ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

សៀវភៅណែនាំសម្រាប់គ្រូបង្រៀន

គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទី ៧

ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា
ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
លេខៈ ៤៩៣ **អយក.បទ**

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី០១ ខែកុម្ភៈ ឆ្នាំ២០១៦

ជម្រាបមក

លោក លោកស្រីប្រធានមន្ទីរអប់រំ យុវជន និងកីឡារាជធានី ខេត្ត

កម្មវត្ថុ៖ ការអនុញ្ញាតឱ្យប្រើប្រាស់សៀវភៅណែនាំសម្រាប់គ្រូបង្រៀនមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រ។

សេចក្តីដូចមានចែងក្នុងកម្មវត្ថុខាងលើ ខ្ញុំសូមជម្រាបលោក លោកស្រីថា ក្រសួងអនុញ្ញាតឱ្យប្រើប្រាស់សៀវភៅណែនាំសម្រាប់គ្រូបង្រៀនមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រថ្នាក់ទី៧ ទី៨ និងទី៩ ដើម្បីលើកកម្ពស់គុណភាព និងប្រសិទ្ធភាពនៃការបង្រៀននិងរៀននៅកម្រិតមធ្យមសិក្សាបឋមភូមិ។

ដើម្បីអនុវត្តខ្លឹមសារនេះប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព លោក លោកស្រីត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ប្រើប្រាស់ឯកសារនេះក្នុងគោលបំណង៖

១- បណ្តុះបណ្តាលគរុសិស្សនៅតាមមជ្ឈមណ្ឌលគរុកោសល្យភូមិភាគ

២- បង្រៀនសិស្សានុសិស្សនៅតាមសាលាមធ្យមសិក្សាបឋមភូមិ

៣- ធ្វើវិក្រឹតការគ្រូមធ្យមសិក្សាបឋមភូមិដើម្បីមានសមត្ថភាពក្នុងការបង្រៀន។

ក្រសួងសង្ឃឹមថា លោក លោកស្រីនឹងខិតខំយកចិត្តទុកដាក់ និងប្រើប្រាស់ឯកសារនេះឱ្យអស់លទ្ធភាព ដើម្បីពង្រឹងគុណភាពនៃការបង្រៀន និងរៀន សំដៅប្រែក្លាយគ្រូបង្រៀន និង សិស្សានុសិស្សឱ្យក្លាយជាអ្នកបង្រៀនល្អ និងរៀនល្អ។

រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

បណ្ឌិត ហង់ ជួន ណារ៉ុន

ចម្លងជូន
- សាលារាជធានី ខេត្ត "ដើម្បីសូមជ្រាបជាព័ត៌មាន"
- អង្គភាពពាក់ព័ន្ធក្រោមឱវាទក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា "ដើម្បីជាព័ត៌មាន"
- មជ្ឈមណ្ឌលគរុកោសល្យភូមិភាគរាជធានី ខេត្ត "ដើម្បីអនុវត្ត"
- កាលប្បវត្តិ
- ឯកសារៈ នាយកដ្ឋានបណ្តុះបណ្តាល និង វិក្រឹតការ

មាតិកា

ល.រ	អត្ថបទ	ទំព័រ
1	សេចក្តីណែនាំ	i
2	មាតិកា	ii
3	គណៈកម្មការ	iii
4	រូបធាតុ	1-18
5	ចំណែកថ្នាក់រូបធាតុ	19-38
6	បំលែងភាពរូបនៃរូបធាតុ	40-52
7	កត្តានៃបំលែងរូបធាតុ	53-67
8	ខ្យល់	69-85
9	ធាតុកង្វក់ខ្យល់	86-103

គណៈកម្មការសម្របសម្រួល

ឯកឧត្តមបណ្ឌិត ណាត ប៊ុនរឿន	រដ្ឋលេខាធិការ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
ឯកឧត្តម ពុត សាមិត្ត	អគ្គនាយកនៃអគ្គនាយកដ្ឋានអប់រំ
ឯកឧត្តម លឹម សុធា	អគ្គនាយកនៃអគ្គនាយកដ្ឋានគោលនយោបាយ និងផែនការ
ឯកឧត្តមបណ្ឌិត សៀង សុវណ្ណា	នាយកវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
ឯកឧត្តម លាង សេងហាក់	ទីប្រឹក្សាក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
លោក លី សទ្ធិ	អគ្គនាយករងនៃអគ្គនាយកដ្ឋានរដ្ឋបាល និងហិរញ្ញវត្ថុ
លោក ង៉ោ ប៉េងឡុង	ប្រធាននាយកដ្ឋានបណ្តុះបណ្តាល និងវិក្រឹតការ
លោក អ៊ឹង ង៉ោហុក	ប្រធាននាយកដ្ឋានមធ្យមសិក្សាចំណេះទូទៅ
លោក អោ សៀម	ប្រធាននាយកដ្ឋានអភិវឌ្ឍកម្មវិធីសិក្សា

គណៈកម្មការនិពន្ធ និងត្រួតពិនិត្យ

លោកបណ្ឌិត សិត សេង	ប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់គ្រប់គ្រងនិងផែនការនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
លោកស្រី ប៊ុន ជានស៊ីផល	អធិការមធ្យមនៃនាយកដ្ឋានមធ្យមសិក្សាចំណេះទូទៅ
លោក គុង រ៉ូហ្សេត	អនុប្រធានការិយាល័យនៃនាយកដ្ឋានបណ្តុះបណ្តាល និងវិក្រឹតការ
លោក អ៊ឹង សុខា	មន្ត្រីជំនាញនាយកដ្ឋានអភិវឌ្ឍកម្មវិធីសិក្សា
សាស្ត្រាចារ្យ ឃើតា ម៉ាសាកាហ្ស៊ុ	អ្នកជំនាញការជប៉ុននៃគម្រោង STEPSAM3

មេរៀនទី1 រូបធាតុ

ទស្សនៈ

តាមសៀវភៅសិក្សាគោល បន្ទាប់ពីរៀនមេរៀននេះសិស្ស៖

- ពណ៌នាពីនិយមន័យរូបធាតុ
- ពណ៌នាពីភាពរូបទាំងបីនៃរូបធាតុ
- ប្រៀបធៀបលក្ខណៈ និងបម្រើបម្រាស់រូបធាតុ

ផែនការបង្រៀន

មេរៀននេះត្រូវបង្រៀន 6 ម៉ោងសិក្សា ដូចបង្ហាញនៅក្នុងតារាងខាងក្រោម ទៅតាមលំដាប់លំដោយនៃមេរៀន។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ គ្រូបង្រៀនអាចប្រើប្រាស់ទេពកោសល្យ ភាពទន់ភ្លន់ និងបត់បែនរបស់ខ្លួន ច្នៃប្រឌិតការ បង្រៀនទៅតាមកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្ស និងស្ថានភាព តាមថ្នាក់ជាក់ស្តែង ដើម្បីសម្របសម្រួលទៅនឹងសកម្មភាពបង្រៀន និងរៀនដែលបានស្នើនៅក្នុងការណែនាំនេះ។

តារាងទី1 ចំណងជើងរង និងបំណែងចែកម៉ោងបង្រៀន

ចំនួនម៉ោងសិក្សា	ចំណងជើងរងនៃមេរៀន	ទំព័រ
1	1. រូបធាតុ	96 - 97
1	2. លក្ខណៈនៃរូបធាតុ 2.1. វត្ថុរឹង 2.2. វត្ថុរាវ	97 - 98
1	ពិសោធន៍ : ការរីកមាឌ និងរួមមាឌរបស់វត្ថុរាវ	99 – 100
1	2.3. ឧស្ម័ន ពិសោធន៍ : លក្ខណៈរូបរបស់ឧស្ម័ន	100 – 101
1	3. បម្រើបម្រាស់រូបធាតុ អនុវត្តន៍	102 - 103
1	មេរៀនសង្ខេប សំណួរ	103 - 105

សេចក្តីណែនាំសម្រាប់ការបង្រៀន

តារាងខាងក្រោមបង្ហាញពីវត្ថុបំណង សកម្មភាពបង្រៀន-រៀន និងវង្វាយតម្លៃតាមបំណែងចែកម៉ោងបង្រៀននីមួយៗ។គ្រូបង្រៀនរំពឹងថានឹងអនុវត្តសកម្មភាពបង្រៀន និងរៀនដូចមានរៀបរាប់ក្នុងតារាងនេះ និងវាយតម្លៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សតាមលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យសមស្រប។ សិស្សនឹងមានឱកាសអនុវត្តសកម្មភាពផ្សេងៗ ដើម្បីសិក្សាឈ្វេងយល់ពីរូបធាតុ និងលក្ខណៈរបស់វា។

តារាងទី2 ផែនការបង្រៀន និងវង្វាយតម្លៃ

ចំនួនម៉ោងសិក្សា	វត្ថុបំណង	សកម្មភាព	លទ្ធផលវង្វាយតម្លៃ
1	ពណ៌នាពីនិយមន័យរបស់រូបធាតុ និងរៀនធ្វើការបែងចែករូបធាតុជាក្រុមតាមភាពរូបទាំងបី។	សិស្សធ្វើការជាក្រុម ដើម្បីពិភាក្សាឈ្វេងយល់ពីរូបធាតុ និងធ្វើការបែងចែករូបធាតុនៅជុំវិញខ្លួនរបស់ពួកគេជាក្រុម តាមភាពរូបទាំងបី រឹង រាវ និងឧស្ម័ន។	សិស្សពណ៌នាពីនិយមន័យរបស់រូបធាតុ និងធ្វើការបែងចែករូបធាតុដែលនៅជុំវិញខ្លួនជាក្រុមបានត្រឹមត្រូវ។
1	ពណ៌នាពីលក្ខណៈនៃរូបធាតុ និងសិក្សាលក្ខណៈខុសគ្នារវាងភាពរូបរឹងនិងភាពរូបរាវ។	សិស្សធ្វើការជាក្រុម ដើម្បីសង្កេតរូបធាតុនៅជុំវិញខ្លួនរបស់គេ និងធ្វើការវិភាគពីលក្ខណៈខុសគ្នារវាងភាពរូបរឹង និងភាពរូបរាវ នៃរូបធាតុ។	សិស្សពណ៌នាពីភាពរូបទាំងបីនៃរូបធាតុនិងពន្យល់ពីលក្ខណៈខុសគ្នារវាងភាពរូបរឹងនិងភាពរូបរាវបានត្រឹមត្រូវ។
1	ពន្យល់ពីការរីកមាឌនិងរួមមាឌរបស់វត្ថុរាវ (ទឹក) ។	សិស្សធ្វើការជាក្រុម ដើម្បីសង្កេតពិសោធន៍ពីការរីកមាឌ និងរួមមាឌរបស់វត្ថុរាវ (ទឹក) និងពន្យល់ពីបម្រែបម្រួលការតាំងនៅរបស់ភាគល្អិតក្នុងវត្ថុរាវ។	សិស្សពន្យល់ពីការរីកមាឌ និងរួមមាឌរបស់វត្ថុរាវ (ទឹក) បានត្រឹមត្រូវ។
1	ពន្យល់ពីលក្ខណៈរបស់ឧស្ម័ន។	សិស្សធ្វើការជាក្រុម ដើម្បីសង្កេតពិសោធន៍ពីលក្ខណៈរបស់ឧស្ម័ន និងពន្យល់ពីបម្រែបម្រួលការតាំងនៅរបស់ភាគល្អិតក្នុងឧស្ម័ន។	សិស្សពន្យល់ពីលក្ខណៈរបស់ឧស្ម័នបានត្រឹមត្រូវ។
1	ប្រៀបធៀបលក្ខណៈ និងបម្រើប្រាស់នៃរូបធាតុ។	សិស្សធ្វើការជាក្រុម ដើម្បីពិភាក្សាពីការប្រើប្រាស់រូបធាតុនៅក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃទៅតាមលក្ខណៈពិសេសរបស់វានីមួយៗ។	សិស្សប្រៀបធៀបលក្ខណៈនិងបម្រើប្រាស់នៃរូបធាតុបានត្រឹមត្រូវ។
1	សង្ខេបនិងឆ្លើយសំណួរមេរៀន។	សិស្សសង្ខេបពីអ្វីដែលគេបានរៀន និងឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោល ជាក្រុមឬជាបុគ្គល។	សិស្សសង្ខេប និងឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងមេរៀននេះបានត្រឹមត្រូវ ។

ចំណុចសំខាន់ៗនៃការបង្រៀន

មេរៀននេះផ្តោតសំខាន់ទៅលើរូបធាតុទាំងឡាយដែលមានវត្តមាន និងប្រើប្រាស់នៅក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ។ ដូច្នេះ គ្រូបង្រៀនត្រូវផ្តល់ឱកាសដល់សិស្សសិក្សាពីលក្ខណៈខុសគ្នារវាងភាពរូបទាំងបីរបស់រូបធាតុដោយផ្ទាល់ ដើម្បីឱ្យសិស្សអាចសិក្សាឈ្វេងយល់បានស៊ីជម្រៅ និងអាចបកស្រាយបានពីរូបធាតុ និងលក្ខណៈរបស់រូបធាតុបានល្អប្រសើរនៅបន្ទាប់ពីបានសិក្សាមេរៀននេះចប់។

ចំណេះដឹងមូលដ្ឋានសម្រាប់មេរៀននេះ

ដើម្បីរៀនមេរៀននេះ សិស្សចាំបាច់ត្រូវមានចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន និងស្គាល់ពាក្យបច្ចេកទេសមួយចំនួនស្ដីពីវត្ថុទាំងឡាយដែលមាននៅជុំវិញខ្លួនរបស់ពួកគេ។ ឧទាហរណ៍៖ ដុំថ្ម (រឹង), ទឹក (រាវ), ខ្យល់ (ឧស្ម័ន)។ ដូច្នេះ នៅក្នុងមេរៀននេះ សិស្សអាចប្រើប្រាស់ពាក្យបច្ចេកទេសទាំងនេះក្នុងការធ្វើសកម្មភាពក្នុងថ្នាក់ ពិភាក្សាឈ្វេងយល់ពីលក្ខណៈខុសគ្នារបស់រូបធាតុបាន យ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាព។ លក្ខណៈរូបធាតុ និងពាក្យបច្ចេកទេសមួយចំនួន សិស្សបានសិក្សារួចមកហើយនៅបឋមសិក្សា។

ជាមួយគ្នានេះដែរ នៅរៀងរាល់មុនម៉ោងសិក្សា គ្រូបង្រៀនត្រូវរំឭកសិស្សរាល់ចំណេះដឹងសំខាន់ៗដែលពាក់ព័ន្ធនឹងមេរៀនដែលត្រូវរៀនបន្តជាចាំបាច់។ ឧទាហរណ៍៖ នៅម៉ោងទី1 នៃមេរៀននេះ គ្រូអាចសួរឱ្យសិស្សពិភាក្សាគ្នាជាក្រុម ឬគិតជាបុគ្គលអំពីរូបធាតុទាំងឡាយដែលគេបានស្គាល់ នៅក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ និងបន្ទាប់មកឱ្យសិស្សចាត់រូបធាតុទាំងនោះចូលទៅតាមក្រុម តាមដែលពួកគេបានគិតថាវាមានលក្ខណៈដូចគ្នា ឬខុសគ្នាជាដើម។

រូបធាតុ

ខ្លឹមចំណង៖ ពណ៌នាពីនិយមន័យរបស់រូបធាតុ និងរៀនធ្វើការបែងចែករូបធាតុជាក្រុម។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

ដូចម្តេចដែលហៅថារូបធាតុ? ចូរចាត់រូបធាតុដែលអ្នកស្គាល់ជាក្រុម។

- គ្រូអាចប្រើវិធីអនុមានញែក (ប្រាប់សិស្សពីនិយមន័យ រូបធាតុភ្លាមៗ) ឬ អនុមានរួម (ទុកឱ្យសិស្សរកខ្លួនឯងនៅចុងមេរៀន)។

-គ្រូឱ្យសិស្សរៀបរាប់ពីវត្ថុទាំងឡាយក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃឱ្យបានកាន់តែច្រើនកាន់តែប្រសើរ ដោយគ្រូកត់ឈ្មោះវត្ថុទាំងអស់នោះនៅលើក្តារខៀន។

-គ្រូឱ្យសិស្សធ្វើការជាក្រុម ដើម្បីពិភាក្សាគ្នាចាត់វត្ថុដែលគេបានរៀបរាប់ទាំងនោះជាក្រុម ដែលគេគិតថាមានលក្ខណៈស្រដៀងគ្នា។ រួចឱ្យសិស្សបង្ហាញ និងពន្យល់ពីគំនិតរបស់ពួកគេ។

មេរៀនទី

1 រូបធាតុ

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

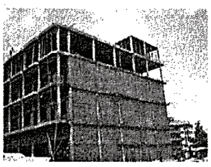
- ពណ៌នាពីនិយមន័យរូបធាតុ
- ពណ៌នាពីភាពរូបទាំងបីនៃរូបធាតុ
- ប្រៀបធៀបលក្ខណៈ និងបម្រើបម្រាស់រូបធាតុ

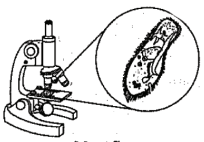
ភាវៈទាំងអស់ដែលនៅជុំវិញយើង ទោះបីយើងអាចមើលឃើញដោយភ្នែកទទេក្តី មើលមិនឃើញដោយភ្នែកទទេក្តី ឬប៉ះមិនបានក្តីសុទ្ធសឹងជារូបធាតុទាំងអស់ ។

1. រូបធាតុ

ចូរពិនិត្យរូបភាពខាងក្រោមនេះតើអ្នកឃើញអ្វីខ្លះ? តើវត្ថុទាំងនោះមានម៉ាសនិងមាឌដែរឬទេ?

ទឹកស្អឹង


អគារ


ប៉ារ៉ាមេស៊ី

អគារ ទឹកស្អឹង ភ្នំ ពពក និងភាវៈរស់តូចៗសុទ្ធតែមានម៉ាសនិងមាឌតាំងក្នុងលំហដូចគ្នា ។

និយមន័យ : ភាវៈទាំងឡាយណាដែលមានម៉ាសនិងមាឌតាំងក្នុងលំហ ហៅថា រូបធាតុ ។

ឧទាហរណ៍ : ខ្យល់ សមុទ្រ ដី អគារ សត្វ ព្រះអាទិត្យ តារា . . .ជារូបធាតុ ។

រូបធាតុអាចស្ថិតនៅក្នុងសណ្ឋានបីយ៉ាងគឺ រឹង រាវ និងឧស្ម័ន ។ សណ្ឋានទាំងបីនៃរូបធាតុនេះហៅថា “ ភាពរូបនៃរូបធាតុ ” ។

កម្តៅ សំឡេង ពន្លឺ អារម្មណ៍ . . . មិនមែនជារូបធាតុទេ ព្រោះវាគ្មានម៉ាសនិងមាឌតាំងក្នុងលំហ ។

96

-គ្រូសង្ខេបគំនិតសិស្ស ដោយទាញទៅរកភាពរូបទាំងបីរបស់រូបធាតុគឺ ក្រុមវត្ថុរឹង វត្ថុរាវ និងវត្ថុឧស្ម័ន។

ចំណេះដឹងបន្ថែម

-រាល់វត្ថុទាំងអស់ដែលមានម៉ាស និងមាឌតាំងនៅក្នុងលម្ហហៅថា រូបធាតុ។

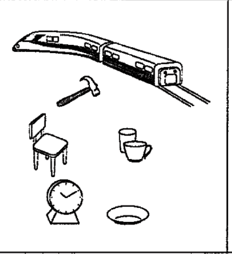
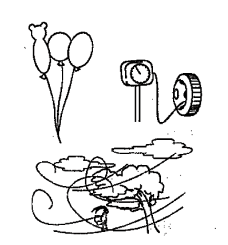
-សំឡេង ពន្លឺ កម្តៅ ថាមពល ឥន្ទនូ កម្តៅ។ល។ មិនមែនជារូបធាតុទេ។

ឧទាហរណ៍៖ ម៉ាសទូរស័ព្ទដៃដែលកំពុងមានសំឡេងរោទ៍មានម៉ាសស្មើទូរស័ព្ទដៃដែលគ្មានសំឡេងរោទ៍។ដូចច្នេះសំឡេងគ្មានម៉ាសទេ។

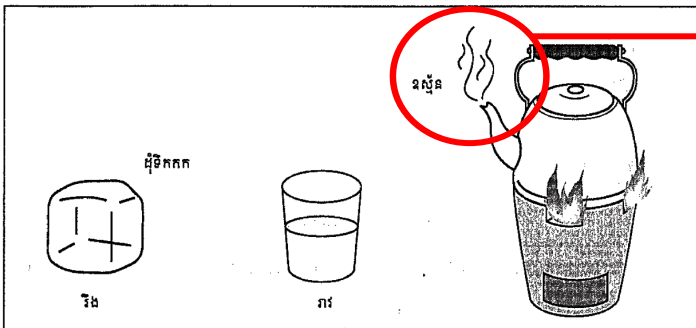
ពិលដែលចុចឱ្យភ្លឺ មានម៉ាសស្មើពិលដែលមិនចុចឱ្យភ្លឺ ដូច្នេះពន្លឺគ្មានម៉ាសទេ។

សម្គាល់៖ គ្រូគប្បីត្រៀមសម្ភារៈ(រូបធាតុ)មួយចំនួនក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃសម្រាប់ឱ្យសិស្សសង្កេត និងធ្វើបំណែងចែកទៅតាមប្រភេទ ឬលក្ខណៈរបស់វា ជាបុគ្គល ឬជាក្រុម។

ឧទាហរណ៍ភាពរូបទាំងបីនៃរូបធាតុ

រឹង	រាវ	ឧស្ម័ន
		

ជាទូទៅទឹកជារូបធាតុដែលយើងតែងប្រទះឃើញក្នុងភាពរូបទាំងបី ។ ទឹកមានភាពរឹង គឺទឹកកក ទឹកមានភាពរាវគឺ ទឹកបឹង ទន្លេ . . . ។ ចំណែកឯទឹកមានភាពជាឧស្ម័នគឺ ចំហាយទឹក ។



ភាពរូបទាំងបីរបស់ទឹក

2. លក្ខណៈរូបនៃរូបធាតុ

វត្ថុទាំងឡាយបង្កឡើងពីរូបធាតុ ។ ឧបមាថាយើងចង់ពណ៌នាពីវត្ថុអ្វីមួយប្រាប់ដល់នរណាម្នាក់នោះ យើងត្រូវប្រើពាក្យរសជាតិ ពណ៌ រាង ទំហំ ទម្ងន់ ភាពរូប (រឹង រាវ ឬឧស្ម័ន . . .)។ ពាក្យទាំងអស់នេះហៅថា លក្ខណៈរូបនៃរូបធាតុ ។ លក្ខណៈរូបនៃរូបធាតុគឺផ្អែកទៅលើប្រភេទនៃរូបធាតុដែលបង្កវា ។ ***ឧទាហរណ៍*** ស្ករមានរសជាតិផ្អែមនិងអំបិលមានរសជាតិប្រៃ ។

97

ផ្សែងពណ៌សដែលភាយចេញពីកំសៀវនៅពេលទឹកពុះ មិនមែនជាឧស្ម័នទេ។ ផ្សែងពណ៌សនេះ គឺជាតំណក់ទឹកតូចៗដែលកើតពីកំណញើសនៃចំហាយទឹកភាយចេញពីកំសៀវ។ ពេលទឹកពុះទឹកបំប្លែងជាចំហាយ (ឧស្ម័ន) នៅសីតុណ្ហភាព 100°C ដែលភាយចេញមកខាងក្រៅ ប៉ះនឹងបរិយាកាសជុំវិញមានសីតុណ្ហភាពទាបជាងខាងក្នុងកំសៀវ ធ្វើឱ្យឧស្ម័នបំលែងជាកំណញើសភ្លាមៗ កើតជាតំណក់តូចៗ ដែលយើងមើលឃើញជាផ្សែងពណ៌ស។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ដោយសារតំណក់ទឹកទាំងនោះមានទំហំតូចៗខ្លាំង វាងាយនឹងរងរំហួតក្នុងបរិយាកាស បំលែងទៅជា ឧស្ម័នវិញ ដែលយើងមើលឃើញផ្សែងពណ៌សនោះរលាយបាត់ទៅវិញ។

<u>វត្ថុរឹង</u>
ដែកគោល តុ កៅអី ដី ដុំថ្ម
ប៊ិច ខ្មៅដៃ ទូរស័ព្ទដៃ
ទឹកកក ។ល។

<u>វត្ថុរាវ</u>
ទឹក ទឹកខ្មេះ អាល់កុល
ប្រេងសាំង ប្រេងឆា ឈាម
ស្រា ។ល។

<u>ឧស្ម័ន</u>
ខ្យល់ ចំហាយទឹក មេតាន
កាបូនឌីអុកស៊ីត អុកស៊ីសែន
។ល។

វត្ថុបំណង

ពណ៌នាពីលក្ខណៈរូបធាតុ និងសិក្សាលក្ខណៈខុសគ្នារវាងភាពរូបរឹង និងភាពរូបរាវ។

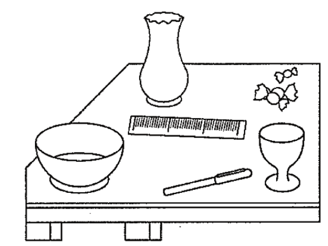
សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

តើគេសិក្សារូបធាតុតាមលក្ខណៈអ្វីខ្លះ? តើរូបធាតុរឹង និងរូបធាតុរាវមានលក្ខណៈខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្តេចខ្លះ?

- គ្រូបំផុសសិស្សអំពីលក្ខណៈងាយមួយចំនួនដែលគេប្រើដើម្បីសិក្សាពីរូបធាតុ ដូចជា រូបរាង, ពណ៌, ម៉ាស, មាឌ, ដង់ស៊ីតេ ។ល។
- គ្រូឱ្យសិស្សពិភាក្សាជាក្រុម សិក្សាពីលក្ខណៈខុសគ្នារបស់រូបធាតុរាវ និងរឹង ដោយសិក្សាលើលក្ខណៈមួយចំនួនរបស់វា ដូចជា ៖ រូបរាង ម៉ាស មាឌ ដង់ស៊ីតេ រំហួរ ... ជាដើម។ រួចឱ្យសិស្សបង្ហាញតាមក្រុម និងគ្រូពន្យល់បន្ថែមលើចំណុចខ្វះខាត។
- គ្រូបង្ហាញពីបំណិនថ្លឹងម៉ាស វាល់មាឌរបស់វត្ថុរឹង និងរាវដល់សិស្ស។

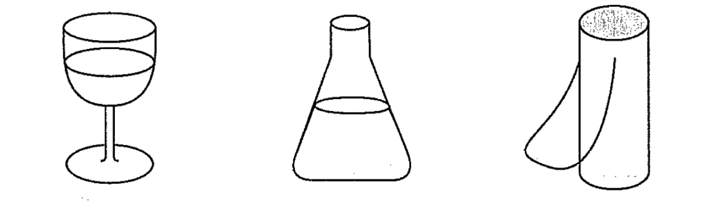
2.1. វត្ថុរឹង


វត្ថុរឹងមួយចំនួន

បើយើងពិនិត្យវត្ថុដូចជា ថូ ចាន កែវ ស្លាបព្រា បន្ទាត់ ប៊ិច . . . យើងឃើញថាវាសុទ្ធតែជាវត្ថុរឹង ។ វត្ថុរឹងទាំងអស់នេះមានរាងកំណត់ច្បាស់លាស់ ។ យើងអាចប្តូររាងរបស់វត្ថុរឹងបានដោយពត់ ទាញឱ្យយឺត ដំបំបែក . . .។ ដូច្នេះ រូបធាតុឬវត្ថុរឹងនឹងខូចទ្រង់ទ្រាយ កាលណាវារងកម្លាំងផ្សេងៗតែម៉ាសរបស់វាមិនប្រែប្រួលទេ ។

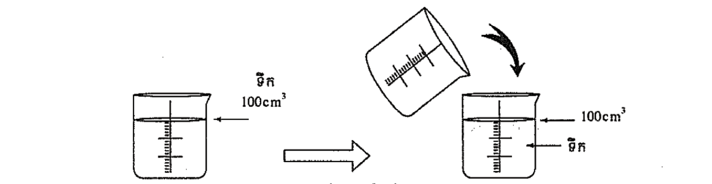
2.2. វត្ថុរាវ

ទឹក ទឹកត្នោត ទឹកដោះគោ ទឹកខ្មេះ . . . ជាវត្ថុរាវ ។ វត្ថុរាវងាយហូរ និងមិនមានរាងកំណត់ច្បាស់លាស់ទេ ។ រាងរបស់វាប្រែប្រួលទៅតាមរាងរបស់វត្ថុ ឬឧបករណ៍ដែលផ្ទុកវា ។


វត្ថុរាវមានរាងដូចឧបករណ៍ដែលផ្ទុកវា

ដូច្នេះវត្ថុរាវគ្មានរាងពិតប្រាកដទេ រាងរបស់វាតែងប្រែប្រួលទៅតាមវត្ថុឬឧបករណ៍ដែលផ្ទុកវា ។ ប៉ុន្តែវាមានមាឌកំណត់ច្បាស់លាស់ដូចវត្ថុរឹងដែរ ។

ឧទាហរណ៍ : បើយើងផ្ទេរទឹក $100cm^3$ ពីកែវក្រិតមួយចូលទៅកែវក្រិតមួយទៀត យើងពិនិត្យឃើញថា វានៅតែមានមាឌ $100cm^3$ ដដែល ។



មាឌរបស់វត្ថុរាវមិនប្រែប្រួល

98

ចំណេះដឹងបន្ថែម

គេដឹងម៉ាសរូបធាតុតាមរយៈការថ្លឹងដោយប្រើជញ្ជីង និងគេស្គាល់មាឌអង្គធាតុរាវដោយប្រើស៊ីឡាំង ក្រិត។ ចំពោះអង្គធាតុរឹងដែលមិនមានរាងធរណីមាត្រច្បាស់លាស់ គេអាចដឹងមាឌរបស់វាតាមរយៈកំណើនមាឌអង្គធាតុរាវក្នុងស៊ីឡាំងក្រិត។ ចំពោះឧស្ម័ន គេថ្លឹងម៉ាសដោយប្រើបំពង់ឧស្ម័ន ដែលគេត្រូវបណ្តែនឧស្ម័នចូលក្នុងស៊ីឡាំងនោះ និងថ្លឹង។ ម៉ាសដែលកើន គឺជាម៉ាសឧស្ម័នដែលបានបណ្តែន។ បន្ទាប់មកគេបន្ទូរឧស្ម័នចូលក្នុងស៊ីឡាំងក្រិតដែលបំពេញដោយទឹកដើម្បីវាល់មាឌរបស់វា។ ដូច្នេះ ម៉ាសឧស្ម័នដែលបានបណ្តែនគឺត្រូវនឹងបរិមាណមាឌឧស្ម័នដែលបានវាស់។ ដើម្បីវាស់មាឌឧស្ម័នឱ្យបានជាក់លាក់ គេត្រូវដាក់ឱ្យកម្ពស់ទឹកក្នុងស៊ីឡាំងក្រិតស្មើនឹងកម្ពស់ទឹកក្នុងផើង ព្រោះឧស្ម័នងាយនឹងរីក ឬរួមមាឌនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌសម្ពាធ ឬសីតុណ្ហភាពខុសគ្នា។

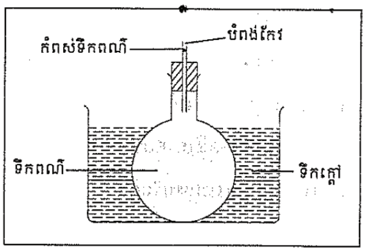
ជំពូកទី១ មេរៀនទី១

ពិសោធន៍ : ការរីកនិងការរួមមាឌរបស់វត្ថុរាវ

ក. វត្ថុបំណង : បង្ហាញពីការរីកនិងការរួមមាឌរបស់វត្ថុរាវ

ខ. សំភារៈ

- កែវបាឡុង
- ផើងកែវ
- បំពង់កែវឆ្មារ
- ឆ្នុកស្ពោឬកៅស៊ូ
- ទឹកក្តៅ
- ទឹកត្រជាក់
- ទឹកមានពណ៌ ។



គ. ដំណើរការពិសោធ

- ដំឡើងឧបករណ៍ដូចក្នុងរូប
- ដាក់ទឹកពណ៌ចូលក្នុងកែវបាឡុង
- កត់ចំណាំកំពស់ទឹកពណ៌ក្នុងបំពង់កែវតូច
- ដាក់កែវបាឡុងនេះទៅក្នុងផើងទឹកក្តៅ
- សង្កេតបំពង់ទឹកពណ៌ក្នុងបំពង់កែវ
- ដាក់កែវបាឡុងនេះក្នុងទឹកត្រជាក់
- សង្កេតទឹកពណ៌ក្នុងបំពង់កែវ ។

ឃ.លទ្ធផល

- ពេលត្រូវកម្តៅកំពស់ទឹកពណ៌ក្នុងបំពង់កែវ . . . ។
- ពេលត្រូវត្រជាក់កំពស់ទឹកពណ៌ក្នុងបំពង់កែវ . . . ។

ង. ពន្យល់

- ពេលត្រូវកម្តៅ . . . . ។
- ពេលត្រូវត្រជាក់ . . . . ។

ខត្តុបំណង

ពន្យល់ពីការរីកមាឌ និងរួមមាឌរបស់វត្ថុរាវ (ទឹក)។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

តើមាឌអង្គធាតុរាវប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្តេច នៅពេលសីតុណ្ហភាពប្រែប្រួល?

- គ្រូឱ្យសិស្សគិតជាបុគ្គល ឬជាក្រុម ដើម្បីបង្កើតសម្មតិកម្ម និងពន្យល់ពីគំនិតរបស់ពួកគេ។

- គ្រូពិសោធបង្ហាញ ឬណែនាំឱ្យសិស្សធ្វើពិសោធន៍ដោយខ្លួនឯងតាមក្រុម។

- ឱ្យសិស្សបង្ហាញ និងពន្យល់ពីអ្វីដែលពួកគេបានសង្កេតឃើញតាមក្រុម។

- គ្រូបូកសរុប និងបន្ថែមនូវចំណុចខ្វះខាត។

សំណួរត្រិះរិះ៖ តើមានអ្វីកើតឡើងចំពោះភាគល្អិតនៅក្នុងរូបធាតុនៅពេលសីតុណ្ហភាពប្រែប្រួល?

ចំណេះដឹងបន្ថែម

បាតុភូតដែលអាចសង្កេតឃើញនៅក្នុងពិសោធន៍ស្តីពីការរីកមាឌ និងរួមមាឌរបស់អង្គធាតុរាវ ដូចបង្ហាញខាងលើមានភាពស្មុគស្មាញ ដែលគ្រូបង្រៀនត្រូវយល់ដឹង។ នៅពេលដាក់កែវបាឡុងចូលទៅក្នុងផើងទឹកក្តៅដំបូង កម្ពស់ទឹកពណ៌នៅក្នុងកែវបាឡុងនឹងត្រូវធ្លាក់ចុះភ្លាម បន្ទិចមកទើបវាកើនឡើងវិញ និងប្រាសមកវិញនៅពេលគេដាក់កែវបាឡុងចូលនៅក្នុងទឹកត្រជាក់។ បាតុភូតនេះគឺបណ្តាលមកពីការរីកមាឌ និងរួមមាឌរបស់កែវដែលវាកើតឡើងមុនពេលការរីកមាឌ និងរួមមាឌរបស់ទឹក។

បាតុភូតរីក និងរួមមាឌដោយសារកម្តៅកើតមានឡើងគ្រប់រូបធាតុទាំងអស់។ ចំពោះអង្គធាតុរឹងនិងរាវមានការប្រែប្រួលមាឌតិចតួច ចំណែកឯឧស្ម័នមានការប្រែប្រួលមាឌខ្លាំងក្លាជាង។ ការរីកមាឌនិងរួមមាឌរបស់រូបធាតុដោយកម្តៅ គឺបណ្តាលមកពីការប្រែប្រួលចលនាភាគល្អិតនៅក្នុងរូបធាតុ។ កាលណាសីតុណ្ហភាពកើនឡើងធ្វើឱ្យភាគល្អិតមានភាពរំញ័រ ឬចលនាកាន់តែខ្លាំងជាងមុន និងធ្វើឱ្យមាឌរបស់វាកើនឡើង។ បាតុភូតនេះប្រាសមកវិញកាលណាសីតុណ្ហភាពចុះទាប។

សម្គាល់៖ ដបកែវផ្សេងៗ ដូចជាដបទឹកភេសជ្ជៈ អាចប្រើជំនួសកែវបាឡុងបាន។ យើងមិនអាចប្រើដបជ័របានទេ ព្រោះវាងាយរងសម្ពាធពីទឹក។

វត្ថុបំណង

ពន្យល់ពីលក្ខណៈរបស់ឧស្ម័ន។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

តើឧស្ម័នមានលក្ខណៈយ៉ាងដូចម្ដេចខ្លះ? និងខុសពីអង្គធាតុរឹង និងអង្គធាតុរាវ យ៉ាងដូចម្ដេចខ្លះ?

- គ្រូឱ្យសិស្សគិតជាក្រុម ឬជាបុគ្គល ដើម្បីសិក្សាពីលក្ខណៈរបស់ឧស្ម័ន និងធ្វើការប្រៀបធៀបទៅនឹងអង្គធាតុរាវ និងអង្គធាតុរឹង រួចឱ្យសិស្សបង្ហាញតាមក្រុម និងគ្រូពន្យល់បន្ថែមលើចំណុចខ្វះខាត។

- គ្រូពិសោធន៍បង្ហាញពីលក្ខណៈមួយចំនួនរបស់ឧស្ម័នដូចជា ឧស្ម័នមានរូបរាងដូចវត្ថុផ្ទុកវា ឧស្ម័នអាចបណ្ណែនបាន និងឧស្ម័នអាចរីក និងរួមមាឌបានតាមសីតុណ្ហភាពប្រែប្រួល (ដូចមានណែនាំក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោល)។

- គ្រូពន្យល់សិស្សបន្ថែមស្ដីពីការប្រៀបធៀបលក្ខណៈរបស់រូបធាតុ(ទាំងបីភាពរូប) ដោយប្រើតារាងព័ត៌មាន ដូចមាននៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោល ទំព័រ101។

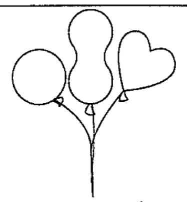
ច. សន្និដ្ឋាន

- វត្ថុរាវ . . .កាលណាត្រូវកម្ដៅ ហើយ . . .កាលណាចុះត្រជាក់ ។

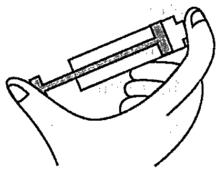
2.3. ឧស្ម័ន

អ៊ីដ្រូសែន អុកស៊ីសែន . . . ជាឧស្ម័នស្រាលហើយមានដង់ស៊ីតេតូច ។ វាគ្មានរាងនិងមាឌកំណត់ច្បាស់លាស់ទេ ។ នៅពេលគេបញ្ចូលវាទៅក្នុងឧបករណ៍ដែលផ្ទុកវា ដូចជាប៉េងប៉ោង វាមានរាង និងមាឌដូចឧបករណ៍ដែលផ្ទុកវា ។

ឧស្ម័នជាសន្ទនីយមានលក្ខណៈខុសពីវត្ថុរឹងនិងវត្ថុរាវដោយវាអាចពង្រីកឬបង្រួមមាឌបាន ។ ជាទូទៅគេផ្ទុកឧស្ម័នដោយបណ្ណែនវានៅសម្ពាធខ្ពស់ក្នុងដបធ្វើពីដែកថែប ។



ឧស្ម័នមានរាងដូចឧបករណ៍ដែលផ្ទុកវា



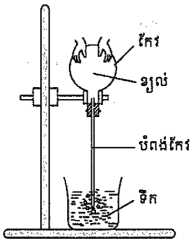
ឧស្ម័នអាចបង្រួមមាឌ

ពិសោធន៍ : លក្ខណៈរូបរបស់ឧស្ម័ន

ក. វត្ថុបំណង : បង្ហាញពីការរីកនិងរួមនៃឧស្ម័ន

ខ. សំភារៈ

- កែវបាឡុង
- ជើងទម្រ
- ជើងកែវ
- ឆ្នុកជ័រឬស្មោ
- បំពង់កែវឆ្មារ
- ទឹក ។



100

100

សម្គាល់

ក្នុងពិសោធន៍ស្ដីពីលក្ខណៈរបស់ឧស្ម័ន ដបកែវផ្សេងៗដូចជាដបទឹកភេសជ្ជៈ អាចប្រើជំនួសកែវបាឡុងបាន។

គ. ដំណើរការពិសោធ

- ដំឡើងឧបករណ៍ដូចក្នុងរូប
- កម្តៅខ្យល់ក្នុងកែវបាឡុងដោយដាក់ដៃទាំងពីរនៅលើកែវបាឡុងមួយរយៈ
- កត់ត្រាការសង្កេតរបស់យើង
- ដកដៃទាំងពីរពីកែវបាឡុង ដើម្បីឱ្យខ្យល់ក្នុងកែវចុះត្រជាក់វិញ
- កត់ត្រាការសង្កេតរបស់យើង ។

ឃ.លទ្ធផល

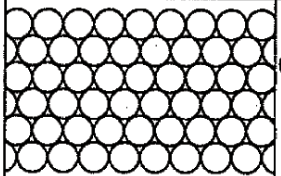
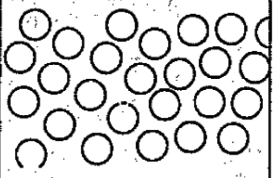
- ពេលខ្យល់ក្នុងកែវបាឡុង . . . ។
- ពេលខ្យល់នៅក្នុងកែវបាឡុងចុះត្រជាក់គេឃើញ . . . ។

ង. សន្និដ្ឋាន

ខ្យល់រីកមាឌកាលណាវាឡើងក្តៅ ហើយរួមមាឌកាលណាវាចុះត្រជាក់ ។

យើងអាចញែកសំគាល់វត្ថុរឹង រាវ និងឧស្ម័នបាន ព្រោះវាមានលក្ខណៈខុសគ្នា ដូចឧទាហរណ៍តារាងខាងក្រោម ។

តារាងបង្ហាញពីលក្ខណៈផ្សេងៗរបស់វត្ថុរឹង រាវ និងឧស្ម័ន

វត្ថុ / លក្ខណៈ	រឹង	រាវ	ឧស្ម័ន
រាង	កំណត់	ដូចវត្ថុដែលផ្ទុកវា	មិនកំណត់
ដង់ស៊ីតេ	ធំ	មធ្យម	តូច
មាឌ	កំណត់	កំណត់	មិនកំណត់
រូបភាពការតំរៀបភាគល្អិត	 រឹង	 រាវ	ឧស្ម័ន
លំហូរ	មិនហូរ	ហូរ	ហូរ
បណ្ណែន	មិនអាច	មិនអាច	ងាយបណ្ណែន

ទិន្នផលរំពឹងទុក

ប្រៀបធៀបលក្ខណៈ និងបម្រើបម្រាស់នៃរូបធាតុ។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

ចូររៀបរាប់ពីបម្រើបម្រាស់របស់រូបធាតុផ្សេងៗនៅជុំវិញខ្លួនអ្នក និងប្រាប់ពីមូលហេតុដោយផ្អែកលើលក្ខណៈពិសេសរបស់វានីមួយៗ។

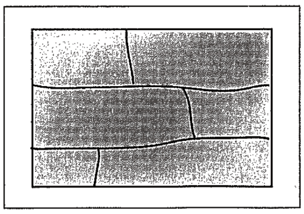
- គ្រូឱ្យសិស្សគិតជាក្រុម ឬជាបុគ្គលដើម្បីសិក្សាឈ្វេងយល់ពីបម្រើបម្រាស់របស់រូបធាតុផ្សេងៗនៅជុំវិញខ្លួនគេ ដោយផ្សារភ្ជាប់ទៅនឹងលក្ខណៈពិសេសរបស់រូបធាតុនីមួយៗ។
- ឱ្យសិស្សបង្ហាញគំនិតរបស់គេតាមក្រុម និងគ្រូបន្ថែមនូវចន្លោះខ្វះខាត។

សំណួរត្រិះរិះ៖

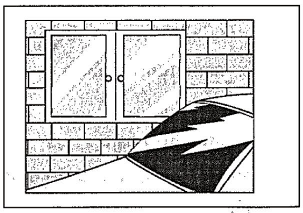
1. ហេតុអ្វីបានជាគេមិនធ្វើបាល់ពីដែក?
2. ហេតុអ្វីបានជាគេមិនយកប្លាស្ទិចធ្វើដែកគោល?

3. បំរើបំរាស់រូបធាតុ

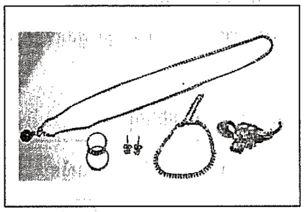
រូបធាតុខុសៗគ្នាមានលក្ខណៈពិសេសផ្សេងៗគ្នា។ ហេតុនេះហើយបានជាគេប្រើប្រាស់រូបធាតុតំរូវលក្ខណៈរបស់វាដូចរូប ***ឧទាហរណ៍*** ខាងក្រោម។



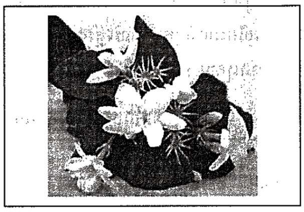
សិលាក្រានីតរឹងស្វិតប្រើក្នុងសំណង់



កញ្ចក់រឹងថ្លាប្រើសម្រាប់ដាក់កញ្ចក់រថយន្ត បង្អួចឬទ្វារ

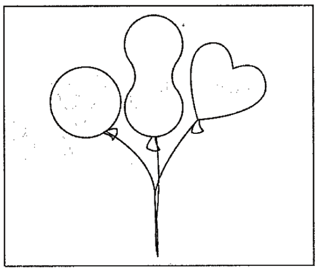


មាសមានពណ៌លឿងភ្លឺសម្រាប់ធ្វើគ្រឿងអលង្ការ



ផ្កាម្លិះមានក្លិនក្រអូបសម្រាប់ធ្វើទឹកអប់

សំណមានសីតុណ្ហភាពរលាយទាបប្រើសម្រាប់ផ្សារលោហៈ



អ៊ីដ្រូសែនស្រាលជាងខ្យល់ប្រើក្នុងប៉ោងប៉ោងហោះ

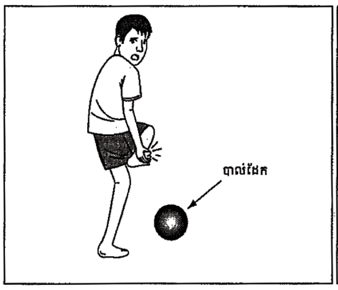
102

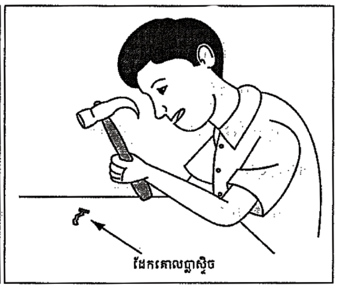
ចំណេះដឹងបន្ថែម

- **ប្លាស្ទិច**មានលក្ខណៈស្រាល តម្លៃថោក ងាយធ្វើឱ្យមានពណ៌ផ្សេងៗ មិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនី ដូច្នេះគេប្រើវាជាឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ផ្សេងៗក្នុងផ្ទះ និងជាគ្រឿងអ៊ីសូឡង់អគ្គិសនី និងកម្ដៅ។ ប៉ុន្តែ វាងាយផ្លាស់ប្ដូររូបរាងនៅពេល ត្រូវកម្ដៅ ឬនៅពេលយើងប្រើកម្លាំងខ្លាំងទៅលើវា។
- **ដែក**មានលក្ខណៈធ្ងន់ រឹង ចម្លងចរន្តអគ្គិសនី និងកម្ដៅបានល្អ។ ដូច្នេះគេប្រើវាជាឧបករណ៍ចម្អិនអាហារដូចជាឆ្នាំង ខ្ទះ ។ល។ វាកាន់តែរឹងមាំប្រសិនបើគេលាយវាជាមួយបរិមាណតិចតួចនៃកាបូន ឬលោហៈផ្សេងទៀត ដូចជាដែកថែប អ៊ីណុកដែលគេប្រើសម្រាប់ការសាងសង់ផ្សេងៗ។
- **កែវ** មានលក្ខណៈថ្លា និងងាយបន្ថែមពណ៌ផ្សេងៗ ចម្លងចរន្តអគ្គិសនី និងកម្ដៅខ្សោយខ្លាំង។ ដូច្នេះគេប្រើវាជាឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ផ្សេងៗដូចជាកែវ ដប ឡង់ទី បង្អួច ។ល។
- **អេល្យូម** មានលក្ខណៈស្រាលជាងខ្យល់ ដូច្នេះគេប្រើវាក្នុងពោងហោះ។
- **អុកស៊ីសែន** មានសារសំខាន់សម្រាប់ដំណកដង្ហើម ចំហេះ។
- **ទឹក** មានសារសំខាន់សម្រាប់ជីវិត រុក្ខជាតិនៅលើផែនដី។ វដ្តទឹកបានជួយឱ្យមានលំនឹងសីតុណ្ហភាពដល់អាកាសធាតុប្រចាំថ្ងៃរបស់យើង។

អនុវត្តន៍

តើអ្នកយល់យ៉ាងណាចំពោះរូបភាពខាងក្រោមនេះ ?





