ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀន

តាមបែបរិះរក (IBL)

និងវិធីបង្រៀនតាម 5Es

លើមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យា

ប្រើប្រាស់ថវិកាគម្រោងអភិវឌ្ឍន៍

វិស័យអប់រំមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ (USESDP)

ឆ្នាំ២០២០

មុខកថា

ទស្សនវិស័យអប់រំនាសតវត្សរ៍ទី២១ បាននាំមកនូវវឌ្ឍនភាពទាំងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យាឌីជីថល ដែលជាមូលដ្ឋានគ្រឹះក្នុងការអភិវឌ្ឍសង្គម និងសេដ្ឋកិច្ច។ ឆ្លើយតបទៅនឹងទស្សនៈខាងលើនេះ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានយកចិត្តទុកដាក់លើការបណ្តុះបណ្តាល និងការអភិវឌ្ឍធនធានមនុស្សប្រកបដោយចីរភាព ដោយដាក់ចេញនូវគោលដៅជាអាទិភាព សម្រាប់ការធ្វើកំណែទម្រង់វិស័យអប់រំ ឈរលើសសរស្តម្ភចំនួន៥ រួមមាន៖ (១)ការអនុវត្តគោលនយោបាយគ្រូបង្រៀន (២)ការវាយតម្លៃ (៣)ការងារអធិការកិច្ច (៤)កម្មវិធីសិក្សា និងបរិស្ថានសិក្សា និង (៥)ឧត្តមសិក្សា។ ការធ្វើកំណែទម្រង់គ្រូបង្រៀន និងកម្មវិធីសិក្សា គឺដើម្បីធានាឱ្យកម្ពុជាមានការអប់រំប្រកបដោយគុណភាព មានធនធានមនុស្សប្រកបដោយសមត្ថភាពវិជ្ជាជីវៈ និងដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងតម្រូវការទីផ្សារពលកម្ម។

ទ្រឹស្តីនៃការរៀននិងបង្រៀន វិធីសាស្ត្របង្រៀន វិធីបង្រៀន និងយុទ្ធវិធីបង្រៀនល្អៗ សម្រាប់លើកកម្ពស់ឧត្តមភាពគ្រូបង្រៀន និងគុណភាពនៃការសិក្សា ត្រូវបានរៀបចំឡើងទៅតាមទស្សនៈ និងចក្ខុវិស័យថ្មីៗ ដោយបានធ្វើការសំយោគចំណេះដឹងពីទ្រឹស្តីអប់រំបែបស្ថាបនានិយម កម្រិតគិតរបស់ប្លូមតាក់សូណូមី និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនបច្ចុប្បន្នរបស់ប្រទេសមួយចំនួនក្នុងតំបន់ និងសាកលលោក ដើម្បីឱ្យសិស្សានុសិស្សទទួលបានវិជ្ជាសម្បទា បំណិនសម្បទា ចរិយាសម្បទា និងកាយសម្បទា។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា សង្ឃឹមថាគ្រប់ស្ថាប័នពាក់ព័ន្ធទាំងអស់ នឹងចូលរួមគាំទ្រអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនទាំងអស់នេះ ដើម្បីពង្រឹងសក្តានុពលរបស់គ្រូបង្រៀនគ្រប់កម្រិតសិក្សា និងអភិវឌ្ឍជំនាញវិជ្ជាជីវៈគ្រូបង្រៀនឱ្យកាន់តែបានល្អប្រសើរឡើង។

ក្រសួង សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅ និងកោតសរសើរចំពោះគណៈកម្មការអភិវឌ្ឍវិធីសាស្ត្របង្រៀន គ្រូឧទ្ទេស និងលោកគ្រូ-អ្នកគ្រូ ដែលបានខិតខំប្រឹងប្រែងយកអស់កម្លាំងកាយចិត្ត និងប្រាជ្ញា ធ្វើឱ្យស្នាដៃដ៏មានសារៈសំខាន់នេះសម្រេចបាន ដើម្បីជាប្រយោជន៍ដល់សង្គមជាតិយើង។

ថ្ងៃ [illegible] ខែ [illegible] ឆ្នាំជូត ទោស័ក ព.ស. ២៥៦៤

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី ១៦ ខែ ៧ ឆ្នាំ២០២០

រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

បណ្ឌិតសភាចារ្យ **ហង់ជួន ណារ៉ុន**

អារម្ភកថា

ការអប់រំដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការបណ្តុះបណ្តាលធនធានមនុស្ស ដើម្បីឱ្យមានគុណភាពទាំងផ្នែក ចំណេះដឹង បំណិន និងធ្វើឱ្យមនុស្សមានឥរិយាបថមួយប្រកបដោយសេចក្តីថ្លៃថ្នូរ។ ការអប់រំជាចំណែកមួយនៃការកសាង និងអភិវឌ្ឍសង្គម សេដ្ឋកិច្ច វប្បធម៌ប្រកបដោយភាពរុងរឿង មានសមភាព បរិយាប័ន្ន និងការសិក្សាពេញមួយជីវិត។

ការពង្រឹងគុណភាពអប់រំរបស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាដើរតួជាកត្តាជំរុញឱ្យកើតមានឡើងកម្មវិធីពង្រឹងគុណវុឌ្ឍិ គ្រូបង្រៀនកម្រិតមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិផ្តោតការពង្រឹងគុណភាពនៃការរៀន និងបង្រៀននៅ តាមវិទ្យាល័យនានាទូទាំងប្រទេស។ ការពង្រឹងគុណភាពនៃការបង្រៀនរបស់គ្រូនាំឱ្យគ្រូអាចសម្រេចនូវវត្ថុបំណងមេរៀន និងបង្កើនការរៀនតាមបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់។

ចំពោះមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យាបានលើកយកនូវវិធីបង្រៀនមួយចំនួន ដើម្បីឱ្យការរៀនតាមបែបសកម្មកើតឡើងដូចជាៈ វិធីបង្រៀនតាមវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ វិធីបង្រៀនតាមបែបរិក វិធីបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា វិធីបង្រៀនតាម 5Es វិធីបង្រៀនតាមបែបតុក្កតាគំនិត និងវិធីបង្រៀនតាមបែបផែនទីគំនិត។ ការលើកយកវិធីក្នុងការបង្រៀនសម្រាប់បណ្តុះបណ្តាលគ្រូបង្គោលគីមីវិទ្យាចំនួន ២៥០នាក់ និងបន្តចុះទៅបណ្តុះបណ្តាលដល់គ្រូបង្រៀនតាមវិទ្យាល័យនានាទូទាំងប្រទេស។ វិធីបង្រៀនទាំងនេះជាចំណែកមួយក្នុងការពង្រឹង និងពង្រីកចំណេះដឹងរបស់គ្រូ និងធ្វើឱ្យគុណភាពនៃការរៀន និងបង្រៀនកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់បន្ថែមមួយកម្រិតទៀត។ វិធីបង្រៀន សំខាន់ៗទាំងនេះជាចលករ សម្រាប់គ្រូគីមីវិទ្យា ដើម្បីទទួលបានចំណេះដឹងមួយពេញលេញ និងមានគុណភាព។

ជាមួយគ្នានេះដែរ យើងខ្ញុំទាំងអស់គ្នាជាក្រុមគ្រូឧទ្ទេសគីមីវិទ្យា មានសេចក្តីសោមនស្សរីករាយ និងសូមថ្លែងអំណរគុណដល់ ក្រសួង អប់រំ យុវជន និងកីឡា ដែលបានជួយ និងគាំទ្រដល់ការបង្រៀន និងរៀនដែលក្រុមគ្រូឧទ្ទេសបង្គោលគីមីវិទ្យា និងគ្រូគីមីវិទ្យាទូទាំងប្រទេស។

១.គណៈកម្មការគ្រប់គង

១-ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ **ហង់ជួន ណារ៉ុន** រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

២-ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ **ណាត ប៊ុនរឿន** រដ្ឋលេខាធិការក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

៣- ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **សៀង សុវណ្ណា** នាយកនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៤- លោក **ឌី បុណ្ណា** នាយករងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៥- បណ្ឌិត **នួន ទិរ៉ា** នាយករងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៦- លោកស្រី **ប៊ុន សុផានី** នាយិការងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៧- លោក **ថៃ ហេង** នាយករងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២. គណៈកម្មការនិពន្ធ រៀបរៀង និងចងក្រងសៀវភៅ

១- គ្រូឧទ្ទេស **គណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រ** វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២- គ្រូបង្រៀន **គណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រ** សាលាជំនាន់ថ្មី

៣. គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ និងកែលម្អ

១- លោក **ម៉ៅ សារឿន** ប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២- លោក **ចេង ថុន** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៣- លោក **គឹម លាង** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

មាតិកា

បុព្វកថា..I
អារម្ភកថា II
មេរៀនទី១ វិធីសាស្រ្តបង្រៀនតាមបែបរិះរក 1
១.១. ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក 1
១.២. ប្លង់មេរៀនតាមបែបរិះរក 2
១.៣. ពីបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត បាតុភូតសង្គមឬព្រឹត្តិការណ៍សង្គម ទៅតាមការរិះរក.........................4
១.៤. ទម្រង់នៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក 6
១.៥. របៀបអភិវឌ្ឍការបង្រៀន និងរៀន 9
ជំពូក ១៖ ស៊ីនេទិចគីមី.. 12
កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូ(ទី១) 23
សន្លឹកកិច្ចការ..29
ប្លង់ក្តារខៀន.. 31
ជំពូកទី ១ ៖ អាតូម 33
មេរៀនទី ១ ៖ ទ្រឹស្តីអាតូម 33
១.១. ទស្សនៈរបស់ជនជាតិក្រិចបុរាណ...33
១.២. មូលដ្ឋានគ្រឹះនៃទ្រឹស្តីអាតូម 33
១.២.១. ទ្រឹស្តីអាតូមរបស់លោកដាល់តុន (Dalton's Atomic Theory) 33
១.២.២ ទ្រឹស្តីអាតូមទំនើប 36
កិច្ចតែងការបង្រៀន(ទី២)..42
សន្លឹកកិច្ចការ..46
កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូ(ទី៣) 48
សន្លឹកកិច្ចការ..53
មេរៀនទី២៖ គំរូការបង្រៀន និងរៀនតាម 5Es 55
២.១. សាវតារ 55
២.២.គំរូការបង្រៀន និងរៀនតាម 5ES..57
២.៣.សកម្មភាពគ្រូ និងសិស្សក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាម 5E..60
២.៤. កិច្ចតែងការគំរូ..64
សន្លឹកកិច្ចការ..69
កិច្ចតែងការបង្រៀន (គំរូ ២)..70
សន្លឹកកិច្ចការ..75
ជំពូកទី ៣ ៖ សម្ព័ន្ធគីមី និងទម្រង់អង្គធាតុរឹង 76

មេរៀនទី១ ៖ សម្ព័ន្ធគីមី 76
១.១. ការចងសម្ព័ន្ធគីមី 76
១.២. អ៊ីយ៉ុង និងសម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុង 79
១.៣.សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង និងសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ 80
១.៣.១ សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង 80
១.៣.២ សមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ 81
១.៤.លក្ខណៈរបស់សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង និងសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ 81
១.៤.១ លក្ខណៈរូប 81
១.៤.២ កម្រិតរលាយ 81
កិច្ចតែងការបង្រៀនតាមគំរូ 5Es (ទី៣) 86

មេរៀនទី១ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក

១.១. ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

មូលដ្ឋានគ្រឹះក្នុងការណែនាំពីវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមមុខវិជ្ជានីមួយៗ

ឥឡូវនេះ គ្រូបង្រៀនទាំងអស់នៅលើពិភពលោកបានស្គាល់អំពី "គោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល" យ៉ាងហោចណាស់ក៏ស្គាល់ពីឈ្មោះរបស់វាដែរ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ នៅមានការយល់ច្រឡំមួយចំនួននៅក្នុងចំណោមគ្រូបង្រៀនទាំងនោះ។ គ្រូបង្រៀនភាគច្រើនយល់ថា ការបង្រៀនរបស់ពួកគាត់បានអនុវត្តតាមគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលហើយ។ គ្រូមួយចំនួនបាននិយាយថា " ខ្ញុំឱ្យសិស្សធ្វើការជាក្រុមរៀងរាល់ម៉ោងបង្រៀន" ឬ " ខ្ញុំតែងតែសួរសំណួរជាច្រើនទៅសិស្សរបស់ខ្ញុំ ដើម្បីឱ្យពួកគេមានការគិតច្រើន" ឬ " ខ្ញុំផ្តល់ឱកាសច្រើនដើម្បីធ្វើការអនុវត្ត" ឬ " ខ្ញុំធ្វើការពិសោធជាញឹកញាប់"។ ប៉ុន្តែតើយើងអាចនិយាយបានថាគោលវិធីបែបនេះសុទ្ធតែជាគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលដែរឬទេ?

ដូចលោកគ្រូ អ្នកគ្រូដឹងស្រាប់ហើយថាចម្លើយពិតណាស់ គឺ " ទេ "។ វិធីសាស្ត្រទាំងនោះមិនបានឈានទៅរកការសិក្សាតាមបែបគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលដែលមានលក្ខណៈពេញលេញនោះទេ។ ជាឧទាហរណ៍ ដូចដែលយើងបានឃើញជារឿយៗមកហើយដូចជា ៖

- ចំពោះការធ្វើការជាក្រុម មានសិស្សតែពីរបីនាក់ប៉ុណ្ណោះ ដែលបានគិត និងបានចូលរួមធ្វើសកម្មភាព ហើយសិស្សដទៃទៀតបានតែអង្គុយមើល ដោយមិនបានជួយអ្វីទាំងអស់ ឬមួយក៏គ្រូដាក់សំណួរឱ្យសិស្សទៅតាមក្រុមនីមួយៗ ហើយមានសិស្សពូកែម្នាក់ ឬពីរនាក់ប៉ុណ្ណោះដែលជាអ្នកឆ្លើយនឹងសំណួរនោះ។
- ចំពោះការធ្វើពិសោធ ៖ គ្រូជាអ្នកធ្វើពិសោធ ក៏ប៉ុន្តែ (១) វាមិនបានផ្តល់ឱ្យសិស្សនូវចំណេះដឹង និងជំនាញថ្មីៗ ដែលទាក់ទងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រទេ (២) លទ្ធផលដែលទទួលបានវាមិនបាន សម្រេចតាមគោលបំណងនៃមេរៀននោះឡើយ (៣) ការសន្និដ្ឋានរបស់សិស្សបានមកពីការរក ឃើញនៅក្នុងសៀវភៅពុម្ព ដែលមិនមែនបានមកពីលទ្ធផលធ្វើការពិសោធនោះទេ។

ក្នុងករណីខាងលើនេះដំណើរការនៃការបង្រៀន-រៀន គឺវាស្ថិតនៅឆ្ងាយពីគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ឬមានលក្ខណៈមិនពេញលេញ។

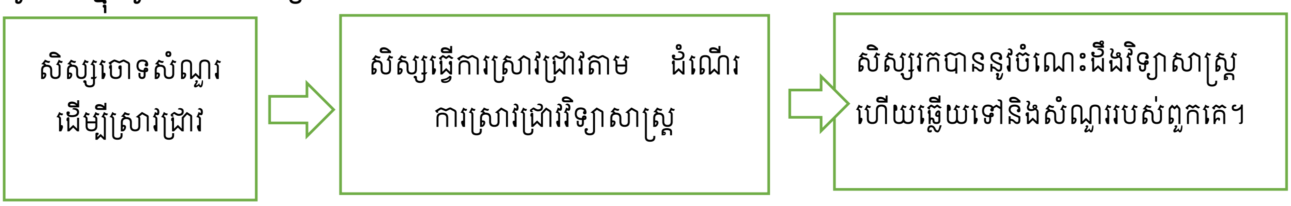
ដូចនេះ តើអ្នកគិតថាមានអ្វីដែលនាំឱ្យមានការសន្និដ្ឋានបែបនេះ? គំនិតភាគច្រើនគិតថា គោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ដែលផ្តោតទៅលើការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រ គណិតវិទ្យា ភាសា និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម ពុំទាន់បានណែនាំឱ្យបានល្អិតល្អន់ ដល់គ្រូបង្រៀនដែលទាក់ទងនឹងគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលនេះនៅឡើយទេ។ **"ការរិះរក" គឺជាវិធីសាស្ត្របង្រៀនមួយនៅក្នុងគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ដែលផ្តោតទៅលើការអប់រំវិទ្យា សាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម។** ការណែនាំអំពីវិធីបង្រៀននេះ ផ្តល់ឱ្យគ្រូបង្រៀនបង្រៀនមេរៀន

វិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមមានទិដ្ឋភាពច្បាស់លាស់មួយ។ ខ. តើអ្វីជាការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក?

"ការរិះរក" មានន័យថា" ការរកចំណេះដឹងតាមរយៈសំណួរ" ។ ដូច្នេះការបង្រៀន និងការរៀនតាមបែបរិះរកគឺជាការបង្រៀន ដែលលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យធ្វើការជាមួយគ្នា ដើម្បីផ្តល់ចម្លើយរបស់ពួកគាត់ ចម្លើយទៅនឹងសំណួរ ជាជាងការបង្រៀនដោយផ្ទាល់ពីគ្រូ និងធ្វើអ្វីៗតាមគ្រូ ការងាររបស់គ្រូនៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក គឺមិនមែនផ្តល់ចំណេះដឹងទៅឱ្យសិស្សនោះទេ ប៉ុន្តែត្រូវជួយសិស្សឱ្យរក នូវចំណេះដឹងដោយខ្លួនរបស់ពួកគេ។

ការរៀននិងការបង្រៀនតាមបែបរិះរកត្រូវឱ្យសិស្សសង្កេត និងវិភាគអំពីបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីបង្កើតសំណួរ ធ្វើពិសោធ ឬធ្វើការស្រាវជ្រាវដើម្បីឆ្លើយទៅនឹងសំណួររបស់ពួកគេ និងទាញសេចក្តី សន្និដ្ឋានសមស្របមួយតាមរយៈ លទ្ធផលការធ្វើពិសោធ ឬការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។ នៅក្នុងដំណើរការ សិស្សនឹងយល់ពីខ្លឹមសារបានទទួលបានជំនាញ និងចំណេះដឹងបែបវិទ្យាសស្ត្រយ៉ាងពិតប្រាកដ។

នៅពេលដែលសិស្សរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ ឬវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមនៅក្នុងថ្នាក់តាមបែបរិះរក ពួកគេក្លាយជា"អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រពាក់កណ្តាលទៅហើយ ពីព្រោះពួកគេប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រដូចគ្នានឹងអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រប្រើ" ពេលធ្វើការស្រាវជ្រាវដែរ។ ដំណើរការដែលសិស្សត្រូវធ្វើនៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក គឺបង្ហាញដូចនៅក្នុងរូបទី១ ខាងក្រោម។



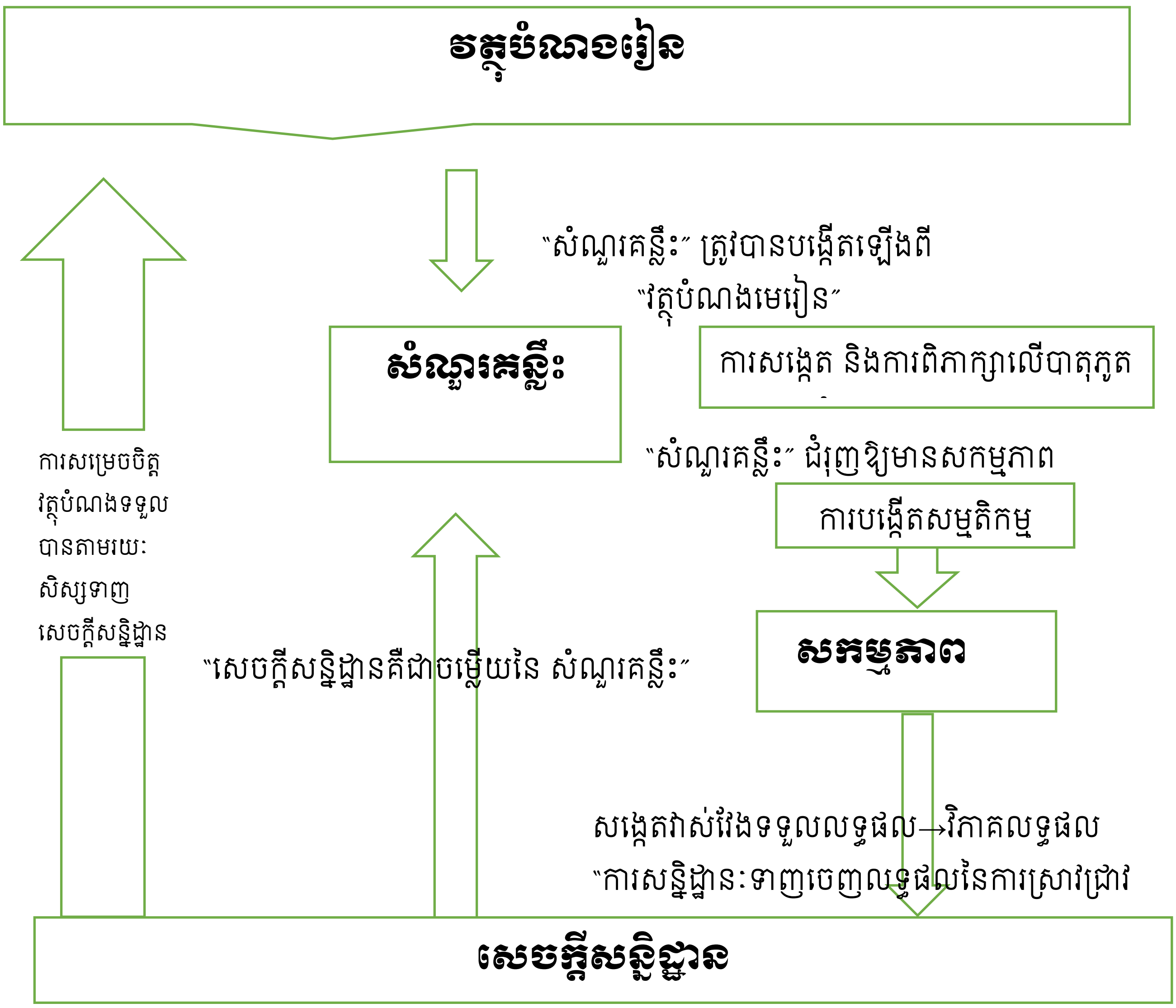
រូបទី ១ ៖ ដំណើរការនៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

នៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកនេះ គ្រូបង្រៀនក៏អាចទទួលបានផងដែរនូវបទពិសោធអំពីការសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម តាមបែបគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល បើទោះបីជាវិធីនៃការបង្រៀនរៀនតាមបែបរិះរកទាមទារឱ្យគ្រូបង្រៀនត្រូវមានចំណេះដឹងខ្ពស់ខាងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម និងជំនាញក្នុងការបង្រៀនខ្ពស់ជាងវិធីសាស្ត្រធម្មតាក្តី។

១.២. ប្លង់មេរៀនតាមបែបរិះរក

ក- **សមាសភាគក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក**

ដូចជាការបង្រៀននៅក្នុងថ្នាក់ធម្មតាដែរ ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក មានវត្ថុបំណងមេរៀន និងសកម្មភាពផ្សេងៗដែលបម្រើឱ្យវត្ថុបំណងនោះ។ រូបទី២ ខាងក្រោមនឹងបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងសមាសភាគនៃការបង្រៀន និងរៀនវិទ្យាសាស្ត្រតាមបែបរិះរក ដែលរួមមាន "ទំនាក់ទំនងវត្ថុបំណងមេរៀន" ការបង្ហាញបាតុភូត" "សំណួរគន្លឹះខ្លះ" "ការស្រាវជ្រាវ និង ការសន្និដ្ឋាន"។



រូបទី ២ ៖ ទំនាក់ទំនងរវាងសមាសភាគមេរៀន

ខ. សំណួរគន្លឹះ

លក្ខណៈសំខាន់បំផុត ដែលធ្វើឱ្យការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកខុសពីការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបផ្សេងៗទៀតគឺ សំណួរចាំបាច់ ដែលមានតួនាទីសំខាន់នៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀន។" ឬ "សំណួរគន្លឹះ"

ដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបទី២ខាងលើ ត្រូវបានបង្កើតឡើងផ្អែកតាមការស "សំណួរគន្លឹះ"ង្កេត និងការពិភាក្សារបស់សិស្សទៅលើបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ និងបាតុភូតសង្គម ដែលគ្រូបានផ្ដល់ឱ្យ។ បន្ទាប់មក សិស្សត្រូវពិភាក្សា និងបង្កើតសម្មតិកម្មដោយមានហេតុផលច្បាស់លាស់ ដើម្បីរៀបចំសកម្មភាពប្រមូលទិន្នន័យសម្រាប់ទាញសេចក្ដីសន្និដ្ឋានមួយដែលឆ្លើយតបទៅនឹងវត្ថុបំណងនៃមេរៀន ។

គ. ការស្រាវជ្រាវនៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

រួមមានដូចជា ការពិសោធ "ការស្រាវជ្រាវ"ការស្វែងរកការសង្កេត និងការវិភាគ គួររៀបចំឱ្យបានល្អដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹង ដូចដែលបានរំពឹងទុក។"សេចក្ដីសន្និដ្ឋាន"សំណួរគន្លឹះ និងដើម្បីទាញចេញនូវ" ជារឿយៗកំហុសតែងតែកើតមានចំពោះគ្រូដែលទើបចាប់ផ្ដើមបង្រៀនដោយប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកគឺ៖

- ការរៀបចំពិសោធដែលមិនសូវទាក់ទងទៅនឹងសំណួរ ឬវត្ថុបំណងរៀងៗ

- ព័ត៌មានឬខ្លឹមសារមេរៀន ដែលទទួលបានការស្វែងរកនៅក្នុងក្រុមពិភាក្សានីមួយៗមិនទាក់ទងនឹងសំណួរគន្លឹះ ឬវត្ថុបំណងមេរៀន។
- ការយកចិត្តទុកដាក់តិចតួចទៅនឹងលទ្ធផលរបស់សិស្សដែលខុសឆ្ងាយទៅនឹងលទ្ធផលដែលរំពឹងទុកនឹងចំណុចរងៗទៀត ។

បញ្ហាដែលកើតមានទាំងអស់ខាងលើបណ្តាលមកពីគ្រូមានបទពិសោធតិចតួច ចំណេះដឹងខាងមុខវិជ្ជាឯកទេសខ្សោយ វិធីសាស្ត្របង្រៀននៅមានកម្រិត និងលំដាប់លំដោយពិសោធន៍ ឬការរៀបចំឯកសារ ឬប្រមូលឯកសារមិនច្បាស់លាស់។ ដូចនេះដើម្បីអនុវត្តនូវការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកបានទាមទារឱ្យគ្រូសិក្សាស្រាវជ្រាវឱ្យបានច្រើនអំពីខ្លឹមសារដែលត្រូវបង្រៀន។

ឃ. សេចក្តីសន្និដ្ឋានលើការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរកិះរក

យើងត្រូវតែមានការប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់លើ"ការសន្និដ្ឋាន" ចំពោះការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក។ គួររំឭកថា គ្រូមិនត្រូវធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋាននោះទេ ក៏ប៉ុន្តែសិស្សទៅវិញទេដែលត្រូវទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានដោយផ្អែកលើសកម្មភាពស្រាជ្រាវ ឬលទ្ធផលពិសោធន៍របស់ពួកគេ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយចំពោះបញ្ហានេះលទ្ធផលពិសោធន៍ ឬលទ្ធផលស្រាវជ្រាវមួយចំនួនពិតជានឹងមានកំហុស ឬល្អៀងខ្លះៗ ដែលនាំឱ្យមានការសន្និដ្ឋានខុសពីការរំពឹងទុកដាក់ជាពុំខាន។ ភាគច្រើនលទ្ធផលទាំងនោះបណ្តាលមកពីជំនាញនៃការវាស់វែងឬការស្រាវជ្រាវរបស់សិស្សពុំបានត្រឹមត្រូវ និងមួយចំនួនទៀតគឺកំហុសដែលមិនអាចជៀសផុត ហើយតែងតែកើតមាននៅក្នុងពិសោធន៍ ឬការស្រាវជ្រាវ។ គ្រូត្រូវតែពិនិត្យរាល់ដំណើរការទាំងអស់នៅក្នុងពិសោធ ឬស្រាវជ្រាវរបស់សិស្សហើយជួយសិស្សធ្វើឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។ ប្រសិនបើមានការសន្និដ្ឋានផ្សេងៗគ្នាក្នុងចំណោមក្រុមសិស្សផ្សេងៗគ្នានោះត្រូវតែសម្រេចចិត្ត ថាតើពួកគេត្រូវបន្តការពិភាក្សាតទៅទៀត ឬសម្របសម្រួលឱ្យពួកគេទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានដែលសិស្សភាគច្រើននៅក្នុងថ្នាក់អាចទទួលយកបាន(ប៉ុន្តែមិនត្រូវបង្ខំនោះទេ) ឬក៏បង្រៀនមេរៀនមួយផ្សេងទៀតដើម្បីបញ្ជាក់ការសន្និដ្ឋានណាមួយត្រឹមត្រូវអាចទទួលយកបាន។

ម្យ៉ាងទៀតវាហាក់បីដូចជាគ្រូវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមភាគច្រើនមានការច្រឡំរវាង"ការសន្និដ្ឋាន" និង"លទ្ធផលពិសោធន៍ ឬលទ្ធផលស្រាវជ្រាវ" តែការពិតគឺវាខុសគ្នាទាំងស្រុង។ ដូចដែលបានបង្ហាញនៅក្នុងតារាងទី២លទ្ធផលពិសោធន៍ ឬលទ្ធផលស្រាវជ្រាវ គឺមានន័យថាជាព័ត៌មានដែលទទួលបានក្រោយពីការធ្វើពិសោធន៍ ឬការស្រាវជ្រាវ។ សន្និដ្ឋានបានមកពីវិភាគទៅលើលទ្ធផលពិសោធន៍ ឬលទ្ធផលនៃការស្រាវជ្រាវវាមិនត្រឹមតែបានផ្តល់ចម្លើយចំពោះសំណួរគន្លឹះប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែវាថែមទាំងបានឆ្លើយតបទៅនឹងវត្ថុបំណងនៃមេរៀនទៀតផង។

១.៣. ពីបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ បាតុភូតសង្គមឬព្រឹត្តិការណ៍សង្គម ទៅតាមការរិះរក

ក ."សំណួរគន្លឹះ និង "ការបង្ហាញពីបាតុភូត ឬ ព្រឹត្តិការណ៍"

ការបង្ហាញពីបាតុភូត ឬ ព្រឹត្តិការណ៍ គឺជាសកម្មភាពតូចមួយធ្វើនៅដើមមេរៀន ដែលគ្រូទាញ ដោយការយកចិត្តទុកដាក់របស់សិស្សទៅលើខ្លឹមសារនៃមេរៀន ហើយជួយឱ្យពួកគេបង្កើតនូវ"សំណួរគន្លឹះ"បាន។ ជាទូទៅការបង្ហាញពីបាតុភូត" ឬព្រឹត្តិការណ៍" ចាប់ផ្តើមឡើងចេញពីការសង្កេតបាតុភូតធម្មជាតិ និងព្រឹត្តិការណ៍សង្គមនានាជាយថាហេតុរូបភាពវីដេអូដែលទាក់ទាញ។ល។ ដំណើរការនេះបន្តដោយការពិភាក្សា

របស់សិស្សតាមរយៈ ការផ្ដើមសំណួរដោយ"ហេតុអ្វី" ឬ"មានអ្វីប្រសិនបើ ឬអ្វីមួយដែលជំរុញការគិតរបស់សិស្ស។ ឆ្លងតាមរយៈសកម្មភាពនេះត្រូវចាប់ផ្ដើមបង្រួមទំហំការគិតរបស់សិស្សឱ្យកាន់តែតូចទៅៗដើម្បីផ្ដោតលើសំណួរគន្លឹះរបស់មេរៀន។

ចូរចាំថា ការបង្ហាញពីបាតុភូត" ឬព្រឹត្តិការណ៍"មិនចាំបាច់ធ្វើឡើងគ្រប់មេរៀនទេ វាអាចលុបចោលបានប្រសិនបើមេរៀនថ្ងៃនេះទាក់ទងផ្ទាល់ទៅនឹងមេរៀននៅម៉ោងមុន។

ខ .ឧទាហរណ៍ពី"សំណួរគន្លឹះ" ឆ្ពោះទៅ "ការបង្ហាញបាតុភូត ឬព្រឹត្តិការណ៍"

ឧទាហរណ៍ខាងក្រោមនឹងជួយឱ្យលោកគ្រូ អ្នកគ្រូយល់ពីរបៀបបង្ហាញបាតុភូត ឬព្រឹត្តិការណ៍ និងការបង្រួមការពិភាក្សាឆ្ពោះទៅរកសំណួរគន្លឹះ។

ឧទាហរណ៍ទី១៖ បាតុភូតរូប ឬព្រឹត្តិការណ៍រូប (វត្ថុបំណង ប្រៀបធៀបដង់ស៊ីតេទឹកក្ដៅ និងទឹកត្រជាក់)

គ្រូបង្ហាញពីវត្ថុ ឬសម្ភារផ្សេងៗដូចជា ដុំថ្ម១ដុំប៉ុនមេជើង ដុំឈើតូចមួយ គម្របដបទឹកសុទ្ធ ផ្លែប៉េងប៉ោះ១ និងផ្លែត្រសក់១។ ដាក់វត្ថុទាំងនេះចូលក្នុងទឹក រួចសង្កេតមើលតើវត្ថុណាខ្លះលិច ណាខ្លះអណ្ដែត។គ្រូអាចសួរសំណួរហេតុអ្វីបានជាមាន វត្ថុខ្លះអណ្ដែត ខ្លះលិចក្នុងទឹក? ដើម្បីទាញគំនិតសិស្ស ឱ្យចូលក្នុងប្រធានបទដង់ស៊ីតេ។ បន្ទាប់មក គ្រូអាចទាញអារម្មណ៍សិស្សឱ្យគិតដល់ទឹកក្ដៅ និងទឹកត្រជាក់ តើវាមានដង់ស៊ីតេដូចគ្នា ឬខុសគ្នា។ ពីចំណុចនេះសិស្សអាចឈានទៅបង្កើតសំណួរគន្លឹះ តើទឹកក្ដៅ និងទឹកត្រជាក់មានដងស៊ីតេដូចគ្នាឬខុសគ្នា?

ឧទាហរណ៍ទី២៖ ព្រឹត្តិការណ៍កើតឡើងដោយយថាហេតុ ឥទ្ធិពលសីតុណ្ហភាពទៅលើល្បឿន :វត្ថុបំណង) (ប្រតិកម្ម

គ្រូលើកយកបាតុភូតដោយយថាហេតុមួយ គឺបើយើងទិញសាច់ជ្រូកពីផ្សារមកពីរដុំ។ យើងទុកសាច់ជ្រូក១ដុំក្នុងទូទឹកកក និង១ដុំទៀតយើងភ្លេចចោលនៅលើគ្រែ។ យើងនឹងសង្កេតឃើញថាពីរថ្ងៃក្រោយមកសាច់ជ្រូក១ដុំ ក្នុងទូទឹកកកនៅល្អ ប៉ុន្ដែសាច់ជ្រូកភ្លេចចោលនៅលើគ្រែធុំក្លិនស្អុយខូច។ ការលួយខូចគឺដោយសារសាច់ជ្រូករងប្រតិកម្ម។ តើការខុសប្លែកគ្នានៃសាច់ជ្រូកទាំងពីរដុំបណ្ដាលមកពីអ្វី? សិស្សអាចឆ្លើយមូលហេតុផ្សេងៗគ្នា ប៉ុន្ដែយើងនឹងសម្របសម្រួលមកត្រឹមមូលហេតុជាបណ្ដាលមកពី១ដុំស្ថិតនៅទីត្រជាក់ជាង និង១ដុំស្ថិតនៅទីក្ដៅជាង ហើយយើងអាចនាំសិស្សទៅរកសំណួរគន្លឹះថា តើសីតុណ្ហភាពមានឥទ្ធិពលទៅ លើល្បឿនប្រតិកម្មដែរឬទេ?

ឧទាហរណ៍ទី៣ ៖ ការប្រើរូបភាព :វត្ថុបំណង(ប្រៀបធៀបសកម្មភាពគីមីនៃលោហៈ Al Fe Cu)

សួរសិស្សថា តើពួកគេធ្លាប់ឃើញដែកគោលឡើងច្រែះ អាលុយមីញ៉ូមធ្វើស៊ុមបង្អួចឡើងច្រែះ និងខ្សែភ្លើងទង់ដែងឡើងច្រែះដែរឬទេ? សិស្សអាចឆ្លើយថាធ្លាប់ ឬមិនធ្លាប់ ដូចនេះគ្រូអាចត្រៀមរូបភាពនៃការឡើងច្រែះរបស់ដែកគោល អាលុយមីញ៉ូម និងសរសៃខ្សែភ្លើងធ្វើពីទង់ដែង។ ត្រង់ចំណុចនេះសិស្សអាចលើកឡើងនូវចម្ងល់ផ្សេងៗទាក់ទងទៅនឹងលោហៈទាំងបី ប៉ុន្ដែគ្រូនឹងសម្របសម្រួលយកគំនិត១ គឺសំណួរគន្លឹះក្នុងចំណោមលោហៈទាំងបី តើលោហៈមួយណាងាយមានប្រតិកម្មជាងគេ ឬហៅថាសកម្មជាងគេ?

