ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀន តាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា និងវិធីបង្រៀនតាមការ បញ្ជ្រាបតុក្កតាគំនិត

លើមុខវិជ្ជា គីមីវិទ្យា

ប្រើប្រាស់ថវិកាដោយគម្រោងអភិវឌ្ឍន៍
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 [illegible] ខែ [illegible] ឆ្នាំ២០២០

រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

បណ្ឌិតសភាចារ្យ **ហង់ជួន ណារ៉ុន**

អារម្ភកថា

សាកលភាវូបនីយកម្មលើវិស័យសេដ្ឋកិច្ច បច្ចេកវិទ្យានយោបាយ និងវិទ្យាសាស្ត្របានធ្វើឱ្យពិភពលោកកាន់តែមានការប្រកួតប្រជែងគ្នា ហើយពេលខ្លះក៏សហការគ្នាដើម្បីឈានទៅសម្រេចគោលដៅអភិវឌ្ឍសហស្សវត្សរ៍ និងអភិវឌ្ឍប្រកបដោយចីរភាព។ ស្របតាមកំណែទម្រង់ស៊ីជម្រៅក្នុងវិស័យអប់រំជាមួយការអភិវឌ្ឍធនធានមនុស្សប្រកបដោយ វិជ្ជាសម្បទា បំណិនសម្បទា ចរិយាសម្បទា និងកាយសម្បទាជាកត្តាកំណត់ជោគជ័យនៃការអភិវឌ្ឍលើចំណេះដឹងរបស់សិស្សឱ្យមានការរីកចម្រើនជាលំដាប់។ ដោយយោងលើបញ្ហានេះ ទើបក្រុមគ្រូឧទ្ទេសមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យាដែលជាគ្រូបង្គោលថ្នាក់ជាតិ និងលោកគ្រូ អ្នកគ្រូនៃសាលាជំនាន់ថ្មី បានសម្រេចលើកយកខ្លឹមសារនៅក្នុងឯកសារនេះបង្ហាញកម្រិតនៃការសិក្សាតាមបែប Bloom (Bloom’s Taxonomy) និងការបង្រៀនដោយបញ្ជ្រាបការអប់រំសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍប្រកបដោយនិរន្តរភាពដោយរួមបញ្ចូលសំណួរកម្រិតទាំងប្រាំមួយរបស់ Bloom ដែលជាគន្លឹះសំខាន់នាំសិស្សឱ្យមានការគិតកម្រិតខ្ពស់ ព្រមទាំងគំរូកិច្ចតែងការដែលបញ្ចូលសំណួរទាំងប្រាំមួយកម្រិតរបស់ Bloom និងការអប់រំប្រកបដោយនិរន្តរភាពដែលគិតទៅលើ សង្គម សេដ្ឋកិច្ច និងបរិស្ថាន ដើម្បីជាជំនួយស្មារតីដល់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ដែលជាគ្រូឧទ្ទេសថ្នាក់ជាតិ ទូទាំងប្រទេស ២៥០នាក់ យកទៅអនុវត្តតាមស្ថានភាពជាក់ស្តែងនៃខ្លឹមសារមេរៀន ឬភាពបត់បែនរបស់គ្រូបង្រៀនដើម្បីសម្រេចបានការបង្រៀន និងរៀន។

យើងខ្ញុំ សង្ឃឹមថា សៀវភៅនេះនឹងផ្តល់ប្រយោជន៍យ៉ាងច្រើនដល់គ្រូបង្រៀន ក្នុងការបណ្តុះគំនិតការពង្រីកព្រំដែននៃវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិធីសាស្ត្របង្រៀន ដើម្បីឱ្យការធ្វើមេរៀនសម្រាប់បង្រៀនកាន់តែមានលក្ខណៈសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់រៀន។

យើងខ្ញុំ ជឿជាក់ថាឯកសារនៅមានចំណុចខ្វះចន្លោះដោយជៀសមិនផុតឡើយ។ យើងខ្ញុំសង្ឃឹមថា លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ មិត្តអ្នកអានគ្រប់មជ្ឈដ្ឋាន និងជួយផ្តល់មតិយោបល់បំពេញបន្ថែមក្នុងន័យស្ថាបនានូវរាល់កង្វះខាតទាំងឡាយដែលនិងអាចកើតមានឡើងទាំងលើខ្លឹមសារ និងបច្ចេកទេសដើម្បីឱ្យឯកសារនេះកាន់តែមានលក្ខណៈប្រសើរថែមទៀត។

ថ្ងៃចន្ទ ៥រោច ខែអស្សុជ ឆ្នាំជូត ទោស័ក ព.ស.២៥៦៤

រាជធានីភ្នំពេញ, ថ្ងៃទី៧ ខែតុលា ឆ្នាំ២០២០

១. គណៈកម្មការគ្រប់គ្រង

១-ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ	**ហង់ជួន ណារ៉ុន**	រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
២-ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ	**ណាត ប៊ុនរឿន**	រដ្ឋលេខាធិការក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
៣-ឯកឧត្តមបណ្ឌិត	**សៀង សុវណ្ណា**	នាយកនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៤-លោក	**ឌី មុន្នីរ៉ា**	នាយករងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៥-បណ្ឌិត	**នួច ឋីរ៉ា**	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៖ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា 1
១.១. គោលបំណង 1
១.២. ប្រវត្តិនៃការបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា...... 1
១.៣. ជំហានទាំង៤របស់លោកចចប៉ូលៀ (George Polya ១៩៥៧)...... 3
១.៤. យុទ្ធវិធីផ្សេងៗក្នុងការដោះស្រាយចំណោទបញ្ហា 4
កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូ ១...... 7
សន្លឹកកិច្ចការ 12
កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូ២...... 13
សន្លឹកកិច្ចការ **(W12.2)** 16
របៀបដោះស្រាយបញ្ហាតាមលោក **George Polya** 17
មេរៀនទី២ ៖ តុក្កតាគំនិត...... 23
២.១. ការណែនាំអំពីតុក្កតាគំនិត...... 23
២.២. គន្លឹះសំខាន់ៗនៃតុក្កតាគំនិត 29
កិច្ចតែងការបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធីតុក្កតាគំនិត (គំរូ ទី១)...... 30
សន្លឹកកិច្ចការ 33
កិច្ចតែងការបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធីតុក្កតាគំនិត (គំរូ ទី២)...... 35
សន្លឹកកិច្ចការ 39
ឯកសារយោង...... 41

មេរៀនទី១៖ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា

វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា (Problem Solving Methodology) គឺជាគោលវិធីបង្រៀនបែបសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលមួយបែប ដែលគេប្រើប្រាស់ជាជំហានៗ ដើម្បីឱ្យសិស្សរៀនស្វែងរកដំណោះស្រាយនៃបញ្ហា និងឧបសគ្គនានានៅក្នុងបញ្ញត្តិ ឬខ្លឹមសារដែលបានចោទសួរតាមរយៈការសាកល្បងហើយសាកល្បងទៀតច្រើនលើកច្រើនសារដោយវិធីផ្សេងៗ រហូតដល់ពួកគេទទួលបានជោគជ័យ។ វាជាការចាំបាច់ណាស់សម្រាប់ឱ្យសិស្សទាំងអស់ចេះពីរបៀបដោះស្រាយបញ្ហានានា ឬគណនាលំហាត់នៅក្នុងចំណោទបញ្ហាណាមួយរបស់ខ្លឹមសារមេរៀនដោយមិនចំពោះតែអ្នកសិក្សាលើមុខវិជ្ជា គីមីវិទ្យា គណិតវិទ្យា ឬវិទ្យាសាស្ត្រទេ អ្នកសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រសង្គមក៏អាចប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះនៅក្នុងថ្នាក់រៀន និងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃបានដែរ។

១.១. គោលបំណង

- បង្ហាញវិធីសាស្ត្រមួយសម្រាប់លោកគ្រូ-អ្នកគ្រូក្នុងការបង្រៀនសិស្សឱ្យមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់
- ជួយឱ្យគ្រូបង្រៀនយល់កាន់តែច្បាស់ពីមូលហេតុ ដែលនាំឱ្យគ្រូត្រូវបង្រៀនយុទ្ធវិធីដោះស្រាយចំណោទបញ្ហាដល់សិស្ស
- អាចអនុវត្តជំហានរបស់លោកចចប៉ូលៀ (George Polya) សម្រាប់ការបង្រៀនដំណោះស្រាយចំណោទបញ្ហា ឬបញ្ហានានាក្នុងថ្នាក់រៀន។
- អាចស្វែងរកយុទ្ធវិធី និងគន្លឹះសំខាន់ៗសម្រាប់ដោះស្រាយចំណោទបញ្ហាការបង្រៀនក្នុងថ្នាក់រៀន។
- យល់ពីរបៀបនៃការធ្វើកិច្ចតែងការបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហាដើម្បីឱ្យការបង្រៀនទទួលបានលទ្ធផលល្អ។

១.២. ប្រវត្តិនៃការបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា

ភាពជឿនលឿននៃបច្ចេកវិទ្យានាំឱ្យការប្រើប្រាស់កម្លាំងមនុស្សមានការធ្លាក់ចុះក្នុងរយៈពេល ៣០ ឆ្នាំចុងក្រោយ។ វាគឺពេលវេលាមួយដែលពិភពលោកត្រូវដោះស្រាយបញ្ហា តាមរយៈការប្រើប្រាស់ software មកជំនួសហើយក៏ជាពេលវេលាដែលក្រុមហ៊ុន OPIN កំពុងដោះស្រាយបញ្ហាទាំងអស់នោះនៅជុំវិញពិភពលោក។ នៅឆ្នាំ១៩៨០ របាយការណ៍ផលិតកម្មសំខាន់ៗត្រូវបានគេសរសេរ និងរក្សាទុកនៅលើក្រដាសដែលមានទំហំធំៗ។ ប៉ុន្តែបច្ចុប្បន្ននេះរបាយការណ៍ទាំងនោះត្រូវបានរក្សាទុកក្នុងប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិកហើយបាននាំយើងឆ្ពោះទៅរកការរៀបចំកិច្ចការប្រចាំថ្ងៃ។ ដំណោះស្រាយចំណោទបញ្ហាត្រូវបានគេប្រើក្នុងមុខវិជ្ជាជាច្រើន។ ដំណោះស្រាយបញ្ហាគឺជាដំណើរការខួរក្បាលផ្នែកចិត្តវិទ្យា និងដំណើរការគណនានៅក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រកុំព្យូទ័រ។ បញ្ហាទាំងអស់ត្រូវបានចាត់ថ្នាក់ជា២ប្រភេទគឺបញ្ហាកំណត់បាន និងបញ្ហាកំណត់មិនបានបញ្ហាកំណត់បាន គឺជាបញ្ហាដែលមានទិសដៅត្រឹមត្រូវ និងអាចដោះស្រាយបានតាមរយៈការធ្វើគម្រោងការវិភាគ ការធ្វើផែនការដោះស្រាយ និងការវាយតម្លៃ ដើម្បីរក្សាទុកជាក្បួនសម្រាប់ដោះស្រាយ។ បញ្ហាកំណត់មិនបាន គឺជាបញ្ហាដែលគ្មានគោលដៅច្បាស់លាស់គ្មានដំណោះស្រាយ និងគ្មានលទ្ធផលរំពឹងទុក។

សមត្ថភាពក្នុងការយល់ដឹងពីអ្វីដែលជាគោលដៅនៃបញ្ហា និងវិធានការលើអ្វីដែលអាចអនុវត្តបានគឺជាគន្លឹះក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហា។ បញ្ហានេះតម្រូវឱ្យមានការគិតអរូបី និងមានដំណោះស្រាយប្រកបដោយការច្នៃប្រឌិត។ ដំណើរការនៃការដោះស្រាយបញ្ហាទៅតាមជំហាន បានក្លាយទៅជារូបមន្តសម្រាប់ដោះស្រាយបញ្ហានានា ដែលគេអាចកំណត់ថា វិធីដោះស្រាយបញ្ហា។ ក្នុងឆ្នាំ១៩៨៨ លោក Thomas J. D'Zurilla បានកំណត់ថាការដោះស្រាយបញ្ហា គឺជាសកម្មភាពដែលជះឥទ្ធិពលដល់ចំណេះដឹងតាមរយៈការចូលរួមរបស់បុគ្គល ឬក្រុមដើម្បីកំណត់បាននូវបញ្ហាការស្វែងរកដំណោះស្រាយ ឬការបង្កើតមធ្យោបាយថ្មីសម្រាប់ដោះស្រាយបញ្ហាក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ។

ហេតុអ្វីបានជាគ្រូត្រូវបង្រៀនវិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហា?

វាជាការចាំបាច់ណាស់សម្រាប់ឱ្យសិស្សចេះរបៀបដោះស្រាយលំហាត់សំណួរ និងការវិភាគនៅពេលអនាគត មិនថានៅក្នុងមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រពិតនិងមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម ឬនៅក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃទេ។ លោក **Posamentier** និង **Stepelman (1999)** បានបង្ហាញថាលទ្ធផលដំបូងនៃការដោះស្រាយលំហាត់ និងការវិភាគសំណួរ អាចទទួលបានលុះត្រាតែសិស្សធ្វើតាមសំណើទាំង៣ខាងក្រោម៖

១.សិស្សត្រូវរៀនអានអត្ថបទនិយមន័យសំណួរ ឬលំហាត់ទៅលើមុខវិជ្ជាដែលខ្លួនរៀនដូចជា គីមីវិទ្យា អក្សរសាស្ត្រខ្មែរ ប្រវត្តិវិទ្យា ភូមិវិទ្យា ចិត្តវិទ្យា គណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រជាដើម។ តាមរយៈការពិសោធអំពីដំណោះស្រាយលំហាត់ ឬសំណួរមួយចំនួនសិស្សអាចដឹងថាសូម្បីតែមួយឃ្លា ឬមួយប្រយោគក៏អាចមានព័ត៌មានជាច្រើនប្រកបដោយអត្ថន័យផងដែរ ហើយសិស្សក៏អាចដឹងបានផងដែរថាការអានដ៏ប្រុងប្រយ័ត្ន ឬការអានសាចុះសាឡើង ឬ ការពិនិត្យមើលសាចុះសាឡើងទៅលើប្រយោគអត្ថបទសំណួរ ក្នុងលំហាត់នៃមុខវិជ្ជាណាមួយនាំឱ្យមានគំនិតយល់ច្បាស់ និងយុទ្ធវិធីសមស្របសម្រាប់ដោះស្រាយ ។ សិស្ស ក៏អាចដឹងថាការអានត្រួសៗ ឬការអានលឿនពេកមានប្រយោជន៍តិចតួចណាស់ក្នុងការដោះស្រាយសំណួរ ការវិភាគ និងការវាយតម្លៃ ។ល។

២. សិស្សនឹងទទួលបាននូវការអភិវឌ្ឍគំនិតផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគេ ដើម្បីដោះស្រាយចំណោទបញ្ហាដោយផ្អែកលើការត្រិះរិះពិចារណា។ សិស្សដែលបានទទួលការបណ្ដុះបណ្ដាលលើមុខវិជ្ជាឯកទេសណាមួយបានច្រើនឆ្នាំអាចយល់បានថា តើគេបានអភិវឌ្ឍបំណិនដោះស្រាយលំហាត់ ឬសំណួរបស់ខ្លួននៅក្នុងរយៈពេលនោះបានយ៉ាងដូចម្ដេច? ពួកគេនឹងមានទឹកចិត្តដោយបានឃើញអំពីការរីកចម្រើនរបស់ខ្លួនលើផ្នែកបំណិនដោះស្រាយទំនាស់ និងការវិភាគបញ្ហា។ បទពិសោធន៍ប្រកបដោយជោគជ័យជាបន្តបន្ទាប់នេះ នឹងធ្វើឱ្យសិស្សចូលចិត្តនិងចង់រៀនមុខវិជ្ជាឯកទេសណាមួយផ្ដោតសំខាន់ទៅលើបំណិននៃការអាន និងការវិភាគ។

៣. សិស្សនឹងរៀនរកកំហុស និងវិភាគគំនិតដែលដាក់ឱ្យពួកគេអនុវត្ត សិស្សអាចទទួលបាននូវគំនិតវិភាគចេះរកគុណវិបត្តិ និងគុណសម្បត្តិនៃបញ្ហាក្នុងការសិក្សាខ្លឹមសារមេរៀនតាមរយៈបទពិសោធន៍ក្នុងការវិភាគ និងសន្និដ្ឋាន។ ប្រសិនបើអំណះអំណាងនៃការវិភាគមិនមានបម្រាប់គ្រប់គ្រាន់ ឬមានបម្រាប់លើសលប់ ឬគ្មានដំណោះស្រាយ សិស្សអាចរកឃើញភាពមិនសមស្របនៃអំណះអំណាងនោះ ហើយធ្វើការវិភាគ

ដោយរៀបអំណះអំណាងឡើងវិញ ដើម្បីឱ្យវាមានន័យគ្រប់គ្រាន់សកម្មភាពនេះអាចជួយឱ្យសិស្សចេះគិតពីចំណោទបញ្ហា និងលំហាត់បានស៊ីជម្រៅជាទូទៅវិធីបង្រៀនបែបដោះស្រាយបញ្ហាមាន៥ជំហាន៖

ក. ការកំណត់បញ្ហា (អ្វីជាបញ្ហា ហើយបញ្ហាមានអ្វីខ្លះ?)

