ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀន
វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ និងវិធីបង្រៀន
តាមបែបផែនទីគំនិត

លើមុខវិជ្ជា គីមីវិទ្យា

ប្រើប្រាស់ថវិការបស់គម្រោងអភិវឌ្ឍន៍
វិស័យអប់រំមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ(USESDP)

រាជធានីភ្នំពេញ ឆ្នាំ២០២០

មុខកថា

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

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

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា សង្ឃឹមថាគ្រប់ស្ថាប័នពាក់ព័ន្ធទាំងអស់ នឹងចូលរួមគាំទ្រអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនទាំងអស់នេះ ដើម្បីពង្រឹងសក្ដានុពលរបស់គ្រូបង្រៀនគ្រប់កម្រិតសិក្សា និងអភិវឌ្ឍជំនាញវិជ្ជាជីវៈគ្រូបង្រៀនឱ្យកាន់តែបានល្អប្រសើរឡើង។

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

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

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី ១៤ ខែ ធ្នូ ឆ្នាំ២០២០

រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

បណ្ឌិតសភាចារ្យ **ហង់ជួន ណារ៉ុន**

អារម្ភកថា

ការអប់រំដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការបណ្តុះបណ្តាលធនធានមនុស្ស ដើម្បីឱ្យមានគុណភាពទាំងផ្នែកចំណេះដឹង បំណិន និងធ្វើឱ្យមនុស្សមានឥរិយាបថមួយប្រកបដោយសេចក្តីថ្លៃថ្នូរ។ ការអប់រំជាចំណែកមួយនៃការ កសាង និងអភិវឌ្ឍសង្គម សេដ្ឋកិច្ច វប្បធម៌ប្រកបដោយភាពរុងរឿង មានសមភាព បរិយាប័ន្ន និងការសិក្សាពេញមួយ ជីវិត។

ការពង្រឹងគុណភាពអប់រំរបស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាដើរតួជាកត្តាជម្រុញឱ្យកើតមានឡើងកម្មវិធី ពង្រឹងគុណវុឌ្ឍន៍គ្រូបង្រៀនកម្រិតមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិផ្តោតការពង្រឹងគុណភាពនៃការរៀន និងបង្រៀននៅ តាមវិទ្យាល័យនានាទូទាំងប្រទេស។ ការពង្រឹងគុណភាពនៃការបង្រៀនរបស់គ្រូនាំឱ្យគ្រូអាចសម្រេចនូវវត្ថុ បំណងមេរៀន និងបង្កើនការរៀនតាមបែបសកម្មនៅក្នុងថ្នាក់។

ចំពោះមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យាបានលើកយកនូវវិធីបង្រៀនមួយចំនួន ដើម្បីឱ្យការរៀនតាមបែបសកម្មកើតឡើង ដូចជាៈ វិធីបង្រៀនតាមវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ វិធីបង្រៀនតាមបែបរិះរក វិធីបង្រៀនតាមបែបដោះស្រាយបញ្ហា វិធី បង្រៀនតាម ES វិធីបង្រៀនតាមបែបតុក្កាគំនិត និងវិធីបង្រៀនតាមបែបផែនទីគំនិត ការលើកយកវិធីក្នុបង្រៀនសម្រាប់បណ្តុះបណ្តាលគ្រូបង្គោលគីមីវិទ្យាចំនួន ២៥០នាក់ និងបន្តចុះទៅបណ្តុះបណ្តាលដល់គ្រូបង្រៀនតាមវិទ្យាល័យនានាទូទាំងប្រទេស វិធីបង្រៀនទាំងនេះជាចំណែកមួយក្នុងការពង្រឹង និងពង្រីកចំណេះដឹងរបស់គ្រូ និងធ្វើឱ្យគុណភាពនៃការរៀន និងបង្រៀនកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់បន្ថែមមួយកម្រិតទៀត។ វិធីបង្រៀនសំខាន់ៗទាំងនេះជាចលករ សម្រាប់គ្រូគីមីវិទ្យា ដើម្បីទទួលបានចំណេះដឹងមួយពេញលេញ និង មានគុណភាព។

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

១.គណៈកម្មការគប់គ្រង

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

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

៣-ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **សៀង សុវណ្ណា** នាយកនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៤- លោក **ឌី ប៊ុណ្ណា** នាយករងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៥-បណ្ឌិត **នួច វីរ៉ា** នាយករងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៦-លោកស្រី **ប៊ុន សុផានី** នាយិការងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៧-លោក **ថៃ ហេង** នាយិការងនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២. គណៈកម្មការនិពន្ធ រៀបរៀង និងចងក្រងសៀវភៅ

១-គ្រូឧទ្ទេស **គណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រ** វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២-គ្រូបង្រៀន **គណិតវិទ្យា និងវិទ្យាសាស្ត្រ** សាលាជំនាន់ថ្មី

៣. គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ និងកលម្អ

១-លោក **ម៉ៅ សារឿន** ប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

២-លោក **ចេង ថុន** ប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៣-លោក **គឹម លាង** ប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

មាតិកា

បុព្វកថា..i
អារម្ភកថា ii
មេរៀនទី១ ៖ វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ 1
១.១. និយមន័យ 1
១.២. ជំហានទាំង៥ 1
១.២.១.ការកំណត់បញ្ហា 1
១.២.២.ការបង្កើតសម្មតិកម្ម.. 1
១.២.៣.តេស្តសម្មតិកម្ម ឬការធ្វើពិសោធ 2
១.២.៤.លទ្ធផល.. 2
១.២.៥.ការវិភាគ និងសេចក្ដីសន្និដ្ឋាន 2
មេរៀនទី២ ៖ លក្ខណៈនៃលោហៈ 4
២.១. លក្ខណៈរូបនៃលោហៈ.. 4
២.២. លក្ខណៈគីមីលោហៈ.. 4
២.៣. សមាសធាតុកាបូណាត 6
២.៤. សំលោហៈ 6
២.៥. ការឡើងច្រែះដែក 6
សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ៖ វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ... 10
កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូតាមបែបវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ទី១... 12
សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ 16
កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូ(ទី២) ៖ វិធីបង្រៀនតាមវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ 18
កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ(ទី៣)..23
សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ៖ លក្ខណៈប៉ូលែរបស់ល័ក្ខពណ៌នៃអាហារ.....................................27
មេរៀនទី៣ ៖ ផែនទីគំនិត.. 28
៣.១. តើផែនទីគំនិតគឺជាអ្វី?.. 28
៣.២. ការបង្កើតផែនទីគំនិត 28
៣.៣. ការប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិតនៅក្នុងថ្នាក់រៀន 29
មេរៀនទី៤៖ មេរៀនសម្រាប់ធ្វើកិច្ចតែងការ (មេរៀនទី២ អាល់សែន)..................................32
កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូសម្រាប់ផែនទីគំនិត ទី១ 70
កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូសម្រាប់ផែនទីគំនិត(ទី២).. 73
កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូ(ទី៣)... 78
មេរៀនទី៥ ៖ អាល់កុល និងអេទែអាល់កុល... 83
៥.១.និយមន័យ 83

៥.១.១.បង្គុំនាទីអាល់កុល 83
៥.១.២.និយមន័យ 83
៥.២.អាល់កុលស្រឡាងអាល់កាន ឬម៉ូណូអាល់កុលឆ្អែត 84
៥.២.១.រូបមន្តទូទៅ 84
៥.២.២.ចំណែកថ្នាក់នៃអាល់កុល 84
៥.៣.នាមវលី 86
៥.៤.លក្ខណៈរូប 87
៥.៥.លក្ខណៈរូបនៃអាល់កុល 90
៥.៦.អុកស៊ីតកម្មនៃអាល់កុល 94
៥.៧.ប្រតិកម្មចំហេះ 96
៥.៨.ទង្វើអាល់កុល 97
៥.៩.សំយោគនៃអាល់កុល ដោយប្រតិកម្មរេដុកកម្មនៃអាដេអ៊ីត សេតូន និងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច 97
៥.១០.សំយោគនៃអាល់កុល ដោយប្រើភ្នាក់ងារគ្រីញ៉ា 98
៥.១១.សំយោគអាល់កុលពីអាល់គីលអាឡូសែន 98
៥.១២.ទង្វើអាល់កុលតាមវិធីផ្សេងទៀត 99
៥.១៣.គ្លីកុល 101
ឯកសារយោង 107

មេរៀនទី១ ៖ វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

១.១. និយមន័យ

តើវិទ្យាសាស្ត្រជាអ្វី?

វិទ្យាសាស្ត្រជាការសិក្សាស្វែងយល់អំពីបាតុភូត ហេតុការណ៍ ឬព្រឹត្តការណ៍ផ្សេងៗដែលកើតមានជុំវិញខ្លួនយើងថាហេតុអ្វីបានជាមានបាតុភូតនោះកើតឡើង ហើយព្យាយាមពន្យល់បាតុភូតទាំងនោះដើម្បីឱ្យគេបានដឹងបានយល់។

អ្នកដែលព្យាយាមពន្យល់ឱ្យគេបានយល់អំពីបាតុភូត ឬហេតុការណ៍ទាំងនោះត្រូវបានគេហៅថា "អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រ ឬអ្នកស្រាវជ្រាវវិទ្យាសាស្ត្រ" ក្នុងការស្រាវជ្រាវវិទ្យាសាស្ត្រ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានប្រើវិធីរួមមួយ ហៅថា " វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ "។

១.២. ជំហានទាំង៥

១.២.១.ការកំណត់បញ្ហា

ជាការលើកឡើង ឬបង្កើតនូវសំណួរ ដែលកើតចេញពីចម្ងល់របស់យើង តាមរយៈការសង្កេតបាតុភូត ឬហេតុការណ៍ណាមួយ។

ឧទាហរណ៍:

សំណួរលើកឡើងថា តើកត្តាអ្វីខ្លះដែលជំរុញឱ្យដែកគោលឡើងច្រែះ?

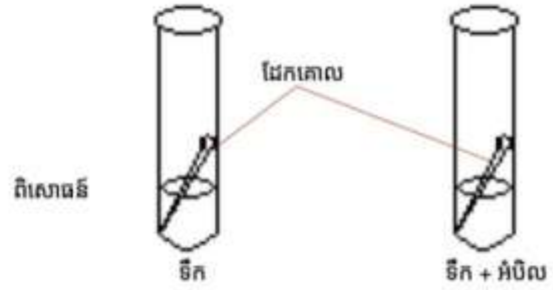
១.២.២.ការបង្កើតសម្មតិកម្ម

ជាការព្យាករណ៍ ឬការទាយទុកជាមុន ដើម្បីស្វែងរកចម្លើយលើបញ្ហាដែលចោទសួរខាងដើម។

សម្មតិកម្មដែលបង្កើតនេះត្រូវមានលក្ខណៈច្បាស់លាស់ និងត្រឹមត្រូវ ហើយគេអាចយកទៅធ្វើតេស្តបាន។
ឧទាហរណ៍: សម្មតិកម្ម ទឹកអំបិលអាចជាកត្តាជំរុញឱ្យដែកគោលឡើងច្រែះ

១.២.៣.តេស្តសម្មតិកម្ម ឬការធ្វើពិសោធ

ជាការធ្វើពិសោធជាក់ស្តែងដើម្បីផ្ទៀងផ្ទាត់ថា អ្វីដែលយើងបានព្យាករណ៍ទុកជាមុននោះពិតជាត្រឹមត្រូវតាមសម្មតិកម្ម។ ម្យ៉ាងទៀត ការការពិសោធត្រូវមានបទដ្ឋានការងារច្បាស់លាស់រួមមាន៖ សម្ភារៈពិសោធ ដំណើរការណ៍ពិសោធ ត្រួតពិនិត្យ ឬពិសោធប្រៀបធៀប។



ពិសោធ

១.២.៤.លទ្ធផល

លទ្ធផលជាទិន្នន័យដែលទទួលបានពីការពិសោធតាមរយៈការសង្កេត និងការវាស់វែងយ៉ាងត្រឹមត្រូវ។

ទិន្នន័យនេះចែកចេញជាពីរផ្នែកគឺ ទិន្នន័យផ្នែកបរិមាណ និងទិន្នន័យគុណភាព។ ទិន្នន័យផ្នែកបរិមាណគឺជាទិន្នន័យដែលយើងអាចវាស់វែងបានយ៉ាងច្បាស់លាស់ ដូចជាប្រវែង ម៉ាស មាឌ ពេលវេលា សីតុណ្ហភាព តង់ស្យុង...។

ទិន្នន័យគុណភាព គឺជាទិន្នន័យដែលយើងពិបាកនឹងវាស់វែងឱ្យបានច្បាស់លាស់មានដូចជាៈ

ក្លិន ពណ៌ រសជាតិ សម្រស់...។

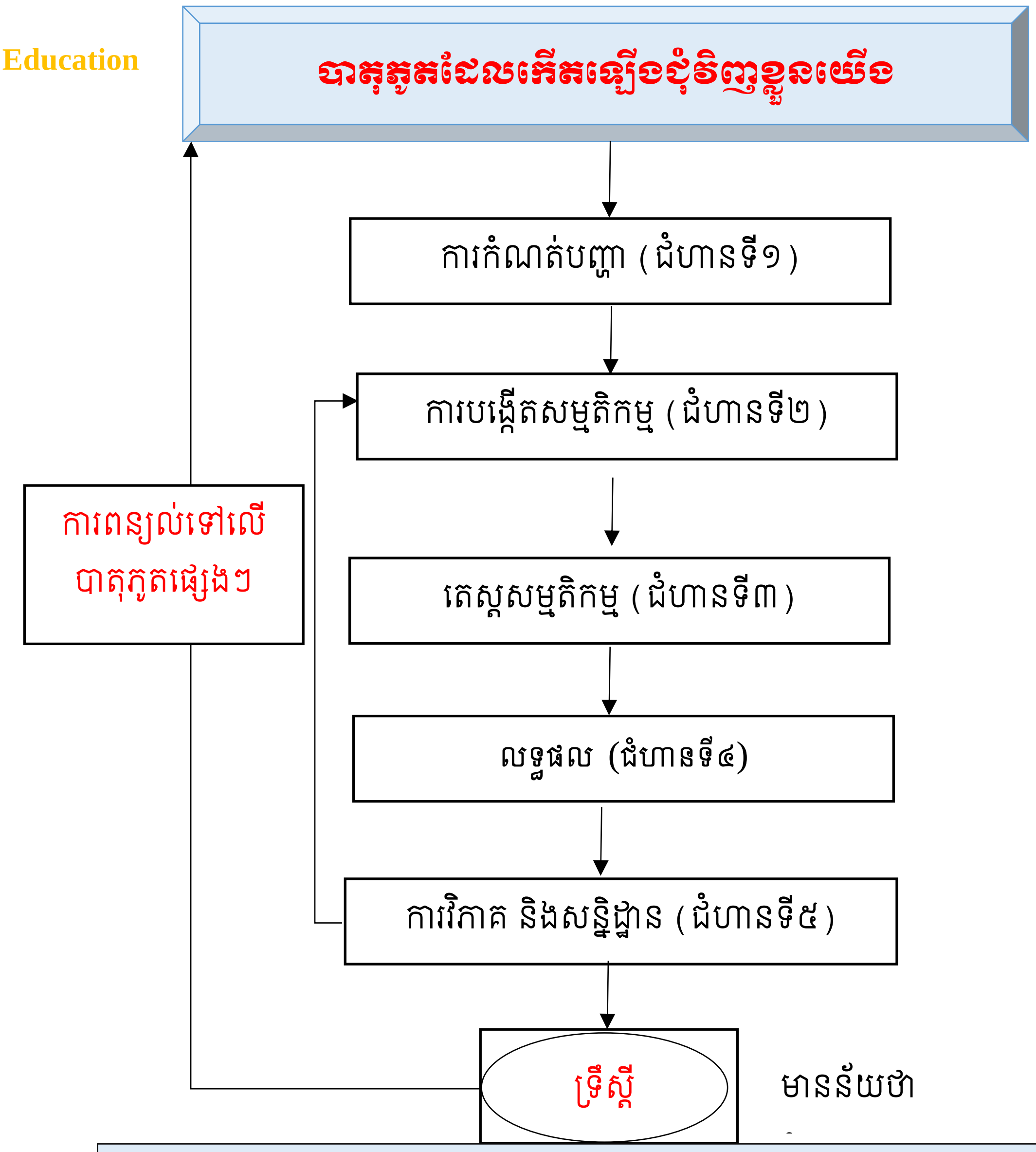
ឧទាហរណ៍ៈ ក្រោយពីទុកអស់រយៈពេល២សប្តាហ៍មកគេទទួលបានលទ្ធផលដូចតទៅៈ ដែកគោលដែលត្រាំក្នុងទឹកអំបិលមានពណ៌ត្នោតជាង។ នេះមានន័យថាវាឡើងច្រេះជាងដែកគោលត្រាំក្នុងទឹកធម្មតា។

១.២.៥.ការវិភាគ និងសេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ការវិភាគទិន្នន័យមានន័យថា ទិន្នន័យដែលទទួលបាននោះគាំទ្រ ឬមិនគាំទ្រសម្មតិកម្មដែលយើង

បានបង្កើត។

ចំពោះឧទាហរណ៍ខាងលើៈ ជាលទ្ធផលគាំទ្រ សម្មតិកម្ម។ ដូចច្នេះ យើងអាចសន្និដ្ឋានបានថា ទឹកអំបិលអាចជំរុញឱ្យមានការឡើងច្រេះ ត្រូវបានគាំទ្រដោយពិសោធន៍។ ករណីនេះហាក់ដូចជាថា កត្តាមួយក្នុងការពិសោធបានតែមួយដង។ យើងមិនអាចសន្និដ្ឋានថា ការពិសោធនោះត្រឹមត្រូវ១០០%នោះទេ។ ច្រើនដងច្រើនសា និងសាចុះសាឡើង នោះលទ្ធផលនៃការពិសោធបានគាំទ្រសម្មតិកម្មគ្រប់ករណីពេលនោះសម្មតិកម្មរបស់យើងនឹងក្លាយទៅជាទ្រឹស្តី។ ដូច្នេះទ្រឹស្តីមានន័យថា ជាការពន្យល់អំពីបាតុភូត ឬព្រឹត្តិការណ៍ផ្សេងៗ ជាច្រើនដែលត្រូវបានគាំទ្រដោយពិសោធ។



១. ការពន្យល់អំពីអ្វីមួយដែលកំណត់ថានឹងកើតមានឡើងនៅជុំវិញខ្លួនយើង។

២. ការពន្យល់ទៅលើបាតុភូត ឬព្រឹត្តិការណ៍ផ្សេងៗដែលត្រូវបានគាំទ្រដោយពិសោ

មេរៀនទី២ ៖ លក្ខណៈនៃលោហៈ

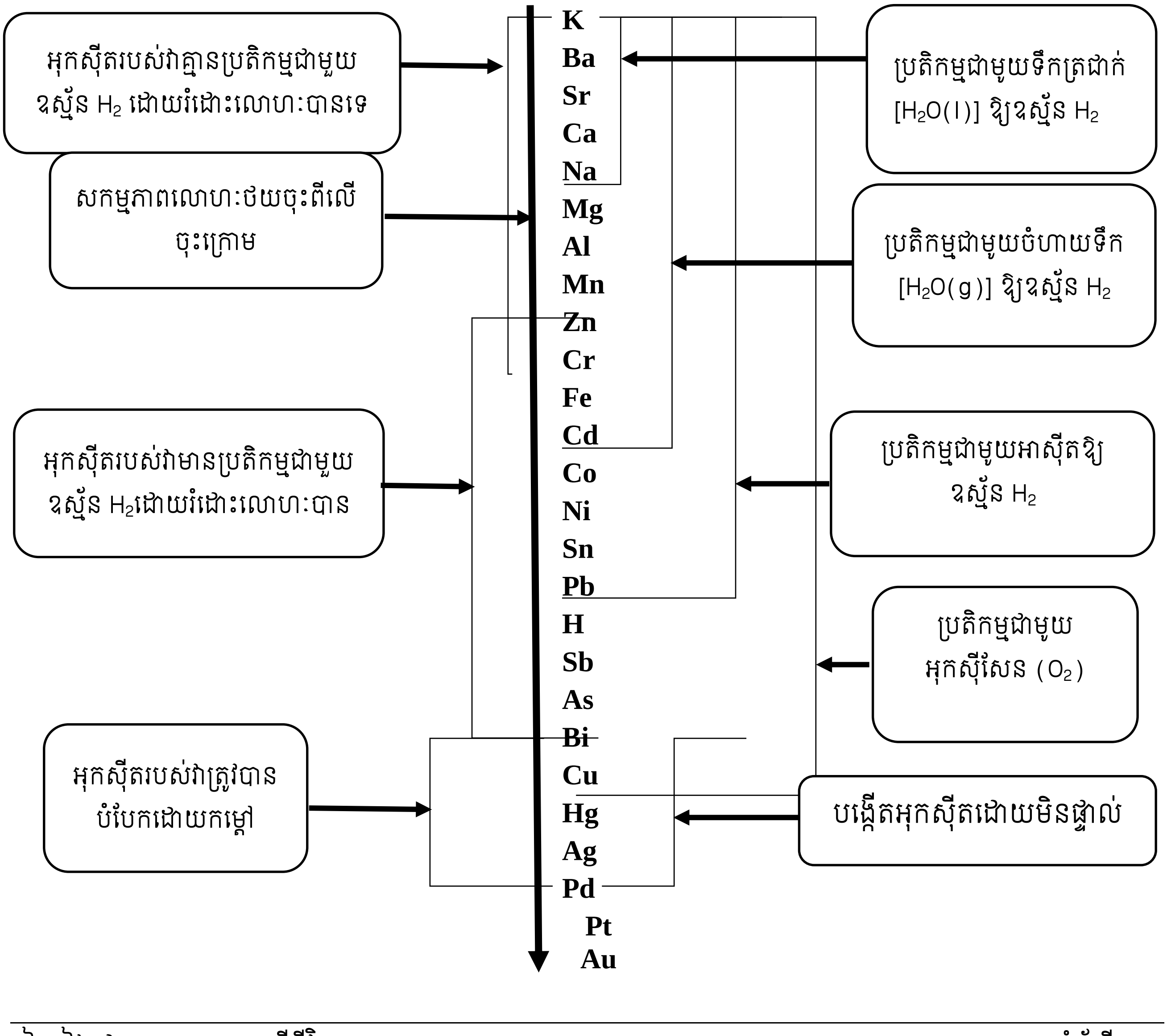
២.១. លក្ខណៈរូបនៃលោហៈ

លោហៈមានលក្ខណៈរូបរួមដូចខាងក្រោម៖

- មានផ្លេកលោហៈ
- មានដង់ស៊ីតេខ្ពស់ ($d > 1.0\ g.cm^{-3}$) ($d_{Al}=2.7 g/cm^3$, $d_{Cu}=8.9\ g/cm^3$, $d_{Pt}=21.4\ g/cm^3$)
- ចម្លងកម្តៅ និងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អ នេះបណ្តាលមកពីអេឡិចត្រុងរបស់វាធ្វើចលនាតាមបណ្តាញក្រាម។ (Ag ចម្លងអគ្គិសនីបានល្អបំផុត ហើយCu ចម្លងល្អទី២ តែទូទៅគេប្រើCuជាអង្គធាតុចម្លង ព្រោះវាមានតម្លៃថោកជាង និងសម្បូរនៅក្នុងធម្មជាតិ)
- អាចផែ ឬហូតជាលួសបាន ព្រោះស្រទាប់របស់អាតូមនៅក្នុងលោហៈអាចរអិលលើគ្នាទៅវិញទៅមកបានដោយងាយ
- មានសីតុណ្ហភាពរលាយ និងរំពុះខ្ពស់ព្រោះវាត្រូវការថាមពលយ៉ាងច្រើនដើម្បីបំបែកសម្ព័ន្ធដ៏រឹងមាំរបស់វា។[សីតុណ្ហភាពរលាយ៖ $T_m(W)=3410^0C$, $T_m(Cu)= 1083^0C$, $T_m(Fe)= 1535^0C$, $T_m(Al)= 660^0C$, $T_m(Ni)= 1453^0C$, $T_m(Na)= 98^0C$, $T_m(Hg)= -39^0C$]។

២.២. លក្ខណៈគីមីលោហៈ

ស៊េរីសកម្មភាពនៃលោហៈ



ក. ប្រតិកម្មលោហៈជាមួយទឹក

– លោហៈដើមស៊េរី K , Ba , Sr , Ca , Na អាចរំដោះឧស្ម័ន H_2 ចេញពីម៉ូលេគុលទឹកត្រជាក់បាន។

ឧទាហរណ៍៖ $2K(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$

– លោហៈចាប់ពី K $\longrightarrow$ Cd ជាប្រតិកម្មជាមួយទឹកដោយបង្កើតបានអុកស៊ីតលោហៈ និងឧស្ម័ន H_2។

ឧទាហរណ៍៖ $Mg(s) + H_2O(g) \longrightarrow MgO(s) + H_2(g)$

ខ. ប្រតិកម្មរវាងលោហៈជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីត

– លោហៈដែលឈរនៅខាងលើ H គឺចាប់ពី K $\longrightarrow$ Pb អាចរំដោះអ៊ីដ្រូសែន)H_2) ចេញពីសូលុយស្យុងអាស៊ីតរាងបាន។

ឧទាហរណ៍៖ $Fe(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow FeCl_2(aq) + H_2(g)$

__សម្គាល់:__ លោហៈដែលនៅខាងក្រោមអ៊ីដ្រូសែន អាចមានប្រតិកម្មតែជាមួយអាស៊ីតខាប់តែប៉ុណ្ណោះ)HNO_3 ឬH_2SO_4)

ឧទាហរណ៍៖ $Cu(s) + 4HNO_3(l) \longrightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO_2(g) + 2H_2O(l)$

គ. ប្រតិកម្មរវាងលោហៈជាមួយអុកស៊ីសែន

– លោហៈដែលឈរនៅខាងលើ Hg គឺចាប់ពី K $\longrightarrow$ Cu ដុតកម្តៅក្នុងឧស្ម័នអុកស៊ីសែន)O_2) ឱ្យជា អុកស៊ីតលោហៈ។ **ឧទាហរណ៍៖** $Zn_{(s)} + O_2 \xrightarrow{t^0} ZnO_{(s)}$

ឃ. ប្រតិកម្មជំនួសនៃលោហៈ

❖ **ប្រតិកម្មជំនួសលោហៈក្នុងសូលុយ**

– លោហៈដែលនៅខាងលើ អាចជំនួសអ៊ីយ៉ុងលោហៈដែលនៅខាងក្រោមវាក្នុងស៊េរីសកម្មភាពពីសូលុយស្យុងអំបិលវាបាន។ ឧទាហរណ៍៖ $Zn(s) + CuSO_4(aq) \longrightarrow Cu(s) + ZnSO_4(aq)$

❖ **ប្រតិកម្មជំនួសលោហៈពីអុកស៊ីតលោហៈ**

– លោហៈមួយអាចទាញយកអុកស៊ីសែនពីអុកស៊ីតលោហៈដែលស្ថិតនៅខាងក្រោមវាក្នុងស៊េរីសកម្មភាពបានតាមរយៈការដុតកម្តៅ។

ឧទារហណ៍៖ $Mg(s) + CuSO_4(aq) \xrightarrow{t} MgO(s) + Cu(l)$

– ប្រតិកម្មទែមីត ឬអាលុយមីណូទែមី គឺជាប្រតិកម្មនៃអាលុយមីញ៉ូម ដើម្បីធ្វើយោបកលោហៈដែលមានសកម្មភាពគីមីខ្សោយជាងអាលុយមីញ៉ូមពីអុកស៊ីតលោហៈនោះ។

$$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$$

❖ **ប្រតិកម្មនៃអុកស៊ីតលោហៈជាមួយអ៊ីដ្រូសែន**

– ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន (H_2) អាចរំដោះអុកស៊ីសែនចេញពីអុកស៊ីតនៃលោហៈចាប់ពី Fe $\longrightarrow$ Cu អឱ្យផលជាលោហៈ និងទឹកដោយប្រើកម្តៅ។

ឧទាហរណ៍៖ $PbO(s) + H_2(g) \longrightarrow Pb(s) + H_2O(l)$

❖ **ប្រតិកម្មនៃអុកស៊ីតលោហៈជាមួយកាបូន**

– កាបូន)C) អាចទាញយកអុកស៊ីសែនលោហៈដែលមិនសូវសកម្មក្នុងស៊េរីសកម្មភាពបានដោយប្រើកម្តៅ។ ឧទាហរណ៍៖ $2CuO(s) + C(s) \longrightarrow 2Cu(s) + CO_2(g)$

២.៣. សមាសធាតុកាបូណាត

– សមាសធាតុកាបូណាតភាគច្រើននៃលោហៈមិនសូវសកម្ម អាចបំបែកទៅជាអុកស៊ីតលោហៈ និងឧស្ម័នកាបូឌីអុកស៊ីត កាលណាគេដុតកម្ដៅខ្លាំង។

ឧទាហរណ៍៖ $CuCO_3\,(s) \longrightarrow CuO\,(s) + CO_2\,(g)$

(ពណ៌ខៀវ((ពណ៌ខ្មៅ(គ្មានព)ណ៌(

សម្គាល់៖ សូដ្យូមកាបូណាត)Na_2CO_3និង(ប៉ូតាស្យូមកាបូណាត)K_2CO_3មិនអាចបំបែកទេនៅពេលដុតកម្ដៅ។(

២.៤. សំលោហៈ

សំលោហៈគឺជាល្បាយនៃលោហៈពីរ ឬច្រើនផ្សំចូលគ្នា។ តែក៏មានសំលោហៈខ្លះមានអលោហៈផងដែរ។

❖ ជាទូទៅ៖ បើគេបន្ថែមបរិមាណលោហៈដទៃទៀតទៅក្នុងលោហៈសុទ្ធមួយ នោះគេនិងបានសំលោហៈមួយដែលមានលក្ខណៈរឹងមាំ និងស្វិតជាងមុន។ នេះបណ្ដាលមកពីអាតូមនីមួយៗមានទំហំខុសៗគ្នាធ្វើឲ្យស្រទាប់អាតូមរបស់ចាតម្រៀបគ្នាគ្មានសណ្ដាប់ធ្នាប់ដែលមិនអាចរអិលលើគ្នាបានដោយងាយ។

ឧទាហរណ៍៖

– សំលោហៈ)Cu + Au) រឹងជាងមាសសុទ្ធ គេប្រើវាសម្រាប់ធ្វើគ្រឿងអលង្ការ។

– សំលោហៈ)Cu =99% + Be = 1%) គេបានសំលោហៈមួយប្រភេទដែលស្វិតជាងទង់ដែង៧ដង។

– សំលោហៈទង់ដែងនីកែល)Cu =75% + Ni =25%) គេប្រើសម្រាប់ធ្វើប្រាក់កាក់។

– ស្ពាន់ជាសំលោហៈ) Cu = 90% + Zn = 30%) គេប្រើសម្រាប់ធ្វើរូបចម្លាក់ កណ្ដឹង គ្រឿងលម្អមេដាយ។......

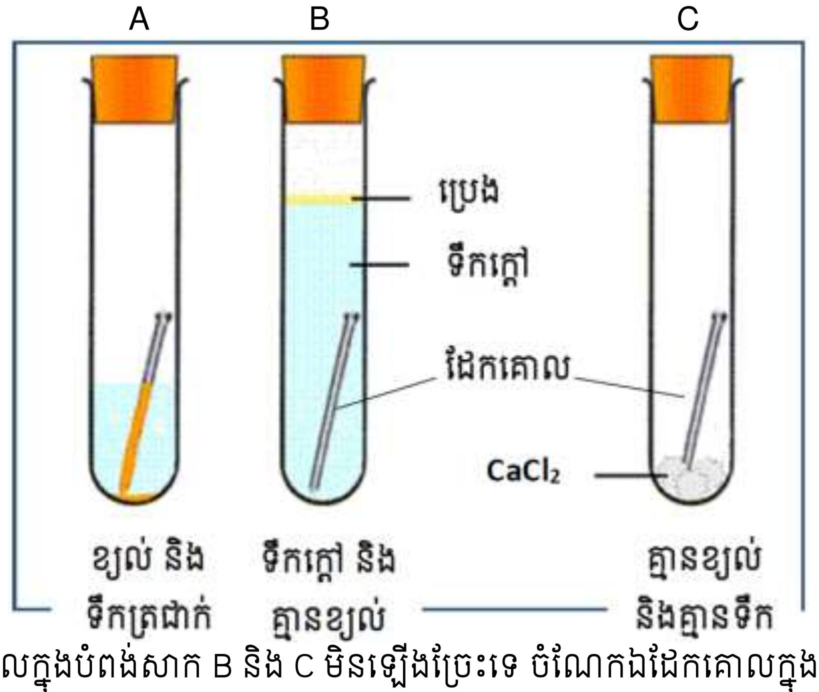
– ដែកថែបមិនច្រែះ ឬអ៊ីណុក ជាសំលោហៈ)Fe = 70% , Cr = 20% និង Ni = 10%)គេប្រើសម្រាប់ធ្វើផ្នែកផ្សេងៗនៃរថយន្ត សម្ភារៈផ្ទះបាយ កាំបិត ស្លាបព្រា។.....

– សំណផ្សារ ជាសំលោហៈ)Pb =70% nig Sn = 30%)គេប្រើសម្រាប់ផ្សារ ឬធុងទឹក។

២.៥. ការឡើងច្រែះដែក

ក. ច្រែះដែក

❖ **ពិសោធន៍៖**



❖ **សង្កេត៖** ដែកគោលក្នុងបំពង់សាក B និង C មិនឡើងច្រែះទេ ចំណែកឯដែកគោលក្នុងបំពងសាក A ឡើងច្រែះ។

❖ **សន្និដ្ឋាន៖** កំណាច្រែះត្រូវការចាំបាច់នូវទឹក និងអុកស៊ីសែន។

– ដែក និងដែកថែបមានប្រតិកម្មជាមួយ (អុកស៊ីសែន)ក្នុងទឹកបង្កើតបានជាស្រទាប់ស្តោតពណ៌ក្រហមត្នោតហៅថា ″ ច្រែះ ″ ។

$$4Fe(s) + 3O_2(g) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2Fe_2O_3.H_2O(s)$$

ប្រតិកម្មនេះជាប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្ម ឬរេដុក ព្រោះវាកើតមានលំនាំពីរគឺ៖

អុកស៊ីតកម្ម៖ $Fe \longrightarrow Fe^{3+} + 3e^-$

រេដុកម្ម៖ $O_2 + 4e^- \longrightarrow 2O^{2-}$

ខ. វិធីការពារមិនឱ្យមានកំណាច្រែះ

– កំណាច្រែះអាចការពារបានដោយស្រោបវត្ថុទាំងនោះ ដោយស្រទាប់សារធាតុដូចជា លាបថ្នាំ ប្រេង ខ្លាញ់ ស្រោបប្លាស្ទិច ស្រោបលោហៈដទៃទៀត)Sn, Cr....)។

– ការស្រោបលោហៈដែលមានសកម្មភាពខ្លាំងជាងដែកហៅថា **វិធីកាល់វ៉ានិច**។

ឧទាហរណ៍៖ ការស្រោបលោហៈដែក និងដែកថែប ដោយស្រទាប់លោហៈស័ង្កសី។

សំណួរ និងលំហាត់

1 **ចូរពិពណ៌នាលក្ខណៈរូបរបស់លោហៈ។**

លោហៈមានលក្ខណៈរូបរួមដូចខាងក្រោម៖

– មានផ្លេកលោហៈ
– មានដង់ស៊ីតេខ្ពស់ ($d > 1.0\ g,cm^{-3}$)
– ចម្លងកម្តៅ និងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អ
– អាចផែ ឬហូតជាលួសបាន
– មានសីតុណ្ហភាពរលាយ និងរំពុះខ្ពស់

2 **ចូរពិពណ៌នាលក្ខណៈរូបខុសគ្នារវាងលោហៈ និងអលោហៈ។**

លក្ខណៈរូបរបស់លោហៈ និងអលោហៈ

លោហៈ	អលោហៈ
– ផ្លេកលោហៈ – ចម្លងកម្តៅ និងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អ – អាចផែ ឬហូតជាលួសបាន – មានដង់ស៊ីតេខ្ពស់ – មានសីតុណ្ហភាពរលាយ និងរំពុះខ្ពស់	– ស្រអាប់ – ចម្លងកម្តៅ និងចរន្តអគ្គិសនីអន់ – ដង់ស៊ីតេតូច – ស្រួយ និងងាយបាក់បែក – មានសីតុណ្ហភាពរលាយ និងរំពុះខ្ពស់

3. ហេតុអ្វីបានជាលោហៈអាចផែ ឬហូតជាលួសបាន?

– បានជាលោហៈអាចផែ ឬហូតជាលួសបាន ព្រោះស្រទាប់អាតូមនៅក្នុងលោហៈអាចរអិលលើគ្នាទៅវិញទៅមកបានដោយងាយ។

4. ដូចម្តេចដែលហៅថាសំលោហៈ?

– សំលោហៈ គឺជាល្បាយនៃលោហៈពីរ ឬច្រើនប្រភេទផ្សំចូលគ្នា ហើយជួនកាលមានអលោហៈផងដែរ។

5. តើសំលោហៈស្ពាន់ និងដែកថែបមិនច្រេះផ្សំពីលោហៈអ្វីខ្លះ ?ហើយមានភាគរយស្មើរនិងប៉ុន្មាន ?

– ស្ពាន់)Brass)៖ ផ្សំពី Cu = 70% និង Zn = 30%។

– ដែកថែបមិនច្រេះ៖ ផ្សំពី Fe=99% និង Si&Mn=0.8% C= 0.2%

6. ហេតុអ្វីបានសំលោហៈរឹងជាងលោហៈសុទ្ធដែលបង្កវា។

– បានជាសំលោហៈរឹងជាងលោហៈសុទ្ធដែលបង្កវា ព្រោះវាបង្កដោយអាតូមនៃលោហៈផ្សេងគ្នា ដែលមានទំហំខុសគ្នា នោះធ្វើឱ្យស្រទាប់អាតូមរបស់វាតម្រៀបគ្នាគ្មានសណ្ដាប់ធ្នាប់ ជាហេតុធ្វើឱ្យវារឹងខ្លាំង ហើយមិនអាចរអិលបានដោយងាយ។

7. តើលោហៈណាមួយដែលសកម្មខ្លាំងហើយគេរក្សាទុកក្នុងប្រេង ?

– លោហៈដែលសកម្មខ្លាំង ហើយគេរក្សាទុកក្នុងប្រេង គឺលោហៈប៉ូតាស្យូម)K)

8. អាលុយមីញ៉ូមស្ថិតនៅខាងលើ ឬខាងដើមនៃស៊េរីសកម្មភាព ប៉ុន្តែវាធន់និងកំណួត។ ចូរពន្យល់។

– អាលុយមីញ៉ូមស្ថិតនៅខាង ឬខាងដើមនៃស៊េរីសកម្មភាព ប៉ុន្តែវាធន់និងកំណួត ព្រោះអាលុយមីញ៉ូមមានមានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែនក្នុងខ្យល់ដែរ តែមិនដូចដែកទេ គឺវាបង្កើតជាស្រទាប់អាលុយមីញ៉ូមយ៉ាងជិតការពារមិនឱ្យរងកំណួតបន្តទៀត។

9. តើឧស្ម័នដែលតែងតែកកើត នៅពេលគេដាក់លោហៈសកម្មឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយទឹក ?

– ឧស្ម័នដែលតែងតែងកកើតនៅពេលគេដាក់លោហៈសកម្មឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយទឹកគឺឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន)H_2)។

10. ចូររៀបរាប់ធាតុខាងក្រោមនេះឱ្យបានត្រឹមត្រូវតាមលំដាប់ស៊េរីសកម្មភាពគីមីចាប់ផ្តើមពីធាតុសកម្មទៅPb Cu Zn Fe Al។

– លំដាប់ស៊េរីសកម្មភាពគីមីដែលចាប់ផ្តើមពីធាតុសកម្មទៅ គឺ៖ Pb Cu Zn Fe Al។

11. តើកំណួតលោហៈដែកមានឈ្មោះអ្វី ?តើវាជាប្រភេទប្រតិកម្មគីមីអ្វី ?

– កំណួតលោហៈដែកហៅថាការច្រេះនៃដែក ឬកំណាច្រេះ។ វាជាប្រភេទប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្ម។

12. តើយើងត្រូវធ្វើដូចម្តេច ដើម្បីការពារការឡើងច្រេះដែក ?

– ដើម្បីការពារការឡើងច្រេះដែក យើងត្រូវអនុវត្តវិធីពីរយ៉ាង គឺ៖

- វិធីស្រោបដោយសារធាតុ៖ ការលាបថ្នាំពណ៌ ការលាបខ្លាញ់ ការស្រោបដោយប្លាស្ទិច ការស្រោបដោយសំណប៉ាហាំង ការស្រោបដោយក្រូម។
- វិធីកាល់វ៉ានិច៖ គឺជាវិធីស្រោបលោហៈដោយស័ង្កសី។

13. ហេតុអ្វីបានជាអាលុយមីញ៉ូមមិនរងកំណួតបន្តទៀត ?