ចូរសាកល្បងរកវត្ថុមកជំនួសបាល់ធ្វើពីដែក និងដែកគោលធ្វើពីប្លាស្ទិចនេះឱ្យបានសមស្របទៅតាមការប្រើប្រាស់ ។

សន្និដ្ឋាន : ផ្អែកលើលក្ខណៈរូបរបស់រូបធាតុ យើងអាចប្រៀបធៀបនិងបែងចែករូបធាតុជាក្រុមខុសៗគ្នាដែលយើងនឹងសិក្សានៅមេរៀនបន្ទាប់ ។

មេរៀនសង្ខេប

- ភាវៈទាំងឡាយដែលនៅជុំវិញយើងសុទ្ធសឹងជារូបធាតុ ។
- រូបធាតុគឺជាវត្ថុដែលមានម៉ាស និងមាឌតាំងក្នុងលំហ ។
- រូបធាតុឋិតក្នុងភាពរូបបីយ៉ាង : រឹង រាវ និងឧស្ម័ន ។
- វត្ថុរឹងមានរាង និងមាឌកំណត់ច្បាស់លាស់ ទោះបីវាប្តូរទីតាំងក៏ដោយ ។
- វត្ថុរាវមានមាឌកំណត់ច្បាស់លាស់ តែមានរាងមិនកំណត់ដែលអាចប្រែប្រួលតាមរាងវត្ថុដែលផ្ទុកវា ។
- ឧស្ម័នគ្មានរាង និងមាឌកំណត់ច្បាស់លាស់ទេ ។ គេអាចពង្រីក និងបង្រួមមាឌឧស្ម័នបាន ។
- លក្ខណៈរូបនៃរូបធាតុអាចឱ្យយើងស្គាល់ពីផលប្រយោជន៍ និងបំរើបំរាស់របស់វា ។
- យើងអាចចែកថ្នាក់រូបធាតុបានដោយសារលក្ខណៈរូបរបស់វា ។

ទស្សនបំណង

ពង្រឹងចំណេះដឹងសិស្សលើខ្លឹមសារដែលសិស្សបានរៀន តាមរយៈការសង្ខេបមេរៀន និងកំណែសំណួរនៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោល។

គ្រូឱ្យសិស្សរំឭកឡើងវិញនូវអ្វីដែលពួកគេបានរៀន។

- ឱ្យសិស្សបំពេញតារាងសង្ខេបលក្ខណៈរបស់រូបធាតុរឹង រាវ និងឧស្ម័ន រួចគ្រូកែលម្អបន្ថែម។
- ឱ្យសិស្សឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោលជាបុគ្គល។

ចម្លើយ
សំណួរមេរៀន៖

1. រូបធាតុគឺជាភាវៈទាំងអស់ដែលនៅជុំវិញខ្លួន មានម៉ាស និងមានមាឌតាំងនៅក្នុងលម្ហ។

2. ទឹកក្នុងធម្មជាតិមានភាពរូបបីយ៉ាងគឺ ទឹកកក(រឹង) ទឹករាវ(រាវ) និងចំហាយទឹក (ឧស្ម័ន)។

3. បន្ទះឫស្សីមានលក្ខណៈសមស្រប សម្រាប់ធ្វើជាឆ្អឹងខ្លែង ព្រោះវាស្រាលនិងអាចពត់បានងាយស្រួលបើធៀបនឹង បន្ទះដែកនិងបន្ទះឈើ។

4. **វត្ថុរឹង៖** គ្រាប់ស្រូវ គ្រាប់ឃ្លី ដុំដែក ដុំថ្ម
វត្ថុរាវ៖ អាល់កុល ទឹក ប្រេងឆា
ឧស្ម័ន៖ អ៊ីដ្រូសែន ខ្យល់ ចំហាយទឹក

5. រូបធាតុឋិតក្នុងភាពរូប រឹង រាវ និងឧស្ម័ន។

6.ក. ម្សៅអង្ករមិនរលាយក្នុងទឹកទេចំណែកឯស្ករសអាចរលាយក្នុងទឹកបាន។
ខ. ប្រេងមានលក្ខណៈអន្ទិលជាងទឹក ស្រាលជាងទឹក និងមិនរលាយក្នុងទឹកទេ។

7. **សម្ភារៈ** **លក្ខណៈរូប**

កញ្ចក់បង្អួច	ពណ៌លឿងរលោងភ្លឺ
រ៉ឺស័រ	ក្រអូប
មាស	យឺត
ផ្កាម្លិះ	ថ្លា

? សំណួរ

1. ដូចម្តេចហៅថារូបធាតុ ?
2. នៅក្នុងធម្មជាតិ តើទឹកអាចមានភាពរូបប៉ុន្មានយ៉ាង ?
3. គេមានបន្ទះដែក បន្ទះឫស្សី និងបន្ទះឈើ។ តើអ្នកគួរជ្រើសរើសយកវត្ថុណាមួយមកធ្វើជាឆ្អឹងខ្លែង? ព្រោះអ្វី?
4. ចូរជ្រើសរើសពាក្យខាងក្រោមនេះសរសេរចូលក្នុងតារាងឱ្យត្រូវតាមភាពរូបរបស់វា (រឹង រាវ និងឧស្ម័ន)។

អាល់កុល គ្រាប់ស្រូវ ទឹក គ្រាប់ឃ្លី អ៊ីដ្រូសែន ដុំដែក ប្រេងឆា ខ្យល់ ដុំថ្ម ចំហាយទឹក។

វត្ថុរឹង	វត្ថុរាវ	ឧស្ម័ន

5. តើរូបធាតុឋិតក្នុងភាពរូបអ្វីខ្លះ ?
6. ចូរពន្យល់ពីលក្ខណៈខុសគ្នារវាងគូសម្ភារៈខាងក្រោមនេះផ្អែកលើលក្ខណៈរូបនៃរូបធាតុ
ក. ម្សៅអង្ករនិងស្ករស ខ. ប្រេង និងទឹក។
7. ចូរគូសភ្ជាប់ឈ្មោះរូបធាតុខាងក្រោមទៅនឹងលក្ខណៈរូបរបស់វា

សម្ភារៈ	លក្ខណៈរូប
- កញ្ចក់បង្អួច	- ពណ៌លឿងរលោងភ្លឺ
- រ៉ឺស័រ	- ក្រអូប
- មាស	- យឺត
- ផ្កាម្លិះ	- ថ្លា

104

ជំពូកទី១ មេរៀនទី១

8. ចូរគូសសញ្ញា (✓) ក្នុងថតនៃតារាងខាងក្រោមឱ្យសមស្របទៅនឹងលក្ខណៈរបស់វត្ថុនីមួយៗ

វត្ថុ / លក្ខណៈ	ដុំស្ករ	ទឹកខ្មៅ	អ៊ីដ្រូសែន
មានរាងកំណត់ច្បាស់លាស់	✓		
គ្មានរាងច្បាស់លាស់		✓	✓
មិនអាចបង្រួមបាន	✓	✓	
អាចបង្រួមបាន			✓
មានមាឌកំណត់	✓	✓	

ចំណេះដឹង និងសកម្មភាពបន្ថែម

ចំណេះដឹងបន្ថែម

បន្ថែមទៅនឹងពិសោធន៍ស្ដីពីលក្ខណៈឧស្ម័នដូចមាននៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោលទំព័រទី100 – 101 គ្រូបង្រៀនអាចរៀបចំឱ្យសិស្សបានសង្កេតពិសោធន៍ខាងក្រោមបន្ថែមទៀត ប្រសិនបើមានពេលវេលាគ្រប់គ្រាន់។

ពិសោធន៍ការរីកនិងរួមមាឌរបស់ឧស្ម័នៈ បម្រែបម្រួលមាឌឧស្ម័នទៅនឹងសីតុណ្ហភាព

សម្ភារពិសោធ

ដបទឹកសុទ្ធចំណុះ 500 mL, ស៊ីឡាំងក្រិតចំណុះ 100 mL, ទុយោជ័រប្រវែងប្រហែល 30 cm ភ្ជាប់ជាមួយគម្របដបទឹកសុទ្ធ, ផើងទឹក, ទឹក និងទឹកកក។

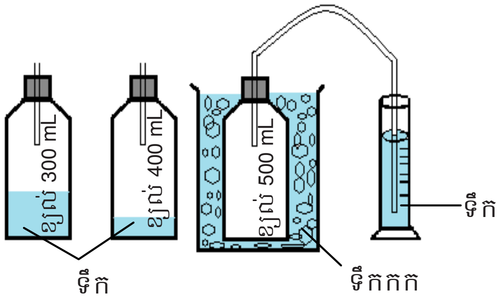
ដំណើរការពិសោធ

(១) រៀបចំដបទឹកសុទ្ធចំណុះ 500 mL ចំនួនបីៈ ដបទី១ទុកឱ្យនៅទទេ, ដបទី២បន្ថែមទឹកចូល 100 mL, និងដបទី៣ បន្ថែមទឹកចូល 200 mL។ ដូច្នេះ ឧស្ម័ន (ខ្យល់) មាននៅក្នុងដបទឹកសុទ្ធទី១ ទី២ និងទី៣គឺ 500 mL, 400 mL និង 300 mL រៀងគ្នា នៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ ($\approxeq$ 30 °C)។

(២) យកដបទឹកសុទ្ធទី១ គ្របឱ្យជិតជាមួយនឹងគម្របដែលមានភ្ជាប់ជាមួយនឹងទុយោជ័រប្រវែងប្រហែល 30 cm រួចជ្រមុជចុងទុយោជ័រម្ខាងទៀតចូលទៅក្នុងស៊ីឡាំងក្រិតដែលមានដាក់ទឹកចំណុះ 100 mL។

(៣) ជ្រមុជដបទឹកសុទ្ធទទេនោះចូលទៅក្នុងផើងទឹកកកឱ្យលិចទាំងស្រុង រួចរង់ចាំប្រហែល 2 នាទី។ បរិមាណមាឌទឹកដែលបឺតពីស៊ីឡាំងក្រិតចូលទៅក្នុងដបទឹកសុទ្ធ គឺជាមាឌរបស់ឧស្ម័នដែលបានរួមនៅពេលចុះត្រជាក់។

(៤) អនុវត្តដូចគ្នានឹងដំណើរការទី(២) និងទី(៣) ចំពោះដបទឹកសុទ្ធទី២ និងទី៣



លទ្ធផលពិសោធ

ដបទឹកសុទ្ធ...	មាឌឧស្ម័ននៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ (≅30 °C)	មាឌឧស្ម័នថយ = មាឌទឹកបឺតចូល	មាឌឧស្ម័ននៅសីតុណ្ហភាពទឹកកក..... °C
ទី១	500 mL		
ទី២	400 mL		
ទី៣	300 mL		

ពិភាក្សា

1. សង់ក្រាហ្វបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងមាឌឧស្ម័ន និងសីតុណ្ហភាព រួចបន្លាយក្រាហ្វនីមួយៗទៅរកចំណុចប្រសព្វគ្នា។
2. នៅចំណុចប្រសព្វនៃក្រាហ្វគេហៅថា **ចំណុចសីតុណ្ហភាពសូន្យដាច់ខាត**ដែលនៅសីតុណ្ហភាពនេះ គ្រប់រូបធាតុទាំងអស់ នឹងមានមាឌស្មើសូន្យ (គ្មានមាឌ)។ តាមរយៈលទ្ធផលពិសោធន៍នេះ តើអ្នករកឃើញសីតុណ្ហភាពសូន្យដាច់ខាតស្មើប៉ុន្មាន °C? (ទ្រឹស្ដីសីតុណ្ហភាពសូន្យដាច់ខាត T = 0 K = -273.15 °C)

ការប្រើប្រាស់សម្ភារឧបទេសរបស់ SEAL / VVOB

គ្មានសម្ភារឧបទេស SEAL / VVOB ក្នុងមេរៀននេះទេ។

សំណួរខ្លីសម្រាប់មេរៀន រូបធាតុ

គ្រូអាចប្រើប្រាស់សំណួរនិងលំហាត់ខាងក្រោមនេះទាំងអស់ ឬមួយចំនួន នៅក្នុងវិញ្ញាសាប្រឡងប្រចាំខែ ឬប្រឡងឆមាស ដើម្បីធ្វើការវាយតម្លៃការយល់ដឹងរបស់សិស្សលើមេរៀន រូបធាតុ។

រយៈពេល៖1 ម៉ោង **ពិន្ទុសរុប៖ 50 ពិន្ទុ**

1. ឧស្ម័នអុកស៊ីសែនរលាយតិចណាស់នៅក្នុងទឹក។ ចូរប្រាប់ពីវិធីសមស្របដើម្បីវាស់មាឌឧស្ម័នអុកស៊ីសែនដែលភាយចេញពីប្រតិកម្មមួយ។ *(10 ពិន្ទុ)*
2. ចូរប្រាប់ពីវិធីសមស្របដើម្បីវាស់មាឌស៊ុតមាន់មួយ។ *(10 ពិន្ទុ)*
3. ហេតុអ្វីបានជាគេមិនប្រើឆ្នាំង ឬកំសៀវដែរសម្រាប់ចម្អិនបាយ ឬដាំទឹក? *(10 ពិន្ទុ)*

4 ចូរប្រាប់ពីវិធីសមស្របដើម្បីថ្លឹងម៉ាសឧស្ម័នមួយ។ *(10 ពិន្ទុ)*

5. ចូរគូររូបតំណាងភាគល្អិតនៅក្នុងភាពរូប រឹង រាវ និងឧស្ម័ន។ *(10 ពិន្ទុ)*

ចម្លើយ ការដាក់ពិន្ទុ និងលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យការសម្រេចបានរបស់សិស្ស

១. ឧស្ម័នអុកស៊ីសែនរលាយតិចណាស់នៅក្នុងទឹក ដូច្នេះគេអាចវាស់មាឌរបស់វាតាមរយៈវិធីបណ្ដូរទឹកចូលក្នុងស៊ីឡាំងក្រិត។ *(10 ពិន្ទុ)*

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 10 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយបានត្រឹមត្រូវ
0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយមិនបានត្រឹមត្រូវ

២. គេអាចវាស់មាឌស៊ុតមាន់មួយតាមរយៈវិធីកំណើនទឹកនៅក្នុងស៊ីឡាំងក្រិត *(10 ពិន្ទុ)*

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 10 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយបានត្រឹមត្រូវ
0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយមិនបានត្រឹមត្រូវ

៣. គេមិនប្រើឆ្នាំង ឬកំសៀវជ័រសម្រាប់ចម្អិនបាយ ឬដាំទឹក ព្រោះជ័រមិនចម្លងចរន្តកម្ដៅបានល្អទេ ហើយវាងាយនឹងផ្លាស់ប្ដូរទ្រង់ទ្រាយ (រលាយ) ពេលត្រូវកម្ដៅ។ *(10 ពិន្ទុ)*

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 10 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយបានត្រឹមត្រូវ
0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយមិនបានត្រឹមត្រូវ

៤. គេអាចថ្លឹងម៉ាសឧស្ម័នមួយបានដោយបណ្ដែនវានៅក្នុងដបមួយ រួចថ្លឹងដបនោះឡើងវិញ។ ម៉ាសដែលកើន គឺជាម៉ាសឧស្ម័នដែលបានបន្ថែមចូលទៅក្នុងដប។ *(10 ពិន្ទុ)*

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 10 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយបានត្រឹមត្រូវ
0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយមិនបានត្រឹមត្រូវ

៥. រូបតំណាងភាគល្អិតនៅក្នុងភាពរូប រឹង រាវ និងឧស្ម័ន៖ សូមមើលនៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោល ទំព័រទី 101។ *(10 ពិន្ទុ)*

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 10 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយបានត្រឹមត្រូវ
0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយមិនបានត្រឹមត្រូវ

លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យការសម្រេចបានរបស់សិស្ស

ពិន្ទុ	លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យ និងការផ្ដល់យោបល់ចំពោះគ្រូបង្រៀន
0 - 13	សិស្សនៅមិនទាន់មានចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រប់គ្រាន់នៅឡើយ ដូច្នេះគ្រូត្រូវពន្យល់សិស្សពីមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃមេរៀនឡើងវិញ។
14 - 25	សិស្សមានចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រប់គ្រាន់ ប៉ុន្តែនៅមិនទាន់យល់ច្បាស់ពីខ្លឹមសារមេរៀននៅឡើយទេ។ គ្រូត្រូវជួយបំផុសសឱ្យសិស្សសិក្សាឈ្វេងយល់បន្ថែមទៀតអំពីរូបធាតុ។
26 - 35	សិស្សមានចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រប់គ្រាន់ និងបានយល់នូវខ្លឹមសារមេរៀនកម្រិតមធ្យម ដូច្នេះពួកគេត្រូវការចាំបាច់សិក្សាឈ្វេងយល់ឱ្យបានច្រើនជាងនេះទៀត។ គ្រូត្រូវជួយផ្ដល់សំណួរត្រិះរិះបន្ថែមទៀតដល់សិស្ស ដូចជាទម្រង់ភាគល្អិតនៅក្នុងភាពរូបរឹង រាវ និងឧស្ម័ន និងវិធីវាស់មាឌ និងម៉ាសរបស់រូបធាតុសម្រាប់ភាពរូបខុសៗគ្នា។
36- 50	សិស្សបានយល់ច្បាស់លាស់អំពីខ្លឹមសារមេរៀន។

មេរៀនទី2 ចំណែកថ្នាក់រូបធាតុ

វត្ថុបំណង៖

តាមសៀវភៅសិក្សាគោល បន្ទាប់ពីរៀនមេរៀននេះសិស្ស៖

- កំណត់និយមន័យពាក្យ *ចំណែកថ្នាក់*
- ពណ៌នាពីលក្ខណៈរូបនៃសម្ភារ
- ធ្វើចំណែកថ្នាក់វត្ថុប្រើប្រាស់ តាមភាពរូប និងតាមលក្ខណៈជាក់លាក់ផ្សេងទៀត។

ផែនការបង្រៀន

មេរៀននេះត្រូវបង្រៀន 7 ម៉ោងសិក្សា ដូចបង្ហាញនៅក្នុងតារាង ខាងក្រោម ទៅតាមលំដាប់លំដោយនៃមេរៀន។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ គ្រូបង្រៀនអាចប្រើប្រាស់ទេពកោសល្យ ភាពទន់ភ្លន់ និងបត់បែនរបស់ខ្លួន ច្នៃប្រឌិតការបង្រៀនទៅតាមកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្ស និងស្ថានភាពតាមថ្នាក់ជាក់ស្តែង ដើម្បីសម្របសម្រួលទៅនឹងសកម្មភាពបង្រៀន និងរៀនដែលបានស្នើនៅក្នុងការណែនាំនេះ។

តារាងទី1 ចំណងជើងរង និងបំណែងចែកម៉ោងបង្រៀន

ចំនួនម៉ោងសិក្សា	ចំណងជើងរងនៃមេរៀន	ទំព័រ
1	1. និយមន័យ (ចំណែកថ្នាក់) 2. លក្ខណៈនៃសម្ភារ	106-107
1	3. ចំណែកថ្នាក់នៃរូបធាតុ 3.1 ចំណែកថ្នាក់តាមលក្ខណៈជាក់លាក់ (ចំណុច ក-ង)	108-109
1	3.1 ចំណែកថ្នាក់តាមលក្ខណៈជាក់លាក់ (ត) (ចំណុច ច.)	110
1	3.1 ចំណែកថ្នាក់តាមលក្ខណៈជាក់លាក់ (ត) (ចំណុច ឆ.)	110
1	3.1 ចំណែកថ្នាក់តាមលក្ខណៈជាក់លាក់ (ត) (ចំណុច ជ.)	110-111
1	3.2 ចំណែកថ្នាក់តាមភាពរូប 4. ចំណែកថ្នាក់ផ្សេងទៀត	111-112
1	មេរៀនសង្ខេប សំណួរ និងលំហាត់	113-116

សេចក្តីណែនាំសម្រាប់ការបង្រៀន

តារាងខាងក្រោមបង្ហាញពីវត្ថុបំណង សកម្មភាពបង្រៀន-រៀន និងវាយតម្លៃតាមបំណែងចែកម៉ោងបង្រៀននីមួយៗ។ គ្រូបង្រៀនរំពឹងថានឹងអនុវត្តសកម្មភាពបង្រៀន និងរៀនដូចមានរៀបរាប់ក្នុងតារាងនេះ និងវាយតម្លៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សតាមលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យសមស្រប។ សិស្សនឹងមានឱកាសអនុវត្តសកម្មភាពផ្សេងៗ ដើម្បីសិក្សាឈ្វេងយល់ពីចំណែកថ្នាក់រូបធាតុ។

តារាងទី2 ផែនការបង្រៀន និងវាយតម្លៃ

ចំនួនម៉ោងសិក្សា	វត្ថុបំណង	សកម្មភាព	លទ្ធផលវាយតម្លៃ
1	- ពន្យល់ពាក្យ «ចំណែកថ្នាក់» និងធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃជាក្រុម។	- សិស្សពិភាក្សា សង្កេតវត្ថុផ្សេងៗក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ និងធ្វើការបែងចែកជាក្រុមតាមលក្ខណៈដូចគ្នា ឬស្រដៀងគ្នា។	- សិស្សពន្យល់ពី «ចំណែកថ្នាក់» និងមានសមត្ថភាពចែកក្រុមសម្ភារទៅតាមប្រភេទត្រឹមត្រូវ។
1	- ធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុទៅតាមលក្ខណៈពិសេសរបស់វា។	- សិស្សសង្កេតពិសោធន៍បង្ហាញរបស់គ្រូ និងពិភាក្សាសំណួរចម្លើយ ដើម្បីធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុត្រឹមត្រូវតាមលក្ខណៈរបស់វា។	- សិស្សធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុដោយផ្អែកលើលក្ខណៈរបស់វាបានសមស្រប។
1	- ធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុតាមការចម្លង និងមិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនី។	- សិស្សធ្វើពិសោធន៍ ឬសង្កេតពិសោធន៍ដែលបង្ហាញដោយគ្រូ ដើម្បីញែកក្រុមរូបធាតុដែលចម្លង និងមិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនី។	- សិស្សធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុដោយផ្អែកលើលក្ខណៈចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានត្រឹមត្រូវ។
1	- ធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុតាមចំណុចរលាយ និងចំណុចរំពុះ។	- សិស្សធ្វើពិសោធន៍ ឬសង្កេតពិសោធន៍ដែលបង្ហាញដោយគ្រូ ដើម្បីញែកក្រុមរូបធាតុតាមចំណុចរលាយ និងចំណុចរំពុះ។	- សិស្សធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុតាមចំណុចរលាយ និង ចំណុចរំពុះបានត្រឹមត្រូវ។
1	- ធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុតាមដង់ស៊ីតេរបស់វា។	- សិស្សធ្វើពិសោធន៍ ឬសង្កេតពិសោធន៍ដែលបង្ហាញដោយគ្រូ ដើម្បីញែកក្រុមរូបធាតុតាមដង់ស៊ីតេរបស់វានីមួយៗ។	- សិស្សធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុតាមតម្លៃដង់ស៊ីតេរបស់វាបានត្រឹមត្រូវ។
1	- ធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុតាមភាពរូបរបស់វា។	- សិស្សធ្វើពិសោធន៍ ឬសង្កេតពិសោធន៍ដែលបង្ហាញដោយគ្រូ ដើម្បីញែកក្រុមរូបធាតុតាមភាពរូបរបស់វានីមួយៗ។	- សិស្សធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុតាមភាពរូបរបស់វាបានត្រឹមត្រូវ។
1	សង្ខេបមេរៀន និងឆ្លើយសំណួរក្នុងសៀវភៅសិក្សា។	- សិស្សសង្ខេបពីអ្វីដែលគេបានរៀន និងឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងសៀវភៅសិក្សា។	- សិស្សអាចសង្ខេប និងឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងមេរៀននេះបានត្រឹមត្រូវ។

ចំណុចសំខាន់ៗនៃការបង្រៀន

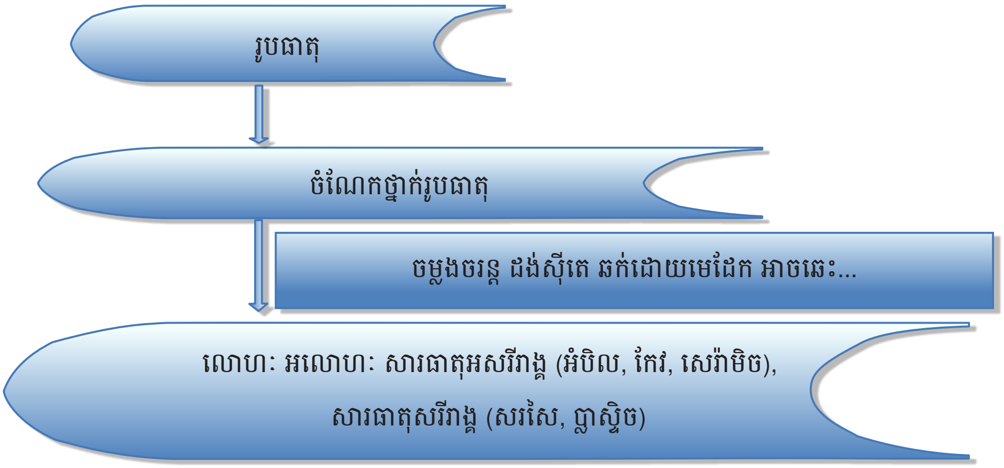
ជាដំបូងសិស្សត្រូវរំឭកឡើងវិញនូវអ្វីដែលគេបានរៀននៅបឋមសិក្សាដូចជា ការចម្លងចរន្ត (លោហៈ និងអលោហៈ) ការឆក់ដោយមេដែក (ដែក និងលោហៈផ្សេងទៀត) ចំហេះ (សរីរាង្គ និងអសរីរាង្គ)។ល។ ដើម្បីធ្វើចំណាត់ថ្នាក់ សិស្សអាចប្រើលក្ខណៈពិសេសទាំងនេះរបស់រូបធាតុ។ ដោយផ្តើមពីបទពិសោធប្រចាំថ្ងៃរបស់សិស្សលើរូបធាតុមួយចំនួន សិស្សអាចប្រាប់បានពីលក្ខណៈរបស់វាដូចជា របឹង ពណ៌ ទ្រង់ទ្រាយ ដង់ស៊ីតេ ការចម្លងចរន្ត/កម្តៅ ការឆក់ដោយមេដែក កម្រិតរលាយ ជាដើម។ សិស្សអាចកំណត់ពីលក្ខណៈរបស់រូបធាតុបានដោយ

ខ្លួនឯង ឧទាហរណ៍ដូចជា ដង់ស៊ីតេ ការចម្លងចរន្ត ចំណុចរលាយ ចំណុចរំពុះរបស់រូបធាតុមួយចំនួនតាមរយៈការពិសោធ។ នៅចុងបញ្ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាចធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុបានតាមលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រទៅតាមក្រុមដូចជា លោហៈ អលោហៈ ប្លាស្ទិច សរសៃ កែវ ឬសេរ៉ាមិច។

នៅក្នុងមេរៀននេះ រូបធាតុទាំងអស់សុទ្ធតែសិស្សធ្លាប់ស្គាល់ ដូច្នេះគ្រូអាចសួរសំណួរឱ្យសិស្សកំណត់ពីលក្ខណៈរបស់រូបធាតុមួយចំនួនបាន។ គ្រូក៏អាចប្រើប្រាស់ចម្លើយរបស់សិស្សទាំងនោះដើម្បីធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុផងដែរ។ សិស្សត្រូវតែរកឱ្យឃើញនូវលក្ខណៈរួមរបស់រូបធាតុ ឧទាហរណ៍លោហៈ អលោហៈ សមាសធាតុសរីរាង្គ អសរីរាង្គ។ល។ ខាងក្រោមនេះគឺជាសំណួរសមស្របមួយចំនួនដែលគ្រូគួរតែប្រើនៅក្នុងការបង្រៀន ដើម្បីឱ្យសិស្សនឹកឃើញ និងធ្វើការសង្កេត៖ តើគ្រប់អង្គធាតុរឹងទាំងអស់សុទ្ធតែអាចចម្លងចរន្តអគ្គិសនីដែរ ឬទេ? ហេតុអ្វី? តើមេដែកអាចឆក់គ្រប់អង្គធាតុរឹងដែរ ឬទេ? បន្ទាប់ពីរូបធាតុមួយត្រូវបានដុត ផេះ ឬកាកសំណល់នឹងត្រូវបង្កើតឡើង មែន ឬទេ? ហេតុអ្វី?

ការលិច ឬអណ្តែតទឹក គឺវាអាស្រ័យលើដង់ស៊ីតេ។ តើយើងត្រូវកំណត់ដង់ស៊ីតេរបស់រូបធាតុមួយយ៉ាងដូចម្តេច? តើអ្នកអាចកំណត់ម៉ាស និងមាឌរបស់រូបធាតុមួយបានដែរ ឬទេ? តើយើងត្រូវកំណត់ម៉ាស និងមាឌរបស់រូបធាតុមួយដោយវិធីណា? តើអ្នកអាចកំណត់ប្រភេទប្លាស្ទិចតាមរយៈដង់ស៊ីតេរបស់វាបានដែរ ឬទេ?

គ្រូជួយសិស្សឱ្យចេះកំណត់ម៉ាសដោយជញ្ជីង (អាចជាជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច) និងវាស់មាឌដោយស៊ីឡាំងក្រិតដើម្បីកំណត់រកដង់ស៊ីតេរបស់រូបធាតុ។លោហៈបង្ហាញពីភាពអាចហូតជាលួសឬផែនបាន (សមត្ថភាពប្រែប្រួលទម្រង់របស់សារធាតុឆ្លើយតបនឹងអំពើដែលយើងធ្វើទៅលើវា ឧទាហរណ៍យឺតពត់បានឬពន្លាបាន)។មានតែដែកទេដែលអាចឆក់ដោយមេដែកតែគ្រប់លោហៈទាំងអស់អាចចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបាន។ លក្ខណៈទាំងនេះសិស្សអាចកំណត់បានដោយខ្លួនឯងផ្ទាល់តាមរយៈពិសោធន៍។



ចំណេះដឹងមូលដ្ឋានសម្រាប់មេរៀននេះ

ដើម្បីសម្រេចបានវត្ថុបំណងនៅក្នុងមេរៀននេះ គ្រូបង្រៀនត្រូវត្រួតពិនិត្យចំណេះដឹង និងជំនាញមូលដ្ឋានរបស់សិស្ស សំខាន់ៗ មួយចំនួនដូចខាងក្រោម ថាតើពួកគេមានចំណេះដឹង និងជំនាញទាំងនោះហើយឬនៅ។

(1). រូបធាតុ និង លក្ខណៈសាមញ្ញមួយចំនួនរបស់វា តាមរយៈអ្វីដែលគេបានរៀននៅបឋមសិក្សា និងតាមរយៈជីវភាពប្រចាំ ថ្ងៃ ដូចជា ពណ៌ ក្លិន រឹង រាវ ឧស្ម័ន ...។

(2). ជំនាញវិទ្យាសាស្ត្រមូលដ្ឋានចាំបាច់មួយចំនួនដូចជា វង្វាស់ (ថ្លឹងម៉ាស វាស់មាឌ វាស់ប្រវែង វាស់សីតុណ្ហភាព) និងការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ដុតកម្តៅ (ចំពុះប៊ុនស៊ិន ឬចង្កៀងអាល់កុល ឬចង្ក្រានហ្គាស)។

កំណត់សម្គាល់សម្រាប់គ្រូបង្រៀន

ជំនាញដំណើរការវិទ្យាសាស្ត្រមូលដ្ឋាន និងកម្រិតខ្ពស់

the American Association for the Advancement of Science, 1965)

ជំនាញមូលដ្ឋាន៖ ការសង្កេត, ការចែកថ្នាក់, ទំនាក់ទំនងរយៈពេល, ការប្រើប្រាស់លេខ, ការវាស់វែង, ការទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាន, ការទស្សន៍ទាយ

ជំនាញកម្រិតខ្ពស់៖ ការកំណត់ពីដំណើរការ, ការបង្កើតគំរូ, ការត្រួតពិនិត្យពីបម្រែបម្រួល, ការបកស្រាយទិន្នន័យ, ការបង្កើតសម្មតិកម្ម, ការធ្វើពិសោធន៍

ចំណែកថ្នាក់រូបធាតុ

វត្ថុបំណង

ពន្យល់ពាក្យចំណែកថ្នាក់ និងធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃជាក្រុម។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀនៈ

សំណួរៈ

(1)ការរៀបចំសម្ភារមានសណ្ដាប់ធ្នាប់ និង គ្មានសណ្ដាប់ធ្នាប់ តើមួយណាងាយស្រួលរកសម្ភារជាង?

(2) ដើម្បីរៀបចំសម្ភារឱ្យមានសណ្ដាប់ធ្នាប់ល្អតើយើងត្រូវគិតលើចំណុចអ្វីខ្លះ?

គ្រូអាចគ្រាន់តែសួរសិស្សជាបុគ្គល ឬជាក្រុម តែមិនត្រូវប្រើពេលច្រើនពេកទេ។ ចំណុចដែលសិស្សត្រូវពិចារណាមានដូចជា រៀបតាមលក្ខណៈស្រដៀងគ្នា ឬខុសគ្នា។

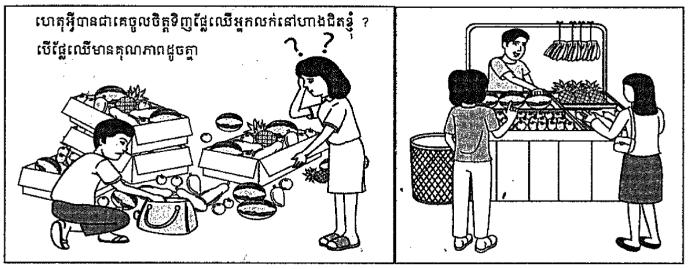
មេរៀនទី

2 ចំណែកថ្នាក់រូបធាតុ

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ កំណត់និយមន័យពាក្យចំណែកថ្នាក់
- ❑ ពណ៌នាពីលក្ខណៈរូបនៃសម្ភារៈ
- ❑ ធ្វើចំណែកថ្នាក់វត្ថុប្រើប្រាស់តាមភាពរូប និងតាមលក្ខណៈជាក់លាក់ផ្សេងទៀត ។

ចូរពិនិត្យរូបភាពខាងក្រោម



1. និយមន័យ

ការប្រមូលវត្ថុដាក់ជាក្រុមៗ ដោយផ្អែកតាមលក្ខណៈដូចគ្នាហៅថា " ចំណែកថ្នាក់ " ។ ក្នុងការធ្វើចំណែកថ្នាក់ យើងត្រូវអនុវត្តតាមគោលការណ៍ដូចខាងក្រោម :

- ពិនិត្យមើលភាពស្រដៀង និងភាពខុសគ្នារបស់វត្ថុ
- ដាក់វត្ថុដែលមានលក្ខណៈដូចគ្នាទៅក្នុងក្រុមតែមួយ
- ឱ្យឈ្មោះក្រុមនោះ ។

ឧទាហរណ៍ : ក្នុងជីវភាពរស់នៅ ការរៀបចំក្រដាសប្រាក់ទៅតាមប្រភេទទឹកប្រាក់មានន័យថា យើងបានធ្វើចំណែកថ្នាក់ក្រដាសប្រាក់ ។ តើមានសារប្រយោជន៍អ្វីខ្លះក្នុងការរៀបចំក្រដាសប្រាក់តាម

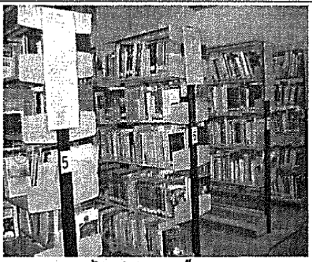
ចំណេះដឹងបន្ថែមៈ

«ចំណែកថ្នាក់» គឺជាផ្នែកមួយនៃដំណើរការវិទ្យាសាស្ត្រ។ ការរកលក្ខណៈស្រដៀងគ្នា និងខុសគ្នា និងការធ្វើចំណែកថ្នាក់ គឺសំខាន់បំផុតសម្រាប់វិទ្យាសាស្ត្រ។ ចំណុចផ្ដើមនៃវិទ្យាសាស្ត្រគឺការប្រៀបធៀប A និង B, ឬក្នុងចំណោម A, B, C, D, ។ល។ ជំហានទី១នៃការធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុគឺ «ប្រៀបធៀប»អំពីលក្ខណៈងាយៗមួយចំនួន។ ជំហានទី២គឺ «កំណត់លក្ខណៈពិសេស» របស់វា។ ជំហានទី៣ «រៀបចំ» ទៅតាមថ្នាក់/ក្រុម។

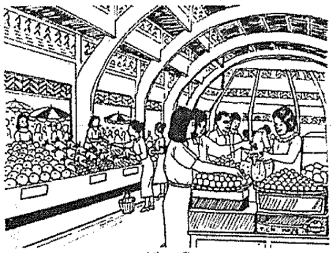
ប្រភេទទឹកប្រាក់បែបនេះ ? ក្នុងការចាយវាយតើអ្នកមានភាពងាយស្រួលយ៉ាងណាចំពោះក្រដាសប្រាក់ដែលបានរៀបចំតាមប្រភេទរួចហើយ បើធៀបទៅនឹងក្រដាសប្រាក់ដែលមិនទាន់បានរៀបចំ ?

នៅក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ វត្ថុដែលនៅជុំវិញខ្លួនយើងជាច្រើនត្រូវបានបែងចែកជាក្រុមដោយផ្អែកលើគោលការណ៍ផ្សេងៗគ្នានៃចំណែកថ្នាក់។ គោលការណ៍ទាំងនោះអាចជា : ពណ៌ ទម្ងន់ រាងរៅ តម្លៃ ប្រភព ប្រភេទ . . . ។

ឧទាហរណ៍ : នៅក្នុងបណ្ណាល័យ បណ្ណារក្សបានធ្វើចំណែកថ្នាក់សៀវភៅអានទាំងអស់ដោយផ្អែកទៅតាមប្រភេទសៀវភៅ មុខវិជ្ជា និងអ្នកនិពន្ធ។ ចំណែកទំនិញដែលដាក់លក់នៅទីផ្សារក៏ត្រូវបានគេរៀបចំទៅតាមប្រភេទផ្សេងៗគ្នា ដើម្បីងាយស្រួលក្នុងការលក់និងទិញ ។



សៀវភៅក្នុងបណ្ណាល័យ

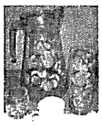


រានលក់ផ្លែឈើនៅក្នុងផ្សារ

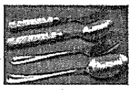
ការធ្វើចំណែកថ្នាក់នៃរូបធាតុ អាចប្រព្រឹត្តទៅបានល្អដោយផ្អែកលើសមត្ថភាពសង្កេត និងការស្គាល់លក្ខណៈរូបនៃរូបធាតុនោះបានច្បាស់លាស់ ។

2. លក្ខណៈនៃសម្ភារៈ

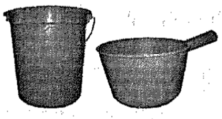
សម្ភារៈដែលយើងជួបប្រទះញឹកញាប់ដូចក្នុងរូបភាពខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីប្រភេទខុសៗគ្នានៃសម្ភារៈដែលគេជ្រើសរើសតាមប្រភេទដោយផ្អែកទៅតាមលក្ខណៈរួមនៃក្រុមនីមួយៗ ។



សម្ភារៈធ្វើពីកែវ



សម្ភារៈធ្វើពីលោហៈ



សម្ភារៈធ្វើពីប្លាស្ទិច

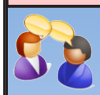
សម្ភារៈធ្វើពីសរសៃ

គ្រូពន្យល់បន្ថែម

(១) -លើកឧទាហរណ៍អំពីករណី ការរៀបចំក្រដាសប្រាក់ និងសៀវភៅក្នុងបណ្ណាល័យ។
(២) -បន្ទាប់មក គ្រូត្រូវធ្វើឱ្យសិស្សយល់ថា សកម្មភាពទាំងនេះ គេហៅថា **"ការធ្វើចំណែកថ្នាក់"** ដែលត្រូវបានគេអនុវត្តមិនត្រឹមតែនៅក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃទេ តែវិធីនេះត្រូវបានប្រើប្រាស់យ៉ាងពេញនិយមផងដែរនៅក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ។

សំណួរ៖

តើលោហៈ ប្លាស្ទិច សរសៃ កែវ និងសេរ៉ាមិច ដែលជារូបធាតុប្អូនជួបប្រទះប្រចាំថ្ងៃនោះ មានលក្ខណៈយ៉ាងដូចម្តេចខ្លះ?



ដឹកនាំសិស្សឱ្យបង្កើតផែនទីគំនិត (mind map) អំពីការធ្វើចំណែកថ្នាក់ ដោយប្រើប្រាស់ឈ្មោះក្រុមរូបធាតុដូចជាលោហៈ ប្លាស្ទិច សរសៃ កែវ សេរ៉ាមិច។ល។ ដោយឱ្យសិស្សគិតអំពីលក្ខណៈរបស់វានីមួយៗ ដូចជាលោហៈមានលក្ខណៈយ៉ាងដូចម្តេចខ្លះ ជាដើម។ សិស្សត្រូវធ្វើការពិភាក្សាក្នុងក្រុម សរសេរគំនិតរបស់គេលើក្រដាសស និងធ្វើការបង្ហាញគំនិតរបស់គេ។ គ្រូត្រូវធ្វើការសង្ខេបគំនិតរបស់សិស្ស និងពន្យល់បន្ថែម ។

ចំណេះដឹងបន្ថែម

- **ផែនទីគំនិត** គឺជាគំនូសតាងបង្ហាញពីទំនាក់ទំនង (មែកធាង) នៃបញ្ញត្តិគោលណាមួយទៅនឹងបញ្ញត្តិផ្សេងៗទៀត។
- **ការបំបែកតាមជីវៈ** គឺជាដំណើរពុកផុយរបស់សមាធាតុគីមីតាមធម្មជាតិ ដែលបំបែកដោយមីក្រូសារពាង្គកាយ។

ដើម្បីចំណែកថ្នាក់បានត្រឹមត្រូវ និងច្បាស់លាស់តាមលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រ យើងត្រូវកំណត់លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យដែលសមស្រប និង មា នប្រសិទ្ធភាព។ លក្ខណៈរបស់ រូបធាតុ មានដូចជា៖ពណ៌ ទ្រង់ទ្រាយ ភាពរូប របឹង ភាពយឺត ភាពពត់បាន ភាពស្រួយ ដង់ស៊ីតេ ការច មួងចរន្ត/កម្តៅ កម្រិតរលាយ ចំណុចរលាយ/រំពុះ ភាពងាយហួត ភាពងាយហើរ ការបំបែកតាមជីវៈ ត្រូវផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សបញ្ចេញគំនិតរបស់គេដោយសេរី។ នៅត្រង់ចំណុចមេរៀននេះ សិស្សចាំបាច់ត្រូវមានឱកាសសង្កេត ប៉ះផ្ទាល់ជាមួយនឹងរូបធាតុនៅក្នុងថ្នាក់រៀន។ បទពិសោធន៍ទាំងនេះមានសារៈសំខាន់ណាស់ ពីព្រោះមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃវិទ្យាសាស្ត្រគឺផ្អែកលើរូបធាតុពិតជាក់ស្តែង។

វត្ថុបំណង

ធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុ តាមលក្ខណៈពិសេសរបស់វា ដូចជារបឹង ,ភាពយឺត , ភាពហូតជាលួស ,ភាពផៃ ,ភាពចម្លងកម្តៅ ។ល។

សកម្មភាពបង្រៀន និង រៀន

សំណួរ៖

តើប្អូនអាចញែកសម្គាល់ របឹង ភាពពុតបាន ភាពផៃការចម្លងកម្តៅ ចរន្តអគ្គិសនី ចំណុចរលាយ/រំពុះ ឬដង់ស៊ីតេ របស់រូបធាតុបានយ៉ាងដូចម្តេច?

- គ្រូដឹកនាំឱ្យសិស្សពិភាក្សាតាមក្រុម និង បង្ហាញគំនិតរបស់គេនៅក្នុងថ្នាក់។
- សម្រាប់លក្ខណៈមួយចំនួនរបស់រូបធាតុដែលបង្ហាញនៅក្នុងទំព័របន្ទាប់ (ពីចំណុច ក. ដល់ ង.) គ្រូត្រូវធ្វើពិសោធន៍បង្ហាញសិស្ស និងសួរសំណួរដល់សិស្ស ដើម្បីឱ្យពួកគេបានសង្កេតដោយផ្ទាល់ និងសិក្សាស្វែងយល់អំពីលក្ខណៈនីមួយៗ ទាំងនោះ របស់រូបធាតុ។

លោហៈ

- ផ្លេកលោហៈ
- ចម្លងអគ្គិសនីនិងកម្តៅបានល្អ
- អាចផៃបាន
- អាចហូតជាលួសបាន ។

ប្លាស្ទិច

- ជាផលិតផលបានពីប្រេងកាត
- ស្រាល
- គ្មានកំណួតឬមិនពុកផុយ
- ងាយស្រួលក្នុងការបង្កើតវត្ថុរាងផ្សេងៗ ។

សរសៃ

- អាចវេញ ឬត្បាញ
- អាចជ្រលក់ពណ៌ ។

កែវ

- ថ្លា
- មិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនី
- ស្រួយ ។

សេរ៉ាមិច

- ធ្វើពីដីឥដ្ឋ
- ~~ចម្លងចរន្តអគ្គិសនី~~
- រឹងមិនរងកំណូត
- ចំណុចរលាយខ្ពស់ ។

មិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនី
តែចម្លងកម្តៅបានល្អ

សម្ភារៈធ្វើពីសេរ៉ាមិច

3. ចំណែកថ្នាក់នៃរូបធាតុ

តើអ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុឬវត្ថុទាំងឡាយយ៉ាងដូចម្តេច ដើម្បីងាយស្រួលក្នុងការសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រ ?

