



## រូបបន្តសង្ខេប

រៀបរៀងដោយ: ចេង សុខអេង គូរស័ព្ទ: ០១២ ៤៩៧ ៤៨៤

Facebook Page : Bacc ii Teaching School Facebook : Cheng SokEng

### ១. ល្បឿនមធ្យមកំណត់អង្គធាតុកកើត (P) នៅចន្លោះពេល $t_1$ និង $t_2$

សមីការប្រតិកម្មទូទៅ:  $A + B \longrightarrow C + D$

អ.ធាតុកកើត (R)

អ.ធាតុកកើត (P)

$$Vm(P)_{t_1, t_2} = \frac{\Delta[P]}{\Delta t} = \frac{[P]_2 - [P]_1}{t_2 - t_1}$$

ឬ

$$Vm(P)_{t_1, t_2} = \frac{n(P)_{t_2} - n(P)_{t_1}}{t_2 - t_1}$$

### ២. ល្បឿនមធ្យមបំបាត់អង្គធាតុប្រតិករ (R) នៅចន្លោះពេល $t_1$ និង $t_2$

$$Vm(R)_{t_1, t_2} = -\frac{\Delta[R]}{\Delta t} = -\frac{[R]_2 - [R]_1}{t_2 - t_1}$$

ឬ

$$Vm(R)_{t_1, t_2} = -\frac{n(R)_{t_2} - n(R)_{t_1}}{t_2 - t_1}$$

### សម្គាល់:

- បើ  $t \rightarrow s$  ;  $[P] \rightarrow mol.L^{-1} \Rightarrow Vm \rightarrow mol.L^{-1}.s^{-1}$
- បើ  $t \rightarrow min$  ;  $[P] \rightarrow mol.L^{-1} \Rightarrow Vm \rightarrow mol.L^{-1}.min^{-1}$
- បើ  $t \rightarrow h$  ;  $[P] \rightarrow mol.L^{-1} \Rightarrow Vm \rightarrow mol.L^{-1}.h^{-1}$
-

### ៣. កត្តាដោះស្រាយប្រតិកម្ម

#### ក. កត្តាទំហំភាគល្អិត

- ទំហំភាគល្អិតតូច ផ្ទៃប៉ះរវាងអង្គធាតុប្រតិករធំ ចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធកើនឡើង នាំឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មលឿន។
- ទំហំភាគល្អិតធំ ផ្ទៃប៉ះរវាងអង្គធាតុប្រតិករតូច ចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធចយចុះលឿនប្រតិកម្មយឺត។

#### ខ. កត្តាកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ [ R ]

- [ R ] កើន ធ្វើឱ្យចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធកើនឡើង នោះល្បឿនប្រតិកម្មលឿន។
- [ R ] ថយចុះ ធ្វើឱ្យចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធចយចុះ នោះល្បឿនប្រតិកម្មយឺត។

#### គ. កត្តាសម្ពាធ ( P )

- P កើន ម៉ូលេគុលឧស្ម័នខិតជិតគ្នា ធ្វើឱ្យចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធកើនឡើង នោះល្បឿនប្រតិកម្មលឿន។
- P ថយចុះ ម៉ូលេគុលឧស្ម័នឃ្លាតឆ្ងាយពីគ្នា ធ្វើឱ្យចំនួនទង្គិចតិចតួច (ថយចុះ) នោះល្បឿនប្រតិកម្មយឺត។

#### ឃ. កត្តាសីតុណ្ហភាព ( T )

- T កើនឡើង អ.ធម្មតិករមានថាមពលខ្ពស់ ភាគល្អិតមានចលនាលឿន នាំឱ្យចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធកើនឡើង ល្បឿនប្រតិកម្មលឿន។  
**ឬម្យ៉ាងទៀត៖** កាលណាសីតុណ្ហភាពកើន ធ្វើឱ្យចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធក្នុងមួយខ្នាតពេលកើនឡើង។
- T ថយចុះ អ.ធម្មតិករមានថាមពលទាប ភាគល្អិតមានចលនាយឺត នាំឱ្យចំនួនទង្គិចប្រសិទ្ធចយចុះ ល្បឿនប្រតិកម្មយឺត។

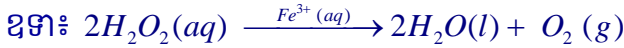
#### ង. កត្តាកាតាលីករ

- ជួយជំរុញល្បឿនប្រតិកម្មឱ្យលឿនជាងមុន ដោយរក្សាបរិមាណដើមនៅដដែល។

### ៤. កាតាលីស គឺជាអំពើនៃកាតាលីករនៅលើប្រតិកម្មគីមី ។

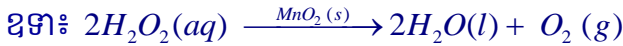
កាតាលីសមានបីប្រភេទ គឺ កាតាលីសអូម៉ូសែន កាតាលីសអេតេរ៉ូសែន និង កាតាលីសអង្គស៊ីម ។

- **កាតាលីសអ៊ីរ៉ុង** គឺជាកាតាលីសដែលកាតាលីករ និងអង្គធាតុប្រតិកម្មមានជាសដូចគ្នា ។



$\text{Fe}^{3+}$  ៖ ជាកាតាលីសអ៊ីរ៉ុង

- **កាតាលីសអេក្សូសែន** គឺជាកាតាលីសដែលកាតាលីករ និងអង្គធាតុប្រតិកម្មមានជាសខុសគ្នា ។



$\text{MnO}_2$  ៖ ជាកាតាលីសអេក្សូសែន

- **កាតាលីសអង្គស៊ីម** គឺជាកាតាលីករជាអង្គធាតុសរីរាង្គដែលបង្កឡើងពីសរីរាង្គនៃការវិវត្ត ។ ឧទាហរណ៍: ឈាម កាំរស្មី ទឹកមាត់ ថ្លើមជ្រូក .....