គ. របៀបបង្កើត "សំណួរគន្លឹះ

សំណួរគន្លឹះនៅក្នុងមេរៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក គឺមានទំនាក់ទំនងយ៉ាងជិតស្និទ្ធទៅនឹងវត្ថុបំណងនៃ មេរៀន។ ម្យ៉ាងទៀត សំណួរគន្លឹះគួរតែត្រូវបានបង្កើតឡើងធ្វើយ៉ាងណា ដើម្បីឱ្យសិស្សអាចសម្រេចបាន

នូវវត្ថុ បំណងមេរៀនតាមរយៈការឆ្លើយសំណួរគន្លឹះនេះ។ ដូចនេះគ្រូត្រូវលើកយកបាតុភូតដែលពាក់ព័ន្ធ នឹងវត្ថុបំណង មេរៀនផង និងទាក់ទងនឹងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃឬបាតុភូតដែលសិស្សធ្លាប់ជួបប្រទះផង ដើម្បីឱ្យសិស្សមានលទ្ធភាព អាចសួរឆ្លងឆ្លើយជាមួយគ្រូ និងឈានទៅបង្កើតសំណួរគន្លឹះបានងាយ។

១.៤. ទម្រង់នៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

ក. តើគោលបំណងរបស់យើងគឺជាអ្វី?

គ្រូបង្រៀនជាច្រើនបានសួរសំណួរដូចជា៖ តើគ្រូបង្រៀនចាំបាច់ត្រូវមានចំណេះដឹងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ ចំណេះដឹងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម និងចំណេះដឹងផ្នែកការរិះរកកម្រិតណា ដើម្បីអាចបង្រៀនមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមតាមបែបរិះរកបាន?

ជាការពិតណាស់ មានចំណេះដឹងបែបនេះកាន់តែច្រើនកាន់តែប្រសើរ។ ប្រសិនបើគ្រូបង្រៀនមានចំណេះដឹងច្រើនអំពីការរិះរកចំណេះដឹងលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ និងលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម នោះការបង្រៀន-រៀនតាមបែបរិះរករបស់គាត់នឹងរឹតតែមានប្រសិទ្ធភាពថែមទៀត។ ដូច្នេះគ្រូបង្រៀនត្រូវបានលើកទឹកចិត្តឱ្យរៀន និងស្រាវជ្រាវបន្ថែមគ្រប់ពេលវេលាមិនត្រឹមតែតាមរយៈវគ្គបំប៉នប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែក៏តាមរយៈគ្រូបង្រៀនដទៃទៀតដែលជាសហការីព្រមទាំងសិស្សផងដែរ។ *ការគិតថាខ្លួនល្អគ្រប់គ្រាន់ហើយវាគឺជា សត្រូវនៃការធ្វើឱ្យប្រសើរឡើង*។ ម្យ៉ាងទៀត គ្រូបង្រៀនដែលផ្តោតទៅលើកម្រិតនៃការរិះរក តែងតែសួរសំណួរដូចជា៖

តើសិស្សត្រូវធ្វើការរិះរកកម្រិតណាក្នុងមេរៀនតាមបែបរិះរកនេះ? មិនមានចម្លើយច្បាស់លាស់សម្រាប់សំណួរនេះទេហើយថែមទាំងមានការយល់ច្រឡំមួយចំនួនក្នុងចំណោមគ្រូបង្រៀនដូចជាថា "មេរៀនរបស់ខ្ញុំ និងមេរៀនរបស់គាត់មានកម្រិតការរិះរកខុសគ្នា ប៉ុន្តែ តើយើងអាចហៅមេរៀនទាំងពីរនេះថា ជាមេរៀនតាមបែបរិះរកដែរឬទេ?"។-ល-។

វាត្រូវបានគេទទួលស្គាល់យ៉ាងទូលំទូលាយថាពិតជាមានកម្រិតនៃការរិះរកច្រើនមែន។ ខណៈពេលដែលអ្នកនិពន្ធខុសគ្នាបានផ្តល់នូវគំនិតខុសៗគ្នាក្នុងឯកសារនេះ យើងសូមលើកទ្រឹស្តីរបស់លោក Fay & Bretz(2008) ស្តីពីកម្រិតនៃការរិះរកនេះ ពីព្រោះវាហាក់ដូចជាងាយយល់ និងអាចអនុវត្តបាននៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។

ខ. ទម្រង់នៃការរិះរក

ទម្រង់នៃដំណើរការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក ជាធម្មតាគឺផ្តោតទៅលើ៤ ចំណុចសំខាន់ៗគឺ សំណួរគន្លឹះ ការរៀបចំសម្ភារ ដំណើរការស្រាវជ្រាវ និង ការបង្ហាញលទ្ធផល។ ក្នុងនាមលោកគ្រូ អ្នកគ្រូជា អ្នករៀបចំគិតគូរទុកជាមុន វាពិតជាមានភាពងាយស្រួល ប៉ុន្តែសម្រាប់សិស្សដែលទើបនឹងចាប់ផ្តើមរិះគិត ក្នុងម៉ោងសិក្សាប្រាកដជាគិតថាពិបាក។

ផ្អែកទៅលើបរិបទជាក់ស្តែងនៃការបង្រៀន កម្រិតថ្នាក់ ចំណេះដឹងមូលដ្ឋានសិស្ស ប្រធានបទ ឬវត្ថុបំណងមេរៀន លោកគ្រូ អ្នកគ្រូអាចលើកឡើងនូវទម្រង់សមស្របណាមួយដើម្បីយកមកអនុវត្តនូវ ការរៀន និងបង្រៀនតាមបែបរិះរក។

ក្នុងសកម្មភាពតាមបែបរិះរកមានទម្រង់ទូទៅចំនួន៣ គឺ

- ❖ រិះរកបែបគម្រោង (Structured Inquiry)

- ❖ រិះរកបែបណែនាំ (Guided Inquiry)
- ❖ រិះរកបែបសេរី/ទូទៅ (Open Inquiry)

▪ រិះរកបែបមានគម្រោង (Structured Inquiry)

សិស្សត្រូវបានផ្ដល់ឱ្យនូវ សម្ភារ ដំណើរការពិសោធន៍ និងបញ្ហាដែលត្រូវធ្វើការសង្កេត តែមិនត្រូវបានផ្ដល់នូវលទ្ធផល ឬចម្លើយទេ។

- Problem stated (ប្រាប់ពីបញ្ហា)
- Materials given (ផ្ដល់សម្ភារ)
- Procedure given (ផ្ដល់ដំណើរការ)
- **Outcome not given (មិនផ្ដល់លទ្ធផល/ចម្លើយ)**

ឧទាហរណ៍: តើមានអ្វីកើតឡើងនៅពេលយើងដាក់ទឹកក្ដៅចូលក្នុងដប រួចបិទគម្របឱ្យជិត?

▪ រិះរកបែបណែនាំ (Guided Inquiry)

គ្រូផ្ដល់សម្ភារ និងបញ្ហាដែលត្រូវសង្កេត សិស្សត្រូវរៀបចំដំណើរការដើម្បីពិសោធន៍ ឬស្វែងរកចម្លើយដោយខ្លួនឯង។

- Problem stated (ប្រាប់ពីបញ្ហា)
- Materials given (ផ្ដល់សម្ភារៈ)
- Procedure prepared by students (មិនផ្ដល់ដំណើរការ)
- **Outcome not given (មិនផ្ដល់លទ្ធផល/ចម្លើយ)**

ឧទាហរណ៍: តើកត្តាអ្វីខ្លះដែលបណ្ដាលឱ្យដែកឡើងច្រែះ?

▪ រិះរកបែបទូទៅ (Open Inquiry)

គ្រូផ្ដល់សម្ភារ សិស្សជាអ្នកកំណត់បញ្ហាដែលត្រូវសង្កេត រៀបចំដំណើរការដើម្បីពិសោធ ឬស្វែងរកចម្លើយដោយខ្លួនឯង។

- Problem stated (ប្រាប់ពីបញ្ហាតែសសិស្សជាអ្នកកំណត់)
- Materials given (ផ្ដល់សម្ភារៈ)
- Procedure prepared by students (មិនផ្ដល់ដំណើរការ)
- **Outcome not given (មិនផ្ដល់លទ្ធផល/ចម្លើយ)**

សិស្សសង្កេតការបង្ហាញរបស់គ្រូ

ឧទាហរណ៍: គ្រូបង្ហាញផ្លែចេក ១ល្អ និង១ទៀតទុំរលួយខូច។ តាមរយៈការបង្ហាញនេះឱ្យសិស្សលើកឡើងពីចម្ងល់ ឬសំណួរដែលពួកគាត់គិតឃើញ។ គ្រូកត់ត្រាសំណួរសមស្របទាំងឡាយរបស់សិស្ស បន្ទាប់មកសម្របសម្រួល និងជ្រើសរើសសំណួរគន្លឹះមួយ។

គ. កម្រិតនៃការរិះរក

លោក Fay & Bretz (2008) បានស្នើឡើងនូវកម្រិតនៃការរិះរកដូចមានក្នុងតារាងទី១ ដែលផ្ដោតទៅលើ៣ចំណុចទាក់ទងនឹងសកម្មភាពស្រាវជ្រាវ និងសកម្មភាពមន្ទីរពិសោធន៍ដូចជា ៖

- បញ្ហាឬសំណួរដែលសិស្សត្រូវធ្វើការដោះស្រាយ

- ដំណើរការ ឬវិធីសាស្ត្រដែលសិស្សត្រូវប្រើសម្រាប់ធ្វើការសង្កេត
- ចម្លើយ ឬសេចក្តីសន្និដ្ឋានដែលសិស្សត្រូវបង្កើតឡើងនៅទីបញ្ចប់។

តារាងទី១ និងទី២ ខាងក្រោមនឹងផ្តល់នូវសេចក្តីលម្អិតអំពីកម្រិតនៃការរិះរកនីមួយៗ។

តារាងទី១ ៖ កម្រិតនៃការរិះរក

កម្រិត	បញ្ហា ឬសំណួរគន្លឹះ	ដំណើរការ ឬវិធីសាស្ត្រ	សេចក្តីសន្និដ្ឋាន
០	ផ្តល់ឱ្យសិស្ស	ផ្តល់ឱ្យសិស្ស	ផ្តល់ឱ្យសិស្ស
១	ផ្តល់ឱ្យសិស្ស	ផ្តល់ឱ្យសិស្ស	បង្កើតឡើងដោយសិស្ស
២	ផ្តល់ឱ្យសិស្ស	បង្កើតឡើងដោយសិស្ស	បង្កើតឡើងដោយសិស្ស
៣	បង្កើតឡើងដោយសិស្ស	បង្កើតឡើងដោយសិស្ស	បង្កើតឡើងដោយសិស្ស

ប្រភព: Fay & Bretz (2008)

តារាងទី២ សេចក្តីលម្អិតនៃកម្រិតរិះរកនីមួយៗ

កម្រិត	សេចក្តីលម្អិត (លក្ខណៈសម្គាល់នៃកម្រិតនីមួយៗគឺបង្ហាញដោយអក្សរផ្ចិត និងទ្រេត)
០	សំណួរគន្លឹះដំណើរការ និងសេចក្តីសន្និដ្ឋានត្រូវបាន***ផ្តល់ឱ្យសិស្ស***។ សិស្សធ្វើការស្រាវជ្រាវ ឬពិសោធន៍ និងផ្ទៀងផ្ទាត់ចម្លើយជាមួយនឹងសៀវភៅសិក្សា។
១	សំណួរគន្លឹះ និងដំណើរការត្រូវបាន***ផ្តល់ឱ្យសិស្ស***។ សិស្ស***ពន្យល់ បកស្រាយ***ទិន្នន័យស្រាវជ្រាវ ឬពិសោធន៍ និងផ្តល់សេចក្តីសន្និដ្ឋានដែលសមហេតុផល។
២	សំណួរគន្លឹះត្រូវបាន***ផ្តល់ឱ្យសិស្ស***។ សិស្សត្រូវគិត និងរៀបចំដំណើរការដើម្បីធ្វើការសង្កេត ***កំណត់***ទិន្នន័យដែលត្រូវវាស់វែង និង***បកស្រាយ*** ទិន្នន័យពិសោធន៍ ឬលទ្ធផលស្រាវជ្រាវដែលសមហេតុសមផល។
៣	បាតុភូតមួយត្រូវបានផ្តល់ឱ្យសិស្ស។ សិស្ស ***ធ្វើការបង្កើត*** (ឬសំយោគ)បញ្ហា ឬសំណួរគន្លឹះ មួយរួច សិស្សត្រូវ ***គិត*** និង ***រៀបចំ*** ដំណើរការដើម្បីធ្វើការសង្កេត ***កំណត់*** ទិន្នន័យដែលត្រូវវាស់វែង និង***បកស្រាយ***ទិន្នន័យស្រាវជ្រាវ ឬពិសោធន៍ និងផ្តល់សេចក្តីសន្និដ្ឋាន ដែលសមហេតុផល ។

ប្រភព: Fay & Bretz (2008)

ដូចដែលបានឃើញនូវក្នុងតារាងខាងលើ សេរីភាព និងការទទួលខុសត្រូវរបស់សិស្សមានការកើនឡើងពីកម្រិត ០ ទៅ ៣។ កម្រិត៣ ត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាកម្រិតល្អបំផុតនៃការរិះរក។ ដូច្នេះ អ្នកអាចវាយតម្លៃការបង្រៀន និងរៀនរបស់អ្នកថាតើវាស្ថិតនៅក្នុងកម្រិតមួយណាហើយ ឬនៅ? សូមចងចាំថានៅកម្រិត ០ មានន័យថា "គ្មានការរិះរក" ទេ។

ទោះបីជាមិនអាចរៀបចំជាការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកបានសម្រាប់គ្រប់មេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមទាំងអស់ក៏ដោយ តារាងខាងលើអាចផ្តល់ជាគំនិត និងគោលដៅដែលអាចសាកល្បងបាន អាស្រ័យទៅលើការខិតខំប្រឹងប្រែងរបស់គ្រូបង្រៀន និងស្ថានភាពជាក់ស្តែង(កម្រិតយល់ដឹង)របស់សិស្សព្រមទាំងបរិស្ថាន និងសម្ភាររបស់សាលាផងដែរ។ ប្រសិនបើ ការបង្រៀន និងរៀនរបស់អ្នកជាធម្មតា

ស្ថិតនៅកម្រិត០ ជាដំបូង អ្នកអាចសាកល្បងបន្តទៅកម្រិត១ ឬកម្រិត ២។ តែប្រសិនបើមេរៀនរបស់អ្នក បានទៅដល់កម្រិត៣ ហើយនោះ អ្នកត្រូវបន្តធ្វើការកែលម្អគុណភាព ឬប្រសិទ្ធភាពរបស់សកម្មភាពនីមួយៗ បន្ថែមទៀត។ ការកែលម្អ គឺគ្មានទីបញ្ចប់នោះឡើយ។

១.៥. របៀបអភិវឌ្ឍការបង្រៀន និងរៀន

ក.ប្រការយល់ដឹងមុនពេលធ្វើកិច្ចតែងការបង្រៀន

នៅក្នុងការបង្រៀនមេរៀនតាមបែបរិះរកសំខាន់បំផុតត្រូវជួយសិស្សឱ្យអាចបង្កើតសំណួរ ឬចម្ងល់នៅក្នុងចិត្តរបស់គេបានតាមរយៈការបង្ហាញបាតុភូតធម្មជាតិ ឬព្រឹត្តិការណ៍សង្គម ដែលទាក់ទងទៅនឹងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃរបស់ពួកគេ ជាជាងប្រាប់ពួកគេអំពីវត្ថុបំណងមេរៀនដោយផ្ទាល់។

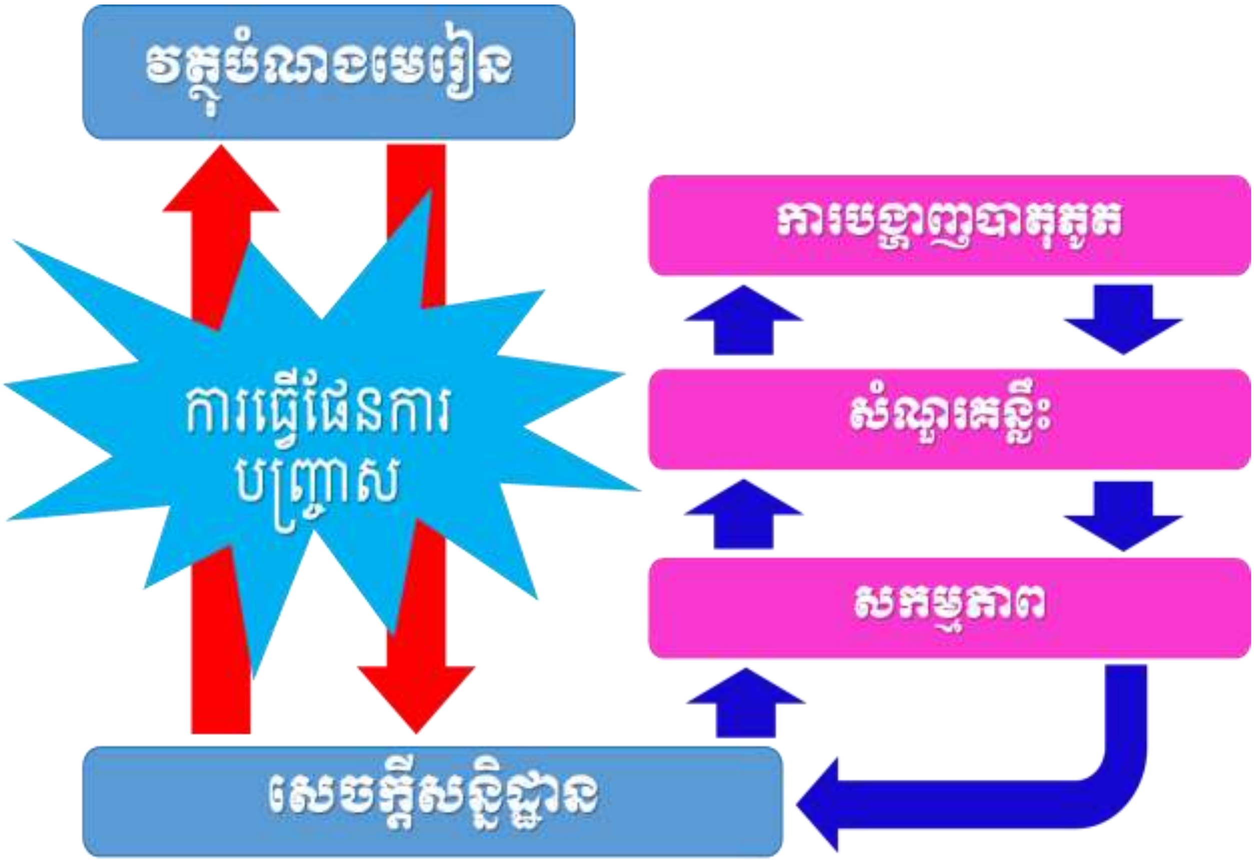
បន្ទាប់ពីការកំណត់បញ្ហា (សំណួរគន្លឹះ) រួចហើយ គ្រូត្រូវធ្វើការសម្របសម្រួលឱ្យសិស្សធ្វើការពិភាក្សាគ្នាអំពីអ្វីដែលពួកគេត្រូវធ្វើការសង្កេត និងថាតើពួកគេត្រូវធ្វើដូចម្តេចខ្លះ? នៅទីនេះតួនាទីរបស់គ្រូ គឺត្រូវបង្កើតបរិយាកាសមួយដែលនាំឱ្យសិស្សអាចចែករំលែកមតិយោបល់រវាងគ្នា និងគ្នាដោយសេរី និងយ៉ាងសកម្ម។ គ្រូបង្រៀនមិនត្រូវជ្រៀតជ្រែក ឬរំខានដល់ការពិភាក្សារបស់សិស្សឡើយ ប៉ុន្តែត្រូវជួយជំរុញការគិតរបស់សិស្សដូចជាការបំផុសគំនិតផ្ទុយទៅនឹងគំនិតសិស្ស ឬការផ្តល់គំនិតខុសទាំងស្រុងជាដើម។ ប្រសិនបើការពិភាក្សារបស់សិស្សត្រូវបានកាច់ចង្កូតដោយគ្រូ នោះសិស្សនឹងពុំអាចយល់បានច្បាស់លាស់នោះទេ ថាតើហេតុអ្វីបានជាពួកគេត្រូវធ្វើដូច្នោះ នៅពេលគេធ្វើពិសោធ ឬធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវ ហើយវានឹងនាំទៅដល់ភាពបរាជ័យក្នុងការសម្រេចបាននូវវត្ថុបំណងមេរៀន។

ខ. ដំណើរការអភិវឌ្ឍកិច្ចតែងការបង្រៀនតាមបែបរិះរក

ក្នុងការអភិវឌ្ឍកិច្ចតែងការបង្រៀនមួយលំនាំ - ធ្វើផែនការបញ្ច្រាស់ " ត្រូវបានគេប្រើជាញឹកញាប់។ តាមរបៀបនេះ គ្រូបង្រៀនត្រូវធ្វើការពិចារណាអំពីដំណើរការមេរៀនតាមលំដាប់លំដោយចាប់ផ្តើមពី => **វត្ថុបំណងមេរៀន => សេចក្តីសន្និដ្ឋាន => សកម្មភាព/ពិសោធន៍ => សំណួរគន្លឹះ ការបង្ហាញបាតុភូតចិត្ត។** វិធីសាស្ត្រនេះអាចជួយឱ្យគ្រូបង្រៀនឱ្យបន្តផ្តោតអារម្មណ៍ទៅលើវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន។

តើត្រូវរៀបចំមេរៀន IBL យ៉ាងដូចម្តេច ?

តើត្រូវរៀបចំមេរៀន IBL យ៉ាងដូចម្តេច?



ខ.១. ការកំណត់វត្ថុបំណងមេរៀន

ដំបូងគ្រូបង្រៀនត្រូវតែយល់ដឹងអំពីវត្ថុបំណងរបស់មេរៀន ឬជំពូកជាមុនសិន។ បន្ទាប់មកគាត់ត្រូវធ្វើការពិចារណាអំពីចំណេះដឹង និងជំនាញដែលសិស្សគួរទទួលបានតាមរយៈមេរៀននីមួយៗ។ សូមចងចាំថាការបង្រៀន និងរៀនកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាព កាលណាវត្ថុបំណងនៃមេរៀនដែលបានកំណត់ឡើងមានទំនាក់ទំនងទៅនឹងមេរៀនមុន និងមេរៀនដែលត្រូវរៀនបន្ទាប់។ ប្រសិនបើវត្ថុបំណងនៃមេរៀននីមួយៗត្រូវបានកំណត់ដាច់ៗពីគ្នា (គ្មានទំនាក់ទំនងគ្នា) នោះឱកាសនៃការសិក្សាតាមជានបន្តរបស់សិស្សនឹងត្រូវបាត់បង់ជាក់ជាមិនខានឡើយ ។

ខ.២. ការកំណត់សេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងសកម្មភាពនានា

ដោយផ្អែកទៅលើវត្ថុបំណងនៃមេរៀន ដែលបានកំណត់ខាងលើ គ្រូបង្រៀនត្រូវគិតថា តើសិស្ស នឹងធ្វើសកម្មភាពអ្វី និងយ៉ាងដូចម្តេចនៅក្នុងដំណើរការសិក្សារបស់ពួកគេ។ ឧទាហរណ៍៖ ប្រសិនបើ វត្ថុបំណងនៃមេរៀនគឺ៖ សិស្សពន្យល់បានអំពីទំនាក់ទំនងគ្នារវាងការផុតពូជសត្វ និងរុក្ខជាតិទៅនឹងសកម្មភាពរបស់មនុស្ស។ នោះសិស្សនឹងត្រូវធ្វើការសិក្សាអំពីទំនាក់ទំនងនេះ ដោយប្រើប្រាស់នូវ ភស្តុតាងនានាដើម្បីរកឱ្យឃើញនូវការ ពិតដែលថាការផុតពូជសត្វ និងរុក្ខជាតិមានទំនាក់ទំនងទៅនឹងសកម្មភាពរបស់មនុស្ស។

ខ.៣. ការកំណត់សំណួរគន្លឹះ

បន្ទាប់មកទៀត គ្រូបង្រៀនត្រូវតែគិតអំពីថា តើសំណួរគន្លឹះបែបណា ដែលគួរបង្កើតឡើងដើម្បីឱ្យសិស្សអាចចាប់ផ្តើមសកម្មភាពដូចរៀបរាប់ខាងលើ។ សំណួរនេះត្រូវធ្វើយ៉ាងណាឱ្យច្បាស់ និងងាយយល់បំផុត។ ឧទាហរណ៍ៈ តើការបាត់បង់ពូជសត្វ និងរុក្ខជាតិនៅលើផែនដីមានទំនាក់ទំនងយ៉ាងដូចម្តេចខ្លះជាមួយនឹងសកម្មភាពរបស់មនុស្សដែរឬទេ?

ខ.៤. ការកំណត់ពីបាតុភូតផ្សេងៗ ដែលត្រូវបង្ហាញ

នៅដំណាក់កាលចុងក្រោយគ្រូបង្រៀនត្រូវគិតអំពីវិធីដ៏មានប្រសិទ្ធភាពបំផុត ដើម្បីជួយសិស្សឱ្យអាចបង្កើត ចម្ងល់ ឬសំណួរគន្លឹះក្នុងចិត្តរបស់ពួកគេ។ ចូរព្យាយាមរកនឹកមើលរាល់បាតុភូតនៅជុំវិញខ្លួនយើង រកមើលសៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រ សៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមផ្សេងៗ និងស្វែងរកបាតុភូតធម្មជាតិ (រូបវិទ្យា ឬ គីមីវិទ្យា ផែនដីវិទ្យា ភូមិវិទ្យា ឬបរិស្ថាន) ឬហេតុការណ៍ផ្សេងៗ ឬព្រឹត្តិការសង្គមផ្សេងៗ ឬរូបភាពគួរឱ្យចាប់អារម្មណ៍ ដើម្បីជួយជំរុញការគិតរបស់សិស្សឱ្យកាន់តែស៊ីជម្រៅ។ ក្នុងឧទាហរណ៍ នៃទំនាក់ទំនងរវាងការផុតពូជសត្វ និងរុក្ខជាតិទៅនឹងសកម្មភាពរបស់មនុស្សខាងលើ មេរៀនអាចចាប់ផ្តើមតាមរយៈឱ្យសិស្សសង្កេតមើលសកម្មភាពជាក់ស្តែងរបស់មនុស្សទៅលើប្រភេទសត្វនិងរុក្ខជាតិទាំងនោះជាដើម។

សំណួរ

១. ចូរគូសគំនូសតាងពីទម្រង់របស់វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក?

២. តើការបង្រៀនតាមបែបរិះរកមានប៉ុន្មានកម្រិត? ចូររៀបរាប់?

៣. តើលក្ខខណ្ឌបែបណាដែលសំណួរគន្លឹះគ្រូជាអ្នកបង្កើត? ហើយលក្ខខណ្ឌបែបណាសិស្សជាអ្នកបង្កើត?

៤. មានឃ្លាមួយគេនិយាយថា " ការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកជាការបង្រៀនពិសោធន៍ ប៉ុន្តែការបង្រៀនពិសោធន៍មិនមែនសុទ្ធតែជាការបង្រៀនតាមបែបរិះរកទេ"តើអ្នកយល់ឃើញយ៉ាងដូចម្តេចចំពោះឃ្លានេះ?

ជំពូក ១៖ ស៊ីនេទិចគីមី

មេរៀននេះនាំយើងឱ្យកំណត់បានប្រតិកម្មរហ័ស ប្រតិកម្មយឺត ប្រតិកម្មយឺតបំផុត។ មេរៀននេះក៏បង្ហាញពីរបៀបគណនាល្បឿនមធ្យមកំណអង្គធាតុកកើត ល្បឿនមធ្យម បំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ ល្បឿនខណៈកំណអង្គធាតុកកើត និងល្បឿនខណៈបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ។ ទំនាក់ទំនងល្បឿនរបស់ប្រភេទគីមីក្នុងប្រតិកម្មមួយអាចប្រៀបធៀបគ្នាបាន តាមរយៈមេគុណចំនួនម៉ូលក្នុងសមីការប្រតិកម្ម។

១. ល្បឿនប្រតិកម្ម

- ប្រតិកម្មមួយលឿន ឬយឺតវាអាស្រ័យទៅលើពេលវេលា។
- **ប្រតិកម្មរហ័ស** ជាប្រតិកម្មដែលប្រព្រឹត្តិទៅក្នុងរយៈពេលដ៏ខ្លីមួយ។

ឧទាហរណ៍. ប្រតិកម្មបន្ទុះ, ប្រតិកម្មបង្កើតកករ។

- **ប្រតិកម្មយឺត** ជាប្រតិកម្មដែលយើងអាចតាមដានដោយវិញ្ញាណ ទទួលបានបរិមាណផលិតផលសមស្រប ក្នុងរយៈពេលច្រើននាទី ច្រើនម៉ោង។

ឧទាហរណ៍. ប្រតិកម្មរវាងលោហៈជាមួយអាស៊ីតមួយចំនួន, ប្រតិកម្មបង្កើតឧស្ម័ន O_2, CO_2 មួយចំនួន។

- **ប្រតិកម្មយឺតបំផុត** ជាប្រតិកម្មដែលប្រព្រឹត្តិទៅច្រើនខែ ច្រើនឆ្នាំទើបបានបរិមាណផលិតផលសមស្រប មួយ។

ឧទាហរណ៍. កំណច្រេះដែក, ប្រតិកម្មបំបែកទឹកអុកស៊ីសែន(មិនប្រើកាតាលីករ), ប្រតិកម្មស្ទើសំយោគ។

២. ការគណនាល្បឿនប្រតិកម្ម

- ល្បឿនឡាន ឬម៉ូតូដែលយើងស្គាល់ជាទូទៅគឺ ជាបម្រែបម្រួលចម្ងាយចរ លើបម្រែបម្រួលរយៈពេល ដែលមានខ្នាតគិតជា m/s ឬ km/h ។
- ប៉ុន្តែល្បឿននៃប្រតិកម្មគីមី ជាបម្រែបម្រួលបរិមាណរបស់អង្គធាតុគីមីមួយធៀបនឹងបម្រែបម្រួលរយៈពេល។
    - ✓ បម្រែបម្រួលបរិមាណរបស់អង្គធាតុគីមីមួយអាចជាបម្រែបម្រួលម៉ាស(អង្គធាតុរឹង) , បម្រែបម្រួលចំនួនម៉ូល, បម្រែបម្រួលកំហាប់(សូលុយស្យុង), ឬ បម្រែបម្រួលមាឌ(ឧស្ម័ន)។

ក្នុងប្រតិកម្មមួយ : $a\,A + b\,B \rightarrow cC + d\,D$

- ល្បឿនប្រតិកម្មអាចកំណត់ជា ល្បឿនមធ្យម ឬល្បឿនខណៈ។
- សម្រាប់អង្គធាតុប្រតិករពេលចូលរួមប្រតិកម្ម បរិមាណរបស់វាបាត់បង់ ដូចនេះគេប្រើពាក្យថាល្បឿនមធ្យមបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ ឬ ល្បឿនខណៈបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ។
- សម្រាប់អង្គធាតុកកើត ពេលប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តិទៅបរិមាណរបស់វាកើតឡើង ដូចនេះគេប្រើពាក្យថាល្បឿនមធ្យមកំណអង្គធាតុកកើត ឬ ល្បឿនខណៈកំណអង្គធាតុកកើត។
- ល្បឿនមធ្យមបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ A នៅចន្លោះពេល t_1 និង t_2 គឺជាផលធៀបរវាងបម្រែបម្រួលកំហាប់នៃអង្គធាតុប្រតិករនោះ $\Delta[A]$ និងចន្លោះពេល Δt ។

ល្បឿនប្រតិកម្ម a $aA + bB \rightarrow cC + dD$

ល្បឿនមធ្យម ល្បឿនខណៈ

☺ ល្បឿនមធ្យមកំណអង្គធាតុកកើត

$$V_{m(C)t_1t_2} = \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = \frac{[C]_{t_2} - [C]_{t_1}}{t_2 - t_1}$$

☺ ល្បឿនខណៈកំណអង្គធាតុកកើត

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

☺ ល្បឿនមធ្យមបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ

$$V_{m(A)t_1t_2} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{[A]t_2-[A]t_1}{t_2-t_1}$$

☺ ល្បឿនខណៈបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ

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

៣.ទំនាក់ទំនងល្បឿន

នៅក្នុងប្រតិកម្មគីមីមួយ : $2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$

តើគេអាចវាស់ល្បឿនប្រតិកម្មនេះបានដោយរបៀបណា ?

- គេអាចវាស់ល្បឿនប្រតិកម្មនេះដោយវាស់ការប្រែប្រួលបរិមាណរបស់លោហៈ Al ក្នុងចន្លោះពេលណាមួយ។ ដោយលោហៈ Al ជាអង្គធាតុរឹង បរិមាណដែលប្រែប្រួលអាចគិតជាក្រាម (g) ឬជា ចំនួនម៉ូល (mol) ងាយស្រួលជាងគិតជា កំហាប់ ឬមាឌ។

$$V_{m(Al)t_1t_2} = -\frac{\Delta n(Al)}{\Delta t} = -\frac{n(Al)t_2-n(Al)t_1}{t_2-t_1}$$

- ឬ គេអាចវាស់ល្បឿនប្រតិកម្មនេះដោយ វាស់ការប្រែប្រួលបរិមាណរបស់សូលុយស្យុង HCl ក្នុងចន្លោះពេលណាមួយ។ ចំពោះសូលុយស្យុង HCl បរិមាណដែលប្រែប្រួលអាចគិតជាកំហាប់ (mol/L ឬ M)។

$$V_{m(HCl)t_1t_2} = \frac{\Delta[HCl]}{\Delta t} = -\frac{[HCl]t_2-[HCl]t_1}{t_2-t_1}$$

- ឬ គេអាចវាស់ល្បឿនប្រតិកម្មនេះដោយ វាស់ការប្រែប្រួលបរិមាណរបស់សូលុយស្យុង $AlCl_3$ ក្នុង ចន្លោះពេលណាមួយ។ ចំពោះសូលុយស្យុង $AlCl_3$ បរិមាណដែលប្រែប្រួលអាចគិតជាកំហាប់ (mol/L ឬ M)។

$$V_{m(AlCl3)t_1t_2} = \frac{\Delta[AlCl3]}{\Delta t} = -\frac{[AlCl3]t_2-[AlCl3]t_1}{t_2-t_1}$$

- ឬ គេអាចវាស់ល្បឿនប្រតិកម្មនេះដោយ វាស់ការប្រែប្រួលបរិមាណរបស់ឧស្ម័ន H_2 នៅក្នុងចន្លោះពេលណាមួយ។ ចំពោះឧស្ម័ន H_2 បរិមាណដែលប្រែប្រួលអាចគិតជាម៉ូល (mol) ឬមាឌ (mL ឬ L) ។

$$V_{m(\mathrm{H2})t_1t_2} = \frac{\Delta V(\mathrm{H2})}{\Delta t} = \frac{V(\mathrm{H2})_{t_2} - V(\mathrm{H2})_{t_1}}{t_2 - t_1}$$

✓ គេអាចបង្កើតទំនាក់ទំនងល្បឿននៃអង្គធាតុក្នុងប្រតិកម្មបានដូចឧទាហរណ៍ខាងក្រោម៖

ឧទាហរណ៍.១. គេមានប្រតិកម្ម : $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$ ។ ក្នុងរយៈពេលដូចគ្នា បើ H_2 បាត់បង់ 1ម៉ូល នោះ I_2 ក៏បាត់បង់ 1ម៉ូលដែរ។ មានន័យថា ក្នុងរយៈពេលដូចគ្នា H_2 និង I_2 បាត់បង់ក្នុងបរិមាណស្មើគ្នា គេថាល្បឿនបំបាត់ H_2 ស្មើល្បឿនបំបាត់ I_2។ ដូចនេះ តាមរយៈសមីការ បើមេគុណចំនួនម៉ូលរបស់ប្រភេទគីមីពីរស្មើគ្នា នោះល្បឿនប្រតិកម្មរបស់ប្រភេទគីមីទាំងពីរក៏ស្មើគ្នាដែរ។

តាមសមីការ គេសរសេរ: $n(H_2) = n(I_2)$

គេបាន $V_m(H_2) = V_m(I_2)$

ឧទាហរណ៍.២. គេមានប្រតិកម្ម : $3H_2 + N_2 \rightarrow 2NH_3$ ។ ក្នុងរយៈពេលដូចគ្នា បើ H_2 បាត់បង់ 3ម៉ូល នោះ N_2 បាត់បង់ 1ម៉ូល។ មានន័យថា ក្នុងរយៈពេលដូចគ្នា H_2 បាត់បង់ច្រើនជាង N_2 បីដង។ គេថាល្បឿនបំបាត់ H_2 លឿនជាងល្បឿនបំបាត់ N_2 ។

សង្កេត1: តាមសមីការ ចំនួនម៉ូល H_2 ដែលបាត់បង់ ស្មើ 3ដងចំនួនម៉ូល N_2 ដែលបាត់បង់។ ដូចនេះ ល្បឿនប្រតិកម្មបំបាត់ H_2 ស្មើ 3 ដង ល្បឿនបំបាត់N_2។ យើងអាចប្រៀបធៀបល្បឿន ប្រភេទគីមីផ្សេងគ្នា តាមចំនួនម៉ូលក្នុងសមីការគឺ

$\frac{1}{3}$ n (H_2) = n(N_2)

គេបាន $\frac{1}{3}V_m(H_2) = V_m(N_2)$

ឬ $V_m(H_2) = 3V_m(N_2)$

សង្កេត2: តាមសមីការ នៅពេល H_2 បាត់បង់ 3 ម៉ូលនោះ NH_3 កកើតបាន 2 ម៉ូល។ នេះមានន័យថា ល្បឿនបំបាត់ H_2 លឿនជាងល្បឿនកំណ NH_3។ យើងអាចប្រៀបធៀបល្បឿននៃប្រភេទគីមីទាំងពីរនេះ តាម រយៈផលធៀបចំនួនម៉ូលដែរ។

តាមសមីការនៃប្រតិកម្ម :

$\frac{1}{3}$ n $(H_2) = \frac{1}{2}$ n(NH_3)

ឬ $\frac{1}{3}V_m(H_2) = \frac{1}{2}V_m(NH_3)$

$V_m(H_2) = \frac{3}{2}V_m(NH_3)$

បើប្រៀបធៀបចំនួនម៉ូលប្រភេទគីមីទាំងអស់ក្នុងសមីការ គឺ: $\frac{1}{3}n(H_2) = \frac{1}{1}n(N_2) = \frac{1}{2}n(NH_3)$

