ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

សម្រាប់ឈក់

វិទ្យាសាស្ត្រ

គីមីវិទ្យា

១២

គ្រឹះស្ថានបោះពុម្ពនិងចែកផ្សាយ

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

គីមីវិទ្យា

ថ្នាក់ទី ១២

បោះពុម្ពផ្សាយដោយ

គ្រឹះស្ថានបោះពុម្ពនិងចែកផ្សាយ

អគារ ១៤៨ មហាវិថី ព្រះនរោត្តម ភ្នំពេញ

គណៈកម្មការនិពន្ធ	លោក សួន សុជាតិ លោក ចាន់ ខេង	លោកស្រី អន កិត្យាស៊ី លោក ម៉ី សុវណ្ណី
វាយអត្ថបទ	លោកស្រី ហាក់ ផាន្នី	
វិចិត្រករ	លោក តន់ ជាតិ	
រៀបរៀង	លោក ស៊ុន ប៊ុណ្ណា	
រចនាទំព័រ	លោក ហាក់ វណ្ណថា	
គណៈកម្មការពិនិត្យ	លោក ឡុង ឡាយ	លោកស្រី លី សុធឿន
អ្នកឯកទេស	លោក នេត បារ៉ុម	

បានទទួលការអនុញ្ញាតឱ្យបោះពុម្ពផ្សាយពី ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា តាមប្រកាសលេខ ៣២០០ អយក.ប្រក. ចុះថ្ងៃទី ២៩ ខែ ធ្នូ ឆ្នាំ ២០០៩ ដើម្បីប្រើប្រាស់នៅតាមសាលារៀន ។

ហាមថតចម្លងសៀវភៅនេះ

រក្សាសិទ្ធិ ©

គ្រឹះស្ថានបោះពុម្ពនិងចែកផ្សាយ

បោះពុម្ពឆ្នាំ ២០១៨

ISBN 9-789-995-001-124

អារម្ភកថា

សៀវភៅគីមីវិទ្យាសម្រាប់សិស្សថ្នាក់ទី 12នេះ គណៈកម្មការនិពន្ធបានតាក់តែងឡើង ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងតម្រូវការរបស់សិស្សនិងគ្រូ សម្រាប់រៀននិងបង្រៀនស្របតាមកម្មវិធីសិក្សាថ្មី ។

ខ្លឹមសារមេរៀននិងវិធីសាស្ត្រនៅក្នុងជំពូកនីមួយៗ អ្នកនិពន្ធបានរៀបចំដោយអនុលោមទៅតាមកម្មវិធីសិក្សាថ្មី ហើយបានពណ៌នា បកស្រាយពីច្បាប់ ទ្រឹស្តី ការពិសោធព្រមទាំងបង្ហាញពីតួនាទីនៃឧស្សាហកម្មគីមីក្នុងវិស័យសេដ្ឋកិច្ចនិងបរិស្ថាន ។ លើសពីនេះទៀត នៅចុងជំពូកនីមួយៗមានសំណួរ ពហុជ្រើសរើស បំពេញល្បះ សំណួរត្រិះរិះ និងលំហាត់ដែលស្របតាមលំនាំនៃការប្រឡងសញ្ញាបត្រមធ្យមសិក្សាបឋមភូមិនិងទុតិយភូមិ ។

គណៈកម្មការនិពន្ធសង្ឃឹមថា លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ មិត្តអ្នកអានគ្រប់មជ្ឈដ្ឋាននិងជួយផ្តល់យោបល់ ជួយទិតៀនរិះគន់ស្ថាបនា ចំពោះកង្វះខាតនិងការភ្លាំងភ្លាតដែលអាចកើតមានឡើងទាំងផ្នែកខ្លឹមសារ បច្ចេកទេស និងគរុកោសល្យ ដើម្បីជួយកែលម្អសៀវភៅនេះឱ្យកាន់តែប្រសើរឡើងថែមទៀត ។

គណៈកម្មការនិពន្ធ

បញ្ជីអត្ថបទ

ទំព័រ

ជំពូក1 : ស៊ីនេទិចគីមី 1

1. ល្បឿនប្រតិកម្ម 2

2. កត្តាជះឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្ម 8

ជំពូក2 : សមាសធាតុក្នុងសូលុយស្យុងទឹកនិងកម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុល 31

1. សមាសធាតុក្នុងសូលុយស្យុងទឹក 32

2. កម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុល 42

ជំពូក3 : អាស៊ីតនិងបាស 55

1. ទ្រឹស្តីអាស៊ីតនិងបាស 56

2. ប្រតិកម្មអាស៊ីតនិងបាស 70

3. សូលុយស្យុងទឹកនិង pH 80

4. អត្រាកម្មអាស៊ីតបាស 94

ជំពូក4 : លំនឹងគីមី 107

1. ធម្មជាតិនៃលំនឹងគីមី 108

2. ការរំកិលលំនឹង 117

3. លំនឹងអាស៊ីត បាសនិងអំបិល 132

ជំពូក5 : ឧស្ម័ន 149

1. លក្ខណៈឧស្ម័ន 150

2. ច្បាប់ឧស្ម័ន 160

3. សមាសភាពម៉ូលេគុលឧស្ម័ន 174

ជំពូក6 : គីមីសរីរាង្គ 187

1. អេស្ទែ ខ្លាញ់និងប្រេង 188

2. ស្រឡាយអាលីផាទិចអាសូត 202

3. សមាសធាតុប្រហើរ 220

4. កាបូនអ៊ីដ្រាតនិងលីពីត 234

ជំពូក 1

ស៊ីនេទិចគីមី

កាំជ្រួចដែលគេបាញ់ នៅពេលរាត្រីមានផ្កាភ្លើងពណ៌ចម្រុះ ។ ផ្កាភ្លើងទាំងនោះបានមកពីចំហេះសារធាតុជាច្រើនដែលក្នុងនោះមានលោហៈផងដែរ ។ រយៈពេលចំហេះនេះ គេអាចវាស់បានតាមរយៈពិសោធន៍ ។ ស៊ីនេទិចគីមី គឺសិក្សាពីការវិវត្តនៃប្រតិកម្មជាមួយនិងរយៈពេល ។

មេរៀនទី

1 ល្បឿនប្រតិកម្មគីមី

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ ឱ្យនិយមន័យល្បឿនមធ្យមនិងល្បឿនខណៈកំណអង្គធាតុកកើត ។
- ❑ ឱ្យនិយមន័យល្បឿនមធ្យមនិងល្បឿនខណៈបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ ។
- ❑ គណនារកល្បឿនមធ្យមនិងល្បឿនខណៈនៃប្រតិកម្មគីមីតាមរយៈខ្សែកោង ។

ប្រតិកម្មគីមីដែលបានសិក្សានៅថ្នាក់មុនៗកន្លងមក អង្គធាតុកកើត គឺកើតឡើងភ្លាមៗ នៅពេលគេដាក់អង្គធាតុប្រតិកររលាយចូលគ្នា។ ប្រតិកម្មឱ្យជាកករ ប្រតិកម្មចំហេះ ... ជាប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅយ៉ាងរហ័ស ។ តែនៅថ្នាក់ទី 12 នេះ យើងនឹងសិក្សាពីប្រតិកម្មខ្លះៗ ដែលប្រព្រឹត្តទៅក្នុងរយៈពេលច្រើននាទី ច្រើនម៉ោង ឬច្រើនថ្ងៃ ទើបឱ្យកំណអង្គធាតុកកើត ។

ស៊ីនេទិចគីមី គឺសិក្សាពីល្បឿនវិវត្តន៍នៃប្រតិកម្មគីមី ។

1. កត្តាពេលក្នុងប្រតិកម្មគីមី

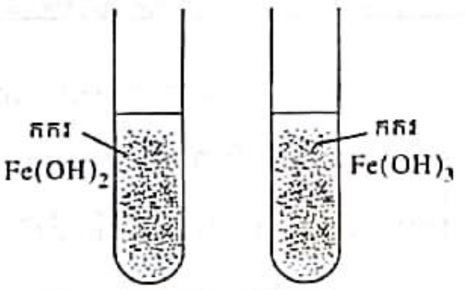
1.1. ប្រតិកម្មរហ័ស

ប្រតិកម្មរហ័ស គឺជាប្រតិកម្មដែលប្រព្រឹត្តទៅក្នុងរយៈពេលដ៏ខ្លីមួយ ។

ឧទាហរណ៍ : ប្រតិកម្មសំយោគទឹក ប្រតិកម្មបំបែកសារធាតុផ្ទុះ ប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាស ប្រតិកម្មឱ្យផលជាកករ ($Ag^{+}(aq) + Cl^{-}(aq) \longrightarrow AgCl(s)$) ។

1.2. ប្រតិកម្មយឺត

ប្រតិកម្មយឺតអាចតាមដានវាបានដោយវិញ្ញាណរបស់យើងឬដោយឧបករណ៍វាស់ក្នុងរយៈពេលច្រើននាទី ច្រើនម៉ោង... ។ ប្រតិកម្មយឺតជាកម្មវត្ថុក្នុងការសិក្សាស៊ីនេទិចគីមី ។



រូបទី 1.1 កករពណ៌បៃតងនៃ $Fe(OH)_2$ ប្រែជាពណ៌ត្នោតនៃ $Fe(OH)_3$

ឧទាហរណ៍ : ដែក II អ៊ីដ្រុកស៊ីតប្លែងទៅជាដែក III អ៊ីដ្រុកស៊ីត កាលណាវាត្រូវខ្យល់ ។

$$2Fe(OH)_2(s) + \frac{1}{2}O_2(g) + H_2O(\ell) \longrightarrow 2Fe(OH)_3(s)$$

1.3. ប្រតិកម្មយឺតបំផុត

ប្រតិកម្មយឺតបំផុតជាប្រតិកម្មដែលប្រព្រឹត្តទៅក្នុងរយៈពេលច្រើនខែ ច្រើនឆ្នាំ។ ជាទូទៅប្រតិកម្មទាំងនោះ គេមិនអាចសិក្សាស៊ីនេទិចតីមីបានភ្លាមៗនោះទេ ។

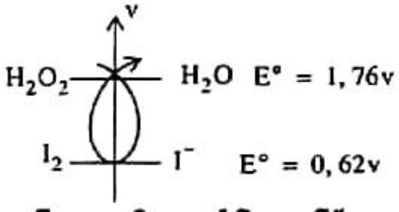
ឧទាហរណ៍ : ប្រតិកម្មបំបែកទឹកអុកស៊ីសែន $H_2O_2(aq) \longrightarrow H_2O(\ell) + \frac{1}{2}O_2(g)$ ។

2. ល្បឿនប្រតិកម្ម

ការធ្វើចំណែកថ្នាក់ប្រតិកម្មយឺត លឿន និងយឺតបំផុតមានលក្ខណៈមិនសូវច្បាស់លាស់ទេ ។ គេមិនអាចប្រៀបធៀបឬវិភាគទៅលើល្បឿនវិវត្តនៃប្រតិកម្មបានត្រឹមត្រូវ ។ ដើម្បីកំណត់ល្បឿនប្រតិកម្មឱ្យបានត្រឹមត្រូវ គេអាចលើកឡើងសញ្ញាណពីរគឺល្បឿនកំណអង្គធាតុកកើតនិងល្បឿនបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ ។

2.1. ល្បឿនកំណអង្គធាតុកកើត

ក. ពិសោធន៍

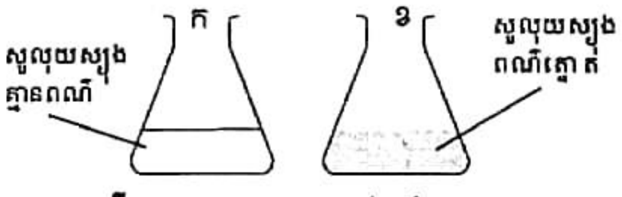


រូបទី 1.2 តាមវិធានកាម៉ាទឹកអុកស៊ីសែនអាចរងរេដុកម្មដោយអ៊ីយ៉ុង I^-

យើងសិក្សាពីប្រតិកម្មរវាងទឹកអុកស៊ីសែន (H_2O_2) និងអ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួ (I^-) ។ សមីការតុល្យការប្រតិកម្ម :

$$H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) + 2I^-(aq) \longrightarrow I_2(aq) + 2H_2O(\ell)$$

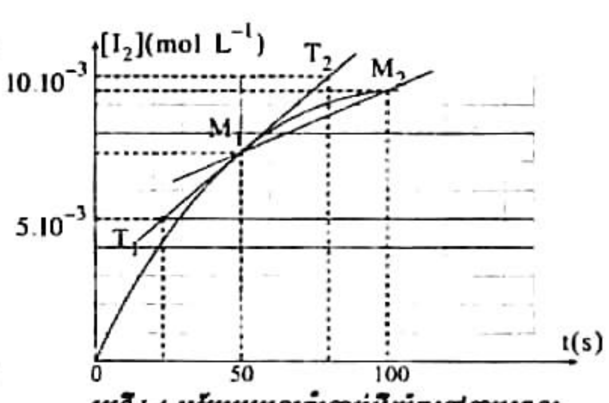
អង្គធាតុប្រតិករជាអង្គធាតុគ្មានពណ៌ ។ នៅពេលប្រតិកម្មគេសង្កេតឃើញ សូលុយស្យុងប្រែជាពណ៌ត្នោត ដោយសារមានកំណអ៊ីយ៉ូត (I_2) ។



រូបទី 1.3 ក. ល្បាយសូលុយស្យុងនៅខណៈ $t = 0$
ខ. ល្បាយសូលុយស្យុងនៅខណៈ $t = 70s$

បរិមាណអ៊ីយ៉ូតកកើត កើនឡើងទៅតាមពេល ។ ការស្គាល់បរិមាណ n_{I_2} និងកំហាប់អ៊ីយ៉ូត $[I_2]$ នៅខណៈនីមួយៗនាំឱ្យគេអាចសង់ក្រាបដូច(រូបទី 1.4) ។

តាងចំណុច M_1 និង M_2 នៅលើក្រាប $[I_2] = f(t)$ ។ ចំណុច M_1 ត្រូវនឹងខណៈ t_1 និងកំហាប់ $[I_2]_1$ ។ ចំណុច M_2 ត្រូវនឹងខណៈ t_2 និងកំហាប់ $[I_2]_2$ ។



រូបទី 1.4 បម្រែបម្រួលកំហាប់អ៊ីយ៉ូតទៅតាមពេល

ខ. ល្បឿនមធ្យមកំណអ៊ីយ៉ូត I_2

ល្បឿនមធ្យមកំណអ៊ីយ៉ូត I_2 នៅចន្លោះពេល t_1 និង t_2 គឺជាផលធៀបរវាងបម្រែបម្រួលកំហាប់ I_2 និងរយៈពេល $t_2 - t_1$: $V_m(I_2)_{t_1,t_2} = \frac{[I_2]_2 - [I_2]_1}{t_2 - t_1}$ ឬ $V_m(I_2)_{t_1,t_2} = \frac{\Delta[I_2]}{\Delta t}$

$\Delta[I_2] = [I_2]_2 - [I_2]_1$ និង $\Delta t = t_2 - t_1$

បំណកស្រាយតាមក្រាប : ល្បឿនមធ្យមកំណ I_2 នៅចន្លោះពេល t_1 និង t_2 មានតម្លៃស្មើនិងមេគុណប្រាប់ទិសនៃខ្នាត់M_1M_2 លើខ្សែកោង $[I_2] = f(t)$ ត្រង់ចំណុចអាប់ស៊ីស t_1 និង t_2 ។

ជាទូទៅ : បើតាង P ជាអង្គធាតុកកើតនៅពេលប្រតិកម្ម ល្បឿនមធ្យមកំណអង្គធាតុកកើត P នៅចន្លោះពេល t_1 និង t_2 តាងដោយទំនាក់ទំនង : $V_m(P)t_1, t_2 = \frac{\Delta[P]}{\Delta t}$

គេនិយមតាងខ្នាតល្បឿនមធ្យមកំណគិតជា: $mol \cdot L^{-1}s^{-1}$ $mol \cdot L^{-1}min^{-1}$ និង $mol \cdot L^{-1}h^{-1}$ ។

ឧទាហរណ៍ : តាមរយៈក្រាបនៅក្នុង(រូបទី 1.4) ។ ចូរកំណត់រកល្បឿនមធ្យមកំណអ៊ីយ៉ូតនៅចន្លោះពេល $t_1 = 50s$ និង $t_2 = 100s$ ។

ចម្លើយ :

$$V_m(I_2)_{t_1,t_2} = \frac{[I_2]_2 - [I_2]_1}{t_2 - t_1} = \frac{9.5 \times 10^{-3} - 7.2 \times 10^{-3}}{100 - 50} = 4.6 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}s^{-1}$$ ។

គ. ល្បឿនខណៈកំណអ៊ីយ៉ូតI_2

និយមន័យ : ល្បឿនខណៈ កំណឌីអ៊ីយ៉ូត គឺជាលីមីតនៃល្បឿនមធ្យម កាលណាចន្លោះពេល $\Delta t = t_2 - t_1$ ខិតទៅរកសូន្យ ។ ល្បឿនខណៈនេះជាញឹកញាប់ត្រូវបានគេហៅថាល្បឿនកំណ I_2 នៅខណៈ t_1 ។ គេតាង ល្បឿនខណៈកំណអ៊ីយ៉ូតនៅខណៈ t_1 ដោយ : $V(I_2)_{t_1}$ ។

$$V(I_2)_{t_1} = \lim_{(t_2 - t_1) \to 0} \frac{[I_2]_2 - [I_2]_1}{t_2 - t_1} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta[I_2]}{\Delta t}$$ ក្នុងលីមីតនេះ គេស្គាល់ថាជាតម្លៃដេរីវេនៅខណៈ t_1 នៃអនុគមន៍ $[I_2] = f(t)$ ។ $V(I_2)_{t_1} = \left(\frac{d[I_2]}{dt}\right)t_1$ ។

បំណកស្រាយតាមក្រាបៈ កាលណា t_2 ខិតមករក t_1 ចំណុច M_2 ខិតមករក M_1 ហើយខ្នាត់ M_1M_2 ទៅជាបន្ទាត់ប៉ះនៃខ្សែកោងត្រង់ចំណុច M_1 ។ ដូច្នេះល្បឿនកំណអ៊ីយ៉ូតនៅខណៈ t_1 ជាតម្លៃមេគុណប្រាប់ទិសនៃបន្ទាត់ប៉ះខ្សែកោង $[I_2] = f(t)$ ត្រង់ចំណុច M_1 អាប់ស៊ីស t_1 (រូបទី 1.4) ។

ជាទូទៅ : បើតាង P ជាអង្គធាតុកកើតនៅពេលប្រតិកម្ម ល្បឿនខណៈកំណអង្គធាតុកកើត P នៅខណៈ t : $V(P)_t = \left(\frac{d[P]}{dt}\right)t$ ។

ឧទាហរណ៍ : តាមរយៈខ្សែកោង $[I_2] = f(t)$ (រូបទី 1.4) ។ ចូរកំណត់រកល្បឿនខណៈកំណអ៊ីយ៉ូតនៅខណៈ $t = 50s$ ។

ចម្លើយ :

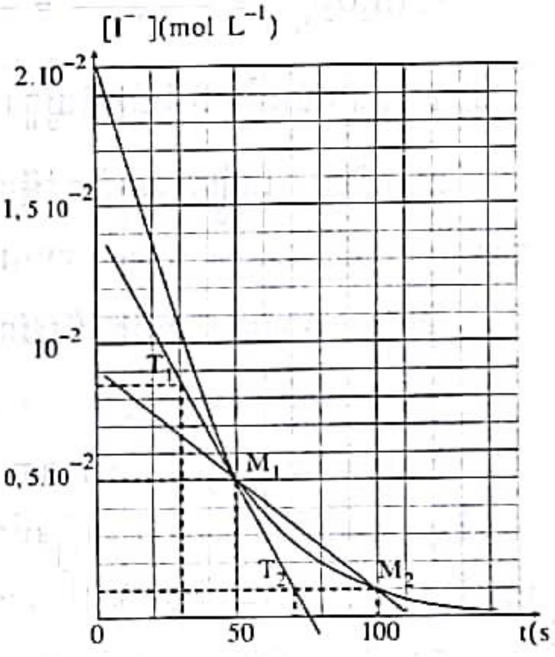
សង់បន្ទាត់ប៉ះនៃខ្សែកោងត្រង់ចំណុច M_1 ហើយរកមេគុណប្រាប់ទិសរបស់វា ។ គេជ្រើសរើសចំណុច T_1 និង T_2 នៅលើបន្ទាត់ប៉ះឱ្យបានឆ្ងាយពីគ្នាបន្តិចដើម្បីឱ្យមានភាពជាក់លាក់ ។

$$V(I_2)_{50} = \frac{[I_2]_2 - [I_2]_1}{t_2 - t_1} = \frac{10 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-3}}{80 - 22} = \frac{5 \times 10^{-3}}{58}$$

$$V(I_2)_{50} = 8.62 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1} s^{-1}$$ ។

2.2. ល្បឿនបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ

កំណអ៊ីយ៉ូតនៅពេលប្រតិកម្មនាំឱ្យមានការបាត់បង់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួ I^- និងទឹកអុកស៊ីសែន ។ ការស្គាល់បរិមាណ n_{I^-} និងកំហាប់ $[I^-]$ នៅខណៈនីមួយៗ គេអាចសង់ក្រាបដូច(រូបទី 1.5) ។



រូបទី 1.5 ការវិវត្តកំហាប់របស់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួទៅតាមពេល

ក. ល្បឿនមធ្យមបំបាត់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួ I^-

ល្បឿនមធ្យមបំបាត់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួ I^- ក្នុងចន្លោះពេល t_1 និង t_2 គឺជាផលធៀបរវាងបម្រែបម្រួលនៃកំហាប់អ៊ីយ៉ុង I^- និងចន្លោះពេល $\Delta t = t_2 - t_1$ ។

ល្បឿនប្រតិកម្មគឺមីជាទំហំវិជ្ជមាន ដោយសារបម្រែបម្រួល $\Delta[I^-]$ មានតម្លៃអវិជ្ជមាន ព្រោះ $[I^-]_2 < [I^-]_1$ ។ ដូច្នេះគេកំណត់ល្បឿនមធ្យមបំបាត់ I^- ក្នុងចន្លោះពេល t_1 និង t_2 តាមទំនាក់ទំនង

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

បំណកស្រាយតាមក្រាប : ល្បឿនមធ្យមបំបាត់ I^- ក្នុងចន្លោះពេល t_1 និង t_2 មានតម្លៃផ្ទុយនឹងមេគុណប្រាប់ទិសនៃខ្នាត់ M_1M_2 នៃខ្សែកោង $[I^-] = g(t)$ ត្រង់ចំណុចអាប់ស៊ីស t_1 និង t_2 ។

ជាទូទៅ : បើតាង R ជាអង្គធាតុប្រតិករ ដែលបាត់បង់នៅពេលប្រតិកម្ម គេបាន

ទំនាក់ទំនង: $V_m(R)_{t_1,t_2} = -\frac{\Delta[R]}{\Delta t}$ ។

ឧទាហរណ៍ : តាមរយៈក្រាបនៅ(រូបទី 1.5) ។

ក. ចូរកំណត់រកល្បឿនមធ្យមបំបាត់អ៊ីយ៉ុង I^- នៅចន្លោះពេល $t_1 = 50s$ និង $t_2 = 100s$ ។

ខ. ចូរទាញរកល្បឿនមធ្យមបំបាត់ទឹកអុកស៊ីសែននៅចន្លោះពេល $t = 50s$ និង $t_2 = 100s$ ។

ចម្លើយ :

ក. $V_m(I^-)_{t_1,t_2} = -\dfrac{[I^-]_2-[I^-]_1}{t_2-t_1} = -\dfrac{0.1\times10^{-2}-0.5\times10^{-2}}{100-50} = 8\times10^{-5}mol\ L^{-1}s^{-1}$

ខ. តាមសមីការតុល្យការប្រតិកម្ម : $H_2O_2 + 2H^+ + 2I^- \longrightarrow I_2 + 2H_2O$

$V_m(I^-)_{t_1,t_2} = 2V_m(H_2O_2)_{t_1,t_2}$

$V_m(H_2O_2)_{t_1,t_2} = \dfrac{V_m(I^-)_{t_1,t_2}}{2} = \dfrac{8\times10^{-5}}{2} = 4\times10^{-5}mol\ L^{-1}s^{-1}$ ។

ខ. ល្បឿនខណៈបំបាត់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួ I^-

និយមន័យ : ល្បឿនខណៈបំបាត់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួ នៅខណៈ t_1 គឺជាលីមីតនៃល្បឿនមធ្យមកាលណាចន្លោះពេល $\Delta t = t_2 - t_1$ ខិតមករកសូន្យ $V(I^-)_{t_1} = \lim\limits_{\Delta t\to 0} -\dfrac{\Delta[I^-]}{\Delta t}$ ។

ល្បឿននេះមានតម្លៃផ្ទុយនិងដេរីវេនៃអនុគមន៍ $[I^-] = g(t)$ នៅពេល t_1 :

$$V(I^-)_{t_1} = -\left(\frac{d[I^-]}{dt}\right)_{t_1}$$

បំណកស្រាយតាមក្រាប : កាលណា t_1 ខិតទៅរក t_2 ខ្នាត់ M_1M_2 ទៅជាបន្ទាត់ប៉ះត្រង់ចំណុច M_1 នៃខ្សែកោង$[I^-] = g(t)$ ។ ល្បឿនបំបាត់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួនៅខណៈ t_1 មានតម្លៃផ្ទុយនិងមេគុណប្រាប់ទិសនៃបន្ទាត់ប៉ះរបស់ខ្សែកោង $[I^-] = g(t)$ ត្រង់ចំណុច M_1 អាប់ស៊ីស t_1 (រូបទី 1.5)

ជាទូទៅ : បើតាង R ជាអង្គធាតុប្រតិករដែលបាត់បង់នៅពេលប្រតិកម្ម ល្បឿនបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ R នៅខណៈ t : $V(R)_t = -\left(\dfrac{d[R]}{dt}\right)_t$ ។

ឧទាហរណ៍ : តាមរយៈខ្សែកោងនៅក្នុងរូបទី 1.5 ចូរកំណត់រកល្បឿនបំបាត់ I^- នៅខណៈ $t = 50s$ ។

ចម្លើយ :

សង់បន្ទាត់ប៉ះនៃខ្សែកោងត្រង់ចំណុច M_1 អាប់ស៊ីស $t_1 = 50s$ ។ នៅលើបន្ទាត់ប៉ះនេះ ដៅចំណុចពីរឆ្ងាយពីគ្នាបន្តិច T_1 និង T_2 ។ រកមេគុណប្រាប់ទិស P នៃបន្ទាត់ប៉ះ

$$P = -\frac{[I^-]_2-[I^-]_1}{t_2-t_1} = -\frac{0.85\times10^{-2}-0.1\times10^{-2}}{70-30} = -1,87\times10^{-4}mol\ L^{-1}s^{-1}$$

ដូច្នេះល្បឿនបំបាត់អ៊ីយ៉ុង I^- : $V(I^-)_{50} = 1,87\times10^{-4}mol\ L^{-1}s^{-1}$ ។

មេរៀនសង្ខេប

- ស៊ីនេទិចគីមីគឺសិក្សាពីល្បឿនវិវត្ត នៃប្រតិកម្មគីមី ។
- ល្បឿនប្រតិកម្មគីមីត្រូវបានគេឱ្យនិយមន័យតាម :

ល្បឿនមធ្យមកំណាអង្គធាតុកកើត P ក្នុងរយៈពេល Δt គឺ $V_m(P)_{t_1,t_2} = \frac{\Delta[P]}{\Delta t}$

ល្បឿនខណៈកំណាអង្គធាតុកកើត P នៅខណៈ t គឺ $V(P)_t = \left(\frac{d[P]}{dt}\right)_t$

ល្បឿនមធ្យមបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ R ក្នុងរយៈពេល Δt គឺ $V_m(R)_{t_1,t_2} = -\frac{\Delta[R]}{\Delta t}$

ល្បឿនខណៈបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ R នៅខណៈ t គឺ $V(R)_t = -\left(\frac{d[R]}{dt}\right)_t$ ។

សំណួរនិងលំហាត់

1. គេមានប្រតិកម្ម : $ClO^-(aq) + 2H^+(aq) + 2I^-(aq) \longrightarrow I_2(aq) + Cl^-(aq) + 2H_2O(\ell)$

ក. តើប្រភេទគីមីណាខ្លះជាអង្គធាតុប្រតិករនិងណាខ្លះជាអង្គធាតុកកើត ?

ខ. ចូរឱ្យនិយមន័យល្បឿនមធ្យមកំណាអ៊ីយ៉ូត I_2 នៅចន្លោះពេល t_1 និង t_2 ។

គ. ចូរឱ្យនិយមន័យល្បឿនខណៈកំណាអ៊ីយ៉ូតនៅខណៈ t និងល្បឿនខណៈបំបាត់អ៊ីយ៉ុង I^- នៅខណៈ t ។

ឃ. តើល្បឿនទាំងពីរនេះស្មើគ្នាឬខុសគ្នា ? ចូរសរសេរទំនាក់ទំនងរវាងល្បឿនទាំងពីរនេះ ។

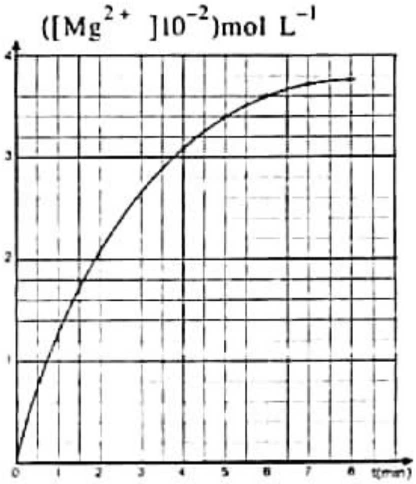
2. ថ្មកំបោរអាចមានអំពើជាមួយអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចតាមសមីការតុល្យការ

$CaCO_3(s) + 2H^+(aq) \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + CO_2(g) + H_2O(\ell)$ ។នៅខណៈ $t = 0$ កំហាប់អ៊ីយ៉ុង Ca^{2+} មានតម្លៃស្មើសូន្យ ។ នៅខណៈ $t = 15s$ កំហាប់អ៊ីយ៉ុង Ca^{2+} កើតឡើងស្មើនឹង $1.8 \times 10^{-3} mol\ L^{-1}$ និងនៅខណៈ $t = 30s$ មានតម្លៃស្មើនឹង $3.13 \times 10^{-3} mol\ L^{-1}$ ។ ចូរគណនាល្បឿនមធ្យមកំណាអ៊ីយ៉ុង Ca^{2+} នៅចន្លោះពេល 15s និង30s ។ ចូរទាញរកល្បឿនមធ្យមបំបាត់អ៊ីយ៉ុង H^+ ។

3 អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចមានអំពើជាមួយម៉ាញេស្យូម តាងដោយសមីការតុល្យការ

$Mg(s) + 2H^+(aq) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + H_2(g)$

ការវិវត្តនៃកំហាប់អ៊ីយ៉ុង Mg^{2+} នៅក្នុងសូលុយស្យុងជាអនុគមន៍នៃពេលតាងដោយខ្សែកោងខាងស្តាំនេះ ។



ក. គណនាល្បឿនមធ្យមកំណាអ៊ីយ៉ុង Mg^{2+} នៅចន្លោះពេល $t_1 = 3min$ និង $t_2 = 5min$ ។

ខ. ចូរកំណត់រកល្បឿនខណៈកំណាអ៊ីយ៉ុង Mg^{2+} នៅខណៈ $t = 4min$ ។

មេរៀនទី

2 កត្តាជះឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្ម

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ ពន្យល់ពីល្បឿនប្រតិកម្មអាស្រ័យលើទំហំភាគល្អិតអង្គធាតុប្រតិករ ។
- ❑ បកស្រាយពីឥទ្ធិពលកំហាប់លើល្បឿនប្រតិកម្ម ។
- ❑ បកស្រាយពីឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាពលើល្បឿនប្រតិកម្ម ។
- ❑ ពន្យល់ពីឥទ្ធិពលនៃកាតាលីករលើល្បឿនប្រតិកម្ម ។
- ❑ បកស្រាយទិន្នន័យតាមក្រាប ។

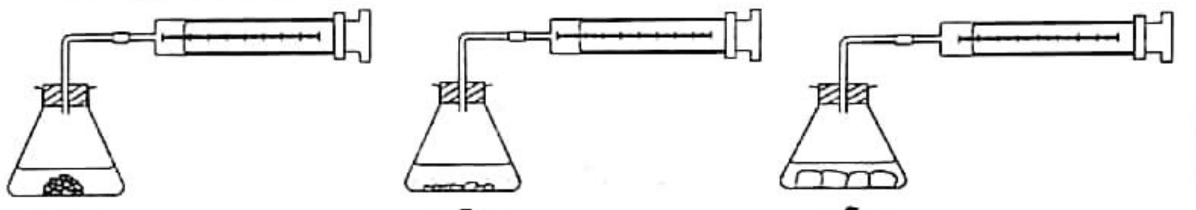
1. ឥទ្ធិពលទំហំភាគល្អិតលើល្បឿនប្រតិកម្ម

ប្រតិកម្មគីមីជាច្រើនទាក់ទងទៅនឹងទំហំភាគល្អិតរបស់អង្គធាតុប្រតិករ ។ តើទំហំនៃភាគល្អិតមានឥទ្ធិពលទៅលើល្បឿនប្រតិកម្មដូចម្តេច ?

ពិសោធន៍

- វត្ថុបំណង : បង្ហាញពីឥទ្ធិពលទំហំភាគល្អិតនៃអង្គធាតុប្រតិករទៅលើល្បឿនប្រតិកម្ម ។
- សម្ភារៈ
    - កែវអែឡិនចំណុះ 250mL ចំនួនបី
    - ស៊ីរ៉ាំងចំណុះ 50mL ចំនួនបី
    - ឆ្នុកកៅស៊ូ
    - ទុយោជ័រតូចប្រវែង 20cm ចំនួនបីកំណាត់ ។
- ធាតុគីមី
    - សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចកំហាប់ $1mol.L^{-1}$ ចំណុះ 200mL
    - ម្សៅកាល់ស្យូមកាបូណាត 20g
    - ដុំកាល់ស្យូមកាបូណាតតូចៗ 20g
    - ដុំកាល់ស្យូមកាបូណាតទំហំធំមធ្យមចំនួន 20g ដូចគ្នា ។

- **ដំណើរការពិសោធ**
  - ដាក់ម្សៅកាល់ស្យូមកាបូណាត 20g ក្នុងកែវអឺឡិនម៉ី ។
  - ចាក់អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចកំហាប់ 1mol L^{-1} ចំណុះ 50mL ទៅក្នុងកែវអឺឡិន ដែលភ្ជាប់ទៅនឹងសឺរ៉ាំង(មើលរូបទី 2.1) ។ កត់ត្រារយៈពេលប្រតិកម្មនិងមាឌឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតដែលទទួលបាន ។
  - ធ្វើដូចដំណើរការពិសោធ (2.1) ដោយប្រើដុំកាល់ស្យូមកាបូណាតតូចៗចំនួន 20g (មើលរូបទី 2.2) ។ កត់ត្រារយៈពេលប្រតិកម្មនិងមាឌឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតដែលទទួលបាន ។
  - ធ្វើដូចលំនាំដំណើរការពិសោធ (2.1) ដោយប្រើដុំកាល់ស្យូមកាបូណាតទំហំធំមធ្យមចំនួន 20g (មើលរូបទី 2.3) ។ កត់ត្រារយៈពេលប្រតិកម្មនិងមាឌឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតដែលទទួលបាន ។



រូបទី 2.1 *រូបទី 2.2* *រូបទី 2.3*

រូបទី 2.1 , 2.2 , 2.3 ពិសោធន៍ប្រតិកម្មសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចជាមួយដុំកាល់ស្យូមកាបូណាតដែលមានទំហំខុសគ្នា

  - សមីការប្រតិកម្មគីមី

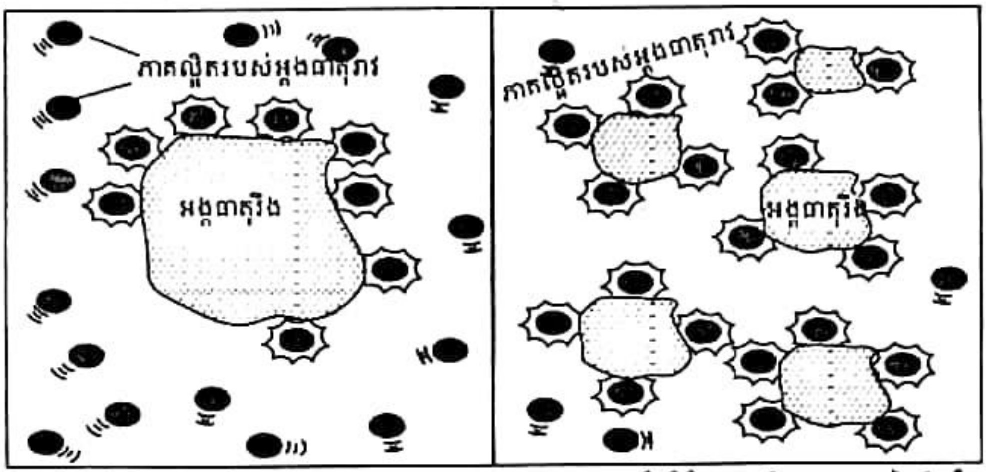
$$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(\ell) + CO_2(g)$$

- សង្កេត
  - ប្រតិកម្មរវាងម្សៅកាល់ស្យូមកាបូណាត ជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច (រូបទី 2.1) ជាប្រតិកម្មលឿន ដោយប្រើរយៈពេល 60 វិនាទី ។
  - ប្រតិកម្មរវាងដុំកាល់ស្យូមកាបូណាតតូចៗ ជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច (រូបទី 2.2) ជាប្រតិកម្មយឺត ដោយប្រើរយៈពេលប្រមាណ 120 វិនាទី ។
  - ប្រតិកម្មរវាងដុំកាល់ស្យូមកាបូណាតដែលមានទំហំធំមធ្យមជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច (រូបទី 2.3)ប្រើពេលអស់ប្រមាណ 180 វិនាទី ទើបឈានដល់ទីបញ្ចប់ ។
- សន្និដ្ឋាន

  ល្បឿនប្រតិកម្មគីមីអាស្រ័យលើទំហំភាគល្អិតអង្គធាតុប្រតិករ
  - បើដុំនៃអង្គធាតុរឹងប្រតិករកាន់តែតូច នោះផ្ទៃប៉ះរបស់វាកាន់តែធំ ដែលធ្វើឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មគីមីប្រព្រឹត្តទៅកាន់តែលឿន ។

- បើដុំនៃអង្គធាតុរឹងប្រតិករកាន់តែធំ នោះផ្ទៃប៉ះរបស់វាកាន់តែតូច ដែលធ្វើឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មគីមីប្រព្រឹត្តទៅយឺត ។

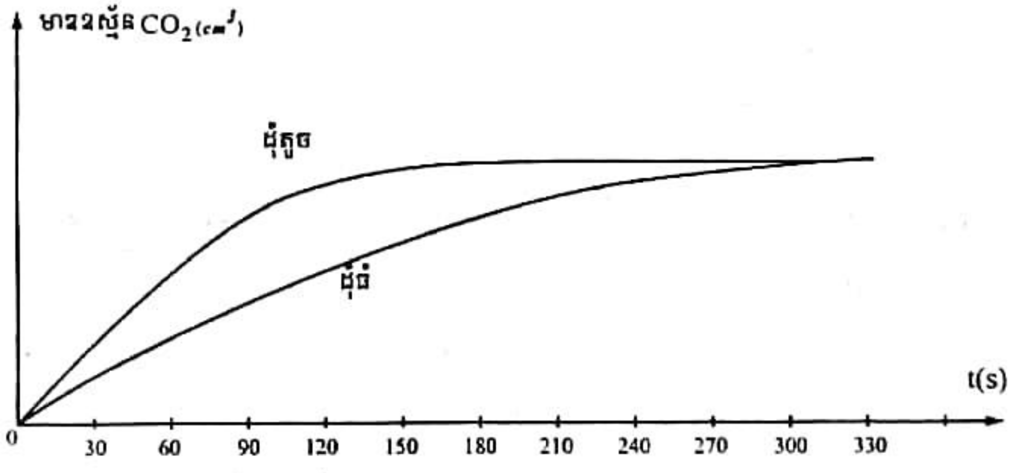
សំគាល់ : សម្រាប់ការប្រៀបធៀបនេះ ម៉ាស់កាល់ស្យូមកាបូណាតចំពោះករណីពិសោធន៍ទាំងបីខាងលើត្រូវស្មើគ្នា ។



ទំហំដុំអង្គធាតុរឹងធំ នោះផ្ទៃប៉ះតូច ***ទំហំដុំអង្គធាតុរឹងតូច នោះផ្ទៃប៉ះធំ***

រូបទី 2.4 បរិមាណដូចគ្នាទំហំផ្ទៃប៉ះខុសគ្នារវាងដុំអង្គធាតុរឹងធំនិងតូច

ក្រាបបង្ហាញពីល្បឿនប្រតិកម្មអាស្រ័យទៅនឹងទំហំនៃដុំភាគល្អិត



រូបទី 2.5 ក្រាបបង្ហាញពីល្បឿនប្រតិកម្មអាស្រ័យទៅនឹងទំហំនៃដុំភាគល្អិតអង្គធាតុប្រតិករ

2. ឥទ្ធិពលកំហាប់លើល្បឿនប្រតិកម្ម

ការបង្កើនកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ គឺបង្កើនឱកាសនៃការទង្គិចរវាងម៉ូលេគុលអង្គធាតុប្រតិករ ។ ម្យ៉ាងទៀតការបង្កើនកំហាប់ គឺបង្កើនចំនួនទង្គិចរវាងម៉ូលេគុល ជាហេតុធ្វើឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿន ។ កំហាប់របស់ឧស្ម័នមួយកើនឡើង កាលណាសម្ពាធរបស់វាកើនឡើង ។ ដូច្នេះយើងអាចបង្កើនល្បឿនប្រតិកម្មរបស់ឧស្ម័នដោយបង្កើនសម្ពាធរបស់អង្គធាតុប្រតិករ ។

2.1. សិក្សាពិសោធន៍

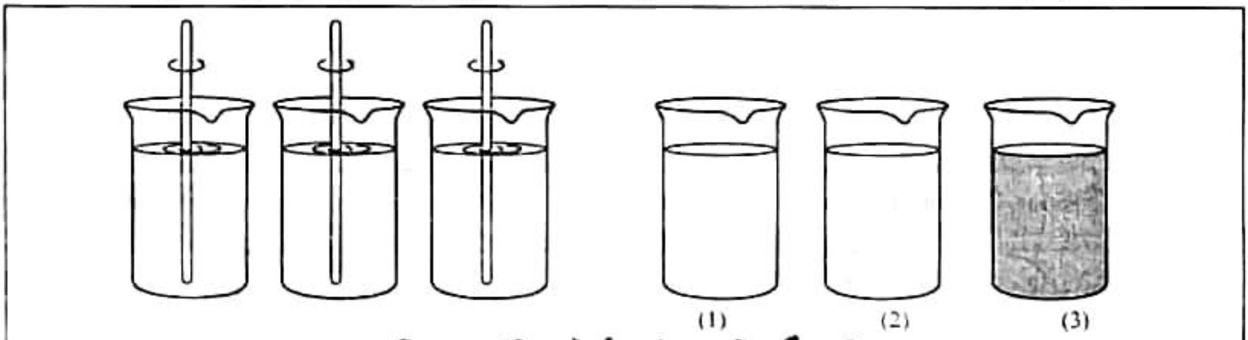
ពិសោធន៍ទី 1 : ឥទ្ធិពលនៃកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួ I^-

- វត្ថុបំណង : តាមដានការវិវត្តនៃកំហាប់ I_2 អាស្រ័យទៅនិងកំហាប់អ៊ីយ៉ុង I^- ។
- សម្ភារៈ : កែវបេស៊ែចំណុះ 150mL ចំនួនបី ចង្កឹះ ក្រូណូម៉ែត ។
- ជាតុគីមី
  - សូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមអ៊ីយ៉ូឌួ (KI) កំហាប់ $0.2 mol\ L^{-1}$
  - សូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិចកំហាប់ $0.5 mol\ L^{-1}$ និង
  - សូលុយស្យុងទឹកអុកស៊ីសែនកំហាប់ $10^{-2} mol\ L^{-1}$ ។

តារាង 2.1 ដំណើរការពិសោធតាមការរៀបចំល្បាយសូលុយស្យុងបីដូចបង្ហាញខាងក្រោម

លេខរៀងកែវបេស៊ែ	ទី 1	ទី 2	ទី 3
មានសូលុយស្យុង I^- ($0.2 mol\ L^{-1}$) ជា mL	10	20	40
កំហាប់ដើមនៃ I^- $[I^-]_0$ ($mol\ L^{-1}$)	0.02	0.04	0.08
មានសូលុយស្យុង H_2SO_4 ($0.5 mol\ L^{-1}$) ជា mL	10	10	10
កំហាប់ដើមនៃ H^+ $[H^+]_0$ ($mol\ L^{-1}$)	0.1	0.1	0.1
មានទឹក (mL)	30	20	0
បន្ថែមសូលុយស្យុងទឹកអុកស៊ីសែន($10^{-2} mol\ L^{-1}$)ទៅក្នុងកែវបេស៊ែ (mL)	50	50	50
មានសូលុយស្យុងសរុបក្នុងកែវបេស៊ែ (mL)	100	100	100

- នៅខណៈ $t = 0$ គេថែមទឹកអុកស៊ីសែន 50mL កំហាប់ $10^{-2} mol\ L^{-1}$ ទៅក្នុងកែវបេស៊ែនីមួយៗ រួចកូរល្បាយឱ្យស្មើសាច់និងសង្កេតមើលការវិវត្តនៃពណ៌របស់ I_2 (រូបទី 2.6)



រូបទី 2.6 : ឥទ្ធិពលនៃកំហាប់ I_2 លើល្បឿនប្រតិកម្ម

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

- សង្កេត : នៅខណៈ t មួយគេសង្កេតឃើញពណ៌របស់ I_2 កើតឡើងក្នុងកែវបេស៊ែទី 3 មានសភាពជាំខ្លាំងជាងកែវបេស៊ែទី 2 ហើយ I_2 កើតឡើងក្នុងកែវបេស៊ែទី 2 ជាំជាងកែវបេស៊ែទី 1 ។
  - គេអាចអះអាងដូចតទៅ : $[I_2]_t$ ទី 3 > $[I_2]_t$ ទី 2 > $[I_2]_t$ ទី 1 ពីព្រោះកំហាប់ដើម I^- ក្នុងកែវបេស៊ែគឺ $[I^-]_0$ ទី 3 > $[I^-]_0$ ទី 2 > $[I^-]_0$ ទី 1 ។ ដូច្នេះកាលណាកំហាប់ I^- កាន់តែធំ ការកកើតនៃ I_2 ក៏កាន់តែច្រើន ។
  - ល្បឿនមធ្យមនៃកំណឌីអ៊ីយ៉ូត (I_2) ចន្លោះពេល t = 0 និង t មានតម្លៃគឺ

$$V_m(I_2)_{0,t} = \frac{[I_2]_t - [I_2]_0}{t - 0} = \frac{[I_2]_t}{t} \qquad ([I_2]_0 = 0)$$

គេបាន $V_m(I_2)_{0,t}$ ទី 3 > $V_m(I_2)_{0,t}$ ទី 2 > $V_m(I_2)_{0,t}$ ទី 1

- សន្និដ្ឋាន : ល្បឿនមធ្យមនៃកំណ I_2 កើនឡើងកាលណាកំហាប់ដើមអ៊ីយ៉ុង I^- កើន ។

ពិសោធន៍ទី 2 : ឥទ្ធិពលនៃកំហាប់ទឹកអុកស៊ីសែន

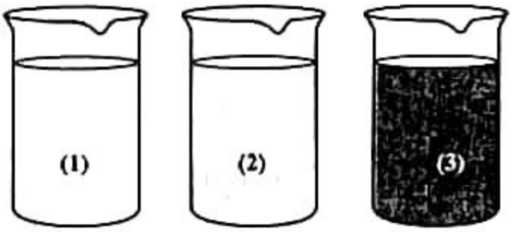
- វត្ថុបំណង : តាមដានឥទ្ធិពលនៃកំហាប់ទឹកអុកស៊ីសែនទៅលើល្បឿនវិវត្តនៃប្រតិកម្ម ។
- សម្ភារៈ : ដូចក្នុងពិសោធន៍ទី 1 ។
- ធាតុគីមី : ដូចក្នុងពិសោធន៍ទី 1 ។

តារាង 2.2 ដំណើរការពិសោធតាមការរៀបចំល្បាយសូលុយស្យុងបីដូចបង្ហាញខាងក្រោម

លេខរៀងកែវបេស៊ែ	ទី 1	ទី 2	ទី 3
មាឌ (mL) សូលុយស្យុង KI (កំហាប់ 0.4mol L^{-1})	50	50	50
កំហាប់ដើមនៃអ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួ : $[I^-]_0$ (mol L^{-1})	0.20	0.20	0.20
មាឌ (mL) សូលុយស្យុង H_2SO_4 កំហាប់ 0.5mol L^{-1}	10	10	10
កំហាប់ដើមនៃអ៊ីយ៉ុង H^+ : $[H^+]_0$ (mol L^{-1})	0.1	0.1	0.1
មាឌទឹក (mL)	30	20	10
បន្ថែមមាឌ (mL) សូលុយស្យុង H_2O_2 កំហាប់ 0.1mol L^{-1} នៅខណៈ t = 0	10	20	30
កំហាប់ដើមទឹកអុកស៊ីសែន $[H_2O_2]_0$ (mol L^{-1})	0.01	0.02	0.03
មាឌសូលុយស្យុងសរុបក្នុងកែវបេស៊ែ (mL)	100	100	100

ចំណាំ : ក្នុងការពិសោធនេះ គេប្រើបរិមាណអ៊ីយ៉ុង I^- មិនគ្រប់គ្រាន់ ។ ដោយកំហាប់ I^- មានដូចគ្នាក្នុងសូលុយស្យុងនីមួយៗ គេនឹងទទួលបានកំហាប់ចុងក្រោយ $[I_2]_\infty$ ដូចៗគ្នាក្នុងកែវបេស៊ែនីមួយៗ ក្នុងកំឡុងពេលគ្រប់គ្រាន់ ។

នៅខណៈ $t = 0$ គេចាក់សូលុយស្យុង H_2O_2 រៀងគ្នា 10mL , 20mL និង 30mL ទៅក្នុងកែវបេស៊ែទី1 ទី2 និងទី3 ដែលមានសូលុយស្យុង I^- លាយអាស៊ីតស្រាប់ ។ បន្ទាប់មកគេធ្វើល្បាយសូលុយស្យុងទាំងបីឱ្យស្មើសាច់ រួចសង្កេតមើលការវិវត្តពណ៌ (មើលរូបទី 2.7) ។



រូបទី 2.7 ឥទ្ធិពលនៃកំហាប់ H_2O_2 ទៅលើល្បឿនប្រតិកម្មរវាង I^- និង H_2O_2

- **សង្កេត** : នៅខណៈណាមួយគេសង្កេតឃើញពណ៌របស់ឌីអ៊ីយ៉ូត (I_2) ដែលកើតឡើងក្នុងកែវបេស៊ែរទី3 ដាំជាងកែវទី2 ហើយកែវទី2 ដាំជាងកែវទី1 ។
  - នៅខណៈពេល t គេអាចអះអាងថា : $[I_2]_t$ ទី3 > $[I_2]_t$ ទី2 > $[I_2]_t$ ទី1
  - ល្បឿនកំណនៃ I_2 គឺ : $V_m(I_2)_{0,t}$ ទី3 > $V_m(I_2)_{0,t}$ ទី2 > $V_m(I_2)_{0,t}$ ទី1
- **សន្និដ្ឋាន** : ល្បឿនមធ្យមនៃកំណ I_2 កើនកាលណាកំហាប់ដើម H_2O_2 កើន ។

2.2. ទូទៅកម្មនិងបំណកស្រាយ

ក. ច្បាប់កំហាប់

តាមរយៈពិសោធន៍ខាងលើ គេធ្វើទូទៅកម្មចំពោះស្ទើរតែគ្រប់ប្រតិកម្មក្នុងសូលុយស្យុង ។

វិធានទូទៅ : ល្បឿនកំណអង្គធាតុកកើត (ផលិតផល)ឬល្បឿនបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករកើនឡើង កាលណាកំហាប់នៃអង្គធាតុប្រតិករកើនឡើង ។

ជាទូទៅល្បឿនកំណអង្គធាតុកកើតឬល្បឿនបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ នៅពេលចាប់ផ្តើមប្រតិកម្មគឺលឿន ហើយថយចុះទៅតាមពេល ព្រោះកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករថយចុះ ។

ខ. បំណកស្រាយ

ម៉ូលេគុល ឬអ៊ីយ៉ុងទាំងឡាយមានចលនាឥតឈប់ឈរក្នុងសូលុយស្យុង ។ ចលនានេះ ធ្វើឱ្យមានការប៉ះទង្គិចកើតមានឡើង ហើយក្នុងករណីទង្គិចខ្លះវាបង្កើតបានជាផលិតផល ។ ទង្គិចណាដែលបណ្តាលឱ្យមានកំណអង្គធាតុកកើត ឈ្មោះថា **ទង្គិចប្រសិទ្ធ** ។ ល្បឿនកំណអង្គធាតុកកើតកាន់តែធំ

ភាលណាចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធកាន់តែច្រើន ។ ទង្គិចប្រសិទ្ធកាន់តែមានច្រើនលុះត្រាកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករកើននៅក្នុងសូលុយស្យុង ។ ដូចនេះនៅក្នុងសូលុយស្យុងល្បឿនកំណនៃអង្គធាតុកកើតកើនជាមួយកំណើនកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ ។ បំណកស្រាយនេះក៏ត្រឹមត្រូវផងដែរ ចំពោះប្រតិកម្មទាំងឡាយដែលសម្រេចបានក្នុងផាសឧស្ម័ននៅមាឧថេរ ។

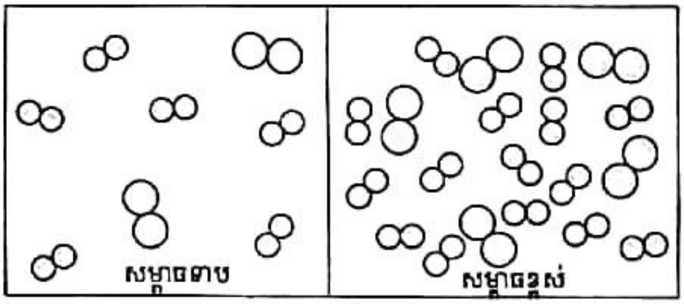
គ. អនុវត្តន៍

- ដើម្បីធ្វើប្រតិកម្មយឺតមួយឱ្យលឿន គេត្រូវបង្កើនកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករឱ្យធំ ។ បើក្នុងផាសចំហាយគេត្រូវធ្វើប្រតិកម្មឱ្យស្ថិតក្រោមសម្ពាធខ្ពស់ ។
- ដើម្បីធ្វើប្រតិកម្មនៅក្នុងសូលុយស្យុងមួយឱ្យយឺត គេត្រូវពង្រាវមជ្ឈដ្ឋានប្រតិកម្ម ដោយបន្ថែមអង្គធាតុរំលាយ ។ បច្ចេកទេសនេះត្រូវបានគេប្រើក្នុងអត្រាកម្ម ។ ពេលដែលគេចង់បញ្ឈប់ប្រតិកម្មមួយគេត្រូវយកល្បាយប្រតិកម្មបន្តិចទៅថែមទឹក ។ ការពង្រាវនេះបានធ្វើឱ្យយឺតដល់ល្បឿនប្រតិកម្ម ។

គួរកត់សំគាល់ថា ការលាងដោយទឹកច្រើនដងទៅលើស្បែកដែលប៉ះសារធាតុគីមី ដែលគ្រោះថ្នាក់ បានបន្ថយកំហាប់នៃសារធាតុគីមីនោះ ធ្វើឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មបំផ្លាញស្បែកថយចុះ ។

១. សម្ពាធនិងល្បឿនប្រតិកម្ម

ឧស្ម័នធ្វើប្រតិកម្មលឿននៅសម្ពាធខ្ពស់ ។ ពីព្រោះនៅសម្ពាធខ្ពស់ម៉ូលេគុលឧស្ម័នកាន់តែខិតជិតគ្នា នោះការទង្គិចកាន់តែមានញឹកញាប់ ។ លក្ខណៈនេះស្រដៀងគ្នាទៅនឹងការទង្គិចរវាងភាគល្អិតក្នុងសូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់កាន់តែធំ ។



រូបទី 2.8 ប្រតិកម្មរវាងឧស្ម័នពីរនៅសម្ពាធទាបនិងសម្ពាធខ្ពស់

សម្ពាធខ្ពស់ត្រូវបានគេប្រើជាញឹកញាប់ក្នុងប្រតិកម្មនៅឧស្សាហកម្មដើម្បីឱ្យប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅកាន់តែលឿន ។ ***ឧទាហរណ៍*** ប៉ូលីអេទីឡែន បានបង្កើតឡើងពីអេទីឡែននៅសម្ពាធយ៉ាងខ្ពស់ ។

គេប្រើសម្ពាធ 200atm ក្នុងលំនាំហេបើ (Haber) ដើម្បីផលិតអាម៉ូញ៉ាក់ ពីអាសូតនិងអ៊ីដ្រូសែន ។សម្ពាធខ្ពស់ ត្រូវបានប្រើដើម្បីផលិតអាម៉ូញ៉ាក់ឱ្យទទួលបានភាគរយច្រើននៅស្ថានភាពលំនឹងនិងធ្វើឱ្យប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅកាន់តែលឿន : $N_2(g) + 3H_2(g) \underset{\text{សម្ពាធខ្ពស់}}{\overset{\text{កាតាលីករ Fe}}{\rightleftharpoons}} 2NH_3(g)$ ។

4. ឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាពលើល្បឿនប្រតិកម្ម

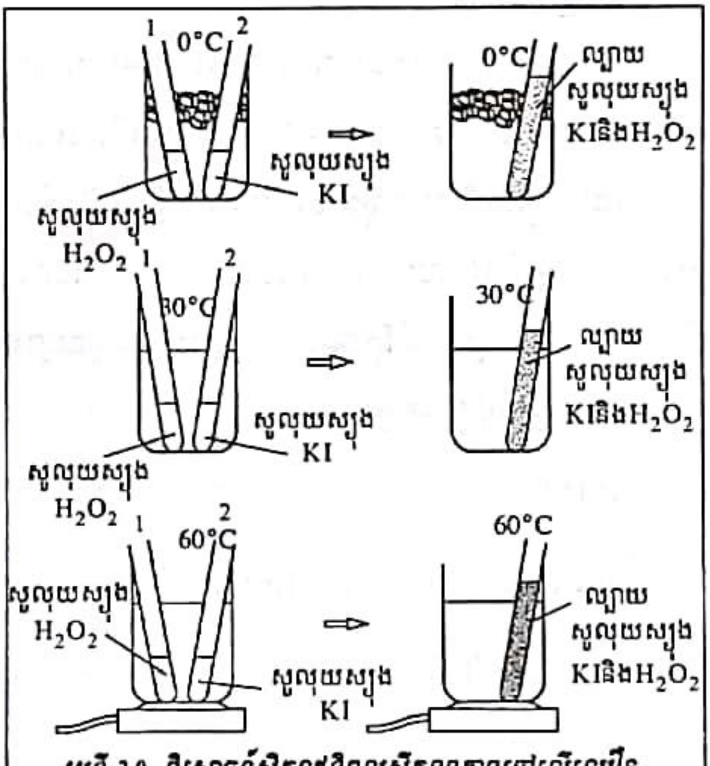
កំណើនសីតុណ្ហភាពរបស់ល្បាយប្រតិកម្មមួយ បង្កើនល្បឿនប្រតិកម្មគីមី ករណីនេះកើតឡើងទាំងប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅនិងប្រតិកម្មស្រូបកម្តៅ ។

4.1. សិក្សាពិសោធន៍

ពិសោធន៍ : ឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាពលើល្បឿនប្រតិកម្ម

ប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មអ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួ (I^-) ដោយទឹកអុកស៊ីសែន (H_2O_2)

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



រូបទី 2.9 ពិសោធន៍សិក្សាឥទ្ធិពលសីតុណ្ហភាពទៅលើល្បឿនប្រតិកម្មកំណាអ៊ីយ៉ុត

- **វត្ថុបំណង** : តាមដានការវិវត្តនៃកំហាប់ I_2 អាស្រ័យនឹងសីតុណ្ហភាព ។
- **សម្ភារៈ**
  - កែវបេស៊ែចំណុះ 150mL ចំនួន 3
  - បំពង់សាកធ្វើអំពីកែវ ចំនួន 6 ទែម៉ូម៉ែតចំនួន 3 ។
  - ចង្កៀងអាល់កុល 1 ។
- **ជាតុគីមី**
  - សូលុយស្យុង KI កំហាប់ $0.2mol \cdot L^{-1}$
  - សូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិច កំហាប់ $0.5mol \cdot L^{-1}$
  - ទឹកអុកស៊ីសែនកំហាប់ $0.1mol \cdot L^{-1}$ ។
- **ដំណើរការពិសោធ**
  - រៀបចំសូលុយស្យុងបីគឺ 5mL សូលុយស្យុង KI បន្ថែម 1mL សូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិចកំហាប់ $0.5mol \cdot L^{-1}$ ដាក់ក្នុងបំពង់សាក 3 ផ្សេងគ្នា ។
  - យកសូលុយស្យុងទឹកអុកស៊ីសែនដាក់ក្នុងបំពង់សាក 3 ផ្សេងគ្នា ។

- យកសូលុយស្យុង KI នៅក្នុងបំពង់សាកទី1 ចាក់ចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុង H_2O_2 ក្នុងបំពង់សាកទី 2 ដែលត្រាំក្នុងទឹកកក (0°C) ទឹកត្រជាក់ (20°C) និងទឹកក្តៅ (60°C) នៅពេលស្មើគ្នា (រូបទី 2.9) ។
- តាមដានការប្រែពណ៌សូលុយស្យុង ដោយសារវត្តមាន I_2 ក្នុងកំឡុងពេលកំណត់មួយ ។

- សង្កេត : គេឃើញសូលុយស្យុងដែលកម្តៅនៅសីតុណ្ហភាព 60°C ពណ៌ជាំជាងសូលុយស្យុងដែលត្រាំនៅសីតុណ្ហភាព 30°C ហើយសូលុយស្យុងនៅសីតុណ្ហភាព 30°C មានពណ៌ជាំជាងសូលុយស្យុងនៅសីតុណ្ហភាព 0°C ។
- សន្និដ្ឋាន : ល្បឿនកំណអ៊ីយ៉ូតកើនឡើង កាលណាសីតុណ្ហភាពកើនឡើង ។
- ទូទៅកម្ម : ល្បឿនកំណនៃអង្គធាតុកកើតឬបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ កើនជាមួយសីតុណ្ហភាព ។
- បំណកស្រាយ :

តាមទ្រឹស្តីទង្គិច គេដឹងថាការទង្គិចរវាងម៉ូលេគុល ឬអ៊ីយ៉ុងនៃអង្គធាតុប្រតិករមិនសុទ្ធតែនាំឱ្យកើតផលិតផលនោះទេ ។ ឯការទង្គិចដែលឱ្យផលិតផលហៅថា **ទង្គិចប្រសិទ្ធ** ។

នៅសីតុណ្ហភាពណាមួយម៉ូលេគុល ឬអ៊ីយ៉ុងមិនមានថាមពលស៊ីនេទិចដូចគ្នាទេ ។ មានតែម៉ូលេគុល ឬអ៊ីយ៉ុងដែលមានថាមពលខ្ពស់ជាងគេប៉ុណ្ណោះ ដែលនាំឱ្យមានទង្គិចប្រសិទ្ធ ។ កាលណាសីតុណ្ហភាពកើនឡើង នាំឱ្យចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធក្នុងមួយខ្នាតពេលកកើនឡើងដែរ នេះជាហេតុនាំឱ្យមានកំណើនល្បឿនប្រតិកម្ម ។

4.2. អនុវត្តន៍

ឥទ្ធិពលសីតុណ្ហភាពទៅលើល្បឿនប្រតិកម្មត្រូវបានយកទៅប្រើពីរយ៉ាងក្នុងការអនុវត្ត :

ក. ការពន្លឿននិងផ្តើមប្រតិកម្មដោយដំឡើងសីតុណ្ហភាព

- ប្រតិកម្មគីមីមួយចំនួនប្រព្រឹត្តទៅយឺតណាស់នៅសីតុណ្ហភាពធម្មតា ។ ***ឧទាហរណ៍*** ប្រតិកម្មអេស្ទែកម្ម សាប៊ូកម្មជាដើម ។ គេអាចធ្វើឱ្យប្រតិកម្មនេះ ប្រព្រឹត្តទៅលឿនដោយដំឡើងសីតុណ្ហភាព ។ ក្នុងលោហៈកម្មដែក គេប្រើសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ប្រហែល 1000°C ក្នុងឡស្លដែកដើម្បីរំដោះដែកចេញពីអ៊ែអុកស៊ីតរបស់វា ។
- ក្នុងករណីផ្សេងទៀត គេបង្កើនសីតុណ្ហភាពដើម្បីធ្វើឱ្យប្រតិកម្មមួយដែលយឺតបំផុត អាចចាប់ផ្តើមឡើងវិញបាន ។ ការផ្តល់កម្តៅតាមវិធីដុតបានធ្វើឱ្យដុំធ្យូង ឬឧសចាប់ផ្តើមឆេះ ហើយបន្តចំហេះនេះ ។ ល្បាយសាំងនិងខ្យល់ឆេះនៅក្នុងស៊ីឡាំងម៉ាស៊ីនដោយសារផ្កាភ្លើងនៃប៊ូស៊ី ។

ខ. ការពន្យឺតនិងបញ្ឈប់ប្រតិកម្មដោយបញ្ចុះសីតុណ្ហភាព

ការរំលត់ប្រព័ន្ធគីមី : គេអាចរាំងខ្ទប់ការវិវត្តនៃប្រព័ន្ធគីមីមួយដោយធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធគីមីត្រជាក់ភ្លាមមួយរំពេច ។ ល្បឿនប្រតិកម្មនឹងទៅជាសូន្យ ហើយប្រព័ន្ធគីមីបានរក្សាសមាសភាពរបស់វាដដែលដូចនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ។ នេះគឺជាការរំលត់ប្រព័ន្ធគីមីមួយ ។

ការរក្សាអាហារ : អាហារដែលមានប្រភពពីសត្វ ឬរុក្ខជាតិរមែងរងនូវប្រតិកម្មតំហយគុណភាពដើម ដោយសារមីក្រូសារពាង្គកាយនៃមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ ហើយបាត់បង់គុណភាពនិងប្លែងជាសារធាតុផ្សេងៗ ដែលអាចប៉ះពាល់ដល់សុខភាព ។ អាហារអាចរក្សាបានច្រើនថ្ងៃក្នុងទូទឹកកកនៅសីតុណ្ហភាព 4°C ហើយបានយូរខែនៅសីតុណ្ហភាព −18°C ក្នុងទូភ្លាសេ ។

5. កាតាលីករនិងកាតាលីស

5.1. កាតាលីករ

កាតាលីករ ជាសារធាតុដែលពន្លឿនល្បឿនប្រតិកម្មគីមីកើតឯង ហើយវាកើតឡើងវិញដោយគ្មានបាត់បង់លក្ខណៈគីមីនៅពេលប្រតិកម្មចប់ ។

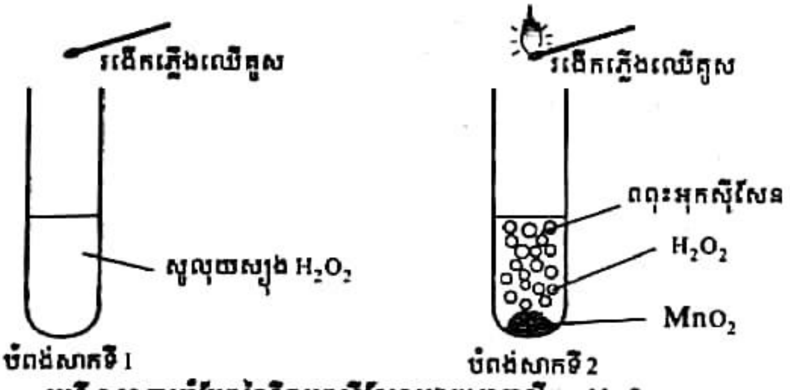
ទឹកអុកស៊ីសែន ជាភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្មដ៏ប្រពៃ គេប្រើវាជាភ្នាក់ងារបន្សុទ្ធក្នុងសារធាតុជំរះក្អែលសម្លាប់បាក់តេរី សម្លាប់មីក្រូសារពាង្គកាយនិងប្រើសម្រាប់លាងរបួស ។ សូលុយស្យុងទឹកអុកស៊ីសែនក៏ប្រើសម្រាប់សំអាតកញ្ចក់ឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិចមួយចំនួនផងដែរ ។

ទឹកអុកស៊ីសែនមិនមានស្ថិរភាព វាបំបែកឱ្យជាឧស្ម័នអុកស៊ីសែននិងទឹក ។ សមីការតាងប្រតិកម្មបំបែកទឹកអុកស៊ីសែន : $2H_2O_2(aq) \longrightarrow 2H_2O(\ell) + O_2(g)$

ប្រតិកម្មបំបែកទឹកអុកស៊ីសែនយឺតណាស់ ។ ដើម្បីរក្សាសូលុយស្យុងទឹកអុកស៊ីសែនឱ្យបានយូរ គេត្រូវប្រើដបស្រអាប់ឬដបពណ៌ត្នោត ។ គេអាចបង្កើនល្បឿនប្រតិកម្មបំបែកនៃទឹកអុកស៊ីសែនដោយបន្ថែមកាតាលីករ ។ ជាទូទៅកាតាលីករប្រើក្នុងបរិមាណបន្តិចបន្តួច ។ ក្នុងទីពិសោធន៍ គេប្រើកាតាលីករសម្រាប់ការបំបែកទឹកអុកស៊ីសែនដើម្បីធ្វើអុកស៊ីសែន ។ អុកស៊ីតលោហៈមួយចំនួនជាកាតាលីករដ៏ល្អប្រពៃសម្រាប់ការបំបែកទឹកអុកស៊ីសែន ។ ***ឧទាហរណ៍*** ម៉ង់កាណែស (IV) អុកស៊ីត(MnO_2) ប្រើជាកាតាលីករក្នុងការបំបែកទឹកអុកស៊ីសែន ។ ឥទ្ធិពលនៃការបន្ថែមម៉ង់កាណែស (IV) អុកស៊ីតបន្តិចទៅលើទឹកអុកស៊ីសែននិងបង្ហាញក្នុងពិសោធន៍ខាងក្រោម ។

ពិសោធន៍ទី 1 : ការបំបែកនៃទឹកអុកស៊ីសែន

- វត្ថុបំណង : បង្ហាញពីឥទ្ធិពលនៃកាតាលីករទៅលើល្បឿនប្រតិកម្ម ។
- សម្ភារៈ
  - បំពង់សាកពីរ
  - ជើងទម្របំពង់សាក
  - ឈើគូស ។
- ជាតុគីមី
  - ទឹកអុកស៊ីសែន
  - ក្រាមម៉ង់កាណែស (IV) អុកស៊ីត ។
- ដំណើរការពិសោធ
  - ដាក់ទឹកអុកស៊ីសែនប្រមាណ 5mL ទៅក្នុងបំពង់សាកនីមួយៗ ។
  - បំពង់សាកទី 1 សាកល្បងជាមួយរងើកភ្លើងឈើគូសលើមាត់បំពង់សាក ។ កត់ត្រាអ្វីដែលអ្នកបានឃើញ ។
  - បំពង់សាកទី 2 បន្ថែមម៉ង់កាណែស (IV) អុកស៊ីតកន្លះស្លាបព្រាកាហ្វេ បន្ទាប់មកសាកល្បងជាមួយរងើកភ្លើងឈើគូសនៅលើមាត់បំពង់សាក ។ កត់ត្រាអ្វីដែលអ្នកបានឃើញ ។

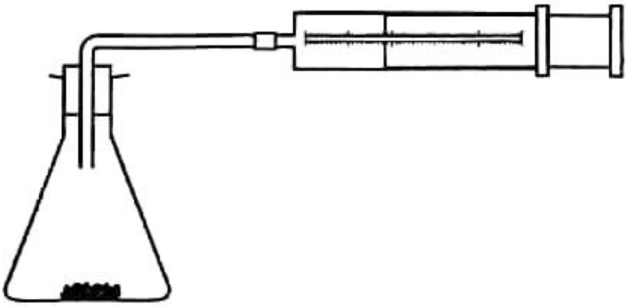


រូបទី 2.10 ការបំបែកនៃទឹកអុកស៊ីសែនដោយកាតាលីករ MnO_2

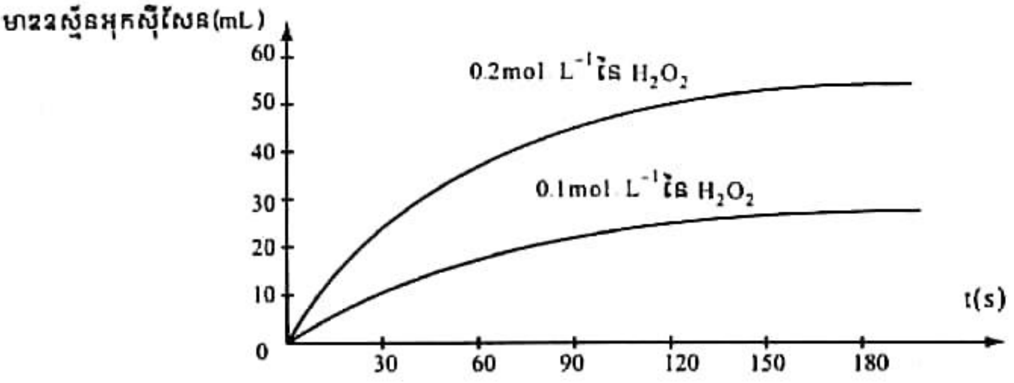
- សង្កេត
  - បំពង់សាកទី 1 : រងើកភ្លើងឈើគូសនៅដដែល ។
  - បំពង់សាកទី 2 : រងើកភ្លើងឈើគូសឆេះច្រាលឡើងវិញ ។
- សន្និដ្ឋាន : ក្នុងបំពង់សាកទី 2 ដោយមានកាតាលីករម៉ង់កាណែស (IV) អុកស៊ីតធ្វើឱ្យឧស្ម័នអុកស៊ីសែនភាយឡើងច្រើន បណ្តាលឱ្យរងើកភ្លើងឈើគូសឆេះច្រាលឡើងវិញ ។

ពិសោធន៍ទី 2 :

- វត្ថុបំណង : បង្ហាញពីឥទ្ធិពលនៃកាតាលីករលើកំហាប់នៃអង្គធាតុប្រតិករប្រែប្រួល ។
- សម្ភារៈ
  - កែវអែឡិន 250mL
  - សឺរ៉ាំងប្លាស្ទិក 20mL
  - ឆ្នុកកៅស៊ូ
  - ទុយោ
  - ស៊ីឡាំងក្រិតចំណុះ 100mL
  - ជញ្ជីង ។
- ធាតុគីមី
  - សូលុយស្យុង H_2O_2 កំហាប់ $0.2mol.L^{-1}$ និងកំហាប់ $0.1mol.L^{-1}$
  - ម្សៅ MnO_2 ។
- ដំណើរការពិសោធ
  - ដាក់សូលុយស្យុង H_2O_2 កំហាប់ $0.2mol.L^{-1}$ ចំនួន 50mL ទៅក្នុងកែវអែឡិន ។ បន្ថែមបរិមាណ MnO_2 ចំនួន 3g បន្ទាប់មកភ្ជាប់ទុយោពីកែវអែឡិនទៅសឺរ៉ាំង(មើលរូបទី 2.11) ។ កត់ត្រាមាឌឧស្ម័នដែលទទួលបានក្នុងសឺរ៉ាំងរាល់ 30 វិនាទីម្តងៗ ។
  - ធ្វើដូចពិសោធន៍ខាងលើដោយប្រើ H_2O_2 កំហាប់ $0.1mol.L^{-1}$ ។
  - សង់ខ្សែកោងតាងឱ្យបម្រែបម្រួលមាឌឧស្ម័នអុកស៊ីសែនជាអនុគមន៍ទៅនឹងរយៈពេលនៃពិសោធន៍ទាំងពីរ ។



រូបទី 2.11 ការបំបែកនៃទឹកអុកស៊ីសែននៅកំហាប់ខុសគ្នាដោយប្រើកាតាលីករដូចគ្នា



រូបទី 2.12 ឥទ្ធិពលកំហាប់លើល្បឿនប្រតិកម្ម

- **លទ្ធផល** ៖ តាមរយៈក្រាបដែលទទួលបានពីពិសោធន៍បង្ហាញថា ៖
  - កាលណាកំហាប់សូលុយស្យុងទឹកអុកស៊ីសែនធំ ល្បឿនប្រតិកម្មបំបែកទឹកអុកស៊ីសែនលឿនជាងកំហាប់ទឹកអុកស៊ីសែនតូច ។
  - មាឌឧស្ម័នអុកស៊ីសែនដែលទទួលបានពីសូលុយស្យុងទឹកអុកស៊ីសែននៅកំហាប់ 0.1mol L^{-1} មានតែពាក់កណ្ដាលមាឌអុកស៊ីសែនដែលទទួលបានពីសូលុយស្យុងទឹកអុកស៊ីសែននៅកំហាប់0.2mol L^{-1} ។

កាតាលីករមានឥទ្ធិពលទៅលើល្បឿនប្រតិកម្មគឺ ប្រែប្រួលទៅតាមលក្ខខណ្ឌដូចគ្នានិងប្រតិកម្មមិនប្រើកាតាលីករដែរ ។ ដូច្នេះល្បឿនប្រតិកម្មដែលមានកាតាលីករចូលរួម គឺកើនឡើង កាលណា ៖

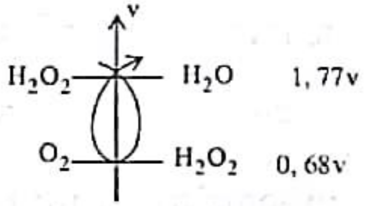
- បង្កើនសីតុណ្ហភាព
- បង្កើនកំហាប់សូលុយស្យុង
- បង្កើនសម្ពាធនៃឧស្ម័ន

ប្រតិកម្មគីមីជាច្រើនត្រូវការកាតាលីករ ។ ការប្រើបរិមាណកាតាលីករច្រើនធ្វើឱ្យប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅកាន់តែរហ័ស ។

5.2. កាតាលីស

កាតាលីសជាអំពើនៃកាតាលីករទៅលើប្រតិកម្មគីមី ។ គេបែងចែកប្រភេទកាតាលីសតាមធម្មជាតិនៃប្រព័ន្ធដែលកើតឡើងពីអង្គធាតុប្រតិករនិងកាតាលីករ ។

- កាតាលីសអូម៉ូសែន (ស្មើសាច់) ៖ កាលណាកាតាលីករនិងអង្គធាតុប្រតិករស្ថិតក្នុងផាសតែមួយ ។ ***ឧទាហរណ៍*** ឌីស្មូតកម្មទឹកអុកស៊ីសែនដោយអ៊ីយ៉ុងដែកជាកាតាលីសអូម៉ូសែនពីព្រោះទឹកអុកស៊ីសែន(អង្គធាតុប្រតិករ)និងអ៊ីយ៉ុងដែក(កាតាលីករ)ស្ថិតក្នុងសូលុយស្យុងទឹកបង្កើតបានជាផាសតែមួយ ។



រូបទី 2.13 គូទាំងពីរនៃទឹកអុកស៊ីសែន និងវិបាកការ៉ា

ឌីស្មូតកម្មជាប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកកម្មកើតឯង ដែលមានអង្គធាតុប្រតិករមួយដើរតួជារេដុករផងនិងអុកស៊ីតករផង ។

ឧទាហរណ៍ ឌីស្មូតកម្មទឹកអុកស៊ីសែន ដែលក្នុងនោះ H_2O_2 នៃគូ H_2O_2/H_2O ជាអុកស៊ីតករនិង H_2O_2 នៃគូ O_2/H_2O_2 ជារេដុករ ។

- កាតាលីសអេតេរ៉ូសែន (មិនស្មើសាច់): កាលណាកាតាលីករនិងអង្គធាតុប្រតិករស្ថិតនៅក្នុងផាសពីរផ្សេងគ្នា។ ***ឧទាហរណ៍ :*** ឌីស្មូតកម្មទឹកអុកស៊ីសែនដោយលោហៈប្លាទីន ជាកាតាលីករអេតេរ៉ូសែន ពីព្រោះលោហៈប្លាទីនជាផាសរឹងនិងទឹកអុកស៊ីសែនជាផាសរាវ ។
- កាតាលីសអង់ស៊ីម : ជាករណីដោយឡែកនៃកាតាលីសអូម៉ូសែន ដែលកាតាលីករជាអង់ស៊ីម (ប្រូតេអ៊ីនដែលបង្កឡើងពីភាវៈរស់) ។ ***ឧទាហរណ៍ :*** ឌីស្មូតកម្មទឹកអុកស៊ីសែនដោយកាតាឡាសនៃឈាមជាកាតាលីសអង់ស៊ីម ។

៥.៣. លក្ខណៈនៃកាតាលីករ

ក. នាទីលើស៊ីនេទិច

កាតាលីករអាចបង្កើនល្បឿនតែទៅលើប្រតិកម្មទាំងឡាយណាដែលប្រព្រឹត្តទៅតាមទែម៉ូឌីណាមិចប៉ុណ្ណោះ ។ បើប្រតិកម្មមួយមិនអាចប្រព្រឹត្តទៅតាមបែបទែម៉ូឌីណាមិចក្នុងលក្ខខណ្ឌណាមួយនោះទេ គ្មានកាតាលីករណាមួយអាចធ្វើឱ្យប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅបានឡើយ ។

- លោហៈ Cu គ្មានអំពើជាមួយអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចទេ ។ គេថាប្រតិកម្មគីមីរវាងលោហៈទង់ដែងនិងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច មិនអាចប្រព្រឹត្តទៅតាមទែម៉ូឌីណាមិចទេ ។ គេមិនអាចរកកាតាលីករណាមួយធ្វើឱ្យប្រតិកម្មនេះប្រព្រឹត្តទៅបានទេ ។
- គេលាយ O_2 មួយមាឌនិង H_2 ពីរមាឌ ទុកក្នុងរយៈពេលដ៏យូរ គេពុំឃើញមានប្រតិកម្មកើតឡើងទេ ។ ទោះបីប្រតិកម្មនេះ អាចប្រព្រឹត្តទៅតាមទែម៉ូឌីណាមិចក៏ដោយ ។ បើគេយកអណ្តាតភ្លើងឬប្រើកាតាលីករ (ប្លាទីន) ទៅប៉ះល្បាយ O_2 និង H_2 នេះ ប្រតិកម្មគីមីកើតមានយ៉ាងលឿនដោយផ្ទុះ ។

ខ. បាតុភូតវិសេសភាព

កាលណាកាតាលីករមួយមានសកម្មភាពលើប្រតិកម្មមួយច្បាស់លាស់ គេនិយាយថាកាតាលីករមានវិសេសភាពចំពោះប្រតិកម្មនោះ ។

ឧទាហរណ៍ : ដេស៊ីដ្រូសែនកម្មអេតាណុលជាអេតាណាល់ អាចរងកាតាលីកម្មដោយលោហៈទង់ដែង ឬប្លាទីនប៉ុណ្ណោះ ។ $CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[\text{ឬ Pt}]{Cu} CH_3-CHO+H_2(g)$

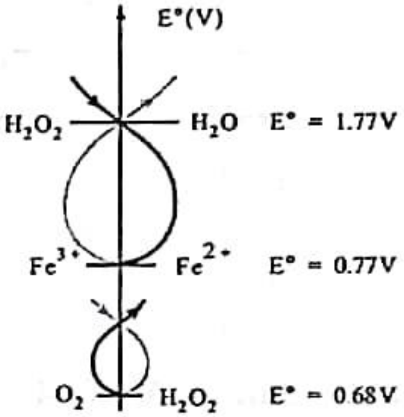
គ. កាតាលីករដែលប្រើទូទៅមានបរិមាណតិច

ជាញឹកញាប់បរិមាណតិចនៃកាតាលីករអាចបំលែងបរិមាណដ៏ច្រើននៃអង្គធាតុប្រតិករបាន ។

ឃ. កាតាលីករចូលរួមប្រតិកម្ម

ឧទាហរណ៍ : ឌីស្មូតកម្មទឹកអុកស៊ីសែនដោយកាតាលីករជាអ៊ីយ៉ុងដែក ។

- ករណីកាតាលីករជាអ៊ីយ៉ុង Fe^{2+}



រូបទី 2.14 វិធានហ្គាម៉ាបង្ហាញថាអ៊ីយ៉ុង Fe^{2+} និង Fe^{3+} អាចជាកាតាលីករ ឌីស្មូតកម្មទឹកអុកស៊ីសែន

គូរេដុកដែលចូលរួមប្រតិកម្មមាន : H_2O_2/H_2O Fe^{3+}/Fe^{2+} និង O_2/H_2O_2 ។ តាមវិធានកាម៉ា :

នៅតំណាក់ការទី 1 ទឹកអុកស៊ីសែន (អុកស៊ីតករនៃគូ H_2O_2/H_2O)ធ្វើអុកស៊ីតកម្មលើអ៊ីយ៉ុង Fe^{2+} (រេដុករនៃគូ Fe^{3+}/Fe^{2+}) ។ សមីការតាងប្រតិកម្ម :

$$H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O$$
$$Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + 1e^- \quad (\times 2)$$
$$\overline{H_2O_2 + 2H^+ + 2Fe^{2+} \longrightarrow 2H_2O + 2Fe^{3+} \quad (1)}$$

នៅតំណាក់ការទី 2 ទឹកអុកស៊ីសែន(រេដុករនៃគូ O_2/H_2O_2)ទទួលរងអុកស៊ីតកម្ម ដោយអ៊ីយ៉ុង Fe^{3+} (អុកស៊ីតករនៃគូ Fe^{3+}/Fe^{2+}) :

$$H_2O_2 \longrightarrow O_2 + 2H^+ + 2e^-$$
$$Fe^{3+} + 1e^- \longrightarrow Fe^{2+} \quad (\times 2)$$
$$\overline{H_2O_2 + 2Fe^{3+} \longrightarrow O_2 + 2H^+ + 2Fe^{2+} \quad (2)}$$

បូកសមីការ (1) និង (2) គេបានសមីការតុល្យការឌីស្មូតកម្មទឹកអុកស៊ីសែន

$$H_2O_2 + \cancel{2H^+} + \cancel{2Fe^{2+}} \longrightarrow 2H_2O + \cancel{2Fe^{3+}}$$
$$H_2O_2 + \cancel{2Fe^{3+}} \longrightarrow O_2 + \cancel{2H^+} + \cancel{2Fe^{2+}}$$
$$\overline{2H_2O_2 \longrightarrow O_2 + 2H_2O}$$

- ករណីដែលកាតាលីករជាអ៊ីយ៉ុង Fe^{3+}

លំដាប់នៃប្រតិកម្មបន្តបន្ទាប់ច្រាសទៅនិងករណីខាងលើ ។ ដំបូងគឺប្រតិកម្មទី 2 បានប្រព្រឹត្តទៅ (អ៊ីយ៉ុង Fe^{3+} ទទួលរងរេដុកម្មជា Fe^{2+}) បន្ទាប់មកប្រតិកម្មទី 1 បានបន្តទៅទៀតដែលនាំឱ្យកើតអ៊ីយ៉ុង Fe^{3+} មកវិញ ។

ការបំបាត់អ៊ីយ៉ុង Fe^{2+} និង Fe^{3+} ក្នុងបន្ទាំសមីការ (1) និង (2) បានពន្យល់ថា កាតាលីករមិនបង្ហាញក្នុងតុល្យការនៃប្រតិកម្មទេ ។

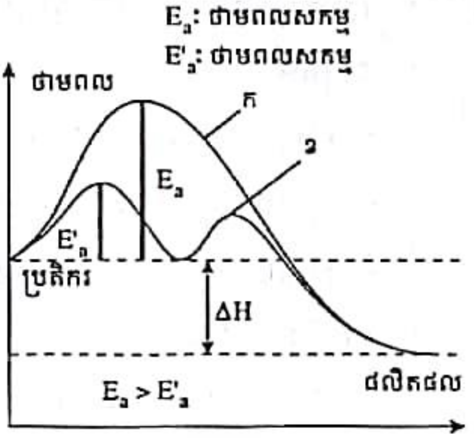
ខូទៅកម្ម ៖ ក្នុងពេលកាតាលីសអូម៉ូសែន កាតាលីករចូលរួមប្រតិកម្មបានបាត់ក្នុងដំណាក់ទី I ប៉ុន្តែបានកើតវិញក្នុងដំណាក់ការបន្ទាប់ ។

ង. តួនាទីកាតាលីករនៅក្នុងប្រតិកម្ម

កាតាលីករអូម៉ូសែន ៖ កាលណាប្រភេទគីមីមួយមាននាទីជាកាតាលីករក្នុងកាតាលីសអូម៉ូសែន ជាទូទៅ ៖

- ប្រតិកម្មសរុបត្រូវបានបំបែកជាពីរឬច្រើនដំណាក់
- កាតាលីករបាត់បង់នៅក្នុងដំណាក់ទី I ហើយកើតឡើងវិញនៅដំណាក់បន្ទាប់ ។

ឥទ្ធិពលនៃកាតាលីករទៅលើល្បឿនប្រតិកម្មអាចបង្ហាញដូចនៅក្នុងរូបទី 2.15 ។ កាតាលីករអូម៉ូសែនបំបែកប្រតិកម្មមួយឱ្យទៅជាប្រតិកម្មច្រើន ដែលមានថាមពលសកម្មខ្សោយនិងល្បឿនប្រតិកម្មលឿនជាង ។



រូបទី 2.15 ក្រាប (ក) បង្ហាញពីការគ្មានឥទ្ធិពលកាតាលីករទៅលើថាមពលសកម្មនៃប្រតិកម្ម ។ ក្រាប (ខ) បង្ហាញពីឥទ្ធិពលកាតាលីករទៅលើថាមពលសកម្មនៃប្រតិកម្ម ។

វត្តមានកាតាលីករធ្វើឱ្យមានប្រែប្រួលផ្លូវប្រតិកម្ម តែមិនធ្វើឱ្យប្រែប្រួលភាពដើមនៃអង្គធាតុប្រតិករ និងភាពស្រេចនៃអង្គធាតុកកើតទេ ។

កាតាលីសអេតេរ៉ូសែន ៖ ចំពោះកាតាលីសអេតេរ៉ូសែន ប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅលើផ្ទៃប៉ះកាតាលីករដែលវាស្ថិតនៅគ្មានកំណែប្រែគីមីពេលប្រតិកម្មចប់ ។ កាតាលីករអេតេរ៉ូសែនក៏បន្ថយថាមពលសកម្មនៃប្រតិកម្មដែរ ។ កាតាលីកររឹងកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាព កាលណាវាស្ថិតនៅជាបំណែកគ្រាប់ល្អិតតូចៗ (គ្រាប់ម្សៅ) ។

5.4. ស្វ័យកាតាលីស

និយមន័យ ៖ ស្វ័យកាតាលីស គឺជាកាតាលីសនៃប្រតិកម្មដោយផលិតផលកកើតមួយរបស់វា ។

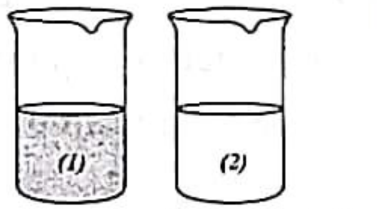
សិក្សាប្រតិកម្មស្វ័យកាតាលីសនៃរេដុកម្មអ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាត MnO_4^- ដោយអាស៊ីតអុកសាលិច $H_2C_2O_4$ ។

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

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

ពិសោធន៍ស្វ័យកាតាលីស

- វត្ថុបំណង : បកស្រាយស្វ័យកាតាលីសនៃប្រតិកម្មរេដុកម្មអ៊ីយ៉ុង MnO_4^- ដោយអាស៊ីតអុកសាលិច ។
- សម្ភារៈ : កែវបេស៊ែចំណុះ 150mL ចំនួនពីរនិងស៊ីឡាំងក្រិត ។
- ធាតុគីមី
  - សូលុយស្យុងអាស៊ីតអុកសាលិចកំហាប់ 0.1mol L^{-1} សូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់
  - សូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាតកំហាប់ 2×10^{-2}mol L^{-1}
  - សូលុយស្យុងម៉ង់កាណែសស៊ុលផាត ។
- ដំណើរការពិសោធ
  - ចាក់សូលុយស្យុងអាស៊ីតអុកសាលិច 20mL ដោយប្រើស៊ីឡាំងក្រិតទៅក្នុងកែវបេស៊ែទាំងពីរ
  - បន្ថែមអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់ 2 ឬ 3 ដំណក់ទៅក្នុងកែវបេស៊ែទាំងពីរ
  - បន្ថែមសូលុយស្យុងម៉ង់កាណែសស៊ុលផាត (មានអ៊ីយ៉ុង Mn^{2+}) 2 ឬ 3 ដំណក់ទៅក្នុងកែវបេស៊ែទី 2 ។
  - បន្ថែមសូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាត 10mL ទៅក្នុងកែវបេស៊ែទាំងពីរនៅពេលជាមួយគ្នា ។
- សង្កេត : ពីរឬបីនាទីក្រោយមកគេសង្កេតឃើញមានបម្រែបម្រួលពណ៌សូលុយស្យុងក្នុងកែវបេស៊ែទី 2 (មានអ៊ីយ៉ុង Mn^{2+}) ។ រីឯសូលុយស្យុងក្នុងកែវបេស៊ែទី 1 ដែលគ្មានអ៊ីយ៉ុង Mn^{2+} នោះបានប្រែពណ៌ក្រោយរយៈពេលច្រើននាទី ។



រូបទី 1.17 ឥទ្ធិពលកាតាលីសនៃអ៊ីយ៉ុង Mn^{2+} ទៅលើរេដុកម្មអ៊ីយ៉ុង MnO_4^- ដោយអាស៊ីតអុកសាលិច

- បំណកស្រាយ : អ៊ីយ៉ុង Mn^{2+} ធ្វើកាតាលីសប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មអាស៊ីតអុកសាលិច ដោយអ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាត ។ ដោយអ៊ីយ៉ុង Mn^{2+} កើតពីប្រតិកម្ម ដូចនេះវាជាស្វ័យកាតាលីស ។
- សន្និដ្ឋាន : ក្នុងប្រតិកម្មខាងលើអ៊ីយ៉ុង Mn^{2+} ដើរតួជាស្វ័យកាតាលីករ ។

5.4. អត្ថប្រយោជន៍នៃកាតាលីសចំពោះឧស្សាហកម្ម

កាតាលីសមានសារៈសំខាន់យ៉ាងខ្លាំងចំពោះឧស្សាហកម្មគីមី ព្រោះប្រតិកម្មនៅក្នុងឧស្សាហកម្មមួយចំនួនធំជាប្រតិកម្មប្រើកាតាលីករ ។ កាតាលីករបានបង្កើនទិន្នផលនៃប្រតិកម្ម និងធ្វើឱ្យប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅនៅសីតុណ្ហភាពមិនសូវខ្ពស់ ដែលជាហេតុធ្វើឱ្យតម្លៃផលិតផលចុះថោក ។

មេរៀនសង្ខេប

- ភាគល្អិតអង្គធាតុរឹងនៃអង្គធាតុប្រតិករកាន់តែតូច ផ្ទៃប៉ះកាន់តែធំ ធ្វើអង្គធាតុប្រតិករទង្គិចកាន់តែញឹកញាប់បណ្តាលឱ្យប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅកាន់តែលឿន ។
- ប្រតិកម្មភាគច្រើនប្រព្រឹត្តទៅលឿន កាលណាកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករធំ ។
- ក្នុងសូលុយស្យុង ល្បឿននៃប្រតិកម្មសមាមាត្រទៅនឹងកំហាប់ ព្រោះភាគល្អិតកាន់តែនៅជិតគ្នាធ្វើឱ្យការទង្គិចកើតមានញឹកញាប់ ។
- ល្បឿននៃប្រតិកម្មរបស់ឧស្ម័នកើនឡើងកាលណាគេបង្កើនសម្ពាធរបស់វា ។
- ល្បឿនកំណអង្គធាតុកកើត ឬបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករកើនជាមួយនឹងកំហាប់នៃអង្គធាតុប្រតិករ ។ ជាទូទៅ ក្នុងពេលប្រព្រឹត្តទៅនៃប្រតិកម្មគីមីល្បឿនកំណអង្គធាតុកកើត ឬបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករថយចុះ ពីព្រោះកំហាប់នៃអង្គធាតុប្រតិករថយចុះជាលំដាប់ ។
- ល្បឿនកំណនៃផលិតផល(អង្គធាតុកកើត)ឬបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករកើនឡើង កាលណាសីតុណ្ហភាពកើនឡើង ។
- ការបង្កើនកំហាប់ដើមនៃអង្គធាតុប្រតិករនិងការដំឡើងសីតុណ្ហភាពនាំឱ្យកើនដល់ល្បឿនកំណអង្គធាតុកកើត ឬល្បឿនបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ ។
- ដើម្បីបន្ថយល្បឿនប្រតិកម្មមួយ គេអាចបន្ថយកំហាប់ដោយការពង្រាវឬបញ្ចុះសីតុណ្ហភាពនៃមជ្ឈដ្ឋានប្រតិកម្ម ។
- កាតាលីករជាសារធាតុដែលពន្លឿនល្បឿនប្រតិកម្មគីមីកើតឯង ហើយកើតឡើងវិញដោយគ្មានបាត់បង់លក្ខណៈគីមីនៅពេលប្រតិកម្ម ។
- កាតាលីសជាអំពើនៃកាតាលីករទៅលើប្រតិកម្មគីមី ។
- កាតាលីសអូម៉ូសែន កាលណាកាតាលីករនិងអង្គធាតុប្រតិករមានជាសតែមួយ ។
- កាតាលីសអេតេរ៉ូសែន កាលណាកាតាលីករនិងអង្គធាតុប្រតិករមានជាសពីរផ្សេងគ្នា ។
- កាតាលីសអង់ស៊ីមជាករណីដោយឡែកនៃកាតាលីសអូម៉ូសែន ដែលកាតាលីករជាអង់ស៊ីម (ប្រូតេអ៊ីនដែលបង្កឡើងពីភាវៈរស់) ។
- ស្វ័យកាតាលីស គឺជាកាតាលីសនៃប្រតិកម្មមួយដោយសារផលិតផលមួយដែលវាបានបង្កើតឡើង ។
- ប្រសិទ្ធភាពកាតាលីករអេតេរ៉ូសែនកាន់តែខ្ពស់កាលណាផ្ទៃប៉ះកាន់តែធំ ។
- ផលប្រយោជន៍ឧស្សាហកម្មនៃកាតាលីស គឺការបង្កើតល្បឿនប្រតិកម្ម ការបង្កើនផលិតផលនិងការសំរាំងផលិតផល ។

? សំណួរនិងលំហាត់

1. តើទំហំភាគល្អិតនៃអង្គធាតុប្រតិករមានឥទ្ធិពលដូចម្ដេចដល់ល្បឿនប្រតិកម្ម ?
2. ចូរប្រាប់ពីកត្តាបួនយ៉ាងដែលជះឥទ្ធិពលដល់ល្បឿនប្រតិកម្ម ។
3. ហេតុអ្វីបានជាល្បឿនប្រតិកម្មអាស្រ័យលើសីតុណ្ហភាព ? ចូរបកស្រាយ ។
4. នៅសីតុណ្ហភាពជាក់លាក់មួយ អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចមានប្រតិកម្មជាមួយដុំថ្មម៉ាប ឬកាល់ស្យូមកាបូណាត ដោយល្បឿនយឺតជាងជាមួយម្សៅថ្មម៉ាប ។

   ក. ចូរពន្យល់ហេតុអ្វីបានជាល្បឿនប្រតិកម្មកើតឡើងខុសៗគ្នា ។

   ខ. ចូរពណ៌នាពីវិធីពីរយ៉ាងដែលធ្វើឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មខាងលើប្រែប្រួល ។
5. តើល្បឿនប្រតិកម្មកំណឌីអ៊ីយ៉ូតប្រែប្រួលដូចម្ដេចក្នុងពេលអុកស៊ីតកម្មអ៊ីយ៉ុង I^- ដោយ H_2O_2 ?

   ក. កាលណា $[I^-]$ កើន　　　　ខ. កាលណា $[H_2O_2]$ ថយចុះ ។
6. អុកស៊ីតកម្ម I^- ដោយទឹកសាវ៉ែលតាងដោយសមីការតុល្យការ:

   $ClO^- + 2I^- + 2H^+ \longrightarrow I_2 + Cl^- + H_2O$ ។ តើល្បឿនបំបាត់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីប៉ូក្លរីត ClO^- ប្រែប្រួលដូចម្ដេច កាលណាគេបន្ថែមទៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានប្រតិកម្មនូវ :

   ក. ប៉ូតាស្យូមអ៊ីយ៉ូដួ (KI)　　　　ខ. សូដ្យូមក្លរួ (NaCl) ។
7. តើអ្នកបកស្រាយដូចម្ដេច អំពីឥទ្ធិពលនៃកំណើនកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករទៅលើល្បឿនបំបាត់របស់វា ?
8. ក្នុងកែវមួយដែលមានគ្រាប់ស័ង្កសី (Zn) គេបានបន្ថែមអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចខាប់ល្មម ។ ប្រតិកម្មពុះកញ្ជ្រោល ។ តើអ្នកត្រូវធ្វើដូចម្ដេចដើម្បីបន្ថយល្បឿន ?
9. តើការប្រែពណ៌នៃសូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាតដោយអាស៊ីតអុកសាលិចប្រព្រឹត្តទៅលឿននៅសីតុណ្ហភាពជុំវិញ (សីតុណ្ហភាពបន្ទប់) ឬនៅ 0°C ?
10. ចូរឱ្យនិយមន័យកាតាលីករ ។
11. អ្វីទៅជាកាតាលីសអូម៉ូសែននិងកាតាលីសអេតេរ៉ូសែន ?
12. អ្វីទៅជាកាតាលីសអង់ស៊ីម ?
13. ចូរឱ្យឧទាហរណ៍មួយនៃកាតាលីសអូម៉ូសែននៃឌីស្មូតកម្មទឹកអុកស៊ីសែន ។
14. ចូរឱ្យឧទាហរណ៍មួយនៃកាតាលីសអេតេរ៉ូសែននៃឌីស្មូតកម្មទឹកអុកស៊ីសែន ។
15. តើអ៊ីយ៉ុងដែក (Fe^{2+} ឬ Fe^{3+} .) ធ្វើអន្តរាគមន៍ដូចម្ដេច ចំពោះកាតាលីសឌីស្មូតកម្មទឹកអុកស៊ីសែន ?
16. ចូរប្រាប់ឈ្មោះប្រតិកម្មស្វ័យកាតាលីសមួយ ។

17. ចូរប្រាប់ពីអត្ថប្រយោជន៍កាតាលីករក្នុងឧស្សាហកម្ម ។

18. បញ្ជាក់ថា តើជាកាតាលីសអូម៉ូសែន ឬអេតេរ៉ូសែន ចំពោះប្រតិកម្មនីមួយៗខាងក្រោម :

ក. $2NH_3(g) + \frac{5}{2}O_2(g) \xrightarrow{Pt} 2NO(g) + 3H_2O(\ell)$

ខ. $2H_2O_2(aq) \xrightarrow{Fe^{3+}(aq)} O_2(g) + 2H_2O(\ell)$

គ. $2H_2O_2(aq) \xrightarrow{MnO_2(s)} O_2(g) + 2H_2O(\ell)$

ឃ. $CH_3COOH(aq) + C_2H_5OH(aq) \xrightarrow{H^+(aq)} CH_3COO(C_2H_5)(aq) + H_2O(\ell)$

ង. $SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \xrightarrow{NO_2(g)} SO_3(g)$

ច. $2Al(s) + 3I_2(s) \xrightarrow{H_2O(\ell)} 2AlI_3(s)$

19. ក. កាលណាគេធ្វើឱ្យចំហាយអេតាណុលឆ្លងកាត់លើអាលុយមីននៅ 400°C គេទទួលបានចំហាយទឹក អេតាណុលមិនប្រតិកម្មនិងឧស្ម័នម្យ៉ាងទៀតបម្រែពណ៌សូលុយស្យុងប្រូម ។ តើឧស្ម័នដែលកើតឡើងនោះជាអ្វី ? សរសេរសមីការតុល្យការរបស់វាជាមួយឌីប្រូមនិងឱ្យសមីការកំណាវាពីអេតាណុល ។

ខ. កាលណាគេធ្វើឱ្យចំហាយអេតាណុលប៉ះទង់ដែងដុតក្តៅនៅ 300°C គេទទួលបានល្បាយឧស្ម័នមួយដែលកំណញើសក្នុងបំពង់ត្រជាក់ ហើយក្នុងភាពរាវវាឱ្យកករពណ៌លឿងជាមួយ 2.4 – DNPH (DNPH ជាឌីនីត្រូផេនីលអ៊ីដ្រាស៊ីន)និងប្រតិកម្មកញ្ចក់ឆ្លុះប្រាក់ ។ តើឧស្ម័ននោះជាអ្វី ? សរសេរសមីការតុល្យការនៃកំណាវាពីអេតាណុល ។

គ. តើអាលុយមីននិងទង់ដែងក្នុងប្រតិកម្មនៃពិសោធន៍ទាំងពីរមាននាទីជាអ្វី ?