បានជាអាលុយមីញ៉ូមមិនរងកំណួតបន្តទៀត ព្រោះវាមានស្រទាប់ស្តើងនៃអាលុយមីញ៉ូមអុកស៊ីត (Al2O3) នៅការពារលោហៈអាលុយមីញ៉ូម។

14. ចូររៀបចំសមាសធាតុកាបូណាតខាងក្រោមនេះតាមលំដាប់លំដោយពីងាយបំបែកទៅ៖ ទង់ដែងកាបូណាតកាល់ស្យូមកាបូណាត សំណកាបូណាត និងម៉ាញេស្យូមកាបូណាត។

– តម្រៀបសមាសធាតុកាបូណាតតាមលំដាប់ពីងាយបំបែក៖ $CuCO_3$ $PbCO_3$ $MgCO_3$ $CaCO_3$

15. គេចាប់សូលុយស្យុងអាស៊ីត HCl ក្នុងបរិមាណលើសទៅលើកម្ទេចដែកធាប 5.6gគេសង្កេតឃើញមានការបំភាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។

ក .សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មគីមី និងថ្លឹងសមីការ។

ចម្លើយ៖ $Fe(s) + 2HCl(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2(g)$

ខ. គណនាមាឌឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនដែលភាយពីប្រតិកម្មនៅលក្ខខណ្ឌបន្ទប់។

ចម្លើយ៖ V(H2) = 2.4L។

គ. គណនាម៉ាសអំបិលដែលកកើត។

ចម្លើយ៖ m (FeCl2) = 12.7g។

16. នៅក្នុងការពិសោធ គេដាក់ទង់ដែង 0.2 mol រំលាយក្នុងសុលុយស្យុងអាស៊ីតនីទ្រិចដែលមានបរិមាណលើស។ គេឱ្យសមីការតាងប្រតិកម្ម៖

$Cu(s) + 4HNO_3(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO_2(g) + 2H_2O(l)$

ក. គណនាមាឌឧស្ម័នដែលទទួលបាននៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់។

ចម្លើយ៖ V (NO2) = 9.6 L ។

ខ. រកម៉ាសទង់ដែង(II) នីត្រាតដែលទទួលបានពីប្រតិកម្មខាងលើ។

ចម្លើយ៖ m[Cu(NO3)2]= 37.6g ។

គ. ម៉ាសទង់ដែង (II) នីត្រាតដែលទទយលបានជាក់ស្តែងស្មើនិង 22.7 g ។ គណនាទិន្នផលនៃផលិតផលនេះ។

ចម្លើយ៖ Rd=60.37%

សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ៖ វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

១- វត្ថុបំណង

២- ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

លោហៈដែលសកម្មខ្លាំងជាងក្នុងសេរីសកម្មភាព មានប្រតិកម្មខ្លាំងក្លាជាមួយធាតុគីមីដទៃទៀតដែលមានសកម្មភាពគីមីខ្សោយជាង វាងាយបោះបង់អេឡិចត្រុងដើម្បីក្លាយជាអ៊ីយ៉ុងវិជ្ជមាន និងងាយរងកំណូត។ ក្នុងសេរីកម្មភាពនៃលោហៈស័ង្កសីដែរស្ថិតនៅខាងមុខទង់ដែង អាចរំដោះអ៊ីយ៉ុងទង់ដែងពីសូលុយស្យុងអំបិលបាន។ ខាងក្រោមនេះជាសមីការ

សមីការតាងប្រតិកម្ម៖ Zn(s) + CuSO4(aq) → Cu(s) + ZnSO4(aq)

សមីការអ៊ីយ៉ុង៖ $Cu^{2+}(aq) + Zn(s) \rightarrow Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$

៣- ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារពិសោធ

ឧបករណ៍៖ កែវប៉ែសែ ចំនួន១ កែវជ័រថ្លា ចំនួន១ ទឹកបរិសុទ្ធ ចង្កឹះក្នូរ

ជាតុគីមី៖ ក្រោមសាច់ជូរខៀវ បន្ទះលោហៈZn

រៀបរាប់ដំណើរការពិសោធ

១) ពង្រាយក្រោមសាច់ជូរខៀវចំនួន 0.2g (លៃល្មមអាចសង្កេតពណ៌របស់Cu2+ប្រសិនបើពណ៌ក្រាស់ពេកអាចប្រើពេលយូរក្នុងការសង្កេត) ជាមួយទឹកចំនួន 500mL ដើម្បីបានជាសូលុ.CuSO4

២) កាត់ឬជ្រៀកបន្ទះលោហៈZnឱ្យមានទម្រង់ប្រហែលពីរធ្លាប់ដែបន្ទាប់មកដុសនិងខាត់វាអោយបានស្អាតរលោង ជាបន្ទះស័ង្កសីសុទ្ធ។

៣) អនុវត្តតាមរូបភាពដំណើរការ ដូចបង្ហាញក្នុងរូបភាពដំណើរការពិសោធ។

សង្កេតលទ្ធផលនៃការពិសោធ

លទ្ធផលពិសោធ

	សង្កេតបាតុភូតក្រោយប្រតិកម្ម	
សូលុយស្យុង $CuSO_4$	មុនប្រតិកម្ម	ក្រោយប្រតិកម្ម

បន្ទះលោហៈ Zn		

ការវិភាគ នឹងសន្និដ្ឋាន

លោហៈ Zn អាចជំនួស អ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} ក្នុងសូលុយស្យុង $CuSO_4$ បានប៉ុន្តែ លោហៈ Cu មិនអាចជំនួស អ៊ីយ៉ុង Zn^{2+} បានទេ**ពី**

ព្រោះ...
....
....

ជាទូទៅ លោហៈមានទីតាំងស្ថិតនៅមុខក្នុងសេរីសកម្មភាពគីមីអាចជំនួសអ៊ីយ៉ុងលោហៈដែលមានទីតាំងខាងក្រោយវាពីសូលុយស្យុងអំបិលវាបាន។

ដូច្នេះពិសោធនេះហាក់គាំទ្រសម្មតិកម្មខាងលើ។

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូតាមបែបវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ ទី១

កាលបរិច្ឆេទ ៖ ថ្ងៃ.....ខែ................. ពស. ....
៖ត្រូវនឹងថ្ងៃទីខែ.................២០២ ឆ្នាំ.....
មុខវិជ្ជា ៖គីមីវិទ្យា
ថ្នាក់ទី ៖១១
មេរៀនទី១ ៖លក្ខណៈលោហៈ
ប្រតិកម្មជំនួសលោហៈក្នុងសូលុយស្យុង អំបិល$CuSO_4$
រយៈពេល ៖១ ម៉ោង

I. **វត្ថុបំណង**

ក្រោយបញ្ចប់មេរៀនសិស្សសមត្ថភាព៖

- វិជ្ជាសម្បទា ៖រៀបរាប់ពីប្រតិកម្មជំនួសលោហៈក្នុងសូលុយស្យុងអំបិលតាមការពន្យល់របស់គ្រូ
- បំណិនសម្បទា ៖បកស្រាយអំពីប្រតិកម្មជំនួសលោហៈក្នុងសូលុយស្យុងអំបិលបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈពិសោធ
- ចរិយាសម្បទា ៖ប្រើប្រាស់លក្ខណៈសកម្មនៃលោហៈក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃបានត្រឹមត្រូវ។

II. **សម្ភារៈបង្រៀន**

- សម្ភារៈពិសោធ សន្លឹកកិច្ចការ ប្លង់ពិសោធន៍
- ឯកសារយោង សៀវភៅសិស្ស សៀវភៅគ្រូ របស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

III. **វិធីសាស្ត្របង្រៀន៖** តាមបែបវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

IV. **ខ្លឹមសារបង្រៀន**

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារបង្រៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ត្រួតពិនិត្យវត្តមាន បរិស្ថានថ្នាក់រៀន សិស្សចូលតាមក្រុម	**ជំហានទី១** **រដ្ឋបាលថ្នាក់(២នាទី)**	ប្រធានថ្នាក់រាយការណ៍
១. តើមានលោហៈណាខ្លះដែលមានទីតាំងនៅខាងមុខអាតូម H ក្នុងសេរីសកម្មភាពគីមី? ២. ដូចម្តេចដែលហៅថា សេរីសកម្មភាពគីមី ឬសេរីប្រតិកម្មភាពគីមីនៃលោហៈ?	**ជំហានទី២** **រំលឹកមេរៀនចាស់(៧នាទី)**	១ មានលោហៈ K Na Ca Mg Al Zn Pb ដែលមានទីតាំងនៅខាងមុខ អាតូម H ក្នុងសេរីសកម្មភាពគីមី ។ ២ គឺជាការរៀបចំលោហៈតាមលំដាប់សកម្មភាពគីមីរបស់វា។ ៣ពីព្រោះវាងាយរងប្រតិកម្មខ្លាំងភ្លាជាមួយធាតុគីមីដទៃទៀត និង

៣. ហេតុអ្វីបានជាលោហៈសកម្មខ្លាំងនៅក្នុងសរីសកម្មភាពងាយរងកំណូត?		ងាយបោះបង់អេឡិចត្រុង ដើម្បីក្លាយជាអ៊ីយ៉ុងវិជ្ជមាន ។
	ជំហានទី៣ **មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ(៣០នាទី) ប្រធានបទ ប្រតិកម្មជំនួសលោហៈក្នុងសូលុយស្យុងអំបិល**	
ការកំណត់បញ្ហា តើលោហសង្កសីអាចជំនួសលោហៈក្នុងសូលុយស្យុងអំបិលទង់ដែងស៊ុលផាតបានយ៉ាងដូចម្តេច?		
គ្រូលើកយកបាតុភូត ជាការបង្ហាញ បន្ទះលោហៈ Zn និង សូលុយស្យុង $CuSO_4$ ដែលពណ៌ខៀវ ។ បន្ទាប់មកគ្រូព្យាយាមឱ្យសិស្សបង្កើតសម្មតិកម្ម ការបង្កើតសម្មតិកម្ម តេស្តសម្មតិកម្ម គ្រូបង្ហាញប្លង់ពិសោធន៍លើក្តាខៀន ដើម្បីឱ្យសិស្សមកបំពេញគំនិតតាមក្រុមនីមួយៗដែលបានរៀបចំ	តាមរយៈដំណើរការពិសោធរវាងបន្ទះ Zn និងសូលុយស្យុង $CuSO_4$ តើបន្ទះ លោហៈ Zn ចូលទៅជំនួស ក្នុងសូលុយស្យុង $CuSO_4$ បានដែរឬទេ? ១ .... ២................................ ៣................................ ដំណើរការពិសោធ ការរៀបរាប់មានក្នុងសន្លឹកកិច្ចការពិសោធ 	ការសង្កេតបាតុភូត សិស្សសង្កេតលក្ខណៈប្រតិកម្មរវាងបន្ទះ Zn និងសូលុយស្យុង $CuSO_4$ សិស្សចូលរួមទស្សន៍ទាយ នូវលក្ខណៈសម្គាល់ផលិតផលក្រោយប្រតិកម្មរវាងបន្ទះលោហៈ Zn និងសូលុយស្យុង $CuSO_4$ បន្ទាប់មកសិស្សបំពេញចម្លើយក្នុងសន្លឹកកិច្ចការពិសោធ។ សិស្សព្យាយាមរៀបរាប់ឧបករណ៍ និងជាតុគីមី បំពេញក្នុងសន្លឹកកិច្ច ការពិសោធ។ សិស្សអនុវត្តពិសោធតាមក្រុម

<table>
<tr><td>បន្ទាប់មកគ្រូសំយោគគំនិតសិស្ស តាមក្រុមនីមួយៗ</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>លទ្ធផលពិសោធ</td><td colspan="2">
<table>
<tr><td colspan="3">សង្កេតបាតុភូតក្រោយប្រតិកម្ម</td></tr>
<tr><td></td><td>មុនប្រតិកម្ម</td><td>ក្រោយប្រតិកម្ម</td></tr>
<tr><td>សូលុយស្យុង $CuSO_4$</td><td>ពណ៌ខៀវ</td><td>គ្មានពណ៌ ($ZnSO_4$)</td></tr>
<tr><td>បន្ទះលោហៈ Zn</td><td>ពណ៌ប្រាក់</td><td>ពណ៌ក្រហមត្នោត (Cu)</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ការវិភាគ និងសន្និដ្ឋាន

គ្រូឱ្យសិស្សវិភាគទៅលើលទ្ធផល និងសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរួចសន្និដ្ឋាន។</td><td>លោហៈ Zn អាចជំនួស អ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} ក្នុងសូលុយស្យុង.$CuSO_4$ បានប៉ុន្តែលោហៈ Cu មិនអាចជំនួសអ៊ីយ៉ុង Zn^{2+} ។
សមីការតាងប្រតិកម្ម
$Zn + CuSO_4 \rightarrow Cu + ZnSO_4$
ឬ $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$
សន្និដ្ឋាន លោហៈដែលនៅខាងមុខក្នុងសេរីសកម្មភាព អាចរំដោះលោហៈ ដែលនៅខាងក្រោយវាបានចេញជាសូលុយស្យុងអំបិល។</td><td>ដូច្នេះ ពិសោធនេះហាក់ដូចជាគាំទ្រសម្មតិកម្មខាងលើ។</td></tr>
<tr><td>១. តើលោហៈណាខ្លះដែលអាចចូលទៅជំនួសក្នុងសូលុយស្យុងបាន ?
២. ដូចម្តេចដែលហៅថាប្រតិកម្មជំនួសលោហៈ ?</td><td>ជំហានទី៤
ពង្រឹងពុទ្ធិ (៨នាទី)</td><td>១. លោហៈដែលមានទីតាំងស្ថិតនៅខាងមុខអាតូម H ក្នុងសេរីសកម្មភាពគឺមី។
២. ប្រតិកម្មដែលកើតឡើងពីលោហៈមួយទៅជំនួសអាតូមណាមួយក្នុងសូលុយស្យុងបាន។</td></tr>
</table>

តើមានលោហៈអ្វីខ្លះនៅក្នុងជីវភាព ដែលរង្សប្រតិកម្មជំនួសក្នុងសូលុយស្យុងចូររកឱ្យបានចំនួន៥ និងបញ្ជាក់ដោយសមីការប្រតិកម្មគីមីផង។	**ជំហានទី៥** **បណ្តាំផ្ញើ(៣នាទី)**	សិស្សអនុវត្ត

សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍

ស្វ័យកាតាលីសអ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាត(Mn04-) ជាមួយអាស៊ីតអុកសាលិច(H2C2O4)

វត្ថុបំណង

- ដើម្បីសង្កេតអ៊ីយ៉ុង Mn^{2+} ដើរតួជាស្វ័យកាតាលីករក្នុងប្រតិកម្មរេដុកម្មនៃអ៊ីយ៉ុងតែពែម៉ង់កាណាតដោយអាស៊ីតអុកសាលិច។
- បង្ហាញពីលក្ខណៈស្វ័យកាតាលីសនៅក្នុងប្រតិកម្មរេដុកម្មនៃអ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាតដោយអាស៊ីតអុកសាលិច។

1. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ស្វ័យកាតាលីស គឺជាអំពើនៃកាតាលីករដែលជាផលិតផលរបស់ប្រតិកម្ម។ កាតាលីសមានសារៈសំខាន់យ៉ាងខ្លាំងចំពោះឧស្សាហកម្មគីមី ពីព្រោះប្រតិកម្មនៅក្នុងឧស្សាហកម្មមួយចំនួនធំជាប្រតិកម្មប្រើកាតាលីករ។ កាតាលីករបានបង្កើនទិន្នផលនៃប្រតិកម្មនិងធ្វើឱ្យប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅនៅសីតុណ្ហភាពមិនសូវខ្ពស់ដែលជាហេតុធ្វើឲ្យតម្លៃផលិតផលចុះថោក។ ក្នុងពិសោធន៍នេះយើងនឹងសិក្សាពីស្វ័យកាតាលីសនៃរេដុកម្មអ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាត)MnO_4^-) ដោយអាស៊ីតអុកសាលិច)$H_2C_2O_4$)។

គូរេដុកចូលរួមក្នុងប្រតិកម្មមាន MnO_4^- / Mn^{2+} និង CO_2 / $H_2C_2O_4$

សមីការគីមីតាងប្រតិកម្ម $2MnO_4^- + 5H_2C_2O_4 + 6H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$

2. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារៈពិសោធ**

<u>ឧបករណ៍</u>

- ស៊ីឡាំងក្រឹត
- កែវបេស៊ែ ចំណុះ 150mL ចំនួន២

<u>ជាតុគីមី</u>

- អាស៊ីតអុកសាលិច($H_2C_2O_4$) កំហាប់0.1M
- អាស៊ីតស៊ុលផួរិច(H_2SO_4) ខាប់កំហាប់3M
- ប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាត(MnO_4^-)កំហាប់0.1M

- **រៀបរាប់ដំណើរការពិសោធ**

1. ចាក់សូលុយស្យុងអាស៊ីតអុកសាលិច 20ml ទៅក្នុងកែវបេស៊ែចំនួនពីរផ្សេងគ្នា។ រួចបន្ថែមអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់២ ឬ ៣ដំណក់ទៅក្នុងកែវបេស៊ែនីមួយៗ។
2. បន្ថែមសូលុយស្យុងម៉ង់កាណែសស៊ុលផាត២ ឬ ៣ដំណក់ទៅក្នុងកែវបេស៊ែទី២។
3. បន្ថែមសូលុយស្យុងពែម៉ង់កាណាត 10ml ទៅក្នុងកែបេសីទាំងពីនៅពេលជាមួយគ្នា។
4. សង្កេតមើលការប្រែពណ៌របស់កែវបេស៊ែទី១ និងទី២។

កែវទី១

កែវទី២

4. លទ្ធផល

ភាគសំណាក	សង្កេតបាតុភូតក្នុងដំណើរប្រតិកម្ម	រយៈពេលគិតជានាទី
សូលុយស្យុងកែវទី១		
សូលុយស្យុងកែវទី២		

5. វិភាគ និង សន្និដ្ឋាន

ក. ចូរសរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្មគីមីដែលកើតមានឡើងនៅក្នុងកែវនីមួយៗ។

………

………

ខ. តើសូលុយស្យុងនៅក្នុងកែវណាមួយប្រែពណ៌បានលឿនជាង?

………

………

គ. តើអ៊ីយ៉ុង Mn^{2+} មានតួនាទីជាអ្វីក្នុងប្រតិកម្មនេះ?

………

………

ឃ. តើនៅក្នុងប្រតិកម្មក្នុងកែវទី១អាចហៅថាជាស្វ័យកាតាលីសបានដែរឬទេ? ហេតុអ្វី?

………

………

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូ(ទី២) ៖ វិធីបង្រៀនតាមវិធីវិទ្យាសាស្រ្ត

កាលបរិច្ឆេទ ៖ ថ្ងៃ.....ខែ......ឆ្នាំ.....ឯកស័កព.ស២៥៦៤
ត្រូវនិងថ្ងៃទី ....ខែ........ឆ្នាំ ២០២០

មុខវិជ្ជា ៖ គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទី ៖១២

មេរៀនទី២ ៖ កត្តាជះឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្ម

ចំណងជើងរង៖ ៥.៤ . ស្វ័យកាតាលីស

រយៈពេល ៖ ១ម៉ោង

I. **វត្ថុបំណង** ក្រោយបញ្ចប់មេរៀនសិស្សមានសមត្ថភាព

- វិជ្ជាសម្បទា ៖ រៀបរាប់ពីស្វ័យកាតាលីសនៃរេដុកម្មអ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាតដោយអាស៊ីតអុកសាលិចបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈពិសោធ។
- បំណិនសម្បទា៖ ពន្យល់បានថាអ៊ីយ៉ុង Mn^{2+} ដើរតួជាស្វ័យកាតាលីករនៅក្នុងប្រតិកម្មរេដុកកម្ម អ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាតដោយអាស៊ីតអុកសាលិចបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការពិសោធ។
- ចរិយាសម្បទា ៖ ប្រុងប្រយត្ន័ក្នុងការអនុវត្តពិសោធនៃប្រតិកម្មរេដុកម្មអ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាតដោយអាស៊ីតអុកអុកសាលិច។

II. **ខ្លឹមសារមេរៀន**

កត្តាជះឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្ម

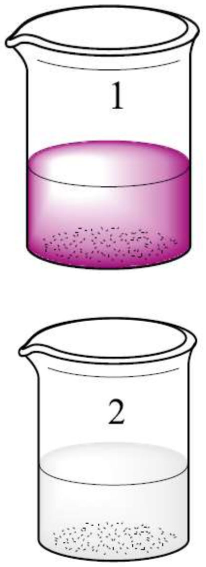
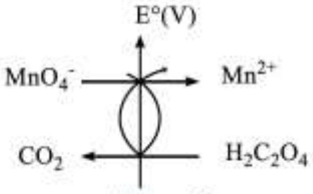
III. **សម្ភារបង្រៀន ៖**

- សម្ភារពិសោធសន្លឹកកិច្ចការពិសោធ
- ឯកសារយោង៖ សៀវភៅសិស្ស សៀវភៅគ្រូ របស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡាទំព័រទី ២៣ ដល់ ២៤

IV. **វិធីសាស្រ្តបង្រៀន ៖** តាមបែបវិធីវិទ្យាសាស្រ្ត

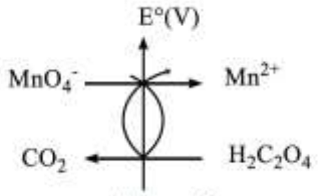
V. **ដំណើរការខ្លឹមសារមេរៀន**

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ត្រួតពិនិត្យវត្តមាន បរិស្ថានថ្នាក់រៀន សិស្សចូលតាមក្រុម	**ជំហានទី១** **រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន(២នាទី)**	ប្រធានថ្នាក់ឡើងរាយការណ៍
១.ចូរឱ្យនិយមន័យពាក្យកាតាលីករ។	**ជំហានទី២** **រំលឹកមេរៀនចាស់(៧នាទី)**	១.កាតាលីករគឺជាសាធាតុគីមីដែលជួយជំរុញល្បឿនប្រតិកម្មដែលកើតឯងហើយវាក៏កើតឡើងវិញដោយគ្មានបាត់បង់

២.ចូរឱ្យនិយមន័យកាតាលីស។ ៣.តើស្វ័យកាតាលីសមានអត្ថន័យដូចម្តេច?		លក្ខណៈគីមីនៅពេលប្រតិកម្មចប់។ ២.កត្តាលីសគឺជាអំពើឬសកម្មភាពរបស់កាតាលីករលើប្រតិកម្មគីមី។ ៣.ស្វ័យកាតាលីសគឺជាអំពើនៃកាតាលីករដែលជាផលិតផលរបស់ប្រតិកម្មក្នុងពិសោធនេះយើង និងសិក្សាពីប្រតិកម្មស្វ័យកាតាលីសរេដុកអ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាត (MnO_4^-) ដោយអាស៊ីតអុកសាលិច។
	ជំហានទី៣ **មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ(៣០នាទី)** ប្រធានបទ៖ ស្វ័យកាតាលីស	
ការកំណត់បញ្ហា៖ តើអ៊ីយ៉ុង Mn^{2+}ដើរតួជាស្វ័យកាតាលីករនៅក្នុងប្រតិកម្មរេដុកម្មអ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាតដោយអាស៊ីតអុកសាលិចដែរឬទេ?		
គ្រូផ្តល់តម្រុយ ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរេដុកម្មអ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាត (MnO_4^-)ដោយអាស៊ីតអុកសាលិច។ គូរេដុកចូលរួមក្នុងប្រតិកម្មមាន MnO_4^- / Mn^{2+} និង CO_2 / $H_2C_2H_4$		សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម  **កន្លះសមីការអេឡិចត្រុង** $(MnO_4^- + 8H^+ + 5e \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O)x2$ $(H_2C_2O_4 \rightarrow 2CO_2 + 2H^+ + 2e)\ x5$ $2MnO_4^- + 5H_2C_2O_4 + 6H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$
គ្រូសម្របសម្រួលចំពោះការទស្សន៍ទាយរបស់សិស្ស បន្ទាប់មកគ្រូចែកសន្លឹកកិច្ចការ	សម្មតិកម្ម៖ ហេតុអ្វីបានជានៅក្នុងកែវបេស៊ែរទី២មានការប្រែពណ៌ពីពណ៌ស្វាយទៅជាគ្មានពណ៌បានលឿនជាងកែវបេស៊ែរទី១? អ៊ីយ៉ុង Mn^{2+} ដើរតួជាស្វ័យកា	សិស្សទស្សន៍ទាយសម្មតិកម្ម សិស្សអានសន្លឹកកិច្ចការ

<table>
<tr>
<td>ឱ្យសិស្សតាមក្រុមនីមួយៗ</td>
<td rowspan="2">តាលីសអ៊ីយ៉ុងMn^{2+}កើតពីប្រតិកម្ម។ដូចនេះវាជាស្វ័យកាតាលីករ។
ដំណើរការពិសោធ
ឧបករណ៍៖ កែវ បេស៊ែរចំនួន២ ស៊ីឡាំងក្រិត
ជាតុគីមី ៖
• អាស៊ីតអុកសាលិចកំហាប់ 0.1M
• អាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់កំហាប់ 3M
• ប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាតកហាប់ 0.1M
• ម៉ង់កាណែសស៊ុលផាតកំហាប់0.1M
ការរៀបរាប់ដំណើរការពិសោធ
- ចាក់សូលុយស្យុងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច 20ml ចូលក្នុងកែវបេស៊ែរចំនួន២ផ្សេងគ្នា។បន្ទាប់មកបន្ថែមអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់ ២ ៣ ដំណក់ចូលក្នុងកែវទាំងពីរ។
- បន្ថែម សូលុយស្យុងម៉ង់កាណែសស៊ុលផាត២ឬ៣ដំណក់ទៀតចូលកែវទាំងពីរ។
- រួចបន្ថែម សូលុយស្យុងពែម៉ង់កាណាត 10ml ចូលក្នុងកែវទាំងពីរម្តងទៀត
លទ្ធផល
<table>
<tr><td></td><td>សង្កេត</td><td>រយៈពេល</td></tr>
<tr><td>កែវទី១</td><td>គ្មាន</td><td>ច្រើន</td></tr>
</table>
</td>
<td>ពិសោធ</td>
</tr>
<tr>
<td>គ្រូសម្របសម្រួលលទ្ធផលពិសោធ</td>
<td>កត់ត្រាលទ្ធផលពិសោធចូលក្នុងតារាងលទ្ធផល</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
<table>
<tr><td></td><td>Mn^{2+}</td><td>នាទី</td></tr>
<tr><td>កែវទី២</td><td>មាន</td><td>២ ឬ ៣</td></tr>
<tr><td></td><td>Mn^{2+}</td><td>នាទី</td></tr>
</table>
ពិភាក្សានិងសនិដ្ឋាន
តាមរយៈពិសោធឃើញថា Mn^{2+} ដើរតួជាកាតាលីករក្នុងប្រតិកម្មរេដុកម្មអ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាតដោយអាស៊ីតអុកសាលិចពីព្រោះMn^{2+}ជាផលិតផលនៃប្រតិកម្ម។
សមីការតាងប្រតិកម្ម
$2MnO_4^- + 5H_2C_2O_4 + 6H^+ \rightarrow$
$2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$
ពិសោធគាំទ្រឱ្យដល់សម្មតិកម្មដែលបានបង្កើត។
</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>១.ដូចម្ដេចដែលហៅថាស្វ័យកាតាលីស ?

២.សរសេរសមីការតុល្យការស្វ័យកាតាលីសនៃរេដុកម្មអ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាត(MnO_4^-) ដោយទឹកអុកស៊ីសែន(H_2O_2) ។
គេឱ្យ $E^0_{MnO4^-/Mn^{2+}} = 1.51V$
$E^0_{O2/H2O2} = 0.68V$</td>
<td>ជំហានទី៤
ពង្រឹងពុទ្ធិ(៨នាទី)</td>
<td>១.ស្វ័យកាតាលីសគឺជាប្រតិកម្មទាំងឡាយណាដែលផលិតផលមួយរបស់វាមាននាទីជាកាតាលីករ។
២.សរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្ម


កន្លះសមីការអេឡិចត្រុង
$(MnO_4^- + 8H^+ + 5e \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O)x2$
$(H_2C_2O_4 \rightarrow 2CO_2 + 2H^+ + 2e)\ x5$
$2MnO_4^- + 5H_2C_2O_4 + 6H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$</td>
</tr>
<tr>
<td>គ្រូផ្ដល់សំណួរ
តើអ៊ីយ៉ុងដែក(Fe^{2+} ឬ Fe^{3+})</td>
<td>ជំហានទី៥
បណ្ដាំផ្ញើ(៣នាទី)</td>
<td>សិស្សអនុវត្ត</td>
</tr>
</table>

ធ្វើអន្តរាគមន៍ដូចម្តេចចំពោះកាតាលីសឌីស្មូតកម្មទឹកអុកស៊ីសែន?		

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ(ទី៣)

កាលបរិច្ឆេទ ៖ ថ្ងៃ....ខែ.....ឆ្នាំ....ឯកស័ក ព. ស ២៥៦៤
ត្រូវនិងថ្ងៃទី.......ខែ.......ឆ្នាំ ២០២០

មុខវិជ្ជា ៖ គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទី ៖ ១០

មេរៀនទី១ ៖ សម្ព័នគីមី

រយៈពេល ៖ ៥០ ម៉ោង

I. វត្ថុបំណង ក្រោយបញ្ចប់មេរៀនសិស្សអាច

- វិជ្ជាសម្បទា ៖ កំណត់លក្ខណៈកូវ៉ាឡង់នៃលក្ខ័ពណ៌អាហារតាមរយៈការពោសោធ
- បំណិនសម្បទា ៖ បកស្រាយពីលក្ខណៈប៉ូលែរបស់លក្ខ័ពណ៌អាហារតាមរយៈការពិសោធ
- ចរិយាសម្បទា ៖ បណ្តុះស្មារតីសិស្សឱ្យសង្កេតពីសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ

II. ខ្លឹមសារមេរៀន

លក្ខណៈរបស់សមាសធាតុកូវ៉ាឡង់

III. សម្ភារបង្រៀន

- សម្ភារពិសោធ សន្លឹកកិច្ចការ (ប្លង់ពិសោធ)
- ឯកសារយោង៖ សៀវភៅសិស្ស សៀវភៅគ្រូ របស់ក្រសួងអប់រំយុវជននិងកីឡា

IV. វិធីសាស្ត្របង្រៀន៖ តាមបែបវិធីវិទ្យាសាស្ត្រ

V. ខ្លឹមសារបង្រៀន៖

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ត្រួតពិនិត្យវត្តមាន បរិស្ថានថ្នាក់រៀន សិស្សចូលតាមក្រុម	**ជំហានទី១** រដ្ឋបាលថ្នាក់ (៣ នាទី)	ប្រធានថ្នាក់រាយការណ៍
១. តើសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ចែកចេញជាប៉ុន្មានប្រភេទ? ២. ដូចម្តេចដែលហៅថាសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ប៉ូលែ? កូវ៉ាឡង់មិនប៉ូលែ? ព្រមទាំងលើកឧទាហរណ៍នៃសមាសធាតុនីមួយៗ។	**ជំហានទី២** រំឭកមេរៀនចាស់ (៧នាទី) ១.សមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ចែកចេញជាពីរប្រភេទគឺកូវ៉ាឡង់ប៉ូលែនិងកូវ៉ាឡង់មិនប៉ូលែ។ ២.សមាសធាតុកូវ៉ាឡង់មិនប៉ូលែគឺជាសមាសធាតុដែលមានទ្វេតាអេឡិចត្រុងរួមខិតជិតអាតូមដែលមានលក្ខណៈអលោហៈខ្លាំង ឬអាតូមដែលមានអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានធំ។ឧទាហរណ៍ H_2O	សិស្សឆ្លើយសំណួរដែលគ្រូសួរ សិស្សឡើងឆ្លើយសំណួរដែលគ្រូបានសួរ

	$C_{12}H_{22}O_{11}$.........។ សមាសធាតុកូវ៉ាឡង់មិនប៉ូលែគឺជាសមាសធាតុដែលបង្កឡើងពីអាតូម ប្រភេទដូចគ្នា ឬ ពីអាតូមប្រភេទខុសគ្នាដែលមានអេឡិចត្រូអវិជ្ជាមានប្រហាក់ប្រហែលគ្នា។ ឧទាហរណ៍៖ Cl, O_2, CH_4 ប្រេង...។	
	ជំហានទី៣ (៣០ នាទី)	
ការកំណត់បញ្ហា៖ តើល័ក្តពណ៌នៃអាហារជាសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ប៉ូលែ ឬ មិនប៉ូលែ?		
គ្រូបំផុសជាបាតុភូតដល់សិស្ស នៅពេលយើងចាក់ប្រេងចូលក្នុងទឹកយើងតែងសង្កេតឃើញប្រេងអណ្តែតលើទឹក។ នេះដោយសារតែប្រេងមានដង់ស៊ីតេតូចជាងទឹក និងប្រេងជាសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់មិនប៉ូលែ ចំណែកឯទឹកជាសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ប៉ូលែ។ ប្រសិនបើគេចាក់ល័ក្តពណ៌នៃអាហារចូលក្នុងទឹក ឬ ប្រេង តើអ្នកសង្កេតឃើញយ៉ាងដូចម្តេច? ចែកសិស្សជាក្រុម និងផ្តល់សន្លឹកកិច្ចការ(ប្លង់ពិសោធន៍)សិស្សតាមក្រុម គ្រូដើរសម្របសម្រួល	ជាទូទៅ ការរលាយចូលគ្នា គឺសារធាតុដូចគ្នារលាយចូលគ្នា(សមាសធាតុប៉ូលែរលាយក្នុងសមាសធាតុប៉ូលែ និងមិនប៉ូលែរលាយក្នុងសមាសធាតុមិនប៉ូលែ)។ **សម្មតិកម្ម** **តម្រុយ** • ដាក់ល័ក្តពណ៌ឱ្យរលាយក្នុងទឹក និងក្នុងប្រេងឆា តើល័ក្តពណ៌រលាយក្នុងទឹក ឬរលាយក្នុងប្រេងឆា? តេស្តសម្មតិកម្ម សម្ភារៈពិសោធន៍ និងសារធាតុគីមី៖ កែវបេស៊ែចំណុះ100mL ល័ក្តពណ៌អាហារពណ៌ក្រហម និងបៃតង។ • ចាក់ទឹកក្នុងកែវបេស៊ែចំនួន២ចំណុះ 100mL • ចាក់ប្រេងឆាក្នុងកែវបេស៊ែចំនួន២ទៀតដែលមានចំណុះ 100mL ដូចគ្នា • បន្ទាប់មកយកល័ក្តពណ៌ក្រហម	កាតទស្សន៍ទាយ • ល័ក្តពណ៌រលាយក្នុងប្រេងតែមិនរលាយក្នុងទឹក • ល័ក្តពណ៌រលាយក្នុងទឹកតែមិនរលាយក្នុងប្រេង។ សិស្សចូលតាមក្រុម សិស្សពិភាក្សាក្រុម សិស្សធ្វើពិសោធន៍

<table>
<tr>
<td>ឱ្យសិស្សវិភាគ និងទាញសេចក្ដីសន្និដ្ឋាន</td>
<td>និង ពណ៌បៃតងចាក់ក្នុងកែវទឹកនិងកែវប្រេងឆារួចសង្កេត។
លទ្ធផលពិសោធន៍
<table>
<tr><td>ភាគសំណាក</td><td>ទឹក</td><td>ប្រេងឆា</td></tr>
<tr><td>ល័ក្តពណ៌ក្រហាម</td><td>រលាយ</td><td>មិនរលាយ</td></tr>
<tr><td>ល័ក្តពណ៌បៃតង</td><td>រលាយ</td><td>មិនរលាយ</td></tr>
</table>
វិភាគលទ្ធផល និងសន្និដ្ឋាន
• តាមលទ្ធផលនៃការពិសោធន៍យើងឃើញថាល័ក្តពណ៌ទាំងពីររលាយក្នុងទឹកតែមិនរលាយក្នុងទឹកតែមិនរលាយក្នុងប្រេង
ដូចនេះល័ក្តពណ៌ជាសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ប៉ូលែ។</td>
<td>សិស្សពិភាក្សាតាមក្រុមបំពេញលទ្ធផលពិសោធន៍
វិភាគលទ្ធផល និងសន្និដ្ឋាន</td>
</tr>
<tr>
<td>យើងមានសាំង(មានធាតុបង្កC និង H និង អាល់កុល (C_2H_5OH)។
១. តើសារធាតុទាំងពីរនេះជាសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ដែរឬទេ?
២. បើវាជាសមាសធាតុវ៉ាឡង់តើជាកូវ៉ាឡង់ប៉ូលែឬមិនប៉ូលែ?</td>
<td>ជំហានទី ៤
ពង្រឹងពុទ្ធិ (៨នាទី)
១. សាំង និងអាល់កុលជាសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់។
២. សាំងជាសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់មិនប៉ូលែព្រោះវាមិនរលាយក្នុងទឹក(ទឹកជាសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ប៉ូលែ)។ហើយអាល់កុលជាសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ប៉ូលែព្រោះវារលាយក្នុងទឹក។</td>
<td>សិស្សឆ្លើយនឹងសំណួរ</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>ជំហានទី ៥
កិច្ចការផ្ទះ(២នាទី)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>ដាក់កិច្ចការផ្ទះឱ្យសិស្សធ្វើសំណួរសៀវភៅសិក្សាគោលត្រង់ទំព័រ៦២ និង៦៣។</td>
<td></td>
<td>សិស្សកត់ត្រា</td>
</tr>
</table>

ណែនាំសិស្សឲ្យរៀបចំ និងលាងសម្អាតឧបករណ៍ឲ្យបានស្អាត។		សិស្សស្តាប់តាមការណែនាំរបស់គ្រូ

សន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍ ៖ លក្ខណៈប៉ូលែរបស់ល័ក្តពណ៌នៃអាហារ

វត្ថុបំណង ៖ បកស្រាយពីលក្ខណៈប៉ូលែរបស់ល័ក្តពណ៌នៃអាហារ

ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន ៖ ជាទូទៅការរលាយចូលគ្នាគឺជាសារជាតុដូចគ្នារលាយចូលគ្នា(សមាសជាតុប៉ូលែរលាយ ក្នុងសមាសជាតុប៉ូលែ និងមិនប៉ូលែរលាយក្នុងសមាសជាតុមិនប៉ូលែ)។

សង្កេត ៖ នៅពេលយើងចាក់ប្រេងចូលក្នុងទឹកយើងតែងសង្កេតឃើញប្រេងអណ្តែតលើទឹក។ នេះដោយសារតែប្រេងមានដង់ស៊ីតេតូចជាងទឹក និងប្រេងជាសមាសជាតុកូវ៉ាឡង់មិនប៉ូលែ ចំណែកឯទឹកជាសមាសជាតុកូវ៉ាឡង់ប៉ូលែ។ ប្រសិនបើចាក់ល័ក្តពណ៌នៃអាហារចូលក្នុងទឹក ឬប្រេង តើអ្នកសង្កេតឃើញយ៉ាងដូចម្តេច?

ការកំណត់បញ្ហា ៖ តើល័ក្តពណ៌នៃអាហារជាសមាសជាតុកូវ៉ាឡង់ប៉ូលែ ឬមិនប៉ូលែ?

សម្មតិកម្ម ៖

- ដាក់ល័ក្តពណ៌អាហារទាំងពីរពណ៌ឲ្យរលាយក្នុង ទឹកនិងប្រេងឆា។
  តើល័ក្តពណ៌អាហាររលាយក្នុង ទឹកឬរលាយក្នុងប្រេងឆា?

ទស្សន៍ទាយសម្មតិកម្ម ៖

....

....

....

....

....

....

....

................................។

តេស្តសម្មតិកម្ម ឬដំណើរការពិសោធ៖

សម្ភារៈពិសោធន៍ និងសារជាតុគីមី ៖ កែវបេស៊ែចំណុះ 100mL ល័ក្តពណ៌អាហារពណ៌ក្រហម និងបៃតង។

ដំណើរការពិសោធន៍៖

- ចាក់ទឹកក្នុងកែវស៊ែចំនួន២ចំណុះ 100mL
- ចាក់ប្រេងឆាក្នុងកែវបេស៊ែចំនួន២ទៀតដែលមានចំណុះ 100ml ដូចគ្នា
- បន្ទាប់មកយកល័ក្តពណ៌ក្រហម និងពណ៌បៃតងចាក់ក្នុងកែវទឹក និងកែវប្រេឆារួចសង្កេត។

លទ្ធផលពិសោធន៍៖

ភាគសំណាក	ទឹក	ប្រេងឆា
ល័ក្តពណ៌ក្រហម		
ល័ក្តពណ៌បៃតង		

ពិភាក្សា និងសន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....។

មេរៀនទី៣ ៖ ផែនទីគំនិត

៣.១. តើផែនទីគំនិតគឺជាអ្វី?