យើងបាន : $\frac{1}{3}v_m(H_2) = \frac{1}{1}v_m(N_2) = \frac{1}{2}v_m(NH_3)$

ឬយើងអាចសរសេរ $v_m(H_2) = 3\,v_m(N_2)$

$$v_m(H_2) = \frac{3}{2}V_m(NH_3)$$

$$V_m(NH_3) = 2\,v_m(N_2)$$

ឧទាហរណ៍.៣. គេមានប្រតិកម្ម : $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

តាមសមីការទំនាក់ទំនងចំនួនម៉ូលនៃប្រភេទគីមីទាំងអស់គឺ :

$\frac{1}{2}n(Al) = \frac{1}{6}n(HCl) = \frac{1}{3}n(AlCl_3) = \frac{1}{3}n(H_2)$

ដូចនេះទំនាក់ទំនងល្បឿនប្រតិកម្មនៃប្រភេទគីមីទាំងអស់គឺ

$\frac{1}{2}V_m(Al) = \frac{1}{6}V_m(HCl) = \frac{1}{3}V_m(AlCl_3) = \frac{1}{3}V_m(H_2)$

ចំពោះប្រតិកម្មទូទៅមួយ : $a\,A + b\,B \rightarrow c\,C + d\,D$

ទំនាក់ទំនងល្បឿននៃប្រភេទគីមី នីមួយៗគឺ:

$\frac{1}{a}V_m(A) = \frac{1}{b}V_m(B) = \frac{1}{c}V_m(C) = \frac{1}{d}V_m(D)$

៤. កត្តាជះឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្ម

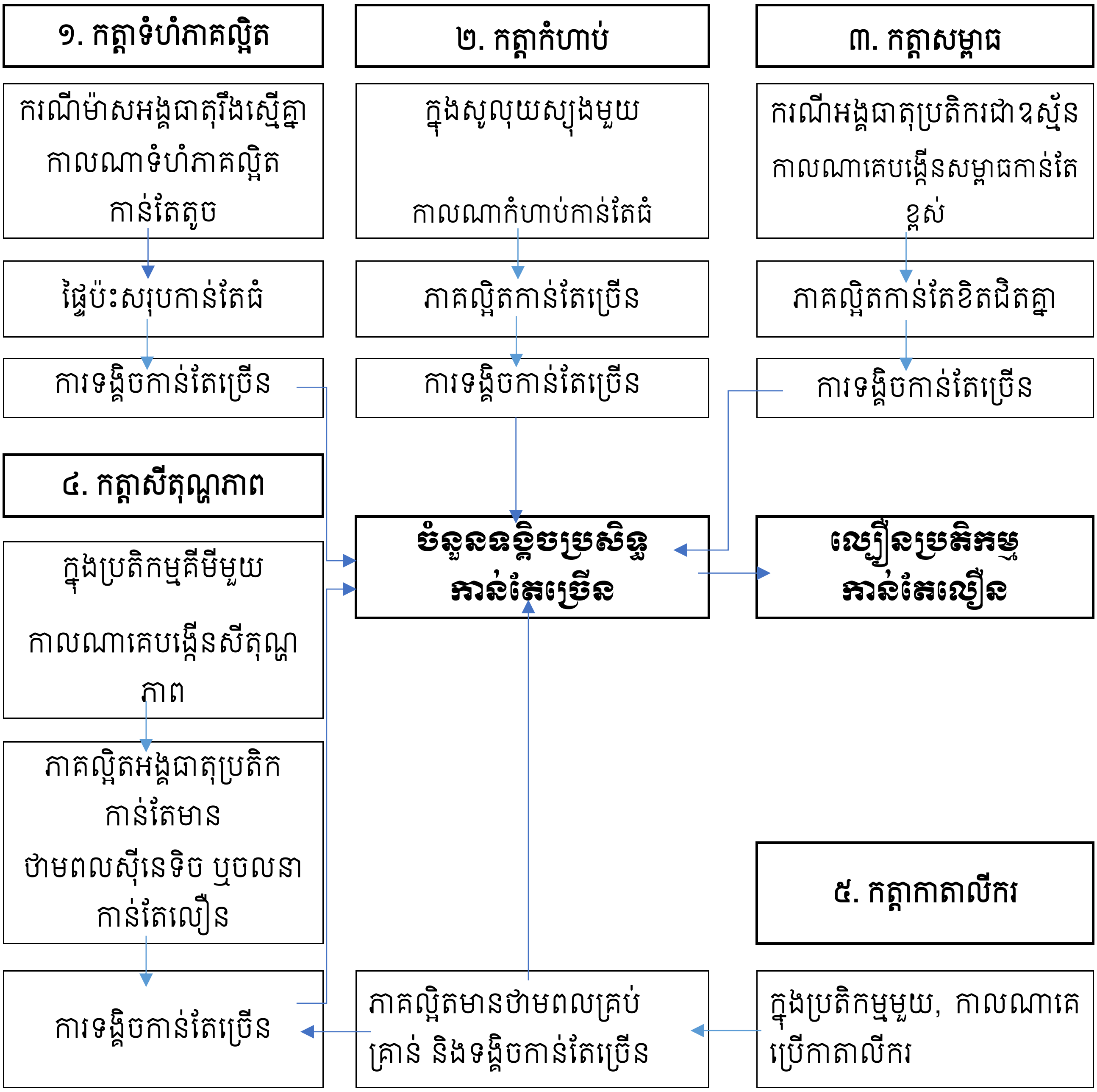
- ប្រតិកម្មគីមី ជាការប៉ះទង្គិចរវាងភាគល្អិតពីរ ឬច្រើន ដែលនាំឱ្យមានការបែកបាក់សម្ព័ន្ធគីមីចាស់ និង បង្កើត សម្ព័ន្ធគីមីថ្មី ឬមានន័យថា ជាបំលែងពីអង្គធាតុមួយ ទៅជាអង្គធាតុមួយថ្មីទៀត។
- ការប៉ះទង្គិចណាដែលកម្លាំងទង្គិចមិនគ្រប់គ្រាន់ មិនបណ្តាលឱ្យមានប្រតិកម្មកើតឡើងការប៉ះទង្គិចនេះ ហៅថា **ទង្គិចមិនបានការ**។
- ការប៉ះទង្គិចណាដែលកម្លាំងទង្គិចខ្លាំងគ្រប់គ្រាន់ បណ្តាលឱ្យមានប្រតិកម្មកើតឡើង ការប៉ះទង្គិចនេះ ហៅថា **ទង្គិចប្រសិទ្ធ**។
- ប្រតិកម្មគីមីមួយ ប្រព្រឹត្តិទៅកាន់តែលឿន ពេលមានចំនួន **ទង្គិចប្រសិទ្ធ** កាន់តែច្រើន។
- ដើម្បីឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មមួយកាន់តែលឿន ទាល់តែបង្កើនចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធ ដើម្បីបង្កើនចំនួនទង្គិច ប្រសិទ្ធ យើងអាចៈ

១-បង្កើនផ្ទៃប៉ះ (កត្តាទំហំភាគល្អិត)

២-បង្កើនកំហាប់សូលុយស្យុង (កត្តាកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ)

៣-បង្កើនសម្ពាធ (កត្តាសម្ពាធ (អង្គធាតុប្រតិករស្ថិតក្នុងផាសជាឧស្ម័ន))

៤-បង្កើនសីតុណ្ហភាព (កត្តាសីតុណ្ហភាព)
៥-ប្រើកាតាលីករ (កត្តាកាតាលីករ)



1. **កត្តាទំហំភាគល្អិត** : ករណីម៉ាសអង្គធាតុរឹងប្រតិករស្មើគ្នា កាលណាទំហំភាគល្អិតកាន់តែតូច
   - ➔ ផ្ទៃប៉ះសរុបកាន់តែធំ
   - ➔ ការទង្គិចកាន់តែច្រើន
   - ➔ ចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធច្រើនឡើង
   - ➔ ល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿន

សំណួរ. ក្នុងប្រតិកម្មមួយ ហេតុអ្វីដុំអង្គធាតុរឹងអង្គធាតុប្រតិករ កាលណាគេបំបែកឱ្យកាន់តែតូចល្អិត វាធ្វើឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿន?ចូរពន្យល់។

ចម្លើយ. ពីព្រោះកាលណាគេបំបែកអង្គធាតុរឹងទៅជាដុំតូចជាងមុន នោះផ្ទៃប៉ះសរុបរបស់អង្គធាតុរឹងកាន់តែធំ មានន័យថាឱកាសទង្គិចប្រសិទ្ធរវាងភាគល្អិតប្រតិករកាន់តែច្រើនក្នុងមួយខ្នាតពេល។ ទង្គិចប្រសិទ្ធកាន់តែច្រើនក្នុងមួយខ្នាតពេល ធ្វើឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿន។

2. **កត្តាកំហាប់សូលុយស្យុង** : ក្នុងសូលុយស្យុងមួយ កាលណាគេបង្កើនកំហាប់អង្គធាតុនៃប្រតិករៈ
   - ➔ ភាគល្អិតអង្គធាតុប្រតិករកាន់តែច្រើនក្នុងមួយខ្នាតមាឌ
   - ➔ ការទង្គិចកាន់តែច្រើន
   - ➔ ចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធច្រើនឡើង
   - ➔ ល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿន

សំណួរ. ក្នុងប្រតិកម្មគីមីមួយ ហេតុអ្វីការបង្កើនកំហាប់សូលុយស្យុងធ្វើឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿន ? ចូរពន្យល់។

ចម្លើយ. កាលណាកំហាប់សូលុយស្យុងកាន់តែខ្ពស់ នោះភាគល្អិតក្នុងសូលុយស្យុងមានកាន់តែច្រើនក្នុងមួយខ្នាតមាឌ។ ភាគល្អិតក្នុងសូលុយស្យុងកាន់តែច្រើននាំឱ្យចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធមានកាន់តែច្រើនក្នុងមួយខ្នាតពេល។ ទង្គិចប្រសិទ្ធមានកាន់តែច្រើនធ្វើឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿន។

3. **កត្តាសម្ពាធ**ករណីអង្គធាតុប្រតិករជាឧស្ម័ន កាលណាគេបង្កើនសម្ពាធកាន់តែខ្ពស់ :
   - → ភាគល្អិតឧស្ម័នកាន់តែខិតជិតគ្នា
   - → ការទង្គិចកាន់តែច្រើន
   - → ចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធច្រើនឡើង
   - → ល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿន

សំណួរ. ក្នុងប្រតិកម្មដែលមានឧស្ម័នជាអង្គធាតុប្រតិករ ហេតុអ្វីបានជាការបង្កើនសម្ពាធធ្វើឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿន? ចូរពន្យល់។

ចម្លើយ. ការបង្កើនសម្ពាធមានឥទ្ធិពលតែទៅលើអង្គធាតុប្រតិករជាឧស្ម័ន។ នៅពេលសម្ពាធកាន់តែខ្ពស់ មានន័យថាកំហាប់ឧស្ម័នក៏កើនដែរ។ អង្គធាតុប (ដោយបង្រួមមាឌ)្រតិករកាន់តែនៅកៀកគ្នា និងទង្គិចគ្នាកាន់តែខ្លាំង និងញឹកញាប់ ដែលនាំឱ្យមានទង្គិចប្រសិទ្ធក្នុងមួយខ្នាតពេលកាន់តែច្រើន។ ទង្គិចប្រសិទ្ធកាន់តែច្រើនក្នុងមួយខ្នាតពេល ធ្វើឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿន។

4. **កត្តាសីតុណ្ហភាព** :ក្នុងប្រតិកម្មគីមី មួយដែលប្រព្រឹត្តិទៅតាមទែម៉ូឌីណាមិច កាលណាគេបង្កើនសីតុណ្ហភាព
   - → ភាគល្អិតអង្គធាតុប្រតិករមានចលនាកាន់តែលឿន
   - → ការទង្គិចកាន់តែច្រើន
   - → ចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធច្រើនឡើង
   - → ល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿន

សំណួរ. ក្នុងប្រតិកម្មមួយ កាលណាគេបង្កើនសីតុណ្ហភាព នោះល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿន? ចូរពន្យល់។

ចម្លើយ .ក្នុងប្រតិកម្មមួយ កាលណាគេបង្កើនសីតុណ្ហភាព នោះភាគល្អិតអង្គធាតុប្រតិករ កាន់តែមានថាមពលស៊ីនេទិច គឺភាគល្អិតមានចលនាកាន់តែលឿន និងមានទង្គិចប្រសិទ្ធកាន់តែញឹកញាប់ក្នុងមួយខ្នាតពេល។ ទង្គិចប្រសិទ្ធកាន់តែច្រើនក្នុងមួយខ្នាតពេល ធ្វើឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿន។

5. **កត្តាកាតាលីករ**ក្នុងប្រតិកម្មមួយ កាលណាគេប្រើកាតាលីករ :
   → មានការផ្លាស់ប្តូរចលនការប្រតិកម្ម ដោយបន្ថយថាមពលសកម្ម
   → ភាគល្អិតអង្គធាតុប្រតិករ មានថាមពលគ្រប់គ្រាន់ និងទង្គិចកាន់តែច្រើន
   → ចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធកាន់តែច្រើន
   → ល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿន

សំណួរ .តើកាតាលីករ អាចជួយពន្លឿនប្រតិកម្មមួយបានដោយរបៀបណា? ចូរពន្យល់។

ចម្លើយ .កាតាលីករអាចជួយបង្កើនល្បឿនប្រតិកម្មដោយវាផ្លាស់ប្តូរចលនាការប្រតិកម្មមានន័យថា វាផ្លាស់ប្តូរផ្លូវប្រតិកម្ម ដោយបន្ថយថាមពលសកម្មដើម្បីឱ្យប្រតិកម្មងាយកើតឡើង។ កាតាលីករជួយបន្ថយថាមពលសកម្មធ្វើឱ្យភាគល្អិតប្រតិករ មានថាមពលគ្រប់គ្រាន់ឆ្លងផុតរបាំងថាមពលសកម្ម និងទង្គិចប្រសិទ្ធកាន់តែច្រើន។ ទង្គិចប្រសិទ្ធកាន់តែច្រើនក្នុងមួយខ្នាតពេល ធ្វើឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿន។

៥ . កាតាលីករ និង កាតាលីស

កាតាលីករ គឺជាសារធាតុដែលពន្លឿនល្បឿនប្រតិកមគីមីកើតឯង ហើយវាកើតឡើងវិញដោយគ្មានបាត់បង់លក្ខណៈគីមីនៅពេលប្រតិកម្មចប់។

- កាតាលីករ មានលក្ខណៈវិសេសភាពគឺ កាតាលីករមួយមានសកម្មភាពល្អ មានប្រសិទ្ធភាពសម្រាប់ពន្លឿនប្រតិកម្មមួយ ប៉ុន្តែមិនមានប្រសិទ្ធភាពពន្លឿនប្រតិកម្មមួយផ្សេងទៀតទេ។
- កាតាលីស គឺជាលំនាំប្រតិកម្មដោយប្រើកាតាលីករដើម្បីបង្កើនល្បឿនប្រតិកម្ម។
- កាតាលីសអូម៉ូសែន ជាកាតាលីស ដែលអង្គធាតុប្រតិករ និងកាតាលីករស្ថិតក្នុងផាសតែមួយ។
- កាតាលីសអេតេរ៉ូសែន ជាកាតាលីស ដែលអង្គធាតុប្រតិករ និងកាតាលីករស្ថិតក្នុងផាសខុសគ្នា ។
- កាតាលីសអង់ស៊ីម ជាប្រភេទកាតាលីសអូម៉ូសែន ដែលកាតាលីករជាអង់ស៊ីម ជាប្រូតេអ៊ីនបង្កឡើងភាវរស់។
- ស្វ័យកាតាលីស គឺជាកាតាលីសនៃប្រតិកម្មដោយផលិតផលកកើតមួយរបស់វា។
- ប្រតិកម្មឱស្វូតកម្ម គឺជាប្រតិកម្មដែលមានអង្គធាតុប្រតិករដើរតួជាអុកស៊ីតករផងរេដុករផង។

លំហាត់អនុវត្ត

១. គេមានប្រតិកម្ម : $N2(g) + 3H2(g) \rightarrow 2NH3\ (g)$
   ក. ចូរបញ្ជាក់ប្រភេទគីមីជាអង្គធាតុប្រតិករ និងប្រភេទគីមីដែលជាអង្គធាតុកកើត។
   ខ. ចូរសរសេរសមីការកំណត់ល្បឿនមធ្យមកំណឧស្ម័នអាម៉ូញាក់។
   គ. ចូរសរសេរសមីការកំណត់ល្បឿនមធ្យមបំបាត់ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។
   ឃ. ចូរសរសេរទំនាក់ទំនងល្បឿនមធ្យមកំណឧស្ម័នអាម៉ូញាក់ និងល្បឿនមធ្យមបំបាត់ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូ

សែន។

២.គេមានប្រតិកម្ម : $ClO^- (aq) + 2H^+(aq) + 2I^-(aq) \rightarrow I_2(aq) + Cl^-(aq) + 2H_2O(l)$

ក. តើប្រភេទគីមីណាខ្លះជាអង្គធាតុប្រតិករ និងណាខ្លះជាអង្គធាតុកកើត?

ខ. ចូរឱ្យនិយមន័យល្បឿនមធ្យមកំណអ៊ីយ៉ូត I_2 នៅចន្លោះពេល t_1 និង t_2 ។

គ. ចូរឱ្យនិយមន័យល្បឿនខណៈកំណអ៊ីយ៉ូតនៅខណៈ t និងល្បឿនខណៈបំបាត់អ៊ីយ៉ុង I^- នៅខណៈ t ។

ឃ. តើល្បឿនទាំងពីរនេះស្មើគ្នា ឬខុសគ្នា? ចូរសរសេរទំនាក់ទំនងរវាងល្បឿនទាំងពីរនេះ។

៣.នៅសីតុណ្ហភាព $500°C$ សមាសធាតុឌីមេទីលអេទែបំបែកយឺតៗឱ្យជាមេតាន កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។ តាមសមីការ : $CH_3OCH_3 (g) \rightarrow CH_4(g) + CO(g) + H_2(g)$

ក. ចូរឱ្យនិយមន័យល្បឿនមធ្យមបំបាត់ឌីមេទីលអេទែនៅចន្លោះពេល t_1 និង t_2

ខ. ចូរឱ្យនិយមន័យល្បឿនមធ្យមកំណមេតាននៅចន្លោះពេល t_1 និង t_2

គ. សរសេរទំនាក់ទំនងរវាងល្បឿនមធ្យមបំបាត់អង្គធាតុប្រតិក និងល្បឿនមធ្យមកំណអង្គធាតុកកើត។

៤.ក្នុងកែវចំណុះ $1\ L$ គេឱ្យ H_2 និង N_2 ប្រតិកម្មជាមួយគ្នា។ ក្រោយប្រតិកម្មបាន $30s$ គេទទួលបាន NH_3 ចំនួន$0.5ml$។ ចូរគណនាល្បឿនមធ្យមកំណអង្គធាតុកកើត និងល្បឿនមធ្យមបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករទាំងពីរគិតជា Ms ។

៥.គេឱ្យ $CaCO_3$ ប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចបរិមាណលើស តាងដោយសមីការ $CaCO_3(s) + 2HCl\ (aq) \rightarrow CaCl\ (aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$ នៅខណៈ $t = 0$ កំហាប់អ៊ីយ៉ុង Ca^{2+} មានតម្លៃស្មើសូន្យ។ នៅខណៈ $t = 10s$ កំហាប់អ៊ីយ៉ុង Ca^{2+} មានតម្លៃស្មើ $2x10^{3-}\ M$ និងនៅ $t =30s$ កំហាប់អ៊ីយ៉ុង Ca^{2+} មានតម្លៃស្មើ $5.5 \times 10^{-3}\ M$។ ចូរគណនាល្បឿនមធ្យមកំណអ៊ីយ៉ុង Ca^{2+} នៅចន្លោះពេល$10s$ ទៅ$30s$។ ចូរទាញរកល្បឿនមធ្យមបំបាត់អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច។

៦.តើមានកត្តាអ្វីខ្លះដែលនាំឱ្យមានកំណែប្រែដល់ល្បឿនប្រតិកម្មគីមី?

៧.កាលណាគេបង្កើនកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ ហេតុអ្វីល្បឿនប្រតិកម្មកើនឡើង?

៨.ចូររៀបរាប់ពីឥទ្ធិពលទំហំភាគល្អិតទៅលើល្បឿនប្រតិកម្ម។

៩.តើសីតុណ្ហភាពមានឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្មដែរឬទេ? ចូរពន្យល់។

១០.ហេតុអ្វីបានជាឧស្ម័នធ្វើប្រតិកម្មកាន់តែលឿនកាលណាគេបង្កើនសម្ពាធទៅលើវា? ចូរពន្យល់។

១១.សិស្សម្នាក់កំពុងត្រងយកឧស្ម័ន H_2 ពីប្រតិកម្មរវាងបន្ទះ Zn ជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចដែលប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តិទៅយឺតៗ។ តើយើងត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បីជួយសិស្សដើម្បីបង្កើនល្បឿនប្រតិកម្ម?

១២.ក្នុងកែវមួយដែលមានកម្ទេច Mg សិស្សម្នាក់បានបន្ថែមសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចខាប់ល្មម។ ប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តិទៅដោយពុះកញ្ជ្រោល។ តើអ្នកត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បីជួយសិស្សបន្ថយល្បឿនប្រតិកម្ម?

១៣.ចូរឱ្យនិយមន័យកាតាលីករ។

១៤.ដូចម្តេចហៅថាកាតាលីស?

១៥.ដូចម្តេចហៅថាកាតាលីសអូម៉ូសែន? ចូរលើកឧទាហរណ៍មួយ។
១៦.ដូចម្តេចហៅថាកាតាលីសអេតេរ៉ូសែន? ចូរលើកឧទាហរណ៍មួយ។
១៧.ដូចម្តេចហៅថាប្រតិកម្មស្វ័យកាតាលីស?ចូរលើកឧទាហរណ៍មួយ។
១៨.ដូចម្តេចហៅថាប្រតិកម្មឌីស្មាតកម្ម?ចូរលើកឧទាហរណ៍មួយ។
១៩.នៅសីតុណ្ហភាពជាក់លាក់មួយ អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចមានប្រតិកម្មជាមួយដុំថ្មម៉ាប ($CaCO_3$) យឺតជាជាមួយម្សៅថ្មម៉ាប។

ក. ចូរពន្យល់ហេតុអ្វីបានជាល្បឿនប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅក្នុងល្បឿនខុសគ្នា។

ខ. ចូរពណ៌នាពីវិធីពីរយ៉ាង ដែលធ្វើឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មខាងលើប្រែប្រួល។

២០.គេមានប្រតិកម្ម : $H_2O_2(aq) + 2H^+ (aq) + 2I^- (aq) \rightarrow I_2(aq) + 2H_2O(l)$

ក. ចូរបង្ហាញថា អ៊ីយ៉ុង I^- រងអុកស៊ីតកម្មដោយ H_2O_2

ខ. តើល្បឿនប្រតិកម្មកំណឌីអ៊ីយ៉ូតប្រែប្រួលដូចម្តេច កាលណា $[I^-]$ កើន

គ. តាមសមីការប្រតិកម្មខាងលើ តើល្បឿនបំបាត់អ៊ីយ៉ុង I^- លឿនជាង ឬយឺតជាងល្បឿនកំណ I_2 នៅខណៈពេលដូចគ្នា? ចូរសរសេរទំនាក់ទំនងរវាងល្បឿនទាំងពីរ។

២១.គេឱ្យប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដាអុកស៊ីដូរេដុកម្មនៅ $25°C$ សម្រាប់គូរេដុក ៖

$Cr_2O_7^{2-} / Cr^{2+}: E^0 = 1.32V$, $Cu^{2+} / Cu: E^0 = 0.34V$, $H^+ /H_2: E^0 = 0,00V$

ក. តើគេអាចធ្វើរេដុកម្មអ៊ីយ៉ុងឌីក្រូម៉ាត ដោយចរន្តឧស្ម័នឌីអ៊ីដ្រូសែនបានឬទេ? តើត្រូវការធ្វើសូលុយស្យុងឱ្យមានមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតឬទេ?

ខ. តើអ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} អាចជាកាតាលីករនៃប្រតិកម្មខាងលើបានដែរឬទេ?

គ. ដើម្បីបញ្ជាក់ថា Cu^{2+} ជាកាតាលីករនៃប្រតិកម្មខាងលើ តើគេត្រូវធ្វើដូចម្តេចខ្លះ?

២២. ក្នុងកែវបេសឺមួយគេលាយមាឌស្មើគ្នា $25mL$ នៃសូលុយស្យុងពីរដែលមានកំហាប់ស្មើគ្នា 2×10^{-2} $mol.L^{-1}$។ សូលុយស្យុងទី១ គឺ KI និងទី២ គឺ $K_2S_2O_8$។ ប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅបានប្រហែល ១នាទី គេសង្កេតឃើញមានពណ៌លេចឡើងក្នុងសូលុយស្យុង។

ក. ចូរសរសេរសមីការតុល្យការ (1) នៃប្រតិកម្មរវាងគូ : $S_2O_8^{2-} / SO_4^{2-}$ និង I_2 / I^-" ។

ខ. ចូរបញ្ជាក់ប្រភេទគីមីដែលជាអុកស៊ីតករ និងប្រភេទគីមីដែលជារេដុករ។

គ. ប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្ម ដូចតទៅជាប្រតិកម្មលឿន :

$2Fe^{3+} + 2I^- \rightarrow 2Fe^{2++} + I_2$ (2)

$2Fe^{2+} + S_2O_8^{2-} \rightarrow 2Fe^{3+} + 2SO_4^{2-}$ (3)

ចូរទាញបង្ហាញថា អ៊ីយ៉ុង Fe^{2+} និង Fe^{3+} ជាកាតាលីករនៃប្រតិកម្ម (1) ។

ទិន្នន័យខាងក្រោមគេប្រមូលបានអំឡុងពេលសិក្សាប្រតិកម្ម :

$2Br_2 (aq) + H_2O_2 (aq) + 2H_3O^+(aq) \rightarrow Br_2(aq) + 4H_2O(l)$

រយៈពេល $t(s)$	$[H_3O^+]$ (M ឬ $mol.L^{-1}$)	$[Br_2]$ (M ឬ$mol.L^{-1}$)
0	0.0500	0
85	0.0298	0.0101
95	0.0280	0.0110
105	0.0263	0.0118

ចូរប្រើវិធីពីរយ៉ាងដើម្បីគណនាល្បឿនមធ្យមបំបាត់អ៊ីយ៉ុង H_3O^+ និងកំណ Br_2 នៅចន្លោះពេល $t_1 = 85s$ និង $t_2 = 95s$។

២៤. ប្រតិកម្មមួយតាងដោយសមីការ : $2NO(g) + Br_2(g) \rightarrow 2NOBr(g)$
គណនាល្បឿនមធ្យមបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករកាលណា៖

ក. កំហាប់ប្រូមថយចុះ 5.3×10^{-5} M ក្នុងចន្លោះពេល $t = 35s$ ។

ខ. កំហាប់អាសូតថយចុះ $1.5 \times 10^{*}$ M ក្នុងចន្លោះពេល $At = 35s$ ។

២៤.ក. ដោយដឹងថាអាស៊ីតអុកសាលិចជារេដុករនៃគូ $CO_2 / H_2C_2O_4$។ ចូរឱ្យសមីការតុល្យការអុកស៊ីតកម្មរបស់វាដោយអ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាតក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត។

ខ. ចូរឱ្យរូបមន្តកំណត់ល្បឿនបំបាត់អ៊ីយ៉ុងMnO_4^- នៅចន្លោះ t_1 និង t_2

គ. ចូរសរសេរទំនាក់ទំនងល្បឿនបំបាត់$H_2C_2O_4$ និងល្បឿនបំបាត់ MnO_4^- នៅចន្លោះពេលដូចគ្នា។

២៥. (គេឱ្យគូ MnO_4^- / Mn^{2+})

ក. ដោយដឹងថាអាស៊ីតអុកសាលិចជារេដុករនៃគូ $CO_2 / H_2C_2O_4$។ ចូរឱ្យសមីការតុល្យការអុកស៊ីតកម្មរបស់វាដោយអ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាតក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត។

ខ. ចូរឱ្យរូបមន្តកំណត់ល្បឿនបំបាត់អ៊ីយ៉ុងMnO_4^- នៅចន្លោះ t_1 និង t_2

គ. ចូរសរសេរទំនាក់ទំនងល្បឿនបំបាត់$H_2C_2O_4$ និងល្បឿនបំបាត់ MnO_4^- នៅចន្លោះពេលដូចគ្នា។ (គេឱ្យគូ MnO_4^-/Mn^{2+})

២៦. គេមានប្រតិកម្ម: $MnO_4^- + S^{2-} + H_2O \rightarrow MnO_2 + S + OH^-$

ក. ចូរកំណត់អុកស៊ីតករ និងដេដុកម្មចូលរួមប្រតិកម្មគីមី, កំណត់គូរេដុកនៃប្រតិកម្ម

ខ. ចូរសរសេរសមីការតុល្យការនៃប្រតិកម្ម

គ. ល្បឿនមធ្យមបំបាត់អ៊ីយ៉ុង MnO_4^- នៅចន្លោះ t_1 និង t_2 គឺ
$V_m(MnO_4^-)_{(t_1,t_2)} = 3.0 \times 10^{-3}\ M.s^{-1}$
ចូរគណនាល្បឿនមធ្យមកំណអ៊ីយ៉ុង OH^- នៅចន្លោះ t_1 និង t_2។

២៧. គេមានសមីការ: $OH^- + Cl_2 \rightarrow ClO_3^- + Cl^-$

ក. ចូរកំណត់អុកស៊ីតករ និងរេដុករចូលរួមប្រតិកម្មគីមី, កំណត់គូរេដុកនៃប្រតិកម្ម

ខ. ចូរសរសេរសមីការតុល្យការនៃប្រតិកម្ម

គ. ល្បឿនខណៈ Cl^- នៅខណៈពេល t_1 គឺ$V(ClO_3^-)_{(t_1)} = 3.0 \times 10^{-3}\ M.s^{-1}$
ចូរគណនាល្បឿនខណៈអ៊ីយ៉ុង Cl^- នៅខណៈពេល t_1។

ឃ. ចូរគណនាល្បឿនខណៈបំបាត់ឧស្ម័ន Cl_2 ខណៈពេល t_1 គិតជា $cm^3.min^{-1}$។ ($V_m = 24L/mol$)

២៨. គេមានសមីការ: $MnO_4^- + H^+ + Cl^- \rightarrow Mn^{2+} + Cl_2$b

ក. ចូរកំណត់អុកស៊ីតករ និងរេដុករចូលរួមប្រតិកម្មគីមី, កំណត់គូរេដុកនៃប្រតិកម្ម

ខ. ល្បឿនខណៈ Mn^{2+} នៅខណៈពេល t_1 គឺ $V(Mn^{2+})_{t_1}=2.5\times10^{-3}\ mol.s^{-1}$។

(i) ចូរគណនាល្បឿនខណៈកំណ Cl_2 នៅខណៈពេល t_1 គិតជា $cm^3.min^{-1}$។

(ii) ចូរគណនាល្បឿនខណៈបំបាត់ Cl^- នៅខណៈពេល t_1 គិតជា $M.min^{-1}$។

$(V_{\text{ល្បាយ}}=200mL)$

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូ(ទី១)

កាលបរិច្ឆេទ ៖ ថ្ងៃ ខែ ឆ្នាំ ៣ ស.
ត្រូវនឹងថ្ងៃទី ខែ ឆ្នាំ២០២.....

មុខវិជ្ជា ៖ គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទី ៖ ១២

វិធីសាស្ត្របង្រៀន វិធីសាស្ត្របង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក

មេរៀនទី២ ៖ កត្តាជះឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្ម
១ទំហំភាគល្អិត .

រយៈពេល ៖ ៥០នាទី

១. លទ្ធផលរំពឹងទុក

ក្រោយរៀនចប់ចំណុចខាងលើសិស្សមានសមត្ថភាព៖

វិជ្ជាសម្បទា: ពន្យល់បានច្បាស់លាស់ពីការប្រែប្រួលផ្ទៃប៉ះរបស់ភាគល្អិត នៅពេលគេវាយបំបែកពីទំហំធំទៅទំហំតូចបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈសំណួរបំផុស។

បំណិនសម្បទា: ប្រៀបធៀបល្បឿនប្រតិកម្មអាស្រ័យនឹងទំហំភាគល្អិតបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការពិសោធ។

ចរិយាសម្បទា: សហការគ្នាពិភាក្សាតាមការចាត់តាំងរបស់គ្រូ។

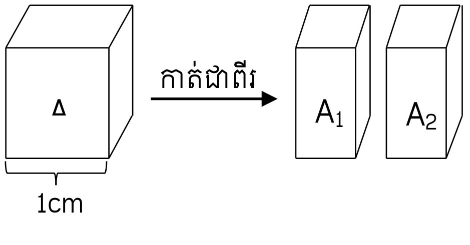
២. សម្ភារៈឧបទេស

សន្លឹកកិច្ចការ “ឥទ្ធិពលទំហំភាគល្អិតអង្គធាតុប្រតិករលើល្បឿនប្រតិកម្ម”

- សៀវភៅគោលបោះពុម្ពឆ្នាំ២០១៣ ទំព័រទី ៨ ដល់ ១០
- សៀវភៅគ្រូ បោះពុម្ពឆ្នាំ ២០១១ទំព័រទី ៨ ដល់ ១០

៣. ដំណើកនាំមេរៀន

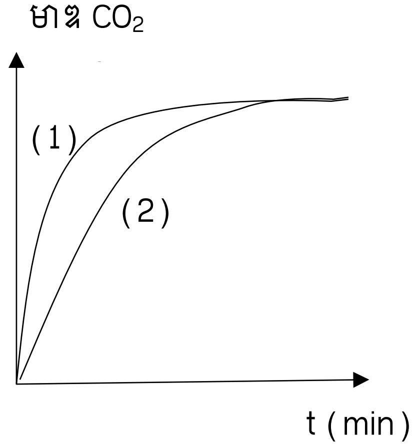
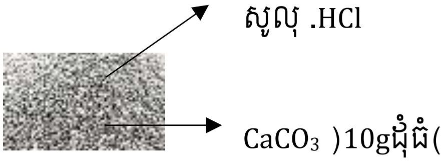
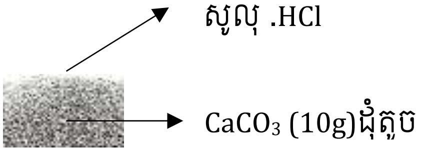
សកម្មភាពគ្រូ	**ខ្លឹមសារមេរៀន**	**សកម្មភាពសិស្ស**
ពិនិត្យ - សណ្តាប់ធ្នាប់ - វត្តមាន អវត្តមាន - អនាម័យ	ដំហានទី១ រដ្ឋបាលថ្នាក់(២នាទី)	- ក្រោកឈរ - អង្គុយចុះដោយមានសណ្តាប់ធ្នាប់
- លើកយកសំណួរទាក់ទងបាតុភូតក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃមកឱ្យសិស្សទាំងអស់គ្នាគិត។ ១. តើអ្វីទៅជាប្រតិកម្មគីមី?	ដំហានទី២ **រំឭកមេរៀនចាស់(៧នាទី)** ១. ប្រតិកម្មគីមី ជាការប៉ះទង្គិចរវាងភាគល្អិតពីរឬច្រើន ដែលនាំឱ្យមានការ	-សិស្សគិតរក ចម្លើយ

២. ក្នុងប្រតិកម្មគីមីមួយ តើអ្វីទៅជាទង្គិចប្រសិទ្ធ? - សំណួរភ្ជាប់ខ្លឹមសារមេរៀនថ្មី: ដើម្បីឱ្យប្រតិកម្មមួយកាន់តែលឿន តែយើងគួរធ្វើរបៀបណា? ថ្ងៃនេះ យើងនិងសិក្សាកត្តាមួយដែល មានឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្ម។	បែកបាក់សម្ព័ន្ធគីមីចាស់ និងបង្កើតសម្ព័ន្ធគីមីថ្មី ឬមានន័យថា ជាការបំលែងពីអង្គធាតុមួយ ទៅជាអង្គធាតុថ្មីមួយទៀត ២. ទង្គិចប្រសិទ្ធ គឺជាការប៉ះទង្គិណាដែលមានកម្លាំងទង្គិចខ្លាំងគ្រប់គ្រាន់បណ្ដាលឱ្យមានប្រតិកម្មកើតឡើង។	
- គ្រូចែកសន្លឹកកិច្ចការ“ ឥទ្ធិពលទំហំភាគល្អិតអង្គធាតុប្រតិករលើល្បឿនប្រតិកម្ម” ដល់សិស្សដើម្បីពិភាក្សាតាមក្រុម។ - បែងចែកក្រុមពិភាក្សា ១ក្រុមមាន ៤នាក់។ **សង្កេត៖** គេមានដុំសាប៊ូ A មួយមានរាងគូបមានជ្រុងប្រវែង $1cm$។ កចូរគណនាផ្ទៃមុខកាត់សរុប. របស់ គូប។ ខ.ប្រសិនបើគេកាត់សាប៊ូជាពីរចំណែកស្មើគ្នា គេបានដុំសាប៊ូ A_1	ជំហានទី៣ **មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ(៣៥នាទី)** មេរៀនទី២: កត្តាជះឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្ម **១. ទំហំភាគល្អិត**សន្លឹកកិច្ចការ • **“ឥទ្ធិពលទំហំភាគល្អិតអង្គធាតុប្រតិករលើល្បឿនប្រតិកម្ម”**  ក.ផ្ទៃមុខកាត់សរុបរបស់គូប1 ផ្ទៃមុខ=$1cm^2$ សរុបទាំងអស់ 6 ផ្ទៃមុខកាត់= $1cm^2 \times 6 = 6\ cm^2$ ខប្រសិនបើគេកាត់សាប៊ូជាពីរចំណែក. ស្មើគ្នា គេបានដុំសាប៊ូ A_1 និង A_2។ យើងសង្កេត ឃើញថាស្នាមកាត់ថ្មីបង្កើតមុខ	- សិស្សទទួលយកសន្លឹកកិច្ចការ និងបែងចែកជាក្រុម២ទៅ៣នាក់ ដើម្បី ពិភាក្សា លើសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ។ - សិស្សពិភាក្សាគ្នាតាមក្រុម និងគណនារកផ្ទៃមុខ ឬផ្ទៃប៉ះ