20. គេឱ្យប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដាអុកស៊ីដូ-រេដុកម្មនៅ 25°C សម្រាប់គូរេដុក :

$Cr_2O_7^{2-}$ / Cr^{3+}: $E_1^\circ = 1.32V$ និង Cu^{2+} / Cu : $E_2^\circ = 0.34V$ ។

ក. តើគេអាចធ្វើរេដុកម្មអ៊ីយ៉ុងឌីក្រូម៉ាត $Cr_2O_7^{2-}$ ដោយចរន្តឧស្ម័នឌីអ៊ីដ្រូសែនបានឬទេ ? តើត្រូវការធ្វើសូលុយស្យុងឱ្យមានមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតឬទេ ? ចូរសរសេរសមីការតុល្យការនៃប្រតិកម្ម ។

ខ. គេរកកាតាលីករមួយសម្រាប់ប្រតិកម្មនេះ ។ តើអ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} អាចយកមកប្រើបានឬទេ ?

គ. តើពិសោធន៍ណាខ្លះដែលត្រូវធ្វើមុននិងសន្និដ្ឋានថា អ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} ធ្វើកាតាលីសទៅលើប្រតិកម្មនោះ ?

21. ក្នុងកែវបេស៊ែមួយគេលាយមាឌស្មើគ្នា (ប្រហែល 25mL)នៃសូលុយស្យុងពីរដែលមានកំហាប់ស្មើគ្នា $2 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ គឺទីមួយជាសូលុយស្យុង KI និងទីពីរជាសូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមពែអុកសូឌីស៊ុលផាត ។ នៅរយៈពេលប្រហែលមួយនាទីមានពណ៌លេចឡើងក្នុងសូលុយស្យុង ។

ក. តើប្រភេទគីមីណាខ្លះដែលទទួលអុកស៊ីតកម្ម ហើយដោយអុកស៊ីតករណា ?

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

គ. ប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្ម ដូចតទៅជាប្រតិកម្មលឿន :

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

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

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

គេឱ្យ : $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$ ($E^\circ = 2.01V$) និង I_2/I^- ($E^\circ = 0.54V$)

? សំណួរនិងលំហាត់ជំពូក 1

1. តើកត្តាអ្វីខ្លះដែលនាំឱ្យមានកំណែប្រែដល់ល្បឿនប្រតិកម្មគីមី ?
2. កាលណាគេបង្កើនកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ ហេតុអ្វីខ្លះធ្វើឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មគីមីកើនឡើង ?
3. ហេតុអ្វីបានជាទំហំភាគល្អិតអង្គធាតុប្រតិករកាន់តែតូច ធ្វើឱ្យប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅឡើងកាន់តែលឿន ?
4. ហេតុអ្វីបានជាឧស្ម័នធ្វើប្រតិកម្មលឿនកាលណាគេបង្កើនសម្ពាធទៅលើវា ? ចូរពន្យល់ ។
5. ហេតុអ្វីការទង្គិចរវាងម៉ូលេគុលនិងម៉ូលេគុលត្រូវការជាចាំបាច់ក្នុងប្រតិកម្មគីមីជាច្រើន ?
6. នៅសីតុណ្ហភាព 500°C សមាសធាតុឌីមេទីលអេទែបំបែកយឺតៗឱ្យជាមេតាន កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីតនិងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនតាមសមីការ :

$$CH_3OCH_3(g) \longrightarrow CH_4(g) + CO(g) + H_2(g)$$

ក. ចូរឱ្យនិយមន័យល្បឿនមធ្យមបំបាត់ឌីមេទីលអេទែនៅចន្លោះពេល t_1 និង t_2

ខ. ចូរឱ្យនិយមន័យល្បឿនមធ្យមកំណមេតាននៅចន្លោះពេល t_1 និង t_2

គ. សរសេរទំនាក់ទំនងរវាងល្បឿនមធ្យមបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករនិងល្បឿនមធ្យមកំណអង្គធាតុកកើត ។

7. ទិន្នន័យខាងក្រោមប្រមូលបានអំឡុងពេលសិក្សាប្រតិកម្មដូចខាងក្រោម :

$$2Br^-(aq) + H_2O_2(aq) + 2H_3O^+(aq) \longrightarrow Br_2(aq) + 4H_2O(\ell)$$

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

ចូរប្រើវិធីពីរយ៉ាងដើម្បីគណនាល្បឿនមធ្យមបំបាត់អ៊ីយ៉ុងH_3O^+ និងកំណ Br_2 នៅចន្លោះពេល $t = 85s$ និង $t = 95s$ ។

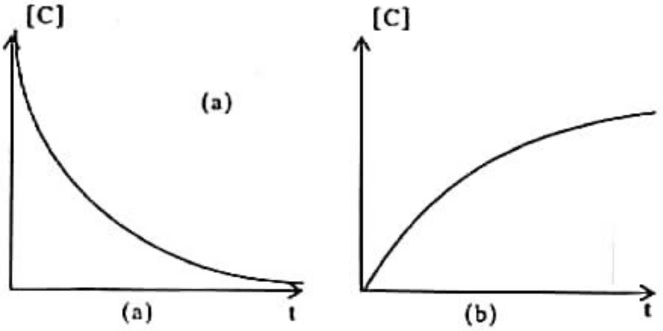
8. ប្រតិកម្មមួយតាងដោយសមីការ $2NO(g) + Br_2(g) \longrightarrow 2NOBr(g)$

គណនាល្បឿនមធ្យមបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករកាលណា :

ក. កំហាប់ប្រូមថយចុះ $5.3 \times 10^{-5}M$ ក្នុងចន្លោះពេល $\Delta t = 38s$ ។

ខ. កំហាប់អាសូតអុកស៊ីតថយចុះ $1.04 \times 10^{-5}M$ ក្នុងចន្លោះពេល $\Delta t = 38s$ ។

9. ខ្សែកោងទាំងពីរនេះតាងឱ្យកំហាប់ [C] នៃអង្គធាតុគីមី C ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានប្រតិកម្មអនុគមន៍ទៅនិងរយៈពេល t ។ បញ្ជាក់ថា តើខ្សែកោងណាមួយត្រូវអង្គធាតុកកើត ហើយខ្សែកោងណាមួយត្រូវនិងអង្គធាតុប្រតិករ ?



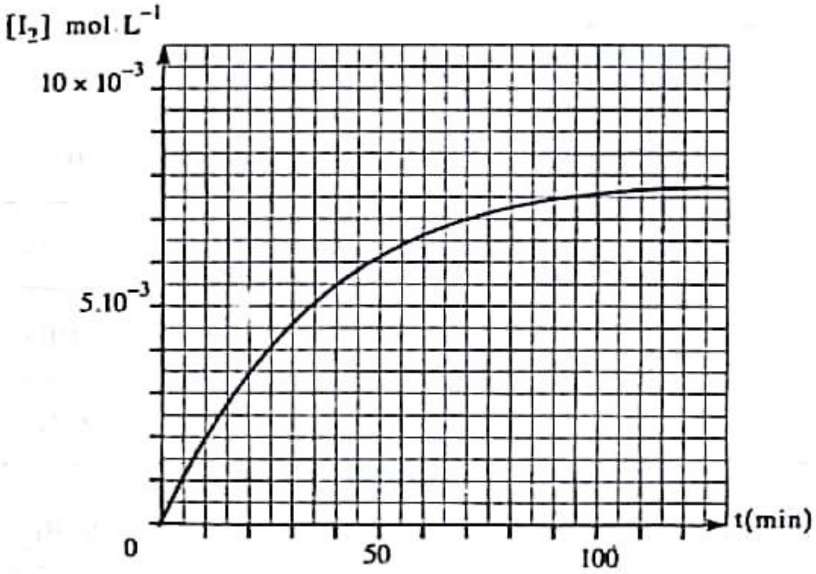
(a) (b)

10. ខ្សែកោងខាងក្រោមនេះតាងឱ្យបម្រែបម្រួលកំហាប់ឌីអ៊ីយ៉ូត $[I_2] = f(t)$ ក្នុងប្រតិកម្ម :

$$S_2O_8^{2-} + 2I^- \longrightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$$

ក. តើកំហាប់ឌីអ៊ីយ៉ូតនៅពេលអនន្តមានប៉ុន្មាន ?

ខ. កំណត់ល្បឿនមធ្យមកំណនៃឌីអ៊ីយ៉ូតនៅពេល $t_1 = 10min$ និង $t_2 = 20min$ ។



11. ក. ដោយដឹងថា អាស៊ីតអុកសាលិចជារេដុករនៃគូ $CO_2/H_2C_2O_4$ ។ ចូរឱ្យសមីការតុល្យការអុកស៊ីតកម្មរបស់វាដោយអ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាតក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត ។

ខ. ឱ្យនិយមន័យនៃល្បឿនបំបាត់អ៊ីយ៉ុង MnO_4^- នៅខណៈ t ។

គ. តើមានទំនាក់ទំនងដូចម្តេចរវាងល្បឿនបំបាត់អាស៊ីតអុកសាលិចនិងល្បឿនបំបាត់នៃ MnO_4^- ក្នុងខណៈពេលនីមួយៗ ?

12. ទឹកអុកស៊ីសែនធ្វើប្រតិកម្មបំបែកយឺតៗ ចំពោះមុខកាតាលីករដែលមានសមីការតុល្យការ :

$2H_2O_2(aq) \longrightarrow O_2(g) + 2H_2O(\ell)$ ។ តាមវិធីសមស្រប គេអាចកំណត់កំហាប់ទឹកអុកស៊ីសែនដែលនៅសល់ក្នុងសូលុយស្យុង ហើយទទួលបានលទ្ធផលដូចក្នុងតារាង:

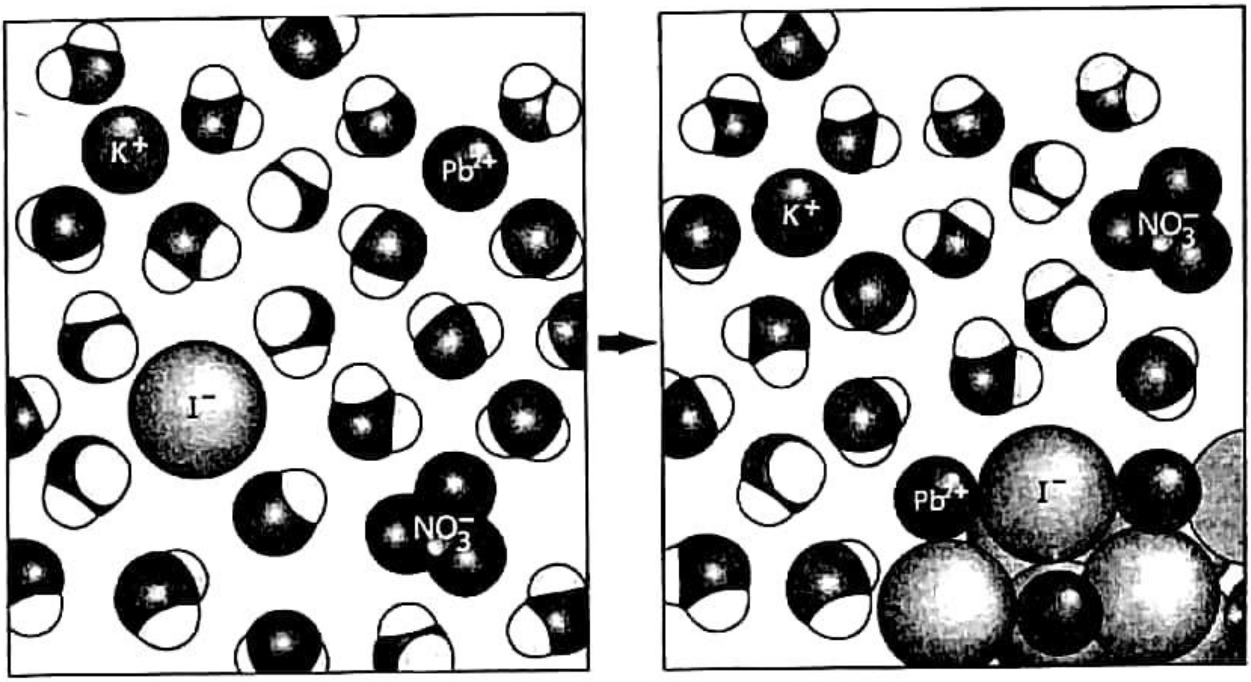
t(min)	0	1	3	5	7	10	12	15
$[H_2O_2](10^{-2}mol\ L^{-1})$	4.5	4.0	3.1	2.4	1.9	1.3	1.1	0.8

ក. ចូរសង់ខ្សែកោង $[H_2O_2] = f(t)$

ខ. ចូរកំណត់រកល្បឿនមធ្យមបំបាត់ទឹកអុកស៊ីសែននៅចន្លោះពេល $t = 0$ និង $t_2 = 10min$

គ. ចូរកំណត់រកល្បឿនបំបាត់ទឹកអុកស៊ីសែននៅខណៈ $t = 0$ និង $t_2 = 10min$ ។

ជំពូក 2 សមាសធាតុក្នុងសូលុយស្យុងទឹកនិងកម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុល



សមាសធាតុរឹងអាចជាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង ឬម៉ូលេគុល ។ ក្នុងអង្គធាតុរឹងអ៊ីយ៉ុង ទម្រង់ក្រាមត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយសារបន្ទុកភាគល្អិតទាញគ្នាទៅវិញទៅមកដោយកម្លាំងអ៊ីយ៉ុង ។ ក្នុងអង្គធាតុរឹងម៉ូលេគុលទម្រង់ក្រាមបង្កឡើងដោយការប្រទាញគ្នាទៅវិញទៅមកដោយកម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុល ។ កាលណាគេរំលាយសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងនិងសមាសធាតុម៉ូលេគុលក្នុងទឹក សមាសធាតុទាំងនេះមានលក្ខណៈខុសៗគ្នា ។

មេរៀនទី

1 សមាសធាតុក្នុងសូលុយស្យុងទឹក

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

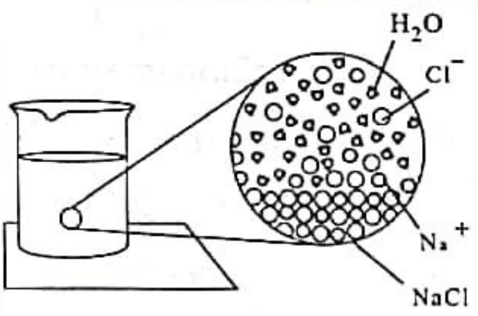
- ❑ សរសេរសមីការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងនៃសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងដែលរលាយក្នុងទឹក ។
- ❑ ព្យាករណ៍ ថាតើកករនិងកើតមាន ឬគ្មានកាលណាសូលុយស្យុងបានលាយចូលគ្នា ។
- ❑ សរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួលសម្រាប់ប្រតិកម្មបង្កើតកករ ។
- ❑ ប្រៀបធៀបការបំបែកនៃសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងជាមួយសមាសធាតុម៉ូលេគុល ។
- ❑ បែងចែកភាពខុសគ្នារវាងអេឡិចត្រូលីតខ្លាំងនិងអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ ។

1. ការបំបែក

នៅពេលសមាសធាតុដែលបង្កើតឡើងពីអ៊ីយ៉ុងបំបែកក្នុងទឹក អ៊ីយ៉ុងបានផ្តាច់ចេញពីគ្នា (មើលរូបទី 1.1) ការផ្តាច់នៃអ៊ីយ៉ុងនេះកើតឡើងនៅពេលដែលសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងរលាយហៅថា **ការបំបែក** ។ ***ឧទាហរណ៍*** ការបំបែកនៃសូដ្យូមក្លរួនិងកាល់ស្យូមក្លរួក្នុងទឹកបង្ហាញតាមរយៈសមីការខាងក្រោម :

$$NaCl(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + Cl^-(aq) \quad (1)$$

$$CaCl_2(s) \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) \quad (2)$$



រូបទី 1.1 : ការរលាយនៃ NaCl ក្នុងទឹក

សមីការ (1) បង្ហាញថា 1mol នៃ NaCl បំបែកបាន 1mol អ៊ីយ៉ុង Na^+ និង 1mol អ៊ីយ៉ុង Cl^- ក្នុងសូលុយស្យុង ។ ចំណែក 1mol នៃ $CaCl_2$ បំបែកបាន 1mol អ៊ីយ៉ុង Ca^{2+} និង 2mol អ៊ីយ៉ុង Cl^- ក្នុងសូលុយស្យុង ។

ឧបមាថាការបំបែក 100 % សូលុយស្យុងដែលមាន 1mol នៃ NaCl ឱ្យ 1mol នៃអ៊ីយ៉ុង Na^+ និង 1mol នៃអ៊ីយ៉ុង Cl^- ។ យើងឧបមាថា សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងទាំងអស់រលាយនិងបំបែក 100 % ។ ដូច្នេះ ការបំបែកនៃ NaCl អាចសរសេរ :

$$\underset{1mol}{NaCl(s)} \xrightarrow{H_2O} \underset{1mol}{Na^+(aq)} + \underset{1mol}{Cl^-(aq)}$$

ចំណែកសូលុយស្យុងដែលមាន 1mol នៃ $CaCl_2$ រលាយចូលក្នុងទឹក នោះការបំបែកឱ្យ :

$$CaCl_2(s) \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) \quad (2)$$

1mol　　1mol　　2mol

ឧទាហរណ៍ : សរសេរសមីការការបំបែកអាលុយមីញ៉ូមស៊ុលផាត ($Al_2(SO_4)_3$)ក្នុងទឹក ។ តើមានប៉ុន្មានម៉ូលនៃអ៊ីយ៉ុង Al^{3+} និងអ៊ីយ៉ុង SO_4^{2-} បានបង្កើតឡើងដោយការរំលាយ 1mol នៃ នៃអាលុយមីញ៉ូមស៊ុលផាត ? គណនាចំនួនម៉ូលសរុបនៃអ៊ីយ៉ុងដែលបានកើតឡើង ។

ចម្លើយ :

ការបំបែកនៃអាលុយមីញ៉ូមស៊ុលផាតក្នុងទឹក

$$Al_2(SO_4)_3(s) \xrightarrow{H_2O} 2Al^{3+}(aq) + 3SO_4^{2-}(aq)$$

1mol　　2mol　　3mol

ដោយចំនួនម៉ូល $Al_2(SO_4)_3$ គឺ 1mol ។ ដូច្នេះចំនួនម៉ូលនៃអ៊ីយ៉ុង Al^{3+} គឺ 2mol និងចំនួនម៉ូលនៃអ៊ីយ៉ុង SO_4^{2-} គឺ 3mol ។

ចំនួនម៉ូលសរុបនៃអ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុង $Al_2(SO_4)_3$ គឺ :

2mol នៃ Al^{3+} + 3mol នៃ SO_4^{2-} = 5mol ។

បំហាត់អនុវត្តន៍

ចូរសរសេរសមីការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងនៃសមាសធាតុខាងក្រោមនិងប្រាប់ចំនួនម៉ូលនៃអ៊ីយ៉ុងដែលបង្កើតឡើង ។

ក. 1mol នៃអាម៉ូញ៉ូមក្លរួ (NH_4Cl)

ខ. 1mol នៃសូដ្យូមស៊ុលផាត (Na_2SO_4)

គ. 0.1mol នៃបារ្យូមនីត្រាត ($Ba(NO_3)_2$) ។

1.1. ប្រតិកម្មបង្កើតកករ

សមាសធាតុមួយចំនួនមិនរលាយទាំងស្រុងទេ ។ សមាសធាតុទាំងនេះហៅថា សមាសធាតុរលាយតិច ដែលគេប្រើវាសម្រាប់គោលបំណងផ្សេងៗ ។ គេមានការលំបាកក្នុងការសរសេរវិធានកម្រិតរលាយដើម្បីប្រើគ្រប់លក្ខខណ្ឌទាំងអស់ ។ ប៉ុន្តែគេអាចសរសេរជាគោលការណ៍មួយចំនួនដែលអាចឱ្យអ្នកព្យាករណ៍ ថាតើសមាសធាតុដែលបានបង្កើតឡើងពីអ៊ីយ៉ុងរលាយឬអត់ ។

គោលការណ៍ទូទៅនៃកម្រិតរលាយ

- សមាធាតុសូដ្យូម ប៉ូតាស្យូមនិងអាលុយមីញ៉ូម-រលាយក្នុងទឹក ។
- សមាសធាតុនីត្រាត អាសេតាតនិងក្លរ៉ាតរលាយក្នុងទឹក ។
- អំបិលក្លរួភាគច្រើនរលាយលើកលែងតែអំបិលប្រាក់ អំបិលបារត (I) និងអំបិលសំណ (II) ក្លរួមិនរលាយ ។
- អំបិលស៊ុលផាតរលាយលើកលែងតែអំបិលស៊ុលផាតនៃបារ្យូម ស្ត្រុងចូម សំណ កាល់ស្យូមនិងបារត ។

រូបទី 1.2 : សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងអាចរលាយឬមិនរលាយក្នុងទឹក ។ $NiCl_2$, $KMnO_4$, $CuSO_4$ និង $Pb(NO_3)_2$ រលាយក្នុងទឹក ។ រីឯ AgCl និង CuS មិនរលាយក្នុងទឹក ។

- អំបិលកាបូណាត ផូស្វាតនិងស៊ីលីកាតមិនរលាយ លើកលែងតែអំបិលកាបូណាតនៃសូដ្យូមប៉ូតាស្យូមនិងអាម៉ូញ៉ូមដែលរលាយ ។
- អំបិលស៊ុលភីតមិនរលាយលើកលែងតែអំបិលស៊ុលភីតនៃកាល់ស្យូម ស្ត្រង់ចូម សូដ្យូមប៉ូតាស្យូម និងអាម៉ូញ៉ូមដែលរលាយ ។

ឧទាហរណ៍ : តើកាល់ស្យូមផូស្វាត $Ca_3(PO_4)_2$ រលាយឬមិនរលាយ ? តាមគោលការណ៍ទូទៅនៃកម្រិតរលាយនិងតារាង 1.1 អំបិលផូស្វាតស្ទើរតែទាំងអស់មិនរលាយ រីឯ $Ca_3(PO_4)_2$ ក៏មិនរលាយដែរ ។

ក្នុងតារាង 1.1 អាចឱ្យយើងព្យាករ ថាតើនឹងមានអ្វីកើតឡើង បើសូលុយស្យុងនៃសមាសធាតុរលាយពីរបានលាយចូលគ្នា ។ បើការរលាយនៃសមាសធាតុទាំងពីរនាំឱ្យមានបន្សំអ៊ីយ៉ុងដែលកើតឡើងជាសមាសធាតុមិនរលាយនោះ កករនឹងកើតមាន ។ កករនឹងកើតមានឡើងកាលណាការប្រទាញគ្នារវាងអ៊ីយ៉ុងនិងអ៊ីយ៉ុងធំជាងការប្រទាញគ្នារវាងអ៊ីយ៉ុងនិងម៉ូលេគុលទឹកដែលនៅហ៊ុមព័ទ្ធជុំវិញ ។

តើកករនឹងកើតមាន ឬទេនៅពេលដែលសូលុយស្យុងអាម៉ូញ៉ូមស៊ុលផួនិងកាត់ម្ញ៉ូមនីត្រាតបានលាយបញ្ចូលគ្នា ? តាមរយៈតារាង 1.1 អ្នកអាចដឹងថាកាត់ម្ញ៉ូមនីត្រាត $Cd(NO_3)_2$ ជាសមាសធាតុរលាយព្រោះវាជាអំបិលនីត្រាត ។ រីឯអាម៉ូញ៉ូមស៊ុលផួក៏ជាសមាសធាតុរលាយ ។

តារាង 1.1 លក្ខណៈរលាយក្នុងទឹករបស់សមាសធាតុមួយចំនួន

អាញ៉ុង	កាចុង															
	H^{+}	K^{+}	Na^{+}	Ag^{+}	NH_4^{+}	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Ba^{2+}	Zn^{2+}	Cd^{2+}	Hg^{2+}	Pb^{2+}	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Al^{3+}
OH^{-}	រ	រ	រ	–	រ	ម	ត	រ	ម	ម	–	ម	ម	ម	ម	ម
Cl^{-}	រ/ហ	រ	រ	ម	រ	រ	រ	រ	រ	រ	រ	ត	រ	រ	រ	រ
NO_3^{-}	រ/ហ	រ	រ	រ	រ	រ	រ	រ	រ	រ	រ	រ	រ	រ	រ	រ
CH_3COO^{-}	រ/ហ	រ	រ	រ	រ	រ	រ	រ	រ	រ	រ	រ	រ	រ	រ	ត
S^{2-}	រ/ហ	រ	រ	ម	រ	រ	ត	រ	ម	ម	ម	ម	ម	ម	-	-
SO_3^{2-}	រ/ហ	រ	រ	ម	រ	ម	ម	ម	ម	ម	ម	ម	ម	ម	-	-
SO_4^{2-}	រ/មហ	រ	រ	ត	រ	រ	ត	ម	រ	រ	រ	ម	រ	រ	រ	រ
CO_3^{2-}	រ/ហ	រ	រ	ម	រ	ម	ម	ម	ម	ម	ម	ម	ម	ម	ម	-
SiO_3^{2-}	រ/មហ	រ	រ	ម	រ	ម	ម	ម	ម	ម	-	ម	ម	ម	ម	ម
PO_4^{3-}	រ/មហ	រ	រ	ម	រ	ម	ម	ម	ម	ម	ម	ម	ម	ម	ម	ម

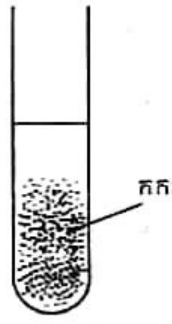
រ : សមាសធាតុរលាយក្នុងទឹក ម : សមាសធាតុមិនរលាយក្នុងទឹក ត : សមាសធាតុរលាយតិច

ហ : សមាសធាតុហើរឬងាយបំបែកជាឧស្ម័នហើរឡើង មហ : សមាសធាតុមិនហើរ — : សមាសធាតុដែលពុំកើតមាន

សមីការនៃការបំបែកអាចសរសេរ :

$$(NH_4)_2S(s) \xrightarrow{H_2O} 2NH_4^{+}(aq) + S^{2-}(aq)$$

$$Cd(NO_3)_2(s) \xrightarrow{H_2O} Cd^{2+}(aq) + 2NO_3^{-}(aq)$$



រូបទី 1.3 : ប្រតិកម្មបង្កើតកករកាត់ម្ញូមស៊ុលផួ CdS

ផលិតផលពីរដែលនឹងអាចកើតមានក្នុងប្រតិកម្មជំនួសទ្វេរវាង $(NH_4)_2S$ និង $Cd(NO_3)_2$ គឺអាម៉ូញ៉ូមនីត្រាត NH_4NO_3 និង កាត់ម្ញូមស៊ុលផួ CdS ។

សមីការបង្ហាញនូវភាពមិនស្គាល់នៃភាពរូបរបស់ផលិតផល :

$$(NH_4)_2S(aq) + Cd(NO_3)_2(aq) \longrightarrow 2NH_4NO_3(?) + CdS(?)$$

ដើម្បីសម្រេចថាតើកករអាចនឹងកើតមាន ឬអត់ អ្នកត្រូវស្គាល់ពីកម្រិតរលាយនៃសមាសធាតុទាំងពីរនេះ ។ តាមតារាង 1.1 អ្នកឃើញថា NH_4NO_3 រលាយក្នុងទឹក ។ ប៉ុន្តែ CdS មិនរលាយក្នុងទឹកទេ ។ ដូច្នេះ កាលណាសូលុយស្យុង $(NH_4)_2S$ និង $Cd(NO_3)_2$ បានលាយចូលគ្នានោះ គឺមានកករតែមួយគត់ដែលនឹងកើតមានឡើងគឺ CdS ។

តាមរយៈរូបទី 1.3 បង្ហាញពីក្រោម CdS កើតមានឡើង កាលណាសូលុយស្យុងទាំងពីរបានលាយចូលគ្នា ។ សមីការតើមីតាងប្រតិកម្ម :

$$(NH_4)_2S(aq) + Cd(NO_3)_2(aq) \longrightarrow 2NH_4NO_3(aq) + CdS(s)$$

1.2. សមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួល

ប្រតិកម្មនៃអ៊ីយ៉ុងទាំងឡាយក្នុងសូលុយស្យុងទឹកតាងដោយសមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួល ប្រសើរជាងសមីការគីមី ។ សមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួលជាសមីការដែលសរសេរតែសមាសធាតុនិងអ៊ីយ៉ុងទាំងឡាយណាដែលរងនូវបម្រែបម្រួលគីមីក្នុងពេលប្រតិកម្មក្នុងសូលុយស្យុងទឹក ។

ដើម្បីសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួល ដំបូងប្ដូរសមីការគីមីទៅជាសមីការអ៊ីយ៉ុងសព្វ ។ សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងរលាយទាំងអស់ បង្ហាញដោយបានបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុង ។ ចំណែកកករបង្ហាញជាអង្គធាតុរឹង ។ ចំពោះប្រតិកម្មបង្កើតកករ CdS អាចសរសេរជាសមីការអ៊ីយ៉ុងសព្វ :

$$Cd^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq) + 2NH_4^+(aq) + S^{2-}(aq) \rightarrow CdS(s) + 2NO_3^-(aq) + 2NH_4^+(aq)$$

កត់សំគាល់ថា សូលុយស្យុងទឹកនៃអ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូមនិងសូលុយស្យុងទឹកនៃអ៊ីយ៉ុងនីត្រាត បង្ហាញនៅអង្គទាំងពីរនៃសមីការ ។ បំបាត់ NH_4^+ និង NO_3^- ពីសមីការអ៊ីយ៉ុងសព្វខាងលើគេបានសមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួល : $Cd^{2+}(aq) + S^{2-}(aq) \longrightarrow CdS(s)$

សមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួលមិនមែនប្រើសម្រាប់តែប្រតិកម្មរវាង $(NH_4)_2S$ និង $Cd(NO_3)_2$ ទេ ។ ប៉ុន្តែសមីការនេះក៏អាចប្រើសម្រាប់ប្រតិកម្មដែលបង្កើតកករកាត់ម្យូមស៊ុលផួនៅពេលដែលសូលុយស្យុងនៃអ៊ីយ៉ុងទាំងនេះបានលាយចូលគ្នា ។ ***ឧទាហរណ៍*** សមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួលសម្រាប់កករ CdS កាលណាសូលុយស្យុង $CdSO_4$ និង H_2S បានលាយចូលគ្នា ។

$$Cd^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 2H^+(aq) + S^{2-}(aq) \longrightarrow CdS(s) + 2H^+(aq) + SO_4^{2-}$$

$$Cd^{2+}(aq) + S^{2-}(aq) \longrightarrow CdS(s)$$

លំហាត់គំរូ : តើកករនឹងកើតមានឡើងឬទេ កាលណាគេលាយសូលុយស្យុងទឹកនៃស័ង្កសីនីត្រាតនិងអាម៉ូញ៉ូមស៊ុលផាតចូលគ្នា ? ចូរសរសេរសមីការប្រតិកម្មជំនួសទ្វេដែលអាចមាន ។ បន្ទាប់មកសរសេរសមីការគីមី សមីការអ៊ីយ៉ុងសព្វនិងសមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួលសម្រាប់ប្រតិកម្មនេះ ។

ចម្លើយ : ប្រើតារាង 1.1 ដើម្បីកំណត់ផលិតផលជាសមាសធាតុមិនរលាយ

សរសេរសមីការប្រតិកម្មជំនួសទ្វេដែលអាចមានដូចតទៅ :

$$Zn(NO_3)_2(aq) + (NH_4)_2S(aq) \longrightarrow ZnS(?) + 2NH_4NO_3(?)$$

តាមតារាង 1.1 បញ្ជាក់ថា ZnS គឺជាស៊ុលផួមិនរលាយ ។ ចំណែក NH_4NO_3 ជាសមាសធាតុរលាយ

សមីការគីមី :

$$Zn(NO_3)_2(aq) + (NH_4)_2S(aq) \longrightarrow ZnS(s) + 2NH_4NO_3(aq)$$

សមីការអ៊ីយ៉ុងសព្វ : $Zn^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq) + 2NH_4^+(aq) + S^{2-}(aq) \longrightarrow$

$$ZnS(s) + 2NH_4^+(aq) + 2NO_3^-(aq)$$

អ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូមនិងអ៊ីយ៉ុងនីត្រាតដែលមាននៅអង្គទាំងពីរនៃសមីការជាអ៊ីយ៉ុងទស្សនិក ។ សមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួល : $Zn^{2+}(aq) + S^{2-}(aq) \longrightarrow ZnS(s)$

លំហាត់អនុវត្តន៍

1. តើកករនិងកើតមានឡើងឬទេ បើសូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមស៊ុលផាតនិងបារ្យ៉ូមនីត្រាតបានលាយចូលគ្នា ? បើមានកករកើតឡើង ចូរសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួលសម្រាប់ប្រតិកម្មនេះ ។
2. តើកករនិងកើតមានឡើងឬទេ បើសូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមនីត្រាតនិងម៉ាញេស្យូមស៊ុលផាតបានលាយចូលគ្នា ? បើមានកករកើតឡើង ចូរសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួលសម្រាប់ប្រតិកម្មនេះ ។
3. តើកករនិងកើតមានឡើងឬទេ បើសូលុយស្យុងបារ្យ៉ូមក្លរួនិងសូដ្យូមស៊ុលផាតបានលាយចូលគ្នា ? បើមានកករកើតឡើង ចូរប្រាប់ពីអ៊ីយ៉ុងទស្សនិកនិងសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួល ។
4. សរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួលសម្រាប់ការបង្កើតកករនីកែល (II) ស៊ុលផួ ។

2. អ៊ីយ៉ុងកម្ម

សមាសធាតុម៉ូលេគុលមួយចំនួនក៏អាចមានសណ្ឋានជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុងដែរ ។ ភាគច្រើនជាសមាសធាតុប៉ូលែ ។ អ៊ីយ៉ុងកើតឡើងពីម៉ូលេគុលនៃអង្គធាតុរលាយដោយអំពើនៃអង្គធាតុរំលាយហៅថា **អ៊ីយ៉ុងកម្ម** ។

កាលណាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងរលាយ អ៊ីយ៉ុងដែលកើតឡើងត្រូវបានផ្តាច់ចេញពីគ្នា ។ កាលណាសមាសធាតុម៉ូលេគុលរលាយក្នុងអង្គធាតុរំលាយប៉ូលែ អ៊ីយ៉ុងក៏បានកើតដែរ តែមិនមានចំពោះសមាសធាតុមិនរលាយទេ ។ អ៊ីយ៉ុងទាំងឡាយក្នុងសូលុយស្យុងទឹកគឺអ៊ីយ៉ុងកើតឡើងដោយម៉ូលេគុលអង្គធាតុរលាយហ៊ុមព័ទ្ធដោយម៉ូលេគុលទឹក ។ ថាមពលដែលបញ្ចេញជាកម្តៅអំឡុងពេលអ៊ីដ្រាតកម្មនៃអ៊ីយ៉ុងផ្តល់ថាមពលដើម្បីបំបែកសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ ។

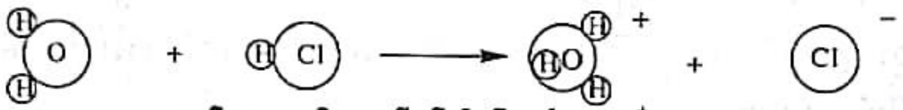
ជាទូទៅ ការរលាយរបស់សមាសធាតុក្នុងសូលុយស្យុង អាស្រ័យលើកម្លាំងសម្ព័ន្ធខាងក្នុងម៉ូលេគុលនៃអង្គធាតុរលាយនិងកម្លាំងប្រទាញរវាងម៉ូលេគុលនៃអង្គធាតុរលាយនិងអង្គធាតុរំលាយ ។ បើកម្លាំងសម្ព័ន្ធខាងក្នុងម៉ូលេគុលអង្គធាតុរលាយខ្សោយជាងកម្លាំងប្រទាញនៃម៉ូលេគុលអង្គធាតុរំលាយ នោះសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់នៃអង្គធាតុរលាយត្រូវបានបំបែក ហើយម៉ូលេគុលផ្តាច់ចេញពីគ្នាទៅជាអ៊ីយ៉ុង ។ អ៊ីដ្រូសែនក្លរួ (HCl) ជាសមាសធាតុម៉ូលេគុលបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុងទឹក ។ សមាសធាតុនេះមានសម្ព័ន្ធប៉ូលែខ្ពស់ ។ កម្លាំងប្រទាញរវាងម៉ូលេគុលប៉ូលែ (HCl) និងម៉ូលេគុលប៉ូលែរបស់ទឹក គឺខ្លាំងគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីបំបែកសម្ព័ន្ធ (HCl) ឱ្យទៅជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែននិងអ៊ីយ៉ុងក្លរ ។

$$HCl(g) \xrightarrow{H_2O} H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

3. អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម (The hydronium ion)

សមាសធាតុម៉ូលេគុលជាច្រើន ដែលមានអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចងសម្ព័ន្ធដោយសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ប៉ូលែ ។ សមាសធាតុទាំងនេះឱ្យជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុងទឹកដោយបញ្ចេញអ៊ីយ៉ុង H^+ ។ អ៊ីយ៉ុង H^+ ប្រទាញម៉ូលេគុល ឬអ៊ីយ៉ុងយ៉ាងខ្លាំងដែលធ្វើឱ្យវាមិនអាចនៅតែឯង ។ អ៊ីដ្រូសែនក្លរួរលាយក្នុងទឹក គឺជាឧទាហរណ៍នៃប្រតិកម្មគីមីដែលប្រូតុងបានផ្ទេរដោយផ្ទាល់ពី HCl ទៅម៉ូលេគុលទឹក ហើយវាក្លាយជាសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ទៅនិងអុកស៊ីសែនជាសណ្ឋាន H_3O^+ ។

$$H_2O(\ell) + HCl(g) \longrightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$



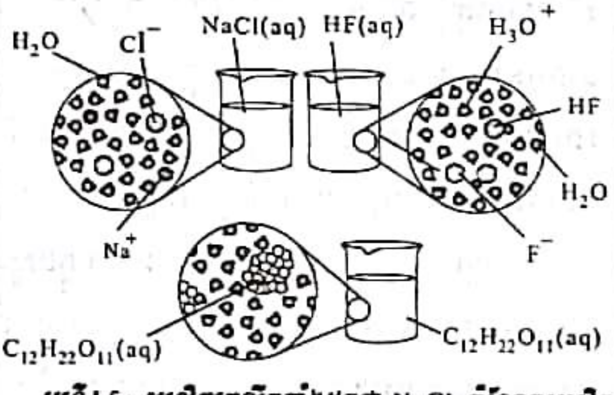
រូបទី2.4 : ប្រតិកម្មបង្កើតអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម H_3O^+

អ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ហៅថាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម ។ ប្រតិកម្មអ៊ីយ៉ុង H^+ ទៅជាអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ផ្តល់ថាមពលច្រើនសម្រាប់ធ្វើម៉ូលេគុលអង្គធាតុរលាយទៅជាអ៊ីយ៉ុង ។

4. អេឡិចត្រូលីតខ្លាំងនិងអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ

សារធាតុទាំងឡាយដែលឱ្យផលជាអ៊ីយ៉ុង និងចម្លងចរន្តអគ្គិសនីក្នុងសូលុយស្យុងជាអេឡិចត្រូលីត ។ ចំណែកសារធាតុមិនឱ្យផលជាអ៊ីយ៉ុងនិងមិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនីក្នុងសូលុយស្យុងគឺមិនអេឡិចត្រូលីត ។

អ៊ីដ្រូសែនអាឡូសែនទាំងអស់ជាសមាសធាតុម៉ូលេគុលដែលមានសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ទោល ។ សមាសធាតុទាំងនោះជាឧស្ម័នដែលរលាយបានច្រើននៅក្នុងទឹកនិងជាសមាសធាតុអេឡិចត្រូលីត ។ អ៊ីដ្រូសែនក្លរួ អ៊ីដ្រូសែនប្រូមួនិងអ៊ីដ្រូសែនអ៊ីយ៉ូឌួ ចម្លងចរន្តអគ្គិសនីយ៉ាងខ្លាំងក្នុងសូលុយស្យុងទឹក ។ មានតែអ៊ីដ្រូសែនភ្លុយអរួ (HF) តែមួយគត់ដែលចម្លងចរន្តអគ្គិសនីខ្សោយនៅកំហាប់ដូចគ្នា ។



រូបទី 1.5 : អេឡិចត្រូលីតខ្លាំងដូចជា NaCl ចំណែកអេឡិចត្រូលីតខ្សោយដូចជា HF និងសាការ៉ូសជាមិនអេឡិចត្រូលីត

ភាពចម្លងចរន្តអគ្គិសនីនៃសូលុយស្យុងអេឡិចត្រូលីតអាស្រ័យទៅនឹងលទ្ធភាពនៃការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងរបស់អេឡិចត្រូលីតក្នុងសូលុយស្យុង (រូបទី 1.5) ។

4.1. អេឡិចត្រូលីតខ្លាំង

អ៊ីដ្រូសែនក្លរួ អ៊ីដ្រូសែនប្រូមួនិងអ៊ីដ្រូសែនអ៊ីយ៉ូឌួបំបែក 100 % ទៅជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុងទឹក ។ **អេឡិចត្រូលីតខ្លាំង** ជាសមាសធាតុទាំងឡាយដែលក្នុងសូលុយស្យុងទឹកវាចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អ ហើយសមាសធាតុនោះបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងទាំងស្រុងក្នុងសូលុយស្យុងទឹក ។ សូលុយស្យុងអ៊ីដ្រូសែនក្លរួ អ៊ីដ្រូសែនប្រូមួ និងអ៊ីដ្រូសែនអ៊ីយ៉ូឌួក្នុងទឹកជាសូលុយស្យុងអាស៊ីត ។ អាស៊ីតទាំងនេះរលាយទាំងស្រុងក្នុងទឹកជាសូលុយស្យុងអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ។

អេឡិចត្រូលីតខ្លាំងរលាយក្នុងទឹកឱ្យផលជាអ៊ីយ៉ុងតែមួយមុខ ។ ***ឧទាហរណ៍*** អេឡិចត្រូលីតខ្លាំងមួយចំនួនដូចជា NaCl អាចរលាយបានច្រើនក្នុងទឹកនិងឱ្យជាអ៊ីយ៉ុង Na^+ និង Cl^- ក្នុងសូលុយស្យុងទឹក ។

4.2. អេឡិចត្រូលីតខ្សោយ

សមាសធាតុម៉ូលេគុលមួយចំនួនជាអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ ព្រោះក្នុងសូលុយស្យុងទឹកវាបំបែកទៅជាអ៊ីយ៉ុងបានតិចតួច ។ ***ឧទាហរណ៍*** អ៊ីដ្រូសែនភ្លុយអរួ (HF) រលាយក្នុងទឹកឱ្យជាសូលុយស្យុងអាស៊ីតភ្លុយអរីឌ្រិច ។ សម្ព័ន្ធរវាងអ៊ីដ្រូសែននិងភ្លុយអរ ខ្លាំងជាងសម្ព័ន្ធរវាងអ៊ីដ្រូសែននិងអាឡូសែនដទៃទៀត ។ នៅពេលអ៊ីដ្រូសែនភ្លុយអរួរលាយក្នុងទឹក ម៉ូលេគុលខ្លះបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង H^+ និង F^- ។ ប៉ុន្តែប្រតិកម្មច្រាស បានបញ្ជូនអ៊ីយ៉ុង H^+ និងអ៊ីយ៉ុង F^- ទៅជាសណ្ឋានម៉ូលេគុលអ៊ីដ្រូសែនភ្លុយអរួវិញតាមសមីការ :

$$HF(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + F^-(aq)$$

កំហាប់នៃ HF ធំជាងកំហាប់អ៊ីយ៉ុង H_3O^+ និងកំហាប់អ៊ីយ៉ុង F^- ។

អ៊ីដ្រូសែនភ្លុយអរួគឺជាឧទាហរណ៍នៃអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ ។ អេឡិចត្រូលីតខ្សោយ គឺជាសមាសធាតុទាំងឡាយណាដែលក្នុងសូលុយស្យុងទឹកវាចម្លងចរន្តអគ្គិសនីខ្សោយ(មានវត្តមានអ៊ីយ៉ុងតិចតួច) ។ ឧទាហរណ៍ផ្សេងទៀតនៃអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ ដូចជាអាស៊ីតអាសេទិច CH_3COOH បំបែកជាអ៊ីយ៉ុងតិចតួចក្នុងសូលុយស្យុងទឹក ។

$$CH_3COOH(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

ចំណែកមិនអេឡិចត្រូលីតដូចជា ម៉ូលេគុលសាការ៉ូសរលាយក្នុងទឹក ប៉ុន្តែមិនបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុងទេដូច្នេះ ក្នុងសូលុយស្យុងទឹកវាមិនចម្លងអគ្គិសនី ។

មិនអេឡិចត្រូលីត(អំពូលមិនភ្លឺ) អេឡិចត្រូលីតខ្សោយ(អំពូលភ្លឺខ្សោយ) អេឡិចត្រូលីតខ្លាំង(អំពូលភ្លឺខ្លាំង)

រូបទី 1.6 : ពិសោធន៍បង្ហាញអំពីការបំភ្លឺអំពូលអគ្គិសនីនៃអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង -ខ្សោយ តាមរយៈការចម្លងចរន្តអគ្គិសនី

ការពិពណ៌នាអំពីអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ឬអេឡិចត្រូលីតខ្សោយមិនគប្បីភាន់ច្រឡំទៅនឹងការពិពណ៌នាអំពីកំហាប់សូលុយស្យុង ឬការពង្រាវ ។ អេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ឬអេឡិចត្រូលីតខ្សោយខុសគ្នាពីកម្រិតបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង ឬកម្រិតអ៊ីយ៉ុងកម្ម ។ កំហាប់និងការពង្រាវសូលុយស្យុងខុសគ្នាពីចំនួនម៉ូលនៃអង្គធាតុរលាយដែលបានរលាយក្នុងបរិមាណផ្តល់ឱ្យនៃធាតុរំលាយ ។ អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ។ នេះជាការពិត សូម្បីតែសូលុយស្យុងរាវខ្លាំងដល់ 0.00001M ក៏ដោយ ។ ផ្ទុយទៅវិញ អាស៊ីតអាសេទិចជាអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ សូម្បីតែសូលុយស្យុងវាខាប់រហូតដល់ 10M ក៏ដោយ ។

មេរៀនសង្ខេប

- សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងរលាយក្នុងទឹកបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង ។
- សមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួល ជាសមីការដែលសរសេរតែសមាសធាតុនិងអ៊ីយ៉ុងទាំងឡាយណា ដែលរងនូវបម្រែបម្រួលគីមីក្នុងប្រតិកម្មនៅក្នុងសូលុយស្យុង ។
- អំពើដែលអ៊ីយ៉ុងកើតឡើងពីម៉ូលេគុលអង្គធាតុរលាយ ដោយអង្គធាតុរំលាយហៅថា **អ៊ីយ៉ុងកម្ម** ។
- អ៊ីដ្រាតកម្មនៃអ៊ីយ៉ុងផ្តល់ថាមពលដើម្បីបំបែកសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ ។
- ការរលាយរបស់សមាសធាតុក្នុងសូលុយស្យុង អាស្រ័យលើសម្ព័ន្ធខាងក្នុងម៉ូលេគុលរបស់អង្គធាតុរលាយនិងកម្លាំងប្រទាញរវាងម៉ូលេគុលនៃអង្គធាតុរលាយនិងអង្គធាតុរំលាយ ។
- សារធាតុទាំងឡាយដែលបំបែកឱ្យផលជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុងហៅថា **អេឡិចត្រូលីត** ។
- អេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ជាសារធាតុទាំងឡាយដែលក្នុងសូលុយស្យុងរាវបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងទាំងស្រុងនិងចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អ ។
- អេឡិចត្រូលីតខ្សោយ ជាសារធាតុទាំងឡាយដែលក្នុងសូលុយស្យុងរាវបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងបានតិចតួចនិងចម្លងចរន្តអគ្គិសនីខ្សោយ ។

សំណួរនិងលំហាត់

1. រកចំនួនម៉ូលនៃអ៊ីយ៉ុងដែលមាននៅក្នុង 1L នៃសូលុយស្យុង 1M :

   ក. KCl ខ. $Mg(NO_3)_2$ ។

2. ប្រើតារាង 1.1 ចូរព្យាករថាតើសមាសធាតុខាងក្រោមជាសមាសធាតុរលាយ ឬមិនរលាយ :

   ក. KCl ខ. $NaNO_3$ គ. AgCl ឃ. $BaSO_4$

   ង. $Ca_3(PO_4)_2$ ច. $(NH_4)_2S$ ឆ. FeS ។

3. ដូចម្តេចហៅថា សមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួល ?

4. ដូចម្តេចហៅថា អ៊ីយ៉ុងកម្ម ?

5. ក. ចូរឱ្យនិយមន័យនិងភាពខុសគ្នារវាងអេឡិចត្រូលីតខ្លាំងនិងអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ ។

   ខ. ចូរឱ្យឧទាហរណ៍ពីរចំពោះប្រភេទនីមួយៗ ។

6. ចូរសរសេរសមីការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងទឹករបស់សមាសធាតុខាងក្រោម :

   ក. KI ខ. $NaNO_3$ គ. $MgCl_2$ ឃ. Na_2SO_4 ។

7. ចូរសរសេរសមីការសម្រាប់ការបំបែកសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងក្នុងទឹកនិងប្រាប់ពីចំនួនម៉ូលសរុបនៃអ៊ីយ៉ុងដែលកើតឡើង :

   ក. 0.50 ម៉ូល ស្ត្រុងចូមនីត្រាត ខ. 0.50 ម៉ូល សូដ្យូមផូស្វាត ។

8. ប្រើតារាង 1.1 ចូរសរសេរសមីការតុល្យការនិងសមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួល (ក្នុងសូលុយស្យុងទឹក) សម្រាប់ប្រតិកម្មដូចតទៅ:

   ក. បារត (II) ក្លរួ + ប៉ូតាស្យូមស៊ុលផួ →

   ខ. សូដ្យូមកាបូណាត + កាល់ស្យូមក្លរួ →

   គ. ទង់ដែង (II) ក្លរួ + អាម៉ូញ៉ូមផូស្វាត →

9. ចូរបង្ហាញអ៊ីយ៉ុងទស្សនិកក្នុងប្រតិកម្មរវាង KCl និង $AgNO_3$ ក្នុងសូលុយស្យុងទឹក ។

10. ទង់ដែង (II) ក្លរួនិងសំណ (II) នីត្រាត ប្រតិកម្មជាមួយគ្នាក្នុងសូលុយស្យុងទឹកដោយប្រតិកម្មជំនួសទ្វេ ។

    ក. ចូរថ្លឹងសមីការឱ្យមានលំនឹង ខ. ចូរសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងសព្វ

    គ. ចូរសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួល

    ឃ. បើទង់ដែង (II) ក្លរួ 13.45g ចូលប្រតិកម្ម គណនាម៉ាសកករអតិបរមាដែលនឹងកើតមាន ។

មេរៀនទី

2 កម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុល

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ប្រៀបធៀបសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងនិងសមាសធាតុម៉ូលេគុលតាមលក្ខណៈរូបរបស់វានិងប្រភេទកម្លាំងដែលមានអំពើលើវា
- ពណ៌នាពីកម្លាំងឌីប៉ូល-ឌីប៉ូល
- ពន្យល់ពីភាពខុសគ្នារបស់សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែននិងកម្លាំងឌីប៉ូល-ឌីប៉ូល
- ពណ៌នាពីកម្លាំងរបាយឡុនដុននិងទំនាក់ទំនងកម្លាំងរបស់វាទៅនឹងប្រភេទកម្លាំងប្រទាញផ្សេងទៀត ។

1. ការប្រៀបធៀបសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងនិងសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់

ភាគល្អិតទាំងឡាយតែងតែប្រទាញគ្នាទៅវិញទៅមក ។ ដូច្នេះ ដើម្បីជម្នះកម្លាំងទំនាញគ្នាទៅវិញទៅមក ភាគល្អិតត្រូវការថាមពល ។ បើភាគល្អិតទទួលថាមពលខ្ពស់វានឹងបំបែកចេញពីគ្នា ។ ថាមពលខ្ពស់ជាហេតុធ្វើឱ្យសារធាតុប្តូរពីភាពរាវទៅជាឧស្ម័ន ។

ចំណុចរំពុះនៃសារធាតុ គឺជារង្វាស់ដ៏ល្អនៃភាពខ្លាំងរបស់កម្លាំងដែលប្រទាញភាគល្អិតទៅវិញទៅមក ។ សមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ភាគច្រើនរលាយនៅសីតុណ្ហភាពទាបជាងសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង ។ តារាង 2.1 បង្ហាញពីសារធាតុអ៊ីយ៉ុងមានទំនោរជាអង្គធាតុរឹងដែលមានចំណុចរលាយខ្ពស់និងសារធាតុកូវ៉ាឡង់មានទំនោរជាឧស្ម័ន អង្គធាតុរាវ ឬអង្គធាតុរឹងដែលមានចំណុចរំពុះទាប ។

តារាងទី 2.1 : ការប្រៀបធៀបសារធាតុអ៊ីយ៉ុងនិងសារធាតុម៉ូលេគុល

ប្រភេទសារធាតុ	និយមប្រើ	ភាពរូបនៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់	ចំណុចរលាយ (°C)	ចំណុចរំពុះ (°C)
សារធាតុអ៊ីយ៉ុង ប៉ូតាស្យូមក្លរួ KCl	អំបិលជំនួស	រឹង	770	
សូដ្យូមក្លរួ NaCl	អំបិលសម្ល	រឹង	801	1413
កាល់ស្យូមភ្លុយអរួ CaF_2	ភ្លុយអរកម្មក្នុងទឹក	រឹង	1423	2500
សារធាតុកូវ៉ាឡង់ មេតាន CH_4	ឧស្ម័នធម្មជាតិ	ឧស្ម័ន	–182	–164
អេទីលអាសេតាត $CH_3COOCH_2CH_3$	ទឹកលាងក្រចក	អង្គធាតុរាវ	–84	77
ទឹក H_2O	ប្រើច្រើនមុខ	អង្គធាតុរាវ	0	100
អិបតាដេកាន $C_{17}H_{36}$	ក្រមួនទៀន	រឹង	22	302

2. អ៊ីយ៉ុងមានបន្ទុកផ្ទុយគ្នាប្រទាញគ្នាទៅវិញទៅមក

ជាទូទៅសារធាតុអ៊ីយ៉ុងមានកម្លាំងប្រទាញខ្លាំងជាងសារធាតុកូវ៉ាឡង់ ។ សារធាតុអ៊ីយ៉ុងផ្សំដោយអ៊ីយ៉ុងវិជ្ជមាននិងអ៊ីយ៉ុងអវិជ្ជមាន ។ អ៊ីយ៉ុងនីមួយៗបានប្រទាញទៅលើអ៊ីយ៉ុងទាំងឡាយដែលមានបន្ទុកផ្ទុយគ្នា ។ ចំពោះអ៊ីយ៉ុងតូចៗពួកវាប្រទាញគ្នាយ៉ាងខ្លាំងក្នុងបណ្ដាញក្រាម តែបណ្ដាញក្រាមអាចខូចខាតនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ។

ភាពខ្លាំងនៃកម្លាំងអ៊ីយ៉ុងអាស្រ័យលើទំហំនៃអ៊ីយ៉ុងនិងចំនួនបន្ទុក ។ សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងដែលមានអ៊ីយ៉ុងចូលផ្សំតូចមានចំណុចរលាយខ្ពស់ ។ បើអ៊ីយ៉ុងធំ ចម្ងាយរវាងអ៊ីយ៉ុងនិងអ៊ីយ៉ុងឆ្ងាយ ធ្វើឱ្យកម្លាំងប្រទាញខ្សោយ ។ ហេតុនេះហើយបានជាប៉ូតាស្យូមក្លរួ (KCl) រលាយនៅសីតុណ្ហភាពទាបជាងសូដ្យូមក្លរួ (NaCl) ។ ចំណែកអ៊ីយ៉ុងដែលខុសគ្នាដោយចំនួនបន្ទុកដែលវាមាន ។ បើអ៊ីយ៉ុងមានបន្ទុកធំជាង គឺកម្លាំងអ៊ីយ៉ុងធំជាងធៀបនិងអ៊ីយ៉ុងដែលមានបន្ទុកតូចជាង ។ ហេតុនេះហើយ បានជាកាល់ស្យូមភ្លុយអរួ (CaF_2) រលាយនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ជាងសីតុណ្ហភាពរលាយរបស់ NaCl ។

3. កម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុលប្រទាញម៉ូលេគុលទៅវិញទៅមក

ចំពោះសារធាតុកូវ៉ាឡង់ កម្លាំងដែលមានអំពើទៅវិញទៅមករវាងម៉ូលេគុលហៅថា "**កម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុល**" ។ កម្លាំងទាំងនោះអាចជាកម្លាំងឌីប៉ូល-ឌីប៉ូល ឬកម្លាំងរបាយឡុនដុន (London) ។ កម្លាំងទាំងពីរនេះកើតឡើង នៅពេលម៉ូលេគុលនៅជិតគ្នា ហើយថយចុះយ៉ាងរហ័សនៅពេលម៉ូលេគុលឋិតទៅឆ្ងាយ ។ ពីព្រោះកម្លាំងទាំងនេះជះឥទ្ធិពលទៅវិញទៅមកនៅពេលដែលម៉ូលេគុលនៅជិតគ្នាប៉ុណ្ណោះ ។ កម្លាំងនេះស្ទើរតែគ្មាន នៅពេលដែលម៉ូលេគុលឧស្ម័នទង្គិចគ្នា ។ សារធាតុដែលមានកម្លាំងប្រទាញខ្សោយនឹងនៅជាឧស្ម័ន ព្រោះវាគ្មានកម្លាំងទំនាញគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីភ្ជាប់ម៉ូលេគុលជាមួយគ្នានៅជាអង្គធាតុរាវ ឬអង្គធាតុរឹង ។

កម្លាំងទំនាញគ្នារវាងម៉ូលេគុលនិងម៉ូលេគុលកើតឡើងនៅពេលម៉ូលេគុលនៅជិតគ្នា។ កម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុលរបស់សារធាតុខ្សោយ កាលណាសារធាតុនោះមានចំណុចរំពុះជិតតម្លៃសូន្យដាច់ខាត ។

ឧទាហរណ៍ ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន (H_2) ពុះនៅ –252.8°C ។

កម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុលខ្លាំង កាលណាសារធាតុម៉ូលេគុលមានចំណុចរំពុះខ្ពស់ខ្លាំង ។

ឧទាហរណ៍ កូរ៉ូនីន ($C_{24}H_{12}$) ពុះនៅសីតុណ្ហភាព 525°C ។

4. កម្លាំងឌីប៉ូល-ឌីប៉ូល

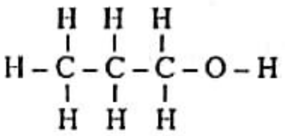
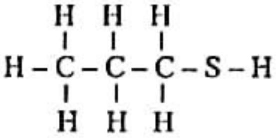
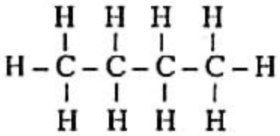
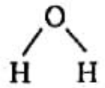
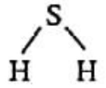
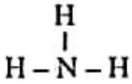
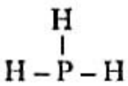
ក្នុងកម្លាំងឌីប៉ូល-ឌីប៉ូល ខាងចុងវិជ្ជមាននៃម៉ូលេគុលមួយប្រទាញទៅលើខាងចុងអវិជ្ជមាននៃម៉ូលេគុលជិតខាង ។ សម្ព័ន្ធប៉ូលែកើតឡើងរវាងអាតូមដែលមានអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានខុសគ្នា ចងសម្ព័ន្ធគ្នាទៅវិញទៅមក ។ កាលណាអាតូមដែលបានចងសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់នឹងគ្នា មានអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានខុសគ្នាខ្លាំង ធ្វើឱ្យម៉ូលេគុលមានភាពប៉ូលែកាន់តែខ្លាំង ។

កម្លាំងឌីប៉ូល-ឌីប៉ូល មានឥទ្ធិពលទៅលើចំណុចរលាយនិងចំណុចរំពុះ

កាលណាម៉ូលេគុលប៉ូលែឋិតជិតគ្នា វាប្រទាញគ្នាទៅវិញទៅមក ។ កម្លាំងប្រទាញគ្នាកាន់តែធំ បើកម្រិតប៉ូលែកាន់តែខ្លាំង ។ នៅពេលម៉ូលេគុលកាន់តែប៉ូលែ កម្លាំងឌីប៉ូល-ឌីប៉ូលកាន់តែធំ ។ គេសំគាល់ឃើញថា ចំណុចរំពុះនៃសារធាតុប្រាប់ឱ្យយើងដឹងពីកម្លាំងរវាងម៉ូលេគុលនិងម៉ូលេគុល ។

ឧទាហរណ៍ តារាង 2.2 បង្ហាញថាសមាសធាតុប៉ូលែប្រូប៉ាន-1-អុល (C_3H_7OH) ពុះនៅ 97.4°C ។ សមាសធាតុដែលប៉ូលែតិចនៃទំហំស្រដៀងគ្នាប្រូប៉ាន-1-ត្យុល (C_3H_7SH) ពុះនៅ 67.8°C ។ សមាសធាតុមិនប៉ូលែប៊ុយតាន(C_4H_{10}) ក៏មានទំហំស្រដៀងគ្នាដែរ ពុះនៅ –0.5°C ។ ម៉ូលេគុលដែលមានកម្រិតប៉ូលែកាន់តែខ្លាំង កម្លាំងឌីប៉ូល-ឌីប៉ូលនឹងធ្វើឱ្យចំណុចរំពុះកាន់តែខ្ពស់ ។

តារាងទី 2.2 : ការប្រៀបធៀបកម្លាំងឌីប៉ូល-ឌីប៉ូល

សារធាតុ	ចំណុចរំពុះ (°C)	ភាពប៉ូលែ	ភាពនៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់	ទម្រង់
ប្រូប៉ាន -1- អុល (C_3H_7OH)	97.4	ប៉ូលែ	រាវ	
ប្រូប៉ាន-1-ត្យុល (C_3H_7SH)	67.8	ប៉ូលែតិច	រាវ	
ប៊ុយតាន C_4H_{10}	–0.5	មិនប៉ូលែ	ឧស្ម័ន	
ទឹក H_2O	100	ប៉ូលែ	រាវ	
អ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផួ H_2S	–60.7	ប៉ូលែតិច	ឧស្ម័ន	
អាម៉ូញ៉ាក់ NH_3	–33.35	ប៉ូលែ	ឧស្ម័ន	
ផូស្វ៊ីន PH_3	–87.7	ប៉ូលែតិច	ឧស្ម័ន	

5. សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែន

តារាង 2.2 បង្ហាញពីការប្រៀបធៀបចំណុចរំពុះនៃទឹក (H_2O) និងអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផួ (H_2S) ។ ម៉ូលេគុលទាំងពីរនេះមានទំហំនិងទម្រង់ប្រហាក់ប្រហែលគ្នា។ ចំណុចរំពុះនៃH_2O ខ្ពស់ជាងចំណុចរំពុះH_2S ខ្លាំង ។ ដូចគ្នានេះដែរ ចំពោះ NH_3 និង PH_3 ។ កម្រិតប៉ូលែនៃម៉ូលេគុលកាន់តែធំនោះចំណុចរំពុះកាន់តែខ្ពស់ ។

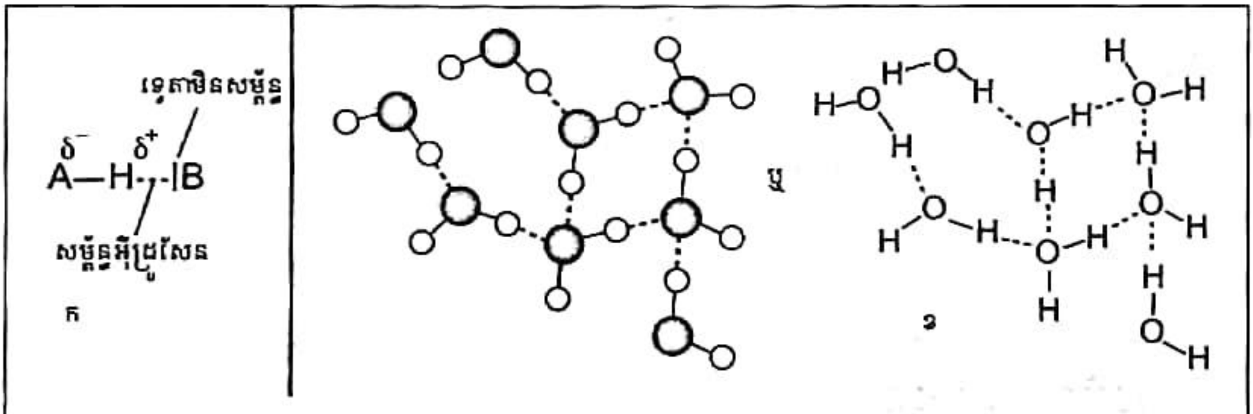
ប្រៀបធៀបចំណុចរំពុះនិងភាពខុសគ្នានៃកម្រិតអេឡិចត្រូអវិជ្ជមាននៃអ៊ីដ្រូសែនអាឡូសែនួ ដូចបង្ហាញក្នុងតារាង 2.3 ។ កំណើននៃភាពខុសគ្នានៃអេឡិចត្រូអវិជ្ជមាននាំឱ្យចំណុចរំពុះកើន ។ ចំណុចរំពុះកើនឡើងជាបន្តិចបន្តួចពី HCl ទៅ HBr ទៅ HI ប៉ុន្តែកើនឡើងខ្លាំងសម្រាប់ HF ។ ហេតុអ្វីបានជាមានការកើនឡើងយ៉ាងគំហុកដូច្នេះ ? ចម្លើយ គឺពិនិត្យមើលសណ្ឋានពិសេសនៃកម្លាំងឌីប៉ូល-ឌីប៉ូលហៅថា " សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែន " ។

តារាងទី 2.3 ៖ ចំណុចរំពុះនៃអ៊ីដ្រូសែនអាឡូសែន

សារធាតុ	HF	HCl	HBr	HI
ចំណុចរំពុះ (°C)	20	−85	−67	−35
ភាពខុសគ្នានៃកម្រិតអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានរវាងអាតូមជាដៃគូ	1.8	1.0	0.8	0.5

5.1. សណ្ឋានសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនជាមួយអាតូមអេឡិចត្រូអវិជ្ជមាន

សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនខ្លាំងអាចកើតឡើងជាមួយអាតូមអ៊ីដ្រូសែន ដែលចងសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ទៅនឹងអាតូមអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានខ្លាំងដែល មានទីតាំងខាងលើផ្នែកខាងស្តាំនៃតារាងខួបមាន N , O ឬ F ។ កាលណាអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចងសម្ព័ន្ធទៅនឹងអាតូម N , O និង F ធ្វើឱ្យអាតូមអ៊ីដ្រូសែនមានបន្ទុកវិជ្ជមានដោយភាគធំ ។ អាតូមអ៊ីដ្រូសែនដែលមានបន្ទុកវិជ្ជមានដោយភាគនៃម៉ូលេគុលប៉ូលែអាចប្រទាញទៅលើគូអេឡិចត្រុងមិនដាក់ហ៊ុនរបស់ម៉ូលេគុលក្បែរវា (រូបទី 2.1) ។



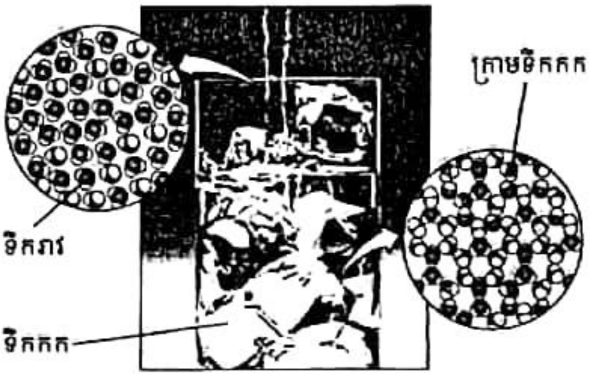
រូបទី 2.1 ក. របៀបចងសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែន ខ. សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនរវាងម៉ូលេគុលទឹក

5.2. សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនជាកម្លាំងឌីប៉ូល-ឌីប៉ូលខ្លាំង

ភាពខុសគ្នានៃកម្រិតអេឡិចត្រូអវិជ្ជមាន ប្រាប់ពីកម្លាំងនៃសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែន ។ ហេតុផលមួយដែលសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនជាកម្លាំងឌីប៉ូល- ឌីប៉ូលខ្លាំង ដោយសារអាតូមអ៊ីដ្រូសែនមានទំហំតូចនិងមានអេឡិចត្រុងតែមួយគត់ ។ នៅពេលដែលអេឡិចត្រុងនេះបានខិតទៅឆ្ងាយពីអាតូម H ដោយសារអាតូមដែលមានអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានខ្លាំង នោះអាតូម H គ្មានអេឡិចត្រុងនៅសល់ទៀតទេ ។ ដូច្នេះ ប្រូតុងតែមួយនៃណ្វៃយ៉ូអ៊ីដ្រូសែនត្រូវបានបង្ហាញយ៉ាងច្បាស់ ។ ប្រូតុងរបស់អាតូមអ៊ីដ្រូសែនប្រទាញយ៉ាងខ្លាំងទៅលើគូអេឡិចត្រុងមិនសម្ព័ន្ធនៃម៉ូលេគុលផ្សេងទៀត ។ ដោយភាពខុសគ្នានៃអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានធំ (ភាពប៉ូលែខ្លាំង) និងរួមផ្សំទំហំអាតូម H តូចផងទើបកម្លាំងសម្ព័ន្ធខ្លាំង ។

៥.៣. សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនពន្យល់ពីលក្ខណៈរបស់ទឹក

ថាមពលសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនទាបជាងថាមពលសម្ព័ន្ធគីមីធម្មតា ប៉ុន្តែកម្លាំងសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែន អាចខ្លាំងជាងកម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុលដទៃទៀត ។ សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនអាចឱ្យយើងពន្យល់ពីលក្ខណៈទាំងឡាយរបស់អង្គធាតុ ។ រូបទី 2.2 ជាឧទាហរណ៍បង្ហាញពីសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនដែលភ្ជាប់និងអាតូមអុកស៊ីសែន ។ ទឹកមានលក្ខណៈដូចគ្នា ។ ភាពដូចគ្នាទាំងនេះ គឺជាលទ្ធផលនៃសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែន ។ ក្នុងម៉ូលេគុលទឹក អាតូមអ៊ីដ្រូសែនពីរចងសម្ព័ន្ធទៅនិងអាតូមអុកស៊ីសែនមួយដោយសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ ។ អាតូមអ៊ីដ្រូសែននីមួយៗអាចបង្កើតសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនជាមួយអាតូមអុកស៊ីសែននៃម៉ូលេគុលក្បែរវា ។ ម៉ូលេគុលទឹកមានលទ្ធភាពបង្កើតសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនច្រើននៅពេលតែមួយបណ្តាលឱ្យកម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុលក្នុងទឹកខ្លាំង ។



រូបទី 2.2 ម៉ូលេគុលទឹក ប្រទាញគ្នាទៅវិញទៅមកដោយកម្លាំងសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនដែលធ្វើឱ្យទម្រង់ក្រាមទឹកកកមានកន្លែងទំនេរច្រើនជាងទឹករាវ

អង្គធាតុទាំងឡាយតែងតែហាប់នៅភាពរឹងជាងនៅភាពរាវ តែទឹកនៅភាពរាវ ហាប់ជាងទឹកនៅភាពរឹងដោយសារសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែននិងទ្រង់ទ្រាយនៃម៉ូលេគុលរបស់វា ។ ហេតុដូច្នេះហើយបានជាទឹកកកអណ្តែតលើទឹករាវ ។ មុំរវាងអាតូមអ៊ីដ្រូសែនទាំងពីរក្នុងម៉ូលេគុលទឹកគឺ 104.5° ។ មុំនេះនៅក្បែរមុំចតុមុខនិយ័ត 109.5° ។ នៅពេលទឹកក្លាយជាទឹកកក មុំក្នុងម៉ូលេគុលធ្វើឱ្យមានទម្រង់ធរណីមាត្រពិសេសក្នុងក្រាម (រូបទី 2.2) ។ ក្រាមទឹកកកមានបរិមាណបើកចំហច្រើន ដែលធ្វើឱ្យទឹកកកមានដង់ស៊ីតេទាបជាងទឹករាវ ។

ដោយភាពខុសគ្នានៃដង់ស៊ីតេទឹកនៅភាពរាវនិងទឹកនៅភាពរឹង អាចបកស្រាយនូវបាតុភូតជាច្រើនក្នុងពិភពធម្មជាតិ ។

ឧទាហរណ៍ ហេតុអ្វីបានជាទឹកកកអណ្តែតលើទឹក ទឹកត្រពាំងកកពីលើចុះក្រោមនិងមិនកកពីក្រោមឡើងលើ ? ដូច្នេះ ត្រីអាចរស់រានៅក្នុងទឹកក្រោមស្រទាប់ទឹកកកនៅរដូវរងារ ។ នៅពេលទឹកជ្រាបចូលទៅក្នុងបំណែកនៃថ្មឬបាយអរ វាអាចធ្វើឱ្យបាក់បែកដោយសារទឹករីកមាឌនៅពេល វាកក ។ អ្នកមិនត្រូវធ្វើឱ្យទឹកកកក្នុងឧបករណ៍ដាក់អាហារឬក្នុងប្រអប់ធ្វើពីកែវ ដែលអាចបណ្តាលឱ្យបែកបាក់ កាលណាទឹកកករារីកមាឌ ។

តារាងទី 2.4 : ចំណុចរំពុះនៃឧស្ម័នកម្រ

សារធាតុ	He	Ne	Ar	Kr	Xe	Rn
ចំណុចរំពុះ (°C)	–269	–246	–186	–152	–107	–62
ចំនួនអេឡិចត្រុង	2	10	18	36	54	86

6. កម្លាំងរបាយឡុនដុន (London)

ចំពោះសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង កម្លាំងទំនាញគ្នាទៅវិញទៅមក ដោយអ៊ីយ៉ុងដែលមានបន្ទុកផ្ទុយគ្នាធ្វើឱ្យអ៊ីយ៉ុងទាំងឡាយនៅស្អិតជាប់គ្នា ។ រីឯម៉ូលេគុលប៉ូលែកម្លាំងឌីប៉ូល-ឌីប៉ូលទាញចូលគ្នាទៅវិញទៅមក ។ តើកម្លាំងអ្វីដែលទាញគ្នាទៅវិញទៅមករវាងម៉ូលេគុលមិនប៉ូលែនិងរវាងអាតូមនិងអាតូម ?

ឧទាហរណ៍ ប្រេងសាំងមានអុកតាន C_8H_{18} ដែលម៉ូលេគុលវាមិនប៉ូលែ ។ នៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់វាជាអង្គធាតុរាវ ។ ហេតុអ្វីបានជាអុកតានមិនមែនជាឧស្ម័ន ? ពិតជាមានកម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុលមួយធ្វើឱ្យប្រេងសាំងក្លាយជាវត្ថុរាវ ។

ក្នុងឆ្នាំ1930 អ្នកគីមីជនជាតិអាល្លឺម៉ង់ឈ្មោះ Fritz W London បានបកស្រាយបញ្ហានេះ ។ ម៉ូលេគុលមិនប៉ូលែមានទម្រង់ពិសេសនៃកម្លាំងឌីប៉ូល-ឌីប៉ូលហៅថា **កម្លាំងរបាយឡុនដុន** ។ ក្នុងកម្លាំងឌីប៉ូល- ឌីប៉ូល ផ្នែកអវិជ្ជមាននៃម៉ូលេគុលប្រទាញទៅលើដំបន់វិជ្ជមាននៃម៉ូលេគុលក្បែរគ្នា ។ ដូច្នេះក្នុងកម្លាំងរបាយឡុនដុនគ្មានផ្នែកពិសេសនៃម៉ូលេគុលដែលជានិច្ចកាលវិជ្ជមាន ឬអវិជ្ជមានទេ ។

6.1. កម្លាំងរបាយឡុនដុនកើតមានរវាងម៉ូលេគុលមិនប៉ូលែ

ជាទូទៅ ភាពរឹងមាំនៃកម្លាំងរបាយឡុនដុនរវាងភាគល្អិតមិនប៉ូលែកើនឡើងព្រមគ្នាជាមួយម៉ាសម៉ូលេគុលនៃភាគល្អិតកើនឡើង ។ ជាទូទៅកាលណាម៉ាសម៉ូលេគុលកើនឡើងចំនួនអេឡិចត្រុងក្នុងម៉ូលេគុលក៏កើនឡើងដែរ ។ ពិនិត្យមើលចំណុចរំពុះនៃឧស្ម័នកម្រក្នុងតារាង 2.4 ។ ជាទូទៅ ចំណុចរំពុះកើននៅពេលចំនួនអេឡិចត្រុងក្នុងអាតូមកើន ។ ចំពោះក្រុមអាតូមដែលផ្សំដោយអាតូមដូចគ្នានិងម៉ូលេគុលមិនប៉ូលែដូចឧស្ម័នកម្រ ឬអ៊ីដ្រូសែនអាឡូសែនក្ដីដែរ ។ កម្លាំងរបាយឡុនដុន គឺសមាមាត្រទៅនឹងចំនួនវត្តមានអេឡិចត្រុង ។

ក. ម៉ូលេគុលមិនប៉ូលែអាចបង្កឱ្យមានប៉ូលែមួយភ្លែត ។

ខ. ភាពប៉ូលកម្មនៃម៉ូលេគុលប៉ះគ្នា

គ. កម្លាំងរបាយឡុនដុនធ្វើឱ្យម៉ូលេគុលប្រទាញគ្នាទៅវិញទៅមក ។

រូបទី 2.3 ឌីប៉ូលបណ្ដោះអាសន្នក្នុងម៉ូលេគុលបង្កឱ្យមានកម្លាំងប្រទាញរវាងម៉ូលេគុលនិងម៉ូលេគុល

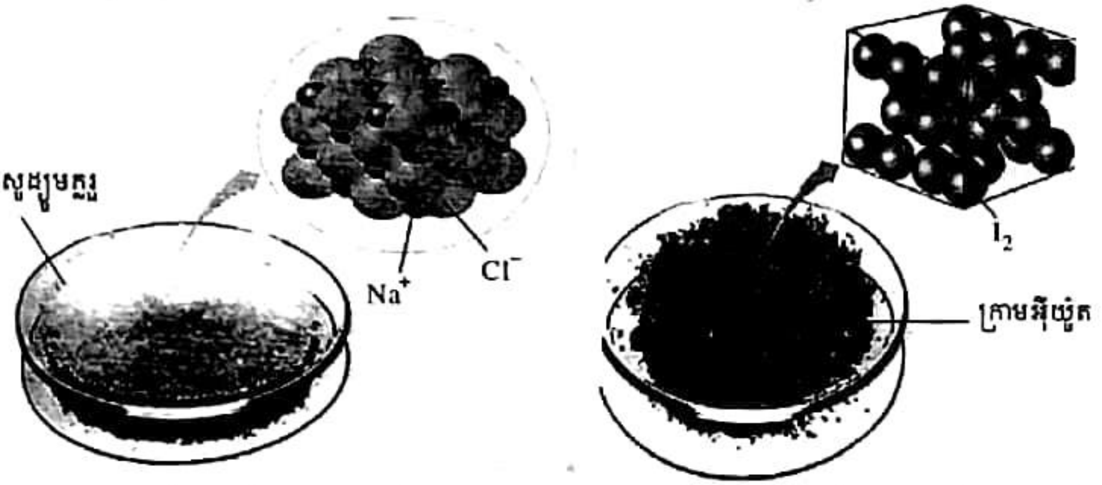
6.2. កម្លាំងរបាយឡុនដុនបានមកពីឌីប៉ូលបណ្ដោះអាសន្ន

តើអេឡិចត្រុងដើរតួនាទីយ៉ាងដូចម្ដេចក្នុងកម្លាំងរបាយឡុនដុន ? អេឡិចត្រុងក្នុងអាតូម ឬម៉ូលេគុលអាចធ្វើចលនាមិនឈប់ឈរ ។ ការធ្វើចលនារបស់អេឡិចត្រុងមិនត្រឹមតែនៅក្នុងអ័រប៊ីតាល់ទេ តែវាអាចធ្វើចលនាពីផ្នែកមួយទៅផ្នែកមួយទៀតនៃអាតូម ។ កាលណាអេឡិចត្រុងធ្វើចលនាឆ្ពោះទៅផ្នែកណាមួយនៃអាតូម ឬម៉ូលេគុលធ្វើឱ្យ ផ្នែកនោះក្លាយជាផ្នែកដែលមានបន្ទុកអវិជ្ជមានបណ្ដោះអាសន្ននិងផ្នែកមួយទៀតក៏នឹងក្លាយជាមានបន្ទុកវិជ្ជមានបណ្ដោះអាសន្នដែរ ។ បើផ្នែកបន្ទុកវិជ្ជមាននៃម៉ូលេគុលដែលកើតឡើងមួយភ្លែតធ្វើចលនាទៅជិតម៉ូលេគុលផ្សេងទៀត ផ្នែកវិជ្ជមាននេះអាចទាញអេឡិចត្រុងក្នុងម៉ូលេគុលដទៃទៀត ។ ផ្នែកបន្ទុកអវិជ្ជមាននៃម៉ូលេគុលដែលមានបន្ទុកកើតឡើងមួយភ្លែតអាចច្រានអេឡិចត្រុងរបស់ម៉ូលេគុលផ្សេងទៀតទៅឆ្ងាយ ។ ឌីប៉ូលបណ្ដោះអាសន្នដែលកើតឡើងប្រទាញគ្នាទៅវិញទៅមក (ដូចបង្ហាញក្នុងរូប 2.3)និងធ្វើឱ្យឌីប៉ូលបណ្ដោះអាសន្នកើតមានឡើងក្នុងម៉ូលេគុលផ្សេងទៀត ។ នៅពេលដែលម៉ូលេគុលនៅជិតគ្នា វាតែងតែប្រទាញគ្នាទៅវិញទៅមកដោយសារតែអេឡិចត្រុងអាចផ្លាស់ទីបាន ។

7. លក្ខណៈនៃសារធាតុអាស្រ័យលើប្រភេទកម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុល

ប្រៀបធៀបលក្ខណៈនៃសារធាតុអ៊ីយ៉ុង NaCl ជាមួយនិងសារធាតុមិនប៉ូលែ I_2 ដូចបង្ហាញក្នុងរូប 2.4 ។ លក្ខណៈខុសគ្នានៃសារធាតុ គឺទាក់ទងទៅនឹងភាពខុសគ្នានៃប្រភេទកម្លាំងដែលមានអំពើខាងក្នុងនៃសារធាតុនីមួយៗ ។ ដោយសារតែសារធាតុអ៊ីយ៉ុង សារធាតុកូវ៉ាឡង់ប៉ូលែនិងសារធាតុកូវ៉ាឡង់មិនប៉ូលែ មានរបាយអេឡិចត្រុងខុសគ្នា ទើបសារធាតុទាំងនោះមានប្រភេទកម្លាំងទំនាញក៏ខុសគ្នាដែរ ។

នៅពេលដែលម៉ូលេគុលមិនប៉ូលែអាចអនុវត្តតាមកម្លាំងរបាយឡុនដុន ម៉ូលេគុលប៉ូលែអាចអនុវត្តតាមទាំងកម្លាំងឌីប៉ូល-ឌីប៉ូលនិងកម្លាំងរបាយឡុនដុន ។ ការកំណត់ថា មានកម្លាំងអ្វីខ្លះដែលមានទំនាញគ្នាទៅវិញទៅមករវាងម៉ូលេគុលប៉ូលែ គឺមិនមានលក្ខណៈងាយស្រួលនោះទេ ។ កម្លាំងរបាយឡុនដុនក៏មានរវាងអ៊ីយ៉ុងនិងសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងដែរ ប៉ុន្តែកម្លាំងនេះ តូចធៀបទៅនឹងកម្លាំងទំនាញរវាងអ៊ីយ៉ុងនិងអ៊ីយ៉ុង ហើយគេអាចចោលវាបាន ។



ក្នុងក្រាមសូដ្យូមក្លរួ អ៊ីយ៉ុងNa^+ និងCl^- តម្រៀបគ្នាយ៉ាងទៀងទាត់តាមទិសដៅកែងគ្នាប្រាំទិស ។ អ៊ីយ៉ុងទាំងនេះប្រទាញគ្នាយ៉ាងខ្លាំងបណ្ដាលឱ្យចំណុចរំពុះរបស់ NaCl ខ្ពស់ 801°C ។

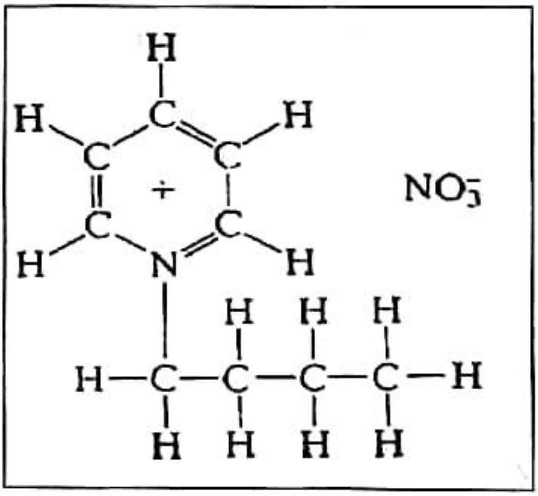
ក្នុងក្រាមអ៊ីយ៉ូត ភាគល្អិតទាំងឡាយជាម៉ូលេគុលណឺតដែលមិនអាចប្រទាញគ្នាបានខ្លាំង បណ្ដាលអ៊ីយ៉ូត(I_2) មានចំណុចរំពុះទាប 114°C ។

រូបទី 2.4 កម្លាំងរវាងអ៊ីយ៉ុងនិងអ៊ីយ៉ុង ជាទូទៅខ្លាំងជាងកម្លាំងរវាងម៉ូលេគុលនិងម៉ូលេគុល ។ ដូច្នេះ ចំណុចរំពុះនៃសារធាតុអ៊ីយ៉ុងខ្ពស់ជាងសារធាតុម៉ូលេគុល

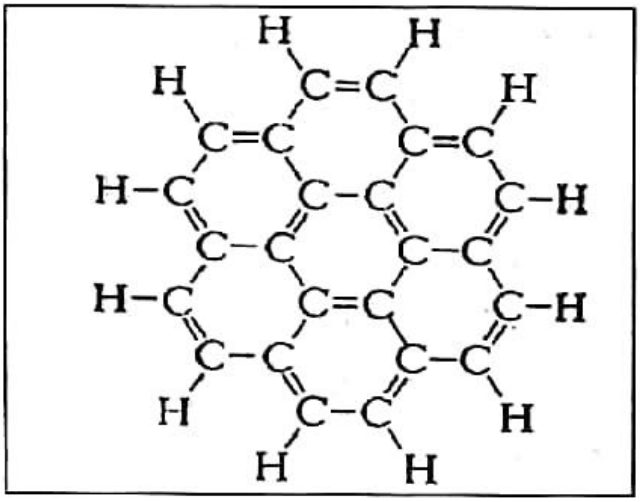
៨. ទំហំភាគល្អិតនិងទ្រង់ទ្រាយក៏ដើរតួនាទីសំខាន់

ជាទូទៅកម្លាំងឌីប៉ូល-ឌីប៉ូលខ្លាំងជាងកម្លាំងរបាយឡុនដុន ។ តែកម្លាំងទាំងពីរនេះគឺតែងតែខ្សោយជាងកម្លាំងអ៊ីយ៉ុងនិងអ៊ីយ៉ុងក្នុងក្រាម តែមានករណីលើកលែងខ្លះ ។ កត្តាចម្បងគឺទំហំរបស់អាតូមអ៊ីយ៉ុង ឬម៉ូលេគុល ។ ភាគល្អិតកាន់តែធំ គឺចម្ងាយរវាងភាគល្អិតកាន់តែឆ្ងាយនិងកម្លាំងទំនាញកាន់តែខ្សោយ ។ បើសារធាតុអ៊ីយ៉ុងមានទំហំអ៊ីយ៉ុងធំ ជាពិសេសគឺអ៊ីយ៉ុងមិនស៊ីមេទ្រី ចំណុចរំពុះនៃសារធាតុអ៊ីយ៉ុងនេះ គឺទាបណាស់ ។ សារធាតុអ៊ីយ៉ុងខ្លះអាចស្ថិតនៅជាភាពរាវនៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ ដូចជា 1- ប៊ុយទីលពីរីដ្យូមនីត្រាត (រូបទី 2.5 ក) ។

ទម្រង់ធរណីមាត្ររបស់ភាគល្អិតក៏ដើរតួសំខាន់ក្នុងការកំណត់កម្លាំងទំនាញ ។ ***ឧទាហរណ៍*** ម៉ូលេគុលកូរ៉ូណែន ($C_{24}H_{12}$) មានទំហំធំណាស់ (រូបទី 2.5 ខ) ។ ម៉ូលេគុលវារាបស្មើ ហើយអាចនៅជិតគ្នានិងមានកម្លាំងទំនាញយ៉ាងខ្លាំង ។ អាស្រ័យដូចនេះ ចំណុចរំពុះនៃកូរ៉ូណែនដែលមានម៉ូលេគុលមិនប៉ូលែខ្ពស់ប្រហាក់ប្រហែលទៅនឹងសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងមួយចំនួន ។



រូបទី 2.5 ក. សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងប៉ូលីអាតូម 1- ប៊ុយទីលពីរីឌ្យូមនីត្រាតជាអង្គធាតុរាវនៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ ។



រូបទី 2.5 ខ ម៉ូលេគុលកូរ៉ូណែន ($C_{24}H_{12}$) មានទំហំធំ ហើយរាបស្មើបណ្តាលឱ្យមានកម្លាំងបាយឡុនដុនខ្លាំង ។

សង្ខេបមេរៀន

- ភាគល្អិតប្រទាញគ្នាទៅមក វាត្រូវការថាមពលលើស ដើម្បីភ្ជាប់គ្នាទៅវិញទៅមក ។
- ចំណុចរំពុះនៃសារធាតុ គឺសម្រាប់វាស់ភាពខ្លាំងនៃកម្លាំងភាគល្អិតដែលប្រទាញគ្នាទៅវិញទៅមក ។
- សារធាតុអ៊ីយ៉ុង ដែលមានអ៊ីយ៉ុងតូចមានចំណុចរំពុះខ្ពស់មានភាពរូបជាអង្គធាតុរឹងនៅសីតុណ្ហភាពធម្មតា ។
- សារធាតុកូវ៉ាឡង់មានចំណុចរំពុះទាប មានភាពរូបជាឧស្ម័ន ឬអង្គធាតុរាវនៅសីតុណ្ហភាពធម្មតា ។
- កម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុលជាកម្លាំងដែលប្រទាញគ្នារវាងម៉ូលេគុលនិងម៉ូលេគុល ។
- ជាទូទៅសារធាតុអ៊ីយ៉ុងមានកម្លាំងទំនាញខ្លាំងជាងសារធាតុកូវ៉ាឡង់ ។
- ភាពខ្លាំងនៃកម្លាំងអ៊ីយ៉ុងអាស្រ័យលើទំហំនិងចំនួនបន្ទុកនៃអ៊ីយ៉ុង ។
- កម្លាំងឌីប៉ូល- ឌីប៉ូល ជាកម្លាំងប្រទាញគ្នារវាងម៉ូលេគុលប៉ូលែ ។
- សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនជាកម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុលកើតឡើងកាលណាអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចងសម្ព័ន្ធទៅនឹងអាតូមដែលមានអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានខ្លាំង ។
- ចំណុចរំពុះរបស់ទឹកខ្ពស់ជាងចំណុចរំពុះរបស់អ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផួ ព្រោះទឹកមានភាពប៉ូលែជាងអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផួ ។
- ចំណុចរំពុះកើនឡើងពី HCl ទៅ HBr ទៅ HI ប៉ុន្តែកើនឡើងខ្លាំងសម្រាប់ HF ។
- សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនជាសម្ព័ន្ធអន្តរម៉ូលេគុល ។ វាកើតឡើងរវាងម៉ូលេគុលទី 1 ដែលមានអាតូមអ៊ីដ្រូសែន (ប៉ូលកម្មវិជ្ជមាន) និងម៉ូលេគុលទី 2 ដែលមានអាតូមនៃធាតុអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានខ្លាំងដូចជាអុកស៊ីសែន (O)ឬអាសូត(N) ។
- ថាមពលសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនគឺខ្សោយជាងសម្ព័ន្ធគីមីធម្មតា ប៉ុន្តែខ្លាំងជាងកម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុលផ្សេងទៀត ។
- កម្លាំងវេបាយឡូនដុន ជាកម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុលបានមកពីការផ្តល់ឱ្យមិនទៀងទាត់នៃអេឡិចត្រុងនិងការបង្កើតឡើងនូវឌីប៉ូលបណ្តោះអាសន្ន ។
- ភាគល្អិតកាន់តែធំ វាកាន់តែឆ្ងាយពីគ្នានាំឱ្យកម្លាំងទំនាញខ្សោយ ។

? សំណួរនិងលំហាត់

1. តើកម្លាំងអ្វីដែលប្រទាញម៉ូលេគុល NaCl ទៅវិញទៅមក ?
2. ចូរពណ៌នាពីកម្លាំងឌីប៉ូល- ឌីប៉ូល ។
3. តើកម្លាំងអ្វីដែលផ្តល់ឱ្យទឹកមានលក្ខណៈឯកភាពគ្នា ?
4. ចូរពន្យល់ហេតុអ្វីបានជាអុកស៊ីសែន អាសូតនិងភ្លុយអរក្នុងម៉ូលេគុលនៃសារធាតុអាចបង្កើតសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនបានខ្លាំង ។
5. តើភាពខ្លាំងនៃកម្លាំងរបាយឡុនដុនទាក់ទងទៅនឹងចំនួនអេឡិចត្រុងយ៉ាងដូចម្តេច ?
6. ក. តើណាមួយជាសារធាតុមិនប៉ូលែ : CF_4 ឬ CH_2F_2 ?
   ខ. តើសារធាតុណាមួយដែលទំនងជាមានចំណុចរំពុះខ្ពស់ជាង ? ចូរពន្យល់ ។
7. NH_3 មានចំណុចរំពុះខ្ពស់ជាង PH_3 ។ ចូរពន្យល់ ។
8. ហេតុអ្វីបានអាកុង (Ar) ពុះនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ជាងណេអុង (Ne) ?
9. ហេតុអ្វីបានជាទឹកកកអណ្តែតលើទឹករាវ ?
10. ហេតុអ្វីបានជា CBr_4 ពុះនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ជាង CCl_4 ?
11. មានកម្លាំងបីយ៉ាង : កម្លាំងអ៊ីយ៉ុង កម្លាំងឌីប៉ូល-ឌីប៉ូលនិងកម្លាំងរបាយឡុនដុន ។ តើកម្លាំងណាមួយដែលខ្លាំងជាងគេបំផុត ។

? សំណួរនិងលំហាត់ជំពូក 2

1. ចូរសរសេរសមីការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងនៃសមាសធាតុខាងក្រោមនិងប្រាប់ចំនួនម៉ូលនៃអ៊ីយ៉ុងដែលកើតឡើង

ក. 0.5mol នៃ $Zn(NO_3)_2$

ខ. 2mol នៃ Na_2CO_3

គ. 1mol នៃ $AlCl_3$ ។

2. ចូរកំណត់សមាសធាតុខាងក្រោមជាសមាសធាតុរលាយ ឬមិនរលាយក្នុងទឹក :

ក. $Ca_3(PO_4)_2$ ខ. $Mn(OH)_2$ គ. $AgNO_3$

ឃ. K_2S ង. $Hg(NO_3)_2$ ច. $CaCO_3$ ។

3. ចូរសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងសព្វនិងអ៊ីយ៉ុងសម្រួលសម្រាប់ប្រតិកម្មខាងក្រោម :

ក. $2AgNO_3(aq) + Na_2SO_4(aq) \longrightarrow$

ខ. $BaCl_2(aq) + ZnSO_4(aq) \longrightarrow$

គ. $(NH_4)_2CO_3(aq) + CaCl_2(aq) \longrightarrow$

ឃ. $Na_2S(aq) + ZnCl_2(aq) \longrightarrow$ ។

4. ដូចម្តេចដែលហៅថាអ៊ីយ៉ុងកម្ម ?

5. តើមានភាពខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្តេចរវាងមិនអេឡិចត្រូលីតនិងអេឡិចត្រូលីត ? រវាងអេឡិចត្រូលីតខ្សោយនិងអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ? ចូរលើកឧទាហរណ៍មួយៗមកបង្ហាញ ។

6. ចូររកអត្តសញ្ញាណកម្មសារធាតុនីមួយៗខាងក្រោមថាជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំងនិងអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ ឬមិនអេឡិចត្រូលីត :

ក. H_2O ខ. KCl គ. HNO_3 ឃ. CH_3COOH ង. $C_{12}H_{22}O_{11}$ ។

7. ចូរបង្ហាញពីភាពខុសគ្នារវាងសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងនិងសមាសធាតុកូវ៉ាឡង់ ។

8. កាបូនតេត្រាក្លរួ (CCl_4) ជាសមាសធាតុមិនប៉ូលែ ។ តើកម្លាំងអ្វីដែលម៉ូលេគុលនេះប្រទាញគ្នា ?

9. តើមានអ្វីកើតឡើង កាលណាទឹកត្រូវបានដុតកម្តៅពី 25°C ដល់ 155°C ?