ខ. វិភាគបញ្ហា (ហេតុអ្វីបានជាបញ្ហានេះកើតឡើង?)

គ. ការបង្កើតផែនការដោះស្រាយ (អ្វីត្រូវដោះស្រាយជាអាទិភាព)

ឃ. ការអនុវត្តផែនការ (អ្នកនឹងដោះស្រាយពីអ្វី?)

ង. ការវាយតម្លៃនៃវឌ្ឍនភាព

១.៣. ជំហានទាំង៤របស់លោកចចប៉ូលៀ (George Polya ១៩៥៧)

លោកប៉ូលៀ (១៩៥៧) បានពិពណ៌នាអំពីផែនការសម្រាប់ដោះស្រាយលំហាត់ ការវិភាគបញ្ហានិងការបង្រៀនត្រូវមាន៤ជំហានប្រទាក់ក្រឡាគ្នាដូចខាងក្រោម៖

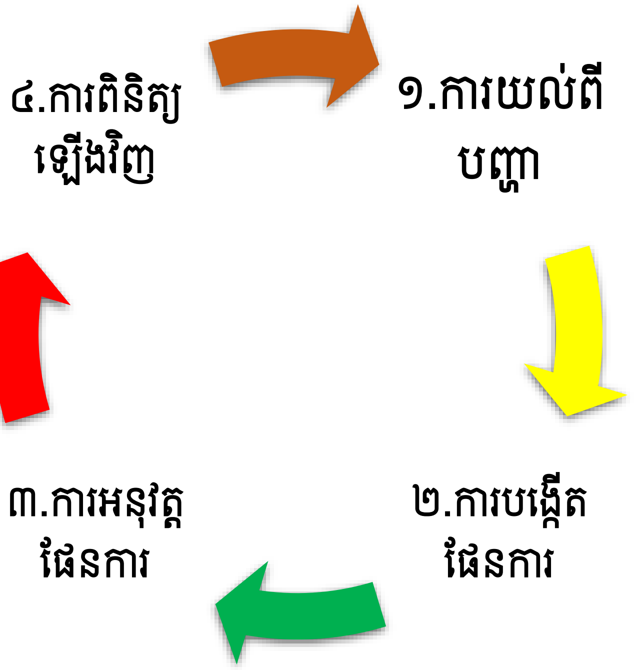
១.ការយល់ពីបញ្ហា (ផ្តោតទៅលើការអានដោយហ្មត់ចត់ដើម្បីឱ្យដឹងថាអ្វីខ្លះជាបម្រាប់និងជាសំណួរតើគេចង់បានអ្វីឬចង់រកអ្វី?) (Understanding the problem) មិនគ្រាន់តែមានន័យត្រឹមតែយល់នូវប្រយោគដែលគេឱ្យប៉ុណ្ណោះទេ ជំហាននេះតម្រូវឱ្យអ្នកដោះស្រាយលំហាត់កំណត់បញ្ហាឱ្យបានច្បាស់លក្ខខណ្ឌដែលគេឱ្យ និងអ្វីដែលគេត្រូវរក ទោះបីជាសិស្សភាគច្រើនមើលហួសលក្ខខណ្ឌដែលគេឱ្យ ឬមានការភាន់ច្រឡំទៅលើពាក្យស្គាល់ និងមិនស្គាល់ ឬយល់ច្រឡំអំពីអ្វីដែលពួកគេត្រូវធ្វើក៏ដោយ។

២.ការបង្កើតផែនការ (ពិនិត្យមើលអ្វីជានិយមន័យ ទ្រឹស្តីបទ រូបមន្ត និងលក្ខខណ្ឌដែលប្រើក្នុងការដោះស្រាយដើម្បីរៀបចំផែនការជាក់លាក់មួយ) (Devising a plan) ការវិភាគអំពីទំនាក់ទំនងរវាងអ្វីដែលមិនស្គាល់ លក្ខខណ្ឌដែលគេឱ្យចំណេះដឹង និងបទពិសោធន៍ដែលទទួលបានកាលពីអតីតកាលដើម្បីបង្កើតយុទ្ធវិធីសម្រាប់ដោះស្រាយលំហាត់ និងការវិភាគគឺជាការចាំបាច់។ នៅក្នុងដំណាក់កាលនេះអ្នកដោះស្រាយតម្រូវឱ្យគិតថាតើអ្វីជាអំណះអំណាង? ថាតើពួកគេយល់ពីបញ្ហាដែលទាក់ទងគ្នាដែរឬទេ?

ជំហាននេះយើងត្រូវគិតដល់ ទ្រឹស្តីបទ រូបមន្ត របៀបគណនាដែលស្គាល់មានអ្វីខ្លះដែលត្រូវយកមកពិចារណា ថាតើពួកគេបានប្រើប្រាស់លក្ខខណ្ឌ និងទិន្នន័យទាំងអស់ដែលគេផ្តល់ឱ្យដែរឬទេ? ថាតើពួកគេត្រូវដោះស្រាយតាមដំណើរការអ្វីខ្លះ?

៣.ការអនុវត្តផែនការ (ដោះស្រាយតាមជំហាននីមួយៗឱ្យបានត្រឹមត្រូវ) (Carrying a plan) អ្នកពិតជាគិតថាវាមិនមែនជាដំណើរការសាមញ្ញទេ ពីព្រោះអ្នកដោះស្រាយបញ្ហាត្រូវតែពិនិត្យមើលថាតើជំហាននីមួយៗនៃដំណោះស្រាយរបស់ខ្លួនត្រឹមត្រូវដែរឬទេ? ជួនកាលពួកគេត្រូវតែស្រាយបញ្ជាក់វា ប្រសិនបើវាទំនងជាមិនច្បាស់លាស់។ នៅក្នុងករណីជាច្រើនពួកគេយល់កាន់តែច្បាស់ជាងពេលរៀនទ្រឹស្តីក្រោយពេលពួកគេដោះស្រាយបានដោយខ្លួនឯង។

៤.ការពិនិត្យឡើងវិញ (ពិនិត្យមើលសាចុះសាឡើង តើការដោះស្រាយនោះបានត្រឹមត្រូវដែរឬទេ?) (Looking back) អ្នកដោះស្រាយបញ្ហាគួរតែពិនិត្យមើលដំណោះស្រាយរបស់ខ្លួនឡើងវិញនិងជំហាននៃការឈានទៅដល់ដំណោះស្រាយនោះ។ ទោះបីជាមានអ្នកដោះស្រាយរួចហើយក៏ដោយ បញ្ហាភាគច្រើនបានឈានទៅដល់របៀបនៃដោះស្រាយបញ្ហាមួយផ្សេងទៀត បន្ទាប់ពីពួកគេបានរកឃើញចម្លើយហើយក៏ដោយក៏ឥរិយាបថបែបនេះជារឿយៗ នាំទៅដល់ការយល់នូវភាពចន្លោះប្រហោងនៃទ្រឹស្តីពួកគេអាចគិតថាតើដំណោះស្រាយត្រឹមត្រូវដែរឬទេ? ថាតើការវិភាគរបស់ពួកគេបានគ្រប់គ្រាន់ និងច្បាស់លាស់ហើយឬនៅ? ថាតើមានដំណោះស្រាយផ្សេងទៀត ដែរឬទេ? ឬដំណោះស្រាយមានន័យយ៉ាងដូចម្តេច?



រូបទី ១ គំនូសតាងនៃជំហានទាំង៤របស់លោកចចប៉ូលៀ (GEORGE POLYA, **១៩៧៥**)

១.៤. យុទ្ធវិធីផ្សេងៗក្នុងការដោះស្រាយចំណោទបញ្ហា

លោក Larson(1983),Tsukahara (1994), Posamentier និង Krulic (1998) បានរកឃើញយុទ្ធវិធីទាំង១០ដូចខាងក្រោម៖

១. ការដោះស្រាយលំហាត់ស្រដៀងគ្នា ប៉ុន្តែងាយជាង
២. ការគូសរូបតាង
៣. ការធ្វើកំណត់ហេតុផលបែបឡូស៊ិក(ភាពប្រាកដប្រជា)
៤. ការស្រាយបញ្ជាក់ដោយមិនផ្ទាល់
៥. ការស្រាយបញ្ជាក់តាមបែបអនុមានរួម ឬអនុមានញែក
៦. ការទស្សន៍ទាយ និងធ្វើតេស្តបែបឈ្លាសវៃ
៧. ការងាកទៅមើលនិយមន័យ
៨. ការធ្វើការងារបញ្ច្រាស
៩. ការកែប្រែចំណោទ
១០. ការធ្វើវិសេសកម្ម និងទូទៅកម្ម

ដូចនេះ ដើម្បីបង្រៀនអំពីដំណោះស្រាយបញ្ហាដល់សិស្សឱ្យទទួលបានជោគជ័យលោកគ្រូ-អ្នកគ្រូគួរប្រើវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបលោកចចប៉ូលៀ(George Polya ១៩៥៧) ដែលបានអនុវត្តលើ**៤ជំហាន** ហើយវិធីសាស្ត្រនេះក៏អាចប្រើប្រាស់បានលើគ្រប់មុខវិជ្ជាទាំងអស់បានដែរ។

ការគូររូបភាពជាយុទ្ធវិធីមួយក្នុងយុទ្ធវិធីទាំង១០

ឧទាហរណ៍

មានសូលុយស្យុងពីរប្រភេទA និង B នៅក្នុងទឹក។ កំហាប់សូលុយស្យុងA ស្មើនឹង 8% និងកំហាប់នៃសូលុយស្យុងB ស្មើនឹង3%។ ប្រសិនបើយើងចង់បានសូលុយស្យុងអំបិល(អំបិលសម្ល)5% ចំនួន300g។ តើត្រូវការសូលុយស្យុងនីមួយៗប៉ុន្មានក្រាម?

១.ការយល់បញ្ហា

អំណានសំណួរ

គេមានសូលុយស្យុងអំបិលសម្លពីរកែវគឺកែវA និង B។ កំហាប់សូលុយស្យុងកែវA ស្មើនឹង 8% និងកំហាប់សូលុយស្យុងកែវ B ស្មើនឹង 3%។ ប្រសិនបើយើងចង់បានសូលុយស្យុងអំបិល(អំបិលសម្ល)5% ចំនួន 300g។ តើត្រូវការសូលុយស្យុងនីមួយៗប៉ុន្មានក្រាម?

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ

គេមានសូលុយស្យុងអំបិលសម្លពីរកែវគឺ កែវ A និង B ដែលត្រូវលាយចូលគ្នា។ កំហាប់សូលុយស្យុង A ស្មើនឹង 8% និងកំហាប់សូលុយស្យុង B ស្មើនឹង 3% ។ ប្រសិនបើយើងចង់បានសូលុយស្យុងអំបិល(អំបិលសម្ល) 5% ចំនួន 300g។ តើត្រូវការសូលុយស្យុងនីមួយៗប៉ុន្មានក្រាម?

បកស្រាយពាក្យពីសំណួរទៅជាពាក្យរបស់អ្នក

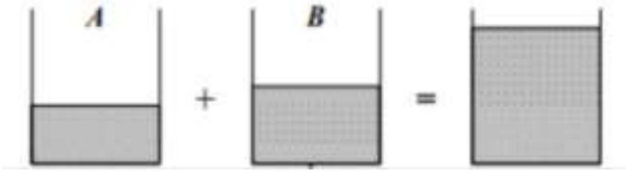
សូលុយស្យុង A កំហាប់ 8% និងសូលុយស្យុង B កំហាប់ 3% លាយចូលគ្នាបានសូលុយស្យុងអំបិលដែលមានកំហាប់ 5% ចំនួន 300g មានន័យថាម៉ាសសូលុយស្យុង A បូកនឹងម៉ាសសូលុយស្យុង B ស្មើ 300g និងម៉ាសរបស់អំបិលសម្លក្នុងសូលុយស្យុង A បូកម៉ាសរបស់អំបិលសម្លក្នុងសូលុយស្យុង B ស្មើនឹងម៉ាសអំបិលក្នុងសូលុយស្យុង 5%។

បម្រាប់	សូ. អំបិលសម្ល A	សូ. អំបិលសម្ល B	សូ. អំបិលសម្ល (A+B	ចំណាំ
កំហាប់	8%	3%	5%	
បរិមាណសូ.	x g	300 – x g	300 g	

២. ការរៀបចំផែនការ

ការគូសរូបតាង

ការចង់បង្ហាញសំណួរខាងលើនេះឲ្យឃើញជាក់ស្តែងគឺត្រូវបង្ហាញតាមរយៈរូបភាពដូចខាងក្រោមនេះ ថាតើយើងអាចរកវាបានតាមលំនាំអ្វីខ្លះ?