និង A_2 ។ ចូរគណនាផ្ទៃមុខកាត់សរុបរបស់កន្លះគូប A_1 និង A_2។ - ទាក់ទងនឹងប្រតិកម្មគីមី បើគេយកអង្គធាតុA ឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងS និងមួយទៀតគេយកអង្គធាតុ $A_1 + A_2$ ឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង S ដែរ តើល្បឿនប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅដូចគ្នាដែរឬទេ? - គ្រូផ្តល់សំណួរគន្លឹះ - បន្ទាប់មក ទុកពេលឱ្យសិស្សសាកល្បងឆ្លើយ ទៅលើសំណួរគន្លឹះ(ការបង្កើតសម្មតិកម្ម) -គ្រូទុកពេលឱ្យសិស្ស រៀបចំផែនការពិសោធ ដោយគិតទៅលើសម្ភារចាំបាច់ និងសមស្របសម្រាប់ពិសោធ និង ដំណើរការពិសោធ។	ឬផ្ទៃប៉ះថ្មី ដែលនៅជុំ A_1 មានផ្ទៃប៉ះថ្មី1cm^2 និងនៅជុំ A_2 ក៏មានទំហំផ្ទៃប៉ះ1cm^2 ដែរ។ ផ្ទៃប៉ះសរុបរបស់= ផ្ទៃប៉ះចាស់+ ផ្ទៃប៉ះថ្មី $= 6$ cm^2 +2 cm^2=8 cm^2 **១. សំណួរគន្លឹះ** “ តើក្នុងករណីម៉ាសស្មើគ្នា អង្គធាតុប្រតិករមានទំហំខុសគ្នា មានឥទ្ធិពលទៅលើល្បឿនប្រតិកម្មយ៉ាងដូចម្ដេច?” **២. ការបង្កើតសម្មតិកម្ម** - ក្នុងករណីម៉ាសស្មើគ្នា អង្គធាតុប្រតិករមានទំហំតូចចូលរួមប្រតិកម្ម ក្នុងល្បឿនលឿនជាងអង្គធាតុប្រតិករមានទំហំធំ។ - ក្នុងករណីម៉ាសស្មើគ្នា អង្គធាតុប្រតិករមានទំហំតូច ចូលរួមប្រតិកម្ម ក្នុងល្បឿនយឺតជាងអង្គធាតុប្រតិករមានទំហំធំ។ -ក្នុងករណីម៉ាសស្មើគ្នា អង្គធាតុប្រតិករមានទំហំតូច ចូលរួមប្រតិកម្ម ក្នុងល្បឿនស្មើគ្នា ធៀបអង្គធាតុប្រតិករមានទំហំធំ។ **៣. ផែនការពិសោធ** (ដើម្បីបញ្ជាក់ថាសម្មតិកម្ម ឬចម្លើយសាកល្បងដែលបង្កើត ត្រូវឬ ខុស តើយើងគួរធ្វើពិសោធបែបណាដើម្បីរកការពិត?)	-សិស្សលើកឡើងនូវសំណួរផ្សេងៗគ្នា -សិស្សសាកល្បងឆ្លើយ -សិស្សពិភាក្សាគ្នា រកមើលសម្ភារ និងសារធាតុគីមីដែលសមស្របសម្រាប់ធ្វើពិសោធ។

-គ្រូសម្របសម្រួល ផែនការពិសោធរបស់ក្រុមនីមួយៗ និងបន្ទាប់មករៀបចំឱ្យសិស្សពិសោធ	សម្ភារ (ឧបករណ៍ និង សារធាតុគីមី) - សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច:*0.5M* - សំបកលៀសដុំធំ និងសំបកលៀសធំតូចៗ ដំណើរការ 1. យកសីរ៉ាំងញាត់ចូលរន្ធធ្នុកឱ្យជាប់មាំ 2. ប្រើស៊ីរ៉ាំងក្រិត វាល់សូលុយស្យុងអាស៊ីត *30mL* ដាក់ចូលក្នុងកែវអែឡែន 3. យកសំបកលៀសដុំតូច *3.0g* រួចត្រៀមនាឡិកាក្រិតដើម្បីផ្ដើមប្រតិកម្ម 4. ដាក់សំបកលៀសដុំតូច ចូលក្នុងកែវអែឡែន រួចយកធ្នុកដែលមានភ្ជាប់ សីរ៉ាំងចូលភ្លាម ព្រមទាំងចាប់ផ្ដើមចុចនាឡិកាក្រិតភ្លាម។ 5. កត់ត្រាមាឌឧស្ម័ន ដែលទទួលបានក្នុងរយៈពេល២នាទី។ 6. ធ្វើដូចដំណាក់កាលទី*2* ដល់ទី *5* ដែរចំពោះសំបកលៀសដុំធំ។ **៤. ការសង្កេត និងលទ្ធផល** មាឌឧស្ម័នបានពីប្រតិកម្មទី១ (សមបកលៀសដុំតូច): *70* cm^3 មាឌឧស្ម័នបានពីប្រតិកម្មទី២ (សមបកលៀសដុំធំ): *16* cm^3	-គូសរូប ប្លង់ពិសោធទៅតាមគំនិតតាមក្រុម -សិស្សរៀបចំសម្ភារនិងស្ដាប់កាណែនាំរបស់គ្រូ -សិស្សអនុវត្តពិសោធសង្កេត និងកត់ត្រាលទ្ធផល

	៥. សំណួរពិភាក្សា និងសេចក្តីសន្និដ្ឋាន ក.ចូរគណនាល្បឿនមធ្យមកំណ CO_2 ក្នុងចន្លោះពេល $t_1 = 0\,min$ និង $t_2 = 2\,min$ គិតជាcm^3/s *(i)* ក្នុងប្រតិកម្មទី១សំបកលៀសដុំ) (តូច $V_m(CO_2)_{t_1,t_2} = \frac{\Delta(V_{CO_2})}{\Delta t} = \frac{70cm^3}{2min} = 35cm^3/min$ *(ii)* ក្នុងប្រតិកម្មទី២(សំបកលៀសដុំធំ) $V_m(CO_2)_{t_1,t_2} = \frac{\Delta(V_{CO_2})}{\Delta t} = \frac{16cm^3}{2min} = 8cm^3/min$ ខ .តាមរយៈលទ្ធផលនៃការពិសោធ តើយើងអាចឆ្លើយទៅនឹង សំណួរគន្លឹះខាងលើបានយ៉ាងដូចម្តេច? ក្នុងករណីម៉ាសស្មើគ្នា អង្គធាតុប្រតិករមានទំហំភាគល្អិតតូច មានប្រតិកម្មក្នុងល្បឿនលឿនជាងអង្គធាតុប្រតិករដែលមានទំហំភាគល្អិតធំជាង។ គក្នុងករណីអង្គធាតុរឹងពីរ មានម៉ាស . ស្មើគ្នា អង្គធាតុដែលមានទំហំតូចជាងមានផ្ទៃប៉ះធំជាងអង្គធាតុរឹង ដែលមានទំហំធំ។ កាលណាអង្គធាតុរឹងមានផ្ទៃប៉ះធំជាង នោះមានចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធច្រើនជាង។ ប្រតិកម្មមួយដែលមានចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធច្រើនជាង នោះប្រតិកម្មមានល្បឿនលឿនជាង។	-សិស្សពិភាក្សាក្នុងក្រុម ឆ្លើយសំណួរ និងធ្វើការសន្និដ្ឋាន
គ្រូលើកឧទាហរណ៍ ប្រតិកម្មពីរមកសួរសិស្សៈ	ជំហានទី៤ **ពង្រឹងពុទ្ធិ (៨ នាទី)** - គេមានប្រតិកម្មពីរគឺក្នុងកែវ *A* និងកែវ *B*	-សិស្សគិតរកចម្លើយទាក់ទងនឹងប្រតិកម្ម។

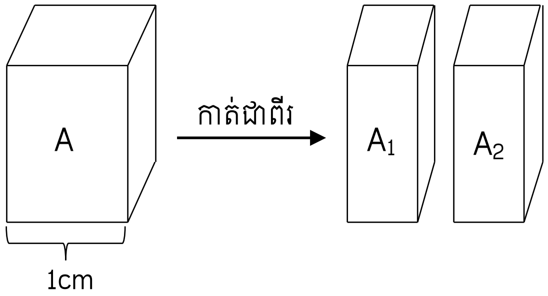
តើខ្សែកោងខាងក្រោមមួយណាត្រូវនឹងប្រតិកម្មក្នុងកែវ *A*? និងមួយណាត្រូវនឹងប្រតិកម្ម ក្នុងកែវ *B*?  	*(កែវ A)*  កែវ) *B*( -ល្បឿនប្រតិកម្មក្នុងកែវ*A* ត្រូវនឹងខ្សែកោងលេខ(2) និងល្បឿនប្រតិកម្មក្នុងកែវ *B* ត្រូវនឹងខ្សែកោងលេខ (1) ។	
ដាក់សំណួរឱ្យសិស្សយកទៅគិតឆ្លើយនៅផ្ទះ សំណួរៈ យើងបានសិក្សារួចមកហើយថាទំហំល្អិតរបស់អង្គធាតុប្រតិករ អាចមាន ឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្ម។ តើមានកត្តាអ្វីខ្លះទៀតដែលមានឥទ្ធិពលដល់ល្បឿនប្រតិកម្ម?	ជំហានទី៥ **កិច្ចការផ្ទះ (៣នាទី)**	សិស្សកត់ត្រាសំណួរយកទៅដោះស្រាយរកចម្លើយនៅផ្ទះ។

សន្លឹកកិច្ចការ

"ឥទ្ធិពលទំហំភាគល្អិតអង្គធាតុប្រតិករលើល្បឿនប្រតិកម្ម"

សង្កេត៖ គេមានដុំសាប៊ូ A មួយរាងគូបមានជ្រុងប្រវែង 1cm។

ក. ចូរគណនាផ្ទៃមុខសរុបរបស់គូប។



ខ. ប្រសិនបើគេកាត់សាប៊ូជាពីរចំណែកស្មើគ្នា គេបានដុំសាប៊ូ A_1 និង A_2។ ចូរគណនាផ្ទៃមុខសរុបរបស់កន្លះគូប A_1 និង A_2។

គ. ទាក់ទងនឹងប្រតិកម្មគីមី បើគេយកអង្គធាតុ A ឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង S និងមួយទៀតគេយកអង្គធាតុ $A_1 + A_2$ ឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង S ដែរ តើល្បឿនប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅដូចគ្នាដែរឬទេ ?

១. សំណួរគន្លឹះ៖ "តើក្នុងករណីម៉ាសស្មើគ្នា អង្គធាតុប្រតិករមានទំហំភាគល្អិតខុសគ្នា មានឥទ្ធិពលទៅលើល្បឿនប្រតិកម្មយ៉ាងដូចម្ដេច ?"

២. ការបង្កើតសម្មតិកម្ម៖ (ចូរសាកល្បងឆ្លើយសំណួរគន្លឹះខាងលើ)

៣. ផែនការពិសោធន៍ (ដើម្បីបញ្ជាក់ថាសម្មតិកម្ម ឬចម្លើយសាកល្បង ដែលបានបង្កើត ត្រូវឬខុស តើយើងគួរធ្វើពិសោធបែបណាដើម្បីរកការពិត?)

សម្ភារៈ (ឧបករណ៍ និង សារធាតុគីមី)

ដំណើរការ

៤. ការសង្កេត និងលទ្ធផល

៥. សំណួរពិភាក្សា និងសេចក្ដីសន្និដ្ឋាន

ក.ចូរគណនាល្បឿនមធ្យមកំណា CO_2 ក្នុងចន្លោះពេល $t_1 = 0\ min$ និង $t_2 = 2\ min$ គិតជាcm^3/s

ខ. តាមរយៈលទ្ធផលនៃការពិសោធ តើយើងអាចឆ្លើយទៅនឹងសំណួរគន្លឹះខាងលើបានយ៉ាងដូចម្ដេច?

សន្និដ្ឋាន

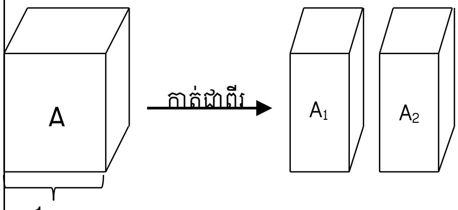
ប្លង់ក្ដារខៀន

មេរៀនទី២៖ កត្តាជះឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្ម

១. ទំហំភាគល្អិត

សង្កេត

គេមានដុំសាប៊ូ A មួយរាងគូបមានជ្រុងប្រវែង 1cm។



កចូរគណនាផ្ទៃមុខសរុបរបស់ . គូប។

- 1 ផ្ទៃមុខ = $1cm^2$

សរុបទាំងអស់ 6 ផ្ទៃមុខ = $6cm^2$

ខប្រសិនបើគេកាត់សាប៊ូជាពីរ . ចំណែកស្មើគ្នា គេបានដុំសាប៊ូA_1 និង A_2។ ចូរគណនាផ្ទៃមុខសរុបរបស់កន្លះគូប A_1 និង A_2។

- យើងសង្កេតឃើញថា ស្នាមកាត់ថ្មីបង្កើតផ្ទៃមុខ ឬផ្ទៃប៉ះថ្មី ដែលនៅដុំ A_1 មានទំហំផ្ទៃប៉ះថ្មី $1cm^2$ និងនៅដុំ A_2 ក៏មានទំហំផ្ទៃប៉ះថ្មី $1cm^2$ ដែរ។

ផ្ទៃប៉ះសរុប = ផ្ទៃប៉ះចាស់ + ផ្ទៃប៉ះថ្មី

$=6\ cm^2 + 2\ cm^2$

$= 8\ cm^2$

គប្អូនយល់យ៉ាងណាដែល បើគេ . យកAl ដូចគូប A និងមួយទៀតយក Al ដូច A_1 + A_2 ទៅប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង HCl ដូចគ្នា?

២. ការបង្កើតសម្មតិកម្ម

- ក្នុងករណីម៉ាសស្មើគ្នាអង្គធាតុប្រតិករមានទំហំតូច ចូលរួមប្រតិកម្ម ក្នុងល្បឿនលឿនជាងអង្គធាតុប្រតិករមានទំហំធំ។
- ក្នុងករណីម៉ាសស្មើគ្នាអង្គធាតុប្រតិករមានទំហំតូច ចូលរួមប្រតិកម្ម ក្នុងល្បឿនយឺតជាងអង្គធាតុប្រតិករមានទំហំធំ។
- ក្នុងករណីម៉ាសស្មើគ្នាអង្គធាតុប្រតិករមានទំហំតូច ចូលរួមប្រតិកម្ម ក្នុងល្បឿនស្មើគ្នា ធៀបអង្គធាតុប្រតិករមានទំហំធំ។

៣. ផែនការពិសោធ

សម្ភារៈ ឧបករណ៍)/ សារធាតុគីមី(

ដំណើរការ

1. យកសីរ៉ាំងញាត់ចូលរន្ធឆ្នុកជ័រឱ្យជាប់មាំ
2. ប្រើស៊ីឡាំងក្រិតវាល់សូលុយស្យុងអាស៊ីត30mL ដាក់ចូលក្នុងកែវអ៊ែកឡិន
3. យកសំបកលៀសដុំតូច 3.00g រួចត្រៀមនាឡិកាក្រិតដើម្បីផ្តើមប្រតិកម្ម
4. ដាក់សំបកលៀសដុំតូច ចូលក្នុងកែវអ៊ែកឡិន រួចយកឆ្នុកដែលមាន

6. ធ្វើដូចដំណាក់កាលទី2 ដល់ ទី5 ដែរចំពោះសំបកលៀសដុំធំ។

៤ .លទ្ធផល

មាឌឧស្ម័នបានពីប្រតិកម្មទី១	70 cm^3
មាឌឧស្ម័នបានពីប្រតិកម្មទី២	16 cm^3

៥. សំណួរពិភាក្សា និងការសន្និដ្ឋាន

កចូរគណនាល្បឿនមធ្យម . កំណCO_2 ក្នុងចន្លោះពេល t_1 = 0 min និង t_2 = 2 min គិតជា cm^3/s

(i) ក្នុងប្រតិកម្មទី១ សំបកលៀសដុំតូច

(ii) ក្នុងប្រតិកម្មទី២ សំបកលៀសដុំធំ

ខតាមរយៈលទ្ធផលនៃការ . ពិសោធ តើយើងអាចឆ្លើយទៅនឹងសំណួរគន្លឹះខាងលើ ?បានយ៉ាងដូចម្តេច

គ ក្នុងករណីអង្គធាតុរឹងពីរ . មានម៉ាសស្មើគ្នា អង្គធាតុរឹងដែលមានទំហំតូចជាង មានតូចជាង) ផ្ទៃប៉ះធំជាង/ធំជាង) អង្គធាតុរឹងដែលមានទំហំធំ។ កាលណាអង្គធាតុរឹងមានផ្ទៃប៉ះធំជាង នោះមានចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធ …ច្រើនជាង… នោះ ប្រតិកម្មមាន

១. សំណួរគន្លឹះ៖ តើក្នុងករណីម៉ាសស្មើគ្នា អង្គធាតុប្រតិករមានទំហំភាគល្អិតខុសគ្នា មានឥទ្ធិពលទៅលើល្បឿនប្រតិកម្មយ៉ាងដូចម្ដេច?	ភ្ជាប់សឺរ៉ាំងចុកភ្លាម ព្រមទាំងចាប់) (ផ្ដើមចុចនាឡិកាភ្លាម 5. កត់ត្រាមាឌឧស្ម័ន ដែលទទួលបានក្នុងរយៈពេល ២នាទី។	ល្បឿន ...លឿន... (យឺត/លឿន) ជាង។

ជំពូកទី ១ ៖ អាតូម

មេរៀនទី ១ ៖ ទ្រឹស្តីអាតូម

១.១. ទស្សនៈរបស់ជនជាតិក្រិចបុរាណ

- ប្រហែលជា 400 ឆ្នាំមុន គ លោកដេម៉ូគ្រីត (ស.មុនគ ៥ វទី.ស) ស.(Demicritus) បានលើកឡើងនូវសម្មតិកម្មមួយដែលចែងថា "គ្រប់វត្ថុទាំងអស់បង្កឡើងដោយភាគល្អិតតូចបំផុតដែលគេមិនអាចមើលឃើញ មិនអាចបំបែកបានហៅថាអាតូម"។

<u>**ព័ត៌មានបន្ថែម**</u> ៖

- លោកដេម៉ូគ្រីត (Demicritus) បានសន្មតទៅលើអាតូមដោយពណ៌បួន គឺ ស ខ្មៅ ក្រហម និងបៃតង ហើយមានរូបរាង និងទំហំខុសៗគ្នា។
- គាត់បានសន្មតទៀតថា អាតូមដែលមានរូបរាងមូលហើយធំមានរសជាតិផ្អែម រីឯអាតូមមានរូបរាងស្រួចហើយតូចមានរសជាតិជូរ។
- អាតូមពណ៌សមានលក្ខណៈរលោង ចំណែកឯអាតូមពណ៌ខ្មៅមានលក្ខណៈគ្រើម។

- ចំណែកឯលោកអារីស្តូថល (Aristotle) (384-270 ឆ្នាំមុនគគាត់គិតថា វត្ថុគ្រប់យ៉ាងផ្សំឡើង (ស.ពីជាតុបួន គឺ ទឹក ដី ភ្លើង ខ្យល់ ដែលត្រូវបានលាយបញ្ចូលគ្នាតាមបរិមាណខុសៗគ្នា។

<u>**ព័ត៌មានបន្ថែម**</u> ៖

- ថ្មមួយដុំមានដីច្រើន ប៉ុន្តែមិនមានទឹកច្រើនទេ។ ទោះបីជាគេបំបែកវាទោជាផង់តូចៗយ៉ាងណាក៏ដោយក៏ផង់ទាំងនោះនៅតែរក្សាលក្ខណៈរបស់ថ្មដដែល។

- ប៉ុន្តែគំនិតរបស់អ្នកទាំងពីរនេះមិនបានគាំទ្រដោយពិសោធន៍ឡើយ។

១.២. មូលដ្ឋានគ្រឹះនៃទ្រឹស្តីអាតូម

១.២.១. ទ្រឹស្តីអាតូមរបស់លោកដាល់តុន (Dalton's Atomic Theory)

នៅក្នុងឆ្នាំ 1803 (1766 – 1844) គីមីវិទូជានជាតិអង់គ្លេសឈ្មោះដាល់តុន (Dalton) បានបង្កើតឡើងនូវនិយមន័យមួយយ៉ាងច្បាស់ស្តីអំពីជាតុបង្កនៃរូបធាតុឱ្យឈ្មោះថា **អាតូម**។

ទ្រឹស្តីរបស់គាត់ត្រូវបានសង្ខេបដូចខាងក្រោម៖

1. គ្រប់ជាតុទាំងអស់ផ្សំដោយភាគល្អិតតូចៗ ហៅថា **អាតូម**។
2. អាតូមនៃជាតុតែមួយមាន ម៉ាស ទំហំ និងលក្ខណៈដូចគ្នា។ អាតូមនៃជាតុផ្សេងគ្នាមាន ម៉ាស ទំហំ និងលក្ខណៈខុសគ្នា។
3. អាតូមមិនត្រូវបានបំបែក បង្កើតថ្មី ឬបំផ្លាញចោលទេ។

4. អាតូមនៃធាតុផ្សេងគ្នា ចូលផ្សំគ្នាតាមផលធៀបជាចំនួនគត់ដើម្បីបង្កើតជាសមាសធាតុ។
5. ក្នុងពេលប្រតិកម្មគីមី អាតូមអាចចូលផ្សំគ្នា ផ្តាច់ចេញពីគ្នា ឬតម្រៀបសាជាថ្មី។

ទ្រឹស្តីរបស់គាត់ត្រូវបានយកបកស្រាយច្បាប់គីមីទាក់ទងនឹងច្បាប់រក្សាម៉ាស ច្បាប់សមាមាត្រកំណត់ និងច្បាប់ពហុសមាមាត្រដូចខាងក្រោម៖

ក. ច្បាប់រក្សាម៉ាស

ច្បាប់នេះពោលថា "ក្នុងប្រតិកម្មគីមី ម៉ាសនៃអង្គធាតុប្រតិករស្មើនឹងម៉ាសនៃអង្គធាតុកកើត"។ បានន័យថា គ្រប់បំលាស់ប្តូររូប ឬគីមីពុំមានបម្រែបម្រួលម៉ាសនៃរូបធាតុទេ។

បំណកស្រាយ៖ តាមច្បាប់រក្សាម៉ាសនៅក្នុងប្រតិកម្មគីមី ពុំមានអាតូមណាដែលត្រូវបាត់បង់ ឬបង្កើតថ្មី ឬ រងការបំផ្លាញទេ អាតូមគ្រាន់តែផ្តាច់ចេញពីគ្នា ចូលផ្សំ ឬតម្រៀបឡើងវិញតែប៉ុណ្ណោះ។ **ឬម្យ៉ាងទៀត** គ្មានអាតូមបាត់បង់ និងគ្មានអាតូមកើតថ្មី ចំនួនអាតូមត្រូវរក្សាដដែល។

<u>ឧទាហរណ៍</u>៖ពេលគេយកកាបូនទៅដុតក្នុងខ្យល់ គេទទួលបានកាបូនឌីអុកស៊ីតតាមសមីការដូចខាងក្រោម៖

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

អង្គធាតុប្រតិករ អង្គធាតុកកើត

- ផលបូកម៉ាសម៉ូលសរុបនៃអង្គធាតុប្រតិករ $= M(C) + M(O_2) = 12 + 16x2 = 44g/mol$
- ផលបូកម៉ាសម៉ូលសរុបនៃអង្គធាតុកកើត $= M(CO_2) = 12 = 16x2 = 44g/mol$

ដោយផលបូកម៉ាសសរុបនៃអង្គធាតុប្រតិករស្មើនឹងផលបូកម៉ាសម៉ូលសរុបនៃអង្គធាតុកកើត ដូចនេះវាស្របទៅនឹងច្បាប់រក្សាម៉ាស។

<u>ព័ត៌មានបន្ថែម</u> ៖

- ច្បាប់រក្សាម៉ាសបានលើកឡើងមុនគេដោយគីមីវិទូរុស្សី ឈ្មោះលោក ឡូម៉ូសូវក្នុងឆ្នាំ 1756 ប៉ុន្តែកិច្ចការរបស់គាត់មិនបានផ្សព្វផ្សាយឱ្យទូលំទូលាយនៅក្នុងអ៊ឺរ៉ុបខាងលិចទេ។
- គីមីវិទូបារាំងឈ្មោះលោក ឡាវ៉ូស្សេ (Lavoisier) (1743 – 1794) បានបង្កើតច្បាប់នេះឡើងនៅក្នុងឆ្នាំ 1783។

ខ. ច្បាប់សមាមាត្រកំណត់

ច្បាប់នេះពោលថា "អង្គធាតុសុទ្ធនីមួយៗមានភាគផ្សំ ឋិតក្នុងសមាមាត្រជាម៉ាសកំណត់ (ធាតុគីមី) ហើយថេរជានិច្ច"។

បំណកស្រាយ៖ តាមច្បាប់សមាមាត្រកំណត់ សមាសធាតុនីមួយៗមានភាគផ្សំកំណត់ ឬមានន័យថា អង្គធាតុសមាសមួយតែងតែបង្កដោយបន្សំនៃអាតូមដូចគ្នាជានិច្ច ព្រោះធាតុគីមីដែលបង្កមានចំនួនអាតូមជាក់លាក់ ហើយអាតូមនីមួយៗមានម៉ាសកំណត់ស្រេច។ **ឬម្យ៉ាងទៀត** សមាសធាតុសុទ្ធមួយបង្កដោយប្រភេទ និងចំនួនអាតូមដូចគ្នាជានិច្ច។

ឧទាហរណ៍៖ ទង់ដែង)II)កាបូណាត ($CuCO_3$) ផ្សំឡើងពីទង់ដែង:5ភាគ កាបូន:1ភាគ និងអុកស៊ីសែន: 4 ភាគ ជានិច្ចទោះបីគេផលិតវាតាមរបៀបណាក៏ដោយ។ [នៅក្នុងឆ្នាំ 1801 ដោយគីមីវិទូបារាំងឈ្មោះលោកសូសែបព្រូស (Joseph Louis Proust)]

Cu C O_3

64 : 12 : 16x3

ឬ 5 : 1 : 4

ឧទាហរណ៍៖ ទឹក (H_2O) ជាអង្គធាតុសុទ្ធដែលផ្សំឡើងដោយធាតុអ៊ីដ្រូសែន និងអុកស៊ីសែនមានសមាមាត្រជាម៉ាសរវាងធាតុគឺ H = 11.11% និង 0 = 88.89% ជានិច្ច ទោះជានៅកន្លែងណាក៏ដោយ [(មិនអាស្រ័យទៅនឹងប្រភព()]

គន្លឹះ៖ បើសមាសធាតុមួយតាងដោយ A_xB_Y នោះគេបាន៖

$$\%A = \frac{X \times M(A) \times 100}{M(A_X B_Y)} \qquad \%B = \frac{Y \times M(B) \times 100}{M(A_X B_Y)}$$

– ចំពោះទឹក (H_2O)៖ យើងបាន $\%H = \frac{1 \times M1 \times 100}{18} = 11.11\%$

$$\%O = \frac{2 \times 16 \times 100}{18} = 88.89\%$$

គ. ច្បាប់ពហុសមាមាត្រ

ច្បាប់នេះពោលថា "នៅពេលដែលធាតុគីមីពីរចូលផ្សំគ្នា បង្កើតបានជាសមាសធាតុពីរ ឬច្រើន នោះផលធៀបម៉ាសរវាងធាតុទី២ ដែលផ្សំនឹងម៉ាសមួយដូចគ្នានៃធាតុទី១ ជាចំនួនគត់"។

បំណកស្រាយ៖ តាមច្បាប់ពហុសមាមាត្រ បើសមាសធាតុផ្សេងគ្នាដែលផ្សំដោយធាតុបង្កដូចគ្នា នោះវាខុសគ្នាតែចំនួនអាតូមនៃធាតុនីមួយៗតែប៉ុណ្ណោះ។ **ឬម្យ៉ាងទៀត** បើសមាសធាតុពីរ ឬច្រើនបង្កដោយប្រភេទ
អាតូមដូចគ្នា វាខុសគ្នាតែចំនួនអាតូមតែប៉ុណ្ណោះ។

ឧទាហរណ៍៖

ធាតុ / សមាសធាតុ	កាបូន)C)	អុកស៊ីសែន (O)
កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត)CO)	$\frac{12}{12} = 1.00g$	$\frac{16}{12} = 1.33g$
កាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2)	$\frac{12}{12} = 1.00g$	$\frac{16 \times 2}{12} = 2.66g$
ម៉ាសធាតុក្នុង CO_2	$\frac{1.00}{1.00} = 1$	$\frac{2.66}{1.33} = 2$
ម៉ាសធាតុក្នុង CO_2		

បើម៉ាសកាបូនស្មើគ្នា នោះផលធៀបម៉ាសអុកស៊ីសែនគឺ2។ ដូចនេះទិន្នន័យខាងលើគាំទ្រច្បាប់ពហុសមមាត្រ។

១.២.២ ទ្រឹស្តីអាតូមទំនើប

ចំណុចខាងក្រោមផ្ទុយពីទ្រឹស្តីរបស់លោកដាល់តុន តែទ្រឹស្តីរបស់គាត់គឺគ្រប់រូបធាតុបង្កដោយអាតូម និងអាតូមនៃធាតុផ្សេងគ្នាខុសគ្នា។

– អាតូមខ្លះអាចចូលផ្សំជាមួយគ្នាដូចគ្នា ដើម្បីបង្កើតជាម៉ូលេគុល)H_2 ; O_2 ; N_2 ; F_2 …)
– អាតូមនៃធាតុតែមួយអាចមានម៉ាសខុសគ្នា(អ៊ីសូតូប)
– គេអាចបំបែកអាតូម បង្កើតអាតូម ឬបំផ្លាញអាតូមបាន ។

ព័ត៌មានបន្ថែម៖

– លោកអាវ៉ូកាដ្រូ)1776-1856) ដែលជារូបវិទូ និងគីមីវិទូអ៊ីតាលី បានបោះពុម្ពផ្សាយនូវអត្ថបទស្តីពីឧស្ម័នក្នុងឆ្នាំ 1811 ។ តាមសម្មតិកម្មរបស់គាត់ ភាគល្អិតបង្កឧស្ម័នអាចជាអាតូមនៅដាច់តែឯង ឬជាបន្សំនៃអាតូមហើយឧស្ម័នដែលគេប្រើប្រាស់ជាញឹកញយមានភាគល្អិតជាបន្សំនៃអាតូមពីរដូចជា H_2 ; O_2 ; N_2 និង Cl_2 ។
– ក្នុងន័យនេះគាត់ គឺជាជនទីមួយដែលបានញែកសម្គាល់រវាងអាតូម និងម៉ូលេគុល ប៉ុន្តែដាល់តុនបានប្រានចោលនូវសម្មតិកម្មនេះ ជាហេតុធ្វើឱ្យការរីកចម្រើនផ្នែកគីមីមានការជាប់គាំងនៅដើមសតវត្សទី 19 ។
– នៅអំឡុងពាក់កណ្តាលសតវត្សទី 19 ក្រោយមរណភាពរបស់លោកអាវ៉ូកាដ្រូបន្តិច ទើបសម្មតិកម្មរបស់គាត់ត្រូវបានទទួលស្គាល់ដោយអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រ ។

សំណួរចម្លើយទាក់ទងនឹងមេរៀន

១-តើអ្វីទៅជារូបធាតុ?

– រូបធាតុ គឺជាភារៈទាំងឡាយណាដែលមានម៉ាស និងមាឌតាំងក្នុងលំហមួយ ។

២-គ្រប់រូបធាតុបង្កពីអ្វី?

- គ្រប់រូបធាតុបង្កដោយអាតូម ។

៣ - តើអ្នកណាមានគំនិតមុនគេពីអាតូម?

- អ្នកដែលមានគំនិតមុនគេពីអាតូម គឺលោកដេម៉ូគ្រីត (Democritus) ។

៤ -តើពាក្យអាតូមមានន័យដូចម្តេច?

– ពាក្យថា អាតូម មានន័យថាមិនអាចបំបែកបាន ។

៥ - តើអារីស្តូតមានជំនឿលើអាតូមដែរឬទេ?

– លោកអារីស្តូតមិនមានជំនឿលើអាតូមទេ ។ គាត់យល់ថារូបធាតុទាំងអស់ផ្សំដោយទឹក ដី ភ្លើង ខ្យល់ តាមបរិមាណខុសគ្នា ។

៦-តើគំនិតដេម៉ុគ្រីត និងអារីស្តូតអាចបកស្រាយដោយការពិសោធឬទេ?

– មិនគាំទ្រដោយពិសោធទេ ។

៧ -ពណ៌នាអត្ថន័យនៃច្បាប់សមាមាត្រកំណត់ ។

- ច្បាប់សមាមាត្រកំណត់ពោលថា « អង្គធាតុសុទ្ធនីមួយៗមានភាគផ្សំ (ជាតុគីមី) ឋិតក្នុងសមាមាត្រជាម៉ាសកំណត់ ហើយថេរជានិច្ច» ។

៨-តើម៉ូលេគុលទឹកបង្កដោយជាតុគីមីអ្វីខ្លះ មានភាគរយជាម៉ាសប៉ុន្មាន?

- ម៉ូលេគុលទឹកបង្កដោយជាតុ H និង O ដែលមាន H=11.11% និង O=88.89% ។

៩-តើទ្រឹស្តីរបស់លោកដាល់តុនមានប៉ុន្មានចំណុច? ចូរពិពណ៌នាចំណុចនីមួយៗនៃទ្រឹស្តីនេះ?

ទ្រឹស្តីរបស់លោកដាល់តុនមាន ៥ ចំណុច គឺៈ

1. គ្រប់ជាតុទាំងអស់ផ្សំដោយភាគល្អិតតូចៗ ហៅថា អាតូម ។
2. អាតូមនៃជាតុតែមួយមាន ម៉ាស ទំហំ និងលក្ខណៈដូចគ្នា ។ អាតូមនៃជាតុផ្សេងគ្នាមាន ម៉ាស ទំហំ និងលក្ខណៈខុសគ្នា ។
3. អាតូមមិនត្រូវបានបំបែក បង្កើតថ្មី ឬបំផ្លាញចោលទេ ។
4. អាតូមនៃជាតុផ្សេងគ្នា ចូលផ្សំគ្នាតាមផលធៀបជាចំនួនគត់ដើម្បីបង្កើតជាសមាសធាតុ ។
5. ក្នុងពេលប្រតិកម្មគីមី អាតូមអាចចូលផ្សំគ្នា ផ្តាច់ចេញពីគ្នា ឬតម្រៀបសារជាថ្មី ។

១០-តើគំនិតលោកដាល់តុនគាំទ្រគំនិតដេម៉ូគ្រីតដែរឬទេ?

– គាំទ្រគំនិតពី ។ «អាតូម»

១១-តើហេតុអ្វីបានជាម៉ាសមុន និងក្រោយប្រតិកម្មនៅតែស្មើគ្នា?

- បានជាម៉ាសមុន និងក្រោយប្រតិកម្មនៅតែស្មើគ្នាព្រោះគ្មានអាតូមណាមួយត្រូវបាត់បង់ ឬកើតថ្មីទេ ។ ចំនួនអាតូមមុន និងក្រោយប្រតិកម្មនៅដដែល ។

១២-ហេតុអ្វីបានជាអង្គធាតុសមាសនីមួយៗមានសមាមាត្រជាម៉ាសកំណត់?

បានជាអង្គធាតុសមាសនីមួយៗមានសមាមាត្រជាម៉ាសកំណត់ព្រោះ៖

- ចំនួនអាតូមវាកំណត់
- ម៉ាសអាតូមនីមួយៗក៏មិនប្រែប្រួលដែរ ។

១៣-តើទ្រឹស្តីរបស់លោកដាល់តុនមិនត្រឹមត្រូវត្រង់ចំណុចណាខ្លះ?

- ទ្រឹស្តីរបស់លោកដាល់តុនមិនត្រឹមត្រូវត្រង់ចំណុចដូចជា៖
  - អាតូមនៃធាតុតែមួយអាចមានម៉ាសខុសគ្នា ។
  - គេអាចបំបែកអាតូម បង្កើតអាតូម ឬបំផ្លាញអាតូមបាន ។

១៤-តើចំណុចណានៃទ្រឹស្តីដាល់តុនដែលនៅតែមានតម្លៃ?