**៥. ស្វ័យកាតាលីស៖** ជាកាតាលីសនៃប្រតិកម្មមួយដែលផលិតមានតួនាទីជាកាតាលីករ។

ឧទាហរណ៍: ប្រតិកម្មដុកកម្មអ៊ីយ៉ុង  $\text{MnO}_4^-$  ដោយ  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  ក្នុងជម្លឺជានអាស៊ីត



$\text{Mn}^{2+}$  ដែលកើតជួយជំរុញល្បឿនប្រតិកម្មឱ្យស្ទុះលឿនជាងមុន

$\Rightarrow \text{Mn}^{2+}$  ជាស្វ័យកាតាលីស។

**៦. វិធីបង្ហាញជាប្រតិកម្មអុកស៊ីដង់ដុកកម្ម ឬប្រតិកម្មអុកស៊ីដង់**

ប្រតិកម្មអុកស៊ីដង់ដុកកម្ម គឺជាប្រតិកម្មបន្ថែមទៀតក្នុងពិធីដុកកម្មអុកស៊ីតករ ។

ឧទាហរណ៍: ប្រតិកម្មគីមីមួយ:  $\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$



គូដុកកម្មល្បឿនប្រតិកម្មគឺ  $\text{H}^+ / \text{H}_2$  និង  $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$

**លំនាំអុកស៊ីតកម្ម**



$\text{Zn}$  ៖ ជាដុកកម្មព្រោះវាបោះបង់អេឡិចត្រុង

**លំនាំដុកកម្ម**



$\text{H}^+$  ៖ ជាអុកស៊ីតកម្មព្រោះវាចាប់យកអេឡិចត្រុង

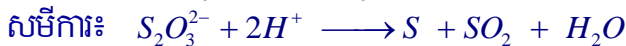
ដោយមានការបន្ថែមអ៊ីយ៉ុងត្រង់ពី  $Zn$  ទៅ  $H^+$  នៅក្នុងប្រតិកម្ម

ដូចនេះ

ប្រតិកម្មខាងលើជាប្រតិកម្មដុក

**៧. ប្រតិកម្មឌីស្តកកម្ម** គឺជាប្រតិកម្មអុកស៊ីដង់ដុកម្នាក់ដែលក្នុងនោះអង្គធាតុប្រតិកម្មយអាចដើរតួបានពីរយ៉ាងជាដុកផង និងជាអុកស៊ីតករផង ។

**ឧទា៖** ប្រតិកម្មឌីស្តកកម្មអ៊ីយ៉ុងត្រីស៊ុលផាត ( $S_2O_3^{2-}$ )



គូដុកគឺ  $S_2O_3^{2-} / S$  និង  $SO_2 / S_2O_3^{2-}$

ប្រតិកម្មខាងលើជាប្រតិកម្ម ព្រោះ  $S_2O_3^{2-}$  អាចដើរតួជាដុកផង និងជាអុកស៊ីតករផង។

### ៨. ចំនួនម៉ូលធាតុ ម៉ូលេគុល សារធាតុ

$$n = \frac{m}{M}$$

–  $n$ : ចំនួនម៉ូល ( $mol$ )

–  $m$ : ម៉ាស់ ( $g$ )

–  $M$ : ម៉ាស់ម៉ូល ( $g / mol$ )

### ៩. ចំនួនម៉ូលនៃសូលុយស្យុង

$$n = C \times V_s$$

–  $C$ : កំហាប់ជាម៉ូល ( $mol.L^{-1}$ )

–  $V_s$ : មាឌសូលុយស្យុង ( $L$ )

–  $n$ : ចំនួនម៉ូល ( $mol$ )

### ១០. ចំនួនម៉ូលនៃឧស្ម័ន

$$n = \frac{V}{V_m}$$

–  $V$ : មាឌស្ម័ន ( $L$ )

–  $V_m$ : មាឌម៉ូលឧស្ម័ន ( $L.mol^{-1}$ )

– នៅ  $STP \Rightarrow V_m = 22.4 L.mol^{-1}$

$$C_m = \frac{m}{V_s}$$

### ១១. កំហាប់ជាម៉ូល ឬ កំហាប់ម៉ូឡារីតេ

$$C = \frac{n}{V_s}$$

–  $C_m$ : កំហាប់ជាម៉ាស់ ( $g / L$ )

–  $C$ : កំហាប់ជាម៉ូល ( $M$ )

– នៅ  $RTP \Rightarrow V_m = 24 L.mol^{-1}$

$$C = \frac{C_m}{M}$$

**១២. កំហាប់ជាម៉ូលនៃសូលុយស្យុង**

$$C = \frac{C \% \times ds \times 10}{M}$$

- $ds$  : ដង់ស៊ីតេសូលុយស្យុង ( $g / mL$ )
- $C \%$  : កំហាប់ជាភាគរយ (%)

**១២. កំហាប់ជាភាគរយ ( $C\%$ )**

$$C \% = \frac{m_{st} \times 100}{m_s}$$

- $m_{st}$  : ម៉ាស់ធាតុរលាយ ( $g$ )
- $m_s$  : ម៉ាស់សូលុយស្យុង ( $g$ )
- ដែល  $m_s = m_{st} + m_{H_2O}$

**៧. ដង់ស៊ីតេនៃសូលុយស្យុង ( $ds$ )**

$$ds = \frac{m_s}{V_s}$$

- $1 dm^3 = 1 L$
- $1 cm^3 = 1 mL$

- $m_s$  : ម៉ាស់សូលុយស្យុង ( $g$ )
- $V_s$  : មាឌសូលុយស្យុង ( $mL$ )
- $ds$  : ដង់ស៊ីតេសូ. ( $g / mL$ )

**៨. ម៉ាស់មាឌនៃសារធាតុ ( $\mu$ )**

$$\mu = \frac{m}{V}$$

- $m$  : ម៉ាស់សារធាតុ ( $g$ )
- $V$  : មាឌសារធាតុ ( $cm^3$ )
- $\mu$  : ម៉ាស់មាឌសារធាតុ ( $g / cm^3$ )

**៩. ភាគរយនៃសារធាតុនៅក្នុងល្បាយ ឬភាគសំណាក**

$$\% \text{ សារធាតុ} = \frac{m(\text{សារធាតុ}) \times 100}{m(\text{ភាគសំណាក})}$$

$$\% \text{ សារធាតុ} = \frac{m(\text{សារធាតុ}) \times 100}{m(\text{ល្បាយ})}$$

**១០. ការពង្រាវសូលុយស្យុង**

$$C_i V_i = C_f V_f$$

- $C_i$  : កំហាប់សូ.មុនពង្រាវ ( $M$ )
- $V_i$  : មាឌសូ.មុនពង្រាវ ( $L$ )
- ដែល  $V_f = V_i + V_{H_2O}$  (ថែម)