ផែនទីគំនិតគឺជាដ្យាក្រាមសម្រាប់រៀបចំបណ្តុំគំនិតតំណាងឱ្យចំណេះដឹង។ ផែនទីគំនិតរួមបញ្ចូលគំនិតដែលជាធម្មតាត្រូវបានសរសេរក្នុងរង្វង់មូល ឬប្រអប់បិទជិត និងមានសញ្ញាព្រួញបង្ហាញពីទំនាក់ទងរវាងគំនិតនីមួយៗ ដែលចាត់ទុកដូចជាពាក្យភ្ជាប់ ឬឃ្លាភ្ជាប់។

លក្ខណៈមួយទៀតរបស់ផែនទីគំនិត គឺជាគំនិតនានាត្រូវបានតំណាងនៅក្នុងបែប ឋានានុក្រមជាមួយនឹងការរាប់បញ្ចូលគំនិតទូទៅជាងគេ និងសំខាន់ជាងគេត្រូវបានតម្រៀបនៅលើគេបំផុត រីឯគំនិតដែលទូទៅនិងសំខាន់បន្ទាប់ត្រូវបានតម្រៀបនៅលំដាប់បន្ទាប់ខាងក្រោម។ រចនាសម្ព័ន្ធឋានានុក្រមសម្រាប់គំនិតចំណេះដឹងសំខាន់ៗនេះ ត្រូវបានពឹងផ្អែកទៅតាមបរិបទចំណេះដឹងដែលកំពុងប្រើប្រាស់ ឬយកមកគិត។ ដូច្នេះ ការបង្កើតផែនទីគំនិតជាមួយនឹងសំណួរពិសេសដែលយើងកំពុងរកចម្លើយហៅ ថា"**សំណួរផ្តោត**"។

ការប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិតនៅក្នុងថ្នាក់រៀនអាចមានភាពងាយស្រួល ដោយសិស្សលើក **យកគំនិតសំខាន់ៗចេញពីមេរៀន ឬសំណួរ** ដែលពួកគេបានរៀនរួចហើយ។ ឧទាហរណ៍ ការស្នើឡើងអាចមានគំនិត២ ឬច្រើនជាង២ ដែលមានទំនាក់ទំនងគ្នា ដោយការប្រើពាក្យ ឬឃ្លាភ្ជាប់ ដើម្បីធ្វើទំនាក់ទនងរវាងគំនិត និងគំនិត។ ការបង្កើតផែនទីគំនិត គឺមិនមែនជាការងារស្រួលប៉ុន្មានទេព្រោះភាពលំបាកវានឹងកើតមានឡើង នៅពេលដែលសិស្សមិនធ្លាប់ ឬមិនមានទម្លាប់ប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រប្រភេទនេះ។

៣.២. ការបង្កើតផែនទីគំនិត

គ្រប់ផែនទីគំនិតទាំងអស់ត្រូវតែឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរផ្តោត ហើយសំណួរផ្តោតអាចនាំទៅរកផែនទីគំនិតដែលសម្បូណ៌បែប។ នៅពេលរៀនបង្កើតផែនទីគំនិត អ្នកសិក្សាទំនងជាងាកចេញពីសំណួរផ្តោត និងបង្កើតផែនទីគំនិតមួយ ដែលអាចមានទំនាក់ទំនងជាមួយនឹងគំនិតចំណេះដឹងសំខាន់ណាមួយ ប៉ុន្តែវាមិនអាចឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរផ្តោតបាន។

ជារឿយៗគេតែងចាប់ផ្តើមឡើងជាដំបូងដោយការរៀនអំពីអ្វីដែលជាការសួរសំណួរត្រឹមត្រូវមួយ។

ការបង្កើតផែនទីគំនិតមានបួនជំហានដូចខាងក្រោម៖

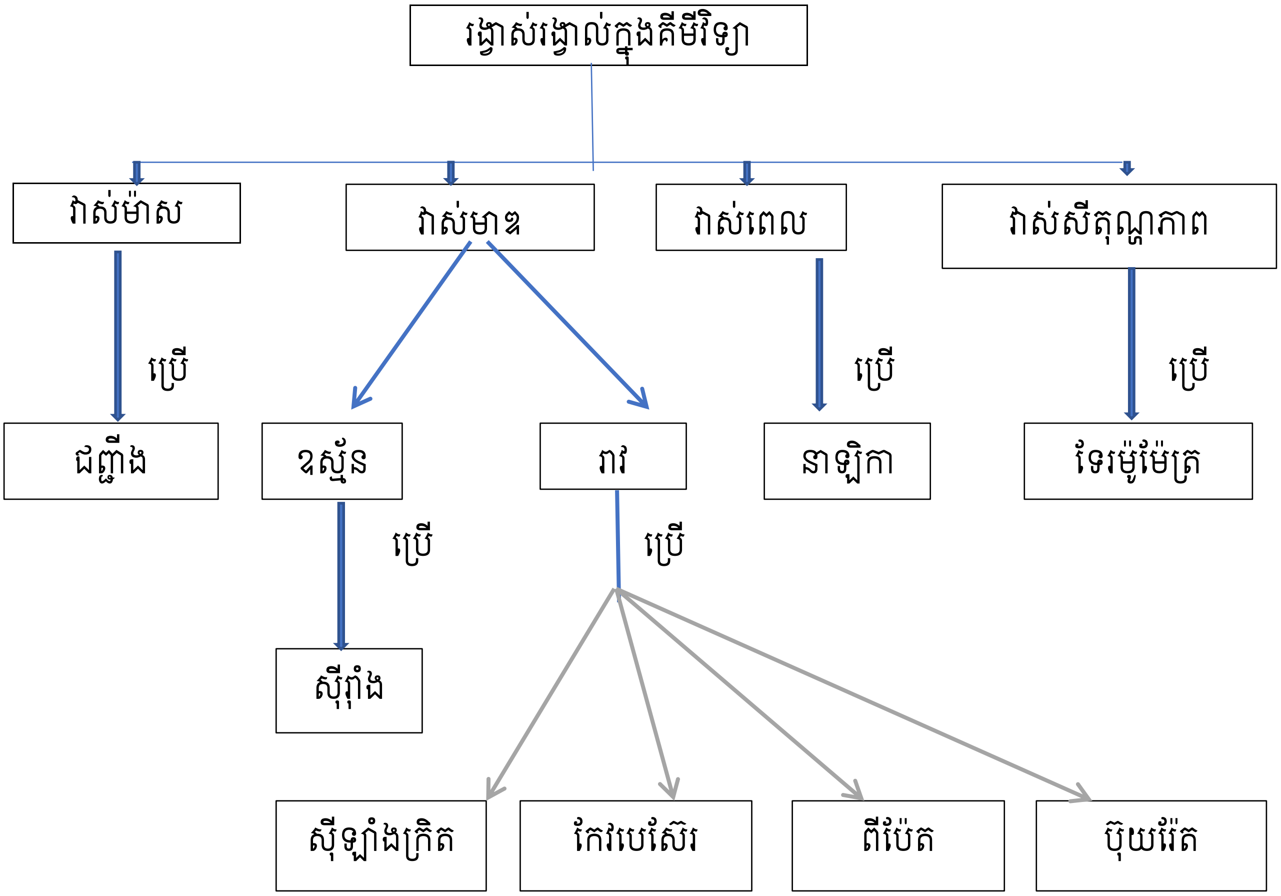
១.ជ្រើសរើស៖កំណត់គំនិតគន្លឹះ ឬចំណេះដឹងសំខាន់ៗ។ ការជ្រើសរើសសំណួរផ្តោតមួយការសរសេរចូលគ្រប់ប្រយោគគំនិត ចេញពីអ្វីដែលអ្នកគិតថា វាមានទំនាក់ទំនងជាមួយនឹងសំណួរផ្តោត ឬប្រធានបទដែលបានរៀនរួច។ នៅក្នុងវិធីនេះ រាល់ចំណេះដឹងដែលអ្នកបានរៀនទាំងអស់ត្រូវតែយកមកប្រើ។ ជាទូទៅមានគំនិតប្រហែលពី៥ទៅ២៥ (អាស្រ័យទៅនឹងខ្លឹមសារសំណួរផ្តោត) ជាការគ្រប់គ្រាន់ហើយ។

២.តម្រៀប និងចុះបញ្ជី ៖ ជាការតម្រៀបតាមលំដាប់លំដោយចាប់ពីគំនិតទូទៅ និងសំខាន់ជាងគេបំផុតត្រូវតម្រៀបនៅខាងលើបំផុត បន្ទាប់មកគំនិតទូទៅ និងសំខាន់បន្ទាប់ត្រូវតម្រៀបនៅបន្តបន្ទាប់ រីឯគំនិតមិនទូទៅ និងមិនសំខាន់ជាងគេបំផុត ត្រូវតម្រៀបនៅខាងក្រោមគេ។ ពេលនេះអ្នកអាចឃើញថា បញ្ជីគំនិតមានសភាពដូចជាប្រឡោះចំណត អ្នកអាចផ្លាស់គំនិតទាំងនេះចូលទៅក្នុងផែនទីគំនិត នៅពេលដែលអ្នកគិតថាគំនិតនោះសមស្រប និងត្រឹមត្រូវហើយ។

៣.ការសង់ ៖ សំណង់ផែនទីគំនិតដែលគ្មានពាក្យ ឬឃ្លា ត្រូវបានសង់ឡើងនៅដំណាក់នេះដែលអ្នកអាចសរសេរផែនទីគំនិតបែបនេះនៅលើក្រដាសព្រាង។

៤.ទំនាក់ទំនង ៖ នៅពេលផែនទីដំបូងត្រូវបានសង់រួច ការភ្ជាប់ខ្សែងត្រូវយកមកប្រើ ដើម្បីកំណត់ពាក្យឬសំណើរ។ ទាំងអស់នេះ គឺជាការភ្ជាប់រវាងគំនិតនានានៅក្នុងចំណោះដឹងសំខាន់ៗនៅលើផែនទីដែលជួយបង្ហាញរបៀបដែលចំណោះដឹងសំខាន់ៗទាំងនេះ មានទំនាក់ទំនងជាមួយគ្នា។ ការភ្ជាប់ខ្សែង គឺមានសារៈសំខាន់ក្នុងការបង្ហាញថា អ្នករៀនស្វែងយល់ពីទំនាក់ទំនងរវាងគ្នានឹងគ្នា។ ឃ្លាសំណើរតែងតែសរសេរឡើងដោយប្រើប្រាស់កិរិយាសព្ទ នេះគឺជាដំណាក់កាលពិបាកជាងគេបំផុតប៉ុន្តែជាផ្នែកដែលត្រូវប្រឹងប្រែងបំផុតផងដែរ។ ជារឿយៗ សិស្សគិតថា វាគឺជាការពិបាកណាស់ក្នុងការបន្ថែមពាក្យភ្ជាប់នៅលើ "ខ្សែបន្ទាត់" របស់ផែនទីគំនិតរបស់ពួកគេ។
នេះគឺដោយសារតែពួកគេមិនយល់ពីទំនាក់ទំនងទៅវិញទៅមករវាងគំនិតនីមួយៗ ពោលគឺពួកគេមិនយល់អត្ថន័យរបស់គំនិតនីមួយៗតែម្តង ហើយវាគឺជាពាក្យភ្ជាប់ដែលបញ្ជាក់ពីភាពជាក់លាក់របស់ទំនាក់ទំនងនេះ។

ប្រភេទសំណួរផ្តោត ធ្វើឱ្យមានភាពខុសគ្នានៅក្នុងប្រភេទផែនទីគំនិត ដែលសិស្សសង់ឡើង។សំណួរនោះមានដូចជា "តើក្នុងរង្វាស់លាស់គីមីវិទ្យាមានអ្វីខ្លះ?" នឹងនាំទៅរកផែនទីគំនិតដែលមានលំដាប់ថ្នាក់ល្អជាង និងច្បាស់លាស់ជាងសំណួរដែលសួរថា "ហេតុអ្វីបានជារង្វាស់រង្វាល់គីមីវិទ្យាមានសារៈសំខាន់?"។ ឧទាហរណ៍ អំពីផែនទីគំនិត ដែលសំណួរផ្តោតសួរថា "តើក្នុងរង្វាស់រង្វាល់គីមីវិទ្យាមានអ្វីខ្លះ" ដែលនាំទៅរកផែនទីគំនិតមួយដែលមានភាពច្បាស់លាស់។



៣.៣. ការប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិតនៅក្នុងថ្នាក់រៀន

ការបង្កើតផែនទីគំនិតទាំងអស់ដោយខ្លួនអ្នកផ្ទាល់ គឺជាកិច្ចការពិបាកមួយដែលត្រូវការការគិត កម្រិតខ្ពស់។ ដូចដែលបានរៀបរាប់ពីមុនរួចមកហើយថា សិស្សមានបញ្ហាជាច្រើនអំពីការបង្កើតការ ភ្ជាប់ខ្សែងរវាងគំនិត និងគំនិត។

មានចំណុចមួយចំនួនដែលអ្នកអាចយកមកប្រើប្រាស់បាន នៅពេលប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិតនៅក្នុងថ្នាក់រៀន។

1. ការរៀបចំ: ពេលបង្កើតកិច្ចតែងការបង្រៀន គេអាចប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិតមួយបានសម្រាប់ជាប្រភពព័ត៌មានក្នុងការបង្រៀនប្រធានបទណាមួយ។ តាមរយៈវិធីនេះ គេអាចកំណត់វត្ថុបំណងមេរៀនមួយបានច្បាស់លាស់ ដោយគិតទុកជាមុននូវបញ្ហា ឬខ្លឹមសារមេរៀនបានច្បាស់លាស់។

2. នៅជំហានទី៣ នៃកិច្ចតែងការបង្រៀន: នៅក្នុងជំហាននេះ មានជម្រើសមួយចំនួនដែលបញ្ជាក់ពីការប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិត។ ជម្រើសទាំងនេះត្រូវបានតម្រៀបជាលំដាប់លំដោយចាប់ពីគោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលអសកម្មរហូតដល់គោលវិធីសិស្សមជ្ឈមណ្ឌលសកម្មដូចខាងក្រោម៖

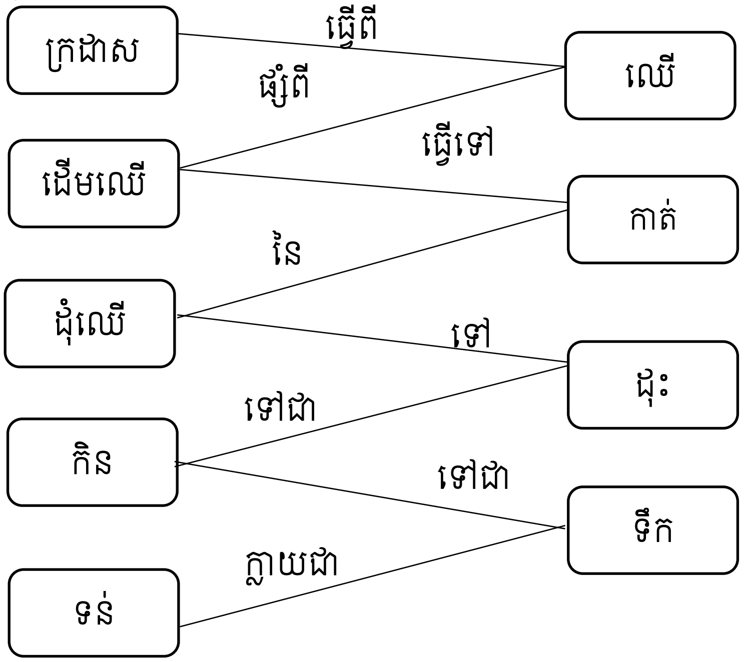
ក. បន្ទាប់ពីបង្រៀនប្រធានបទមួយចប់ ចូរបង្ហាញផែនទីគំនិតមួយទៅកាន់សិស្សរបស់អ្នក។នេះគឺជាវិធីល្អមួយក្នុងការសង្ខេបជំពូកមេរៀន។

ខ. បង្ហាញគំរូផែនទីគំនិតឱ្យសិស្សសង្កេត ដើម្បីជាគំរូសំណង់ផែនទីគំនិតរបស់ពួកគេ។

គ. នៅពេលអ្នកកំពុងបង្រៀន ចូរសង់ផែនទីគំនិតមួយជាជំណាក់ៗជាមួយសិស្សរបស់អ្នក។

ឃ. អ្នកអាចបង្កើតផែនទីគំនិតមួយប្រភេទ «**ធ្វើឲ្យល់**»។ គេអាចលុបចោលគំនិត ឬពាក្យភ្ជាប់ ចេញពីផែនទីដែលមានស្រាប់បាន ដូច្នេះសិស្សត្រូវតែបំពេញនៅក្នុងផ្នែកខ្លះនៃផែនទី។ អ្នកក៏អាចបង្កើតកំហុសដោយចេតនានៅក្នុងផែនទីគំនិតបានផងដែរ ដូច្នេះសិស្សត្រូវតែស្រាវជ្រាវបន្ថែមដើម្បីកែកំហុសនេះ...។

ង. ទុកពេលឱ្យសិស្សសាកល្បងបង្កើតផែនទីគំនិតដោយខ្លួនឯង។ ប្រសិនបើចាំបាច់ឬនៅពេលសិស្សមានបញ្ហាក្នុងសំណង់ផែនទីគំនិតនេះ អ្នកអាចផ្តល់គំនិតរបស់អ្នកបាន។



វិធីចុងក្រោយនេះ គឺជាវិធីសាស្ត្រដ៏មានអានុភាពបំផុតសម្រាប់សិស្ស ប៉ុន្តែវាក៏ជាវិធីសាស្ត្រ មួយដែលពិបាកបំផុតផងដែរ។ ដូច្នេះ វាគឺជាការល្អបំផុតមួយដែលអ្នកចាប់ផ្តើមជាមួយនឹងលំហាត់ ងាយៗ និងបន្តជាមួយនឹងលំហាត់ដែលកាន់តែពិបាកជាង ដោយផ្តោតទៅលើការណែនាំកម្រិតកាន់តែខ្ពស់ជាងមុន។

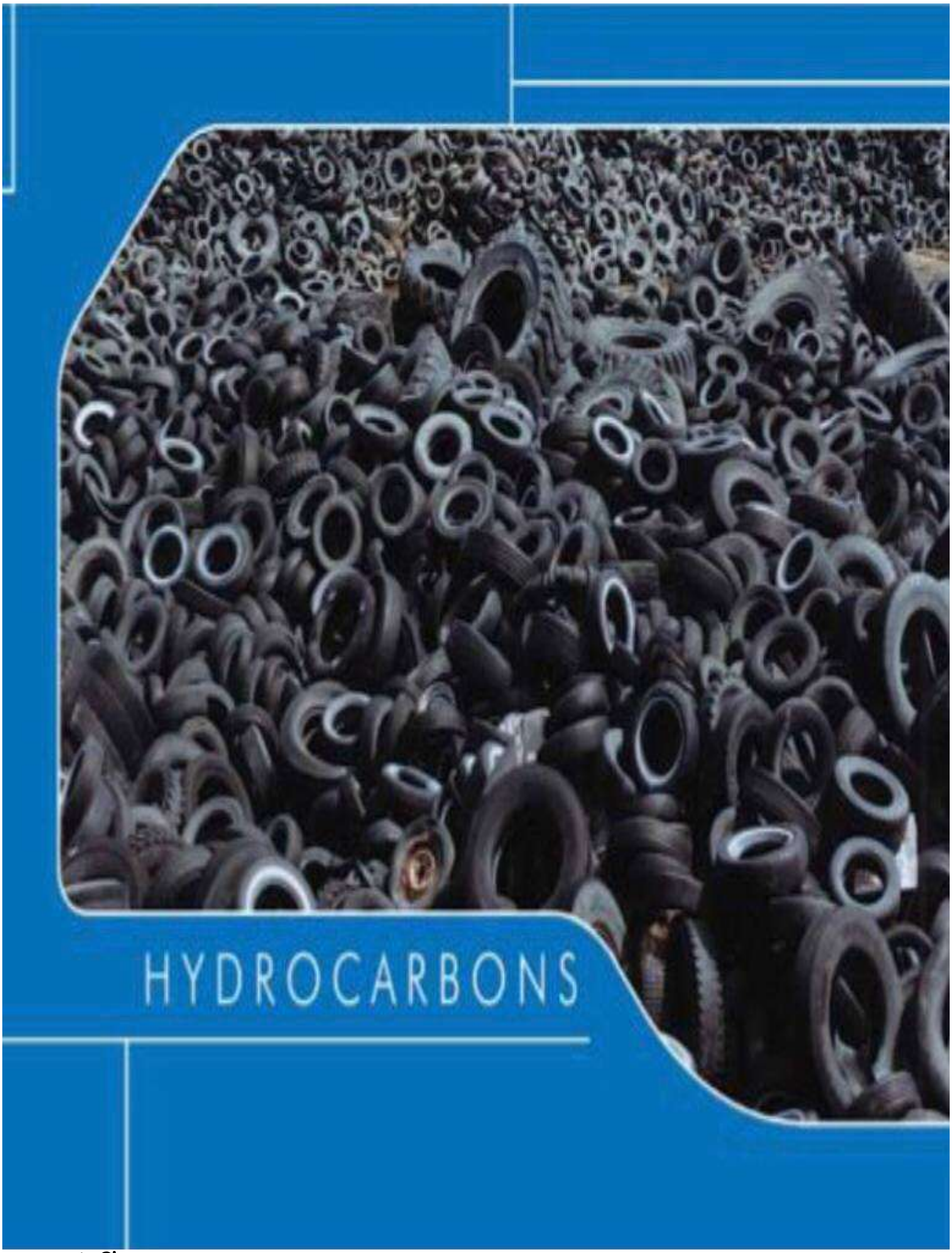
កំណត់សម្គាល់សំខាន់ៗ

- ផែនទីគំនិត មិនមានការចប់ទេ។
- ផែនទីគំនិតមួយដែលល្អ គឺត្រូវឆ្លើយតបទៅនឹងសំណួរផ្តោត។ វត្ថុបំណងសំខាន់នៃការប្រើប្រាស់ ផែនទីគំនិត គឺជាដំណើរការរបស់សិស្សក្នុងការសង់ផែនទីគំនិត។
- ខ្សែផែនទី ឬបន្ទាត់ផែនទី(នៅពេលគំនិតមួយត្រូវបានភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងជាមួយគំនិតផ្សេងទៀតដូចបានបង្ហាញនៅក្នុងឧទាហរណ៍ក្នុងចំណុច"ង"ខាងលើ) បង្ហាញពីការយល់ដឹងកម្រិតទាប។

<u>សំណួរ</u>

1. ចូររៀបរាប់ពីចំណុចសំខាន់ៗ ក្នុងការប្រើប្រាស់ផែនទីគំនិតនៅក្នុងថ្នាក់រៀនមួយ។
2. តើការបង្កើតផែនទីគំនិតមានប៉ុន្មានជំហាន? ចូររៀបរាប់ដោយសង្ខេប។
3. ចូរបង្កើតផែនទីគំនិតអំពីកត្តាដែលជះឥទ្ធិពលលើល្បឿននៃប្រតិកម្ម។

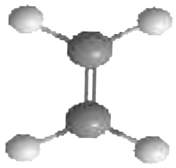
មេរៀនទី៤៖ មេរៀនសម្រាប់ធ្វើកិច្ចតែងការ (មេរៀនទី២ អាល់សែន)



សេចក្តីផ្តើម

អាល់សែន គឺជាអ៊ីដ្រូកាបួមិនឆ្អែតមួយ ដែលមានសម្ព័ន្ធរវាងកាបូន និងកាបូនចំនួនពីរជាន់ C=C។ អាល់សែនងាយជាងគេអេតែន និងប្រូប៉ែន ជាសារធាតុក្នុងចំណោមសារធាតុគីមីឧស្សាហកម្មសំខាន់បំផុតផលិតនៅសហរដ្ឋអាមេរិច។ ក្នុង១ឆ្នាំៗ ឧស្សាហកម្មគីមីបង្កើតអេតានច្រើនជាង៣០កោដផោន និងប្រូប៉ែនប្រហែល១៥កោដផោន។

អេតែនត្រូវបានប្រើជាវត្ថុធាតុដើមសម្រាប់សំយោគសមាសធាតុឧស្សាហកម្មជាច្រើនរួមមាន អេតាណុល អេទីឡែនអុកស៊ីត អេតាណាល់ និងប៉ូលីមែរប៉ូលីប៉ូពីឡែន។ ប្រូប៉ែនត្រូវបានប្រើសម្រាប់សំយោគប៉ូលីមែរប៉ូលីប្រូពីឡែន និងបម្រើបម្រាស់ផ្សេងៗទៀត ដូចជាប្រូប៉ែន គឺជាវត្ថុធាតុសម្រាប់សំយោគអាសេតូន និងគុយមែន។ អេទីឡែនក៏អាចកើតឡើងជាអរម៉ូនរុក្ខជាតិមួយដែរ។ វាត្រូវបានបង្កើតដោយផ្លែឈើដូចជាប៉េងប៉ោះ និងចេក ហើយវាក៏ទាក់ទងទៅនឹងដំណើរការទុំរបស់ផ្លែឈើទាំងនេះ។



Ethene

រូបមន្តធរណីមាត្រនៃអេតែន

អាល់សែនវាមានសកម្មភាពគីមីច្រើនជាងអាល់កាន ដោយសារតែវាមានសម្ព័ន្ធនៅក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វា។អាល់សែនត្រូវបានគេស្គាល់ឈ្មោះមួយផ្សេងទៀតថា «អូលេភីន» នៅពេលដែរគេយកអាល់សែនឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយឧស្ម័នក្លរ ដោយគេទទួលបានអង្គធាតុរាវ ដូចប្រេង។ អាល់សែនដែលងាយជាងគេដែលហៅឈ្មោះតាមប្រព័ន្ធអន្តរជាតិគឺ អេតែន ឬតាមឈ្មោះសាមញ្ញរបស់វា គឺអេទីឡែន។

រូបមន្តទូទៅនៃអាល់សែន C_nH_{2n} ដែល $CH_2 = CH – CH_2 – CH_2 – CH_3$

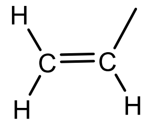
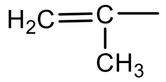
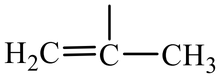
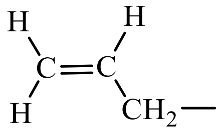
ឈ្មោះអាល់សែនមួយចំនួន

Name	Number of Carbon	Molecular Formula	Condensed Formula
Ethane	2	C_2H_4	$CH_2 = CH_2$
Propene	3	C_3H_6	$CH_2 = CHCH_3$
Butene	4	C_4H_8	$CH_2 = CHCH_2CH_3$
Pentene	5	C_5H_{10}	$CH_2 = CH(CH_2)_2CH_3$
Hexene	6	C_6H_{12}	$CH_2 = CH(CH_2)_3CH_3$
Heptene	7	C_7H_{14}	$CH_2 = CH(CH_2)_4CH_3$
Octene	8	C_8H_{16}	$CH_2 = CH(CH_2)_5CH_3$
Nonene	9	C_9H_{18}	$CH_2 = CH(CH_2)_6CH_3$
Decene	10	$C_{10}H_{20}$	$CH_2 = CH(CH_2)_7CH_3$

1. ក្រុមអាល់គីល

នៅពេលដែលគេដកអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចេញពីអាល់សែនចំនួនមួយគេនឹងទទួលបានក្រុមអាល់កែននីល។ ដែលមានរូមមន្តទូទៅ C_nH_{2n-1}។

ឧទាហរណ៍ : ឈ្មោះមួយចំនួនដូចជា អេតែនីល និងប្រូប៉ែនីល។

Alkenyl		Name	Common Name
	$H_2C{=}CH-$	Ethenyl	Vinyl
		Propenyl	Isopropenyl
	$CH_2 = CHCH_2-$	Propenyl	Allyl

2. នាមលីនៃអាល់សែន

ការហៅឈ្មោះអាល់សែនខ្សែរមេ

ឈ្មោះអាល់សែនត្រូវមានបុព្វបទទៅតាមចំនួនអាតូមកាបូនខ្សែមេដែលមានសម្ព័ន្ធ2ជាន់ និងបច្ឆិមបទ «អែន»។

ការបង់លេខលើអាតូមកាបូនខ្សែកាបូនខ្សែរមេ ត្រូវលៃយ៉ាងណាឲ្យអាតូមដែលមានសម្ព័ន្ធពីរជាន់ មានសន្ទស្សន៍តូចបំផុត។ សន្ទស្សន៍ត្រូវដាក់ខាងឆ្វេងបច្ឆិមបទ អែន។

ឈ្មោះបុព្វបទ + ទីតាំងសម្ព័ន្ធពីរជាន់ + បច្ឆិមបទអែន

ឧទាហរណ៍ : $CH_3 - CH = CH_2$ ប្រូ-1-អែន

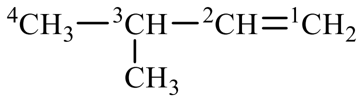
$CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH_3$ ប៉ង់-2-អែន

$CH_3 - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH_3$ អិច-3-អែន

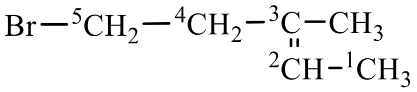
ការហៅឈ្មោះអាល់សែនខ្សែខ្នែង

ទីតាំងបណ្តុំជំនួស + ឈ្មោះបណ្តុំជំនួស + បុព្វបទ + តាំងសម្ព័ន្ធពីរជាន់ + បច្ឆិមបទអែន

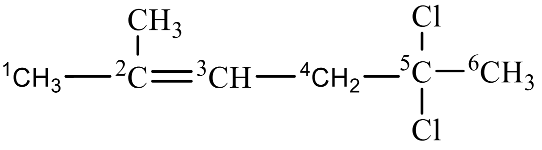
ឧទាហរណ៍ :



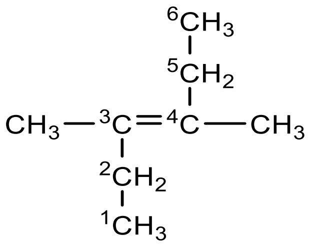
3-មេទីលប៊ុយ-1-អែន



5-ប្រូម៉ូ-3-មេទីលប៉ង់-2-អែន

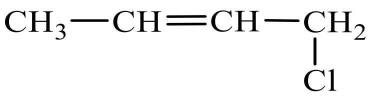


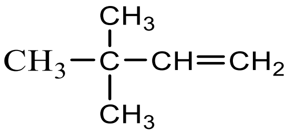
5,5-ឌីក្លរ៉ូ-2-មេទីលអិច-2-អែន

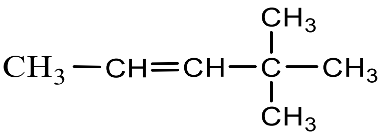


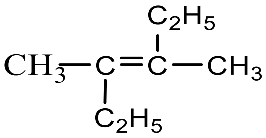
3,4-ឌីមេទីល-3-អិចសែន (3,4-dimethyl-3-hexene)

លំហាត់អនុវត្ត: ចូរហៅឈ្មោះនៃសមាសធាតុខាងក្រោមតាមប្រព័ន្ធ IUPAC៖

a. 

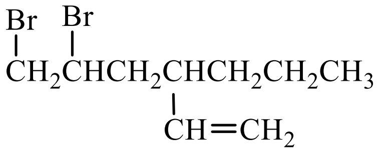
b. 

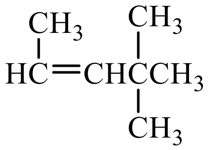
c. 

d. 

លំហាត់អនុវត្ត: ចូរហៅឈ្មោះនៃសមាសធាតុខាងក្រោមតាមប្រព័ន្ធ IUPAC៖

a. $H_2C{=}CH(CH_2)_5CH_3$

b. 

c. 

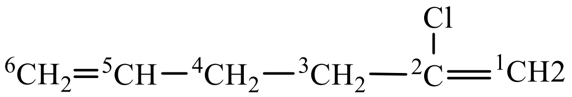
3. ប៉ូលីអែន

- ប្រសិនបើមានសម្ព័ន្ធពីរមានចំនួន២ ហៅថាឌីអែន (Dienes)។
- ប្រសិនបើមានសម្ព័ន្ធពីរមានចំនួន៣ ហៅថាទ្រីអែន (Trienes។
- ប្រសិនបើមានសម្ព័ន្ធពីរមានចំនួន៤ ហៅថាតេត្រាអែន (Tetraenes)។

$^1CH_2={}^2CH-{}^3CH={}^4CH_3$ 1,3-ប៊ុយតាឌីអែន

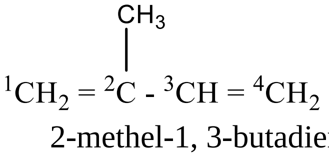
$^5CH_3-{}^4CH={}^3CH-{}^2CH={}^1CH_2$ 1,3-ប៉ង់តាឌីអែន

$CH_2{=}C{=}CH_2$ 1,2-ប្រូប៉ាឌីអែនឬ អាឡែន



2-ក្លរ៉ូ-1,5-អិចសាឌីអែន

2-ក្លរ៉ូ-1, 5-អិចសាឌីអែន



2-methel-1, 3-butadiene

2-មេទីល -1, 3-ប៊ុយតាឌីអែន

$$1CH_3-{}^2CH={}^3CH-{}^4CH={}^5CH-{}^6CH={}^7CH-{}^8CH_3$$

$$2,4,6-octayriene$$

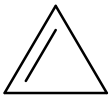
2,4,6-អុកតាទ្រីអែន

4. ស៊ីក្លូអាល់សែន

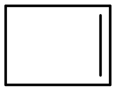
ដើម្បីហៅឈ្មោះស៊ីក្លូអាល់សែន គេត្រូវហៅដូចខាងក្រោម៖

ករណីគ្មានបណ្តុំជំនួស

ស៊ីក្លូ + បុព្វបទ C + អែន

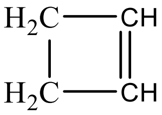


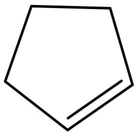
cyclopropene ស៊ីក្លូប្រូប៉ែន



C_4H_6

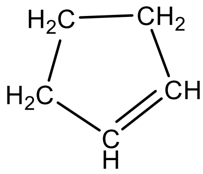
cyclobutene ស៊ីក្លូប៊ុយតែន

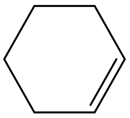




C_5H_8

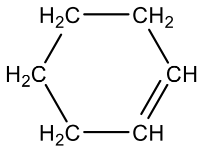
cyclopentene ស៊ីក្លូប៉ង់តែន





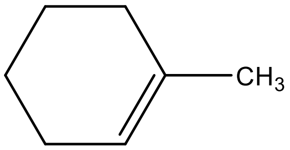
C_6H_{10}

cyclohexene ស៊ីក្លូអិចសែន



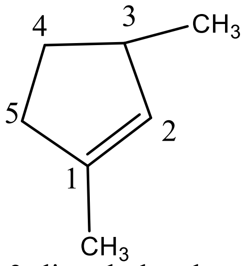
ករណីខ្សែខ្មែង

បណ្តុំជំនួស + ស៊ីក្លូ + បុព្វបទ C + អែន



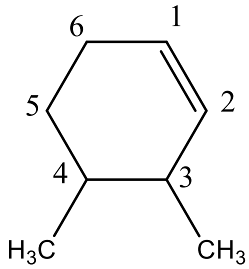
1-methylcyclohexene

1-មេទីលស៊ីក្លូអិចសាន



1,3-dimethylcyclopentene

1,3-ឌីមេទីលស៊ីក្លូប៉ង់តែន



3,4-dithylcyclohexene

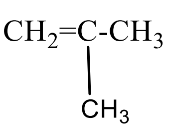
3,4-ឌីមេទីលស៊ីក្លូអិចសែន

5. អ៊ីសូមែរទីតាំង និងអ៊ីសូមែរខ្សែកាបូន

បើយើងជំនួសអាតូមអ៊ីដ្រូសែនក្នុងម៉ូលេគុលប្រូប៉ែន $CH_3 - CH = CH_2$ដោយបង្គុំមេទីល មួយយើងនឹងទទួលបានសមាសធាតុបីយ៉ាងគឺ៖

$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$ ប៊ុយ-1-អែន

$CH_3 - CH = CH - CH_3$ ប៊ុយ-2-អែន



2-មេទីលប្រូប៉ែន

- កាលណាខ្សែកាបូនដូចគ្នា តែមានទីតាំងសម្ព័ន្ធពីរជាន់ខុសគ្នា វាជាអ៊ីសូមែរទីតាំង។

- ➢ កាលណាមានខ្សែកាបូនមិនដូចគ្នា វាជាអ៊ីសូមែរខ្សែកាបូន។

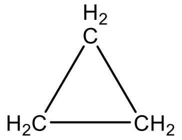
អ៊ីសូមែរមួយចំនួនរបស់ប៉ង់តែន

Name	Molecular formula	Structural formula	Boiling Point (°C)
1-pentene	C_5H_{10}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_2$	30
2-pentene	C_5H_{10}	$CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3$	36.5
2-methel-1-butene	C_5H_{10}	CH_3 | CH_3-CH_2-C=CH_2	31.3
2-methyl-2-butene	C_5H_{10}	CH_3 | CH_3-CH=C-CH_3	38.5
3-methyl-1-butene	C_5H_{10}	CH_3 | CH_3-CH-CH=CH_2	20.15

អ៊ីសូមែរមួយចំនួនរបស់ប៉ង់តាឌីអែន

Name	Molecular formula	Structural formula	Boiling Point (°C)
1,2-pentadiene	C_5H_8	$CH_2=C=CH-CH_2-CH_3$	44.8
1,3-pentadiene	C_5H_8	$CH_2=CH-CH=CH-CH_3$	41
1,4-pentadiene	C_5H_8	$CH_2=CH-CH_2-CH=CH_2$	26
2,3-pentadiene	C_5H_8	$CH_3-CH=C=CH-CH_3$	48.2

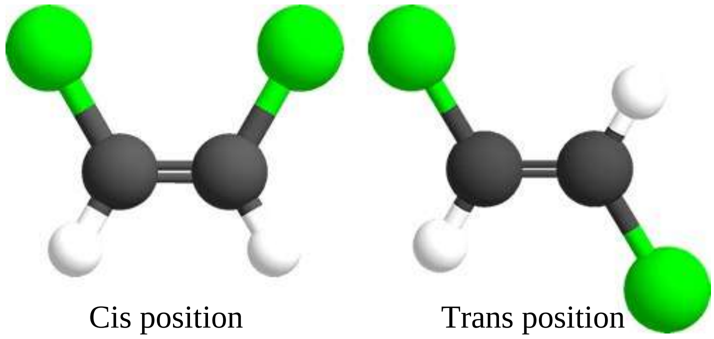
អ៊ីសូមែរមួយចំនួនរបស់ប្រូប៉ែន

Name	Molecular formula	Structural formula	Boiling Point (°C)
cyclopropane	C_3H_6	 	-33
Propene	C_3H_6	H H | | CH_2=C-C—H | H	-48

6. អ៊ីសូមែរធរណីមាត្រ (Cis-trans)

អ៊ីសូមែរនៃអាល់សែនមានទម្រង់ជាអ៊ីសូមែរធរណីមាត្រ ដែលអ៊ីសូមែរនេះវាខុសគ្នាតែមួយក្នុងការទាំងនៅនៃចន្លោះអាតូម។ ប្រភេទនៃអ៊ីសូមែរនេះ ដោយយោងទៅតាមសម្ព័ន្ធ2ជាន់នៃកាបូនដែលមានភាពតិចតួចដែលអាចបង្វិលបាន។

រូបខាងក្រោមនេះបញ្ជាក់ពី អ៊ីសូមែរ Cis-trans

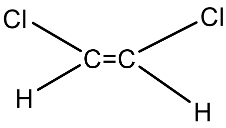


Cis position Trans position

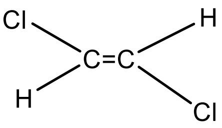
នៅក្នុងអាល់កាន សម្ព័ន្ធរវាងកាបូន និងកាបូន C-C តែមួយជាន់ ភ្ជាប់ទៅនឹងក្រុមជំនួសទៅអាតូមកណ្តាលដែលអាចបង្វិលដោយសេរីបានយ៉ាងងាយស្រួល។

ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយក្រុមជំនួសភ្ជាប់ទៅនឹង C=C នៃអាល់សែន វាពិបាកបង្វិលជាងអាល់កាន។ ទម្រង់នៃសមាសធាតុពីរខុសគ្នា ដែលមានចំនួនអាតូម និងប្រភេទនៃអាតូមដូចគ្នា ប៉ុន្តែវាមានទម្រង់អ៊ីសូមែរធរណីមាត្រខុសគ្នានៅចន្លោះអាតូម។

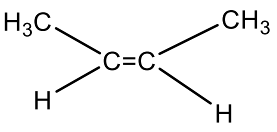
ខាងក្រោមនេះជាទម្រង់ធរណីមាត្រ Cis-trans



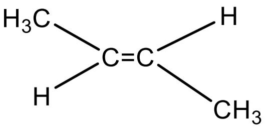
and



បើសិនជាក្រុមឧត្តមភាពទាំងពីស្ថិតនៅតែម្ខាងសម្ព័ន្ធពីជាន់ដូចគ្នា អាល់សែននេះត្រូវបានតោងដោយ (Z)ជាភាសាអាឡឺម៉ង់ (zuzammen) មានន័យថារួមគ្នា។ (បើសិនក្រុមឧត្តមភាពទាំងពីនេះស្ថិតនៅផ្ទុយគ្នានៃសម្ព័ន្ធពីជាន់ អាល់សែននេះត្រូវបានតាងដោយ E ជាភាសាអាឡឺម៉ង់ entgegen មានន័យថាផ្ទុយ)។ អ៊ីសូមែរខាងក្រោមជាឧទាហរណ៍មួយទៀត៖

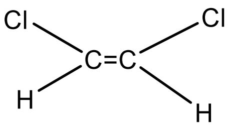
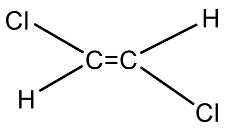


CH3>H



Cis-ប៊ុយ-2-អែន trans-ប៊ុយ-2-អែន

អ៊ីសូមែរធរណីមាត្រ (Cis-trans) នៃ $C_2H_2Cl_2$

Structural formula	 Cis-1,2-dichloroethene	 Trans-1,2-dichloroethene
Molecular formula	$C_2H_2Cl_2$	$C_2H_2Cl_2$

melting point	-80.5°C	-50°C
boiling point	60°C	48°C
density (20°C)	1.284g/ml	1.257g/ml

Table 6: Geometric isomers (cis-trans) of $C_2H_2Cl_2$

អ៊ីសូមែរធរណីមាត្រនៃ C_4H_8

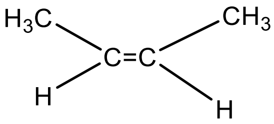
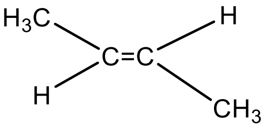
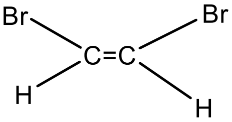
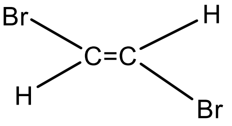
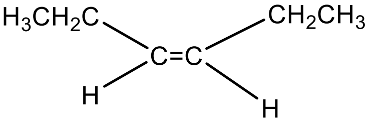
Structural formula	 Cis-2-butene	 Trans-2-butene
Molecular formula	C_4H_8	C_4H_8
melting point	-139°C	-105°C
boiling point	3.7°C	0.88°C
density (20°C)	0.621g/ml	0.624g/ml

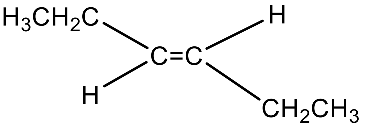
Table 7: Geometric isomers (cis-trans) of 2-butene (C_4H_8)

លំហាត់អនុវត្ត: ចូរហៅឈ្មោះនៃអាល់សែនតាមប្រព័ន្ធ cis-trans

a) 

b) 

c) 

d) 

លក្ខណៈរូបនៃអាល់សែន

Name	Molecular formula	Structural formula	Melting point (°C)	Boiling Point (°C)	Density g/ml
Ethene (Ethylene)	C_2H_4	$CH_2=CH_2$	-169.0	-104.0	0.384
Propene (Propylene)	C_3H_6	$CH_2=CHCH_3$	-185.2	-47.0	0.514
1-Butene	C_4H_8	$CH_2=CHCH_2CH_3$	-185.0	-6.3	0.595
1-Pentene	C_5H_{10}	$CH_2=CH(CH_2)_2CH3$	-165.2	30.0	0.641
1-Hexene	C_6H_{12}	$CH_2=CH(CH_2)_3CH3$	-138.0	63.5	0.673
1-Hepten	C_7H_{14}	$CH_2=CH(CH_2)_4CH3$	-119.0	93.0	0.697
1-Octene	C_8H_{16}	$CH_2=CH(CH_2)_5CH3$	-104.0	122.5	0.715
1-Nonene	C_9H_{18}	$CH_2=CH(CH_2)_6CH3$	-81.3	146.8	0.729
1-Decene	$C_{10}H_{20}$	$CH_2=CH(CH_2)_7CH3$	-87.3	170.5	0.741

Table 9: Physical properties of some alkenes

7. លក្ខណៈរូប

អាល់សែនបីតួដំបូង អេតែន ប្រូប៉ែន និង ប៊ុយតែនជាឧស្ម័នគ្មានពណ៌។ ចាប់ពីអាតូមកាបូនចាប់ពី5 ទៅ17 ជាអង្គធាតុរាវ និងចាប់ពីនេះទៅជាអង្គធាតុរឹង។អាល់សែនជាម៉ូលេគុលមិនប៉ូលែ វាមិនរលាយក្នុងធាតុរំលាយមិនប៉ូលែ ឬក្នុងធាតុរំលាយដែលមានកម្រិតប៉ូលែតិច។ អាល់សែន និងអាល់ស៊ីនរលាយក្នុងទឹកតិចតួចបំផុត។ ដង់ស៊ីតេរបស់អាល់សែន និងអាល់ស៊ីនទាបជាងទឹក តែអាល់សែនមានភាពរលាយច្រើនជាងអាល់ស៊ីនក្នុងម៉ូលេគុលទឹក។

Hydrocarbon	B.P.(°C)	M.P(°C)
Ethane Ethylene	-88.6 -103.8	-183 -169
Propane Propylene	-42 -47	-187 -185.2
n-butane 1-butene	-0.5 -6.3	-138 -185
Cis-2-butene Trans-2-butene	3.7 1	-139 -106
n-Pentane 1-petene Cis-2-pentene Trans-2-pentene	36.5 30.0 37.9 36.4	-129 -165 -151 -140

Table 8: Boiling pionts and melting points of some hydrocarbons.

