ឯកទេស

គីមីវិទ្យា

ភាគ ២

សម្រាប់ការបណ្តុះបណ្តាលគ្រូបង្រៀនកម្រិតឧត្តម (បរិញ្ញាបត្រ+២)

២០២៦

បុព្វកថា

ទស្សនៈវិស័យអប់រំនាសតវត្សរ៍ទី២១ បានផ្ដោតលើការរីកចម្រើនខ្លាំងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងឌីជីថល (Digital) ដែលជាមូលដ្ឋានគ្រឹះរឹងមាំមួយយ៉ាងសំខាន់ ក្នុងការអភិវឌ្ឍសង្គម និងសេដ្ឋកិច្ច ពិសេសគឺការអភិវឌ្ឍធនធានមនុស្សដើម្បីឆ្ពោះទៅរកគំនិតនវានុវត្តន៍ថ្មីៗ សម្រាប់បម្រើឱ្យសេចក្ដីត្រូវការរបស់សង្គមជាតិទាំងមូល។ ដោយសារនិន្នាការពិភពលោក ដែលមានការអភិវឌ្ឍឥតឈប់ឈរ ទើបរាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជាដែលមានក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ជាសេនាធិការ បានយកចិត្តទុកដាក់យ៉ាងខ្លាំងលើការបណ្ដុះបណ្ដាល និងអភិវឌ្ឍធនធានមនុស្សប្រកបដោយចីរភាព។

ឈរលើស្មារតីនេះ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានកំណត់ បានដាក់ចេញនូវគោលដៅជាអាទិភាពសម្រាប់ការធ្វើកំណែទម្រង់វិស័យអប់រំដោយផ្អែកលើ សសរស្ដម្ភទាំងប្រាំរួមមាន៖ ១. ការអនុវត្តគោលនយោបាយគ្រូបង្រៀន ២.ការវាយតម្លៃ ៣.ការងារអធិការកិច្ច ៤. កម្មវិធីសិក្សា និងបរិស្ថាន ៥.ឧត្តមសិក្សា។ ដោយឡែក កំណែទម្រង់គ្រូបង្រៀន និងកម្មវិធីសិក្សាធានាឱ្យកម្ពុជាមានធនធានមនុស្ស ដែលមានសមត្ថភាពសម្រាប់ដំណើរការអភិវឌ្ឍលើគ្រប់វិស័យ។ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាបានកែលម្អកម្មវិធីសិក្សាគ្រប់មុខវិជ្ជានៅគ្រប់កម្រិតគ្រប់ភូមិសិក្សារហូតដល់កម្មវិធីបណ្ដុះបណ្ដាលគ្រូបង្រៀន ដើម្បីឆ្លើយតបនឹងតម្រូវការទីផ្សារ ពលកម្ម ផលប្រយោជន៍របស់អ្នកសិក្សា និងកាន់តែធ្វើឱ្យប្រសើរឡើង នូវគុណភាពអប់រំ ក្នុងគោលបំណងឆ្លើយតបទៅនឹងការវិវឌ្ឍរបស់ពិភពលោក និងគោលដៅយុទ្ធសាស្ត្របញ្ចកោណរបស់រាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជា។

សៀវភៅសិក្សាគោលនេះ ត្រូវបានកសាងឡើងដោយគ្រូឧទ្ទេសវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ដើម្បីកសាងឧត្តមភាពគុណវុឌ្ឍគ្រូបង្រៀន ទៅតាមទស្សនៈ និងចក្ខុវិស័យថ្មី ជាមួយនឹងខ្លឹមសារបែបវិទ្យាសាស្ត្រ បែបបញ្ញត្តិសិក្សា និងបញ្ចូលគុណសម្បទាសតវត្សរ៍ទី២១ បន្ថែមទៅលើគុណសម្បទាពលរដ្ឋសកល។

វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំសង្ឃឹមថា គ្រប់ស្ថាប័នអប់រំ ស្ថាប័នពាក់ព័ន្ធ និងអ្នកមានចំណាប់អារម្មណ៍ទាំងអស់ចូលរួមគាំទ្រ សហការជាមួយក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា អនុវត្តលើ កម្មវិធីបណ្ដុះបណ្ដាលនេះ ដើម្បីពង្រឹងសក្ដានុពលរបស់គ្រូបង្រៀននៅគ្រប់កម្រិតសិក្សាទាំងអស់ ដើម្បីអភិវឌ្ឍជំនាញវិជ្ជាជីវៈជាគ្រូបង្រៀនឱ្យកាន់តែល្អប្រសើរឡើង។

វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំសូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅ និងកោតសរសើរចំពោះ គណៈ កម្មការអភិវឌ្ឍកម្មវិធីបណ្ដុះបណ្ដាលគ្រូបរិញ្ញាបត្រ+១ ផ្នែកឯកទេស អ្នកបច្ចេកទេស លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ដែលបានខិតខំប្រឹងប្រែងយកអស់កម្លាំងកាយចិត្ត និងប្រាជ្ញាធ្វើឱ្យស្នាដៃដ៏មានសារៈសំខាន់នេះ សម្រេចបានដើម្បីជាប្រយោជន៍ដល់សង្គមជាតិយើង។

ថ្ងៃ ខែ ឆ្នាំម្សាញ់ សប្តស័ក ព.ស.២៥៦៩

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី ខែ ឆ្នាំ២០២៥

នាយកវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

អារម្ភកថា

ការរីកចំម្រើនយ៉ាងឆាប់រហ័សឥតឈប់ឈរ និងការប្រកួតប្រជែងស្វែងរកឧត្តមភាពនៅលើពិភពលោកក្នុងបរិបទសកលភាវូបនីយកម្ម ទាមទារឱ្យប្រទេសនីមួយៗខិតខំបង្កើនគុណភាពផលិត ផល និងសេវាកម្មរបស់ខ្លួនឱ្យបានជាអតិបរមា។ ការប្រើប្រាស់ធនធនមនុស្សឱ្យអស់លទ្ធភាព មានសារៈសំខាន់បំផុត ពីព្រោះវាជាកម្លាំងចលករមិនអាចខ្វះបាន ជាពិសេសគុណភាពរបស់គ្រូបង្រៀនដែលបានបញ្ចប់ការសិក្សានៅវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ។ ដើម្បីធានាគុណភាពអប់រំប្រកបដោយគុណភាពខ្ពស់ និងសមស្របតាមស្តង់ដារថ្នាក់ជាតិ និងអន្តរជាតិ គ្រូឧទ្ទេសគីមីវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំបានព្យាយាមសិក្សា និងស្រាវជ្រាវតាមគ្រប់រូបភាពទាំងអស់ ដើម្បីបង្កើតឱ្យបាននូវខ្លឹមសារឯកទេសគីមីវិទ្យាសម្រាប់បង្រៀនគរុនិស្សិតបរិញ្ញា+១ ឱ្យក្លាយទៅជាគ្រូបង្រៀនកម្រិតឧត្តមដែលប្រកបដោយគុណសម្បត្តិល្អគ្រប់គ្រាន់ សម្រាប់បណ្តុះ បណ្តាលសិស្សានុសិស្សរបស់គេ នៅតាមវិទ្យាល័យនានាទូទាំងព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជាប្រកបដោយសមត្ថភាព និងគុណភាពខ្ពស់លើមុខជំនាញគីមីវិទ្យា។

វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ គឺជាវិទ្យស្ថានអាទិភាពមួយរបស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាដែលមាន គ្រូឧទ្ទេសគីមីវិទ្យាភាគច្រើន ធ្លាប់បានទទួលការបណ្តុះបណ្តាលលើផ្នែកឯកទេស ទទួលការបណ្តុះបណ្តាលបន្តផ្នែកបរិញ្ញាប័ត្រជាន់ខ្ពស់ ពីសកលវិទ្យាល័យអប់រំអោយជីនៃប្រទេសជប៉ុន និងបណ្តាប្រទេសផ្សេងៗទៀត។ ប្រសិទ្ធភាពនៃការបង្រៀន លើជំនាញឯកទេសមានសារៈសំខាន់ណាស់ សម្រាប់គរុនិស្សិតបរិញ្ញា+១ ព្រោះមិនត្រឹមតែជួយពង្រឹងលើចំណេះដឹងខ្លឹមសារឯកទេសប៉ុណ្ណោះទេ គឺថែមទាំងរួមចំណែក ផ្តល់ជាបទពិសោធន៍ស្តីពីការបង្រៀនឯកទេសគីមីវិទ្យានៅកម្រិតវិទ្យាល័យបានល្អប្រសើរផងដែរ ដែលស្របតាមគោលនយោបាយកំណែទម្រង់នានារបស់រាជរដ្ឋាភិបាល អាចអនុវត្តបានដោយល្អប្រសើរ និងមានចីរភាព ពិសេសការប្រើប្រាស់ធនធនមនុស្សក្នុងមុខងារសាធារណៈ។ ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងយុទ្ធសាស្ត្រ របស់រាជរដ្ឋាភិបាល ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានរៀបចំផែនការយុទ្ធសាស្ត្រវិស័យអប់រំ២០១៩-២០២៣ ដោយឈរគោលនយោបាយចំនួន២គឺ (១) ធានាការអប់រំមានគុណភាព ប្រកបដោយសមធម៌ និងបរិយាបន្ន ដើម្បីលើកកម្ពស់ឱកាសក្នុងសិក្សាពេញមួយជីវិតសម្រាប់ទាំងអស់គ្នា និង (២) ធានាភាពស័ក្តិសិទ្ធិនៃភាពជាអ្នកដឹកនាំ និងគ្រប់គ្រងរបស់មន្ត្រីអប់រំគ្រប់លំដាប់ថ្នាក់។

ដើម្បីចូលរួមចំណែកក្នុងការសម្រេចបាននូវគោលនយោបាយទាំងពីរខាងលើ ការបណ្តុះបណ្តាលគរុនិស្សិតបញ្ញា+១ លើមុខវិជ្ជាឯកទេសគីមីវិទ្យា គឺជាកត្តាដែលមិនអាចខ្វះបាន ព្រោះក្រសួងបាននឹងកំពុងយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើការធ្វើកំណែទម្រង់វិស័យអប់រំឆ្ពោះទៅរកគុណភាព ដើម្បីលើកស្ទួយប្រទេ សកម្ពុជាឱ្យក្លាយជាប្រទេសមានប្រាក់ចំណូលមធ្យមកម្រិតខ្ពស់នៅក្នុងឆ្នាំ ២០៣០ និងជាប្រទេសអភិវឌ្ឍនាឆ្នាំ២០៥០ ។

គណៈកម្មការនិពន្ធ

ចងក្រង និងបោះពុម្ពដោយៈ វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ឆ្នាំ២០២៦

គាំទ្រថវិកាដោយវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

© វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ឆ្នាំ២០២៦

គណៈកម្មការនិពន្ធ

បណ្ឌិត មាស ចាន់ លោក ប៉ែនសំភា លោកស្រី លន់ គូនី

គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ និងកែលម្អ

បណ្ឌិត អ៊ុំ ចាន់ចំណាន លោក ផែន សារិត លោក ឃី មឿយ

គណៈកម្មការរចនា

បណ្ឌិត អ៊ុំ ចាន់ចំណាន បណ្ឌិត មាស ចាន់

គណៈកម្មការគ្រប់គ្រង

ឯកឧត្តមបណ្ឌិត សៀង សុវណ្ណា លោក ម៉ៅ សារឿន បណ្ឌិត ឡឹយ សុគា បណ្ឌិត មាស ចាន់

មាតិកា

បុព្វកថា i
អារម្ភកថា ii
ការបរិយាយលើមុខវិជ្ជា... xi
មូលន័យសង្ខេប... xii
ផ្នែកទី២៖ គីមីវិភាគ... 1
មេរៀនទី១៖ សូលុយស្យុង 1
១.១ ប្រភេទសូលុយស្យុង... 1
១.២ កំហាប់សូលុយស្យុង... 2
១.២.១ កំហាប់ភាគរយជាម៉ាស 2
១.២.២ ប្រភាគម៉ូល(X) 3
១.២.៣ កំហាប់ម៉ូឡារីតេ(C_M) 3
១.២.៤ កំហាប់ម៉ូឡាលីតេ(C_m) 4
១.៣ ការប្រៀបធៀបខ្នាតកំហាប់... 4
មេរៀនទី២៖ ស៊ីនេទិចគីមី... 11
២.១ ល្បឿនប្រតិកម្ម... 11
២.១.១ និយមន័យ... 11
២.១.២ លក្ខណៈគីមីល្បឿនបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ... 12
២.១.៣ ល្បឿនកំណអង្គធាតុកកើត... 13
២.២ កត្តាស៊ីនេទិច... 15
២.២.១ ឥទ្ធិពលនៃកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ 15
២.២.២ ឥទ្ធិពលនៃសម្ពាធ... 16
២.២.៣ ឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាព 17
២.២.៤ ឥទ្ធិពលផ្ទៃប៉ះនៃកាតាលីករ... 18
២.២.៥ ឥទ្ធិពលនៃកាតាលីករ 19
២.៣ កាតាលីករ 20
២.៣.១ និយមន័យ 20
២.៣.២ ប្រភេទនៃកាតាលីករ 20
២.៣.៣ លក្ខណៈសំខាន់នៃការជ្រើសកាតាលីករ 23
២.៣.៤ សារៈប្រយោជនៃកាតាលីករក្នុងឧស្សាហកម្ម 23
មេរៀនទី៣៖ អេឡិចត្រូគីមី 32
៣.១ ចំនួនអុកស៊ីតកម្ម... 32
៣.២ ការកំណត់ចំនួនអុកស៊ីតកម្ម... 33

៣.២.១ អ៊ីយ៉ុងម៉ូណូអាតូម 33
៣.២.២ អ៊ីយ៉ុងប៉ូលីអាតូម 33
៣.៣ ប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្ម 33
៣.៤ ពិលអេឡិចត្រូគីមី 37
៣.៥ ប៉ូតង់ស្យែលអេឡិចត្រូតស្តង់ដា 39
៣.៦ អាគុយសំណ 42
៣.៧ អគ្គិសនីវិភាគ 43
៣.៧.១ អគ្គីសនីវិភាគ NaCl រលាយកម្តៅ 43
៣.៧.២ អគ្គិសនីវិភាគទឹក 44
៣.៧.៣ អគ្គិសនីវិភាគផ្សេងទៀតក្នុងសូលុយស្យុង 48
៣.៧.៤ អនុវត្តអគ្គិសនីវិភាគ 50
មេរៀនទី៤៖ លំនឹងគីមី 60
៤.១ បញ្ញត្តិទូទៅអំពីលំនឹង និងថេរលំនឹង 60
៤.២ ទំនាក់ទំនងស៊ីនេទិចគីមី និងលំនឹងគីមី 63
៤.២.១ លំនឹងអូម៉ូសែន 63
៤.២.២ លំនឹងអេតេរ៉ូសែន 67
៤.២.៣ ពហុលំនឹង 69
៤.២.៤ ទម្រង់ថេរលំនឹង K និងសមីការថេរលំនឹង 70
៤.២.៥ សង្ខេបពីការណែនាំក្នុងការសរសេរសមីការលំនឹងគីមី 71
៤.៣ ទំនាក់ទំនងរវាងស៊ីនេទិចគីមី និងលំនឹងគីមី 72
៤.៤ តើថេរលំនឹងប្រាប់យើងអំពីអ្វីខ្លះ? 73
៤.៤.១ ការព្យាករណ៍ពីទិសដៅនៃប្រតិកម្ម 73
៤.៤.២ ការគណនាកំហាប់នៅពេលលំនឹង 75
៤.៥ កត្តាជះឥទ្ធិពលលើលំនឹងគីមី 78
មេរៀនទី៥៖ លំនឹងអាស៊ីតបាស លំនឹងកម្រិតរលាយ 86
៥.១ លំនឹងអាស៊ីត បាស និងអត្រាកម្មអាស៊ីត បាស 86
៥.២ សូលុយស្យុងតំប៉ុង 86
៥.៣ សូលុយស្យុងតំប៉ុង 90
៥.៤ អត្រាមាត្រអាស៊ីត-បាស 95
៥.៤.១ អត្រាមាត្រអាស៊ីតខ្លាំង-បាសខ្លាំង 95
៥.៤.២ អត្រាមាត្រអាស៊ីតខ្សោយ និងបាសខ្លាំង 97
៥.៤.៣ អត្រាកម្មរវាងអាស៊ីតខ្លាំង បាសខ្សោយ 99
៥.៤.៤ អង្គធាតុចង្អុលពណ៌អាស៊ីតបាស 101

៥.៥ លំនឹងកម្រិតរលាយ 103
៥.៥.១ ផលគុណកម្រិតរលាយ 103
៥.៥.២ កម្រិតរលាយជាម៉ូល និងកម្រិតរលាយ 106
៥.៥.៣ ការព្យាករណ៍ប្រតិកម្មបង្កើតកករ 109
ផ្នែកទី៣៖ គីមីសរីរាង្គ 118
មេរៀនទី១៖ អាល់កាន និងអាល់សែន 119
១.១ អាល់កាន 119
១.១.១ នាមវលី 120
១.១.២.លក្ខណៈរូប 124
១.១.៣ លក្ខណៈគីមី 125
១.១.៤ ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់ 127
១.២ អាល់សែន 131
១.២.១ នាមវលី 131
១.២.២ លក្ខណៈរូប 133
១.២.៣ លក្ខណៈគីមី 134
១.២.៤ ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់ 138
មេរៀនទី២៖ អាល់កុល និងអេទែ 141
២.១ អាល់កុល 141
២.១.១ នាមវលី 143
២.១.២ លក្ខណៈរូប 144
២.១.៣ លក្ខណៈគីមី 146
២.១.៤ ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់ 149
២.២ អេទែ 151
២.២.១ នាមវលី 151
២.២.២ លក្ខណៈរូប 152
២.២.៣ លក្ខណៈគីមី 152
២.២.៤ ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់ 153
មេរៀនទី៣ ៖ ស្រឡាយអាលីផាទិចអាសូត 156
៣.១ ទម្រង់ និងនាមវលី អាមីន អាមីត និងអាស៊ីតអាមីណេ 156
៣.១.១ អាមីន 157
៣.១.២ អាមីត 158
៣.១.៣ អាស៊ីតអាមីណេ 159
៣.១.៤ ប្រូតេអ៊ីន 160

៣.២ លក្ខណៈរូប 160
៣.២.១ អាមីន 160
៣.២.២ អាមីត 160
៣.២.៣ អាស៊ីតអាមីណេ 161
៣.២.៤ ប្រូតេអ៊ីន 161
៣.៣ លក្ខណៈគីមី 161
៣.៣.១ អាមីន 161
៣.៣.២ អាមីត 162
៣.៤ ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់ 162
៣.៤.១ អាមីន 162
៣.៤.២ អាមីត 162
៣.៤.៣ អាស៊ីតអាមីណេ និងប្រូតេអ៊ីន 163
មេរៀនទី៤៖ អាល់ដេអ៊ីត និងសេតូន 166
៤.១ អាល់ដេអ៊ីត 166
៤.១.១ នាមវលី 168
៤.១.២ លក្ខណៈរូប 169
៤.១.៣ លក្ខណៈគីមី 169
៤.១.៤ ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់ 172
៤.២ សេតូន 173
៤.២.១ នាមវលី 174
៤.២.២ លក្ខណៈរូប 174
៤.២.៣ លក្ខណៈគីមី 175
៤.២.៤ ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់ 176
មេរៀនទី៥៖ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច 179
៥.១ នាមវលី 180
៥.២ លក្ខណៈរូប 181
៥.៣ លក្ខណៈគីមី 183
៥.៤ ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់ 185
មេរៀនទី៦៖ អេស្ទែ 189
៦.១ នាមវលី 190
៦.២ លក្ខណៈរូប 190
៦.៣ លក្ខណៈគីមី 191
៦.៤ ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់ 192

មេរៀនទី៧៖ អ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរ បង់សែន និងស្រាទ្បាយរបស់វា................................ 197
៧.១ ទម្រង់នាមវលីបង់សែន និងស្រទ្បាយរបស់វា................................ 197
៧.២ លក្ខណៈរូប................................ 200
៧.៣ លក្ខណៈគីមី 200
៧.៣.១ ប្រតិកម្មចំហេះ 201
៧.៣.២ ប្រតិកម្មជំនួស 201
៧.៣.៣ ប្រតិកម្មបូក 202
៧.៣.៤ ស្រទ្បាយបង់សែនសំខាន់ៗមួយចំនួន 203
៧.៤ ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់................................ 208
៧.៤.១ ទង្វើពីនីត្រូបង់សែន................................ 209
៧.៤.២ ទង្វើពីក្លរ៉ូបង់សែន................................ 210
គន្លនិទ្ទេស 214

សេចក្ដីថ្លែងអំណរគុណ

ជាការពិតសៀវភៅ «ឯកទេសគីមីវិទ្យាភាគ១ សម្រាប់បណ្ដុះបណ្ដាលបរិញ្ញាបត្រ+១» ដែលលេចចេញជារូបរាងនៅពេលនេះគឺបានកើតឡើងពីការខិតខំ និងយកចិត្តទុកដាក់ចូលរួមពីភាគី និងស្ថាប័នពាក់ព័ន្ធជាច្រើន។

នាងខ្ញុំសូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅបំផុតដល់ភាគី និងស្ថាប័នពាក់ព័ន្ធទាំងអស់ដូចជា ៖

- ក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និងហិរញ្ញវត្ថុ ដែលបានគាំទ្រយ៉ាងពេញទំហឹងដល់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាឱ្យបង្កើតមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ ហៅកាត់ថា «មូលនិធិ ស.គ.ន»។

- ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាដែលបានបង្កើតមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ដែលហៅកាត់ថា «មូលនិធិ ស.គ.ន» ដើម្បីរួមចំណែកលើកកម្ពស់វប្បធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ បំផុសគំនិតច្នៃប្រឌិត និងជំរុញការធ្វើនវានុវត្ត ដើម្បីជាប្រយោជន៍ដល់វិស័យអប់រំ យុវជន និងកីឡា ដែលឆ្លើយតបទៅនឹងទីផ្សារពលកម្ម និងសាកលភាវូបនីយកម្ម។

- មូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ ដែលបានគាំទ្រដល់ការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា (Textbook) ដែលនឹងត្រូវប្រើប្រាស់នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា ដើម្បីបង្កើនបរិមាណ លើកកម្ពស់គុណភាព និងពង្រីកសមធម៌នៃធនធានសិក្សាជាខេមរភាសាជូនដល់និស្សិតដែលកំពុងបន្តការសិក្សា និងត្រៀមខ្លួនធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។

- វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំដែលបានចាត់តាំងជាគណៈកម្មការនិពន្ធ និងគណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ លើស្នាដៃនៃការចូលរួមការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សានេះ។

- ឯកឧត្តមនាយកវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំដែលព្រមព្រៀងទទួលសិទ្ធិជាតំណាងអ្នករៀបរៀងក្នុងការចាត់ចែង និងសម្របសម្រួលជាមួយក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ចុះហត្ថលេខាលើកិច្ចព្រមព្រៀង និងកិច្ចដំណើការទូទាត់ថវិកា តាមរយៈការស្នើសុំ និងទទួលថវិកា បោះពុម្ព និងផ្សព្វផ្សាយបន្តនូវស្នាដៃរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អរបស់អ្នករៀបរៀង ក្នុងការរៀន និងបង្រៀន ក្នុងគ្រឹះស្ថានសិក្សា និងប្រគល់សិទ្ធិស្របតាមការកំណត់នៃកិច្ចព្រមព្រៀង ស្ដីពីការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា ក្រោមការគាំទ្រនៃមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍។

- គ្រូឧទ្ទេសមុខវិជ្ជាអក្សរសាស្ត្រខ្មែរនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ដែលបានផ្ដល់មតិកែលម្អលើខ្លឹមសារនៃមេរៀននីមួយៗឱ្យកាន់តែមានភាពសុក្រឹត និងមានលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រ។

យើងខ្ញុំសង្ឃឹមថា សៀវភៅនេះនឹងឆ្លើយតបជាបន្ទាន់ចំពោះការខ្វះខាតធនធានសិក្សា ដែលជាតម្រូវការសិក្សារបស់និស្សិត នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។

ការបរិយាយលើមុខវិជ្ជា

សៀវភៅដែលស្នើសុំនិពន្ធនេះ ជាសៀវភៅដែលប្រើសម្រាប់ជាជំនួយដល់ការបង្រៀនរបស់គ្រូឧទ្ទេស និងការរៀនគរុនិស្សិតគីមីវិទ្យានៅវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ។ សៀវភៅនេះក៏អាចប្រើប្រាស់បានដែរសម្រាប់លោកគ្រូ-អ្នកគ្រូដែលកំពុងបង្រៀននៅមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ។ សៀវភៅនេះចែកចេញជា ២ផ្នែកគឺៈ ផ្នែកទី១ បរិយាយពីគីមីវិភាគ ដែលបានរៀបរាប់ទាក់ ទងទៅនឹងការវិភាគគីមីសមស្របសម្រាប់ការបង្រៀនរបស់គ្រូ និងការរៀននៅមធ្យមសិក្សា។ ផ្នែកទី២ បរិយាយអំពីគីមីសរីរាង្គ ដែលបានរៀបរាប់ទាក់ទងទៅនឹងសមាសធាតុសរីរាង្គធម្មជាតិ និងសមស្របសម្រាប់ការបង្រៀនរបស់គ្រូ និងការរៀននៅមធ្យមសិក្សា។

សៀវភៅនេះ នឹងជួយដល់គ្រូបង្រៀន និងនិស្សិតផ្នែកគីមីវិទ្យាក្នុងការរៀបចំការស្រាវជ្រាវ ការសរសេរស្លាយសម្រាប់ការបង្ហាញ ការប្រើប្រាស់ការស្រាវជ្រាវដើម្បីលើកកម្ពស់ការបង្រៀន-រៀន និងការប្រើប្រាស់នូវខ្លឹមសារនេរៀនជាទន់ដែលសមស្របតាមខ្លឹមសារមេរៀននីមួយៗនៅមធ្យមសិក្សា។

មូលន័យសង្ខេប

ការស្រាវជ្រាវអប់រំ ផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ ជាពិសេសផ្នែកគីមីវិទ្យា មានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់គ្រូបង្រៀន និងអ្នកសិក្សាគ្រប់រូបត្រូវការ ក្នុងការអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពរបស់ខ្លួន។ សៀវភៅឯកសារគិមីវិទ្យានេះមាន២ផ្នែក និងចំនួន ១២ មេរៀន។

ផ្នែកទី១៖ គីមីវិភាគ មានចំនួន ៧ មេរៀនបានពណ៌នាដូចខាងក្រោម៖

មេរៀនទី១៖ សូលុយស្យុង៖ ក្នុងមេរៀននេះជាចំណុចនៃការចាប់ផ្ដើមនឹង បង្ហាញពីខ្លឹមសារសំខាន់ៗរបស់មេរៀនដែលជាវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន ហើយក៏បង្ហាញផងដែរពីប្រភេទសូលុយស្យុង របៀបទង្វើសូលុយស្យុងនីមួយៗ ហើយក៏បង្ហាញពីរបៀបនៃការគណនាផ្សេងៗទាក់ទងជាមួយសូលុយស្យុងដូចជា កំហាប់ជាភាគរយ កំហាប់ជាម៉ូល...។ ចុងបញ្ចប់នៃមេរៀននឹងមានបន្ថែមនូវសំណួរពិភាក្សាសម្រាប់ខ្លឹមសារមេរៀន និងមានសំណួរនឹងលំហាត់សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ។

មេរៀនទី២៖ ស៊ីនេទិចគីមី៖ ក្នុងមេរៀននេះជាចំណុចនៃការចាប់ផ្ដើមនឹង បង្ហាញពីខ្លឹមសារសំខាន់ៗរបស់មេរៀនដែលជាវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន ហើយក៏បង្ហាញផងដែរពីកាត្តាពេលក្នុងប្រតិកម្ម ទំនាក់ទណនងល្បឿន ការគណនាល្បឿនមធ្យម និងល្បឿនបំបាត់ កាត្តាជះឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្មដូចជាទំហំភាគល្អិត សម្ពាធ កំហាប់ សីតុណ្ហភាព និងកាតាលីករ។ ហើយក៏មានបង្ហាញផងដែរនូវពិសោធន៍ពីកាត្តាដែលមានឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្ម។ ចុងបញ្ចប់នៃមេរៀននឹងមានបន្ថែមនូវសំណួរពិភាក្សាសម្រាប់ខ្លឹមសារមេរៀន និងមានសំណួរនឹងលំហាត់សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ។

មេរៀនទី៣៖ អេឡិចត្រូគីមី៖ ក្នុងមេរៀននេះជាចំណុចនៃការចាប់ផ្ដើមនឹង បង្ហាញពីខ្លឹមសារសំខាន់ៗរបស់មេរៀនដែលជាវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន ហើយក៏បង្ហាញផងដែរពីទម្រង់នៃការបង្កើតថ្មពិល អាគុយ និងបង្ហាញពីប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្មក្នុងថ្មពិល អាគុយ លំនាំអគ្គិសនិវិភាគ ប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្មពេលអគ្គិសនីវិភាគដំនើរការ។ ហើយក៏បង្ហាញផងដែរពីដំណើរការផលិតថ្មពិលមួយចំនួន និងអាគុយ និងដំណើរការអគ្គិសនីវិភាគមួយចំនួនផងដែរ។ ចុងបញ្ចប់នៃមេរៀននឹងមានបន្ថែមនូវសំណួរពិភាក្សាសម្រាប់ខ្លឹមសារមេរៀន និងមានសំណួរនឹងលំហាត់សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ។

មេរៀនទី៤៖ លំនឹងគីមី៖ ក្នុងមេរៀននេះជាចំណុចនៃការចាប់ផ្ដើមនឹង បង្ហាញពីខ្លឹមសារសំខាន់ៗរបស់មេរៀនដែលជាវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន ហើយក៏បង្ហាញផងដែរពីធម្មជាតិនៃប្រតិកម្មពេលឈានដល់លំនឹង ធម្មជាតិនៃលំនឹង ការគណនាថេរលំនឹង កាត្តាដែលមានឥទ្ធិពលដល់ការរំកិលលំនឹង លំនឹងឌីណាមិច ការព្យាករណ៍ការរំកិលលំនឹង។ ចុងបញ្ចប់នៃមេរៀននឹងមានបន្ថែមនូវសំណួរពិភាក្សាសម្រាប់ខ្លឹមសារមេរៀន និងមានសំណួរនឹងលំហាត់សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ។

មេរៀនទី៥៖ លំនឹងអាស៊ីត បាស និងអំបិល៖ ៖ ក្នុងមេរៀននេះជាចំណុចនៃការចាប់ផ្ដើមនឹង បង្ហាញពីខ្លឹមសារសំខាន់ៗរបស់មេរៀនដែលជាវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន ហើយក៏បង្ហាញផងដែរពី ការសរសេរកន្សោមថេរអាស៊ីត ថេរបាស ការគណនា pH របស់អាស៊ីត បាសខ្សោយ ការគណនាកម្រិតបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងភាគរយអ៊ីយ៉ុងកម្ម ទំនាក់ទំនងរវាង pH, Ka, pKa, Kb, pKb និងសូលុយស្យុងតំប៉ុង និងរបៀបទង្វើសូលុយស្យុងតំប៉ុង។ ចុងបញ្ចប់នៃមេរៀននឹងមានបន្ថែមនូវសំណួរពិភាក្សាសម្រាប់ខ្លឹមសារមេរៀន និងមានសំណួរនឹងលំហាត់សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ។

ផ្នែកទី២៖ គីមីសរីរាង្គ មានចំនួន ៧ មេរៀនបានពណ៌នាដូចខាងក្រោម៖

មេរៀនទី១៖ អាល់កាន និងអាល់សែន៖ ក្នុងមេរៀននេះជាចំណុចនៃការចាប់ផ្តើមនឹង បង្ហាញពីខ្លឹមសារសំខាន់ៗរបស់មេរៀនដែលជាវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន ហើយក៏បង្ហាញផងដែរពីទម្រង់របស់អាល់កាន និងអាល់សែន ការហៅឈ្មោះរបស់អាល់កាន និងអាល់សែនព្រមទាំងអ៊ី សូមែររបស់វា លក្ខណៈរូប និងលក្ខណៈគីមីរបស់អាល់កាន និងអាល់សែន ព្រមទាំងទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់របស់អាល់កាន និងអាល់សែន។ ចុងបញ្ចប់នៃមេរៀននឹងមានបន្ថែមនូវសំណួរពិភាក្សាសម្រាប់ខ្លឹមសារមេរៀន និងមានសំណួរនឹងលំហាត់សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ។

មេរៀនទី២៖ អាល់កុល និងអេទែ៖ ក្នុងមេរៀននេះជាចំណុចនៃការចាប់ផ្តើមនឹង បង្ហាញពីខ្លឹមសារសំខាន់ៗរបស់មេរៀនដែលជាវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន ហើយក៏បង្ហាញផងដែរពីទម្រង់និងការកកើតរបស់អាល់កុល និងអេទែ ការហៅឈ្មោះរបស់អាល់កុល ខ្សែត្រង់ ខ្សែខ្នែង និងអេទែ ព្រមទាំងអ៊ីសូមែររបស់វា លក្ខណៈរូប និងលក្ខណៈគីមីរបស់អាល់កុល និងអេទែ ព្រមទាំងទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់របស់អាល់កុល និងអេទែ អាល់កុលក្នុងជីវភាពរស់ប្រចាំថ្ងៃ។ ចុងបញ្ចប់នៃមេរៀននឹងមានបន្ថែមនូវសំណួរពិភាក្សាសម្រាប់ខ្លឹមសារមេរៀន និងមានសំណួរនឹងលំហាត់សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ។

មេរៀនទី៣៖ ស្រទ្បាយអាលីផាទិចអាសូត៖ ក្នុងមេរៀននេះជាចំណុចនៃការចាប់ផ្តើមនឹងបង្ហាញពីខ្លឹមសារសំខាន់ៗរបស់មេរៀនដែលជាវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន ហើយក៏បង្ហាញផងដែរពីទម្រង់របស់សមាសធាតុអាសូតដូចជា អាមីន អាមីត អាស៊ីតអាមីនេ និងប្រូតេអ៊ីនព្រមទាំងថ្នាក់របស់របស់អាមីន អាមីត អាស៊ីតអាមីណេ ការហៅឈ្មោះរបស់អាមីន អាមីត អាស៊ីតអាមីណេ ព្រមទាំងអ៊ីសូមែររបស់វា លក្ខណៈរូប និងលក្ខណៈគីមីរបស់អាមីន អាមីត និងអាស៊ីតអាមីណេ ព្រមទាំងទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់របស់អាមីន អាមីត និងអាស៊ីតអាមីណេ ព្រមទាំងអាមីន អាមីត និងអាស៊ីតអាមីណេក្នុងជីវភាពរស់នៅ។ ចុងបញ្ចប់នៃមេរៀននឹងមានបន្ថែមនូវសំណួរពិភាក្សាសម្រាប់ខ្លឹមសារមេរៀន និងមានសំណួរនឹងលំហាត់សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ។

មេរៀនទី៤៖ អាល់ដេអ៊ីត និងសេតូន៖ ក្នុងមេរៀននេះជាចំណុចនៃការចាប់ផ្តើមនឹង បង្ហាញពីខ្លឹមសារសំខាន់ៗរបស់មេរៀនដែលជាវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន ហើយក៏បង្ហាញផងដែរពីទម្រង់របស់អាល់ដេអ៊ីត និងសេតូន ការហៅឈ្មោះរបស់អាល់ដេអ៊ីត និងសេតូន ព្រមទាំងអ៊ីសូមែររបស់វាលក្ខណៈរូប និងលក្ខណៈគីមីរបស់អាល់ដេអ៊ីត និងសេតូន ព្រមទាំងទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់របស់អាល់ដេអ៊ីត និងសេតូន។ ចុងបញ្ចប់នៃមេរៀននឹងមានបន្ថែមនូវសំណួរពិភាក្សាសម្រាប់ខ្លឹមសារមេរៀន និងមានសំណួរនឹងលំហាត់សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ។

មេរៀនទី៥៖ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិក៖ ក្នុងមេរៀននេះជាចំណុចនៃការចាប់ផ្តើមនឹងមានបង្ហាញពីខ្លឹមសារសំខាន់ៗរបស់មេរៀនដែលជាវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន ហើយក៏បង្ហាញផងដែរពីទម្រង់របស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីសិច ស្រទ្បាយរបស់វា ការហៅឈ្មោះរបស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច និងស្រទ្បាយ ព្រមទាំងអ៊ីសូមែររបស់វា លក្ខណៈរូប និងលក្ខណៈគីមីរបស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច និងស្រទ្បាយ ព្រមទាំងទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់របស់អាស៊ីតកាបុស៊ីលិច និងស្រទ្បាយរបស់វា។ ចុងបញ្ចប់នៃមេរៀននឹងមានបន្ថែមនូវសំណួរពិភាក្សាសម្រាប់ខ្លឹមសារមេរៀន និងមានសំណួរនឹងលំហាត់សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ។

មេរៀនទី៦៖ អេស្ទែ៖ ក្នុងមេរៀននេះជាចំណុចនៃការចាប់ផ្ដើមនឹងមានបង្ហាញពីខ្លឹមសារសំខាន់ៗរបស់មេរៀនដែលជាវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន ហើយក៏បង្ហាញផងដែរពីទម្រង់របស់អេស្ទែ និង ស្រទ្បាយរបស់វា ការហៅឈ្មោះរបស់អេស្ទែ និងស្រទ្បាយ ព្រមទាំងអ៊ីសូមែររបស់វា លក្ខណៈរូប និងលក្ខណៈគីមីរបស់អេស្ទែ និងស្រទ្បាយ ព្រមទាំងទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់របស់អេស្ទែ និងស្រទ្បាយរបស់វា។ ចុងបញ្ចប់នៃមេរៀននឹងមានបន្ថែមនូវសំណួរពិភាក្សាសម្រាប់ខ្លឹមសារមេរៀន និងមានសំណួរនឹងលំហាត់សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ។

មេរៀនទី៧៖ សមាសធាតុប្រហើរ និងស្រទ្បាយរបស់វាក្នុងមេរៀននេះជាចំណុចនៃការចាប់ផ្ដើមនឹង បង្ហាញពីខ្លឹមសារសំខាន់ៗរបស់មេរៀនដែលជាវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន ហើយក៏បង្ហាញផងដែរពីទម្រង់របស់អ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរ និងស្រទ្បាយរបស់វា ការហៅឈ្មោះរបស់អ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរ និងស្រទ្បាយរបស់វា ព្រមទាំងអ៊ីមែររបស់វា លក្ខណៈរូប និងលក្ខណៈគីមីរបស់អ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរ និងស្រទ្បាយរបស់វា ព្រមទាំងទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់របស់អ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរ និងស្រទ្បាយរបស់វា។ ចុងបញ្ចប់នៃមេរៀននឹងមានបន្ថែមនូវសំណួរពិភាក្សាសម្រាប់ខ្លឹមសារមេរៀន និងមានសំណួរនឹងលំហាត់សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ។

ផ្នែកទី២៖ គីមីវិភាគ
មេរៀនទី១៖ សូលុយស្យុង

វត្ថុបំណងនៃមេរៀន

- រៀបរាប់ពីប្រភេទផ្សេងៗនៃសូលុយស្យុង និងកំហាប់សូលុយស្យុង
- ទង្វើសូលុយស្យុង និងគណនាកំហាប់ផ្សេងៗនៃសូលុយស្យុង(កំហាប់ភាគរយជាម៉ាស កំហាប់ប្រភាគម៉ូល កំហាប់ម៉ូឡារីតេ កំហាប់ម៉ូឡាលីតេ កំហាប់ណរម៉ាលីតេ)
- ពិសោធន៍ពីការទង្វើសូលុយស្យុងផ្សេងៗ

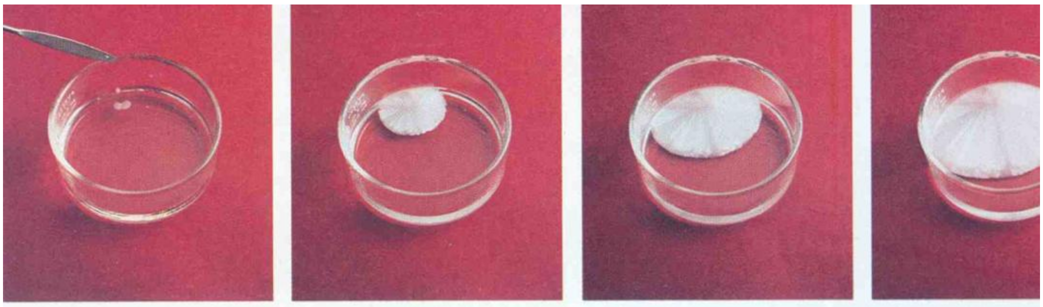
១.១ ប្រភេទសូលុយស្យុង

សូលុយស្យុងគឺជាល្បាយស្មើសាច់មួយនៃសារធាតុពីរ ឬច្រើន។ ដោយសារតែនិយម ន័យមិនបានកំណត់ច្បាស់លាស់ពីធម្មជាតិរបស់សារធាតុយើងអាចបែងចែកសូលុយស្យុងជា៦ ប្រភេទអាស្រ័យដោយភាពរូបដើម (អង្គធាតុរឹង អង្គធាតុរាវ ឧស្ម័ន) នៃធាតុបង្ករបស់សូលុយស្យុង។ តារាងទី១ នឹងបង្ហាញពីឧទាហរណ៍ប្រភេទនីមួយៗរបស់សូលុយស្យុង ។

នៅក្នុងមេរៀននេះយើងនឹងសិក្សាសំខាន់ទៅលើសូលុយស្យុងដែលយ៉ាងហោចណាស់មានធាតុបង្កជាអង្គធាតុរាវចំនួនមួយដែរ ដូចជាសូលុយស្យុងដែលបង្កឡើងដោយ ឧស្ម័ន-អង្គធាតុរាវ អង្គធាតុ រាវ-អង្គធាតុរាវ និង អង្គធាតុរឹង-អង្គធាតុរាវហើយអង្គធាតុរំលាយដែលយើងនឹងសិក្សា នៅក្នុងសូលុយ ស្យុងភាគច្រើនគឺទឹក។គីមីវិទូបានកំណត់លក្ខណៈរបស់សូលុយស្យុងទៅតាមលទ្ធភាពរំលាយអង្គធាតុរលាយមួយ។ **សូលុយស្យុងឆ្អែត** គឺជាសូលុយស្យុងដែលមានបរិមាណអង្គធាតុរលាយអតិបរមា រលាយ នៅក្នុងអង្គធាតុរំលាយដែលផ្តល់ឱ្យនៅសីតុណ្ហភាពជាក់លាក់មួយ។ **សូលុយស្យុងមិនឆ្អែត** គឺជាសូលុ យស្យុងដែលអង្គធាតុរំលាយមានលទ្ធភាពរំលាយអង្គធាតុរលាយបន្តទៀតបាន។ **សូលុយស្យុងឆ្អែត ហួស** គឺជាសូលុយស្យុងដែលមានបរិមាណអង្គធាតុរលាយច្រើនជាងបរិមាណអង្គធាតុរលាយក្នុងសូ លុយស្យុងឆ្អែត។ សូលុយស្យុងឆ្អែតហួសពុំសូវមានស្ថេរភាពទេ។ ពេលខ្លះអង្គធាតុរលាយវានឹងបែក ចេញពីសូលុយស្យុងហើយបង្កជាក្រាម។ **កំណកក្រាម** គឺជាលំនាំមួយដែលអង្គធាតុរលាយផ្តាច់ចេញ ពីសូលុយស្យុងដើម្បីបង្កើតទម្រង់ជាក្រាម (រូបទី១) ។

តារាងទី១ ប្រភេទសូលុយស្យុង

ធាតុបង្កទី១	ធាតុបង្កទី២	ភាពរូបសូលុយស្យុងទទួលបាន	ឧទាហរណ៍
ឧស្ម័ន	ឧស្ម័ន	ឧស្ម័ន	ខ្យល់
ឧស្ម័ន	អង្គធាតុរាវ	អង្គធាតុរាវ	ទឹកសូដា (ឧស្ម័នកាបូនិចក្នុងទឹក)
ឧស្ម័ន	អង្គធាតុរឹង	អង្គធាតុរឹង	ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនក្នុងប៉ាឡាដ្យូម
អង្គធាតុរាវ	អង្គធាតុរាវ	អង្គធាតុរាវ	អេតាណុលក្នុងទឹក
អង្គធាតុរឹង	អង្គធាតុរាវ	អង្គធាតុរាវ	សូដ្យូមក្លរួក្នុងទឹក
អង្គធាតុរឹង	អង្គធាតុរឹង	អង្គធាតុរឹង	ទង់ដែង/សង្កសី សំណប៉ាហាំង/សំណ



រូបទី១៖ ក្នុងសូលុយស្យុងឆ្អែតខ្លាំង សូដ្យូមអាសេតាត(ឆ្វេង) ក្រាមសូដ្យូមអាសេតាតបង្កើតឡើងយ៉ាងលឿន នៅពេលដែលគ្រាប់ក្រាមតូចៗត្រូវបានបន្ថែម

១.២ កំហាប់សូលុយស្យុង

ការសិក្សាពីបរិមាណរបស់សូលុយស្យុងតម្រូវឱ្យយើងដឹងពីកំហាប់របស់វាមានន័យថា ដឹងពីបរិមាណអង្គធាតុរលាយនៅក្នុងបរិមាណដែលគេឱ្យណាមួយនៃសូលុយស្យុង។ គីមីវិទូប្រើខ្នាត កំហាប់ជាច្រើន ហើយខ្នាតកំហាប់នីមួយៗមានអត្ថប្រយោជន៍ព្រមទាំងមានដែនកំណត់របស់វា។ នៅក្នុងមេរៀននេះយើងនឹងសិក្សាពីខ្នាតកំហាប់សំខាន់ៗចំនួន៤ គឺកំហាប់ភាគរយជាម៉ាសប្រភាគ ម៉ូល ម៉ូឡារីតេ និងម៉ូឡាលីតេ។

១.២.១ កំហាប់ភាគរយជាម៉ាស

កំហាប់ភាគរយជាម៉ាស គឺជាផលធៀបជាម៉ាសនៃអង្គធាតុរលាយ និងម៉ាសសូលុយស្យុងគុណនឹង ១០០% ។

$$C\% = \frac{m_{st}}{m_s} x100$$

$C\%$ ជាកំហាប់ភាគរយ m_{st} ជាម៉ាសធាតុរលាយ m_s ជាម៉ាសសូលុយស្យុងកំហាប់ភាគរយជាម៉ាសគ្មានខ្នាតទេ ពីព្រោះវាគឺជាផលធៀបរវាងបរិមាណពីរដែលមានខ្នាតដូចគ្នា។

ឧទាហរណ៍៖ ប៉ូតាស្យូមក្លរួចំនួន 0.892 g ត្រូវបានគេរំលាយចូលទៅក្នុងទឹកចំនួន 54.6 g។ ចូរគណនា កំហាប់ភាគរយជាម៉ាសរបស់សូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមក្លរួ(NaCl)នេះ ?

<u>ចម្លើយ</u>

គណនាកំហាប់ភាគរយជាម៉ាសរបស់សូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមក្លរួ(NaCl)

តាមរូបមន្តៈ $C\% = \frac{m_{st}}{m_s} x100$

ដោយម៉ាស $m_{st(Kcl)} = 0.892 \text{ g}$, $m_{sv} = 54.6\ g$

$m_s = m_{st} + m_{sv}$

$m_s = 54.6 + 0.892 = 55.492\ g$

$m_s = 55.492 \times 10^{-3}\ Kg$

$C\% = \frac{0.892}{55.492} x100 = 1.61\%$

លំហាត់អនុវត្តន៍៖ ណាប់តាឡែនចំនួន 6.44 g ត្រូវបានរំលាយទៅក្នុងបង់សែន (C_6H_6)។ គណនាភាគរយជាម៉ាសនៃណាប់តាឡែន ($C_{10}H_8$) ដែលមានក្នុងសូលុយស្យុង។

១.២.២ ប្រភាគម៉ូល(X)

ប្រភាគម៉ូលនៃធាតុបង្កមួយរបស់សូលុយស្យុង ឧទាហរណ៍ដូចជាធាតុបង្ក A តាងដោយ X_A កំណត់ដោយ:

ប្រភាគម៉ូលរបស់ធាតុបង្ក A (X_A)

$$X_A = \frac{n_A}{n_T}$$

n_A ចំនួនម៉ូលនៃធាតុបង្ក A

n_T ចំនួនម៉ូលសរុបនៃធាតុបង្ក

X_A ជាកំហាប់ប្រភាគម៉ូលនៃធាតុបង្ក A (គ្មានខ្នាតទេ)

ប្រភាគម៉ូលគ្មានខ្នាតទេ ព្រោះវាជាផលធៀបរវាងបរិមាណពីរដែលមានខ្នាតដូចគ្នា។

ឧទាហរណ៍៖ សូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួមួយរួមមាន NaCl ចំនួន 2 mol និងទឹក H_2O 8 mol ។ ចូរគណនាប្រភាគម៉ូលរបស់ធាតុបង្កនីមួយៗ ?

<u>**ចម្លើយ**</u>

គណនាកំហាប់ប្រភាគម៉ូលរបស់ធាតុបង្ក

តាមរូបមន្ត: $X_{NaCl} = \frac{n_{NaCl}}{n_T}$

តាមបម្រាប់: $n_{NaCl} = 2\,mol,\ \ n_{H_2O} = 8\,mol$

=> $n_T = 2 + 8 = 10\,mol$

$X_{NaCl} = \frac{2}{10} = 0.2$ គេបាន $X_{H_2O} = \frac{8}{10} = 0.8$

១.២.៣ កំហាប់ម៉ូឡារីតេ(C_M)

កំហាប់ម៉ូឡារីតេ កំណត់ដោយចំនួនម៉ូលរបស់អង្គធាតុរលាយនៅក្នុងសូលុយស្យុងមួយលីត្រ តាមទំនាក់ទំនងខាងក្រោម:

កំហាប់ម៉ូឡារីតេ $= \frac{\text{ចំនួនម៉ូលអង្គធាតុរលាយ}}{\text{មាឌសូលុយស្យុង}}$

$$C = \frac{n}{V}$$

ដូចនេះ ខ្នាតរបស់កំហាប់ម៉ូឡារីតេ គឺ mol/L

ឧទាហរណ៍៖ គេដាក់សំឡីដែក 1.12 g ទៅក្នុងសូលុយស្យុង HCl 250 cm^3 ។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម និងគណនាមាឌអ៊ីដ្រូសែនដែលទទួលបាននៅលក្ខខ័ណ្ឌ ធម្មតា

ខ. ចូរគណនាកំហាប់ម៉ូឡារីតេរបស់សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច(HCl) ដែលចាំបាច់ដើម្បីចូលរួមប្រតិកម្មជាមួយសំឡីដែក។

<u>**ចម្លើយ**</u>

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម

$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$

រកចំនួនម៉ូលរបស់ដែក

$n_{Fe} = \frac{m}{M}$

$n_{Fe} = \frac{1.12}{56} = 0.02\,mol$

តាមសមីការ

$n_{H_2} = n_{Fe}$

$n_{H_2} = 0.02\, mol$

$n_{H_2} = 0.02x22.4 = 0.448\, L$

ខ. គណនាកំហាប់ជាម៉ូលរបស់អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច (HCl)

តាមសមីការ

$n_{HCl} = 2n_{Fe}$

$n_{HCl} = 2 \times 0.02 = 0.04\, mol$

$C = \frac{0.04}{250x\, 10^{-3}} = 0.16\, M$

១.២.៤ កំហាប់ម៉ូឡាលីតេ(C_m)

កំហាប់ម៉ូឡាលីតេ គឺជាចំនួនម៉ូលនៃអង្គធាតុរលាយមួយ រលាយក្នុងអង្គធាតុរំលាយ1 kg (1000 g)

កំហាប់ម៉ូឡាលីតេ $= \frac{\text{ចំនួនម៉ូលអង្គធាតុរលាយ}}{\text{ម៉ាសអង្គធាតុរំលាយ}}$

$$C_m = \frac{n}{m_{sv}}$$

ឧទាហរណ៍៖ ដើម្បីទធ្វើសូលុយស្យុងសូដ្យូមស៊ុលផាត(Na_2SO_4) ចំនួន 1 M ចាំបាច់ត្រូវរំលាយ1 mol (142 g) សារធាតុនេះទៅក្នុងទឹកចំនួន 1000g (1 Kg)។ មាឌរបស់សូលុយស្យុងដែលទទួលបានអាស្រ័យទៅលើអន្តរកម្មរបស់អង្គធាតុរំលាយ និងអង្គធាតុរលាយមាឌចុងក្រោយរបស់សូលុយស្យុងអាចធំជាង 1000 mL ឬតិចជាងនេះ។ វាក៏អាចកើតមានឡើងចំពោះមាឌចុងក្រោយស្មើ 1000 mL។ ឧទាហរណ៍ខាងក្រោម បង្ហាញពីការគណនាកំហាប់ម៉ូឡាលីតេរបស់សូលុយស្យុង។

ឧទាហរណ៍៖ គណនាកំហាប់ម៉ូឡាលីតេរបស់សូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិច (H_2SO_4) ដែលរួមមានអាស៊ីតស៊ុលផួរិច 24.4 g និង ទឹក198 g។ ម៉ាសម៉ូលរបស់អាស៊ីតស៊ុផួរិចគឺ 98.08 g/mol ។

<u>ចម្លើយ</u>

គណនាកំហាប់ម៉ូឡាលីតេរបស់សូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិច(H_2SO_4)

$C_m = \frac{n}{m_{sv}}$

ដោយ $m_{sv} = m_{H_2O} = 198\, g = 0.198\, kg$

$n_{H_2SO_4} = \frac{m}{M}$

$= \frac{24.4}{98.08} = 0.249\, mol$

$C_m = \frac{0.249}{0.198} = 1.26\, m$

លំហាត់អនុវត្តន៍៖ គណនាកំហាប់ម៉ូឡាលីតេរបស់សូលុយស្យុងអ៊ុយរេដែលមានម៉ាស 7.78 g ក្នុង 203 g ទឹក។

១.៣ ការប្រៀបធៀបខ្នាតកំហាប់

ការជ្រើសរើសខ្នាតកំហាប់វាអាស្រ័យទៅលើគោលបំណងនៃរង្វាស់។ ឧទាហរណ៍ប្រភាគម៉ូលមិនត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ដើម្បីរកកំហាប់នៅក្នុងការធ្វើអត្រាកម្ម និងការធ្វើវិភាគបរិមាណគីមីដោយ ការថ្លឹងនោះទេ ប៉ុន្តែងាយស្រួលនៅក្នុងការគណនាសំពាធជាផ្នែករបស់ឧស្ម័ន និងសម្រាប់ការគណនា

ដែលទាក់ទងទៅនឹងសម្ពាធចំហាយរបស់សូលុយស្យុង ។

សារៈសំខាន់នៃកំហាប់ម៉ូឡារីតេ (C_m) ជាទូទៅគេប្រើប្រាស់វាសម្រាប់វាស់មាឌរបស់សូលុយស្យុង ដោយការប្រើកែវសម្រាប់វាស់មាឌដែលមានក្រិតច្បាស់លាស់ ជាជាងការថ្លឹងរកម៉ាសរបស់អង្គធាតុរំលាយ។ សម្រាប់ការថ្លឹងរកម៉ាសរបស់អង្គធាតុរំលាយជាធម្មតាគេប្រើកំហាប់ម៉ូឡាលីតេ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតកំហាប់ម៉ូឡាលីតេវាមិនទាក់ទងទៅនឹងសីតុណ្ហភាពទេ ពីព្រោះកំហាប់របស់វាជាផលធៀបរវាងចំនួនម៉ូលរបស់ធាតុរលាយជាមួយនឹងម៉ាសអង្គធាតុរំលាយ។ មាឌរបស់សូលុយស្យុងតែងតែកើនឡើងជាអនុគមន៍ទៅនឹងសីតុណ្ហភាព ដូចនេះ សូលុយស្យុងមួយដែលមានកំហាប់ 1.0 M នៅសីតុណ្ហភាព 25°C អាចប្រែជាមានកំហាប់ 0.97M នៅសីតុណ្ហភាព 45°C វិញ ដោយសារតែសូលុយស្យុងនេះកើនមាឌ។ កំហាប់នេះអាស្រ័យទៅលើសីតុណ្ហភាពដែលវាអាចជះឥទ្ធិពលយ៉ាងសំខាន់ដល់ភាពពិតប្រាកដនៃការពិសោធ ហេតុដូចនេះហើយបានជាពេលខ្លះការប្រើកំហាប់ម៉ូឡាលីតេវាប្រសើរជាជាងការប្រើកំហាប់ម៉ូឡារីតេ ។

កំហាប់ភាគរយជាម៉ាសក៏មានលក្ខណៈប្រហាក់ប្រហែលទៅនឹង កំហាប់ម៉ូឡាលីតេដែរ ព្រោះវាមិនអាស្រ័យទៅនឹងសីតុណ្ហភាពទេ។ ជាងនេះទៅទៀតដោយសារតែកំហាប់នេះគឺជាផលធៀបរវាង ម៉ាសធាតុរលាយទៅនឹងម៉ាសសូលុយស្យុង ដូចនេះយើង មិនចាំបាច់ស្គាល់ម៉ូលរបស់អង្គធាតុរលាយដើម្បីគណនាកំហាប់ជាភាគរយឡើយ ។ °C

ចំណាំ

យើងក៏អាចប្តូរខ្នាតកំហាប់របស់សូលុយស្យុងមួយទៅខ្នាតកំហាប់របស់សូលុយស្យុងមួយផ្សេងទៀតបានដែរ។

ឧទាហរណ៍ទី១៖ សូលុយុស្យុងតែមួយអាចត្រូវបានគេប្រើក្នុងការពិសោធខុសគ្នា ដែលចាំបាច់វាត្រូវការនូវខ្នាតកំហាប់ផ្សេងៗគ្នាសម្រាប់ការគណនា។ ឧបមាថាយើងចង់ប្តូរកំហាប់សូលុយស្យុងគ្លុយកូសមួយដែលមានកំហាប់ម៉ូឡាលីតេចំនួន 0.396 m ជាកំហាប់ម៉ូឡារីតេ វិញ។ យើងដឹងហើយថា នៅក្នុង អង្គធាតុរំលាយ 1000 g មានអង្គធាតុរលាយចំនួន 0.396 mol ហើយយើងត្រូវតែកំណត់មាឌរបស់សូ លុយស្យុង។ ដំបូងយើងអាចគណនាម៉ាសសូលុយស្យុងតាមរយៈម៉ាសម៉ូលរបស់គ្លុយកូសយើងបាន៖

$$\text{Mass Sol} = (0.396 \times 192 \text{ g}) + 100 \text{ g} = 1071 \text{ g}$$

ជំហានបន្ទាប់គឺយើងត្រូវកំណត់ដង់ស៊ីតេរបស់សូលុយស្យុង ដែលយើងអាចរកឃើញថាមានតំលៃ 1.16g/mL។ មកដល់ចំនុចនេះយើងអាចគណនាមាឌសូលុយស្យុងបានគឺ 1071 g/(1.16 g/mL)

ដូចនេះកំហាប់ម៉ូឡារីតេរបស់សូលុយស្យុងគឺ

$$C_M = 0.396\text{x}\frac{\frac{1.16 \text{ g}}{\text{mL}}}{1071 \text{ g}}\text{x}1000 = 0.429 \text{ M}$$

ដូចដែលយើងឃើញហើយថា ដង់ស៊ីតេរបស់សូលុយស្យុងអាចឱ្យយើងប្តូរពីកំហាប់ម៉ូឡា លីតេទៅជាកំហាប់ម៉ូឡារីតេបាន។

ឧទាហរណ៍ទី២៖ សូលុយស្យុងមេតាណុលមួយមានកំហាប់2.45 M និងមានដង់ស៊ីតេ 0.976 g/mL។ ចូររកកំហាប់ម៉ូឡាលីតេរបស់សូលុយស្យុងនេះ? ម៉ាសម៉ូលរបស់អេតាណុល គឺ 32.04 g/mol។

ចម្លើយ

រកកំហាប់ម៉ូឡាលីតេរបស់សូលុយស្យុងនេះ

គណនាម៉ាសរបស់អង្គធាតុរំលាយនៅក្នុងសូលុយស្យុងមួយលីត្រ

ម៉ាសសូលុយស្យុងមេតាណុល 2.45 M គឺ = 1000 x 0.976 = 976 g

សូលុយស្យុងនេះមានមេតាណុលចំនួន 2.45 mol

បរិមាណទឹកនៅក្នុងសូលុយស្យុងគឺ

976 - (2.45 x 32.04) = 898 g

ដូចនេះកំហាប់ម៉ូឡាលីតេរបស់សូលុយស្យុងគឺ

កំហាប់ម៉ូឡាលីតេ= $\frac{2.45}{898}$x1000

$C_m = 2.73\ m$

លំហាត់អនុវត្តន៍៖ គណនាកំហាប់ម៉ូឡាលីតេនៃសូលុយស្យុងអេតាណុលដែលមានកំហាប់ 5.861 M និងដង់ស៊ីតេ 0.927 g/mol ។

ឧទាហរណ៍ទី៣៖ ចូរគណនាកំហាប់ម៉ូឡាលីតេរបស់សូលុយស្យុងអាស៊ីតផូស្វរិចមួយដែលមានកំហាប់ 35.4 %។ ម៉ាសម៉ូលរបស់អាស៊ីតផូស្វរិចគឺ 98.00 g ។

ចម្លើយ

ដើម្បីងាយស្រួលក្នុងការដោះស្រាយយើងត្រូវចាប់ផ្តើមដោយប្រើសូលុយស្យុង100g

ម៉ាសអាស៊ីតផូស្វរិចគឺ35.4 % ឬ 35.4 g

ដូចនេះភាគរយ ឬម៉ាសរបស់ទឹកគឺ 100-35.4 = 64.6% ឬ 64.6 g។

តាមរយៈម៉ាសម៉ូលអាស៊ីតយើងអាចគណនាកំហាប់ម៉ូឡាលីតេតាមពីរជំហាន

ដំបូងគឺយើងត្រូវរកម៉ាសអាស៊ីតដែលរលាយទៅក្នុងទឹកចំនួន1000 g។

បន្ទាប់មក គឺយើងត្រូវប្តូរម៉ាសជាក្រាមទៅជាចំនួនម៉ូល។

ដោយបញ្ចូលជំហានទាំងពីរយើងបាន ៖

កំហាប់ម៉ូឡាលីតេ $= \frac{35.4g\ H_3PO_4}{64.6g H_2O} x \frac{1000g\ H_2O}{1Kg\ H_2O} x \frac{1mol\ \ H_3PO_4}{98.00g\ H_3PO_4}$

$C_m = 5.59\ m$

លំហាត់អនុវត្តន៍៖ គណនាកំហាប់ម៉ូឡាលីតេរបស់សូលុយស្យុងNaCl 44.6% (ជាម៉ាស)។

ពិសោធន៍កំហាប់សូលុយស្យុង និងpHរបស់សូលុយស្យុង

ពិសោធន៍ទី១

ទង្វើសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (NaOH) ដែលមានកំហាប់0.05 M ចំនួន250 mL

១. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់ពីរបៀបទង្វើសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (NaOH)

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

កំហាប់សូលុយស្យុងមានច្រើនប្រភេទដូចជា: កំហាប់ម៉ូឡារីតេ កំហាប់ភាគរយជាម៉ាស កំហាប់ ម៉ូឡាលីតេ កំហាប់ប្រភាគម៉ូល។ ក្នុងចំណោមកំហាប់ខាងលើ ក្នុងពិសោធន៍នេះយើងនឹងលើកយក កំហាប់ម៉ូឡារីតេមកធ្វើការពិសោធ។

ក្នុងពិសោធន៍នេះយើងនឹងទង្វើសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត(NaOH) ដែលមានកំហាប់0.05mol/L ចំនួន250 mL។

កំហាប់ម៉ូឡារីតេ $= \frac{\text{ចំនួនម៉ូលអង្គធាតរលាយ}}{\text{មាឌសូលុយស្យុង}}$

$$C = \frac{n}{V}$$

ដើម្បីកំណត់កំហាប់របស់សូលុយស្យុបាសគេប្រើឧបករណ៍ pH ម៉ែត្រ។

តាមទំនាក់ទំនង: $pH = -\log[H_3O^+]$

៣. សម្ភារពិសោធ

- ***ឧបករណ៍ពិសោធ***
  - កែវបេសែ
  - ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច
  - កែវវាស់មាឌដែលមានចំណុះ250 mL និងឆ្នុក
  - ដីឡាវ
  - ស្លាបព្រាដួសសារធាតុ
- ***ធាតុគីមី***
  - ក្រាមសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត(NaOH)
  - ទឹកបិត

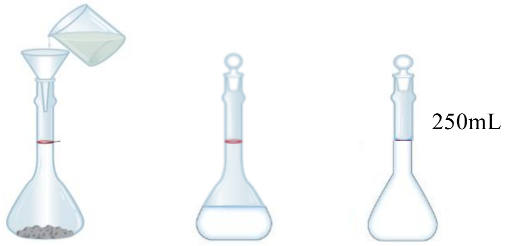
៤. ដំណើរការពិសោធ

៤.១. គណនា

....

៤.២. ទង្វើសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត(NaOH)ដែលមានកំហាប់0.05 M ចំនួន250 mL

- ថ្លឹងក្រាមសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត(NaOH) ចំនួន .... ដាក់ចូលទៅក្នុងកែវវាស់មាឌ។
- បន្ថែមទឹកបិតប្រមាណជា 50 mL ចូលទៅក្នុងកែវវាស់មាឌដោយប្រើកែវបេសែ និងដីឡាវ ហើយគ្របកែវវាស់មាឌដោយឆ្នុក រួចក្រឡុកថ្នមៗដើម្បីឱ្យក្រាមសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត(NaOH) រលាយអស់។
- បន្ថែមទឹកបិតចូលក្នុងកែវវាស់មាឌរហូតដល់គំនូសក្រិតដែលមានចំណុះ 250 mL។



៥. លទ្ធផល

សូលុយស្យុង	pH
NaOH	....

៦. សំណួរពិភាក្សា និងសន្និដ្ឋាន

គណនាកំហាប់សូលុយស្យុងNaOHដែលទទួលបានតាមយៈលទ្ធផលពិសោធន៍។

……………………………………………………………………………………………

<u>ពិសោធន៍ទី២</u>

ទង្វើសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច (HCl) ដែលមានកំហាប់ 0.1M ចំនួន500 mL ចេញពីសូលុយ ស្យុងស្តុកដែលមានកំហាប់37%។

១. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់ពីរបៀបពង្រាវ និងទង្វើសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច(HCl)
- បំលែងកំហាប់ភាគរយជាម៉ាសទៅជាកំហាប់ម៉ូឡារីតេ

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

កំហាប់សូលុយស្យុងមានច្រើនប្រភេទដូចជាៈ កំហាប់ម៉ូឡារីតេ កំហាប់ភាគរយជាម៉ាស កំហាប់ម៉ូឡាលីតេ កំហាប់ប្រភាគមូល។ ការប្រើប្រាស់ខ្នាតកំហាប់វាអាស្រ័យទៅលើគោលបំណងនៃរង្វាស់។

នៅក្នុងពិសោធន៍នេះ យើងនឹងទង្វើសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច(HCl)ដែលមានកំហាប់0.1M ចំនួន500 mL ចេញពីសូលុយស្យុងស្តុកដែលមានកំហាប់37%។

$$C_M = \frac{10dC\%}{M}$$

ដើម្បីកំណត់កំហាប់របស់សូលុយស្យុបាសគេប្រើឧបករណ៍ pH ម៉ែត្រ។

តាមទំនាក់ទំនងៈ $pH = -\log[H_3O^+]$

៣. សម្ភារពិសោធ

- *ឧបករណ៍ពិសោធ*
  - កែវបេស៊ែ
  - ដញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច
  - កែវវាស់មាឌដែលមានចំណុះ500 mL និងឆ្នុក
  - ដីឡាវ
  - ស៊ីឡាំងក្រិត
  - ពីប៉ែតបន្តក់
- *ជាតុគីមី*
  - សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច (HCl) កំហាប់ 37%
  - ទឹកបិត

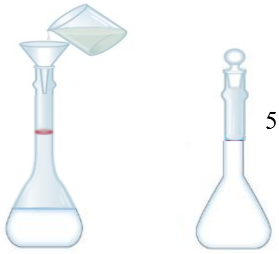
៤. ដំណើរការពិសោធ

៤.១. គណនា

....

៤.២. ទង្វើសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច(HCl)ដែលមានកំហាប់0.1M ចំនួន500 mL ចេញពីសូលុយស្យុងស្តុកដែលមានកំហាប់37%។

- វាល់សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច(HCl) ចំនួន..........ដាក់ចូលទៅក្នុងកែវវាស់មាឌ។
- បន្ថែមទឹកបិតបន្តិចម្តងៗចូលទៅក្នុងកែវវាស់មាឌ រួចក្រឡុកថ្នមៗ ហើយបន្តបន្ថែមទឹកបិតរហូតដល់គំនូសក្រិតដែលមានចំណុះ 500 mL។



៥. លទ្ធផល

សូលុយស្យុង	pH
HCl	....

៦. សំណួរពិភាក្សា និងសន្និដ្ឋាន

គណនាកំហាប់សូលុយស្យុងHCl ដែលទទួលបានតាមរយៈលទ្ធផលពិសោធន៍។

…………………………………………………………………………………

សំណួរពិភាក្សា និងលំហាត់អនុវត្ត

1. ចូរគណនាកំហាប់ភាគរយជាម៉ាសរបស់អង្គធាតុរលាយក្នុងសូលុយស្យុងនីមួយៗ ដូចតទៅនេះ ៖
   ក. NaBr 5.5g ក្នុងសូលុយស្យុង 78.2 g
   ខ. KCl 31g ក្នុងទឹក 152 g
   គ. តូលុយអែន 4.5 g ក្នុងបង់សែន 29 g ។
2. ចូរគណនាម៉ាសទឹកជាក្រាមដែលត្រូវបន្ថែមទៅលើ ៖
   ក. អ៊ុយរេ $(NH_2)_2CO$ 5g ដើម្បីទង្វើសូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់ 16.2% ។
   ខ. $MgCl_2$ 26.2g ដើម្បីទង្វើសូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់ 1.5% ។
3. ចូរគណនាកំហាប់ម៉ូឡាលីតេរបស់សូលុយស្យុងដូចតទៅនេះ ៖
   ក. ស៊ុចក្រូស $C_{12}H_{22}O_{11}$ 14.3 g ក្នុងទឹក 676 g
   ខ. 7.20 mol អេទីឡែនគ្លីកុល $C_2H_6O_2$ ក្នុងទឹក 3546 g ។
4. ចូរគណនាកំហាប់ម៉ូឡាលីតេរបស់សូលុយស្យុងនីមួយៗដូចខាងក្រោម ៖
   ក. សូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួ NaCl 2.50 m (ដង់ស៊ីតេសូលុយស្យុងស្មើ 1.08 g/ mL)
   ខ. សូលុយស្យុង KBr ដែលមានកំហាប់ភាគរយស្មើនឹង 48.2 % ។

5. ចូរគណនាកំហាប់ម៉ូឡាលីតេរបស់សូលុយស្យុងដូចតទៅនេះ ៖
   ក. ស៊ុចក្រូស $C_{12}H_{22}O_{11}$ 1.22 M (ដង់ស៊ីតេរបស់សូលុយស្យុងស្មើនឹង 1.12 g/mL)
   ខ. សូលុយស្យុងស៊ូត 0.87 M ដែលមានដង់ស៊ីតេ 1.04 g/mL
   គ. សូលុយស្យុង $NaHCO_3$ 5.24 M ដែលមានដង់ស៊ីតេ 1.19 g/ mL ។
6. សូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់ដែលគេប្រើក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍មានកំហាប់ 98% ជាម៉ាស។
7. ចូរគណនាកំហាប់ម៉ូឡារីតេ និងកំហាប់ម៉ូឡាលីតេរបស់សូលុយស្យុងនេះ។ ដង់ស៊ីតេរបស់សូលុយស្យុងស្មើនឹង 1.83 g/mL ។
8. ចូរគណនាកំហាប់ម៉ូឡាលីតេ និងម៉ូឡារីតេរបស់សូលុយស្យុងអាម៉ូញាក់ដែលបង្កឡើងដោយ NH_3 30g ក្នុង ទឹក 70 g។ ដង់ស៊ីតេរបស់សូលុយស្យុងស្មើនឹង 0.982 g/mL ។
9. ដង់ស៊ីតេរបស់សូលុយស្យុងទឹកដែលមានអេតាណុល10%ជាម៉ាសស្មើនឹង0.984g/mL។
   ក. ចូរគណនាកំហាប់ម៉ូឡាលីតេរបស់សូលុយស្យុងនេះ
   ខ. ចូរគណនាកំហាប់ម៉ូឡារីតេរបស់វា
   គ. តើសូលុយស្យុងអេតាណុល 0.125 mol មានមាឌប៉ុន្មាន?
10. ចូរពន្យល់ពីរបៀបទង្វើសូលុយស្យុង$BaCl_2$ ចំនួន50.0g ដែលមានកំហាប់ភាគរយ12% ដោយប្រើ $BaCl_2.2H_2O$ និងទឹកសុទ្ធ។
11. គណនាមាឌនៃអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់(ដង់ស៊ីតេ1.84g/cm^3) ដែលមានភាគរយជាម៉ាស 98% និងអាស៊ីតស៊ុលផួរិចសុទ្ធចំនួន40g ។
12. គេបន្ថែមបរិមាណ $BaCl_2$ លើសទៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិចចំនួន 4.00g ។ កករបារ្យូម ស៊ុលផាត$BaSO_4$ស្ងួត ដែលលាងរួចមានទម្ងន់4.08 g។ គណនាកំហាប់ភាគរយអាស៊ីតស៊ុលផួរិចក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតដើម។
13. តើកំហាប់ជាម៉ូលនៃសូលុយស្យុងមួយដែលមាន$AlCl_3.6H_2O$ ចំនួន12.0g ក្នុងសូលុយស្យុង1លីត្រស្មើប៉ុន្មាន ?
14. តើត្រូវការ$(NH_4)_2SO_4$ ចាំបាច់ប៉ុន្មានដើម្បីទង្វើសូលុយស្យុង 400 cm^3 ដែលមានកំហាប់ 0.25M?
15. កំហាប់ម៉ូឡាលីតេនៃសូលុយស្យុងអេទីលអាល់កុលនៅក្នុងទឹកស្មើនឹង1.54mol/Kg។តើអាល់កុលប៉ុន្មានក្រាមដែលត្រូវរំលាយក្នុងទឹក 2.5Kg ?
16. ចូរគណនាកំហាប់សូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាងក្រោមដែលមានដង់ស៊ីតេស្មើ 1.198 g/cm^3 និង កំហាប់ភាគរយជាម៉ាសស្មើនឹង 27%។
   ក. កំហាប់ជាម៉ូល ខ. កំហាប់ម៉ូឡាលីតេ
17. ចូរកំណត់ប្រភាគម៉ូលនៃសារធាតុ 2 ដែលមាននៅក្នុងសូលុយស្យុងមួយមានទឹក36g និង $C_3H_5(OH)_3$ គ្លីសេរីន 46g។
18. ចូរគណនាកំហាប់ជាម៉ូលនៃសូលុយស្យុង$NaBr$ ដែលមានដង់ស៊ីតេស្មើនឹង1.167g/cm^3និងកំហាប់ម៉ូឡាលីតេស្មើនឹង 2.28mol/Kg ។

មេរៀនទី២៖ ស៊ីនេទិចគីមី

វត្ថុបំណងនៃមេរៀន

- រៀបរាប់បានល្បឿនប្រតិកម្ម
- រៀបរាប់ពីកត្តាផ្សេងៗដែលនាំឱ្យមានការប្រែប្រួលល្បឿនប្រតិកម្ម
- ពន្យល់បានពីការគណនាល្បឿនប្រតិកម្ម និងសមាមាត្រល្បឿនក្នុងសមីការ
- បង្ហាញពីរបៀប ឬវិធីដើម្បីវាស់ល្បឿនប្រតិកម្ម
- បកស្រាយពីកត្តាដែលជះឥទ្ធិពលទៅលើល្បឿនប្រតិកម្ម
- កំណត់ពីប្រភេទកាតាលីករនីមួយៗ
- ធ្វើពិសោធបានទៅលើកត្តាស៊ីនេទិច

២.១ ល្បឿនប្រតិកម្ម

២.១.១ និយមន័យ

ស៊ីនេទិចគីមី គឺជាផ្នែកមួយនៃគីមីដែលទាក់ទងទៅនឹងល្បឿននៃប្រតិកម្មមួយដែលកើតមានឡើង។ ពាក្យថា "ស៊ីនេទិច" មានន័យថាមានចលនា ឬផ្លាស់ប្តូរ។ "ស៊ីនេទិច" នៅពេលនេះសំដៅ ទៅលើល្បឿនប្រតិកម្ម ដែលជាបំលាស់ប្តូរកំហាប់របស់អង្គធាតុប្រតិករ ឬផលិតផលជាអនុគមន៍ ទៅនឹងរយៈពេល (M/s) ។

មានហេតុផលជាច្រើនដែលយើងត្រូវសិក្សាពីល្បឿនប្រតិកម្មដូចជា មានការឆ្ងល់ថា ហេតុអ្វីបានជាប្រតិកម្មគីមីទាំងឡាយមានល្បឿនខុសៗគ្នា។ ដំណើរការខ្លះដូចជា ដំណាក់កាលដំបូងនៃការមើលឃើញ និងប្រតិកម្មផ្ទុតូសំយោគ និងប្រតិកម្មច្រវាក់នុយក្លេអ៊ែកើតឡើងយ៉ាងលឿនក្នុងរយៈពេលចន្លោះ 10^{-12} s និង10^{-6} s។ ចំណែកឯប្រតិកម្មផ្សេងទៀតដូចជាការបំលែងទៅជាស៊ីម៉ង់ និងការបំលែងពី ក្រាភីតទៅជាពេជ្រត្រូវចំណាយពេលរាប់ឆ្នាំ ឬ រាប់លានឆ្នាំដើម្បីបញ្ចប់។ ក្នុងការអនុវត្តចំណេះដឹងពីល្បឿនប្រតិកម្មមានសារសំខាន់ណាស់ ក្នុងការផលិតថ្នាំពេទ្យ ក្នុងការគ្រប់គ្រងការបំពុលបរិស្ថាន និងក្នុងឧស្សាហកម្មម្ហូបអាហារ។ គីមីវិទូខាងឧស្សាហកម្មតែងតែយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើការបង្កើនល្បឿនប្រតិកម្មជាជាងក្នុងការបង្កើនទិន្នផល។ យើងដឹងហើយថាគ្រប់ប្រតិកម្មគីមីទាំងអស់អាចតាងដោយសមីការទូទៅដូចខាងក្រោម៖

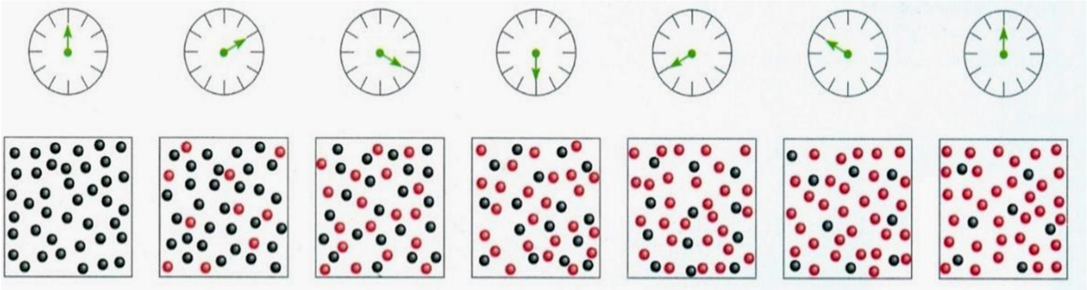
អង្គធាតុប្រតិករ → ផលិតផល

ប្រតិកម្មនេះប្រាប់យើងឱ្យដឹងថា ក្នុងអំឡុងពេលប្រតិកម្មមួយអង្គធាតុប្រតិករត្រូវប្រើ ហើយផលិតផលត្រូវបានកើតឡើង។

ជាលទ្ធផលយើងអាចតាមដានមើលពីការវិវឌ្ឍនៃប្រតិកម្មមួយ ដោយពិនិត្យមើលពីការថយចុះកំហាប់របស់អង្គធាតុប្រតិករ ឬការកើនឡើងកំហាប់របស់ផលិតផល ។

រូបទី១ បង្ហាញពីការវិវឌ្ឍនៃប្រតិកម្មសាមញ្ញមួយដែលក្នុងនោះម៉ូលេគុលA ត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរ

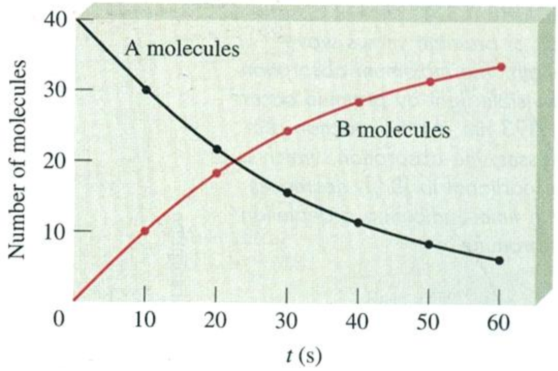
ទៅជាម៉ូលេគុលB។



រូបទី១៖ វិវឌ្ឍន៍នៃប្រតិកម្ម$A \rightarrow B$ ក្នុងអំឡុងពេល 10s ម្តងរហូតដល់ 60s។ ដំបូងមានតែម៉ូលេ គុលAទេដែលមានវត្តមាន (ចំនុចពណ៌ខ្មៅ) នៅពេលដែលពេលវេលាចាប់ផ្តើមដើរ នោះម៉ូលេគុលB (ចំនុចពណ៌ក្រហម) ចាប់ផ្តើមកកើត ។

ការថយចុះនៃចំនួនម៉ូលេគុល R(អង្គធាតុប្រតិករ) និងការកើនឡើងនៃម៉ូលេគុលP(អង្គធាតុកកើត) ជាអនុគមនន៍ទៅនឹងរយៈពេលត្រូវបានបង្ហាញនៅរូបទី ២។ ជាទូទៅដើម្បីឱ្យមានលក្ខណៈងាយស្រួល យើងអាចតាងល្បឿនប្រតិកម្មតាមបម្រែបម្រួលនៃកំហាប់ជាអនុគមន៍ទៅនឹងរយៈពេល ។

ជាទូទៅខ្នាតល្បឿនគេតាងដោយ: $mol.L^{-1}.s^{-1}$, $mol.L^{-1}.mn^{-1}$, $mol.L^{-1}.h^{-1}$ ។



រូបទី២ ៖ ល្បឿនប្រតិកម្ម $A \rightarrow B$ តាងដោយការថយចុះនៃម៉ូលេគុលA និងការកើនឡើងនៃម៉ូលេគុល B ជាអនុគមន៍ទៅនឹងរយៈពេល ។

២.១.២ លក្ខណៈគីមីល្បឿនបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ

១ ល្បឿនមធ្យមនៃការបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ

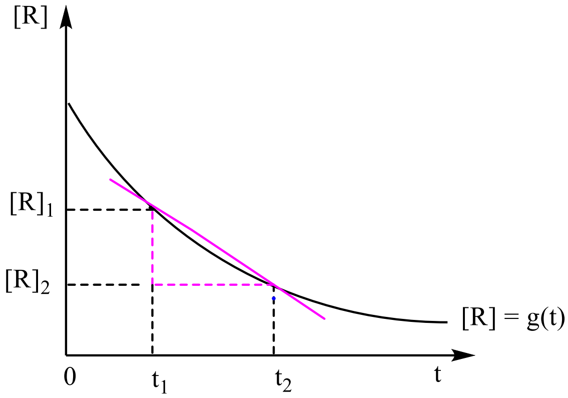
ប្រតិកម្មគីមី: $R \rightarrow P$

ល្បឿនមធ្យមបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករនៅចន្លោះពេលកំណត់ណាមួយ គឺជាផលធៀបនៃបម្រែបម្រួលកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ និងបម្រែបម្រួលរយៈពេល ។

ល្បឿនប្រតិកម្មជាទំហំវិជ្ជមាន ដោយសារតែបម្រែបម្រួល $\Delta[R]$ មានតម្លៃអវិជ្ជមានព្រោះតែ $[R]_2 < [R]_1$ ។

គេកំណត់ល្បឿនមធ្យមបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករនៅចន្លោះពេលt_1 និង t_2 ដោយ:

$$V_m(R)_{t_1,t_2} = -\frac{[R]_2-[R]_1}{t_2-t_1}$$



រូបទី៣៖ ខ្សែកោងល្បឿនមធ្យមបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ

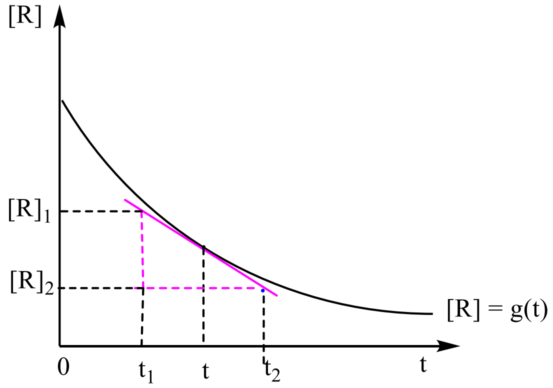
បំណកស្រាយតាមក្រាប: ល្បឿនមធ្យមបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករនៅចន្លោះពេល t_1 និង t_2មានតម្លៃផ្ទុយនឹងមេគុណប្រាប់ទិសនៃបន្ទាត់កាត់ខ្សែកោង [R]=g(t) ត្រង់ចំនុចដែលមានអាប់ស៊ីសt_1 និង t_2 ។

២ ល្បឿនខណៈនៃការបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ

ល្បឿនខណៈបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ[R] គឺជាលីមីតនៃល្បឿនមធ្យមកាលណាបម្រែ បម្រួលរយៈពេលខិតទៅរកសូន្យ($\Delta t \to 0$)។

$$V_{(R)t} = \lim_{\Delta t \to 0} - \frac{[R]_2 - [R]_1}{t_2 - t_1} = \lim_{\Delta t \to 0} - \frac{\Delta [R]}{\Delta t}$$

ល្បឿនខណៈបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ[R] គឺជាការបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករនៅខណៈពេលជាក់លាក់ណាមួយ។



រូបទី៤៖ ខ្សែកោងល្បឿនខណៈបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ

បំណកស្រាយតាមក្រាប:

ល្បឿនខណៈបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករនៅចន្លោះពេលtមានតម្លៃផ្ទុយនឹងមេគុណប្រាប់ទិសនៃបន្ទាត់ប៉ះខ្សែកោង [R]=g(t) ត្រង់ចំនុចដែលមានអាប់ស៊ីសt។

$$V_{(R)t} = -\left(\frac{d[R]}{dt}\right)t$$

២.១.៣ ល្បឿនកំណអង្គធាតុកកើត

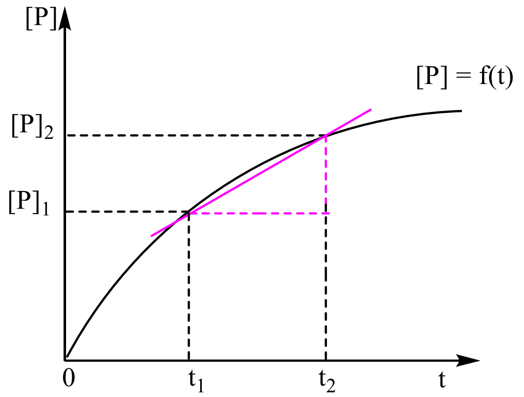
ល្បឿនកំណអង្គធាតុកកើតជាបម្រែបម្រួលបរិមាណ ឬកំហាប់នៃអង្គធាតុកកើតជាអនុគមន៍ទៅនឹងរយៈពេល ឬកំណើនកំហាប់អង្គធាតុកកើតជាអនុគមន៍ទៅនឹងរយៈពេល។

១ ល្បឿនមធ្យមនៃកំណអង្គធាតុកកើត

ល្បឿនមធ្យមកំណអង្គធាតុកកើត (P) នៅចន្លោះពេល t_1 និង t_2 គឺជាផលធៀបរវាងបម្រែបម្រួលកំហាប់[P] ទៅនឹងបម្រែបម្រួលរយៈពេល $t_2 - t_1$ ។

គេកំណត់ល្បឿនមធ្យមបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករនៅចន្លោះពេល t_1 និង t_2ដោយៈ

$$V_m(P)_{t_1,t_2} = \frac{\Delta[P]}{\Delta t} = \frac{[P]_2 - [P]_1}{t_2 - t_1}$$



រូបទី៥៖ ខ្សែកោងល្បឿនមធ្យមកំណអង្គធាតុកកើត

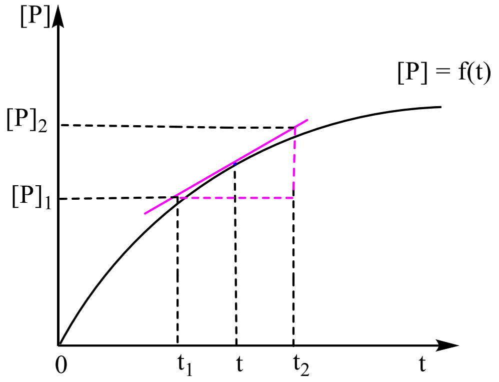
បំណកស្រាយតាមក្រាបៈ ល្បឿនមធ្យមកំណអង្គធាតុកកើតនៅចន្លោះពេល t_1 និង t_2 មានតម្លៃស្មើនឹងមេគុណប្រាប់ទិសនៃបន្ទាត់កាត់ខ្សែកោង [P]=f(t) ត្រង់ចំនុចដែលមានអាប់ស៊ីស t_1 និង t_2។

២ ល្បឿនខណៈនៃកំណអង្គធាតុកកើត

ល្បឿនខណៈកំណអង្គធាតុកកើត (P) គឺជាលីមីតនៃល្បឿនមធ្យមកាលណាបម្រែបម្រួលរយៈពេលខិតទៅរកសូន្យ ($\Delta t \rightarrow 0$)។

$$V_{(P)t} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta[P]}{\Delta t}$$

ល្បឿនខណៈនៃការបង្កើតអង្គធាតុកកើត ជាល្បឿនដែលទទួលបានទិន្នផលនៅខណៈពេលជាក់លាក់ណាមួយ។



រូបទី៦៖ ខ្សែកោងល្បឿនខណៈកំណអង្គធាតុកកើត

បំណកស្រាយតាមក្រាបៈ ល្បឿនខណៈកំណអង្គធាតុកកើតនៅខណៈពេលt មានតម្លៃស្មើទៅ នឹងមេគុណប្រាប់ទិសនៃបន្ទាត់ប៉ះខ្សែកោង [P]=f(t) ត្រង់ចំនុចដែលមានអាប់ស៊ីសt។

គេបានៈ ល្បឿនខណៈកំណអង្គធាតុកកើត[P] នៅខណៈពេលt

$$V_{(P)_t} = \left(\frac{d[P]}{dt}\right) t$$

២.២ កត្តាស៊ីនេទិច

កត្តាទាំងឡាយណាដែលមានឥទ្ធិពលទៅលើល្បឿនប្រតិកម្មគីមី មានឈ្មោះថា**កត្តាស៊ីនេទិច**។ វាមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការអនុវត្ត ដោយវាអាចធ្វើឱ្យប្រតិកម្មមួយលឿនទៅជាយឺតបាន ឬធ្វើប្រតិកម្មយឺតទៅជាប្រតិកម្មលឿនបាន។

យើងនឹងសិក្សាទៅលើឥទ្ធិពលនៃកត្តា កំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ សីតុណ្ហភាព សម្ពាធ ផ្ទៃប៉ះ និងកាតាលីករទៅលើល្បឿនប្រតិកម្មនៃប្រព័ន្ធគីមីមួយ។

២.២.១ ឥទ្ធិពលនៃកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ

អុកស៊ីតកម្មអ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួ (I^-) ដោយទឹកអុកស៊ីសែន (H_2O_2)

- ***ឥទ្ធិពលនៃកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួ***

ក្នុងការពិសោធនេះយើងប្រើសូលុយស្យុងដើមប៉ូតាស្យូមអ៊ីយ៉ូឌួ (KI) 0.20 M ទឹកអុកស៊ីសែន (H_2O_2) 0.01 M និងអាស៊ីតស៊ុលផួរិច(H_2SO_4) 0.50 M។ ដើម្បីរៀបចំល្បាយជាបន្តបន្ទាប់នេះយើងដាក់ល្បាយឱ្យបានលឿន។ ហើយទឹកអុកស៊ីសែន (H_2O_2) ត្រូវដាក់ក្រោយគេ។ មាឌក្នុងបំពង់សាកទាំងបីត្រូវបំពេញឱ្យបានមាឌ 100 mL ដូចគ្នា។

	មាឌ (I^-) mL	មាឌ (H^+) mL	មាឌ (H_2O) mL	មាឌ (H_2O_2) mL
កែវបេស៊ែទី1	10	10	30	50
កែវបេស៊ែទី2	20	10	20	50
កែវបេស៊ែទី3	40	10	00	50

កំហាប់ក្រោយពេលលាយរបស់សូលុយស្យុងនីមួយៗក្នុងកែវបេស៊ែទាំង3 គឺៈ

$$[H^+] = \frac{0.5x10}{100} = 0.05M$$

$$[H_2O_2] = \frac{0.01x50}{100} = 0.005M$$

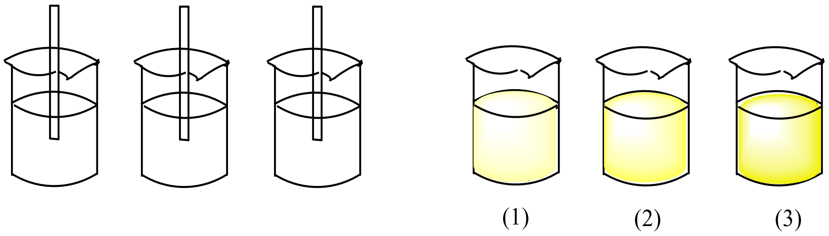
$$[I^-]_1 = \frac{0.2x10}{100} = 0.02M$$

$$[I^-]_2 = \frac{0.2x20}{100} = 0.04M$$

$$[I^-]_3 = \frac{0.2x40}{100} = 0.08M$$

កែវបេស៊ែ	កែវបេស៊ែទី1	កែវបេស៊ែទី2	កែវបេស៊ែទី3
$[I^-]_0$ mol/L	0.02	0.04	0.08

នៅខណៈពេល$t=0$ គេថែមទឹកអុកស៊ីសែន(H_2O_2) 50 mL កំហាប់ 0.01M ទៅក្នុងកែវនីមួយៗ រួចកូរល្បាយឱ្យស្មើសាច់ និងសង្កេតមើលការវិវត្តពណ៌របស់ I_2។



រូបទី៧៖ ឥទ្ធិពលនៃកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួ(I^-) លើល្បឿនប្រតិកម្ម

សមីការតាងប្រតិកម្ម:

$$H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ \longrightarrow I_2 + 2H_2O$$

សង្កេត: នៅខណៈមួយ គេសង្កេតឃើញពណ៌របស់I_2 កើតឡើងក្នុងកែវបេស៊ែទី3 មានពណ៌ជាំខ្លាំងជាងកែវបេស៊ែទី2 ហើយI_2កើតឡើងក្នុងកែវបេស៊ែទី2 មានពណ៌ជាំខ្លាំងជាងកែវបេស៊ែទី1 ។

ដូច្នេះយើងឃើញថា $V_m[I_2]_1 < V_m[I_2]_2 < V_m[I_2]_3$

កាលណាកំហាប់ I^-កាន់តែកើនឡើង នោះល្បឿននៃការបង្កើតកំហាប់សូលុយស្យុង[I_2] ក៏កាន់តែកើនឡើងដែរ។

តាមរយៈការពិសោធខាងលើគេអាចសន្និដ្ឋានបានថា: ល្បឿនកំណ I_2កើនឡើងកាលណាកំហាប់ដើមអ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួកើនឡើង។

នៅក្នុងប្រតិកម្មមួយ ល្បឿននៃការបង្កើតអង្គធាតុកកើត និងល្បឿនបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករកើនឡើងកាលណាគេបង្កើនកំហាប់អង្គធាតប្រតិករ។

លក្ខណៈទូទៅ និងចំណាកស្រាយ

នៅក្នុងប្រតិកម្មមួយ ល្បឿននៃការបង្កើតអង្គធាតុកកើត និងល្បឿនបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ កើនឡើងតាមកំហាប់នៃអង្គធាតុប្រតិករ។ យើងអាចសន្និដ្ឋានបាននូវលក្ខណៈដូចខាងក្រោម៖

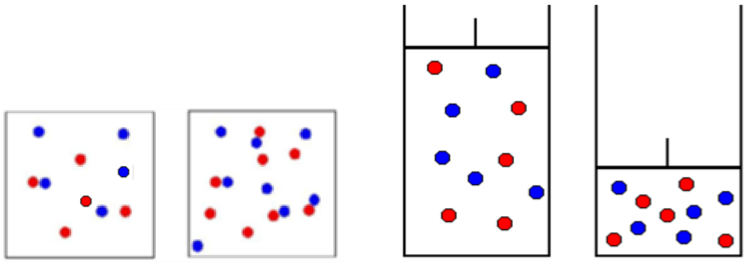
ល្បឿននៃការបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ និងល្បឿននៃការកកើតអង្គធាតុកកើតរបស់ប្រតិកម្មមួយថយចុះកាលណាកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករថយចុះ។ ដូចនេះកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ គឺជាកាតាស៊ីនេទិច។

ប្រតិកម្មរវាងទឹកអុកស៊ីសែន (H_2O_2) ជាមួយអ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួ (I^-) ទាក់ទងទៅនឹង ការបញ្ជូនអេឡិចត្រុងរបស់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួ (I^-) ទៅឱ្យម៉ូលេគុលទឹកអុកស៊ីសែន (H_2O_2)។ ប៉ុន្តែអេឡិចត្រុងទាំងអស់មិនស្ថិតក្នុងភាពសេរីទេនៅក្នុងសូលុយស្យុង។ ក្នុងសូលុយស្យុងម៉ូលេគុល និងអ៊ីយ៉ុងធ្វើចលនាឥតឈប់ឈរ។ ក្នុងពេលធ្វើចលនានេះ ការទង្គិចគ្នារវាងម៉ូលេគុលទាំងអស់ត្រូវបានកើតឡើង។ ការទង្គិចខ្លះផ្តល់ឱ្យមាននូវការកកើតនូវសារជាតុថ្មីៗ។ ល្បឿននៃការបង្កើតអង្គធាតុកកើតរបស់ប្រតិកម្មមួយលឿន កាលណាម៉ូលេគុលទង្គិចគ្នាបានកាន់តែច្រើន។

២.២.២ ឥទ្ធិពលនៃសម្ពាធ

ឧស្ម័នធ្វើប្រតិកម្មនៅសម្ពាធខ្ពស់។ ពីព្រោះនៅសម្ពាធខ្ពស់ម៉ូលេគុលឧស្ម័នកាន់តែខិតជិតគ្នានោះការទង្គិចកើតមានកាន់តែញឹកញាប់។

លក្ខណៈនេះស្រដៀងគ្នាទៅនឹងការទង្គិចរវាងភាគល្អិត ក្នុងសូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់កាន់តែធំដែរ។



រូបទី៨៖ ប្រតិកម្មរវាងឧស្ម័នពីរនៅសម្ពាធទាប និងសម្ពាធខ្ពស់

សម្ពាធខ្ពស់ត្រូវបានគេប្រើជាញឹកញាប់នៅក្នុងប្រតិកម្ម ក្នុងឧស្សាហកម្មដើម្បីឱ្យប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តិទៅកាន់តែលឿន។ ឧទាហរណ៍ ប៉ូលីអេទីឡែនបានបង្កើតឡើងពីអេទីឡែននៅសម្ពាធយ៉ាងខ្ពស់។

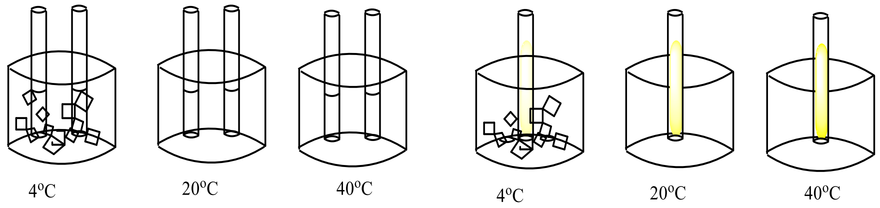
គេប្រើសម្ពាធ200atm ក្នុងលំនាំហេប៊ើ(Haber) ដើម្បីផលិតអាម៉ូញាក់ពីអាសូត និងអ៊ីដ្រូសែន។ សម្ពាធខ្ពស់ត្រូវបានគេប្រើដើម្បីផលិតអាម៉ូញាក់ឱ្យទទួលបានភាគរយច្រើននៅស្ថានភាពលំនឹង និងធ្វើឱ្យប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តិទៅកាន់តែលឿន។

$$N_2 + 3H_2 \underset{\text{high P}}{\overset{\text{Fe}}{\rightleftharpoons}} 2NH_3$$

ប្រតិកម្មរវាងឧស្ម័នពីរនៅសម្ពាធទាប និងសម្ពាធខ្ពស់

២.២.៣ ឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាព

គេរៀបចំកាធុនតូច៣ មួយដាក់ទឹកកក មួយដាក់ទឹកនៅសីតុណ្ហភាពធម្មតា ហើយមួយទៀតមានដាក់ទឹកនៅសីតុណ្ហភាព 40°C ព្រមទាំងមានបំពង់សាកចំនួន៦ទៀត។ បំពង់សាក៣ មានដាក់ 2mL ទឹកសុទ្ធ និង KI 3mL កំហាប់ 0.4mol/L បំពង់សាក៣ទៀតមានដាក់ទឹកអុកស៊ីសែន 2.5mL កំហាប់ 0.06mol/L និងអាស៊ីតស៊ុលផួរិច 2.5mL កំហាប់ 0.4M។ បន្ទាប់មកយើងយកបំពង់សាកពីរៗ (បំពង់សាកដែលមានសូលុយស្យុងខុសៗគ្នា) ទៅត្រាំក្នុងកាធុនតូចដែលយើងបានរៀបចំហើយនោះ។ ក្រោយមកយើងចាក់សូលុយស្យុងពីបំពង់សាកដែលត្រាំក្នុងកាធុនមួយៗនោះចូលគ្នា។ យើងទទួលបានមាឌសរុប 10 mL ក្នុងបំពង់សាកដែលត្រាំក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតនៅសីតុណ្ហភាពខុសៗគ្នាដូចខាងក្រោម:



រូបទី៩៖ ឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាពទៅលើល្បឿនប្រតិកម្មនៃកំណអ៊ីយ៉ូត

តាមការសង្កេតយើងឃើញថាមានការកើតឡើងនៃពណ៌នៅក្នុងកែវទាំង៣។ តាមលក្ខណៈនេះបញ្ជាក់ថាមានឌីអ៊ីយ៉ូត(I_2)កើតឡើង ប៉ុន្តែបំពង់សាកដែលត្រាំនៅសីតុណ្ហភាព 40°C មានការវិវត្តពណ៌លឿនហើយមានពណ៌ត្នោតជាំជាងគេ ក្នុងចំណោមបំពង់សាកទាំង៣។ ដូចនេះ យើងអាចសន្និដ្ឋានបានថា ល្បឿននៃការកកើតឌីអ៊ីយ៉ូត(I_2)កើនឡើងតាមកំណើនសីតុណ្ហភាព។

លក្ខណៈទូទៅ និងបំណកស្រាយ

តាមទ្រឹស្តីទង្គិចគេដឹងថាការទង្គិចរវាងម៉ូលេគុល ឬអ៊ីយ៉ុងនៃអង្គធាតុប្រតិករមិនមែនសុទ្ធតែនាំឱ្យបង្កើតបានផលិតផលនោះទេ។ ឯការទង្គិចដែលនាំឱ្យកើតបានផលិតផលហៅថា **ទង្គិចប្រសិទ្ធ**។

នៅសីតុណ្ហភាពណាមួយ ម៉ូលេគុលឬអ៊ីយ៉ុងមិនមានថាមពលស៊ីនេទិចដូចគ្នាទេ។ មានតែម៉ូលេគុល ឬអ៊ីយ៉ុងដែលមានថាមពលខ្ពស់ជាងគេប៉ុណ្ណោះ ដែលនាំឱ្យមានទង្គិចប្រសិទ្ធ។ កាលណាសីតុណ្ហភាពកើនឡើង នាំឱ្យចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធក្នុងមួយខ្នាតពេលកើនឡើងដែរ នេះជាហេតុនាំឱ្យមានកំណើនល្បឿនប្រតិកម្ម។

២.២.៤ ឥទ្ធិពលផ្ទៃប៉ះនៃភាគល្អិតករ

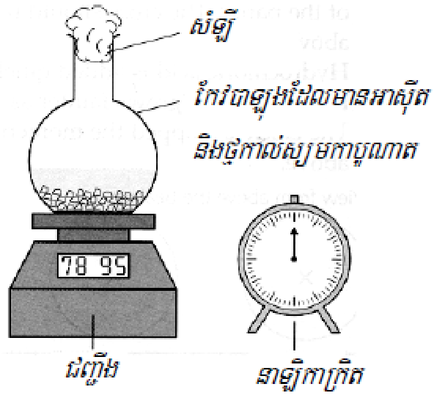
ក្នុងប្រតិកម្មជាច្រើនមានប្រតិកម្មមួយដែលអង្គធាតុប្រតិករជាអង្គធាតុរឹងគឺ ប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចជាមួយកាល់ស្យូមកាបូណាត។ ប្រតិកម្មនេះមានឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតកើតឡើង។

សមីការតាងប្រតិកម្ម

$$CaCO_3\,(s) \quad + 2HCl\,(aq) \longrightarrow CaCl_2\,(aq) \quad + CO_2\,(g) + H_2O\,(l)$$

ល្បឿនប្រតិកម្មអាចវាស់ដោយប្រើឧបករណ៍ដូចខាងក្រោម៖

វិធីពិសោធៈ ដុំកាល់ស្យូមកាបូណាតត្រូវបានដាក់ចូលក្នុងកែវបាឡុងហើយអាស៊ីតត្រូវបានបន្ថែមចូល។ ម៉ាសរបស់កែវបាឡុងត្រូវបានវាស់ ហើយនាឡិកាចាប់ផ្ដើមកំណត់។ កែវបាឡុងត្រូវបានចុកដោយសំឡីដើម្បីកុំឱ្យមានចំហាយអង្គធាតុរាវហើរចេញ។ ម៉ាសត្រូវបានកំណត់រហូតដល់ប្រតិកម្មចប់សព្វគ្រប់។



រូបទី១០៖ ការកំណត់ល្បឿនកំណឧស្ម័នកាបូឌីអុកស៊ីត

ដោយឧស្ម័នកាបូឌីអុកស៊ីតហើរចេញតាមសំឡីនោះធ្វើឱ្យកែវបាឡុងកាន់តែស្រាល ពេលដែលប្រតិកម្មដំណើរការ។ ដូច្នេះការមើលឃើញកែវបាឡុងនៅចន្លោះពេលជាក់លាក់ ធ្វើឱ្យយើងដឹងពីល្បឿនប្រតិកម្ម។ ការពិសោធត្រូវបានធ្វើឡើងពីរដងដោយអ្វីៗត្រូវបានរក្សាឱ្យនៅដដែលរាប់ទាំងពេលវេលាផង លើកលែងតែទំហំកាល់ស្យូមកាបូណាត។

ភាពខុសគ្នានៃផ្ទៃរបស់អង្គធាតុប្រតិករ និងខ្សែកោងតាងពីភាពខុសគ្នានៃល្បឿនប្រតិកម្មរបស់វា។

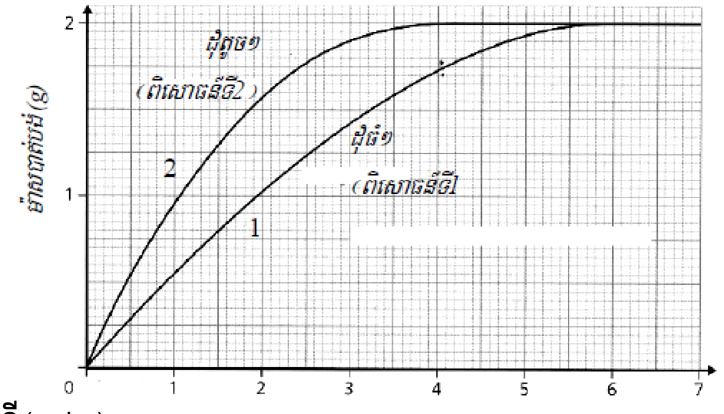
នៅក្នុងការពិសោធន៍ទី 1 គេប្រើដុំកាល់ស្យូមកាបូណាតជាដុំធំៗផ្ទៃប៉ះរបស់វា គឺជាផ្ទៃសរុបដែលប៉ះទៅនឹងអាស៊ីត។

ចំពោះពិសោធន៍ទី 2 យើងប្រើម៉ាសកាល់ស្យូមកាបូណាតដដែល ប៉ុន្តែជាដុំតូចៗ។ ដូចនេះផ្ទៃប៉ះរបស់វាធំជាង ។

រូបទី១១៖ ភាពខុសគ្នានៃផ្ទប៉ះរបស់អង្គធាតុប្រតិករ និងខ្សែកោងតាងពីភាពខុសគ្នានៃល្បឿនរបស់វា

លទ្ធផលនៃពិសោធទាំង២ ត្រូវបានគូសតាមខ្សែកោងខាងក្រោមៈ

ក្រាបនៃលទ្ធផលពិសោធន៍ទាំងពីរខាងលើ



រយៈពេលគិតជានាទី(min)

យើងសម្គាល់ពីខ្សែកោងទាំងនេះតាមលទ្ធផលដូចតទៅ៖

- ខ្សែកោងទី2 រាងចោទជាងខ្សែកោងទី1 នេះបង្ហាញឱ្យឃើញថាទំហំតូចមានប្រតិកម្មលឿនជាងទំហំធំ។
- ចុងបញ្ចប់នៃប្រតិកម្មក្នុងការពិសោធទាំងពីរខាងលើបង្ហាញថាមានបាត់ម៉ាស2gមានន័យថាកាបូនឌីអុកស៊ីត2g ត្រូវបានកើតឡើងក្នុងកំឡុងពេលផ្សេងៗគ្នា។
- ចំពោះទំហំតូចប្រតិកម្មចប់សព្វគ្រប់ក្នុងរយៈពេល 2 នាទី ចំណែកឯទំហំធំក្នុងរយៈពេល6នាទី។ តាមលទ្ធផលនៃការពិសោធបង្ហាញថាៈល្បឿននៃប្រតិកម្មកើនឡើងកាលណាផ្ទៃប៉ះនៃអង្គធាតុប្រតិករកាន់តែធំ។

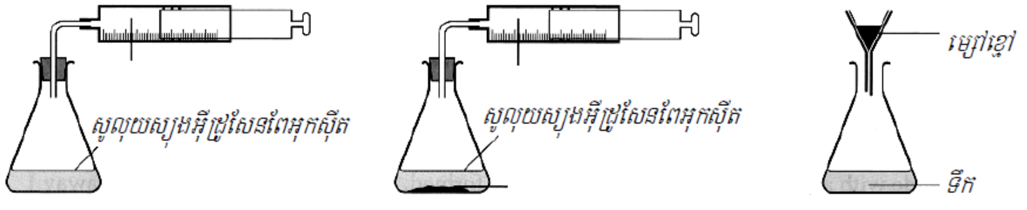
២.២.៥ ឥទ្ធិពលនៃកាតាលីករ

អ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត (H_2O_2) គឺជាអង្គធាតុរាវគ្មានពណ៌វាអាចបំបែកបានជាទឹក និងអុកស៊ីសែន។

ទឹកអុកស៊ីសែន → ទឹក + អុកស៊ីសែន

$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$$

យើងអាចតាមដានល្បឿនប្រតិកម្មតាមរយៈការត្រងយកឧស្ម័នអុកស៊ីសែន។



ប្រតិកម្មនេះប្រព្រឹត្តទៅយឺតណាស់។ យើងត្រូវចំណាយពេលប្រហែល 500 ថ្ងៃដើម្បីត្រងយកអុកស៊ីសែន 50 cm^3 ។

ប្រសិនបើគេបន្ថែមម៉ង់កាណែស IV អុកស៊ីត 1 g នោះប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅលឿន។ យើងអាចត្រងយកអុកស៊ីសែន ចំនួន 50 cm^3 តែក្នុងរយៈពេលពីរបីនាទី ប៉ុណ្ណោះ។

ក្រោយពីប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅចប់យើងអាចប្រមូលម្សៅពណ៌ខ្មៅវិញបាន ដោយការច្រោះ។ បន្ទាប់ មកយើងសម្ងួត ថ្លឹង និងធ្វើតេស្តឡើងវិញ។ យើងឃើញថា វានៅតែជា MnO_2 ដែលមានម៉ាស 1 g ដដែល។

រូបភាពទី១២៖ ល្បឿនប្រតិកម្មអាស្រ័យលើកាតាលីករ ចំពោះប្រតិកម្មបំបែកH_2O_2

ម៉ង់កាណែសIVអុកស៊ីត(MnO_2) អាចបង្កើនល្បឿនប្រតិកម្មដោយគ្មានបាត់បង់ទេ ដូចនេះគេ

ហៅវាថា"**កាតាលីករ**" ។

កាតាលីករត្រូវបានគេប្រើក្នុងប្រតិកម្មជាច្រើន ភាគច្រើនជាប្រភេទនៃលោហៈធ្លង ឬសមាសធាតុនៃលោហៈធ្លង ដូចជាដែកបង្កើនល្បឿនប្រតិកម្មរវាងអាសូត និងអ៊ីដ្រូសែនដើម្បីបង្កើតជាអាម៉ូញ៉ាក់ និងមានកាតាលីករជីវៈដែលហៅថាអង់ស៊ីម។

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow{Fe} 2NH_3$$

២.៣ កាតាលីករ

២.៣.១ និយមន័យ

កាតាលីករគឺជាសមាសធាតុ ឬធាតុដែលជួយជំរុញឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មឆាប់កើតមានឡើង ប៉ុន្តែវាមិនត្រូវខាតបង់ក្នុងប្រតិកម្មគីមីទេ។ វាក៏ជាសមាសធាតុសំខាន់នៅក្នុងឧស្សាហកម្មដែរ ពីព្រោះវាធ្វើឱ្យប្រតិកម្មឆាប់កើតទៅតាមល្បឿនដ៏សមស្រប ទោះបីជាសីតុណ្ហភាពទាបជាងតម្រូវការ ក៏វាអាចកែប្រែថាមពលនៃប្រតិកម្មបានដែរ។