**១១. ចំនួនដងនៃការពង្រាវ ( $N$ )**

$$N = \frac{C_i}{C_f}$$

$$N = \frac{V_f}{V_i}$$

- $C_f$  : កំហាប់សូ.ក្រោយពង្រាវ ( $M$ )
- $V_f$  : មាឌសូ.ក្រោយពង្រាវ ( $L$ )

## ១២. ទិន្នផលនៃប្រតិកម្ម ( $Rd$ ) ឬភាគរយនៃផលិតផលដែលទទួលបាន

$$Rd = \frac{m(\text{ទទួលបាន}) \times 100}{m(\text{ទ្រីស្តី})}$$

–  $Rd$  : ទិន្នផលនៃប្រតិកម្ម (%)

–  $m(\text{ទទួលបាន}) \rightarrow (g)$

$$Rd = \frac{n(\text{ទទួលបាន}) \times 100}{n(\text{ទ្រីស្តី})}$$

តែ  $m(\text{ទ្រីស្តី}) = n \times M$

$m(\text{ទ្រីស្តី}) \rightarrow (g)$

## ១៣. ភាគរយនៃសារធាតុដែលចូលធ្វើប្រតិកម្ម

$$\% \text{ ចូលប្រតិកម្ម} = \frac{m(\text{ប្រតិកម្ម}) \times 100}{m(\text{ដើម})}$$

$$\% \text{ ចូលប្រតិកម្ម} = \frac{n(\text{ប្រតិកម្ម}) \times 100}{n(\text{ដើម})}$$

## ១៤. ពាក្យករឯកសារសារធាតុរលាយ ឬមិនរលាយ (កករ)

- បើមាន  $Li, Na, K, NH_4, NO_3 \Rightarrow$  រលាយទាំងអស់
- បើមាន  $Cl, Br, I$  រលាយ លើកលែងផ្សំជាមួយ  $Ag$  &  $Pb$  មិនរលាយ
- បើមាន  $HCO_3^-, CH_3COO^-, ClO_3^- \Rightarrow$  រលាយទាំងអស់
- $SO_4^{2-}$  ភាគច្រើនរលាយ លើកលែង  $BaSO_4, Ag_2SO_4$  } មិនរលាយ  
 $PbSO_4, SrSO_4, HgSO_4$

### សម្គាល់៖

\* (aq) : បំបែកជាអ៊ីយ៉ុងបាន

\* (s), (g) & (l) : មិនបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង

**១៥. អេឡិចត្រូលីត** គឺជាសមាសធាតុដែលបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងនៅក្នុងទឹក និងចម្លងចរន្តអគ្គិសនី។ អេឡិចត្រូលីតចែកចេញជាបី គឺអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង អេឡិចត្រូលីតខ្សោយ និងមិនមែនអេឡិចត្រូលីត។

➢ **អេឡិចត្រូលីតខ្លាំង** គឺជាសមាសធាតុដែលបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងសព្វនៅក្នុងទឹក និងចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អ។

អេឡិចត្រូលីតខ្លាំងមាន៖ អាស៊ីតខ្លាំង បាសខ្លាំង និងអំបិលរលាយ។

➢ **អេឡិចត្រូលីតខ្សោយ** គឺជាសមាសធាតុដែលបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងមិនសព្វនៅក្នុងទឹក និងចម្លងចរន្តអគ្គិសនីខ្សោយ។

អេឡិចត្រូលីតខ្សោយមាន៖ អាស៊ីតខ្សោយ បាសខ្សោយ និងសមាសធាតុរលាយតិច។

**មិនមែនអេឡិចត្រូលីត** គឺជាសមាសធាតុដែលមិនបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងនៅក្នុងទឹក និងមិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនី។

មិនមែនអេឡិចត្រូលីតមាន៖ អ៊ុយរ៉េ  $CO(NH_2)_2$  អ៊ីដ្រូកាបូ  $(C_xH_y)$

កាបូនអ៊ីដ្រាត  $(C_6H_{12}O_6, C_{12}H_{22}O_{11}, ...)$  អាស់កុលអាស៊ីតជាទីប

$(CH_3OH, C_2H_5OH, ....)$  និងសមាសធាតុមិនរលាយក្នុងទឹក(កករ)។

## ១៦. កម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុល

**កម្លាំងអ៊ីយ៉ុង** គឺជាកម្លាំងប្រទាញគ្នាទៅវិញទៅមករវាងអ៊ីយ៉ុងវិជ្ជមាន និងអ៊ីយ៉ុងអវិជ្ជមាន។ សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង៖  $NaCl$  ;  $KCl$  ;  $MgF_2$  ;  $CaCl_2$  ;  $BaBr_2$  ,....

**Note:** ភាពខ្លាំងនៃកម្លាំងអ៊ីយ៉ុងអាស្រ័យទៅលើទំហំនៃអ៊ីយ៉ុង និងចំនួនបន្ទុក ។

➤ ទំហំអ៊ីយ៉ុងតូច → កម្លាំងទំនាញរវាងអ៊ីយ៉ុង (+) និងអ៊ីយ៉ុង (-) ខ្លាំង ធ្វើឱ្យចំណុចរំពុះខ្ពស់។

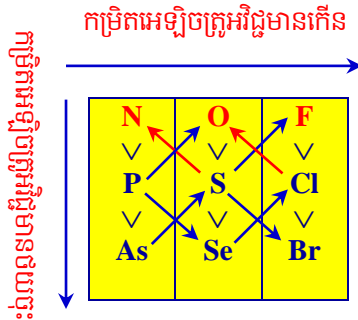
➤ បន្ទុកអ៊ីយ៉ុងធំ → កម្លាំងទំនាញរវាងអ៊ីយ៉ុង (+) និងអ៊ីយ៉ុង (-) ខ្លាំង ធ្វើឱ្យចំណុចរំពុះខ្ពស់។