ចំណុចរំពុះ និងចំណុចរលាយ មួយចំនួននៃអ៊ីដ្រូកាបួ

8. លក្ខណៈគីមី

លក្ខណៈគីមីរបស់អាល់សែនវាខុសគ្នាទៅនឹងអាល់កាន ដោយសារតែអាល់សែនវាមានសម្ព័ន្ធពីជាន់នៅក្នុងទម្រង់របស់វាដែលធ្វើឲ្យអាល់សែនសកម្មច្រើនជាងអាល់កាន។ អាល់សែនមានប្រតិកម្មគីមី មានប្រតិកម្មចំហេះ អុកស៊ីតកម្ម ប៉ូលីមែរកម្ម និងប្រតិកម្មបូក។

8.1. ប្រតិកម្មចំហេះ

ចំហេះសព្វនៃអាល់សែនគេទទួលបានកាបូនឌីអុកស៊ីត CO_2 និងទឹក H_2O ដែលមានបរិមាណអុកស៊ីសែនគ្រប់គ្រាន់។

សមីការទូទៅនៃអាល់សែន :

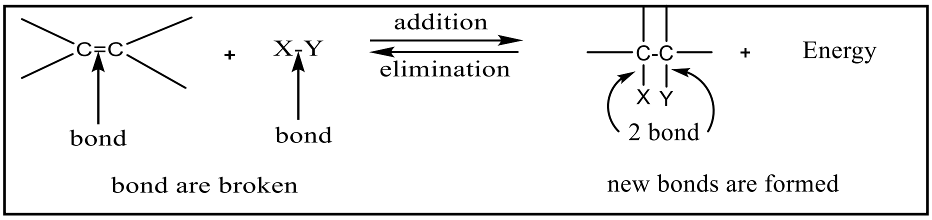
$$C_nH_{2n} + \frac{3n}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + nH_2O$$

ឧទាហរណ៍ : ប្រតិកម្មចំហេះ C_6H_{12}

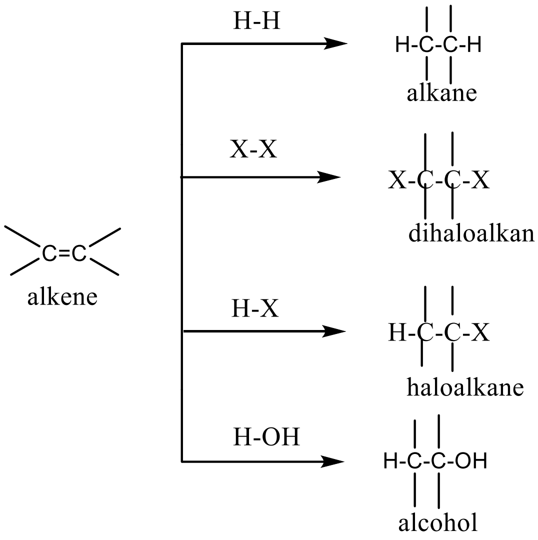
$$C_6H_{12} + 9O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$

8.2 ប្រតិកម្មបូក

ប្រតិកម្មបូក កើតឡើងដែលមាននៅលើសម្ព័ន្ធមិនឆ្អែត។ ប្រតិកម្មបូកនេះមានអ៊ីដ្រូសែនកម្ម H_2 និង អាឡូសែន X_2 និងអ៊ីដ្រាតកម្ម។



គំនូសបំព្រួញនៃប្រតិកម្មអាល់សែន



Addition of H_2 X_2 HX and H_2O to an alkene.

- **អ៊ីដ្រូសែនកម្ម**ជាប្រតិកម្មបូកអ៊ីដ្រូសែន H_2 នៅលើសម្ព័ន្ធពីជាន់នៃអាល់សែន ដោយប្រើកាតាលីករ Ni Pt ឬ Pd ជាកាតាលីករក្នុងប្រតិកម្មបូកនេះ។ នៅក្នុងប្រតិកម្មបូកនេះ នៅលើអាល់សែនដែលជាអ៊ីដ្រូកាបួមិនទាន់ឆ្អែត ដើម្បីទទួលបានអ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែតដូចជាអាល់កាន។

$$C_nH_{2n} + H_2 \xrightarrow{Ni,Pt} C_nH_{2n+2}$$
AlkeneAlkene

ឧទាហរណ៍៖ បញ្ជាក់ពីប្រតិកម្មខាងលើ:

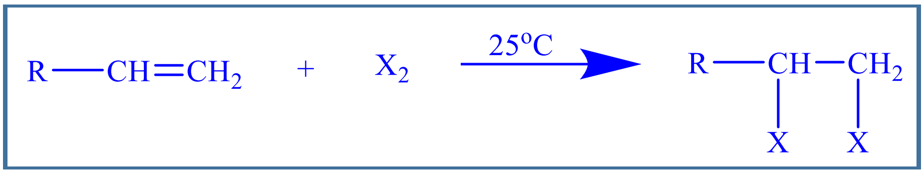
$$CH_2 = CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni,Pt} CH_3 - CH_3$$
EthyleneEthane

$$CH_2 = CH_2 = CH - CH_3 + H_2 \xrightarrow{Ni,Pt} CH_3 - CH_3 - CH_2 - CH_3$$
1,2-ButadieneButane

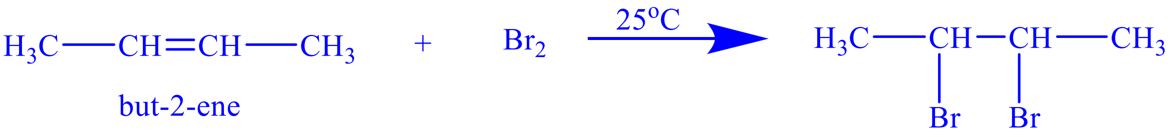
❖ **ប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូអាឡូសែន**

ប្រតិកម្មបូកអាឡូសែន នៅលើសម្ព័ន្ធពីរជាន់នៃអាល់សែន ជាប្រតិកម្មមួយដែលកើតឡើងនៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ដោយប្រើកាតាលីករ។ មួយម៉ូលនៃអាល់សែន មានប្រតិកម្មបូកជាមួយអាឡូសែន មួយម៉ូលគេទទួលបានសមាសធាតុឌីអាល់គីលអាឡូសែន។

ជាទូទៅ៖



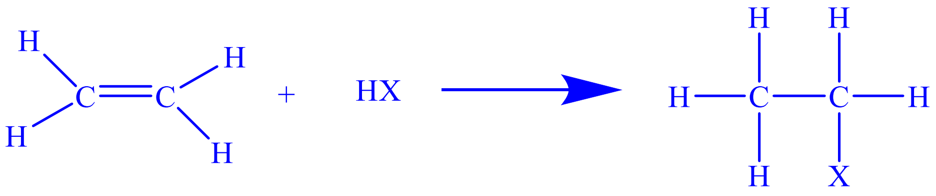
ឧទាហរណ៍: សមីការតាងប្រតិកម្ម៖



2,3-dibromobutane

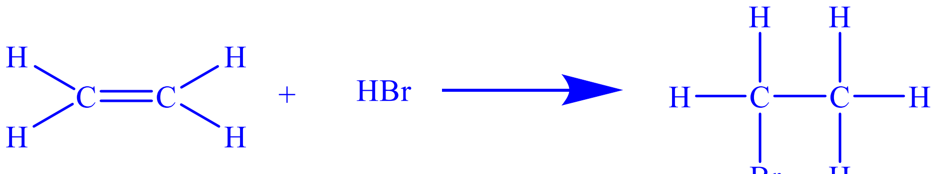
❖ **ប្រតិកម្មបូកនៃទឹកប្រូមលើអាល់សែនជាប្រតិកម្មតេស្តរកវត្តមានសម្ព័ន្ធពីរជាន់ ឬបីជាន់។**

ប្រតិកម្មបូកជាមួយ HX ៖ អាល់សែនមានប្រតិកម្មជាមួយ HX(HCl, HBr) យ៉ាងងាយទៅលើសម្ព័ន្ធពីរជាន់ ដោយគេទទួលបានសមាសធាតុអាល់គីលអាឡូសែន។



Alkene Alkyl halide

ឧទាហរណ៍: សមីការតាងប្រតិកម្មបញ្ជាក់៖



ethene bromoethane

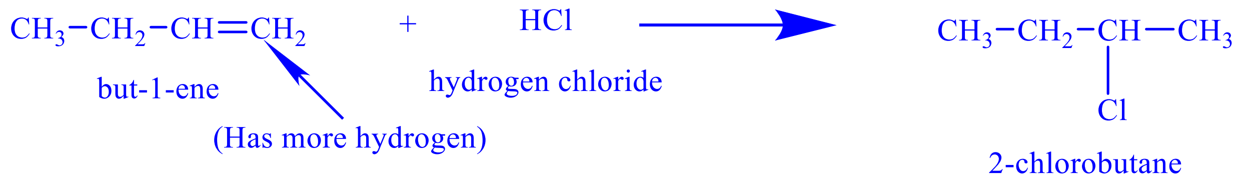
❖ ប្រតិកម្មបូកតាមលោក Vladimir Markonivniko

នៅក្នុងឆ្នាំ1871 បានដាក់ស្នើឡើងនៅឧទាហរណ៍ទូទៅកម្មមួយដែលអាចឲ្យយើងទស្សទាយបានពីផលិតផលនៃអង្គធាតុកកើតរបស់ប្រតិកម្មបូកនេះ។ទូទៅកម្មនោះឥឡូវនេះគេឲ្យឈ្មោះ វិធានម៉ាកូនីសកូស ដែលជាវិធានដែលបែងចែកក្នុងការបូកជាតុបន្ទាល់មិនស៊ីមេទ្រី (ដែលជាជាតុបន្ទាល់ប៉ូលែ) ទៅលើអាល់សែន សមាមាត្រវិជ្ជមានរបស់ជាតុបន្ទាល់ដែលជាទូទៅជាអ៊ីដ្រូសែនគឺបូកទៅលើអាតូមកាបូនណាដែលមានអ៊ីដ្រូសែនច្រើន។

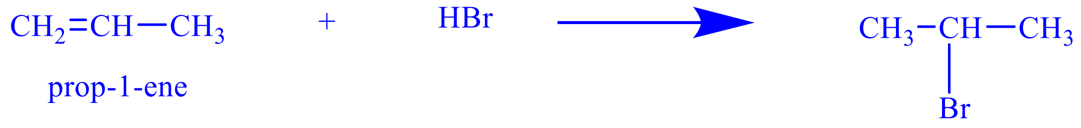
Vladimir Markovnikov

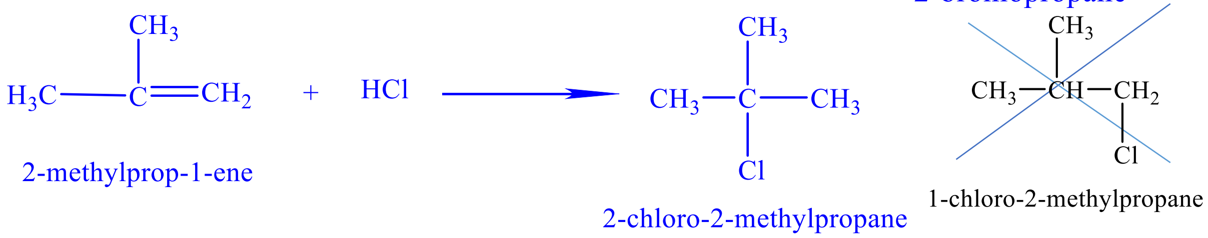
Born: December 25, 1837 Knyaginino, Nizhny Novgorod Governorate, Russian Empire
Died: February 11, 1904 (aged 65) Saint Petersburg, Russian Empire
Alma mater: University of Kazan

ឧទាហរណ៍: ប្រតិកម្ម HCl ជាមួយ 1-Butene

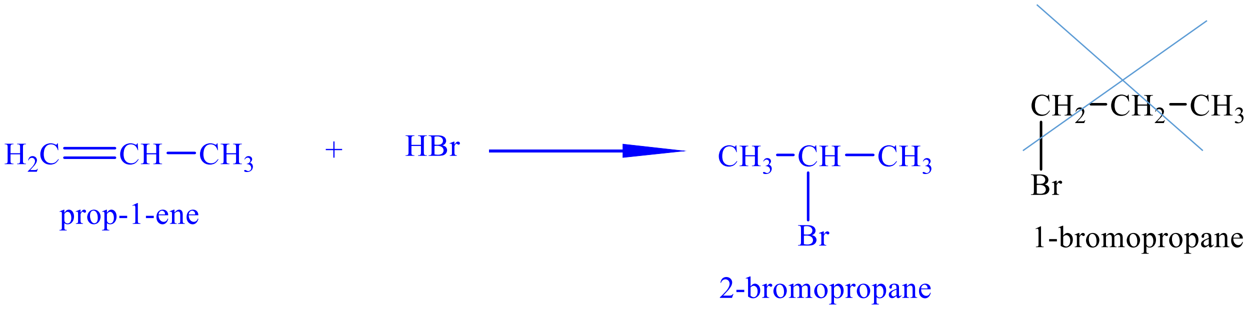


ឧទាហរណ៍: ប្រតិកម្ម HBr ជាមួយ Pro-1-enr





ប្រាសម៉ាកូនីសកូស



ប្រាសម៉ាកូនីសកូស

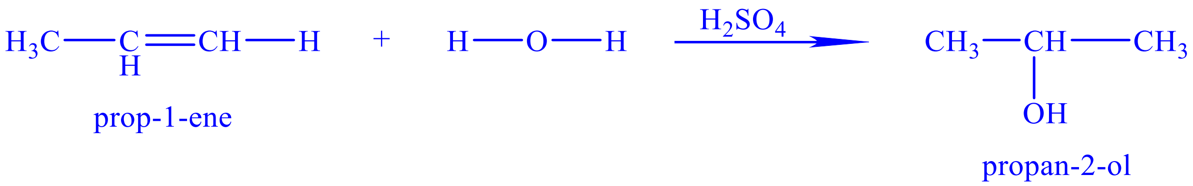
❖ ប្រតិកម្មអ៊ីដ្រាតកម្ម

ប្រតិកម្មអ៊ីដ្រាតកម្ម H-O-H ទៅលើសម្ព័ន្ធពីរជាន់នៃអាល់សែន ដោយយោងទៅតាមច្បាប់ម៉ាកូសនីសកូស ប្រើកាតាលីករ អាស៊ីតស៊ុលផួរិច ដុតកម្តៅនៅសីតុណ្ហភាព 140℃ – 180℃ គេទទួលបានអាល់កុល។

ជាទូទៅ:

$$C_nH_{2n} + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4, t=180^oC} C_nH_{2n+1}OH$$

ឧទាហរណ៍៖



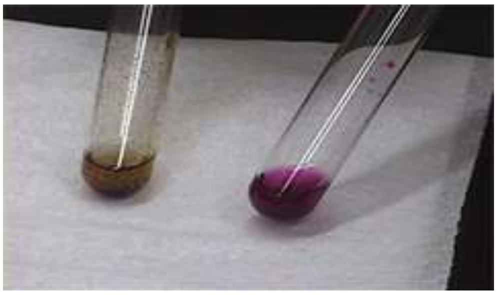
លំហាត់អនុវត្តន៍: ចូរបំពេញសមីការខាងក្រោម៖

$$a. 1\text{-butene} + H_2 \xrightarrow{Pt}$$
$$b. \text{Butane} + H_2 \xrightarrow{Pt}$$
$$c. 1\text{-methylcyclohexene} + Cl_2 \longrightarrow$$
$$d. \text{Propene} + HCl \longrightarrow$$
$$e. 1\text{-pentene} + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4}$$

8.3. ប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្ម

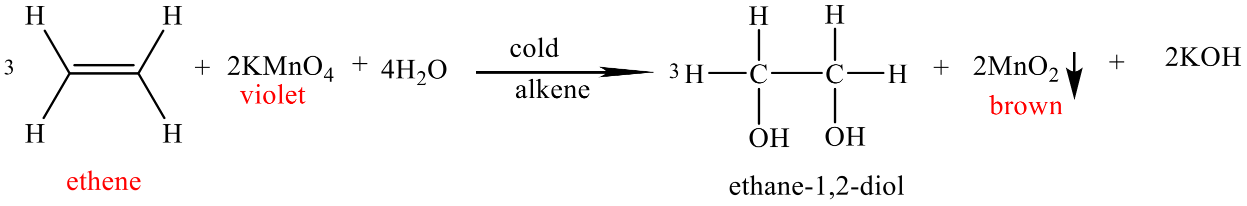
អាល់សែនរងនៅប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មជាមួយសូលុយស្យុង$KMnO_4$ ដោយទទួលបានសមាសធាតុមួយដែលមានកករពណ៌ត្នោត MnO_2 ដែលធ្វើឲ្យពណ៌សូលុយស្យុង $KMnO_4$ បាត់ពណ៌ដោយប្រតិកម្មបណ្តាច់ដោយ Baeyer's។

ការធ្វើពិសោធន៍ឧស្ម័ន C_2H_2 ដោយបញ្ចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុង $KMnO_4$ ជាទូទៅ:



To distinguish between alkene and alkenes, $KMnO_4$ an oxidizing agent in bas solution is used.

$$3C_nH_{2n} + 2KMnO_4 + 4H_2O \xrightarrow{cold, alkene} 2C_nH_{2n}(OH)_n + 2MnO_2 + 2KOH$$



8.4. ប្រតិកម្មប៉ូលីមែរកម្ម

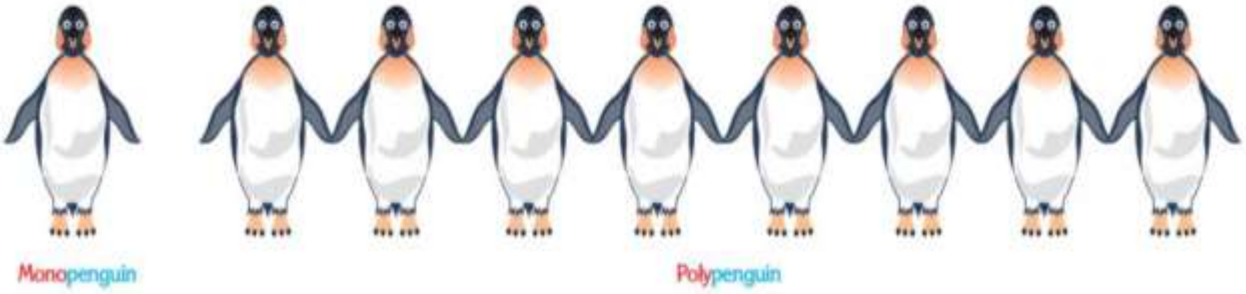
ប៉ូលីមែរកម្មជាប្រតិកម្មបូកម៉ូលេគុលមិនទាន់ឆ្អែត រវាងគ្នា និងគ្នាឲ្យជាសមាសធាតុដែលមានម៉ូ (ម៉ូណូមែរ) ដោយកម្ដៅ។ (ប៉ូលីមែរ)លេគុលធំ

$$nCH_2 = CH_2 \xrightarrow{heat} (\text{-}CH_2\text{-}CH_2-)_n$$

9. ប៉ូលីមែរ

ពាក្យថា Poly បានមកពីពាក្យក្រិច ដែលមានន័យថានិង (ច្រើន) (meros)មានន័យថាចំណែក។ ដូចនេះប៉ូលីមែរ មានន័យថា គឺជាការរួមផ្សំនៃចំណែកជាច្រើន ជាម៉ូលេគុលមួយដែលបង្កើតឡើងដោយឯកតារំលិកនៃផ្នែកងាយៗ ដែលហៅថាម៉ែរ ឬម៉ូណូមែរជាច្រើន។

ប៉ូលីមែរ ជាម៉ាក្រូម៉ូលេគុលទូលាយដែលមានអាតូម ឬបណ្ដុំអាតូម ឬម៉ូលេគុលតូចៗរាប់ (ម៉ូណូមែរ) ពាន់។ ប៉ូលីមែរ ត្រូវបានអ្នកគីមីសម្គាល់ថាជាប្រតិកម្មកើតពីម៉ូលេគុលធំទៅជាម៉ូលេគុលតូច។



ប្រូតេអ៊ីន កៅស៊ូ អាស៊ីតស្បែក និងកៅស៊ូធម្មជាតិ ជាច្រើនសុទ្ធសឹងតែជាប៉ូលីមែរធម្មជាតិ។ ប៉ូលីមែរធម្មជាតិត្រូវបានគេប្រើទង្វើលក្នុងទីពិសោធន៍ ឬដើម្បីផលិតប៉ូលីមែរសំយោគ ដែលយើងចងបាន។ 80% នៃគីមីសរីរាង្គ សុទ្ធតែទាកើទងទៅនិង គីមីប៉ូលីមែរ។ ប៉ូលីមែរសាមញ្ញា នៃប៉ូលីមែរគឺប៉ូលីមែរអេទីឡែន ដែលកើតឡើងពីម៉ូលេគុល អេទីឡែន ជាច្រើន។ ធុងសំរាម ថង់វិចខ្ចប់ជាច្រើនសុទ្ធតែប្រើប្រាស់ប៉ូលីមែរ សម្រាប់វិចខ្ចប់ផ្សេងៗ សម្រាប់ជីវិតប្រចាំថ្ងៃ។

Polymers

អាល់សែនវារងនូវប្រតិកម្ម បូកប៉ូលីមែរ។ ប្រតិកម្មបូកប៉ូលីមែរកម្មគឺជាប្រតិកម្មដែលប៉ូលីមែរ ដែលបង្កើតចេញពីម៉ូណូមែរ ជាមួយ នឹងម៉ូលេគុលផ្សេងៗ ដើម្បីបានជាផលិតផល។

Automobile tyres are made up of polymers

Some goods made up of polymers

9.1. ប៉ូលីអេទីឡែន

ប៉ូលីមែរអេទីឡែន ត្រូវបានគេឡើងតាមចលនការ នៃប្រតិកម្មរ៉ាឌីកាល់សេរីជាមួយនឹងកម្តៅ ក្រោមវត្តមានសម្ពាធ 1000 – 3000°C នៅសីតុណ្ហភាព 250°C ជាមួយនឹងបរិមាណដ៏តិចតួច នៃពែអុកស៊ីត សរីរាង្គ។

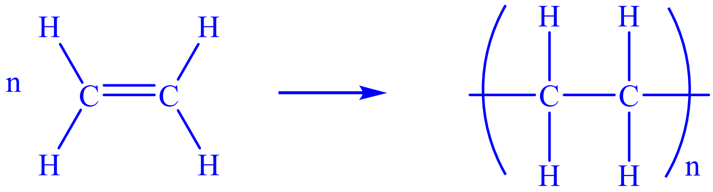
លក្ខណៈគីមីនៃប៉ូលីមែរ ត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរជាច្រើន ដោយយោងទៅតាមលក្ខខណ្ឌនៃប្រតិកម្ម។ ប៉ូលីមែរ ត្រូវបានគេប្រើទូលាយនៃប្លាស្ទិចទាំងអស់ ដោយសារតែវាមានតម្លៃថោកអាចបត់បែនបានជាច្រើន ស្វិត និងធន់ប្រតិកម្មគីមី។

ប៉ូលីអេទីឡែន ដែលមានដង់ស៊ីតធំដែលគេតាងដោយ)HDPE) High Density Poly Ethylene គឺប្រើសម្រាប់កាបូប គ្រឿងទេស និងការវិចខ្ចប់ជាដើម។ចំពោះប៉ូលីមែរ ដែលមានដង់ស៊ីតេតូច គេតាងដោយ (LDPE) Low Density Poly Ethylene ត្រូវបានគេប្រើសម្រាប់ប្រើជាដប់ ផ្ទាក សម្លៀកបំពាក់ កញ្ចប់អាហារ ក្លាសេ កាសែតភាពយន្ត និងប្រដាប់ប្រដាក្មេងលេងដែលជាប្លាស្ទិក។

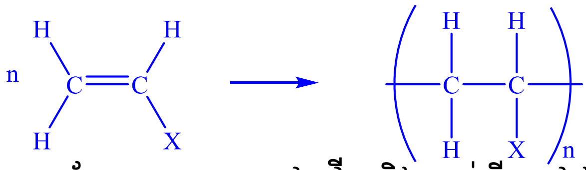
ដបប្លាស្ទិកដែលជាប៉ូលីមែរ

9.2. ប៉ូលីមែរមួយចំនួននៃស្រឡាយ អេទីឡែន

យើងបានស្គាល់ហើយថាអេទីឡែន គឺជាប៉ូលីមែរ ដែលកើតឡើងតាមរយៈសមីការខាងក្រោម៖



ប្រសិនបើអេទីឡែនរងនៅប្រតិកម្មជំនួស មុនពេលប៉ូលីមែរថ្មីកើតឡើង នៃប៉ូលីមែរអេទីឡែន ដែលគេបង្ហាញដោយរូបមន្ត៖

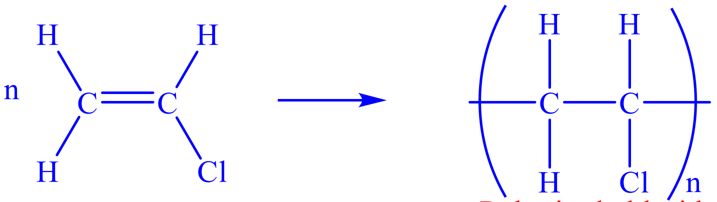


ដែល X ជាពពួកអាឡូសែន្ន)Cl, F, I) ជាដើម និងអាល់គីលផ្សេងទៀតដែលមានបង្គុំនាទី)-OH) ឬអាមីនជាដើម)-NH_2)។

Raw material of polyethylene

9.3 ប៉ូលីមែរវីនីលក្លរ (PVC)

PVC ជាសមាសធាតុនៃប៉ូលីមែរមួយដែលគេតែងតែប្រើប្រាស់ជាច្រើននៅក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ។ ប៉ូលីមែរវីនីលក្លរមានទម្ងន់ស្រាល ប្រើប្រាស់បានយូរ និងមិនជ្រាបទឹក។ នៅក្នុងទម្រង់រឹងរបស់វាមានភាពធន់នឹងទឹកហើយអាចត្រូវបបានគេប្រើជាច្រើននៅក្នុងផ្ទះបាយ បំពង់បង្ហូរទឹកជាដើម។ ហើយវាត្រូវបានគេប្រើនៅក្នុងឱសត្តបខ្សែភ្លើង និងប្រអប់កុំព្យូទ័រផងដែរ។

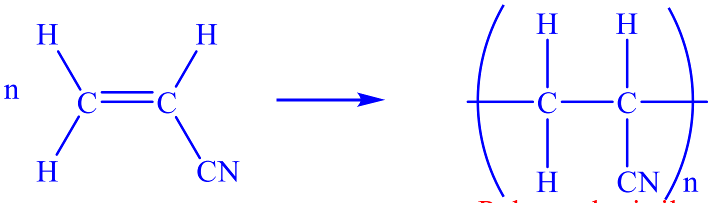


Vinyl chlorde Polyvinyl chloride

Polyvinyl Chloride

9.4 ប៉ូលីអាគ្រីឡូនីទ្រីល (Polyacrylonitrile)

ប្រសិនបើអ៊ីដ្រូសែនមួយត្រូវជំនួសដោយ (-CN) នៃអេទីឡែន នោះគេនិងទទួលបានអាគ្រីឡូនីទ្រីល។សារប្រយោជន៍នៃ (Polyacrylonitril) ប្រើសម្រាប់សំយោគសរសៃអំបោះ និងកម្រាលព្រំជាដើម។

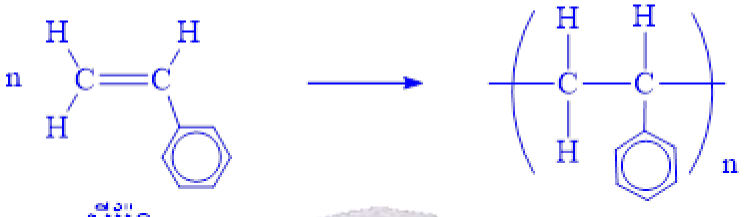


Acrylonitril Polyacrylonitril

អំបោះ

9.5. ប៉ូលីស្ទីរ៉ែន (Polystene)

ប្រសិនបើអាតូមអ៊ីដ្រូសែននៃអេទីឡែនត្រូវបានជំនួសដោយក្រុមផេនីល នោះគេនិងទទួលបានសមាសធាតុស្ទីរ៉ែន។ Polystyrene ជាសមាសធាតុប្លាស្ទិកដែលមានពណ៌សភ្លឺថ្លា និងផុយ។ Polystyrene ត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់ផលិតផល ដូចជាប្រអប់ សម្ភារវិចខ្ចប់ ប្រអប់បំពងមាន់ និងស្ទីរ៉ូផមចាដើម Styrofoam.

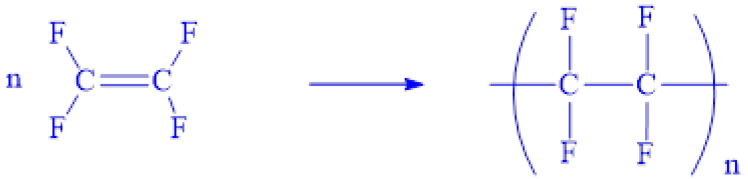


ស្ទីរ៉ែន ប៉ូលីស្ទីរ៉ែន

ប៉ូលីស្ទីរ៉ែន

9.6. ប៉ូលីតេត្រាភ្លុយអររ៉ូអេទីឡែន (Teflon)

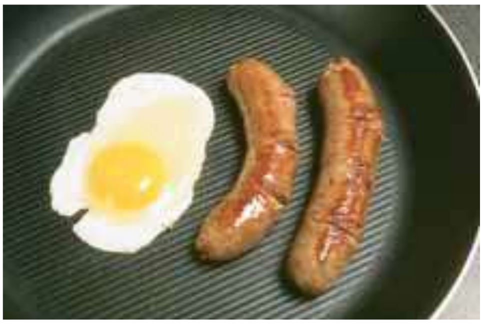
ប្រសិនបើអាតូមអ៊ីដ្រូសែននៅក្នុងម៉ូលេគុលអេទីឡែន ត្រូវបានជំនួសអាតូមភ្លុយអរ នោះគេនឹងទទួលបាន តេត្រាភ្លុយអររ៉ូអេទីឡែន ជាលទ្ធផលពីអេទីឡែន។



តេត្រាភ្លុយអររ៉ូអេទីឡែន ប៉ូលីតេត្រាភ្លុយអររ៉ូអេទីឡែន (Teflon)

ប៉ូលីតេត្រាភ្លុយអររ៉ូអេទីឡែន ជាប៉ូលីមែរដែលកើតចេញពី តេត្រាភ្លុយអររ៉ូអេទីឡែន។

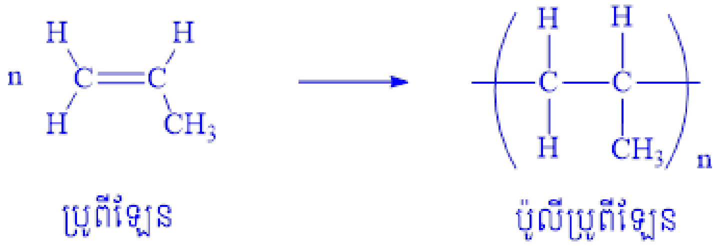
ប៉ូលីតេត្រាភ្លុយអររ៉ូអេទីឡែន ត្រូវបានស្គាល់ថាជា Teflon ដែលវាត្រូវបានប្រើជាខ្ទះសម្រាប់ចម្អិនម្ហូបអាហារមិនប្រើខ្លាញ់ ឬប្រេង។



ខ្ទះ Teflon

9.7. ប៉ូលីប្រូពីឡែន

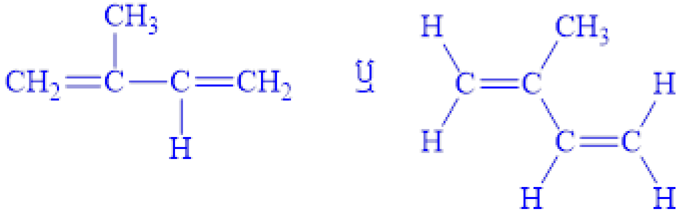
ប្រូពីឡែន ត្រូវបានស្គាល់ថាជាវត្ថុធាតុ ប៉ូលីមែរប៉ូលីប្រូពីឡែន ដែលបានប្រើក្នុងការផលិតដប និងកម្រាលព្រំ។



ប៉ូលីប្រូពីឡែន

10. ប៉ូលីមែនៃស្រឡាយប៊ុយតាឌីអែន

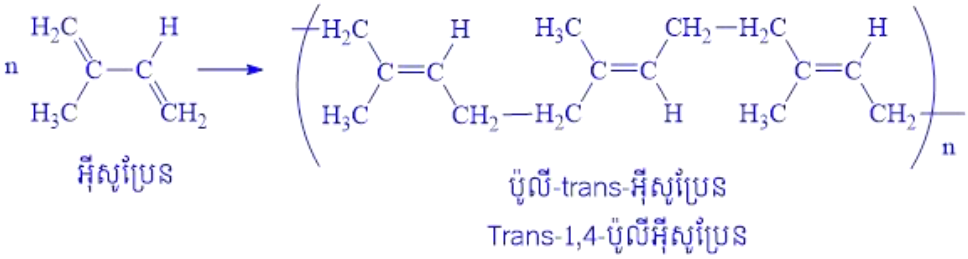
ស្រឡាយនៃប៊ុយតាឌីអែន គឺជាកៅស៊ូធម្មជាតិ និងកៅស៊ូសំយោគ។ កៅស៊ូធម្មជាតិត្រូវបានយោបកចេញពីជ័រកៅស៊ូដែលបានដាំដុះ នៅតំបន់ត្រូពិចដែលមានរូបមន្តម៉ូលេគុល C_5H_8។

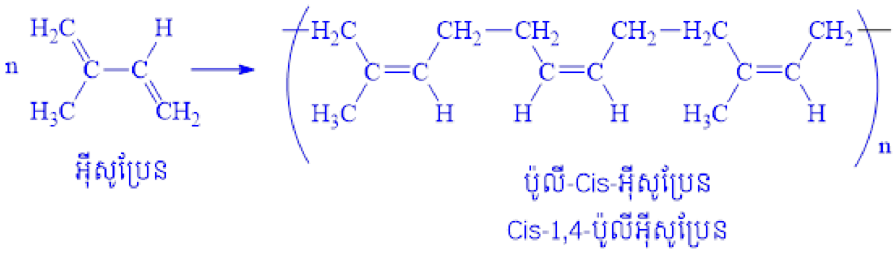


វត្ថុធាតុដើមនៃប៊ុយតាឌីអែន

ឈ្មោះទូទៅនៃសមាសធាតុនេះគឺអ៊ីសូប្រែន ហើយឈ្មោះតាមប្រព័ន្ធ IUPAC របស់វាគឺ 2–មេទីល–1,3–ប៊ុយតាឌីអែន។ ប៉ូលីមែនៃអ៊ីសូប្រែន វាមានលក្ខណៈជាកៅស៊ូធម្មជាតិ និងមានទម្រង់ជា Cis និង trans ផងដែរ។

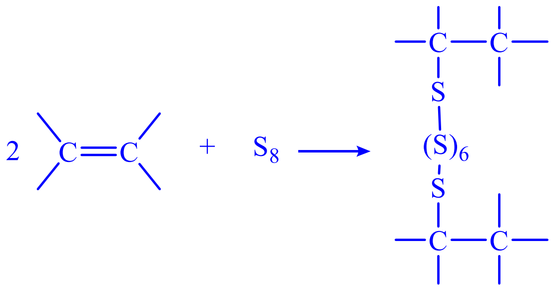
ដើមកៅស៊ូ





កៅស៊ូដែលមានទម្រង់ជាអ៊ីសូមែ trans មានសមាសភាពទន់ជាអ៊ីសូមែ Cis ហើយត្រូវបានប្រើក្នុងការផលិតបាល់វាយកូនហ្គោល និងដងវាយកូនបាល់ជាដើម។ កៅស៊ូធម្មជាតិ វាមានរចនាសម្ព័ន្ធធម្មជាតិរបស់វាគឺជាសារធាតុស្អិតជាមួយនឹងការបត់បែនដែលមិនសូវមានប្រយោជន៍សម្រាប់ឧស្សាហកម្មគីមី។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយនៅពេលដែលកៅស៊ូនេះ ត្រូវបានដុតកម្តៅជាមួយស្ពាន់ធ័រវាពិបាករលាយ និងមានផលប្រយោជន៍ជាច្រើន។ ដំណើរការនេះហៅថា vulcanization។

នៅក្នុងឆ្នាំ១៨៣៩ លោក Charies goodyear បានដុតកម្តៅកៅស៊ូជាមួយស្ពាន់ធ័រ ដើម្បីឱ្យមានលក្ខណៈស្អិត និងយឺតដែលជាប៉ូលីមែរ។ ការបន្ថែមស្ពាន់ធ័រធ្វើឱ្យកៅស៊ូមានលក្ខណៈសម្បត្តិខុសៗគ្នា។

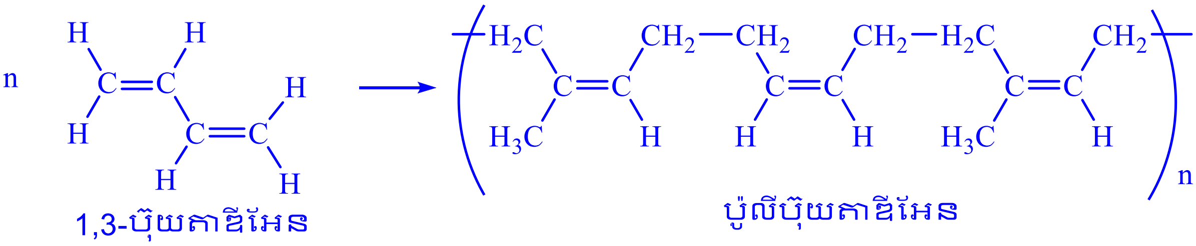


ការបន្ថែមស្ពាន់ធ័រចន្លោះពី 1-5% ចូលទៅក្នុងកៅស៊ូធម្មតា គេនឹងទទួលបានផលិតផលសម្រាប់ផលិតជាស្បែកជើង ស្រោមដៃ ជ័រ និងសម្ភារៈមួយចំនួនសម្រាប់រថយន្ត។ ប្រើបន្ថែមស្ពាន់ធ័រចន្លោះពី 30-50% គេទទួលបានផលិតផលសម្រាប់ផលិតសំបងកង់រថយន្ត។

ផលិតផល vulcanization នៃកៅស៊ូ

- ❖ **កៅស៊ូធម្មជាតិ**
- ❖ បន្ទាប់ពីតម្រូវការនៃការប្រើប្រាស់កៅស៊ូធម្មជាតិមានការកើនឡើង អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានចាប់ផ្តើមធ្វើការស្រាវជ្រាវការផលិតកៅស៊ូសំយោគ។ នៅឆ្នាំ១៩២០ អ្នកគីមីវិទ្យាជនជាតិអាឡឺម៉ង់បានផលិតជ័រសិប្បនិម្មិតដោយទង្វើប៊ុយតាឌីអែន ពីប្រេងកាត។ ជ័រកៅស៊ូនេះត្រូវបានគេដាក់ឈ្មោះថា Bu-Na (Bu បានមកពីពាក្យប៊ុយតាឌីអែន និង Na ជាកាតាលីករសម្រាប់ប្រតិកម្មនេះ)។

កៅស៊ូយឺតដែលសំយោគបាន



បន្ទាប់ពីការផលិតប៉ូលីប៊ុយតាឌីអែន ឧស្សាហកម្មផលិតរថយន្តមានការអភិវឌ្ឍន៍យ៉ាងខ្លាំង សំបកកង់រយន្តត្រូវបានគេផលិតចេញពីកៅស៊ូសិប្បនិម្មិត។

11. យោគអាល់សែន

កប្រតិកម្មដេស៊ីដ្រាតកម្មនៃម៉ូណូអាល់កុល.

ប្រតិកម្មដេស៊ីជ្រាតកម្មនៃអាល់កុល ជាលំនាំដកម៉ូលេគុលទឹកក្រោមវត្តមាននៃកាតាលីករអាស៊ីតស៊ុលផួរិច H_2SO_4 ដោយដុតកម្តៅនៅសីតុណ្ហភាព 150°C ដែលបង្កើតបានជាអាល់សែន និងម៉ូលេគុលទឹក។

$$\underset{\text{អាល់កុល}}{R-CH_2-CH_2-OH} \xrightarrow[150^oC]{H_2SO_4\ \text{ខាប់}} \underset{\text{អាល់សែន}}{R-CH=CH_2} + H_2O$$

$$\underset{\text{H}}{CH_2}-\underset{\text{OH}}{CH}-CH_3 \xrightarrow[150^oC]{H_2SO_4\ \text{ខាប់}} CH_2{=}CH-CH_3 + H_2O$$

អ៊ីសូប្រូពីលអាល់កុល → ប្រូប៉ែន

ខ.ដេស៊ីអាល់គីលអាឡូសែន្ទ

នៅពេលដែលគេយកអាល់គីលអាឡូសែន្ទឱ្យមានអំពើជាមួយសូលុយស្យុង KOH ក្នុងជាតុរំលាយអាល់កុលនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ដោយគេទទួលបានផលិតផលបណ្តាច់ដែលជាអាល់សែន។

$$R-\underset{\text{H}}{CH}-\underset{\text{X}}{CH_2} + KOH \xrightarrow{C_2H_5OH} R-CH{=}CH_2 + KX + H_2O$$

អាល់គីលអាឡូសែន្ទ → អាល់សែន

គ. ប្រតិកម្មដេស៊ីអ៊ីដ្រូសែនកម្មអាល់កាន

នៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ (800°C) ក្រោមអំពើនៃកាតាលីករ Al_2O_3 ដោយគេទទួលបានអាល់សែន និងអ៊ីដ្រូសែន។

$$R-CH_2-CH_3 \xrightarrow[800^oC]{Al_2O_3} R-CH{=}CH_2 + H_2$$

អាល់កាន → អាល់សែន

$$CH_3-CH_3 \xrightarrow[800^oC]{Al_2O_3} CH_2{=}CH_2 + H_2$$

អេតាន → អេទីឡែន

ឃ.ក្រាគិញនៃអាល់កាន

ក្រាគិញជាលំនាំប្រតិកម្មបំបែកអ៊ីដ្រូកាបូឆ្អែត ដែលជាអាល់កាន ដោយប្រើកម្តៅក្នុងមជ្ឍដ្ឋានគ្មានខ្យល់។ គេប្រើកាតាលីករក្នុងដំណើរការនេះ ដោយស្គាល់ទៅតាមប្រតិកម្មខាងក្រោម:

$$C_nH_{2n+2} \xrightarrow{\text{ក្រាគិញ}} C_aH_{2a} + C_bH_{2b+2}$$

លក្ខខណ្ឌ $a \geq 1, b \geq 2$ ដែល $a + b = n$

$$C_4H_{10} \xrightarrow{\text{ក្រាគិញ}} CH_4 + C_3H_8$$

$$C_4H_{10} \xrightarrow{\text{ក្រាគិញ}} C_2H_6 + C_2H_4$$

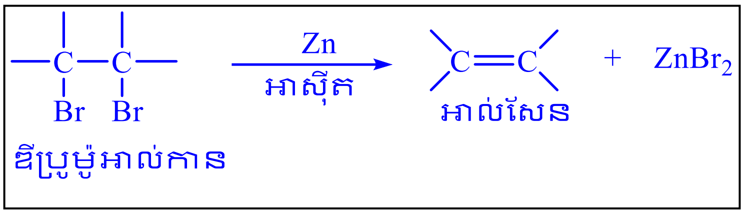
$$C_4H_{10} \xrightarrow{\text{ក្រាគិញ}} H_2 + C_4H_8$$

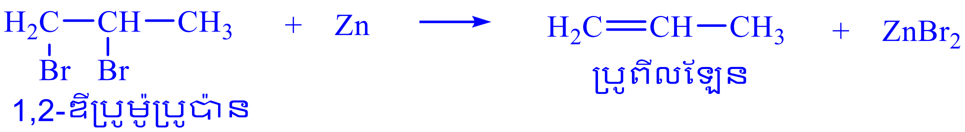
$$C_{16}H_{34} \xrightarrow[\text{កម្តៅ}]{\text{កាតាលីករ}} C_8H_{18} + C_8H_{16}$$

អុកតាន អុកតែន

ង.ដេស៊ីអាឡូសែន្ទនៃឌីប្រូម៉ូ

គេយកអាល់គីលអាឡូសែន្ទដែលជា Br_2 ទៅធ្វើប្រតិកម្មបណ្តាច់ដោយប្រើកាតាលីករ Zn ក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីត ដោយបង្កើតបានជាអាល់សែន។





12. អេទីឡែន

អេទីឡែន ជាឈ្មោះដំបូងនៃអាល់សែន។ អេទីឡែនជាឧស្ម័នគ្មានពណ៌ ហើយវាលាយក្នុងទឹកច្រើន និងជាអង្គធាតុរំលាយសរីរាង្គផងដែរ។ ដង់ស៊ីតេនៃអេទីឡែនទាបជាខ្យល់។ អេទីឡែនជាសមាសធាតុមានសារៈសំខាន់ក្នុងការប្រើប្រាស់វាយ៉ាងងាយក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ ឬប្រើសម្រាប់ផលិតប៉ូលីមែរផងដែរ។

អេទីឡែន ជាសមាសធាតុមួយដែលបានមកពីធ្យូងថ្ម និងប្រេងកាតដោយទម្រង់ចេញពីវិធីក្រាគិញ។ អេទីឡែមានលក្ខណៈគីមីស្រដៀងទៅនឹងអាល់កានដែរ។ ប្រតិម្មមមានប្រតិកម្មចំហេះ ប្រតិកម្មបូក ប្រតិកម្មប៉ូលីមែកម្ម ហើយអណ្ដាតភ្លើងរបស់វាពណ៌លឿង។

❖ ទង្វើអេទីឡែន

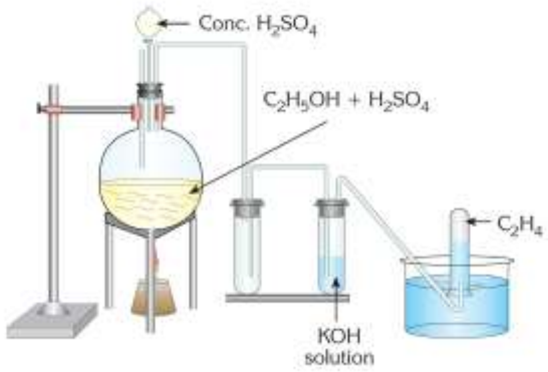
អេទីឡែន ត្រូវបានរៀបចំឡើងតាមវិធីសាស្ត្រដូចខាងក្រោមៈ

ដុតកម្តៅ 1mol នៃអេទីលអាល់កុលក្រោមអំពើការតាលីករនៃការដុតកម្តៅ គេទទួលបានអេទីឡែន និងទឹក ដែលជាប្រតិកម្មបណ្ដាច់ ក្រោមសីតុណ្ហភាព 150°C ទៅ 180°C។

$$\underset{\text{អេទីលអាល់កុល}}{CH_3{-}CH_2{-}OH} \xrightarrow[150^oC\ -\ 170^oC]{H_2SO_4\ \text{ខាប់}} \underset{\text{អេទីឡែន}}{CH_2{=}CH_2} + H_2O$$

ប្រសិនបើគេយកអាសេទីឡែន C_2H_2 នៃអ៊ីដ្រូកាបួមិនទាន់ឆ្អែត ដោយឱ្យមានអំពើជាមួយ 1mol H_2 ក្រោមអំពើនៃកាតាលីករ Pd គេទទួលបានអេទីឡែន។

$$\underset{\text{អាសេទីឡែន}}{HC{\equiv}CH} + H_2 \xrightarrow[\text{កម្តៅ}]{Pd} \underset{\text{អេទីឡែន}}{CH_2{=}CH_2}$$



ទង្វើអេទីឡែន

លំហាត់ និងសំណួរ មេរៀនអាល់សែន

1.ដូចម្ដេចដែលហៅថាអ៊ីដ្រូកាបួមិនទាន់ឆ្អែត?