3.1. ចំណែកថ្នាក់តាមលក្ខណៈជាក់លាក់

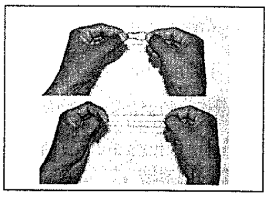
រូបធាតុឬវត្ថុទាំងឡាយមានលក្ខណៈរូបផ្ទាល់របស់វា ។ ការស្គាល់លក្ខណៈរូបរបស់រូបធាតុឬវត្ថុអាចជួយយើងឱ្យជ្រើសរើសយកមកប្រើប្រាស់បានសមស្របតាមតម្រូវការ ។ លក្ខណៈរូបទាំងនោះមាន របឹង ភាពយឺត ភាពហូតជាលួស ភាពផៃបាន ចម្លងកម្តៅ ចម្លងចរន្តអគ្គិសនី ចំណុចរលាយ និងដង់ស៊ីតេ ។

108

ជំពូកទី១ មេរៀនទី២

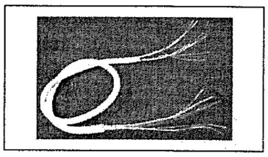
ក. របឹង

របឹងគឺជាភាពធន់របស់វត្ថុមួយទល់នឹងចំហូត ។ ឧទាហរណ៍ : ពេជ្រគឺជាវត្ថុរឹងអាចប្រើសម្រាប់ឆូតឬកាត់កញ្ចក់ ។



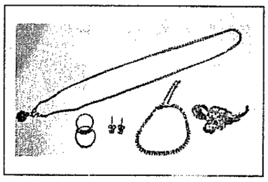
ខ. ភាពយឺត

ភាពយឺត គឺជាសមត្ថភាពដែលវត្ថុនោះអាចត្រឡប់មកភាពដើមវិញក្រោយពេលដែលគេពត់ឬទាញវា ។ ឧទាហរណ៍ : បើយើងទាញកៅស៊ូកង វាអាចយារវែងជាងមុន ។ តែនៅពេលយើងឈប់ទាញវាត្រឡប់ទៅភាពដើមវិញ ។ យើងថាកៅស៊ូកងជាវត្ថុយឺត ។



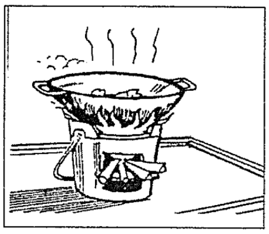
គ. ភាពហូតជាល្ហួស

ភាពហូតជាសរសៃ គឺជាសមត្ថភាពដែលវត្ថុមួយអាចហូតជាល្ហួសឬជាសរសៃបាន ។ ឧទាហរណ៍ : ទង់ដែង ប្រាក់ មាស . . . ។



ឃ.ភាពផែ

ភាពផែ គឺជាសមត្ថភាពដែលវត្ថុមួយអាចប្តូររាងទៅជារាងផ្សេងៗបានដោយមិនបាក់បែក ។ ***ឧទាហរណ៍*** មាសអាចប្តូររាងផ្សេងៗដោយដំវានឹងញញួរ ។ គេថាមាសអាចផែបាន ។



ង. ភាពចម្លងកម្តៅ

ភាពចម្លងកម្តៅ គឺជាសមត្ថភាពនៃវត្ថុមួយដែលអាចឱ្យកម្តៅឆ្លងកាត់វាបាន ។ ***ឧទាហរណ៍*** ដៃរបស់ខ្ទះឆានេះស្រោបប្លាស្ទិចដែលមិនអាចឱ្យកម្តៅឆ្លងកាត់មកប៉ះដៃរបស់យើងពេលដែលយើងកាន់វា ។ ដូច្នេះប្លាស្ទិចជាវត្ថុចម្លងកម្តៅខ្សោយ ។ ចំណែកតួខ្ទះឆាធ្វើពីលោហៈអាលុយមីញ៉ូមអាចឱ្យកម្តៅឆ្លងកាត់បានងាយ ហើយធ្វើឱ្យអាហារក្នុងខ្ទះឆាប់ឆ្អិន ។ ដូច្នេះលោហៈអាលុយមីញ៉ូមចម្លងកម្តៅបានល្អ ។

109

គ្រូធ្វើពិសោធន៍បង្ហាញ និងសំណួរពិភាក្សា

របឹង៖ អាចសង្កេតដោយយកអង្គធាតុរឹងពីរផ្សេងគ្នាត្រដុសគ្នា អង្គធាតុរឹងដែលមានរបឹងខ្លាំងជាង នឹងបង្កើតស្នាមនៅលើអង្គធាតុរឹង ដែលមានរបឹងខ្សោយជាង។ ឧទាហរណ៍ គ្រួស ដីស ដុំថ្ម ដែក ទង់ដែង (ខ្សែភ្លើង) អាលុយមីញ៉ូម(សំបកកំប៉ុង)

ភាពយឺត៖ ប្រៀបធៀបកៅស៊ូ ថង់ប្លាស្ទិច ដើម្បីញែកសម្គាល់ភាពយឺត និង ភាពយាររបស់វា។

លក្ខណៈពត់បាន៖ អាចសង្កេតពីលំងាក មុំ ដែលបង្កើតដោយកូនទម្ងន់ណាមួយព្យួរនៅផ្នែកខាងចុងនៃរូបធាតុ។ ឧ. កំណាត់ខ្សែល្ហួស និងកូនទម្ងន់(ដុំថ្ម)

ភាពហូតជាល្ហួសបាន៖ គ្រូអាចត្រឹមតែពណ៌នាដោយលើកឧទាហរណ៍ខ្សែល្ហួស ឬខ្សែទង់ដែង (ខ្សែភ្លើង)។

ភាពផែបាន៖ គ្រូអាចធ្វើការបង្ហាញសិស្សតាមរយៈដុំលោហៈណាមួយក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃដោយញញួរ។

ការចម្លងកម្តៅ៖ អាចប្រៀបធៀបតាមរយៈល្បឿននៃការរលាយរបស់ក្រមួនទៀនលើស្លាបព្រា ឬ លើចង្កឹះលោហៈ។ ការប្រៀបធៀបល្បឿនការរលាយរបស់ក្រមួន ឧទាហរណ៍ នៅលើផ្នែកនៃលោហៈ និងផ្នែកនៃប្លាស្ទិចរបស់ឆ្នាំងសម្លមួយ។

សម្គាល់៖

នៅក្នុងការណែនាំនេះ តម្រូវឱ្យគ្រូរៀបចំ និងធ្វើពិសោធន៍បង្ហាញឱ្យសិស្សបានសង្កេតដោយផ្ទាល់លើលក្ខណៈនីមួយៗ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ បើគ្រូផ្តល់ឱកាសដល់សិស្សបានពិសោធដោយខ្លួនគេផ្ទាល់ កាន់តែប្រសើរថែមទៀត អាស្រ័យទៅតាមស្ថានភាពជាក់ស្តែងដូចជា ធនធាន និងពេលវេលាជាដើម។

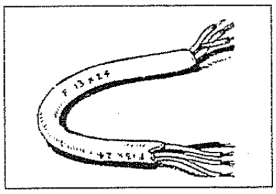
ការចម្លងចរន្តអគ្គិសនី៖ សង្កេតតាមរយៈពិសោធន៍មើលភាពភ្លឺរបស់អំពូល ដើម្បីប្រៀបធៀបពីលក្ខណៈចម្លងចរន្តអគ្គិសនីរបស់រូបធាតុខុសៗគ្នា។ គ្រូចាំបាច់ឱ្យសិស្សធ្វើពិសោធន៍ដោយផ្ទាល់។

ចំណុចរលាយ៖ ពិសោធន៍ដោយប្រើបំពង់កែវភ្ជាប់ជាមួយទែម៉ូម៉ែត្រត្រាំនៅក្នុងទឹក ឬក្នុងប្រេងឆាដុតកម្តៅ។ (ចំណុចរលាយរបស់ក្រមួនទៀន ឬចំណុចរលាយរបស់ទឹកកក)

ចំណុចរំពុះ៖ សង្កេតទៅលើចំណុចរំពុះរបស់ទឹក។

ដង់ស៊ីតេ៖ ទឹកនៅ 25°C គឺប្រហែល 1g/ml ដូច្នេះយើងអាចកំណត់ថារូបធាតុមួយមានដង់ស៊ីតេតូចជាង ឬធំជាងទឹកដោយវិធីសង្កេតថាតើវា "អណ្តែត" ឬ "លិច" ទឹក (មើលទំព័របន្ទាប់)។ ចំណែកឯការកំណត់តម្លៃដង់ស៊ីតេរបស់រូបធាតុដែលមិនមានប្រតិកម្មជាមួយទឹក ឬមិនរលាយក្នុងទឹកអាចធ្វើការកំណត់ដោយពិសោធយ៉ាងងាយស្រួលតាមរយៈផលធៀបម៉ាស និងមាឌ។

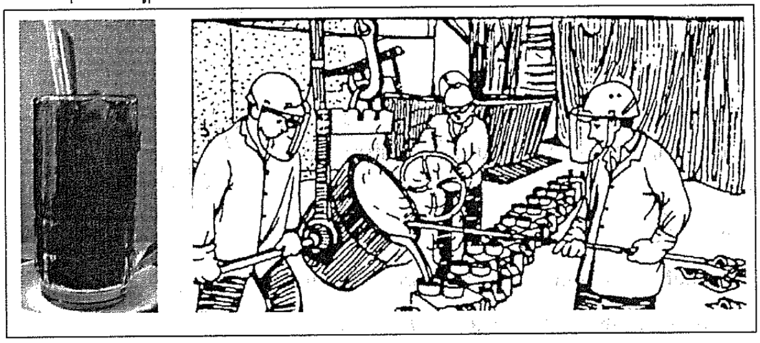
ច. ភាពចម្លងអគ្គិសនី



ភាពចម្លងអគ្គិសនី គឺជាសមត្ថភាពនៃវត្ថុមួយដែលអាចឱ្យចរន្តអគ្គិសនីឆ្លងកាត់វាបាន ។ ***ឧទាហរណ៍*** ខ្សែទង់ដែងអាចឱ្យចរន្តអគ្គិសនីឆ្លងកាត់បានល្អជាងខ្សែដែក ។ ដូច្នេះគេថាវាជាលោហៈដែលចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អ ។

ឆ. ចំណុចរលាយ

ចំណុចរលាយនៃវត្ថុរឹង គឺជាសីតុណ្ហភាពដែលវត្ថុរឹងប្តូរភាពរូបពីរឹងទៅរាវ ។ ***ឧទាហរណ៍*** ទឹកកករលាយទៅជាទឹករាវនៅសីតុណ្ហភាព 0°C ។ ដែករលាយនៅសីតុណ្ហភាព 1 536 °C គេថាវាមានចំណុចរលាយខ្ពស់ជាងទឹកកក ។



ជ. ដង់ស៊ីតេ

ដែកមួយដុំមានម៉ាសធ្ងន់ជាងឈើមួយដុំដែលមានមាឌប៉ុនគ្នា ព្រោះដែកជារូបធាតុណែនជាងឈើ ។ គេថាដែកមានដង់ស៊ីតេធំជាងឈើ ។

ដង់ស៊ីតេរបស់វត្ថុមួយគឺជាផលធៀបរវាងម៉ាសនិងមាឌរបស់វត្ថុនោះ ។

គេសរសេរ : ដង់ស៊ីតេ $= \frac{\text{ម៉ាស}}{\text{មាឌ}}$

ឬ $\boxed{d = \frac{m}{V}}$ m ម៉ាសរូបធាតុឬ វត្ថុគិតជា g ,មាឌរូបធាតុគិតជា cm^3

និងដង់ស៊ីតេនៃរូបធាតុគិតជា g/cm^3 ឬ kg/m^3 ។

110

ចំណេះដឹងបន្ថែម៖

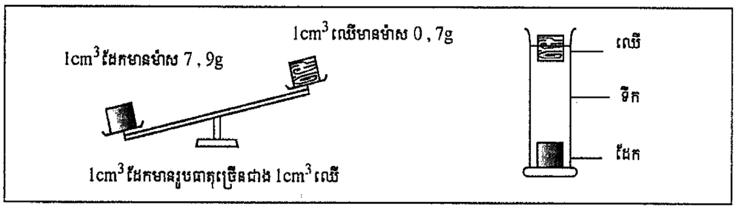
រូបធាតុសុទ្ធផ្សេងគ្នាមានចំណុចរលាយ/រំពុះខុសគ្នា តាមរយៈលក្ខណៈពិសេសបែបនេះ គេអាចធ្វើការញែកភាពសុទ្ធចេញពីភាពមិនសុទ្ធរបស់វាបាន។ គេច្រើនប្រើវិធីនេះនៅក្នុងឧស្សាហកម្មបន្សុទ្ធ និងផលិតគ្រឿងលោហៈផ្សេងៗ។

(1) លក្ខណៈរបស់រូបធាតុរៀបរាប់ក្នុងទំព័រនេះ គ្រូគួររៀបចំឱ្យសិស្សធ្វើពិសោធន៍ដោយផ្ទាល់តាមក្រុម។

(2) ករណីការចម្លងចរន្តអគ្គិសនី និងដង់ស៊ីតេ គ្រូអាចប្រើប្រាស់សន្លឹកកិច្ចការ និងកិច្ចតែងការដែលបានផលិតដោយ STEPSAM2 (សូមមើលឯកសារជំនួយរបស់ STEPSAM2)។

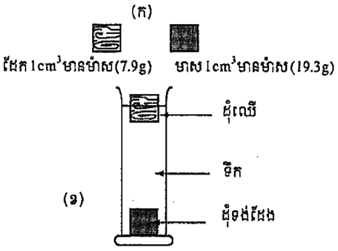
ជំពូកទី១ មេរៀនទី២

ឧទាហរណ៍ : វិធីដើម្បីឱ្យយើងដឹងថា វត្ថុមួយមានដង់ស៊ីតេធំឬតូច គឺត្រូវដាក់វត្ថុនោះទៅក្នុងទឹក។ បើវត្ថុដែលមានដង់ស៊ីតេធំជាងទឹក វានឹងលិចក្នុងទឹក រីឯវត្ថុដែលមានដង់ស៊ីតេតូចជាងទឹកវាអណ្តែតលើទឹក។



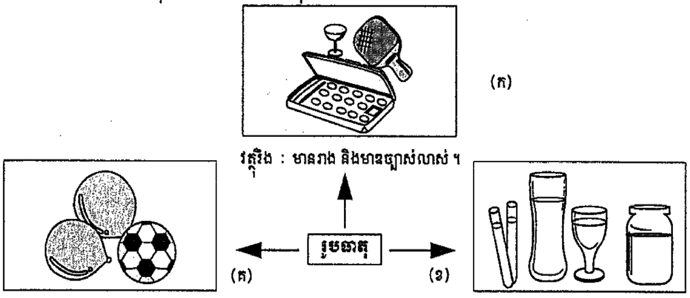
អនុវត្តន៍

1. ពិនិត្យរូបភាព (ក) តើមាស ឬ ដែកដែលមានដង់ស៊ីតេធំ ?
2. ពិនិត្យរូបភាព (ខ) តើទង់ដែង ឬឈើដែលមានដង់ស៊ីតេធំ ?



3.2 ចំណែកថ្នាក់តាមភាពរូប

រូបធាតុអាចស្ថិតក្នុងភាពរូបណាមួយក្នុងចំណោមភាពរូបទាំងបី (រឹង រាវ និងឧស្ម័ន)។



វត្ថុរឹង : មានរាង និងមានមាឌច្បាស់លាស់។

ឧស្ម័ន : គ្មានរាង និងមានមាឌច្បាស់លាស់ទេ។ ឧស្ម័នអាចបង្រួមបាន

វត្ថុរាវ : មានមាឌច្បាស់លាស់ ប៉ុន្តែគ្មានរាងច្បាស់លាស់ទេ វាមានរាងដូចវត្ថុដែលផ្ទុកវា។

សំគាល់ : មានភាពរូបមួយទៀតដែលឋិតនៅចន្លោះរឹង និងរាវហៅថា ខន់។

សម្គាល់៖

ជាមូលដ្ឋាន ម៉ាសរបស់រូបធាតុអាចថ្លឹងបានដោយជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច ហើយមាឌរបស់រូបធាតុអាចកំណត់ដោយការកើនឡើងនៃមាឌទឹកក្នុងស៊ីឡាំងក្រិត។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ចំពោះលោហៈដែលមានលក្ខណៈសកម្មជាមួយទឹក មិនអាចប្រើទឹកដើម្បីកំណត់មាឌបានទេប៉ុន្តែគេអាចប្រើប្រេងជំនួសទឹកក្នុងដំណើរការដូចគ្នា។

ទិន្នបំណង

ធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុតាមភាពរូបរបស់វា។

សកម្មភាពបង្រៀន និង រៀន

សំណួរ៖

តើប្អូនដឹងទេថា ហេតុអ្វីបានជាអង្គធាតុរឹងមានរឹង (ភាពរឹង) ហើយមានរូបរាងជាក់លាក់?" "រីឯអង្គធាតុរាវ និងឧស្ម័នមិនមានរឹងនិងមានរូបរាងមិនច្បាស់លាស់?"

គ្រូត្រូវផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សបានសង្កេត និងធ្វើការប្រៀបធៀបរូបធាតុដែលមានភាពរូបរឹង រាវ ឧស្ម័នជាក់ស្តែង តាមក្រុម។ លក្ខណៈនៃភាពរូបទាំងបីនេះ សិស្សបានសិក្សារួចមកហើយ កាលពីមេរៀនទី១។ នៅក្នុងមេរៀននេះ សិស្សអាចសិក្សាលម្អិតលើលក្ខណៈខុសគ្នារបស់អង្គធាតុរឹង រាវ និងឧស្ម័នដោយប្រៀបធៀបលើចំណុចមួយចំនួនដូចជា រូបរាង មាឌ ភាពហូរបាន និងភាពបង្រួមបានជាដើម។ លក្ខណៈទាំងនេះត្រូវផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សបានសង្កេតដោយផ្ទាល់ និងផ្សារភ្ជាប់ទៅនឹងរបៀបខុសគ្នានៃការតម្រៀប ឬការតាំងនៅរបស់ភាគល្អិតក្នុងភាពរូបនីមួយៗផងដែរ។ សកម្មភាពទាំងនេះអាចគ្របដណ្តប់ផងដែរលើខ្លឹមសារដែលមាននៅទំព័របន្ទាប់។

គ្រូអាចជ្រើសរើសរូបធាតុមួយចំនួន ដែលជាអង្គធាតុរឹង (ដូចជា NaCl, Fe, SiO_2 (ដីខ្សាច់)...), ជាអង្គធាតុរាវ (ដូចជា ទឹក ប្រេង ទឹកខ្មេះ អាល់កុល...) និងជាឧស្ម័ន (ដូចជា ខ្យល់ ប្រូប៉ាន មេតាន (ឧស្ម័នសម្រាប់ចម្អិន) កាបូនឌីអុកស៊ីត (ឧស្ម័នកាបូនិច)...) ដើម្បីឱ្យសិស្សបានសង្កេតដោយផ្ទាល់។ សិស្សត្រូវធ្វើការពិភាក្សាតាមក្រុម និងធ្វើការបង្ហាញអំពីគំនិតរបស់គេ បន្ទាប់មកគ្រូត្រូវធ្វើការសង្ខេប កែតម្រូវ និងបន្ថែមខ្លឹមសារដែលសិស្សមិនអាចរកឃើញ។ គ្រូក៏អាចបង្ហើបប្រាប់សិស្សពីលក្ខណៈផ្សេងទៀត ដែលគេប្រើដើម្បីធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុ ដូចជា ធាតុ សារធាតុ សមាសធាតុ និងល្បាយ តាមខ្លឹមសារលម្អិតស្តីពីលក្ខណៈទាំងនេះនឹងមានពិភាក្សាលម្អិតនៅក្នុងកម្មវិធីសិក្សាថ្នាក់ទី ៨។

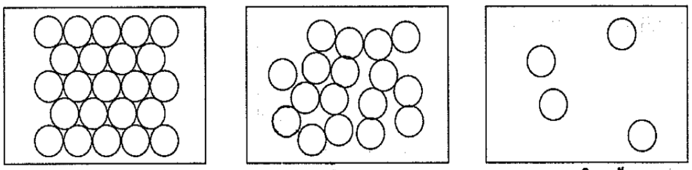
ឧទាហរណ៍ : ក្រមួនពេលត្រូវកម្តៅ ដែកថែបដុតឱ្យជិតរលាយ ។

រូបធាតុទាំងអស់មិនមែនសុទ្ធតែអាចធ្វើចំណែកថ្នាក់បានទាំងស្រុងទេ ។ ជួនកាលវាមានលក្ខណៈមិនច្បាស់លាស់ ដែលនាំឱ្យពិបាក ធ្វើចំណែកថ្នាក់ ។

4. ចំណែកថ្នាក់ផ្សេងទៀត

អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានធ្វើចំណែកថ្នាក់នៃរូបធាតុតាមវិធីផ្សេងៗទៀតគឺធាតុ សារធាតុ សមាសធាតុ និងល្បាយ ។ យើងនឹងសិក្សាឱ្យស៊ីជម្រៅនៅថ្នាក់លើទៀត ។

រូបភាពខាងក្រោមនេះ បង្ហាញពីភាគល្អិតនៃរូបធាតុដែលតម្រៀបគ្នាក្នុងអង្គធាតុរឹង រាវ និងឧស្ម័ន ។ ក្នុងអង្គធាតុរឹង ដូចជាដែកភាគល្អិតវាចងភ្ជាប់គ្នាយ៉ាងកៀកណែនបំផុត ហើយមិនអាចផ្លាស់ទីបាន ។ ចំណែកក្នុងអង្គធាតុរាវ ដូចជាទឹកភាគល្អិតរបស់វាចងភ្ជាប់គ្នាមិនសូវកៀកណែនទេ ដែលអាចឱ្យវាធ្វើចលនារមៀលលើគ្នាបាន ។ ចំពោះឧស្ម័នដូចជា អុកស៊ីសែន ភាគល្អិតរបស់វាមានចលនាយ៉ាងលឿននិងគ្មានសណ្តាប់ធ្នាប់ ។



ភាគល្អិតអង្គធាតុរឹង *ភាគល្អិតអង្គធាតុរាវ* *ភាគល្អិតឧស្ម័ន*

សង្ខេបមេរៀន

- ការប្រមូលវត្ថុដាក់ជាក្រុមៗដោយផ្អែកតាមលក្ខណៈដូចគ្នាហៅថា ចំណែកថ្នាក់ ។
- ការធ្វើចំណែកថ្នាក់បង្កលក្ខណៈងាយស្រួលដល់ការសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រ ។ វាធ្វើឱ្យយើងយល់ដឹងពីវត្ថុគំរូផ្សេងៗទៀត ។
- រូបធាតុអាចបែងចែកជា
  - លោហៈ ប្លាស្ទិច សេរ៉ាមិច កែវ និងសរសៃស្របតាមលក្ខណៈរបស់វា ។
  - វត្ថុរឹង វត្ថុរាវ និងឧស្ម័នស្របតាមភាពរូបរបស់វា ។
  - ធាតុ សារធាតុ សមាសធាតុ និងល្បាយ ។

ចំណេះបន្ថែមសម្រាប់គ្រូបង្រៀន៖

ការបង្រៀនដោយគ្រាន់តែផ្តល់ចំណេះដឹង និងទ្រឹស្តីដែលមាននៅក្នុងមេរៀននេះ មិនសមស្របទេ ដូច្នេះគ្រូត្រូវផ្តល់ឱកាសដល់សិស្សបានអនុវត្តជាក់ស្តែងនៅក្នុងថ្នាក់រៀន ឬក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ ជាមួយរូបធាតុដែលពួកគេធ្លាប់ជួបប្រទះក្នុងការរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ។ គ្រូត្រូវជំរុញឱ្យមានការពិភាក្សាអំពីលក្ខណៈរបស់រូបធាតុតាមរយៈ ការប្រើសំណួរពិសេសៗពាក់ព័ន្ធមួយចំនួនដូចជា "ហេតុអ្វីបានជាលោហៈទង់ដែង (9.0 g/cm^3) ធ្ងន់ជាងលោហៈដែក (7.9 g/cm^3) ឬធ្ងន់ជាងឈើ?" នៅក្នុងលោហៈ ម៉ាសអាតូមគឺអាចមានទំនាក់ទំនងទៅនឹងដង់ស៊ីតេ។ ម៉ាសអាតូមគឺប្រហាក់ប្រហែលទៅនឹងម៉ាសណ្វៃយ៉ូ (ព្រោះអេឡិចត្រុងមានម៉ាសតូចខ្លាំងធៀបនឹងប្រូតុង និងណឺត្រុងក្នុងណ្វៃយ៉ូ)។ ការចម្លងចរន្ត និងកម្តៅរបស់លោហៈមានទំនាក់ទំនងជិត ស្និទ្ធទៅនឹងអេឡិចត្រុងសេរីរបស់សម្ព័ន្ធលោហៈ។ ភាពផែបាន និងហូតជាលួសបានរបស់លោហៈក៏មានទំនាក់ទំនងទៅនឹងការចងសម្ព័នផងដែរ។

ជំពូកទី១ មេរៀនទី២

សំណួរ

1. ដូចម្ដេចហៅថាចំណែកថ្នាក់ ?
2. តើការធ្វើចំណែកថ្នាក់នៃរូបធាតុត្រូវផ្អែកតាមអ្វីខ្លះ ?
3. តើរូបធាតុប្លាស្ទិចមានលក្ខណៈរូបដូចម្ដេចខ្លះ ?
4. តើលោហៈមានលក្ខណៈរូបដូចម្ដេចខ្លះ ?
5. ចូរផ្គូផ្គងផ្នែក A និងផ្នែក B រួចសរសេរចម្លើយនៅក្នុងផ្នែក C ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ។

A- ក្រុមសម្ភារៈ	B- ប្រភេទ	C- ចម្លើយ
1. ដែក ស័ង្កសី ទង់ដែង	ក. សរសៃ	1→ ឃ
2. ប្រេងសាំង ទឹក ប្រេងឆា	ខ. ឧស្ម័ន	2→
3. កប្បាស សូត្រ ខ្សែន	គ. អង្គធាតុរាវ	3→
4. អុកស៊ីសែន ចំហាយទឹក អ៊ីដ្រូសែន	ឃ. លោហៈ	4→

6. តើលក្ខណៈរូបរបស់រូបធាតុមានអ្វីខ្លះ ? ចូររៀបរាប់ឱ្យបាន 5 ។
7. តើការស្គាល់លក្ខណៈរូបរបស់រូបធាតុជួយអ្វីដល់យើង ?
8. ដូចម្ដេចហៅថា របឹង ភាពយឺត ភាពផៃ ?

ចម្លើយសំណួរមេរៀន៖

1.ចំណែកថ្នាក់ គឺជាការរៀបចំទៅតាមក្រុមដែលមានប្រភេទ និងលក្ខណៈដូចគ្នា ឬស្រដៀងគ្នា។

2. ការធ្វើចំណែកថ្នាក់របស់រូបធាតុត្រូវផ្អែកតាមលក្ខណៈ ជាក់លាក់ ដូចជា របឹង ភាពយឺត ការចម្លងកម្ដៅ។ល។ និងតាមភាពរូប (រឹង, រាវ ,ឧស្ម័ន)។

3. ប្លាស្ទិចមានលក្ខណៈដូចតទៅ៖ ស្រាល មិនពុកផុយ ងាយស្រួលក្នុងការបង្កើតរាងផ្សេង មិនចម្លងអគ្គិសនី និងចម្លងកម្ដៅមិនបានល្អ ទន់និងស្វិត...

4. លោហៈមានលក្ខណៈផ្លេក ចម្លងចរន្តអគ្គិសនី និងកម្ដៅបានល្អ អាចផៃ ឬហូតជាលួសបាន។

5. ផ្គូផ្គង៖ 1(ឃ), 2(គ), 3(ក), 4(ខ)

6. លក្ខណៈរូបរបស់រូបធាតុមានដូចជា របឹង ភាពអាចផៃបាន ភាពអាចហូតជាលួសបាន ភាពចម្លងកម្ដៅ ភាពចម្លងចរន្តអគ្គិសនី ដង់ស៊ីតេ ។

7. លក្ខណៈរូបនៃរូបធាតុមានប្រយោជន៍ណាស់សម្រាប់យើងពីព្រោះយើងអាចប្រើប្រាស់វាទៅតាមតួនាទីដោយផ្អែកលើលក្ខណៈរូបទាំងនោះ។

8. **របឹង** គឺជាសមត្ថភាពរឹងរបស់រូបធាតុ។ **ភាពយឺត** គឺជាសមត្ថភាពយឺតបានរបស់រូបធាតុ។ **ភាពផៃ** គឺជាសមត្ថភាពរបស់រូបធាតុក្នុងការប្ដូររូបរាង និងទ្រង់ទ្រាយនៅពេលគេធ្វើអំពើទៅលើវា ដូចជាការដំជាដើម។

ចម្លើយ
សំណួរ និងលំហាត់ជំពូក 1៖

I. សំណួរជ្រើសរើស

1. ខ, 2. គ, 3. ឃ, 4. ក, 5. ខ

II សំណួរផ្គូផ្គង

1.លក្ខណៈរូប និងន័យ

1 .(គ), 2.(ឃ) 3. (ខ) 4. (ក)

សំណួរនិងលំហាត់ជំពូក 1

I. ចូរគូសសញ្ញា(✓) ក្នុងប្រអប់នៅខាងមុខចម្លើយដែលត្រឹមត្រូវតែមានមួយគត់ :

1. ចំពោះពាក្យខាងក្រោមនេះ តើពាក្យណាមួយជាឈ្មោះរូបធាតុ ?

☐ ក. កម្តៅ ☐ ខ . ទឹកភ្លៀង ☐ គ. សំឡេង ☐ ឃ . ពន្លឺ ។

2. តើសម្ភារៈក្នុងក្រុមណាមួយដែលធ្វើពីដីឥដ្ឋ ?

☐ ក. លោហៈ ☐ ខ . កែវ ☐ គ. សេរ៉ាមិច ☐ ឃ . សរសៃ ។

3. តើសម្ភារៈក្នុងក្រុមណាមួយដែលធ្វើពីកប្បាស ?

☐ ក. លោហៈ ☐ ខ . ប្លាស្ទិច ☐ គ. សេរ៉ាមិច ☐ ឃ . សរសៃ ។

4. តើអំណះអំណាងណាមួយដែលត្រឹមត្រូវចំពោះឧស្ម័ន ?

☐ ក. គ្មានរាងនិងគ្មានមាឌច្បាស់លាស់

☐ ខ. មានរាងនិងគ្មានមាឌច្បាស់លាស់

☐ គ. មានមាឌច្បាស់លាស់ ប៉ុន្តែមានរាងមិនច្បាស់លាស់

☐ ឃ. គ្មានរាងច្បាស់លាស់ ប៉ុន្តែមានមាឌច្បាស់លាស់ ។

5. សម្ភារៈ X មួយមានលក្ខណៈ រឹង ស្រួយ ថ្លា មិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនី ។ តើសម្ភារៈ X នេះឋិតនៅក្នុងក្រុមណា ?

☐ ក. ប្លាស្ទិច ☐ ខ . កែវ ☐ គ. សេរ៉ាមិច ☐ ឃ. លោហៈ ។

II. ចូរផ្គូផ្គងផ្នែក A និងផ្នែក B រួចសរសេរចម្លើយនៅក្នុង C ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

1. លក្ខណៈរូបនិងន័យ

A លក្ខណៈរូប	B ន័យ	C ចម្លើយ
1. ភាពហូតជាលួស	ក. អាចដំជារាងផ្សេងៗដោយមិនបាក់បែក	1 →
2. ភាពយឺត	ខ. ភាពធន់របស់វាទល់នឹងចំហូត	2 →
3. របឹង (ភាពរឹង)	គ. អាចហូតជាលួស ឬសរសៃ	3 →
4. ភាពផែ	ឃ. អាចត្រឡប់មករាងដើមវិញ ។	4 →

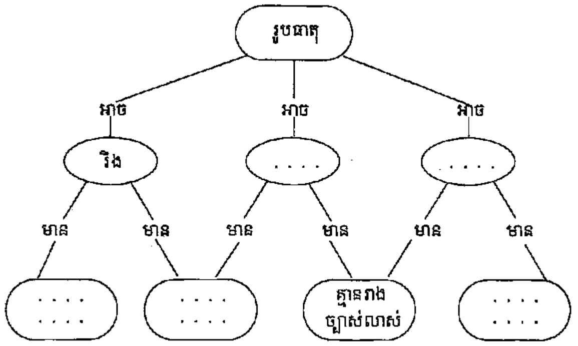
១4

2. ក្រុមរូបធាតុនិងភាពរូប

A ក្រុមរូបធាតុ	B ភាពរូប	C ចម្លើយ
1. ប្រេងសាំង ទឹកស៊ីអ៊ីវ ទឹកខ្មេះ	ក. រឹង	1 →
2. អ៊ីដ្រូសែន កាបូនឌីអុកស៊ីត ខ្យល់	ខ. រាវ	2 →
3. កែវ បន្ទាត់ កៅអី រថយន្ត	គ. ឧស្ម័ន	3 →

III. ចូរបំពេញចន្លោះទំនេរក្នុងរូបភាពខាងក្រោម

1.



2. ការប្រមូល . . . ដាក់ជាក្រុមៗដោយផ្អែកតាម . . . ដូចគ្នាហៅថា . . . ។

3. ចំណុច . . . នៃវត្ថុរឹងគឺជាកំរិត . . . ដែលវត្ថុនោះប្តូរពីរឹងទៅ . . . ។

IV. សំណួរត្រិះរិះ

1. តើការស្គាល់លក្ខណៈរូបនៃសម្ភារៈមានសារប្រយោជន៍អ្វីខ្លះដល់យើង ?

2. តើអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុ ឬវត្ថុទាំងឡាយផ្អែកទៅលើអ្វីខ្លះ ?

៤៥

2. ក្រុមរូបធាតុ និងភាពរូប

1.(ខ) 2.(គ) 3.(ក)

III.បំពេញចន្លោះ

1.

ក. រាវ, ខ. ឧស្ម័ន, គ. មិនផ្លាស់ប្តូរ រូបរាង,

ឃ.មាឌច្បាស់លាស់,

ង. គ្មានមាឌច្បាស់លាស់

2. រូបធាតុ (ឬសម្ភារ), លក្ខណៈ, ការធ្វើចំណែកថ្នាក់

3. រលាយ, សីតុណ្ហភាព, រាវ

IV. សំណួរត្រិះរិះ

1. ការស្គាល់លក្ខណៈរូបរបស់សម្ភារ អាចងាយស្រួលដល់យើងប្រើប្រាស់វាទៅតាមលក្ខខណ្ឌដែលវាអាចធន់បាន និងអាចប្រើប្រាស់បានយូរអង្វែង។

2. អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុទាំងឡាយដោយផ្អែកលើលក្ខណៈពិសេសជាក់លាក់របស់វា ដូចជា របឹង ភាពយឺត ភាពផែបាន ភាពហូតជាលួសបាន ភាពចម្លងកម្តៅ/ចរន្តអគ្គិសនី ដង់ស៊ីតេ និងភាពរូបរបស់វាដូចជា រឹង រាវ និងឧស្ម័ន ព្រមទាំងលក្ខណៈផ្សេងៗទៀត។

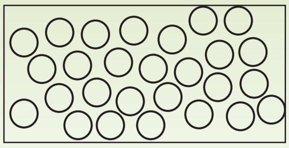
3

ក. M មានភាព រូបជារឹង និង N
មានភាពរូ បជាឧស្ម័ន

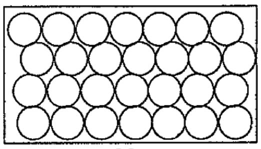
ខ. M: ដែក ទង់ដែង,
N: អុកស៊ីសែន ខ្យល់

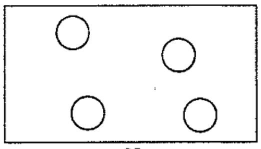
គ. រាវ

ឃ. ភាគល្អិតក្នុង ភាពរូបរាវ



3. គេមានរូបភាពបង្ហាញពីការតម្រៀបភាគល្អិតរបស់រូបធាតុ M និង N ដូចខាងក្រោម


M


N

ក. តើរូបធាតុ M និង N ឋិតក្នុងភាពរូបអ្វី ?

ខ. ចូរឱ្យឈ្មោះរូបធាតុដែលមានភាពរូបដូច M និង N ឱ្យបានមួយមុខពីរ ។

គ. ឱ្យឈ្មោះភាពរូបមួយទៀតក្រៅពីភាពរូប M និង N ខាងលើ ។

ឃ. ចូរគូររូបភាពតាងការតម្រៀបភាគល្អិតរបស់វា ។

116

សំណួរខ្លីសម្រាប់ជំពូក១«រូបធាតុ និងចំណែកថ្នាក់រូបធាតុ»

គ្រូអាចប្រើប្រាស់សំណួរ និងលំហាត់ខាងក្រោមនេះទាំងអស់ ឬមួយចំនួន នៅក្នុងវិញ្ញាសាប្រឡងប្រចាំខែ ឬប្រឡងឆមាស ដើម្បីធ្វើការវាយតម្លៃការយល់ដឹងសិស្សស្តីពីរូបធាតុ និងចំណែកថ្នាក់រូបធាតុ។

រយៈពេល៖ 1 ម៉ោង **ពិន្ទុសរុប៖ 50 ពិន្ទុ**

1. ចូរគូសគំរូភាគល្អិតតាមភាពរូបបី (ឧស្ម័ន រាវ រឹង) និងធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុខាងក្រោមទៅតាមភាពរូបទាំងបីនេះ នៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់។

   រូបធាតុ៖ ទឹក អំបិល ខ្យល់ ដីខ្សាច់ ទឹកខ្មេះបារ៉ត ដែក អុកស៊ីសែន ប្លាស្ទិច សាប៊ូកក់សក់ ចំហាយទឹក *(09 ពិន្ទុ)*

2. ចូរគូសដ្យ៉ាក្រាម (ផែនទីគំនិត) ស្តីពីការធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុ ដោយប្រើពាក្យគន្លឹះ និងលក្ខណៈរបស់វាដូចខាងក្រោម។

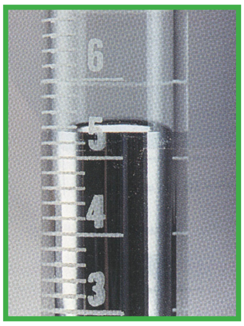
   ពាក្យគន្លឹះ៖ ប្លាស្ទិច សរសៃ កែវ លោហៈ សេរ៉ាមិច

   លក្ខណៈ៖ មានផ្លេក ផលិតពីប្រេងឥន្ធនៈ ងាយប្តូររូបរាង ថ្លាឆ្លុះ ផលិតពីដីឥដ្ឋ ដែបាន ហូតជាលួសបាន ភាពស្រួយ ស្រាល ចំណុចរលាយខ្ពស់ ចំណុចរលាយមធ្យម ចំណុចរំពុះខ្ពស់ ដង់ស៊ីតេមធ្យម។ *(10 ពិន្ទុ)*

3. ចូររៀបរាប់វិធីសាស្ត្រកំណត់ដង់ស៊ីតេរបស់ដែកគោល អំបិល និងអាល់កុល។ *(06 ពិន្ទុ)*

4. ចូរមើលរូប និងឆ្លើយសំណួរខាងក្រោម៖

A. កាបូនឌីអុកស៊ីត



B.បារ៉ត

C. ដុំមាស

D. ខ្យល់

E ទឹកសុទ្ធ(ទឹកបិទ)

F. កាបូន (ធ្យូង)

G. ពោះវៀនកង់ ម៉ូតូ

ក. តើរូបណាខ្លះបង្ហាញពីសារធាតុរឹង? *(02 ពិន្ទុ)*

ខ. តើរូបណាខ្លះបង្ហាញពីសារធាតុរាវ? *(02 ពិន្ទុ)*

គ. តើរូបណាបង្ហាញសារធាតុជាឧស្ម័ន? *(02 ពិន្ទុ)*

ឃ. តើរូបធាតុណាខ្លះដែលអាចចម្លងចរន្តអគ្គិសនី? *(02 ពិន្ទុ)*

ង. តើរូបធាតុណាខ្លះដែលអាចផែបាន? *(02 ពិន្ទុ)*

ច. តើរូបធាតុណាខ្លះដែលមានលក្ខណៈយឺត? *(02 ពិន្ទុ)*

ឆ. តើរូបធាតុណាខ្លះដែលមានចំណុចរំពុះនៅ 100 ^{0}C? *(02 ពិន្ទុ)*

ជ. តើរូបធាតុណាដែលមានលក្ខណៈផុយស្រួយ? *(02 ពិន្ទុ)*

ឈ. តើរូបធាតុណាខ្លះដែលអាចម្លងកម្ដៅបានល្អ? *(02 ពិន្ទុ)*

ញ. តើរូបធាតុណាដែលមានរបឹងខ្លាំងជាងគេ? *(02 ពិន្ទុ)*

5. ដារ៉ាត្រឡប់ពីសាលារៀនវិញនៅតាមផ្លូវទៅផ្ទះ គាត់បានទិញការ៉េម។ រវល់តែជជែកគ្នាជាមួយមិត្តភក្តិគាត់បានភ្លេចញ៉ាំការ៉េមរបស់គាត់។ ប្រហែលជា ៣ នាទីបន្ទាប់មក គាត់មានអារម្មណ៍ថាដៃរបស់គាត់សើម ហើយការ៉េមរបស់គាត់បានប្ដូរទ្រង់ទ្រាយខុសកាលពីបានទិញថ្មីៗ។ តើប្រយោគខាងក្រោមមួយណាសមស្របបំផុត ដើម្បីពន្យល់បាតុភូតនេះ?

A. ការ៉េមមួយចំនួនជ្រាបចូលក្នុងសាច់នំ

B. ការ៉េមរលាយព្រោះវាប្រតិកម្មជាមួយខ្យល់

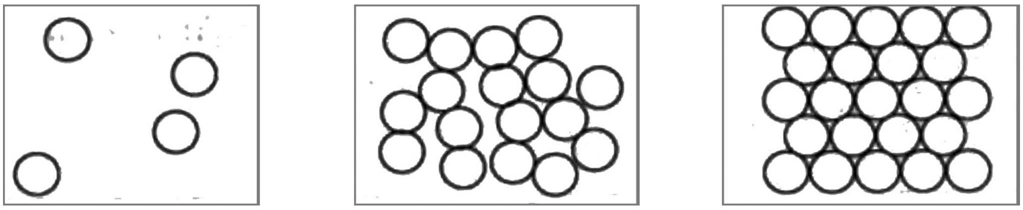
C. ការ៉េមរលាយព្រោះអាកាសធាតុពេលនោះក្ដៅ

D. ការ៉េមបានហួតទៅជាឧស្ម័នក្នុងខ្យល់ *(05 ពិន្ទុ)*

ចម្លើយ ការដាក់ពិន្ទុ និងលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យការសម្រេចបានរបស់សិស្ស

1. គូសគំរូភាគល្អិតក្នុងរូបធាតុ និងធ្វើចំណែកថ្នាក់រូបធាតុតាមភាពរូប *(03 ពិន្ទុ× 3= 09 ពិន្ទុ)*

ឧស្ម័ន	រាវ	រឹង



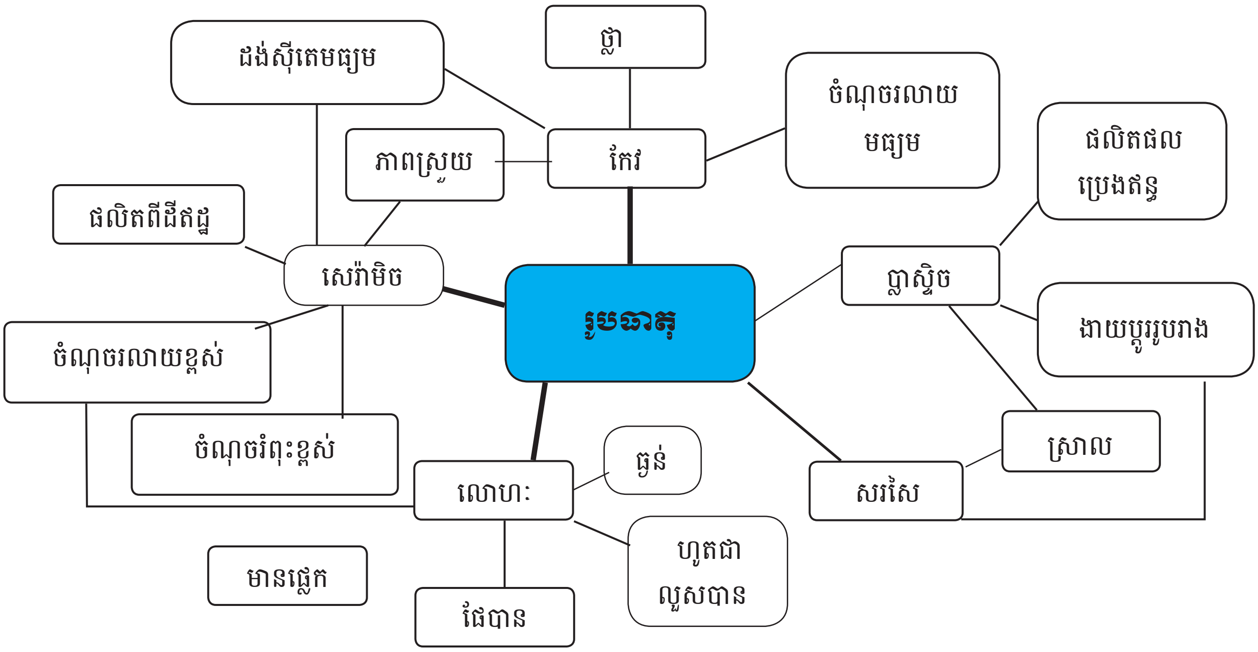
ខ្យល់ អុកស៊ីសែន ចំហាយទឹក	ទឹក ទឹកខ្មេះ បារ៉ែត សាប៊ូកក់សក់	អំបិល ដីខ្សាច់ ដែក ប្លាស្ទិច

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 03 ពិន្ទុ= គូសគំរូភាគល្អិត និងធ្វើបំណែងចែករូបធាតុតាមភាពរូបបានត្រឹមត្រូវ

1.5 ពិន្ទុ= គូសគំរូភាគល្អិតបានត្រឹមត្រូវ តែធ្វើបំណែងចែករូបធាតុខុស ឬគូសគំរូភាគល្អិតខុស តែធ្វើបំណែងចែករូបធាតុត្រឹមត្រូវ

0ពិន្ទុ= គូសគំរូភាគល្អិត និងធ្វើបំណែងចែករូបធាតុខុសទាំងពីរ

2. ផែនទីគំនិតស្ដីពីលក្ខណៈរបស់ **រូបធាតុ** *(10 ពិន្ទុ)*



ការដាក់ពិន្ទុ៖ 0.5 ពិន្ទុ= ដាក់ពាក្យគន្លឹះមួយ ឬលក្ខណៈមួយរបស់រូបធាតុត្រឹមត្រូវតាមទីតាំង

0 ពិន្ទុ = ដាក់ពាក្យគន្លឹះមួយ ឬលក្ខណៈមួយរបស់រូបធាតុមិនត្រឹមត្រូវតាមទីតាំង

10 ពិន្ទុ = ដាក់ពាក្យគន្លឹះ ឬលក្ខណៈរបស់រូបធាតុត្រឹមត្រូវតាមទីតាំងទាំងអស់

3. រៀបរាប់ពីវិធីកំណត់ដង់ស៊ីតេរបស់ដែកគោល និងអាល់កុល *(03 ពិន្ទុ × 2= 06ពិន្ទុ)*

ការកំណត់ដង់ស៊ីតេរបស់ដែកគោល៖ ថ្លឹងម៉ាសដែកគោលដោយជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច និងវាស់មាឌដែកគោលដោយទឹកក្នុងស៊ីឡាំងក្រិត រួចធ្វើផលធៀបរវាងម៉ាស និងមាឌរបស់ដែកគោល។

ការកំណត់ដង់ស៊ីតេរបស់អាល់កុល ដាក់ស៊ីឡាំងក្រិតនៅលើជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច ផាត់សំបកឱ្យលេខបង្ហាញសូន្យ រួចចាក់អាល់កុលចូលក្នុងស៊ីឡាំងក្រិតនោះនៅមាឌណាមួយ។ កត់ម៉ាសបង្ហាញលើជញ្ជីង និងមាឌក្នុងស៊ីឡាំងក្រិត រួចធ្វើផលធៀបរវាងម៉ាស និងមាឌរបស់អាល់កុល។

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 03 ពិន្ទុ = រៀបរាប់ពីវិធីកំណត់ដង់ស៊ីតេរបស់ដែកគោល ឬអាល់កុលបានត្រឹមត្រូវ
0 ពិន្ទុ = រៀបរាប់ពីវិធីកំណត់ដង់ស៊ីតេរបស់ដែកគោល ឬអាល់កុលមិនបានត្រឹមត្រូវ

4. មើលរូប និងឆ្លើយសំណួរ *(02 ពិន្ទុ × 5 = 10ពិន្ទុ)*

ក. សារធាតុរឹង៖ រូបទី C,F,G

ខ. សារធាតុរាវ៖ រូបទី B, E

គ. សារធាតុឧស្ម័ន៖ រូបទី A, D

ឃ. រូបធាតុដែលអាចចម្លងចរន្តអគ្គិសនី៖ រូបទី B, C, F

ង. រូបធាតុដែលអាចផែបាន៖ រូបទី C

ច. រូបធាតុដែលមានលក្ខណៈយឺត៖ រូបទី G

ឆ. រូបធាតុដែលមានចំណុចរំពុះនៅ 100 °C៖ រូបទី E

ជ. រូបធាតុដែលមានលក្ខណៈស្រួយ៖ រូបទី F

ឈ. រូបធាតុដែលអាចចម្លងកម្តៅបានល្អ៖ រូបទី B, C

ញ. រូបធាតុដែលមានរបឹងខ្លាំងជាងគេ៖ រូបទី C

ការដាក់ពិន្ទុ 02 ពិន្ទុ = ឆ្លើយសំណួរមួយបានត្រឹមត្រូវ
0 ពិន្ទុ = ឆ្លើយសំណួរមួយខុស

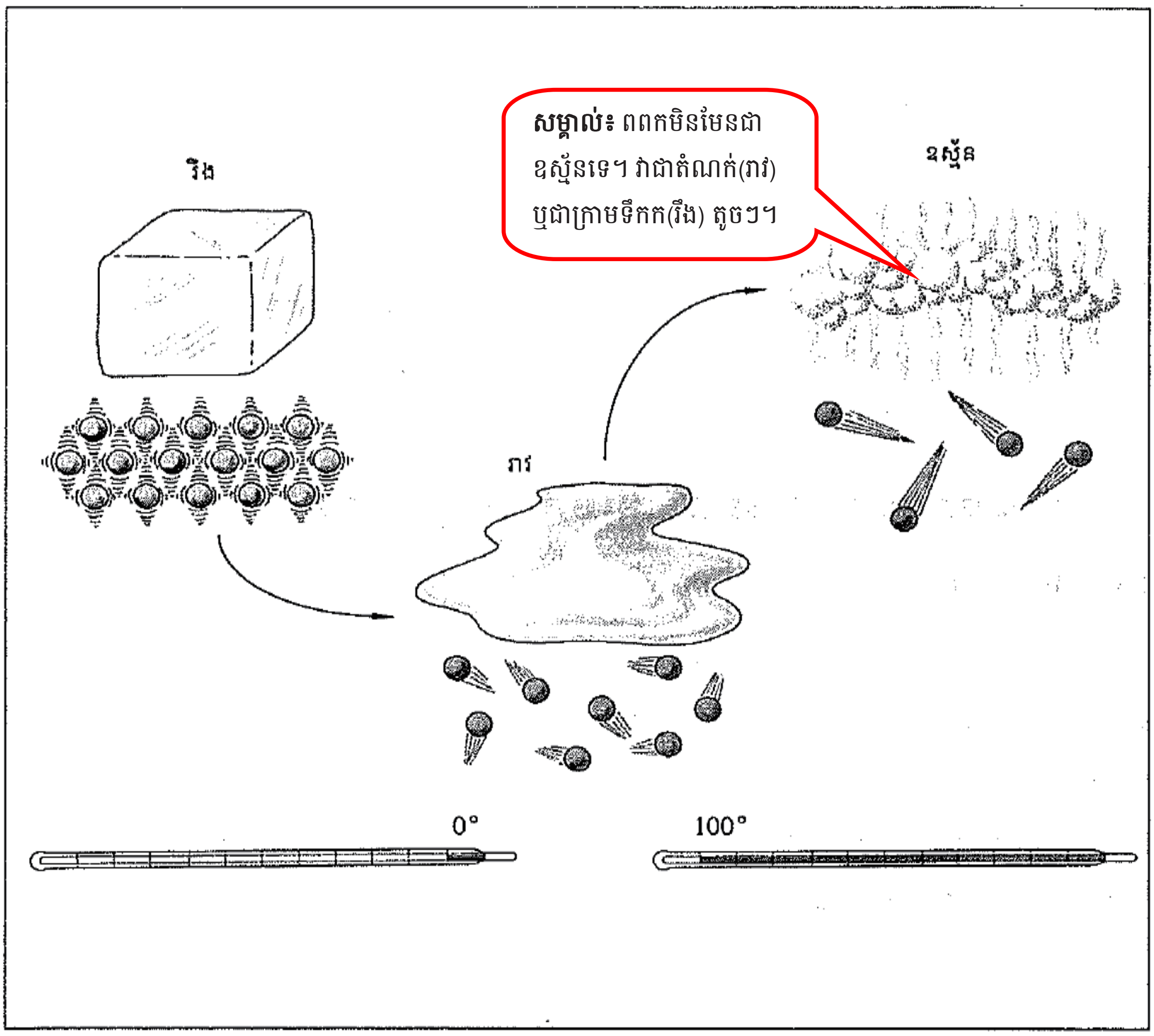
5. C. ការរំមែរលាយព្រោះអាកាសធាតុពេលនោះក្តៅ *(5 ពិន្ទុ)*

ការដាក់ពិន្ទុ 5 ពិន្ទុ = ជ្រើសរើសចម្លើយបានត្រឹមត្រូវ
0 ពិន្ទុ = ជ្រើសរើសចម្លើយមិនត្រឹមត្រូវ

លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យការសម្រេចបានរបស់សិស្ស

ពិន្ទុ	លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យ និងការផ្តល់យោបល់ចំពោះគ្រូបង្រៀន
0 - 13	សិស្សដែលទទួលបានពិន្ទុនៅចន្លោះនេះ មានន័យថាពួកគេមិនទាន់មានចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន និងជំនាញវិភាគ ខ្លឹមសារវិទ្យាសាស្ត្រស្តីពីរូបធាតុ និងចំណែកថ្នាក់រូបធាតុទេ។ ដូច្នេះ សិស្សដែលទទួលបានពិន្ទុនៅចន្លោះនេះ ត្រូវតែធ្វើការសិក្សាពីមូលដ្ឋាននៃរូបធាតុ និងបំណែងចែករូបធាតុឡើងវិញ ជាមួយនឹងការលើកឧទាហរណ៍ងាយៗ ទាក់ទងនឹងចំណេះដឹងមូលដ្ឋានមានស្រាប់របស់ពួកគេ។
14 - 25	សិស្សដែលទទួលបានពិន្ទុនៅចន្លោះនេះ អាចពន្យល់បានពីមូលដ្ឋានគ្រឹះ និងជំនាញវិភាគងាយៗ លើខ្លឹមសារវិទ្យាសាស្ត្រ ស្តីពីរូបធាតុ និងចំណែកថ្នាក់រូបធាតុ ប៉ុន្តែពួកគេនៅមានការលំបាកចំពោះខ្លឹមសារ និងការវិភាគស៊ីជម្រៅ នៅឡើយ។ គ្រូគួរផ្តល់ការពន្យល់ និងសំណួរ ឬលំហាត់បន្ថែមដល់ពួកគេ។
26 - 35	សិស្សដែលទទួលបានពិន្ទុនៅចន្លោះនេះ អាចពន្យល់បានពីខ្លឹមសារ និងជំនាញវិភាគស៊ីជម្រៅ លើខ្លឹមសារវិទ្យាសាស្ត្រ ស្តីពីរូបធាតុ និងចំណែកថ្នាក់រូបធាតុ ប៉ុន្តែពួកគេមិនទាន់អាចឈានដល់កម្រិត ដែលពួកគេអាចប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងរបស់ពួកគេ ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាវិទ្យាសាស្ត្រនៅឡើយ។ គ្រូត្រូវជួយពួកគេបន្ថែមទៀត ដូចជាការផ្តល់សំណួរ និងលំហាត់បែបវិភាគ ដល់ពួកគេជាដើម។
36- 50	សិស្សដែលទទួលបានពិន្ទុនៅចន្លោះនេះ មានចំណេះដឹង និងជំនាញវិភាគគ្រប់គ្រាន់ លើខ្លឹមសារវិទ្យាសាស្ត្រស្តីពីរូបធាតុ និងចំណែកថ្នាក់រូបធាតុ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ គ្រូត្រូវផ្តល់សំណួរ និងលំហាត់ដែលមានកម្រិតខ្ពស់ដល់ពួកគេបន្ថែម ដើម្បីឱ្យពួកគេបង្កើនចំណេះដឹង និងជំនាញរបស់ពួកគេកាន់តែស៊ីជម្រៅ។

ជំពូក 2 បំលែងភាពរូប



រូបធាតុទាំងឡាយឋិតក្នុងភាពរូបបីយ៉ាង រឹង រាវ និងឧស្ម័ន ។ នៅពេលដែលសារធាតុមួយប្តូរពីភាពរូបមួយទៅភាពរូបមួយទៀត គឺពុំមានការផ្លាស់ប្តូរសមាសធាតុផ្សំរបស់វាឡើយ ។ ក្នុងរូបភាពនេះបើគេដុតដែកគោលមួយដើមឱ្យឡើងក្រហម ហើយយកទៅដាក់នៅលើដុំទឹកកកនោះយើងឃើញដុំទឹកកកមួយផ្នែករលាយជាទឹករាវនិងមានរំភាយចំហាយឧស្ម័នផង ។

មេរៀនទី1 បំលែងភាពរូប នៃរូបធាតុ

វត្ថុបំណង

តាមសៀវភៅសិក្សាគោល បន្ទាប់ពីរៀនមេរៀននេះសិស្ស៖

- ពណ៌នាបានពីឈ្មោះផ្សេងៗនៃបំលែងភាពរូប
- ពន្យល់ពីបាតុភូតនៃបំលែង

ផែនការបង្រៀន

មេរៀននេះត្រូវបង្រៀនក្នុង 6 ម៉ោងសិក្សា ដូចបង្ហាញនៅក្នុងតារាងខាងក្រោម ទៅតាមលំដាប់លំដោយនៃមេរៀន។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ គ្រូបង្រៀនអាចប្រើប្រាស់ទេពកោសល្យភាពទន់ភ្លន់ និងបត់បែនរបស់ខ្លួន ច្នៃប្រឌិតការ បង្រៀនទៅតាមកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្ស និងស្ថានភាព តាមថ្នាក់ជាក់ស្តែង ដើម្បីសម្របសម្រួលទៅនឹងសកម្មភាពបង្រៀន និងរៀនដែលបានស្នើនៅក្នុងការណែនាំនេះ។

តារាងទី1 ចំណងជើងរង និងបំណែងចែកម៉ោងបង្រៀន

ចំនួនម៉ោងសិក្សា	ចំណងជើងរងនៃមេរៀន	ទំព័រ
2	1. បំលែងពីភាពរូបមួយទៅភាពរូបមួយផ្សេងទៀត 1.1 ការរលាយ 1.2 កំណក 1.3 រំពុះ	118 - 120
2	1.4 កំណញើស 1.5 រំហើរ 1.6 រំហួត	120 - 121
2	2. បំលែងភាពរូបនៃទឹក មេរៀនសង្ខេប សំណួរ	122 - 123

សេចក្តីណែនាំសម្រាប់ការបង្រៀន

តារាងខាងក្រោមបង្ហាញពីវត្ថុបំណង សកម្មភាពបង្រៀន-រៀន និងវង្វាយតម្លៃតាមបំណែងចែកម៉ោងបង្រៀននីមួយៗ។ គ្រូបង្រៀនរំពឹងថានឹងអនុវត្តសកម្មភាពបង្រៀន និងរៀនដូចមានរៀបរាប់ក្នុងតារាងនេះ និងវាយតម្លៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សតាមលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យសមស្រប។ សិស្សនឹងមានឱកាសអនុវត្តសកម្មភាពផ្សេងៗ ដើម្បីសិក្សាឈ្វេងយល់ពីការបំលែងភាពរូបនៃរូបធាតុ។

តារាងទី2 ផែនការបង្រៀន និងវាយតម្លៃ

ចំនួនម៉ោងសិក្សា	វត្ថុបំណង	សកម្មភាព	លទ្ធផលវាយតម្លៃ
2	ពន្យល់ពីបាតុភូតបំលែងភាពរូបនៃរូបធាតុដូចជាការរលាយ កំណក និងរំពុះ។	សិស្សធ្វើការជាក្រុម ដើម្បីសង្កេត និងបង្កើតគំនូសតាងស្តីពីការបំលែងភាពរូបនៃរូបធាតុៈ ការរលាយ (រឹង -រាវ), កំណក (រាវ - រឹង), និងរំពុះ (រាវ - ឧស្ម័ន) ព្រមទាំងលើកឧទាហរណ៍បញ្ជាក់សម្រាប់បំលែងភាពរូបនីមួយៗផងដែរ។	សិស្សពន្យល់ពីលំនាំ និងលើកឧទាហរណ៍បញ្ជាក់សម្រាប់បំលែងភាពរូបនីមួយៗបានត្រឹមត្រូវ។
2	ពន្យល់ពីបាតុភូតបំលែងភាពរូបនៃរូបធាតុដូចជាកំណញើស រំហើរ និងរំហួត។	សិស្សធ្វើការជាក្រុម ដើម្បីសង្កេត និងបង្កើតគំនូសតាងស្តីពីការបំលែងភាពរូបនៃរូបធាតុៈ កំណញើស (ឧស្ម័ន - រាវ), រំហើរ (រឹង - ឧស្ម័ន), និងរំហួត (រាវ - ឧស្ម័ន) ព្រមទាំងលើកឧទាហរណ៍បញ្ជាក់សម្រាប់បំលែងភាពរូបនីមួយៗផងដែរ។	សិស្សពន្យល់ពីលំនាំ និងលើកឧទាហរណ៍បញ្ជាក់សម្រាប់បំលែងភាពរូបនីមួយៗបានត្រឹមត្រូវ។
2	- ពន្យល់ពីលំនាំបំលែងភាពរូបរបស់ទឹក (វដ្តទឹក)។ - សង្ខេប និងឆ្លើយសំណួរមេរៀន។	- សិស្សធ្វើការជាក្រុម ដើម្បីសង្កេត និងបង្កើតគំនូសតាងស្តីពីការបំលែងភាពរូបរបស់ទឹក (វដ្តទឹក)។ - សិស្សសង្ខេបពីអ្វីដែលគេបានរៀន និងឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោល។	- សិស្សពន្យល់ពីលំនាំបំលែងភាពរូបរបស់ទឹកបានត្រឹមត្រូវ។ - សិស្សសង្ខេប និងឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងមេរៀននេះបានត្រឹមត្រូវ។

ចំណុចសំខាន់ៗនៃការបង្រៀន

មេរៀននេះមិនត្រឹមតែមានគោលបំណងឱ្យសិស្សយល់ពីនិយមន័យបំលែងភាពរូបនៃរូបធាតុពីមួយទៅមួយប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែគ្រូបង្រៀនត្រូវផ្តល់ឱកាសឱ្យសិស្សឈ្វេងយល់ពីបម្រែបម្រួលនៃការតាំងនៅរបស់ភាគល្អិតក្នុងលំនាំបំលែងនីមួយៗផងដែរ។

ចំណេះដឹងមូលដ្ឋានសម្រាប់មេរៀននេះ

គ្រូបង្រៀនត្រូវប្រាកដថា សិស្សមានមូលដ្ឋានគ្រឹះស្តីពី «រូបធាតុ និងចំណែកថ្នាក់នៃរូបធាតុ» រួចហើយនៅមុនចាប់ផ្តើមបង្រៀនមេរៀននេះ។

បំលែងភាពរូបនៃរូបធាតុ

វត្ថុបំណង

ពន្យល់ពីលំនាំការរលាយ និងចំណុចរលាយរបស់រូបធាតុ នៃសារធាតុសុទ្ធ។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

តើដំណើររលាយរបស់រូបធាតុកើតឡើងយ៉ាងដូចម្តេច?