**ឧទា :**  $CaF_2$  មានចំណុចរំពុះខ្ពស់ជាង  $NaCl$  ព្រោះអ៊ីយ៉ុង  $Ca^{2+}$  មានបន្ទុកធំជាងអ៊ីយ៉ុង  $Na^+$  ជាហេតុធ្វើឱ្យកម្លាំងទំនាញរវាងអ៊ីយ៉ុង  $Ca^{2+}$  និង  $F^-$  ខ្លាំងជាង  $Na^+$  និង  $Cl^-$  ។

**កម្លាំងឌីប៉ូល-ឌីប៉ូល** គឺជាកម្លាំងប្រទាញគ្នារវាងម៉ូលេគុលប៉ូលែ។

ម៉ូលេគុលប៉ូលែ៖  $\begin{cases} O ; N ; S ; P \\ HF ; HCl ; HBr ; HI \end{cases}$

☞ កាលណាម៉ូលេគុលកាន់តែប៉ូលែ នាំឲ្យកម្លាំងទំនាញកាន់តែខ្លាំង ធ្វើឲ្យចំណុចរំពុះកាន់តែខ្ពស់។



**ឧទាហរណ៍ :**  $H_2O$  មានចំណុចរំពុះខ្ពស់ជាង  $NH_3$  ព្រោះអាតូម  $O$  មានកម្រិតអេឡិចត្រូអ៊ីវីជ្យូមានធំជាងអាតូម  $N$  នាំឲ្យម៉ូលេគុល  $H_2O$  មានភាពប៉ូលែខ្លាំង  $NH_3$  ។

**កម្លាំងរបាយឡាន** គឺជាកម្លាំងប្រទាញគ្នារវាងម៉ូលេគុលមិនប៉ូលែ ។

ម៉ូលេគុលមិនប៉ូលែមានដូចជា ៖

- អ៊ីដ្រូកាបូន៖  $C_2H_2$  ;  $C_2H_4$  ;  $C_3H_8$  ;  $C_2H_6$  .....
- ផ្សំពីអាតូមដូចគ្នា៖  $H_2$  ;  $N_2$  ;  $O_2$  ;  $Cl_2$  ;  $Br_2$  ;  $I_2$  .....
- ដៃចងដូចៗគ្នា៖  $CCl_4$  ;  $CBr_4$  ;  $CF_4$  ;  $Cl_4$  ;  $CO_2$  , .....
- ឧស្ម័នកម្រ៖  $He$  ;  $Ne$  ;  $Ar$  ;  $Kr$  ;  $Xe$  ;  $Rn$

$M$  ធំ  $\rightarrow n_e$  ច្រើន  $\rightarrow$  កម្លាំងរបាយឡានដុនខ្លាំង នាំឲ្យចំណុចរំពុះខ្ពស់ ។

**ឧទាហរណ៍ :**  $CCl_4$  មានចំណុចរំពុះខ្ពស់ជាង  $C_2H_4$  ដោយសារតែ៖

- $CCl_4$  មានម៉ាស់ម៉ូលធំជាង  $C_2H_4$
- $CCl_4$  មាន  $n_e$  ច្រើនជាង  $C_2H_4$  ជាហេតុធ្វើកម្លាំងរបាយឡានដុនរបស់  $CCl_4$  ធំជាង  $C_2H_4$  ។



## ១៧. ទ្រឹស្តីអាស៊ីត-បាស

### ទ្រឹស្តីអាស៊ីត-បាស

- **អាស៊ីត** គឺជាសារធាតុដែលបង្កើតជាអ៊ីយ៉ុង  $H^+$  នៅក្នុងសូលុយស្យុងទឹក។
- **បាស** គឺជាសារធាតុដែលបង្កើតជាអ៊ីយ៉ុង  $OH^-$  នៅក្នុងសូលុយស្យុងទឹក។

### ទ្រឹស្តីប្រេងស្តេក-ឡូរី

- **អាស៊ីត** គឺជាប្រភេទគីមីដែលបោះបង់ប្រូតុង ( $H^+$ ) ។
- **បាស** គឺជាប្រភេទគីមីដែលចាប់យកប្រូតុង ( $OH^-$ ) ។

### ទ្រឹស្តីឡូរីវីស

- **អាស៊ីត** គឺជាប្រភេទគីមីដែលទទួលយកទ្រេតា  $e^-$  ដើម្បីបង្កើតជាសម្ព័ន្ធកូរ៉ាឡង់។
- **បាស** គឺជាប្រភេទគីមីដែលបោះបង់ទ្រេតា  $e^-$  ដើម្បីបង្កើតជាសម្ព័ន្ធកូរ៉ាឡង់។

## ១៨. គូអាស៊ីត-បាស សមាសធាតុអ៊ីដ្រូឌី អាស៊ីតឆ្លាស់ និងបាសឆ្លាស់

**គូអាស៊ីត-បាស** គឺជាសំណុំនៃប្រភេទគីមីពីរឆ្លាស់គ្នា ដែលប្តូរប្រូតុងគ្នាទៅវិញទៅមក

**គូអាស៊ីត-បាស គេសរសេរ៖**

**អាស៊ីត / បាស**

### ទំនាក់ទំនងរវាងកម្លាំងរបស់អាស៊ីត និងកម្លាំងរបស់បាសឆ្លាស់

- ✧ បើអាស៊ីតកាន់តែខ្លាំង  $\Rightarrow$  កម្លាំងបាសឆ្លាស់កាន់តែខ្សោយ។
- ✧ បើអាស៊ីតកាន់តែខ្សោយ  $\Rightarrow$  កម្លាំងបាសឆ្លាស់កាន់តែខ្លាំង។

### កម្លាំងរបស់បាស និងកម្លាំងរបស់អាស៊ីតឆ្លាស់

- ✧ បើបាសកាន់តែខ្លាំង  $\Rightarrow$  កម្លាំងអាស៊ីតឆ្លាស់កាន់តែខ្សោយ។
- ✧ បើបាសកាន់តែខ្សោយ  $\Rightarrow$  កម្លាំងអាស៊ីតឆ្លាស់កាន់តែខ្លាំង។

**សមាសធាតុអ៊ីដ្រូឌី** គឺជាសមាសធាតុទាំងឡាយណាដែលអាចដើរតួបានពីរយ៉ាង ជាអាស៊ីតផង និងជាបាសផង។

ឧទា៖  $NH_3$  ,  $H_2O$  ,  $HSO_3^-$  ,  $HCO_3^-$  ,  $HS^-$  ,  $H_2PO_4^-$  , ...