ឧទាហរណ៍៖ សិក្សាប្រតិកម្មរវាងឧស្ម័នស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត(SO_2) ជាមួយនឹងឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2) ប្រតិកម្មនេះមិនអាចកើតឡើងបានទេ ដូចនេះយើងត្រូវប្រើកាតាលីករ អាសូតម៉ូណូអុកស៊ីត (NO) ដើម្បីជួយជំរុញប្រតិកម្មនេះឱ្យឆាប់កើតមានឡើង។

សមីការតាងប្រតិកម្ម

$$2\,SO_2(g) + O_2\,(g) \xrightarrow{NO} 2SO_3(g)$$

សិក្សាអំពីកាតាលីករក្នុងប្រតិកម្ម៖ តាមសមីការខាងលើអាសូតម៉ូណូអុកស៊ីត(NO)មិនបានចូលរួមក្នុងប្រតិកម្មទេ ប៉ុន្តែវាត្រូវបានចូលរួមនៅក្នុងចលនការនៃប្រតិកម្ម ។

ចលនការទី1: $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

ចលនការទី2: $NO_2(g) + SO_2(g) \rightarrow NO(g) + SO_3(g)$

តុល្យសមីការ: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$

២.៣.២ ប្រភេទនៃកាតាលីករ

មានកាតាលីករបីប្រភេទ ដែលទាក់ទងទៅនឹងធម្មជាតិល្បឿននៃការបង្កើតសារធាតុគឺកាតាលីករអេតេរ៉ូសែន កាតាលីករអូម៉ូសែន និងកាតាលីករអង់ស៊ីម។

១ កាតាលីករអេតេរ៉ូសែន

នៅក្នុងកាតាលីករអេតេរ៉ូសែនអង្គធាតុប្រតិករ និងកាតាលីករ គឺមានផាសខុសគ្នា ជាទូទៅកាតាលីករជាអង្គធាតុរឹង ហើយអង្គធាតុប្រតិករជាឧស្ម័ន ឬជាអង្គធាតុរាវ។ កាតាលីករអេតេរ៉ូសែន គឺជាប្រភេទសំខាន់បំផុតនៅក្នុងប្រតិកម្មគីមីឧស្សាហកម្ម។ ជាពិសេសនៅក្នុងប្រតិកម្មសំយោគសមាសធាតុគីមីដែលចាំបាច់ជាច្រើន។ នៅចំណុចនេះយើងនឹងពណ៌នាពីឧទាហរណ៍ពិសេសៗមួយចំនួននៃកាតាលីករអេតេរ៉ូសែន ដែលទទួលផលរាប់លានតោននៃផលិតផលគីមីប្រចាំឆ្នាំតាមឧស្សាហកម្មគីមី។

សំយោគអាម៉ូញ៉ាក់តាមលំនាំHaber

អាម៉ូញាក់ គឺជាសមាសធាតុអសរីរាង្គដ៏មានតំលៃ ដែលគេប្រើនៅក្នុងឧស្សាហកម្មជី រោងចក្រផលិតគ្រឿងផ្ទុះ និងទង្វើបម្រើបម្រាស់ដទៃទៀតជាច្រើន។ កាលពីប៉ុន្មានសតវត្ស គីមីវិទូជាច្រើនបាន

សំយោគអាម៉ូញាក់ពីអាសូត និងអ៊ីដ្រូសែន។ អាសូតគឺជាឧស្ម័នដែលប្រើមិនចេះអស់ដែលមាននៅក្នុងបរិយាកាស ហើយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនអាចទទួលបានពីប្រតិកម្មបញ្ចេញចំហាយកំដៅទៅលើធ្យូង។

$H_2O\ (g) + C\ (s) \rightarrow CO\ (g) + H_2\ (g)$

ប្រតិកម្មបង្កើតអាម៉ូញាក់ពីអាសូត និងអ៊ីដ្រូសែន គឺជាប្រតិកម្មស្រូបកម្តៅ៖

$N_2\ (g) + H_2\ (g) \rightarrow 2NH_3\ (g) \qquad \Delta H^0 = -926\ kJ$

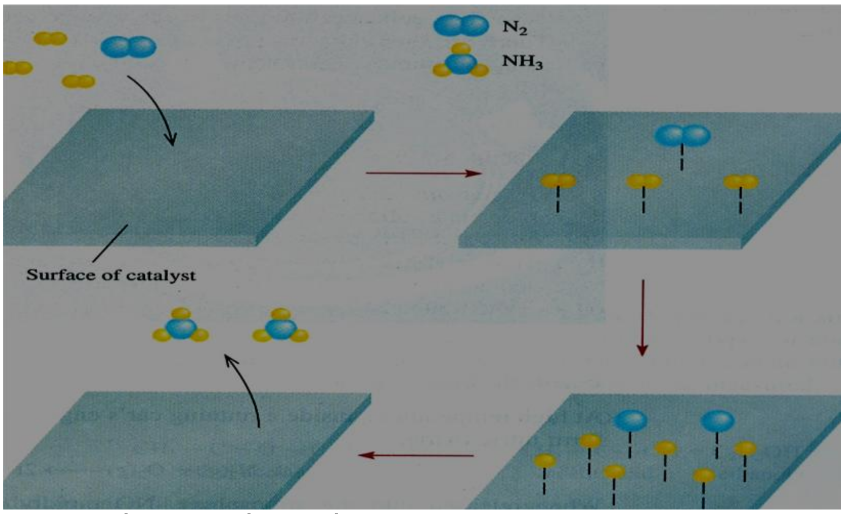
ប្រតិកម្មនេះគឺជាប្រតិកម្មយឺតណាស់នៅក្នុងសីតុណ្ហភាពបន្ទប់។ ដើម្បីទទួលបានបរិមាណច្រើន នោះវាត្រូវតែកើតមានឡើងដោយល្បឿនសមស្រប។ ការបង្កើនសីតុណ្ហភាពពិតជាធ្វើឱ្យប្រតិកម្មនេះកើតមានឡើងលឿន ប៉ុន្តែនៅពេលជាមួយគ្នានោះដែរវាក៏អាចធ្វើឱ្យមានប្រតិកម្មបំបែកអាម៉ូញាក់ទៅជាអាសូត និងអ៊ីដ្រូសែនវិញផងដែរ ដូចនេះវាអាចធ្វើឱ្យ ទិន្នផលរបស់អាម៉ូញាក់ថយចុះ។

នៅឆ្នាំ1905 បន្ទាប់ពីការធ្វើតេស្តដោយផ្ទាល់នូវសមាសធាតុរាប់រយនៅសីតុណ្ហភាព និងសម្ពាធខុសៗគ្នា Fritz Haber រកឃើញថាការលាយភាគរយដែកជាមួយនឹងម៉ាញ៉េស្យូមអុកស៊ីត និងអាលុយមីញ៉ូមអុកស៊ីតប្រើជាកាតាលីករនៅក្នុងប្រតិកម្មរបស់អ៊ីដ្រូសែន ជាមួយអាសូតដើម្បីទទួលបានអាម៉ូញាក់នៅសីតុណ្ហភាព500 °C ។ ដំណើរការនេះហៅថា ដំណើរការហាប៊ែ Haber ។

ចំពោះកាតាលីករអេតេរ៉ូសែន ផ្ទៃនៃកាតាលីករដែលជាអង្គធាតុរឹងជាកន្លែងធ្វើប្រតិកម្ម។ ជំហានដំបូងនៅក្នុងដំណើរការហាប៊ែHaber ទាក់ទងទៅនឹងការបំបែកអាសូត និងអ៊ីដ្រូសែនទៅលើផ្ទៃលោហៈ (រូបទី១៣)។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយការបំបែកមិនបានឱ្យអាតូមស្ថិតនៅជាសេរីទេ ព្រោះវាត្រូវបានចងសម្ព័ន្ធជាមួយនឹងផ្ទៃលោហៈដែលធ្វើឱ្យវាសកម្មយ៉ាងខ្លាំង។ ម៉ូលេគុលអង្គធាតុប្រតិករទាំងពីរមានសកម្មភាពខុសគ្នានៅលើផ្ទៃកាតាលីករ។

ការសិក្សាបង្ហាញបានថា អ៊ីដ្រូសែនបំលែងទៅជាអាតូមអ៊ីដ្រូសែននៅសីតុណ្ហភាព -196°C(អាសូតមានសីតុណ្ហភាពរំពុះ-196°C)។ ម្យ៉ាងវិញទៀតម៉ូលេគុលអាសូតបំលែងទៅជាអាតូមអាសូតនៅសីតុណ្ហភាពប្រហែល500°C។ អំពើយ៉ាងសកម្មនៃអាតូមN និង Hដែល បានចូលផ្សំគ្នាយ៉ាងលឿននៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ដើម្បីបង្កើតបានផលិតផល NH_3។

សមីការតាងប្រតិកម្ម៖ $N_2\ (g) + H_2\ (g) \rightarrow 2NH_3\ (g)$



រូបទី១៣៖ អំពើកាតាលីករនៅក្នុងប្រតិកម្មសំយោគអាម៉ូញាក់។

២ កាតាលីករអូម៉ូសែន

នៅក្នុងកាតាលីករអូម៉ូសែន កាតាលីករ និងអង្គធាតុប្រតិករស្ថិតនៅក្នុងផាសតែមួយហើយជាទូទៅជាអង្គធាតុរាវ។ កាតាលីករអាស៊ីត និងបាស គឺជាប្រភេទសំខាន់បំផុតនៅក្នុង កាតាលីករអូម៉ូសែននេះ។ ឧទាហរណ៍៖ ប្រតិកម្មរវាងអេទីលអាសេតាតជាមួយទឹកដើម្បីបង្កើតបានជាអាស៊ីតអាសេទិច និងអេតាណុលជាទូទៅវាប្រព្រឹត្តទៅយឺតណាស់មិនអាចកំណត់បានទេ។ ជាទូទៅប្រតិកម្មអាចប្រើកាតាលីករអាស៊ីតជាមួយវត្តមានអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចល្បឿនប្រតិកម្មអាចកើតឡើងលឿនជាង។

$$CH_3–C–OO–C_2H_5 + H_2O \rightarrow CH_3–C–OOH + C_2H_5OH$$

ដោយគ្មានវត្តមានកាតាលីករច្បាប់ល្បឿនត្រូវបានកំណត់ដោយ:

ល្បឿន $= k\,[CH_3COOC_2H_5]$

តែប្រតិកម្មនេះគេអាចប្រើកាតាលីករជាអាស៊ីត។ ក្នុងវត្តមានរបស់អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចល្បឿនប្រតិកម្មកើតមានលឿនហើយច្បាប់ល្បឿនតាងដោយ:

ល្បឿន $= k_c[CH_3COOC_2H_5][H^+]$

ដោយសារ $k_c > k$ ល្បឿនត្រូវបានកំណត់លើប្រតិកម្មដែលប្រើកាតាលីករប៉ុណ្ណោះ ។

កាតាលីករអូម៉ូសែនក៏អាចកើតមានឡើងនៅក្នុងផាសឧស្ម័នផងដែរ។ ឧទាហរណ៍មួយអាចឱ្យយើងដឹងយ៉ាងច្បាស់អំពីប្រតិកម្មនៃកាតាលីករក្នុងផាសឧស្ម័ន ដូចជាដំណើរការ lead chember ដែលជាដំណើរការមួយមានច្រើនឆ្នាំមកហើយ។ នេះជាវិធីដំបូងក្នុងការទធ្វើអាស៊ីតស៊ុលផួរិច។ ដោយចាប់ផ្តើមពីអង្គធាតុប្រតិករស្ពាន់ធ័រ។ ដំណើរការប្រព្រឹត្តិទៅតាមលំដាប់លំដោយដូចតទៅ៖

$$S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$$
$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$$
$$H_2O(l) + SO_3(g) \rightarrow H_2SO_4(aq)$$

តាមពិតស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត(SO_2) មិនត្រូវបានបំលែងដោយផ្ទាល់ទៅជាស្ពាន់ធ័រទ្រីអុកស៊ីត (SO_3)ទេប៉ុន្តែអុកស៊ីតកម្មនេះអាចកើតមានឡើងយ៉ាងងាយជាមួយនឹងវត្តមានរបស់កាតាលីករអាសូតឌីអុកស៊ីត (NO_2) ។

$$2SO_2(g) + 2NO_2(g) \rightarrow 2SO_3(g) + 2NO(g)$$
$$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$$
$$\overline{2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)}$$

៣ កាតាលីករអង់ស៊ីម

រាល់ដំណើរការដ៏សាំញុំាដែលទាក់ទងទៅនឹងប្រព័ន្ធភាវរស់ គ្មាននរណាម្នាក់ចាប់អារម្មណ៍ ឬយល់ពីប្រយោជន៍នៃកាតាលីករអង់ស៊ីមទេ។ អង់ស៊ីមគឺជាកាតាលីករជីវៈ។ តាមពិតអង់ស៊ីមមិនត្រឹមតែអាចបង្កើនល្បឿនតាមវិធីជីវៈពី 10^6 ទៅ10^{12} ដងប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែវាថែមទាំងបង្កើននូវភាពជាក់លាក់បានកម្រិតខ្ពស់ទៀតផង។ អង់ស៊ីមមានអំពើទៅលើត្រឹមតែ ម៉ូលេគុលខ្លះៗដែលជាអង្គធាតុប្រតិករ។ គេធ្វើការប៉ាន់ប្រមាណថាកោសិកាមានជីវិតជាមធ្យមប្រមាណ3000ជាអង់ស៊ីមខុសៗគ្នា។

កាតាលីករអង់ស៊ីមជាប្រភេទម៉ូលេគុលប្រូតេអ៊ីនដ៏ធំ មានទីតាំងមួយ ឬពីរដែលជាកន្លែងអន្តរអំពើជាមួយទីតាំងនៃអង្គធាតុប្រតិករ។ ទីតាំងនេះគឺជាកន្លែងសម្រាប់ធ្វើប្រតិកម្មជាមួយអង្គធាតុប្រតិករ ហើយជាមធ្យោបាយគន្លឹះសម្រាប់ការទាញចូលជាប់គ្នា។ តាមពិតសញ្ញានៃទម្រង់អង់ស៊ីមមិនប្រែប្រួល

ទេ ដោយធ្វើការចងភ្ជាប់ទៅនឹងម៉ូលេគុលដែលត្រូវគ្នាក្នុងកន្លែងសកម្មទៅតាមទ្រឹស្ដីថ្មីៗអំពីអង់ស៊ីមដែលគេហៅថាទ្រឹស្ដី " **lock and key** " ដែលរកឃើញដោយគីមីវិទូជនជាតិអាឡឺម៉ង់មានឈ្មោះថា Emil Fisher នៅក្នុងឆ្នាំ 1894 ។

រូបទី១៤៖ គម្រូ Lock and key នៃភាពជាក់លាក់របស់អង់ស៊ីមចំពោះម៉ូលេគុលអង្គធាតុប្រតិករ

២.៣.៣ លក្ខណៈសំខាន់នៃការជ្រើសកាតាលីករ

យើងត្រូវដឹងថាកាតាលីករមានច្រើនប្រភេទណាស់ ដូចនេះដើម្បីទទួលបានលទ្ធផលឱ្យសមស្របដូចសេចក្ដីប្រាថ្នា អ្នកគីមីវិទ្យាតែងតែមានជម្រើសភាពកាតាលីកររបស់គេមួយ។ ក្នុងករណីនេះ យើងនឹងសិក្សាទៅលើប្រតិកម្មរបស់អេតាណុល។

ករណីទី1: នៅសីតុណ្ហភាព 400 °C ដោយមានវត្តមាននៃអាលុយមីញ៉ូមអុកស៊ីត ឬអាលុយមីនជាកាតាលីករ។ អេតាណុលរងដេស៊ីដ្រាតកម្មបង្កើតបានជាអេទីឡែន។

$$CH_3 - CH_2OH \xrightarrow[400^0C]{Al_2O_3} CH_2{=}CH_2 + H_2O$$

ករណីទី2: ដោយមានវត្តមាននៃកាតាលីករ Cu ឬនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ អេតាណុលទទួលរងអុកស៊ីតកម្មយ៉ាងរហ័សបង្កើតបានអេតាណាល់។

$$CH_3 - CH_2OH \xrightarrow[t^0]{Cu} CH_2\text{-}CHO + H_2$$

ករណីទី3: នៅសីតុណ្ហភាព140 °C ដោយវត្តមាននៃកាតាលីករអាស៊ីតស៊ុលផួរិច យើងទទួលបានអេទែ។

$$2CH_3 - CH_2OH \xrightarrow[140C^0]{H_2SO_4} CH_2\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CH_2CH_3 + H_2O$$

ករណីទី4: ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតដូចក្នុងករណីទី៣ខាងលើ ប៉ុន្តែយើងបង្កើនសីតុណ្ហភាពរបស់វាឱ្យលើសពី 140°C នោះយើងទទួលបានអេទីឡែន។

$$CH_3 - CH_2OH \xrightarrow[180C^0]{H_2SO_4} CH_2{=}CH_2 + H_2O$$

ករណីទី5: អេតាណុលមានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែនក្នុងវត្តមានកាតាលីករCu

$$CH_3 - CH_2OH + O_2 \xrightarrow{Cu} CH_3\text{-}COOH + H_2O$$

២.៣.៤ សារៈប្រយោជន៍នៃកាតាលីករក្នុងឧស្សាហកម្ម

ប្រតិកម្មក្នុងឧស្សាហកម្មជាច្រើន គឺជាប្រតិកម្មដែលប្រើកាតាលីករ ការប្រើកាតាលីករនេះគឺជាជម្រើសដ៏ល្អមួយដែលអាចទទួលបានទិន្នផលខ្ពស់។

ឧទាហរណ៍៖ ឧស្សាហកម្មខ្លះនៃគីមីវ៉ែ

សំយោគអាម៉ូញ៉ាក់ដោយប្រើកាតាលីករដែក Fe

$N_2 + 3H_2 \xrightarrow{Fe} 2NH_3$

អុកស៊ីតកម្មអាម៉ូញ៉ាក់ដោយប្រើកាតាលីករPt

$2NH_3 + 5/_2 O_2 \xrightarrow{Pt} 2NO + 3H_2O$

អុកស៊ីតកម្មស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីតដោយប្រើកាតាលីករV_2O_5

$SO_2 + 1/_2 O_2 \xrightarrow{V_2O_5} SO_3$

ឧទាហរណ៍៖ ឧស្សាហកម្មនៃគីមីសរីរាង្គ

ប្រតិកម្មអ៊ីដ្រាតកម្មអេទីឡែនដោយប្រើកាតាលីករអាស៊ីតស៊ុលផួរិចH_2SO_4

$CH_2{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3\text{-}CH_2OH$

ពិសោធទៅលើកត្តាស៊ីនេទិច

ពិសោធន៍ទី១៖ ឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាព

១. វត្ថុបំណង

- សង្កេត និងបកស្រាយពីឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាពទៅលើល្បឿនប្រតិកម្ម

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ល្បឿនប្រតិកម្មគីមីត្រូវបានគេវាស់តាមរយៈ ល្បឿនបំបាត់នៃអង្គធាតុប្រតិករ ឬតាមរយៈល្បឿនកំណនៃផលិតផលណាមួយ។ កត្តាជះឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្មមាន កំហាប់សីតុណ្ហភាព កាតាលីករ ផ្ទៃប៉ះ និងសម្ពាធ។ ក្នុងចំណោមកត្តាខាងលើ នៅក្នុងពិសោធន៍នេះយើងនឹងលើកយកកត្តាសីតុណ្ហភាពមកពិនិត្យតាមរយៈការធ្វើពិសោធន៍។

នៅក្នុងពិសោធន៍នេះ យើងនឹងសិក្សាអំពីប្រតិកម្មរវាងអ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួ (I_2) ជាមួយនឹងទឹកអុកស៊ីសែន (H_2O_2) ដែលជាប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្ម។

អុកស៊ីតកម្ម: $2I^- \rightarrow I_2 + 2é$

រេដុកម្ម: $H_2O_2 + 2H^+ + 2é \rightarrow 2H_2O$

សមីការតុល្យការ: $2I^- + H_2O_2 + 2H^+ \rightarrow I_2 + 2H_2O$

កំណនៃអ៊ីយ៉ូត (I_2) ត្រូវបានសម្គាល់ដោយបម្រែបម្រួលពណ៌ ពីសូលុយស្យុងគ្មានពណ៌ទៅជាសូលុយស្យុងពណ៌ត្នោត។

នៅក្នុងពិសោធន៍នេះ យើងនឹងវាស់រយៈពេលប្រតិកម្មដែលចាំបាច់ក្នុងការបង្កើត អ៊ីយ៉ូត (I_2) នូវបរិមាណកំណត់មួយ នៅសីតុណ្ហភាព 3 ផ្សេងគ្នា។

៣. សម្ភារពិសោធ

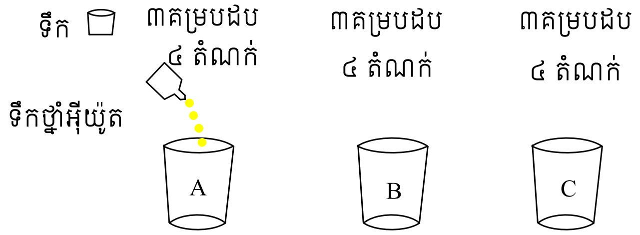
- *ឧបករណ៍ពិសោធ*
  - កែវជ័រថ្លាចំនួន៥
  - ឈើគូស
  - ផ្តិលទឹក
  - ក្រូណូម៉ែត្រ ទែម៉ូម៉ែត្រ
  - គម្របដបទឹកសុទ្ធ

- ***ធាតុគីមី***
  - ទឹកបិត
  - ទឹកថ្នាំលាងរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូត(I_2)
  - សូលុយស្យុងទឹកអុកស៊ីសែន(H_2O_2)
  - ទឹកក្តៅ
  - ទឹកកក

៤. ដំណើរការពិសោធ

៤.១. ទង្វើសូលុយស្យុង

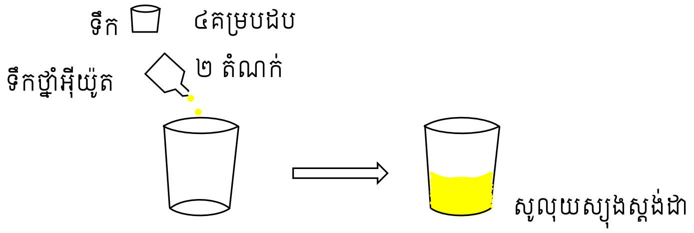
1. ដាក់ទឹក៣គម្របដប និងទឹកថ្នាំលាបរបួស៤តំណក់ចូលទៅក្នុងកែវចំនួន៣ដែលមានបិទស្លាក A, B, និង C។



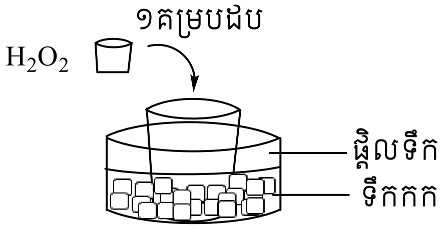
2. ត្រៀមកែវជ័រថ្លា1ផ្សេងទៀត។ គូសឈើគូស ហើយដាក់វាឱ្យឆេះក្នុងមាត់កែវជ័រថ្លាA រួចគ្របកែវនេះដោយកែវ1ផ្សេងទៀតដើម្បីរក្សាផ្សែងឈើគូសឱ្យនៅក្នុងកែវជ័រថ្លាA
3. ក្រឡុកកែវជ័រថ្លាAដែលគ្របជិតដោយថ្នមៗ ដើម្បីឱ្យផ្សែងឈើគូសរលាយចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុងបានល្អ រហូតទាល់តែសូលុយស្យុងគ្មានពណ៌។
4. សម្រាប់កែវប២ផ្សេងទៀត(កែវA និងកែវB)ធ្វើដូចដំណើរការទី2 និងទី3ដែរ។

៤.២. ការវាស់រយៈពេលនៃប្រតិកម្ម

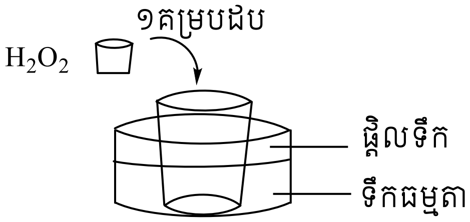
1. ដាក់ទឹក4គម្របដប និងទឹកថ្នាំលាបរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូត2តំណក់ចូលទៅក្នុងកែវជ័រថ្លា1 រួចក្រឡុកតិចៗឱ្យសព្វល្អ។ សូលុយស្យុងនេះត្រូវរក្សាទុកជាសូលុយស្យុងស្តង់ដា។



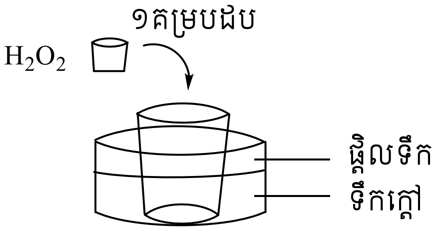
2. នៅសីតុណ្ហភាពទាបៈ ត្រាំកែវA ទៅក្នុងទឹកកករយៈពេលប្រហែល3នាទី។ បន្ទាប់មកបន្ថែមសូលុយស្យុងទឹកអុកស៊ីសែន(H_2O_2)1គម្របដបចូលក្នុងកែវA ហើយវាស់រយៈពេលនៃការប្រែពណ៌របស់សូលុយស្យុងក្នុងកែវA នៅពេលដែលសូលុយស្យុងនេះប្រែពណ៌ដូចនឹងពណ៌របស់សូលុយស្យុងស្តង់ដា។ កត់ត្រារយៈពេលនេះចូលក្នុងតារាងលទ្ធផល។



3. នៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់: បន្ថែមសូលុយស្យុងទឹកអុកស៊ីសែន(H_2O_2)1គម្របដបចូលក្នុងកែវB ហើយវាស់រយៈពេលនៃការប្រែពណ៌របស់សូលុយស្យុងក្នុងកែវB នៅពេលដែលសូលុយស្យុងនេះប្រែពណ៌ដូចនឹងពណ៌របស់សូលុយស្យុងស្ដង់ដា។ កត់ត្រា រយៈពេលនេះចូលក្នុងតារាងលទ្ធផល។



4. នៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់: ត្រាំកែវC ទៅក្នុងទឹកក្ដៅរយៈពេលប្រហែល3នាទី។ បន្ទាប់មកបន្ថែមសូលុយស្យុងទឹកអុកស៊ីសែន(H_2O_2)1គម្របដបចូលក្នុងកែវC ហើយវាស់រយៈពេលនៃការប្រែពណ៌របស់សូលុយស្យុងក្នុងកែវC នៅពេលដែលសូលុយស្យុងនេះប្រែពណ៌ដូចនឹងពណ៌របស់សូលុយស្យុងស្ដង់ដា។ កត់ត្រារយៈពេលនេះចូលក្នុងតារាងលទ្ធផល។



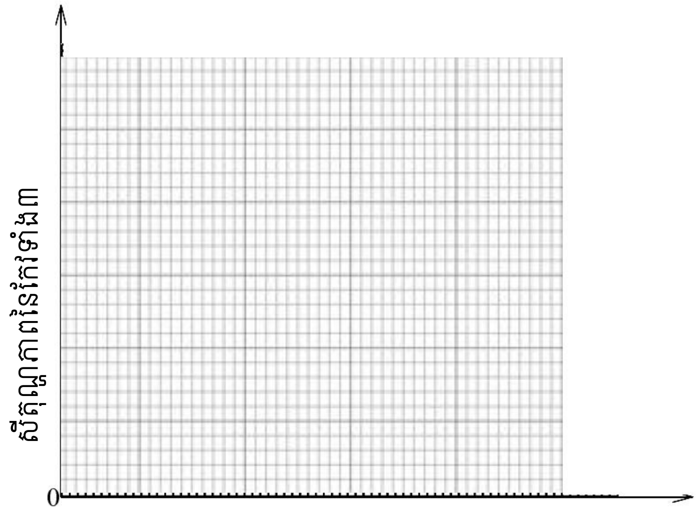
៥. លទ្ធផល

ចូរបំពេញរយៈពេលនៃការពិសោធខាងលើចូលក្នុងតារាងខាងក្រោម:

កែវ	A	B	C
ទឹក(គម្របដប)	3	3	3
ទឹកថ្នាំលាបបបួស (តំណក់)	4	4	4
សូ. H_2O_2 (គម្របដប)	1	1	1
មាឌសូ.សរុប(គម្របដប)	4	4	4
សីតុណ្ហភាព	ទឹកកក.........	បន្ទប់............	ទឹកក្ដៅ.........
រយៈពេលប្រតិកម្ម(វិនាទី)	....	....	....
តម្លៃសីតុណ្ហភាពដែលវាស់បាន	....	....	....

៦. ពិភាក្សា និងសន្និដ្ឋាន

1. ចូរគូសក្រាបបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងសីតុណ្ហភាព និងរយៈពេលប្រតិកម្ម។



2. ចូរបំពេញប្រយោគខាងក្រោមៈ

នៅពេលសីតុណ្ហភាពកាន់តែខ្ពស់នោះរយៈពេលប្រតិកម្មកាន់តែ........................ ហើយនៅពេលសីតុណ្ហភាពកាន់តែទាបនោះរយៈពេលប្រតិកម្មកាន់តែ ....។ ដូចនេះយើងអាចនិយាយបានថាល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿន កាលណាសីតុណ្ហភាពកាន់តែ......................។

ពិសោធន៍ទី២ ៖ ឥទ្ធិពលនៃផ្ទៃប៉ះ

១. វត្ថុបំណង

- សង្កេត និងបកស្រាយពីឥទ្ធិពលនៃផ្ទៃប៉ះរបស់អង្គធាតុប្រតិករទៅលើល្បឿនប្រតិកម្ម

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ល្បឿនប្រតិកម្មគីមីត្រូវបានគេវាស់តាមរយៈ ល្បឿនបំបាត់នៃអង្គធាតុប្រតិករ ឬតាមរយៈល្បឿនកំណនៃផលិតផលណាមួយ។ កត្តាជះឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្មមាន កំហាប់សីតុណ្ហភាព កាតាលីករ ផ្ទៃប៉ះ និងសម្ពាធ។ ក្នុងចំណោមកត្តាខាងលើ នៅក្នុងពិសោធន៍នេះយើងនឹងលើកយកកត្តាផ្ទៃប៉ះមកពិនិត្យតាមរយៈការធ្វើពិសោធន៍។

៣. សម្ភារពិសោធ

- *ឧបករណ៍ពិសោធ*
  - កែវជ័រថ្លា
  - ជញ្ជីង
  - នាឡិកា
  - គម្របជបទឹកសុទ្ធ
  - ត្បាល់ និងអង្រែ
- *ជាតុគីមី*
  - កាល់ស្យូមកាបូណាត(សំបកងាវ ខ្ចៅ ខ្យង លៀស)
  - សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច(សាប៊ូលាងបង្គន់)
  - ទឹកបិត

៤. ដំណើរការពិសោធ

1. បុកសំបកងាវឱ្យម៉ដ្ឋ បន្ទាប់មកយកសំបកងាវដែលបុករួចនេះចំនួន3g ដាក់ចូលទៅក្នុងកែវជ័រ A រួចថ្លឹងម៉ាសកែវ និងម៉ាសសំបកងាវហើយកត់ត្រាចូលក្នុងតារាងទី ១
2. ចាក់អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចចំនួន 2 គម្របដបចូលទៅក្នុងកែវជ័រថ្មី១ទៀត រួចថ្លឹងម៉ាសរបស់វា ហើយកត់ត្រាចូលទៅក្នុងតារាងទី១
3. ចាក់អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចនេះចូលទៅក្នុងកែវជ័រ A ខាងលើរួចថ្លឹងឡើងវិញ(រួមទាំងសំបកកែវទាំង ២) ដោយចាប់ផ្តើមសង្កេត និងកត់ត្រាបម្រែបម្រួលម៉ាសរាល់ពេល1នាទីម្តងរហូតដល់ប្រតិកម្មចប់ ចូលក្នុតារាងទី២
4. យកសំបកងាវដែលមិនបុកចំនួន3g ដាក់ចូលទៅក្នុងកែវជ័រB រួចថ្លឹងម៉ាសកែវ និងម៉ាសសំបកងាវហើយកត់ត្រាចូលទៅក្នុងតារាងទី៣
5. ចាក់អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចចំនួន2គម្របដបចូលទៅក្នុងកែវជ័រថ្មី១ទៀត រួចថ្លឹងម៉ាសរបស់វា ហើយកត់ត្រាចូលទៅក្នុងតារាងទី៣
6. ចាក់អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចនេះចូលទៅក្នុងកែវជ័រB ខាងលើរួចថ្លឹងឡើងវិញ(រួមទាំងសំបកកែវទាំង២) ដោយចាប់ផ្តើមសង្កេត និងកត់ត្រាបម្រែបម្រួលម៉ាសរាល់ពេល1នាទីម្តងរហូតដល់ប្រតិកម្មចប់ ចូលក្នុតារាងទី៤។

៥. លទ្ធផល

តារាងទី១

	កែវ A	កែវអាស៊ីត	ម៉ាសសរុប
ម៉ាស (g)			
ការសង្កេត			

តារាងទី២

រយៈពេល(នាទី)															
បម្រែបម្រួលម៉ាស (g)															

តារាងទី៣

	កែវ B	កែវអាស៊ីត	ម៉ាសសរុប
ម៉ាស (g)			

ការសង្កេត	

តារាងទី៤

រយៈពេល(នាទី)															
បម្រែបម្រួលម៉ាស (g)															

៦. ពិភាក្សា និងសន្និដ្ឋាន

1. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មគីមីដែលកើតមានឡើង?

   ....

   ....

2. តើម៉ាសដែលបាត់ជាម៉ាសរបស់ប្រភេទគីមីណាមួយ?

   ....

   ....

3. តាមរយៈលទ្ធផលពិសោធចូរគណនាម៉ាសកាបូនឌីអុកស៊ីតដែលកកើតនៅរៀងរាល់ 1នាទីម្តង ដោយបំពេញតារាងខាងក្រោម៖

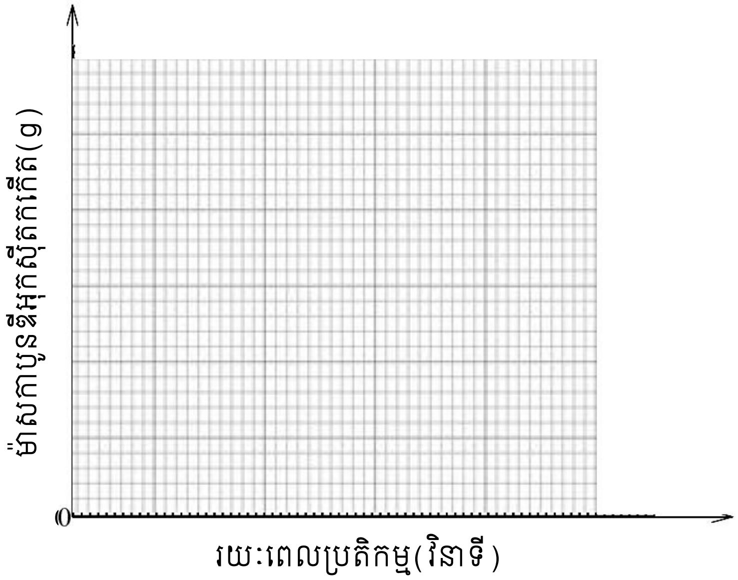
<u>កែវ</u>A

រយៈពេល(នាទី)															
ម៉ាសCO_2 កកើត (g)															

<u>កែវ</u>B

រយៈពេល(នាទី)															
ម៉ាស CO_2 កកើត (g)															

4. ដោយផ្អែកទៅលើចម្លើយនៃសំណួរទី 3 ចូរគូសខ្សែកោងបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងម៉ាស CO_2
5. ដែលកកើតនៅក្នុងកែវ A និងកែវ B ធៀបនិងរយៈពេលនៅលើក្រាបតែ១។



6. តាមរយៈក្រាបខាងលើតើប្រតិកម្មនៅក្នុងកែវមួយណាលឿនជាង? ហេតុអ្វី?

....

សំណួរពិភាក្សា និងលំហាត់អនុវត្ត

1. ដើម្បីកំណត់ល្បឿននៃប្រតិកម្មគីមីមួយ តើគេត្រូវកំណត់ល្បឿនអ្វីខ្លះ?
2. បើសិនគេបង្កើនកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករតើល្បឿនប្រតិកម្មមានការប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្ដេចដែរ? ចូរគូសខ្សែកោងតំណាងពីបម្រែបម្រួលល្បឿននៃប្រតិកម្មនេះ។
3. តើកត្តាអ្វីខ្លះដែលមានឥទ្ធិពលដល់ល្បឿនប្រតិកម្ម។ ចូររៀបរាប់ព្រមទាំងកំណត់បង្ហាញដោយលើកឧទាហរណ៍មកបញ្ជាក់។
4. ចូរពំនោលច្បាប់មួយចំពោះកត្តាដែលមានឥទ្ធិពលដល់ល្បឿនប្រតិកម្មគីមី។
5. តើកាតាលីករមានប៉ុន្មានប្រភេទ? អ្វីខ្លះ? ចូរបញ្ជាក់ដោយឱ្យឧទាហរណ៍។
6. ចូរពន្យល់ពីសារៈប្រយោជន៍លំនាំហេបើ Haber។ តើគេប្រើកាតាលីករអ្វីក្នុងលំនាំនេះ? តើវាជាប្រភេទកាតាលីករអ្វី?
7. ចូរសរសេរសមីការតុល្យការប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្មនៃលោហៈស័ង្កសី (Zn) ជាមួយនឹងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចHCl។គេសិក្សាស៊ីនេទិចនៃប្រតិកម្មដោយវាស់មាឌឧស្ម័នដែលបានភាយចេញដូចខាងក្រោម៖

រយៈពេល (mn)	0	1	2	3	4	5
មាឌ H_2 (mL)	0	6.3	9.9	12.0	13.5	14.2

ក/ ចូរគណនាបរិមាណអ៊ីដ្រូសែន(H_2) ដែលទទួលបាននៅរយៈពេលផ្សេងៗគ្នា ដោយដឹងថានៅលក្ខខណ្ឌនេះមាឌម៉ូលឧស្ម័នគឺ 24L/mol ។

ខ/ ចូរគណនាល្បឿនមធ្យមនៃការកកើតឧស្ម័ន H_2 នៅចន្លោះពេល t=0 និង t=1mn ហើយនៅចន្លោះ ពេល t=4mn និង t=5mn។

គ/ គណនាល្បឿនមធ្យមនៃការបំបាត់លោហៈស័ង្កសីនៅចន្លោះពេលដូចសំនួរ ខ

8. នៅសីតុណ្ហភាព 25 °C សូលុយស្យុងមួយមានអ៊ីយ៉ុងពែអុកសូឌីស៊ុលផាត ($S_2O_8^{2-}$) និង អ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួ(I^-)។

តារាងខាងក្រោមបង្ហាញពីការវិវត្តយ៉ាងយឺតៗរបស់10 mmol $(NH_4)_2\ S_2O_8$ ជាមួយ 10 mmol (KI)។

រយៈពេល (mn)	0	2.5	5	10	15	20
($S_2O_8^{2-}$) mmol	10	9	8.3	7.05	6.15	5.4

ក/ សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម

ខ/ ចូរគូរខ្សែកោងតាមតារាងខាងលើដោយកំណត់ 1 cm = 10 mmol និង 2 cm = 2.5 mn

គ/ ចូរគណនាចំនួនម៉ូលរបស់សមាសធាតុដែលមានក្នុងល្បាយនៅរយៈពេល 7.5mn

ឃ/ គណនាល្បឿននៃការបំបាត់អ៊ីយ៉ុងពែអុកសូឌីស៊ុលផាត ($S_2O_8^{2-}$) នៅខណៈពេល t = 7.5 mn និង ល្បឿននៃការកកើត I_2 ។

ង/ ចូរគណនាល្បឿនពាក់កណ្ដាលខួបនៃប្រតិកម្ម។

9. គេបំបែកទឹកអុកស៊ីសែន (H_2O_2) ដោយចាក់វាចូលទៅក្នុងកែវមួយដែលមានបរិមាណសូលុយស្យុងដែកIIIក្លរួ តិចតួច(Fe^{3+} ជាកាតលីករ)។ នៅខណៈពេល t=0 កំហាប់របស់ $H_2O_2 = 6 \times 10^{-2} mol/L$ ដែលមានមាឌ 40 mL កែវស្ថិតនៅសីតុណ្ហភាពថេរ។ មាឌអុកស៊ីសែនទទួលបានដូចនៅក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

រយៈពេល (mn)	0	5	10	15	20	30
មាឌ O_2 (mL)	0	6.2	10.9	14.6	17.7	21.0

ក/ សរសេរសមីការបំបែកទឹកអុកស៊ីសែន

ខ. ដោយដឹងថាមាឌម៉ូលឧស្ម័ននៅលក្ខខណ្ឌពិសោធគឺ 24 L/mol គណនាកំហាប់ទឹកអុកស៊ីសែន X (mol/L) តាមខណៈពេលនីមួយៗ។

គ/ គណនាល្បឿនមធ្យមនៃការបំបាត់ទឹកអុកស៊ីសែន H_2O_2 នៅចន្លោះពេល t = 10 mn និង t = 20 mn ។

ឃ/ ចូរគូសក្រាប X = f(t) រួចគណនាតាមក្រាបនូវល្បឿនខណៈ t = 5mn និង t =15 mn មាត្រដ្ឋាន 1 cm = mmol/L និង 1 cm = 2 mn

10. សមីការតាងប្រតិកម្មក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត

$2MnO_4^- + 6H^+ + 5H_2C_2O_4 \rightarrow Mn^{2+} + 8H_2O + 10CO_2$ សូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាត 20 mL និងកំហាប់ 0.2 mol/L។ អាស៊ីតដែលបន្ថែមគឺអាស៊ីតស៊ុលផួរិច ឯអាស៊ីតអុកសាលិចមានមាឌ 20 mL និង កំហាប់ 0.5 mol/L ។ គេលាយសូលុយស្យុងនេះយ៉ាងលឿនដោយកំណត់កំហាប់អ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាតដែលបានថយតាមតារាងខាងក្រោម៖

t (mn)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
C (mmol/L)		96	93	60	30	12	5	3	2

ក/ គណនាបរិមាណអ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាតក្នុងល្បាយមុនប្រតិកម្ម

ខ/ ចូរបំពេញតារាង និងគូសខ្សែកោង C=f(t) ។ មាត្រដ្ឋាន 1cm = 10 mmol/L និង 1 cm =1 mn

គ/ គណនាល្បឿនបំបាត់អ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាតនៅខណៈពេល t = 2.5 mn។

ឃ/ ចូរគណនាល្បឿនពាក់កណ្ដាលខួបនៃប្រតិកម្ម។

មេរៀនទី៣៖ អេឡិចត្រូគីមី

វត្ថុបំណងនៃមេរៀន

- កំណត់និយមន័យចំនួនអុកស៊ីតកម្ម
- បង្ហាញពីរបៀបកំណត់ចំនួនអុកស៊ីតកម្ម
- បង្ហាញពីរបៀបថ្លឹងសមីការអុកស៊ីដូរេដុកម្ម
- ពណ៌នាពីលំនាំអុកស៊ីតកម្ម រេដុកម្ម និងអុកស៊ីដូរេដុកម្មក្នុងថ្មពិល អាគុយ និងអគ្គិសនីវិភាគ
- បកស្រាយបានពីប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្មក្នុងថ្មពិល អាគុយ និងអគ្គិសនីវិភាគ
- ធ្វើពិសោធបង្កើតថ្មពិលកាល់វ៉ានិច និងអគ្គិសនីវិភាគ

ដំណើរនៃអេឡិចត្រូគីមី គឺជាប្រតិកម្មរេដុកដែលថាមពលត្រូវបញ្ចេញដោយលំនាំប្រតិកម្មកើតឡើងដោយឯកឯង គឺត្រូវប្តូរទៅជាថាមពលអគ្គិសនី ឬក៏ថាមពលអគ្គិសនីដែលត្រូវបានប្រើដើម្បីនាំឱ្យមានប្រតិកម្មគីមីដែលមិនកើតឡើងដោយឯកឯង អាចកើតឡើងបាន។ ប្រភេទចុងក្រោយនេះត្រូវបានគេឱ្យឈ្មោះថាអគ្គិសនីវិភាគ ។

៣.១ ចំនួនអុកស៊ីតកម្ម

ចំនួនអុកស៊ីតកម្មត្រូវបានគេប្រើសម្រាប់ពង្រីកនិយមន័យពាក្យថា អុកស៊ីតកម្ម និង រេដុកម្ម ដោយអុកស៊ីតកម្មមានន័យថាកំណើនចំនួនអុកស៊ីតកម្ម និងរេដុកម្មមានន័យថា តំហយចំនួនអុកស៊ីតកម្ម។ យើងត្រូវដឹងថាប្រព័ន្ធនៃអុកស៊ីតកម្ម គ្រាន់តែរៀបចំឡើងដើម្បីជាជំនួយឱ្យដឹងថាពេលណាមានប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្ម ឬរេដុកម្ម។ វាមិនបានប្រាប់ពីការចេងសម្ព័ន្ធនៅក្នុងសមាសធាតុនោះទេ។ លំនាំអុកស៊ីតកម្ម និងរេដុកកម្មសំដៅលើការខាត និងចំនេញអេឡិចត្រុងពេលប្រតិកម្មគីមីសម្រេច។

ឧទាហរណ៍ៈ ប្រតិកម្មដែលបង្កើតជាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង ដូចជាកាល់ស្យូមអុកស៊ីត និងប្រតិកម្មរវាងលោហៈស័ង្កសីជាមួយអ៊ីយ៉ុងទង់ដែង។ អត្ថន័យទាំងនេះមិនបានកំណត់នូវលក្ខណៈឱ្យបានច្បាស់លាស់ពីការកកើតនៃអ៊ីដ្រូសែនក្លរួ និងស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីតឡើយ។ ពីព្រោះថាមិនមែនជាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងទេ គ្មានអេឡិចត្រុងណាមួយពិតប្រាកដត្រូវបានផ្ទេរក្នុងការបង្កើតជាសមាសធាតុទាំងនេះទេគឺខុសពី CaO ។

$$H_2(g) + Cl_2(g) \longrightarrow 2\,HCl(g)$$

$$S(s) + O_2(g) \longrightarrow SO_2(g)$$

តែទោះជាយ៉ាងណាអ្នកគីមីបានរកឃើញថាក្នុងប្រតិកម្មរវាង H_2 និង Cl_2, S និង O_2 គឺមានការផ្ទេរអេឡិចត្រុងដោយផ្នែកពី H ទៅ Cl និងពី S ទៅ O។ ក្នុងប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្ម ការកំណត់ចំនួនអុកស៊ីតកម្មចំពោះអង្គធាតុប្រតិករ និងផលិតផលគឺមានសារសំខាន់ខ្លាំងណាស់ដើម្បីពិនិត្យមើលពីការបោះបង់អេឡិចត្រុង និងការទទួលយកអេឡិចត្រុង។

ចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៅក្នុងម៉ូលេគុល ឬសមាសធាតុមួយជាការកំណត់ពីបន្ទុកអគ្គិសនីរបស់អាតូម ក្រោយពេលមានបន្ទេរអេឡិចត្រុង ឬពេលប្រតិកម្មសម្រេច។

$H_2(g) + Cl_2(g) \longrightarrow 2\,HCl(g)$

$S(s) + O_2(g) \longrightarrow SO_2(g)$

លេខដែលសរសេរនៅពីខាងលើជាតុគឺជាចំនួនអុកស៊ីតកម្ម។ នៅក្នុងប្រតិកម្មទាំងពីរខាងលើគ្មានបន្ទុកអគ្គិសនីនៅលើអាតូម ឬម៉ូលេគុលអង្គធាតុប្រតិករទេ។ ដូចនេះចំនួនអុកស៊ីតកម្មរបស់អាតូម ឬម៉ូលេគុលអង្គធាតុប្រតិករស្មើសូន្យ។ ចំណែកផលិតផលគេសន្មតថាអេឡិចត្រុងបន្ទេរត្រូវបានប្រព្រឹត្តិទៅ ដែលក្នុងនោះអាតូមខ្លះចំណេញ និងអាតូមខ្លះខាតអេឡិចត្រុង។ ចំនួនអុកស៊ីតកម្មនេះបង្ហាញពីចំនួនអេឡិចត្រុងត្រូវបានបន្ទេរ។

៣.២ ការកំណត់ចំនួនអុកស៊ីតកម្ម

ការវិភាគទៅលើប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្មមួយ គឺមានភាពងាយស្រួលប្រសិនបើគេប្រើសញ្ញាណជាចំនួនអុកស៊ីតកម្មភ្ជាប់នឹងអេឡិចត្រូអវិជ្ជមាន។ ក្នុងប្រភេទនីមួយៗ ចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃជាតុតាងដោយ n.o គឺជាចំនួនគត់ពិជគណិតដែលសម្គាល់ដោយលេខរ៉ូម៉ាំងមានបន្ទុក។

៣.២.១ អ៊ីយ៉ុងម៉ូណូអាតូម

ចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃជាតុក្នុងអ៊ីយ៉ុងម៉ូណូអាតូមស្មើនឹងបន្ទុកអ៊ីយ៉ុងនោះ។

ឧទាហរណ៍: Li^+, n.o $_{(Li)}$ = +1; Fe^{3+}, n.o $_{(Fe)}$ = +3; O^{2-}, n.o $_{(O)}$ = -2

៣.២.២ អ៊ីយ៉ុងប៉ូលីអាតូម

ក្នុងបណ្តុំអាតូមកាលណាជាតុពីរចងសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់នឹងគ្នា នោះអេឡិចត្រុងសម្ព័ន្ធសន្មតគឺស្ថិតនៅលើអាតូមដែលមានអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានខ្លាំងជាង។ ចំនួនអុកស៊ីតកម្មរបស់ជាតុទាំងឡាយក្នុងបណ្តុំមានតម្លៃស្មើនឹងបន្ទុកសន្មតដែលបានកំណត់ឱ្យជាតុនោះ។

ចំនួនអុកស៊ីតកម្មរបស់អុកស៊ីសែននៅក្នុងសមាសជាតុស្មើនឹង -2(O = -2) លើកលែងនៅក្នុង H_2O_2 និង O_2^{2-} ស្មើនឹង -1។

ចំនួនអុកស៊ីតកម្មរបស់អ៊ីដ្រូសែននៅក្នុងសមាសជាតុស្មើនឹង +1(O = +1) លើកលែងនៅពេលវាចងសម្ព័ន្ធជាមួយលោហៈចំនួនអុកស៊ីតកម្មរបស់វាស្មើនឹង -1។

ផលបូកចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃគ្រប់ជាតុដែលបង្កជាអ៊ីយ៉ុងប៉ូលីអាតូមស្មើនឹងបន្ទុកសរុបរបស់អ៊ីយ៉ុងនោះ។

ឧទាហរណ៍: HCO_3^- : $1 + 3 \times (-2) + ? = -1$

SO_4^{2-} : $? + 4 \times (-2) = -2$

៣.៣ ប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្ម

អេឡិចត្រូគីមីគឺជាសាខានៃគីមីវិទ្យា ដែលទាក់ទងទៅនឹងថាមពលអគ្គិសនី និងថាមពលគីមី។ ដំណើរការអេឡិចត្រូគីមីគឺជាប្រតិកម្មរេដុក(អុកស៊ីតកម្ម-រេដុកម្ម) ដែលប្រតិកម្មត្រូវបានបញ្ចេញដោយលំនាំប្រតិកម្មប្តូរទៅជាថាមពលអគ្គិសនី ឬថាមពលត្រូវបានប្រើដើម្បីឱ្យប្រតិកម្មដែលមិនអាចកើតឡើងដោយឯកឯងអាចកើតឡើងបាន។

ចំនួនអេឡិចត្រុងនៅក្នុងប្រតិកម្មរេដុក ត្រូវបានផ្ទេរពីសារជាតុមួយទៅសារជាតុមួយទៀត។

ប្រតិកម្ម រវាងលោហៈ Mg និង HCl ជាឧទាហរណ៍មួយនៃសមីការរេដុក

$$\overset{0}{Mg}_{(s)} + 2H\overset{-1}{Cl}_{(aq)} \rightarrow \overset{+2}{Mg}Cl_{2(aq)} + \overset{0}{H}_{2(g)}$$

ចូរចងចាំថាលេខដែលសរសេរនៅពីលើធាតុជាចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃធាតុ។ ការបាត់អេឡិចត្រុងក្នុងពេលធ្វើអុកស៊ីតកម្ម គឺត្រូវបានបញ្ជាក់ដោយការកើនឡើងចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃធាតុ។ រេដុកម្មមានការថយចំនួនអុកស៊ីតកម្មដែលជាលទ្ធផល គឺវាចំណេញអេឡិចត្រុងពីធាតុផ្សេងទៀត។ ក្នុងប្រតិកម្មខាងលើលោហៈ Mg រងអុកស៊ីតកម្ម និងអ៊ីយ៉ុង H^+ រងរេដុកម្ម ចំណែកអ៊ីយ៉ុង Cl^- ជាអ៊ីយ៉ុងទស្សនិក។

ប្រតិកម្មរវាងលោហៈ Zn និងអ៊ីយ៉ុងទង់ដែងCu^{2+}

យើងត្រាំបន្ទះ Zn ទៅក្នុងសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត ($CuSO_4$)។ ពីរ ឬបីនាទីដំបូងយើងសង្កេតឃើញកំណាពណ៌ខ្មៅស្រគាំលេចឡើងលើបន្ទះស័ង្កសី។ បើយើងទុកពីរ ឬបីនាទីបន្ថែមទៀតនោះកំណក៏កាន់តែក្រាស់ហើយហើយឡើងពណ៌ក្រហមត្នោតដែលជាកំណលោហៈទង់ដែង។ សមីការតាងប្រតិកម្មគឺមីៈ

$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

តាមសមីការនេះ

- អាតូម Zn បោះបង់ 2អេឡិចត្រុងតាមកន្លះសមីការអេឡិចត្រុង(លំនាំអុកស៊ីតកម្ម) ដូចនេះ Zn ជារេដុករ។

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2é$

- អ៊ីយ៉ុងទង់ដែង Cu^{2+}ទទួលយក 2អេឡិចត្រុងតាមកន្លះសមីការអេឡិចត្រុង(លំនាំរេដុ កម្ម) ដូចនេះ Cu^{2+} ជាអុកស៊ីតករ។

$Cu^{2+} + 2é \rightarrow Cu$

សមីការតុល្យការនៃប្រតិកម្មបានមកដោយសារការបូកបញ្ចូលគ្នានៃកន្លះសមីការអេឡិចត្រុងទាំងពីរ ដោយធ្វើឱ្យចំនួនអេឡិចត្រុងដែលបោះបង់ដោយស័ង្កសី Zn ស្មើនឹងចំនួនអេឡិចត្រុងដែលទទួលយកដោយអ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} ។

អុកស៊ីតកម្ម	$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2é$
រេដុកម្ម	$Cu^{2+} + 2é \rightarrow Cu$
សមីការតុល្យការ	$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

ក្នុងប្រតិកម្មនេះZn បោះបង់អេឡិចត្រុង គេថា Zn ជារេដុករ។ ដូចនេះរេដុករជាប្រភេទគីមីដែលបោះបង់អេឡិចត្រុង។ អ៊ីយ៉ុងទង់ដែង Cu^{2+}ទទួលយកអេឡិចត្រុងគេថា Cu^{2+}ជាអុកស៊ីតករ។ ដូចនេះអុកស៊ីតករជាប្រភេទគីមីដែលទទួលយកអេឡិចត្រុង។

ថ្លឹងសមីការអុកស៊ីដូរេដុកម្ម

សមីការប្រតិកម្មរេដុកដូចទៅនឹងសមីការមួយខាងលើ ជាសមីការងាយស្រួលថ្លឹង។ ទោះបីយ៉ាងណា នៅក្នុងទីពិសោធជារឿយៗយើងតែងជួបប្រទះសមីការរេដុកមានលក្ខណៈសាំញ៉ាំ ដែលទាក់ទងទៅនឹងអុកសូអាញ៉ុងដូចជាអ៊ីយ៉ុងក្រូម៉ាត (CrO_4^{2-}) អ៊ីយ៉ុងឌីក្រូម៉ាត ($Cr_2O_7^{2-}$) អ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាត (MnO_4^-) អ៊ីយ៉ុងនីត្រាត (NO_3^-) និងអ៊ីយ៉ុងស៊ុលផាត (SO_4^{2-})។ ក្នុងទ្រឹស្តីនេះសមីការទាំងមូលត្រូវបានចែកចេញជាសមីការពាក់កណ្តាលចំនួនពីរ មួយជាសមីការអុកស៊ីតកម្ម និងមួយទៀតជាសមីការរេដុកកម្ម។ សមីការពាក់កណ្តាលទាំងពីរត្រូវបានថ្លឹងផ្សេងៗគ្នា បន្ទាប់មកបូកចូលគ្នាដើម្បីឱ្យសមីការ

ទាំងមូលមានលំនឹង ។

យើងថ្លឹងសមីការដែលបង្ហាញអំពី អុកស៊ីកម្មនៃដែក Fe^{2+} ទៅជា Fe^{3+} ដោយអ៊ីយ៉ុងឌីក្រូម៉ាត ($Cr_2O_7^{2-}$) ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត។

ជំហានទី1 ៖ សរសេរសមីការមិនទាន់មានលំនឹងនៃប្រតិកម្មក្នុងទំរង់អ៊ីយ៉ុង

$$Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} \rightarrow Fe^{3+} + Cr^{3+}$$

ជំហានទី2 ៖ បែកសមីការនេះជាសមីការពាក់កណ្តាលចំនួនពីរ

អុកស៊ីតកម្ម: $\overset{+2}{Fe^{2+}} \rightarrow \overset{+3}{Fe^{3+}}$

រេដុកម្ម: $\overset{+6}{Cr_2O_7^{2-}} \rightarrow \overset{+3}{Cr^{3+}}$

ជំហានទី3 ៖ ធ្វើឱ្យមានលំនឹងអាតូមផ្សេងទៀតដូចជាO និង H នៅក្នុងពាក់កណ្តាលសមីការ នីមួយៗ។ ប្រតិកម្មពាក់កណ្តាលអុកស៊ីតកម្មមានលំនឹងហើយចំពោះអាតូមFe ចំណែកឯប្រតិកម្មពាក់កណ្តាលរេដុកកម្មវិញមិនទាន់មានលំនឹងទេ យើងត្រូវគុណ Cr^{3+} នឹង 2 ដើម្បីឱ្យមានលំនឹងចំពោះអាតូម Cr។

$$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+}$$

ជំហានទី4 ៖ ចំពោះប្រតិកម្មក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត យើងត្រូវបន្ថែមទឹកដើម្បីឱ្យមានលំនឹងចំពោះអាតូម O ហើយបន្ថែម H^+ ដើម្បីឱ្យមានលំនឹងចំពោះអាតូម H។ នៅក្នុងដំណើរការប្រតិកម្មក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតយើងបន្ថែម 7 H_2O នៅអង្គខាងស្តាំនៃប្រតិកម្មរេដុកម្មនៃសមីការពាក់កណ្តាលដើម្បីឱ្យមានលំនឹងចំពោះអាតូមអុកស៊ីសែនO។

$$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

ដើម្បីឱ្យមានលំនឹងអាតូម H យើងបន្ថែមអ៊ីយ៉ុង $14H^+$ ទៅអង្គខាងឆ្វេង

$$14H^+ + Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

ជំហានទី5 ៖ បន្ថែមអេឡិចត្រុងទៅលើអង្គនីមួយៗ ចំពោះប្រតិកម្មពាក់កណ្តាលដើម្បីថ្លឹងបន្ទុកទាំងអស់ឱ្យមានលំនឹង។ ជាការចាំបាច់ត្រូវធ្វើឱ្យ មានចំនួនអេឡិចត្រុងស្មើគ្នានៅក្នុងសមីការពាក់កណ្តាលប្រតិកម្មទាំងពីរ ដោយគុណសមីការពាក់កណ្តាលទាំងពីរដោយមេគុណសមមាត្រ ។

ចំពោះប្រតិកម្មពាក់កណ្តាលអុកស៊ីតកម្មសរសេរ

$$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$$

យើងបន្ថែមអេឡិចត្រុងមួយទៅអង្គខាងស្តាំ ដូច្នេះមានបន្ទុក+2 នៅអង្គទាំងពីរនៃសមីការពាក់កណ្តាលប្រតិកម្ម ។

ក្នុងប្រតិកម្មពាក់កណ្តាលរេដុកម្មមានការទូទាត់គ្នាចំពោះបន្ទុកវិជ្ជមានចំនួន 12 នៅអង្គខាងឆ្វេងហើយមានតែបន្ទុកវិជ្ជមាន 6 ប៉ុណ្ណោះនៅអង្គខាងស្តាំ ដូច្នេះយើងត្រូវបន្ថែម 6 អេឡិចត្រុងទៅអង្គខាងឆ្វេង។

$$14H^+ + Cr_2O_7^{2-} + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

ដើម្បីឱ្យស្មើគ្នានូវចំនួនអេឡិចត្រុងក្នុងពាក់កណ្តាលប្រតិកម្មទាំងពីរយើងត្រូវគុណទៅលើប្រតិកម្មពាក់កណ្តាលអុកស៊ីកម្មនឹង 6 $\quad 6Fe^{2+} \rightarrow 6Fe^{3+} + 6e^-$

ជំហានទី6 ៖ បូកសមីការពាក់កណ្តាលប្រតិកម្មទាំងពីររួមគ្នា រួចថ្លឹងសមីការចុងក្រោយឱ្យបានជាក់លាក់។ ចំនួនអេឡិចត្រុងនៅអង្គទាំងពីរត្រូវលប់ចោល ។

$$14H^+ + Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O + 6Fe^{3+} + 6e^-$$

ចំនួនអេឡិចត្រុងនៃអង្គទាំងពីរលុបចោល ដូចនេះយើងនៅសល់តែសមីការលំនឹង

$$14H^{+} + Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O + 6Fe^{3+}$$

ជំហានទី7 ៖ ផ្ទៀងផ្ទាត់មើលថា សមីការមានចំនួនអាតូម មានចំនួនបន្ទុកស្មើគ្នាហើយឬនៅ នៅអង្គទាំងពីរនៃសមីការ។

ការពិនិត្យចុងក្រោយបានបង្ហាញថា លទ្ធផលនៃសមីការគឺត្រឹមត្រូវដោយស្វ័យប្រវត្តិ ហើយអេឡិចត្រុងត្រូវបានថ្លឹងឱ្យមានលំនឹងហើយ។

ចំពោះប្រតិកម្មក្នុងមជ្ឈដ្ឋានបាស យើងអាចថ្លឹងអាតូមដូចជំហានទី4 ដែលមាននៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត។ បន្ទាប់មកយើងបូកបន្ថែម OH^- លើអង្គទាំងពីរនៃសមីការឱ្យស្មើនឹងអ៊ីយ៉ុង H^+ ដែលមាន។ នៅពេលដែល H^+ និង OH^- កើតឡើងនៅលើអង្គតែមួយនៃសមីការ យើងអាចបូកអ៊ីយ៉ុង និងអ៊ីយ៉ុងដើម្បីឱ្យបានជាH_2O។ ឧទាហរណ៍ តាមលំដាប់លំដោយនេះបញ្ជាក់យើងអំពីការប្រើប្រាស់ដំណើរការនេះ ។

ឧទាហរណ៍៖ ចូរសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងដើម្បីបញ្ជាក់ពីអុកស៊ីតកម្មនៃអ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួ (I^-) ដោយអ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាត (MnO_4^-) នៅក្នុងសូលុយស្យុងបាសដើម្បីទទួលបាន (I_2) និងម៉ង់កាណែសឌីអុកស៊ីត (MnO_2) ។

<u>**ចម្លើយ**</u>

ជំហានទី1 ៖ សមីការមិនលំនឹងគឺ៖ $MnO_4^- + I^- \rightarrow MnO_2 + I_2$

ជំហានទី2 ៖ ប្រតិកម្មពាក់កណ្តាលនៃប្រតិកម្មទាំងពីរគឺ៖

អុកស៊ីតកម្ម: $\overset{-1}{I^-} \rightarrow \overset{0}{I_2}$

រេដុកម្ម: $\overset{+7}{MnO_4^-} \rightarrow \overset{+4}{MnO_2}$

ជំហានទី3 ៖ ថ្លឹងចំនួនអាតូម I នៅក្នុងប្រតិកម្មពាក់កណ្តាលអុកស៊ីតកម្មយើងសរសេរ

$$2I^- \rightarrow I_2$$

ជំហានទី4៖ ប្រតិកម្មពាក់កណ្តាលរេដុកម្មយើងបន្ថែម 2ម៉ូលេគុលទឹក H_2O នៅអង្គខាងស្តាំដើម្បីថ្លឹងអាតូមអុកស៊ីសែន O។

$$MnO_4^- \rightarrow MnO_2 + 2H_2O$$

ដើម្បីថ្លឹងអាតូមអ៊ីដ្រូសែន យើងបូក $4H^+$ នៅអង្គខាងឆ្វេង

$$MnO_4^- + 4H^+ \rightarrow MnO_2 + 2H_2O$$

ដោយប្រតិកម្មកើតឡើងក្នុងមជ្ឈដ្ឋានបាសមាន $4H^+$ យើងបូក $4OH^-$ ទៅលើអង្គទាំងពីរនៃសមីការ ផ្សំ H^+ និង OH^- បង្កើតបានទឹក ហើយលុបពីរម៉ូលេគុលទឹកពីអង្គទាំងពីរយើងបាន

$$MnO_4^- + 2H_2O \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$$

ជំហានទី5 ៖ បន្ទាប់មកយើងថ្លឹងបន្ទុកនៃពាក់កណ្តាលប្រតិកម្មទាំងពីរតាមលំដាប់លំដោយ

$$2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$$

$$MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$$

ដើម្បីឱ្យចំនួនអេឡិចត្រុងស្មើគ្នាយើងគុណប្រតិកម្មពាក់កណ្តាលអុកស៊ីតកម្មនឹង3ហើយប្រតិកម្មពាក់កណ្តាលរេដុកម្មនឹង 2

$$6I^- \rightarrow 3I_2 + 6e^-$$

$2MnO^-_4 + 4H_2O + 6e^- \rightarrow 2MnO_2 + 8OH^-$

ជំហានទី 6 ៖ ប្រតិកម្មពាក់កណ្តាលទាំងពីរត្រូវបានបូកបញ្ចូលគ្នា

$6I^- + 2MnO^-_4 + 4H_2O + 6e^- \rightarrow 3I_2 + 2MnO_2 + 8\ OH^- + 6e^-$

បន្ទាប់ពីការលុបអេឡិចត្រុងនៅអង្គទាំងពីរយើងបាន

$6I^- + 2MnO^-_4 + 4H_2O \rightarrow 3I_2 + 2MnO_2 + 8\ OH^-$

ជំហានទី7៖ការពិនិត្យចុងក្រោយបង្ហាញថាសមីការមានលំនឹងចំពោះគ្រប់អាតូម និងបន្ទុក។

លំហាត់អនុវត្ត៖ ចូរថ្លឹងសមីការតាមលំដាប់លំដោយ

ចំពោះប្រតិកម្មនៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតតាមទ្រឹស្តីអ៊ីយ៉ុង-អេឡិចត្រុង ។

$Fe^{2+} + MnO_4^- \rightarrow Fe^{3+} + Mn^{2+}$

៣.៤ ពិលអេឡិចត្រូគីមី

ថ្មពិលដានីញ៉ែល

គូរេដុក Zn^{2+}/Zn និង Cu^{2+}/Cu បង្កើតបានជាថ្មពិលដានីញ៉ែល។ ចនដាញ៉ែលជារូបវិទូជនជាតិអង់គ្លេស (1790-1845) និងជាអ្នកបង្កើតពិលនេះនៅឆ្នាំ 1836។

ពាក់កណ្តាលពិលទាំងពីរ

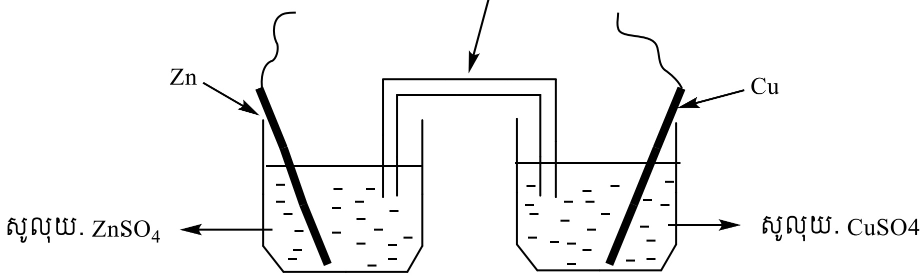
ថ្មពិលដានីញ៉ែលមានពីរផ្នែក ដែលផ្នែកនីមួយៗហៅថាពាក់កណ្តាលពិល។ ថ្មពិលដានីញ៉ែលផ្គុំឡើងដោយប្រើគូរេដុកពីរដាក់ក្នុងកែវពីរផ្សេងគ្នា។

- កែវទី១: បន្ទះ Zn ត្រាំក្នុងសូលុយស្យុង $ZnSO_4$ដែលមានកំហាប់1M។ សំណុំនេះហៅថាពាក់កណ្តាលពិល Zn^{2+}/Zn ។

  $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2é$
- កែវទី២: បន្ទះ Cu ត្រាំក្នុងសូលុយស្យុង $CuSO_4$ដែលមានកំហាប់1M។ សំណុំនេះហៅថាពាក់កណ្តាលពិល Cu^{2+}/Cu ។

  $Cu^{2+} + 2é \rightarrow Cu$

  បន្ទះលោហៈទាំងពីរជាអេឡិចត្រូតនៃថ្មពិល។



គំនូសបំព្រួញថ្មពិលដានីញ៉ែល

រូបទី១៖ គំនូសបំព្រួញថ្មពិលដានីញ៉ែល

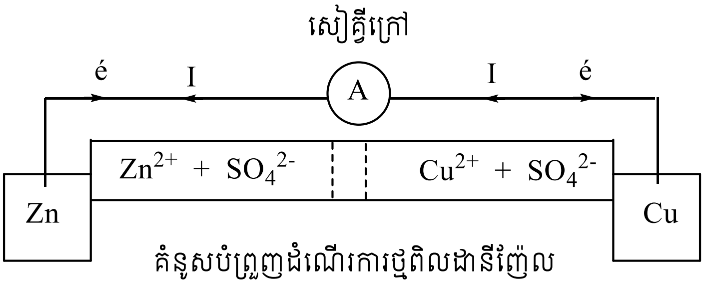
ស្ពានអេឡិចត្រូលីត ឬស្ពានអំបិល

សូលុយស្យុងនៃពាក់កណ្តាលពិលទាំងពីរមិនអាចបញ្ចូលគ្នាទេ តែវាមានទំនាក់ទំនងតាមរយៈស្ពានអំបិល ឬស្ពានអេឡិចត្រូលីត។ ស្ពាននេះជាបំពង់កែវរាងU បំពេញដោយសូលុយស្យុងខាប់នៃប៉ូតាស្យូមក្លរួ ($K^+ + Cl^-$) ឬ ($K^+ + NO_3^-$) ឬ ($NH_4^+ + NO_3^-$)ដែលបានបង្កងដោយសេឡាទីន (Gelatine)។

អ៊ីយ៉ុងនៅក្នុងស្ពាននេះផ្លាស់ទីទៅក្នុងសូលុយស្យុងទាំងពីរតាមរយៈសេឡាទីន ដើម្បីឱ្យសូលុយស្យុងនៃពាក់កណ្ដាលពិលទាំងពីរមានបន្ទុកអគ្គិសនីណឺតជានិច្ច។

ដំណើរការថ្មពិលដានីញ៉ែល

ដោយភ្ជាប់អំពែម៉ែត្រទៅនឹងប៉ូលទាំងពីរនៃពិល គេសង្កេតឃើញមានចរន្តអគ្គិសនីផ្លាស់ទីក្នុងសៀគ្វីក្រៅ គឺផ្លាស់ទីពីបន្ទះទង់ដែង Cu ដែលជាប៉ូលបូក (+) ទៅបន្ទះ Zn ដែលជាប៉ូលដក (-)។



រូបទី២៖ គំនូសបំព្រួញដំណើរការថ្មពិលដានីញ៉ែល

ថ្មពិលដានីញ៉ែលជាជនិតាអគ្គិសនីដែលប៉ូលបូក (+) ជាអេឡិចត្រូតទង់ដែង Cu ហើយប៉ូល (-) ជាអេឡិចត្រូតស័ង្កសី Zn ។ ទិសដៅបំលាស់ទីអេឡិចត្រុងផ្ទុយគ្នានឹងទិសដៅចរន្ត ដូច្នេះអេឡិចត្រុងផ្លាស់ទីពីបន្ទះស័ង្កសីទៅបន្ទះទង់ដែង។ បន្ទះស័ង្កសីផ្ដល់អេឡិច ត្រុងឱ្យសៀគ្វីក្រៅ។

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2é$

បន្ទះទង់ដែងទទួលយកអេឡិចត្រុងរួចផ្ដល់ឱ្យអ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} ក្នុងសូលុយស្យុង

$Cu^{2+} + 2é \rightarrow Cu$

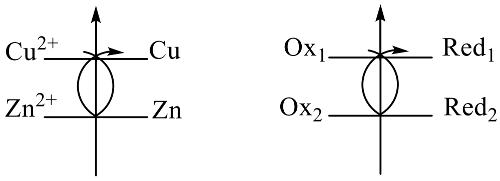
ចំនួនអេឡិចត្រុងដែលបោះបង់ដោយប៉ូលដក (-) នៃអេឡិចត្រូតស័ង្កសី Zn ត្រូវស្មើនឹងចំនួនអេឡិចត្រុងដែលទទួលយកដោយប៉ូលបូក (+) នៃអេឡិចត្រូតទង់ដែង។ គេអាចសរសេរសមីការតុល្យភាពនៃប្រតិកម្មដែលកើតមានក្នុងពិលបានគឺ៖

ប៉ូល(-) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2é$

ប៉ូល(+) $Cu^{2+} + 2é \rightarrow Cu$

សមីការតុល្យការ $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$

សមីការលំនឹងនេះដូចគ្នានឹងសមីការអុកស៊ីដូរេដុកម្មរវាងលោហៈ Zn និងអ៊ីយ៉ុងទង់ដែង Cu^{2+}។ ជាទូទៅប្រតិកម្មក្នុងថ្មពិលជាប្រតិកម្មរេដុកកើតឡើងដោយឯកឯងរវាងគូទាំងពីរដែលបង្កជាថ្មពិល។ ដូចនេះគេអាចសរសេរសមីការរបស់វាដោយអនុវត្តតាមវិធានកាម៉ា។



ដែល $E^0Ox_1/Red > E^0\ Ox_2/Red_2$

បំលាស់ទីនៃអ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុង

- ផ្នែកទី១នៃពិល៖

(+) Cu | $Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

ផ្នែកនេះមានអ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} និង SO_4^{2-}។ កំហាប់ [Cu^{2+}] ថយចុះព្រោះ Cu^{2+} នេះរងរេដុកម្មជាលោហៈ Cu។ តាមន័យនេះសូលុយស្យុងមានបន្ទុកអវិជ្ជមានលើស។ ហេតុការណ៍នេះគឺមិនអាចកើតមានទេ

ព្រោះសូលុយស្យុងត្រូវតែរក្សាលក្ខណៈណឺតតាមន័យអគ្គិសនី។ ដូច្នេះ

- ត្រូវតែមានអាញ៉ុង SO_4^{2-} ខ្លះចេញពីផ្នែកនេះ(ការផ្លាស់ទីនៃអ៊ីយ៉ុង SO_4^{2-})
- ឬត្រូវមានកាចុងមកបំពេញវិញ(ការផ្លាស់ទីនៃអ៊ីយ៉ុង K^+មកពីស្ពានអេឡិចត្រូលីត)

- ផ្នែកទី ២ នៃពិលៈ

(-) Zn | Zn^{2+}+ SO_4^{2-}

ផ្នែកនេះមានអ៊ីយ៉ុង Zn^{2+} និង SO_4^{2-}។ កំហាប់ [Zn^{2+}] កើនឡើងពីព្រោះអេឡិចត្រូត Zn បានរងអុកស៊ីតកម្មជាអ៊ីយ៉ុង Zn^{2+}។ តាមន័យនេះសូលុយស្យុងមានបន្ទុកវិជ្ជមានលើស។ ហេតុការណ៍នេះគឺមិនអាចកើតមានទេពីព្រោះសូលុយស្យុងត្រូវតែរក្សាលក្ខណៈណឺតតាមន័យអគ្គិសនី។ ដូច្នេះ

- ត្រូវតែមានកាចុង Zn^{2+} ខ្លះចេញពីផ្នែកនេះ(ការផ្លាស់ទីនៃអ៊ីយ៉ុង Zn^{2+})
- ឬត្រូវមានអាញ៉ុងមកបំពេញវិញ(ការផ្លាស់ទីនៃអ៊ីយ៉ុង Cl^-មកពីស្ពានអេឡិចត្រូលីត)

តាមសន្មតគំនូសបំព្រួញនៃថ្មពិលដាញែលគឺៈ

$$(-)\ Zn \mid Zn^{2+} + SO_4^{2-} \parallel SO_4^{2-} + Cu^{2+} \mid Cu\ (+)$$

៣.៥ ប៉ូតង់ស្យែលអេឡិចត្រូតស្តង់ដា

ពេលកំហាប់អ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} និង Zn^{2+} 1.0M យើងដឹងថាវ៉ុលម៉ែត្រ និងកម្លាំងអគ្គិសនី ចលករពិលដានីញែលគឺ 1.10V នៅសីតុណ្ហភាព 25 °C វ៉ុលម៉ែត្រនេះទាក់ទងដោយផ្ទាល់ជាមួយប្រតិកម្មរេដុក។ តើវាទាក់ទងគ្នាបែបណា? នៅក្នុងប្រតិកម្មពិលទាំងមូលយើងត្រូវគិតពីផលបូករបស់ប្រតិកម្មពាក់កណ្តាលពិលទាំងពីរ។ តាមការវាស់ emf នៃពិលវាអាចត្រូវតាមការបូកប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីរបស់អេឡិចត្រូត Zn និង Cu។ ការដឹងអេឡិចត្រូតមួយក្នុងចំណោមអេឡិចត្រូតទាំងពីរនេះបានដោយសារការដក(ពី 1.10V)។ យើងមិនអាចវាស់ប៉ូតង់ ស្យែលនៃពិលដោយអេឡិចត្រូតតាមរបៀបតែមួយប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែបើសិនជាយើងអាចរៀបចំពិនិត្យ តំលៃប៉ូតង់ស្យែលនៃអេឡិចត្រូតពិសេសដោយឡែកមួយនៅសូន្យដោយយើងអាចប្រើវាដើម្បីកំណត់រកប៉ូតង់ស្យែលដែលទាក់ទងទៅនឹង អេឡិចត្រូតផ្សេងៗទៀត។ អេឡិចត្រូតអ៊ីដ្រូសែនបង្ហាញក្នុងរូបទី៣នឹងជួយសម្រួលដល់ការសន្មត់នេះ។ ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនបានបង្កើតពពុះក្នុងសូលុយស្យុង HCl នៅ 25 °C។ អេឡិចត្រូតប្លាទីន(Pt)មានមុខងារពីរ។ មុខងារទី1 ផ្តល់ជាផ្ទៃមួយដែលការបំភាយចេញឧស្ម័ន H_2 អាចកើតឡើង ។

$$H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$$

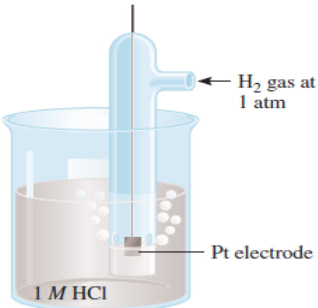
មុខងារទី2 គឺវាជួយដល់ការចំលងចរន្តទៅសៀគ្វីក្រៅ ។

នៅក្រោមលក្ខខណ្ឌស្តង់ដា (សម្ពាធH_2 1atm និងកំហាប់ HCl 1.0M) ប៉ូតង់ស្យែលចំពោះប្រតិកម្មរេដុករបស់ H^+ នៅ 25 °C មានតំលៃស្មើ 0V ។

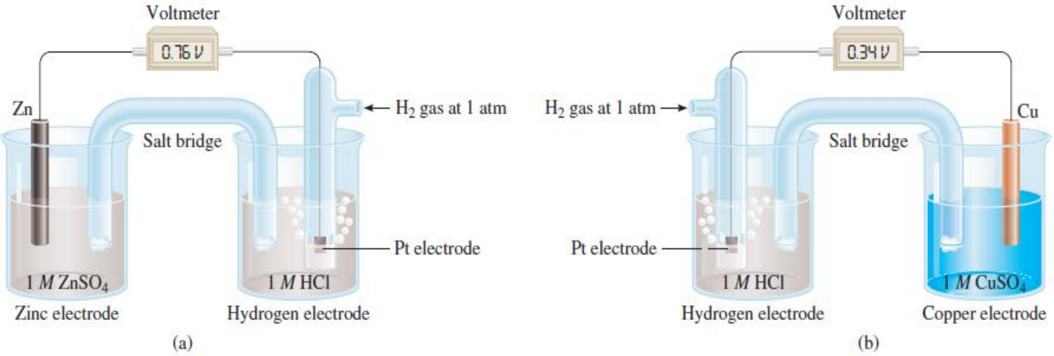
$$2H^+(1M) + 2e^- \rightarrow H_2\ (1\ atm) \qquad E^o = 0V$$

តំលៃ "0" បញ្ជាក់ពីលក្ខខណ្ឌស្តង់ដាហើយ E^o ជាប៉ូតង់ស្យែលរេដុកម្មស្តង់ដា (standard reduction potential) ឬជាវ៉ុលតាដែលបានកើតឡើងដោយប្រតិកម្មរេដុកនៅលើអេឡិចត្រូតពេលសូលុយស្យុងមានកំហាប់ 1.0M និងឧស្មន័ទាំងអស់មានសម្ពាធ1atm។ ដូច្នេះប៉ូតង់ស្យែលរេដុកម្មស្តង់ (standard reduction potential) នៃអេឡិចត្រូតអ៊ីដ្រូសែនមានតំលៃស្មើសូន្យ។ អេឡិចត្រូតអ៊ីដ្រូសែនត្រូវបានគេហៅថាអេឡិចត្រូត "អ៊ីដ្រូសែនស្តង់ដា" (standard hydrogen electrode) "SHE"។

យើងអាចប្រើ SHE ដើម្បីវាស់ប៉ូតង់ស្យែលនៃប្រភេទអេឡិចត្រូតផ្សេងៗទៀត។ ដូចរូបទី៤ បង្ហាញពីពិលអេឡិចត្រូគីមីមួយដែលមានអេឡិចត្រូត Zn និង SHE។ នៅក្នុងករណីនេះអេឡិចត្រូត Zn ជាអាណូត ហើយ SHE ជាកាតូត។ យើងដឹងច្បាស់ពីការបាត់បង់ម៉ាសរបស់អេឡិចត្រូតZnក្នុងកំឡុងពេលដំណើរការពិល ដែលការបាត់បង់ម៉ាស់របស់ Zn នៅក្នុងសូលុយស្យុងបណ្ដាលឱ្យមានប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មកើតឡើង។



រូបទី៣៖ ដំណើរការអេឡិចត្រូតអ៊ីដ្រូសែនក្រោមលក្ខខណ្ឌស្តង់ដាឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន 1atm ត្រូវបំភាយពីសូលុយស្យុង HCl 1M ។ អេឡិចត្រូតប្លាទីនគឺជាផ្នែកនៃអេឡិចត្រូតអ៊ីដ្រូសែន ។



រូបទី ៤ (a) ពិលមានអេឡិចត្រូត Zn និងអេឡិចត្រូតអ៊ីដ្រូសែន (b)ពិលមានអេឡិចត្រូត Cu និងអេឡិចត្រូតអ៊ីដ្រូសែន។ ពិលទាំងពីរដំណើរការក្រោមលក្ខខណ្ឌស្តង់ដា។ ចូរចំណាំថា (a) SHE ជាអាណូតប៉ុន្តែ (b) វាជាកាតូតវិញ ។

$$Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

គំនូសតាងពិល **$Zn(s) \mid Zn^{2+}(1M) \parallel H^+(1M) \mid H_2\ (1atm) \mid Pt\ (s)$**

យើងដឹងហើយថាអេឡិចត្រូតPt ផ្ដល់ជាផ្ទៃសម្រាប់ប្រតិកម្មរេដុកម្មប្រព្រឹត្តិឡើង។ពេលដែលអង្គធាតុប្រតិករទាំងអស់ស្ថិតក្នុងលក្ខខណ្ឌស្តង់ដារបស់វា ($H_2$1atm និងអ៊ីយ៉ុង H^+ 1M)។ emf នៃពិលមានតំលៃ 0.76V នៅ 25 °C។ យើងអាចសរសេរប្រតិកម្មពាក់កណ្ដាលពិលដូចខាងក្រោម:

អាណូត(អុកស៊ីតកម្ម) $Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}(1M) + 2e^-$ $E^o_{Zn^{2+}/Zn}$

កាតូត(រេដុកម្ម) $2H^+(1M) + 2e^- \rightarrow H_2(1atm)$ $E^o_{H^+/H2}$

ប្រតិកម្មសរុប: $Zn_{(s)} + 2H^+(1M) \rightarrow Zn^{2+}(1M) + H_2(1atm)$ E^o_{cell}

ប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដានៃពិល E_{cell} គឺជាផលសងរវាងប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដាខាងកាតូត និងប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដាខាងអាណូត៖

$$E^o_{cell} = E^o_{កាតូត} - E^o_{អាណូត} \quad (1)$$

ចំពោះពិល Zn -SHE គេសរសេរ:

$E^o_{cell} = E^o_{H^+/H_2} - E^o_{Zn^{2+}/Zn}$

$0.76V = 0 - E^o_{Zn^{2+}/Zn}$

ដូច្នេះប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារបស់ Zn គឺ 0.76V

យើងអាចកំណត់តំលៃប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដា Zn^{2+}/Zn

$Zn^{2+}(1M) + 2e^- \rightarrow Zn_{(s)}$ $E^o_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76V$

ប៉ូតង់ស្យែលអេឡិចត្រូតស្តង់ដារបស់ Cu អាចទទួលបានតាមគម្រូដូចគ្នានេះដែរដោយការប្រើប្រាស់ពិលមួយជាមួយអេឡិចត្រូត Cu និង SHE (រូបទី 4 (b))។ នៅក្នុងករណីនេះអេឡិចត្រូត Cu គឺជាកាតូតពីព្រោះម៉ាសរបស់វាកើនឡើងក្នុងពេលដំណើរការពិល ដូច្នេះវាមានលំនាំប្រតិកម្មរេដុកម្ម ។

$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$

គំនូសតាងថ្មពិល

$\mathbf{Pt_{(s)} | H_2(1atm) | H^+ (1M) || Cu^{2+} (1M) | Cu_{(s)}}$

ប្រតិកម្មពាក់កណ្តាលពិលគឺ ៖

អាណូត(អុកស៊ីតកម្ម) : $H_2(1atm) \rightarrow 2H^+(1M) + 2e^-$ $E^o_{H^+/H_2}$

កាតូត(រេដុកម្ម) : $Cu^{2+}(1M) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$ $E^o_{Cu^{2+}/Cu}$

ប្រតិកម្មសរុប : $H_2(1atm) + Cu^{2+}(1M) \rightarrow 2H^+(1M) + Cu_{(s)}$ E^o_{cell}

ក្រោមលក្ខខណ្ឌស្តង់ដានៅ 25°C , E^o_{cell} នៃពិលគឺ 0.34V ដូចនេះយើងសរសេរ

$E^o_{cell} = E^o_{Cu^{2+}/Cu} - E^o_{H^+/H_2}$

$0.34V = E^o_{Cu2+/Cu} - 0$

$E^o_{Cu2+/Cu} = 0.34V$

ក្នុងករណីនេះប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារបស់Cu ស្មើ 0.34V ដែលមានន័យថា

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu(s)$

ចំពោះពិលដានីញ៉ែលដែលបានបង្ហាញក្នុងរូបទី1 ពេលនេះយើងអាចសរសេរ

អាណូត(អុកស៊ីតកម្ម) : $E^o_{Zn^{2+}/Zn}$

កាតូត (រេដុកម្ម) : $Cu^{2+}(1M) + 2e^- \rightarrow Cu$ $E^o_{Cu^{2+}/Cu}$

ប្រតិកម្មសរុប : $Zn_{(s)} + Cu^{2+}(1M) \rightarrow Zn^{2+}(1M) + Cu_{(s)}$

$E^o_{cell} = E^o_{Cu^{2+}/Cu} - E^o_{Zn^{2+}/Zn}$

$= 0.76V + 0.34V = 1.10V$

លំហាត់អនុវត្តន៍៖ តើអេឡិចត្រូតស្តង់ដារបស់ពិលអេឡិចត្រូគីមីដែលបង្កើតឡើងដោយអេឡិចត្រូត Cd នៅក្នុងសូលុយស្យុង $Cd(NO_3)_2$ 1.0 M និងអេឡិចត្រូត Cr ក្នុងសូលុយស្យុង $Cr(NO_3)_3$ 1.0 M មានតំលៃប៉ុន្មាន?

តារាងទី១៖ ប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដានៃគូរេដុកនៅសីតុណ្ហភាព25°C

Half-Reaction	$E°$(V)
$F_2(g) + 2e^- \longrightarrow 2F^-(aq)$	+2.87
$O_3(g) + 2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow O_2(g) + H_2O$	+2.07
$Co^{3+}(aq) + e^- \longrightarrow Co^{2+}(aq)$	+1.82
$H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow 2H_2O$	+1.77
$PbO_2(s) + 4H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 2e^- \longrightarrow PbSO_4(s) + 2H_2O$	+1.70
$Ce^{4+}(aq) + e^- \longrightarrow Ce^{3+}(aq)$	+1.61
$MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+}(aq) + 4H_2O$	+1.51
$Au^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Au(s)$	+1.50
$Cl_2(g) + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-(aq)$	+1.36
$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 14H^+(aq) + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 7H_2O$	+1.33
$MnO_2(s) + 4H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow Mn^{2+}(aq) + 2H_2O$	+1.23
$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \longrightarrow 2H_2O$	+1.23
$Br_2(l) + 2e^- \longrightarrow 2Br^-(aq)$	+1.07
$NO_3^-(aq) + 4H^+(aq) + 3e^- \longrightarrow NO(g) + 2H_2O$	+0.96
$2Hg^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Hg_2^{2+}(aq)$	+0.92
$Hg_2^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow 2Hg(l)$	+0.85
$Ag^+(aq) + e^- \longrightarrow Ag(s)$	+0.80
$Fe^{3+}(aq) + e^- \longrightarrow Fe^{2+}(aq)$	+0.77
$O_2(g) + 2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2O_2(aq)$	+0.68
$MnO_4^-(aq) + 2H_2O + 3e^- \longrightarrow MnO_2(s) + 4OH^-(aq)$	+0.59
$I_2(s) + 2e^- \longrightarrow 2I^-(aq)$	+0.53
$O_2(g) + 2H_2O + 4e^- \longrightarrow 4OH^-(aq)$	+0.40
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$	+0.34
$AgCl(s) + e^- \longrightarrow Ag(s) + Cl^-(aq)$	+0.22
$SO_4^{2-}(aq) + 4H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow SO_2(g) + 2H_2O$	+0.20
$Cu^{2+}(aq) + e^- \longrightarrow Cu^+(aq)$	+0.15
$Sn^{4+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Sn^{2+}(aq)$	+0.13
$2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2(g)$	0.00
$Pb^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Pb(s)$	−0.13
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Sn(s)$	−0.14
$Ni^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Ni(s)$	−0.25
$Co^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Co(s)$	−0.28
$PbSO_4(s) + 2e^- \longrightarrow Pb(s) + SO_4^{2-}(aq)$	−0.31
$Cd^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cd(s)$	−0.40
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Fe(s)$	−0.44
$Cr^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Cr(s)$	−0.74
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Zn(s)$	−0.76
$2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$	−0.83
$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Mn(s)$	−1.18
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Al(s)$	−1.66
$Be^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Be(s)$	−1.85
$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Mg(s)$	−2.37
$Na^+(aq) + e^- \longrightarrow Na(s)$	−2.71
$Ca^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Ca(s)$	−2.87
$Sr^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Sr(s)$	−2.89
$Ba^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Ba(s)$	−2.90
$K^+(aq) + e^- \longrightarrow K(s)$	−2.93
$Li^+(aq) + e^- \longrightarrow Li(s)$	−3.05

Increasing strength as oxidizing agent (↑)

Increasing strength as reducing agent (↓)

៣.៦ អាគុយសំណ

អាគុយសំណត្រូវបានប្រើជាញឹកញាប់ក្នុងយានយន្ត ដែលមានផ្លាកដូចគ្នាបេះបិទចំនួនប្រាំមួយហើយតភ្ជាប់ជាសេរី។ ផ្លាកនីមួយៗមានអាណូតសំណ ហើយកាតូតមួយដែលធ្វើពីសំណឌីអុកស៊ីត (PbO_2) ដែលត្រូវដាក់ជាបន្ទះលោហៈ (រូបទី ៥) ។ កាតូត និងអាណូតទាំងពីរត្រូវត្រាំក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិច (H_2SO_4) ដែលធ្វើជាអេឡិចត្រូលីត្រ ។

អាណូត: $Pb_{(s)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow PbSO_{4(s)} + 2e^-$

កាតូត : $PbO_{2\,(s)} + 4H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$

សមីការសរុបៈ $Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 4H^{+}_{(aq)} + 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow 2PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$

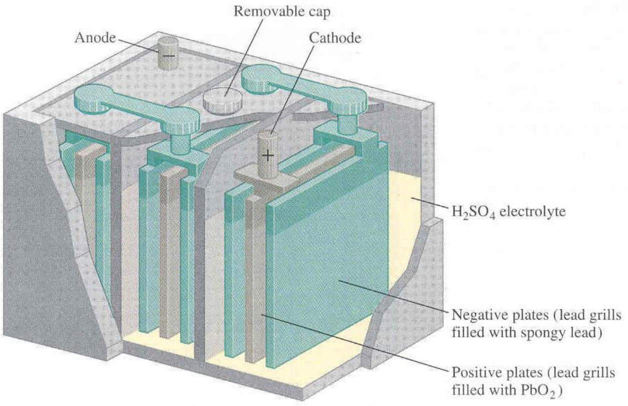
នៅក្រោមលក្ខខណ្ឌកំពុងដំណើរការធម្មតាផ្លាកនីមួយៗបង្កើតបាន 2.0 V ដូចនេះចំនួនសរុបទាំងអស់គឺ 12.0 V ពីផ្លាកទាំង 6 ដែលត្រូវបានប្រើជាប្រភពផ្តល់ចរន្តដើម្បីឱ្យសៀគ្វីរបស់យានយន្ត។

ការសាកអាគុយ គឺមានន័យថាជាការត្រឡប់វិញនៃប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្មកើតឯង (ដំណើរការនេះគេហៅថា អគ្គិសនីវិភាគ)។

កាតូត : $PbSO_{4(s)} + 2e^{-} \rightarrow Pb_{(s)} + SO_4^{2-}$

អាណូតៈ $PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow PbO_{2(s)} + 4H^{+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2e^{-}$

សមីការសរុបៈ $2PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 4H^{+}_{(aq)} + 2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$



រូបទី៥៖ ផ្នែកខាងក្នុងនៃអាគុយផ្លាកសំណ នៅក្រោមលក្ខខណ្ឌកំពុងដំណើរការធម្មតា

៣.៧ អគ្គិសនីវិភាគ

វាផ្ទុយទៅនឹងប្រតិកម្មរេដុកដែលកើតឡើងដោយឯកឯង និងបំលែងថាមពលគីមីទៅជាថាមពលអគ្គិសនី។ អគ្គិសនីវិភាគ គឺជាដំណើរការដែលក្នុងនោះថាមពលអគ្គិសនីត្រូវបានគេប្រើដើម្បីឱ្យប្រតិកម្មគីមី ដែលមិនកើតឡើងដោយឯកឯងអាចកើតឡើងបាន។ ផើងអេឡិចត្រូលីតជាឧបករណ៍សម្រាប់អនុវត្តក្នុងអគ្គិសនីវិភាគ។ គេឃើញមានគោលការណ៍ និងដំណើរការជាមូលដ្ឋានដូចគ្នា ក្នុងដំណើរការអគ្គិសនីវិភាគ និងពិលអេឡិចត្រូគីមី។

៣.៧.១ អគ្គិសនីវិភាគ NaCl រលាយកម្ដៅ

ក្នុងភាពរលាយនៃសូដ្យូមក្លរួ ដែលជាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងត្រូវបានធ្វើអគ្គិសនីវិភាគ ដើម្បីបង្កើតជាលោហៈសូដ្យូម និងក្លរ។ រូបទី ៦ (a) គឺជាគំនូសតាងនៃពិលដោន (Downs cell) ដែលគេប្រើវាសម្រាប់អគ្គិសនីវិភាគដ៏ធំនៃ NaCl។ ក្នុង NaCl រលាយ កាចុង និងអាញ៉ុងគឺអ៊ីយ៉ុង Na^{+} និង Cl^{-} ដែលនៅដាច់ពីគ្នា។ រូបទី (៦(b)) គឺជាគំនូសតាងសាមញ្ញដែលបង្ហាញពីប្រតិកម្មដែលកើតនៅអេឡិចត្រូត។ ពិលអេឡិចត្រូគីមីមានអេឡិចត្រូតមួយគូដែលភ្ជាប់ជាមួយអាគុយ។ អាគុយធ្វើជាស្នប់អេឡិចត្រុងដែលនាំអេឡិចត្រុងទៅកាតូតដែលមានប្រតិកម្មរេដុកម្មកើតឡើង ហើយអេឡិចត្រុងត្រូវបាននាំចេញពីអាណូតដែលជាកន្លែងមានប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មកើតឡើង ។

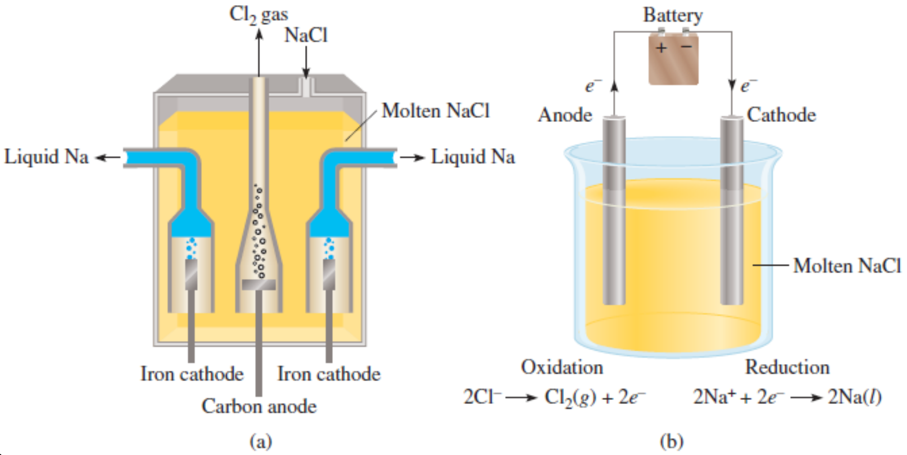
ប្រតិកម្មនៅលើអេឡិចត្រូតគឺ៖

អាណូត(អុកស៊ីតកម្ម) : $2Cl^{-}_{(l)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^{-}$

កាតូត(រេដុកម្ម) : $2Na^{+}_{(l)} + 2e^{-} \rightarrow 2Na_{(l)}$

ប្រតិកម្មសរុប : $2Na^{+}_{(l)} + 2Cl^{-}_{(l)} \rightarrow 2Na_{(l)} + Cl_{2(g)}$

ដំណើរការនេះគឺជាប្រភពដ៏សំខាន់ដើម្បីទទួលបានលោហៈសូដ្យូមសុទ្ធ (Na) និង ឧស្ម័នក្លរសុទ្ធ (Cl_2) ។



រូបទី៦៖ ការរៀបចំអនុវត្តន៍មួយដែលហៅថា ពិលដោនចំពោះអគ្គិសនីវិភាគសូដ្យូមក្លរលាយដោយកម្តៅ (m.p 801°C) លោហៈសូដ្យូមកើតនៅកាតូតក្នុងភាពជាអង្គធាតុរាវ។ លោហៈសូដ្យូមគឺស្រាលជាង NaCl រលាយ។ សូដ្យូមហូរនៅផ្នែកខាងលើដូចដែលបានបង្ហាញនិងត្រូវបានប្រមូល។ ឧស្ម័នក្លរកើតនៅអាណូត និងទទួលបាននៅផ្នែកកំពូល (b) គំនូសតាងដែលបង្ហាញពីប្រតិកម្មដែលកើតនៅអេឡិចត្រូតនៃ NaCl រលាយ។ អាគុយចាំបាច់ចំពោះប្រតិកម្មដែលមិនកើតឡើងដោយឯកឯងនេះ ។

តាមការស្មានតាមទ្រឹស្តីបង្ហាញថាតំលៃ E° ចំពោះដំណើរការទាំងមូលគឺប្រហែល 4.0 V ដែលមានន័យថា គឺជាដំណើរការដែលមិនកើតឡើងដោយឯកឯងឡើយ។ ដូច្នេះតង់ស្យុងអតិបរិមាណ 4.0 V ត្រូវតែផ្តល់ដោយអាគុយដើម្បីឱ្យប្រតិកម្មកើតមានឡើង។ ប៉ុន្តែក្នុងការអនុវត្ត តង់ស្យុងដែលផ្តល់ឱ្យត្រូវខ្ពស់ជាងនេះ។

៣.៧.២ អគ្គិសនីវិភាគទឹក

ទឹកសុទ្ធសឹងតែមិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនីទេ ប៉ុន្តែអង្គធាតុផ្សេងទៀតដូចជាអាស៊ីត បាស និងអំបិលដែលរលាយដោយអង្គធាតុរំលាយសុទ្ធតែចម្លងចរន្តអ្គីសនី។ អង្គធាតុទាំងហៅថាអេឡិចត្រូលីត។

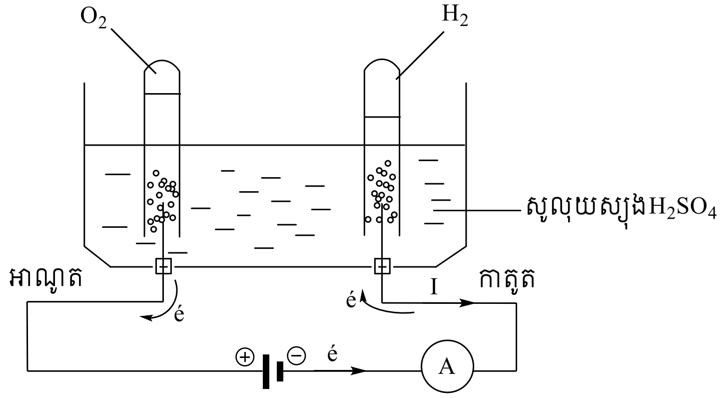
តាមទ្រឹស្តីអគ្គីសនីវិភាគ

- អេឡិចត្រូលីតទាំងអស់រលាយក្នុងទឹកបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងវិជ្ជមាន និងអ៊ីយ៉ុងអវិជ្ជមាន
- ក្រោមអំពើនៃចរន្តអគ្គិសនីអ៊ីយ៉ុងវិជ្ជមានផ្លាស់ទីទៅខាងកាតូត ចំណែកឯអ៊ីយ៉ុងអវិជ្ជមានផ្លាស់ទីទៅខាងអាណូត

ទឹកសុទ្ធស្ទើតែមិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនីទេព្រោះវាបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងតិចតួចបំផុត យើងសិក្សាពីអគ្គិសនីវិភាគសូលុយស្យុងទឹកដែលមានអ៊ីយ៉ុង គឺអគ្គិសនីវិភាគទឹកក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត មជ្ឈដ្ឋានបាស និងមជ្ឈដ្ឋានណឺត។

១ អគ្គិសនីវិភាគទឹកក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត

យើងរៀបចំផើងវិភាគមួយមានអេឡិចត្រូតផ្លាទីនជ្រលក់Pt ក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិចដោយភ្ជាប់ទៅនឹងជនិតាចរន្តជាប់។



រូបទី៧៖ អគ្គិសនីវិភាគទឹកក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតដោយអេឡិចត្រូតPt

គេសង្កេតឃើញថាអំពែម៉ែត្រមានលំងាក ដែលអាចឱ្យគេដឹងថាមានចរន្តអគ្គិសនីឆ្លងកាត់គេសង្កេតឃើញមានឧស្ម័នភាយឡើងលើអេឡិចត្រូតទាំងពីរ។ ឧស្ម័នដែលភាយចេញពីអេឡិចត្រូតទាំងពីរត្រូវបានក្រុងទុកក្នុងកែវក្រិតដើម្បីផ្ទៀងរកអត្តសញ្ញាណកម្ម។

តាមរយៈអត្តសញ្ញាណកម្មបានបង្ហាញឱ្យឃើញថា ឧស្ម័នខាងកាតូតជាអ៊ីដ្រូសែន និងខាងអាណូតជាឧស្ម័នអុកស៊ីសែន ហើយមាឌឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនមានបរិមាណស្មើពីរដងមាឌឧស្ម័នអុកស៊ីសែន។

បំណកស្រាយ

$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

ប្រភេទគីមីនៅក្នុងសូលុយស្យុងមាន៖ H_2O, H^+ និង SO_4^{2-}

នៅខាងកាតូត ដែលជាប៉ូល (-) មានអ៊ីយ៉ុង H^+ និង H_2O

ប្រភេទគីមីទាំងនេះអាចបង្កើតគូរេដុក៖ H_2O/H_2 E^0=-0.82V,

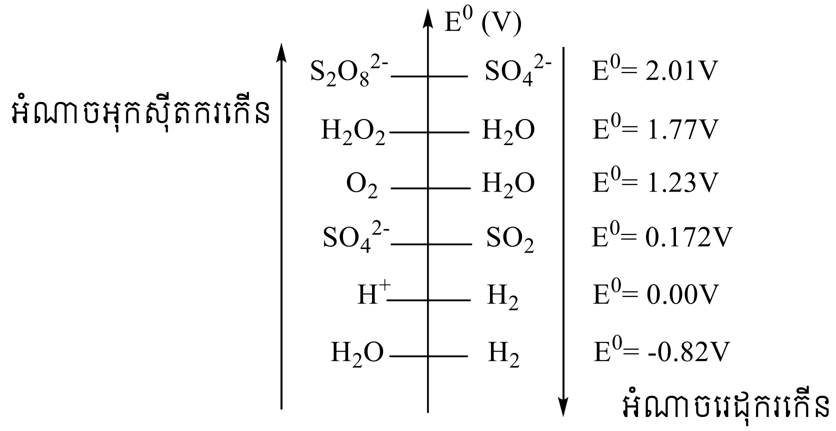
H_2O_2/H_2O E^0=1.77 V, O_2/H_2O E^0=1.23 V , H^+/H_2 E^0=0.00 V

នៅខាងអាណូត ដែលជាប៉ូល (+) មានអ៊ីយ៉ុង SO_4^{2-} និង H_2O

ប្រភេទគីមីទាំងនេះអាចបង្កើតគូរេដុក៖ $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$ E^0=2.01 V ,

SO_4^{2-}/SO_2 E^0=0.172 V, H_2O_2/H_2O E^0=1.77 V, O_2/H_2O E^0=1.23 V,
H_2O/H_2 E^0=-0.82 V

យើងអាចតម្រៀបគូទាំងនេះតាមតម្លៃប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារបស់វាគឺ៖



ដោយនៅខាងកាតូតកើតមានលំនាំរេដុកម្ម ដូចនេះអុកស៊ីតករខ្លាំងត្រូវរងរេដុកម្ម ហើយត្រូវគ្នាទៅនឹងប្រភេទគីមីក្នុងសូលុយស្យុងគឺ H^+។

$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

ដោយខាងអាណូតកើតមានលំនាំអុកស៊ីតកម្ម ដូចនេះរេដុករខ្លាំងត្រូវរងអុកស៊ីតកម្ម ហើយត្រូវគ្នាទៅនឹងប្រភេទគីមីក្នុងសូលុយស្យុងគឺ H_2O។

$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

យើងបានសមីការតុល្យការនៃប្រតិកម្មក្នុងអគ្គិសនីវិភាគ

ខាងកាតូតៈ $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2 \quad x2$

ខាងអាណូតៈ $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

សមីការសរុបៈ $2H_2O \rightarrow O_2 + 2H_2$

អគ្គិសនីវិភាគទឹកក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត(អាស៊ីតស៊ុលផួរិច)គឺជាការបំបែកម៉ូលេគុលទឹកទៅជាឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន និងឧស្ម័នអុកស៊ីសែន។

២ អគ្គិសនីវិភាគទឹកក្នុងមជ្ឈដ្ឋានបាស

យើងរៀបចំតំឡើងពិសោធដូចអគ្គិសនីវិភាគទឹកក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតដែរ ប៉ុន្តែយើងប្តូរសូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិចទៅជាសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (NaOH)។ នៅក្នុងពិសោធន៍នេះយើងនឹងឃើញអំពែម៉ែត្រមានលំងាក ដែលអាចឱ្យយើងដឹងថាមានចរន្តឆ្លងកាត់។ យើងសង្កេតឃើញមានឧស្ម័នភាយឡើងនៅលើអេឡិចត្រូតទាំងពីរ ហើយតាមការកំណត់អត្តសញ្ញាណឧស្ម័នទាំងនេះបង្ហាញថាឧស្ម័នដែលភាយចេញខាងកាតូត គឺជាឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន និងឧស្ម័នដែលភាយចេញខាងអាណូត គឺជាឧស្ម័នអុកស៊ីសែន។

បំណកស្រាយ

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

ប្រភេទគីមីនៅក្នុងសូលុយស្យុងមានៈ H_2O, Na^+ និង OH^-

នៅខាងកាតូត ដែលជាប៉ូល (-) មានអ៊ីយ៉ុង Na^+ និង H_2O

ដោយសារនៅខាងកាតូតកើតមានលំនាំរេដុកម្ម ដូចនេះទឹក H_2O ដែលជាអុកស៊ីតករខ្លាំងជាង Na^+ ត្រូវរងរេដុកម្មដោយចាប់យកអេឡិចត្រុងៈ

$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2\,OH^-$

នៅខាងអាណូត ដែលជាប៉ូល (+) មានអ៊ីយ៉ុង OH^- និង H_2O

ដោយសារនៅខាងអាណូតកើតមានលំនាំអុកស៊ីតកម្ម ដូចនេះ OH^- ដែលជារេដុករខ្លាំងជាង H_2O ត្រូវរងអុកស៊ីតកម្មដោយបោះបង់អេឡិចត្រុងៈ

$4OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O + 2e^-$

សមីការតុល្យការអគ្គិសនីវិភាគក្នុងមជ្ឈដ្ឋានបាសគឺៈ

$2H_2O \rightarrow O_2 + 2H_2$

ដូចនេះអគ្គិសនីវិភាគក្នុងមជ្ឈដ្ឋានបាស NaOH គឺជាការបំបែកម៉ូលេគុលទឹកទៅជាឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន និងឧស្ម័នអុកស៊ីសែន។

៣ អគ្គិសនីវិភាគទឹកក្នុងមជ្ឈដ្ឋានណឺត

គេត្រាំអេឡិចត្រូតក្រាភីតពីរទៅក្នុងបំពង់រាងអ៊ុយ U ដែលដាក់សូលុយស្យុងសូដ្យូមស៊ុលផាត (Na_2SO_4)។ ការប្រើបំពង់រាងអ៊ុយU នេះអាចឱ្យយើងញែកប្រតិកម្មដែលកើតមាននៅខាងអាណូតនិង

កាតូត។ គេបន្តក់ប្រូម៉ូទីម៉ុលខៀវពីរ ឬបីតំណក់ទៅក្នុងអេឡិចត្រូលីត។ វាមានពណ៌បៃតងនៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានណឺត។

ពេលមានចរន្តឆ្លងកាត់គេសង្កេតឃើញមានឧស្ម័នភាយឡើងនៅលើអេឡិចត្រូតទាំងពីរ។ សូលុយស្យុងប្រែជាពណ៌ខៀវនៅខាងកាតូត(មជ្ឈដ្ឋានបាសមានអ៊ីយ៉ុង OH^-) និងមានពណ៌លឿងនៅខាងអាណូត(មជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតមានអ៊ីយ៉ុង H^+)។

បំណកស្រាយ

$Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$

ប្រភេទគីមីនៅក្នុងសូលុយស្យុងមាន: H_2O, Na^+ និង SO_4^{2-}

នៅខាងកាតូត(ប៉ូល-) មានអ៊ីយ៉ុង Na^+ និង H_2O

ប្រភេទគីមីទាំងនេះអាចបង្កើតគូរេដុក: H_2O/H_2 E^0=-0.82V,

H_2O_2/H_2O E^0=1.77V, O_2/H_2O E^0=1.23V , Na^+/Na E^0=-2.71V

នៅខាងអាណូត(ប៉ូល+) មានអ៊ីយ៉ុង SO_4^{2-} និង H_2O

ប្រភេទគីមីទាំងនេះអាចបង្កើតគូរេដុក: $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$ E^0=2.01V , SO_4^{2-}/SO_2 E^0=0.172V, H_2O_2/H_2O E^0=1.77V, O_2/H_2O E^0=1.23V, H_2O/H_2 E^0=-0.82V

យើងអាចតម្រៀបគូទាំងនេះតាមតម្លៃប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារបស់វាគឺ៖

E^0 (V)

អំណាចអុកស៊ីតករកើន ↑

$S_2O_8^{2-}$	SO_4^{2-}	E^0= 2.01V
H_2O_2	H_2O	E^0= 1.77V
O_2	H_2O	E^0= 1.23V
SO_4^{2-}	SO_2	E^0= 0.172V
H_2O	H_2	E^0= -0.82V
Na^+	Na	E^0= -2.71V

↓ អំណាចរេដុករកើន

ដោយនៅខាងកាតូតកើតមានលំនាំរេដុកម្ម ដូចនេះអុកស៊ីតករខ្លាំងត្រូវរងរេដុកម្ម ហើយត្រូវគ្នាទៅនឹងប្រភេទគីមីក្នុងសូលុយស្យុងគឺ H_2O ។ H_2O ទទួលរងរេដុកម្មដោយចាប់យកអេឡិចត្រុង។