- គ្រូឱ្យសិស្សគិតជាបុគ្គល ឬជាក្រុមលើសំណួរខាងលើ រួចឱ្យសិស្សផ្តល់យោបល់ និងគ្រូបំពេញបន្ថែម។
-គ្រូឱ្យសិស្សសង្កេតពីការរលាយ របស់ទឹកកក និងការរលាយរបស់ទៀន។
-គ្រូសួរសំណួរបន្ទាប់ពីការសង្កេតរបស់សិស្ស "តើនៅពេលណាសារធាតុមួយអាចរលាយបាន? តើអ្វីទៅជាចំណុចរលាយរបស់សារធាតុមួយ? តើសារធាតុមានចំណុចរលាយដូចគ្នាដែរ ឬទេ? តើមានអ្វីកើតឡើងចំពោះភាគល្អិតនៅពេលសារធាតុមួយរលាយ? តើទឹកកករលាយនៅសីតុណ្ហភាពប៉ុន្មាន?"ជាដើម។
-គ្រូពន្យល់ចំណុចរលាយក្នុងតារាងទី១។

មេរៀនទី

1 **បំលែងភាពរូបនៃរូបធាតុ**

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ ពណ៌នាបានពីឈ្មោះផ្សេងៗនៃបំលែងភាពរូប
- ❑ ពន្យល់ពីបាតុភូតនៃបំលែង ។

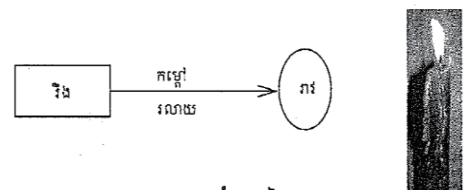
លំនាំដែលបំលែងរូបធាតុពីភាពរូបមួយទៅមួយទៀតដោយនៅរក្សាលក្ខណៈរបស់វានៅដដែលគេហៅថា បំលែងភាពរូប។

យើងបានសិក្សារួចមកហើយពីលក្ខណៈរូបនិងភាពរូបរបស់រូបធាតុ ព្រមទាំងរបៀបធ្វើចំណែកថ្នាក់ ។ បំលែងរូបធាតុពីរឹងទៅរាវ ពីរាវទៅឧស្ម័នហៅថា បំលែងភាពរូប ។

1. បំលែងពីភាពរូបមួយទៅភាពរូបមួយផ្សេងទៀត

1.1. ការរលាយ

ការរលាយគឺជាបំលែងភាពរូបពីរឹងទៅរាវ ដែលកើតឡើងនៅសីតុណ្ហភាពកំណត់មួយ ។ ពេលដែលយើងដុតកម្តៅរូបធាតុរឹង ភាគល្អិតបង្ករបស់វាទទួលថាមពល និងញ័រយ៉ាងខ្លាំង ។ កាលណាសីតុណ្ហភាពកាន់តែកើនខ្លាំងឡើងនោះ ភាគល្អិតបង្ករូបធាតុក៏កាន់តែញ័រខ្លាំងដែររហូតមិនអាចរក្សាស្ថានភាពដើមបាន រួចប្លែងទៅជាភាពរាវហៅថា ការរលាយ ។ ឯសីតុណ្ហភាពពេលដែលវាប្លែងភាពរូបនេះហៅថា "ចំណុចរលាយ" ។



ចំហេះទៀន

រូបធាតុសុទ្ធទាំងឡាយមានចំណុចរលាយកំណត់ច្បាស់លាស់ (មើលតារាងទី 1) ។

118

ចុងក្រោយឱ្យសិស្សសង្ខេបខ្លឹមសារដែលបានសិក្សា ដូចជា ឱ្យសិស្សប្រាប់ពីនិយមន័យនៃការរលាយ និងចំណុចរលាយជាដើម។

ចំណេះដឹងបន្ថែម

ការដុតកម្តៅសារធាតុសុទ្ធរឹងមួយនៅសម្ពាធថេរ វានឹងប្តូរពីភាពរូបរឹងទៅរាវ (រលាយ) នៅសីតុណ្ហភាពជាក់លាក់ណាមួយ ដែលនៅចំណុចនេះគេហៅថា *ចំណុចរលាយ* ហើយលំនាំនៃការប្តូរភាពរូបពីរឹងទៅរាវគេហៅថា *ការរលាយ*។ ប្រាសមកវិញ នៅសីតុណ្ហភាពដូចគ្នា សារធាតុសុទ្ធអាចប្តូរភាពរូបពីរាវទៅរឹងវិញ លំនាំនេះគេហៅថា *កំណក*។ ទៀនមិនមែនជាសារធាតុសុទ្ធទេ ដូច្នេះវាគ្មានចំណុចរលាយច្បាស់លាស់ទេ។ ចំហេះទៀន អាចបង្ហាញពីលំនាំផ្លាស់ប្តូរភាពរូប រឹង- រាវ, រាវ-រឹង និងរាវ-ឧស្ម័ន (ទៀនឆេះដោយសារចំហាយឧស្ម័នទៀន ដែលកើតឡើងពីអង្គធាតុរាវរបស់ទៀន ពេលត្រូវកម្តៅ)។ ដើម្បីបង្ហាញពីចំណុចរលាយជាក់លាក់របស់សារធាតុសុទ្ធនៅក្នុងថ្នាក់ គ្រូអាចឱ្យសិស្សសង្កេតពីទឹកកក។

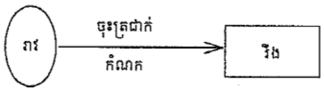
ជំពូកទី២ មេរៀនទី១

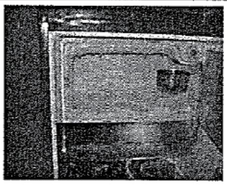
តារាងទី 1 : ចំណុចរលាយនៃរូបធាតុមួយចំនួន

រូបធាតុ	ចំណុចរលាយ (°C)
អុកស៊ីសែន	–219
ទឹក	0
អំបិល	801
ដែក	1535
ពេជ្រ	3550
អាល់កុល	–117

1.2. កំណក

លំនាំដែលភាពរាវប្លែងទៅជារឹងហៅថា កំណក ។ ពេលដែលរូបធាតុរាវចុះត្រជាក់ សីតុណ្ហភាពវាថយចុះរហូតដល់ចំណុចកំណក ។ នៅចំណុចនេះរូបធាតុរាវប្លែងជារឹង ហើយ សីតុណ្ហភាពថេរ (មិនប្រែប្រួល) ក្នុងពេលដែលរូបធាតុរាវកំណក ព្រោះថាមពលកំដៅបានរំដោះឱ្យ មជ្ឈដ្ឋានជុំវិញវា ។





ទឹកកកនៅក្នុងទូទឹកកក

សីតុណ្ហភាពនៅពេលដែលវត្ថុរាវកកហៅថា “ ចំណុចកំណក ” ។

1.3. រំពុះ

លំនាំដែលភាពរាវប្លែងទៅជាឧស្ម័នហៅថា រំពុះ ។ ពេលយើងដុតកម្ដៅរូបធាតុរាវទទួល ថាមពលចំណែកភាគល្អិតបង្កវាផ្លាស់ទីយ៉ាងរហ័ស ហើយកាលណាសីតុណ្ហភាពកើនឡើងធ្វើឱ្យភាគ ល្អិតមានថាមពលគ្រប់គ្រាន់ ដើម្បីបំបែកកម្លាំងដែលចងភ្ជាប់វា ហើយក៏បំបែកគ្នាជាចំហាយឧស្ម័ន ។

សីតុណ្ហភាពនៅពេលដែលវត្ថុរាវពុះ ហៅថា ចំណុចរំពុះ ។

119

ទស្សនៈ

ពន្យល់ពីលំនាំកំណក និងរំពុះរបស់រូបធាតុនៃសារធាតុសុទ្ធ។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

តើដំណើរកំណក និងរំពុះរបស់រូបធាតុកើតឡើងយ៉ាងដូចម្ដេច?

-កំណក

- គ្រូឱ្យសិស្សគិតជាបុគ្គល ឬជាក្រុម រួចឱ្យសិស្សពន្យល់ពីលំនាំកំណករបស់រូបធាតុ ដោយលើកឧទាហរណ៍ (ឧ. ទឹកប្លែងពីទឹករាវទៅទឹកកក) និងគ្រូបំពេញបន្ថែម។

-រំពុះ

-គ្រូឱ្យសិស្សគិតជាបុគ្គល ឬជាក្រុម រួចឱ្យសិស្សពន្យល់ពីលំនាំរំពុះរបស់រូបធាតុ ដោយលើកឧទាហរណ៍ (ឧ. ទឹកពុះ) និងគ្រូបំពេញបន្ថែម។

- គ្រូរៀបចំឱ្យសិស្សបានសង្កេតពីការពុះរបស់ទឹក។

សំណួរត្រិះរិះ៖ តើមានអ្វីកើតឡើងចំពោះភាគល្អិត នៅពេលសារធាតុមួយរងកំណក? រំពុះ? តើទឹកកក និងពុះ នៅសីតុណ្ហភាពប៉ុន្មាន?»

ចំណេះដឹងបន្ថែម

- សីតុណ្ហភាពដែលបង្ហាញនៅក្នុងតារាង 1 និង 2 គេវាស់នៅសម្ពាធ 1 atm (atmosphere)។ នៅក្នុងតារាងទាំងពីរនេះ អំបិលគឺជា NaCl និងអាល់កុលគឺជា អេតាណុល។
- អុកស៊ីសែនមានចំណុចរលាយ -219 °C និងចំណុចរំពុះ -183 °C ដូច្នេះវាជាឧស្ម័ន នៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ (25°C)។
- ទឹកមានចំណុចរំពុះ 100 °C និងអេតាណុល 78 °C ដូច្នេះវាជាអង្គធាតុរាវនៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់(25°C)។
- ចំណុចរលាយរបស់អំបិល (NaCl) = 801 °C, ដែក = 1535 °C និងពេជ្រ = 3550 °C ដូច្នេះ ពួកវាជាអង្គធាតុរឹងនៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់។

ទស្សនទាន

ពន្យល់ពីលំនាំកំណញើសរបស់រូបធាតុនៃសារធាតុសុទ្ធ។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

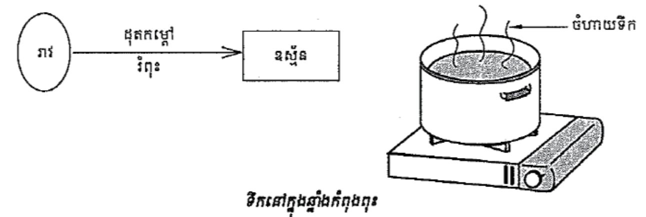
សំណួរ

តើដំណើរការកំណញើសរបស់រូបធាតុកើតឡើងយ៉ាងដូចម្តេច?

- គ្រូឱ្យសិស្សគិតជាបុគ្គល ឬជាក្រុមលើសំណួរខាងលើ រួចឱ្យសិស្សផ្តល់យោបល់ និងគ្រូបំពេញបន្ថែម។

-គ្រូឱ្យសិស្សសង្កេតពីកំណញើសរបស់ទឹកដូចជាកំណញើសរបស់ចំហាយទឹកពុះ ឬកំណញើសលើផ្ទៃខាងក្រៅរបស់កែវដែលមានដាក់ទឹកកក ជាដើម។

-គ្រូសួរសំណួរបន្ទាប់ពីការសង្កេតរបស់សិស្ស "តើនៅពេលណាសារធាតុមួយអាចកំណញើសបាន? តើមានអ្វីកើតឡើងចំពោះភាគល្អិត នៅពេលសារធាតុមួយកំណញើស?" ជាដើម។



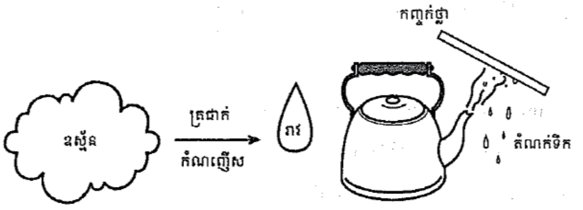
ទឹកនៅក្នុងឆ្នាំងកំពុងពុះ

តារាងទី 1 : ចំណុចរំពុះនៃរូបធាតុមួយចំនួន

រូបធាតុ	ចំណុចរំពុះ (°C)
អុកស៊ីសែន	−183
ទឹក	100
អំបិល	1467
ដែក	2890
ពេជ្រ	4827
អាល់កុល	78

1.4. កំណញើស

លំនាំដែលឧស្ម័នប្តូរទៅជាភាពរាវហៅថា កំណញើស ។ ពេលទឹកកំពុងពុះយើងសង្កេតឃើញចំហាយទឹកប្លែងទៅជាតំណក់ទឹកតូចៗនៅត្រង់កន្លែងដែលត្រជាក់ជាង ព្រោះថាមពលកម្តៅឱ្យទៅមជ្ឈដ្ឋានខាងក្រៅនៅពេលកំណញើសកើនឡើង ។



ចំហាយទឹកកជាញើសវិញ

120

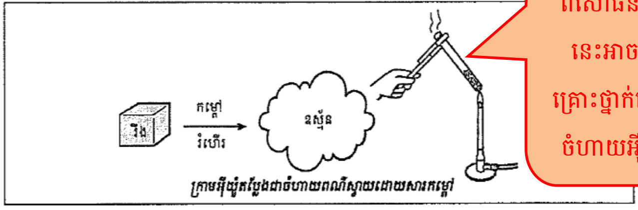
ចំណេះដឹងបន្ថែម

គ្រូអាចលើកឧទាហរណ៍ពីបាតុភូតកំណញើសផ្សេងៗទៀត ដែលកើតមានក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃមានដូចជា៖ចំហាយទឹកកំណជាពពក ដំណក់ទឹកកើតមាននៅជាប់នឹងគ្របឆ្នាំងបាយ កំណញើសរបស់ស្រាក្នុងដំណើរការបំណិតស្រា តំណក់ទឹកសន្សើមនាពេលព្រលឹមដែលជាប់នៅលើស្លឹកឈើ ឬស្មៅ ។ល។

1.5. រំហើរ

លំនាំដែលភាពរឹង ប្លែងដោយផ្ទាល់ទៅជាឧស្ម័នដោយមិនឆ្លងកាត់ភាពរាវហៅថា រំហើរ ។

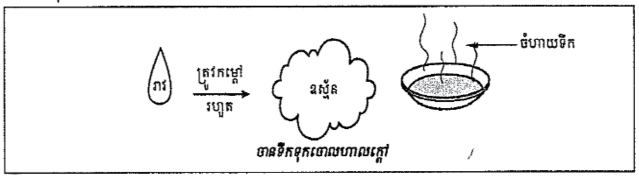
ឧទាហរណ៍ បើយើងដុតក្រាម អ៊ីយ៉ូតវាប្លែងទៅជាចំហាយឧស្ម័នពណ៌ស្វាយ ។



ក្រាមអ៊ីយ៉ូតប្លែងជាចំហាយពណ៌ស្វាយដោយសារកម្តៅ

1.6. រំហួត

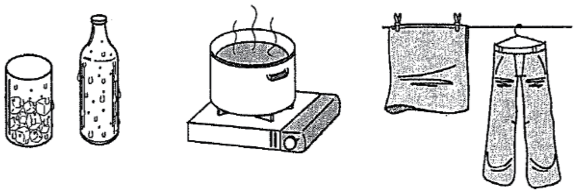
លំនាំដែលភាពរាវប្លែងទៅជាភាពឧស្ម័នមុនរំពុះហៅថា **រំហួត**។ លំនាំនេះកើតមានតែនៅលើផ្ទៃនៃវត្ថុរាវតែប៉ុណ្ណោះ ។ រំហួតខុសគ្នាពីរំពុះ ព្រោះរំហួតកើតមានឡើងយឺតបំផុតនៅផ្ទៃរបស់វត្ថុរាវ ។ ចំណែករំពុះកើតមាននៅក្នុងវត្ថុរាវ ហើយយើងអាចឃើញពពុះចំហាយនៅក្នុងវត្ថុរាវ ពេលយើងដាំទឹកនៅក្នុងកែវបេីសែ ។



ចានទឹកទុកចោលហាលក្តៅ

ប្រតិបត្តិ

1. ចូរដាក់ឈ្មោះឱ្យលំនាំបំលែងភាពរូបនៃរូបភាពខាងក្រោម



ក. . . . . ខ. . . . . គ. . . . .

2. តើលំនាំរំពុះ និងរំហួតខុសគ្នាដូចម្តេច ?

121

ខន្លឹមចំណេះ

ពន្យល់ពីលំនាំរំហើរ និងរំហួតរបស់រូបធាតុនៃសារធាតុសុទ្ធ។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

តើដំណើរការរំហើរ និងរំហួតរបស់រូបធាតុកើតឡើងយ៉ាងដូចម្តេច?

-រំហើរ

- គ្រូឱ្យសិស្សគិតជាបុគ្គល ឬជាក្រុម រួចឱ្យសិស្សពន្យល់ពីលំនាំរំហើររបស់រូបធាតុ ដោយលើកឧទាហរណ៍ (ឧ. ថ្នាំកន្លាត (ណាត់តាឡែន) ប្លែងជាចំហាយក្នុងសីតុណ្ហភាពបន្ទប់) និងគ្រូបំពេញបន្ថែម។ បើមានលទ្ធភាព គ្រូពិសោធបង្ហាញរំហើររបស់ក្រាមអ៊ីយ៉ូត ដោយដាក់ក្រាមអ៊ីយ៉ូដបន្តិចក្នុងកែវបេសឺ គ្រប រួចដុតកម្តៅតិចៗ។

-រំហួត

-គ្រូអាចឱ្យសិស្សគិតជាបុគ្គល ឬជាក្រុម រួចឱ្យសិស្សពន្យល់ពីលំនាំនៃរំហួតរបស់រូបធាតុ ដោយលើកឧទាហរណ៍ (ឧ. ការហាលខោអាវសើមក្រោមកម្តៅថ្ងៃ) និងគ្រូបំពេញបន្ថែម។

-គ្រូសួរសំណួរឱ្យសិស្សត្រិះរិះបន្ថែមដូចជា «តើនៅពេលណាសារធាតុមួយអាចរំហើរ? រំហួត? តើមានអ្វីកើតឡើងចំពោះភាគល្អិតនៅពេលសារធាតុមួយរងរំហើរ? រំហួត?» ជាដើម។

ចម្លើយសំណួរប្រតិបត្តិ

1. ក. កំណកញើស ខ. រំពុះ គ. រំហួត
2. រំហួតគឺជាលំនាំដែលអង្គធាតុរាវប្លែងជាឧស្ម័ន និងកើតមានតែនៅលើផ្ទៃអង្គធាតុរាវប៉ុណ្ណោះ ចំណែកឯរំពុះវិញ អង្គធាតុរាវប្លែងជាឧស្ម័នមិនត្រឹមតែនៅលើផ្ទៃរបស់អង្គធាតុរាវប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែវាកើតមានទាំងនៅផ្នែកខាងក្នុងរបស់អង្គធាតុរាវផងដែរ ដែលបង្កើតជាពពុះ។ សម្ពាធចំហាយកើតពីរំហួតទាបជាង 1 atm ប៉ុន្តែសម្ពាធចំហាយកើតពីរំពុះស្មើ 1 atm។

វត្ថុបំណង

ពន្យល់ពីលំនាំបំលែងភាពរូបរបស់ទឹក (វដ្តទឹក)។

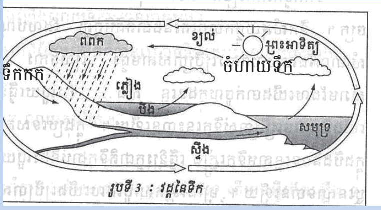
សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

តើទឹកអាចប្រែប្រួលភាពរូបយ៉ាងដូចម្តេចខ្លះ? និងនៅពេលណាខ្លះ?

- គ្រូឱ្យសិស្សគិតជាបុគ្គល ឬជាក្រុម លើសំណួរខាងលើ រួចឱ្យសិស្សផ្តល់យោបល់ និងគ្រូបំពេញបន្ថែម។

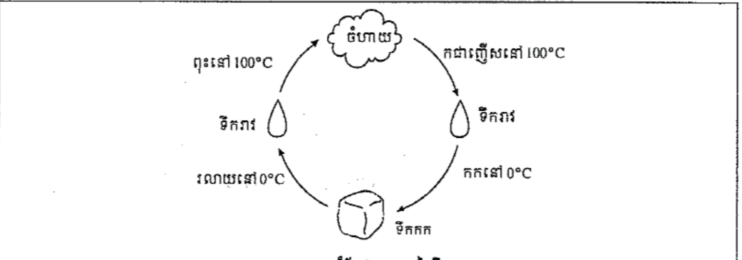
-គ្រូឱ្យសិស្សរៀបប័ណ្ណពាក្យតាមលំដាប់លំដោយនៃវដ្តទឹក ដូចរូបខាងក្រោម។



រូបទី 3 : វដ្តនៃទឹក

2. បំលែងភាពរូបនៃទឹក

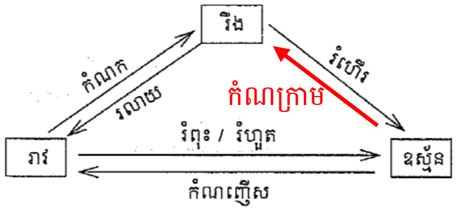
រូបធាតុទាំងឡាយអាចផ្លាស់ប្តូរពីភាពរូបមួយទៅភាពរូបមួយទៀត កាលណាសីតុណ្ហភាពប្រែប្រួល ។ ឧទាហរណ៍ : ការរំលាយដែក ការផលិតទឹកកក ។



បំលែងភាពរូបនៃទឹក

មេរៀនសង្ខេប

- លំនាំដែលជាហេតុនាំឱ្យមានបំលែងភាពរូបនៃរូបធាតុ ។



- រូបធាតុអាចប្តូរពីភាពរូបមួយទៅភាពរូបមួយទៀត ពេលគេផ្តល់ឬបញ្ចុះថាមពលកម្តៅ ។
- រូបធាតុស្រូបកម្តៅនៅពេលគេដុតកម្តៅវា ហើយបាត់កម្តៅនៅពេលធ្វើឱ្យត្រជាក់ ។

122

-សំណួរត្រិះរិះ៖

១. តើការតាំងនៅរបស់ភាគល្អិតប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្តេចខ្លះ នៅពេលរូបធាតុប្រែប្រួលភាពរូប? ចូរពន្យល់ដោយមានគូររូបតំណាងភាគល្អិតបញ្ជាក់ផង។

ក. រឹង ⟶ រាវ

ខ. រាវ ⟶ ឧស្ម័ន

គ. ឧស្ម័ន ⟶ រាវ

ង. រាវ ⟶ រឹង

ច. រឹង ⟶ ឧស្ម័ន

ឆ. ឧស្ម័ន ⟶ រឹង

២. តើវដ្តទឹកមានសារប្រយោជន៍ យ៉ាងដូចម្តេចខ្លះចំពោះជីវិត និងរុក្ខជាតិនៅលើផែនដី?

ជំពូកទី២ មេរៀនទី១

សំណួរ

1. ដូចម្ដេចហៅថាការរលាយ? ដូចម្ដេចហៅថាកំណក ?
2. តើទឹកក្លាយទៅជាទឹកកកនៅសីតុណ្ហភាពប៉ុន្មាន °C ?
3. ដូចម្ដេចហៅថាកំណញើស ?
4. តើលំនាំដែលភាពរឹង ប្ដូរដោយផ្ទាល់ទៅជាឧស្ម័នដោយមិនឆ្លងកាត់ភាពរាវហៅថា លំនាំអ្វី ?
5. តើលំនាំរំហួតកើតមានឡើងដូចម្ដេច ?

123

វត្ថុបំណង

ពង្រឹងចំណេះដឹងសិស្សលើខ្លឹមសារដែលសិស្សបានរៀន តាមរយៈការសង្ខេបមេរៀន និងឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងសៀវភៅសិក្សា។

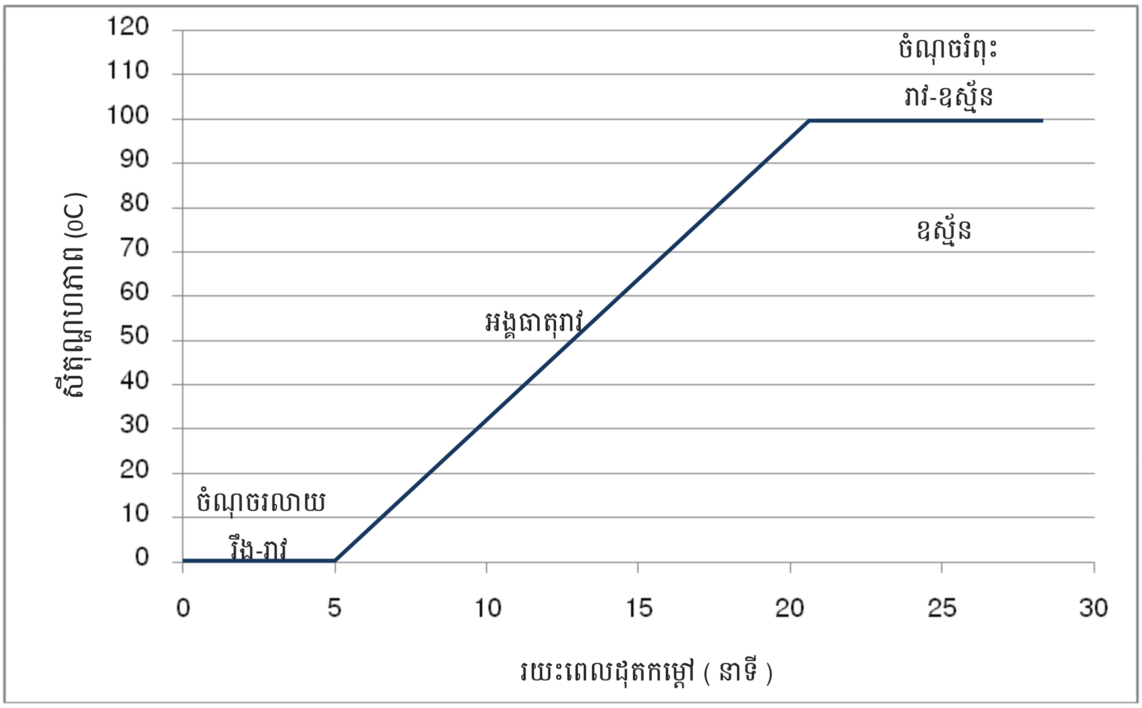
គ្រូឱ្យសិស្សរំឭកឡើងវិញនូវអ្វីដែលពួកគេបានរៀន ដូចជាឱ្យសិស្សគូសដ្យាក្រាមពីបំលែងភាពរូបរបស់រូបធាតុ ដូចមាននៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោល ទំព័រ 122 និងឱ្យសិស្សឆ្លើយសំណួរមេរៀន។

ចម្លើយ សំណួរមេរៀន៖

1. ការរលាយ គឺជាលំនាំដែលរូបធាតុរឹងបំលែងទៅជារាវ។ កំណកគឺជាលំនាំដែលរូបធាតុរាវបំលែងទៅជារឹង។
2. ទឹកក្លាយជាទឹកកកនៅសីតុណ្ហភាព 0°C
3. កំណញើស គឺជាលំនាំដែលឧស្ម័នក្លាយជាអង្គធាតុរាវ។
4. លំនាំដែលភាពរឹងប្ដូរជាឧស្ម័ន ដោយមិនឆ្លងកាត់ភាពរាវហៅថា រំហើរ។
5. លំនាំរំហួត កើតឡើងនៅពេលអង្គធាតុរាវបំលែងជាឧស្ម័ន នៅសីតុណ្ហភាពទាបជាងសីតុណ្ហភាពរំពុះ។ វាកើតឡើងនៅលើផ្ទៃនៃអង្គធាតុរាវ។

ចំណេះដឹង និងសកម្មភាពបន្ថែម

ក្រាហ្វខាងក្រោមបង្ហាញពីបម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាពនៅពេលទឹកប្រែភាពរូបពីរឹងទៅរាវ និងពីរាវទៅឧស្ម័ន តាមរយៈការពិសោធដុតកម្តៅ។ វាជាការប្រសើរ ប្រសិនបើគ្រូអាចពិសោធបង្ហាញ ឬឱ្យសិស្សពិសោធខ្លួនឯង ដើម្បីសង្កេតពី បម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាពនៅពេលទឹកបំលែងភាពរូបរបស់វា ដោយការដុតកម្តៅទឹកកក រហូតដល់ទឹកពុះ។



សម្ភារពិសោធ

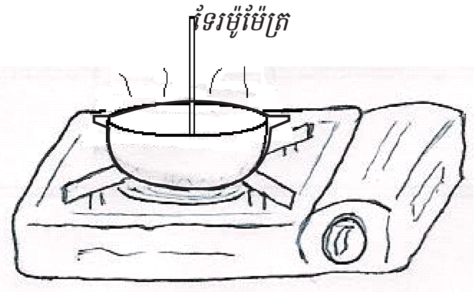
ចង្ក្រានឧស្ម័ន កែវបេស៊ែ ឬឆ្នាំងទឹក   ទែរម៉ូម៉ែត្រ និងទឹកកក។

ដំណើរការពិសោធ

- ដាក់ដុំទឹកកកតូចៗចូលទៅក្នុងកែវបេស៊ែ ឬឆ្នាំង ឱ្យបានកន្លះកែវ ឬកន្លះឆ្នាំង
- វាស់សីតុណ្ហភាពទឹកកករៀងរាល់ 1 នាទីម្តងរយៈពេល 5 នាទី។
- ចាប់ផ្តើមដុតកម្តៅ និងបន្តវាស់សីតុណ្ហភាពរៀងរាល់ 1 នាទីម្តង រហូតដល់ទឹកពុះសព្វបាន 5 នាទី។
- សង់ក្រាហ្វបង្ហាញពីបម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាពទៅនឹងរយៈពេល និងកំណត់ចំណុចរលាយ និងចំណុចរំពុះរបស់ទឹក។

បម្រុងប្រយ័ត្ន

- កុំដាក់ទែរម៉ូម៉ែត្រប៉ះផ្ទៃកែវ ឬឆ្នាំង
- កែវ ឬឆ្នាំងក្តៅអាចធ្វើឱ្យរលាក



ការប្រើប្រាស់សម្ភារឧបទេសរបស់ SEAL / VVOB

គ្មានសម្ភារឧបទេស SEAL / VVOB ក្នុងមេរៀននេះទេ។

សំណួរខ្លីសម្រាប់មេរៀន បំលែងភាពរូប នៃរូបធាតុ

គ្រូអាចប្រើប្រាស់សំណួរនិងលំហាត់ខាងក្រោមនេះទាំងអស់ ឬមួយចំនួន នៅក្នុងវិញ្ញាសាប្រឡងប្រចាំខែ ឬប្រឡងឆមាស ដើម្បីធ្វើការវាយតម្លៃការយល់ដឹងរបស់សិស្សលើមេរៀន បំលែងភាពរូបនៃរូបធាតុ។

រយៈពេល៖1 ម៉ោង **ពិន្ទុសរុប៖ 50 ពិន្ទុ**

១. ចូរប្រាប់ពីឈ្មោះលំនាំបាតុភូតខាងក្រោម៖ *(14 ពិន្ទុ)*

ក. ចំហាយទឹកត្រូវបានភាយឡើងពីផ្ទៃទឹកទន្លេ និងទឹកសមុទ្រចូលទៅក្នុងខ្យល់។

ខ. ព្រិលទឹកកកប្រែជាដំណក់ទឹកភ្លៀង។

គ. ទឹកក្នុងកំសៀវត្រូវបានគេដុតកម្ដៅរហូតដល់មានពពុះកើតឡើងពីផ្ទៃខាងក្នុងរបស់ទឹក។

ឃ. ទឹកប្រែជាកកនៅក្នុងទូទឹកកក។

ង. ចំហាយទឹកភាយចេញពីទឹកកកនៅសមុទ្រអង់តាក់ទិច។

ច. កែវត្រជាក់បង្កើតឱ្យមានតំណក់ទឹកនៅជាប់នឹងផ្ទៃកែវផ្នែកខាងក្រៅ។

ឆ. ចំហាយពណ៌ស្វាយរបស់អ៊ីយ៉ូតបានប្រែជាក្រាមនៅជាប់នឹងផ្ទៃបំពង់កែវ។

២. យើងអាចរកទិញម្ហូបកកបាននៅផ្សារទំនើប។ ចូរពន្យល់ពីលំនាំផលិតម្ហូបកក និងប្រាប់ពីលំនាំបំលែងដែលកើតឡើងផង។ *(16 ពិន្ទុ)*

៣. បំលែងភាពរូបគឺជាលំនាំដែលអាចស្រូប ឬបញ្ចេញកម្ដៅ។ តើបំលែងភាពរូបណាខ្លះដែលបញ្ចេញកម្ដៅ? ហើយណាខ្លះដែលស្រូបកម្ដៅ? *(12 ពិន្ទុ)*

៤. តើរវាងរដូវរងារ និងរដូវក្ដៅ រដូវមួយណាដែលធ្វើឱ្យសម្លៀកបំពាក់សើមឆាប់ស្ងួត? ហេតុអ្វី? *(8 ពិន្ទុ)*

ចម្លើយ ការដាក់ពិន្ទុ និងលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យការសម្រេចបានរបស់សិស្ស

១. ចូរប្រាប់ពីឈ្មោះលំនាំបាតុភូតខាងក្រោម៖ *(7 x2 ពិន្ទុ=14 ពិន្ទុ)*

ក. រំហួត

ខ. រលាយ

គ. រំពុះ

ឃ. កំណក

ង. រំហើរ

ច. កំណញើស

ឆ. កំណកក្រាម

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 2ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយត្រូវមួយ

14 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយត្រូវទាំងអស់

0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយខុសទាំងអស់

២. - ម្ហូបអាហារត្រូវបានគេធ្វើឱ្យកកនៅសីតុណ្ហភាពទាប ដោយប្រើឧបករណ៍ក្លាសេ ដូចជាទូទឹកកក។

- ម្ហូបអាហាត្រូវប្តូរពីភាពទន់ ឬរាវ ទៅជារឹង (កក) ដែលលំនាំនេះហៅថា កំណក។ *(16 ពិន្ទុ)*

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 8ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយត្រូវ1 ចំណុច

16 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយត្រូវទាំង 2 ចំណុច

0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយមិនបានត្រឹមត្រូវ

៣. បំលែងភាពរូបស្រូបកម្តៅ និងបញ្ចេញកម្តៅបែងចែកដូចខាងក្រោម៖ *(6 x 2 ពិន្ទុ= 12ពិន្ទុ)*

បំលែងភាពរូបស្រូបកម្តៅ	**បំលែងភាពរូបបញ្ចេញកម្តៅ**
-រំហួត/រំពុះ	-កំណញើស
-រលាយ	-កំណក
-រំហើរ	-កំណកក្រាម

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 2 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយត្រូវ 1ចំណុច

12 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយត្រូវទាំង 6ចំណុច

0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយមិនបានត្រឹមត្រូវ

៤. រវាងរដូវរងារ និងរដូវក្តៅ រដូវក្តៅធ្វើឱ្យសម្លៀកបំពាក់សើមឆាប់ស្ងួតជាងរដូវរងារ ព្រោះនៅរដូវក្តៅមានពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលផ្តល់កម្តៅខ្លាំងជាងនៅរដូវរងារ។ *(8 ពិន្ទុ)*

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 8 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយបានត្រឹមត្រូវ

0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយមិនបានត្រឹមត្រូវ

លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យការសម្រេចបានរបស់សិស្ស

ពិន្ទុ	លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យ និងការផ្ដល់យោបល់ចំពោះគ្រូបង្រៀន
0 - 13	សិស្សនៅមិនទាន់មានចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រប់គ្រាន់នៅឡើយ ដូច្នេះគ្រូត្រូវពន្យល់សិស្សពីភាពរូបទាំងបីរបស់រូបធាតុ និងបម្រែបម្រួលរបស់វាឡើងវិញ។
14- 25	សិស្សមានចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រប់គ្រាន់ ប៉ុន្តែនៅមិនទាន់យល់ច្បាស់ពីខ្លឹមសារមេរៀននៅឡើយទេ។ គ្រូត្រូវជួយបំផុសឱ្យសិស្សសិក្សាឈ្វេងយល់បន្ថែមទៀតអំពីការបំលែងភាពរូបនៃរូបធាតុ។
26 - 35	សិស្សមានចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រប់គ្រាន់ និងបានយល់នូវខ្លឹមសារមេរៀនកម្រិតមធ្យម ដូច្នេះពួកគេត្រូវការចាំបាច់សិក្សាឈ្វេងយល់ឱ្យបានច្រើនជាងនេះទៀត។ គ្រូត្រូវជួយផ្ដល់សំណួរត្រិះរិះបន្ថែមទៀតដល់សិស្ស។
36 - 50	សិស្សបានយល់ច្បាស់លាស់អំពីខ្លឹមសារមេរៀន។

មេរៀនទី2 កត្តានៃបំលែងរូបធាតុ

សម្គាល់៖ ដើម្បីឱ្យត្រូវជាមួយខ្លឹមសារមេរៀន ចំណងជើងមេរៀន «កត្តានៃបំលែងភាពរូប» ត្រូវប្ដូរជា«កត្តានៃបំលែងរូបធាតុវិញ»។

វត្ថុបំណង

តាមសៀវភៅសិក្សាគោល បន្ទាប់ពីរៀនមេរៀននេះសិស្ស៖

- ពណ៌នាបានពីកត្តាដែលនាំឱ្យមានបំលែងរូបធាតុ
- ពណ៌នាពីបំលែងដោយកម្ដៅ ពន្លឺ អគ្គិសនី និងដោយល្បាយ
- រៀបរាប់ពីសារប្រយោជន៍នៃប្រតិកម្មគីមី

ផែនការបង្រៀន

មេរៀននេះត្រូវបង្រៀន 7 ម៉ោងសិក្សា ដូចបង្ហាញនៅក្នុងតារាងខាងក្រោម ទៅតាមលំដាប់លំដោយនៃមេរៀន។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ គ្រូបង្រៀនអាចប្រើប្រាស់ទេពកោសល្យ ភាពទន់ភ្លន់ និងបត់បែនរបស់ខ្លួន ច្នៃប្រឌិតការបង្រៀនទៅតាមកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្ស និងស្ថានភាពតាមថ្នាក់ជាក់ស្ដែង ដើម្បីសម្របសម្រួលទៅនឹងសកម្មភាពបង្រៀន និងរៀនដែលបានស្នើនៅក្នុងការណែនាំនេះ។

តារាងទី1 ចំណងជើងរង និងបំណែងចែកម៉ោងបង្រៀន

ចំនួនម៉ោងសិក្សា	ចំណងជើងរងនៃមេរៀន	ទំព័រ
1	1. សង្កេត	124
3	2. បំលែងដោយកម្ដៅ	125-126
1	3. បំលែងដោយពន្លឺ 4. បំលែងដោយអគ្គិសនី 5. បំលែងដោយល្បាយ	127
1	6. ប្រតិកម្មគីមី	128
1	មេរៀនសង្ខេប សំណួរ	129

សេចក្ដីណែនាំសម្រាប់ការបង្រៀន

តារាងខាងក្រោមបង្ហាញពីវត្ថុបំណង សកម្មភាពបង្រៀន-រៀន និងរង្វាយតម្លៃតាមបំណែងចែកម៉ោងបង្រៀននីមួយៗ។ គ្រូបង្រៀនរំពឹងថានឹងអនុវត្តតាមសកម្មភាពបង្រៀន និងរៀនដូចមានរៀបរាប់ក្នុងតារាងនេះ និងវាយតម្លៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សតាមលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យសមស្រប។ សិស្សនឹងមានឱកាសអនុវត្តសកម្មភាពផ្សេងៗ ដើម្បីសិក្សាឈ្វេងយល់ពីកត្តានានាដែលនាំឱ្យមានបំលែងរូបធាតុ។

តារាងទី2 ផែនការបង្រៀន និងវាយតម្លៃ

ចំនួនម៉ោងសិក្សា	វត្ថុបំណង	សកម្មភាព	លទ្ធផលវាយតម្លៃ
1	-កំណត់បានថាពិសោធន៍ដែលមានបន្ទុះគឺកើតឡើងដោយសារមានបំលែងរូបធាតុ។ -បំផុសគំនិតស្ដីពីកត្តាទាំងឡាយដែលនាំឱ្យមានបំលែងរូបធាតុ។	សិស្សពិភាក្សាគ្នាដើម្បីឈ្វេងយល់ថាការផ្ទុះគឺបណ្ដាលមកពីការកើតមានយ៉ាងឆាប់រហ័សនូវវត្ថុមានឧស្ម័នពីសារធាតុបង្ក រឹង ឬរាវ ដោយកត្តាកម្ដៅ ពន្លឺ អគ្គិសនី ល្បាយ ឬប្រតិកម្មគីមី។ល។	សិស្សបញ្ចេញយោបល់របស់គេស្ដីពីកត្តាដែលនាំឱ្យមានបំលែងរូបធាតុបានត្រឹមត្រូវ។
3	-ពណ៌នាពីបំលែងរូបធាតុដែលកើតឡើងដោយកត្តាកម្ដៅ។ -ពណ៌នាពីបំលែងដោយប្រតិកម្មគីមី។	-សិស្សធ្វើពិសោធន៍ និងពណ៌នាពីបំលែងរូបធាតុដែលកើតមានដោយកម្ដៅ។ -សិស្សពិភាក្សា ដើម្បីកំណត់ថាតើវាជាបំលែងភាពរូប ឬជាប្រតិកម្មគីមី?	-សិស្សធ្វើពិសោធន៍ពីបំលែងភាពរូបដោយកម្ដៅ និងពណ៌នាពីបំលែងទាំងនោះបានត្រឹមត្រូវ។ -សិស្សធ្វើការបែងចែកបំលែងរូប និងបំលែងគីមីបានត្រឹមត្រូវ។
1	-ពណ៌នាពីបំលែងរូបធាតុដែលកើតឡើងដោយកត្តាពន្លឺ។ -ពណ៌នាពីបំលែងរូបធាតុដែលកើតឡើងដោយកត្តាអគ្គិសនី។ -ពណ៌នាពីបំលែងរូបធាតុដែលកើតឡើងដោយកត្តាល្បាយ។	សិស្សធ្វើការជាក្រុម ដើម្បីៈ -ឈ្វេងយល់អំពីបាតុភូតបំលែងដែលកើតឡើងដោយសារពន្លឺ។ -ឈ្វេងយល់អំពីបាតុភូតបំលែងដែលកើតឡើងដោយសារអគ្គិសនី។ -ឈ្វេងយល់អំពីបាតុភូតបំលែងដែលកើតឡើងដោយសារល្បាយ។	សិស្សពណ៌នាពីបាតុភូតបំលែងដែលកើតឡើង ដោយកត្តាពន្លឺ អគ្គិសនី និងល្បាយបានត្រឹមត្រូវ។
1	រៀបរាប់ពីប្រតិកម្មគីមីដែលកើតមាននៅក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ។	សិស្សពិភាក្សាក្រុម ដើម្បីប្រាប់ពីបំលែងគីមីទាំងឡាយដែលកើតមាននៅក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ និងប្រាប់ពីគុណសម្បត្តិ ឬគុណវិបត្តិនៃប្រតិកម្មគីមីទាំងនោះ។	សិស្សប្រាប់ និងពន្យល់បានពីប្រតិកម្មគីមី និង គុណ-សម្បត្តិ ឬគុណវិបត្តិរបស់វានៅក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃបានត្រឹមត្រូវ។
1	សង្ខេប និងឆ្លើយសំណួរមេរៀន។	សិស្សសង្ខេបពីអ្វីដែលគេបានរៀន និងឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោល ជាក្រុម ឬជាបុគ្គល។	សិស្សសង្ខេប និងឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងមេរៀននេះបានត្រឹមត្រូវ។

ចំណុចសំខាន់ៗនៃការបង្រៀន

មេរៀននេះមិនត្រឹមតែបកស្រាយអំពីបំលែងរូបធាតុប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែក៏ពន្យល់លម្អិតផងដែរអំពីប្រភេទ និងកត្តានៃបំលែងនីមួយៗ។ ដូច្នេះ នៅក្នុងមេរៀននេះមានបង្ហាញទាំងបំលែងភាពរូប និងបំលែងគីមី (ប្រតិកម្មគីមី)។ ការពន្យល់ពីភាពខុសគ្នារវាងបំលែងភាពរូប និងប្រតិកម្មគីមី គឺជាចំណុចសំខាន់។ គ្រូបង្រៀនត្រូវធ្វើយ៉ាងណាឱ្យសិស្សយល់ និងញែកបំលែងទាំងពីរនេះឱ្យបានច្បាស់លាស់ តាមរយៈការសង្កេតបាតុភូត (ពិសោធន៍) ជាក់ស្តែង។ កម្តៅ ពន្លឺ អគ្គិសនី និងល្បាយ សុទ្ធតែមានឥទ្ធិពលទៅលើបំលែងរូបធាតុ ទាំងបំលែងភាពរូប និងប្រតិកម្មគីមី។

ចំណេះដឹងមូលដ្ឋានសម្រាប់មេរៀននេះ

នៅចំណុចផ្តើមក្នុងម៉ោងសិក្សានីមួយៗ គ្រូបង្រៀនត្រូវពិនិត្យមើលចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន ឬបទពិសោធន៍ប្រចាំថ្ងៃរបស់សិស្សពាក់ព័ន្ធនឹងខ្លឹមសារមេរៀនថ្មីដែលត្រូវបង្រៀន។ សិស្សត្រូវរំឭកឡើងវិញនូវមេរៀនទី1 ស្តីពី «បំលែងរូបធាតុ» ដែលបានរៀនរួចមកហើយ។ បញ្ញត្តិពាក់ព័ន្ធនឹងរូបធាតុដូចជា រឹង រាវ ឧស្ម័ន រំហួត រលាយ កំណក រំពុះ កំណញើស។ល។ គួរត្រូវបានរំឭកឡើងវិញផងដែរ។

បំលែងភាពរូប គឺជាបម្រែបម្រួលទាំងឡាយណាដែលមិនធ្វើឱ្យមានការកើតឡើងនូវសារធាតុថ្មីខុសពីសារធាតុដើមពីមុន។

ប្រតិកម្មគីមី គឺជាបម្រែបម្រួលដែលធ្វើឱ្យមានការផ្លាស់ប្តូរសម្ព័ន្ធគីមីបង្កើតបានជាផលិតផលថ្មីខុសពីសារធាតុដើម។

កត្តានៃបំលែងរូបធាតុ

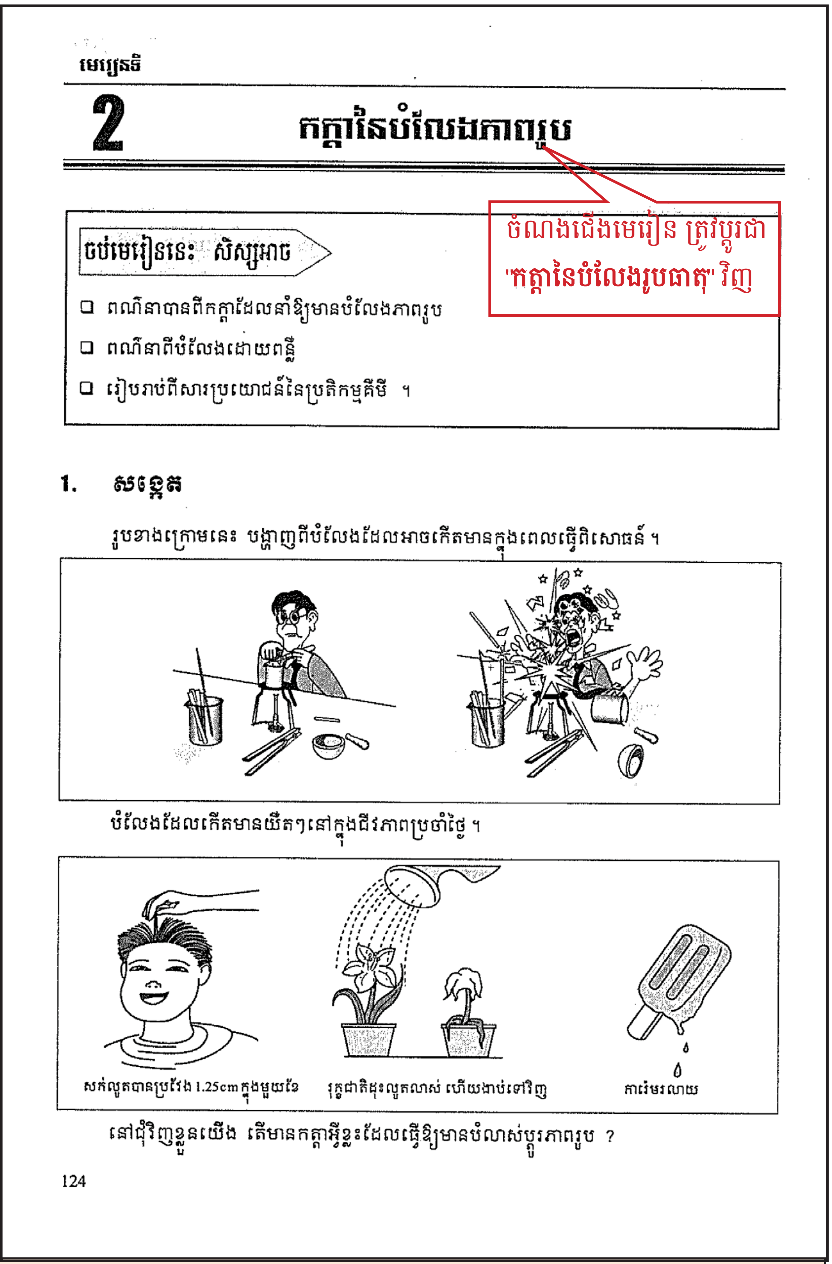
ចំណុចបំណង កំណត់បានថាពិសោធន៍ ដែលមានបន្ទុះគឺកើតឡើងដោយសារមានបំលែងរូបធាតុ។
-បំផុសគំនិតស្តីពីកត្តាទាំងឡាយដែលនាំឱ្យមានបំលែងរូបធាតុ។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

-រូបទីភាព១៖ តើមានអ្វីកើតឡើងចំពោះពិសោធន៍? ហេតុអ្វីបានជាមានបន្ទុះកើតឡើង?
រូបភាពទី២៖ តើមានបំលែងអ្វីខ្លះកើតឡើង? តើកត្តាអ្វីខ្លះដែលនាំឱ្យមានបំលែងទាំងនេះកើតឡើង?