10. តើណាមួយមានចំណុចរំពុះខ្ពស់ជាង រវាង $CaCl_2$ និង NaCl ? ចូរពន្យល់ ។

11. ចូរប្រៀបធៀបកម្លាំងឌីប៉ូល-ឌីប៉ូលនិងសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែន ។

12. តាមតារាង 2.2 ទំព័រ 45 ហេតុអ្វីបានជាទឹកមានចំណុចរំពុះខ្ពស់ជាងគេ ? ចូរពន្យល់ ។

ជំពូក 3

អាស៊ីត~បាស

អាស៊ីតឬបាសមាននៅក្នុងម្ហូបអាហារនិងផលិតផលប្រើនៅក្នុងផ្ទះបាយ ។

មេរៀនទី

1 ទ្រឹស្តីអាស៊ីត-បាស

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ ពណ៌នាពីលក្ខណៈរបស់អាស៊ីត-បាស ។
- ❑ រាប់ឈ្មោះរបស់អាស៊ីត 5 ដែលប្រើនៅទីពិសោធន៍និងក្នុងឧស្សាហកម្ម ។
- ❑ កំណត់និយមន័យ អាស៊ីត-បាសតាមអារ៉េញូស ប្រុងស្តែត-ឡូរី និងតាមឡឺវីស ។
- ❑ ពន្យល់ពីលក្ខណៈខ្លាំងនិងខ្សោយរវាងអាស៊ីត-បាស ។

អាស៊ីតនិងបាសជាសមាសធាតុគីមីដែលមានសារៈសំខាន់ក្នុងជីវភាពនិងក្នុងឧស្សាហកម្ម ។ យើងតែងជួបប្រទះអាស៊ីត-បាស នៅក្នុងអាហារ ផ្លែឈើ និងផលិតផលប្រើនៅផ្ទះបាយ ។

1. លក្ខណៈអាស៊ីត-បាស

1.1. អាស៊ីត

ក. អាស៊ីតគឺជាសមាសធាតុដែលមានលក្ខណៈដូចខាងក្រោម :

- សូលុយស្យុងអាស៊ីតមានរសជូរ ។ សូលុយស្យុងខាប់របស់អាស៊ីតភាគច្រើនកាត់ខ្លាំង វាអាចកាត់លោហៈ ស្បែក សម្លៀកបំពាក់ ។ អាស៊ីតភាគច្រើនពុល ។
- អាស៊ីតអាចប្តូរពណ៌អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ ។
- អាស៊ីតខ្លះ មានប្រតិកម្មជាមួយលោហៈសកម្មរំដោះឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន ។ លោហៈដែលឈរនៅខាងមុខអ៊ីដ្រូសែនក្នុងសេរីសកម្មភាពគីមីអាចមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតឱ្យផលជាអំបិលនិងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន ។ ***ឧទាហរណ៍ :*** $Ba(s) + H_2SO_4(aq) \longrightarrow BaSO_4(s) + H_2(g)$
- អាស៊ីតមានប្រតិកម្មជាមួយបាសឱ្យផលជាអំបិលនិងទឹក ។
- អាស៊ីតជាអេឡិចត្រូលីត ដូចនេះសូលុយស្យុងរបស់វាក្នុងទឹកជាភ្នាក់ងារចម្លងចរន្តអគ្គិសនី ។ សូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្លះជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ហើយខ្លះទៀតជាអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ ។

១. នាមវលីអាស៊ីត

• អ៊ីដ្រូអាស៊ីត គឺជាអាស៊ីតដែលមានធាតុផ្សំពីរផ្សេងគ្នា គឺអ៊ីដ្រូសែននិងធាតុដែលមានកម្រិតអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានខ្លាំង។ អាស៊ីតអសរីរាង្គជាច្រើនជាអ៊ីដ្រូអាស៊ីត។ ***ឧទាហរណ៍ :*** HF , HCl , HBr... ។

តារាងទី 1.1 : ឈ្មោះនិងរូបមន្តរបស់អ៊ីដ្រូអាស៊ីត

រូបមន្ត	ឈ្មោះអាស៊ីត
HF	អាស៊ីតភ្លុយអរីឌ្រិចឬអ៊ីដ្រូភ្លុយអរិច
HCl	អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចឬអ៊ីដ្រូក្លរិច
HBr	អាស៊ីតប្រូមីឌ្រិចឬអ៊ីដ្រូប្រូមិច
HI	អាស៊ីតអ៊ីយ៉ូឌីឌ្រិចឬអ៊ីដ្រូអ៊ីយ៉ូឌិច
H_2S	អាស៊ីតស៊ុលភីឌ្រិច

ការហៅឈ្មោះអ៊ីដ្រូអាស៊ីត : គេហៅឈ្មោះខាងដើមរបស់ធាតុទី2 + បច្ច័មបទ“**អ៊ីឌ្រិច**”។

• អុកស៊ីអាស៊ីត គឺជាអាស៊ីតដែលមានធាតុផ្សំ អ៊ីដ្រូសែន អុកស៊ីសែននិងធាតុទីបី ដែលភាគច្រើនជាអលោហៈ។ ***ឧទាហរណ៍ :*** HNO_3 , H_2SO_4... ។

តារាងទី 1.2 : ឈ្មោះអុកស៊ីអាស៊ីតនិងអាញ៉ុងរបស់វា

រូបមន្ត	ឈ្មោះអាស៊ីត	អាញ៉ុង	
HNO_3	អាស៊ីតនីទ្រិច	NO_3^-	នីត្រាត
H_2SO_4	អាស៊ីតស៊ុលផួរិច	SO_4^{2-}	ស៊ុលផាត
H_3PO_4	អាស៊ីតផូស្វរិច	PO_4^{3-}	ផូស្វាត
HOCl	អាស៊ីតអ៊ីប៉ូក្លរ៉ឺ	ClO^-	អ៊ីប៉ូក្លរីត
$HClO_2$	អាស៊ីតក្លរ៉ឺ	ClO_2^-	ក្លរីត
H_2CO_3	អាស៊ីតកាបូនិច	CO_3^{2-}	កាបូណាត
CH_3COOH	អាស៊ីតអាសេទិច	CH_3COO^-	អាសេតាត

• បើមានអាស៊ីតពីរស្រដៀងគ្នា គេឱ្យបច្ច័មបទ "អ៊ី "ទៅអាស៊ីតណាដែលមានអុកស៊ីសែន (O) តិច និងបច្ច័មបទ "អ៊ិច " ទៅអាស៊ីតដែលមានអុកស៊ីសែនច្រើន ។

ឧទាហរណ៍ : HNO_2 អាស៊ីតនីត្រី , HNO_3 អាស៊ីតនីទ្រិច ។

គ. អាស៊ីតបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម H_3O^+

យើងបានដឹងហើយថា អេឡិចត្រូលីតខ្លះខ្លាំងនិងខ្លះទៀតខ្សោយ អាស្រ័យដោយវាបំបែកសព្វ ឬដោយភាគ(មិនសព្វ) ។ អាស៊ីតជាអេឡិចត្រូលីត គេអាចចែកជាអាស៊ីតខ្លាំង ឬខ្សោយដូចក្នុងតារាងទី 1.3 ។

តារាងទី 1.3 : អាស៊ីតខ្លាំងនិងខ្សោយមួយចំនួន

អាស៊ីតខ្លាំង		អាស៊ីតខ្សោយ	
អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច	HCl	អាស៊ីតអាសេទិច	CH_3COOH
អាស៊ីតប្រូមីឌ្រិច	HBr	អាស៊ីតស្យានីឌ្រិច	HCN
អាស៊ីតអ៊ីយ៉ូឌីឌ្រិច	HI	អាស៊ីតភ្លុយអរីឌ្រិច	HF
អាស៊ីតនីទ្រិច	HNO_3	អាស៊ីតនីត្រី	HNO_2
អាស៊ីតស៊ុលផួរិច	H_2SO_4	អាស៊ីតស៊ុលផួរី	H_2SO_3
អាស៊ីតពែក្លរិច	$HClO_4$	អាស៊ីតអ៊ីប៉ូក្លរី	$HClO$

• អាស៊ីតនីទ្រិច HNO_3 ជាអាស៊ីតខ្លាំងប្រតិកម្មជាមួយទឹកតាងដោយសមីការ :

$$HNO_3(\ell) + H_2O(\ell) \longrightarrow H_3O^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

• អាស៊ីតខ្សោយរលាយក្នុងទឹក មានផ្នែកមួយនៃម៉ូលេគុលវាបានបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងពេលប្រតិកម្ម ។ អាស៊ីតអ៊ីប៉ូក្លរីជាអាស៊ីតខ្សោយ វាមានប្រតិកម្មជាមួយទឹកតាមសមីការ :

$$HOCl(\ell) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + ClO^-(aq)$$

សញ្ញាព្រួញទៅមកក្នុងសមីការនេះ បង្ហាញពីលំនឹងសមីការដោយអ៊ីយ៉ុង ClO^- ប្រតិកម្មជាមួយអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ឱ្យជាអាស៊ីត $HOCl$ ។ ក្នុងពេលជាមួយគ្នានោះ ម៉ូលេគុល $HOCl$ មានប្រតិកម្មជាមួយទឹកឱ្យជាអ៊ីយ៉ុងវិញ ។

1.2. បាស

ក. បាស

បាស ជាអេឡិចត្រូលីត ។ បាសភាគច្រើនជាអង្គធាតុរឹង ។ បាសគឺជាសមាសធាតុដែលមានលក្ខណៈ :

រូបទី 1.1 បាសប្រើក្នុងផ្ទះ

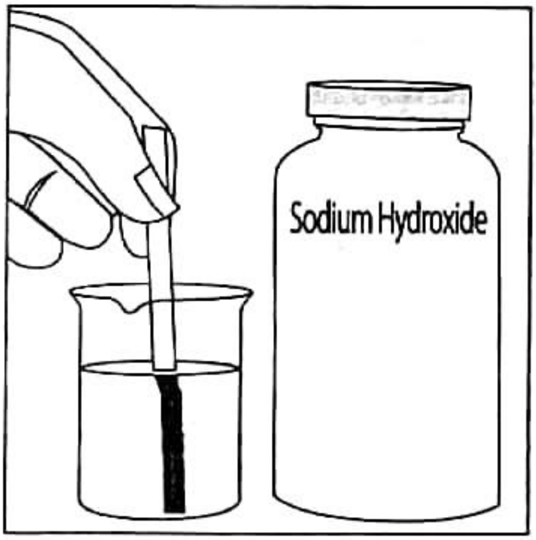
- សូលុយស្យុងបាសស្អាបទៅរអិលនិងមានរសល្វីង ។ បាសច្រើនមានលក្ខណៈកាត់ខ្លាំងវាអាចកាត់ស្បែកនិងកំណាត់សំពត់ ... ។ បាសជាភ្នាក់ងារសំអាត ព្រោះវាអាចកំចាត់ខ្លាញ់និងប្រេងបាន ។ បាសខ្លះ ដូចជាម៉ាញ៉េស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត $Mg(OH)_2$ ស្ទើរតែមិនរលាយក្នុងទឹក ហើយបាសខ្លះទៀតដូចជាប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតរលាយខ្លាំងក្នុងទឹកវាស្រូបចំហាយទឹកក្នុងខ្យល់និងរលាយក្នុងទឹក ។ បាសដែលរលាយខ្លាំងក្នុងទឹកហៅថា " បាសអាល់កាលី "ឬ" អាល់កាលី " ។ ភាគច្រើននៃបាសប្រភេទនេះ ជាបាសរបស់លោហៈដែលឋិតនៅក្នុងក្រុមទី I នៃតារាងខួបធាតុគីមី ។

- បាសអាចប្តូរពណ៌អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ ។
- បាសមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីត ឱ្យផលជាអំបិលនិងទឹក ។

ឧទាហរណ៍ :

$$HCl(\ell) + NaOH(s) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(\ell)$$

អាស៊ីត បាស អំបិល ទឹក



រូបទី 1.2 ក្រដាស pH ពណ៌ក្រហមប្រែជាពណ៌ខៀវក្នុងសូលុយស្យុងបាស

ខ. បាសបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត (OH^-)

គេអាចចែកបាស ជាបាសខ្លាំង ឬខ្សោយដូចក្នុងតារាងទី 1.4 ។

តារាងទី 1.4 : បាសខ្លាំងនិងខ្សោយមួយចំនួន

បាសខ្លាំង		បាសខ្សោយ	
សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត	$NaOH$	អាម៉ូញ៉ាក់	NH_3
ប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត	KOH	សូដ្យូមកាបូណាត	Na_2CO_3
កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត	$Ca(OH)_2$	ប៉ូតាស្យូមកាបូណាត	K_2CO_3
បារ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត	$Ba(OH)_2$	អានីលីន	$C_6H_5NH_2$
សូដ្យូមផូស្វាត	Na_3PO_4	ទ្រីមេទីលអាមីន	$(CH_3)_3N$

- សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតជាបាសខ្លាំងពេលរលាយក្នុងទឹក តាងដោយសមីការ :

$$NaOH(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

- អាម៉ូញ៉ាក់ NH_3 ជាបាសខ្សោយ ។ វាជាឧស្ម័ននៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ តែវារលាយខ្លាំងក្នុងទឹក បង្កើតជា អាម៉ូញ៉ាក់រាវ ។ ម៉ូលេគុលអាម៉ូញ៉ាក់ខ្លះក្នុងសូលុយស្យុងមានប្រតិកម្មជាមួយទឹករហូតដល់ប្រព័ន្ធមានលំនឹង ។ សមីការតាងប្រតិកម្ម :

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

- ពេលរលាយក្នុងទឹក បាសទាំងពីរប្រភេទ (បាសខ្លាំង និងខ្សោយ)បង្កើតបានជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត (OH^-) ដូចគ្នា ។

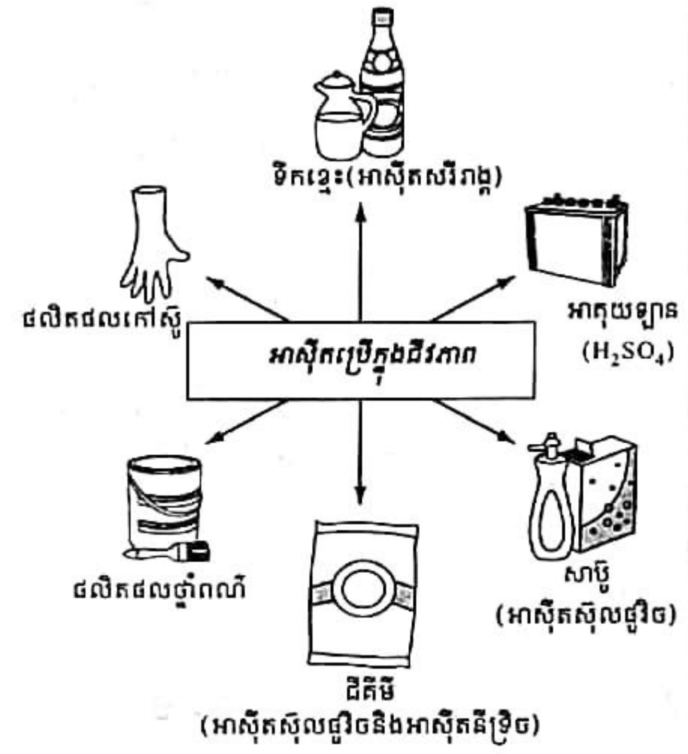
2. អាស៊ីតប្រើក្នុងឧស្សាហកម្ម

អាស៊ីត ជាសារធាតុគីមីសំខាន់ណាស់នៅទីពិសោធន៍និងក្នុងឧស្សាហកម្មដូចជា : អាស៊ីតស៊ុលផួរិច (H_2SO_4) អាស៊ីតនីទ្រិច (HNO_3) អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច (HCl) អាស៊ីតផូស្វរិច (H_3PO_4) និងអាស៊ីតអាសេទិច (CH_3COOH) ។

2.1. អាស៊ីតស៊ុលផួរិច (H_2SO_4)

អាស៊ីតស៊ុលផួរិច (H_2SO_4) ជាផលិតផលគីមី មានសារៈសំខាន់ណាស់ និងប្រើច្រើនបំផុតនៅក្នុងលោក ។ គេប្រើវាជាច្រើនលានតោនក្នុងមួយឆ្នាំៗ ។

អាស៊ីតស៊ុលផួរិចសុទ្ធមានសភាពខាប់ដូចប្រេង គ្មានពណ៌ និងគ្មានក្លិន ។ អាស៊ីតនេះមានប្រើនៅក្នុងឧស្សាហកម្មផលិត ៖ លោហៈ ប្រេង ក្រដាស ល័ក្ខ ថ្នាំពណ៌ សាប៊ូ និងវត្ថុធាតុគីមីជាច្រើនទៀត ។ វាជាភ្នាក់ងារដេអ៊ីដ្រាតកម្ម(ដកទឹក) ។ ស្ករ និងសមាសធាតុសរីរាង្គដទៃទៀតក៏ធ្វើដេអ៊ីដ្រាតកម្មដោយអាស៊ីតនេះដែរ ។



រូបទី 1.3 អាស៊ីតប្រើក្នុងជីវភាព

2.2. អាស៊ីតនីទ្រិច (HNO_3)

អាស៊ីតនីទ្រិច (HNO_3) សុទ្ធជាអង្គធាតុរាវងាយហើរ ។ កាលណាគេដាក់វាហាលខ្យល់ អាស៊ីតនេះហុយជាផ្សែង ។ ការណ៍នេះបណ្ដាលមកពីការប៉ះគ្នារវាងចំហាយអាស៊ីតនិងចំហាយទឹកនៃខ្យល់ បង្កើតបានជាតំណក់ល្អិតៗមានសភាពដូចអ័ព្ទ ។ គេប្រើវាយ៉ាងច្រើននៅក្នុងឧស្សាហកម្ម ។ បើគេរំលាយវានៅក្នុងទឹក គេបានអាស៊ីតដែលមានស្ថេរភាពបំផុត ។ អាស៊ីតនេះមានក្លិនឈ្លក់ កាត់ស្បែក ហើយអាចជាមូលហេតុនៃចំហេះ ។ គេប្រើវាសម្រាប់ធ្វើប្លាស្ទិច ល័ក្ខ និងក្នុងផលិតកម្មឱសថ ។ អាស៊ីតនីទ្រិចជាសូលុយស្យុងគ្មានពណ៌ វាក្លាយជាពណ៌លឿង ព្រោះវាបំបែកទៅជាឧស្ម័នអាសូតឌីអុកស៊ីតពណ៌ត្នោត ។

2.3. អាស៊ីតផូស្វរិច (H_3PO_4)

ផូស្វរ អាសូត និងប៉ូតាស្យូម ជាធាតុសំខាន់សម្រាប់រុក្ខជាតិនិងសត្វ ។ ផលិតផលអាស៊ីតផូស្វរិចដែលផលិតរាល់ឆ្នាំបានប្រើដោយផ្ទាល់ក្នុងឧស្សាហកម្មផលិតជីនិងចំណីសត្វ ។ អាស៊ីតផូស្វរិចរាវមានរសជូរនិងមិនពុល ។ គេប្រើវាក្នុងឧស្សាហកម្មផលិតសាប៊ូនិងសេរ៉ាមិច ។ អាស៊ីតនេះពុំមានជាភាពទោល (តែឯង)នៅក្នុងធម្មជាតិទេ គេច្រើនប្រទះវាក្នុងអណ្ដូងរ៉ែ ក្នុងភាពជាអំបិលកាល់ស្យូមផូស្វាត ។

2.4. អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច (HCl)

ក្រពះរបស់យើងផលិតអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចដើម្បីជួយរំលាយអាហារ ។អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងឧស្សាហកម្ម ។ គេត្រាំលោហៈក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតនេះ ដើម្បីទាញយកធាតុមិនសុទ្ធពីផ្ទៃខាងក្រៅ ។ នៅក្នុងឧស្សាហកម្មគេប្រើវាជាភ្នាក់ងារសំអាតក្នុងលំនាំផលិតអាហារ ក្នុងការទាញយកម៉ាញេស្យូមពីទឹកសមុទ្រ និងក្នុងផលិតកម្មធាតុគីមីផ្សេងៗទៀត . . . ។

2.5. អាស៊ីតអាសេទិច (CH_3COOH)

អាស៊ីតអាសេទិចសុទ្ធជាសូលុយស្យុងថ្លា គ្មានពណ៌ មានក្លិនឈ្ងួល ។ វាកកនៅសីតុណ្ហភាព 17°C ។ ល្បើងនៃរុក្ខជាតិទាំងឡាយបង្កើតជាទឹកខ្មេះដែលមានផ្ទុកអាស៊ីតអាសេទិច ។ នៅក្នុងទឹកខ្មេះមានផ្ទុកអាស៊ីតអាសេទិចពី 4 ទៅ 8 % ។ គេប្រើអាស៊ីតនេះនៅក្នុងឧស្សាហកម្មសំយោគគីមី ការផលិតប្លាស្ទិច ។ វាជាវត្ថុធាតុដើមក្នុងការផលិតអាហារបន្ថែមដូចជា : លីស៊ីន អាស៊ីតអាមីណូ . . . ។

3. អាស៊ីត-បាសតាមអារ៉េញ៉ូស

លោកអារ៉េញ៉ូស (Arrhenius) ជាគីមីវិទូជនជាតិស៊ុយអែត (1859-1927) យល់ថាសូលុយស្យុងអាស៊ីតនិងបាសអាចចម្លងចរន្តអគ្គិសនី ។ ដូច្នេះតាមទ្រឹស្តីរបស់គាត់ អាស៊ីតនិងបាសបង្កើតជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុង ។ **" អាស៊ីតជាសមាសធាតុគីមីដែលបង្កើតអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនក្នុងសូលុយស្យុងទឹក "** ។

ឧទាហរណ៍ : $HCl\ (g) \xrightarrow{\text{ទឹក}} H^+\ (aq) + Cl^-\ (aq)$

" បាស ជាសមាសធាតុដែលបង្កើតអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត (OH^-) ក្នុងសូលុយស្យុងទឹក " ។

ឧទាហរណ៍ : $NaOH\ (s) \xrightarrow{\text{ទឹក}} Na^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$

3.1. សូលុយស្យុងអាស៊ីត

សូលុយស្យុងអាស៊ីតទាំងអស់ជាអេឡិចត្រូលីត ។ អាស៊ីតជាម៉ូលេគុលប៉ុន្តែ វាអាចទាញយកអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែន (H^+) មួយឬច្រើនពីម៉ូលេគុលទឹក ។ ក្នុងសូលុយស្យុងទឹក អ៊ីយ៉ុង H^+ (ប្រូតុង)តែងចងសម្ព័ន្ធជាមួយម៉ូលេគុលទឹកដោយរងអ៊ីដ្រាតកម្ម ។ អ៊ីដ្រាតកម្មអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនតាងដោយសមីការ :

$$H^+\ (aq) + H_2O(l) \longrightarrow H_3O^+\ (aq)$$

អ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីត HNO_3 តាងដោយសមីការ :

$$HNO_3\ (\ell) + H_2O\ (l) \longrightarrow H_3O^+\ (aq) + NO_3^-\ (aq)$$

អ៊ីយ៉ុងកម្មនៃម៉ូលេគុលអ៊ីដ្រូសែនក្លរក្នុងទឹកតាងដោយសមីការ ៖

$$HCl\ (g) + H_2O\ (l) \longrightarrow H_3O^+\ (aq) + Cl^-(aq)$$

៣.២. សូលុយស្យុងបាស

បាសភាគច្រើនជាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង ដែលមានកាចុងលោហៈនិងអាញ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត ។ កាលណាបាសរលាយសព្វក្នុងទឹក ឱ្យជាអ៊ីយ៉ុង (OH^-) សូលុយស្យុងនោះជាបាសខ្លាំង ។ ***ឧទាហរណ៍ ៖*** សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (NaOH) ជាបាសដែលប្រើនៅទីពិសោធន៍ វារលាយក្នុងទឹកហើយបំបែកដូចសមីការ ៖

$$NaOH\ (s) \xrightarrow{H_2O} Na^+\ (aq) + OH^-(aq)$$

លោហៈដែលចិតនៅក្នុងក្រុមទី I នៃតាងរាងខួប ជាពួកលោហៈអាល់កាឡាំងមាន Li , Na , K , Rb និង Cs ដែលអាចបង្កើតបានជាសូលុយស្យុងបាស ។ បាសទាំងអស់មិនមែនសុទ្ធតែជាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងទេ ។ បាសដែលតែងប្រើនៅក្នុងផ្ទះសម្រាប់សំអាត គឺអាម៉ូញ៉ាក់ (NH_3) ។ ប្រតិកម្ម NH_3 ជាមួយទឹកដូចជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីតតាងដោយសមីការ ៖

$$NH_3\ (aq) + H_2O\ (l) \rightleftharpoons NH_4^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$$

៣.៣. កម្លាំងអាស៊ីតនិងបាស

ក. កម្លាំងអាស៊ីត

អាស៊ីតខ្លាំង គឺជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំងដែលអាចបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងទាំងស្រុងនៅក្នុងទឹក ។ អាស៊ីតខ្លាំងភាគច្រើនជាអាស៊ីតអសរីរាង្គដូចជា ៖ អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច HCl អាស៊ីតនីទ្រិច HNO_3 អាស៊ីតពែក្លរិច $HClO_4$ និងអាស៊ីតស៊ុលផួរិច H_2SO_4 ។

$$HCl\ (aq) + H_2O\ (l) \longrightarrow H_3O^+\ (aq) + Cl^-\ (aq)$$

$$HNO_3\ (aq) + H_2O\ (l) \longrightarrow H_3O^+\ (aq) + NO_3^-\ (aq)$$

$$HClO_4\ (aq) + H_2O\ (l) \longrightarrow H_3O^+\ (aq) + ClO_4^-(aq)$$

$$H_2SO_4\ (aq) + H_2O\ (l) \longrightarrow H_3O^+\ (aq) + HSO_4^-\ (aq)$$

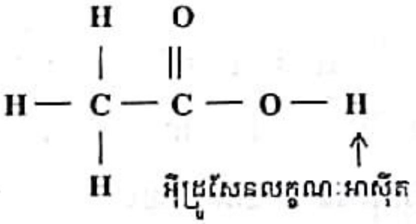
ចំណាំ ៖ អាស៊ីតស៊ុលផួរិច គឺជាអាស៊ីតឌីប្រូទិច(មានប្រូតុងពីរ) សមីការនេះយើងបង្ហាញតែអ៊ីយ៉ុងកម្មដំហានទី I ប៉ុណ្ណោះ ។ នៅភាពលំនឹងម៉ូលេគុលនៃសូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្លាំងបានបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងទាំងស្រុង ។

អាស៊ីតខ្លាំងនីមួយៗបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងទាំងស្រុងក្នុងទឹកឱ្យជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនមួយក្នុងមួយម៉ូលេគុល ចំនួនអាតូមអ៊ីដ្រូសែនក្នុងរូបមន្តម៉ូលេគុលមិនបង្ហាញពីកម្លាំងអាស៊ីតឡើយ ។ ***ឧទាហរណ៍*** អាស៊ីតផូស្វរិច H_3PO_4 មានអាតូមអ៊ីដ្រូសែនបីក្នុងរូបមន្តម៉ូលេគុលវា តែជាអាស៊ីតខ្សោយ ។

អាស៊ីតសរីរាង្គដែលមានបង្គុំកាបុកស៊ីល (-COOH) ជាទូទៅជាអាស៊ីតខ្សោយ ។ ***ឧទាហរណ៍*** : អាស៊ីតអាសេទិច (CH_3COOH) បំបែកជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម (H_3O^+) និងអ៊ីយ៉ុងអាសេតាត (CH_3COO^-) ។ សមីការតាងប្រតិកម្ម :

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

ក្នុងម៉ូលេគុលអាស៊ីតអាសេទិចមានអាតូមអ៊ីដ្រូសែនបួន តែមានអាតូមអ៊ីដ្រូសែនតែមួយគត់ដែលបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង ។ អាតូមអ៊ីដ្រូសែនក្នុងបង្គុំកាបុកស៊ីលក្នុងអាស៊ីតអាសេទិច បង្ហាញពីលក្ខណៈអាស៊ីតដែលបង្កើតជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមក្នុងសូលុយស្យុង ។



រូបទី 3.4 ទម្រង់ម៉ូលេគុលអាស៊ីតអាសេទិច

អាស៊ីតភាគច្រើនជា អាស៊ីតខ្សោយ ដែលបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងទឹកដោយភាគតែប៉ុណ្ណោះ ។

ឧទាហរណ៍ : អាស៊ីតស្យានីឌ្រិច HCN

$$HCN\ (aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3O^+\ (aq) + CN^-\ (aq)$$

តារាងទី 1.5 : សូលុយស្យុងអាស៊ីតមួយចំនួន

អាស៊ីតខ្លាំង	អាស៊ីតខ្សោយ
$HI + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + I^-$	$HF + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + F^-$
$HClO_4 + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + ClO_4^-$	$H_3PO_4 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + H_2PO_4^-$
$HBr + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Br^-$	$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3COO^-$
$HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$	$H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HCO_3^-$
$H_2SO_4 + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + HSO_4^-$	$H_2S + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HS^-$

ខ. កម្លាំងបាស

ដូចគ្នានឹងអាស៊ីតខ្លាំងដែរ បាសខ្លាំងគឺជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំងដែលអាចបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងទាំងស្រុងនៅក្នុងទឹក ។ អ៊ីដ្រុកស៊ីតរបស់លោហៈអាល់កាឡាំងនិងលោហៈអាល់កាឡាំងដីមួយចំនួន គឺជាបាសខ្លាំង

(គ្រប់បាសរបស់លោហៈអាល់កាឡាំងទាំងអស់ជាបាសរលាយ) ។ បាសរបស់លោហៈអាល់កាឡាំងដីដែលមិនរលាយគឺ $Be(OH)_2$ និង $Mg(OH)_2$ ។ $Ca(OH)_2$ និង $Sr(OH)_2$ ជាបាសរលាយតិច ហើយ $Ba(OH)_2$ ជាបាសរលាយក្នុងទឹក ។ ***ឧទាហរណ៍ :***

$$NaOH\ (s) \xrightarrow{H_2O} Na^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$$

$$KOH\ (s) \xrightarrow{H_2O} K^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$$

$$Ba(OH)_2(s) \xrightarrow{H_2O} Ba^{2+}\ (aq) + 2OH^-\ (aq)$$

បាសខ្សោយ ក៏ដូចអាស៊ីតខ្សោយដែរ គឺជាអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ ។ អាម៉ូញ៉ាក់ជាបាសខ្សោយព្រោះការបំបែករបស់វានៅក្នុងទឹកមានកំណត់ ។

$$NH_3\ (aq) + H_2O\ (\ell) \rightleftharpoons NH_4^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$$

តារាងទី 1.6 : សូលុយស្យុងបាសមួយចំនួន

បាសខ្លាំង	បាសខ្សោយ
$Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$	$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$
$Sr(OH)_2 \longrightarrow Sr^{2+} + 2OH^-$	$C_6H_5NH_2 + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5NH_3 + OH^-$
$Ba(OH)_2 \longrightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$	
$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$	
$KOH \longrightarrow K^+ + OH^-$	
$RbOH \longrightarrow Rb^+ + OH^-$	
$CsOH \longrightarrow Cs^+ + OH^-$	

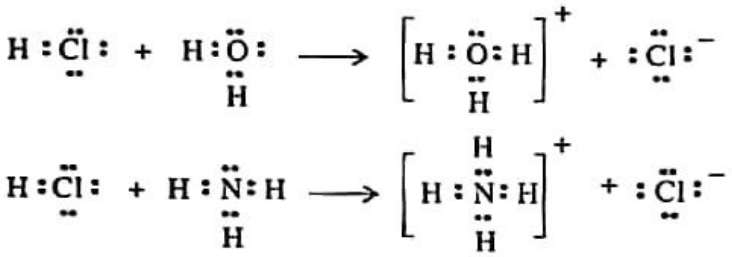
4. អាស៊ីត-បាសតាមប្រុងស្តែត-ឡូរី

នៅឆ្នាំ1923 គីមីវិទូជនជាតិដាណឺម៉ាក់ឈ្មោះ ជេម ប្រុងស្តែត (J.N Brönsted) និងគីមីវិទូជនជាតិអង់គ្លេសឈ្មោះ ថូម៉ាសឡូរី (T.M Lowry) បានអភិវឌ្ឍដាច់ដោយឡែកពីគ្នាលើនិយមន័យអាស៊ីត-បាសរបស់លោកអារេញ៉ូស ។ ទ្រឹស្តីរបស់គាត់ទាំងពីរនេះកំណត់ថា : " ប្រុងស្តែត-ឡូរីអាស៊ីតគឺជាប្រភេទគីមី (អាតូម អ៊ីយ៉ុង ឬម៉ូលេគុល)ទាំងឡាយណាដែលបោះបង់ប្រូតុង " ។ ប្រូតុង គឺជា

អាតូមអ៊ីដ្រូសែនដែលបាត់អេឡិចត្រុង វាគឺជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនដែលតាងដោយ H^+ ។ អ៊ីដ្រូសែនក្លូជាប្រុងស្តែត-ឡូរីអាស៊ីត ពេលវាមានប្រតិកម្មជាមួយអាម៉ូញ៉ាក់ ។ HCl ឱ្យប្រូតុងទៅ NH_3 ច្រើនដូចក្នុងលំនាំប្រតិកម្ម HCl ជាមួយទឹក ។

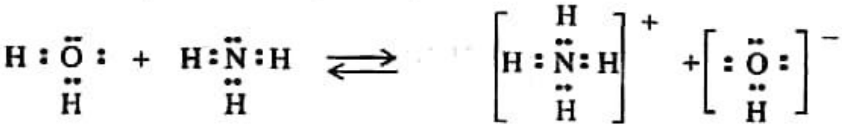
$$HCl\ (g) + NH_3\ (aq) \longrightarrow NH_4^+\ (aq) + Cl^-\ (aq)$$

ប្រូតុងដែលផ្ទេរពីម៉ូលេគុល HCl ទៅម៉ូលេគុល NH_3 គឺបង្កើតបានជាអ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម NH_4^+ ។ សមីការខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីលក្ខណៈដូចគ្នានៃប្រតិកម្មនេះទៅនិងប្រតិកម្មនៃ HCl ជាមួយទឹក :



ក្នុងប្រតិកម្មទាំងពីរនេះ HCl ជាប្រុងស្តែត-ឡូរីអាស៊ីត ។ ទឹកក៏អាចមានអំពើជាប្រុងស្តែត-ឡូរីអាស៊ីតដែរ ។ ***ឧទាហរណ៍*** ក្នុងប្រតិកម្មខាងក្រោមនេះ ម៉ូលេគុលទឹកឱ្យប្រូតុងទៅម៉ូលេគុលអាម៉ូញ៉ាក់ ។

$$H_2O\ (\ell) + NH_3\ (aq) \rightleftharpoons NH_4^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$$



"ប្រុងស្តែត-ឡូរីបាស គឺជាប្រភេទគីមី (អាតូម អ៊ីយ៉ុង ឬម៉ូលេគុល) ទាំងឡាយណាដែលទទួលយកប្រូតុង " ។ ***ឧទាហរណ៍ :*** សមីការប្រតិកម្មអាម៉ូញ៉ាក់រលាយនៅក្នុងទឹក :

$$NH_3\ (aq) + H_2O\ (l) \rightleftharpoons NH_4^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$$

អាម៉ូញ៉ាក់ ជាប្រុងស្តែត-ឡូរីបាស ហើយក៏ជាអារ៉េញ៉ូសបាសដែរ ។ ដូចនេះ អារ៉េញ៉ូសបាសទាំងអស់ក៏ជាប្រុងស្តែត-ឡូរីបាសដែរ ។

រូបទី 1.4 : ប្រតិកម្ម HCl និង NH_3

ក្នុងប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាសប្រុងស្តែត-ឡូរី ប្រូតុងបានផ្ទេរពីអង្គធាតុប្រតិករ (អាស៊ីត)ទៅអង្គធាតុមួយទៀត (បាស) រូបទី 1.4 នេះ បង្ហាញពីប្រតិកម្មរវាងប្រុងស្តែត-ឡូរីអាស៊ីត HCl និងប្រុងស្តែត-ឡូរីបាស NH_3 ។

4.1. ម៉ូណូប្រូទិចនិងប៉ូលីប្រូទិចអាស៊ីត

អាស៊ីតប្រុងស្ទែត-ឡូរី ចែកជាពីរប្រភេទ គឺម៉ូណូប្រូទិចអាស៊ីតនិងប៉ូលីប្រូទិចអាស៊ីត ។

- អាស៊ីតដែលឱ្យប្រូតុងតែមួយក្នុងមួយម៉ូលេគុលហៅថា **" ម៉ូណូប្រូទិចអាស៊ីត "** ។ ***ឧទាហរណ៍*** អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច HCl អាស៊ីតនីទ្រិច HNO_3 អាស៊ីតពែក្លរិច $HClO_4$... ។

$$HCl\ (aq) + H_2O\ (l) \longrightarrow H_3O^+\ (aq) + Cl^-\ (aq)$$

- អាស៊ីតដែលឱ្យប្រូតុងលើសពីមួយក្នុងមួយម៉ូលេគុលហៅថា **" ប៉ូលីប្រូទិចអាស៊ីត "** ។ ប៉ូលីប្រូទិចអាស៊ីតមានពីរប្រភេទ គឺឌីប្រូទិចអាស៊ីតនិងទ្រីប្រូទិចអាស៊ីត ។ ឌីប្រូទិចអាចឱ្យប្រូតុងពីរក្នុងមួយម៉ូលេគុល ។ ***ឧទាហរណ៍ :***

$$H_2SO_4\ (aq) + H_2O \longrightarrow H_3O^+\ (aq) + HSO_4^-\ (aq)$$

$$HSO_4^-\ (aq) + H_2O\ (l) \longrightarrow H_3O^+\ (aq) + SO_4^{2-}\ (aq)$$

ទ្រីប្រូទិចអាស៊ីតអាចឱ្យប្រូតុងបីក្នុងមួយម៉ូលេគុល ។

សមីការតាងប្រតិកម្ម :

$$H_3PO_4\ (aq) + H_2O\ (l) \rightleftharpoons H_3O^+\ (aq) + H_2PO_4^-\ (aq)$$

$$H_2PO_4^-\ (aq) + H_2O\ (l) \rightleftharpoons H_3O^+\ (aq) + HPO_4^{2-}\ (aq)$$

$$HPO_4^{2-}\ (aq) + H_2O\ (l) \rightleftharpoons H_3O^+\ (aq) + PO_4^{3-}\ (aq)$$

5. អាស៊ីត-បាសតាមឡឺវីស

តាមនិយមន័យរបស់អារេញ៉ូសនិងប្រុងស្ទែត-ឡូរី បានបកស្រាយយ៉ាងច្រើនពីអាស៊ីតនិងបាស ។ នៅឆ្នាំ1923 គីមីវិទូជនជាតិអាមេរិកាំងឈ្មោះ ឡឺវីស (G.N.Lewis) បានឱ្យនិយមន័យមួយបែបផ្សេងទៀត ។ " **អាស៊ីតឡឺវីស គឺជាអាតូម អ៊ីយ៉ុង ឬម៉ូលេគុលដែលទទួលយកគូអេឡិចត្រុងដើម្បីបង្កើតសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់** " ។

ឧទាហរណ៍ :

$$H^+\ (aq) + :NH_3\ (aq) \longrightarrow [H-NH_3]^+\ (aq)\ \text{ឬ}\ [NH_4]^+\ (aq)$$

" **បាសឡឺវីស គឺជាអាតូម អ៊ីយ៉ុង ឬម៉ូលេគុលដែលបោះបង់គូអេឡិចត្រុងដើម្បីបង្កើតសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់** " ។

ឧទាហរណ៍ : $BF_3\ (aq) + :\ddot{\underset{..}{F}}:^-\ (aq) \longrightarrow BF_4^-\ (aq)$

ដូច្នេះ ប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាសឡឺវីស គឺជាប្រតិកម្មដែលបង្កើតសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់មួយ ឬច្រើនរវាងគូអេឡិចត្រុងដែលបោះបង់និងគូអេឡិចត្រុងដែលទទួលយក ។ ទោះបីជានិយមន័យអាស៊ីតបាសនេះខុសប្លែកពីនិយមន័យមុនក៏មានសមាសធាតុជាច្រើនអាចចាត់ទុកជាអាស៊ីត-បាសតាមលំនាំនេះដែរ ។

ឧទាហរណ៍ : NH_3 ជាបាសអារេញ៉ូស ព្រោះអ៊ីយ៉ុង OH^- បានកកើតនៅពេលដែលអាម៉ូញ៉ាក់ថិតក្នុងសូលុយស្យុង ។ វាជាប្រុងស្តែត-ឡូរីបាស ព្រោះវាទទួលប្រូតុងក្នុងប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាស និងជាបាសឡឺវីស នៅគ្រប់ប្រតិកម្មវាឱ្យគូឌ្វេតាទោលដើម្បីបង្កើតសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ ។

តារាងទី 1.7 : និយមន័យអាស៊ុ-បាស

ប្រភេទ	អាស៊ីត	បាស
អារេញ៉ូស	បង្កើតអ៊ីយ៉ុង H^+ ឬ H_3O^+	បង្កើតអ៊ីយ៉ុង OH^-
ប្រុងស្តែត-ឡូរី	ឱ្យប្រូតុង (H^+)	ទទួលប្រូតុង (H^+)
ឡឺវីស	ទទួលគូអេឡិចត្រុង	ឱ្យគូអេឡិចត្រុង

មេរៀនសង្ខេប

- អាស៊ីតនិងបាស ជាសមាសធាតុគីមី ដែលមាននៅក្នុងអាហារ ផ្លែឈើ និងក្នុងផលិតផលផ្ទះបាយ ។
- អាស៊ីតដែលប្រើច្រើននៅក្នុងទីពិសោធន៍និងក្នុងឧស្សាហកម្មមាន : H_2SO_4 , HNO_3 , HCl , H_3PO_4 និង CH_3COOH ។
- និយមន័យអាស៊ីត- បាស :

  -តាមអារេញ៉ូស : អាស៊ីត ជាសមាសធាតុគីមីដែលបង្កើត H^+ ក្នុងសូលុយស្យុង ។
  បាសជាសមាសធាតុដែលបង្កើតអ៊ីយ៉ុង OH^- ក្នុងសូលុយស្យុង ។

  -តាមប្រុងស្តែត-ឡូរី: អាស៊ីត ជាប្រភេទគីមីដែលបោះបង់ប្រូតុង ។
  បាសជាប្រភេទគីមីដែលទទួលយកប្រូតុង ។

  -តាមឡឺវីស : អាស៊ីត ជាប្រភេទគីមី (អាតូម អ៊ីយ៉ុង ឬម៉ូលេគុល) ដែលទទួលយកគូអេឡិចត្រុងដើម្បីបង្កើតសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ ។
  បាសជាប្រភេទគីមី (អាតូម អ៊ីយ៉ុង ឬម៉ូលេគុល) ដែលបោះបង់គូអេឡិចត្រុងដើម្បីបង្កើតសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ ។

សំណួរនិងលំហាត់

1. ចូរប្រៀបធៀបពីលក្ខណៈរបស់អាស៊ីតទៅនឹងលក្ខណៈរបស់បាស ។
2. ឱ្យនិយមន័យបាសតាមអារ៉េញ៉ូសនិងតាមប្រុងស្ទែត-ឡូរី ។
3. ឱ្យនិយមន័យអាស៊ីតតាមអារ៉េញ៉ូស តាមប្រុងស្ទែត-ឡូរី និងតាមឡឺវីស ។
4. ចូរញែកសំគាល់រវាងម៉ូណូប្រូទិចអាស៊ីតនិងប៉ូលីប្រូទិចអាស៊ីត ។
5. ឱ្យឧទាហរណ៍ ម៉ូណូប្រូទិចអាស៊ីត ឌីប្រូទិចអាស៊ីត និងទ្រីប្រូទិចអាស៊ីតមួយប្រភេទៗឱ្យបាន2 ។
6. ចូរចង្អុលបង្ហាញសារធាតុនីមួយៗខាងក្រោមនេះ ណាខ្លះជាអាស៊ីត ជាបាស និងមិនមែន ។

   ក. HCl ខ. $NaCl$

   គ. $Ca(OH)_2$ ឃ. NH_4Cl

   ង. CH_4 ច. H_2CO_3

   ឆ. $CaCO_3$ ជ. $NaOH$ ។

7. ចូរជ្រើសរើសអាស៊ីតខាងក្រោមនេះដោយដាក់តាមប្រភេទ ម៉ូណូប្រូទិច ឌីប្រូទិច និងទ្រីប្រូទិច ។

   ក. HCl ខ. $HClO_4$

   គ. H_2SO_3 ឃ. H_2SO_4

   ង. CH_3COOH ច. HNO_3

   ឆ. H_3PO_2 ជ. H_3PO_4 ។

8. ចូរបំពេញនិងថ្លឹងសមីការប្រតិកម្មអាស៊ីត បាសខាងក្រោម :

   ក. $H_2CO_3 + Sr(OH)_2 \longrightarrow$

   ខ. $HBr + Ba(OH)_2 \longrightarrow$

   គ. $NaBr + H_2SO_4 \longrightarrow$

2 ប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាស

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ❑ ពណ៌នាពីអាស៊ីតឆ្លាស់និងបាសឆ្លាស់ ។
- ❑ ពណ៌នាពីសមាសធាតុអំផូទែ ។
- ❑ ពន្យល់ពីលំនាំប្រតិកម្មបន្សាប ។
- ❑ ពណ៌នាពីឥទ្ធិពលនៃភ្លៀងអាស៊ីត ។

1. អាស៊ីត - បាសឆ្លាស់

និយមន័យអាស៊ីត - បាសតាមប្រុងស្ទែត- ឡូរី អាចធ្វើជាមូលដ្ឋានសម្រាប់សិក្សាពីប្រតិកម្មផ្ទេរប្រូតុង ។ អាស៊ីតបានឱ្យប្រូតុង ឯម៉ូលេគុល ឬអ៊ីយ៉ុងដែលនៅសល់ក្រោយបោះបង់ប្រូតុង រួចហើយមានអំពើជាបាស ។ បាសនេះហៅថា បាសឆ្លាស់ ។ ដូច្នេះ ប្រភេទគីមីដែលនៅសល់ក្រោយពីអាស៊ីតប្រុងស្ទែត- ឡូរីបោះបង់ប្រូតុងគឺជា " បាសឆ្លាស់ "របស់អាស៊ីតនោះ ។

ឧទាហរណ៍ : អ៊ីយ៉ុងភ្លុយអរ F^- គឺជាបាសឆ្លាស់របស់អាស៊ីតភ្លុយអរីឌ្រិច HF ។

$$HF(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons F^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

អាស៊ីត — បាសឆ្លាស់

នៅក្នុងប្រតិកម្មនេះ ម៉ូលេគុលទឹកគឺជាបាសប្រុងស្ទែត- ឡូរី វាទទួលប្រូតុងពីអាស៊ីតភ្លុយអរីឌ្រិច HF ដើម្បីកកើតជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម H_3O^+ ដែលជាអាស៊ីត ។ អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម H_3O^+ គឺជាអាស៊ីតឆ្លាស់របស់ទឹក ។ ដូចនេះប្រភេទគីមីដែលកកើតឡើងពេលដែលបាសប្រុងស្ទែត- ឡូរី ទទួលប្រូតុងមួយគឺជា " **អាស៊ីតឆ្លាស់** " របស់បាសនោះ ។

$$HF(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons F^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

បាស — អាស៊ីតឆ្លាស់

ជាទូទៅប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីត- បាសប្រុងស្ទែត- ឡូរី ជាប្រព័ន្ធមានលំនឹង មានន័យថាប្រតិកម្មនេះជាប្រតិកម្មទៅមក ។ ប្រតិកម្មនេះទាក់ទងទៅនិងគូអាស៊ីត- បាសពីរគឺ គូអាស៊ីត- បាសឆ្លាស់ ។

$$HF(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons F^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

អាស៊ីត 1 — បាស 2 — បាស 1 — អាស៊ីត 2

តាមសមីការយើងឃើញថាមានគូអាស៊ីត-បាសឆ្លាស់ពីរគូ : គូ HF និង F^- និងគូ H_3O^+ និង H_2O ។ នៅគ្រប់គូអាស៊ីត-បាសឆ្លាស់ អាស៊ីតមានប្រូតុងមួយច្រើនជាបាសឆ្លាស់របស់វា ។

ឧទាហរណ៍ : ចូរបញ្ជាក់ពីគូអាស៊ីត-បាសឆ្លាស់នៅក្នុងប្រតិកម្មរវាងអាម៉ូញ៉ាក់ និងអាស៊ីតភ្លុយអរិឌ្រិចក្នុងសូលុយស្យុងទឹក ។

$$NH_3(aq) + HF(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + F^-(aq)$$

បាស　　អាស៊ីត　　　　អាស៊ីត　　　បាស

ចម្លើយ : គូអាស៊ីត-បាសឆ្លាស់ទី(1) HF ជាអាស៊ីត ហើយ F^- ជាបាសឆ្លាស់ និង(2) NH_3 ជាបាសហើយ NH_4^+ ជាអាស៊ីតឆ្លាស់ ។

គ្រប់អាស៊ីតប្រុងស្តែត-ឡូរី មានបាសឆ្លាស់ គ្រប់បាសប្រុងស្តែត-ឡូរីមានអាស៊ីតឆ្លាស់របស់វា ។ ដូច្នេះ គូអាស៊ីត/បាស គឺជាសំណុំនៃប្រភេទគីមីពីរឆ្លាស់គ្នាដែលប្តូរប្រូតុងគ្នាទៅវិញទៅមក ។

លំហាត់អនុវត្តន៍

ចូរបញ្ជាក់ពីគូអាស៊ីត-បាសឆ្លាស់នៅក្នុងប្រតិកម្ម :

ក. $CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$

ខ. $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

តារាងទី 2.1 : គូអាស៊ីត-បាសឆ្លាស់មួយចំនួន

អាស៊ីត	បាសឆ្លាស់
- អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច HCl	- អ៊ីយ៉ុងក្លរួ Cl^-
- អាស៊ីតស៊ុលផួរិច H_2SO_4	- អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែណូស៊ុលផាត HSO_4^-
- អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម H_3O^+	- ទឹក H_2O
- អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែណូស៊ុលផាត HSO_4^-	- អ៊ីយ៉ុងស៊ុលផាត SO_4^{2-}
- អាស៊ីតអ៊ីប៉ូក្លរី HOCl	- អ៊ីយ៉ុងអ៊ីប៉ូក្លរីត ClO^-
- អ៊ីយ៉ុងឌីអ៊ីដ្រូសែណូផូស្វាត $H_2PO_4^-$	- អ៊ីយ៉ុងម៉ូណូអ៊ីដ្រូសែណូផូស្វាត HPO_4^{2-}
- អ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម NH_4^+	- អាម៉ូញ៉ាក់ NH_3
- អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែណូកាបូណាត HCO_3^-	- អ៊ីយ៉ុងកាបូណាត CO_3^{2-}
- ទឹក H_2O	- អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត OH^-
អាស៊ីតឆ្លាស់	បាស

1.1. កម្លាំងអាស៊ីត-បាសឆ្លាស់

ប្រតិកម្មនៃអាស៊ីត- បាស ប្រុងស្ទែត- ឡូរី អាស្រ័យទៅនិងទំនាក់ទំនងនៃកម្លាំងអាស៊ីត និងកម្លាំងបាសដែលចូលរួម ។ ឧទាហរណ៍ : អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច HCl គឺជាអាស៊ីតខ្លាំង ងាយឱ្យប្រូតុង ។ ដូច្នេះ អ៊ីយ៉ុងក្លរ Cl^- មានទំនោរខ្សោយក្នុងការទាញនិងរក្សាប្រូតុង ហេតុនេះទើបអ៊ីយ៉ុងក្លរ Cl^- ជាបាសខ្សោយខ្លាំង ។

$$\underset{\text{អាស៊ីតខ្លាំង}}{HCl(aq)} + \underset{\text{បាស}}{H_2O(\ell)} \longrightarrow \underset{\text{អាស៊ីត}}{H_3O^+(aq)} + \underset{\text{បាសខ្សោយ}}{Cl^-(aq)}$$

1.2. សន្និដ្ឋាន

- អាស៊ីតខ្លាំងឱ្យបាសឆ្លាស់ខ្សោយ ហើយបាសដែលខ្លាំង ឱ្យអាស៊ីតឆ្លាស់ខ្សោយ ។ បញ្ញត្តិនេះត្រឹមត្រូវស្របតាមកម្លាំងខុសគ្នារបស់អាស៊ីត- បាសដែលយកមកប្រៀបធៀបដើម្បីព្យាករណ៍លទ្ធផលនៃប្រតិកម្ម ។ ឧទាហរណ៍ ប្រតិកម្មនៃអាស៊ីតពែក្លរិច $HClO_4$ និងទឹក H_2O :

$$\underset{\text{អាស៊ីតខ្លាំង}}{HClO_4(aq)} + \underset{\text{បាសខ្លាំង}}{H_2O(\ell)} \longrightarrow \underset{\text{អាស៊ីតខ្សោយ}}{H_3O^+(aq)} + \underset{\text{បាសខ្សោយ}}{ClO_4^-(aq)}$$

អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម H_3O^+ ខ្សោយខ្លាំងធៀបជាមួយអាស៊ីតពែក្លរិចក្នុងការឱ្យប្រូតុង ។ ដូចនេះ $HClO_4$ ជាអាស៊ីតខ្លាំងជាង ។ ក្នុងប្រតិកម្មនេះអ៊ីយ៉ុងពែក្លរ៉ាត ClO_4^- និងទឹកគឺជាបាស ចំណែកអាស៊ីត $HClO_4$ ដែលជាអាស៊ីតខ្លាំង នោះអ៊ីយ៉ុង ClO_4^- គឺជាបាសខ្សោយ ។ ដូច្នេះទឹកអាចទទួលប្រូតុងបានមុន ។ ប្រតិកម្មនេះ ប្រព្រឹត្តទៅតាមលំនាំអាស៊ីតខ្លាំងមានប្រតិកម្មជាមួយបាសខ្លាំងឱ្យផលជាអាស៊ីតខ្សោយ និងបាសខ្សោយ ។

ប្រៀបធៀបប្រតិកម្មរវាងទឹកនិងអាស៊ីតអាសេទិច

$$\underset{\text{អាស៊ីតខ្សោយ}}{CH_3COOH(aq)} + \underset{\text{បាសខ្សោយ}}{H_2O(\ell)} \longleftarrow \underset{\text{អាស៊ីតខ្លាំង}}{H_3O^+(aq)} + \underset{\text{បាសខ្លាំង}}{CH_3COO^-(aq)}$$

កំហាប់អ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ក្នុងប្រតិកម្មនេះ ទាបជាងកំហាប់ H_3O^+ ក្នុងសូលុយស្យុង $HClO_4$ ព្រោះអាស៊ីតអាសេទិចជាអាស៊ីតខ្សោយ ។ ម៉ូលេគុលអាស៊ីតអាសេទិច CH_3COOH មិនអាចប្រជែងជាមួយអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ក្នុងការផ្តល់ប្រូតុងទៅឱ្យបាសទេ ។ ឯអ៊ីយ៉ុងអាសេតាត CH_3COO^- គឺជាបាសខ្លាំងជាងទឹក ដូច្នេះម៉ូលេគុល H_2O មិនអាចទទួលប្រូតុងបានទេ ។ ចំណែកអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ គឺជាអាស៊ីតខ្លាំង ហើយអ៊ីយ៉ុង CH_3COO^- គឺជាបាសខ្លាំង ។

ដូច្នេះ ប្រតិកម្មនេះត្រូវទៅតាមទិសដៅខាងឆ្វេង ។

យើងសំគាល់ឃើញថាប្រតិកម្មអាស៊ីតពែក្លរិចនិងប្រតិកម្មអាស៊ីតអាសេទិចមានទិសដៅឆ្ពោះទៅអាស៊ីតខ្សោយនិងបាសខ្សោយ ។

- ប្រតិកម្មផ្ទេរប្រូតុងនេះទោរទៅខាងផលិតផលអាស៊ីតខ្សោយនិងបាសខ្សោយ ។ សម្រាប់ប្រតិកម្មដែលទិតទៅជិតទីបញ្ចប់ កំហាប់អង្គធាតុប្រតិករត្រូវធំជាងអាស៊ីតនិងបាសខាងផលិតផល ។

តារាងទី 2.2 : ទំនាក់ទំនងកម្លាំងរបស់អាស៊ីត និងបាស

(កម្លាំងអាស៊ីតកើន ↑ ; កម្លាំងបាសកើន ↓)

អាស៊ីតឆ្លាស់	រូបមន្ត	បាសឆ្លាស់	រូបមន្ត
អាស៊ីតអ៊ីយ៉ូឌីឌ្រិច	HI	អ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូឌួ	I^-
អាស៊ីតពែក្លរិច	$HClO_4$	អ៊ីយ៉ុងពែក្លរ៉ាត	ClO_4^-
អាស៊ីតប្រូមីឌ្រិច	HBr	អ៊ីយ៉ុងប្រូមួ	Br^-
អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច	HCl	អ៊ីយ៉ុងក្លរួ	Cl^-
អាស៊ីតស៊ុលផួរិច	H_2SO_4	អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែណូស៊ុលផាត	HSO_4^-
អាស៊ីតក្លរិច	$HClO_3$	អ៊ីយ៉ុងក្លរ៉ាត	ClO_3^-
អាស៊ីតនីទ្រិច	HNO_3	អ៊ីយ៉ុងនីត្រាត	NO_3^-
អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម	H_3O^+	ទឹក	H_2O
អាស៊ីតក្លរី	$HClO_2$	អ៊ីយ៉ុងក្លរីត	ClO_2^{2-}
អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែណូស៊ុលផាត	HSO_4^-	អ៊ីយ៉ុងស៊ុលផាត	SO_4^{2-}
អាស៊ីតផូស្វរិច	H_3PO_4	អ៊ីយ៉ុងឌីអ៊ីដ្រូសែណូផូស្វាត	$H_2PO_4^-$
អាស៊ីតភ្លុយអរីឌ្រិច	HF	អ៊ីយ៉ុងភ្លុយអរួ	F^-
អាស៊ីតអាសេទិច	CH_3COOH	អ៊ីយ៉ុងអាសេតាត	CH_3COO^-
អាស៊ីតកាបូនិច	H_2CO_3	អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែណូកាបូណាត	HCO_3^-
អាស៊ីតស៊ុលភីឌ្រិត	H_2S	អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែណូស៊ុលផួ	HS^-
អ៊ីយ៉ុងឌីអ៊ីដ្រូសែណូផូស្វាត	$H_2PO_4^-$	អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែណូផូស្វាត	HPO_4^-
អាស៊ីតអ៊ីប៉ូក្លរី	$HOCl$	អ៊ីយ៉ុងអ៊ីប៉ូក្លរីត	OCl^-
អ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម	NH_4^+	អាម៉ូញ៉ាក់	NH_3
អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែណូកាបូណាត	HCO_3^-	អ៊ីយ៉ុងកាបូណាត	CO_3^{2-}
អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែណូផូស្វាត	HPO_3^{2-}	អ៊ីយ៉ុងផូស្វាត	PO_4^{3-}
ទឹក	H_2O	អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត	OH^-
អាម៉ូញ៉ាក់	NH_3	អ៊ីយ៉ុងអាមីត	NH_2^-
អ៊ីដ្រូសែន	H_2	អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រួ	H^-

ក្នុងសូលុយស្យុង អាស៊ីតខ្លាំងទាំងអស់បំបែកជាអ៊ីយ៉ុងទាំងស្រុង បង្កើតជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម H_3O^+ ត្រូវនិងអាញ៉ុងរបស់វា ។ អាស៊ីតដែលនៅខាងក្រោមអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ក្នុងតារាងទី 2 មិនបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងទាំងស្រុងនៅក្នុងទឹកទេ ។

2. សមាសធាតុអំផូទែ

សមាសធាតុខ្លះ មានលក្ខណៈទ្វេជាអាស៊ីតផងនិងជាបាសផង ។ សមាសធាតុដែលមានលក្ខណៈជាអាស៊ីត(បោះបង់ប្រូតុង)និងជាបាស(ទទួលប្រូតុង)ហៅថា " **សមាសធាតុអំផូទែ** " ។

ឧទាហរណ៍ : ក្នុងប្រតិកម្មបំបែកអាស៊ីតស៊ុលផួរិច ទឹកមាននាទីជាបាស

$$H_2SO_4(aq) + H_2O(\ell) \longrightarrow H_3O^+(aq) + HSO_4^-(aq)$$

អាស៊ីត 1 បាស 2 អាស៊ីត 2 បាស 1

ហើយនិងទឹកមាននាទីជាអាស៊ីតនៅក្នុងប្រតិកម្មជាមួយអាម៉ូញ៉ាក់

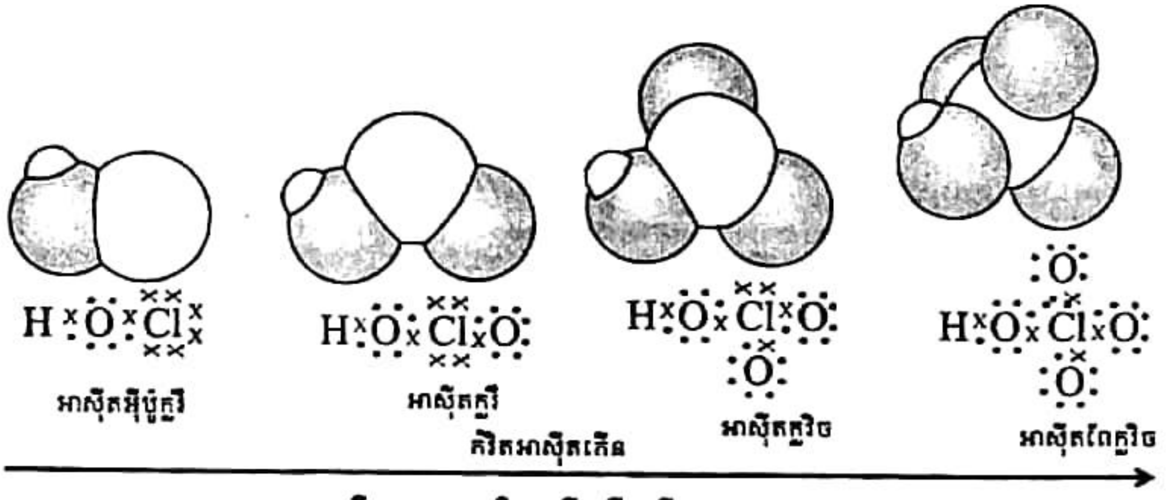
$$NH_3(g) + H_2O(\ell) \longrightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

បាស 1 អាស៊ីត 2 អាស៊ីត 1 បាស 2

ទឹកជាសមាសធាតុអំផូទែ ព្រោះម៉ូលេគុលទឹកអាចឱ្យប្រូតុង រួចក្លាយទៅជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត OH^- ឬវាអាចទទួលប្រូតុងដើម្បីក្លាយទៅជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម H_3O^+ ។

សារធាតុដែលមាននាទីជាអាស៊ីតផង ឬជាបាសផង អាស្រ័យទៅលើកម្លាំងអាស៊ីត ឬកម្លាំងបាសដែលចូលរួមប្រតិកម្មជាមួយវា ។

បើទឹកមានប្រតិកម្មជាមួយសមាសធាតុដែលមាន **លក្ខណៈជាអាស៊ីតខ្លាំងជាងវា**នោះទឹកមាននាទី **ជាបាស** ។ តែបើវាមានប្រតិកម្មជាមួយម៉ូលេគុលដែលមាន **លក្ខណៈអាស៊ីតខ្សោយជាងវា** នោះទឹកមាន **នាទី ជាអាស៊ីត** ហើយម៉ូលេគុលដទៃទៀតនឹងមាននាទី **ជាបាស** ។



រូបទី 2.1 : កម្រិតអាស៊ីតកើនឡើង

អាស៊ីតរបស់ក្លរនីមួយៗ(រូបទី 2.1) មានអាតូមក្លរ និងអាតូមអ៊ីដ្រូសែនមួយដូចគ្នា តែវាខុសគ្នាដោយចំនួនអាតូមអុកស៊ីសែន ។ ដោយការផ្លាស់ប្តូរសម្ព័ន្ធប៉ូលែ O – H យើងឃើញកម្លាំងអាស៊ីតកើនឡើងពីអាស៊ីតអ៊ីប៉ូក្លរីទៅអាស៊ីតពែក្លរិច ។

3. ប្រតិកម្មបន្សាប

សមាសធាតុអាស៊ីតជាច្រើន មានប្រតិកម្មជាមួយសមាសធាតុបាស ដោយវាបន្សាបធាតុនីមួយៗ ។ សូដ្យូមប៊ីកាបូណាត $NaHCO_3$ និងអាស៊ីតតាកតារិច $H_2C_4H_4O_6$ ជាធាតុផ្សំពីរប្រភេទនៅក្នុងមេនំប៉័ង ។ ក្នុងពេលប្រតិកម្មសូលុយស្យុងសមាសធាតុទាំងពីរនេះបង្កើតឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត ។ ដោយសារឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតភាយចេញនេះហើយដែលធ្វើឱ្យនំឡើងប៉ោងឬរីកឡើង ។ ឧទាហរណ៍ផ្សេងទៀត ដូចជាសារធាតុអង់តាស៊ីតកាត់បន្ថយកម្រិតជាតិអាស៊ីតនៅក្នុងក្រពះដោយការបន្សាប ។

3.1. ប្រតិកម្មបន្សាបអាស៊ីតខ្លាំង-បាសខ្លាំង

ប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាសរវាងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច (HCl) ដែលជាអាស៊ីតខ្លាំងនិងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (NaOH) ជាបាសខ្លាំងដោយបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងទាំងស្រុង បង្កើតបានជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម H_3O^+ និងជាអ៊ីយ៉ុង OH^- ។ សមីការតាងប្រតិកម្ម :

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(\ell)$$

សូលុយស្យុង NaOH 1 ម៉ូលបំបែកបានជា

$$NaOH(aq) \longrightarrow Na^+ (aq) + OH^- (aq)$$

ហើយក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច 1 ម៉ូលបំបែកបានជា

$$HCl(aq) + H_2O(\ell) \longrightarrow H_3O^+ (aq) + Cl^- (aq)$$

បើយើងលាយសូលុយស្យុងទាំងពីរនេះចូលគ្នា នោះប្រតិកម្មកើតមានតែរវាងអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ និងអ៊ីយ៉ុង OH^- ប៉ុណ្ណោះ ហើយបង្កើតបានជា NaCl និងទឹក

$$H_3O^+ (aq) + Cl^- (aq) + Na^+ (aq) + OH^- (aq) \longrightarrow Na^+ (aq) + Cl^- (aq) + 2H_2O(\ell)$$

ដោយអ៊ីយ៉ុង Na^+ និង Cl^- មាននៅផ្នែកទាំងសងខាងនៃប្រតិកម្មនោះ អ៊ីយ៉ុង Na^+ និង Cl^- នេះគឺជា "អ៊ីយ៉ុងទស្សនិក" ។ ឯអ៊ីយ៉ុងដែលចូលរួមក្នុងប្រតិកម្មនេះគឺអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ និង OH^- ចូលផ្សំគ្នាបានជាម៉ូលេគុលទឹក ។ ដូចនេះប្រតិកម្មបន្សាប គឺជាប្រតិកម្មនៃអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម H_3O^+ និងអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត OH^- បង្កើតបានជាម៉ូលេគុលទឹក

$$H_3O^+ (aq) + OH^- (aq) \longrightarrow 2H_2O(\ell)$$

សំគាល់ : ផលិតផល ដែលកើតក្រោយប្រតិកម្មបន្សាបគឺទឹក និងអំបិល ។ អំបិលជាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងដែលផ្សំឡើងពីកាចុងបានពីបាស និងអាញ៉ុងបានពីអាស៊ីត ។

3.2. ភ្លៀងអាស៊ីត

រូបទី 2.2 ឥទ្ធិពលភ្លៀងអាស៊ីតធ្វើឱ្យព្រៃឈើជ្រុះស្លឹកនិងងាប់

ក្នុងលំនាំដំណើរការរោងចក្របានបញ្ចេញចោលនូវឧស្ម័ន : NO , NO_2 , CO_2 , SO_2 និង SO_3 ក្នុងបរិមាណជាច្រើន ។ សមាសធាតុទាំងនេះរលាយក្នុងបរិយាកាសបង្កើតបានជាសូលុយស្យុងអាស៊ីត ហើយធ្លាក់មកលើដីវិញក្រោមទម្រង់ជាភ្លៀង ឬព្រិល ។

ឧទាហរណ៍ : ស្ពាន់ធ័រដែលបានមកពីចំហេះប្រេងនិងធ្យូងថ្មបង្កើតបានជាស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត SO_2 រួចក្លាយជាស្ពាន់ធ័រទ្រីអុកស៊ីត SO_3 ដែលមានប្រតិកម្មជាមួយទឹកក្នុងបរិយាកាសបង្កើតបានជាអាស៊ីតស៊ុលផួរិច H_2SO_4 ។

សមីការតាងប្រតិកម្ម : $SO_3(g) + H_2O(\ell) \longrightarrow H_2SO_4(aq)$

តាមធម្មតាទឹកភ្លៀងតែងមានជាតិអាស៊ីតតិចតួច ប៉ុន្តែពេលខ្លះវាមានជាតិអាស៊ីតខ្លាំងហៅថា " ភ្លៀងអាស៊ីត " ។ ភ្លៀងអាស៊ីតធ្វើឱ្យខូចសំណាកនិងមានឥទ្ធិពលទៅលើប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីដូចជា ទឹកបរិស្ថាន និងព្រៃឈើ ។ ម្យ៉ាងទៀតភ្លៀងអាស៊ីតក៏អាចជាបុព្វហេតុធ្វើឱ្យត្រីដែលរស់នៅក្នុងបឹង ទន្លេ និងប្រឡាយថយចុះ ឬងាប់ដែរ ។

មេរៀនសង្ខេប

- ប្រភេទគីមីដែលសល់ក្រោយពីអាស៊ីតប្រុងស្ទែត-ឡូវីបោះបង់ប្រូតុងជាបាសឆ្លាស់របស់អាស៊ីតនោះ ។
- ប្រភេទគីមីដែលកកើតពេលបាសប្រុងស្ទែត-ឡូរីទទួលប្រូតុងជាអាស៊ីតឆ្លាស់របស់បាសនោះ ។
- គ្រប់ប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាស ប្រុងស្ទែត-ឡូរី មានពីរគូអាស៊ីត បាសឆ្លាស់ ។
- អាស៊ីតខ្លាំងមានបាសឆ្លាស់ខ្សោយ ហើយបាសខ្លាំងមានអាស៊ីតឆ្លាស់ខ្សោយ ។
- សមាសធាតុដែលមានលក្ខណៈជាអាស៊ីតផងនិងជាបាសផងហៅថា " សមាសធាតុអំផូទែ " ។
- ប្រតិកម្មបន្សាប គឺជាប្រតិកម្មបង្កើតទឹក និងសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង (អំបិល) ។

? សំណួរនិងលំហាត់

1. ចូរឱ្យនិយមន័យ គូអាស៊ីត/បាសឆ្លាស់ ។
2. ដូចម្ដេចហៅថាសមាសធាតុអំផូទែ ? ឱ្យឧទាហរណ៍សារធាតុឬអ៊ីយ៉ុងដែលមានលក្ខណៈអំផូទែ ។
3. ចូរចាត់ថ្នាក់ប្រភេទគីមីដូចខាងក្រោមនេះថាជា អាស៊ីត បាស ប្រុងស្ទែត ឬដើរតួទាំងពីរ :

ក. H_2O ខ. OH^-

គ. H_3O^+ ឃ. NH_3

ង. NH_4^+ ច. NH_2^-

ឆ. NO_3^- ជ. CO_3^{2-}

ឈ. HBr ញ. HCN ។

4. ចូរសរសេររូបមន្តបាសឆ្លាស់របស់អាស៊ីតដូចតទៅ :

HNO_2 , H_2SO_4 , H_2S , HCN និង HCOOH ។

5. ចូរបញ្ជាក់ពីគូអាស៊ីត បាសឆ្លាស់របស់ប្រតិកម្មដូចខាងក្រោម :

ក. $CH_3COO^- + HCN \rightleftharpoons CH_3COOH + CN^-$

ខ. $HCO_3^- + HCO_3^- \rightleftharpoons H_2CO_3 + CO_3^{2-}$

គ. $H_2SO_4(aq) + SO_3^{2-}(aq) \rightleftharpoons HSO_4^-(aq) + HSO_3^-(aq)$ ។

6. ចូរសរសេររូបមន្តអាស៊ីតឆ្លាស់របស់បាសដូចតទៅ :

ក. HS^- ខ. HCO_3^-

គ. CO_3^{2-} ឃ. $H_2PO_4^-$

ង. HPO_4^{2-} ច. PO_4^{3-}

ឆ. HSO_4^- ជ. SO_4^{2-}

ឈ. SO_3^{2-} ។

7. តើគូអាស៊ីត បាសឆ្លាស់របស់ទឹកមានប៉ុន្មាន ?

ក. តើគូណាមួយដែលទឹកមាននាទីជាអាស៊ីត ?

ខ. តើគូមួយណាដែលទឹកមាននាទីជាបាស ?

8. តើកម្លាំងរបស់អាស៊ីត និងកម្លាំងរបស់បាសឆ្លាស់មានទំនាក់ទំនងគ្នាដូចម្តេច ?

9. តើកម្លាំងរបស់បាស និងកម្លាំងរបស់អាស៊ីតឆ្លាស់មានទំនាក់ទំនងដូចម្តេច ?

10. ប្រភេទខាងក្រោមនេះអាចចាត់ទុកជាអាស៊ីតផងនិងបាសផងក្នុងគូពីរផ្សេងគ្នា : HSO_4^- , HS^- , HCO_3^- , H_2O , HSO_3^- និង NH_3 ។

ក. តើគេចាត់ទុកប្រភេទទាំងនេះយ៉ាងដូចម្តេច ?

ខ. ចូរសរសេរគូទាំងពីររបស់ប្រភេទនីមួយៗ ។

គ. ចូរបញ្ជាក់ គូណាខ្លះជាអាស៊ីតខ្លាំងនិងគូណាខ្លះជាបាសខ្លាំង ។

11. គេដាក់ស័ង្កសីឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង H_2SO_4 ចំនួន 100mL នៅកំហាប់ 6.00M ។ គណនា :

ក. ម៉ាសសង្កសីស៊ុលផាតដែលទទួលបាន

ខ. មាឌឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនដែលភាយចេញពីប្រតិកម្មនៅសីតុណ្ហភាព STP ។

(Zn = 65 , S = 32 , O = 16 , H = 1 ឧស្ម័ន 1mol នៅ STP មានមាឌ 22.4L)

12. សំបកខ្យងមួយផ្សំពី $CaCO_3$ មានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង HCl គេទទួលបាន 1500mL ឧស្ម័ន CO_2 នៅសីតុណ្ហភាព STP រួមទាំង $CaCl_2$ និងទឹក ។ គណនា :

ក. បរិមាណ $CaCO_3$ ចូលរួមប្រតិកម្ម ?

ខ. មាឌសូលុយស្យុង HCl នៅ 2.00M ដែលប្រើក្នុងប្រតិកម្មនេះ ។

(Ca = 40 , C = 12 , O = 16 , H = 1 , Cl = 35.5)

3 សូលុយស្យុងទឹកនិង pH

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ពណ៌នាពីស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក ។
- ពន្យល់និងប្រើប្រាស់មាត្រដ្ឋាន pH ។
- អនុវត្តការគណនាតម្លៃ pH ។

1. អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមនិងអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត

យើងសិក្សារួចមកហើយថា អាស៊ីតនិងបាសបង្កើតអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម H_3O^+ និងអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត OH^- នៅក្នុងសូលុយស្យុង ។ ទឹកដែលជាធាតុរំលាយក៏ផ្តល់អ៊ីយ៉ុង H_3O^+ បានដែរ ។

1.1. ស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក

អគ្គិសនីវិភាគបានបង្ហាញថា ទឹកជាអេឡិចត្រូលីតខ្សោយបំផុត ។ ទឹករងស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្មដូចរូបភាពខាងក្រោម :

$H_2O\ (\ell) + H_2O\ (\ell) \rightleftharpoons H_3O^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$

បាស អាស៊ីត

រូបទី 3.1 ស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក

វត្តមានអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ក្នុងទឹកបានមកពីអ៊ីយ៉ុងកម្មដោយភាគនៃទឹក ។ ម៉ូលេគុលទឹកមួយបោះបង់ប្រូតុងមួយទៅឱ្យម៉ូលេគុលទឹកមួយទៀត បន្ទាប់មកម៉ូលេគុលទឹកដែលបោះបង់ប្រូតុងនោះក្លាយជាអ៊ីយ៉ុង OH^- ចំណែកម៉ូលេគុលទឹកទទួលប្រូតុងក្លាយជាអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ។ ដូច្នេះវាជាការបន្ទេរប្រូតុងរវាងពីរម៉ូលេគុលទឹក(រូបទី 3.1) ។ ប្រតិកម្មនេះហៅថា **ស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក** (ឬអូតូប្រូតូលីសនៃទឹក) ។

សមីការតាងប្រតិកម្ម : $H_2O\ (\ell) + H_2O\ (\ell) \rightleftharpoons H_3O^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$

ពិសោធន៍ខាងលើបង្ហាញថាកំហាប់អ៊ីយ៉ុង H_3O^+ និង OH^- នៅក្នុងទឹកសុទ្ធស្មើគ្នាគឺ 1.0×10^{-7}mol/L នៅសីតុណ្ហភាព 25°C ។ គេសរសេររូបមន្តរបស់អ៊ីយ៉ុងនីមួយៗនៅក្នុងវង់ក្រចកជ្រុង[ ] ។ *ឧទាហរណ៍* [H_3O^+] មានន័យថា " កំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមជាម៉ូលក្នុងមួយលីត្រ ឬកំហាប់ជាម៉ូលអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម " ។

គេអាចសរសេរ [H_3O^+] = [OH^-] = 1.0×10^{-7}M ក្នុងទឹកសុទ្ធនៅសីតុណ្ហភាព 25°C ។

$$[H_3O^+] = [OH^-] = 1.0 \times 10^{-7}M$$

1.2. ថេរស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក (ឬផលគុណអ៊ីយ៉ុងនៃទឹក)

លំនឹងរបស់ទឹកនិងអ៊ីយ៉ុងវាដែលកកើតតាងដោយសមីការ:

$$2H_2O\ (\ell) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + OH^-(aq)$$

កន្សោមថេរលំនឹងនោះ ទាក់ទងនឹងកំហាប់នៃប្រភេទដែលមានក្នុងលំនឹង ។ ទំនាក់ទំនងនេះគឺ [H_3O^+][OH^-] = K_c ។ ថេរលំនឹងនេះហៅថា **ថេរស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក** ឬផលគុណអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក ដែលតាងដោយនិមិត្តសញ្ញា K_c ឬ K_w ។ ផលគុណកំហាប់អ៊ីយ៉ុងទាំងពីរនេះថេរជានិច្ច ។

$$[H_3O^+][OH^-] = K_c = K_w = (1.0 \times 10^{-7})(1.0 \times 10^{-7}) = 1.0 \times 10^{-14}$$

ដូច្នេះគ្រប់សូលុយស្យុងរាវក្នុងទឹក " **ផលគុណកំហាប់អ៊ីយ៉ុង**[H_3O^+]**និងកំហាប់អ៊ីយ៉ុង** [OH^-] " មានតម្លៃថេរជានិច្ចនៅសីតុណ្ហភាពកំណត់មួយ ។ ផលគុណនេះហៅថា " **ផលគុណអ៊ីយ៉ុងនៃទឹក** " ។

តារាងទី 3.1 : K_w នៅសីតុណ្ហភាពកំណត់

សីតុណ្ហភាព (°C)	K_w
0	1.2×10^{-15}
10	3.0×10^{-15}
25	1.2×10^{-14}
50	5.3×10^{-14}

ថេរ K_w នេះគ្មានខ្នាតទេ ប៉ុន្តែចំពោះកំហាប់[H_3O^+] និង [OH^-] គិតជា (mol L^{-1}) ។ អ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹកកើនឡើង កាលណាសីតុណ្ហភាពកើន ។ ដូច្នេះផលគុណអ៊ីយ៉ុងនៃទឹក K_w ក៏កើនពេលសីតុណ្ហភាពកើនឡើងដែរ(តារាងទី 3.1) ។ បើកំហាប់អ៊ីយ៉ុងមួយកើននោះកំហាប់អ៊ីយ៉ុងមួយទៀតថយចុះដូចបង្ហាញក្នុងតារាងទី 3.2 ។

តារាងទី 3.2 : កំហាប់និង K_w

សូលុយស្យុង	$[H_3O^+]$ (M)	$[OH^-]$ (M)	$K_w = [H_3O^+][OH^-]$
ទឹកសុទ្ធ	1.0×10^{-7}	1.0×10^{-7}	1.0×10^{-14}
0.10M អាស៊ីតខ្លាំង	1.0×10^{-1}	1.0×10^{-13}	1.0×10^{-14}
0.010M អាស៊ីតខ្លាំង	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-12}	1.0×10^{-14}
0.10M បាសខ្លាំង	1.0×10^{-13}	1.0×10^{-1}	1.0×10^{-14}
0.010M បាសខ្លាំង	1.0×10^{-12}	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-14}
0.025M អាស៊ីតខ្លាំង	2.5×10^{-2}	4.0×10^{-13}	1.0×10^{-14}
0.025M បាសខ្លាំង	4.0×10^{-13}	2.5×10^{-2}	1.0×10^{-14}

កំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមក្នុងសូលុយស្យុងសម្តែងលក្ខណៈអាស៊ីត ហើយកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីតក្នុងសូលុយស្យុងសម្តែងលក្ខណៈបាស ។

លំហាត់គំរូ : រកកំហាប់របស់អ៊ីយ៉ុង $[OH^-]$ ដែលមាននៅក្នុង 3.00×10^{-5}M សូលុយស្យុង HCl ?

ចម្លើយ :

ដោយ HCl ជាអាស៊ីតខ្លាំង វាបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុង តាមសមីការដូចខាងក្រោម :

$$HCl\ (g) + H_2O(\ell) \longrightarrow H_3O^+\ (aq) + Cl^-\ (aq)$$

ដូច្នេះក្នុង 3.00×10^{-5}M សូលុយស្យុង HCl មាន :

$[H_3O^+] = 3.00 \times 10^{-5}M$

ផលគុណអ៊ីយ៉ុងរបស់ទឹក

$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 1.00 \times 10^{-14}$

នាំឱ្យ $[OH^-] = \dfrac{K_w}{[H_3O^+]} = \dfrac{1.00 \times 10^{-14}}{3.00 \times 10^{-5}} = 3.33 \times 10^{-10}M$

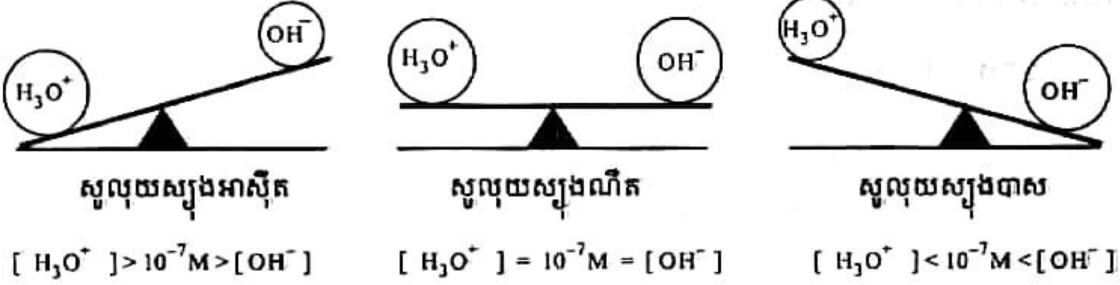
ដូច្នេះ កំហាប់ $[OH^-]$ មានក្នុងសូលុយស្យុងគឺ : $3.33 \times 10^{-10}M$

លំហាត់អនុវត្តន៍

1. គណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម[H_3O^+] មានក្នុងសូលុយស្យុង NaOH ដែលមានកំហាប់ 3.75×10^{-2}M ?
2. គណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុង [OH^-] ដែលមាននៅក្នុង សូលុយស្យុងអាស៊ីត HNO_3 0.450M ?

1.3. សូលុយស្យុងអាស៊ីត បាស និងណឺត

កំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមនិងកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីតនៅក្នុងទឹកសុទ្ធដូចគ្នា វាជាសូលុយស្យុងណឺត ។ ដូចនេះ សូលុយស្យុងណាដែលកំហាប់[H_3O^+] = [OH^-] ជាសូលុយស្យុងណឺត ។ ក្នុងសូលុយស្យុងមួយ បើកំហាប់[H_3O^+] ធំជាងកំហាប់[OH^-] សូលុយស្យុងនោះជាអាស៊ីត តែបើកំហាប់[OH^-] ធំជាងកំហាប់[H_3O^+] នោះវាជាសូលុយស្យុងបាស ។



រូបទី 3.2 លក្ខណៈអាស៊ីត បាស ឬណឺតរបស់សូលុយស្យុង

កំហាប់របស់អ៊ីយ៉ុង[H_3O^+] និង [OH^-] របស់សូលុយស្យុងណឺតនៅ 25°C ស្មើនឹង 1.0×10^{-7}M ដូចគ្នា ។ ដូចនេះ បើកំហាប់[H_3O^+] កើនធំជាង 1.0×10^{-7}M នោះសូលុយស្យុងប្រែជាអាស៊ីត ។ សូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់អ៊ីយ៉ុង[H_3O^+] 1.0×10^{-5}mol ក្នុង 1 លីត្រ នៅសីតុណ្ហភាព 25°C ជាសូលុយស្យុងអាស៊ីត ព្រោះ 1.0×10^{-5} ធំជាង 1.0×10^{-7} ។ បើកំហាប់ [OH^-] កើនធំជាង 1.0×10^{-7}M នោះសូលុយស្យុងប្រែជាបាស ។ សូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់ [OH^-] = 1.0×10^{-4}mol/L នៅ 25°C ជាសូលុយស្យុងបាស ព្រោះ 1.0×10^{-4} ធំជាង 1.0×10^{-7} ។

2. មាត្រដ្ឋាន pH

2.1. និយមន័យ pH

លក្ខណៈអាស៊ីត ឬបាសរបស់សូលុយស្យុងមួយ អាស្រ័យនិងកំហាប់នៃអ៊ីយ៉ុង[H_3O^+] ក្នុងសូលុយស្យុង ។ កំហាប់នេះប្រែប្រួលពីប៉ុន្មាន mol L^{-1} ចំពោះសូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្លាំងទៅ 10^{-14} ឬ

10^{-15}mol L^{-1} ចំពោះសូលុយស្យុងបាសខ្លាំង ។ ប៉ុន្តែគេកម្រិតកំហាប់នៃអ៊ីយ៉ុង [H_3O^+] នៅចន្លោះ : 1.0×10^{-14}mol $L^{-1} \leq [H_3O^+] \leq 1.0$ mol L^{-1} ។ យើងឃើញថា កំហាប់ 10^{-14}mol L^{-1} តូចណាស់បើធៀបទៅនឹងកំហាប់ 1.0 mol L^{-1} (តូចជាង 10^7 កោដិដង) ហេតុនេះហើយទើបគេនិយមប្រើទំហំ pH ។ នៅឆ្នាំ1909 គីមីវិទូជនជាតិដាណឺម៉ាកឈ្មោះលោក ***សូរ៉េន សូរ៉េនសែន*** (Soren Sorensen) បានស្នើឱ្យប្រើខ្នាតមួយឈ្មោះថា " pH " ។ pH មកពីពាក្យបារាំង " Potentield' hydrogène " មានន័យថា " សក្តានុពលអ៊ីដ្រូសែន " ។

- " pH នៃសូលុយស្យុងរាវជាទំហំផ្ទុយនឹងឡូការីតគោលដប់នៃកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម [H_3O^+] របស់សូលុយស្យុង " (កំហាប់គិតជា mol L^{-1}) ។

  តាងដោយ : $pH = -\log[H_3O^+]$

ដោយកំហាប់អ៊ីយ៉ុង [H_3O^+] មានតម្លៃតូចពេក ជាទូទៅគេបញ្ជាក់វាក្រោមទម្រង់ជាស្វ័យគុណគត់និងអវិជ្ជមាននៃ 10 ។ ***ឧទាហរណ៍ :*** 10^{-3} , 10^{-5} ឬ 10^{-8}mol L^{-1} ។

បើកំហាប់ [H_3O^+] = 1.0×10^{-n}mol L^{-1} គេថា pH នៃសូលុយស្យុងស្មើ n (pH = n) ។

ឧទាហរណ៍ : $[H_3O^+] = 1.0 \times 10^{-3}$mol $L^{-1} \Rightarrow pH = 3.0$

$[H_3O^+] = 1.0 \times 10^{-5}$mol $L^{-1} \Rightarrow pH = 5.0$

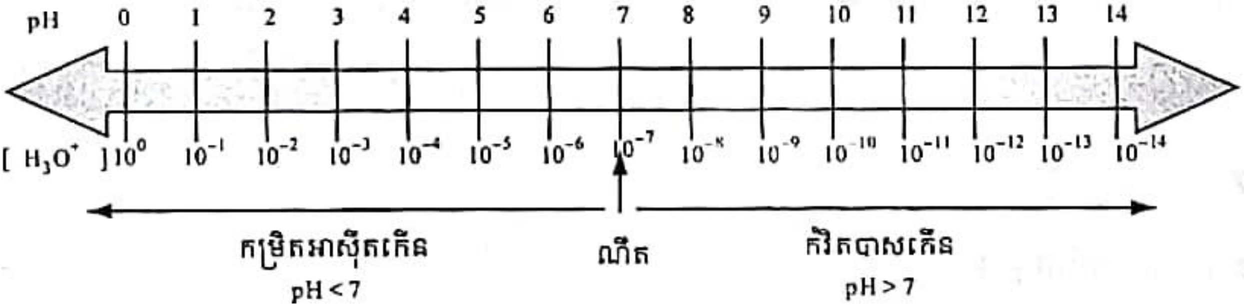
គេបាន : $[H_3O^+] = 10^{-pH}$mol L^{-1} ឬ $pH = -\log[H_3O^+]$

pH ជាទំហំដែលគ្មានខ្នាត ។

- សូលុយស្យុងណឺតមួយនៅ 25°C មានកំហាប់អ៊ីយ៉ុង [H_3O^+] , 1×10^{-7}M ។ ឡូការីតនៃ 1×10^{-7} គឺ –7.0 ។

  តម្លៃ pH អាចកំណត់ :

  $pH = -\log[H_3O^+] = -\log(1 \times 10^{-7}) = -(-7.0) = 7.0$



រូបទី 3.3 ទំនាក់ទំនងរវាង pHនិងកំហាប់អ៊ីយ៉ុង [H_3O^+]

ក. លក្ខណៈនៃទំហំ pH

- ទំហំ pH និងកំហាប់អ៊ីយ៉ុង [H_3O^+] ប្រែប្រួលក្នុងទិសដៅផ្ទុយគ្នា (រូបទី 3.3) ។

  បើ pH ធំ ⇔ កំហាប់ [H_3O^+] តូច

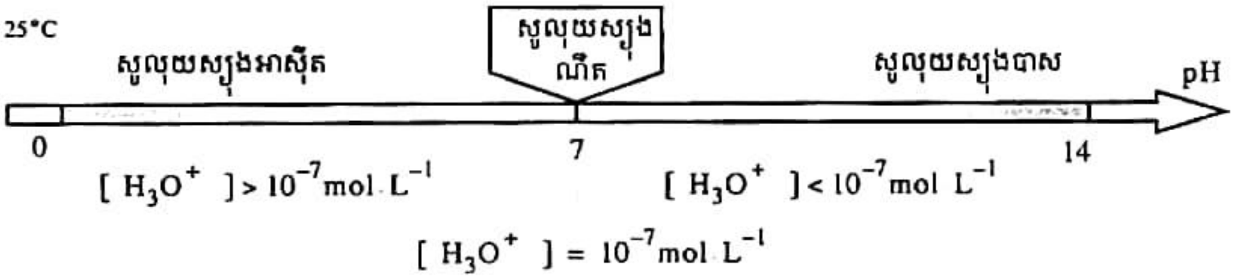
  បើ pH តូច ⇔ កំហាប់ [H_3O^+] ធំ

- នៅគ្រប់ពេលដែលកំហាប់នៃអ៊ីយ៉ុង [H_3O^+] ចែកនឹង 10 នោះ តម្លៃ pH ត្រូវកើន 1 ឯកតា ។

ខ. មជ្ឈដ្ឋាននៃសូលុយស្យុង

គេកំណត់ភាពណឺត ភាពអាស៊ីត ភាពបាសនៃសូលុយស្យុងមួយតាមតម្លៃ pH របស់វា ។ នៅសីតុណភាព 25°C :

- មជ្ឈដ្ឋានណឺត pH = 7.0 : pH = 7.0 ⇔ [H_3O^+] = 1.0×10^{-7} mol L^{-1}.
- មជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត pH < 7.0 : pH < 7.0 ⇔ [H_3O^+] > 1.0×10^{-7} mol L^{-1}
- មជ្ឈដ្ឋានបាស pH > 7.0 : pH > 7.0 ⇔ [H_3O^+] < 1.0×10^{-7} mol L^{-1}



រូបទី 3.4 សូលុយស្យុងអាស៊ីត បាស និងសូលុយស្យុងណឺត : pH និង [H_3O^+] នៅ 25°C

ដូចគ្នាដែរ " pOH នៃសូលុយស្យុងមួយគឺជាទំហំផ្ទុយនឹងឡូការីតនៃកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត [OH^-] " ។

តាងដោយ : $pOH = -\log[OH^-]$

សូលុយស្យុងណឺតមួយនៅសីតុណ្ហភាព 25°C មានកំហាប់ [OH^-] , 1.0×10^{-7}M ដូច្នេះ pOH = 7.0 ។ យើងបានដឹងហើយថា តម្លៃ [H_3O^+] និង [OH^-] ទាក់ទងទៅនឹង K_w ។ ឡូការីតផ្ទុយនៃ K_w នៅសីតុណ្ហភាព 25°C : 1.0×10^{-14} គឺស្មើនឹង 14.0 ។

$$pH + pOH = 14.0$$

តារាងទី 3.3 : តម្លៃ pH របស់សារធាតុមួយចំនួន (នៅ $25°C$)

សារធាតុ	pH	សារធាតុ	pH
ទឹកក្រពះ	1.0 – 3.0	ទឹកនោម	4.8 – 7.5
ទឹកក្រូចឆ្មារ	1.8 – 2.4	ទឹកទុកហាលខ្យល់	5.5
ទឹកខ្មេះ	2.4 – 3.4	ទឹកមាត់	6.4 – 6.9
ទឹកផ្លែប៉ោម	2.9 – 3.3	ទឹកដោះគោ	6.3 – 6.6
ទឹកក្រូច	3.0 – 4.0	ទឹកបរិសុទ្ធ	7.0
ទឹកប៉េងប៉ោះ	4.0 – 4.4	ឈាម	7.3 – 7.5
ទឹកចេក	4.5 – 5.7	ទឹកភ្នែក	7.4
		ទឹកអាម្មូញ៉ាក់ប្រើក្នុងផ្ទះ	11.5

- បើកំហាប់ [H_3O^+] ក្នុងសូលុយស្យុងធំជាងកំហាប់ [OH^-] នោះសូលុយស្យុងជាអាស៊ីត ។

ឧទាហរណ៍ : pH របស់សូលុយស្យុងអាស៊ីតមួយនៅ $25°C$ [H_3O^+] : $1 \times 10^{-6}M$ គឺស្មើ 6.0 ។

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(1 \times 10^{-6}) = -(-6.0) = 6.0$

pH របស់សូលុយស្យុងនេះតូចជាង 7 ដូចនេះវាជាសូលុយស្យុងអាស៊ីត ។

$pOH = 14.0 - pH = 14.0 - 6.0 = 8.0$

តាមការគណនាតម្លៃ pOH ធំជាង 7.0 សូលុយស្យុងនេះពិតជាអាស៊ីត ។

តាមការគណនាស្រដៀងគ្នានេះ បានបង្ហាញថា pH របស់សូលុយស្យុងបាសនៅសីតុណ្ហភាព $25°C$ ធំជាង 7.0 ហើយតម្លៃ pOH តូចជាង 7.0 ។

តារាងទី 3.4 : $[H_3O^+]$, $[OH^-]$, pH និង pOH របស់សូលុយស្យុង

សូលុយស្យុង	លក្ខខណ្ឌធម្មតា	នៅសីតុណ្ហភាព 25°C
ណឺត	$[H_3O^+] = [OH^-]$ pH = pOH	$[H_3O^+] = [OH^-] = 1 \times 10^{-7}M$ pH = pOH = 7.0
អាស៊ីត	$[H_3O^+] > [OH^-]$ pH < pOH	$[H_3O^+] > 1 \times 10^{-7}M$ $[OH^-] < 1 \times 10^{-7}M$ pH < 7.0 pOH > 7.0
បាស	$[H_3O^+] < [OH^-]$ pH > pOH	$[H_3O^+] < 1 \times 10^{-7}M$ $[OH^-] > 1 \times 10^{-7}M$ pH > 7.0 pOH < 7.0

កាលណាសីតុណ្ហភាពប្រែប្រួល តម្លៃពិតនិងប្រែប្រួលដែរ ព្រោះតម្លៃ K_w ប្រែប្រួល តែទំនាក់ទំនង $pH + pOH = pK_w$ នៅរក្សាដដែល ។

គ. រង្វាស់ pH

មានវិធីពីរយ៉ាងសម្រាប់វាស់ pH ។ វិធីទីមួយ គឺការកំណត់ pH ដោយប្រើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ ឬក្រដាសចង្អុល pH ។ វិធីនេះរហ័ស ហើយងាយស្រួល ប៉ុន្តែផ្តល់លទ្ធផលមិនជាក់លាក់ ។ វិធីទីពីរ គឺប្រើឧបករណ៍ម្យ៉ាងហៅថា **pH ម៉ែត្រ** ។ ឧបករណ៍នេះ ផ្តល់លទ្ធផលជាក់លាក់ ប៉ុន្តែស្មុគស្មាញហើយមានតម្លៃថ្លៃ ។

- ***អង្គធាតុចង្អុលពណ៌***

ការកំណត់ pH ដោយប្រើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ ឬក្រដាសចង្អុល pH ។ អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ជាសារធាតុសរីរាង្គ ដែលពណ៌របស់វាអាស្រ័យនិង pH ។ បម្រែបម្រួលពណ៌របស់វាកើតមាននៅក្នុងចន្លោះប្រហែល 2 ឯកតា pH ដែលហៅថា **តំបន់ប្រែពណ៌** ។ ដោយសារចង្អុលពណ៌នេះអាចឱ្យគេកំណត់តម្លៃប្រហែលនៃ pH របស់សូលុយស្យុងបាន ។ តារាងខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីតំបន់ប្រែពណ៌និងពណ៌ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតនិងបាសនៃអង្គធាតុចង្អុលពណ៌បី

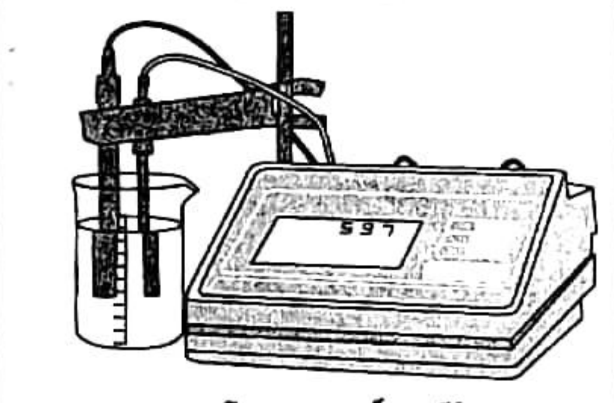
តារាងទី 3.5 : ពណ៌របស់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ខ្លះប្រើក្នុងអត្រាកម្ម

អង្គធាតុចង្អុលពណ៌	តំបន់ប្រែពណ៌	ពណ៌អាស៊ីត	ពណ៌បាស
អេល្យង់ទីន	3.1 – 4.4	ក្រហម	លឿង
ប្រូម៉ូទីម៉ុលខៀវ	6.0 – 7.6	លឿង	ខៀវ
ផេណុលផ្តាលេអ៊ីន	8.2 – 10.0	គ្មានពណ៌	ក្លូឡាប

ក្រដាសចង្អុល pH (ឬក្រដាស pH) ជាក្រដាសដែលត្រាំដោយល្បាយនៃអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ជាច្រើនរួចសំងួត ។ វាមានទម្រង់ជាបន្ទះទ្រវែង ឬជារមូរ ។ បើគេបន្តក់សូលុយស្យុងអាស៊ីត ឬបាសលើក្រដាស pH គេនឹងទទួលបានពណ៌ដែលអាចឱ្យគេកំណត់តម្លៃ pH បាន ។

- ***ការកំណត់ pH តាម pH ម៉ែត្រ***

pH ម៉ែត្រ ជាឧបករណ៍ដែលគេប្រើសម្រាប់កំណត់តម្លៃ pH របស់សូលុយស្យុងមួយបានជាក់លាក់ជាងអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ ឬក្រដាស pH ។ វាជាមីលីវ៉ុលម៉ែត្រអេឡិចត្រូនិចដែលភ្ជាប់ដោយអេឡិចត្រូតពីរ ពេលត្រាំអេឡិចត្រូតនេះទៅក្នុងសូលុយស្យុង គេទទួលបានតម្លៃ pH ។



រូបទី3.5 ឧបករណ៍ pHម៉ែត្រ

3. ការគណនាទាក់ទងនឹង pH

3.1. គណនា pH ពី[H_3O^+]

គេអាចគណនាតម្លៃ pH បានតាមសមីការ : $pH = -\log[H_3O^+]$ ។ កាលណាកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមកើននោះតម្លៃ pH ថយចុះ ។ សូលុយស្យុងដែលមានតម្លៃ pH = 0 គឺជាអាស៊ីតខ្លាំង សូលុយស្យុងមានតម្លៃ pH = 14 ជាបាសនិង pH = 7 ជាសូលុយស្យុងណឺត ។ សមីការខាងលើអាចសរសេរជា $[H_3O^+] = 10^{-pH}$ ដើម្បីគណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុង[H_3O^+] ពី pH ។

បើតម្លៃ pH ជាលេខគត់ យើងអាចគណនាបានដោយងាយ ។ ***ឧទាហរណ៍*** : សូលុយស្យុងមួយមាន pH ស្មើនឹង 3 វាមានកំហាប់[H_3O^+] ស្មើនឹង 10^{-3}M ឬ 0.001M ។

លំហាត់គំរូ : គណនា pH របស់សូលុយស្យុងអាស៊ីត ឬបាស រក pH នៃ :

ក. សូលុយស្យុងអាស៊ីត HNO_3 ដែលមានកំហាប់ 0.00010M ។

ខ. សូលុយស្យុងបាស KOH ដែលមានកំហាប់ 0.0136M

ចម្លើយ :

ដោយ HNO_3 និង KOH ជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង វាបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងទាំងស្រុងក្នុងសូលុយស្យុង ។

ចំពោះសូលុយស្យុង HNO_3 : $[H_3O^+] = 1.0 \times 10^{-4}M$

ចំពោះសូលុយស្យុង KOH : $[OH^-] = 1.36 \times 10^{-2}M$

ក. តាមសមីការ : $pH = -\log[H_3O^+]$

$$pH = -\log(1.0 \times 10^{-4}) = -(-4.00) = 4.00$$

$$\boxed{= 4.00}$$

ខ. តាមសមីការ : $K_w = [H_3O^+][OH^-] \Rightarrow [H_3O^+] = \dfrac{K_w}{[OH^-]}$

$$[H_3O^+] = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.36 \times 10^{-2}} = 7.35 \times 10^{-13}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(7.35 \times 10^{-13}) = 13 - \log(7.35)$$

$$\boxed{= 12.13}$$

លំហាត់អនុវត្តន៍

1. គណនា pH របស់សូលុយស្យុងមួយបើ $[H_3O^+] = 5.0 \times 10^{-3}M$ ។
2. គណនា pH របស់សូលុយស្យុងមួយបើ $[OH^-] = 2.0 \times 10^{-3}M$ ។
3. គណនា pH របស់សូលុយស្យុង NaOH នៅកំហាប់ $1.0 \times 10^{-3}M$ ។

ក្នុងលំហាត់ភាគច្រើន កំហាប់អ៊ីយ៉ុង $[H_3O^+]$ មិនមានតម្លៃលេខគត់ទេ ។ ដូច្នេះគេត្រូវប្រើម៉ាស៊ីនគិតលេខ ដើម្បីគណនា ។

ឧទាហរណ៍ : កំហាប់ $[H_3O^+]$ របស់សូលុយស្យុងមួយមាន $3.4 \times 10^{-5}M$ ដោយ $3.4 \times 10^{-5}M$ នៅចន្លោះ 10^{-4} និង 10^{-5} , pH របស់សូលុយស្យុងត្រូវនៅចន្លោះ 4 និង 5 ។

លំហាត់គំរូ : គណនា pH របស់សូលុយស្យុងមួយដែលមាន [H_3O^+] = 3.4×10^{-5}M ។

ចម្លើយ :

តាមសមីការ : $pH = -\log[H_3O^+]$

$pH = -\log(3.4 \times 10^{-5}) = 5 - \log(3.4)$

$= 4.47$

របៀបប្រើម៉ាស៊ីនគិតលេខក្នុងការគណនាតម្លៃ pH ខាងលើ :

[3] [·] [4] [log] = 0.53 ⇒ 5 − 0.53 = 4.47 ។

លំហាត់គំរូ : សូលុយស្យុងមួយមាន pH = 7.52 ។ គណនា :

ក. កំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម

ខ. កំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត

គ. តើវាជាសូលុយស្យុងអាស៊ីត ឬសូលុយស្យុងបាស ?