$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

ដោយខាងអាណូតកើតមានលំនាំអុកស៊ីតកម្ម ដូចនេះរេដុករខ្លាំងត្រូវរងអុកស៊ីតកម្ម ហើយត្រូវគ្នាទៅនឹងប្រភេទគីមីក្នុងសូលុយស្យុងគឺ H_2O។ H_2O ទទួលរងអុកស៊ីតកម្មដោយបោះបង់អេឡិចត្រុង។

$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

យើងបានសមីការតុល្យការនៃប្រតិកម្មក្នុងអគ្គិសនីវិភាគ

ខាងកាតូត: $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$ x2

ខាងអាណូត: $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

សមីការសរុប: $2H_2O \rightarrow O_2 + 2H_2$

សន្និដ្ឋាន ដូចនេះអគ្គិសនីវិភាគក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត H_2SO_4 បាស NaOH និងណឺត Na_2SO_4 គឺទទួលបានលទ្ធផលដូចគ្នា។ ម៉ូលេគុលទឹកបំបែកទៅជាឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន 2 មាឌខាងកាតូត និងឧស្ម័ន

អុកស៊ីសែន1មាឌនៅខាងអាណូត។

៣.៧.៣ អគ្គិសនីវិភាគផ្សេងទៀតក្នុងសូលុយស្យុង

១ អគ្គិសនីវិភាគសូលុយស្យុងទង់ដែងប្រូមួ

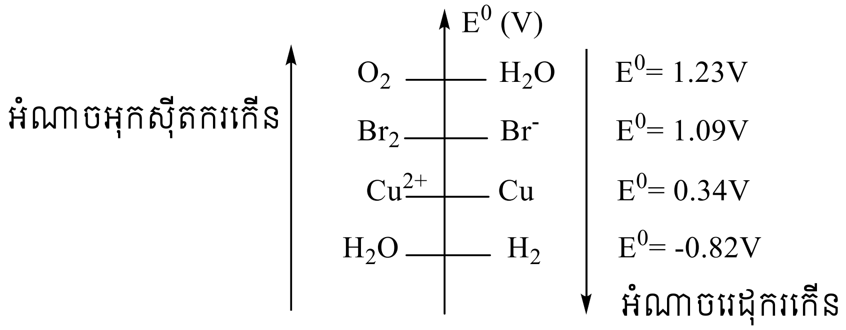
គេត្រាំអេឡិចត្រូតក្រាភីតពីរ(អេឡិចត្រូតមិនរងកំណួត) ក្នុងសូលុយស្យុងទង់ដែងប្រូមួក្នុងបំពង់រាងអ៊ុយ U។ ដំបូងសូលុយស្យុងនេះមានពណ៌ខៀវដោយសារវត្តមានអ៊ីយ៉ុង Cu^{2+}។ ពេលមានចរន្តអគ្គិសនីឆ្លងកាត់យើងសង្កេតឃើញសូលុយស្យុងពណ៌ខៀវនៅជុំវិញអាណូតប្រែជាពណ៌លឿងខ្ចីបញ្ជាក់ពីវត្តមានរបស់ប្រូម Br_2 ដែលកកើត និងមានកំណពណ៌ក្រហមត្នោតកកើតនៅខាងកាតូត។

បំណកស្រាយ

$CuBr_2 \rightarrow Cu^{2+} + 2Br^-$

ប្រភេទគីមីនៅក្នុងសូលុយស្យុងមានៈ H_2O, Cu^{2+} និង Br^-

រេដុករដែលខ្លាំងជាងគេ ហើយត្រូវនឹងប្រភេទគីមីដែលមានក្នុងសូលុយស្យុងគឺ Br^- ដូចនេះវាទទួលរងអុកស៊ីតកម្មទៅជា Br_2។ អុកស៊ីតករខ្លាំងជាងគេ ហើយត្រូវនឹងប្រភេទគីមីដែលមានក្នុងសូលុយស្យុងគឺ Cu^{2+} ដូចនេះវាទទួលរងរេដុកម្មទៅជាCu។



សមីការតាងប្រតិកម្មនៅលើអេឡិចត្រូតទាំងពីរ និងសមីការតុល្យការនៃអគ្គិសនីវិភាគទង់ដែងប្រូមួៈ

ខាងកាតូតៈ $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

ខាងអាណូតៈ $2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e^-$

សមីការសរុបៈ $Cu^{2+} + 2Br^- \rightarrow Cu + Br_2$

២ អគ្គិសនីវិភាគសូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួ

គេត្រាំអេឡិចត្រូតក្រាភីតពីរដែលមិនរងកំណួត ចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួ គេសង្កេតឃើញមានឧស្ម័នភាយឡើងនៅខាងកាតូត និងអាណូត។ តាមរយៈអត្តសញ្ញាណកម្មឧស្ម័នដែលភាយនៅខាងកាតូតគឺអ៊ីដ្រូសែន ចំណែកនៅខាងអាណូតឧស្ម័នដែលភាយគេអាចស្គាល់ដោយសារវាមានក្លិនសម្គាល់ និងដោយសារវាប្រែពណ៌ក្រដាសភ្លោគដោយ ប៉ូតាស្យូមអ៊ីយ៉ូឌួ និងបាយម៉ានអាមីដុងទៅជាពណ៌ខៀវចាស់។ នោះគឺជាឧស្ម័ន Cl_2 ។

បំណកស្រាយ

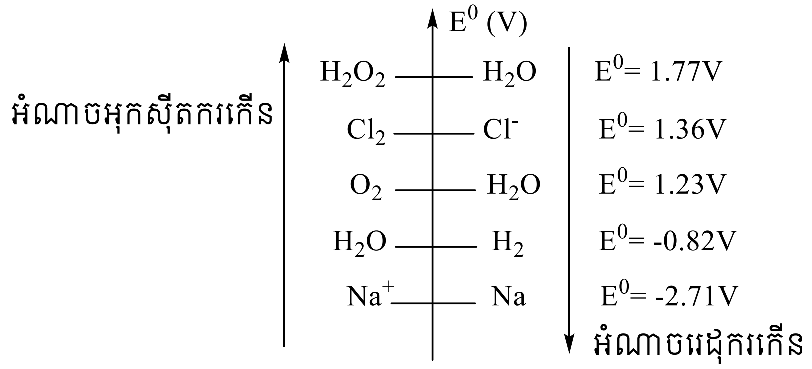
$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$

ប្រភេទគីមីនៅក្នុងសូលុយស្យុងមានៈ H_2O, Na^+ និង Cl^-

ប្រភេទគីមីទាំងនេះអាចបង្កើតគូរេដុកៈ

H_2O_2/H_2O E^0=1.77V, O_2/H_2O E^0=1.23V , Na^+/Na E^0=-2.71V

H_2O/H_2 E^0=-0.82V, Cl_2/Cl^- E^0=1.36V



ប្រតិកម្មដែលកើតមានឡើងនៅលើអេឡិចត្រូតទាំងពីរៈ

នៅខាងកាតូតកើតមានលំនាំរេដុកម្ម។ អុកស៊ីតករដែលរងរេដុកម្មគឺជាអុកស៊ីតករនៃគូដែលមានតម្លៃប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដាធំជាងគេ ហើយត្រូវនឹងប្រភេទគីមីដែលមានក្នុងសូលុយស្យុង ដូចនេះ H_2O គឺជាអ្នករងរេដុកម្ម។

ខាងកាតូតៈ $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$

នៅខាងអាណូតកើតមានលំនាំអុកស៊ីតកម្ម។ រេដុករដែលរងអុកស៊ីតកម្មគឺជារេដុករនៃគូដែលមានតម្លៃប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដាតូចជាងគេ ហើយត្រូវនឹងប្រភេទគីមីដែលមាននៅក្នុងសូលុយស្យុង ដូចនេះ H_2O គឺជាអ្នករងអុកស៊ីតកម្ម។

ប៉ុន្តែតាមពិសោធន៍ជាក់ស្តែងគឺ Cl^- នៃគូ Cl_2/Cl^- ជារេដុករដែលរងអុកស៊ីតកម្មក្នុង ដំណើរការអេគ្គិសនីវិភាគ ពីព្រោះលំនាំអុកស៊ីតកម្មពី H_2O ទៅ O_2 គឺយឺតណាស់។ ម្យ៉ាងតាមបាតុភូតតង់ស្យុងលើស គេថាគូ O_2/H_2O មានតង់ស្យុងលើស 0.4 V ដូចនេះគូ O_2/H_2O ត្រូវខិតទៅខាងលើគូ Cl_2/Cl^- វិញដែលនាំឱ្យ Cl^- ក្លាយជារេដុករខ្លាំងជាងវិញ។

ខាងអាណូតៈ $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

យើងបានសមីការតុល្យការ

$2H_2O + 2Cl^- \rightarrow H_2 + Cl_2 + 2OH^-$

សម្គាល់ តាមសមីការយើងឃើញថាបរិមាណឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនដែលភាយនៅខាងកាតូត និងបរិមាណឧស្ម័នក្លរដែលភាយនៅខាងអាណូតស្មើគ្នា។ ប៉ុន្តែតាមពិសោធយើងមិនឃើញមាឌឧស្ម័នក្លរស្មើនឹងមាឌឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនទេ ព្រោះឧស្ម័នក្លរដែលកើតឡើងវារលាយទៅក្នុងទឹកអស់មួយផ្នែក បង្កើតជាអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច និងអាស៊ីតអ៊ីប៉ូក្លរ៉ឺតាមសមីការខាងក្រោមនេះៈ

$Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HClO$

៣ អគ្គិសនីវិភាគសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត

យើងរៀបចំតំឡើងផើងអគ្គិសនីវិភាគមួយដែលមានអាណូតធ្វើពីទង់ដែង និងកាតូតធ្វើពីក្រាភីតត្រាំក្នុងសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាតដែលមានពណ៌ខៀវ។

តាមការសង្កេតគេពុំឃើញមានឧស្ម័នអ្វីភាយឡើងទេ។ ប៉ុន្មាននាទីក្រោយពីធ្វើអគ្គិសនីវិភាគ គេលើកកាតូតចេញពីសូលុយស្យុងគេពិនិត្យឃើញមានកំណលោហៈទង់ដែង Cu ពណ៌ក្រហមឆ្នោតរុំ

ព័ទ្ធកាតូតនេះ។ បើយើងថ្លឹងអាណូត និងកាតូតនោះយើងឃើញថាម៉ាសរបស់អាណូតថយចុះ ឯម៉ាសកាតូតកើនឡើងស្មើនឹងម៉ាសអាណូតដែលបាត់បង់។

បំណកស្រាយ

ក្នុងសូលុយស្យុងមានរេដុករបី H_2O, SO_4^{2-} និង Cu នៃអាណូត។ ក្នុងចំណោមរេដុករទាំងបីនេះគឺCuជារេដុករខ្លាំងជាងគេ វាទទួលរងអុកស៊ីតកម្មទៅជាអ៊ីយ៉ុង Cu^{2+}។ ចំណែកឯអុកស៊ីតករមានពីរគឺ H_2O និង Cu^{2+}។ អុកស៊ីតករដែលខ្លាំងជាងគេគឺ Cu^{2+} ដែលទទួលរងរេដុកម្មទៅជាលោហៈ Cu ។

សមីការប្រតិកម្មនៅលើអេឡិចត្រូត

ខាងកាតូតៈ $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

ខាងអាណូតៈ $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

សមីការសរុបៈ $Cu^{2+} + Cu \rightarrow Cu + Cu^{2+}$

នេះជាលំនាំអគ្គិសនីវិភាគដែលមានអាណូតរលាយ។ អគ្គិសនីវិភាគអាណូតរលាយប្រព្រឹត្តិទៅដោយដឹកនាំលោហៈពីអាណូតទៅកាតូត។

៣.៧.៤ អនុវត្តអគ្គិសនីវិភាគ

១ ចម្រាញ់លោហធាតុ

លោហៈមួយចំនួនថ្វីបើជារេដុករខ្លាំងជាងអ៊ីដ្រូសែន ក៏គេអាចធ្វើវាពីអគ្គិសនីវិភាគសូលុយស្យុងទឹកដែលមានកាចុងលោហៈដែរ។ ដូចជាលោហៈស័ង្កសីមួយចំនួនធំបានមកពីអគ្គិសនីវិភាគសូសុយស្យុងស័ង្កសីស៊ុលផាតលាយអាស៊ីតស៊ុលផួរិច។ ចំពោះលោហៈដែលជារេដុករខ្លាំង (Na,K, Al…) គេអាចធ្វើអគ្គិសនីវិភាគសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងរលាយដោយកម្តៅ។

ចំពោះឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន និងឧស្ម័នអុកស៊ីសែនគេអាចធ្វើអគ្គិសនីវិភាគសូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតNaOH។ ក្លរ និងស៊ូតអាចបានពីអគ្គិសនីវិភាគសូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួ។

២ បន្សុទ្ធលោហៈ

ដើម្បីបានមាស ប្រាក់ ទង់ដែង សំណ នីកែលសុទ្ធគេត្រូវធ្វើអគ្គិសនីវិភាគអាណូតរលាយ។ ពេលធ្វើអគ្គិសនីវិភាគគេយកលោហៈដែលមានភាពមិនសុទ្ធធ្វើជាអាណូតនិងលោហៈសុទ្ធកើតនៅខាងកាតូត។

៣ ការទទួលពំនូកលោហៈ

កាល់វ៉ាណូជាបច្ចេកទេសស្រោបវត្ថុប្រើប្រាស់ដោយស្រទាប់លោហៈស្តើងមួយ។

កាល់វ៉ាណូស្តេស៊ីៈ ជាការស្រោបស្រទាប់លោហៈស្តើងទៅលើវត្ថុផ្សេងទៀតដើម្បីការពារកំណូត (ដូចជាការស្រោបក្រូម ឬនីកែល) ឬដើម្បីឱ្យវត្ថុទាំងនោះមានសោភ័ណភាពល្អ(ដូចជាស្រោបប្រាក់ ឬមាស)។

កាល់វ៉ាណូផ្លាស៊ីៈ គេធ្វើពុម្ពឱ្យមានរាងដូចវត្ថុដែលគេចង់បាន និងនៅលើផ្ទៃពុម្ពអាចចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបាន។ គេយកពុម្ពនេះទៅស្រោបលោហៈដែលគេចង់បានតាមអគ្គិសនីវិភាគអាណូតរលាយ។ លោហៈដែលស្រោបមានរាងដូចពុម្ព និងអាចយកចេញពីពុម្ពបាន។ បច្ចេកទេសនេះត្រូវបានគេប្រើសម្រាប់ផលិតរូបចម្លាក់បុរាណ មេដាយកិត្តិយស…។

ពិសោធបង្កើតថ្មពិលកាល់វ៉ានិច និងពិសោធទៅលើអគ្គិសនីវិភាគ

ពិសោធន៍ទី១

ពិលកាល់វ៉ានិច(ដោយប្រើអាចម៍ដែក និងសន្លឹកអាលុយមីញ៉ូម)

១. វត្ថុបំណង

- សង្កេត និងបកស្រាយពីប្រព័ន្ធដំណើរការនៃពិលកាល់វ៉ានិច

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ពិលជាជនិតាអគ្គិសនីដែលមានប៉ូល (+) និងប៉ូល (-)។ ពិលបង្កឡើងពីពាក់កណ្តាលពិលពីរ ដែលពាក់កណ្តាលពិលទាំងពីរនេះភ្ជាប់គ្នាដោយសារស្ពានអំបិល។ នៅពេលពិលដំណើរការវាកើតមាននូវប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្ម ដែលលកើតមានរវាងអុកស៊ីតករខ្លាំងជាមួយនឹងរេដុករខ្លាំង។

អុកស៊ីតករជាប្រភេទគីមីដែលរងលំនាំរេដុកម្មដែលកើតមានឡើងនៅខាងកាតូត។

រេដុករជាប្រភេទគីមីដែលរងលំនាំអុកស៊ីតកម្មដែលកើតមានឡើងនៅខាងអាណូត។

៣. សម្ភារពិសោធ

- *ឧបករណ៍ពិសោធ*
  - កំណាត់ដបទឹកសុទ្ធ ឬដបទឹកក្រូច ឬកែវបេស៊ែចណុះ 500 mL ចំនួន១
  - ប្រដាប់បញ្ចេញសំលេងភ្លេងក្មេងលេង ចំនួន ១
  - កែវទឹកជ័រចំនួន ២
  - ខ្សែចម្លងដែលមានភ្ជាប់ដង្កៀបចំនួន ២ រ៉ុលម៉ែត្រ
- *ជាតុគីមី*
  - ទឹកខ្មេះ(អាស៊ីតអាសេទិច)
  - អាចម៍ដែកដុសឆ្នាំងពណ៌ស
  - សូលុយស្យុងទឹកអុកស៊ីសែន
  - សន្លឹកអាលុយមីញ៉ូម

៤. ដំណើរការពិសោធ

1. កាត់អាចម៍ដែកចំនួនកន្លះដុំ រួចដាក់ចូលទៅក្នុងកែវទឹកជ័រដែលចោះរន្ធរួច(ចោះក្រឡឹងជុំវិញ ឬចោះបាត) បន្ទាប់មកភ្ជាប់ទៅនឹងខ្សែចម្លងបូក (+)។
2. កាត់សន្លឹកអាលុយមីញ៉ូមទំហំ 10x30 cm បត់ជាពីរតាមបណ្តោយ ហើយយកទៅរុំពីខាងក្រៅកែវទឹកជ័រខាងលើ បន្ទាប់មកភ្ជាប់ជាមួយខ្សែចម្លងដក (-) រួចដាក់ចូលទៅក្នុងកំណាត់ដបទឹកសុទ្ធ។
3. ភ្ជាប់ខ្សែចម្លងទាំងពីរទៅនឹងប្រដាប់បញ្ចេញសំឡេងក្មេងលេង។
4. វាល់សូលុយស្យុងទឹកខ្មេះចំនួន ១ កែវទឹកជ័រ រួចចាក់ចូលទៅក្នុងកែវទឹកជ័រដែលមានអាចម៍ដែកខាងលើ។ កត់ត្រាថាតើអ្នកអាចលឺសំឡេងប្រដាប់បញ្ចេញសំឡេងភ្លេងក្មេងលេងយ៉ាងណា។ (យើងអាចពិនិត្យមើលតង់ស្យុងនិងកត់ត្រាទុក)។

5. ទុកមួយរយៈពេល បន្ទាប់មកចាក់សូលុយស្យុងទឹកអុកស៊ីសែន (H_2O_2)ប្រមាណ 250 mL ចូលបន្ថែមទៀត។ កត់ត្រាថាតើអ្នកអាចឮសំឡេងប្រដាប់បញ្ចេញសំឡេងភ្លេងក្មេងលេងប្រែប្រួលខុសពីមុនយ៉ាងណា។ (ពិនិត្យមើលតង់ស្យុងរួចកត់ត្រា)។

៥. លទ្ធផល

	ប្រដាប់បញ្ចេញសំឡេងក្មេងលេង	តម្លៃប៉ូតង់ស្យែល
ទឹកខ្មេះសុទ្ធ		
ទឹកខ្មេះ និងទឹកអុកស៊ីសែន		

៦. ពិភាក្សា និងសន្និដ្ឋាន

1. តើមានប្រភេទគីមីអ្វីខ្លះនៅក្នុងពិល មុនពេលពិលដំណើរការ?

   ....

   ....

2. ចូរសរសេរគូរេដុកដែលត្រូវគ្នានឹងប្រភេទគីមីខាងលើដោយបញ្ជាក់ប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដាររបស់វាផង។ បន្ទាប់មកតម្រៀបទៅតាមលំដាប់តម្លៃប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដាផង។

   ....

   ....

3. ពេលពិលដំណើរការតើគូរេដុកណាខ្លះ ដែលចូលរួមប្រតិកម្មនៅលើអេឡិចត្រូតទាំងពីរ?

   ....

   ....

4. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតមាននៅលើអេឡិចត្រូតទាំងពីរ។

   នៅខាងសន្លឹកអាលុយមីញ៉ូម Al: ....

   នៅខាងអាចម៍ដែក Fe: ....

   សមីការតុល្យការ : ....

5. តើមានអ្វីកើតឡើងនៅពេលគេចាក់សូលុយស្យុង H_2O_2 ចូល? ចូរបកស្រាយព្រមទាំងសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មគីមីបញ្ជាក់ផង។

   ....

   ....

6. ចូរបំពេញឃ្លាខាងក្រោមជាមួយពាក្យ និងកន្សោមពាក្យដូចតទៅៈ អុកស៊ីតករ រេដុករ អុកស៊ីតកម្ម រេដុកម្ម សន្លឹកអាលុយមីញ៉ូម អាចម៍ដែក បូក(វិជ្ជមាន) ដក(អវិជ្ជមាន) អាណូត កាតូត

   - អេឡិចត្រូតដែលរងរេដុកម្មជា.......................អេឡិចត្រូតដែលរងអុកស៊ីតកម្មជា ....។
   - ដូចនេះនៅក្នុងពិលអាចម៍ដែកដើរតួជា..................ហើយសន្លឹកអាលុយមីញ៉ូមដើរតួជា ....។

- នៅខាងសន្លឹកអាលុយមីញ៉ូមកើតមានលំនាំ......................ដែលផ្តល់អេឡិចត្រុងដោយឆ្លងកាត់តាមរយៈសៀគ្វីក្រៅ។ នៅខាងអាចម៌ដែកកើតមានលំនាំ ....ដែលចាប់យកអេឡិចត្រុងពីសៀគ្វីក្រៅ។ ដូចនេះនៅក្នុងសៀគ្វីក្រៅអេឡិចត្រុងរត់ពីខាង .... ដែលជាអាណូតទៅខាង........................ដែលជាកាតូត។
- នៅទីនេះសញ្ញានៃប៉ូលខាងកាតូតគឺ.........................ឯសញ្ញានៅខាងអាណូតគឺ ....។

ពិសោធន៍ទី២

ពិសោធន៍អគ្គិសនីវិភាគទឹកក្នុងមជ្ឈដ្ឋានបាស

១. វត្ថុបំណង

- សង្កេត និងបកស្រាយពីប្រព័ន្ធដំណើរការអគ្គិសនីវិភាគទឹកក្នុងមជ្ឈដ្ឋានបាស

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

អគ្គិសនីវិភាគគឺជាលំនាំមួយដែលគេប្រើថាមពលអគ្គិសនី ដើម្បីឱ្យប្រតិកម្មគីមីកើតមានឡើង។ ដំណើរការអគ្គិសនីវិភាគៈ

- អ៊ីយ៉ុងវិជ្ជមាន(កាចុង) ផ្លាស់ទីទៅកាន់អេឡិចត្រូតអវិជ្ជមាន(កាតូត)
- អ៊ីយ៉ុងអវិជ្ជមាន(អាញ៉ុង) ផ្លាស់ទីទៅកាន់អេឡិចត្រូតវិជ្ជមាន(អាណូត)
- អាណូតជាអេឡិចត្រូតដែលរងអុកស៊ីតកម្ម(ជារេដុករបោះបង់អេឡិចត្រុង)
- កាតូតជាអេឡិចត្រូតដែលរងរេដុកម្ម(ជាអុកស៊ីតករចាប់យកអេឡិចត្រុង)

នៅខាងអាណូតរេដុករដែលត្រូវគ្នានឹងប្រភេទគីមីក្នុងសូលុយស្យុង ហើយខ្លាំងជាងគេជាអ្នករងអុកស៊ីតកម្ម។ នៅខាងកាតូតអុកស៊ីតករដែលត្រូវគ្នានឹងប្រភេទគីមីក្នុងសូលុយស្យុង ហើយខ្លាំងជាងគេជាអ្នករងរេដុកម្ម។

ដូចនេះក្នុងដំណើរការអគ្គិសនីវិភាគមានប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្មកើតឡើង។

ដើម្បីពិនិត្យមើលពីប្រព័ន្ធដំណើរការអគ្គិសនីវិភាគនៅក្នុងពិសោធន៍នេះ យើងលើកយកសូលុយស្យុងNaOH មកធ្វើអគ្គិសនីវិភាគ។

៣. ការទាយទុកជាមុន

តើមានអ្វីខ្លះនឹងកើតឡើងនៅពេលអគ្គិសនីដំណើរការ?

....

....

៤. សម្ភារពិសោធ

- *ឧបករណ៍ពិសោធ*
  - កំប៉ុងជ័រ និងគម្របមួយ
  - សឺរ៉ាំងចំនួនពីរ
  - កាំបិត
  - ឈើគូស
  - បណ្តូលថ្មពិលចំនួនពីរដើម
  - ជ័រកាវសម្រាប់បិទ

- អាគុយ 6.0 V
- ខ្សែចម្លងដែលមានភ្ជាប់ដង្កៀបសងខាងចំនួន២ខ្សែ

▪ ***ជាតុគីមី***

- ទឹក
- សូលុយស្យុង NaOH

៥. ដំណើរការពិសោធ

1. យកគម្របកំប៉ុងទៅបិទជាប់នឹងបាតកំប៉ុង ដោយដាក់ខ្នងគម្របឱ្យជាប់ទៅនឹងបាតកំប៉ុង។
2. ចោះរន្ធពីរនៅបាតកំប៉ុងជ័រនេះ ដោយលៃយ៉ាងណាឱ្យអាចស៊កបណ្តូលថ្មពិលបាន ហើយរន្ធទាំងពីរនេះត្រូវនៅឃ្លាតគ្នាសមល្មម។
3. ស៊កបណ្តូលថ្មពិលឱ្យវាលយចេញមកក្រោមប្រវែងប្រហែល1cm និងបិទកាវឱ្យជាប់ល្អដើម្បីកុំឱ្យសូលុយស្យុងជ្រាបចេញបាន។
4. យកសឺរ៉ាំងធំពីរមកកាត់មាត់ម្ជុលចោល រួចយកកាំបិតចុងស្រួចមកកាត់វាឱ្យមានរន្ធធំល្មមនឹងស៊កគ្របបណ្តូលពិលបាន។
5. ចាក់សូលុយស្យុង NaOH កំហាប់1.0 M ចូលទៅក្នុងកំប៉ុងនោះដោយលៃយ៉ាងណាឱ្យសូលុយស្យុងលិចអេឡិចត្រូលីតទាំងពីរ។
6. យកសឺរ៉ាំងទាំងពីរទៅបូមយកសូលុយស្យុងឱ្យពេញរួចស៊កវាចូលពីលើបណ្តូលថ្មពិល លៃយ៉ាងណាកុំឱ្យសូលុយស្យុងហៀរចេញ ចៀសវាងមានខ្យល់ចូល។
7. ភ្ជាប់ខ្សែចម្លងទាំងពីរពីប៉ូលនៃអាគុយទៅអេឡិចត្រូតទាំងពីរនៃធើងវិភាគអគ្គិសនី។

៦. លទ្ធផល

	សង្កេត	អត្ថសញ្ញាណកម្ម
កាតូត (-)		
អាណូត (+)		

៧. ពិភាក្សា និងសន្និដ្ឋាន

1. តើមានប្រភេទគីមីអ្វីខ្លះ មុនពេលអគ្គិសនីវិភាគដំណើរការ?

   ....

   ....

2. តើមានគូរេដុកណាខ្លះដែលត្រូវនឹងប្រភេទគីមីខាងលើ ដោយឱ្យតម្លៃប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារបស់វាផង។

   ....

3. តើអុកស៊ីតករនៃគូរេដុកណាខ្លះដែលអាចរងរេដុកម្មនៅខាងកាតូត ហើយត្រូវទៅនឹងប្រភេទគីមីខាងលើ? ចូរតម្រៀបតម្លៃប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារបស់វា។

   ....

4. តើអុកស៊ីតករណាក្នុងចំណោមអុកស៊ីតករខាងលើរងរេដុកម្មនៅខាងកាតូត

ពេលអគ្គិសនីវិភាគដំណើរការ?ហេតុអ្វី? ចូរសរសេរសមីការបញ្ជាក់ផង។

....

5. តើរេដុករនៃគូរេដុកណាខ្លះដែលអាចរងអុកស៊ីតកម្មនៅខាងអាណូត ហើយត្រូវទៅនឹងប្រភេទគីមីខាងលើ? ចូរតម្រៀបតម្លៃប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដាររបស់វា។

....

6. តើរេដុករណាដែលរងអុកស៊ីតកម្មនៅខាងអាណូត ពេលអគ្គិសនីវិភាគដំណើរការ?ហេតុអ្វី? ចូរសរសេរសមីការបញ្ជាក់ផង។

....

7. ចូរសរសេរសមីការតុល្យការរបស់អគ្គិសនីវិភាគនេះ។

....

ពិសោធន៍ទី៣

អគ្គិសនីវិភាគសូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួ (NaCl)

១. វត្ថុបំណង

- សង្កេត និងបកស្រាយពីប្រព័ន្ធដំណើរការអគ្គិសនីវិភាគ NaCl

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

អគ្គិសនីវិភាគគឺជាលំនាំមួយដែលគេប្រើថាមពលអគ្គិសនី ដើម្បីឱ្យប្រតិកម្មគីមីកើតមានឡើង។ ដំណើរការអគ្គិសនីវិភាគ៖

- អ៊ីយ៉ុងវិជ្ជមាន(កាចុង) ផ្លាស់ទីទៅកាន់អេឡិចត្រូតអវិជ្ជមាន(កាតូត)
- អ៊ីយ៉ុងអវិជ្ជមាន(អាញ៉ុង) ផ្លាស់ទីទៅកាន់អេឡិចត្រូតវិជ្ជមាន(អាណូត)
- អាណូតជាអេឡិចត្រូតដែលរងអុកស៊ីតកម្ម(ជារេដុករបោះបង់អេឡិចត្រុង)
- កាតូតជាអេឡិចត្រូតដែលរងរេដុកម្ម(ជាអុកស៊ីតករចាប់យកអេឡិចត្រុង)

នៅខាងអាណូតរេដុករដែលត្រូវគ្នានឹងប្រភេទគីមីក្នុងសូលុយស្យុង ហើយខ្លាំងជាងគេជាអ្នករងអុកស៊ីតកម្ម។ នៅខាងកាតូតអុកស៊ីតករដែលត្រូវគ្នានឹងប្រភេទគីមីក្នុងសូលុយស្យុង ហើយខ្លាំងជាងគេជាអ្នករងរេដុកម្ម។

ដូចនេះក្នុងដំណើរការអគ្គិសនីវិភាគមានប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្មកើតឡើង។

ដើម្បីពិនិត្យមើលពីប្រព័ន្ធដំណើរការអគ្គិសនីវិភាគនៅក្នុងពិសោធន៍នេះ យើងលើកយកសូលុយស្យុង NaCl មកធ្វើអគ្គិសនីវិភាគ។

៣. សម្ភារពិសោធ

- *ឧបករណ៍ពិសោធ*
  - ទុយ៉ូដែលមានមុខកាត់ 1 cm ឬបំពង់រាងU
  - កំណាត់ដបទឹកសុទ្ធ ឬកែវបេស៊ែដែលមានចំណុះ 500 mL
  - ស្លាបព្រា
  - ឈើគូស

- ដង្កៀប ឬធ្នូក
- បណ្តូលថ្មពិលចំនួនពីរដើម ឬបណ្តូលខ្មៅដៃ
- ការបិទទុយ៉ូ ឬការវិទ្យាសាស្ត្រ
- កែវទឹកជ័រ
- អាគុយ6V ឬថ្មពិល
- ខ្សែចម្លងដែលមានភ្ជាប់ដង្កៀបសងខាងចំនួន២ខ្សែ
- ដែកគោលប្រវែង 4 cm

▪ *ជាតុគីមី*

- អំបិលសម្ល(សូដ្យូមក្លរួ)
- ទឹក
- អង្គធាតុចង្អុលពណ៌(ផេណុលផ្តាលេអ៊ីន...)

៤. ដំណើរការពិសោធ

1. ដាក់សូដ្យូមក្លរួ មួយចុងស្លាបព្រាកាហ្វេចូលក្នុងទឹកប្រមាណ 20 mL រួចកូរឱ្យសព្វ។
2. កាត់ទុយ៉ូប្រវែង 25 cm រួចចោះរន្ធពីរ ដោយរន្ធនីមួយៗមានចម្ងាយប្រវែង 9 cm ពីចុងទាំងសងខាង។ បន្ទាប់មកដោតបណ្តូលខ្មៅដៃដែលមានប្រវែង 3 cm ចូលតាមរន្ធដែលបានវាស់រួចបិទការ(ការបិទទុយ៉ូ ឬការវិទ្យាសាស្ត្រ)ជុំវិញ ការពារកុំឱ្យជ្រាបចេញ។ ទុកមួយស្របក់រួចកៀបចុងម្ខាងទៅនឹងដង្កៀប ឬចុកធ្នូកឱ្យជិត។
3. ចាក់សូលុយស្យុងទឹកអំបិលខាងលើចូលទៅក្នុងទុយ៉ូនោះឱ្យពេញរួចកៀប ឬចុកធ្នូកម្ខាងឱ្យជិត។
4. ភ្ជាប់អេឡិចត្រូតទាំងពីរទៅនឹងជនិតា(អាគុយ ឬថ្មពិល)ដោយប្រើខ្សែចម្លង។
5. ពិនិត្យមើលអេឡិចត្រូតទាំងពីរ។ ប្រៀបធៀបមាឌឧស្ម័នដែលបានកើតឡើងនៅលើអេឡិចត្រូតទាំងពីរ។
6. តេស្តមើលតើឧស្ម័នអ្វីដែលកើតឡើងនៅលើអេឡិចត្រូតទាំងពីរ។

៥. លទ្ធផលពិសោធន៍

	អាណូត (+)	កាតូត (-)
មាឌឧស្ម័ន		
លក្ខណៈសម្គាល់ឧស្ម័ន		
អង្គធាតុចង្អុលពណ៌		

៦. ពិភាក្សា និងសន្និដ្ឋាន

1. តើមានប្រភេទគីមីអ្វីខ្លះ មុនពេលអគ្គិសនីវិភាគដំណើរការ?

   ....

2. ចូរសរសេរសមីការរេដុកដែលអាចកើតមាន ហើយត្រូវគ្នានឹងប្រភេទគីមីខាងលើ ដោយឱ្យតម្លៃប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារបស់វាផង។

   ....

3. ចូរតម្រៀបគូរេដុកខាងលើទៅតាមលំដាប់ប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារបស់វា។

....

4. តើគូរេដុកណាខ្លះដែលចូលរួមប្រតិកម្មនៅពេលអគ្គិសនីវិភាគដំណើរការ?

....

5. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតមាននៅលើអេឡិចត្រូតទាំងពីរ?

   នៅខាងកាតូត (+): ....

   នៅខាងអាណូត (-): ....

   សមីការតុល្យការ : ....

6. ហេតុអ្វីបានជានៅខាងអាណូត មិនឃើញមានមាឌឧស្ម័នកើនឡើង ដូចនៅខាង កាតូត? ចូរពន្យល់ព្រមទាំងសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មគីមីបញ្ជាក់ផង។

   .... ។

សំណួរពិភាក្សា និងលំហាត់អនុវត្ត

1. ចូរបញ្ជាក់ពីតួនាទីរបស់ស្ពានអំបិលនៅក្នុងពិលរេដុក។ តើអេឡិចត្រូលីតអ្វីដែលគួរប្រើនៅក្នុងស្ពានអំបិល?
2. បន្ទាប់ពីដំណើរការពិលដាញែលប៉ុន្មាននាទីក្រោយមកសិស្សសង្កេតឃើញថា កម្លាំងអគ្គិសនីចលកររបស់ថ្មពិលចាប់ផ្តើមថយចុះ? ហេតុអ្វី?
3. ចូរព្យាករណ៍ថាតើ Fe^{3+} អាចធ្វើអុកស៊ីតកម្ម I^- ទៅជា I_2 បានដែរឬទេ នៅក្រោមលក្ខខណ្ឌស្តង់ដា។
4. គណនាចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃ Fe, Cr, Mn, S ដែលមាននៅក្នុងសមាសធាតុខាងក្រោម៖

   ក. MnO_4^- ខ. Fe_2O_3 គ. Fe_2O_3

   ឃ. $Cr_2O_7^{2-}$ ង. SO_3 ច. SO_2
5. សាកល្បងគិតពីពាក់កណ្តាលសមីការដូចខាងក្រោម

   $$MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 8e \longrightarrow Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(l)$$

   $$NO_3^-(aq) + 4H^+(aq) + 3e \longrightarrow NO(g) + 2H_2O(l)$$

   ចូរព្យាករណ៍ថាតើ NO_3^- អាចធ្វើអុកស៊ីតកម្ម Mn^{2+} ទៅជា MnO_4^- បានដែរឬទេនៅក្រោមលក្ខខណ្ឌស្តង់ដា។
6. តើប្រភេទណាមួយដែលនៅក្នុងគូនីមួយៗជាភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្មល្អជាងគេនៅក្រោមលក្ខខណ្ឌស្តង់ដា?

   (a) Br_2 ឬ Au^{3+}, (b) H_2 ឬ Ag^+, (c) Cd^{2+} ឬ Cr^{3+}, (d) O_2 ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត ឬ O_2 ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានបាស ។
7. ចូរពន្យល់ពីភាពខុសគ្នារវាងពិលអេឡិចត្រូគីមី(ពិលដែលមិនអាចបញ្ចូលថាមពលឡើងវិញបាន) ជាមួយពិលដែលអាចផ្ទុកថាមពលឡើងវិញបានដូចជាអាគុយសំណ។
8. តើប្រភេទមួយណាដែលនៅក្នុងគូនីមួយៗ គឺជាភ្នាក់ងាររេដុកម្មល្អជាងគេនៅក្រោមលក្ខខណ្ឌស្តង់ដា ?

   (a) Na ឬ Li , (b) H_2 ឬ I_2 , (c) Fe^{2+} ឬ Ag , (d)Br^- ឬ Co^{2+} ។

9. ចូរព្យាករណ៍ថាតើ ប្រតិកម្មខាងក្រោមនេះអាចកើតមានឡើងដោយឯកឯងក្នុងសូលុយស្យុងទឹក នៅសីតុណ្ហភាព 25 °C ដែរឬទេ។ ដោយសន្មត់ថាកំហាប់ដើមនៃធាតុរលាយទាំងអស់គឺ 1.0 M ។

ក. $Ca_{(s)} + Cd^{2+}_{(aq)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + Cd_{(s)}$

ខ. $2Br^{-}_{(aq)} + Sn^{2+}_{(aq)} \rightarrow Br_{2(l)} + Sn_{(s)}$

គ. $2Ag_{(s)} + Ni^{2+}_{(aq)} \rightarrow 2Ag^{+}_{(aq)} + Ni_{(s)}$

ឃ. $Cu^{+}_{(aq)} + Fe^{3+}_{(aq)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + Fe^{2+}_{(aq)}$

10. ចូរថ្លឹងសមីការរេដុកខាងក្រោមតាមទ្រឹស្តីអេឡិចត្រុង

ក. $H_2O_2 + Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + H_2O$ (ក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីត)

ខ. $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu^{2+} + NO + H_2O$ (ក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីត)

គ. $S_2O_3^{2-} + I_2 \longrightarrow S_4O_6^{2-} + I^-$ (ក្នុងសូលុយស្យុងបាស)

11. ចូរថ្លឹងសមីការខាងក្រោមតាមចំនួនអុកស៊ីតកម្ម (n.o)

ក. $Br_2 + NH_3 \rightarrow N_2 + HBr$

ខ. $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

គ. $Mg + HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + N_2O + H_2O$

12. សមីការមួយនៃប្រតិកម្មពាក់កណ្តាលរបស់អគ្គិសនីវិភាគទឹកគឺ

$$2H_2O_{(l)} \rightarrow O_{2(g)} + 4H^{+}_{(aq)} + 4e^{-}$$

បើសិន 0.076L នៃអុកស៊ីសែនត្រូវទទួលបាននៅសីតុណ្ហភាព 25 °C និង 755 mmHg។ តើមានប៉ុន្មានហ្វារ៉ាដេនៃអគ្គិសនីវិភាគដែលត្រូវឆ្លងកាត់សូលុយស្យុង?

13. តើគេត្រូវការថាមពលអគ្គិសនីប៉ុន្មានហ្វារ៉ាដេដើម្បីទទួលបាន

ក. 0.84 L របស់អុកស៊ីសែននៅ 25 °C 1 atm ពីសូលុយស្យុងទឹក H_2SO_4?

ខ. 1.50 L របស់ក្លរនៅ 750 mmHg, 20 °C ពីសូដ្យូមក្លររលាយ?

គ. 6.0 g របស់ Sn ពី $SnCl_2$ រលាយ?

14. ចូរគណនាបរិមាណនៃទង់ដែង និងប្រូមដែលកកើតក្នុងរយៈពេល1 h នៅអេឡិចត្រូតនិចល នៅក្នុងសូលុយស្យុងទង់ដែងប្រូមួដោយប្រើចរន្ត 4.5 A។

15. នៅក្នុងអគ្គិសនីវិភាគសូលុយស្យុងទឹក $AgNO_3$ ប្រាក់ 0.67 g ត្រូវបានកំណឡើងបន្ទាប់ពីដំណើរការអស់មួយរយៈមក

ក. ចូរសរសេរសមីការពាក់កណ្តាលប្រតិកម្មរេដុកម្ម របស់ Ag^+?

ខ. តើប្រតិកម្មពាក់កណ្តាលអុកស៊ីតកម្មដែលអាចកើតឡើងបានគឺអ្វី?

គ. ចូរគណនាបរិមាណចរន្តអគ្គិសនីដែលត្រូវបានប្រើជាគូទ្បំ ?

16. ការឆ្លងកាត់ចរន្ត 0.75 A រយៈពេល 25 នាទី 0.369 g នៃ Cu ត្រូវបានកកើតពីសូលុយស្យុង $CuSO_4$។ តាមបម្រាប់នេះចូរគណនាម៉ាស់ម៉ូលរបស់ Cu ។

17. ចរន្តអគ្គិសនីថេរមួយឆ្លាស់ទីអស់រយៈពេល 3.75 h កាត់ពិលអេឡិចត្រូគីមីដែលតជាស៊េរី ពិលទី1 ផ្ទុកនូវសូលុយស្យុង $AgNO_3$ និងពិលទី2ផ្ទុកនូវសូលុយស្យុង $CuCl_2$។ ក្នុងរយៈពេលនេះបរិមាណ Ag 2 g បានកកនៅលើពិលទី1។

ក. តើមានទង់ដែងប៉ុន្មានក្រាមដែលកកនៅលើពិលទី2 ?

ខ. គណនាអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តដែលឆ្លងកាត់។

មេរៀនទី៤៖ លំនឹងគីមី

វត្ថុបំណងនៃមេរៀន

- រៀបរាប់ពីបញ្ញត្តិទូទៅអំពីលំនឹង កន្សោមថេរលំនឹង
- ពណ៌នាទំនាក់ទំនងរវាងស៊ីនេទិចគីមី និងលំនឹងគីមី ព្រមទាំងកត្តាជះឥទ្ធិពលលើលំនឹងគីមី
- បកស្រាយបានពីថេរលំនឹង និងការសរសេរកន្សោមថេរលំនឹង និងការរំកិលលំនឹង
- គណនាតម្លៃថេរលំនឹងតាមរយៈប្រតិកម្ម

៤.១ បញ្ញត្តិទូទៅអំពីលំនឹង និងថេរលំនឹង

ប្រតិកម្មគីមីភាគច្រើនគឺ ប្រព្រឹត្តទៅតាមទិសដៅទៅមក។ ក្នុងដំណាក់កាលដំបូងនៃប្រតិកម្មទៅមកគឺមានលំនាំឆ្ពោះទៅរកការបង្កើតផលិតផល។ នៅពេលដែលផលិតផលត្រូវបានបង្កើតភ្លាមៗនោះ លំនាំនៃប្រតិកម្មត្រឡប់មកវិញក៏ចាប់ផ្ដើមដែរ ដែលបង្កើតជាម៉ូលេគុលអង្គធាតុប្រតិករ វិញតាមរយៈផលិតផលដែលកកើតនោះ។ មានប្រតិកម្មគីមីតិចណាស់ដែលប្រព្រឹត្តទៅនៅក្នុងទិសដៅតែមួយ។

ឧទាហរណ៍៖ $NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3$

$Na_2CO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2\,(s)$

$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

គេទទួលបានលំនឹងគីមីមួយ គឺនៅពេលដែលល្បឿននៃប្រតិកម្មក្នុងទិសដៅបង្កើតផលិតផលស្មើនឹងល្បឿននៃប្រតិកម្មត្រឡប់មកបង្កើតអង្គធាតុប្រតិករវិញ ហើយកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ និងផលិតផលនៅថេរ។

ចូរចំណាំថា លំនឹងគីមីគឺទាក់ទងទៅនឹងសារធាតុផ្សេងគ្នានៃអង្គធាតុប្រតិករ ឬផលិតផល។ លំនឹងរវាងផាសពីរនៃសារធាតុតែមួយហៅថា **លំនឹងរូប** ពីព្រោះបម្រែបម្រួលដែលកើតឡើងគឺជាលំនាំរូប។ ការបំភាយចំហាយទឹកនៅក្នុងផើងបិទជិតនៅសីតុណ្ហភាពដែលគេផ្ដល់ឱ្យគឺជាឧទាហរណ៍មួយនៃលំនឹងរូប។ នៅក្នុងឧទាហរណ៍នេះចំនួនម៉ូលេគុលទឹកដែលភាយជាចំហាយ និងចំនួនម៉ូលេគុលទឹកដែលក្លាយជាផាសរាវវិញគឺស្មើគ្នា ។

$H_2O\,(l) \rightleftarrows H_2O\,(g)$

(សញ្ញាព្រួញទៅមកនេះបញ្ជាក់ថាជាប្រតិកម្មទៅមក)

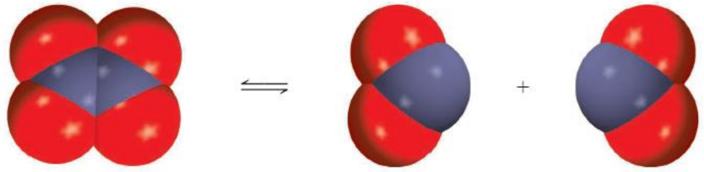
ការសិក្សាពីលំនឹងរូបផ្ដល់នូវព័ត៌មានមានប្រយោជន៍ជាច្រើន ដូចជាលំនឹងនៃសម្ពាធចំហាយជាដើម។ ទោះបីយ៉ាងណាក៏ដោយគីមីវិទូ គឺមានការចាប់អារម្មណ៍យ៉ាងពិសេសក្នុងលំនាំលំនឹងគីមី ដូចជាប្រតិកម្មទៅមកដែលទាក់ទងទៅនឹងអាសូតឌីអុកស៊ីត (NO_2) និងឌីអាសូតតេត្រាអុកស៊ីត (N_2O_4)។

$N_2O_4(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$

ដំណើរការនៃប្រតិកម្មគឺគេអាចត្រួតពិនិត្យមើលបានយ៉ាងងាយពីព្រោះ N_2O_4 គឺជាឧស្ម័នដែលគ្មានពណ៌ ចំណែកឯ NO_2 មានពណ៌ត្នោតចាស់ដែលពេលខ្លះយើងអាចមើលឃើញក្នុងខ្យល់ក្រខ្វក់ (polluted air)។ បើសិនគេបាញ់ឧស្ម័ន N_2O_4 ទៅក្នុងកែវសម្ងួតមួយគេឃើញមានពណ៌ត្នោតកើតឡើងភ្លាមៗ ដែលជាកស្តុតាងបង្ហាញថាមានឧស្ម័នNO_2 កើតមានឡើង។ ពណ៌កាន់តែឃើញច្បាស់នៅពេល

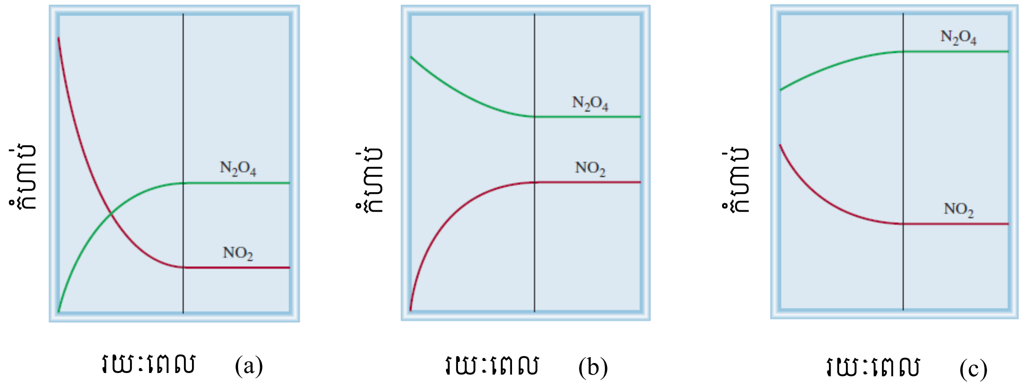
ឧស្ម័ន N_2O_4 បេះតែបន្តបំបែករហូតដល់ទទួលបានលំនឹងមួយ។ ក្រោយមកទៀតគឺមិនមានការប្រែប្រួលពណ៌ទៀតទេ ពីព្រោះកំហាប់នៃឧស្ម័នទាំងពីរ N_2O_4 និង NO_2 លែងប្រែប្រួល។

យើងក៏អាចធ្វើឱ្យកើតមានឡើងនូវស្ថានភាពលំនឹងមួយដែរ ដោយការចាប់ផ្តើមជាមួយនឹង NO_2 សុទ្ធ។ ពេលដែលម៉ូលេគុល NO_2 ខ្លះចូលផ្សំគ្នាដើម្បីបង្កើតជាមួយម៉ូលេគុល N_2O_4 យើងឃើញថាមានការសាកពណ៌ឧស្ម័ន។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយក៏មានវិធីផ្សេងទៀតដើម្បីបង្កើតឱ្យមានលំនឹងគីមីដែរ គឺចាប់ផ្តើមជាមួយនឹងល្បាយនៃ NO_2 និង N_2O_4 ហើយយើងនឹងត្រួតពិនិត្យមើល ប្រព័ន្ធប្រតិកម្មរហូតដល់ពណ៌របស់ល្បាយឧស្ម័នលែងប្រែប្រួល។ ការសិក្សាទាំងនេះបង្ហាញថាប្រតិកម្មខាងលើនេះពិតជាប្រតិកម្មទៅមកមែន ពីព្រោះជាតុបង្គសុទ្ធ (N_2O_4 ឬ NO_2) ដែលធ្វើប្រតិកម្មផ្តល់ផលិតផលជាឧស្ម័នផ្សេងទៀត។ កត្តាសំខាន់ដែលត្រូវចាំទុកគឺ ថានៅពេលមានលំនឹងការបំលែងពី NO_2 ទៅ N_2O_4 និងពី N_2O_4 ទៅ NO_2 នៅតែប្រព្រឹត្តទៅជានិច្ច។



រូបទី១៖ ប្រតិកម្មទៅមករវាងម៉ូលេគុល N_2O_4 និង NO_2

យើងមិនឃើញមានការប្រែប្រួលពណ៌ទេ ព្រោះល្បឿននៃប្រតិកម្មទាំងពីរគឺស្មើគ្នា។ ការបំបាត់ម៉ូលេគុល NO_2 គឺមានល្បឿនរហ័សស្មើនឹងការកកើតឡើងនៃផលិតផលម៉ូលេគុល NO_2 ឡើងវិញ ហើយការកកើតឡើងនៃម៉ូលេគុល N_2O_4 មានល្បឿនរហ័សស្មើនឹងការបំបែករបស់វាទៅវិញដែរ។ រូបទី២សង្ខេបពីស្ថានភាពទាំង ៣។



រូបទី២៖ បំរែបំរួលកំហាប់នៃ NO_2 និង N_2O_4 ជាមួយនឹងរយៈពេលក្នុងស្ថានភាពទាំង៣

a-ផ្តើម ដោយមានតែ NO_2 សុទ្ធ

b-ផ្តើមដោយមានតែ N_2O_4 សុទ្ធ

c-ផ្តើមដោយល្បាយ NO_2 និង N_2O_4។

<u>ចូរចំណាំថា</u> ទោះបីជាករណីទាំងអស់សុទ្ធតែទទួលបានលំនឹងតែកំហាប់របស់ NO_2 និង N_2O_4 មិនដូចគ្នាទេ។

ថេរលំនឹង

តារាង១ បង្ហាញនូវទិន្នន័យពិសោធន៍ខ្លះនៃប្រព័ន្ធ NO_2-N_2O_4 នៅសីតុណ្ហភាព 25 °C។ កំហាប់

របស់ឧស្ម័នគិតជាម៉ូឡារីតេ ដែលយើងអាចគណនាចេញពីចំនួនម៉ូលឧស្ម័ននៅពេលផ្តើម និងនៅពេលលំនឹង ហើយនឹងមាឌរបស់កែវគិតជាលីត្រ។ ការវិភាគពីទិន្នន័យលំនឹងបង្ហាញថា ទោះបីជាផលធៀប $[NO_2]/[N_2O_4]$ មានតម្លៃខុសគ្នាក៏ដោយ ក៏ផលធៀបនៃ $[NO_2]^2/[N_2O_4]$ មានតម្លៃស្ទើរតែថេរដែលជាមធ្យមគឺ 4.63×10^{-3} ។

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = 4.63 \times 10^{-3} \qquad (1)$$

ដែល K គឺជាថេរលំនឹងនៃប្រតិកម្មលំនឹង $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ នៅ 25 °C ។

តារាងទី1 ប្រព័ន្ធNO_2-N_2O_4 នៅសីតុណ្ហភាព 25 °C

កំហាប់ដើម(M)		កំហាប់ដើមពេលលំនឹង(M)		ផលធៀបកំហាប់ពេលលំនឹង (M)	
$[NO_2]$	$[N_2O_4]$	$[NO_2]$	$[N_2O_4]$	$\frac{[NO_2]}{[N_2O_4]}$	$\frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$
0.000	0.670	0.0547	0.643	0.0851	4.65×10^{-3}
0.0500	0.446	0.0457	0.448	0.102	4.66×10^{-3}
0.0300	0.500	0.0475	0.491	0.0967	4.60×10^{-3}
0.0400	0.600	0.0523	0.594	0.0880	4.60×10^{-3}
0.200	0.000	0.0204	0.0898	0.227	4.63×10^{-3}

ចូរកត់សម្គាល់ថា ស្វ័យគុណ2 នៃ $[NO_2]$ ក្នុងរូបមន្តខាងលើនេះ គឺបានមកពីមេគុណស្តើស្យូមេទ្រីនៃ $[NO_2]$ ក្នុងសមីការប្រតិកម្មទៅមក។ យើងអាចសរសេរសមីការប្រតិកម្មទៅមកទូទៅមួយសម្រាប់បាតុភូតបែបនេះគឺៈ

$$aA + bB \rightleftarrows cC + dD$$

ដែល a, b, c និង d គឺជាមេគុណស្តើស្យូមេទ្រីសម្រាប់ប្រភេទគីមីដែលធ្វើប្រតិកម្ម A, B, C និង D ។

សម្រាប់ប្រតិកម្មនៅសីតុណ្ហភាពជាក់លាក់ណាមួយនោះយើងបាន

$$K = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b} \qquad (2)$$

ដែល K គឺជាថេរលំនឹង។ សមីការ(2)ត្រូវបានរកឃើញក្នុងឆ្នាំ ១៨៦៤ ដោយអ្នកគីមីវិទ្យាជនជាតិណរវេសពីររូបគឺ លោក Cato Guldberg និងលោក Peter Waage។ វាជាការបកស្រាយតាមបែបគណិតវិទ្យាស្តីពីច្បាប់អំពើនៃម៉ាស (Law of Mass Action) របស់ពួកគេដែលចែងថា ចំពោះប្រតិកម្មទៅមកស្ថិតនៅក្នុងលំនឹង និងសីតុណ្ហភាពថេរមួយផលធៀបពិតប្រាកដនៃកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ និងផលិតផលមានតម្លៃថេរមួយគឺ K (ថេរលំនឹង)។ ចូរកត់សម្គាល់ថា ចំពោះប្រតិកម្មដែលគេផ្តល់ឱ្យមួយនៅចំនុចលំនឹង ហើយសីតុណ្ហភាពមិនប្រែប្រួលតាមច្បាប់អំពើនៃម៉ាសគឺយើងបានតម្លៃKថេរជានិច្ចទោះបីជាកំហាប់ប្រភេទគីមីដែលដាក់ឱ្យមានប្រតិកម្មប្រែប្រួលក៏ដោយ។ សមីការ (2) $K = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$ និងច្បាប់អំពើនៃម៉ាស គឺត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយសារបានសិក្សាទៅលើប្រតិកម្មទៅមកជាច្រើន។ ដូច្នេះថេរលំនឹងកំណត់ដោយផលចែកមួយដែលភាគយកគឺជាផលគុណនៃកំហាប់ផលិតផលនៅលំនឹង ហើយភាគបែងគឺជាផលគុណនៃកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករនៅពេលលំនឹង ដែលកំហាប់ទាំងនេះត្រូវតំលើងស្វ័យគុណឱ្យស្មើនឹងមេគុណស្តើស្យូមេទ្រីក្នុងសមីការតុល្យភាព។ តម្លៃថេរលំនឹងប្រាប់យើងថា តើលំនឹងនៃប្រតិកម្មលំអៀងទៅរកខាងផលិតផល ឬខាងអង្គធាតុប្រតិករ? បើសិនជា K»1 លំនឹង

ប្រតិកម្មលំអៀងទៅខាងកកើតផលិតផល។ ផ្ទុយមកវិញបើ K«1 នោះលំនឹងប្រតិកម្មលំអៀងទៅខាងអង្គធាតុប្រតិករ។ ក្នុងន័យនេះគឺ K ដែលធំជាង 10 គឺត្រូវចាត់ទុកថាធំជាង1ច្រើន ហើយបើK តូចជាង 0.1 គឺចាត់ទុកថាតូចជាង1ច្រើន។

ទោះជាការប្រើពាក្យ " **ប្រតិករ** " និង " **ផលិតផល** " មានការច្រឡំគ្នាព្រោះសារធាតុខ្លះដើរតួជាប្រតិករនៅក្នុងប្រតិកម្ម **ទៅ** ហើយអាចដើរតួជាផលិតផលក្នុងប្រតិកម្ម **ត្រឡប់** ក៏ដោយ ក៏គេបានកំណត់ជារួមថាសារធាតុដែលនៅអង្គខាងឆ្វេងនៃសញ្ញាព្រួញលំនឹងជាប្រតិករហើយសារធាតុដែលនៅខាងអង្គខាងស្តាំជាផលិតផល។

៤.២ ទំនាក់ទំនងស៊ីនេទិចគីមី និងលំនឹងគីមី

ការសិក្សាពីថេរលំនឹងមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យា។ ដូចដែលអ្នកនឹងបានឃើញនៅចំនុចខាងមុខនេះ គឺថាថេរលំនឹងជាគន្លឹះមួយសម្រាប់ដោះស្រាយការប្រែប្រួលនៃបរិមាណអង្គធាតុប្រតិករ និងផលិតផលនៅក្នុងប្រតិកម្មគីមីដែលទាក់ទងនឹងប្រព័ន្ធលំនឹង។ ឧទាហរណ៍៖ អ្នកគីមីខាងផ្នែកឧស្សាហកម្មម្នាក់ចង់បង្កើនទិន្នផលជាអតិបរមានៃអាស៊ីតស៊ុលផួរិចបាននិយាយថា "ត្រូវតែយល់ឱ្យច្បាស់ពីថេរលំនឹងគ្រប់ជំហានទាំងអស់នៃដំណើរការផលិត ដោយចាប់ផ្តើមគិតតាំងពីលំនាំអុកស៊ីតកម្មនៃស្ពាន់ធ័រ ហើយបញ្ចប់ទៅវិញដោយការកកើតផលិតផលចុងក្រោយ"។ គ្រូពេទ្យម្នាក់ដែលមានជំនាញព្យាបាលខាងវិសមភាពអាស៊ីត-បាសក្នុងខ្លួនមនុស្ស គឺចាំបាច់ត្រូវតែដឹងពីថេរលំនឹងអាស៊ីតខ្សោយ និងបាសខ្សោយ។ ការយល់ដឹងពីថេរលំនឹងដែលទាក់ទងនឹងប្រតិកម្មក្នុងផាសឧស្ម័ននឹងជួយអ្នកគីមីវិទ្យា ខាងបរិស្ថានឱ្យយល់កាន់តែច្បាស់អំពីលំនាំនៃការបំផ្លាញស្រទាប់អូសូននៅស្រទាប់អាកាសស្ងប់ (ជាស្រទាប់បរិយាកាសដែលមានកំពស់ពី10 km-60 kmពីផែនដី)។

ដើម្បីសរសេរសមីការថេរលំនឹងយើងត្រូវរកកំហាប់នៃអង្គធាតុប្រតិករ និងកំហាប់ ផលិតផល។ ការណែនាំរបស់យើងទាក់ទងទៅនឹងច្បាប់អំពើនៃម៉ាស (សមីការ2) ដែលជារូបមន្តទូទៅសម្រាប់រកកំហាប់លំនឹងមួយ។ ទោះជាយ៉ាងណាកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ និងផលិតផលគឺអាចគិតជាខ្នាតផ្សេងៗ ហើយប្រភេទគីមីដែលចូលធ្វើប្រតិកម្មគឺមិនមែនតែងតែមានផាសដូចគ្នាឡើយ ដូចនេះហើយគឺមានវិធីផ្សេងៗទៀតដើម្បីបង្ហាញពីថេរលំនឹងនៃប្រតិកម្មដូចគ្នា។ ជាដំបូងយើងពិចារណាពីប្រតិកម្មដែលអង្គធាតុប្រតិករ និងផលិតផលស្ថិតក្នុងផាសដូចគ្នា។

៤.២.១ លំនឹងអូម៉ូសែន

លំនឹងអូម៉ូសែន គឺសំដៅទៅលើប្រតិកម្មដែលប្រភេទគីមីចូលរួមប្រតិកម្មទាំងអស់ស្ថិតក្នុងផាសដូចគ្នា។ ឧទាហរណ៍ ប្រតិកម្មបំបែក N_2O_4 ។

ថេរលំនឹងគឺ$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$

ចូរកត់សម្គាល់ថាសន្ទស្សន៍ c ក្នុង K_c បញ្ជាក់ថាកំហាប់នៃប្រភេទគីមីដែលចូលរួមប្រតិកម្មគិតជាម៉ូឡារីតេ ឬម៉ូលក្នុងលីត្រ។ កំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ និងកំហាប់ផលិតផលក្នុងប្រតិកម្មផាសឧស្ម័នក៏អាចសំដែងតាមរយៈសម្ពាធជាផ្នែកផងដែរ។ តាមរូបមន្ត PV = nRT យើងឃើញថានៅសីតុណ្ហភាពថេរ សម្ពាធឧស្ម័នមានទំនាក់ទំនងដោយផ្ទាល់ទៅនឹងកំហាប់ដែលគិតជាម៉ូលក្នុងលីត្រគឺថា

P = (n/V)RT

ដូច្នេះសម្រាប់ដំណើរការលំនឹងនៃប្រតិកម្ម $N_2O_4(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$ យើងអាចសរសេរ ៖

$$K_p = \frac{P^2{}_{NO_2}}{P_{N_2O_4}} \qquad (3)$$

ដែល P_{NO_2} និង $P_{N_2O_4}$ គឺជាលំនឹងសម្ពាធដោយផ្នែក(គិតជា atm) នៃ NO_2 និងN_2O_4 តាមរៀងគ្នា។ សន្ទស្សន៍ p នៅក្នុង K_p បញ្ជាក់ថាកំហាប់នៅលំនឹងគឺសំដែងតាមរយៈសម្ពាធ។

ជាទូទៅ K_c មិនស្មើ K_pឡើយ ពីព្រោះថាសម្ពាធដោយផ្នែកនៃអង្គធាតុប្រតិករ និងផលិតផលមិនស្មើនឹងកំហាប់គិតជាម៉ូលក្នុងលីត្រនោះទេ។ ទំនាក់ទំនងសាមញ្ញមួយរវាង K_c និង K_p អាចបង្ហាញដូចខាងក្រោម។ ចូរពិចារណាពីលំនឹងក្នុងផាសឧស្ម័នខាងក្រោម ៖

$$a\,A(g) \rightleftarrows b\,B(g)$$

ដែល a និងb គឺជាមេគុណស្មើស្យូមេទ្រី។ ថេរលំនឹង K_c អាចសរសេរជា $K_c = \frac{[B]^b}{[A]^a}$ និងថេរលំនឹង K_p អាចសរសេរ $K_p = \frac{P_B^b}{P_A^a}$ ដែល P_A និងP_B គឺជាសម្ពាធដោយផ្នែកនៃអង្គធាតុ A និងB។ ដោយគិតពីលក្ខណៈនៃឧស្ម័ន

$$P_AV = n_ART$$

$$P_A = \frac{n_ART}{V}$$

បរិសុទ្ធដែល V គឺជាមាឌនៃឧបករណ៍ដែលផ្ទុកវាគិតជាលីត្រគេអាចសរសេរ

$$P_BV = n_BRT$$

$$P_B = \frac{n_BRT}{V}$$

ដោយជំនួសទំនាក់ទំនងទាំងនេះទៅក្នុងសមីការ $K_p = \frac{P_{NO_2}^2}{P_{N_2O_4}}$ យើងទទួលបាន

$$K_p = \frac{\left(\frac{n_BRT}{V}\right)^b}{\left(\frac{n_ART}{V}\right)^a} = \frac{\left(\frac{n_B}{V}\right)^b}{\left(\frac{n_A}{V}\right)^a}(RT)^{b-a}$$

ទាំង n_A/V និង n_B/V គិតជាម៉ូលក្នុងលីត្រហើយអាចជំនួសដោយ[A] និង[B]ដូចនេះ

$$K_p = \frac{[B]^b}{[A]^a}(RT)^{\Delta n}$$

$$= K_c(RT)^{\Delta n} \qquad (4)$$

ដែល $\Delta n = b - a$ (ចំនួនម៉ូលផលិតផលឧស្ម័ន - ចំនួនម៉ូលប្រតិករឧស្ម័ន)

ដោយសារសម្ពាធគិតជា atm ដូចនេះថេរឧស្ម័ន $R=0.0821$ $L.atm.K^{-1}.mol^{-1}$ ហើយយើងអាចសរសេរទំនាក់ទំនងរវាង K_p និង K_c ជា

$$K_p=K_c(0.0821T)^{\Delta n} \qquad (5)$$

ជាទូទៅ $K_p \neq K_c$ លើកលែងតែក្នុងករណីដែល $\Delta n = 0$ ដូចក្នុងលំនឹងនៃល្បាយរវាងម៉ូលេគុលអ៊ីដ្រូសែន ម៉ូលេគុលប្រូម និងអ៊ីដ្រូសែនប្រូមួ។

$$H_2(g) + Br_2(g) \rightleftarrows 2HBr(g)$$

ក្នុងករណីនេះសមីការ (5) អាចសរសេរជា

$$K_p= K_c(0.0821T)^0$$

$$K_p= K_c$$

ឧទាហរណ៍ផ្សេងទៀតដែលបង្ហាញពីលំនឹងអូម៉ូសែន។ អ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីតអាសេទិច (CH_3COOH)

នៅក្នុងទឹកគឺ ៖

$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$

ថេរលំនឹងគឺ $K_c' = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH][H_2O]}$

(យើងសរសេរជាK'_c ព្រោះដើម្បីបង្ហាញពីភាពខុសគ្នានៃទម្រង់ថេរលំនឹងចុងក្រោយដែលនឹងទាញបានដូចខាងក្រោម) ។ ក្នុងទឹក1.0 L ឬ 1000 gមាន18.02 g/mol ឬ 55.5 molទឹក។ ដូច្នេះកំហាប់របស់ទឹក ឬ $[H_2O]$ គឺ 55.5 mol/L ឬ 55.5M។ នេះគឺជាបរិមាណដ៏ច្រើនបើប្រៀបទៅនឹងកំហាប់ប្រភេទគីមីដទៃទៀតក្នុងសូលុយស្យុង (ធម្មតា1mol ឬតិចជាងនេះ) ហើយយើងគិតថា នេះគឺវាមិនប្រែប្រួលសមស្របនៅក្នុងប្រតិកម្ម។ ដូចនេះយើងចាត់ទុកកំហាប់ទឹក $[H_2O]$ គឺជាតម្លៃថេរមួយ ហើយយើងអាចសរសេរឡើងវិញនូវថេរលំនឹងគឺ ៖

$$K_c = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$$

$$K_c = K_c'[H_2O]$$

ចូរកត់សម្គាល់ថា តាមការអនុវត្តទូទៅថេរលំនឹងគឺមិនមានខ្នាតទេ។ ក្នុងទែម៉ូឌីណាមិច K គឺកំណត់ថាគ្មានខ្នាតឡើយ ពីព្រោះថាគ្រប់កំហាប់ទាំងអស់ (ជាម៉ូឡារីតេ) ឬសម្ពាធ(ជាអាត់ម៉ូស្វែ)គឺជាផលធៀបនៃតម្លៃស្តង់ដា 1.0 M ឬ 1 atm។ ដំណើរការនេះគឺបំបាត់ចោលខ្នាតទាំងអស់តែមិនបានធ្វើឱ្យមានការប្រែប្រួលដល់តម្លៃកំហាប់ឬសម្ពាធឡើយ។ ឧទាហរណ៍ខាងក្រោមនេះគឺបង្ហាញពីដំណើរការសរសេរសមីការថេរលំនឹង និងការគណនាថេរលំនឹង។

ឧទាហរណ៍ទី១៖ ចូរសរសេរសមីការ K_c និងK_p (បើសិនជាមាន) សម្រាប់ប្រតិកម្មទៅមកនៅ ភាពលំនឹងដូចខាងក្រោម ៖

ក. $HF(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + F^-(aq)$

ខ. $2NO(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$

គ. $CH_3COOH(aq) + C_2H_5OH(aq) \rightleftarrows CH_3COOC_2H_5(aq) + H_2O(l)$

__**ចម្លើយ**__

ក. ដោយសារមិនមានឧស្ម័នក្នុងសមីការ ដូចនេះយើងមិនអាចសរសេរK_p បានឡើយ។ យើងសរសេរបានតែK'_c

$$K_c' = \frac{[H_3O^+][F^-]}{[HF][H_2O]}$$

HF ជាអាស៊ីតខ្សោយ ដូចនេះបរិមាណទឹកដែលមានក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតគឺ អាចចោលបានបើប្រៀបធៀបទៅនឹងបរិមាណទឹកសរុបដែលជាអង្គធាតុរំលាយ។ ដូច្នេះយើងអាចសរសេរឡើងវិញនូវសមីការថេរលំនឹងគឺ ៖

$$K_c = \frac{[H_3O^+][F^-]}{[HF]}$$

ខ. $K_c = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2[O_2]}$ $K_p = \frac{P_{NO_2}^2}{P_{NO}^2 P_{O_2}}$

គ. ថេរលំនឹង K_c' គឺ $K_c' = \frac{[CH_3COOC_2H_5][H_2O]}{[CH_3COOH][C_2H_5OH]}$

ដោយបរិមាណទឹកដែលកើតឡើងនៅក្នុងប្រតិកម្ម គឺអាចចោលបានបើធៀបទៅនឹងបរិមាណ

ទឹកដែលជាអង្គធាតុរំលាយដូចនេះកំហាប់នៃទឹកមិនប្រែប្រួលឡើយ។ ដូច្នេះយើងអាចសរសេរថេរលំនឹងថ្មីគឺ

$$K_c = \frac{[CH_3COOC_2H_5]}{[CH_3COOH][C_2H_5OH]}$$

លំហាត់អនុវត្តន៍៖ សរសេរ K_c *និង* K_p សម្រាប់ប្រតិកម្មបំបែកនៃ N_2O_5 ។

$$2N_2O_5(g) \rightleftarrows 4NO_2(g) + O_2(g)$$

ឧទាហរណ៍ទី២៖ លំនាំនៃថេរលំនឹងខាងក្រោមនេះគឺគេសិក្សានៅសីតុណ្ហភាព 230°C

$$2NO(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$$

នៅក្នុងពិសោធន៍នេះកំហាប់នៃប្រភេទគីមីនៅក្នុងភាពលំនឹងគឺ៖ $[NO_2]$=0.0542M, $[O_2]$= 0.127 M និង $[NO_2]$= 15.5 M។ ចូរគណនាថេរលំនឹង K_c នៃប្រតិកម្មនៅសីតុណ្ហភាពខាងលើនេះ។

<u>ចម្លើយ</u>

ថេរលំនឹងគឺ

$$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2[O_2]}$$

ដោយជំនួសតម្លៃកំហាប់ចូលយើងទទួលបាន

$$K_c = \frac{(15.5)^2}{(0.0542)^2.(0.127)} = 6.44 \times 10^5$$

ចូរកត់សម្គាល់ថា K_c គឺមិនមានខ្នាតទេ។ ម៉្យាងទៀតតម្លៃនៃ K_c គឺវាអាស្រ័យទៅនឹងកំហាប់នៃផលិតផល (NO_2) ហើយផលិតផលនេះក៏មានទំនាក់ទំនងទៅនឹងកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករផងដែរ (NO និង O_2) ។

ឧទាហរណ៍ទី៣៖ ថេរលំនឹងK_p នៃប្រតិកម្មបំបែកផូស្វរប៉ង់តាក្លរួ (PCl_5)ទៅជាផូស្វរទ្រីក្លរួ (PCl_3) និងក្លរ (Cl_2) គឺ 1.05 នៅសីតុណ្ហភាព 250 °C។ $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

បើសម្ពាធលំនឹងដោយផ្នែកនៃPCl_5 និងPCl_3 គឺ 0.825 atm និង0.463 atm រៀងគ្នា។ តើសម្ពាធដោយផ្នែកពេលលំនឹងនៃ Cl_2នៅសីតុណ្ហភាព 250°C ស្មើប៉ុន្មាន ?

<u>ចម្លើយ</u>

ដំបូងយើងសរសេរ K_p នៃសម្ពាធលំនឹងដោយផ្នែករបស់ប្រភេទគីមីដែលធ្វើប្រតិកម្ម

$$K_p = \frac{P_{PCl_3}P_{Cl_2}}{P_{PCl_5}}$$

ដោយដឹងពីសម្ពាធផ្នែកយើងសរសេរ

$$1.05 = \frac{(0.463)(P_{Cl_2})}{(0.875)}$$

$$P_{CL_2} = \frac{(1.05)(0.875)}{(0.463)} = 1.98\, atm$$

ឧទាហរណ៍ទី៤៖ ថេរលំនឹង (K_c) សម្រាប់ប្រតិកម្ម $N_2O_4(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$ គឺ 4.63 នៅសីតុណ្ហភាព 25 °C។ នៅសីតុណ្ហភាពនេះចូរគណនាតម្លៃនៃ K_p ។

<u>ចម្លើយ</u>

តាមសមីការ (5) យើងសរសេរ $K_p=K_c(0,0821T)^{\Delta n}$

ដោយ T= 298 K និង Δn = 2-1 = 1

យើងបាន $K_p= (4.63 \times 10^{-3})(0.0821\times298) = 0.113$

លំហាត់អនុវត្តន៍ទី១៖ កាបូនីលក្លរ ($COCl_2$) ឬហៅថាផូសែន (Phosgene) ត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាឧស្ម័នពុលនៅក្នុងសង្គ្រាមលោកលើកទី១។ កំហាប់នៅពេលលំនឹងសម្រាប់ប្រតិកម្មរវាង CO, Cl_2ទៅជា $COCl_2$។ $CO(g) + Cl_2(g) \rightleftarrows COCl_2(g)$ នៅ 74˚C គឺ [CO] =1.2×10^{-2} M, [Cl_2] =0.054 M និង [$COCl_2$] =0.14 M។ គណនាថេរលំនឹង K_c ។

លំហាត់អនុវត្តន៍ទី២៖ ថេរលំនឹង K_pនៃប្រតិកម្មគឺ 158នៅសីតុណ្ហភាព 1000K។ គណនាP_{O_2} បើ P_{NO_2} =0.400 atm និង P_{NO} =0.220 atm។ $2NO_2(g) \rightleftarrows 2NO(g) + O_2(g)$

៤.២.២ លំនឹងអេតេរ៉ូសែន

ដូចដែលអ្នករំពឹងទុក លំនឹងអេតេរ៉ូសែនគឺជាលទ្ធផលនៃប្រតិកម្មទៅមកដែលទាក់ទងទៅនឹងអង្គធាតុប្រតិករ និងអង្គធាតុផលិតផលដែលស្ថិតនៅក្នុងផាសផ្សេងគ្នា។ ឧទាហរណ៍៖ ពេលយើងដុតកាល់ស្យូមកាបូណាតក្នុងកែវបិទជិតមួយ យើងនឹងទទួលបាន

$CaCO_3(s) \rightleftarrows CaO(s) + CO_2(g)$

អង្គធាតុរឹងទាំងពីរ និងអង្គធាតុឧស្ម័នមួយបង្កើតបានផាស3ដាច់ៗពីគ្នា។ នៅពេលលំនឹងយើងសរសេរថេរលំនឹងជា

$$K_c' = \frac{[CaO][CO_2]}{[CaCO_3]} \quad (6)$$

ជាថ្មីម្តងទៀតយើងសរសេរជា K'_c ពីព្រោះដើម្បីបង្ហាញពីភាពខុសគ្នានៃទម្រង់ថេរលំនឹងចុងក្រោយដែលនឹងទាញបានដូចខាងក្រោម។ ទោះបីយ៉ាងណាក៏ដោយកំហាប់នៃអង្គធាតុរឹង គឺវាដូចនឹងដង់ស៊ីតេរបស់វាដែរគឺមានលក្ខណៈអាំងតង់ស៊ីវ (Intensive) ហើយវាមិនអាស្រ័យនឹងបរិមាណដែលវាមាននោះទេ។ ឧទាហរណ៍ កំហាប់ជាម៉ូលនៃទង់ដែង(ដង់ស៊ីតេ 8.96 g/cm^3)នៅ 20 ºC គឺនៅថេរដដែលទោះបីជាយើងមានទង់ដែង 1.0 g ឬ 1តោនក្តី។

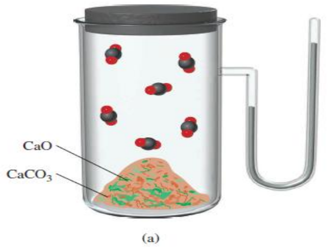
$$Cu = \frac{8.96g}{1cm^3} \times \frac{1mol}{63.55g} = \frac{0.141mol}{cm^3} = \frac{141mol}{L}$$

សម្រាប់ហេតុផលនេះកំហាប់ [$CaCO_3$] និង [CaO]គឺមានតម្លៃថេរ ហើយអាចផ្សំជាមួយថេរលំនឹង។ យើងអាចសរសេរជាសមីការយ៉ាងងាយ ៖

$$\frac{[CaCO_3]}{[CaO]} K_c' = K_c = [CO_2] \quad (7)$$

ដែល K_c ជាថេរលំនឹងថ្មី គឺអាចសរសេរស្មើនឹងកំហាប់ [CO_2] តែមួយ។ ចំណាំថាតម្លៃរបស់ K_c គឺមិនអាស្រ័យទៅនឹងបរិមាណនៃ $CaCO_3$ និង CaO ឡើយ។ ម៉្យាងវិញទៀតយើងអាចសរសេរសមីការលំនឹងជា ៖

$$K_p = P_{CO_2} \quad (8)$$



រូបទី៣ ៖ ក្នុង (a) និង (b) សម្ពាធលំនឹងនៃ CO_2 គឺដូចគ្នាចំពោះសីតុណ្ហភាពដូចគ្នា ទោះបីជាបរិមាណនៃ $CaCO_3$ និង CaO ខុសគ្នាក៏ដោយ។

ក្នុងករណីនេះថេរលំនឹងគឺស្មើទៅនឹងសម្ពាធនៃឧស្ម័ន CO_2 ដែលជាបរិមាណដែលអាចវាស់បានដោយងាយស្រួល។ បើសិនជាអង្គធាតុប្រតិករ ឬផលិតផលគឺជាអង្គធាតុរាវយើងអាចចាត់ទុកកំហាប់របស់អង្គធាតុទាំងនោះថេរ ហើយអាចមិនបាច់សរសេរវានៅក្នុងសមីការថេរលំនឹងបាន។ ឧទាហរណ៍ខាងក្រោមនេះគឺទាក់ទងទៅនឹងលំនឹងអេតេរ៉ូសែន។

ឧទាហរណ៍ទី៥៖ ចូរសរសេរសមីការថេរលំនឹង Kc និង K_p (បើសិនជាមាន) សម្រាប់ប្រព័ន្ធអេតេរ៉ូសែនដូចខាងក្រោម ៖

ក. $(NH_4)_2Se\,(s) \rightleftarrows 2NH_3(g) + H_2Se(g)$

ខ. $AgCl(s) \rightleftarrows Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$

គ. $P_4(s) + 6Cl_2(g) \rightleftarrows 4PCl_3(l)$

<u>ចម្លើយ</u>

ក. សមីការថេរលំនឹងគឺ

$$K_c' = \frac{[NH_3]^2[H_2Se]}{[(NH_4)Se]}$$

ដោយ $(NH_4)_2Se$ គឺជាអង្គធាតុរឹងយើងអាចសរសេរថេរលំនឹងថ្មីជា

$$K_c = [NH_3]^2[H_2Se]$$

ដែល $K_c = K_c'[(NH_4)_2Se]$។ ម្យ៉ាងវិញទៀតយើងអាចសរសេរសមីការថេរលំនឹង K_p ដែលជាសម្ពាធដោយផ្នែកនៃ NH_3 និង H_2Se ជា $K_p = P_{NH_3}^2 P_{H_2Se}$

ខ. សមីការថេរលំនឹងគឺ

$$K_c' = \frac{[Ag^+][Cl^-]}{[AgCl]}$$

$$K_c = [Ag^+][Cl^-]$$

យើងអាចបាន $[AgCl] = K_c$ ពីព្រោះ AgCl គឺជាអង្គធាតុរឹង។

គ. យើងបានថេរលំនឹងគឺ $K_c' = \frac{[PCl_3]^4}{[P_4][Cl_2]^6}$ ។ ដោយសារអង្គធាតុរឹងសុទ្ធ និងអង្គធាតុរាវសុទ្ធមិនកើតឡើងក្នុងកន្សោមមេគុណលំនឹងយើងអាចសរសេរ $K_c = \frac{1}{[Cl_2]^6}$ ។

ម្យ៉ាងវិញទៀតយើងអាចសរសេរសមីការថេរលំនឹងដោយគិតពីសម្ពាធរបស់ឧស្ម័ន Cl_2 វិញ

$$K_p = \frac{1}{P_{Cl_2}^6}$$

លំហាត់អនុវត្តន៍ទី៣៖

សរសេរសមីការថេរលំនឹង K_c និង សម្រាប់ការបង្កើតនីកែលតេត្រាកាបូនីលដែលគេប្រើសម្រាប់ញែកយកនីកែលចេញពីភាពមិនសុទ្ធ។

$Ni(s) + 4CO(g) \rightleftarrows Ni(CO)_4(g)$

ឧទាហរណ៍ទី៦៖ ចូរពិចារណានូវថេរលំនឹងនៃលំនឹងអេតេរ៉ូសែនដូចតទៅនេះ

$CaCO_3(s) \rightleftarrows CaO(s) + CO_2(g)$

នៅសីតុណ្ហភាព 800°C សម្ពាធនៃឧស្ម័ន CO_2 គឺ 0.236 atm ។ ចូរគណនា

ក. K_p

ខ. K_c សម្រាប់ប្រតិកម្មនៅសីតុណ្ហភាពនេះ។

__ចម្លើយ__

ក. តាមរយៈសមីការ (8) យើងបាន $Kp = P_{CO_2} = 0.236$

ខ. តាមរយៈសមីការ (5) យើងបាន

$$K_p = K_c(0.0821T)^{\Delta n}$$

ក្នុងករណីនេះ $T = 800 + 273 = 1073$ K និង $\Delta n = 1$

ដូចនេះ ពេលយើងជំនួសទៅក្នុងសមីការ យើងបាន

$$0.236 = K_c(0.0821 \times 1073)$$

$$K_c = 2.68 \times 10^{-3}$$

លំហាត់អនុវត្តន៍ទី៤៖ សរសេរលំនឹងដូចតទៅនេះនៅ 295 K :

$NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$

សម្ពាធដោយផ្នែកនៃឧស្ម័ននីមួយៗគឺ 0.265 atm គណនា K_p និងK_cនៃប្រតិកម្ម។

៤.២.៣ ពហុលំនឹង

ប្រតិកម្មដែលបានសិក្សាពីមុនគឺមានលក្ខណៈមិនសាំញ៉ាំប៉ុន្មានទេ។ លក្ខខណ្ឌដែលសាំញ៉ាំជាងនេះគឺផលិតផលនៃប្រតិកម្ម ដែលស្ថិតក្នុងលំនឹងមួយវាមានទំនាក់ទំនងទៅនឹងលំនឹងដែលកើតឡើងបន្តជាលើកទី២មួយទៀត។

$A + B \rightleftarrows C + D$

$C + D \rightleftarrows E + F$

ផលិតផលដែលកើតឡើងក្នុងប្រតិកម្មទី១(C និង D) មានប្រតិកម្មបន្តទៀតកើតបានជាE និងF ។ នៅភាពលំនឹងយើងអាចសរសេរថេរលំនឹងពីរដាច់ពីគ្នា

$K_c' = \frac{[C][D]}{[A][B]}$ និង $K_c'' = \frac{[E][F]}{[C][D]}$

ប្រតិកម្មសរុបគឺទទួលបានពីការបូកប្រតិកម្មទាំងពីរបញ្ចូលគ្នា

$A + B \rightleftarrows C + D$	K_c'
$C + D \rightleftarrows E + F$	K_c''
$A + B \rightleftarrows E + F$	K_c

ហើយថេរលំនឹង K_c សំរាប់ប្រតិកម្មសរុបគឺ

$K_c = \frac{[E][F]}{[A][B]}$

យើងនឹងទទួលបានសមីការដូចគ្នាផងដែរ បើសិនជាយើងគុណសមីការលំនឹងនៃផលិតផលទាំងពីរដំណាក់ការ។

$$K_c^{'}K_c^{''} = \frac{[C][D]}{[A][B]} \times \frac{[E][F]}{[C][D]} = \frac{[E][F]}{[A][B]}$$

ដូច្នេះ $K_c = K_c^{'}K_c^{''}$ (9)

ឥឡូវយើងអាចនិយាយពីពហុលំនឹងបានថា *បើសិនជាមានប្រតិកម្មមួយប្រព្រឹត្តទៅជាពីរ ឬច្រើនដំណាក់ការនោះថេរលំនឹងនៃប្រតិកម្មសរុបគឺ ទទួលបានតាមរយៈផលគុណនៃថេរលំនឹងដែលទទួលបានក្នុងដំណាក់កាលនីមួយៗ។* ក្នុងចំណោមឧទាហរណ៍ជាច្រើនអំពី ពហុលំនឹងនោះគឺអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីតឌីប្រូទិចក្នុងសូលុយស្យុងទឹក។ ការសិក្សាថេរលំនឹងខាងក្រោមគឺយើងលើកយកអាស៊ីតកាបូនិចនៅសីតុណ្ហភាព 25 ºC :

H_2CO_3 (aq) ⇌ H^+ (aq) + HCO_3^- (aq)

$$K_c^{'} = \frac{[H^+][HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} = 4.2 \times 10^{-7}$$

HCO_3^- (aq) ⇌ H^+ (aq) + CO_3^{2-} (aq)

$$K_c^{''} = \frac{[H^+][CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]} = 4.8 \times 10^{-11}$$

ប្រតិកម្មសរុបគឺបានមកពីការបូកប្រតិកម្មទាំងពីរ

H_2CO_3 (aq) ⇌ $2H^+$ (aq) + CO_3^{2-} (aq)

ហើយថេរលំនឹងដែលត្រូវគ្នានឹងប្រតិកម្មនេះគឺ

$$K_c = \frac{[H^+]^2[CO_3^{2-}]}{[H_2CO_3]}$$

តាមរយៈសមីការ (9) យើងបាន

$K_c = K'_c.K''_c = (4.2 \times 10^{-7})(4.8 \times 10^{-11}) = 2.016 \times 10^{-17}$

៤.២.៤ ទម្រង់ថេរលំនឹង K និងសមីការថេរលំនឹង

មុននឹងសិក្សាចំនុចនេះ ចូរយើងពិនិត្យមើលពីវិធានសំខាន់ៗពីរខាងក្រោមសម្រាប់សរសេរសមីការថេរលំនឹងសិន

1. ពេលដែលសមីការតាងឱ្យប្រតិកម្មទៅមកសរសេរក្នុងទិសដៅទៅមក នោះថេរលំនឹងក៏អាចសរសេរត្រឡប់ទៅតាមទិសដៅដើមនៃប្រតិកម្មដែរ។ ដូចនេះបើយើងសរសេរសមីការនៃ ប្រតិកម្ម NO_2-N_2O_4 ជា N_2O_4 (g) ⇄ $2NO_2$ (g)

យើងបាន៖ $K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = 4.63x10^{-3}$

យើងក៏អាចសរសេរសមីការនៃប្រតិកម្មជា $2NO_2$(g) ⇄ N_2O_4(g) បានផងដែរ ហើយថេរលំនឹងនៃប្រតិកម្មគឺ

$$K_c^{'} = \frac{[N_2O_4]}{[NO_2]^2} = \frac{1}{K_c} = \frac{1}{4.63 \times 10^{-3}} = 216$$

យើងឃើញថា $K_c = \frac{1}{K_c^{'}}$ ឬ$K_cK_c^{'} = 1.00$។ ទាំង និង $K_c^{'}$ គឺជាថេរលំនឹងគីមី ប៉ុន្តែយើងមិនអាចនិយាយថាថេរលំនឹងនៃប្រព័ន្ធ NO_2-N_2O_4 គឺ 4.63x10⁻³ ឬ 216 ឡើយគឺទាល់តែយើងបានឃើញសមីការប្រតិកម្មក្នុងទិសដៅជាក់លាក់ណាមួយនោះ។

2. តម្លៃនៃថេរលំនឹង K គឺអាស្រ័យនឹងសមីការលំនឹងតុល្យភាពផងដែរ។ ចូរពិចារណាទៅលើវិធីដូចតទៅនេះដែលបង្ហាញពីលំនឹងគីមីដូចគ្នា

½ $N_2O_4(g) \rightleftharpoons NO_2(g)$ $K_c^{'} = \frac{[NO_2]}{[N_2O_4]^{\frac{1}{2}}}$

$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ $K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$

ដោយមើលទៅលើនិទស្សន្តយើងឃើញថា $K_c^{'} = \sqrt{K_c}$ ហើយតាមរយៈតារាង(១)

យើងបាន៖ $K_c = 4.63\times10^{-3}$ ដូច្នេះ $K_c^{'} = 0.0680$

យោងទៅលើច្បាប់អំពើនៃម៉ាស នោះកំហាប់នីមួយៗក្នុងសមីការថេរលំនឹងគឺកើនឡើងអាស្រ័យនឹងស្វ័យគុណដែលបានពីមេគុណសមីការ។ បើយើងគុណសមីការគីមីនឹង 2 នោះថេរលំនឹងដែលត្រូវគ្នានឹងសមីការនេះ គឺស្មើនឹងថេរលំនឹងនៃសមីការដើមលើកជាការេ។

ឧទាហរណ៍ខាងក្រោមនេះ នឹងដោះស្រាយអំពីទំនាក់ទំនងនៃថេរលំនឹងចំពោះប្រតិកម្មគីមីដូចគ្នាមួយ តែមានសមីការតុល្យភាពផ្សេងគ្នា។

ឧទាហរណ៍ ប្រតិកម្មនៃការបង្កើតបានជាអាម៉ូញ៉ាក់អាចសរសេរបានតាមច្រើនវិធី

ក. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$

ខ. $1/2\, N_2(g) + 3/2\, H_2(g) \rightleftarrows NH_3(g)$

គ. $1/3N_2(g) + H_2(g) \rightleftarrows 2/3\, NH_3(g)$

ចូរសរសេរថេរលំនឹងនៃសមីការតាងប្រតិកម្មនីមួយៗ។ (កំហាប់នៃប្រភេទគីមីចូលរួមប្រតិកម្មទាំងអស់គិតជា mol/L)។

ឃ. តើថេរលំនឹងនីមួយៗមានទំនាក់ទំនងនឹងគ្នាយ៉ាងដូចម្តេច?

<u>ចម្លើយ</u>

ក. $K_a = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$

ខ. $K_b = \frac{[NH_3]}{[N_2]^{\frac{1}{2}}[H_2]^{\frac{3}{2}}}$

គ. $K_c = \frac{[NH_3]^{\frac{2}{3}}}{[N_2]^{\frac{1}{3}}[H_2]}$

ឃ. $K_a = K_b^2$, $K_a = K_c^3$, $K_b^2 = K_c^3$, $K_b = K_c^{\frac{3}{2}}$

៤.២.៥ សង្ខេបពីការណែនាំក្នុងការសរសេរសមីការលំនឹងគីមី

1. កំហាប់នៃប្រភេទគីមីដែលចូលរួមប្រតិកម្មក្នុងផាសកំហាប់គិតជា mol/L។ ចំណែកក្នុងផាសជាឧស្ម័នកំហាប់របស់ប្រភេទគីមីអាចគិតជា mol/L ឬ atm។ លំនឹងគីមី K_c មានទំនាក់ទំនងទៅនឹង K_p តាមរយៈ $K_p = K_c(0.0821T)^{\Delta n}$
2. កំហាប់របស់អង្គធាតុរឹងសុទ្ធ អង្គធាតុរាវសុទ្ធ (ក្នុងលំនឹងអេតេរ៉ូសែន) និងអង្គធាតុរំលាយ (ក្នុងលំនឹងអូម៉ូសែន) គឺមិនយកមកសរសេរក្នុងសមីការលំនឹងទេ។
3. ថេរលំនឹង K_c ឬ K_p គឺជាតម្លៃគ្មានខ្នាត។
4. ក្នុងការយកតម្លៃត្រឹមត្រូវនៃថេរលំនឹង យើងត្រូវគិតពីសមីការតុល្យភាព និងសីតុណ្ហភាពដែលគេបានបញ្ជាក់។
5. បើសិនជាប្រតិកម្មមួយអាចសរសេរបានតាមរយៈការបូក បញ្ចូលគ្នានៃប្រតិកម្មពីរ ឬច្រើន នោះ

ថេរលំនឹងសម្រាប់ប្រតិកម្មទាំងមូលគឺស្មើនឹងផលគុណនៃថេរលំនឹងប្រតិកម្មនីមួយៗ។

៤.៣ ទំនាក់ទំនងរវាងស៊ីនេទិចគីមី និងលំនឹងគីមី

យើងដឹងហើយថាKគឺជាថេរលំនឹងមួយនៅសីតុណ្ហភាពដែលគេឱ្យ ដោយមិនគិតពីការប្រែប្រួលកំហាប់នៅលំនឹងដោយឡែកឡើយ(តារាងទី១)។ យើងអាចរកឃើញពីមូលហេតុបែបនេះ ហើយទន្ទឹមនឹងនេះយើងអាចពិនិត្យបានអំពីលំនឹងគីមីដោយសិក្សាទៅលើ ប្រតិកម្មស៊ីនេទិចគីមី។

ឧបមាថាប្រតិកម្មទៅមកដូចខាងក្រោមនេះកើតឡើង ស្របនឹងចលនការប្រតិកម្មមួយដែលជាប្រតិកម្មមួយជំណាក់ការ (elementary step) ទាំងប្រតិកម្មទៅ និងប្រតិកម្ម ត្រឡប់មកវិញ។

$$A + 2B \underset{V_r}{\overset{V_f}{\rightleftharpoons}} AB_2$$

ល្បឿននៃប្រតិកម្ម*ទៅ*គឺ

$$V_f = k_f[A][B]^2$$

ចំណែកល្បឿននៃប្រតិកម្ម *ត្រឡប់មកវិញ* គឺ

$$V_r = k_r[AB^2]$$

ដែល k_f និង k_r គឺថេរល្បឿនសម្រាប់ប្រតិកម្មទិស *ទៅ* និង *ត្រឡប់មកវិញ*។ នៅពេលមានលំនឹងដែលពុំមានអ្វីប្រែប្រួលទៀតទេ នោះល្បឿននៃប្រតិកម្មទាំងពីរនេះស្មើគ្នា

$$V_f = V_r$$

ឬ $$k_f[A][B]^2 = k_r[AB_2]$$

$$\frac{k_f}{k_r} = \frac{[AB_2]}{[A][B]^2}$$

ដោយទាំងk_fនិងk_r គឺសុទ្ធតែថេរនៅសីតុណ្ហភាពដែលគេឱ្យ នោះផលធៀបរបស់វាទាំងពីរក៏ថេរដែរ ដែលស្មើនឹងថេរលំនឹង K_c ។

$$\frac{k_f}{k_r} = k_c = \frac{[AB_2]}{[A][B]^2}$$

ដូចនេះ K_c គឺតែងតែថេរជានិច្ច ដោយមិនគិតពីកំហាប់លំនឹងនៃប្រភេទគីមីដែលចូលរួមប្រតិកម្មទេ ពីព្រោះវាតែងតែស្មើនឹង k_f/k_r។ ផលចែកនៃបរិមាណទាំងពីរគឺថេរនៅ សីតុណ្ហភាពដែលគេឱ្យ។ ដោយហេតុថាថេរល្បឿនគឺអាស្រ័យទៅនឹងសីតុណ្ហភាព ដូចនេះថេរលំនឹងក៏ប្រែប្រួលអាស្រ័យនឹងសីតុណ្ហភាពដែរ។

ឥឡូវយើងសន្មតថាប្រតិកម្មដដែល គឺមានចលនការជាប្រតិកម្មលំដាប់សាមញ្ញពីរជំហាន ឬច្រើនជាងនេះហើយយើងសន្មតថាវាកើតឡើងទៅតាមចលនការពីរជំហានដូចខាងក្រោមនេះ៖

ជំហានទី ១ $$2B \underset{K_{r'}}{\overset{K_{f'}}{\rightleftharpoons}} B_2$$

ជំហានទី ២ $$A + B_2 \underset{K_{r''}}{\overset{K_{f''}}{\rightleftharpoons}} AB_2$$

សមីការសរុបគឺ $$A + 2B \underset{K_r}{\overset{K_f}{\rightleftharpoons}} AB_2$$

នេះគឺជាឧទាហរណ៍មួយអំពីពហុលំនឹងដែលយើងបានសិក្សារួចមកហើយ។ យើងអាចសរសេរសមីការថេរលំនឹងសម្រាប់ប្រតិកម្មនេះបានដូចតទៅ

$$K' = \frac{k_f'}{k_r'} = \frac{[B_2]}{[B]^2} \qquad (10)$$

$$K'' = \frac{k_f''}{k_r''} = \frac{[AB_2]}{[A][B_2]} \qquad (11)$$

ដោយគុណសមីការ (10) នឹងសមីការ(11) យើងបាន

$$K'K'' = \frac{[B_2][AB_2]}{[B]^2[A][B_2]} = \frac{[AB_2]}{[A][B]^2}$$

$$K_c = \frac{[AB_2]}{[A][B]^2}$$

ដោយសារ K' និង K" គឺមានតម្លៃថេរ ដូចនេះ K_c ក៏មានតម្លៃថេរដែរ។ លទ្ធផលនេះអាចឱ្យយើងសរសេរសមីការទូទៅមួយគឺ

$$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$$

ដោយមិនគិតថា តើប្រតិកម្មនេះប្រព្រឹត្តទៅតែមួយជំហាន ឬច្រើនជំហាននោះ យើងអាចសរសេរសមីការថេរលំនឹង ដោយយោងទៅលើច្បាប់អំពើនៃម៉ាសដែលបានបង្ហាញនៅក្នុងសមីការ (2)

$$K = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$$

សង្ខេបមកយើងឃើញថាចំពោះស៊ីនេទិចគីមី ថេរលំនឹងនៃប្រតិកម្មមួយអាចសរសេរបានគឺជាផលធៀបនៃថេរល្បឿននៃប្រតិម្ម *ទៅ* និងប្រតិកម្ម *ត្រឡប់មកវិញ*។ ការវិភាគនេះអាចពន្យល់បានពីមូលហេតុដែលថា ហេតុអ្វីបានជាថេរលំនឹងគឺជាតម្លៃថេរហើយ ហេតុអ្វីបានជាតម្លៃរបស់វាប្រែប្រួលទៅតាមសីតុណ្ហភាព។

៤.៤ តើថេរលំនឹងប្រាប់យើងអំពីអ្វីខ្លះ?

យើងបានដឹងរួចមកហើយថាថេរលំនឹងនៃប្រតិកម្មដែលគេឱ្យមួយ អាចគណនាបានតាមរយៈកំហាប់លំនឹងដែលគេឱ្យ។ ពេលដែលយើងដឹងពីតម្លៃថេរលំនឹងយើងអាចប្រើសមីការ (2) ដើម្បីគណនាកំហាប់លំនឹងដែលមិនស្គាល់ (ត្រូវចាំថាថេរលំនឹងមានតម្លៃថេរតែក្នុងករណីដែលសីតុណ្ហភាពមិនប្រែប្រួលតែប៉ុណ្ណោះ)។ ជាទូទៅថេរលំនឹងអាចជួយយើងឱ្យព្យាករណ៍បានពីទិសដៅដែលល្បាយប្រតិកម្មមានទំនោរទៅរកលំនឹង ហើយអាចជួយយើងក្នុងការគណនាកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ និងផលិតផលពេលដែលភាពលំនឹងសម្រេចបាន។ ប្រយោជន៍នៃថេរលំនឹងទាំងនេះនឹងបង្ហាញក្នុងចំនុចនេះ។

៤.៤.១ ការព្យាករណ៍ពីទិសដៅនៃប្រតិកម្ម

ថេរលំនឹងK_c សម្រាប់ប្រតិកម្មបង្កើតអ៊ីដ្រូសែនអ៊ីយ៉ូដួ HI ពីម៉ូលេគុលអ៊ីដ្រូសែន H_2 និងម៉ូលេគុលអ៊ីយ៉ូដI_2 ក្នុងផាសឧស្ម័នគឺ 54.3 នៅសីតុណ្ហភាព 430 °C ។

សមីការនៃប្រតិកម្ម $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ ឧបមាថានៅក្នុងប្រតិកម្មមួយយើងដាក់ 0.243 mol នៃ H_2 0.14 6mol នៃ I_2 និង 1.98 mol នៃ HI ទៅក្នុងកែវមួយដែលមានចំណុះ 1.0 L នៅសីតុណ្ហភាព 430 °C។ តើនៅលំនឹងប្រតិកម្មវានឹងបង្កើតបាន H_2 និង I_2 ច្រើនជាង ឬក៏ HI ច្រើនជាង? ដោយជំនួសកំហាប់ទៅក្នុងសមីការថេរលំនឹងយើងបាន៖

$$\frac{[HI]_o^2}{[H_2]_o[I_2]_o} = \frac{(1.98)^2}{(0.243)(0.146)} = 111$$

ដែលសន្ទស្សន៍ " $_0$ " គឺបង្ហាញថាជាកំហាប់ចាប់ផ្តើម ។ ដោយសារតែផលចែក $\frac{[HI]_o^2}{[H_2]_o[I_2]_o}$មាន

តម្លៃធំជាង K_c=54.3 នោះប្រព័ន្ធសមីការមិនទាន់ទទួលបានចំនុចលំនឹងគីមីទេ។ ហេតុផលគឺ HI នឹងធ្វើប្រតិកម្មដើម្បីបង្កើត I_2 និង H_2 ច្រើនជាង (ដោយបន្ថយនូវតម្លៃរបស់ផលចែក)។ ដូច្នេះលំនឹងនៃប្រតិកម្មមានទំនោរពីស្តាំទៅឆ្វេង។

ចំពោះប្រតិកម្មខ្លះដែលមិនទាន់ឈានដល់លំនឹង ដូចជាប្រតិកម្មបង្កើត HI ដែលបានសិក្សាខាងលើយើងទទួលបានតម្លៃផលចែកនៃប្រតិកម្ម **Q_c (reaction quotient)** មួយ (ជំនួសឱ្យថេរលំនឹង) ដោយតម្លៃនៃផលចែកនេះបានមកពីការជំនួសកំហាប់ដើមទៅក្នុង សមីការលំនឹងគីមី។ ដើម្បីកំណត់ទិសដៅថាតើនៅសមីការសរុបលំនឹងគីមីមានទំនោរទៅខាងអង្គធាតុប្រតិករ ឬខាងផលិតផល នោះយើងធ្វើការប្រៀបធៀបតម្លៃរបស់ **Q_c** និង **K_c**។ ការប្រៀបធៀបនេះគឺអាចកើតមាន3ករណីដូចខាងក្រោម ÷

- ករណីទី១ **$Q_c > K_c$** : ផលធៀបកំហាប់ដើមរបស់ផលិតផលលើអង្គធាតុប្រតិករគឺមានតម្លៃធំណាស់។ ដើម្បីឈានទៅដល់លំនឹងនោះផលិតផលមានប្រតិកម្មរវាងគ្នាហើយកើតបានជាអង្គធាតុប្រតិករវិញ។ ប្រព័ន្ធនៅក្នុងប្រតិកម្មគឺមានទិសដៅពីស្តាំទៅឆ្វេងវិញដើម្បីទទួលបានលំនឹង(គឺផលិតផលមានទំនោរបង្កើតជាអង្គធាតុប្រតិករវិញខ្លាំងជាង)។
- ករណីទី២ **$Q_c=K_c$** : កំហាប់ដើមគឺជាកំហាប់នៅភាពលំនឹង។ ប្រព័ន្ធសមីការគឺស្ថិតក្នុងភាពលំនឹង ។
- ករណីទី៣ **$Q_c < K_c$** : ផលធៀបកំហាប់ដើមរបស់ផលិតផលលើអង្គធាតុប្រតិករ មានតម្លៃតូចណាស់។ ដើម្បីឈានទៅដល់លំនឹងនោះអង្គធាតុប្រតិករមានប្រតិកម្មបង្កើតបានជាផលិតផល។ ប្រព័ន្ធនៅក្នុងប្រតិកម្មមានទិសដៅពីឆ្វេងទៅស្តាំដើម្បីទទួលបានលំនឹង (គឺអង្គធាតុប្រតិករមានទំនោរបង្កើតជាផលិតផលខ្លាំងជាង)។

ការប្រៀបធៀបរវាង **Q_c** និង **K_c** នៃប្រតិកម្មត្រូវបានបង្ហាញតាមរយៈឧទាហរណ៍។

ឧទាហរណ៍ទី៨៖ នៅពេលចាប់ផ្តើមប្រតិកម្មយើងមាន0.249mol នៃអាសូត 3.21×10^{-2} mol នៃអ៊ីដ្រូសែន និង 6.42×10^{-4} mol នៃអាម៉ូញ៉ាក់ដាក់នៅក្នុងភាជន៍ដែលមានចំណុះ 3.50 L នៅ សីតុណ្ហភាព 375°C ។ $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$

បើសិនជាថេរលំនឹងនៃប្រតិកម្មនេះគឺ K_c = 1.2 នៅសីតុណ្ហភាពខាងលើ ចូរគិតមើលថាតើប្រព័ន្ធប្រតិកម្មនេះមានលំនឹងហើយឬនៅ? ហើយបើសិនជាមិនទាន់មានលំនឹងទេ ចូរទស្សន៍ទាយមើលថាតើប្រតិកម្មសរុបមានទំនោរកើតជាអង្គធាតុប្រតិករ ឬផលិតផល?

<u>ចម្លើយ</u>

កំហាប់ដើមនៃប្រភេទគីមីដែលធ្វើប្រតិកម្មគឺ

$$[\mathrm{N_2}]_o = \frac{0.249\mathrm{mol}}{3.50\mathrm{L}} = 0.0711\mathrm{M}$$

$$[\mathrm{H_2}]_o = \frac{3.21\times10^{-2}\mathrm{mol}}{3.50\mathrm{L}} = 9.17\times10^{-3}\mathrm{M}$$

$$[NH_3]_o = \frac{6.42\times10^{-4}mol}{3.50L} = 1.83\times10^{-4}M$$

បន្ទាប់មកយើងអាចសរសេរ*ផលធៀបប្រតិកម្ម* គឺ

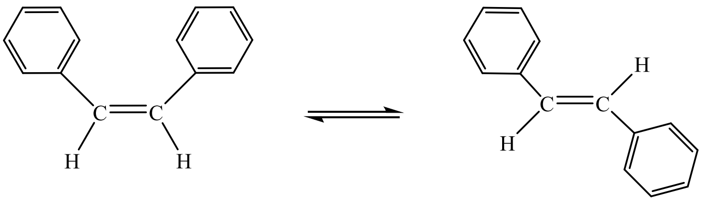
$$\frac{[NH_3]_o^2}{[N_2]_o[H_2]_o^3} = \frac{(1.83 \times 10^{-4})^2}{(0.0711)(9.17 \times 10^{-3})^3} = 0.611 = Q_c$$

ដោយសារ Q_c តូចជាង K_c=1.2 នោះប្រព័ន្ធសមីការមិនទាន់មានលំនឹងទេ។ លទ្ធផលសរុបនោះយើងនឹងទទួលនៅពេលមានការកើនឡើងនៃកំហាប់NH_3 និងការថយចុះនៃកំហាប់របស់ N_2 និង H_2។ ដូច្នេះប្រតិកម្មមានទំនោរឆ្ពោះពីឆ្វេងទៅស្តាំ(ទំនោរបង្កើតទៅជាផលិតផល)រហូតដល់ទទួលបានភាពលំនឹង ។

លំហាត់អនុវត្តន៍៖ ថេរលំនឹង K_c សម្រាប់ប់ប្រតិកម្មបង្កើតនីត្រូស៊ីលក្លរ (NOCl) ដែលជា សមាសធាតុមួយមានពណ៌លឿងទឹកក្រូចបានមកពីប្រតិកម្មរវាង NO និង Cl_2 គឺ $6.5.10^4$ នៅសីតុណ្ហភាព 35 °C ។ សមីការនៃប្រតិកម្ម $2NO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2NOCl(g)$ ។ នៅក្នុងពិសោធន៍ដាក់ស្តែងមួយមាន $2.0x10^{-2}$ mol នៃ NO $8.3x10^{-3}$ mol នៃ Cl_2 និង 6.8mol នៃ NOCl ត្រូវបានដាក់លាយបញ្ចូលគ្នាក្នុងកែវចំនុះ 2.0 L។ តើប្រព័ន្ធប្រតិកម្មមានទិសដៅឆ្ពោះទៅខាងណាក្នុងលំនាំបង្កើតបានភាពលំនឹង ?