- គ្រូឱ្យសិស្សពិភាក្សាគ្នាជាក្រុមដោយសង្កេតទៅលើរូបភាពក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោល។
- គ្រូឱ្យសិស្សតាមក្រុមឡើងធ្វើបទបង្ហាញអំពីគំនិតរបស់ក្រុមគេនីមួយៗ។



មេរៀនទី

2 កត្តានៃបំលែងភាពរូប

ចំណងជើងមេរៀន ត្រូវប្តូរជា "កត្តានៃបំលែងរូបធាតុ" វិញ

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ពណ៌នាបានពីកត្តាដែលនាំឱ្យមានបំលែងភាពរូប
- ពណ៌នាពីបំលែងដោយពន្លឺ
- រៀបរាប់ពីសារប្រយោជន៍នៃប្រតិកម្មគីមី ។

1. សង្កេត

រូបខាងក្រោមនេះ បង្ហាញពីបំលែងដែលអាចកើតមានក្នុងពេលធ្វើពិសោធន៍ ។

បំលែងដែលកើតមានយឺតៗនៅក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ ។

នៅជុំវិញខ្លួនយើង តើមានកត្តាអ្វីខ្លះដែលធ្វើឱ្យមានបំលាស់ប្តូរភាពរូប ?

124

គ្រូសង្ខេបរួម៖

រូបភាពទី១៖ ពិសោធន៍បង្កឱ្យមានបន្ទុះកើតឡើង។ ការផ្ទុះអាចកើតមានឡើងដោយមូលហេតុមួយចំនួនដូចជា (១) ដុតកម្តៅលឿនពេក (២) ប្រតិកម្មបង្កើតផលិតផលជាឧស្ម័ន (៣) ប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅខ្លាំង ដែលនាំឱ្យសារធាតុរាវរងនូវរំហួតយ៉ាងឆាប់រហ័ស។ល។

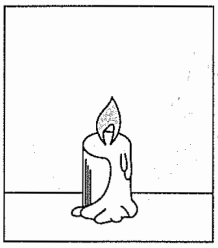
រូបភាពទី២៖ - សក់ដុះឡើង ដោយសារសារធាតុចិញ្ចឹម
- រុក្ខជាតិ (ផ្កា) រីកស្រស់ដោយសារទឹក។ រុក្ខជាតិត្រូវការទឹក ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត និងពន្លឺ ដើម្បីធ្វើរស្មីសំយោគ និងដឹកនាំសារធាតុចិញ្ចឹមទៅគ្រប់សរីរាង្គនៃរុក្ខជាតិដើម្បីរីកលូតលាស់(បង្កើតកោសិកាថ្មី)។
- ការើមរលាយ ដោយសារកម្តៅ

ដូច្នេះ បំលែងរូបធាតុអាចកើតមានឡើងបានដោយសារកត្តាផ្សេងៗដូចជា កម្តៅ ពន្លឺ អគ្គិសនី។ល។

2. បំលែងដោយកម្ដៅ

នៅពេលត្រូវកម្ដៅ វត្ថុរឹងខ្លះក៏រលាយ ហើយក្លាយទៅជាវត្ថុ រាវ ។

ឧទាហរណ៍ : ស្ពាន់ធ័រ ក្រមួន ដែក ដុំទឹកកក . . . ។



(ក)
ទៀនរលាយនៅពេលដុត

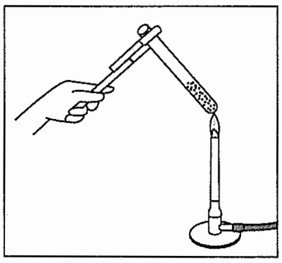
ពេលអង្គធាតុរាវត្រូវកម្ដៅ វានឹង ពុះ ហើយក្លាយទៅជា ចំហាយ ។

(ខ)
ទឹកពុះក្លាយជាចំហាយ

មានសារធាតុខ្លះអាចប្លែងពីរឹងទៅជាឧស្ម័នដោយមិនឆ្លងកាត់ ការរលាយ ។

ឧទាហរណ៍ : ទឹកកកស្ងួត អ៊ីយ៉ូត . . . ។

បំលែងនេះហៅថា **រំហើរ** ។

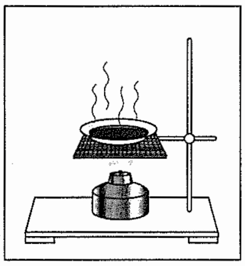


(គ)
គ្រាមអ៊ីយ៉ូតប្លែងទៅជាចំហាយ ពណ៌ស្វាយនៅពេលដុតកម្ដៅ ។

ជួនកាលសារធាតុមួយអាចបំបែកជាសារធាតុងាយពីរ ឬច្រើន ។ បំលែងបែបនេះហៅថា **បំបែក** ។

ឧទាហរណ៍ : ការបំបែកធាតុនៃស្ករ ។

ស្ករ $\xrightarrow{\text{កម្ដៅ}}$ ធ្យូងស្ករ + ចំហាយទឹក



(ឃ)
ស្ករបែកធាតុទៅជាធ្យូង និងចំហាយទឹក ។

125

វត្ថុបំណង

-ពណ៌នាពីបំលែងរូបធាតុដែលកើតឡើងដោយកត្តាកម្ដៅ។
-ពណ៌នាពីបំលែងដោយប្រតិកម្មគីមី។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

តើកម្ដៅធ្វើឱ្យរូបធាតុមានការប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្ដេចខ្លះ?

គ្រូឱ្យសិស្សគិតជាបុគ្គល ឬជាក្រុម ដើម្បីបង្កើតសម្មតិកម្ម និងពន្យល់ពីគំនិតរបស់ពួកគេ។
- សិស្សធ្វើពិសោធន៍ខាងក្រោមជាក្រុម ដើម្បីធ្វើការបែងចែក និងពន្យល់ពីភាពខុសគ្នារវាងបំលែងភាពរូប និងប្រតិកម្មគីមី។
- សិស្សពន្យល់បកស្រាយអំពីអ្វីដែលពួកគេបានរកឃើញតាមក្រុមដល់ក្រុមដទៃ។

ពិសោធន៍៖

(១). *ការសង្កេតចំហេះទៀន*

ពេលត្រូវកម្ដៅ ក្រមួនទៀនរឹងរលាយជារាវ រួចរំហួតជាចំហាយ។ ចំហាយឆេះបង្កើតជាកម្ដៅ និងពន្លឺ។ បំលែងភាពរូប និងប្រតិកម្មគីមីកើតឡើងជាមួយគ្នា។

(២). រំពុះទឹក៖ ទឹកត្រូវបានរំហួតជាចំហាយ។ វាជាបំលែងភាពរូប។
(៣). រំហើរអ៊ីយ៉ូដ៖ គ្រាមអ៊ីយ៉ូដរឹងបានប្លែងជាចំហាយអ៊ីយ៉ូត ដោយមិនឆ្លងកាត់ភាពរូបរាវនេះ។ វាជាបំលែងភាពរូប។
(៤). ការបំបែកធាតុនៃស្ករ៖ ពេលត្រូវកម្ដៅ គ្រាមរឹងនៃស្ករសរលាយជាសារធាតុរាវ (នៅសីតុណ្ហភាព160°C)។ ចំណុចនេះជាបំលែងភាពរូប។ពេលយើងបន្តដុតកម្ដៅ ស្កររាវប្រែជាពណ៌ត្នោតចាស់ (សីតុណ្ហភាពខ្ពស់ជាង 200°C)។ វាជាប្រតិកម្មគីមី។

ចំណេះដឹងបន្ថែម

-**បំលែងរូប** ឬហៅថាការប្រែប្រួលរូប គឺជាលំនាំដែលគ្រាន់តែផ្លាស់ប្ដូរភាពរូប ឬទ្រង់ទ្រាយការលាយ ដូចជាល្បាយ ប៉ុន្ដែមិនធ្វើឱ្យមានការផ្លាស់ប្ដូរលក្ខណៈគីមីរបស់សារធាតុទេ។

- **ប្រតិកម្មគីមី** គឺជាបម្រែបម្រួលដែលបង្កើតជាសារធាតុថ្មី ខុសពីសារធាតុដើម។ ប្រតិកម្មគីមីមានដូចជា ប្រតិកម្មចំហេះ ប្រតិកម្មបំបែក ប្រតិកម្មសំយោគ និងប្រតិកម្មបណ្ដូរ។

សម្គាល់៖ ទឹកកក 11 cm^3 → ទឹករាវ 10 cm^3 → ចំហាយទឹក 17000 cm^3។ ពេលទឹកក្លាយជាចំហាយ មាឌរបស់វារីករហូតដល់ 1700 ដង និងករណីអេតាណុលកើន 490 ដង។ ដូច្នេះ ការដុតកម្ដៅលឿនពេកអាចនឹងនាំឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់បាន។

(៥) ចំហេះធ្យូង ឬអុសៈ *បើធ្យូងឆេះសព្វ វាបង្កើតបានជា ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតតែមួយមុខគត់ រួមជាមួយកម្ដៅ និងពន្លឺ។ ប្រតិកម្មនេះហៅថាប្រតិកម្មសំយោគ។ ប៉ុន្តែ ករណីអុស ឬក្រដាស ឆេះសព្វរស់ បង្កើតបានជាឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត ចំហាយទឹក រួមជាមួយនឹងកម្ដៅ និងពន្លឺ។ (ផេះដែលនៅសល់ពីចំហេះនេះ ជាសំណល់ចំហេះមិនសព្វ ដែលអាចជាផង់ធ្យូង)ឬជាអុកស៊ីតផ្សេងៗ។ប្រតិកម្មនេះជាប្រតិកម្មបំបែក។*

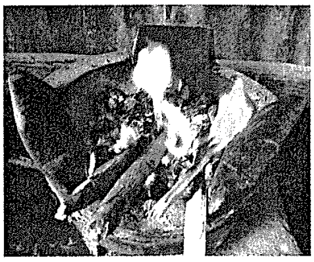
(៦). ការរីកមាឌរបស់ទឹកៈ *ទឹករីកមាឌពេលត្រូវកម្ដៅ (ដូចក្នុងរូប)។ លំនាំនេះជាបំលែងភាពរូប។*

(៧). ម្សៅដែកឆេះជាមួយស្ពាន់ធ័រៈ *លាយម្សៅដែក 7.0g ជាមួយម្សៅស្ពាន់ធ័រ 2.0g ឱ្យសព្វល្អ រួចចែកជាពីរផ្នែកស្មើគ្នា។ ផ្នែកទី១ចូលក្នុងបំពង់សាក រួចដុតកម្ដៅដោយចង្ក្រានឧស្ម័ន (ចង្ក្រានហ្គាស)។ នៅពេលប្រតិកម្មគីមីចាប់ផ្ដើម កម្ដៅ និងពន្លឺត្រូវបានបញ្ចេញយ៉ាងខ្លាំង បើទោះបីជាយើងឈប់ដុតកម្ដៅវាក៏ដោយ។ លទ្ធផលទទួលបានគឺជាដែកស៊ុលផួ ដែលមានលក្ខណៈខុសពីដែក និងស្ពាន់ធ័រ។ ដែកស៊ុលផួ មិនឆក់ដោយមេដែកទេ ដូចជាម្សៅដែកទេ។*

សារធាតុខ្លះពេលដុតជាមួយអុកស៊ីសែនក្នុងខ្យល់បង្កើតបានជា សារធាតុថ្មី ។ បំលែងបែបនេះឱ្យឈ្មោះថា ចំហេះ ។

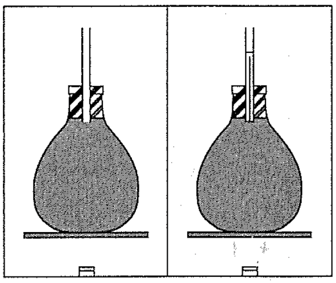
ក្នុងបំលែងនេះមានភាយថាមពលកម្ដៅ និងថាមពលពន្លឺ ។

កាបូន + អុកស៊ីសែន $\xrightarrow{\text{កម្ដៅ}}$ កាបូនឌីអុកស៊ីត



ធ្យូងឆេះក្នុងអុកស៊ីសែនបង្កើតបានជាឧស្ម័នកាបូន ឌីអុកស៊ីត ឬឧស្ម័នកាបូនិច

កាលណាសារធាតុមួយត្រូវដុតកម្ដៅ សារធាតុនោះអាចរីកមាឌនិងផ្ទុយមកវិញបើសារធាតុនោះត្រូវធ្វើឱ្យត្រជាក់ មាឌនឹងរួមមកវិញ ។

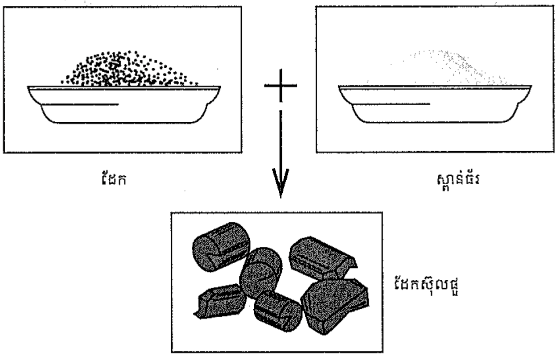


ការរីកមាឌទឹក

សារធាតុពីរអាចផ្សំចូលគ្នាក្រោមអំពើនៃកម្ដៅ ។ បំលែងនេះឈ្មោះថា បន្សំ ។

ឧទាហរណ៍ : បន្សំរវាងដែកនិងស្ពាន់ធ័របង្កើតបានជាដែកស៊ុលផួ ។

ដែក + ស្ពាន់ធ័រ $\xrightarrow{\text{កម្ដៅ}}$ ដែកស៊ុលផួ



បន្សំរវាងដែក និងស្ពាន់ធ័រ

126

	មុនប្រតិកម្ម	ក្រោយប្រតិកម្ម
ពណ៌ នៃល្បាយ	លឿង និងប្រផេះ	ខ្មៅស្មើសាច់
ការឆក់ដោយមេដែក នៃល្បាយ	ឆក់	មិនឆក់

ចំណេះដឹងបន្ថែម

ជាទូទៅ កម្ដៅអាចធ្វើឱ្យសារធាតុឧស្ម័ន សារធាតុរឹង និងសារធាតុរាវ រីកមាឌបាន។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ទឹកមានលក្ខណៈពិសេសជាងគេ ដោយមាឌរបស់វាត្រូវរួមតូចជាងមុននៅចន្លោះសីតុណ្ហភាពពី 0°C – 4°C និងរីកធំវិញនៅសីតុណ្ហភាពលើសពី 4°C។

3. បំលែងដោយពន្លឺ

ថាមពលនៃពន្លឺក៏អាចបណ្តាលឱ្យមានបំលែងរូបធាតុដែរ ។

រស្មីសំយោគ

ថាមពលពន្លឺត្រូវបានស្រូបដោយរុក្ខជាតិបៃតងក្នុងការបង្កើតចំណីអាហារ(គ្លុយកូស) ។

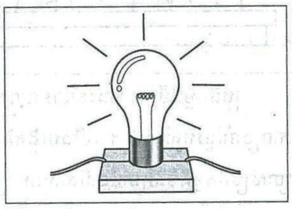
(ក)

ការថតរូប

ពន្លឺមានអំពើទៅលើភីលថតរូបដើម្បីបំលែងរូបធាតុក្នុងភីល ។

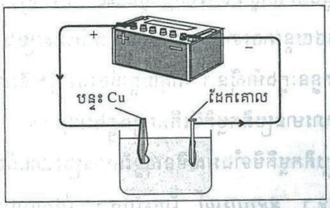
(ខ)

4. បំលែងដោយអគ្គិសនី



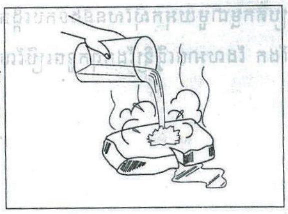
តើមានអ្វីកើតឡើងពេលមានចរន្តឆ្លងកាត់ប្រឆេះអំពូលអគ្គិសនី ? និងនៅពេលគ្មានចរន្តឆ្លងកាត់ ?

ចរន្តអគ្គិសនីអាចបណ្តាលឱ្យមានបំលែងក្នុងរូបធាតុ ។ បំលែងនេះមិនថិតថេរទេ ។



បើគេឱ្យចរន្តអគ្គិសនីឆ្លងកាត់សូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត ដែលមានអេឡិចត្រូតម្ខាងធ្វើពីដែកគោល ហើយម្ខាងទៀតធ្វើពីបន្ទះទង់ដែង យើងឃើញមានកំណទង់ដែងនៅលើដែកគោល ។ ក្នុងករណីនេះមានសារធាតុថ្មីកើតឡើង ។

5. បំលែងដោយល្បាយ



បំលែងរូបធាតុអាចកើតឡើងនៅពេលដែលគេដាក់សារធាតុទាំងឡាយលាយជាមួយគ្នា ។ ឧទាហរណ៍ : ពេលយើងចាក់ទឹកខ្មេះទៅលើដុំថ្មកំបោរ ឬសំបកខ្យងយើងឃើញមានពពុះលេចឡើង ។ ពពុះតូចៗនេះគឺជា ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត ។

127

វត្ថុបំណង

-ពណ៌នាពីបំលែងរូបធាតុដែលកើតឡើងដោយកត្តាពន្លឺ អគ្គិសនី ល្បាយ។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

តើពន្លឺ អគ្គិសនី ឬល្បាយធ្វើឱ្យរូបធាតុមានការប្រែប្រួល យ៉ាងដូចម្តេចខ្លះ?

- គ្រូឱ្យសិស្សពិភាក្សាជាក្រុម ដោយប្រើប្រាស់រូបភាព និងខ្លឹមសារក្នុងសៀវភៅគោល ឬឯកសារផ្សេងទៀត ដើម្បីឆ្លើយសំណួរខាងលើ។
- ក្រុមសិស្សនីមួយៗបង្ហាញចម្លើយរបស់ខ្លួន ក្រោមការសម្របសម្រួលពីគ្រូ។
- គ្រូអាចធ្វើពិសោធន៍បង្ហាញដល់សិស្ស។

ចំណេះដឹងបន្ថែម

១. រស្មីសំយោគ៖ គឺជាបំលែងគីមីដែលផ្នែកពណ៌បៃតងនៃស្លឹករុក្ខជាតិ(ក្លរ៉ូភីល) សំយោគសារធាតុសរីរាង្គ(ស្ករ)ដោយស្រូបយកឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត និងទឹក ក្រោមវត្តមានពន្លឺព្រះអាទិត្យ។

ពិសោធន៍៖ ផ្លុំខ្យល់ចូលក្នុងទឹក រួចចាក់ទឹកនោះចូលក្នុងសីរ៉ាំងជ័រចំណុះ 50mL ដែលមានឆ្នុកបិទជិតចំនួនពីរផ្សេងគ្នា ដោយមានដាក់ស្លឹកឈើ និងធ្វើយ៉ាងណាកុំឱ្យមានខ្យល់នៅក្នុងនោះ។ ដាក់សីរ៉ាំងមួយហាលថ្ងៃ មួយទៀតដាក់ក្នុងម្លប់។ ប្រហែល ១០ នាទីក្រោយ យកសីរ៉ាំងទាំងពីរមកទាញពីស្តុង (បន្ទូរសម្ពាធ) និងសង្កេតមើលស្លឹកឈើនៅក្នុងនោះ។ *ពពុះឧស្ម័នអុកស៊ីសែននឹងបង្ហាញនៅលើស្លឹកឈើដែលដាក់ហាលថ្ងៃ ច្រើនជាងស្លឹកឈើដែលដាក់ក្នុងម្លប់។*

២. ការថតរូបដោយប្រើហ្វីល៖ ហ្វីលថតរូបត្រូវបានគេផលិតដោយមានវត្តមានអំបិលប្រាក់ (ពណ៌ខ្មៅ) នៅក្នុងនោះ។ នៅពេលថតរូប ថាមពលពន្លឺធ្វើឱ្យអំបិលប្រាក់រងនូវការបំបែក និងបំប្លែងជាអាតូមប្រាក់ ដោយបង្កើតបានជារូបភាពនៅលើបន្ទះហ្វីល។

៣. ថ្មពិល៖ នៅលើអេឡិចត្រូតអវិជ្ជមាននៃលោហៈរងនូវអុកស៊ីតកម្ម ដោយបោះបង់អេឡិចត្រុងតាមរយៈខ្សែចម្លងឱ្យទៅអេឡិចត្រូតវិជ្ជមាន។ ការផ្លាស់ប្តូរអេឡិចត្រុងបង្កើតឱ្យមានចរន្តអគ្គិសនីកើតមាននៅលើខ្សែចម្លង។

៤. អគ្គិសនីវិភាគទឹក៖ ម៉ូលេគុលទឹកត្រូវបានបំបែកដោយចរន្តអគ្គិសនីទៅជាម៉ូលេគុលអ៊ីដ្រូសែន និងអុកស៊ីសែន។

៥. សមាសធាតុកាបូណាតមាននៅក្នុងសំបកស៊ុត សំបកលៀស ថ្មកំបោរ ម្សៅសូដា។ វាមានប្រតិកម្មជាមួយទឹកខ្មេះ (អាស៊ីត) បង្កើតបានជាពពុះឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតភាយឡើង។

វត្ថុបំណង

រៀបរាប់ពីប្រតិកម្មគីមីដែលកើតមាននៅក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

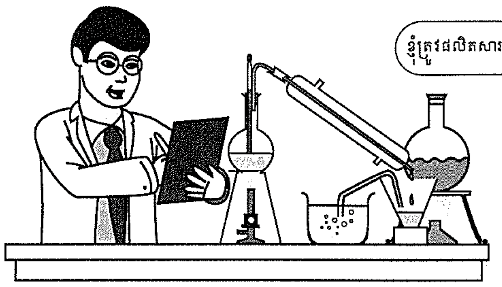
សំណួរ

តើមានប្រតិកម្មគីមីអ្វីខ្លះកើតមាននៅក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃយើង? វាមានសារប្រយោជន៍អ្វីខ្លះ? និងមានបង្កបញ្ហាអ្វីខ្លះ?
ចូរប្រាប់ពីអង្គធាតុប្រតិករ និងអង្គធាតុកកើត (ផលិតផល) របស់ប្រតិកម្មទាំងនោះផង។

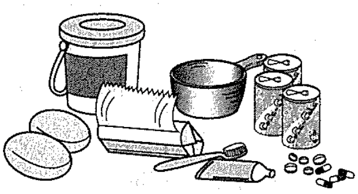
- គ្រូឱ្យសិស្សពិភាក្សាជាក្រុម ដោយប្រើខ្លឹមសារក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោល រួមជាមួយបទពិសោធន៍ដែលពួកគេបានជួបប្រទះប្រចាំថ្ងៃ ដើម្បីឆ្លើយសំណួរខាងលើ។
- ក្រុមសិស្សនីមួយៗបង្ហាញចម្លើយរបស់ខ្លួន ក្រោមការសម្របសម្រួលពីគ្រូ។
- គ្រូធ្វើការបូកសរុបខ្លឹមសារ។

6. ប្រតិកម្មគីមី

យើងបានសិក្សារួចហើយពីបំលែងដែលបណ្តាលមកពីកម្តៅ ពន្លឺ ចរន្តអគ្គិសនី និងបំលែងដោយល្បាយ ។ ក្នុងបណ្តាបំលែងខាងលើនេះ បើមានអង្គធាតុថ្មីមួយ ឬច្រើនកកើតគេហៅថា ប្រតិកម្មគីមី ។ អង្គធាតុថ្មីដែលកកើតក្រោយប្រតិកម្មនេះហៅថា អង្គធាតុកកើត ឬផលិតផល នៃប្រតិកម្ម ។ ក្នុងពេលប្រតិកម្មគីមីថាមពល (កម្តៅ ឬពន្លឺ) ត្រូវបានបញ្ចេញ ឬស្រូបចូល ។



ប្រតិកម្មគីមីមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃរបស់យើង ។ យើងបង្កើតនិងប្រើប្រាស់ប្រតិកម្មគីមីសម្រាប់ផលិតសម្ភារៈប្រើប្រាស់ ដូចជា សាប៊ូ ឧបករណ៍ប្លាស្ទិច នំប៉័ង ថ្នាំពេទ្យ. . . ។ រថយន្តអាចទៅមុខបានដោយសារចំហេះប្រេងឥន្ធនៈក្នុងម៉ាស៊ីន ។ អាគុយផ្តល់ចរន្តអគ្គិសនីដោយសារមានប្រតិកម្មគីមីកើតឡើងក្នុងអាគុយ ។ ប្រតិកម្មគីមីទាំងអស់មិនសុទ្ធតែមានប្រយោជន៍នោះទេ ។ ***ឧទាហរណ៍***: ច្រែះដែក ។ ដែកចូលរួមប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែននិងទឹកបង្កើតជា ច្រែះដែក ដែលអាចធ្វើឱ្យដែកពុកខូចប្រើលែងបាន ។



128

ចំណេះដឹងបន្ថែម

ផលិតផល និងប្រតិកម្មគីមីដែលយើងជួបប្រទះប្រចាំថ្ងៃ៖

- ប្លាស្ទិច (ថង់ សំបកដប បំពង់ជ័រ ទុយោទឹក...)ផលិតចេញពីសារធាតុសរីរាង្គពីប្រេងឆៅ
- សាប៊ូ ផលិតចេញពីសារធាតុសរីរាង្គពីប្រេង និងខ្លាញ់
- អាមីដុង ផលិតដោយរុក្ខជាតិតាមរស្មីសំយោគ ពីឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត និងទឹក ក្រោមវត្តមាននៃពន្លឺព្រះអាទិត្យ
- ប្រតិកម្មបំបែក (ចំហេះ) អាហារក្នុងរាងកាយមនុស្ស សត្វ ដោយប្រើប្រាស់អុកស៊ីសែនពីដំណកដង្ហើម
- ប្រតិកម្មចំហេះសព្វឥន្ធនៈផ្សេងៗ ដូចជាការដុតអុស ធ្យូង ប្រេង បង្កើតបានជាឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត និងចំហាយទឹក
- សំណឹកថ្មភ្នំ ឬអាគារដោយសារភ្លៀងអាស៊ីត
- ការឡើងច្រែះនៃដែក បង្កើតបានជាដែក(III)អ៊ីដ្រុកស៊ីត

☞ *ប្រតិកម្មគីមីខ្លះផ្តល់គុណវិបត្តិដូចជា បង្កឱ្យមានកង្វក់បរិស្ថាន ភ្លៀងអាស៊ីត ដែកច្រែះ ខាតបង់ធនធានធម្មជាតិផ្សេងៗ។*

ជំពូកទី២ មេរៀនទី២

មេរៀនសង្ខេប

- បំលែងរូបធាតុអាចកើតមានគ្រប់ពេលវេលា ។
- បំលែងរូបធាតុអាចកើតមានក្រោមអំពើ :កម្តៅ ពន្លឺ ចរន្តអគ្គិសនី និងល្បាយ ។
- កម្តៅអាចបង្កើតឱ្យមានបំលែងរូបធាតុដូចខាងក្រោម : បំលែងភាពរូប រលាយ រំពុះ បំបែក ចំហេះ វិកមាឌ រួមមាឌ បន្សំ ។
- បំលែងសំខាន់ៗក្រោមអំពើនៃពន្លឺ
  - អំពើនៃពន្លឺទៅលើស្លឹករុក្ខជាតិបៃតង (រស្មីសំយោគ)
  - អំពើនៃពន្លឺទៅលើភីលថត ។
- ប្រតិកម្មគីមី គឺជាលំនាំដែលអង្គធាតុថ្មីមួយឬច្រើនបានកកើត ។ ក្នុងពេលនោះថាមពល (កម្តៅ ឬពន្លឺ) ត្រូវបានបញ្ចេញ ឬស្រូប ។ អង្គធាតុថ្មីដែលកកើតឡើងនោះហៅថា អង្គធាតុកកើតឬផលិតផល ។

សំណួរ

1. តើបំលែងរូបធាតុកើតមាននៅពេលណា ?
2. តើបំលែងរូបធាតុកើតមានឡើងដោយកត្តាអ្វីខ្លះ ?
3. តើរស្មីសំយោគកើតឡើងដោយសារអ្វី ?
4. តើបំលែងដែលមានអង្គធាតុថ្មីមួយ ឬច្រើនកកើតហៅថាបំលែងអ្វី ?
5. តើអង្គធាតុដែលកកើតក្រោយប្រតិកម្មគេឱ្យឈ្មោះអ្វី ?
6. តើប្រតិកម្មគីមីមានសារៈសំខាន់ដូចម្តេចខ្លះក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ ?

129

ទស្សនទាន

ពង្រឹងចំណេះដឹងសិស្សលើខ្លឹមសារដែលសិស្សបានរៀន តាមរយៈការសង្ខេបមេរៀន និងឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោល។

គ្រូឱ្យសិស្សរំឭកឡើងវិញនូវអ្វីដែលពួកគេបានរៀន និងឱ្យសិស្សឆ្លើយសំណួរមេរៀន។

ចម្លើយសំណួរមេរៀន៖

1. បំលែងភាពរូបកើតមាននៅគ្រប់ពេលវេលា ដែលមានលក្ខណៈសមស្រប។
2. បំលែងភាពរូបកើតឡើតដោយកត្តាជាច្រើនដូចជា កម្តៅ ពន្លឺ ចរន្តអគ្គិសនី។ល។
3. រស្មីសំយោគកើតឡើងដោយសារអំពើនៃពន្លឺទៅលើផ្នែកបៃតងនៃស្លឹករុក្ខជាតិ។
4. បំលែងដែលមានអង្គធាតុថ្មីមួយ ឬច្រើនកើតឡើងហៅថាប្រតិកម្មគីមី។
5. អង្គធាតុដែលកកើតក្រោយប្រតិកម្មគេឱ្យឈ្មោះថាផលិតផល។
6. ប្រតិកម្មគីមីមានសារៈសំខាន់ជាច្រើនសម្រាប់ជីវភាពប្រចាំថ្ងៃដូចជា ផលិតសម្ភារប្រើប្រាស់គ្រប់ប្រភេទ ដំណើរការអគ្គិសនី ដំណើរការគ្រឿងយន្ត។ល។

ចម្លើយ
សំណួរ និងលំហាត់ជំពូក2៖

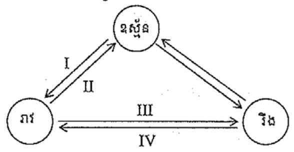
I. ចម្លើយសំណួរជ្រើសរើស៖

1. ឃ. កំណក
2. គ. ដាំអង្គធាតុរាវឱ្យពុះ
3. គ. វាមានចន្លោះទំនេរតូចរវាងភាគល្អិតនីមួយៗ
4. ក. ទឹកប្ដូរទៅជាចំហាយ
5. ក. ព្រួញទី I
6. គ. អ៊ីយ៉ូត
7. ខ. ការរលាយទឹកកក

សំណួរនិងលំហាត់ជំពូក 2

I. ចូរគូសសញ្ញា (✓) ក្នុងប្រអប់នៅខាងមុខចម្លើយដែលត្រឹមត្រូវ

1. ថាមពលកម្ដៅត្រូវបានបញ្ចេញទៅឱ្យមជ្ឈដ្ឋានខាងក្រៅនៅពេល
   - ☐ ក. រំពុះ ☐ ខ. រំហួត ☐ គ. រលាយ ☐ ឃ. កំណក ។
2. ថាមពលកម្ដៅត្រូវបានស្រូបចូលនៅ
   - ☐ ក. កំណកអង្គធាតុ ☐ ខ. កំណជាញើស
   - ☐ គ. ដាំអង្គធាតុរាវឱ្យពុះ ☐ ឃ. ធ្វើអង្គធាតុរាវឱ្យត្រជាក់ ។
3. អង្គធាតុរឹងមិនអាចបណ្ណែនបានព្រោះ
   - ☐ ក. ភាគល្អិតបង្ករបស់វាធំ ☐ ខ. វាមានចន្លោះទំនេរតូចរវាងភាគល្អិតនីមួយៗ
   - ☐ គ. ភាគល្អិតរបស់វាមានទីតាំងកំណត់ ☐ ឃ. ភាគល្អិតរបស់វាញ័រ និងវិលជុំវិញ ។
4. តើណាមួយដែលបង្ហាញពីបំលាស់ប្ដូរភាពរូប ?
   - ☐ ក. ទឹកប្ដូរទៅជាចំហាយ ☐ ខ. ល្បាយទឹកខ្មេះ និងទឹក
   - ☐ គ. ការច្រោះខ្សាច់ចេញពីទឹក និងខ្សាច់ ☐ ឃ. ការបំបែកដុំថ្មកំបោរទៅជាកំទេចតូចៗ ។
5. ដ្យាក្រាមខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីបំលាស់ប្ដូរភាពរូបទាំងបីនៃរូបធាតុ



   តើបំលាស់ប្ដូរណាមួយដែលបង្ហាញពីកំណជាញើស ?
   - ☐ ក. ព្រួញទី I ☐ ខ. ព្រួញទី II ☐ គ. ព្រួញទី III ☐ ឃ. ព្រួញទី IV ។
6. តើអង្គធាតុណាមួយដែលរងបាតុភូតរំហើរ កាលណាវាត្រូវកម្ដៅ
   - ☐ ក. ស្ពាន់ធ័រ ☐ ខ. ស្ករ ☐ គ. អ៊ីយ៉ូត ☐ ឃ. ក្រមួន ។
7. ក្នុងចំណោមបាតុភូតខាងក្រោមនេះ តើណាមួយមិនមែនជាប្រតិកម្មគីមី ?
   - ☐ ក. ចំហេះឈើ ☐ ខ. ការរលាយទឹកកក
   - ☐ គ. ការរលួយនៃផ្លែខ្នុរ ☐ ឃ. ការផ្ទុះនៃកាំជ្រួច ។

130

ជំពូកទី២ មេរៀនទី២

II. ចូរបំពេញល្បះខាងក្រោមឱ្យមានន័យត្រឹមត្រូវ

1. នៅពេលកំណក . . . . នៅថេរព្រោះ . . . . កម្តៅត្រូវបានរំដោះចេញទៅឱ្យមជ្ឈដ្ឋានដែលនៅជុំវិញ ។
2. លំនាំដែលភាពរឹងប្តូរដោយផ្ទាល់ ទៅជា . . . ដោយមិនឆ្លងកាត់ភាពរាវហៅថា . . . ។
3. បំលែងទាំងឡាយដែលមាន . . . . . . មួយ ឬច្រើនកកើតហៅថា . . . . . ។
4. ដែកចូលរួមប្រតិកម្មជាមួយ . . . . . . .និងទឹកបង្កើតបានជា . . . . ។

III. សំណួរត្រិះរិះ

1. តារាងខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីចំណុចរលាយ និងចំណុចរំពុះរបស់សារធាតុមួយចំនួន :

សារធាតុ	ចំណុចរលាយ (°C)	ចំណុចរំពុះ (°C)
A	–219	–183
B	0	100
C	1.535	2890
D	–117	78

ក. តើសារធាតុណាជាទឹក ?

ខ. តើសារធាតុណាជាឧស្ម័ននៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ ?

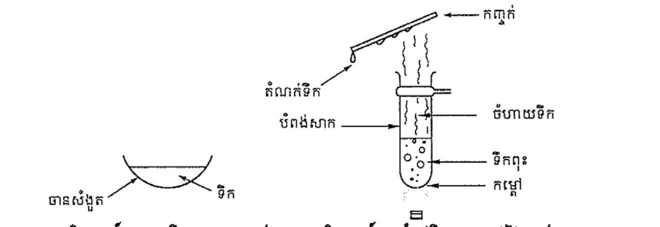
គ. តើសារធាតុណាជាអង្គធាតុរឹងនៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ ?

2. ចូរបង្ហាញពីភាពខុសគ្នានៃលំនាំរំពុះ និងលំនាំរំហួត ។

ក. ចូរពណ៌នាបង្ហាញពីលំនាំដែលទឹកកកបំលែងទៅជាទឹក ហើយទឹកបំលែងទៅជាចំហាយ ។

ខ. ចូរបង្ហាញពីភាពរូបរបស់លំនាំខាងលើនេះ ។

3. ចូរឱ្យឈ្មោះលំនាំបំលែងរូបបីយ៉ាងដែលចាំបាច់ត្រូវស្រូបកម្តៅ ។



ពិសោធន៍ ក. ចានទឹកទុកហាលខ្យល់　*ពិសោធន៍ ខ. កំដៅទឹកដោយចង្កៀងអាល់កុល*

131

II. បំពេញល្បះ

1. សីតុណ្ហភាព, ថាមពល
2. ចំហាយ, រំហើរ
3. ផលិតផលថ្មី, ប្រតិកម្មគីមី
4. ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន, ដែកច្រែះ

II. សំណួរត្រិះរិះ

1. ក. ទឹកជាសារធាតុ B

ខ. សារធាតុជាឧស្ម័នគឺ A

គ. សារធាតុជាអង្គធាតុរឹងគឺ C

2. រំពុះកើតឡើងនៅសីតុណ្ហភាពកំណត់ជាក់លាក់មួយ ដែលធ្វើឱ្យម៉ូលេគុល ឬភាគល្អិតផ្តាច់ចេញពីគ្នាដោយបំប្លែងពីភាពរូបរាវទៅជាភាពរូបឧស្ម័ននៅពាសពេញផ្ទៃនៃអង្គធាតុរាវនោះ។ ចំណែករំហួតវិញ ម៉ូលេគុលឬភាគល្អិតបានផ្តាច់ខ្លួនពីភាពរូបរាវទៅជាឧស្ម័នតែផ្ទៃខាងលើនៃអង្គធាតុរាវប៉ុណ្ណោះហើយដែលលំនាំនេះអាចកើតមានជាបន្តបន្ទាប់ បើទោះជានៅសីតុណ្ហភាពក្រោមរំពុះក៏ដោយ។

ក. ពេលទឹកកករលាយ វាបំលែងពីភាពរូបរឹងទៅរាវ ហើយពេលសីតុណ្ហភាពកើនឡើងគ្រប់គ្រាន់វានឹងពុះ ដោយបំលែងពីទឹករាវទៅជាចំហាយទឹក។

ខ. ការបំលែងពីទឹកកកទៅទឹករាវជាលំនាំរលាយ។ ការបំលែងពីទឹករាវទៅចំហាយទឹក ជាលំនាំរំពុះ។

3. ពិសោធន៍ ក៖ ជាលំនាំរំហួត

ពិសោធន៍ ខ៖ ជាលំនាំរំពុះ និងលំនាំកំណញើស

ចំណេះដឹង និងសកម្មភាពបន្ថែម

ប្រតិកម្មគីមី គឺកើតឡើងដោយផ្ដាច់សម្ព័ន្ធគីមីចាស់ បង្កើតជាសម្ព័ន្ធគីមីថ្មី ធ្វើឱ្យមានផលិតផលថ្មីកើតឡើង។

ឧទាហរណ៍៖ $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

H-H, H-H + O=O → 4H + 2O ➔H-O-H, H-O-H

ចំណែកឯបំលែងភាពរូបមិនបានធ្វើឱ្យសម្ព័ន្ធគីមីផ្លាស់ប្ដូរទេ វាគ្រាន់តែធ្វើឱ្យមានការប្រែប្រួលអន្តរកម្មរវាងម៉ូលេគុល និងម៉ូលេគុលតែប៉ុណ្ណោះ ដូច្នេះវានៅរក្សាលក្ខណៈគីមីដូចដើម។

ឧទាហរណ៍៖ H_2O (ទឹកកក, រឹង) → H_2O (ទឹក, រាវ) → H_2O (ចំហាយទឹក, ឧស្ម័ន)

ប្រតិកម្មគីមីមានន័យថាអង្គធាតុប្រតិករ និងផលិតផលមានលក្ខណៈគីមីខុសគ្នា។

ឧទាហរណ៍៖ Fe(រឹង) + S(រឹង) → FeS(រឹង)

ដែក (Fe) ជាលោហៈពណ៌ប្រផេះ និងឆក់ដោយមេដែក និងស្ពាន់ធ័រ (S) ជាម្សៅពណ៌លឿង ចំណែកឯដែកស៊ុលផួ (FeS) ដែលជាផលិតផលនៃប្រតិកម្មវិញមានពណ៌ខ្មៅ និងមិនឆក់ដោយមេដែកទេ។ ដែកអាចចម្លងចរន្តអគ្គិសនី បន្តែដែកស៊ុលផួមិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនីទេ។

ការដុតកម្ដៅស្ករជាលំនាំសាំញ៉ាំ។ បើយើងដុតកម្ដៅតិចៗត្រឹមសីតុណ្ហភាព 160 °C ស្កររឹងនឹងរលាយជារាវ តែបើយើងបន្តដុតកម្ដៅដល់ 200 °C ស្កររាវនឹងប្រែជាពណ៌ត្នោតចាស់ ជាស្ករតាំងម៉ែ។ នៅចំណុចនេះ វាស្ថិតនៅជាល្បាយរវាងម៉ូលេគុលស្ករ និងសមាសធាតុដែលបំបែកបាន។ នៅសីតុណ្ហភាពលើសពី 200 °C វានឹងបំលែងទៅជាពណ៌ខ្មៅរហូតក្លាយជាផេះ (ភាគច្រើនជាកាបូន) និងចំហាយ (ភាគច្រើនជាចំហាយទឹក)។ នៅសីតុណ្ហភាពក្រោម 160 °C ជាបំលែងភាពរូប ខណៈដែលនៅសីតុណ្ហភាពចាប់ពី 200 °C ឡើងទៅជាប្រតិកម្មគីមី។

សំណួរខ្លីសម្រាប់មេរៀន កត្តានៃបំលែងរូបធាតុ

គ្រូអាចប្រើប្រាស់សំណួរនិងលំហាត់ខាងក្រោមនេះទាំងអស់ ឬមួយចំនួន នៅក្នុងវិញ្ញាសាប្រឡងប្រចាំខែ ឬប្រឡងឆមាស ដើម្បីធ្វើការវាយតម្លៃការយល់ដឹងរបស់សិស្សលើមេរៀន កត្តានៃបំលែងរូបធាតុ។

រយៈពេល៖1ម៉ោង **ពិន្ទុសរុប៖ 50 ពិន្ទុ**

១. ចូរបែងចែកបំលែងខាងក្រោមជាបំលែងភាពរូប និងប្រតិកម្មគីមី *(10 ពិន្ទុ)*

ក. កែវទឹកត្រជាក់ដែលយកចេញពីទូរទឹកកក ធ្វើឱ្យកើតមាននូវកំណញើសនៅលើផ្ទៃខាងក្រៅនៃកែវ

ខ. សម្លៀកបំពាក់សើម ត្រូវបានគេសម្ងួតដោយកម្ដៅព្រះអាទិត្យ

គ. អុសឆេះក្លាយជាធ្យូង

ឃ. ទឹកសមុទ្ររងរំហួតបានជាអំបិល

ង. គេអាចបំណិតអាល់កុលចេញពីស្រា

ច. ទឹកខ្មេះអាចរំលាយសំបកស៊ុតបាន

ឆ. ការដុតកម្ដៅម្សៅសូដា បំភាយជាឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត និងទឹក

ជ. នៅពេលគេត្រលុកទឹកក្រូចក្នុងកាកូឡាពពុះឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតកើតឡើង

ឈ. ស្កររលាយក្នុងទឹកក្ដៅ

ញ. ទៀនឆេះបង្កើតជាកម្ដៅ និងពន្លឺ

២. នៅពេលគេដុតកម្ដៅកែវបេស៊ែដែលមានផ្ទុកក្រាមអ៊ីយ៉ូដ (រឹង) ដោយចង្កៀងអាល់កុល គេសង្កេតឃើញចំហាយពណ៌ស្វាយកើតឡើង។ បន្ទាប់មក គេដាក់កែវបាឡុងគូចមូលដែលមានទឹកត្រជាក់ពីលើមាត់កែវបេស៊ែនោះ គេសង្កេតឃើញក្រាមអ៊ីយ៉ូដតោងជាប់នៅនឹងផ្នែកខាងក្រោមនៃគូចកែវបាឡុងនោះ។ ចូរគូររូបបង្ហាញពីពិសោធន៍នេះ ដោយបង្ហាញពីគំរូភាគល្អិតក្នុងបំលែងភាពរូបនេះផង។ *15 ពិន្ទុ)*

៣. ខាងក្រោមគឺជាមាឌរបស់ទឹក 10g សម្រាប់ទាំងបីភាពរូប។ តើមាឌនីមួយៗត្រូវនឹងភាពរូបណា រវាងភាពរូបរឹង រាវនិងឧស្ម័ន?