ចម្លើយ :

ក. រកកំហាប់អ៊ីយ៉ុង [H_3O^+]

តាមសមីការ : $pH = -\log[H_3O^+]$

$\Rightarrow = \log[H_3O^+] = -pH$

[H_3O^+] = ចម្រាសលោការីត (−pH) = ចម្រាសលោការីត (−7.52)

$[H_3O^+] = 1.0 \times 10^{-7.52}$

$= 3.0 \times 10^{-8}$M

គណនាដោយម៉ាស៊ីនគិតលេខវិទ្យាសាស្ត្រ

[7] [·] [5] [2] [+ /−] [2nd] [10^x] ឬ [7] [·] [5] [2] [+ /−] [2nd] [Log]

ខ. រកកំហាប់អ៊ីយ៉ុង [OH^-]

តាមសមីការ : $K_w = [H_3O^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$

យើងបាន $[H_3O^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{[H_3O^+]}$$

$$[OH^-] = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{3.0 \times 10^{-8}} = 3.3 \times 10^{-7}M$$

គ. ដោយ pH = 7.52 ធំជាង pH = 7 មានន័យថា សូលុយស្យុងនេះ ជាសូលុយស្យុងបាស ។

យំហាត់អនុវត្តន៍

1. ទឹកសំអាតកញ្ចក់នៅទីផ្សារមាន pH = 11.7 ។ គណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមរបស់សូលុយស្យុងនោះ ។
2. គណនាតម្លៃ pH របស់សូលុយស្យុងមួយដែលមានកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមស្មើនឹង $2.5 \times 10^{-2}M$ ។
3. សូលុយស្យុងមួយមាន pH = 3.67 ។ គណនាតម្លៃកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម $[H_3O^+]$ របស់សូលុយស្យុងនោះ ។

3.2. ការគណនា pH និងកម្លាំងអាស៊ីត-បាស

យើងបានសិក្សារួចហើយពី pH របស់សូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្លាំងនិងបាសខ្លាំង ។ ការសិក្សានេះមិនទាន់គ្រប់គ្រាន់ទេ យើងត្រូវពិនិត្យទៅលើអាស៊ីតខ្សោយ បាសខ្សោយ(ដូចតារាងទី3.6) ។

តារាងទី 3.6 : ទំនាក់ទំនងនៃ $[H_3O^+]$, $[OH^-]$ និង pH (នៅ 25°C)

សូលុយស្យុង	$[H_3O^+]$	$[OH^-]$	pH
KOH $1.0 \times 10^{-2}M$	1.0×10^{-12}	1.0×10^{-2}	12.00
NH_3 1.0M	2.4×10^{-11}	4.2×10^{-4}	10.63
ទឹកសុទ្ធ	1.0×10^{-7}	1.0×10^{-7}	7.00
HCl $1.0 \times 10^{-3}M$	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-11}	3.00
CH_3COOH $1.0 \times 10^{-1}M$	1.3×10^{-3}	7.5×10^{-12}	2.87

- សូលុយស្យុង KOH ជាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងរលាយហើយជាបាសខ្លាំង ។ កំហាប់ជាម៉ូលេគុលក្រាមរបស់សូលុយស្យុង KOH អាចឱ្យយើងគណនាកំហាប់ $[OH^-]$ និង $[H_3O^+]$ បានដោយផ្ទាល់តែម្តង ។

• អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច ជាអាស៊ីតខ្លាំងក៏អាចគណនា [H_3O^+] និង [OH^-] បានដូចគ្នាដែរ ។ ចំពោះអាស៊ីតខ្សោយ ដូចជាអាស៊ីតអាសេទិច CH_3COOH កំហាប់ [H_3O^+] មិនអាចគណនាដោយផ្ទាល់ពីកំហាប់ជាម៉ូលរបស់វាបានទេ ព្រោះម៉ូលេគុលវាមិនបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងទាំងអស់ទេ ។ ក៏ដូចគ្នាដែរចំពោះបាសខ្សោយ ។ ហើយ pH របស់សូលុយស្យុងទាំងនេះអាចវាស់បានតាមការពិសោធ ។ បន្ទាប់មកកំហាប់ [H_3O^+] និង [OH^-] អាចគណនាបានពីតម្លៃនៃរង្វាស់ pH ។

មេរៀនសង្ខេប

- ផលគុណ [H_3O^+]·[OH^-] ហៅថា ផលគុណអ៊ីយ៉ុងរបស់ទឹក

  តាងដោយ K_c ឬ $K_w = [H_3O^+] \cdot [OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$ ។
- សូលុយស្យុងអាស៊ីតមាន $[H_3O^+] > 10^{-7}M > [OH^-]$ ។
- សូលុយស្យុងបាសមាន $[H_3O^+] < 10^{-7}M < [OH^-]$ ។
- សូលុយស្យុងណឺតមាន $[H_3O^+] = 10^{-7}M = [OH^-]$ ។
- pH នៃសូលុយស្យុងរាវ ជាទំហំផ្ទុយនឹងលោការីតគោលដប់នៃកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមរបស់សូលុយស្យុងនោះ (គិតជា $mol \cdot L^{-1}$)

  $pH = -\log[H_3O^+]$ (pH ជាទំហំគ្មានខ្នាត) ។
- pOH នៃសូលុយស្យុង ជាទំហំផ្ទុយនឹងលោការីតនៃកំហាប់ [OH^-] : $pOH = -\log[OH^-]$ ។
- គេកំណត់ pH ដោយប្រើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ ឬក្រដាស pH និង pH ម៉ែត្រ ។

? សំណួរនិងលំហាត់

1. ដូចម្ដេចហៅថា ស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក ។
2. ដូចម្ដេចហៅថា ផលគុណអ៊ីយ៉ុងនៃទឹក ។ តាងដោយនិមិត្តសញ្ញាអ្វី ?
3. តើគេប្រើ pH សម្រាប់វាស់អ្វី ? ឱ្យនិយមន័យ pH ។
4. ដូចម្ដេចហៅថា សូលុយស្យុងណឺត ? វាមាន pH ស្មើប៉ុន្មាន ?
5. ចូរឱ្យសមីការសម្រាប់គណនាតម្លៃ pH ។
6. ចូរឱ្យនិយមន័យ pOH ។ សរសេរសមីការដែលទាក់ទងនឹង pH និង pOH ។
7. តើមានវិធីប៉ុន្មានយ៉ាងសម្រាប់វាស់ pH របស់សូលុយស្យុង ?
8. គណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមរបស់សូលុយស្យុងមួយ ដែលមានកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត $2.80 \times 10^{-9}M$ ។
9. សូលុយស្យុងមួយមាន pH ស្មើនឹង 1.50 ។ គណនាកំហាប់របស់អ៊ីយ៉ុង$[H_3O^+]$ និង$[OH^-]$ ។
10. គណនា pH របស់សូលុយស្យុង $Ba(OH)_2$ នៅកំហាប់ 0.0020M ។
11. រកតម្លៃ pH និង pOH នៃសូលុយស្យុង HCl នៅ 0.050M ។
12. សូលុយស្យុងមួយមាន pH = 3.60 ។ រកកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមរបស់សូលុយស្យុងនេះ ។
13. សូលុយស្យុងអាស៊ីត HCl មួយមានកំហាប់ $4.5 \times 10^{-3}M$ ។

    ចូរគណនា :

    ក. កំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម $[H_3O^+]$

    ខ. កំហាប់អ៊ីយ៉ុង $[OH^-]$

    គ. pH របស់សូលុយស្យុង ។

មេរៀនទី

4 អត្រាកម្មអាស៊ីត–បាស

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

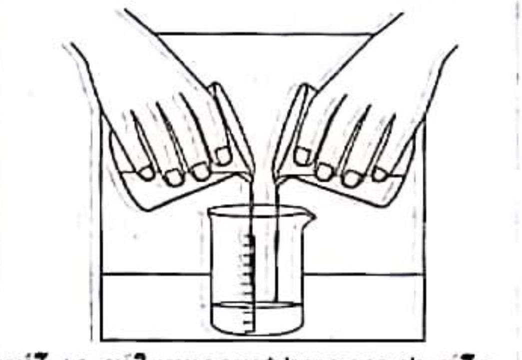
- ពណ៌នាពីលក្ខខណ្ឌនៅចំណុចសមមូលក្នុងអត្រាកម្ម ។
- ពន្យល់ពីរបៀបជ្រើសរើសអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ក្នុងអត្រាកម្ម ។
- ពណ៌នាពីរបៀបធ្វើអត្រាកម្មនិងធ្វើពិសោធន៍អត្រាកម្ម ។
- គណនាកំហាប់ជាម៉ូលរបស់សូលុយស្យុងពីទិន្នន័យអត្រាកម្ម ។

1. អត្រាកម្ម

យើងបានដឹងហើយថា ប្រតិកម្មបន្សាបកើតមានរវាងអាស៊ីតនិងបាសដែលក្នុងនោះអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត (OH^-) ទទួលយកប្រូតុងពីអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម (H_3O^+) បង្កើតបានពីរម៉ូលេគុលទឹក ។សមីការតាងប្រតិកម្ម :

$$H_3O^+(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow 2H_2O(\ell)$$

តាមសមីការបង្ហាញថាមួយម៉ូលអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម និងមួយម៉ូលអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីតមានចំនួនធាតុគីមីស្មើគ្នា និងផ្សំគ្នាតាមសមមាត្រ 1:1 ម៉ូល ។ ការបន្សាបកើតមានឡើងនៅពេលដែលអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមនិងអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីតដែលផ្តល់ឱ្យដោយអង្គធាតុប្រតិករមានចំនួនស្មើគ្នា (រូបទី 4.1) ។



រូបទី 4.1 ប្រតិកម្មបន្សាបរវាងសូលុយស្យុងអាស៊ីត អាស៊ីត HCl និងបាស NaOH

សូលុយស្យុងខាងឆ្វេង(រូបទី 4.1)ប្រែពណ៌ក្រដាស pH ជាក្រហម ព្រោះវាជាអាស៊ីតសូលុយស្យុងខាងស្តាំប្រែពណ៌ក្រដាស pH ជាខៀវ ព្រោះវាជាបាស ។ ពេលដែលអ៊ីយ៉ុង (H_3O^+) និង (OH^-) បានពីប្រតិកម្មសូលុយស្យុងអាស៊ីត–បាសមានចំនួនស្មើគ្នាគេបានសូលុយស្យុងណឺតប្រែពណ៌ក្រដាស pH ជាបៃតង ។ សូលុយស្យុង HCl 1L នៅកំហាប់ 0.10M មានផ្ទុកអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម 0.10mol ។ យើងសន្មតថាបើដាក់ក្រោម NaOH 0.10mol ក្នុង

1L សូលុយស្យុង HCl នៅ 0.10M នោះ NaOH រលាយហើយផ្តល់អ៊ីយ៉ុង OH^- 0.10mol ក្នុងសូលុយស្យុង ។ ដូច្នេះ HCl និង NaOH មានចំនួនជាតុគីមីស្មើគ្នា ។ អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមនិងអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីតមានចំនួនស្មើគ្នារហូតដល់ផលិតផល $[H_3O^+] \times [OH^-]$ ត្រឡប់ទៅតម្លៃ 1.0×10^{-14} ។ អំបិល NaCl ដែលកកើតក្នុងប្រតិកម្ម ជាលទ្ធផលនៃការបន្សាបអាស៊ីតខ្លាំងនិងបាសខ្លាំង ។ លទ្ធផលដែលទទួលបានគឺសូលុយស្យុងណឺត ។

អត្រាកម្ម (ឬអត្រាមាត្រ) អាស៊ីត-បាស ជាលំនាំ ឬបច្ចេកទេសដែលគេប្រើនៅទីពិសោធន៍ដើម្បីកំណត់កំហាប់របស់សូលុយស្យុងអាស៊ីត ឬបាសដែលមិនស្គាល់កំហាប់ ។

សូលុយស្យុងដែលគេស្គាល់កំហាប់ហៅថា " សូលុយស្យុងស្តង់ដា " ។

2. ចំណុចសមមូល

ចំណុចដែលសូលុយស្យុងពីរ មានចំនួនជាតុគីមីរលាយចូលគ្នាក្នុងសមាមាត្រស្មើគ្នា (ឬសមាមាត្រស្មើស្តូមេទ្រី)ហៅថា " ចំណុចសមមូល " ។ គេប្រើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌និង pH ម៉ែត្រ ដើម្បីកំណត់ចំណុចសមមូល ។ ក្នុងអត្រាកម្ម ចំណុចដែលអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ប្រែពណ៌ហៅថា " ចំណុចបញ្ចប់ " របស់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ ។ គេប្រើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ជាសញ្ញាឱ្យយើងដឹងពេលសូលុយស្យុងស្តង់ដាដែលមានបរិមាណគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់បន្សាបសូលុយស្យុងមិនស្គាល់កំហាប់ ។

យើងបានទំនាក់ទំនង : $C_A V_A = C_B V_B$

តាមទំនាក់ទំនងនេះ យើងអាចគណនាកំហាប់ C_A នៃសូលុយស្យុងអាស៊ីតបាន បើយើងស្គាល់តម្លៃ V_A , C_B និង V_B ។

3. ជម្រើសអង្គធាតុចង្អុលពណ៌

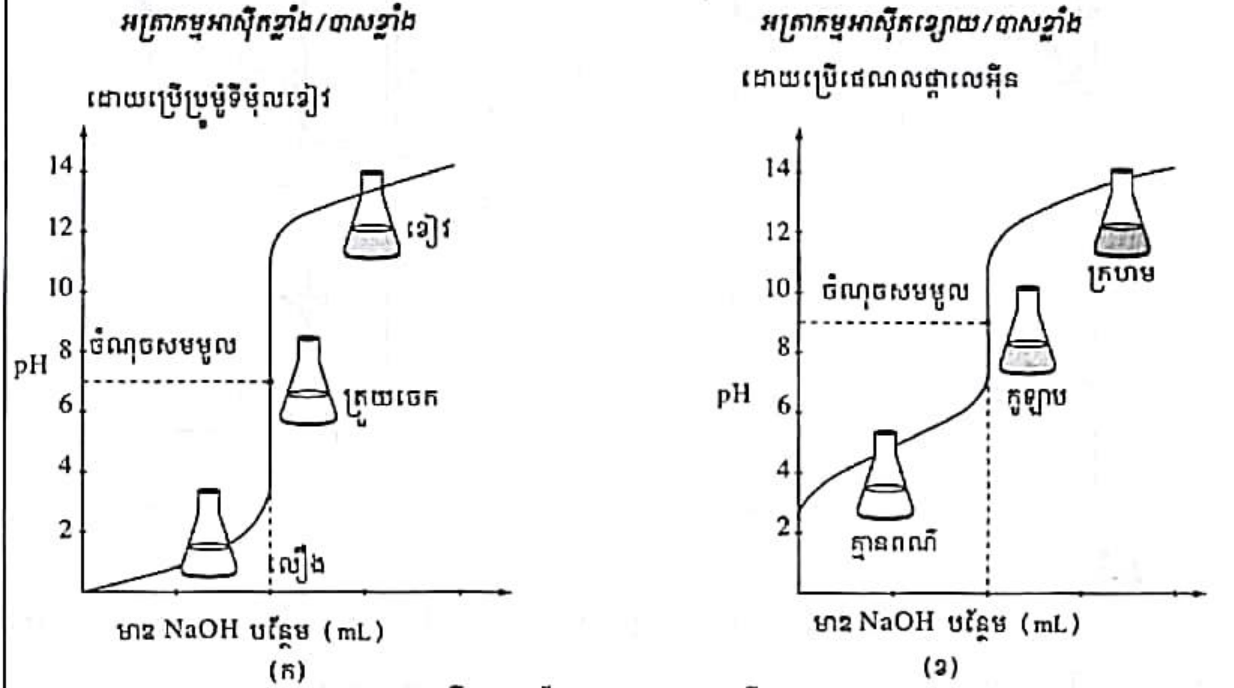
នៅទីពិសោធន៍សម្រាប់អត្រាកម្មអាស៊ីត-បាស គេប្រើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ជាសញ្ញាឱ្យយើងដឹងពេលដែលចំនួនសូលុយស្យុងស្តង់ដាដែលបានបន្ថែមដល់ចំណុចបញ្ចប់ ឬចំណុចសមមូល ។ អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ខ្លះដូចជា ទឹកកំបោរប្តូរពណ៌នៅចំណុច pH ប្រហែល 7 តែតំបន់ប្រែពណ៌របស់វានៅចន្លោះ pH = 5.5 – 8.0 ។ គេច្រើនប្រើប្រូម៉ូទីម៉ុលខៀវ ព្រោះតំបន់ប្រែពណ៌របស់វានៅចន្លោះ pH = 6.2 – 7.6 (មើលតារាង 1) ។ គេប្រើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ ដែលមានតំបន់ប្រែពណ៌ pH ប្រហែល 7 ដើម្បីកំណត់ចំណុចសមមូលរបស់ អាស៊ីតខ្លាំង / បាសខ្លាំង ព្រោះប្រតិកម្មបន្សាបអាស៊ីតខ្លាំងជាមួយបាសខ្លាំងឱ្យផលជាសូលុយស្យុងអំបិលដែលមាន pH = 7 ។

តារាងទី 4.1 : ការផ្លាស់ប្តូរតម្លៃរបស់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ខ្លះ

ឈ្មោះអង្គធាតុចង្អុលពណ៌	ពណ៌អាស៊ីត	តំបន់ប្រែពណ៌ (pH)	ពណ៌បាស
ទីម៉ុលខៀវ (បម្រែពណ៌ទី 1)	ក្រហម	1.2 – 2.8	លឿង
មេទីលពណ៌ទឹកក្រូច	ក្រហម	3.1 – 4.4	លឿង
ខូណីសុល	ក្រហម	5.0 – 8.0	ខៀវ
ប្រូម៉ូទីម៉ុលខៀវ	លឿង	6.2 – 7.6	ខៀវ
ទីម៉ុលខៀវ (បម្រែពណ៌ទី 2)	លឿង	8.0 – 9.6	ខៀវ
ផេណុលផ្តាលេអ៊ីន	គ្មានពណ៌	8.0 – 9.6	កូឡាប
អាលីហ្សារីនលឿង	លឿង	10.1 – 12.0	ក្រហម

ចំណែកអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ ដែលប្តូរពណ៌នៅចំណុច pH ទាបជាង 7 ប្រើដើម្បីកំណត់ចំណុចសមមូលក្នុងអត្រាកម្ម **អាស៊ីតខ្លាំង/បាសខ្សោយ** ។ ***ឧទាហរណ៍*** មេទីលពណ៌ទឹកក្រូច ។ ចំណុចសមមូលរបស់អត្រាកម្មអាស៊ីតខ្លាំង/ បាសខ្សោយ ជាអាស៊ីត ព្រោះអំបិលដែលកកើតជាអាស៊ីតខ្សោយ ។ ដូច្នេះសូលុយស្យុងអំបិលនេះមាន pH ទាបជាង 7 ។ ឯអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ដែលប្តូរពណ៌ពេល pH ខ្ពស់ជាង 7 ប្រើសម្រាប់កំណត់ចំណុចសមមូលរបស់អត្រាកម្ម **អាស៊ីតខ្សោយ/បាសខ្លាំង** ។ ***ឧទាហរណ៍*** ផេណុលផ្តាលេអ៊ីន ។ ប្រតិកម្មនេះបង្កើតសូលុយស្យុងអំបិលដែលមាន pH ធំជាង 7 ព្រោះអំបិលដែលកកើតជាបាសខ្សោយ ។ ការផ្លាស់ប្តូរពណ៌របស់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ជួយបានតិចតួចណាស់ក្នុងការកំណត់ ថាតើប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតនិងបាសសព្វ ឬគ្រប់គ្រាន់ ?

កាលណាគេបន្ថែមបាស pH ផ្លាស់ប្តូរពីតម្លៃទាបទៅតម្លៃខ្ពស់មួយ ។ ការផ្លាស់ប្តូរតម្លៃ pH ដំបូងកើតឡើងយឺតៗ បន្ទាប់មកលឿនរហូតដល់ចំណុចសមមូល ហើយបន្ទាប់មកទៀតយឺតម្តងទៀត កាលណាសូលុយស្យុងកាន់តែក្លាយជាបាស ។ ប្រភេទខ្សែកោង pH របស់អត្រាកម្ម អាស៊ីតខ្លាំង/ បាសខ្លាំង និងអាស៊ីតខ្សោយ/បាសខ្លាំង បង្ហាញដូចរូបទី 3.14 ។



រូបទី 4.2 ខ្សែកោងអត្រាកម្មអាស៊ីត-បាស

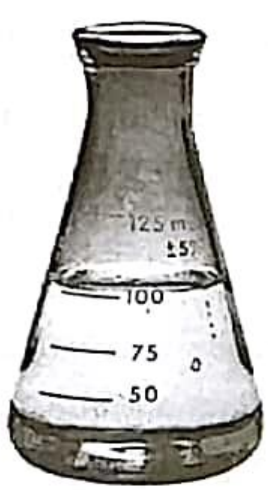
(ក) ពេលធ្វើអត្រាកម្ម HCl (អាស៊ីតខ្លាំង)នៅកំហាប់ 1.00M ចំនួន 50.0mL ជាមួយបាសខ្លាំង NaOH នៅកំហាប់ 1.00M នោះ ចំណុចសមមូលកើតនៅត្រង់ចំណុច pH 7.0 ។

(ខ) ពេលធ្វើអត្រាកម្ម CH_3COOH (អាស៊ីតខ្សោយ)នៅកំហាប់ 1.00M ចំនួន 50.0mL ជាមួយបាសខ្លាំង NaOH នៅកំហាប់ 1.00M តម្លៃ pH ដំបូងខ្ពស់ ហើយចំណុចសមមូលកើតឡើងនៅ pH ខ្ពស់ជាង 7.00 ។

ឧបករណ៍ដែលចាំបាច់សម្រាប់ធ្វើអត្រាកម្ម :

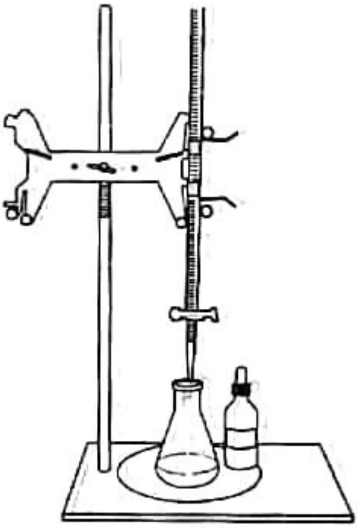
(ក)

(ខ)



(គ)

(ឃ)


(ង)

រូបទី 4.3

(ក) ដបដាក់សូលុយស្យុងអាស៊ីតនិងបាស

(ខ) ពីប៉ែត (បំពង់បឺត)ដែលមានក្រិតមាឌច្បាស់លាស់

(គ) កែវអ៊ែរឡែនម៉ៃយឺ

(ឃ) ប៊ុយរ៉ែតដែលមានគំនូសក្រិតមាឌ

(ង)ដំឡើងឧបករណ៍សម្រាប់ធ្វើអត្រាកម្ម ។

4. គណនាអត្រាកម្ម

គោលបំណងរបស់អត្រាកម្ម គឺកំណត់កំហាប់ដើមរបស់សូលុយស្យុងក្នុងកែវអត្រាកម្មឬបរិមាណដើមរបស់អាស៊ីត ឬបាស ។ សមីការខាងក្រោមនេះ ទាក់ទងទៅនិងចំនួនម៉ូល n (ជាម៉ូល)របស់ធាតុរលាយទៅកំហាប់និងមាឌ ។

$\boxed{n = c \cdot V}$ c = កំហាប់ គិតជាម៉ូល/L V = មាឌ គិតជា L n = ចំនួនម៉ូល

នៅចំណុចសមមូលក្នុងអត្រាកម្មអាស៊ីតខ្លាំង បាសខ្លាំង ចំនួនអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីតដែលបន្ថែមស្មើនិងចំនួនអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមដើម ។ ទំនាក់ទំនងនេះ តាងដោយ : $n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$ ។

បើជំនួសចំនួនម៉ូលនីមួយៗនេះដោយទំនាក់ទំនងកំហាប់និងមាឌនៃផលិតផលយើងបាន :

$$\left(C_{H_3O^+}\right)\left(V_{H_3O^+}\right) = \left(C_{OH^-}\right)\left(V_{OH^-}\right) \quad \text{ឬ} \quad C_AV_A = C_BV_B$$

លំហាត់គំរូ : សិស្សម្នាក់ធ្វើអត្រាកម្មសូលុយស្យុង HCl មិនស្គាល់កំហាប់ ចំនួន 40.00mL ជាមួយនិងសូលុយស្យុង NaOH កំហាប់ 0.5500M ។ មាឌសូលុយស្យុងបាសដែលត្រូវការចាំបាច់សម្រាប់ឱ្យដល់ចំណុចសមមូលមាន 24.64mL ។ រកកំហាប់ជាម៉ូលរបស់សូលុយស្យុង HCl ។

ចម្លើយ ៖

រកកំហាប់អ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ក្នុងសូលុយស្យុង HCl

យើងដឹង $V_{H_3O^+} = 40.00mL = 0.04000L$

$V_{OH^-} = 24.64mL = 0.02464L$

$C_{OH^-} = 0.5500mol/L$, $C_{H_3O^+} = ?$

តាមសមីការ នៅចំណុចសមមូល ៖

$C_AV_A = C_BV_B$ ឬ $\left(C_{H_3O^+}\right)\left(V_{H_3O^+}\right) = \left(C_{OH^-}\right)\left(V_{OH^-}\right)$

នាំឱ្យ $C_{H_3O^+} = \dfrac{(C_{OH^-})(V_{OH^-})}{V_{H_3O^+}}$

$= \dfrac{(0.5500mol/L)(0.02464L)}{0.04000L}$

$C_{H_3O^+} = 0.3388mol/L$ ។

លំហាត់អនុវត្តន៍

1. គេប្រើសូលុយស្យុង HCl ចំនួន 20.6mL នៅកំហាប់ 0.010M ដើម្បីធ្វើអត្រាកម្មសូលុយស្យុង NaOH ចំនួន 30.0mL ។ រកចំនួនម៉ូលរបស់សូលុយស្យុង NaOH ដែលមាននៅចំណុចសមមូល ។
2. ដើម្បីបន្សាប 5.00L ភាគសំណាកភ្លៀងអាស៊ីតមួយគេត្រូវការ 11.3mL សូលុយស្យុង KOH នៅកំហាប់ 0.0102M ។ គណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមរបស់ភាគសំណាកភ្លៀងអាស៊ីតនោះ ។

ពិសោធន៍អត្រាកម្មអាស៊ីតខ្លាំង-បាសខ្លាំង

- វត្ថុបំណង : កំណត់កំហាប់របស់សូលុយស្យុងដែលមិនស្គាល់កំហាប់ ។
- ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន
  - ក្នុងអត្រាកម្ម សូលុយស្យុងដែលស្គាល់កំហាប់ច្បាស់លាស់ហៅថា " សូលុយស្យុងស្តង់ដា " ។ សូលុយស្យុងស្តង់ដាជាសូលុយស្យុងត្រូវបន្ថែមទៅលើសូលុយស្យុងដែលមិនស្គាល់កំហាប់រហូតដល់ប្រតិកម្មសព្វ ។ បើយើងស្គាល់មាឌនិងកំហាប់របស់សូលុយស្យុងស្តង់ដានិងមាឌរបស់សូលុយស្យុងដែលចូលរួមប្រតិកម្មក្នុងអត្រាកម្មនេះ យើងអាចរកកំហាប់របស់សូលុយស្យុងដែលយើងមិនស្គាល់កំហាប់នោះបាន ។
  - ក្នុងពិសោធន៍នេះ យើងនឹងកំណត់កំហាប់របស់សូលុយស្យុង NaOH ដែលយើងមិនស្គាល់ដោយប្រើសូលុយស្យុង HCl ដែលយើងស្គាល់កំហាប់ច្បាស់លាស់ ជាសូលុយស្យុងស្តង់ដា ។
  - សមីការតាងប្រតិកម្មនេះគឺ : $NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$
  - បើយើងប្រើមាឌនិងកំហាប់ HCl ជាក់លាក់ដើម្បីធ្វើ អត្រាកម្មលើ NaOH នោះ ចំណុចសមមូលរបស់វាគឺណឹត ។
  - តាមរយៈមាឌនិងកំហាប់ HCl ដែលធ្វើអត្រាកម្មលើ NaOH នៅ ចំណុចសមមូល យើងអាចគណនាកំហាប់របស់ NaOH ដែលយើងមិនស្គាល់បាន ។

  នៅចំណុចសមមូលយើងបាន : $C_AV_A = C_BV_B$

  C_A : កំហាប់របស់ HCl (ស្គាល់)

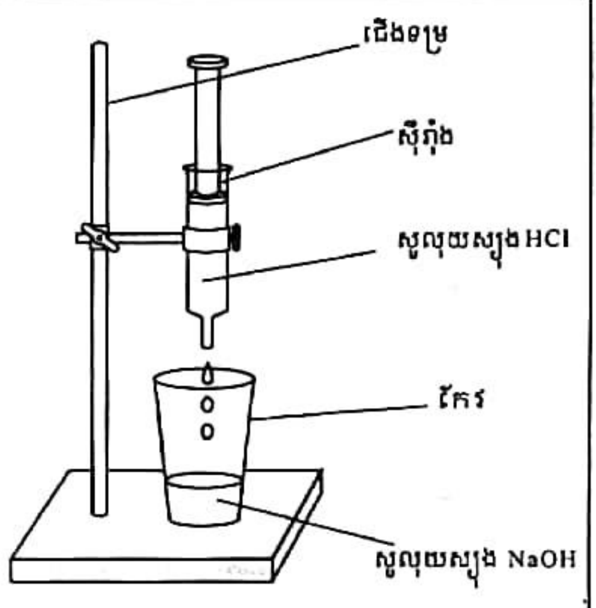
  C_B : កំហាប់របស់ NaOH (មិនស្គាល់)

  V_A : មាឌរបស់ HCl (ស្គាល់)

  V_B : មាឌរបស់ NaOH (ស្គាល់)

  - ចំណុចសមមូលនៃអត្រាកម្មនេះ ត្រូវបានស្គាល់ដោយអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ផេណុលផ្តាលេអ៊ីន វាប្រែពីគ្មានពណ៌ទៅជាពណ៌ក្កូឡាបនៅចំណុចសមមូល ប៉ុន្តែនៅក្នុងពិសោធន៍នេះ យើងអាចប្រើទឹកស្ពៃក្តោបក្រហម វាប្រែពណ៌ពីបៃតងទៅជាពណ៌ក្រហម ។
- សំភារៈពិសោធន៍
  - កែវជ័រថ្លាចំនួនពីរ សឺរ៉ាំងចាក់ថ្នាំចំណុះ 20mL មួយ ជើងទម្រ

- ធាតុគីមីទឹកបិត
  - សូលុយស្យុងអាស៊ីត HCl (កំហាប់ 0.5M)
  - សូលុយស្យុងបាស NaOH
  - សូលុយស្យុងទឹកស្លែក្តោបក្រហម
- ដំណើរការពិសោធ
  - ចាក់សូលុយស្យុង NaOH ចំនួន 10mL ចូលទៅក្នុងកែវជ័រថ្លា ។
  - ចាក់សុលុយស្យុងទឹកស្លែក្តោបក្រហម 1mL ចូលទៅក្នុងកែវដាក់សូលុយស្យុង NaOH រួចកូរឱ្យសព្វ ។
  - បន្តក់សូលុយស្យុងអាស៊ីត HCl កំហាប់ 0.5M ចំនួន 20mL ចូលទៅក្នុងកែវដាក់សូលុយស្យុង NaOH មួយតំណក់ម្តងៗ រួចកូរឱ្យសព្វ ។
  - សង្កេតមើលពណ៌សូលុយស្យុង NaOH នៅពេលដែលបន្តក់សូលុយស្យុង HCl ចូល ។ បើសូលុយស្យុងនោះប្រែពណ៌ពីបៃតងទៅពណ៌ក្រហម យើងឈប់បន្តក់ HCl ភ្លាម ។



រូបទី 4.4 អត្រាកម្មសូលុយស្យុង HCl

  - ពិនិត្យមើលមាឌរបស់សូលុយស្យុង HCl និងកត់ត្រាចូលក្នុងតារាងលទ្ធផល ។
  - សូមធ្វើតាមលំនាំខាងលើនេះសម្រាប់ការសាកល្បងលើកទី 2 និងទី 3 ។
- លទ្ធផល

សាកល្បងលើកទី	1	2	3
$V_{HCl(mL)}$ $C_M = 0.5M$			

- ពិភាក្សា

ក. គណនាមាឌមធ្យមរបស់សូលុយស្យុង HCl ដែលប្រើនៅក្នុងអត្រាកម្មនេះ ?

. . . .

ខ. គណនាកំហាប់របស់សូលុយស្យុង NaOH ដែលធ្វើអត្រាកម្ម ?

. . . .

មេរៀនសង្ខេប

- អត្រាកម្មជាលំនាំ ឬបច្ចេកទេសប្រើនៅទីពិសោធន៍ ដើម្បីកំណត់កំហាប់របស់សូលុយស្យុងអាស៊ីត ឬបាសដែលមិនស្គាល់កំហាប់ ។
- ចំណុចសមមូលជាចំណុចដែលសូលុយស្យុងពីរមានចំនួនធាតុគីមីរលាយចូលគ្នាក្នុងសមាមាត្រស្មើគ្នា ។
- គេប្រើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ជាសញ្ញាឱ្យយើងដឹងពីចំនួនសូលុយស្យុងស្តង់ដា ដែលបានបន្ថែមដល់ចំណុចបញ្ចប់ ឬចំណុចសមមូលហើយ ។
- ចំណែកថ្នាក់អត្រាកម្មអាស៊ីត-បាសមានបីប្រភេទ :
  - អត្រាកម្មអាស៊ីតខ្លាំងនិងបាសខ្លាំង
  - អត្រាកម្មអាស៊ីតខ្លាំងនិងបាសខ្សោយ
  - អត្រាកម្មអាស៊ីតខ្សោយនិងបាសខ្លាំង ។
- នៅចំណុចសមមូលបរិមាណអ៊ីយ៉ុង OH^- ដែលដាក់ចូលស្មើនិងបរិមាណអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ដែលមាន យើងបានសមីការ : $C_AV_A = C_BV_B$

សំណួរនិងលំហាត់

1. ដូចម្តេចដែលហៅថា អត្រាកម្ម ?
2. ចូរឱ្យនិយមន័យចំណុចសមមូល ។
3. នៅក្នុងដំណើរការអត្រាកម្ម តើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌មានតួនាទីអ្វី ?
4. ដូចម្តេចហៅថា សូលុយស្យុងស្តង់ដា ?
5. តើយើងត្រូវជ្រើសរើសអង្គធាតុចង្អុលពណ៌អ្វី មកប្រើក្នុងអត្រាកម្មអាស៊ីតខ្លាំងនិងបាសខ្លាំង ?
6. តើទិន្នន័យអ្វីដែលគេត្រូវការដើម្បីគណនាកំហាប់របស់អាស៊ីតដែលគេមិនស្គាល់ ?
7. នៅចំណុចសមមូលក្នុងអត្រាកម្ម តើមានវត្ថុមានអ្វីក្នុងសូលុយស្យុង ?
8. គេដាក់ 29.5mL សូលុយស្យុង HCl 0.150M ឱ្យធ្វើប្រតិកម្មបន្សាបជាមួយសូលុយស្យុងបាស 25.0mL ។ ចូរគណនាកំហាប់របស់អ៊ីយ៉ុង $[OH^-]$ ដែលមានក្នុងសូលុយស្យុងបាសនោះ ។
9. រកមាឌអាស៊ីតនីទ្រិច នៅកំហាប់ 0.250M ដែលត្រូវការដើម្បីបន្សាបសូលុយស្យុង KOH ចំនួន 17.35mL នៅ 0.195M ។

10. ក្នុងពិសោធន៍អត្រាកម្មនៃ 20.4mL អាស៊ីត HCOOH មួយនៅ 0.883M ធ្វើប្រតិកម្មបន្សាបជាមួយ $Ba(OH)_2$

19.3mL ។ ចូរគណនាកំហាប់របស់សូលុយស្យុងបារ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត ។

11. គេដាក់អត្រាករ NaOH ចំនួន 72mL នៅកំហាប់ 0.55M ដើម្បីបន្សាបសូលុយស្យុងអាស៊ីតមួយ 220mL ។ ចូរគណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម $[H_3O^+]$ ក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតនោះ ។

? សំណួរនិងលំហាត់ជំពូក 3

I. ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់ខាងមុខចម្លើយត្រឹមត្រូវដែលមានតែមួយគត់ ។

1. តម្លៃ pH របស់អាស៊ីត HNO_3 នៅ 0.0010M ស្មើនឹង :

☐ ក. 1.0 ☐ ខ. 3.0 ☐ គ. 4.0 ☐ ឃ. 5.0 ។

2. ក្នុងចំណោមសូលុយស្យុងខាងក្រោមនេះ តើណាមួយដែលមានតម្លៃ pH ធំជាង 7 ?

☐ ក. $[OH^-] = 2.4\times10^{-2}M$ ☐ ខ. $[H_3O^+] = 1.53\times10^{-2}M$

☐ គ. 0.0001M HCl ☐ ឃ. $[OH^-] = 4.4\times10^{-9}M$ ។

3. pH ត្រូវបានកំណត់ដោយ :

☐ ក. $pH = -\log[H_3O^+]$ ☐ ខ. $pH = \log[H_3O^+]$ ☐ គ. $pH = -\ell n[H_3O^+]$ ។

4. pH ជាទំហំមួយដែលសម្តែងជា

☐ ក. mol.L ☐ ខ. $mol.L^{-1}$ ☐ គ. គ្មានខ្នាត ។

5. ផលគុណអ៊ីយ៉ុងនៃទឹកគឺ :

☐ ក. $[H_3O^+] = [OH^-]$ ☐ ខ. $[H_3O^+][OH^-] = K_w$

☐ គ. $[H_3O^+][OH^-] > 7$ ។

6. សូលុយស្យុងមួយមានកំហាប់ $[OH^-] = 10^{-4}mol.L^{-1}$ វាមាន pH :

☐ ក. 4 ☐ ខ. 10 ☐ គ. 12 ☐ ឃ. 14 ។

7. សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចមួយមានកំហាប់ $10^{-2}mol.L^{-1}$ មានតម្លៃ pH :

☐ ក. 12 ☐ ខ. 2 ☐ គ. 4.6 ☐ ឃ. 8 ។

8. អាស៊ីតខ្លាំង គឺជាប្រភេទគីមីអាច :

☐ ក. ទទួលយកប្រូតុង ☐ ខ. បោះបង់ប្រូតុង ☐ គ. មានអំពើមិនសព្វជាមួយទឹក ។

9. ប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតខ្លាំងនិងបាសខ្លាំងជាប្រតិកម្ម :

☐ ក. សព្វ ☐ ខ. កំរិត ☐ គ. ស្រូបកម្ដៅ ។

10. នៅពេលអត្រាកម្មសូលុយស្យុងសម្រាប់អត្រាស្ថិតនៅ :

☐ ក. ក្នុងប៊ុយរ៉ែតក្រិត ☐ ខ. ក្នុងកែវបេស៊ែ ។

11. តម្លៃ pH នៅចំណុចសមមូលក្នុងអត្រាកម្មអាស៊ីតខ្លាំង បាសខ្លាំងគឺ :

☐ ក. ធំជាង 7.0 ☐ ខ. តូចជាង 7.0 ☐ គ. ស្មើនិង 7.0 ។

12. សូលុយស្យុងណឺតមាន :

☐ ក. កំហាប់ H_3O^+ ស្មើនឹង 7.0M

☐ ខ. មានអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមនិងគ្មានអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត

☐ គ. មានចំនួនអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមនិងអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីតស្មើគ្នា

☐ ឃ. គ្មានចំណុចទាំងអស់ខាងលើទេ ។

13. សូលុយស្យុងមួយមាន pH 6.32 ។ តម្លៃ pOH វាស្មើនឹង :

☐ ក. 6.32 ☐ ខ. 4.8×10^{-7}

☐ គ. 7.68 ☐ ឃ. 2.1×10^{-8} ។

14. តើកំរិត pH ណាមួយខាងក្រោមនេះ ដែលមានលក្ខណៈអាស៊ីតជាងគេ ?

☐ ក. pH = 1 ☐ ខ. pH = 5

☐ គ. pH = 9 ☐ ឃ. pH = 13 ។

15. តើអំបិលអ្វីដែលកកើតឡើងពេលគេធ្វើអត្រាកម្មសូលុយស្យុង H_2SO_4 ជាមួយនឹងសូលុយស្យុង $Ca(OH)_2$: ☐ ក. កាល់ស្យូមស៊ុលផាត ☐ ខ. កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត

☐ គ. កាល់ស្យូមអុកស៊ីត ☐ ឃ. កាល់ស្យូមផូស្វាត ។

II. ចូរបំពេញល្បះខាងក្រោមឱ្យមានន័យត្រឹមត្រូវ

1. តាមអារេញ៉ូស " អាស៊ីតជាសមាសធាតុ. . . . . ដែលបង្កើតអ៊ីយ៉ុង . . . .ក្នុងសូលុយស្យុងទឹក ។ ឯបាស គឺជាសមាសធាតុដែលបង្កើតអ៊ីយ៉ុង. . . . . .ក្នុងសូលុយស្យុងទឹក" ។

2. ប្រភេទគីមីដែលសល់ក្រោយពីអាស៊ីតប្រុងស្ទែត-ឡូរីបោះបង់ . . . . . គឺជា . . . .របស់អាស៊ីតនោះ ។ ឯប្រភេទគីមីដែលកកើតពេលបាសប្រុងស្ទែតឡូរី . . . . គឺជា . . . . របស់បាសនោះ ។

3. pH នៃសូលុយស្យុងរាវជា . . . . . និងឡូការីតគោលដប់នៃកំហាប់អ៊ីយ៉ុង . . . . . របស់សូលុយស្យុង ។

4. អត្រាកម្មអាស៊ីត-បាស ជាលំនាំ ឬបច្ចេកទេសដែលគេប្រើនៅ . . . . . ដើម្បីកំណត់. . . . របស់សូលុយស្យុងអាស៊ីត ឬបាសដែល . . . . ។
5. ចំណុចសមមូលជាចំណុចដែល . . . . . មានចំនួន . . . រលាយចូលគ្នាក្នុងសមាមាត្រ . . . . ។
6. ចូរបំពេញចន្លោះទំនេរក្នុងតារាងខាងក្រោម :

pH	[H_3O^+]	សូលុយស្យុង
< 7	……	……
……	$< 1.0 \times 10^{-7}$M	……
……	……	ណឺត

7. ចូរបំពេញពាក្យ : អាស៊ីត បាស ឬណឺត

ក. pOH > 7 ជាសូលុយស្យុង . . . . ខ. pOH = 7 ជាសូលុយស្យុង . . . .

គ. pOH < 7 ជាសូលុយស្យុង . . . . ។

III. សំណួរត្រិះរិះ

1. តើនិយមន័យអាស៊ីតតាមប្រុងស្ទែត-ឡូរី ខុសពីនិយមន័យអាស៊ីតតាមអារ៉េញ៉ូសដូចម្ដេច ?
2. តើកំហាប់អ៊ីយ៉ុង [OH^-] ក្នុងសូលុយស្យុងអាម៉ូញ៉ាក់ធៀបជាមួយកំហាប់ [OH^-] ក្នុងសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតដូចគ្នា ឬទេ បើបាសទាំងពីរមានកំហាប់ស្មើគ្នា ?
3. តើមានន័យដូចម្ដេចពេលដែលរូបមន្តរបស់អ៊ីយ៉ុង ឬម៉ូលេគុលសរសេរនៅក្នុងវង់តង្កៀប ?
4. តើអ៊ីយ៉ុង [H_3O^+] របស់ទឹកសុទ្ធនៅសីតុណ្ហភាព 25°C ស្មើនឹងប៉ុន្មាន ? តើវាមានតម្លៃដូចនេះគ្រប់សីតុណ្ហភាពឬទេ ?
5. ចូរឱ្យនិយមន័យគូអាស៊ីត-បាស ឆ្លាស់និងឱ្យឧទាហរណ៍ ។
6. ចូរបង្ហាញពីអាស៊ីតពីរនិងបាសឆ្លាស់របស់វាក្នុងសមីការប្រតិកម្មខាងក្រោម :

$$H_2SO_4(aq) + SO_3^{2-}(aq) \longrightarrow HSO_4^-(aq) + HSO_3^-(aq)$$

7. ចូរសរសេរសមីការផ្ទេរប្រូតុងរវាង $H_2SO_4(aq)$ និង $SO_4^{2-}(aq)$
8. សរសេរសមីការដែលទាក់ទងនឹង : K_w , pH , [H_3O^+] និង [OH^-] ។
9. ធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្ម សមាសធាតុខាងក្រោមនេះ ជាអាស៊ីត ឬជាបាសតាមចំណែកថ្នាក់របស់ប្រុងស្ទែត-ឡូរី ។ សម្រាប់ប្រភេទនីមួយៗ ចូរសរសេររូបមន្តនិងឈ្មោះរបស់ប្រភេទឆ្លាស់វា :

ក. CH_3COO^- ខ. HCN គ. HOOCCOOH ឃ. $C_6H_5NH_3^+$ ។

10. តើអ្វីទៅជាប្រតិកម្មបន្សាប ?

11. តើតម្លៃ pH នៅចំណុចសមមូលរបស់អត្រាកម្មអាស៊ីតខ្សោយជាមួយបាសខ្លាំង តិចជាង ស្មើ ឬធំជាង 7.00 ?

12. ក្នុងអត្រាកម្ម តើមានន័យដូចម្ដេចនៅចំណុចបញ្ចប់ ?

13. ឱ្យឈ្មោះអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ ដែលអ្នកយកមកប្រើដើម្បីធ្វើអត្រាកម្ម អាម៉ូញ៉ាក់ជាមួយអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច ?

14. សរសេរសមីការ ផលគុណអ៊ីយ៉ុងរបស់ទឹក ។

15. សូលុយស្យុងបីមាន pH = 3 , 7 និង 11 ។ តើសូលុយស្យុងណាជាបាស ? ណាជាអាស៊ីត ?និងសូលុយស្យុងណាណឺត ?

16. ចូរពន្យល់ពីរបៀបគណនា pH ពីអ៊ីយ៉ុង [H_3O^+] ដោយប្រើម៉ាស៊ីនគិតលេខ ។

17. ក្នុងចំណោមអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ប្រើញឹកញាប់ ផេណុលផ្តាលេអ៊ីន អេល្យង់ទីននិងប្រូម៉ូទីម៉ុលខៀវ ។ តើណាមួយសមស្របក្នុងជម្រើសសម្រាប់ធ្វើអត្រាកម្មអាស៊ីតខ្សោយដោយបាសខ្លាំង ? ចូរបញ្ជាក់ ។

IV. លំហាត់

1. រកតម្លៃ pH នៃល្បាយមួយដែលបានពីប្រតិកម្មនៃសូលុយស្យុង NH_4OH ចំនួន 25.0mL នៅ 0.0500M ជាមួយនិងសូលុយស្យុងអាស៊ីត HNO_3 ចំនួន 25.0mL នៅ 0.0500M ។

2. រកកំហាប់អ៊ីយ៉ុង $H_3O^+(aq)$ និង OH^- (aq) ក្នុងសូលុយស្យុងមួយដែលរៀបចំដោយ 0.100mol អាស៊ីត HNO_3 រលាយក្នុងទឹក 125mL ។

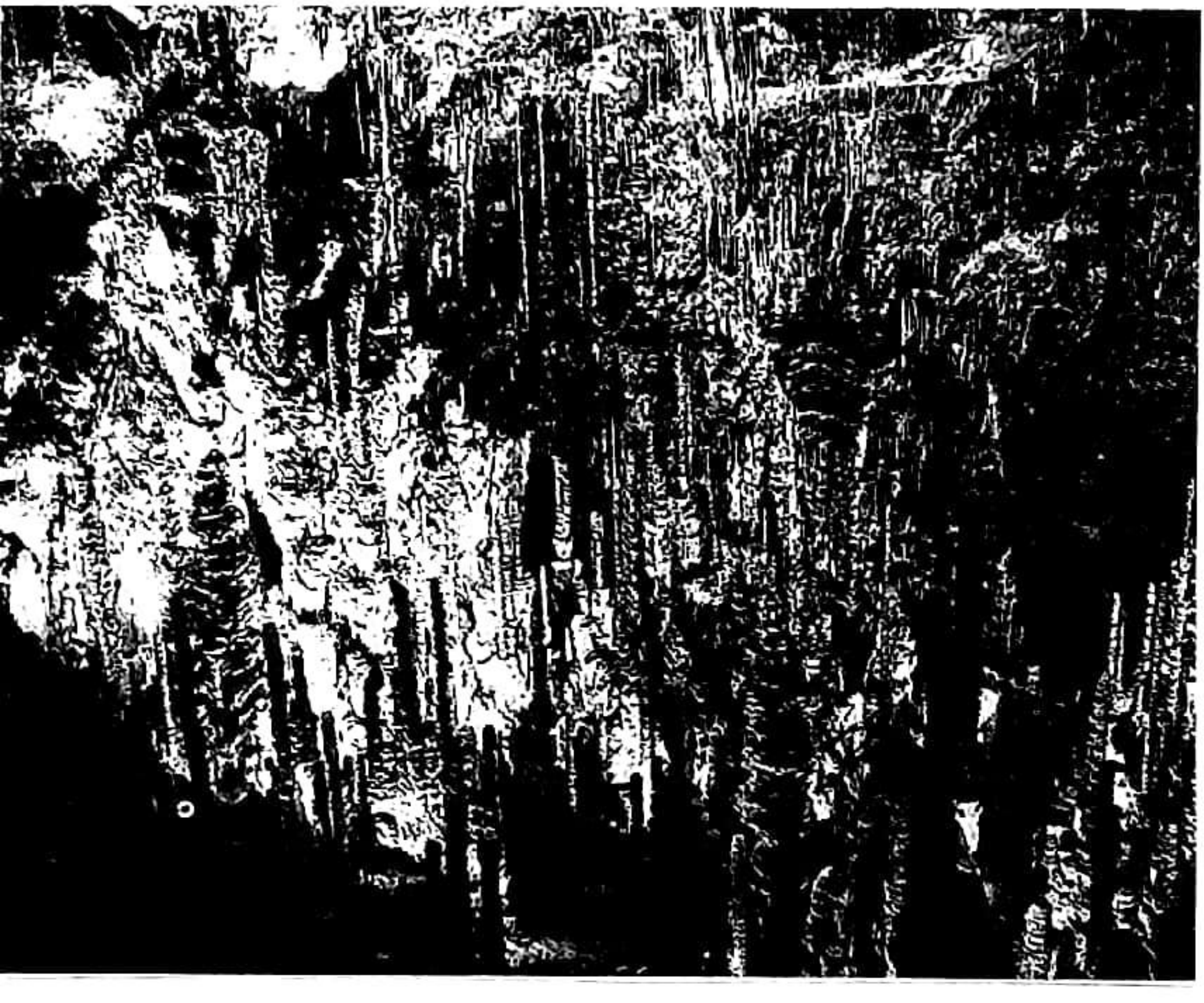
3. ចូររកកំហាប់អ៊ីយ៉ុង [H_3O^+] របស់សូលុយស្យុងមួយដែលមាន pH = 4.08 ។ រកតម្លៃ pOH របស់សូលុយស្យុងនេះ ។

4. រកមាឌអាស៊ីតនីទ្រិច HNO_3 នៅ 0.250M ដែលត្រូវការចាំបាច់ដើម្បីបន្សាបសូលុយស្យុង KOH ចំនួន 17.35mL នៅកំហាប់ 0.195M ។

5. គេធ្វើអត្រាកម្មសូលុយស្យុង HCl 35.7mL នៅ 0.126M ជាមួយសូលុយស្យុង NaOH ចំនួន 25.0mL ។ ចូររកកំហាប់របស់សូលុយស្យុង NaOH ដែលប្រើនេះ ។

6. គេធ្វើអត្រាកម្មអាស៊ីតនីទ្រិច HNO_3 នៅ 0.31M ដោយបន្ថែមអត្រាករ KOH ចំនួន 75mL នៅ 0.24M រហូតដល់តម្លៃ pH = 7 ។ ចូររកមាឌរបស់សូលុយស្យុង HNO_3 ដែលត្រូវការចាំបាច់ក្នុងអត្រាកម្មនេះ ។

ជំពូក 4 លំនឹងគីមី



ស្តាឡាក់ទីតជាថ្មកំបោរដែលដុះចេញពីពិដានគុហាចុះមកក្រោមនិងស្តាឡាក់មីតជាថ្មកំបោរដែលដុះពីបាតគុហាទៅលើ ។ វាកកើតឡើងពីការរំកិលលំនឹងនៃប្រតិកម្ម :

$$CaCO_3\ (s) + CO_2\ (aq) + H_2O\ (\ell) \rightleftharpoons Ca^{2+}\ (aq) + 2HCO_3^-\ (aq)$$ ។

មេរៀនទី

1 ធម្មជាតិនៃលំនឹងគីមី

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ឱ្យនិយមន័យលំនឹងគីមី ។
- បកស្រាយធម្មជាតិនៃថេរលំនឹងគីមី ។
- សរសេរកន្សោមថេរលំនឹងគីមីនិងគណនាថេរលំនឹង ។

នៅពេលគេដាក់ស្ករដែលមានបរិមាណច្រើនទៅក្នុងទឹក គេសង្កេតឃើញម៉ូលេគុលស្ករខ្លះរលាយទៅក្នុងទឹកនិងខ្លះទៀតមិនរលាយ ។ ការរលាយរបស់ស្ករទៅក្នុងទឹកនេះ មានលំនាំពីរកើតឡើង គឺការរលាយរបស់ម៉ូលេគុលស្ករទៅក្នុងទឹកនិងកំណជាក្រាមរបស់ម៉ូលេគុលស្ករឡើងវិញ ។ នៅពេលដែលល្បឿនរលាយនិងកំណជាក្រាមនៃម៉ូលេគុលស្ករស្មើគ្នា គេទទួលបានលំនឹងនៃការរលាយនិងកំណជាក្រាមនៃម៉ូលេគុលស្ករ ។ លំនឹងបែបនេះគេហៅថា លំនិងរូប ។ ក្នុងជំពូកនេះយើងនិងសិក្សាពីលំនឹងគីមី ។

1. ប្រតិកម្មទៅមក

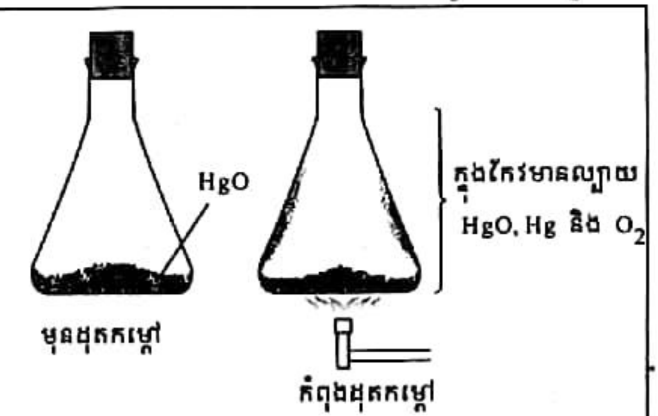
តាមទ្រឹស្តី គ្រប់ប្រតិកម្មអាចប្រព្រឹត្តទៅតាមទិសពីរ គឺប្រតិកម្មតាមទិសបណ្តោយនិងប្រតិកម្មតាមទិសច្រាស ។ ដូច្នេះគ្រប់ប្រតិកម្មគីមី ដែលបានលើកឡើងជាប្រតិកម្មទៅមកនៅក្រោមលក្ខខណ្ឌសមស្របណាមួយ ។ ប្រតិកម្មគីមីមួយដែលក្នុងនោះមានអង្គធាតុកកើត (ផលិតផល) អាចមានប្រតិកម្មជាមួយគ្នាបង្កើតអង្គធាតុប្រតិករវិញគេហៅថា ប្រតិកម្មទៅមក ។

ឧទាហរណ៍ : បារត (II) អុកស៊ីតត្រូវកម្តៅ បំបែកធាតុជាបារតនិងអុកស៊ីសែនតាមសមីការប្រតិកម្ម :

$$2HgO(s) \xrightarrow{\Delta} 2Hg(\ell) + O_2(g)$$

កាលណាត្រូវកម្តៅដែរ បារតមានអំពើជាមួយអុកស៊ីសែន បង្កើតជាបារត (II) អុកស៊ីតវិញ ។ សមីការតាងប្រតិកម្ម :

$$2Hg(\ell) + O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2HgO(s)$$



រូបទី 1.1 : ពេលត្រូវកម្តៅបារត(II) អុកស៊ីតបំបែកទៅជាធាតុបារត និងអុកស៊ីសែន ។ បារតរាវមានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែនបង្កើតជាបារត(II)អុកស៊ីតវិញ ។ ប្រតិកម្មទាំងពីរនេះជាប្រតិកម្មទៅមក ។

ពិសោធន៍ : គេដុតកម្តៅបារត (II) អុកស៊ីតក្នុងកែវបិតជិត គឺធ្វើយ៉ាងណាឱ្យអុកស៊ីសែននិងបារត ដែលកើតឡើងមិនអាចចេញបាន ។ គេសង្កេតឃើញអុកស៊ីសែននិងបារតដែលកកើតមកនោះចូលធ្វើប្រតិកម្មជាមួយគ្នាបង្កើតជាបារត (II) អុកស៊ីតវិញ ។

ក្នុងពេលប្រតិកម្មបំបែកនិងប្រតិកម្មកំណបារត (II) អុកស៊ីត មានល្បឿនស្មើគ្នានាំឱ្យបរិមាណបារត (II) អុកស៊ីត បារតនិងអុកស៊ីសែនក្នុងកែវលែងប្រែប្រួល ។ ពេលនោះ គេថាលំនឹងឌីណាមិចកើតមានឡើងរវាងប្រតិកម្មបំបែកនិងកំណបារត (II) អុកស៊ីត ។ សមីការគីមីតាងប្រតិកម្មពេលមានលំនឹងសរសេរដោយសញ្ញាព្រួញពីរទៅមក ។

ឧទាហរណ៍ : $2HgO(s) \xrightleftharpoons{\Delta} 2Hg(\ell) + O_2(g)$

ប្រតិកម្មទៅមកមានលំនឹងគីមី កាលណាល្បឿនប្រតិកម្មតាមទិសបណ្តោយស្មើនឹងប្រតិកម្មតាមទិសច្រាស ហើយកំហាប់នៃអង្គធាតុកកើតនិងអង្គធាតុប្រតិករលែងប្រែប្រួល ។

2. លំនឹងគីមី

ប្រតិកម្មគីមីជាច្រើន ជាប្រតិកម្មទៅមកនៅក្រោមលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពនិងកំហាប់ប្រក្រតី ។ ប្រតិកម្មទាំងនោះទៅដល់ស្ថានភាពលំនឹង ប្រសិនបើគ្មានសារធាតុណាមួយដែលពាក់ព័ន្ធនិងប្រតិកម្មបានហើរចេញ ឬរំដោះចេញពីប្រព័ន្ធប្រតិកម្ម ។

ករណីខ្លះ ប្រតិកម្មតាមទិសបណ្តោយប្រព្រឹត្តទៅស្ទើរតែទាំងស្រុង ទើបមានប្រតិកម្មតាមទិសច្រាសកើតមានឡើង ។ ដូច្នេះនៅពេលមានលំនឹងគីមីកំហាប់អង្គធាតុកកើតដែលទទួលបានពីប្រតិកម្មតាមទិសបណ្តោយធំជាងកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ ។ គេថាលំនឹងទោរទៅស្តាំដោយសារអង្គធាតុកកើតមានបរិមាណច្រើនលើសលុប ។ តាមសន្មត សមីការលំនឹងគីមីតាងដូចក្នុងប្រតិកម្មរវាងស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត និងអុកស៊ីសែនឱ្យផលជាស្ពាន់ធ័រទ្រីអុកស៊ីត :

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

ព្រួញវែងតាងឱ្យប្រតិកម្មតាមទិសបណ្តោយ ដែលជាប្រតិកម្មនាំមុខ ។ ព្រួញខ្លីតាងឱ្យប្រតិកម្ម

តាមទិសច្រាស ដែលជាប្រតិកម្មមិននាំមុខ ។

ករណីខ្លះ ប្រតិកម្មតាមទិសបណ្ដោយប្រព្រឹត្តទៅដោយលំបាកនិងប្រតិកម្មតាមទិសច្រាសប្រព្រឹត្តទៅងាយស្រួល ។ ក្នុងករណីនេះ ពេលមានលំនឹងអង្គធាតុប្រតិករមានបរិមាណច្រើននិងអង្គធាតុកកើតមានបរិមាណតិច ។ គេថាលំនឹងទោរទៅឆ្វេង ។ សមីការលំនឹងតាងដូចករណីប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាស ដែលកើតឡើងរវាងអាស៊ីតកាបូនិច និងទឹក :

$$H_2CO_3(aq) + H_2O(\ell) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + HCO_3^-(aq)$$

មានករណីខ្លះទៀត ប្រតិកម្មតាមទិសបណ្ដោយ និងប្រតិកម្មតាមទិសច្រាសកើតមានឡើងស្ទើរតែដំណាលគ្នា ។ មុនពេលលំនឹងកើតឡើងគ្មានប្រតិកម្មណាមួយនាំមុខទេ ។ សមីការលំនឹងតាងដូចករណីប្រតិកម្មបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងនៃអាស៊ីតអាសេទិចក្នុងទឹក ។

$$CH_3-COOH(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + CH_3-COO^-(aq)$$

សំគាល់ : ព្រួញទៅមកមានប្រវែងស្មើគ្នា ។

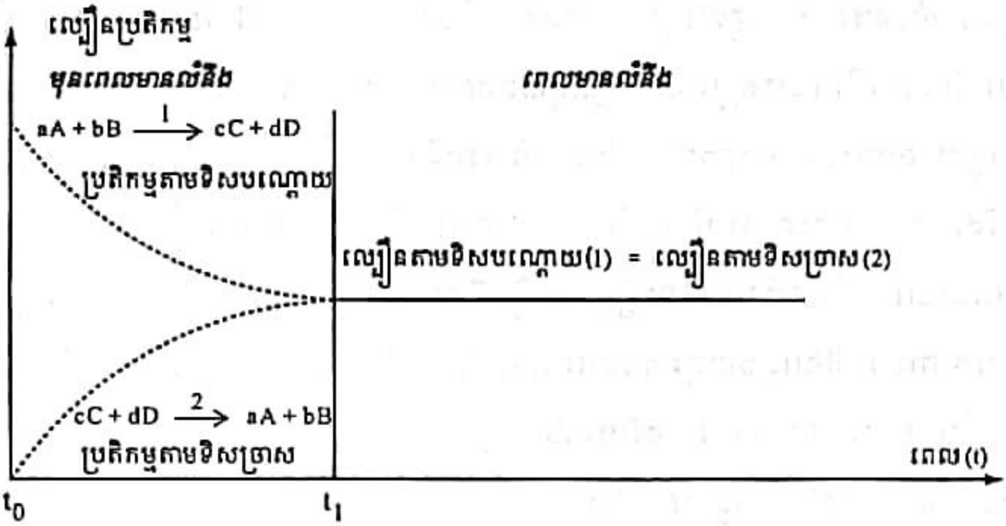
គេប្រើប្រតិកម្មគីមីសម្រាប់បំលែងអង្គធាតុប្រតិករឱ្យទៅជាអង្គធាតុកកើតដែលគេចង់បាន ។ អ្នកគីមីព្យាយាមបំលែងអង្គធាតុប្រតិករនានាឱ្យទៅជាអង្គធាតុកកើតតាមតែអាចធ្វើទៅបាន ដើម្បីបម្រើសេចក្ដីត្រូវការរបស់មនុស្សជាតិ ។

3. កន្សោមថេរលំនឹង

ឧបមាថា គេមានអង្គធាតុ A និង B ដែលមានអំពើជាមួយគ្នាឱ្យផលជាអង្គធាតុ C និង D ហើយ C និង D ចូលធ្វើប្រតិកម្មជាមួយគ្នាឱ្យផលជា A និង B វិញ ។ នៅក្រោមលក្ខខណ្ឌសមស្របណាមួយ ប្រតិកម្មទៅមកមានលំនឹងកើតឡើង ដែលគេតាងដោយសមីការខាងក្រោម :

$$aA + bB \underset{2}{\overset{1}{\rightleftarrows}} cC + dD$$

ពេលចាប់ផ្ដើមប្រតិកម្ម កំហាប់នៃអង្គធាតុ C និង D ស្មើសូន្យ រីឯកំហាប់អង្គធាតុ A និង B អតិបរមា ។ រូបទី 1.2 បង្ហាញពីល្បឿនប្រតិកម្មតាមទិសបណ្ដោយ(ទិស 1)ថយចុះ ខណៈដែលនោះល្បឿនតាមទិសច្រាស(ទិស 2)កើនឡើង ។ នៅពេលល្បឿនតាមទិសបណ្ដោយនិងតាមទិសច្រាសស្មើគ្នាពេលនោះលំនឹងកើតមានឡើង ។ គេមានលំនឹងកំហាប់នៃ A , B , C និង D លែងប្រែប្រួល បើលក្ខខណ្ឌប្រព័ន្ធមិនប្រែប្រួល ។



រូបទី 1.2 : ប្រៀបធៀបល្បឿននៃប្រព័ន្ធប្រតិកម្ម ។

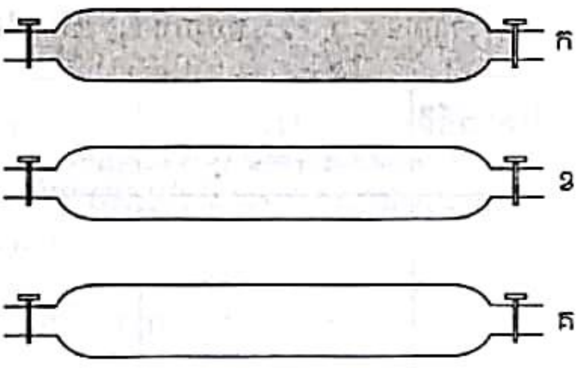
គ្រប់ប្រតិកម្មទៅមក ដែលប្រព្រឹត្តទៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានស្មើសាច់នៅសីតុណ្ហភាពណាមួយ តែងតែមានថេរ K តាងឱ្យភាពលំនឹងនៃប្រព័ន្ធ ។ ថេរ K ឬថេរលំនឹង K សម្តែងដោយ :

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

[ ] : តាងឱ្យកំហាប់នៃសារធាតុនីមួយៗ គិតជា mol/L ។ ថេរលំនឹង K មិនអាស្រ័យនឹងកំហាប់ដើមនៃអង្គធាតុប្រតិករ តែវាអាស្រ័យតាមសីតុណ្ហភាពនៃប្រព័ន្ធ ។

4. ថេរលំនឹងនៃប្រព័ន្ធ H_2 , I_2 និង HI

គេដាក់ I_2 ក្នុងបំពង់កែវ ហើយបញ្ចូលឧស្ម័ន H_2 ឱ្យមានបរិមាណលើស រួចបិទកែវនោះឱ្យជិតមិនឱ្យឧស្ម័នហើរចេញបាន ។ បន្ទាប់មកគេយកបំពង់កែវនោះទៅកម្តៅនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ដើម្បីឱ្យឧស្ម័ន H_2 មានប្រតិកម្មជាមួយចំហាយ I_2 ។ ចំហាយ I_2 មានពណ៌ស្វាយ(រូបទី 1.3.ក) ។ ដូច្នេះ គេអាចតាមដានល្បឿនប្រតិកម្មតាមរយៈចំហាយពណ៌ស្វាយនៃ I_2 ។



រូបទី 1.3. ក. ចំហាយ I_2 ពេលចាប់ផ្តើមប្រតិកម្ម ។

ខ. បរិមាណ I_2 ត្រូវបានថយចុះពេលប្រតិកម្ម ។

គ. ចំហាយពណ៌ស្វាយលែងប្រែប្រួលពណ៌នៅពេល

នៅពេលឧស្ម័ន H_2 និងចំហាយ I_2 ចូលធ្វើប្រតិកម្មជាមួយគ្នា ធ្វើឱ្យពណ៌នៃបំពង់កែវ ថយចុះជាលំដាប់(រូបទី 1.3.ខ) ។ គេគិតថាបំពង់កែវនិង

ប្រែជាគ្មានពណ៌នៅពេល I_2 ចូលធ្វើប្រតិកម្មអស់ ។ ដោយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន H_2 និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនអ៊ីយ៉ូឌួ HI ដែលកកើតនោះសុទ្ធតែជាឧស្ម័នគ្មានពណ៌ ។ គេកម្តៅបំពង់កែវបន្តទៅទៀតដល់ដំណាក់កាលណាមួយ ចំហាយពណ៌ស្វាយលែងប្រែពណ៌ (រូបទី 1.3 គ) ។ ការដែលមិនប្រែពណ៌នេះ គឺដោយសារHI ដែលកកើតមករងនូវប្រតិកម្មបំបែកក្លាយជា H_2 និង I_2 វិញ ។ ល្បឿនប្រតិកម្មតាមទិសច្រាសកើតឡើងដោយសារកំហាប់ HI កើនឡើង ទន្ទឹមនឹងនោះល្បឿនប្រតិកម្មតាមទិសបណ្តោយថយចុះដោយសារកំហាប់ I_2 និងH_2 ថយចុះ ។ នៅពេលល្បឿនប្រតិកម្មទៅមកស្មើគ្នា នោះលំនឹងគីមីកើតមានឡើង ។ ចំហាយពណ៌ស្វាយ I_2 លែងប្រែពណ៌បញ្ជាក់ថា មានលំនឹងរវាងបរិមាណH_2 , I_2 និងHI កើតមាន ។ សមីការគីមីតាងឱ្យប្រព័ន្ធមានលំនឹង :

$$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$$

កន្សោមថេរលំនឹងគីមីសរសេរ :

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

ដើម្បីកំណត់តម្លៃថេរលំនឹង K ឱ្យជាក់លាក់ គេត្រូវកំណត់កំហាប់$[I_2]$, $[H_2]$ និង$[HI]$ ឱ្យបានត្រឹមត្រូវនៅពេលប្រព័ន្ធមានលំនឹងនៅសីតុណ្ហភាពណាមួយ ។

តារាងទី 1.1 ជាលទ្ធផលដែលបានទទួលពីការពិសោធ4ដង ។ ពិសោធន៍ទី 1 និងទី 2 ផ្តើមពី H_2 និង I_2 និងពិសោធន៍ទី3 និងទី4 ផ្តើមពី HI ។ ការពិសោធទាំងអស់នេះប្រព្រឹត្តទៅនៅសីតុណ្ហភាព 425°C ។

តារាងទី 1.1 : កំហាប់ I_2 , H_2 និង HI ដែលមានលំនឹងនៅសីតុណ្ហភាព 425°C

ពិសោធន៍ទី	$[I_2]$	$[H_2]$	$[HI]$	$K = \frac{[HI]^2}{[Hg][I_2]}$
1	1.250×10^{-3}	3.560×10^{-3}	15.59×10^{-3}	54.62
2	2.336×10^{-3}	2.252×10^{-3}	16.85×10^{-3}	53.97
3	0.4953×10^{-3}	0.4953×10^{-3}	3.655×10^{-3}	54.45
4	1.141×10^{-3}	1.141×10^{-3}	8.410×10^{-3}	54.33

ថេរលំនឹង K នៃប្រព័ន្ធ I_2 , H_2 និង HI នៅសីតុណ្ហភាព 425°C មានតម្លៃជាមធ្យមគឺ : 54.34 ។ តម្លៃនេះ ប្រែប្រួលនៅពេលដែលគេប្តូរសីតុណ្ហភាពប្រព័ន្ធនេះ ។

លំហាត់គំរូ 1: សរសេរកន្សោមលំនឹងគីមីនៃប្រតិកម្មរវាងអ៊ីដ្រូសែន និងអាសូតនៅសីតុណ្ហភាព 500°C ។

ចម្លើយ :

សមីការតុល្យការលំនឹងគីមី : $3H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

កន្សោមលំនឹងគីមី : $K = \frac{[NH_3]^2}{[H_2]^3[N_2]}$ ។

លំហាត់គំរូ 2: គណនាថេរលំនឹង K នៃប្រព័ន្ធ N_2, O_2 និង NO នៅសីតុណ្ហភាព 1227°C ។ គេដឹងថាកំហាប់នៃអង្គធាតុនីមួយៗនៅពេលលំនឹងគីមីកើតឡើង :

$[N_2] = 6.4 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$, $[O_2] = 1.7 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$, $[NO] = 1.1 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ ។

ចម្លើយ :

សមីការតុល្យការលំនឹងគីមី : $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$

កន្សោមថេរលំនឹងគីមី : $K = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]}$

$$K = \frac{(1.1 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1})^2}{(6.4 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1})(1.7 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1})}$$

$K = 0.11$ ។

លំហាត់គំរូ 3: គេមានប្រតិកម្មមួយតាងដោយសមីការតុល្យការ

$$A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$$

គេយកអង្គធាតុ A ចំនួន 1.00mol និង B ចំនួន 1.00mol ដាក់ក្នុងដប 1.00L ហើយបិទឱ្យជិត ។ រយៈពេលជប់ថ្ងៃក្រោយមក ប្រតិកម្មមានលំនឹងកើតឡើង នៅពេលនោះគេទទួលបាន C ចំនួន 0.200mol ។

ក. ចូរកំណត់រកកំហាប់ A និង B នៅពេលប្រព័ន្ធមានលំនឹង និងថេរលំនឹង K ។

ខ. គេធ្វើពិសោធន៍ម្តងទៀត ដោយយក C និង D ចំនួន 1.00mol ដូចគ្នាដាក់ក្នុងដប 1.00L ។ តើគេអាចទទួលបរិមាណ A ប៉ុន្មាននៅពេលប្រព័ន្ធមានលំនឹង ?

ចម្លើយ :

ក. សមីការតុល្យការ :

$$A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$$

	A(g)	B(g)	C(g)	D(g)
កំហាប់ដើម :	1.00M	1.00M	0	0
កំហាប់ប្រែប្រួលដោយប្រតិកម្ម :	0.200M	0.200M	0.200M	0.200M
កំហាប់ពេលមានលំនឹង :	0.800M	0.800M	0.200M	0.200M

កន្សោមថេរលំនឹង :

$$K = \frac{[C][D]}{[A][B]} = \frac{(0.200)^2}{(0.800)^2}$$

$K = 0.062$ ។

ខ. នៅពេលប្រតិកម្មមានលំនឹង គេទទួលបានបរិមាណ A ចំនួន 0.800mol ដូចបរិមាណ A ក្នុងពិសោធន៍ទី 1 ដែរ ។

លំហាត់គំរូ 4: គេយក 0.150mol នៃ Cl_2 និង 0.300mol នៃ NO_2 ដាក់ក្នុងប្រអប់បិទជិតដែលមានចំណុះ 1.50L ។ គេទុកឱ្យប្រព័ន្ធមានលំនឹងនៅសីតុណ្ហភាពកំណត់មួយ ។ កំហាប់ NO_2Cl ពេលមានលំនឹងគឺ 0.054mol.L^{-1} ។ គណនាតម្លៃ K នៅសីតុណ្ហភាពនោះ ។ គេឱ្យសមីការតុល្យការលំនឹង : $2NO_2Cl(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) + Cl_2(g)$ ។

ចម្លើយ :

រកកំហាប់ Cl_2 និង NO_2

តាមទំនាក់ទំនង : $C = \frac{n}{V}$

$$C_{Cl_2} = \frac{0.15}{1.5} = 0.100M$$

$$C_{NO_2} = \frac{0.300}{1.5} = 0.200M$$

សមីការលំនឹង	:	$2NO_2Cl(g) \rightleftharpoons$	$2NO_2(g)$ +	$Cl_2(g)$
កំហាប់ដើម	:	0	0.200M	0.100M
កំហាប់ប្រែប្រួលដោយប្រតិកម្ម	:	0.054M	0.054M	0.027M
កំហាប់លំនឹង	:	0.054M	0.146M	0.073M

$$K = \frac{[NO_2]^2[Cl_2]}{[NO_2Cl]^2}$$

$$K = \frac{(0.146)^2(0.073)}{(0.054)^2}$$

$$K = 0.5336$$ ។

មេរៀនសង្ខេប

- តាមទ្រឹស្តីគ្រប់ប្រតិកម្មទាំងអស់អាចប្រព្រឹត្តទៅមក ។ ប្រតិកម្មទៅមកអាចកើតឡើងក្នុងប្រព័ន្ធមួយនៅពេលតែមួយ ។ បើប្រតិកម្មទៅមកមានល្បឿនស្មើគ្នា ពេលនោះប្រព័ន្ធដល់ស្ថានភាពលំនឹង ។
- លំនឹងគីមីមួយមានលក្ខណៈសំគាល់ដោយថេរលំនឹង K របស់វា ។ ថេរលំនឹងមិនអាស្រ័យនិងកំហាប់នៃអង្គធាតុប្រតិករ តែវាអាស្រ័យនិងសីតុណ្ហភាព ។
- ចំពោះប្រតិកម្ម : $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ ដែលសម្រេចក្នុងមជ្ឈដ្ឋានស្មើសាច់នៅសីតុណ្ហភាពណាមួយ ថេរលំនឹង K សរសេរ : $K = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$

? សំណួរនិងលំហាត់

1. តើអ្វីទៅលំនិងគីមី ?

2. តើថេរលំនិង K សម្រាប់សំគាល់អ្វី ?

3. តើកត្តាអ្វីដែលនាំឱ្យថេរលំនិង K ប្រែប្រួល ?

4. សរសេរកន្សោមថេរលំនិងគីមីនៃប្រតិកម្ម :

$$4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2Cl_2(g) + 2H_2O(g)$$

5. សរសេរកន្សោមថេរលំនិងគីមីនៃប្រតិកម្ម : $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ ។

6. អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចជាអាស៊ីតខ្លាំង នៅក្នុងទឹកវាបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ និង Cl^- បានសព្វល្អ :

$HCl(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$ ។

ចូរអ្នកសាកល្បងពិចារណាតម្លៃថេរលំនិង K នៃប្រតិកម្មខាងលើ តើតម្លៃរបស់ K អាចត្រូវនិងតម្លៃណាមួយ : 1×10^{-2} , 1×10^{-3} , 1×10^{-5} ឬធំណាស់ ?

7. គេមានប្រតិកម្ម : $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$ ដែលមានលំនិងនៅសីតុណ្ហភាព 1227°C ។ កំហាប់អង្គធាតុនៅពេលមានលំនិងគីមី : $[H_2] = [Cl_2] = 4.5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ និង $[HCl] = 62.5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ ។ ចូរគណនាតម្លៃថេរលំនិង K ។

ចម្លើយ : K = 192.90 ។

8. គេមានប្រតិកម្ម : $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ ដែលមានលំនិងនៅសីតុណ្ហភាព 425°C ។ កំហាប់អង្គធាតុនៅពេលលំនិង : $[H_2] = 1.83 \times 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$, $[I_2] = 3.13 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ និង $[HI] = 1.77 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ ។ គណនាថេរលំនិង K ។

ចម្លើយ : K = 0.54

9. គណនាកំហាប់ HI ដែលបានមកពីអំពើនៃ I_2 និង H_2 នៅសីតុណ្ហភាព 425°C ។ កំហាប់អង្គធាតុប្រតិករនៅពេលលំនិង : $[I_2] = [H_2] = 4.79 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$ ។

គេឱ្យថេរលំនិង K = 54.3 ។

ចម្លើយ : $[HI] = 35.29 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$ ។

10. ល្បាយឧស្ម័នមួយផ្សំដោយ N_2 , H_2 និង NH_3 ។ ល្បាយនេះមានលំនឹងគីមីនៅសីតុណ្ហភាព 773K ។ កំហាប់អង្គធាតុនីមួយៗនៅពេលលំនឹង : $[N_2] = 0.602 mol\ L^{-1}$, $[H_2] = 0.420 mol\ L^{-1}$ និង $[NH_3] = 0.113 mol\ L^{-1}$ ។

ចូរកំណត់រកថេរលំនឹងនៃប្រតិកម្ម ។

សមីការប្រតិកម្ម : $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ។

ចម្លើយ : $K = 0.286$ ។

11. ប្រតិកម្មមួយតាងដោយសមីការតុល្យការ : $XY_2Z(g) \rightleftharpoons Y_2(g) + XZ(g)$ ។ ប្រតិកម្មនេះមានលំនឹងនៅសីតុណ្ហភាព 627°C នៅក្នុងផ្តាំងបិទជិតមួយដែលមានចំណុះ 5L ។ បរិមាណនៃសារធាតុនីមួយៗនៅពេលលំនឹង : $n_{(XY_2Z)} = 0.084 mol$, $n_{(Y_2)} = 0.035 mol$ និង $n_{(XZ)} = 0.059 mol$ ។ ចូរកំណត់រកថេរលំនឹង K នៃប្រព័ន្ធនៅសីតុណ្ហភាព 627°C ។

ចម្លើយ : $K = 4.92 \times 10^{-3}$ ។

12. ប្រតិកម្មរវាងឧស្ម័នស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត និងអុកស៊ីសែន ឱ្យផលជាឧស្ម័នស្ពាន់ធ័រទ្រីអុកស៊ីត ។ គេឱ្យប្រព័ន្ធនេះមានលំនឹងនៅសីតុណ្ហភាព 873K ពីព្រោះនៅសីតុណ្ហភាពនោះគេទទួលបានឧស្ម័នស្ពាន់ធ័រទ្រីអុកស៊ីតច្រើន ។ កំហាប់នៃសារធាតុនីមួយៗនៅពេលលំនឹង $[SO_2] = 1.50 mol\ L^{-1}$ $[O_2] = 1.25 mol\ L^{-1}$ និង $[SO_3] = 3.50 mol\ L^{-1}$ ។ ចូរកំណត់រកថេរលំនឹងនៃប្រព័ន្ធ ។

ចម្លើយ : $K = 4.35$ ។

2 ការរំកិលលំនឹង

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ពណ៌នាកត្តាដែលនាំឱ្យរំខានលំនឹង ។
- បកស្រាយពីលក្ខណៈនៃប្រតិកម្មដែលឈានទៅរកភាពសព្វ ។
- ពន្យល់ពីផលអ៊ីយ៉ុងរួម ។

ប្រព័ន្ធទាំងឡាយដែលឈានទៅដល់លំនឹងគីមី គឺកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករនិងអង្គធាតុកកើតលែងប្រែប្រួល ។ បើគេធ្វើឱ្យសម្ពាធ កំហាប់និងសីតុណ្ហភាពនៃប្រព័ន្ធប្រែប្រួល នោះលំនឹងគីមីក៏ប្រែប្រួលទៅរកលំនឹងថ្មីទៀតដែរ ជាហេតុនាំឱ្យកំហាប់នៃអង្គធាតុប្រតិករនិងអង្គធាតុកកើតក៏ប្រែប្រួលដែរ ។ អ្នកគីមីអាចធ្វើឱ្យលំនឹងគីមីរំកិលទៅតាមទិសដៅដែលគេចង់បាន ជាពិសេសគេធ្វើឱ្យលំនឹងគីមីរំកិលទៅរកផលិតផលដែលគេត្រូវការ ។

1. ព្យាករណ៍ទិសដៅនៃរំកិលលំនឹង

នៅឆ្នាំ1888 ឡឺសាតឺលីយេ (Le Chatelier) បានសិក្សាលើកត្តាដែលនាំឱ្យមានរំកិលលំនឹងនៃប្រព័ន្ធ ហើយបានចេញគោលការណ៍ : **បើប្រព័ន្ធមួយកំពុងមានលំនឹងរងនូវភាពតានតឹង លំនឹងនោះរំកិលទៅតាមទិសដៅដែលមានទំនោររំដោះភាពតានតឹង ។** គោលការណ៍នេះមានលក្ខណៈត្រឹមត្រូវគ្រប់លំនឹងឌីណាមិច គឺទាំងលំនឹងគីមី និងលំនឹងរូប ។ កត្តាដែលនាំឱ្យមានភាពតានតឹង(ឬរំខាន)ដល់លំនឹងគីមី គឺសម្ពាធ កំហាប់និងសីតុណ្ហភាព ។

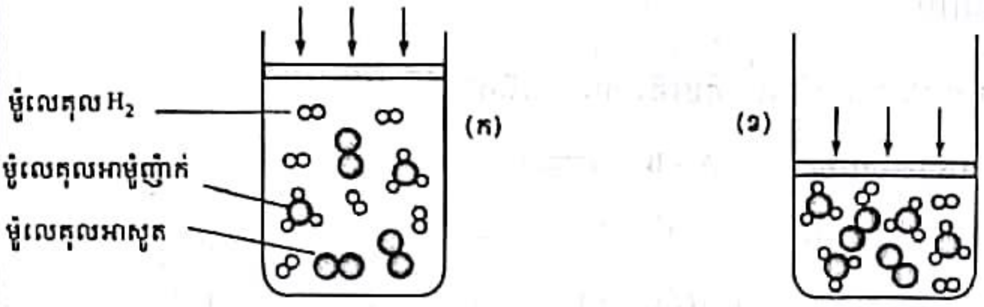
1.1. ការប្រែប្រួលសម្ពាធ

ការប្រែប្រួលសម្ពាធមានឥទ្ធិពលទៅលើលំនឹងនៃប្រព័ន្ធដែលមានភាពរូបជាឧស្ម័នតែប៉ុណ្ណោះ ។ ដើម្បីឱ្យសម្ពាធមានឥទ្ធិពលទៅលើប្រព័ន្ធលំនឹងគីមីនៃប្រតិកម្មណាមួយ លុះត្រាតែចំនួនម៉ូលេគុល (ឬចំនួនម៉ូល) សរុបនៃអង្គធាតុប្រតិករខុសគ្នាពីចំនួនម៉ូលេគុល(ឬចំនួនម៉ូល) សរុបនៃអង្គធាតុកកើត ។

ក្នុងប្រតិកម្មសំយោគអាម៉ូញ៉ាក់តាមលំនាំ ហេប៊ែរ (Haber) តាងដោយសមីការតុល្យការ :

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

គេសំគាល់ឃើញថា ចំនួនម៉ូលេគុលសរុបនៃអង្គធាតុប្រតិករមានចំនួនបួន រីឯចំនួនម៉ូលេគុលសរុបនៃអង្គធាតុកកើតមានចំនួនពីរ ។



រូបទី 2.3 ក. ប្រព័ន្ធមានលំនឹងមុនបង្កើនសម្ពាធ

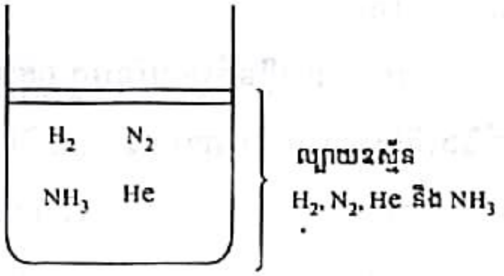
រូបទី 2.3 ខ. ប្រព័ន្ធមានលំនឹងក្រោយបង្កើនសម្ពាធ

ការបង្កើនសម្ពាធ គឺផ្តល់ភាពតានតឹង ឬការរំខានទៅឱ្យប្រព័ន្ធលំនឹង ។ តើប្រព័ន្ធលំនឹង H_2 , N_2 និង NH_3 រំកិលទៅទិសណាដើម្បីបន្ធូរបន្ថយភាពតានតឹង ? ការបង្កើនសម្ពាធ (បន្ថយមាឌឧស្ម័ន)ទៅលើប្រព័ន្ធ (រូបទី 2.3) នាំឱ្យកំហាប់នៃគ្រប់ប្រភេទគីមីដែលនៅក្នុងប្រព័ន្ធកើនឡើងដែរ ។ ប្រព័ន្ធអាចកាត់បន្ថយចំនួនម៉ូលេគុលសរុប ដើម្បីបន្ធូរបន្ថយសម្ពាធដែលជាហេតុធ្វើឱ្យលំនឹងរំកិលទៅស្តាំ ។
អង្គធាតុប្រតិករអាសូតនិងអ៊ីដ្រូសែនមានម៉ូលេគុលសរុបចំនួនបួន (អាសូតមួយម៉ូលេគុលនិងអ៊ីដ្រូសែនបីម៉ូលេគុល) ចូលធ្វើប្រតិកម្មជាមួយគ្នាឱ្យផលជាអាម៉ូញ៉ាក់តែពីរម៉ូលេគុលទេ ។ ដោយមានកំណ NH_3 ពី N_2 និង H_2 ធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធមានចំនួនម៉ូលេគុលសរុបថយចុះ ជាហេតុនាំឱ្យសម្ពាធថយចុះដែរ ។ ទោះបីយ៉ាងនោះក៏ដោយក៏សម្ពាធនៅលំនឹងថ្មីនៅតែធំជាងសម្ពាធនៅលំនឹងដើមដែរ ។

ការបង្កើនសម្ពាធទៅលើឧស្ម័ននៅក្នុងប្រអប់បិទជិត ធ្វើឱ្យកំហាប់នៃឧស្ម័នកើនឡើង ។ ទោះបីការប្រែប្រួលសម្ពាធឧស្ម័នធ្វើឱ្យរំកិលលំនឹងក្តី ក៏សម្ពាធពុំមានឥទ្ធិពលទៅលើតម្លៃថេរលំនឹងទេ ។

អាម៉ូញ៉ាក់ដែលផលិតបានតាមលំនាំហេបិរ ត្រូវបានគេយកចេញជាបណ្តើរៗតាមវិធីបំលែងឧស្ម័នអាម៉ូញ៉ាក់ឱ្យទៅជាអាម៉ូញ៉ាក់រាវ ។ ការរំដោះអាម៉ូញ៉ាក់ចេញពីប្រព័ន្ធប្រតិកម្មធ្វើឱ្យសម្ពាធដោយភាគនៃអាម៉ូញ៉ាក់ថយចុះនិងកំហាប់របស់វាក៏ថយចុះដែរ ជាហេតុបណ្តាលឱ្យលំនឹងរំកិលទៅស្តាំ ។

គេបញ្ចូលឧស្ម័នកម្រ ដូចជាអេល្យូម (He) ទៅក្នុងផ្ទាំងសំយោគអាម៉ូញ៉ាក់ ធ្វើឱ្យសម្ពាធសរុបនៃឧស្ម័ននៅក្នុងផ្ទាំងកើនឡើង តែសម្ពាធដោយភាគនៃឧស្ម័នប្រតិកម្មមិនប្រែប្រួលទេ ។ គេសង្កេតឃើញថាគ្មានការរំកិលលំនឹងទេ ។



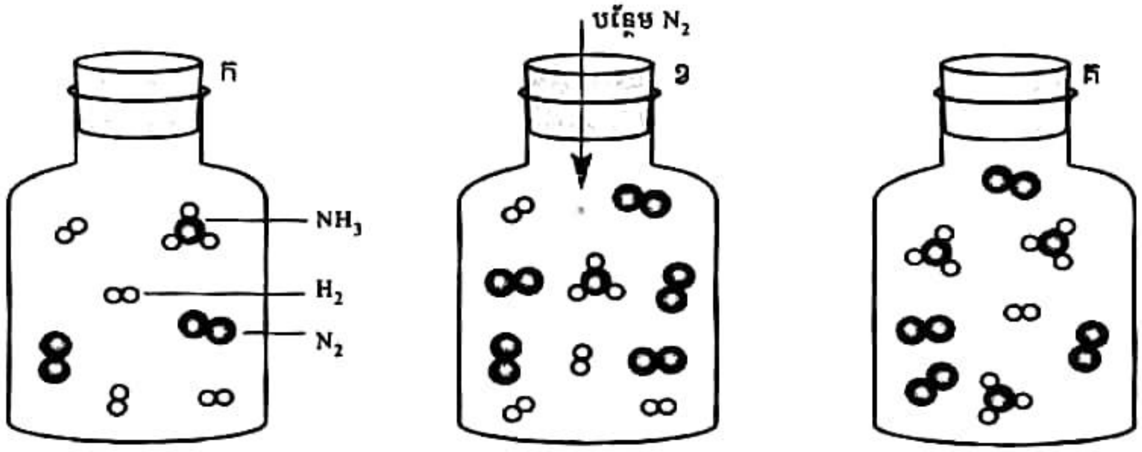
រូបទី 2.2 ការបញ្ចូលឧស្ម័ន He ទៅក្នុងផ្ទាំងសំយោគ NH_3 ពុំបានធ្វើឱ្យរំកិលលំនឹងទេ ។

ដូច្នេះ ការបង្កើនសម្ពាធដោយបន្ថែមឧស្ម័នដែលមិនមែនជាឧស្ម័នអង្គធាតុប្រតិករ ឬអង្គធាតុកកើតមិនអាចមានឥទ្ធិពលទៅលើការរំកិលលំនឹងនៃប្រព័ន្ធប្រតិកម្មឡើយ ។

1.2. បម្រែបម្រួលកំហាប់

ការបង្កើនកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ គឺបង្កើតភាពតានតឹងឱ្យទៅប្រព័ន្ធលំនឹងដែរ ។ ប្រព័ន្ធលំនឹងគីមីមួយតាងដោយសមីការតុល្យការ : $A + B \rightleftharpoons C + D$

ការបង្កើនកំហាប់ A នៃប្រព័ន្ធប្រតិកម្ម ធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធរងនូវភាពតានតឹង ។ ដើម្បីបន្ធូរបន្ថយភាពតានតឹងអង្គធាតុ A ខ្លះដែលបានបន្ថែមមានអំពើជាមួយ B ឱ្យផលជា C និង D បន្ថែមទៀត ។ លំនឹងគីមីដែលទទួលបានថ្មីនេះមានកំហាប់ A ធំជាងកំហាប់ A ក្នុងលំនឹងដើម តែកំហាប់ B នៅលំនឹងថ្មីតូចជាងកំហាប់ដើមវិញ ។ រូបទី 2.3 បង្ហាញពីឥទ្ធិពលនៃការបន្ថែមកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករលើប្រព័ន្ធលំនឹង ។



រូបទី 2.3 ក- N_2 , H_2 និង NH_3 មានលំនឹងក្នុងមជ្ឈដ្ឋានបិទជិត និងមានសមីការតុល្យការ :

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

ខ- ការបន្ថែមអាសូតជាហេតុនាំឱ្យលំនឹងដើមមានភាពតានតឹង

គ- លំនឹងថ្មីមានកំហាប់ N_2 និង NH_3 ធំជាងកំហាប់ដើម រីឯ H_2 មានកំហាប់តូចជាងកំហាប់ដើម

ដូចគ្នានេះដែរ បើគេបន្ថែម B នាំឱ្យលំនឹងរំកិលទៅស្ដាំ ។ តែបើគេបន្ថែមកំហាប់ C ឬ D លំនឹងរំកិលទៅឆ្វេងវិញ ។

ដូច្នេះការបង្កើនកំហាប់នៃអង្គធាតុប្រតិករ ឬអង្គធាតុកកើតនៅក្នុងប្រព័ន្ធមួយដែលកំពុងមានលំនឹងធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធនោះមានការរំកិលលំនឹងដើម្បីរំដោះភាពតានតឹង ។

ការប្រែប្រួលកំហាប់ពុំមានប៉ះពាល់ដល់តម្លៃថេរលំនឹងទេ គឺដោយសារមានបម្រែបម្រួលស្មើគ្នានៃភាគយកនិងភាគបែងរបស់កន្សោមថេរលំនឹងគីមី ។ ដូច្នេះកំហាប់ថ្មីផ្ដល់តម្លៃថេរលំនឹងដដែលពេលលំនឹងគីមីថ្មីកើនឡើង ។

លំនាំគីមីមួយចំនួនធំជាប្រតិកម្មមិនស្មើសាច់ ដែលក្នុងនោះអង្គធាតុប្រតិករ ឬអង្គធាតុកកើតមានភាពរូបខុសគ្នា ។ កំហាប់នៃអង្គធាតុរឹងសុទ្ធនិងអង្គធាតុរាវសុទ្ធពុំប្រែប្រួលទេ តាមសន្មតគេមិនសរសេរកំហាប់អង្គធាតុរឹងនិងអង្គធាតុរាវនៅក្នុងកន្សោមថេរលំនឹងទេ ។

ឧទាហរណ៍ : ប្រតិកម្មបំបែក $CaCO_3$ នៅពេលប្រព័ន្ធមានលំនឹងតាងដោយសមីការតុល្យការ :

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

អង្គធាតុកកើតជាអង្គធាតុរឹង និងឧស្ម័ន ។ ដោយសារ $CaCO_3$ និង CaO ជាអង្គធាតុរឹង គេមិនសរសេរនៅក្នុងកន្សោមថេរលំនឹងទេ ។ ដូច្នេះគេបានថេរលំនឹង :

$$K = [CO_2]$$

ដោយសារចំនួនម៉ូលេគុលសរុបនៃឧស្ម័ននៅអង្គខាងឆ្វេងនិងអង្គខាងស្តាំខុសគ្នា ការប្រែប្រួលសម្ពាធធ្វើឱ្យមានឥទ្ធិពលទៅលើលំនឹងនៃប្រតិកម្ម ។ សម្ពាធខ្សោយសមប្រកបសម្រាប់ប្រតិកម្មបំបែក $CaCO_3$ ឱ្យផលជា CaO និង CO_2 ។ សម្ពាធធំសមប្រកបសម្រាប់ប្រតិកម្មតាមទិសច្រាស គឺ CO_2 ចូលធ្វើប្រតិកម្មជាមួយ CaO បង្កើត $CaCO_3$ វិញ ។ ដោយសារ CaO និង $CaCO_3$ ជាអង្គធាតុរឹង ការប្រែប្រួលបរិមាណរបស់វាមិនបានធ្វើឱ្យប្រែប្រួលកំហាប់ CO_2 នៅពេលលំនឹងទេ ។

ចំពោះអង្គធាតុរំលាយដូចជាទឹក គេក៏មិនសរសេរកំហាប់របស់វានៅក្នុងកន្សោមថេរលំនឹងដែរ ។ ***ឧទាហរណ៍*** ការរលាយរបស់អាស៊ីតអាសេទិចដែលជាអាស៊ីតខ្សោយក្នុងទឹក ។ អាស៊ីតអាសេទិចជាអង្គធាតុរលាយនិងទឹកជាអង្គធាតុរំលាយ សមីការតុល្យការលំនឹង :

$$CH_3COOH(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

កន្សោមថេរលំនឹង : $K = \dfrac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$

ករណីស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក ឬអូតូប្រូតូលីសនៃទឹកដែលតាងដោយសមីការតុល្យការ :

$$2H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + OH^-(aq)$$

កន្សោមថេរលំនឹង : K_w ឬ $K_e = [H_3O^+][OH^-]$ ។

សំគាល់ :

- បើថេរលំនឹង K មានតម្លៃធំខ្លាំង មានន័យថានៅសល់អង្គធាតុប្រតិករតិចតួចណាស់ដែលមិនបានចូលធ្វើប្រតិកម្ម ។
- បើថេរលំនឹង K មានតម្លៃតូចខ្លាំង មានន័យថាផលិតផលដែលកកើតមានតិចតួចណាស់ ។

លំហាត់គំរូ **:** នៅសីតុណ្ហភាព 798°K ប្រតិកម្មបំបែកកាល់ស្យូមកាបូណាតមានថេរលំនឹង K ស្មើ 3.35×10^{-3} ។ ចូរកំណត់រកកំហាប់កាបូនឌីអុកស៊ីតនៅពេលប្រតិកម្មមានលំនឹង ។

ចម្លើយ :

សរសេរសមីការតុល្យការតាងឱ្យលំនឹងនៃប្រតិកម្ម :

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

សរសេរកន្សោមថេរលំនឹង : $K = [CO_2] = 3.35 \times 10^{-3}$

ដូច្នេះកំហាប់ : $[CO_2] = 3.35 \times 10^{-3} mol\ L^{-1}$ ។

1.3. បម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាព

ក្នុងប្រតិកម្មទៅមក បើមានប្រតិកម្មតាមទិសដៅណាមួយបញ្ចេញកម្តៅ នោះប្រតិកម្មតាមទិសដៅច្រាសជាប្រតិកម្មស្រូបកម្តៅ ។ ផលដែលទទួលបានពីបម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាពទៅលើល្បាយលំនឹងមួយ អាស្រ័យទៅតាមភាពផ្ទុយគ្នានៃប្រតិកម្មស្រូប ឬបញ្ចេញកម្តៅ ។ ការបន្ថែមថាមពលជាសណ្ឋានកម្តៅ (បង្កើនសីតុណ្ហភាព) ជាលក្ខខណ្ឌសមប្រកបសម្រាប់ប្រតិកម្មស្រូបកម្តៅ ។ ការបន្ថយថាមពល (បញ្ចុះសីតុណ្ហភាព) ជាលក្ខខណ្ឌសមប្រកបសម្រាប់ប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅ ។ ការបង្កើនសីតុណ្ហភាពធ្វើឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មកើនឡើងនៅក្នុងប្រព័ន្ធលំនឹងមួយ ថ្វីបើល្បឿនប្រតិកម្មតាមទិសច្រាសកើតមានឡើងមិនស្មើគ្នាយ៉ាងណាក៏ដោយ ថេរលំនឹងនៃប្រព័ន្ធនោះអាស្រ័យទៅតាមសីតុណ្ហភាពតែប៉ុណ្ណោះ ។

ក. សំយោគអាម៉ូញ៉ាក់

ប្រតិកម្មសំយោគអាម៉ូញ៉ាក់តាមលំនាំហេបិរ ជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅ ក្នុងសមីការតុល្យការប្រតិកម្មមានបង្ហាញថាមពលជាកម្តៅនៅខាងអង្គធាតុកកើត ។

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + 92kJ$$

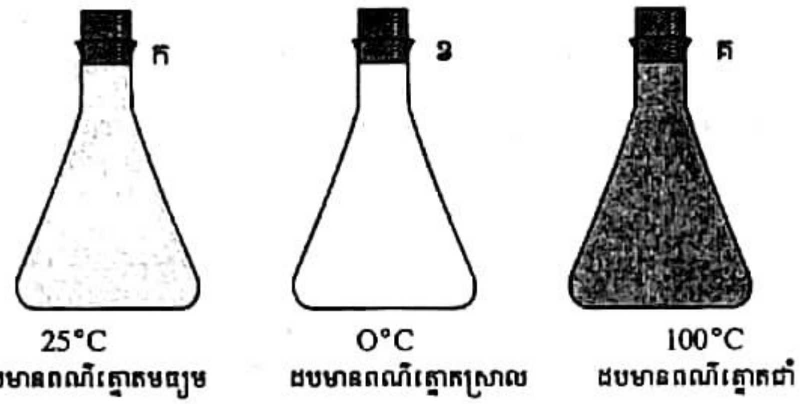
សីតុណ្ហភាពខ្ពស់ជាលក្ខខណ្ឌសមប្រកបដល់ប្រតិកម្មបំបែកអាម៉ូញ៉ាក់ ដែលជាប្រតិកម្មស្រូបកម្តៅ ។ ចំណែកនៅសីតុណ្ហភាពទាបជាលក្ខខណ្ឌសមប្រកបដល់ប្រតិកម្មសំយោគអាម៉ូញ៉ាក់ ដែលជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅ ។ ប៉ុន្តែនៅសីតុណ្ហភាពទាបប្រតិកម្មសំយោគអាម៉ូញ៉ាក់ប្រព្រឹត្តទៅយឺតណាស់ ។ នៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់លំនឹងកើតឡើងឆាប់រហ័ស តែកំហាប់ NH_3 នៅពេលប្រព័ន្ធមានលំនឹងគឺតូច ។ សីតុណ្ហភាពសមស្របសម្រាប់ប្រតិកម្មសំយោគអាម៉ូញ៉ាក់ប្រហែល 500°C និងប្រព្រឹត្តទៅនៅក្រោមសម្ពាធខ្ពស់ប្រហែល 700 – 1000atm ។

១. ការផលិតឌីអាសូតតេត្រាអុកស៊ីត

ឌីអាសូតតេត្រាអុកស៊ីតជាឧស្ម័នគ្មានពណ៌ ។ គេអាចផលិតវាពីឧស្ម័នអាសូតឌីអុកស៊ីត ដែលជាឧស្ម័នមានពណ៌ត្នោត ។ សមីការតុល្យការប្រតិកម្ម :

$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ + កម្ដៅ

ប្រតិកម្មនេះជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ ។ រូបទី 2.4 ក បង្ហាញពីល្បាយលំនឹងនៃឧស្ម័ន NO_2 និង N_2O_4 នៅសីតុណ្ហភាព 25°C ។



រូបទី 2.4 ភាពខុសគ្នានៃសីតុណ្ហភាពធ្វើឱ្យមានការរំកិលនិងបង្កើតលំនឹងថ្មី ។

បើគេបញ្ចុះសីតុណ្ហភាពប្រព័ន្ធឱ្យដល់ 0°C ធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធរងភាពតានតឹង ។ ដើម្បីទប់ទល់ភាពតានតឹងប្រព័ន្ធរំកិលលំនឹងទៅស្ដាំ ឬតាមទិសដៅប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ ។ ការរំកិលលំនឹងនេះធ្វើឱ្យបរិមាណ N_2O_4 (ឧស្ម័នគ្មានពណ៌)កើនឡើង និងបរិមាណ NO_2 (ឧស្ម័នពណ៌ត្នោត)ថយចុះ ។ ហេតុនេះហើយទើបដបមានពណ៌ត្នោតស្រាលជាងមុន (រូបទី 2.4ខ) ។ តម្លៃថេរលំនឹង K ពេលនេះកើនឡើង ។ បើគេបង្កើនសីតុណ្ហភាពប្រព័ន្ធឱ្យដល់ 100°C នោះប្រព័ន្ធរងភាពតានតឹង ហើយក៏រំកិលលំនឹងទៅឆ្វេង ឬតាមទិសដៅប្រតិកម្មស្រូបកម្ដៅ ។ ពេលប្រព័ន្ធមានលំនឹងបរិមាណឧស្ម័ន N_2O_4 ថយចុះ និងបរិមាណ NO_2 កើនឡើង (រូបទី 2.4គ) ។ ដោយសារបរិមាណឧស្ម័ន N_2O_4 តិចជាងមុន ទើបតម្លៃ K ថយចុះ ។

បម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាពប្រព័ន្ធនាំឱ្យតម្លៃថេរលំនឹង K ប្រែប្រួល :

- ចំពោះប្រតិកម្មតាមទិសបណ្ដោយដែលជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ ការបង្កើនសីតុណ្ហភាពនាំឱ្យតម្លៃ K ថយចុះ ។ ដូចករណីប្រតិកម្ម : $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ + កម្ដៅ
- ចំពោះប្រតិកម្មស្រូបកម្ដៅ ដូចជាប្រតិកម្មបំបែក $CaCO_3$ ។ ថាមពលជាសណ្ឋានកម្ដៅបង្ហាញនៅអង្គខាងឆ្វេងនៃសមីការប្រតិកម្ម :

$$556kJ + CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$$

ការបង្កើនសីតុណ្ហភាព គឺបង្កើនថាមពលឱ្យប្រព័ន្ធធ្វើឱ្យលំនឹងរំកិលទៅស្តាំឬតាមទិសដៅប្រតិកម្មស្រូបកម្តៅ ។ ករណីនេះតម្លៃ K កើនឡើង ។

គេអាចបង្កើនល្បឿនប្រតិកម្មដោយប្រើកាតាលីករសមស្របណាមួយ ។ តែកាតាលីករគ្មានឥទ្ធិពលទៅលើបរិមាណនៃសារធាតុនៅពេលលំនឹងទេ វាគ្រាន់តែធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធឆាប់ដល់លំនឹងតែប៉ុណ្ណោះ ។ ដូច្នេះកាតាលីករគ្មានឥទ្ធិពលទៅលើថេរលំនឹង K ទេ ។

2. ប្រតិកម្មឈានទៅរកសព្វ

អ៊ីយ៉ុងខ្លះ ចូលធ្វើប្រតិកម្មជាមួយគ្នាឱ្យផលជាឧស្ម័នឬកករ ឬអង្គធាតុបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងបានតិច ។ ប្រតិកម្មបែបនេះឈានទៅរកសព្វដោយសារអ៊ីយ៉ុងទាំងនោះបានរំដោះចេញពីសូលុយស្យុងស្ទើរតែអស់ ។