៤.៤.២ ការគណនាកំហាប់នៅពេលលំនឹង

បើសិនជាយើងដឹងពីថេរលំនឹងនៃប្រតិកម្មជាក់លាក់ណាមួយនោះ យើងអាចគណនាកំហាប់ក្នុងល្បាយនៅភាពលំនឹងបានដោយចេញពីកំហាប់ដើម។ ជាទូទៅមានតែកំហាប់ដើមនៃអង្គធាតុប្រតិករប៉ុណ្ណោះដែលត្រូវបានគេផ្តល់ឱ្យដឹង។ ឥឡូវចូរពិចារណាពីប្រព័ន្ធប្រតិកម្មដែលទាក់ទងនឹងសមាសធាតុសរីរាង្គពីរគឺ cis-stilbene និង trans-stilbene នៅក្នុងអង្គធាតុរំលាយអ៊ីដ្រូកាបួមិនប៉ូលែដូចខាងក្រោម ៖ *cis*-stilbene ⇄ *trans*-stilbene



cis-Stilbene trans-Stilbene

រូបទី៤៖ លំនឹងរវាង cis-stilbene **និង** trans-stilbene

ចំណាំថាម៉ូលេគុលទាំងពីរមានរូបមន្តដូចគ្នាហើយមានប្រភេទសម្ព័ន្ធដូចគ្នា។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយនៅក្នុងម៉ូលេគុល cis-stilbene វង់បង់សែនគឺស្ថិតនៅតែម្ខាងនៃសម្ព័ន្ធ C=C ហើយអ៊ីដ្រូសែនស្ថិតនៅផ្នែកម្ខាងទៀត។ ចំណែកឯម៉ូលេគុល trans-stilbene វង់បង់សែន និងអ៊ីដ្រូសែនគឺស្ថិតនៅឈមគ្នានៃសម្ព័ន្ធ C=C។ សមាសធាតុទាំងពីរនេះគឺមានចំនុច រលាយ និងម៉ូម៉ង់ឌីប៉ូលខុសគ្នា។

ថេរលំនឹង K_c សម្រាប់ប្រតិកម្មនេះគឺ 24.0 នៅ200°C។ សន្មតថាមុនប្រតិកម្មគឺមាន តែ cis-stilbene ប៉ុណ្ណោះ ហើយមានកំហាប់ 0.850 mol/L។ តើយើងអាចគណនាកំហាប់ trans-stilbene និង cis-stilbene នៅចំនុចលំនឹងបានយ៉ាងដូចម្តេច ? តាមរយៈមេគុណស្ទើស្យូមេទ្រីយើងឃើញថា 1ម៉ូលនៃ cis-stilbene ត្រូវបានបំលែងនោះ 1ម៉ូលនៃtrans-stilbene ត្រូវបានបង្កើត។ តាង x គឺជាកំហាប់នៅលំនឹងនៃ trans-stilbene គិតជាmol/L។ ដូចនេះកំហាប់នៅលំនឹងនៃ cis-stilbene គឺស្មើ (0.85-x) mol/L។ វាមានសារៈប្រយោជន៍ដែលយើងសរសេរសង្ខេបនូវបម្រែបម្រួលកំហាប់ដូចខាងក្រោម ៖

cis-stilbene ⇄ *trans*-stilbene

កំហាប់ដើម (M)	0.85	0
កំហាប់ប្រែប្រួល (M)	-x	+x
កំហាប់លំនឹង (M)	(0.85-x)	x

សញ្ញា (+) និងសញ្ញា (-)បង្ហាញពីការកើនឡើង និងការថយចុះនៃកំហាប់នៅពេលលំនឹង។ បន្ទាប់មកយើងអាចបង្កើតបានកន្សោមថេរលំនឹងគឺ ៖

$$K_c = \frac{[\text{trans}-\text{stilbene}]}{[\text{cis}-\text{stilbene}]}$$

$$24.0 = \frac{x}{0.850-x} \Rightarrow \quad x = 0.816M$$

ដោយបានដឹងតំលៃ x យើងអាចគណនាកំហាប់នៅពេលលំនឹងនៃ *cis*-stilbene និង *trans*-stilbene ដូចខាង ក្រោម ៖

[cis-stilbene] = (0.850-0.816) M = 0.034 M
[trans-stilbene] = 0.816 M

ដើម្បីផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផល យើងអាចប្រើកំហាប់នៅភាពលំនឹងដើម្បីគណនាK_c។ យើងសង្ខេបនូវវិធីដើម្បីដោះស្រាយចំណោទនៃថេរលំនឹងដូចខាងក្រោម ៖

1. សរសេរកំហាប់នៅភាពលំនឹងនៃគ្រប់ប្រភេទគីមីទាំងអស់ដោយគិតចាប់ពីនៅពេលផ្ដើមប្រតិកម្ម និងអញ្ញត្ត x ដែលបង្ហាញពីបម្រែបម្រួលកំហាប់។
2. សរសេរកន្សោមថេរលំនឹងដោយគិតពីកំហាប់នៅពេលលំនឹង។ ដោយដឹងពីតម្លៃនៃថេរលំនឹង យើងអាចរកតម្លៃ x បាន ។
3. ដោយរកតម្លៃ x បានហើយ យើងអាចធ្វើការគណនាកំហាប់នៅពេលលំនឹងសម្រាប់ប្រភេទគីមីទាំងអស់។

ឧទាហរណ៍ខាងក្រោមនេះបកស្រាយពីការអនុវត្តដំណើរនៃជំហានទាំង3នេះ។

ឧទាហរណ៍ទី៩៖ ល្បាយនៃ H_2 0.500 mol និងI_2 0.500 mol ត្រូវបានដាក់ក្នុងកែវដែកថែបដែលគ្មានច្រែះចំណុះ 1L នៅសីតុណ្ហភាព 430°C។ ថេរលំនឹងសម្រាប់ប្រតិកម្ម
$H_2(g) + I_2(g) \rightleftarrows 2HI(g)$ គឺ 54.3 នៅសីតុណ្ហភាពដដែល។ ចូរគណនាកំហាប់នៃ H_2, I_2 និង HI នៅពេលលំនឹង។

<u>ចម្លើយ</u>

ជំហានទី1 ៖ មេគុណស្តើស្យូមេទ្រីនៃប្រតិកម្មគឺ H_2 1mol មានប្រតិកម្មជាមួយ I_2 1mol បង្កើតជា HI 2mol។ តាង x ជាចំនួនម៉ូលដែលចូលរួមប្រតិកម្មនៃ H_2 និង I_2 នៅថេរលំនឹង។ យើងអាចទាញបានថានៅពេលលំនឹងកំហាប់នៃ HI គឺ 2x។

យើងសង្ខេបពីបម្រែបម្រួលកំហាប់ដូចខាងក្រោម ៖

	H_2	+ I_2	⇌ 2HI
កំហាប់ដើម(M)	0.500	0.500	0.00
កំហាប់ប្រែប្រួល (M)	-x	-x	+2 x
កំហាប់លំនឹង (M)	(0.500 -x)	(0.500 -x)	2 x

ជំហានទី2 : កន្សោមថេរលំនឹងគឺ

$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$

ដោយជំនួសកំហាប់ចូលយើងបាន

$$54.3 = \frac{(2x)^2}{(0.500-x)(0.500-x)}$$

បំពាក់ឫសការេលើអង្គទាំងសងខាងយើងបាន

$7.37 = \frac{2x}{0.500-x} \Rightarrow x = 0.393M$

ជំហានទី3 ៖ នៅលំនឹងកំហាប់របស់ប្រភេទគីមីគឺ

$[H_2]$ = (0.500-0.393) M = 0.107 M

$[I_2]$ = (0.500-0.393) M = 0.107 M

[HI] = 2 × 0.393 M = 0.786 M

អ្នកអាចផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយអ្នកដោយគណនា K_c ដោយប្រើកំហាប់នៅភាពលំនឹង។

លំហាត់អនុវត្តន៍៖ ចូរពិចារណាទៅលើប្រតិកម្មក្នុងឧទាហរណ៍ទី៩។ ដោយចាប់ផ្ដើមជាមួយនឹងកំហាប់ HI 0.040 M ។ គណនាកំហាប់របស់ HI , H_2, និង I_2 នៅភាពលំនឹង។

ឧទាហរណ៍ទី១០៖ សម្រាប់ប្រតិកម្ម និងសីតុណ្ហភាពដដែលដូចក្នុងឧទាហរណ៍ទី៩។ ឧបមាថាកំហាប់នៅពេលផ្ដើមប្រតិកម្មនៃ H_2 , I_2 និង HI គឺ 0.00623 M , 0.00414 M , និង_0.0224 M តាមរៀងគ្នា។ ចូរគណនាកំហាប់នៃប្រភេទគីមីនៅពេលលំនឹង។

<u>**ចម្លើយ**</u>

ដំបូងយើងឃើញថាកំហាប់នៅពេលផ្ដើមប្រតិកម្ម គឺមិនត្រូវគ្នាទៅនឹងកំហាប់នៅពេលលំនឹងឡើយ។ ដូចនេះយើងអនុវត្តន៍ទៅតាមជំហានដូចខាងក្រោម ៖

ជំហានទី1 ៖ តាង x ជាកំហាប់គិតជា mol/L នៃ H_2 និង I_2 នៅពេលលំនឹង។ តាមមេគុណស្ទើស្យូមេទ្រីនៃប្រតិកម្ម យើងឃើញមានការកើនឡើងនៃកំហាប់របស់ HI គឺ 2x ។ បន្ទាប់មកយើងសរសេរ ៖

	H_2	+ I_2	$\rightleftharpoons$ 2HI
កំហាប់ដើម (M)	0.00623	0.00414	0.0224
កំហាប់ប្រែប្រួល (M)	-x	-x	+2x
កំហាប់លំនឹង (M)	(0.00623-x)	(0.00414-x)	(0.0224 +2x)

ជំហានទី2 ៖ ថេរលំនឹងគឺ

$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$

ជំនួសតម្លៃកំហាប់ចូលយើងបាន

$$54.3 = \frac{(0.0224+2x)^2}{(0.00623-x)(0.00414-x)}$$

យើងមិនអាចដោះស្រាយសមីការនេះដោយវិធីបំពាក់ឫសការេទេ ព្រោះថាកំហាប់នៅពេលចាប់ផ្ដើមនៃ $[H_2]$ និង $[I_2]$ គឺមិនស្មើគ្នាទេ ដូច្នេះយើងត្រូវគុណពន្លាតសមីការនេះ ៖

$54.3(2.58 \times 10^{-5} - 0.0104x + x^2) = 5.02 \times 10^{-4} + 0.0896x + 4x^2$

បង្រួមសមីការនេះយើងបាន $50.3x^2 - 0.654x + 8.98 \times 10^{-4} = 0$

នេះគឺជាសមីការដឺក្រេទី2 ដែលមានទម្រង់ $ax^2 + bx + c = 0$ ។

ដំណោះស្រាយសំរាប់សមីការដឺក្រេទី2 នេះគឺ

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

នៅក្នុងសមីការនេះយើងមាន a = 50.3 b = -0.654 c = 8.98 × 10^{-4} ដូចនេះ

$$x = \frac{0.654 \pm \sqrt{(-0.654)^2 - 4(50.3)(8.98 \times 10^{-4})}}{2 \times 50.3}$$

x = 0.0114 M ឬ x = 0.00156 M

ចម្លើយទី១ គឺមិនត្រឹមត្រូវតាមលក្ខណៈរូបឡើយ ពីព្រោះបរិមាណនៃ H_2 និង I_2 ធ្វើប្រតិកម្មជាមួយគ្នាគឺច្រើនជាងបរិមាណតាមបម្រាប់ប្រធាន។ ចម្លើយទី២គឺត្រឹមត្រូវ។ ចូរកត់សម្គាល់ថាក្នុងការដោះស្រាយសមីការដឺក្រេទី 2 គឺមានចម្លើយមួយមិនត្រឹមត្រូវតាមលក្ខណៈ រូបឡើយ ដូចនេះការជ្រើសរើសតម្លៃ x គឺងាយស្រួល។

ជំហានទី2 ៖ នៅពេលលំនឹងកំហាប់របស់ប្រភេទគីមីគឺ

$[H_2]$ = (0.00623-0.00156) M = 0.00467 M
$[I_2]$ = (0.00414-0.00516) M = 0.00258 M
[HI] = (0.0224 + 2 × 0.00156) M = 0.0255 M

លំហាត់អនុវត្តន៍៖ ថេរលំនឹងK_C សម្រាប់ប្រតិកម្ម $Br_2(g) \rightleftarrows 2Br(g)$ នៅសីតុណ្ហភាព1280 °C គឺ 1.1 x 10^{-3}។ បើសិនកំហាប់ដើម $[Br_2]$=6.3 x 10^{-2} M និង [Br]=1.2x 10^{-2} M គណនាកំហាប់ប្រភេទគីមីនៅពេលលំនឹង។

៤.៥ កត្តាជះឥទ្ធិពលលើលំនឹងគីមី

លំនឹងគីមីបង្ហាញពីតុល្យការមួយរវាងប្រតិកម្ម **ទៅ** និងប្រតិកម្ម **ត្រឡប់**។ ក្នុងករណីជាច្រើនតុល្យការនេះគឺមានភាពសាំញ៉ាំ។ បម្រែបម្រួលនៃលក្ខខណ្ឌពិសោធន៍អាចរំខានដល់តុល្យការ និងការផ្លាស់ប្តូរទីតាំងលំនឹង ដូច្នេះតិច ឬច្រើនផលិតផលដែលយើងចង់បានគឺកើតឡើង។ ឧទាហរណ៍ពេលយើង និយាយថាទីតាំងលំនឹងប្តូរទៅខាងស្តាំនេះមានន័យថា ប្រតិកម្មសរុបគឺមានទំនោរពីឆ្វេងទៅស្តាំ។ បម្រែបម្រួលដែលយើងអាចត្រួតពិនិត្យបានតាម រយៈពិសោធន៍គឺ កំហាប់ សំពាធ សីតុណ្ហភាព និងមាឌ។ យើងនឹងពិនិត្យមើលថាតើបម្រែ បម្រួល ទាំងនេះមានឥទ្ធិពលដល់ប្រព័ន្ធប្រតិកម្មនៅភាពលំនឹងដូចម្តេចខ្លះ? ជាងនេះទៅទៀតយើងក៏អាចពិនិត្យមើលពីឥទ្ធិពលរបស់កាតាលីករទៅលើលំនឹងនៃប្រតិកម្មផងដែរ ។

គោលការណ៍ ឡឺសាតឺលីយេ Le Chatelier's Principle

មានគោលការណ៍ទូទៅមួយ ដែលជួយយើងដើម្បីព្យាករណ៍ទិសដៅលំនឹងនៃប្រតិកម្មនៅពេលមានបម្រែបម្រួលកំហាប់ សម្ពាធ មាឌ ឬសីតុណ្ហភាព ។ គោលការណ៍នេះត្រូវបានស្គាល់ថាជាគោលការណ៍**ឡឺសាតឺលីយេ** ដែលបានចែងថា បើប្រព័ន្ធមួយកំពុងមានលំនឹងរងនូវភាពតានតឹង លំនឹងនោះរំកិលតាមទិសដៅដែលមានទំនោររំដោះភាពតានតឹង។ កត្តាដែលនាំឱ្យមានភាពតានតឹងដល់លំនឹងគីមីគឺ កំហាប់ សីតុណ្ហភាព មាឌ និងសម្ពាធ។

ក. បម្រែបម្រួលកំហាប់

ប្រសិនបើយើងបង្កើនកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករណាមួយ គោលការណ៍ឡឺសាតឺលីយេពោលថា

លំនឹង នឹងរំកិលក្នុងទិសដៅដែលមានទំនោរកាត់បន្ថយកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ។ មើលប្រតិកម្មខាងក្រោម:

$$A\ (aq) + B\ (aq) \rightleftarrows C\ (aq) + D\ (aq)$$

ឧបមាថាយើងបន្ថែមA ដោយមិនមានការផ្លាស់ប្តូរមាឌ គឺមានន័យថាយើងបង្កើនកំហាប់នៃ A។ នេះជាវិធីតែមួយគត់ដែលប្រព័ន្ធអាចបន្ថយកំហាប់នៃ A ដោយ A ប្រតិកម្មជាមួយB បង្កើតបាន C និង D កាន់តែច្រើន។ ដូចនេះការបន្ថែម A គឺត្រូវប្រើ B កាន់តែច្រើន ហើយលំនឹងប្តូរទៅខាងស្តាំ។ យើងបញ្ចប់ជាមួយបរិមាណច្រើននៃផលិតផលនៅក្នុងល្បាយប្រតិកម្មច្រើនជាង មុនពេលបន្ថែមកំហាប់នៃ A។

តើនឹងមានអ្វីកើតឡើងបើយើងដកC ដែលកកើតចេញពីប្រព័ន្ធប្រតិកម្មខាងលើ?

ឧទាហរណ៍ទី១១៖ នៅសីតុណ្ហភាព 720 °C ថេរលំនឹង K_c សម្រាប់ប្រតិកម្ម $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$ គឺ 2.37×10^{-3} ។ នៅក្នុងពិសោធន៍ជាក់ស្តែងមួយកំហាប់នៅពេលលំនឹងគឺ $[N_2]=0.683$ M , $[H_2]=8.80$ M និង $[NH_3]=1.05$ M ។ ឧបមាថាបើសិនជាគេបន្ថែម NH_3 ទៅក្នុងល្បាយពេលនោះកំហាប់របស់ NH_3 កើនឡើងដល់3.65 M ។

ក. ចូរប្រើគោលការណ៍**ឡឺសាតឺលីយេ** ដើម្បីទស្សន៍ទាយថាតើទិសដៅលំនឹងប្រតិកម្មនៅលំនឹងថ្មីរំកិលទៅខាងណា ?

ខ. ចូរផ្ទៀងផ្ទាត់ការទស្សន៍ទាយរបស់អ្នកដោយការគណនាផលចែកប្រតិកម្មQ_c ហើយប្រៀបធៀបតម្លៃនេះជាមួយថេរលំនឹង K_c។

<u>ចម្លើយ</u>

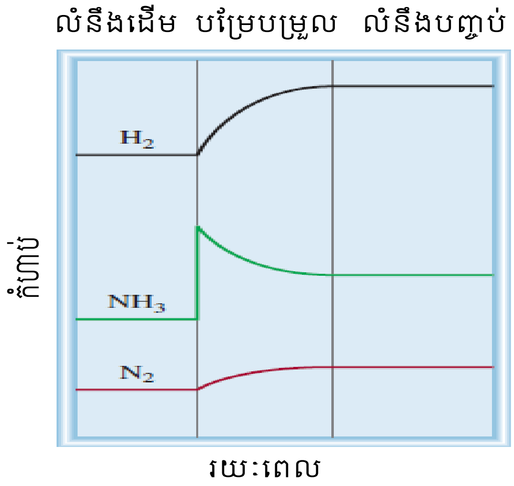
ក.បម្រែបម្រួលកំហាប់ដែលកើតឡើងនៅក្នុងប្រព័ន្ធប្រតិកម្មគឺដោយសារការថែម NH_3។ ដើម្បីទទួលបានលំនឹងថ្មីនោះ NH_3 ខ្លះធ្វើប្រតិកម្មដើម្បីបង្កើតបានជា N_2 និង H_2 រហូតដល់លំនឹងថ្មីមួយកើតឡើង។ ដូច្នេះសមីការសរុបគឺទីតាំងលំនឹងនឹងរំកិលពីស្តាំទៅឆ្វេង

$$N_2(g) + 3H_2(g) \leftarrow 2NH_3(g)$$

ខ.នៅពេលភ្លាមៗដែលគេដាក់ថែម NH_3 ខ្លះទៅក្នុងសូលុស្យុងផលចែកប្រតិកម្មគឺ

$$Q_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2]_o[H_2]_o^3} = \frac{(3.65)^2}{(0.683)(8.80)^3} = 2.86 \times 10^{-2}$$

ដោយសារតម្លៃនេះធំជាង 2.37×10^{-3} នោះទិសដៅលំនឹងរំកិលពីស្តាំទៅឆ្វេង រហូតដល់ $Q_c= K_c$។



រូបទី៥៖បម្រែបម្រួលកំហាប់ H_2 ,N_2 និង NH_3 បន្ទាប់ពីថែម NH_3ចូលក្នុងល្បាយ។

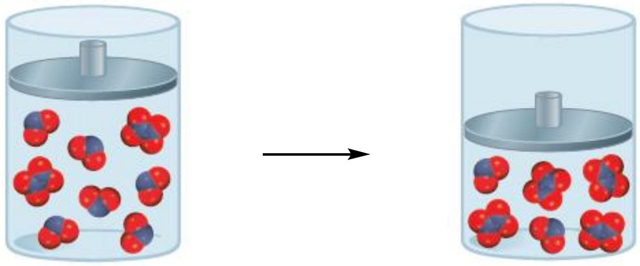
ខ. បម្រែបម្រួលមាឌ និងសម្ពាធ

បម្រែបម្រួលសម្ពាធ ជាធម្មតាមិនមានឥទ្ធិពលទៅលើកំហាប់នៃប្រភេទគីមីក្នុងផាសខាប់នោះទេ (ក្នុងសូលុយស្យុងទឹក) ព្រោះអង្គធាតុរាវ និងអង្គធាតុរឹងគឺស្ទើរតែបណ្ណែនមិនបាន។ ផ្ទុយទៅវិញបម្រែបម្រួលសម្ពាធ មានឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំងទៅលើកំហាប់របស់ឧស្ម័ន។ ចូរសិក្សាពីសមីការ

PV= nRT

$$P = \left(\frac{n}{V}\right) RT$$

កត់សម្គាល់ថា P និង V មានទំនាក់ទំនងបញ្ច្រាសទៅវិញទៅមកគឺថា បើសម្ពាធកាន់តែធំនោះមាឌកាន់តែតូច និងផ្ទុយមកវិញ។ យើងក៏កត់សម្គាល់ផងដែរគឺថា (n/V) គឺជាកំហាប់នៃឧស្ម័នគិតជាmol/L ហើយវាខុសគ្នាស្រឡះពីសម្ពាធ។ ឧបមាថាប្រព័ន្ធលំនឹង $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ស្ថិតក្នុងបំពង់ស៊ីឡាំងដែលមានពីស្តុងអាចកំរើកបាន។ តើមានអ្វីកើតឡើងបើយើងបង្កើនសម្ពាធនៃឧស្ម័នដោយការរុញពីស្តុងចូលនៅសីតុណ្ហភាពថេរ? ដោយសារមាឌថយចុះនោះកំហាប់ (n/V) របស់ឧស្ម័នទាំងពីរកើនឡើង។ ម្យ៉ាងវិញទៀតដោយសារកំហាប់ឧស្ម័ន NO_2 មានស្វ័យគុណ 2 ក្នុងសមីការថេរលំនឹង ដូច្នេះការកើនឡើងនៃសម្ពាធគឺបង្កើនតម្លៃភាគយកធំជាងភាគបែង។ ប្រព័ន្ធប្រតិកម្មគឺមិនមានលំនឹងយូរឡើយដូចនេះយើងសរសេរ$Q_c = \frac{[NO_2]_0^2}{[N_2O_4]_0}$ ។



រូបទី៦៖ឥទ្ធិពលនៃការបង្កើនសម្ពាធទៅលើលំនឹងប្រតិកម្ម $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

យើងបាន $Q_c > K_c$ ដូចនេះលំនឹងនៃប្រតិកម្មទាំងមូលរំកិលទៅខាងឆ្វេងរហូតដល់ $Q_c = K_c$។ ផ្ទុយទៅវិញការថយចុះនៃសម្ពាធ (មាឌកើនឡើង) យើងទទួលបាន $Q_c < K_c$ ដែលលំនឹងនៃប្រតិកម្មទាំងមូលរំកិលទៅខាងស្តាំរហូតដល់ $Q_c = K_c$ ។

ជាទូទៅការកើនឡើងនៃសម្ពាធ(ការថយចុះមាឌ) ធ្វើឱ្យមានលំអៀងដល់ប្រតិកម្មទាំងមូលដែលបន្ថយនូវចំនួនម៉ូលសរុបរបស់ឧស្ម័ន(ក្នុងប្រតិកម្មទិសដៅត្រឡប់) ហើយការថយចុះនៃសម្ពាធ (ការកើនមាឌ) ក៏ធ្វើឱ្យលំអៀងដល់ប្រតិកម្មទាំងមូលដែរ ដោយបង្កើននូវចំនួនម៉ូលសរុបរបស់ឧស្ម័ន (ក្នុងប្រតិកម្មទិសដៅទៅ)។ ចំពោះប្រតិកម្មដែលមិនមានបម្រែ បម្រួលចំនួនម៉ូលរបស់ឧស្ម័នទេនោះបម្រែបម្រួលសម្ពាធ(ឬមាឌ) មិនមានឥទ្ធិពលទៅលើទីតាំងនៃលំនឹងឡើយ។ វាអាចប្រព្រឹត្តទៅបានក្នុងការធ្វើឱ្យមានបម្រែបម្រួលសម្ពាធនៃប្រព័ន្ធប្រតិកម្មមួយ ដោយមិនឱ្យមានការប្រែប្រួលមាឌរបស់វា។ ឧបមាថាប្រព័ន្ធនៃប្រតិកម្ម NO_2-N_2O_4 ត្រូវបានផ្ទុកក្នុងផើងដែកថែបដែលគ្មានច្រែះហើយមាឌរបស់វាថេរ។ យើងអាចបង្កើនសម្ពាធសរុបនៅក្នុងផើងដោយបន្ថែមឧស្ម័ននិចល (ឧទាហរណ៍: អេល្យូម)ទៅក្នុងប្រព័ន្ធ លំនឹង។ ការបន្ថែមអេល្យូមទៅក្នុងល្បាយលំនឹងនៅមាឌថេរ គឺវាបានបង្កើននូវសម្ពាធឧស្ម័នសរុបហើយបន្ថយនូវប្រភាគម៉ូលនៃឧស្ម័នទាំងពីរ NO_2 និងN_2O_4 ប៉ុន្តែសម្ពាធដោយផ្នែក

នៃឧស្ម័ននីមួយៗដែលផ្តល់ដោយផលគុណប្រភាគម៉ូល និងសម្ពាធសរុបរបស់ខ្លួនមិនប្រែប្រួលឡើយ។ ដូចនេះវត្តមាននៃឧស្ម័ននិចលក្នុងករណីនេះគឺមិនមានឥទ្ធិពលទៅលើលំនឹងទេ។ ឧទាហរណ៍ខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីឥទ្ធិពលនៃបម្រែបម្រួលសម្ពាធទៅលើទីតាំងនៃលំនឹង។

ឧទាហរណ៍ទី១២៖ ចូរពិចារណានូវប្រព័ន្ធលំនឹងដូចខាងក្រោមនេះ

ក. $2PbS(s) + 3O_2(g) \rightleftarrows 2PbO(s) + 2SO_2(g)$

ខ. $PbCl_5(g) \rightleftarrows PCl_3(g) + Cl_2(g)$

គ. $H_2(g) + CO_2(g) \rightleftarrows H_2O(g) + CO(g)$

ចូរទស្សន៍ទាយពីទិសដៅលំនឹងនៃប្រតិកម្មសរុបនៅក្នុងករណីនីមួយៗនៅពេលគេបង្កើនសម្ពាធ(បរិមាឌ)តែសីតុណ្ហភាពនៅដដែល។

<u>**ចម្លើយ**</u>

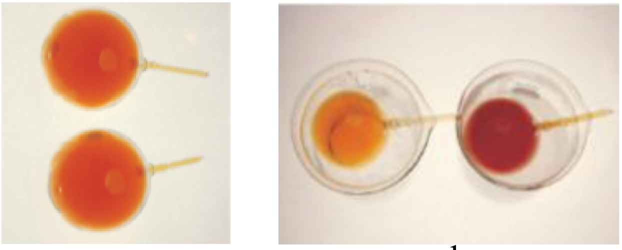
ក. យើងពិចារណាតែទៅលើម៉ូលេគុលឧស្ម័ន។ នៅក្នុងសមីការតុល្យការយើងឃើញអង្គធាតុប្រតិករមានឧស្ម័ន 3.0 mol និងផលិតផលមានឧស្ម័ន 2.0 mol។ ដូច្នេះលំនឹងនៅប្រតិកម្មសរុបគឺរំកិលទៅខាងផលិតផល(ខាងស្តាំ)ពេលសម្ពាធត្រូវបានបង្កើន។

ខ. ចំនួនម៉ូលនៃផលិតផល 2.0 mol ហើយចំនួនម៉ូលនៃអង្គធាតុប្រតិករ 1.0 mol។ ដូច្នេះលំនឹងនៃប្រតិកម្មសរុប រំកិលទៅខាងឆ្វេង(អង្គធាតុប្រតិករ)ពេលសម្ពាធត្រូវបានបង្កើន។

គ.ចំនួនម៉ូលរបស់ផលិតផលគឺស្មើនឹងចំនួនម៉ូលរបស់អង្គធាតុប្រតិករ។ ដូច្នេះបម្រែបម្រួលសម្ពាធ គឺ មិនមានឥទ្ធិពលទៅលើលំនឹងទេ។

គ. បំរែបំរួលសីតុណ្ហភាព

បម្រែបម្រួលកំហាប់ សម្ពាធ ឬមាឌអាចធ្វើឱ្យមានការប្រែប្រួលដល់ទីតាំងលំនឹង ប៉ុន្តែមិនធ្វើឱ្យប្រែប្រួលនូវតម្លៃថេរលំនឹងឡើយ។ មានតែបម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាពប៉ុណ្ណោះដែលអាចធ្វើឱ្យមានការប្រែប្រួលតម្លៃថេរលំនឹង។



a b

រូបទី៧៖ (a) អំពូលពីរដែលមានផ្ទុកល្បាយឧស្ម័ន NO_2 និង N_2O_4 នៅពេលលំនឹង។ (b) ពេលដែល អំពូលមួយត្រូវត្រាំក្នុងទឹកកករាវ(ឆ្វេង)ពណ៌របស់វាក៏ក្លាយជាស្រាលជាងមុន នេះបង្ហាញថាមានការកកើតឧស្ម័នដែលគ្មានពណ៌ N_2O_4 (ថ្លា)។ ពេលដែលអំពូលមួយទៀតត្រូវត្រាំក្នុងទឹកក្តៅពណ៌របស់វាកាន់តែស្រអាប់ឡើង នេះបង្ហាញថាមានការកើនឡើង NO_2 (ក្រហម)។

ការកើតឡើងនៃ NO_2 ពី N_2O_4 គឺជាប្រតិកម្មស្រូបកម្តៅ (Endothermic)។

$$\text{កម្តៅ} + N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g) \qquad \Delta H^o = 58.0\ kJ$$

ហើយប្រតិកម្មត្រឡប់មកវិញគឺជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅ (Exothermic)

$$2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g) + \text{កម្តៅ} \qquad \Delta H^o = -58.0\ kJ$$

នៅពេលលំនឹងផលកម្តៅសរុបស្មើ0 ព្រោះថាមិនមានសមីការសរុបឡើយ។ តើនឹងមានអ្វីកើតឡើងបើសិនជាប្រព័ន្ធលំនឹងខាងក្រោមនេះត្រូវបានគេបង្កើនកម្តៅនៅមាឌថេរ ?

$$N_2O_4(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$$

ដោយសារវាជាប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តិទៅតាមលំនាំស្រូបកម្តៅពីមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ នោះកម្តៅមានទំនោរបំបែកម៉ូលេគុល N_2O_4 ទៅជាម៉ូលេគុល NO_2។ ជាលទ្ធផលយើងបានថេរលំនឹង

$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$ កើនឡើងនៅពេលប្រព័ន្ធត្រូវបានកម្តៅ។

ឃ. ឥទ្ធិពលនៃកាតាលីករ

យើងដឹងថាកាតាលីករ គឺជួយបង្កើនល្បឿនប្រតិកម្មដោយបន្ថយថាមពលសកម្មនៃប្រតិកម្ម។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ កាតាលីករបន្ថយថាមពលសកម្មកម្មនៃប្រតិកម្មទិសដៅ**ទៅ** និងប្រតិកម្មទិសដៅ**ត្រឡប់មក**ក្នុងកម្រិតស្មើគ្នា។ យើងអាចសន្និដ្ឋានថាវត្តមាននៃកាតាលីករគឺមិនបានធ្វើឱ្យមានការ ប្រែប្រួលនូវតម្លៃថេរលំនឹង ឬក៏រំកិលទីតាំងលំនឹងនៃប្រតិកម្មឡើយ។ ការបន្ថែមកាតាលីករទៅក្នុងល្បាយប្រតិកម្មដែលមិនទាន់ឈានដល់លំនឹង គឺគ្រាន់តែធ្វើឱ្យល្បាយឆាប់ឈានដល់លំនឹងតែប៉ុណ្ណោះ។ បើគ្មានកាតាលីករយើងនៅតែអាចទទួលបានលំនឹងប្រតិកម្មដូចគ្នាគ្រាន់តែយើងត្រូវរងចាំយូរជាង។

សំណួរពិភាក្សា និងលំហាត់អនុវត្ត

1. ចូរសរសេរកន្សោមថេរលំនឹង K_p សម្រាប់ប្រតិកម្មដូចខាងក្រោម

   ក. $2NaHCO_3(s) \rightleftarrows 2Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(l)$

   ខ. $2CaSO_4(s) \rightleftarrows 2CaO(s) + 2SO_2(g) + O_2(g)$

2. ចូរសរសេរកន្សោមថេរលំនឹង K_c និង Kp (បើអាចមាន)សម្រាប់លំនាំដូចខាងក្រោម

   ក. $2CO_2(g) \rightleftarrows 2CO(g) + O_2(g)$

   ខ. $3O_2(g) \rightleftarrows 2O_3(g)$

   គ. $CO(g) + Cl_2(g) \rightleftarrows COCl_2(g)$

   ឃ. $H_2O(g) + C(s) \rightleftarrows CO(g) + H_2(g)$

   ង. $HCOOH(aq) \rightleftarrows H^+(aq) + HCOO^-(aq)$

   ច. $2HgO(s) \rightleftarrows 2Hg(l) + O_2(g)$

3. ថេរលំនឹងសម្រាប់ប្រតិកម្ម $2HCl(g) \rightleftarrows H_2(g) + Cl_2(l)$ គឺ 4.17×10^{-34} នៅសីតុណ្ហភាព 25 ºC ។ ចូររកថេរលំនឹងសម្រាប់ប្រតិកម្ម $H_2(g) + Cl_2(l) \rightleftarrows 2HCl(g)$ នៅសីតុណ្ហភាពដដែល។

4. ចូរពិចារណាពីលំនាំបង្កើតលំនឹងនៃប្រតិកម្មនៅសីតុណ្ហភាព 700 ºC ដូចខាងក្រោម

   $2H_2(g) + S_2(g) \rightleftarrows 2H_2S(g)$

   តាមការវិភាគបង្ហាញថានៅក្នុងកែវមានឧស្ម័ន H_2 2.50 mol ឧស្ម័ន S_2 1.35×10^{-5} mol និងឧស្ម័ន H_2S មានមាឌ 12.0 L។ ចូរគណនាថេរលំនឹងប្រតិកម្ម K_c ។

5. ចូរគណនាK_p នៅសីតុណ្ហភាព 1273°C នៃប្រតិកម្ម $2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g)$។ គេដឹងថា K_c នៅសីតុណ្ហភាពនេះគឺ 2.24×10^{22} ។
6. ថេរលំនឹងសម្រាប់ប្រតិកម្ម $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + CO_2(g)$ គឺ1.8×10^{-5} នៅសីតុណ្ហភាព 350 °C ។ គណនាថេរលំនឹង K_c នៃប្រតិកម្ម ។
7. ចូរពិចារណាប្រតិកម្មដូចខាងក្រោមនេះ $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ ។ បើសិនជាសម្ពាធដោយផ្នែកនៅពេលលំនឹងរបស់ឧស្ម័ន N_2 O_2 និង NO គឺ 0.15 atm , 0.33 atm និង 0.050 atm តាមរៀងគ្នា។ ចូរគណនា K_p នៅសីតុណ្ហភាព 2200 °C ។
8. កែវមួយមានផ្ទុកនូវឧស្ម័ន NH_3 , N_2 និង H_2 ហើយស្ថិតនៅក្នុងភាពលំនឹង និងសីតុណ្ហភាពជាក់លាក់មួយ។ កំហាប់នៅពេលលំនឹងរបស់ឧស្ម័ន$[NH_3]=0.25$ M , $[N_2]=0.11$ M និង$[H_2]=1.91$M ។ ចូរគណនាថេរលំនឹង K_c សម្រាប់លំនាំសំយោគអាម៉ូញ៉ាក់តាមសមីការដូចខាងក្រោម

   ក. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$

   ខ. $1/2\ N_2(g) + 3/2\ H_2(g) \rightleftarrows NH_3(g)$
9. ថេរលំនឹងសម្រាប់ប្រតិកម្ម $I_2(g) \rightleftarrows 2I(g)$ គឺ $K_c = 3,8\times 10^{-5}$ នៅសីតុណ្ហភាព 727 °C។ ចូរគណនាតម្លៃថេរលំនឹងK_c និងK_p សម្រាប់ប្រតិកម្ម $2I(g) \rightleftarrows I_2(g)$ នៅសីតុណ្ហភាពដដែល។
10. នៅពេលលំនឹងសម្ពាធនៃល្បាយប្រតិកម្ម $CaCO_3(s) \rightleftarrows CaO(s) + CO_2(g)$ គឺ 0.105 atm នៅសីតុណ្ហភាព 350 °C។ ចូរគណនា K_p និង K_c សម្រាប់ប្រតិកម្មនេះ។
11. ថេរលំនឹង K_p សម្រាប់ប្រតិកម្ម $PCl_5(g) \rightleftarrows PCl_3(g) + Cl_2(g)$ គឺ 1.05 នៅ សីតុណ្ហភាព250 °C។ ប្រតិកម្មចាប់ផ្តើមជាមួយនឹងល្បាយ PCl_5, PCl_3 និងCl_2នៅសម្ពាធ 0.177 atm, 0.223 atm និង0.111 atm តាមរៀង និងនៅសីតុណ្ហភាព 250 °C។ ពេលល្បាយឈានទៅរកលំនឹងនៅសីតុណ្ហភាពនេះ តើសម្ពាធមួយណាថយចុះ និងសម្ពាធមួយណាកើនឡើង? ហេតុអ្វី? ចូរពន្យល់។
12. អាម៉ូញ៉ូមកាបាម៉ាត($NH_4CO_2NH_2$)បំបែកដូចខាងក្រោម

    $NH_4CO_2NH_2(s) \rightleftarrows 2NH_3(g) + CO_2(g)$

    ដោយចាប់ផ្តើមមានតែអង្គធាតុរឹងប៉ុណ្ណោះយើងឃើញថានៅសីតុណ្ហភាព 40°C សម្ពាធឧស្ម័នសរុប (NH_3 និង CO_2) គឺ 0.363 atm។ ចូរគណនាថេរលំនឹង K_p ។
13. ប្រតិកម្មមួយកើតឡើងនៅសីតុណ្ហភាព 1600°C គឺ $Br_2(g) \rightleftarrows 2Br(g)$ ។ ពេលគេដាក់ Br_2 ចំនួន1.05mol ទៅក្នុងកែវចំណុះ 0.980 L នោះមាន Br_2 1.20% ទទួលរងការបំបែក។ ចូរគណនាថេរលំនឹង K_c។
14. គេដាក់ឧស្ម័នផូសែនសុទ្ធ($COCl_2$) 3.00×10^{-2} mol ទៅក្នុងកែវចំណុះ1.50 L។ គេដុតកម្តៅវារហូតដល់សីតុណ្ហភាព 800 K។ នៅពេលលំនឹងគេឃើញមានកើតCO សម្ពាធ0.497 atm។ ចូរគណនាថេរលំនឹងK_p សម្រាប់ប្រតិកម្ម $CO(g) + Cl_2(g) \rightleftarrows COCl_2(g)$។
15. នៅសីតុណ្ហភាពជាក់លាក់មួយ ប្រតិកម្មដូចខាងក្រោមមានថេរលំនឹងដូចតទៅ

    ក. $S(s) + O_2(g) \rightleftarrows SO_2(g)$ $K_c' = 4.2 \times 10^{52}$

    ខ. $2S(s) + 3O_2(g) \rightleftarrows 2SO_3(g)$ $K_c'' = 9.8 \times 10^{128}$

ចូរគណនាថេរលំនឹង K_c សម្រាប់ប្រតិកម្មខាងក្រោមនៅសីតុណ្ហភាពដដែល

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2SO_3(g)$

16. ចូរពន្យល់ថាហេតុអ្វីបានជាប្រតិកម្មដែលមានថេរលំនឹងធំ ដូចជាប្រតិកម្មបង្កើតជាច្រែះដែក (Fe_2O_3) មានល្បឿនយឺត?

17. ថេរលំនឹង K_p សម្រាប់ប្រតិកម្ម $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ គឺ 5.60×10^4 នៅសីតុណ្ហភាព 350°C។ សម្ពាធដើមរបស់ឧស្ម័ន SO_2 និង O_2 នៅក្នុងល្បាយគឺ 0.350 atm និង 0.762 atm តាមរៀងនៅសីតុណ្ហភាព 350 °C។ តើនៅពេលដែលល្បាយនៃប្រតិកម្មឈានដល់លំនឹង តើសម្ពាធសរុបមានតម្លៃតូចជាង ឬធំជាងសម្ពាធសរុបនៅមុនពេលប្រតិកម្ម (1.112 atm)?

18. ដោយដុតកម្តៅសូដ្យូមប៊ីកាបូណាតរឹងក្នុងកែវបិទជិត នោះគេទទួលបានលំនឹងដូចតទៅ

$2NaHCO_3(s) \rightleftarrows Na_2CO_3(s) + H_2O(g) + CO_2(g)$

តើទីតាំងលំនឹងយ៉ាងដូចម្តេចបើ

ក. គេដកយកបរិមាណខ្លះនៃ CO_2 ចេញពីប្រព័ន្ធប្រតិកម្ម?

ខ. គេថែមបរិមាណខ្លះនៃ Na_2CO_3 ទៅក្នុងប្រព័ន្ធប្រតិកម្ម?

គ. គេដកយក $NaHCO_3$ រឹងខ្លះចេញពីប្រព័ន្ធ? (សីតុណ្ហភាពមិនប្រែប្រួលឡើយ)។

19. សម្រាប់ប្រតិកម្ម $H_2(g) + CO_2(g) \rightleftarrows H_2O(g) + CO_2(g)$ នៅសីតុណ្ហភាព 700 °C មានថេរលំនឹងស្មើ 0.534។ បើសិនជាគេយក 0.300 mol នៃ CO និង 0.300 mol នៃ H_2O ដាក់ក្នុងកែវដែលមានមាឌ 10.0 L ដុតកម្តៅរហូតដល់សីតុណ្ហភាព 700 °C ចូរគណនាចំនួនម៉ូល H_2 នៅពេលលំនឹង ។

20. នៅក្នុងប្រតិកម្មដែលមិនប្រើកាតាលីករនេះ $N_2O_4(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$ សម្ពាធឧស្ម័ននៅពេលលំនឹង គឺ $P_{N_2O_4} = 0{,}377atm$ និង $P_{NO_2} = 1.56atm$ នៅសីតុណ្ហភាព 100 °C។ តើសម្ពាធទាំងនេះនឹងប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្តេច នៅពេលដែលគេដាក់កាតាលីករចូលទៅក្នុងល្បាយ?

21. ចូរពិចារណាពីប្រតិកម្មនៅក្នុងផាសឧស្ម័ននេះ $2CO(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2CO_2(g)$ ចូរទស្សន៍ទាយពីបម្លាស់ប្តូរទីតាំងលំនឹងនៅដែលពេលគេបន្ថែមឧស្ម័នអេល្យូមចូលទៅក្នុងល្បាយជាមួយនឹង។ ក. នៅសម្ពាធថេរ ខ. នៅមាឌថេរ

22. ចូរពិចារណាលំនឹងប្រតិកម្មនៅក្នុងកែវបិទជិតដូចខាងក្រោម

$CaCO_3(s) \rightleftarrows CaO(s) + CO_2(g)$ តើមានអ្វីកើតឡើងបើ

ក. មាឌកើន ខ. គេថែមបរិមាណខ្លះនៃ CaO ទៅក្នុងល្បាយប្រតិកម្ម

គ. គេដកយកបរិមាណខ្លះនៃ $CaCO_3$ ចេញពីល្បាយប្រតិកម្ម

ឃ. គេថែមបរិមាណខ្លះនៃ CO_2 ទៅក្នុងល្បាយនៃប្រតិកម្ម

ង. គេថែមបរិមាណសូលុយស្យុង NaOH ពីរ ឬបីតំណក់ទៅក្នុងល្បាយនៃប្រតិកម្ម

ច. គេថែមបរិមាណសូលុយស្យុង HCl ពីរ ឬបីតំណក់ទៅក្នុងល្បាយនៃប្រតិកម្ម (ដោយមិនគិតប្រតិកម្មរវាង CO_2 និងទឹក)។ ឆ. បង្កើនសីតុណ្ហភាពនៃប្រតិកម្ម

23. គេដុតកម្តៅនីត្រូស៊ីលក្លរ (NOCl) រហូតដល់សីតុណ្ហភាព 240 ºC នៅក្នុងកែវចំណុះ1.0 L។ នៅពេលលំនឹងគេដឹងថាសម្ពាធសរុបគឺ 1.00 atm ហើយសម្ពាធរបស់ NOCl គឺ 0.64 atm។

$$2NOCl(g) \rightleftarrows 2NO(g) + Cl_2(g)$$

ក. គណនាសម្ពាធដោយផ្នែករបស់NO និង Cl_2 ក្នុងប្រព័ន្ធប្រតិកម្ម។

ខ. ចូរគណនាថេរលំនឹងK_p។

មេរៀនទី៥៖ លំនឹងអាស៊ីតបាស លំនឹងកម្រិតរលាយ

វត្ថុបំណងនៃមេរៀន

- រៀបរាប់ពីលំនឹងអូម៉ូសែន អេតេរ៉ូសែន និងលំនឹងកម្រិតរលាយបានត្រឹមត្រូវ
- ពណ៌នាបានពីអាស៊ីត បាស សមមូលអាស៊ីតបាស និងសូលុយស្យុងតំប៉ុងបានត្រឹមត្រូវ
- ពណ៌នាពីប្រភេទប្រតិកម្មបង្កើតកករបានត្រឹមត្រូវ
- បកស្រាយពីចំណុចសមមូលអាស៊ីត បាស និងការប្រើប្រាស់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌
- ពន្យល់ពីប្រតិកម្មបង្កើតកករបានត្រឹមត្រូវ
- គណនាតម្លៃ pH និងមេគុណកម្រិតរលាយ
- ពិសោធន៍អត្រាកម្មអាស៊ីត បាស និងទង្វើសូលុយស្យុងតំប៉ុង

៥.១ លំនឹងអាស៊ីត បាស និងអត្រាកម្មអាស៊ីត បាស

យើងបានដឹងរួចមកហើយថា អាស៊ីតខ្សោយ និងបាសខ្សោយមិនបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងទាំងស្រុងនៅក្នុងទឹកទេ។ ដូច្នេះនៅចំណុចលំនឹងសូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្សោយរួមមានអាស៊ីតដែលមិនបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងH^+ និងបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងH^+ និងបាសឆ្លាស់របស់វា។ តែទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយក៏ប្រភេទគីមីទាំងនេះត្រូវបានគេរំលាយក្នុងសូលុយស្យុងនេះដែរ ដូចនេះប្រព័ន្ធនេះគឺជាឧទាហរណ៍មួយនៃលំនឹងសូលុយស្យុងអូម៉ូសែន។

ប្រភេទលំនឹងមួយទៀតដែលយើងនឹងសិក្សានេះគឺទាក់ទងទៅនឹងការរំលាយ និងការរងកកររបស់សារធាតុដែលរលាយតិច។ លំនាំនេះហៅថាលំនឹងសូលុយស្យុងអេតេរ៉ូសែន មានន័យថាសារធាតុបង្កនៃសូលុយស្យុងស្ថិតក្នុងផាសផ្សេងគ្នា។

៥.២ សូលុយស្យុងតំប៉ុង

យើងបានសិក្សារួចមកហើយពីការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងរបស់អាស៊ីត-បាស និងអ៊ីដ្រូលីសរបស់សូលុយស្យុងអំបិល ប៉ុន្តែយើងបានសិក្សាតែសូលុយស្យុងដែលមានអង្គធាតុរលាយតែមួយប៉ុណ្ណោះ។ នៅក្នុងមេរៀននេះយើងនឹងសិក្សាពីលក្ខណៈអាស៊ីត-បាសនៃសូលុយស្យុងដែលមានអង្គធាតុរលាយពីរដែលមានអ៊ីយ៉ុងដូចគ្នា អ៊ីយ៉ុងនេះហៅថាអ៊ីយ៉ុងរួម។

វត្តមានរបស់អ៊ីយ៉ុងរួម គឺរាំងខ្ទប់ការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងរបស់អាស៊ីតខ្សោយ ឬបាសខ្សោយ។ ប្រសិនបើសូដ្យូមអាសេតាត និងអាស៊ីតអាសេទិចត្រូវបានរំលាយក្នុងសូលុយស្យុង តែមួយ សារធាតុទាំងពីរនេះនឹងបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងអាសេតាតដូចគ្នា:

$$CH3COONa(s) \longrightarrow CH3COO\text{-}\ (aq) + Na\text{+}(aq)$$

$$CH_3COOH\ (aq) \xrightleftharpoons{H_2O} CH_3COO^-\ (aq) + H^+\ (aq)$$

CH_3COONa ជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ដូចនេះវាបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងទាំងស្រុងនៅក្នុង សូលុយស្យុង ប៉ុន្តែអាស៊ីតអាសេទិចជាអាស៊ីតខ្សោយ ដូចនេះវាបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងតិចតួច។ តាមគោលការណ៍លោក Le Chatelier ការបន្ថែមអ៊ីយ៉ុង CH_3COO^- បានពី CH_3COONa ទៅក្នុងសូលុយស្យុង CH_3COOH នឹងរាំងខ្ទប់ការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងរបស់ CH_3COOH (មានន័យថាលំនឹងគីមីរំកិលពីស្តាំទៅឆ្វេង) ដែលជា

ហេតុធ្វើឱ្យកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនថយចុះ។ ដូច្នេះសូលុយស្យុងដែលរួមមានCH_3COOH និង CH_3COONa មានលក្ខណៈជាអាស៊ីតខ្សោយជាងសូលុស្យុងដែលមានតែ CH_3COOH តែមួយក្នុងកំហាប់ដូចគ្នា។ បម្លាស់ប្តូរនៃការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងរបស់សូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច គឺបណ្តាលមកពីអ៊ីយ៉ុងអាសេតាតដែលបានមកពីអំបិល។ អ៊ីយ៉ុង CH_3COO^- ជាអ៊ីយ៉ុងរួម ព្រោះវាបានមកពី CH_3OOH ផង និងCH_3COONa ផង។

ឥទ្ធិពលនៃអ៊ីយ៉ុងរួម គឺជាការផ្លាស់ប្តូរនៃលំនឹងដែលបណ្តាលមកពីការបន្ថែមសមាសធាតុដែលមានអ៊ីយ៉ុងដូចគ្នាជាមួយនឹងសារធាតុដែលរលាយ។ ឥទ្ធិពលនៃអ៊ីយ៉ុងរួម ដើរតួយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការកំណត់តម្លៃ pH របស់សូលុយស្យុង និងកម្រិតរលាយរបស់អំបិលដែលរលាយតិច។ យើងសិក្សាឥទ្ធិពលរបស់អ៊ីយ៉ុងរួមនៅពេលនេះព្រោះវាទាក់ទងដល់ pH របស់សូលុយស្យុង។

ចូរពិនិត្យមើលpH របស់សូលុយស្យុងដែលរួមមានអាស៊ីតខ្សោយ HA និងអំបិលរលាយរបស់អាស៊ីតខ្សោយដូចជាNaA។ យើងចាប់ផ្តើមដោយសរសេរ ÷

$$HA(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + A^-(aq)$$

ឬ $$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$$

ថេរបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងគឺ $$Ka = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \quad (1)$$

$$[H^+] = \frac{K_a[HA]}{[A^-]}$$

បំពាក់ដកលោការីតអង្គទាំងពីរយើងបាន

$$-log[H^+] = -log\frac{K_a[HA]}{[A^-]}$$

$$\Leftrightarrow -log[H^+] = -log K_a + log\frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$\Rightarrow pH = pKa + log\frac{[A^-]}{[HA]} (2)$$

ដែល $pK_a = -\log K_a$ (3)

សមីការ (3) ហៅថាសមីការ Henderson-Hassebach។

សមីការទូទៅគឺ ÷

$$pH = pK_a + log\frac{\text{បាសឆ្លាស់}}{\text{អាស៊ីត}} \quad (4)$$

ក្នុងឧទាហរណ៍របស់យើង HAជាអាស៊ីត ហើយA^-ជាបាសឆ្លាស់។ ដូចនេះប្រសិនបើយើងស្គាល់K_a កំហាប់របស់អាស៊ីត និងអំបិលរបស់អាស៊ីត យើងអាចគណនាpH របស់សូលុយស្យុងបាន។

ចូរចងចាំថាសមីការ Henderson-Hasselbalch គឺបានពីសមីការថេរលំនឹង។ យើងអាចអនុវត្តន៍សមីការនេះបានដោយមិនបាច់គិតពីប្រភពបាសឆ្លាស់របស់វាឡើយ (មានន័យថាបាសឆ្លាស់អាចបានមកតែពីអាស៊ីតសុទ្ធ ឬអាចមកពីអាស៊ីត និងអំបិលរបស់វាក៏បាន)។

ក្នុងលំហាត់ដែលទាក់ទងទៅនឹងឥទ្ធិពលរបស់អ៊ីយ៉ុងរួម ជាធម្មតាគេប្រាប់កំហាប់ដើម(ចាប់ផ្តើម) របស់អាស៊ីតខ្សោយ HA និងអំបិលរបស់វាដូចជា NaA។ ប្រសិនបើកំហាប់ របស់ប្រភេទគីមីទាំងនេះខ្ពស់ > 0.1M យើងអាចចោលការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងរបស់អាស៊ីត និងអ៊ីដ្រូលីសរបស់អំបិល។ នេះគឺជាការស្មានមួយដែលយកជាការបាន ព្រោះHAជាអាស៊ីត ខ្សោយ ហើយកម្រិតអ៊ីដ្រូលីសរបស់ A^- តូចពេ

ក។ ម្យ៉ាងទៀតវត្តមានរបស់ A^- (បានពី NaA) រាំងខ្ទប់ការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងរបស់ HA ហើយវត្តមានរបស់ HA រាំងខ្ទប់ប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីសរបស់A^- ផងដែរ។ ដូចនេះយើងអាចប្រើកំហាប់ចាប់ផ្តើមជាកំហាប់លំនឹង។ នៅក្នុងឧទាហរណ៍ដូចខាងក្រោមនេះ យើងគណនាpH របស់សូលុយស្យុងដែលមានអ៊ីយ៉ុងរួម។

ឧទាហរណ៍ទី១៖

(a) ចូរគណនាpH របស់សូលុយស្យុងមួយដែលរួមមាន CH_3COOH 0.20 M និង CH_3COONa 0.30 M ។

(b) តើ pH របស់សូលុយស្យុង CH_3COOH 0.20 M ស្មើប៉ុន្មានបើគ្មានវត្តមានអំបិល?

__ចម្លើយ__

(a) សូដ្យូមអាសេតាតជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំងដូចនេះវាបំបែកទាំងស្រុងក្នុងសូលុយ.

$$CH_3COONa(s) \xrightarrow{H_2O} CH_3COO^-(aq) + Na^+(aq)$$

0.30 M 0.30 M

ដូចយើងបានបញ្ជាក់រួចមកហើយ យើងអាចប្រើកំហាប់ដើមរបស់វាជាកំហាប់លំនឹង

	$CH_3COOH(aq)$	$\rightleftarrows H^+(aq)$ +	$CH_3COO^-(aq)$
កំហាប់ដើម (M):	0.20	0	0.30
កំហាប់ប្រែប្រួល (M):	-x	+x	+x
កំហាប់លំនឹង (M):	0.20 – x	x	0.30 + x

តាមសមីការ (1) យើងបាន

$$Ka = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

$$1.85x10^{-5} = \frac{(x)(0.30+x)}{(0.20-x)}$$

ដោយសន្មតថា $0.30 + x \approx 0.30$ និង $0.20 - x \approx 0.20$ យើងបាន

$$1.85x10^{-5} = \frac{(x)(0.30+x)}{(0.20-x)} \approx \frac{(x)(0.30)}{0.20}$$

$x = [H^+] = 1.2 \times 10^{-5}$ M

ដូច្នេះ $pH = -\log [H^+]$

$= -\log 1.2 \times 10^{-5} = 4.92$

ម្យ៉ាងវិញទៀតយើងអាចគណនាpH តាមសមីការ Henderson-Hassebalch។ ក្នុងករណីនេះយើងត្រូវគណនា pK_a របស់អាស៊ីតសិន ÷

$$pKa = -\log K a$$
$$= -\log(1.8 \times 10^{-5}) = 4.74$$

យើងអាចគណនា pH របស់សូលុយស្យុងដោយជំនួសតម្លៃ pK_a និងកំហាប់របស់អាស៊ីត និងបាសឆ្លាស់របស់វាតាមសមីការ (4) ÷

$$pH = pKa + \log\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$
$$= 4.74 + \log\frac{0.30M}{0.20M} = 4.92$$

(b) យើងអាចរក pH របស់សូល្យុងអាស៊ីតអាសេទិចដូចខាងក្រោមៈ

	$CH_3COOH(aq)$	$\rightleftharpoons H^+(aq)$ +	$CH_3COO^-(aq)$
កំហាប់ដើម (M):	0.20	0	0

កំហាប់ប្រែប្រួល (M):	-x	+x	+x
កំហាប់លំនឹង (M):	0.20 – x	x	x

$$Ka = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

$$1.85x10^{-5} = \frac{(x)(x)}{(0.20-x)}$$

ដោយសន្មតថា 0.20-x = 0.20 យើងបាន

$$1.85x10^{-5} = \frac{(x)(x)}{(0.20-x)} \approx \frac{x^2}{0.20}$$

$x = [H^+] = 1.9 \times 10^{-3}$ M

$pH = -\log 1.9 \times 10^{-3} = 2.72$

ផ្ទៀងផ្ទាត់ការប្រៀបធៀបលទ្ធផលក្នុង (a) និង (b) យើងឃើញថានៅពេលមានវត្តមានអ៊ីយ៉ុងរួម (CH_3COO^-) ដោយយោងតាមគោលការណ៍ Le Chatelier នោះលំនឹងគីមីរំកិលពីស្តាំទៅឆ្វេង។ អំពើនេះបន្ថយកម្រិតអ៊ីយ៉ុងH^+ បង្កើតបានតិចតួចក្នុង (a) និង តម្លៃ pH នៃសូលុយស្យុងគឺខ្ពស់ជាងតម្លៃpH នៃសូលុយស្យុងក្នុង (b)។ ដូចនេះយើងសង្កេតឃើញថា សូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិចដែលមានលាយជាមួយសូដ្យូមអាសេតាតមានតម្លៃ pHធំជាងច្រើន បើប្រៀបធៀបទៅនឹងសូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិចតែឯងដែលមានកំហាប់ដូចគ្នា។ នេះបញ្ជាក់ថាវត្តមានរបស់អំបិលធ្វើឱ្យរាំងខ្ទប់ការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងរបស់អាស៊ីត។

លំហាត់អនុវត្តន៍៖

តើតម្លៃនៃសូលុយស្យុងមួយដែលមានកំហាប់ CH_3COOH 0.30 M និង HCOOK 0.52 M ស្មើនឹងប៉ុន្មាន?

ឥទ្ធិពលអ៊ីយ៉ុងរួមក៏អាចអនុវត្តន៍ក្នុងសូលុយស្យុងបាសខ្សោយបានដែរ ដូចជាNH_3 និងអំបិលរបស់បាសដូចជាNH_4Cl។ នៅចំណុចលំនឹងយើងបាន ÷

$$NH_4^+ (aq) \rightleftharpoons NH_3 (aq) + H^+(aq)$$

$$Ka = \frac{[NH_3][H^+]}{[NH_4^+]}$$

$$\Rightarrow [H^+] = \frac{Ka[NH_4^+]}{[NH_3]}$$

$$\Leftrightarrow -log[H^+] = -\,log\,K\,a - log\frac{[NH_4^+]}{[NH_3]}$$

$$\Leftrightarrow -log[H^+] = -\,log\,K\,a + log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$$

$$\Rightarrow pH = pKa + log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$$

សូលុយស្យុងដែលរួមមានអាម៉ូញាក់ និងអំបិលរបស់វា NH_4Cl គឺមានលក្ខណៈបាសខ្សោយជាងសូលុយស្យុងដែលមានអាម៉ូញាក់តែឯងក្នុងកំហាប់ដូចគ្នា។ អ៊ីយ៉ុងរួមNH_4^+ រាំងខ្ទប់ការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងរបស់NH_3 នៅក្នុងសូលុយស្យុងដែលមានទាំងបាស និងអំបិល។

៥.៣ សូលុយស្យុងតំប៉ុង

សូលុយស្យុងតំប៉ុង គឺជាសូលុយស្យុងនៃ (1) អាស៊ីតខ្សោយ ឬបាសខ្សោយ និង (2) អំបិលរបស់វា។ សារធាតុបង្កទាំងពីរនេះត្រូវតែមានវត្តមានក្នុងសូលុយស្យុង។ សូលុយស្យុងនេះគឺមានលទ្ធភាពទប់ស្កាត់ការប្រែប្រួលតម្លៃpH ទោះជាមានការថែមបរិមាណតិចតួចនៃអាស៊ីត ឬបាសក៏ដោយ។ សូលុយស្យុងតំប៉ុងមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ប្រព័ន្ធគីមី និងជីវៈ។ តម្លៃpH ក្នុងខ្លួនមនុស្សយើងប្រែប្រួលយ៉ាងខ្លាំងពីអង្គធាតុរាវមួយ ទៅអង្គធាតុរាវមួយទៀត។ ឧទាហរណ៍ ឈាមរបស់មនុស្សមាន pH ប្រហែល 7.4 តែទឹកក្រពះសម្រាប់រំលាយអាហាររបស់មនុស្សយើងវិញគឺមានតម្លៃប្រហែល1.5។ តម្លៃpH ដែលមានសារៈសំខាន់ដល់ដំណើរការមុខងាររបស់អង់ស៊ីម និងភាពស្មើគ្នានៃសម្ពាធអូស្មូកម្មគឺត្រូវបានរក្សាដោយ សូលុយស្យុងតំប៉ុងក្នុងករណីជាច្រើន។

សូលុយស្យុងតំប៉ុងត្រូវតែមានកំហាប់អាស៊ីតធំ ដើម្បីចូលរួមប្រតិកម្មជាមួយអ៊ីយ៉ុង អ៊ីដ្រុកស៊ីល OH^- ដែលត្រូវបានគេបន្ថែមចូល ហើយវាត្រូវមានកំហាប់បាសប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ដើម្បីមានប្រតិកម្មជាមួយនឹងអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនH^+ ដែលត្រូវបានបន្ថែមចូល។ ជាងនេះទៅទៀតជាតុបង្កអាស៊ីត និងបាសរបស់សូលុយស្យុងតំប៉ុងមិនត្រូវមានប្រតិកម្មបន្សាបសព្វជាមួយគ្នាទេ។ តំរូវការនេះត្រូវបានសម្រួលដោយគូអាស៊ីត-បាសឆ្លាស់។ ឧទាហរណ៍ អាស៊ីតខ្សោយ និងបាសឆ្លាស់របស់វា (ផ្តល់ដោយអំបិល) ឬ បាសខ្សោយ និងអាស៊ីតឆ្លាស់របស់វា (ផ្តល់ដោយអំបិល)។

សូលុយស្យុងតំប៉ុងសាមញ្ញមួយអាចទធ្វើបានដោយ បន្ថែមបរិមាណជាម៉ូលប្រហាក់ប្រហែលគ្នានៃសូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច (CH_3COOH) និងអំបិលរបស់វាសូដ្យូមអាសេតាត (CH_3COONa) ទៅក្នុងទឹក។ កំហាប់លំនឹងរបស់អាស៊ីត និងបាសឆ្លាស់របស់វា (បានមកពី CH_3COONa) ត្រូវសន្មតថាមានកំហាប់ស្មើគ្នាទៅនឹងកំហាប់ដើម។ សូលុយស្យុងដែលរួមមានជាតុបង្កទាំងពីរនេះមានលទ្ធភាពបន្សាបអាស៊ីត ឬបាសដែលបន្ថែមចូល។ សូដ្យូម អាសេតាតជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំងរលាយសព្វនៅក្នុងទឹក ÷

$$CH_3COONa(s) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + Na^+(aq)$$

បើគេបន្ថែមអាស៊ីតទៅក្នុងសូលុយស្យុងតំប៉ុងនោះអ៊ីយ៉ុងH^+ នឹងត្រូវបានប្រើអស់(មានប្រតិកម្មអស់)ដោយបាសឆ្លាស់នៅក្នុងសូលុយស្យុងតំប៉ុង CH_3COO^- តាមសមីការះ

$$CH_3COO^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow CH_3COOH(aq)$$

ប្រសិនបើគេបន្ថែមបាសទៅក្នុងសូលុយស្យុងតំប៉ុងនោះអ៊ីយ៉ុង OH^- នឹងត្រូវបន្សាបដោយអាស៊ីតនៅក្នុងសូលុយស្យុងតំប៉ុង៖

$$CH_3COOH(aq) + OH^-(aq) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + H_2O(l)$$

ដូចយើងបានឃើញហើយថា ប្រតិកម្មទាំងពីរដែលកំណត់លក្ខណៈរបស់សូលុយស្យុងតំប៉ុងគឺអាចសម្គាល់បានចំពោះឥទ្ធិពលរបស់អ៊ីយ៉ុងរួមដែលយើងបានសិក្សាខាងលើ។ ប្រសិទ្ធភាពសូលុយស្យុងតំប៉ុងអាស្រ័យទៅលើបរិមាណរបស់អាស៊ីត និង បាសឆ្លាស់ដែលបានបង្កើតឡើង។ កាលណាបរិមាណអាស៊ីត និងបាសឆ្លាស់កាន់តែច្រើន នោះប្រសិទ្ធភាព របស់សូលុយស្យុងតំប៉ុងក៏កាន់តែខ្លាំងដែរ។

ជាទូទៅសូលុយស្យុងតំប៉ុងអាចតាងដោយសូលុយស្យុងអំបិល-អាស៊ីត ឬបាសឆ្លាស់-អាស៊ីត។ ដូចនេះសូលុយស្យុងតំប៉ុងសូដ្យូមអាសេតាត-អាស៊ីតអាសេទិចដែលយើងបានសិក្សាខាងលើអាចសរសេរ CH_3COONa/CH_3COOH ឬ CH_3COO^-/CH_3COOH។

ឧទាហរណ៍ទី១៖

តើក្នុងចំណោមសូលុយស្យុងខាងក្រោមណាខ្លះ ជាសូលុយស្យុងតំប៉ុង?

ក. KH_2PO_4/ H_3PO_4 ខ. $NaClO_4$/ $HClO_4$ គ. C_5H_5N/C_5H_5NHCl (C_5H_5N ជាពីរីឌីន K_b របស់វាមានក្នុងតារាង)។ ចូរពន្យល់ចម្លើយរបស់អ្នក។

ចម្លើយ៖

ក. H_3PO_4 ជាអាស៊ីតខ្សោយ ហើយបាសឆ្លាស់របស់វា $H_2PO_4^-$ ជាបាសខ្សោយ។ ដូចនេះវាជាសូលុយស្យុងតំប៉ុង។

ខ. ដោយ$HClO_4$ ជាអាស៊ីតខ្លាំង ហើយបាសឆ្លាស់របស់វាClO_4^- ជាបាសខ្សោយខ្លាំង នេះមានន័យថា អ៊ីយ៉ុងClO_4^- មិនអាចផ្សំជាមួយអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែន H^+ ដែលមានក្នុងសូលុយស្យុងដើម្បីបង្កើតបានជា$HClO_4$ទេ។ ដូចនេះសូលុយស្យុងនេះមិនមែនជាសូលុយស្យុងតំប៉ុងទេ។

គ. C_5H_5N ជាបាសខ្សោយហើយអាស៊ីតឆ្លាស់របស់វា $C_5H_5NH^+$ ជាអាស៊ីតខ្សោយ។ ដូចនេះវាជាសូលុយស្យុងតំប៉ុង។

លំហាត់អនុវត្តន៍៖

តើសូលុយស្យុងណាខ្លះ ក្នុងចំណោមសូលុយស្យុងខាងក្រោមនេះជាសូលុយស្យុង តំប៉ុង?

ក. KF/HF ខ. KBr/HBr គ. $Na_2CO_3/NaHCO_3$។

ឥទ្ធិពលនៃសូលុយស្យុងតំប៉ុងទៅលើpH ត្រូវបានបង្ហាញក្នុងឧទាហរណ៍ខាងក្រោម

ឧទាហរណ៍ទី២៖

ក. ចូរគណនាpH របស់សូលុយស្យុងតំប៉ុងមួយដែលរួមមាន CH_3COOH 1.0 M និង CH_3COONa 1.0 M។

ខ. តើpH របស់សូលុយស្យុងតំប៉ុងនេះមានតម្លៃប៉ុន្មាន បន្ទាប់ពីបន្ថែមឧស្ម័ន HCl 0.1 mol ទៅក្នុង 1.0 L នៃសូលុយស្យុងនេះ? សន្មតថាមាឌរបស់សូលុយស្យុងមិនប្រែប្រួល ទេនៅពេលគេថែម HCl ចូល។

ចម្លើយ៖

ក. គណនាpH របស់សូលុយស្យុងតំប៉ុង

យើងសង្ខេបកំហាប់ប្រភេទគីមីនៅចំណុចលំនឹងដូចខាងក្រោម៖

	$CH_3COOH(aq)$	$\rightleftarrows H^+(aq)$	$+ CH_3COO^-(aq)$
កំហាប់ដើម (M):	1.0	0	1.0
កំហាប់ប្រែប្រួល (M):	-x	+x	+x
កំហាប់លំនឹង (M):	1.0 – x	x	1.0 + x

$$Ka = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

$$1.85x10^{-5} = \frac{(x)(1.0 + x)}{(1.0 - x)}$$

ដោយសន្មតថា $1.0 + x \approx 1.0$ និង $1.0 - x \approx 1.0$ យើងបាន

$1.85x10^{-5} = \frac{(x)(1.0+x)}{(1.0-x)} \approx \frac{(x)(1.0)}{1.0}$

x = [H^+] = 1.8 x 10^{-5} M

ដូច្នេះ pH = - log [H^+]

= - log 1.8 × 10^{-5} = 4.74

ដូចនេះនៅពេលដែលកំហាប់របស់អាស៊ីត និងបាសឆ្លាស់របស់វាមានតម្លៃស្មើគ្នានោះ pH របស់សូលុយស្យុងតំប៉ុង មានតម្លៃស្មើទៅនឹង pK_a របស់អាស៊ីត។

ខ. បន្ទាប់ពីថែម HCl នោះការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងទាំងស្រុងរបស់កើតមានឡើង ÷

	HCl(aq) →	H^+ (aq) +	Cl^-(aq)
ចំនួនម៉ូលដើម (mol):	0,10	0	0
ចំនួនម៉ូលប្រែប្រួល (mol):	-0,10	+0,10	+0,10
ចំនួនម៉ូលបញ្ចប់ (mol):	0	+0,10	+0,10

អ៊ីយ៉ុង Cl^- គឺជាអ៊ីយ៉ុងទស្សនិកនៅក្នុងសូលុយស្យុងពីព្រោះ វាជាបាសឆ្លាស់របស់អាស៊ីតខ្លាំង។

អ៊ីយ៉ុង H^+ ដែលផ្តល់ដោយអាស៊ីតខ្លាំង HCl ប្រតិកម្មសព្វជាមួយនឹងបាសឆ្លាស់នៃ សូលុយស្យុងតំប៉ុង CH_3COO^-។ នៅក្នុងចំណុចនេះ វាជាការត្រឹមត្រូវ គឺត្រូវគណនាដោយ ប្រើម៉ូលជាជាងការប្រើកំហាប់ម៉ូឡារីតេ។ ហេតុផលគឺថា មានករណីខ្លះមាឌនៃសូលុយស្យុង អាចប្រែប្រួលនៅពេលគេថែមសារធាតុមួយទៀតចូល។ បំរែបំរួលមាឌនេះនឹងធ្វើឱ្យប្រែប្រួលដល់កំហាប់ម៉ូឡារីតេ ប៉ុន្តែចំនួនម៉ូលនៅដដែលឥតប្រែប្រួលទេ។ ប្រតិកម្មបន្សាបកើតឡើងដូចខាងក្រោម:

	CH_3COO^- (aq) +	H^+(aq) →	CH_3COOH (aq)
ចំនួនម៉ូលដើម (mol):	1.0	0.10	1.0
ចំនួនម៉ូលប្រែប្រួល (mol):	-0.10	-0.10	+0.10
ចំនួនម៉ូលបញ្ចប់ (mol):	0.90	0	1.1

ចុងបញ្ចប់ដើម្បីគណនា pH នៃសូលុយស្យុងតំប៉ុង បន្ទាប់ពីប្រតិកម្មបន្សាបអាស៊ីតយើងត្រូវបំលែងទៅជាកំហាប់ម៉ូឡារីតេវិញ ដោយការចែកនឹង 1.0 L នៃសូលុយស្យុង។

	CH_3COOH (aq) ⇄	H^+(aq) +	CH_3COO^- (aq)
កំហាប់ដើម (M):	1.1	0	0.90
កំហាប់ប្រែប្រួល (M):	-x	+x	+x
កំហាប់លំនឹង (M):	1.1 + x	0	0.90 + x

$$Ka = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

$$1.85x10^{-5} = \frac{(x)(0.90 + x)}{(1.1 - x)}$$

ដោយសន្មតថា 0.90 + x ≈ 0.90 និង 1.1 – x ≈ 1.1 យើងបាន

$1.85x10^{-5} = \frac{(x)(0.90+x)}{(1.1-x)} \approx \frac{(x)(0.90)}{1.1}$

x = [H^+] = 2.2 x 10^{-5} M

pH = - log [H^+]

= - log 2.2 × 10^{-5}

ដូច្នេះ pH = 4.66

នៅក្នុងសូលុយស្យុងតំប៉ុងដែលយើងបានពិនិត្យនៅក្នុងឧទាហរណ៍២ គឺមានការថយចុះនៃតម្លៃ pH (សូលុយស្យុងមានលក្ខណៈអាស៊ីតកាន់តែខ្លាំង) ដោយសារតែការថែមអាស៊ីត HCl។ យើងក៏អាចប្រៀបបម្រែបម្រួលកំហាប់អ៊ីយ៉ុងH^+ ដូចខាងក្រោម ÷

មុនពេលថែម HCl : $[H^+] = 1.8 \times 10^{-5}$ M

ក្រោយពេលថែម HCl $[H^+] = 2.2 \times 10^{-5}$ M

ដូចនេះកំហាប់អ៊ីយ៉ុង H^+ កើនឡើងស្មើនឹង

$$\frac{2.2\times10^{-5}}{1.8\times10^{-5}} = 1.2$$

ដើម្បីបង្ហាញពីប្រសិទ្ធភាពរបស់សូលុយស្យុងតំប៉ុង CH_3COONa/CH_3COOH ចូរពិនិត្យមើលថាតើមានអ្វីកើតឡើងនៅពេលដែលគេថែមអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច HCl 0.10 mol ទៅក្នុងទឹក1.0 L និងប្រៀបធៀបការកើនឡើងនៃកំហាប់ $[H^+]$ ៖

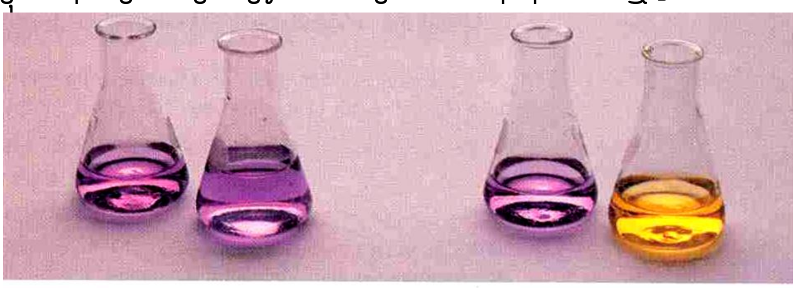
មុនពេលថែម HCl : $[H^+] = 1.0 \times 10^{-7}$ M

ក្រោយពេលថែម HCl $[H^+] = 0.10$ M

ដូចនេះកំហាប់អ៊ីយ៉ុង H^+ កើនឡើងស្មើនឹង

$$\frac{0.10}{1.0\times10^{-7}} = 1.0 \times 10^6$$

យើងសង្កេតឃើញថា មានការកើតឡើងរហូតទៅដល់មួយលានដង។ ការប្រៀបធៀបនេះ បង្ហាញថាការជ្រើសរើសសូលុស្យុងតំប៉ុងឱ្យបានត្រឹមត្រូវ អាចរក្សាកំហាប់អ៊ីយ៉ុង H^+ ឬ pH សឹងតែនៅថេរ។



(a) (b) (c) (d)

រូបទី១៖ អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ប្រូម៉ូទីម៉ុលខៀវ (ដែលបានថែមទៅក្នុងសូលុយស្យុងដូចបានបង្ហាញនេះ) គឺត្រូវបានគេប្រើដើម្បីបង្ហាញពីសកម្មភាពរបស់សូលុយស្យុងតំប៉ុង។ pH ធំជាង 4.6 អង្គធាតុចង្អុលពណ៌មានពណ៌ខៀវ-ស្វាយ ហើយអង្គធាតុចង្អុលពណ៌មានពណ៌លឿងពេល pH មានតម្លៃ តូចជាង 3.0។

(a) សូលុយស្យុងតំប៉ុងធ្វើឡើងពី CH_3COOH 0.1Mចំនួន 50 mL និងសូលុយស្យុង CH_3COONa 0.1 M ចំនួន 50 mL។ សូលុយស្យុងនេះមានpH ស្មើនឹង 4.7 ហើយធ្វើឱ្យអង្គធាតុចង្អុលពណ៌មានពណ៌ខៀវ-ស្វាយ។

(b) បន្ទាប់ពីថែមសូលុយស្យុង HCl 40 mLកំហាប់ 0.1 M ចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុង (a) ពណ៌របស់សូលុយស្យុងនៅពណ៌ខៀវ-ស្វាយដដែល។

(c) សូលុយស្យុង CH_3COOH 100 mL ដែលមានpH ស្មើនឹង 4.7 ។

(d) បន្ទាប់ពីថែមសូលុយស្យុង HCl 0.1Mចំនួន ៦ តំណក់(ប្រហែល 0.30 mL)មកពណ៌របស់សូលុយស្យុងប្រែជាពណ៌លឿង។ ប្រសិនបើគ្មានអំពើរបស់សូលុយស្យុងតំប៉ុងទេ pH របស់សូលុយស្យុងថយចុះយ៉ាងលឿនរហូតដល់តូចជាង 3.0 បន្ទាប់ពីថែម HCl 0.1 M។

លំហាត់អនុវត្តន៍៖

គណនាតម្លៃpH នៃសូលុយស្យុងតំប៉ុង 0.30 M NH_3/0.36 M NH_4Cl។ តើតម្លៃpH នៃសូលុយស្យុងស្មើនឹងប៉ុន្មាន បន្ទាប់ពីបន្ថែម 20.0 mL នៃ 0.05 M NaOH ទៅលើ 80.0 mL នៃសូលុយស្យុងតំប៉ុងនេះ?

ទង្វើសូលុយស្យុងតំប៉ុង

ឧបមាថាយើងចង់ទង្វើសូលុយស្យុងតំប៉ុងដែលស្គាល់តម្លៃpH។ តើយើងត្រូវធ្វើដូចម្តេច? សមីការ(4) បង្ហាញថាប្រសិនបើកំហាប់ជាម៉ូលរបស់អាស៊ីត និងបាសឆ្លាស់របស់វាស្មើរតែស្មើគ្នាគឺ[កំហាប់អាស៊ីត] ≈ [កំហាប់បាសឆ្លាស់នោះ] យើងបាន ÷ $log\frac{បាសឆ្លាស់}{អាស៊ីត} = 0$

$$pH \approx pK_a$$

ដូចនេះដើម្បីទង្វើសូលុយស្យុងតំប៉ុង យើងអនុវត្តន៍វិធីថយក្រោយ។ តំបូងយើងត្រូវជ្រើសរើសអាស៊ីតខ្សោយដែល pK_a របស់វាមានតម្លៃជិតស្មើនឹងតម្លៃpH ដែលយើងចង់បាន។ បន្ទាប់មកយើងជំនួសតម្លៃ pH និង pK_a នៅក្នុងសមីការ(4) ដើម្បីទទួលបានផលធៀប [បាសឆ្លាស់]/[អាស៊ីត]។ សមាមាត្រនេះអាចប្តូរទៅជាបរិមាណចំនួនម៉ូលដើម្បីទង្វើសូលុយស្យុងតំប៉ុង។

ឧទាហរណ៍ទី៣៖ ចូររៀបរាប់ពីរបៀបទង្វើសូលុយស្យុងតំប៉ុងផូស្វាតដែលមានតម្លៃ pH ប្រហែល 7.40។

យុទ្ធសាស្រ្តចំពោះសូលុយស្យុងតំប៉ុងដែលមានប្រសិទ្ធភាព កំហាប់អាស៊ីតត្រូវតែប្រហាក់ប្រហែលទៅនឹងកំហាប់របស់បាស។ យោងតាមសមីការទី (4) នៅពេលតម្លៃ pH សឹងតែស្មើនឹងតម្លៃ pKa នៃអាស៊ីត (មានន័យថា pH ≈pKa) នោះយើងបាន

$$log\frac{បាសឆ្លាស់}{អាស៊ីត} \approx 0$$

ឬ $$\frac{បាសឆ្លាស់}{អាស៊ីត} \approx 1$$

<u>ចម្លើយ</u>

ដោយសារអាស៊ីតផូស្វរិចជាអាស៊ីតទ្រីប្រូតុងយើងសរសេរការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងរបស់អាស៊ីតផូស្វរិចជាបីដំណាក់កាលដូចខាងក្រោម៖ តម្លៃ K_a យើងអាចស្គាល់តាមរយៈតារាងក្នុងមេរៀនមុន និងតម្លៃ pK_a អាចគណនាបានដោយប្រើសមីការ (3)

$H_3PO_4(aq) \leftrightharpoons H^+(aq) + H_2PO_4^-(aq)$ $Ka_1 = 7.5 \times 10^{-3}$; $pKa_1 = 2.12$

$H_2PO_4^-(aq) \leftrightharpoons H^+(aq) + HPO_4^{2-}(aq)$ $Ka_2 = 6.2 \times 10^{-8}$; $pKa_2 = 7.21$

$HPO_4^{2-}(aq) \leftrightharpoons H^+(aq) + PO_4^{3-}(aq)$ $Ka_3 = 4.8 \times 10^{-13}$; $pKa_3 = 12.32$

គូដែលសមស្របសម្រាប់ទង្វើសូលុយស្យុងតំប៉ុង ក្នុងចំណោមគូទាំងបីនេះគឺ $HPO_4^{2-}/H_2PO_4^-$ ពីព្រោះតម្លៃ របស់អាស៊ីត $H_2PO_4^-$ គឺមានតម្លៃប្រហាក់ប្រហែលទៅនឹងតម្លៃ pH ដែលយើងចង់បាន។ តាមសមីការ Henderson-Hasselbalch យើងអាចសរសេរ:

$$pH = pK_a + log\frac{បាសឆ្លាស់}{អាស៊ីត}$$

$$7.40 = 7.21 + log\frac{[HPO_4^{2-}]}{H_2PO_4^-}$$

$$=> \quad log\frac{[HPO_4^{2-}]}{H_2PO_4^-} = 0.19$$

<=> $\frac{[HPO_4^{2-}]}{H_2PO_4^-} = 1.5$

ដូចនេះវិធីមួយក្នុងការទធ្វើសូលុយស្យុងតំប៉ុងផូស្វាតដែលមាន pH =7.40 គឺយើងត្រូវរំលាយឌីសូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនផូស្វាត (Na_2HPO_4) និងសូដ្យូមឌីអ៊ីដ្រូសែនផូស្វាត (NaH_2PO_4) ក្នុងសមាមាត្រជាម៉ូល 1.5:1.0 ក្នុងទឹក។ ឧទាហរណ៍ យើងអាចរំលាយ1.5 mol នៃ Na_2HPO_4 ជាមួយ1.0 mol នៃ NaH_2PO_4 ក្នុងបរិមាណទឹកគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីទធ្វើសូលុយស្យុង 1.0 L។

៥.៤ អត្រាមាត្រអាស៊ីត-បាស

អត្រាមាត្រគឺជាដំណើរការដើម្បីកំណត់កំហាប់សូលុយស្យុងមួយ ដោយប្រើសូលុយស្យុងមួយទៀតដែលស្គាល់កំហាប់(សូលុយស្យុងស្តង់ដា)។ យើងនឹងសិក្សាប្រតិកម្មបីប្រភេទ៖ (១) អត្រាមាត្ររវាងអាស៊ីតខ្លាំង និងបាសខ្លាំង (២) អត្រាមាត្ររវាងអាស៊ីតខ្សោយ និងបាសខ្លាំង និង (៣) អត្រាមាត្ររវាងអាស៊ីតខ្លាំង និងបាសខ្សោយ។ អត្រាមាត្ររវាងអាស៊ីតខ្សោយ និងបាសខ្សោយមានលក្ខណៈស្មុគស្មាញណាស់ ពីព្រោះវាមានប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីសរបស់កាចុង និងអាញ៉ុងរបស់អំបិលដែលកកើត។ ដោយសារតែមូលហេតុនេះហើយ បានជាអត្រាមាត្រប្រភេទនេះគេពុំសូវអនុវត្តន៍ទេ។

រូបទី២ បង្ហាញពីការរៀបចំដើម្បីពិនិត្យតម្លៃ pH ពេលធ្វើអត្រាមាត្រ។

រូបទី២៖ pH ម៉ែត្រត្រូវបានគេប្រើដើម្បីពិនិត្យមើលដំណើរការអត្រាមាត្រអាស៊ីត-បាស

៥.៤.១ អត្រាមាត្រអាស៊ីតខ្លាំង-បាសខ្លាំង

ប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតខ្លាំង HCl និងបាសខ្លាំង NaOH តាងដោយសមីការ៖

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

ឬតាមសមីការអ៊ីយ៉ុនិចសម្រួល $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$

ចូរពិនិត្យមើលការបន្ថែមNaOH 0.100 M ពីប៊ុយរ៉ែតទៅក្នុងកែវអែកឡែនដែលមាន HCl 25.0 mL កំហាប់ 0.100 M ។ រូបទី៣ បង្ហាញពីក្រាបបម្រែបម្រួលតម្លៃ pH (ហៅថាខ្សែកោងអត្រាមាត្រ)។ មុនពេលថែម NaOH តម្លៃ pH របស់អាស៊ីតគឺ -log (0.100) =1.00។ នៅពេលដែលគេថែម NaOH តម្លៃpH របស់សូលុយស្យុងកើនឡើងយឺតៗនៅពេលដំបូង។ នៅជិតចំណុចសមមូលpH ចាប់ផ្តើមកើនឡើងយ៉ាងរហ័ស ហើយនៅចំណុចសមមូលខ្សែកោងកើនឡើងស្ទើរតែស្របនឹងអ័ក្សឈរ។ នៅក្នុងអត្រាមាត្រអាស៊ីតខ្លាំង និងបាសខ្លាំងកំហាប់របស់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែន និងអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីតមានតម្លៃតូចណាស់នៅចំណុចសមមូល (ប្រហែល$1x10^{-7}$ M) ដូចនេះការបន្ថែមសូលុយស្យុងបាសលើសតែមួយ

តំណក់នាំឱ្យកំហាប់អ៊ីយ៉ុង OH^- និងតម្លៃ pH ក្នុងសូលុយស្យុងកើនឡើងយ៉ាងខ្លាំង។ នៅក្រោយចំណុចសមមូលតម្លៃ pH កើនឡើងយឺតៗជាមួយនឹងការថែមសូលុយស្យុង NaOH។

យើងអាចគណនាតម្លៃ pH នៅដំណាក់កាលផ្សេងៗគ្នានៃអត្រាមាត្របាន។ នេះគឺជាឧទាហរណ៍ចំនួនបីបង្ហាញពីរបៀបគណនានេះ។

១- បន្ទាប់ពីថែម 10.0 mL នៃ NaOH 0.100 M ទៅលើ 25.0 mL នៃ HCl 0.100 M

មាឌសរុបរបស់សូលុយស្យុងគឺ 35.0 mL

ចំនួនម៉ូល NaOH ក្នុង 10 mL គឺ ÷

$$\frac{(0.100mL)(10.0mol)}{1000mL} = 1.00x10^{-3}mol$$

ចំនួនម៉ូល HCl ដើមគឺ

$$\frac{(0.100mol)(25.0mL)}{1000mL} = 2.50 \times 10^{-3}mol$$

ដូចនេះចំនួនម៉ូលរបស់HCl បន្ទាប់ពីប្រតិកម្មបន្សាបមួយផ្នែកគឺ

$(2.50\times10^{-3}-1.00 \times10^{-3})$ mol ឬ 1.5×10^{-3} mol

កំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមដែលមាននៅក្នុងសូលុយស្យុង 35.0 mL គឺ៖

$$\frac{1.50 \times 10^{-3} \times 1000}{35.0} = 0.0429M$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\log 0.0429 = 1.37$$

២- បន្ទាប់ពីថែម 25.0 mL នៃ NaOH 0.100 M ទៅលើ 25.0 mL នៃ HCl 0.100 M

នេះគឺជាការគណនាងាយមួយ ពីព្រោះវាទាក់ទងទៅនឹងប្រតិកម្មបន្សាបទាំងស្រុង ហើយ អំបិលNaCl មិនរងប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីសទេ។ នៅចំណុចសមមូល $[H^+] = [OH^-] = 1.00 \times 10^{-7}$ ហើយ pH របស់សូលុយស្យុងស្មើ 7.00។

៣- បន្ទាប់ពីថែម 35.0 mL នៃ NaOH 0.100 M ទៅលើ 25.0 mL នៃ HCl 0.100 Mមាឌសរុបរបស់សូលុយស្យុងគឺ 60.0 mL

ចំនួនម៉ូលរបស់ NaOH ដែលបានបន្ថែមគឺ

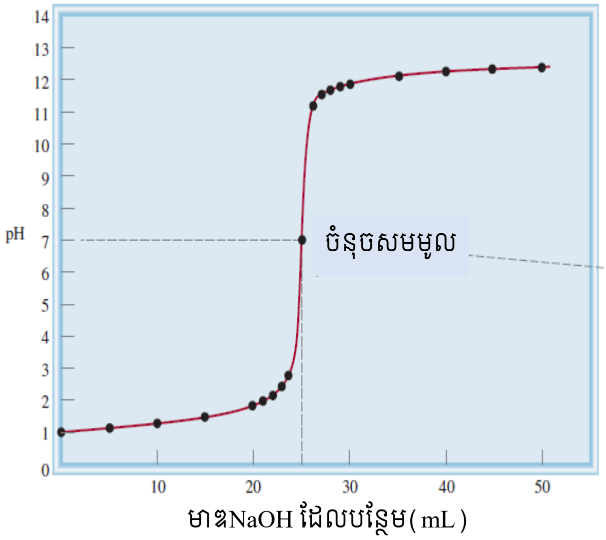
$$\frac{35.0mL \times 0.100mol}{1000mL} = 3.50 \times 10^{-3}mol$$

ចំនួនម៉ូលរបស់ HCl ដើមគឺ 2.50×10^{-3} mol។ បន្ទាប់ពីប្រតិកម្មបន្សាបចប់សព្វគ្រប់ចំនួនម៉ូល NaOH ដែលនៅសល់គឺ (3.50×10^{-3})mol - (2.50×10^{-3})mol = 1.00×10^{-3} mol។ កំហាប់NaOH នៅក្នុងសុលុយស្យុង 60.0 mL គឺ ÷

$$\frac{1.00 \times 10^{-3}mol \times 1000mL}{60.0mL} = 0.0167M \Rightarrow \text{pOH} = -\log 0.0167 = 1.78$$

$$\Rightarrow \text{pH} = 14.00 - \text{pOH}$$

$$= 14.00 - 1.78 = 12.22$$



មាឌNaOH បន្ថែម(mL)	pH
0.0	1.00
5.0	1.18
10.0	1.37
15.0	1.60
20.0	1.95
22.0	2.20
24.0	2.69
25.0	7.00
26.0	11.29
28.0	11.75
30.0	11.96
35.0	12.22
40.0	12.36
45.0	12.46
50.0	12.52

រូបទី៣៖ តម្លៃ pH នៃអត្រាមាត្ររវាងបាសខ្លាំង និងអាស៊ីតខ្លាំង។ សូលុយស្យុង NaOH 0.100M ត្រូវបានគេបន្តក់ពីប៊ុយរ៉ែតចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុង HCl 0.100 M 25.0 mL ក្នុងកែវអ៊ែកឡែន។

៥.៤.២ អត្រាមាត្រអាស៊ីតខ្សោយ និងបាសខ្លាំង

ប្រតិកម្មបន្សាបរវាងអាស៊ីតអាសេទិច(អាស៊ីតខ្សោយ) ជាមួយសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (បាសខ្លាំង):

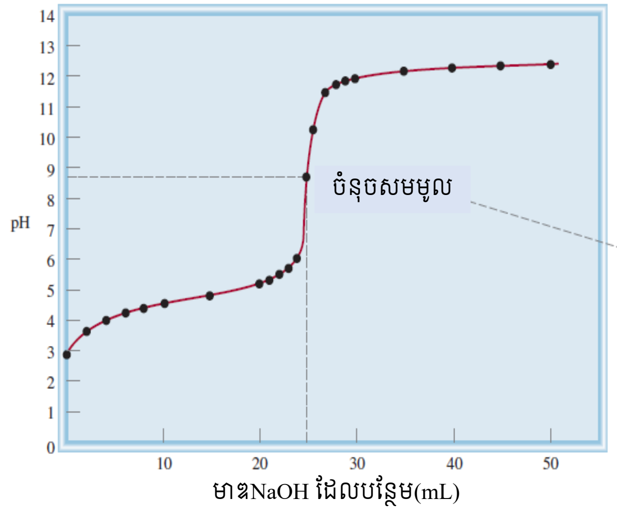
$$CH_3COOH\ (aq) + NaOH(aq) \rightarrow CH_3COONa(aq) + H_2O\ (l)$$

$$CH_3COOH\ (aq) + OH^-(aq) \rightarrow CH_3COO^-\ (aq) + H_2O\ (l)$$

អ៊ីយ៉ុងអាសេតាតរងប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីសដូចសមីការខាងក្រោម៖

$$CH_3COO^-\ (aq) + H_2O\ (l) \rightleftarrows CH_3COOH\ (aq) + OH^-(aq)$$

ដូចនេះនៅចំណុចសមមូល នៅពេលដែលវាមានវត្ថុមានតែសូដ្យូមអាសេតាតនោះpH របស់សូលុយស្យុងនឹងមានតម្លៃធំជាង 7 ដោយសារតែការកកើតឡើងនៃអ៊ីយ៉ុង OH^- លើស(រូបទី៤)។



មាឌNaOH បន្ថែម(mL)	pH
0.0	2.87
5.0	4.14
10.0	4.57
15.0	4.92
20.0	5.35
22.0	5.61
24.0	6.12
25.0	8.72
26.0	10.29
28.0	11.75
30.0	11.96
35.0	12.22
40.0	12.36
45.0	12.46
50.0	12.52

រូបទី៤៖ តម្លៃpH ក្នុងអត្រាមាត្ររវាងអាស៊ីតខ្សោយ និងបាសខ្លាំង។ សូលុយស្យុង **NaOH 0.100 M** ត្រូវបានគេបន្តក់ចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុង **CH_3COOH 25.0 mL 0.100 M** ក្នុងកែវអ៊ែកឡែន។ ដោយសារអ៊ីដ្រូលីសអំបិលដែលកើតឡើងនោះ **pH** ធំជាង **7** នៅចំនុចសមមូល។

ឧទាហរណ៍ទី៤៖ គណនា pH របស់សូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច 25.0 mL កំហាប់ 0.100 M បន្ទាប់ពីបន្ថែមសូលុយស្យុង NaOH ចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតនេះ៖

ក. NaOH 10.0 mL កំហាប់ 0.100 M

ខ. NaOH 25.0 mL កំហាប់ 0.100 M

គ. NaOH 35.0 mL កំហាប់ 0.100 M

<u>ចម្លើយ</u>

ក. ចំនួនម៉ូល NaOH ក្នុង 10.0 mL គឺ៖

$$\frac{10.0\ \text{mL} \times 0.100\ \text{mol}}{1000\ \text{mL}} = 1.00 \times 10^{-3}\text{mol}$$

ចំនួនម៉ូលអាស៊ីតអាសេទិចដើមគឺ៖

$$\frac{25.0\ \text{mL} \times 0.100\ \text{mol}}{1000\ \text{mL}} = 2.50 \times 10^{-3}\text{mol}$$

ពេលនេះយើងត្រូវគណនាដោយប្រើម៉ូល ព្រោះនៅពេលសូលុយស្យុងពីរត្រូវលាយចូលគ្នានោះ មាឌសូលុយស្យុងនឹងកើនឡើង។ នៅពេលមាឌកើនឡើង កំហាប់ម៉ូឡារីតេនឹងប្រែប្រួល ប៉ុន្តែចំនួនម៉ូលនៅរក្សាដដែល។ បម្រែបម្រួលចំនួនម៉ូលកើតឡើងដូចខាងក្រោម៖

	$CH_3COOH(aq)$ +	$NaOH(aq)$ →	$CH_3COONa(aq)$ + $H_2O(l)$
ចំនួនម៉ូលដើម (mol):	2.50×10^{-3}	1.00×10^{-3}	0
ចំនួនម៉ូលប្រែប្រួល (mol):	-1.00×10^{-3}	-1.00×10^{-3}	$+1.00 \times 10^{-3}$
ចំនួនម៉ូលបញ្ចប់ (mol):	1.50×10^{-3}	0	1.00×10^{-3}

នៅដំណាក់កាលនេះ យើងមានសូលុយស្យុងតំប៉ុងដែលផ្សំឡើងពីCH_3COOH និង CH_3COO^- (បានពីអំបិលCH_3COONa)។ ដើម្បីគណនាpH នៃសូលុយស្យុងយើងសរសេរ:

$$Ka = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

$$[H^+] = \frac{[CH_3COOH]K_a}{[CH_3COO^-]}$$

$$\Rightarrow [H^+] = \frac{(1.50 \times 10^{-3})(1.8 \times 10^{-5})}{1.00 \times 10^{-3}} = 2.7 \times 10^{-5}$$

$$\Rightarrow pH = -\log 2.7 \times 10^{-5} = 4.57$$

ខ. បរិមាណនេះ (25.0 mL NaOH 0.100M ប្រតិកម្មជាមួយ 25.0 mL CH_3COOH 0.100 M) ត្រូវនឹងចំណុចសមមូល។ ចំនួនម៉ូលអាស៊ីត និងបាសគឺ 2.50×10^{-3} mol ដូចនេះចំនួនម៉ូលអំបិលដែលកកើតគឺ៖

$$CH_3COOH(aq) + NaOH(aq) \rightarrow CH_3COONa(aq) + H_2O(l)$$
$$2.50 \times 10^{-3}\ \text{mol} \quad 2.50 \times 10^{-3}\ \text{mol} \quad 2.50 \times 10^{-3}\ \text{mol}$$

មាឌសរុបរបស់សូលុយស្យុងគឺ 50.0 mL ដូចនេះកំហាប់របស់អំបិលគឺ៖

$$[CH_3COONa] = \frac{2.50 \times 10^{-3}\text{mol} \times 1000\ \text{mL}}{50.0\ \text{mLx1L}} = 0.0500\text{M}$$

ជំហានបន្ទាប់គឺត្រូវគណនាpH របស់សូលុយស្យុងដែលបានពីប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីស របស់អ៊ីយ៉ុង CH_3COO^-។ ដោយមើលតម្លៃ K_b ក្នុងតារាងយើងបាន:

$$K_b = 5.6 \times 10^{-10} = \frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-]} = \frac{x^2}{0.0500 - x}$$

$x = [OH^-] = 5.3 \times 10^{-6}$ M

ដូច្នេះ pH = 8.72

គ. បន្ទាប់ពីថែម35.0 mL នៃសូលុយស្យុងNaOH មកសូលុយស្យុងឆ្លងផុតពីចំណុចសមមូល។

ចំនួនម៉ូលនៃ NaOH ដើមគឺ៖

$$35.0\ mL \times \frac{0.100\ molNaOH}{1LNaOH} \times \frac{1L}{1000\ mL} = 3.50 \times 10^{-3} mol$$

បម្រែបម្រួលចំនួនម៉ូលកើតឡើងដូចខាងក្រោមៈ

	$CH_3COOH(aq)$ +	$NaOH(aq) \rightarrow$	$CH_3COONa(aq)$ +	$H_2O(l)$
ចំនួនម៉ូលដើម (mol):	2.50×10^{-3}	3.50×10^{-3}	0	
ចំនួនម៉ូលប្រែប្រួល (mol):	-2.50×10^{-3}	-2.50×10^{-3}	$+2.50 \times 10^{-3}$	
ចំនួនម៉ូលបញ្ចប់ (mol):	0	1.00×10^{-3}	2.50×10^{-3}	

នៅចំណុចនេះ យើងមានប្រភេទគីមីពីរដែលកំណត់លក្ខណៈបាសរបស់សូលុយស្យុង គឺអ៊ីយ៉ុង CH_3COO^- (បានមកពី CH_3COONa) និងអ៊ីយ៉ុងOH^-។ ទោះបីយ៉ាងណាក៏ដោយ ដោយសារអ៊ីយ៉ុង OH^- ជាបាសខ្លាំងជាង CH_3COO^- យើងអាចមិនគិតពីអ៊ីដ្រូលីសនៃអ៊ីយ៉ុង CH_3COO^- បាន ហើយគណនាpH របស់សូលុយស្យុងដោយប្រើតែកំហាប់អ៊ីយ៉ុងOH^-។ មាឌសរុបនៃសូលុយស្យុងគឺ (25.0 + 35.0) mL ឬ 60.0 mL ដូច្នេះ យើងអាចគណនាកំហាប់ OH^- ដូចខាងក្រោម៖

$$[OH^-] = \frac{1.00\times10^{-3}mol}{60.0mL} \times \frac{1000mL}{1L}$$

$$= 0.0167 mol/L = 0.0167 M$$

$$\Rightarrow pOH = -\log 0.0167 = 1.78 \Rightarrow pH = 14 - 1.78 = 12.22$$

លំហាត់អនុវត្ត៖

100 mL នៃអាស៊ីតនីត្រី (HNO_2) ត្រូវបានអត្រាកម្មជាមួយសូលុយស្យុង NaOH 0.10 M។

ក. គណនាតម្លៃ pH សូលុយស្យុងដើម

ខ. គណនាតម្លៃ pH នៅចំណុចបន្ទាប់ពីគេថែមបាស 80 mL

គ. គណនាតម្លៃ pH នៅចំណុចសមមូល

ឃ.គណនាតម្លៃ pH នៅចំណុចបន្ទាប់ពិគេថែមបាស 105 mL។

៥.៤.៣ អត្រាកម្មរវាងអាស៊ីតខ្លាំង បាសខ្សោយ

អត្រាមាត្ររវាង HCl (អាស៊ីតខ្លាំង) និងNH_3 (បាសខ្សោយ)។

$$HCl(aq) + NH_3(aq) \rightarrow NH_4Cl(aq)$$

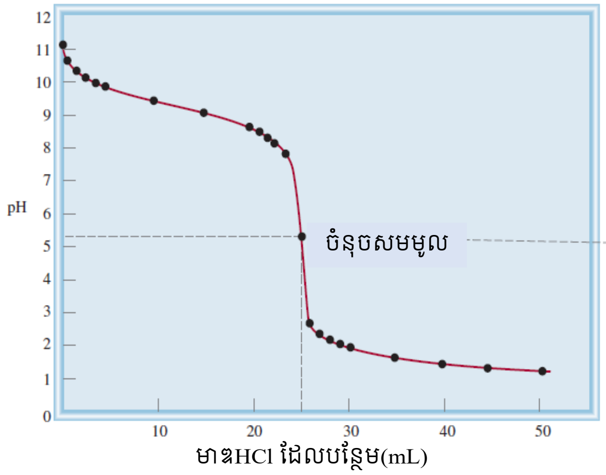
ឬ $$H^+(aq) + NH_3(aq) \rightarrow NH_4^+(aq)$$

pH នៅចំណុចសមមូលតូចជាង7 ដោយសារតែប្រតិកម្មបំបែករបស់អ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម

$$NH_4^+(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows NH_3(aq) + H_3O^+(aq)$$

ឬ $$NH_4^+(aq) \rightleftarrows NH_3(aq) + H^+(aq)$$

ដោយសារតែភាពងាយហើររបស់សូលុយស្យុងអាម៉ូញាក់ វាជាការប្រសើរបើយើងដាក់អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចនៅក្នុងប៊ុយរ៉ែត ដើម្បីបន្តក់ចូលក្នុងសូលុយស្យុងអាម៉ូញាក់(រូបទី៥)។



មាឌHCl បន្ថែម(mL)	pH
0.0	11.13
5.0	9.86
10.0	9.44
15.0	9.08
20.0	8.66
22.0	8.39
24.0	7.88
25.0	5.28
26.0	2.70
28.0	2.22
30.0	2.00
35.0	1.70
40.0	1.52
45.0	1.40
50.0	1.30

រូបទី៥៖ តម្លៃ **pH** នៃអត្រាមាត្រអាស៊ីតខ្លាំង-បាសខ្សោយ។ សូលុយស្យុង **HCl 0.100 M** ត្រូវបានគេបន្ថែមពីប៊ុយរ៉ែតចូលទៅក្នុង **25.0 mL** នៃសូលុយស្យុង **NH_3 0.100 M** ក្នុងកែវអ៊ែកឡែន។ ដោយសារអំបិលកើតឡើងរងអ៊ីដ្រូលីសតំលៃ **pH** នៅចំណុចសមមូលតូចជាង **7**

ឧទាហរណ៍ទី៥៖

ចូរគណនា pH នៅចំណុចសមមូលនៅពេលគេឱ្យសូលុយស្យុងអាម៉ូញាក់ 25.0 mL កំហាប់ 0.100 M ធ្វើអត្រាកម្មជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច (HCl) កំហាប់ 0.10 M។

<u>ចម្លើយ</u>

ចំនួនម៉ូលសូលុយស្យុងអាម៉ូញាក់ NH_3

$$25.0\ \text{mL} \times \frac{0.100\ \text{mol}}{1000\ \text{mL}} = 2.50 \times 10^{-3}\text{mol}$$

នៅចំណុចសមមូល ចំនួនម៉ូលអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច HCl ដែលបានថែមចូលស្មើនឹងចំនួនម៉ូលនៃ NH_3។ បម្រែបម្រួលចំនួនម៉ូលកើតឡើងដូចខាងក្រោម៖

	$HCl(aq)$ +	$NH_3(aq)$ →	$NH_4Cl(aq)$
ចំនួនម៉ូលដើម (mol):	2.50×10^{-3}	2.50×10^{-3}	2.50×10^{-3}
ចំនួនម៉ូលប្រែប្រួល(mol):	-2.50×10^{-3}	-2.50×10^{-3}	$+2.50 \times 10^{-3}$
ចំនួនម៉ូលបញ្ចប់ (mol):	0	0	$2,50 \times 10^{-3}$

មាឌសរុបរបស់សូលុយស្យុងគឺ 50.0 mL ដូចនេះកំហាប់របស់អាម៉ូញ៉ូមក្លរួគឺ

$$[NH_4Cl] = \frac{2.50 \times 10^{-3}mol \times 1000mL}{50.0mL x 1L} = 0.0500M$$

pH របស់សូលុយស្យុងនៅចំណុចសមមូល គឺកំណត់ដោយប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីសរបស់អ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម យើងអាចគណនា pH ដូចខាងក្រោម៖

	$NH_4^+(aq)$ ⇄	$NH_3(aq)$ +	$H^+(aq)$
កំហាប់ដើម (M)	0.0500	0.000	0.000
កំហាប់ប្រែប្រួល (M)	- x	+ x	+ x
កំហាប់លំនឹង	(0.0500- x)	x	x

$$Ka = \frac{[NH_3][H^+]}{[NH_4{}^+]} = 5.6 \times 10^{-10}$$

$$\frac{x^2}{0.0500 - x} = 5.6 \times 10^{-10}$$

ដោយសន្មតថា 0.0500 - x ≈ 0.0500 យើងបាន៖

$$\frac{x^2}{0.050 - x} \approx \frac{x^2}{0,050} = 5.6 \times 10^{-10}$$

$$\Rightarrow x = 5.3 \times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow pH = -\log 5.3 \times 10^{-6} = 5.28$$

ផ្ទៀងផ្ទាត់ចូរចំណាំថាតម្លៃpH នេះជារបស់សូលុយស្យុងអាស៊ីត។ តម្លៃនេះត្រូវទៅនឹងការរំពឹងទុកពីការអ៊ីដ្រូលីសនៃអ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម។

លំហាត់អនុវត្តន៍៖

ចូរគណនាតម្លៃpH នៅចំណុចសមមូលក្នុងអត្រាមាត្រនៃ 50 mL មេទីលអាមីនដែលមានកំហាប់ 0.10 M ជាមួយសូលុយស្យុង HCl 0.2 M។

៥.៤.៤ អង្គធាតុចង្អុលពណ៌អាស៊ីតបាស

ដូចដែលយើងបានឃើញមកហើយថា ចំនុចសមមូល ឬចំនុចមួយដែលនៅក្នុងនោះចំនួនម៉ូលរបស់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីតដែលថែមទៅលើសូលុយស្យុងអាស៊ីតស្មើទៅនឹងចំនួនម៉ូលរបស់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនដែលមានវត្តមាននៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតនោះ។ ដូចនេះដើម្បីដឹងពីចំនុចសមមូល យើងត្រូវដឹងពីមាឌរបស់បាសដែលត្រូវថែមទៅលើសូលុយស្យុងអាស៊ីតនោះពីប៉ុយរ៉ែត។ វិធី១ក្នុងការធ្វើឱ្យដឹងពីចំនុចសមមូលនេះ គឺត្រូវថែមអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ពីរ ឬបីតំណក់មុនពេលធ្វើអត្រាមាត្រ។ អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ជាធម្មតា ជាអាស៊ីតសរីរាង្គខ្សោយ ឬបាសខ្សោយដែលពណ៌បំបែកជាអ៊ីយ៉ុងរបស់វា និងពណ៌ដែលមិនបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងអាចញែកសម្គាល់គ្នាបាន។ ទម្រង់ទាំងពីរនេះទាក់ទងទៅនឹងpH របស់សូលុយស្យុងដែលអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ត្រូវបានគេរំលាយចូល។ ចំនុចបញ្ចប់នៃអត្រាមាត្រកើតមានឡើងកាលណាអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ប្រែពណ៌។ តែទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ទាំងអស់មិនប្រែពណ៌នៅចំនុចpHដូចគ្នាទេ ដូចនេះការជ្រើសរើសអង្គធាតុចង្អុលពណ៌អាស្រ័យទៅលើធម្មជាតិរបស់អាស៊ីត និងបាសដែលយើងយកមកធ្វើអត្រា មានន័យថាវាជាអាស៊ីត បាសខ្លាំង ឬខ្សោយ។ ការជ្រើសរើសអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ត្រឹមត្រូវសម្រាប់ការធ្វើអត្រាយើងអាចប្រើចំនុចចុងបញ្ចប់ដើម្បីកំណត់ចំនុចសមមូលដូចដែលយើងឃើញខាងក្រោម៖

ចូរពិនិត្យមើលម៉ូណូអាស៊ីតខ្សោយដែលតាងដោយ HIn ដើម្បីឱ្យអង្គធាតុចង្អុលពណ៌មានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការធ្វើអត្រា HIn និងបាសឆ្លាស់របស់វា In^- ត្រូវតែមានពណ៌អាចញែកពីគ្នាបាន។ នៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងតិចតួចៈ

$$HIn(aq) \rightleftarrows H^+(aq) + In^-(aq)$$

បើតាមគោលការណ៍ Le Chatelier ប្រសិនបើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ស្ថិតក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតគ្រប់គ្រាន់នោះលំនឹងគីមីរំកិលពីឆ្វេង ហើយពណ៌លើសលប់របស់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌គឺពណ៌របស់ទម្រង់ដែលមិនបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង (HIn)។ ផ្ទុយមកវិញក្នុងលក្ខខណ្ឌបាសគ្រប់គ្រាន់លំនឹងនឹងរំកិលទៅខាងស្តាំ ហើយពណ៌របស់សូលុយស្យុងនឹងទៅតាមពណ៌របស់បាសឆ្លាស់ In^-។ ជាទូទៅយើងអាចប្រើផលធៀបកំហាប់ដូចខាងក្រោមដើម្បីទស្សន៍ទាយពណ៌របស់សូលុយស្យុងអង្គធាតុចង្អុលព៌ណ៖

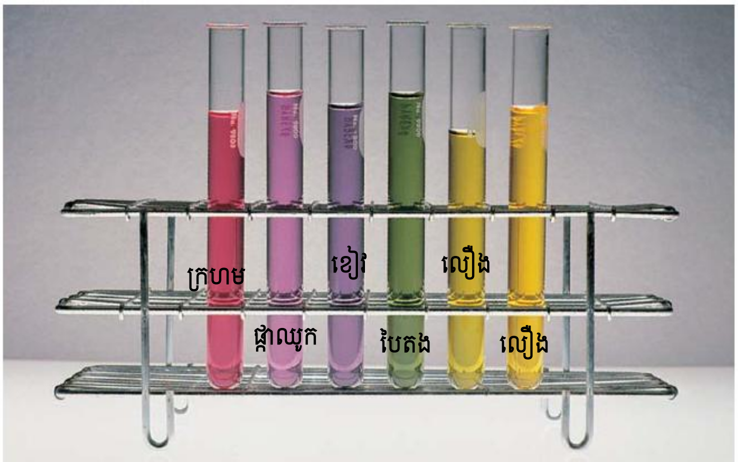
$\frac{[HIn]}{[In^-]} \geq 10$ ពណ៌របស់អាស៊ីត (HIn) លើសលប់

$\frac{[In^-]}{[HIn]} \geq 10$ ពណ៌របស់បាសឆ្លាស់ (In^-) លើសលប់

បើ $[HIn] \approx [In^-]$ នោះពណ៌របស់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ ជាពណ៌រួមគ្នានៃ HIn និង In^-។

តំបន់ប្រែពណ៌នៃអង្គធាតុចង្អុលពណ៌មិនលេចឡើងនៅចំណុច pH ជាក់លាក់នោះទេ ប៉ុន្តែវាលេចឡើងនៅចន្លោះតំលៃ pH មួយ។ នៅក្នុងការអនុវត្តយើងជ្រើសរើសអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ណាដែលមានតំបន់ប្រែពណ៌របស់វាស្ថិតនៅចំណុចចំណោតនៃខ្សែកោង។ នេះក៏ដោយសារតែចំណុចសមមូលរបស់វាស្ថិតនៅចំណុចចំណោតនៃខ្សែកោងដែរ។ ជម្រើសនេះធានាថា pH នៅចំណុចសមមូលនឹងស្ថិតក្នុងចន្លោះដែលអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ប្រែពណ៌។ ផេណុលផ្តាលេអ៊ីនជាអង្គធាតុចង្អុលពណ៌សមស្របសម្រាប់អត្រាមាត្ររវាង NaOH និង HCl ហើយផេណុលផ្តាលេអ៊ីនគ្មានពណ៌ទេនៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីត និងក្នុងសូលុយស្យុង ណឺត ប៉ុន្តែវាមានពណ៌ផ្កាឈូក-ក្រហមនៅក្នុងសូលុយស្យុងបាស។ តាមការវាស់បង្ហាញថានៅពេលដែល pH<8.3 អង្គធាតុចង្អុលពណ៌គ្មានពណ៌ទេ ប៉ុន្តែវាចាប់ផ្តើមប្រែពណ៌ទៅជាផ្កាឈូក-ក្រហមនៅពេលដែល pH<8.3។ ដូចបានបង្ហាញនៅរូបទី៣ ចំណោតនៃខ្សែកោង pH នៅជិតចំណុចសមមូលមានន័យថា ការថែមតែបន្តិចបន្តួចនៃសូលុយស្យុង NaOH (ឧបមាថា0.05mLប្រហែលមួយតំណក់ពីប៊ុយរ៉ែត)នឹងនាំឱ្យតម្លៃpH កើនឡើងយ៉ាងច្រើន។ ទោះជាយ៉ាងណា អ្វីដែលសំខាន់ជាងនេះទៅទៀតនោះគឺថា ចំណោតនៃខ្សែកោងតាងpH បញ្ចូលតម្លៃក្នុងចន្លោះដែលផេណុលផ្តាលេអ៊ីនប្តូរពណ៌ពីគ្មានពណ៌ទៅជាពណ៌ក្រហមផ្កាឈូក។ នៅពេលភាពត្រូវគ្នាបែបនេះកើតឡើង អង្គធាតុចង្អុលពណ៌អាចប្រើដើម្បីរកចំណុចសមមូលរបស់អត្រាមាត្រ។

អង្គធាតុចង្អុលពណ៌អាស៊ីត-បាសជាច្រើនត្រូវបានយោបកពីជាតិព័ណរុក្ខជាតិ។ ឧទាហរណ៍ដោយដាំចំនិតតូចៗរបស់ស្ពៃក្រហមឱ្យពុះនៅក្នុងទឹក យើងអាចយោបកយកភាគសំណាកដែល បង្ហាញពីពណ៌ផ្សេងៗជាច្រើននៅតម្លៃpH ផ្សេងៗគ្នា(រូបទី៣)។ តារាងទី១ បង្ហាញពីអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ដែលគេនិយមប្រើក្នុងអត្រាមាត្រអាស៊ីត-បាស។ ជម្រើសអង្គធាតុចង្អុលពណ៌អាស្រ័យទៅលើកម្លាំងរបស់អាស៊ីត និងបាសដែលយកមកធ្វើអត្រា។ ឧទាហរណ៍ខាងក្រោមនឹងបង្ហាញពីជម្រើសនេះ។



រូបទី៣៖ សូលុយស្យុងដែលយោបកចេញពីស្ពៃក្តោបក្រហម ផ្តល់ពណ៌ផ្សេងៗគ្នានៅពេលដែលដាក់ក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីត និងសូលុយស្យុងបាស។ *pH* របស់សូលុយស្យុងកើនឡើងពីឆ្វេងទៅស្តាំ។

ឧទាហរណ៍ទី៦៖ តើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ណាដែលអ្នកគួរតែប្រើនៅក្នុងអត្រាមាត្រៈ