ក. 10 mL ខ. 170000 mL គ. 11 mL *(10 ពិន្ទុ)*

៤. ចូរប្រាប់ប្រភពថាមពលសម្រាប់បំលែងដោយ កម្ដៅ ពន្លឺ និងអគ្គិសនី៖ *(15 ពិន្ទុ)*

ក. រស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិ ខ. រំហួតទឹក គ. អគ្គិសនីវិភាគទឹក

ឃ. អាគុយប្រើពន្លឺព្រះអាទិត្យ ង. ការរលាយរបស់ទឹកកក

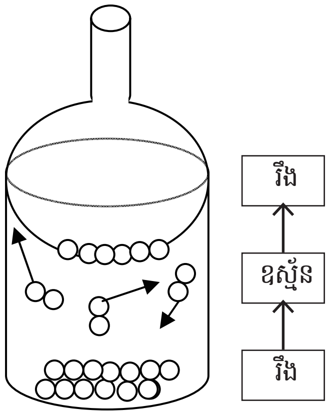
ចម្លើយ ការដាក់ពិន្ទុ និងលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យការសម្រេចបានរបស់សិស្ស

១. បែងចែកបំលែងខាងក្រោមជាបំលែងភាពរូប និងប្រតិកម្មគីមី *(1 ពិន្ទុ x 10=10 ពិន្ទុ)*

បំលែងភាពរូប	***ប្រតិកម្មគីមី***
ក, ខ, ឃ, ង, ជ, ឈ	គ, ច, ឆ, ញ

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 1 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយបានត្រឹមត្រូវមួយ
10ពិន្ទុ សិស្សឆ្លើយបានត្រឹមត្រូវទាំង១០
0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយមិនបានត្រឹមត្រូវ

២. ដ្យាក្រាមបង្ហាញពីបាតុភូតរំហើរ និងកំណក្រាមអ៊ីយ៉ូដ។ *(5 ពិន្ទុ x 3 =15 ពិន្ទុ)*



ការដាក់ពិន្ទុ៖ 5 ពិន្ទុ = សិស្សគូរគំរូភាគល្អិតរឹងអ៊ីយ៉ូដបានត្រឹមត្រូវ
5 ពិន្ទុ = សិស្សគូរគំរូភាគល្អិតឧស្ម័នអ៊ីយ៉ូដបានត្រឹមត្រូវ
5 ពិន្ទុ = សិស្សគូរដ្យាក្រាមពិសោធន៍បានត្រឹមត្រូវ
0 ពិន្ទុ = សិស្សគូរមិនបានត្រឹមត្រូវ

៣. មាឌរបស់ទឹក 10g សម្រាប់ទាំងបីភាពរូបគឺ៖ *(10 ពិន្ទុ)*

ក. 10 mL សម្រាប់ភាពរូបរាវ

ខ. 170000 mL សម្រាប់ភាពរូបឧស្ម័ន

គ. 11 mL សម្រាប់ភាពរូបរាវ

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 3 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយបានត្រឹមត្រូវមួយ
10ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយបានត្រឹមត្រូវទាំង៣
0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយមិនត្រឹមត្រូវទាំងអស់

៤. ប្រភពថាមពលសម្រាប់បំលែងដោយ កម្តៅ ពន្លឺ និងអគ្គិសនី៖ *(15 ពិន្ទុ)*

ក. រស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិ *ប្រើប្រាស់ថាមពលពន្លឺ*

ខ. រំហួតទឹក *ប្រើប្រាស់ថាមពលក្តៅ*

គ. អគ្គិសនីវិភាគទឹក *ប្រើប្រាស់ថាមពលអគ្គិសនី*

ឃ. អាគុយប្រើពន្លឺព្រះអាទិត្យ *ប្រើថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ*

ង. ការរលាយរបស់ទឹកកក *ប្រើថាមពលកម្តៅ*

(3 ពិន្ទុ x 5 = 15 ពិន្ទុ)

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 5 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយបានត្រឹមត្រូវមួយ

15 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយបានត្រឹមត្រូវទាំង 5

0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយមិនត្រឹមត្រូវទាំងអស់

លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យការសម្រេចបានរបស់សិស្ស

ពិន្ទុ	លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យ និងការផ្តល់យោបល់ចំពោះគ្រូបង្រៀន
0 - 13	សិស្សនៅមិនទាន់មានចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រប់គ្រាន់នៅឡើយ ដូច្នេះគ្រូត្រូវពន្យល់សិស្សពីមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃមេរៀននេះឡើងវិញ។
14 - 25	សិស្សមានចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រប់គ្រាន់ ប៉ុន្តែនៅមិនទាន់យល់ច្បាស់ពីខ្លឹមសារមេរៀននៅឡើយទេ។ គ្រូត្រូវជួយបំផុសឱ្យសិស្សសិក្សាឈ្វេងយល់បន្ថែមទៀតអំពីបំលែងរូបធាតុ និងកត្តាដែលនាំឱ្យកើតមានបំលែងទាំងនេះ។
26 -35	សិស្សមានចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រប់គ្រាន់ និងបានយល់នូវខ្លឹមសារមេរៀនកម្រិតមធ្យម ដូច្នេះពួកគេត្រូវការចាំបាច់សិក្សាឈ្វេងយល់ឱ្យបានច្រើនជាងនេះទៀត។
36 - 50	សិស្សបានយល់ច្បាស់លាស់អំពីខ្លឹមសារមេរៀន។

ជំពូក 3 ខ្យល់

ខ្យល់មាននៅជុំវិញខ្លួនយើង ។ នៅលើពិភពលោកយើងនេះ ប្រសិនបើគ្មានខ្យល់ទេនោះ ក៏ពុំមានជីវិតរស់នៅដែរ ។ ខ្យល់មានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ទ្រទ្រង់ចំហេះនិងសម្រាប់ជីវិត ។

មេរៀនទី 1 ខ្យល់

ទស្សនៈបំណង

តាមសៀវភៅសិក្សាគោល បន្ទាប់ពីរៀនមេរៀននេះសិស្ស៖

- ពណ៌នាបានពីលក្ខណៈ និងសមាសភាពខ្យល់
- រកអត្តសញ្ញាណឧស្ម័នក្នុងខ្យល់
- ពណ៌នាពីសារប្រយោជន៍នៃខ្យល់ចំពោះភាវៈមានជីវិត

ផែនការបង្រៀន

មេរៀននេះត្រូវបង្រៀនក្នុង 6 ម៉ោងសិក្សា ដូចបង្ហាញនៅក្នុងតារាងខាងក្រោម ទៅតាមលំដាប់លំដោយនៃមេរៀន។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ គ្រូបង្រៀនអាចប្រើប្រាស់ទេពកោសល្យ ភាពទន់ភ្លន់ និងបត់បែនរបស់ខ្លួន ច្នៃប្រឌិតការបង្រៀនទៅតាមកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្ស និងស្ថានភាពតាមថ្នាក់ជាក់ស្តែង ដើម្បីសម្របសម្រួលទៅនឹងសកម្មភាពបង្រៀន និងរៀនដែលបានស្នើនៅក្នុងការណែនាំនេះ។

តារាងទី1 បំណែងចែកម៉ោងបង្រៀន

ចំនួនម៉ោងសិក្សា	ចំណងជើងរងនៃមេរៀន	ទំព័រ
2	1. ខ្យល់ 1.1. សង្កេត 1.2. លក្ខណៈខ្យល់	134-136
2	2. សមាសភាពខ្យល់ 2.1. លក្ខណៈរូបឧស្ម័នក្នុងខ្យល់ 3. អត្តសញ្ញាណកម្មឧស្ម័នក្នុងខ្យល់ 3.1. អត្តសញ្ញាណកម្មឧស្ម័នអុកស៊ីសែន 3.2. អត្តសញ្ញាណកម្មឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត	137-138
2	ភាវៈមានជីវិត និងខ្យល់ មេរៀនសង្ខេប សំណួរ	139-141

សេចក្តីណែនាំសម្រាប់ការបង្រៀន

តារាងខាងក្រោមបង្ហាញពីវត្ថុបំណង សកម្មភាពបង្រៀន-រៀន និងវាយតម្លៃតាមបំណែងចែកម៉ោងបង្រៀននីមួយៗ។ គ្រូបង្រៀនរំពឹងថានឹងអនុវត្តសកម្មភាពបង្រៀន និងរៀនដូចមានរៀបរាប់ក្នុងតារាងនេះ និងវាយតម្លៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សតាមលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យសមស្រប។ សិស្សនឹងមានឱកាសអនុវត្តសកម្មភាពផ្សេងៗ ដើម្បីសិក្សាឈ្វេងយល់ពីសមាសភាព និងលក្ខណៈរបស់ខ្យល់។

តារាងទី2 ផែនការបង្រៀន និងវាយតម្លៃ

ចំនួនម៉ោងសិក្សា	វត្ថុបំណង	សកម្មភាព	លទ្ធផលវាយតម្លៃ
2	ពណ៌នាលក្ខណៈរបស់ខ្យល់	- សិស្សពិភាក្សាពីស្រទាប់បរិយាកាសរបស់ផែនដី - សិស្សពិភាក្សាពីបាតុភូតទាក់ទងនឹងខ្យល់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ - សិស្សពិនិត្យលក្ខណៈរបស់ខ្យល់ ដោយបង្ហាញភស្តុតាងតាមពិសោធន៍	- សិស្សបង្ហាញបានពីស្រទាប់បរិយាកាសរបស់ផែនដី - សិស្សបង្ហាញបានពីលក្ខណៈរបស់ខ្យល់
2	ពណ៌នាពីសមាសភាពបង្គ និងរកអត្តសញ្ញាកម្មឧស្ម័នក្នុងខ្យល់	- សិស្សពិភាក្សាអំពីសមាសភាពបង្ករបស់ខ្យល់ - សិស្សធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មឧស្ម័នអុកស៊ីសែន និងឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត ដោយពិសោធន៍	- សិស្សពណ៌នាបានពីសមាសភាពបង្ករបស់ខ្យល់ - សិស្សបង្ហាញបានពីអត្តសញ្ញាណ-កម្មឧស្ម័នអុកស៊ីសែននិងឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត។
2	- ពន្យល់ពីតួនាទីរបស់ខ្យល់នៅលើផែនដី - ពង្រឹងចំណេះដឹងស្តីពីខ្យល់ និងលក្ខណៈរបស់វាតាមរយៈការសង្ខេបមេរៀន និងឆ្លើយសំណួរក្នុងសៀវភៅសិក្សា	- សិស្សពិភាក្សាពីសារសំខាន់របស់ខ្យល់ចំពោះភាវៈមានជីវិត និងតួនាទីរបស់ខ្យល់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ - សិស្សសង្ខេបពីអ្វីដែលគេបានរៀន និងឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងសៀវភៅសិក្សា	- សិស្សពណ៌នាបានពីតួនាទីខ្យល់នៅលើផែនដី - សិស្សអាចសង្ខេប និងឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងមេរៀននេះបាន។

ចំណុចសំខាន់ៗនៃការបង្រៀន

ខ្លឹមសារគន្លឹះដែលត្រូវធ្វើការពិភាក្សាក្នុងមេរៀននេះគឺៈ

1. ខ្យល់ប្រមាណ 90% ស្ថិតនៅក្នុងមណ្ឌលអាកាសរចល់
2. សមាសភាពបង្ករបស់ខ្យល់៖ អាសូតមាន78% អុកស៊ីសែនមាន 21% អាគុងមាន0.93 % កាបូនឌីអុកស៊ីតមានប្រហែល0.039 % គិតជាមាឌ (Wikipedia, កុម្ភៈ 2014)។
3. អត្តសញ្ញាណកម្មឧស្ម័នសំខាន់ៗក្នុងខ្យល់
4. តួនាទីខ្យល់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ

ខ្លឹមសារទាំងនេះមិនផ្តល់ត្រឹមតែចំណេះដឹងតាមបែបការចងចាំប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែសិស្សត្រូវចូលរួមគិតពិភាក្សានិងអនុវត្តដោយផ្ទាល់ផងដែរ ដូចជាតាមរយៈសំណួរបំផុស ការបង្កើតផែនទីគំនិត និងការធ្វើពិសោធន៍។ សៀវភៅណែនាំនេះបង្ហាញសកម្មភាពអនុវត្តងាយៗមួយចំនួន។

ចំណេះដឹងមូលដ្ឋានសម្រាប់មេរៀននេះ

សិស្សបានរៀនអំពីខ្យល់ ចំហេះ(ការដុត) រស្មីសំយោគ ដំណកដង្ហើម និងផ្សេងៗទៀត នៅបឋមសិក្សា។ សិស្សអាចរំឭកឡើងវិញនូវចំណេះដឹងទាំងនេះ ដើម្បីជាមូលដ្ឋានបង្កើតជាផែនទីគំនិតអំពីខ្យល់នៅដើមមេរៀន ហើយនៅចុងបញ្ចប់នៃមេរៀននេះ សិស្សនឹងបង្កើតផែនទីគំនិតម្តងទៀតដែលមានបញ្ចូលខ្លឹមសារកាន់តែលម្អិត។

ខ្យល់

ទស្សនៈ

ទិសដៅ: សិស្សពណ៌នាពីទម្រង់ស្រទាប់ បរិយាកាស និងលក្ខណៈរបស់ខ្យល់។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

តើនៅក្នុងបរិយាកាសមានស្រទាប់ខ្យល់អ្វីខ្លះ?

គ្រូបង្ហាញរូបស្រទាប់បរិយាកាស និងឱ្យសិស្សពិភាក្សាថាតើពួកគេយល់អ្វីខ្លះ អំពីរូបនេះ។ គ្រូឱ្យសិស្សបញ្ចេញយោបល់ និងគ្រូបំពេញបន្ថែមរាល់ចំណុចខ្វះខាត។

សម្គាល់ ៖
រូបស្រទាប់បរិយាកាសបង្ហាញក្នុងសៀវភៅសិក្សាទំព័រ 134 នេះ ***មិនត្រឹមត្រូវទេ***។ គ្រូត្រូវគូររូបថ្មីលើក្រដាសផ្ទាំងធំតាមមាត្រដ្ឋានសមស្រប។ គូររង្វង់ដែលមានអង្កត់ផ្ចិត64 cm តំណាងឱ្យផែនដីដែលមានអង្កត់ផ្ចិត 6400 km។ គូរស្រទាប់មណ្ឌលអាកាសរចល់កម្រាស់ 1.5 mm (15 km)។ គូរស្រទាប់មណ្ឌលអាកាសស្ងប់កម្រាស់ 5.0 mm (50 km)។ គូរស្រទាប់មណ្ឌលមេសូកម្រាស់ 8 mm (80 km)។ គូរស្រទាប់មណ្ឌលកម្ដៅ ឬអ៊ីយ៉ុងកម្រាស 6.0 cm (600 km)។

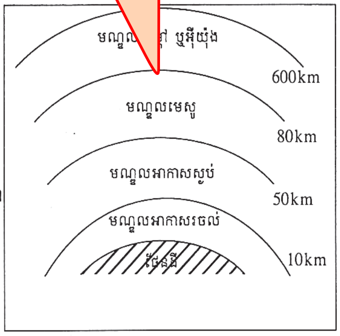
មេរៀនទី

1 ខ្យល់

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ ពណ៌នាបានពីលក្ខណៈ និងសមាសភាពខ្យល់
- ❑ រកអត្តសញ្ញាណឧស្ម័នក្នុងខ្យល់
- ❑ ពណ៌នាពីសារប្រយោជន៍នៃខ្យល់ចំពោះភាវៈមានជីវិត ។

មិនបានបង្ហាញផលធៀប



ខ្យល់ជារូបធាតុពិសេសម្យ៉ាងដែលមាននៅជុំវិញខ្លួនយើង ហើយដែលយើងមើលមិនឃើញ ។ ខ្យល់ដែលនៅព័ទ្ធជុំវិញផែនដីជាស្រទាប់មួយហៅថា “បរិយាកាស ” ។ ស្រទាប់ខ្យល់នេះចែកចេញជាបួនស្រទាប់គឺ : **មណ្ឌលអាកាសរចល់ មណ្ឌលអាកាសស្ងប់ មណ្ឌលមេសូ និងមណ្ឌលកម្ដៅ ឬមណ្ឌលអ៊ីយ៉ុង** ។ មនុស្សយើងរស់នៅក្នុងមណ្ឌលអាកាសរចល់ ហើយពេលខ្លះយើងធ្វើដំណើរទៅកាន់មណ្ឌលអាកាសស្ងប់ផងដែរ ។ មានតែអ្នកអវកាសទេដែលបានធ្វើដំណើរផុតបរិយាកាសទៅកាន់ស្ថានីយអវកាសអន្តរជាតិដែលមានចម្ងាយ 390km ឬទៅឋានព្រះចន្ទចម្ងាយ 35 6000 km ពីផែនដី ។ កាលណារយៈកម្ពស់កាន់តែខ្ពស់ខ្យល់កាន់តែខ្សត់ទៅៗ ។

1. ខ្យល់

តើយើងអាចដឹងថាមានខ្យល់ដោយសារអ្វី ? ខ្យល់ឋិតនៅជុំវិញខ្លួនយើង តែយើងមិនអាចមើលឃើញ ។

134

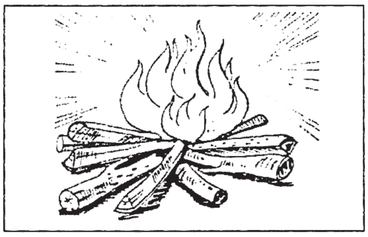
ចំណេះដឹងបន្ថែម

មណ្ឌលអាកាសរចល់ និងមណ្ឌលអាកាសស្ងប់ជាតំបន់សំខាន់។ ខ្យល់ប្រមាណ 90% ស្ថិតក្នុងមណ្ឌលអាកាសរចល់ និងមានចលនាចុះឡើងយ៉ាងងាយ (ចរន្តខ្យល់វិលវល់៖ ខ្យល់ក្ដៅភាយឡើងលើ ខ្យល់ត្រជាក់ធ្លាក់ចុះក្រោម) ដែលចលនានេះមិនមាននៅមណ្ឌលអាកាសស្ងប់ទេ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ នៅមណ្ឌលអាកាសស្ងប់ខ្យល់មានចលនាយ៉ាងលឿនតាមទិសដេក។

ជំពូកទី៣ មេរៀនទី១

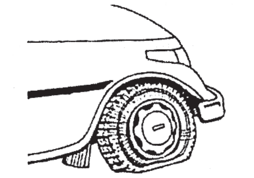
1.1. សង្កេត

ចូរពិនិត្យរូបភាពទាំងអស់នេះ



ភ្លក់ភ្លើង

ខ្យល់បក់ដើមឈើយោលយោគ



កង់រថយន្តធូរ

- តើចំហេះអុសត្រូវការអ្វីជាចាំបាច់ ?
- តើមូលហេតុអ្វី បណ្តាលឱ្យដើមឈើយោលយោគ?
- ហេតុអ្វីបានជាកង់រថយន្តនេះមិនអាចដំណើរការបាន ?
- ចូររកឧទាហរណ៍ផ្សេងៗទៀតដែលបង្ហាញពីវត្តមាននៃខ្យល់ ។

1.2. លក្ខណៈខ្យល់

ក. ខ្យល់អាចផ្ទេរបាន

មុនពិសោធដបទី (2) មាន ខ្យល់ពេញ ហើយដបទី (1) មានទឹកពេញ

ពេលពិសោធខ្យល់ក្នុងដបទី (2) បានផ្ទេរចូលក្នុងដបទី (1)

សន្និដ្ឋាន

ខ្យល់អាចផ្ទេរពីដបមួយទៅដបមួយទៀត ឬទៅបំពង់ផ្សេងទៀតបានគេថាខ្យល់ជា សន្ទនីយ ។

135

សំណួរ

តើប្អូនធ្វើដូចម្តេចទើបដឹងថាមានខ្យល់?

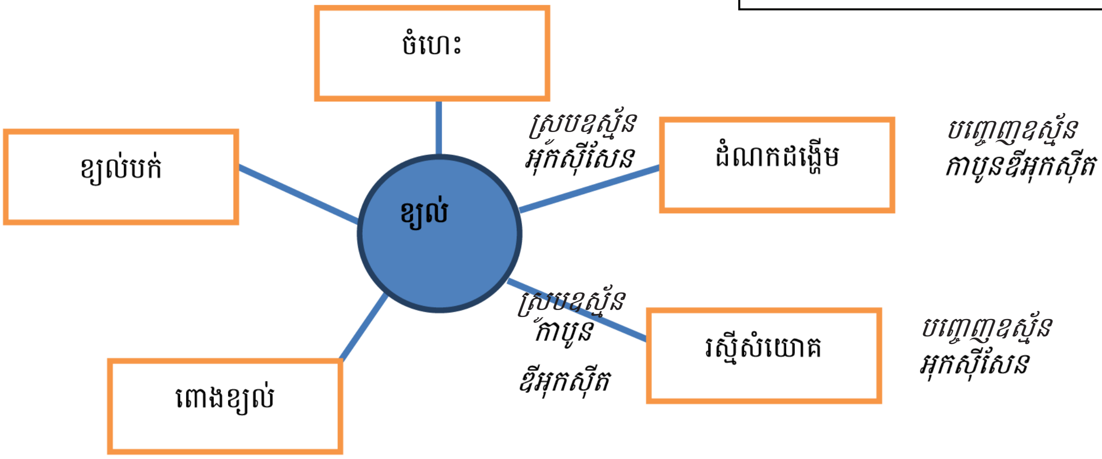
គ្រូឱ្យសិស្សពិភាក្សាគ្នាជាក្រុម រិះរកបាតុភូតទាំងឡាយដែលបង្កដោយខ្យល់ ដើម្បីបង្ហាញពីភស្តុតាងថាវត្តមានខ្យល់។ គ្រូអាចសួរសំណួរបំផុសដូចមានបង្ហាញនៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាទំព័រនេះ នឹងឱ្យសិស្សស្វែងរកឧទាហរណ៍ផ្សេងទៀត តាមដែលពួកគេអាចធ្វើបាន។

ពិសោធន៍បង្ហាញរបស់គ្រូ

គ្រូអាចធ្វើពិសោធន៍បង្ហាញសិស្សពីវត្តមានរបស់ខ្យល់ ដោយញាត់ក្រដាស់មួយសន្លឹកចូលបាតកែវថ្លាវែង រួចផ្កាប់ចុះចូលក្នុងទឹកឱ្យលិចកែវ។ បន្ទាប់ពី១នាទីក្រោយ លើកកែវមកវិញ និងឱ្យសិស្សពិនិត្យមើលក្រដាសក្នុងកែវ តើមានសើមឬទេ? ហេតុអ្វីទើបក្រដាសមិនសើម? ***(ចម្លើយ : ទឹកមិនអាចចូលទៅក្នុងកែវបានទេ ព្រោះនៅក្នុងកែវមានខ្យល់រាំងមិនឱ្យទឹកចូលបាន។)***

គ្រូឱ្យសិស្សពិភាក្សាគ្នាបង្កើតផែនទីគំនិតអំពីអ្វីដែលគេបានដឹងអំពីខ្យល់ និងឱ្យសិស្សបង្ហាញដល់ក្រុមដទៃ។ គ្រូពន្យល់បន្ថែមរាល់ចំណុចខ្វះខាត។

ឧទាហរណ៍ : ផែនទីគំនិតស្តីពី ខ្យល់



វត្ថុបំណង

អាចបញ្ជាក់ពីលក្ខណៈរបស់ខ្យល់តាមពិសោធន៍។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

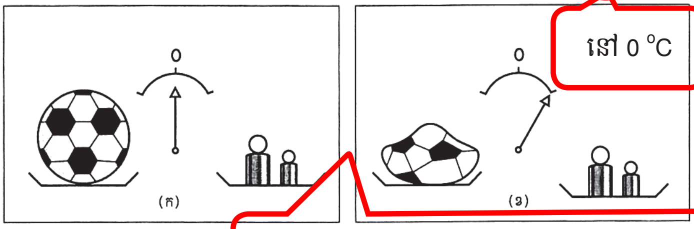
សំណួរ

តើខ្យល់មានលក្ខណៈយ៉ាងដូចម្ដេចខ្លះ?

សិស្សពិសោធបញ្ជាក់ថា (ក) ខ្យល់អាចផ្ទេរនៅក្នុងទឹក ពីដបមួយទៅដបមួយទៀតបាន។ (ខ) ខ្យល់មានម៉ាស *(ការបង្ហាញខ្យល់មានម៉ាសក្នុងសៀវភៅសិក្សានេះ មិនត្រូវតាមលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រទេ។ រាងបាល់គួររក្សាឱ្យដូចគ្នា។ សូមមើល ការណែនាំខាងក្រោម)*។ (គ) ខ្យល់អាចបង្រួមបាន ដូចករណីប្រើសឺរ៉ាំង ឬកាំភ្លើងខ្យល់ (កាំភ្លោះ)។ (ឃ) ខ្យល់អាចធ្វើឱ្យក្លាយជារាវបានសីតុណ្ហភាព -193 °C។ លក្ខណៈនេះគ្រូអាចត្រឹមតែពន្យល់ប្រាប់សិស្ស ជាការស្រេច ព្រោះមិនអាចពិសោធបានទេ។

ខ. ខ្យល់មានម៉ាស

បាល់ដែលមានខ្យល់ណែន (តឹង) ធ្ងន់ជាងបាល់ធូរ ។ ខ្យល់មួយលីត្រមានម៉ាស 1.3g ។



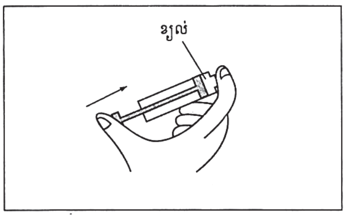
នៅ 0 °C

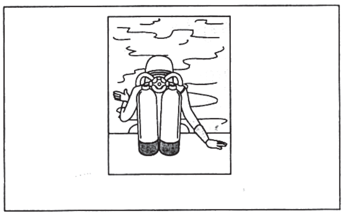
ពិសោធន៍មិនត្រឹមត្រូវ!សូមមើលការណែនាំខាងក្រោម

អនុវត្តន៍

- បន្ទប់មួយមានមាឌ $50m^3$ ឬ 50 000ℓ ។ គណនាម៉ាសខ្យល់ដែលមានក្នុងបន្ទប់នោះជា g និងជា kg ? (ខ្យល់ 1ℓ មានម៉ាស 1.3g)
- បាល់មួយមានខ្យល់ពេញ មានម៉ាស 1 248 kg ។ គេបន្ទូរខ្យល់អស់ 1.5ℓ ។ រកម៉ាសបាល់ក្រោយពេលបន្ទូរខ្យល់រួចគិតជា kg និងជា g ? (ខ្យល់ 1ℓ មានម៉ាស 1.3g)

គ. ខ្យល់អាចបង្រួមបាន





បើគេសង្កត់ទៅលើដងស្នប់ ឬដងសឺរ៉ាំង គេសង្កេតឃើញមាឌខ្យល់រួមគេថាខ្យល់ **អាចបង្រួមបាន** ។ គេប្រើដបអុកស៊ីសែនសម្រាប់ដកដង្ហើមពេលមុជទឹកទៅក្រោមបាតទន្លេ ឬសមុទ្ររយៈពេលយូរ ។ អុកស៊ីសែននៅក្នុងដបនេះ ត្រូវបានគេបង្រួមមាឌវា ។

ឃ.ខ្យល់អាចពង្រាវបាន

ខ្យល់រាវត្រជាក់ខ្លាំងណាស់ គេរក្សាវានៅក្នុងផើងពិសេសម្យ៉ាង ។ ដើម្បីប្លែងឧស្ម័នឱ្យទៅជាខ្យល់រាវ គេត្រូវបញ្ចុះសីតុណ្ហភាពរហូតដល់ 193°C ក្រោមសូន្យ ។ ខ្យល់រាវ មានពណ៌ខៀវវាអាចធ្វើឱ្យបារ៉តកកបាន ។

136

ការបញ្ជាក់ថាខ្យល់មានម៉ាស

ការណែនាំត្រឹមត្រូវគឺ «បាល់ដែលមានខ្យល់តឹងខ្លាំង (បណ្ណែន) ធ្ងន់ជាងបាល់ធូរ» ក្នុងករណីបាល់មានរាង និងទំហំដូចគ្នា។ ការបង្ហាញក្នុងសៀវភៅសិក្សាអំពីបាល់ទទេ (គ្មានខ្យល់) មិនត្រឹមត្រូវទេ ព្រោះបាល់ទាំងពីរមានទម្រង់ រូបរាងខុសគ្នា ដែលនាំឱ្យមានឥទ្ធិពលដំណោលប៊ុយ៉ង់ស៊ី (Buoyancy) ខុសគ្នា។ ដូច្នេះ បាល់ទាំងពីរត្រូវរក្សាឱ្យនៅរាងដូចគ្នា ទើបត្រូវតាមលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការប្រៀបធៀបម៉ាសខ្យល់។ គ្រូអាចបង្ហាញ ឬឱ្យសិស្សពិសោធ បញ្ជាក់ថាខ្យល់មានម៉ាសតាមលំនាំខាងក្រោម៖

(១). ថ្លឹងដបទឹកក្រូចចំណុះ 1.5 L ឬចំណុះ 2.0 L ជាមួយគម្របដែលមានក្បាប់វ៉ាល់

(២). ប្រើស្នប់សប់កង់ សប់ខ្យល់បញ្ចូលដប ដោយសប់ម្ដង ថ្លឹងម្ដង។ កត់ត្រា និងសង់ក្រាហ្វបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងមាឌខ្យល់ និងម៉ាសរបស់ខ្យល់។

ចំនួនសប់	0 ដង (មុនសប់)	១ ដង	២ ដង	៣ ដង
ម៉ាស (g)				

2. សមាសភាពខ្យល់

ប្រហែល 200 ឆ្នាំមុន គេគិតថាខ្យល់ដកដង្ហើមគឺជាសារធាតុម្យ៉ាងសុទ្ធដូចគ្នានឹងមាស ឬបារ៉តដែរ ។ ប៉ុន្តែតាមពិតខ្យល់ជាល្បាយនៃឧស្ម័នច្រើនយ៉ាងដូចជា អាសូត អុកស៊ីសែន ឧស្ម័នកម្រ ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត ចំហាយទឹក និងឧស្ម័នដទៃទៀត ។ ធាតុផ្សំរបស់ខ្យល់មិនស្មើគ្នាគ្រប់ទីកន្លែងនោះទេ ។ វាប្រែប្រួលពីមួយថ្ងៃទៅមួយថ្ងៃ និងពីកន្លែងមួយទៅកន្លែងមួយទៀត ។ ឧទាហរណ៍ ពេលអាកាសធាតុសើមមានចំហាយទឹកច្រើននៅក្នុងខ្យល់ ។ ចំណែកខ្យល់នៅទីក្រុងដែលមានមនុស្សអ៊ូអរ និងតំបន់ឧស្សាហកម្មសម្បូរឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតព្រមទាំងឧស្ម័នពុលជាច្រើនទៀត ។

- នៅក្នុងខ្យល់មាន
  - អាសូត 78 %
  - អុកស៊ីសែន 21 %
  - ឧស្ម័នកម្រ 0.97 %
  - ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត 0.03 %

ក្រៅពីនេះ គឺចំហាយទឹក និងឧស្ម័នចេញពីរោងចក្រផ្សេងៗទៀត ។

សព្វថ្ងៃមាន 0.039%
(Wikipedia, កុម្ភៈ 2014)

2.1. លក្ខណៈរូបឧស្ម័នក្នុងខ្យល់

ក. ឧស្ម័នអាសូត

- អសកម្ម
- មិនងាយធ្វើប្រតិកម្មជាមួយធាតុដទៃទៀត
- ចាំបាច់សម្រាប់រុក្ខជាតិដើម្បីបង្កើតប្រូតេអ៊ីន ។

ខ. ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន

- សកម្មបំផុត
- ចាំបាច់សម្រាប់ចំហេះ (ទ្រទ្រង់ចំហេះ)
- ចាំបាច់សម្រាប់ភាវៈរស់ក្នុងការដកដង្ហើម
- បានពីរស្មីសំយោគនៃរុក្ខជាតិបៃតង ។

គ. ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត

- ចាំបាច់ចំពោះរុក្ខជាតិដើម្បីធ្វើរស្មីសំយោគ
- បានពីដង្ហើមចេញនៃភាវៈរស់ នឹងចំហេះសមាសធាតុកាបូន
- មិនទ្រទ្រង់ចំហេះ ។

137

វត្ថុបំណង

ពណ៌នាពីសមាសភាពបង្កនៃខ្យល់ និងលក្ខណៈរបស់វា។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

តើខ្យល់បង្កឡើងពីអ្វីខ្លះ?

សិស្សពិភាក្សាគ្នាតាមក្រុមអំពីសមាសភាពបង្កក្នុងខ្យល់។ សិស្សអាចប្រមូលព័ត៌មានពីសៀវភៅសិក្សា ឬអ៊ិនធឺណិត។ សព្វថ្ងៃនេះ បរិមាណឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតក្នុងបរិយាកាសបានកើនឡើងប្រហែល 0.04% ហើយ។ សិស្សបង្កើតតារាងបង្ហាញសមាសភាពបង្កក្នុងខ្យល់ (រួមមានអាសូត អុកស៊ីសែន អាគុង និងកាបូនឌីអុកស៊ីត...) និងរៀបរាប់ពីលក្ខណៈរបស់ភាគបង្កនីមួយៗ (ទាក់ទងនឹងដំណកដង្ហើម រស្មីសំយោគ ការដុត និងភាពសកម្មគីមី ជាដើម)។

គ្រូអាចបង្ហាញរូបភាពស្តីពីវដ្តអាសូត ដើម្បីពន្យល់ពីលក្ខណៈ និងតួនាទីរបស់អាសូតក្នុងបរិយាកាស។

ចំណេះដឹងបន្ថែម

ឧស្ម័នអាសូតងាយបំលែងជាឧស្ម័នអាសូតអុកស៊ីតក្នុងបរិយាកាស តាមរយៈផ្លេកបន្ទោរ ប្រភពដុតកម្តៅ ដូចជាចង្រ្កានឧស្ម័ន ម៉ាស៊ីនរថយន្តជាដើម។ ដើមសណ្តែកក៏អាចបំលែងអាសូតក្នុងបរិយាកាសទៅជាអាម៉ូញ៉ាក់ផងដែរ ដោយផ្ទុកនៅក្នុងកំពកឫសរបស់វា។ សមាសធាតុអាសូតនេះ មានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិ។

ទត្ថុបំណង

ធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មឧស្ម័នអុកស៊ីសែន និងឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

តើគេអាចធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មឧស្ម័នអុកស៊ីសែន និងឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតយ៉ាងដូចម្តេច?

គ្រូដុតទៀនក្នុងខ្យល់បង្ហាញសិស្ស រួចសួរហេតុអ្វីបានជាទៀនអាចឆេះបាន?

- សិស្សបង្កើតឧស្ម័នអុស៊ីសែនពីប្រតិកម្មបំបែកអ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត (H_2O_2) ដោយថ្លើមជ្រូក និងធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មវាដោយរងើកភ្លើងធូប។ ភ្លើងធូបនឹងឆេះប្រាលខ្លាំងឡើង។
- សង្កេតទឹកកំបោថ្លាដែលដាក់ហាលខ្យល់ប្រហែល 10 នាទី ដោយពិនិត្យមើលកករកើតឡើងដោយសារវត្តមានឧស្ម័ន CO_2 ក្នុងខ្យល់។
- សិស្សបង្កើតឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតពីប្រតិកម្មរវាងទឹកខ្មេះ ជាមួយម្សៅសូដា ($NaHCO_3$) ឬអាស៊ីត HCl ជាមួយសំបកលៀស ($CaCO_3$) រួចតេស្តឧស្ម័ននេះដោយទឹកកំបោរថ្លាប្រែជាល្អក់។

ឃ.ឧស្ម័នកម្រ

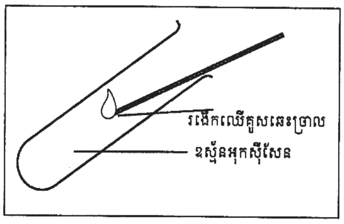
- អសកម្ម
- មិនងាយធ្វើប្រតិកម្មជាមួយសារធាតុផ្សេងទៀត ។

3. អត្តសញ្ញាណកម្មឧស្ម័នក្នុងខ្យល់

យើងមិនអាចមើលឃើញខ្យល់ ឬឧស្ម័នផ្សេងៗដែលមាននៅក្នុងខ្យល់ទេ ។ តែយើងអាចដឹងបានតាមរយៈការពិសោធ ។

3.1. អត្តសញ្ញាណកម្មឧស្ម័នអុកស៊ីសែន

បើយើងដាក់គ្រាប់ឈើគូសដែលមានតែរងើកភ្លើង ចូលទៅក្នុងបំពង់សាកមានផ្ទុកអុកស៊ីសែននោះ គ្រាប់ឈើគូសក៏ឆេះប្រាលឡើង ។



3.2. អត្តសញ្ញាណកម្មឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត

យើងដឹងហើយថាមនុស្សយើងស្រូបយកឧស្ម័នអុកស៊ីសែន ហើយបញ្ចេញឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតតាមរយៈដង្ហើមចេញ ។ ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតអាចធ្វើឱ្យទឹកកំបោរថ្លាឡើងល្អក់ ។

យកកែវមួយដាក់ទឹកកំបោរថ្លារួចយកបំពង់កែវ ឬជ័រមកផ្លុំខ្យល់ដង្ហើមចេញចូលក្នុងកែវនោះ ។ យើងសង្កេតឃើញថា ទឹកកំបោរថ្លាក្នុងកែវនោះប្រែជា ល្អក់ ។ បាតុភូតនេះ អាចបញ្ជាក់បានថាឧស្ម័នដង្ហើមចេញ គឺជាឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត ។

138

ចំណេះដឹងបន្ថែម

ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតធ្វើឱ្យទឹកកំបោរថ្លាប្រែជាល្អក់ ប៉ុន្តែបើគេឱ្យឧស្ម័នកាបូនិចបន្តឆ្លងកាត់ទឹកកំបោរដែលល្អក់នោះច្រើនទៅៗ ទឹកកករល្អក់នឹងរលាយ ហើយធ្វើឱ្យទឹកកំបោរប្រែជាថ្លាវិញ។ សមីការគីមីខាងក្រោមបញ្ជាក់ពីបាតុភូតទាំងនេះ ៖

$CO_2(g) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$ (បង្កើតកករ $CaCO_3$ ដែលនាំឱ្យល្អក់)

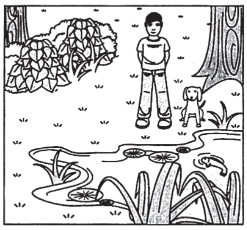
$CaCO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow Ca(HCO_3)_2(aq)$ (កករ $CaCO_3$ រលាយប្រែជាសូលុយស្យុងថ្លាវិញ)

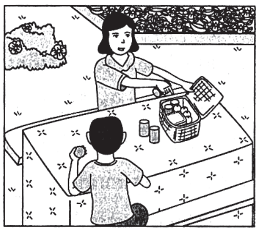
ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតធ្ងន់ជាងខ្យល់ ដូច្នេះគេអាចត្រងវាតាមវិធីបណ្តេញចុះក្រោម (downward replacement method) រីឯអុកស៊ីសែនជាឧស្ម័នដែលរលាយតិចតួចក្នុងទឹក (0.043 g/L, 20°C) ដូច្នេះគេអាចត្រងវាតាមរយៈវិធីបណ្តេញទឹក (water replacement method) ក្នុងផើងទឹក។(សូមមើលទំព័រទី13)

ជំពូកទី៣ មេរៀនទី១

4. ភាវៈមានជីវិត និងខ្យល់

មនុស្ស សត្វ និងរុក្ខជាតិត្រូវការឧស្ម័នអុកស៊ីសែនដើម្បីរស់ ។ ភាវៈរស់ទាំងអស់ស្រូបយកអុកស៊ីសែនពីខ្យល់នៅពេលដកដង្ហើម ។ ចំណែករុក្ខជាតិ និងសត្វដែលរស់នៅក្នុងទឹកក៏ត្រូវការឧស្ម័នអុកស៊ីសែនដែលមាននៅក្នុងទឹកដែរ ។ ពេលដែលព្រះអាទិត្យបញ្ចេញពន្លឺ រុក្ខជាតិបៃតងស្រូបយកឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតពីខ្យល់ និងទឹកដើម្បីផលិតជាអាហារ លំនាំនេះហៅថា “ **រស្មីសំយោគ** ” ។





ម្យ៉ាងទៀតមនុស្ស សត្វ និងរុក្ខជាតិត្រូវការអាសូតដើម្បីបង្កើត ប្រូតេអ៊ីន សម្រាប់ធំធាត់ តែគេមិនអាចប្រើអាសូតដោយផ្ទាល់ពីខ្យល់បានទេ ។

ចំពោះរុក្ខជាតិទទួលបានអាសូតពីសមាសធាតុអាសូត ។ សមាសធាតុនេះ គេឃើញមាននៅក្នុងដី ឬក្នុងជី ដែលកសិករបានប្រើសម្រាប់ដាក់ដំណាំ ។ ចំណែកឯសត្វវិញទទួលអាសូតបានដោយវាស៊ីរុក្ខជាតិ ឬសត្វដទៃទៀត ។

ប៉ុន្តែមនុស្សយើងទទួលបានអាសូតដោយយើងញ៉ាំបន្លែ ផ្លែឈើ ត្រី ឬសាច់សត្វផ្សេងៗ ។

139

ទស្សនៈ

ពន្យល់ពីសារសំខាន់នៃខ្យល់ចំពោះភាវរស់។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

តើខ្យល់មានសារសំខាន់អ្វីខ្លះចំពោះភាវរស់?

សិស្សពន្យល់ពីសារសំខាន់របស់ខ្យល់ ដោយលើកយកសាមាសភាពបង្ករបស់វាមកនិយាយ ដូចជាសារសំខាន់របស់អុកស៊ីសែន កាបូនឌីអុកស៊ីត និងអាសូតចំពោះភាវរស់មានជីវិតនៅលើផែនដី។

- អុកស៊ីសែនសំខាន់សម្រាប់ដំណកដង្ហើមរបស់ភាវមានជីវិត។ លំនាំរស្មីសំយោគ រុក្ខជាតិស្រូបឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត និងទឹកបង្កើតជាកាបូអ៊ីដ្រាត និងឧស្ម័នអុកស៊ីសែន ។ រាងកាយរបស់យើងបង្កពីប្រូតេអ៊ីន ដែលបង្កពីអាសូត (អាស៊ីតអាមីណេ $RCH(NH_2)COOH$)។ ដូច្នេះ អាសូតចាំបាច់ត្រូវបំប្លែងជាទម្រង់អាស៊ីតអាមីណេ។ *(គ្រូបង្ហាញវដ្តកាបូន និងអាសូត)*

ចំណេះដឹងបន្ថែម

អូសូនក្នុងមណ្ឌលអាកាសរចល់ជាឧស្ម័នពុលសម្រាប់ភាវរស។ ប៉ុន្តែនៅមណ្ឌលអាកាសស្ងប់ អូសូនជាស្រទាប់សំខាន់ដែលជួយការពារកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រាពីព្រះអាទិត្យ ដែលជាកាំរស្មីបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់ភាវរស់ មិនឱ្យឆ្លងកាត់មកដល់ផែនដីបាន។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ មនុស្សបានសំយោគផលិតផលប្រើប្រាស់មួយចំនួនដែលអាចបំផ្លាញស្រទាប់អូសូន ដូចជាក្លរ៉ូហ្លុយអរ៉ូកាបូន (CFCs)។ ការធ្លុះធ្លាយស្រទាប់អូសូនជាបញ្ហាធំចំពោះបរិស្ថានយើងសព្វថ្ងៃ។

វត្ថុបំណង

ពង្រឹងចំណេះដឹងសិស្សស្ដីពី ខ្យល់ និងលក្ខណៈរបស់វាតាមរយៈការសង្ខេបមេរៀន និងឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោល។

គ្រូឱ្យសិស្សបំពេញតារាងសង្ខេបពីលក្ខណៈរបស់ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត អុកស៊ីសែន និងអាសូត ដែលជាសមាសភាពបង្កសំខាន់របស់ខ្យល់ ដូចបង្ហាញក្នុងតារាងគំរូខាងក្រោម។

សង្ខេបមេរៀន

- ខ្យល់មាននៅជុំវិញខ្លួនយើង ។
- ខ្យល់ជាល្បាយនៃសារធាតុ : អាសូត អុកស៊ីសែន ឧស្ម័នកម្រ ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត ចំហាយទឹក និងឧស្ម័នផ្សេងៗទៀត ។
- សមាមាត្រនៃឧស្ម័ននៅក្នុងខ្យល់តែងខុសៗគ្នាទៅតាមទីកន្លែង ធាតុអាកាស រដូវ និងតំបន់ឧស្សាហកម្ម ។
- ឧស្ម័នអុកស៊ីសែនធ្វើឱ្យរងើកភ្លើងឈើគូសឆេះច្រាលឡើង ។
- ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតធ្វើឱ្យទឹកកំបោរថ្លាឡើងល្អក់ ។
- ភាវៈមានជីវិតត្រូវការអុកស៊ីសែនដើម្បីរស់ ។
- ភាវៈមានជីវិតត្រូវការអាសូតដើម្បីបង្កើតប្រូតេអ៊ីនសម្រាប់ធំធាត់ ។
- រុក្ខជាតិបៃតងត្រូវការឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតនិងចំហាយទឹកដើម្បីផលិតអាហារពេលធ្វើរស្មីសំយោគ ។

សំណួរ

1. " ខ្យល់ជារូបធាតុ " ចូរពន្យល់ ។
2. តើសមាសភាពខ្យល់មានអ្វីខ្លះ ?
3. តើខ្យល់នៅតំបន់មាត់សមុទ្រ និងខ្យល់នៅតំបន់វាលខ្សាច់មានបរិមាណចំហាយទឹកដូចគ្នាឬទេ ? ព្រោះអ្វី ?
4. ចូរសរសេរឈ្មោះឧស្ម័នដែលមាននៅក្នុងខ្យល់តាមលំដាប់ពីសម្បូរទៅខ្វះ : អុកស៊ីសែន កាបូនឌីអុកស៊ីត អាសូត ឧស្ម័នកម្រ ។
5. ប្រសិនបើមានបម្រែបម្រួលសមាមាត្រនៃឧស្ម័ននៅក្នុងខ្យល់ដូចខាងក្រោម តើជីវិត នឹងប្រែប្រួលយ៉ាងណា ?

   ក. អុកស៊ីសែន 78 % អាសូត 21 % និងឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត 0.03 % ។

   ខ. អាសូត 78 % ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត 21 % និងអុកស៊ីសែន 0.03 % ។

140.