- ទ្រឹស្តីដាល់តុនដែលនៅតែមានតម្លៃត្រង់ចំណុចដូចជា៖
  - គ្រប់រូបធាតុបង្កដោយអាតូម
  - អាតូមនៃធាតុផ្សេងគ្នា ខុសគ្នា ។

សំណួរ និងលំហាត់

សំណួរ

១-ចូរពិពណ៌នាច្បាប់រក្សាម៉ាស និងពន្យល់ច្បាប់នេះដោយប្រើទ្រឹស្តីអាតូមរបស់ដាល់តុន ។ សំណួរដូចគ្នានេះដែរចំពោះច្បាប់សមាមាត្រកំណត់ និងច្បាប់ពហុសមាមាត្រ ។

- **ច្បាប់រក្សាម៉ាស៖**។ «នៅក្នុងប្រតិកម្មគីមី ម៉ាសអង្គធាតុប្រតិករស្មើម៉ាសអង្គធាតុកកើត»

  បំណកស្រាយ៖ តាមច្បាប់រក្សាម៉ាស នៅក្នុងប្រតិកម្មគីមី ពុំមានអាតូមណាដែលត្រូវបាត់បង់ ឬបង្កើតថ្មី ឬរងការបំផ្លាញទេ អាតូមគ្រាន់តែផ្តាច់ចេញពីគ្នា ចូលផ្សំ ឬតម្រៀបឡើងវិញតែប៉ុណ្ណោះ ។ ឬអាចពន្យល់ថាគ្មានអាតូមបាត់បង់ និងគ្មានអាតូមកើតថ្មី ចំនួនអាតូមត្រូវរក្សាដដែល ។
- **ច្បាប់សមាមាត្រកំណត់៖ «អង្គធាតុសុទ្ធនីមួយៗមានភាគផ្សំ (ធាតុគីមី) ឋិតក្នុងសមាមាត្រជាម៉ាសកំណត់ហើយថេរជានិច្ច» ។**

  បំណកស្រាយ៖ តាមច្បាប់សមាមាត្រកំណត់ សមាសធាតុនីមួយៗមានភាគផ្សំកំណត់ ឬមានន័យថាអង្គធាតុសមាសមួយតែងតែបង្កដោយបន្សំនៃអាតូមដូចគ្នាជានិច្ច ព្រោះធាតុគីមីដែលបង្កមានចំនួនអាតូមជាក់លាក់ ហើយអាតូមនីមួយៗមានម៉ាសកំណត់ស្រេច ។ ឬម្យ៉ាងទៀត សមាសធាតុសុទ្ធមួយបង្កដោយប្រភេទ និងចំនួនអាតូមដូចគ្នាជានិច្ច ។
- **ច្បាប់ពហុសមាមាត្រ៖**» នៅពេលដែលធាតុគីមីពីរចូលផ្សំគ្នា បង្កើតបានជាសមាសធាតុពីរ ឬច្រើន នោះផលធៀបម៉ាសរវាងធាតុទី២ដែលផ្សំនឹងម៉ាសដូចគ្នានៃធាតុទី១ជាផលធៀបនៃចំនួនគត់តូច»
- **បំណកស្រាយ៖** តាមច្បាប់ពហុសមាមាត្រ បើសមាធាតុផ្សេងគ្នាបង្កឡើងពីធាតុដូចគ្នា នោះវាខុសគ្នាតែចំនួនអាតូមនៃធាតុនីមួយៗតែប៉ុណ្ណោះ។

២-ចូរពិពណ៌នាពីទ្រឹស្តីអាតូមរបស់ដាល់តុន និងចំណុចខ្វះខាតរបស់ទ្រឹស្តីនេះ ។

ទ្រឹស្តីរបស់គាត់ត្រូវបានសង្ខេបដូចខាងក្រោម ៖

1. គ្រប់ធាតុទាំងអស់ផ្សំដោយភាគល្អិតតូចៗ ហៅថា អាតូម ។
2. អាតូមនៃធាតុតែមួយមាន ម៉ាស ទំហំ និងលក្ខណៈដូចគ្នា ។ អាតូមនៃធាតុផ្សេងគ្នាមាន ម៉ាស ទំហំ និងលក្ខណៈខុសគ្នា ។
3. អាតូមមិនត្រូវបានបំបែក បង្កើតថ្មី ឬបំផ្លាញចោលទេ ។
4. អាតូមនៃធាតុផ្សេងគ្នា ចូលផ្សំគ្នាតាមផលធៀបជាចំនួនគត់ដើម្បីបង្កើតជាសមាសធាតុ ។
5. ក្នុងពេលប្រតិកម្មគីមី អាតូមអាចចូលផ្សំគ្នា ផ្តាច់ចេញពីគ្នា ឬតម្រៀបសារជាថ្មី ។

ចំណុចខ្វះខាតនៃទ្រឹស្តីរបស់លោកដាល់តុន គឺ៖

- អាតូមនៃធាតុតែមួយអាចមានម៉ាសខុសគ្នា ។
- គេអាចបំបែកអាតូម បង្កើតអាតូម ឬបំផ្លាញអាតូមបាន ។

៣-តើចំណុចណាខ្លះនៃទ្រឹស្តីអាតូមរបស់ដាល់តុនដែលមានតម្លៃរហូតដល់បច្ចុប្បន្ន ។

ទ្រឹស្តីអាតូមរបស់លោកដាល់តុនដែលមានតម្លៃរហូតដល់បច្ចុប្បន្នត្រង់៖

- គ្រប់រូបធាតុបង្កដោយអាតូម
- អាតូមនៃធាតុផ្សេងគ្នា ខុសគ្នា ។

លំហាត់

៤) បើគេដុតថ្មកំបោរ $CaCO_3$) 1 kg គេទទួលបានកំបោររស់)CaO) 560g ។

ក. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម ។

ខ.គណនាម៉ាសកាបូនឌីអុកស៊ីតដែលកកើត ។ សន្មតថាថ្មកំបោរនេះមានភាពសុទ្ធ 100% ។

<u>ចម្លើយ</u>

ក- សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{t^0} CaO(s) + CO_2(g)$$

ខ- គណនាម៉ាសCO_2 ដែលកកើត

តាមច្បាប់រក្សាម៉ាស $m(CaCO_3) = m(CaO) + m(CO_2)$

នាំឱ្យ $m(CO_2) = m(CaCO_3) - m(CaO)$

$= 1000 - 560$

$= 440g$

ដូចនេះ $m(CO_2) = 440$ g

៥- គេដុតកម្ដៅស្ពាន់ធ័រ7g និងដែក 7g ។

ក-ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតមាន។

ខ-ដោយអនុវត្តតាមច្បាប់សមាមាត្រកំណត់ តើអង្គធាតុណាមួយដែលនៅសល់ លើសមិនបានចូលរួមប្រតិកម្ម) ? តើវាមានម៉ាសប៉ុន្មានក្រាម ?

គេឱ្យម៉ាសអាតូមគិតជា ខ.អ M(Fe) = 56; M(S) = 32 ។

<u>ចម្លើយ</u>

ក-សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតមាន

$$Fe(s) + S(s) \rightarrow FeS(s)$$

ខ-កំណត់ប្រភេទអង្គធាតុប្រតិករដែលនៅសល់ និងម៉ាសរបស់វា

តាមច្បាប់សមាមាត្រកំណត់ Fe S

$56 : 32$

ឬ $\frac{56}{8} : \frac{32}{8}$

ឬ $7 : 4$

មានន័យថា បើ Fe ចូលរួម 7 ភាគ

នោះ S ចូលរួម 4 ភាគ

ឬ បើ Fe ចូលរួម 7g នោះ S ចូលរួម 4g តែដោយ S ដែលប្រើមានដល់ទៅ 7 g

ដូចនេះស្ពាន់ធ័រ (S) ត្រូវនៅសល់គឺ $m = 7 - 4 = 3g$

ដូច្នេះ អង្គធាតុប្រតិករដែលនៅសល់ គឺស្ពាន់ធ័រ ។ ម៉ាស S ដែលនៅសល់គឺ $m(S) = 3$ g

៦.ក.សរសេររូបមន្តរបស់សមាសធាតុដូចតទៅ៖

- ទង់ដែង)I) អុកស៊ីត
- ដែក)III) អុកស៊ីត
- ម៉ាញ៉េស្យូមស៊ុលផាត
- ទង់ដែងកាបូណាត

ខ- ចូរគណនាសមាមាត្រជាម៉ាសរវាងធាតុទាំងឡាយនៅក្នុងសមាសធាតុនីមួយៗខាងលើ

គេឱ្យម៉ាសអាតូមគិតជា ឧ អ.M(Cu) = 64 ; M(Fe) =56 ; M(S) = 32

M(Mg) = 24 ; M(O) = 16 ; M(C) = 12 ។

<u>ចម្លើយ</u>

ក-សរសេររូបមន្តរបស់សមាសធាតុដូចតទៅ៖

- ទង់ដែង)I) អុកស៊ីត៖ Cu_2O - ដែក)III) អុកស៊ីត៖ Fe_2O_3

- ម៉ាញ៉េស្យូមស៊ុលផាត៖ $MgSO_4$ - ទង់ដែងកាបូណាត៖ $CuSO_4$

ខ-គណនាសមាមាត្រជាម៉ាសរវាងធាតុទាំងឡាយ

	Cu_2O	Fe_2O_3
	64×2 : 16	56×2 : 16×3
ឬ	64 : 8	7×2 : 2×3
ឬ	8 : 1	7 : 3
	$MgSO_4$	$CuSO_4$
ឬ	24 : 32 : 16×4	64 : 12 : 16 : 16×3
ឬ	6 : 8 : 16	32 : 6 : 8×3
	3 : 4 : 8	16 : 3 : 12

កិច្ចតែងការបង្រៀន(ទី២)

កាលបរិច្ឆេទ ៖ ថ្ងៃ...................... ....ឆ្នាំ...............ខែ...................... ព........២៥ .ស.
ត្រូវនឹងថ្ងៃទីឆ្នាំ២០............................ខែ.......................
មុខវិជ្ជា ៖ គីមីវិទ្យា
ថ្នាក់ទី ៖ ១០
វិធីសាស្ត្របង្រៀន៖ **វិធីបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក**
ជំពូក១ ៖ អាតូម
មេរៀនទី១ ៖ ទ្រឹស្តីអាតូម
១. ទ្រឹស្តីអាតូម
រយៈពេល ៖ ៥០នាទី

១-វត្ថុបំណង ក្រោយរៀនចប់ចំណុចខាងលើសិស្សមានសមត្ថភាព៖
- **វិជ្ជាសម្បទា** : ពណ៌នាអំពីច្បាប់រក្សាម៉ាសបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈធ្វើពិសោធន៍។
- **បំណិនសម្បទា** : រៀបចំសម្ភារ និងធ្វើពិសោធន៍ទាក់ទងនឹងច្បាប់រក្សាម៉ាសបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម។
- **ចរិយាសម្បទា** : ប្រុងប្រយ័ត្នពេលធ្វើពិសោធន៍ច្បាប់រក្សាម៉ាស។

២-សម្ភារឧបទេស
- សៀវភៅពុម្ពថ្នាក់ទី១០ របស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
- សន្លឹកកិច្ចការ
- ចានជ័រ កែវជ័រ កែវបេស៊ែ ជញ្ជីង សូលុយស្យុង NaOH និង $CuSO_4$

៣. ដំណើរការបង្រៀន

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ជំហានទី១ : រដ្ឋបាលថ្នាក់ (៣នាទី)		
ពិនិត្យ - សណ្តាប់ធ្នាប់ - វត្តមាន អវត្តមាន - អនាម័យ		- ក្រោកឈរ - អង្គុយចុះដោយមានសណ្តាប់ធ្នាប់
ជំហានទី២ : រំលឹកមេរៀនចាស់ (៥នាទី)		
- លើកយកសំណួរទាក់ទងបាតុភូតក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃមកឱ្យសិស្សទាំងអស់គ្នាគិត៖ សំណួរ ១. ដូចម្តេចដែលហៅថាបាតុភូត	១. បាតុភូតគីមីជា បាតុភូតមួយដែលមាន	

គីមី? ២. គេមានសមីការ $C + O_2 \rightarrow CO_2$ -តើអង្គធាតុណាខ្លះចូលរួមប្រតិកម្ម និង អង្គធាតុណាកកើត? - តើវាមានបាត់បង់ឬកកើតអាតូមផ្សេងដែរឬទេនៅពេលកាបូនមានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែន?	បម្រែបម្រួលលក្ខណៈគីមីដោយមានអង្គធាតុថ្មីកកើត។ ២. សមីការ $C + O_2 \rightarrow CO_2$ - អង្គធាតុប្រតិករ C, O_2 - កកើតបាន CO_2 គ្មានបាត់បង់ ឬកកើតអាតូមថ្មីឡើយ	-សិស្សគិតឆ្លើយសំណួររបស់គ្រូដែលសួរ
ជំហានទី៣ : ខ្លឹមសារមេរៀនថ្មី (៣៥នាទី)		
ចែកសិស្សជា៦ក្រុម គ្រូផ្ដល់សំណួរគន្លឹះ	**ជំពូកទី១ អាតូម** **មេរៀនទី១ ទ្រឹស្តីអាតូម** **១. មូលដ្ឋានគ្រឹះនៃទ្រឹស្តីអាតូម** **១.១. ច្បាប់រក្សាម៉ាស**	
សំណួរគន្លឹះ : **តើម៉ាសរបស់អង្គធាតុមុន និងក្រោយប្រតិកម្មមានការប្រែប្រួលដូចម្ដេច?**		
- ផ្ដល់ឱកាសឱ្យសិស្សបង្កើតសម្មតិកម្ម - គ្រូសម្របសម្រួល - ផ្ដល់សន្លឹកកិច្ចការដល់សិស្ស - គ្រូទុកពេលឱ្យសិស្ស រៀបចំផែនការពិសោធន៍ ដោយគិតទៅលើសម្ភារចាំបាច់ និងសមស្របសម្រាប់ពិសោធន៍ និងដំណើរការពិសោធន៍។ - គ្រូសម្របសម្រួល ផែនការពិសោធរបស់ក្រុមនីមួយៗ និងបន្ទាប់មករៀបចំឱ្យសិស្សធ្វើពិសោធន៍។	**សម្មតិកម្ម :** ☞ ម៉ាសមុនប្រតិកម្ម = ម៉ាសក្រោយប្រតិកម្ម ☞ ម៉ាសមុនប្រតិកម្ម $>$ ម៉ាសក្រោយប្រតិកម្ម ☞ ម៉ាសមុនប្រតិកម្ម $<$ ម៉ាសក្រោយប្រតិកម្ម **ផែនការពិសោធន៍** ដើម្បីបញ្ជាក់ថា សម្មតិកម្មដែលយើងបានបង្កើតត្រូវ ឬខុសតើយើងគួរធ្វើពិសោធន៍តាមរបៀបណា? ដំណើរការពិសោធ ១-ថ្លឹងសំបកចានដ៏ទី១បន្ទាប់មកចាក់សូលុយស្យុង $CuSO_4$ ទៅក្នុងចានហើយកត់	- សិស្សគិតសាកល្បងឆ្លើយ - សិស្សទទួលយកសន្លឹកកិច្ចការ - សិស្សពិភាក្សាគ្នា រកមើលសម្ភារ និងសារធាតុគីមីដែលសមស្របសម្រាប់ធ្វើពិសោធន៍។

<table>
<tr>
<td>- គ្រូឱ្យតំណាងក្រុមនីមួយៗឡើងបកស្រាយចម្លើយរបស់ពួកគេ</td>
<td>ម៉ាសទុក(ថ្លឹងម៉ាសសូ.តាមក្រុមរៀងៗខ្លួនក្នុងបរិមាណមួយសមស្របដោយមិនបូកម៉ាសចានជ័រ)។
២-ថ្លឹងសំបកចានជ័រទី២បន្ទាប់មកចាក់សូលុយស្យុង $NaOH$ ទៅក្នុងចានហើយកត់ម៉ាសទុក(ថ្លឹងម៉ាសសូ.តាមក្រុមរៀងៗខ្លួនក្នុងបរិមាណមួយសមស្របដោយមិនបូកម៉ាសចានជ័រ)។
៣-យកចានជ័រទី១ដែលមានផ្ទុកសូលុយស្យុង $CuSO_4$ ដាក់នៅលើជញ្ជីងរួចចាក់សូលុយស្យុង $NaOH$ ចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុង $CuSO_4$ រួចសង្កេតមើល និងកត់ត្រាម៉ាសដែលទទួលបានចុងក្រោយ។
ការសង្កេត និងលទ្ធផល
<table>
<tr><th>សារធាតុ</th><th>ម៉ាសសារធាតុ)g)</th></tr>
<tr><td>$CuSO_4$ មុនប្រតិកម្ម</td><td>15g</td></tr>
<tr><td>$NaOH$ មុនប្រតិកម្ម</td><td>10g</td></tr>
<tr><td>$CuSO_4$ + $NaOH$</td><td>25g</td></tr>
</table>
សំណួរពិភាក្សា និងសេចក្ដីសន្និដ្ឋាន
កតើប្អូនសង្កេតឃើញដូចម្ដេចនៅពេល .ចាក់សូ.តើម៉ាសរបស់សូ ?ទាំងពីរចូលគ្នា.មុននិងក្រោយប្រតិកម្មមានលក្ខណៈប្រែប្រួលដូចម្ដេច ?
• ក្រោយប្រតិកម្មសង្កេតឃើញថាមានកករពណ៌បៃតងព្រលែតកើតឡើង។ យើងធ្វើការបូកម៉ាសរបស់អង្គធាតុប្រតិករធៀបជាមួយម៉ាសរបស់អង្គធាតុកកើតគឺមានម៉ាសស្មើគ្នា។
ខ-ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាង សូលុយស្យុង$CuSO_4$ និង $NaOH$ ។
• សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម
សមីការតាងប្រតិកម្មគឺ
$CuSO_4(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow$</td>
<td>-សិស្សកត់ត្រាលទ្ធផលដែលទទួលបានតាមរយៈការពិសោធ

-សិស្សពិភាក្សាក្នុងក្រុមឆ្លើយសំណួរ និងធ្វើការសន្និដ្ឋាន</td>
</tr>
</table>

	$Na_2SO_4(aq) + Cu(OH)_2(s)$ គ. ក្រោយពិសោធយើងអាចសន្និដ្ឋានបានយ៉ាងដូចម្ដេច។ • ក្រោយពិសោធយើងអាចសន្និដ្ឋានបានថាផលបូកម៉ាសរបស់អង្គធាតុប្រតិករស្មើនឹងផលបូកម៉ាសអង្គធាតុកកើត។	
ជំហានទី៤ : ពង្រឹងពុទ្ធិ(៥នាទី)		
-ក្រោយពេលគេដុតបំបែកថ្មកំបោរ ($CaCO_3(s)$ តើម៉ាសរបស់ថ្មកំបោរ និងម៉ាសរបស់អង្គធាតុដែលកកើតស្មើគ្នាដែរឬទេ? ចូរបង្ហាញ។	- ម៉ាសរបស់ថ្មកំបោរ និងម៉ាសរបស់អង្គធាតុកកើតស្មើគ្នា ព្រោះចំនួនអាតូមនៅខាងអង្គធាតុប្រតិករ និងអង្គធាតុកកើតស្មើគ្នាដែលធ្វើឱ្យម៉ាសរបស់វានៅរក្សាដដែល។ សមីការ ៖ $CaCO_3(s) \xrightarrow{t^\circ} CaO(s) + CO_2(g)$ 40+12+(16×3) = 40+16 + 12+(16×2) 100g = 100g	- សិស្សឆ្លើយសំណួរ
ជំហានទី៥ : កិច្ចការផ្ទះ (២នាទី)		
សមីការ $2C(s) + O_2(g) \rightarrow 2CO$ ចូរបង្ហាញថាប្រតិកម្មខាងលើនេះគាំទ្រច្បាប់រក្សាម៉ាស។		សិស្សកត់ត្រាលំហាត់

សន្លឹកកិច្ចការ

"ច្បាប់រក្សាម៉ាស"

- **សង្កេត ៖** សមីការ ៖ $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2$

- តើអង្គធាតុណាខ្លះចូលរួមប្រតិកម្ម និងអង្គធាតុណាកកើត?

....

- តើវាមានបាត់បង់ ឬកកើតអាតូមផ្សេងដែរឬទេ នៅពេលកាបូនមានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែន?

....

១. សំណួរគន្លឹះ: តើម៉ាសរបស់អង្គធាតុមុន និងក្រោយប្រតិកម្មមានការប្រែប្រួលដូចម្តេច?

២. ការបង្កើតសម្មតិកម្ម : (ចូរសាកល្បងឆ្លើយសំណួរគន្លឹះខាងលើ)

....

....

....

....

៣. ផែនការពិសោធន៍ (ដើម្បីបញ្ជាក់ថាសម្មតិកម្ម ឬចម្លើយសាកល្បង ដែលបានបង្កើត ត្រូវ ឬខុស តើយើងគួរធ្វើពិសោធន៍បែបណាដើម្បីរកការពិត?)

សម្ភារ (ឧបករណ៍ និង សារធាតុគីមី)

ដំណើរការពិសោធ

....

....

....

....

....

....

....

៤.សង្កេតលទ្ធផល

សារធាតុ	ម៉ាសសារធាតុ)g)
$CuSO_4$ មុនប្រតិកម្ម	....
NaOH មុនប្រតិកម្ម	....
$CuSO_4$ + NaOH	....

....

៥. សំណួរពិភាក្សា និងសេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ក.តើប្អូនសង្កេតឃើញដូចម្តេចនៅពេលចាក់សូ.ទាំងពីរចូលគ្នា? តើម៉ាសរបស់សូ.មុននិងក្រោយប្រតិកម្មមានលក្ខណៈប្រែប្រួលដូចម្តេច?

....

....

....

ខ.ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត(CuSO4)ជាមួយនឹងសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត(NaOH)។

....

....

....

....

សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូ(ទី៣)

កាលបរិច្ឆេទ ៖ ថ្ងៃ............................ខែ........…………..ឆ្នាំ...... ......ស័ក ព.ស

ត្រូវនឹងថ្ងៃទី.......................ខែ....................ឆ្នាំ ២០២

មុខវិជ្ជា ៖ គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ ៖ ១១

ជំពូក២ ៖ លោហៈ

មេរៀនទី១ ៖ លក្ខណៈលោហៈ

៣. ស៊េរីសកម្មភាព ឬប្រតិកម្មភាពគីមីនៃលោហៈ

រយៈពេល ៖ ៥០នាទី

I- វត្ថុបំណង

- វិជ្ជាសម្បទា ៖ រៀបរាប់ពីដំណើរការពិសោធរវាងលោហៈមួយចំនួនជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការពិភាក្សាក្រុម។
- បំណិនសម្បទា ៖ តម្រៀបលោហៈទៅតាមស៊េរីសកម្មភាពគីមីបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈលទ្ធផលពិសោធ។
- ចរិយាសម្បទា ៖ ទុកដាក់ និងប្រើប្រាស់សម្ភារដែលផលិតពីលោហៈបានត្រឹមត្រូវ។

II- សម្ភារឧបទេសបង្រៀន

- សៀវភៅគីមីថ្នាក់ទី១១ ទំព័រទី៣៨ ដល់ ៣៩
- សូលុយស្យុងHCl 2M គ្រាប់ស័ង្កសី បន្ទះអាលុយមីញ៉ូម
- សសៃរទង់ដែង ដែកគោល សរសៃម៉ាញេស្យូម
- កែវអ៊ែឡែន ប៉ោងប៉ោង
- សន្លឹកកិច្ចការ

III- វិធីសាស្ត្របង្រៀន

- វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក(IBL)

IV- ដំណើរការបង្រៀន

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
	ជំហានទី១ (រដ្ឋបាលថ្នាក់ ៣នាទី)	
- ពិនិត្យអនាម័យថ្នាក់ - ពិនិត្យអវត្តមាន	- រៀបចំសណ្ដាប់ធ្នាប់ថ្នាក់រៀន - ប្រមូលអារម្មណ៍សិស្ស	- សិស្សស្វាគមន៍ - ប្រធានថ្នាក់ឡើងរាយការណ៍

<table>
<tr><td colspan="3" align="center">ជំហានទី២
(រំលឹកមេរៀនចាស់ ៥នាទី)</td></tr>
<tr><td>- លើកយកសំណួរទាក់ទងជាមួយ
បាតុភូតប្រចាំថ្ងៃមកសួរសិស្ស
១.ហេតុអ្វីបានជាគេប្រើដបប្លាស្ទិចសម្រាប់ដាក់ទឹកលាងបង្គន់?

២.ហេតុអ្វីបានជាប្រអប់អាគុយគេមិនស្រោបដោយ លោហៈ?
-សំណួរភ្ជាប់ខ្លឹមសារមេរៀនថ្មី
យើងដឹងហើយថាលោហៈមួយចំនួន
មានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីត។ តើប្អូនគិតថាលោហៈទាំងអស់នោះសុទ្ធតែមានលក្ខណៈសកម្មជាមួយអាស៊ីតដូចគ្នាដែរឬទេ?</td><td>១. បានជាគេប្រើដបប្លាស្ទិចសម្រាប់ដាក់ទឹកលាងបង្គន់ ព្រោះទឹកលាងបង្គន់មានផ្ទុកវត្ថុមានអាស៊ីតដែលវាមានប្រតិកម្មជាមួយលោហៈ។

២.ប្រអប់អាគុយមិនស្រោបដោយលោហៈព្រោះនៅក្នុងអាគុយមានផ្ទុកអាស៊ីត។</td><td>- សិស្សគិតរកចម្លើយ</td></tr>
<tr><td colspan="3" align="center">ជំហានទី៣
(មេរៀនថ្មី ៣៥នាទី)</td></tr>
<tr><td>- បែកសិស្សជា៦ក្រុម រួចបែកសន្លឹកកិច្ចការឱ្យសិស្ស
- គ្រូលើកយកលោហៈដូចជា Zn Fe Cu Al និង Mg ដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាកនីមួយៗ។
បន្ទាប់មកសួរសំណួរ
- ប្រសិនបើយើងចាក់សូលុយស្យុងHClទៅក្នុង</td><td>មេរៀនទី១ លក្ខណៈលោហៈ
៣.ស៊េរីសកម្មភាពគីមីនៃលោហៈ
ពិសោធន៍ប្រតិកម្មរវាងសូលុយស្យុងអាស៊ីតHCl ជាមួយ Mg Zn Fe Cu និងAl

- នៅពេលគេចាក់សូលុយស្យុងHClចូលទៅក្នុងបំពង់សាកដែលមាន Zn Fe</td><td>- សិស្សចូលតាមក្រុម និងទទួលសន្លឹកកិច្ចការ
-សិស្សពិភាក្សាគ្នាតាមក្រុម</td></tr>
</table>

បំពង់សាកនីមួយៗ តើប្អូនគិតថានឹងមានអ្វីកើតឡើង ? - ឱ្យសិស្សបង្កើតសំណួរគន្លឹះ - បន្ទាប់មកទុកពេលឱ្យសិស្សសាកល្បងឆ្លើយ ទៅលើសំណួរគន្លឹះ (ការបង្កើតសម្មតិកម្ម) - គ្រូទុកពេលឱ្យសិស្សរៀបចំផែនការពិសោធដោយ គិតទៅលើសម្ភារចាំបាច់ និងសមស្របសម្រាប់ពិសោធ ។ - គ្រូសម្របសម្រួល ផែនការពិសោធរបស់ក្រុមនីមួយៗ និងបន្ទាប់មកឱ្យសិស្សពិសោធ។	Cu Al និង Mg នឹងមានពពុះឧស្ម័នភាយឡើង។ **១.សំណួរគន្លឹះ** **តើលោហៈ Zn Fe Cu Al និង Mg មានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងHCl យ៉ាងដូចម្តេច ?** **២.បង្កើតសម្មតិកម្ម** - Znមានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង HClលឿនជាងគេ បន្ទាប់មក Al Mg Fe Cu ។ - Mg មានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង HClលឿនជាងគេ បន្ទាប់មក Al Zn Fe Cu ។ - Cu មានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង HClលឿនជាងគេ បន្ទាប់មក Fe Mg Zn Al ។ **៣.ដំណើរការពិសោធន៍** -ចាក់សូលុយស្យុងHCl កំហាប់ 2M ចំនួន30mlទៅក្នុងកែវអេឡែនចំនួន៥។ -ថ្លឹងស័ង្កសីចំនួន 10g ដាក់ទៅក្នុងប៉ោងប៉ោងទី១។ -ថ្លឹងទង់ដែងចំនួន 10g ដាក់ចូលទៅក្នុងប៉ោងប៉ោងទី២។ -ថ្លឹងដែកចំនួន 10g ដាក់ចូលទៅក្នុងប៉ោងប៉ោងទី៣។ -ថ្លឹងម៉ាញេស្យូមចំនួន 10g ដាក់ចូលទៅក្នុងប៉ោងប៉ោងទី៤។ -ថ្លឹងអាលុយមីញ៉ូមចំនួន 10g ដាក់ចូលទៅក្នុងប៉ោងប៉ោងទី៥។	- សិស្សបង្កើតសំណួរគន្លឹះតាមក្រុម - សិស្សសាកល្បងឆ្លើយ - សិស្សពិភាក្សាគ្នារៀបចំប្លង់ពិសោធទៅតាមក្រុមនីមួយៗ - សិស្សពិសោធទៅតាមដំណើរការដែលគ្រូសម្របសម្រួលរួច

<table>
<tr>
<td>- គ្រូដើរសម្របសម្រួលតាមក្រុម

-ឱ្យសិស្សឡើងបកស្រាយលទ្ធផល
តាមក្រុម និងសន្និដ្ឋាន

- គ្រូសម្របសម្រួលទៅលើសេចក្តីសន្និដ្ឋានរបស់សិស្ស</td>
<td>-យកប៉ោងៗនីមួយៗដែលមានផ្ទុកលោហៈគ្របនៅពីខាងលើមាត់កែវអែឡែនទាំង៥ឱ្យជិត។
-ទម្លាក់ដុំលោហៈទាំងអស់ដែលមាននៅក្នុងប៉ោងៗ ទៅក្នុងកែវអែឡែននីមួយៗក្នុងពេលដំណាលគ្នា រួចទុកចោលរយៈពេល៧នាទី។

៤.ការសង្កេត និងលទ្ធផល

លោហៈ+អាស៊ីត | ទំហំប៉ោងប៉ោង
Zn + HCl | ធំបន្ទាប់ពីAl
Cu+ HCl | នៅដដែល
Fe+ HCl | ធំបន្ទាប់ពីZn
Mg+ HCl | ធំជាងគេ
Al+ HCl | ធំបន្ទាប់ពីMg

៥.សន្និដ្ឋាន
១ហេតុអ្វីបានជាប៉ោងៗ .គ្របនៅលើកែវអែឡែនដែលមានផ្ទុកលោហៈCu នៅដដែល ?
- ពីព្រោះលោហៈ Cu គ្មានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចទេ។
២. ហេតុអ្វីបានជាប៉ោងៗគ្របនៅលើកែវអែឡែនដែលមានផ្ទុក Mg ធំជាងគេ?
ពីព្រោះម៉ាញ៉េស្យូម(Mg) មានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចលឿនជាងគេ។
៣. តាមរយៈលទ្ធផលពិសោធតើយើងអាចសន្និដ្ឋានបានយ៉ាងដូចម្តេច?តាមរយៈលទ្ធផលពិសោធន៍ខាងលើយើងសង្កេតឃើញថាក្នុងចំណោមលោហៈទាំងអស់ Mg មានប្រតិកម្មលឿនជាងគេ បន្ទាប់មក Al បន្ទាប់មកទៀតZn និងបន្ទាប់មកទៀត Fe និងចុងក្រោយCuគ្មានប្រតិកម្មទេ។</td>
<td>

-សង្កេត និងកត់ត្រាលទ្ធផល

-សិស្សពិភាក្សាក្នុងក្រុម ឆ្លើយសំណួរ និងធ្វើការសន្និដ្ឋាន</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>➢ យើងអាចតម្រៀបជាស៊េរីសកម្មភាព
លោហៈបានដូចខាងក្រោម៖
Mg > Al > Zn > Fe > Cu
Mg Al Zn Fe Cu
←
សកម្មភាពគីមីកើន</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">ជំហានទី៤
(ពង្រឹងពុទ្ធិ ៥នាទី)</td></tr>
<tr><td>- គ្រូសួរសំណួរទៅសិស្ស
១.ក្នុងចំណោមលោហៈ
Zn Cu Al និងFe តើលោហៈ
មួយ
ណាដែលមានសកម្មភាពគីមី
ខ្លាំង ជាងគេ? មួយខ្សោយ
ជាងគេ?
២.ចូររៀបជាតុខាងក្រោមនេះ
ឱ្យត្រឹមត្រូវតាមលំដាប់ស៊េរី
សកម្មភាពគីមីដែលចាប់ផ្តើមពី
ជាតុសកម្មទៅ
Pb Cu Zn Fe Al Ca</td><td>១. លោហៈAl មានសកម្មភាពគីមីខ្លាំង
ជាងគេ។ Cu ខ្សោយជាងគេ។

២. តម្រៀបជាតុទៅតាមលំដាប់ស៊េរី
សកម្មភាពគីមីដែលចាប់ផ្តើមពីជាតុ
សកម្មទៅ
Ca Al Zn Fe Pb Cu</td><td>- សិស្សឆ្លើយ

- សិស្សឆ្លើយ</td></tr>
<tr><td colspan="3">ជំហានទី៥
(កិច្ចការផ្ទះ ២នាទី)</td></tr>
<tr><td>- ពេលត្រឡប់ទៅផ្ទះវិញចូរ
ប្អូនធ្វើលំហាត់ ត្រង់ទំព័រទី
៤៥ សំណួរ លេខ១៣។</td><td></td><td>សិស្សស្តាប់កត់ត្រា</td></tr>
</table>

សន្លឹកកិច្ចការ

ពិសោធប្រតិកម្មរវាងសូលុយស្យុងអាស៊ីត HCl ជាមួយ Mg Zn Fe Cu និងAl

សង្កេត៖

គ្រូលើកយកលោហៈដូចជា Zn Fe Cu Al និង Mg ដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាកនីមួយៗ។ បន្ទាប់មកសួរសំណួរ ប្រសិនបើយើងចាក់សូលុយស្យុងHClទៅក្នុងបំពង់សាកនីមួយៗតើប្អូនគិតថានឹងមានអ្វីកើតឡើង ?

....

....

....

១. សំណួរគន្លឹះ

....

....

....

២. ការបង្កើតសម្មតិកម្ម (ចូរសាកល្បងឆ្លើយសំណួរគន្លឹះខាងលើ)

....

....

....

....

៣. ផែនការពិសោធ (ដើម្បីបញ្ជាក់ថាសម្មតិកម្ម ឬចម្លើយសាកល្បង ដែលបានបង្កើត ត្រូវ ឬខុស តើយើងគួរពិសោធបែបណាដើម្បីរកការពិត ?)

សម្ភារ (ឧបករណ៍ និង សារធាតុគីមី)

....

....

....

....

....

....

ដំណើរការ

....

....

....

....

....

....

៤. សង្កេត និងលទ្ធផល

លោហៈ+អាស៊ីត	ទំហំប៉ោងប៉ោង
Zn+ HCl	....
Cu+ HCl	....
Fe+ HCl	....
Mg+ HCl	....
Al+ HCl	....

៥. ពិភាក្សា និងសន្និដ្ឋាន

1. ហេតុអ្វីបានជាប៉ោងៗគ្របនៅលើកែវអ៊ែឡែនដែលមានផ្ទុកលោហៈCu នៅដដែល ?

....

....

....

2. ហេតុអ្វីបានជាប៉ោងៗគ្របនៅលើកែវអ៊ែឡែនដែលមានផ្ទុកលោហៈMg ធំជាងគេ ?

....

....

....

3. តាមរយៈលទ្ធផលពិសោធតើយើងអាចសន្និដ្ឋានបានយ៉ាងដូចម្ដេច ?

....

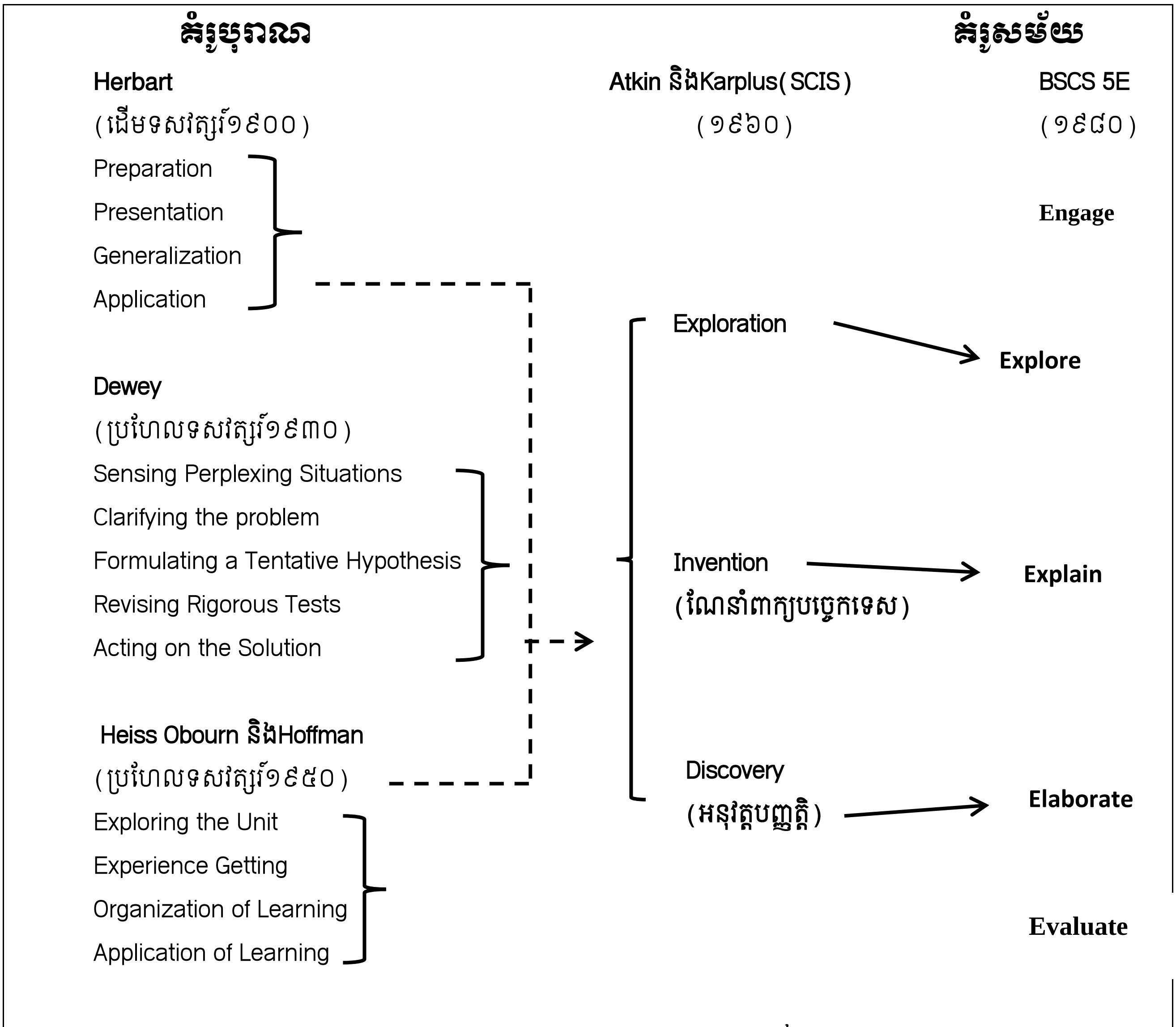
....