កំហាប់	8%	3%	5%
បរិមាណសូលុយស្យុង	?g	??g	300g
បរិមាណអំបិល	???g	????g	?????g

គិតដល់រូបមន្ត និងទំនាក់ទំនងរវាងរូបមន្ត ដើម្បីដោះស្រាយ

រូបមន្តកំហាប់ភាគរយក្នុងសូលុយស្យុង : C%= $\frac{m_A}{m_s} \times 100$ ឬ យើងបាន $m_A = \frac{C\% \text{ X } m_s}{100}$

តាមរយៈដ្យាក្រាម :

$m_{\text{សូ.A}} + m_{\text{សូ.B}} = 300g$

$m_A + m_B = 15g$

$\frac{8}{100}\ m_{\text{សូ.A}} + \frac{3}{100}\ m_{\text{សូ.B}} = 15g$

៣. ការអនុវត្តផែនការ

តាមបម្រាប់ដែលបានឱ្យ $\frac{5}{100} \times 300$ ក្រាមនៅក្នុងសូលុយស្យុង 5%។ ប្រសិនបើយើងត្រូវការ x ក្រាមនៃសូលុយស្យុងA នោះសូលុយស្យុង B ត្រូវការចំនួន 300 – x ក្រាម។ ដូច្នេះបរិមាណអំបិលដែលមាននៅក្នុងសូលុយស្យុង A និងសូលុយស្យុង B ស្មើនឹង$\frac{8}{100}$ x ក្រាម និង$\frac{3}{100}$ (300 – x)ក្រាម។

យើងបាន: $\frac{8}{100}x + \frac{3}{100}(300 - x) = \frac{5}{100} \times 300$

ដោយដោះស្រាយសមីការខាងលើនេះ យើងនឹងទទួលបាន x = 120g

ដូចនេះយើងត្រូវការសូលុយស្យុង A ចំនួន 120g និងសូលុយស្យុង B ចំនួន 180g ។

៤. ការពិនិត្យឡើងវិញ

យោងទៅតាមការបកស្រាយខាងលើ បង្ហាញឱ្យឃើញថាពិតជាត្រឹមត្រូវ ពីព្រោះសូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់តិចត្រូវការម៉ាសសូលុយស្យុងច្រើនជាងដើម្បីឱ្យបរិមាណជាតុរលាយកើន ឯសូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់ច្រើនត្រូវការម៉ាសសូលុយស្យុងតិចជាងពីព្រោះម៉ាសជាតុរលាយកើន។

សំណួរពិភាក្សា

១. តើការបង្រៀនលើមុខវិជ្ជារបស់អ្នកអាចអនុវត្តតាមវិធីដោះស្រាយបញ្ហាបានដែរឬទេ? ព្រោះអ្វី?

២.តើអ្នកអាចរៀបចំសកម្មភាពបង្រៀនតាមជំហានៗ ដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របែបដំណោះស្រាយបញ្ហាផ្អែកតាមទ្រឹស្តីរបស់លោក George Polya បានយ៉ាងដូចម្តេច?

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូ ១

កាលបរិច្ឆេទ ៖ ថ្ងៃ.................ខែ.................ឆ្នាំ......... ឯកស័ក ព.ស. ....
ត្រូវនឹងថ្ងៃទី...........ខែ..............ឆ្នាំ............

មុខវិជ្ជា ៖ គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ ៖ ១២

វិធីសាស្ត្របង្រៀន **វិធីបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា**

ជំពូកទី៤ **៖ លំនឹងគីមី**

មេរៀនទី៣ **៖ លំនឹងអាស៊ីត បាស និងអំបិល**
១. ថេរអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីតខ្សោយ(ត)
លំហាត់អនុវត្ត

រយៈពេល **៖ ៥០នាទី**

I. វត្ថុបំណងមេរៀន

- វិជ្ជាសម្បទា៖ ពន្យល់ពីឥទ្ធិពលរបស់កំហាប់អាស៊ីតខ្លាំងទៅលើការបំបែកអ៊ីយ៉ុងរបស់អាស៊ីតខ្សោយ បានច្បាស់លាស់តាមរយៈការគណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុង។
- បំណិនសម្បទា៖ គណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុងដោយប្រើសមីការលំនឹងបានត្រឹមត្រូវ។
- ចរិយាសម្បទា៖ មានចំណូលចិត្តស្រាវជ្រាវវិធីដោះស្រាយលំហាត់ និងចែករំលែកគ្នា។

II. សម្ភារឧបទេសបង្រៀន

- សៀវភៅសិក្សាគោលថ្នាក់ទី១២ (ទំព័រ 132-145) ហ្វឹតសរសេរក្តារខៀន
- សៀវភៅគ្រូថ្នាក់ទី១២ (ទំព័រ 132-145)
- សន្លឹកកិច្ចការគណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុងតំប៉ុង

III. វិធីសាស្ត្របង្រៀន

- សិស្សមជ្ឈមណ្ឌល(វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា)

IV. ដំណើរការបង្រៀន

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិក្ខាកាម
ជំហានទី១ **រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន** (រយៈពេល៣នាទី)		
– ពិនិត្យឯកសណ្ឋាន វិន័យ អនាម័យ សណ្តាប់ធ្នាប់ និង អវត្តមាន		– សិស្សត្រៀមស្វាគមន៍អង្គុយតាមកន្លែងរៀងខ្លួន ប្រធានថ្នាក់ឡើងរាយការណ៍

ជំហានទី២

រំលឹកមេរៀនចាស់ (រយៈពេល៥នាទី)

គ្រូដាក់សំណួររំឭក: ក. ចូរសរសេរកន្សោមថេរលំនឹងនៃប្រតិកម្ម $CH_4(g) + H_2O(l) \rightleftarrows CO(g) + 3H_2(g)$ ខ. ចូរសរសេរថេរអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីត $HCN(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + CN^-(aq)$ គ. តើកត្តាអ្វីដែលធ្វើឱ្យតម្លៃថេរលំនឹងប្រែប្រួល ? ពេលនេះយើងនឹងសិក្សាមើលពីឥទ្ធិពលនៃអាស៊ីតខ្លាំងទៅលើការបំបែកអ៊ីយ៉ុងរបស់អាស៊ីតខ្សោយ។	ក. កន្សោមថេរលំនឹង $K = \frac{[CO]\times[H_2]^3}{[CH_4]\times[H_2O]}$ ខ. ថេរអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីត $K_a = \frac{[H_3O^+]\times[CN^-]}{[HCN]}$	សិស្សឆ្លើយសំណួរ ក. $K = \frac{[CO]\times[H_2]^3}{[CH_4]\times[H_2O]}$ ខ. $K_a = \frac{[H_3O^+]\times[CN^-]}{[HCN]}$ គ. កត្តាដែលធ្វើឱ្យតម្លៃថេរលំនឹងមានការប្រែប្រួលគឺសីតុណ្ហភាព។

ជំហានទី៣

មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ (រយៈពេល៣០នាទី)

<u>លំហាត់</u>

ចូរគណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអាសេតាត (CH_3COO^-) ដែលមាននៅក្នុង 1L នៃសូលុយស្យុងបានមកពីអាស៊ីតអាសេទិច 0.15mol និងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច 0.250mol លាយចូលគ្នា។ $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$

− ផ្តល់លំហាត់ − បែងចែកសិក្ខាកាមជាក្រុម និងផ្តល់សន្លឹកកិច្ចការដើម្បីរកចម្លើយ − ដើរសម្របសម្រួល	**១) ការយល់បញ្ហា** **អានប្រធានលំហាត់** ចូរគណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអាសេតាត (CH_3COO^-) ដែលមាននៅក្នុង 1 L សូលុយស្យុងបានមកពីអាស៊ីតអាសេទិច 0.15mol និងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច 0.25mol លាយចូលគ្នា។ **គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ:** ចូរគណនា<u>កំហាប់អ៊ីយ៉ុងអាសេតាត</u> (CH_3COO^-) ដែលមាននៅក្នុង <u>1 L នៃសូលុយស្យុង</u>បានមកពី<u>អាស៊ីតអាសេទិច0.15mol</u>	− សិស្សពិភាក្សាក្រុមដើម្បីរកចម្លើយ − សិស្សធ្វើលំហាត់ពិភាក្សាតាមក្រុម

	និង អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច 0.250mol លាយចូលគ្នា ។ **បកស្រាយពីចំណោទទៅជាពាក្យរបស់អ្នក** ការគណនាកំហាប់របស់ អ៊ីយ៉ុងអាសេតាតក្នុងសូលុយស្យុងតំប៉ុងក្រោយបន្ថែមអាស៊ីតខ្លាំង? **២) ការបង្កើតផែនការ** **យុទ្ធវិធីការងាកទៅមើលនិយមន័យអាស៊ីត** ប្រតិកម្មជាមួយទឹកបង្កើតជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម។ **អាស៊ីតខ្លាំង** ប្រតិកម្មសព្វជាមួយទឹក $HA + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + A^-$ **អាស៊ីតខ្សោយ** ប្រតិកម្មមិនសព្វជាមួយទឹក $HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$ ចំពោះល្បាយសូលុយស្យុងតំប៉ុងមានទំនាក់ទំនងកន្សោមថេរអាស៊ីត $K_a = \frac{[H_3O^+]\times[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ ទំនាក់ទំនងរវាង: C, V_s និង n **៣) ការអនុវត្តផែនការ** – គណនាកំហាប់ដើមរបស់ អាស៊ីតនីមួយៗតាមរូបមន្ត: $C = \frac{n}{V_s}$ ចំពោះសូលុយស្យុង CH_3COOH $n = 0.150mol, V_s = 1L$ នាំឱ្យ $C = \frac{0.150}{1} = 0.150\ M$ ចំពោះសូលុយស្យុង HCl $n = 0.250mol, V_s = 1L$	

	នាំឱ្យ $C = \frac{0.250}{1} = 0.250\ M$ – រកកំហាប់$[H_3O^+]$បានពីHCl សមីការតាងប្រតិកម្ម HCl ជាមួយទឹក $HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$ 1mol 1mol គេបាន $[H_3O^+] = [HCl]$ $= 0.250M$ សមីការតាងប្រតិកម្ម CH_3COOH ជាមួយនឹងទឹក $CH_3COOH + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + CH_3COO^-$ 0.150M 0.250M 0 −X +X +X (0.150 − X) (0.250 − X) +X តាមកន្សោមថេរលំនឹង $K_a = \frac{[H_3O^+]\times[[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ $= \frac{(0.250-X)\times X}{(0.150-X)}$ តែដោយ $K_a = 1.8\times10^{-5}$ តូចនោះគេបាន $(0.250 + X) = 0.250\ M$ $(0.150 - X) = 0.150\ M$ គេបាន $K_a = \frac{0.250\times X}{0.150}$ យើងបាន $X = 1.08\times10^{-5}M$ **៤) ពិនិត្យមើលឡើងវិញ** ដោយសារអាស៊ីតអាសេទិចជាអាស៊ីតខ្សោយវាបំបែកបានតិចក្នុងទឹក ហើយការបន្ថែមនូវបរិមាណនៃសូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្លាំងទៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្សោយពុំធ្វើឱ្យការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង	

<table>
<tr><td></td><td>កើនឡើងទេ ។ បើលោកគ្រូអ្នកគ្រូធ្លាប់បានបានរៀបចំសូ.ខាងលើនេះរួចមកហើយលោកគ្រូអ្នកគ្រូ អាចប្រើប្រាស់ ក្រដាសpH ឬ pH ម៉ែត្រដើម្បីបង្ហាញនូវកម្រិត pH នៃសូ. ដែលបានលាយខាងលើដើម្បីឱ្យសិស្សអាចបញ្ជាក់នូវតម្លៃនៃកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម។
ដូចនេះការបកស្រាយត្រឹមត្រូវ។</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3" align="center">ជំហានទី៤
ពង្រឹងពុទ្ធិ (រយៈពេល៧នាទី)</td></tr>
<tr><td>– គ្រូដាក់លំហាត់ឱ្យសិស្សចូរគណនាតម្លៃ K_a របស់អាស៊ីតស្យានីឌ្រិច (HCN) ដោយដឹងថាសូលុយស្យុងអាស៊ីតនេះមានកំហាប់ 0.16M និងមាន $pH = 6$។</td><td><u>ចម្លើយ</u>
កំណត់តម្លៃ K_a របស់សូលុយស្យុងអាស៊ីត
គណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុង H_3O^+
តាម $pH = -\log[H_3O^+]$
$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-6}M$
សមីការតាងប្រតិកម្ម HCN ជាមួយទឹក
$HCN + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + CN^-$
កំ-ដើម(M) 0.16M 0 0
កំ-ប្រែប្រួល(M) 10^{-6} 10^{-6} 10^{-6}
កំ-លំនឹង(M) $(0.16 - 10^{-6})$ 10^{-6} 10^{-6}
តាម $K_a = \frac{10^{-6} \times 10^{-6}}{(0.16 - 10^{-6})}$
$= 6.25 \times 10^{-12}$</td><td>– ធ្វើលំហាត់</td></tr>
<tr><td colspan="3" align="center">ជំហានទី៥
បណ្តាំផ្ញើ (រយៈពេល៥នាទី)</td></tr>
<tr><td>– ដាក់លំហាត់ឱ្យសិស្សធ្វើនៅផ្ទះលំហាត់ទី១០ ទំព័រ១៤៨</td><td></td><td>– សិស្សកត់ត្រាដោយប្រុងប្រយ័ត្ន។</td></tr>
</table>

....................ថ្ងៃ........................ខែ.............ឆ្នាំ....... .... ព.ស............

ត្រូវនឹងថ្ងៃទី..........ខែ........... គ.ស. ....

ហត្ថលេខា

សន្លឹកកិច្ចការ

"គណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអាសេតាតក្រោយបន្ថែមអាស៊ីតខ្លាំង"

ប្រធាន៖ ចូរគណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអាសេតាត (CH_3-COO^-) ដែលមាននៅក្នុង 1 L នៃសូលុយស្យុងបានមកពីអាស៊ីតអាសេទិច 0.15mol និងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច 0.250mol រលាយចូលគ្នា។ $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$

របៀបដោះស្រាយបញ្ហាតាមលោក George Polya

១) ការយល់បញ្ហា

អានប្រធានលំហាត់

....

....

គូសបន្ទាត់ពីក្រោមពាក្យគន្លឹះ

....

....

បកស្រាយពាក្យពីចំណោទទៅជាពាក្យរបស់អ្នក

....

....

២) ការបង្កើតផែនការ

....

....

....

៣) ការអនុវត្តផែនការ

....

....

....

....

....

៤) ពិនិត្យមើលឡើងវិញ

....

....

....