2.1. ប្រតិកម្មកំណឧស្ម័ន

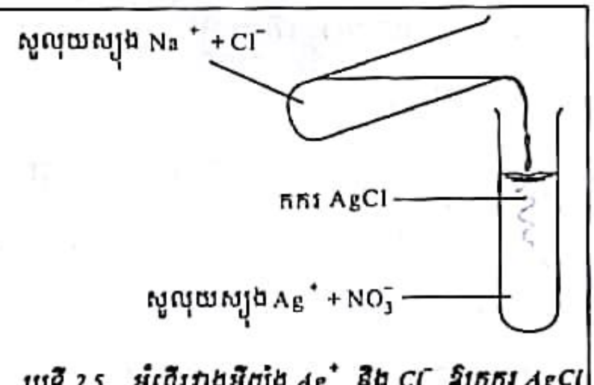
អ៊ីយ៉ុងខ្លះ ចូលធ្វើប្រតិកម្មជាមួយគ្នាឱ្យផលជាសារធាតុមិនស៊ប់ ។ សារធាតុទាំងនោះកើតមកហើយ វាក៏បែកធាតុទៅវិញភ្លាម ។ *ឧទាហរណ៍* អាស៊ីតកាបូនិច (H_2CO_3) ដែលកើតឡើងពីប្រតិកម្មរវាងអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ និងអ៊ីយ៉ុង CO_3^{2-} ។ អាស៊ីតកាបូនិចជាអង្គធាតុមិនស៊ប់ វាបំបែកធាតុជា H_2O និង CO_2 ។

$$2H_3O^+(aq) + CO_3^{2-}(aq) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq) + 2H_2O(\ell)$$

$$H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H_2O(\ell) + CO_2(g)$$

ប្រតិកម្មនេះឈានទៅរកសព្វដោយសារផលិតផលកកើតជាឧស្ម័ន CO_2 ដែលបានហើរចេញពីសូលុយស្យុង ហើយចូលទៅក្នុងខ្យល់ ។

2.2. ប្រតិកម្មឱ្យផលជាកករ



រូបទី 2.5 អំពើរវាងអ៊ីយ៉ុង Ag^+ និង Cl^- ឱ្យកករ AgCl

បើគេចាក់សូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួចូលក្នុងសូលុយស្យុងប្រាក់នីត្រាត គេសង្កេតឃើញកករពណ៌សកើតឡើងភ្លាម ។ កករពណ៌ស គឺប្រាក់ក្លរួដែលជាអង្គធាតុរលាយក្នុងទឹកបានតិចតួចណាស់ ។ សមីការអ៊ីយ៉ុងសព្វតាងឱ្យប្រតិកម្ម :

$$Na^+(aq) + Cl^-(aq) + Ag^+(aq) + NO_3^-(aq) \longrightarrow Na^+(aq) + NO_3^-(aq) + AgCl(s)$$

ដោយអ៊ីយ៉ុង Na^+ និងអ៊ីយ៉ុង NO_3^- ជាអ៊ីយ៉ុងទស្សនិក ដែលមិនបានចូលធ្វើប្រតិកម្ម ។ គេអាចសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួល : $Ag^+ (aq) + Cl^- (aq) \longrightarrow AgCl(s)$

បើបរិមាណ(ចំនួនម៉ូល) NaCl ស្មើនិងបរិមាណ $AgNO_3$ ដែលចាក់បញ្ចូលគ្នា នោះក្រោយប្រតិកម្មចប់ គេសង្កេតឃើញក្នុងសូលុយស្យុងមានសល់តែអ៊ីយ៉ុង Na^+ និងអ៊ីយ៉ុង NO_3^- ។ ចំណែកអ៊ីយ៉ុង Ag^+ និងអ៊ីយ៉ុង Cl^- ចូលផ្សំជាមួយគ្នាឱ្យផលជា AgCl ដែលជាអង្គធាតុរលាយក្នុងទឹកបានតិចតួចណាស់ ។ ដូច្នេះក្នុងសូលុយស្យុងមានអ៊ីយ៉ុង Ag^+ និងអ៊ីយ៉ុង Cl^- តិចណាស់ដើម្បីធ្វើប្រតិកម្មច្រាសទៅវិញ ។ ប្រតិកម្មរវាង NaCl និង $AgNO_3$ ឈានទៅរកសព្វដោយសារអង្គធាតុកកើតមួយមិនរលាយក្នុងទឹក ។

2.3. ប្រតិកម្មឱ្យផលជាសារធាតុបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងបានតិច

ប្រតិកម្មបន្សាបរវាងអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ដែលបានពីសូលុយស្យុងអាស៊ីត និងអ៊ីយ៉ុង OH^- ដែលបានពីសូលុយស្យុងបាស ឱ្យផលជាទឹកដែលជាអង្គធាតុបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងបានតិច ។ ប្រតិកម្មរវាងសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច និងសូលុយស្យុងសូដតាងដោយសមីការតុល្យការ :

$$Na^+ (aq) + OH^- (aq) + H_3O^+ (aq) + Cl^- (aq) \longrightarrow Na^+ (aq) + Cl^- (aq) + 2H_2O(\ell)$$

សមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួល :

$$H_3O^+ (aq) + OH^- (aq) \longrightarrow 2H_2O(\ell)$$

ដោយសារទឹកជាអង្គធាតុបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងបានតិចតួច ។ ដូច្នេះអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ និងអ៊ីយ៉ុង OH^- ត្រូវបានរំដោះចេញពីសូលុយស្យុងស្ទើរតែអស់ ។ ប្រតិកម្មឈានទៅរកសព្វដោយសារមានអង្គធាតុកកើតមួយ ដែលជាអង្គធាតុបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងទឹកបានតិចតួចណាស់ ។

3. ផលអ៊ីយ៉ុងរួម

សូលុយស្យុងដែលមានសមាសធាតុមួយរលាយចូល ហើយបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង(កាចុង និងអាញ៉ុង) បើគេបន្ថែមអ៊ីយ៉ុងណាមួយចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុងនោះ ហើយធ្វើឱ្យមានកករសមាសធាតុដើមវិញ ឬបន្ថយកម្រិតអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃសមាសធាតុដើម បាតុភូតនេះគេហៅថា **ផលអ៊ីយ៉ុងរួម** ។

3.1. ផលអ៊ីយ៉ុងរួមឱ្យជាកករ

គេអាចរំកិលលំនឹងនៃប្រតិកម្មណាមួយទៅតាមទិសដៅដែលគេចង់បានដោយអនុវត្តតាមគោលការណ៍ឡឺសាតឺលីយេ ។ គេមានសូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួឆ្អែត ដែលមានសមីការលំនឹង :

$$NaCl(s) \rightleftharpoons Na^+ (aq) + Cl^- (aq)$$

គេរំលាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនក្លរួទៅក្នុងសូលុយស្យុងឆ្អែតនោះ តើលំនឹងប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្ដេច ? ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនក្លរួរលាយក្នុងទឹកយ៉ាងខ្លាំង ហើយបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ និងអ៊ីយ៉ុង Cl^- បានសព្វល្អ តាមសមីការតុល្យការ :

$$HCl(g) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

ការរលាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនក្លរួក្នុងសូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួឆ្អែត នាំឱ្យកំហាប់អ៊ីយ៉ុង Cl^- កើនឡើង ។ ដូច្នេះការបន្ថែមឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនក្លរួនាំឱ្យប្រព័ន្ធមានភាពតានតឹង ។ ដើម្បីរំដោះភាពតានតឹង អ៊ីយ៉ុង Cl^- ចូលផ្សំជាមួយអ៊ីយ៉ុង Na^+ ឱ្យផលជាកករ (ឬក្រាម) NaCl វិញ ។ នៅលំនឹងថ្មី កំហាប់អ៊ីយ៉ុង Cl^- ធំជាងកំហាប់ដើម និងកំហាប់អ៊ីយ៉ុង Na^+ ថយចុះ ។

3.2. ផលអ៊ីយ៉ុងរួមបន្ថយកម្រិតអ៊ីយ៉ុងកម្ម

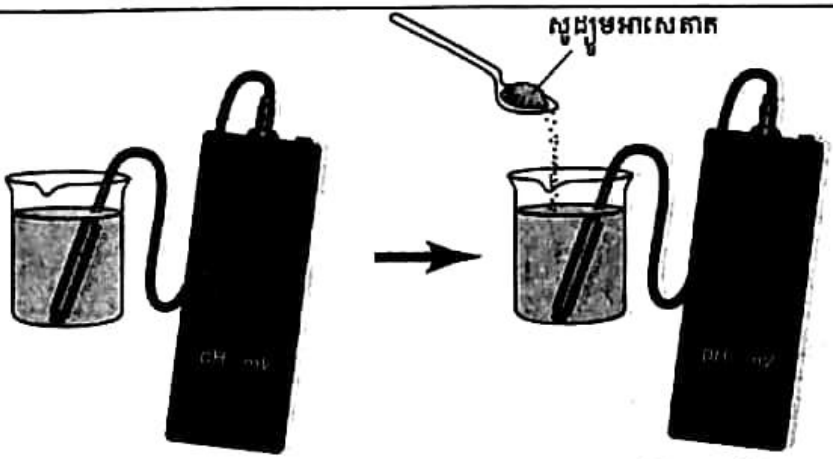
អាស៊ីតអាសេទិច ជាអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ(អាស៊ីតខ្សោយ)ក្នុងទឹកវាបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងបានតិច ។ សូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិចដែលមានកំហាប់ 0.1M អាចបែកជាអ៊ីយ៉ុងបានតែ 1.3 % ប៉ុណ្ណោះ ឱ្យផលជាអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ និងអ៊ីយ៉ុង CH_3COO^- ។ សមីការលំនឹងអ៊ីយ៉ុងកម្ម :

$$CH_3COOH(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$$

សូដ្យូមអាសេតាតជាអំបិលរលាយក្នុងទឹក ហើយបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងបានសព្វល្អតាមសមីការតុល្យការ : $CH_3COONa(s) \longrightarrow CH_3COO^-(aq) + Na^+(aq)$

បើគេយកក្រាមសូដ្យូមអាសេតាតបន្តិច ដាក់ក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច នាំឱ្យកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអាសេតាត (CH_3COO^-) កើនឡើង ។ អ៊ីយ៉ុង CH_3COO^- ចូលធ្វើប្រតិកម្មជាមួយអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ បង្កើតជា CH_3COOH វិញ(តាមគោលការណ៍ឡឺសាតឺលីយេ) ។ កំហាប់ CH_3COOH កើនឡើង រីឯកំហាប់អ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ថយចុះ ។ ដូច្នេះអាស៊ីតអាសេទិចបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងបានតិចជាងមុន ។

ជាទូទៅ សូលុយស្យុងអេឡិចត្រូលីតខ្សោយបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងថយចុះ កាលណាគេបន្ថែមអំបិលដែលមានអ៊ីយ៉ុងណាមួយដូចអ៊ីយ៉ុងរបស់អេឡិចត្រូលីតខ្សោយនោះ ។ រូបទី 2.6 បង្ហាញពីសូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិចនៅកំហាប់ 0.25M ដែលមាន pH ប្រហែល 2.7 ។ គេយកក្រាមសូដ្យូមអាសេតាតដាក់ចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិចនេះ ។ សូលុយស្យុងថ្មី ដែលបានទទួលមាន pH ប្រហែល 4.5 ។ បញ្ជាក់ថាកំហាប់អ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ថយចុះ ។ ដូច្នេះអាស៊ីតអាសេទិចបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងបានតិចជាងមុន ។



សូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច 0.25M មាន pH = 2.7

សូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច 0.25M ដែលបន្ថែមគ្រាមសូដ្យូមអាសេតាតបន្តិចមាន pH= 4.49

រូបទី2.6 ផលអ៊ីយ៉ុងរួមនៃអ៊ីយ៉ុង CH_3COO^- ធ្វើឱ្យអាស៊ីត CH_3COOH បំបែកជាអ៊ីយ៉ុងថយចុះ ។

លំហាត់គំរូ1 : គេមានសមីការខាងក្រោម :$2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ $K = 1.0\times10^{-8}$ ។ បើគេយក 0.40mol នៃអង្គធាតុ A និង 0.25mol នៃអង្គធាតុ B ទៅដាក់ក្នុងធុងបិទជិត ដែលមានមាឌ 1L ហើយគេទុកឱ្យប្រតិកម្មនេះមានលំនឹង ។ ចូរកំណត់រកកំហាប់ C នៅពេលលំនឹង ។

ចម្លើយ :

សមីការតុល្យការ :	$2A(g)$ +	$B(g)$ $\rightleftharpoons$	$2C(g)$
កំហាប់ដើម :	0.40M	0.25M	0.00
កំហាប់ប្រែប្រួលដោយប្រតិកម្ម :	2x	x	2x
កំហាប់ពេលលំនឹង :	0.40−2x	0.25 − x	2x

$$K = \frac{[C]^2}{[A]^2[B]} = \frac{[2x]^2}{(0.4 - 2x)^2(0.25 - x)}$$

ដោយតម្លៃ K មានតម្លៃតូចពេក នាំឱ្យយើងដឹងថា x ក៏មានតម្លៃតូចខ្លាំងណាស់ដែរ ។ ដូច្នេះតម្លៃ x និង 2x អាចចោលបាន កាលណាគេយកតម្លៃនេះទៅដកនឹងតម្លៃដែលធំ 0.4 និង 0.25 ។

គេបាន : $K = \frac{4x^2}{(0.40)^2(0.25)} = 1.0\times10^{-8}$

$$\frac{x^2}{0.010} = 1.0\times10^{-8}$$

$$x = \sqrt{1.0\times10^{-10}} = 1.0\times10^{-5}M$$

$$[C] = 2x$$

$$[C] = 2 \times 1.0\times10^{-5}M$$

$[C] = 2.0 \times 10^{-5}M$

ផ្ទៀងផ្ទាត់តម្លៃ K

$$K = \frac{[C]^2}{[A]^2[B]} = \frac{(2.0 \times 10^{-5})^2}{(0.40)^2(0.25)} = 1.0 \times 10^{-8}$$

តម្លៃ K នេះស្មើនឹងតម្លៃ K ដែលគេឱ្យក្នុងលំហាត់ ។

ដូច្នេះ តម្លៃ $0.40 - 2x = 0.40$ និង $0.25 - x = 0.50$ អាចទទួលយកបាន ។

លំហាត់គំរូ 2 : ប្រតិកម្មខាងក្រោមនេះប្រព្រឹត្តទៅនៅសីតុណ្ហភាព 400°C :

$$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g) \quad K = 50.0$$

បើគេយក 0.0800mol នៃអ៊ីដ្រូសែននិង 0.0800mol នៃអ៊ីយ៉ូតទៅដាក់ក្នុងផ្លាំង 1.00L ហើយបិទជិតនិងទុកប្រព័ន្ធឱ្យមានលំនឹង ។ ចូរកំណត់រកកំហាប់អ៊ីយ៉ូតនៅពេលលំនឹង ។

ចម្លើយ:

		$H_2(g)$	+ $I_2(g)$ $\rightleftharpoons$	$2HI(g)$
សមីការតុល្យការ	:	$H_2(g)$	+ $I_2(g)$ $\rightleftharpoons$	$2HI(g)$
កំហាប់ដើម	:	0.0800M	0.0800M	0.00
កំហាប់ប្រែប្រួលដោយប្រតិកម្ម	:	x	x	2x
កំហាប់ពេលលំនឹង	:	0.0800 − x	0.0800 − x	2x

វិធីទី 1 : $K = \frac{[HI]^2}{[H_2]\ [I_2]} = \frac{(2x)^2}{(0.0800 - x)^2} = 50.0$

បើគេមិនគិតតម្លៃ x ចំពោះផលដក $0.0800 - x$ គេបាន :

$$K = \frac{(2x)^2}{(0.0800)^2} = 50.0$$

$4x^2 = 50.0 \times (0.0800)^2$

$x = \frac{0.0800}{2}\sqrt{50.0}$

$x = 0.283$

គេសង្កេតឃើញ x មានតម្លៃធំជាង 0.0800 ។ ដូច្នេះតម្លៃ x មិនអាចចោលបានទេ ។

វិធីទី 2 : $K = \frac{(2x)^2}{(0.0800 - x)^2} = 50.0$

$\frac{2x}{0.0800 - x} = \sqrt{50.0} = 7.07$

$x = 0.0624 mol \cdot L^{-1}$ ឬ $0.0624M$

គេបាន : $[I_2] = 0.0800 - x = 0.0800 - 0.0624$

$[I_2] = 0.0176 mol \cdot L^{-1}$

ផ្ទៀងផ្ទាត់ : $K = \frac{(2x)^2}{(0.0800 - x)^2} = \frac{4(0.0624)^2}{(0.0176)^2} = 50.3$

ដូច្នេះវិធីនេះអាចទទួលយកបាន ។

មេរៀនសង្ខេប

- កត្តាដែលនាំឱ្យរំកិលលំនឹងនៃប្រព័ន្ធ គឺសម្ពាធ កំហាប់ និងសីតុណ្ហភាព ។
- សម្ពាធមានឥទ្ធិពលតែទៅលើប្រព័ន្ធដែលមានភាពរូបជាឧស្ម័ន ហើយចំនួនម៉ូលេគុលសរុបនៅខាងអង្គធាតុប្រតិករខុសគ្នាពីចំនួនម៉ូលេគុលសរុបនៅខាងអង្គធាតុកកើត ។
- ការបង្កើនកំហាប់នៃអង្គធាតុប្រតិករ ឬអង្គធាតុកកើតទៅក្នុងលំនឹងនៃប្រតិកម្មណាមួយ ធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធនេះរំកិលលំនឹងទៅតាមទិសដៅបន្ថយកំហាប់ ។
- ការបង្កើនសីតុណ្ហភាពធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធរំកិលលំនឹងតាមទិសដៅប្រតិកម្មស្រូបកម្ដៅ ។ ការបញ្ចុះសីតុណ្ហភាពធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធរំកិលលំនឹងតាមទិសដៅប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ ។ ការប្រែប្រួលសីតុណ្ហភាពនាំឱ្យប្រែប្រួលតម្លៃ K ។
- អ៊ីយ៉ុងខ្លះធ្វើប្រតិកម្មជាមួយគ្នាឱ្យផលជាឧស្ម័ន ឬកករ ឬអង្គធាតុបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងបានតិចតួច ។ ប្រតិកម្មបែបនេះឈានទៅរកសព្វដោយសារអ៊ីយ៉ុងទាំងនោះរំដោះចេញពីសូលុយស្យុងស្ទើរតែអស់ ។
- សូលុយស្យុងអេឡិចត្រូលីតខ្សោយបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងមានកម្រិតថយចុះ កាលណាគេបន្ថែមអំបិលដែលមានអ៊ីយ៉ុងណាមួយដូចអ៊ីយ៉ុងអេឡិចត្រូលីតខ្សោយនោះ ។

? សំណួរនិងលំហាត់

1. ចូរឱ្យឈ្មោះកត្តាទាំងបីដែលនាំឱ្យរំខានដល់លំនឹង ។
2. ចូររៀបរាប់ស្ថានភាពទាំងបីដែលអ៊ីយ៉ុងចូលធ្វើប្រតិកម្មជាមួយគ្នាឈានទៅរកសព្វ ។
3. ចូររៀបរាប់ពីផលអ៊ីយ៉ុងរួម ។
4. ចូរព្យាករណ៍ទិសដៅរំកិលលំនឹងនៃប្រព័ន្ធខាងក្រោមកាលណាគេបង្កើនសម្ពាធលើវា ។

   ក. $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$

   ខ. $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$

   គ. $2N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2O(g)$

   ឃ. $SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g)$ ។

5. ចូរព្យាករណ៍ទិសដៅរំកិលលំនឹងនៃប្រព័ន្ធខាងក្រោមកាលណាគេបន្ថយសម្ពាធទៅលើវា ។

   ក. $2H_2O_2(aq) \rightleftharpoons 2H_2O(\ell) + O_2(g)$

   ខ. $NH_4Cl(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + HCl(g)$

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

   ឃ. $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ ។

6. តើលំនឹងនីមួយៗខាងក្រោមរំកិលទៅទិសដៅណាមួយ ?

   ក. បើគេរំដោះ O_2 ចេញពីប្រព័ន្ធ :

   $$4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g)$$

   ខ. បើគេបន្ថែម O_2 ឱ្យទៅប្រព័ន្ធ :

   $$2Cl_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2Cl_2O(g)$$

   គ. បើគេបន្ថែម C ឱ្យទៅប្រព័ន្ធ :

   $$C(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons CO(g)$$ ។

7. តើលំនឹងប្រែប្រួលដូចម្តេចបើគេឱ្យប្រព័ន្ធលំនឹងនីមួយៗរងនូវបុព្វហេតុដូចខាងក្រោម ?

   ក. បង្កើនកម្តៅប្រព័ន្ធ :

   $$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g) + \text{កម្តៅ}$$

   ខ. បន្ថែមកាតាលីករឱ្យប្រព័ន្ធ :

   $$CH_4(g) + H_2O(g) \xrightleftharpoons{\text{កម្តៅ}} CO(g) + 3H_2(g)$$

គ. បន្ថែមឧស្ម័ន CO_2 ឱ្យប្រព័ន្ធ :

$$CaCO_3(s) + H_2O(\ell) + CO_2(g) \rightleftharpoons Ca(HCO_3)_2(aq)$$

ឃ. បញ្ចុះសីតុណ្ហភាពប្រព័ន្ធ :

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + \text{កម្តៅ}$$ ។

8. ចូររកអត្ថសញ្ញាណអ៊ីយ៉ុងរួមចំពោះស្ថានភាពលំនឹងនៃប្រព័ន្ធដូចខាងក្រោម ។

ក. គេបន្ថែម NaCl 10g ទៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច ដែលមានកំហាប់ $1.0 mol.L^{-1}$ ។

ខ. គេបន្ថែមសូលុយស្យុង HCOONa ចំនួន 100mL នៅកំហាប់ 2M ទៅក្នុងសូលុយស្យុង HCOOH ដែលមានកំហាប់ 2M ។

9. គេមានប្រព័ន្ធលំនឹង : $2CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g) + O_2(g)$ នៅលក្ខខណ្ឌលំនឹងសមស្របមួយ ល្បឿនប្រតិកម្មបំបែក CO_2 មានតម្លៃ $4.55\times10^{-4} mol.L^{-1}s^{-1}$ ។

ក. តើល្បឿនប្រតិកម្មបន្សំរវាង CO និង O_2 នៅលំនឹងនេះមានតម្លៃប៉ុន្មាន ?

ខ. តើល្បឿនប្រតិកម្មបន្សំរវាង CO និង O_2 នៅពេលចាប់ផ្តើមប្រតិកម្មប៉ុន្មាន ?

មេរៀនទី

3 លំនឹងនៃអាស៊ីត បាស និងអំបិល

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ពន្យល់ពីបញ្ញត្តិថេរអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីតនិងសរសេរកន្សោមថេរលំនឹងរបស់វា ។
- រំលឹកពីថេរអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក ។
- បកស្រាយអ៊ីដ្រូលីសនៃអាញ៉ុងនិងកាចុង ។
- ពន្យល់និងធ្វើសូលុយស្យុងតំប៉ុង ។

1. ថេរអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីតខ្សោយ

នៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ សូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិចនៅកំហាប់ 0.1M មានអាស៊ីតតែ 1.3 % បានបែកជាអ៊ីយ៉ុង រីឯ 98.7 % ទៀតមិនបានបែកជាអ៊ីយ៉ុងទេ ។ នៅក្នុងសូលុយស្យុងមានប្រភេទគីមី CH_3COOH , H_3O^+ និង CH_3COO^- ។ សមីការលំនឹងអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីតអាសេទិច :

$$CH_3COOH(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$$

កន្សោមថេរលំនឹងសរសេរ : $K = \dfrac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH][H_2O]}$

គ្រប់សូលុយស្យុងរាវ ដែលទឹកជាអង្គធាតុរំលាយ ហើយមានបរិមាណច្រើនលើសលុប គេចាត់ទុកកំហាប់របស់វាថេរ ($55.5 mol\ L^{-1}$) នៅពេលប្រព័ន្ធវិវត្ត ។ ដោយ K និង $[H_2O]$ មានតម្លៃថេរនាំឱ្យផលគុណ $K[H_2O]$ ក៏មានតម្លៃថេរដែរ ។ គេតាង $K[H_2O] = K_a$

ដូច្នេះ $K_a = \dfrac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$

K_a ហៅថា ថេរអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីត ។ ថេរអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីតមិនប្រែប្រួលនៅសីតុណ្ហភាពកំណត់ណាមួយ តែវាប្រែប្រួលនៅពេលសីតុណ្ហភាពប្រែប្រួល ។

ដើម្បីកំណត់តម្លៃ K_a នៃអាស៊ីតអាសេទិច គេត្រូវស្គាល់កំហាប់ប្រភេទគីមី : H_3O^+ , CH_3COO^- និង CH_3COOH តាមរយៈពិសោធន៍វាស់ pH នៃសូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច ។

តារាងទី 3.1 អ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីតអាសេទិចនៅសីតុណ្ហភាព 25°C

កំហាប់ដើម (C_a)	% អ៊ីយ៉ុងកម្ម (α)	$[H_3O^+]$	$[CH_3COOH]$ សល់	K_a
0.100M	1.33	0.00133M	0.0987M	1.79×10^{-5}
0.0500M	1.89	0.000945M	0.0491M	1.82×10^{-5}
0.0100M	4.17	0.000417M	0.00958M	1.81×10^{-5}
0.0010M	12.6	0.000126M	0.000874M	1.82×10^{-5}

សំគាល់ : $\alpha = \frac{[H_3O^+] \times 100}{C_a}$ ឬ $\frac{[CH_3COO^-] \times 100}{C_a}$ ។

នៅសីតុណ្ហភាពថេរ បើគេបង្កើនកំហាប់អ៊ីយ៉ុង CH_3COO^- ដោយបន្ថែមអំបិល CH_3COONa ទៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិចនាំឱ្យមានការរំកិលលំនឹងអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីតអាសេទិច (តាមគោលការណ៍ឡឺសាតឺលីយេ) ។ ការរំកិលលំនឹងនេះនាំឱ្យ $[H_3O^+]$ ថយចុះ រីឯ $[CH_3COOH]$ កើនឡើងវិញ ។ ដូច្នេះថេរលំនឹងថ្មី K_a នៅរក្សាតម្លៃដដែល ។

លំហាត់គំរូ : សូលុយស្យុងអាស៊ីត HA មួយនៅកំហាប់ 0.1M មាន pH = 2.2 ។ ចូរកំណត់រកថេរអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីត HA ។ គេឱ្យ : $10^{0.8} = 6.3$

ចម្លើយ :

រកកំហាប់អ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ។

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2.2}M$

$[H_3O^+] = 10^{-3} \times 10^{0.8} = 6.3 \times 10^{-3}M$

សមីការតុល្យការអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីត HA

	$HA\ (aq) + H_2O\ (\ell)$	$\rightleftharpoons$ $H_3O^+\ (aq)$	$+\ A^-\ (aq)$
កំហាប់ដើម :	0.1M	0	0
កំហាប់ប្រែប្រួលដោយប្រតិកម្ម :	0.0063M	0.0063M	0.0063M
កំហាប់ពេលលំនឹង :	(0.1– 0.0063)M	0.0063M	0.0063M

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} = \frac{0.0063 \times 0.0063}{(0.1 - 0.0063)} = \frac{(0.0063)^2}{0.0937} = 4.23 \times 10^{-4}$$ ។

2. ថេរអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក

យើងបានសិក្សាស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក(អូតូប្រូតូលីសនៃទឹក)នៅជំពូកទី3 មេរៀនទី3 ។ ទឹកអាចមានអំពើដូចអាស៊ីតផង ឬបាសផង ។ ទឹកមានអំពើជាមួយគ្នាតាមសមីការតុល្យការ :

$$H_2O\ (\ell) + H_2O\ (\ell) \rightleftharpoons H_3O^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$$

អាស៊ីត បាស អាស៊ីត បាស

ប្រតិកម្មនេះហៅថា ស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្ម ឬអូតូប្រូតូលីស ។ កំហាប់អ៊ីយ៉ុង H_3O^+ និងអ៊ីយ៉ុង OH^- តូចណាស់នៅពេលមានលំនឹង ។ កន្សោមថេរអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក :

K_w ឬ $K_c = [H_3O^+][OH^-]$

នៅសីតុណ្ហភាព 25°C ទឹកសុទ្ធមាន : $[H_3O^+] = [OH^-] = 1.0 \times 10^{-7}M$

$K_w = [H_3O^+][OH^-] = (1.0 \times 10^{-7})^2 = 1.0 \times 10^{-14}$ ។

3. អ៊ីដ្រូលីសនៃអំបិល

អំបិលបានកើតឡើងពីប្រតិកម្មបន្សាបរវាងអាស៊ីតប្រុងស្ទែតនិងបាសប្រុងស្ទែត ។ ពេលអំបិលរលាយក្នុងទឹក វាបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងវិជ្ជមាន(កាចុង)ដែលបានពីបាសនិងអ៊ីយ៉ុងអវិជ្ជមាន(អាញ៉ុង)ដែលបានពីអាស៊ីត ។ អំបិលខ្លះរលាយក្នុងទឹកឱ្យមជ្ឈដ្ឋានណឺតដែលមាន pH ស្មើ 7 ដូចជាអំបិល NaCl KNO_3... ។ អំបិល Na_2CO_3 រលាយក្នុងទឹកឱ្យមជ្ឈដ្ឋានបាសដែលមាន pH ធំជាង 7 ។ អំបិល NH_4Cl រលាយក្នុងទឹកឱ្យមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតដែល pH តូចជាង 7 ។

អ៊ីយ៉ុងដែលបានពីអាស៊ីតខ្សោយ ឬបាសខ្សោយមានអំពើជាមួយទឹក ឱ្យសូលុយស្យុងដែលមាន pH ធំជាង ឬតូចជាង 7 ។ អំពើរបស់ទឹកជាមួយអ៊ីយ៉ុងនៃអំបិលហៅថា អ៊ីដ្រូលីស ។

3.1. អ៊ីដ្រូលីសនៃអាញ៉ុង

អ៊ីដ្រូលីសនៃអាញ៉ុងជាអំពើរវាងអ៊ីយ៉ុងអវិជ្ជមានជាមួយទឹកឱ្យសូលុយស្យុងបាស ។ តាមន័យប្រុងស្ទែត អាញ៉ុងនៃអំបិលជាបាសឆ្លាស់នៃអាស៊ីតដែលបង្កើតវា ។

តាង HA ជាអាស៊ីតខ្សោយដែលមានអំពើជាមួយទឹកឱ្យផលជាអាញ៉ុង A^- និងអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ។ សមីការលំនឹង :

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

អាស៊ីត បាស អាស៊ីត បាស

A^- ជាបាសឆ្លាស់នៃអាស៊ីត HA និង H_2O ជាបាសឆ្លាស់នៃអាស៊ីត H_3O^+ ។ កន្សោមថេរលំនឹងអ៊ីយ៉ុងកម្ម : $K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$

អាញ៉ុង A^- ជាបាសឆ្លាស់នៃអាស៊ីតខ្សោយ វាទទួលប្រូតុងពីម៉ូលេគុលទឹកឱ្យផលជាអាស៊ីត និងអ៊ីយ៉ុង OH^- តាមសមីការ :$A^-(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons HA(aq) + OH^-(aq)$

អ៊ីដ្រូលីសនៃអាញ៉ុង A^- ធ្វើឱ្យកំហាប់អ៊ីយ៉ុង OH^- កើនឡើងនៅក្នុងសូលុយស្យុង ។ ហេតុដូច្នេះហើយបានជាសូលុយស្យុងក្លាយជាសូលុយស្យុងបាស ។

កាលណាតម្លៃ K_a នៃអាស៊ីត HA កាន់តែតូច(អាស៊ីតកាន់តែខ្សោយ)អាញ៉ុង A^- ចាប់យកប្រូតុងពីម៉ូលេគុលទឹកកាន់តែងាយស្រួល បណ្តាលឱ្យបរិមាណអ៊ីយ៉ុង OH^- កាន់តែច្រើន ។

ដូច្នេះ អាស៊ីត HA កាន់តែខ្សោយ បាសឆ្លាស់ A^- កាន់ខ្លាំង ។

សូដ្យូមកាបូណាតរលាយក្នុងទឹក បែកជាអ៊ីយ៉ុង Na^+ និងអ៊ីយ៉ុង CO_3^{2-} ។

$$Na_2CO_3(s) \longrightarrow 2Na^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$$

សូលុយស្យុង Na_2CO_3 ជាសូលុយស្យុងបាសខ្លាំង ។ អ៊ីយ៉ុង Na^+ គ្មានអំពើជាមួយទឹក តែអ៊ីយ៉ុង CO_3^{2-} ចាប់យកប្រូតុងពីម៉ូលេគុលទឹក ឱ្យផលជាអ៊ីយ៉ុង HCO_3^- (បំបែកជាអ៊ីយ៉ុងបានតិច)និងអ៊ីយ៉ុង OH^- ។

$$CO_3^{2-}(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq) + OH^-(aq)$$

នៅពេលលំនឹងកំហាប់អ៊ីយ៉ុង OH^- កើនឡើង ចំណែកកំហាប់អ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ថយចុះ តែផលគុណអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក $K_w = [H_3O^+][OH^-]$ នៅរក្សាតម្លៃថេរនៅសីតុណ្ហភាពកំណត់មួយ ។ ដូច្នេះ pH នៃសូលុយស្យុងធំជាង 7 ដែលជា pH សូលុយស្យុងបាស ។

លំហាត់គំរូ : ប៉ូតាស្យូមនីទ្រីត (KNO_2) រលាយក្នុងទឹកឱ្យសូលុយស្យុងបាស ។ ហេតុដូចម្តេចបានជាសូលុយស្យុងរបស់វាជាសូលុយស្យុងបាស ? ចូរពន្យល់ ។

ចម្លើយ :

ប៉ូតាស្យូមនីទ្រីតរលាយក្នុងទឹកឱ្យផលជាអ៊ីយ៉ុង K^+ និងអ៊ីយ៉ុង NO_2^- ។ អ៊ីយ៉ុង K^+ គ្មានប្រតិកម្មជាមួយទឹក ។ ចំណែកអ៊ីយ៉ុង NO_2^- មានប្រតិកម្មជាមួយទឹកឱ្យផលជាអ៊ីយ៉ុង OH^- ។

$K^+(aq) + H_2O(\ell) \longrightarrow$ គ្មានប្រតិកម្ម

$$NO_2^-(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons HNO_2(aq) + OH^-(aq)$$

ក្នុងសូលុយស្យុងមានកំហាប់ $[OH^-]$ ធំជាងកំហាប់ $[H_3O^+]$ ។ ដូច្នេះសូលុយស្យុងជាសូលុយស្យុងបាស ។

3.2. អ៊ីដ្រូលីសនៃកាចុង

អ៊ីដ្រូលីសនៃកាចុងជាអំពើរវាងអ៊ីយ៉ុងវិជ្ជមានជាមួយទឹកឱ្យសូលុយស្យុងអាស៊ីត ។ តាមន័យប្រុងស្ទេត កាចុងនៃអំបិលជាអាស៊ីតឆ្លាស់នៃបាសដែលបង្កើតវា ។ កាចុងក៏អាចផ្តល់ប្រូតុងបានដែរ ។ កាចុងជាអាស៊ីតខ្លាំងកាលណាកាចុងនៃអំបិលនោះបានកើតឡើងពីបាសខ្សោយ ។ កាចុងផ្តល់ប្រូតុងឱ្យទៅម៉ូលេគុលទឹកបង្កើតជាអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ។ នៅពេលអ៊ីដ្រូលីសនៃកាចុងមានលំនឹង កំហាប់ H_3O^+ កើនឡើង ។

តាង B ដែលជាបាសខ្សោយមានអំពើជាមួយទឹក តាមសមីការតុល្យការ :

$$B\ (aq) + H_2O\ (\ell) \rightleftharpoons BH^+(aq) + OH^-(aq)$$

ថេរលំនឹងអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃបាស : $K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$

អ៊ីដ្រូលីសនៃកាចុង BH^+ គេទទួលបានបាសខ្សោយ B និងអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ។

$$\underset{\text{អាស៊ីត}}{BH^+(aq)} + \underset{\text{បាស}}{H_2O\ (\ell)} \rightleftharpoons \underset{\text{អាស៊ីត}}{H_3O^+(aq)} + \underset{\text{បាស}}{B\ (aq)}$$

តម្លៃ K_b នៃបាស B កាន់តែតូច ការផ្តល់ប្រូតុងរបស់ BH^+ កាន់តែងាយស្រួល និងនាំឱ្យបរិមាណអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ កាន់តែច្រើន ។

ដូច្នេះ **បាសកាន់តែខ្សោយ អាស៊ីតឆ្លាស់របស់វាកាន់តែខ្លាំង ។**

ឧទាហរណ៍ អាម៉ូញ៉ូមក្លរ (NH_4Cl) រលាយក្នុងទឹក វាបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម (NH_4^+) និងអ៊ីយ៉ុងក្លរ (Cl^-) ។ ហើយសូលុយស្យុងរបស់វាជាសូលុយស្យុងអាស៊ីត ។

$$NH_4Cl\ (s) \longrightarrow NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$$

អ៊ីយ៉ុង Cl^- ដែលជាបាសឆ្លាស់នៃអាស៊ីតខ្លាំង HCl គ្មានអំពើជាមួយទឹកទេ ។ ចំណែកអ៊ីយ៉ុង NH_4^+ ដែលជាអាស៊ីតឆ្លាស់នៃបាសខ្សោយ NH_3 វាផ្តល់ប្រូតុងឱ្យទៅម៉ូលេគុលទឹកតាមសមីការតុល្យការ

$$NH_4^+(aq) + H_2O\ (\ell) \rightleftharpoons NH_3\ (aq) + H_3O^+(aq)$$

ពេលអ៊ីដ្រូលីសនៃកាចុង NH_4^+ មានលំនឹង កំហាប់អ៊ីយ៉ុង H_3O^+ កើនឡើង ធ្វើឱ្យសូលុយស្យុងមាន pH តូចជាង 7 ។ ដូច្នេះសូលុយស្យុងជាសូលុយស្យុងអាស៊ីត ។

តារាងទី 3.2 តម្លៃ K_a នៃអាស៊ីតនៅសីតុណ្ហភាព 25°C

អាស៊ីត	រូបមន្ត	K_a
អាស៊ីតអាសេទិច	CH_3COOH	1.8×10^{-5}
អាស៊ីតផរមិច	$HCOOH$	1.7×10^{-4}
អាស៊ីតភ្លុយអរីឌ្រិច	HF	6.7×10^{-4}
អាស៊ីតស៊ុលភីឌ្រិច	H_2S	1.0×10^{-7}
អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែណូស៊ុលផួ	HS^-	1.0×10^{-14}
អាស៊ីតនីត្រឺ	HNO_2	4.5×10^{-4}
ផេណុល	C_6H_5OH	1.3×10^{-10}

តារាងទី 3.3 តម្លៃ K_b នៃបាសនៅសីតុណ្ហភាព 25°C

បាស	រូបមន្ត	K_b
អាម៉ូញ៉ាក់	NH_3	1.8×10^{-5}
មេទីលអាមីន	CH_3NH_2	4.4×10^{-4}
ពីរីឌីន	C_5H_5N	2.3×10^{-9}

សំគាល់ :

- អំបិលដែលកើតពីអាស៊ីតខ្លាំងនិងបាសខ្លាំង រលាយក្នុងទឹកឱ្យសូលុយស្យុងណឺត ពីព្រោះកាចុងនៃបាសខ្លាំងនិងអាញ៉ុងនៃអាស៊ីតខ្លាំងគ្មានប្រតិកម្មជាមួយទឹក ។

  ឧទាហរណ៍ : អំបិល KCl , $NaNO_3$ ... ។

- អំបិលដែលកើតពីអាស៊ីតខ្សោយ និងបាសខ្លាំង រលាយក្នុងទឹកឱ្យសុលូយស្យុងបាស ពីព្រោះអាញ៉ុងនៃអំបិលមានប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីសឱ្យផលជាអ៊ីយ៉ុង OH^- ។

  ឧទាហរណ៍ : អំបិល CH_3COONa , $HCOONa$ ... ។

- អំបិលដែលកើតពីអាស៊ីតខ្លាំងនិងបាសខ្សោយ រលាយក្នុងទឹកឱ្យសូលុយស្យុងអាស៊ីត ពីព្រោះកាចុងនៃអំបិលមានប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីសឱ្យផលជាអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ។

  ឧទាហរណ៍ : អំបិល NH_4Cl ... ។

• អំបិលដែលកើតពីអាស៊ីតខ្សោយនិងបាសខ្សោយ រលាយក្នុងទឹកអាចឱ្យសូលុយស្យុងណឺត ឬ សូលុយស្យុងអាស៊ីត ឬសូលុយស្យុងបាស ។

ឧទាហរណ៍ : សូលុយស្យុងអំបិល CH_3COONH_4 រលាយក្នុងទឹកឱ្យសូលុយស្យុងណឺត ។

លំហាត់គំរូ : គណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូមនៅក្នុងសូលុយស្យុងអាម៉ូញ៉ាក់ ដែលមានកំហាប់ 0.025M ។

ចម្លើយ :

សមីការតុល្យការអ៊ីយ៉ុងកម្ម :

	$NH_3\ (aq) + H_2O(\ell)$	$\rightleftharpoons$	$NH_4^+\ (aq)$	$+OH^-(aq)$
កំហាប់ដើម	: 0.025M		0	0
កំហាប់ប្រែប្រួលដោយប្រតិកម្ម	: x		x	x
កំហាប់លំនឹង	: 0.025 − x		x	x

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = \frac{x^2}{0.025 - x} = 1.8 \times 10^{-5}$$

ដោយ x មានតម្លៃតូច នាំឱ្យ $0.025 - x \simeq 0.025$

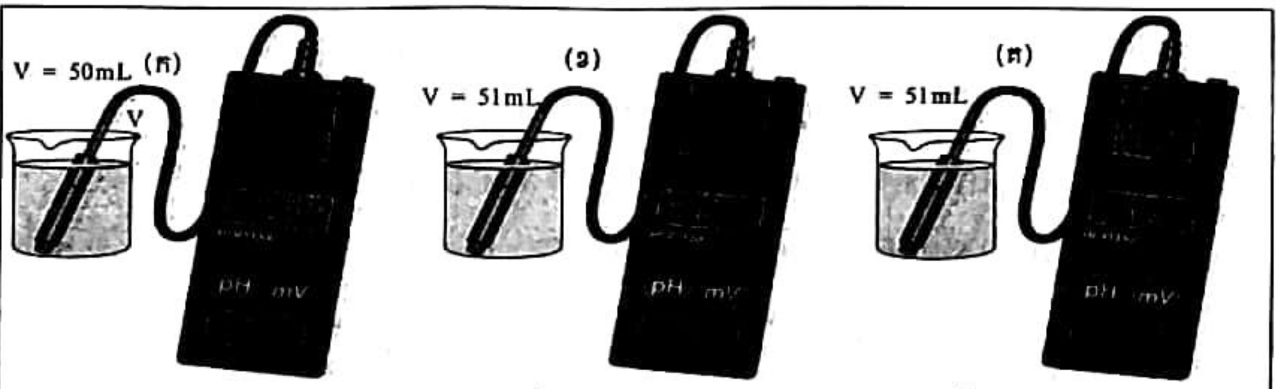
$x^2 = 4.5 \times 10^{-7}$

$x = 6.7 \times 10^{-4}$

ដូច្នេះ $[NH_4^+] = 6.7 \times 10^{-4}M$ ឬ $6.7 \times 10^{-4} mol.L^{-1}$ ។

4. សូលុយស្យុងតំប៉ុង

ល្បាយសូលុយស្យុងនៃអាស៊ីតអាសេទិច (CH_3COOH) និងអំបិលសូដ្យូមអាសេតាត (CH_3COONa) អាចធ្វើប្រតិកម្មដូចបាសផង និងដូចអាស៊ីតផង ។ កាលណាគេបន្ថែមបរិមាណអាស៊ីត ឬបាសបន្តិចទៅក្នុងសូលុយស្យុងនេះ គេសង្កេតឃើញ pH របស់សូលុយស្យុងស្ទើរតែរក្សាតម្លៃថេរ ។ ល្បាយសូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្សោយនិងអំបិលរបស់វាប្រឆាំងនឹងការប្រែប្រួល pH នៃសូលុយស្យុង ។ សូលុយស្យុងបែបនេះហៅថា សូលុយស្យុងតំប៉ុង (រូបទី 3.1) ។



ល្បាយសូលុយស្យុង CH_3COOH និងសូលុយស្យុង CH_3COONa ដែលមានកំហាប់ប្រហែលគ្នា មាន pH = 4.7

បន្ថែមសូលុយស្យុង HCl 1mL ទៅក្នុងសូលុយស្យុង (ក) ។ សូលុយស្យុងមាន pH = 4.6

បន្ថែមសូលុយស្យុង NaOH 1mL ទៅក្នុងសូលុយស្យុង (ក) ។ សូលុយស្យុងមាន pH = 4.8

រូបទី3.1 បម្រែបម្រួល pH នៅក្នុងសូលុយស្យុងតំប៉ុង

បើគេបន្ថែមបរិមាណអាស៊ីតបន្តិចទៅក្នុងល្បាយសូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច - សូដ្យូមអាសេតាត អ៊ីយ៉ុង CH_3COO^- និងចូលធ្វើប្រតិកម្មជាមួយអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ បង្កើតជាម៉ូលេគុលអាស៊ីតអាសេទិច នាំឱ្យកំហាប់អ៊ីយ៉ុង H_3O^+ និង pH នៃសូលុយស្យុងពុំមានការប្រែប្រួល ។

$$CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq) \longrightarrow CH_3COOH\ (aq) + H_2O\ (\ell)$$

បើគេបន្ថែមបរិមាណបាសបន្តិចទៅក្នុងល្បាយសូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច- សូដ្យូមអាសេតាត នោះអ៊ីយ៉ុង OH^- នៃបាសចូលធ្វើប្រតិកម្មជាមួយអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ឱ្យផលជាទឹក ។

$$H_3O^+ + OH^- \longrightarrow 2H_2O$$ ។

អាស៊ីតអាសេទិចនៅក្នុងសូលុយស្យុងមានអំពើជាមួយទឹកផ្តល់អ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ដើម្បីជំនួសអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ដែលធ្វើប្រតិកម្មជាមួយអ៊ីយ៉ុង OH^- ។ ដូច្នេះ កំហាប់អ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ប្រែប្រួលតិចណាស់ ។

$$CH_3COOH\ (aq) + H_2O\ (\ell) \longrightarrow H_3O^+(aq) + CH_3COO^-\ (\ell)$$

សូលុយស្យុងបាសខ្សោយ ដែលមានអំបិលរបស់វារលាយចូលក៏មានលក្ខណៈដូចសូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្សោយដែលមានអំបិលរបស់វារលាយចូលដែរ ។ កំហាប់អ៊ីយ៉ុង H_3O^+ និង pH នៃសូលុយស្យុងស្ទើរតែថេរ កាលណាគេបន្ថែមអាស៊ីត ឬបាសដែលមានបរិមាណតិចតួចចូល ។

ឧទាហរណ៍ : សូលុយស្យុងអាម៉ូញ៉ាក់ (បាសខ្សោយ) មានអំបិលអាម៉ូញ៉ូមក្លរួ (NH_4Cl) រលាយចូល ។ អាម៉ូញ៉ូមក្លរួបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង NH_4^+ និងអ៊ីយ៉ុង Cl^- ។

$$NH_4Cl\ (s) \longrightarrow NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$$

បើគេបន្ថែមបាសចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុងនេះ អ៊ីយ៉ុង NH_4^+ ឱ្យប្រូតុងទៅអ៊ីយ៉ុង OH^- ហើយក្លាយជាម៉ូលេគុលទឹក ។

$$NH_4^+(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow NH_3(aq) + H_2O(\ell)$$

បើគេបន្ថែមអាស៊ីតជំនួសបាសវិញ ។ ម៉ូលេគុលអាម៉ូញាក់ក្នុងសូលុយស្យុងធ្វើប្រតិកម្មជាមួយទឹករំដោះអ៊ីយ៉ុង OH^- ហើយអ៊ីយ៉ុង OH^- ចាប់យកប្រូតុងក៏ក្លាយជាទឹក ។

$$NH_3\ (aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons NH_4^+\ (aq) + OH^-(aq)$$

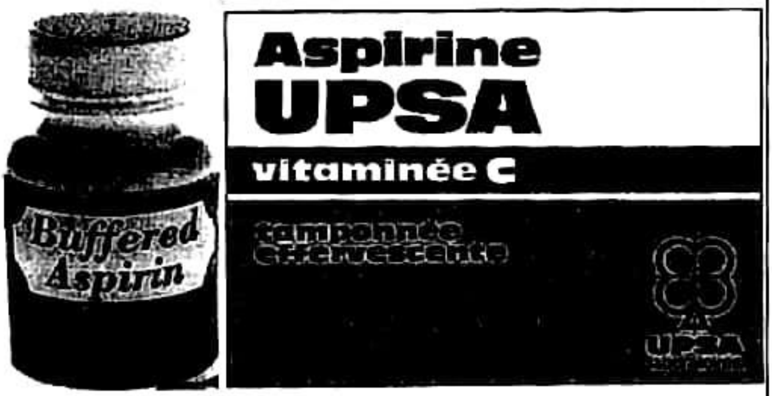
$$H_3O^+(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow 2H_2O\ (\ell)$$

សូលុយស្យុងតំប៉ុងជាសូលុយស្យុងដែលមានបម្រែបម្រួល pH តិចតួច កាលណាគេបន្ថែមអាស៊ីតខ្លាំង ឬបាសខ្លាំង ឬពង្រាវវា ។

សូលុយស្យុងតំប៉ុងជាល្បាយសូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្សោយនិងបាសឆ្លាស់របស់វា ដែលមានកំហាប់ប្រហាក់ប្រហែលគ្នា ឬជាល្បាយសូលុយស្យុងបាសខ្សោយ និងអាស៊ីតឆ្លាស់របស់វា ដែលមានកំហាប់ប្រហាក់ប្រហែលគ្នា។ គេអាចធ្វើសូលុយស្យុងតំប៉ុងដោយយកអាស៊ីតខ្សោយលាយជាមួយបាសឆ្លាស់របស់វា ឬយកបាសខ្សោយលាយជាមួយអាស៊ីតឆ្លាស់របស់វា និងតាមវិធីម្យ៉ាងទៀតដោយយកអាស៊ីតខ្សោយឱ្យមានអំពើជាមួយបាសខ្លាំង ឬបាសខ្សោយមានអំពើជាមួយអាស៊ីតខ្លាំង ។

សូលុយស្យុងតំប៉ុងមានសារៈសំខាន់នៅក្នុងការអនុវត្តផ្នែកគីមី និងឱសថសាស្ត្រ ។ ឈាមមនុស្សជាមជ្ឈដ្ឋានតំប៉ុងធម្មជាតិ ដែលមាន pH នៅចន្លោះ 7.3 ទៅ 7.5 ។ ការប្រែប្រួល pH ខ្លាំងនៅក្នុងខ្លួនយើង នាំឱ្យវិនាសដល់ដំណើរការធម្មតានៃសរីរាង្គរបស់យើង ។ ផលិតផលឱសថ និងគ្រឿងសំអាងជាច្រើនត្រូវបានរក្សាទុកក្នុងមជ្ឈដ្ឋានតំប៉ុងដើម្បីរក្សាប្រសិទ្ធភាព ឬកាត់បន្ថយផលប៉ះពាល់បន្ទាប់បន្សំ ។

រូបទី 3.2 សូលុយស្យុងតំប៉ុង ដែលលក់នៅទីផ្សារ



រូបទី 3.3 សូលុយស្យុងអាស្ពីរីនដាក់ទឹកពុះមាន pH ស្ទើរតែថេរ នៅពេលគេបន្ថែមសូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្លាំង ឬសូលុយស្យុងបាសខ្លាំងបន្តិចបន្តួច ។ សូលុយស្យុងនេះ គេហៅថាសូលុយស្យុងតំប៉ុង ។

លំហាត់គំរូ1: ហេតុដូចម្តេចបានជាសូលុយស្យុងខាងក្រោមនេះជាសូលុយស្យុងតំប៉ុង ? ចូរពន្យល់ ។

ក. សូលុយស្យុងមាន 0.100mol នៃ CH_3COOH និង 0.100mol នៃ CH_3COONa

ខ. សូលុយស្យុងមាន 0.200mol នៃ CH_3COOH និង 0.100mol នៃ NaOH

គ. សូលុយស្យុងមាន 0.200mol នៃ CH_3COONa និង 0.100mol នៃ HCl

ឃ. សូលុយស្យុងមាន 0.100mol នៃ NH_3 និង 0.100mol នៃ NH_4Cl ។

ចម្លើយ :

ក. ក្នុងសូលុយស្យុងមានបរិមាណអាស៊ីត CH_3COOH ចំនួន 0.100mol និង CH_3COONa ចំនួន 0.100mol ។ ដូច្នេះ CH_3COOH និងអ៊ីយ៉ុង CH_3COO^- មានកំហាប់ស្មើគ្នា ។

ខ. អាស៊ីត CH_3COOH 0.200mol ធ្វើប្រតិកម្មជាមួយបាសខ្លាំង NaOH ចំនួន 0.100mol ឱ្យ CH_3COONa ។

$$CH_3COOH\ (aq) + NaOH\ (aq) \longrightarrow CH_3COONa\ (aq) + H_2O\ (\ell)$$

ក្រោយប្រតិកម្មក្នុងសូលុយស្យុងមានបរិមាណ CH_3COOH 0.100mol និង CH_3COO^- 0.100mol ។ ដូច្នេះ CH_3COOH និងអ៊ីយ៉ុង CH_3COO^- មានកំហាប់ស្មើគ្នា ។

គ. 0.200mol នៃ CH_3COONa ធ្វើប្រតិកម្មជាមួយ 0.100mol នៃ HCl ឱ្យផលអាស៊ីត CH_3COOH 0.100mol នៅសល់ 0.100mol នៃ CH_3COONa ។ ក្នុងសូលុយស្យុងមានអាស៊ីត CH_3COOH និងអ៊ីយ៉ុង CH_3COO^- ដែលមានកំហាប់ស្មើគ្នា ។

$$CH_3COONa\ (aq) + HCl\ (aq) \longrightarrow CH_3COOH\ (aq) + NaCl\ (aq)$$

ឃ. ក្នុងសូលុយស្យុងមានបាសខ្សោយ NH_3 0.100mol និងអាស៊ីតឆ្លាស់ NH_4^+ 0.100mol ។ ដូច្នេះ NH_3 និងអ៊ីយ៉ុង NH_4^+ មានកំហាប់ស្មើគ្នា ។

លំហាត់គំរូ2: គេយកអាស៊ីតអាសេទិច 0.160mol និងសូដ្យូមអាសេតាត 0.210mol ដាក់ក្នុងកែវបេស៊ែហើយគេបន្ថែមទឹកសុទ្ធឱ្យបានសូលុយស្យុង 1L ។ គណនា pH នៃសូលុយស្យុង ។ គេឱ្យ $\log 1.4 = 0.15$ ។

ចម្លើយ :

សមីការលំនឹងអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីតអាសេទិច :

$$CH_3COOH\ (aq) + H_2O\ (\ell) \rightleftharpoons CH_3COO^-\ (aq) + H_3O^+\ (aq)$$

អំបិលសូដ្យូមអាសេតាតរលាយក្នុងទឹក វាបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងបានសព្វល្អ ។

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

0.210M 0.210M 0.210M

វត្តមានអ៊ីយ៉ុង CH_3COO^- ក្នុងសូលុយស្យុងនាំឱ្យមានការរំកិលលំនឹងអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីត ។

$$CH_3COOH(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

	CH_3COOH	CH_3COO^-	H_3O^+
កំហាប់ដើម :	0.160M	0.210M	
កំហាប់ប្រែប្រួលដោយប្រតិកម្ម :	x	x	x
កំហាប់លំនឹង :	0.160 − x	0.210 + x	x

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{(0.210 + x)x}{(0.160 - x)}$$

ដោយ x មានតម្លៃតូច គេអាចចោលបាន នាំឱ្យ $(0.210 + x) \simeq 0.210$ និង $(0.160 - x) \simeq 0.160$ ។

$$K_a = \frac{0.210 \times x}{0.160} = 1.8 \times 10^{-5}$$

$$x = 1.4 \times 10^{-5}$$

ដូច្នេះ $[H_3O^+] = 1.4 \times 10^{-5}M$ ឬ $1.4 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 1.4 \times 10^{-5}M$ បាន $pH = 5 - \log 1.4 = 4.85$ ។

លំហាត់គំរូ 3 : គណនា pH នៃសូលុយស្យុងអាម៉ូញាក់ ដែលមានកំហាប់ 0.0669M ។ គេឱ្យ : $\log 9.1 = 0.96$ ។

ចម្លើយ :

សមីការតុល្យការអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃ NH_3 :

$$NH_3\ (aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons NH_4^+\ (aq) + OH^-(aq)$$

	NH_3	NH_4^+	OH^-
កំហាប់ដើម :	0.0669M	0	0
កំហាប់ប្រែប្រួលដោយប្រតិកម្ម :	x	x	x
កំហាប់លំនឹង :	0.0669 − x	x	x

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

$$K_b = \frac{x^2}{(0.0669 - x)} = 1.8 \times 10^{-5}$$

ដោយ x មានតម្លៃតូចអាចចោលបាន នាំឱ្យ $0.0669 - x \simeq 0.0669$

$$K_b = \frac{x^2}{0.0669} = 1.8 \times 10^{-5}$$

$x^2 = 1.2 \times 10^{-6}$ នាំឱ្យ $x = 1.1 \times 10^{-3}$

ថេរអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក : $K_w = [H_3O^+][OH^-]$

$$[H_3O^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.1 \times 10^{-3}} = 9.1 \times 10^{-12} M$$

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 9.1 \times 10^{-12} = 12 - \log 9.1$

$pH = 11.04$ ។

លំហាត់គំរូ៤: គេយកដុំប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត 0.020mol ដាក់ក្នុងល្បាយសូលុយស្យុងមួយដែលមានអាស៊ីតអាសេទិច 0.160mol និងប៉ូតាស្យូមអាសេតាត 0.210mol រលាយចូល ។ សូលុយស្យុងនេះមានមាឌ V = 1L ។ គណនា pH នៃសូលុយស្យុង ។ គេឱ្យ : log1.1 = 0.04

ចម្លើយ :

សមីការតាងប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតអាសេទិច និងប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត

$$CH_3COOH\,(aq) + KOH(aq) \longrightarrow CH_3COOK\,(aq) + H_2O(\ell)$$

	CH_3COOH	KOH	CH_3COOK
កំហាប់ដើម :	0.160M	0.020M	0.210M
កំហាប់ប្រែប្រួលដោយប្រតិកម្ម :	0.020M	0.020M	0.020M
កំហាប់មុនលំនឹង :	0.140M	0.000M	0.230M

ក្រោយប្រតិកម្ម នៅក្នុងសូលុយស្យុងមានអាស៊ីតអាសេទិចនៅសល់ 0.140mol និងអ៊ីយ៉ុងអាសេតាតនៅសល់ 0.230mol ។

$$CH_3COOH\,(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons CH_3COO^-\,(aq) + H_3O^+\,(aq)$$

	CH_3COOH	CH_3COO^-	H_3O^+
កំហាប់ដើម :	0.140M	0.230M	
កំហាប់ប្រែប្រួលដោយប្រតិកម្ម :	x	x	x
កំហាប់ពេលលំនឹង :	0.140 − x	0.230 + x	x

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{(0.230 + x)x}{(0.140 - x)}$$

ដោយ x មានតម្លៃតូចគេអាចចោលបាន នាំឱ្យ $0.230 + x \approx 0.230$ និង $0.140 - x \approx 0.140$

គេបាន $K_a = \frac{0.230 \times x}{0.140} = 1.8 \times 10^{-5}$

$x = 1.1 \times 10^{-5}$

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 1.1 \times 10^{-5} = 5 - \log 1.1$

$pH = 4.96$ ។

មេរៀនសង្ខេប

- ថេរលំនឹងអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីត K_a ក៏ដូចថេរលំនឹង K ដែរ គឺមានតម្លៃថេរនៅសីតុណ្ហភាពកំណត់ណាមួយ តែវាមានតម្លៃថ្មីកាលណាគេប្រែប្រួលសីតុណ្ហភាពប្រព័ន្ធ ។
- នៅសីតុណ្ហភាព 25°C ទឹកសុទ្ធមាន $[H_3O^+] = [OH^-] = 1.0 \times 10^{-7}M$ និង K_w ឬ $K_e = [H_3O^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$ ។
- អ៊ីដ្រូលីសនៃអំបិលជាប្រតិកម្មរវាងអំបិលនិងទឹក ។ អ៊ីដ្រូលីសអាញ៉ុងនៃអំបិលដែលបានពីអាស៊ីតខ្សោយឱ្យផលជាអ៊ីយ៉ុង OH^- ។ អ៊ីដ្រូលីសកាចុងនៃអំបិលដែលបានពីបាសខ្សោយឱ្យផលជាអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ។ អាញ៉ុង និងកាចុងដែលបានពីអាស៊ីតខ្លាំងនិងបាសខ្លាំងគ្មានប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីសទេ ។
- សូលុយស្យុងតំប៉ុងផ្សំដោយល្បាយសូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្សោយនិងបាសឆ្លាស់របស់វា ឬល្បាយសូលុយស្យុងបាសខ្សោយនិងអាស៊ីតឆ្លាស់របស់វា ។ សូលុយស្យុងតំប៉ុងមានបម្រែបម្រួល pH តិចតួចកាលណាគេបន្ថែមអាស៊ីតខ្លាំង ឬបាសខ្លាំង ឬពង្រាវសូលុយស្យុង ។

? សំណួរនិងលំហាត់

1. តើថេរអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីតប្រែប្រួលដូចម្ដេច ?
2. ចូរសរសេរកន្សោមថេរលំនឹងអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីតខ្សោយ HA ។
3. ដូចម្ដេចហៅថាសូលុយស្យុងតំប៉ុង ?
4. ចូរសរសេរកន្សោមថេរអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក K_w និងឱ្យតម្លៃរបស់វានៅសីតុណ្ហភាព 25°C ។
5. តើសូលុយស្យុងខាងក្រោមនេះជាសូលុយស្យុងតំប៉ុងដែរឬទេ ? បើគេលាយ :
   ក. 20mL នៃសូលុយស្យុងអាស៊ីត HNO_3 ដែលមានកំហាប់ 0.5M និង 20mL នៃសូលុយស្យុង KNO_3 ដែលមានកំហាប់ 0.5M ។
   ខ. 20mL នៃសូលុយស្យុងអាស៊ីត HCOOH (អាស៊ីតខ្សោយ) ដែលមានកំហាប់ 1.0M និង 20mL នៃសូលុយស្យុង HCOONa ដែលមានកំហាប់ 1.0M ។
   គ. 20mL នៃសូលុយស្យុង HNO_2 ដែលមានកំហាប់ 0.5M និង 20mL នៃសូលុយស្យុង KCl ដែលមានកំហាប់ 0.5M ។
6. ចូរបង្ហាញប្រភេទគីមីនៅក្នុងសមីការខាងក្រោម តើណាខ្លះជាអាស៊ីត និងបាសឆ្លាស់របស់វា ?
   ក. $HSO_4^-(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons SO_4^{2-}(aq) + H_2O(\ell)$

ខ. $H_2PO_4^-(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons H_3PO_4(aq) + OH^-(aq)$

គ. $PO_4^{3-}(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons HPO_4^{2-}(aq) + OH^-(aq)$

ឃ. $ClO_2^-(aq) + H_3O^+(aq) \rightleftharpoons HClO_2(aq) + H_2O(\ell)$

ង. $C_5H_5NH^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons C_5H_5N(aq) + H_2O(\ell)$

ច. $HS^-(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons S^{2-}(aq) + H_2O(\ell)$ ។

7. សូលុយស្យុង 0.100M នៃអង្គធាតុខាងក្រោមនេះ តើសូលុយស្យុងណាខ្លះ ជាសូលុយស្យុងអាស៊ីត សូលុយស្យុងបាស និងសូលុយស្យុងណឺត ?

ក. NH_4ClO_4 ខ. Na_2S គ. $NaClO_3$ ឃ. KNO_2 ង. CH_3COOLi

ច. Li_2CO_3 ឆ. NH_4HSO_4 ជ. $CaCl_2$ ឈ. KNO_3 ញ. NH_4NO_3 ។

8. គណនា pH នៃសូលុយស្យុងដែលមាន $[H_3O^+] = 1.00 \times 10^{-5}M$ និងសូលុយស្យុងដែលមាន $[OH^-] = 1.00 \times 10^{-5}M$ ។

9. គណនា pH នៃសូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច (CH_3COOH) នៅកំហាប់ 0.170M ។

10. គណនា $[H_3O^+]$ នៅក្នុងសូលុយស្យុងផេណុល (C_6H_5OH) ដែលមានកំហាប់ 0.125M ។ ថេរអ៊ីយ៉ុងកម្ម $K = 1.3 \times 10^{-6}$ ។ សមីការអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃផេណុល :

$C_6H_5OH(aq) + H_2O(\ell) \rightleftharpoons C_6H_5O^-(aq) + H_3O^+(aq)$

11. សូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្សោយ HA នៅកំហាប់ 0.400M មាន pH = 2.93 ។ គណនាតម្លៃ K_a នៃអាស៊ីត HA ។

12. ក. គេមានសូលុយស្យុងមេទីលអាមីន (CH_3NH_2) ដូចខាងក្រោម :

- សូលុយស្យុង A មានកំហាប់ 0.314M នៃមេទីលអាមីន
- សូលុយស្យុង B មានកំហាប់ 0.100M នៃមេទីលអាមីន
- សូលុយស្យុង C មានកំហាប់ 0.0314M នៃមេទីលអាមីន ។

គណនាភាគរយអ៊ីយ៉ុងកម្ម α នៃសូលុយស្យុងនីមួយៗ ។

ខ. តើភាគរយអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃបាសខ្សោយមេទីលអាមីនប្រែប្រួលដូចម្តេច កាលណាសូលុយស្យុងកាន់តែរាវ ។

13. គណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអាសេតាតនៅក្នុងសូលុយស្យុង ។ គេដឹងថានៅក្នុង 1L នៃសូលុយស្យុងមានអាស៊ីតអាសេទិច 0.150mol និងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច 0.250mol រលាយចូល ។

? សំណួរនិងលំហាត់ជំពូក 4

I. ចូរគូសសញ្ញា ✓ ក្នុងប្រអប់ខាងមុខចម្លើយណាមួយដែលត្រឹមត្រូវ ។

1. គេមានប្រព័ន្ធ : $4NH_3 (g) + 5O_2(g) \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} 4NO (g) + 6H_2O (g) +$ កម្ដៅ

បើគេបន្ថែមកម្ដៅឱ្យទៅប្រព័ន្ធមានលំនឹង តើប្រព័ន្ធលំនឹងរំកិលទៅតាមទិសដៅណាមួយ ?

☐ ក. ទិសដៅ 1

☐ ខ. ទិសដៅ 2

☐ គ. គ្មានរំកិល ។

2. គេមានសមីការលំនឹង : $2NH_3 (g) \rightleftharpoons 3H_2 (g) + N_2 (g)$

តើកន្សោមថេរលំនឹងណាមួយសរសេរបានត្រឹមត្រូវ ?

☐ ក. $K = \frac{[H_2][N_2]}{[NH_3]}$ ☐ ខ. $K = \frac{[NH_3]}{[H_2][N_2]}$

☐ គ. $K = \frac{[H_2]^3[N_2]}{[NH_3]^2}$ ☐ ឃ. $K = \frac{[NH_3]^2}{[H_2]^2[N_2]}$ ។

3. គេមានសូលុយស្យុង A , B , C និង D ដែលបានមកពីការរំលាយ :

A . 0.400mol នៃ HCl និង 0.200mol នៃ NaOH

B . 0.400mol នៃ CH_3COOH និង 0.400mol នៃ NaOH

C . 0.200mol នៃ CH_3COONa និង 0.200mol នៃ HCl

D . 0.200mol នៃ CH_3COONa និង 0.200mol នៃ CH_3COOH

តើសូលុយស្យុងណាមួយជាសូលុយស្យុងតំប៉ុង ?

☐ ក. A ☐ ខ. B

☐ គ. C ☐ ឃ. D ។

II. ចូរបំពេញល្បះឱ្យមានន័យត្រឹមត្រូវ

1. ប្រព័ន្ធដល់ស្ថានភាព . . . . . . កាលណាល្បឿនប្រតិកម្មទៅមកស្មើគ្នា ។

2. សម្ពាធមានឥទ្ធិពលតែទៅលើលំនឹងនៃប្រព័ន្ធដែលមានភាពរូបជា . . . . ហើយចំនួនម៉ូលសរុបនៃអង្គធាតុប្រតិករ . . . . . . ចំនួនម៉ូលសរុបនៃអង្គធាតុកកើត ។

III. សំណួរត្រិះរិះ

1 ប្រតិកម្មខាងក្រោមនេះមានលំនឹងនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ។

$N_2\ (g)\ +\ O_2\ (g)\ \rightleftharpoons\ 2NO\ (g)$

ចូរសរសេរកន្សោមថេរលំនឹង K ។

2. ប្រតិកម្មរវាង N_2 និង O_2 តាងដោយសមីការ :

$2N_2\ (g)\ +\ O_2\ (g)\ \rightleftharpoons\ 2N_2O\ (g)$

ចូរសរសេរកន្សោមថេរលំនឹង K ។

3. គេមានប្រព័ន្ធមួយដែលមានសមីការតុល្យការលំនឹង :

$2CO_2\ (g)$ + កម្ដៅ $\rightleftharpoons\ 2CO\ (g)\ +\ O_2(g)$

គេឱ្យប្រព័ន្ធរងនូវឥទ្ធិពលដូចខាងក្រោម តើប្រព័ន្ធលំនឹងរំកិលដូចម្ដេច ?

ក. រំដោះ CO　　　　ខ. បន្ថែម O_2

គ. បង្កើនសីតុណ្ហភាព　　　　ឃ. បន្ថែម CO_2

ង. បង្កើនមាឌប្រព័ន្ធ　　　　ច. ផ្ដល់កាតាលីករ

4. តើគេអាចប្រើគោលការណ៍ឡឺសាតឺលីយេ ដើម្បីព្យាករណ៍អំពីឥទ្ធិពលនៃការបង្កើនសីតុណ្ហភាពទៅលើល្បាយដែលផ្សំដោយអាសូតនិងអុកស៊ីសែនតែប៉ុណ្ណោះ បានដែរឬទេ ?

$N_2(g)\ +\ 2O_2\ (g)\ \rightleftharpoons\ 2N_2O(g)$ + កម្ដៅ

IV. លំហាត់

1. ប្រតិកម្មខាងក្រោមនេះប្រព្រឹត្តទៅនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ។

$CO\ (g)\ +\ H_2O\ (g)\ \rightleftharpoons\ CO_2\ (g)\ +\ H_2(g)$

ពេលមានលំនឹងគេដឹងថា : $[CO] = [H_2O] = 0.800 mol\ L^{-1}$

$[CO_2] = [H_2] = 2.00 mol\ L^{-1}$ ។ ចូររកតម្លៃថេរលំនឹងនៃប្រព័ន្ធ ។ **ចម្លើយ** : K = 6.25

2. ប្រតិកម្មរវាងកាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត និងចំហាយទឹកឱ្យផលជាឧស្ម័ន CO_2 និង H_2 ។ ប្រតិកម្មនេះប្រព្រឹត្តទៅនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ។ សមីការតុល្យការប្រតិកម្ម :

$CO\ (g)\ +\ H_2O\ (g)\ \rightleftharpoons\ H_2\ (g)\ +\ CO_2(g)$

គេយក 0.500mol ឧស្ម័ន CO និង 1.00mol ទឹកដាក់ក្នុងធុង 1L ហើយបិទជិតនិងដុតកម្ដៅនៅសីតុណ្ហភាព 1000°C ។ ពេលមានលំនឹងកំហាប់ $[CO_2] = 0.35 mol\ L^{-1}$ ។ គណនាតម្លៃថេរលំនឹង K ។ **ចម្លើយ** : K = 0.686

3. សូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្សោយ HA ដែលមានកំហាប់ 0.250M មានកំហាប់អ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ស្មើ 6.16×10^{-6}M ។ គណនាតម្លៃ K_a នៃអាស៊ីត HA ។ សមីការអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីត :

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

ចម្លើយ : $K_a = 1.52 \times 10^{-10}$

4. សូលុយស្យុង 0.350M នៃបាសខ្សោយ B មានកំហាប់អ៊ីយ៉ុង OH^- ស្មើ 7.11×10^{-5}M ។ គណនាតម្លៃ K_b នៃបាស B ។ សមីការតុល្យការអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃបាស B :

$$B\ (aq) + H_2O\ (\ell) \rightleftharpoons BH^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$$ ។

ចម្លើយ : $K_b = 1.44 \times 10^{-8}$

5. គណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុង H_3O^+ នៃសូលុយស្យុងអាស៊ីតផរមិច ដែលមានកំហាប់ 0.400M ។ សមីការតុល្យការអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីត :

$$HCOOH\ (aq) + H_2O\ (\ell) \rightleftharpoons HCOO^-\ (aq) + H_3O^+\ (aq)$$

ថេរអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីត $K_a = 1.7 \times 10^{-4}$ ។

ចម្លើយ : $[\ H_3O^+\ ] = 8.2 \times 10^{-3}$M

6. សូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្សោយ HA នៅកំហាប់ 0.100M មាន pH ស្មើ 5.11 ។ គណនាតម្លៃ K_a នៃអាស៊ីត HA ។ ចម្លើយ : $K_a = 6.1 \times 10^{-10}$

7. គណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម និង pH នៃសូលុយស្យុងអាម៉ូញ៉ាក់ ដែលមានកំហាប់ 0.747M ។
ចម្លើយ : $[\ H_3O^+\ ] = 2.7 \times 10^{-12} mol\ L^{-1}$ និង $pH = 11.57$

8. សូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្សោយ HA នៅកំហាប់ 0.200M មាន pH ស្មើ 3.73 ។ គណនាតម្លៃ K_a នៃអាស៊ីត HA ។

9. សូលុយស្យុងបាសខ្សោយ B នៅកំហាប់ 0.150M មាន pH ស្មើ 10.73 ។ គណនាតម្លៃ K_b នៃបាស B ។

ចម្លើយ : $K_b = 1.9 \times 10^{-6}$

10. គេមានសូលុយស្យុង 1L ដែលក្នុងនោះមាន :

ក. 0.170mol នៃអាស៊ីតភ្លុយអរីឌ្រិច (HF) និង 0.120mol នៃសូដ្យូមភ្លុយអរួ (NaF) ។

ខ. 0.290mol នៃអាស៊ីតភ្លុយអរីឌ្រិច និង 0.120mol នៃសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត ។

គណនាកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម ។

ចម្លើយ : ក. $[\ H_3O^+\ ] = 9.5 \times 10^{-4}$M , ខ. $[\ H_3O^+\ ] = 9.5 \times 10^{-4}$M ។

ជំពូក 5

ឧស្ម័ន

ខ្យល់ក្តៅនៅក្នុងបាល់ឡុងនេះ អាចធ្វើឱ្យវាហោះឡើងទៅលើបាន ។

1 លក្ខណៈឧស្ម័ន

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ពណ៌នាលក្ខណៈទូទៅនៃឧស្ម័ន ។
- ពណ៌នានិយមន័យសម្ពាធឧស្ម័ននិងខ្នាតសម្ពាធ ។
- ពន្យល់ពីសម្ពាធឧស្ម័នទាក់ទងនិងស៊ីនេទិចម៉ូលេគុលឧស្ម័ន ។

នៅក្រោមលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធជាក់លាក់ អង្គធាតុមួយអាចស្ថិតនៅក្នុងភាពរូបណាមួយក្នុងចំណោមភាពរូបទាំងបីគឺ រឹង រាវ និងឧស្ម័ន ។ ***ឧទាហរណ៍ :*** ក្រោមសម្ពាធបរិយាកាស ទឹកអាចស្ថិតនៅជាភាពរាវនៅ 25°C ក្នុងភាពរឹងនៅ 0°C និងក្នុងភាពចំហាយនៅ 100°C ។

តារាងទី 1.1 បង្ហាញពីអង្គធាតុមួយចំនួនដែលស្ថិតនៅភាពរូបជាឧស្ម័ននៅ 25°C និងក្រោមសម្ពាធបរិយាកាសធម្មតា :

តារាងទី 1.1

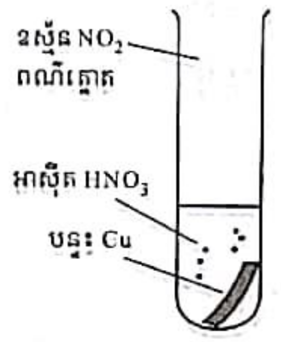
អង្គធាតុទោល		អង្គធាតុសមាស	
ម៉ូលេគុលម៉ូណូអាតូម	ម៉ូលេគុលប៉ូលីអាតូម	ម៉ូលេគុលឌីអាតូម	ម៉ូលេគុលប៉ូលីអាតូម
He អេល្យូម	H_2 ឌីអ៊ីដ្រូសែន	HF អ៊ីដ្រូសែនភ្លុយអរួ	CO_2 កាបូនឌីអុកស៊ីត
Ne ណេអុង	N_2 ឌីនីត្រូសែន	HCl អ៊ីដ្រូសែនក្លរួ	NH_3 អាម៉ូញាក់
Ar អាកុង	O_2 ឌីអុកស៊ីសែន	HBr អ៊ីដ្រូសែនប្រូមួ	NO_2 អាសូតឌីអុកស៊ីត
Kr គ្រីបតុង	F_2 ឌីភ្លុយអរ	HI អ៊ីដ្រូសែនអ៊ីយ៉ូដួ	N_2O ឌីនីត្រូសែនអុកស៊ីត
Xe សេណុង	Cl_2 ឌីក្លរ	CO កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត	SO_2 ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត
Rn រ៉ាដុង	Br_2 ឌីប្រូម	NO អាសូតម៉ូណូអុកស៊ីត	H_2S អ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផួ
	O_3 អូសូន		HCN អ៊ីដ្រូសែនស្យានួ
			CH_4 មេតាន

1. លក្ខណៈរូបឧស្ម័ន

ឧស្ម័នមានលក្ខណៈរូបមួយដូចគ្នា គឺម៉ូលេគុលវាស្ថិតនៅដាច់ឆ្ងាយពីគ្នាជាងករណីអង្គធាតុរឹង ឬរាវ ។ អង្គធាតុរឹងនិងរាវ ថ្វីបើលក្ខណៈរបស់វាហាក់ដូចជាខុសគ្នាខ្លាំង ប៉ុន្តែអង្គធាតុទាំងពីរមានលំហអន្តរម៉ូលេគុលតូចដូចគ្នា ។ ឯឧស្ម័នទោះបីមានលំហអន្តរម៉ូលេគុលធំជាងអង្គធាតុរាវ ប៉ុន្តែឧស្ម័ននៅមានលក្ខណៈខ្លះដូច ឬស្រដៀងទៅនឹងអង្គធាតុរាវដែរ ។

1.1. ឧស្ម័នជាសន្ទនីយ

គេចាត់ទុកឧស្ម័នជាសន្ទនីយ ។ យើងតែងយល់ច្រលំដោយចាត់ទុកពាក្យសន្ទនីយថាជាអង្គធាតុរាវ ។ សន្ទនីយសំដៅទៅលើអ្វីដែលអាចហូរបាន ។ ម៉ូលេគុលឧស្ម័នអាចហូរបានយ៉ាងងាយដោយសារម៉ូលេគុលវាស្ថិតនៅដាច់ឆ្ងាយពីគ្នា ។

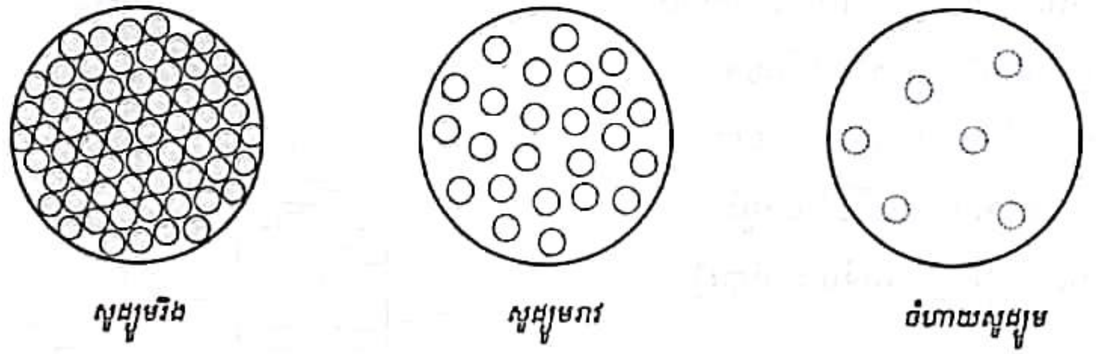


ឧស្ម័នអាសូតឌីអុកស៊ីត (NO_2) ពណ៌ត្នោតដែលកើតពីប្រតិកម្មរវាង (HNO_3) និង (Cu) ហូរទៅផ្នែកខាងលើនៃបំពង់សាក

រូបទី 1.1 ប្រតិកម្មរវាងទង់ដែងនិងអាស៊ីតនីទ្រិច

1.2. ដង់ស៊ីតេ

ឧស្ម័នមានដង់ស៊ីតេតូចណាស់ធៀបនឹងអង្គធាតុរឹងឬរាវ ។ បើយើងពិនិត្យអាតូមសូដ្យូមក្នុងភាពរូបរឹង រាវ និងចំហាយ យើងសង្កេតឃើញថា ក្នុងមាឌប៉ុនគ្នា សូដ្យូមរឹងមានចំនួនអាតូមច្រើនជាងសូដ្យូមរាវ ហើយចំនួនអាតូមដែលមានតិចជាងគេ គឺចំហាយសូដ្យូម ។ ក្នុងភាពរឹងនិងរាវអាតូមសូដ្យូមស្ថិតនៅជិតៗគ្នា ។ ក្នុងភាពចំហាយអាតូមសូដ្យូមនៅឆ្ងាយដាច់ពីគ្នា ធ្វើឱ្យមាឌដែលអាតូមតាំងនៅ មួយចំណែកធំជាលំហទទេ ។ នេះហើយជាមូលហេតុដែលនាំឱ្យឧស្ម័នមានដង់ស៊ីតេតូច ។



រូបទី 1.2 ដង់ស៊ីតេអាតូមសូដ្យូមនៅភាពរឹង រាវ និងឧស្ម័ន

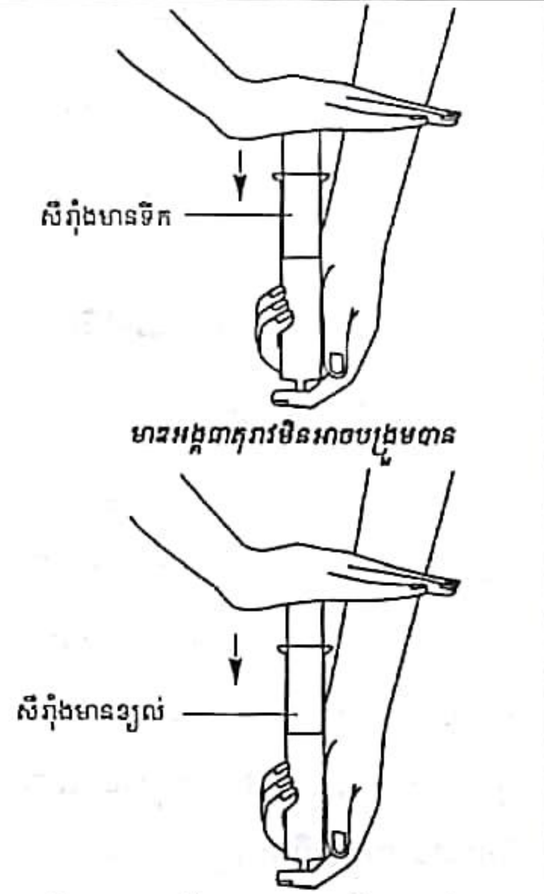
1.3. ឧស្ម័នអាចបណ្ណែនបាន

ប្រសិនបើយើងដាក់អង្គធាតុរាវ ឧទាហរណ៍ទឹក នៅក្នុងសីរ៉ាំងមួយ រួចយកម្រាមដៃបិតចុងម្ខាង ហើយព្យាយាមរុញដងសីរ៉ាំង (ដូចរូប) យើងមិនអាចធ្វើឱ្យដងសីរ៉ាំងផ្លាស់ទីបានទេ ។

ប៉ុន្តែប្រសិនបើក្នុងសីរ៉ាំងមានខ្យល់វិញ តាមរបៀបដដែលយើងអាចធ្វើឱ្យដងសីរ៉ាំងផ្លាស់ទីបាន គឺគេអាចធ្វើឱ្យមាឌខ្យល់រួមតូចជាងមុន ។

ដូចនេះឧស្ម័នអាចបណ្ណែនបានគឺគេអាចរុញភាគល្អិតឧស្ម័នឱ្យនៅជិតគ្នាជាងមុនជាហេតុធ្វើឱ្យលំហដែលតាំងនៅរបស់ឧស្ម័នត្រូវតូចជាងមាឌដើម ។

ហេតុនេះប្រសិនបើគេបង្កើនសម្ពាធតែបន្តិច នោះភាគល្អិតឧស្ម័ននិងរិតជិតគ្នាដែលធ្វើឱ្យមាឌឧស្ម័នថយចុះ ។

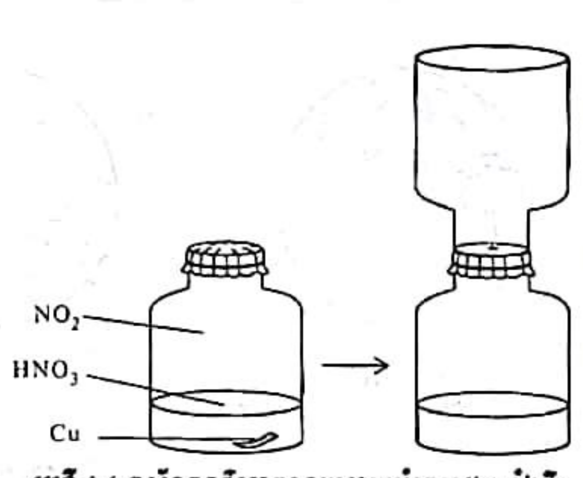


រូបទី 1.3 មាឌឧស្ម័នថយចុះដោយម៉ូលេគុលរិតទៅជិតគ្នាជាងមុន

1.4. ឧស្ម័នសាយភាយបំពេញវត្ថុដែលផ្ទុកវា

អង្គធាតុរឹងមានមាឌនិងរាងជាក់លាក់ ។ អង្គធាតុរាវមានមាឌជាក់លាក់ ប៉ុន្តែមានរាងប្រែប្រួលទៅតាមវត្ថុដែលផ្ទុកវា ។ ផ្ទុយទៅវិញឧស្ម័នគ្មានរាងនិងមាឌជាក់លាក់ទេ ។ ម៉ូលេគុលវាអាចសាយភាយបំពេញវត្ថុដែលផ្ទុកវា ។

ពិសោធន៍ : យកដបមួយដាក់សូលុយស្យុង HNO_3 បន្តិច រួចដាក់បំណែកទង់ដែងមួយដុំតូច (សមល្មមធ្វើប្រតិកម្មអស់) បន្ទាប់មកយកថង់ប្លាស្ទិចចងមាត់ដបឱ្យជាប់កុំឱ្យឧស្ម័នភាយចេញបាន ។ ពេលប្រតិកម្មចប់ យកដបមួយទៀតដាក់ពីលើឱ្យមាត់ដបភ្ជាប់គ្នា រួចទំលុះថង់ប្លាស្ទិច ។



រូបទី 1.4 ឧស្ម័នពណ៌ត្នោតសាយភាយបំពេញដបទាំងពីរ

សង្កេត : គេឃើញឧស្ម័នពណ៌ត្នោត ភាយចេញទៅបំពេញដបទី2 រហូតពេញដបទាំងពីរ ។

បំណកស្រាយ : ម៉ូលេគុលឧស្ម័នធ្វើចលនាដោយល្បឿនយ៉ាងលឿន ហើយបែកខ្ញែកទៅឆ្ងាយ ដែលវាមិនអាចមានទំនាញរវាងគ្នាដូចភាគល្អិតនៃអង្គធាតុរឹង ឬរាវ ។

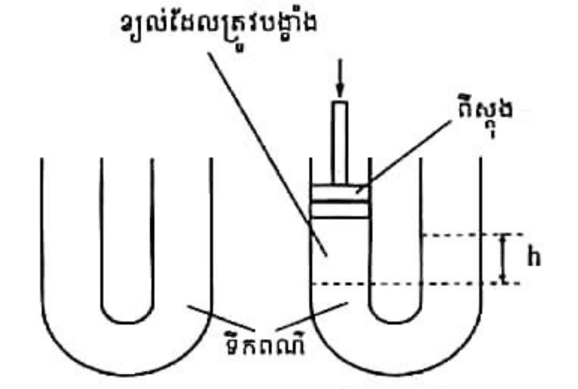
សន្និដ្ឋាន : ឧស្ម័នអាចសាយភាយដើម្បីបំពេញមាឌដែលទំនេរ ។

2. សម្ពាធឧស្ម័ន

2.1. សម្ពាធឧស្ម័ន

ឧស្ម័នបន្ថែមសម្ពាធទៅលើផ្ទៃប៉ះ ។ ពិសោធន៍ងាយៗដែលបង្ហាញពីអត្ថិភាពនៃសម្ពាធឧស្ម័ន :

- សប់ពោះវៀនកង់មួយឱ្យតឹង រួចយកម្រាមដៃទៅបិទរន្ធ នោះយើងនឹងដឹងថា មានអ្វីដែលហាក់ដូចជាច្រានម្រាមដៃយើង ។
- យកបំពង់រាង U ដែលមានដាក់ទឹកពណ៌ ។ ផ្ទៃស្រឡះនៃទឹកពណ៌មានកម្ពស់ស្មើគ្នា ។ យើងយកពីស្តុងមួយទៅដាក់នៅលើផ្នែកម្ខាងនៃបំពង់ ។ បើគេសង្កត់ពីស្តុងចុះបន្តិច គេឃើញផ្ទៃស្រឡះនៃទឹកពណ៌ប្រែប្រួលបានកម្ពស់ h ។ នេះបណ្តាលមកពីសម្ពាធខ្យល់ដែលត្រូវបង្ខាំងកើនឡើង ។ កម្ពស់ h តំណាងតម្លៃសម្ពាធនៃឧស្ម័ន ។



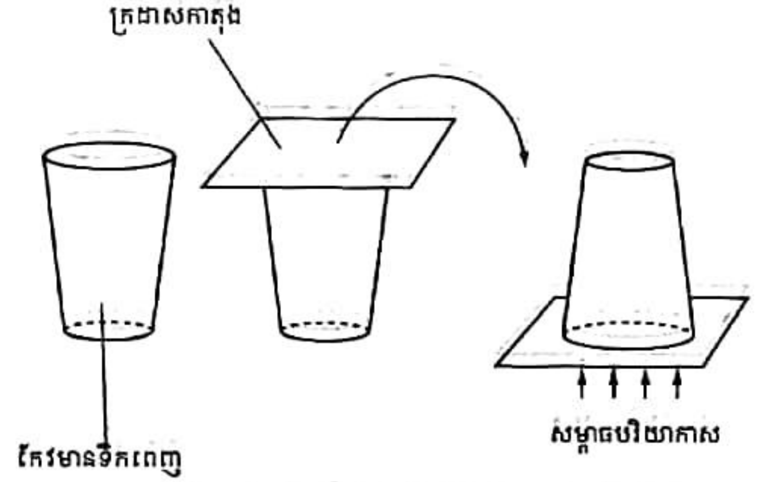
រូបទី 1.5 ផ្ទៃស្រឡះនៃអង្គធាតុរាវមានកម្ពស់ស្មើគ្នា ផ្ទៃស្រឡះនៃអង្គធាតុរាវប្រែប្រួលបានកម្ពស់ h

2.2. សម្ពាធបរិយាកាស

បរិយាកាសនៃផែនដី គឺជាខ្យល់ដែលជាល្បាយនៃឧស្ម័នសំខាន់ពីរ គឺអុកស៊ីសែន 21 % អាសូត 78 % និងឧស្ម័នផ្សេងៗទៀត 1 % ដូចជាចំហាយទឹក កាបូនឌីអុកស៊ីត ឧស្ម័នកម្រ ... ។ ដូចឧស្ម័នផ្សេងៗទៀតដែរ ខ្យល់ដែលនៅព័ទ្ធជុំវិញយើង និងវត្ថុផ្សេងៗបង្កើតសម្ពាធមួយហៅថា “ សម្ពាធបរិយាកាស ”។ មនុស្សយើងបានផ្សាំខ្លួនទៅតាមសម្ពាធខ្យល់ដែលនៅជុំវិញខ្លួន ដែលជាទូទៅយើងមិនបានដឹងថាមានសម្ពាធទេ ។

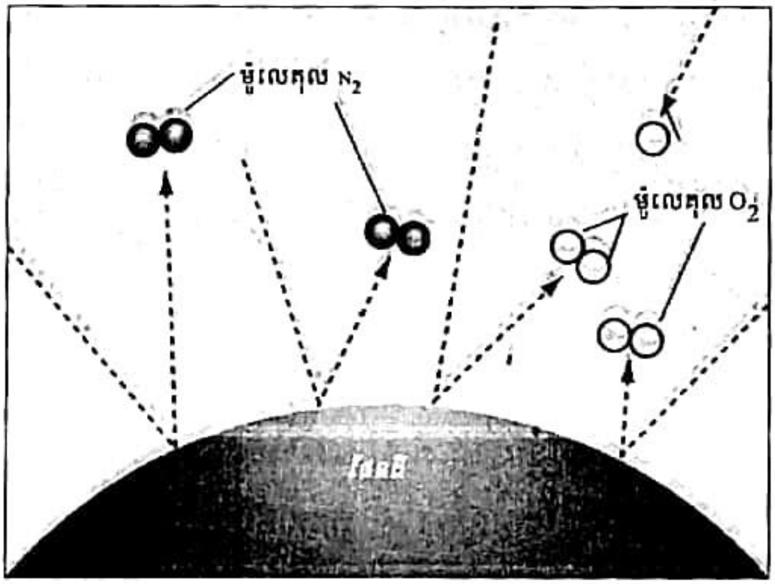
ពិសោធន៍ : ពិសោធន៍ងាយ ដែលបង្ហាញពីអត្ថិភាពនៃសម្ពាធបរិយាកាស :

យើងរំកិលក្រដាសកាតុងពីលើមាត់កែវដែលមានទឹកពេញហៀរដោយប្រុងប្រយ័ត្នមិនឱ្យមានសល់ខ្យល់ រួចត្រឡប់ឱ្យមាត់កែវចុះក្រោម ។ ទឹកមិនបានហៀរចេញទេ ដោយសារសម្ពាធបរិយាកាសមានអំពើលើក្រដាស ហើយទឹកមិនមានទម្ងន់គ្រប់គ្រាន់ ដើម្បីឱ្យក្រដាសកាតុងផ្ដាច់ចេញបាន ។



រូបទី 1.6 ពិសោធន៍បង្ហាញពីអត្ថិភាពនៃសម្ពាធបរិយាកាស

អាតូមនិងម៉ូលេគុលឧស្ម័ននៅក្នុងបរិយាកាសដូចគ្នាទៅនឹងរូបធាតុដែលមានម៉ាសទាំងឡាយដែរគឺរងនូវទំនាញរបស់ផែនដី ។ ឧស្ម័នផ្លាស់ទីសំដៅទៅផែនដី ធ្វើឱ្យម៉ូលេគុលប៉ះទង្គិចរវាងគ្នានិងទង្គិចទៅនឹងផែនដី ។ ទង្គិចនេះបណ្ដាលឱ្យមានសម្ពាធ ។ ឧស្ម័នប្រមូលផ្ដុំនៅជិតស្រទាប់ផែនដីជាងនៅរយៈកម្ពស់ខ្ពស់ ។ ដូច្នេះដង់ស៊ីតេខ្យល់ថយចុះកាលណារយៈកម្ពស់កាន់តែកើន ។ សម្ពាធកាន់តែខ្លាំងកាលណាយើងកាន់តែមកជិតផ្ទៃផែនដី ។



រូបទី 1.7 ទង្គិចនៃម៉ូលេគុលឧស្ម័នទៅនឹងផ្ទៃផែនដី

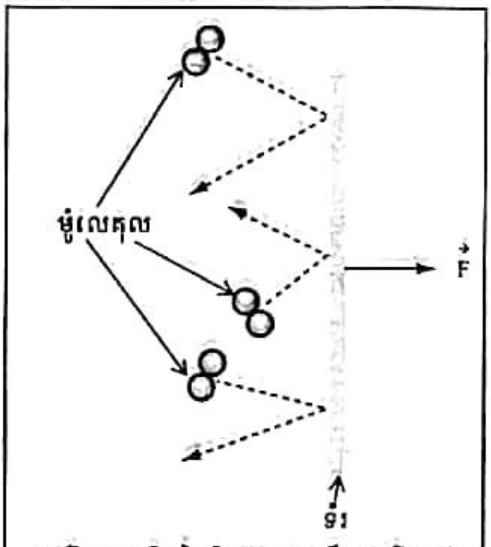
យើងតែងកត់សំគាល់ថា ត្រចៀកហ៊ឹងពេលដែលយើងឡើងទៅរយៈកម្ពស់ខ្ពស់ ឬពេលធ្វើដំណើរតាមយន្តហោះ ។ ត្រចៀកហ៊ឹងបណ្ដាលមកពីដង់ស៊ីតេខ្យល់ប្រែប្រួល ។ ខ្យល់ដែលនៅក្នុង

ត្រចៀកបានប្តូរសម្ពាធឱ្យដូចសម្ពាធបរិយាកាសខាងក្រៅ ។ តម្លៃនៃសម្ពាធបរិយាកាស អាស្រ័យទៅនិងលក្ខខណ្ឌទឹកន្លែង សីតុណ្ហភាព និងអាកាសធាតុ ។

2.3. រង្វាស់សម្ពាធឧស្ម័ន

ក. និយមន័យ

សម្ពាធ គឺជាកម្លាំងដែលផ្តល់ក្នុងមួយខ្នាតផ្ទៃ ។ ទម្រមួយដែលមានផ្ទៃ S រងនូវទង្គិចពីម៉ូលេគុលឧស្ម័នដែលមានចលនាគ្មានសណ្តាប់ធ្នាប់ ។ ទង្គិចនៃម៉ូលេគុលបង្កើតជាកម្លាំងផ្គួបដែលកែងទៅនិងទម្រ S ។



រូបទី 1.8 ទង្គិចនៃម៉ូលេគុលឧស្ម័នទៅនិងទម្រ

សម្ពាធឧស្ម័នគឺ : $P = \frac{F}{S}$

ក្នុងប្រព័ន្ធខ្នាតអន្តរជាតិ (SI) , F គិតជាញូតុន (N) S គិតជា m^2 និង P គិតជាប៉ាស្កាល់ (Pa) ។

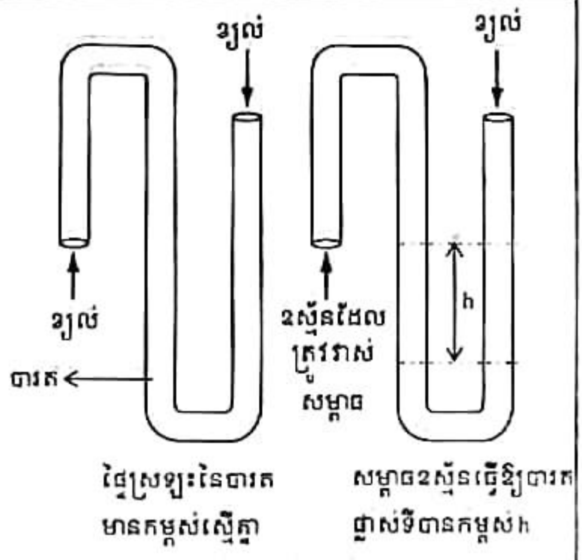
ដែល $1Pa = 1N\ m^{-2}$

សំគាល់ : សម្ពាធ 1Pa ខ្សោយណាស់ គឺហាក់ដូចជាយើងយកម៉ាស 100g ទៅពង្រាយយ៉ាងស្មើលើផ្ទៃ $1m^2$ ។ ក្នុងន័យនេះហើយគេនិយមប្រើពហុគុណនៃប៉ាស្កាល់ ។

1 បារ (bar) = 10^5Pa និង 1 មីលីបារ (mbar) = 100Pa

ខ. ឧបករណ៍រង្វាស់សម្ពាធ

គេប្រើឧបករណ៍ឈ្មោះ ម៉ាណូម៉ែត ដើម្បីវាស់សម្ពាធឧស្ម័ន ។ គេដឹងពីកម្រិតសម្ពាធឧស្ម័នដោយផ្អែកលើបម្លាស់ទី h របស់អង្គធាតុរាវដែលដាក់ក្នុងបំពង់ ។ ក្រៅពីទឹកគេអាចប្រើអង្គធាតុរាវផ្សេងៗ ប៉ុន្តែគេនិយមប្រើបារតព្រោះបារតមានដង់ស៊ីតេធៀបនឹងទឹកគឺ 13.6 ដង ដែលធ្វើឱ្យកម្ពស់ h មិនសូវមានតម្លៃធំដូចករណីប្រើទឹកទេ ។

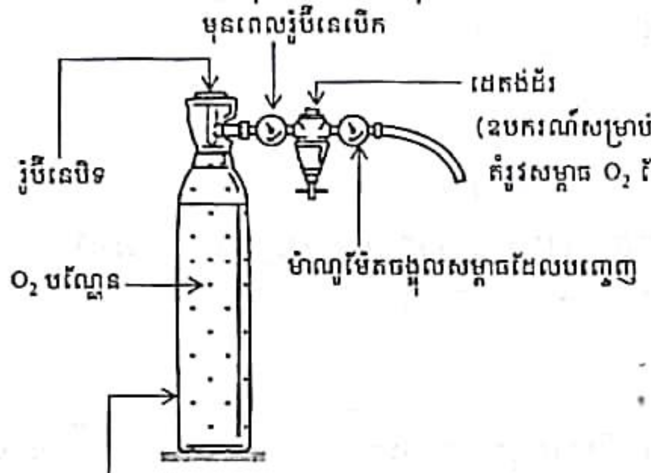


រូបទី 1.9 ម៉ាណូម៉ែត

សំគាល់ : ម៉ាណូម៉ែតប្រភេទនេះ មិនអាចវាស់បានសម្ពាធដាច់ខាតរបស់ឧស្ម័នទេ ប៉ុន្តែជាផល

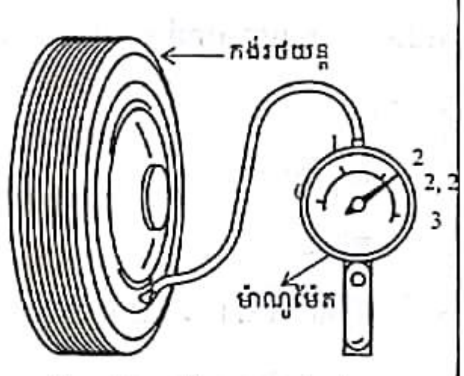
សងរវាងសម្ពាធឧស្ម័នដែលអនុវត្តនៅផ្នែកម្ខាងនៃបំពង់និងសម្ពាធខ្យល់ដែលមានអំពើនៅផ្នែកម្ខាងទៀត ។

ម៉ាណូម៉ែតមានច្រើនប្រភេទដែលខុសគ្នា ដោយសាររូបរាងនិងរបៀបដំណើរការ ដូចជាម៉ាណូម៉ែតដែលដាក់ភ្ជាប់នឹងដបឧស្ម័នដែលគេបណ្តែន ឬម៉ាណូម៉ែតដែលដាក់ភ្ជាប់ទៅនឹងឧបករណ៍សប់កង់រថយន្ត ។ ម៉ាណូម៉ែតប្រភេទនេះ គិតជាបារសម្រាប់វាស់សម្ពាធឧស្ម័នដែលលើស (ក្នុងដប ឬក្នុងកង់) ធៀបនឹងសម្ពាធបរិយាកាស ។



រូបទី 1.10 ដបធ្វើពីដែកថែបផ្ទុកអុកស៊ីសែនបណ្តែន

ដប O_2 មិនទាន់ប្រើមានសម្ពាធ 200bars មានន័យថា ឧស្ម័នក្នុងដបមានមាឌ 200 ដងនៃមាឌដប កាលណា O_2 ត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្ពាធថយចុះ ។ កាលណាសម្ពាធថយដល់សូន្យមានន័យថា សម្ពាធ O_2 ក្នុងដបស្មើនឹងសម្ពាធបរិយាកាស ដូច្នេះគេត្រូវបំពេញ O_2 ជាថ្មី ។



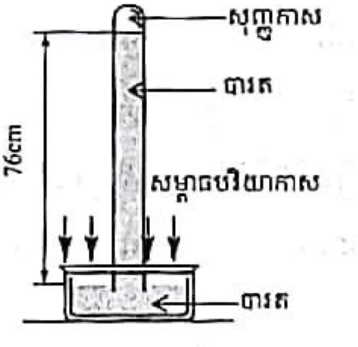
រូបទី 1.11 ម៉ាណូម៉ែតវាស់សម្ពាធខ្យល់កង់រថយន្ត

ម៉ាណូម៉ែតចង្អុល 2.2bars មានន័យថា ៖

- សម្ពាធលើសនៃខ្យល់ខាងក្នុងកង់គឺ 2.2bars
- សម្ពាធនៃខ្យល់ខាងក្នុងកង់គឺ ៖

2.2bars + 1bar (សម្ពាធបរិយាកាស) = 3.2bars ។

ឧបករណ៍សម្រាប់វាស់សម្ពាធបរិយាកាសមានឈ្មោះថា “ បារ៉ូម៉ែត ” ។ បារ៉ូម៉ែតសាមញ្ញជាបំពង់កែវមួយមានប្រវែង 1m មានចុងម្ខាងបិទជិតបំពេញដោយបារត ។ ចុងម្ខាងទៀតដែលចំហត្រូវផ្កាប់ចូលទៅក្នុងផើងបារតមួយ ។ បារតក្នុងបំពង់កែវមួយចំនួនហូរចេញពីបំពង់កែវបង្កើតបានជាសុញ្ញកាសនៅកំពូលខាងលើ ។ ទម្ងន់បារតក្នុងបំពង់កែវត្រូវបានទ្រទ្រង់ដោយសម្ពាធបរិយាកាសដែលមានអំពើលើផ្ទៃបារតក្នុងផើង ។ នៅនីវ៉ូទឹកសមុទ្រ (រយៈកម្ពស់សូន្យ)សសរបារតមានកម្ពស់ប្រហែល 760mm ។ សម្ពាធនេះហៅថា សម្ពាធ 1 អាត់ម៉ូស្វែ



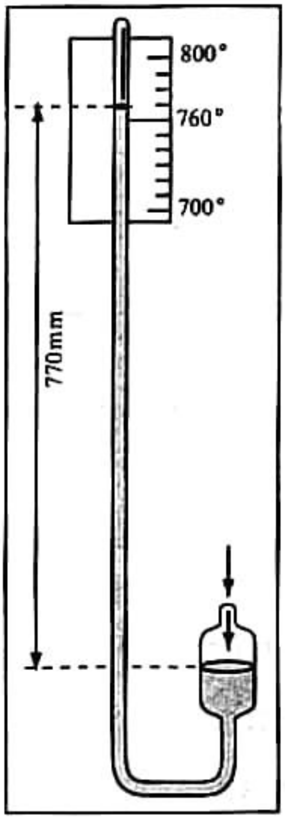
រូបទី 1.12 ពិសោធន៍របស់តូរីសែលី

(atm) ។ 1mm របស់សសរបារតអាចហៅថា 1 ត័រ (torr) ដែលបានមកពីឈ្មោះរូបវិទូអ៊ីតាលី Evangelista Torricelli ដែលជាអ្នកបង្កើតបារ៉ូម៉ែត ។

ដើម្បីសិក្សាអំពីឥទ្ធិពលនៃបម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធទៅលើឧស្ម័ន អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានកំណត់លក្ខខណ្ឌមួយហៅថា ស្តង់ដាសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធ (STP) ដែលគិតនៅ 0°C និង 1atm ។

តារាងទី 1.2 តារាងខ្នាតផ្សេងៗនៃសម្ពាធ

ខ្នាត	អក្សរកាត់	តម្លៃសមមូលនឹង Pa
អាត់ម៉ូស្វែ	atm	1atm = 101 325Pa
បារ (Bar)	bar	1bar = 100 025Pa $1bar = 10^5 Pa$
មីលីម៉ែតបារត	mmHg	1mmHg = 133.322Pa
ប៉ាស្កាល់	Pa	
ផោនក្នុង 1 អ៊ិញការេ	psi	$1psi = 6.89286 \times 10^3 Pa$
ត័រ	torr	1torr = 133.322Pa



រូបទី 1.13 បារ៉ូម៉ែតបារត បារ៉ូម៉ែតនេះចង្អុលសម្ពាធបរិយាកាសដែលស្មើនឹង 770mmHg

ឧទាហរណ៍ : ចូរបំលែង 1atm ទៅជាមីលីម៉ែតបារត (ដោយប្រើតារាង) ។

ចម្លើយ

យើងដឹងថា $1atm = 101\ 325Pa$ ឬ $Pa = \frac{1atm}{101\ 325}$

$1mmHg = 133.322Pa$ ឬ $Pa = \frac{1mmHg}{133.322}$

គេបាន $\frac{1atm}{101\ 325} = \frac{1mmHg}{133.322}$

$1atm = \frac{101\ 325}{133.322} \times 1mmHg = 760.0mmHg$ ។

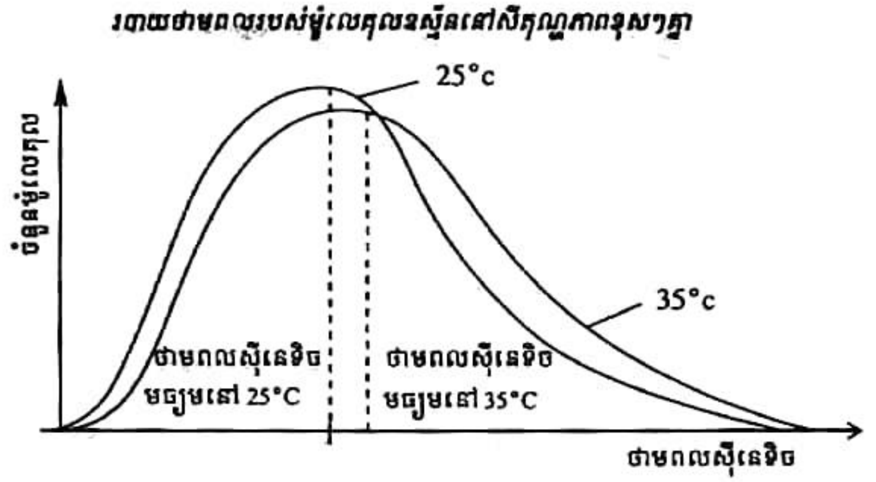
លំហាត់អនុវត្តន៍

បារ៉ូម៉ែតមួយចង្អុលសម្ពាធ 776mmHg ។ ចូរបំលែងសម្ពាធនេះជាបារ (bar) ។

ចម្លើយ : 1.034bars ។

៣. ទ្រឹស្តីស៊ីនេទិច - ម៉ូលេគុល

បច្ចុប្បន្នគេពន្យល់លក្ខណៈឧស្ម័នដោយផ្អែកទៅលើទ្រឹស្តីស៊ីនេទិច-ម៉ូលេគុល ។ ទ្រឹស្តីនេះ គឺជាគំរូដែលប្រើសម្រាប់ព្យាករណ៍លក្ខណៈរបស់ឧស្ម័ន ។



រូបទី 1.14 ខ្សែកោងបង្ហាញថា ភាពខុសគ្នានៃសីតុណ្ហភាព 10°c បានធ្វើឱ្យថាមពលស៊ីនេទិចមធ្យមកើន

ឧស្ម័នបង្កឡើងពីអាតូមឬម៉ូលេគុលដែលនៅឃ្លាតគ្នាដោយចម្ងាយមួយធំជាងវិមាត្ររបស់វា ។ គេអាចចាត់ទុកភាគល្អិតរបស់ឧស្ម័នថាជាចំណុចរូបធាតុ ។ ម៉ូលេគុលឧស្ម័នមានម៉ាស ប៉ុន្តែមាឌរបស់វាអាចចោលបាន ។ គំនិតនេះហើយដែលអាចពន្យល់បានពីលក្ខណៈហូរបាននិងអាចបណ្ណែនបានរបស់ឧស្ម័ន ។

អាតូម ឬម៉ូលេគុលឧស្ម័ន មានចលនាដោយឥតឈប់ឈរនិងគ្មានសណ្តាប់ធ្នាប់ ។ ជួនកាលភាគល្អិតរបស់វាខិតទៅជិតគ្នា ឬឆ្លងកាត់គ្នា ដោយសារភាគល្អិតវាស្ថិតនៅឆ្ងាយៗពីគ្នាជាងករណីអង្គធាតុរឹង ឬរាវ ។ ជួនកាលវារងនូវទង្គិចជាមួយម៉ូលេគុលគ្នាវា ឬទង្គិចជាមួយជញ្ជាំងនៃឧបករណ៍ដែលផ្ទុកវា នេះហើយជាមូលហេតុនៃសម្ពាធ ។ ទង្គិចនេះ ជាទង្គិចខ្ទាត ហើយក្នុងពេលនោះថាមពលត្រូវបានប្តូរគ្នា ។ ប៉ុន្តែទោះជាយ៉ាងណាថាមពលនៃប្រព័ន្ធនៅមានតម្លៃថេរ ។

ម៉ូលេគុលឧស្ម័នជានិច្ចកាលមានចលនាឥតសណ្តាប់ធ្នាប់ ។ តម្លៃមធ្យមនៃថាមពលស៊ីនេទិចរបស់ចលនាឥតសណ្តាប់ធ្នាប់សមាមាត្រទៅនឹងសីតុណ្ហភាពដាច់ខាត (សីតុណ្ហភាពកែលវិន) ។ កម្តៅបង្កើនថាមពលនៃចលនាឥតសណ្តាប់ធ្នាប់នេះ ។ ប៉ុន្តែចលនាម៉ូលេគុលទាំងឡាយមិនមានល្បឿនដូចគ្នាទេ ។ ដោយសារលទ្ធផលនៃទង្គិចច្រើនដងម៉ូលេគុលទាំងឡាយមានល្បឿនខុសៗគ្នា ។

សង្ខេបមេរៀន

- អង្គធាតុមួយអាចស្ថិតក្នុងភាពរូបមួយ (រឹង រាវ ឬឧស្ម័ន) អាស្រ័យទៅនឹងលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាព ឬសម្ពាធជាក់លាក់មួយ ។
- អង្គធាតុមួយចំនួនអាចស្ថិតនៅជាភាពឧស្ម័ននៅសីតុណ្ហភាព 25°C និងក្រោមសម្ពាធបរិយាកាស ។ ឧស្ម័នទាំងឡាយមានលក្ខណៈរួមមួយ គឺមានលំហអន្តរម៉ូលេគុលធំ បើប្រៀបធៀបទៅនឹងវិមាត្រម៉ូលេគុល ។ ឧស្ម័នមានដង់ស៊ីតេតូច អាចបណ្ណែនបាន អាចសាយភាយបំពេញវត្ថុដែលផ្ទុកវា និងជាសន្ទនីយ ។
- ម៉ូលេគុលឧស្ម័នធ្វើចលនាយ៉ាងរហ័ស គ្មានសណ្តាប់ធ្នាប់ជាហេតុនាំឱ្យកើតមានទង្គិចរវាងម៉ូលេគុល និងម៉ូលេគុលព្រមទាំងទង្គិចជាមួយជញ្ជាំងវត្ថុដែលផ្ទុកវា ដែលបង្កើតជាសម្ពាធ ។
  - ទង្គិចរវាងម៉ូលេគុល O_2 និង N_2 នៃខ្យល់ទៅនឹងផ្ទៃផែនដី បង្កើតបានជាសម្ពាធបរិយាកាស
  - ម៉ាណូម៉ែត ជាឧបករណ៍សម្រាប់វាស់សម្ពាធឧស្ម័ន ។
  - បារ៉ូម៉ែត ជាឧបករណ៍សម្រាប់វាស់សម្ពាធបរិយាកាស ។
  - សម្ពាធបរិយាកាសប្រែប្រួលទៅតាមរយៈកម្ពស់ សម្ពាធថយចុះ កាលណារយៈកម្ពស់កាន់តែកើនឡើង ។ នៅនីវ៉ូទឹកសមុទ្រសសរបារតក្នុងបារ៉ូម៉ែតមានកម្ពស់ប្រហែល 760mm ។ សម្ពាធនេះមានឈ្មោះថា 1 អាត់ម៉ូស្វែ (1atm) ។
  - ដោយសារការរងនូវទង្គិចជាញយដង ម៉ូលេគុលឧស្ម័នមិនមានល្បឿនដូចគ្នាទេ ។

សំណួរនិងលំហាត់

1. តើលក្ខណៈណារបស់ឧស្ម័នដែលធ្វើឱ្យវាខុសពីអង្គធាតុរឹង ឬរាវ ?
2. ហេតុអ្វីបានជាគេចាត់ទុកឧស្ម័នជាសន្ទនីយ ?
3. តើមានអ្វីកើតឡើងទៅលើអាតូម ឬម៉ូលេគុលឧស្ម័ននៅពេលគេបណ្ណែន ?
4. តើលក្ខណៈដែលឧស្ម័នអាចបំពេញវត្ថុដែលផ្ទុកវាខុសប្លែកដូចម្តេចពីអង្គធាតុរឹង ឬរាវ ?
5. សម្ពាធរបស់ចំហាយទឹកនៅសីតុណ្ហភាព 50°C គឺ 12.33kPa (គីឡូប៉ាស្កាល់) តើសម្ពាធនេះត្រូវនឹងប៉ុន្មានមីលីម៉ែតបារត ?
6. សម្ពាធបរិយាកាសនៅលើកំពូលភ្នំមួយគឺ 58kPa ។ តើសម្ពាធនេះត្រូវនឹងប៉ុន្មានអាត់ម៉ូស្វែ ?
7. ម៉ាណូម៉ែតរបស់ឧបករណ៍សប់កង់មួយចង្អុល 28psi ។ សម្ពាធបរិយាកាសគឺ 14psi ។ ចូររកសម្ពាធក្នុងកង់ជា kPa ?