ក. អត្រាមាត្ររវាងអាស៊ីត ខ្លាំង-បាសខ្លាំង

ខ. អត្រាមាត្ររវាងអាស៊ីតខ្សោយ និងបាសខ្លាំង

គ. អត្រាមាត្ររវាងអាស៊ីតខ្លាំង និងបាសខ្សោយ។

ចម្លើយ៖

ក. នៅក្បែរចំណុចសមមូល pH ប្រែប្រួលយ៉ាងរហ័សពី 4 ទៅ 10។ ដូចនេះគ្រប់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ទាំងអស់លើកលែងតែទីម៉ុលខៀវ ប្រូម៉ូទីម៉ុលខៀវ និងមេទីលអ៊រ៉ង់ សុទ្ធតែសមស្របទាំងអស់សម្រាប់ត្រាមាត្រនេះ។

ខ. ចំណោតនៃខ្សែកោងគឺស្ថិតនៅចន្លោះតំលៃ pH ពី 7 ទៅ 10 ដូចនេះអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ដែលសមស្របគឺ Cresol ក្រហម និងផេណុលផ្តាលេអ៊ីន។

គ. ក្នុងករណីនេះចំណោតនៃខ្សែកោងគ្របដណ្តប់ចនោះតម្លៃ pH ពី 3 ទៅ 7 ដូចនេះអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ដែលសមស្របគឺ ប្រូម៉ូទីម៉ុលខៀវ មេទីលអូរ៉ង់ មេទីលក្រហម និងក្លរ៉ូផេណុលខៀវ។

អង្គធាតុចង្អុលពណ៌	ពណ៌		តម្លៃ pH
	ក្នុងអាស៊ីត	ក្នុងបាស	
ទីម៉ុលខៀវ	ក្រហម	លឿង	1.2- 2.8
ប្រូម៉ូផេណុលខៀវ	លឿង	ស្វាយ	3.0- 4.6
មេទីលអូរ៉ង់	ទឹកក្រូច	លឿង	3.1- 4.4
មេទីលក្រហម	ក្រហម	លឿង	4.2- 6.3
ក្លរ៉ូផេណុលខៀវ	លឿង	ក្រហម	4.8- 6.4
ប្រូម៉ូទីម៉ុលខៀវ	លឿង	ខៀវ	6.0- 7.6
Cresol ក្រហម	លឿង	ក្រហម	7.2- 8.8
ផេណុលផ្តាលេអ៊ីន	គ្មានពណ៌	ក្រហមរាងផ្កាឈូក	83-10

៥.៥ លំនឹងកម្រិតរលាយ

ប្រតិកម្មបង្កើតកករមានសារៈសំខាន់ណាស់នៅក្នុងឧស្សាហកម្ម ថ្នាំពេទ្យ និងជីវិតប្រចាំថ្ងៃ។ ឧទាហរណ៍ ការទង្វើសារធាតុគីមីឧស្សាហកម្មដែលមានសារៈសំខាន់ជាច្រើនដូចជា សូដ្យូមកាបូណាត (Na_2CO_3) គឺផ្អែកលើប្រតិកម្មបង្កើតកករ។ ការរំលាយនៃសារធាតុដាក់ធ្មេញដែលបង្កឡើងដោយអ៊ីដ្រូយ៉ាប៉ាទីត [$Ca_5(PO_4)_3OH$] នៅក្នុងសូលុយស្យុងដែលមានជាតិអាស៊ីតមធ្យមអាចឈានដល់ការពុកធ្មេញ។ បារ្យូមស៊ុលផាត ($BaSO_4$) ជាសមាសធាតុដែលមិនរលាយ ហើយជាសារធាតុមួយដែលស្រអាប់មិនឱ្យកាំរស្មី X ឆ្លងកាត់ ត្រូវបានគេប្រើដើម្បីពិនិត្យរកជំងឺដែលទាក់ទងនឹងប្រដាប់រំលាយអាហារ។ ស្តាឡាក់ទីត និងស្តាឡាក់មីតដែលរួមមានកាល់ស្យូមកាបូណាត បានកកើតឡើងដោយប្រតិកម្មបង្កើតកករ ហើយក៏ដូចជាអាហារជាច្រើនទៀតដែរ។

៥.៥.១ ផលគុណកម្រិតរលាយ

ចូរពិនិត្យមើលសូលុយស្យុងឆ្អែតប្រាក់ក្លរួ ដែលគេដាក់ឱ្យប៉ះជាមួយអង្គធាតុរឹងប្រាក់ក្លរួ។ លំនឹងកម្រិរលាយតាងដោយសមីការខាងក្រោម៖

$$AgCl\,(s) \rightleftarrows Ag^+\,(aq) + Cl^-\,(aq)$$

ដោយសារតែអំបិលដូចជាប្រាក់ក្លរួ ត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង គ្រប់ម៉ូលេគុលប្រាក់ក្លរួដែលរំលាយក្នុងទឹកទាំងអស់ ត្រូវបានសន្មតថាបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង Ag^+និងអ៊ីយ៉ុង Cl^- ទាំងស្រុង។ យើងបានដឹងហើយថា ចំពោះប្រតិកម្មអេតេរ៉ូសែនកំហាប់របស់អង្គធាតុរឹងជាចំនួនថេរ។ ដូចនេះយើងអាចសរសេរថេរលំនឹងសម្រាប់ការបំបែកប្រាក់ក្លរួដូចខាងក្រោម៖

$$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-]$$

ដែល $\mathbf{K_{sp}}$ ហៅថាថេរផលគុណកម្រិតរលាយ ឬផលគុណកម្រិតរលាយ។ ជាទូទៅផលគុណកម្រិតរលាយរបស់សមាសធាតុមួយ គឺជាផលគុណនៃកំហាប់ជាម៉ូលរបស់អ៊ីយ៉ុងដែលមានវត្តមាននៅក្នុងសូលុយស្យុង ដោយលើកជាស្វ័យគុណនៃមេគុណរបស់វានោះ។

ដោយសារតែប្រាក់ក្លរួ រួមមានតែមួយអ៊ីយ៉ុង Ag^+ និងអ៊ីយ៉ុងមួយ Cl^- ដូចនេះផលគុណកម្រិតរលាយរបស់វាមានលក្ខណៈងាយណាស់ក្នុងការសរសេរ។ ករណីដូចខាងក្រោមនេះមានលក្ខណៈសាំញ៉ាំជាង:

* MgF_2

$$MgF_2(s) \rightleftarrows Mg^{2+}(aq) + 2F^-(aq) \qquad K_{sp} = [Mg^{2+}][F^-]^2$$

* Ag_2CO_3

$$Ag_2CO_3(s) \rightleftarrows 2Ag^+(aq) + CO_3^{2-}(aq) \qquad K_{sp} = [Ag^+]^2[CO_3^{2-}]$$

* $Ca_3(PO_4)_3$

$$Ca_3(PO_4)_2(s) \rightleftarrows 3Ca^{2+}(aq) + 2PO_4^{3-}(aq) \qquad K_{sp} = [Ca^{2+}]^3[PO_4^{3-}]^2$$

តារាងទី២៖ បង្ហាញពីផលគុណកម្រិតរលាយរបស់អំបិលមួយចំនួនដែលមានកម្រិតរលាយតិច។ អំបិលរលាយដូចជា $NaCl$, KNO_3 ដែលមានតម្លៃ K_{sp} ធំមិនត្រូវបានបញ្ចូលក្នុងតារាងនេះទេ នេះក៏ដូចជាហេតុផលដែលយើងមិនបញ្ចូលតម្លៃ K_a របស់អាស៊ីតខ្លាំងដែរ។ តម្លៃ K_{sp} បញ្ជាក់ពីកម្រិតរលាយរបស់សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងមានន័យថាកាលណាតម្លៃនេះកាន់តែតូច នោះកម្រិតរលាយរបស់សមាសធាតុនៅក្នុងទឹកកាន់តែតិច។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ នៅក្នុងការជ្រើសរើសតម្លៃ K_{sp} មកប្រៀបធៀបកម្រិតរលាយ យើងគួរតែជ្រើសរើសសមាសធាតុណាដែលមានរូបមន្តស្រដៀងគ្នាដូចជា $AgCl$ និង ZnS ឬ CaF_2 និង $Fe(OH)_2$។

ឧទាហរណ៍ដូចជាសូលុយស្យុងបារ្យូមភ្លុយអរួ អាចមានគូអ៊ីយ៉ុងណឺត និងអ៊ីយ៉ុងដែលមានបន្ទុក ដូចជា BaF_2 និង BaF^+ ក្រៅពីនេះនៅមានអ៊ីយ៉ុង Ba^{2+} និងអ៊ីយ៉ុង F^-។ ជាងនេះទៅទៀតអាញ៉ុងជាច្រើន នៅក្នុងសមាធាតុអ៊ីយ៉ុងដែលបញ្ចូលក្នុងតារាងទី២ គឺជាបាសឆ្លាស់របស់អាស៊ីតខ្សោយ។ ចូរពិនិត្យមើលទង់ដែងស៊ុលផួ CuS អ៊ីយ៉ុង S^{2-} អាចរងប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីសដូចខាងក្រោម៖

$$S^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HS^-(aq) + OH^-(aq)$$
$$HS^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_2S(aq) + OH^-(aq)$$

ចំពោះអ៊ីយ៉ុងតូចដែលមានបន្ទុកធំដូចជាAl^{3+} និងBi^{3+}នឹងរងនូវប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីស។ ទាំងការកកើតគូអ៊ីយ៉ុង និងប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីសរបស់អំបិល ធ្វើឱ្យថយចុះនូវកំហាប់របស់ អ៊ីយ៉ុងដែលមាននៅក្នុងផលគុណបំបែកអ៊ីយ៉ុង K_{sp} ប៉ុន្តែយើងមិនចាំបាច់គិតពីភាពខុសគ្នានៃលក្ខណៈបរិសុទ្ធទេក្នុងករណីនេះ។

តារាងទី២៖ផលគុណកម្រិតរលាយនៃសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងរលាយតិចតួចមួយចំនួននៅ**25°C**

សមាសធាតុ		K_{sp}	សមាសធាតុ		K_{sp}
អាលុយមីញ៉ូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត	$Al(OH)_3$	1.8×10^{-23}	សំណក្រូម៉ាត	$PbCrO_4$	2.0×10^{-14}
បារ្យូមកាបូណាត	$BaCO_3$	8.1×10^{-9}	សំណភ្លុយអរួ	PbF_2	4.1×10^{-8}
បារ្យូមភ្លុយអរួ	BaF_2	1.7×10^{-6}	សំណអ៊ីយ៉ូដួ	PbI_2	1.4×10^{-8}
បារ្យូមស៊ុលផាត	$BaSO_4$	1.1×10^{-10}	សំណស៊ុលផួ	PbS	3.4×10^{-28}
ប៊ីស្មុតស៊ុលផួ	Bi_2S_3	1.6×10^{-72}	ម៉ាញេស្យូមកាបូណាត	$MgCO_3$	4.0×10^{-5}
កាត់ម្ញូមស៊ុលផួ	CdS	8.0×10^{-28}	ម៉ាញេស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត	$Mg(OH)_2$	1.2×10^{-11}
កាល់ស្យូមកាបូណាត	$CaCO_3$	8.7×10^{-9}	ម៉ង់កាណែសស៊ុលផួ	MnS	3.0×10^{-14}
កាល់ស្យូមភ្លុយអរួ	CaF_2	4.0×10^{-11}	បារតក្លរួ	Hg_2Cl_2	3.5×10^{-18}
កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត	$Ca(OH)_2$	8.0×10^{-6}	បារតស៊ុលផួ	HgS	4.0×10^{-54}
កាល់ស្យូមផូស្វាត	$Ca_3(PO_4)_2$	1.2×10^{-26}	នីកែលស៊ុលផួ	NiS	1.4×10^{-24}
ក្រូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត	$Cr(OH)_3$	3.0×10^{-29}	ប្រាក់ប្រូមួ	$AgBr$	7.7×10^{-13}
កូបាល់ស៊ុលផួ	CoS	4.0×10^{-21}	ប្រាក់កាបូណាត	Ag_2CO_3	8.1×10^{-12}
ទង់ដែងប្រូមួ	$CuBr$	4.2×10^{-8}	ប្រាក់ក្លរួ	$AgCl$	1.6×10^{-10}
ទង់ដែងអ៊ីយ៉ូឌួ	CuI	5.1×10^{-12}	ប្រាក់អ៊ីយ៉ូដួ	AgI	8.3×10^{-17}
ទង់ដែងអ៊ីដ្រុកស៊ីត	$Cu(OH)_2$	2.2×10^{-20}	ប្រាក់ស៊ុលផាត	Ag_2SO_4	1.4×10^{-5}
ទង់ដែងស៊ុលផួ	CuS	6.0×10^{-37}	ប្រាក់ស៊ុលផួ	Ag_2S	6.0×10^{-51}
ដែកពីរអ៊ីដ្រុកស៊ីត	$Fe(OH)_2$	1.6×10^{-14}	ស្ត្រង់ចូមកាបូណាត	$SrCO_3$	1.6×10^{-9}
ដែកបីអ៊ីដ្រុកស៊ីត	$Fe(OH)_3$	1.1×10^{-36}	ស្ត្រង់ចូមស៊ុលផាត	$SrSO_4$	3.8×10^{-7}
ដែកស៊ុលផួ	FeS	6.0×10^{-19}	សំណប៉ាហាំងស៊ុលផួ	SnS	1.0×10^{-26}
សំណកាបូណាត	$PbCO_3$	3.3×10^{-14}	ស័ង្កសីអ៊ីដ្រុកស៊ីត	$Zn(OH)_2$	1.8×10^{-14}
សំណក្លរួ	$PbCl_2$	2.4×10^{-14}	ស័ង្កសីស៊ុលផួ	ZnS	3.0×10^{-23}

សម្រាប់ប្រតិកម្មលំនឹងដែលទាក់ទងជាមួយនឹងអង្គធាតុរឹង ជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុងទឹក លក្ខខណ្ឌមួយក្នុងចំណោមលក្ខខណ្ឌដូចខាងក្រោមនេះអាចកើតមានឡើង៖

(1) សូលុយស្យុងមិនទាន់ឆ្អែត

(2) សូលុយស្យុងឆ្អែត

(3) សូលុយស្យុងឆ្អែតហួស

ចំពោះកំហាប់របស់អ៊ីយ៉ុងដែលមិនត្រូវគ្នានឹងលក្ខខណ្ឌលំនឹង យើងប្រើប្រតិកម្មកូទីយាង (Quotient) ដែលក្នុងករណីនេះយើងហៅថាផលគុណអ៊ីយ៉ុង (Q) ដើម្បីទស្សន៍ទាយថាតើមានកករកើតឡើង ឬអត់។ ចូរចំណាំថា Q មានទម្រង់ដូចគ្នានឹង K_{sp} ដែរ លើកលែងតែក្នុងករណីកំហាប់របស់អ៊ីយ៉ុង គឺមិនមែនជាកំហាប់នៅចំណុចលំនឹងទេ វាជាកំហាប់ដើម។ ឧទាហរណ៍៖ បើយើងលាយបញ្ចូលគ្នានូវសូលុយស្យុងមួយដែលរួមមានអ៊ីយ៉ុងប្រាក់ Ag^+ ជាមួយសូលុយស្យុងមួយទៀតដែលមានអ៊ីយ៉ុងក្លរ Cl^- ដូចនេះផលគុណអ៊ីយ៉ុងតាងដោយ៖

$Q = [Ag^+]_0[Cl^-]_0$

សន្ទស្សន៍ 0 បញ្ជាក់ថាកំហាប់នេះគឺជាកំហាប់ដើម ហើយមិនទាក់ទងជាមួយនឹងកំហាប់លំនឹងទេ។ ទំនាក់ទំនងរវាង Q និង K_{sp} ដែលអាចមានគឺៈ

$Q < K_{sp}$ សូលុយស្យុងមិនទាន់ឆ្អែត

$[Ag^+]_0[Cl^-]_0 < 1.6 \times 10^{-10}$

$Q = K_{sp}$ សូលុយស្យុងឆ្អែត

$[Ag^+]_0[Cl^-]_0 = 1.6 \times 10^{-10}$

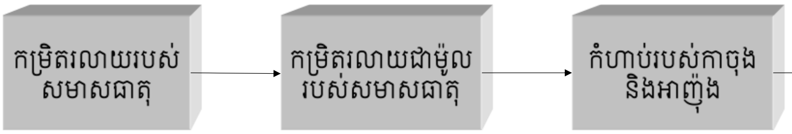
$Q > K_{sp}$ សូលុយស្យុងឆ្អែតហួស(AgClនឹងបង្កើតជាកករហូតដល់ផលគុណកំហាប់របស់អ៊ីយ៉ុងស្មើនឹង 1.6×10^{-10})

$[Ag^+]_0[Cl^-]_0 > 1.6 \times 10^{-10}$

៥.៥.២ កម្រិតរលាយជាម៉ូល និងកម្រិតរលាយ

មានវិធីពីរផ្សេងទៀតដើម្បីបញ្ជាក់ពីកម្រិតរលាយរបស់សារធាតុមួយគឺ កម្រិតរលាយកំហាប់ជាម៉ូលដែលជាចំនួនម៉ូលរបស់អង្គធាតុរលាយក្នុង1.0 L សូលុយស្យុងឆ្អែត (mol/L) និងកម្រិតរលាយដែលជាចំនួនក្រាមនៃអង្គធាតុរលាយក្នុង1Lសូលុយស្យុងឆ្អែត(g/L)។ ចូរចាំថាការបញ្ជាក់នេះសំដៅទៅលើកំហាប់របស់សូលុយស្យុងឆ្អែតនៅសីតុណ្ហភាពណាមួយ (ជាធម្មតានៅសីតុណ្ហភាព 25 °C)។

ទាំងកម្រិតរលាយកំហាប់ជាម៉ូល និងកម្រិតរលាយគឺសមស្របក្នុងការប្រើក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍។ យើងអាចប្រើវាដើម្បីកំណត់ K_{sp} តាមជំហានដែលបានបង្ហាញក្នុងរូបទី៧ (a)។



(a)

(b)

រូបទី៧៖ ជំហានសម្រាប់គណនា $\mathbf{K_{sp}}$ ពីទិន្នន័យកម្រិតរលាយ (រូបទី៧ **a**)និងសម្រាប់គណនាកម្រិតរលាយពីទិន្នន័យ $\mathbf{K_{sp}}$ (រូបទី៧ **b**)

ឧទាហរណ៍ទី៧៖ កម្រិតរលាយរបស់កាល់ស្យូមស៊ុលផាតត្រូវបានគេរកតាមពិសោធឃើញ 0.67g/L ។ ចូរគណនា K_{sp} របស់កាល់ស្យូមស៊ុលផាត។

<u>ចម្លើយ៖</u>

ចូរពិនិត្យមើលការបំបែកនៃ$CaSO_4$ ក្នុងទឹកដោយតាងS កម្រិតរលាយកំហាប់ជាម៉ូល (mol/L) នៃ $CaSO_4$

$$CaSO_4(s) \rightleftharpoons Ca^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

	$CaSO_4(s)$	$Ca^{2+}(aq)$	$SO_4^{2-}(aq)$
កំហាប់ដើម (M):		0	0
កំហាប់ប្រែប្រួល (M):	-s	+s	+s

កំហាប់លំនឹង (M): s s

ផលគុណកម្រិតរលាយរបស់ $CaSO_4$ គឺ

$$K_{sp} = [Ca^{2+}][SO_4^{2-}] = s^2$$

ដំបូងយើងត្រូវគណនាចំនួនម៉ូលនៃ $CaSO_4$ ដែលរលាយក្នុង 1L នៃសូលុយស្យុង

$$\frac{0.67gCaSO_4}{1L} \times \frac{1molCaSO_4}{136.2gCaSO_4} = 4.9 \times 10^{-3} mol/L = s$$

លំនឹងកម្រិតរលាយបង្ហាញថា កាល់ស្យូមស៊ុលផាតមួយម៉ូលដែលរលាយបង្កើតបានជាអ៊ីយ៉ុង Ca^{2+} មួយម៉ូល និងអ៊ីយ៉ុង SO_4^{2-} មួយម៉ូល។ ដូចនេះនៅចំណុចលំនឹងកំហាប់របស់វាគឺ:

$[Ca^{2+}] = 4.9 \times 10^{-3}\ M$ និង $[SO_4^{2-}] = 4.9 \times 10^{-3}\ M$

ដូចនេះយើងអាចគណនា K_{sp}

$$K_{sp} = [Ca^{2+}][SO_4^{2-}] = (4.9 \times 10^{-3})(4.9 \times 10^{-3}) = 2.4 \times 10^{-5}$$

លំហាត់អនុវត្តន៍៖ កម្រិតរលាយនៃសំណក្រូម៉ាត ($PbCrO_4$) គឺ $4.5x10^{-5}$ g/L។ ចូរគណនាផលគុណកម្រិតរលាយនៃសមាសធាតុនេះ។

ពេលខ្លះតម្លៃ K_{sp} ត្រូវបានគេផ្ដល់ឱ្យសម្រាប់សមាសធាតុ ហើយគេអាចសួររកកំហាប់កម្រិតរលាយរបស់សមាសធាតុនោះ។

ឧទាហរណ៍ទី៨៖ K_{sp} របស់ប្រាក់ប្រូមួគឺ 7.7×10^{-13}។ យើងអាចគណនាកំហាប់កម្រិតរលាយរបស់វា ដូចនឹងលំនាំក្នុងការគណនាថេរបំបែកអ៊ីយ៉ុងរបស់អាស៊ីតដែរ។ ដំបូងយើងត្រូវកំណត់ប្រភេទគីមីដែលមានវត្តមាននៅចំណុចលំនឹង។ ក្នុងករណីនេះយើងមាន អ៊ីយ៉ុងប្រាក់ (Ag^+) និងអ៊ីយ៉ុងប្រូមួ (Br^-)។ តាង s ជាកំហាប់កម្រិតរលាយគិតជា (mol/L) របស់ AgBr។ ដោយមួយម៉ូលរបស់ប្រាក់ប្រូមួអាចបំបែកបានអ៊ីយ៉ុងប្រាក់ និងអ៊ីយ៉ុងប្រូមួមួយម៉ូលស្មើគ្នា ហើយស្មើនឹង s យើងអាចសង្ខេបពីបម្រែបម្រួលកំហាប់ដូចខាងក្រោម៖

	AgBr (s) ⇄	Ag^+ (aq) +	Br^- (aq)
កំហាប់ដើម (M):		0	0
កំហាប់ប្រែប្រួល (M):	-s	+s	+s
កំហាប់លំនឹង (M):		*s*	*s*

តាមតារាងទី២ យើងអាចសរសេរ:

$$K_{sp} = [Ag^+][Br^-]$$
$$7.7 \times 10^{-13} = (s)(s)$$
$$\Rightarrow s = \sqrt{7.7 \times 10^{-13}} = 8.8 \times 10^{-7} M$$

ដូចនេះនៅចំណុចលំនឹង $[Ag^+] = [Br^-] = 8.8x10^{-7}$ M

ដូច្នេះកម្រិតរលាយកំហាប់ជាម៉ូលនៃ AgBr ក៏ស្មើនឹង $8.8x10^{-7}$ ដែរ។

ឧទាហរណ៍ទី៩៖ ដោយប្រើទិន្នន័យក្នុងតារាងទី២ ចូរគណនាកម្រិតរលាយរបស់ទង់ដែង(II)អ៊ីដ្រុកស៊ីត ($Cu(OH)_2$) គិតជា g/L។

<u>ចម្លើយ</u>

ជំហានទី១: នៅពេលដែល $Cu(OH)_2$ បំបែកប្រភេទគីមីដែលមានក្នុងសូលុយស្យុងគឺអ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} និង OH^-

ជំហានទី២: តាង s ជាកំហាប់ជាម៉ូលកម្រិតរលាយរបស់ $Cu(OH)_2$។ ដោយមួយម៉ូលនៃ $Cu(OH)_2$ បំបែកបានមួយម៉ូលអ៊ីយ៉ុងទង់ដែង និងពីរម៉ូលអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត ដូចនេះនៅចំណុចលំនឹងកំហាប់ $[Cu^{2+}]$ គឺ s និង កំហាប់ $[OH^-]$ គឺ $2s$។

យើង អាចសង្ខេបបំលាស់ប្តូរកំហាប់ដូចខាងក្រោមៈ

$$Cu(OH)_2\ (s) \rightleftarrows Cu^{2+}\ (aq) + 2OH^-\ (aq)$$

	$Cu(OH)_2$	Cu^{2+}	$2OH^-$
កំហាប់ដើម (M):		0	0
កំហាប់ប្រែប្រួល (M):	-s	+s	+2s
កំហាប់លំនឹង (M):		s	2s

ជំហានទី៣:

$$Ksp = [Cu^{2+}]\,[OH^-]^2$$
$$= (s)(2s)^2 = 4s^3$$
$$2.2 \times 10^{-20} = 4s^3$$
$$s = 1.8 \times 10^{-7}\ M$$

ដោយដឹងម៉ាសម៉ូលរបស់ $Cu(OH)_2$ 97.57 g/mol និងកំហាប់ជាម៉ូលកម្រិតរលាយយើងអាចគណនាកម្រិតរលាយជា g/L ដូចខាងក្រោមៈ

កម្រិតរលាយរបស់ $Cu(OH)_2 = 1.8\times10^{-7}$ (mol/L) x 97.57 (g/mol) = 1.8×10^{-5} g/L

តារាងទី៣៖ ទំនាក់ទំនងរវាង K_{sp} និងកម្រិតរលាយកំហាប់ម៉ូល (s)

សមាសធាតុ	K_{sp}	កំហាប់លំនឹង (M)		ទំនាក់ទំនងរវាង K_{sp} និង s
		កាចុង	អាញ៉ុង	
AgCl	$[Ag^+][Cl^-]$	S	S	$K_{sp} = s^2; s = (K_{sp})^{\frac{1}{2}}$
$BaSO_4$	$[Ba^{2+}][SO_4^{2-}]$	S	S	$K_{sp} = s^2; s = (K_{sp})^{\frac{1}{2}}$
Ag_2CO_3	$[Ag^+]^2[CO^{2-}{}_3]$	2s	S	$K_{sp} = 4s^3; s = (\frac{K_{sp}}{4})^{\frac{1}{3}}$
PbF_2	$[Pb^{2+}][F^-]^2$	S	2s	$K_{sp} = 4s^3; s = (\frac{K_{sp}}{4})^{\frac{1}{3}}$
$Al(OH)_3$	$[Al^{3+}][OH^-]^3$	S	3s	$K_{sp} = 27s^4; s = (\frac{K_{sp}}{27})^{\frac{1}{4}}$
$Ca_3(PO_4)_2$	$[Ca^{2+}]^3[PO_4^{2-}]^2$	3s	2s	$K_{sp} = 108s^5; s = (\frac{K_{sp}}{108})^{\frac{1}{5}}$

ឧទាហរណ៍ខាងលើបានបង្ហាញថា កម្រិតរលាយ និងផលគុណកម្រិតរលាយគឺមានទំនាក់ទំនងគ្នា។ ប្រសិនបើយើងស្គាល់ណាមួយ នោះយើងអាចគណនាមួយទៀតបាន ប៉ុន្តែបរិមាណនីមួយៗផ្តល់ឱ្យ យើងនូវព័ត៌មានផ្សេងៗគ្នា។ តារាងទី៣បង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងកំហាប់ម៉ូលកម្រិតរលាយ និងផលគុណកម្រិតរលាយរបស់សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងមួយចំនួន។

នៅពេលដែលធ្វើការគណនាកម្រិតរលាយឬផលគុណកម្រិតរលាយចូរចងចាំចំណុចដូចតទៅនេះ៖

1. កម្រិតរលាយគឺជា បរិមាណរបស់សារធាតុដែលរលាយនៅក្នុងបរិមាណជាក់លាក់ណាមួយនៃទឹក។ នៅក្នុងការគណនាលំនឹងកម្រិតរលាយ ជាធម្មតាត្រូវគិតជាក្រាមរបស់ធាតុរលាយក្នុងសូលុយស្យុងមួយលីត្រ។ កំហាប់កម្រិតរលាយកំហាប់ជាម៉ូល ជាចំនួនម៉ូលរបស់ធាតុរលាយក្នុងសូលុយស្យុងមួយលីត្រ។
2. ផលគុណកម្រិតរលាយជាថេរលំនឹង។

3. កម្រិតរលាយកំហាប់ជាម៉ូល កម្រិតរលាយ និងផលគុណកម្រិតរលាយទាំងអស់សំដៅទៅលើសូលុយស្យុងឆ្អែត។

៥.៥.៣ ការព្យាករណ៍ប្រតិកម្មបង្កើតកករ

តាមរយៈចំណេះដឹងនៃវិធានកម្រិតរលាយ និងផលគុណកម្រិតរលាយ យើងអាចធ្វើការទស្សន៍ទាយ ថាតើកករនឹងអាចកើតមានឡើងនៅពេលដែលគេលាយសូលុយស្យុងពីរជាមួយគ្នា ឬបន្ថែមសមាសធាតុរលាយទៅក្នុងសូលុយស្យុងមួយ។ លទ្ធភាពនេះមានប្រយោជន៍ក្នុងការអនុវត្តជាក់ស្តែង។ នៅក្នុងការផលិតក្នុងទីពិសោធន៍ និងឧស្សាហកម្មយើងអាចតម្រូវកំហាប់របស់ អ៊ីយ៉ុងរហូតដល់ផលគុណអ៊ីយ៉ុងធំជាងតម្លៃ K_{sp} ដើម្បីទទួលបានសមាសធាតុមួយដែលមានទម្រង់ជាកករ។ លទ្ធភាពក្នុងការទស្សន៍ទាយប្រតិកម្មបង្កើតកករក៏មានសារៈសំខាន់ផងដែរក្នុងផ្នែកឱសថសាស្រ្ត។

ឧទាហរណ៍ទី១០៖ គេបន្ថែមសូលុយស្យុង $BaCl_2$ 200 mL កំហាប់ 0.0040 M ចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុង K_2SO_4 600 mL កំហាប់ 0.0080 M តើកករអាចកើតមានឡើងឬទេ ?

<u>ចម្លើយ</u>

ចំនួនម៉ូលនៃ Ba^{2+} ដែលមានវត្តមានក្នុងសូលុយស្យុងដើម 200 mL គឺ

$$200mL \times \frac{0.0040molBa^{2+}}{1L} \times \frac{1000mL}{1L} = 8.0 \times 10^{-4}mol$$

មាឌរបស់សូលុយស្យុងបន្ទាប់ពីលាយចូលគ្នាគឺ 800 mL។ កំហាប់អ៊ីយ៉ុងបារ្យូមក្នុងសូលុយស្យុង

$$[Ba^{2+}] = \frac{8.0 \times 10^{-4}mol}{800mL} \times \frac{1000mL}{1L} = 1.0 \times 10^{-3}M$$

ចំនួនម៉ូលអ៊ីយ៉ុងស៊ុលផាតក្នុងសូលុយស្យុងដើម 600 mL គឺ

$$600mL \times \frac{0.0080mol}{1L} \times \frac{1L}{1000mL} = 4.8 \times 10^{-3}mol$$

កំហាប់អ៊ីយ៉ុងស៊ុលផាតបន្ទាប់ពីលាយសូលុយស្យុងចូលគ្នា

$$[SO_4{}^{2-}] = \frac{4.8 \times 10^{-3}mol}{800mL} \times \frac{1000mL}{1L} = 6.0 \times 10^{-3}M$$

ឥលូវនេះយើងត្រូវប្រៀបធៀបតម្លៃ Q និង K_{sp}។ តាមតារាងទី ២ តម្លៃ K_{sp} គឺ

$BaSO_4(s) \rightleftarrows Ba^{2+}(aq) + SO_4{}^{2-}(aq)$ $K_{sp} = 1.1 \times 10^{-10}$

ចំពោះតម្លៃ $Q = [Ba^{2+}]_0[SO_4{}^{2-}]_0 = (1.0 \times 10^{-3})(6.0 \times 10^{-3}) = 6.0 \times 10^{-6}$

ដូចនេះ $Q > K_{sp}$ សូលុយស្យុងជាសូលុយស្យុងឆ្អែតហួស ព្រោះតម្លៃ Q បញ្ជាក់ថាកំហាប់របស់អ៊ីយ៉ុងធំពេក។ ដូច្នេះ$BaSO_4$មួយចំនួននឹងកកើតជាកករពីសូលុយស្យុងរហូតដល់

$$[Ba^{2+}][SO_4{}^{2-}]=1.1 \times 10^{-10}$$

លំហាត់អនុវត្តន៍៖

គេបន្ថែមសូលុយស្យុងNaOH 2.00 mL កំហាប់0.200M ទៅក្នុងសូលុយស្យុង$CaCl_2$ 1.00L កំហាប់ 0.100 M តើកករអាចកើតមានឡើងឬទេ ?

ពិសោធន៍លើអន្រ្តាកម្មអាស៊ីត-បាស

ពិសោធន៍ទី១៖ អន្រ្តាកម្មរវាងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចជាមួយសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត

១. វត្ថុបំណាង

- ពិនិត្យមើលចំនុចសមមូលរបស់អត្រាមាត្ររវាងអាស៊ីត និងបាសដោយការសង្កេតពីការប្រែពណ៌នៃអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ពីមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតទៅមជ្ឈដ្ឋានបាស។
- គូសខ្សែកោងបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងមាឌរបស់NaOH ដែលបានបន្ថែម និងតម្លៃpH។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

អត្រាមាត្រប្រតិកម្មបន្សាប ជាវិធីមួយក្នុងចំណោមវិធីជាច្រើននៃការវិភាគតាមមាឌ។ ជាធម្មតាវាត្រូវបានប្រើសម្រាប់កំណត់រកកំហាប់របស់សូលុយស្យុងមួយ ដោយប្រើសូលុយស្យុងស្តង់ដា។ ក្នុងពិសោធន៍នេះយើងនឹងសង្កេតមើលពីអត្រាមាត្រនៃប្រតិកម្មបន្សាបរវាងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចជាមួយសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត។ ក្នុងការធ្វើអត្រាមាត្រខាងលើនេះគេប្រើផេណុលផ្តាលេអ៊ីនជាអង្គធាតុចង្អុលពណ៌។

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

៣. សម្ភារពិសោធ

- *ឧបករណ៍ពិសោធ*
  - ប៊ុយរ៉ែតចំណុះ25mL
  - កែវបេស៊ែចំណុះ 200 mL និង100 mL
  - ស៊ីឡាំងក្រិតចំណុះ 100 mL
  - ពីប៉ែត
  - pHម៉ែត្រ
  - ជើងទម្រ និងដង្កៀប
  - ខ្ទួរម៉ាញ៉េទិច
- *ជាតុគីមី*
  - សូលុយស្យុងNaOH 0.1mol/L
  - សូលុយស្យុងHCl 0.1mol/L
  - ទឹកបិទ
  - សូលុយស្យុងតំប៉ុងស្តង់ដា(pH= 6.88 និង pH= 4.01នៅ 25 °C)
  - អង្គធាតុចង្អុលពណ៌(ផេណុលផ្តាលេអ៊ីន)

សម្គាល់៖មុនពេល pH ម៉ែត្រដើម្បីវាស់តម្លៃpH របស់សូលុយស្យុងយើងត្រូវតម្រូវ pH ម៉ែត្រជាមួយសូលុយស្យុងតំប៉ុងស្តង់ដាសិន ដោយដំបូងតម្រូវជាមួយសូលុយស្យុងស្តង់ដា pH= 6.88 បន្ទាប់មកទើបតម្រូវជាមួយសូលុយស្យុងស្តង់ដា pH=4.01 ជាក្រោយ។

៤. ដំណើរការពិសោធ

1. ដាក់សូលុយស្យុងHCl កំហាប់ 0.1 mol/L ចំនួន 20 mL និងផេណុលផ្តាលេអ៊ីនចំនួន៣តំណក់ចូលទៅក្នុងកែវបេស៊ែចំណុះ 100 mL។
2. បំពេញសូលុយស្យុង NaOH 0.1 mol/L ទៅក្នុងប៊ុយរ៉ែតដែលភ្ជាប់ទៅនឹងជើងទម្រជាស្រេច។ បើកបង្ហូរសូលុយស្យុង NaOH ចោល 2-3 mL ដើម្បីប្រានខ្យល់ចេញឱ្យអស់ពីចុងប៊ុយរ៉ែត។

3. បង្ហូរសូលុយស្យុង NaOH ចូលទៅក្នុងកែវបេស៊ែដែលមានសូលុយស្យុង HCl បន្តិច ម្តងៗ ជាមួយគ្នានឹងចលនារង្វិលរបស់ខ្ទុរម៉ាញ៉េទិច។ តាមរយៈpH ម៉ែត្រកត់ត្រាតម្លៃpH នៅរៀងរាល់ពេលបន្ថែមសូលុយស្យុង NaOH បាន 1 mL ម្តងចូលទៅក្នុងផ្នែកលទ្ធផលតារាងរហូតសូលុយស្យុង NaOH អស់ចំនួន 25 mL។
    - ចូរប្រុងប្រយ័ត្ននៅចំនុចសមមូល! អ្នកត្រូវតែធ្វើការសង្កេតដោយប្រុងប្រយ័ត្ន ព្រមទាំងអាននូវតម្លៃលេខរបស់សូលុយស្យុង NaOH ពីប៊ុយរ៉ែត និងតម្លៃ pH យ៉ាងសុក្រិតបំផុត។

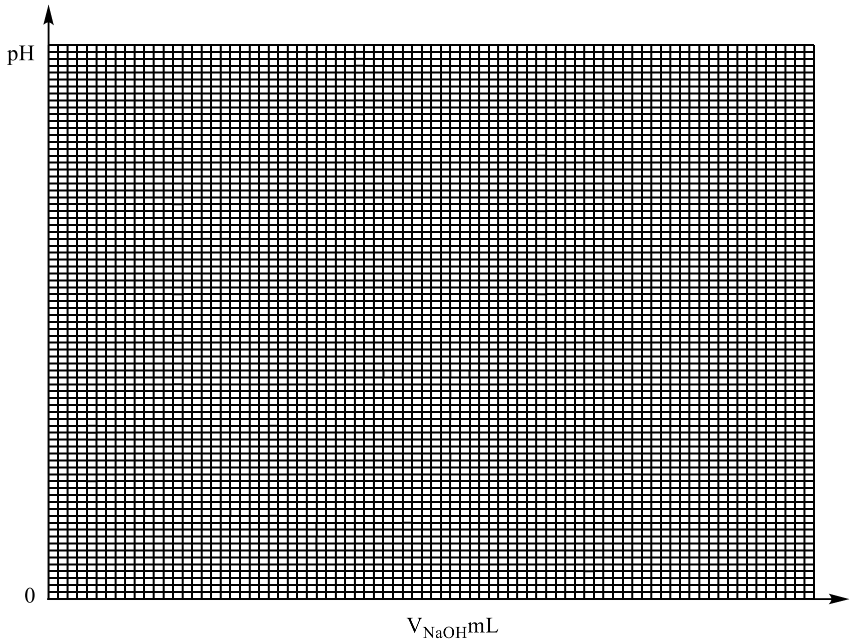
៥. លទ្ធផល

V_{NaOH} (mL)	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10	11
pH												

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

៦. ពិភាក្សា និងសន្និដ្ឋាន

1. តាមរយៈតារាងលទ្ធផលចូរគូសក្រាប ដែលបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងមាឌNaOH ដែលបានបន្ថែម និងតម្លៃpH។



2. តាមក្រាបខាងលើតើនៅចំនុចសមមូលមាឌ NaOH(aq) ស្មើប៉ុន្មាន និងសូលុយស្យុងមានតម្លៃ pH ស្មើប៉ុន្មាន?

....

ពិសោធន៍ទី២៖ អត្រាកម្មរវាងអាស៊ីតអាសេទិចជាមួយសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត

១. វត្ថុបំណង

- ពិនិត្យមើលចំនុចសមមូលរបស់អត្រាមាត្ររវាងអាស៊ីតខ្សោយ និងបាសខ្សោយដោយការសង្កេតពីការប្រែពណ៌នៃអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ពីមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតទៅមជ្ឈដ្ឋានបាស។
- គូសខ្សែកោងបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងមាឌរបស់ NaOH ដែលបានបន្ថែម និងតម្លៃ pH។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

អត្រាមាត្រប្រតិកម្មបន្សាប ជាវិធីមួយក្នុងចំណោមវិធីជាច្រើននៃការវិភាគតាមមាឌ។ ជាធម្មតាវាត្រូវបានប្រើសម្រាប់កំណត់រកកំហាប់របស់សូលុយស្យុងមួយដោយប្រើសូលុយស្យុងស្តង់ដា។ ក្នុងពិសោធន៍នេះយើងនឹងសង្កេតមើលពីអត្រាមាត្រនៃប្រតិកម្ម បន្សាបរវាងអាស៊ីតអាសេទិចជាមួយសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត។ ក្នុងការធ្វើអត្រាមាត្រនេះគេប្រើផេណុលផ្តាលេអ៊ីនជាអង្គធាតុចង្អុលពណ៌។

$$CH_3COOH(aq) + NaOH(aq) \rightarrow CH_3COONa(aq) + H_2O(l)$$

៣. សម្ភារពិសោធ

- *ឧបករណ៍ពិសោធ*
  - ប៊ុយរ៉ែតចំណុះ25mL
  - កែវបេស៊ែចំណុះ 200 mL និង100 mL
  - ស៊ីឡាំងក្រិតចំណុះ 100 mL
  - ពីប៉ែត
  - pHម៉ែត្រ
  - ជើងទម្រ និងដង្កៀប
  - ខ្នូរម៉ាញ៉េទិច
- *ធាតុគីមី*
  - សូលុយស្យុងNaOH 0.1mol/L
  - សូលុយស្យុងCH_3COOH 0.1mol/L
  - ទឹកបិទ
  - សូលុយស្យុងតំប៉ុងស្តង់ដា(pH= 6.88 និង pH=4.01នៅ25°C)
  - អង្គធាតុចង្អុលពណ៌(ផេណុលផ្តាលេអ៊ីន)

សម្គាល់៖មុនពេលpHម៉ែត្រដើម្បីវាស់តម្លៃpH របស់សូលុយស្យុងយើងត្រូវតម្រូវ pH ម៉ែត្រជាមួយសូលុយស្យុងតំប៉ុងស្តង់ដាសិន ដោយដំបូងតម្រូវជាមួយសូលុយស្យុងស្តង់ដា pH= 6.88 បន្ទាប់មកទើបតម្រូវជាមួយសូលុយស្យុងស្តង់ដា pH=4.01 ជាក្រោយ។

៤. ដំណើរការពិសោធ

1. ដាក់សូលុយស្យុង CH_3COOH កំហាប់ 0.1 mol/Lចំនួន 20 mL និងផេណុលផ្តាលេអ៊ីនចំនួន ៣ តំណក់ ចូលទៅក្នុងកែវបេស៊ែចំណុះ 100 mL។
2. បំពេញសូលុយស្យុង NaOH 0.1 mol/L ទៅក្នុងប៊ុយរ៉ែតដែលភ្ជាប់ទៅនឹងជើងទម្រជាស្រេច។ បើកបង្ហូរសូលុយស្យុង NaOH ចោល 2-3 mL ដើម្បីប្រានខ្យល់ចេញឱ្យអស់ពីចុងប៊ុយរ៉ែត។
3. បង្ហូរសូលុយស្យុង NaOH ចូលទៅក្នុងកែវបេស៊ែដែលមានសូលុយស្យុង HCl បន្តិចម្តងៗជាមួយគ្នានឹងចលនារង្វិលរបស់ខ្នូរម៉ាញ៉េទិច។ តាមរយៈ pH ម៉ែត្រកត់ត្រាតម្លៃ pH នៅរៀងរាល់ពេលបន្ថែមសូលុយស្យុង NaOHបាន 1 mL ម្តងចូលទៅក្នុងផ្នែកលទ្ធផលតារាង រហូតសូលុយស្យុង NaOH អស់ចំនួន 25 mL។

- ចូរប្រុងប្រយ័ត្ននៅចំនុចសមមូល! អ្នកត្រូវតែធ្វើការសង្កេតដោយប្រុងប្រយ័ត្ន ព្រមទាំងអាននូវតម្លៃលេខរបស់សូលុយស្យុង NaOH ពីប៊ុយរ៉ែត និងតម្លៃ pH យ៉ាងសុក្រិតបំផុត។

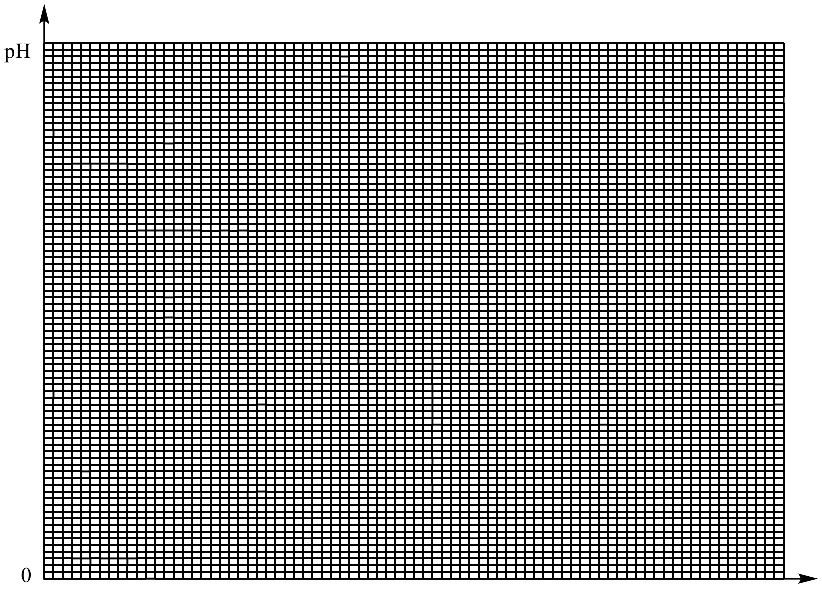
៥. លទ្ធផល

V_{NaOH}(mL)	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10	11
pH												

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

៦. ពិភាក្សា និងសន្និដ្ឋាន

1. ដោយផ្អែកលើលទ្ធផលតារាងខាងលើ គូសក្រាបដែលបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងមាឌរបស់ NaOH(aq) ដែលបានបន្ថែម និងតម្លៃ pH។



2. តាមរយៈក្រាបខាងលើ តើនៅចំនុចសមមូលមានមាឌ NaOH(aq) ស្មើនឹងប៉ុន្មាន និងសូលុយស្យុងមានតម្លៃ pHស្មើប៉ុន្មាន ?

....

....

3. គណនាតម្លៃ pK_a របស់អាស៊ីតអាសេទិចនៅមុនពេលបន្ថែម NaOH(aq)។ ដែល$pK_a = -\log K_a$ និងK_aត្រូវបានគេកំណត់ដូចខាងក្រោម៖

$$K_a = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

....

4. គណនាតម្លៃ pK_a នៅពេលបន្ថែម NaOH(aq)បាន 2 mL, 4 mL, 6 mL, 8 mL, 10 mL, 12 mL, 14 mL, 16 mL, 18 mL, 20 mL, 25 mL ចូលទៅក្នុងអាស៊ីតអាសេទិច។

....

សំណួរពិភាក្សា និងលំហាត់អនុវត្ត

1. ដោយប្រើគោលការណ៍ Le Chatelier ចូរពន្យល់ពីឥទ្ធិពលនៃអ៊ីយ៉ុងរួមទៅលើpH របស់សូលុយស្យុង?
2. ចូរពន្យល់ពីឥទ្ធិពលលើpH (កើនឡើង ថយចុះ ឬនៅថេរ) ដែលបណ្តាលមកពីការបន្ថែមដូចតទៅនេះ
   ក. ប៉ូតាស្យូមអាសេតាតទៅលើសូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច
   ខ. អាម៉ូញ៉ូមនីត្រាតទៅក្នុងសូលុយស្យុងអាម៉ូញាក់
   គ. សូដ្យូមមេតាណូអាតទៅលើអាស៊ីតមេតាណូអ៊ិច
   ឃ. ប៉ូតាស្យូមក្លរួទៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច
   ង. បារ្យ៉ូមអ៊ីយ៉ូឌួទៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច។
3. ចូរកំណត់តម្លៃ pH របស់ល្បាយសូលុយស្យុងខាងក្រោម៖
   ក. សូលុយស្យុង CH_3COOH 0.40 M
   ខ. សូលុយស្យុងមួយដែលមាន CH_3COOH 0.40 M និង CH_3COONa 0.20 M។
4. ចូរកំណត់តម្លៃ pH នៃ
   ក. សូលុយស្យុងអាម៉ូញាក់ NH_3 0.20 M
   ខ. សូលុយស្យុងមួយដែលមាន NH_3 0.20 M និង NH_4Cl 0.30 M ។
5. ដូចម្តេចដែលហៅថាសូលុយស្យុងតំប៉ុង? តើអ្វីដែលបង្កើតបានជាសូលុយស្យុងតំប៉ុង?
6. តើសូលុយស្យុងខាងក្រោមនេះ ណាខ្លះអាចដើរតួជាសូលុយស្យុងតំប៉ុង?
   ក. KCN/HCN ខ. $Na_2SO_4/NaHSO_4$ គ. NH_3/NH_4NO_3 ឃ. NaI/HI
7. ចូរគណនាpHសូលុយស្យុងតំប៉ុងដែលបង្កើតឡើងដោយ0.15M NH_3/0.35M NH_4Cl។
8. ចូរគណនាតម្លៃ pH របស់សូលុយស្យុងតំប៉ុងពីរដូចតទៅនេះ ÷
   ក. 2.0 M CH_3COONa/ 2.0 M CH_3COOH
   ខ. 0.20 M CH_3COONa/ 0.20 M CH_3COOH
   តើសូលុយស្យុងតំប៉ុងមួយណា ដែលមានប្រសិទ្ធភាពជាងគេ? ហេតុអ្វី ?
9. pH របស់សូលុយស្យុងតំប៉ុងអ៊ីយ៉ុងប៊ីកាបូណាត-អាស៊ីតកាបូនិចគឺ 8.0។ ចូរគណនាផលធៀបកំហាប់របស់អាស៊ីតកាបូនិច (H_2CO_3) និងអ៊ីយ៉ុងប៊ីកាបូណាត (HCO_3^-)។
10. ចូរគណនាតម្លៃ pH របស់សូលុយស្យុងតំប៉ុង 0.10 M Na_2HPO_4/ 0.15 M KH_2PO_4។
11. pH របស់សូលុយស្យុងតំប៉ុងសូដ្យូមអាសេតាត-អាស៊ីតអាសេទិចគឺ 4.50។ គណនាផលធៀប កំហាប់ $[CH_3COOH]/[CH_3COO^-]$។
12. pH ប្លាស្មារបស់ឈាមគឺ 7.40។ ឧបមាថាសូលុយស្យុងតំប៉ុងសម្រាប់ប្លាស្មាឈាមនេះគឺ HCO_3^-/H_2CO_3។ ចូរគណនាផលធៀបកំហាប់ $[HCO_3^-]/[H_2CO_3]$។ តើសូលុយស្យុងតំប៉ុងនេះមានប្រសិទ្ធភាពជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីតដែលថែម ឬសូលុយស្យុងបាសដែលថែម?
13. ចូរគណនា pH របស់សូលុយស្យុងតំប៉ុង 0.20 M NH_3/0.20 M NH_4Cl។ តើ pH របស់សូលុយ
14. ស្យុងតំប៉ុងនេះស្មើប៉ុន្មាន បន្ទាប់ពីបន្ថែមសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច 10.0 mL កំហាប់ 0.10 M
15. ទៅក្នុងសូលុយស្យុងតំប៉ុង 65.0 mL?

16. ចូរគណនាpH របស់សូលុយស្យុង1Lនៃតំប៉ុង 1.00 M CH_3COONa/1.00 M CH_3COOH មុន និងក្រោយពេលថែម

ក. NaOH 0.080 mol

ខ. 0.12 mol HCl (ឧបមាថាមាឌរបស់សូលុយស្យុងមិនប្រែប្រួលទេ)។

17. អាស៊ីតឌីប្រូតុងមួយ (H_2A) មានថេរបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងដូចតទៅ $K_{a1} = 1.1 x10^{-3}$ និង $K_{a2} = 2.5x10^{-6}$។ ដើម្បីធ្វើសូលុយស្យុងតំប៉ុងមួយដែលមាន pH = 5.80 តើយើងត្រូវជ្រើសរើសយក ជាគុបន្សំណាមួយ? NaHA/H_2A ឬ Na_2A/NaHA។

18. សិស្សម្នាក់ត្រូវទធ្វើសូលុយស្យុងតំប៉ុងមួយដែលមាន pH=8.60 ដោយប្រើអាស៊ីតខ្សោយមួយក្នុងចំណោមអាស៊ីតខ្សោយដូចតទៅនេះ HA(K_a=2.7x10^{-3}), HB(K_a=4.4x10^{-6}), HC (K_a=2.6x10^{-9})។ តើគេត្រូវជ្រើសរើសអាស៊ីតមួយណា? ហេតុអ្វី?

19. ចូរគូរខ្សែកោងតាងឱ្យអត្រាមាត្រដូចតទៅនេះ ÷

ក. HCl ជាមួយ NaOH

ខ. HCl ជាមួយ CH_3NH_2

គ. CH_3COOH ជាមួយ NaOH

ក្នុងករណីនីមួយៗបាសត្រូវបានគេបន្ថែមទៅលើអាស៊ីតក្នុងកែវអែកឡែន។ ក្រាបរបស់អ្នកត្រូវតែបង្ហាញតម្លៃpHនៅលើអ័ក្សអរដោនេ (y) ហើយមាឌនៅលើអ័ក្សអាប់ស៊ីស (x)។

20. ភាគសំណាកអាស៊ីតម៉ូណូប្រូតុង 0.2688 g មានប្រតិកម្មបន្សាបជាមួយសូលុយស្យុង KOH 16.4 ml 0.08133 M។ ចូរគណនាម៉ាសម៉ូលេគុលរបស់ម៉ូអាស៊ីតនោះ?

21. អាស៊ីតឌីប្រូតុងមួយចំនួន 5.00 g ត្រូវបានរំលាយក្នុងទឹកដើម្បីឱ្យបានជាសូលុយស្យុង មួយដែលមានមាឌ 250 mL។ ចូរគណនាម៉ាសម៉ូលរបស់អាស៊ីត ប្រសិនបើ 25.0 mL នៃអាស៊ីតនេះត្រូវការ 11.1 mL នៃសូលុយស្យុង KOH 1.00 M ដើម្បីធ្វើប្រតិកម្មបន្សាបឱ្យអស់។ ឧបមាថាប្រូតុងទាំងពីររបស់អាស៊ីតត្រូវបានធ្វើអត្រា។

22. នៅក្នុងការពិសោធន៍អត្រាមាត្រមួយ 12.5 mL នៃ 0.500 M H_2SO_4 ធ្វើប្រតិកម្មបន្សាបជាមួយ NaOH 50.0 mL។ ចូរគណនាកំហាប់របស់សូលុយស្យុងស៊ូត?

23. នៅក្នុងការពិសោធន៍អត្រាមាត្រមួយ 20.4 mLនៃ HCOOH 0.883 M ធ្វើប្រតិកម្មបន្សាបជា មួយ $Ba(OH)_2$ 19.3 mL។ ចូរគណនាកំហាប់របស់សូលុយស្យុងបារ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត។

24. ភាគសំណាកនៃអាស៊ីតម៉ូណូប្រូតុងមួយចំនួន 0.1276 g ត្រូវបានរំលាយក្នុងទឹក 25.0 mL ហើយធ្វើអត្រាមាត្រជាមួយសូលុយស្យុង NaOH 0.0633 M។ មាឌបាសដែលត្រូវការចាំបាច់ដើម្បីឈានដល់ចំណុចសមមូលគឺ 18.4 mL។

ក. ចូរគណនាម៉ាសម៉ូលរបស់អាស៊ីតម៉ូណូប្រូតុងនេះ។

ខ. បន្ទាប់ពីគេបន្ថែមបាស 10.0 mL នៅពេលធ្វើអត្រាមាត្រ តម្លៃ pH របស់សូលុយស្យុងស្មើនឹង 5.87។ តើតម្លៃ K_a របស់អាស៊ីតមិនស្គាល់នេះស្មើនឹងប៉ុន្មាន?

25. សូលុយស្យុងមួយធ្វើឡើងដោយលាយសូលុយស្យុងស៊ូត NaOH 500 mL 0.167 M ជាមួយ

500 mL នៃសូលុយស្យុង CH_3COOH 0.100 M ។ ចូរគណនាកំហាប់ប្រភេទគីមីនៅចំណុចលំនឹង H^+, CH_3COOH, CH_3COO^-, OH^- និង Na^+។

26. ចូរគណនា pH នៅចំណុចសមមូលសម្រាប់អត្រាមាត្រ 0.20 M HCl ជាមួយ 0.20 M មេទីល អាមីន (CH_3NH_2)។
27. ចូរគណនាpH នៅចំណុចសមមូលសម្រាប់អត្រាមាត្រ 0.10 M HCOOH ជាមួយ 0.10 M NaOH។
28. ចូរពន្យល់ពីតួនាទីរបស់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌នៅក្នុងអត្រាមាត្រ ?តើមានលក្ខខណ្ឌអ្វីខ្លះសម្រាប់ជ្រើសរើសអង្គធាតុចង្អុលពណ៌មួយសម្រាប់អត្រាមាត្រអាស៊ីត-បាស ?
29. បរិមាណនៃអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ដែលប្រើនៅក្នុងអត្រាមាត្រអាស៊ីត-បាសត្រូវតែតូច។ ហេតុអ្វី ?
30. តើយើងត្រូវប្រើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌មួយណាសម្រាប់អត្រាមាត្រដូចខាងក្រោម ÷

    ក- HCOOH ជាមួយ NaOH

    ខ- HCl ជាមួយ KOH

    គ- HNO_3 ជាមួយ CH_3NH_2
31. សិស្សម្នាក់ត្រូវធ្វើអត្រាមាត្រអាស៊ីត-បាសដោយបន្ថែមសូលុយស្យុង NaOH ពីប៊ុយរ៉ែតទៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្នុងកែវអ៊ែកឡែន ដោយប្រើផេណុលផ្តាលេអ៊ីនជាអង្គធាតុចង្អុលពណ៌។ នៅចំណុចសមមូលគេពិនិត្យឃើញសូលុយស្យុងមានពណ៌ផ្កាឈូក។ តែបន្ទាប់ពីពីរ-បីនាទីក្រោយមកសូលុយស្យុងប្រែបន្តិចម្តងៗទៅជាគ្មានពណ៌។ តើយើងគិតថាមានអ្វីកើតឡើង ?
32. ថេរបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងរបស់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ HIn គឺ $K_a = 1.0x10^{-6}$។ ពណ៌របស់វាដែលមិនបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងមានពណ៌ក្រហម ហើយបែកជាអ៊ីយ៉ុងមានពណ៌លឿង។ តើអង្គធាតុចង្អុល ពណ៌នេះមានពណ៌ដូចម្តេចនៅក្នុងសូលុយស្យុងមួយដែលមាន pH = 4.00 ?
33. K_a របស់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌មួយគឺ $2.0x10^{-6}$ ។ ពណ៌របស់ HIn គឺបៃតងហើយពណ៌របស់ In^- គឺក្រហម។ អង្គធាតុចង្អុលពណ៌នេះ ពីរ-បីតំណក់ត្រូវបានគេបណ្តក់ចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុង អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច ដែលបន្ទាប់មកគេយកវាទៅធ្វើអត្រាមាត្រជាមួយ NaOH។ តើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ប្រែពណ៌នៅពេល pH មានតម្លៃប៉ុន្មាន ?
34. ដោយប្រើ $BaSO_4$ ចូរញែកពីកម្រិតរលាយ, កម្រិតរលាយកំហាប់ជាម៉ូល និងផលគុណ កម្រិតរលាយ ?
35. ហេតុអ្វីបានជាយើងមិនគិតពី K_{sp} ចំពោះសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងដែលរលាយ ?
36. ចូរសរសេរសមីការលំនឹង និងផលគុណកម្រិតរលាយចំពោះលំនឹងកម្រិតរលាយរបស់សមាសធាតុដូចតទៅនេះ

    ក. CuBr ខ. ZnC_2O_4 គ. Ag_2CrO_4 ឃ. Hg_2Cl_2 ង. $AuCl_3$ ច. $Mn_3(PO_4)_2$
37. ចូរសរសេរសមីការផលគុណកម្រិតរលាយរបស់សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង A_xB_y ?
38. តើយើងអាចទស្សន៍ទាយដូចម្តេចដើម្បីដឹងថា កករនឹងអាចកើតមានឡើងនៅពេលសូលុយស្យុងពីរ ត្រូវលាយបញ្ចូលគ្នា ?
39. ប្រាក់ក្លរួមានតម្លៃ K_{sp} ធំជាងប្រាក់កាបូណាត។ តើនេះមានន័យថា AgCl មានកម្រិតរលាយ កំហាប់ជាម៉ូលធំជាង Ag_2CO_3 ឬ ?

40. ចូរគណនាគណនាកំហាប់របស់អ៊ីយ៉ុងនៅក្នុងសូលុយស្យុងឆ្អែតដូចតទៅនេះ

ក. $[I^-]$ ក្នុង សូលុយស្យុង AgI ដែលមានកំហាប់ $[Ag^+] = 9.1 \times 10^{-9}$M

ខ. $[Al^{3+}]$ ក្នុងសូលុយស្យុង $Al(OH)_3$ ដែលមានកំហាប់ $[OH^-] = 2.9 \times 10^{-9}$ M។

41. ពីទិន្នន័យកម្រិតរលាយដែលបានផ្តល់ឱ្យចូរគណនាផលគុណកម្រិតរលាយរបស់សមាសធាតុដូចតទៅ

ក. SrF_2 7.3×10^{-2} g/L

ខ. Ag_3PO_4 6.7×10^{-3} g/L។

42. កម្រិតរលាយកំហាប់ជាម៉ូលរបស់ $MnCO_3$ គឺ 4.2×10^{-6} M ។ ចូរគណនា K_{sp} របស់សមាសធាតុនេះ។

43. កម្រិតរលាយរបស់សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងមួយ MX (ម៉ាសម៉ូល 346 g) គឺ 4.63×10^{-3} g/L។ គណនា K_{sp} សម្រាប់សមាសធាតុនេះ?

44. កម្រិតរលាយរបស់សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងមួយ M_2X_3 (ម៉ាសម៉ូល 288 g) គឺ 3.6×10^{-17} g/L។ គណនា K_{sp} សម្រាប់សមាសធាតុនេះ?

45. ចូរគណនាកម្រិតរលាយកំហាប់ជាម៉ូលរបស់ CaF_2?

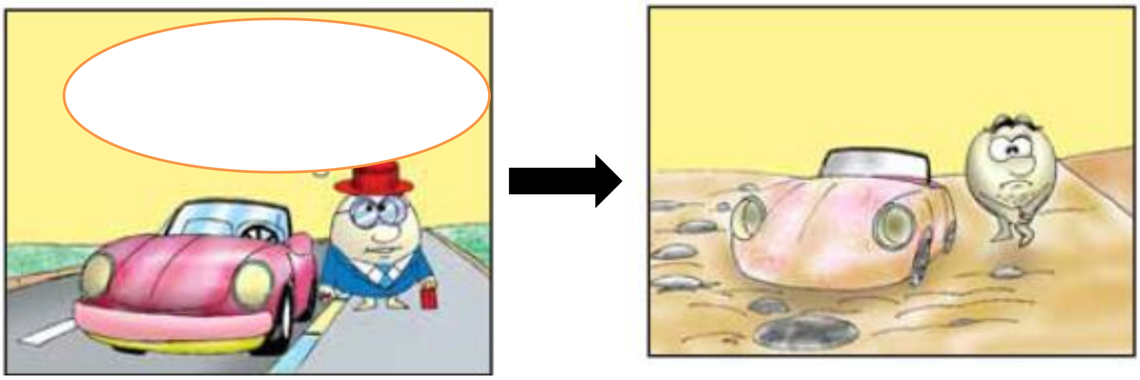
46. គណនា pH របស់សូលុយស្យុងឆ្អែត $Zn(OH)_2$?

47. pH របស់សូលុយស្យុងឆ្អែតនៃលោហៈអ៊ីដ្រុកស៊ីត (MOH) គឺ 9.68 ។ គណនា K_{sp} របស់សូលុយ ស្យុង?

48. ប្រសិនបើ 20.0 mL នៃសូលុយស្យុង $Ba(NO_3)_2$ 0.10M ត្រូវបានគេថែមទៅក្នុង 50.0 mL នៃសូលុយស្យុង Na_2CO_3 0.10M តើ $BaCO_3$ កើតជាកករឬទេ?

ផ្នែកទី៣៖ គីមីសរីរាង្គ

មនុស្សគ្រប់គ្នាប្រហែលជាស្គាល់ "C" ជានិមិត្តសញ្ញានៃកាបូន។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយវាមិនត្រឹមតែជានិមិត្តសញ្ញាប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែជាកូនសោដ៏ពិសេសមួយដែលនាំឱ្យគេបានស្គាល់សមាសធាតុប្រហែល 20000000 ផ្សេងទៀត។ គីមីសរីរាង្គជាគីមីនៃកាបូនដែលជាមែកធាងដ៏ធំមួយនៃគីមីវិទ្យា តាមពិតវាអាចនិយាយបានថា យើងកំពុងតែរស់នៅក្នុងយុគគីមីសរីរាង្គក្នុងសតវត្សរ៍ទី ២១។ សារធាតុដែលបានសិក្សានៅក្នុងគីមីសរីរាង្គត្រូវបានគេហៅថា សមាសធាតុសរីរាង្គ និងពួកវាមានសារសំខាន់សម្រាប់ភាវៈរស់ទាំងអស់នៅលើភពផែនដីនេះ។ ប្រេងឥន្ធនៈ ឧស្ម័នធម្មជាតិ និងធ្យូងថ្មគឺជាប្រភពសំខាន់នៃសមាសធាតុសរីរាង្គ។ ប្រភពទាំងនេះត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយការរលួយពុកផុយក្នុងរយៈពេលវែងនៃភាវៈរស់។ គីមីសរីរាង្គគឺជាគីមីនៃថ្នាំពណ៌ ផ្លាស្ទិច ថ្នាំ ថ្នាំជ្រលក់ ក្រដាស ទឹកថ្នាំ ប្រេងសាំង និងសំរាម។ ភាគច្រើននៃថ្នាំដែលយើងប្រើប្រាស់ជាសារជាតុសរីរាង្គដែរ។ ស្ទើរតែទាំងអស់ រាល់អាហារដែលយើងទទួលទៀន និងសារធាតុបន្ថែមលើចំណីអាហារមានសារធាតុសរីរាង្គ និងពពួកប៉ូលីមែ ដែលយើងប្រើប្រាស់ក្នុងជីវិតរបស់យើងមានដូចជា ប៉ូលីអេទីឡែន ប៉ូលីប្រូពឡែន នីឡុង ប៉ូលីស្ទីរ៉ែន ជាដើម គឺមានលក្ខណៈជាសារធាតុសរីរាង្គ។ គេអាចនិយាយបានថាគីមីសរីរាង្គមានទំនាក់ ទំនងជាមួយ គ្រប់ផ្នែកនៃជីវិតរបស់យើងនិងយល់ដឹងអំពីសមាសធាតុសរីរាង្គ ដែលបាននាំឱ្យមានការផ្លាស់ប្តូរពេញ លេញនៅក្នុងជីវិតរបស់យើង។ សម្រាប់សៀវភៅសិក្សានេះយើងបឹងរៀប រាប់ពីផ្នែកនីមួយផ្សេងៗ ដូចជា អ៊ីដ្រូកាបួ សមាសធាតុអុកស៊ីសែន សមាសធាតុកាបូនីល អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច សមាសធាតុអាសូត និងសមាសធាតុប្រហើរ។



មេរៀនទី១៖ អាល់កាន និងអាល់សែន

វត្ថុបំណងនៃមេរៀនៈ ក្រោយពីរៀនមេរៀននេះចប់នឹងមានសមត្ថភាពៈ
- ពណ៌នាបានពីទម្រង់ម៉ូលេគុលរបស់អាល់កាន និងអាល់សែន
- បង្ហាញការចងសម្ព័ន្ធ និងពីរបៀបហៅឈ្មោះសមាសធាតុអាល់កាន និងអាល់សែន
- សរសេរ និងហៅឈ្មោះម៉ូលេគុលអាល់កាន និងអាល់សែន
- សរសេរទម្រង់អ៊ីសូមែអាល់កាន និងអាល់សែន ព្រមទាំងហៅឈ្មោះអ៊ីសូមែរបស់វា
- ពណ៌នាពីលក្ខណៈរូប លក្ខណៈគីមី ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់របស់វារបស់អាល់កាន និងអាល់សែន
- ពន្យល់ និងបកស្រាយបានពីប្រតិកម្មភាពអាល់កាន អាល់សែន និងការអនុវត្តគណនាផ្សេងៗក្នុងលំហាត់។
- ពន្យល់បានពីការប្រើប្រាស់របស់អាល់កាន និងអាល់សែនក្នុងជីវភាពរស់ប្រចាំថ្ងៃ។

សេចក្តីផ្តើម

អ៊ីដ្រូកាបួដែលត្រូវបានអ្នកគីមីស្នើឡើង វាជាសមាសធាតុសរីរាង្គផ្សំឡើងដោយកាបូន(C) និងអ៊ីដ្រូសែន(H)។ អ៊ីដ្រូកាបួទាំងនេះទាញយកចេញបានមកពី ប្រេងកាត ឧស្ម័នធម្មជាតិ និងធ្យូងថ្ម។ នៅក្នុងហេតុផលនេះ គីមីសរីរាង្គពិតជាជាប់ទាក់ទងយ៉ាងសំខាន់ណាស់ជាមួយឧស្សាហកម្ម ពិសេស ក្នុងឧស្សាហកម្មប្រេងកាត។ អ៊ីដ្រូកាបួកាបួត្រូវបានគេចែកចេញជាពីរប្រភេទគឺ (១)ជាអ៊ីដ្រូកាបួ អាលីផាទិច(Aliphatic) និង(២)ជាអ៊ីដ្រូកាបួអារ៉ូម៉ាទិច(Aromatic)។ អ៊ីដ្រូកាបួអាលីផាទិច(Aliphatic) ជាអ៊ីដ្រូកាបួខ្សែកាបូនបើកឬខ្សែលាតចែកចេញជាពីរ៖ អ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែត(អាល់កាន) និងមិនទាន់ឆ្អែត (អាល់សែន និងអាល់ស៊ីន ដែលអាល់ស៊ីនមិនត្រូវបានលើកយកមកសិក្សាទេ) ដែលអ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែត នេះអាស្រ័យទៅលើការចងសម្ព័ន្ធក្នុងទម្រង់របស់វា ឯអ៊ីដ្រូកាបួអារ៉ូម៉ាទិច (Aromatic)៖ ជាអ៊ីដ្រូកាបួដែលមានវង់បង់សែនជាគោលក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វា។ ខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីចំហេះរបស់អ៊ីដ្រូកាបួដែលប្រើប្រាស់ក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ។

រូបភាពខាងស្តាំៈ អណ្តាតភ្លើងទៀន ជាចំហេះនៃអ៊ីដ្រូកាបួ

១.១ អាល់កាន

អាល់កានជាសមាសធាតុសរីរាង្គធម្មតា។ នៅក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃរបស់យើងតែងតែជួបប្រភេទផ្សេងៗរបស់ពួកគេនៅគ្រប់ទីកន្លែង ជាឧទាហរណ៍ ដូចជានៅក្នុងប្រេងសាំង ឧស្ម័នធម្មជាតិ ក្រមួនទៀនជាដើម ដែលសមាសធាតុទាំងអស់នេះសុទ្ធតែផ្សំពីមេតាន។ អាល់កានឬអ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែត

គ្រប់អាតូមកាបូនមានទម្រង់នៃការចងសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ចំនួន 4 ដែលជាសម្ព័ន្ធស៊ីចម៉ា (σ) អាចជាសម្ព័ន្ធរវាងកាបូនជាមួយកាបូន ($C-C$) និងកាបូនជាមួយអ៊ីដ្រូសែន($C-H$)។ សម្ព័ន្ធស៊ីចម៉ាជាសម្ព័ន្ធ ដែលរឹងមាំហេតុនេះហើយបានជាគេស្គាល់អាល់កានថាជា ប៉ារ៉ាភីន(Paraffins) ដែលមានន័យថា និចល។ រូបមន្តទូទៅនៃអាល់កានគឺ C_nH_{2n+2} ដែល $n \geq 1$ (n ជាចំនួនគត់វិជ្ជមាន និងបង្ហាញពីចំនួន អាតូមកាបូន)។

១.១.១ នាមវលី

ខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីបុព្វបទដែលត្រូវគ្នានឹងលេខឡាតាំង បុព្វបទនៃចំនួនអាតូមកាបូនៈ

ចំនួនឡាតាំង	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
បុព្វបទឡាតាំង	ម៉ូណូ	ឌី	ទ្រី	តេត្រា	ប៉ង់តា	អ៊ិចសា	អ៊ឹបតា	អុកតា	ណូណា	ដេកា

ចំនួនតូមកាបូន	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
បុព្វបទកាបូន	មេ	អេ	ប្រូ	ប៊ុយ	ប៉ង់	អ៊ិច	អ៊ឹប	អុក	ណូ	ដេ

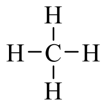
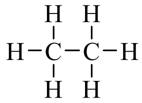
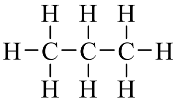
ខាងក្រោមនេះជាទំនាក់ទំនងរវាងចំនួនអាតូមកាបូន រូបមន្តដុល រូបមន្តស្ទើលាត និងឈ្មោះរបស់អាល់កានៈ ចំពោះរូបមន្តទូទៅនៃអាល់កានគឺ C_nH_{2n+2} ដើម្បីហៅឈ្មោះរបស់វា ត្រូវបានចែកជាអាល់កានខ្សែត្រង់ និងអាល់កានខ្សែមានខ្នែងៈ

- អាល់កានខ្សែត្រង់ៈ **បុព្វបទខ្សែកាបូន + បច្ច័មបទ(អាន)**

ចំនួនអាតូមកាបូន	រូបមន្តដុល	រូបមន្តស្ទើលាត	ឈ្មោះអាល់កាន
1	CH_4	CH_4	មេតាន
2	C_2H_6	CH_3CH_3	អេតាន
3	C_3H_8	$CH_3CH_2CH_3$	ប្រូប៉ាន
4	C_4H_{10}	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	ប៊ុយតាន
5	C_5H_{12}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	ប៉ង់តាន
6	C_6H_{14}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	អិចសាន
7	C_7H_{16}	$CH_3CH_2(CH_2)_3CH_2CH_3$	អិបតាន
8	C_8H_{18}	$CH_3CH_2(CH_2)_4CH_2CH_3$	អុកតាន
9	C_9H_{20}	$CH_3CH_2(CH_2)_5CH_2CH_3$	ណូណាន
10	$C_{10}H_{22}$	$CH_3CH_2(CH_2)_6CH_2CH_3$	ដេកាន
11	$C_{11}H_{24}$	$CH_3CH_2(CH_2)_7CH_2CH_3$	អងដេកាន
12	$C_{12}H_{26}$	$CH_3CH_2(CH_2)_8CH_2CH_3$	ដូដេកាន
13	$C_{13}H_{28}$	$CH_3CH_2(CH_2)_9CH_2CH_3$	ទ្រីដេកាន
20	$C_{20}H_{42}$	$CH_3CH_2(CH_2)_{16}CH_2CH_3$	អៃកូសាន
30	$C_{30}H_{62}$	$CH_3CH_2(CH_2)_{26}CH_2CH_3$	ទ្រីអាកុងតាន
40	$C_{40}H_{82}$	$CH_3CH_2(CH_2)_{36}CH_2CH_3$	តេត្រាកុងតាន

50	$C_{50}H_{102}$	$CH_3CH_2(CH_2)_{46}CH_2CH_3$	ប៉ង់តាកុងតាន
60	$C_{60}H_{122}$	$CH_3CH_2(CH_2)_{56}CH_2CH_3$	អិចសាកុងតាន
70	$C_{70}H_{142}$	$CH_3CH_2(CH_2)_{66}CH_2CH_3$	អិបតាកុងតាន
80	$C_{80}H_{162}$	$CH_3CH_2(CH_2)_{76}CH_2CH_3$	អុកតាកុងតាន
90	$C_{90}H_{182}$	$CH_3CH_2(CH_2)_{86}CH_2CH_3$	ណូណាកុងតាន
100	$C_{100}H_{202}$	$CH_3CH_2(CH_2)_{96}CH_2CH_3$	ហិចតាន

ខាងក្រោមនេះនឹងបង្ហាញពីរូបមន្តគ្រោង ឬរូបមន្តលាតរបស់អាល់កានខ្សែត្រង់មួយចំនួនៈ

- មេតានៈ រូបមន្តដុល CH_4 រូបមន្តលាតៈ 
- អេតានៈ រូបមន្តដុល C_2H_6 រូបមន្តលាតៈ 
- ប្រូប៉ានៈ រូបមន្តដុល C_3H_8 រូបមន្តលាតៈ 

ឧទាហរណ៍ទី១ ចូរកំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែតមួយ បើគេដឹងថា 0.05 mol នៃសមាសធាតុនោះមានម៉ាស 3.6 g។ (C:12, H:1)

ដំណោះស្រាយ

គណនាម៉ាសម៉ូលនៃអ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែត

តាមរូបមន្ត $n = \frac{m}{M}$

$M = \frac{m}{n}$ ដោយ m=3.6 g និង n=0.05 mol

$M = \frac{3.6g}{0.05mol}$ =72g/mol

យើងដឹងថា រូបមន្តទូទៅនៃអាល់កាន (អ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែត) គឺ CnH2n+2

យើងបាន CnH2n+2 = 72

12n + 1(2n+2)=72

14n + 2 =72

n = 5

ដូច្នេះ រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអាលើកាននោះគឺ C_5H_{12} ។

ឧទាហរណ៍ទី២ សមាមាត្រជាម៉ាសនៃអ៊ីដ្រូសែន និងកាបូនក្នុងអាល់កានមួយគឺ 7/36។ ចូរកំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអ៊ីដ្រូកាបួនេះ។ (C:12, H:1)

ដំណោះស្រាយ

រូបមន្តទូទៅនៃអាល់កានគឺ CnH2n+2

យើងបាន

ម៉ាសកាបូន 12n g និងម៉ាសអ៊ីដ្រូសែន 2n+2 g

សមាមាត្រ $\frac{2n+2}{12n} = \frac{7}{36}$

$$72n + 72 = 84n$$
$$12n = 72$$
$$n = 6$$

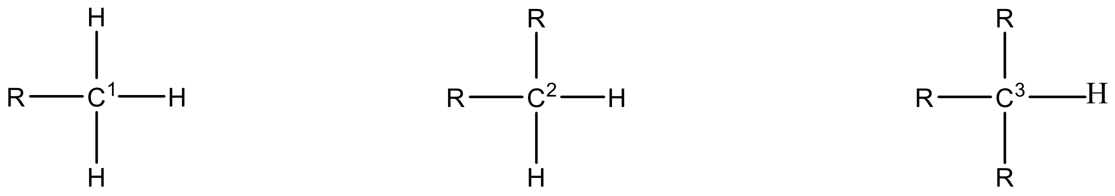
ដូច្នេះ រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអាល់កាននោះគឺ C_6H_{14} ។

លំហាត់អនុវត្តន៍

១. ចូរកំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអាល់កានមួយដែលមានម៉ាសម៉ូលេគុលស្មើនឹង 114g/mol។
គេឱ្យម៉ាសម៉ូលអាតូម (g/mol): C = 12 H = 1)។

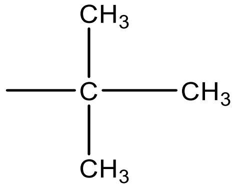
២. ចូរកំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែតមួយ បើគេដឹងថា 0.25 mol នៃសមាសធាតុនោះ មានម៉ាស 88 g។
គេឱ្យម៉ាសម៉ូលអាតូម (g/mol): C = 12 H = 1)។

➢ អាល់កានខ្សែខ្នែង: ចំពោះអាល់កានដែលមានចំនួនអាតូមកាបូនចាប់ពី ៤ ឡើងទៅនៅក្នុងរូបមន្តលាត ឬស្ទើលាតគេអាចសរសេរជាខ្សែកាបូនមានខ្នែង។ ដើម្បីងាយស្រួលក្នុងការហៅ ឈ្មោះ របស់វា យើងនឹងពិនិត្យមើលថ្នាក់របស់កាបូន និងក្រុមអាល់គីលមួយចំនួនដូចខាងក្រោម:
រូបមន្តទូទៅអាល់កាន C_nH_{2n+2} (បច្ច័មបទ:អាន)រូបមន្តទូទៅអាល់គីល C_nH_{2n+1} (បច្ច័មបទ:អ៊ីល)



ចំពោះក្រុមអាល់គីល វាអាស្រ័យទៅលើថ្នាក់របស់ទាំងបីនេះ និងទៅតាមទម្រង់របស់វាក្នុងតារាងខាងក្រោម:

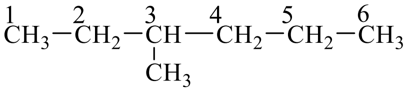
អាល់កាន	ចំនួនអាតូម	ទម្រង់ម៉ូលេគុល	អាល់គីល	ទម្រង់អាល់គីល
មេតាន	១	CH_4	មេទីល	$-CH_3$
អេតាន	២	CH_3-CH_3	អេទីល	$-CH_2-CH_3$
ប្រូប៉ាន	៣	$CH_3-CH_2-CH_3$	ប្រូពីល	$-CH_2-CH_2-CH_3$
			អ៊ីសូប្រូពីល	$-CH(CH_3)-CH_3$
ប៊ុយតាន	៤	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	n-ប៊ុយទីល	$-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
			Sec-ប៊ុយទីល	$-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$
			Iso-ប៊ុយទីល	$-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$

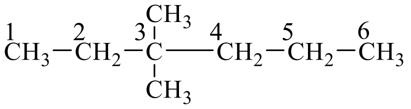
			Tert-ប៊ុយទីល	

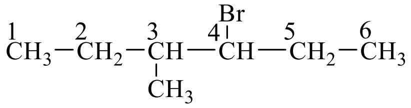
ក្នុងការហៅឈ្មោះអាល់កាន ដែលខ្សែកាបូនមានខ្នែងយើងត្រូវ៖

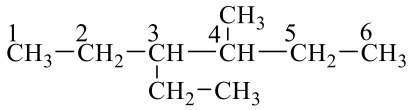
- ជ្រើសរើសខ្សែដែលមានកាបូនវែងជាងគេមកធ្វើជាខ្សែមេ
- ជ្រើសខ្សែកាបូនដែលខ្លី បែកចេញពីខ្សែមេធ្វើជាខ្សែខ្នែង

លេខខ្នែង + ឈ្មោះខ្នែង (បច្ច័មបទ: អ៊ីល ឬអូ) + ឈ្មោះខ្សែមេ (បច្ច័មបទ: អាន)

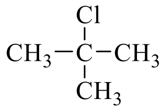
ឧទាហរណ៍ទី១:  3-មេទីលអិចសាន

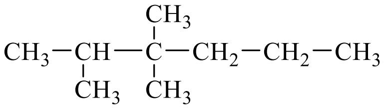
ឧទាហរណ៍ទី២:  3,3-ឌីមេទីលអិចសាន

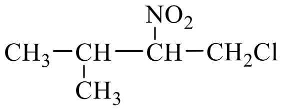
ឧទាហរណ៍ទី៣:  3-ប្រូម៉ូ-4-មេទីលអិចសាន

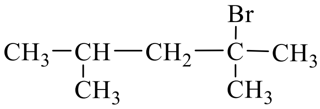
ឧទាហរណ៍ទី៥:  3-អេទីល 4-មេទីលអិចសាន

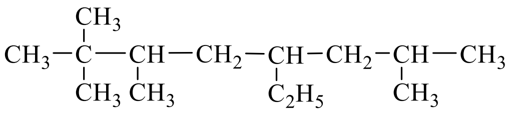
លំហាត់អនុវត្តន៍ទី១៖ ចូរប្រាប់ឈ្មោះសមាសធាតុខាងក្រោមនេះ

ក- 

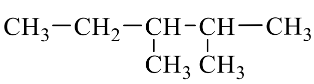
ខ- 

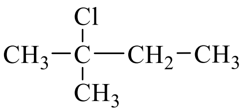
គ- 

ឃ- 

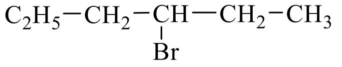
ង- 

លំហាត់អនុវត្តន៍ទី២៖ ចូរធ្វើការប្រៀបធៀបរវាងទម្រង់ និងឈ្មោះ
របស់សមាសធាតុខាងក្រោម តើណាមួយត្រឹមត្រូវ?

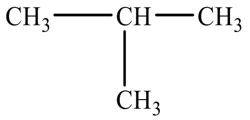
ក-  3,4-ឌីមេទីលប៉ង់តាន



ខ- 2,2-ឌីក្លរ៉ូប៊ុយតាន

គ-  4-ប្រូម៉ូអិចសាន

➢ អ៊ីសូមែ ជាសមាសធាតុដែលមានការតម្រៀបអាតូមខុសគ្នា តែមានរូបមន្តម៉ូលេគុលដូចគ្នា។ ចំពោះអាល់កានដែលមានកាបូនពី ១ ដល់ ៣ ពុំមានអ៊ីសូមែទេ។ ប៊ុយតានមានអ៊ីសូមែត្រូវបានបង្ហាញដូចខាងក្រោម:



$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

ដែល(១) និង(២) ជាអ៊ីសូមែនឹងគ្នាខ្សែកាបូននឹងគ្នា។

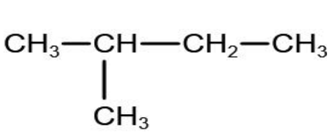
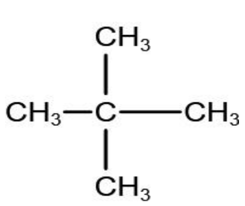
តារាងខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីរូបមន្តដុលរបស់អាល់កាន និងចំនួនអ៊ីសូមែដែលអាចកើតមាន៖

អាល់កាន	C_4H_{10}	C_5H_{12}	C_6H_{14}	C_7H_{16}	C_8H_{18}
ចំនួនអ៊ីសូមែ	2	3	5	9	18

លំហាត់អនុវត្តន៍ទី៣៖ អិចសានមានរូបមន្តC_6H_{14}ហើយមានអ៊ីសូមែចំនួន៥។ ចូរសេរសេរទម្រង់អ៊ីសូមែទាំងនោះ និងប្រាប់ឈ្មោះរបស់អ៊ីសូមែនីមួយៗ។

១.១.២.លក្ខណៈរូប

អាល់កានគឺជាម៉ូលេគុលមិនប៉ូលែហេតុដូចនេះហើយកម្លាំងវ៉ាន់ឌឺវ៉ាលមានឥទ្ធិពលក្នុងកម្លាំងទំនាញរវាងម៉ូលេគុល។ ការកើនឡើងនៃចំនួនអាតូមកាបូននាំឱ្យមានការកើនឡើងនៃកម្លាំងវ៉ាន់ឌឺវ៉ាល។ អាល់កាន ៤ ដំបូង (មេតានដល់ប៊ុយតាន) មានភាពរូបជាឧស្ម័ន ហើយអាល់កានដែលមានអាតូម កាបូនពី ៥ ដល់ ១៧ មានភាពរូបជាអង្គធាតុរាវ ហើយក្រៅពីនោះវាមានភាពរូបជាអង្គធាតុរឹង។ ចំណុចរលាយ ចំណុចរំពុះ និងដង់ស៊ីតេរបស់អាល់កានកើនឡើងកាលណាចំនួនអាតូមកាបូនកើន ឡើងដែរ។ ដង់ស៊ីតេរបស់អាល់កានមានតម្លៃតូចជាង 1g/ml ហើយវាអង្គធាតុ គ្មានពណ៌ គ្មានរស់ជាតិ និងគ្មានក្លិន។ កាលណាអាល់កានដែលមានម៉ាសម៉ូលដូចគ្នា ហើយខ្សែកាបូនកាន់តែសំបូរខ្នែងនោះ សីតុណ្ហភាពរំពុះកាន់តែទាប។ អាល់កានទាំងអស់មិនរលាយក្នុងទឹក ប៉ុន្តែវាអាចរលាយក្នុងអង្គធាតុ រំលាយសរីរាង្គដូចជាបង់សែន និងកាបូនតេត្រាក្លរួ។ អាល់កានខ្សែទោលទាំងឡាយមានដង់ស៊ីតេទាប (អង្គធាតុរាវប្រហែល 0.7 អង្គធាតុរឹងប្រហែល 0.8-0.9)។ ឧទាហរណ៍: ប៉ង់តានមានរូបមន្ត C_5H_{12} មានអ៊ីសូមែបី ដែលមានសីតុណ្ហភាពរំពុះខុសៗគ្នាដូចបង្ហាញ ខាងក្រោម:

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$  

n-ប៉ង់តាន អ៊ីសូប៉ង់តាន ណេអូប៉ង់តាន

សីតុណ្ហភាពរំពុះ 36°C សីតុណ្ហភាពរំពុះ 28°C សីតុណ្ហភាពរំពុះ 9°C

តារាងខាងក្រោមបង្ហាញពីសីតុណ្ហភាពរលាយ សីតុណ្ហភាពរំពុះ និងដង់ស៊ីតេរបស់អាល់កានមួយចំនួនៈ

ឈ្មោះ	មេតាន	អេតាន	ប្រូប៉ាន	ប៊ុយតាន	ប៉ង់តាន	អិចសាន
ចំនួនអាតូមកាបូន	1	2	3	4	5	6
រូបមន្តម៉ូលេគុល	CH_4	CH_3CH_3	$CH_3CH_2CH_3$	$CH_3(CH_2)_2CH_3$	$CH_3(CH_2)_3CH_3$	$CH_3(CH_2)_4CH_3$
សីតុ.រលាយ(0°C)	-183°C	-172°C	-187°C	-135°C	-130°C	-94°C
សីតុ.រំពុះ(0°C)	-162°C	-88.5°C	-42°C	0	36°C	69°C
ដង់ស៊ីតេធៀប(20°C)					0.625	0.695

១.១.៣ លក្ខណៈគីមី

អ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែតអាល់កានមានឈ្មោះផ្សេងទៀតហៅថា ប៉ារ៉ាភីន ដែលមានន័យថា និចល (មិនប្រែប្រួល)។ តាមរយៈឈ្មោះនេះបានបង្ហាញថា អាល់កានមិនមានលក្ខណៈគីមីសកម្មនោះទេ។ អាល់កានមិនមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតរាវ(HCl ឬ H_2SO_4) លោហៈសកម្ម(Na ឬ K) និងភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្មខ្លាំង(MnO_2, Na_2CrO_4)។ មួយវិញទៀតអាល់កានមានប្រតិកម្មចំហេះ និងប្រតិកម្មជំនួសជាមួយអាឡូសែនយ៉ាងងាយ។ អាល់កានក៏អាចរងប្រតិកម្មនីត្រាតកម្មបានដែរនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់។

ក- ប្រតិកម្មចំហេះ: ចំហេះអាល់កានបណ្តាលឱ្យមានការផ្តាច់សម្ព័ន្ធ C-H ឬផ្តាច់សម្ព័ន្ធ C-H និងសម្ព័ន្ធ C-C បង្កើតបានជាឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត និងចំហាយទឹក។ នៅក្នុងប្រតិកម្មចំហេះ នេះផ្តល់ថាមពលកម្តៅដ៏ច្រើន។ ឧស្ម័នធម្មជាតិដែលមានផ្ទុកទៅដោយល្បាយអាល់កាន ត្រូវបានគេ ប្រើជាឥន្ទនៈសម្រាប់ទ្រទ្រង់ចំហេះ(ការប្រើប្រាស់ឧស្ម័នក្នុងការចម្អិនអាហារ)។ ខាងក្រោមនេះជាសមីការទូទៅនៃប្រតិកម្មចំហេះ និងឧទាហរណ៍:

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2} O_2 \longrightarrow n\,CO_2 + (n+1)\,H_2O$$

ឧទាហរណ៍: ចំហេះរបស់ប្រូប៉ាន

$$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

មានចំហេះពីរយ៉ាងនៃអាល់កានដូចត្រូវបានបង្ហាញខាងក្រោមគឺ:

- ចំហេះកើនឡើង(ចំហេះយឺត)ដែលកើតមានក្នុងដែកកេះ ចង្ក្រានកម្តៅ...។ ចំហេះនេះផ្តល់ត្រឹមតែកម្តៅប៉ុណ្ណោះ។ គេសំរេចចំហេះនេះដោយដាក់វត្ថុមានអាល់កានជាមួយអុកស៊ីសែននៃខ្យល់ក្នុងកន្លែងបង្កភ្លើង។
- ចំហេះផ្ទុះនឹងកើតមានកាលណាអាល់កានឧស្ម័ន ឬ ចំហាយអាល់កានត្រូវបានលាយជាមុនជាមួយមាឌនៃអុកស៊ីសែន ឬខ្យល់គ្រប់គ្រាន់ទៅនឹងចំហេះ។ ចំហេះនោះបានផ្តើមឡើងដោយព្រាយផ្កាភ្លើង ឬអណ្តាតភ្លើង ឬការធ្វើឱ្យក្តៅខ្លាំង។

ខ- ប្រតិកម្មជំនួស: នៅក្នុងប្រតិកម្មនេះអាតូមអ៊ីដ្រូសែននៅក្នុងម៉ូលេគុលត្រូវបានជំនួសដោយអាតូមឬក្រុមអាតូមផ្សេងទៀត។ អាល់កានអាចរងប្រតិកម្មជំនួសជាមួយអាឡូសែន និងអាស៊ីតនីទ្រិច។ ប្រតិកម្មជាមួយអាឡូសែនហៅថា ប្រតិកម្មអាឡូសែនកម្ម ឯប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតនីទ្រិចហៅថា ប្រតិកម្មនីត្រកម្ម។ នៅក្នុងប្រតិកម្មអាឡូសែនកម្ម ជាទូទៅគេប្រើ ក្លរ និងប្រូម ក្លុយអរ មានប្រតិកម្ម យ៉ាង

រហ័ស និងបញ្ចេញថាមពលយ៉ាងច្រើនដោយឡែកអ៊ីយ៉ុតមិនឱ្យប្រតិកម្មជំនួសទេ។ ខាងក្រោម នេះជាសមីការទូទៅរបស់ប្រតិកម្មជំនួសជាមួយអាឡូសែនៈ

$$R-H \;+\; X-X \xrightarrow{\text{ពន្លឺ និងកម្តៅ}} R-X \;+\; HX$$

ឧទាហរណ៍ៈ នៅពេលដែលថាមពលកម្តៅ និងពន្លឺត្រូវបានផ្តល់ឱ្យគ្រប់គ្រាន់ រ៉ាឌីកាល់ក្លរត្រូវបានកើត និងរងប្រតិកម្មជាមួយមេតាន (ក្លរ៉ូកម្មមេតាន) តាមជំហានខាងក្រោមៈ

ជំហាន១: $Cl-Cl \overset{\text{ពន្លឺ}}{\rightarrow} Cl\cdot\ +Cl\cdot$

ជំហាន២: $Cl\cdot\ + CH_4 \overset{\text{ពន្លឺ}}{\rightarrow}\ CH_3\cdot +HCl$

ជំហាន៣: $CH_3\cdot +Cl_2 \overset{\text{ពន្លឺ}}{\rightarrow} CH_3Cl + Cl\cdot$

ប្រសិនជា Cl_2 នៅមានវត្តមាន នោះប្រតិកម្មនឹងបន្តទៀតដូចខាងក្រោម៖

$$CH_3Cl\ + Cl_2 \overset{\text{ពន្លឺ}}{\rightarrow} CH_2Cl_2 + HCl$$

$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \overset{\text{ពន្លឺ}}{\rightarrow} CHCl_3 + HCl$$

$$CHCl_3\ + Cl_2 \overset{\text{ពន្លឺ}}{\rightarrow} CCl_4 + HCl$$

សមីការសរុបៈ $CH_4 + 4Cl_2 \overset{\text{ពន្លឺ}}{\rightarrow} CCl_4 + 4HCl$

ខាងក្រោមនេះជាសមីការតាងប្រតិកម្មជំនួសជាមួយអាស៊ីតនីទ្រិចៈ ក្នុងប្រតិកម្មនេះត្រូវការសីតុណ្ហភាព 400°C ឬច្រើនជាងនេះដើម្បីផ្តាច់សម្ព័ន្ធរវាង $C-H$:

$$R-H \;+\; HO-NO_2 \xrightarrow{420^\circ C} R-NO_2 +\; H_2O$$

ឧទាហរណ៍ៈ នៅពេលដែលប្រូប៉ានរងប្រតិកម្មនីត្រកម្ម គេទទួលបានល្បាយសមាសធាតុដូចខាងក្រោមៈ

$$C_3H_8 + HNO_3 \xrightarrow{420^\circ C} CH_3-NO_2 +\ C_2H_5-NO_2 + CH_3CH_2CH_2-NO_2 + CH_3CH(CH_3)NO_2$$

គ- គ្រាគីងកម្មៈ ដំណើរការបំប្លែងពីអាល់កានដែលមានចំនួនអាតូមកាបូនច្រើនទៅជាអាល់ កានដែលមានអាតូមកាបូនតិច និងអាល់សែននៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់។ ខាងក្រោមនេះជាសមីការតាង គ្រាគីងដេកានៈ

$$CH_3(CH_2)_8CH_3 \overset{\text{កម្តៅ}}{\longrightarrow} CH_3(CH_2)_6CH_3 + CH_2 = CH_2$$

លំហាត់អនុវត្តន៍ៈ នៅពេលដែល 2.2g របស់អាល់កានត្រូវបានដុតឱ្យឆេះសព្វ គេទទួលបាន 3.36L នៃឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតនៅល.ខ.ធ(STP)។ ចូរកំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលរបស់អាល់កាននោះ។

ដំណោះស្រាយៈ កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលរបស់អាល់កាន

សមីការទូទៅតាងប្រតិកម្មចំហេះរបស់អាល់កាន

$$C_nH_{2n+2} \;+\; \frac{3n+1}{2}\, O_2 \longrightarrow n\,CO_2 \;+\; (n+1)\,H_2O$$

កំណត់ចំនួនម៉ូលរបស់ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត

តាមរូបមន្តៈ $n = \frac{V}{Vm}$ ដោយ V= 3.36L, Vm=22.4L/mol

គេបានៈ $n_{CO_2} = \frac{3.36L}{\frac{22.4L}{mol}} = 0.15mol$

តាមសមីការៈ ចំហេះ1mol នៃអាល់កានគេទទួលបាន CO_2 n mol

បើចំហេះ x molនៃអាល់កានគេទទួលបាន $CO_2$0.15mol

គេបាន: $x = \frac{0.15}{n}$

តាម: $n_{C_nH_{2n+2}} = \frac{m}{M} = \frac{2.2}{12n+2n+2}$, $x = \frac{2.2}{12n+2n+2}$

$$\frac{0.15}{n} = \frac{2.2}{12n+2n+2} \Rightarrow n = 3$$

ដូចនេះ រូបមន្តរបស់អាល់កានគឺ C_3H_8។

១.១.៤ ឧទ្ធៃ និងបម្រើបម្រាស់

ឧទ្ធៃ

ល្បាយរបស់អាល់កាន ដែលទទួលបានពីប្រេងកាត ឧស្ម័នធម្មជាតិ និងធ្យូងថ្ម ដែលគេប្រើជាឥន្ធនៈ។ ប្រេងឆៅគឺជាល្បាយនៃអាល់កាន និងអ៊ីដ្រូកាបួអារ៉ូម៉ាទិច ដែលប្រភេទនីមួយៗ មានចំនួនអាតូមកាបូនចាប់ពី ១ ដល់ ៤០។ នៅក្នុងតំបន់ផ្សេងៗគ្នានៃពិភពលោក សមាសធាតុផ្សំរបស់ប្រេងក៏ខុសៗគ្នាដែរ។ ប្រេងឆៅត្រូវបានបំបែកទៅជាសមាសធាតុរបស់វា ដោយប្រើវិធីដែលគេហៅថា បំណិតប្រភាគ។ ឧស្ម័នធម្មជាតិជាល្បាយនៃឧស្ម័នដែលគេទទួលបានពីអាងស្តុបនៅក្រោមដី។ វារួមផ្សំដោយ មេតាន មួយផ្នែកតូចនៃអេតាន និងអាល់កានផ្សេងទៀតដែលមានភាពរូបជាឧស្ម័ន។

ក- ការសំយោគតាម WURTZ

ការសំយោគអាល់កានតាម WURTZ គឺជាវិធីសាស្ត្រមួយដែលបានមកពីការធ្វើប្រតិកម្មរវាងអាល់គីលអាឡូសែនូជាមួយលោហៈសូដ្យូម(Na)។ (ទ្រឹស្តីនេះត្រូវបានអនុវត្តន៍ក្នុងឆ្នាំ ១៨៨៥)

$$2R-X \quad + \quad 2Na \rightarrow R-R \quad + 2NaX$$

អាល់គីលអាឡូសែនូ អាល់កាន

ឧទាហរណ៍: $2CH_3-Cl + 2Na \rightarrow CH_3-CH_3 + 2NaCl$

មេទីលក្លរួ មេតាន

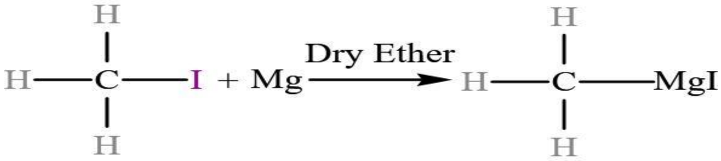
នៅក្នុងការសំយោគតាម WURTZ អាល់កានដែលសាំញ៉ាំត្រូវបានបង្កើតឡើងពីអាល់កានតូចៗ។ នៅក្នុងលំនាំនេះគេមិនអាចបង្កើតមេតានបានទេ។ ប្រសិនបើអាល់គីលអាឡូសែនូដែលមានរូបមន្តខុសគ្នា គេអាចប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះបាន ហើយគេទទួលបានអាល់កានបីប្រភេទផ្សេងគ្នា។ សម្រាប់ហេតុផលនេះវិធីសាស្ត្ររបស់គាត់ WURTZ អាចប្រើបានសម្រាប់អាល់កានដែលនឹងមានចំនួនអាតូមកាបូនខុសគ្នា។ ខាងក្រោមនេះជាប្រតិកម្មរវាងមេទីលក្លរួ និងអេទីលក្លរួជាមួយសូដ្យូម:

$$\left.\begin{matrix} 3CH_3-Cl \\ 3C_2H_5-Cl \end{matrix}\right\} Na \rightarrow CH_3-CH_3 + CH_3-C_2H_5 + C_2H_5-C_2H_5 + 6NaCl$$

ខ- អ៊ីដ្រាតកម្មសមាសធាតុគ្រីញ៉ា

នៅឆ្នាំ 1909 Victor Grignard បានរៀបចំពសមាសធាតុសរីរាង្គ

ម៉ាញេស្យូមអាឡូសែនួពីប្រតិកម្មរវាងសារធាតុ សរីរាង្គអាឡូសែនួ
ជាមួយលោហៈម៉ាញេស្យូមនៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអេទែស្ងួត។



សមាសធាតុអាល់គីលម៉ាញេស្យូមអាឡូសែនួត្រូវបានគេហៅថា រ៉េអាក់ទីបគ្រីញ៉ា។ ជាទូទៅរ៉េអាក់ទីបគ្រីញ៉ា ត្រូវបានគេផលិតឡើងតាមលំនាំប្រតិកម្មខាងក្រោម:

$$R-X \quad + \quad Mg \xrightarrow{\text{Dry Ether}} R-MgX$$

បន្ទាប់មក រ៉េអាក់ទីបគ្រីញ៉ា រងប្រតិកម្មជាមួយ ទឹក អាស៊ីត ឬអាល់កុល បង្កើតបានជាអាល់កាន។

$$R-MgX + H_2O \rightarrow R-H + Mg(OH)X$$

ប្រតិកម្មទាំងពីរខាងលើត្រូវបានបង្រួមចូលគ្នា។

ឧទាហរណ៍: ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មបំប្លែងខាងក្រោម:

$$C_2H_5-Br \xrightarrow{Mg} C_2H_5-MgBr \xrightarrow{H_2O} C_2H_5-H + Mg(OH)Br$$

ចម្លើយ: $C_2H_5-Br + Mg \xrightarrow{\text{អេទែស្ងួត}} C_2H_5-MgBr$

$$C_2H_5-Br + H_2O \rightarrow C_2H_5-H + Mg(OH)Br$$

គ- រេដុកម្មអាល់គីលអាឡូសែនួ

អាល់គីលអាឡូសែនួបង្កើតអាល់កាននៅពេលដែលវាប្រតិកម្មជាមួយភ្នាក់ងាររេដុកម្មដូចជាស័ង្កសីក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតរាវ។ ខាងក្រោមនេះជាសមីការទូទៅរបស់ប្រតិកម្ម:

$$2R-X \xrightarrow{Zn,H^+} R-H + ZnX_2$$

ឧទាហរណ៍: ប្រតិកម្មបំប្លែងពី 2-ប្រូម៉ូប៊ុយតាន ទៅជាប៊ុយតាន

$$2CH_3-CH_2-CH(Br)-CH_3 \xrightarrow{Zn,H^+} 2CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 + ZnBr_2$$

ម្យ៉ាងវិញទៀតគេអាចធ្វើរេដុកម្មដោយឌីអ៊ីដ្រូសែននៅចំពោះមុខកាតាលីករប៉ាឡាដ្យូម(pd)

$$RX + H_2 \xrightarrow{Pd} RH + HX$$

ឧទាហរណ៍: $CH_3Br + H_2 \xrightarrow{Pd} CH_3H + HBr$

ឃ- ដុតកម្តៅអំបិលនៃអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច

នៅក្នុងលំនាំនេះ ពេលដែលល្បាយនៃអំបិលសូដ្យូមកាបុកស៊ីឡាត និងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតត្រូវបានដុតកម្តៅ អាល់កានត្រូវបានផលិតឡើង។ ខាងក្រោមនេះជាសមីការទូទៅ និងឧទាហរណ៍នៃលំនាំប្រតិកម្ម

$$R-COONa + NaOH \xrightarrow{\text{កម្តៅ}} R-H + Na_2CO_3$$

ឧទហរណ៍: $C_2H_5-COONa + NaOH \xrightarrow{\text{កម្តៅ}} C_2H_5-H + Na_2CO_3$

ង- អ៊ីដ្រូសែនកម្មអ៊ីដ្រូកាបួមិនទាន់ឆ្អែត

នៅពេលដែលអ៊ីដ្រូកាបួមិនទាន់ឆ្អែត (អាល់សែន និងអាល់ស៊ីន) បំប្លែងជាអ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែត អាល់កានបានកកើត។ នៅក្នុងលំនាំនេះកាតាលីករ Ni, Pt ឬ Pdត្រូវបានប្រើ:

ឧទាហរណ៍: $CH_3-CH=CH_2+H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3-CH_2-CH_3$

$CH\equiv CH + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3-CH_3$

លំហាត់អនុវត្តន៍ទី១៖ នៅពេលដែល 11.2L នៃឧស្ម័ន H_2 នៅ STP ត្រូវការដើម្បីបំប្លែង 0.4mol របស់ល្បាយអេទីឡែននិងអាសេទីឡែនជាអ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែត។ គណនាសមាសភាគជាម៉ូលនៃល្បាយដើម។

ដំណោះស្រាយ: គណនាសមាសភាគជាម៉ូលនៃល្បាយដើម

តាមបម្រាប់: $V_{H_2}=11.2L, n_{C_2H_4}+n_{C_2H_2}=0.4mol, n_{C_2H_4}=?\ n_{C_2H_2}=?$

តាង x និង y ជាចំនួនម៉ូលរៀងគ្នារបស់ អេទីឡែន និងអាសេទីឡែន

សមីការតាងប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូសែនកម្ម

$C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$ (1)

x mol x mol

$C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow C_2H_6$ (2)

y mol 2y mol

គណនាចំនួនម៉ូលរបស់ H_2

តាមរូបមន្ត: $n_{H_2}=\frac{V_{H_2}}{Vm}=\frac{11.2L}{22.4L/mol}=0.5mol$

តាមបម្រាប់: $n_{C_2H_4}+n_{C_2H_2}=0.4mol$ ឬ $x+y\ 0.4mol$ (a)

តាមសមីការ (1) និង(2): $x+2y=0.5mol$ (b)

តាម (a) និង (b) គេបាន: $\begin{cases} x+y\ 0.4 \\ x+2y=0.5 \end{cases}$

$\Rightarrow x=0.3mol, y=0.1mol$

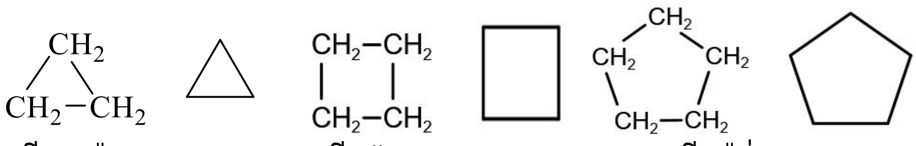
$\Rightarrow \%x=\frac{0.3}{0.4}x100\%=75\%, \%y=25\%$។

លំហាត់អនុវត្តន៍ទី២: 2mol របស់ល្បាយនៃអេតាន និងប្រូប៉ែនត្រូវបានគេវិភាគជាមួយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។ បរិមាណឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន 0.5mol ត្រូវបានប្រើដើម្បីបំប្លែងល្បាយទៅជាអ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែត។ គណនាម៉ាសរបស់ប្រូប៉ែនដែលមានក្នុងល្បាយ។

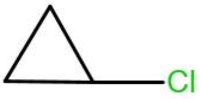
លំហាត់អនុវត្តន៍ទី៣: នៅពេលដែល 11g របស់អ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែតត្រូវបានគេវិភាគឃើញថាវាមានមាឌ 11.2L នៅសីតុណ្ហភាព 273°C និងសម្ពាធ 1 atm។ តើគេនឹងទទួលបានទឹកស្មើប៉ុន្មានម៉ូលពីការដុតអ៊ីដ្រូកាបួនោះ?