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូ២

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

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

មុខវិជ្ជា ៖ គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទី ៖ ១២

វិធីសាស្ត្របង្រៀន **វិធីបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយចំណោទបញ្ហា**

មេរៀនទី១ ៖ អេស្ទែ ខ្លាញ់ និងប្រេង

១.៣ លក្ខណៈគីមីរបស់អេស្ទែ

រយៈពេល ៖ ៥០ នាទី

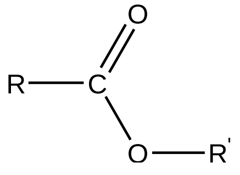
I. វត្ថុបំណងមេរៀន

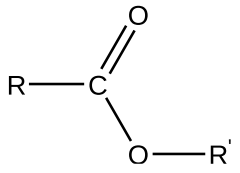
- វិជ្ជាសម្បទា៖ សរសេរប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីសអេស្ទែ សាប៊ូកម្ម អេស្ទែជាមួយអាម៉ូញាក់ និងរេដុកម្មអេស្ទែ បានច្បាស់លាស់តាមរយៈសំណួរបំផុសរបស់គ្រូ។
- បំណិនសម្បទា៖ គណនាលំហាត់ទាក់ទងអេស្ទែបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការពិភាក្សាតាមក្រុម។
- ចរិយាសម្បទា៖ សហការណ៍គ្នាពិភាក្សាតាមការចាត់តាំងរបស់គ្រូ។

II. សម្ភារឧបទេស

- សន្លឹកកិច្ចការ (W12.2) “អេស្ទែ-លក្ខណៈគីមី និងទង្វើ”
- សៀវភៅគោលបោះពុម្ពឆ្នាំ ២០១៣ ទំព័រ ១៩១ ដល់ ១៩៣
- សៀវភៅគ្រូ បោះពុម្ពឆ្នាំ ២០១១ ទំព័រ ១៩១ ដល់ ១៩៣

III. ដំណើរការបង្រៀន

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ជំហានទី១ **រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន** (រយៈពេល៣នាទី)		
ពិនិត្យសណ្តាប់ធ្នាប់ អនាម័យ និងវត្តមាន		តំណាងសិស្សរាយការណ៍
ជំហានទី២ **រំលឹកមេរៀនចាស់** (រយៈពេល៥នាទី)		
– គ្រូដាក់សំណួររំលឹកអំពីលក្ខណៈរូបរបស់អេស្ទែ៖ 1. ចូរសរសេរទម្រង់ទូទៅរបស់អេស្ទែ (ហៅសិស្សម្នាក់ឡើងសរសេរចម្លើយ)	1. ទម្រង់ទូទៅរបស់អេស្ទែ គឺ 	– សិស្សនីមួយៗគិតរកចម្លើយ – សិស្សឡើងឆ្លើយតាមការកំណត់របស់គ្រូ

2. តាមរយៈទម្រង់រូបមន្តស្ទើរលាតតើអេស្ទែជាសមាសជាតុប៉ូលែ ឬមិនប៉ូលែ? ចូរបង្ហាញបញ្ជាក់។ (ហៅសិស្សម្នាក់ឡើងសរសេរចម្លើយ) សំណួរភ្ជាប់ខ្លឹមសារមេរៀនថ្ងៃនេះ យើងនឹងសិក្សាអំពី មេរៀន អេស្ទែ ខ្លាញ់ និងប្រេងបន្តទៀត។ យើងបន្តសិក្សាអំពី លក្ខណៈគីមីរបស់អេស្ទែ និងទង្វើអេស្ទែ។	2. តាមរយៈទម្រង់រូបមន្តស្ទើរលាតអេស្ទែជាសមាសជាតុប៉ូលែ។  	
ជំហានទី៣ **មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ** (រយៈពេល៣០នាទី)		
– គ្រូពន្យល់លក្ខណៈគីមីទូទៅរបស់អេស្ទែ និងទង្វើអេស្ទែ។ – ប្អូននឹងសរសេរប្រតិកម្មទាំងបួននេះនៅក្នុងសន្លឹកកិច្ចការដែលគ្រូនឹងចែកឱ្យ ។ – គ្រូបង្ហាញចំណុចមួយទៀត គឺ ទង្វើអេស្ទែ	**ជំពូក៦ គីមីសរីរាង្គ** **មេរៀនទី១ អេស្ទែ ខ្លាញ់ និងប្រេង** ១. អេស្ទែ (ត) ១.៣ លក្ខណៈគីមីរបស់អេស្ទែ ផ្អែកលើលក្ខណៈប៉ូលែក្នុងម៉ូលេគុលអេស្ទែអាចមានប្រតិកម្មជាមួយអង្គធាតុផ្សេងៗច្រើនដែលក្នុងមេរៀននេះ ប្រតិកម្មចំនួនបួនប្រភេទត្រូវលើកយកមកសិក្សាគឺៈ – អ៊ីដ្រូលីលអេស្ទែ – សាប៊ូកម្ម – ប្រតិកម្មជាមួយអាម៉ូញាក់ – ប្រតិកម្មរេដុកម្មអេស្ទែ ១.៤ ទង្វើអេស្ទែ អេស្ទែអាចធ្វើឡើងតាមវិធីពីរយ៉ាង៖ – អេស្ទែកម្ម ដែលជាប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច និង	– សិស្សស្តាប់ និងកត់ត្រា។

– គ្រូចែកសន្លឹកកិច្ចការឱ្យសិស្សពិភាក្សា – គ្រូសម្របសម្រួលការពិភាក្សារបស់សិស្ស។	អាល់កុលបង្កើតជាអេស្ទែ និងទឹក។ – ប្រតិកម្មរវាងអានីឌ្រីតអាស៊ីត ឬអាស៊ីលក្លរួជាមួយអាល់កុល។ – សន្លឹកកិច្ចការ W12.2 “អេស្ទែ-លក្ខណៈគីមី និងទង្វើ”	– សិស្សទទួលយកសន្លឹកកិច្ចការ និងបែងចែកជាក្រុម ២ ទៅ ៣ នាក់ដើម្បីពិភាក្សាលើសំណួរក្នុងសន្លឹកកិច្ចការ។
ជំហានទី៤ **ពង្រឹងពុទ្ធិ** (រយៈពេល៧នាទី)		
– គ្រូដាក់សំណួបន្ថែមឱ្យសិស្ស (ហៅសិស្សឡើងសរសេរចម្លើយលើក្តារខៀន) - ចូរសរសេរសមីការ និងប្រាប់ឈ្មោះអេស្ទែ ដែលសំយោគឡើងតាមរយៈប្រតិកម្មរវាងប្រូពីលអាល់កុល ជាមួយនឹងអានីឌ្រីតអាសេទិច។	ចម្លើយ $CH_3CH_2CH_2OH + CH_3COOOCCH_3 \rightleftarrows CH_3COOCH_2CH_2CH_3 + CH_3COOH$ អេស្ទែទទួលបាន គឺ ប្រូពីលអាសេតាត	- សិស្សគិតរកចម្លើយ និងសិស្សម្នាក់ឡើងសរសេរចម្លើយលើក្តារខៀន។
ជំហានទី៥ **កិច្ចការផ្ទះ** (រយៈពេល៥នាទី)		
– ដាក់សំណួរឱ្យសិស្សយកទៅគិតឆ្លើយនៅផ្ទះ៖ តើគេទទួលបានអេស្ទែប៉ុន្មានក្រាមតាមប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតប្រូប៉ាណូអ៊ិច500mL នៅកំហាប់ 0.5M ជាមួយមេតាណុល បើទិន្នផលនៃប្រតិកម្មមាន67%?		– សិស្សកត់ត្រាលំហាត់ទុកយកទៅដោះស្រាយរកចម្លើយនៅផ្ទះ។

....................ថ្ងៃ.........................ខែ..............ឆ្នាំកុរ ឯកស័ក ព.ស២៥៦៣

ត្រូវនឹងថ្ងៃទី..........ខែ........... គ.ស. ២០២០

ហត្ថលេខា

សន្លឹកកិច្ចការ (W12.2)

"អេស្ទែ-លក្ខណៈគីមី និងទង្វើ"

លក្ខណៈគីមីនៃអេស្ទែ (chemical properties of ester)

១. អ៊ីដ្រូលីសអេស្ទែ (ប្រតិកម្មរវាងអេស្ទែជាមួយទឹក H_2O បង្កើតជាអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច និងអាល់កុល)

$RCOOR' + H_2O \rightleftharpoons R-COOH + R'-OH$

$CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O \rightleftharpoons$ ....

២. សាប៊ូកម្ម (ប្រតិកម្មរវាងអេស្ទែជាមួយ NaOH បង្កើតជាសាប៊ូ និងអាល់កុល)

$RCOOR' + NaOH \longrightarrow RCOONa + R'-OH$

ក. $HCOOC_2H_5 + NaOH \longrightarrow$ ....

ខ. $C_6H_5COOC_2H_5 + NaOH \longrightarrow$ ....

៣. ប្រតិកម្មជាមួយអាម៉ូញាក់

$RCOOR' + NH_3 \longrightarrow RCONH_2 + R'-OH$

ប៉ង់ទីលអាសេតាត + អាម៉ូញាក់ $\longrightarrow$ ....

....

៤. ប្រតិកម្មរេដុកម្មអេស្ទែ

$RCOOR' + 2H_2 \longrightarrow RCH_2OH + R'-OH$

អេទីលប្រូប៉ាណូអាត + $H_2 \longrightarrow$ ....

....

ទង្វើអេស្ទែ (Ester preparation)

៥. អេស្ទែកម្ម (ទង្វើអេស្ទែដោយប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចជាមួយអាល់កុល)

អាស៊ីតប៊ុយតាណូអ៊ិច + មេតាណុល $\longrightarrow$ ....

....

៦. ទង្វើអេស្ទែដោយអានីឌ្រីតអាស៊ីត ឫអាស៊ីលក្លរួជាមួយអាល់កុល

អានីឌ្រីតអាសេទិច + អេតាណុល $\longrightarrow$ ....

....

ប្រូប៉ាណូអ៊ីលក្លរួ + អេតាណុល $\longrightarrow$ ....

....

៧. ចូរសរសេរសមីការ និងប្រាប់ឈ្មោះអេស្ទែ ដែលសំយោគឡើងតាមប្រតិកម្មប្រូពីលអាល់កុល និងអានីឌ្រីតអាសេទិច។

....

....។

៨. គេទទួលបានអេស្ទែប៉ុន្មានក្រាម តាមប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតប្រូប៉ាណូអ៊ិច 500mL នៅកំហាប់ 0.5M ជាមួយមេតាណុល បើទិន្នផលនៃប្រតិកម្មមាន 60% ?

....

....។

របៀបដោះស្រាយបញ្ហាតាមលោក George Polya

សន្លឹកកិច្ចការ (W12.2)

“អេស្ទែ-លក្ខណៈគីមី និងទង្វើ”

លក្ខណៈគីមីនៃអេស្ទែ (chemical properties of ester)

១. អ៊ីដ្រូលីសអេស្ទែ (ប្រតិកម្មរវាងអេស្ទែជាមួយទឹក H_2O បង្កើតជាអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច និងអាល់កុល)

$RCOOR' + H_2O \rightleftharpoons R-COOH + R'-OH$

$CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O \rightleftharpoons$ ....

តាមផែនការដោះស្រាយបញ្ហា

1. ការយល់ពីបញ្ហា

បម្រាប់: អេស្ទែប្រតិកម្មជាមួយទឹក ឱ្យផលជាអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច និងអាល់កុល

ទម្រង់ទូទៅនៃប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីសអេស្ទែ: $RCOOR' + H_2O \rightleftharpoons R-COOH + R'-OH$

សំណួរ: ឱ្យយើងសរសេររូបមន្តអាស៊ីតកាបុកស៊ីតលិច និងអាល់កុល ដែលបានពីអ៊ីដ្រូលីសអេស្ទែ

2. ការបង្កើតផែនការដោះស្រាយ

ទំនាក់ទំនងក្នុងរូបមន្តស្ទើរលាតនៃអេស្ទែ: អេស្ទែផ្សំឡើងដោយផ្នែក គឺផ្នែកអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច និងផ្នែកអាល់កុល។

អេស្ទែ : $RCOOR'$: ផ្នែកអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច → [RCO] [OR′] ← ផ្នែកអាល់កុល

អេស្ទែ : $CH_3COOCH_2CH_3$: ផ្នែកអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច → [CH_3CO] [OCH_2CH_3] ← ផ្នែកអាល់កុល

សរសេរជាទម្រង់អាស៊ីត : CH_3COOH

សរសេរជាទម្រង់អាល់កុល : $HOCH_2CH_3$ ឬ CH_3CH_2OH

3. ការអនុវត្តផែនការ

សំណួរ : $CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O \rightleftharpoons$ ....

ចម្លើយគឺ : $CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + CH_3CH_2OH$

4. ការត្រួតពិនិត្យឡើងវិញ

ក្នុងករណីនេះយើងអាចផ្ទៀងផ្ទាត់ដោយការហៅឈ្មោះអស្ទែ និង ផលិតផលទទួលបាន។

$CH_3COOCH_2CH_3$: [អេទីល] [អេតាណូអាត]

អេទីល ↓ ឈ្មោះទាក់ទងនឹងអាល់កុល ទទួលបានគឺ អេតាណុល CH_2CH_2OH

អេតាណូអាត → ឈ្មោះទាក់ទងនឹងអាស៊ីត ទទួលបានគឺអាស៊ីតអេតាណូអ៊ិច CH_3COOH

២. សាប៊ូកម្ម (ប្រតិកម្មរវាងអេស្ទែ ជាមួយ NaOH បង្កើតជាសាប៊ូ និងអាល់កុល)

$RCOOR' + NaOH \longrightarrow RCOONa + R'-OH$

ក. $HCOOC_2H_5 + NaOH \longrightarrow$ ....

ខ. $C_6H_5COOC_2H_5 + NaOH \longrightarrow$ ....

តាមផែនការដោះស្រាយបញ្ហា

1. ការយល់ពីបញ្ហា

បម្រាប់ : ប្រតិកម្មសាប៊ូកម្ម ជាប្រតិកម្មរវាងអេស្ទែជាមួយ NaOH បង្កើតជាសាប៊ូ និងអាល់កុល

ទម្រង់ទូទៅនៃប្រតិកម្មសាប៊ូកម្ម : $RCOOR' + NaOH \longrightarrow RCOONa + R' - OH$

សំណួរ : សរសេរផលិតផលដែលទទួលបានក្នុងប្រតិកម្ម : $HCOOC_2H_5 + NaOH \longrightarrow$ ....

2. ការបង្កើតផែនការដោះស្រាយ

តាមរយៈទម្រង់ទូទៅនៃប្រតិកម្មយើងឃើញថា ផលិតផលទទួលបានគឺ Na ក្នុង NaOH និង R´ ក្នុង RCOOR´ ជំនួសគ្នាទៅវិញទៅមក។ ដូចនេះផលិតផលទទួលបានគឺ $RCOONa + R' - OH$

ដូចគ្នាដែរ ប្រតិកម្ម $HCOOC_2H_5 + NaOH$ ផលិតផលទទួលបាន $HCOONa + C_2H_5OH$

3. ការអនុវត្តផែនការ

ក. $HCOOC_2H_5 + NaOH \longrightarrow HCOONa + C_2H_5OH$

ខ. $C_6H_5COOC_2H_5 + NaOH \longrightarrow C_6H_5COONa + C_2H_5OH$

៣. ប្រតិកម្មជាមួយអាម៉ូញ៉ាក់

$RCOOR' + NH_3 \longrightarrow RCONH_2 + R' - OH$

ប៉ង់ទីលអាសេតាត + អាម៉ូញាក់ $\longrightarrow$ ....

តាមផែនការដោះស្រាយបញ្ហា

1. ការយល់ពីបញ្ហា

បម្រាប់ : ទម្រង់ទូទៅនៃប្រតិកម្មរវាងអេស្ទែ ជាមួយអាម៉ូញ៉ាក់

$RCOOR' + NH_3 \longrightarrow RCONH_2 + R' - OH$

ប្រាប់ឈ្មោះអេស្ទែ ដែលប្រតិកម្ម : ប៉ង់ទីលអាសេតាត

សំណួរ : សរសេររូបមន្តផលិតផលដែលកើតពីប្រតិកម្មរវាង ប៉ង់ទីលអាសេតាត និងអាម៉ូញ៉ាក់

2. ការបង្កើតផែនការដោះស្រាយ

- យើងត្រូវបំលែងពីឈ្មោះអេស្ទែ ទៅជារូបនមន្តគីមី និងឈ្មោះអាម៉ូញ៉ាក់ទៅជារូបមន្តគីមី

  ប៉ង់ទីលអាសេតាត : $CH_3COOC_5H_{11}$ និង អាម៉ូញ៉ាក់ : NH_3
- ផលិតផលនៃប្រតិកម្ម យកតាមលំនាំទម្រង់ទូទៅនៃប្រតិកម្មរវាងអេស្ទែ ជាមួយអាម៉ូញាក់ ។
- អេស្ទែ RCOOR´ បានផ្តាច់ OR´ កើតជាទម្រង់ RCO និង OR´
- ចំណែក NH_3 បានផ្តាច់ H ចេញមួយ កើតជាទម្រង់ NH_2 និង H

  លទ្ធផល យើងទទួលបាន RCO ផ្សំជាមួយ $NH_2 \longrightarrow RCONH_2$

  ចំណែក OR´ផ្សំជាមួយ $H \longrightarrow H - O - R'$ ឬ $(R' - OH)$

3. ការអនុវត្តផែនការ

សំណួរ : $RCOOR' + NH_3 \longrightarrow RCONH_2 + R' - OH$

ប៉ង់ទីលអាសេតាត + អាម៉ូញាក់ $\longrightarrow$ ....