**អាស៊ីតឆ្លាស់** គឺជាប្រភេទគីមីដែលកកើត បន្ទាប់ពីបាសចាប់យកប្រូតុង។

**បាសឆ្លាស់** គឺជាប្រភេទគីមីដែលនៅសល់ បន្ទាប់ពីអាស៊ីតបោះបង់ប្រូតុង។

១៩. រូបមន្ត pH នៃអាស៊ីត និង កំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូស្យែន

$$pH = -\log [H_3O^+] \Leftrightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH}$$

សម្គាល់៖ ទំនាក់ទំនងរវាង  $pH$  និង  $[H_3O^+]$

- បើ  $pH$  ធំ  $\Leftrightarrow$  កំហាប់  $[H_3O^+]$  តូចៗ
- បើ  $pH$  តូច  $\Leftrightarrow$  កំហាប់  $[H_3O^+]$  ធំៗ

២០. រូបមន្ត pH នៃបាស និង កំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូកស៊ីត

$$pH = 14 + \log [OH^-] \Leftrightarrow [OH^-] = 10^{-pOH}$$

សម្គាល់៖ ទំនាក់ទំនងរវាង  $pOH$  និង  $[OH^-]$

- បើ  $pOH$  ធំ  $\Leftrightarrow$  កំហាប់  $[OH^-]$  តូចៗ
- បើ  $pOH$  តូច  $\Leftrightarrow$  កំហាប់  $[OH^-]$  ធំៗ

២១. ផលគុណអ៊ីយ៉ុងនៃទឹក ( $K_w$ ) / ទំនាក់ទំនង  $pH$ ,  $pOH$  និង  $pK_w$  ( $25^\circ C$ )

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

$$pH + pOH = 14$$

២២. រូបមន្ត  $pH$  ជិត ឬ  $pH$  របស់អុតូប្រូតូលីសនៃទឹកនៅគ្រប់សីតុណ្ហភាព

$$pH = \frac{1}{2} pK_w ; pK_w = -\log K_w$$

២៣. រូបមន្ត  $pH$  របស់សូលុយស្យុងគីប៊ុច

$$pH = pK_a + \log \frac{[Base]}{[Acid]} ; pK_a = -\log K_a$$

**និយមន័យ:** សូលុយស្យុងតំប៉ង គឺជាល្បាយសូលុយស្យុងនៃអាស៊ីតខ្សោយលាយជាមួយអំបិលនៃបាសឆ្លាស់របស់វាដែលមានកំហាប់ប្រហាក់ប្រហែលគ្នាឬស្មើគ្នា។

**២៤. អត្រាកម្មអាស៊ីត-បាស**

- ម៉ូណូអាស៊ីតខ្លាំង និងម៉ូណូបាសខ្លាំង៖
- ម៉ូណូអាស៊ីតខ្លាំង និងឌីបាសខ្លាំង៖
- ឌីអាស៊ីតខ្លាំង និងម៉ូណូបាសខ្លាំង៖

$$C_A V_A = C_B V_B$$

$$C_A V_A = 2C_B V_B$$

$$2C_A V_A = C_B V_B$$

–  $C_A$  : កំហាប់សូ.អាស៊ីត ( $mol.L^{-1}$ )      –  $C_B$  : កំហាប់សូ.អាស៊ីត ( $mol.L^{-1}$ )  
 –  $V_A$  : មាឌសូ.អាស៊ីត (L)                      –  $V_B$  : មាឌសូ.អាស៊ីត (L)

- **អត្រាកម្ម** គឺជាលំនាំ ឬបច្ចេកទេសដែលប្រើនៅក្នុងទីពិសោធន៍ដើម្បីកំណត់រកកំហាប់សូលុយស្យុងអាស៊ីត ឬ បាសដែលគេមិនស្គាល់។
- **អន្តរាតុបន្តលពណ៌** : មាននាទីឲ្យសញ្ញាប្រាប់ឲ្យដឹងពីមាឌសូលុយស្យុងស្តង់ដាដែលបានបន្ថែមនៅចំណុចសមមូល។
- **ចំណុចសមមូល** គឺជាចំណុចដែលសូលុយស្យុងពីរមានចំនួនធាតុគីមីរលាយ
- ចូលគ្នាក្នុងសមាមាត្រស្មើគ្នា។

**អន្តរាតុបន្តលពណ៌ដែលត្រូវប្រើ**

អាស៊ីត	បាស	អន្តរាតុបន្តលពណ៌
ខ្លាំង	ខ្លាំង	ប្រូម៉ូទីម៉ុលបៀវ (BBT)
ខ្សោយ	ខ្លាំង	ផេណុលផ្កាលេអ៊ីន (PPT)
ខ្លាំង	ខ្សោយ	មេទីលទឹកក្រូច / មេទីលប្រហម / អេល្យុងទីន

## ២៥. កន្សោមថេរលំនឹងនៃឧស្ម័ន (K)

សមីការតុល្យការលំនឹង:  $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g) + dD(g)$

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

– K : គ្មានខ្នាត

– s, l មិនសរសេរចូលក្នុងកន្សោម K

### សម្គាល់ ៖

- \* ថេរលំនឹង K នៃប្រតិកម្ម ប្រែប្រួលទៅតាមសីតុណ្ហភាព ។
- \* **លំនឹងគីមី** គឺជាប្រតិកម្មប្រាស់ពីរដែលក្នុងនោះ ល្បឿនប្រតិកម្មតាមទិសបណ្តោយស្មើនឹងល្បឿនតាមប្រតិកម្មតាមទិសប្រាស់ ហើយកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ និងកំហាប់អង្គធាតុកកើតលែងប្រែប្រួល។
- \* **ថេរលំនឹង K នៃប្រតិកម្ម** ៖ សម្រាប់សម្គាល់ប្រព័ន្ធប្រតិកម្មដែលមានលំនឹងនៅសីតុណ្ហភាពកំណត់មួយ។