ច- ស៊ីក្លូអាល់កាន:

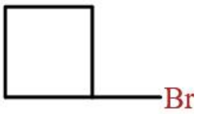
អាតូមកាបូននៅក្នុងអាល់កានអាចតភ្ជាប់គ្នាបង្កើតបានទម្រង់ជាវង់ និងទម្រង់សមាសធាតុបែបនេះត្រូវបានគេហៅថា ស៊ីក្លូអាល់កាន។ រូបមន្តទូទៅរបស់ស៊ីក្លូអាល់កានគឺ C_nH_{2n}។ ដើម្បីហៅឈ្មោះស៊ីក្លូអាល់កានគេត្រូវបន្ថែមបុព្វបទ ស៊ីក្លូ ទៅលើឈ្មោះរបស់អាល់កាន។ ខាងក្រោមនេះ ជាឈ្មោះរបស់ស៊ីក្លូអាល់កានមួយចំនួន និងស្រឡាយរបស់វា:



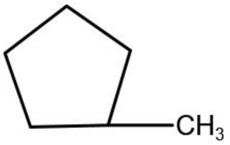
ស៊ីក្លូប្រូប៉ាន ស៊ីក្លូប៊ុយតាន ស៊ីក្លូប៉ង់តាន



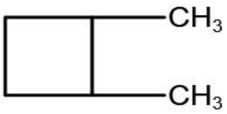
ក្លរ៉ូស៊ីក្លូប្រូប៉ាន



ក្លរ៉ូស៊ីក្លូប៊ុយតាន

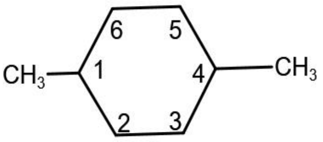


មេទីលស៊ីក្លូប៉ង់តាន

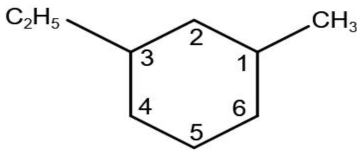


អេទីស៊ីក្លូអិចសាន

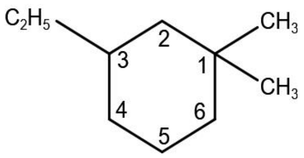
នៅពេលដែលនៅលើវង់មានក្រុមជួសចំនួនពីរដែលមានអាតូមកាបូនខុសគ្នា ការហៅឈ្មោះត្រូវគោរពតាមអក្ខរក្រមឡាំតាំង:



1,4-ឌីមេទីលស៊ីក្លូអិចសា

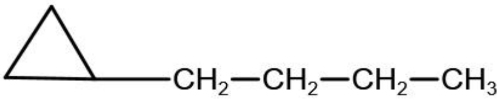


1-អេទីល-3-មេទីលស៊ីក្លូអិចសាន

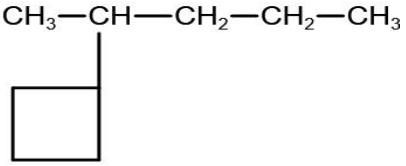


3-អេទីល-1,1-ឌីមេទីលស៊ីក្លូអិចសាន

នៅពេលដែលចំនួនអាតូមដែលភ្ជាប់លើវង់ មានចំនួនច្រើនជាងអាតូមកាបូនរបស់វង់ នោះវង់ស៊ីក្លូអាល់កានត្រូវហៅជាខ្សែខ្នែង:



1-ស៊ីក្លូប្រូពីលប៊ុយតាន



2-ស៊ីក្លូប៊ុយទីលប៉ង់តាន

លំហាត់អនុវត្តន៍ទី១: ចូរឱ្យរូបមន្តស្នើលាតរបស់សមាសធាតុខាងក្រោម:

ក- 1-ប៊ុយទីល-3-មេទីលស៊ីក្លូអិចសាន

ខ- 2-ស៊ីក្លូអិចស៊ីល-3,5-ឌីមេទីលអ៊ីបតាន

គ- 1,1-ឌីមេទីលស៊ីក្លូប្រូប៉ាន

ឃ- 1,2-ឌីមេទីលស៊ីក្លូប្រូប៉ាន

ង- 3-ស៊ីក្លូប៊ុយទីលប៉ង់តាន

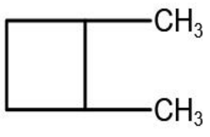
ច- 3-ស៊ីក្លូប៉ង់ទីលអិចសាន

ឆ- 2-ស៊ីក្លូប្រូពីល-3-អេទីលអ៊ីបតាន

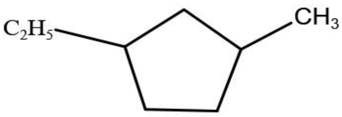
ជ- 3-ស៊ីក្លូប្រូពីល-3-អេទីលអ៊ីបតាន

លំហាត់អនុវត្តន៍ទី២: ចូរឱ្យឈ្មោះសមាសធាតុខាងក្រោម:

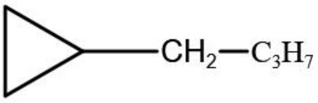
ក-



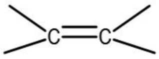
ខ-



គ-



១.២ អាល់សែន

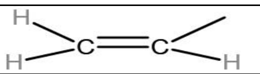
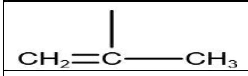
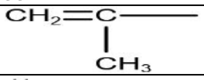
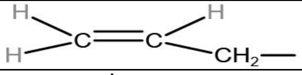
អាល់សែន ជាអ៊ីដ្រូកាបួមិនទាន់ឆ្អែតដែលមានទម្រង់នៃការចងសម្ព័ន្ធពីរជាន់ចំនួនមួយក្នុងម៉ូលេគុល  ។ គ្រប់អាតូមកាបូនសងខាងសម្ព័ន្ធពីរជាន់ក្នុងម៉ូលេគុលវា មានសម្ព័ន្ធស៊ីចម៉ា ចំនួនបី(σ) និងសម្ព័ន្ធ πចំនួនមួយ។ សម្ព័ន្ធពីរជាន់ក្នុងម៉ូលេគុល បណ្ដាលមកពីអាតូមកាបូននិមួយៗមិនមានអាតូមអ៊ីដ្រូសែនគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីបង្កើតជាកាបូនចតុមុខ។ នៅក្នុងសម្ព័ន្ធពីរជាន់រវាងអាតូមកាបូន និងកាបូនស្ថិតក្នុងទម្រង់អ៊ីប្រ៊ីតកម្ម $\mathbf{sp^2}$។ អាល់សែនមានលក្ខណៈសកម្មជាងអាល់កាន ដោយសារតែសម្ព័ន្ធពីរជាន់ក្នុងម៉ូលេគុលវា។ អាល់សែនត្រូវបានគេស្គាល់ថាជា អូលីភីន ពីព្រោះវាមានប្រតិកម្មជាមួយ ក្លរបង្កើតបានជាអង្គធាតុរាវដូចប្រេង។ រូបមន្តទូទៅរបស់អាល់សែនគឺ $\mathbf{C_nH_{2n}}$ និងមានរូបមន្តដំបូងគឺ $\mathbf{C_2H_4}$។ ប្រសិនបើក្នុងម៉ូលេគុលវា មានសម្ព័ន្ធពីរជាន់ចំនួនពីរ គេហៅអាល់សែននោះថាអាល់កាដៀន និងម៉ូលេគុល អាល់សែនមានសម្ព័ន្ធពីរជាន់ច្រើនគេហៅវាថា អាល់កាប៉ូលីអែន។

១.២.១ នាមវលី

អាល់សែនជាអ៊ីដ្រូកាបួមិនទាន់ឆ្អែតដែលមានសម្ព័ន្ធពីរជាន់ចំនួនមួយ និងមានបច្ច័យបទ អែន។ តារាងខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីរូបមន្តអាល់សែន ឈ្មោះ និងរូបមន្តស្ទើលាត៖

ឈ្មោះ	ចំនួនអាតូម	រូបមន្តម៉ូលេគុល	រូបមន្តលាត
អេតែន	2	C_2H_4	$CH_2 = CH_2$
ប្រូប៉ែន	3	C_3H_6	$CH_2 = CHCH_3$
ប៊ុយតែន	4	C_4H_8	$CH_2 = CHCH_2CH_3$
ប៉ង់តែន	5	C_5H_{10}	$CH_2 = CH(CH_2)_2CH_3$
អិចសែន	6	C_6H_{12}	$CH_2 = CH(CH_2)_3CH_3$
អឹបតែន	7	C_7H_{14}	$CH_2 = CH(CH_2)_4CH_3$
អុកតែន	8	C_8H_{16}	$CH_2 = CH(CH_2)_5CH_3$
ណូណែន	9	C_9H_{18}	$CH_2 = CH(CH_2)_6CH_3$
ដេកែន	10	$C_{10}H_{20}$	$CH_2 = CH(CH_2)_7CH_3$

តារាងខាងក្រោមនេះ បង្ហាញពីអាល់គីនីលដែលទទួលបានកានណាអាតូមអ៊ីដ្រូសែនក្នុងអាល់សែនត្រូវបានផ្ដាច់ចេញ: $C_nH_{2n} \rightarrow C_nH_{2-1}$:

អាល់គីនីល		ឈ្មោះ	ឈ្មោះធ្លាប់ប្រើ
$CH_2 = CH -$		អេទីនីល	វីនីល
		ប្រូពីនីល	អ៊ីសូប្រូពីនីល
$CH_2 = CHCH_2 -$		ប្រូពីនីល	អាលីល

➢ ដើម្បីហៅឈ្មោះអាល់កានខ្សែត្រង់ត្រូវ:

បុព្វបទខ្សែកាបូន+លេខទីតាំងសម្ព័ន្ធពីរជាន់+បច្ច័មបទអែន

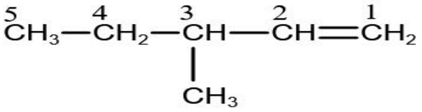
ឧទាហរណ៍: $CH_3-CH_2-CH=CH_2$: ប៊ុយ-1-អែន ឬ 1-ប៊ុយតែន

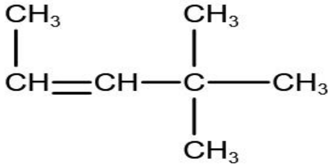
$CH_3-CH=CH-CH_3$: ប៊ុយ-2-អែន ឬ 2-ប៊ុយតែន

$CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3$: អិច-3-អែនឬ 3-អិចសែន

- ដើម្បីហៅឈ្មោះអាល់សែនខ្សែខ្នែងត្រូវ:

លេខខ្នែង + ឈ្មោះខ្នែង +បុព្វបទខ្សែកាបូន+លេខទីតាំងសម្ព័ន្ធពីរជាន់+បច្ច័មបទអែន

ឧទាហរណ៍:  : 3-មេទីល ប៉ង់-1-អែន ឬ 3-មេទីល-1-ប៉ង់តែន

 : 2,2-ឌីមេទីល ប៉ង់-2-អែន ឬ 2,2-ឌីមេទីល-2-ប៉ង់អែន

លំហាត់អនុវត្តន៍: ចូរឱ្យរូបមន្តស្នើលាតរបស់អាល់សែនខាងក្រោម:

ក- 5-ប្រូម៉ូ-3-មេទីលប៉ង់-2-អែន

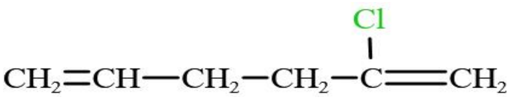
ខ- 5,5-ឌីក្លរ៉ូ-2-មេទីលអិច-2-អែន

គ- 3,4-ឌីមេទីលអិច-3-អែន

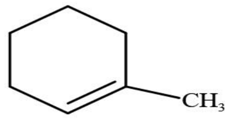
- ចំពោះអាល់សែនដែលមានសម្ព័ន្ធពីរជាន់ចំនួនពីរ គេត្រូវហៅតាមលំនាំខាងក្រោម:

$CH_2=CH-CH=CH_2$: 1,3-ប៊ុយតាឌីអែន

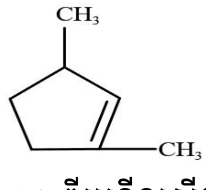
$CH_3-CH=CH-CH=CH_2$: 1,3-ប៉ងតាឌីអែន

 2-ក្លរ៉ូ-1,5-អិចសាឌីអែន

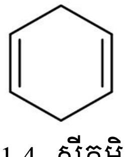
- ចំពោះអាល់សែនខ្សែបិត គេត្រូវហៅតាមលំនាំខាងក្រោម:



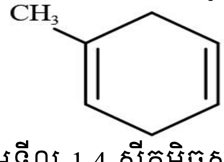
:1-មេទីលមេទីលស៊ីក្លូអិចសែន



:1,3-ឌីមេទីលស៊ីក្លូប៉ង់តែន

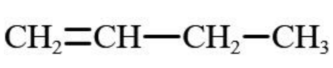


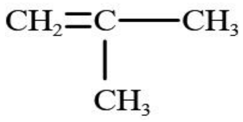
1,4- ស៊ីក្លូអិចសាឌីអែន

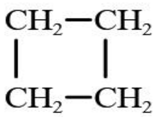


2-មេទីល-1,4-ស៊ីក្លូអិចសាឌីអែន

- ចំពោះអាល់សែនវាអាចបង្កើតជាអ៊ីសូមែទីតាំងសម្ព័ន្ធពីរជាន់ និងអ៊ីសូមែខ្សែកាបូនដូចបានបង្ហាញខាងក្រោម:







(ក)1-ប៊ុយតែន (ខ) 2-មេទីលប្រូប៉ែន (គ) ស៊ីក្លូប៊ុយតាន

(ក) (ខ) និង(គ) ជាអ៊ីសូមែខ្សែកាបូននឹងគ្នា។

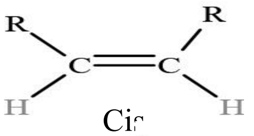
$CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$ $CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_2{-}CH_3$

(ក) 1-ប៉ង់តែន (ខ) 2-ប៉ង់តែន

(ក) និង(ខ) ជាអ៊ីសូមែទីតាំងនឹងគ្នា។

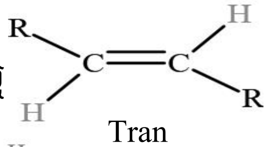
➢ ចំពោះអ៊ីសូមែ Cis និង Trans: កើតមានបំពោះអាល់សែន និងស្រឡាយរបស់វាដែលមានទម្រង់ដូចខាងក្រោម៖

RCH = CHR កើតមានអ៊ីសូមែ Cisនិង Trans:



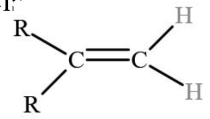
Cis

ឬ

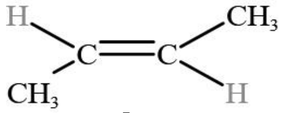


Tran

តែមិនអាចកើតមានចំពោះ $RRC = CH_2$ ឬ $CH_2 = CRR$:

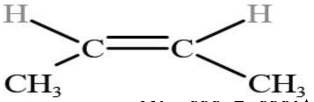


ឧទាហរណ៍:



Trans-ប្រូ-2-អែន

ឬ



Cis-ប្រូ-2-អេន

១.២.២ លក្ខណៈរូប

អាល់សែនមានលក្ខណៈរូបស្រដៀងគ្នាជាមួយអាល់កាន។ អាល់សែនដែលមានអាតូមកាបូនពី 2 ដល់ 4 ជាឧស្ម័ន ហើយមានអាតូមកាបូនពី 5 ដល់ 17 ជាអង្គធាតុរាវ និងលើសពីនេះជាអង្គធាតុរឹងនៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់។ សីតុណ្ហភាពរំពុះកើនឡើង ស្របគ្នាជាមួយការកើនឡើងអាតូមកាបូន។ អាល់សែនដែលដែលមានខ្នែងកាន់តែច្រើន នាំឱ្យសីតុណ្ហភាពរំពុះរបស់វាថយចុះ និងដង់ស៊ីតេរបស់អាល់សែនធំជាងបន្តិចបន្តួចបើធៀបជាមួយអាល់កានដែលមានអាតូមកាបូនស្មើគ្នាដូចគ្នា។ តារាងខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីសីតុណ្ហភាពរលាយ និងសីតុណ្ហភាពរំពុះរបស់អាល់សែនធៀបជាមួយអាល់កាន៖

អ៊ីដ្រូកាបួ	អេតាន	អេទីឡែន	ប្រូប៉ាន	ប្រូពីឡែន	n-ប៊ុយតាន	1-ប៊ុយតែន	Cis 2-ប៊ុយតែន	Trans 2-ប៊ុយតែន
សីតុ.រំពុះ	-88.6°C	-103.8°C	-42°C	-47°C	-0.5°C	-6.3°C	3.7°C	1°C
សីតុ.រលាយ	-183°C	-169°C	-187°C	-185.2°C	-138°C	-185°C	-139°C	-106°C

តារាងខាងក្រោមនេះ និងបង្ហាញពីសីតុណ្ហភាពរលាយ សីតុណ្ហភាពរំពុះ និងដង់ស៊ីតេរបស់អាល់សែនមួយចំនួន៖

ឈ្មោះ	រូបមន្តដុល	រូបមន្តស្ទើលាត	សីតុ.រលាយ °C	សីតុ.រំពុះ °C	ដង់ស៊ីតេ g/ml
អេទីឡែន	C_2H_4	$CH_2 = CH_2$	-169.0	-104.0	0.384
ប្រូពីឡែន	C_3H_6	$CH_2 = CHCH_3$	-185.2	-47.0	0.514
1-ប៊ុយតែន	C_4H_8	$CH_2 = CHCH_2CH_3$	-185.0	-6.3	0.595
1-ប៉ង់តែន	C_5H_{10}	$CH_2 = CH(CH_2)_2CH_3$	-165.2	30.0	0.641

1-អិចសែន	C_6H_{12}	$CH_2 = CH(CH_2)_3CH_3$	-138.0	63.5	0.673
1-អឹបតែន	C_7H_{14}	$CH_2 = CH(CH_2)_4CH_3$	-119.0	93.0	0.697
1-អុកតែន	C_8H_{16}	$CH_2 = CH(CH_2)_5CH_3$	-104.0	122.5	0.715
1-ណូណែន	C_9H_{18}	$CH_2 = CH(CH_2)_6CH_3$	-81.3	146.8	0.729
1-ដេកែន	$C_{10}H_{20}$	$CH_2 = CH(CH_2)_7CH_3$	-87.3	170.5	0.741

១.២.៣ លក្ខណៈគីមី

លក្ខណៈគីមីរបស់អាល់សែន គឺមានលក្ខណៈខុសគ្នាពីលក្ខណៈគីមីរបស់អាល់កាន ពីព្រោះ ម៉ូលេគុលរបស់វាមានសម្ព័ន្ធពីរជាន់រវាងកាបូន និងកាបូន($C = C$)។ សម្ព័ន្ធពីរជាន់នេះរាប់ទាំងសម្ព័ន្ធ ស៊ីចម៉ា និងសម្ព័ន្ធ(π)។ ទ្វេតាអេឡិចត្រុងក្នុងសម្ព័ន្ធ(π) មានភាពខ្សោយជាងទ្វេតាអេឡិចត្រុង ក្នុងសម្ព័ន្ធស៊ីចម៉ាលក្ខណៈទាំងនេះហើយ ដែលនាំឱ្យលក្ខណៈគីមីរបស់អាល់សែនសកម្មដូចជា៖ ប្រតិកម្មចំហេះប្រតិកម្មជំនួស ប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្ម ប្រតិកម្មបូក និងប្រតិកម្មប៉ូលីមែកម្មជាដើម។

- ប្រតិកម្មចំហេះ

  ចំហេះរបស់អាល់សែនជាមួយអុកស៊ីសែនបង្កើតបានជា ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត និងចំហាយទឹក តាមសមីការទូទៅដូចខាងក្រោមៈ

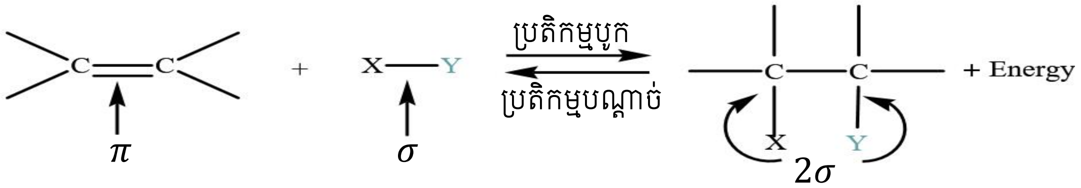
$$C_nH_{2n} + \frac{3n}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$$

  ឧទាហរណ៍: $C_5H_{10} + \frac{15}{2}\ O_2 \rightarrow 5CO_2 +\ 5H_2O$

  លំហាត់អនុវត្តន៍: ដើម្បីចំហេះសព្វនៃ 0.25mol នៃអាល់សែនមួយនៅលក្ខខណ្ឌSTP គេត្រូវការអុកស៊ីសែនចំនួន 33.6L។ កំណត់ម៉ាសម៉ូល និងរូបមន្តរបស់អាល់សែននោះ។

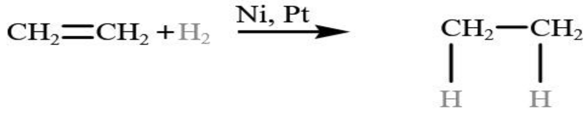
- ប្រតិកម្មបូក

  ប្រតិកម្មបូកជាប្រតិកម្មសម្រាប់សម្គាល់លក្ខណៈរបស់សមាសធាតុមិនទាន់ឆ្អែត។ នៅក្នុងប្រតិកម្មបូកសម្ព័ន្ធមិនទាន់ឆ្អែត ($C = C$ ឬ $C \equiv C$)ត្រូវបានបំប្លែងជាសម្ព័ន្ធឆ្អែតទាំងស្រុងឬដោយភាគដោយការន្ថែមនូវសម្ព័ន្ធលើម៉ូលេគុល។ ប្រតិកម្មបូកដែលសំខាន់មានដូចជា៖ ប្រតិបូកជាមួយអ៊ីដ្រូសែន បូកជាមួយអាឡូសែន បូកជាមួយអ៊ីដ្រូសែនអាឡូសែន្ន និងបូកជាមួយ ទឹក។ នៅក្នុងប្រតិកម្មបូក សម្ព័ន្ធ π មួយ និងសម្ព័ន្ធσមួយត្រូវបានបំប្លែងជាសម្ព័ន្ធσចំនួនពីរ។ ថាមពលកម្ដៅដែលបានបញ្ចេញអំឡុងពេលនៃការកកើតសម្ព័ន្ធσពីរវាច្រើនជាងថាមពលកម្ដៅ ដែលត្រូវការដើ ម្បីផ្ដាច់សម្ព័ន្ធ π និងសម្ព័ន្ធσ ដោយសារប្រតិកម្មបូកជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ។ ផ្ទុយពីប្រតិកម្មបូកគឺជាប្រតិកម្មបណ្ដាច់។ ខាងក្រោមនេះជាលំនាំទូទៅនៃប្រតិកម្មបូកៈ



បូកជាមួយឌីអ៊ីដ្រូសែន: ដោយប្រើកាតាលីករ Ni Pt ឬ Pd គេទទួលបានអាល់កាន៖

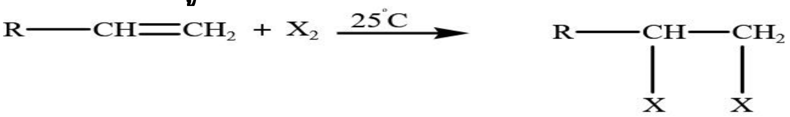
$$C_nH_{2n} + H_2 \xrightarrow{Ni,Pt} C_nH_{2n+2}$$

ឧទាហរណ៍ទី១: 

ឧទាហរណ៍ទី២: $CH_3 - CH = CH - CH_3 + H_2 \xrightarrow{Ni,Pt} CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

2-ប៊ុយតែន ប៊ុយតាន

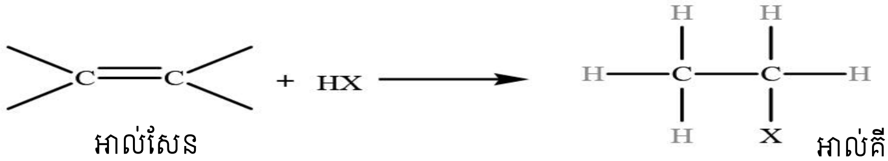
បូកជាមួយអាឡូសែន:



ឧទាហរណ៍: $CH_3 - CH = CH - CH_3 + Br_2 \xrightarrow{25°C} CH_3 - CHBr - CHBr - CH_3$

2-ប៊ុយតែន 2,3-ឌីប្រូម៉ូប៊ុយតាន

បូកជាមួយអ៊ីដ្រូសែនអាឡូសែនួ: *(*HX=HCl, HBr)



អាល់សែន អាល់គីលអាឡូសែនួ

ឧទាហរណ៍ទី១: $CH_2 = CH_2 + HBr \rightarrow CH_3 - CH_2Br$ ឬ $CH_2Br - CH_3$

អេទីឡែន អេទីលប្រូមួ

ឧទាហរណ៍ទី២:

$CH_3 - CH = CH_2 + HBr \rightarrow CH_3 - CHBr - CH_3$ ឬ $CH_3 - CH_2 - CH_2Br$

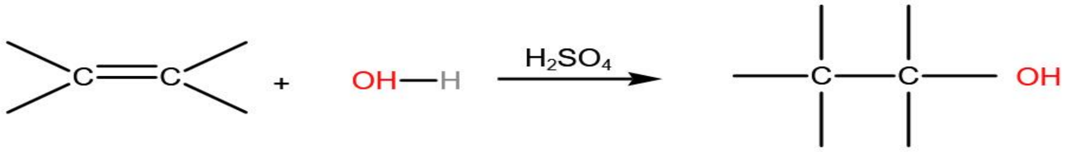
ប្រូពីឡែន 2-ប្រូម៉ូប្រូប៉ាន 1-ប្រូម៉ូប្រូប៉ាន

តាមរយៈសមីការខាងលើនេះ 1-ប្រូម៉ូប្រូប៉ាន មិនអាចកើតមាននោះទេពីព្រោះ តាមច្បាប់របស់ Markovnikov's rule (1869) ចែងថា ក្នុងប្រតិកម្មរវាងអាល់សែនដែលមានអាតូមកាបូនចាប់ពី៣ឡើង ទៅពេលរងប្រតិកម្មជាមួយអ៊ីដ្រូសែនអាឡូសែនួ អាតូមអ៊ីដ្រូសែនត្រូវទៅភ្ជាប់នៅលើអាតូមកាបូនសងខាងសម្ព័ន្ធពីរជាន់ដែមានអាតូមកាបូនច្រើនជាងគេ។

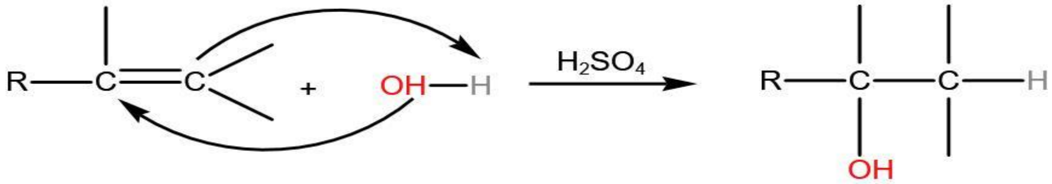
ឧទាហរណ៍ទី៣: $CH_3 - CH_2 - CH = CH_2 + HCl \rightarrow CH_3 - CH_2 - CHCl - CH_3$

ប៊ុយ-1-អែន 2-ក្លរ៉ូប៊ុយតាន

ប្រតិកម្មបូកជាមួយទឹក: ក្នុងប្រតិកម្មបូកជាមួយទឹក ជាទូទៅអាតូមអ៊ីដ្រូសែនក្នុងម៉ូលេគុលទឹកត្រូវគោរពតាម Markovnikov's rule។ ខាងក្រោមនេះជាសមីការទូទៅរបស់ប្រតិកម្ម:



តែបើក្នុងម៉ូលេគុលអាល់សែនមានអាតូមកាបូនចាប់ពី៣ឡើងទៅ វាមានលំនាំសមីការដូចតទៅ:



ឧទាហរណ៍: ប្រតិកម្មរវាង ប្រូ-1-អែន ជាមួយទឹក:

$$CH_3-CH=CH_2\ +\ H_2O\ \xrightarrow{H_2SO_4}\ CH_3-CHOH-CH_3$$

ប្រូ-1-អែន ប្រូប៉ាន-2-អុល

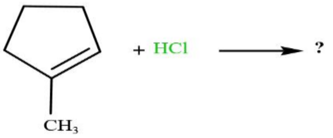
លំហាត់អនុវត្តន៍: ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មខាងក្រោម:

១- ប៊ុយ-1-អែន + $H_2 \xrightarrow{Pt}$?

២- 1-មេទីលស៊ីក្លូអិចសែន+ $Cl_2 \rightarrow$?

៣- ប៉ង់-1-អែន + $H_2O \xrightarrow{H_2SO_4}$?

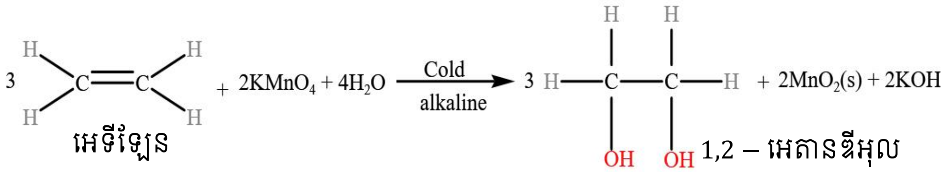
៤- ប្រូប៉ែន + HCl → ?

៥- 

➢ ប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្ម

ជាប្រតិកម្មដែលកើតមានឡើងនៅលើសម្ព័ន្ធពីរជាន់ ហើយមានការកាត់ផ្តាច់សម្ព័ន្ធពីរជាន់ចំនួនមួយ។ តាមវិធីសាស្ត្ររបស់ Baeyer Method អាល់សែនដែលទទួលរងប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្ម ដោយលក្ខខណ្ឌត្រជាក់សូលុយស្យុងរាវនៃ$KMnO_4$បង្កើតបានជាសមាសធាតុឌីអុល។ ក្នុងលំនាំ នេះសម្ព័ន្ធ π ត្រូវបានកាត់ផ្តាច់ឯសម្ព័ន្ធ σ មិនរងឥទ្ធិពលទេ។ ប្រតិកម្មនេះត្រូវបានគេប្រើសម្រាប់ តេស្តសម្រាប់បញ្ជាក់វត្តមានអាល់សែន។ នៅពេលដែលអាល់សែនត្រូវបានវិភាគក្នុងភាពត្រជាក់ អាល់កាឡាំង សូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាត ពណ៌ស្វាយរបស់ $KMnO_4$ត្រូវបានបំប្លែង បន្តិចម្តងៗ ជាពណ៌ត្នោត។ ប្រតិកម្មនេះហៅថា ប្រតិកម្ម Baeyer។

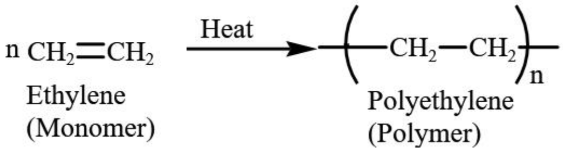
ខាងក្រោមនេះជាសមីការ តាងប្រតិកម្ម:



➢ ប្រតិកម្មប៉ូលីមែកម្ម

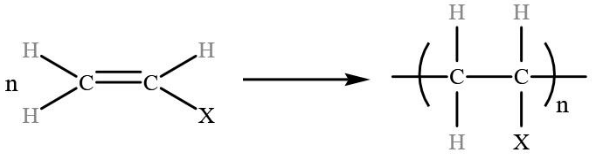
ប៉ូលីមែជាខ្សែដែលបានមកពីការចងភ្ជាប់អាតូមជាច្រើន វាជាម៉ូលេគុលធំៗដែលកើតឡើងពី បណ្តុំរបស់ម៉ូលេគុលតូចៗ ហើយម៉ូលេគុលដែលនីមួយៗ ដែលចងសម្ព័ន្ធនិងគ្នាគេហៅថា ម៉ូណូមែ។ ប្រតិកម្មដែលនាំឱ្យកើតបានប៉ូលីមែហៅថាប្រតិកម្មប៉ូលីមែកម្ម។

ខាងក្រោមនេះជាលំ នាំនៃការកកើតប៉ូលីអេទីឡែន:



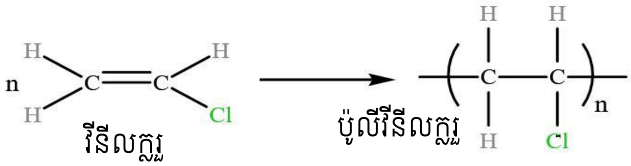
ប៉ូលីមែកម្មអេទីឡែនត្រូវបានគេបង្កើតឡើងដោយចលនការនៃការបន្តរ៉ាឌីកាល់កាលណាគេដុតកម្តៅ 250°C នៅសម្ពាធ 1000-3000atm ជាមួយនឹងការបន្ថែមបរិមាណតិចតួចនៃ សារជាតុសរីរាង្គប្រូប៉ុកស៊ីត។ ប៉ូលីអេទីឡែនជាទូទៅត្រូវបានគេប្រើក្នុងប្លាស្ទិចពីព្រោះវាមានតម្លៃទាប ងាយបទបែន ស្វិត និងធន់នឹងសំណឹកគីមី។ ប៉ូលីអេទីឡែនដែលមានដង់ស៊ីតេខ្ពស់ត្រូវបានគេប្រើ សម្រាប់ជាប្រអប់វេចខ្ចប់គ្រឿងប្រើប្រាស់ ប្រអប់ប្រេងម៉ាស៊ីន ថង់វេចខ្ចប់ និងបំពង់ទុយោ។

ប៉ូលីអេទីឡែនដែលមានដង់ស៊ីតេទាបមានលក្ខណៈទន់ និងងាយបត់បែនជាងប៉ូលីអេទីឡែនដែលមានដង់ស៊ីតេខ្ពស់។ ប៉ូលីអេទីឡែនដេលមានដង់ស៊ីតេទាបត្រូវបានគេប្រើជាជបប្លាស្ទិច កញ្ចប់សម្រាប់ខ្ចប់អាហារក្លាសេ និងរបស់របរក្មេងលេង។ នៅពេលដែលអាល់សែនរងប្រតិកម្មជំនួសមុនពេលប្រតិកម្មប៉ូលិមែកម្មកើតឡើងសមាសធាតុរបស់អេទីឡែនថ្មី ត្រូវបានបង្កើតឡើងសម្រាប់ជាធាតុបង្ករបស់ប៉ូលីមែ។ ខាងក្រោមនេះជាប៉ូលីមែរបស់អេទីឡែនមួយចំនួនៈ

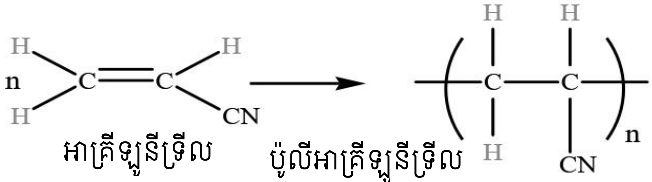


ដែល X អាចជាអាឡូសែន (Cl, F), ជាអាល់គីល ឬជាបង្គុំនាទីផ្សេងទៀត$(-OH, NH_2)$...។

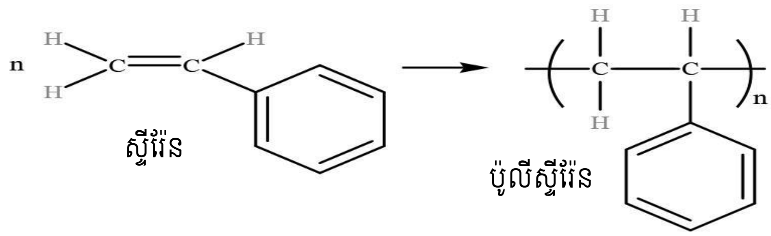
ប៉ូលីវីនីលក្លរ(PVC): នៅពេលដែលអាតូមអ៊ីដ្រូសែនមួយក្នុងម៉ូលេគុលអេទីឡែនត្រូវបានជំនួសដោយអាតូមក្លរ បង្កើតបានជាវីនីលក្លរ។ វីនីលក្លររងប្រតិកម្មប៉ូលីមែកម្មជាប៉ូលីវីនីលក្លរ(PVC)។



ប៉ូលីអាគ្រីឡូនីទ្រីលៈ នៅពេលដែលអាតូមអ៊ីដ្រូសែនមួយក្នុងម៉ូលេគុលអាល់សែនជំនួសដោយបង្គុំនាទីនីទ្រីល អាគ្រីឡូនីទ្រីលត្រូវបានកកើត។ ប្រតិកម្មប៉ូលីមែកម្មនាំឱ្យកើតបានប៉ូលីអាគ្រីឡូនីទ្រីល។



ប៉ូលីស្ទីរ៉ែនៈ នៅពេលដែលអាតូមអ៊ីដ្រូសែនមួយក្នុងម៉ូលេគុលអាល់សែនជំនួសដោយបង្គុំ ផេនលនោះសមាសធាតុស្ទីរ៉ែនត្រូវបានកកើតរងប្រតិកម្មប៉ូលីមែកម្មជា ប៉ូលីស្ទីរ៉ែន។



១.២.៤ ទន្ធើ និងបម្រើបម្រាស់

អាល់សែនជាអ៊ីដ្រូកាបួមិនទាន់ឆ្អែតសម្ព័ន្ធពីរជាន់ហើយវាត្រូវបានគេទង្វើតាមវិធីផ្សេងៗដូចខាងក្រោម:

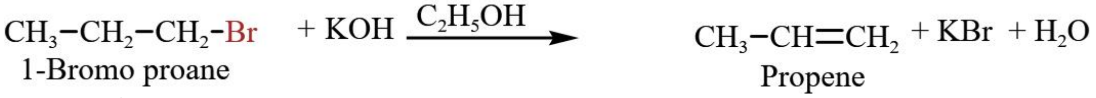
ដេស៊ីជ្រាតកម្មម៉ូណូអាល់កុលឆ្អែត

$$C_nH_{2n+1}OH \xrightarrow{H_2SO_4 ខាប់} C_nH_{2n} + H_2O$$

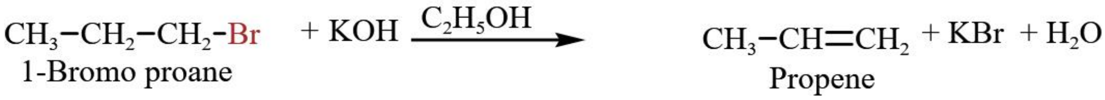
ឧទាហរណ៍: ដេស៊ីជ្រាតកម្មប្រូប៉ាន-2-អុល

$$\underset{\text{ប្រូប៉ាន}-2}{CH_3-CHOH-CH_3} \xrightarrow[150℃]{H_2SO_4 ខាប់} \underset{\text{ប្រូ}-1-\text{អែន}}{CH_3-CH=CH_2} + H_2O$$

ដេស៊ីដ្រូសែនកម្មនៃអាល់គីលអាឡូសែន



ឧទហរណ៍: ដេស៊ីដ្រូសែកម្ម 1-ប្រូម៉ូប្រូប៉ាន



ដេស៊ីដ្រូសែនកម្មនៃអាល់កាន:

$$C_nH_{2n+2} \xrightarrow[800℃]{Al_2O_3} C_nH_{2n} + H_2$$

ឧទាហរណ៍: ដេស៊ីដ្រូសែនកម្មអេតាន ឱ្យជាអេតែន

ក្រាគីងនៃអាល់កាន: នៅពេលដែលអាល់កានដែលមានខ្សែកាបូនវែង ត្រូវបានដុតកម្តៅនៅសីតុណ្ហ ភាព ខ្ពស់ វាបំបែកបានជាអាល់កានមានម៉ាសម៉ូលតូច និងអាល់សែនដូចលំនាំខាងក្រោម:

$$C_{16}H_{34} \xrightarrow{កាតាលីករ} C_8H_{18} + C_8H_{16}$$

អិចសាដេកាន អុកតាន អុកតែន

សំណួរពិភាក្សា និងលំហាត់អនុវត្ត

ក- សំណួរពហុជ្រើសរើស៖

១. តើណាមួយជាឈ្មោះត្រឹមត្រូវរបស់សមាសធាតុនេះ:

ក. 1-ប្រូម៉ូ-1,3-ឌីមេទីលប្រូប៉ែន

ខ. 1-ប្រូម៉ូ-1-មេទីល-3-ប៊ុយតែន

គ. 4-ប្រូម៉ូ-4-មេទីលប៊ុយតែន

ឃ. 4-ប្រូម៉ូប៊ុយ-2-អែន

២. តើសមាសធាតុណាមួយដែលគេទទួលបានពីប្រតិកម្មបូករវាងអ៊ីដ្រូសែនប្រូមួជាមួយ 2-ប្រូម៉ូប៊ុយ -2-អែន ?

ក. 1,2-ឌីប្រូម៉ូប៊ុយតាន

ខ. 2,3-ឌីប្រូម៉ូប៊ុយតាន

គ. 2,2-ឌីប្រូម៉ូប៊ុយតាន

ឃ. 1,3-ឌីប្រូម៉ូប៊ុយតាន

៣. តើមានសម្ព័ន្ធស៊ីចម៉ាចំនួនប៉ុន្មាន ស្ថិតនៅក្នុងអ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែតដែលមានអាតូមកាបូនចំនួន5?

ក. 5 ខ. 8 គ. 12 ឃ. 16

៤. តើសមាសធាតុណាមួយខាងក្រោម អាចកើតមានអ៊ីសូមែ?

ក. មេតាន ខ. មេទីលក្លរួ គ. អេតាន ឃ. ប៊ុយតាន

៥. គេមានៈ ១. ក្លរ៉ូអេតាន ២. ប្រូប៉ាន ៣. អេតាន។ ក្នុងចំណោមសមាសធាតុទាំងនេះ ណាខ្លះមិនបង្កើតអ៊ីសូមែ?

ក. ១ និង៣ ខ. ១ និង ២ គ. ២ និង ៣ ឃ. ១ និង ២ និង៣

៦. តើផលិតផលណាមួយខាងក្រោម ដែលគេមិនទទួលបានពីប្រតិកម្ម Wurtz?

ក. C_3H_8 ខ. C_4H_{10} គ. CH_4 ឃ. C_6H_{14}

៧. នៅពេលដែល 8.8 g នៃអាល់កានត្រូវបានដុត គេទទួលបាន 26.4g នៃឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត? តើណាមួយជារូបមន្តរបស់អាល់កាន?

ក. C_3H_8 ខ. C_2H_6 គ. C_4H_{10} ឃ. C_5H_{12}

៨. តើមានសម្ព័ន្ធស៊ីចម៉ាចំនួនប៉ុន្មាន នៅក្នុងរូបមន្តអាល់សែនមួយដែលមានម៉ាសម៉ូល 56 g/mol?

ក. 10 ខ. 11 គ. 12 ឃ. 13

៩. តើអាល់សែនមានរូបមន្តម៉ូលេគុលដូចម្តេច កាលណាវាមានបរិមាណ 0.3mol និងមានម៉ាស 21g?

ក. C_3H_6 ខ. C_4H_8 ឃ. C_5H_{10} ឃ. C_6H_{12}

១០. តើត្រូវការមាឌឧស្ម័នអុកស៊ីសែនប៉ុន្មានលីតនៅលក្ខខណ្ឌ STP សម្រាប់ចំហេះប្រូប៉ែនក្នុងភាពជាឧស្ម័ន ដែលទទួលបានពីប្រូប៉ាណុល 1.2g?

ក. 1.344L ខ. 1.680L គ. .792L ឃ. 2.016L

ខ- សំណួរ និងលំហាត់អនុវត្តៈ

១. ចូរសរសេររូបមន្តស្នើលាត និងឈ្មោះរបស់អ៊ីសូមែទាំង៤ដែលត្រូវនឹងរូបមន្តដុល C_6H_{12}។

២. ចូរសរសេររូបមន្តស្នើលាតរបស់សមាសធាតុដូចខាងក្រោមៈ

ក. 3-មេទីលប៉ង់តាន

ខ. 2,3-ឌីមេទីលប៊ុយតាន

គ. 3,4-ឌីប្រូម៉ូអិចសាន

ឃ. 2-ប្រូម៉ូ-2-មេទីលប្រូប៉ាន

ង. 2,2,3-ទ្រីមេទីលប៊ុយតាន

ច. 1,1-ឌីក្លរ៉ូ-3-អេទីល-2,4-ឌីមេទីលប៉ង់តាន

៣. គណនាម៉ាសម៉ូលរបស់អាល់កានដែលមានអាតូមកាបូនស្មើនឹង 12។

៤. អាល់កានមួយមានបរិមាណស្មើនឹង 0.25mol ត្រូវនឹងម៉ាសស្មើ 35.5g។ កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុល

របស់អាល់កាននោះ។

៥. កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលរបស់អាល់កាន ដោយដឹងថាវាផ្សំពីអ៊ីដ្រូសែន 20%ជាម៉ាស។

៦. កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលរបស់អាល់សែន ដោយដឹងថាវាផ្សំពីអ៊ីដ្រូសែន 10%ជាម៉ាស។

៧. ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនចំនួន 5.6L នៅលក្ខខណ្ឌ STP ត្រូវបានប្រើសម្រាប់ធ្វើឱ្យល្បាយអេតែន និងប្រូប៉ែនក្លាយទៅជាអ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែត។ ចំហេះល្បាយទទួលបាននៅលក្ខខណ្ឌ STP បង្កើតបានជាឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតចំនួន 13.44L។ គណនាម៉ាសរបស់អាល់សែននីមួយៗក្នុងល្បាយដើម។

៨. តើត្រូវការសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីទ្រិចដែលមានកំហាប់ 73% ប៉ុន្មានក្រាម ដើម្បីបំប្លែង16.8L នៃប្រូប៉ែនជាប្រូប៉ាននៅលក្ខខណ្ឌSTP ?

៩. នៅលក្ខខណ្ឌ STP 4.48Lនៃឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនត្រូវការដើម្បីបំប្លែង 1mol នៃល្បាយអេតាន និងប្រូប៉ែនទៅជាអ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែត។ គណនាម៉ាសរបស់អេតានក្នុងល្បាយ។

១០. តើគេត្រូវការម៉ាសរបស់អាលុយមីញ៉ូមកាបួប៉ុន្មាន ដើម្បីបង្កើតមេតានចំនួន 560 ml នៅលក្ខខណ្ឌ
STP បើទិន្នផលប្រតិកម្ម 75%។

មេរៀនទី២៖ អាល់កុល និងអេទែ

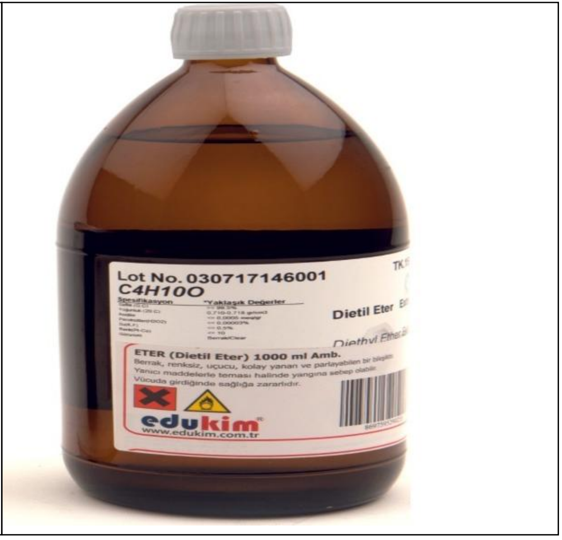
វត្ថុបំណងនៃមេរៀនៈ ក្រោយពីរៀនមេរៀននេះចប់នឹងមានសមត្ថភាពៈ

- ពណ៌នាបានពីទម្រង់ម៉ូលេគុលរបស់អាល់កុល និងអេទែ
- បង្ហាញការចងសម្ព័ន្ធ និងពីរបៀបហៅឈ្មោះអាល់កុល ប៉ូលីអាល់កុល និងអេទែ
- សរសេរ និងហៅឈ្មោះម៉ូលេគុលអាល់កុល ប៉ូលីអាល់កុល និងអេទែ
- សរសេរទម្រង់អ៊ីសូមែអាល់កុល និងអេទែ ព្រមទាំងហៅឈ្មោះអ៊ីសូមែរបស់វា
- ពណ៌នាពីលក្ខណៈរូប លក្ខណៈគីមី ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់របស់វារបស់អាល់កុល និងអេទែ
- ពន្យល់ និងបកស្រាយបានពីប្រតិកម្មភាពអាល់កុល អេទែដែលអាចកើតមាន និងការអនុវត្តគណនាផ្សេងៗក្នុងលំហាត់។
- ពន្យល់បានពីការប្រើប្រាស់របស់អាល់កុល និងអេទែក្នុងជីវភាពរស់ប្រចាំថ្ងៃ។

សេចក្តីផ្តើមៈ

អាល់កុល និងអេទែ ជាសមាសធាតុសរីរាង្គអុកស៊ីសែនស្រឡាយនឹងគ្នាហើយមានរូបមន្តទូទៅ $C_nH_{2n+2}O$ ដែលតម្លៃ $n \geq 1$ ។ កាលណា $n = 1$ នោះសមាសធាតុអុកស៊ីសែនមានតែអាល់កុល មួយទេ ដែលមានរូបមន្តទូទៅរបស់អាល់កុល $C_nH_{2n+1}OH$ តែបើកាលណាតម្លៃចាប់ពី $n = 2$ វាមាន ទាំងអាល់កុល និងអេទែ ដែលអេទែមានទម្រង់ទូទៅ $R - O - R'$ ($R = R'$ ឬ $R \neq R'$ តែ $R' \neq H$)។ រូបភាពខាងក្រោមនេះ បង្ហាញពីការប្រើប្រាស់អាល់កុល និងអេទែ ក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃៈ

អាល់កុលប្រើសម្រាប់សម្លាប់មេរោគ



អេទែប្រើនៅក្នុងទីពិសោធនី

២.១ អាល់កុល

អាល់កុល ជាសមាសធាតុសរីរាង្គ ដែលក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វាមានក្រុម (OH) មួយភ្ជាប់ជាមួយអាតូមកាបូនចតុមុខគេហៅថា ម៉ូណូអាល់កុលឆ្អែត។ អាល់កុលត្រូវបានគេពណ៌នាថា វាកើតឡើង នៅ

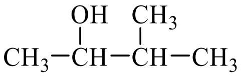
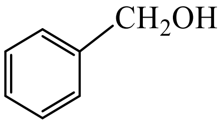
ពេលដែលរ៉ាឌីកាល់អាល់គីលត្រូវបានទៅជំនួសអាតូមអ៊ីដ្រូសែនមួយនៅក្នុងម៉ូលេគុលទឹក។ រូបមន្តទូទៅរបស់អាល់កុលគឺ $C_nH_{2n+1}OH$ ឬ $C_nH_{2n+2}O$ ដែល $n \geq 1$ ។ ហើយគេអាចសរសេរជា ទម្រង់របស់អាល់កុលជា $R-OH$ ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាលំនាំនៃការកកើតអាល់កុល:

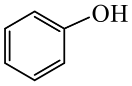
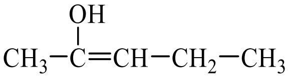
$R-H$ អាល់គីល　　$H-O-H$ ទឹក　　$R-OH$ អាល់កុល

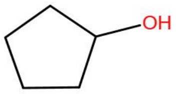
គេក៏ស្គាល់ផងដែរថា សមាសធាតុសរីរាង្គដែលក្នុងនោះបង្គុំនាទី OH ចងសម្ព័ន្ធទៅនឹងកាបូន មិនទាន់ឆ្អែត ប៉ុន្តែវាមិនមែនជាអាល់កុលទេ ដូចជា:

- បើសិនក្រុម OH ចងសម្ព័ន្ធទៅនឹងកាបូនមួយនៃវង់បង់សែនគឺជា **ផេណុល**។
- បើសិនក្រុម OH ចងសម្ព័ន្ធទៅនឹងកាបូនណាមួយនៃកាបូនសម្ព័ន្ធ ២ ជាន់គឺជា **អែណុល** ដែលជាទម្រង់តូតូមែគ្មានស្ថេរភាពនៃសេតូន ឬអាល់ដេអ៊ីតណាមួយ។
- បើសិនជាក្រុម OH ចងសម្ព័ន្ធទៅនឹងកាបូនមួយនៃវង់របស់ស៊ីក្លូអាល់កាន វានឹងបង្កើតបាន ជាពពួកស៊ីក្លូអាល់កុល។

ឧទាហរណ៍:

អាល់កុល:  

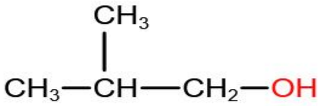
ផេណុល:  អែណុល: 

ស៊ីក្លូប៉ង់ទីលអាល់កុល: 

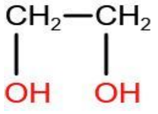
ថ្នាក់របស់អាល់កុល: អាល់កុលត្រូវបានបែកចែកជាពីររបៀប។ របៀបទី១ មើលទៅលើចំនួននៃក្រុម (OH) នៅក្នុងម៉ូលេគុល និងរបៀបទី២ មើលទៅលើលក្ខខណ្ឌនៃក្រុម (OH) ភ្ជាប់ជាមួយអាតូមកាបូនចតុមុខ។

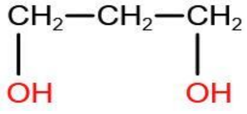
ការមើលពីចំនួនក្រុម (OH) ក្នុងម៉ូលេគុល:

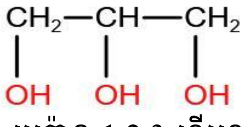
➢ ម៉ូណូអាល់កុល: ជាអាល់កុលដែលក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វា មានក្រុម (OH) មួយ។ ខាងក្រោម ម៉ូណូអាល់កុលឆ្អែតមួយចំនួន:

CH_3-OH មេតាណុល　　CH_3-CH_2-OH អេតាណុល　　 អ៊ីសូប៊ុយទីលអាល់កុល

➢ ប៉ូលីអាល់កុល: ជាអាល់កុលដែលក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វា មានម្រុក (OH) លើសពីមួយ។ ខាងក្រោម ម៉ូណូអាល់កុលឆ្អែតមួយចំនួន:

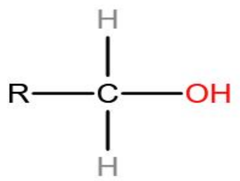

អេតាន-1,2-ឌីអុល
គ្លីកុល


ប្រូប៉ាន-1,3-ឌីអុល
ទ្រីមេទីឡែនគ្លីកុល


ប្រូប៉ាន-1,2,3-ទ្រីអុល
គ្លីសេរ៉ុល

ចំពោះម៉ូណូអាល់កុលឆ្អែតត្រូវបានគេចែកជាបីថ្នាក់គឺ

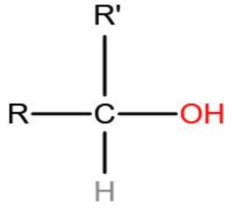
➢ អាល់កុលថ្នាក់ទី១:

 ឬ $R-CH_2-OH$

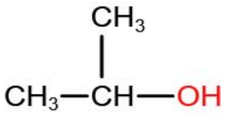
ឧទាហរណ៍: CH_3-CH_2OH $CH_3-CH_2-CH_2-OH$ $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

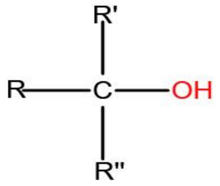
អាតាណុល ប្រូប៉ាន-1-អុល ប៊ុយតាន-1-អុល

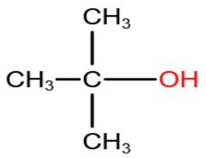
- អាល់កុលថ្នាក់ទី២:

 ឬ $R-CHOH-R'$

ឧទាហរណ៍:

 ឬ $CH_3-CHOH-CH_3$ ប្រូប៉ាន $-2-$ អុល

- អាល់កុលថ្នាក់ទី៣: 

ឧទាហរណ៍:  2-មេទីលប្រូប៉ាន-2-អុល

លំហាត់អនុវត្តន៍ទី១: ចូរឱ្យរូបមន្តស្នើលាតដែលត្រូវនឹងអាល់កុលដែលមានម៉ាស់ម៉ូល 74g/mol។

លំហាត់អនុវត្តន៍ទី២: អាល់កុលដែលមានរូបមន្តដុល C_3H_8O តើអាចមានអាល់កុលថ្នាក់ទី៣ដែរឬទេ?

២.១.១ នាមវលី

ដើម្បីជាការងាយស្រួលក្នុងការហៅឈ្មោះរបស់អាល់កាន គេចែកជា២គឺ៖

- អាល់កុលខ្សែត្រង់:

ចំពោះអាល់កុលដែលមានចំនួនអាតូមកាបូន 1 និង 2 ឈ្មោះរបស់ខ្សែត្រង់ និងខ្សែខ្វែងដូចគ្នា:

CH_3-OH: មេតាណុល

CH_3-CH_2-OH: អេតាណុល

ចំពោះអាល់កុលដែលមានចំនួនអាតូមកាបូចាប់ពី ៣ ឡើងទៅឈ្មោះរបស់វា ខុសគ្នារវាងរូបមន្តដុល និងរូបមន្តស្នើលាត: **អាល់កុលខ្សែត្រង់:បុព្វបទអាល់កាន+ទីតាំងក្រុម (OH)+ អុល**

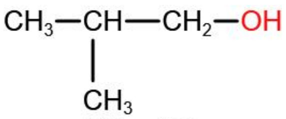
ឧទាហរណ៍: C_3H_7OH $CH_3-CH_2-CH_2-OH$ $CH_3-CHOH-CH_3$

ប្រូប៉ាណុល ប្រូប៉ាន-1-អុល ប្រូប៉ាន-2-អុល

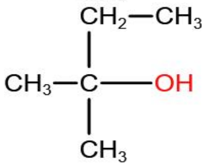
C_4H_9OH $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ $CH_3-CH_2-CHOH-CH_3$

ប៊ុយតាណុល ប៊ុយតាន-1-អុល ប៊ុយតាន-2-អុល

- អាល់កុលខ្សែខ្នែង: **លេខខ្នែង+ឈ្មោះខ្នែង+បុព្វបទអាល់កាន+ទីតាំងក្រុម (OH)+ អុល**

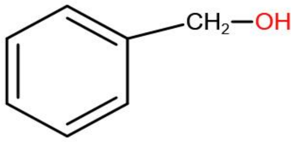
ឧទាហរណ៍: 

2-មេទីលប្រូប៉ាន-1-អុល

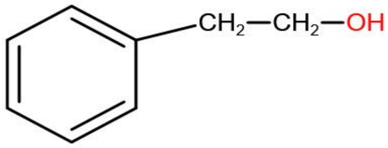


2-មេទីលប៊ុយតាន-2-អុល

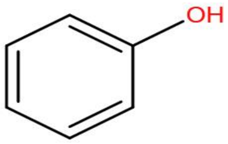
ខាងក្រោមនេះជាករណីដែលជួបញឹកញ៉ាប់មួយចំនួនៈ



ឬ $C_6H_5-CH_2OH$: បង់ស៊ីលអាល់កុល



2-ផេនីលអេតាន-1-អុល



ឬ C_6H_5-OH: ផេណុល

លំហាត់អនុវត្តន៍: ចូរឱ្យរូបមន្តស្ទើលាតដែលត្រូវនឹងឈ្មោះដូចខាងក្រោមនេះៈ

ក. ប្រូប៉ាន-1-អុល

ខ. 1-ក្លរ៉ូប្រូប៉ាន-2-អុល

គ. 3-មេទីលប៊ុយតាន-2-អុល

ឃ. 2-ប្រូម៉ូប៉ង់តាន-3-អុល

ង. 1-ស៊ីក្លូអិចស៊ីលប្រូប៉ាន-2-អុល

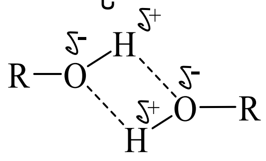
២.១.២ លក្ខណៈរូប

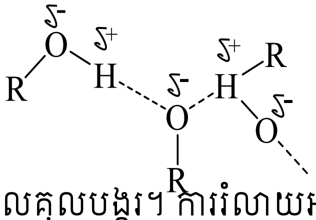
នៅក្នុងម៉ូលេគុលអាល់កុលមានទម្រង់ពីរគឺ ក្រុមអាល់គីល (R) មានលក្ខណៈមិនប៉ូលែ និងក្រុម (OH) មានលក្ខណៈប៉ូលែ។ ក្រុមទាំងពីរនេះក្នុងម៉ូលេគុល ធ្វើឱ្យមានលក្ខណៈសំខាន់ៗក្នុងការសិក្សាពីលក្ខណៈរូបរបស់អាល់កុល។ នៅសីតុណ្ហភាពធម្មតាមិនមានអាល់កុលណាមួយស្ថិតនៅក្នុងភាពជាឧស្ម័នទេ។ អាល់កុលដែលមានកាបូនពី១ដល់១២ ជាអង្គធាតុរាវ និងលើសពីនេះជាអង្គធាតុរឹង។ ចំណុចរំពុះនៃអាល់កុល គឺខ្ពស់ជាងខ្លាំងនៃចំណុចរំពុះរបស់អ៊ីដ្រូកាបួដែលត្រូវគ្នា ហើយនឹងសមាស ជាតុបង្គុំនាទីផ្សេងទៀតសឹងតែទាំងអស់ដែលមានចំនួនអាតូមប្រហែលគ្នា។ ខាងក្រោមនេះជាចំណុចរំពុះនៃសមាសជាតុមួយចំនួនដែលមានចំនួនអាតូមកាបូន២ដូចគ្នា:

CH_3-CH_3……………………… -88.5˚C
CH_3-O-CH_3…………………….. -24 ˚C
CH_3CH_2OH…………………… 78.3˚C

CH_3-COOH…………………… 118.1°C

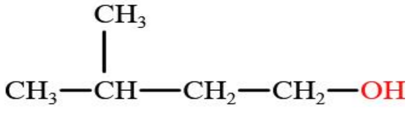
វាបានបង្ហាញឱ្យឃើញច្បាស់ថាកាលណាគេជំនួសអាតូម H មួយនៃអេតានដោយក្រុម(OH) មួយនោះកំណើនសីតុណ្ហភាពរំពុះធំណាស់គឺ៖+167°C ទាំងនេះក៏មិនមែនមកពីកំណើនម៉ាសម៉ូលេគុលនោះទេ។ អេទែ CH_3-O-CH_3 ដែលជាអ៊ីសូមែនៃអេតាណុល CH_3CH_2OH មានសីតុណ្ហភាព រំពុះទាបជាងវា។ មានតែអាស៊ីតអាសេទិច CH_3-COOH ទេដែលមានសីតុណ្ហភាពរំពុះខ្ពស់ជាងវា។ តម្លៃខ្ពស់នៃចំនុចរំពុះរបស់អាល់កុល គឺបណ្តាលមកពីសម្ព័ន្ធម្យ៉ាង ហៅថាសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនសម្ព័ន្ធនេះ កើតឡើងពីភាពប៉ូលែដ៏ខ្លាំងនៃសម្ព័ន្ធ O-H ដែលជាបុព្វហេតុធ្វើឱ្យមានបន្ទុកដោយផ្នែកលើ O និង H។ វាសំដែងចេញជាកម្លាំងប្រទាញអេឡិចត្រូស្តាទិចរវាងអុកស៊ីសែននៃម៉ូលេគុលមួយ និងអ៊ីដ្រូសែន នៃម៉ូលេគុលមួយផ្សេងទៀតដែលបណ្តាលឱ្យមានបន្សំម៉ូលេគុលជាច្រើន។ បន្សំនេះអាចមានទម្រង់ដូចឧទាហរណ៍ខាងក្រោម៖



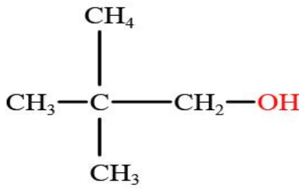


សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនជាសម្ព័ន្ធដែលមានកម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុលបង្គួរ។ ការរំលាយអាល់កុលក្នុងជាតុរំលាយណាមួយដើម្បីបង្កើតជាសូលុយស្យុង(ជាតុរំលាយដែលមិនអាចឱ្យប្រភេទសម្ព័ន្ធដូចវា) តំរូវឱ្យមានការផ្តាច់ចេញសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែននេះ ហើយពង្រាវម៉ូលេគុលទាំងនោះក្នុងជាតុរំលាយ។ សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែននេះបានបង្កើនថាមពលចាំបាច់សម្រាប់រំដោះម៉ូលេគុលនីមួយៗពីអន្តរកម្មនៃម៉ូលេគុលជិតខាងក្នុងផាសរាវផងដែរ ដើម្បីនាំម៉ូលេគុលនេះទៅក្នុងផាសចំហាយ ដោយហេតុនេះទើបបណ្តាលឱ្យសីតុណ្ហភាពរំពុះកើនឡើង។ សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនមានក្នុងគ្រប់សមាសជាតុសរីរាង្គទាំងឡាយដែលមានបង្គុំនាទី O-H (អាល់កុល ផេណុល អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច) N-H អាមីន ហើយសមាសជាតុរ៉ែផងដែរ H-O-H។ ក្នុងគ្រប់ករណីសម្ព័ន្ធនេះបានបង្កើនចំណុចរំពុះរបស់សារជាតុ បើធៀបនឹងតម្លៃដែលព្រាងទុកដែល ជាអនុគមន៍ទៅនឹងម៉ាសម៉ូល។ តួដំបូងៗនៃអាល់កុលរលាយក្នុងទឹក ដោយហេតុថាវាអាចបង្កើត សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនចំរុះរវាងបង្គុំ O-H នៃម៉ូលេគុលអាល់កុល និងម៉ូលេគុលទឹក។ ប៉ុន្តែភាពរលាយនេះនឹង ថយចុះនៅពេលដែលម៉ាសម៉ូលបានកើនឡើង។ អាល់កុលទាំងអស់ជាសារជាតុដែលធ្វើឱ្យពុល។ ការទទួលទានមេតាណុលអាចបណ្តាលឱ្យស្លាប់។ ខាងក្រោមនេះជាចំណុចរំពុះរបស់អាល់កុលថ្នាក់ទី ១ ដែលជាប្រភេទអ៊ីសូមែនឹងគ្នា៖

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$: ប៉ង់តាន-1-អុល សីតុណ្ហភាពរំណុះ 138°C



: 3-មេទីលប៊ុយតាន-1-អុលសីតុណ្ហភាពរំណុះ 132°C



: 2,2-ឌីមេទីលប្រូប៉ាន-1-អុល សីតុណ្ហភាពរំណុះ 113°C

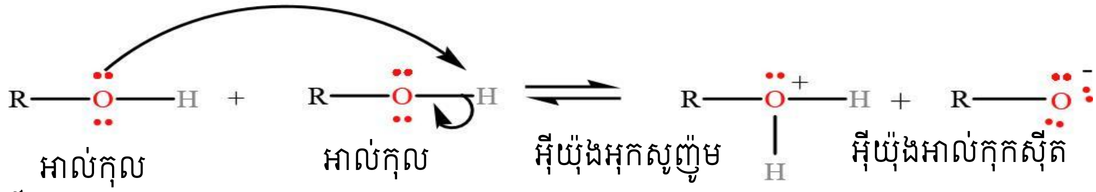
ជាទូទៅៈ អាល់កុលដែលស្ថិតនៅក្នុងថ្នាក់ជាមួយគ្នា ហើយវាជាអ៊ីសូមែនឹងគ្នា កាលណាវាបង្កើតបានខ្នែងកាន់តែច្រើន នោះសីតុណ្ហភាពរំពុះរបស់វាកាន់តែចុះទាប។ ម្យ៉ាងវិញទៀត ចំពោះម៉ូណូអាល់កុលឆ្អែតទូទៅ កាលណាចំនួនអាតូមកាបូនដែលមានក្នុងម៉ូលេគុលកាន់តែកើននោះសីតុណ្ហភាពរំពុះ របស់វាក៏កើនឡើងផងដែរ។

២.១.៣ លក្ខណៈគីមី

លក្ខណៈគីមីរបស់អាល់កុលត្រូវបានកំណត់ទៅតាមអាតូមអុកស៊ីសែនក្នុងក្រុម(OH)ម៉ូលេគុល។ អាតូមអុកស៊ីសែននេះវាបានភ្ជាប់ជាមួយអាតូមកាបូន និងអាតូមអ៊ីដ្រូសែនដោយសម្ព័ន្ធស៊ីចម៉ាទោល។ សម្ព័ន្ធរវាង$(C-O)$ និង$(O-H)$ ជាម្ព័ន្ធប៉ូលែ។ កម្រិតអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានរបស់ O, C និង H ត្រូវបានបង្ហាញតាមរៀង 3.5, 2.5 និង 2.1។ នៅពេលដែលធ្វើការប្រៀបធៀបលក្ខណៈប៉ូលែនៃសម្ព័ន្ធ$(C-O)$ និង$(O-H)$ ឃើញថា សម្ព័ន្ធ$(O-H)$ ប៉ូលែជាងសម្ព័ន្ធ $(C-O)$។ អាតូមអ៊ីដ្រូសែនដែលចងសម្ព័ន្ធជាមួយ អុកស៊ីសែនបានក្លាយជាប្រូតុង(H^+)នៅក្នុងប្រតិកម្មមួយចំនួន។

➢ **ប្រតិកម្មដែលនាំឱ្យមានការកាត់ផ្តាច់សម្ព័ន្ធ$(O-H)$:**

ក. ប្រតិកម្មរវាងអាល់កុល និងអាល់កុល



ឧទាហរណ៍ៈ $CH_3-OH+\ CH_3-OH \ \rightleftharpoons\ CH_3-O^+H_2+CH_3O^-$

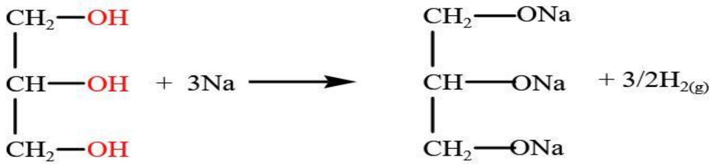
ខ. ប្រតិកម្មរវាងអាល់កុលជាមួយលោហៈអាល់កាឡាំងៈ

$$R-O-H+\ Na \xrightarrow{\text{យឺត}} R-ONa+\frac{1}{2}H_{2(g)}$$

$$H_2O+Na \xrightarrow{\text{លឿន}} NaOH+\ \frac{1}{2}H_{2(g)}$$

ឧទាហរណ៍ៈ $C_2H_5OH \quad + \quad Na \rightarrow \quad C_2H_5ONa \ +\frac{1}{2}H_{2(g)}$

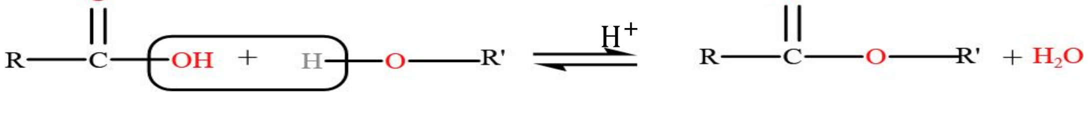
អេតាណុល សូដ្យូមអេតាណូឡាត



គ្លីសេរ៉ុល សូដ្យូមគ្លីសេរ៉ាត

ចំណាំៈ ចំពោះម៉ូណូអាល់កុលឆ្អែតដែលមានចំនួនអាតូមកាបូនកាន់តែច្រើន ប្រតិកម្មរបស់វាជាមួយលោហៈសកម្មកាន់តែយឺត។

គ. ប្រតិកម្មអេស្ទែកម្មៈ

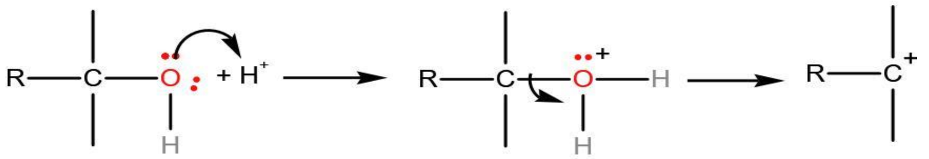


ឧទាហរណ៍: $CH_3-CH_2-COOH+CH_3-OH \rightleftharpoons CH_3-CH_2-COO-CH_3+H_2O$

អាស៊ីតប្រូប៉ាណូអ៊ិក មេតាណុល មេទីលប្រូប៉ាណូអាត

ឃ. ប្រតិកម្មរវាងអាល់កុលជាមួយអ៊ីដ្រូសែនអាឡូសែនួ(HX: HI>HBr>HCl)

- ប្រតិកម្មដែលនាំឱ្យមានការកាត់ផ្តាច់សម្ព័ន្ធ($C-O$): ជាលំនាំប្រតិកម្មដែលនាំឱ្យកើតមាន កាបូកាចុងនៅដំណាក់កាលដំបូង និងដំណាក់កាលបណ្តាច់កើតបានអាល់គីលអាឡូសែនួ:



កាបូកាចុង

ក. ប្រតិកម្មរបស់អាល់កុលជាមួយអ៊ីដ្រូសែនអាឡូសែនួ: (HX: HI>HBr>HCl)

ខាងក្រោមនេះជាសមីការទូទៅនៃប្រតិកម្ម:

$R-OH\ +\ HX \longrightarrow R-X\ +\ H_2O$

ឧទាហរណ៍: $C_2H_5-OH\ +HI\ \longrightarrow\ C_2H_5-I+\ H_2O$

ខាងក្រោមនេះជាលំនាំប្រតិកម្មដែលកើតឡើងចំពោះថ្នាក់ទាំងបីរបស់អាល់កុល:

អាល់កុលថ្នាក់ទី១: $CH_3-CH_2-OH\ +HCl \xrightarrow[\text{កម្តៅ}]{ZnCl_2} CH_3-CH_2-Cl\ +\ H_2O$

អាល់កុលថ្នាក់ទី២: $(CH_3)_2CH-OH+HCl \xrightarrow{ZnCl_2} (CH_3)_2CH-Cl+H_2O$

អាល់កុលថ្នាក់ទី៣: $(CH_3)_3C-OH+HCl \xrightarrow{25°C} (CH_3)_3C-Cl\ +H_2O$

ខ. ដេស៊ីដ្រាតកម្មអាល់កុល:

ដេស៊ីដ្រាតកម្ម១ម៉ូលេគុលអាល់កុល: $R-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow[180°C]{H_2SO_4} R-CH=CH_2+H_2O$

ឧទាហរណ៍: ដេស៊ីដ្រាតកម្មប្រូប៉ាន-1-អុល បង្កើតបានជាប្រូ-1-អែន:

$$CH_3-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow[180°C]{H_2SO_4} CH_3-CH=CH_2+H_2O$$

ដេស៊ីដ្រាតកម្ម២ម៉ូលេគុលអាល់កុល: $R-OH+HO-R \xrightarrow[140°C]{H_2SO_4} R-O-R+\ H_2O$

អាល់កុល អាល់កុល អេទែ

ឧទាហរណ៍: $CH_3-OH+HO-CH_3 \xrightarrow[140°C]{H_2SO_4} CH_3-O-CH_3+H_2O$

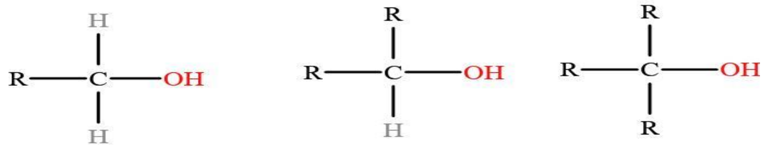
មេតាណុល មេតាណុល ឌីមេទីលអេទែ

លំហាត់អនុវត្តន៍: ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មខាងក្រោម៖

ក. ដេស៊ីដ្រាតកម្មរបស់ប៊ុយតាន-1-អុលដោយប្រើកាតាលីករខាប់ H_2SO_4 និងសីតុណ្ហភាព140°C។

ខ. ដេស៊ីដ្រាតកម្មរបស់អ៊ីសូប្រូប៉ាណុលដោយប្រើកាតាលីករខាប់ H_2SO_4 និងសីតុណ្ហភាព140°C។

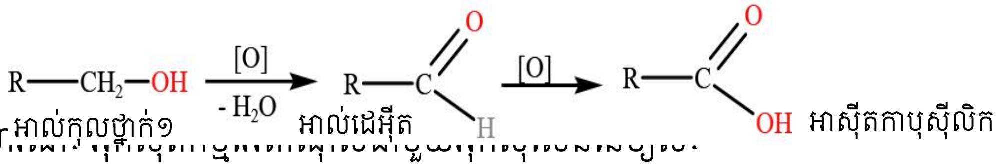
- ប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មអាល់កុល: ប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មអាល់កុលប្រព្រឹត្តទៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត
- ដោយប្រើអុកស៊ីតករខ្លាំងដូចជា: $KMnO_4, K_2Cr_2O_7, K_2CrO_4$។ អុកស៊ីតកម្មនៃអាល់កុលវាអាស្រ័យទៅលើចំនួនអាតូមអ៊ីដ្រូសែនដែលចងសម្ព័ន្ធជាមួយអាតូមកាបូននាទីដូចដូចដែលបង្ហាញខាងក្រោម៖



អាល់កុលថ្នាក់១ អាល់កុលថ្នាក់២ អាល់កុលថ្នាក់៣

រងអុកស៊ីតកម្មកម្រិត២ រងអុកស៊ីតកម្មកម្រិត១ មិនរងអុកស៊ីតកម្ម

ក. អុកស៊ីតកម្មអាល់កុលថ្នាក់១ អុកស៊ីតកម្មតាមសម្រួលជាមួយអុកស៊ីសែននៃខ្យល់នៃអាល់កុលថ្នាក់ ២ កើតមានតាមលំនាំខាងក្រោមៈ



ឧទាហ...

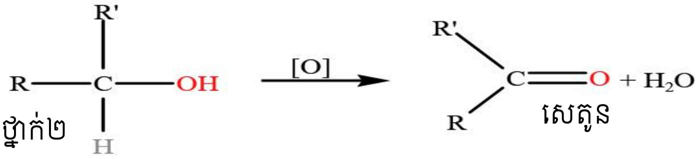
ដំណាក់ទី១: $CH_3 - CH_2 - OH \overset{[O]}{\rightarrow} CH_3 - CHO + H_2O$

អេតាណុល អេតាណាល់

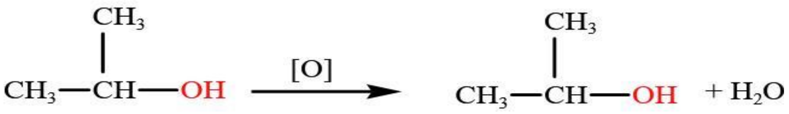
ដំណាក់ទី២: $CH_3 - CHO \overset{[O]}{\rightarrow} CH_3 - COOH$

អេតាណាល់ អាស៊ីតអេតាណូអ៊ិក

ខ. អុកស៊ីតកម្មអាល់កុលថ្នាក់២ រងអុកស៊ីតកម្មតែមួយដំណាក់ការបង្កើតបានជាសេតូន តាមលំនាំដូចតទៅនេះ:



ឧទាហរណ៍: អុកស៊ីតកម្មប្រូប៉ាន-2-អុល ឱ្យជាប្រូប៉ាណូន។



គ. ចំពោះអាល់កុលថ្នាក់ទី៣ មិនរងអុកស៊ីតកម្មទេ។ តែបើស្ថិតនៅក្រោមសីតុណ្ហភាពខ្ពស់វាអាចបំប្លែងជាអ៊ីដ្រូកាបួមិនឆ្អែត និងទឹក។

លំហាត់អនុវត្តន៍: ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មខាងក្រោមៈ

ក. អុកស៊ីតកម្មរបស់មេតាណុលដោយ $K_2Cr_2O_7$ ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត។

ខ. អុកស៊ីតកម្មរបស់ប្រូប៉ាន-2-អុលដោយ $KMnO_4$ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត។

- ប្រតិកម្មចំហេះអាល់កុល

ម៉ូណូអាល់កុល: $C_nH_{2n+1}OH + \frac{3n}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$

ឧទាហរណ៍: $C_3H_7OH + \frac{9}{2}O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$

ឌីអាល់កុល: $C_nH_{2n}(OH)_2 + \frac{3n-1}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$

ទ្រីអាល់កុល: $C_nH_{2n-1}(OH)_3 + \frac{3n-2}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$

លំហាត់អនុវត្តន៍: នៅពេលដែល 0.25mol នៃម៉ូណូអាល់កុលឆ្អែតត្រូវបានដុតកម្ដៅគេទទួលបាន 16.8L នៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា។ ចូរកំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលរបស់អាល់កុល។

២.១.៤ ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់

អាល់កុលជាសមាសធាតុអុកស៊ីសែនមួយត្រូវបានគេប្រើប្រាស់យ៉ាងទូលំទូលាយ ដូចនេះគេមានវិធីច្រើនសម្រាប់ទង្វើ។ ខាងក្រោមនេះជាវិធីមួយចំនួនក្នុងការទង្វើអាល់កុល៖

ក. អ៊ីដ្រាតកម្មអាល់សែន អ៊ីដ្រាតកម្មអាល់សែន លំនាំនេះត្រូវគោរពតាមច្បាប់របស់ Markovnikov's ដែលអាល់កុលថ្នាក់ទី២ និងទី៣អាចកើតមាន លើកលែងតែអាល់កុលថ្នាក់ទី១។

$$R-CH=CH+H-OH \xrightarrow{H_2SO_4} R-CHOH-CH_3$$

ឧទាហរណ៍: ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មអ៊ីដ្រាតកម្មប្រូប៉ែន គេទទួលបាន ប្រូប៉ាន-2-អុល

$$CH_3-CH=CH+H-OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3-CHOH-CH_3$$

ខ. ប្រតិកម្មរវាងអាល់គីលអាឡូសែនជាមួយ (KOH ឬ NaOH):

$$R-X \quad + \quad NaOH \quad \longrightarrow \quad R-OH \quad + \quad NaX$$

អាល់គីឡអាឡូសែន សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត អាល់កុល សូដ្យូមអាឡូសែន

ឧទាហរណ៍: $CH_3-CH_2-Cl+NaOH \longrightarrow CH_3-CH_2-OH+NaCl$

អេទីលក្លរ អេតាណុល

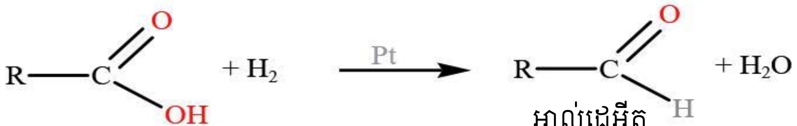
គ. រេដុកម្មអាល់ដេអ៊ីត សេតូន និងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច

$$R-CHO+\ H_2 \overset{Pt}{\rightarrow} R-CH_2OH$$

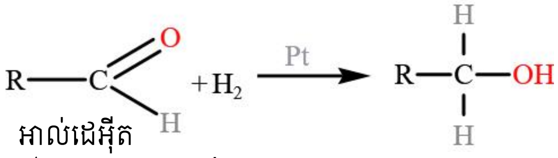
អាល់ដេអ៊ីត អាល់កុលថ្នាក់១

ឧទាហរណ៍: $CH_3-CH_2-CHO\ +\ H_2 \overset{Pt}{\rightarrow} CH_3-CH_2-CH_2OH$

ប្រូប៉ាណាល់ ប្រូប៉ាន-1-អុល



អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិក អាល់ដេអ៊ីត

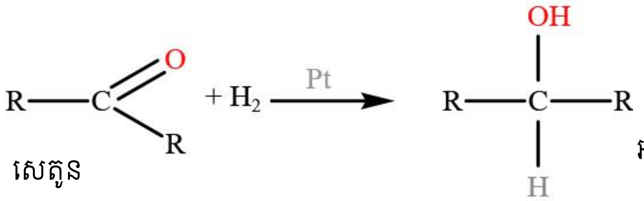


អាល់ដេអ៊ីត អាល់កុល

ឧទាហរណ៍: រេដុកម្មអាស៊ីតអេតាណូអ៊ិក បានជាអេតាណុល

$$CH_3-COOH+\ H_2 \overset{Pt}{\rightarrow} CH_3-CHO+\ H_2O$$

$$CH_3-CHO+H_2 \overset{Pt}{\rightarrow} CH_3-CH_2OH$$



សេតូន អាល់កុលថ្នាក់២

ឧទាហរណ៍: រេដុកម្មប្រូប៉ាណូនឱ្យជាប្រូប៉ាន-2-អុល

$$CH_3-CO-CH_3\ +\ H_2 \overset{Pt}{\rightarrow} CH_3-CHOH-CH_3$$

ឃ. ប្រតិកម្មរវាងសមាសធាតុកាបូនីល ជាមួយរេអាក់ទីបគ្រីញ៉ា

$$H-CHO+CH_3-MgCl \longrightarrow CH_3-CH_2-O^{-}Mg^{+}Cl$$

មេតាណាល់

$CH_3-CH_2-O^-Mg^+Cl + HCl \longrightarrow CH_3-CH_2-OH + MgCl_2$

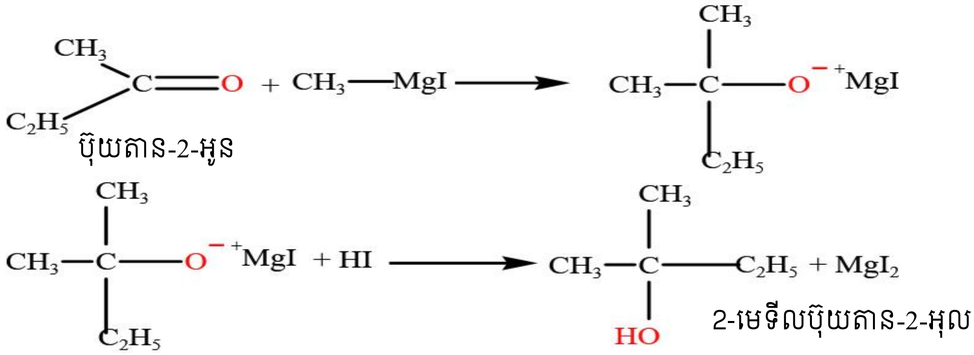
អេតាណុល

$CH_3-CHO + CH_3-MgBr \longrightarrow CH_3-CH(CH_3)-O^-Mg^+Br$

អេតាណាល់

$CH_3-CH(CH_3)-O^-Mg^+Br + HBr \longrightarrow CH_3-CHOH-CH_3 + MgCl_2$

ប្រូប៉ាន – 2 – អុល



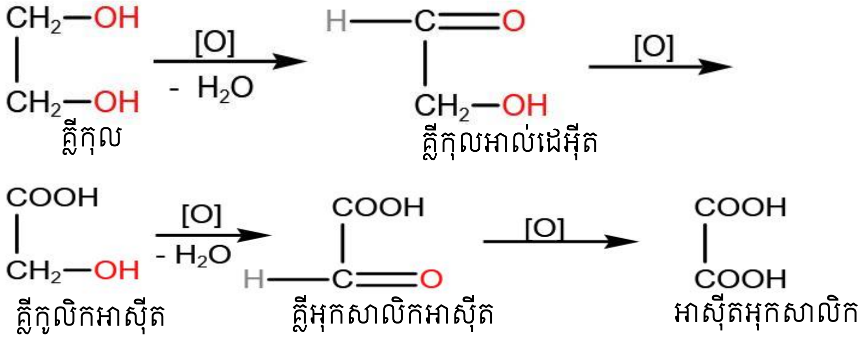
លំហាត់អនុវត្តន៍៖ ចូរប្រាប់រូបមន្តរបស់អង្គធាតុប្រតិករដែលត្រូវរងប្រតិកម្មជាមួយរ៉េអាក់ទីបគ្រីញ៉ា ដើម្បីបង្កើតបានជាផលិតផលខាងក្រោម៖

ក. ប៊ុយតាន-1-អុល

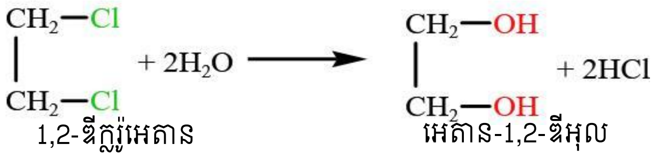
ខ. ប៊ុយតាន-2-អុល

គ. 2-មេទីលប្រូប៉ាន-2-អុល

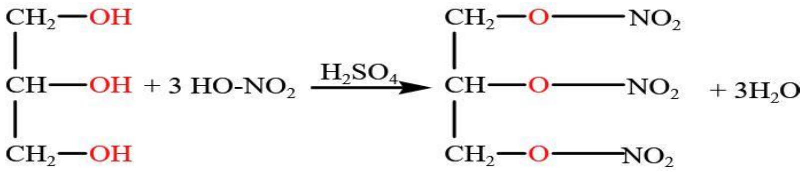
- **អេតាន-1,2-ឌីអុល ឬ គ្លីកុល៖** អាល់កុលដែលមានក្រុម OH ចំនួនពីរក្នុងម៉ូលេគុលហៅថា គ្លីកុល ហើយសមាសធាតុសំខាន់របស់វាគឺ គ្លីកុល មានរូបមន្តដុល $C_2H_4(OH)_2$ និងមានឈ្មោះតាម ***IUPAC*** គឺ អេតាន-1,2-ឌីអុល។ គ្លីកុលមានកកនៅសីតុណ្ហភាព -115°C និងត្រូវបានគេយកទៅ ប្រើក្នុងគ្រឿងម៉ាស៊ីនដើម្បីការពារការកំណក។ ខាងក្រោមនេះជាលក្ខណៈគីមីខាងក្រោម៖



គ្លីកុល ត្រូវបានគេទង្វើតាមលំនាំប្រតិកម្មខាងក្រោម៖

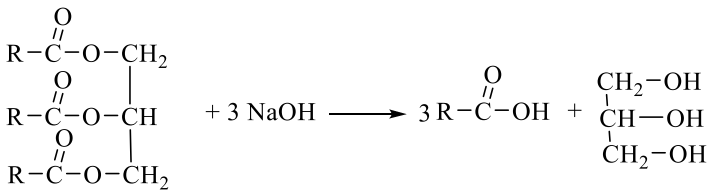


❖ **ប្រូប៉ាន-1,2,3-ទ្រីអុលឬគ្លីសេរីន:** គ្លីសេរីន ជាទ្រីអាល់កុល ដែលជាទូទៅត្រូវបានគស្គាល់ថាជាគ្លីសេរ៉ុល និងមានឈ្មោះតាម *IUPAC* គឺប្រូប៉ាន-1,2,3-ទ្រីអុល។ គ្លីសេរីនកកនៅសីតុណ្ហភាព 18°C ពុះនៅសីតុណ្ហភាព 290°C និងមានដង់ស៊ីតេ 1.261g/mol។ ខាងក្រោមនេះជាប្រតិកម្មគីមី របស់គ្លីសេរ៉ុល:



អាស៊ីតនីទ្រិច ទ្រីនីត្រូគ្លីសេរីន

គ្លីសេរ៉ុលត្រូវបានគេទធ្វើពីអ៊ីដ្រូលីសប្រេងឬខ្លាញ់តាមលំនាំខាងក្រោម:



លំហាត់អនុវត្តន៍: សមាសធាតុសរីរាង្គដែលជាឌីអាល់កុលមួយត្រូវបានដាក់ឱ្យរងប្រតិកម្មជាមួយលោហៈសូដ្យូមបង្កើតបានជា 37g នៃសមាសធាតុអាល់កុកស៊ីត និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែននៅលក្ខខណ្ឌធម្មតាចំនួន 5.6L។ ចូរកំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលរបស់អាល់កុល។

២.២ អេទែ

អេទែគឺជាស្រលាយនៃអាល់កុលដែលបានមកពីការជំនួសអាតូម H នៃក្រុមOH របស់ អាល់កុលដោយក្រុម អាល់គីល(R) ឬ ក្រុមផេនីល(C_6H_5-) ឬ ក្រុមបង់ស៊ីល($C_6H_5-CH_2-$)។ រូបមន្តទូទៅ: $(C_nH_{2n+1})_2O$ ($n \geq 1$) ឬ $C_nH_{2n+2}O$ ($n \geq 2$) វាជាសារធាតុដែលមានប្រតិកម្មតិច ហេតុនេះហើយវាត្រូវបានគេប្រើជាធាតុរំលាយ វត្តមាននៃទ្វេតាអេឡិចត្រុង២គូរនៅលើអុកស៊ីសែនបណ្តាលឱ្យវាអាចបង្កើតសម្ព័ន្ធកូអរឌីណាស្យុងជាមួយម៉ូលេគុលទាំងឡាយណា ដែលមានអរបីតាល់ទំនេរ(សមាសធាតុសរីរាង្គម៉ាញេស្យូម)។

$R-H$	$H-O-H$	$R-OH$	$R-O-R'$
អាល់គីល	ទឹក	អាល់កុល	អេទែ

ខាងក្រោមនេះជាប្រភេទនៃអេទែមួយចំនួន:

អេទែស៊ីមេទ្រី: CH_3-O-CH_3

អេទែអស៊ីមេទ្រី: $CH_3-O-C_2H_5$, $CH_3-O-C_6H_5$, $CH_3-O-CH_2-CH=CH_2$

២.២.១ នាមវលី

ការហៅឈ្មោះរបស់អេទែត្រូវបានចែកជាពីរទម្រង់គឺ:

ក. ការហៅឈ្មោះទូទៅ: ហៅរ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួទៅតាមលំដាប់អក្សរ ឡាតាំងរួចបន្ថែមពាក្យអេទែ។ ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍មួយចំនួននៃការហៅឈ្មោះអេទែ:

CH_3-O-CH_3: ឌីមេទីលអេទែ

$CH_3-CH_2-O-CH_3$: អេទីល មេទីលអេទែ

$CH_3-O-CH=CH_2$: មេទីល វីនីលអេទែ

$C_6H_5-O-CH_3$: មេទីល ផេនីលអេទែ

$C_6H_5-O-C_6H_5$: ឌីផេនីលអេទែ

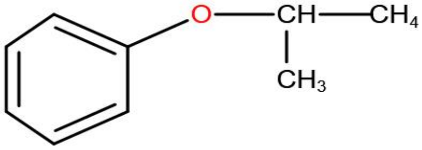
ខ. ការហៅឈ្មោះតាមប្រព័ន្ធ IUPAC: យករ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួណាមួយភ្ជាប់ជាមួយអាតូម O ហើយហៅក្រុមអាល់កុកស៊ី។ ខាងក្រោមនេះជាទម្រង់អាល់កុកស៊ីមួយចំនួន:

CH_3-O-: មេតុកស៊ី CH_3-CH_2-: អេតុកស៊ី

C_6H_5-O: ផេណុកស៊ី $C_6H_5-CH_2-O-$: បង់ស៊ីឡុកស៊ី

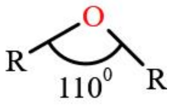
ឧទាហរណ៍: $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$: អេតុកស៊ី អេតាន

$C_6H_5-O-CH_3$: មេតុកស៊ី បង់សែន



២.២.២ លក្ខណៈរូប

អេទែមានសម្ព័ន្ធទោលដែលចងភ្ជាប់រវាងក្រុមអាល់គីលជាមួយអុកស៊ីសែន តែវាមិនបង្កើតបានមុំ 180°C ទេ។ ដោយសារកម្លាំងចម្រានរបស់ទ្វេតាមិនសម្ព័ន្ធលើអាតូមអុកស៊ីសែន ធ្វើឱ្យអេទែបង្កើតបានទម្រង់ដូចខាងក្រោម:



ដោយក្នុងបង្គុំនាទីអេទែពុំមានអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចងសម្ព័ន្ធជាមួយអាតូមអុកស៊ីសែន នោះវាមិនបង្កើតជាសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនរវាងម៉ូលេគុល ហេតុនេះហើយនាំឱ្យវាងាយហើរជាងអាល់កុល ដែលមានអាតូមកាបូនស្មើគ្នា។ ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍បញ្ជាក់:

CH_3-O-CH_3: ឌីមេទីលអេទែ CH_3-CH_2OH: អេតាណុល

សីតុណ្ហភាពរំពុះ -24.9°C សីតុណ្ហភាពរំពុះ 78.3°C

២.២.៣ លក្ខណៈគីមី

នៅក្នុងម៉ូលេគុលអេទែ អាតូមអុកស៊ីសែនបានចងសម្ព័ន្ធជាមួយអាតូមកាបូនបំនួន២ ដូចនេះលក្ខណៈគីមីរបស់អេទែដូចទៅនឹងអាល់កានជាងដូចទៅនឹងទឹក និងអាល់កុល។ អេទែជា សមាសធាតុមានស្ថេរភាព និងមិនមានលក្ខណៈរងអុកស៊ីតកម្ម និងរេដុកម្មក្នុងហេតុផលនេះវាស្រដៀង នឹងអាល់កានតែខុសប្លែកពីអាល់កុល។

នៅដែលគេដុតកម្តៅអេទែជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្លាំងគេទទួលបានអាល់កុល និងអាល់គីលអាឡូសែន្ទ: $R-O-R+HX \overset{t}{\rightarrow} R-OH+R-X$

ឧទាហរណ៍: $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3+HCl \overset{t}{\rightarrow} CH_3-CH_2-OH+CH_3-CH_2Cl$

ឌីអេទីល អេទែ អេតាណុល អេទីលក្លរួ

ប្រតិកម្មចំហេះរបស់អេទែ បង្កើតបានជាកាបូនឌីអុកស៊ីត និងទឹក:

$C_nH_{2n+2}O + \frac{3n}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$

ឧទាហរណ៍: $C_2H_5 - O - C_2H_5 + 6O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 5H_2O$

លំហាត់អនុវត្តន៍: តើមានប៉ុន្មានក្រាមរបស់ឌីអេទីលអេទែ ដែលត្រូវបានដុតជាមួយ336L នៃខ្យល់នៅលក្ខខណ្ឌ STP? គេឱ្យ: $g.mol^{-1}$(C=12, H=1, O=16), $Vm=22.4l.mol^{-1}$

២.២.៤ ទទួល និងបម្រើប្រាស់

អេទែត្រូវបានគេទង្វើតាមវិធីទូទៅចំនួនពីរគឺៈ

ក. ដេស៊ីដ្រាតកម្ម២ម៉ូលេគុលអាល់កុល ដោយប្រើកាតាលីករអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់ និងសីតុណ្ហភាព 140°C។ ខាងក្រោមនេះជាសមីការទូទៅ:

$$2R - OH \xrightarrow{H_2SO_4} R - O - R + H_2O$$

ឧទាហរណ៍: $2CH_3 - OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3 - O - CH_3 + H_2O$

ខ. ប្រតិកម្ម Williamson

$$R - X \quad + \quad R - ONa \quad \longrightarrow \quad R - O - R \quad + \quad NaX$$

អាល់គីលអាឡូសែន សូដ្យូមអាល់កូឡាត អេទែ

ឧទាហរណ៍: $C_2H_5 - I \ + C_3H_7 - ONa \ \longrightarrow C_2H_5 - O - C_3H_7 + NaI$

អេទីលអ៊ីយ៉ូឌួ សូដ្យូមប្រូប៉ាណូឡាត អេទីលប្រូពីលអេទេ

សំណួរពិភាក្សា និងលំហាត់អនុវត្ត

ក. សំណួរ និងលំហាត់ពហុជ្រើសរើសៈ

១. ក្នុងចំណោមសមាសធាតុខាងក្រោមនេះ តើមួយណាមិនជាអ៊ីសូមែនឹងគ្នា?

ក. $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH$

ខ. $CH_3 - O - C_3H_7$

គ. $CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$

ឃ. $CH_3 - CHOH - CH_2 - CH_3$

២. តើសម្ព័ន្ធណាមួយ ក្នុងចំណោមសម្ព័ន្ធខាងក្រោមដែលមិនកើតមានឡើងចំពោះអាល់កុលៈ

ក. $C - C$ ខ. $C - H$ គ. $H - H$ ឃ. $C - O$

៣. តើអាល់កុលខាងក្រោម ណាមួយមិនបង្កើតអ៊ីសូមែជាអេទែ?

ក. $C_2H_5 - OH$ ខ. $CH_3 - OH$ គ. $C_4H_{10} - OH$ ឃ. $C_5H_{11} - OH$

៤. នៅពេលដែលអេទីលអាល់កុល ត្រូវបានរងអុកស៊ីតកម្មដោយពីជំហាន តើផលិតផលណាមួយខាងក្រោមដែលគេនឹងទទួលបានៈ

ក. អេតាណាល់ ខ. អាស៊ីតអាសេទិច គ. ឌីមេទីលអេទែ ឃ. ឌីមេទីលសេតូន

៥. តើសមាសធាតុណាមួយខាងក្រោម ដែលទទួលបានពីអុកស៊ីតកម្មប្រភេទទី១ នៃប៊ុយតាន-2-អុល?

ក. អេទីល មេទីសេតូន ខ. ឌីមេទីលសេតូន គ. អាស៊ីតប៊ុយតាណូអិច ឃ. ឌីអេទីលសេតូន

៦. ចំពោះសមាសធាតុខាងក្រោមនេះ វាមានចំនួនអាតូមកាបូនស្មើគ្នាៈ I.អាល់កុលថ្នាក់១, II.អាល់

កុលថ្នាក់២, III. ងាល់កុលថ្នាក់៣។ តើការតម្រៀបណាមួយខាងក្រោមត្រឹមត្រូវ?

ក. I > II > III ខ. I = II = III គ. III > II > I ឃ. II > III > I

៧. នៅពេលដែលគេឱ្យ 4.6g នៃម៉ូណូអាល់កុលឆ្អែតរងប្រតិកម្មជាមួយលោហៈសូដ្យូម 1.12Lរបស់ឧស្ម័នត្រូវបានកើតឡើងនៅលក្ខខណ្ឌ STP។ តើម៉ាសម៉ូលរបស់ផលិតផលស្មើប៉ុន្មាន?

ក. 45 ខ. 46 គ. 68 ឃ. 72

៨. 2.24L របស់ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនទទួលបានពីការរងប្រតិកម្មសព្វជាមួយ 20g នៃល្បាយអេតាណុល និងឌីមេទីលអេទែជាមួយលោហៈសូដ្យូម។ តើម៉ាសរបស់ឌីមេទីលអេទែក្នុងល្បាយដើមស្មើប៉ុន្មា?

ក. 46 ខ. 54 គ. 82 ឃ. 72

៩. តើគេទទួលបានឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតប៉ុន្មានលីត ពីប្រតិកម្មចំហេះ 0.5mol នៃឌីអេទីលអេទែជាមួយបរិមាណគ្រប់គ្រាន់នៃអុកស៊ីសែន?

ក. 44.8 ខ. 22.4 គ. 16.8 ឃ. 5.6

ខ. សំណួរ និងលំហាត់អនុវត្តន៍៖

១. ចូរឱ្យរូបមន្តស្នើលាតរបស់សមាសធាតុខាងក្រោម:

ក. អ៊ីសូប្រូពីលអាល់កុល

ខ. អ៊ីសូប៊ុយទីលអាល់កុល

គ. ស៊ីក្លូប៊ុយតាណុល

ឃ. -3អេទីល-3-មេទីលប៉ង់តាន-2-អុល

ង. 1,3-ប៊ុយតានឌីអុល

២. ចូរឱ្យឈ្មោះរបស់សមាសធាតុនីមួយៗខាងក្រោម:

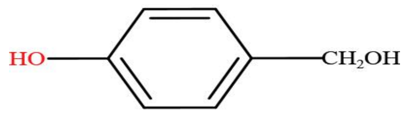
ក. $CH_3-CH_2-CHOH-CH_3$

ខ. $CH_3-CHOH-CH(CH_3)-CH_3$

គ. $(CH_3)_2CH-CHOH-CH(CH_3)-CH_3$

ឃ. $CH_2HO-CH_2-CH_2-CHOH-CH_3$

ង.



៣. ចូរពន្យល់ថា ហេតុអ្វីបានជាអាល់កុលមានលក្ខណៈប៉ូលែ និងមិនប៉ូលែ?

៤. តើគេនឹងទទួលបានផលិតផលអ្វី ប្រសិនបើគេឱ្យស៊ីក្លូប៉ង់តាណុលត្រូវកម្តៅ និងឆ្លងកាត់អាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់?

៥. តើគេនឹងទទួលបានអាល់កុលប៉ុន្មាន ដែលត្រូវនឹងរូបមន្តដុល $C_5H_{12}O$ ព្រមទាំងឱ្យរូបមន្តស្នើលាតរបស់វា?

៦. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មខាងក្រោម:

ក. អេតាណុល + អុកស៊ីសែន

ខ. 1-ក្លរ៉ូប្រូប៉ាន + សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត

គ. មេតាណុល + ប៉ូតាស្យូម

៧. ខណៈពេលដែលអ៊ីសូប៊ុយទីលអាល់កុលអាចរលាយក្នុងទឹកបាន 100g/100 ml នៃទឹក តែអេតាណុលអាចរលាយក្នុងទឹកបានដោយមិនកំណត់។ ចូរពន្យល់។

៨. នៅពេលដែល 0.05 mol នៃម៉ូណូអាល់កុលឆ្អែតរងប្រតិកម្មចំហេះ 2.2g របស់កាបូនឌីអុកស៊ីតបានកើតឡើង។ តើគេត្រូវការមាឌអុកស៊ីសែនប៉ុន្មានសម្រាប់ចំហេះនេះនៅ STP?

៩. ប្រសិនបើ 5.4g នៃទឹកត្រូវបានបន្ថែមទៅលើភាគសំណាកអាល់សែន គេទទួលបាន 26.4g របស់ម៉ូណូអាល់កុលឆ្អែត។ កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលរបស់អាល់កុល។

១០. នៅពេលដែល 10g នៃប៊ុយតាន-2-អុលត្រូវបានរងអុកស៊ីតកម្មដោយប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាតក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត ដោយដឹងថាប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅបាន 74%។ តើផលិតផលដែលទទួលបានមានម៉ាសម៉ូលប៉ុន្មាន និងមានរូបមន្តដុចម្តេច?

១១. តើរូបមន្តម៉ូលេគុលរបស់សមាសធាតុសរីរាង្គមួយដែលបង្កឡើងដោយ C=52.17% O=34.78% និង H=13.04% យ៉ាងដូចម្តេច?