ចម្លើយ : $CH_3COOC_5H_{11} + NH_3 \longrightarrow CH_3CONH_2 + C_5H_{11}OH$

៤. ប្រតិកម្មរេដុកម្មអេស្ទែ

$RCOOR' + 2H_2 \longrightarrow RCH_2OH + R' - OH$

អេទីលប្រូប៉ាណូអាត + $H_2 \longrightarrow$ ....

តាមផែនការដោះស្រាយបញ្ហា

1. ការយល់ពីបញ្ហា

បម្រាប់ :–ប្រតិកម្មរេដុកម្មអេស្ទែ ជាប្រតិកម្មរវាងអេស្ទែជាមួយអ៊ីដ្រូសែន ឱ្យផលជាអាល់កុល2ប្រភេទ។

–ទម្រង់ទូទៅនៃប្រតិកម្មរេដុកម្មអេស្ទែ: $RCOOR' + 2H_2 \longrightarrow RCH_2OH + R' - OH$

សំណួរ : សរសេផលិតផលនៃប្រតិកម្មរវាង : អេទីលប្រូប៉ាណូអាត + $H_2 \longrightarrow$ ....

2. ការបង្កើតផែនការដោះស្រាយ

- យើងត្រូវបំលែងពីឈ្មោះអេស្ទែ ទៅជារូបមន្តគីមី
  អេទីលប្រូប៉ាណូអាត : $C_2H_5COOC_2H_5$
- ផលិតផលនៃប្រតិកម្ម យកតាមលំនាំទម្រង់ទូទៅនៃប្រតិកម្មរវាងអេស្ទែ ជាមួយមួយអ៊ីដ្រូសែន។
- ក្នុងប្រតិកម្មរេដុកម្មអេស្ទែ ម៉ូលេគុលអេស្ទែRCOOR′បានបំបែកទៅជាពីរផ្នែក គឺផ្នែកអាល់កុលថ្នាក់I និងអាល់កុល ដោយផ្នែកនីមួយៗរក្សាចំនួនអាតូមកាបូនដដែល។
- ដូចនេះអេទីលប្រូប៉ាណូអាត $C_2H_5COOC_2H_5$ រងរេដុកម្មដោយអ៊ីដ្រូសែន អាចបំបែកទៅជាអាល់កុលថ្នាក់I $C_2H_5CH_2OH$ និងអាល់កុល C_2H_5OH

3. ការអនុវត្តផែនការ

សំណួរ : $RCOOR' + 2H_2 \longrightarrow RCH_2OH + R' - OH$

អេទីលប្រូប៉ាណូអាត + $H_2 \longrightarrow$ ....

ចម្លើយ : $C_2H_5COOC_2H_5 + 2H_2 \longrightarrow C_2H_5CH_2OH + C_2H_5OH$

ឧទ្ធៃអេស្ទែ (Ester preparation)

៥. អេស្ទែកម្ម (ទង្វើអេស្ទែដោយប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចជាមួយអាល់កុល)

អាស៊ីតប៊ុយតាណូអ៊ិច + មេតាណុល $\longrightarrow$ ....

តាមផែនការដោះស្រាយបញ្ហា

1. ការយល់ពីបញ្ហា

បម្រាប់ : – ទង្វើអេស្ទែ ឬប្រតិកម្មអេស្ទែកម្មរវាងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច និងអាល់កុល

– អាស៊ីតដែលចូលរួមគឺ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច

– អាល់កុលដែលចូលរួមគឺ មេតាណុល

សំណួរ : សរសេររូបមន្តអេស្ទែ និងទឹក ដែលកើតពីប្រតិកម្មខាងលើ

2. ការបង្កើតផែនការដោះស្រាយ

- យើងត្រូវបំលែងពីឈ្មោះ អាស៊ីតប៊ុយតាណូអ៊ិច និងមេតាណុលទៅជារូបមន្ត
  អាស៊ីតប៊ុយតាណូអ៊ិច : C_3H_7COOH
  មេតាណុល : CH_3OH

- តាមទម្រង់ទូទៅរបស់អេស្ទែ RCOOR′ យើងត្រូវដឹងផ្នែកដែលបានពីអាស៊ីត (RCO −) និងផ្នែកដែលបានពីអាល់កុល (−OR′ ឬតាមរបៀបងាយមើល R′O−)
- ដូចនេះពីអាស៊ីតប៊ុយតាណូអ៊ិច C_3H_7COOH ផ្នែកដែលចូលរួមបង្កើតអេស្ទែគឺ C_3H_7CO- និងពីមេតាណុល CH_3OH ផ្នែកដែលចូលរួមបង្កើតអេស្ទែ គឺ CH_3O-
- អេស្ទែ ដែលទទួលបានគឺ $C_3H_7COOCH_3$ ។

3. ការអនុវត្តផែនការ

សំណួរ : អេស្ទែកម្ម(ទង្វើអេស្ទែដោយប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចជាមួយអាល់កុល)

អាស៊ីតប៊ុយតាណូអ៊ិច + មេតាណុល ⟶ ....

ចម្លើយ : $C_3H_7COOH + CH_3OH \longrightarrow C_3H_7COOCH_3 + H_2O$

៦. ទង្វើអេស្ទែដោយអានីឌ្រីតអាស៊ីត ឬអាស៊ីលក្លរួ ជាមួយអាល់កុល

អានីឌ្រីតអាសេទិច + អេតាណុល ⟶ ....

ប្រូប៉ាណូអ៊ីលក្លរួ + អេតាណុល ⟶ ....

តាមផែនការដោះស្រាយបញ្ហា

1. ការយល់ពីបញ្ហា

បម្រាប់ : − ទង្វើអេស្ទែដោយអានីឌ្រីតអាស៊ីត ឬអាស៊ីលក្លរួ ជាមួយអាល់កុល

− មានពីរប្រតិកម្មៈ ក) អានីឌ្រីតអាសេទិច + អេតាណុល⟶....................

ខ) ប្រូប៉ាណូអ៊ិចអ៊ីលក្លរួ + អេតាណុល⟶....................

សំណួរ : សរសេរផលិតផលនៃប្រតិកម្ម ក) និង ខ) ខាងលើ

2. ការបង្កើតផែនការដោះស្រាយ

- ត្រូវនឹកដល់ទម្រង់អានីឌ្រីតកាបុកស៊ីលិច$(RCO)_2O$ និងសរសេររូបមន្តគីមីនៃអានីឌ្រីតអាសេទិច $(CH_3CO)_2O$
- ត្រូវនឹកដល់ទម្រង់អាស៊ីលក្លរួ RCOCl និងសរសេររូបមន្តគីមីនៃ ប្រូប៉ាណូអ៊ីលក្លរួ C_2H_5COCl
- ត្រូវដឹងទម្រង់ទូទៅនៃប្រតិកម្ម រវាងអានីឌ្រីតកាបុកស៊ីលិច ជាមួយអាល់កុល គឺបង្កើតបានអេស្ទែ និងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច។

  $R'OH + (RCO)_2O \longrightarrow RCOOR' + RCOOH$
- ត្រូវដឹងទម្រង់ទូទៅនៃប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីលក្លរួ ជាមួយអាល់កុល គឺបង្កើតបានជាអេស្ទែ និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនក្លរួ។

  $RCOCl + R'OH \longrightarrow RCOOR' + HCl$

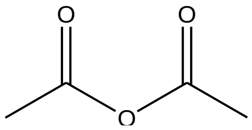
3. ការអនុវត្តផែនការ

សំណួរ : សរសេរផលិតផលនៃប្រតិកម្មខាងក្រោម

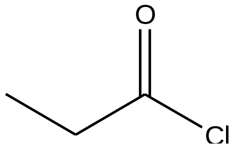
ក) អានីឌ្រីតអាសេទិច + អេតាណុល⟶ ....

ខ) ប្រូប៉ាណូអ៊ីលក្លរួ + អេតាណុល⟶ ....

ចម្លើយ: ក) អានីឌ្រីតអាសេទិច + អេតាណុល⟶ ....

 $+ CH_3CH_2OH \longrightarrow CH_3COOCH_2CH_3 + CH_3COOH$

ខ)ប្រូប៉ាណូអ៊ីលក្លរួ + អេតាណុល⟶ ....

 $+ CH_3CH_2OH \longrightarrow CH_3CH_2COOCH_2CH_3 + HCl$

៧. ចូរសរសេរសមីការ និងប្រាប់ឈ្មោះអេស្ទែ ដែលសំយោគឡើងតាមប្រតិកម្ម ប្រូពីលអាល់កុល និង អានីឌ្រីតអាសេទិច។

....

តាមផែនការដោះស្រាយបញ្ហា

1. **ការយល់ពីបញ្ហា**

បម្រាប់ : – ប្រតិកម្មរវាងប្រូពីលអាល់កុល និងអានីឌ្រីតអាសេទិច

– ប្រតិកម្មនេះបង្កើតបានអេស្ទែ

សំណួរ : – សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងប្រូពីលអាល់កុល និងអានីឌ្រីតអាសេទិច

– ប្រាប់ឈ្មោះអេស្ទែដែលទទួលបានពីប្រតិកម្ម

2. **ការបង្កើតផែនការដោះស្រាយ**

- សរសេររូបមន្តគីមីនៃ ប្រូពីលអាល់កុល ($CH_3CH_2CH_2OH$) អានីឌ្រីតអាសេទិច $(CH_3CO)_2O$
- ត្រូវដឹងទម្រង់ទូទៅនៃប្រតិកម្មរវាងអាល់កុល ជាមួយអានីឌ្រីតអាស៊ីត គឺបង្កើតបានអេស្ទែ និង អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច។

$$R'OH + (RCO)_2O \longrightarrow RCOOR' + RCOOH$$

- ត្រូវដឹងរបៀបហៅឈ្មោះអេស្ទែ គឺហៅផ្នែកដែលបានពីអាល់កុលមុន បន្ទាប់មកហៅផ្នែកដែលបានពី អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច។

3. **ការអនុវត្តផែនការ**

សំណួរ : ចូរសរសេរមីការ និងប្រាប់ឈ្មោះអេស្ទែ ដែលសំយោគឡើងតាមប្រតិកម្ម ប្រូពីលអាល់កុល និង អានីឌ្រីតអាសេទិច។

ចម្លើយ : $CH_3CH_2CH_2OH + (CH_3CO)_2O \longrightarrow CH_3COOCH_2CH_2CH_3 + CH_3COOH$

អេស្ទែទទួលបានគឺ $CH_3COOCH_2CH_2CH_3$ មានឈ្មោះ ប្រូពីល អេតាណូអាត

៨. តើគេទទួលបានអេស្ទែប៉ុន្មានក្រាម តាមប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតប្រូប៉ាណូអ៊ិច 500mL នៅកំហាប់ 0.5M ជាមួយមេតាណុល បើទិន្នផលនៃប្រតិកម្មមាន 67%

....

តាមផែនការដោះស្រាយបញ្ហា

1. ការយល់ពីបញ្ហា

បម្រាប់ : – ប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតប្រូប៉ាណូអ៊ិច ជាមួយមេតាណុល

– អាស៊ីតប្រូប៉ាណូអ៊ិចដែលប្រើមានមាឌ 500mL កំហាប់ 0.5M

– ទិន្នផលនៃប្រតិកម្មមាន 67%

សំណួរ : គណនាម៉ាសអេស្ទែដែលទទួលបាន

2. ការបង្កើតផែនការដោះស្រាយ

- ត្រូវដឹងរូបមន្តអាស៊ីតប្រូប៉ាណូអ៊ិច CH_3CH_2COOH និងមេតាណុល CH_3OH
- ត្រូវដឹងប្រតិកម្មអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច(អាស៊ីតប្រូប៉ាណូអ៊ិច) ជាមួយអាល់កុល(មេតាណុល)កើតបានអេស្ទែ និងទឹក។
- ត្រូវដឹងទំនាក់ទំនងរវាងចំនួនម៉ូល និងកំហាប់សូលុយស្យុង $n= C \times V$

ចំនួនម៉ូល និងម៉ាសអង្គធាតុ $m = n \times M$

រូបមន្តទិន្នផលប្រតិកម្ម $\%Rd = \frac{\text{ម៉ាសជាក់ស្តែង}}{\text{ម៉ាសទ្រឹស្តី}} \times 100\%$

ម៉ាសជាក់ស្តែង $= \frac{Rd}{\text{ម៉ាសទ្រឹស្តី}} \times 100\%$

3. ការអនុវត្តផែនការ

- សមីការតាងប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតប្រូប៉ាណូអ៊ិច ជាមួយមេតាណុល

$$CH_3CH_2COOH + CH_3OH \rightleftharpoons CH_3CH_2COOCH_3 + H_2O$$

1mol 1mol

- ចំនួនម៉ូលអាស៊ីតប្រូប៉ាណូអ៊ិច

$$n = C.V = 0.5M \times 0.5L = 0.25mol$$

- តាមសមីការ n (អេស្ទែ) = n (អាស៊ីត) = 0.25mol

យើងបានម៉ាសអេស្ទែ $m = 0.25mol \times 88g/mol = 22g$ (ម៉ាសនេះជាម៉ាសទ្រឹស្តី)

- ដោយទិន្នផលប្រតិកម្មបាន 67%

តាមរូបមន្តភាគរយទិន្នផល $\%Rd = \frac{\text{ម៉ាសជាក់ស្តែង}}{\text{ម៉ាសទ្រឹស្តី}} \times 100\%$

ដូចនេះ ម៉ាសជាក់ស្តែង $= \frac{Rd \times \text{ម៉ាសទ្រឹស្តី}}{100\%} \times 100\%$

$$= \frac{67\% \times 22g}{100\%} = 14.74g$$

មេរៀនទី២ ៖ តុក្កតាគំនិត

២.១. ការណែនាំអំពីតុក្កតាគំនិត

វិធីសាស្ត្រទី២នៃគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល ដែលទាក់ទងនឹងការយល់បញ្ញត្តិខុសរបស់សិស្សពេលដំបូងគឺ តុក្កតាគំនិត។

តើអ្វីទៅជាតុក្កតាគំនិត? ?