ចម្លើយសំណួរមេរៀន៖

1. "ខ្យល់ជារូបធាតុ" ព្រោះខ្យល់មានមាឌ និងមានម៉ាស។
2. សមាសភាពខ្យល់មានឧស្ម័នអាសូត អុកស៊ីសែន កាបូនឌីអុកស៊ីត ឧស្ម័នកម្រ (អាគុង)និងឧស្ម័នផ្សេងទៀត។
3. មិនដូចគ្នាទេព្រោះបរិមាណចំហាយទឹកក្នុងខ្យល់ប្រែប្រួលអាស្រ័យលក្ខខណ្ឌដូចជាតំបន់ស្ងួត ឬតំបន់សើម។
4. អាសូត-អុកស៊ីសែន-ឧស្ម័នកម្រ-កាបូនឌីអុកស៊ីត។
5. ក. បើខ្យល់បង្កពីអុកស៊ីសែន 78% អាសូត 21% និងកាបូនឌីអុកស៊ីត0.03% នោះវានឹងបណ្ដាលឱ្យងាយឆាបឆេះ។

   ខ. បើខ្យល់បង្កពីអាសូត 78% កាបូនឌីអុកស៊ីត 21% និងអុកស៊ីសែន 0.03%នោះវានឹងបណ្ដាលឱ្យជីវិតត្រូវបាត់បង់។

តារាងលក្ខណៈឧស្ម័នដែលជាសមាសភាពបង្កសំខាន់នៃខ្យល់៖

លក្ខណៈ	ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត	ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន	ឧស្ម័នអាសូត
ពណ៌	*គ្មាន*	*គ្មាន*	*គ្មាន*
ក្លិន	*គ្មាន*	*គ្មាន*	*គ្មាន*
ទ្រទ្រង់ចំហេះ	*ភ្លើងរលត់*	*ភ្លើងឆេះកាន់តែខ្លាំង*	*ភ្លើងរលត់*
រលាយក្នុងទឹក	*រលាយតិច*	*រលាយតិចតួច*	*មិនរលាយ*
ដង់ស៊ីតេធៀបខ្យល់	*ធ្ងន់ជាងខ្យល់*	*ធ្ងន់ជាងខ្យល់*	*ស្រាលជាងខ្យល់*
វិធីត្រង	*បណ្ដុរចុះក្រោម*	*បណ្ដុរទឹក*	*បណ្ដុរទឹក*

6. ក្នុងបណ្តាអំណះអំណាងខាងក្រោមនេះ តើអំណះអំណាងណាខ្លះត្រឹមត្រូវ ?
   - ក. ខ្យល់មានលក្ខណៈថ្លា
   - ខ. ខ្យល់មានក្លិន
   - គ. ខ្យល់អាចបង្រួមបាន
   - ឃ. ខ្យល់មិនអាចមើលឃើញ
   - ង. ខ្យល់អាចផ្ទេរបាន
   - ច. ខ្យល់មានរាងច្បាស់លាស់
   - ឆ. ខ្យល់មានម៉ាស
   - ជ. ខ្យល់អាចក្លាយជារាវ ។
7. បន្ទប់មួយមានវិមាត្រ
   បណ្តោយ : 6m , ទទឹង : 4m , កម្ពស់ : 2.5m
   - ក. គណនាមាឌបន្ទប់នោះ គិតជា m^3 និងជា ℓ ។
   - ខ. គណនាម៉ាសខ្យល់ក្នុងបន្ទប់នេះជា g និងជា kg ។ (ខ្យល់ 1ℓ មានម៉ាស 1.3g)

141

6. អំណះអំណាងត្រឹមត្រូវមាន៖ ក. គ. ឃ. ង. ឆ. ជ.។

7. ក. $6 \times 4 \times 2.5 = 60\ m^3 = 60000L$

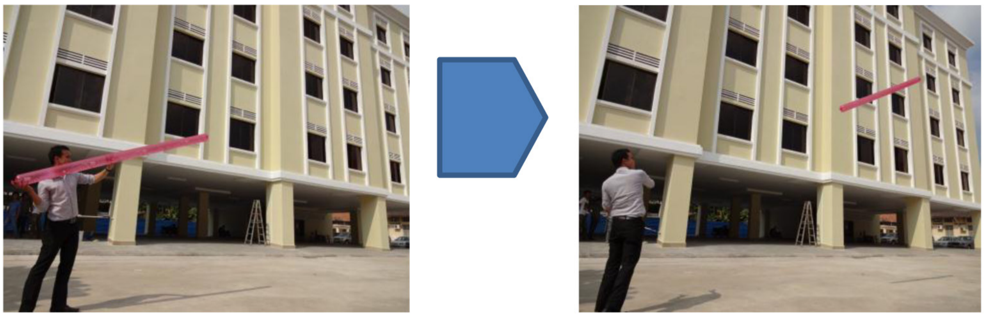
   ខ. $1.3g/L \times 60000L = 78,000g = 78kg$

ចំណេះដឹងបន្ថែម និងសកម្មភាព

សម្ភារឧបទេសបង្រៀនសមស្របក្នុងមេរៀននេះគឺ (ក) ឡានខ្យល់ និង(ខ) កាំជ្រួចខ្យល់។

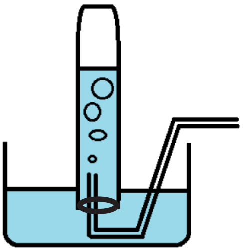
(ក). **ឡានខ្យល់** : (1) ប្រើថង់ប្លាស្ទិចយួរមួយ។ (2) បត់មាត់ថង់ប្លាស្ទិច។ (3)បិទស្កុតឱ្យជិត។ (4) ប្រើហ្វឺត គូររង្វង់លើផ្នែកម្ខាងទៀតនៃថង់អង្កត់ផ្ចិតប្រហែល 5 cm។ (5)ប្រើកន្ត្រៃចោះប្រហោងថង់ដោយកាត់តាមរង្វង់ដែលបានគូរ ដោយចោះតែមួយស្រទាប់បានហើយ ។ (6)ប្រើស្កត់មុខពីរ បិទផ្នែកម្ខាងទៀតនៃថង់ដែលមិនមានការចោះរន្ធទៅនឹងក្រដាសកាតុងរឹង ដែលបានកាត់បួនជ្រុងទំហំប៉ុនថង់ប្លាស្ទិចនោះ។ (7) ចាប់បន្ទះក្រដាសកាតុងផ្ទាប់ខាងថង់ប្លាស្ទិចចុះក្រោម រួចគោះលើតុតិចៗ ដើម្បីឱ្យខ្យល់ចូលក្នុងថង់ប្លាស្ទិច។ ឡានខ្យល់នឹងបង្កើតឡើង។ ***(មើលរូបខាងក្រោម)***

(ខ). **កាំជ្រួចខ្យល់** : ផ្លុំថង់ប្លាស្ទិចវែង (ដូចជាថង់ច្រកឆ័ត្រ) រួចចងមាត់ឱ្យជិត។ ចោលវាក្នុងខ្យល់ វានឹងហោះយ៉ាងលឿន អាចបានចម្ងាយប្រវែងពី 10 ទី 15m។

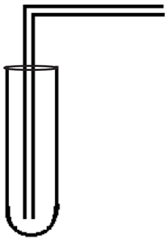


វិធីប្រមូលឧស្ម័ន

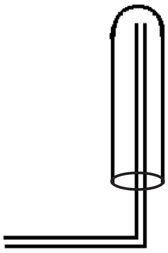
- ករណីឧស្ម័នមិនរលាយ ឬរលាយតិចបំផុតក្នុងទឹក ដូចជាអាសូត អុកស៊ីតសែន អ៊ីដ្រូសែន គេត្រងដោយវិធីបណ្តូរទឹក ក្នុងផើងទឹក។ (Water replacement method)



- ករណីឧស្ម័នរលាយក្នុងទឹក ហើយធ្ងន់ជាងខ្យល់ ដូចជា កាបូនឌីអុកស៊ីត ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត គេត្រងដោយបណ្តូរចុះក្រោម។ (Downward replacement)



- ករណីឧស្ម័នរលាយក្នុងទឹក ហើយស្រាលជាងខ្យល់ ដូចជា អាម៉ូញ៉ាក់ គេត្រងដោយបណ្តូរឡើងលើ។ (Upward replacement)



ការប្រើប្រាស់សម្ភារឧបទេសរបស់ SEAL / VVOB

គ្មានសម្ភារឧបទេស SEAL / VVOB ក្នុងមេរៀននេះទេ។

សំណួរខ្លីសម្រាប់មេរៀន ខ្យល់

គ្រូអាចប្រើប្រាស់សំណួរ និងលំហាត់ខាងក្រោមនេះទាំងអស់ ឬមួយចំនួន នៅក្នុងវិញ្ញាសាប្រឡងប្រចាំខែ ឬប្រឡងឆមាស ដើម្បីធ្វើការវាយតម្លៃការយល់ដឹងរបស់សិស្សលើមេរៀន ខ្យល់។

រយៈពេល៖ 1 ម៉ោង **ពិន្ទុសរុប៖ 50 ពិន្ទុ**

១. អ្នកអាវកាសបានរៀបរាប់ប្រាប់ពួកយើង ពីមូលហេតុដែលគាត់ត្រូវប្រើបំពង់ខ្យល់ដើម្បីដកដង្ហើម កាលគាត់នៅក្នុងលម្ហអាកាស។ ចូរសរសេរពីមូលហេតុនោះ។ *(10 ពិន្ទុ)*

២. សិស្សស្រីម្នាក់បានដុតទៀន រួចយកកែវគ្របពីលើទៀននោះ។ នាងសង្កេតឃើញថា ទៀនអាចឆេះបានរយៈពេល 13 វិនាទី។ បន្ទាប់មកនាងបានយកកែវត្រងខ្យល់ដង្ហើមចេញរបស់នាង រួចយកកែវនោះទៅគ្របទៀនដែលកំពុងឆេះម្តងទៀត។ តើទៀនឆេះបានយូរ ឬឆាប់ជាងមុន? ហេតុអ្វី? *(10 ពិន្ទុ)*

៣. ខ្យល់ 1 L មានម៉ាស 1.3 g នៅ 0 °C និង 1.2 g នៅ 25 °C។ តើខ្យល់មួយណាស្ថិតនៅផ្នែកខាងលើ? *(5ពិន្ទុ)*

៤. តើការពន្យល់ខាងក្រោម ត្រូវនឹងលក្ខណៈឧស្ម័នមួយណា ក្នុងចំណោមឧស្ម័ន អាសូត អុកស៊ីសែន អាកុង និងកាបូនឌីអុកស៊ីត? ចូរសរសេរឈ្មោះឧស្ម័នសមស្របក្នុងរង្វង់ក្រចកនៅខាងចុងប្រយោគនីមួយៗ។

ក. វាបណ្តាលឱ្យទឹកកំបោរថ្លាប្រែជាល្អក់ និងធ្ងន់ជាងខ្យល់បន្តិច ( )

ខ. វាមានបរិមាណប្រហែល 80%ក្នុងខ្យល់ ( )

គ. វាបណ្តាលឱ្យវត្ថុផ្សេងៗឆេះបានពេលគេដុត ឬធ្វើឱ្យអើកភ្លើងឆេះកាន់តែប្រាលខ្លាំងឡើង។ ( )

ឃ. គេហៅវាថាឧស្ម័នកម្រ ដោយសារវាមិនមានប្រតិកម្មជាមួយសារធាតុដទៃទេ ( )

(10ពិន្ទុ)

៥. តើខ្យល់មានសារសំខាន់ចំពោះភាវរស និងក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃដូចម្តេចខ្លះ? *(15 ពិន្ទុ)*

ចម្លើយ ការដាក់ពិន្ទុ និងការវិនិច្ឆ័យការសម្រេចបានរបស់សិស្ស

១. ខ្យល់មិនមានគ្រប់កន្លែងក្នុងបរិយាកាសទេ គឺវាមានតែនៅជុំវិញជិតផែនដីតែប៉ុណ្ណោះ។ ស្រទាប់បរិយាកាសដែលនៅជាប់នឹងផែនដីហៅថា មណ្ឌលអាកាសរចល់ ដែលមានខ្យល់សម្រាប់ដំណកដង្ហើម។ នៅក្នុងលម្ហខាងក្រៅ គ្មានខ្យល់សម្រាប់ដកដង្ហើមទេ ដូច្នេះ អ្នកអាវកាសត្រូវការបំពង់ខ្យល់ជាប់ខ្លួន សម្រាប់ដកដង្ហើម។ *(10 ពិន្ទុ)*

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 10 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយត្រូវអត្ថន័យនៃពាក្យគន្លឹះ *នៅក្នុងលម្ហអាកាសគ្មានខ្យល់ (អុកស៊ីសែន) សម្រាប់ដកដង្ហើម*
0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយមិនត្រូវអត្ថន័យនៃពាក្យគន្លឹះ

២. ទៀនឆេះបានរយៈពេលតិចជាងមុន ព្រោះដង្ហើមចេញមានបរិមាណអុកស៊ីសែនតិច និងកាបូនឌីអុកស៊ីតច្រើន (អុកស៊ីសែនមានប្រហែល 18% និងឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត 3%)។ *(10 ពិន្ទុ)*

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 10 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយត្រូវអត្ថន័យនៃពាក្យគន្លឹះ *ទៀនឆេះបានរយៈពេលខ្លីជាងមុន*
0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយមិនត្រូវអត្ថន័យនៃពាក្យគន្លឹះ

៣. ខ្យល់ត្រជាក់មានដង់ស៊ីតេ 1.3g/L ប៉ុន្តែខ្យល់ក្តៅមានដង់ស៊ីតេ 1.2g/Lដូច្នេះ ខ្យល់ក្តៅស្រាលជាងខ្យល់ត្រជាក់ នាំឱ្យខ្យល់ក្តៅស្ថិតនៅខាងលើ ខ្យល់ត្រជាក់ស្ថិតនៅខាងក្រោម។ *(5 ពិន្ទុ)*

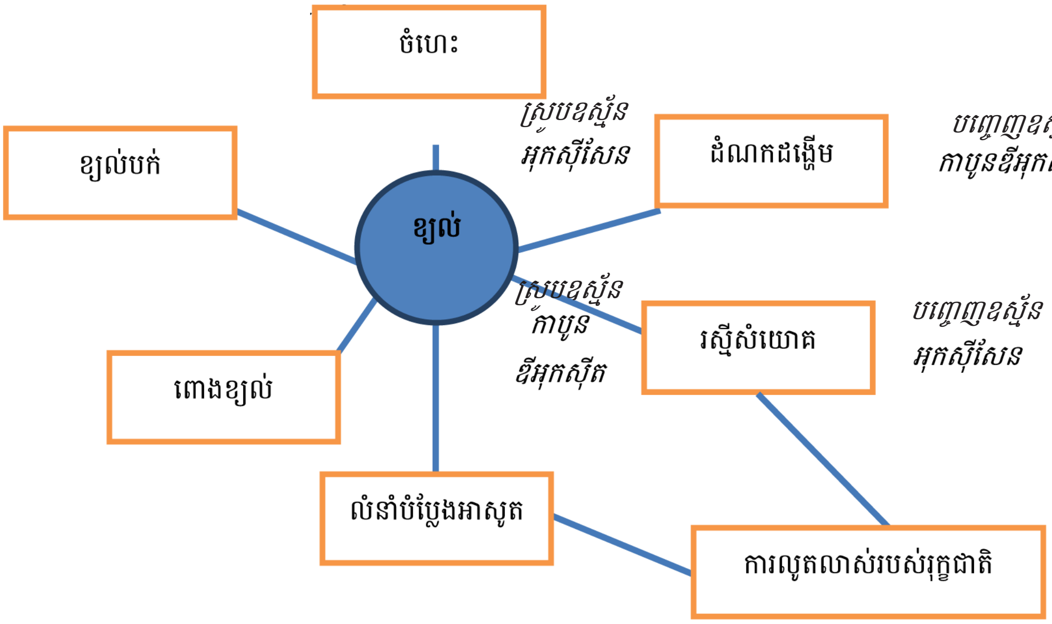
ការដាក់ពិន្ទុ៖ 5 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយត្រូវអត្ថន័យនៃពាក្យគន្លឹះ *(១) ខ្យល់ក្តៅស្ថិតនៅខាងលើខ្យល់ត្រជាក់ (២)ខ្យល់ក្តៅស្រាលជាងខ្យល់ត្រជាក់(ដង់ស៊ីតេ)។*
2 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយត្រូវអត្ថន័យមួយក្នុងចំណោមពាក្យគន្លឹះទាំងពីរ
0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយមិនត្រូវអត្ថន័យនៃពាក្យគន្លឹះ

៤. ក. (កាបូនឌីអុកស៊ីត) ខ. អាសូត គ. អុកស៊ីសែន ឃ. អាកុង *(10 ពិន្ទុ)*

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 2.5 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយសំណួរត្រូវមួយ
0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយមិនត្រូវ
10 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយសំណួរត្រូវទាំងអស់

៥. ខ្យល់មានសារសំខាន់ណាស់សម្រាប់ដំណកដង្ហើមរបស់ភាវរស់ និងចំហេះផ្សេងៗ ដោយសារវត្តមានរបស់ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន។ វត្តមានឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតបានជួយឱ្យមានលំនាំរស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិ។ រុក្ខជាតិត្រូវការសមាសធាតុអាសូតដើម្បីលូតលាស់ក្នុងទម្រង់ជាជី។ ចលនារបស់ខ្យល់នាំឱ្យមានលំនឹងអាកាសធាតុ (ចលនាខ្យល់បក់ សម្ពាធខ្យល់ ភ្លៀង...)។

(30 ពិន្ទុ)



ការដាក់ពិន្ទុ៖ 10 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយសំណួរត្រូវករណីនីមួយៗ (១)អុកស៊ីសែនជួយដល់ដំណកដង្ហើម ឬចំហេះ (២)កាបូនឌីអុកស៊ីតជួយដល់រស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិ (៣) អាសូតជួយដល់ការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិ។

30 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយសំណួរត្រូវទាំងអស់

0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយមិនត្រូវទាំងអស់

លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យការសម្រេចបានរបស់សិស្ស

ពិន្ទុ	លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យ និងការផ្ដល់យោបល់ចំពោះគ្រូបង្រៀន
0 - 31	សិស្សនៅមិនទាន់មានចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រប់គ្រាន់នៅឡើយ ដូច្នេះគ្រូត្រូវពន្យល់សិស្សពីមូលដ្ឋានវិទ្យាសាស្ត្រស្ដីពីខ្យល់ឡើងវិញ តាមខ្លឹមសារខ្លះដែលមាននៅបឋមសិក្សា ដូចជា ដំណកដង្ហើម ចំហេះ និងរស្មីសំយោគ។
14 - 25	សិស្សមានចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រប់គ្រាន់ ប៉ុន្តែមិនទាន់យល់ច្បាស់ពីខ្លឹមសារមេរៀនស្ដីពីខ្យល់នៅឡើយទេ។ គ្រូត្រូវជួយបំផុសឱ្យសិស្សបង្កើតផែនទីគំនិតអំពីខ្យល់បន្ថែមទៀត។
26 - 35	សិស្សមានចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រប់គ្រាន់ និងបានយល់នូវខ្លឹមសារមេរៀនស្ដីពីខ្យល់កម្រិតមធ្យម ប៉ុន្តែពួកគេត្រូវការចាំបាច់សិក្សាឈ្វេងយល់ឱ្យបានច្រើនជាងនេះទៀត។
36 - 50	សិស្សបានយល់ច្បាស់លាស់អំពីខ្លឹមសារមេរៀន។

មេរៀនទី2 ធាតុកង្វក់ខ្យល់

វត្ថុបំណង

តាមសៀវភៅសិក្សាគោល បន្ទាប់ពីរៀនមេរៀននេះសិស្ស៖

- ពណ៌នាពីឈ្មោះធាតុពុលក្នុងខ្យល់
- ពណ៌នាពីប្រភេទធាតុពុល និងឥទ្ធិពលវា
- មានស្មារតីថែរក្សាបរិស្ថាន
- ពណ៌នាពីផលផ្ទះកញ្ចក់។

ផែនការបង្រៀន

មេរៀននេះត្រូវបង្រៀន 6 ម៉ោងសិក្សា ដូចបង្ហាញនៅក្នុងតារាងខាងក្រោម ទៅតាមលំដាប់លំដោយនៃមេរៀន។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ គ្រូបង្រៀនអាចប្រើប្រាស់ទេពកោសល្យ ភាពទន់ភ្លន់ និងបត់បែនរបស់ខ្លួន ច្នៃប្រឌិតការ បង្រៀនទៅតាមកម្រិតយល់ដឹងរបស់សិស្ស និងស្ថានភាព តាមថ្នាក់ជាក់ស្ដែង ដើម្បីសម្របសម្រួលទៅនឹងសកម្មភាពបង្រៀន និងរៀនដែលបានស្នើនៅក្នុងការណែនាំនេះ។

តារាងទី1 ចំណងជើងរង និងបំណែងចែកម៉ោងបង្រៀន

ចំនួនម៉ោងសិក្សា	ចំណងជើងរងនៃមេរៀន	ទំព័រ
1	1. កង្វក់ខ្យល់	142
1	2. ធាតុពុលក្នុងខ្យល់ និងប្រភព	143
1	3. ឥទ្ធិពលមនុស្សទៅលើបរិស្ថាន 3.1 កំណើនកម្ដៅនៅលើផែនដី 3.2 ភ្លៀងអាស៊ីត	144-145
1	3.3 ការស្តើងស្រទាប់អូសូន 3.4 ការសម្អាតខ្យល់	145-146
1	4. ផលនៃផ្ទះកញ្ចក់	146-147
1	សង្ខេបមេរៀន សំណួរ	148-149

សេចក្តីណែនាំសម្រាប់ការបង្រៀន

តារាងខាងក្រោមបង្ហាញពីវត្ថុបំណង សកម្មភាពបង្រៀន-រៀន និងវង្វាយតម្លៃតាមបំណែងចែកម៉ោងបង្រៀននីមួយៗ។ គ្រូបង្រៀនរំពឹងថានឹងអនុវត្តសកម្មភាពបង្រៀន និងរៀនដូចមានរៀបរាប់ក្នុងតារាងនេះ និងវាយតម្លៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សតាមលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យសមស្រប។ សិស្សនឹងមានឱកាសអនុវត្តសកម្មភាពផ្សេងៗ ដើម្បីសិក្សាឈ្វេងយល់ពីកង្វក់ខ្យល់។

តារាងទី2 ផែនការបង្រៀន និងវង្វាយតម្លៃ

ចំនួនម៉ោងសិក្សា	វត្ថុបំណង	សកម្មភាព	លទ្ធផលវង្វាយតម្លៃ
1	បំផុសគំនិតស្តីពីកង្វក់ខ្យល់ (បរិយាកាស) ។	សិស្សពិភាក្សាគ្នាអំពីកង្វក់ខ្យល់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ និងផលប៉ះពាល់របស់វាចំពោះមនុស្ស និងបរិស្ថានធម្មជាតិ	សិស្សបញ្ចេញយោបល់របស់គេស្តីពីកង្វក់ខ្យល់បានផុសផុល។
1	កំណត់បាននូវប្រភេទឧស្ម័នកង្វក់ខ្យល់ ។	សិស្សពិភាក្សាគ្នាដើម្បីកំណត់ប្រភេទឧស្ម័នកង្វក់ខ្យល់។	សិស្សកំណត់បានឧស្ម័នមួយចំនួនដែលបង្កឱ្យមានកង្វក់ខ្យល់បានត្រឹមត្រូវ។
1	ពន្យល់ពីការកើនកម្ដៅផែនដី និងការបង្កជាភ្លៀងអាស៊ីត។	សិស្សធ្វើការជាក្រុម ដើម្បី៖ -ឈ្វេងយល់អំពីមូលហេតុនៃការកើនកម្ដៅផែនដីដោយផលផ្ទះកញ្ចក់ និងរិះរកវិធីដើម្បីកាត់បន្ថយការកើនកម្ដៅនេះ។ -ធ្វើតេស្តលក្ខណៈអាស៊ីត របស់អុកស៊ីតមួយចំនួនដូចជា ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត និងអាសូតអុកស៊ីតជាដើម ដែលជាឧស្ម័នកង្វក់ខ្យល់ និងដែលបង្កឱ្យមានភ្លៀងអាស៊ីត។	សិស្សពន្យល់បានពីមូលហេតុដែលនាំឱ្យកើនកម្ដៅផែនដី និងការបង្កឱ្យមានជាភ្លៀងអាស៊ីតបានត្រឹមត្រូវ។
1	ពន្យល់ពីមូលហេតុដែលធ្វើឱ្យស្រទាប់អូសូនស្តើង និងគិតពីវិធីដើម្បីការពារកុំឱ្យមានកង្វក់ខ្យល់។	សិស្សធ្វើការជាក្រុមស្តីពី៖ -ការស្តើងនៃស្រទាប់អូសូន និងគ្រោះថ្នាក់ដែលបណ្តាលមកពីកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រាពីព្រះអាទិត្យ -ការពារ និងកាត់បន្ថយកង្វក់ខ្យល់	សិស្សពន្យល់បានពីមូលហេតុដែលធ្វើឱ្យស្រទាប់អូសូនស្តើង និងរៀបរាប់ពីវិធីការពារកុំឱ្យមានកង្វក់ខ្យល់ និងរក្សាខ្យល់ឱ្យល្អបរិសុទ្ធបានត្រឹមត្រូវ។
1	ពន្យល់ពីផលផ្ទះកញ្ចក់ដែលនាំឱ្យមានការកើនឡើងនូវកម្ដៅផែនដី។	សិស្សធ្វើការជាក្រុម ដើម្បីពិភាក្សាពី៖ -ផលផ្ទះកញ្ចក់ដែលជាកត្តានាំឱ្យផែនដីកើនកម្ដៅ។ -ផលប៉ះពាល់ដែលបណ្តាលមកពីផលផ្ទះកញ្ចក់ -ទប់ស្កាត់ ឬកាត់បន្ថយផលប៉ះពាល់ដែលបណ្តាលមកពីផលផ្ទះកញ្ចក់	សិស្សពន្យល់ពីផលផ្ទះកញ្ចក់ ផលប៉ះពាល់ និងវិធីកាត់បន្ថយផលប៉ះពាល់ដែលបណ្តាលមកពីផលផ្ទះកញ្ចក់បានត្រឹមត្រូវ។
1	សង្ខេប និងឆ្លើយសំណួរមេរៀន។	សិស្សសង្ខេបពីអ្វីដែលគេបានរៀន និងឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោល ជាក្រុម ឬជាបុគ្គល។	សិស្សសង្ខេប និងឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងមេរៀននេះបានត្រឹមត្រូវ។

ចំណុចសំខាន់ៗនៃការបង្រៀន

បញ្ហាបរិស្ថានមានទំនាក់ទំនងជាមួយវិទ្យាសាស្ត្រ សេដ្ឋកិច្ច និងនយោបាយ។ លើសពីនេះទៅទៀត ករណីខ្លះគឺបណ្តាលមកពីបញ្ហាក្នុងតំបន់ និងពិភពលោកទាំងមូល។ ដូច្នេះ ចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រ ពិតជាមានសារសំខាន់ណាស់សម្រាប់ដោះស្រាយបញ្ហាទាំងនេះ។

នៅកម្រិតថ្នាក់ទី ១ សិស្សនឹងរៀនអំពីអាស៊ីត ដូច្នេះនៅក្នុងមេរៀននេះ គ្រូអាចបង្ហាញអំពីឧស្ម័នមួយចំនួនដែលជាសមាសធាតុកង្វក់ខ្យល់ ហើយដែលអាចបង្កជាភ្លៀងអាស៊ីត ដូចជាស្ពាន់ធ័រអុកស៊ីត អាសូតអុកស៊ីតជាដើម។ គ្រូអាចប្រើខ្លឹមសារបន្ថែមទាក់ទងនឹងភ្លៀងអាស៊ីត ស្រទាប់អូសូន និងផលផ្ទះកញ្ចក់ ដូចមានបង្ហាញនៅក្នុងសៀវភៅណែនាំនេះ ដើម្បីជាទុនបន្ថែមក្នុងការបង្រៀនសិស្ស។

ចំណេះដឹងមូលដ្ឋានសម្រាប់មេរៀននេះ

នៅចំណុចផ្តើមក្នុងម៉ោងសិក្សានីមួយៗ គ្រូបង្រៀនត្រូវពិនិត្យមើលចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន ឬបទពិសោធន៍ប្រចាំថ្ងៃរបស់សិស្ស ពាក់ព័ន្ធនឹងខ្លឹមសារមេរៀនថ្មីដែលត្រូវបង្រៀន។

កង្វក់ខ្យល់ បណ្តាលមកពីវត្តមានសារធាតុកង្វក់នៅក្នុងបរិយាកាស។ កង្វក់ខ្យល់អាចបណ្តាលឱ្យមនុស្ស សត្វមានជំងឺ និងរុក្ខជាតិលូតលាស់មិនបានល្អ។ វាក៏អាចធ្វើឱ្យស្រទាប់អូសូនខូចខាតផងដែរ ដែលជាបញ្ហាចម្បងបង្កឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ធ្ងន់ធ្ងរដល់មនុស្ស សត្វ និងរុក្ខជាតិនៅលើផែនដី។

សារធាតុកង្វក់ខ្យល់ គឺជាសារធាតុដែលមានវត្តមាននៅក្នុងខ្យល់លក្ខណៈជាអង្គធាតុរឹង រាវ និងឧស្ម័ន។ វាមានវត្តមានក្នុងបរិយាកាសដោយសារការបញ្ចេញចោលនៃផលិតផលចំហេះផ្សេងៗ ដោយសកម្មភាពមនុស្ស និងប្រតិកម្មក្នុងបរិយាកាសខ្លួនឯង។ ស្ពាន់ធ័រអុកស៊ីត SO_x (SO_2 និងSO_3) កើតឡើងដោយសារបន្ទុះភ្នំភ្លើង និងលំនាំឧស្សាហកម្មផ្សេងៗ។ សមាសធាតុស្ពាន់ធ័រក៏មានវត្តមាននៅក្នុងធ្យូងថ្ម និងប្រេងឆៅផងដែរ ដែលចំហេះរបស់វាផ្តល់ឧស្ម័នស្ពាន់ធ័រអុកស៊ីតចូលក្នុងបរិយាកាស ។ អាសូតអុកស៊ីត NO_x (NO, NO_2, ...) កើតឡើងតាមរយៈប្រតិកម្មរវាងឧស្ម័នអាសូត និងអុកស៊ីសែនក្នុងបរិយាកាសក្រោមលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ខ្លាំងពីបាតុភូតរន្ទះ ចំហេះម៉ាស៊ីន និងចង្ក្រានឧស្ម័នជាដើម។ ឧស្ម័នស្ពាន់ធ័រអុកស៊ីត និងអាសូតអុកស៊ីតជាឧស្ម័នចម្បងដែលបង្កឱ្យមានភ្លៀងអាស៊ីត។ ក្នុងបរិយាកាស ឧស្ម័នទាំងពីរប្រភេទនេះបានរលាយចូលក្នុងទឹកភ្លៀងបង្កើតជាភ្លៀងអាស៊ីត ($pH<6.5$) ដែលអាចបង្កឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដល់ជីវិតសត្វ រុក្ខជាតិ និងសំណង់ផ្សេងៗ។ សារធាតុកង្វក់ខ្យល់មានទំហំផ្សេងៗពីគ្នា។ សារធាតុដែលមានទំហំតូចជាង$10\mu m$ អាចស្រូបចូលទៅក្នុងសួតតាមរយៈដំណកដង្ហើម និងអាចបង្កឱ្យកើតជំងឺផ្សេងៗដូចជា ជំងឺបេះដូង និងជំងឺមហារីកសួត។

ស្មុកផូតូគីមី (Photochemical smog) កើតឡើងដោយសារសកម្មភាពកាំរស្មីព្រះអាទិត្យទៅលើសារធាតុកង្វក់ក្នុងបរិយាកាសដូចជា NO_x, C_xH_y, និងCO ដែលជាផលិតផលដំបូងនៃចំហេះរថយន្ត និងគ្រឿងម៉ាស៊ីនផ្សេងៗ រួមទាំងឧស្ម័នអូសូនដែលនៅជិតផែនដីផងដែរ។ ឧស្ម័នអូសូនអាចត្រូវបានផលិតឡើងពីប្រតិកម្មរវាង NO_x និងC_xH_y ដែលជាផលិតផលដំបូងនៃចំហេះ ក្រោមមជ្ឈដ្ឋានពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ ឧស្ម័នអូសូនគឺជាសារធាតុកង្វក់ចម្បងនៃបរិយាកាស ព្រោះវាជាឧស្ម័នពុល ប៉ុន្តែវាជាសារធាតុសំខាន់សម្រាប់បង្កជាស្រទាប់អូសូន។

កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត (CO) ជាឧស្ម័នគ្មានពណ៌ គ្មានក្លិន និងពុលខ្លាំង។ វាត្រូវបានបង្កឡើងដោយសារចំហេះឥន្ទនៈ ដូចជាឧស្ម័នធម្មជាតិ ធ្យូងថ្ម និងឈើជាដើម។ បំពង់ផ្សែងរថយន្តជាប្រភពចម្បងនៃឧស្ម័នកាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត។

អ៊ីដ្រូកាបួ (C_xH_y) ភាគច្រើនជាចំហាយសមាសធាតុសរីរាង្គ ដែលជាឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ដ៏សំខាន់។ មេតាន (CH_4) បង្កឡើងដោយប្រតិកម្មបំបែកក្រោមសកម្មភាពមីក្រូសារពាង្គកាយ និងដោយលំនាំរំលាយអាហាររបស់សត្វផ្សេងៗ។

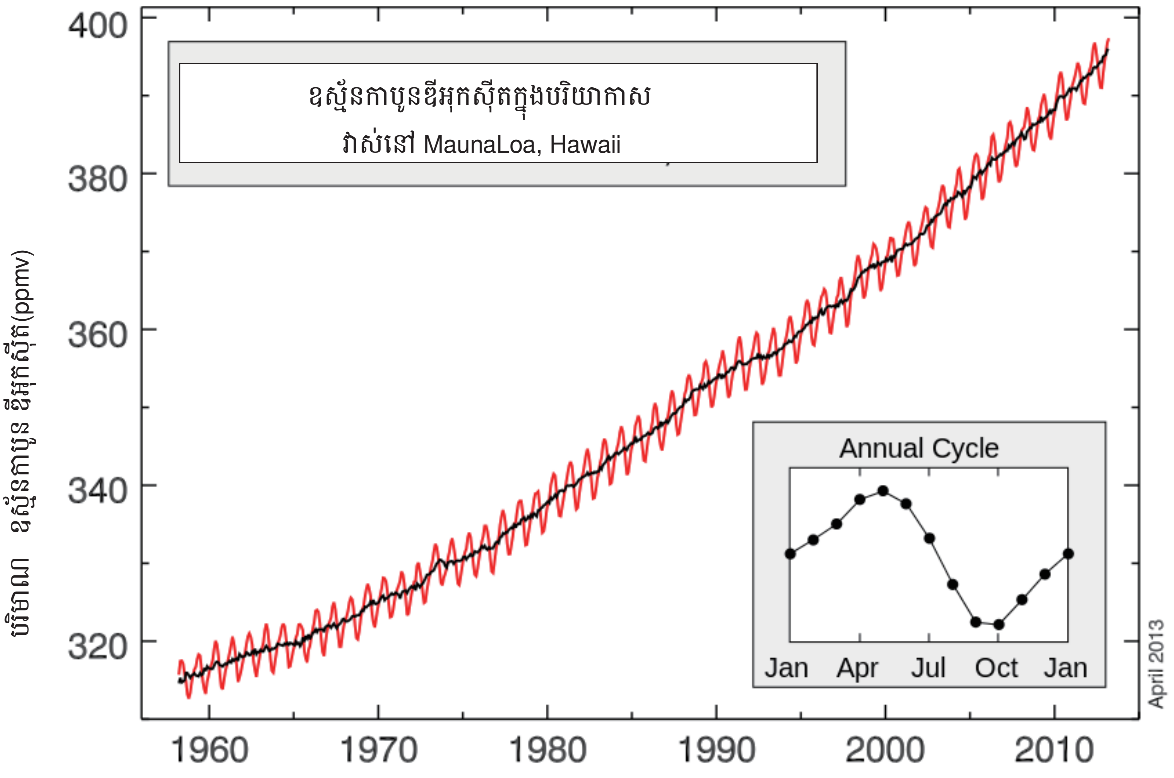
សំណតេត្រាអេទីល, $Pb(C_2H_5)_4$,ត្រូវបានគេប្រើដើម្បីលាយនៅក្នុងប្រេងឥន្ទនៈ តាំងពីទសវត្សរ៍ 1920 ដែលជាភ្នាក់ងារជួយបង្កើនចំហេះ ប៉ុន្តែសំណជាសារធាតុពុល ដែលអាចជ្រាតចូលទៅក្នុងរាងកាយមនុស្ស និងបង្កជាជំងឺ ជាពិសេសក្មេងៗ។ សព្វថ្ងៃនេះគេពុំអនុញ្ញាតឱ្យប្រើសមាសធាតុសំណតេត្រាអេទីលនៅក្នុងប្រេងឥន្ទនៈទៀតទេ។

ក្លរ៉ូភ្លុយអរ៉ូកាបូន (CFCs) ជាសារធាតុដែលផ្សំពីធាតុក្លរ ភ្លុយអរ និងកាបូន ឧទាហរណ៍ ឌីក្លរ៉ូឌីភ្លុយអរ៉ូមេតាន (CCl_2F_2) ត្រូវបានគេប្រើជាភ្នាក់ងារត្រជាក់នៅក្នុងម៉ាស៊ីនត្រជាក់។ វាជាសារធាតុដ៏មានសុវត្ថិភាពដល់សុខភាពមនុស្ស ព្រោះវាមិនពុល និងមិនឆេះ អសកម្មគីមី។ បញ្ហាធ្ងន់ធ្ងររបស់ CFCs គឺដោយសារតែវាអសកម្មគីមីខ្លាំងពេក ដែលអាចនៅបានរហូតដល់ប្រហែល 100 ឆ្នាំក្នុងបរិយាកាស។ ក្រៅអំពីជាឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ CFCs អាចភាយទៅក្នុងស្រទាប់បរិយាកាសដ៏ខ្ពស់ និងអាចត្រូវបានបំបែកទៅជាអាតូមក្លរសេរីក្រោមថាមពលព្រះអាទិត្យ។ អាតូមក្លរសេរីនេះជាអ្នកបំផ្លាញស្រទាប់អូសូន ($Cl. + O_3 \rightarrow ClO + O_2$)។ ការបាត់បង់ស្រទាប់អូសូន អាចធ្វើឱ្យកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រារបស់ព្រះអាទិត្យចាំងចូលមកដល់ផែនដី ធ្វើឱ្យជីវិតសត្វ និងរុក្ខជាតិត្រូវបំផ្លាញ។ ហេតុដូច្នេះហើយ នៅចុងទសវត្សរ៍ 1970 ការប្រើប្រាស់ CFCs ត្រូវបានហាមឃាត់។

ឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ ជាប្រភេទឧស្ម័ននៅក្នុងបរិយាកាសជុំវិញផែនដី ដែលជាភ្នាក់ងារធ្វើឱ្យផែនដីកើនកម្ដៅ។ ពន្លឺដែលបញ្ចេញពីព្រះអាទិត្យ បានបំប្លែងជាថាមពលកម្ដៅដែលមួយចំនួនត្រូវស្រូបដោយផែនដី មួយចំនួនត្រូវផ្លាតពីផែនដីត្រឡប់ចូលក្នុងលំហបរិយាកាសវិញ។ បាតុភូតនេះធ្វើឱ្យផែនដីកើនកម្ដៅ ដោយសារការបញ្ចេញកាំរស្មីអាំងប្រាក្រហម (Infra-red)។ ឧស្ម័នមួយចំនួនដែលនៅក្នុងបរិយាកាសដូចជា កាបូនឌីអុកស៊ីត និងមេតាន មិនស្រូបថាមពលពន្លឺមើលឃើញ (Visible light) ឬកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រាពីព្រះអាទិត្យទេ ប៉ុន្តែវាស្រូបថាមពលពន្លឺអាំងប្រាក្រហមដែលបញ្ចេញដោយផែនដី។ បាតុភូតនេះ ធ្វើឱ្យកម្ដៅត្រូវបានរក្សានៅក្នុងបរិយាកាសជុំវិញផែនដី។ ផលកម្ដៅក្នុងបរិយាកាសដែលផ្ដល់ដោយបាតុភូតនេះហៅថា ផលផ្ទះកញ្ចក់។ បើបរិមាណឧស្ម័នទាំងនោះមានបរិមាណកាន់តែច្រើនក្នុងបរិយាកាស នោះកម្ដៅនឹងត្រូវរក្សានៅក្នុងបរិយាកាសកាន់តែច្រើន ដែលជាហេតុនាំឱ្យផែនដីកើនកម្ដៅ។ ឧស្ម័នទាំងនេះហៅថា *ឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់* ព្រោះវាដើរតួដូចជាកញ្ចក់ដែលអាចការពារកម្ដៅមិនឱ្យភាយចេញពីបរិយាកាសបាន។ តារាងខាងក្រោមបង្ហាញ អំពីសមាសភាព និងបរិមាណឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ក្នុងបរិយាកាស និងសមត្ថភាពរក្សាកម្ដៅរបស់វានីមួយៗធៀបនឹងឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត។

ឧស្ម័ន	បរិមាណក្នុងបរិយាកាស (%គិតជាមាឌ)	សមត្ថភាពរក្សាកម្ដៅ (ចំនួនដងធៀប CO_2)
N_2	78	0
O_2	21	0
Ar	1	0
H_2O (gas)	ប្រែប្រួលតាមតំបន់	0.1
CO_2	0.04	1.0
CH_4	0.0002	20
CCl_2F_2	0.00000005	8100

ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតជាសារធាតុកង្វក់ចម្បង ដែលបង្កឱ្យកើនកម្ដៅនៅលើផែនដី ដោយសារវាត្រូវបានផលិតយ៉ាងច្រើនជាបន្តបន្ទាប់តាមរយៈចំហេះផ្សេងៗ។ លទ្ធផលនៃការកើនកម្ដៅផែនដី បានបណ្ដាលឱ្យមានការប្រែប្រួលអាកាសធាតុបង្កឱ្យមានគ្រោះធម្មជាតិជាច្រើនដូចជា ទឹកកកតំបន់ប៉ូលរលាយខ្លាំង ការកើនកម្រិតទឹកសមុទ្រ ទឹកជំនន់ ព្យុះ ការប្រែប្រួលកម្ដៅ(ជួនក្ដៅខ្លាំង ជួនត្រជាក់ខ្លាំង) ភ្លៀងធ្លាក់មិនប្រក្រតី ភាពរាំងស្ងួត អគ្គិភ័យ ជាដើម។ កត្តានេះ ធ្វើឱ្យប្រទេសជាច្រើននៅលើពិភពលោកកំពុងចាត់វិធានការទប់ស្កាត់ការកើនកម្ដៅផែនដី តាមរយៈការកាត់បន្ថយការបញ្ចេញឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ចូលទៅក្នុងបរិយាកាស។



ខ្សែកោងបង្ហាញពីកំណើនបរិមាណឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតក្នុងបរិយាកាស

ធាតុកង្វក់ខ្យល់

វត្ថុបំណង

បំផុសគំនិតស្ដីពីកង្វក់ខ្យល់ (បរិយាកាស) ឱ្យបានផុសផុល។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

តើកង្វក់ខ្យល់ជាអ្វី? តើខ្យល់ដែលយើងដកដង្ហើមសព្វថ្ងៃ រងនូវបញ្ហាកង្វក់ដែរឬទេ? ហេតុអ្វី?

គ្រូឱ្យសិស្សពិភាក្សាគ្នាជាក្រុម រៀបរាប់អំពីអ្វីដែលពួកគេបានជួបប្រទះ ប្រចាំថ្ងៃ និងមូលហេតុផ្សេងៗ ដែលនាំឱ្យខ្យល់មានភាពកខ្វក់។

- គ្រូឱ្យសិស្សតាមក្រុមឡើងធ្វើបទបង្ហាញអំពីគំនិតរបស់ក្រុមគេនីមួយៗ។

- គ្រូសង្ខេបរួម៖ កង្វក់ខ្យល់គឺជាដំណើរដែលនាំឱ្យខ្យល់មិនមានភាពបរិសុទ្ធ ដោយសារវត្តមានសារធាតុមិនល្អផ្សេងៗ នៅក្នុងខ្យល់។ សព្វថ្ងៃកង្វក់ខ្យល់មានដូចជា ដីហុយ ផ្សែងចេញពីចំហេះផ្សេងៗដូចជា ឡាន ម៉ូតូ រោងចក្រ។ល។ កង្វក់ខ្យល់អាចបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់មនុស្ស សត្វ រុក្ខជាតិ។

មេរៀនទី

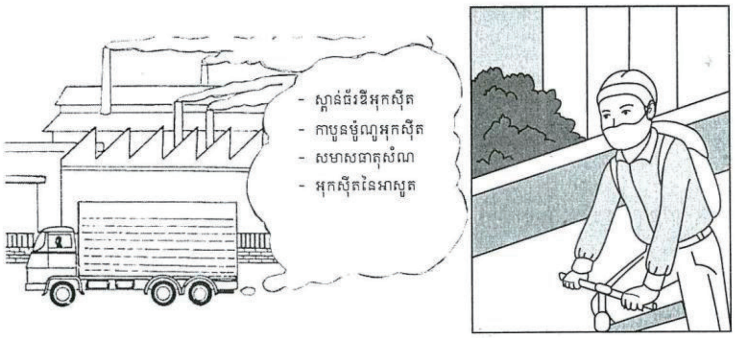
2 ធាតុកង្វក់ខ្យល់

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ ពណ៌នាពីឈ្មោះធាតុពុលក្នុងខ្យល់
- ❑ ពណ៌នាពីប្រភពធាតុពុល និងឥទ្ធិពលវា
- ❑ មានស្មារតីថែរក្សាបរិស្ថាន
- ❑ ពណ៌នាពីផលផ្ទះកញ្ចក់ ។

ខ្យល់បរិសុទ្ធជារូបធាតុមានសារៈសំខាន់ និងចាំបាច់សម្រាប់ភាវៈរស់ទាំងអស់ ។

1. កង្វក់ខ្យល់



ខ្យល់ដែលយើងដកដង្ហើមជាខ្យល់បរិសុទ្ធ ប៉ុន្តែករណីខ្លះក៏មិនបរិសុទ្ធដែរ ។ ឧទាហរណ៍ : ខ្យល់ក្នុងទីក្រុង ឬខ្យល់នៅតំបន់ដែលមានរោងឧស្សាហកម្ម . . . ។ កង្វក់ខ្យល់បណ្ដាលមកពីមានវត្តមានសារធាតុមិនល្អផ្សេងៗ និងមានគ្រោះថ្នាក់នៅក្នុងខ្យល់ ។ សារធាតុទាំងនេះហៅថា " សារធាតុពុល " ។ សារធាតុពុលនោះអាចជាឧស្ម័នឬភាគល្អិតនៃអង្គធាតុរឹងដែលធ្វើឱ្យ កង្វក់ខ្យល់ ។ សារធាតុពុលភាគច្រើនបណ្ដាលមកពីលទ្ធផលនៃសកម្មភាពរបស់មនុស្ស ។ កង្វក់បរិយាកាសក្នុងទីក្រុងខ្លះមានសភាពធ្ងន់ធ្ងរណាស់ដែលបណ្ដាលមកពីផ្សែងយានយន្ត ឬផ្សែងរោងចក្រ ។

142

ចំណេះដឹងបន្ថែម

កង្វក់ខ្យល់កើតឡើងដោយសារវត្តមាននៃសារធាតុមិនល្អនៅក្នុងបរិយាកាស។ សារធាតុកង្វក់ទាំងនោះអាចបណ្ដាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដល់មនុស្ស សត្វ រុក្ខជាតិនៅលើផែនដី។ កង្វក់ខ្យល់ក៏អាចជាមូលហេតុបណ្ដាលឱ្យសឹករេចរឹលស្រទាប់អូសូន ដែលជាស្រទាប់សំខាន់ការពារផែនដីពីកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រាររបស់ព្រះអាទិត្យផងដែរ។ មូលហេតុចម្បងដែលបង្កឱ្យមានកង្វក់ខ្យល់គឺបណ្ដាលមកពីសកម្មភាពមនុស្ស។

ជំពូកទី៣ មេរៀនទី២

ដូច្នេះដើម្បីចៀសវាងដកដង្ហើមដោយខ្យល់ពុលនេះ យើងគប្បីពាក់ម៉ាស ឬស្រោមច្រមុះដែលមានតម្រង ។ ជាទូទៅកង្វក់ខ្យល់នៅតំបន់ទីក្រុង និងឧស្សាហកម្មខ្លាំងជាងនៅតំបន់ជនបទ ។ ផ្សែងយានយន្តមានផ្ទុកឧស្ម័នកាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត និងសមាសធាតុសំណជាប្រភពសំខាន់បំផុតនៃកង្វក់ខ្យល់ក្នុងទីក្រុង ។

2. ធាតុពុលក្នុងខ្យល់ និងប្រភព

2.1. ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត

ជាសារធាតុម្យ៉ាងដែលភាយចេញពីចំហេះឥន្ធនៈ ដូចជាធ្យូងថ្ម ប្រេងក្នុងរោងចក្រ ... ។ វាជាឧស្ម័នពុល ធ្វើឱ្យស្ទះដង្ហើម រលាកទងសួត និងធ្វើឱ្យរុក្ខជាតិលូតលាស់យឺតព្រមទាំងរលាយក្នុងទឹកភ្លៀង បង្កើតបានជាភ្លៀងអាស៊ីត ។

2.2. កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត

ជាឧស្ម័នគ្មានពណ៌ គ្មានក្លិន មានលក្ខណៈពុលខ្លាំង ។ វាកើតឡើងពីចំហេះមិនសព្វនៃប្រេងឥន្ធនៈ ។ បើសិននៅក្នុងខ្យល់មានបរិមាណឧស្ម័ននេះច្រើន វាបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដល់ជីវិត ។

2.3. សមាសធាតុសំណ

ជាភាគល្អិតនៃអង្គធាតុរឹង មានលក្ខណៈពុលខ្លាំង ។ គេបន្ថែមវាទៅក្នុងប្រេងសាំង ដើម្បីឱ្យម៉ាស៊ីនមានចំហេះល្អ ។ នៅក្នុងខ្យល់មានបរិមាណសមាសធាតុនេះច្រើនបណ្តាលឱ្យគ្រោះថ្នាក់ធ្ងន់ធ្ងរដល់ខួរក្បាលក្មេង ។

2.4. អាសូតអុកស៊ីត

ជាឧស្ម័នពុលពិបាកដកដង្ហើម ។ វាកើតឡើងនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ក្នុងពេលម៉ាស៊ីនកំពុងដំណើរការ ។ វារលាយក្នុងទឹកភ្លៀងបង្កើតបានជាភ្លៀងអាស៊ីត ។

2.5. ឧស្ម័នក្លរ៉ូភ្លុយអរ៉ូកាបូន (CFC_s)

សមាសធាតុនេះមាននៅក្នុងបំពង់បាញ់ថ្នាំសម្លាប់សត្វល្អិតឬទឹកអប់មួយចំនួន ។ គេប្រើវាជាមេត្រជាក់នៅក្នុងទូទឹកកក ។

សមាសធាតុនេះធ្វើឱ្យស្រទាប់អូសូនស្តើងឬធ្លុះធ្លាយហើយបង្កឱ្យផែនដីកើនកម្តៅ ។

143

វត្ថុបំណង

កំណត់បាននូវប្រភេទ ឧស្ម័នដែលនាំឱ្យកង្វក់ខ្យល់។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

តើកង្វក់ខ្យល់បង្កឡើងដោយសារធាតុអ្វីខ្លះ? មានប្រភពមកពីណាខ្លះ? និងអាចបណ្តាលឱ្យមានបញ្ហាអ្វីខ្លះ?

- គ្រូឱ្យសិស្សគិតជាបុគ្គល ឬជាក្រុម ដើម្បីបង្កើតសម្មតិកម្ម និងពន្យល់ពីគំនិតរបស់ពួកគេ។
- គ្រូលើកយកសារធាតុពុលក្នុងខ្យល់មកពន្យល់ពីលក្ខណៈ ប្រភព និងផលប៉ះពាល់របស់វា ដូចមានបង្ហាញក្នុងខ្លឹមសារសៀវភៅគោល។
- ឱ្យសិស្សគិតជាក្រុម ឬជាបុគ្គល ដើម្បីឆ្លើយសំណួរខាងក្រោម។

- ចូរផ្គូផ្គងឧស្ម័ននីមួយៗខាងក្រោម ទៅនឹងផលប៉ះពាល់របស់វា៖

១. ស្ពាន់ធ័រអុកស៊ីត(SO_x)	ក. បង្កើនកម្តៅផែនដី (ឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់)
២. អាសូតអុកស៊ីត(NO_x)	ខ. បង្កឱ្យកើតជំងឺសួត និងភ្លៀងអាស៊ីត
៣. សំណតេត្រាអេទីល($Pb(C_2H_5)_4$)	គ. មានផ្ទុកលោហៈពុល និងបង្កឱ្យប៉ះពាល់ដល់ខួរក្បាល
៤. កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត(CO)	ឃ. ធ្វើឱ្យស្តើងស្រទាប់អូសូន
៥. កាបូនឌីអុកស៊ីត(CO_2)	ង. បង្កឱ្យគ្រោះថ្នាក់ដល់សុខភាពដូចជាបញ្ហាជំងឺបេះដូង និងសួត
៦. ក្លរ៉ូភ្លុយអរ៉ូកាបូន($CFCs$)	ច. ជាឧស្ម័នគ្មានពណ៌ គ្មានក្លិន និងគ្មានរសជាតិ ប៉ុន្តែពុលខ្លាំង
៧. មេតាន(CH_4)	

ចម្លើយ

១. ខ និង ង ២. ខ និងង ៣. គ ៤. ច ៥. ក ៦. ឃ និង ក ៧. ក

ទន្លុបំណាច

ពន្យល់ពីការកើនកម្តៅផែនដីនិងការបង្កជាភ្លៀងអាស៊ីត។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

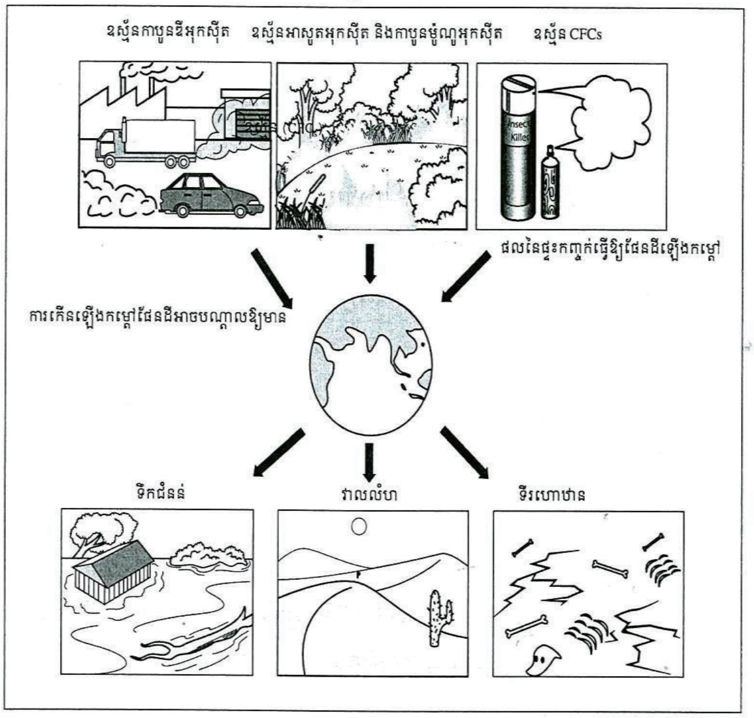
- តើការកើនកម្តៅផែនដីបណ្តាលមកពីអ្វី? មានផលប៉ះពាល់យ៉ាងដូចម្តេចខ្លះ?
- តើភ្លៀងអាស៊ីតកើតឡើងយ៉ាងដូចម្តេច? មានផលប៉ះពាល់អ្វីខ្លះ?