មេរៀនទី

2 ច្បាប់ឧស្ម័ន

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

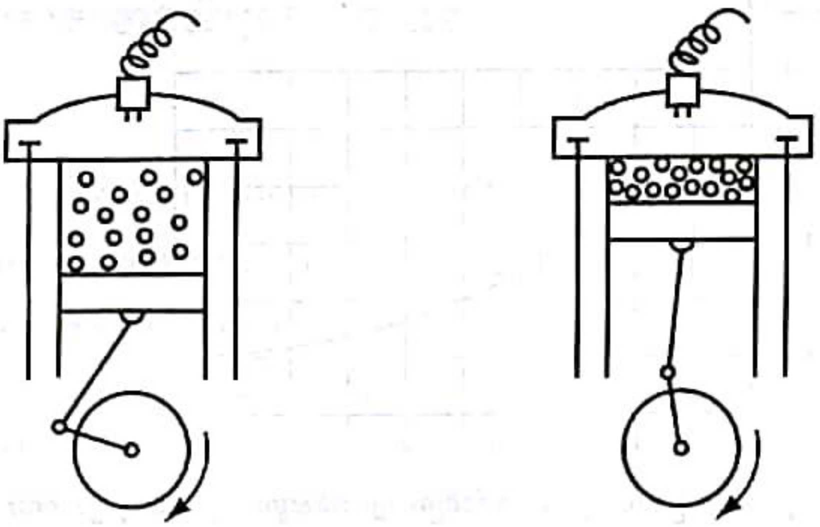
- ពោលច្បាប់ប៊យ(Boyle) និងអនុវត្តច្បាប់ប៊យក្នុងការគណនាលំហាត់ ។
- ពោលច្បាប់សាល(Charles) និងអនុវត្តច្បាប់សាលក្នុងការគណនាលំហាត់ ។
- ពោលច្បាប់កាយ-លុយសាក់(Gay-Lussac) និងអនុវត្តច្បាប់កាយ-លុយសាក់ក្នុងការគណនាលំហាត់ ។
- ពោលច្បាប់អាវ៉ូកាដ្រូ(Avogadro) និងអនុវត្តច្បាប់អាវ៉ូកាដ្រូក្នុងការកំណត់រករូបមន្តគីមីនៃអង្គធាតុសមាស ។

1. ទំនាក់ទំនងរវាងសម្ពាធ-មាឌ

ក្នុងមេរៀនទី 1 ជំពូកទី 5 យើងបានសិក្សាពីសម្ពាធនៃឧស្ម័ន និងភាពអាចបង្រួម និងពង្រីកបាននៃឧស្ម័ន ។ នៅឆ្នាំ 1662 អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រអង់គ្លេសឈ្មោះ ***រ៉ូបឺតប៊យ*** (Robert Boyle) បានសិក្សាពីទំនាក់ទំនងរវាងសម្ពាធនិងមាឌឧស្ម័ន ។ គាត់បានរកឃើញថា សម្ពាធនៃឧស្ម័ននៅក្នុងប្រអប់បិទជិត កើនឡើងកាលណាមាឌឧស្ម័ននោះថយចុះ ហើយផលគុណរវាងសម្ពាធ P និងមាឌ V រក្សាតម្លៃថេរនៅសីតុណ្ហភាពថេរ ។ ក្នុងតារាងទី 2-1 ជាទិន្នន័យបានពីការពិសោធដែលអនុវត្តតាមប៊យនៅសីតុណ្ហភាពថេរ ។

តារាងទី 2.1 : ទិន្នន័យទំនាក់ទំនងសម្ពាធ-មាឌនៃឧស្ម័ននៅសីតុណ្ហភាពថេរ

សម្ពាធ (P)	មាឌ (V)	P · V(kPa × L)
100 kPa	0.500L	50.0
150 kPa	0.334L	50.1
200 kPa	0.250L	50.0
250 kPa	0.200L	50.0
300 kPa	0.167L	50.1



រូបទី2.1 ក. ម៉ូលេគុលឧស្ម័នសាយភាយពេញស៊ីឡាំងនៃម៉ាស៊ីន

ខ. ពេលមាឌឧស្ម័ននៅក្នុងស៊ីឡាំងថយចុះ ធ្វើឱ្យការទង្គិចនៃម៉ូលេគុលកាន់តែច្រើន ជាហេតុនាំឱ្យសម្ពាធឧស្ម័នកើនឡើង ។

រូបទី 2.1 បង្ហាញពីម៉ូលេគុលឧស្ម័ននៅក្នុងស៊ីឡាំងនៃម៉ាស៊ីន តើមានអ្វីកើតឡើងនៅពេលវារួមមាឌ (វត្ថុបណ្ណែន)? នៅពេលមាឌឧស្ម័នថយចុះ កំហាប់ និងសម្ពាធនៃឧស្ម័នកើនឡើង ។ បញ្ញត្តិស្ដីពីទំនាក់ទំនងច្រាសគ្នារវាងសម្ពាធនិងមាឌ ដែលរកឃើញដោយលោក ***រ៉ូប៊ឺតប៊ិយ***បង្ហាញដោយក្រាបក្នុងរូបទី 2.2 ។

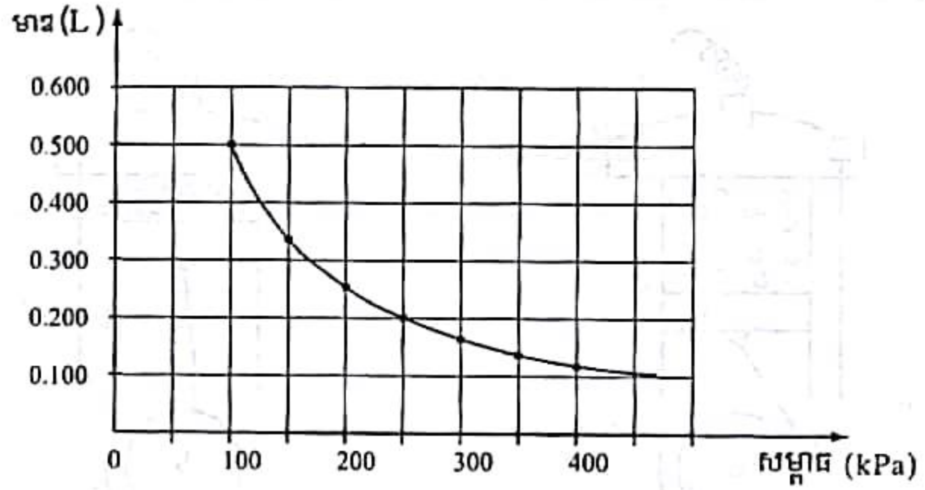
ច្បាប់ប៊ិយ : "បរិមាណកំណត់នៃឧស្ម័នមួយនៅសីតុណ្ហភាពថេរ មាឌនៃឧស្ម័នកើនឡើង កាលណាសម្ពាធនៃឧស្ម័នថយចុះ និងមាឌនៃឧស្ម័នថយចុះ កាលណាសម្ពាធនៃឧស្ម័នកើនឡើង " ។

ក្នុងតារាងទី 2.2 បង្ហាញពីផលគុណរវាងសម្ពាធនិងមាឌឧស្ម័នរក្សាតម្លៃថេរនៅសីតុណ្ហភាពថេរ ។

$$PV = k \quad (\text{ថេរ})$$

បើសីតុណ្ហភាពនិងបរិមាណឧស្ម័នមិនប្រែប្រួល នោះផលគុណ PV ក៏មិនប្រែប្រួលដែរ ។ នាំឱ្យគេបានសមីការ :

$$P_1V_1 = P_2V_2$$



រូបទី 2.2 : ក្រាបបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងច្រាសគ្នារវាងសម្ពាធឧស្ម័ននៅសីតុណ្ហភាពថេរ

លំហាត់គំរូ : ឧស្ម័នមួយមានមាឌ 1.00L នៅសម្ពាធ 1.00atm ។ គេឱ្យឧស្ម័ននោះរងនូវសម្ពាធ 2.00atm និងសីតុណ្ហភាពថេរ ។ ចូរកំណត់រកមាឌថ្មីនៃឧស្ម័ន ។

ចម្លើយ :

សម្ពាធនិងមាឌដើម : $P_1 = 1.00atm$ និង $V_1 = 1.00L$

សម្ពាធនិងមាឌថ្មី : $P_2 = 2.00atm$ និង $V_2 = ?$

តាមទំនាក់ទំនង : $P_1V_1 = P_2V_2$

$$V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2} = \frac{(1.00atm)(1.00L)}{2.00atm}$$

$V_2 = 0.50L$ ។

លំហាត់អនុវត្តន៍

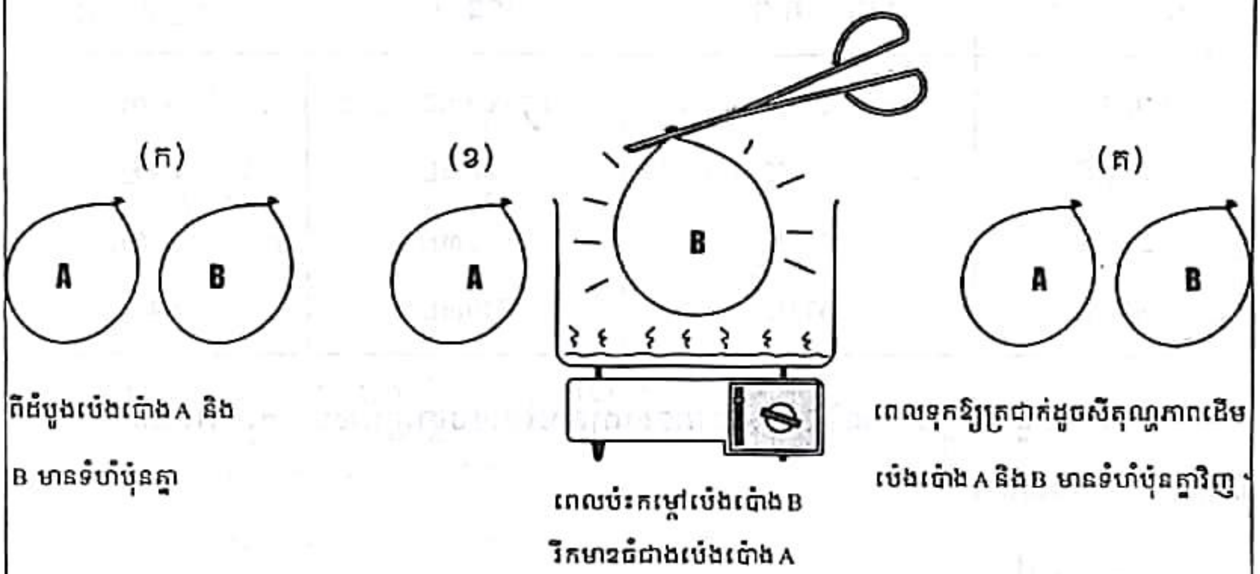
1. គេយកឧស្ម័នអុកស៊ីសែនដែលមានមាឌ 500mL នៅសម្ពាធ 1.00atm ទៅបង្រួមមាឌឱ្យនៅត្រឹម 100mL ។ ចូរកំណត់រកសម្ពាធថ្មីនៃឧស្ម័នអុកស៊ីសែន ?
2. ខ្យល់នៅក្នុងសឺរ៉ាំងបិទជិតមួយមានមាឌ 9.80mL នៅសម្ពាធ 64.00kPa ។ គេសង្កត់ដងសឺរ៉ាំងរហូត គេទទួលបានសម្ពាធ 94.20kPa ។ ចូរកំណត់រកមាឌថ្មីនៃខ្យល់ ។ ឧបមាថាសីតុណ្ហភាពនៃខ្យល់មិនប្រែប្រួល ។

2. ទំនាក់ទំនាក់រវាងសីតុណ្ហភាព-មាឌ

2.1. ពិសោធន៍

គេយកប៉េងប៉ោង A និង B ផ្លុំខ្យល់បញ្ចូលដោយធ្វើយ៉ាងណាឱ្យមាឌរបស់វាប្រហាក់ប្រហែលគ្នា (រូបទី 2.3 ក.) ។ បន្ទាប់មកគេយកប៉េងប៉ោង B ទៅដាក់ក្នុងឆ្នាំងដែលមានចំហាយទឹកពុះ(រូបទី 2.3 ខ) ។ គេសង្កេតឃើញប៉េងប៉ោង B មានទំហំធំជាងប៉េងប៉ោង A ។ បើគេយកប៉េងប៉ោង B ចេញពីក្នុងឆ្នាំង ហើយទុកឱ្យត្រជាក់ដូចសីតុណ្ហភាពដើមវិញ គេសង្កេតឃើញប៉ោង A និង B មានទំហំប៉ុនគ្នាដដែល (រូបទី 2.3 គ) ។

ដូច្នេះឧស្ម័នរីកមាឌកាលណាវាប៉ះកម្តៅនិងរួមមាឌកាលណាប៉ះត្រជាក់ ។



រូបទី 2.3 : ពិសោធន៍ការរីកនិងការរួមមាឌនៃឧស្ម័ននៅតាមសីតុណ្ហភាព ។

2.2. ច្បាប់សាល (Charles)

នៅឆ្នាំ 1787 អ្នករូបវិទ្យាជនជាតិបារាំងឈ្មោះ ហ្សាក់ សាល (Jacques Charles 1746-1823) បានរកឃើញថាមាឌឧស្ម័នសមាមាត្រទៅនឹងសីតុណ្ហភាពដែលគិតជាខ្នាតកែលវិន K ក្នុងលក្ខខណ្ឌសម្ពាធឧស្ម័នមិនប្រែប្រួល ។

ច្បាប់សាល : "បរិមាណកំណត់នៃឧស្ម័នមួយនៅសម្ពាធថេរ មាឌនៃឧស្ម័នកើនឡើងកាលណាសីតុណ្ហភាពកើនឡើងនិងមាឌឧស្ម័នថយចុះកាលណាសីតុណ្ហភាពថយចុះ " ។

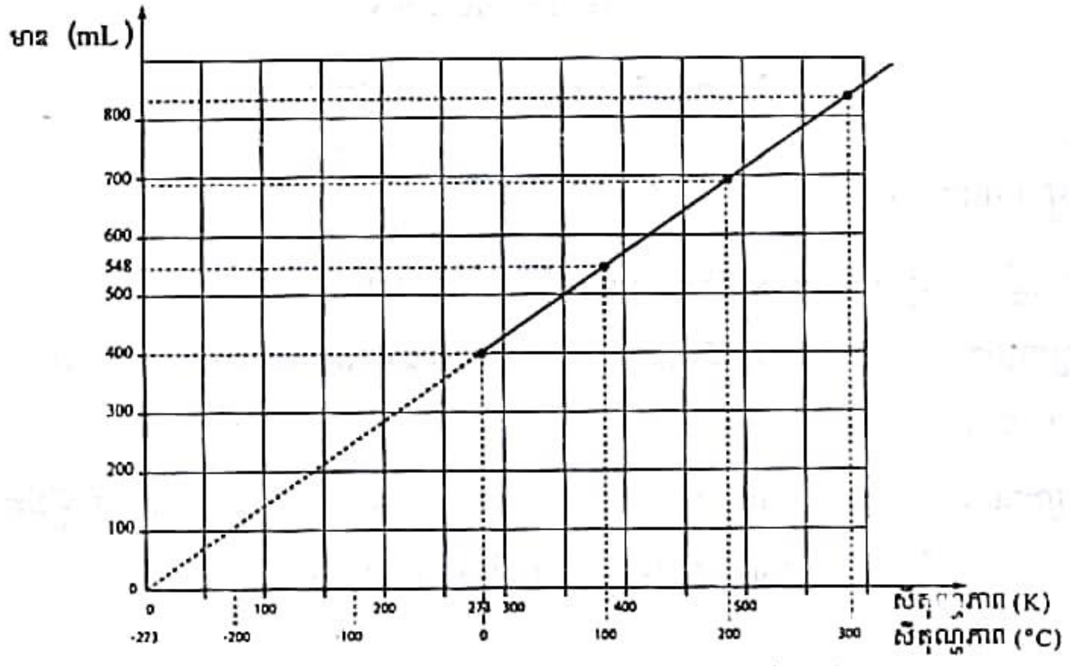
តាមទ្រឹស្តីស៊ីនេទិច-ម៉ូលេគុល ភាគល្អិតនៃឧស្ម័នធ្វើចលនាកាន់តែលឿន កាលណាសីតុណ្ហភាពកាន់តែធំ ជាហេតុធ្វើឱ្យភាគល្អិតនៃឧស្ម័នទៅទង្គិចនឹងជញ្ជាំងវត្ថុដែលផ្ទុកវាដោយកម្លាំងកាន់តែខ្លាំង និងកាន់តែច្រើន ។ ការប៉ះទង្គិចយ៉ាងខ្លាំងម្តងហើយម្តងទៀតរវាងភាគល្អិតនៃឧស្ម័នទៅនឹងជញ្ជាំងវត្ថុផ្ទុកវា ធ្វើឱ្យមាឌវត្ថុដែលផ្ទុករីកមាឌធំឡើង ដូចករណីប៉េងប៉ោង ។ ផ្ទុយទៅវិញមាឌឧស្ម័នថយចុះ កាលណាសីតុណ្ហភាពនៃឧស្ម័នចុះត្រជាក់ គឺដោយសារថាមពលស៊ីនេទិចមធ្យមនៃភាគល្អិតឧស្ម័នថយចុះ ។

តារាងទី 2.2 ជាទិន្នន័យដែលទទួលបានពីការពិសោធ ទំនាក់ទំនងរវាងសីតុណ្ហភាព-មាឌនៃឧស្ម័ន ដែលអនុវត្តតាម ហ្សាក់សាល ។

តារាងទី 2.2 : ទិន្នន័យនៃទំនាក់ទំនងរវាងសីតុណ្ហភាព-មាឌនៅសម្ពាធថេរ

សីតុណ្ហភាព	សីតុណ្ហភាព (T)	មាឌ (V)	V/T (mL/K)
0°C	273K	400mL	1.46
100°C	373K	548mL	1.47
200°C	473K	692mL	1.46
300°C	573K	840mL	1.46

តាមរយៈទិន្នន័យក្នុងតារាងទី 2.2 គេអាចសង់ក្រាបដែលបង្ហាញពីសមាមាត្ររវាងមាឌនិងសីតុណ្ហភាពនៃឧស្ម័ន ។



រូបទី 2.4 : ក្រាបបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងមាឌនិងសីតុណ្ហភាពនៃឧស្ម័ន

បើគេបន្ថយបន្ទាត់ឱ្យដល់សូន្យដាច់ខាត (0 K) នោះមាឌឧស្ម័ននិងក្លាយទៅជាសូន្យដែរ ។ តើមាឌឧស្ម័នអាចស្មើសូន្យនៅសីតុណ្ហភាពសូន្យដាច់ខាតដែរឬទេ ? តាមពិតឧស្ម័នក្លាយទៅជាអង្គធាតុរាវនិងអង្គធាតុរឹង មុនពេលសីតុណ្ហភាពចុះទៅដល់សូន្យដាច់ខាត ។ ដូច្នេះអង្គធាតុរាវ ឬរឹងមិនអាចរួមមាឌបានទេ ។ នៅសូន្យដាច់ខាតម៉ូលេគុលទាំងអស់ស្ទើរតែគ្មានចលនា ។

តាមទិន្នន័យក្នុងតារាងទី 2.2 គេសង្កេតឃើញថា ផលចែករវាងមាឌនិងសីតុណ្ហភាពមានតម្លៃថេរ កាលណាសម្ពាធឧស្ម័នមានតម្លៃថេរ ។ ដូច្នេះតាមច្បាប់សាលគេអាចសរសេរសមីការ :

$$\frac{V}{T} = k \quad (\text{ថេរ})$$

បើផលចែក $\frac{V}{T}$ រក្សាតម្លៃថេរនៅគ្រប់លក្ខខណ្ឌ នោះច្បាប់សាលអាចសំដែងដូចទំនាក់ទំនងខាងក្រោមនេះផងដែរ : $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ ។

លំហាត់គំរូ : ប៉េងប៉ោងមួយផ្ទុកខ្យល់ 2000mL នៅសីតុណ្ហភាព 27°C ។ គេយកប៉េងប៉ោងនោះទៅដាក់ក្នុងទូទឹកកកដែលមានសីតុណ្ហភាព –15°C ។ ចូរកំណត់រកមាឌប៉េងប៉ោងនៅក្នុងទូទឹកកក ។ ឧបមាថាសម្ពាធខ្យល់មិនប្រែប្រួល ។

ចម្លើយ :

ប្តូរខ្នាតសីតុណ្ហភាពពីអង្សាសេលស៊ីុសទៅកែលវិន

$T_1 = 27°C + 273 = 300K$

$T_2 = -15°C + 273 = 258K$

មាឌនិងសីតុណ្ហភាពដើម : $V_1 = 2000mL$, $T_1 = 300K$

មាឌនិងសីតុណ្ហភាពថ្មី : $V_2 = ?$, $T_2 = 258K$

តាមទំនាក់ទំនងរវាងមាឌនិងសីតុណ្ហភាព :

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{2000mL \times 258K}{300K}$$

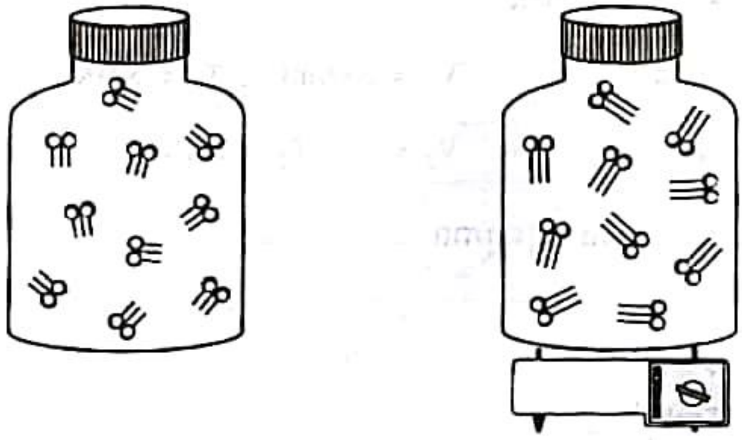
$V_2 = 1720mL$ ។

លំហាត់អនុវត្តន៍

1. គេបញ្ចូលឧស្ម័នអេល្យូម 1.5L ទៅក្នុងប៉េងប៉ោងមួយនៅសីតុណ្ហភាព 315.0K ។ គេយកប៉េងប៉ោងនោះទៅដាក់ក្នុងអាសូតរាវដែលមានសីតុណ្ហភាព 80.0K ។ ចូរកំណត់រកមាឌឧស្ម័នអេល្យូមក្នុងប៉េងប៉ោងនៅសីតុណ្ហភាពដ៏ត្រជាក់នោះ ។ លក្ខខណ្ឌសម្ពាធនៃឧស្ម័នមិនប្រែប្រួល ។
2. ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែននៅក្នុងប៉េងប៉ោងមួយមានមាឌ 625mL នៅសីតុណ្ហភាព 25°C ។ ចូរកំណត់រកមាឌប៉េងប៉ោង កាលណាគេយកវាទៅដាក់ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានដែលមានសីតុណ្ហភាព 80°C ។ ឧបមាថា សម្ពាធឧស្ម័នមិនប្រែប្រួល ។

3. ទំនាក់ទំនងរវាងសីតុណ្ហភាព-សម្ពាធ

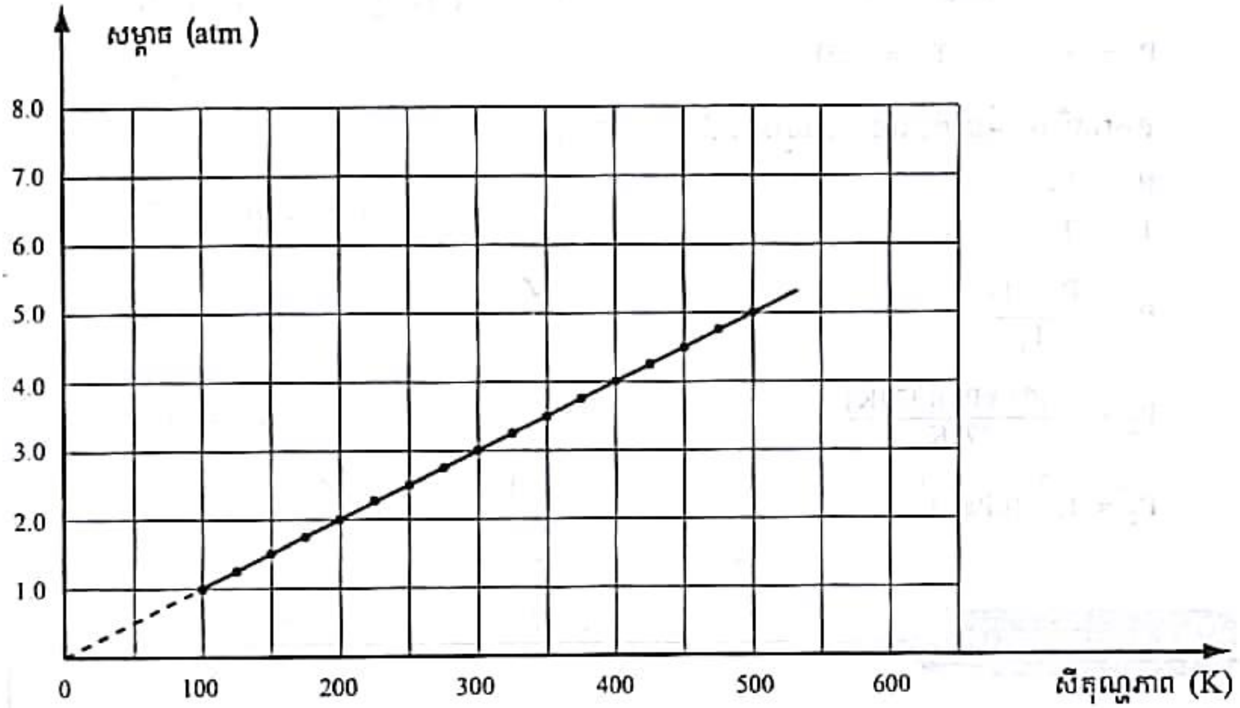
យើងបានដឹងហើយថា សម្ពាធនៃឧស្ម័នកើតឡើងពីការប៉ះទង្គិចរវាងភាគល្អិតនៃឧស្ម័នទៅនិងផ្ទៃនៃវត្ថុដែលផ្ទុកវា ។ ថាមពលស៊ីនេទិចមធ្យមនៃភាគល្អិតសមាមាត្រទៅនិងសីតុណ្ហភាពដាច់ខាតមធ្យម ។ បើសីតុណ្ហភាពដាច់ខាតនៃភាគល្អិតរបស់ឧស្ម័នមានពីរដង នោះថាមពលស៊ីនេទិចមធ្យមរបស់ភាគល្អិតនៃឧស្ម័នក៏មានពីរដងដែរ ។ រូបទី 2.5 បរិមាណឧស្ម័ននៅក្នុងដបមិនប្រែប្រួល បើការប៉ះទង្គិចផ្តល់ថាមពលទ្វេដងនោះសម្ពាធផ្តល់ដោយឧស្ម័នក៏ទ្វេដងដែរ ។



រូបទី 2.5 កាលណាមាឌរបស់ឧស្ម័នមិនប្រែប្រួល សម្ពាធឧស្ម័នកើនឡើងទៅតាមសីតុណ្ហភាព ។

ច្បាប់កាយ លុយសាក់ : កាយ លុយសាក់ បានសិក្សាពីទំនាក់ទំនងរវាងសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធនៃឧស្ម័នហើយបានបង្កើតច្បាប់ " នៅមាឌថេរ សម្ពាធនៃឧស្ម័នសមាមាត្រទៅនឹងសីតុណ្ហភាពដាច់ខាត " ។

រូបទី 2.6 ជាក្រាបបង្ហាញពីបម្រែបម្រួលសម្ពាធជាមួយនឹងសីតុណ្ហភាពនៃឧស្ម័ន ដែលមានមាឌថេរ ។ ក្រាបជាបន្ទាត់ដែលមានមេគុណប្រាប់ទិសវិជ្ជមាន ហើយក្នុងនោះបង្ហាញពីសីតុណ្ហភាព និងសម្ពាធដែលសមាមាត្រនឹងគ្នា ។



រូបទី 2.6 ក្រាបបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាងសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធនៃឧស្ម័ននៅមាឌថេរ

ដោយសម្ពាធសមាមាត្រនិងសីតុណ្ហភាពដាច់ខាត នៅមាឌឧស្ម័នថេរនាំឱ្យគេបានសមីការ :

$P = kT$ ឬ $\frac{P}{T} = k$ (ថេរ)

បើបរិមាណនិងមាឌឧស្ម័នមិនប្រែប្រួល គេបានសមីការ : $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ ។

លំហាត់គំរូ : ធុងឧស្ម័នមួយផ្ទុកឧស្ម័ននៅសម្ពាធ 120.0kPa នៅសីតុណ្ហភាព 20°C ។ ធុងនោះត្រូវកម្តៅធ្វើឱ្យសីតុណ្ហភាពឡើងដល់ 50°C ។ គណនាសម្ពាធឧស្ម័ននៅសីតុណ្ហភាព 50°C ។

ចម្លើយ :

ប្តូរខ្នាតសីតុណ្ហភាពពីសែលស្យុសទៅកែលវិន

$T_1 = 20°C + 273 = 293K$

$T_2 = 50°C + 273 = 323K$

សម្ពាធនិងសីតុណ្ហភាពដើម

$P_1 = 120.0kPa$, $T_1 = 293K$

សម្ពាធនិងសីតុណ្ហភាពថ្មី

$P_2 = ?$, $T_2 = 323K$

តាមសមីការទំនាក់ទំនងសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធ

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$P_2 = \frac{P_1 \times T_2}{T_1}$$

$$P_2 = \frac{(120.0kPa)(323K)}{293K}$$

$P_2 = 132.2kPa$ ។

លំហាត់អនុវត្តន៍

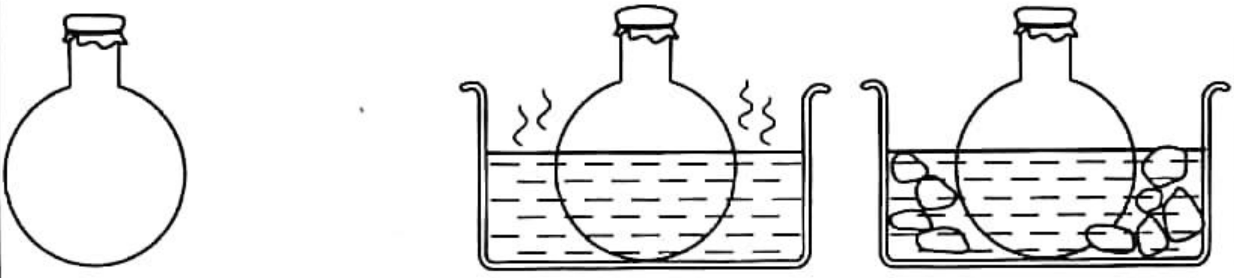
1. នៅសីតុណ្ហភាព 130°C ធុងឧស្ម័នអុកស៊ីសែនមួយមានសម្ពាធ 1.10atm ។ តើសម្ពាធរបស់ធុងឡើងដល់ប៉ុន្មាន កាលណាសីតុណ្ហភាពរបស់វាឡើងដល់ 205°C ?
2. ធុងឧស្ម័នអាសូតមួយមានសម្ពាធ 1.20atm នៅសីតុណ្ហភាព 130°C ។ គេយកធុងនោះទៅដាក់នៅកន្លែងដែលមានសីតុណ្ហភាពត្រជាក់ គេដឹងថា សម្ពាធរបស់ឧស្ម័ននៅក្នុងធុងចុះមកត្រឹម 0.90atm ។ តើសីតុណ្ហភាពថ្មីរបស់វាត្រូវនឹងប៉ុន្មាន ? ឧបមាថា មានឧស្ម័នមិនប្រែប្រួល ។

ពិសោធន៍ទំនាក់ទំនងរវាងសីតុណ្ហភាព-សម្ពាធ

- **វត្ថុបំណង**

បង្ហាញឱ្យឃើញថាសម្ពាធឧស្ម័នកើនឡើង កាលណាសីតុណ្ហភាពកើនឡើង សម្ពាធឧស្ម័នថយចុះ កាលណាសីតុណ្ហភាពថយចុះនៅលក្ខខណ្ឌមាឌថេរ ។

- **សម្ភារៈ**
  - កែវបាឡុង 0.5L (ឬកែវតែ) 1
  - ចង្ក្រានហ្គាស 1
  - កំសៀវទឹក 1
  - កាធុនជ័រចំណុះប្រហែល 3L 2
  - ទឹកកក 1kg
  - ទឹក 3L
- **ដំណើរការពិសោធ**
  - ដាក់ទឹកក្នុងកំសៀវប្រហែល 1L និងដាំឱ្យពុះ ហើយចាក់ទឹកក្តៅនេះទៅក្នុងកាធុនជ័រ ។ យកទឹកកកដាក់ក្នុងកាធុនជ័រមួយទៀត ហើយចាក់ទឹកត្រជាក់ចូល ។
  - យកស្បែកប៉េងប៉ោងទៅគ្របមាត់កែវបាឡុង(ឬកែវតែ)និងរឹតកៅស៊ូកងឱ្យជិត(មើលរូប 2.7ក)
  - យកកែវបាឡុងដែលពាសដោយស្បែកប៉េងប៉ោងទៅដាក់ក្នុងកាធុនទឹកក្តៅនិងបន្ទាប់មកទៅដាក់ក្នុងកាធុនទឹកកក ។



ក. កែវបាឡុងពាសស្បែកប៉េងប៉ោង ខ. កែវបាឡុងត្រាំក្នុងទឹកក្តៅ គ. កែវបាឡុងត្រាំក្នុងទឹកកក

រូបទី2.7 ពិសោធន៍ទំនាក់ទំនងរវាងសម្ពាធ-សីតុណ្ហភាព ។

• កត់ត្រាលទ្ធផលពិសោធន៍

គ្រូណែនាំសិស្សឱ្យសង្កេតស្បែកប៉េងប៉ោង ដែលពាសមាត់កែវបាឡុងនៅពេលកែវបាឡុងនៅក្នុងសីតុណ្ហភាពបន្ទប់រៀន ត្រាំទឹកក្ដៅ និងត្រាំទឹកកក ហើយកត់ត្រាហេតុការណ៍ដែលកើតឡើងដាក់ក្នុងតារាងទី 2.3 ។

តារាងទី 2.3

កែវបាឡុងក្នុងសីតុណ្ហភាពបន្ទប់	កែវបាឡុងក្នុងទឹកក្ដៅ	កែវបាឡុងក្នុងទឹកត្រជាក់
....	....	....
....	....	....
....	....	....

• សំណួរពិភាក្សា

ក. ហេតុដូចម្ដេចបានជាស្បែកប៉េងប៉ោងមានផ្ទៃរាបស្មើនៅពេលកែវបាឡុងនៅក្នុងសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ ?

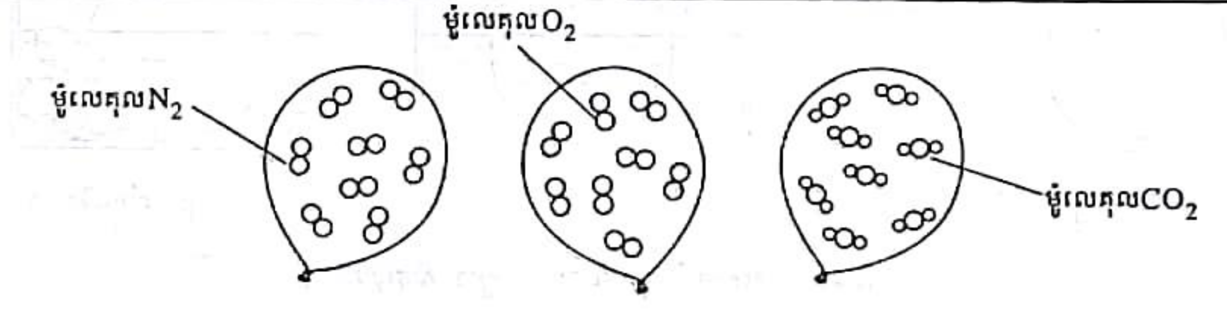
ខ. ហេតុដូចម្ដេចបានជាស្បែកប៉េងប៉ោងមានផ្ទៃប៉ោងនៅពេលកែវបាឡុងត្រាំទឹកក្ដៅ ?

គ. ហេតុដូចម្ដេចបានជាស្បែកប៉េងប៉ោងមានផ្ទៃផតនៅពេលកែវបាឡុងត្រាំទឹកត្រជាក់ ?

ឃ. ចូរសន្និដ្ឋានពីទំនាក់ទំនងរវាងសម្ពាធ- សីតុណ្ហភាពក្នុងលក្ខខណ្ឌមាឌថេរ ។

4. ទំនាក់ទំនងរវាងមាឌ-ម៉ូល

នៅឆ្នាំ1811 អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រជនជាតិអ៊ីតាលីឈ្មោះ *អាវ៉ូកាដ្រូ* (Avogadro) បានលើកឡើងនូវគំនិតមួយ : គ្រប់ឧស្ម័នទាំងអស់ដែលមានមាឌប៉ុនគ្នានិងនៅលក្ខខណ្ឌដូចគ្នា មានចំនួនភាគល្អិតស្មើគ្នា។ ក្នុងរូបទី 2.8 បង្ហាញពីមាឌស្មើគ្នានៃឧស្ម័នអាសូត អុកស៊ីសែន និងកាបូនឌីអុកស៊ីត ដែលនៅក្នុងនោះមានចំនួនម៉ូលេគុលស្មើគ្នា។



រូបទី2.8 : សីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធដូចគ្នា ប៉េងប៉ោងដែលមានមាឌប៉ុនគ្នាមានចំនួនម៉ូលេគុលស្មើគ្នា

ដោយសារគំនិតអាវ៉ូកាដ្រូនេះ គេអាចកំណត់រកម៉ាសម៉ូលេគុលនៃអង្គធាតុបានយ៉ាងងាយ ។ តែការយល់ដឹងរបស់អាវ៉ូកាដ្រូនៅសម័យនោះ គេពុំបានទទួលស្គាល់ថាត្រឹមត្រូវនោះទេ ។ ពីព្រោះអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រនាសម័យនោះ គេពុំទាន់ស្គាល់ពីការខុសគ្នារវាងអាតូម និងម៉ូលេគុលទេ ។ ក្រោយមក ***កានីសារ៉ូ*** (Cannizzaro) អ្នកគីមីវិទ្យាជនជាតិអ៊ីតាលីបានអនុវត្តគោលការណ៍អាវ៉ូកាដ្រូ បានកំណត់រកឃើញរូបមន្តពិតប្រាកដនៃឧស្ម័នដែលជាអង្គធាតុសមាសខ្លះៗ ។ គំនិតអាវ៉ូកាដ្រូនេះ ត្រូវបានគេទទួលស្គាល់ថាត្រឹមត្រូវ ហើយបង្កើតជាច្បាប់អាវ៉ូកាដ្រូ :

ច្បាប់អាវ៉ូកាដ្រូ

នៅលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធដូចគ្នា គ្រប់ឧស្ម័នទាំងអស់ដែលមានមាឌប៉ុនគ្នាមានចំនួនម៉ូលេគុលស្មើគ្នា ។

តាមរយៈច្បាប់នេះ អ្នកគីមីវិទ្យាបានរកឃើញរូបមន្តនៃសមាសធាតុគីមីជាលើកដំបូង ។ នៅឆ្នាំ 1858 ***កានីសារ៉ូ*** បានប្រើច្បាប់អាវ៉ូកាដ្រូ ដើម្បីទាញរករូបមន្តត្រឹមត្រូវរបស់ទឹកគឺ H_2O ។

ច្បាប់អាវ៉ូកាដ្រូ ក៏មានន័យផងដែរថា មាឌឧស្ម័នសមាមាត្រនឹងចំនួនម៉ូលនៃឧស្ម័ននៅសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធដូចគ្នា ។ ទំនាក់ទំនងនេះត្រូវសំដែងដោយសមីការ :

$V = k \cdot n$

k : ថេរសមាមាត្រ

n : ចំនួនម៉ូលឧស្ម័ន

ប៉ុន្តែមាឌនៃឧស្ម័នក៏ប្រែប្រួលទៅតាមសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធផងដែរ ។ ដើម្បីវាស់មាឌឧស្ម័ន គេត្រូវដឹងអំពីលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធ ។

ឧទាហរណ៍ អាកុងជាឧស្ម័នឋិតនៅជាភាពអាតូម ។ មួយម៉ូលអាតូមអាកុងមានម៉ាស 39.95g/mol ។ នៅសីតុណ្ហភាព 0°C និងសម្ពាធ 1atm អាកុង 39.95g មានមាឌ 22.4L ។

ដូច្នេះឧស្ម័នមួយម៉ូលមានមាឌ 22.4L នៅលក្ខខណ្ឌស្តង់ដានៃសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធ ។ ម៉ាសនៃឧស្ម័ន 22.4L នៅសីតុណ្ហភាព 0°C និងសម្ពាធ 1atm ស្មើនឹងម៉ាសម៉ូលនៃឧស្ម័ន ។

សង្ខេបមេរៀន

- បរិមាណកំណត់នៃឧស្ម័នមួយនៅសីតុណ្ហភាពថេរ មាឌឧស្ម័នកើនឡើងកាលណាសម្ពាធឧស្ម័នថយចុះនិងមាឌឧស្ម័នថយចុះកាលណាសម្ពាធឧស្ម័នកើនឡើង(ច្បាប់បិយ) ។ ទំនាក់ទំនងរវាងសម្ពាធ-មាឌ តាងដោយសមីការ : $P_1V_1 = P_2V_2$ ។
- បរិមាណកំណត់នៃឧស្ម័នមួយនៅសម្ពាធថេរ កាលណាមាឌឧស្ម័នកើនឡើងសីតុណភាពឧស្ម័នក៏កើនឡើងដែរ និងកាលណាមាឌឧស្ម័នថយចុះសីតុណ្ហភាពឧស្ម័នក៏ថយចុះដែរ(ច្បាប់សាល) ។ ទំនាក់ទំនងរវាងមាឌ-សីតុណ្ហភាពតាងដោយសមីការ : $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ ។
- សម្ពាធនៃឧស្ម័នដែលនៅមាឌថេរ សមាមាត្រទៅនឹងសីតុណ្ហភាពដាច់ខាត (ច្បាប់កាយ-លុយសាក់) ។ ទំនាក់ទំនងរវាងសម្ពាធ-សីតុណ្ហភាពតាងដោយសមីការ : $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ ។
- នៅលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធដូចគ្នា គ្រប់ឧស្ម័នទាំងអស់ដែលមានមាឌប៉ុនគ្នា មានចំនួនម៉ូលេគុលស្មើគ្នាដែរ(ច្បាប់អាវ៉ូកាដ្រូ) ។ នៅលក្ខខណ្ឌស្តង់ដានៃសីតុណ្ហភាព (0°C) និងសម្ពាធ (1atm) ឧស្ម័នមួយម៉ូលមានមាឌ 22.4L ។

សំណួរនិងលំហាត់

1. តើច្បាប់ឧស្ម័នណាមួយដែលនិយាយពីទំនាក់ទំនងរវាងសម្ពាធនិងមាឌ? ចូរប្រាប់ពំនោលច្បាប់ ។
2. តើច្បាប់ឧស្ម័នណាមួយ ដែលនិយាយពីទំនាក់ទំនងមាឌនិងសីតុណ្ហភាពដាច់ខាត ? ចូរប្រាប់ពំនោលច្បាប់ ។
3. តើច្បាប់ឧស្ម័នណាមួយ ដែលនិយាយពីទំនាក់ទំនងសម្ពាធនិងសីតុណ្ហភាពដាច់ខាត ? ចូរប្រាប់ពុំនោលច្បាប់ ។
4. ចូរប្រាប់ពំនោលច្បាប់អាវ៉ូកាដ្រូ ។ នៅលក្ខខណ្ឌស្តង់ដានៃសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធ តើឧស្ម័នមួយម៉ូលមានមាឌប៉ុន្មាន ?
5. ហេតុដូចម្តេចបានជាបំពង់បាញ់ទឹកអប់នៅក្នុងរថយន្តអាចផ្ទុះ កាលណាគេចតរថយន្តចោលហាលថ្ងៃក្តៅខ្លាំង ?
6. ចូរកំណត់រកមាឌឧស្ម័ន NO_2 ដែលមានចំនួនម៉ូលេគុលស្មើនឹងចំនួនម៉ូលេគុលនៃឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន 100mL នៅលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធដូចគ្នា ។

7. ឧស្ម័នមួយមានមាឌ 3.00L នៅសីតុណ្ហភាព 25°C និងសម្ពាធ 1.00atm ។ ចូរកំណត់រកមាឌឧស្ម័ននេះនៅសម្ពាធ 20.00atm ឧបមាថាសីតុណ្ហភាពនៃឧស្ម័នរក្សាតម្លៃថេរ ។

8. ខ្យល់សមុទ្រមួយដុំ ដែលមានមាឌ 8.0×10^5L នៅសម្ពាធ 775mmHg បានធ្វើដំណើរពីសមុទ្រទៅកំពូលភ្នំមួយដែលមានសម្ពាធ 622mmHg ។ ចូររកមាឌខ្យល់នៅពេលវាទៅដល់កំពូលភ្នំ ។ សន្មតសីតុណ្ហភាពខ្យល់មិនប្រែប្រួល ។

9. ប៉េងប៉ោងមួយមានមាឌ 480mL នៅសម្ពាធ 1.0atm ។ គេយកប៉េងប៉ោងនោះទៅដាក់ក្នុងជម្រៅទឹកសមុទ្រដែលមានសម្ពាធ 4.0atm ។
តើមាឌខ្យល់នៅក្នុងប៉េងប៉ោងនោះមានប៉ុន្មាន ? សន្មតសីតុណ្ហភាពខ្យល់មិនប្រែប្រួល ។

10. គេមានឧស្ម័នអុកស៊ីសែន 8.00L នៅសីតុណ្ហភាព 27°C និងសម្ពាធ 1atm ។ គេយកឧស្ម័ននេះទៅបញ្ចុះសីតុណ្ហភាពរហូតដល់ –50°C នៅសម្ពាធ 1atm ដែរ ។ ចូរកំណត់រកមាឌឧស្ម័ននៅសីតុណ្ហភាពថ្មី ។

11. គេមានខ្យល់ 2.50L នៅសីតុណ្ហភាព 200°C ។ គេយកខ្យល់នោះទៅដាក់ត្រង់កន្លែងត្រជាក់ មាឌរបស់វាថយចុះនៅត្រឹម 2.20L ។ តើសីតុណ្ហភាពត្រង់កន្លែងត្រជាក់នេះមានប៉ុន្មានអង្សាសែលស៊ុស ? ឧបមាថា សម្ពាធខ្យល់មិនប្រែប្រួល ។

12. ឧស្ម័នមួយមានមាឌ 10.0L មានសម្ពាធ 80.0kPa នៅសីតុណ្ហភាព 27.0°C ។ តើសម្ពាធរបស់ឧស្ម័នមានប៉ុន្មាន kPa កាលណាសីតុណ្ហភាពឡើងដល់ 125°C ? ឧបមាថាមាឌឧស្ម័នមិនប្រែប្រួល ។

13. ធុងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនមួយមានសម្ពាធ 122kPa នៅសីតុណ្ហភាព 25°C ។ តើសីតុណ្ហភាពរបស់ធុងត្រូវនឹងប៉ុន្មានដឺក្រេសែលស៊ុស បើគេឱ្យធុងអ៊ីដ្រូសែនមានសម្ពាធរហូតដល់ 204kPa ? ឧបមាថា មាឌឧស្ម័នមិនប្រែប្រួល ។

14. ខ្យល់នៅក្នុងសំបកកង់ឡានមួយវាស់ឃើញសម្ពាធ 30.0psi នៅសីតុណ្ហភាព 20°C ។ ក្រោយពីរថយន្តបើកបរយ៉ាងលឿន មួយរយៈមកសំបកកង់ឡានឡើងកម្ដៅរហូតដល់ 50°C ។ តើសម្ពាធកង់ឡានឡើងដល់ប៉ុន្មាន psi ? សំគាល់ : $1\text{psi} = 6.89286 \times 10^3\text{Pa}$

15. ឧស្ម័នអាសូតមានមាឌ 330mL នៅសីតុណ្ហភាព 273K ។ គេដុតកម្ដៅឧស្ម័ននេះរហូតគេទទួលបានមាឌ 400mL ។ តើឧស្ម័ននេះមានសីតុណ្ហភាពប៉ុន្មាន? ឧបមាថាសម្ពាធឧស្ម័នមិនប្រែប្រួល ។

16. ធុងឧស្ម័នមួយផ្ទុកឧស្ម័នអុកស៊ីសែន 30L នៅសម្ពាធ 15atm ។ តើឧស្ម័នអុកស៊ីសែនមានមាឌប៉ុន្មាន កាលណាឧស្ម័ននេះភាយចូលទៅក្នុងបរិយាកាសដែលមានសម្ពាធ 0.90atm ?

មេរៀនទី

3 សមាសភាពម៉ូលេគុលនៃឧស្ម័ន

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ពណ៌នាពីទំនាក់ទំនងរវាងលក្ខណៈឧស្ម័ន និងរូបមន្តគីមី ដូចជាច្បាប់គ្រាហាំនៃបន្សាយ ច្បាប់កាយលុយសាក់នៃការផ្សំមាឌ និងច្បាប់ដាល់តុននៃសម្ពាធដោយភាគឬផ្នែក ។
- ដោះស្រាយលំហាត់ដោយប្រើច្បាប់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធ ។
- អនុវត្តន៍ចំណេះដឹងនៃប្រតិកម្មស្ទើស្សូមេទ្រី សម្រាប់ដោះស្រាយលំហាត់ ។

1. ច្បាប់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធ

យើងបានសិក្សារួចហើយពីច្បាប់ទាំងឡាយរបស់ឧស្ម័ន ដូចបានសង្ខេបនៅក្នុងតារាងទី 5.6 ខាងក្រោម ។ ច្បាប់បិយ (Boylés) ពណ៌នាអំពីទំនាក់ទំនងរវាងសម្ពាធ និងមាឌរបស់ឧស្ម័ន ។ ច្បាប់សាល (Clarles) ពណ៌នាពីទំនាក់ទំនងរវាងមាឌ និងសីតុណ្ហភាពដាច់ខាតរបស់ឧស្ម័ន ។ ច្បាប់កាយលុយសាក់ (Gay Lussac) ពណ៌នាពីទំនាក់ទំនងរវាងសម្ពាធ និងសីតុណ្ហភាពដាច់ខាតរបស់ឧស្ម័ននិងច្បាប់អាវ៉ូកាដ្រូ (Avogadro) ទាក់ទងមាឌទៅនឹងចំនួនម៉ូលរបស់ឧស្ម័ន ។

តារាងទី 3.1 : ច្បាប់គ្រឹះសំខាន់ៗរបស់ឧស្ម័ន

ច្បាប់បិយ	$P_1V_1 = P_2V_2$
ច្បាប់សាល	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$
ច្បាប់កាយលុយសាក់	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$
ច្បាប់អាវ៉ូកាដ្រូ	$V = kn$

នៅគ្រប់លក្ខខណ្ឌទាំងអស់ គ្មានឧស្ម័នណាដែលគោរពបានតាមច្បាប់ទាំងបួននេះទេ ។ ជាលទ្ធផលគេបានសន្មតយកគំរូឧស្ម័នមួយគឺ ឧស្ម័នបរិសុទ្ធដែលពិសេសស្របតាមច្បាប់ទាំងនេះ ។ ឧស្ម័នបរិសុទ្ធមិនដូចឧស្ម័នពិតទេ វាមិនកំណជារាវនៅសីតុណ្ហភាពទាបទេ ម៉ូលេគុលវាមិនមានទំនាញ ឬច្រានរវាងគ្នាទេ ហើយមាឌរបស់វាអាចចោលបាន បើធៀបទៅនឹងមាឌនៃឧបករណ៍ដែលផ្ទុកវា ។

1.1. ច្បាប់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធទាក់ទងនិងប៉ារ៉ាម៉ែតទាំងបួននៃឧស្ម័ន

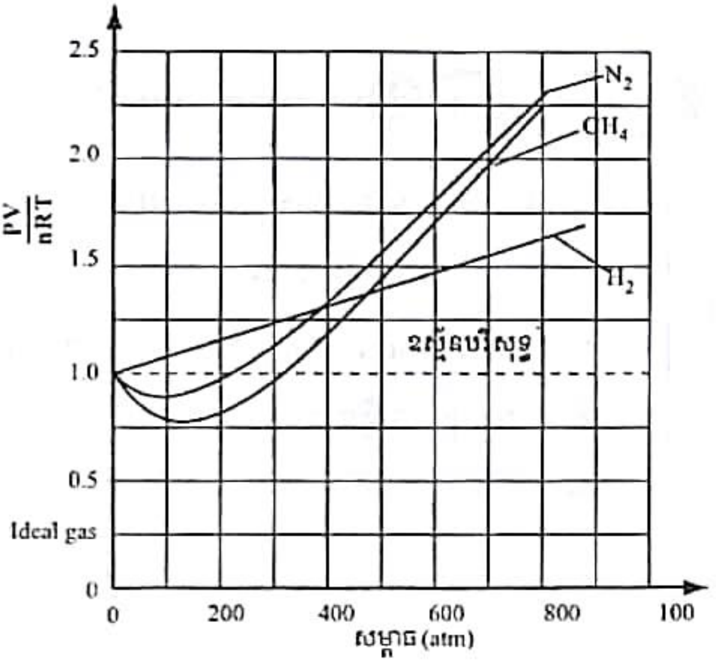
ការប្រើប្រាស់ច្បាប់មូលដ្ឋានឧស្ម័នទាក់ទងទៅនិងប៉ារ៉ាម៉ែតទាំងបួនរបស់ឧស្ម័នគឺ សម្ពាធ (P) មាឌ (V) សីតុណ្ហភាពដាច់ខាត (T) និងចំនួនម៉ូល (n) ។ ច្បាប់ប៊ិយ ច្បាប់សាល ច្បាប់កាយលុយសាក់ និងច្បាប់អាវ៉ូកាដ្រូ អាចបញ្ចូលគ្នាទៅជាសមីការមួយដែលមានទំនាក់ទំនងទៅនិងប៉ារ៉ាម៉ែតបួន (P) , (V) , (T) និង (n) សម្រាប់គ្រប់ឧស្ម័ន ។ ទំនាក់ទំនងនេះហៅថា " ច្បាប់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធ " ។ ច្បាប់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធ ពណ៌នាពីទំនាក់ទំនងគណិតវិទ្យានៃសម្ពាធ (P) មាឌ (V) សីតុណ្ហភាព (T) ថេរឧស្ម័ន (R) និងចំនួនម៉ូល (n) របស់ឧស្ម័ន ។

$$PV = nRT$$

R គឺជាថេរសមាមាត្រ ។ តម្លៃ R ដែលប្រើនៅក្នុងការគណនាអាស្រ័យទៅលើខ្នាតដែលប្រើសម្រាប់សម្ពាធ និងមាឌគឺ គីឡូប៉ាស្កាល់ kPa និងលីត្រ L ពេលប្រើច្បាប់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធ ។ ដូច្នេះតម្លៃដែលប្រើសម្រាប់ R គឺ :

$$R = \frac{8.314\,L\ kPa}{mol\ K}$$

បើសម្ពាធគិតជា atm នោះតម្លៃ R គឺ 0.0821(L atm)/(mol K) ច្បាប់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធពណ៌នាពីលក្ខណៈរបស់ឧស្ម័នពិតនៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ និងសម្ពាធបរិយាកាស ។ ក្រោមលក្ខខណ្ឌទាំងនេះមាឌភាគល្អិតរបស់វា និងកម្លាំងទំនាញរវាងគ្នាអាចចោលបាន ។ លក្ខណៈឧស្ម័នក្នុងករណីនេះស្រដៀងគ្នាទាំងស្រុងទៅនិងឧស្ម័នបរិសុទ្ធដែលផ្តល់លទ្ធផលដោយច្បាប់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធ ។ ដូច្នេះកាលណាមាឌ



រូបទី 3.1 គម្លាតឧស្ម័នពិតពីលក្ខណៈបរិសុទ្ធ

ឧស្ម័នពិតថយចុះ ការប្រទាញគ្នារវាងភាគល្អិតនៃឧស្ម័នពីមួយទៅមួយទៀតកាន់តែខ្លាំងនិងមាឌវាតិចជាងមាឌដែលបានព្រាងទុកតាមច្បាប់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធ ។ នៅសម្ពាធខ្ពស់ខ្លាំងមាឌរបស់ភាគល្អិតទាំងនោះនៅកៀកគ្នានិងមាឌសរុប ។ ដូច្នេះមាឌជាក់ស្តែងត្រូវខ្ពស់ជាងមាឌតាមការគណនា ។ ចំពោះឧស្ម័នបរិសុទ្ធផលធៀប $\frac{PV}{nRT}$ ស្មើ 1 ដែលបង្ហាញដោយបន្ទាត់ដាច់ក្នុងរូបទី 3.1 ។ ឧស្ម័នពិតមានគម្លាតបន្តិចបន្តួចពីច្បាប់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធ ហើយកាន់តែច្រើននៅពេលដែលសម្ពាធកាន់តែខ្ពស់ខ្លាំង ។ ទំនាក់ទំនងនេះបង្ហាញក្នុងរូបទី 3.1 ។

លំហាត់គំរូ : តើមានឧស្ម័នប៉ុន្មានម៉ូលដែលស្ថិតក្នុង 22.4L នៅសម្ពាធ 101.325kPa និងសីតុណ្ហភាព 0°C ?

ចម្លើយ :

រកចំនួនម៉ូលឧស្ម័ន

យើងដឹង $V = 22.4L$, $P = 101.325kPa$, $t = 0°C$, $n = ?$

ប្តូរពីអង្សាសែលស្យុសទៅអង្សាកែលវិន $0°C + 273 = 273K$

តាមច្បាប់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធ $PV = nRT$

$$(101.325kPa)(22.4L) = n\left(\frac{8.314L.kPa}{mol.K}\right)(273K)$$

$$n = \frac{(101.325kPa)(22.4L)}{\left(\frac{8.314L.kPa}{mol.K}\right)(273K)} = \underline{1.00mol}$$ ។

លំហាត់អនុវត្តន៍

1. កំប៉ុងមួយមានមាឌ 555mL និងសម្ពាធ 600kPa នៅសីតុណ្ហភាព 20°C ។ រកចំនួនម៉ូលឧស្ម័នដែលផ្ទុកក្នុងកំប៉ុងនេះ ។
2. គេដាក់ឧស្ម័នអាសូត 43mol ទៅក្នុងដបមួយដែលមានមាឌ 65L នៅសីតុណ្ហភាព 5°C ។ គណនាសម្ពាធឧស្ម័ននេះ ។

2. លក្ខណៈ និងរូបមន្តគីមីរបស់ឧស្ម័ន

យើងបានសិក្សារួចហើយពីលក្ខណៈរបស់ឧស្ម័ន ។ គ្មានការគណនាណាមួយដែលមិនអាស្រ័យលើការស្គាល់ឧស្ម័នដែលទាក់ទងនោះឡើយ ។ ក្នុងលំហាត់គំរូខាងលើយើងកំណត់ចំនួនម៉ូលរបស់ឧស្ម័ន ហើយការគណនាអាចធ្វើដូចគ្នាមិនចំពោះឧស្ម័ន ឬល្បាយឧស្ម័នណាមួយដែលទាក់ទងឡើយ ។ យើងពិចារណាពីស្ថានភាពដែលចាំបាច់ត្រូវស្គាល់ដូចជាម៉ាសម៉ូលវាជាដើម ។

2.1. បន្សាយឧស្ម័ន (Diffusion)

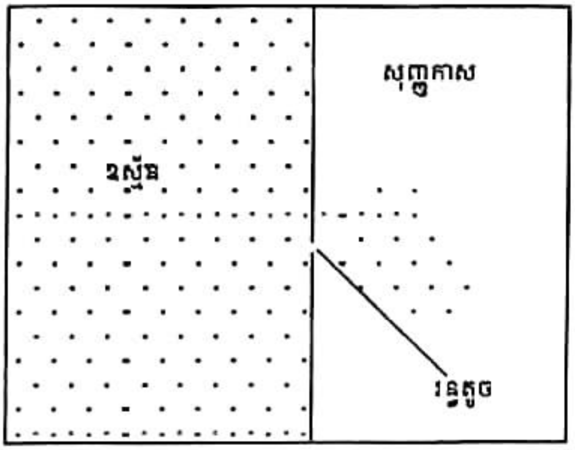
សារធាតុសំអាតផ្ទះបាយ ឬបន្ទប់ទឹកភាគច្រើនជាសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (NaOH) ឬសូលុយស្យុងឧស្ម័នអាម៉ូញ៉ាក់ (NH_3) ។ ពេលយើងបើកគម្រប ក្លិនឧស្ម័នអាម៉ូញ៉ាក់សាយភាយពេញផ្ទៃបន្ទប់ នេះបណ្តាលមកពីម៉ូលេគុលដែលមានក្លិនធ្វើដំណើរដោយល្បឿនលឿនទៅគ្រប់កន្លែងហើយលាយជាមួយម៉ូលេគុលឧស្ម័នក្នុងខ្យល់លំនាំនេះហៅថា " បន្សាយ " ។

រូបទី 3.2 បន្សាយឧស្ម័ន NH_3 និង HCl

ក្នុងពេលបន្សាយសារធាតុផ្លាស់ប្តូរពីតំបន់ដែលមានកំហាប់ធំទៅតំបន់ដែលមានកំហាប់តូច ។ ឧស្ម័នដែលស្រាលអាចបន្សាយលឿនជាងឧស្ម័នធ្ងន់ ។ ដោយ NH_3 ស្រាលជាង វាបន្សាយលឿនជាង HCl បង្កើតជាអង្គធាតុរឹង (NH_4Cl) លេចឡើងនៅក្បែរកដប (HCl) ។

2.2. រំហួរឧស្ម័ន (Effusion)

ការឆ្លងកាត់នៃភាគល្អិតឧស្ម័នតាមរន្ធតូចមួយហៅថា "រំហួរ " ។ រូបទី 3.3 នេះបង្ហាញពីរំហួរឧស្ម័នពីតំបន់ដែលមានសម្ពាធខ្ពស់ (ឆ្វេង) ទៅតំបន់សម្ពាធទាបតាមរន្ធតូច ។ ***ឧទាហរណ៍ :*** សំបកកង់ពេលមុតដែកគោល ខ្យល់នៅក្នុងសំបកនោះហួរចេញមកក្រៅតាមប្រហោងដែលមុតនោះ ។ នៅឆ្នាំ 1832 អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រជនជាតិស្កុតឡិនឈ្មោះ ថូម៉ាស ក្រាហាំ (Thomas Graham) បានសិក្សាលំអិតពីលំនាំ



រូបទី 3.3 រំហួរឧស្ម័នតាមរន្ធតូច

នេះ ហើយកំណត់ថា " នៅសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធថេរ ល្បឿននៃរំហូរឧស្ម័ន ច្រាសសមាមាត្រទៅនិងឫសការេនៃម៉ាសម៉ូលរបស់ឧស្ម័ន " ។ បច្ចុប្បន្ននេះ គេស្គាល់ថាជា ច្បាប់គ្រាហាំ នៃបន្សាយ ។

តាងដោយ : $\frac{V_A}{V_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$

V_A . V_B ជាល្បឿនបន្សាយរបស់ឧស្ម័ន A និង B ហើយ M_A និង M_B ជាម៉ាសម៉ូលរបស់ឧស្ម័ន A និង B ។

ឧទាហរណ៍ : ប្រៀបធៀបល្បឿននៃលំហូររបស់ H_2 ជាមួយនឹង O_2

$$\frac{V_{H_2}}{V_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{H_2}}} = \frac{32g/mol}{2g/mol} = \sqrt{16} = 4$$

ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនហូរលឿនជាងឧស្ម័នអុកស៊ីសែន 4 ដង ។ ភាគល្អិតឧស្ម័នដែលមានម៉ាសម៉ូលតូចធ្វើដំណើរលឿនជាងភាគល្អិតឧស្ម័នដែលមានម៉ាសម៉ូលធំ ។ តាមទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចនៃម៉ូលេគុល ភាគល្អិតឧស្ម័នដែលឋិតនៅសីតុណ្ហភាពដូចគ្នា មានថាមពលស៊ីនេទិចមធ្យមស្មើគ្នា ។ ដូច្នេះថាមពលស៊ីនេទិចនៃឧស្ម័នពីរនៅសីតុណ្ហភាពដូចគ្នានឹងស្មើគ្នា : $\frac{1}{2}M_A V^2{}_A = \frac{1}{2}M_B V^2{}_B$ ។

លំហាត់គំរូ : ម៉ូលេគុលឧស្ម័នអុកស៊ីសែន មានល្បឿនមធ្យម 480m/s នៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ ។ រកល្បឿនមធ្យមនៃម៉ូលេគុលស្ពាន់ធ័រអ៊ិចសាភ្លុយអរួ SF_6 នៅសីតុណ្ហភាពដូចគ្នា ។

ចម្លើយ :

តាមបម្រាប់យើងមាន : $V_{O_2} = 480m/s$

$V_{SF_6} = \ ?\ m/s$

តាមច្បាប់គ្រាហាំនៃបន្សាយ : $\frac{V_{SF_6}}{V_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{SF_6}}}$

ម៉ាសម៉ូល $O_2 = 2(16g/mol) = 32g/mol$

ម៉ាសម៉ូល $SF_6 = 32g/mol + 6(19g/mol) = 146g/mol$

យើងបាន $\frac{V_{SF_6}}{V_{O_2}} = \sqrt{\frac{32g/mol}{146g/mol}}$

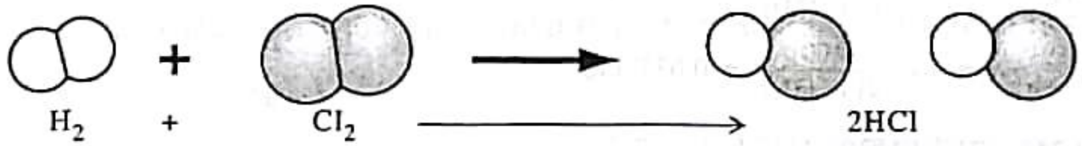
$$V_{SF_C} = (480m/s)\sqrt{\frac{32g/mol}{146g/mol}}$$

$$= 480m/s \times 0.47 = \boxed{220m/s}$$ ។

លំហាត់អនុវត្តន៍

1. នៅសីតុណ្ហភាពដូចគ្នា ម៉ូលេគុលរវាង O_2 និង N_2 តើម៉ូលេគុលណាមួយដែលធ្វើដំណើរលឿនជាង ? តើល្បឿនប៉ុន្មាន ?
2. អាតូមសេណុង Xe មានល្បឿនមធ្យមស្មើនិង 240m/s នៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ ។ តើនៅសីតុណ្ហភាពដូចគ្នា ម៉ូលេគុល H_2 មានល្បឿនប៉ុន្មាន ?
3. តើម៉ាសម៉ូលេគុលរបស់ឧស្ម័នមានប៉ុន្មាន ប្រសិនបើវាបន្សាយបាន 0.907 ដងនៃល្បឿនរបស់ឧស្ម័នអាកុង Ar ។

នៅឆ្នាំ1808 លោក យូសេប កាយលុយសាក់ (Joseph Gay-Lussac) បានរកឃើញថា បើគេរក្សាសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធឱ្យនៅថេរ ឧស្ម័នមានប្រតិកម្មសមាមាត្រនឹងចំនួនមាឌរបស់វា ដែលហៅថា " ច្បាប់កាយលុយសាក់នៃការផ្សំមាឌ " ។ *ឧទាហរណ៍* ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនក្លរួបានពីប្រតិកម្មឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន និងឧស្ម័នក្លរ ។ លោកកាយលុយសាក់បានបង្ហាញក្នុងពិសោធន៍ថា ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន 1 មាឌមានប្រតិកម្មជាមួយឧស្ម័នក្លរ 1 មាឌបង្កើតបាន 2 មាឌឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនក្លរួ(រូបទី 3.4) ។



រូបទី3.4 ម៉ូលេគុលអ៊ីដ្រូសែនផ្សំជាមួយម៉ូលេគុលក្លរតាមផលធៀប 1 : 1

ចំពោះប្រតិកម្មឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនជាមួយឧស្ម័នអុកស៊ីសែន បង្កើតបានជាចំហាយទឹក ។

គីមីវិទូជនជាតិអ៊ីតាលីឈ្មោះ ស្តានីស្លាវ កានីសារ៉ូ (Stanislao Cannizzaro) បានបង្ហាញថា អុកស៊ីសែនជាធាតុឌីអាតូម ដូចនេះរូបមន្តទឹកគឺ H_2O ។ មុនពេលគេស្គាល់ម៉ាសអាតូម គីមីវិទូគ្រាន់តែបានកំណត់ទំនាក់ទំនងនៃទម្ងន់ប៉ុណ្ណោះ ។ ***ឧទាហរណ៍ :*** 1g នៃអ៊ីដ្រូសែនអាចមានប្រតិកម្មជាមួយ 8g នៃអុកស៊ីសែនដើម្បីបង្កើតទឹក ដូច្នេះគាត់បានសន្មតថា អាតូមអុកស៊ីសែនធ្ងន់ជាងអាតូមអ៊ីដ្រូសែន 8 ដង ។ រហូតដល់ពាក់កណ្តាលសតវត្សទី 18 ទើបគីមីវិទូស្គាល់រូបមន្តត្រឹមត្រូវរបស់ទឹក ។

3. ច្បាប់ដាល់តុននៃសម្ពាធដោយភាគឬផ្នែក

នៅឆ្នាំ1805 លោក ដាល់តុន បានបង្ហាញថា ក្នុងល្បាយនៃឧស្ម័ន ឧស្ម័ននីមួយៗប្រើសម្ពាធផ្ទាល់របស់វា ដូចវាឋិតនៅតែឯងដោយគ្មានឧស្ម័នដទៃនៅលាយឡំ ។ សម្ពាធរបស់ឧស្ម័ននីមួយៗ នៅក្នុងល្បាយហៅថា " សម្ពាធដោយភាគឬផ្នែក " ។ សម្ពាធសរុបរបស់ល្បាយនៃឧស្ម័ន គឺជាផលបូកសម្ពាធ

ដោយផ្នែកនៃឧស្ម័ន ។ គោលការណ៍នេះ គឺជា " ច្បាប់ដាល់តុននៃសម្ពាធដោយភាគឬផ្នែក " ។

$$P_{សរុប} = P_A + P_B + P_C$$

$P_{សរុប}$ គឺជាសម្ពាធសរុប ហើយ P_A , P_B និង P_C ជាសម្ពាធដោយផ្នែករបស់ឧស្ម័ននីមួយៗ ។

ច្បាប់ដាល់តុននៃសម្ពាធដោយផ្នែក " សម្ពាធសរុបនៃល្បាយឧស្ម័នស្មើនឹងផលបូកសម្ពាធដោយផ្នែកនៃឧស្ម័នដែលចូលផ្សំ " ។

លំហាត់គំរូ :

គេដាក់ឧស្ម័ន H_2 , O_2 និង N_2 ដែលធាតុនីមួយៗមានម៉ាស 1.00g (មួយក្រាម)ទៅក្នុងកំប៉ុងមួយដែលមានមាឌ 10L នៅសីតុណ្ហភាព 125°C ។ យើងសន្មតថាវាជាឧស្ម័នបរិសុទ្ធ ។ ចូរគណនាសម្ពាធសរុបនៃល្បាយឧស្ម័ននេះ ។ (H = 1 , O = 16 និង N = 14) ។

ចម្លើយ :

រកចំនួនម៉ូលរបស់ឧស្ម័ននីមួយៗ

$$n_{H_2} = 1\text{mol} \times \frac{1.00\text{g}}{2(1.00)\text{g}} = 0.495\text{mol}$$

$$n_{O_2} = 1\text{mol} \times \frac{1.00\text{g}}{2(16.00)\text{g}} = 0.0313\text{mol}$$

$$n_{N_2} = 1\text{mol} \times \frac{1.00\text{g}}{2(14.00)\text{g}} = 0.0357\text{mol}$$

រកសម្ពាធដោយភាគរបស់ឧស្ម័ននីមួយៗ

$$T = 125 + 273 = 398\text{K}$$

$$P_{H_2} = \frac{n_{H_2} RT}{V}$$

$$= \frac{(0.495\text{mol})(0.0812\text{L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1})(398\text{K})}{10.0\text{L}} = 1.62\text{atm}$$

$$P_{O_2} = \frac{n_{O_2} RT}{V}$$

$$P_{O_2} = \frac{(0.0313\text{mol})(0.0812\text{L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1})(398\text{K})}{10.0\text{L}} = 0.102\text{atm}$$

$$P_{N_2} = \frac{n_{N_2} RT}{V}$$

$$P_{N_2} = \frac{(0.0357\text{mol})(0.0812\text{L atm K}^{-1}\text{mol}^{-1})(398\text{K})}{10.0\text{L}} = 0.117\text{atm}$$

សម្ពាធសរុប

$P_{សរុប} = P_{H_2} + P_{O_2} + P_{N_2}$

$= 1.62atm + 0.102atm + 0.117atm$

$= 1.84atm$

$n_{សរុប} = n_{H_2} + n_{O_2} + n_{N_2}$

$= 0.495atm + 0.0313atm + 0.0357atm$

$= 0.562mol$

$$P_{សរុប} = \frac{n_{សរុប} RT}{V}$$

$$= \frac{(0.562mol)(0.0812L\ atm\ K^{-1}mol^{-1})(398K)}{10.0L}$$

$= 1.84atm$ ។

4. ស្តើស្យូមេត្រីឧស្ម័ន

ឧបមាថាយើងមានឧស្ម័នបរិសុទ្ធ 1.mol នៅ 0°C (273K) និង 1 atm (អាត់ម៉ូស្វ៊ែ) តាមច្បាប់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធ មាឌរបស់ឧស្ម័នគឺ :

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{(1.0mol)(0.0812L\ atm\ K^{-1}mol^{-1})(273K)}{1.0atm} = 22.42L$$

មាឌ 22.42L នេះហៅថា មាឌម៉ូលរបស់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធ ។ នៅលក្ខខណ្ឌ 0°C និង 1 atm (អាត់ម៉ូស្វ៊ែ) ហៅថា សីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធស្តង់ដា (Standard Temperature and Pressure : STP) ។

ឧទាហរណ៍ : មាឌម៉ូលរបស់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធគឺ 22.42L នៅ STP ។ ច្បាប់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធទាក់ទងទៅនឹងបរិមាណសារធាតុឧស្ម័នជាម៉ូល (n) ជាមួយនិងសម្ពាធ មាឌ និងសីតុណ្ហភាព ។ យើងអាចប្រើច្បាប់នេះសម្រាប់គណនាប្រតិកម្មដែលមានឧស្ម័នចូលរួម ។ សមាមាត្រនៃមាឌរបស់ឧស្ម័នត្រូវដូចគ្នានិងសមាមាត្រជាម៉ូលរបស់វាក្នុងសមីការលំនឹង ។ តាមច្បាប់អាវ៉ូកាដ្រូ សមាមាត្រជាម៉ូលរបស់ឧស្ម័នពីរនៅ

សីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធដូចគ្នាគឺ ដូចគ្នាទៅនិងសមាមាត្រជាមាឌនៃឧស្ម័នទាំងពីរនោះដែរ ។

ឧទាហរណ៍ : សមីការប្រតិកម្មផលិតអាម៉ូញ៉ាក់

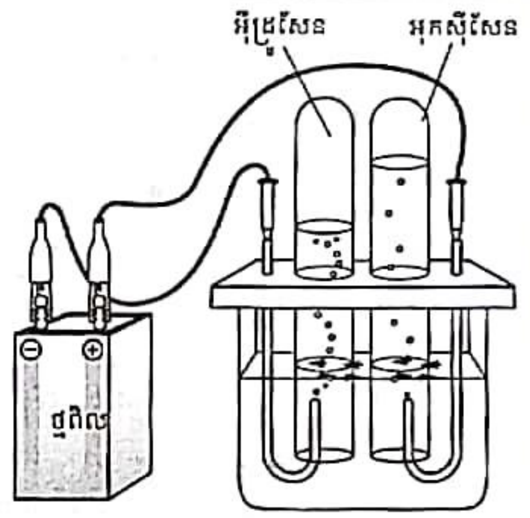
$$3H_2(g) + N_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$$

ដូច្នេះ ឧស្ម័ន H_2 3L មានប្រតិកម្មជាមួយឧស្ម័ន N_2 1L ឱ្យផលជាឧស្ម័ន NH_3 2L និងគ្មាននៅសល់ H_2 ឬ N_2 ទេ ។

ឧទាហរណ៍ : អគ្គិសនីវិភាគទឹក បង្ហាញដោយសមីការ :

$2H_2O(\ell)$ + ចរន្តអគ្គិសនី $\longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$

មាឌរបស់ឧស្ម័ន H_2 ដែលកកើតត្រូវស្មើនឹងពីរដងមាឌឧស្ម័ន O_2 ព្រោះចំនួនម៉ូល H_2 មានពីរដងច្រើនជាងចំនួនម៉ូលរបស់ O_2 (រូបទី 3.5) ។ ដូច្នេះ ប្រសិនបើយើងដឹងចំនួនម៉ូលរបស់ឧស្ម័ន យើងអាចប្រើច្បាប់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធដើម្បីគណនាមាឌរបស់ឧស្ម័នដែលចូលរួមក្នុងប្រតិកម្មនេះបាន ។



រូបទី 3.5 : អគ្គិសនីវិភាគទឹក

លំហាត់គំរូ : តើមានឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនប៉ុន្មានលីត្រដែលកកើតនៅ 280.0K និង 96.0kPa បើគេដាក់សូដ្យូមចំនួន 1.74mol ឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយទឹក ?

ចម្លើយ :

សមីការតាងប្រតិកម្ម

$$2Na(s) + 2H_2O(\ell) \longrightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$$

យើងមាន :

T = 280K , P = 96.0kPa , R = 8.314L.kPa/mol.K , n = ?mol , V = ? L

ចំនួនម៉ូល H_2 ចូលរួមប្រតិកម្ម

$$n_{H_2} = 1.74\text{mol} \times \frac{1}{2} = 0.870\text{mol } H_2$$

តាមរូបមន្ត $PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P}$

មាឌឧស្ម័ន H_2 ដែលកកើត

$$V_{H_2} = \frac{(0.870\text{mol})(8.314\text{L.kPa K}^{-1}\text{mol}^{-1})(280\text{K})}{(96.0\text{kPa})}$$

$$\boxed{V_{H_2} = 21.1\text{L}}$$ ។

សង្ខេបមេរៀន

- ច្បាប់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធពណ៌នាពីទំនាក់ទំនងគណិតវិទ្យានៃសម្ពាធ (P) មាឌ (V) សីតុណ្ហភាព (T) ថេរឧស្ម័ន (R) និងចំនួនម៉ូល (n) របស់ឧស្ម័ន ។

  $PV = nRT$

- ចលនារបស់ភាគល្អិតពីតំបន់ដែលមានដង់ស៊ីតេខ្ពស់ទៅតំបន់ដែលមានដង់ស៊ីតេទាបហៅថា " បន្សាយ " ។
- ការឆ្លងកាត់របស់ភាគល្អិតឧស្ម័ន តាមរន្ធតូច ឬចន្លោះប្រហោងតូចហៅថា "រំហូរ " ។
- ច្បាប់ក្រាហាំនៃបន្សាយ : ល្បឿនបន្សាយរបស់ឧស្ម័នច្រាសសមាមាត្រនឹងឫសការ៉េនៃដង់ស៊ីតេ ឬម៉ាសម៉ូលរបស់ឧស្ម័ន ។

  $\frac{V_A}{V_B} = \sqrt{\frac{d_B}{d_A}}$ ឬ $\frac{V_A}{V_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$

- ច្បាប់ដាល់តុននៃសម្ពាធដោយភាគឬផ្នែក : សម្ពាធសរុបនៃល្បាយឧស្ម័នស្មើនឹងផលបូកសម្ពាធដោយផ្នែកនៃឧស្ម័នដែលចូលផ្សំ ។

  $P_{សរុប} = P_A + P_B + P_C$

សំណួរនិងលំហាត់

1. តើច្បាប់ឧស្ម័នណាខ្លះដែលផ្សំបញ្ចូលក្នុងច្បាប់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធ ?
2. ពណ៌នាពីច្បាប់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធ និងសរសេរសមីការ ។
3. ចូរឱ្យពំនោលច្បាប់ដាល់តុននៃសម្ពាធដោយផ្នែក និងសរសេរសមីការ ។
4. តើសម្ពាធសរុបរបស់ឧស្ម័នទាក់ទងនឹងសម្ពាធដោយផ្នែករបស់ឧស្ម័ន ដែលផ្សំក្នុងល្បាយដូចម្តេច ?
5. នៅក្នុងលំហាត់ស្តូកីយូមេទ្រី តើមានទំនាក់ទំនងដូចម្តេចរវាងម៉ូល និងមាឌ ?
6. ពណ៌នាដោយពាក្យខ្លួនឯងពីលំនាំនៃបន្សាយ ។
7. តើឧស្ម័នអាកុង Ar ប៉ុន្មានម៉ូលដែលមានក្នុង 20.0L នៅ 25°C និងសម្ពាធ 96.8kPa ?
8. ចូររកមាឌរបស់ឧស្ម័នអាម៉ូញ៉ាក់ NH_3 ដែលកកើតពីប្រតិកម្ម 22.5L នៃឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនជាមួយអាសូត ?

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

9. រកចំនួនម៉ូលរបស់ឧស្ម័នស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីតដែលមានក្នុងឧបករណ៍ផ្ទុកចំណុះ 4.0L នៅ 450K និងសម្ពាធ 5.0kPa ?

10. រកម៉ាសសូដ្យូមចាំបាច់ត្រូវប្រើ ដើម្បីផលិត 2.24L ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែននៅសីតុណ្ហភាព 23°C និងក្រោមសម្ពាធ 92.5kPa ។

$2Na(s) + 2H_2O(\ell) \qquad 2NaOH(aq) + H_2(g)$

សំណួរនិងលំហាត់ជំពូក 5

I. ចូរគូសសញ្ញា ✓ក្នុងប្រអប់ខាងមុខចម្លើយត្រឹមត្រូវមានតែមួយគត់

1. នៅរយៈកម្ពស់ខ្ពស់ត្រចៀកយើងហ៊ឹងនេះបណ្ដាលមកពី :

☐ ក. សម្ពាធបរិយាកាសខាងក្រៅកើនឡើង ☐ ខ. ខ្យល់ខាងក្រៅហូរចូលក្នុងត្រចៀក

☐ គ. ខ្យល់ក្នុងត្រចៀកហូរទៅក្រៅ ☐ ឃ. សម្ពាធបរិយាកាសខាងក្រៅថយចុះ

2. នៅលក្ខខណ្ឌស្តង់ដានៃសីតុណ្ហភាព និងសម្ពាធ(STP) ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន 1mol មានមាឌ :

☐ ក. 1.12L ☐ ខ. 11.12L

☐ គ. 22.4L ☐ ឃ. 25L

3. ឧស្ម័នដែលមានលក្ខណៈដូចពណ៌នាក្នុងទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចនៃម៉ូលេគុលហៅថា ឧស្ម័នបរិសុទ្ធ ។ តើឧស្ម័នណាមួយដែលជិតបរិសុទ្ធជាងគេ ?

☐ ក. អេល្យូម ☐ ខ. អ៊ីដ្រូសែន

☐ គ. អុកស៊ីសែន ☐ ឃ. សេណុង

4. តើទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចម៉ូលេគុលពណ៌នាដូចម្តេចពីឧស្ម័នបរិសុទ្ធ ?

☐ ក. វាមានទម្ងន់ និងតាំងក្នុងលំហ

☐ ខ. វាមានចលនាឥតឈប់ឈរ និងគ្មានសណ្តាប់ធ្នាប់

☐ គ. វាមានដង់ស៊ីតេធៀបនឹងអង្គធាតុរាវ និងរឹង

☐ ឃ. វាមានកម្លាំងទំនាញនិងចម្រានទៅលើធាតុមួយទៀត ។

II. ចូរបំពេញល្បះខាងក្រោមឱ្យមានន័យត្រឹមត្រូវ

1. នៅនីវ៉ូទឹកសមុទ្រ សម្ពាធបរិយាកាសមានតម្លៃ . . . atm ដែលត្រូវនឹងកម្ពស់សសរបារត . . . . . mm ។

2. នៅសីតុណ្ហភាព និងសម្ពាធ . . . កាលណាមានឧស្ម័នប៉ុនគ្នានោះចំនួនម៉ូលេគុល . . . ។

3. តាមទ្រឹស្ដីស៊ីនេទិចម៉ូលេគុល ភាគល្អិតនៃឧស្ម័នធ្វើចលនាកាន់តែលឿន កាលណាសីតុណ្ហភាព . . . ជាហេតុធ្វើឱ្យភាគល្អិតនៃឧស្ម័នទៅ . . . និងជញ្ជាំងវត្ថុដែលផ្ទុកវាដោយកម្លាំង . . . . ។

4. សម្ពាធសរុបនៃ . . . ឧស្ម័នស្មើនឹង . . . សម្ពាធដោយផ្នែកនៃ . . . ដែលចូលផ្សំ ។

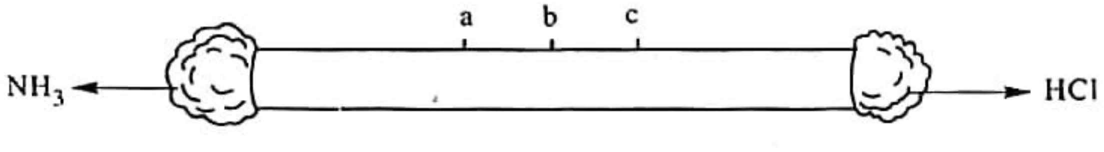
5. តាមច្បាប់អាវ៉ូកាដ្រូ សមាមាត្រជាម៉ូលរបស់ . . . នៅសីតុណ្ហភាព និង . . . គឺដូចគ្នាទៅនិងសមាមាត្រជា . . . នៃឧស្ម័នទាំងពីរនោះដែរ ។

III. សំណួរត្រិះរិះ

1. ពេលអ្នកបើកបរលើផ្លូវក្រោមកម្ដៅខ្លាំង សម្ពាធខ្យល់នៅក្នុងកង់កើនឡើង ។ ចូរពន្យល់ ។
2. តាមទ្រឹស្ដីស៊ីនេទិចម៉ូលេគុល ចូរពន្យល់ហេតុដូចម្ដេចបានជាសម្ពាធបរិយាកាសធំនៅកម្ពស់ទាបជាងនៅរយៈកម្ពស់ខ្ពស់ ។
3. ហេតុដូចម្ដេចបានជាសម្ពាធឧស្ម័នកើនឡើង កាលណាគេបង្រួមមាឌរបស់វា ។
4. ចូរពន្យល់ច្បាប់សាលតាមទ្រឹស្ដីស៊ីនេទិច-ម៉ូលេគុល ។
5. តើមាឌ និងសម្ពាធឧស្ម័នមានទំនាក់ទំនងគ្នាយ៉ាងដូចម្ដេច បើសីតុណ្ហភាពរបស់វាមិនប្រែប្រួល ?
6. ចូរពន្យល់ ហេតុអ្វីបានជាប៉េងប៉ោងដែលដាក់ឧស្ម័នអេល្យូម ធូរលឿនជាជាងប៉េងប៉ោងដែលដាក់ខ្យល់ ?
7. ឧស្ម័ន NH_3 មានប្រតិកម្មជាមួយឧស្ម័ន HCl បង្កើតបានអង្គធាតុរឹង NH_4Cl តាងដោយសមីការ :

$$NH_3(g) + HCl(g) \longrightarrow NH_4Cl(s)$$

គេដាក់សំឡីជ្រើមដោយ NH_3 នៅខាងចុងបំពង់កែវខាងឆ្វេង រួចដាក់សំឡីដែលជ្រើមដោយ HCl នៅខាងចុងបំពង់កែវខាងស្ដាំ ។ តើអាម៉ូញ៉ូមក្លរួ ដែលកកើតចិតនៅត្រង់ចំណុចណា ? a , b ឬ c ? ចូរពន្យល់ ។



IV. លំហាត់

1. កង់រថយន្តមួយមានមាឌ 80L ។ នៅពេលសប់កង់មាំណូម៉ែតចង្អុលសម្ពាធ 2atm ។ តើមានម៉ាសខ្យល់ប៉ុន្មាននៅក្នុងកង់ បើនៅលក្ខខណ្ឌប្រក្រតីនៃសីតុណ្ហភាព និងសម្ពាធ (25°C , 1atm) ខ្យល់មានម៉ាស $1.2Kg/m^3$ ។ ចម្លើយ : 0.19Kg

2. អ្នកមុជទឹកម្នាក់បានមុជទឹកជម្រៅ 70m ដែលនៅទីនោះមានសម្ពាធ 7.5atm ។ គាត់បានបញ្ចេញពពុះមួយដែលមានមាឌ 50.0mL ។ តើពពុះនោះមានមាឌប៉ុន្មាន កាលណាវាមកដល់ផ្ទៃទឹកដែលមានសម្ពាធ 1atm ?