តុក្កតាគំនិត គឺរូបគំនូរងាយៗដែលបង្ហាញពីទស្សនៈវិទ្យាសាស្ត្រទាក់ទងនឹងស្ថានភាពប្រចាំថ្ងៃ។ ក្នុងឧទាហរណ៍នេះ យើងគឺរៀបរាប់អំពីពិសោធន៍ទាក់ទងនឹងការឡើងច្រែះរបស់លោហៈដែក តួអង្គក្នុងតុក្កតា៤នាក់ព្យាយាមទស្សន៍ទាយពីលទ្ធផលនៃការពិសោធនេះដោយផ្អែកលើគំនិតផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគេអំពីការឡើងច្រែះ។ ចម្លើយដែលអាចទៅរួចទាំងនេះ គឺផ្អែកទៅលើការយល់បញ្ញត្តិខុសរបស់សិស្សជារឿយៗ។ តាមរយៈរូបតុក្កតានេះ គំនិតដែលបង្ហាញមកហាក់ដូចជាងាយស្រួលសម្រាប់អ្នកសិក្សា ហើយពួកគេងាយស្រួលគិត ថាតើគំនិតមួយណាស្របនឹងគំនិតរបស់គេ។

វត្ថុបំណងសំខាន់របស់តុក្កតាគំនិត គឺការបណ្តុះគំនិតសិស្សឱ្យចេះគិត ពិភាក្សាលើកសំណួរថ្មីៗ សង្កេត និងលើកហេតុផលជំទាស់។ តុក្កតាគំនិតមានលក្ខណៈលើសពីសំណួរពហុជ្រើសរើស។ តុក្កតាគំនិតគឺជា ឧបករណ៍ពញ្ញាក់សិស្សពាក់ព័ន្ធការគិត និងការរុករក។ ចម្លើយទាំងអស់គឺតំណាងឱ្យការយល់បញ្ញត្តិខុសជាញឹកញយដែលកើតឡើងចំពោះអ្នកសិក្សា និងត្រូវតែមានការប្រុងប្រយ័ត្នពេលរៀនក្នុងថ្នាក់។

វាជារឿងសំខាន់ដែលត្រូវចំណាំថា គ្រប់ចម្លើយដែលអាចទៅរួចទាំងអស់ក្នុងតុក្កតាគំនិត គឺមានស្ថានភាពស្មើគ្នា។ អ្នកសិក្សាត្រូវព្យាយាមជ្រើសរើស និងកំណត់បញ្ញត្តិត្រឹមត្រូវបំផុតដែលទាក់ទងនឹងស្ថានភាព។ លំនាំនៃការប្រជែងរវាងគំនិតផ្សេងៗ គឺជាសណ្ឋានមួយដ៏សំខាន់ក្នុងការទទួលបាននូវចំណេះដឹងបែបវិទ្យាសាស្ត្រ។ ហេតុផលនេះសមស្របសម្រាប់ការបង្រៀនកសាងចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន។

តុក្កតាគំនិតអាចសម្រេចបាននូវវត្ថុបំណងផ្សេងៗពីគ្នា៖

- ធ្វើឱ្យគំនិតរបស់សិស្សមានភាពច្បាស់លាស់ (អាចដឹងពីការយល់បញ្ញត្តិខុស)
- ជំរុញ និងអភិវឌ្ឍគំនិតរបស់សិស្ស
- បណ្ដុះគំនិតពិភាក្សាបែបវិទ្យាសាស្ត្រ
- ផ្ដល់នូវចំណុចចាប់ផ្ដើមសម្រាប់ការអង្កេត(មើលវគ្គដំបូងនៃការរៀន ដោយផ្អែកលើការរិះរក)
- បង្កើនការចូលរួមពាក់ព័ន្ធ និងការចាប់អារម្មណ៍
- បង្កើនការយល់បានស៊ីជម្រៅលើបញ្ញត្តិវិទ្យាសាស្ត្រ។

តើគេប្រើវិធីសាស្ត្រនេះដោយរបៀបណា?

តុក្កតាគំនិតអាចរួមបញ្ចូលជាមួយវិធីសាស្ត្របង្រៀនផ្សេងៗទៀតបាន។ វិធីសាស្ត្រដែលអាចបង្រៀនបាន (ប្រើជាញឹកញាប់) នៅក្នុងថ្នាក់ដែលមានសិស្ស២០នាក់។

១.ណែនាំប្រធានបទ និងបង្ហាញតុក្កតាដែលមានគំនិតផ្សេងៗគ្នា។

២.ស្នើសុំពេលមួយរយៈខ្លីសម្រាប់ការគិតរៀងៗខ្លួន។ ពិនិត្យមើលយោបល់ត្រឡប់ខ្លីៗ ដើម្បីដឹងពីទស្សនៈដែលមាន ឬអាចមានការបោះឆ្នោតជាជំនួសវិញ។

៣.លើកទឹកចិត្តឱ្យមានក្រុមពិភាក្សាតូចៗ (សិស្ស២ទៅ៤នាក់) និងប្រាប់សមាជិកក្នុងក្រុមឱ្យមានការឯកភាពគ្នា។ ការពិភាក្សាក្នុងថ្នាក់ ឬជាក្រុមថាតើយើងគួរអង្កេតស្ថានភាពយ៉ាងដូចម្ដេចដើម្បីរកឃើញនូវជម្រើសណាមួយដែលអាចទទួលយកបាន និងស្ថិតក្រោមលក្ខខណ្ឌមួយណា។ ក្រុមតូចពិភាក្សាលើការរិះរក (ឧទាហរណ៍ដូចក្នុង IBL)។

៤.ចែករំលែកលទ្ធផលនៃការរិះរក និងការពិភាក្សាពេញមួយថ្នាក់ រួមបញ្ចូលទាំងជម្រើសណាមួយដែលហាក់ដូចជាទទួលយកបាន និងព័ត៌មានបន្ថែមណាខ្លះដែលយើងត្រូវការដើម្បីធ្វើឱ្យមានភាពប្រាកដប្រជា។

៥.ទាញយកគំនិតទាំងអស់គ្នា និងផ្ដល់ការសង្ខេបយ៉ាងច្បាស់លាស់ពីបញ្ហាដំបូង ការរិះរកលទ្ធផល និងអ្វីៗដែលបានដឹងពីការរិះរក។

៦.ពិចារណាមើលថាតើទស្សនៈរបស់សិស្សបានផ្លាស់ប្ដូរយ៉ាងដូចម្ដេចហើយអ្វីដែលបណ្ដាលឱ្យសិស្សដូរគំនិតរបស់គេ។

១.ណែនាំប្រធានបទ	២.ទុកពេលសម្រាប់គិត	៣.បង្កើតក្រុមពិភាក្សាតូចៗ	៤.ចែករំលែកលទ្ធផល	៥.សំយោគគំនិតរួម	៦.ពិចារណាលើគំនិតរួម
ដោយបង្ហាញតុក្កតាដែលមានគំនិតផ្សេងៗគ្នា	ប្រើរយៈពេលខ្លីសម្រាប់ការគិតរៀងៗខ្លួន	(សិស្ស២ទៅ៤នាក់) និងប្រាប់សមាជិកក្នុងក្រុមឱ្យមានការឯកភាពគ្នា			

តុក្កតាត្រូវតែបានបង្ហាញយ៉ាងច្បាស់នៅក្នុងថ្នាក់។ ការបញ្ចាំងរូបភាពតុក្កតា គឺសំខាន់ ប៉ុន្តែប្រសិនបើមិនអាចធ្វើបាន រូបភាពតុក្កតាគួរតែបោះពុម្ពសម្រាប់សិស្ស ឬគួរដាក់លើក្តារខៀន។ អាស្រ័យលើរូបត្លុកដែលអ្នកប្រើ និងរបៀបដែលអ្នកប្រើ អ្នកនឹងត្រូវការសម្ភារបន្ថែមទៀត ដូចជាសម្ភារសម្រាប់ការអង្កេត ពិសោធន៍បន្ថែមជាដើម។

ឧទាហរណ៍១ ការពិភាក្សាក្នុងថ្នាក់អំពីការរលាយរបស់ស្ករ

ការណែនាំជាជំហានៗ

១.បង្ហាញតុក្កតាគំនិតដល់សិស្ស និងពន្យល់ពីបរិបទ។

២.ផ្តល់ពេលមួយរយៈខ្លីដល់សិស្ស ដើម្បីការគិតរៀងៗខ្លួន ពេលពួកគេកំពុងអាន និងព្យាយាមឆ្លើយនូវសំណួរ។ សំណួរដែលអាចប្រើគឺ៖

ក. តើអ្នកយល់ស្របជាមួយតួអង្គមួយណា?

ខ. តើមានគំនិតត្រឹមត្រូវលើសពី១ដែរឬទេ? ហេតុអ្វីបានជាសំណួរនេះសំខាន់? សិស្សចាំបាច់ត្រូវគិតអំពីហេតុផលថាតើហេតុអ្វីសំណួរនេះត្រូវ ឬខុស។ អាចថាអំណះអំណាងណាមួយត្រឹមត្រូវដោយផ្នែកតែប៉ុណ្ណោះ។ រយៈពេលនៃការគិតនេះអាចភ្ជាប់ដោយពិសោធន៍តូចមួយ។

គ. ព្យាយាមបង្កើតនិយមន័យនៃពាក្យការរលាយរបស់សមាសធាតុ។

៣.ធ្វើការពិនិត្យយ៉ាងលឿនដើម្បីដឹងថាតើក្នុងក្រុមកំពុងគិតអ្វី(ដូចជាលើកដៃ ឬប្រើកាតបោះឆ្នោត)

៤.រៀបចំការពិភាក្សាមួយថ្នាក់ពេញទៅលើចម្លើយដែលអាចត្រឹមត្រូវទាំងអស់។ ប្រើសំណួរជួយសិស្សបង្កើតហេតុផលត្រឹមត្រូវ។ ចំពោះឧទាហរណ៍អំពីការរលាយរបស់សមាសធាតុ សំណួរដែលអាចប្រើគឺ៖

ក. តើមានអ្វីកើតឡើងប្រសិនបើយើងយកស្ករទៅរំលាយក្នុងទឹក?

ខ. តើស្ករនឹងរលាយតទៅទៀតទេ ប្រសិនបើយើងចេះតែបន្តបន្ថែមស្កររហូត?

គ. តើអ្នកអាចគិតអំពីស្ថានភាពណាដែលស្ករនឹងរលាយលឿននៅក្នុងទឹក?

ឃ. តើអ្នកអាចពន្យល់ពីហេតុផលបានឬទេ?

ការពន្យល់ប្រយោគគំនិត

ពេលរំលាយស្ករចូលទៅក្នុងទឹក ម៉ាសស្ករនឹងកើនឡើង។ ពេលរំលាយស្ករចូលទៅក្នុងទឹក ម៉ាសស្ករនឹងថយចុះ។

ចម្លើយទាំង២នេះត្រូវបានយកមកពិភាក្សាយ៉ាងសកម្មជាមួយគ្នា ព្រោះថាចម្លើយទាំង២នេះតំណាងគំនិតផ្ទុយគ្នា។ វាហាក់ដូចជាមិនទំនងសោះដែលថាមានសិស្សម្នាក់នឹងយល់ស្របជាមួយគំនិតទាំង ២ នេះ។

ចូរទុកឱ្យសិស្សពិភាក្សា និងធ្វើគម្រោងមួយអំពីរបៀបគូសយកចម្លើយត្រឹមត្រូវ។ ចម្លើយអាចត្រូវបានរកឃើញបានដោយសារការធ្វើពិសោធន៍ ឬដោយសារការប្រើប្រាស់ទ្រឹស្តី និងការរកហេតុផល។ ការធ្វើពិសោធខ្លីមួយជាមួយនឹងការរលាយស្ករចូលទៅក្នុងទឹក។

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

តុក្កតាគំនិតនេះបង្ហាញពីតម្រូវការសម្រាប់ការពិពណ៌នា ឬការឱ្យនិយមន័យអំពី "ការរលាយនៃសមាសធាតុ" លើសពីនេះទៅទៀត សិស្សត្រូវបានពញ្ញាក់ឱ្យគិតអំពីបញ្ញត្តិវិទ្យាសាស្ត្រនានា និងអំពីរបៀបតេស្តសម្មតិកម្មរបស់ពួកគេ។

សេចក្តីសន្និដ្ឋានទី១ ដើម្បីរំលាយសមាសធាតុណាមួយ អ្នកត្រូវមានជាតុរំលាយ ។ សេចក្តីសន្និដ្ឋានទី២ ការរលាយរបស់សមាសធាតុ គឺម៉ាសរបស់សារធាតុរលាយមិនប្រែប្រួលទេ។

ការណែនាំជាជំហានៗបង្ហាញ វាមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការពិភាក្សាប្រយោគគំនិតនៅក្នុងតុក្កតាទាំងប្រយោគគំនិតត្រឹមត្រូវ និងមិនត្រឹមត្រូវ។ ការពញ្ញាក់ការគិតអំពីប្រយោគគំនិតដល់សិស្សចាំបាច់ត្រូវតែមាន ដើម្បីជជែកវែកញែករកហេតុផលថាហេតុអ្វីបានជាគំនិតនោះត្រឹមត្រូវ ឬមិនត្រឹមត្រូវ សាកល្បងរៀបចំ

ការពិសោធដើម្បីតេស្តរកសុពលភាពរបស់ប្រយោគគំនិត និងនិយមន័យគំនិតទាំងនោះបានដោយខ្លួនឯង ដោយប្រើពាក្យពេចន៍ផ្ទាល់ខ្លួនរបស់ពួកគេ។

ឧទាហរណ៍ការពិភាក្សាក្រុម២ ៖ ពន្លឺនៅពេលយប់ ?

អ្នកអាចគ្រាន់តែទៅដល់តុក្កតាគំនិតពេញលេញ និងតេស្តគំនិតប៉ុណ្ណោះ ដោយការផ្តល់ឱកាសដល់សិស្សដើម្បីពិភាក្សាគំនិតទាំងនោះជាក្រុមតូច។ ដំណើរការនេះអនុញ្ញាតសិស្សឱ្យពិភាក្សាគំនិតរបស់ពួកគេជាមួយសមាជិកក្រុមរបស់ពួកគេ។ ពួកគេអាចអនុវត្តការជជែកវែកញែក និងស្តាប់គំនិតឆ្លាស់គ្នាផ្សេងៗទៀត។ ការរៀនរបៀបនេះជាប្រភេទរៀនតាមបែបសហការដែលអាចជាបទពិសោធន៍មានអនុភាពបំផុត។

ការណែនាំជាជំហានៗ ៖

១. ចែកសិស្សជាក្រុមតូច និងចែកតុក្កតាគំនិត។

២. សិស្សគិតរៀងៗខ្លួនតាមនឹងគំនិតដែលពួកគេយល់ស្របជាមួយ (ប្រហែល ២ នាទី)

៣. លើកទឹកចិត្តពួកគេឱ្យពិភាក្សា និងនិយាយប្រាប់ក្រុមដទៃទៀត ដើម្បីរកគំនិតព្រមព្រៀងរវាងគ្នា។ ប្រសិនបើពួកគេបានទៅដល់គំនិតព្រមព្រៀងគ្នាយ៉ាងលឿន នោះពួកគេត្រូវតែរកហេតុផលថាហេតុអ្វីបានជាសិស្សឯទៀតទំនងជាមានគំនិតផ្សេងទៀត។ បើមិនដូច្នោះទេ អ្នកអាចបន្ថែមជាតុផ្សេងៗ ដូចជារកភាពខុសគ្នារវាងពេលយប់ពេញដោយពពក និងពេលយប់ផ្ទៃមេឃស្រឡះជាមួយនឹងព្រះចន្ទពេញបូណ៌មី (ប្រហែល ១០ នាទី)។

៤. សួរសិស្សឱ្យឆ្លើយមកវិញ ដើម្បីរកមើលនូវលំដាប់មតិ ដែលតំណាងសិស្សបានឡើងឆ្លើយ។ អ្នកអាចរៀបចំការបោះឆ្នោតមួយ (ឧទាហរណ៍: ដោយការលើកដៃ ឬដោយការលើកប័ណ្ណឆ្នោត)។