- គ្រូឱ្យសិស្សគិតជាក្រុម ឬជាបុគ្គល ដើម្បីឆ្លើយសំណួរខាងលើ។ សិស្សអាចពិភាក្សាដោយប្រើប្រាស់រូបភាព និងខ្លឹមសារដូចមាននៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោលនេះ (ទំព័រ144 និង145)។
- គ្រូពន្យល់បន្ថែម និងសង្ខេបខ្លឹមសារ ការកើនកម្តៅផែនដី និងភ្លៀងអាស៊ីត ។ គ្រូអាចប្រើប្រាស់រូបភាពនៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោល ឬរូបភាពផ្សេងទៀត។ ករណីការកើនកម្តៅផែនដី គ្រូអាចបង្ហាញខ្សែកោងកំណើនឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតដូចមានបង្ហាញក្នុងទំព័រទី5 នៃសៀវភៅណែនាំនេះ និងពន្យល់ ដោយផ្សារភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងនេះទៅនឹងការកើនកម្តៅផែនដី។

3. ឥទ្ធិពលមនុស្សនៅលើបរិស្ថាន

3.1. កំណើនកម្តៅនៅលើផែនដី

អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានគិតថា ប្រសិនបើផែនដីកើនកម្តៅកាន់តែខ្លាំងឡើង នោះទឹកកកនៅតំបន់ប៉ូលនឹងរលាយ បណ្តាលឱ្យកម្ពស់ទឹកសមុទ្រកើន ហើយនាំឱ្យមានទឹកជំនន់លិចទីក្រុង ឬតំបន់ដែលនៅក្បែរមាត់សមុទ្រ ។ ម្យ៉ាងទៀតកម្រិតទឹកភ្លៀងថយចុះនៅតំបន់ខ្លះបានបង្កឱ្យមានភាពរាំងស្ងួត និងបង្កើតតំបន់វាលលំហ និងទីរហោឋានកាន់តែច្រើន ។



3.2. ភ្លៀងអាស៊ីត

ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីតនិងអាសូតអុកស៊ីតដែលបំភាយទៅក្នុងបរិយាកាស ដោយសារម៉ាស៊ីនផ្សេងៗ និងរោងឧស្សាហកម្ម ។ ឧស្ម័នពុលទាំងនេះដែលរលាយក្នុងទឹកភ្លៀងបង្កើតជា **ភ្លៀងអាស៊ីត** ដែលបង្កឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់យ៉ាងខ្លាំងដល់បរិស្ថាន ។ **ភ្លៀងអាស៊ីត** ធ្វើឱ្យព្រៃឈើនិងត្រីក្នុងទន្លេ ស្ទឹង បឹង . . . ស្លាប់ ហើយនឹងអាចធ្វើឱ្យអគារ រូបសំណាកខូចខាត ។

144

ចំណេះដឹងបន្ថែម

១. ការកើនកម្តៅផែនដី មានទំនាក់ទំនងទៅនឹងបរិមាណឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ក្នុងបរិយាកាស។ ឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ មាននាទីដូចជាកញ្ចក់ ការពារកម្តៅមិនឱ្យចេញពីបរិយាកាស និងធ្វើឱ្យផែនដីកើនកម្តៅ។ ឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់រួមមាន CO_2, CH_4, CFCs ។ល។

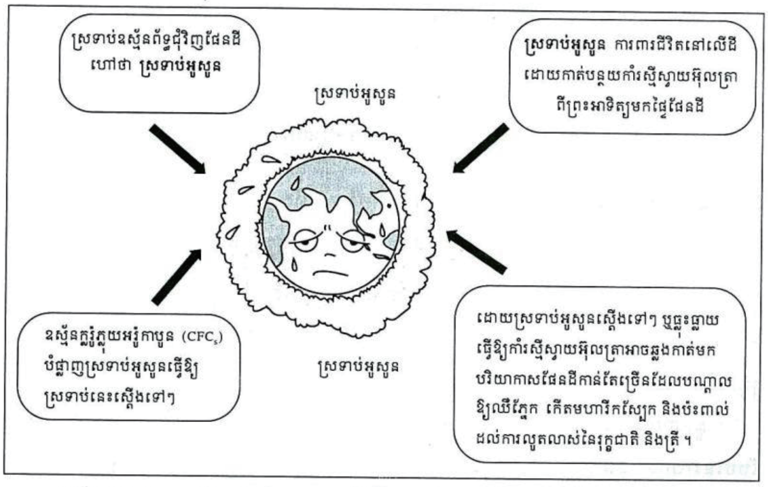
២. ភ្លៀងអាស៊ីត គឺជាទឹកភ្លៀងដែលមានជាតិអាស៊ីត។ ចំហេះឥន្ធនៈបង្កើតបានជាឧស្ម័នស្ពាន់ធ័រអុកស៊ីត (SO_x) និងអាសូតអុកស៊ីត (NO_x)។ នៅពេលភ្លៀង ឧស្ម័នទាំងនេះរលាយក្នុងទឹកភ្លៀងបង្កើតជាអាស៊ីតក្នុងទឹកភ្លៀង ($pH<6.5$)។ ទឹកភ្លៀងដែលមានលក្ខណៈអាស៊ីតធ្វើឱ្យខូចខាតដល់រុក្ខជាតិ សត្វក្នុងទឹក និងសំណង់ផ្សេងៗ។

$SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$ $2NO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow HNO_2(aq) + HNO_3(aq)$

ពិសោធន៍៖ ប្រើស្បោងដែលមានដាក់ទឹកបន្តិចត្រងយកផ្សែងពីបំពង់ផ្សែងម៉ូតូ រួចគ្រលុកឱ្យផ្សែងរលាយក្នុងទឹក។ ធ្វើតេស្តលក្ខណៈអាស៊ីត របស់សូលុយស្យុងទទួលបានក្នុងស្បោងដោយក្រដាស pH ឬទឹកស្លែក្តោបក្រហម។

(ក) រុក្ខជាតិទឹក និងត្រីងាប់ (ខ) ព្រៃឈើងាប់ (គ) ខូចខាតរូបសំណាក ឬអគារ

3.3. ការស្ដើងស្រទាប់អូសូន



ប្រហែល 25km នៅស្រទាប់អាកាសស្ងប់ គឺស្រទាប់អូសូនដែលជាស្រទាប់ការពារពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។ អូសូនជាទម្រង់មួយប្រភេទរបស់អុកស៊ីសែន ដែលមានរូបមន្ត O_3 ។ ស្រទាប់នេះការពារយើងដោយស្រូបកម្មរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រាដ៏គ្រោះថ្នាក់ពីព្រះអាទិត្យ ។ កាលណាស្រទាប់អូសូនស្ដើងទៅៗ ឬធ្លុះធ្លាយនោះ កាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រានេះនឹងឆ្លងកាត់មកដល់ផ្ទៃផែនដីដែលអាច :

- សម្លាប់រុក្ខជាតិសមុទ្រតូចៗដែលជាខ្សែអាហារគ្រឹះនៅក្នុងសមុទ្រ ដូច្នេះ ត្រីនិងសត្វសមុទ្រផ្សេងទៀតនឹងគ្មានអាហារ ។
- ធ្វើឱ្យគ្រាប់រុក្ខជាតិមួយចំនួនមិនអាចដុះបាន នាំឱ្យខ្វះចំណីអាហារ ។
- ធ្វើឱ្យខូចភ្នែកនិងបណ្ដាលឱ្យកើតជំងឺមហារីកស្បែកចំពោះមនុស្ស ។

145

ចំណុចបំណង

ពន្យល់ពីមូលហេតុដែលធ្វើឱ្យស្រទាប់អូសូនស្ដើង និងគិតពីវិធីដើម្បីការពារកុំឱ្យមានកង្វក់ខ្យល់។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

- តើអ្វីទៅជាស្រទាប់អូសូន? តើវាមានសារសំខាន់ដូចម្ដេចចំពោះជីវិតលើផែនដី? តើសារធាតុអ្វីដែលអាចបំផ្លាញស្រទាប់អូសូនបាន?
- តើយើងត្រូវធ្វើដូចម្ដេចខ្លះដើម្បី ធ្វើឱ្យខ្យល់មានភាពបរិសុទ្ធ?

- គ្រូឱ្យសិស្សពិភាក្សាជាក្រុម ដោយប្រើប្រាស់រូបភាព និងខ្លឹមសារក្នុងសៀវភៅគោល ឬឯកសារផ្សេងទៀត ដើម្បីឆ្លើយសំណួរខាងលើ។
- ក្រុមសិស្សនីមួយៗបង្ហាញចម្លើយរបស់ខ្លួន ក្រោមការសម្របសម្រួលពីគ្រូ។
- គ្រូធ្វើការបូកសរុបខ្លឹមសារ។

ចំណេះដឹងបន្ថែម

១. **ស្រទាប់អូសូនី** ជាស្រទាប់ឧស្ម័នអូសូន (O_3) ដែលមាននៅរយៈកម្ពស់ប្រហែល 25 km ពីផែនដី និងនៅព័ទ្ធជុំវិញផែនដី។ ស្រទាប់អូសូនសំខាន់ណាស់សម្រាប់ជីវិតនៅលើផែនដី ព្រោះវាអាចការពារមិនឱ្យកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រាពីព្រះអាទិត្យចាំងចូលដល់ផែនដីបាន។ កាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រាអាចបំផ្លាញជីវិតសត្វ និងរុក្ខជាតិនៅលើផែនដី។

២. យើងអាចការពារ ថែរក្សាខ្យល់ឱ្យបរិសុទ្ធដោយ៖

- កាត់បន្ថយ ឬបញ្ឈប់ការបញ្ចេញឧស្ម័នពុលផ្សេងៗចូលទៅក្នុងបរិយាកាស តាមរយៈការកាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់ប្រេងឥន្ធនៈ ដោយប្រើប្រាស់ថាមពលកើតឡើងវិញជំនួស ដូចជាថាមពលព្រះអាទិត្យជាដើម និង ផលិតឧបករណ៍ដែលប្រើថាមពលអគ្គិសនីតិច។
- បង្កើនការដាំដើមឈើឱ្យបានច្រើន ដើម្បីជួយស្រូបយកកាបូនឌីអុកស៊ីតពីបរិយាកាស។

3.4. ការសំអាតខ្យល់

មនុស្សទាំងអស់នៅទូទាំងពិភពលោក ត្រូវមានភារកិច្ចចូលរួមសំអាតខ្យល់តាមរយៈសកម្មភាពទាំងឡាយដូចខាងក្រោម :

- ដើរ ឬជិះកង់ ជំនួសការប្រើរថយន្តក្នុងករណីដែលកន្លែងធ្វើការនៅជិតផ្ទះ ។
- ប្រើប្រាស់ប្រេងសាំង ដែលមានបរិមាណសមាសធាតុសំណតិច ព្រោះវាកាត់បន្ថយកម្រិតសមាសធាតុសំណក្នុងខ្យល់ ។
- បំពាក់ឧបករណ៍បំលែងឱ្យរថយន្តដើម្បីប្លែងឧស្ម័នកាបូនមូណូអុកស៊ីតទៅជាកាបូនឌីអុកស៊ីត និងអុកស៊ីតនៃអាសូតទៅជាឧស្ម័នអាសូត គឺប្លែងឧស្ម័នពុលឱ្យទៅជាឧស្ម័នគ្មានគ្រោះថ្នាក់ ។
- បញ្ឈប់ការប្រើប្រាស់ផលិតផលទាំងឡាយណាដែលមានសារធាតុ **ក្លរ៉ូភ្លុយអរ៉ូកាបូន** (CFC$_s$) ។
- ដាំដើមឈើឱ្យបានច្រើន ព្រោះវាស្រូបយកឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតក្នុងពេលធ្វើរស្មីសំយោគ ។
- នៅប្រទេសជឿនលឿនមួយចំនួនគេបានដាក់ឧបករណ៍បំលែងឧស្ម័នពុលដែលភាយពីរោងចក្រឱ្យទៅជាឧស្ម័នគ្មានគ្រោះថ្នាក់សិនមុននឹងបំភាយទៅក្នុងបរិយាកាស ។

4. ផលនៃផ្ទះកញ្ចក់

នៅបណ្ដាប្រទេសដែលមានអាកាសធាតុត្រជាក់ កសិករដាំដំណាំនៅក្នុងផ្ទះដែលធ្វើពីកញ្ចក់ ។ ផ្ទះនេះអាចរក្សាកម្ដៅគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិ ។ ជញ្ជាំងកញ្ចក់មាននាទីរក្សា និងការពារកម្ដៅមិនឱ្យភាយចេញពីផ្ទះ ។ ម្យ៉ាងទៀតវាក៏អាចបំភាយកម្ដៅដែលសល់ពីតម្រូវការរបស់រុក្ខជាតិទៅក្នុងបរិយាកាសបានដែរ ។

ដូចគ្នានេះដែរ នៅក្នុងបរិយាកាសក៏មានឧស្ម័នមួយចំនួនដែលធ្វើឱ្យផែនដីឡើងកម្ដៅ ។ បាតុភូតបែបនេះហៅថា ផលនៃផ្ទះកញ្ចក់ ។ ***ឧទាហរណ៍*** ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត និងអាសូតអុកស៊ីតមានតួនាទីរក្សា និងរាំងកម្ដៅក្នុងបរិយាកាសមិនឱ្យភាយចេញពីផែនដី ។ បរិមាណសមស្របរបស់ឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ក្នុងបរិយាកាស អាចរក្សាកម្ដៅក្នុងបរិយាកាស ហើយបង្កលក្ខណៈងាយស្រួលដល់ការលូតរបស់រុក្ខជាតិ និងសត្វ ។ ផ្ទុយទៅវិញប្រសិនបើឧស្ម័ននេះមានច្រើន វានឹងបណ្ដាលឱ្យផែនដីកើនកម្ដៅឡើង ។

146

ចំណុចបំណង

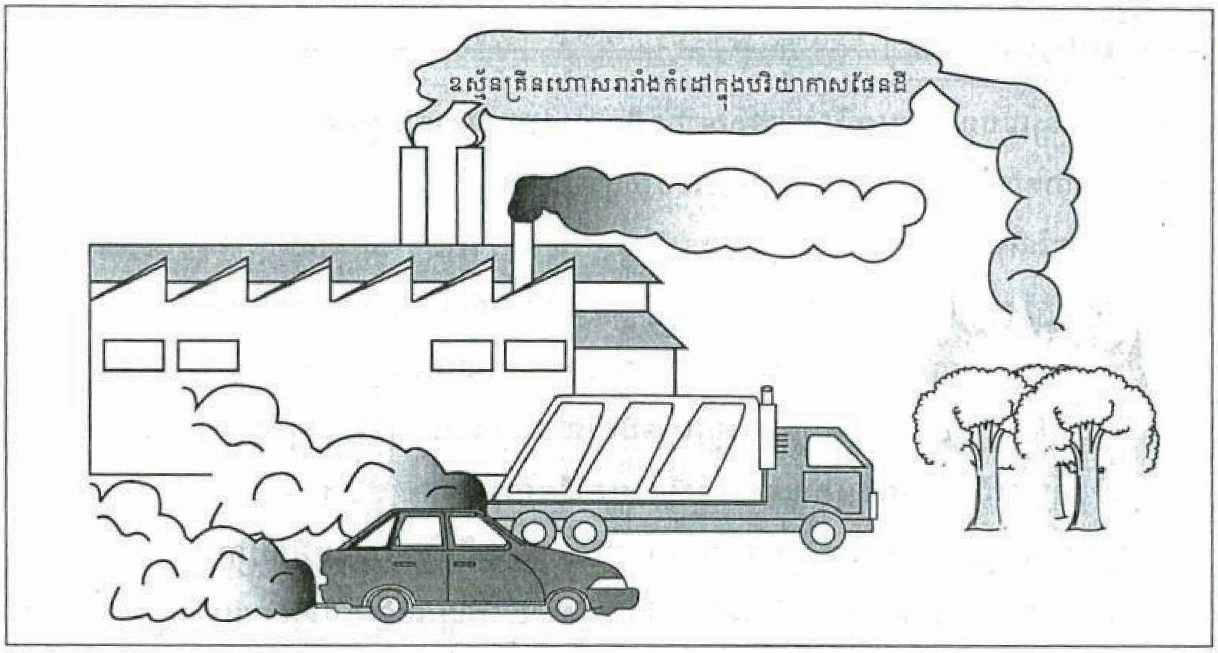
ពន្យល់ពីផលផ្ទះកញ្ចក់ ដែលនាំឱ្យមានការកើនឡើងនូវកម្ដៅផែនដី។

សកម្មភាពបង្រៀន និងរៀន

សំណួរ

តើផលផ្ទះកញ្ចក់គឺជាអ្វី? តើផលផ្ទះកញ្ចក់មានគុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិអ្វីខ្លះ? តើត្រូវធ្វើដូចម្ដេចខ្លះដើម្បីកាត់បន្ថយផលផ្ទះកញ្ចក់?

- សិស្សបានរៀនរួចមកហើយអំពីការកើនកម្ដៅនៅលើផែនដី (សៀវភៅសិក្សាគោល ទំព័រ144) ដូច្នេះក្នុងម៉ោងសិក្សានេះ គ្រូគ្រាន់តែឱ្យសិស្សអានមេរៀន និងឆ្លើយសំណួរខាងលើជា បុគ្គល និងឱ្យសិស្សបង្ហាញពីចម្លើយរបស់គេម្នាក់ៗ។
- គ្រូពន្យល់ពីផលផ្ទះកញ្ចក់ បន្ថែមលើចម្លើយរបស់សិស្ស តាមខ្លឹមសារមេរៀន។



ចំហេះប្រេង ព្រៃឈើ ឧស្ម័នធម្មជាតិ ធ្យូង . . . តែងបំភាយឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតទៅក្នុងបរិយាកាស ។ដោយបរិមាណឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតមានច្រើននៅក្នុងខ្យល់វាក៏បង្កើនផលនៃផ្ទះកញ្ចក់ ។ ម្យ៉ាងទៀតសារធាតុមួយចំនួនដូចជា **ក្លរ៉ូភ្លុយអរ៉ូកាបូន (CFC_s)** ក៏បង្កើនផលនៃផ្ទះកញ្ចក់ដែរ ។ មូលហេតុទាំងអស់នេះហើយដែលធ្វើឱ្យស្រទាប់អូសូនកាន់តែស្តើងទៅៗ ហើយធ្វើឱ្យបរិយាកាសផែនដីកាន់តែក្តៅឡើងៗ និងទទួលគ្រោះថ្នាក់ដោយ **កាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រា** គ្រោះថ្នាក់នោះមានដូចជា :

- ធ្វើឱ្យរុក្ខជាតិ និងដំណាំកសិកម្មលូតលាស់យឺតយ៉ាវ
- ធ្វើឱ្យទឹកកកនៅតំបន់ប៉ូលរលាយ បង្កើតជាគ្រោះទឹកជំនន់ជន់លិចតំបន់ទំនាប ។ ម្យ៉ាងទៀតធ្វើឱ្យកម្ពស់ទឹកសមុទ្រកើនឡើង ហើយហូរចូលក្នុងបឹងទន្លេដែលនៅជាប់សមុទ្រនាំឱ្យត្រីទឹកសាបនៅតំបន់នោះងាប់ ។

ដើម្បីទប់ទល់នឹងគ្រោះថ្នាក់ខាងលើនេះ យើងត្រូវអនុវត្តវិធានការដូចតទៅ :

- បន្ថយការប្រើប្រាស់យានយន្តផ្ទាល់ខ្លួន បង្កើនមធ្យោបាយដឹកជញ្ជូនសាធារណៈ
- បន្ថយការកាប់បំផ្លាញព្រៃឈើ
- បង្កើនការដាំដើមឈើ
- កុំប្រើម៉ាស៊ីនត្រជាក់ក្នុងករណីមិនចាំបាច់
- កាត់បន្ថយការប្រើផលិតផលដែលមានធាតុក្លរ៉ូភ្លុយអរ៉ូកាបូន (CFC_s)
- ប្លែងឧស្ម័នពុលដែលភាយពីរោងចក្រ និងយានយន្តឱ្យទៅជាឧស្ម័នគ្មានគ្រោះថ្នាក់ ។

ទិន្នផល

ពង្រឹងចំណេះដឹងសិស្សលើខ្លឹមសារដែលសិស្សបានរៀន តាមរយៈការសង្ខេបមេរៀន និងឆ្លើយសំណួរនៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោល។

គ្រូឱ្យសិស្សរំឭកឡើងវិញនូវអ្វីដែលពួកគេបានរៀន និងឱ្យសិស្សឆ្លើយសំណួរមេរៀន។

សង្ខេបមេរៀន

- កង្វក់ខ្យល់បណ្ដាលមកពីវត្តមានសារធាតុមិនល្អផ្សេងៗនិងមានគ្រោះថ្នាក់នៅក្នុងខ្យល់ ។
- សារធាតុដែលបំពុលខ្យល់ហៅថា " **សារធាតុពុល** " ។
- ប្រភពនៃកង្វក់ខ្យល់គឺ : ឧស្ម័នកាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត អុកស៊ីតនៃអាសូត សមាសធាតុសំណ ឧស្ម័នក្លរ៉ូភ្លុយអរ៉ូកាបូន (CFC_s) ឧស្ម័នស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត ។
- កង្វក់ខ្យល់បណ្ដាលឱ្យប៉ះពាល់ដល់សុខភាព មហន្តរាយដល់បរិស្ថាន ។
- ផលនៃផ្ទះកញ្ចក់ គឺជាការឡើងកម្ដៅផែនដីដែលបណ្ដាលមកពីមានឧស្ម័នខ្លះរក្សាកម្ដៅបរិយាកាសផែនដីដូចជា កាបូនឌីអុកស៊ីត អុកស៊ីតនៃអាសូត . . . ។
- ស្រទាប់អូសូនការពារផែនដីរួចផុតពីគ្រោះថ្នាក់បណ្ដាលពីកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រា ។
- កាលណាស្រទាប់អូសូន កាន់តែស្ដើងទៅៗ ឬធ្លុះធ្លាយបណ្ដាលឱ្យកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រា អាចឆ្លងកាត់បរិយាកាសផែនដី ហើយបណ្ដាលឱ្យ :
  - បំផ្លាញគ្រាប់រុក្ខជាតិ
  - ឈឺភ្នែក និងកើតមហារីកស្បែក
  - មានគ្រោះមហន្តរាយផ្សេងៗដល់បរិស្ថាន ។

សំណួរ

1. តើកង្វក់ខ្យល់បណ្ដាលមកពីអ្វី ?
2. តើសារធាតុកង្វក់ខ្យល់គេហៅថាអ្វី ?
3. ចូររៀបរាប់ពីប្រភព និងឥទ្ធិពលនៃសារធាតុពុល :
   ក. កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត ខ. ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត
   គ. សមាសធាតុសំណ ។
4. ចូរឱ្យឈ្មោះលំនាំដែលស្រូបយកអុកស៊ីសែនពីខ្យល់ ហើយបញ្ចេញឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតទៅក្នុងខ្យល់វិញ ។
5. តើសមាសភាពខ្យល់នៅទីក្រុងធៀបនឹងខ្យល់នៅជនបទខុសគ្នាដូចម្ដេចខ្លះ ? ចូរពន្យល់ ?
6. តើស្រទាប់អូសូនជាអ្វី ? ឱ្យឈ្មោះសារធាតុពុលដែលជាមូលហេតុធ្វើឱ្យស្ដើងស្រទាប់អូសូន ។
7. តើឥទ្ធិពលដែលបណ្ដាលមកពីកម្រិតឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតខ្ពស់នៅក្នុងខ្យល់ហៅថាអ្វី ?

148

ចម្លើយសំណួរមេរៀន៖

1. កង្វក់ខ្យល់បណ្ដាលមកពីវត្តមាននៃសារធាតុមិនល្អផ្សេងៗ និងមានគ្រោះថ្នាក់នៅក្នុងខ្យល់។

2. សារធាតុកង្វក់ខ្យល់ហៅថា សារធាតុពុល ដែលមានក្នុងបរិយាកាស។

3. ប្រភព និងឥទ្ធិពលនៃសារធាតុពុល៖

ក. កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត៖ បញ្ចេញចូលទៅក្នុងខ្យល់ពីចំហេះឥន្ធនៈផ្សេងៗ។ វាជាឧស្ម័នពុល និងបង្កឱ្យមានអ័ព្ទស្ងួត។

ខ. ស្ពាន់ធ័រអុកស៊ីត៖ កើតពីបន្ទុះភ្នំភ្លើង និងចំហេះឥន្ធនៈផ្សេងៗ។ ធ្យូងថ្ម និងប្រេងនៅមានផ្ទុកសារធាតុស្ពាន់ធ័រជាច្រើន។ វាបង្កឱ្យមានជាភ្លៀងអាស៊ីត ដែលអាចបំផ្លាញសត្វ រុក្ខជាតិ និងសំណង់ផ្សេងៗ។

គ. សមាសធាតុសំណ៖ មាននៅក្នុងប្រេងឥន្ធនៈ។ វាជាសារធាតុពុល ដែលអាចបង្កជាជំងឺខួរក្បាល។

4. លំនាំដែលស្រូបយកអុកស៊ីសែនពីខ្យល់ ហើយបញ្ចេញឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតទៅក្នុងខ្យល់វិញ ហៅថា *លំនាំដំណកដង្ហើម*។

5. សមាសភាពខ្យល់នៅក្នុងទីក្រុងសម្បូរទៅដោយសារធាតុពុល ប៉ុន្តែខ្យល់នៅជនបទមានលក្ខណៈបរិសុទ្ធ គ្មានសារធាតុពុល ឬមានតិចតួច ដោយសារនៅទីក្រុងសម្បូរទៅដោយយានយន្ត រោងចក្រសហគ្រាស ដែលដំណើរការដោយសារចំហេះឥន្ធនៈ និងបញ្ចេញសារធាតុពុលចូលទៅក្នុងបរិយាកាស។

6. ស្រទាប់អូសូន ជាស្រទាប់ឧស្ម័នអូសូន (O_3) ដែលមាននៅប្រហែល 25 km ពីផែនដីនិងនៅព័ទ្ធជុំវិញផែនដី។ សារធាតុដែលធ្វើឱ្យស្រទាប់អូសូនស្តើងមានឈ្មោះ ក្លរ៉ូភ្លុយអរ៉ូកាបូន (CFCs)។

7. ឥទ្ធិពលដែលបណ្ដាលមកពីកម្រិតឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតនៅក្នុងខ្យល់ហៅថា *ផលផ្ទះកញ្ចក់*។

? សំណួរនិងលំហាត់ជំពូក 3

I. ចូរគូសសញ្ញា(✓) ក្នុងប្រអប់នៅខាងមុខចម្លើយដែលត្រឹមត្រូវមានតែមួយគត់ :

1. តើសារធាតុខាងក្រោមនេះ ណាមួយជាធាតុពុលក្នុងខ្យល់ ?
   - ☐ ក. អុកស៊ីសែន
   - ☐ ខ . កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត
   - ☐ គ. ចំហាយទឹក
   - ☐ ឃ . អាសូត ។
2. ក្នុងចំណោមសារធាតុខាងក្រោមនេះ តើណាមួយដែលបំផ្លាញស្រទាប់អូសូន ?
   - ☐ ក. អុកស៊ីតនៃអាសូត
   - ☐ ខ . ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត
   - ☐ គ. ក្លរ៉ូភ្លុយអរ៉ូកាបូន (CFC_s)
   - ☐ ឃ . សមាសធាតុសំណ ។
3. តើសមាសភាពជាភាគរយនៃឧស្ម័នណាមួយដែលត្រឹមត្រូវមាននៅក្នុងខ្យល់ ?
   - ☐ ក. អាសូត 80 %
   - ☐ ខ . អុកស៊ីសែន 19 %
   - ☐ គ. កាបូនឌីអុកស៊ីត 0.3 %
   - ☐ ឃ . ឧស្ម័នកម្រ 0.97 % ។
4. កំណើនឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតក្នុងខ្យល់រារាំងការផ្ទេរកម្តៅពីផែនដី ។ ជាលទ្ធផលផែនដីឡើងកម្តៅ ។ ចូរឱ្យឈ្មោះបាតុភូតនេះ ?
   - ☐ ក. ផលនៃផ្ទះកញ្ចក់
   - ☐ ខ . ភ្លៀងអាស៊ីត
   - ☐ គ. កង្វក់ខ្យល់
   - ☐ ឃ . ការស្តើងស្រទាប់អូសូន ។

II. ចូរបំពេញល្បះខាងក្រោមនេះឱ្យមានន័យត្រឹមត្រូវ ។

1. មនុស្ស សត្វ និង . . . ត្រូវការឧស្ម័ន . . . ដើម្បីរស់ ។
2. ពេលដែលព្រះអាទិត្យបញ្ចេញ . . . រុក្ខជាតិបៃតងស្រូបយកឧស្ម័ន . . . ពីខ្យល់ និងទឹកដើម្បីផលិតជាអាហារលំនាំនេះហៅថា . . . ។
3. សារធាតុពុលអាចជាឧស្ម័នឬ . . . នៃអង្គធាតុរឹងដែលធ្វើឱ្យ . . . ។
4. . . . និងអាសូតអុកស៊ីត ដែលបំភាយទៅក្នុង . . . ដោយសារម៉ាស៊ីនផ្សេងៗ និងរោងឧស្សាហកម្មជាឧស្ម័ន . . . ដែលរលាយក្នុងទឹកភ្លៀងបង្កើតជា . . . ដែលបង្កឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់យ៉ាងខ្លាំងដល់ . . . ។

III. សំណួរត្រិះរិះ

1. គេចូលចិត្តទៅកំសាន្តនៅជនបទ ដើម្បីស្រូបយកខ្យល់បរិសុទ្ធ ។ ហេតុអ្វីបានជានៅទីនោះមានខ្យល់បរិសុទ្ធ ?
2. តើស្រទាប់អូសូនមានវត្តមាននៅឯណា ? តើស្រទាប់នេះមានសារប្រយោជន៍អ្វីដល់យើង?
3. តើអ្វីទៅជា (CFC_s) ? តើវាមាននៅកន្លែងណាខ្លះ ? តើវាមានឥទ្ធិពលអ្វីដល់ស្រទាប់អូសូន ។
4. ចូរពណ៌នាពីឥទ្ធិពលដែលបណ្តាលមកពីការស្តើងស្រទាប់អូសូន ។

ចម្លើយ
សំណួរ និងលំហាត់ជំពូក3 ៖

I.

1. ខ.កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត, 2. គ. ក្លរ៉ូភ្លុយអរ៉ូកាបូន (CFCs), 3. ឃ.ឧស្ម័នកម្រ 0.97%, 4. ក.ផលផ្ទះកញ្ចក់,

II.

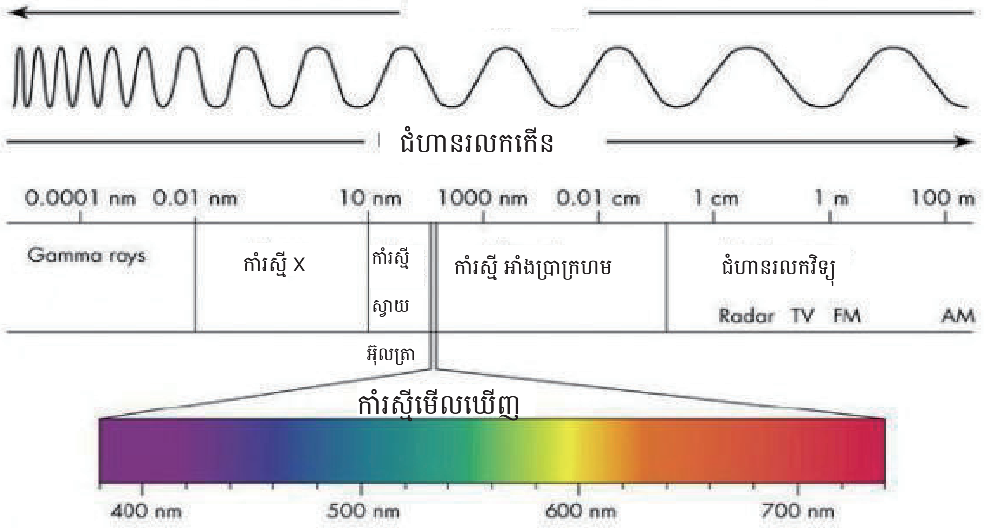
1. រុក្ខជាតិ, អុកស៊ីសែន
2. ពន្លឺ, កាបូនឌីអុកស៊ីត, រស្មីសំយោគ
3. ភាគល្អិត, កខ្វក់
4. ស្ពាន់ធ័រអុកស៊ីត, បរិយាកាស(ខ្យល់), ពុល, ភ្លៀងអាស៊ីត, សត្វ រុក្ខជាតិ និង សំណង់ផ្សេងៗ។

III.

1. ព្រោះនៅជនបទពុំសម្បូររោងចក្រ ឬ យានយន្តច្រើនដែលធ្វើឱ្យមានកង្វក់ខ្យល់ទេ។
2. ស្រទាប់អូសូនមានវត្តមាននៅក្នុងបរិយាកាសកម្ពស់ 16-20 km ពីផែនដី។ ស្រទាប់អូសូនអាចការពារកាំរស្មីស្វាយអុលត្រាពីព្រះអាទិត្យ កុំឱ្យចាំងដល់មនុស្សយើង ព្រោះកាំរស្មីនេះអាចបណ្តាលឱ្យយើងកើតជំងឺមហារីកស្បែក។
3. CFCs ជាសារធាតុក្លរ៉ូភ្លុយអរ៉ូកាបូន។ វាមាននៅក្នុងទូរទឹកកក ឬម៉ាស៊ីនត្រជាក់ បំពង់ស្រ្តេ។ វាធ្វើឱ្យស្រទាប់អូសូនស្តើង។
4. នៅពេលស្រទាប់អូសូនស្តើង ឬធ្លុះធ្លាយ នោះកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រារបស់ព្រះអាទិត្យចាំងមកដល់ផែនដី នៅពេលនោះធ្វើឱ្យមនុស្ស សត្វនៅលើផែនដីប្រឈមនឹងជំងឺមហារីកស្បែក។

ចំណេះដឹង និងសកម្មភាពបន្ថែម

ពន្លឺជារលកអេឡិចត្រូម៉ាញ៉េទិច ដែលមានជំហានរលកមួយៗ។ កាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រាមានថាមពលខ្ពស់ ចំណែកឯកាំរស្មីក្រហមអាំងប្រាមានថាមពលទាប ខណៈដែលកាំរស្មីមើលឃើញមានថាមពលនៅចន្លោះថាមពលនៃកាំរស្មីស្វាយអុលត្រា និងកាំរស្មីក្រហមអាំងប្រា។



ឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ស្រូបកាំរស្មីក្រហមអាំងប្រា។ ចំហាយទឹក កាបូនឌីអុកស៊ីត មេតាន និង CFCs គឺជាសាមាសធាតុដ៏មានប្រសិទ្ធភាពសម្រាប់ឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ ព្រោះវាស្រូបកាំរស្មីក្រហមអាំងប្រា។ ចំណែកឯឧស្ម័នអុកស៊ីសែន អាសូត អាគុង មិនស្រូបកាំរស្មីនេះទេ ដូច្នេះវាមិនមែនជាឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ទេ។

អូសូន (O_3) អាចត្រូវបានបង្កឡើងពីឧស្ម័នអុកស៊ីសែននៅក្នុងបរិយាកាស ។

$O_2 \rightarrow O + O$ (បំបែកដោយកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រារបស់កាំរស្មីពីព្រះអាទិត្យ)

$O + O_2 \rightarrow O_3$ (អូសូន) $O + O \rightarrow O_2$ $O + O_3 \rightarrow O_2 + O_2$

អូសូនស្រូបកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រា បំបែកជាម៉ូលេគុល និងអាតូមអុកស៊ីសែន ($O_3 \rightarrow O_2 + O$)។ ដូច្នេះ កាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រាភាគច្រើនត្រូវបានស្រូបដោយស្រទាប់អូសូន។

អូសូនត្រូវបានបំផ្លាញដោយអាតូមក្លរ ដែលបំបែកពី CFCs ក្រោមកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រា ៖

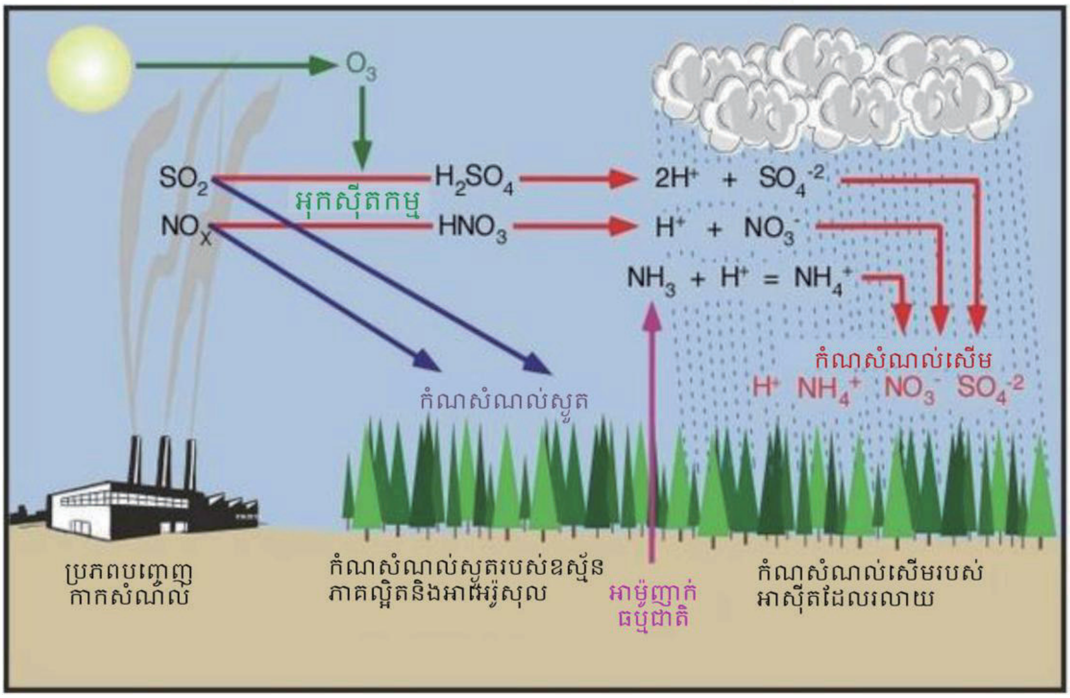
$Cl + O_3 \rightarrow ClO + O_2$ $ClO + O \rightarrow Cl + O_2$

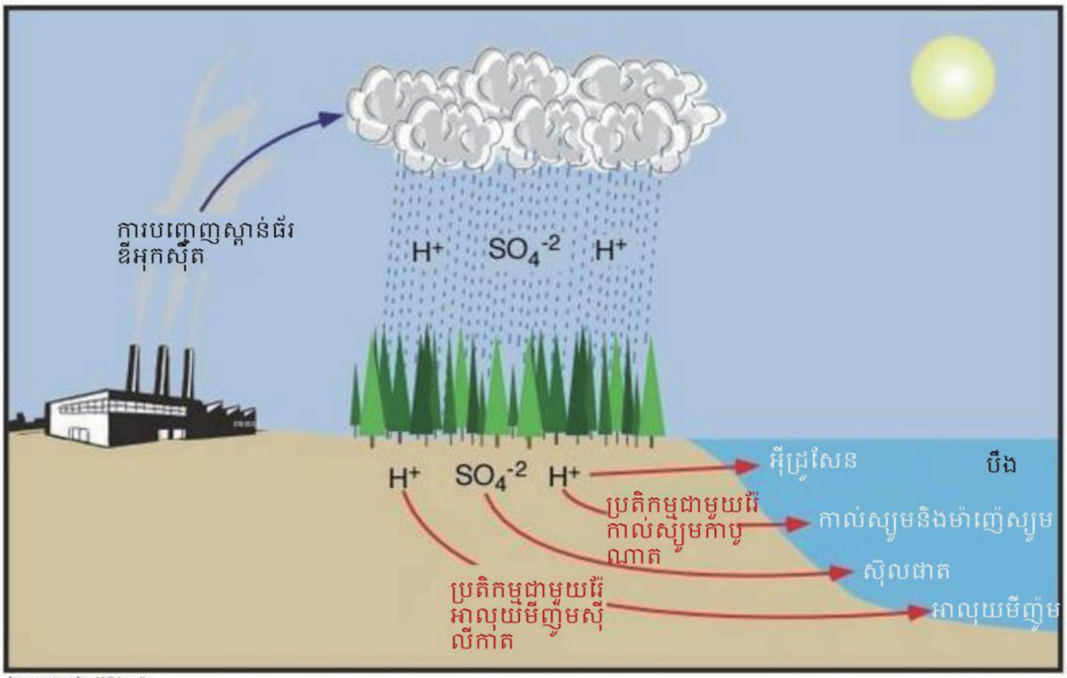
$Cl + O_3 \rightarrow ClO + O_2$ (ប្រតិកម្មនេះកើតឡើងជាបន្តបន្ទាប់)

ចំហេះឥន្ទនៈផូស៊ីលបង្កើតបានជាឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត ដែលជាសារធាតុសកម្មរបស់ឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់។ បរិមាណឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតក្នុងបរិយាកាសមានការកើនជាលំដាប់ដោយសារសកម្មភាពមនុស្ស ហើយដែលចំនួននេះបានធ្វើឱ្យផែនដីមានការកើននូវកម្ដៅ។ ចំហេះឥន្ទនៈផូស៊ីលក៏ផ្ដល់នូវឧស្ម័នស្ពាន់ធ័រអុកស៊ីត និងអាសូតអុកស៊ីតផងដែរ ដែលឧស្ម័នទាំងពីរនេះជាសារធាតុបង្កសំខាន់របស់របស់ភ្លៀងអាស៊ីត។ ចំហេះឥន្ទនៈនុយក្លេអ៊ែមិនបង្កើតបានឧស្ម័នកង្វក់ទាំងនេះទេ ប៉ុន្តែវាអាចប្រឈម នឹងគ្រោះអាសន្នធ្ងន់ធ្ងរ នៅពេលមានការសាយភាយសារធាតុវិទ្យុសកម្មដោយសារឧបទ្ទវហេតុផ្សេងៗ ឧទាហរណ៍ ដូចជាការខូចខាតរោងចក្រនុយក្លេអែរដោយគ្រោះធម្មជាតិស៊ុណាមី នៅទីក្រុងហ្វ៊ុគុស៊ីម៉ា ប្រទេសជប៉ុន ក្នុងឆ្នាំ 2011។ ការទុកដាក់ កាកសំណល់នុយក្លេអែក៏ជាបញ្ហាលំបាកផងដែរ។ ដើម្បីបំបាត់ការសាយភាយសារធាតុវិទ្យុសកម្ម ដែលបណ្ដាលមកពីការលេចធ្លាយរោងចក្រនុយក្លេអ៊ែឱ្យធ្លាក់មកនៅកម្រិតសុវត្ថិភាព គេត្រូវការរយៈពេលជាច្រើនឆ្នាំ។

ការប្រើប្រាស់សម្ភារឧបទេសរបស់ SEAL / VVOB

ការកកើតនិងឥទ្ធិពលរបស់ភ្លៀងអាស៊ីត





ឯកសារយោង: Wikipedia
រៀបរៀងដោយ: VVOB សំរាប់ការប្រើប្រាស់ក្នុងការអប់រំមិនគិតប្រាក់ចំណេញ

សំណួរខ្លីសម្រាប់មេរៀន ធាតុកខ្វក់ខ្យល់

គ្រូអាចប្រើប្រាស់សំណួរនិងលំហាត់ខាងក្រោមនេះទាំងអស់ ឬមួយចំនួន នៅក្នុងវិញ្ញាសាប្រឡងប្រចាំខែ ឬប្រឡងឆមាស ដើម្បីធ្វើការវាយតម្លៃការយល់ដឹងរបស់សិស្សលើមេរៀន ធាតុកង្វក់ខ្យល់។

រយៈពេល៖1 ម៉ោង **ពិន្ទុសរុប៖ 50 ពិន្ទុ**

១. តើខាងក្រោមនេះ ណាមួយជាក្រុមឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់? *(5ពិន្ទុ)*

ក. ក្លរ៉ូភ្លុយអរ៉ូកាបូន (CFCs) អាសូត អុកស៊ីសែន

ខ. មេតាន កាបូនឌីអុកស៊ីត CFCs

គ. កាបូនឌីអុកស៊ីត អុកស៊ីសែន ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត

ឃ. ចំហាយទឹក អាកុង មេតាន

២. តើប្រយោគខាងក្រោមត្រឹមត្រូវ ឬខុស? ចូរសរសេរ *ត្រូវ* ឬ *ខុស* នៅក្នុងរង្វង់ក្រចក *(25 ពិន្ទុ)*

ក. សំណតេត្រាអេទីល ជាភ្នាក់ងារសំខាន់ដែលគេប្រើនៅក្នុងប្រេងសាំង ដើម្បីឱ្យមានចំហេះល្អ ដូច្នេះយើងត្រូវតែប្រើវា ( )

ខ. សាំងដែលមានផ្ទុកសារធាតុសំណ អាចបណ្តាលឱ្យមានជំងឺខួរក្បាល ដូច្នេះយើងត្រូវប្រើប្រាស់សាំងដែលគ្មានជាតិសំណ ( )

គ. ឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់បានធ្វើឱ្យផែនដីកើនកម្តៅ ( )

ឃ. ការកើនកម្តៅផែនដីធ្វើឱ្យមានការប្រែប្រួលអាកាសធាតុនិងបង្កើតឱ្យគ្រោះធម្មជាតិជាច្រើន ( )

ង. ស្រទាប់អូសូននៅក្នុងបរិយាកាសមានប្រយោជន៍ក្នុងការជួយការពារកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រាពីព្រះអាទិត្យ ចាំងចូលដល់ផែនដី ( )

៣. ចូរគូររូបបង្ហាញពីការចាំងកាំរស្មីពីព្រះអាទិត្យមកលើផែនដី *(10 ពិន្ទុ)*

៤. ចូរពន្យល់ពីលំនាំធ្វើឱ្យស្រទាប់អូសូនស្តើងដោយសារសារធាតុ CFCs *(10 ពិន្ទុ)*

ចម្លើយ ការដាក់ពិន្ទុ និងការវិនិច្ឆ័យការសម្រេចបានរបស់សិស្ស

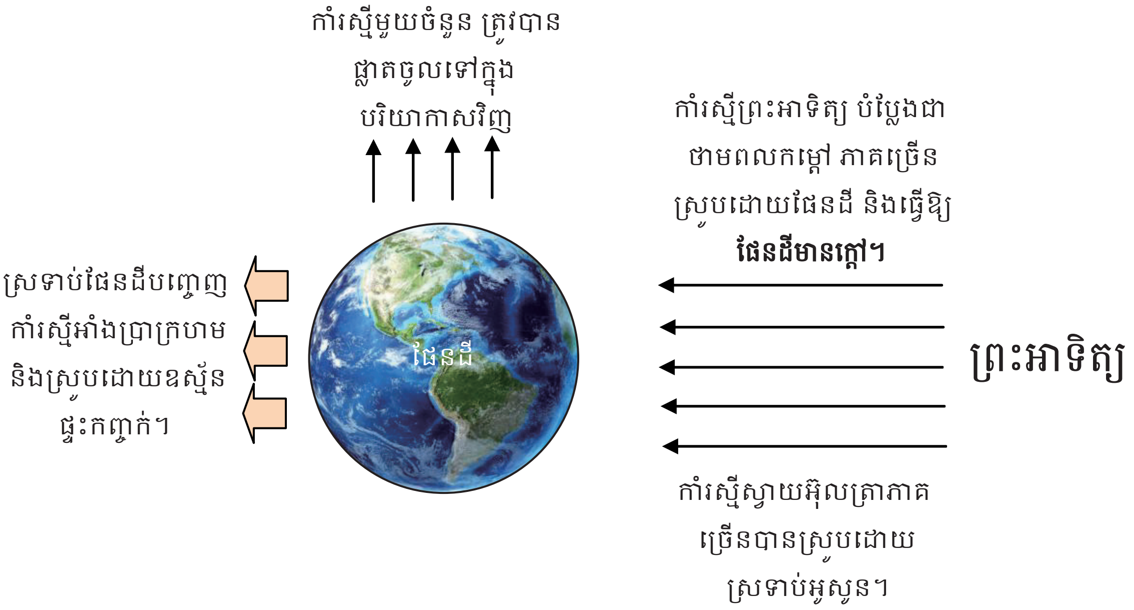
១. ចម្លើយត្រូវគឺ ខ. មេតាន, កាបូនឌីអុកស៊ីត, CFCs *(5 ពិន្ទុ)*

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 5 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយបានត្រឹមត្រូវ
0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយមិនបានត្រឹមត្រូវ

២. ប្រយោគ ក. ខុស ខ. ត្រូវ គ. ត្រូវ ឃ. ត្រូវ ង. ត្រូវ *(5 ពិន្ទុ x 5 = 25 ពិន្ទុ)*

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 5 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយបានត្រឹមត្រូវមួយសំណួ
25 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយបានត្រឹមទាំង៥សំណួរ
0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយមិនបានត្រឹមត្រូវ

៣. ការទទួលពន្លឺរបស់ផែនដីពីព្រះអាទិត្យ *(10 ពិន្ទុ)*



ការដាក់ពិន្ទុ៖ 10 ពិន្ទុ = សិស្សគូរបានសមស្រប
5 ពិន្ទុ = សិស្សគូរបានសមស្របខ្លះ
0 ពិន្ទុ = សិស្សគូរមិនបានសមស្រប

៤. សារធាតុ CFCs ក្រោមកាំរស្មីស្វាយអ៊ុលត្រាបំបែកជាអាតូមក្លរ ដែលអាតូមក្លរនេះហើយបានធ្វើប្រតិកម្មបន្តជាមួយឧស្ម័នអូសូននៅក្នុងស្រទាប់អូសូន។ លក្ខណៈបែបនេះអាចបណ្តាលឱ្យស្រទាប់អូសូនស្តើង និងធ្លុះធ្លាយ។ *(10 ពិន្ទុ)*

ការដាក់ពិន្ទុ៖ 10 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយបានត្រឹមត្រូវ
0 ពិន្ទុ = សិស្សឆ្លើយមិនបានត្រឹមត្រូវ

លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យការសម្រេចបានរបស់សិស្ស

ពិន្ទុ	លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យ និងការផ្តល់យោបល់ចំពោះគ្រូបង្រៀន
0 - 13	សិស្សនៅមិនទាន់មានចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រប់គ្រាន់នៅឡើយ ដូច្នេះគ្រូត្រូវពន្យល់សិស្សពីមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃមេរៀននេះឡើងវិញ។
14 - 25	សិស្សមានចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រប់គ្រាន់ ប៉ុន្តែនៅមិនទាន់យល់ច្បាស់ពីខ្លឹមសារមេរៀននៅឡើយទេ។ គ្រូត្រូវជួយបំផុសឱ្យសិស្សសិក្សាឈ្វេងយល់បន្ថែមទៀតអំពីធាតុកង្វក់ខ្យល់។
26 - 35	សិស្សមានចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រប់គ្រាន់ និងបានយល់នូវខ្លឹមសារមេរៀនកម្រិតមធ្យម ដូច្នេះពួកគេត្រូវការចាំបាច់សិក្សាឈ្វេងយល់ឱ្យបានច្រើនជាងនេះទៀត។
36 - 50	សិស្សបានយល់ច្បាស់លាស់អំពីខ្លឹមសារមេរៀន។

គាំទ្រដោយ