3. ឧស្ម័នមួយមានមាឌ 8.44L នៅសីតុណ្ហភាព 65°C ។ គេយកឧស្ម័ននោះទៅដាក់ត្រង់កន្លែងថ្មីមួយ គេឃើញមាឌឧស្ម័នថយចុះមកនៅត្រឹម 7.74L ។ ចូរកំណត់រកសីតុណ្ហភាពថ្មីនៃឧស្ម័ន ឧបមាថា សម្ពាធឧស្ម័នមិនប្រែប្រួល ។

4. ឧស្ម័នអេល្យូមមួយអាចបញ្ចេញសម្ពាធ 100kPa នៅសីតុណ្ហភាព 25°C ។ គេយកឧស្ម័ននោះទៅដាក់ក្នុងអាសូតរាវ ។ ដែលមានសីតុណ្ហភាព –196°C ។ ចូរកំណត់រកសម្ពាធរបស់ឧស្ម័នអេល្យូមក្នុងអាសូតរាវ ឧបមាថា មាឌឧស្ម័នមិនប្រែប្រួល ។ ចម្លើយ : 26kPa

5. ស៊ីឡាំងមួយមានចំណុះ $50.0dm^3$ គេផ្ទុកឧស្ម័នអេល្យូម 20.0g និងឧស្ម័នអុកស៊ីសែន 70.0g នៅសីតុណ្ហភាព 20°C ។

ក. រកសម្ពាធដោយផ្នែករបស់ល្បាយឧស្ម័ននីមួយៗក្នុងសម្ពាធបរិយាកាស ។ ចម្លើយ

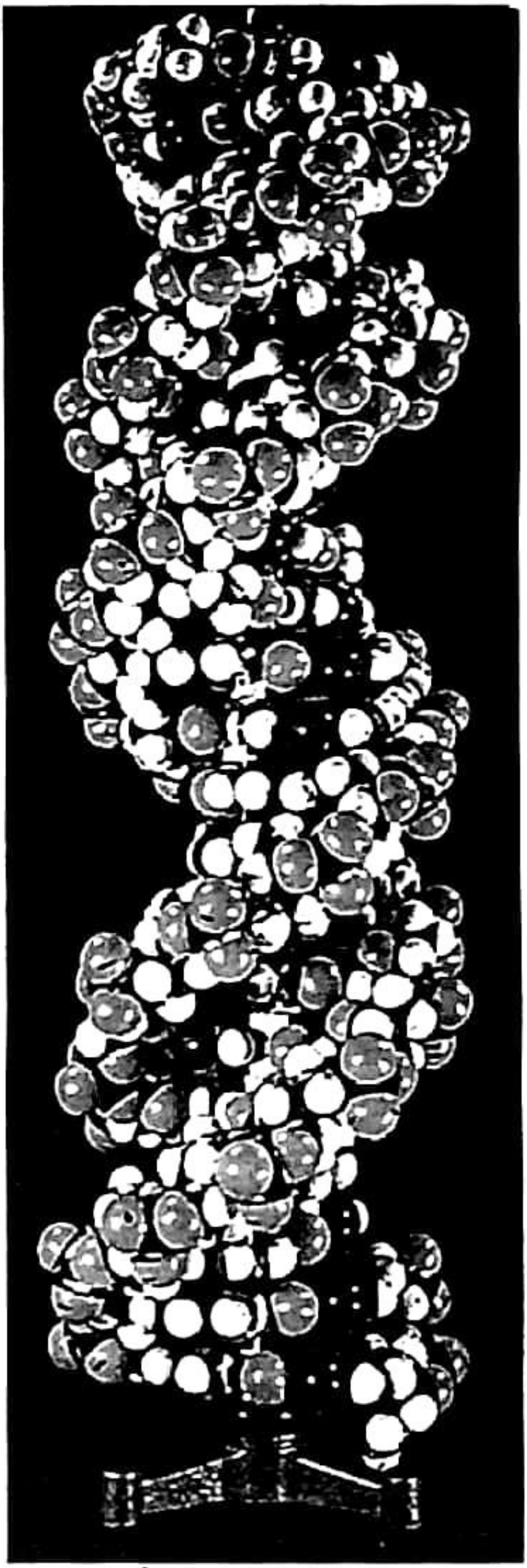
ខ. រកសម្ពាធសរុបរបស់ល្បាយ ។ ចម្លើយ

ជំពូក 6

គីមីសរីរាង្គ

សមាសធាតុសរីរាង្គមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងជីវភាពរស់នៅ ដូចជាចំណីអាហារ ថ្នាំពេទ្យ សាប៊ូ សារធាតុជម្រះ ជីរសម្រាប់កសិកម្មនិងវត្ថុប្រើប្រាស់ជាច្រើនផ្សេងៗទៀត ។

សមាសធាតុសរីរាង្គខ្លះ ជាសមាសធាតុធម្មជាតិ ខ្លះទៀតជាសមាសធាតុសំយោគ ។ សមាសធាតុខ្លះមានទម្រង់ងាយ ខ្លះទៀតមានទម្រង់សាំញ៉ាំ ដូចជាទម្រង់របស់ប្រូតេអ៊ីនជាដើម ។



គំរូតាងទម្រង់ប្រូតេអ៊ីនមួយ

មេរៀនទី

1 អេស្ទែ ខ្លាញ់និងប្រេង

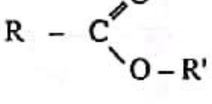
ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

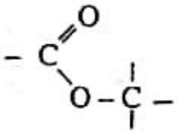
- ❑ សរសេរនិងហៅឈ្មោះអេស្ទែ ។
- ❑ រៀបរាប់លក្ខណៈរូបនិងទង្វើអេស្ទែ ។
- ❑ ពន្យល់និងសរសេរប្រតិកម្មគីមីទាំងឡាយរបស់អេស្ទែ ។
- ❑ សរសេរទម្រង់និងប្រតិកម្មគីមីរបស់ខ្លាញ់និងប្រេង ។
- ❑ ពន្យល់ពីទម្រង់និងលក្ខណៈជំរះរបស់សាប៊ូនិងសារធាតុជម្រះក្អែល ។
- ❑ ពណ៌នាពីថ្នាំលាប ។

នៅថ្នាក់ទី 11 យើងបានសិក្សាពីអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចនិងបានស្គាល់អង្គធាតុមួយដែលកើតឡើងពីប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតនិងអាល់កុលមានឈ្មោះថា អេស្ទែ ។ យើងនឹងសិក្សាលំអិតបន្តនៅមេរៀននេះ ។

1. អេស្ទែ

អេស្ទែ ជាអង្គធាតុស្រលាយនៃអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច (R – COOH) ដែលបានពីការជំនួសក្រុម (–OH) របស់អាស៊ីតដោយក្រុម (–OR') របស់អាល់កុល ។

អេស្ទែមានរូបមន្តទូទៅ 

 បង្គុំនាទីអេស្ទែ

សំគាល់ :

R អាចជាអាតូមអ៊ីដ្រូសែន ឬរ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួ ។

R' ជារ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួ ។

បើ R និង R' ជារ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួខ្សែបើក គេបានអេស្ទែអាលីផាទិច ។

បើ R និង R' មានវង់បង់សែន គេបានអេស្ទែប្រហើរ ឬអារ៉ូម៉ាទិច ។

1.1. នាមវលី

ដោយអេស្ទែមានដើមកំណើតពីអាស៊ីតនិងអាល់កុល ដូចនេះដើម្បីហៅឈ្មោះអេស្ទែគេត្រូវ :

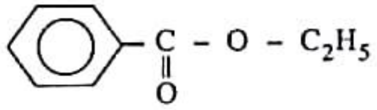
ទី 1 ហៅឈ្មោះរ៉ាឌីកាល់ R' របស់អាល់កុលដែលភ្ជាប់ដោយសម្ព័ន្ធមួយជាន់ទៅនឹងអាតូមអុកស៊ីសែន ។

ទី 2 ហៅឈ្មោះអាស៊ីត ដោយលុបពាក្យអាស៊ីតនិងប្តូរបច្ច័យបទអូអ៊ិចទៅជាអូអាត ។

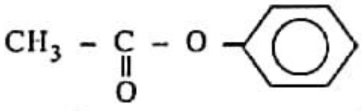
ឧទាហរណ៍

$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5$

អេទីលអេតាណូអាត ឬ អេទីលអាសេតាត



អេទីលបង់សូអាត



ផេនីលអេតាណូអាត ឬ ផេនីលអាសេតាត

សំគាល់ :

ក្នុងករណីដែល R ឬ R' មានខ្នែង :

- បើរ៉ាឌីកាល់អាល់កុល R' មានខ្នែង ត្រូវបង់លេខ 1 ឱ្យទៅអាតូម C ដែលភ្ជាប់ដោយសម្ព័ន្ធមួយជាន់ទៅនឹងអាតូមអុកស៊ីសែន ។
- បើរ៉ាឌីកាល់អាស៊ីតមានខ្នែង ត្រូវបង់លេខ 1 ឱ្យទៅអាតូម C នៃបង្គុំកាបូនីល ។

ឧទាហរណ៍

$\overset{4}{CH_3}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{3}{CH}}-\overset{2}{CH_2}-\underset{\underset{O}{\|}}{\overset{1}{C}}-O-\overset{1}{CH_2}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{2}{CH}}-\overset{3}{CH_3}$

2– មេទីលប្រូពីល 3– មេទីលប៊ុយតាណូអាត

លំហាត់អនុវត្តន៍

1. ចូរឱ្យឈ្មោះសមាសធាតុដូចតទៅ :

ក. $H-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5$

ខ. $CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5$

គ. $CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH_3$

2. ចូរសរសេររូបមន្តរបស់សមាសធាតុដូចតទៅ :

ក. n– ប៊ុយទីលអាសេតាត

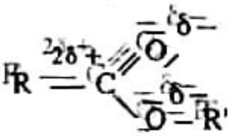
ខ. អេទីល 2– មេទីលប្រូប៉ាណូអាត

គ. ប្រូពីលបង់សូអាត ។

៤.២. លក្ខណរូប

- ក. អេស្ទែភាគច្រើនមានក្នុងធម្មជាតិ ។ ភាគច្រើននៃអេស្ទែដែលមានម៉ាសម៉ូលេគុលតូច ងាយហើរនិងមានក្លិនក្រអូបជាទីគាប់ចិត្ត ។ រសក្រអូបប្រហើរនៃផ្កានិងផ្លែឈើជាច្រើន កើតឡើងដោយសារវត្តមានអេស្ទែនៅក្នុងនោះ ។ ល្បាយនៃអេស្ទែ ត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាគ្រឿងក្រអូបសម្រាប់ធ្វើជាទឹកអប់ ក្នុងទឹកនំ បង្អែម ភេសជ្ជៈ ។ អេស្ទែខ្លះដូចជាអេទីលអាសេតាត ត្រូវបានប្រើជាធាតុរំលាយ ។

រូបទី 1.1 ក.ក្លិនរបស់ចេកទុំបានមកពីអេស្ទែ 3-មេទីលប៊ុយទីលអាសេតាត ខ.ក្លិនរបស់ម្នាស់ទុំបានមកពីអេស្ទែ មេទីលប៊ុយតាណូអាត គ.ក្លិនរបស់ក្រូចបានមកពីអេស្ទែ អុកទីលអាសេតាត

- អេស្ទែ មិនអាចបង្កើតសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនរវាងម៉ូលេគុលបានទេ ។ ប៉ុន្តែដោយម៉ូលេគុលអេស្ទែមានភាពប៉ូលែខ្សោយ  ទំនាញប៉ូលនិងប៉ូលរវាងម៉ូលេគុល ធ្វើឱ្យអេស្ទែមានចំណុចរំពុះខ្ពស់ជាងអ៊ីដ្រូកាបួ តែទាបជាងអាល់កុលដែលមានម៉ាសម៉ូលប្រហែលគ្នា ។

ឧទាហរណ៍

ឈ្មោះ	មេទីលប៊ុយតាន	អេទីលអាសេតាត	ប៊ុយតាន-2-អុល
រូបមន្ត	$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$	$CH_3-COO-CH_2-CH_3$	$CH_3-CHOH-CH_2-CH_3$
ម៉ាសម៉ូល $g\ mol^{-1}$	72	88	74
ចំណុចរំពុះ	28°C	57°C	99°C

- អេស្ទែ អាចបង្កើតសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែន ជាមួយអង្គធាតុដែលមានក្រុម (–OH) ដូចជា ទឹក អាល់កុល អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច។ ហេតុនេះហើយបានជាអេស្ទែអាចរលាយក្នុងទឹកបាន ។ អេទីលអាសេតាតអាចរលាយបាន 33g ក្នុងទឹក 100g ។ ភាពរលាយក្នុងទឹករបស់អេស្ទែថយចុះ កាលណាចំនួនអាតូមកាបូនក្នុងម៉ូលេគុលកើន ។

1.3. លក្ខណៈគីមីរបស់អេស្ទែ

ក. អ៊ីដ្រូលីស

ប្រតិកម្មសំខាន់របស់អេស្ទែ គឺអ៊ីដ្រូលីសដែលជាប្រតិកម្មរវាងអេស្ទែនិងទឹកបង្កើតបានជាអាស៊ីត និងអាល់កុលវិញ។

$$R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-R' + H-OH \rightleftharpoons R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH + R'OH$$

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5 + H_2O \rightleftharpoons CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH + C_2H_5OH$$

អេទីលអេតាណូអាត អាស៊ីតអេតាណូអ៊ិច អេតាណុល

ប្រតិកម្មនេះ ជាប្រតិកម្មយឺតនិងទៅមក។ ដើម្បីបង្កើនល្បឿនប្រតិកម្ម គេអាចធ្វើអ៊ីដ្រូលីសអេស្ទែ ដោយដុតកម្ដៅនិងប្រើកាតាលីករអាស៊ីត។

ខ. សាប៊ូកម្ម

បើគេកម្ដៅល្បាយអេស្ទែនិងសូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតឬសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត រហូតដល់ពុះ អេស្ទែបានបំលែងទៅជាអំបិលនៃអាស៊ីតនិងអាល់កុលវិញ។ ប្រតិកម្មនេះមានឈ្មោះថា សាប៊ូកម្ម។

$$R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-R' + Na^+ + OH^- \longrightarrow R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O^- + Na^+ + R'-OH$$

អេស្ទែ សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត អំបិលនៃអាស៊ីត អាល់កុល

ឧទាហរណ៍ :

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5 + Na^+ + OH^- \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O^- + Na^+ + C_2H_5OH$$

អេទីលអេតាណូអាត សូដ្យូមអេតាណូអាត អេតាណុល

គ. ប្រតិកម្មជាមួយអាម៉ូញ៉ាក់ (NH_3)

អាម៉ូញ៉ាក់បំលែងអេស្ទែជាអាមីតនិងអាល់កុល

$$R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-R' + NH_3 \longrightarrow R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2 + R'OH$$

អេស្ទែ អាម៉ូញ៉ាក់ អាមីត អាល់កុល

$$H-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5 + NH_3 \longrightarrow H-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2 + C_2H_5OH$$

អេទីលមេតាណូអាត មេតាណាមីត អេតាណុល

អាមីត គឺជាអង្គធាតុស្រលាយនៃអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ដែលយើងនិងសិក្សានៅពេលក្រោយ។

ឃ. ប្រតិកម្មរេដុកម្មអេស្ទែ

អេស្ទែអាចរងរេដុកម្មជាអាល់កុលនៅចំពោះមុខកាតាលីករ ដូចជាល្បាយនៃអុកស៊ីតរបស់ទង់ដែងនិងក្រូម (ឬហៅថាទង់ដែងក្រូមីត) ឬជាលីចូម អាលុយមីញ៉ូមអ៊ីដ្រូ ($LiAlH_4$) ។

$$R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-R' \;+\; 2H_2 \xrightarrow[\text{សីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធខ្ពស់}]{CuO\ ,\ CuCr_2O_4} R-CH_2OH \;+\; R'OH$$

ឧទាហរណ៍ :

$$CH_3-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5 \;+\; 2H_2 \xrightarrow[t^\circ \text{ និង } P \text{ ខ្ពស់}]{CuO\ ,\ CuCr_2O_4} CH_3-CH_2-CH_2OH \;+\; C_2H_5OH$$

អេទីលប្រូប៉ាណូអាត ប្រូប៉ាន -1 អុល អេតាណុល

លំហាត់អនុវត្តន៍

សរសេរសមីការនិងប្រាប់ឈ្មោះផលិតផលកកើតនៅពេលគេធ្វើប្រតិកម្មរវាងមេទីលប្រូប៉ាណូអាតជាមួយនិង :

ក. H_2O ខ. $NaOH$ គ. NH_3 ឃ. H_2 (មានកាតាលីករ)

1.4. ចង្កើអេស្ទែ

អេស្ទែអាចធ្វើឡើងតាមវិធីពីរបែប :

ក. អេស្ទែកម្ម

គឺជាប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចនិងអាល់កុលបង្កើតជាអេស្ទែនិងទឹក ។ ប្រតិកម្មនេះជាប្រតិកម្មទៅមកនិងប្រើអាស៊ីតស៊ុលផួរិច ឬអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចជាកាតាលីករ ។

$$R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH \;+\; HO-R' \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-R' \;+\; H_2O$$

អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច អាល់កុល អេស្ទែ

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH \;+\; \underset{\text{មេតាណុល}}{HO-CH_3} \overset{H^+}{\rightleftharpoons} CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-CH_3 \;+\; H_2O$$

អាស៊ីតអាសេទិច មេទីលអេតាណូអាត ឬមេទីលអាសេតាត

ខ. ប្រតិកម្មរវាងអានីឌ្រីតអាស៊ីតឬអាស៊ីលក្លរួនិងអាល់កុល

ប្រតិកម្មរវាងអាល់កុលនិងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចប្រព្រឹត្តទៅយឺតនិងជាប្រតិកម្មទៅមក ។ ហេតុនេះគេនិយមប្រើអានីឌ្រីតអាស៊ីតឬអាស៊ីលក្លរួជំនួសវិញ ព្រោះវាសកម្មជាងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ។

$$R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-R + R'-OH \longrightarrow R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-R' + R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH$$

អានីឌ្រីតអាស៊ីត អាល់កុល អេស្ទែ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 + CH_3OH \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-CH_3 + CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH$$

អានីឌ្រីតអាសេទិច មេតាណុល មេទីលអាសេតាត អាស៊ីតអាសេទិច

$$R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-Cl + R'-OH \longrightarrow R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-R' + HCl$$

អាស៊ីលក្លរួ អាល់កុល អេស្ទែ អ៊ីដ្រូសែនក្លរួ

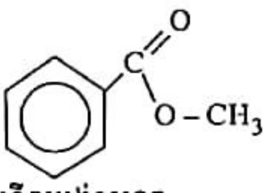
$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-Cl + CH_3-OH \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-CH_3 + HCl$$

អាសេទីលក្លរួ មេតាណុល មេទីលអាសេតាត អ៊ីដ្រូសែនក្លរួ

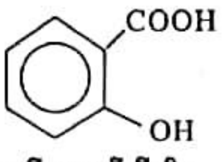
លំហាត់អនុវត្តន៍

1. ចូរសរសេរសមីការនិងប្រាប់ឈ្មោះអេស្ទែ ដែលសំយោគឡើងតាមប្រតិកម្ម :
   - ក. ប្រូពីលអាល់កុលនិងអាស៊ីតមេតាណូអ៊ិច
   - ខ. អេទីលអាល់កុលនិងអានីឌ្រីតអាសេទិច
   - គ. មេទីលអាល់កុលនិងប្រូប៉ាណូអ៊ីលក្លរួ
2. តើគេទទួលបានអេស្ទែប៉ុន្មានក្រាម តាមប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតប្រូប៉ាណូអ៊ិច 500mL នៅកំហាប់ $0.5 mol \cdot L^{-1}$ ជាមួយមេតាណុល បើទិន្នផលនៃប្រតិកម្មមាន 67 % ។

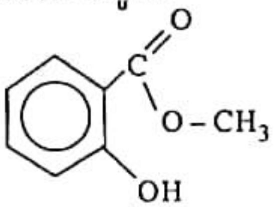
1.5. អេស្ទែសំខាន់ៗ : អាស្ពីរីន



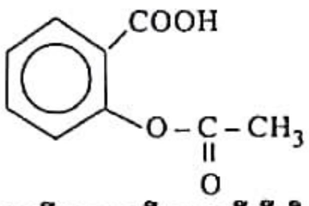
មេទីលបង់សូអាត



អាស៊ីតសាលីស៊ីលិច



មេទីលសាលីស៊ីឡាត

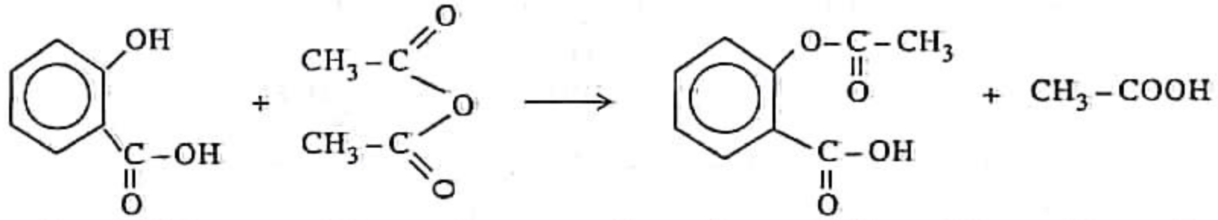


អាស៊ីតអាសេទីលសាលីស៊ីលិច(អាស្ពីរីន)

មេទីលបង់សូអាតនិងមេទីលសាលីស៊ីឡាត គឺជាអេស្ទែប្រហើរពីរដែលគេប្រើប្រាស់ច្រើននៅក្នុងឧស្សាហកម្មផលិតទឹកអប់ ។

អាស៊ីតសាលីស៊ីលិច សូដ្យូមសាលីស៊ីឡាត និងអាស៊ីតអាសេទីលសាលីស៊ីលិចមានអំពើ (ផ្នែកឱសថសាស្ត្រ)ប្រហាក់ប្រហែលគ្នា។ វាអាចបញ្ចុះកម្ដៅខ្លួនមនុស្សក្នុងករណីមានជំងឺគ្រុន ប្រឆាំងនិងការរលាកនិងបំបាត់ការឈឺចាប់ ដែលត្រូវនិងប្រភេទជំងឺមួយចំនួនដូចជា ឈឺក្បាល រុយម៉ាទីស ឈឺសរសៃប្រសាទ ។

អាស្ពីរីន ឬអាស៊ីតអាសេទីលសាលីស៊ីលិច ត្រូវបានសំយោគចេញពីអាស៊ីតសាលីស៊ីលិចនិងអានីឌ្រីតអាសេទិច :



អាស៊ីតសាលីស៊ីលិច អានីឌ្រីតអាសេទិច អាស៊ីតអាសេទីលសាលីស៊ីលិច(អាស្ពីរីន) អាស៊ីតអាសេទិច

មនុស្សបានប្រើប្រាស់អាស្ពីរីនជាយូរណាស់មកហើយនិងចាត់ទុកវាជាឱសថមួយសាមញ្ញ ។ រហូតមកដល់ឆ្នាំ1971 ទើបគេបានរកឃើញនូវអំពើដ៏មានសារៈសំខាន់របស់អាស្ពីរីន ។ អាស្ពីរីនមានឥទ្ធិពលក្នុងការការពារនិងព្យាបាលជំងឺស្ទះសរសៃបេះដូង គ្រោះថ្នាក់សរសៃបេះដូងនិងសរសៃខួរក្បាល និងការពារជំងឺភ្នែកឡើងបាយ ។

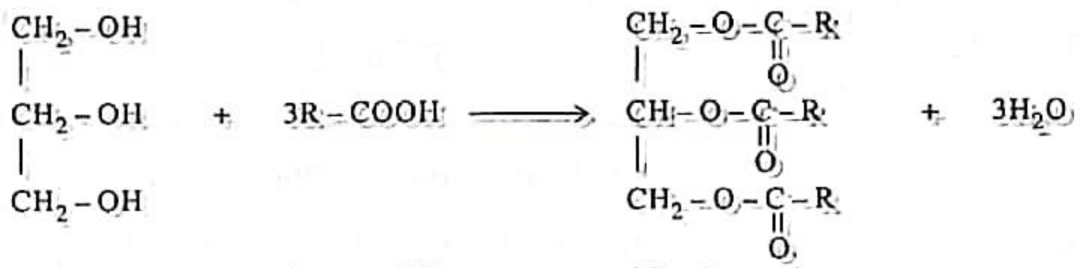
2. ខ្លាញ់និងប្រេង

ខ្លាញ់និងប្រេងមានច្រើននៅក្នុងធម្មជាតិ ។ វាជាធាតុបង្កសំខាន់ដែលមានក្នុងកោសិកាខ្លាញ់សត្វនិងរុក្ខជាតិ ។ ខ្លាញ់បានពីសត្វ ឯប្រេងបានពីរុក្ខជាតិ ។

2.1. សមាសភាព

ទោះបីខ្លាញ់ជាអង្គធាតុរឹង ឯប្រេងជាអង្គធាតុរាវ ប៉ុន្តែអង្គធាតុទាំងពីរមានទម្រង់គ្រឹះដូចគ្នា គឺជាទ្រីអេស្ទែដែលកើតពីគ្លីសេរ៉ុល ឬ 1,2,3– ប្រូប៉ានទ្រីអុល ($CH_2OH-CHOH-CH_2OH$) និងអាស៊ីតខ្លាញ់ ។ ទ្រីអេស្ទែនេះហៅថា ទ្រីគ្លីសេរីត ។

គំនូសបំប្រួញតាងកំណត់ទ្រីគ្លីសេរីត



គ្លីសេរ៉ុល អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ទ្រីគ្លីសេរីត(ខ្លាញ់ឬប្រេង)

សំគាល់ :

- រ៉ាឌីកាល់ R របស់អាស៊ីតអាចដូចគ្នាទាំងបី ឬខុសគ្នាទាំងបី ឬមានមួយខុសគេ
- បើ R ឆ្អែត → ទ្រីគ្លីសេរីតភាគច្រើនរឹង (ខ្លាញ់)
- បើ R មិនឆ្អែត → ទ្រីគ្លីសេរីតរាវ (ប្រេង)

ដូចនេះ ខ្លាញ់មានផ្ទុកបរិមាណដ៏ច្រើននៃអាស៊ីតឆ្អែត ឯប្រេងវិញផ្ទុកដោយអាស៊ីតមិនឆ្អែតដែលមានសម្ព័ន្ធពីរជាន់ ។

អាស៊ីតខ្លាញ់(សិក្សានៅថ្នាក់ទី 11)គឺជាអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចដែលគេទាញចេញពីខ្លាញ់និងប្រេង ។ វាមានខ្សែកាបូនវែងគ្មានខ្នែង ហើយភាគច្រើនមានអាតូមកាបូនចាប់ពី 12 ឡើងទៅ ។ អាស៊ីតប៉ាល់មីទិច និងស្តេអារិច គឺជាអាស៊ីតដែលគេជួបប្រទះញឹកញយនៅក្នុងខ្លាញ់រឹង នៅសីតុណ្ហភាពបរិយាកាស (ប្រហែល 25°C)និងនៅក្នុងខ្លួនមនុស្ស (37°C) ។

តារាងទី 1.1 ខាងក្រោមគឺជាអាស៊ីតខ្លាញ់មួយចំនួនដែលគេជួបប្រទះញឹកញយ :

ក. អាស៊ីតខ្លាញ់ឆ្អែត

អាស៊ីតឆ្អែត	ចំនួនអាតូម C	រូបមន្ត	ចំណុចរលាយ
អាស៊ីត ប៉ាល់មីទិច	16	$CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$	62.9°C
អាស៊ីត ស្តេអារិច	18	$CH_3-(CH_2)_{16}-COOH$	69.6°C
អាស៊ីត អារ៉ាស៊ីឌិច	20	$CH_3-(CH_2)_{18}-COOH$	75.4°C

១. អាស៊ីតខ្លាញ់មិនឆ្អែត

អាស៊ីតមិនឆ្អែត	ចំនួនអាតូម C	រូបមន្ត	ចំណុចរលាយ
អាស៊ីត អូលេអ៊ិច	18	$CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$	13°C
អាស៊ីត លីណូលេអ៊ិច	18	$CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$	−5°C
អាស៊ីត លីណូលេនិច	18	$CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$	−11°C
អាស៊ីត អារ៉ាស៊ីដូនិច	20	$CH_3-(CH_2)_3-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_4-COOH$	−16°C

2.2. លក្ខណៈ

ខ្លាញ់និងប្រេងទាំងអស់ស្រាលជាងទឹក មិនរលាយក្នុងទឹក តែអាចរលាយបានក្នុងឌីក្លរ៉ូអេតាន អេទែ បង់សែន ប្រេងសាំង កាបូនតេត្រាក្លរួ ឌីក្លរ៉ូអេទីឡែន ។

សីតុណ្ហភាពរលាយរបស់ទ្រីគ្លីសេរីតថយចុះ ចំពោះវត្ថុមានសម្ព័ន្ធពីរជាន់ក្នុងម៉ូលេគុល ដូចជាទ្រីគ្លីសេរីតនៃអាស៊ីតអូលេអ៊ិចអាចក្លាយជារឹងតែនៅសីតុណ្ហភាពទាបជាងខ្លួនមនុស្ស ។ កាលណាសម្ព័ន្ធពីរជាន់មានកាន់តែច្រើន សីតុណ្ហភាពរលាយកាន់តែទាប ។ គេជួបប្រទះអាស៊ីតដែលមានសម្ព័ន្ធពីរជាន់ច្រើននៅក្នុងប្រេងល្ង ប្រេងសណ្តែកដី ។

ក. អ៊ីដ្រូសែនកម្ម

ប្រេងរុក្ខជាតិដែលមានភាពមិនឆ្អែតខ្លាំងអាចបំលែងទៅជាខ្លាញ់រឹងហៅថា ម៉ាការីនឬប៊ឺររុក្ខជាតិ តាមប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូសែនកម្មប្រេងនៅចំពោះមុខកាតាលីករ Ni ឬ Pt ។ សម្ព័ន្ធពីរជាន់ មួយផ្នែក ឬទាំងស្រុងបានទទួលប្រតិកម្មបូក ហើយប្រេងរាវក៏ក្លាយជារឹង ។ ម៉ាការីន ច្រើនផលិតចេញពីប្រេងសណ្តែកសៀង ឬប្រេងពោត ។

គំនូសបំប្រួញ តាងប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូសែនកម្ម គ្លីសេរ៉ុលទ្រីអូលេអាត :

$$\begin{array}{l} CH_2-O-CO-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-CH_3 \\ | \\ CH-O-CO-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-CH_3 + 3H_2 \xrightarrow{Ni} \\ | \\ CH_2-O-CO-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-CH_3 \end{array} \quad \begin{array}{l} CH_2-OCO-(CH_2)_{16}-CH_3 \\ | \\ CH-OCO-(CH_2)_{16}-CH_3 \\ | \\ CH_2-OCO-(CH_2)_{16}-CH_3 \end{array}$$

គ្លីសេរីលទ្រីអូលេអាត(រាវ) → គ្លីសេរីលទ្រីស្តេអារ៉ាត(រឹង)

ការស្រាវជ្រាវខាងវេជ្ជសាស្ត្របានបង្ហាញថា នៅក្នុងខ្លួនមនុស្សអេស្ទែដែលកើតពីកូឡេស្តេរ៉ុលនិងអាស៊ីតខ្លាញ់ឆ្អែត ជាអង្គធាតុរឹងដែលកកនៅតាមជញ្ជាំងសរសៃឈាមបង្កឱ្យមានជំងឺបេះដូងនិងជំងឺសរសៃឈាម ។ ហេតុនេះហើយបានជាឱសថការីណែនាំឱ្យប្រើប្រេងរុក្ខជាតិដែលមានអាស៊ីតខ្លាញ់មិនឆ្អែតជំនួសខ្លាញ់សត្វនិងម៉ាការីនដែលសម្បូរទៅដោយអាស៊ីតឆ្អែតនៅក្នុងអាហារ ។

រូបទី 1.2 ប្រអប់ម៉ាការីន (ឬហៅថា ប៊ឺរ)

១. អ៊ីដ្រូលីសខ្លាញ់ ឬប្រេង

នៅពេលគេដុតកម្ដៅល្បាយខ្លាញ់ ឬប្រេងជាមួយសូលុយស្យុងបាស ទ្រីគ្លីសេរីតបានបំលែងទៅជាគ្លីសេរ៉ុល និងអំបិលនៃអាស៊ីតខ្លាញ់ ។ ប្រតិកម្មនេះហៅថា សាប៊ូកម្មដែលគេប្រើនៅក្នុងឧស្សាហកម្មធ្វើសាប៊ូ គ្លីសេរីន និងអាស៊ីតសរីរាង្គ ។

ឧទាហរណ៍ : សាប៊ូកម្មនៃទ្រីប៉ាល់មីទីន

$$\begin{array}{l} CH_2-O-CO-(CH_2)_{14}-CH_3 \\ | \\ CH-O-CO-(CH_2)_{14}-CH_3 \\ | \\ CH_2-O-CO-(CH_2)_{14}-CH_3 \end{array} + 3NaOH \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2-OH \\ | \\ CH-OH \\ | \\ CH_2-OH \end{array} + 3CH_3-(CH_2)_{14}-COO^- \ Na^+$$

ទ្រីប៉ាល់មីទីន — គ្លីសេរ៉ុល — សូដ្យូមប៉ាល់មីតាត(សាប៊ូ)

2.3. បំលែងខ្លាញ់ក្នុងសារពាង្គកាយ

ខ្លាញ់និងប្រេង ជាអាហារដែលផ្ដល់ថាមពលកម្ដៅច្រើនជាងប្រូតេអ៊ីននិងកាបូនអ៊ីដ្រាត ។ ប្រដាប់រំលាយអាហារមិនអាចស្រូបយកខ្លាញ់និងប្រេងដោយផ្ទាល់បានឡើយ ។ ក្រោមអំពើរបស់រសលំពែងនិងរសពោះវៀន ខ្លាញ់- ប្រេងក៏រងអ៊ីដ្រូលីសក្លាយជាអាស៊ីតខ្លាញ់និងគ្លីសេរ៉ុល ដែលអាចស្រូបយកដោយស្រទាប់ពោះវៀន ។ បន្ទាប់មកក៏សំយោគទៅជាទ្រីគ្លីសេរីតរបស់សារពាង្គកាយដែលត្រូវស្តុកទុកក្នុងកោសិកាខ្លាញ់ ។ នៅទីនោះ ទ្រីគ្លីសេរីតត្រូវបញ្ជូនទៅឱ្យសរីរាង្គដទៃទៀតក្នុងសារពាង្គកាយដែលវាត្រូវរងអ៊ីដ្រូលីសនិងអុកស៊ីតកម្មរហូតក្លាយជាឧស្ម័នកាបូនិចនិងទឹក ។ ប្រតិកម្មនេះបញ្ចេញកម្ដៅដែលផ្ដល់ឱ្យសារពាង្គកាយនូវថាមពលគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ទ្រទ្រង់សកម្មភាពជីវិត ។

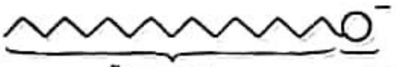
2.4. សាប៊ូ

សាប៊ូដែលប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃ ជាអំបិលសូដ្យូមនៃអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចដែលមានខ្សែកាបូនយ៉ាងវែង(មានកាបូនពី12 ទៅ18) ។ អំបិលប៉ូតាស្យូមបង្កើតជាសាប៊ូដែលមានលក្ខណៈទន់និងងាយរលាយ ។

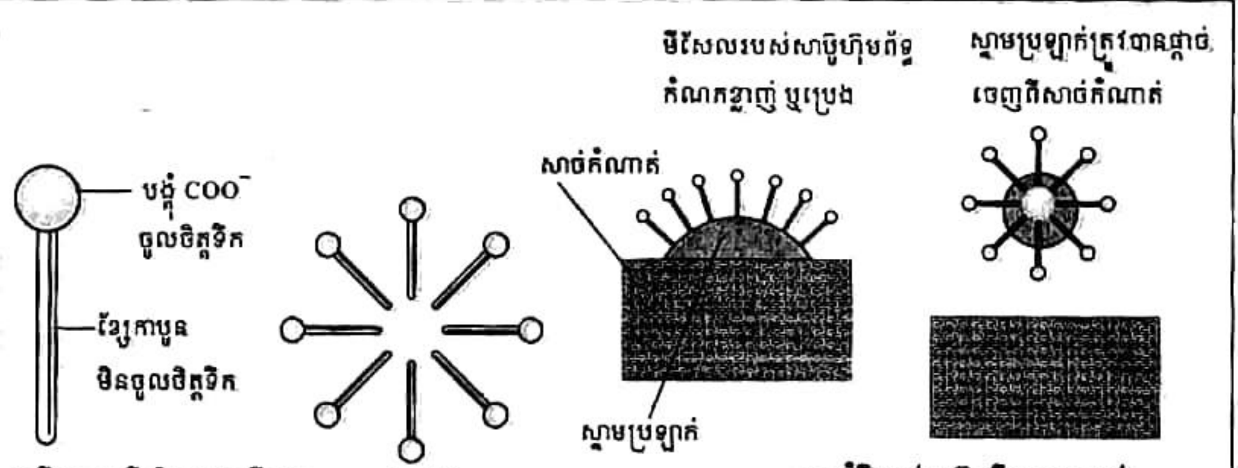
អំបិលអាលុយមីញ៉ូមនៃអាស៊ីតខ្លាញ់បង្កើតបានជាជែល (gel) ដែលគេប្រើជាខ្លាញ់សម្រាប់លាបម៉ាស៊ីន និងគ្រឿងខ្ចៅផ្សេងៗ ។ អំបិលកាល់ស្យូម ឬម៉ាញ៉េស្យូម ឬស័ង្កសីនៃអាស៊ីតខ្លាញ់មិនរលាយក្នុងទឹកទេ ។

អំពើរបស់សាប៊ូទៅលើស្នាមប្រឡាក់ : ស្នាមប្រឡាក់ភាគច្រើននៅលើសម្លៀកបំពាក់ ឬស្បែក គឺជាប្រេង ឬខ្លាញ់ ។ ប្រសិនបើប្រេង ឬខ្លាញ់ត្រូវបានដកចេញភាគល្អិតនៃស្នាមប្រឡាក់នឹងត្រូវបាន លាងជម្រះ ។ មុខងារសំអាតរបស់សាប៊ូទាក់ទងទៅនឹងទម្រង់គីមីរបស់វា ។ បើយើងពិនិត្យម៉ូលេគុល សាប៊ូ វាមានផ្នែកប៉ូលែ ឬអ៊ីយ៉ុង ប៉ុន្តែខ្សែកាបូនយ៉ាងវែងមិនមានភាពប៉ូលែទេ

$$\underbrace{CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2}_{\text{អ៊ីដ្រូផូប(មិនចូលចិត្តទឹក)(មិនប៉ូលែ)}}-\underbrace{COO^- \; Na^+}_{\text{អ៊ីដ្រូភីល(ប៉ូលែ)(ចូលចិត្តទឹក)}}$$

គេតាងម៉ូលេគុលសាប៊ូដោយ 

ផ្នែកខាងចុងដែលមានអ៊ីយ៉ុង $-COO^-$ បន្ទុកវាមានទំនោរខ្លាំងចូលចិត្តធាតុរំលាយប៉ូលែ ដូចជា ទឹក ។ គេថាវាមានលក្ខណៈអ៊ីដ្រូភីល(ចូលចិត្តទឹក) ។ ឯផ្នែកខ្សែកាបូន វាមានទំនោរចូលចិត្តខ្លាញ់ ឬ ប្រេង គេថាវាមានលក្ខណៈអ៊ីដ្រូផូប (មិនចូលចិត្តទឹក) ។ នៅពេលគេក្រឡុកសាប៊ូជាមួយទឹក សាប៊ូ បំបែកខ្លួនបង្កើតជាផ្នែកតូចៗហៅថា **មីសែល** ដែលមានផ្នែកខាងអ៊ីយ៉ុងស្ថិតនៅផ្នែកខាងក្រៅរបស់ មីសែល ដែលវាអាចមានទំនាញជាមួយម៉ូលេគុលទឹក ឯផ្នែកខ្សែកាបូនត្រូវបានផ្ដុំគ្នាគេចចេញពីទឹក ចូលទៅផ្នែកខាងក្នុងរបស់មីសែល ។ ដោយផ្នែកខាងក្រៅមានបន្ទុក (–) ច្រើន ទើបមីសែលច្រាន គ្នាទៅវិញទៅមក ។



រូបទី 6.3 ក. អ៊ីយ៉ុងកាបុកស៊ីឡាត នៃសាប៊ូមួយ ***ខ. កំណាមីសែល*** ***គ. អំពើរបស់សាប៊ូលើស្នាមប្រឡាក់***

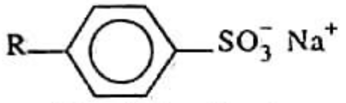
សម្លៀកបំពាក់ ឬដៃដែលប្រឡាក់ភាគច្រើនជាទឹកដែលស្អិតភ្ជាប់ជាមួយខ្លាញ់ ឬប្រេង ដែលមិន

រលាយក្នុងទឹក ។ ម៉ូលេគុលសាប៊ូទៅហ៊ុមព័ទ្ធតំណក់តូចៗនៃប្រេង ឬខ្លាញ់ ដោយសារផ្នែកខ្សែកាបូនដែលរលាយក្នុងខ្លាញ់ ឬប្រេង ។ បែបនេះហើយទើបខ្លាញ់ ឬប្រេងត្រូវបានផ្តាច់ចេញនិងត្រូវលាងសំអាតដោយសារទឹក ។

2.5. សារធាតុជម្រះក្អែល (Detergent)

សារធាតុជម្រះក្អែល ជាប្រភេទម៉ូលេគុលដែលអាចបង្កើតមីសែលក្នុងទឹកនិងអាចហ៊ុមព័ទ្ធផ្តាច់យកខ្លាញ់ ឬប្រេងបាន ។ សារធាតុជម្រះក្អែលដូចគ្នាទៅនិងសាប៊ូដែរ គឺម៉ូលេគុលវាមានផ្នែកអ៊ីយ៉ុងនិងខ្សែកាបូនវែង ។

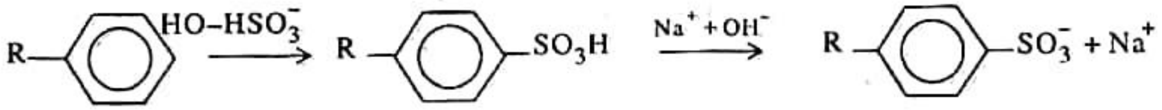
សារធាតុជម្រះក្អែលអាចប្រើប្រាស់នៅក្នុងទឹករឹងបាន ដោយវាមិនបង្កើតកករជាមួយនឹងអ៊ីយ៉ុងកាល់ស្យូម ឬម៉ាញេស្យូម ឬស័ង្កសីទេ ។ សារធាតុជម្រះក្អែលសំយោគមានច្រើនប្រភេទដែលគេផលិតក្នុងឧស្សាហកម្មប៉ុន្តែគេនិយមប្រើសូដ្យូមអាល់គីលបង់សែនស៊ុលផូណាត ។



R អាចមានអាតូមកាបូនពី 12 ទៅ 18

សូដ្យូមអាល់គីលបង់សែនស៊ុលផូណាត

សារធាតុនេះបានមកពីប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតស៊ុលផួរិចលើអាល់គីលបង់សែន និងបន្ទាប់មកធ្វើប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងបាស :



អាល់គីលអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផាត ជាប្រភេទមួយផ្សេងទៀតនៃសារធាតុជម្រះក្អែល ។ អាល់កុលដែលមានខ្សែកាបូនវែង ដូចជាឡូរីអាល់កុលធ្វើប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតស៊ុលផួរិចឱ្យផលអាល់គីលអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផាត ។ ក្រោយពីបន្សាបជាមួយសូត គេទទួលបានជាអំបិលសូដ្យូមដែលជាសារធាតុជម្រះក្អែល ។

$$CH_3-(CH_2)_{10}-CH_2OH + HO-SO_3H \longrightarrow CH_3-(CH_2)_{10}-CH_2OSO_3H + H_2O$$

ឡូរីអាល់កុល(ឬដូដេកាន -1- អុល) ឡូរីអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផាត

$$CH_3-(CH_2)_{10}-CH_2OSO_3H + NaOH \longrightarrow CH_3-(CH_2)_{10}-CH_2OSO_3^- - Na^+ + H_2O$$

ឡូរីអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផាត សូដ្យូមឡូរីស៊ុលផាត

សូដ្យូមឡូរី ស៊ុលផាត ជាសារធាតុជម្រះក្អែលដ៏ល្អ ដោយសារវាជាអំបិលនៃអាស៊ីតខ្លាំង សូលុយ

ស្បុងរបស់វាស្ទើរតែណឹត ។ ចំពោះសាប៊ូវិញ ស្ងួលុយស្បុងក្នុងទឹកជាស្ងួលុយស្បុងបាស ។ ស្ងួលុយស្បុងបាសមានផលអាក្រក់ចំពោះសាច់កំណាត់មួយចំនួន ។ បច្ចុប្បន្នបញ្ហាកង្វក់បរិស្ថាន (ទឹក)ដែលបង្កដោយសាប៊ូត្រូវបានដោះស្រាយ ដោយគេប្រើសារធាតុជម្រះក្អែលសំយោគជំនួសសាប៊ូ ។

2.6. ថ្នាំលាប

ថ្នាំលាបផ្សំដោយសារធាតុសំខាន់គឺ

- សារធាតុភ្ជាប់ ដែលអាចស្អិតភ្ជាប់ទៅនឹងផ្ទៃដែលត្រូវលាប បង្ខាំងជាតិពណ៌ឱ្យនៅក្នុងកន្លែងរបស់វានិងជារនាំងការពារសំណើម ។
- ជាតិពណ៌ ដែលផ្តល់ពណ៌ឱ្យទៅថ្នាំលាប ជាអ្នកស្រោបនិងការពារអនុភាពរបស់ថ្នាំ ។
- ធាតុរំលាយ សម្រាប់ជួយសម្រួលនៅពេលលាបថ្នាំនិងបន្ទាប់មកត្រូវហួតអស់ ។

សារធាតុភ្ជាប់ មួយដែលគេនិយមប្រើជាងគេ គឺប្រេងថ្ពៃ ។ មួយផ្នែកធំនៃប្រេងនេះ បង្កឡើងដោយអាស៊ីតមិនឆ្អែត ។

នៅពេលប៉ះខ្យល់ ភាពមិនឆ្អែត (ជាពិសេសកាលណាម៉ូលេគុលមានសម្ព័ន្ធពីរជាន់លើសពីមួយ) ក៏ធ្វើប្រតិកម្មជាមួយ O_2 នៃខ្យល់ បង្កើតជាផ្ទៃស្ងួត ។ លំនាំនេះទាក់ទងទៅនឹងប្រតិកម្មពីរ គឺអុកស៊ីតកម្មនិងប៉ូលីមែកម្ម ។

ជាតិពណ៌ ជាអង្គធាតុសរីរាង្គឬអសរីរាង្គស្ថិតនៅជាកករវិលវល់នៅក្នុងថ្នាំស្ងួត ដែលផ្ទុកដោយធាតុរំលាយនិងសារធាតុសំងួត ។

ធាតុរំលាយ ជាញឹកញយ គឺជាល្បាយឆាប់ហើរនៃប្រេងអ៊ីដ្រូកាបួ(ប្រេងកាត) ។ ក្រៅពីនេះទៀតសារធាតុសំងួត ជាស្ងួលុយស្បុងនៃអំបិលលោហៈដូចជា Co , Mn , Pb ដែលមានលក្ខណៈជាកាតាលីករ ។

ថ្នាំដែលលាបជាស្រទាប់មួយស្តើង នៅពេលប៉ះខ្យល់ធាតុរំលាយក៏ហួត ហើយរ៉ាឌីកាល់ R ដែលមានភាពមិនឆ្អែត ក៏ធ្វើអុកស៊ីតកម្មនិងប៉ូលីមែកម្ម បង្កើតបានជាប៉ូលីមែដោយម៉ូលេគុលភ្ជាប់គ្នាពីមួយទៅមួយ ។

សង្ខេបមេរៀន

- អេស្ទែ ជាអង្គធាតុសរីរាង្គដែលបានពីប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចនិងអាល់កុល ។ អេស្ទែភាគច្រើនមានក្លិនក្រអូប ដែលគេប្រើសម្រាប់ធ្វើទឹកអប់ ។

  រូបមន្តទូទៅរបស់អេស្ទែ : $R-C\begin{matrix}\nearrow O \\ \searrow O-R'\end{matrix}$

- ខ្លាញ់និងប្រេង គឺជាអេស្ទែដែលកើតឡើងពីគ្លីសេរ៉ុលនិងអាស៊ីតខ្លាញ់ ។ ខ្លាញ់(រឹង)បង្កឡើងពីអាស៊ីតឆ្អែត ឯប្រេង(រាវ)បង្កឡើងពីអាស៊ីតមិនឆ្អែត ។
- អ៊ីដ្រូលីសនៃខ្លាញ់និងប្រេង ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានបាសបង្កើតបានសាប៊ូ ។
- សារធាតុជម្រះក្អែល (ឬសាប៊ូម្សៅ) មានលក្ខណៈសំអាតស្នាមប្រឡាក់ដូចសាប៊ូដែរ ប៉ុន្តែមានលក្ខណៈប្រសើរជាង ដោយគេអាចប្រើវាជាមួយទឹករឹងបាន ។ សារធាតុជម្រះក្អែលមិនបង្កើតកករជាមួយអ៊ីយ៉ុង Ca^{2+} ឬ Mg^{2+} របស់ទឹករឹងទេ ។
- ថ្នាំលាបមានសារធាតុបង្កបីសំខាន់គឺ : សារធាតុភ្ជាប់ ជាតិពណ៌ និងធាតុរំលាយ ។ សារធាតុភ្ជាប់ជាប្រេងដែលជាទ្រីគ្លីសេរីតនៃអាស៊ីតមិនឆ្អែត ។ នៅពេលប៉ះខ្យល់ថ្នាំលាបរងប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មនិងប៉ូលីមែកម្មរបស់សម្ព័ន្ធពីរជាន់ នាំឱ្យមានការភ្ជាប់គ្នាពីម៉ូលេគុលមួយទៅមួយ ដែលធ្វើឱ្យថ្នាំលាបមានភាពជាប់ស្អិត ។

សំណួរនិងលំហាត់

1. ចូរឱ្យនិយមន័យពាក្យ : សាប៊ូ អ៊ីដ្រូភីល អ៊ីដ្រូផូប ។
2. ចូរពន្យល់ពីអំពើរបស់សាប៊ូក្នុងការជម្រះខ្លាញ់ ឬប្រេង ។
3. ហេតុអ្វីបានជាសារធាតុជម្រះក្អែល មានលក្ខណៈល្អជាងសាប៊ូក្នុងការបោកគក់ ?
4. ចូរសរសេររូបមន្តរបស់ផលិតផលដែលកើតពីគ្លីសេរ៉ុលទ្រីអូលេអាតជាមួយ :

   ក. NaOH , ខ. H_2 (កាតាលីករ Ni)
5. ចូរគណនាម៉ាសម៉ូលរបស់អាស៊ីតខ្លាញ់ដែលបានពីអ៊ីដ្រូលីសខ្លាញ់ ឬប្រេងមួយដែលមានម៉ាសម៉ូល 884g ?

   ចូរកំណត់រូបមន្តរបស់អាស៊ីតខ្លាញ់នោះ បើគេដឹងថាម៉ូលេគុលវាមានសម្ព័ន្ធពីរជាន់មួយ ។

   ចម្លើយ : . $282g\ mol^{-1}$, អាស៊ីតអូលេអ៊ិច $C_{17}H_{33}COOH$
6. អាស៊ីតអាសេទិចធ្វើប្រតិកម្មជាមួយអាល់កុលមួយបង្កើតបានអេស្ទែមួយដែល 0.4mol របស់វាមានម៉ាស 40.8g ។ តើអាល់កុលនោះមានម៉ាសម៉ូលប៉ុន្មាន ? ចម្លើយ : $60g\ mol^{-1}$
7. ចំហេះសព្វ 2.2g អេស្ទែមួយផ្តល់ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត 4.4g ។ គេដឹងថា ផ្នែកអាល់កុលនិងផ្នែកអាស៊ីតដែលបង្កអេស្ទែនោះមានចំនួនអាតូមកាបូនស្មើគ្នា ហើយជាសមាសធាតុឆ្អែត ។ ចូរកំណត់រូបមន្តអេស្ទែនោះ ។ ចម្លើយ : $CH_3-COO-CH_2-CH_3$ អេទីលអាសេតាត

2 ស្រលាយអាលីផាទិចអាសូត

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- ញែកសំគាល់ថ្នាក់ទាំងបីរបស់អាមីនតាមរយៈរូបមន្ត ។
- សរសេររូបមន្តនិងហៅឈ្មោះអាមីន អាមីតនិងអាស៊ីតអាមីណេ ។
- ពណ៌នាលក្ខណៈរូបរបស់អាមីន អាមីតនិងអាស៊ីតអាមីណេ ។
- សរសេរប្រតិកម្មគីមីសំខាន់ៗរបស់អាមីន អាមីតនិងអាស៊ីតអាមីណេ ។
- រៀបរាប់ទង្វើអាមីន អាមីតនិងអាស៊ីតអាមីណេ ។
- សរសេរទម្រង់ប៉ិបទីតនិងប្រូតេអ៊ីន ។

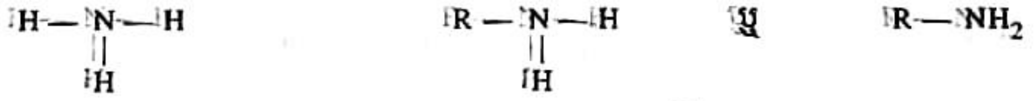
ស្រលាយអាលីផាទិចអាសូត ជាសមាសធាតុសរីរាង្គខ្សែបើកដែលម៉ូលេគុលវាមានធាតុអាសូត ។ សមាសធាតុសរីរាង្គអាសូតខ្លះមានសារៈសំខាន់ណាស់ចំពោះជីវិត ។

1. អាមីន

1.1. ទម្រង់និងនាមវលី

ក. ទម្រង់

អាមីនជាសមាសធាតុសរីរាង្គ ដែលបានពីការជំនួសអាតូមអ៊ីដ្រូសែនរបស់ម៉ូលេគុលអាម៉ូញ៉ាក់ដោយរ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួ ។



អាម៉ូញ៉ាក់ អាមីន

R ជារ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួខ្សែបើក។

បើ R ជារ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែត គេបានរូបមន្តទូទៅ $C_nH_{2n+3}N$ ។

ខ. ចំណាត់ថ្នាក់អាមីន

គេចែកអាមីនជា3ថ្នាក់ ទៅតាមចំនួនអាតូមអ៊ីដ្រូសែនរបស់អាម៉ូញ៉ាក់ដែលត្រូវជំនួសដោយរ៉ាឌីកាល់ R ។

R_1-NH_2	R_1-NH-R_2	$R_1-N(R_3)-R_2$
អាមីនថ្នាក់ទី I	អាមីនថ្នាក់ទី II	អាមីនថ្នាក់ទី III
(ជំនួស H មួយ)	(ជំនួស H ពីរ)	(ជំនួស H បី)

គ. នាមវលី

- អាមីនថ្នាក់ទី I : ហៅឈ្មោះរ៉ាឌីកាល់ (R) រួចបន្ថែមបច្ឆិមបទអាមីន ។ អាតូម C លេខ 1 គឺជាអាតូម C ដែលភ្ជាប់ផ្ទាល់ទៅអាតូម N ។

ឧទាហរណ៍ :

ក. CH_3-NH_2 មេទីលឡាមីន

ខ. $CH_3-CH_2-NH_2$ អេទីលឡាមីន

គ. $\overset{4}{C}H_3-\overset{3}{C}H_2-\overset{2}{C}H(CH_3)-\overset{1}{C}H_2-NH_2$

2-មេទីល ប៊ុយទីលឡាមីន

ឃ. $CH_3-CH_2-\overset{1}{C}H(NH_2)-\overset{2}{C}H_2-\overset{3}{C}H_3$

1-អេទីល ប្រូពីលឡាមីន

- អាមីនថ្នាក់ទី II ឬ ថ្នាក់ទី III :

+ ទី1 ហៅឈ្មោះរ៉ាឌីកាល់ដែលមានខ្សែកាបូនខ្លី ដោយបញ្ជាក់ទីតាំង N– ឬ N,N– ក្នុងករណីមានរ៉ាឌីកាល់ពីរ ។

+ ទី2 ហៅឈ្មោះដូចអាមីនថ្នាក់1 ចំពោះរ៉ាឌីកាល់ដែលមានខ្សែកាបូនវែងឬសាំញ៉ាំ ឬសំខាន់ ។

ឧទាហរណ៍ :

$C_2H_5-NH-CH_3$ N– មេទីល អេទីលឡាមីន

$CH_3-NH-CH_3$ N – មេទីល មេទីលឡាមីន ឬ N– ឌីមេទីលឡាមីន

$C_2H_5-N(CH_3)-CH_3$ N,N – ឌីមេទីល អេទីលឡាមីន

$C_6H_5-N(CH_3)-C_2H_5$ N – អេទីល N – មេទីល ផេនីលឡាមីន

លំហាត់អនុវត្តន៍

1. ចូរឱ្យឈ្មោះអាមីនដូចតទៅ :

ក. $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{N}}-CH_3$　　ខ. $C_2H_5-NH-C_2H_5$

គ. $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-NH_2$　　ឃ. $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ ។

2. ចូរធ្វើចំណាត់ថ្នាក់អាមីនខាងលើ (ថ្នាក់ទី I ថ្នាក់ទី II ឬ ថ្នាក់ទី III) ។

3. ចូរសរសេររូបមន្តសមាសធាតុដូចតទៅ :

ក. N– ឌីអេទីលឡាមីន　　ខ. 1– មេទីល ប៊ុយទីលឡាមីន

គ. ទ្រីអេទីលឡាមីន　　ឃ. N– មេទីល N– អ៊ីសូប្រូពីល អេទីលឡាមីន

1.2. លក្ខណៈរូប

តួដំបូងនៃអាមីន $C_nH_{2n+3}N$ ជាឧស្ម័នរលាយក្នុងទឹកបង្កើតបានជាសូលុយស្យុងបាស ។ អាមីនដែលមានភាពរូបជាឧស្ម័នមានក្លិនពុំសូវល្អ ព្រោះវាផ្សំដោយក្លិនអាម៉ូញ៉ាក់ ។ អាមីនដែលមានម៉ាសម៉ូលធំ (អាតូម C លើសពី 6) មិនរលាយក្នុងទឹកទេ ប៉ុន្តែរលាយក្នុងអង្គធាតុរំលាយសរីរាង្គ ។

តារាងទី 2.1 លក្ខណៈរូបរបស់អាមីនមួយចំនួនដែលជួបប្រទះញឹកញាប់ :

ឈ្មោះ	រូបមន្ត	ចំណុចរលាយ	ចំណុចរំពុះ
អាម៉ូញ៉ាក់	NH_3		–33°C
មេទីលឡាមីន	CH_3-NH_2	–93°C	–6°C
អេទីលឡាមីន	$C_2H_5-NH_2$	–81°C	+ 17°C
ប្រូពីលឡាមីន	$CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$	–83°C	+ 48°C
N – ឌីមេទីលឡាមីន	$(CH_3)_2NH$	–47°C	+ 3°C

អាមីនមានចំណុចរំពុះខ្ពស់ជាងអាល់កាន ប៉ុន្តែទាបជាងអាល់កុលដែលមានម៉ាសម៉ូលប្រហែលគ្នា ។ នេះបណ្តាលមកពីវត្តមានសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនដែលកើតមានរវាងម៉ូលេគុល ចំពោះអាមីនថ្នាក់ទី I និងថ្នាក់ទី II (អាមីនថ្នាក់ទី III មិនអាចបង្កើតសម្ព័ន្ធនេះបានទេ) ។

សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនក្នុងអាមីនថ្នាក់ទី I

សម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនក្នុងអាមីនថ្នាក់ទី II

ឈ្មោះ	រូបមន្ត	ចំណុចរំពុះ (°C)	ម៉ាសម៉ូល $g\ mol^{-1}$
ប្រូប៉ាន	$CH_3-CH_2-CH_3$	–42	44
អេទីលឡាមីន	$CH_3-CH_2-NH_2$	17	45
អេតាណុល	CH_3-CH_2OH	78	46

ក្នុងចំណោមអ៊ីសូមែររបស់វា អាមីនថ្នាក់ទី I មានចំណុចរំពុះខ្ពស់ជាងគេ ហើយទាបជាងគេ គឺ អាមីនថ្នាក់ទី III ។ ***ឧទាហរណ៍*** អ៊ីសូមែនៃ C_3H_9N :

	$CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$	$CH_3-CH_2-NH-CH_3$	$(CH_3)_3N$
	ប្រូពីលឡាមីន	N – មេទីលអេទីលឡាមីន	ទ្រីមេទីលឡាមីន
ចំណុចរំពុះ	50°C (ថ្នាក់ទី I)	34°C (ថ្នាក់ទី II)	3°C (ថ្នាក់ទី III)

1.3. លក្ខណៈគីមី

អាមីនមានភាពស្រដៀងគ្នានិងអាម៉ូញ៉ាក់ ហើយមានលក្ខណៈរួមខ្លះទៀតផង ។

ក. លក្ខណៈជាបាសនៃអាម៉ូញ៉ាក់

អាសូតមានលេខអាតូម Z = 7 របាយអេឡិចត្រុងរបស់វាគឺ $K^2\ L^5$ ។ អាសូតនៅខ្វះអេឡិចត្រុងចំនួន 3 ទៀត ដើម្បីឱ្យស្រទាប់ L ឆ្អែត ។ តាមវិធានអុកតេ អាសូតអាចចងសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ជាមួយអាតូមអ៊ីដ្រូសែនបានបី ដើម្បីបង្កើតជាអាម៉ូញ៉ាក់និងនៅសល់មួយទ្វេតាអេឡិចត្រុងមិនសម្ព័ន្ធទៀត :

$$H-\ddot{N}(H)-H$$ ។

ទ្វេតាអេឡិចត្រុងមិនសម្ព័ន្ធនេះ អាចភ្ជាប់ជាមួយប្រូតុង H^+ បង្កើតបានជាអ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម :

$$H-\ddot{N}(H)-H + H^+ \longrightarrow H-N^+(H)(H)-H$$

ឬ $NH_3 + H^+ \longrightarrow NH_4^+$ (អ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម)

តាមប្រុងស្តេត បាសគឺជាប្រភេទគីមីដែលចាប់យកប្រូតុង ។

ដូច្នេះ NH_3 មានលក្ខណៈជាបាស ហើយអាស៊ីតឆ្លាស់របស់វាគឺ NH_4^+ ។ វាបង្កើតបានជាគូអាស៊ីត-បាស NH_4^+/NH_3 ។

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

១. លក្ខណៈជាបាសនៃអាមីន

អេទីលឡាមីន ($C_2H_5-NH_2$) ជាឧស្ម័នរលាយក្នុងទឹកនិងធ្វើឱ្យផេណុលផ្តាលេអ៊ីនឡើងពណ៌ក្កូឡាប បញ្ជាក់ថាសូលុយស្យុងនេះមានលក្ខណៈជាបាស ។ នៅសីតុណ្ហភាព 25°C សូលុយស្យុងអេទីលឡាមីនកំហាប់ $C = 0.1 mol\ L^{-1}$ មាន $pH = 11.9$ ។ ចំពោះសូលុយស្យុងបាសខ្លាំងដែលមានកំហាប់ដូចគ្នានេះមាន$pH = 13$ ។ ដូច្នេះសូលុយស្យុងអេទីលឡាមីនជាបាសខ្សោយ :

$$C_2H_5-\ddot{N}H_2 + H^+ \rightleftharpoons C_2H_5-NH_3^+$$

នៅក្នុងសូលុយស្យុង មានអត្ថិភាពនៃប្រភេទគីមីទាំងពីរគឺ $C_2H_5-NH_2$ និង $C_2H_5-NH_3^+$ ។ គូអាស៊ីត-បាសនេះ មានតម្លៃ $pK_a = 10.8$ ។

$$C_2H_5-NH_2 + H_2O \rightleftharpoons C_2H_5-NH_3^+ + OH^-$$ (អ៊ីយ៉ុងអេទីលឡាម៉ូញ៉ូម)

ជាទូទៅ :

- អាមីនទាំងអស់ (ថ្នាក់ទី I ថ្នាក់ទី II ថ្នាក់ទី III) សុទ្ធសឹងជាបាសខ្សោយ ។ លក្ខណៈជាបាសគឺបានមកពីទ្វេតាអេឡិចត្រុងមិនសម្ព័ន្ធរបស់អាសូតក្នុងបង្គុំអាមីន អាចចាប់យកប្រូតុង H^+ ដើម្បីក្លាយជាអាស៊ីតឆ្លាស់ ។

$$R_1-\ddot{N}(R_3)-R_2 + H^+ \rightleftharpoons R_1-N^+(H)(R_3)-R_2$$

បាស　　　　　　　　　　អាស៊ីតឆ្លាស់

- អាមីនជាបាសខ្លាំងជាងអាម៉ូញ៉ាក់ ។ តាមតម្លៃ pK_a នៃគូអាស៊ីត-បាស កាលណា pK_a កាន់តែធំលក្ខណៈបាសកាន់តែខ្លាំង ។ តាមតារាងបង្ហាញថា :
  - អាល់គីលឡាមីន ជាបាសខ្លាំងជាង NH_3
  - ផេនីលឡាមីន (អាមីនប្រហើរ) ជាបាសខ្សោយជាង NH_3 ។

កំលាំងអាស៊ីតកើន ↓	pKa ↑		កំលាំងបាសកើន ↑
$(C_2H_5)_3NH^+$	11	$(C_2H_5)_3N$	
$C_2H_5\ NH_3^+$	10.8	$C_2H_5\ NH_2$	
$(CH_3)_2NH_2^+$	10.7	$(CH_3)_2NH$	
$CH_3\ NH_3^+$	10.7	$CH_3\ NH_2$	
$(C_2H_5)_2NH_2^+$	10.5	$(C_2H_5)_2NH$	
$(CH_3)NH^+$	9.8	$(CH_3)_3N$	
NH_4^+	9.3	NH_3	
$C_6H_5NH_3^+$	4.6	$C_6H_5NH_2$	

តារាងទី 2.2 ***pKa*** របស់គូអាស៊ីត-បាសនៃអាមីនមួយចំនួន

គ. ប្រតិកម្មរវាងអាមីននិងអង្គធាតុស្រលាយអាឡូសែន

អេទីលអ៊ីយ៉ូដួ (C_2H_5-I) ជាម៉ូលេគុលប៉ូលែ($-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}^{\delta+}-I^{\delta-}$) ។ បើគេដាក់អេទីលអ៊ីយ៉ូដួឱ្យរលាយក្នុងអេតាណុល បន្ទាប់មកឱ្យវាមានប្រតិកម្មជាមួយអាមីនថ្នាក់ទី III ប្រតិកម្មក៏កើតមានឡើងដោយសារទ្វេតាអេឡិចត្រុងមិនសម្ព័ន្ធរបស់អាសូតអាចអូសទាញបណ្តុំ $C_2H_5^{\delta+}$ និងបង្កើតជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូដួ :

$$R_1-\underset{\underset{R_3}{|}}{\ddot{N}}-R_2 + \overset{\delta+}{C}_2H_5-I^{\delta-} \longrightarrow I^- + R_1-\underset{\underset{R_3}{|}}{\overset{\overset{C_2H_5}{|}}{N^+}}-R_2$$

អ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូមថ្នាក់ទី IV

ឧទាហរណ៍ :

$$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\ddot{N}}-CH_3 + CH_3^{\delta+}-I^{\delta-} \longrightarrow (CH_3)_4N^+\ I^-$$

តេត្រាមេទីលឡាម៉ូញ៉ូមអ៊ីយ៉ូដួ

ទ្វេតាអេឡិចត្រុងសេរីរបស់អាសូតនៃបង្គុំអាមីន មានចំណូលខ្លាំងចំពោះមណ្ឌលដែលមានបន្ទុកវិជ្ជមាន ។ គេនិយាយថា អាមីនគឺជាប្រតិករ នុយក្លេអូភីល ។ ដូចគ្នានេះដែរក្នុងម៉ូលេគុល $CH_3-\overset{\delta+}{C}H_2-I^{\delta-}$ អាតូម $C^{\delta+}$ មានចំណូលខ្លាំងចំពោះអេឡិចត្រុង គេថា CH_3-CH_2I ជាប្រតិករអេឡិចត្រូភីល ។

ជាទូទៅ :

- អាមីនថ្នាក់ទី I ឬថ្នាក់ទី II ធ្វើប្រតិកម្មជាមួយសមាសធាតុស្រលាយអាឡូសែន ($R-X$ ដែល X អាចជាអាតូម F ឬ Cl ឬ Br ឬ I) បង្កើតបានជា អាមីនថ្នាក់ខ្ពស់ជាង ។

$$R_1-NH_2 + R-X \longrightarrow R_1-NH-R + HX$$

$$R_1-NH-R_2 + R-X \longrightarrow R_1-\underset{\underset{R}{|}}{N}-R_2 + HX$$

- អាមីនថ្នាក់ទី III ធ្វើប្រតិកម្មជាមួយ $R-X$ បង្កើតបានជាអ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូមថ្នាក់ទី IV (មានន័យថាអ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូមដែលមានបណ្តុំជំនួស 4) ។

ឃ. ប្រតិកម្មអាមីនថ្នាក់ទី I ជាមួយអាស៊ីលក្លរួ ($R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-Cl$)

អាមីន ជាប្រតិករនុយក្លេអូភីល ។ ទ្វេតាអេឡិចត្រុងសេរីរបស់អាសូត មានទំនាញជាមួយអាតូម $C^{\delta+}$ នៃបង្គុំកាបូនីលរបស់អាស៊ីលក្លរួ បង្កើតបានជាអាមីតនិងអ៊ីដ្រូសែនក្លរួ ។

$$R-\underset{\underset{O}{\|}}{C^{\delta+}}-Cl \quad + \quad \ddot{N}H-R_1 \ (\text{with } H \text{ on } N) \longrightarrow R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{H}{|}}{N}-R_1 \quad + \quad HCl$$

អាស៊ីលក្លរ — អាមីនថ្នាក់ទី I — អាមីត

ង. ប្រតិកម្មបង្កើតអំបិល

អាមីនធ្វើប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតរ៉ែ (អាស៊ីតខ្លាំង) បង្កើតបានជាអំបិល

$$R-NH_2 + H^+ + Cl^- \longrightarrow R-NH_3^+ + Cl^-$$

ឧទាហរណ៍ :

$$CH_3-CH_2-NH_2 + H^+ + Cl^- \longrightarrow CH_3-CH_2-NH_3^+ + Cl^- \quad \text{ឬ} \quad CH_3-CH_2-NH_3Cl$$

អេទីលឡាម៉ូញ៉ូមក្លរ

លំហាត់អនុវត្តន៍

សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មខាងក្រោម ព្រមទាំងឱ្យឈ្មោះផលិតផល :

ក. $CH_3-CH_2-NH_2 + HBr$

ខ. $(CH_3)_3N + HCl$

គ. $CH_3-CH_2-CH_2-NH_2 + CH_3I$

ឃ. $CH_3-CH_2-NH_2 + H-OH$

1.4. ចង្ក្រើអាមីន

- អាម៉ូញ៉ាក់ធ្វើប្រតិកម្មជាមួយអាល់គីលអាឡូសែនួ $(R-X)$ បង្កើតបានអាមីន :

$$R^{\delta+}-X^{\delta-} + 2\ddot{N}H_3 \longrightarrow R-NH_2 + NH_4X$$

អាល់គីលអាឡូសែនួ — អាម៉ូញ៉ាក់ — អាមីនថ្នាក់ទី I — អំបិលអាម៉ូញ៉ូម

អាមីនថ្នាក់ទី I ដែលទើបកកើតក៏ធ្វើប្រតិកម្មជាមួយ $R-X$ បង្កើតបានអាមីនថ្នាក់ទី II ហើយអាមីនថ្នាក់ទី II ក៏ធ្វើប្រតិកម្មបន្តជាមួយ $R-X$ បង្កើតបានជាអាមីនថ្នាក់ទី III ។ អាមីនថ្នាក់ ទី III ក៏ធ្វើប្រតិកម្មបន្តបង្កើតជាអំបិលអាម៉ូញ៉ូមថ្នាក់ IV :

$$R-X + NH_3 \longrightarrow R-NH_2 \xrightarrow{R-X} R-NH-R \xrightarrow{R-X} R_3N$$

អាល់គីលអាឡូសែនួ — អាមីនថ្នាក់ I — អាមីនថ្នាក់ II — អាមីនថ្នាក់ III

$$R_3\dot{N} + R-X \longrightarrow R_4N^+X^- \quad \text{ឬ} \quad R_4NX$$

គេប្រើលំនាំប្រតិកម្មខាងលើសម្រាប់សំយោគយកតែអាមីនថ្នាក់ទី I ប៉ុណ្ណោះ គឺនៅពេលប្រតិកម្មចាប់ផ្តើម គេញែកយកអាមីនថ្នាក់ទី I ចេញបានយ៉ាងងាយ ។

ឧទាហរណ៍ :

$$CH_3-CH_2-CH_2Br + 2NH_3 \longrightarrow CH_3-CH_2-CH_2-NH_2 + NH_4Br$$

ប្រូពីលប្រូមួ ... ប្រូពីលអាមីន

- ប្រតិកម្មរេដុកម្មនៃក្រុមនីទ្រីល ផ្តល់បានអាមីនថ្នាក់I :

$$R-C\equiv N + 4(H) \xrightarrow{Ni,t,1000atm} R-CH_2-NH_2$$

នីទ្រីល ... អាមីនថ្នាក់ទីI

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-C\equiv N + 4(H) \xrightarrow[t\ ,\ p]{Ni} CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2$$

ប៉ង់តានីទ្រីល ... ប៉ង់ទីលអាមីន

2. អាមីត

2.1. ទម្រង់និងនាមវលី

ក. ទម្រង់

អាមីត គឺជាស្រលាយនៃអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ($R-\underset{\Vert}{C}-OH$, C=O) ដែលក្នុងនោះបង្គុំ –OH របស់អាស៊ីតត្រូវបានជំនួសដោយបង្គុំអាមីន ($-NH_2$) ។

រូបមន្តទូទៅនៃអាមីត ($R-C(=O)-NH_2$)

អាតូមអ៊ីដ្រូសែនរបស់បង្គុំ ($-NH_2$) ជំនួសដោយរ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួ

$R-C(=O)-NH_2$	$R-C(=O)-NH-R_1$	$R-C(=O)-N(R_2)-R_1$
អាមីតថ្នាក់ទីI	អាមីតថ្នាក់ទីII	អាមីតថ្នាក់ទីIII
(ជំនួសH ចំនួន1)	(ជំនួសH ចំនួន2)	(ជំនួសH ចំនួន3)

ខ. នាមវលី (IUPAC)

ឈ្មោះរបស់អាមីតបានមកពីឈ្មោះអាស៊ីត ដោយប្តូរបច្ច័មបទ អូអ៊ិច របស់អាស៊ីតទៅជាអាមីត ។

ឧទាហរណ៍ :

	$H-C(=O)-NH_2$	$CH_3-C(=O)-NH_2$	$CH_3-CH_2-C(=O)-NH_2$
(IUPAC)	មេតាណាមីត	អេតាណាមីត	ប្រូប៉ាណាមីត
ឈ្មោះធ្លាប់ប្រើ	ផរម៉ាមីត	អាសេតាមីត	ប្រូប្យូណាមីត

រូបទី 2.1 គំរូម៉ូលេគុលអេតាណាមីត

ដើម្បីហៅឈ្មោះអាមីតថ្នាក់ទី II ឬថ្នាក់ទី III យើងត្រូវហៅឈ្មោះរ៉ាឌីកាល់ដែលតភ្ជាប់និងអាតូមអាសូត ។

ឧទាហរណ៍ :

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH-CH_3$$

N-មេទីលអេតាណាមីត

$$CH_3-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{N}-CH_3$$

N,N- ឌីមេទីលប្រូប៉ាណាមីត

លំហាត់អនុវត្តន៍

ចូរសរសេររូបមន្តអាមីតដូចតទៅ :

ក. 3 – មេទីលប៊ុយតាណាមីត

ខ. N,N – ឌីអេទីលប្រូប៉ាណាមីត ។

2.2. លក្ខណៈ

- អាមីតមានចំណុចរំពុះខ្ពស់ ។ អាមីតភាគច្រើនគ្មានពណ៌ មានទម្រង់ជាគ្រាមរឹង ។ អាមីតរលាយក្នុងទឹកបានច្រើនជាងអាល់កុលបន្តិច (កាលណាម៉ូលេគុលទាំងពីរមានចំនួនអាតូមកាបូនស្មើគ្នា) ។
- ដោយដុតកម្តៅជាមួយទឹក អាមីតរងអ៊ីដ្រូលីសយឺតៗបង្កើតបានជាអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ។

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2 + H_2O \xrightarrow{\text{ដាំពុះ}} CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH + NH_3$$

អេតាណាមីត　　　　　អាស៊ីតអាសេទិច

2.3. ចង្វើអាមីត

អាមីតថ្នាក់ទី I អាចទទួលបានតាមប្រតិកម្ម :

ក. អេស្ទែនិងអាម៉ូញ៉ាក់

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5 + NH_3 \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2 + C_2H_5OH$$

អេទីលអេតាណូអាត　　　　　អេតាណាមីត　　　　　អេតាណុល

ខ. អាស៊ីលក្លរួនិងអាម៉ូញ៉ាក់

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-Cl + 2NH_3 \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2 + NH_4Cl$$

អេតាណូអ៊ីលក្លរួ　　　　　អេតាណាមីត　　　　　អាម៉ូញ៉ូមក្លរួ

គ. អានីឌ្រីតអាស៊ីតនិងអាម៉ូញ៉ាក់

$$\underset{\text{អានីឌ្រីតអាសេទិច}}{CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3} + NH_3 \longrightarrow \underset{\text{អាសេតាមីត}}{CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2} + \underset{\text{អាស៊ីតអាសេទិច}}{CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH}$$

ឃ. អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចនិងអាម៉ូញ៉ាក់

$$\underset{\text{អាស៊ីតអាសេទិច}}{CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH} + NH_3 \longrightarrow \underset{\text{អាសេតាមីត}}{CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2} + H_2O$$

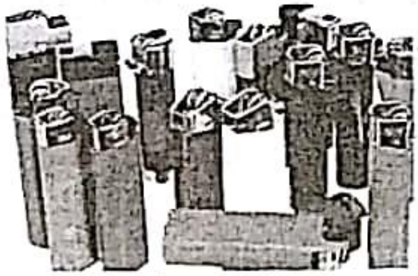
លំហាត់អនុវត្តន៍

សរសេរសមីការនិងឱ្យឈ្មោះអាមីតដែលកកើតពីប្រតិកម្មរវាង :

ក. អាម៉ូញ៉ាក់និងអេទីលមេតាណូអាត

ខ. អាម៉ូញ៉ាក់និងអានីឌ្រីតផរមិច

គ. អាម៉ូញ៉ាក់និងបង់សូអ៊ីលក្លរួ ។



រូបទី 2.2 ដែកកេះធ្វើពីនីឡុង

នីឡុង គឺជាប៉ូលីអាមីត

ឧទាហរណ៍ : នីឡុង 11 $\left[NH-(CH_2)_{10}-\underset{\underset{O}{\|}}{C} \right]_n$

នីឡុងមិនរលាយក្នុងធាតុរំលាយសរីរាង្គទេ ប៉ុន្តែមានអំពើជាមួយអាស៊ីតខ្លាំងនិងមិនឆេះក្នុងខ្យល់ទេ (គឺឆេះហើយរលត់ដោយឯកឯង) ។

2.4. អាមីតពិសេស (អ៊ុយរ៉េ)

អ៊ុយរ៉េ គឺជាឌីអាមីតនៃអាស៊ីតកាបូនិច

$$\underset{\text{អាស៊ីតកាបូនិច}}{H-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-H} \qquad \underset{\text{អ៊ុយរ៉េ}}{H_2N-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2} \quad \text{ឬ} \quad O=C\begin{matrix}\diagup NH_2\\ \diagdown NH_2\end{matrix}$$

អ៊ុយរ៉េជាអង្គធាតុក្រាមរឹង គ្មានពណ៌រលាយក្នុងទឹក ។ វាគឺជាផលិតផលនៃមេតាបូលីសប្រូតេអ៊ីនក្នុងសារពាង្គកាយ ។ ក្នុងឧស្សាហកម្ម អ៊ុយរ៉េត្រូវបានផលិតឡើងតាមរយៈការដុតកម្តៅ NH_3 ជាមួយកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) នៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់និងសម្ពាធខ្ពស់ :

$$CO_2 + 2NH_3 \longrightarrow H_2N-CO-NH_2 + H_2O$$

បម្រើបម្រាស់ចម្បងរបស់អ៊ុយរ៉េ គឺជាជីសម្រាប់ដំណាំ ។

3. អាស៊ីតអាមីណេ

3.1. ទម្រង់ម៉ូលេគុលនិងនាមវលី

ក. ទម្រង់ម៉ូលេគុល

អាស៊ីតអាមីណេ គឺជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលមានបង្គុំកាបុកស៊ីល (–COOH) មួយនិងបង្គុំអាមីន មួយ ។ កាលណាបង្គុំទាំងពីរភ្ជាប់និងអាតូមកាបូនតែមួយ គេបានអាស៊ីត α - អាមីណេ ។

រូបមន្តទូទៅនៃអាស៊ីត α - អាមីណេ $R-\underset{NH_2}{\underset{|}{\overset{\alpha}{C}H}}-\underset{O}{\underset{\|}{C}}-OH$

អាស៊ីត α - អាមីណេទាំងអស់មានគូអេណង់ទ្យូមែររបស់វា (អ៊ីសូមែអុបទិច) លើកលែងតែ អាស៊ីត α - អាមីណូអាសេទិច ($H-\underset{NH_2}{\underset{|}{C}H}-COOH$) ដែលរ៉ាឌីកាល់ R– ជាអាតូម H ។

ខ. នាមវលី

គេហៅអាស៊ីតអាមីណេតាមឈ្មោះដែលធ្លាប់ប្រើ ។ កាលណាបង្គុំនាទីអាមីនជាប់និងអាតូមកាបូន ក្នុងទីតាំង β ឬ γ ឈ្មោះអាស៊ីតអាមីណេត្រូវបន្ថែមបុព្វបទ β– អាមីណូ ឬ γ– អាមីណូទៅលើ ឈ្មោះអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ។

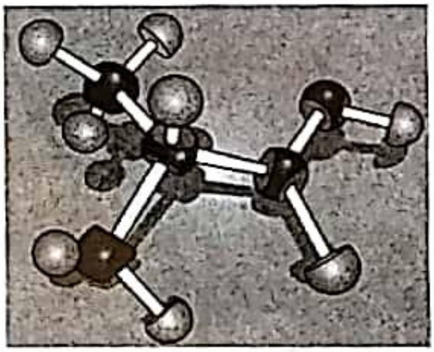
ឧទាហរណ៍ :

$\underset{NH_2}{\underset{|}{\overset{\alpha}{C}H_2}}-COOH$

អាស៊ីត α– អាមីណូអាសេទិច ឬគ្លីស៊ីន (Gly)

$CH_3-\underset{NH_2}{\underset{|}{\overset{\alpha}{C}H_2}}-COOH$

អាស៊ីត α– អាមីណូប្រូប្យូនិច ឬអាឡានីន (Ala)



រូបទី 2.3 គំរូម៉ូលេគុលអាស៊ីត α– អាមីណូប្រូប្យូនិច ឬអាឡានីន (Ala)

$H_2N-\overset{\beta}{C}H_2-\overset{\alpha}{C}H_2-COOH$

អាស៊ីត β– អាមីណូប្រូប្យូនិច

$H_2N-\overset{\gamma}{C}H_2-\overset{\beta}{C}H_2-\overset{\alpha}{C}H_2-COOH$

អាស៊ីត γ– អាមីណូប៊ុយទីរិច

3.2. លក្ខណៈ

- អាស៊ីតអាមីណេ គឺជាអង្គធាតុក្រាមដែលរលាយ ឬបំបែកនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ។ វាងាយរលាយក្នុងទឹក ប៉ុន្តែមិនរលាយក្នុងអង្គធាតុរំលាយសរីរាង្គដូចជា បង់សែន អាល់កុល អេទែ . . . ។

- ក្នុងម៉ូលេគុលអាស៊ីតអាមីណេ បង្គុំកាបុកស៊ីលមានលក្ខណៈជាអាស៊ីត ឯបង្គុំអាមីនមានលក្ខណៈជាបាស ។

នៅក្នុងភាពជាសូលុយស្យុងទឹក អាស៊ីតអាមីណេមានទម្រង់បីបែប :

$R-\underset{\substack{|\\ NH_3^+}}{CH}-COO^-$ ក្នុងសូលុយស្យុងណឺត

$R-\underset{\substack{|\\ NH_3^+}}{CH}-COOH$ ក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីត

$R-\underset{\substack{|\\ NH_2}}{CH}-COO^-$ ក្នុងសូលុយស្យុងបាស

ប្រភេទទាំងបីស្ថិតនៅក្នុងគូអាស៊ីត- បាសពីរ :

$$R-\underset{\substack{|\\ NH_3^+}}{CH}-COOH \rightleftharpoons R-\underset{\substack{|\\ NH_3^+}}{CH}-COO^- + H^+$$

$$R-\underset{\substack{|\\ NH_3^+}}{CH}-COO^- \rightleftharpoons R-\underset{\substack{|\\ NH_2}}{CH}-COO^- + H^+$$

អាស៊ីតអាមីណេមានលក្ខណៈអំផូទែ គឺវាអាចចាប់យកប្រូតុង H^+ ពីអាស៊ីតខ្លាំង ឬក៏ផ្តល់ប្រូតុង H^+ ទៅបាសខ្លាំង ។

៣.៣. ចំរង្កើ

មានវិធីជាច្រើនដើម្បីបង្កើតអាស៊ីតអាមីណេ ។

ក. វិធីទី 1

គេឱ្យអាស៊ីត α – អាឡូសែណូកាបុកស៊ីលិច មានប្រតិកម្មជាមួយអាម៉ូញ៉ាក់លើស គេទទួលបានអាស៊ីត α – អាមីណូកាបុកស៊ីលិច:

$$\underset{\substack{|\\ Cl}}{CH_2}-COOH + 2NH_3 \longrightarrow \underset{\substack{|\\ NH_2}}{CH_2}-COOH + NH_4Cl$$

អាស៊ីតក្លរ៉ូអាសេទិច → គ្លីស៊ីន

ខ. វិធីទី 2

គេឱ្យអាល់ដេអ៊ីត មានអំពើជាមួយអ៊ីដ្រូសែនស្យានួ ចំពោះវត្តមានអាម៉ូញ៉ាក់បង្កើតបានអាមីណូនីទ្រីល ។ អ៊ីដ្រូលីសអាមីណូនីទ្រីលផ្តល់អាស៊ីតអាមីណេ :

$$CH_3-\underset{\substack{\|\\ O}}{C}-H \xrightarrow[NH_3]{HCN} CH_3-\underset{\substack{|\\ NH_2}}{CH}-C\equiv N \xrightarrow[H^+]{H_2O} CH_3-\underset{\substack{|\\ NH_2}}{CH}-COOH$$

អាសេតាល់ដេអ៊ីត → អាមីណូនីទ្រីល → អាឡានីន (Ala)

3.4. ប៉ិបទីតនិងប្រូតេអ៊ីន

ក. សម្ព័ន្ធប៉ិបទីត

ម៉ូលេគុលអាស៊ីតអាមីណេចំនួនពីរអាចភ្ជាប់គ្នា ដោយមានការដកទឹកចេញចំនួន 1 ម៉ូលេគុល ។ ប្រតិកម្មនេះមានឈ្មោះថា កុងដង់កម្ម ហើយអង្គធាតុដែលទទួលបានមានឈ្មោះថា ឌីប៉ិបទីត ។ សម្ព័ន្ធដែលភ្ជាប់ម៉ូលេគុលទាំងពីរមានឈ្មោះថា សម្ព័ន្ធប៉ិបទីត ($-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH-$) ។

ឧទាហរណ៍ :

$$H_2N-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\boxed{OH+H}-NH-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH \longrightarrow H_2N-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-COOH+H_2O$$

គ្លីស៊ីន (Gly) — អាឡានីន (Ala) — គ្លីស៊ីល ឡានីន (Gly-Ala)

ខ. ប៉ិបទីតនិងប្រូតេអ៊ីន

ប៉ិបទីតដែលកើតឡើងពីអាស៊ីតអាមីណេចំនួន 3 , 4 ឬ 5 មានឈ្មោះថាទ្រីប៉ិបទីត តេត្រាប៉ិបទីត ប៉ង់តាប៉ិបទីត ។ ប៉ិបទីតដែលបង្កដោយអាស៊ីតអាមីណេច្រើន មានម៉ូលេគុល (តិចជាង 60) ហៅថា ប៉ូលីប៉ិបទីត ។

$$\underset{\underset{H}{|}}{NH}-\underset{\underset{R_1}{|}}{CH}-COOH + \underset{\underset{H}{|}}{NH}-\underset{\underset{R_2}{|}}{CH}-COOH + \underset{\underset{H}{|}}{NH}-\underset{\underset{R_3}{|}}{CH}-COOH + \ldots\ldots \longrightarrow$$

$$H_2N-\underset{\underset{R_1}{|}}{CH}-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH-\underset{\underset{R_2}{|}}{CH}-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH-\underset{\underset{R_3}{|}}{CH}-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\ldots\ldots$$

ប៉ូលីប៉ិបទីត

ប្រូតេអ៊ីនត្រូវបានគេហៅសម្រាប់ម៉ូលេគុលណាដែលបង្កដោយអាស៊ីតអាមីណេច្រើនជាង 60 ។ ប្រូតេអ៊ីនមានម៉ាសម៉ូលេគុលធំណាស់ អាចមានរហូតដល់ $4\times10^6\, g.mol^{-1}$ ។

ឧទាហរណ៍ : អេម៉ូគ្លូប៊ីន ជាប្រូតេអ៊ីនដែលមានសម្ព័ន្ធប៉ិបទីត 141 និងមានម៉ាសម៉ូល $66000 g\ mol^{-1}$ ។

រ៉ាឌីកាល់ R របស់អាស៊ីតអាមីណេដែលបង្កជាប្រូតេអ៊ីនមិនមែនជារ៉ាឌីកាល់ធម្មតាទេ ប៉ុន្តែនៅមានបង្គុំនាទីផ្សេងៗទៀតដូចជា បង្គុំកាបុកស៊ីល អាល់កុល អាមីត ឬអាតូមស្ពាន់ធ័រ... ។ បង្គុំទាំងនេះកំណត់លក្ខណៈជាក់លាក់ឱ្យអាស៊ីតអាមីណេនីមួយៗ ។

រូបទី 2.4 សណ្តែកសៀងជាចញ្ចជាតិដែលសម្បូរទៅដោយប្រូតេអ៊ីន

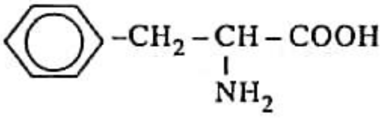
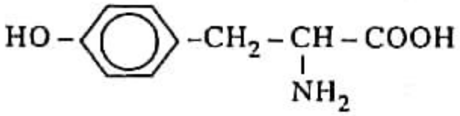
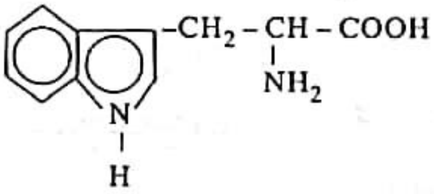
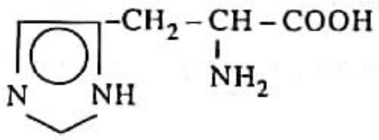
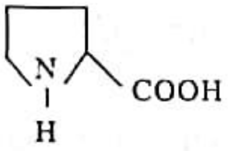
នៅពេលប្រូតេអ៊ីនត្រូវដុតកម្តៅជាមួយទឹក វារងអ៊ីដ្រូលីស ហើយផ្តល់ជាអាស៊ីត α – អាមីណោចំនួន 20 ប្រភេទ ។ ប្រូតេអ៊ីនខុសគ្នាពីមួយទៅមួយដោយចំនួនអាស៊ីតអាមីណោនិងការតម្រៀបរបស់វា ។

ក្នុងពេលរំលាយអាហារ ប្រូតេអ៊ីនសត្វឬរុក្ខជាតិរងអ៊ីដ្រូលីសជាអាស៊ីតអាមីណោដែលជ្រាបចូលក្នុងសរសៃឈាម ហើយត្រូវនាំទៅចែកចាយដល់ជាលិកា ។ បន្ទាប់មកក្រោមអំពើរបស់អង់ស៊ីម (ប្រូតេអ៊ីនដែលមានមុខងារជាក់លាក់) អាស៊ីតអាមីណោក៏រងកុងដង់កម្មសាជាថ្មី បង្កើតជាប្រូតេអ៊ីននៃសារពាង្គកាយវិញ ។

រូបទី 4.5 គំរូប្រូតេអ៊ីនមួយ

តារាងទី 2.3 អាស៊ីត α– អាមីណេសំខាន់ៗចំនួន 20

ឈ្មោះ	អក្សរកាត់	រូបមន្ត
គ្លីស៊ីន Glycine 1	Gly	$H-\underset{NH_2}{\underset{\mid}{CH}}-COOH$
អាឡានីន Alanine 2	Ala	$CH_3-\underset{NH_2}{\underset{\mid}{CH}}-COOH$
វ៉ាលីន* Valinne 3	Val	$\substack{CH_3 \\ CH_3}\!\!>\!CH-\underset{NH_2}{\underset{\mid}{CH}}-COOH$
ឡឺស៊ីន* Leucine 4	Leu	$\substack{CH_3 \\ CH_3}\!\!>\!CH-CH_2-\underset{NH_2}{\underset{\mid}{CH}}-COOH$
អ៊ីសូឡឺស៊ីន* Isoleucine 5	Ilu	$\substack{CH_3 \\ CH_3-CH_2}\!\!>\!CH-\underset{NH_2}{\underset{\mid}{CH}}-COOH$
សេរីន Sérine 6	Ser	$CH_2OH-\underset{NH_2}{\underset{\mid}{CH}}-COOH$
ត្រេអូនីន* Thréonine 7	Thr	$CH_3-CHOH-\underset{NH_2}{\underset{\mid}{CH}}-COOH$
ស៊ីស្ទីន Cystèine 8	Cys	$HS-CH_2-\underset{NH_2}{\underset{\mid}{CH}}-COOH$
មេត្យូនីន* Méthionine 9	Met	$CH_3-S-CH_2-CH_2-\underset{NH_2}{\underset{\mid}{CH}}-COOH$
អាស៊ីតអាស្ប៉ាទិច Aspartique 10	Asp	$HOOC-CH_2-\underset{NH_2}{\underset{\mid}{CH}}-COOH$

អាស្ប៉ារ៉ាស៊ីន Aspasragine 11	Asn	$H_2N-C(=O)-CH_2-CH(NH_2)-COOH$
អាស៊ីតគ្លុយតាមិច Acide glutamique 12	Glu	$HOOC-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$
គ្លុយតាមីន Glutamine 13	Gln	$H_2N-C(=O)-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$
លីស៊ីន* Lysine 14	Lys	$H_2N-CH_2-(CH_2)_3-CH(NH_2)-COOH$
អាកស៊ីនីន Arginine 15	Arg	$H_2N-C(=NH)-NH-(CH_2)_3-CH(NH_2)-COOH$
ផេនីឡាមីន* Phènylanine 16	Phe	
ទីរ៉ូស៊ីន Tyrosine 17	Tyr	
ទ្រីបតូផាន Tryptophane 18	Try	
ហ៊ីស្ទីដីន Histidine 19	His	
ប្រូលីន Proline 20	Pro	

(*)អាស៊ីត α – អាមីណេ* ចំនួន 8 ដែលមិនអាចខ្វះបានចំពោះសារពាង្គកាយ ព្រោះសរីរាង្គមនុស្សមិនអាចសំយោគវាបានទេ ។ យើងត្រូវតែផ្តល់វាតាមរយៈអាហារប្រមាណជា 1g ក្នុងមួយថ្ងៃ សម្រាប់អាស៊ីតអាមីណេនីមួយៗ ។

មេរៀនសង្ខេប

ស្រលាយអាលីផាទិចអាសូត ជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលមានខ្សែកាបូនបើកនិងមានធាតុអាសូតក្នុងម៉ូលេគុល ។ សមាសធាតុទាំងនេះមាន អាមីន អាមីត ប៉ិបទីត និងប្រូតេអ៊ីន ។

- អាមីន ជាអង្គធាតុស្រលាយអាម៉ូញ៉ាក់ ដែលបានពីការជំនួសអាតូម H របស់ NH_3 ដោយរ៉ាឌីកាល់ R របស់អ៊ីដ្រូកាបួ ។

$H-\underset{\overset{\vert}{H}}{N}-H$	$R_1-\underset{\overset{\vert}{H}}{N}-H$	$R_1-\underset{\overset{\vert}{H}}{N}-R_2$	$R_1-\underset{\overset{\vert}{R_3}}{N}-R_2$
អាម៉ូញ៉ាក់	អាមីនថ្នាក់ទី I	អាមីនថ្នាក់ទី II	អាមីនថ្នាក់ទី III

អាមីនទាំងអស់មានលក្ខណៈជាបាសខ្សោយដូចអាម៉ូញ៉ាក់ដែរ ។

- អាមីត គឺជាអង្គធាតុស្រលាយនៃអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច (R – COOH) ដែលបង្គុំ –OH ត្រូវជំនួសដោយបង្គុំអាមីន ($-NH_2$) ។ រូបមន្តទូទៅ $R-CO-NH_2$ ។

$R-\underset{\overset{\Vert}{O}}{C}-OH$	$R-\underset{\overset{\Vert}{O}}{C}-NH_2$	$R-\underset{\overset{\Vert}{O}}{C}-NH-R_1$	$R-\underset{\overset{\Vert}{O}}{C}-\underset{\overset{\vert}{R_2}}{N}-R_1$
អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច	អាមីតថ្នាក់ទី I	អាមីតថ្នាក់ទី II	អាមីតថ្នាក់ទី III

- អាស៊ីតអាមីណេ ជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលមានលក្ខណៈទ្វេ ព្រោះក្នុងម៉ូលេគុលវាមានបង្គុំនាទីពីរព្រមគ្នា គឺបង្គុំកាបុកស៊ីល –COOH ដែលនាទីជាអាស៊ីតនិងបង្គុំអាមីន $-NH_2$ ដែលនាទីជាបាស ។

រូបមន្តទូទៅ $R-\underset{\overset{\vert}{NH_2}}{CH}-COOH$ អាស៊ីត α – អាមីណេ

អាស៊ីតអាមីណេអាចភ្ជាប់គ្នាពីមួយទៅមួយ ដោយសម្ព័ន្ធប៉ិបទីត ($-\underset{\overset{\Vert}{O}}{C}-NH-$)

$$H_2N-\underset{\overset{\vert}{R_1}}{CH}-\underset{\overset{\Vert}{O}}{C}-OH+H-NH-\underset{\overset{\vert}{R_2}}{CH}-COOH \longrightarrow H_2N-\underset{\overset{\vert}{R_1}}{CH}-\underset{\overset{\Vert}{O}}{C}-NH-\underset{\overset{\vert}{R_2}}{CH}-COOH+H_2O$$

- អាស៊ីតអាមីណេអាចភ្ជាប់គ្នា ពីរ បី បួនឬច្រើន ហៅថា ឌីប៉ិបទីត ទ្រីប៉ិបទីត តេត្រាប៉ិបទីត និងប៉ូលីប៉ិបទីតតាមប្រតិកម្មកុងដង់កម្ម ។
- កាលណាមានអាស៊ីតអាមីណេភ្ជាប់គ្នាលើសពី 60 ទៅហៅថា ប្រូតេអ៊ីន ។ អ៊ីដ្រូលីសនៃប្រូតេអ៊ីនធម្មជាតិផ្តល់អាស៊ីត α – អាមីណេចំនួន 20 ប្រភេទ ដែលក្នុងចំណោមនោះមានអាស៊ីតអាមីណេចំនួន 8 ដែលមនុស្សត្រូវផ្តល់ឱ្យសារពាង្គកាយមិនអាចខ្វះបានតាមរយៈអាហារ ព្រោះសរីរាង្គមនុស្សមិនអាចសំយោគវាបាន ។

? សំណួរនិងលំហាត់

1. ចូរសរសេររូបមន្តទូទៅនៃ អាមីន អាមីត អាស៊ីតអាមីណេ ។
2. ហេតុអ្វីបានជាគេចាត់ទុកអាមីន ជាអង្គធាតុស្រលាយនៃអាម៉ូញ៉ាក់ ? ចូរពន្យល់ ។
3. ចូរសរសេរបណ្តុំអាតូមដែលសំគាល់ អាមីត អាមីន ។
4. ហេតុអ្វីបានជាគេថា អាស៊ីតអាមីណេមានលក្ខណៈទ្វេ ?
5. តើមានអាស៊ីតអាមីណេប៉ុន្មានប្រភេទដែលបង្កជាប្រូតេអ៊ីនធម្មជាតិ ?
6. ចូរសរសេររូបមន្តសមាសធាតុដូចតទៅ :

   ក. ប៊ុយតាណាមីត　　　ខ. N,N– ឌីមេទីលអាសេតាមីត

   គ. N,N– ឌីមេទីលផរម៉ាមីត　　　ឃ. អាស៊ីត 3– អាមីណូប៊ុយតាណូអ៊ិច
7. ចូរសរសេរសមីការបង្កើតទ្រីប៉ិបទីតពីអាស៊ីត α– អាមីណូប្រូប្បនិច ឬអាឡានីន(Ala) ។
8. ការវិភាគម៉ូលេគុលអាមីនថ្នាក់ II មួយ បានលទ្ធផលដូចតទៅ :

   កាបូន 61.02 % អាសូត 23.73 % និងអ៊ីដ្រូសែន 15.25 % ។ តើអាមីននោះមានរូបមន្តដូចម្តេច ?

   ចម្លើយ : $CH_3-CH_2-NH-CH_3$
9. អាម៉ូញ៉ាក់និងឧស្ម័ន CO_2 ធ្វើប្រតិកម្មជាមួយគ្នានៅលក្ខខណ្ឌធម្មតាក្នុងមាឌប៉ុនគ្នា គេទទួលបាន អ៊ុយរ៉េ 6g ។ តើឧស្ម័នណាដែលនៅសល់មិនធ្វើប្រតិកម្ម ? មាឌប៉ុន្មាន ?

   ចម្លើយ : 2.24L　CO_2
10. 0.2mol ដែលត្រូវនឹង 24.5g អាស៊ីត α– ក្លរ៉ូកាបុកស៊ីលិចឆ្អែតមួយ បង្កើតបាន 20.6g អាស៊ីត α– អាមីណូកាបុកស៊ីលិចឆ្អែត ។ តើអាស៊ីតអាមីណេនោះមានរូបមន្តដូចម្តេច ?