៥. ក្រុមសិស្សដែលមានគំនិតផ្សេងគ្នា ចែករំលែកការជជែកវែកញែករបស់ពួកគេ និងរៀបចំជាការពិភាក្សាក្រុមក្នុងថ្នាក់មួយ។ ចូរពិភាក្សារកចំណុចដែលអាចឆ្លាស់គ្នាដែលអាចទទួលយកបាន និងពីអ្វីជាព័ត៌មានបន្ថែមដែលយើងចាំបាច់ត្រូវតែច្បាស់លាស់។

៦. ដាក់បញ្ចូលគ្នានូវគំនិតខុសគ្នា និងផ្តល់ជាសេចក្តីសង្ខេបមួយអំពីបញ្ហាសំខាន់។ សួរសិស្សថា តើពួកគេមានប្តូរគំនិតមែនឬទេ។

ការពន្យល់ប្រយោគគំនិត

ចូរនាំគ្នាសន្មតថា យើងមានយប់ងងឹត (ផ្ទៃមេឃពេញដោយពពក និងគ្មានប្រភពពន្លឺ)។ គ្រប់គំនិតទាំងអស់មានកត្តភាពរបស់វា។ មិនមានប្រយោគគំនិតណាមួយត្រឹមត្រូវ ឬខុសទាំងស្រុងនោះទេ។

មានស្រមោលនៅពេលយប់ ប៉ុន្តែអ្នកមើលវាមិនឃើញ។

ជារឿយៗ សិស្សមានគំនិតនេះដោយសារពួកគេមើលឃើញស្រមោលថាដូចជារូបវត្ថុពិតប្រាកដ។ វត្ថុទាំងនេះនឹងអាចមើលឃើញបានជាមួយនឹងពន្លឺបន្ថែម ដែលហាក់ដូចជាវត្ថុផ្សេងៗទៀតដែរ។

នៅពេលយប់ គ្មានស្រមោលទេ។

ស្រមោលមានទំនាក់ទំនងជាមួយនឹងអវត្តមានពន្លឺនៅកន្លែងពិសេស។ ប្រសិនបើគ្មានពន្លឺទេនោះស្រមោលក៏គ្មានដែរ។

នៅពេលយប់គ្រប់យ៉ាងគឺជាស្រមោល។

ពណ៌ពន្លឺរបស់ច័ន្ទគ្រាសបង្ហាញទេសភាពខុសគ្នានាពេលយប់។ ផ្នែកខ្លះរបស់ផែនដី គ្មានពន្លឺទេនៅពេលយប់ ពីព្រោះថាផ្នែកទាំងនោះឋិតនៅក្នុងតំបន់ស្រមោលនៃប្រព័ន្ធផែនដីព្រះអាទិត្យ។ នៅពេលអ្នកគិតថាពេលយប់បែបនេះ នោះគេអាចចាត់ទុកបានថា ពេលយប់ជាស្រមោលដ៏ធំមួយ។ មនុស្សជាច្រើនមិនបានចែករំលែកគំនិតបែបនេះទេ ពីព្រោះពួកគេមើលឃើញថាស្រមោលជាផ្នែកផ្សេងៗគ្នា។ *នៅពេលយប់ស្រមោលងងឹតជាង។*

នៅពេលមានប្រភពពន្លឺកំឡុងពេលយប់ (ឧទាហរណ៍៖ ពន្លឺព្រះច័ន្ទ) នោះស្រមោលក៏មានដែរ។ តាមរយៈការសង្កេតជិតយើងមើលឃើញថាពន្លឺទាំងនោះមើលទៅហាក់ដូចជាងងឹតជាងនៅពេលថ្ងៃ នៅពេលថ្ងៃមានពន្លឺសាយច្រើន (ពន្លឺត្រូវបានប្លាតទៅលើវត្ថុនានានិងពន្លឺបានរាលដាលពាសពេញដោយបរិយាកាស) រហូតទៅដល់តំបន់ស្រមោល។

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

១. ពីដំបូង គំនិតនានាហាក់ដូចជាមិនទំនង ប៉ុន្តែចុងក្រោយ គំនិតទាំងនោះប្រែក្លាយទៅជាទំនងបែបកត្តវិជ្ជា និងមានតម្លៃទៅវិញ។

២. សេចក្តីសន្និដ្ឋានទាំងឡាយដែលយើងបានបង្កើតឡើងបន្ទាប់ពីតុក្កតាគំនិតមុនៗ នៅតែអាចប្រើប្រាស់បាន ទោះបីជាយើងលើកយកប្រព័ន្ធផែនដី ព្រះអាទិត្យមកពិចារណាក៏ដោយ។

ភាពងងឹតរបស់ស្រមោល បានទទួលឥទ្ធិពលដោយប្រភពពន្លឺបន្តបន្ទាប់។

ការប្រែប្រួលផ្សេងៗ

មានវិធីច្រើនទៀត ក្នុងការប្រើប្រាស់តុក្កតាគំនិតនៅក្នុងការបង្រៀនមេរៀនរបស់អ្នក។ ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍ខ្លះ ៖

- ទុកចន្លោះទទេនៅក្នុងគំនូរនិយាយរបស់តុក្កតា និងឱ្យសិស្សបំពេញនៅក្នុងចន្លោះនោះ។
- បង្កើតគំនិតតុក្កតាដោយខ្លួនឯង ដោយការប្រមូលគំនិតរបស់សិស្ស។

- ក្រុមសិស្ស និងគ្រូបង្កើតតុក្កតាផ្ទាល់ខ្លួន ដែលឆ្លុះបញ្ចាំងពីលំដាប់គំនិតផ្សេងៗនៅក្នុងក្រុមរបស់ពួកគេ។
- ជំរុញលើកទឹកចិត្តសិស្ស គ្រូអាចបង្កើតតុក្កតាផ្ទាល់ខ្លួនបាន ដើម្បីបង្ហាញពីប្រភពដែលនាំឱ្យមានការភាន់ច្រឡំទៅលើប្រធានបទមួយ។
- ការបង្កើតតុក្កតាគំនិតមួយអាចត្រូវបានយកមកធ្វើជាបទបង្ហាញ ដូចជាសកម្មភាពប្រកួតប្រជែងនៅចុងជំហានបញ្ចប់នៃការបង្រៀនមេរៀននីមួយៗ។ សិស្ស និងគ្រូសាកល្បងរៀបចំប្លង់តុក្កតាគំនិតដែលស្រមើស្រមៃបំផុត។

២.២. គន្លឹះសំខាន់ៗនៃតុក្កតាគំនិត

តុក្កតាគំនិត **មិន** ចាំបាច់មាន **" ចម្លើយត្រឹមត្រូវ" តែមួយគត់** នោះឡើយ។ នៅក្នុងករណីជាច្រើនមានតែសេចក្តីសន្និដ្ឋានប្រកបដោយហេតុផលប៉ុណ្ណោះដែលពាក់ព័ន្ធ **"វាអាស្រ័យទៅលើ/ទៅតាម..."** ជាមួយនឹងប្រយោគគំនិត។ សូម្បីតែស្ថានភាពធម្មតាទំនងអាចមានកត្តាស្មុគស្មាញមួយចំនួន នៅពេលដែលពួកវាត្រូវបានពិនិត្យពិច័យជិតដល់។ ជារឿយៗ ដូចនៅក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រពិតដែរ វិទ្យាសាស្ត្រសង្គមមិនមានចម្លើយត្រឹមត្រូវតែមួយគត់នោះឡើយ។ វាគឺជាគោលបំណងសំខាន់មួយសម្រាប់សិស្ស ក្នុងការទទួលបាននូវការយល់ច្បាស់លាស់នេះ។

គ្រូជាច្រើនមានបញ្ហាជាមួយនឹងវិធីសាស្ត្របង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រនេះ។ ការរិះគន់របស់ពួកគេគឺថា ស្ថានភាពនៅក្នុងតុក្កតាគួរតែបញ្ជាក់កាន់តែច្បាស់ជាងនេះ ព្រោះថាវាមានចម្លើយត្រឹមត្រូវតែមួយប៉ុណ្ណោះ ។ វាគឺជាវត្ថុបំណងសំខាន់មួយរបស់តុក្កតាគំនិត ដែលសិស្សរៀនបញ្ចេញគំនិតតាមរយៈតុក្កតា វាក៏សំខាន់ផងដែរ ដែលទុកពេលឱ្យសិស្ស គ្រូ ជជែកវែកញែក និងពិភាក្សាអំពីវិទ្យាសាស្ត្រ ជាជាងការផ្តល់នូវចម្លើយ "ត្រឹមត្រូវ" លឿនពេក។ ដូច្នេះ វាពិតជាសំខាន់ណាស់ក្នុងការដឹងអ្វីដែលទំនងជាចម្លើយដែលសិស្ស គ្រូអាចផ្តល់ក្នុងគោលបំណងគិតទុកមុនក្នុងផ្លូវល្អ។

កិច្ចតែងការបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធីតុក្កតាគំនិត (គំរូ ទី១)

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

មុខវិជ្ជា : គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទី : ១២

វិធីសាស្ត្របង្រៀន : វិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរក និងការបញ្ញាបតុក្កតាគំនិត

ជំពូកទី២ : លោហៈ

មេរៀនទី១ : លក្ខណៈលោហៈ
៦.ការឡើងច្រែះ
៦.១.ច្រែះដែក

រយៈពេល : ៥០នាទី

១.វត្ថុបំណង

- **វិជ្ជាសម្បទា:** រៀបរាប់ពីមូលហេតុដែលធ្វើឱ្យដែកឡើងច្រែះតាមរយៈសំណួរបំផុសរបស់គ្រូ។
- **បំណិនសម្បទា:** បកស្រាយបានត្រឹមត្រូវពីការឡើងច្រែះរបស់ដែកតាមរយៈការពិសោធ។
- **ចរិយាសម្បទា:** បណ្តុះស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការទុកដាក់របស់ប្រើប្រាស់ដែលផលិតពីដែក។

២. សម្ភារឧបទេស

- ដែកគោល ទឹក ឆ្នុកកៅស៊ូ កែវបេស៊ែ
- សន្លឹកកិច្ចការ "ការឡើងច្រែះនៃដែក"
- សៀវភៅសិក្សាគោលថ្នាក់ទី១១

៣. ដំណើរនាំមេរៀន

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ពិនិត្យ - សណ្តាប់ធ្នាប់ - វត្តមាន និងអវត្តមាន - អនាម័យ	**ជំហានទី១** **រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន** (រយៈពេល៣នាទី)	- សិស្សស្ងៀមស្ងាត់ អង្គុយតាមកន្លែង -ប្រធានថ្នាក់ឡើងរាយការណ៍
- តើត្រូវធ្វើដូចម្តេច ដើម្បីយោបកដែកចេញពី Fe_2O_3?	**ជំហានទី២** **រំលឹកមេរៀនចាស់** (រយៈពេល៥នាទី)	-គេឱ្យFe_2O_3ប្រតិកម្មជាមួយ Al (លោហៈដែលសកម្មជាងដែក) ដែលហៅថាប្រតិកម្មទែមីត ឬ អាលុយមីណូទែមី។

– ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មក្នុងការយោបកលោហៈដែកចេញពី Fe_2O_3?		–សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម៖ $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$
គ្រូចែកសិស្សជាក្រុម –គ្រូឱ្យសិស្សសង្កេត និងសួរសំណួរ –តើប្អូនសង្កេតឃើញយ៉ាងដូចម្តេចចំពោះដែកគោលទាំងនេះ?	**ជំហានទី៣** **មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ** (រយៈពេល៣៥នាទី) ៦.ការឡើងច្រែះ ៦.១. ច្រែះដែក	–សិស្សចូលតាមក្រុមដែលគ្រូបានចែក –ដែកគោលខ្លះល្អ/ខ្លះមានច្រែះ
<u>សំណួរគន្លឹះ</u> ៖ តើកត្តាអ្វីដែលធ្វើឱ្យដែកគោលឡើងច្រែះ?		
សិស្សទស្សន៍ទាយរកចម្លើយនៃសំណួរគន្លឹះ 		
– សួរសិស្សថា ដើម្បីបញ្ជាក់ថាសម្មតិកម្មមួយណាត្រឹមត្រូវ តើយើងគួរធ្វើពិសោធន៍យ៉ាងដូចម្តេច? ចូរប្អូនរៀបចំប្លង់ពិសោធន៍។	ដំណើរការពិសោធ –ដាក់ដែកគោលទៅក្នុងបំពង់សាកបីផ្សេងគ្នា –បំពង់សាកទី១ ដាក់ទឹកឱ្យពេញ(គ្មានខ្យល់) រួចបិទគម្រប។ –បំពង់សាកទី២ ដាក់កន្លះបំពង់សាក រួចបិទគម្រប។	–សិស្សឆ្លើយសំណួរតាមរយៈការពិភាក្សា –ចាប់ផ្តើមពិសោធដោយអនុវត្តតាមសន្លឹកកិច្ចការ។

<table>
<tr>
<td>– ឱ្យតំណាងក្រុមឡើងបំពេញតារាងលទ្ធផលដែលបានពីការពិសោធ

– តើកត្តាអ្វីដែលធ្វើឱ្យដែកគោលឡើងច្រែះ?</td>
<td>– បំពង់សាកទី៣ ដាក់ $CaCl_2$ ដើម្បីដកយកសំណើម(ទឹក) ដើម្បីបានខ្យល់ស្ងួត។

<table>
<tr><td>បំពង់សាក</td><td>សង្កេតបាតុភូត</td></tr>
<tr><td>ទី១</td><td>គ្មានអ្វីប្រែប្រួល</td></tr>
<tr><td>ទី២</td><td>មានកំណកច្រែះ</td></tr>
<tr><td>ទី៣</td><td>គ្មានអ្វីប្រែប្រួល</td></tr>
</table>
តាមរយៈលទ្ធផលពិសោធ យើងអាចសន្និដ្ឋានបានថា ដែកគោលឡើងច្រែះ ដោយសារមានវត្តមានទឹក និងខ្យល់។</td>
<td>–តំណាងក្រុមឡើងបំពេញតារាងលទ្ធផលដែលបានពីការពិសោធ

–សិស្សវិភាគ និងទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាន</td>
</tr>
<tr>
<td>– សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មការឡើងច្រែះនៃដែក

– តើយើងត្រូវធ្វើដូចម្តេច ដើម្បីការពារដែកឡើងច្រែះ?</td>
<td>ជំហានទី៤
ពង្រឹងពុទ្ធិ
(រយៈពេល ៥នាទី)</td>
<td>–សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មការឡើងច្រែះនៃដែក
$4Fe + 3O_2 + 2H_2O \longrightarrow 2Fe_2O_3.H_2O$
–ត្រូវលាបថ្នាំ ប្រេង ខ្លាញ់ ស្រោបប្លាស្ទិច.....។</td>
</tr>
<tr>
<td>– ដូចម្តេចហៅថាវិធីស្រោបសារជាតុ?
– ដូចម្តេចហៅថាវិធីកាល់វ៉ានិច?</td>
<td>ជំហានទី៥
បណ្តាំផ្ញើ
(រយៈពេល ២នាទី)</td>
<td>–សិស្សកត់ត្រាដោយប្រុងប្រយ័ត្ន</td>
</tr>
</table>

សន្លឹកកិច្ចការ

"ការឡើងច្រែះនៃដែក"

– តើប្អូនសង្កេតឃើញយ៉ាងដូចម្តេចចំពោះដែកគោលទាំងនេះ?