ចម្លើយ: អ៊ីដ្រូកាបួមិនទាន់ឆ្អែត ជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលមានសម្ព័ន្ធរវាងកាបូន និងកាបូន ជាសម្ព័ន្ធពីរជាន់ ឬបីជាន់។

2. ចូរឱ្យរូបមន្តទូទៅនៃអាល់សែន។

រូបមន្តទូទៅនៃអាល់សែន C_nH_{2n}

3. ចូរឱ្យរូបមន្តស្ទើរលាតនៃអាល់សែនចាប់ពីអាតូមកាបូន C_2 ទៅ C_4។

ចម្លើយ

$CH_2=CH_2$, $CH_2=CH-CH_3$, $CH_2=CH-CH_2-CH_3$

4. ចូរសរសេររូបមន្តស្ទើរលាតនៃម៉ូលេគុលអេតែន និងប្រូប៉ែន។

ចម្លើយ

$CH_2=CH_2$, $CH_2=CH-CH_3$

5. គេមានអ៊ីដ្រូកាបួ A ,B ,C មានទម្រង់ម៉ូលេគុលដូចតទៅ៖

a / CH_3-CH_2-H b / $CH_3-CH(Cl)-CH_3$ c / $CH_2=CH-CH_3$

ក. តើមួយណាជាម៉ូលេគុលឆ្អែត?

ខ. តើណាមួយជាម៉ូលេគុលមិនទាន់ឆ្អែត?

គ. តើម៉ូលេគុលណាមួយដែលមានប្រតិកម្មបូកជាមួយទឹកប្រូម?

ចម្លើយ

ក. a , b ខ. c គ. c

6. គេមានអ៊ីដ្រូកាបួ A ,B ,C មានទម្រង់ម៉ូលេគុលដូចតទៅ៖

a / CH_3-CH_2-H b / $CH_3-CH(Cl)-CH_3$ c / $CH_2=CH-CH_3$

តើម៉ូលេគុលណាមួយដែលមានប្រតិកម្មបូក?

ចម្លើយ

c

7. ហេតុអ្វីបានជាគេចាត់ទុកអាល់សែនជាអូលេហ្វីន?

ចម្លើយ

បានជាគេចាត់ទុកអាល់សែនជាអូលេហ្វីន ដោយសារតែវាមានប្រតិកម្មជាមួយឧស្ម័នក្លរ ដោយគេទទួលបានអង្គធាតុរាវដូចប្រេង។

8. តើលក្ខណៈបែបណាយើងដែលចាត់ទុកអាល់សែន ជាសមាសធាតុសរីរាង្គមួយដែលមានប្រតិកម្មបូក?

ចម្លើយ

ដោយផ្អែកទៅលើសម្ព័នពីរជាន់។

9. ចូរឱ្យរូបមន្តទូទៅនៃអាល់សែន?

10. ចូរឱ្យរូបមន្តទូទៅនៃអាល់តែននីលរបស់ម៉ូលេគុលនៃអាល់សែន?

ចម្លើយ

អាល់តែននីល C_nH_{2n-1}

11. ចូរឱ្យសមីការចំហេះសព្វទូទៅនៃអាល់សែន ?

ចម្លើយ

$$C_2H_{2n} + \frac{3n}{2} O_2 \longrightarrow nCO_2 + nH_2O$$

12. ចូរបំពេញសមីការតាងប្រតិកម្មខាងក្រោម៖

a / $C_2H_4 + O_2 \rightarrow$......... + ...

b / $C_4H_8 + O_2 \rightarrow$......... + ...

c / $C_xH_y + O_2 \rightarrow$.......... + ...

ចម្លើយ

a / $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$

b / $C_4H_8 + 6O_2 \rightarrow 4CO_2 + 4H_2O$

c / $C_xH_y + (x + \frac{y}{4})O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$

13. ចូរបំពេញសមីការខាងក្រោម៖

a / $C_nH_{2n} + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0C}$............

b / $CH_2 = CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0C}$..........

c / $CH_2 = C = CH - CH_3 + 2H_2 \xrightarrow{pd,t^0C}$..............

ចម្លើយ

a / $C_nH_{2n} + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0C} C_nH_{2n+2}$

b / $CH_2 = CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0C} CH_3 - CH_3$

c / $CH_2 = C = CH - CH_3 + 2H_2 \xrightarrow{pd,t^0C} CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

14. ចូរបំពេញសមីការប្រតិកម្មបូកអាឡូសែនខាងក្រោម៖

a / $CH_2 = CH_2 + Br_2 \xrightarrow{25^0C}$............

b / $CH_2 = CH - CH_3 + Br_2 \xrightarrow{25^0C}$..............

c / $CH_2 = CH - CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{25^0C}$..............

d / $CH_3 - CH = CH - CH_3 + Br_2 \xrightarrow{25^0C}$..............

ចម្លើយ

a / $CH_2 = CH_2 + Br_2 \xrightarrow{25^0C} Br - CH_2 - CH_2 - Br_2$

b / $CH_2 = CH - CH_3 + Br_2 \xrightarrow{25^0C} CH_2Br - CHBr - CH_3$

c / $CH_2 = CH - CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{25^0C} CH_3 - CHCl - CHCl - CH_3$

d / $CH_3 - CH = CH - CH_3 + Br_2 \xrightarrow{25^0C} CH_3 - CHBr - CHBr - CH_3$

15. ចូរបំពេញសមីការអាល់គីលអាឡូសែនខាងក្រោម៖

a / $H-CH=CH-H+H-Cl\ \rightarrow$..................

b / $CH_2=CH-CH_3+H-Br\ \rightarrow$..................

c / $CH_3-CH=CH-CH_3+H-Br\ \rightarrow$.............

d / $CH_3-C(CH_3)=CH_2+H-I\ \rightarrow$..............

e / $CH_3-C(CH_3)=CH-CH_3+H-Cl\rightarrow$...........

ចម្លើយ

a / $H-CH=CH-H+H-Cl\ \rightarrow CH_3-CH_2-Cl$

b / $CH_2=CH-CH_3+H-Br\ \rightarrow CH_3-CHBr-CH_3$

c / $CH_3-CH=CH-CH_3+H-Br\ \rightarrow CH_3-CH_2-CHBr-CH_3$

d / $CH_3-C(CH_3)=CH_2+H-I\ \rightarrow CH_3-CI(CH_3)-CH_3$

e / $CH_3-C(CH_3)=CH-CH_3+H-Cl\rightarrow CH_3-CCl(CH_3)-CH_2-CH_3$

16. ចូរបំពេញសមីការខាងក្រោមនៃប្រតិកម្មអ៊ីដ្រាតកម្មនៃអាល់សែន៖

a / $CH_2=CH_2+H_2O\ \xrightarrow{t>180t^0C,H_2SO_4}$ ....

b / $CH_3-CH=CH_2+H_2O\ \xrightarrow{t>180t^0C,H_2SO_4}$ ....

c / $CH_3-CH=CH-CH_3+H_2O\ \xrightarrow{t>180t^0C,H_2SO_4}$ ....

d / $CH_3-C(CH_3)=CH_2+H_2O\ \xrightarrow{t>180t^0C,H_2SO_4}$ ....

ចម្លើយ

a / $CH_2=CH_2+H_2O\ \xrightarrow{t>180t^0C,H_2SO_4} CH_3-CH_2OH$

b / $CH_3-CH=CH_2+H_2O\ \xrightarrow{t>180t^0C,H_2SO_4}\ CH_3-CH(OH)-CH_3$

c / $CH_3-CH=CH-CH_3+H_2O\ \xrightarrow{t>180t^0C,H_2SO_4}\ CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3$

d / $CH_3-C(CH_3)=CH_2+H_2O\ \xrightarrow{t>180t^0C,H_2SO_4}\ CH_3-COH(CH_3)-CH_3$

17. ចូរបំពេញសមីការខាងក្រោមនៃប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មនៃអាល់សែនដោយសូលុយស្យុង $KMnO_4$៖

a / $C_2H_4+KMnO_4+H_2O\ \rightarrow$..................

b / $C_3H_6+KMnO_4+H_2O\ \rightarrow$..................

ចម្លើយ

a / $3C_2H_4+2KMnO_4+4H_2O\ \rightarrow 3C_2H_4(OH)_2+2MnO_2+2KOH$

b / $3C_3H_6+2KMnO_4+4H_2O\ \rightarrow 3C_3H_6(OH)_2+2MnO_2+2KOH$

18. ចូរឱ្យផលិតផលនៃប្រតិកម្មប៉ូលីមែរកម្មនៃអាល់សែន៖

a / $CH_2=CH_2\ \xrightarrow{t^0C}$.................

b / $CH_2=CH_2-Cl\ \xrightarrow{t^0C}$.................

c / $CH_2=CH_2-CN\ \xrightarrow{t^0C}$.................

d / $F_2 - C = C - F_2 \xrightarrow{t^0C}$.................

e / $CH_3 - CH = CH_2 \xrightarrow{t^0C}$.................

f / $CH_2 = CH - CH = CH_2 \xrightarrow{t^0C}$.................

g / $CH_2 = C(CH_3) - CH = CH_2 \xrightarrow{t^0C}$.................

h / $C_6H_5 - CH = CH_2 \xrightarrow{t^0C}$.................

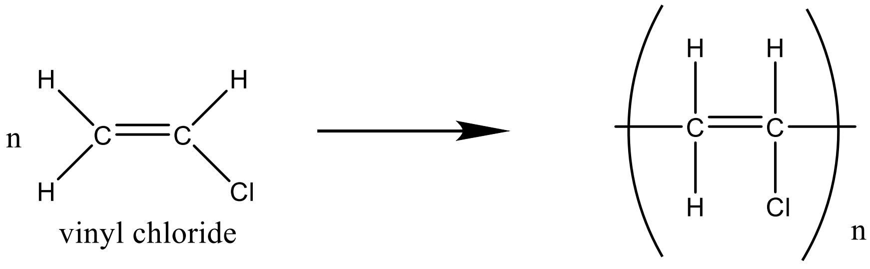
ចម្លើយ

a / $n\, CH_2 = CH_2 \xrightarrow{heat} (-CH_2 - CH_2 -)_n$

ethylene polyethylene

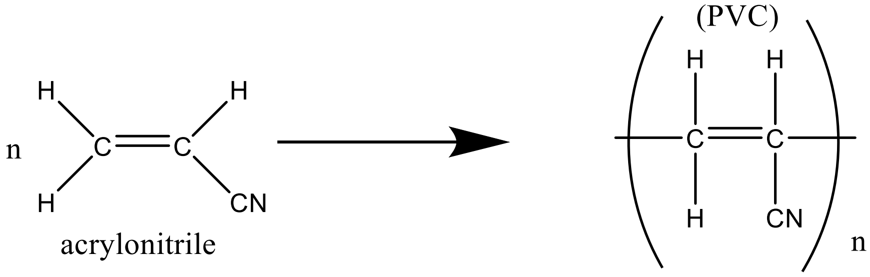
(monomer) (polymer)

b /



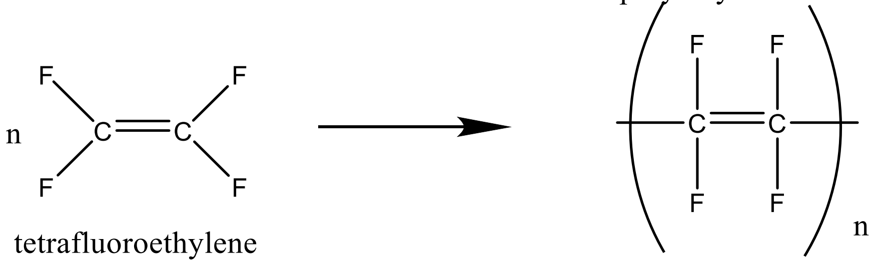
polyvinyl chloride
(PVC)

c /



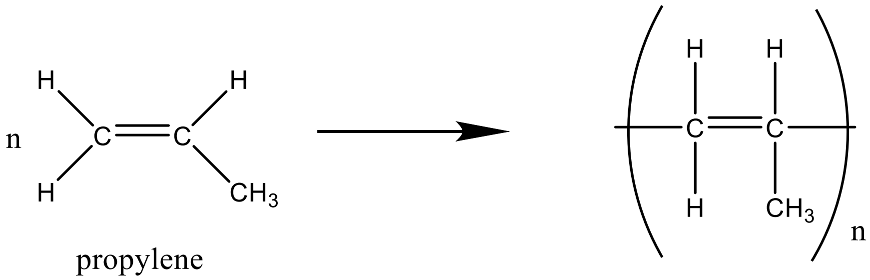
polyacrylonitrile

d /



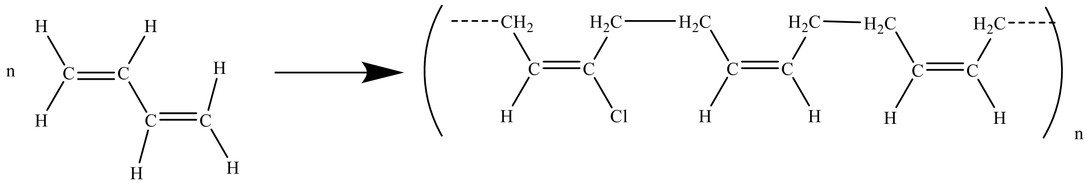
polytetrafluoroethylene
(Teflon)

e /



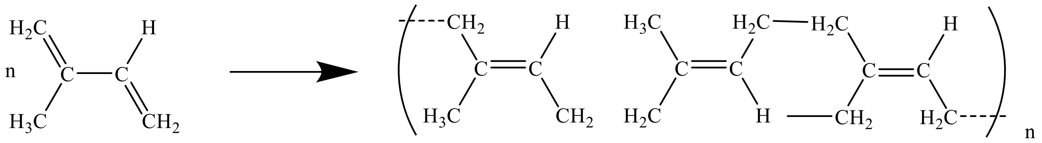
polypropylene

f /



buta-1,3-diene polybutadiene

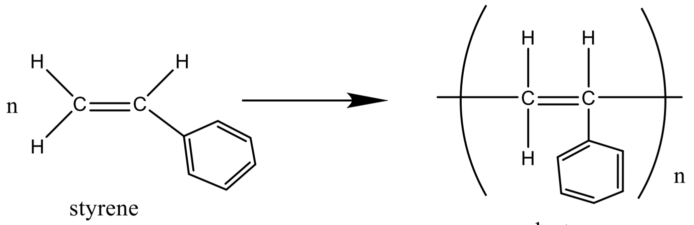
g /



isoprene

poly...trans...isoprene
(Trans..1,4-polyisoprene)

h /



styrene

polystyrene

19. ចូរឱ្យផលិតផលអាល់សែនចេញពីប្រតិកម្មដេស៊ីដ្រាកម្មនៃអាល់កុលដោយប្រើកាតាលីករអាស៊ីត H_2SO_4៖

a / $CH_3 - CH_2OH \xrightarrow{H_2SO_4 con, t^0C = 150^0C}$ ....

b / $HO - CH_2 - CH_2 - CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4 con, t^0C = 150^0C}$ ....

c / $CH_3 - CH(OH) - CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4 con, t^0C = 150^0C}$ ....

ចម្លើយ

a / $CH_3 - CH_2OH \xrightarrow{H_2SO_4 con, t^0C = 150^0C} CH_2 = CH_2 + H_2O$

b / $HO - CH_2 - CH_2 - CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4 con, t^0C = 150^0C} CH_3 - CH = CH_2 + H_2O$

c / $CH_3 - CH(OH) - CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4 con, t^0C = 150^0C} CH_3 - CH = CH_2 + H_2O$

20. ចូរឱ្យផលិតផលអាល់សែនពីប្រតិកម្មដេស៊ីអាឡូសែនកម្ម៖

a / $CH_3 - CH_2 - CH_2Cl + KOH \xrightarrow{C_2H_5OH}$ ....

b / $CH_3 - CH(Cl) - CH_3 + KOH \xrightarrow{C_2H_5OH}$ ....

c / $CH_3 - CH_2 - CH_2 - Br + KOH \xrightarrow{C_2H_5OH}$ ....

ចម្លើយ

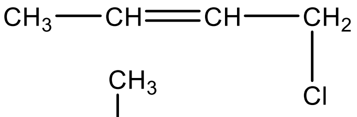
a / $CH_3 - CH_2 - CH_2Cl + KOH \xrightarrow{C_2H_5OH} CH_3 - CH = CH_2 + KCl$

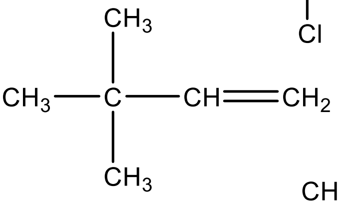
b / $CH_3 - CH(Cl) - CH_3 + KOH \xrightarrow{C_2H_5OH} CH_3 - CH = CH_2 + KCl$

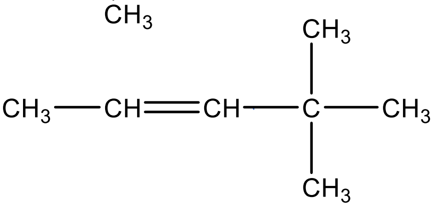
c / $CH_3 - CH_2 - CH_2 - Br + KOH \xrightarrow{C_2H_5OH} CH_3 - CH = CH_2 + KBr$

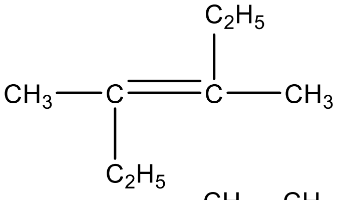
ផ្នែកលំហាត់

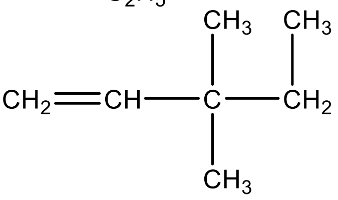
1. ចូរហៅឈ្មោះសមាសធាតុខាងក្រោមដែលមានរូបមន្តស្ទើរលាតៈ

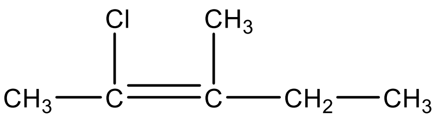
a. 

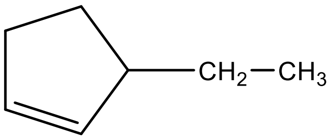
b. 

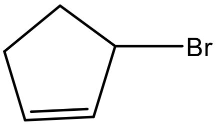
c. 

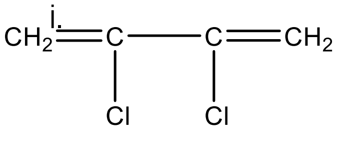
d. 

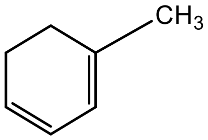
e. 

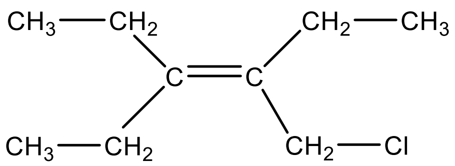
f. 

g. 

h. 

i. 

j. 

k. 

ចម្លើយ

a/ 1-ក្លរ៉ូប៊ុយ -2-អែន

b/ 3,3-ឌីមេទីលប៊ុយ -1-អែន

c/ 4,4-ឌីមេទីលប៉ង់ -2-អែន

d/ 3,4-ឌីមេទីលអិច -3-អែន

e/ 3,3-ឌីមេទីលប៉ង់ -1-អែន

f/ 2-ក្លរ៉ូ-3-មេទីលប៉ង់ -2-អែន

g/ 3-អេទីលស៊ីក្លូប៉ង់តែន

h/ 3-ប្រូម៉ូស៊ីក្លូប៉ង់តែន

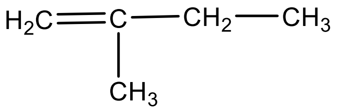
i/ 2,3-ឌីក្លរ៉ូ 1,3-ប៊ុយតាឌីអែន

j/ 5-មេទីលស៊ីក្លូអិចសា 1,3-ឌីអែន

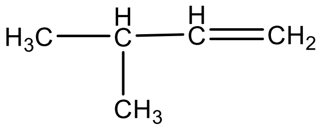
k/ 3-(ក្លរ៉ូមេទីល)-4-អេទីលអិច-3-អែន

2. ចូរហៅឈ្មោះសមាសធាតុខាងក្រោមដែលមានរូបមន្តស្ទើរលាត៖

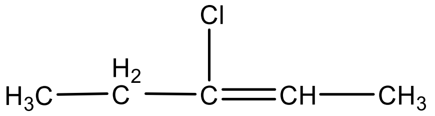
a.



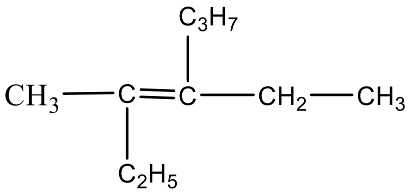
b.



c.



d.



ចម្លើយ

a) 2-មេទីលប៊ុយ-1-អែន

b) 3-មេទីលប៊ុយ-1-អែន

c) 3-ក្លរ៉ូប៉ង់-2-អែន

d) 4-អេទីល-3-មេទីលអិប-3-អែន

3. ចូរសរសេររូបមន្តស្ទើរលាតនៃបណ្តាសមាសធាតុដែលមានឈ្មោះដូចខាងក្រោម៖

ក. 3,4-ឌីមេទីលប៉ង់-1-អែន

ខ. 3,3-ឌីមេទីលប៊ុយ-1-អែន

គ. 6-មេទីល-3-មេទីលអិប-1-អែន

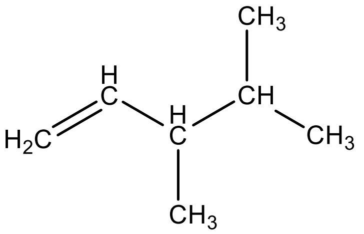
ឃ. 3-មេទីល-2,4,5-ទ្រីមេទីលអុក-2-អែន

ង. 3-ប្រូម៉ូ-2-ក្លរ៉ូប៉ង់-2-អែន

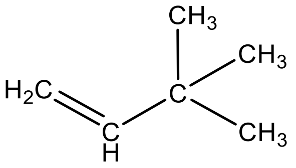
ច. 3,3-ឌីប្រូម៉ូ-2-ក្លរ៉ូ-1-ភ្លុយអរប៊ុយ-1-អែន

ចម្លើយ

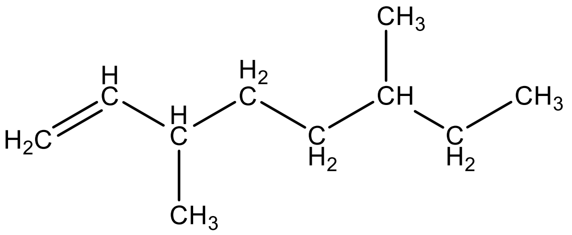
ក .



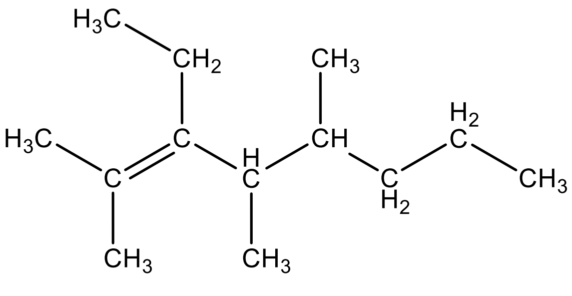
ខ .



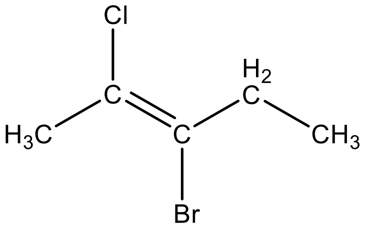
គ .



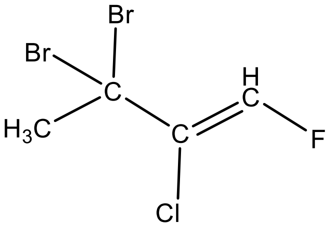
ឃ .



ង .



ឋ .



4. ចូរសរសេរអ៊ីសូមែរនៃរូបមន្តម៉ូលេគុល C_6H_{12} និងព្រមទាំងហៅឈ្មោះវាផង។

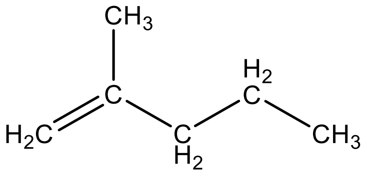
ចម្លើយ

សរសេរអ៊ីសូមែរនៃរូបមន្តម៉ូលេគុល C_6H_{12}

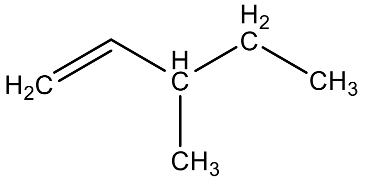
$CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ (អិច-1-អែន)

$CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH_2 - CH_3$ (អិច-2-អែន)

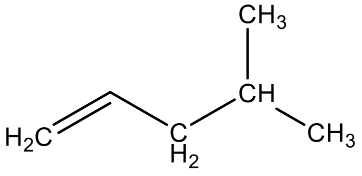
$CH_3 - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH_3$ (អិច-3-អែន)



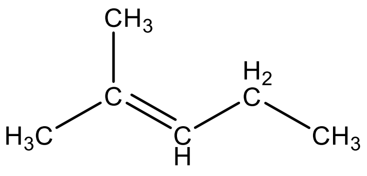
(2-មេទីលប៉ង់-1-អែន)



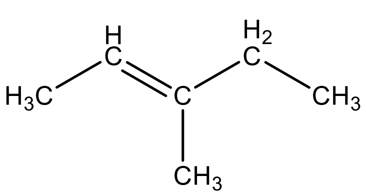
(3-មេទីលប៉ង់-1-អែន)



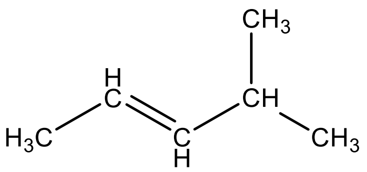
(4-មេទីលប៉ង់-1-អែន)



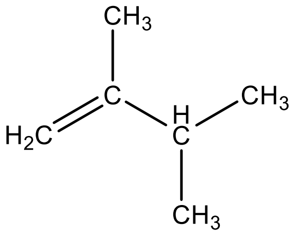
(2-មេទីលប៉ង់-2-អែន)



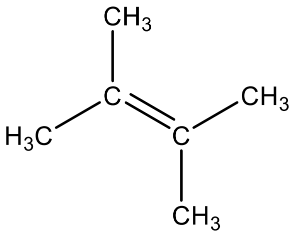
(3-មេទីលប៉ង់-2-អែន)



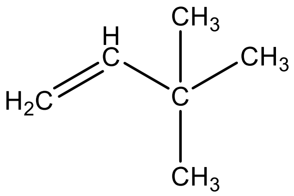
(4-មេទីលប៉ង់-2-អែន)



(2,3-ឌីមេទីលប៊ុយ-1-អែន)



(2,3-ឌីមេទីលប៊ុយ-2-អែន)



(3,3-ឌីមេទីលប៊ុយ-1-អែន)

5. អាល់សែនមួយមានម៉ាសម៉ូលេគុលស្មើនិង $M = 56g/moL$។

កកំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអាល់សែននេះ។ .

ខកំណត់រូបមន្តស្ទើរលាតនៃអាល់សែននេះ។ .

ចម្លើយ

ក   កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអាល់សែននេះ .

រូបមន្តទូទៅនៃអាល់សែន C_nH_{2n}

ដោយ $M_{C_nH_{2n}} = 56g/moL$

យើងបាន $14n = 56 \; => n = \frac{56}{14} = 4$

ដូចនេះរូបមន្តម៉ូលេគុល C_4H_8

ខ .កំណត់រូបមន្តស្ទើរលាតនៃអាល់សែននេះ

$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$, $CH_2 - CH = CH - CH_3$

6. គេលាយក្លរជាមួយប្រូប៉ែន។

កចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម និងឲ្យឈ្មោះនៃផលិតផលនេះ។ .

ខ) គណនាមាឌឧស្ម័នក្លរនៅ .STP ចាំបាច់សម្រាប់ធ្វើប្រតិកម្មជាមួយប្រូប៉ែន (2.1g។

ចម្លើយ

កសមីការតាងប្រតិកម្ម .

$CH_2 = CH - CH_3 \rightarrow CH_2Cl - CHCl - CH_3$

ផលិតផលដែលទទួលបានមានឈ្មោះថា 1,2-ឌីក្លរប្រូប៉ាន

7. ក្រោយពីអាល់សែន 4.2g មួយបានធ្វើប្រតិកម្មជាមួយឌីប្រូម គេទទួលបានស្រឡាយម៉្យាងដែលមានម៉ាស 20.2g។

កសរសេរសមីការទូទៅតាងប្រតិកម្មព្រមទាំងរករូមមន្តនៃអាល់សែន។ .

ខ រកមាឌអ៊ីដ្រូសែនចាំបាច់ក្នុងប្រតិកម្មអាល់សែនចំនួន .12.6g។

ចម្លើយ

កសរសេរសមីការទូទៅតា .ងប្រតិកម្មព្រមទាំងរករូមមន្តនៃអាល់សែន

សមីការតាងប្រតិកម្ម

$C_nH_{2n} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$

14ng (14n+160g)

4.2g 20.2g

តាមសមាមាត្រជាម៉ាស $\frac{14_n}{4.2} = \frac{14_n+160}{20.2} => n = 3$

ដូចនេះរូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអាល់សែនគឺ C_3H_6

ខគណនាមាឌអ៊ីដ្រូសែន .

សមីការតាងប្រតិកម្ម

$CH_2 = CH - CH_3 + H_2 \xrightarrow{Ni,t^o} CH_3 - CH_2 - CH_3$

តាម $V_{H_2} = n \times V_m \ , V_m = 22.4L/mol$

តែ $n_{C_3H_6} = \frac{m}{M}$ ដោយ $m = 12.6g \ , M = 42g/mol$

$=> n_{C_3H_6} = \frac{12.6}{42} = 0.3mol$

តាមសមីការ $n_{H_2} = n_{C_3H_6} = 0.3mol$

យើងបាន $V_{H_2} = 0.3 \times 22.4 = 6.72L$

ដូចនេះ $V_{H_2} = 6.72L$

8. អាល់សែន A មួយមានប្រតិកម្មជាមួយអ៊ីដ្រូសែនប្រូមួ HBr គេទទួលបានសមាសធាតុ B ដែលមានប្រូម 58.349%។

ក កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុល .A និង B។

ខសរសេររូបមន្តស្ទើលាតកាបូនខ្សែបើក និងឲ្យឈ្មោះនៃអាល់សែ .ន A ។

ចម្លើយ

ក កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុល .A និង B

រូបមន្តទូទៅនៃអាល់សែន C_nH_{2n}

សមីការតាងប្រតិកម្ម

$C_nH_{2n} + HBr \rightarrow C_nH_{2n+1}Br$

តាម $\%Br = \frac{M_{Br} \times 100\%}{M_{C_nH_{2n+1}Br}} => 58.349 = \frac{80 \times 100}{14_n \times 81} <=> n = 4$

ដូចនេះអាល់មានរូបមន្តម៉ូលេគុល C_4H_8 និង សមាសធាតុ C_4H_9Br

ខ សរសេររូបមន្តស្ទើលាតកាបូនខ្សែបើក .និងឲ្យឈ្មោះនៃអាល់សែន A

$CH_3 - CH = CH - CH_3$ (ប៊ុយ-2-អែន)

9. អ៊ីដ្រូកាបួមិនឆ្អែត A មួយមានរូបមន្តម៉ូលេគុល C_4H_7Cl មានប្រតិកម្មជាមួយឧស្ម័ន HCl ឲ្យផលិតផលជា 1,3-ឌីក្លរ៉ូប៊ុយតាន។

ក កំណត់រូបមន្តស្ទើលាតនៃ .A

ខសរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្ម .

ចម្លើយ

ក កំណត់រូបមន្តស្ទើលាតនៃ .A

$ClCH_2 - CH = CH - CH_3$

ខសរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្ម .

$ClCH_2 - CH = CH - CH_3 + HCl \rightarrow ClCH_2 - CH_2 - CHCl - CH_3$

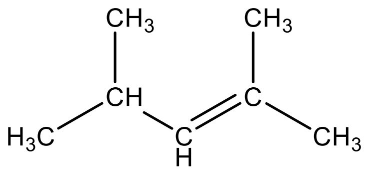
10. សរសេររូបមន្តស្ទើលាតដូចខាងក្រោម៖

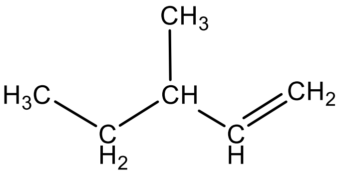
កអេទីឡែន ឬអេតែន . ខ .2,4-ឌីមេទីលប៉ង់-2-អែន គ .3-មេទីលប៉ង់-1-អែន

ឃ .3-មេទីលប៊ុយ-2-អែន ង .1,2-ឌីក្លរ៉ូអេទីឡែន ច .2-មេទីលប៊ុយ-1-អែន

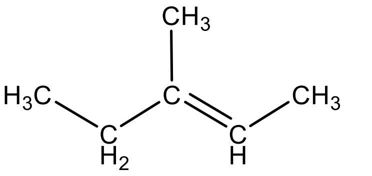
ឆ .1,4-ឌីប្រូម៉ូប៊ុយ-2-អែន

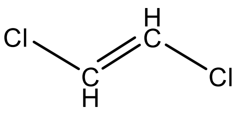
ចម្លើយ

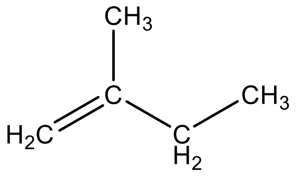
ក. $CH_2 = CH_2$ ខ 

. គ 

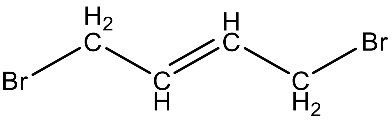
.

ឃ . 

ង 

. ច 

.

ឆ. 

11. ប្រតិកម្មបូកក្លរលើអាល់សែន A មួយឲ្យផលជាឌីក្លរ៉ូអាល់កាន B មួយដែលមានម៉ាសក្លរ 62.5%។

ក. តើ A មានតួបមន្តម៉ូលេគុលដូចម្តេច?

ខសរសេររូបមន្តស្ទើរលាត . A និង B ព្រមទាំងហៅឈ្មោះ។

ចម្លើយ

កតើ . A មានតួបមន្តម៉ូលេគុលដូចម្តេច?

សមីការតាងប្រតិកម្ម

$C_nH_{2n} + Cl_2 \rightarrow C_nH_{2n}Cl$

តាម $\%Cl = \frac{2\times M_{Cl}\times 100\%}{M_{C_nH_{2n}Cl}} => 62.5 = \frac{71\times 100}{14_n \times 71} <=> n = 3$

ដូចនេះរូបមន្តម៉ូលេគុល C_3H_6

ខសរសេររូបមន្តស្នើរលាត . A និង B ព្រមទាំងហៅឈ្មោះ

A: $CH_2 = CH - CH_3$ (ប្រូ-1-អែន)

B: $ClCH_2 - CHCl - CH_3$ (1,2-ឌីក្លរ៉ូប្រូប៉ាន)

12. អ៊ីដ្រូកាបួមិនទាន់ឆ្អែត A មួយប្រភេទដែលធ្វើប្រតិកម្មជាមួយក្លរ និងទឹកតាងដោយសមីការតុល្យការះ

$A + Cl_2 \rightarrow B$

$A + H_2O \rightarrow C$

ក ម៉ាសម៉ូលេគុល .B ស្មើនឹង។ បង្ហាញឲ្យឃើញថា A អាល់សែន។

ខ កំណត់រូបមន្តស្នើរលាត .A B និង C ព្រមទាំងឲ្យឈ្មោះវាផង។

ចម្លើយ

ក .កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអាល់សែន

ដោយ $M_B = 98g/mol$

តាម $14n + 71 = 99 => n = 2$

ដូចនេះអាល់សែន A មានរូបមន្តម៉ូលេគុល$CH_2 = CH_2$

ខ កំណត់រូបមន្តស្នើរលាត .A B និង C ព្រមទាំងឲ្យឈ្មោះវាផង

សមីការតាងប្រតិកម្ម

$$CH_2 = CH_2 + Cl_2 \rightarrow ClCH_2 - CH_2Cl$$

$$CH_2 = CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+, t^o} CH_3 - CH_2OH$$

A: $CH_2 = CH_2$ (អេទីឡែន)

B: $ClCH_2 - CH_2Cl$ (1,2-ឌីក្លរ៉ូអេតាន)

C: $CH_3 - CH_2OH$ (អេតាណុល)

13. អ៊ីដ្រូកាបួ A មួយមានប្រតិកម្មជាមួយប្រូម។ ដោយគេដឹងថា 1mol នៃអ៊ីដ្រូកាបួនេះត្រូវការ 1mol នៃប្រូមដែរ។ បើគេធ្វើអ៊ីដ្រូសែនកម្ម A ចំនួន 3.5g គេត្រូវការអ៊ីដ្រូសែន 1.12L។ កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអ៊ីដ្រូកាបួ A។

ចម្លើយ

កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអ៊ីដ្រូកាបួ A

រកប្រភេទនៃអ៊ីដ្រូកាបួ

តាមផលធៀបជាម៉ូល $\frac{n_A}{n_{Br_2}} = \frac{1}{1} = 1$ ដូចនេះអ៊ីដ្រូកាបួ A ជាអាល់សែនដែលមានសមាមាត្រជាម៉ូល 1:1

សមីការតាងប្រតិកម្ម

$C_nH_{2n} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$ (1)

$C_nH_{2n} + H_2 \xrightarrow{Ni, t^{\uparrow}} C_nH_{2n+2}$ (2)

តាម $M_{C_nH_{2n}} = \frac{m}{n} => m = 3.5g, n = ?$

តែ $n_{H_2} = \frac{V_{H_2}}{V_m} => n_{H_2} = \frac{1.12}{2.24} = 0.05mol$

តាមសមីការ $n_{C_nH_{2n}} = n_{H_2} = 0.05mol$

$=> M_{C_nH_{2n}} = \frac{3.5}{0.05} = 70g/mol => 14_n = 70 <=> n = 5$

ដូចនេះអាល់សែនមានរូបមន្តម៉ូលេគុល C_5H_{10}

14. អាល់សែន A មួយទទួលអ៊ីដ្រូសែនកម្ម ដោយគេទទួលបាន 2,3-ឌីមេទីលប៊ុយតាន។

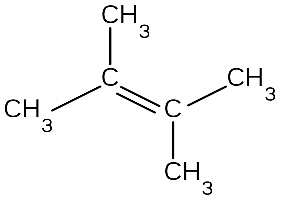
 កតើអាល់សែន . A អាចមានរូបមន្តស្ទើរលាត និងឈ្មោះដូចម្តេច?

 ខ. ប្រតិកម្មបូកអ៊ីដ្រូសែនក្លរួលើអាល់សែន A គេទទួលបានសមាសធាតុផ្អែត B មួយ។

 តើសមាសធាតុផ្អែត B អាចមានរូបមន្តស្ទើរលាត និងឈ្មោះដូចម្តេច ?

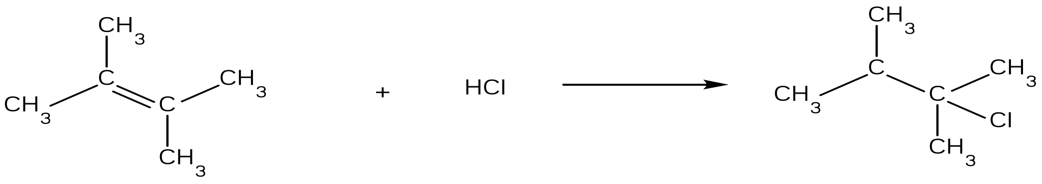
ចម្លើយ

 ក. តើអាល់សែន A អាចមានរូបមន្តស្ទើរលាត និងឈ្មោះដូចម្តេច ?