## ២៦. ការរំកិលលំនឹង

កត្តាដែលនាំឲ្យរំកិលលំនឹងនៃប្រព័ន្ធប្រតិកម្មមានបីគឺ កំហាប់ សម្ពាធ និងសីតុណ្ហភាព។

### ការព្យាករណ៍ទិសដៅនៃការរំកិលលំនឹង

#### \* ករណីសម្ពាធ (គិតតែឧស្ម័នធាតុ)

- បើសម្ពាធកើន  $\Rightarrow$  លំនឹងរំកិលទៅខាងចំនួនម៉ូលតូច។
- បើសម្ពាធថយចុះ  $\Rightarrow$  លំនឹងរំកិលទៅខាងចំនួនម៉ូលធំ។

#### \* ករណីកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករ

- បើកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករកើន  $\Rightarrow$  លំនឹងរំកិលទៅខាងស្តាំ។
- បើកំហាប់អង្គធាតុប្រតិករថយចុះ  $\Rightarrow$  លំនឹងរំកិលទៅខាងឆ្វេង។

#### \* ករណីកំហាប់អង្គធាតុកកើត

- បើកំហាប់អង្គធាតុកកើតកើន  $\Rightarrow$  លំនឹងរំកិលទៅខាងឆ្វេង។
- បើកំហាប់អង្គធាតុកកើតថយចុះ  $\Rightarrow$  លំនឹងរំកិលទៅខាងស្តាំ។

\* **ករណីសីតុណ្ហភាព**

✗ ចំពោះប្រតិកម្មបញ្ចេញកំដៅ (  $A + B \longrightarrow C + D + \text{កម្ដៅ}$  )

- បើសីតុណ្ហភាពកើន  $\Rightarrow$  លំនឹងរំកិលទៅខាងឆ្វេង ។

- បើសីតុណ្ហភាពថយចុះ  $\Rightarrow$  លំនឹងរំកិលទៅខាងស្តាំ ។

✗ **ចំពោះប្រតិកម្មស្រូបកំដៅ**

(  $A + B + \text{កម្ដៅ} \longrightarrow C + D$  ឬ  $AB \xrightarrow{\text{កម្ដៅ}} A + B$  )

- បើសីតុណ្ហភាពកើន  $\Rightarrow$  លំនឹងរំកិលទៅខាងស្តាំ។

- បើសីតុណ្ហភាពថយចុះ  $\Rightarrow$  លំនឹងរំកិលទៅខាងឆ្វេង។

\* **ករណីមាឌប្រព័ន្ធ (គិតតែឧស្ម័នទេ)**

- បើមាឌកើន  $\Rightarrow$  លំនឹងរំកិលទៅខាងចំនួនម៉ូលធំ ។

- បើមាឌថយចុះ  $\Rightarrow$  លំនឹងរំកិលទៅខាងចំនួនម៉ូលតូច។

**សម្ភារៈ**

បើបន្ថែមកាតាលីករ , ដុំធាតុរឹង (s) និង ឧស្ម័នកម្រ  
(He, Ne, Ar, Kr, Xe, Ra)  $\Rightarrow$  គ្មានការរំកិលលំនឹង។

**២៧. កន្សោមថេរអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីត ( $K_a$ ) និងភាគរយអ៊ីយ៉ុងកម្ម  $\alpha$**

សមីការអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីត:



$$K_a = \frac{[H_3O^+] \times [A^-]}{[HA]}$$

$$\alpha = \frac{[H_3O^+] \times 100}{C_A}$$

$K_a$  ប្រែប្រួលទៅតាមសីតុណ្ហភាព ;  $\alpha \rightarrow \%$

**២៨. កន្សោមថេរអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃធាតុ (Kb) និងភាគរយអ៊ីយ៉ុងកម្ម  $\alpha$**

សមីការអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃធាតុ:



$$Kb = \frac{[BH^+] \times [OH^-]}{[B]}$$

$$\alpha = \frac{[OH^-] \times 100}{C_B}$$

Kb ប្រែប្រួលទៅតាមសីតុណ្ហភាព ;  $\alpha \rightarrow \%$

**២៩. ទំនាក់ទំនង  $K_a$  ,  $K_b$  និង  $K_w$**

$$K_a \times K_b = K_w ; \text{ at } 25^\circ C \quad K_w = 10^{-14}$$

$$K_a \times K_b = 10^{-14}$$

**៣០. ទំនាក់ទំនង  $pK_a$  ,  $K_a$  និង  $pK_b$  ,  $K_b$**

$$pK_a = -\log K_a \Leftrightarrow K_a = 10^{-pK_a}$$

$$pK_b = -\log K_b \Leftrightarrow K_b = 10^{-pK_b}$$

$$pK_a + pK_b = 14$$

នៅសី/តុ  $25^\circ C$

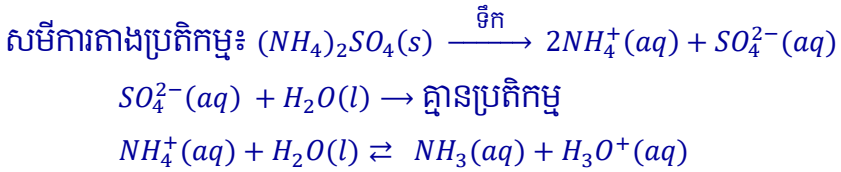
**៣១. វិធីពន្យល់អំបិលរលាយក្នុងទឹក(ទៅអ៊ីដ្រូលីស) បង្កើតជាសូ.អាស៊ីត សូ.ធាតុ ឬសូ.ធឹត**

**វិធាន៖** គ្មានប្រតិកម្មជាមួយទឹកទាំងអស់

- គ្រប់អ៊ីយ៉ុងលោហៈ ៖  $Li^+$  ,  $Na^+$  ,  $K^+$  ,  $Ba^{2+}$  ,  $Ca^{2+}$  ,  $Mg^{2+}$  ,....
- គ្រប់អ៊ីដ្រូកាបូកៈ ៖  $Cl^-$  ,  $Br^-$  ,  $I^-$  ,  $ClO_4^-$  ,  $ClO_3^-$  ,  $NO_3^-$  ,  $SO_4^{2-}$