....

....

សំណួរគន្លឹះ

តើកត្តាអ្វីដែលធ្វើឱ្យដែកគោលឡើងច្រែះ?

បង្កើតសម្មតិកម្ម

....

....

....

....

ផែនការពិសោធ

សម្ភារពិសោធ

– ឧបករណ៍៖

....

....

– ជាតុគីមី៖

....

....

ដំណើរការពិសោធ

....

....

....

....

....

លទ្ធផល

បំពង់សាក	សង្កេតបាតុភូត
ទី១	
ទី២	
ទី៣	

ពិភាក្សា និងសន្និដ្ឋាន

1. តើកត្តាអ្វីដែលធ្វើឱ្យដែកគោលឡើងច្រែះ?

----

2. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មការឡើងច្រែះដែក។

សន្និដ្ឋាន---

កិច្ចតែងការបង្រៀនដោយប្រើយុទ្ធវិធីតុក្កតាគំនិត (គំរូ ទី២)

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

មុខវិជ្ជា ៖ គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទី ៖ ១១

វិធីសាស្ត្របង្រៀន ៖ វិធីសាស្ត្រតាមបែបរិះរក និងការបញ្ញាបតុក្កតាគំនិត

ជំពូកទី២ ៖ លោហៈ

មេរៀនទី១ ៖ លក្ខណៈលោហៈ
៤. ប្រតិកម្មជំនួសលោហៈ
៤.១. ប្រតិកម្មជំនួសលោហៈក្នុងសូលុយស្យុង

រយៈពេល ៖ ៥០នាទី

១. វត្ថុបំណង

- **វិជ្ជាសម្បទា:** បកស្រាយពីប្រតិកម្មជំនួសនៃលោហៈZn ក្នុងសូលុយស្យុង$CuSO_4$ បានត្រឹមត្រូវតាមរយៈពិសោធ។
- **បំណិនសម្បទា:**រៀបចំធ្វើប្រតិកម្មរវាងលោហៈ Zn ជាមួយសូលុយស្យុង $CuSO_4$ ដោយប្រើសម្ភារក្នុងទីពិសោធបានត្រឹមត្រូវ។
- **ចរិយាសម្បទា:** មានស្មារតីយកចិត្តទុកដាក់ និងសហការគ្នាក្នុងការធ្វើពិសោធ៍។

២. សម្ភារឧបទេស

- លោហៈ Zn សូលុយស្យុង $CuSO_4$ កែវបេស៊ែ
- សន្លឹកកិច្ចការ "ប្រតិកម្មជំនួសនៃលោហៈ Zn ក្នុងសូលុយស្យុង $CuSO_4$"
- សៀវភៅសិក្សាគោលថ្នាក់ទី១១

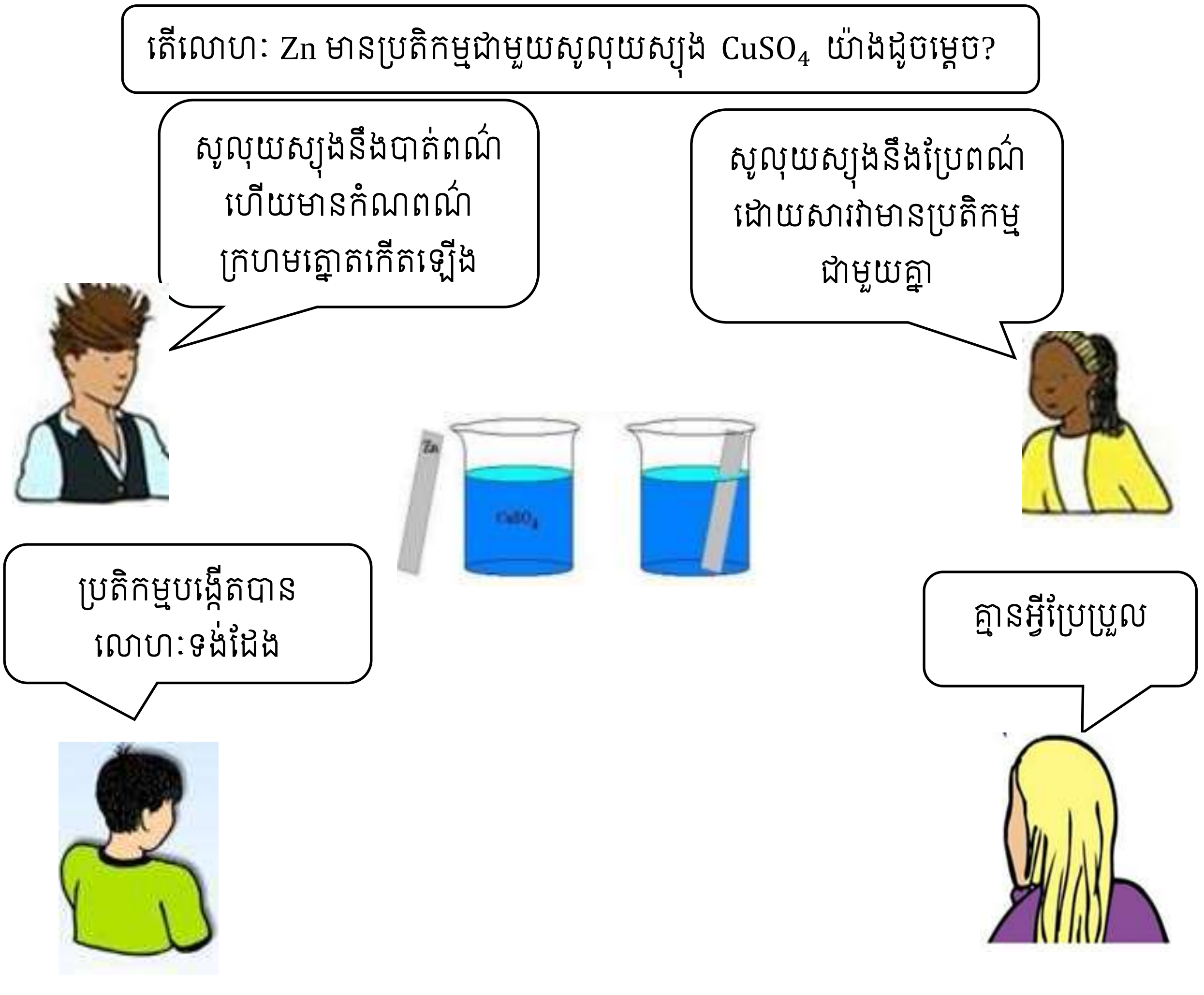
៣. ដំណើកនាំមេរៀន

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ពិនិត្យ – សណ្តាប់ធ្នាប់ – វត្តមាន និងអវត្តមាន – អនាម័យ	**ជំហានទី១** **រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន** (រយៈពេល៣នាទី)	– សិស្សស្មៀមស្ងាត់ អង្គុយតាមកន្លែង – ប្រធានថ្នាក់ឡើងរាយការណ៍
– តើលោហៈទាំងអស់មានសកម្មភាពគីមីដូចគ្នាដែរឬទេ?	**ជំហានទី២** **រំលឹកមេរៀនចាស់** (រយៈពេល៥នាទី)	– លោហៈទាំងអស់មានសកម្មភាពគីមីមិនគ្នាដូចទេ លោហៈខ្លះខ្លាំងលោហៈខ្លះខ្សោយ ។

– ចូររៀបលោហៈខាងក្រោមតាមលំដាប់សកម្មភាពកើនឡើង Al , Cu , Zn , Fe		– រៀបលោហៈខាងក្រោមតាមលំដាប់សកម្មភាពកើនឡើង Cu < Fe < Zn < Al
គ្រូចែកសិស្សជាក្រុម – គ្រូឱ្យសិស្សសង្កេត និងសួរសំណួរ – តើលោហៈ Zn មានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង $CuSO_4$ ដែរទេ?	**ជំហានទី៣** **មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ** (រយៈពេល៣៥នាទី) ៤. ប្រតិកម្មជំនួសលោហៈ ៤.១. ប្រតិកម្មជំនួសលោហៈក្នុងសូលុយស្យុង	– សិស្សចូលតាមក្រុមដែលគ្រូបានចែក – មាន/មិនមាន

សំណួរគន្លឹះ ៖ តើលោហៈ Zn មានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង $CuSO_4$ យ៉ាងដូចម្ដេច?

សិស្សទស្សន៍ទាយរកចម្លើយនៃសំណួរគន្លឹះ



	ដំណើរការពិសោធ	

<table>
<tr>
<td>– សួរសិស្សថា ដើម្បីបញ្ជាក់ថាសម្មតិកម្មមួយណាត្រឹមត្រូវ តើយើងគួរធ្វើពិសោធន៍យ៉ាងដូចម្ដេច? ចូរប្អូនរៀបចំប្លង់ពិសោធន៍។
– ឱ្យតំណាងក្រុមឡើងបង្ហាញប្លង់ពិសោធដែលបានពិភាក្សាគ្នា។
(គ្រូសម្របសម្រួលការបង្ហាញ និងសម្រេចយកប្លង់ពិសោធន៍សមស្របរបស់ក្រុមណាមួយឬសម្រេចយកតាមប្លង់ដែលគ្រូរៀបចំទុកជាស្រេច)</td>
<td>– យកបន្ទះស័ង្កសី Zn ត្រាំទៅក្នុងសូលុយស្យុង $CuSO_4$
– សង្កេត និងកត់ត្រាលទ្ធផលដែលទទួលបានតាមរយៈការពិសោធ</td>
<td>– សិស្សពិភាក្សាក្រុម រៀបចំប្លង់ពិសោធ
– ឱ្យតំណាងក្រុមឡើងបង្ហាញប្លង់ពិសោធដែលបានពិភាក្សា
– ចាប់ផ្ដើមធ្វើពិសោធន៍ដោយអនុវត្តតាមសន្លឹកកិច្ចការ</td>
</tr>
<tr>
<td>– ឱ្យតំណាងក្រុមឡើងបំពេញតារាងលទ្ធផលដែលបានពីការពិសោធ</td>
<td>តារាងលទ្ធផល
<table>
<tr><th>ភាគសំណាក</th><th>មុនប្រតិកម្ម</th><th>ក្រោយប្រតិកម្ម</th></tr>
<tr><td>Zn</td><td>ពណ៌ប្រផេះ</td><td>ពណ៌ត្នោត</td></tr>
<tr><td>សូ. $CuSO_4$</td><td>ពណ៌ខៀវ</td><td>គ្មានពណ៌</td></tr>
</table>
</td>
<td>– តំណាងក្រុមឡើងបំពេញតារាងលទ្ធផលដែលទទួលបានពីការពិសោធ</td>
</tr>
<tr>
<td>– ហេតុអ្វីបានជាលោហៈស័ង្កសី Zn មានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង $CuSO_4$?
– ហេតុអ្វីបានជាសូលុយស្យុងប្រែជាគ្មានពណ៌ ?
– សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងលោហៈ Zn និងសូលុយស្យុង $CuSO_4$។</td>
<td>- លោហៈស័ង្កសីZn មានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង $CuSO_4$ ព្រោះសូលុយស្យុងប្រែជាគ្មានពណ៌ និងមានកំណពណ៌ក្រហមត្នោតកើតឡើង។
– ដោយសារអវត្តមានអ៊ីយ៉ុង Cu^{2+}។
– សមីការតាងប្រតិកម្ម
$Zn + CuSO_4 \rightarrow Cu + ZnSO_4$
ដូចនេះ គេអាចសន្និដ្ឋានបានថា លោហៈ Zn អាចជំនួសលោហៈ Cu ចេញពីសូលុយស្យុងអំបិលរបស់វាបាន។</td>
<td>– សិស្សពិភាក្សារកចម្លើយ
– សិស្សវិភាគ និងទាញសេចក្ដីសន្និដ្ឋាន</td>
</tr>
</table>

គ្រូបន្ថែមខ្លឹមសារទាក់ទងនឹងសេរីសកម្មភាព ***នៅក្នុងស៊េរីសកម្មភាពលោហៈដែលនៅពីខាងមុខអាចជំនួសលោហៈដែលនៅពីខាងក្រោយ ចេញពីសូលុយស្យុងអំបិលរបស់វាបាន។*** – សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងលោហៈ Fe និងសូលុយស្យុង $CuSO_4$។ – តើសូលុយស្យុងដែលទទួលបានក្រោយប្រតិកម្មជាសូលុយស្យុងអ្វី?	**ជំហានទី៤** **ពង្រឹងពុទ្ធិ** (រយៈពេល៥នាទី)	– សិស្សស្តាប់ និងកត់ត្រា – សមីការតាងប្រតិកម្ម $Fe + CuSO_4 \rightarrow Cu + FeSO_4$ – សូលុយស្យុងដែលទទួលបានក្រោយប្រតិកម្មជាសូលុយស្យុង $FeSO_4$។
ចូរសរសេរប្រតិកម្មដែលអាចកើតមានឡើង : ក.$Fe(s) + PbSO_4(aq) \rightarrow ?$ ខ.$Zn(s) + AgNO_3(aq) \rightarrow ?$ គ.$Cu(s) + Al_2(SO_4)_3(aq) \rightarrow ?$ ឃ.$Ag(s)+Fe(NO_3)_2(aq) \rightarrow ?$	**ជំហានទី៥** **បណ្តាំផ្ញើ** (រយៈពេល២នាទី)	– សិស្សកត់ត្រាដោយប្រុងប្រយ័ត្ន

សន្លឹកកិច្ចការ

"ប្រតិកម្មជំនួសនៃលោហៈ Zn ក្នុងសូលុយស្យុង $CuSO_4$"

– តើលោហៈ Zn មានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង $CuSO_4$ ដែរឬទេ?

....

....

សំណួរគន្លឹះ តើលោហៈ Zn មានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង $CuSO_4$ យ៉ាងដូចម្តេច?

សម្មតិកម្ម

....

....

....

....

....

ផែនការពិសោធ

សម្ភារពិសោធ

– ឧបករណ៍៖

....

....

ជាតុគីមី៖

....

....

ដំណើរការពិសោធ

....

....

....

....

....

លទ្ធផល

ភាគសំណាក	មុនប្រតិកម្ម	ក្រោយប្រតិកម្ម
Zn		
សូ. $CuSO_4$		

ពិភាក្សា និងសន្និដ្ឋាន

1. ហេតុអ្វីបានជាលោហៈស័ង្កសី Zn មានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង $CuSO_4$?

....

....

....

2. ហេតុអ្វីបានជាសូលុយស្យុងប្រែជាគ្មានពណ៌?

....

....

....

3. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងលោហៈ Zn និងសូលុយស្យុង $CuSO_4$។

....

....

....

សន្និដ្ឋាន

....

....

....

ឯកសារយោង

១. JICA សៀវភៅជំនួសសម្រាប់វិទ្យាសាស្ត្រ ផ្នែកគីមីវិទ្យា វិទ្យាស្ថានអប់រំ ២០០៧
២. ក្រសួងអប់រំ គីមីវិទ្យា ថ្នាក់ទី១០ ១១ និង១២ ភ្នំពេញ ២០០៩
៣. ឯកសារប្រើប្រាស់ផ្ទៃក្នុងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ (ឯកទេស) បោះពុម្ពឆ្នាំ ២០០៤
៤. វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ សៀវភៅវិធីសាស្ត្របង្រៀន បោះពុម្ពឆ្នាំ ២០១៩