១២. នៅពេលដែល 106g នៃល្បាយស៊ីក្លូប៉ង់តាណុល និងទឹកត្រូវបានរងប្រតិកម្មជាមួយលោហៈ សូដ្យូម នោះ 44.8L របស់ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនបានកកើតនៅលក្ខខណ្ឌ STP។ កំណត់ចំនួនម៉ូលរបស់ ស៊ីក្លូប៉ង់តាណុលដែកមានក្នុងល្បាយដើម។

មេរៀនទី៣៖ ស្រឡាយអាលីផាទិចអាសូត

វត្ថុបំណងនៃមេរៀនៈ ក្រោយពីរៀនមេរៀននេះចប់នឹងមានសមត្ថភាពៈ

- ពណ៌នាពីទម្រង់ម៉ូលេគុលរបស់អាមីន អាមីត និងអាស៊ីតអាមីណេ
- បង្ហាញការចងសម្ព័ន្ធ និងពីរបៀបហៅឈ្មោះអាមីន អាមីត និងអាស៊ីតអាមីណេ
- សរសេរ និងហៅឈ្មោះម៉ូលេគុលអាមីន អាមីត និងអាស៊ីតអាមីណេ
- សរសេរទម្រង់អ៊ីសូមែអាមីន អាមីត និងអាស៊ីតអាមីណេព្រមទាំងហៅឈ្មោះរបស់វា
- ពណ៌នាពីលក្ខណៈរូប លក្ខណៈគីមី ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់របស់វារបស់អាមីន អាមីត និងអាស៊ីតអាមីណេ
- ពន្យល់ និងបកស្រាយបានពីប្រតិកម្មភាពអាមីន អាមីត និងអាស៊ីតអាមីណេដែលអាចកើតមាន និងការអនុវត្តគណនាផ្សេងៗក្នុងលំហាត់។
- ពន្យល់បានពីការប្រើប្រាស់របស់អាមីន អាមីត និងអាស៊ីតអាមីណេក្នុងជីវភាពរស់ប្រចាំថ្ងៃ។

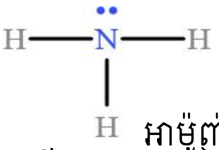
រូបនេះបង្ហាញពីអាមីតដែលមាននៅក្នុងសាច់គោ

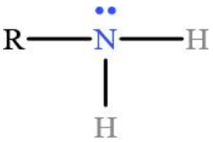
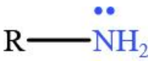
សេចក្តីផ្តើម៖

ស្រឡាយអាលីផាទិចអាសូត ជាសមាសធាតុសរីរាង្គខ្សែបើកមួយ ដែលក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វាមានអាតូមអាសូត។សមាសធាតុសរីរាង្គអាសូតភាគច្រើនមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ការរស់រៀនមានជីវិតរបស់ មនុស្ស សត្វ និងរុក្ខជាតិ។ ដោយសារតែសមាសធាតុអាសូតមានសារៈ សំខាន់បែបនេះហើយ ទើបឯកសារនេះនឹងលើកយកការសិក្សាពីសមាសធាតុរបស់អាសូតមួយចំនួនដូចជាៈ អាមីន អាមីត អាស៊ីតអាមីណេ និងប្រូតេអ៊ីនជាដើម មកបង្ហាញ។

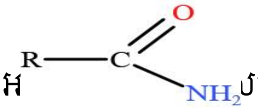
៣.១ ទម្រង់ និងនាមវលី អាមីន អាមីត និងអាស៊ីតអាមីណេ

អាមីន អាមីត អាស៊ីតអាមីណេ និងប្រូតេអ៊ីន អាចត្រូវបានគេហៅថាជាច្រវ៉ាក់ ឬជាខ្សែម៉ូលេគុលត្រង់។ អាមីន ជាសមាសធាតុសរីរាង្គស្រឡាយអាសូត ដែលបានមកពីការជំនួសអាតូមអ៊ីដ្រូសែនមួយរបស់ម៉ូលេគុលអាម៉ូញ៉ាក់ដោយរ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួ(R) ដែលមានទម្រង់ទូទៅៈ

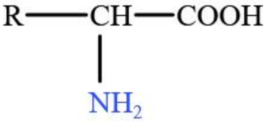

អាម៉ូញ៉ាក់


ឬ

អាមីន

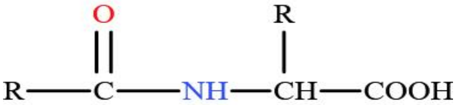
អាមីត ជាសមាសធាតុសរីរាង្គស្រឡាយអាសូត ដែលបានមកពីការជំនួសក្រុម (OH)ក្នុងម៉ូលេគុលអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចដោយបង្គុំនាទីអាមីន (NH_2) ហើយមានទម្រង់


ឬ $R-CO-NH_2$

អ មាសជាតុសរីរាង្គស្រឡាយអាសូតដែលក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វាមានបង្គុំនាទីពីរក្រុមគឺក្រុមបង្គុំនាទីកាបូនីល($-CO-$)និងក្រុមបង្គុំនាទី អាមីន (NH_2) ហើយមានទម្រង់ទូទៅ:



ប្រូតេអ៊ីន ជាសមាសជាតុសរីរាង្គស្រឡាយអាសូតដែលវាបានមកពីការបន្តរបស់ម៉ូលេគុលអាស៊ីតអាមីណេវែងហើយមានទម្រង់ទូទៅ:

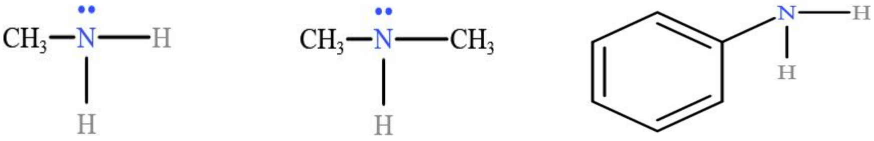


៣.១.១ អាមីន

អាមីន ជាបាសខ្សោយដែលត្រូវបានពណ៌នាដូចទៅនឹងអាម៉ូញ៉ាក់។ បង្គុំនាទីរបស់អាមីនគឺក្រុមអាមីណូ ($-NH_2$)។ អាតូមអាសូតរងអ៊ីប្រ៊ីតកម្មsp^3 និងអាចចងសម្ព័ន្ធជាមួយអាតូម កាបូន មួយ ឬច្រើន។ អាមីនត្រូវបានបែងចែកជា ៣ ថ្នាក់គឺ អាមីនថ្នាក់១ អាមីនថ្នាក់២ និងអាមីនថ្នាក់៣ ហើយថ្នាក់នីមួយៗរបស់អាមីនវាអាស្រ័យទៅលើក្រុមអាល់គីលភ្ជាប់ទៅនឹងអាតូមអាសូត។

អាម៉ូញ៉ាក់ អាមីនថ្នាក់១ អាមីនថ្នាក់២ អាមីនថ្នាក់៣

ក្រុម($-R$) អាចជា ក្រុមអាល់គីលនៃអ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែត (C_nH_{2n+1}) នោះអាមីនមានរូបមន្តទូទៅ $C_nH_{2n+3}N$ ឬជាក្រុមអារីល (C_6H_5-, $C_6H_5-CH_2-$) ដូចមានបង្ហាញខាងក្រោម:


មេទីលអាមីន ឌីមេទីលអាមីន ផេនីលអាមីន

ការហៅឈ្មោះរបស់អាមីន: ការហៅឈ្មោះរបស់អាមីនទៅតាមថ្នាក់របស់វា

អាមីនថ្នាក់១: **ហៅឈ្មោះរ៉ាឌីកាល់(R) រួចបន្ថែមបច្ចឹមបទអាមីន** និងត្រូវបង់លេខ1នៅលើអាតូមកាបូនដែលចងសម្ព័ន្ធជាមួយអាតូមអាសូត។ ខាងក្រោមនេះជាការហៅឈ្មោះរបស់អាមីនថ្នាក់១:

CH_3-NH_2: មេទីលអាមីន

$CH_3-CH_2-NH_2$: អេទីលអាមីន

$CH_3-CH_2-CH(CH_3)-NH_2$: 1-មេទីលប្រូពីលអាមីន

$C_6H_5 - NH_2$: ផេនីលអាមីន

$C_6H_5 - CH_2 - NH_2$: បង់ស៊ីលអាមីន

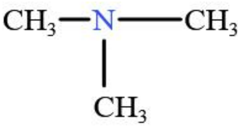
អាមីនថ្នាក់២ និង៣: ទី១ ត្រូវហៅឈ្មោះរ៉ាឌីកាល់ខ្សែកាបូនដែលខ្លី ដោយបញ្ជាក់ទីតាំង N- ចំពោះអាមីនថ្នាក់២ និង N,N- ចំពោះអាមីនថ្នាក់ទី៣ដែលមានរ៉ាឌីកាល់ពីរ។ ទី២ ត្រូវហៅឈ្មោះដូចអាមីនថ្នាក់១ ចំពោះរ៉ាឌីកាល់នៃខ្សែកាបូនដែលវែង ឬសាំញ៉ាំ ឬសំខាន់។ ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍:

$CH_3 - CH_2 - NH - CH_3$: មេទីល អេទីលអាមីន

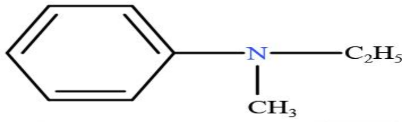
$CH_3 - CH_2 - NH - CH_2 - CH_3$: ឌីអេទីលអាមីន

$C_6H_5 - NH - C_6H_5$: ឌីផេនីលអាមីន

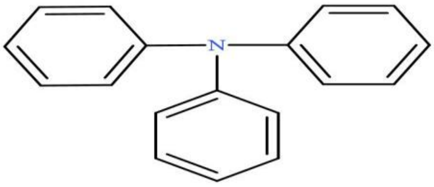
$CH_3 - CH_2 - NH - CH(CH_3) - CH_3$: អេទីល អ៊ីសូប្រូពីលអាមីន



N,N-ទ្រីមេទីលអាមីនឬទ្រីមេទីលអាមីន



N-អេទីល N-មេទីលអាមីន



N,N-ទ្រីផេនីលអាមីនឬទ្រីផេនីលអាមីន

លំហាត់អនុវត្តន៍: ចូរឱ្យរូបមន្តស្ទើលាតរបស់អាមីនដូចខាងក្រោម:

ក. ឌីមេទីល អេទីលឡាមីន

ខ. ទែស្យប៊ុយទីលអាមីន

គ. ឌីផេនីលអាមីន

ឃ. ស៊ីក្លូប៉ង់ទីលអាមីន

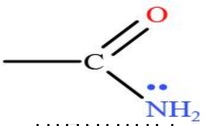
ង. 2-ផេនីលអេទីលអាមីន

៣.១.២ អាមីត

អាមីតជាសមាសធាតុសរីរាង្គអាសូតដែលបានមកពីការជំនួសក្រុមអ៊ីដ្រុកស៊ីត(OH)នៃអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចដោយក្រុមបង្គុំនាទីអាមីន($-NH_2$)។ ខាងក្រោមនេះជាបង្គុំនាទីរបស់អាមីត:

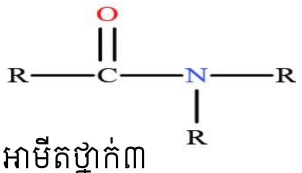
$-CONH_2$ ឬ

អាមីតត្រូវបានចែកជាបី



$R - CONH_2$

អាមីតថ្នាក់១



អាមីតថ្នាក់៣

ការហៅឈ្មោះរបស់អាមីត: អាមីតជាស្រទ្បាយនៃអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ដូចនេះគេត្រូវហៅដូចខាងក្រោម:

ចំពោះអាមីតថ្នាក់១: ត្រូវហៅដូចអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ដោយលប់ពាក្យអាស៊ីតចេញ និងប្តូរបច្ច័មបទអ៊ិច ឬ អូអ៊ិចរបស់អាស៊ីតជាអាមីត។ ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍នៃការហៅឈ្មោះអាមីត:

$H-CONH_2$: មេតាណាមីត ឬ ផរម៉ាមីត

CH_3-CONH_2: អេតាណាមីត ឬ អាសេតាមីត

$CH_3-CH_2-CONH_2$: ប្រូប៉ាណាមីត ឬ ប្រូព្យូអាមីត

$C_6H_5-CONH_2$:បង់ហ្សាណាមីត

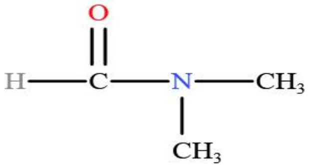
ចំពោះអាមីតថ្នាក់ ២ និង៣ ត្រូវបន្ថែមបុព្វបទ $(N-)$ ចំពោះអាមីតថ្នាក់២ និង $(N,N-)$ ចំពោះអាមីតថ្នាក់៣ រួចហៅដូចអាមីតថ្នាក់១។ ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍នៃការហោះឈ្មោះអាមីតៈ

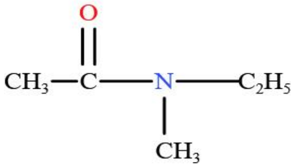
$H-CONH-CH_3$: $N-$មេទីល មេតាណាមីត

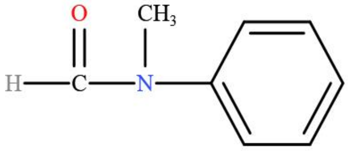
$CH_3-CONH-CH_3$: $N-$មេទីល អេតាណាមីត

$H-CONH-CH_2-CH_3$: $N-$អេទីល មេតាណាមីត

$H-CONH-CH_2-C_6H_5$: $N-$បង់ស៊ីល មេតាណាមីត



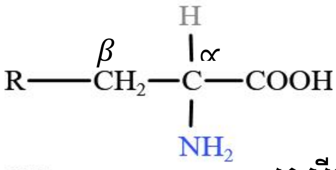


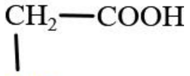


$N,N-$ឌីមេទីលមេតាណាមីត $N-$មេទីល $N-$ អេទីលអេតាណាមីត $N-$ មេទីល $N-$ ផេនីលមេតាណាមីត

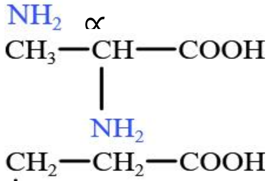
៣.១.៣ អាស៊ីតអាមីណេ

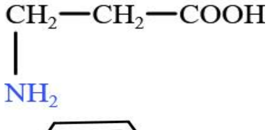
អាស៊ីតអាមីណេ ជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វាមានបង្គុំនាទី២គឺ ក្រុមបង្គុំនាទីអាមីន$(-NH_2)$ និងក្រុមបង្គុំនាទីកាបកស៊ីល$(-COOH)$។ អាស៊ីតអាមីណេ ជាម៉ូលដ្ឋានក្នុងការបង្កើតជាប្រូតេអ៊ីន ដែលមាននៅក្នុងសារពាង្គកាយសត្វ និងរុក្ខជាតិ។ មានអាស៊ីតអាមីណេប្រហែល 700 ដែលបានកើតឡើងនៅក្នុងធម្មជាតិ។ កាលណាបង្គុំនាទី អាមីន និង បង្គុំនាទីអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចស្ថិតនៅលើអាតូមតែមួយ វាបង្កើតបានជាអាស៊ីត $\alpha-$អាមីណេដូចបង្ហាញ ខាងក្រោមៈ

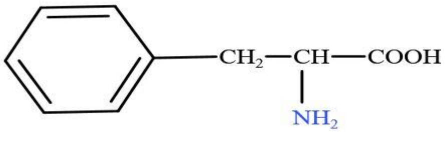




អាស៊ីត $\alpha-$ អាមីណូអាសេទិច ឬ គ្លីស៊ីន



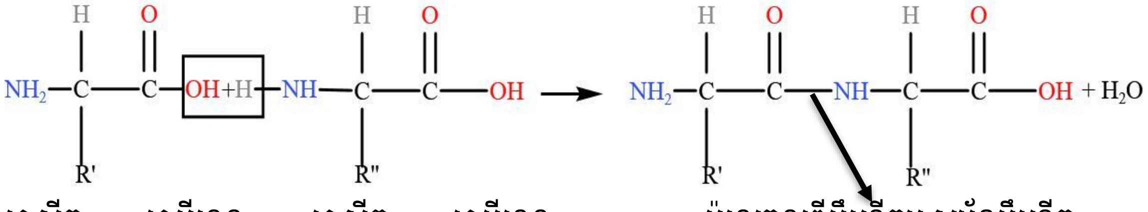




៣.១.៤ ប្រូតេអ៊ីន

ប្រូតេអ៊ីនគឺជាម៉ូលេគុលសរីរាង្គដែលធំ និងស្មុគស្មាញបំផុតដែលមាននៅក្នុងកោសិកានៃភាវៈរស់។ ប្រូតេអ៊ីន ជាប៉ូលីម៉ែដែលកើតឡើងដោយការចងភ្ជាប់គ្នារបស់អាស៊ីតអាមីណេច្រើនរយឬច្រើនពាន់។ សម្ព័ន្ធដែលចងភ្ជាប់ទាំងនេះហៅថា សម្ព័ន្ធប៉ិបទីត។ ប៉ិបទីតជាអាមីតដែលកើតឡើងពីប្រតិកម្មរវាងរបស់ក្រុមបង្គុំនាទីអាមីន ជាមួយក្រុមបង្គុំនាទីកាបុកស៊ីលរបស់អាស៊ីតអាមីណេ។ ប្រូតេអ៊ីនវាបានកើតពីការចងសម្ព័ន្ធរវាងអាស៊ីតអាមីណេ នោះសម្ព័ន្ធរបស់វាអាជា ឌីប៉ិបទីត ទ្រីប៉ិបទីត ឬ ប៉ូលីប៉ិបទីត។

ឧទាហរណ៍:



អាស៊ីត α –អាមីណេ អាស៊ីត α –អាមីណេ ម៉ូលេគុលឌីប៉ិបទីតឬ សម្ព័ន្ធប៉ិបទីត

៣.២ លក្ខណៈរូប

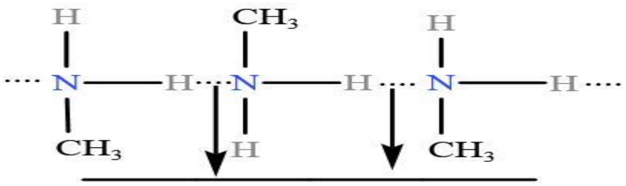
សមាសធាតុស្រឡាយអាលីផាទិចអាសូត អាមីន អាមីត អាស៊ីតអាមីណេ និងប្រូតេអ៊ីនមានលក្ខណៈរូបដូចខាងក្រោម៖

៣.២.១ អាមីន

អាមីនដែលមានចំនួនអាតូមកាបូនតិច ជាទូទៅវាជាឧស្ម័ន និងរលាយក្នុងទឹក។ អាមីនមានក្លិនអាក្រក់ដូចអាម៉ូញ៉ាក់ដែរ និងដូចត្រីដែលខូច។ អាមីន ជាសមាសធាតុប៉ូលែដូចអាម៉ូញ៉ាក់ដែរ (អាមីនថ្នាក់ទី៣មិនប៉ូលែទេ ដោយសារតែវាបង្កើតមានសមព័ន្ធ $N-H$) ពីព្រោះអាមីនថ្នាក់១ និងថ្នាក់២ មានសម្ព័ន្ធ $N-H$ ដែលអាចបង្កសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនរវាងប៉ូលេគុល។ សីតុណ្ហភាពរំពុះរបស់អាមីនខ្ពស់ជាងអាល់កាន និងអេទែដែលមានម៉ាស់ម៉ូលស្មើគ្នា និងទាបជាងអាល់កុល និងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចដែលមានម៉ាស់ម៉ូលស្មើគ្នា។ ខាងក្រោមនេះជាការប្រៀបធៀបនិងឧទាហរណ៍:

$C_2H_5-O-C_2H_5$ $(C_2H_5)_2NH$ $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH$

ឌីមេទីលអេទែ(សីតុ.រំពុះ 54.6°C) ឌីអេទីលអាមីន(សីតុ.រំពុះ 55°C) ប៊ុយតាណុល(សីតុ.រំពុះ 118°C)



សម្ព័ន្ធរវាងម៉ូលេគុលអាម៉ូញ៉ាក់

ចំពោះអាមីនដែលជាអ៊ីសូមែនឹងគ្នា កាលណាថ្នាក់របស់វាកាន់តែខ្ពស់ នោះសីតុណ្ហភាពរំពុះរបស់វាកាន់តែខ្ពស់។

$CH_3-CH_2-CH_2NH_2$ $CH_3-CH_2-NH-CH_3$ $(CH_3)_3N$

ប្រូពីលអាមីន(សីតុ.រំពុះ 40°C) មេទីល អេទីលអាមីន(សីតុ.រំពុះ 37°C) ទ្រីមេទីលអាមីន(សីតុ.រំពុះ 3°C)

៣.២.២ អាមីត

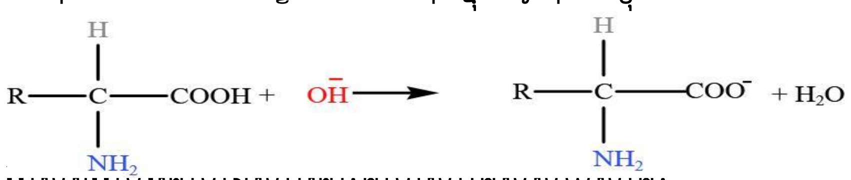
អាមីត ជាសមាសធាតុដែលកើតមានសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនរវាងម៉ូលេគុលនាំឱ្យសីតុណ្ហភាពរំពុះរបស់វា

ខ្ពស់។ ឧទាហរណ៍ មេតាណាមីតជាអង្គធាតុរាវ ហើយមានសីតុណ្ហភាពរំពុះ 190°C ខណៈអាមីតផ្សេងៗទៀតជារឹងថ្លាដូចកញ្ចក់ ហើយពួកវាសុទ្ធតែរលាយក្នុងទឹក។ អាមីតមិនរងប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីត និងបាស នៅពេលដែលដុតកម្ដៅល្បាយអាមីត និងទឹក វានឹងរងអ៊ីដ្រាតកម្ម។

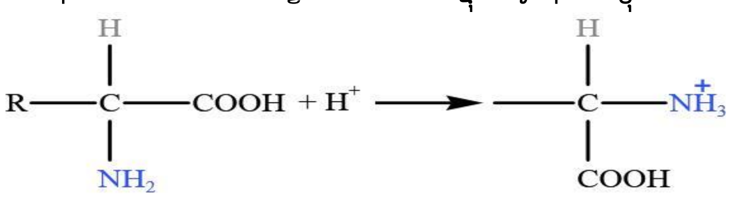
៣.២.៣ អាស៊ីតអាមីណេ

ដោយក្នុងម៉ូលេគុលអាស៊ីតអាមីណេមានបង្គុំនាទី ក្រុមបង្គុំនាទីមីន និងក្រុមបង្គុំនាទីកាបុកស៊ីល នាំឱ្យវាមាននាទីជាអាស៊ីតផង និងបានផង។

អាស៊ីតអាមីណេមានលក្ខណៈជាអាស៊ីតក្នុងសូលុយស្យុង:



អាស៊ីតអាមីណេមានលក្ខណៈជាបាសក្នុងសូលុយស្យុង:



៣.២.៤ ប្រូតេអ៊ីន

ប្រូតេអ៊ីន ជាម៉ូលេគុលដែលបង្កឡើងពីអាស៊ីតអាមីណេចងសម្ព័ន្ធនឹងគ្នា។ កាលណាចំនួនអាស៊ីតអាមីណេដែលចូលផ្សំលើសពី 12000 នោះប៉ូលីប៉ិបទីតត្រូវបានគេហៅថា ប្រូតេអ៊ីន។ ទោះបី ជាប្រូតេអ៊ីនមានផ្ទុកអាស៊ីតអាមីណេប្រហែល 20 ក៏ដោយ តែវាអាចរៀបចំតាមលំដាប់ផ្សេងៗគ្នា នាំឱ្យគេអាចបង្កើតប្រូតេអ៊ីនបានច្រើន។ ប្រូតេអ៊ីនត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការជួសជុលកោសិកាដែលខូច នៅក្នុងសារពាង្គកាយមានជីវិត។ DNA ក៏ជាប្រូតេអ៊ីនផងដែរ។

៣.៣ លក្ខណៈគីមី

សមាសធាតុសរីរាង្គស្រឡាយអាលីផាទិចអាសូត មានអាតូមអាសូតនៅក្នុងម៉ូលេគុល ដូចនេះវាមានលក្ខណៈគីមីដូចការបង្ហាញខាងក្រោម៖

៣.៣.១ អាមីន

អាមីនជាសមាសធាតុដែលមាននាទីជាបាសខ្សោយ។ គ្រប់អាមីនទាំងអស់អាចបង្កើតជាសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនពេលដែលរលាយក្នុងទឹកពីព្រោះអាតូមអាសូតក្នុងម៉ូលេគុលអាមីនមានទ្វេតាអេឡិចត្រុងមិនសម្ព័ន្ធ ស្រដៀងគ្នាទៅនឹងអាម៉ូញ៉ាក់ដែរ។ ខាងក្រោមនេះ

ជាលក្ខណៈនៃការកកើតអំបិលនៃរបស់មីនៈ

$$R-\ddot{N}H_2 + H^+Cl^- \longrightarrow R-\overset{+}{N}H_3\,Cl^-$$

អាមីន អំបិល អាល់គីលអាម៉ូញ៉ូមក្លរួ

លក្ខណៈជាបាសរបស់អាមីនខ្លាំងជាងទឹក:

$$R-NH_2 + H_2O \rightarrow R-NH_3^+ + OH^- \quad K_b = \frac{[R-NH_3^+]x[OH^-]}{[R-NH_2]}$$

លំដាប់ថ្នាក់ជាបាសរបស់អាមីនធៀបជាមួយអាម៉ូញ៉ាក់: $R_3N > R_2NH > RNH_2 > NH_3$

អាមីនរងប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតបង្កើតបានជាអំបិល:

$C_3H_7-NH_2+H^+Cl^- \longrightarrow C_3H_7-NH_3^+Cl^-$

ប្រូពីលអាមីន ប្រូពីលអាម៉ូញ៉ូមក្លរួ

អំបិលអាម៉ូញ៉ូម អាចបំប្លែងជាអាមីនកាលណាគេដុតកម្តៅវាជាមួយបាសខ្លាំង:

$R-NH_3^+Cl^-+NaOH \longrightarrow R-NH_2+NaCl+H_2O$

ឧទាហរណ៍: $C_3H_7-NH_3^+Cl^-+NaOH \longrightarrow C_3H_7-NH_2+NaCl+H_2O$

៣.៣.២ អាមីត

ល្បាយរបស់អាមីតជាមួយទឹក ពេលដុតកម្តៅ គេទទួលបានអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច និងអាម៉ូញ៉ាក់ តាមលំនាំខាងក្រោម:

$R-CONH_2+H_2O \xrightarrow{\text{កម្តៅ}} R-COOH+NH_3$

ឧទាហរណ៍: $C_3H_7-CONH_2+H_2O \xrightarrow{\text{កម្តៅ}} C_3H_7-COOH+NH_3$

ប្រូប៉ាណាមីត អាស៊ីតប្រូប៉ាណូអិច

៣.៤ ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់

ស្រឡាយអាលីផាទិចអាសូត ជាសមាសធាតុដែលក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វាមានអាតូមអាសូត ដែល នាំឱ្យគេអាចធ្វើតាមលំនាំដូចខាងក្រោម:

៣.៤.១ អាមីន

អាម៉ូញ៉ាក់រងប្រតិកម្មជាមួយអាគីលអាឡូសែនួ បង្កើតបានជាអំបិលអាម៉ូញ៉ូម។ អំបិលអាម៉ូញ៉ូម រងប្រតិកម្មជាមួយបានបង្កើតបានជាអាមីនថ្នាក់១។ អាមីនថ្នាក់១ រងប្រតិកម្មជាមួយអាល់គីលអាឡូសែនួឱ្យជាអាមីនថ្នាក់២ ហើយប្រតិកម្មបន្តទៀតបង្កើតជាអាមីតថ្នាក់៣។

$NH_3+R-X \longrightarrow R-NH_3^+X^-$

$R-NH_3^+X^-+NaOH \longrightarrow R-NH_2+H_2O+NaX$ ($R-NH_2$: អាមីនថ្នាក់១)

$R-NH_2+R-X \longrightarrow (R)_2NH_2^+X^-$

$(R)_2NH_2^+X^-+NaOH \longrightarrow R-NH-R+H_2O+NaX$ ($R-NH-R$: អាមីនថ្នាក់២)

$R-NH-R+R-X \longrightarrow (R)_3NH^+X^-$

$(R)_3NH^+X^-+NaOH \longrightarrow (R)_3N+H_2O+NaX$ ($(R)_3N$: អាមីនថ្នាក់៣)

លំហាត់អនុវត្តន៍: ចូរសរសេរចលនការនៃប្រតិកម្ម រវាងមេទីលក្លរួជាមួយអាម៉ូញ៉ាក់ ដែលនាំឱ្យកើតមានអាមីនថ្នាក់ទី៣។

រេដុកម្មសមាសធាតុនីទ្រីល នាំឱ្យកើតបានអាមីនថ្នាក់១ តាមលំនាំខាងក្រោម:

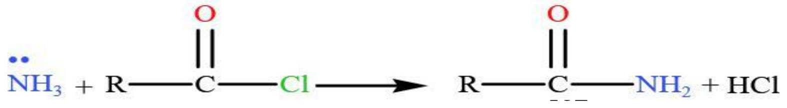
$R-C\equiv N+[H]^+ \xrightarrow{Ni} R-CH_2-NH_2$

ឧទាហរណ៍: ប្រតិកម្មរវាងអេតានីទ្រីល ឱ្យជាអេទីលអាមីន:

$CH_3-C\equiv N+[H]^+ \xrightarrow{Ni} CH_3-CH_2-NH_2$

៣.៤.២ អាមីត

អាមីតត្រូវបានគេធ្វើពីប្រតិកម្មរវាងអាម៉ូញ៉ាក់ អាមីនថ្នាក់១ ឬអាមិនថ្នាក់២ ជាមួយអានីឌ្រិចអាស៊ីត អេស្ទែ ឬអាល់ស៊ីលក្លរួ:



$NH_3 + R - COCl \longrightarrow R - CONH_2 + HCl$

ឧទាហរណ៍: $NH_3 + CH_3 - COCl \longrightarrow CH_3 - CONH_2 + HCl$

អេតាណូអ៊ីលក្លរ អេទីលអាមីន

ប្រតិកម្មរវាងអាមីនថ្នាក់១ជាមួយអាល់ស៊ីលក្លរៈ

$R - NH_2 + R - COCl \longrightarrow R - CONH - R + HCl$

អាមីនថ្នាក់១ អាល់ស៊ីលក្លរ អាមីតថ្នាក់២

ឧទាហរណ៍: $CH_3 - NH_2 + CH_3 - COCl \longrightarrow CH_3 - NH - CH_3 + HCl$

មេទីលអាមីន អេតាណូអ៊ីលក្លរ N-មេទីល អេទីលអាមីន

ប្រតិកម្មរវាងអាមីនថ្នាក់២ជាមួយអាល់ស៊ីលក្លរៈ

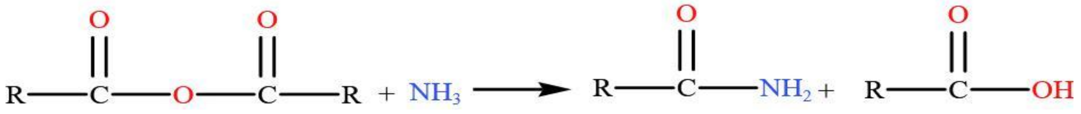
$R - NH - R + R - COCl \longrightarrow R - CON(R)_2 + HCl$

អាមីនថ្នាក់២ អាល់ស៊ីលក្លរ អាមីតថ្នាក់៣

ឧទាហរណ៍: $CH_3 - NH - CH_3 + CH_3 - COCl \longrightarrow CH_3 - CON(CH_3)_2 + HCl$

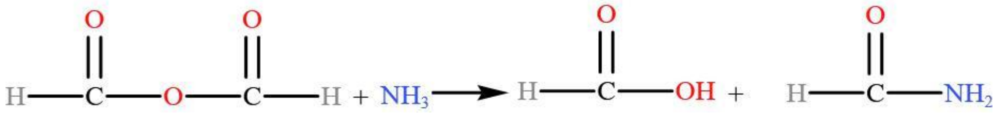
ឌីមេទីលអាមីន អេតាណូអ៊ីលក្លរ N,N-ឌីមេទីល អេទីលអាមីន

ប្រតិកម្មរវាងអានីឌ្រិចអាសេទិចជាមួយអាម៉ុញ៉ាក់:



អានីឌ្រូចអាស៊ីត អាមីតថ្នាក់ ១ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច

ឧទាហរណ៍:



អានីឌ្រិចមេតាណូអិច អាស៊ីតមេតាណូអិច មេតាណាមីត

ប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ជាមួយអាម៉ូញ៉ាក់:

$R - COOH + NH_3 \longrightarrow R - CONH_2 + H_2O$

ឧទាហរណ៍: $C_3H_7 - COOH + NH_3 \longrightarrow C_3H_7 - CONH_2 + H_2O$

អាស៊ីតប្រូប៉ាណូអិច ប្រូប៉ាណាមីត

អាមីតដែលគេប្រប្រើនជាងគេ អ៊ុយរ៉េ វាជាក្រាម គ្មានពណ៌ រលាយក្នុងទឹក និងមានសីតុណ្ហភាពរលាយនៅ 132°C។ រូបមន្តរបស់អ៊ុយរ៉េ: $CO(NH_2)_2$គេអាចទង្វើតាមៈ

$CO_2 + 2NH_3 \xrightarrow{\Delta,P} CO(NH_2)_2 + H_2O$

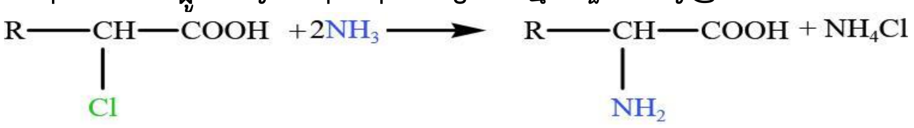
$COCl_2 + 2NH_3 \longrightarrow CO(NH_2)_2 + HCl$

ផូសែន

៣.៤.៣ អាស៊ីតអាមីណេ និងប្រូតេអ៊ីន

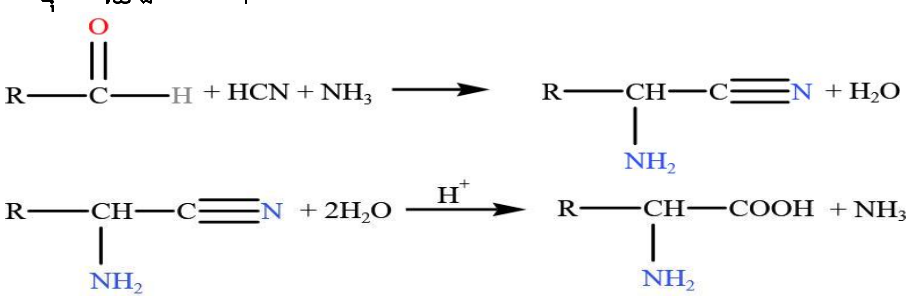
គេអាចទង្វើអាស៊ីតអាមីណេតាមលំនាំដូចខាងក្រោម:

អាស៊ីតα –អាឡូសែណូកាបុកស៊ីលិច ប្រតិកម្មជាមួយអាម៉ូញ៉ាក់:



ឧទាហរណ៍: ប្រតិកម្មរវាង អាស៊ីត α –ក្លរ៉ូអាសេទិច ជាមួយអាម៉ូញ៉ាក់

ប្រតិកម្មរវាងអាល់ដេអ៊ីតជាមួយអ៊ីដ្រូសែនអាឡូសែន ចំពោះមុខអាម៉ូញ៉ាក់ និងអ៊ីដ្រូលីសអាមីណូនីទ្រីលក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត:



សំណួរពិភាក្សា និងលំហាត់អនុវត្ត

ក. សំណួរពហុជ្រើសរើស:

១. គេមានសមាសធាតុដូចតទៅនេះ a. CH_3-NH_2 b. CH_3-OH c. NH_3

ក. a ខ. c គ. a និង c ឃ. c និង b

២. គេមានសូលុយស្យុងនៃសមាសធាតុ: $(CH_3)_2CH-NH_2$ នឹងមានលក្ខណៈដូចខាងក្រោម:

a. pH>7 b. ចម្លងអគ្គិសនី c. ប្រតិកម្មជាមួយ Znឱ្យឧស្ម័ន H_2។ តើណាខ្លះត្រឹមត្រូវ?

ក. a ខ. b គ. a និង c ឃ. a និង b

៣. តើក្រុមអាល់គីលណាមួយដែលផ្សំជាមួយអាមីនថ្នាក់១ មានម៉ាស់ម៉ូល 45 g/mol?

ក. មេទីល ខ. អេទីល គ. ប្រូពីល ឃ. អារីល

៤. គេមានសមាសធាតុដូចតទៅនេះ a. $(CH_3)_3N$ b. CH_3-NH_2 c. CH_3-CONH_2តើសមាសធាតុទាំងនេះ ណាខ្លះអាចបង្កើតសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនបាន:

ក. a ខ. b គ. b និង c ឃ. a និង b

៥. តើឃ្លាខាងក្រោមនេះណាមួយដែលមិនត្រឹមត្រូវចំពោះ 1mol នៃអាសេតាមីត និង1mol នៃN-មេទីលមេតាណាមីត?

ក. អាតូមកាបូនស្មើគ្នា ខ. ម៉ាសរបស់អាតូមអាសូតក្នុងម៉ូលេគុលស្មើគ្នា

គ. ចំនួនអាតូមអ៊ីដ្រូសែលស្មើគ្នា ឃ. មានចំនួនសម្ព័ន្ធ π ក្នុងម៉ូលេគុលខុសគ្នា

៦. តើឃ្លាខាងក្រោមនេះ ណាមួយដែលមិនត្រឹមត្រូវចំពោះ α –អាមីណូអាស៊ីត?

ក. ពួកវាមិនមានអ៊ីសូមែអុបទិច ខ. ពួកវាមានក្រុមបង្គុំនាទីពីរ

គ. ពួកវាជាសមាសធាតុអំផូទែ ឃ. ពួកវារលាយក្នុងទឹកតិច

៧. គេមានសមាសធាតុ: CH_3-CONH_2តើឃ្លាណាមួយខាងក្រោមដែលត្រឹមត្រូវ?

ក. វាជាឈ្មោះរបស់អាស៊ីតអាមីណូអេតាណូអិច

ខ. វាមានប្រតិកម្មជាមួយសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត

គ. វារងប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច

ឃ. វាមានក្នុងធម្មជាតិ

៨. តើណាជាអាមីតថ្នាក់ទី១

ក. $H-CONH_2$ ខ. $H-CON(CH_3)_2$ គ. $C_2H_5-CON(CH_3)_2$

ឃ. $C_2H_5-CONHCH_3$

ខ. សំណួរ និងលំហាត់អនុវត្តន៍:

១. ចូរពណ៌នាពីទម្រង់ទូទៅរបស់ អាមីន អាមីត អាស៊ីតអាមីណេ និងប្រូតេអ៊ីន។

២. ចូរឱ្យរូបមន្តរបស់អាមីនខាងក្រោមៈ

ក. ស៊ីក្លូប្រូពីលអាមីន ខ. ឌីមេទីលអេទីលអាមីន

គ. អេទីលអិចស៊ីលអាមីន ឃ. មេទីលអេទីលអ៊ីសូប្រូពីលអាមីន

៣. តើភាគរយជាម៉ាស់របស់របស់អាតូមអាសូតដែលមានក្នុងស៊ីក្លូប៉ង់ទីលអាមីនស្មើប៉ុន្មាន?

៤. ចូរកំណត់រូបមន្តរបស់អាគីលដែលមានក្នុងអាមីនថ្នាក់១ កាលណាវាមានបរិមាណ 0.2molចំនួន9 g?

៥. កំហាប់របស់អ៊ីយ៉ុង$[H^+]$គឺ $10^{-12}M$ ដែលក្នុង 0.25M នៃសូលុយស្យុងប្រូពីលអាមីន។ គណនាតម្លៃ K_pនៃប្រូពីលអាមីន។

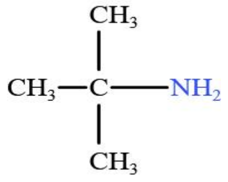
៦. 3.4g នៃអាម៉ូញ៉ាក់រងប្រតិកម្មជាមួយ 20.2g នៃមេទីលក្លរួ។ កំណត់រូបមន្តរបស់អាមៅនដែលកកើត និងឈ្មោះរបស់អាមីនពីប្រតិកម្មនេះ?

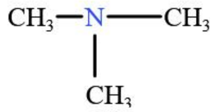
៧. 0.2 M នៃសូលុយស្យុងស៊ូតដែលមានមាឌ 400 ml រងប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតអាមីណេ។ គណនាម៉ាសរបស់អំបិលដែលកកើតក្រោយប្រតិកម្ម។

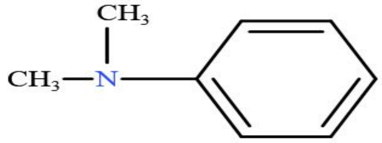
៨. តើម៉ាស់ម៉ូលរបស់ឌីប៉ិបទីតដែលទទួលបានពីអាស៊ីតអាមីណេ ដែលមានបរិមាណ 0.1mol និងមានម៉ាសចំនួន 75 ក្រាម?

៩. 5.95g នៃអាម៉ូញ៉ាក់បានរងប្រតិកម្មជាមួយអេតាណូអ៊ីលក្លរួ។ តើគេទទួលបានអាមីតប៉ុន្មានក្រាម ពីប្រតិកម្មនេះបើទិន្នផលប្រតិកម្មត្រឹមតែ 85%?

១០. ចូរឱ្យឈ្មោះរបស់សមាសធាតុខាងក្រោមនេះ:

ក.


ខ.


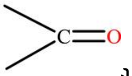
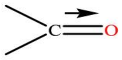
គ.


មេរៀនទី៤៖ អាល់ដេអ៊ីត និងសេតូន

វត្ថុបំណងនៃមេរៀនៈ ក្រោយពីរៀនមេរៀននេះចប់នឹងមានសមត្ថភាពៈ

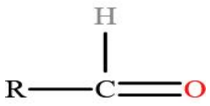
- ពណ៌នាពីទម្រង់ម៉ូលេគុលរបស់អាល់ដេអ៊ីត និងសេតូន
- បង្ហាញការចងសម្ព័ន្ធ និងពីរបៀបហៅឈ្មោះអាល់ដេអ៊ីត និងសេតូន
- សរសេរ និងហៅឈ្មោះម៉ូលេគុលអាល់ដេអ៊ីត និងសេតូន
- សរសេរទម្រង់អ៊ីសូមែអាល់ដេអ៊ីត និងសេតូនព្រមទាំងហៅឈ្មោះអ៊ីសូមែរបស់វា
- ពណ៌នាពីលក្ខណៈរូប លក្ខណៈគីមី ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់របស់វារបស់អាល់ដេអ៊ីត និងសេតូន
- ពន្យល់ និងបកស្រាយបានពីប្រតិកម្មភាពអាល់ដេអ៊ីត និងសេតូនដែលអាចកើតមាន និង ការអនុវត្តគណនាផ្សេងៗក្នុងលំហាត់។
- ពន្យល់បានពីការប្រើប្រាស់របស់អាល់ដេអ៊ីត និងសេតូនក្នុងជីវភាពរស់ប្រចាំថ្ងៃ។

សេចក្តីផ្តើមៈ

សមាសធាតុសរីរាង្គដែលមានបង្គុំនាទី() ត្រូវបានគេហៅថាជា ក្រុមកាបូនីល។ នៅក្នុងក្រុមនៃបង្គុំនាទីនេះមានអាល់ដេអ៊ីតនិងសេតូន។ នៅក្នុងក្រុមនេះ អាតូមកាបូនមានទម្រង់អ៊ីប្រីតកម្ម sp^2 ដែលក្នុងបង្គុំនាទីវាមានសម្ព័នស៊ីចម៉ាចំនួនបី និងសម្ព័ន្ធ π ចំនួនមួយ។ សម្ព័ន្ធសិចម៉ាទាំងបីនេះមានទម្រង់ធរណីមាត្រជាប្លង់ និងមានមុំ $120°$។ នៅក្នុងក្រុមបង្គុំនាទីកាបូនីលមានការចងសម្ព័ន្ធរវាងអាតូមខុសគ្នា នាំឱ្យវាមានលក្ខណៈប៉ូលែតាមទម្រង់ដូចខាងក្រោមៈ 
ដូចនេះហើយនៅក្នុងក្រុមនៃបង្គុំនាទីកាបូនីល អាតូមអុកស៊ីសែនមានបន្ទុកអវិជ្ជមានដោយភាគ និងអាតូមកាបូនមានបន្ទុកវិជ្ជមានដោយភាគ។ នៅក្នុងការពិសោធន៍ដោយប្រើកាំរស្មី X ប្រវែងសម្ព័ន្ធរវាងកាបូនជាមួយអុកស៊ីសែនគឺ $1.22A^0$។ រូបភាពខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីការប្រើប្រាស់អាល់ដេអ៊ីតៈ

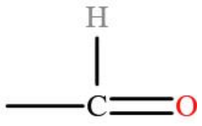
៤.១ អាល់ដេអ៊ីត

អាល់ដេអ៊ីត ជាសមាសធាតុមួយនៃក្រុមបង្គុំនាទីកាបូនីល ដែលបានមកពីការភ្ជាប់អាតូមអ៊ីដ្រូសែនមួយ និងអាតូមកាបូនមួយជាមួយ នឹងអាតូមកាបូនក្នុងបង្គុំនាទី។ ខាងក្រោមនេះជារូបមន្តទូទៅរបស់អាល់ដេអ៊ីតៈ



ឬ RCHO

រូបមន្តទូទៅ



ឬ −CHO

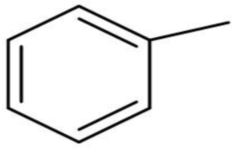
បង្គុំនាទី

ដែល R អាចជា ក្រុមអាល់គីល ឬ ក្រុមអារីល។ បើអាល់ដេអ៊ីតវាជា អាល់ដេអ៊ីតអាលីផាទិច វានឹងមានរូបមន្តទូទៅ $C_nH_{2n}O$ ដែល $n \geq 1$។

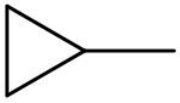
ក្រុមអាល់គីល: C_nH_{2n+1}

ឧទាហរណ៍: មេទីល CH_3 អេទីល $CH_3 - CH_2$ …

ក្រុមអារីល:



ផេនីល



ស៊ីក្លូប្រូពីល

ឧទាហរណ៍: តើអាល់ដេអ៊ីតមានរូបមន្តម៉ូលេគុលយ៉ាងដូចម្តេច កាលណាវាមានដង់ស៊ីតេ1.80g/L នៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់? គេឱ្យ: Vm=24.5L/mol

ដំណោះស្រាយ៖

កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលរបស់អាល់ដេអ៊ីត៖

អាល់ដេអ៊ីតមានដង់ស៊ីតេ 1.80g/L មានន័យថា: 1L របស់អាល់ដេអ៊ីតមានម៉ាស់ 1.80g

គេបាន: $n = \frac{V}{Vm}$ $(Vm = 24.5L/mol)$

$= \frac{1}{24.5} = 0.0408\ mol$

តាមរូបមន្ត: $n = \frac{m}{M}$

គេបាន: $M = \frac{m}{n} = \frac{1.80}{0.0408} = 44g/mol$

ដោយអាល់ដេអ៊ីតមានរូបមន្តទូទៅ: $C_nH_{2n}O$

គេបាន: $12n + 2n + 16 = 44$

$14n + 16 = 44$

$$\Rightarrow n = \frac{44-16}{14} = 2$$

ដូចនេះ រូបមន្តម៉ូលេគុលរបស់អាល់ដេអ៊ីតគឺ C_2H_6O ។

លំហាត់អនុវត្តន៍: ចូរកំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលរបស់អាល់ដេអ៊ីតបើគេដឹងថា វាបង្កឡើងពីកាបូនមាន 40% ជាម៉ាស។

៤.១.១ នាមវលី

អាល់ដេអ៊ីតមានក្រុមបង្គុំនាទីកាបុកស៊ីលមួយយក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វា ដើម្បីហៅឈ្មោះរបស់វា គេត្រូវអនុវត្តន៍តាមវិធានខាងក្រោម:

- រើសខ្សែមេ យកខ្សែដែលមានកាបូនច្រើនជាងគេហើយមានផ្ទុកបង្គុំនាទី CHO ។
- បង់លេខលើកាបូននាទីជាកាបូនលេខ១ជានិច្ច
- ហៅឈ្មោះបណ្តុំជំនួសតាមលំដាប់អក្សរឡាតាំង

➢ ការហៅឈ្មោះ: ទីតាំងបណ្តុំជំនួស + ឈ្មោះបណ្តុំជំនួស + ឈ្មោះអាល់កាន + បច្ច័មបទអាល់

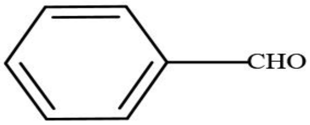
ឧទាហរណ៍: $H - CHO$: មេតាណាល់ ឬ ផរម៉ាល់ដេអ៊ីត

$CH_3 - CHO$: អេតាណាល់ ឬ អាសេតាល់ដេអ៊ីត

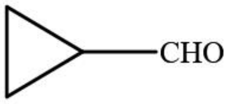
$CH_3 - CH_2 - CHO$: ប្រូប៉ាណាល់ ឬ ប៊ុយទីរ៉ាល់ដេអ៊ីត

$CH_3 - CH(CH_3) - CH_3 - CHO$: 3-មេទីល ប៊ុយតាណាល់

$CH_3 - CH(CH_3) - C(CH_3)_2 - CHO$: 2,2,3-ទ្រីមេទីល ប៊ុយតាណាល់



បង់សាល់ដេអ៊ីត



ស៊ីក្លូប្រូពីលកាប៉ាល់ដេអ៊ីត

លំហាត់អនុវត្តន៍ទី១: ចូរឱ្យរូបមន្តរបស់សមាសធាតុខាងក្រោម:

ក. 3,3-ឌីមេទីលប៉ង់តាណាល់

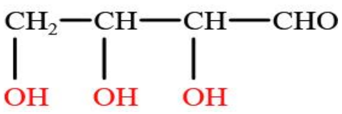
ខ. 3-ផេនីលប្រូប៉ាណាល់

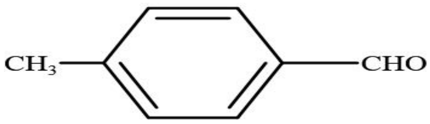
គ. 2-អ៊ីដ្រុកស៊ីប្រូប៉ាណាល់

ឃ. 2-អេទីល -3,3-ឌីមេទីលប៉ង់តាណាល់

ង. 2-អេទីល-3-អ៊ីដ្រុកស៊ីប៊ុយតាណាល់

លំហាត់អនុវត្តន៍ទី២: ចូរឱ្យរូបមន្តស្នើលាតរបស់អាល់ដេអ៊ីតខាងក្រោម:

ក. 

ខ. 

៤.១.២ លក្ខណៈរូប

អាល់ដេអ៊ីត ជាសមាសធាតុដែលក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វាបង្កុំនាទីកាបូនីល នាំឱ្យវាជាម៉ូលេគុលប៉ូលែ។ នៅក្នុងទម្រង់ម៉ូលេគុលរបស់វា អាតូមអ៊ីដ្រូសែនមិនអាចបង្កើតសម្ព័ន្ធរវាងម៉ូលេគុលអាល់ដេអ៊ីតគ្នាវាបានទេ ជាហេតុនាំឱ្យវាមានសីតុណ្ហភាពរំពុះទាប់ជាងអាល់កុល តែមានសីតុណ្ហភាពរំពុះខ្ពស់ជាងអេទែ។ ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍:

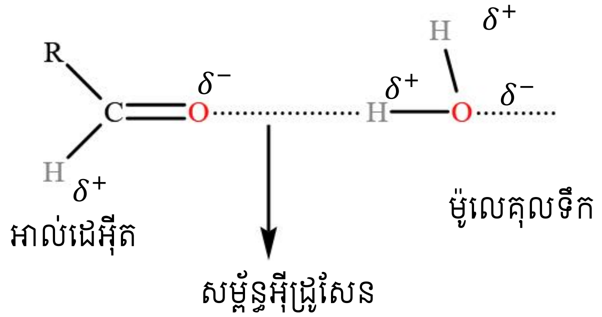
$$CH_3 - CH_2 - CH_2OH \qquad CH_3 - CH_2 - CHO \qquad CH_3 - CH_2O - CH_3$$

ប្រូប៉ាន-1-អុល (សីតុ.រំពុះ 97.2°C) ប្រូប៉ាណាល់(សីតុ.រំពុះ 49°C) មេតុស៊ី អេតាន(សីតុ.រំពុះ 10.8°C)

មេតាណាល់ជាឧស្ម័ននៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់។ អាល់ដេអ៊ីតដែលមានអាតូមកាបូនពី 2 ដល់11 មានភាពរូបជាអង្គធាតុរាវ និងមានអាតូមកាបូនលើសពី11វាជាអង្គធាតុរឹងនៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់។ អាតូមអុកស៊ីសែនក្នុងបង្កុំនាទីកាបូនីល អាចបង្កើតជាសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនយ៉ាងរឹងមាំជាមួយម៉ូលេគុល។ តាមរយៈលក្ខណៈនេះ អាល់ដេអ៊ីតដែលមានម៉ាស់ម៉ូលេតិចរលាយក្នុងទឹក ហើយអាល់ដេអ៊ីតមានម៉ាស់ម៉ូលច្រើនលក្ខណៈប៉ូលែថយចុះដោយសារក្រុមអ៊ីដ្រូកាបួ។ តារាងខាងក្រោមនេះនឹងបង្ហាញពីសីតុណ្ហភាពរលាយ សីតុណ្ហភាពរំពុះ ដង់ស៊ីតេ និងលក្ខណៈរលាយក្នុងទឹក(g/100 ml នៃទឹក) របស់អាល់ដេអ៊ីតមួយចំនួន:

ឈ្មោះ	រូបមន្តស្នើលាត	សីតុ.រលាយ(°C)	សីតុ.រំពុះ(°C)	ដង់ស៊ីតេ(g/ml)	រលាយក្នុងទឹក
មេតាណាល់	$HCHO$	-92	-12	0.815	រលាយខ្លាំង
អេតាណាល់	CH_3CHO	-125	21	0.783	រលាយខ្លាំង
ប្រូប៉ាណាល់	CH_3CH_2CHO	-81	49	0.806	រលាយខ្លាំង
ប៊ុយតាណាល់	$CH_3(CH_2)_2CHO$	-99	76	0.817	រលាយ
ប៉ង់តាណាល់	$CH_3(CH_2)_3CHO$	-91.5	102	0.810	រលាយតិច
អិចសាណាល់	$CH_3(CH_2)_4CHO$	-51	131	0.833	រលាយតិច
បង់សាល់ដេអ៊ីត	C_6H_5CHO	-26	178	1.42	រលាយតិច

ខាងក្រោមនេះជាការកកើតសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនរវាងអាល់ដេអ៊ីត ជាមួយម៉ូលេគុលទឹក:

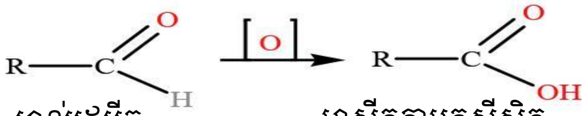


៤.១.៣ លក្ខណៈគីមី

អាល់ដេអ៊ីត ជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលមានទំនោរទៅរកសកម្មភាពគីមីសកម្មដោយសារតែលក្ខណៈប៉ូលែរបស់បង្កុំនាទីកាបូនីល។ អាល់ដេអ៊ីត មានអាតូមអ៊ីដ្រូសែនភ្ជាប់ជាមួយបង្កុំនាទីកាបូនីល ជាហេតុនាំឱ្យវាមានលក្ខណៈគីមីសកម្មជាងសេតូន។ អាល់ដេអ៊ីតរងប្រតិកម្មបូកដើម្បីបើកសម្ព័ន្ធក្នុងក្រុមបង្កុំនាទីកាបូនីល។ ប្រតិកម្មរបស់អាល់ដេអ៊ីតទាំងនោះមានដូចជា: ប្រតិកម្មបូកជាមួយអ៊ីដ្រូសែន

ប្រតិកម្មរេដុកម្ម ...ហើយក៏រាប់បញ្ចូលប្រតិកម្ម អុកស៊ីតកម្ម ប្រតិកម្មបូក ប្រតិកម្មប៉ូលីមែកម្ម និងប្រតិកម្មចំហេះ។

ក. ប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្ម: អាល់ដេអ៊ីតរងប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មដូចទៅនឹងអាល់កុលដែរ ក្រោមឥទ្ធិពលនៃអុកស៊ីតករខ្លាំងដូចជា $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$ ឬ K_2CrO_4 នៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត បង្កើតបានជាអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច។ ខាងក្រោមនេះ ជាលំនាំ និងឧទាហរណ៍បញ្ជាក់:



អាល់ដេអ៊ីត អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិក

ឧទាហរណ៍: អុកស៊ីតកម្មអេតាណាល់ បង្កើតបានជាអាស៊ីតអេតាណូអិច

$$CH_3 - CHO \xrightarrow{[O]} CH_3 - COOH$$

ខាងក្រោមនេះជាប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មមួយចំនួនទៀត ដែលអាចបង្ហាញពីលក្ខណៈរបស់អាល់ដេអ៊ីត:

- តេសជាមួយរ៉េអាក់ទីបតូឡង់ (តេសប្រាក់កញ្ចក់ឆ្លុះ):

  $R - CHO + 2Ag(NH_3)_2^+ + 2OH^- \longrightarrow R - COO^- + 2Ag_{(s)} + NH_4^+ + H_2O + NH_3$

  អាល់ដេអ៊ីត អ៊ីយ៉ុងកាបុកស៊ីឡាត

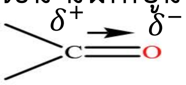
  ប្រតិកម្មនេះអាចសរសេរជាទម្រង់ធម្មតាដូចខាងក្រោម:

  $R - CHO + 2Ag^+ + 3OH^- \longrightarrow R - COO^- + 2Ag_{(s)} + 2H_2O$

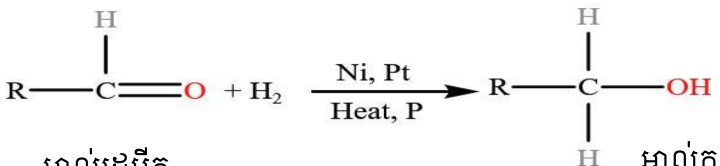
- តេសជាមួយទឹកផេលីង: ទឹកផេលីង ជាសូលុយស្យុងបាសនៃកុំផ្លិចអ៊ីយ៉ុង Cu^{2+}ជាមួយសូដ្យូម ឬប៉ូតាស្យូមតាកត្រាត។ នៅពេលដែលអាល់ដេអ៊ីតប្រតិកម្មជា Cu^{2+}កុំផ្លិចពណ៌ខៀវចាស់បំប្លែងជាទង់ដែង(I)អុកស៊ីតពណ៌ក្រហមឥដ្ឋ។ ខាងក្រោមនេះជាលំនាំប្រតិកម្ម:

  $R - CHO + 2Cu^{2+} + 5OH^- \longrightarrow R - COO^- + Cu_2O_{(s)} + 3H_2O$

  អាល់ដេអ៊ីត អ៊ីយ៉ុងកាបុកស៊ីឡាត

ខ. ប្រតិកម្មបូករបស់អាល់ដេអ៊ីត: ប្រតិកម្មបូកនេះ π សម្ព័ន្ធក្នុងបង្គុំនាទីកាបូនីល នោះអាតូម និងក្រុមអាតូមអាចចងសម្ព័ន្ធជាមួយអុកស៊ីសែន និងកាបូន ដោយសារតែមានកម្រិតអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានខុសគ្នាលើអាតូមកាបូន និងអុកស៊ីសែន:  ។

- ប្រតិកម្មបូកជាមួយអ៊ីដ្រូសែន:

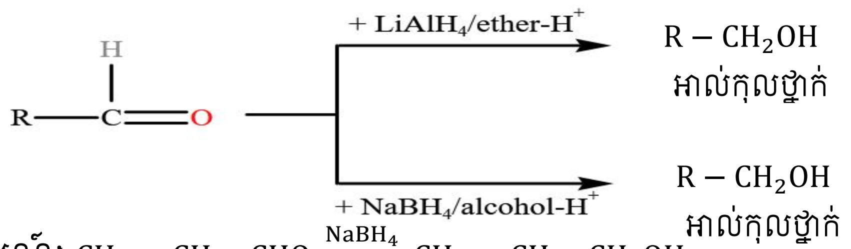


អាល់ដេអ៊ីត អាល់កុលថ្នាក់១

ឧទាហរណ៍: ប្រតិកម្មបូកមេតាណាល់ បង្កើតជាមេតាណុល

$$H - CHO + H_2 \xrightarrow{Ni,Pt} H - CH_2OH$$

បច្ចុប្បន្ននេះអ៊ីដ្រូនៃលោហៈត្រូវបានគេប្រើប្រាស់យ៉ាងទូលំទូលាយដើម្បីធ្វើរេដុកម្មអាល់ដេអ៊ីត។ លីចូមអាលុយមីញ៉ូមអ៊ីដ្រួ $LiAlH_4$ និងសូដ្យូបរួ $NaBH_4$ មានសារៈសំខាន់ជាងគេ។



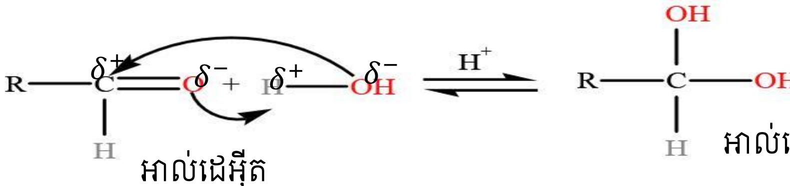
ឧទាហរណ៍: $CH_2 = CH - CHO \xrightarrow{NaBH_4} CH_2 = CH - CH_2OH$

ប្រូ-2-អ៊ែនណាល់ ប្រូ-2-អ៊ែន-1-អុល

$CH_2 = CH - CHO \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3 - CH_2 - CH_2OH$

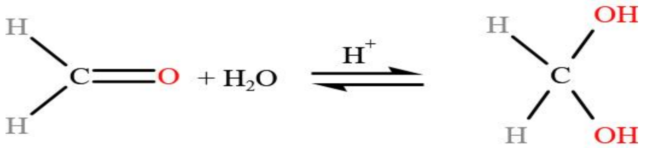
ប្រូ-2-អ៊ែនណាល់ ប្រូប៉ាន-1-អុល

- ប្រតិកម្មបូកជាមួយទឹក: ពេលដែលអាល់ដេអ៊ីតរងប្រតិកម្មជាមួយទឹក ទទួលបានសមាសធាតុអ៊ីដ្រាតេ។ ខាងក្រោមនេះជាលំនាំនៃប្រតិកម្ម:

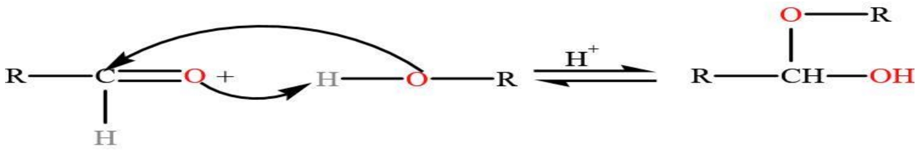


អាល់ដេអ៊ីត អាល់ដេអ៊ីតអ៊ីដ្រាតេ

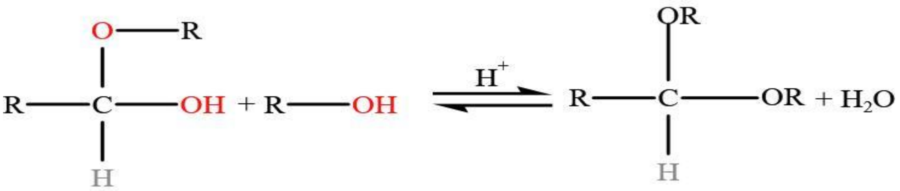
ឧទាហរណ៍: ប្រតិកម្មបូកមេតាណាល់ជាមួយទឹកបង្កើតបានជាមេតាណាល់អ៊ីដ្រាតេ:



- ប្រតិកម្មបូកជាមួយអាល់កុល:

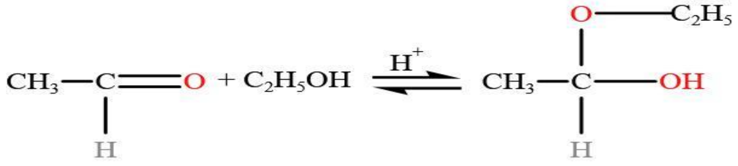


អាល់ដេអ៊ីត អេមីអាសេតាល់អាល់កុល

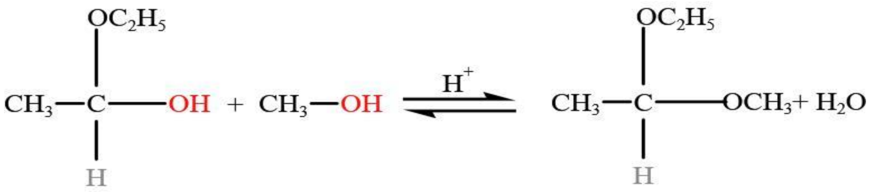


អេមីអាសេតាល់អាល់កុល អាសេតាល់

ឧទាហរណ៍:



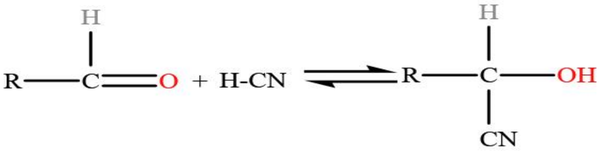
អេតាណាល់ 1-អេតុកស៊ីអេតាណុល



1-អេតុកស៊ីអេតាណុល អេទីល មេទីលអាសេតាល់

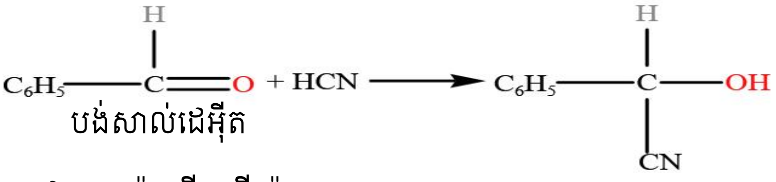
➢ ប្រតិកម្មបូកជាមួយ HCN:

$$NaCN + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCN$$



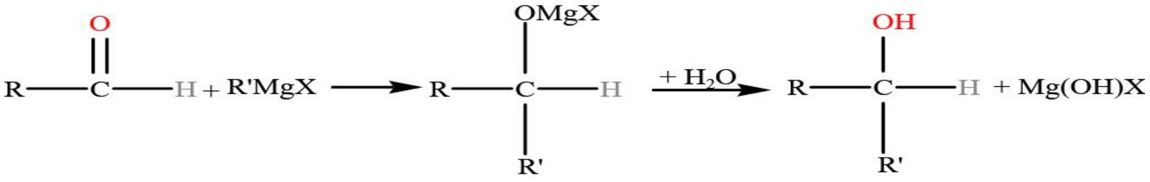
អាល់ដេអ៊ីត អាល់ដេអ៊ីត ស្យាណូអ៊ីឌ្រីន

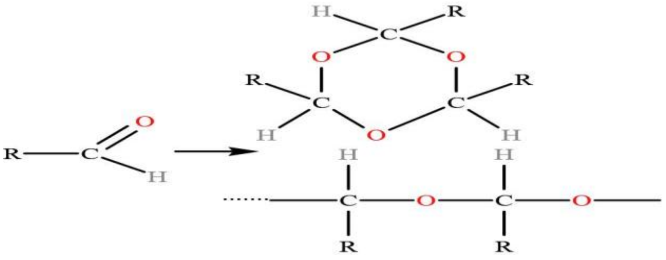
ឧទាហរណ៍:



បង់សាល់ដេអ៊ីត

➢ ប្រតិកម្មបូកជាមួយរ៉េអាទីបគ្រីញ៉ា:





គ. ប្រតិកម្មប៉ូលីមែកម្ម:

ឃ. ប្រតិកម្មចំហេះ :

$$C_nH_{2n}O + \frac{3n-1}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + nH_2O$$

ឧទាហរណ៍: $C_3H_6O + 4O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 3H_2O$

៤.១.៤ ផលិតកម្ម និងបម្រើបម្រាស់

អាល់ដេអ៊ីតជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលមានបង្គុំនាទីកាបូនីលនៅក្នុងម៉ូលេគុល ដូចនេះគេអាចធ្វើវាតាមរយៈប្រតិកម្មមួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

ក. ដេស៊ីដ្រូតកម្មអាល់កុលថ្នាក់១:

ប្រតិកម្មដកអ៊ីដ្រូសែនចេញពីអាល់កុលថ្នាក់១ ក្រោមវត្តមាននៃកាតាលីកររទង់ដែង Cu និងដុតកម្តៅ និងដុតកម្តៅ 300C បង្កើតបានជាអាល់ដេអ៊ីត។ ខាងក្រោមនេះជាសមីការទូទៅ និងឧទាហរណ៍:

$$R-CH_2OH \xrightarrow{Cu} R-CH=O + H_2$$

$$\underset{\text{អេតាណុល}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow[300^oC]{Cu} \underset{\text{អេតាណាល់}}{CH_3CH{=}O} + H_2$$

ខ. អុកស៊ីតកម្មអាល់កុលថ្នាក់១:

ប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មអាល់កុលថ្នាក់១ ដោយប្រើភ្នាក់ងារអុកស៊ីតករខ្លាំងដូចជា $K_2Cr_2O_7$គេទទួលបានអាល់ដេអ៊ីត និងជាបន្តទៀត គេទទួលបានអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច។

$$R-CH_2OH \xrightarrow{K_2Cr_2O_7} R-CH=O+H_2O$$

អាល់កុលថ្នាក់១ អាល់ដេអ៊ីត

$$R-CH=O \xrightarrow{K_2Cr_2O_7} R-COOH+H_2O$$

អាល់ដេអ៊ីត អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច

ឧទាហរណ៍: អុកស៊ីតកម្មអេតាណុល បង្កើតបានជាអេតាណាល់ និងអាស៊ីតអេតាណូអ៊ិច

$$CH_3-CH_2OH \xrightarrow{K_2Cr_2O_7} CH_3-CH=O+H_2O$$

អេតាណុល អេតាណាល់

$$CH_3-CH=O \xrightarrow{K_2Cr_2O_7} CH_3-COOH+H_2O$$

អេតាណាល់ អាស៊ីតអេតាណូអ៊ិច

គ. រេដុកម្មកម្មអាល់ស៊ីលក្លរ: រេដុកម្មអាល់ស៊ីលក្លរដោយអ៊ីដ្រូសែនក្រោមវត្តមាននៃកាតាលីករ ប៉ាឡាដ្យូម Pd ។

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl + H-H \xrightarrow{Pd} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + HCl$$

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl + H-H \xrightarrow{Pd} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + HCl$$

អេតាណូអ៊ីលក្លរ អេតាណាល់

ឃ. អ៊ីដ្រូលីសសមាសធាតុអាឡូសែន: លំនាំនេះប្រព្រឹត្តទៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត:

$$C_nH_{2n+1}CH_2X \xrightarrow{NaOH} C_nH_{2n+1}CHO + 2HCl$$

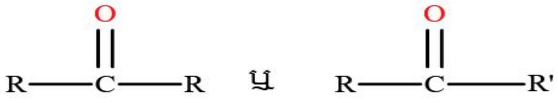
ឧទាហរណ៍: $CH_3-CH_2Cl \xrightarrow{NaOH} CH_3-CH=O+2HCl$

ង. អ៊ីដ្រាតកម្មអាសេទីឡែន: អ៊ីដ្រាតកម្មអាសេទីឡែនចំពោះមុខកាតាលីករ Hg^{2+} និងH_2SO_4បង្កើតបានជាអាសេតាល់ដេអ៊ីត។

$$CH\equiv CH + H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{Hg^{2+}} CH_3CHO$$

៤.២ សេតូន

សេតូន ជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វាមានក្រុមបង្គុំនាទីកាបូនីល នាំឱ្យសេតូនជាស្រឡាយរបស់អាល់ដេអ៊ីត ដែលមានរូបមន្តទូទៅ $C_nH_{2n}O$ ដែលតម្លៃរបស់ $n \geq 3$។ សេតូនបង្គុំនាទីកាបូនីលភ្ជាប់ជាមួយរ៉ាឌីកាល់អាល់គីល ២ តាមទម្រង់: $R-CO-R$ ឬ $R-CO-R'$ ដែល $R, R' \neq H$។ គេអាចសរសេរទម្រង់ម្យ៉ាងទៀត:



៤.២.១ នាមវលី

ក. ការហៅឈ្មោះតាមទូទៅៈ ត្រូវហៅឈ្មោះក្រុមអាល់គីល(R) ឬ ក្រុម Ar (ក្រុមអារ៉ែន) ដែលគោរពតាមអក្ខរក្រមឡាតាំង បន្ទាប់មកបន្ថែមពាក្យសេតូន។ ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍ៈ

$CH_3 - CO - CH_3$: ឌីមេទីលសេតូន

$CH_3 - CO - CH_2 - CH_3$: អេទីល មេទីលសេតូន

$CH_3 - CO - C_6H_5$: មេទីល ផេនីលសេតូន

លំហាត់អនុវត្តន៍ៈ ចូរឱ្យរូបមន្តរបស់សេតូនដូចខាងក្រោមៈ

ក. អេទីល អ៊ីសូប្រូពីលសេតូន

ខ. បង់ស៊ីល ផេនីលសេតូន

គ. មេទីល ទែស្យូប៊ុលទីលសេតូន

ឃ. ផេនីល អ៊ីសូប្រូពីលសេតូន

ង. ឌីទែស្យូប៊ុយទីលសេតូន

ខ. ការហៅឈ្មោះតាមប្រព័ន្ធអន្តរជាតិ(IUPAC): ត្រូវជ្រើសខ្សែកាបូនដែលវែង ហើយមានក្រុមបង្គុំនាទីកាបូនីលជាខ្សែមេ ដោយបង់លេខ១នៅលើអាតូមកាបូនដែលនៅជិតបង្គុំនាទី រួចហៅតាមលំនាំៈ **បុព្វបទខ្សែកាបូន + លេខទីតាំងបង្គុំនាទី + បច្ច័មបទ(អូន)**

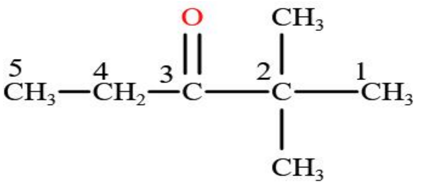
$CH_3 - CO - CH_3$: ប្រូប៉ាណូន

$CH_3 - CO - CH_2 - CH_2 - CH_3$: ប៉ង់តាន-2-អូន

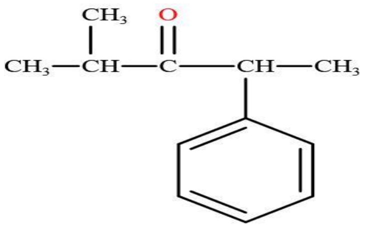
តែបើសេតូនមានខ្នែងត្រូវហៅតាមលំនាំខាងក្រោមៈ

លេខខ្នែង+ឈ្មោះខ្នែង+បុព្វបទខ្សែកាបូន + លេខទីតាំងបង្គុំនាទី + បច្ច័មបទ(អូន)

ឧទាហរណ៍ៈ



2,2-ឌីមេទីល ប៉ង់តាន-3-អូន



2-ផេនីល 4-មេទីល ប៉ងតាន-3-អូន

៤.២.២ លក្ខណៈរូប

សេតូនដែលមានម៉ាស់ម៉ូលតូច គឺជាអង្គធាតុរាវ ហើយសេតូនដែលមានចំនួនអាតូមកាបូនលើសពី 11 ជាអង្គធាតុរឹង។ សេតូនដែលមានលក្ខណៈជាអង្គធាតុរាវ ងាយរលាយក្នុងទឹកដោយបង្កើតជាសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនជាមួយម៉ូលេគុលទឹក។ សេតូនជាអង្គធាតុរាវត្រូវបានប្រើជាសារធាតុរំលាយក្នុងថ្នាំពណ៌គីមី។ ការរលាយក្នុងទឹករបស់សេតូនមានការថយចុះកាលណាម៉ាស់ម៉ូលរបស់កើនឡើង។ សេ

តូនបើធៀបជាមួយអាល់ដេអ៊ីត វាមានក្លិនល្អជាង។ សេតូនជាម៉ូលេគុលប៉ូលែ តែវាមិនបង្កើតជាសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនរវាងម៉ូលេគុលគ្នាវាទេ។ លក្ខណៈប៉ូលែរបស់សេតូនថយចុះកាលណាម៉ាសម៉ូលវាកើនឡើង។ ខាងក្រោមនេះជាការប្រៀបធៀបសីតុណ្ហភាពរំពុះរបស់សេតូនជាមួយធាតុគីមីផ្សេងៗដែលមានម៉ាសម៉ូលប្រហាក់ប្រហែលគ្នា៖

រូបមន្ត :	$CH_3-CH(CH_3)-CH_3$,	$CH_3-O-C_2H_5$,	$CH_3-CO-CH_3$,	$CH_3-CHOH-CH_3$
ឈ្មោះ :	អ៊ីសូប៊ុយតាន	អេទីល មេទីលអេទែ	ប្រូប៉ាណូន	អ៊ីសូប្រូពីលអាល់កុល
សីតុណ្ហភាពរំពុះ:	-12°C	10.8°C	56°C	52.3°C

៤.២.៣ លក្ខណៈគីមី

នៅក្នុងម៉ូលេគុលសេតូនមានបង្គុំនាទីកាបូនីល ដូចនេះវាមានសម្មភាពគីមីដូចខាងក្រោម:

ក. ប្រតិកម្មបូកៈ

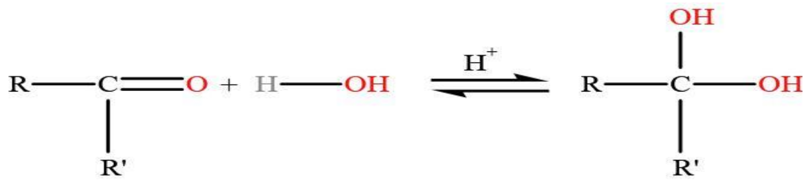
- ប្រតិកម្មបូកជាមួយអ៊ីដ្រូសែនៈ សេតូនរងប្រតិកម្មជាមួយអ៊ីដ្រូសែនដោយប្រើកាតាលីករ Ni, Pt និង Pb បង្កើតបានជាអាល់កុលថ្នាក់២ តាមលំនាំខាងក្រោម:

$$R-CO-R' + H_2 \xrightarrow[t,\,P]{Ni} R-CHOH-R'$$

ឧទាហរណ៍: រេដុកម្មប្រូប៉ាណូនដោយកាតាលីក Ni គេទទួលបានប្រូប៉ាន-2-អុលៈ

$$CH_3-CO-CH_3 + H_2 \xrightarrow[t,\,P]{Ni} CH_3-CHOH-CH_3$$

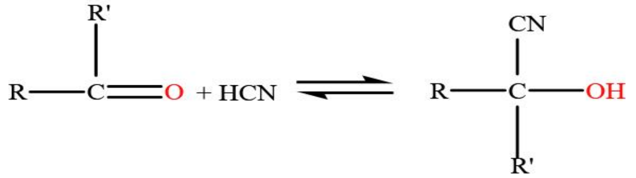
- ប្រតិកម្មបូកជាមួយទឹកៈ សេតូនរងប្រតិកម្មជាមួយទឹកបង្កើតបានជាសេតូនអ៊ីដ្រាតេៈ



សេតូន សេតូនអ៊ីដ្រាតេ

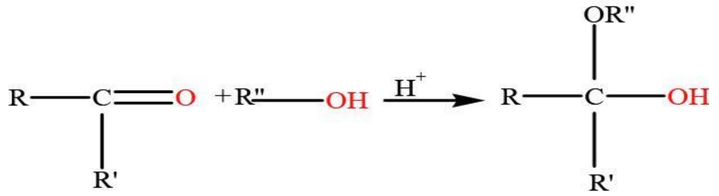
- ប្រតិកម្មជាមួយ HCN

$$NaCN + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCN$$

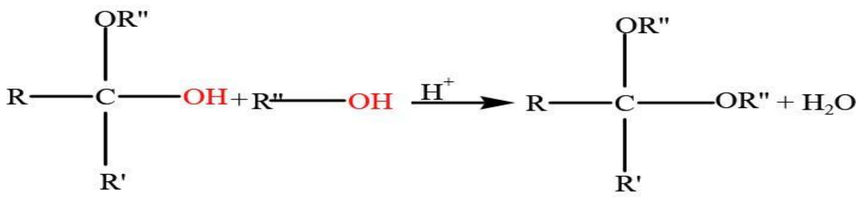


សេតូន សេតូនអ៊ីដ្រាតេ

- ប្រតិកម្មបូកជាមួយអាល់កុលៈ សេតូនរងប្រតិកម្មជាមួយអាល់កុល លំនាំប្រតិកម្មត្រូវបានបង្ហាញដូចខាងក្រោម:

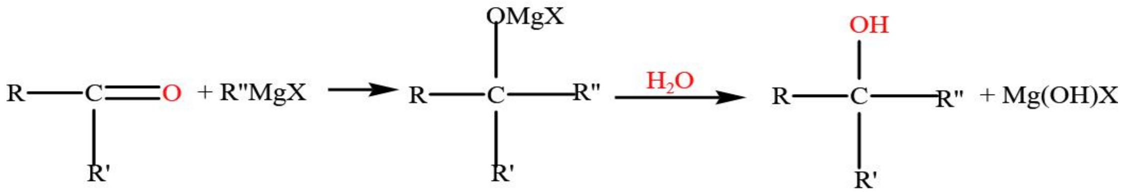


សេតូន អាល់កុល អេមីអាសេតាល់



អេមីអាសេតាល់ កេតាល់

➢ ប្រតិកម្មជាមួយរ៉េអាក់ទីបគ្រីញ៉ា:



សេតូន អាល់កុលថ្នាក់៣

ខ. ប្រតិកម្មចំហេះ:

$$C_nH_{2n}O + \frac{3n-1}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + nH_2O$$

ឧទាហរណ៍: $C_3H_6O + 4O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 3H_2O$

៤.២.៤ ទទួល និងបម្រើបម្រាស់

សេតូន ជាសមាសធាតុស្រទ្បាយអាល់ដេអ៊ីត គេអាចទទួលសេតូនតាមលំនាំដូចខាងក្រោម:

ក. ប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មអាល់កុលថ្នាក់២:

$$R-CHOH-R' \xrightarrow{[O]} R-CO-R' + H_2O$$

ឧទាហរណ៍: $CH_3-CHOH-C_2H_5 \xrightarrow{[O]} CH_3-CO-C_2H_5 + H_2O$

ប៊ុយតាន-2-អុល ប៊ុយតាន-2-អូន

ខ. ដេស៊ីដ្រូសែនកម្មអាល់កុលថ្នាក់២:

$$R-CHOH-R' \xrightarrow[250°C]{CuO.Cr_2O_3} R-CO-R' + H_2$$

ឧទាហរណ៍: $CH_3-CHOH-C_2H_5 \xrightarrow[250°C]{CuO.Cr_2O_3} CH_3-CO-C_2H_5 + H_2$

គ. ដុតកម្ដៅសមាសធាតុកាល់ស្យូមកាបុកស៊ីឡាត:

$$Ca(R-COO)_2 \xrightarrow{\text{កម្ដៅ}} R-CO-R' + CaCO_3$$

ឧទាហរណ៍: $Ca(CH_3-COO)_2 \xrightarrow{\text{កម្ដៅ}} CH_3-CO-CH_3 + CaCO_3$

កាល់ស្យូមអាសេតាត ប្រូប៉ាណូន

ឃ. ប្រតិកម្មបូកទឹកលើអាល់ស៊ីន:

$$R-C\equiv CH + H_2O \xrightarrow[HgSO_4]{H^+} R-COH=CH_2 \rightleftharpoons R-CO-CH_3$$

ឧទាហរណ៍: $CH_3-C\equiv CH + H_2O \xrightarrow[HgSO_4]{H^+} CH_3-CO-CH_3$

ប្រូ-1-អ៊ីន ប្រូប៉ាណូន

លំហាត់អនុវត្តន៍: តើរូបមន្តម៉ូលេគុលរបស់សេតូនយ៉ាងដូចម្ដេច ប្រសិនបើ 0.2mol របស់ផលិតផលដែលកកើតពីប្រតិកម្មរវាងសេតូនជាមួយអ៊ីដ្រូសែនស្យានួមានម៉ាស់ស្មើនឹង 22.6g ?

សំណួរពិភាក្សា និងលំហាត់អនុវត្ត

ក. សំណួរ និងលំហាត់ពហុជ្រើសរើស

១. តើណាមួយជាឈ្មោះរបស់សមាសធាតុនេះ $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CH(CH_3) - CHO$?

ក. 2,4-ឌីមេទីលប៉ង់តាណាល់

ខ. 2,3-ឌីមេទីលប៉ង់តាណាល់

គ. 2,3-ឌីមេទីលប៉-1-ង់តាណាល់

ឃ. 3-អេទីល -2-មេទីល-1-ង់តាណាល់

២. គេមានសមាសធាតុ៣ដូចតទៅៈ a. CH_3OH, b. $HCHO$, c. CH_4 តើការប្រៀបធៀបខាងក្រោម ណាមួយត្រឹមត្រូវ ?

ក. a>b>c ខ. c>b>a គ. a=b=c ឃ. b>a>c

៣. គេមានសមាសធាតុ $CH_3 - CH(CH_3) - CHO$ មានលក្ខណៈដូចតទៅៈ a. 2-មេទីលប្រូប៉ាន, b. មានប្រតិកម្មជាមួយ Na, c. ប្រតិកម្មជាមួយរ៉េអាកទីបតូឡង់។

ក. a ខ. b គ. a និង c ឃ. a និង b

៤. តើសមាសធាតុណាមួយខាងក្រោម ដែលផលិតបាន 2-មេទីលប៉ង់តាន-3-អូន ពេលវារងអុកស៊ីតកម្ម ?

ក. 2-មេទីលប៉ង់តាន-3-អុល

ខ. 2-មេទីលអ៊ីដ្រូអិសាន

គ. 2-មេទីល-2-អ៊ីដ្រុកស៊ីប៉ង់តាន

ឃ. 3-មេទីល-2-អ៊ីដ្រុកស៊ីប៉ង់តាណុល

៥. តើសមាសធាតុណាមួយខាងក្រោមដែលរងប្រតិកម្មជាមួយអ៊ីយ៉ុងAg^+ ក្នុងល្បាយសូលុយស្យុងប្រាក់នីត្រាត និងអាម៉ុញ៉ាក់ ?

ក. អាល់ដេអ៊ីត

ខ. សេតូន

គ. អាសែន

ឃ. អេស្ទែ

៦. តើសមាសធាតុខាងក្រោម ដែលមិនជាអ៊ីសូមែរបស់សេតូន ?

a. មេតាណាល់ b. អេតាណាល់ c. ប្រូប៉ាណាល់

ក. a ខ. c គ. b ឃ. a និង b

៧. គេមានសមីការតាងប្រតិកម្មៈ $CH_3CHO + 2Ag^+ + 3OH^- \longrightarrow 2Ag + CH_3COO^- + 2H_2O$ តាមរយៈសមីការ តើគេនឹងទទួលបានប្រាក់ប៉ុន្មាន កាលណាគេប្រើ 0.22g នៃCH_3CHO ធ្វើប្រតិកម្ម ?

ក. 0.54g ខ. 1.08 g គ. 1.62g ឃ. 2.16g

៨. គេមានសមីការតាងប្រតិកម្មៈ $CH_3CHO + 2Cu^{2+} + 5OH^- \longrightarrow Cu_2O + CH_3COO^- + 3H_2O$ តាមរយៈសមីការ តើគេត្រូវការអេតាណាល់ប៉ុន្មាន សម្រាប់ធ្វើប្រតិកម្មជាមួយ 28.8 g នៃCu_2O ?

ក. 1.53g ខ. 9.2g គ. 8.8 g ឃ. 2.35g

ខ. សំណួរ និងលំហាត់អនុវត្តន៍

១. ចូរឱ្យរូបមន្តរបស់សមាសធាតុខាងក្រោម:

ក. ប៉ង់-3-អែន-2-អាល់

ខ. 2-មេទីលប៊ុយតាណាល់

គ. 4-នីត្រូបង់សាល់ដេអ៊ីត

ឃ. 3,3-ទ្រីក្លរ៉ូប្រូប៉ាណាល់

ង. . 4-ប្រូម៉ូ-2-មេទីលប៉ង់តាណាល់

២. ឱ្យរូបមន្តស្ទើលាតរបស់អាល់ដេអ៊ីតដែលត្រូវនឹងរូបមន្តដូចខាងក្រោម:

ក. C_4H_8O ខ. C_5H_8O គ. $C_5H_{11}O$

៣. តើគេនឹងទទួលបានអាល់ដេអ៊ីតយ៉ាងដូចម្តេច ពីអុកស៊ីតកម្មអាល់កុលខាងក្រោម?

ក. អេទីលអាល់កុល

ខ. នេអូប៉ង់ទីលអាល់កុល

គ. អ៊ីសូប៊ុយទីលអាល់កុល

ឃ. 2-មេទីលប៊ុយតាណុល

៤. នៅពេលដែល 15g នៃម៉ូណូអាល់កុលឆ្អែតរងអុកស៊ីតកម្ម 5.6L នៃអាល់ដេអ៊ីតក្នុងភាពជាឧស្ម័ន ត្រូវបានកកើតក្នុងលក្ខណ STP។ តើអាល់ដេអ៊ីតមានរូបមន្តដូចម្តេច?

៥. នៅពេលដែល 0.2mol នៃអាល់ដេអ៊ីតរងអុកស៊ីតកម្ម 4.8 g របស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចបានកកើត។ ចូរកំណត់ម៉ាស់ម៉ូល និងរូបមន្តរបស់អាល់ដេអ៊ីត។

៦. តើរូបមន្តម៉ូលេគុលរបស់អាល់ដេអ៊ីតយ៉ាងដូចម្តេច កាលណាវាបង្កឡើងពី កាបូន 69.77% អ៊ីដ្រូសែន 11.63% និងអុកស៊ីសែន 18.60% ជាម៉ាស់?

៧. 40.4g នៃ 1,2-ឌីប្រូម៉ូប្រូប៉ាន បានរងប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត។ ផលិតផលរងប្រតិកម្មជាមួយទឹក និងបន្ទាប់មករងអុកស៊ីតកម្ម។ តើម៉ាស់របស់ផលិតផលចុងក្រោយដែលទទួលបានស្មើប៉ុន្មាន?

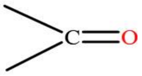
៨. ដោយផ្តើមចេញពី 0.25 mol នៃកាល់ស្យូមកាបួ តើគេនឹងទទួលបានប៉ុន្មានក្រាមរបស់អាល់ដេអ៊ីតពីប្រតិកម្មរបស់កាល់ស្យូមកាបួ ព្រមទាំងបង្ហាញសមីការដែលកើតមាន?

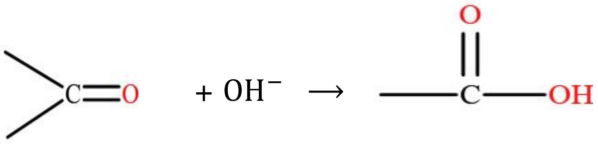
មេរៀនទី៥៖ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច

វត្ថុបំណងនៃមេរៀនៈ ក្រោយពីរៀនមេរៀននេះចប់នឹងមានសម្ថតភាពៈ

- ពណ៌នាពីទម្រង់ម៉ូលេគុលរបស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច
- បង្ហាញការចងសម្ព័ន្ធ និងពីរបៀបហៅឈ្មោះអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច
- សរសេរ និងហៅឈ្មោះម៉ូលេគុលអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច និងប៉ូលីអាស៊ីត
- សរសេរទម្រង់អ៊ីសូមែអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ព្រមទាំងហៅឈ្មោះអ៊ីសូមែរបស់វា
- ពណ៌នាពីលក្ខណៈរូប លក្ខណៈគីមី ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់របស់វារបស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច
- ពន្យល់ និងបកស្រាយបានពីប្រតិកម្មភាពអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចដែលអាចកើតមាន និងការអនុវត្តគណនាផ្សេងៗក្នុងលំហាត់។
- ពន្យល់បានពីការប្រើប្រាស់របស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចក្នុងជីវភាពរស់ប្រចាំថ្ងៃ។

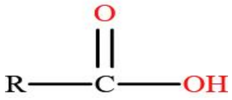
សេចក្តីផ្តើម៖

អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ជាសមាសធាតុសរីរាង្គ ដែលបានមកពីការភ្ជាប់ក្រុមអ៊ីដ្រុកស៊ីត(OH^-) ជាមួយបង្គុំនាទីកាបូនីល() នាំឱ្យគេទទួលបានបង្គុំនាទីថ្មីជា ក្រុមបង្គុំនាទីកាបុកស៊ីល ដែលមានទម្រង់ៈ



បង្គុំនាទីកាបូនីល បង្គុំនាទីអ៊ីដ្រុកស៊ីល បង្គុំនាទីអ៊ីដ្រុកស៊ីល

សមាសធាតុសរីរាង្គដែលមានក្រុមបង្គុំនាទីកាបុកស៊ីលហៅថា អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច។ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចមានទម្រង់ៈ

$R-COOH$ ឬ  ដែល R អាចជា អាលីផាទិច អារ៉ូម៉ាទិច ឬជាស៊ីក្លិច

ជាទូទៅ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចគេអាចរកវាបាននៅក្នុងផ្លែឈើ និងបន្លែបានមកពីធម្មជាតិ។ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចត្រូវបានចែកជាពីរក្រុម ដែលវាអាស្រ័យទៅលើចំនួននៃក្រុមកាបុកស៊ីល ឬ វាអាស្រ័យទៅលើក្រុមនៃបង្គុំនាទីនៅក្នុងទម្រង់នីមួយៗ។

ក. អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចដែលអាស្រ័យទៅលើចំនួននៃក្រុមកាបុកស៊ីល

- ម៉ូណូអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិកៈ $C_nH_{2n+1}COOH$ ដែល $n \geq 0$ ឬ$C_nH_{2n}O_2$ម៉ូណូអាស៊ីតអាចជាៈ

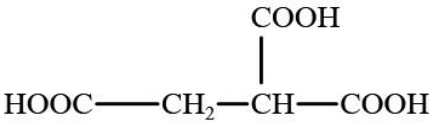
ឧទាហរណ៍ៈ $H-COOH$: អាស៊ីតមេតាណូអិច ឬ អាស៊ីតផមិច

CH_3-COOH: អាស៊ីតអេតាណូអិច ឬ អាស៊ីតអាសេទិច

C_2H_5-COOH: អាស៊ីតប្រូប៉ាណូអិច ឬ អាស៊ីតប្រូព្យូនិក

- ប៉ូលីអាស៊ីតៈ ឌីអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចមានរូបមន្តទូទៅៈ $C_nH_{2n}(COO)_2$, ទ្រីអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចមានរូបមន្តទូទៅៈ $C_nH_{2n-1}(COO)_3$។ ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍ៈ

$HOOC - CH_2 - COOH$: អាស៊ីត-1,3-ប្រូប៉ានឌីអូអិច


: អាស៊ីត-1,1,2-អេតានទ្រីកាបុកស៊ីលិច

ខ. អាស៊ីតកាបុកសីលិចអាស្រ័យលើបង្គុំនាទី

- អ៊ីដ្រុកស៊ីអាស៊ីតៈ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចដែលមានក្រុមបង្គុំនាទីអ៊ីដ្រុកស៊ីលក្នុងម៉ូលេគុលត្រូវបានគេហៅថា អ៊ីដ្រុកស៊ី ឬ អុកស៊ីអាស៊ីត។ ខាងក្រោមនេះជាទម្រង់របស់វាៈ

  $CH_2OH - COOH$: អាស៊ីតអុកស៊ីអាសេទិច

  $CH_3 - CH_2OH - COOH$: អាស៊ីត-2-អុកស៊ីប្រុប៉ាណូអិច

  $CH_2OH - CHOH - COOH$: អាស៊ីត-2,3-ឌីអ៊ីដ្រុកស៊ីប្រុប៉ាណូអិច

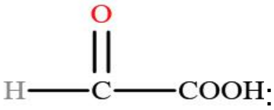
- អាមីណូអាស៊ីតៈ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចដែលក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វាមានបង្គុំនាទីអាមីន គេហៅថា អាស៊ីអាមីណេឬអាមិនុអាស៊ីត។ ខាងក្រោមនេះទម្រង់របស់វាៈ

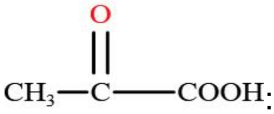
  $CH_2NH_2 - COOH$: អាស៊ីតអាមីណូអាសេទិច

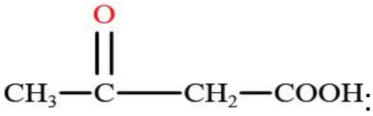
  $CH_3 - CH_2NH_2 - COOH$: អាស៊ីត-2-អាមីណូប្រូប៉ាណូអិច

  $CH_2NH_2 - (CH_2)_3CH_2NH_2 - COOH$: អាស៊ីត-2,6-ឌីអាមីណូអិចសាណូអិច

- សេតូអាស៊ីតៈ ជាអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចដែលក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វា មានក្រុមបង្គុំនាទីកាបូនីល និងក្រុមបង្គុំនាទីកាបុកស៊ីល។ ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍បញ្ជាក់ៈ


: អាស៊ីត-2-សេតូ អេតាណូអិច


: អាស៊ីត-2-សេតូ ប្រូប៉ាណូអិច


: អាស៊ីត-3-សេតូ ប៊ុយតាណូអិច

លំហាត់អនុវត្តន៍ៈ ចូរសរសេររូបមន្តស្នើលាតរបស់សមាសធាតុៈ ក. អាស៊ីត -2-មេទីល-3-សេតូប៊ុយតាណូអិច ខ. អាស៊ីត-2,2-ឌីមេទីល-3-សេតូប៊ុយតាណូអិច

៥.១ នាមវលី

ក. ការហៅឈ្មោះតាមទូទៅៈ ការហៅឈ្មោះអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចតាមទូទៅ បានមកពីការប្រើពាក្យ ឡាតាំងឬប្រពាក្យក្រិចដែលអាស្រ័យទៅតាមប្រភពធម្មជាតិរបស់ពួកវា។ ឧទាហរណ៍ អាស៊ីតផមិចមានប្រភពមកពីស្រមោច ដែលស្រមោចជាភាសាឡាតាំងគឺ formica hence នាំឱ្យអាស៊ីតវាមានឈ្មោះអាស៊ីត ផមិច។ ឈ្មោះរបស់អាស៊ីតអាសេទិច (ជាអាសេទីម ឬ ទឹកខ្មេះ) ឯអាស៊ីតប៊ុយទីរិច(ជាប៊ុយទីរាំ ឬ ប៊ឺរ) ...។ ខាងក្រោមនេះជាឈ្មោះរបស់អាស៊ីតមួយចំនួនៈ

$H - COOH$	$CH_3 - COOH$	$C_3H_7 - COOH$	$CH_3 - (CH_3)_{16} - COOH$
អាស៊ីត ផមិច	អាស៊ីត អាសេទិច	អាស៊ីត ប៊ុយទីរិច	អាស៊ីត ស្តេរារិច

ប្រសិនបើក្នុងខ្សែមេរបស់អាស៊ីតមានភ្ជាប់ដោយក្រុមជួសផ្សេងៗទៀត គេត្រូវហៅដោយភ្ជាប់បុព្វបទក្រិច $\alpha-, \beta-, \gamma-, \delta-, \varepsilon - \cdots$។ ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍បញ្ជាក់ៈ

$\overset{\delta}{C}H_3 - \overset{\gamma}{C}HOH - CH_2 - CH_2 - COOH$: អាស៊ីត γ – អ៊ីដ្រុកស៊ីវ៉ាលីរិក

$CH_2Cl - CHOH - CH_2 - COOH$: អាស៊ីត β – អ៊ីដ្រុកស៊ី – γ – ក្លរ៉ូប៊ុយទីរិក

ខ. ការហៅឈ្មោះតាមនាមវលី្លអន្តរជាតិៈ ត្រូវហៅឈ្មោះតាមលំនាំខាងក្រោមៈ

អាស៊ីត + បុព្វបទអាល់កាន+ បច្ច័មបទ (អូអិច) ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍បញ្ជាក់ៈ

$H - COOH$ ៖ អាស៊ីត មេតាណូអិច

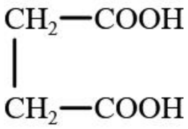
$CH_3 - COOH$ ៖ អាស៊ីត អេតាណូអិច

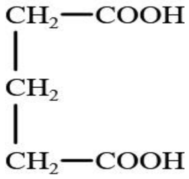
$CH_3 - CH(CH_3) - COOH$ ៖ អាស៊ីត -2- មេទីល ប្រូប៉ាណូអិច ឬ អាស៊ីត α –មេទីលប្រូប៉ាណូអិច

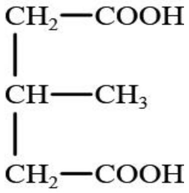
$C_6H_5 - CH_2 - COOH$ ៖ អាស៊ីត-2-ផេនីល អេតាណូអិច ឬ អាស៊ីតត α –ផេនីលអេតាណូអិច

$CH_3 - CH = CH - COOH$: អាស៊ីត-2-ប៊ុយតែនណូអិច ឬ អាស៊ីតα –ប៊ុយទីរិច

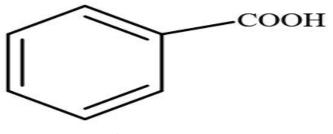
បើក្នុងម៉ូលេគុលអាស៊ីតមានបង្គុំនាទីអាស៊ីតចាប់ពីរឡើងទៅ ត្រូវប្រើបុព្វបទ ឌីអូអិច ទ្រីអូអិច...។ ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍បញ្ជាក់ៈ

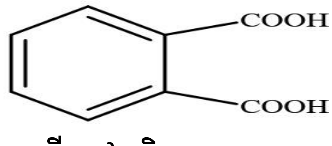

អាស៊ីត អេតានឌីអូអិច
ឬ អាស៊ីត អុកសាលិច


អាស៊ីត -1,3-ប្រូប៉ានឌីអូអិច
អាស៊ីត ម៉ាឡូនិច


អាស៊ីត-2-មេទីល-1,3-ប្រូប៉ានឌីអូអិច
អាស៊ីត -3-មេទីលប៉ង់តានឌីអូអិច

ប្រសិនបើបង្គុំនាទីកាបុកស៊ីលភ្ជាប់ទៅនឹងវង់ ដូចខាងក្រោម នោះឈ្មោះរបស់វាត្រូវហៅៈ

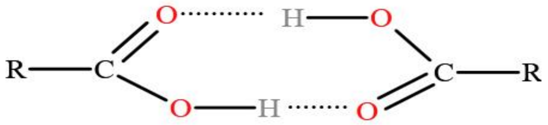

អាស៊ីត បង់សូអិច


អាស៊ីត ផ្តាលិច

៥.២ លក្ខណៈរូប

អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច៣តំបូង ជាអង្គធាតុរាវ គ្មានពណ៌ជាមួយក្លិនសម្រាប់សម្គាល់។ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចដែលមានចំនួនអាតូមចន្លោះពី ៤ ដល់ ៩ វាមានក្លិនដូចដូចប៊ឺរ និងប្រេងអាល់ម៉ុង។ ក្លិនរបស់ប៊ឺរ និងឈីសដែលដូច និងក្លិនមិនល្អរបស់ញើសគឺដោយសារតែការកកើតទម្រង់ជាអាស៊ីត។ ឧទាហរណ៍ អាស៊ីតប៊ុយទីរិច ឬអាស៊ីតប៊ុយតាណូអិច មានក្លិនដូចប៊ឺរ ពីព្រោះវាត្រូវបានផលិតចេញពីប៊ឺរ។

អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចធំជាង ១០ វាមានក្លិនដូចជាក្រមួនរឹង។ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចដែលមានអាតូមកាបូនចាប់ពី ១៤ ដល់ ២២ វាត្រូវបានគេរកឃើញនៅក្នុងប្រេងបន្លែ និងខ្លាញ់ និងជាទូទៅត្រូវគេហៅថាអាស៊ីតខ្លាញ់។ លក្ខណៈរូប និងលក្ខណៈគីមីរបស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចវាអាស្រ័យលើភាពប៉ូលែនៃក្រុមបង្គុំនាទីកាបុកស៊ីល។ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចបង្កើតជាសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនរវាងម៉ូលេគុលយ៉ាងខ្លាំង ដែលវាអាចបង្កើតបានជាទម្រង់ឌីមែ។ ខាងក្រោមនេះជាទម្រង់នៃការកកើតសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនៈ



សីតុណ្ហភាពរំពុះរបស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចប្រហាក់ប្រហែល30℃ – 40℃ ដែលខ្ពស់ជាងអ៊ីដ្រូកាបួអាល់កុល អេទែ អាល់ដេអ៊ីត និងសេតូន ដែលមានម៉ាស់ម៉ូលប្រហាក់ប្រហែលគ្នា។ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចដែលមានចំនួនអាតូមកាបូនពី ១ ដល់ ៧ ជាអង្គធាតុរាវ ហើយវាជាអង្គធាតុរឹងកាលណាអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចមានអាតូមកាបូនលើស៧។ សីតុណ្ហភាពរំពុះរបស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចកើនឡើងកាលណាម៉ាស់ម៉ូលរបស់វាកើនឡើង។ ខាងក្រោមនេះជាសីតុណ្ហភាពរលាយរបស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចមួយចំនួន:

	CH_3-COOH	C_2H_5-COOH	C_3H_7-COOH	C_4H_9-COOH
សីតុណ្ហភាពរលាយ:	16.6℃	−21.5℃	−8℃	−34℃

នៅពេលដែលអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចរលាយក្នុងទឹក អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនបានកកើត និងបានកើតឡើង:

$$R-COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows R-COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

ថេរអ៊ីយ៉ុងកម្មរបស់អាស៊ីតអាចសរសេរ: $Ka = \frac{[R-COO^-]x[H_3O^+]}{R-COOH}$

អាស៊ីតមេតាណូអិចមានថេរអ៊ីយ៉ុងធំជាងគេ:

$$H-COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H-COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

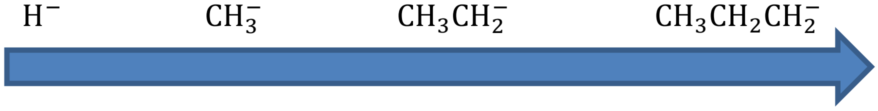
$$Ka = \frac{[R-COO^-]x[H_3O^+]}{R-COOH} = 1.8x10^{-4}$$

តារាងខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីថេរអ៊ីយ៉ុងកម្មតបស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច និងស្រឡាយរបស់វា:

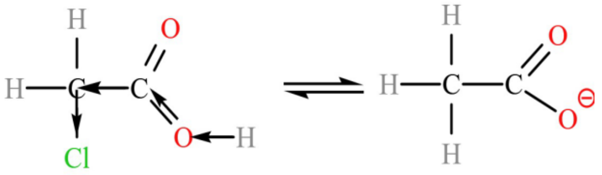
ឈ្មោះ	រូបមន្ត	ថេរអ៊ីយ៉ុងកម្ម(Ka)
អាស៊ីត មេតាណូអិច	HCOOH	$Ka=1.8x10^{-4}$
អាស៊ីត អេតាណូអិច	CH_3-COOH	$Ka=1.8x10^{-5}$
អាស៊ីត ប្រូប៉ាណូអិច	CH_3-CH_2-COOH	$Ka=1.3x10^{-5}$
អាស៊ីត-2-មេទីលប្រូប៉ាណូអិច	$(CH_3)_2$CH-COOH	$Ka=1.6x10^{-5}$
អាស៊ីត -2,2-ឌីមេទីលប្រូប៉ាណូអិច	$(CH_3)_3$C-COOH	$Ka=0.9x10^{-5}$
អាស៊ីត ប៊ុយតាណូអិច	CH_3-CH_2-CH_2-COOH	$Ka=1.6x10^{-5}$
អាស៊ីត អិចសាណូអិច	CH_3-$(CH_2)_4$-COOH	$Ka=1.3x10^{-5}$
អាស៊ីត ភ្លុយអរ៉ូអេតាណូអិច	FCH_2-COOH	$Ka=2.6x10^{-3}$
អាស៊ីត ក្លរ៉ូអេតាណូអិច	$ClCH_2$-COOH	$Ka=1.4x10^{-3}$
អាស៊ីត ប្រូម៉ូអេតាណូអិច	$BrCH_2$-COOH	$Ka=1.3x10^{-3}$
អាស៊ីត ឌីក្លរ៉ូអេតាណូអិច	Cl_2CH-COOH	$Ka=5.6x10^{-2}$
អាស៊ីត ទ្រីក្លរ៉ូអេតាណូអិច	Cl_3C-COOH	$Ka=2.3x10^{-1}$

ខាក្រោមនេះនឹងបង្ហាញពីលក្ខណៈរបស់អាស៊ីត កាលណាក្រុមអាល់គីលកើនឡើង នាំភាពជាអាស៊ីតរបស់វាកាន់តែថយចុះ:

H^- CH_3^- $CH_3CH_2^-$ $CH_3CH_2CH_2^-$



ខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីភាពសកម្មរបស់អាស៊ីត និងស្ថេរភាពរបស់អាញ៉ុង:



អេឡិចត្រុងត្រូវបានស្រូបទាញដោយក្លរ   អាញ៉ុងដែលមានស្ថេរភាព

៥.៣ លក្ខណ:គីមី

ប្រតិកម្មភាពរបស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ត្រូវបានចែកជាពីរក្រុមដោយផ្អែកទៅលើសម្ព័ន្ធ (**O – H**) និង (**C – O**)។ នៅពេលដែលសម្ព័ន្ធ(**O – H**))ត្រូវបានផ្តាច់ចេញពីគ្នា អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនបានកកើត និងនៅពេលសម្ព័ន្ធ(**C – O**)ត្រូវបានកាត់ផ្តាច់ (**OH**)ត្រូវបានកកើត។

ក. ប្រតិកម្មទាក់ទងជាមួយសម្ព័ន្ធ O – H : នៅក្នុងក្រុមបង្គុំនាទី ( ) អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនត្រូវបានផ្តាច់ចេញ និងអំបិលកាបុកស៊ីឡាតត្រូវបានកកើត។ នៅបច្ចឹមបទអូអិចរបស់អាស៊ីតប្តូរទៅជាអូអាត។

- ការកកើតអំបិល: បានមកពីប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតជាមួយលោហ:សកម្ម តាមលំនាំខាងក្រោម:

$$H - COOH \quad + \quad Na \longrightarrow H - COONa \quad + \quad \frac{1}{2}H_{2(g)}$$

អាស៊ីតមេតាណូអិច   សូដ្យូមមេតាណូអាត

$$2CH_3 - COOH \quad + \quad Mg \longrightarrow (CH_3 - COO)_2Mg \quad + \quad H_{2(g)}$$

អាស៊ីតអេតាណូអិច   ម៉ាញេស្យូមអេតាណូអាត

- ប្រតិកម្មបន្សាប: ជាប្រតិកម្មដែលកើតមានឡើងរវាង អាស៊ីត ជាមួយបាស បង្កើតបានជាអំបិល និងទឹក តាមលំនាំខាងក្រោម:

$$R - COOH \quad + \quad NaOH \longrightarrow R - COONa \quad + \quad H_2O$$

អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច បាស   អំបិល

$$H - COOH \quad + \quad NaOH \longrightarrow H - COONa \quad + \quad H_2O$$

$$2CH_3 - COOH \quad + \quad Ba(OH)_2 \longrightarrow (CH_3 - COO)_2Ba \; + \; 2H_2O$$

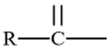
- ប្រតិកម្មជាមួយអំបិល: អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចរងប្រតិកម្មជាមួយអំបិលដូចជាកាល់ស្យូមកាបូណាត និងសូដ្យូអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាត បង្កើតបានជាទឹក និងឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត តាមលំនាំខាងក្រោម:

$$R - COOH \quad + \quad NaHCO_3 \longrightarrow R - COONa \; + CO_2 + \; H_2O$$

$$2R - COOH \quad + \quad CaCO_3 \longrightarrow (R - COO)_2Ca \; + CO_2 + \; H_2O$$

ឧទាហរណ៍:

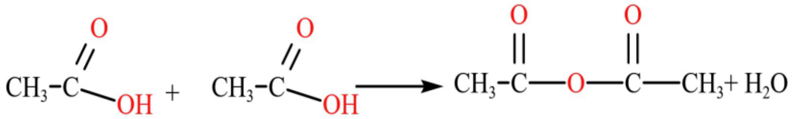
$$2CH_3 - COOH \quad + \quad CaCO_3 \longrightarrow (CH_3 - COO)_2Ca \; + \; CO_2 + 2H_2O$$

ខ. ប្រតិកម្មដែលទាក់ទងជាមួយសម្ព័ន្ធ C – O: ក្រុមបង្គុំនាទីអ៊ីដ្រុកស៊ីលត្រូវបានកាត់ផ្តាច់ចេញពីក្រុមបង្គុំនាទីកាបុកស៊ីល ដែលជាការកាត់ផ្តាច់សម្ព័ន្ធ C – O ។ ក្រុមដែលនៅសល់()ហៅថាក្រុមអាល់ស៊ីល។

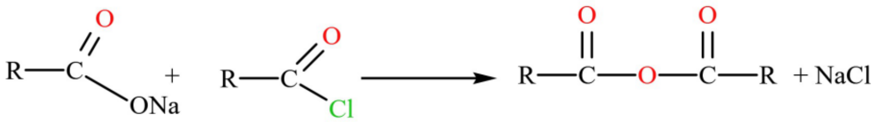
- ទម្រង់នៃការបង្កើតអានីឌ្រូចអាស៊ីត: បង្គុំនាទីអានីឌ្រិចអាស៊ីតគឺ:

អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច អានីទ្រិចអាស៊ីត

ឧទាហរណ៍: លំនាំនៃការកកើតអានីទ្រិចអេតាណូអិចពីអាស៊ីតអេតាណូអិច

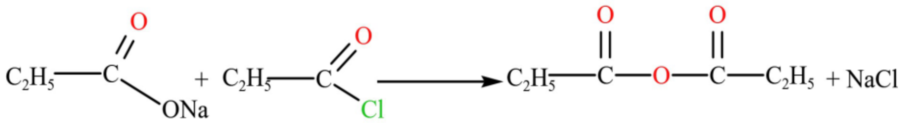


ការកកើតអានីទ្រិចអាស៊ីតពីអំបិលកាបុកស៊ីឡាត ប្រតិកម្មជាមួយអាល់ស៊ីលក្លរួ ដែលកើតឡើងតាមលំនាំដូចខាងក្រោម:



សូដ្យូមកាបុកស៊ីឡាត អាល់ស៊ីលក្លរួ អានីទ្រិចអាស៊ីត

ឧទាហរណ៍: ប្រតិកម្មរវាងសូដ្យូមប្រូប៉ាណូអាត ជាមួយប្រូប៉ាណូអ៊ីលក្លរួ:



- ប្រតិកម្មអេស្ទែកម្ម: ជាប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ជាមួយអាល់កុល ដោយប្រើកាតាលីកអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់ ដែលកើតមានតាមលំនាំដូចខាងក្រោម:

$$R-COOH + R'-OH \xrightarrow{H_2SO_4} R-COO-R' + H_2O$$

ឧទាហរណ៍: ប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតអេតាណូអិច ជាមួយអេតាណុល បង្កើតបានអេស្ទែ អេទីលអេតាណូអាត និងទឹក:

$$CH_3-COOH + CH_3-OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3-COO-CH_3 + H_2O$$

- ទម្រង់នៃការកកើតអាល់ស៊ីលក្លរួ: ក្រុមអ៊ីដ្រុកស៊ីលរបស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ត្រូវបានជំនួសដោយអាតូមក្លរពេលប្រតិកម្មជាមួយ ឬ។ ការហៅឈ្មោះរបស់របស់ត្រូវប្តូរពីបច្ច័មបទអូអិចរបស់អាស៊ីតទៅជា ណូអ៊ីលក្លរួ។ ខាងក្រោមនេះជាលំនាំ និងឧទាហរណ៍បញ្ជាក់:

$$3R-COOH \quad + \quad PCl_3 \xrightarrow{\text{កម្តៅ}} 3R-COCl + H_3PO_3$$

អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ទ្រីក្លរ៉ូផូស្វ័រ អាល់ស៊ីលក្លរួ អាស៊ីតផូស្វ័រ

$$R-COOH \quad + \quad PCl_5 \xrightarrow{\text{កម្តៅ}} R-COCl + POCl_3 + HCl$$

អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ប៉ង់តាក្លរ៉ូផូស្វ័រ អាល់ស៊ីលក្លរួ

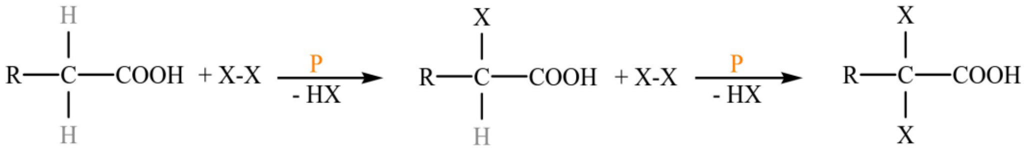
$$R-COOH \quad + \quad SOCl_2 \xrightarrow{\text{កម្តៅ}} R-COCl + SO_2 + HCl$$

អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ត្យូនីលក្លរួ អាល់ស៊ីលក្លរួ

ឧទាហរណ៍: ប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតអេតាណូអិច ជាមួយ PCl_3 បង្កើតបានជាអេតាណូអ៊ីលក្លរួ:

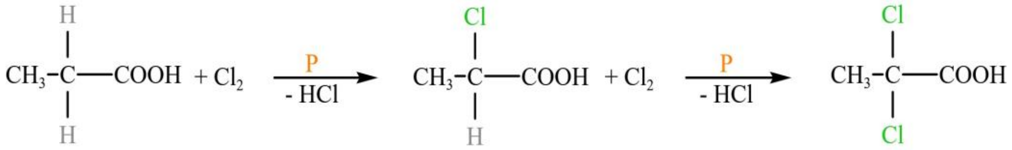
$$3CH_3-COOH + PCl_3 \xrightarrow{\text{កម្តៅ}} 3CH_3-COCl + H_3PO_3$$

គ. ប្រតិកម្មបូកជាមួយអាឡូសែន៖



អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច អាស៊ីតα –អាឡូកាបុកស៊ីលិច អាស៊ីតα,α –ឌីអាឡូកាបុកស៊ីលិច

ឧទាហរណ៍: ប្រតិកម្មដែលនាំឱ្យកើតបានអាស៊ីត ទ្រីក្លរ៉ូអាសេទិច ពីប្រតិកម្មតាមលំនាំខាងក្រោម:



ឃ. ប្រតិកម្មរេដុកម្ម៖

អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចពិបាកធ្វើប្រតិកម្មរេដុកម្មដោយអ៊ីដ្រូសែនជាកាតាលីករ។ តែចំពោះអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចរងប្រតិកម្មដោយភ្នាក់ងាររេដុករខ្លាំងដូចជា $LiAlH_4$, ឬ $NaBH_4$ ដែលធ្វើឱ្យបង្គុំនាទី $-COOH$ បំប្លែងជា $-CH_2OH$ តាមលំនាំខាងក្រោម:

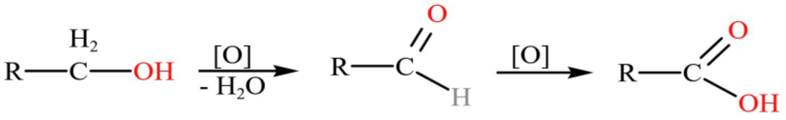
$$R - COOH \xrightarrow{LiAlH_4} R - CH_2 - OH$$

៥.៤ ទាទ្វើ និងបម្រើបម្រាស់

អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចត្រូវបានគេទង្វើតាមលំនាំប្រតិកម្មមួយចំនួនដូចមានការបង្ហាញខាងក្រោម:

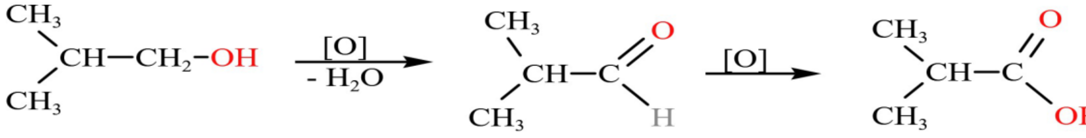
ក. អុកស៊ីតកម្មអាល់កុលថ្នាក់១ និងអាល់ដេអ៊ីត:

អុកស៊ីតកម្មអាល់កុលថ្នាក់១ បង្កើតបានជាអាល់ដេអ៊ីត និងអុកស៊ីតកម្មអាល់ដេអ៊ីតបង្កើតបានជាអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច។ សម្រាប់ប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មនេះ $KMnO_4$ និង $K_2Cr_2O_7$ ត្រូវបានប្រើក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត។

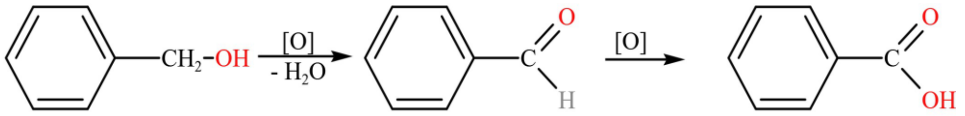


អាល់កុលថ្នាក់១ អាល់ដេអ៊ីត អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច

ឧទាហរណ៍: អុកស៊ីតកម្មអ៊ីសូប៊ុយតាណុល បង្កើតបានជាអ៊ីសូប៊ុយតាណូអិក:



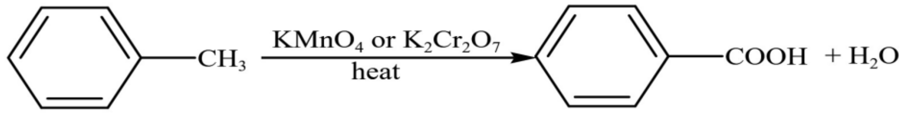
ប្រសិនបើក្នុងលំនាំអុកស៊ីតកម្មនេះមានបរិមាណអុកស៊ីតសែនគ្រប់គ្រាន់ នោះអាល់កុលថ្នាក់១ និងរងប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មដោយផ្ទាល់តែម្តង:



បង់ស៊ីលអាល់កុល បង់សាល់ដេអ៊ីត អាស៊ីតបង់សូអ៊ិច

ខ. អុកស៊ីតកម្មសមាសធាតុអារ៉ូម៉ាទិច: បង់សូអិចអាស៊ីតត្រូវបានបង្កើតឡើងតាមលំនាំអុកស៊ីតកម្មអាល់

គឺលបង់សែន។ ក្នុងលំនាំនេះភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្មត្រូវមាន កម្តៅ សូលុយស្យុង$KMnO_4$ ឬ $K_2Cr_2O_7$ ប្រើក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត។ ប្រតិកម្មកើតមានតាមលំនាំខាងក្រោម:



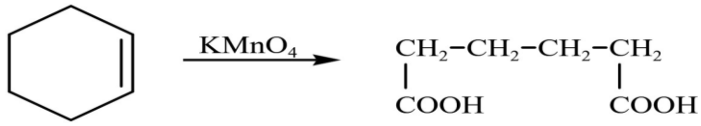
តូលុយអែន អាស៊ីតបង់សូអិច

គ. អុកស៊ីតកម្មអាល់សែន: នៅពេលដែលអាល់សែនរងប្រតិកម្មក្នុងភាពក្តៅ ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានបាសនៃ$KMnO_4$ គេនឹងទទួលបានអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច។ ប្រសិនបើអាល់សែនខ្សែត្រង់ ផលិតផលបានម៉ូណូអាស៊ីត កាបុកស៊ីលិច តាមលំនាំខាងក្រោម:

$$R-CH=CH-R' \xrightarrow[\text{heat}]{KMnO_4\text{ , OH-}} R'-COOH + R-COOH$$

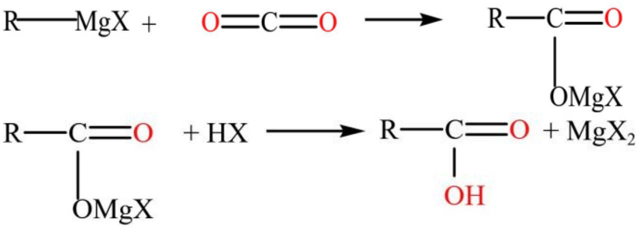
$$CH_3-CH=CH-C_2H_5 \xrightarrow[\text{heat}]{KMnO_4\text{ , OH-}} CH_3-COOH + C_2H_5-COOH$$

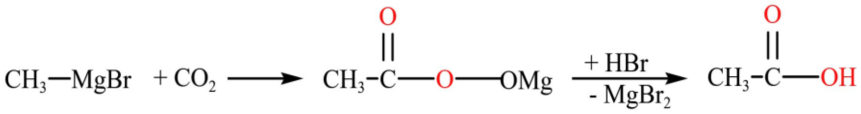
ប្រសិនបើជាអាល់សេនខ្សែបិត វាឱ្យជាផលិតផលឌីអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិក:



ស៊ីក្លូអិចសែន អាស៊ីត-1,6-អិចសានឌីអូអិច

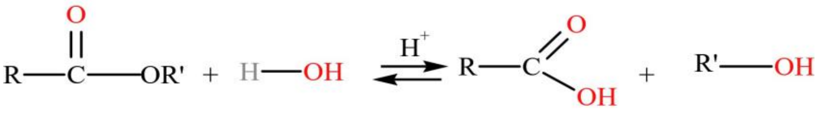
ឃ. កាបូណាតកម្មរ៉េអាក់ទីបគ្រីញ៉ា



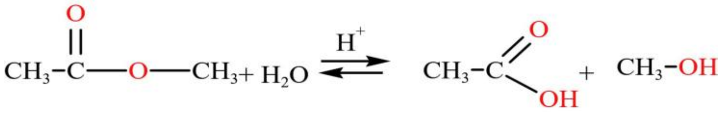
ឧទាហរណ៍: 

មេទីលម៉ាញេស្យូមប្រូ អាស៊ីតអេតាណូអិច

ង. អ៊ីដ្រូលីសអេស្ទែ



អេស្ទែ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច អាល់កុល

ឧទាហរណ៍: 

មេទីលអេតាណូអាត អាស៊ីតអេតាណូអិច មេតាណុល

ច. ប្រតិកម្មនៃអំបិលកាបុកស៊ីឡាត

$R-COONa + HX \longrightarrow R-COOH + NaX$ (X: Cl, Br, HI)

អំបិលកាបុកស៊ីឡាត អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច

ឧទាហរណ៍: $CH_3-COONa + HCl \longrightarrow CH_3-COOH + NaCl$

សូដ្យូមអេតាណូអាត អាស៊ីតអេតាណូអិច

លំហាត់អនុវត្តន៍: ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម: ក. ប៉ង់តាណូអិចអាស៊ីតពី n-ប៉ង់តាណុល

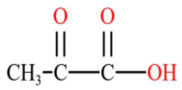
ខ. អាស៊ីតបង់សូអិច ពីក្លរ៉ូបង់សែន គ. អាស៊ីតមេតាណូអិច ពីអេទីលមេតាណូអាត

ឃ. អាស៊ីត 1,4- អិចសាណូអិច ពី1,4-ឌីប្រូម៉ូប៊ុយតាន។

សំណួរពិភាក្សា និងលំហាត់អនុវត្ត

ក. សំណួរ និងលំហាត់ពហុជ្រើសរើស

១. តើប្រភេទគីមីណាមួយខាងក្រោម ដែលបង្កើតបានជាសេតូអាស៊ីត ?