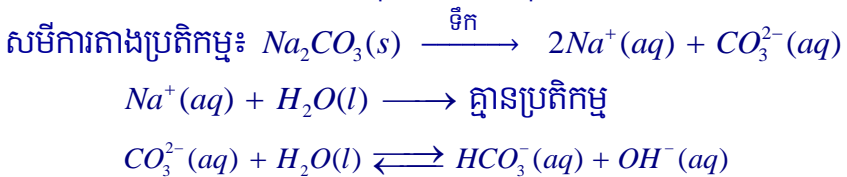
**គតាទី១៖** ហេតុអ្វីបានជា  $(NH_4)_2SO_4$  រលាយក្នុងទឹកឱ្យជាសូលុយស្យុងអាស៊ីត?  
ចូរពន្យល់ និងសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

**ចម្លើយ៖** ព្រោះ  $(NH_4)_2SO_4$  រលាយក្នុងទឹកបង្កើតជាអ៊ីយ៉ុង  $NH_4^+$  និង  $SO_4^{2-}$  ។  
អ៊ីយ៉ុង  $SO_4^{2-}$  គ្មានប្រតិកម្មជាមួយទឹក ប៉ុន្តែ  $NH_4^+$  មានប្រតិកម្មជាមួយ  
ទឹកបង្កើតបាន  $H_3O^+$  នៅក្នុងសូលុយស្យុង។



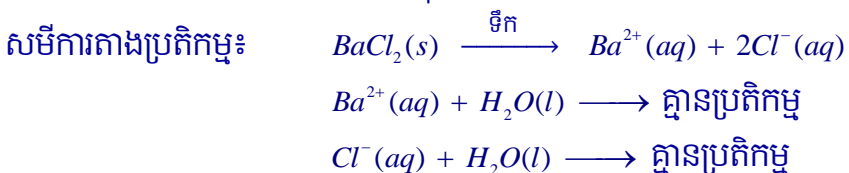
**គម្រោង៖** ហេតុអ្វីបានជា  $Na_2CO_3$  រលាយក្នុងទឹកឱ្យជាសូលុយស្យុងបាន?  
ចូរពន្យល់ និងសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

**ចម្លើយ៖** ព្រោះ  $Na_2CO_3$  រលាយក្នុងទឹកបង្កើតជាអ៊ីយ៉ុង  $Na^+$  និង  $CO_3^{2-}$  ។  
អ៊ីយ៉ុង  $Na^+$  គ្មានប្រតិកម្មជាមួយទឹក ប៉ុន្តែ  $CO_3^{2-}$  មានប្រតិកម្មជាមួយ  
ទឹកបង្កើតបាន  $OH^-$  នៅក្នុងសូលុយស្យុង។



**គម្រោង៖** ហេតុអ្វីបានជា  $BaCl_2$  រលាយក្នុងទឹកឱ្យជាសូលុយស្យុងណ័ត?  
ចូរពន្យល់ និងសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

**ចម្លើយ៖** ព្រោះ  $BaCl_2$  រលាយក្នុងទឹកបង្កើតជាអ៊ីយ៉ុង  $Ba^{2+}$  និង  $Cl^-$  ។  
អ៊ីយ៉ុង  $Ba^{2+}$  និង  $Cl^-$  គ្មានប្រតិកម្មជាមួយទឹក (ជាអ៊ីយ៉ុងណ័ត)  
នាំឱ្យសូ.  $BaCl_2$  ជាសូលុយស្យុងណ័ត។



៣២. ច្បាប់សាឡ

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

- $V$  : មាឌឧស្ម័ន ( $L$ )
- $T$  : សីតុណ្ហភាព ( $K$ )

៣៤. ច្បាប់អាវ៉ូកាដ្រូ

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

- $n$  : ចំនួនម៉ូលឧស្ម័ន ( $mol$ )

៣៦. ម៉ាស់ម៉ូលឧស្ម័ន

$$M = \frac{dRT}{P}$$

- $d \rightarrow g.L^{-1}$
- $R = 0.0821 L.atm / mol.K$
- $P \rightarrow atm ; T \rightarrow K$

៣៨. ចំណុះកម្ដៅ និងបរិមាណកម្ដៅ

$$C = m \times s ; q = ms\Delta t$$

- $C$  : ចំណុះកម្ដៅ  $J/^{\circ}C$
- $s$  : កម្ដៅយថាប្រភេទ  $J/g.^{\circ}C$
- $q$  : បរិមាណកម្ដៅ  $J$

៣៣. ច្បាប់កាយលុយសាក់

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

- $P$  : សម្ពាធឧស្ម័ន ( $atm$ )

៣៥. ទំនាក់ទំនង  $P, V$  និង  $T$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

៣៧. សមីការឧស្ម័នបរិសុទ្ធ

$$PV = nRT$$

$$R = 0.0821 L.atm / mol.K$$

៣៨. ទំនាក់ទំនងសម្ពាធ-មាឌ

$$\left[ P_1V_1 = P_2V_2 \right]$$

៣៩. កម្រិតកើននៃសីតុណ្ហភាពពុះ

$$\Delta t_b = K_b \times m$$

- $K_b$  : ថេរពុះ  $^{\circ}C / m$
- $m$  : កំហាប់ណរម៉ាលីតេ  $m$



## ៤០. កម្រិតតំហាយចុះនៃសីតុណ្ហភាពកំណក

$$\Delta t_f = K_f \times m$$

—  $K_f$  : ថេរកំណក °C/m

## ៤១. អង់តាល់ពីស្តង់ដាតៃប្រតិកម្ម

$$\Delta H_{rxn}^o = \sum n \Delta H_f^o \text{ (ផលិតផល)} - \sum m \Delta H_f^o \text{ (ប្រតិករ)}$$

## ៤២. សម្ពាធនិងកម្រិតរលាយ

$$\text{ច្បាប់ Henry: } \frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2}$$