....

មេរៀនទី២៖ គំរូការបង្រៀន និងរៀនតាម 5Es

២.១. សាវតារ

គំរូនៃការបង្រៀនតាម 5Es មិនមែនជាគំរូថ្មីទេ ប៉ុន្តែការប្រើប្រាស់ និងការអនុវត្ត 5Es បានកើនឡើងយ៉ាងខ្លាំងក្នុងទសវត្សរ៍ចុងក្រោយនេះ។ រូបភាពទី១បង្ហាញពីការអភិវឌ្ឍនៃគំរូការបង្រៀន និងរៀនតាម5Es។ តារាងខាងក្រោមពន្យល់អំពីគំរូនៃការបង្រៀននីមួយៗ។



រូបទី១៖ ឫសគល់ និងការអភិវឌ្ឍគំរូនៃការបង្រៀន5Es

តារាងទី១៖ គំរូបង្រៀន និងរៀនរបស់ **Herbart**

ដំណាក់កាល	សង្ខេប
Preparation	គ្រូនាំយកបទពិសោធន៍ពីមុនរបស់សិស្សឱ្យសិស្សបានដឹង។
Presentation	គ្រូណែនាំបទពិសោធន៍ថ្មី និងភ្ជាប់ជាមួយបទពិសោធន៍ពីមុន។
Generalization	គ្រូពន្យល់គំនិត និងអភិវឌ្ឍន៍បញ្ញត្តិដល់សិស្ស។

Application	គ្រូផ្តល់បទពិសោធន៍ឱ្យសិស្សបង្ហាញពីការយល់ពួកគេដោយឱ្យពួកគេ អនុវត្តបញ្ញត្តិទាំងនោះទៅក្នុងបរិបទថ្មី។

តារាងទី២៖ គំរូបង្រៀន និងរៀនរបស់ Dewey

ដំណាក់កាល	**សង្ខេប**
Sensing Perplexing Situations	គ្រូបង្ហាញបទពិសោធន៍ដែលធ្វើឱ្យសិស្សឈប់ធ្វើអ្វីផ្សេង និងមកចាប់អារម្មណ៍អំពីបញ្ហា។
Clarifying the Problem	គ្រូធ្វើឱ្យសិស្សកំណត់ និងបង្កើតបញ្ហា។
Formulating a Tentative Hypothesis	គ្រូផ្តល់ឱ្យសិស្សបង្កើតសម្មតិកម្ម និងព្យាយាមបង្កើតទំនាក់ទំនងរវាងអ្វីដែលកំពុងភ័ន្តច្រឡំ និងបទពិសោធន៍ពីមុន។
Testing the Hypothesis	គ្រូអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សសាកល្បងធ្វើពិសោធន៍ផ្សេងៗការគិតស្រមៃ គូសវាស) ដើម្បីតេស្តសម្មតិកម្ម។(លើក្រដាស ឬពិសោធន៍
Reviewing Rigorous Tests	គ្រូផ្តល់យោបល់លើតេស្តដែលមានលទ្ធផលអាចទទួលយកឬបដិសេធសម្មតិកម្ម។
Acting on the Solution	គ្រូឱ្យសិស្សបង្កើតជាអំណះអំណាងមួយដែលបង្ហាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងបង្ហាញនូវវិធានការផ្សេងៗដែលអាចធ្វើបាន។

តារាងទី៣៖ គំរូបង្រៀន និងរៀនរបស់ Heiss Obourn Haffman

ដំណាក់កាល	**សង្ខេប**
Exploring the Unit	សិស្សសង្កេតការបង្ហាញ និងលើកជាសំណួរឡើង ស្នើសម្មតិកម្មដើម្បីឆ្លើយសំណួរដែលបានលើកឡើង និងរៀបចំផែនការសម្រាប់តេស្តសម្មតិកម្ម។
Experience Getting	សិស្សតេស្តសម្មតិកម្ម ប្រមូល បកស្រាយទិន្នន័យ និងបង្កើត សេចក្តីសន្និដ្ឋាន។
Organization of Learning	សិស្សបង្កើតគ្រោង លទ្ធផល និងសេចក្តីសង្ខេប។
Application of Learning	សិស្សអនុវត្តព័ត៌មាន បញ្ញតិ និងបំណិនទៅក្នុងស្ថានភាពថ្មី។

តាងរាងទី៤៖ គំរូបង្រៀនរបស់ Atkin-Karaplus(SCIS Model: Science Curriculum Improvement Study)

ដំណាក់កាល	**សង្ខេប**
Exploration	សិស្សមានបទពិសោធន៍ដំបូងជាមួយបាតុភូត។
Invention	សិស្សត្រូវបានណែនាំពីពាក្យបច្ចេកទេស ឬពាក្យគន្លឹះថ្មីទាក់ទងជាមួយនឹងបញ្ញតិដែលជាកម្មបទនៃការសិក្សា។
Discovery	សិស្សអនុវត្តបញ្ញតិ និងប្រើប្រាស់ពាក្យគន្លឹះថ្មីដែលពាក់ព័ន្ធ ប៉ុន្តែក្នុងស្ថានភាពថ្មី។

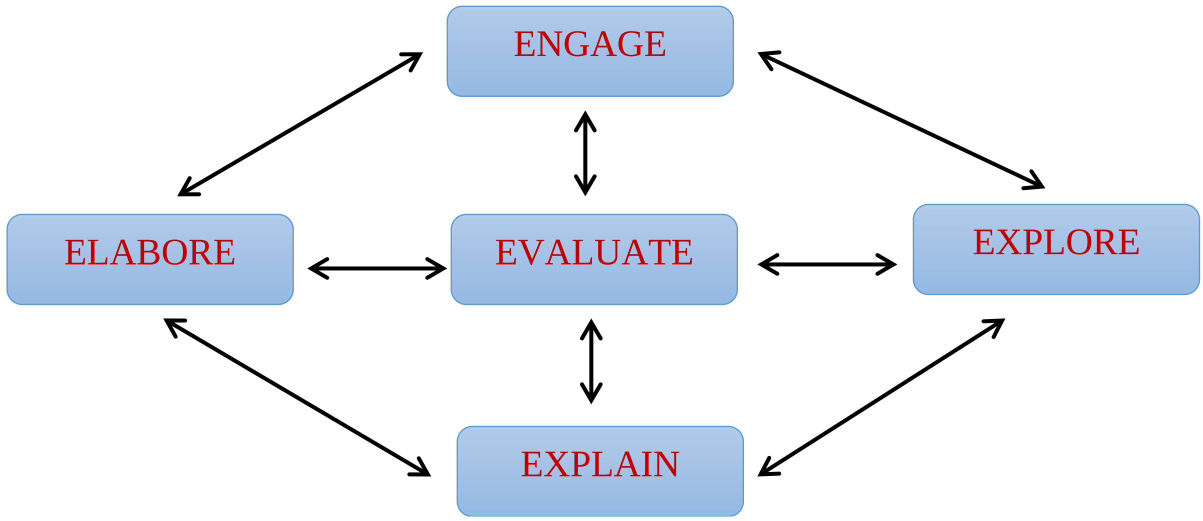
នៅពាក់កណ្តាលទសវត្សរ៍១៩៨០ BSCS បានទទួលថវិកាពីIBM ដើម្បីធ្វើការសិក្សាទៅកម្មវិធីសិក្សាថ្មីសម្រាប់មុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ និងសុខភាពនៅកម្រិតបឋមសិក្សា។ តាមរយៈការសិក្សានេះ BSCS 5Es Model(BSCS 5Es Model: Biological Sciences Curriculum Study) ឬហៅកាត់ 5Es ត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយអភិវឌ្ឍន៍ចេញពីSCIS Model។ នៅក្នុងវដ្តនៃការបង្រៀន និងរៀន 5Es មានដំណាក់កាល Engage Explore Explain Elaborate និងEvaluate។

តារាងទី៥៖ ការប្រៀបធៀបរវាងគំរូបង្រៀន និងរៀនរបស់SCIS និងBSCS 5Es

គំរូបង្រៀននិងរៀនរបស់SCIS	**គំរូការបង្រៀន និងរៀនតាម** 5Es
	Engage(ដំណាក់កាលថ្មី)
Exploration	Explore(កែសម្រួលពីSCIS)
Invention(ណែនាំពាក្យបច្ចេកទេស(	Explain(កែសម្រួលពីSCIS)
Discovery(អនុវត្តបញ្ញតិ(	Elaborate(កែសម្រួលពីSCIS)
	Evaluate(ដំណាក់កាលថ្មី)

២.២.គំរូការបង្រៀន និងរៀនតាម 5ES

5Es ជាលំនាំ នៃការបង្រៀនដែលឈរលើទ្រឹស្តី(គំរូ)constructivist ដែលនិយាយថារៀនបង្កើតគំនិតថ្មីដោយឈរលើគំនិតចាស់ពួកគេ។ វាជាការរៀនដោយផ្តោតលើគោលការណ៍ constructivist និងសង្កត់ធ្ងន់លើការពន្យល់ និងសង្កេតបាតុភូត ការប្រើប្រាស់ភស្តុតាងដើម្បីធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងបង្កើតប្លង់ពិសោធន៍។ 5Esអាចប្រើប្រាស់សម្រាប់សិស្សគ្រប់កម្រិត។ វាអាចប្រើដើម្បីបង្កើតមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ និងល្អបំផុតសម្រាប់ការបង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រ។ វដ្តវាដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី២។



រូបទី២៖ វដ្តនៃការបង្រៀនតាម5E

5Es ល្អបំផុតសម្រាប់ការបង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រ។ វដ្តនៃការបង្រៀន 5Es គឺដូចក្នុងរូបទី១។ Bybee (1997) បានប្រកាសថាការប្រើប្រាស់គោលវិធីនេះ សិស្សកំណត់ឡើងវិញ រៀបចំឡើងវិញ បង្ហាញ និងផ្លាស់ប្តូរបញ្ញតិដើមពួកគេ តាមរយៈការឆ្លុះបញ្ចាំងខ្លួនឯង និងអន្តរកម្មជាមួយដៃគូគេ និងបរិស្ថានគេ។ អ្នកសិក្សាបកស្រាយវត្ថុ និងបាតុភូត និងបញ្ចូលប្រតិកម្ម បំណកស្រាយទាំងនោះទៅក្នុងការយល់ឃើញបច្ចុប្បន្នរបស់ពួកគេ។ គ្រូបង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រ និងអ្នកអភិវឌ្ឍន៍កម្មវិធីសិក្សាអាចបញ្ចូល និងអនុវត្តគំរូ5Es នៅកម្រិតផ្សេងគ្នា។ គំរូអាចជាទម្រង់តាមលំដាប់លំដោយនៃជំហាន មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ មេរៀនទីមួយៗ ឬផែនការប្រចាំថ្ងៃ(Bybee, 1997)។ ដំណាកាលនីមួយៗនៃការបង្រៀនតាម 5Es ត្រូវកែប្រែពី Bybeeទៅជា៖

ក .ENGAGE

Engage មានន័យថាចូលរួម គ្រូត្រូវធ្វើសកម្មភាពដើម្បីឱ្យសិស្សចាប់ផ្តើមចូលរួមជាមួយការបង្រៀន។ វាជាដំណាក់កាលដែលជំរុញការគិតដោយផ្តោតអារម្មណ៍ទៅលើបញ្ញត្តិមួយ។ ក្នុងដំណាក់កាលនេះ គ្រូត្រូវព្យាយាមវាយតម្លៃចំណេះដឹងមានស្រាប់របស់សិស្ស ឬកំណត់ការយល់បញ្ញត្តិខុស (misconception) របស់សិស្ស។ វាជាដំណាក់កាលសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលដែលគ្រូត្រូវជំរុញ ឬបង្កលក្ខណៈឱ្យសិស្សចង់រៀនអំពីប្រធានបទដែលនឹងត្រូវរៀនបន្ថែមលើប្រធានបទដែលនឹងត្រូវរៀនបន្តិចទៀត។ សិស្សអាចធ្វើព្យុះគំនិតលើសំណួរបើក ឬសួរខ្លួនឯង៖ "តើខ្ញុំបានចេះ/ដឹងអ្វីខ្លះ អំពីប្រធានបទនេះ?" ការប្រៀបធៀបព្រឹត្តិការណ៍ ការបង្ហាញបាតុភូត ឬព្រឹត្តិការណ៍ ការពិសោធបង្ហាញ ការសួរសំណួរ ឬការប្រើប្រាស់តារាងក្រាប ដ្យាក្រាម រូបភាព ឬ KWLជាដើម អាចត្រូវបានប្រើដើម្បីទាញចំណាប់អារម្មណ៍ ឬបង្កើតការចង់ដឹង។ KWLធ្វើឱ្យសិស្សធ្វើព្យុះគំនិត និងរក្សាទុកនូវអ្វីៗដែលពួកគេដឹង ចង់ដឹង និងចុងក្រោយអ្វីដែលពួកគេបានរៀនប្រធានបទ។ KWL ត្រូវបានប្រើដើម្បីវាយតម្លៃចំណេះដឹងមានស្រាប់របស់សិស្សជាមុន និងជារឿយៗប្រើពេញមួយម៉ោងបង្រៀន ក្នុងដំណាក់កាលនេះ វាមិនមែនសម្រាប់ឧទ្ទេស កំណត់ពាក្យគន្លឹះ ផ្តល់សេចក្តីពន្យល់ (ឬពាក្យបញ្ចេកទេស) ឬកត់ត្រានិយមន័យទេ។

ខ .EXPLORE

វាជាដំណាក់កាលរុករកដែលផ្តល់ឱ្យសិស្សនូវបទពិសោធន៍រៀនទូទៅដែលច្បាស់លាស់។ វាក៏ជាដំណាក់កាលសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលផងដែរ ដែលធ្វើយ៉ាងណាឱ្យសិស្សសកម្មក្នុងការរុករក។ សិស្សត្រូវបានលើកទឹកចិត្តឱ្យប្រើបំណិនវិទ្យាសាស្ត្រដូចជាការសង្កេត ការសួរសំណួរ ការតេស្តព្យាករណ៍ ការបង្កើតសម្មតិកម្ម និងការទំនាក់ទំនងជាមួយដៃគូ។ ក្នុងដំណាក់កាលនេះ ការរៀនមានទំនោរទៅលើសកម្មភាព ឬបទពិសោធន៍បែបរិះរកដែលលើកទឹកចិត្តសិស្សឱ្យអភិវឌ្ឍន៍បំណិន និងបញ្ញត្តិ។ តួនាទីគ្រូជាអ្នកសម្របសម្រួល ឬជាអ្នកប្រឹក្សា។ បន្ថែមលើនេះ សិស្សត្រូវបានលើកទឹកចិត្តឱ្យធ្វើការក្នុងបរិយាកាសសហការដោយគ្មានការណែនាំដោយផ្ទាល់ពីគ្រូបង្រៀនទេ។ ដំណាក់កាលនេះមានលក្ខណៈពិសេសដោយឡែកផងដែរ ពីព្រោះសិស្សត្រូវបានផ្តល់នូវបទពិសោធន៍ធ្វើដោយផ្ទាល់មុនពេលសេចក្តីពន្យល់ផ្លូវការរបស់ពាក្យគន្លឹះ បច្ចេកទេស និយមន័យ ឬបញ្ញត្តិត្រូវបានពិភាក្សា ឬពន្យល់ដោយគ្រូ។

គ .EXPLAIN

វាជាដំណាក់កាលបើកការគិត mind-on។ វាជាដំណាក់កាលគ្រូមជ្ឈមណ្ឌលនៅក្នុង 5Es ដែលមានការចង្អុលបង្ហាញណែនាំច្រើនពីគ្រូ និងបទពិសោធន៍ខាងដើមរបស់សិស្សក្នុងដំណាក់កាលExplore។ ដំណាក់កាលនេះធ្វើឱ្យសិស្សអាចបរិយាយទៅលើអ្វីដែលពួកគេយល់ និងលើកឡើងពីបញ្ញត្តិដែលពួកគេបាននឹងកំពុងរុករក។ វាទាក់ទងទៅនឹងសំណួរថ្មីៗដែលត្រូវបានបង្កើតឡើង។ ដំណាក់កាល Explain ជាដំណាក់កាលសំខាន់មួយដែលជាផ្នែកបើកការគិតនៃ5Es ។ មុនគ្រូផ្តល់នូវសេចក្តីពន្យល់ណាមួយ សិស្សត្រូវមានឱកាសបង្ហាញពីការយល់ឃើញ និងការគិតពួកគេ។ ដូច្នេះផ្នែកដំបូងនៃដំណាក់កាល Explain វាជាពេលវេលា

ដែលគ្រូដើរតួនាទីជាអ្នកសម្របសម្រួលម្នាក់ និងស្នើសិស្សឱ្យបរិយាយ និងពិភាក្សាលើអ្វីដែលពួកគេបានរុករកឃើញ។ បន្ទាប់ពីសិស្សបានឱកាសចែករំលែកការយល់ឃើញរបស់ពួកគេរួចហើយ គ្រូណែនាំបង្ហាញព័ត៌មានដែលមានលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកទេសដោយផ្ទាល់។ ដំណាក់កាលនេះត្រូវបញ្ជាក់អំពីការយល់បញ្ញត្តិខុសរបស់សិស្សដែលរកឃើញក្នុងដំណាក់កាល Engage និង Explore។ គ្រូត្រូវផ្តល់ឱ្យសិស្សនូវនិយមន័យកំណត់សម្គាល់ និងឈ្មោះផ្លូវការ។ គ្រូប្រហែលត្រូវបញ្ចូលខ្សែវីដេអូ កម្មវិធីកុំព្យូទ័រ ឬសម្ភារជំនួយផ្សេងៗដើម្បីជួយឱ្យងាយយល់។ បន្ទាប់មកសិស្សអាចពន្យល់បញ្ញត្តិសំខាន់ៗបានច្បាស់លាស់ទៅគ្រូនិងដៃគូពួកគេ។

ឃ. ELABORATE

សកម្មភាពក្នុងដំណាក់កាលនេះគួរលើកទឹកចិត្តឱ្យសិស្សអនុវត្តន៍បញ្ញត្តិ ដែលទើបបានយល់ថ្មីៗ ព្រមទាំងពង្រឹងបំណិនបន្ថែមទៀត។សិស្សត្រូវបានលើកទឹកចិត្តឱ្យពិនិត្យអ្វីដែលពួកគេទើបតែយល់ដឹងជាមួយដៃគូរឱ្យបង្កើតពិសោធន៍គំរូថ្មីដោយឈរលើបំណិន ឬបង្កើតបញ្ញត្តិថ្មី។ គោលបំណងនៃដំណាក់កាលនេះគឺដើម្បីជួយយល់បញ្ញត្តិកាន់តែស៊ីជម្រៅ និងទូលំទូលាយ។ សិស្សអាចសង្កេតបន្ថែមអភិវឌ្ឍន៍ផលិតផល ចែករំលែកព័ត៌មាន និងគំនិត ឬអនុវត្តន៍ចំណេះដឹង និងបំណិនពួកគេទៅក្នុងផ្នែកផ្សេងៗ។ នេះជាឱកាសដ៏សំខាន់ដើម្បីបញ្ចូលវិទ្យាសាស្ត្រជាមួយនឹងខ្លឹមសារមុខវិជ្ជាដទៃ។ សកម្មភាព Elaborate អាចបញ្ចូលបច្ចេកវិទ្យាដូចជាការស្រាវជ្រាវតាមវេបសាយ។

ង. EVALUATE

ការវាយតម្លៃនៅក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរកមានភាពខុសគ្នាយ៉ាងខ្លាំងពីការបង្រៀនតាមបែបបុរាណ។ ការវាយតម្លៃទាំងផ្លូវការ និងមិនផ្លូវការគួរតែត្រូវមានសមស្រប។ ឧទាហរណ៍៖ ការប្រើប្រាស់ portfolios performance-based assessment concept maps physical models ឬ journal logs អាចធ្វើភស្តុតាងដែលបង្ហាញពីការរៀនរបស់សិស្ស។ ក្នុងមេរៀនតាមបែបរិះរក ការវាយតម្លៃកើតឡើងបន្តរហូតពេញមួយមេរៀនដោយគ្រូតាមដានយ៉ាងជាប់លាប់ទៅលើការរៀនរបស់សិស្សនៅពេលសិស្សអនុវត្តន៍បញ្ញត្តិ និងបំណិនថ្មីៗ និងស្វែងរកភស្តុតាងនៃការដែលមិនធ្លាប់ផ្លាស់ប្តូរ ឬកែប្រែការគិតពួកគេ។ សិស្សក៏អាចមានឱកាសធ្វើការវាយតម្លៃខ្លួនឯងផងដែរ។ តែទោះជាយ៉ាងណា ការវាយតម្លៃក៏អាចរាប់បញ្ចូលការវាយតម្លៃសរុបដូចជា ប្រឡងខ្លី ប្រឡង ឬការងារស្រាវជ្រាវ។

បើទោះជា 5Es ត្រូវបានពន្យល់តាមលំដាប់លំដោយ ប៉ុន្តែនៅក្នុងការបង្រៀនវាអាចមានការត្រឡប់ទៅវិញទៅមកច្រើនដងរវាងដំណាក់កាលនីមួយៗ។ជាញឹកញាប់ក្នុងការបង្រៀនការត្រឡប់ទៅមករវាង Explore និង Explain អាចកើតឡើងច្រើនដងមុនពេលសិស្សអាចបន្តទៅដំណាក់កាល Elaborate ។ គ្រូអាចទៅមុខទៅក្រោយពីរបីដងក្នុង 5Eឬពេលខ្លះត្រូវបន្ថែម Engage ម្តងទៀតមុនពេលចូលទៅElaborate។ វាមានភាពបត់បែន និងថាមវន្ត (Dynamics)។ វាក៏អាចប្រើថ្ងៃដើម្បីបញ្ចប់មេរៀន។ វាមិនចាំបាច់ត្រូវត្រូវតែបញ្ចប់១វដ្ត 5E ក្នុង១ម៉ោងសិក្សានោះទេ។ វដ្តនៃការបង្រៀន និងរៀនបង្កើតឡើងដើម្បីឱ្យមានការផ្លាស់ប្តូរបន្តិចម្តងៗ និងចូលរួមចំណែកក្នុងការធ្វើឱ្យមានសង្គតិភាព និងទំនាក់ទំនង (Bybee, 1997)។

២.៣.សកម្មភាពគ្រូ និងសិស្សក្នុងការបង្រៀន និងរៀនតាម 5E

ដំណាក់កាល	គំរូនៃការបង្រៀន និងរៀនតាម 5E អ្វីដែលគ្រូធ្វើ	
	ស្របតាមគំរូនៃការបង្រៀន និងរៀនតាម5E	មិនស្របតាមគំរូនៃការបង្រៀន និងរៀនតាម5E
Engage	បង្កើតចំណាប់អារម្មណ៍ បង្កើតការចង់ដឹង លើកជាសំណួរ រកឃើញអ្វីដែលសិស្សដឹង ឬគិតអំពីបញ្ញាត្តិ/ប្រធានបទ	ពន្យល់បញ្ញាត្តិ ផ្តល់និយមន័យ និងចម្លើយ ធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋាន Provides closure ឧទ្ទេស
Explore	លើកទឹកចិត្តឱ្យសិស្សធ្វើការជាមួយគ្នាដោយគ្មានការណែនាំផ្ទាល់ពីគ្រូសង្កេត និងស្តាប់សិស្សពេលសិស្សមានអន្តរកម្មនឹងគ្នា សួរសំណួរបំផុស ដែលបង្វែការសង្កេតរបស់សិស្សពេលចាំបាច់ទុកពេលឱ្យសិស្សភ័ន្តច្រឡំលើបញ្ហាដើរតួជាអ្នកប្រឹក្សារបស់សិស្ស	ឱ្យចម្លើយ ប្រាប់ ឬពន្យល់របៀបធ្វើការក្នុងបញ្ហា/ Provides closure ប្រាប់សិស្សថាគេខុសផ្តល់ព័ត៌មាន ឬការពិតដែលដោះស្រាយបញ្ហា បានដឹកនាំសិស្សម្តងមួយជំហានៗទៅរកដំណោះស្រាយ
Explain	លើកទឹកចិត្តឱ្យពន្យល់បញ្ញាត្តិ និងនិយមន័យដោយពាក្យពេចន៍ពួកគេផ្ទាល់ សួររកហេតុផលនិង អំណះអំណាងពីសិស្ស(ភស្តុតាង) ចុងក្រោយផ្តល់និយមន័យសេចក្តីពន្យល់និងឈ្មោះថ្មីប្រើបទពិសោធន៍ចាស់របស់សិស្សជាមូលដ្ឋានសម្រាប់ការពន្យល់បញ្ញាត្តិ	▪ ទទួលយកការពន្យល់ដែលគ្មានហេតុផល ▪ មិនយកចិត្តទុកដាក់ក្នុងការទាមទារឱ្យសិស្សពន្យល់ ▪ ណែនាំបញ្ញាត្តិ ឬបំណិនដែលមិនទាក់ទង
Elaborate	រំពឹងថាសិស្សប្រើឈ្មោះ និយមន័យ និងសេចក្តីពន្យល់ផ្លូវការដែលបានផ្តល់ឱ្យពីមុន លើកទឹកចិត្តឱ្យអនុវត្តន៍ ឬពង្រីកបញ្ញាត្តិ និងបំណិននៅក្នុងស្ថានភាពថ្មី រំឭកសិស្សអំពីសេចក្តីពន្យល់ផ្សេងទៀតឱ្យសិស្សប្រើប្រាស់ទិន្នន័យ និងភស្តុតាងដែលមានស្រាប់និងសួរ • តើអ្វីដែលអ្នកបានដឹងរួចហើយ? • ហេតុអ្វីបានជាអ្នកគិតថា.........? (យុទ្ធសាស្ត្រនៅក្នុងដំណាក់កាល Explore អាចអនុវត្តន៍នៅកន្លែងនេះផងដែរ)។	▪ ផ្តល់ចម្លើយច្បាស់លាស់ ▪ ប្រាប់សិស្សថាពួកគេខុស ▪ ឧទ្ទេស ▪ ដឹកនាំសិស្សម្តងមួយជំហានៗទៅរកដំណោះស្រាយ ▪ ពន្យល់ពីរបៀបធ្វើការក្នុងបញ្ហា

Evaluate	សង្កេតសិស្សពេលពួកគេអនុវត្តន៍បញ្ញាត្តិ និងបំណិនថ្មីវាយតម្លៃចំណេះដឹង ឬបំណិនរបស់សិស្សស្វែងរកភស្តុតាងដែលសិស្សបានផ្លាស់ប្ដូរការគិត ឬឥរិយាបថពួកគេឱ្យសិស្សវាយតម្លៃការរៀន និងបំណិនរបស់ខ្លួនឯងសួរសំណួរបើកដូចជា • ហេតុអ្វីបានជាអ្នកគិតថា.........? • តើអ្នកមានភស្តុតាងអ្វី ? • តើអ្នកដឹងអ្វីខ្លះអំពី.......? • តើអ្នកពន្យល់.....យ៉ាងដូចម្ដេច?	▪ តេស្តវាក្យសព្ទ ពាក្យបច្ចេកទេស ពាក្យគន្លឹះ និងការពិត ▪ ណែនាំគំនិត ឬបញ្ញាត្តិថ្មី ▪ បង្កើតភាពមិនច្បាស់លាស់ ▪ បង្កើតការពិភាក្សាចំហដែលមិនទាក់ទងនឹងបញ្ញាត្តិក្នុងមេរៀន

ដំណាក់កាល	គំរូនៃការបង្រៀន និងរៀនតាម 5E អ្វីដែលសិស្សធ្វើ	
	ស្របតាមគំរូនៃការបង្រៀន និងរៀនតាម5E	មិនស្របតាមគំរូនៃការបង្រៀន និងរៀនតាម5E
Engage	សួរសំណួរដូចជា៖ ✓ ហេតុអ្វីបានជាវាកើតឡើងបែបហ្នឹង? ✓ តើខ្ញុំដឹងអ្វីខ្លះហើយអំពី......? ✓ តើខ្ញុំអាចរកឃើញអំពីអ្វី......? បង្ហាញចំណាប់អារម្មណ៍ទៅលើប្រធានបទ	➢ សួររកចម្លើយដែលត្រឹមត្រូវ ➢ ផ្ដល់ចម្លើយត្រឹមត្រូវ ➢ ចង់បានតែចម្លើយ ឬការពន្យល់ ➢ រកដំណោះស្រាយតែមួយ
Explore	គិតដោយសេរី ប៉ុន្តែស្ថិតនៅក្នុងដែនកំណត់នៃសកម្មភាពតេស្តលើការទស្សន៍ទាយ និងសម្មតិកម្ម បង្កើតការទស្សន៍ទាយ និងសម្មតិកម្មថ្មី សាកល្បងជម្រើសផ្សេងទៀត និងពិភាក្សាជាមួយអ្នកផ្សេង កត់ត្រាអ្វីដែលសង្កេតឃើញ និងគំនិតឮរការវិនិច្ឆ័យសិន	➢ ឱ្យអ្នកដទៃគិត និងរុករក(មិនសកម្មក្នុងការចូលរួម) ➢ ធ្វើការដោយស្ងៀមស្ងាត់ម្នាក់ឯងដោយមិនសូវមានអន្តរកម្មជាមួយអ្នកដទៃ ➢ លេងច្រើន មិនយកចិត្តទុកដាក់ និងគ្មានគោលដៅ ➢ ឈប់រុករកពេលរកបានដំណោះស្រាយមួយហើយ

Explain	ពន្យល់ពីដំណោះស្រាយ ឬចម្លើយដែលអាចទៅរួចដល់អ្នកដទៃ ស្ដាប់ការពន្យល់របស់អ្នកដទៃយ៉ាងយកចិត្តទុកដាក់ ចោទជាសំណួរទៅលើការពន្យល់របស់អ្នកដទៃ ស្ដាប់ និងព្យាយាមយល់ការពន្យល់ដែលគ្រូផ្ដល់ឱ្យ ពិនិត្យការពន្យល់ខាងដើម និងអាចកែប្រែដើម្បីឆ្លុះបញ្ចាំងការយល់ថ្មីយោងទៅសកម្មភាពមុនប្រើអ្វីដែលកត់ត្រាបានពីការសង្កេតកពន្យល់	➢ យកការពន្យល់ដែលមិនដឹងមកពីណា គ្មានទំនាក់ទំនងជាមួយបទពិសោធន៍ចាស់ៗ ➢ នាំយកបទពិសោធន៍ និងឧទាហរណ៍ដែលមិនពាក់ព័ន្ធ ➢ ទទួលយកការពន្យល់ដែលគ្មានហេតុផល ➢ មិនចូលរួមក្នុងការពន្យល់ដែលអាចជឿទុកចិត្តបានពីអ្នកដទៃ
Elaborate	អនុវត្តឈ្មោះនិយមន័យ ការពន្យល់ និងបំណិនថ្មី ប៉ុន្តែនៅក្នុងស្ថានភាពស្រដៀងគ្នា ប្រើព័ត៌មានចាស់ដើម្បីសួរសំណួរ ស្នើដំណោះស្រាយ ធ្វើការសម្រេចចិត្ត និងបង្កើតប្លង់ពិសោធន៍ ធ្វើសេចក្ដីសន្និដ្ឋានដែលសមហេតុផលចេញពីភស្តុតាងដែលបានកត់ត្រាការសង្កេត និងការពន្យល់ ត្រួតពិនិត្យការយល់របស់ខ្លួនជាមួយមិត្តភក្តិ ឬដៃគូ	➢ លេងច្រើន មិនយកចិត្តទុកដាក់ និងគ្មានគោលដៅ ➢ មិនប្រើព័ត៌មាន ឬភស្តុតាងចាស់ៗ (ពីមុន) ➢ ធ្វើសេចក្ដីសន្និដ្ឋាន មិនដឹងចេញមកពីណា ➢ ប្រើតែឈ្មោះដែលគ្រូបានឱ្យក្នុងការពិភាក្សា
Evaluate	ឆ្លើយសំណួរបើកដោយប្រើការសង្កេត ភស្តុតាង និងការពន្យល់ដែលព្រមទទួលយកពីមុនបង្ហាញឱ្យថាយល់ ចេះបញ្ញាត្តិ ឬមានបំណិន វាយតម្លៃលើការអភិវឌ្ឍ និងមានចំណេះដឹងរបស់ខ្លួន សួរសំណួរដែលទាក់ទងអាចឈានដល់រកការសង្កេតនៅពេលខាងមុខ	➢ ធ្វើសេចក្ដីសន្និដ្ឋានដោយមិនប្រើការសង្កេត ភស្តុតាង និងការពន្យល់ដែលព្រមទទួលយកពីមុន ➢ ផ្ដល់តែចម្លើយ បាទចាស ឬទេ និងជា/និយមន័យ ឬការពន្យល់ដែលបានចាំតែប៉ុណ្ណោះ ➢ មិនអាចផ្ដល់ការពន្យល់ដែលអាចទទួលយកបានដោយប្រើពាក្យពេចន៍របស់ខ្លួន ➢ លើកឡើងប្រធានបទថ្មីដែលមិនពាក់ព័ន្ធ

ឧទាហរណ៍៖ គ្រូលើកពីប្រធានបទ " ទំហំភាគល្អិត មានឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្ម "

ដំណាក់កាល	គំរូនៃការបង្រៀន និងរៀនតាម 5E អ្វីដែលគ្រូ និងសិស្សធ្វើ	
	អ្វីដែលគ្រូធ្វើ	អ្វីដែលសិស្សធ្វើ

Engage	គ្រូចាំផ្ដើមលើកយកបាតុភូតមកបង្ហាញសិស្ស " គ្រូបង្ហាញបាតុភូត ប្រតិកម្មរវាងដុំសំបកលៀសធំ និងដុំសំបកលៀសតូច ប្រតិកម្មជាមួយទឹកសាប៊ូលាងបង្គន់ក្នុងកែវអ៊ែកឡែន "សំបកលៀសទាំងពីរមានម៉ាសស្មើគ្នា ហើយទឹកសាប៊ូលាងបង្គន់ក៏មានមាឌស្មើគ្នា។ • តើអ្វីដែលធ្វើឱ្យអ្នកគិតថាមានប្រតិកម្មកើតឡើង ? • តើកត្តាអ្វីដែលធ្វើឱ្យប្រតិកម្មទាំងពីរ ប្រព្រឹត្តិទៅចប់ក្នុងរយៈពេលផ្សេងគ្នា ?	❖ បង្ហាញចំណាប់អារម្មណ៍ទៅលើប្រធានបទ ❖ សួរសំណួរដូចជា៖ ❖ ហេតុអ្វីបានជាវាកើតឡើងបែបហ្នឹង ? ❖ តើខ្ញុំដឹងអ្វីខ្លះហើយអំពី.......... ? ❖ តើខ្ញុំអាចរកឃើញអ្វីអំពី.......... ?
Explore	លើកទឹកចិត្តឱ្យសិស្សធ្វើការជាមួយគ្នាដើម្បីស្វែងរកចម្លើយ សង្កេត និងស្តាប់សិស្ស ពេលសិស្សមានអន្តរកម្មនឹងគ្នា សួរសំណួរបំផុសដែលបង្វែរការសង្កេតរបស់សិស្សពេលចាំបាច់ ទុកពេលឱ្យសិស្សភ័ន្តច្រឡំលើបញ្ហាដើរតួជាអ្នកប្រឹក្សារបស់សិស្ស	គិតដោយសេរីពីកត្តាដែលធ្វើឱ្យប្រតិកម្មទាំងពីរខុសគ្នាល្បឿនប្រតិកម្មខុសគ្នា លក្ខខណ្ឌដែលធ្វើឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មទាំងពីរខុសគ្នាគឺ ទំហំភាគល្អិត ➢ កាលណាទំហំភាគល្អិតកាន់តែតូច ល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿន។ ➢ កាលណាទំហំភាគល្អិត កាន់តែធំ ល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែយឺត។
Explain	សួររកហេតុផលនិងអំណះអំណាងពី (ភស្តុតាង) សិស្ស • ពន្យល់បន្ថែមទៅលើសិស្ស ➢ **កាលណា ទំហំភាគល្អិតកាន់តែតូចផ្ទៃប៉ះកាន់តែធំ ទង្គិចប្រសិទ្ធកើនឡើងធ្វើឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿន ។**	ពន្យល់ពីដំណោះស្រាយ ឬចម្លើយដែលអាចទៅរួចដល់សិស្សផ្សេងៗ ស្តាប់ការពន្យល់របស់អ្នកដទៃយ៉ាងយកចិត្តទុកដាក់ **ចាប់ផ្តើមធ្វើការពិសោធន៍បង្ហាញនានាដើម្បីគាំទ្រសម្មតិកម្ម ។**