2,3dimethylbut-2-ene

 ខ. តើសមាសធាតុផ្អែត B អាចមានរូបមន្តស្ទើរលាត និងឈ្មោះដូចម្តេច ?



2,3-dimethylbut-2-ene 2-chloro-2,3-dimethylbutane

15. ប្រតិកម្មបូកលើអាល់សែនមួយគេទទួលបាន 2-ក្លរ៉ូប្រូប៉ាន។

 ក. សរសេររូបមន្តស្ទើរលាតនៃអាល់សែននេះ និងឱ្យឈ្មោះ។

 ខ. សរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្ម។

 គ. សរសេររូបមន្តស្ទើរលាតនៃផលិតផល និងហៅឈ្មោះ។

ចម្លើយ

 ក. សរសេររូបមន្តស្ទើរលាតនៃអាល់សែននេះ និងឱ្យឈ្មោះ

 $CH_2=CH-CH_3$ (ប្រូ-1-អែន (

 ខ. សរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្ម

 $CH_2=CH-CH_3$ + H-Cl → $CH_3-CHCl-CH_3$

 គ. សរសេររូបមន្តស្ទើរលាតនៃផលិតផល និងហៅឈ្មោះ

 $CH_3-CHCl-CH_3$ 2-ក្លរ៉ូប្រូប៉ាន

16/ អាល់សែនមួយមានម៉ាសម៉ូលេគុល M=56g/mol។

 ក. កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអាល់សែននេះ

 ខ. សរសេររូបមន្តនៃអ៊ីសូមែរដែលអាចកើតមានចំពោះអាល់សែននេះ ព្រមទាំងឱ្យឈ្មោះរបស់វាផង។

ចម្លើយ

 ក. កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអាល់សែននេះ

ដោយ $M\,C_nH_{2n} = 56g/mol$

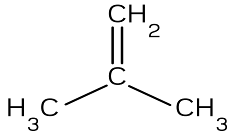
$14n = 56 \Longrightarrow n = \frac{56}{14} = 4$

ដូចនេះអាល់សែនមានរូបមន្តម៉ូលេគុលគឺ C_4H_8

ខ. សរសេររូបមន្តនៃអ៊ីសូមែរដែលអាចកើតមានចំពោះអាល់សែននេះ ព្រមទាំងឱ្យឈ្មោះរបស់វាផង

$CH_2=CH-CH_2-CH_3$ ប៊ុយ)-1-អែន(

$CH_3-CH=CH-CH_3$ (ប៊ុយ-2-អែន(


(2-មេទីលប្រូ-1-អែន(

17/ ចំហេះសព្វនៃអ៊ីដ្រូកាបួ 1.12g គេទទួលបានឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតចំនួន 3.52g និងទឹកចំនួន H_2O ចំនួន 1.44g ។ ដោយគេដឹងថាម៉ាសម៉ូលេគុលនៃអាល់សែន M=56g/mol។

ក. កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអាល់សែន។

ខ. សរសេរអ៊ីសូមែរដែលអាចកើតមាននៃអ៊ីដ្រូកាបួនេះ។

ចម្លើយ

ក. កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអាល់សែន

តាង C_xH_y ជាអ៊ីដ្រូកាបួ

សមីការតាងប្រតិកម្ម

$C_xH_y + (x+\frac{y}{4})\,O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$

រកម៉ាសកាបូនចេញពី $n(CO_2)$

តាម $m\,c = n\,CO_2 \times Mc \Rightarrow mc = \frac{3.52}{44} \times 12 = 0.96g$

រកម៉ាសអ៊ីដ្រូសែនចេញពី $n(H_2O)$

តាម $m_H = n\,H_2O \times M_H \Rightarrow mH = \frac{1.44}{18} \times 2 = 0.16g$

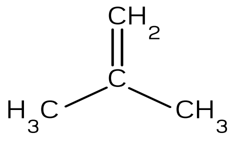
តាមសមាមាត្រជាម៉ាសយើងបាន $\frac{12x}{mc} = \frac{y}{m\,H} = \frac{M\,A}{m\,A} \Rightarrow \frac{12x}{0.96} = \frac{y}{0.16} = \frac{56}{1.12} \Leftrightarrow x = 4,\ y = 8$

ដូចនេះរូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអាល់សែន C_4H_8

ខ. សរសេរអ៊ីសូមែដែលអាចកើតមាននៃអ៊ីដ្រូកាបួនេះ

$CH_2=CH-CH_2-CH_3$ ប៊ុយ)-1-អែន(

$CH_3-CH=CH-CH_3$ (ប៊ុយ-2-អែន(


(2-មេទីលប្រូ-1-អែន(

18/ ចំហេះសព្វ 1L នៃល្បាយឧស្ម័នអេតាន និងអេទីឡែន គេចាំបាច់ត្រូវប្រើអុកស៊ីសែន 3.2L នៅ (STP)។ គណនាសមាសភាពភាគរយជាមាឌនៃ C_2H_6 នៅក្នុងល្បាយដើម។

ចម្លើយ

គណនាសមាសភាពភាគរយជាមាឌនៃ C_2H_6 នៅក្នុងល្បាយដើម

សមីការតាងប្រតិកម្ម

$C_2H_6 + \frac{7}{2} O_2 \rightarrow 2\ CO_2 + 3\ H_2O$ (1)

$C_2H_4 + 3\ O_2 \rightarrow 2\ CO_2 + 2H_2O$ (2)

តាង V_1 និង V_2 ជាមាឌរបស់ C_2H_6 និង C_2H_4

យើងបាន $V_1 + V_2 = 1$ (a)

តាមសមីការ $V(O_2)=7/2\ V(C_2H_6)=7/2\ V_1$

$V(O_2)=3V(C_2H_4)=3V_2$

យើងបាន $7/2\ V_1 + 3V_2 = 3.2$(b)

តាមសមីការ (a) និង (b) យើងបាន : $V_1= 0.4L$, $V_2=0.6L$

% $C_2H_6=\frac{0.4\times100}{1}=40\%$

ដូចនេះ% $C_2H_6 = 40\%$

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូសម្រាប់ផែនទីគំនិត ទី១

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

មុខវិជ្ជា ៖ គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទី ៖ ១០

មេរៀន ៖ ជំពូកទី៤ : គីមីអសរីរាង្គ
មេរៀនទី៣ : អ៊ីដ្រូកាបមិនទាន់ឆ្អែត

I. **វត្ថុបំណង**

- វិជ្ជាសម្បទា ៖ រៀបរាប់ពីប្រភេទប្រតិកម្មគីមីរបស់អាល់សែនតាមការសួរសំណួរបំផុសរបស់គ្រូ
- បំណិនសម្បទា ៖ ពន្យល់ និងសសេរសមីការបានព្រឹតិកម្មគីមីរបស់អាល់សែនបានត្រឹមត្រូវ
- ចរិយាសម្បទា ៖ បណ្តុះស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្នពេលសសេរសមីការប្រតិកម្មគីមី

II. **សម្ភារៈឧបទេស**

- សៀវភៅសិស្ស និងសៀវភៅគ្រូទំព័រ ៩៧ ដល់៩៨

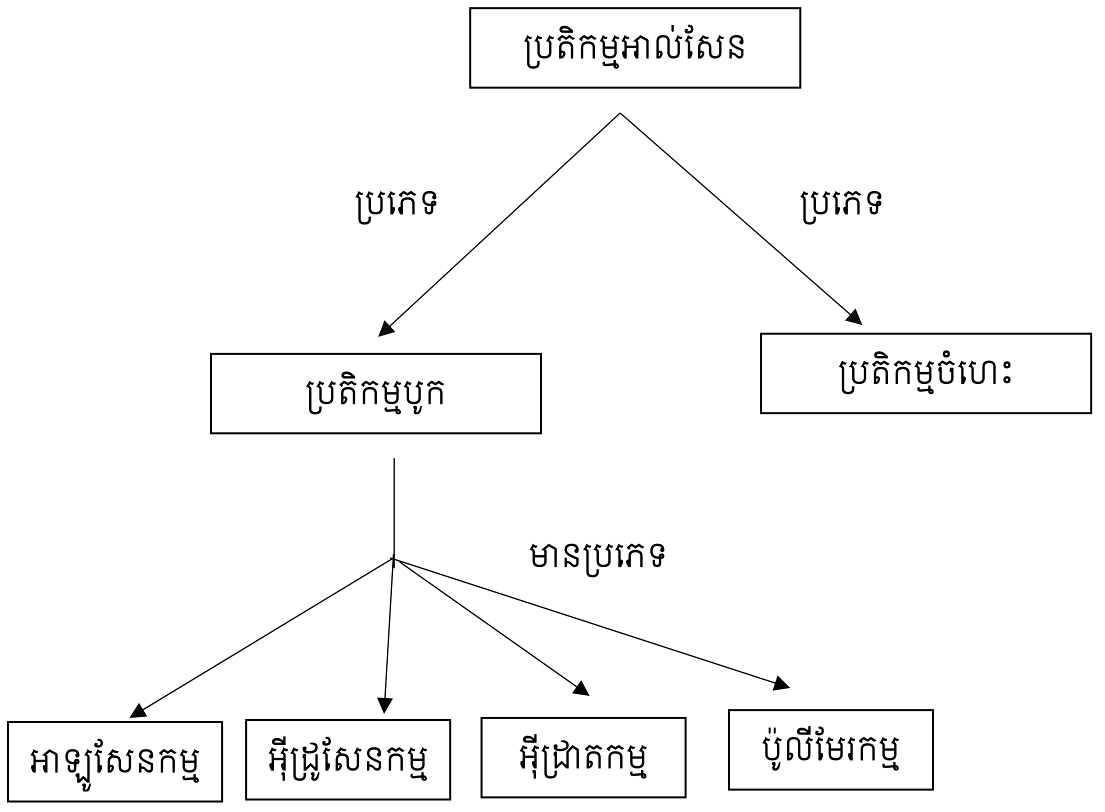
III. **វិធីសាស្រ្តបង្រៀន**

- វិធីបង្រៀនតាមការបញ្ច្រាបផែនទីគំនិត

IV. **ដំណើរការនៃការបង្រៀន**

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
-ពិនិត្យឯសណ្ឋាន អនាម័យ វិន័យ សណ្តាប់ធ្នាប់ និង អវត្តមាន	**ជំហានទី១** **រដ្ឋបាលថ្នាក់រៀន** (រយៈពេល៣នាទី)	-សិស្សស្ងៀមស្ងាត់ អង្គុយតាមកន្លែងរៀងៗខ្លួន ប្រធានថ្នាក់ឡើងរាយការណ៍
-ដូចម្តេចដែលហៅថាអាល់សែន? -ចូររៀបរាប់ពីរបៀបហៅឈ្មោះរបស់អាល់សែន?	**ជំហានទី២** **រំលឹកមេរៀនចាស់** (រយៈពេល៥នាទី) -អាល់សែនគឺជាអ៊ីដ្រូកាបួមិនទាន់ឆ្អែតដែលមានសម្ព័ន្ធពីរជាន់មួយ។ -របៀបហៅឈ្មោះអាល់សែន : ទីតាំងបណ្តុំជំនួស + ឈ្មោះបណ្តុំជំនួស + បុព្វបទ + ទីតាំងសម្ព័ន្ធពីរជាន់ + បច្ច័មបទ អែន	-សិស្សឆ្លើយសំណួរ -សិស្សឆ្លើយសំណួរ

-សិស្សអានសៀវភៅទំព័រទី ៩៧-៩៨ ១.តើលក្ខណៈគីមីរបស់អាល់សែនមានអ្វីខ្លះ?	**ជំហានទី៣** **មេរៀនប្រចាំថ្ងៃ** (រយៈពេល៣០នាទី) ១.៦. លក្ខណៈគីមីរបស់អាល់សែន	-សិស្សឆ្លើយ



-ចូរសសេរសមីការបញ្ជាក់ពីប្រតិកម្មនីមួយៗរបស់អាល់សែន	ប្រតិកម្មចំហេះ $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$ ប្រតិកម្មបូក +អ៊ីដ្រូសែនកម្ម $CH_2{=}CH_2 + H_2 \xrightarrow{Pt, Ni} CH_3{-}CH_3$ +អាឡូសែនកម្ម $CH_2{=}CH_2 + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl{-}CH_2Cl$ +អ៊ីដ្រាតកម្ម $CH_2{=}CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3{-}CH_2OH$ +ប៉ូលីមែរកម្ម	

	$nCH_2=CHCl \rightarrow -(-CH_2-CHCl-)-_n$	
-ចូរសសេរសមីការតាងប្រតិកម្មនៃប្រូប៉ែនជាមួយអ៊ីដ្រូសែន។ -ចូរសសេរសមីការតាងប្រតិកម្មចំហេះអ៊ិចសែន។	**ជំហានទី៤** **ពង្រឹងពុទ្ធិ** (រយៈពេល៥នាទី) សមីការតាងប្រតិកម្ម $CH_3-CH=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3-CH_2-CH_3$ -សមីការតាងប្រតិកម្ម $C_6H_{12} + 9O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$	-សិស្សឆ្លើយសំណួរ -សិស្សឆ្លើយសំណួរ
-ចូរសសេរសមីការតាងប្រតិកម្មអ៊ីដ្រាតកម្មនៃប៊ុយ-2-អែន។	**ជំហានទី៥** **បណ្តាំផ្ញើ** (រយៈពេល២នាទី)	-សិស្សកត់ត្រាដោយប្រុងប្រយ័ត្ន

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូសម្រាប់ផែនទីគំនិត(ទី២)

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

ថ្ងៃទី...............ខែ.......................ឆ្នាំ....................

មុខវិជ្ជា : គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទី : ១២

មេរៀន : ជំពូកទី៣ អាស៊ីត-បាស

មេរៀនទី៣ សូលុយស្យុងទឹក និងpH

1. អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមនិងអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត

រយៈពេល : ៦០នាទី

I. វត្ថុបំណង

បន្ទាប់ពីសិក្សាត្រង់ចំណុចនេះចប់សិក្ខាកាមអាចមានសមត្ថភាព

- វិជ្ជាសម្បទា : ឱ្យនិយមន័យស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹកបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈការអានខ្លឹមសារមេរៀន។
- បំណិនសម្បទា : គណនាផលគុណអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹកព្រមទាំងទាញរកកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម[H_3O^+] ឬកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត[OH^-]បានយ៉ាងត្រឹមត្រូវតាមរយៈរូបមន្ត។
- ចរិយាសម្បទា : បណ្តុះស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការសរសេរសមីការគីមី និងការគណនារកកំហាប់ប្រភេទនៃអ៊ីយ៉ុងមួយចំនួន។

II. សម្ភារឧបទ្ទេស

- សៀវភៅគីមីវិទ្យាថ្នាក់ទី១២ ទំព័រទី៨០ ដល់ ៨២
- កិច្ចតែងការបង្រៀន និងសម្ភារៈដូចជា ក្រដាសA_3ហ្វឺតផាត់ពណ៌។

III. វិធីសាស្រ្តបង្រៀន

- វិធីបង្រៀនតាមការបញ្ច្រាបផែនទីគំនិត

IV. ដំណើរការបង្រៀន

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
ជំហានទី១ រដ្ឋបាលថ្នាក់ (៣នាទី)		
- គ្រូត្រួតពិនិត្យ អនាម័យ និងសណ្តាប់ធ្នាប់សិស្ស - សួរ និងស្តាប់ប្រធានថ្នាក់រាយការណ៍ពីវត្តមាន	- ពិនិត្យអនាម័យ ឯកសណ្ឋាន - ត្រួតពិនិត្យវត្តមានសិស្សក្នុងថ្នាក់ - ពង្រឹងវិន័យ	- សិស្សក្រោកឈរ ឬស្វាគមន៍គ្រូ - ប្រធានថ្នាក់ឡើងរាយការណ៍ពី អវត្តមានសិស្សក្នុងថ្នាក់
ជំហានទី២ រំឭកមេរៀនចាស់(៥នាទី)		
សរសេរសំណួរលើក្តារខៀន	**ចម្លើយ** ចូរសរសេរសមីការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងរបស់សមាសធាតុខាងក្រោម៖	

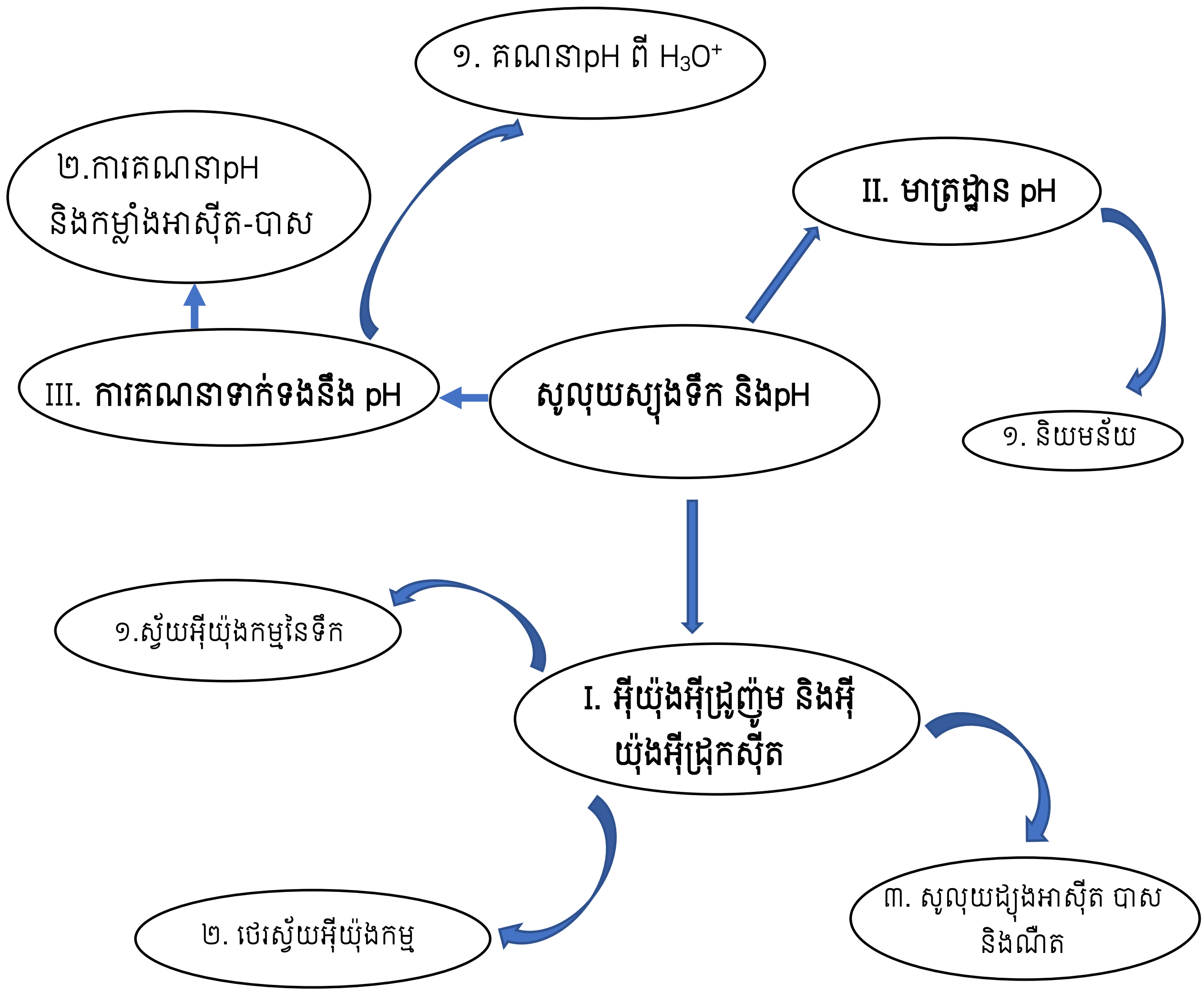
ចូរសរសេរសមីការបំបែក ជា អ៊ីយ៉ុងរបស់សមាសធាតុ ខាង ក្រោម៖ ក.សូលុយស្យុង NaOH ខ.សូលុយស្យុង HCl គ.ទឹក H_2O បន្ទាប់មកហៅសិស្សម្នាក់ ដោយចៃដន្យឡើងសរសេរ ចម្លើយរបស់គេ	ក.$NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ ខ. $HCl_{(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ គ. $2H_2O_{(aq)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	មើលសំណួររបស់គ្រូបន្ទាប់ មក ឡើងសរសេរចម្លើយ

ជំហានទី៣ ខ្លឹមសារមេរៀនថ្មី(៣៧នាទី)

មេរៀនទី៣ សូលុយស្យុងទឹក និងpH

1. អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម និងអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត

1.1. ស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក



ចែកសិស្សជាក្រុមតូចៗ មួយក្រុមចំនួន៤នាក់ ។ ផ្តល់សម្ភារៈដល់សិស្សដូចជា : ក្រដាសA3 បន្ទាត់ និងកូល័រដល់សិស្សឲ្យសិស្សគូសផែនទីគំនិត បន្ទាប់មកបង្ហាញដល់ក្រុមផ្សេងៗ។ ឲ្យសិស្សអានសៀវភៅនៅទំព័រទី៨០ បន្ទាប់មកសួរសំណួរ 1.សរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក និងឲ្យនិយមន័យស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក ។ - សម្របសម្រួលចម្លើយសិស្ស ពន្យល់មេរៀនទៅកាន់សិស្ស ដោយលើកពីតម្លៃអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម និងអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីតព្រមទាំងលើកពីទំនាក់ទំនងរបស់វានៅសីតុណ្ហភាព 25°C ។	**មេរៀនទី៣ សូលុយស្យុងទឹក និង pH** **1. អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម និងអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត** ឲ្យសិស្សគូសផែនទីគំនិតដែលទាក់ទងជាមួយខ្លឹមសារនៃមេរៀន តើសិក្សាអំពីអ្វីខ្លះ ? **1.1. ស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក** 1. សមីការអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក $2H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ **ស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក** គឺជាការបន្ទេរប្រូតុងរវាងម៉ូលេគុលទឹក ហើយបង្កើតបានអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម (H_3O^+) និងអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត (OH^-) **1.2. ថេរស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក** តាមសមីការអូតូប្រូតូលីសនៃទឹកខាងលើ ទឹកអាចបំបែកបានជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម និងអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីតហើយមានចំនួនម៉ូលស្មើគ្នា។ នៅ 25°C $[H_3O^+]=[OH^-]=10^{-7}$M ផលគុណរវាង $[H_3O^+]$ និង $[OH^-]$ ហៅថាផលគុណអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹកដែលតាងដោយ $K_w = [H_3O^+] \times [OH^-]$ នៅសីតុណ្ហភាព 25°C តម្លៃរបស់ $K_w = 10^{-14}$ ចេញពីរូបមន្តខាងលើយើងអាចទាញ $[H_3O^+] = \frac{K_w}{[OH^-]}$ ឬ $[OH^-] = \frac{K_w}{[H_3O^+]}$ K_w ប្រែប្រួលទៅតាមសីតុណ្ហភាពវាជាទំហំគ្មានខ្នាតពីតម្លៃ K_w គេអាចកំណត់បាន	ចូលតាមក្រុមដែលគ្រូបានបែងចែក និងពិភាក្សាក្រុម អានសៀវភៅ បន្ទាប់មកឆ្លើយសំណួរដែលគ្រូបានសួរ រួចសរសេរចម្លើយលើក្ដារខៀន មើលគ្រូពន្យល់ និងកត់ត្រា

ដាក់លំហាត់សាកល្បងឲ្យសិស្សពិភាក្សាក្នុងក្រុមដដែល **អនុវត្តន៍** ក. នៅសីតុណ្ហភាព 50^oC K_w នៃទឹកសុទ្ធស្មើ $5.3x10^{-14}$ គណនាកំហាប់$[OH^-]$ ខ. សូលុយស្យុងអាស៊ីត [HCl] មួយមានកំហាប់ 0.02M នៅសីតុណ្ហភាពនេះ។ គណនាកំហាប់$[OH^-]$ របស់សូលុយស្យុងអាស៊ីត HCl នៅសីតុណ្ហភាព 50^oC ឱ្យសិស្សឡើងបកស្រាយ និងសម្របសម្រួល	**ចម្លើយ** ក. គណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូកស៊ីត $2H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ តាមផលគុណអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក $K_w = [H_3O^+] \times [OH^-]$ ដោយទឹកជាសារធាតុណឺត $[H_3O^+] = [OH^-]$ ➡ $[H_3O^+]^2 = K_w$ ➡ $[H_3O^+] = \sqrt{K_w} = \sqrt{5.3 \times 10^{-14}}$ $[H_3O^+] = 2.3 \times 10^{-7}M$ ខ. គណនាកំហាប់ $[OH^-]$ $HCl_{(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ ដោយអាស៊ីត HCl ជាម៉ូណូអាស៊ីតខ្លាំងនោះ $[HCl] = [H_3O^+] = 2 \times 10^{-2}M$ តាមផលគុណអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក $K_w = [H_3O^+] \times [OH^-]$ ➡ $[OH^-] = \frac{K_w}{[H_3O^+]}$ $= \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-2}}$ $= 0.5 \times 10^{-10}$ $[OH^-] == 0.5 \times 10^{-10}M$	ពិភាក្សារកចម្លើយរួមមួយដែលត្រឹមត្រូវបំផុតសម្រាប់ក្រុមនីមួយៗ ឡើងបកស្រាយ
ជំហានទី៤ ពង្រឹងពុទ្ធិ(១០នាទី)		
ទុកពេលឱ្យសិស្សរយៈពេល១០នាទីពិភាក្សាចាប់ដៃគូ ពីរនាក់ គូសផែនទីគំនិតដែលខ្លួនបានរៀនរយៈពេល១ម៉ោងកន្លងមកនេះ បន្ទាប់មក ជ្រើសរើសដោយចៃដន្យនៅដៃគូណាមួយឡើងបង្ហាញដល់សិស្សក្នុងថ្នាក់។ បើនៅ		អង្គុយពិភាក្សាជាមួយដៃគូបន្ទាប់មកគូសផែនទីគំនិតដែលបានពិភាក្សា។

សល់ពេលឱ្យសិស្សផ្សេងទៀតឡើងបង្ហាញ។		ឡើងបកស្រាយផែនទីគំនិតរបស់ខ្លួន។
ជំហានទី បណ្តាំផ្ញើ(៥នាទី)		
ដាក់កិច្ចការផ្ទះដល់សិស្ស	**លំហាត់** រកកំហាប់របស់អ៊ីយ៉ុង$[OH^-]$ដែលមាននៅក្នុង $1.25 \times 10^{-2}M$ សូលុយស្យុងអាស៊ីត H_2SO_4	សិស្សកត់កិច្ចការផ្ទះដាក់ចូលសៀវភៅរៀងៗខ្លួន

កិច្ចតែងការបង្រៀនគំរូ(ទី៣)

កាលបរិច្ឆេទ : ថ្ងៃ......................ខែ...............ឆ្នាំជូត ទោស័ក ព.ស.២៥៦

ត្រូវនឹងថ្ងៃទី................ខែ.........................ឆ្នាំ២០២០

មុខវិជ្ជា : គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទី : ១១

ជំពូក៦ : ស្តេរ៉េអូគីមី

មេរៀនទី២ : រូបសណ្ឋាន និងទ្រង់ទ្រាយនៃម៉ូលេគុល

1. អ៊ីសូមែ
2. អ៊ីសូមែប្លង់

រយៈពេល : ៥០នាទី

I. វត្ថុបំណង

ក្រោយពីបានសិក្សាចំណុចនេះចប់សិស្សមានសមត្ថភាព

- វិជ្ជាសម្បទា : រៀបរាប់ពីនិយមន័យ និងប្រភេទនៃអ៊ីសូមែប្លង់បានត្រឹមត្រូវតាមរយៈឧទាហរណ៍។
- បំណិនសម្បទា : ញែកសម្គាល់ពីប្រភេទទាំងបីនៃអ៊ីសូមែប្លង់បានត្រឹមត្រូវតាមរយៈសំណួរបំផុស។
- ចរិយាសម្បទា : សិស្សមានសាមគ្គីភាពនៅក្នុងក្រុម។

II. សម្ភារឧបទ្ទេស

- សៀវភៅគីមីវិទ្យាថ្នាក់ទី១១ ទំព័រទី១៨២ ដល់១៨៣

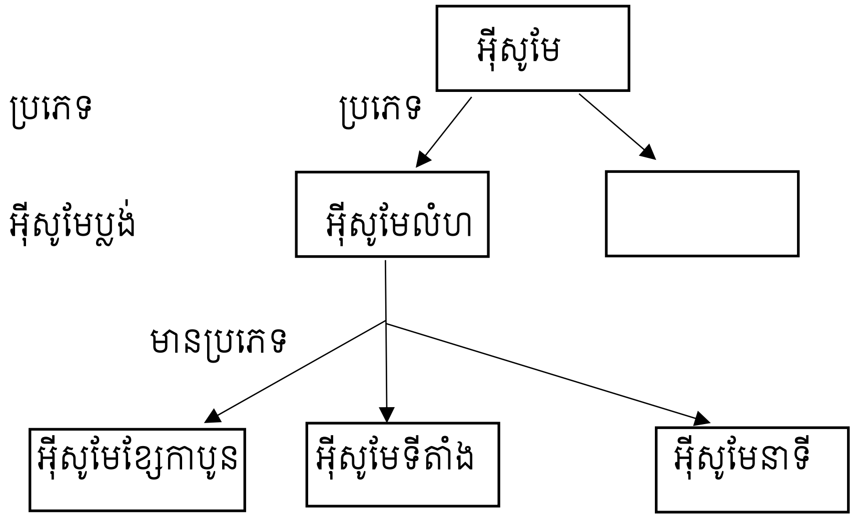
III. វិធីសាស្ត្របង្រៀន

- វិធីបង្រៀនតាមការបញ្ជ្រាបផែនទីគំនិត

IV. ដំណើរការបង្រៀន

សកម្មភាពគ្រូ	ខ្លឹមសារមេរៀន	សកម្មភាពសិស្ស
	ជំហានទី១ រដ្ឋបាលថ្នាក់ (៣នាទី)	
- គ្រូត្រួតពិនិត្យ អនាម័យ និងសណ្តាប់ធ្នាប់សិស្ស - សួរ និងស្តាប់ប្រធានថ្នាក់រាយការណ៍ពីវត្តមាន	- ពិនិត្យអនាម័យ ឯកសណ្ឋាន - ត្រួតពិនិត្យវត្តមានសិស្សក្នុងថ្នាក់ - ពង្រឹងវិន័យ	- សិស្សក្រោកឈរ ឬស្វាគមន៍គ្រូ - ប្រធានថ្នាក់ឡើងរាយការណ៍ពី អវត្តមានសិស្សក្នុងថ្នាក់
- គ្រូសួរសំណួររំឭកមេរៀនចាស់ 1. ចូរបង្ហាញពីរូបមន្តទូទៅរបស់អាល់កាន អាល់សែន និងអាល់ស៊ីន	**ជំហានទី២** **(រំឭកមេរៀនចាស់ ៥នាទី)** 1. អាល់កានមានរូបមន្តទូទៅ C_nH_{2n+2} អាល់សែនមានរូបមន្តទូទៅ C_nH_{2n} អាល់ស៊ីនមានរូបមន្តទូទៅ C_nH_{2n-2}	- សិស្សឆ្លើយ

2. ចូររកអ៊ីសូមែនៃ C_4H_{10} - យើងបានស្គាល់ពីនិយមន័យនៃអ៊ីសូមែរួចមកហើយ ចឹងថ្ងៃនេះយើងនិងសិក្សាពីប្រភេទនៃអ៊ីសូមែ។	2. C_4H_{10} មានអ៊ីសូមែចំនួនពីរគឺ CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 CH_3-CH(CH_3)-CH_3	
    - គ្រូបង្ហាញពីប្រភេទនៃអ៊ីសូមែ - គ្រូបង្ហាញឧទាហរណ៍ទាំងបីប្រភេទនៃអ៊ីសូមែប្លង់ - តើអ៊ីសូមែទាំងបីនេះខុសគ្នាដោយសារអ្វី? - តាមរយៈឧទាហរណ៍នេះ ចូរប្អូនសាកល្បងឱ្យនិយមន័យអ៊ីសូមែខ្សែកាបូន - តើអ៊ីសូមែទាំងពីរនេះខុសគ្នាដោយសារអ្វី? - តាមរយៈឧទាហរណ៍នេះ ចូរប្អូនសាកល្បងឱ្យនិយមន័យអ៊ីសូមែទីតាំង	**ជំហានទី៣** **(មេរៀនថ្មី ៣៥នាទី)** **មេរៀនទី២ រូបសណ្ឋាន និងទ្រង់ទ្រាយនៃម៉ូលេគុល** **1. អ៊ីសូមែ** អ៊ីសូមែមាន២ប្រភេទគឺ អ៊ីសូមែប្លង់ និងអ៊ីសូមែលំហ។ **2. អ៊ីសូមែប្លង់** **2.1. អ៊ីសូមែខ្សែកាបូន** ឧទាហរណ៍ ប៉ង់តាន C_5H_{12} មានអ៊ីសូមែបីគឺ 1. CH_3-CH_2-CH=CH_2 2. CH_3-CH=CH-CH_2 3. CH_3-C(CH_3)$_2$-CH_3 អ៊ីសូមែទាំងបីនេះខុសគ្នាដោយការតម្រៀបខ្សែកាបូន។ អ៊ីសូមែខ្សែកាបូន គឺជាប្រភេទម៉ូលេគុលដែលខុសគ្នាដោយរបៀបបន្តនៃអាតូមកាបូន។ **2.2. អ៊ីសូមែទីតាំង** ឧទាហរណ៍ C_4H_8 មានអ៊ីសូមែពីរគឺ 1. CH_3-CH_2-CH=CH_2 2. CH_3-CH=CH-CH_2 អ៊ីសូមែទាំងពីរនេះខុសគ្នាដោយសារទីតាំងសម្ព័ន្ធពីរជាន់។ អ៊ីសូមែទីតាំងជាប្រភេទម៉ូលេគុលដែលមានខ្សែកាបូនដូចគ្នា តែមានសម្ព័ន្ធពីរជាន់ឬបីជាន់ ឬបង្គុំនាទីស្ថិតនៅលើទីតាំងខុសគ្នា។ **2.3. អ៊ីសូមែនាទី** ឧទាហរណ៍ C_3H_8 មានអ៊ីសូមែពីរគឺ	 - សិស្សសង្កេត និងកត់ត្រា - សិស្សសង្កេត និងកត់ត្រា - សិស្សឆ្លើយ - សិស្សសាកល្បងឆ្លើយ - សិស្សឆ្លើយ - សិស្សសាកល្បងឆ្លើយ - សិស្សឆ្លើយ

- តើអ៊ីសូមែទាំងពីរនេះខុសគ្នាដោយសារអ្វី? - តាមរយៈឧទាហរណ៍នេះចូរប្អូន សាកល្បងឱ្យនិយមន័យអីសូមនាទី - តាមរយៈប្រភេទនៃអ៊ីសូមប្លង់ទាំង បីខាងលើ ចូរប្អូនសាកល្បងឱ្យនិយមន័យអ៊ីសូមែប្លង់។	1.$CH_3 - CH_2 - CH_2OH$ ជានាទីអាល់កុល 2.$CH_3 - O - CH_2 - CH_3$ នាទីជាអេទែអ៊ីសូមែទាំងពីរនេះខុសគ្នាដោយសារបង្គុំនាទី។ អ៊ីសូមែនាទីជាប្រភេទម៉ូលេគុលដែលខុសគ្នាដោយបង្គុំនាទី។ សមាសធាតុពីរជាអីសូមប្លង់នឹងគ្នាកាលណាវាមានរូបមន្តដុលដូចគ្នា ប៉ុន្តែ មានរូបមន្តលាត ឬស្នើរលាតខុសគ្នា។	-សិស្សសាកល្បងឆ្លើយ -សិស្សសាកល្បងឆ្លើយ
		
-គ្រូសួរសំណួរទៅសិស្ស ១.តើអ៊ីសូមែប្លង់ចែកជាប៉ុន្មានប្រភេទ?អ្វីខ្លះ ? ២.គេមានសមាសធាតុដូចខាងក្រោម 1.$CH_3-CH_2-CH_2-CHO$ 2.$CH_3-CH_2-CO-CH_3$ តើសមាសធាតុទាំងពីរជាអ៊ីសូមែអ្វីនឹងគ្នា?	**ជំហានទី៤** **(៥នាទី ពង្រឹងពុទ្ធិ)** ១.អ៊ីសូមែប្លង់ចែកចេញជាបីប្រភេទគឺអ៊ីសូមែខ្សែកាបូន អ៊ីសូមែទីតាំងនិងអ៊ីសូមែនាទី។ ២.សមាសធាតុទាំងពីរនេះជាអ៊ីសូមែនាទីនិងគ្នា។	- សិស្សឆ្លើយ

៣ .ចូររកឧទាហរណ៍ពីអ៊ីសូមែទីតាំង។	៣.អ៊ីសូមែទីតាំងនៃ C_4H_6 1. $CH_3—CH_2—C\equiv CH$ 2. $CH_3—C\equiv C—CH_3$	
កិច្ចការផ្ទះ: ចូររកឧទាហរណ៍ឲ្យបានយ៉ាងតិចមួយចំពោះអ៊ីសូមែខ្សែកាបូន អ៊ីសូមែទីតាំង និងអ៊ីសូមែនាទី។	**ជំហានទី៥** **(២នាទី បណ្តាំផ្ញើ)**	សិស្សស្តាប់កត់ត្រា

មេរៀនទី៥ ៖ អាល់កុល និងអេធែរអាល់កុល

៥.១.និយមន័យ

៥.១.១.បង្គុំនាទីអាល់កុល

អេតាណុលដែលយើងនិយមហៅថាអាលកុលមានរូបមន្ត C_2H_5OH វាមានទម្រង់ម៉ូលេគុលដូចអេតាន (C_2H_5-H)ដែរបន្តែខុសគ្នាដោយការជំនួសអាតូម H ជាមួយក្រុមអ៊ីដ្រុកស៊ីល (-OH)។ វត្តមាននៃក្រុម(-OH) ធ្វើឱ្យអេតាណុលចូលរួមប្រតិកម្មគីមីជាច្រើនខុសប្លែកពីអេតាន។ ក្រុម(-OH)នេះមានឈ្មោះថាបង្គុំនាទីអាល់កុល។អាតូមកាបូនដែរភ្ជាប់ និងបង្គុំនាទីមានឈ្មោះថាកាបូននាទី។

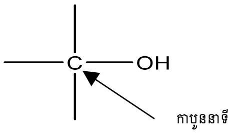
៥.១.២.និយមន័យ

អាល់កុលគឺជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលមានក្រុមអ៊ីដ្រុកស៊ីល (-OH) ភ្ជាប់ទៅនឹងអាតូមកាបូនចតុមុខ។ អាល់កុលត្រូវបានគេស្គាល់ថា វាជាស្រឡាយនៃអាល់គីលនៃម៉ូលេគុលទឹក នៅពេលដែលអាតូមអ៊ីដ្រូសែនរបស់ម៉ូលេគុលទឹក ត្រូវបានជំនួសដោយរ៉ាឌីកាល់អាល់គីល (R-)។

រូបមន្តទូទៅនៃអាល់កុល R-OH ឬ $C_nH_{2n+1}OH$

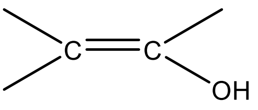
R—H	H—OH	R—OH
អាល់កាន	ទឹក	អាល់កុល
Alkane	Water	Alcohol

គំនួសបំប្រួញតាងអាល់កុល

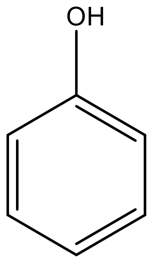


សម្គាល់៖ កាលណាក្រុម (-OH) ភ្ជាប់ទៅនឹងអាតូម C ដែលមិនចតុមុខសមាសធាតុនោះមិនមែនជាអាល់កុលទេ។

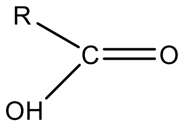
ឧទាហរណ៍



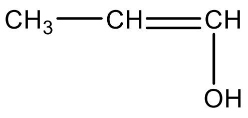
អេណុល



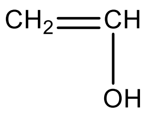
ផេណុល



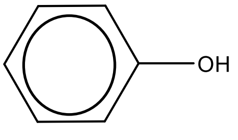
អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច



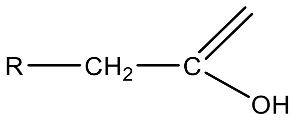
1.propenol



ethanol



phenol



Carboxylic acid

សមាសធាតុទាំងបីនេះ មិនមែនជាអាល់កុលទេ។ លក្ខណៈក្រុមរបស់ (-OH)ត្រូវប្រែប្រួលដោយសារវត្តមាននៃប្រភេទសម្ព័ន្ធផ្សេងទៀត។

៥.២.អាល់កុលស្រឡាយអាល់កាន ឬម៉ូណូអាល់កុលឆ្អែត

៥.២.១.រូបមន្តទូទៅ

អាល់កុលស្រឡាយអាល់កានបានមកពីជំនួយអាតូមអ៊ីដ្រូសែនមួយនៃអាល់កានដោយក្រុម(-OH) មានរូបមន្តទូទៅ C_nH_{2n+1}-OH ឬ $C_nH_{2n+2}O$។

ម៉ូលេគុលអាកុលប្រភេទនេះ មានបង្គុំនាទីអាល់កុលតែមួយ និងមានសម្ព័ន្ធវ៉ាឡង់ទោលទាំងអស់ ដូច្នេះហើយបានជាគេហៅថា ម៉ូណូអាល់កុលឆ្អែត។

៥.២.២.ចំណែកថ្នាក់នៃអាល់កុល

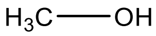
អាល់កុលគេអាចធ្វើចំណែកថ្នាក់ជាពីររបៀប។ ចំណាត់ថ្នាក់ដំបូង គឺចំនួននៃក្រុមអ៊ីដ្រុកស៊ីសនៅក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វា។ ចំណែកថ្នាក់ទី២គឺនៅលើលក្ខខណ្ឌនៃអាតូមកាបូន ជាមួយនិងក្រុមអ៊ីដ្រុកស៊ីល។

ក. ដោយយោងទៅតាមចំនួនក្រុមអ៊ីដ្រុកស៊ីល

អាល់កុលត្រូវបានគេបែងចែកជាពីរចំណាត់ថ្នាក់គឺម៉ូណូអាល់កុល និងប៉ូលីអាល់កុល ដោយយោងទៅតាមចំនួន -)OH) នៅក្នុងទម្រង់ម៉ូលេគុលរបស់វា។

- **ម៉ូណូអាល់កុល**

អាល់កុលដែលមានក្រុមអ៊ីដ្រុកស៊ីលតែមួយនៅក្នុងទម្រង់របស់វា គឺគេហៅវាថាជាម៉ូណូអាល់កុល។

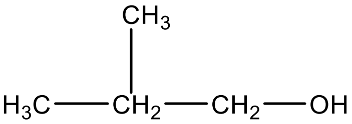


មេតាណុល

Methyl alcohol

អេតាណុល

ethyl alcohol

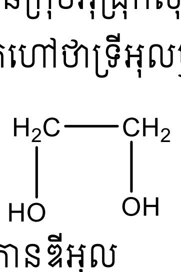


2-មេទីលប្រូប៉ាន

isobutyl alcohol

- **ប៉ូលីអាល់កុល**

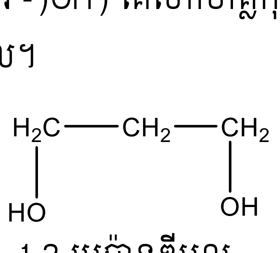
អាល់កុលដែលមានបង្គុំនាទី-) OH) ពីរឬច្រើន គេហៅថាវាជាម៉ូលេគុលប៉ូលីអាល់កុល។ អាល់កុលដែលមានក្រុមអ៊ីដ្រុកស៊ីលមានពីរ -)OH) គេហៅថាគ្លីកុលឬឌីអុល ហើយបើមានក្រុមអ៊ីដ្រុកស៊ីលមានបី -) OH) គេហៅថាទ្រីអុលឬគ្លីសេរ៉ុល។