    ចម្លើយ : $C_2H_5-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{C}H}-COOH$

មេរៀនទី

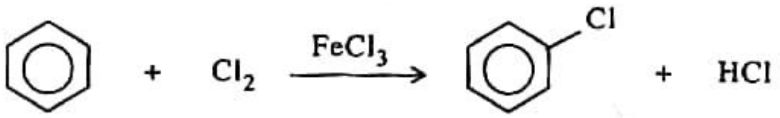
3 សមាសធាតុប្រហើរ

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

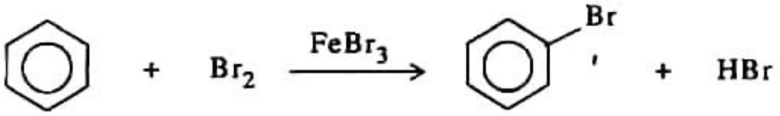
- ពណ៌នាពីស្រឡាយនីត្រូនិងស្រឡាយអាមីណូរបស់បង់សែន ។
- ពណ៌នាពីផេណុលនិងអាល់កុលប្រហើរ ។
- ពណ៌នាពីអាស៊ីតប្រហើរ ។
- ពណ៌នាពីអាល់ដេអ៊ីតប្រហើរ ។

នៅថ្នាក់ទី 10 យើងបានសិក្សារួចហើយពីអ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរមួយ គឺបង់សែន (C_6H_6) ។ ប្រតិកម្មសំខាន់ដែលកើតមានលើបង់សែននិងសមាសធាតុប្រហើរ គឺប្រតិកម្មជំនួស ។ នៅក្នុងប្រតិកម្មនេះ អាតូមអ៊ីដ្រូសែនមួយ ត្រូវបានជំនួសដោយអាតូម ឬបណ្តុំអាតូមផ្សេងៗ ដោយមិនប៉ះពាល់ដល់ណ្វៃយ៉ូបង់សែនទេ ។

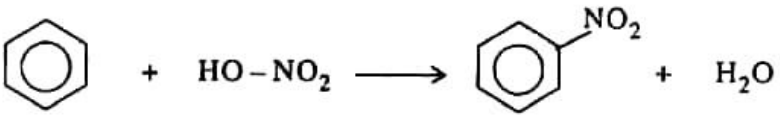
ប្រតិកម្មជំនួសដែលគេជួបប្រទះនៅលើបង់សែនមាន :



ប្រតិកម្មក្លរកម្ម

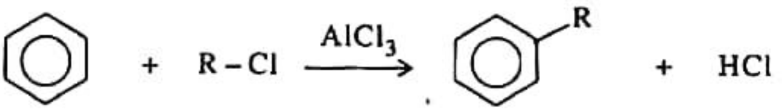


ប្រតិកម្មប្រូមកម្ម



ប្រតិកម្មនីត្រកម្ម

ប្រតិកម្មស៊ុលផូកម្ម



ប្រតិកម្មអាល់គីលកម្ម

ប្រតិកម្មជំនួសលើសមាសធាតុប្រហើរ ត្រូវបានគេប្រើដើម្បីផលិតវត្ថុប្រើប្រាស់ជាច្រើនក្នុងជីវភាពរស់នៅ ។

1. ស្រឡាយនីត្រូនិងស្រឡាយអាមីណូរបស់បង់សែន

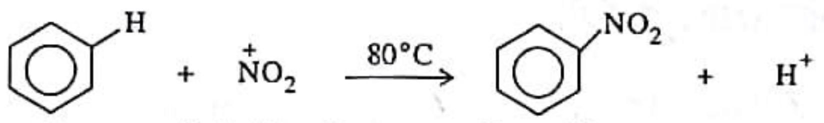
1.1. នីត្រូបង់សែននិងទ្រីនីត្រូតូលុយអែន

ក. នីត្រូបង់សែន

ក្នុងប្រតិកម្មរវាងបង់សែនជាមួយអាស៊ីតនីទ្រិចដោយមានកាតាលីករអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់ អាតូមអ៊ីដ្រូសែនមួយនៃបង់សែនត្រូវបានជំនួសដោយបង្គុំនីត្រូ (–NO_2) ។ លំនាំនេះមានឈ្មោះថា នីទ្រកម្ម ។ ការបន្ថែមអាស៊ីតស៊ុលផួរិច គឺសម្រាប់ជួយសម្រួលដល់ការបង្កើតអ៊ីយ៉ុងនីត្រូញ៉ូម ។

$$H - \ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}} - NO_2 + H^+ \longrightarrow H - \overset{\overset{H}{|}}{\underset{\cdot\cdot}{O}}{}^{+} - NO_2 \xrightarrow{-H_2O} \overset{+}{N}O_2 \text{ ឬ } \langle O = \overset{+}{N} = O \rangle$$

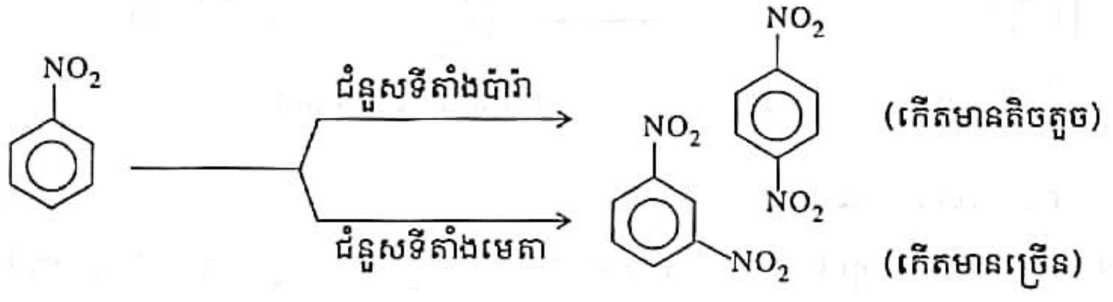
អាស៊ីតនីទ្រិច (បានពី H_2SO_4) អ៊ីយ៉ុងនីត្រូញ៉ូម



បង់សែន អ៊ីយ៉ុងនីត្រូញ៉ូម នីត្រូបង់សែន

វត្តមានបង្គុំ (–NO_2) មួយភ្ជាប់ទៅណ្វៃយ៉ូបង់សែន ធ្វើឱ្យសកម្មភាពណ្វៃយ៉ូថយចុះ សម្រាប់ការជំនួសបន្តទៀត ។ ការជំនួសទីពីរឬទីបីអាចប្រព្រឹត្តទៅបាន គេចាំបាច់ត្រូវបន្ថែមលក្ខខណ្ឌដល់ប្រតិកម្ម ។

ដូចនេះ ប្រតិកម្មជំនួសក្នុងទីតាំងណាក៏ដោយ របស់នីត្រូបង់សែនមានលក្ខណៈលំបាកជាងប្រតិកម្មជំនួសរបស់បង់សែន ។

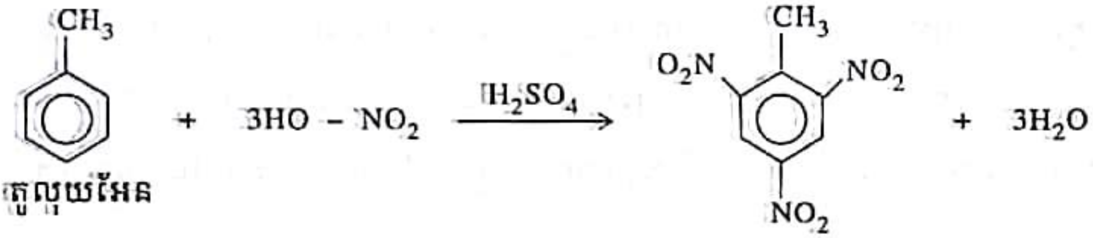


នីត្រូបង់សែន ជាអង្គធាតុរាវ ពណ៌លឿង ធ្ងន់ជាងទឹក មានក្លិនគ្រអូបក្រពុល ។ នីត្រូបង់សែនមានគ្រោះថ្នាក់ចំពោះគោលិកាក្រហមនិងថ្លើម ។ ដូច្នេះយើងត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់នៅពេលប្រើប្រាស់និងមិនត្រូវស្រូបយកចំហាយវាទេ ។

នីត្រូបង់សែន ត្រូវបានគេយកទៅប្រើប្រាស់ក្នុងឧស្សាហកម្មសម្រាប់សំយោគអានីលីននិងសមាសធាតុសរីរាង្គដទៃទៀត ។

២. ទ្រីនីត្រូតូលុយអែន

ទ្រីនីត្រូតូលុយអែន ជាអង្គធាតុដែលបានពីប្រតិកម្មជំនួសជាច្រើនដំណាក់របស់តូលុយអែនជាមួយអាស៊ីតនីទ្រិច ។ គេប្រើទ្រីនីត្រូតូលុយអែនជាគ្រឿងផ្ទុះក្នុងវិស័យយោធា ។



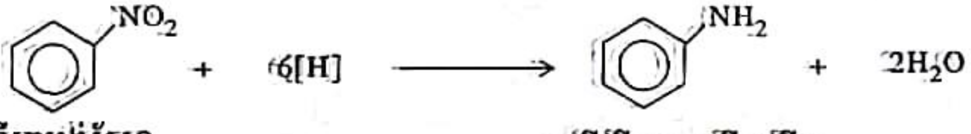
2, 4, 6 - ទ្រីនីត្រូតូលុយអែន (TNT)

(ចំណុចរលាយ 80° C)

ខ.២. ស្រឡាយអាមីណូរបស់បង់សែន : អានីលីន

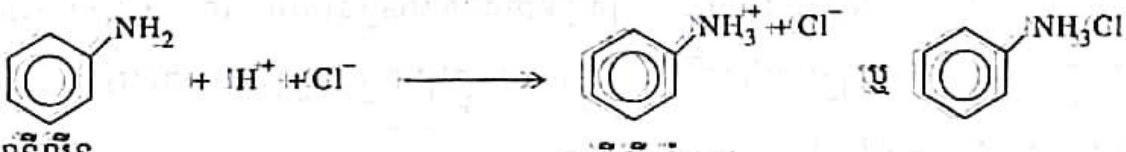
អានីលីន ជាអាមីនប្រហើរដែលផលិតឡើងក្នុងឧស្សាហកម្ម តាមប្រតិកម្មរេដុកម្ម នីត្រូបង់សែនដោយដែកនិងចំហាយទឹក ។

នៅក្នុងទីពិសោធន៍គេប្រើអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចជាប្រភពផ្តល់អ៊ីដ្រូសែនជំនួសចំហាយទឹក ហើយគេជំនួសដែកដោយប្រើស័ង្កសី ឬសំណប៉ាហាំង ។ ស័ង្កសីទៅរំដោះអ៊ីដ្រូសែនចេញពីអាស៊ីត ហើយអ៊ីដ្រូសែនដែលនៅក្នុងភាពជាអាតូមនេះក៏ធ្វើរេដុកម្មនីត្រូបង់សែនឱ្យទៅជាអានីលីន :



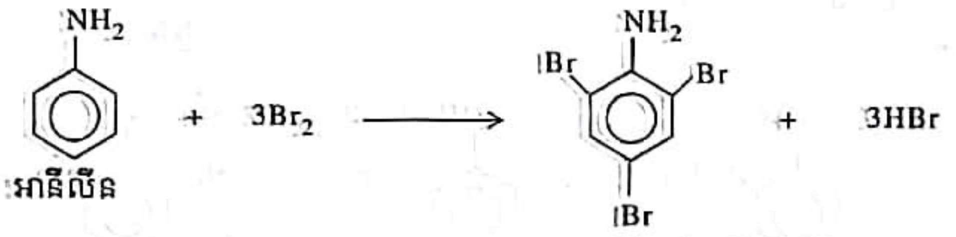
នីត្រូបង់សែន អានីលីន ឬផេនីឡាមីន

អានីលីនមានលក្ខណៈជាបាសដូចអាម៉ូញ៉ាក់ដែរ ប៉ុន្តែលក្ខណៈបាសនៃអានីលីនមានខ្សោយបំផុត (វាមិនបម្រែពណ៌ទួណឺសុលទេ) ។ អានីលីន មានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច បង្កើតបានជាអំបិល



អានីលីន អានីលីញ៉ូមក្លរ

អានីលីន មានប្រតិកម្មជំនួសយ៉ាងខ្លាំងគ្នាជាមួយទឹកប្រូម ។ បើគេត្រលុកអានីលីនជាមួយទឹកប្រូម វាកកើតទៅជា 2,4,6 – ទ្រីប្រូម៉ូអានីលីន :



អានីលីន ជាអង្គធាតុរាវដូចប្រេង គ្មានពណ៌ រលាយក្នុងទឹកតិចតួចនិងពុលខ្លាំង ។ នៅក្នុងខ្យល់ វាឡើងពណ៌ខ្មៅដោយបានរងអុកស៊ីតកម្ម ។

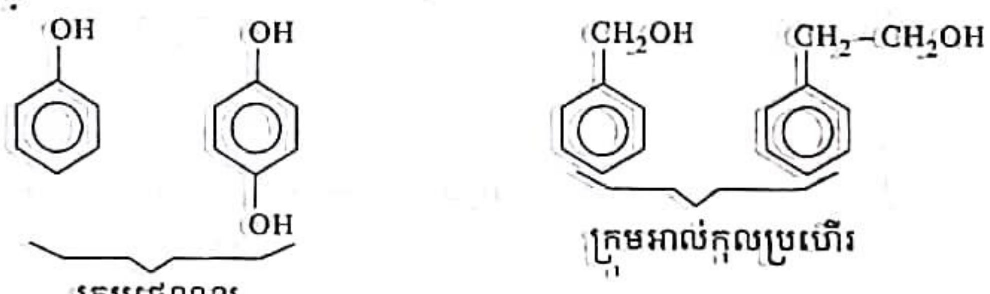
អានីលីន ជាសមាសធាតុមួយសំខាន់សម្រាប់ឧស្សាហកម្មគីមី ។ គេប្រើវាសម្រាប់ធ្វើជាល័ខ ថ្នាំពេទ្យ រូបធាតុប្លាស្ទិច និងសមាសធាតុប្រហើរជាច្រើនទៀត ។

2. សមាសធាតុប្រហើរអ៊ីដ្រុកស៊ី

សមាសធាតុប្រហើរដែលមានបង្គុំ (–OH) ក្នុងម៉ូលេគុល ជាសមាសធាតុប្រហើរអ៊ីដ្រុកស៊ី ។ សមាសធាតុនេះ មានពីរប្រភេទទៅតាមការភ្ជាប់នៃបង្គុំ (–OH) :

- កាលណាបង្គុំ (–OH) ភ្ជាប់ទៅអាតូមកាបូននៃណ្វៃយ៉ូបង់សែន គេបានក្រុមផេណុល ។
- កាលណាបង្គុំ (–OH) ភ្ជាប់ទៅអាតូមកាបូននៃខ្សែចំហៀង គេបានអាល់កុលប្រហើរ ។

ឧទាហរណ៍ :

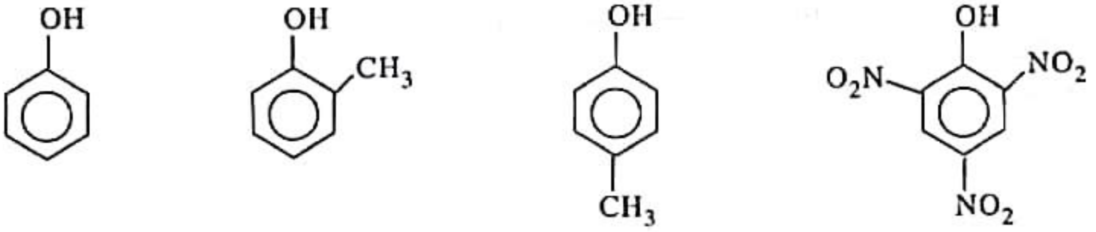


2.1. ផេណុល

ផេណុល ជាស្រទ្បាយនៃអ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរ ដែលមានបង្គុំ (–OH) មួយ ឬច្រើនទៅជំនួសអាតូមអ៊ីដ្រូសែននៃបង់សែន ។

គេក៏ប្រើពាក្យ ផេណុល សម្រាប់ហៅ ស្រឡាយបង់សែនដែលមានបង្គុំ (-OH) តែមួយភ្ជាប់ទៅអាតូមកាបូននៃណៃ្វយ៉ូបង់សែនផងដែរ ។ គេចាត់ទុកផេណុលដែលមានបណ្តុំអាតូមសាំញ៉ាំភ្ជាប់ទៅណៃ្វយ៉ូបង់សែនថា ជាស្រឡាយនៃផេណុលដែរ ។

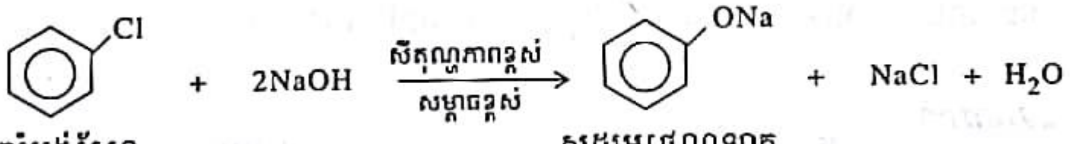
ឧទាហរណ៍ :



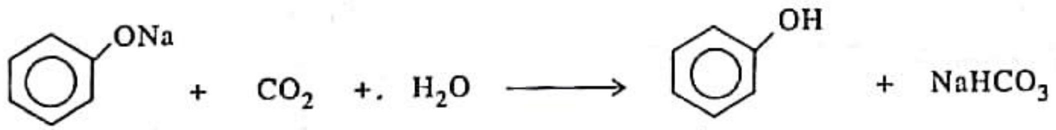
ផេណុល   o-មេទីលផេណុល (ឬ o-គ្រេសុល)   p- មេទីលផេណុល (ឬ p-គ្រេសុល)   2,4,6- ទ្រីនីត្រូផេណុល (ឬ អាស៊ីតពីគ្រិច)

ក. ទង្វើ

ពីដើមគេទទួលបានផេណុលពីជ័រធ្យូងថ្ម(គូជ្រុងធ្យូងថ្ម) ។ ជ័រធ្យូងថ្មបានមកពីកូកេកម្មធ្យូងថ្ម ។ នៅក្នុងជ័រធ្យូងថ្មមានផ្ទុកទៅដោយផេណុល គ្រេសុលនិងណាប់តាឡែន ។ បច្ចុប្បន្ន ផេណុលត្រូវធ្វើឡើងតាមវិធីសំយោគ ។ ដំបូងគេបំលែងក្លរ៉ូបង់សែនឱ្យទៅជាអំបិល សូដ្យូមផេណូឡាត (ឬសូដ្យូមផេណុកស៊ីត) ដោយសូលុយស្យុងអាល់កាលីនៅសីតុណ្ហភាពនិងសំពាធខ្ពស់ ។ បន្ទាប់មកអំបិលដែលកកើតត្រូវបំលែងជាផេណុលដោយទឹកនិងឧស្ម័នកាបូនិច :



ក្លរ៉ូបង់សែន   សូដ្យូមផេណូឡាត



ផេណុល

ខ. លក្ខណៈរូប

ផេណុលដែលកកើត ជាគ្រាម រាងដូចម្ទុលគ្រីស្តាល់ គ្មានពណ៌ ដែលប្រែជាពណ៌ផ្កាឈូកនៅពេលប៉ះខ្យល់(ទទួលអុកស៊ីតកម្ម) ។ គ្រាមផេណុលមានចំណុចរលាយ 42°C និងចំណុចរំពុះ 181°C ។ វាជាអង្គធាតុរលាយតិចក្នុងទឹក ។ គេប្រើសូលុយស្យុងរាវនៃផេណុលជាថ្នាំសម្លាប់សត្វល្អិតនិងជាថ្នាំ

សម្លាប់មេរោគ (ដូចជា សំអាតឧបករណ៍វះកាត់មុនប្រើប្រាស់) ។ ផេណុលធ្វើឱ្យស្បែករលាកនៅពេលដែលប៉ះជាមួយវានិងពុលខ្លាំងណាស់ ប្រសិនបើលេបវាចូលទៅក្នុងខ្លួន ។ ដូចនេះ យើងត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នបំផុតនៅពេលប្រើប្រាស់ផេណុល ។

គ. លក្ខណៈគីមី

វត្តមាននៃបង្គុំ (–OH) ភ្ជាប់ទៅស្នៀយ៉ូបង់សែន ធ្វើឱ្យផេណុលមានលក្ខណៈគីមីខ្លះស្រដៀងគ្នាទៅនិងលក្ខណៈគីមីអាល់កុលនិងខ្លះទៀតខុសពីអាល់កុល ។

លក្ខណៈស្រដៀងនឹងអាល់កុល

ផេណុលដែលកម្តៅរហូតដល់ចំណុចរលាយមានប្រតិកម្មជាមួយលោហៈសូដ្យូម ដោយបំភាយអ៊ីដ្រូសែននិងកំណជាសូដ្យូមផេណូឡាត :

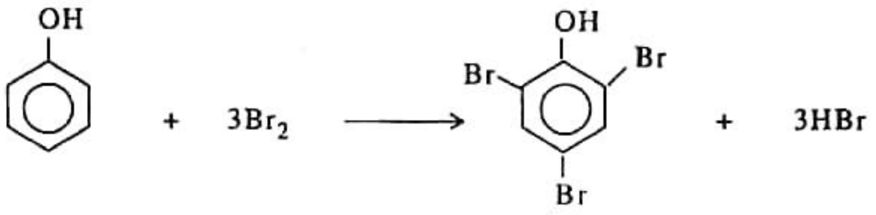
សូដ្យូមផេណូឡាត

លក្ខណៈខុសពីអាល់កុល

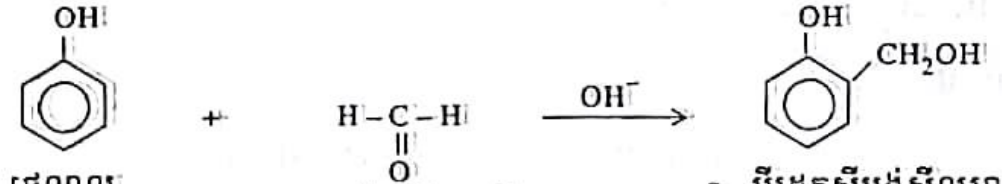
- ផេណុលមានលក្ខណៈជាអាស៊ីតខុសពីអាល់កុល ដោយវាធ្វើប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងអាល់កាលី ។ លក្ខណៈនេះហើយ បានជាគេហៅផេណុលថា **អាស៊ីតផេនិច** ។

ផេណុល ឬអាស៊ីតផេនិច   សូដ្យូមផេណូឡាត

- ផេណុល អាចរងប្រតិកម្មជំនួស ។ ជាមួយទឹកប្រូម ផេណុលមានប្រតិកម្មជំនួសយ៉ាងរហ័សបង្កើតបានជា 2,4,6- ទ្រីប្រូម៉ូផេណុល ។

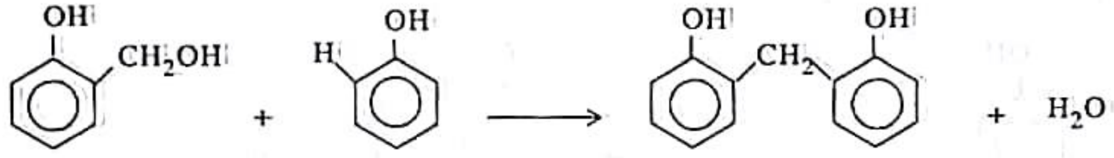


• ផេណុលមានប្រតិកម្មជាមួយ អាល់ដេអ៊ីតផរមិច ដោយមានកាតាលីករអាល់កាលី បង្កើតបានផលិតផលទីមួយជា o- ឬ p- អ៊ីដ្រុកស៊ីបង់ស៊ីលអាល់កុល :



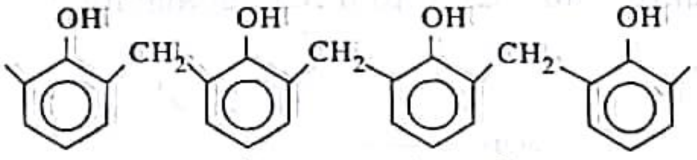
ផេណុល   អាល់ដេអ៊ីតផរមិច   o- អ៊ីដ្រុកស៊ីបង់ស៊ីលអាល់កុល

បន្ទាប់មក o-អ៊ីដ្រុកស៊ីបង់ស៊ីលអាល់កុល ក៏ធ្វើប្រតិកម្មបន្តទៀតជាមួយផេណុល បង្កើតបានជាមេទីឡែន ($-CH_2-$) ដែលភ្ជាប់ណ្វៃយ៉ូបង់សែនទាំងពីរ :



o- អ៊ីដ្រុកស៊ីបង់ស៊ីលអាល់កុល   ផេណុល

ប្រតិកម្មក្នុងដង់កម្មនេះ ចេះតែបន្តទៅទៀតរហូតបង្កើតបានជាខ្សែប៉ូលីមែដ៏វែងមានឈ្មោះថា បាកេលីត ។



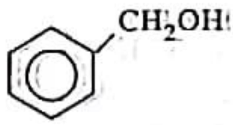
ផ្នែកមួយនៃរូបមន្តរបស់បាកេលីត

ប៉ូលីមែប្រភេទនេះ ប្រើសម្រាប់ឧបករណ៍ចាក់ពុម្ព (ដូចជា គ្រឿងអគ្គិសនី ឧបករណ៍ផ្ទះបាយ) ឧបករណ៍ដែលជាបន្ទះ (ដូចជា ផរមីកា ក្តារបន្ទះ)និងប្រើជាកាវសម្រាប់បិទបំណែកក្តារ ។

2.2. អាល់កុលប្រហើរ

ជាសមាសធាតុប្រហើរដែលមានបណ្តុំ (-OH) ភ្ជាប់ទៅអាតូមកាបូននៃខ្សែចំហៀង ។

អាល់កុលប្រហើរមានលក្ខណៈគីមីដូចគ្នាទៅនឹងអាល់កុលអាលីផាទិច (អាល់កុលខ្សែបើក) ដែលបានសិក្សារួចហើយនៅថ្នាក់ទី II ។

ឧទាហរណ៍ **:** បង់ស៊ីលអាល់កុល  ចំណុចរំពុះ 205°C

ចំណុចរលាយ –15°C

បង់ស៊ីលអាល់កុលធ្វើឡើងតាមប្រតិកម្មរវាងបង់ស៊ីលអាឡូសែនូនិងស៊ូតៈ

បង់ស៊ីលប្រូមួ បង់ស៊ីលអាល់កុល

ឧទាហរណ៍ **:** ប្រតិកម្មរបស់ផេណុលនិងអាល់កុលប្រហើរ

លំហាត់គំរូ **:** បើគេឱ្យល្បាយស្មើម៉ាសនៃបង់ស៊ីលអាល់កុលនិងផេណុល មានប្រតិកម្មជាមួយសូដ្យូម គេទទួលបានឌីអ៊ីដ្រូសែន 326mL នៅសីតុណ្ហភាព 27°C និងសម្ពាធ 1.5atm ។ ចូរគណនាម៉ាសផេណុលដែលមានក្នុងល្បាយ ។

ចម្លើយ **:**

មាឌអ៊ីដ្រូសែន ដែលទទួលបាននៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា

តាមទំនាក់ទំនង $\frac{PV}{T} = \frac{P_oV_o}{T_o}$

គេបាន $V_o = \frac{P}{P_o} \times \frac{T_o}{T} \times V$

$P = 1.5atm$, $P_o = 1atm$, $T_o = 273°K$, $T = 27 + 273 = 300°K$

$V = 326mL = 0.326L$

$V_o = 0.326 \times \frac{1.5}{1} \times \frac{273}{300} = 0.445L$

ចំនួនម៉ូលឌីអ៊ីដ្រូសែន

$n = \frac{0.445}{22.4} = 0.02mol$

សមីការតាងប្រតិកម្មរវាងផេណុលនិងបង់ស៊ីលអាល់កុលជាមួយ Na

$$C_6H_5 - OH + Na \longrightarrow C_6H_5ONa + \frac{1}{2}H_2$$

xmol $\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad \frac{x}{2}$mol

$$C_6H_5 - CH_2OH + Na \longrightarrow C_6H_5{-}CH_2ONa + \frac{1}{2}H_2$$

ymol $\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad \frac{y}{2}$mol

ម៉ាសម៉ូល $M_{C_6H_5OH} = (12 \times 6) + 6 + 16 = 94g \cdot mol^{-1}$

ម៉ាសម៉ូល $M_{C_6H_5-CH_2OH} = (12 \times 7) + 8 + 16 = 108g \cdot mol^{-1}$

តាង x , y ជាចំនួនម៉ូលរៀងគ្នានៃផេណុលនិងបង់ស៊ីលអាល់កុល និង m ជាម៉ាសរបស់ C_6H_5OH ឬ $C_6H_5CH_2OH$ ។

គេបានទំនាក់ទំនង :

ចំនួនម៉ូល H_2 កកើត $\frac{x}{2} + \frac{y}{2} = 0.02mol$

ឬ $x + y = 0.04mol$

ប៉ុន្តែ $x = \frac{m}{94}$ និង $y = \frac{m}{108}$

ដូច្នេះ $\frac{m}{94} + \frac{m}{108} = 0.04$

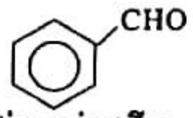
$108m + 94m = 0.04 \times 94 \times 108$ ឬ $202m = 406.08$

$$m = \frac{406.08}{202} = 2.01g$$

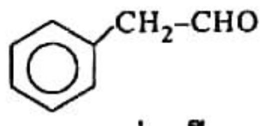
នៅក្នុងល្បាយមាន $C_6H_5OH = 2.01g$ ។

3. អាល់ដេអ៊ីតប្រហើរ

អាល់ដេអ៊ីតប្រហើរមានពីរប្រភេទ អាស្រ័យទៅតាមទីតាំងនៃបង្គុំនាទីអាល់ដេអ៊ីត (–CHO) ដែលភ្ជាប់ទៅអាតូមកាបូននៃណៃ្វយ៉ូបង់សែន ឬភ្ជាប់ទៅអាតូមកាបូននៃខ្សែចំហៀង :



បង់សាល់ដេអ៊ីត

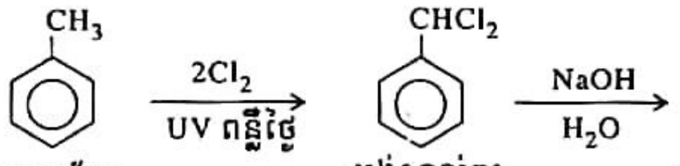


ផេនីលអាសេតាល់ដេអ៊ីត

បង់សាល់ដេអ៊ីត ឬអាល់ដេអ៊ីតបង់សូអ៊ិច : គឺជាអាល់ដេអ៊ីតប្រហើរ ដែលមានទម្រង់ងាយជាងគេនិងស្គាល់ច្រើនជាងគេ ។

3.1. ទង្វើ

ក្នុងឧស្សាហកម្ម គេធ្វើបង់សាល់ដេអ៊ីតតាមប្រតិកម្មក្លរកម្ម (ប្រតិកម្មជំនួស Cl_2)ទៅលើតូលុយអែន ($C_6H_5-CH_3$) ។ បន្ទាប់មកអង្គធាតុកកើតត្រូវរងអ៊ីដ្រូលីសក្លាយជាបង់សាល់ដេអ៊ីត :



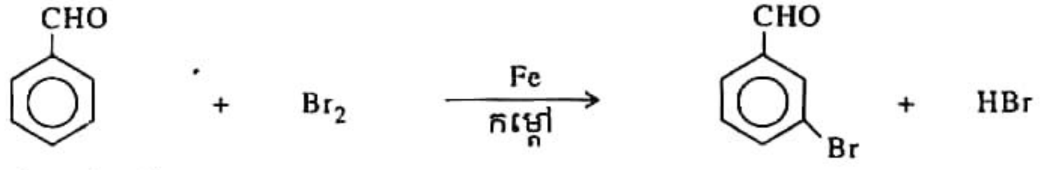
តូលុយអែន　　　បង់សាល់ក្លរូ　　　បង់សាល់ដេអ៊ីត

3.2. លក្ខណៈរូប

បង់សាល់ដេអ៊ីត ជាអង្គធាតុរាវគ្មានពណ៌ មិនរលាយក្នុងទឹកទេ ។ វារលាយនៅ –17°C និងពុះនៅ 179°C ។

3.3. លក្ខណៈគីមី

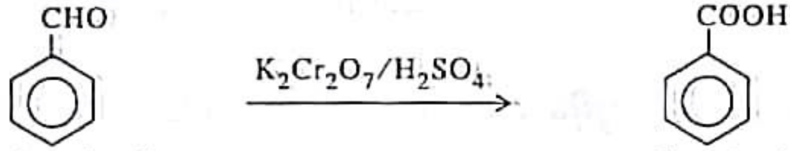
វត្តមានបង្គុំនាទី (–CHO) បានធ្វើឱ្យសកម្មភាពជំនួសរបស់ណៃ្វយ៉ូថយចុះ ។ បង់សាល់ដេអ៊ីតមានប្រតិកម្មជំនួសពិបាកជាងបង់សែន ។ ឧទាហរណ៍ប្រតិកម្មជំនួសបង់សាល់ដេអ៊ីតជាមួយទឹកប្រូម :



បង់សាល់ដេអ៊ីត

m- ប្រូម៉ូបង់សាល់ដេអ៊ីត

បង់សាល់ដេអ៊ីត មានលក្ខណៈដូចអាល់ដេអ៊ីតខ្សែបើក គឺវាអាចរងអុកស៊ីតកម្មក្លាយជាអាស៊ីត ដោយអុកស៊ីតករ ដូចជា ប៉ូតាស្យូមប៊ីក្រូម៉ាតបន្ថែមអាស៊ីតស៊ុលផួរិច :

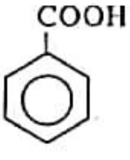


បង់សាល់ដេអ៊ីត អាស៊ីតបង់សូអ៊ិច

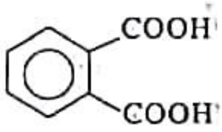
បង់សាល់ដេអ៊ីត មិនរងប្រតិកម្ម កុងដង់កម្ម ឬប៉ូលីមែកម្មទេ ។ ប៉ុន្តែវាអាចធ្វើរេដុកម្ម សូលុយស្យុង $AgNO_3$ ក្នុងទឹកអាម៉ូញ៉ាក់ (រ៉េអាក់ទីបតូឡង់) ប៉ុន្តែមិនមានប្រតិកម្មជាមួយទឹកផេលិញទេ ។

4. អាស៊ីតប្រហើរ

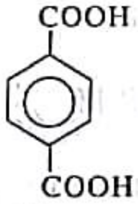
អាស៊ីតប្រហើរ ជាស្រឡាយអ៊ីដ្រូកាបួប្រហើរ ដែលអាតូមអ៊ីដ្រូសែនមួយ ឬច្រើនត្រូវបានជំនួសដោយក្រុម (–COOH) ។ អាស៊ីតប្រហើរសំខាន់ៗមាន :



អាស៊ីតបង់សូអ៊ិច



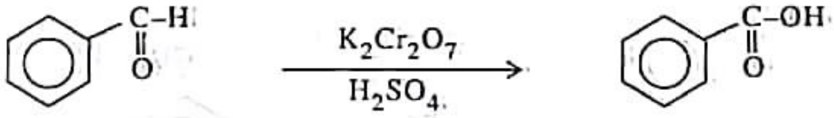
អាស៊ីតផ្តាលិច



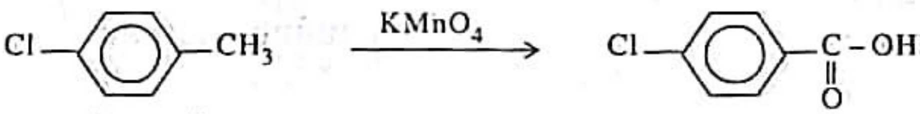
អាស៊ីតតេរេផ្តាលិច

4.1. ទង្វើ

អាល់ដេអ៊ីតប្រហើរនិងបណ្តុំអាល់គីលដែលភ្ជាប់ទៅល្បែយ៉ូបង់សែនអាចទទួលអុកស៊ីតកម្មក្លាយជាបង្គុំកាបុកស៊ីល (–COOH) ដោយអុកស៊ីតករ ដូចជា $KMnO_4$ ឬ $K_2Cr_2O_7$ ។

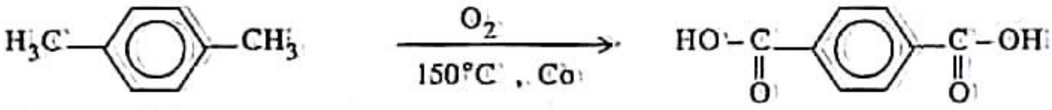


អាល់ដេអ៊ីតបង់សូអ៊ិច អាស៊ីតបង់សូអ៊ិច



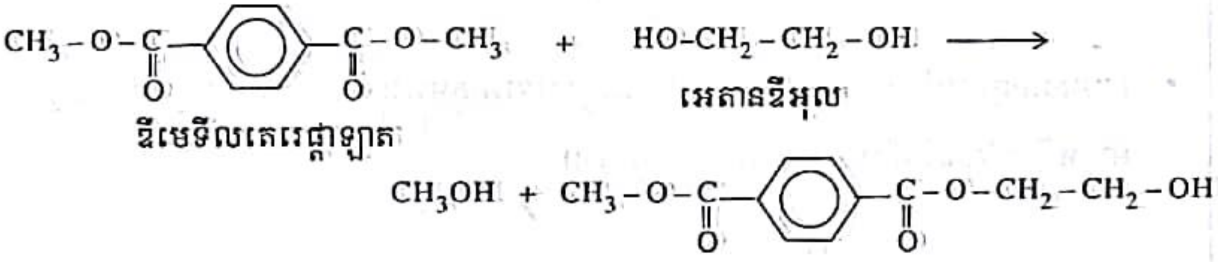
p- ក្លរ៉ូតូលុយអែន

អាស៊ីតតេរេផ្តាលិច ជាសមាសភាគមួយនៃប៉ូលីមែដាក្រុង។ ក្នុងឧស្សាហកម្ម អាស៊ីតតេរេផ្តាលិចត្រូវបានផលិតឡើងដោយធ្វើអុកស៊ីតកម្ម p- ស៊ីឡែន ដោយអុកស៊ីសែននៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ចំពោះមុខកាតាលីករកូបាល់ (Co) ។



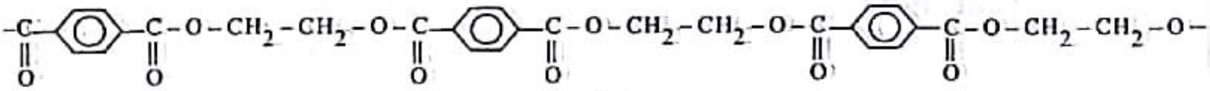
p- ស៊ីឡែន   អាស៊ីតតេរេផ្តាលិច

ដាក្រុង (Dacron) គឺជាសរសៃសំយោគប៉ូលីអេស្ទែមួយ ដែលបានពីប្រតិកម្មនៃឌីមេទីលតេរេផ្តាឡាត ជាមួយអេតានឌីអុល (ឬគ្លីកុល) ។



ឌីមេទីលតេរេផ្តាឡាត   អេតានឌីអុល

អង្គធាតុកកើតនេះក៏ធ្វើប្រតិកម្មបន្តទៀតរហូតបង្កើតបានជាខ្សែប៉ូលីមែដ៏វែងហៅថា ដាក្រុង។



ដាក្រុង (ប៉ូលីមែ)

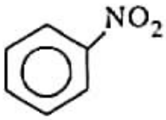
គេត្រូវបិតយកមេតាណុលចេញជាបណ្តើរៗពីមជ្ឈដ្ឋានប្រតិកម្ម។ សរសៃដែលផលិតចេញពីប៉ូលីអេស្ទែនេះ មានភាពយឺតពិសេសនិងស្រូបសំណើម ប៉ុន្តែលក្ខណៈរបស់វាមិនប្រែប្រួលទេ ទោះនៅក្នុងភាពសើមក៏ដូចជាភាពស្ងួត។

ប៉ូលីអេស្ទែនេះ អាចយកទៅធ្វើជាខ្សែម្យ៉ាងឈ្មោះមីឡា (Mylar) ដែលមានភាពជាប់មាំខ្លាំង ។

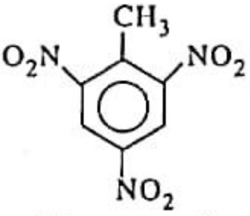
មេរៀនសង្ខេប

សមាសធាតុប្រហើរសំខាន់ៗមាន :

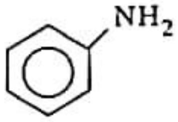
- សមាសធាតុប្រហើរមានអាសូត ដែលបានមកពីការជំនួសបង្គុំ $-NO_2$ ឬបង្គុំ $-NH_2$ ទៅក្នុងបង់សែន ឬក្នុងសមាសធាតុប្រហើរ ។



នីត្រូបង់សែន

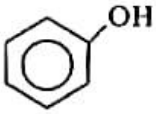


ទ្រីនីត្រូតូលុយអែន

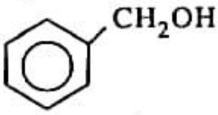


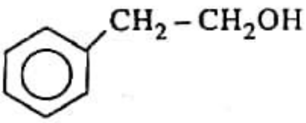
អានីលីន

- សមាសធាតុប្រហើរអ៊ីដ្រុកស៊ី បានមកពីការជំនួសទៅអាតូមអ៊ីដ្រូសែននៃណ្វៃយ៉ូបង់សែន ឬ អាតូមអ៊ីដ្រូសែននៃខ្សែចំហៀងដោយ បង្គុំ $-OH$ ។



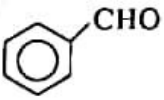
ក្រុមផេណុល

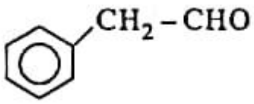




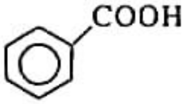
ក្រុមអាល់កុលប្រហើរ

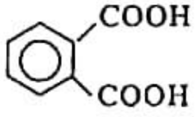
- អាល់ដេអ៊ីតប្រហើរ មានពីរប្រភេទ គឺបង្គុំ $-CHO$ ភ្ជាប់ទៅអាតូមកាបូននៃណ្វៃយ៉ូបង់សែន ឬ ភ្ជាប់ទៅអាតូមកាបូននៃខ្សែចំហៀង ។

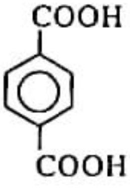




- អាស៊ីតប្រហើរ បានមកពីការជំនួសអាតូមអ៊ីដ្រូសែនមួយ ឬច្រើននៃណ្វៃយ៉ូបង់សែនដោយបង្គុំកាបុកស៊ីល ($-COOH$) ។







សំណួរនិងលំហាត់

1. ផេណុលបង្ហាញលក្ខណៈជាអាស៊ីតមួយខ្សោយ ដែលមានលក្ខណៈខុសពីអាល់កុលអាលីផាទិច ។ តើដោយមូលហេតុអ្វី ?

2. ចូរបង្ហាញពីវិធីគីមី ដែលអាចសំគាល់គូសមាសធាតុដូចខាងក្រោម :

   ក. អេទីលអាល់កុលពីផេណុល ខ. អានីលីនពីបង់សែន ។

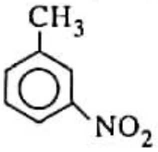
3. ចូរសរសេរទម្រង់ម៉ូលេគុលរបស់សមាសធាតុដូចតទៅ :

   ក. m – ក្លរ៉ូតូលុយអែន ខ. អាស៊ីត p – ប្រូម៉ូបង់សូអ៊ិច

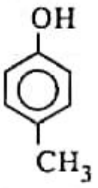
   គ. 2,4 – ឌីក្លរ៉ូផេណុល ឃ. p – ប្រូម៉ូបង់សាល់ដេអ៊ីត

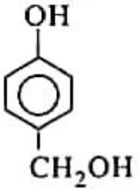
   ង. អាស៊ីត o – នីត្រូបង់សូអ៊ិច ច. ទ្រីផេនីលឡាមីន ។

4. ចូរឱ្យឈ្មោះសមាសធាតុដូចតទៅ :

   ក- 

   ខ-

   គ- 

5. អង្គធាតុម្យ៉ាងមានរូបមន្ត 

   ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរបស់សមាសធាតុនេះជាមួយ :

   ក. លោហៈសូដ្យូម ខ. ស៊ូតកាត់ ។

6. តើគេទទួលបានអានីលីនប៉ុន្មានក្រាម ពីនីត្រូបង់សែន 246g បើទិន្នផលប្រតិកម្មស្មើនិង 80 % ?

មេរៀនទី

4 កាបូនអ៊ីដ្រាតនិងលីពីត

ចប់មេរៀននេះ សិស្សអាច

- សរសេរបានពីទម្រង់កាបូនអ៊ីដ្រាតនិងពណ៌នាពីចំណែកថ្នាក់របស់វា ។
- រៀបរាប់ពីទម្រង់ម៉ូណូសាការីត ឌីសាការីត និងប៉ូលីសាការីត ។
- ពណ៌នាចំណែកថ្នាក់លីពីត លីពីតទោល និងលីពីតសាំញ៉ាំ ។

កាបូនអ៊ីដ្រាត ជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលមានច្រើនសន្ធឹកសន្ធាប់នៅក្នុងធម្មជាតិនិងមានមុខងារដ៏សំខាន់ក្នុងសកម្មភាពជីវិតរបស់សត្វនិងរុក្ខជាតិ ។

កាបូនអ៊ីដ្រាត ដែលគេស្គាល់ច្រើនជាងគេ គឺអាមីដុង ស្ករនិងសែលុយឡូស ។ អាមីដុងមាននៅក្នុងគ្រាប់ធម្មជាតិដូចជា ស្រូវ ពោត ក្នុងមើមដូចជា ដំឡូង. . . ។ រុក្ខជាតិមួយចំនួនដូចជា អំពៅ ផ្លែថាវស្ករ បានបង្កើតបរិមាណដ៏ច្រើនរបស់សាការ៉ូសឬស្ករស ។ សែលុយឡូសជាភ្នាសកោសិការុក្ខជាតិមាននៅក្នុងដើម ក្នុងសរសៃនិងជាលិការបស់ឈើ ។

1. កាបូនអ៊ីដ្រាត

គេអាចតាងរូបមន្តកាបូនអ៊ីដ្រាតដោយ $C_m(H_2O)_n$ គឺជាអ៊ីដ្រាតរបស់កាបូន ។ ក្រុមនេះមានបច្ច័យបទអូស ។ ***ឧទាហរណ៍*** គ្លុយកូស $C_6H_{12}O_6$ អាចសរសេរជា $C_6(H_2O)_6$ ។

កាបូនអ៊ីដ្រាតផ្សំដោយធាតុកាបូន អ៊ីដ្រូសែន និងអុកស៊ីសែន ។ នៅក្នុងកាបូនអ៊ីដ្រាត គេតែងជួបប្រទះបង្គុំនាទីអាល់កុល (–OH) អាល់ដេអ៊ីត $(-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-H)$ និងសេតូន $(-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-)$ ។

ដូច្នេះគេអាចឱ្យនិយមន័យកាបូនអ៊ីដ្រាតថា :

កាបូនអ៊ីដ្រាត គឺជាអង្គធាតុស្រឡាយប៉ូលីអ៊ីដ្រុកស៊ីអាល់ដេអ៊ីត ឬប៉ូលីអ៊ីដ្រុកស៊ីសេតូន ។

ស្ករដែលមានផ្ទុកបង្គុំនាទីអាល់ដេអ៊ីតហៅថា អាល់ដូស ។

ស្ករដែលមានផ្ទុកបង្គុំនាទីសេតូនវិញហៅថាសេតូស ។

2. ចំណែកថ្នាក់កាបូនអ៊ីដ្រាត

ជាញឹកញយគេធ្វើចំណែកថ្នាក់ កាបូនអ៊ីដ្រាតទៅតាមទម្រង់ខាងក្រោម :

តារាងទី 6.6 ចំណែកថ្នាក់កាបូនអ៊ីដ្រាតមួយចំនួន

ម៉ូណូសាការីត	ឌីសាការីត	ប៉ូលីសាការីត
គ្លុយកូស	សាការ៉ូស	អាមីដុង
ហ្វ្រុចតូស	ឡាក់តូស	សែលុយឡូស
កាឡាក់តូស	ម៉ាល់តូស	គ្លីកូសែន
ម៉ាណូស		ដិចទ្រីន

2.1. ម៉ូណូសាការីត

កាបូនអ៊ីដ្រាតដែលមិនអាចរងអ៊ីដ្រូលីស ដើម្បីផ្តល់ជាកាបូនអ៊ីដ្រាតដែលតូចជាងហៅថា ម៉ូណូសាការីត ។

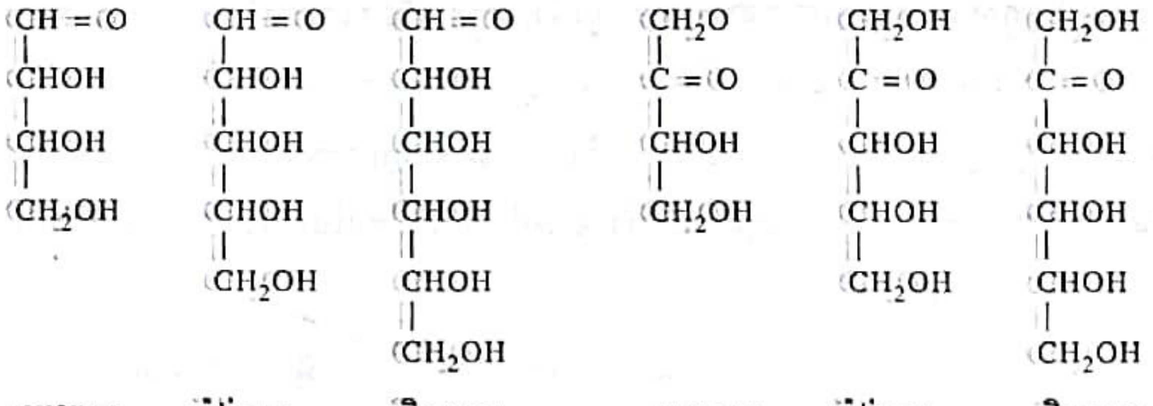
ម៉ូណូសាការីត ដែលគេស្គាល់ច្រើនជាងគេគឺ អិចសូស ដែលបង្កដោយអាតូមកាបូនចំនួន 6 ។ ក្រៅពីនេះ មានម៉ូណូសាការីតដែលបង្កដោយ :

អាតូមកាបូន 4 ហៅថា តេត្រូស

អាតូមកាបូន 5 ហៅថា ប៉ង់តូស

អាតូមកាបូន 7 ហៅថា អិបតូស

ខាងក្រោមនេះជាទម្រង់ម៉ូណូសាការីតមួយចំនួន :



តេត្រូស ប៉ង់តូស អិចសូស — អាល់ដូស (មានផ្នុកបង្គុំនាទីអាល់ដេអ៊ីត)

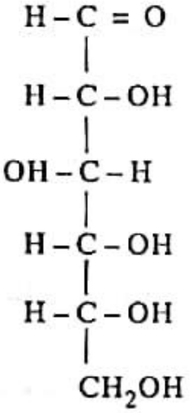
តេត្រូស ប៉ង់តូស អិចសូស — សេតូស (មានផ្នុកបង្គុំនាទីសេតូន)

គេបានស្គាល់ម៉ូណូសាការីតប្រមាណ 70 ដែលក្នុងនោះមាន 20 ជាស្ករទោល មាននៅក្នុងធម្មជាតិ ។ ស្ករទាំងនេះរលាយក្នុងទឹកដែលមានលក្ខណៈខុសពីសមាសធាតុសរីរាង្គផ្សេងៗទៀត ។ លក្ខណៈនេះបានមកដោយសារបង្គុំ (–OH) ក្នុងម៉ូលេគុលស្ករ បង្កើតសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនជាមួយម៉ូលេគុលទឹក ។

អាល់ដូសអិចសូសគឺជាម៉ូណូសាការីតដែលមានអាតូមកាបូន 6 និងមានបង្គុំនាទីអាល់ដេអ៊ីតមួយ ។ វាមានកាបូនអស៊ីមេទ្រីចំនួន 4 ដែលនាំឱ្យវាមានអ៊ីសូមែអុបទិចចំនួន 16 ។ យើងសិក្សា D– គ្លុយកូសគឺជាអ៊ីសូមែមួយដែលមានសារៈសំខាន់ជាងគេ ។

ក. គ្លុយកូស

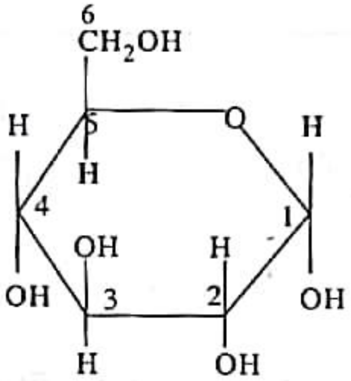
គេអាចតាងម៉ូលេគុល D– គ្លុយកូសដោយទម្រង់ខាងក្រោម :



(I)

D– គ្លុយកូស

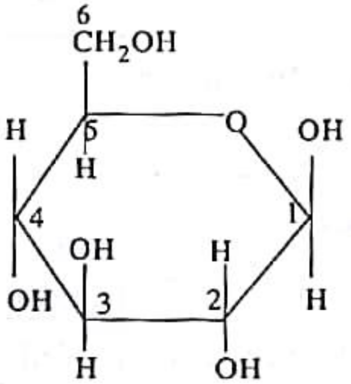
(ទម្រង់ជាខ្សែត្រង់)



(II)

α–D– គ្លុយកូស

(បង្គុំ –OH នៃ C លេខ 1 និង 4 ស្ថិតក្នុងទម្រង់ Z)



(III)

β–D– គ្លុយកូស

(បង្គុំ –OH នៃ C លេខ 1 និង 4 ស្ថិតក្នុងទម្រង់ E)

គ្លុយកូសជាសារធាតុគ្រាម ងាយរលាយក្នុងទឹក មានរសផ្អែម (ពាក្យក្រិក " គ្លុយកូស " មានន័យថាផ្អែម) ។ វាមានច្រើនសន្ធិកសន្ធាប់នៅក្នុងពិភពមានជីវិត ។ គ្លុយកូសមាននៅស្ទើរតែក្នុងគ្រប់សរីរាង្គរុក្ខជាតិ : ក្នុងផ្លែ មើម ស្លឹក ផ្កា ។ បរិមាណដ៏ច្រើនជាងគេរបស់គ្លុយកូសមាននៅក្នុងទឹកដមផ្លែឈើទុំ ។ នៅក្នុងឈាមមនុស្សមានគ្លុយកូសប្រមាណ 0.1 % វាជាប្រភពថាមពលនៃថាមពលរបស់កោសិកា។

លក្ខណៈគីមី

តាមសមាសភាពរបស់វា គ្លុយកូសមាននាទីគីមីពីរ គឺជាអាល់ដេអ៊ីតនិងជាអាល់កុល ។

- វត្តមាននៃបង្គុំនាទីអាល់កុល (–OH) ធ្វើឱ្យគ្លុយកូសរងប្រតិកម្មអេស្ទែកម្ម ។
- វត្តមាននៃបង្គុំនាទីអាល់ដេអ៊ីត (–CHO) ធ្វើឱ្យគ្លុយកូសរងអុកស៊ីតកម្មដោយទឹកផេលិញ (Cu^{2+}) ឬធាតុបន្ទាល់តូឡង់(សូលុយស្យុង $AgNO_3$ ក្នុងទឹកអាម៉ូញ៉ាក់)ក្លាយជាអាស៊ីតបាន ។

សមីការតាងប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មគ្លុយកូសដោយទឹកផេលិញ :

$$\begin{array}{l}CHO\\ |\\ (CHOH)_4\\ |\\ CH_2OH\end{array} + 2Cu^{2+} + 4OH^- \longrightarrow \underset{\text{កករក្រហម (ពណ៌ឥដ្ឋ)}}{Cu_2O} + \underset{\text{អាស៊ីតគ្លុយកូនិច}}{\begin{array}{l}COOH\\ |\\ (CHOH)_4\\ |\\ CH_2OH\end{array}} + 2H_2O$$

គេប្រើទឹកផេលិញសម្រាប់រកអត្តសញ្ញាណគ្លុយកូស ដែលមាននៅក្នុងទឹកនោម ។

- បង្គុំនាទីអាល់ដេអ៊ីតរបស់គ្លុយកូសអាចរងរេដុកម្ម ដោយប្រតិករផ្សេងៗដូចជា H_2 (ដោយមានកាតាលីករ) ឬសូដ្យូមបូរ៉ូអ៊ីដ្រួ ($NaBH_4$) ដើម្បីក្លាយជាប៉ូលីអាល់កុលដែលមានបង្គុំ –OH ចំនួន6 ។

$$CH_2OH(CHOH)_4-CHO \xrightarrow[\text{ឬ } NaBH_4]{H_2 \text{ កាតាលីករ}} \underset{\text{D– គ្លុយស៊ីតុល ឬស៊របីតុល}}{CH_2OH-(CHOH)_4-CH_2OH}$$

- លក្ខណៈគីមីសំខាន់នៃគ្លុយកូស គឺល្បើងរបស់វាក្រោមអំពើនៃកាតាលីករសរីរាង្គ (អង់ស៊ីម) ។ ល្បើងនេះសាំញ៉ាំណាស់ ដែលគេតាងវាដោយសមីការ :

$$\underset{\text{គ្លុយកូស}}{C_{12}H_{12}O_6} \xrightarrow{\text{អង់ស៊ីម}} \underset{\text{អេទីលអាល់កុល}}{2C_2H_5OH} + 2CO_2$$

ទង្វើនិងបម្រើបម្រាស់

គ្លុយកូសជាផលិតផលអាហារមួយដ៏មានតម្លៃ ។ អុកស៊ីតកម្មវាក្នុងសារពាង្គកាយផ្តល់នូវថាមពលចាំបាច់សម្រាប់ការហ៊ឹកហ្វឺនសាច់ដុំ ។

គេអាចតាងលំនាំនេះដោយ : $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

គេប្រើគ្លុយកូសសម្រាប់ធ្វើជាឱសថប៉ូវកម្លាំងសម្រាប់អ្នកជម្ងឺដែលខ្សោយ ជាសណ្ឋានឱសថគ្រាប់ ឬចាក់តាមសរសៃ ។ ក្នុងឧស្សាហកម្មគេធ្វើគ្លុយកូសចេញពីអាមីដុង ។

ខ. ព្រុចតូស $\underset{\text{រូបមន្តព្រុចតូស}}{CH_2OH-CHOH-CHOH-CHOH-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_2OH}$

ព្រុចតូស គឺជាម៉ូណូសាការីតដែលមានរូបមន្ត $C_6H_{12}O_6$ តែវាជា សេតូសអិចសូស : វាមានបង្គុំ –OH ចំនួនប្រាំនិងបង្គុំកាបូនីល ($-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-$) ចំនួនមួយ ។

ព្រុចតូសមានរសផ្អែមជាងគ្លុយកូសនិងស្ករស ។ វាមាននៅក្នុងផ្លែឈើប្រភេទខ្លះនិងមាននៅក្នុងទឹកឃ្មុំ ។

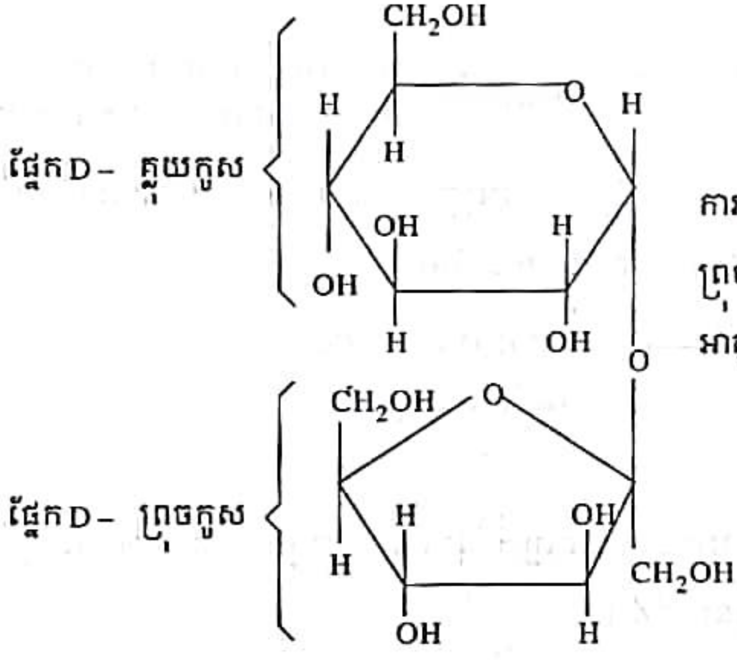
2.2. ឌីសាការីត

ឌីសាការរីត ជាលទ្ធផលនៃបន្សំរវាងអិចសូសពីរដោយមានការដកចេញនូវម៉ូលេគុលទឹកមួយ ។ វាមានរូបមន្តទូទៅ $C_{12}H_{12}O_{11}$ ។

ឌីសាការរីតសំខាន់ៗមាន : សាការរ៉ូស ឡាក់តូស ម៉ាល់តូស និងសែឡូប៊ីយ៉ូស ។

ក. សាការរ៉ូស

ជាឌីសាការរីតដែលមានសារៈសំខាន់ជាងគេក្នុងពាណិជ្ជកម្ម ។ វាជាស្ករដែលយើងប្រើរាល់ថ្ងៃ ។ វាជាគ្រាមពណ៌ស រសផ្អែម ងាយរលាយក្នុងទឹក ។ សាការរ៉ូសមាននៅក្នុងរុក្ខជាតិជាច្រើន ដូចជាមើមការ៉ុតទឹកត្នោត ទឹកអំពៅ មើមនៃថាវស្ករ ។ ក្នុងឧស្សាហកម្ម គេផលិតវាចេញពីអំពៅ ឬនៃថាវស្ករ ។



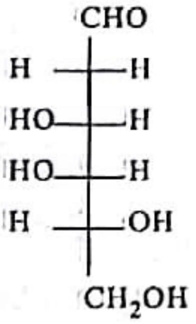
ម៉ូលេគុលសាការរ៉ូសបានមកពីការភ្ជាប់រវាងម៉ូលេគុលគ្លុយកូសនិងព្រុចតូស ដោយមានការដកចេញនូវអាតូមខ្លះក្នុងម៉ូលេគុលទាំងពីរ ។

ទម្រង់ម៉ូលេគុលសាការរ៉ូស

លក្ខណៈគីមី

- សាការរ៉ូសមិនមានប្រតិកម្មជាមួយធាតុបន្ទាល់តូឡង់និងទឹកផេលិញទេ នេះបញ្ជាក់ថា សាការរ៉ូសមិនមានវត្តមានបង្គុំនាទីអាល់ដេអ៊ីតទេ ។
- សាការរ៉ូសអាចរងអ៊ីដ្រូលីស ដោយអាស៊ីត ឬដោយអង់ស៊ីមសាការរ៉ាសឱ្យផលជាគ្លុយកូសនិងព្រុចតូស ។

ខ. ឡាក់តូស



D – កាឡាក់តូស

ជាស្ករដែលគេរកឃើញនៅក្នុងខ្លួនមនុស្សនិងក្នុងទឹកដោះសត្វគោ។វាត្រូវបានសំយោគចេញពីគ្លុយកូសដែលមាននៅក្នុងឈាម ដោយក្រពេញដោះរបស់សត្វ ។ ក្នុងពាណិជ្ជកម្មគេទទួលបានឡាក់តូសពីទឹកដោះ ។

ឡាក់តូសអាចរងអ៊ីដ្រូលីសដោយអង់ស៊ីមឡាក់តាស ឬដោយអាស៊ីតបង្កើតបានជាគ្លុយកូសនិងកាឡាក់តូស ។

ឡាក់តូស $\xrightarrow{\text{អ៊ីដ្រូលីស}}$ គ្លុយកូស + កាឡាក់តូស

គ. ម៉ាល់តូស

គេទទួលបានម៉ាល់តូស នៅពេលអាមីដុងរងអ៊ីដ្រូលីសដោយភាគ ។ ម៉ូលេគុលម៉ាល់តូសបានមកពីការភ្ជាប់រវាងម៉ូលេគុលគ្លុយកូសពីរ ។

ម៉ាល់តូសអាចរងអុកស៊ីតកម្មដោយទឹកផេលីញបាន ។

ឃ. សែឡូប៊ីយ៉ូស

ជាឌីសាការីត ដែលទទួលបាននៅពេលដែលសែលុយឡូសរងអ៊ីដ្រូលីសដោយភាគ ។ វាគឺជាអ៊ីសូមែមួយនៃម៉ាល់តូស ។

2.3. ប៉ូលីសាការីត

ប៉ូលីសាការីត ជាកាបូនអ៊ីដ្រាតដែលមានម៉ាសម៉ូលធំសម្បើម ។ វាមានរូបមន្តទូទៅ $(C_6H_{10}O_5)_n$ ។ វាមិនមានរសផ្អែមនិងជាទូទៅមិនរលាយក្នុងទឹកទេ ។

ប៉ូលីសាការីត រងអ៊ីដ្រូលីសសព្វ ផ្តល់ជាម៉ូណូសាការីត ។ ប៉ូលីសាការីតសំខាន់ៗមាន : អាមីដុង គ្លីកូសែន ឌិចទ្រីន និងសែលុយឡូស ។

ក. អាមីដុង

ជាប៉ូលីសាការីតដែលមានសារៈសំខាន់ជាងគេ ។ អាមីដុងជាម្សៅពណ៌ស មិនរលាយក្នុងទឹក កាលណាគេដាក់វាក្នុងទឹកក្តៅអាមីដុងរីកហើយស្អិត (បាយម៉ានអាមីដុង) ។

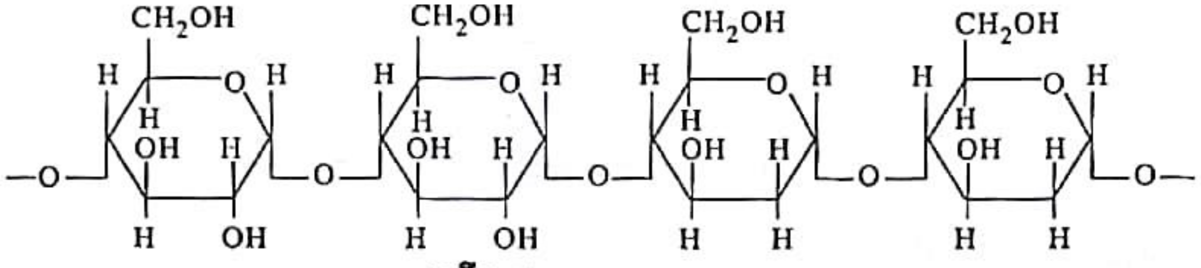
អាមីដុង ជាទម្រង់ស្តុកទុកកាបូនអ៊ីដ្រាតនៅក្នុងរុក្ខជាតិ ។ កោសិកាស្លឹករុក្ខជាតិស្រូបយកឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) ពីក្នុងខ្យល់ ទឹកពីក្នុងដីនិងដោយសារថាមពលព្រះអាទិត្យដែលស្រូបដោយក្លរ៉ូភីល(ជាតិពណ៌បៃតង) បង្កើតបានជាអាមីដុង តាមសមីការ :

$$6nCO_2 + 5nH_2O + \text{ថាមពលព្រះអាទិត្យ} \longrightarrow (C_6H_{10}O_5)_n + 6nO_2$$

អាមីដុង

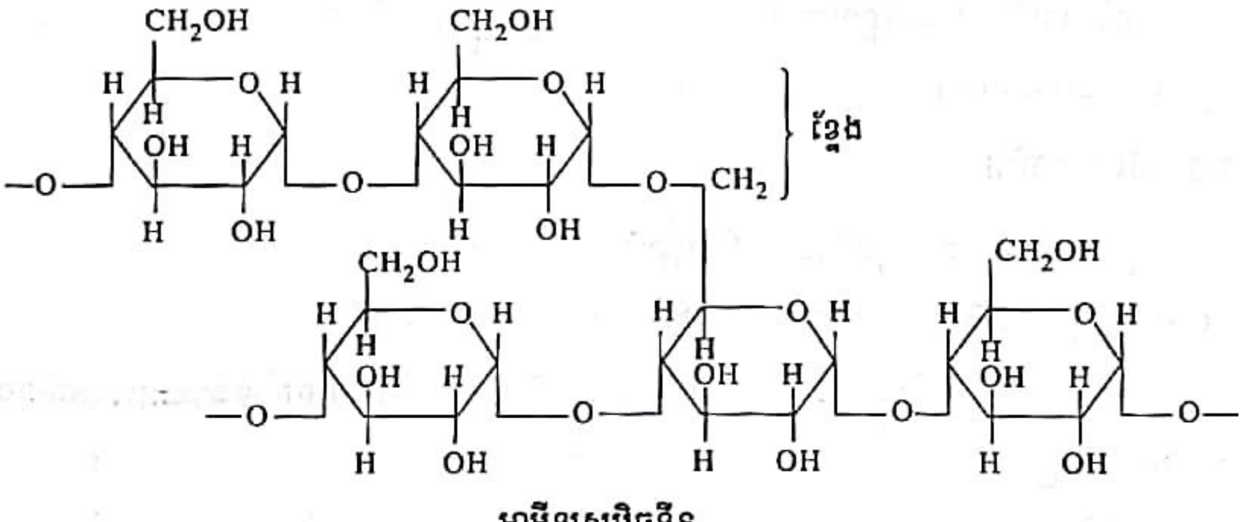
អាមីដុងច្រើនផ្ដុំនៅក្នុងមើមនិងក្នុងគ្រាប់ដូចជា ក្នុងដំឡូងបារាំងមាន 20 % ក្នុងគ្រាប់ពោត ឬក្នុងគ្រាប់ស្រូវសាលីមាន 70 % និងក្នុងគ្រាប់ស្រូវមាន 80 % ។

អាមីដុងជាប៉ូលីមែធម្មជាតិ $(C_6H_{10}O_5)_n$ ។ អាមីដុងក៏ដូចជាប៉ូលីមែផ្សេងៗទៀតដែរ ម៉ូលេគុលវាមានប្រវែងមិនស្មើគ្នាទេ គឺចំនួន n របស់វាខុសៗគ្នា។ អាមីដុងបង្កដោយប៉ូលីសាការីតពីរប្រភេទ គឺ អាមីឡូសនិងអាមីឡូសប៉ិចទីន ។



អាមីឡូស

(ទម្រង់ជាខ្សែត្រង់)



អាមីឡូសប៉ិចទីន

(ទម្រង់ខ្សែបែកខ្នែង)

លក្ខណៈគីមី

- អាមីដុងមិនរងអុកស៊ីតកម្មដោយទឹកផេលិញទេ ។
- អាមីដុងរងអ៊ីដ្រូលីសសព្វ ឱ្យផលជាគ្លុយកូស ។
- អាមីដុងបង្កើតជាអង្គធាតុពណ៌ខៀវជាមួយអ៊ីយ៉ូត ។ គេប្រើប្រតិកម្មនេះសម្រាប់រកអត្តសញ្ញាណអាមីដុង ។

ខ. គ្លីកូសែន

គឺជាទម្រង់ស្តុកទុកនៃកាបូនអ៊ីដ្រាតនៅក្នុងខ្លួនសត្វ ។ ជួនកាលគេហៅវាថា ជាអាមីដុងសត្វ ។ គេជួបប្រទះវានៅក្នុងថ្លើមនិងជាលិកាសាច់ដុំ ។ វារលាយក្នុងទឹកនិងបង្កើតបានជាពណ៌ក្រហមស្វាយ (red-purple) ជាមួយអ៊ីយ៉ូត ។

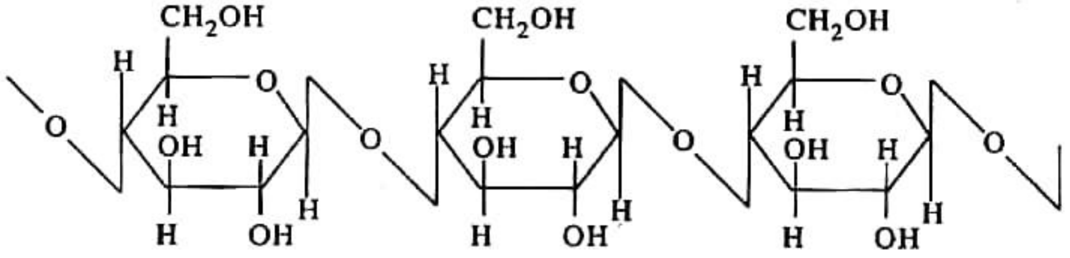
គ. ដិចទ្រីន

គេជួបប្រទះដិចទ្រីននៅក្នុងពន្លកគ្រាប់ ប៉ុន្តែជាទូទៅគេទទួលបានវាតាមអ៊ីដ្រូលីសដោយភាគនៃអាមីដុង ។ វារលាយក្នុងទឹក ។ បរិមាណដ៏ច្រើននៃដិចទ្រីន ត្រូវបានប្រើក្នុងឧស្សាហកម្មផលិតការ ។

ឃ. សែលុយឡូស

ជាអង្គធាតុសរីរាង្គ ដែលសម្បូណ៌ហូរហៀរនៅក្នុងធម្មជាតិ ។ វាចូលក្នុងសមាសភាពនៃគ្រប់រុក្ខជាតិ ។ កប្បាសមានសែលុយឡូសប្រមាណ 90 % ឯឈើមានប្រមាណ 50 % ។ ប៉ុន្តែសំបកផ្លែឈើនិងសំបកគ្រាប់រុក្ខជាតិគឺជាសែលុយឡូសសុទ្ធ ។ សែលុយឡូសដែលយកចេញពីសារធាតុធម្មជាតិ ជាសារធាតុរឹង មិនរលាយក្នុងទឹកនិងក្នុងអង្គធាតុរំលាយសរីរាង្គធម្មតា ។

សែលុយឡូសបង្កឡើងដោយប៉ូលីមែនៃ β– គ្លុយកូស ជាខ្សែត្រង់ប្រហាក់ប្រហែលនិងអាមីឡូសដែរ ។ វាមានរូបមន្ត $(C_6H_{10}O_5)_n$ ។



ទម្រង់សែលុយឡូស

ជាទូទៅ កម្រិតប៉ូលីមែកម្ម n របស់សែលុយឡូសធំជាងអាមីដុង ។ ដោយសែលុយឡូសមានទម្រង់ជាខ្សែទោល ដូច្នេះហើយបានជាវាមានលក្ខណៈជាសរសៃៗ ដូចជាកប្បាស ក្រចៅ . . . ដែលគេអាចយកទៅត្បាញជាសំពត់បាន ។

ដូចអាមីដុងដែរ សែលុយឡូសរងអ៊ីដ្រូលីសជាដំណាក់ៗបង្កើតបានជាគ្លុយកូស :

$$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \longrightarrow nC_6H_{12}O_6$$

បើគេឱ្យកប្បាសដែលស្ទើរតែជាសែលុយឡូសសុទ្ធមានអំពើជាមួយសូលុយស្យុងស៊ុលនិទ្រិច ហើយរងនូវប្រព្រឹត្តិកម្មជាបន្តបន្ទាប់ គេនិងទទួលបាននីត្រូសែលុយឡូស ដែលជាអេស្ទែមួយមានសារៈសំខាន់ក្នុងពាណិជ្ជកម្ម ។ នីត្រូសែលុយឡូសមួយប្រភេទដែលមានអាសូត 13 % ត្រូវបានគេប្រើនៅក្នុងការផលិតគ្រឿងផ្ទុះ ។

3. លីពីត

នៅក្នុងការសិក្សាពីគីមីសរីរាង្គ គេតែងធ្វើចំណែកថ្នាក់អង្គធាតុទៅតាមបង្គុំនាទីរបស់វា ។ ប៉ុន្តែចំពោះលីពីតវិញ គេធ្វើចំណែកថ្នាក់តាមភាពរលាយក្នុងទឹករបស់វា ។

លីពីត ជាសារធាតុដែលគេជួបប្រទះនៅក្នុងភាវៈរស់ ដែលមិនរលាយក្នុងទឹក ប៉ុន្តែរលាយក្នុងអង្គធាតុរំលាយសរីរាង្គ ។

លីពីត ជាសារធាតុដែលគេអាចទាញចេញពីកោសិកានិងជាលិកា ដោយប្រើធាតុរំលាយសរីរាង្គមិនប៉ូលែ ។

លីពីតរួមមានប្រភេទអង្គធាតុជាច្រើន ដែលមានផ្ទុកបង្គុំនាទីផ្សេងៗច្រើនបែបយ៉ាង ។

ដើម្បីសម្រួលដល់ការសិក្សា គេចែកលីពីតជាពីរក្រុមគឺ : លីពីតសាំញ៉ាំនិងលីពីតទោល ។

3.1. លីពីតសាំញ៉ាំ (Complex Lipids)

ជាលីពីតដែលរងអ៊ីដ្រូលីសផ្តល់ជាសារធាតុបង្ក ។ លីពីតសាំញ៉ាំភាគច្រើនជាអេស្ទែ ដែលមានខ្សែកាបូនវែងនៃអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចហៅថា អាស៊ីតខ្លាញ់ ។ អាស៊ីតខ្លាញ់បង្កើតអេស្ទែពីរក្រុមគឺ : ទ្រីគ្លីសេរីតនិងក្រមួន ។

ក. ក្រមួន (Waxes)

ជាអេស្ទែដែលកើតឡើងពីអាល់កុលដែលមានខ្សែកាបូនវែងជាមួយនឹងអាស៊ីតខ្លាញ់ ។ វាកើតមានក្នុងធម្មជាតិនិងមាននាទីងារប្លែកៗគ្នាទៅតាមប្រភេទរុក្ខជាតិនិងសត្វ ។ ដូចជាស្ពែម៉ាតេស៊ី ដែលរកឃើញនៅក្នុងក្បាលរបស់ស្ពែមត្រីបាឡែន វាហាក់ដូចជាមាននាទីងារជាអ្នកតម្រូវការហែលបណ្តែតខ្លួនឬការមុជទៅក្នុងជម្រៅទឹករបស់ត្រីបាឡែន ។

$$CH_3\cdot(CH_2)_{29}-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-(CH_2)_{14}CH_3$$

សេរីត
(ភាគផ្សំមួយនៅក្នុងនៃក្រមួនឃ្មុំ)

$$CH_3-(CH_2)_{14}-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-(CH_2)_{15}-CH_3$$

ស្ពែម៉ាតេស៊ី

$$CH_3-(CH_2)_{26}-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-(CH_2)_{33}-CH_3$$

ភាគផ្សំមួយនៃក្រមួនកាណូបា

សេរីត ត្រូវបានប្រើដោយឃ្មុំដើម្បីធ្វើសំបុក ។

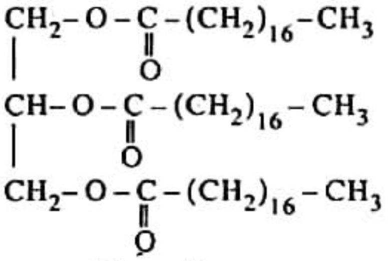
រុក្ខជាតិ កាណូបា បញ្ចេញក្រមួនម្យ៉ាងឈ្មោះកាណូបា ដែលពាសពីលើស្លឹក មាននាទីងារការពាររំហួតទឹកចេញពីស្លឹក ។

សំគាល់ **:** ខ្លាញ់គោ (ក្រមួនប៉ារ៉ាភីន) ដែលគេប្រើសម្រាប់លាបគ្រឿងខ្មៅខ្នងម៉ាស៊ីន មិនមែនជាក្រមួនពិតប្រាកដទេ វាគឺជាល្បាយនៃអាល់កានដែលមានម៉ាសម៉ូលច្រើន ។

ជាយូរមកហើយ ដែលគេប្រើក្រមួនធម្មជាតិសម្រាប់ធ្វើគ្រឿងសំអាង ការ វ៉ែរនីនិងរូបធាតុមិនជ្រាបទឹក ។ សព្វថ្ងៃរូបធាតុសំយោគជាច្រើនបានចូលទៅជំនួសផលិតផលធម្មជាតិ ។

១. ទ្រីគ្លីសេរីត

ជាអេស្ទែនៃអាស៊ីតខ្លាញ់និងគ្លីសេរ៉ុល ដែលក្នុងនោះបង្គុំ –OH ទាំងបីរបស់គ្លីសេរ៉ុលត្រូវរងអេស្ទែកម្មដោយអាស៊ីតខ្លាញ់ដូចជា :



ទ្រីស្តេអារីន

(ចំណុចរលាយ 72°C)

ទ្រីអូលេអ៊ីន

(ចំណុចរលាយ –4°C)

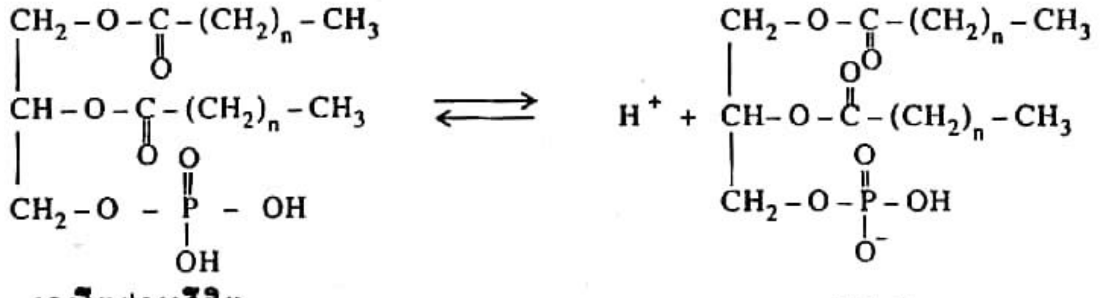
គេនិយមហៅទ្រីគ្លីសេរីតថាជាខ្លាញ់កាលណាវារឹងនិងជាប្រេងកាលណាវាជាអង្គធាតុរាវនៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ ។ ទ្រីគ្លីសេរីតភាគច្រើនមានដើមកំណើតមកពីថនិកសត្វ ជាខ្លាញ់ ឧទាហរណ៍ខ្លាញ់ជ្រូក ។ ខ្លាញ់ទាំងនេះរឹងនៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ ។ កំដៅខ្លួនរបស់សត្វ បានធ្វើឱ្យខ្លាញ់ស្ថិតក្រោមសណ្ឋានជាសន្ទនីយដែលទាក់ទងនៅនិងចលនារបស់រាងកាយ ។ នៅក្នុងរុក្ខជាតិនិងសត្វដែលមានឈាមត្រជាក់ជាទូទៅទ្រីគ្លីសេរីត ស្ថិតក្នុងភាពរាវដូចជា ប្រេងពោត ប្រេងដូង ប្រេងត្រី ។ ត្រីត្រូវការប្រេងក្នុងភាពរាវជាងរឹង ដោយវាពិបាកធ្វើចលនាជាមួយទ្រីគ្លីសេរីតរឹងនៅក្នុងទឹកត្រជាក់ ។

ភាគច្រើននៃទ្រីគ្លីសេរីតឆ្អែតជាខ្លាញ់និងជាប្រេងកាលណាវាជាទ្រីគ្លីសេរីតមិនឆ្អែត ។ ខ្លាញ់និងប្រេងដែលកើតមានក្នុងធម្មជាតិ គឺជាល្បាយចម្រុះនៃទ្រីគ្លីសេរីត ដែលផ្ទុកដោយអាស៊ីតខ្លាញ់ឆ្អែតនិងមិនឆ្អែត ។

តារាងទី 6.7 សមាសភាពភាគរយនៃអាស៊ីតខ្លាញ់ចំនួនប្រាំពីរនៅក្នុងទ្រីគ្លីសេរីតមួយចំនួន

ប្រភេទ	អាស៊ីតខ្លាញ់ឆ្អែត				អាស៊ីតខ្លាញ់មិនឆ្អែត		
	ឡូរិច	មីរីស្ទិច	ប៉ាល់មីទិច	ស្តេអារិច	អូលេអ៊ិច	លីណូលេអ៊ិច	លីណូលេនិច
ខ្លាញ់គោ	0	6	27	14	49	2	0
ខ្លាញ់ជ្រូក	0	1	24	9	47	10	0
ខ្លាញ់មនុស្ស	1	3	27	8	48	10	0
ប្រេងពោត	0	1	10	3	50	34	0
ប្រេងអូលីវ	0	0.1	7	2	84	5	0
ប្រេងសណ្តែក	0.2	0.1	10	2	29	51	7

ទ្រីគ្លីសេរីតប្រភេទខ្លះ មានអាស៊ីតផូស្វរិច ។ ទ្រីគ្លីសេរីតប្រភេទនេះហៅថា ផូស្វរគ្លីសេរីត ។ ផូស្វរគ្លីសេរីតដែលងាយជាងគេគឺ **អាស៊ីតផូស្វាទីឌិច** ដែលអាចបំបែកជាប្រូតុង H^+ បានក្នុងមជ្ឈដ្ឋានឈាម :



អាស៊ីតផូស្វាទីឌិច — ទម្រង់អ៊ីយ៉ុង

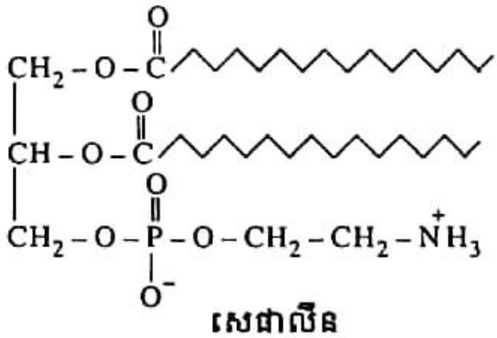
គ. ផូស្វរលីពីត

ជាលីពីតដែលមានផ្ទុកស្រឡាយនៃអាស៊ីតផូស្វរិច ។ ផូស្វរលីពីតជាច្រើនបានមកដោយអាល់កុលធ្វើអេស្តែកម្មលើបង្គុំ -OH របស់អាស៊ីតផូស្វរិច ដូចជាករណីសេផាលីន (ដែលបង្គុំ-OH អេស្តែកម្មជាមួយអេតាណូឡាមីន)និងលេស៊ីទីន (ដែលបង្គុំ -OH អេស្តែកម្មជាមួយកូលីន) ។ សេផាលីននិងលេស៊ីទីនមានជាទូទៅនៅក្នុងកោសិកាសត្វនិងរុក្ខជាតិ ។

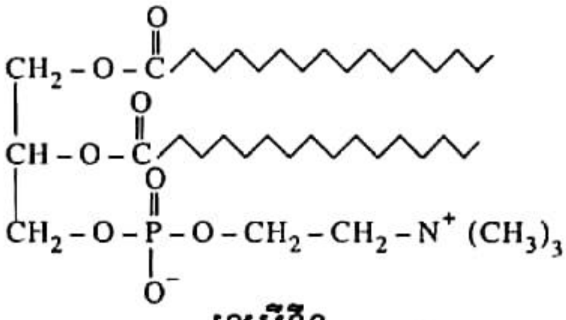
ឧទាហរណ៍ ផូស្វូលីពីត

$HO-CH_2-CH_2-NH_2$
អេតាណូឡាមីន

$HO-CH_2-CH_2-N^+(CH_3)_3$
កូលីន



សេផាលីន



លេស៊ីទីន

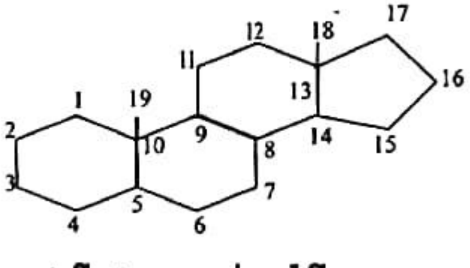
3.2. លីពីតទោល (Simple lipids)

លីពីតដែលពិបាករងអ៊ីដ្រូលីស ដោយសូលុយស្យុងអាស៊ីត ឬបាសហៅថា លីពីតទោល ។

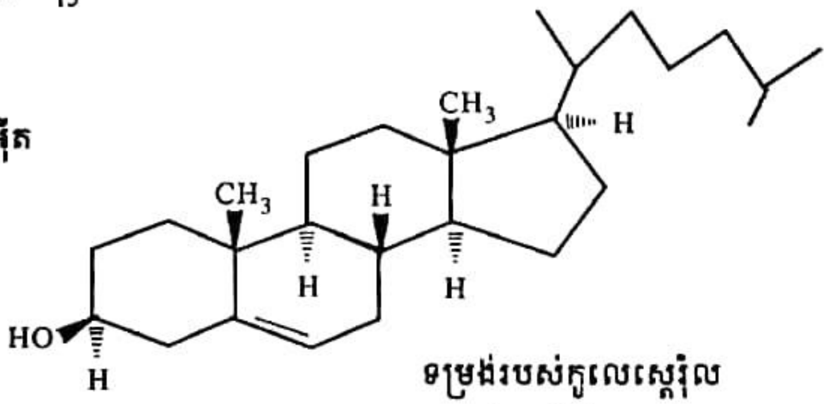
លីពីតទោលមានបីក្រុមសំខាន់គឺ : ស្តេរ៉ូអ៊ីត   ប្រូស្តាក្លង់ឌីននិងទែរពីន ។

ក. ស្តេរ៉ូអ៊ីត

គឺជាកុំផ្លិចពហុវង់ (ប៉ូលីស៊ីគ្លិច) ដែលគេជួបប្រទះនៅក្នុងរុក្ខជាតិនិងសត្វ ។ វាមានទម្រង់គ្រឹះជាវង់បួន (តេត្រាស៊ីគ្លិច) ។



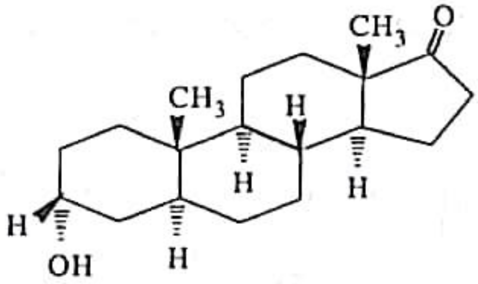
គ្រោងអ៊ីដ្រូកាបួររបស់ស្តេរ៉ូអ៊ីត



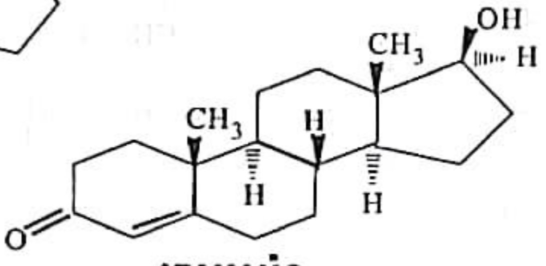
ទម្រង់របស់កូលេស្តេរ៉ុល
(ជាស្តេរ៉ូអ៊ីតមួយ)

ស្តេរ៉ូអ៊ីត ជាលីពីតទោលដែលមិនរងអ៊ីដ្រូលីសដូចជាខ្លាញ់ ប្រេង ឬក្រមួនទេ ។

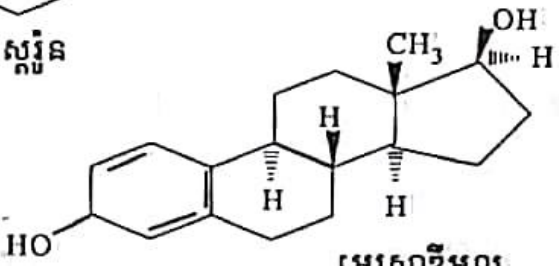
ស្តេរ៉ូអ៊ីតមានមុខងារច្រើនយ៉ាង ប៉ុន្តែមុខងារដែលមានសារៈសំខាន់ជាងគេ គឺស្តេរ៉ូអ៊ីតដែលមានមុខងារជាអរម៉ូនដូចជា អង់ដ្រូស្តេរ៉ូនដែលជាអរម៉ូនភេទប្រុស តេស្តូស្តេរ៉ូនជាអរម៉ូនដែលកំណត់លក្ខណៈភេទប្រុស អេស្ត្រាឌីអុលជាអរមូនដែលកំណត់លក្ខណៈភេទស្ត្រី ។



អង់ដ្រូស្តេរ៉ូន



តេស្តូស្តេរ៉ូន



អេស្ត្រាឌីអុល

នៅពេលដែលស្តេរ៉ូអ៊ីតទើបតែអាចញែកយកចេញបានពីសារពាង្គកាយគេយល់ថា មនុស្សមិនអាចសំយោគចេញជាស្តេរ៉ូអ៊ីតឡើយ ។ ម្ភៃឆ្នាំក្រោយមកគេបានសំយោគចេញនូវស្តេរ៉ូអ៊ីតជាច្រើនដែលស្តេរ៉ូអ៊ីតសំយោគទាំងនេះខ្លាំងជាងស្តេរ៉ូអ៊ីតធម្មជាតិរាប់រយពាន់ដង ។

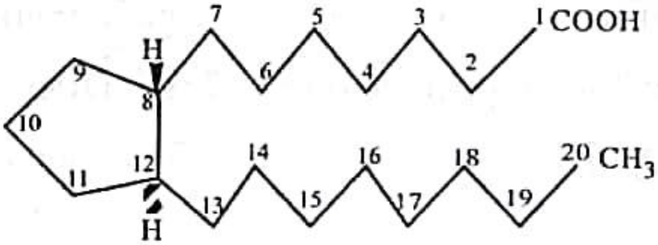
១. ប្រូស្តាក្លង់ឌីន (Prostaglandins)

ប្រូស្តាក្លង់ឌីន ជាអង្គធាតុស្រឡាយនៃអាស៊ីតខ្លាញ់ ដែលជាអរម៉ូនមានអនុភាពជាងស្តេរ៉ូអ៊ីត ។ គេឱ្យឈ្មោះថា ប្រូស្តាក្លង់ឌីន ដោយសារគេញែកយកវាបានជាលើកដំបូងចេញពីអង្គធាតុរាវដែលបញ្ចេញដោយក្រពេញប្រូស្តាត (ក្រពេញនៅក្រោមប្លោកនោម) ។ ក្រោយមកគេបានរកឃើញវត្តមានវានៅគ្រប់ជាលិកានិងសន្ទនីយរបស់សារពាង្គកាយមនុស្ស ។

ប្រូស្តាក្លង់ឌីន មានអនុភាពលើប្រព័ន្ធជាច្រើនក្នុងសារពាង្គកាយដូចជា ប្រព័ន្ធប្រសាទ ប្រព័ន្ធបន្តពូជ . . . ។ វាជាអ្នករក្សាលំនឹងកត្តាជាច្រើនដូចជា សម្ពាធឈាម កំណកឈាម សកម្មភាពប្រព័ន្ធរំលាយអាហារ . . . ។

ជាទូទៅ ប្រូស្តាក្លង់ឌីនមានទម្រង់ជាខ្សែបិទប្រាំជ្រុងនិងមានខ្សែចំហៀងពីរដ៏វែង ដែលខ្សែមួយបញ្ចប់ដោយអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ។

ភាគច្រើននៃប្រូស្តាក្លង់ឌីន មានអាតូមកាបូនចំនួន 20 ដែលមានរបៀបបង់លេខដូចខាងក្រោម ៖

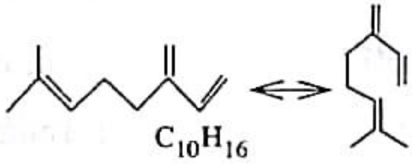


ទម្រង់គ្រឹះនៃប្រូស្តាក្លង់ឌីន

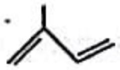
គ. ទែរពីន (Terpenes)

ល្បាយនៃសារធាតុដែលមានក្លិនក្រអូប របស់រុក្ខជាតិហៅថា ប្រេងពិសេស (Essential oils) ។ ផ្នែកបង្កមួយនៃប្រេងពិសេសដែលឆាប់ហើរ ត្រូវនឹងក្រុមសារធាតុគីមីមួយគឺ ទែរពីន ។ ឧទាហរណ៍ មីរស៊ីន (Myrcene) ជាអ៊ីដ្រូកាបួដែលគេទាញចេញពីប្រេង bayberry គឺជាទែរពីនម្យ៉ាងសម្រាប់ផលិតទឹកអប់ ៖

$$(CH_3)_2C = CH-CH_2-CH_2-\underset{\underset{CH_2}{\|}}{C}-C = CH_2$$ ឬ



ទម្រង់ម៉ូលេគុលរបស់ Myrcene

ទម្រង់គ្រឹះដែលធ្វើឱ្យគេញែកសំគាល់ទែរពីន ពីផលិតផលធម្មជាតិផ្សេងទៀត គឺផ្នែកអ៊ីសូប្រែន ($CH_2 = \underset{\underset{CH_3}{|}}{C}-CH = CH_2$ ឬ ) ។ ក្រុមទែរពីនបង្កដោយផ្នែកអ៊ីសូប្រែនជាច្រើន ដូចជា Myrcene បង្កដោយផ្នែកអ៊ីសូប្រែនពីរផ្សំគ្នា ។ ចំនួនអាតូមកាបូនក្នុងទែរពីនជាពហុគុណនៃប្រាំ (10 , 15 , 20...) ។

មេរៀនសង្ខេប

- កាបូនអ៊ីដ្រាត ជាអង្គធាតុសរីរាង្គមានរូបមន្ត $C_m(H_2O)_n$ ដែលនៅក្នុងម៉ូលេគុលវាមានបង្គុំនាទីអាល់កុល (-OH) និងបង្គុំនាទីអាល់ដេអ៊ីត ឬបង្គុំនាទីអាល់កុលនិងបង្គុំនាទីសេតូន ។ ដូច្នេះហើយបានជាគេចាត់ទុកកាបូនអ៊ីដ្រាតថាជាអង្គធាតុស្រឡាយប៉ូលីអ៊ីដ្រុកស៊ីអាល់ដេអ៊ីត ឬប៉ូលីអ៊ីដ្រុកស៊ីសេតូន ។

  គេចែកកាបូនអ៊ីដ្រាត ជាម៉ូណូសាការីត ឌីសាការីត និងប៉ូលីសាការីត ។

  ម៉ូណូសាការីត : ជាកាបូនអ៊ីដ្រាតដែលមិនអាចរងអ៊ីដ្រូលីស ដើម្បីផ្ដល់ជាកាបូនអ៊ីដ្រាតដែលតូចជាង ។

  ឌីសាការីត : ជាកាបូនអ៊ីដ្រាត ដែលរងអ៊ីដ្រូលីសបានអិចសូសពីរ ។

  ប៉ូលីសាការីត : ជាប៉ូលីមែធម្មជាតិ ដែលមានរូបមន្ត $(C_6H_{10}O_5)_n$ ។ វារងអ៊ីដ្រូលីសផ្ដល់ជាម៉ូណូសាការីត ។

- លីពីត : ជាសារធាតុដែលគេជួបប្រទះក្នុងភាវៈរស់ ។ វាមិនរលាយក្នុងទឹក តែរលាយក្នុងអង្គធាតុរំលាយសរីរាង្គ ។

  ក្នុងម៉ូលេគុលលីពីតមានបង្គុំនាទីផ្សេងៗជាច្រើន ។

  លីពីតមានពីរក្រុម : លីពីតទោលនិងលីពីតសាំញ៉ាំ ។

  លីពីតទោល : ពិបាករងអ៊ីដ្រូលីស ដោយសូលុយស្យុងអាស៊ីត ឬបាស ។

  លីពីតសាំញ៉ាំ : ងាយរងអ៊ីដ្រូលីស ផ្ដល់ជាធាតុបង្ក ។

សំណួរនិងលំហាត់

1. ចូរសរសេរសមីការអុកស៊ីតកម្មគ្លុយកូស ដោយធាតុបន្ទាល់តូឡង់ (សូលុយស្យុង $AgNO_3$ ក្នុងទឹកអាម៉ូញ៉ាក់) ។

2. គេមានសូលុយស្យុងសាការ៉ូសនិងគ្លុយកូស ។ តើតាមវិធីគីមីដូចម្តេចដែលអ្នកអាចស្គាល់សូលុយស្យុងនីមួយៗបាន ?

3. អ៊ីដ្រូលីសអាមីដុងនាំឱ្យបានជាគ្លុយកូស ។ អាមីដុងទាំងអស់បានប្លែងជាគ្លុយកូស ។ តើម៉ាសសរុបនៃគ្លុយកូសតិចជាង ឬច្រើនជាង ឬស្មើម៉ាសអាមីដុងដែលចូលធ្វើប្រតិកម្ម ? បញ្ជាក់អំណះអំណាងរបស់អ្នក ។

4. សរសេរសមីការប្រតិកម្មដែលនាំឱ្យមានកំណអេទីលអាល់កុល ដោយផ្តើមចេញពីអាមីដុង ។

5. គណនាចំនួនម៉ូណូមែ n ចំពោះសរសៃកប្បាស ដែល $M = 1750000 g\ mol^{-1}$ និងសរសៃខ្សែន ដែល $M = 5900000 g\ mol^{-1}$ ។

6. លីពីតទោលក៏មានម៉ូលេគុលសាញ៉ាំដែរ ប៉ុន្តែហេតុដូចម្តេចបានជាគេឱ្យឈ្មោះថា លីពីតទោល?

❓ សំណួរនិងលំហាត់ជំពូក 6

I. ចូរគូសសញ្ញា ✓ក្នុងប្រអប់ខាងមុខចម្លើយត្រឹមត្រូវដែលមានតែមួយគត់ ៖

1. ក្នុងចំណោមសារធាតុខាងក្រោម តើណាមួយជារូបមន្តអាមីត ?

☐ ក. $CH_3-\underset{NH_2}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ ☐ ខ. $CH_3-CH_2-\underset{O}{\underset{\|}{C}}-NH_2$

☐ គ. $CH_3-\underset{NH_2}{\underset{|}{CH}}-COOH$ ☐ ឃ. $CH_3-\underset{O}{\underset{\|}{C}}-O-C_2H_5$

2. ក្នុងចំណោមលក្ខណៈខាងក្រោម តើណាមួយដែលមិនមែនជាលក្ខណៈរបស់អេស្ទែ ៖

☐ ក. មិនអាចបង្កើតសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនរវាងម៉ូលេគុលបាន

☐ ខ. មានក្លិនជាទីគាប់ចិត្ត

☐ គ. រងអ៊ីដ្រូលីសផ្ដល់ជាធាតុបង្ក

☐ ឃ. មានចំណុចរំពុះខ្ពស់ជាងអាស៊ីតបង្ក ។

3. ក្នុងចំណោមសារធាតុខាងក្រោម តើណាមួយដែលមិនមែនជាប៉ូលីសាការីត ?

☐ ក. អាមីដុង ☐ ខ. សែលុយឡូស

☐ គ. ព្រុចតូស ☐ ឃ. គ្លីកូសែន ។

4. អង្គធាតុមួយមានរូបមន្ត $CH_2OH-\underset{O}{\underset{\|}{C}}-CHOH-CH_2OH$ តើវាមានឈ្មោះដូចម្ដេច ?

☐ ក. អាល់ដូសតេត្រូស ☐ ខ. សេតូសតេត្រូស

☐ គ. គ្លុយកូស ☐ ឃ. អាល់ដូស ។

II. ចូរបំពេញល្បះខាងក្រោមឱ្យមានន័យត្រឹមត្រូវ ៖

1. កាបូនអ៊ីដ្រាត ផ្សំឡើងដោយធាតុ . . . . ។

2. បង្គុំនាទីដែលគេជួបប្រទះក្នុងកាបូនអ៊ីដ្រាតមាន . . . . និង . . . . ។

3. ប្រភពថាមពលសម្រាប់រស្មីសំយោគគឺ . . . . ។

III. លំហាត់

1. តេត្រាប៉ិបទីតមួយមានរូបមន្ត H – Phe – Ser – Gly – Ala – OH
ចូរសរសេររូបមន្តស្ទើរលាតរបស់តេត្រាប៉ិបទីតនេះ និងគណនាម៉ាសម៉ូលរបស់វា ។

2. អ៊ុយរ៉េ អាចធ្វើឡើងតាមប្រតិកម្មរវាងផូសែន ($COCl_2$) និងអាម៉ូញ៉ាក់តាមសមីការ :

$$Cl-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-Cl + 2NH_3 \longrightarrow H_2N-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2 + 2HCl$$

តេឱ្យអាម៉ូញ៉ាក់ 56L នៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា ធ្វើប្រតិកម្មជាមួយបរិមាណគ្រប់គ្រាន់របស់ផូសែន ។គេរំលាយអ៊ុយរេ ដែលទទួលបានក្នុងទឹក 500g ។ ចូរគណនាកំហាប់ភាគរយនៃសូលុយស្យុងទទួលបាន ?

ចម្លើយ : 15 %

3. បើគេឱ្យអាស៊ីតអាសេទិច 12g មានប្រតិកម្មជាមួយបរិមាណគ្រប់គ្រាន់នៃអេទីលអាល់កុល គេទទួលបានអេទីលអាសេតាត 10.56g ។ ចូរគណនាទិន្នផលនៃប្រតិកម្ម ។ **ចម្លើយ** : 60 %

4. តើគេត្រូវប្រើសូលុយស្យុងស៊ូតកំហាប់ 20 % ប៉ុន្មានក្រាមដើម្បីបន្សាបអាស៊ីតខ្លាញ់ ដែលទទួលបានពីអ៊ីដ្រូលីសខ្លាញ់មួយបែបចំនួន 176.8g ។
គេឱ្យម៉ាសម៉ូលខ្លាញ់ 884g ។
ចម្លើយ : 120g

5. ការវិភាគ α – អាមីណូអាស៊ីតមួយបានលទ្ធផលដូចតទៅ : C = 40.45 % N = 15.72 % O = 35.98 % និង H = 7.56 % ។ តើ α – អាមីណូអាស៊ីតនេះមានរូបមន្តដូចម្តេច ?
ចម្លើយ : $CH_3-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-COOH$

6. ដើម្បីធ្វើអាសេតាមីត 14.75g គេត្រូវប្រើសូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច 500mL ។ តើសូលុយស្យុងអាស៊ីតនេះមានកំហាប់ជាម៉ូលប៉ុន្មាន ? **ចម្លើយ** : $0.5 mol\ L^{-1}$

7. អាល់ដូសមួយមានរូបមន្តទូទៅ $C_nH_{2n}O_n$ ។ បើគេឱ្យអាល់ដូសនេះ 3.6g ធ្វើប្រតិកម្មជាមួយទឹកផេលីញ វាបង្កើតបានកករ Cu_2O ចំនួន 2.86g ។ តើអាល់ដូសនោះមានរូបមន្តដូចម្តេច ?
ចម្លើយ : $C_6H_{12}O_6$

8. ក្នុងពេលល្បើងគ្លុយកូស 0.1mol បង្កើតបានឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតដែលត្រូវស្រូបដោយទឹកកំបោរថ្លា ។

ក. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតមាន ។

ខ. គណនាម៉ាសកាល់ស្យូមកាបូណាតដែលកកើត ។

9. បើគេឱ្យល្បាយអាល់កុលនិងបង់ស៊ីលអាល់កុល ធ្វើប្រតិកម្មជាមួយលោហៈសូដ្យូម គេទទួលបានអ៊ីដ្រូសែន 7.38L នៅសីតុណ្ហភាព 27°C និងសម្ពាធ 0.5atm ។ ចូររកសមាសភាពភាគរយជាម៉ាសនៃផេណុលក្នុងល្បាយ ? ចម្លើយ : 30.3 %

10. តើគេត្រូវប្រើអាស៊ីតបង់សូអ៊ិចប៉ុន្មានក្រាម ដែលត្រូវរំលាយក្នុងទឹកបង្កើតបានសូលុយស្យុង 400mL ដែលមាន pH = 3 ?

គេឱ្យ : $K_a = 6.6 \times 10^{-5}$ ចម្លើយ : 0.785g