Elaborate	• លើកទឹកចិត្តឱ្យសិស្សអនុវត្តន៍ ឬពង្រីកបញ្ញត្តិ និងបំណិននៅក្នុងស្ថានភាពថ្មី • ប្រតិកម្មរវាង ស័ង្កសីជាមួយអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច - បន្ទះ ស័ង្កសី(Zn) ប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច - គ្រាប់ ស័ង្កសី(Zn)ប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចដែលបរិមាណរបស់អាស៊ីត និងស័ង្កសីដូចគ្នាក្នុងករណីទាំងពីរ។ តើករណីមួយណាដែលមានប្រតិកម្មលឿនជាង នៅពេលដែលប្រតិកម្មចប់សព្វគ្រប់តើគេទទួលបានមាឌឧស្ម័នដូចគ្នាដែរឬទេ? **តើមានវិធីសាស្ត្រដូចម្តេច ដើម្បីអនុវត្តន៍កត្តាទំហំភាគល្អិតទៅក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ?**	➢ ប្រើព័ត៌មានចាស់ដើម្បីសួរសំណួរ ស្នើដំណោះស្រាយ ធ្វើការសម្រេចចិត្ត ➢ ប្រតិកម្មរវាងគ្រាប់ ស័ង្កសី ប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចលឿនជាងព្រោះវាមានទំហំតូចជាងនាំឱ្យទង្គិចប្រសិទ្ធកើនឡើង។ នៅពេលដែលប្រតិកម្មចប់សព្វគ្រប់ គេទទួលបានមាឌឧស្ម័នដូចគ្នានៅក្នុងករណីទាំងពីរ។ **ថ្នាំពេទ្យប្រភេទជាម្សៅមានប្រសិទ្ធភាពលឿនជាងគ្រាប់។**
Evaluate	វាយតម្លៃចំណេះដឹង ឬបំណិនរបស់សិស្ស • សំបកលៀសទាំងពីរមានម៉ាសស្មើគ្នា ហើយទឹកសាប៊ូលាងបង្គន់ក៏មានមាឌស្មើគ្នា។ តើចុងបញ្ចប់របស់ប្រតិកម្ម គេទទួលបានមាឌស្មើគ្នាឬទេ?	ឆ្លើយសំណួរបើកដោយប្រើការសង្កេតកស្តុតាងនិងការពន្យល់ដែលព្រមទទួលយកពីមុន • សំបកលៀសទាំងពីរមានម៉ាសស្មើគ្នា ហើយទឹកសាប៊ូលាងបង្គន់ក៏មានមាឌស្មើគ្នា។ ចុងបញ្ចប់របស់ប្រតិកម្ម គេទទួលបានមាឌឧស្ម័នស្មើគ្នាដោយសារអង្គធាតុប្រតិករមានបរិមាណស្មើគ្នា។

២.៤. កិច្ចតែងការគំរូ

កិច្ចតែងការបង្រៀនតាមបែប E5(គំរូ ទី១)

កាលបរិច្ឆេទ: ថ្ងៃ......................ខែ..............ឆ្នាំ............ព.ស..........
ត្រូវនឹងថ្ងៃទី.............ឆ្នាំ............ ខែ...............
មុខវិជ្ជា: គីមីវិទ្យា
ថ្នាក់ទី: ១២
វិធីសាស្ត្របង្រៀន: វិធីបង្រៀនតាមបែបរិះរក
មេរៀនទី៣ : សមាសធាតុក្នុងសូលុយស្យុងទឹក
៤. អេឡិចត្រូលីតខ្លាំង និងអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ

រយៈពេល៖ ៥០ នាទី

១. **វត្ថុបំណង**

- **វិជ្ជាសម្បទា៖** ពណ៌នាពីអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង និងអេឡិចត្រូលីតខ្សោយបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការសង្កេត។
- **បំណិនសម្បទា៖** បកស្រាយភាពខុសគ្នារវាងអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង និងអេឡិចត្រូលីតខ្សោយបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការពិសោធ។
- **ចរិយាសម្បទា៖** ថែរក្សាទុកដាក់សមាសធាតុក្នុងផ្ទះដែលអាចចម្លងចរន្តអគ្គិសនីឱ្យបានល្អ។

២. **សម្ភារឧបទេស**

- អំបិលសម្ល ($NaCl$) សូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច (CH_3COOH) ទឹក ថ្មពិល អំពូល ខ្សែចម្លង
- សន្លឹកកិច្ចការ "ការកំណត់អេឡិចត្រូលីតខ្លាំង និងអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ"
- សៀវភៅសិក្សាគោលថ្នាក់ទី១២

៣. **ដំណើរការបង្រៀន**

សកម្មភាពគ្រូ	**ខ្លឹមសារមេរៀន**	**សកម្មភាពសិស្ស**
ពិនិត្យ -សណ្ដាប់ធ្នាប់ - វត្តមាន និងអវត្តមាន - អនាម័យ	**ជំហានទី១** **រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន** **(រយៈពេល ០៣នាទី)**	- សិស្សត្រៀមស្វាគត់ អង្គុយតាមកន្លែង ប្រធានថ្នាក់ឡើងរាយការណ៍
ក្នុងចំណោមសមាសធាតុខាងក្រោម តើសមាសធាតុណាខ្លះដែលរលាយក្នុងទឹកនិងណាខ្លះដែលមិនរលាយ៖ $MgCl_2$, $Cu(OH)_2$, ZnS, K_2CO_3	**ជំហានទី២** **រំលឹកមេរៀនចាស់(៥នាទី)**	- សមាសធាតុរលាយក្នុងទឹក $MgCl_2$, K_2CO_3 - សមាសធាតុមិនរលាយក្នុងទឹក៖ $Cu(OH)_2$, ZnS
(Engage) - គ្រូលើកយកបាតុភូតមកបំផុសសិស្ស	**ជំហានទី៣** **មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ**(៣៥នាទី) ក្រោមនៃអំបិលសំល($NaCl$) និងសូលុយស្យុងអាស៊ីត (CH_3COOH)ដែលមាននៅក្នុងទឹក	-សិស្សសង្កេត និងស្ដាប់គ្រូលើកពីបាតុភូត

<table>
<tr>
<td>- តើក្រាមអំបិលសូដ្យូមក្លរ និងអាស៊ីតអាសេទិចរលាយក្នុងទឹកដែរឬទេ ?
- តើសូលុយស្យុងទាំងពីរនេះចម្លងចរន្តអគ្គិសនីដែរឬទេ ?
(Explore)
-គ្រូសរសេរសំណួរគន្លឹះនៅលើក្ដារខៀន</td>
<td>ខ្មេះជា សមាសធាតុដែលប្រើប្រាស់នៅក្នុងផ្ទះបាយ។

(NaCl) (CH_3COOH)</td>
<td>- សិស្សឆ្លើយ រលាយ /មិនរលាយ

- សិស្សឆ្លើយ ចម្លង/មិនចម្លង</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="3">តើសូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរ និងសូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិចចម្លងចរន្តអគ្គិសនីយ៉ាងដូចម្ដេច ?</td>
</tr>
<tr>
<td>គ្រូចែកសិស្សជាក្រុម
- យើងនឹងធ្វើការពិសោធផ្ទាល់ដើម្បីបង្ហាញអំពីការចម្លងចរន្តអគ្គិសនីនៃសូលុយស្យុងទាំងពីរ។
- តើប្អូននឹងត្រូវការសម្ភារៈ និងធាតុគីមីអ្វីខ្លះ ? រៀបចំឧបករណ៍យ៉ាងដូចម្ដេច ? ចូរប្អូនធ្វើការពិភាក្សា។
- ឱ្យតំណាងក្រុមឡើងបំពេញតារាងលទ្ធផលដែលបានពីការពិសោធ</td>
<td>
សូ. NaCl សូ. CH_3COOH
- NaClជាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងដែលរលាយនៅក្នុងទឹកបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង</td>
<td>-សិស្សឡើងឆ្លើយ
• សូ.NaCl ចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អ
• សូ. CH_3COOH ចម្លងចរន្តអគ្គិសនីខ្សោយ
• សូ.ទាំងពីរចម្លងចរន្តអគ្គិសនី បានល្អដូចគ្នា
- សិស្សចូលតាមក្រុមពិភាក្សាដែលគ្រូបានរៀបចំ និងចាប់ផ្ដើមពិភាក្សា
- សិស្សឆ្លើយសំណួរតាមរយៈការ ពិភាក្សា
- ចាប់ផ្ដើមធ្វើពិសោធន៍ដោយអនុវត្តតាមសន្លឹកកិច្ចការ។

- តំណាងក្រុមឡើងបំពេញតារាងលទ្ធផលដែលបានពីការពិសោធ</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>
<table>
<tr><td>សូលុយស្យុង</td><td>កម្រិតភ្លឺនៃអំពូលភ្លើង</td></tr>
<tr><td>NaCl</td><td></td></tr>
<tr><td>CH_3COOH</td><td></td></tr>
</table>
(Explain)

- គ្រូពន្យល់បន្ថែម និងសំយោគពិសោធន៍ដូចក្នុងសន្លឹកកិច្ចការដែលបានចែក
- តើសូលុយស្យុងដែលរលាយ និងបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងសព្វក្នុងទឹកហើយចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អហៅថាអ្វី?
- តើសូលុយស្យុងដែលរលាយសព្វ និងបំបែកដោយភាគក្នុងទឹក ហើយចម្លងចរន្តអគ្គិសនីខ្សោយហៅថាអ្វី?
</td>
<td>Na^+ និង Cl^-។ NaCl ចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អ។
- អាស៊ីតអេតាណូអិចជាសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ប៉ុន្តែនៅពេលវារលាយក្នុងទឹកវាបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងH^+និង CH_3COO^- ។ តែ CH_3COOH បំបែកជាអ៊ីយ៉ុងដោយភាគ ដូចនេះ អាស៊ីតអេតាណូអិចចម្លងចរន្តអគ្គិសនីខ្សោយជាង។</td>
<td>
<table>
<tr><td>សូលុយស្យុង</td><td>កម្រិតភ្លឺនៃអំពូលភ្លើង</td></tr>
<tr><td>NaCl</td><td>អំពូលភ្លើងភ្លឺ</td></tr>
<tr><td>CH_3COOH</td><td>អំពូលភ្លើងភ្លឺតិចជាង</td></tr>
</table>
- ក្នុងសូលុយស្យុង NaCl អំពូលភ្លើងភ្លឺខ្លាំងដូចនេះសូលុយស្យុង NaCl ចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អ
- ក្នុងសូលុយស្យុង CH_3COOH អំពូលភ្លើងភ្លឺតិចដូចនេះសូលុយស្យុងCH_3COOHចម្លងចរន្តអគ្គិសនីខ្សោយជាង។
- សូលុយស្យុងដែលរលាយ និងបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងសព្វក្នុងទឹកហើយចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អគេហៅថាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង។
- សូលុយស្យុងដែលរលាយសព្វ និងបំបែកដោយភាគក្នុងទឹកហើយចម្លងចរន្តអគ្គិសនីខ្សោយហៅថាអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ។
</td>
</tr>
<tr>
<td>(Elaborate)
- តើស្កររលាយក្នុងទឹក និងចម្លងចរន្តអគ្គិសនីដែរឬទេ? ហើយគេចាត់ទុកវាថាជាសមាសធាតុអ្វី?</td>
<td>- ស្កររលាយក្នុងទឹក តែមិនបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុងទេ ដូច្នេះវាមិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនី ទេ។
-សមាសធាតុដែលរលាយក្នុងទឹកមិនបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុង ហើយមិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនី គេហៅថាមិនអេឡិចត្រូលីត។</td>
<td>- សិស្សពិភាក្សារកចម្លើយ</td>
</tr>
<tr>
<td>(Evaluate)
គ្រូដាក់សំណួរទៅកាន់សិស្ស
- ចូរសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច។</td>
<td>ជំហានទី៤
ពង្រឹងពុទ្ធិ (០៥នាទី)</td>
<td>- សរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច។</td>
</tr>
</table>

- តើអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ឬខ្សោយ? ហេតុអ្វី?		$HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$ - អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ព្រោះវារលាយនិងបំបែកសព្វក្នុងទឹកហើយចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អ។
- គ្រូផ្តល់សំណួរដល់សិស្ស - ចូរឱ្យនិយមន័យភាពខុសគ្នារវាងអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង និងអេឡិចត្រូ លីតខ្សោយ និងឱ្យឧទាហរណ៍ ប្រភេទនីមួយៗផង។	**ជំហានទី៥** **បណ្តាំផ្ញើ ឬកិច្ចការផ្ទះ** (០២នាទី)	- កត់ត្រាកិច្ចការផ្ទះ

សន្លឹកកិច្ចការ

សំណួរគន្លឹះ

តើសូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួ និងសូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិចចម្លងចរន្តអគ្គិសនីយ៉ាងដូចម្ដេច?

១. សម្ភារពិសោធ

- ឧបករណ៍៖ ……………………………………………………………………………………………
- ជាតុគីមី៖ ……………………………………………………………………………………………

២. ដំណើរការពិសោធ

……………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………

៣. លទ្ធផល

សូលុយស្យុង	កម្រិតភ្លឺនៃអំពូលភ្លើង
NaCl	
CH_3COOH	

៤. សំណួរពិភាក្សា

1. តើសូលុយស្យុងដែលរលាយ និងបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងសព្វក្នុងទឹក ហើយចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អ គេហៅថាអ្វី?

   ……………………………………………………………………………………………………

   ……………………………………………………………………………………………………

2. តើសូលុយស្យុងដែលរលាយសព្វ និងបំបែកដោយភាគក្នុងទឹក ហើយចម្លងចរន្តអគ្គិសនីខ្សោយគេហៅថាអ្វី? តើស្ករលាយក្នុងទឹក និងចម្លងចរន្តអគ្គិសនីដែរឬទេ? ហើយគេហៅថាអ្វី?

   ……………………………………………………………………………………………………

   ……………………………………………………………………………………………………

3. ចូរសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃ អាស៊ីតក្លរីទ្រិច។ តើអាស៊ីតក្លរីទ្រិចជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ឬខ្សោយ? ហេតុអ្វី?

   ……………………………………………………………………………………………………

   ……………………………………………………………………………………………………

កិច្ចតែងការបង្រៀន (គំរូ ២)

កាលបរិច្ឆេទ: ថ្ងៃ.................... .ស.ព........................ឆ្នាំ..............ខែ............................
ត្រូវនឹងថ្ងៃទី......................ឆ្នាំ................ខែ................

មុខវិជ្ជា: គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទី: ១១

វិធីសាស្ត្របង្រៀន: គម្រូ5)វិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរកE(s

ជំពូក ៣: អេឡិចត្រូគីមី

មេរៀនទី ៥: អគ្គិសនីវិភាគ

ប្រធានបទ: អគ្គិសនីវិភាគទឹកក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតH_2SO_4

រយៈពេល: នាទី ៥០

១. វត្ថុបំណង

វិជ្ជាសម្បទា: ពណ៌នាពីលំនាំអគ្គិសនីវិភាគសូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិចតាមការពន្យល់របស់គ្រូ

បំណិនសម្បទា: បកស្រាយពីអគ្គិសនីវិភាគសូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិច កំណត់អត្តសញ្ញាណកម្ម ឧស្ម័នដែលកកើតឡើងនៅលើអេឡិចត្រូតទាំងពីរដោយពិសោធបានត្រឹមត្រូវ

ចរិយាសម្បទា: មានស្មារតីថែរក្សាទុកដាក់អាស៊ីតឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

២. សម្ភារឧបទេស

- ទឹក សូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិច ផើងជ័រ បំពង់សាក២ បណ្តូលខ្មៅដៃ កៅស៊ូកង ស្កុត ថ្មពិល ឈើគូស ខ្សែចម្លង ធូប
- សន្លឹកកិច្ចការ " កំណត់អត្តសញ្ញាណកម្មឧស្ម័នដែលកកើតលើអេឡិចត្រូតទាំងពីរ "
- សៀវភៅសិក្សាគោលថ្នាក់ទី១១

៣. ដំណើរការនាំមេរៀន

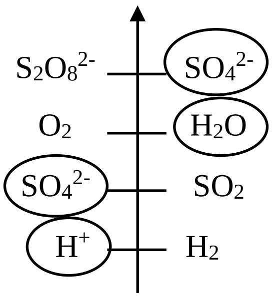
សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ពិនិត្យ - សណ្តាប់ធ្នាប់ - វត្តមាន និងអវត្តមាន - អនាម័យ	**ជំហានទី១** **រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន** **(០៣នាទី រយៈពេល)**	- សិស្សស្ងៀមស្ងាត់ អង្គុយតាមកន្លែង ប្រធានថ្នាក់ឡើងរាយការណ៍
-នៅពេលយើងធ្វើអគ្គិសនីវិភាគសូដ្យូមក្លរួរលាយដោយកម្តៅតើគេទទួលបានអ្វីខ្លះ ?	**ជំហានទី២** **រំឭកមេរៀនចាស់ (០៥នាទី)**	-គេទទួលបានលោហៈសូដ្យូមនៅខាងកាតូត និងឧស្ម័នក្លរនៅខាង អាណូត

-ទឹកសុទ្ធចម្លងចរន្តអគ្គិសនីខ្សោយបំផុត តើគេត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បីធ្វើអគ្គិសនីវិភាគទឹក ?		-គេត្រូវបន្ថែមអេឡិចត្រូលីតណាដែលមានអ៊ីយ៉ុងមិនរំខានដល់ប្រតិកម្មនៅអេឡិចត្រូតនៃផើងវិភាគ
(Engage) -គ្រូលើកយកបាតុភូតមកបំផុសសិស្ស តើគេទធ្វើឧស្ម័នអុកស៊ីសែន និងអ៊ីដ្រូសែនតាមវិធីណា ? (Explore) -គ្រូសរសេរសំណួរគន្លឹះនៅលើក្តារខៀន -គ្រូចែកសិស្សជាក្រុម -យើងនឹងធ្វើការពិសោធផ្ទាល់ដើម្បីបង្ហាញអំពីផលិតផលដែលកើតមានឡើងនៅលើអេឡិចត្រូតទាំង២។ -តើប្អូននឹងត្រូវការសម្ភារៈ និងជាតុគីមីអ្វីខ្លះ ? រៀបចំឧបករណ៍យ៉ាងដូចម្តេច ? ចូរប្អូនធ្វើការពិភាក្សា ។	**ជំហានទី៣** **មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ (៣៥នាទី)** នៅក្នុងបរិយាកាសមានឧស្ម័នអុកស៊ីសែន២១អាសូត % ៧៨% និងឧស្ម័នផ្សេងទៀត ១។ ឧស្ម័នខ្លះ ត្រូវបានគេប្រើ % ប្រាស់ទៅតាមតម្រូវការក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ។ បំណាកស្រាយអគ្គិសនីវិភាគនៃសូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិចក្នុងសូ មាន៖ .H^+ , H_2O , SO_4^{2-} គូរេដុក O_2/H_2O E^0= 1.23V $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$ E^0= 2.01V SO_4^{2-}/SO_2 E^0=0.17V H^+/H_2 E^0=0.00V	-សិស្សសង្កេត និងស្តាប់គ្រូលើកពីបាតុភូត -សិស្សឆ្លើយ ▪ ប្រតិកម្មរវាង Al និងHCl ▪ ប្រតិកម្មបំបែក H_2O_2 ▪ អគ្គិសនីវិភាគ -សិស្សឡើងឆ្លើយ • ឧស្ម័នស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីតជាមួយឧស្ម័នអុកស៊ីសែន • ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន ជាមួយឧស្ម័នអុកស៊ីសែន - សិស្សចូលតាមក្រុមពិភាក្សាដែលគ្រូបានរៀបចំ និងចាប់ផ្តើមពិភាក្សា -សិស្សឆ្លើយសំណួរតាមរយៈការពិភាក្សា

<table>
<tr>
<td>(Explain)
-ឱ្យតំណាងក្រុមឡើងបំពេញតារាងលទ្ធផលដែលបានពីការពិសោធ

សូលុយស្យុង កម្រិតភ្លឺនៃអំពូលភ្លើង NaCl CH3COH

-ខាងកាតូត ហេតុអ្វីបានជាអ៊ីយ៉ុងស៊ុលផាតមិនចូលប្រតិកម្មមុន ?

-តើត្រូវកំណត់ឧស្ម័នដែលកកើតលើអេឡិចត្រូតទាំងពីរយ៉ាងដូចម្តេច ?</td>
<td>

នៅខាងអាណូតទឹករងអុកស៊ីតកម្ម
$2H_2O_{(l)} \rightarrow O_{2\,(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^-$
នៅខាងកាតូតអ៊ីយ៉ុងH^+ រងរេដុកម្ម
$2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_{2\,(g)}$ x 2
អគ្គិសនីវិភាគសូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិចគេទទួលបាន៖ អុកស៊ីសែន O_2 នៅខាងអាណូត អ៊ីដ្រូសែន H_2 នៅខាងកាតូត</td>
<td>-ចាប់ផ្តើមធ្វើពិសោធន៍ដោយអនុវត្តតាមសន្លឹកកិច្ចការ។

-តំណាងក្រុមឡើងបំពេញតារាងលទ្ធផលដែលបានពីការពិសោធ
<table>
<tr><td>អេឡិចត្រូត</td><td>សង្កេតមើលបាតុភូត</td></tr>
<tr><td>កាតូត</td><td>មានពពុះកើតឡើងនិងមានឧទឹកថយចុះនៅក្នុងបំពង់សាក</td></tr>
<tr><td>អាណូត</td><td>មានពពុះកើតឡើងនិងមានឧទឹកថយចុះនៅក្នុងបំពង់សាក</td></tr>
</table>
- បានជាអ៊ីយ៉ុងស៊ុលផាតមិនចូលប្រតិកម្មមុនខាងកាតូត ដោយសារវាមានបន្ទុកដូចកាតូត ។ នៅខាង អាណូត និងកាតូតមានឧស្ម័នកើតឡើង។
- យកឧស្ម័នដែលកកើតមកធ្វើតេស្ត យកភ្លើងធូបមកសាកជាមួយឧស្ម័នដែលកើតនៅខាងកាតូត គេឮសូរសំឡេងផ្ទុះប៉ុម បង្ហាញថាឧស្ម័នដែលកើតនៅខាងកាតូតគឺជាឧស្ម័នH_2 ។ យករងើកភ្លើងធូបមកសាកជាមួយឧស្ម័នដែលកើតនៅខាងអាណូត គេសង្កេតឃើញរងើកភ្លើងឆេះ។</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>(Explain)
ឱ្យតំណាងក្រុមឡើងបំពេញតារាងលទ្ធផលដែលបានពីការពិសោធ
<table>
<tr><td>សូលុយស្យុង</td><td>កម្រិតភ្លឺនៃអំពូលភ្លើង</td></tr>
<tr><td>NaCl</td><td></td></tr>
<tr><td>CH_3COH</td><td></td></tr>
</table>

-គ្រូពន្យល់បន្ថែម និងសំយោគពិសោធន៍ដូចក្នុងសន្លឹកកិច្ចការដែលបានចែក

-តើសូលុយស្យុងដែលរលាយ និងបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងសព្វក្នុងទឹក ហើយចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អ គេហៅថាអ្វី?
-តើសូលុយស្យុងដែលរលាយសព្វ និងបំបែកដោយភាគក្នុងទឹក ហើយចម្លងចរន្តអគ្គិសនីខ្សោយ គេហៅថាអ្វី?</td>
<td>-NaClជាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង ដែលរលាយនៅក្នុងទឹកបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង Na^+និង Cl^-។ NaCl ចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អ។
-អាស៊ីតអេតាណូអ៊ិចជាសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ប៉ុន្តែនៅពេលវារលាយក្នុងទឹកវាបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង H^+ និងCH_3COO^-តែCH_3COOH បំបែកជាអ៊ីយ៉ុងដោយភាគ ដូចនេះ អាស៊ីតអេតាណូអ៊ិចចម្លងអគ្គសនីខ្សោយជាង ។</td>
<td>- តំណាងក្រុមឡើងបំពេញតារាងលទ្ធផលដែលបានពីការពិសោធ
<table>
<tr><td>សូលុយស្យុង</td><td>កម្រិតភ្លឺនៃអំពូលភ្លើង</td></tr>
<tr><td>NaCl</td><td>អំពូលភ្លើងភ្លឺ</td></tr>
<tr><td>CH_3COH</td><td>អំពូលភ្លើងភ្លឺតិចជាង</td></tr>
</table>

- សូលុយស្យុងដែលរលាយ និងបំបែកជាងអ៊ីយ៉ុងសព្វក្នុងទឹក ហើយចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អ គេហៅថាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង។
- សូលុយស្យុងដែលរលាយសព្វ និងបំបែកដោយភាគក្នុងទឹក ហើយចម្លងចរន្តអគ្គិសនីខ្សោយ ហៅថាអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ។</td>
</tr>
<tr>
<td>(Elaborate)
- តើស្កររលាយក្នុងទឹក និងចម្លងចរន្តអគ្គិសនីដែរឬទេ?
- ហើយគេចាត់ទុកវាថាជាសមាសធាតុអ្វី?</td>
<td>-ស្កររលាយក្នុងទឹក តែមិនបំបែកជា អ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុងទេ ដូច្នេះ វាមិនចម្លងចរន្តអគ្គសនីទេ។
-សមាសធាតុដែលរលាយក្នុងទឹកមិនបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុង ហើយមិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនី គេហៅថាមិនអេឡិចត្រូលីត។</td>
<td>-សិស្សពិភាក្សាចម្លើយ</td>
</tr>
</table>

(Evaluate) គ្រូដាក់សំណួរទៅកាន់សិស្ស -ចូរសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃ អាស៊ីតក្លរីទ្រិច។ -តើអាស៊ីតក្លរីទ្រិចជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ឬខ្សោយ?ហេតុអ្វី ?	**ជំហានទី៤** **ពង្រឹងពុទ្ធិ (០៥នាទី)**	-សរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃ អាស៊ីតក្លរីទ្រិច។ $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$ -អាស៊ីតក្លរីទ្រិចជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ព្រោះវារលាយ និងបំបែកសព្វក្នុងទឹក ហើយចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អ។
-គ្រូផ្តល់សំណួរដល់សិស្ស -ចូរឱ្យនិយមន័យភាពខុសគ្នារវាង អេឡិចត្រូលីតខ្លាំង និង អេឡិចត្រូលីតខ្សោយ និងឱ្យឧទាហរណ៍ប្រភេទនីមួយៗផង។	**ជំហានទី៥** **បណ្តាំផ្ញើ ឬកិច្ចការផ្ទះ** **(០២នាទី)**	-កត់ត្រាកិច្ចការផ្ទះ

សន្លឹកកិច្ចការ

សំណួរគន្លឹះ

តើអគ្គិសនីវិភាគសូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិចរាវគេទទួលបានផលិតផលអ្វីនៅលើអេឡិចត្រូតទាំងពីរ ?

១.សម្ភារពិសោធន៍

-ឧបករណ៍៖...

....

-ជាតុគីមី៖..

....

២.ដំណើរការពិសោធន៍

....

....

....

៣. លទ្ធផល

អេឡិចត្រូត	សង្កេតមើលបាតុភូត
កាតូត	
អាណូត	

៤.សំណួរពិភាក្សា

1. តើឧស្ម័នអ្វីដែលកើតលើអេឡិចត្រូតទាំងពីរ ?

....

2. តើតង់ស្យុងដែលត្រូវផ្ដល់ឱ្យផើងវិភាគមានតម្លៃប៉ុន្មាន ដើម្បីឱ្យអគ្គិសនីវិភាគដំណើរការបាន ?

....

3. នៅក្នុងអគ្គិសនីវិភាគសូលុយស្យុងអាស៊ីត H_2SO_4គេផ្ដល់តង់ស្យុងឱ្យផើងវិភាគធំជាង 1.23V បន្តិច គេពុំឃើញមានបាតុភូតអគ្គិសនីវិភាគកើតឡើងទេ។នៅពេលគេផ្ដល់តង់ស្យុងឱ្យផើងវិភាគ 2V គេសង្កេតឃើញមានបាតុភូតអគ្គិសនីវិភាគកើតមានឡើង តើនេះបណ្ដាលមកពីមូលហេតុអ្វី ?

....

4. តើមាឧឧស្ម័នដែលកើតឡើងនៅខាងអាណូត និងកាតូតស្មើគ្នាឬទេ ?

....

ជំពូកទី ៣ ៖ សម្ព័ន្ធគីមី និងទម្រង់អេឡិចត្រុង

មេរៀនទី១ ៖ សម្ព័ន្ធគីមី

១.១. ការចងសម្ព័ន្ធគីមី

- ការចងសម្ព័ន្ធ គឺជារបៀបមួយដែលអាតូមទាំងឡាយណាចូលផ្គុំជាមួយគ្នា ។

  - ទាក់ទងនឹងការចងសម្ព័ន្ធ យើងគួរចងចាំចំណុចដូចខាងក្រោម ៖

    - មានតែអេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅប៉ុណ្ណោះ(អេឡិចត្រុងវ៉ាឡង់) ដែលចូលរួមក្នុងការចងសម្ព័ន្ធ។
    - គ្រប់អាតូមទាំងអស់មានទំនោរទៅរកទម្រង់អេឡិចត្រុងដូចឧស្ម័នកម្រ ដែលមាន ឧស្ម័ននិចល) ស្ថេរភាពបំផុត ។
    - ចំនួនអេឡិចត្រុងឆ្អែតនៅស្រទាប់ទី១ (K) គឺ $2e^-$ ស្រទាប់ទី២ (L) គឺ $8e^-$ ស្រទាប់ទី៣(M) គឺ $18e^-$ ។ អេឡិចត្រុងតាមស្រទាប់នីមួយៗត្រូវគោរពតាម $2n^2$ ។ លើកលែងចំពោះ ២០ ធាតុដំបូង ស្រទាប់ទី៣ បំពេញឆ្អែតតែ 8 អេឡិចត្រុងប៉ុណ្ណោះ។
    - អាតូមទាំងឡាយមានទំនោរធ្វើឱ្យស្រទាប់វ៉ាឡង់ទទេ ឬស្រទាប់វ៉ាឡង់ពេញដោយអេឡិចត្រុង (8e-)ដែលហៅថាច្បាប់អុកតេត

  - ជាទូទៅសម្ព័ន្ធគីមីចែកចេញជា ៣ ប្រភេទសំខាន់ៗ គឺ ៖

    - សម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ (អលោហៈ + អលោហៈ)
    - សម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុង (លោហៈ + អលោហៈ)
    - សម្ព័នលោហៈ

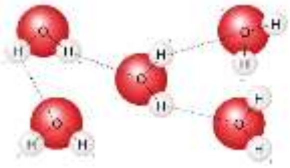
- **ច្បាប់អុកតេត៖ គ្រប់អាតូមទាំងអស់វិវត្តតាមន័យគីមីដើម្បីឱ្យស្រទាប់ក្រៅបង្អស់របស់វាឆ្អែត គឺមួយអុកតេតអេឡិចត្រុង ឬ 8e- (លើកលែងតែអ៊ីដ្រូសែន H ដែលស្រទាប់ក្រៅឆ្អែតមានតែ ២ អេឡិចត្រុងដូចជាអេល្យូម និងលីចូម) ។**

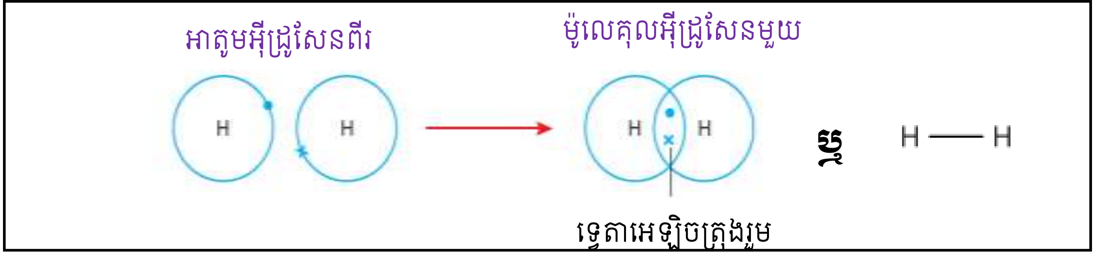
- **រាល់ការបំពេញអេឡិចត្រុងរបស់អាតូមនីមួយៗ គឺគិតតែអេឡិចត្រុងនៅស្រទាប់ក្រៅប៉ុណ្ណោះ ។**

<u>ព័ត៌មានបន្ថែម ៖</u>

- ច្បាប់អុកតេត ជាច្បាប់ដែលកើតចេញពីលទ្ធផលពិសោធន៍។ ឧស្ម័នកម្រទាំងអស់សឹងតែគ្មានសកម្មភាពគីមី ។ អាតូមរបស់វាមិនអាចចងសម្ព័ន្ធគីមីជាមួយអាតូមផ្សេងទេ ព្រោះទម្រង់អេឡិចត្រុងវាមានស្ថេរភាពដោយស្រទាប់ក្រៅរបស់វាមាន $8e^-$ (អុក=8) លើកលែងតែ He ដែលមានតែ $2e^-$ ។
- ក្រៅពីធាតុងាយៗដែលបានសិក្សានៅថ្នាក់នេះ ច្បាប់អុកតេតពុំអាចអនុវត្តបានគ្រប់ធាតុទាំងអស់ទេ <u>ឧទាហរណ៍</u> ៖ អ៊ីយ៉ុងនៃលោហៈឆ្លងទាំងឡាយដូចជា Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} ...មិនគោរពច្បាប់អុកតេតទេ ។
- សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែន តែងកើតមាននៅក្នុងសមាសធាតុសំខាន់នៃជីវិត ។ សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនទទួលខុសត្រូវនៃការអង្គុញរាងរបស់ម៉ូលេគុលប្រូតេអ៊ីន ។ សម្ព័ន្ធនេះឃើញមាននៅក្នុង អាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិច DNA និង RNA។ DNA បង្កើតសែនផ្ទុកតំណពូជដែលមានមុខងារត្រួតពិនិត្យកោសិកា និងផលិតប្រូតេអ៊ីន ។

- ចំពោះសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែន គឺជាប្រភេទសម្ព័ន្ធពិសេសមួយនៃអន្តរកម្មរវាងម៉ូលេគុល និងម៉ូលេគុលដែលក្នុងនោះអាតូមអ៊ីដ្រូសែនដើរតួជាស្ពាននៅចន្លោះអាតូមពីរដូចជា O , F , N ។



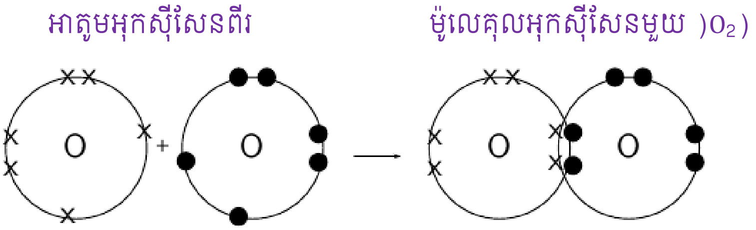


<u>ឧទាហរណ៍</u> ២ ៖ ម៉ូលេគុលក្លរ (Cl_2)

Cl (Z=17): $K^2L^8M^7$ ដូច្នេះដើម្បីឱ្យស្រទាប់ក្រៅបង្អស់ឆ្អែតសងខាង ត្រូវដាក់ហ៊ុន ១ អេឡិចត្រុងរួមគ្នា ។

<u>ឧទាហរណ៍</u> ៣ ៖ ម៉ូលេគុលអុកស៊ីសែន(O_2)

O (Z=8) : K^2L^6 ដូច្នេះដើម្បីឱ្យស្រទាប់ក្រៅបង្អស់ឆ្អែតសងខាង ត្រូវដាក់ហ៊ុន ២ អេឡិចត្រុងរួមគ្នា ។



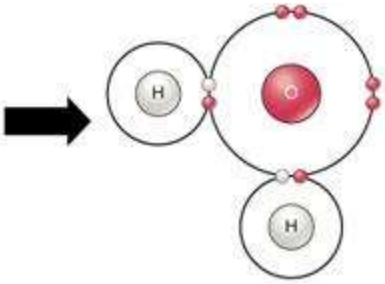
<u>ឧទាហរណ៍</u> ៤ ៖ ម៉ូលេគុលអាសូត(N_2)

N (Z=7) : K^2L^5 ដូច្នេះដើម្បីឱ្យស្រទាប់ក្រៅបង្អស់ឆ្អែតសងខាង ត្រូវដាក់ហ៊ុន ៣ អេឡិចត្រុងរួមគ្នា ។

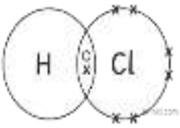
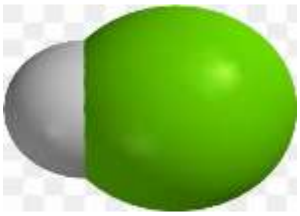
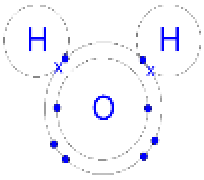
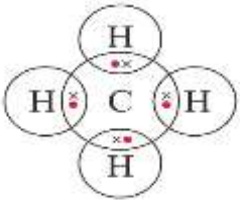
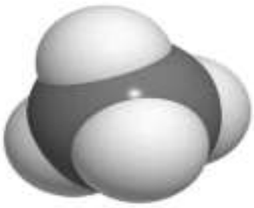
ឧទាហរណ៍ ៥ ៖ ម៉ូលេគុលទឹក(H_2O)

H (Z=1) : K^1 O (Z=8) : K^2L^6

អាតូមអុកស៊ីសែនមួយ និងអាតូមអ៊ីដ្រូសែនពីរ



ម៉ូលេគុលទឹកមួយ

សមាសធាតុកូវ៉ាឡង់	ការពិពណ៌នា	គំរូម៉ូលេគុល
អ៊ីដ្រូសែនក្លរ  ម៉ូលេគុលអ៊ីដ្រូសែនក្លរ	អាតូមក្លរដាក់ហ៊ុនអេឡិចត្រុងជាមួយអាតូមអ៊ីដ្រូសែន។ អាតូមទាំងពីរប្រភេទមានស្ថេរភាពដោយអ៊ីដ្រូសែន 2 អេឡិចត្រុងនៅស្រទាប់ក្រៅចំណែកឯក្លរមាន 8 អេឡិចត្រុងនៅស្រទាប់ក្រៅ ។	
ទឹក(H_2O)  ម៉ូលេគុលទឹក	អាតូមអុកស៊ីសែនដាក់ហ៊ុនអេឡិចត្រុងជាមួយអាតូមអ៊ីដ្រូសែនពីរ ។ អាតូមទាំងនេះមានស្ថេរភាពដោយអាតូមអ៊ីដ្រូសែន 2 អេឡិចត្រុងនៅស្រទាប់ក្រៅ ចំណែកឯអុកស៊ីសែនមាន 8 អេឡិចត្រុងនៅស្រទាប់ក្រៅ។	
មេតាន(CH_4)  ម៉ូលេគុលមេតាន	អាតូមកាបូនដាក់ហ៊ុនអេឡិចត្រុងជាមួយអាតូមអ៊ីដ្រូសែនបួន ។ អាតូមទាំងនេះមានស្ថេរភាពដោយអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចំនួនបួនមាន 4 អេឡិចត្រុងនៅស្រទាប់ក្រៅ ចំណែកឯកាបូនមាន 8 អេឡិចត្រុងនៅស្រទាប់ក្រៅ។	