ក. $HO-COOH$ ខ. $HO-CHO$ គ. $HO-COO-CH_3$ ឃ. 

២. តើសមាសធាតុណាមួយខាងក្រោម ដែលមានសីតុណ្ហភាពរំពុះខ្ពស់ជាងគេ ?

ក. $CH_3CH_2CH_2CH_3$ ខ. CH_3COOH គ. CH_3CH_2OH ឃ. $HOOC-CH_2CH_2-COOH$

៣. តើសមាសធាតុនេះ $CH_3-CH(CH_3)-CH(NH_2)-CH(OH)-COOH$ មានឈ្មោះដូចម្តេច ?

ក. អាស៊ីត-2-អ៊ីដ្រុកស៊ី-3-អាមីណូ-4-មេទីលប៉ង់តាណូអិច

ខ. អាស៊ីត-1-អ៊ីដ្រុកស៊ី-2-អាមីណូ-3-មេទីលប៊ុយតាណូអិច

គ. អាស៊ីត-1,2-អ៊ីដ្រុកស៊ី-3-អាមីណូ-4-មេទីលប៉ង់តាណូអិច

ឃ. អាស៊ីត-2-អ៊ីដ្រុកស៊ី-3-អាមីណូ-4-មេទីលប៉ង់តាណូអិច

៤. តើសូលុយស្យុងអាស៊ីតមេតាណូអិចដែលមានកំហាប់ 10^{-2}M មាន pH ស្មើប៉ុន្មាន ?

គេឱ្យសមីការ: $HCOOH + H_2O \rightleftarrows HCOO^- + H_3O^+$

ក. 2 ខ. 3 គ. 4 ឃ. 5

៥. តើសមាសធាតុខាងក្រោមនេះ ណាមួយជាផលិតផលដែលទទួលបានពីរេដុកម្មពីរដងនៃអាស៊ីតមេតាណូអិច ?

ក. មេតាណាល់ ខ. មេតាណុល គ. អេទីលអាល់កុល ឃ. មេតាន

៦. តើម៉ាស់ម៉ូរបស់អេស្ទែដែលកកើតពីប្រតិកម្មរវាង 60 g នៃអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចជាមួយ 46 g នៃអាល់កុល ?

ក. 106 ខ. 88 គ. 98 ឃ. 124

៧. 134.4 ml នៃឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតនៅលក្ខខណ្ឌ STP ទទួលបានពីប្រតិកម្ម 6g របស់ទឹកខ្មេះជាមួយ$NaHCO_3$។តើមានម៉ាស់អាស៊ីតអេតាណូអិចប៉ុន្មានក្រាមក្នុងទឹកខ្មេះសម្រាប់ប្រតិកម្មខាងលើ ?

ក. 4.5 ខ. 6.0 គ. 9.6 ឃ. 21

៨. តើណាមួយជារូបមន្តម៉ូលេគុលរបស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ដែលបង្កឡើងដោយ C=40.68%, O=54.24% និង H=5.06% ជាម៉ាស់ ?

ក. $HCOOH$ ខ. CH_3COOH គ. $HCOO-COOH$ ឃ. $HOOC-CH_2CH_2-COOH$

ខ. សំណួរ និងលំហាត់អនុវត្តន៍

១. សរសេររូបមន្តស្ទើលាត និងឈ្មោះរបស់អ៊ីសូមែរបស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចដែលអាចមាន $C_5H_{10}O_2$ ហើយត្រូវរូបមន្តដុល។

២. ចូរបង្ហាញទម្រង់នៃការកកើតសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនរវាងពីរម៉ូលេគុលអាស៊ីតអេតាណូអិច។

៣. ចូរឱ្យរូបមន្តម៉ូលេគុលរបស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចខាងក្រោមៈ

ក. អាស៊ីត-2-អ៊ីដ្រុកស៊ីប្រូប៉ាណូអិច

ខ. អាស៊ីត-2,3-ឌីមេទីលប៊ុយតាណូអិច

គ. អាស៊ីត-3-អាមីណូ-4-ប្រូម៉ូប៉ង់តាណូអិច

ឃ. អាស៊ីត-3-អ៊ីដ្រុកស៊ី-4-មេទីលអិចសាណូអិច

ង. អាស៊ីត -O-មេទីលបង់សូអិច

ច. អាស៊ីត-2-មេទីល-1,4-ប៊ុយតានឌីអូអិច

៤. ក. សរសេរប្រតិកម្មអ៊ីយ៉ុងកម្មរបស់អាស៊ីតអាសេទិចក្នុងទឹកនិងបង្ហាញគូអាស៊ីត បាស។

ខ. គណនា pH ដែលមានក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតអេតាណូអិចកំហាប់ 0.2M។ $Ka=1.8x10^{-5}$។

៥. អាស៊ីតអាសេទិច ជាទូទៅត្រូវបានគេស្គាល់ថាជាអាស៊ីតទឹកខ្មេះដែលមានក្លិនសម្គាល់។ សូដ្យូមអាសេតាតកំហាប់ជាភាគរយ 3% ជាម៉ាសមានក្លិនដូចអាស៊ីតអាសេទិច។ ចូរពន្យល់។

៦. តើ pOH ដែលមានក្នុងសូលុយស្យុង 0.01M របស់អាស៊ីត-2-មេទីលប្រូប៉ាណូអិច?

៧. ប្រសិនបើ 0.1mol នៃអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចត្រូវបានបន្ថែមទៅក្នុង 1L នៃសូលុយស្យុងអេតាណូអាតដែលមានកំហាប់ 0.1M។ តើអ៊ីយ៉ុង H^+ ដែលមានក្នុងសូលុយស្យុងក្នុងល្បាយស្មើប៉ុន្មាន?

៨.សូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត 160g មានកំហាប់ 20% ត្រូវបានប្រើសម្រាប់ប្រតិកម្មបន្សាបជាមួយ 41g នៃល្បាយអាស៊ីតមេតាណូអិច និងអាស៊ីតអេតាណូអិច។ តើមានប៉ុន្មានម៉ូលរបស់អាស៊ីតអេតាណូអិចក្នុងល្បាយ។

៩. តើមានប៉ុន្មានមីលីលីតរបស់ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតនៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា ត្រូវបានផលិតពីប្រតិកម្មរវាង 120g នៃទឹកខ្មេះដែលមានកម្រិតសុទ្ធ 7% ជាមួយថ្មម៉ាប?

១០. អាស៊ីតអេតាណូអិច មានតម្លៃ $Ka=1.8x10^{-5}$។

ក. តើកម្រិតបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងរបស់វាស្មើប៉ុន្មាន បើកកំហាប់ដើមរបស់វាស្មើ 0.2M?

ខ. តើ pH សូលុយស្យុងស្មើប៉ុន្មាន កាលណាកំហាប់វាស្មើនឹង 1.0M?

១១. ឧស្ម័នចំនួន 5.6L ដែលកើតពីប្រតិកម្មរវាងលោហៈស័ង្កសីជាមួយសូលុយស្យុង 25% ជាម៉ាសនៃអាស៊ីតអេតាណូអិចដែលមានដង់ស៊ីតេ 1.035g/ml។ តើសូលុយស្យុងមានមាឌស្មើប៉ុន្មាន?

១២. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មខាងក្រោមៈ

ក. $HCOOH + Ag^+ + OH^- \longrightarrow$

ខ. $HCOOH \xrightarrow{H_2SO_4}$

គ. $HCOOH \xrightarrow{Cu,Ni}$

ឃ. $HCOOH + KMnO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow$

មេរៀនទី៦៖ អេស្ទែ

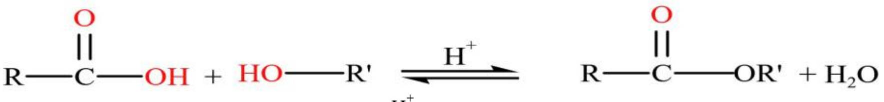
វត្ថុបំណងនៃមេរៀនៈ ក្រោយពីរៀនមេរៀននេះចប់នឹងមានសមត្ថភាពៈ

- ពណ៌នាពីទម្រង់ម៉ូលេគុលរបស់អេស្ទែ
- បង្ហាញការចងសម្ព័ន្ធ និងពីរបៀបហៅឈ្មោះអេស្ទែ
- សរសេរ និងហៅឈ្មោះម៉ូលេគុលអេស្ទែ
- សរសេរទម្រង់អ៊ីសូមែអេស្ទែព្រមទាំងហៅឈ្មោះអ៊ីសូមែរបស់វា
- ពណ៌នាពីលក្ខណៈរូប លក្ខណៈគីមី ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់របស់វារបស់អេស្ទែ
- ពន្យល់និងបកស្រាយបានពីប្រតិកម្មភាពអេស្ទែដែលអាចកើតមាននិងការអនុវត្តគណនាផ្សេងៗក្នុងលំហាត់។
- ពន្យល់បានពីការប្រើប្រាស់របស់អេស្ទែក្នុងជីវភាពរស់ប្រចាំថ្ងៃ។

រូបភាពនេះ បង្ហាញពីផ្លែម្នាស់ ហើយក្លិនរបស់ផ្លែម្នាស់ជាអេស្ទែមួយប្រភេទគឺ អេទីល ប៊ុយតាណូអាត។

សេចក្តីផ្តើម

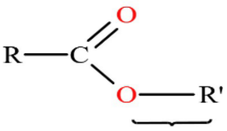
អេស្ទែ ជាសមាសធាតិសរីរាង្គមួយប្រភេទដែលមាននៅក្នុងធម្មជាតិ និងមានក្លិនគួជាទីចាប់ចិត្ត ដូចជា ក្លិនរបស់ផ្លែត្របែបទុំ ផ្លែចេកទុំ ផ្លែម្នាស់ទុំជាដើម។ នៅក្នុងម៉ូលេគុលអេស្ទែ បានមកពីបន្សំ រវាងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច និងអេស្ទែតាមលំនាំខាងក្រោមនេះ:



ឬ $R-COOH+R'-OH \overset{H^+}{\rightleftharpoons} R-COO-R'+H_2O$

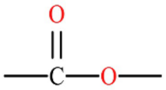
អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច អាល់កុល អេស្ទែ ទឹក

ក្នុងអេស្ទែ បង្គុំនាទីអ៊ីដ្រុកស៊ីល(OH) របស់អាស៊ីត ត្រូវបានជំនួនដោយក្រុមបង្គុំនាទីអាល់កុកស៊ី(OR')។



ឬ $R-COO-R'$

ក្រុមអាល់កុកស៊ី ជំនួសក្រុមបង្គុំនាទីអ៊ីដ្រុកស៊ីក្នុងម៉ូលេគុលអេស្ទែ ដែលរ៉ាឌីកាល់ R' អាចស្មើ H បាន តែ R' មិនអាចស្មើ H បានទេ។ ខាងក្រោមនេះជាបង្គុំនាទីរបស់អេស្ទែ:



ឬ $-COO-$

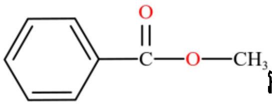
៦.១ នាមវលី

ឈ្មោះរបស់អេស្ទែ គឺដូចគ្នាទៅនឹងឈ្មោះរបស់អំបិលអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច។ ក្រុមអាល់គីលដែលចងសម្ព័ន្ធជាមួយអាតូមអុកស៊ីសែនត្រូវហៅមុន ហើយមានបច្ច័យបទ (អ៊ីល) បន្ទាប់មកហៅឈ្មោះក្រុមរ៉ាឌីកាល់របស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ដោយប្តូរបច្ច័យបទពីអូអ៊ិចទៅជា (អូអាត)។ ខាងក្រោមនេះជាការហៅឈ្មោះរបស់អេស្ទែមួយចំនួន:

$H-COO-CH_3$: មេទីល មេតាណូអាត ឬ មេទីលផម៉្មាត

$CH_3-COO-CH_3$: មេទីល អេតាណូអាត ឬ មេទីល អាសេតាត

$C_2H_5-COO-C_2H_5$: អេទីល ប៊ុយតាណូអាត ឬ អេទីល ប្រូព្យូណាត

$C_6H_5-COO-CH_3$ ឬ  : មេទីល បង់សូអាត

$CH_3-COO-CH=Cl$ អាត

គេអាចហៅអេស្ទែតាមឈ្មោះដែលធ្លាប់ប្រើ ដូចមានបង្ហាញខាងក្រោម:

$H-COO-CH_3$: មេទីល អេស្ទែ

$CH_3-COO-CH_3$: ឌីមេទីល អេស្ទែ

$CH_3-COO-C_2H_5$: ឌីអេទីល អេស្ទែ

លំហាត់អនុវត្តន៍: ចូរឱ្យរូបមន្តស្ទើលាតរបស់អេស្ទែខាងក្រោម:

ក. អ៊ីសូប្រូពីល អេតាណូអាត

ខ. អេទីល ឌីក្លរ៉ូអេតាណូអាត

គ. បង់ស៊ីល មេតាណូអាត

ឃ. អេទីល ប្រូម៉ូអេតាណូអាត

ង. បង់ស៊ីល អាសេតាត

៦.២ លក្ខណៈរូប

អេស្ទែដែលមានខ្សែកាបូនជាក្រុមអាល់គីលដែលខ្លីគឺជាអង្គធាតុរាវគ្មានពណ៌ និងមានក្លិនជាទីចាប់ចិត្ត។ អេស្ទែប្រភេទនេះ វាមានប្រភពពីធម្មជាតិ ដូចជា រុក្ខជាតិ ផ្កា និងផ្លែឈើ និងផ្តល់ក្លិននាំឱ្យយើងចូលចិត្ត។ ផ្លែឈើធម្មជាតិ ជាទូទៅវាជាល្បាយនៃសមាសធាតុសរីរាង្គជាច្រើន រួមទាំងអេស្ទែផងដែរ។ ក្លិនក្រអូបដែលត្រូវបានគេសំយោកនៅក្នុងទីពិសោធន៍ ជាភាគសំណាក នៃអេស្ទែ និងសមាសធាតុសរីរាង្គផ្សេងៗ ទៀត។ អេស្ទែត្រូវបានគេប្រើនៅក្នុង ទឹកអប់ អាហារ និងភេសជ្ជៈ ដែលបានផ្តល់នូវរស់ជាតិ និងក្លិនជាទីគាប់ចិត្ត។ តារាងខាងក្រោននេះ និងបង្ហាញពីឈ្មោះ រូបមន្ត និងក្លិនរបស់វាលើផ្លែឈើមួយចំនួន:

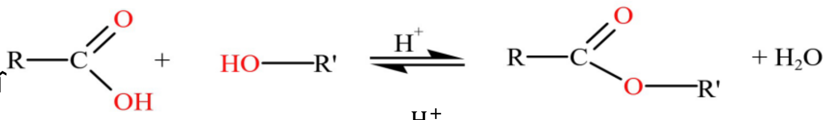
ឈ្មោះ	រូបមន្តម៉ូលេគុល	ក្លិនលើផ្លែឈើ
អ៊ីសូប្រូពីល មេតាណូអាត	$HCOOCH_2CH(CH_3)_2$	ផ្លែល្ពៅ
អេទីល អេតាណូអាត	$CH_3COOC_2H_5$	ផ្លែប៉ោម
ប្រូពីល អេតាណូអាត	$CH_3COOC_3H_7$	ផ្លែប៉័រ
អេទីល ប៊ុយតាណូអាត	$C_3H_7COOC_2H_5$	ផ្លែម្នាស់
អ៊ីសូប៉ង់ទីល អេតាណូអាត	$CH_3COOC_5H_{11}$	ផ្លែចេក
មេទីល សាលីស៊ីឡាត	$HOC_4H_6COOCH_3$	Wintergreen
n-ប៉ង់ទីល ប៊ុយតាណូអាត	$C_3H_7COOC_5H_9$	Apricot
n-អុកទីល អេតាណូអាត	$CH_3COOC_8H_{19}$	ផ្លែក្រូច

អេស្ទែ មិនបង្កើតសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនរវាងម៉ូលេគុលទេ ណិងមានសីតុណ្ហភាពរំពុះទាបជាងអាស៊ីត កាបុកស៊ីលិចដែលមានម៉ាស់ម៉ូលស្មើគ្នា។ អេស្ទែដែលមានម៉ាស់ម៉ូលតិច ជាអង្គធាតុរាវស្របជាមួយ សីតុណ្ហភាពរំពុះទាប។ អេស្ទែដែលមានម៉ាស់ម៉ូលធំ ដូចជាម៉ូលេគុលខ្លាញ់ជាដើម វាជាអង្គធាតុរាវ ឬ រឹងស្រប់ជាមួយដង់ស៊ីតេធំដែរ។

៦.៣ លក្ខណៈគីមី

អេស្ទែ ជាសមាសធាតុសរីរាង្គស្រឡាយអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ដូចនេះវាមានលក្ខណៈគីមី ដូចបានបង្ហាញខាងក្រោមនេះ៖

ក. ប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីសអេស្ទែ: ជាប្រតិកម្មរបស់អេស្ទេជាមយយទឹក បង្កើតបានជាអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច និងអាល់កុលៈ

អ 

ឬ $R-COOH + R'-OH \overset{H^+}{\rightleftharpoons} R-COO-R' + H_2O$

អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច អាល់កុល អេស្ទែ ទឹក

ឧទាហរណ៍ៈ ប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតអេតាណូអិច ជាមួយអេតាណុល

$CH_3-COOH + CH_3-CH_2OH \overset{H^+}{\rightleftharpoons} CH_3-COO-CH_2-CH_3 + H_2O$

អាស៊ីតអេតាណូអិច អេតាណុល អេទីល អេតាណូអាត

ខ. ប្រតិកម្មសាប៊ូកម្មនៃអេស្ទែ: ជាប្រតិកម្មរវាងអេស្ទែ ជាមួយនឹងបាស($NaOH$ ឬ KOH)បង្កើតបានជាអំបិលនៃអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច និងអាល់កុលៈ

$R-COO-R' + NaOH \xrightarrow{\text{កម្តៅ}} R-COONa$ ឬ $R-COO^-Na^+ + R'-OH$

អេស្ទែ សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត សូដ្យូមកាបុកស៊ីឡាត(សាប៊ូ) អាល់កុល

ឧទាហរណ៍ៈ $C_3H_7-COO-CH_2-CH_3 + NaOH \xrightarrow{\text{កម្តៅ}} C_3H_7-COONa + CH_3-CH_2OH$

អេទីល ប៊ុយតាណូអាត ស៊ូត សូដ្យូមប៊ុយតាណូអាត អេតាណុល

គ. ប្រតិកម្មរេដុកម្មនៃអេស្ទែៈ ប្រតិកម្មនេះគេនឹងទទួលបានអាល់កុលពីរ ដែលវាអាស្រ័យទៅលើខ្សែកាបូនក្នុងអេស្ទែ ហើយប្រតិកម្មនេះត្រូវប្រើសូដ្យូមក្នុងអេតាណុលៈ

$$R-COO-R' \xrightarrow{C_2H_5OH,Na} R-CH_2OH + R'-OH$$

ឧទាហរណ៍ៈ ប្រតិកម្មរេដុកម្មអេទីល មេតាណូអាត ឱ្យជាមេតាណុល និងអេតាណុល

$$H-COO-C_2H_5 \xrightarrow{C_2H_5OH,Na} CH_3OH + C_2H_5OH$$

អេស្ទែអាចរងប្រតិកម្មរេដុកម្មជាមួយអ៊ីដ្រូសែនតាមលំនាំខាងក្រោមៈ

$$R-COO-R' + 2H_2 \xrightarrow{CuO,CuCr_2O_4} R-CH_2OH + R'-OH$$

ឧទាហរណ៍ៈ $CH_3-COO-CH_3 \xrightarrow{CuO,CuCr_2O_4} CH_3-CH_2OH + CH_3OH$

មេទីល អេតាណូអាត អេតាណុល មេតាណុល

ឃ. ប្រតិកម្មជាមួយអាម៉ូញ៉ាក់ៈ អេស្ទែរងប្រតិកម្មជាមួយអាម៉ូញ៉ាក់បង្កើតបានជាអាមីតថ្នាក់១ និងអាល់កុល តាមលំនាំខាងក្រោមៈ

$$R-COO-R' + NH_3 \rightarrow R-CONH_2 + R'-OH$$

អេស្ទែ អាម៉ូញ៉ាក់ អាមីតថ្នាក់១ អាល់កុល

ឧទាហរណ៍ៈ $CH_3-COO-CH_3 + NH_3 \rightarrow CH_3-CONH_2 + CH_3-OH$

មេទីល អេតាណូអាត អាម៉ូញ៉ាក់ អេតាណាមីត មេតាណុល

៦.៤ ផលិត និងបម្រើប្រាស់

អេស្ទែត្រូវបានគេផលិតឡើងតាមការសំយោគ ដោយយកទៅប្រើប្រាស់ក្នុងទឹកអប់ និងសំយោគរស់ជាតិ តាមលំនាំដូចខាងក្រោមៈ

ក. ប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច និងអាល់កុលៈ

$$R-COOH + HO-R' \rightleftharpoons R-COO-R' + H_2O$$

ឧទាហរណ៍ៈប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតអេតាណូអិច ជាមួយអេទីលអាល់កុលបង្កើតបានជាអេស្ទែ អេទីលអេតាណូអាត និងទឹក តាមលំនាំខាងក្រោមៈ

$$CH_3-COOH + HO-C_2H_5 \rightleftharpoons CH_3-COO-C_2H_5 + H_2O$$

ខ. ប្រតិកម្មរវាងអាល់ស៊ីលក្លរួ និងអានីឌ្រិចជាមួយអាល់កុលៈ

- ប្រតិកម្មរវាងអាល់ស៊ីលក្លរួជាមួយអាល់កុលៈ

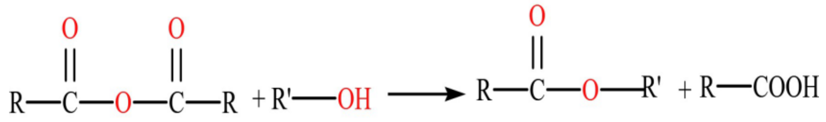
$$R-COCl + R'-OH \rightarrow R-COO-R' + HCl$$

អាល់ស៊ីលក្លរួ អាល់កុល អេស្ទែ អ៊ីដ្រូសែនក្លរួ

ឧទាហរណ៍ៈ $CH_3-COCl + HO-C_2H_5 \rightarrow CH_3-COO-C_2H_5 + HCl$

អេតាណូអ៊ីលក្លរួ អេតាណុល អេទីលអេតាណូអាត

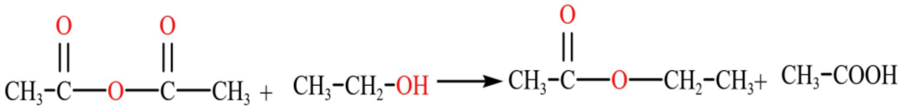
- ប្រតិកម្មរវាងអានីឌ្រិចអាស៊ីតជាមួយអាល់កុលៈ



អានីឌ្រិចអាស៊ីត អាល់កុល អេស្ទែ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច

ឧទាហរណ៍ៈ ប្រតិកម្មរវាងអានីឌ្រិចអេតាណូអិច ប្រតិកម្មជាមួយអេតាណុល បង្កើតបានជាអេទី

លអេតាណូអាត និងអាស៊ីតអេតាណូអិច



លំហាត់អនុវត្តន៍ទី១: តើម៉ាសម៉ូល និងរូបមន្តម៉ូលេគុលរបស់អេស្ទែយ៉ាងដូចម្ដេច ដែលទទួលបានពីប្រតិកម្មរវាងម៉ូណូអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចមានម៉ាស 60 g/mol ជាមួយអាល់កុលមានម៉ាសម៉ូលស្មើនឹង 46 g/mol ? (C=12g/mol, H=1g/mol, O=16g/mol)

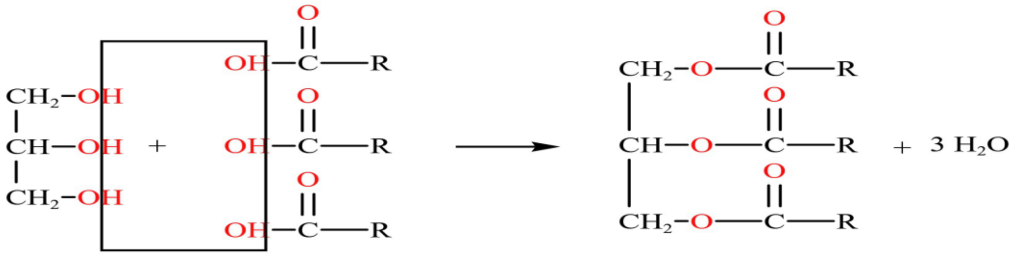
លំហាត់អនុវត្តន៍ទី២: ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតឡើងរវាងគូសមាសធាតុខាងក្រោម និងឱ្យឈ្មោះផលិតដែលទទួលបាន:

ក. ប្រូពីលអាល់កុល និង អាស៊ីតប៊ុយតាណូអិច

ខ. អានីឌ្រិចអាសេទិច និង អាលីលអាល់កុល

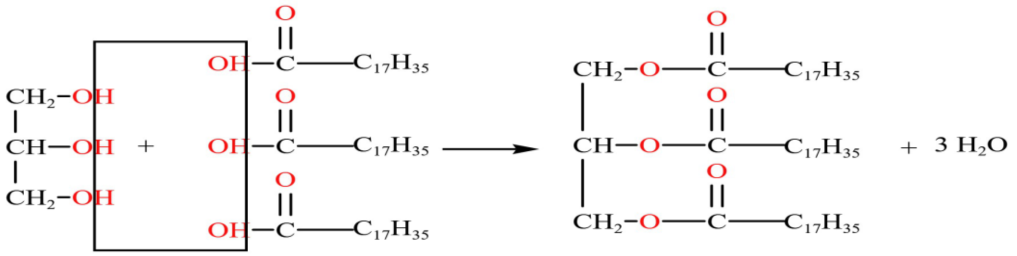
❖ **ខ្លាញ់**

ខ្លាញ់ ជាអេស្ទែដែលបានមកពីអាស៊ីតខ្លាញ់ និងគ្លីសេរីន។ គេអាចស្គាល់ផងដែរថាវាជា ទ្រីគ្លីសេរីត។ អាស៊ីតខ្លាញ់ ជាអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចដែលមានខ្សែកាបូនវែង និងគ្លីសេរីន ជាទ្រីអាល់កុល។ ខ្លាញ់ត្រូវបានបង្កើតឡើងតាមលំនាំដូចខាងក្រោម:



គ្លីសេរ៉ុលឬគ្លីសេរីន អាស៊ីតខ្លាញ់ គ្លីសេរីត (ខ្លាញ់)

ឧទាហរណ៍: ប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតស្តេអារិក ជាមួយគ្លីសេរ៉ុល បង្កើតបានជាខ្លាញ់:



គ្លីសេរ៉ុល អាស៊ីតស្តេអារិច គ្លីសេរ៉ុល ទ្រីស្តេអារ៉ាត

ខ្លាញ់ចែកចេញជាពីរប្រភេទគឺ ខ្លាញ់បានមកពីបន្លែ និងខ្លាញ់បានមកពីសត្វ។ ខ្លាញ់ដែលបានមកពីបន្លែ ជាទូទៅវាមានស្តុកក្នុងបន្លែដូចជា ផ្លែអូលីវ ផ្លែពោត ផ្កាឈូករ័ត្ន សណ្ដែកសៀង ... គេអាចហៅបានថាប្រេងបន្លែ។ ខ្លាញ់ដែលបានមកពីសត្វ ជាទូទៅវាមានស្តុកក្នុងសត្វដូចជា សត្វចៀម សត្វគោ និងសត្វត្រីជាដើម ហើយជាទូទៅគេអាចហៅថា ខ្លាញ់សត្វ។ ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍របស់អាស៊ីត និងប្រភពរបស់វា:

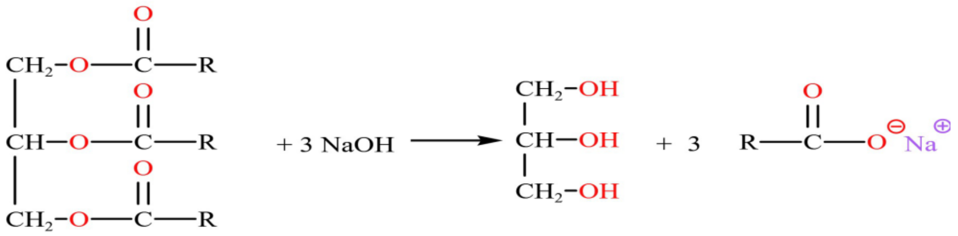
អាស៊ីត ប៊ុយតាណូអិច ឬអាស៊ីត ប៊ុយទីរិច: $CH_3CH_2CH_2COOH$ (មានប្រភពពីប័រ)

អាស៊ីត កាព្រីលិច $CH_3(CH_2)_6COOH$ (មានប្រភពពីប្រេងដូង)

អាស៊ីត ប៉ាល់មីទិច $CH_3(CH_2)_{14}COOH$ (មានប្រភពពីប្រេងដូង ប្រេងសណ្ដែកដី...)
អាស៊ីត ស្តេអារិច $CH_3(CH_2)_{16}COOH$ (មានប្រភពពីប្រេងរុក្ខជាតិ និង ខ្លាញ់សត្វ)
អាស៊ីត កាប្រូអិច $CH_3(CH_2)_4COOH$ (មានប្រភពពី ប័រ ប្រេងដូង)
អាស៊ីត អូលេអិច $CH_3(CH_2)_7CH = CH(CH_2)_7COOH$ (មានប្រភពពី ប្រេងអូលីវ គ្រាប់ផ្កាឈូករ័ត្ន)
អាស៊ីត លីណូលេអិច $CH_3(CH_2)_4CH = CHCH_2CH = CH(CH_2)_7COOH$
(មានប្រភពពីផ្លែអាល់ម៉ុន)
អាស៊ីត លីណូលេនិច $CH_3CH_2CH = CHCH_2CH = CHCH_2CH = CH(CH_2)_7COOH$(ម៉ាការីន)
អាស៊ីត ឡូរិច(Lauric Acid) $CH_3(CH_2)_{10}COOH$ (មានប្រភពពីប្រេងដូង)

- **ប្រតិកម្មដែលនាំឱ្យកើតមានសាប៊ូ:**

ការបង្កើតជាសាប៊ូ ជាដំណើរការប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីសគ្លីសេរីត(ខ្លាញ់)ជាមួយបាស បង្កើតបានជាគ្លីសេរ៉ុល(គ្លីសេរីន) និងអំបិលរបស់អាស៊ីតខ្លាញ់ដែលមានខ្សែកាបូនវែង។ បាសដែលយកមកប្រើក្នុងការផលិតសាប៊ូមាន KOH បង្កើតបានជាសាប៊ូមានលក្ខណៈទន់ និង NaOH បង្កើតបានសាប៊ូមានលក្ខណៈរឹង។



គ្លីសេរីត(ខ្លាញ់) គ្លីសេរ៉ុល(គ្លីសេរីន) សូដ្យូមកាបុកស៊ីឡាត(សាប៊ូ)

ឧទាហរណ៍:
សូដ្យូមស្តេអារ៉ាត ជាសប៊ូមានលក្ខណៈរឹង: $C_{17}H_{35}COO^-Na^+$
ប៉ូតាស្យូមស្តេអារ៉ាត ជាសប៊ូមានលក្ខណៈទន់: $C_{17}H_{35}COO^-K^+$

- **សារធាតុជម្រះ:**

សារធាតុជម្រះ ជាសាប៊ូសប្បនិមិត្ត និងមានទម្រង់ស្រដៀងគ្នាទៅនឹងសាប៊ូដែរគឺ នៅក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វាមានផ្នែកដែលប៉ូលែ និងផ្នែកដែលមិនប៉ូលែ និងអាចសម្អាតខ្លាញ់ឬប្រេងដែលប្រឡាក់ជាមួយសំលៀកបំពាក់។ ក្នុងម៉ូលេគុលសារធាតុជម្រះ ក៏មានផ្នែកដែលចូលចិត្តទឹកឬរលាយក្នុងទឹកហៅថា អ៊ីដ្រូភីល និងផ្នែកដែលមិនរលាយក្នុងទឹក តែរលាយក្នុងប្រេងឬខ្លាញ់ហៅថា អ៊ីដ្រូផូប ដូចគ្នាទៅនឹងសាប៊ូដែរ។ តែក្នុងសារធាតុជម្រះវាខុសពីសាប៊ូត្រង់ វាមិនបង្កើតជាកករជាមួយអ៊ីយ៉ុង Ca^{2+}, Mg^{2+} ក្នុងទឹករឹង។ គេអាចផលិតសារធាតុជម្រះដែលគេនិយមប្រើតាមលំនាំដូចខាងក្រោម:

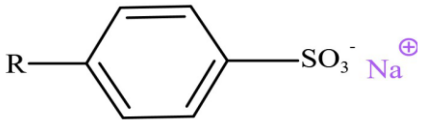
$$C_{12}H_{25} - OH + H_2SO_4 \longrightarrow C_{12}H_{25} - OSO_3H + H_2O$$
ដូដេស៊ីលអាល់កុល ដូដេស៊ីលអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផាត

$$C_{12}H_{25} - OSO_3H + NaOH \longrightarrow C_{12}H_{25} - OSO_3^-Na^+ + H_2O$$
ដូដេស៊ីលអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផាត សូដ្យូមដូដេស៊ីលស៊ុលផាត

សារធាតុជម្រះដែលមានក្រុមអ៊ីដ្រូភីល គឺជាអាញ៉ុង ដែលជាទូទៅគេហៅថា សារធាតុជម្រះអាញ៉ុង។ ហើយធម្មតាវាជា អាល់គីល បង់សែន ស៊ុលផូណាត (ABS) និងអាល់គីលស៊ុលផាត។

អាល់គីលស៊ុលផាត ឧទាហរណ៍: $C_{12}H_{25} - OSO_3^- Na^+$

អាល់គីល បង់សែន ស៊ុលផូណាត (ABS) ឧទាហរណ៍:



សំណួរពិភាក្សា និងលំហាត់អនុវត្ត

ក. សំណួរ និងលំហាត់ពហុជ្រើសរើស

១. អេស្ទែ គឺជា a. អំបិលរបស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច b. កើតឡើងពីការភ្ជាប់រវាងក្រុមអាល់កុកស៊ីលជាមួយក្រុមអាល់គីល c. រងអុកស៊ីតកម្មបង្កើតបានជាអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច។ តើឃ្លាណា ត្រឹមត្រូវ?

ក. a ខ. c គ. a និង b ឃ. b និង c

២. តើក្រុមណាមួយខាងក្រោម ដែលមិនអាចភ្ជាប់ជាមួយអាតូមកាបូននៃបង្គុំនាទីរបស់អេស្ទែដែលមានម៉ាស 102 g/mol?

ក. $H-$ ខ. CH_3- គ. C_2H_5- ឃ. C_4H_9-

៣. តើសមាសធាតុណាមួយខាងក្រោម ដែលមិនរាប់បញ្ចូលជាក្រុមអាល់ស៊ីល?

ក. សេតូន ខ. អេស្ទែ គ. អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ឃ. អេទែ

៤. គេមាន a. អាស៊ីតមេតាណូអិច b. អាស៊ីតអេតាណូអិច c. អាស៊ីតប្រូប៉ាណូអិច តើអាស៊ីតណាដែលមិនមានអ៊ីសូមែជាអេស្ទែ?

ក. Aa ខ. b គ. a និង b ឃ. b និង c

៥. តើប្រតិកម្មណាដែលកើតមាន កាលណាអ៊ីសូប្រូពីលអេតាណូអាតរងប្រតិកម្មជាមួយ NaOH?

ក. ប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្ម ខ. ប្រតិកម្មបូក គ. ប្រតិកម្មអេស្ទែកម្ម ឃ. ប្រតិកម្មសាប៊ូកម្ម

៦. តើគូសមាសធាតុខាងក្រោម បានកើតឡើងពីប្រតិកម្មរវាងមេទីលអុកសាឡាតជាមួយ NaOH?

ក. មេតាណុល និងសូដ្យូមអុកសាឡាត

ខ. មេតាណុល និងអាស៊ីតអុកសាលិច

គ. អាស៊ីតអុកសាលិច និងអាស៊ីតមេតាណូអិច

ឃ. អុកសាលិចអាល់កុល និងសូដ្យូមមេតាណូឡាត

៧. តើប្រភេទណាមួយខាងក្រោម ដែលអាចបំបែកទម្រង់របស់ក្រុមអាល់ស៊ីលនៅក្នុងអេស្ទែ?

ក. H_2O ខ. KOH គ. H_2 ឃ. NH_3

៨. តើណាមួយជាឈ្មោះរបស់ សមាសធាតុនេះ $C_2H_5 - COO - C_6H_5$:

ក. បង់ស៊ីល ប្រូប៉ាណូអាត ខ. ផេនីល ប្រូប៉ាណូអាត គ. ប្រូពីល បង់សូអាត ឃ. ប្រូពីល ផេណូឡាត

ខ.សំណួរ និងលំហាត់អនុវត្តន៍

១. ចូរឱ្យរូបមន្តរបស់សមាសធាតុខាងក្រោម៖

ក. មេទីល អាសេតាត

ខ. អ៊ីសូប៊ុយទីល ប្រូប៉ាណូអាត

គ. ប្រូពីល ប៊ុយតាណូអាត

ឃ. ប៉ូតាស្យូម ស្តេអារ៉ាត

ង. ទែស្យូប៊ុយទីល អេស្ទែ

២. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងប្រូពីល មេតាណូអាត ជាមួយសមាសធាតុខាងក្រោម:

ក. អ៊ីដ្រូលីសជាមួយទឹក

ខ. ជាមួយ KOH

គ. ជាមួយ Na ក្នុងអាល់កុល

៣. តើម៉ាសម៉ូលរបស់អេស្ទែស្មើប៉ុន្មាន ដែលកើតឡើងពីប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតអូលេអ៊ិច ជាមួយបរិមាណគ្រប់គ្រាន់នៃមេតាណុល?

៤. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម និងប្រាប់ឈ្មោះរបស់ផលិតផលដែលទទួលបានពីអ៊ីដ្រូលីសនៃស៊ីក្លូប៉ង់ទីល អេតាណូអាត។

៥. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាង មេទីល អេតាណូអាត ជាមួយសមាសធាតុខាងក្រោម:

ក. ទឹក ខ. សូ៊ត គ. អាម៉ូញ៉ាក់ ឃ. ឌីអ៊ីដ្រូសែន(កាតាលីករ CuO និង $CuCr_2O_4$)

៦. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងសមាសធាតុខាងក្រោម:

ក. ប្រូពីលអាល់កុល និងអាស៊ីតប៊ុយទីរិច

ខ. អានីឌ្រិច អាសេទិច និងអាលីលអាល់កុល

គ. អាស៊ីតប្រូប៉ាណូអ៊ិច និងអេទីលអាល់កុល

៧. ម៉ាសម៉ូលរបស់អេស្ទែដែលកើតឡើងពីប្រតិកម្មរវាងអេតាណុល និងឌីអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចស្មើនឹង 174 g/mol។ តើម៉ាសម៉ូលរបស់អាស៊ីតស្មើប៉ុន្មាន?

៨. តើត្រូវការម៉ាសរបស់សូ៊តប៉ុន្មានក្រាមដែលមាននៅក្នុងសូលុយស្យុងសូ៊ត 70% ដើម្បីធ្វើប្រតិកម្មបន្សាបជាមួយ 218.4g របស់ឌីគ្លីសេរីតមានម៉ាសម៉ូលស្មើនឹង 624g/mol?

៩. ចូរប្រៀបធៀបលក្ខណៈដូចគ្នា និងលក្ខណៈខុសគ្នារវាង សាប៊ូ និងសារធាតុជម្រះ។

១០. ល្បាយមួយបានមកពីការលាយអាស៊ីតអេតាណូអ៊ិច 6.0g និងអេតាណុល 6.0g និងមានបន្ថែមអាស៊ីតស៊ុលផួរិចបន្តិច។

ក. តើការបន្ថែមអាស៊ីត ធ្វើឱ្យបរិមាណអេស្ទែកើនឡើងឬទេ?

ខ. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម និងប្រាប់ឈ្មោះអេស្ទែកកើត។

គ. តើគេទទួលបានអេស្ទែប៉ុន្មានក្រាម បើទិន្នផល 75%?

មេរៀនទី៧៖ អ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរ បង់សែន និងស្រឡាយរបស់វា

វត្ថុបំណងនៃមេរៀនៈ ក្រោយពីរៀនមេរៀននេះចប់នឹងមានសម្ថតភាពៈ

- ពណ៌នាពីទម្រង់ម៉ូលេគុលរបស់អ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរ បង់សែន និងស្រឡាយរបស់វា
- បង្ហាញការចងសម្ព័ន្ធ និងពីរបៀបហៅឈ្មោះអ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរ បង់សែន និងស្រឡាយរបស់វា
- សរសេរ និងហៅឈ្មោះម៉ូលេគុលអ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរ បង់សែន និងស្រឡាយរបស់វា
- សរសេរទម្រង់អ៊ីសូមែអ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរ បង់សែន និងស្រឡាយរបស់វាព្រមទាំងហៅឈ្មោះអ៊ីសូមែរបស់វា
- ពណ៌នាពីលក្ខណៈរូប លក្ខណៈគីមី ទង្វើ និងបម្រើបម្រាស់របស់វារបស់អ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរ បង់សែន និងស្រឡាយរបស់វា
- ពន្យល់ និងបកស្រាយបានពីប្រតិកម្មភាពអ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរ បង់សែន និងស្រឡាយរបស់វាដែលអាចកើតមាន និងការអនុវត្តគណនាផ្សេងៗក្នុងលំហាត់។
- ពន្យល់បានពីការប្រើប្រាស់របស់អ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរ បង់សែន និងស្រឡាយរបស់វាក្នុងជីវភាពរស់ប្រចាំថ្ងៃ។

សេចក្តីផ្តើម

បង់សែន និងសមាសធាតុរបស់វាមានលក្ខណៈគីមីដូចគ្នា ដែលជាទូទៅហៅថា សមាសធាតុប្រហើរ។ ឈ្មោះរបស់សមាសធាតុប្រហើរ ត្រូវបានប្រើសម្រាប់សំគាល់លក្ខណៈ និងក្លិនសំគាល់នៃសមាសធាតុទាំងនោះ។ អ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរ ជាទូទៅត្រូវបានគេស្គាល់ថាជា អារ៉ែន។ សមាសធាតុប្រហើរដែលសាមាញជាងគេជា បង់សែន។ ប្រភពសំខាន់របស់អារ៉ែនគឺជាធ្យូងថ្ម ទោះបីជាអ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរមួយចំនួនត្រូវបានគេទាញចេញពីលំនាំគ្រាគីងនៃប្រេងកាត។ អ៊ីដ្រូកាបួហើរទាំងអស់ជាសម្ព័ន្ធមិនទាន់ឆ្អែត ដែលពួកវាមានលក្ខណៈគីមីខុសគ្នាខ្លាំងពី អាល់សែន និងអាល់ស៊ីន។ ជាឧទាហរណ៍ បង់សែនមិនរងប្រតិកម្មបូកជាមួយឌីប្រូមទេ ទោះបីជាក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វាមានសម្ព័ន្ធពីរជាន់ក៏ដោយ។

រូបភាពនេះបង្ហាញពីការប្រើប្រាស់អ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរក្នុងការសំយោគថ្នាំពេទ្យ។

៧.១ ទម្រង់នាមវលីបង់សែន និងស្រឡាយរបស់វា

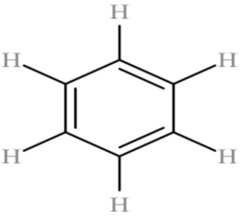
បង់សែន និងទម្រង់របស់វាៈ

បង់សែន ជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលត្រូវបានគេស្គាល់ជាយូមកហើយ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវជា

លើកតំបូងដោយលោក Michael Faraday នៅ 1825 ដោយគាត់សង្កេតឃើញមានកករពណ៌សជាប់ទៅនឹងបំពង់សាកដែលបានប្រើសម្រាប់បំភ្លឺ ហើយគាត់សន្មត់ថាជាសមាសធាតុថ្មីផ្សំឡើងពី CH វាមានឈ្មោះថា "bicarburet of hydrogen"។ បន្ទាប់មកទៀតលោក Eilhardt Mitscherlich បានយកអាស៊ីតបង់សូអិចទៅដុតបំបែក ជាមួយកាល់ស្យូមអុកស៊ីត នាំឱ្យគាត់សំយោគបានបង់សែន ដែលគាត់តាងរូបមន្តម៉ូលេគុលដោយ C_6H_6។ ខាងក្រោមនេះជាសមីការតាងប្រតិកម្មសំយោគបង់សែនៈ

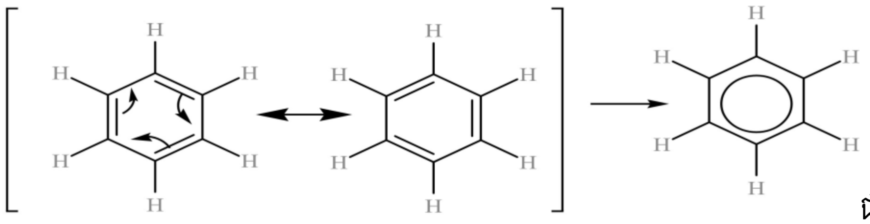
$$C_6H_5COOH + CaO \longrightarrow C_6H_6 + CaCO_3$$

នៅឆ្នាំ 1865 គីមីវិទូជាតិអាឡឺម៉ង់លោក August Kekulé បានស្នើឡើងនូវទម្រង់របស់ Kekulé បង់សែនដូចមានការបង្ហាញខាងក្រោមៈ



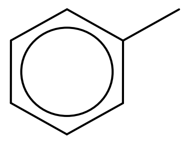
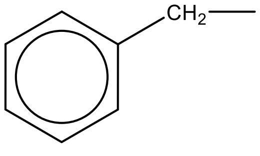
ទម្រង់ Kekulé របស់បង់សែន

សម្រាប់ការបង្ហាញពីទម្រង់ Kekulé របស់បង់សែនវាមិនទាន់គ្រប់ទេ ទើបបានជាមានការសិក្សាបន្តទៀតថា សម្ព័ន្ធទ្វេពីរជាន់ក្នុងវង់បង់សែនអាចចល័តបាន ដែលគេហៅថាជាទម្រង់រ៉េសូណង់ៈ



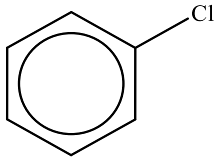
ជាទម្រង់រ៉េសូណង់

នៅពេលដែលអាតូមអ៊ីដ្រូសែនត្រូវបានផ្តាច់ចេញពីវង់បង់សែន នៅក្រុមអារីលកកើតឡើងៈ

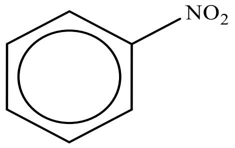
រូបមន្ត	C_6H_5-	$C_6H_5-CH_2-$
ទម្រង់		
ឈ្មោះ	ផេនីល	បង់ស៊ីល

➢ **ការហៅឈ្មោះបង់សែនដែលមានបង្គុំជំនួសមួយៈ** ដើម្បីហៅឈ្មោះស្រឡាយបង់សែនដែលមានក្រុមជួសមួយគេត្រូវៈ **ហៅឈ្មោះបណ្តុំជំនួស + បង់សែន**

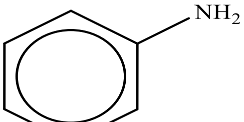
ឧទាហរណ៍ៈ



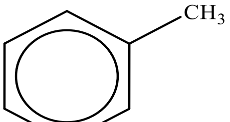
ឬ C_6H_5-Cl: ក្លរ៉ូ បង់សែន



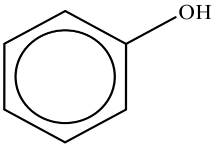
ឬ $C_6H_5-NO_2$: នីត្រូ បង់សែន



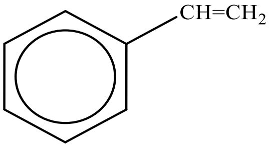
ឬ $C_6H_5 - NH_2$: អាមីណូ បង់សែន ឬ អានីលីន



ឬ $C_6H_5 - CH_3$: មេទីល បង់សែន ឬ តូលុយអែន

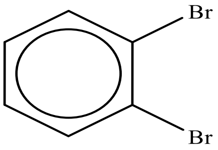


ឬ $C_6H_5 - OH$: អ៊ីដ្រុកស៊ី បង់សែន ឬ ផេណុល

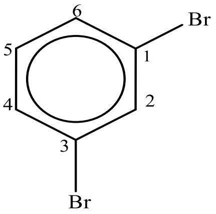


ឬ $C_6H_5 - CH = CH_2$: វីនីល បង់សែន ឬ ស្ទីរ៉ែន

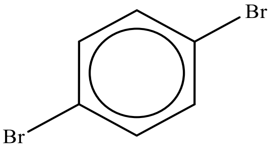
➢ **ការហៅឈ្មោះបង់សែនដែលមានបង្គុំជំនួសពីរៈ** បើបង់សែដែលមានបង្គុំជំនួសពីរដូចគ្នា គេត្រូវហៅតាមលំនាំដូចខាងក្រោមៈ



: 1,2-ឌីប្រូម៉ូ បង់សែន

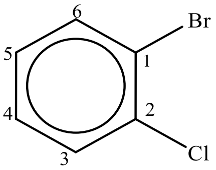


: 1,3-ឌីប្រូម៉ូ បង់សែន

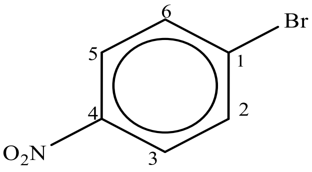


: 1,4-ឌីប្រូម៉ូ បង់សែន

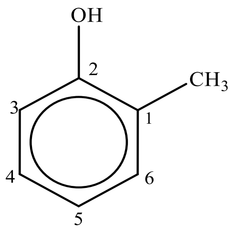
ប្រសិនបើ បង់សែនដែលមានបង្គុំជំនួសពីរឬច្រើនផ្សេងគ្នា គេត្រូវហៅក្រុមជំនួសទាំងនោះតាមអក្ខរក្រមឡាតាំង។ ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍មួយចំនួនៈ



: 1-ប្រូម៉ូ -3-ក្លរ៉ូ បង់សែន

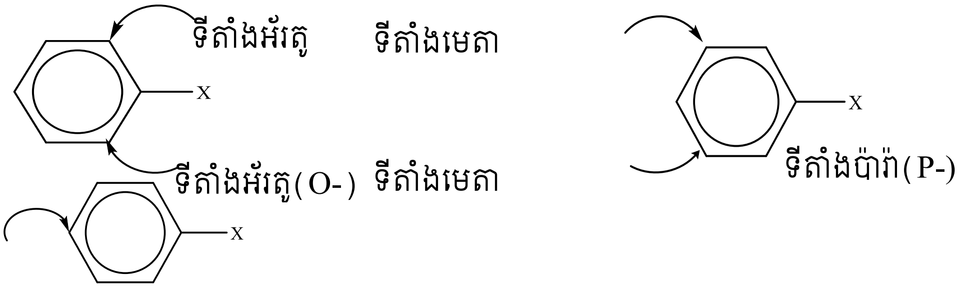


: 1-ប្រូម៉ូ -4-នីត្រូ បង់សែន

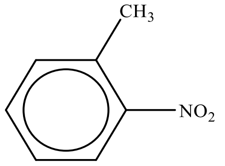


: 1-អ៊ីដ្រុកស៊ី -2-មេទីល បង់សែន

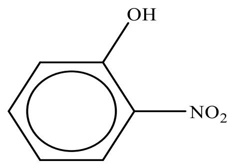
- **អ៊ីសូមែបង់សែនៈ** បង់សែនដែលមានក្រុមជំនួនមួយ មិនបង្កើតមានអ៊ីសូមែទេ ផ្ទុយទៅវិញបើបង់ សែនដែលមានក្រុមជំនួសពីរវាអាចបង្កើតបានអ៊ីសូមែតាមលំនាំដូចខាងក្រោមៈ



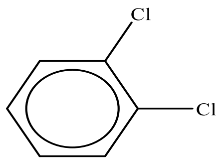
ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍បញ្ជាប់ពីការហៅឈ្មោះអ៊ីសូមែបង់សែនៈ



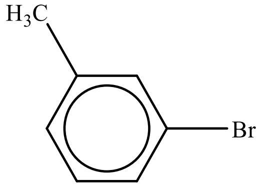
2-នីត្រូលុយអែន
o-នីត្រូលុយអែន



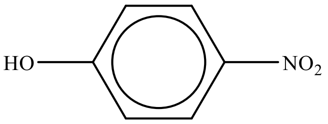
2-នីត្រូផេណុល
o-នីត្រូផេណុល



1,2-ឌីក្លរ៉ូបង់សែន
o-ឌីក្លរ៉ូបង់សែន



3-ប្រូម៉ូលុយអែន
m-ប្រូម៉ូលុយអែន



4-នីត្រូផេណុល
p-នីត្រូផេណុល

លំហាត់អនុវត្តន៍ៈ ចូរសរសេររូបមន្តស្ទើលាតរបស់សមាសធាតុខាងក្រោមៈ

ក. o- អ៊ីដ្រុកស៊ីអ៊ីសូប្រូពីលបង់សែន ខ. P-ឌីក្លរ៉ូបង់សែន

គ. m- អេទីលស្ទីរ៉ែន ឃ. o- អ៊ីសូប្រូពីលផេណុល

៧.២ លក្ខណៈរូប

បង់សែន ជាអង្គធាតុរាវពុល គ្មានពណ៌ និងមានក្លិនសម្គាល់។ វារលាយក្នុងអង្គធាតុរំលាយសរីរាង្គដូចជា អេទែ អាល់កុល អាសេតូន និងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច។ បង់សែន ជាទូទៅវាជាធាតុរំលាយសម្រាប់សារធាតុមិនប៉ូលែដ៏ប្រសើ វាត្រូវបានប្រើដើម្បីរំលាយខ្លាញ់ ជ័រ កៅស៊ូ អ៊ីយ៉ូត និងពពួកស៊ុលផួរ។ ពេលគេដុតបង់សែន វាផ្តល់កម្តៅ និងពន្លឺ។

៧.៣ លក្ខណៈគីមី

បង់សែន ជាសមាសធាតុមិនទាន់ តែទម្រង់ពិសេសរបស់វា នាំឱ្យវាមានស្ថេរភាព។ ដូចនេះបង់

សែនវាមិនដូចសមាសធាតុមិនទាន់ឆ្អែតផ្សេងៗទៀត ដូចជា អាល់សែន និងអាល់ស៊ីន បង់សែនតំបូងមានប្រតិកម្មជំនួសប្រសើជាងប្រតិកម្មបូក។ ខាងក្រោមនេះជាប្រតិកម្មរបស់បង់សែន និងស្រឡាយរបស់វា។

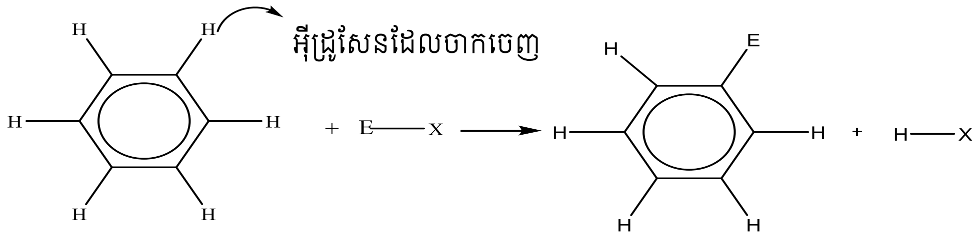
៧.៣.១ ប្រតិកម្មចំហេះ

បង់សែន តូលុយអែន ឆេះក្នុងខ្យល់ឱ្យផ្សែងខ្មៅខ្លាំង (ដោយសារតែមានវត្តមានកាបូនម៉ត់ខៃ)។ ចំហេះសព្វនៃបង់សែន ដោយអោយផលជា កាបូនឌីអុកស៊ីត និង ទឹក ។

$$C_6H_6 + \frac{15}{2}O_2 \rightarrow 6CO_2 + 3H_2O$$

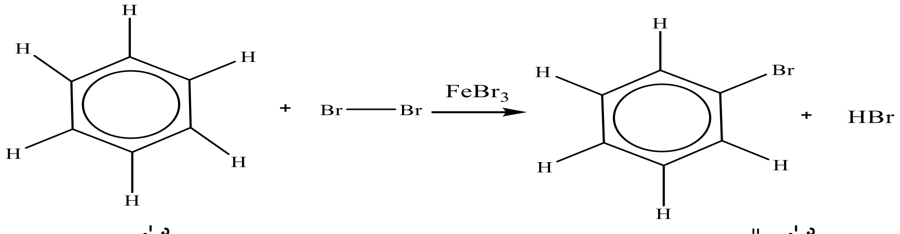
ចំហេះមិនសព្វនៃបង់សែន ត្រូវបានអនុវត្តន៍ នៅក្នុងឧស្សាហកម្មដើម្បីផលិតម្សៅកាបូនពណ៌ខ្មៅ ដែលគេអាចប្រើប្រាស់ធ្វើកៅស៊ូកង់ឡាន ថ្នាំលាប ស៊ីរ៉ា ...។

៧.៣.២ ប្រតិកម្មជំនួស



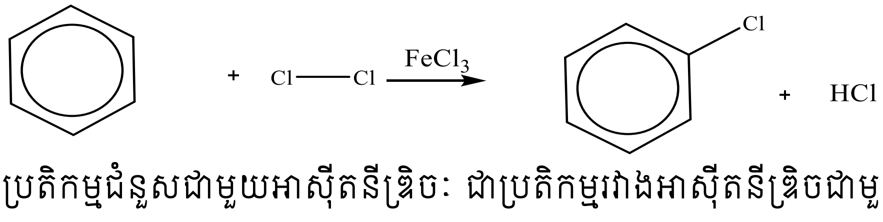
បង់សែនរងប្រតិកម្មជំនួសជាមួយ អាឡូសែល អាស៊ីតនីទ្រិច (HNO_3) អាល់គីលអាឡូសែនួ និងអាស៊ីតស៊ុលផួរិច(H_2SO_4):

➢ ប្រតិកម្មបូកជាមួយអាឡូសែនៈ បង់សែនរងប្រតិកម្មជាមួយអាឡូសែនដូចជា Cl_2ឬ Br_2ត្រូវប្រើបាសឡឺវីសនៃ$FeCl_3$ឬ$FeBr_3$ ដើម្បីទទួលបានទិន្នផលប្រតិកម្មកាន់តែខ្ពស់។ ខាងក្រោមនេះជាលំនាំប្រតិកម្មៈ



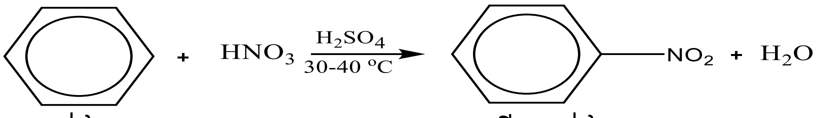
បង់សែន ប្រូម៉ូបង់សែន

ឧទាហរណ៍ៈ ប្រតិកម្មរវាងឌីក្លរជាមួយបង់សែន បង្កើតបានជាក្លរ៉ូបង់សែន តាមលំនាំខាងក្រោមៈ



➢ ប្រតិកម្មជំនួសជាមួយអាស៊ីតនីទ្រិចៈ ជាប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតនីទ្រិចជាមួយបង់សែន បង្កើតបាន

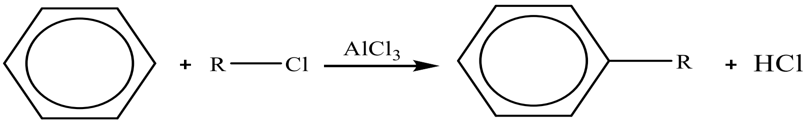
ជា នីត្រូបង់សែន និងប្រើកាតាលីករអាស៊ីតស៊ុលផួរិចៈ



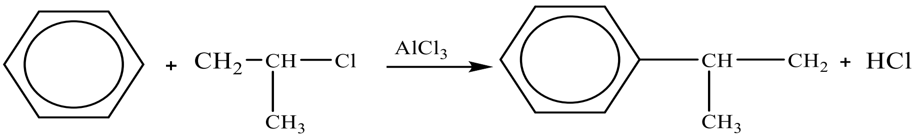
បង់សែន នីត្រូបង់សែន

- ប្រតិកម្មជំនួសជាមួយអាល់គីលអាឡូសែន្ន ជាប្រតិកម្មរវាងអាល់គីលអាឡូសែន្ន ជាមួយបង់សែន

ត្រូវការកាតាលីករ $AlCl_3$ បង្កើតបានជាអាល់គីលបង់សែន ហើយជាទូទៅ ត្រូវបានគេស្គាល់ថាជាប្រតិកម្ម Friedel - Crafts ដែលបានរកឃើញដោយអ្នកប្រាជ្ញជាតិបារាំង Friedel និងអ្នកសហការជាតិអាមេរិច Crafts តាមលំនាំខាងក្រោមៈ

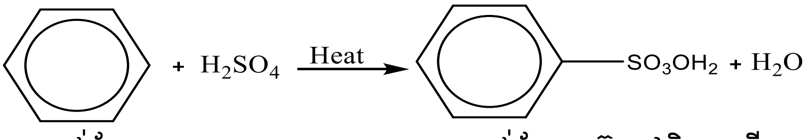


ឧទាហរណ៍ៈ



បង់សែន អ៊ីសូប្រូពីលក្លរួ អ៊ីសូប្រូពីលបង់សែន

- ប្រតិកម្មជំនួសជាមួយអាស៊ីតស៊ុលផួរិចៈ ប្រតិកម្មនេះទាក់ទងជាមួយកម្តៅដែលត្រូវផ្តល់ កំហាប់អាស៊ីត។ ខាងក្រោមនេះជាលំនាំរបស់ប្រតិកម្មៈ

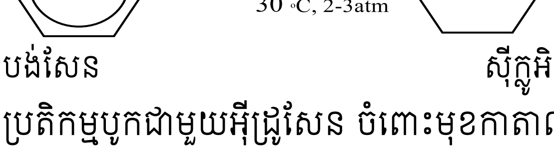


បង់សែន បង់សែន ស៊ុលផូនិចអាស៊ីត

៧.៣.៣ ប្រតិកម្មបូក

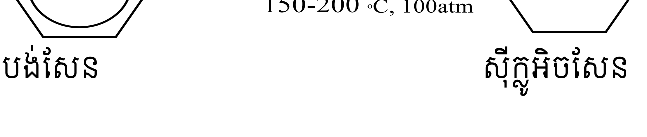
ចំពោះបង់សែនវាមានសម្ព័ន្ធមិនទាន់ឆ្អែត តែវារងប្រតិកម្មបូកពិបាកជារងប្រតិកម្មជំនួសដោយអាស្រ័យទៅលើលក្ខខណ្ឌ។ ខាងក្រោមនេះជាប្រតិកម្មមួយចំនួនដែលគោរពទៅតាមលក្ខខណ្ឌៈ

- ប្រតិកម្មបូកជាមួយអ៊ីដ្រូសែន ចំពោះមុខកាតាលីករ Pt,/Rh សម្ពាធ 2 – 3atm និងសីតុណ្ហភាពប្រហែល 30℃:



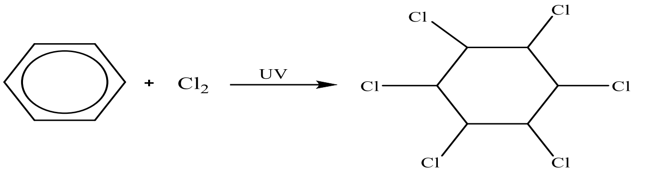
បង់សែន ស៊ីក្លូអិចសែន

- ប្រតិកម្មបូកជាមួយអ៊ីដ្រូសែន ចំពោះមុខកាតាលីករ Ni សម្ពាធ 100atm និងសីតុណ្ហភាពប្រហែល 150 – 200℃:



បង់សែន ស៊ីក្លូអិចសែន

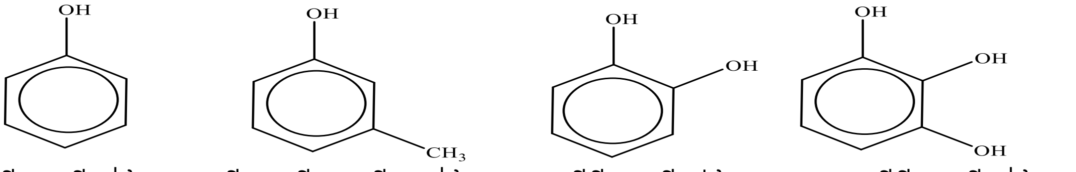
➢ ក្រោមឥទ្ធិពលនៃពន្លឺសាយ បង់សែនរងប្រតិកម្មជាមួយឌីក្លរ បង្កើតបានជា អិចសាក្លរ៉ូស៊ីក្លូអិចសាន តាមលំនាំខាងក្រោមៈ



បង់សែន អិចសាក្លរ៉ូ ស៊ីក្លូអិចសាន

៧.៣.៤ ស្រឡាយបង់សែនសំខាន់ៗមួយចំនួន

➢ ផេណុលៈ ខាងក្រោ មនេះជាទម្រង់ ឈ្មោះ និងប្រតិកម្មភាពដែលកើតមានឡើងចំពោះផេណុលៈ

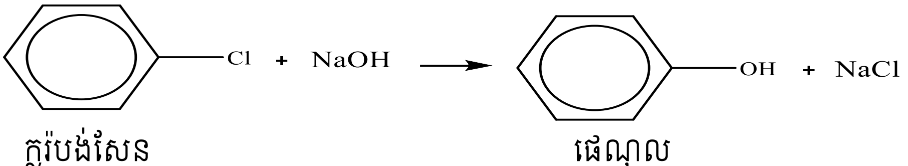


អ៊ីដ្រុកស៊ីបង់សែន 1-អ៊ីដ្រុកស៊ី-3-មេទីលបង់សែន 1,2-ឌីអ៊ីដ្រុកស៊ីងប់សែន 1,2,3-ទ្រីអ៊ីដ្រុកស៊ីបង់សែន

ផេណុល គ្រីស៊ុល ពីរ៉ូកាឡុល

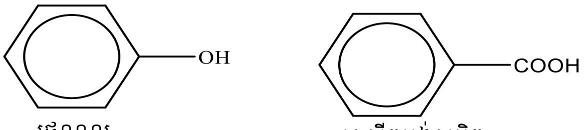
ផេណុលសុទ្ធ ជាអង្គធាតុរឹងថ្លា គ្មានពណ៌ រលាយនៅសីតុណ្ហភាព 43 °C។ ផេណុលជាសមាសធាតុអ៊ីដ្រាតេ និងបំប្លែងជាពណ៌ក្រហមកាលណាដាក់វាឱ្យត្រូវខ្យល់។ ផេណុលរលាយក្នុងទឹកដូចអាល់កុល និងអេទែដែរ។ ផេណុលត្រូវបានប្រើប្រាស់យ៉ាងច្រើននៅក្នុងវត្ថុធាតុដើមសម្រាប់ផលិតនីឡុង ប្លាស្ទិក ថ្នាំពណ៌ អាស្ពីរីន និងថ្នាំសម្លាប់មេរោគ។ នៅក្នុងឧស្សាហកម្ម ផេណុលត្រូវបានទទួលពីការចម្រាញ់ធ្យូងថ្ម ដោយប្រើប្រាស់វចិធីផ្សេងៗនៅក្នុងទីពិសោធន៍។ ខាងក្រោមនេះជាប្រតិកម្មមួយចំនួនដែលនាំឱ្យកើតបានផេណុលៈ

ប្រតិកម្មរវាងក្លរ៉ូបង់សែនជាមួយស៊ូតៈ ប្រតិកម្មនេះប្រព្រឹត្តទៅសីតុណ្ហភាព និងសម្ពាធខ្ពស់។



ក្លរ៉ូបង់សែន ផេណុល

ចំណាំៈ ផេណុលមានលក្ខណៈជាអាស៊ីតខ្លាំងជាងអាល់កុល ប៉ុន្តែវាមានលក្ខណៈជាអាស៊ីតខ្សោយជាងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច។



ផេណុល $Ka=1.0x10^{-10}$ អាស៊ីតបង់សូអិក $Ka=6.0x10^{-5}$

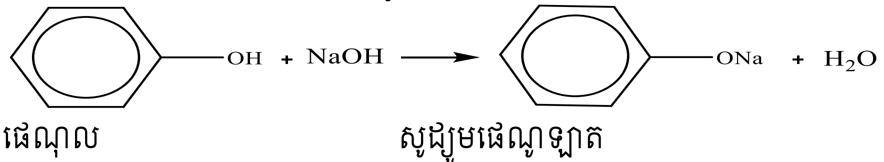
ផេណុលរងប្រតិកម្មជាមួយស៊ូតដូចអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច តែអាល់កុលមិនរងប្រតិកម្មទេៈ

$R-OH + NaOH \rightarrow$ គ្មានប្រតិកម្ម

អាល់កុល

$R-COOH + NaOH \rightarrow R-COONa + H_2O$

អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច សូដ្យូមកាបុកស៊ីឡាត



ផេណុល សូដ្យូមផេណូឡាត

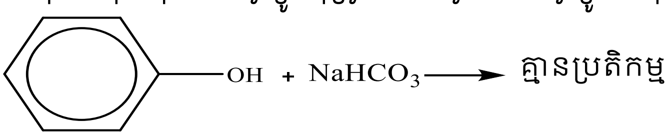
ផេណុលមិនរងប្រតិកម្មជាមួយអំបិលបាសដូចជា $NaHCO_3$ ដូចអាល់កុលដែរ:

$R-OH \quad + \quad NaHCO_3 \longrightarrow$ គ្មានប្រតិកម្ម

អាល់កុល

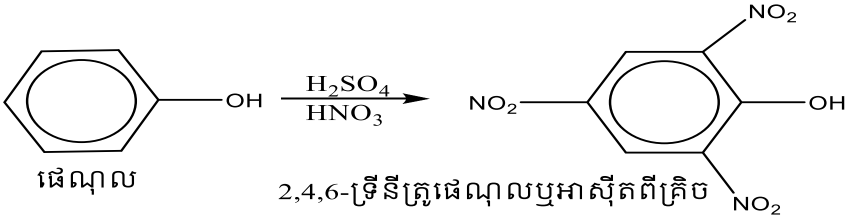
$R-COOH \quad + \quad NaHCO_3 \quad \longrightarrow \quad R-COONa + CO_2 + H_2O$

អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច សូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាត សូដ្យូមកាបុកស៊ីឡាត



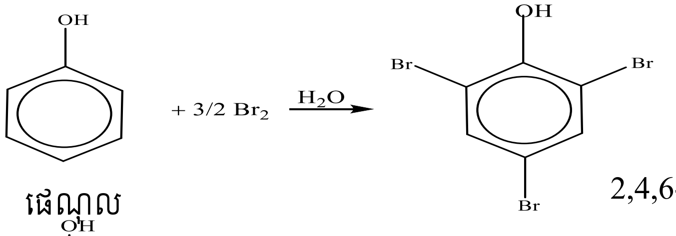
ផេណុល

ផេណុលអាចបំប្លែងទៅជា 2,4,6-ទ្រីនីត្រូផេណុល ដោយប្រើអាស៊ីតនីទ្រិច និងកាតាលីករអាស៊ីតស៊ុលផួរិច

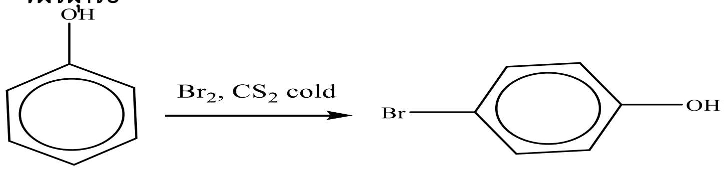


ផេណុល 2,4,6-ទ្រីនីត្រូផេណុលឬអាស៊ីតពីគ្រិច

ផេណុលអាចរងប្រតិកម្មអាឡូសែកម្មដោយអាឡូសែននៅក្នុងសូលុយស្យុងឬក្នុងជាតុរំលាយ CS_2។



ផេណុល 2,4,6-ទ្រីប្រូម៉ូផេណុល

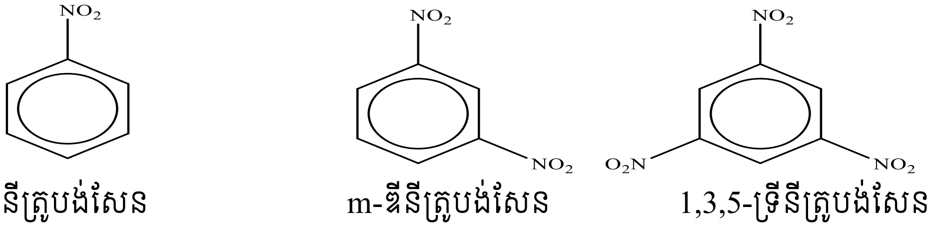


ផេណុល p-ប្រូម៉ូ ផេណុល

ផេណុលអាចរងប្រតិកម្មប៉ូលីមែកម្មជាមួយមេតាណាល់(អាល់ដេអ៊ីត)បង្កើតបានជាប៉ូលីមែ bakelite។

- **សមាសជាតុប្រហើរនីត្រូ:**

ទម្រង់ទូទៅ:



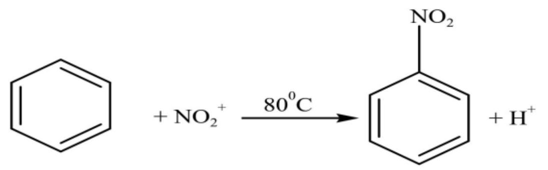
នីត្រូបង់សែន m-ឌីនីត្រូបង់សែន 1,3,5-ទ្រីនីត្រូបង់សែន

ក្រុមបង្គុំនាទីនីត្រូ (NO_2) គឺភ្ជាប់ទៅវង់បង់សែនតែទីតាំងមេតា(m-)។ ដូចនេះក្រុមទាំងអស់ដែលត្រូភ្ជាប់ទៅវង់បង់សែនបន្ទាប់ពីក្រុមនីត្រូ គឺត្រូវចូលទៅទីតាំងមេតានៅលើវង់។

ប្រតិកម្មនីត្រកម្ម: ខាងក្រោមនេះជាលំនាំនៃប្រតិកម្មដែលនាំឱ្យកើតបាននីត្រូបង់សែន:

$2H_2SO_4 + HNO_3 \leftrightarrow NO_2^+ + 2HSO_4^- + H_3O^+$

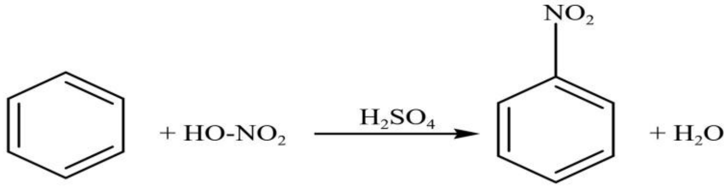
អ៊ីយ៉ុងនីត្រូញ៉ូម



បង់សែន នីត្រូបង់សែន

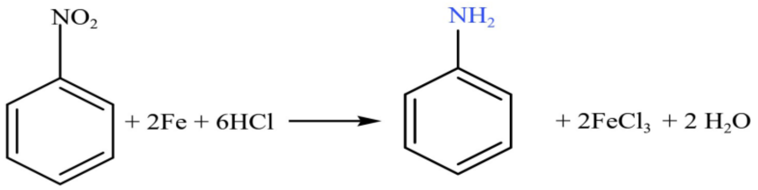
នីត្រូបង់សែនៈ

នីត្រូបង់សែនជាប្រេងរាវ ពណ៌លឿង ពុះនៅសីតុណ្ហភាព 209°C និងមានក្លិនអាល់មុន។ ខាងក្រោមនេះជាសមីការទូទៅទង្វើ និងប្រតិកម្មរបស់វាៈ



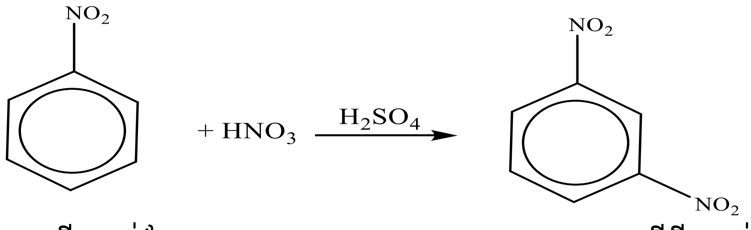
បង់សែន នីត្រូបង់សែន

នីត្រូបង់សែន មិនរងប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីត និងបាសទេ តែវាអាចរងរេដុកម្មជាអានីលីនៈ



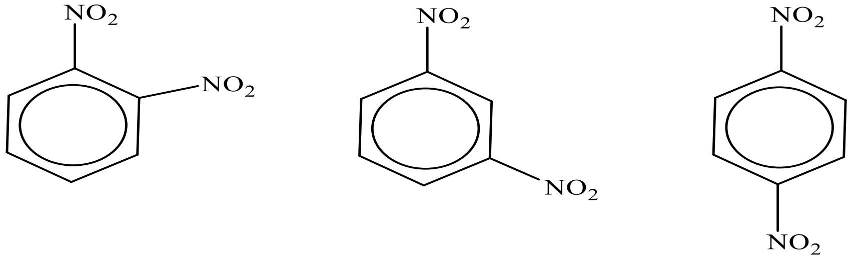
នីត្រូបង់សែន អានីលីន

ឌីនីត្រូបង់សែនៈ ឌីនីត្រូបង់សែនត្រូវបានកើតឡើងតាមលំនាំខាងក្រោម វាជាក្រាមរឹងពណ៌លឿង ដែលពុះនៅសីតុណ្ហភាព 89°Cហើយវាជាមានលក្ខណៈប៉ូលែតិចតួច មិនរលាយក្នុងទឹក តែវារលាយក្នុងអាល់កុល។



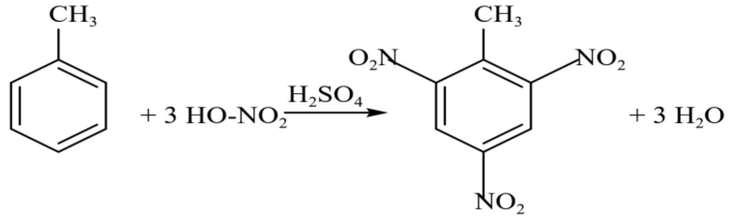
នីត្រូបង់សែន m-ឌីនីត្រូបង់សែន

ខាងក្រោមនេះជាអ៊ីសូមែរបស់ឌីនីត្រូបង់សែន ដែល(m-និង p-) អាចត្រូវបានបង្កើតឡើងតាមវិធីផ្សេង។



o-ឌីនីត្រូបង់សែន m-ឌីនីត្រូបង់សែន p-ឌីនីត្រូបង់សែន

ទ្រីនីត្រូបង់សែនៈ ប្រតិកម្មនៃការកកើតទ្រីនីត្រូតូលុយអែន ស្រដៀងគ្នាទៅនឹងការកកើតនៃប្រតិកម្មនីទ្រកម្មៈ

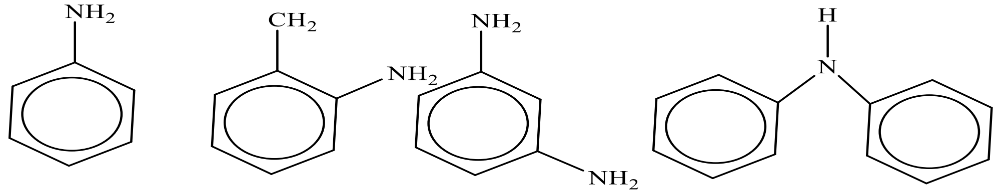


តូលុយអែន 2,4,6-ទ្រីនីត្រូតូលុយអែន

ទ្រីនីត្រូតូលុយអែន ជាក្រាមរឹងដែលរលាយនៅសីតុណ្ហភាព 81°C។ ជានិច្ចកាលវាត្រូវបានប្រើជាសារធាតុផ្ទុះ (TNT) នៅក្នុងគ្រាប់បែក។

➢ **សមាសធាតុប្រហើរអាមីណូ:**

ខាងក្រោមនេះជា ទម្រង់របស់សមាសធាតុអាមីណូមួយចំនួនៈ



អាមីណូបង់សែន 2-អាមីណូតូលុយអែន 1,3-ឌីអាមីណូបង់សែន ឌីផេនីលអាមីន

ផេនីលអាមីន o-អាមីណូតូលុយអែន m-ឌីអាមីណូបង់សែន

អានីលីន o-តូលូឌីន m-ផេនីល ឌីអាមីន

អានីលីនៈ អានីលីន ត្រូវបានគេសំយោគជាតំបូងចេញពី indigo។ អានីលីនជាអង្គធាតុរាវគ្មានពណ៌ពុះនៅសីតុណ្ហភាព 184°C។ អានីលីនមានក្លិនសម្រាប់សម្គាល់ និងមានលក្ខណៈពុល។ ប្រសិនបើអានីលីនត្រូវពន្លឺ វានឹងរងអុកស៊ីតកម្មដោយប្តូរទៅជាពណ៌លឿងខ្ចី។ អានីលីនរងប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតបង្កើតបានជាអំបិលៈ

$$C_6H_5-NH_2+HCl\longrightarrow C_6H_5NH_3^+Cl^-$$

អានីលីន អានីលីញ៉ូមក្លរួ

ផេនីលអាមីន ផេនីលអាម៉ូញ៉ូមក្លរួ

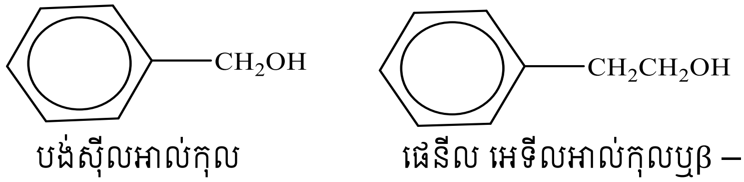
អំបិលអានីលីញ៉ូមអាចបំប្លែងទៅជាអាមីនវិញកាលណាំវារងប្រតិកម្មជាំមួយបាស NaOH

$$C_6H_5NH_3^+Cl^-+\ Na^+OH^-\ \longrightarrow\ C_6H_5-NH_2+NaCl+\ H_2O$$

អានីលីញ៉ូមក្លរួ អានីលីន

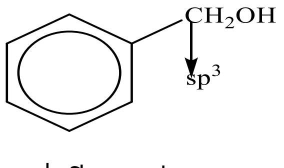
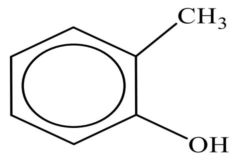
➢ **អាល់កុលប្រហើរៈ**

អាល់កុលប្រហើរ ជាសមាសធាតុដែលមានក្រុមបង្គុំនាទីកាបុកស៊ីលភ្ជាប់ទៅនឹងអាតូនកាបូនដែលភ្ជាប់ទៅនឹងវង់បង់សែន។ អាកុលប្រហើរវាខុសពីផេណុល និងមានលក្ខណៈដូចអាល់កុលខ្សែត្រង់។ អាល់កុលប្រហើរសំខាន់ៗមានដូចជាៈ



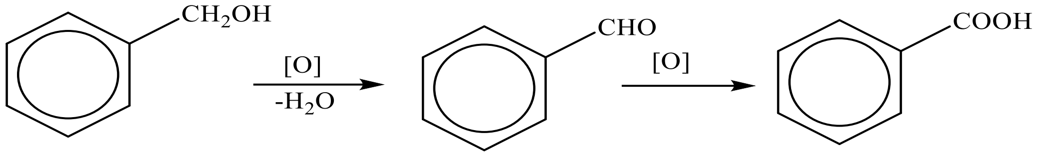
បង់ស៊ីលអាល់កុល ផេនីល អេទីលអាល់កុលឬβ –ផេនីល អេទីលអាល់កុល

បង់ស៊ីលអាល់កុលៈ ជាអាល់កុលប្រហើរដែលសាមញ្ញជាងគេ វាជាអ៊ីសូដែជាមួយក្រេស៊ុល។

បង់ស៊ីលអាល់កុល o-ក្រេស៊ុល

បង់ស៊ីលអាល់កុលរងអុកស៊ីតកម្មបង្កើតបានជាអាស៊ីតបង់សូអិច



បង់ស៊ីលអាល់កុល បង់សាល់ដេអ៊ីត អាស៊ីតបង់សូអិច

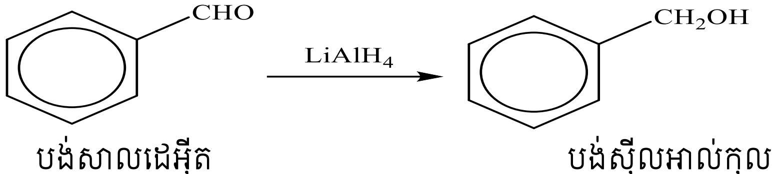
បង់ស៊ីលអាល់កុល ក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វាមានទាំងក្រុមខ្សែលាត និងក្រុមវង់។ បង់ស៊ីលអាលកុលវាជាអាល់កុល វាមិនត្រឹមតែរលាយក្នុងអង្គធាតុរំលាយសរីរាង្គ តែវាក៏រលាយក្នុងទឹកផងដែរ វារងប្រតិកម្មជាមួយ Na និង K បង្កើតបានជាឧស្ម័នឌីអ៊ីដ្រូសែនដូចផេណុល និងក្រេស៊ុល។ តែផេណុល និងក្រេស៊ុលវាខុសពីបង់ស៊ីលអាល់កុលត្រង់វារងប្រតិកម្មជាមួយNaOH។ អេស្ទែនៃបង់ស៊ីលអាល់កុលមានក្លិនគួជាទីពេញចិត្ត។

- **អាល់ដេអ៊ីតប្រហើរ:**

អាល់ដេអ៊ីតប្រហើរ ជាសមាសធាតុដែលក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វាមានក្រុមបង្គុំនាទីអាល់ដេអ៊ីតភ្ជាប់ជាមួយវង់បង់សែន។ អាល់ដេអ៊ីតប្រហើដែលសាមញ្ញជាងគេគឺ បង់សាលដេអ៊ីត។

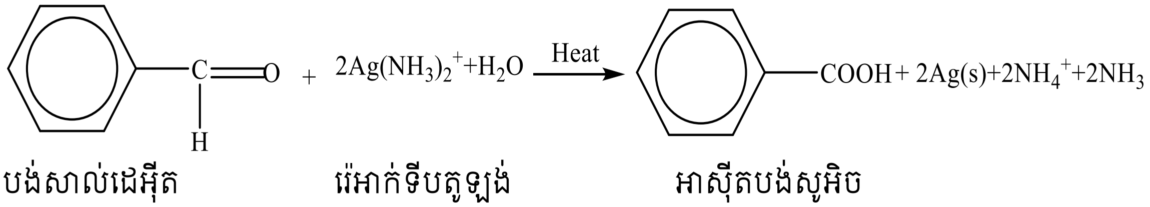
បង់សាលដេអ៊ីត: ជាអង្គធាតុរាវ គ្មានពណ៌ ពុះនៅសីតុណ្ហភាព 179°C និងមានរស ក្លិនដូចផ្លែអាល់ម៉ុន។ វាត្រូវបានគេរកឃើញនៅក្នុងគ្រាប់នៃផ្លែអាល់ម៉ុន Plums និង peaches ព្រមជាមួយគ្លុយកូស និង អ៊ីដ្រូសែនស្យានួ។ បង់សាលដេអ៊ីតរលាយបានល្អក្នុង អាល់កុល និងទេទែ ហើយវាក៏រលាយក្នុងទឹកបានតិចតួចដែរ។ បង់សាលដេអ៊ីតមានលក្ខណៈជាច្រើនដូចទៅនឹងអាល់ដេអ៊ីតខ្សែលាតដែរ:

បង់សាលដេអ៊ីតរងរេដុកម្មឱ្យជាបង់ស៊ីលអាល់កុលដោយប្រើកាតាលីករ$LiAlH_4$:



បង់សាលដេអ៊ីត បង់ស៊ីលអាល់កុល

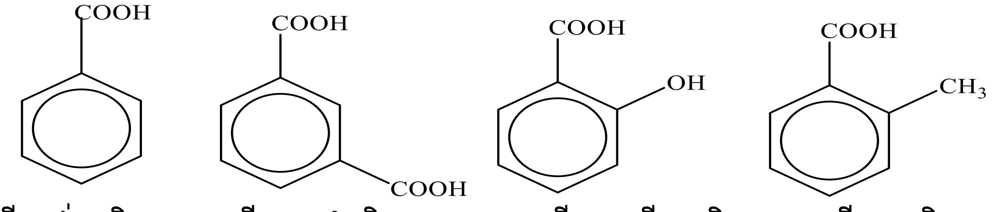
បង់សាលដេអ៊ីតត្រូវបានរងអុកស៊ីតកម្មក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតជាមួយ ឬ បង្កើតបានជាអាស៊ីតបង់សូអិច។ បង់សាល់ដេអ៊ីត រងប្រតិកម្មជាមួយរ៉េអាក់ទីបតូឡង់ ប៉ុន្តែមិបរងប្រតិកម្មជាមួយទឹកផេលិញទេ ខាងក្រោមនេះជាលំនាំរបស់ប្រតិកម្ម:



បង់សាល់ដេអ៊ីត រ៉េអាក់ទីបតូឡង់ អាស៊ីតបង់សូអិច

- **អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចប្រហើរ:**

អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចប្រហើរ ជាសមាសធាតុដែលមានក្រុកបង្គុំនាទីកាបុកស៊ីលមួយឬច្រើនក្នុងម៉ូលេគុល ខាងក្រោមនេះជាទម្រង់របស់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចប្រហើរ:

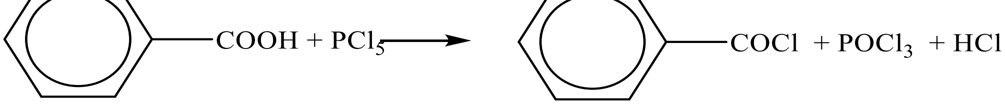


អាស៊ីតបង់សូអិច អាស៊ីត m-ផ្តាលិច អាស៊ីតសាលីសាលិច អាស៊ីតតូលូវិច

អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចប្រហើរ មានសីតុណ្ហភាពរំពុះខ្ពស់ជាង100°C ពួកវាសារធាតុរឹងគ្មានពណ៌ និងមានទម្រង់ជាគ្រីស្តាល់។ អាស។ អាស៊ីតកាបុស៊ីលិចប្រហើរ មានលក្ខណៈដូចទៅនឹងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចខ្សែលាត ប៉ុន្តែពួកវារលាយក្នុងទឹកបានតិចដោយសារតែវង់បង់សែន។ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចប្រហើរ មានភាពជាអាស៊ីតខ្លាំងជាងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចខ្សែលាតដោយសារតែវង់បង់សែន។

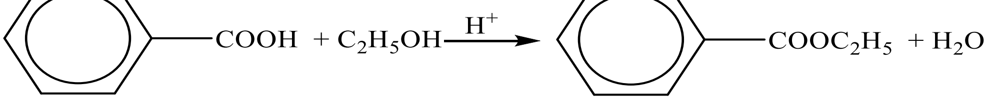
អាស៊ីតបង់សូអិច: ជាអង្គធាតុរឹង រលាយនៅសីតុណ្ហភាព121°C និងរលាយក្នុងទឹក ក្នុងអាល់កុល និងអេទែ ហើយវាមានលក្ខណៈដូចទៅនឹងអាស៊ីតខ្សែលាតដែរ។ ខាងក្រោមនេះជាប្រតិកម្មរបស់វា:

១. ប្រតិកម្មជាមួយ PCl_3, PCl_5ឬ $SOCl_2$បង្កើតបានជាបង់សូអ៊ីលក្លរ:



អាស៊ីតបង់សូអិច បង់សូអ៊ីលក្លរ

២. ប្រតិកម្មជាអាល់កុលបង្កើតបានជាអេស្ទែដែលមានក្លិនជាទីពេញចិត្ត:

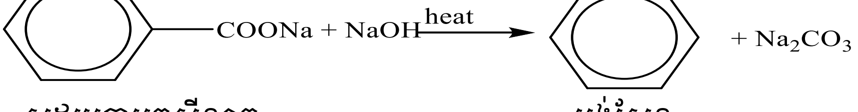


អាស៊ីត បង់សូអិច អេតាណុល អេទីបង់សូអាត

៧.៤ ទទួ្វើ និងបម្រើបម្រាស់

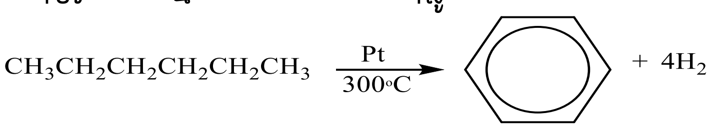
ក. ទទួ្វើបង់សែន: បង់សែនត្រូវបានគេទទួ្វើតាមវិធីផ្សេងៗដូចខាងក្រោម៖

- ទ្រីមែកម្មនៃអាសេទីឡែន: $3C_2H_2 \xrightarrow[P]{500\text{-}600^\circ C} C_6H_6$
- ដេកាបុកស៊ីលកម្មសូដ្យូមកាបុកស៊ីឡាត:

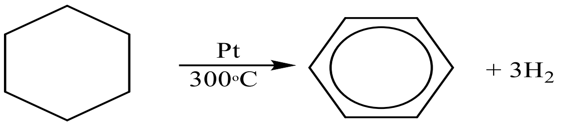


សូដ្យូមកាបុកស៊ីឡាត បង់សែន

- ដេអ៊ីដ្រូសែនកម្មនៃ អិចសាន និងស៊ីក្លូអិចសាន:



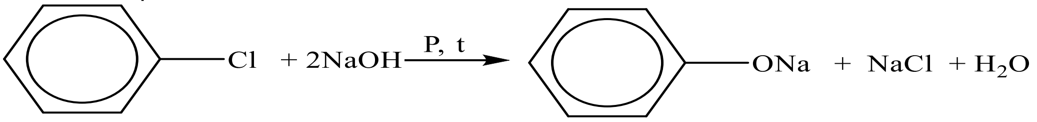
n-អិចសាន បង់សែន



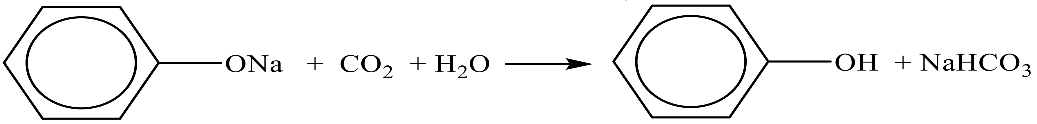
ស៊ីក្លូអ៊ិចសាន បង់សែន

ខ. ទន្ទើស្រសឡាយបង់សែន

➢ **ផេណុល:** ក្នុងទីពិសោធន៍ គេអាចទង្វើផេណុលបានតាមរយៈប្រតិកម្មដូចខាងក្រោម:

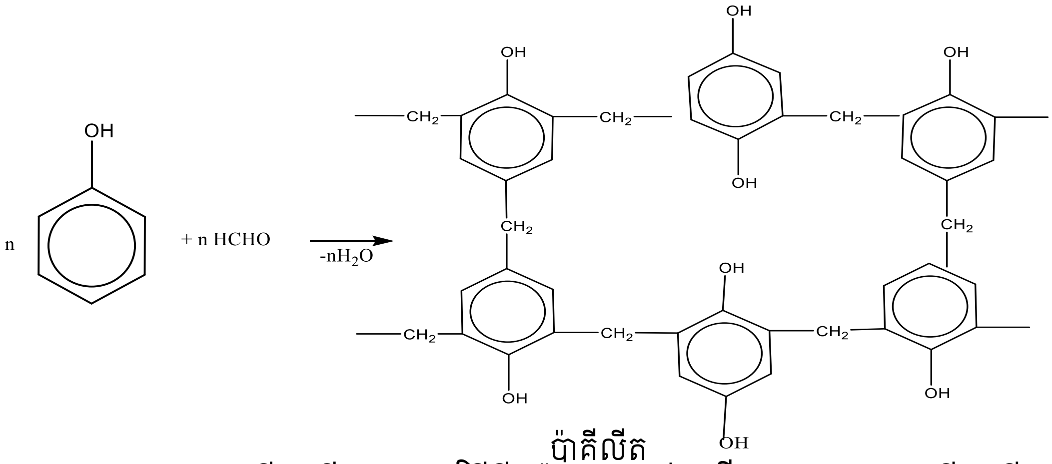


ក្លរ៉ូបង់សែន សូដ្យូមផេណូឡាត



សូដ្យូមផេណូឡាត ផេណុល

ប្រតិកម្មសំខាន់របស់ផេណុល គឺផេណុលមានប្រតិកម្មជាមួយមេតាណាល់ បង្កើតបានជាជ័រប៉ាគីលីត:

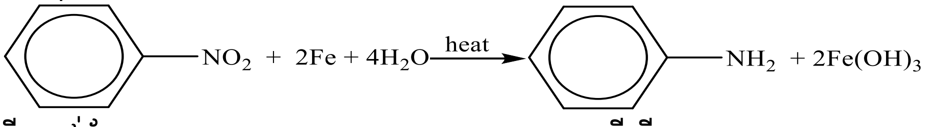


ប៉ាគីលីត

➢ សមាសធាតុប្រហើរអាមីណូ: មានវិធីពីរយ៉ាងសម្រាប់ទង្វើសមាសធាតុប្រហើរអាមីណូ:

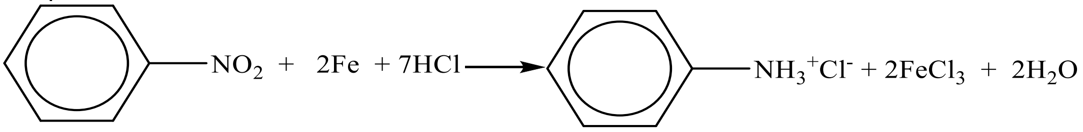
៧.៤.១ ទន្ទើពីនីត្រូបង់សែន

ក្នុងឧស្សាហកម្ម:

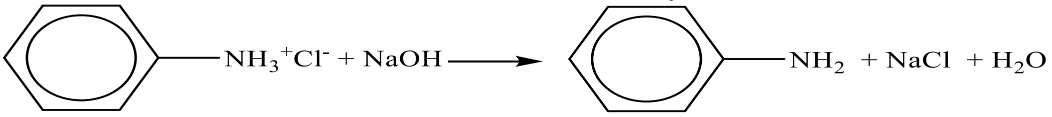


នីត្រូបង់សែន អានីលីន

ក្នុងទីពិសោធន៍:

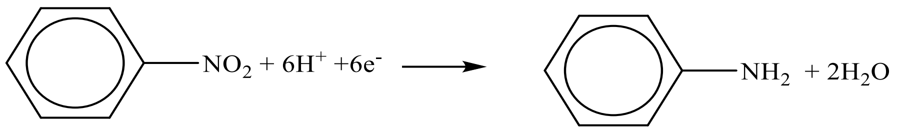


នីត្រូបង់សែន អានីលីញ៉ូមក្លរួ



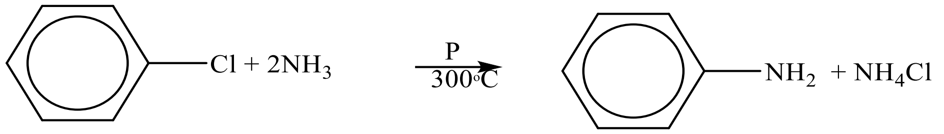
អានីលីញ៉ូមក្លរួ អានីលីន

នីត្រូបង់សែនរងរេដុកម្ម:



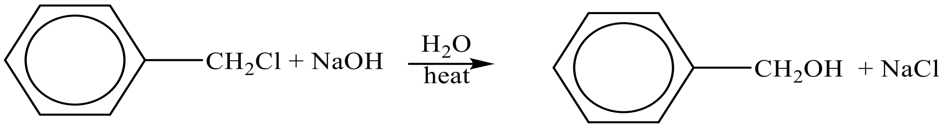
នីត្រូបង់សែន អានីលីន

៧.៤.២ ទង្វើពីក្លរ៉ូបង់សែន

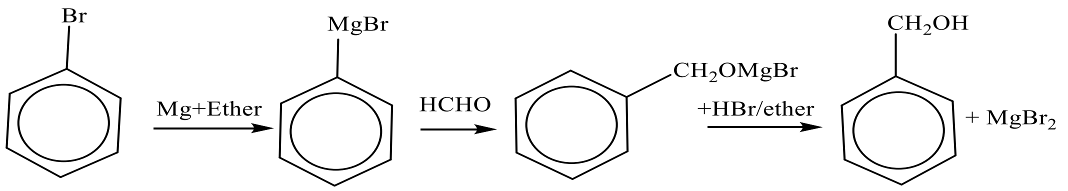


ក្លរ៉ូបង់សែន អានីលីន

➢ សមាសធាតុអាល់កុលប្រហើរ: វិធីសាស្ត្រដែលទង្វើបង់ស៊ីលអាល់កុល គឺដូចគ្នាទៅនឹងអាល់កុលខ្សែលាត:



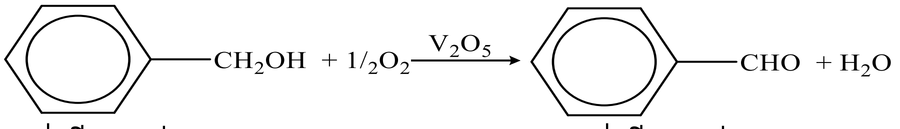
ក្លរ៉ូបង់សែន បង់ស៊ីលអាល់កុល



ប្រូម៉ូបង់សែន ផេនីលម៉ាញេស្យូមប្រូមួ បង់ស៊ីលអាល់កុល

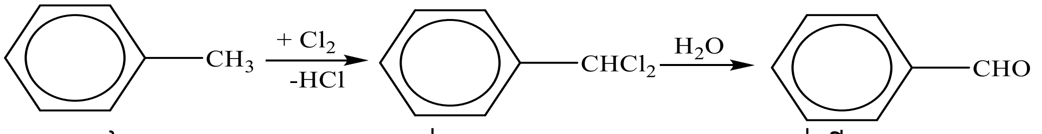
➢ អាល់ដេអ៊ីតប្រហើរ: នៅក្នុងឧស្សាហកម្ម អាចទង្វើអាល់ដេប្រហើរតាមវិធីខាងក្រោម:

១. អុកស៊ីតកម្មបង់ស៊ីលអាល់កុលដោយប្រើកាតាលីករ V_2O_5 ដូចមានការបង្ហាញខាងក្រោម:



បង់ស៊ីលអាល់កុល បង់ស៊ីលអាល់កុល

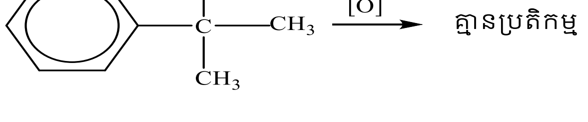
២. ទង្វើពីតូលុយអែន:

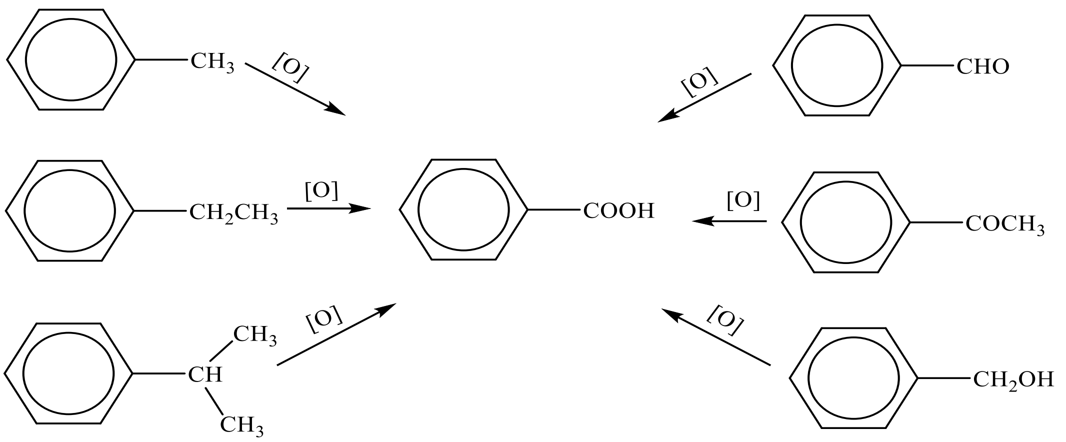


តូលុយអែន បង់សាលក្លរួ បង់ស៊ីលក្លរួ

➢ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចប្រហើរ: អាល់គីលដែលមានទម្រង់ទី១ និងទី២(លើកលែងទម្រង់ទី៣) ដែលភ្ជាប់ជាមួយវង់ រងអុកស៊ីតកម្មដោយ $KMnO_4$:

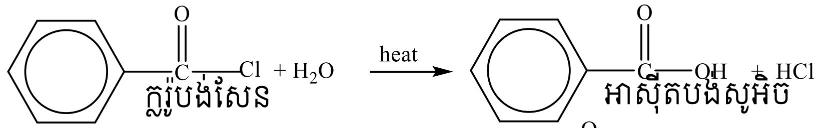
កាបូនដែលភ្ជាប់ជាមួយវង់បង់សែន ជាទម្រង់កាបូនថ្នាក់ទី៣ នោះវាមិនរងប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មទេ:



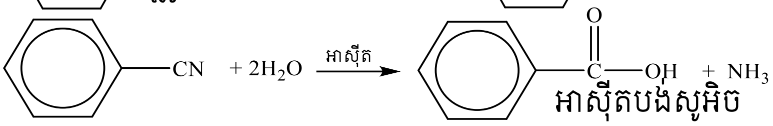


គេអាចទង្វើអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចប្រហើរតាម ប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីសនៃបង់សូអ៊ីលក្លរួ និងបង់សូនីទ្រីលៈ

ពីបង់សូអ៊ីលក្លរួៈ

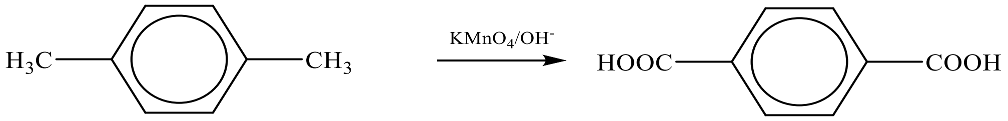


ពីបង់សូនីទ្រីលៈ



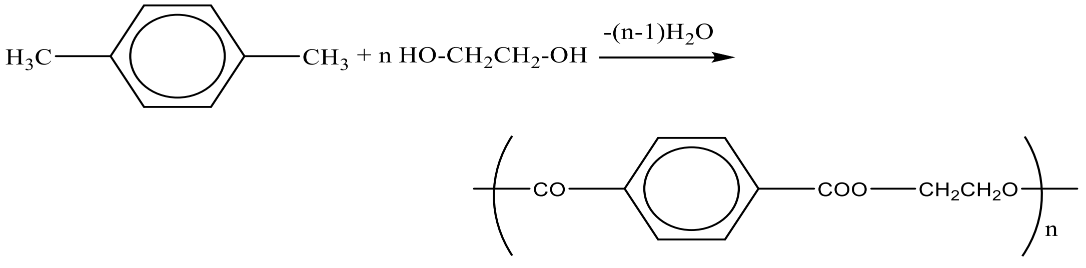
បង់ស៊ូនីទ្រីល

❖ អាស៊ីតតេរ៉េផ្តាលិចៈ ខាងក្រោមនេះជាសមីការតាងប្រតិកម្មនៃការសំយោគអាំស៊ីត តេរ៉េផ្តាលិច និង បម្រើបម្រាស់របស់វាៈ



p-ស៊ីឡែន អាស៊ីតតេរ៉េផ្តាលិច

ខាងក្រោមជាប្រតិកម្មបង្កើតជា ដាក្រុងឬទីរីឡែនឬមីឡាៈ



ប៉ូលីអេទីឡែន តេរ៉េផ្តាឡាត(PET)
(ដាក្រុងឬទីរីឡែន)

សំណួរពិភាក្សា និងលំហាត់អនុវត្ត

ក. សំណួរ និងលំហាត់ពហុជ្រើសរើស

១. តើប្រភេទខាងក្រោមនេះ ណាដែលប្រតិកម្មមិនកើតមានចំពោះបង់សែន?

ក. ទឹក

ខ. អាស៊ីតនីទ្រិច

គ. ប្រូម

ឃ. មេទីលក្លរួ

២. តើឃ្លាខាងក្រោមនេះ ណាត្រឹមត្រូវចំពោះម៉ូលេគុលបង់សែន?

ក. វាមានចំនួនអាតូមអ៊ីដ្រូសែន 12

ខ. វាជាប្រភេទមិនទាន់ឆ្អែត

គ. មានសម្ព័ន្ធរវាងទោលរវាងកាបូន និងកាបូន

ឃ. មានសម្ព័ន្ធរវាងពីជាន់រវាងកាបូន និងកាបូន

៣. តើមានសម្ព័ន្ធស៊ីចម៉ាចំនួនប៉ុន្មាន ដែលមាននៅក្នុងម៉ូលេគុលនីត្រូតូលុយអែន?

ក. 9 ខ. 10 គ. 12 ឃ. 15

៤. តើដំណើរខាងក្រោមនេះ ណាជាប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្ម:

ក. ការបង្កើតអានីលីនពីនីត្រូបង់សែន

ខ. ការបង្កើតផេនីលក្លរួពីបង់សែន

គ. ការបង្កើតនីត្រូបង់សែនពីបង់សែន

ឃ. ការបង្កើតអាស៊ីតបង់សូអិចពីបង់សាល់ដេអ៊ីត

៥. តើក្រុមបង្គំនាទីណាមួយខាងក្រោម ដែលមិនអាចភ្ជាប់ដោយផ្ទាល់ទៅលើវង់បង់សែន?

ក. $-NO_2$ ខ. $-NH_2$

គ. $-OH$ ឃ. $-Br$

៦. តើគេត្រូវការប៉ុន្មានក្រាមនៃ 63% ជាម៉ាសរបស់អាស៊ីតនីទ្រិច ដើម្បីបំប្លែង 27.6g របស់តូលុយអែនជាទ្រីនីត្រូតូលុយអែនក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតស៊ុលផួរិច? (C=12, N=14, H=1, O=16)

ក. 60 ខ. 70 គ. 80 ឃ. 90

៧. តើគេត្រូវការប៉ុន្មានមីលីលីតរបស់អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចដែលមានកំហាប់ 0.8M ដើម្បីបង្កើតជាអានីលីនពី 49.2g របស់នីត្រូបង់សែនជាមួយទិន្នផល 25%? (C=12, N=14, H=1, O=16)

ក. 100 ខ. 125 គ. 150 ឃ. 250

៨. តើសមាសធាតុណាមួយដែលអាចរងប្រតិកម្មជាមួយ Na NaOH និង $NaHCO_3$?

ក. $C_6H_5CH_2OH$ ខ. C_6H_5OH គ. CH_3OH ឃ. C_6H_5COOH

ខ. សំណួរ និងលំហាត់អនុវត្តន៍

១. ចូរឱ្យរូបមន្តស្ទើលាតដែលត្រូវនឹងឈ្មោះរបស់សមាសធាតុខាងក្រោម:

ក. នីត្រូបង់សែន

ខ. o-នីត្រូតូលុយអែន

គ. m-ឌីនីត្រូបង់សែន

ឃ. 2,4,6-ទ្រីនីត្រូតូលុយអែន

ង. 4-ក្លរ៉ូ-2,3-ឌីនីត្រូតូលុយអែន

២. ក. តើអ្វីទៅជា TNT? តើគេប្រើវាដើម្បីអ្វី?

ខ. ផ្ដើមចេញពីបង់សែន តើគេត្រូវមានលំនាំប្រតិកម្មអ្វីខ្លះដើម្បីទទួលបាន p-ប្រូម៉ូនីត្រូបង់សែន។

៣. ក. តើមានលក្ខណៈខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្តេច រវាងបង់ស៊ីលអាល់កុល និងក្រេស៊ុល?
ខ. ផ្តើមចេញពីបង់សែន តើគេត្រូវមានលំនាំប្រតិកម្មអ្វីខ្លះដើម្បីទទួលបានបង់ស៊ីលអាល់កុល។

៤. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរបស់ m-ឌីនីត្រូបង់សែនជាមួយកំទេចស័ង្កសី និងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច និងឈ្មោះរបស់ផលិតផលដែលទទួលបាន។

៥. បរិមាណ 0.3 mol នៃ 2,6-ឌីអាមីណូតូលុយអែនដែលទទួលបានពីរេដុកម្មនៃ2,6-ឌីនីត្រូតូលុយអែនជាមួយកំទេចដែក។ នៅក្នុងប្រតិកម្មនេះ ចូរគណនាៈ

ក. ចំនួនម៉ូលនៃ2,6-ឌីអាមីណូតូលុយអែនដែលត្រូវប្រើ។

ខ. ម៉ាសកំទេចដែកដែលត្រូវប្រើ។

គ. មាឌរបស់អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចនៅកំហាប់ 0.5M គិតជាមីលីលីតត្រូវប្រើ។

៦. បរិមាណ 8.96Lនៃឧស្ម័នអុកស៊ីសែននៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា ត្រូវបានប្រើសម្រាប់អុកស៊ីតកម្មនៃតូលុយអែនជាអាស៊ីតបង់សូអិច។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតមានតាមលំនាំខាងលើនេះ។

ខ. គណនាម៉ាសតូលុយអែនដែលត្រូវប្រើ សម្រាប់ប្រតិកម្មខាងលើ។

គ. គណនាមាឌរបស់សូលុយស្យុងអាស៊ីតបង់សូអិចនៅកំហាប់ 0.4M ដែលទទួលបាន។

៧. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរបស់បង់ស៊ីលអាល់កុលជាមួយសមាសធាតុខាងក្រោម និងប្រាប់ឈ្មោះរបស់ផលិតផលដែលកកើតៈ

ក. ប៉ូតាស្យូម ខ. អាស៊ីតអាសេទិចក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតស៊ុលផួរិច គ. ផូស្វ័រទ្រីក្លរួ

គន្ថនិទ្ទេស

- ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា សៀវភៅគីមីវិទ្យាថ្នាក់ទី១០ បោះពុម្ពឆ្នាំ ២០១៩
- ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា សៀវភៅគីមីវិទ្យាថ្នាក់ទី១១ បោះពុម្ពឆ្នាំ ២០១៩
- ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា សៀវភៅគីមីវិទ្យាថ្នាក់ទី១២ បោះពុម្ពឆ្នាំ ២០១៩
- វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ឯកសារប្រើប្រាស់ផ្ទៃក្នុងគីមីវិទ្យា បោះពុម្ពឆ្នាំ ២០០៤
- Chemistry Raymond Chang, 10th Edition, publisher: Williams College, 2010.
- Chemistry as a popular science publisher: Surat publishing company, 1996.