1,2-អេតានឌីអុល

1,2-ethanediol

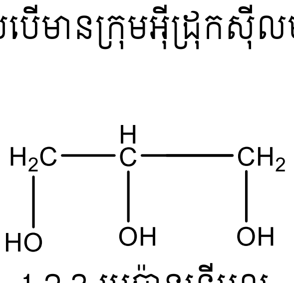
glycol



1,3-ប្រូប៉ានឌីអុល

1,3-propanediol

trimethyl glycol



1,2,3-ប្រូប៉ានទ្រីអុល

1,2,3-propanetriol

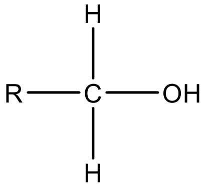
glycerol

ខ. ចំណាត់ថ្នាក់នៃអាល់កុល ដោយយោងទៅតាមក្រុមអ៊ីស្រុកស៊ីល (-OH)

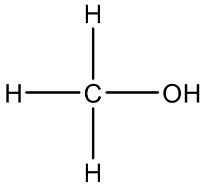
អាល់កុលត្រូវបានធ្វើចំណែកថ្នាក់របស់វាទៅតាមថ្នាក់របស់វា។ គេបែងចែកជាបីគឺ អាល់កុលថ្នាក់១ អាល់កុលថ្នាក់២ និងអាល់កុលថ្នាក់៣ ដោយយោងទៅតាមលក្ខខណ្ឌនៃអាតូមកាបូនជាមួយនឹងអ៊ីដ្រុកស៊ីលដែលចងភ្ជាប់នឹងវា។

❖ **អាល់កុលថ្នាក់១) Primary (1°) Alcohols**

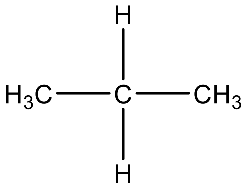
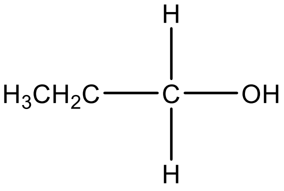
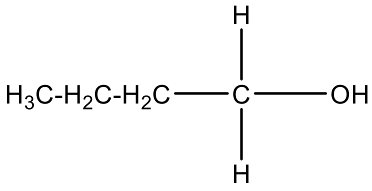
អាល់កុលថ្នាក់១ គឺជាអាល់កុលដែលមានបង្គុំនាទី(-OH) ចំនួនមួយដែលភ្ជាប់ទៅនឹងកាបូនថ្នាក់១។ កាបូនថ្នាក់១ គឺជាកាបូនដែលមានដៃមួយភ្ជាប់ជាមួយនឹងអាតូមកាបូនផ្សេងទៀត។



អាល់កុលថ្នាក់១ឬ $R-CH_2-OH$



CH_3-OH មេតាណុល

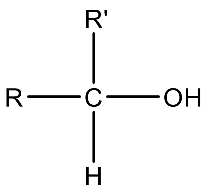
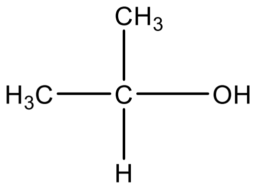
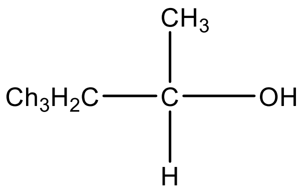




អេតាណុល ប្រូប៉ានណុល n-ប៊ុយតានណុល

ethyl alcohol primary propyl alcohol primary butyl alcohol

❖ **អាល់កុលថ្នាក់២**

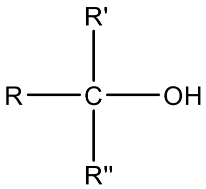
អាល់កុលថ្នាក់២ គឺជាអាល់កុលដែលមានបង្គុំនាទី OH^- ចំនួនដែលភ្ជាប់ទៅនិងកាបូនថ្នាក់២។ កាបូនថ្នាក់២ គឺជាកាបូនដែលមានដៃពីរភ្ជាប់ជាមួយទៅនិងអាតូមកាបូនពីរផ្សេងគ្នា។

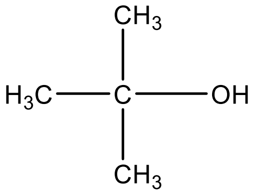
អាល់កុលថ្នាក់១ ប្រូប៉ាន-2-អុល ប៊ុយតាន-2-អុល

❖ **អាល់កុលថ្នាក់៣**

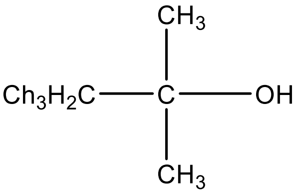
អាល់កុលថ្នាក់៣ គឺជាអាល់កុលដែលមានបង្គុំនាទី OH^- ចំនួនមួយដែលភ្ជាប់ទៅនិងកាបូនថ្នាក់៣។ កាបូនថ្នាក់៣ គឺជាកាបូនដែលមានដៃបីភ្ជាប់ជាមួយទៅនិងអាតូមកាបូនបីផ្សេងទៀត។



អាល់កុលថ្នាក់៣
Tertiary alcohol



2-មេទីលប្រូប៉ាន-2-អុល
tertiary butanol



2-មេទីលប៊ុយតាន-2-អុល
tertiary pentanol

៥.៣.នាមវលី

ក. អាល់កុលខ្សែទោល

- បង់លេខលើខ្សែកាបូនមេដោយលៃយ៉ាងណាឱ្យអាតូមកាបូនដែលមានបង្គុំនាទីស្ថិតនៅទីតាំងតូចជាងគេ។

❖ **ការហៅឈ្មោះ**

ឈ្មោះអាល់កានខ្សែមេ + ទីតាំងបង្គុំនាទី + បច្ឆិមបទអុល

$H_3{}^3C—{}^2CH_2—{}^1CH_2—OH$
ប្រូប៉ាន-1-អុល

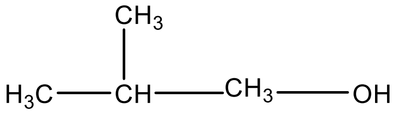
$H_2CH_2CH_2CH_3C—OH$
ប៊ុយតាន-2-អុល ឬ ប៊ុយតានណុល

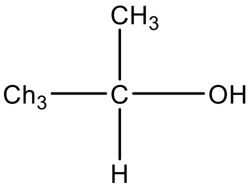
ខ. អាល់កុលខ្សែខ្នែង

- ជ្រើសរើសខ្សែមេយកខ្សែដែលមានអាតូមកាបូនច្រើនជាងគេហើយត្រូវមានផ្ទុកបង្គុំនាទី(OH^-)។
- បង់លេខលើកាបូនខ្សែមេដោយលៃយ៉ាងណាឱ្យអាតូមកាបូនដែលមានបង្គុំនាទីស្ថិតនៅទីតាំងតូចជាងគេ។

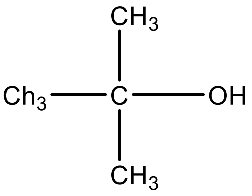
❖ **ការហៅឈ្មោះ**

ទីតាំងបង្គុំនាទីជំនួស + ឈ្មោះអាល់កានខ្សែមេ + ទីតាំងបង្គុំនាទី + បច្ឆិមបទអុល

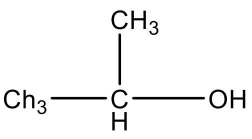
ឧទាហរណ៍៖  2-មេទីល ប៊ុយតានណុល ឬ អ៊ីសូប៊ុយទីលអាល់កុល



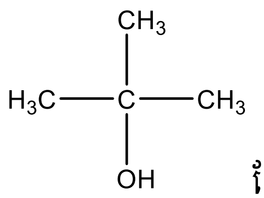
ប្រូប៉ាន-2-អុល



2-មេទីល ប្រូប៉ាន -2- អុល



ប្រូប៉ាន -2- អុល

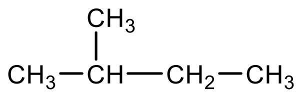
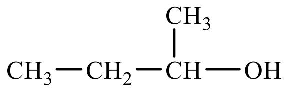
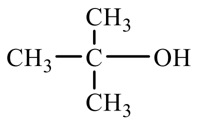


ទែរប៊ុយទីលអាល់កុល

៥.៤.លក្ខណៈរូប

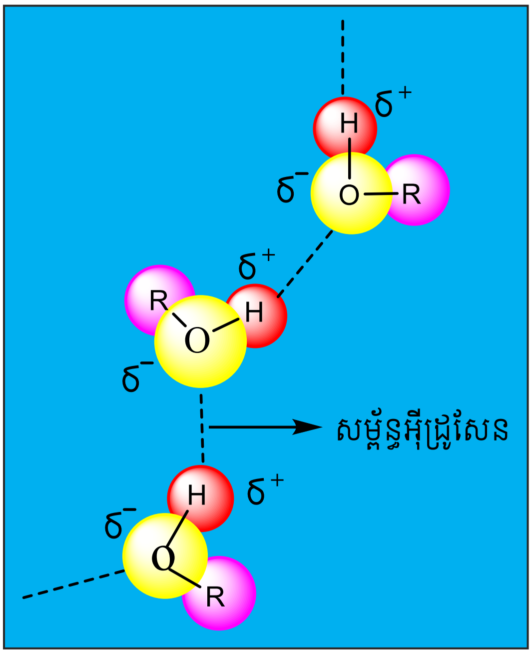
អាល់កុលជា ម៉ូលេគុលមួយដែលកើតចេញពីម៉ូលេគុលមិនប៉ូលែនៃក្រុមអាល់គីល(R-) និងប៉ូលែនៃក្រុមអ៊ីដ្រុកស៊ីល(-OH) ។ ក្រុមទាំងពីរនេះពិតជាមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងការកំណត់លក្ខណៈរូបនៃអាល់កុល។ លក្ខណៈរូបរបស់អាល់កុលស្ថិតនៅកន្លែងណាមួយរវាងលក្ខណៈរូបនៃអ៊ីដ្រូកាបួនិងទឹកអាស្រ័យលើក្រុម R និង OH ដែលបង្កើតម៉ូលេគុលអាល់កុល។ លក្ខណៈនៃអ៊ីដ្រូកាបួកាន់តែសំខាន់នីពេលដែលចំនួនអាតូមកាបូននៅក្នុងម៉ូលេគុលកើនឡើង។ ភាពស្រដៀងគ្នានិងទឹកកាន់តែច្បាស់នៅក្នុងម៉ូលេគុលតូចៗ។

លក្ខណៈមួយចំនួនរបស់អាល់កុល

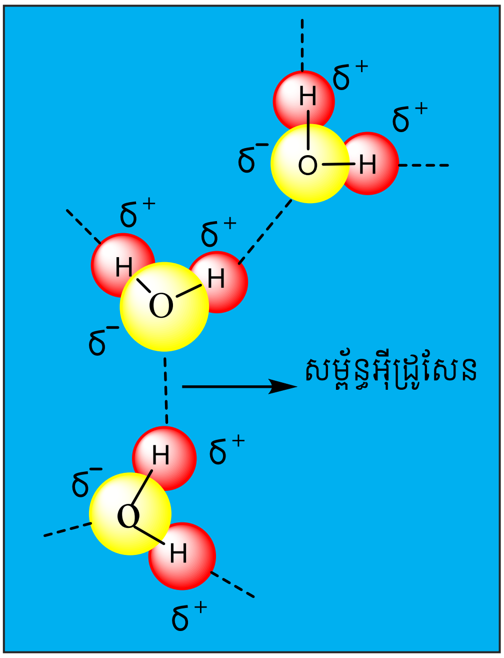
ចំនួន C	រូបមន្ត	រូបមន្តស្នើរលាត	នាមវលី IUPAC	សីតុ.រលាយ	សីតុ.រំពុះ
1	CH_3-OH	CH_3-OH	មេតាណុល	-97^oC	64.5 ^oC
2	C_2H_5OH	CH_3-CH_2-OH	អេតាណុល	-114 ^oC	78.3 ^oC
3	C_3H_7OH	CH_3-CH_2-CH_2OH	ប្រូប៉ាន-1-អុល	-126 ^oC	97.2 ^oC
		CH-CHOH-CH_3	ប្រូប៉ាន-2-អុល	-89 ^oC	82 ^oC
4	C_4H_9OH	CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH	ប៊ុយតាន-2-អុល	-90 ^oC	117.7 ^oC
			2-មេទីលប្រូប៉ាន-1-អុល	-108 ^oC	108 ^oC
			ប៊ុយតាន-2-អុល		
			2-មេទីលប្រូបាន-2-អុល	25^0C	83^0C

- មេតាណុល អេតាណុល និងប្រូប៉ាណុលជាអង្គធាតុរាវគ្មានពណ៌ រលាយក្នុងទឹកគ្មានកំណត់។ កាលណាខ្សែកាបូនកាន់តែវែង លក្ខណៈរូបរបស់អាល់កុលកាន់តែស្រដៀងទៅនឹងអ៊ីដ្រូកាបួ ហើយភាពរលាយក្នុងទឹកកាន់តែថយចុះ។ អាល់កុលដែលមានអាតូមកាបូន C លើសពី 10 មិនរលាយក្នុងទឹកទេ តែវារលាយក្នុងសមាសធាតុសរីរាង។
- អាលកុលមានសីតុណ្ហភាពរំពុះខ្ពស់ បើប្រៀបធៀបទៅនឹងសមាសធាតុសរីរាង្គផ្សេងៗទៀត ដែលមានម៉ាសម៉ូលប្រហែលគ្នា នេះបណ្តាលមកពីវត្តមានសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនរវាងម៉ូលេគុលអាល់កុល និងអាល់កុល។

- ភាពរលាយយ៉ាងខ្លាំងក្នុងទឹក គឺបណ្ដាលមកពីវត្តមានសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនរវាងម៉ូលេគុលអាល់កុល និងម៉ូលេគុលទឹក។



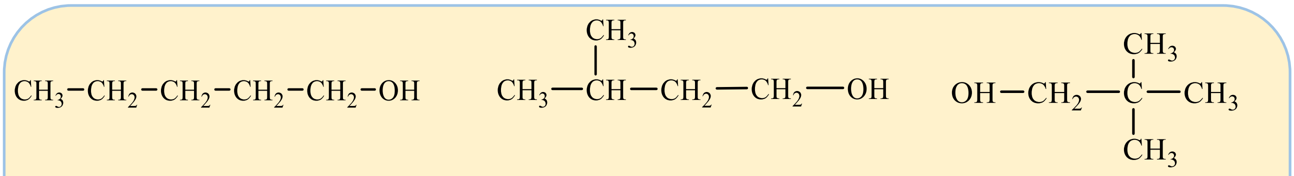
សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែននៃអាល់កុល



សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែននៃទឹកការ

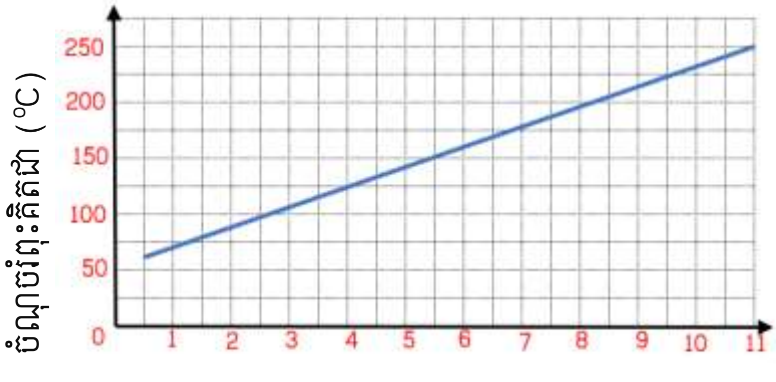
សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនទាំងនេះ បង្កើតជាកម្លាំងភ្ជាប់គ្នារវាងម៉ូលេគុលអាល់កុល ដែលនាំឱ្យសីតុណ្ហភាពរំពុះកើន។ ចំណែកឯក្នុងម៉ូលេគុលផ្សេងៗទៀត ដូចជា CH_3-CH_3 ជាដើម មិនមានសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនទេ ដែលធ្វើឱ្យវាមានសីតុណ្ហភាពរំពុះទាប។ សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែន ត្រូវបានបាត់ក្នុងភាពចំហាយ។

សីតុណ្ហភាពរំពុះនៃអ៊ីសូមែររបស់ប៉ង់តាន-1-អុល ដែលជាអាល់កុលថ្នាក់១៖



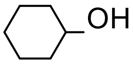
ប៉ង់តាន-1-អុល	3-មេទីលប៊ុយតាន-1-អុល	2,3-ឌីមេទីលប្រូបាន-1-អុល
(n-pentanol)	(isopentanol)	(neopentanol)
សីតុណ្ហភាពរំពុះ: 138°C	សីតុណ្ហភាពរំពុះ: 132°C	សីតុណ្ហភាពរំពុះ: 113°C

ដ្យាក្រាមតាងសីតុណ្ហភាពរំពុះនៃអាល់កុលជាអនុគមន៍នឹងចំនួនអាតូមកាបូន៖

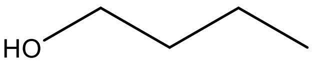


ចំនួនអាតូមកាបូន (C)

តារាងទី១៖លក្ខណៈរូបរបស់អាល់កុលមួយចំនួន៖

Alcohol	Formula	Mp:)°C(	Bp:) °C(	D: (g/mL)	Solubility (g/100ml.H_2O)
Methyl alcohol	CH_3OH	-97	64.7	0.792	∞
Ethyl alcohol	C_2H_5OH	-117	78.3	0.789	∞
n-Propyl alcohol	$CH_3CH_2CH_2OH$	-126	97.2	0.804	∞
Isopropyl alcohol	$(CH_3)_2CHOH$	-88	82.3	0.786	∞
n-butyl alcohol	$CH_3(CH_2)_3OH$	-90	117.7	0.810	7.9
Isobutyl alcohol	$(CH_2)_2CHCH_2OH$	-108	108.0	0.802	10
Sec-butyl alcohol	$CH_3CH_2CHOHCH_3$	-114	99.5	0.808	26
Ter-butyl alcohol	$(CH_3)_3COH$	25	82.5	0.789	∞
n-pentyl alcohol	$CH_3(CH_2)_4OH$	-78.5	138	0.817	2.30
n-hexyl alcohol	$CH_3(CH_2)_5OH$	-52	156.5	0.819	0.60
n-heptyl alcohol	$CH_3(CH_2)_6OH$	-34	176	0.822	0.20
n-octyl alcohol	$CH_3(CH_2)_7OH$	-15	195	0.825	0.05
n-nonyl alcohol	$CH_3(CH_2)_8OH$	-5.5	212	0.827	-
n-decyl alcohol	$CH_3(CH_2)_9OH$	6	228	0.829	-
Cyclohexyl alcohol		24	161.5	0.962	3.60
Benzyl alcohol	CH_6CH_2OH	-15	205	1.046	4
Ethylene glycol	$HO(CH_2)_2OH$	-12.6	197	1.113	∞
Propylene glycol	$HO(CH_2)_3OH$	-59	187	1.040	∞
Glycerol	$C_3H_5(OH)_3$	18	290	1.261	∞
Allyl alcohol	$CH_2{=}CHCH_2OH$	-129	97	0.855	∞

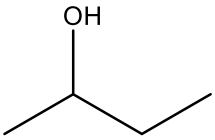
ឧទាហរណ៍៖សីតុណ្ហភាពរលាយ និងសីតុណ្ហភាពរំពុះរបស់ប៊ុយតាន៖



n-butyl alcohol

boiling point

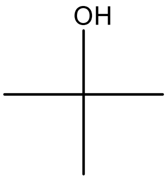
117.7°C



sec-butanol

boiling point

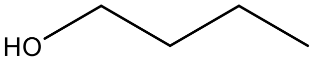
99.5°C



tert-butanol

boiling point

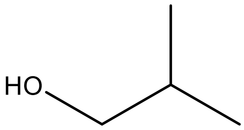
82.5°C



n-butyl alcohol

boiling point

-90°C



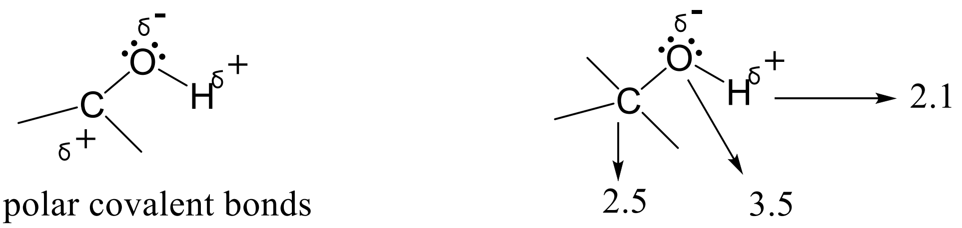
isobutyl alcohol

boiling point

-108°C

៥.៥.លក្ខណៈរូបនៃអាល់កុល

លក្ខណៈគីមីនៃអាល់កុលត្រូវបានកំណត់ដោយអាតូមអុកស៊ីសែននៅក្នុងក្រុម OH ។ អាតូមអុកស៊ីសែននេះ ត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹងអាតូមកាបូន និងអ៊ីដ្រូសែនដោយសម្ព័ន្ធ Sigma(សម្ព័ន្ធមួយជាន់)។ សម្ព័ន្ធវាំង(C-O និង O-H)រៀងគ្នា។ អុកស៊ីសែនមានកម្រិតអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានខ្ពស់ជាងគេ។ នៅពេលដែលភាពខុសគ្នានៃភាពប៉ូលែ O-C និង O-H ត្រូវបានគេប្រៀបធៀបវាឱ្យមើលឃើញថា សម្ព័ន្ធវាំ O-H មានភាពប៉ូលែច្រើនជាងសម្ព័ន្ធ C-O ។ អាតូមអ៊ីដ្រូសែននៅក្នុងសម្ព័ន្ធ O-H ក្លាយជាផ្នែកខ្លះវិជ្ជមាន ហើយដូច្នេះនៅក្នុងប្រតិកម្មមួយចំនួននៃអាល់កុលអាចដើរតួជាអ្នកផ្តល់ប្រូតុង(H+)។ ពីអាល់កុលថ្នាក់ទី១រហូតដល់ទី៣ អាល់កុលមានភាពប៉ូលែធ្វើឱ្យសមត្ថភាព ហេតុដូច្នេះហើយសម្ថភាព (R-OH) បោះបង់ត្រួតង់ (H+) ថយចុះ។



polar covalent bonds

អាល់កុលចូលរួមប្រតិកម្មជាច្រើន ដែលកើតឡើងដោយការផ្តាច់សម្ព័ន្ធ អុកស៊ីសែន-អ៊ីដ្រូសែន (-O-H) ឬ ការផ្តាច់សម្ព័ន្ធកាបូន-អុកស៊ីសែន (C-OH)។

ក. រេដុកម្មអាល់ដោយសូដ្យូម

បើគេដាក់ដុំសូដ្យូមឱ្យមានអំពើជាមួយអេតាណុលអានីត គេឃើញមានបំភាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន និងផលិតផលមួយដែលរលាយដោយភាគនៅក្នុងបរិមាណអាតាណុលលើស។ បើគេបង្ហួតអេតាណុលចេញ គេបានអង្គធាតុរឹងពណ៌ស គឺជាសូដ្យូមអេតាណូឡាត(សូដ្យូមអេតាណុកស៊ីត)។

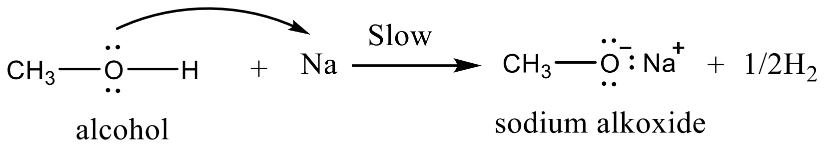
ជាទូទៅ៖$2R-OH+2Na\rightarrow 2R-O-Na+\frac{1}{2}H_2$

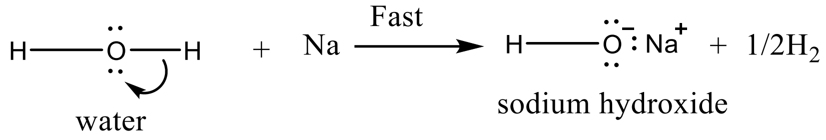
ឧទាហរណ៍៖$2CH_3-CH_2-OH+2Na\rightarrow 2CH_3-CH_2OH-Na+\frac{1}{2}H_2$

សម្គាល់៖គេត្រូវប្រើអេតាណុលអានីត បើមិនដូច្នេះទេសូដ្យូម និងចូលធ្វើប្រតិកម្មជាមួយទឹកមុនដោយបំភាយឡើងនៅឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។ ប្រតិកម្មេះងាយសម្គាល់បានដោយកើតមានចំហាយ។ សូដ្យូមអេតាណូឡាតជាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង ដែលផ្សំឡើងដោយអ៊ីយ៉ុងអេតាណូឡាត និងអ៊ីយ៉ុងសូដ្យូម។ ឧទាហរណ៍នៃប្រតិកម្មខាងលើត្រូនឹងកន្លះសមីការអេឡិចត្រូនិចទាំងពីរ៖

$$CH_3-CH_2-OH+1e^-\rightarrow CH_3-CH_2O^-+\frac{1}{2}H_2$$
$$Na\rightarrow Na+1e^-$$

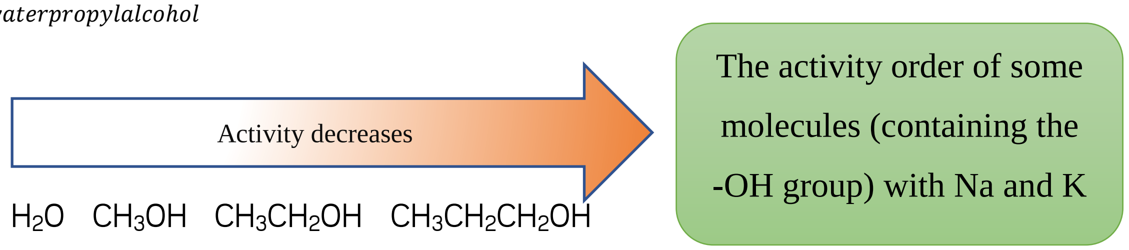
ជាទូទៅ៖អាល់កុលគ្រប់ថ្នាក់មានប្រតិកម្មជាមួយសូដ្យូម ដោយអាល់កុលរងរេដុកម្មជាអ៊ីយ៉ុងអាល់កូឡាត និងបំភាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។ បន្ទាប់មកបាស់អាល់កុកស៊ីបានធ្វើប្រតិកម្មជាមួយ និងទឹកដោយទទួលបានផលិតផលជាអ៊ីដ្រុកស៊ីត និងអាល់កុល។





$$R-O^{-}Na^{+}+H-OH \rightleftharpoons R-OH+NaOH$$
alkoxidewateralcohol

$$C_3H_7-O^{-}Na^{+}+H-OH \rightleftharpoons C_3H_7-OH+NaOH$$
sodiumwaterpropylalcohol

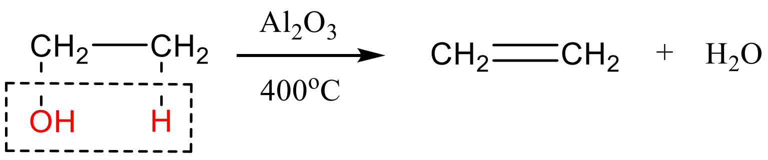


លំហាត់អនុវត្តន៍១៖40g នៃអេទីលអាល់កុលដែលមានភាពសុទ្ធ 92% ត្រូវបានធ្វើប្រតិកម្មជាមួយនឹងបរិមាណលើសនៃលោហៈប៉ូតាស្យូម។ តើគេត្រូវការឧស្ម័ន H_2 ប៉ុន្មានលីត្រនៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា)STP)។

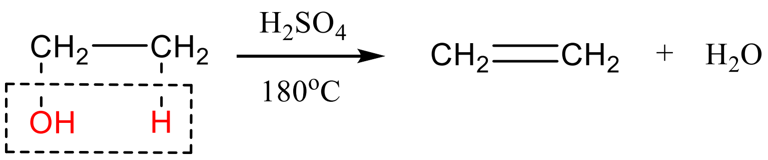
លំហាត់អនុវត្តន៍២៖គេយកល្បាយ 20g នៃអេតា និងអេទីលអាល់កុល ត្រូវបានដាក់ឱ្យប្រតិកម្មជាមួយនឹងបរិមាណលើសលោហៈសូដ្យូម។ គេទទួលបានឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនចំនួន 2.8L នៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា។ គណនាភាគរយជាម៉ាសនៃអេទីលអាល់កុលនៅក្នុងល្បាយដើម។

ខ. ប្រតិកម្មដេស៊ីដ្រាតកម្មអេតាណុល

- ដកទឹក 1mol ពី 1mol អាល់កុល។ បើគេឱ្យចំហាយអេតាណុលឆ្លងកាត់អាលុយមីញ៉ូមអុកស៊ីត Al_2O_3 ដែលដុតកម្តៅនៅសីតុណ្ហភាព 400°C ដោយអេតាណុលបំបែកទៅជាអេទីឡែន និងទឹក។ គេធ្វើតេស្តឧស្ម័នអេទីឡែនដោយប្រើទឹកប្រូម។



- គេទទួលបានផលិតផលដូចគ្នា បើគេកម្តៅល្បាយអេតាណុល និង H_2SO_4 ខាប់នៅសីតុណ្ហភាព 180°C ។



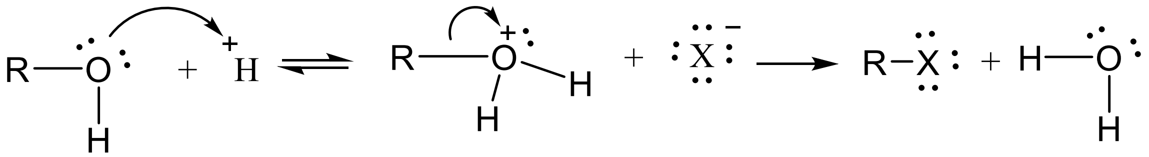
- ដកទឹក 1mol ពី 2mol អាលកុល។ ក្នុងករណីទាំងពីរខាងលើ ប្រសិនបើសីតុណ្ហភាពមិនសូវខ្ពស់ គេនឹងទទួលបានផលិតផលផ្សេង។

$$R-OH+HO-R \xrightarrow{H_2SO_4 140^{o}C} R-O-R+H_2O$$
alcoholalcoholetherwater

$$CH_3 - OH + HO - CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4 140^oC} CH_3 - O - CH_3 + H_2O$$

គ. ប្រតិកម្មជាមួយអ៊ីដ្រូសែនអាឡូសែនួ

អាល់កុលមានប្រតិកម្មជាមួយអ៊ីដ្រូសែនអាឡូសែនួ ដើម្បីទទួលបានផលិតផលអាល់គីលអាឡូសែនួ។ នៅក្នុងប្រតិកម្មនេះ ក្រុម OH នៃអាល់កុលត្រូវបានជំនួសដោយអ៊ីយ៉ុង Halide នៃអាស៊ីត។ អាល់កុលទាំងអស់មានប្រតិកម្មជាមួយនឹងសូលុយស្យុង HBr និង HI ដើម្បីផលិតអាល់គីលប្រូម៉ូ និងអាល់គីលអ៊ីយ៉ូដូ។ ប្រតិកម្មទាំងនេះកើតឡើងដោយយោងទៅតាមដំណាក់កាលជាក់លាក់មួយ ដែលមានបង្ហាញដូចខាងក្រោមនេះ៖



អាល់កុលរងប្រូតុងកម្ម អ៊ីយ៉ុងអុកសូនីញ៉ូម

កំហាប់សូលុយស្យុង HCl ត្រូវបានធ្វើប្រតិកម្មជាមួយអាល់កុលថ្នាក់បីលឿនជាងថ្នាក់មួយ និងថ្នាក់២។ នៅក្នុងវត្តមានកាតាលីករ $ZnCl_2$ ។ សូលុយស្យុងអំបិល $ZnCl_2$ នៅក្នុង HCl ដែលបានស្គាល់ថាជាភ្នាក់ងារលូកាស(Lucas reagent)។

$ROH + HX \rightarrow RX + H_2O (X: Br, I)$

អាល់កុល អ៊ីដ្រូសែនអាឡូសែនួ

$C_2H_5OH + HI \rightarrow C_2H_5I + H_2O$

$R - CH_2 - OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} R - CH_2 - Cl + H_2O$

$$(CH_3)_3C - OH + HCl \xrightarrow{25^oC} (CH_3)_3C - Cl + H_2O$$

$$(CH_3)_2CH - OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} (CH_3)_2CH - Cl + H_2O$$

$$CH_3 - CH_2 - OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2 heat} CH_3 - CH_2 - Cl + H_2O$$

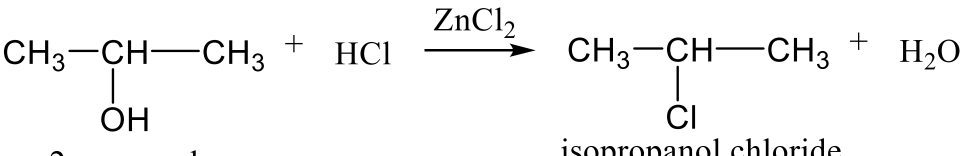
លំហាត់អនុវត្តន៍: ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មខាងក្រោម៖

ក .2-ប្រូប៉ាណុល ជាមួយរ៉េអាក់ទីបលូកាស

ខមេទិល .-2-ប៊ុយតាណុល ជាមួយរេអាក់ទីមលូកាស

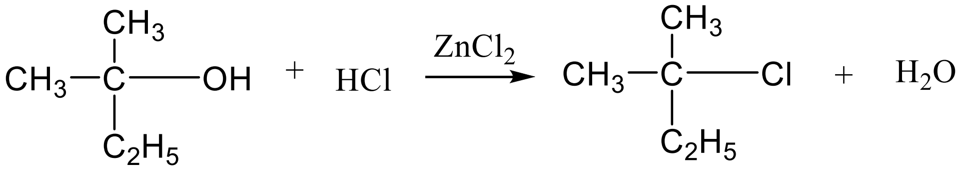
ចម្លើយ: សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម៖

ក .2-ប្រូប៉ាណុល ជាមួយរ៉េអាក់ទីបលូកាស



2-propanol isopropanol chloride

ខមេទិល .-2-ប៊ុយតាណុល ជាមួយរអាក់ទីមលូកាស

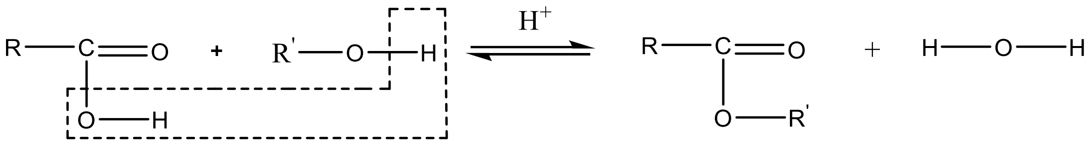


2-methyl-2-butanol 2-chloro-2-methylbutane

2-methylbutan-2-ol

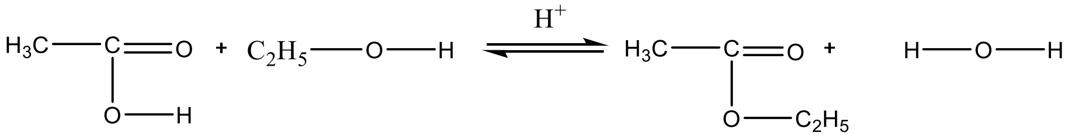
ឃ. ប្រតិកម្មអេស្ទែកម្ម

ប្រតិកម្មនេះកើតឡើងពីប្រតិកម្មរវាងអាល់កុល ជាមួយនឹងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ដោយគេទទួលបានអេស្ទែនិងទឹក។ ប្រតិកម្មនេះជាប្រតិកម្មអេស្ទែកម្ម ដែលអាតូមអ៊ីដ្រូសែនពីក្រុម OH នៃអាល់កុលត្រូវបានជំនួសដោយក្រុមអាល់គីលពីអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច។ ប្រតិកម្មទាំងនេះកើតឡើងនៅក្នុងវត្តមាននៃកាលីករអាស៊ីតខ្លាំងដូចជា៖ HCl ឬ H_2SO_4។



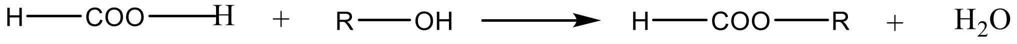
អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច អាល់កុល អេស្ទែរ ទឹក

carboxylicacid *alcohol* *ester* *water*



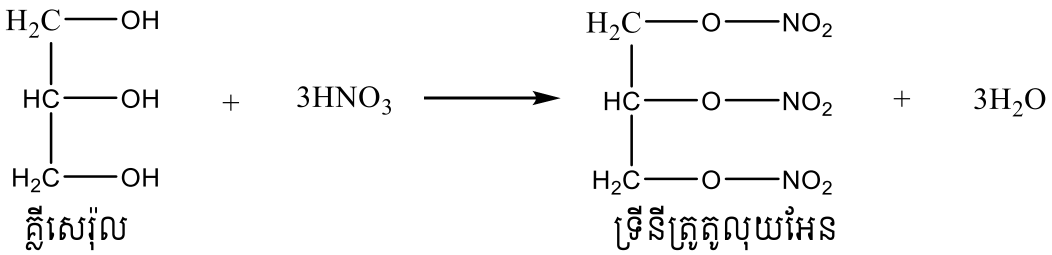
អាស៊ីតអេតាណូអ៊ិច អេតាណុល អេទីលអាសេតាត ទឹក

អាស៊ីតអសរីរាង្គក៏មានប្រតិកម្មជាមួយអាល់កុល ដើម្បីបង្កើតជាអេស្ទែផងដែរ។ នៅក្នុងប្រតិកម្មអេស្ទែកម្មនេះគេប្រើកាតាលីករអាស៊ីត ដូចជា HNO_3, H_2SO_4និង H_3PO_4សម្រាប់ប្រតិកម្មជាមួយ $SOCl_2$និង PCl_3។



អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច អាល់កុល អេស្ទែរ ទឹក

nitricacid *alcohol* *ester* *water*



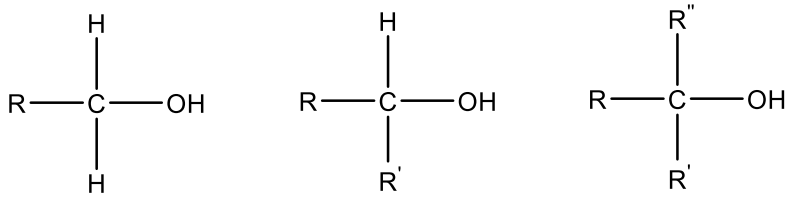
គ្លីសេរ៉ុល ទ្រីនីត្រូតូលុយអែន

លំហាត់អនុវត្ត: 1mol នៃអាស៊ីតអាសេទិច ធ្វើប្រតិកម្មជាមួយ 1mol ម៉ូណូអាល់កុលឆ្អែត ដោយគេទទួលបានអេស្ទែរដែលមានម៉ាសម៉ូលចំនួន 102g/mol។ កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអាស៊ីតនេះ។

៥.៦.អុកស៊ីតកម្មនៃអាល់កុល

អុកស៊ីតកម្ម នៃអាល់កុលក្រោមវត្តមានភ្នាក់ងារសូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្លាំង ដូចជា៖ $KMno_4, K_2Cr_2O_7$ ឬK_2CrO_4ដែលយើងយកមកប្រើ។

កម្រិតអុកស៊ីតកម្មនៃអាល់កុល ត្រូវបានកើតឡើងនៅលើចំនួនអាតូម H នៅនឹងអាតូមកាបូន ដែលបង្កើតដោយក្រុម)-OH) ៖



អាល់កុល១ អាល់កុល២ អាល់កុល៣

Pr i maryalcohols

canbeoxidizedbytwo deg r ees *Sec o ndaryalcohols*

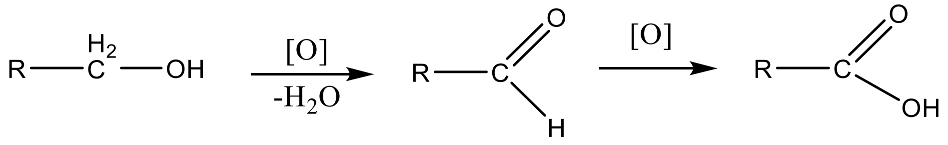
canbeoxidizedbyone deg r ees *Tertiaryalcohols*

cannotbeoxidizedby

- **អុកស៊ីតកម្មអាល់កុលថ្នាក់1**

នៅក្នុងអាល់កុលថ្នាក់១ អាតូមកាបូនដែលផ្ទុកក្រុម OH មានអ៊ីដ្រូសែនពីរអាតូមលើកលែងតែមេតាណុលដែលមានអាតូម H បី។

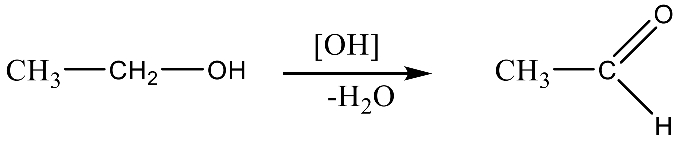
ដូច្នេះអាល់កុលថ្នាក់១ អាចត្រូវបានធ្វើអុកស៊ីតកម្មតាមពីដំណាក់កាល។ ក្នុងដំណាក់កាលដំបូងបង្កើតបានជាអាល់ដេអ៊ីត ហើយដំណាក់កាលទី២ អាល់ដេអ៊ីតធ្វើអុកស៊ីតកម្មបន្ទាប់បង្កើតបានជាអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច។



អាល់កុលថ្នាក់១ អាល់ដេអ៊ីត អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច

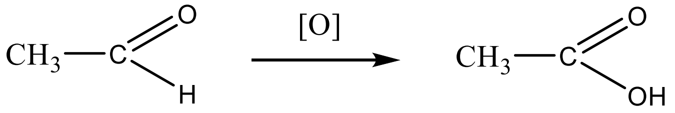
primaryalcohol *aldehyde* *carboxylicacid*

1st degree



ethyl alcohol acetaldehyde

2st degree



acetaldehyde acetic acid

អុកស៊ីតកម្ម C_2H_5OH ដោយសូលុយស្យុង $KMnO_4$ក្នុងសូលុយស្យុង H_2SO_4 (ខាប់(

$$CH_3{-}CH_2{-}OH \longrightarrow CH_3{-}CHO + 2H^+ + 2e^- \quad | \; 5$$
$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \quad | \; 2$$

$$5CH_3{-}CH_2{-}OH + 2MnO_4^- + 6H^+ \longrightarrow 5CH_3{-}CHO + 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