ព័ត៌មានបន្ថែម ៖

សម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់មួយកើតឡើងពីការដាក់រួមគ្នានូវអេឡិចត្រុងក្រៅបង្អស់ នៃអាតូម (អេឡិចត្រុងវ៉ាឡង់)ពីរ។

គំនូសតាងឡឺវីស

- គំនូសតាងឡឺវីសនៃអាតូមមួយបង្ហាញពីទ្វេតាអេឡិចត្រុង និងអេឡិចត្រុងសេរីនៃអាតូមនោះ ។

" •" អេឡិចត្រុង "– "ទ្វេតាអេឡិចត្រុង (1 អេឡិចត្រុងស្មើនឹង 2 អេឡិចត្រុង)។

- ដើម្បីសរសេរគំនូសតាងឡឺវីសនៃអាតូមមួយគេត្រូវដឹងចំនួនអេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅរបស់អាតូមនោះ ដើម្បីដឹងចំនួនអេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅនៃអាតូមគេត្រូវសរសេរទម្រង់អេឡិចត្រុងតាមរយៈលេខអាតូម Z។

ចំណាំ ៖ ច្បាប់អដ្ឋតាអាតូមទាំងអស់ត្រូវមាន 8 អេឡិចត្រុងជុំវិញ លើកលែងជាតុគីមីមួយចំនួនដូចបានរៀបរាប់នៅចំណុច១ការចងសម្ព័ន្ធគីមី។ តែក៏មានសមាសធាតុមួយចំនួនមិនគោរពវិធានអដ្ឋតា។

១.២. អ៊ីយ៉ុង និងសម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុង

- អ៊ីយ៉ុង គឺជាអាតូម ឬក្រុមអាតូមដែលមានបន្ទុកវិជ្ជមាន (បោះបង់អេឡិចត្រុង) ឬអវិជ្ជមាន (ទទួលអេឡិចត្រុង)។ វាមានបន្ទុកពីព្រោះវាមានចំនួនប្រូតុង និងអេឡិចត្រុងមិនស្មើគ្នា ។
- សម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុង គឺជាការចងសម្ព័ន្ធនឹងគ្នានៃអាតូមដែលកើតឡើងដោយការផ្ទេរអេឡិចត្រុង (លោហៈបោះបង់អេឡិចត្រុងទៅឱ្យអលោហៈ)
- ជាទូទៅសម្ព័ន្ធតែងតែកើតឡើងពីបន្សំរវាងលោហៈក្រុម I និងក្រុម II ជាមួយអលោហៈក្នុងក្រុម VI និងក្រុម VII នៃតារាងខួប ។

<u>ឧទាហរណ៍ទី ១</u> ៖ សូដ្យូមក្លរួ (NaCl) កើតឡើងពីបោះបង់១ អេឡិចត្រុងរបស់សូដ្យូម(Na)ឱ្យទៅក្លរ(Cl)

$Na \rightarrow Na^{+} + 1e^{-}$ (Na: Z= 11 => e^{-} =11)

($K^2L^8M^1$) (K^2L^8)

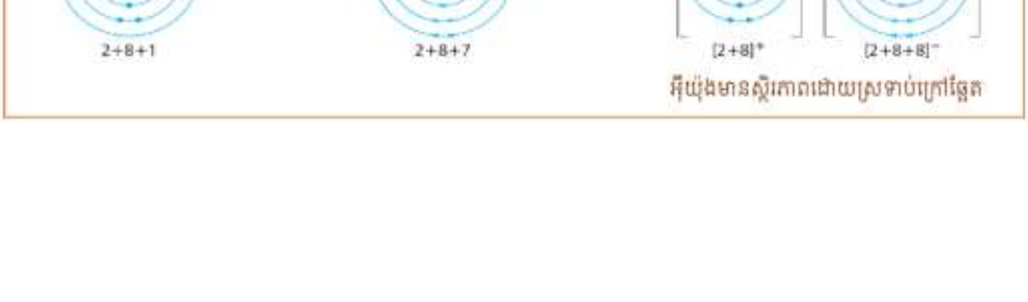
អាតូមសូដ្យូម (11p , $11e^{-}$) អ៊ីយ៉ុងសូដ្យូម (11p , $10e^{-}$)

$Cl + 1e^{-} \rightarrow Cl^{-}$ (Na: Z= 17 => e^{-} =17)

($K^2L^8M^7$) ($K^2L^8M^8$)

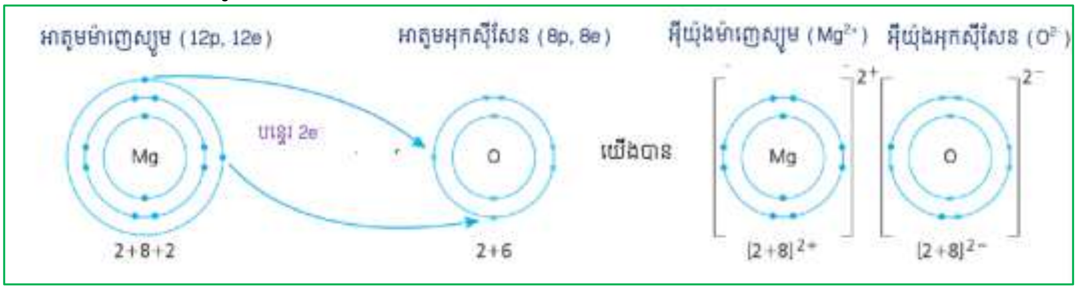
អាតូមក្លរ (17p , $17e^{-}$) អ៊ីយ៉ុងក្លរ (17p , $18e^{-}$)

របៀបដែលអាតូមសូដ្យូម និងអាតូមក្លរចងសម្ព័ន្ធ

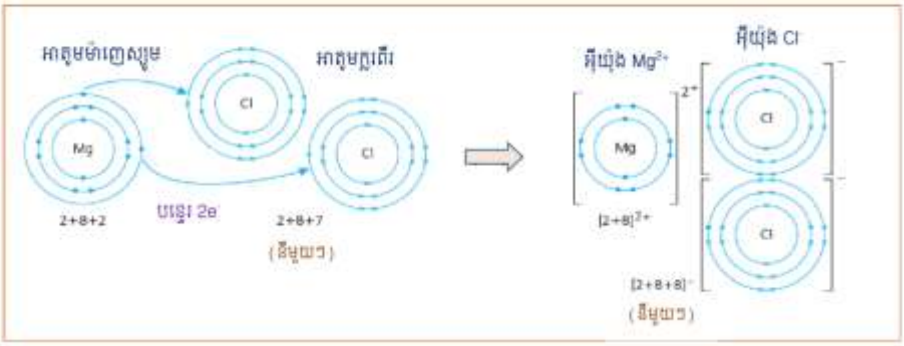


អ៊ីយ៉ុងទាំងពីរមានបន្ទុកផ្ទុយគ្នា ដូច្នេះវាទាញចូលគ្នាដោយសារមានកម្លាំងទំនាញអេឡិចត្រូស្តាទិច ដែលហៅថាសម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុង ។

ឧទាហរណ៍ ទី ២ ៖ ម៉ាញេស្យូមអុកស៊ីត (MgO)



ឧទាហរណ៍ ទី ៣ ៖ ម៉ាញេស្យូមក្លរួ ($MgCl_2$)



១.៣.សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង និងសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់

១.៣.១ សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង

- ការចងសម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុងកើតឡើងរវាងលោហៈ និងអលោហៈ ។
  - ដើម្បីហៅឈ្មោះសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង យើងត្រូវហៅឈ្មោះអ៊ីយ៉ុងវិជ្ជមានមុន បន្ទាប់មកទើបហៅឈ្មោះអ៊ីយ៉ុងអវិជ្ជមាន ។

អ៊ីយ៉ុងនៅក្នុងសមាសធាតុ	ឈ្មោះសមាសធាតុ	រូបមន្តគីមី	ឈ្មោះធ្លាប់ប្រើ
Na^+ និង Cl^-	សូដ្យូមក្លរួ	$NaCl$	អំបិលសម្ល
Ca^{2+} និង O^{2-}	កាល់ស្យូមអុកស៊ីត	CaO	កំបោរស់
Ca^{2+} និង CO_3^{2-}	កាល់ស្យូមកាបូណាត	$CaCO_3$	ដីស សំបកលៀស
Na^+ និង CO_3^{2-}	សូដ្យូមកាបូណាត	Na_2CO_3	សូដា
Na^+ និង HCO_3^-	សូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាត	$NaHCO_3$	ម្សៅដុតនំ
K^+ និង NO_3^-	ប៉ូតាស្យូមនីត្រាត	KCO_3	ជីគីមី
Na^+ និង F^-	សូដ្យូមភ្លុយអរួ	NaF	ថ្នាំដុសធ្មេញ
Ca^{2+} និង S^{2-}	កាស់ស្យូមស៊ុលផួ	CaS	

១.៣.២ សមាសធាតុកូវ៉ាឡង់

- សម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ កើតឡើងរវាងអលោហៈ និងអលោហៈ។ អាតូមទាំងនេះអាចជាអាតូមដែលមានប្រភេទដូចគ្នា ឬជាអាតូមប្រភេទខុសគ្នា ។

សមាសធាតុកូវ៉ាឡង់	អលោហៈ	រូបមន្តគីមី	វត្តមាន
អុកស៊ីសែន	អុកស៊ីសែន	O_2	ក្នុងខ្យល់
អាសូត	អាសូត	N_2	ក្នុងខ្យល់
មេតាន	C និង H	CH_4	ក្នុងឧស្ម័នធម្មជាតិ
ប៊ុយតាន	C និង H	C_4H_{10}	ដែកកេះហ្គាស
អុកតាន	C និង H	C_8H_{18}	ប្រេងសាំង
ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត	S និង O	SO_2	ក្នុងខ្យល់កង្វក់
កាបូនឌីអុកស៊ីត	C និង O	CO_2	បំពង់ពន្លត់អគ្គីភ័យ
អេតាណុល	C, H និង O	C_2H_5OH	ស្រា ស្រាបៀរ
អាស៊ីតអេតាណូអ៊ិច	C, H និង O	C_2H_5COOH	ទឹកខ្មេះ
គ្លុយកូស	C ,H និង O	$C_6H_{12}O_6$	គ្រឿងធ្វើម្ហូប

១.៤.លក្ខណៈរបស់សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង និងសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់

១.៤.១ លក្ខណៈរូប

សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង ជាអង្គធាតុរឹងដែលមានចំណុចរលាយ និងចំណុចរំពុះខ្ពស់ ព្រោះសម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុងរឹងមាំខ្លាំងណាស់ (កម្លាំងអេឡិចត្រូស្តាទិច) ដែលត្រូវការថាមពលដ៏ច្រើនដើម្បីបំបែកបណ្តាញក្រាមនេះ ។

<u>ឧទាហរណ៍</u> ៖

សមាសធាតុ	ចំណុចរលាយ(◦C)	ចំណុចរំពុះ(◦C)
សូដ្យូមក្លរួ (NaCl)	801 ◦C	1413 ◦C
ម៉ាញេស្យូមអុកស៊ីត (Mg)	2852 ◦C	3600 ◦C

- សមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ជាឧស្ម័ន អង្គធាតុរាវងាយហើរ ឬជាអង្គធាតុដែលមានចំណុះរលាយ និងចំណុចរំពុះទាប ដែលវាងាយហួត និងបង្កើតជាក្លិន គេច្រើនប្រើវាជាគ្រឿងបង្កើនឱជារស ជាគ្រឿងក្រអូប ឬឥន្ធនភណ្ឌ ។

<u>ឧទាហរណ៍</u> ៖

សារធាតុ	ចំណុចរលាយ(◦C)	សារធាតុ	ចំណុចរលាយ(◦C)
អ៊ីដ្រូសែន H_2	-259.2	ទឹក H_2O	0
មេតាន CH_4	-182	អ៊ីយ៉ូត I_2	+114

១.៤.២ ភាពរលាយ

សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងភាគច្រើនតែងតែរលាយក្នុងទឹក ទោះបីជាទឹកកូវ៉ាឡង់ក៏ដោយព្រោះម៉ូលេគុលទឹក

អាចទាញអ៊ីយ៉ុងចេញពីក្នុងបណ្តាញបាន ដែលធ្វើអោយអ៊ីយ៉ុងទាំងឡាយអាចចល័តដោយសេរីព័ទ្ធជុំវិញដោយម៉ូលេគុលទឹក ។ ម៉ូលេគុលទឹកH_2O មានបន្ទុកដោយផ្នែកនៅខាងអុកស៊ីសែននិងនៅ (បន្ទុកអវិជ្ជមាន) (បន្ទុកវិជ្ជមាន) ខាងអ៊ីដ្រូសែន ។

- សមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ភាគច្រើនមិនរលាយក្នុងទឹកទេ ប៉ុន្តែរលាយក្នុងសមាសធាតុរំលាយដូចជា អាល់កុល តេត្រាក្លរ៉ូមេតាន (CCl_4) ឬប្រេងសាំង (C_8H_{18}) ។

៥.៣. ការចម្លងចរន្តអគ្គិសនី

- សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងក្នុងភាពរឹងមិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនីទេ តែវារលាយដោយកម្តៅ ឬរលាយក្នុងទឹក វាអាចចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អ ព្រោះក្រាមអ៊ីយ៉ុងនេះបានបំបែក ធ្វើឱ្យអ៊ីយ៉ុងផ្លាស់ទីបាន នាំឱ្យមានការដឹកនាំចរន្តអគ្គិសនីកើតឡើង ។
- សមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានខ្សោយណាស់ ព្រោះវាមិនមានផ្ទុកអ៊ីយ៉ុងឡើយ ។

សំណួរចម្លើយទាក់ទងនឹងមេរៀន

📖 សំណួររំឭក៖

១. តើភាគល្អិតនៅក្នុងអាតូមមានអ្វីខ្លះ ?

- ភាគល្អិតសំខាន់ដែលបង្កអាតូមគឺ ប្រូតុង (P) ណឺត្រុង (n) និងអេឡិចត្រុង (e-) ។

២. តើចំនួននុយក្លេអុងស្មើនឹងអ្វីខ្លះ ?

- ចំនួននុយក្លេអុង (A) = ចំនួនប្រូតុង (P) + ចំនួនណឺត្រុង (n)

៣. ដូចម្តេចដែលហៅថាអ៊ីសូតូប ?

- អ៊ីសូតូប គឺជាអាតូមនៃធាតុតែមួយដែលមានចំនួនណឺត្រុងខុសគ្នា ។

១. ការចងសម្ព័ន្ធគីមី

១. តើអ្វីដែលចូលរួមក្នុងការចងសម្ព័ន្ធ ?

អេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅ (អេឡិចត្រុងវ៉ាឡង់) ។

២. តើអាតូមទាំងអស់មានទំនោរទៅដូចទម្រង់អេឡិចត្រុងរបស់ធាតុអ្វី ?

អាតូមទាំងអស់មានទំនោរទៅដូចទម្រង់អេឡិចត្រុងរបស់ឧស្ម័ននិចល (ឧស្ម័នកម្រ) ។

៣. ដូចម្តេចដែលហៅថាច្បាប់អដ្ឋតា ?

ច្បាប់អដ្ឋតាពោលថា "គ្រប់អាតូមទាំងអស់វិវត្តតាមន័យគីមីដើម្បីឱ្យស្រទាប់ក្រៅបង្អស់របស់វាឆ្អែត គឺមួយអដ្ឋតាអេឡិចត្រុង (លើកលែងតែអ៊ីដ្រូសែនដែលស្រទាប់ក្រៅឆ្អែតមាន ២ អេឡិចត្រុងដូចអេល្យូម)" ។

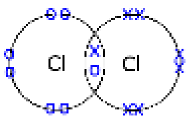
២. ម៉ូលេគុល និងសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់

១. តើអាតូមក្លរមានអេឡិចត្រុងប៉ុន្មាននៅស្រទាប់ក្រៅបង្អស់ ?

- អាតូមក្លរមានអេឡិចត្រុង 7 នៅស្រទាប់ក្រៅបង្អស់ ?

២. ចូរគូសទម្រង់អេឡិចត្រុងរបស់ម៉ូលេគុលក្លរ ។

- ទម្រង់អេឡិចត្រុងរបស់ម៉ូលេគុលក្លរគឺ៖



៣. ដើម្បីមានស្ថេរភាពតាមច្បាប់អុកតេត តើអាតូមក្លរនីមួយៗ ត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បីបានជាម៉ូលេគុលក្លរ (Cl_2) ?

- ដាក់រួមអេឡិចត្រុង ១ ជាមួយអាតូមក្លរមួយផ្សេងទៀត ។

៤. តើសម្ព័ន្ធប្រភេទនេះហៅថាអ្វី ?

- សម្ព័ន្ធប្រភេទនេះហៅថាសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ទោល ។

៥. ដូចម្តេចដែលហៅថាសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ទោល ?

- សម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ទោល គឺជាសម្ព័ន្ធដែលកើតឡើងពីការដាក់រួមរវាង ១ អេឡិចត្រុងរបស់អាតូមមួយជាមួយ ១ អេឡិចត្រុងរបស់អាតូមមួយផ្សេងទៀតបង្កើតជា ១ ទ្វេតាអេឡិចត្រុង ។

៦. ដូចម្តេចដែលហៅថាសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ពីរជាន់ ?

- សម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ពីរជាន់ គឺជាសម្ព័ន្ធដែលកើតឡើងពីការដាក់រួមរវាង ២ អេឡិចត្រុងរបស់អាតូមមួយជាមួយ ២ អេឡិចត្រុងរបស់អាតូមមួយផ្សេងទៀតបង្កើតជា ២ ទ្វេតាអេឡិចត្រុង (៤ អេឡិចត្រុង)។

៣. អ៊ីយ៉ុង និងសម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុង

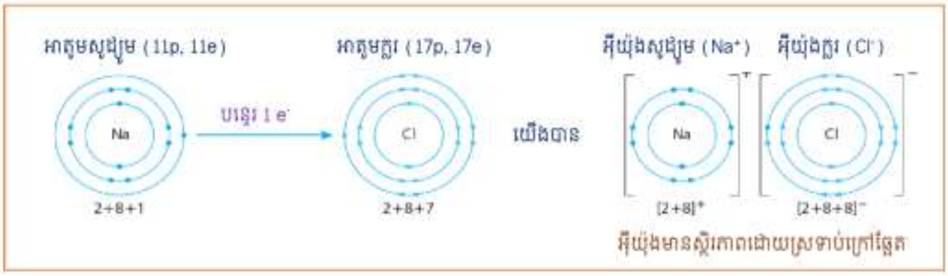
១. តើសម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុងកើតឡើងដោយសារអ្វី ?

- សម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុងកើតឡើងដោយសារការផ្ទេរអេឡិចត្រុង ។

២. តើសម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុងកើតឡើងពីអាតូមអ្វីខ្លះ ?

- ពីអាតូមលោហៈ និងអាតូមអលោហៈ ។

៣. ចូរសរសេរសមីការសមីការកំណអំបិលសម្លតាមសម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុង ។

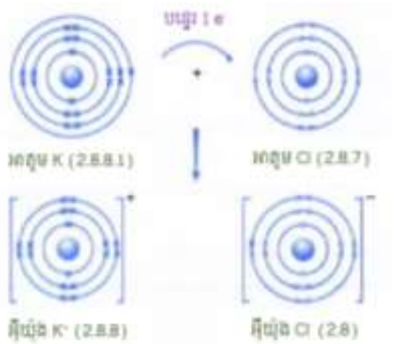


៤. ដូចម្តេចដែលហៅថាសម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុង ?

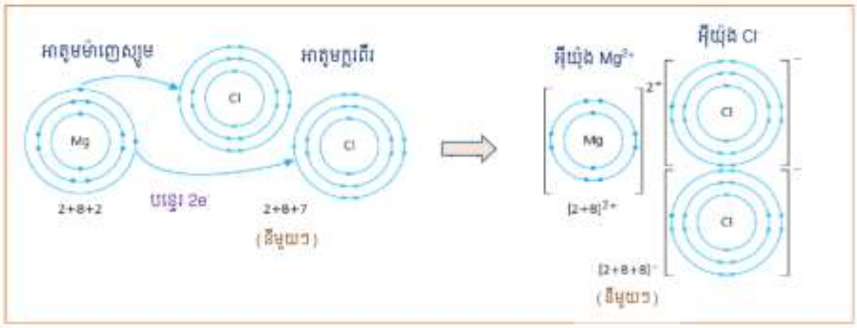
- សម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុង គឺជាការចងសម្ព័ន្ធនឹងគ្នានៃអាតូមដែលកើតឡើងដោយការផ្ទេរអេឡិចត្រុង (លោហៈបោះបង់អេឡិចត្រុងទៅឱ្យអលោហៈ) ។

៥. ចូរគូសដ្យាក្រាមបង្ហាញពីការបង្កើតសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងនៃសមាសធាតុ KCl , $MgCl_2$, MgO ។

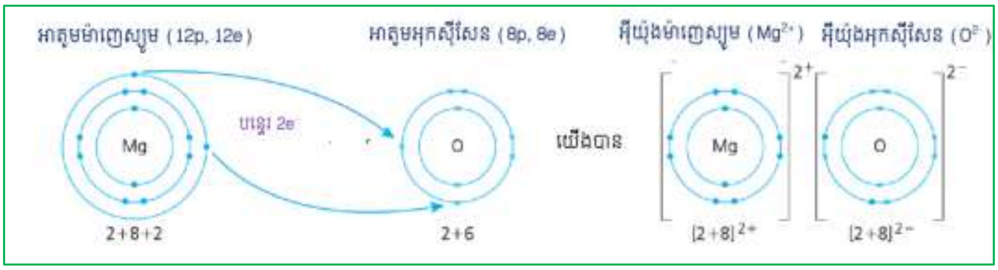
ចំពោះ KCl



ចំពោះ $MgCl_2$



ចំពោះ MgO



៦. តើសម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុងងាយកើតឡើងរវាងលោហៈជាមួយអលោហៈក្រុមណាខ្លះ ?

– សម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុងកើតមានឡើងរវាងលោហៈក្រុម I និងក្រុម II ជាមួយអលោហៈក្រុម IV និងក្រុម VII ។

៧. ហេតុអ្វីបានជាធាតុនៅកណ្ដាលតារាងខួប (ពួកលោហៈឆ្លង) មិនអាចបង្កើតជាអ៊ីយ៉ុងបាន ?

– ព្រោះធាតុទាំងនោះមានអេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅបង្អស់ច្រើនពេក ហើយវាត្រូវការថាមពលច្រើនក្នុងការបោះបង់ ឬទទួលយកអេឡិចត្រុងបី ឬបួន ។

៤. សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង និងសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់

បំពេញតារាងខាងក្រោម៖

សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង	ធាតុគីមី		រូបមន្តគីមី
	លោហៈ	អលោហៈ	
សូដ្យូមប្រូមួ	សូដ្យូម	ប្រូម	NaBr
ម៉ាញេស្យូមអុកស៊ីត	ម៉ាញេស្យូម	អុកស៊ីសែន	MgO
ប៉ូតាស្យូមអ៊ីយ៉ូឌួ	ប៉ូតាស្យូម	អ៊ីយ៉ូត	KI

១. តើសូដ្យូមក្លរួជាសមាសធាតុអ្វី ? វាផ្សំដោយធាតុគីមីអ្វីខ្លះ ?

– សូដ្យូមក្លរួជាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង ។ វាផ្សំដោយសូដ្យូម (Na) និងក្លរ (Cl) ។

២. តើក្រាមនេះចងភ្ជាប់គ្នាដោយសម្ព័ន្ធអ្វី ?

– ក្រាម NaCl ចងភ្ជាប់គ្នាដោយសម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុង ។

៥. លក្ខណៈរបស់សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង និងសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់

១. ចូរបំពេញតារាងខាងក្រោម ៖

លក្ខណៈផ្សេងៗ	សារធាតុអ៊ីយ៉ុង	សារធាតុកូវ៉ាឡង់
ភាពរូប	រឹង	រឹង រាវ ឧស្ម័ន
ចំណុចរំពុះ	ខ្ពស់	ទាប
ចំណុចរលាយ	ខ្ពស់	ទាប
កម្រិតរលាយក្នុងទឹក	រលាយទាំងស្រុង	មិនរលាយ
ការចម្លងចរន្ត	ចម្លងចរន្តអគ្គិសនី	មិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនី

១. តើធ្វើដូចម្តេចដើម្បីទស្សន៍ទាយថា សមាសធាតុមួយជាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង ឬកូវ៉ាឡង់?

ត្រូវពិនិត្យមើលរូបមន្តម៉ូលេគុលរបស់សមាសធាតុនោះ បើ ៖

- លោហៈ + អលោហៈ ⟶ សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង ឬសម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុង
- អលោហៈ + អលោហៈ ⟶ សមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ ឬសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់

២. តើសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់មានលក្ខណៈដូចម្តេច?

ជាអង្គធាតុរឹង រាវ ឬឧស្ម័ន ដែលមានចំណុចរលាយ និងរំពុះទាប ហើយវាមិនរលាយក្នុងទឹក និងមិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនីទេ ។

៣. តើសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងអាចរលាយក្នុងទឹកឬទេ ? ព្រោះអ្វី ?

សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងអាចរលាយក្នុងទឹកបាន ព្រោះម៉ូលេគុលទឹកអាចទាញអ៊ីយ៉ុងចេញពីក្នុងបណ្តាញបាន ដែលធ្វើអោយអ៊ីយ៉ុងទាំងឡាយអាចចល័តដោយសេរីព័ទ្ធជុំវិញដោយម៉ូលេគុលទឹក ។ ម៉ូលេគុលទឹក H_2O មានបន្ទុកដោយផ្នែកនៅខាងអុកស៊ីសែន(បន្ទុកអវិជ្ជមាន) និងនៅខាងអ៊ីដ្រូសែន (បន្ទុកវិជ្ជមាន) ។

កិច្ចតែងការបង្រៀនតាមគំរូ 5Es (**ទី៣**)

មុខវិជ្ជា៖ គីមីវិទ្យា

កម្រិត៖ ថ្នាក់ទី១០

កាលបរិច្ឆេទ៖ ថ្ងៃទី៦ ខែកុម្ភៈ ឆ្នាំ២០២០

រយៈពេល៖ ២០នាទីចំណងជើងមេរៀន៖ ជំពូកទី២ តារាងខួបនៃធាតុគីមី

មេរៀនទី២ សិក្សាធាតុតាមក្រុម

ចំណងជើងរង៖ ១ក្រុមI . លោហៈអាល់កាឡាំង

ក. លក្ខណៈរូប

ខ. លក្ខណគីមី

១. វត្ថុបំណង៖

- វិជ្ជាសម្បទា៖ រៀបរាប់បានពីលក្ខណៈរូប និងលក្ខណៈគីមីរបស់លោហៈអាល់កាឡាំងបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈខ្លឹមសារមេរៀន។
- បំណិនសម្បទា៖ បកស្រាយពីលក្ខណៈគីមីរបស់លោហៈអាល់កាឡាំងបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការធ្វើពិសោធន៍។
- ចរិយាសម្បទា៖ បណ្តុះស្មារតីក្នុងការសហការគ្នា និងបម្រុងប្រយ័ត្នពេលពិសោធន៍ ព្រមទាំងការការការពារបរិស្ថាន។

២.សម្ភារៈឧបទ្ទេស

- សៀវភៅពុម្ព៖ គីមីវិទ្យាថ្នាក់ទី១០ ទំព័រ៖ ៣៦-៣៩
- សន្លឹកកិច្ចការ
- កែវបេស៊ែ ដុំលោហៈសូដ្យូម ទឹកក្រដាស (ប៉ុនគ្រាប់សណ្តែកបាយ)pH
- ស្រោមដៃ ម៉ាសបិទមុខ វ៉ែនតា

៣. វិធីសាស្ត្របង្រៀន៖

គោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល(យុទ្ធវិធីការបង្រៀន 5Es)

៤. ដំណើកនាំមេរៀន

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
• ពិនិត្យអនាម័យ និងពិនិត្យអវត្តមាន • ពង្រឹងវិន័យ (សំណេះសំណាលផ្សេងៗ)	**ជំហានទី១៖** **លំនឹកថ្នាក់(២នាទី)**	• តំណាងសិស្សឡើងរាយការណ៍ • សិស្សស្តាប់ និងស្វាគមន៍

		• សិស្សចូលតាមក្រុម
១. តើលោហៈអាល់កាឡាំងស្ថិតក្នុងក្រុមទីប៉ុន្មានក្នុងតារាងខួបនៃធាតុគីមី? ២. តើមានធាតុអ្វីខ្លះក្នុងក្រុមនេះ? គ្រូបង្ហាញលោហៈសូដ្យូម រួចសួរសំណួរ៖(ចាប់ដុំNa បង្ហាញ ឱ្យសិស្សថតរូបនិងទុកវិញភ្លាម)	**ជំហានទី២៖ រំលឹកមេរៀនចាស់(៧នាទី)** ១. ស្ថិតក្នុងក្រុមទីI ឬ ១ ក្នុងតារាងខួបនៃធាតុគីមី ២ .Li, Na, K, Rb, Cs, Fr	សិស្សសង្កេត គិត ហើយឆ្លើយ
ENGAGE គ្រូចែកសិស្សជា៤ក្រុម១ក្រុមមាន)សិស្ស៥នាក់) គ្រូប្រាប់វត្ថុបំណងនៃមេរៀន និងចែកសន្លឹកកិច្ចការ គ្រូចាប់យកដុំលោហៈសូដ្យូមចេញពីដបផ្ទុកប្រេងហើយកាត់ជាពីរចំណែកដោយឱ្យសិស្សសង្កេតពីលក្ខណៈរូបរបស់ Na។	**ជំហានទី៣បង្ហាញខ្លឹមសារមេរៀនថ្មី(៣៣នាទី)** មេរៀនទី២ សិក្សាធាតុតាមក្រុម ១.ក្រុមI៖លោហៈអាល់កាឡាំង 	
តើលោហៈសូដ្យូមមានលក្ខណៈរូប និងលក្ខណៈគីមីយ៉ាងដូចម្ដេច?		
EXPLORE គ្រូឱ្យសិស្សបង្កើតសម្មតិកម្ម៖ បន្ទាប់ពីគ្រូកាត់ដុំ Na និងសិស្សសង្កេតហើយគ្រូសួរសំណួរ៖ ១. តើលោហៈសូដ្យូមមានលក្ខណៈរូបដូចម្ដេច? គ្រូកាត់ដុំសូដ្យូមជាបួនចំណែកប៉ុនគ្រាប់សណ្ដែកបាយ ហើយចែកឱ្យសិស្សតាមក្រុម។	១. មានផ្ទៃលោហៈ ពណ៌ប្រាក់ ទន់ (អាចកាត់នឹងកាំបិតបាន)...	- សិស្សសរសេរសម្មតិកម្មក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ៖ លក្ខណៈរូប Na មានពណ៌ដង់ស៊ី (រឹង)រប៉ឹង (ប្រាក់)តេធៀបនឹងទឹកស្រាល) ភាពភ្លឺឬស្រអាប់ (ដាងទឹក(ភ្លឺ) - សិស្សចូលតាមក្រុម និងសង្កេតពីបាតុភូតដែលគ្រូបានបង្ហាញ។

គ្រូឱ្យសិស្សរៀបរាប់ដំណើរការ ពិសោធន៍គ្រូសម្របសម្រួលរបៀប) ធ្វើពិសោធន៍ហើយអនុញ្ញាតឱ្យ (សិស្សធ្វើពិសោធន៍។ ណែនាំពី សុវត្ថិភាពក្នុងពេលពិសោធន៍។ EXPLAIN គ្រូសួរសំណួរ ២. តើប្អូនសង្កេតឃើញមានអ្វីកើតឡើង? ៣.ពេលជ្រលក់ក្រដាស pH ចូលក្នុងសូលុយស្យុងទទួលបានតើក្រដាស pH ប្រែជាពណ៌អ្វី?ហើយសូលុយស្យុងនេះជាសូលុយស្យុងអ្វី? ៤. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតមាន។ គ្រូឱ្យសិស្សធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋានពី លក្ខណៈរូប និងលក្ខណៈគីមីរបស់លោហៈសូដ្យូម(ឆ្លើយសំណួរគន្លឹះ) និងធាតុគីមីក្នុងក្រុមទី១។ ELABOATE	២.ដុំសូដ្យូមរត់លើផ្ទៃទឹក និងចាប់ផ្តើមរលាយមានផ្សែង អណ្តាតភ្លើងតិចៗសម្លេងផ្ទុះ។ ៣. ក្រដាស pH ប្រែជាពណ៌ខៀវ ដូចនេះសូលុយស្យុងនេះជាសូលុយស្យុងបាស។ ៤. $2Na(s) + 2H_2O(l)$ $2NaOH(aq) + H_2(g)$ សេចក្តីសន្និដ្ឋានៈ លក្ខណៈរូបៈ សូដ្យូមមានលក្ខណៈទន់ ដង់ស៊ីតេស្រាលជាងទឹក មានផ្លេកលោហៈ ពណ៌ប្រាក់ លក្ខណៈគីមីៈ មានប្រតិកម្មខ្លាំងក្លាជាមួយទឹកបង្កើតបានជាសូលុយស្យុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត និងបំភាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។ ដូចនេះ ធាតុស្ថិតក្នុងក្រុមជាមួយគ្នាមានលក្ខណៈរូប និងលក្ខណៈគីមីស្រដៀងគ្នា។ -យើងត្រូវបន្សាប (ដោយក្រូចឆ្មា) ឬពង្រាវរាវសិន(ដោយទឹក)។	- សិស្សរិះរកចម្លើយតាម - សិស្សយកសម្ភារពិសោធន៍ពីគ្រូ។ - សិស្សរៀបរាប់ពីដំណើរការពិសោធន៍(ប្លង់ពិសោធន៍)។ - សិស្សធ្វើពិសោធ សង្កេតនិងកត់ត្រាលទ្ធផល រួចទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាន

-មុននឹងចាក់ចោលសូលុយស្យុងទទួលបានពីប្រតិកម្មខាងលើចោល តើប្អូនត្រូវធ្វើដូចម្ដេច?		
EVALUATE ចូរសរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្មខាងក្រោម៖ ១. $K_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow$ ២. $Li_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow$	**ជំហានទី៤** **ពង្រឹងពុទ្ធិ ៨នាទី))**	សិស្សសរសេរសមីការ៖ ១. $2K_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2KOH_{(aq)} + H_{2(g)}$ ២. $2Li_{(s)} + H_2O(l) \rightarrow 2LiOH_{(aq)} + H_2(g)$
សំណួរ និងលំហាត់ ១. ហេតុអ្វីបានជាលក្ខណៈសកម្មរបស់លោហៈក្រុម១កើនឡើងពីលើចុះក្រោម? ២. ចូរប្រើសញ្ញា "> ឬ <" ដើម្បីបង្ហាញពីលក្ខណៈសកម្មរបស់លោហៈ ក. Na………Li ខ. K…………Cs គ. Cs…………Na ៣.សិស្សម្នាក់ធ្វើការពិសោធន៍ដោយដាក់ដុំលោហៈប៉ូតាស្យូម 0.39g ចូលក្នុងកែវមួយផ្ទុកទឹក 200ml។ ក. តើសូលុយស្យុងទទួលបានធ្វើឱ្យក្រដាស pH ប្រែជាពណ៌អ្វី? ជាសូលុយស្យុងអ្វី? ខ. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។ គ. គណនាម៉ាសឧស្ម័នទទួលបាន។ ឃ. គណនាកំហាប់ជាម៉ូលនៃសូលុយស្យុងទទួលបាន។	**ជំហានទី៥** **កិច្ចការផ្ទះ និងបណ្ដាំផ្ញើ** **(២នាទី)**	សិស្សស្ដាប់ និងកត់ត្រា

សន្លឹកកិច្ចការ

វត្ថុបំណង៖ រៀបរាប់បានពីលក្ខណៈរូប និងលក្ខណៈគីមីរបស់លោហៈអាល់កាឡាំង

បង្ហាញបាតុភូត៖

គ្រូលើកយកដុំលោហៈសូដ្យូមមកបង្ហាញសិស្ស

សំណួរគន្លឹះ៖ តើលោហៈសូដ្យូមមានលក្ខណៈរូប និងគីមីយ៉ាងដូចម្ដេច?

សម្មតិកម្ម៖ លក្ខណៈរូប៖ Na មានពណ៌..................រប៉ឹង.........ដង់ស៊ីតេធៀបនឹងទឹក......................

ភាពភ្លឺឬស្រអាប់......................

លក្ខណៈគីមី៖...

ប្លង់ពិសោធន៍៖

សម្ភារៈ និងធាតុគីមី...

ដំណើរការពិសោធ

....

....

....

(សម្គាល់៖ ត្រូវដាក់លោហៈសូដ្យូមចូលក្នុងកែវមានទឹក និងមិនត្រូវប៉ះ Na ដោយផ្ទាល់)

លទ្ធផល៖ លក្ខណៈរូប

អ្វីដែលគ្រូបានធ្វើ	អ្វីដែលប្អូនបានសង្កេតឃើញ	សន្និដ្ឋាន
ពណ៌Na		
ភ្លឺ ឬស្រអាប់		
កាត់		
ដាក់ក្នុងទឹក		

លក្ខណៈគីមី

$Na+H_2O$	អ្វីដែលប្អូនបានសង្កេតឃើញ	សន្និដ្ឋាន
សម្លេង		
ចលនា		
ការផ្លាស់ប្ដូរពណ៌ក្រដាស pH		
ពពុះ		

សំណួរត្រិះរិះ៖ តើឧស្ម័នកកើតជាឧស្ម័នអ្វីចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតមាន។ ?

សន្និដ្ឋាន៖...