បន្ទាប់មក អាល់ដេអ៊ីតរងអុកស៊ីតកម្មបន្ទាប់ ក្លាយជាអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច

$$CH_3{-}CHO + H_2O \longrightarrow CH_3{-}COOH + 2H^+ + 2e^- \quad | \; 5$$
$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \quad | \; 2$$

$$5CH_3{-}CHO + 2MnO_4^- + 6H^+ \longrightarrow 5CH_3{-}COOH + 2Mn^{2+} + 3H_2O$$

អុកស៊ីតកម្មC_2H_5OH ដោយសូលុយស្យុង$K_2Cr_2O_7$ក្នុងសូលុយស្យុយH_2SO_4 (ខាប់(

$$CH_3{-}CH_2{-}OH \longrightarrow CH_3{-}CHO + 2H^+ + 2e^- \quad | \; 3$$
$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O \quad | \; 1$$

$$3CH_3{-}CHO + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ \longrightarrow 3CH_3{-}CHO + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

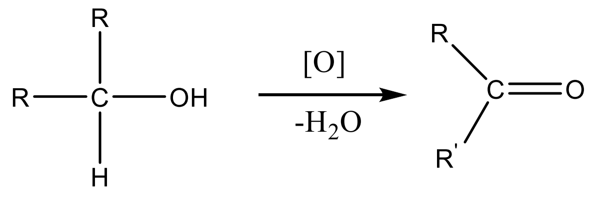
បន្ទាប់មក អាល់ដេអ៊ីត រងអុកស៊ីតកម្មបន្ទាប់ ក្លាយជាអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច

$$CH_3{-}CHO + H_2O \longrightarrow CH_3{-}COOH + 2H^+ + 2e^- \quad | \; 3$$
$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O \quad | \; 1$$

$$3CH_3{-}CHO + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ \longrightarrow 3CH_3{-}COOH + 2Cr^{3+} + 4H_2O$$

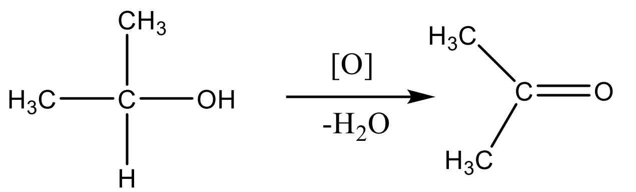
- **អុកស៊ីតកម្មអាល់កុលថ្នាក់២**

អាល់កុលថ្នាក់២បានរងអុកស៊ីតកម្មដោយសូលុយស្យុង $KMno_4, K_2Cr_2O_7$ឬK_2CrO_4ក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីត H_2SO_4ដោយគេទទួលបានផលិតផលជាសេតូន។



secondary alcohol — keton

អាលកុលថ្នាក់២ — សេតូន



secondary propanol　　aceton

ប្រូប៉ាន-2-អុល　　អាសេតូន

អុកស៊ីតកម្មប្រូប៉ាន-2-អុល ដោយសូលុយស្យុង $KMno_4, K_2Cr_2O_7$ ឬ K_2CrO_4 ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត H_2SO_4

$$CH_3-CHOH-CH_3 \longrightarrow CH_3-CO-CH_3 + 2H^+ + 2e^- \quad | \ 3$$

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O \quad | \ 1$$

$$3CH_3-CHOH-CH_3 + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ \longrightarrow 3CH_3-CO-CH_3 + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

អុកស៊ីតកម្មនៃប្រូប៉ាន-2-អុល ដោយសូលុយស្យុង $KMno_4$

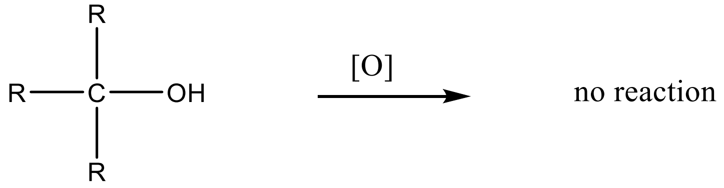
$$CH_3-CHOH-CH_3 \longrightarrow CH_3-CO-CH_3 + 2H^+ + 2e^- \quad | \ 5$$

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \quad | \ 2$$

$$5CH_3-CHOH-CH_3 + 2MnO_4^- + 6H^+ \longrightarrow 5CH_3-CO-CH_3 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

- **អុកស៊ីតកម្មអាល់កុលថ្នាក់៣**

អាល់កុល៣មិនត្រូវបានរងអុកស៊ីតកម្មទេ ព្រោះវាមិនមានអាតូមអ៊ីដ្រូសែននៅលើអាតូមកាបូនដែលបង្កើតក្រុមអ៊ីដ្រុកស៊ីល)-OH)។



អាល់កុលថ្នាក់៣

លំហាត់អនុវត្ត: ម៉ាសម៉ូលនៃអាល់ដេអ៊ីត ដែលទទួលបានពីផលិតផលនៃអុកស៊ីតកម្មនៃម៉ូណូអាល់កុលដែលមានម៉ាស 46g/mol។ គណនាម៉ាសម៉ូលនៃអាល់កុល ដែលប្រើសម្រាប់ប្រតិកម្មនេះ។

លំហាត់អនុវត្ត: គេយក 10g នៃល្បាយ 2-មេទីលប្រូប៉ាណុល និង 2-ប៊ុយតាណុល ដែលមានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង $K_2Cr_2O_7$ ក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីត។ នៅពេលចប់ប្រតិម្មគេទទួលបាន 3.6g នៃសេតូន។ គណនាភាគរយជាម៉ាសនៃ 2-មេទីលប៊ុយតាណុល នៅក្នុងល្បាយដើម។

៥.៧.ប្រតិកម្មចំហេះ

ចំហេះសព្វនៃអាល់កុល គេទទួលបានកាបូនឌីអុកស៊ីត និងទឹក។ សមីការចំហេះ ម៉ូណូអាល់កុល ឌីអាល់កុល និងទ្រីអាល់កុលដោយឱ្យសមីការខាងក្រោម៖

$Monohydricalcohol$:

$$C_nH_{2n}(OH) + \frac{3n}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

$$C_3H_7OH + \frac{9}{2}O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

$Dihydricalcohol$:

$$C_nH_{2n}(OH)_2 + \frac{3n-2}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

$$C_2H_4(OH) + \frac{5}{2}O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

$Trihydricalcohol$:

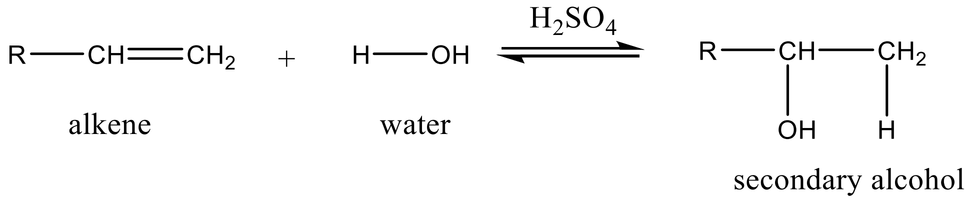
$$C_nH_{2n}(OH)_3 + \frac{3n-2}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

$$C_4H_7(OH)_3 + 5O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 5H_2O$$

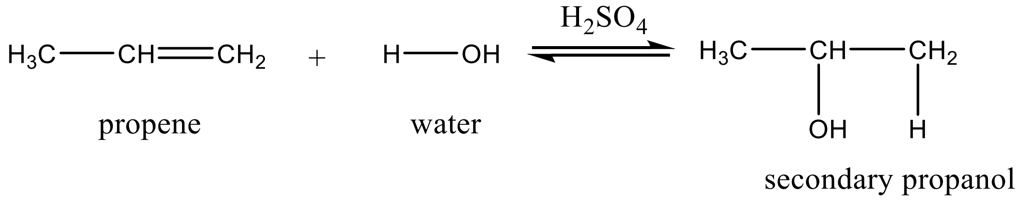
លំហាត់អនុវត្ត: គេយក 0.25mol នៃម៉ូណូអាល់កុល ដោយរងនៅប្រតិកម្មចំហេះ ដោយទទួលបាន CO_2 ចំនួន 16.8L នៅលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពធម្មតា។ កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអាល់កុលនេះ។

៥.៨.ឧទ្ទើអាល់កុល

អាល់កុលគេអាចទង្វើចេញពីអាល់សែន ដោយដោយប្រើកាតាលីករអាស៊ីត មានអំពើជាមួយទឹក ដែលហៅថាប្រតិកម្មអ៊ីដ្រាតកម្ម។ ប្រតិកម្មនេះទាក់ទងទៅនឹងហើយស្របតាមច្បាប់ Markovnikov។



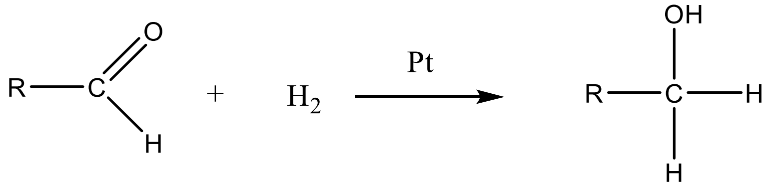
អាល់កុលថ្នាក់២



៥.៩.សំយោគនៃអាល់កុល ដោយប្រតិកម្មរេដុកកម្មនៃអាដេអ៊ីត សេតូន និងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច

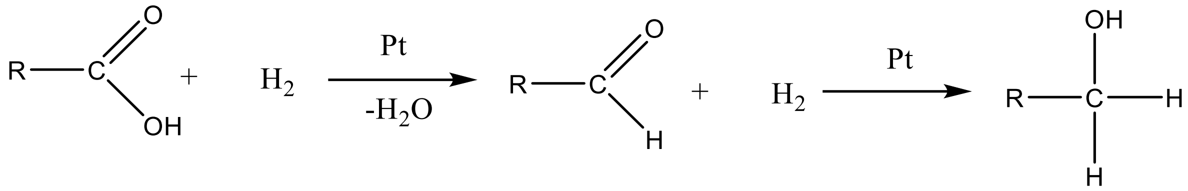
អាល់កុល គេអាចយកទៅធ្វើប្រតិកម្មជាមួយនឹងអាល់ដេអ៊ីត សេតូន អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ជាមួយនឹងឧស្ម័ន អ៊ីដ្រូសែន ក្នុងវត្តមានកាតាលីករប្លាទីន។ លទ្ធផលនៃប្រតិកម្មរេដុកកម្មនៃអាល់ដេអ៊ីត និងសេតូន រងប្រតិកម្មរេដុកតែមួយដំណាក់កាល។ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច វារងនូវប្រតិកម្មរេដុកកម្មពីរដំណាក់កាលដោយដំណាក់កាលដំបូង វាបង្កើតជាអាដេអ៊ីតរួច បន្ទាប់មកវាបំបែកទៅជាអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចដើម្បីបង្កើតជាអាល់កុល។

$$ALDEHYDE \xrightarrow{Pt} PRIMARYALCOHOL$$



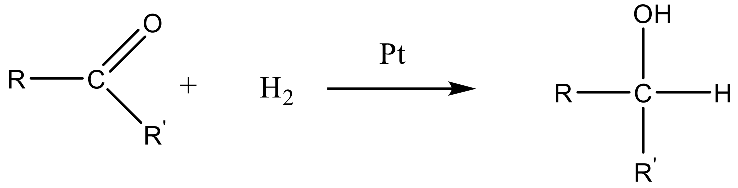
អាល់ដេអ៊ីត អ៊ីដ្រូសែន អាល់កុលថ្នាក់១

$$CARBOXYLIC + 2H_2 \xrightarrow{Pt-H_2O} PRIMARYALCOHOL$$



អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច   អាល់ដេអ៊ីត   អាល់កុលថ្នាក់១

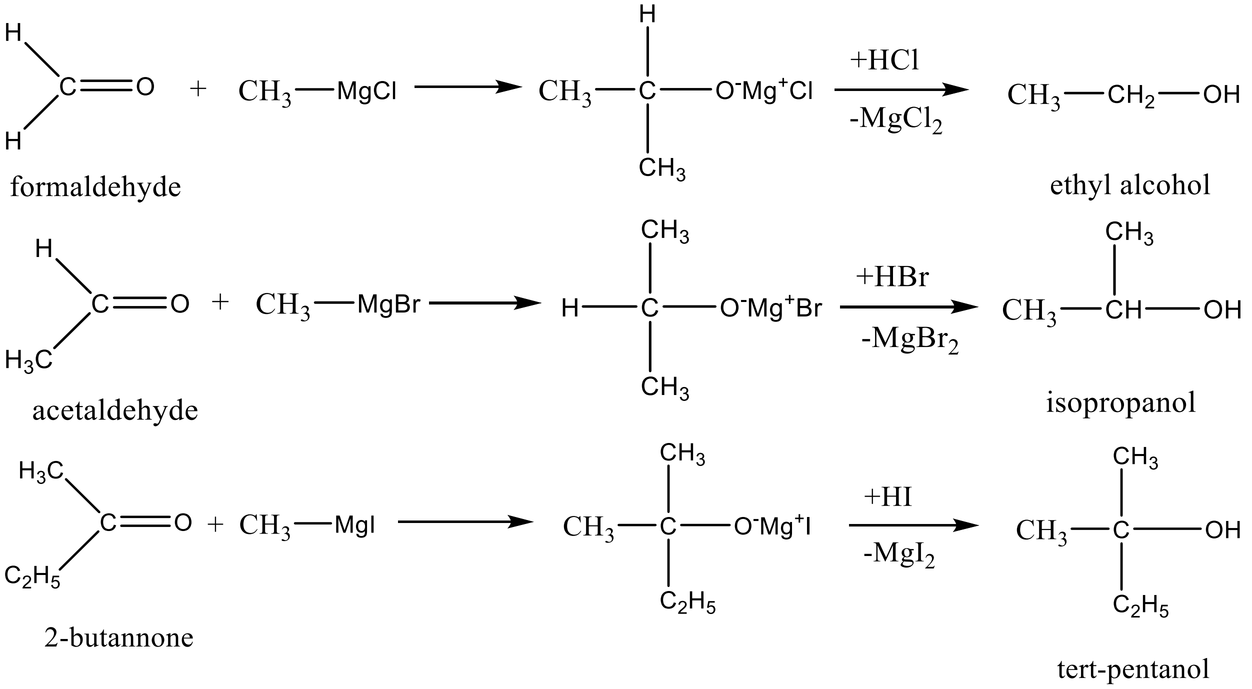
$$KETONE + H_2 \xrightarrow{Pt} SECONDARYALCOHOL$$



សេតូន   អាល់កុលថ្នាក់២

៥.១០.សំយោគនៃអាល់កុល ដោយប្រើភ្នាក់ងារគ្រីញ៉ា

ភ្នាក់ងារគ្រីញ៉ា ជាអាល់គីលម៉ាញ៉េស្យូមអាឡូសែន (R-Mg-X) ដែលត្រូវបានធ្វើប្រតិកម្មជាមួយអាល់ដេអ៊ីត និងសេតូន។ ភ្នាក់ងារគ្រីញ៉ា គឺជាសមាសធាតុរេដុកម្មយ៉ាងដែលធ្វើប្រតិកម្ម ទៅនឹងបង្គុំនាទី($C = O$) ដើម្បីបំបែកទៅជាអាល់កុល។ រេដុកម្ម នៃអាល់ដេអ៊ីត ជាមួយភ្នាក់ងារគ្រីញ៉ា គេទទួលបានអាល់កុលថ្នាក់១ និងថ្នាក់២



៥.១១.សំយោគអាល់កុលពីអាល់គីលអាឡូសែន

អ៊ីដ្រាតកម្មនៃអាល់គីល អាឡូសែន ដោយគេទទួលបានផលិតផលនៃអាល់គីលអ៊ីដ្រុកស៊ីត ដែលហៅថាអាល់កុល។ នៅក្នុងប្រតិកម្មនេះអាតូមអាឡូសែន ត្រូវបានជំនួសដោយក្រុមអ៊ីដ្រុកស៊ីត បង្កើតជាអាល់កុល។

$$R—X + NaOH \longrightarrow R—OH + NaX$$

អាល់គីលអាឡូសែន   សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត   អាល់កុល   សូដ្យូមអាល់គីលអាឡូសែន

$$CH_3CH_2—Cl + NaOH \longrightarrow CH_3CH_2—OH + NaCl$$

ethyl chloric   sodium hydroxide   ethyl alcohol   sodium chloride

៥.១២.ទន្ទើអាល់កុលតាមវិធីផ្សេងទៀត

ក. ទង្វើមេតាណុល

មេទីលអាល់កុលគ្មានពណ៌តែវាឆាប់ឆេះ និងមានក្លិនរបស់វាស្រដៀងនឹងអេតាណុល ប៉ុន្តែវាមានជាតិពុលខ្លាំងជាង។ ការទទួលទានមេទីលអាល់កុលសូម្បីតែបរិមាណតិចតួចក៏អាចបណ្តាលឱ្យងងឹតភ្នែក និងបរិមាណច្រើនបណ្តាលឱ្យស្លាប់បាន។ មេទីលអាល់កុលក៏អាចពុលកើតឡើងដោយការស្រូបចូលនូវចំហាយ ឬការប៉ះពាល់ នឹងស្បែកផងដែរ។ ចាប់តាំងពីមេទីលអាល់កុលអាចមានគ្រោះថ្នាក់ដល់ជីវិត pyridine ដែលមានក្លិនមិនល្អ ឬថ្នាំជ្រលក់ត្រូវបានបន្ថែមទៅវា ដើម្បីការពារការប្រើប្រាស់របស់វាជាភេសជ្ជៈ។ ដោយសារតែមេទីលអាល់កុលមានចំណុចកំណក (–៩៧ អង្សាវាត្រូវបានគេប្រើជាថ្នាំផ្សះក្នុងវិទ្យុសកម្ម។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ចំណុចរំពុះរបស់វាអង្សាសេ ៧.៦៤ ទាបជាងទឹក ((ហើយដូច្នេះការប្រើប្រាស់មេទីលអាល់កុលថយចុះនៅក្នុងតំបន់។ មេទីលអាល់កុល ត្រូវបានគេប្រើរំលាយនៅក្នុងសមាមាត្រទាំងអស់នៅ ក្នុងសារជាតុរំលាយទឹក និងសរីរាង្គហើយក៏អាចរំលាយខ្លាញ់ និងជ័រផងដែរ។ មេទីលអាល់កុលអាចត្រូវបានបំលែងទៅជាផរម៉ាល់ដេអ៊ីតដែរគឺជាវត្ថុធាតុដើមសម្រាប់ផលិតផលឧស្សាហកម្មដូចជាផ្លាស្ទិច ថ្នាំលាប និងសារជាតុរំលាជាដើម។

❖ **លក្ខណៈគីមី**

មេទីលអាល់កុលគឺជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលសកម្មបំផុត និងជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលមានកម្រិតជាអាស៊ីតច្រើនជាងគេ monohydric។

វាបានបង្ហាញឱ្យឃើញថាលក្ខណៈរបស់ អាល់កុលវាងាយឆាបឆេះ ដោយអណ្តាតភ្លើង។ មេទីលអាល់កុលគឺជាសមាសធាតុដែលងាយនិងកាត់ស៊ី។ វាប្រែទៅជា formaldehyde ក្នុងដំណាក់កាលទី១ បន្ទាប់មកវានឹង បំបែងទៅជាអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច នៅដំណាក់កាលទី២ និងដំណាក់កាលទី៣ គឺជាកាបូនឌីអុកស៊ីត។

$$CH_3OH + H_2O \longrightarrow CH_3O^- + H_3O^+$$

$$\underset{\text{methyl alcohol}}{CH_3\!-\!OH} \xrightarrow[-H_2O]{[O]} \underset{\text{formaldehyde}}{HCHO} \xrightarrow{[O]} \underset{\text{formic acid}}{HCOOH} \xrightarrow[-H_2O]{[O]} \underset{\text{carbonic acide}}{H_2CO_3} \longrightarrow \underset{\text{carbon dioxide}}{CO_2 + H_2O}$$

❖ **សំយោគនៃមេតាណុល**

ពីមុន មេតាណុលស្ទើរតែទាំងអស់ត្រូវបានបង្កើតដោយបំណិតឈើ គឺកម្តៅឈើនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ដោយ។ ដោយសារតែគេបង្កើតវាតាមមធ្យោបាយនេះហើយ ទើបគេហៅវាថា(គ្មានវត្ថុមានខ្យល់អាល់កុលឈើ (wood alcohol)។ សព្វថ្ងៃនេះ មេតាណុលស្ទើរតែទាំងអស់ត្រូវបានបង្កើតដោយប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូសែនកម្មដោយកាតាលីករនៃកាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត។ ប្រតិកម្មកើតឡើងនៅសំពាធខ្ពស់ និងសីតុណ្ហភាពប្រហែល 300oC – 4000C

$$CO + 2H_2 \xrightarrow[\substack{200\text{-}300\ atm \\ ZnO\text{-}Cr_2O_3}]{300\text{-}400\ ^0C} CH_3OH$$

មេតាណុលមានកម្រិតពុលខ្ពស់។ ការលេបមេតាណុលចូលសូម្បីតែបន្តិចបន្តួចក៏ដោយអាចបណ្តាលឱ្យងងឹតភ្នែកបាន ហើយបើបរិមាណច្រើនអាចបណ្តាលឱ្យស្លាប់បាន។ ការពុលអេតាណុលក៏អាចកើតឡើងដោយការស្រូបចំហាយ ឬការប៉ះពាល់ដល់ស្បែកដែរ។

ខ. ទង្វើអេតាណុល

អេតាណុលអាចត្រូវបានបង្កើតដោយល្បើងរបស់ស្ករ (fermentation of sugars) ហើយវាជាអាល់កុលដែលមាននៅក្នុងភេសជ្ជៈអាល់កុលទាំងអស់។ ការសំយោគអេតាណុលក្នុងទម្រង់ជាស្រា ដោយល្បើងរបស់ស្ករក្នុងទឹកផ្លែឈើ ជាសមិទ្ធផលដំបូងនៃការសំយោគសរីរាង្គរបស់យើង។ ស្ករបានពីទឹកផ្លែឈើផ្សេងៗអាចត្រូវបានប្រើក្នុងការធ្វើភេសជ្ជៈអាល់កុល។ ជារឿយៗ ស្ករបានមកពីគ្រាប់ធុញ្ញជាតិ ហើយវាជាឬសគល់ដែលគេហៅវាថា អាល់កុលធុញ្ញជាតិ (grain alcohol)។

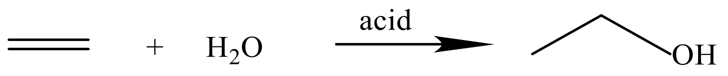
គេតែងតែធ្វើល្បើងដោយបន្ថែមមេដំបែរ(yeast) ទៅលើល្បាយស្ករ និងទឹក។ មេដំបែរមានអង់ស៊ីមដែលអាចជម្រុញស៊េរីវែងនៃប្រតិកម្មមួយទៅបម្លែងស្ករងាយ (C6H1206) ទៅជាអេតាណុល និងកាបូនឌីអុកស៊ីត៖

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{yeast}} 2CH_3CH_2OH + 2CO_2$$

(-95% yield)

ល្បើងតែឯងមិនអាចបង្កើតភេសជ្ជៈដែលមានកម្រិតអាល់កុលខ្ពស់ជាង 12-15% ទេ ពីព្រោះអង់ស៊ីមរបស់មេដំបែរត្រូវបានធ្វើឱ្យសកម្មនៅកំហាប់ខ្ពស់ជាងនេះ។ ដើម្បីបង្កើតភេសជ្ជៈដែលមានកម្រិតអាល់កុលខ្ពស់ជាងនេះ គេត្រូវបំណិតសូលុយស្យុងទឹកនេះ។

អេតាណុលជាសារធាតុគីមីសំខាន់មួយ។ ក្នុងឧស្សាហកម្ម អេតាណុលត្រូវបានបង្កើតពីប្រតិកម្មអ៊ីដ្រាតកម្មកាតាលីករអាស៊ីតនៃអេតែន៖



5%នៃអាល់កុលលើពិភពលោកត្រូវបានផលិតតាមមធ្យោបាយនេះ។

អេតាណុល គឺជាភ្នាក់ងារអ៊ិបណូទិច (hypnotic) មួយ។ ធ្វើឱ្យអ្នកងងុយដេក វាកាត់បន្ថយសកម្មភាពរបស់ខួរក្បាលផ្នែកខាងលើ។ អេតាណុលក៏ជាសារធាតុពុលដែរ ប៉ុន្តែវាមានកម្រិតពុលទាបជាងមេតាណុល។ ក្នុងសត្វកណ្តុរប្រេង (rats) ដូស (dose) នៃអេតាណុលគឺ 13.7 g. Kg^{-1} នៃទម្ងន់ខ្លួន។
ល្បើងអាល់កុលប្រព្រឹត្តទៅតាមប្រតិកម្ម៖

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{maltase}} 2C_6H_{12}O_6$$

maltase glucose

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{zymase}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

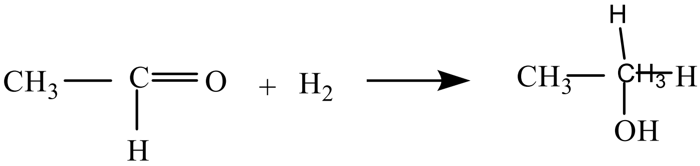
glucose ethyl alcohol

ពីអេទីឡែន

$$C_2H_4\,(g) + H_2O\,(g) \xrightarrow{300\,^0C} C_2H_5OH\,(l)$$

ethene ethyl alcohol

ពីអាល់ដេអ៊ីត



acetaldehyde ethyl alcohol

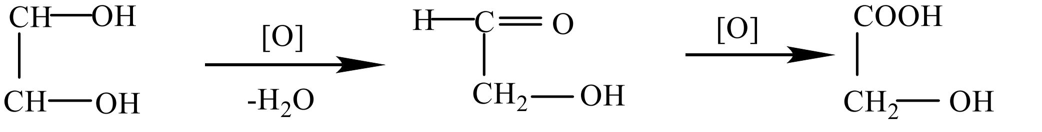
លំហាត់អនុវត្តន៍ :

តើមានម៉ាសប៉ុន្មានក្រាមនៃអេទីលអាល់កុល ដែលត្រូវបានរៀបចំពី 200g នៃ 80% ជាតុសុទ្ធរបស់កាល់ស្យូមកាបួ ដោយគេទទួលបានទិន្នផលនៃប្រតិកម្មចំនួន 75%។

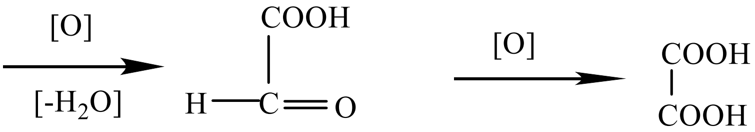
៥.១៣.គ្លីកុល

អាល់កុលដែលមានក្រុម OH ចំនួនពីរ ត្រូវបានគេហៅថា glycols។ ឧទាហរណ៍ ៖ សំខាន់បំផុតគឺអេទីឡែន glycol,C2H4 (OH)2 ។ ឈ្មោះ IUPAC នៃអេទីឡែនគ្លីកុលគឺ 1,2 - អេតានឌីអុល។ អេទីឡែនគ្លីកុលគឺជាអង្គធាតុរាវដែលគ្មានពណ៌ និងគ្មានក្លិន និងរំលាយទៅវិញទៅមក (miscible)ជាមួយទឹក។ ដោយសារវាមានចំណុចរំពុះទាប វាត្រូវបានគេប្រើជាការប្រឆាំងទៅនិងកំណកនៅក្នុងរថយន្ត។ ចំណុចរំពុះ (197 0C) អង្សាសេ និងកម្ដៅនៃចំហាយទឹក ក៏ធ្វើឱ្យវាមានប្រយោជន៍សម្រាប់គោលបំណងនេះដែរ។ វាក៏ត្រូវបានគេប្រើនៅក្នុងអង្គធាតុរាវនៅក្នុងឡាន និងជាថ្នាំលាបប្រេង ទឹកថ្នាំ និងសារធាតុរំលាយពណ៌ជ័រ។

អេទីឡែនគ្លីកុល គឺជាអាល់គញកុលថ្នាក់១ ដែលវាជាឌីអាល់កុល។ វាផលិតអាស៊ីត oxalic និងផលិតផលបន្ទាប់បន្សំផ្សេងនៅពេលវាជាអុកស៊ីត។



ethylene glycol glycol aldehyde glycolic acid



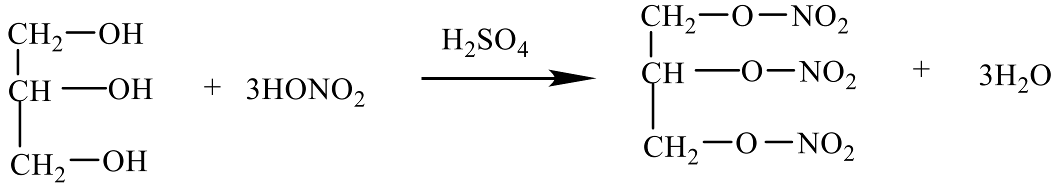
glyoxalic acid oxalic acid

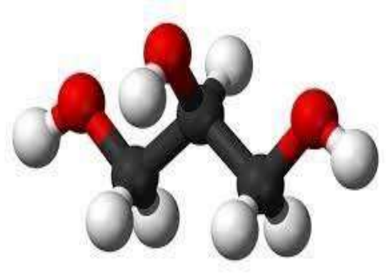
លំហាត់អនុវត្តន៍ : គេយកឌីអាល់កុលឱ្យមានអំពើជាមួយលោហៈសូដ្យូម ដោយគេទទួលបាន 37g នៃអាល់កុលស៊ីត និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែននៅលក្ខខ័ណ្ឌធម្មតា។ កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃឌីអាល់កុលនេះ ?

ក-គ្លីសេរីន

គ្លីសេរីន គឺជាទ្រីអាល់កុល ដែលមានឈ្មោះសាមញ្ញបំផុតដែលត្រូវបានគេស្គាល់ផងដែរថាវាគឺគ្លីសេរីន។ ឈ្មោះ IUPAC នៃគ្លីសេរីន 1, 2, 3 – propanetriol ។ គ្លីសេរីនកករនៅស៊ីតុណ្ហភាព 18អង្សាសេ ពុះនៅស៊ីតុណ្ហភាព 290អង្សាសេ និងមានដង់ស៊ីតេ 1.261 g/ml ក្រាមក្នុងមួយមីលីលីត្រ។

គ្លីសេរីន រលាយជាមួយទឹក មេតាណុល និងអេតាណុលក្នុងសមាមាត្រទាំងអស់។ វាគឺជាអង្គធាតុរាវ ហើយវាស្រូបយកសំណើមបានល្អ។ គ្លីសេរីនត្រូវបានទទួលជាផលិតលផ្សំពីអ៊ីដ្រូលីសនៃប្រេង ឫខ្លាញ់សត្វ។ ពីប្រតិកម្មអេស្ទែកម្មរវាងគ្លីសេរីន ជាមួយអាស៊ីតនីទ្រិច ដែលជាអាស៊ីតអសរីរាង្គ ដែលបង្កើតជាផលិតផលជា (trinitroglycerine) និងទឹក។





ទម្រង់ធរណីមាត្រនៃគ្លីសេរីន

ទ្រីនីត្រូគ្លីសេរីន ជាសារធាតុផ្ទុះនៅពេលវាប៉ះទង្គិចៈ

$$\underset{1mol}{C_3H_5N_3O_9} \longrightarrow \underset{1.5mol}{\frac{3}{2}N_2} + \underset{3mol}{3CO_2} + \underset{2.5mol}{\frac{5}{2}H_2O} + \underset{0.25mol}{\frac{1}{4}O_2}$$

លំហាត់បន្ថែម

១៣. ចូរបំពេញសមីការ និងហៅឈ្មោះផលិតផលនៃជំនួសអាល់កានជាមួយក្លរក្នុងពន្លឺសាយ (1:1) (h.v)

$$a/\ CH_3-H + Cl_2 \xrightarrow{h.v} .... + ...$$

$$b/\ C_2H_5-H + Cl_2 \xrightarrow{h.v} .... + ...$$

$$c/\ C_5H_{11}-H + Cl_2 \xrightarrow{h.v} .... + ...$$

ចម្លើយ

$$a/\ CH_3-H + Cl_2 \xrightarrow{h.v} CH_3-Cl + H-Cl$$

$$b/\ C_2H_5-H + Cl_2 \xrightarrow{h.v} C_2H_5-Cl + H-Cl$$

$$c/\ C_5H_{11}-H + Cl_2 \xrightarrow{h.v} C_5H_{11}-Cl + H-Cl$$

14. ចូរបំពេញសមីការនៃប្រតិកម្មជំនួសនៃអាល់កានក្នុងអាស៊ីតនីទ្រិចនៅលក្ខខ័ណ្ឌ 400 ^{0}C – 420 ^{0}C ៖

$$a/\ CH_3-H + H-NO_2 \xrightarrow{400\,^0C-420\,^0C} .... + ...$$

$$b/\ C_2H_5-H + H-NO_2 \xrightarrow{400\,^0C-420\,^0C} .... + ...$$

$$c/\ C_3H_7-H + H-NO_2 \xrightarrow{400\,^0C-420\,^0C} .... + ...$$

ចម្លើយ

$$a/\ CH_3-H + H-NO_2 \xrightarrow{400\,^0C-420\,^0C} CH_3-NO_2 + H_2O$$

$$b/\ C_2H_5-H + H-NO_2 \xrightarrow{400\,^0C-420\,^0C} C_2H_5-NO_2 + H_2O$$

$$c/\ C_3H_7-H + H-NO_2 \xrightarrow{400\,^0C-420\,^0C} C_3H_7-NO_2 + H_2O$$

15. ចូរបំពេញសមីការនៃប្រតិកម្មគ្រាគិញរបស់អាល់កាន ដែលអាចកើតមាឡើង៖

លក្ខខ័ណ្ឌ ៖ a+b=m, ដែល $a \geq 1, b \geq 2$

$$a/\ C_3H_8 \xrightarrow{craking\ ^0C} CH_4 + ...$$

$$b/\ C_4H_{10} \xrightarrow{craking\ ^0C} CH_4 + ...$$
$$C_2H_6 + ...$$
$$C_4H_8 + ...$$

ចម្លើយ

$$a/\ C_3H_8 \xrightarrow{craking\ ^0C} CH_4 + C_2H_6$$

$$b/\ C_4H_{10} \xrightarrow{craking\ ^0C} CH_4 + C_3H_6$$
$$C_2H_6 + C_2H_4$$
$$C_4H_8 + H_2$$

16. ចូរសរសេរសមីការទង្វើអាល់កានពីប្រតិកម្មគ្រីញ៉ា៖

a/ C_3H_8

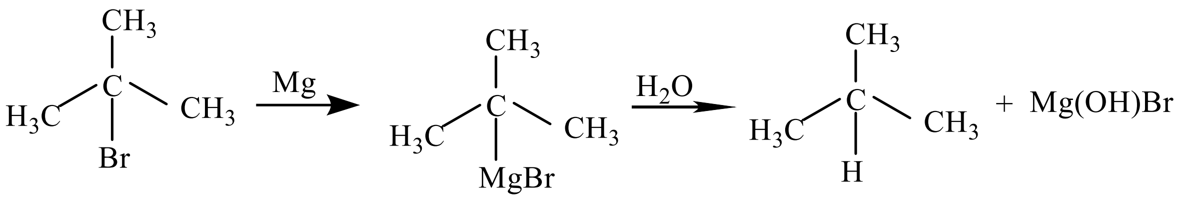
b/ $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

c/ $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2$

ចម្លើយ

a/ $CH_3-CH_2-CH_2Br \xrightarrow{Mg} CH_3-CH_2-CH_2MgBr \xrightarrow{H_2O} C_3H_8 + Mg(OH)Br$

b/ $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2Br \xrightarrow{Mg} CH_3-CH_2-CH_2-CH_2MgBr \xrightarrow{H_2O} C_4H_{10} + Mg(OH)Br$

c/ 

១៧. ចូរបំពេញសមីការ និងឱ្យឈ្មោះផលិតផលខាងក្រោម៖

a/ $CH_3-COONa + NaOH \xrightarrow{CaO,\ t\ ^0C}$ .... $+ Na_2CHO_3$

b/ $CH_3-CH_2-COONa + NaOH \xrightarrow{CaO,\ t\ ^0C}$ .... $+ Na_2CHO_3$

c/ $C_3H_7-MgBr + H-OH \longrightarrow C_3H_8 +$ ....

d/ $C_2H_5-MgBr + H-OH \longrightarrow Mg(OH)Br +$ ....

ចម្លើយ

a/ $CH_3-COONa + NaOH \xrightarrow{CaO,\ t\ ^0C} CH_4\uparrow + Na_2CHO_3$

b/ $CH_3-CH_2-COONa + NaOH \xrightarrow{CaO,\ t\ ^0C} C_2H_6 + Na_2CHO_3$

c/ $C_3H_7-MgBr + H-OH \longrightarrow C_3H_8 + Mg(OH)Br$

d/ $C_2H_5-MgBr + H-OH \longrightarrow Mg(OH)Br + C_2H_6$

១៨. ចូរបំពេញសមីការ និងឱ្យឈ្មោះផលិតផលខាងក្រោម៖

a/ $CH_2{=}CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni,\ t\ ^0C}$ ....

b/ $CH_3{-}CH_2{-}CH{=}CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni,\ t\ ^0C}$ ....

c/ $CH_3{-}CH{=}CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni,\ t\ ^0C}$ ....

d/ $HC{\equiv}CH + 2H_2 \xrightarrow{Pd,\ t\ ^0C}$ ....

e/ $CH_3{-}CH_2{-}C{\equiv}CH + 2H_2 \xrightarrow{Pd,\ t\ ^0C}$ ....

f/ $CH_3{-}C{\equiv}C{-}CH_3 + 2H_2 \xrightarrow{Pd,\ t\ ^0C}$ ....

ចម្លើយ

a/ $CH_2{=}CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni,\ t\ ^0C} CH_3{-}CH_3$

b/ $CH_3{-}CH_2{-}CH{=}CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni,\ t\ ^0C} CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$

c/ $CH_3{-}CH{=}CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni,\ t\ ^0C} CH_3{-}CH_2{-}CH_3$

d/ $HC{\equiv}CH + 2H_2 \xrightarrow{Pd,\ t\ ^0C} CH_3{-}CH_3$

e/ $CH_3{-}CH_2{-}C{\equiv}CH + 2H_2 \xrightarrow{Pd,\ t\ ^0C} CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$

f/ $CH_3{-}C{\equiv}C{-}CH_3 + 2H_2 \xrightarrow{Pd,\ t\ ^0C} CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$

១៩. ចូរសរសេររូបមន្តស្ទើរលាតអាល់កានដែលមានឈ្មោះដូចខាងក្រោម៖

ក /2-ក្លរ៉ូ-3- មេទីលប៊ុយតាន

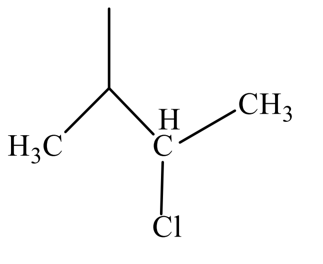
ខ /1-ក្លរ៉ូ-3- អេទីលអិចសាន

គ /2,2-ឌីមេទីលប៊ុយតាន

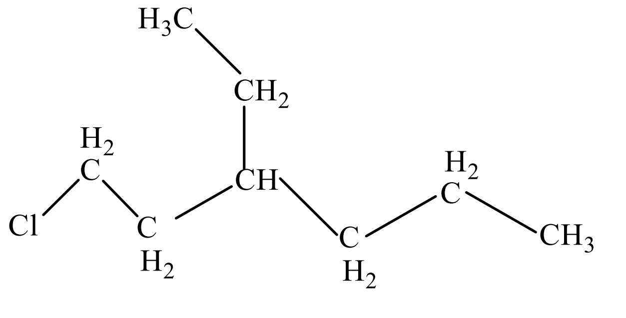
ឃ /3-មេទីលប៉ង់តាន

ង /3-អេទីល-3- មេទីលអិចសាន

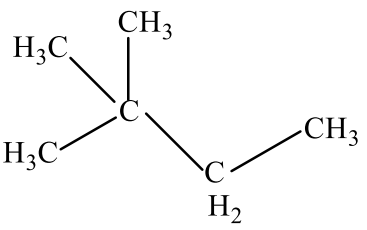
ចម្លើយ



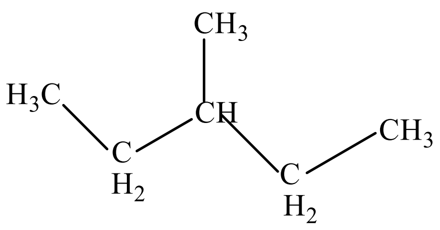
ក.



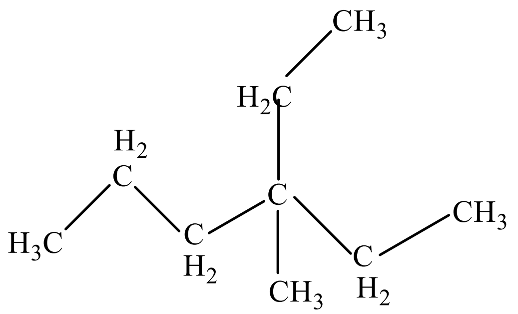
ខ.



គ.

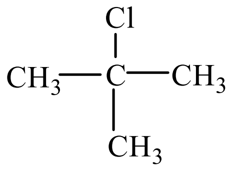


ឃ.

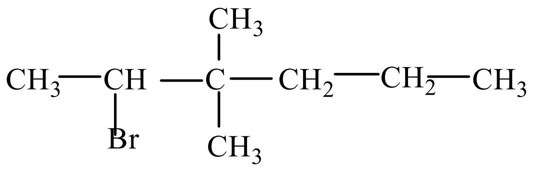


ង.

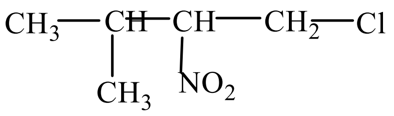
២០. ចូរហៅឈ្មោះនៃសមាសធាតុខាងក្រោម៖



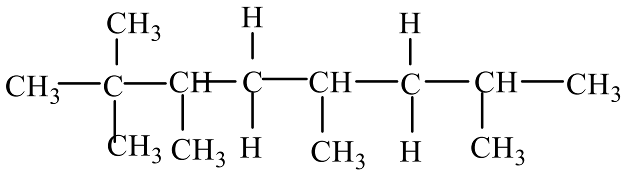
a.



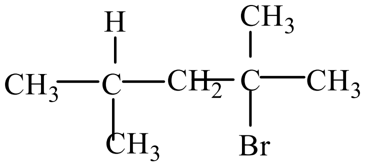
b.



c.



d.



e.

ឯកសារយោង

១. វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ សៀវភៅវិធីសាស្ត្របង្រៀនឯកទាព្រេសគីមីវិទ្យា បោះពុម្ពឆ្នាំ ២០១៩
២. JICA សៀវភៅជំនួយសម្រាប់វិទ្យាសាស្ត្រ ផ្នែកគីមីវិទ្យា វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ បោះពុម្ពឆ្នាំ ២០០៧
៣. Inquiry-Based Teaching and Learning Train by Singapore expert February 2020
៤. Active Learning Train by Singapore expert February 2020