—  $S_1$  កម្រិតរលាយនៅសម្ពាធ  $P_1$

—  $S_2$  កម្រិតរលាយនៅសម្ពាធ  $P_2$

## ៤៣. ភាគរយជាមាឌ

$$V / V\% = \frac{V_{st}}{V_s} \times 100$$

## ៤៤. សម្ពាធអ្សូស្យែន $\pi$

$$\pi = MRT$$

## ៤៥. កំហាប់ម៉ូឡាលីតេ (m)

$$m = \frac{n \text{ នៃធាតុរលាយ}}{Kg \text{ នៃធាតុរំលាយ}}$$

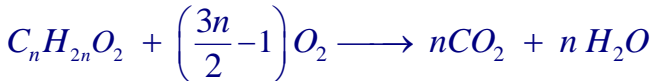
$$m \rightarrow m \text{ ឬ } \text{mol} / \text{kg}$$

## ៤៥. ទម្រង់ប្រតិកម្មនៃគីមីសរីរាង្គ

➤ ចំហេះសព្វនៃអាល័យ



➤ စိစစ်ရေးကော်မရှင်



## I. ប្រតិកម្មគីមីនៃអេស៊ូ

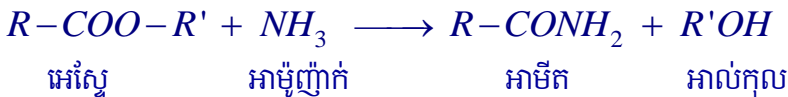
### ក. ប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីសនៃអេស៊ីត



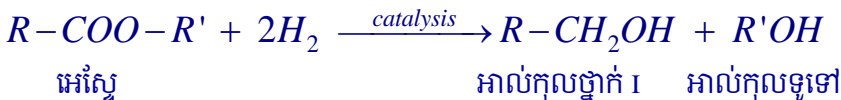
## ខ. ប្រតិកម្មសាមីកម្ម



### គ. ប្រតិកម្មអេស្បែងមួយអាម៉ូញាក់



**ឃ. ប្រតិកម្មពេជ្ជកម្មនៃវេស្ម**

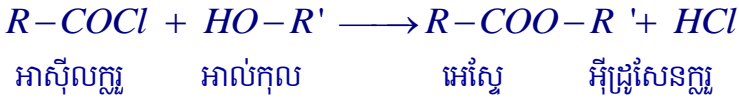


## II. ខ្លឹមសារ

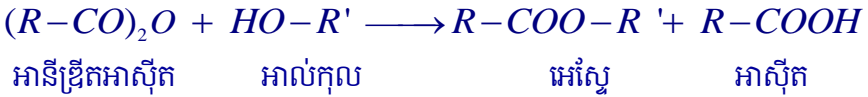
**ក. ប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតកាបូកស៊ីលិច និងអាល់កូល (អេស្តេរកម្ម)**



ខ. ប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីលក្លរួ និងអាល់កុល

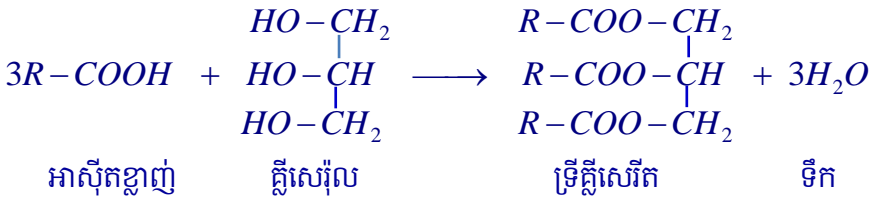


គ. ប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតអាស៊ីត និងអាល់កុល

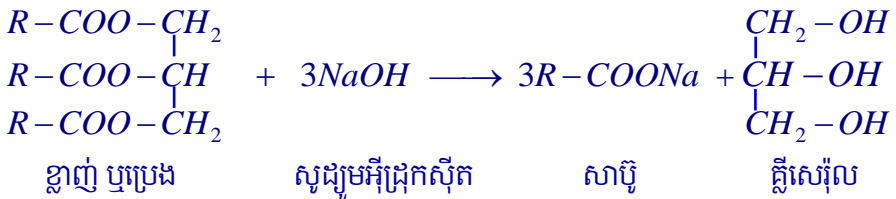


**III. ទ្រឹស្តីសេរីត (ខ្លាញ់ ឬ ប្រេង)**

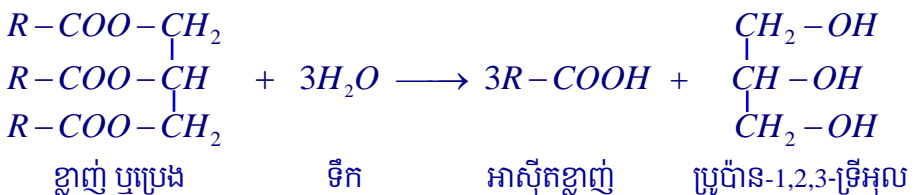
ក. ប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតខ្លាញ់ និងគ្លីសេរ៉ូល



ខ. ប្រតិកម្មសាបូនីកម្មនៃខ្លាញ់ ឬប្រេង



គ. ប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីសនៃខ្លាញ់ ឬប្រេង



#### IV. ប្រតិកម្មគីមីនៃអាមីន

##### ក. ប្រតិកម្មជាមួយទឹក



អាមីន

ទឹក

អ៊ីយ៉ុងអាល់គីលឡាម៉ូញ៉ូម

អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រកស៊ីត

##### ខ. ប្រតិកម្មជាមួយអាល់គីលអាឡូសែណ



អាមីនថ្នាក់ I

អាល់គីលអាឡូសែណ

អាមីនថ្នាក់ II

អ៊ីដ្រូសែនអាឡូសែណ

##### គ. ប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីលក្លរ



អាមីនថ្នាក់ I

អាស៊ីលក្លរ

អាមីនថ្នាក់ II

អ៊ីដ្រូសែនក្លរ

##### ឃ. ប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតរ៉ៃ



អាមីន

អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច

អាល់គីលឡាម៉ូញ៉ូមក្លរ

##### ង. ប្រតិកម្មអេដ្យុកម្មនៃនីត្រីល



នីត្រីល

អាមីនថ្នាក់ទី I

#### V. ទង្វើអាមីត

##### ក. ប្រតិកម្មរោងអែស្ត និងអាម៉ូញ៉ាក់



អែស្ត

អាម៉ូញ៉ាក់

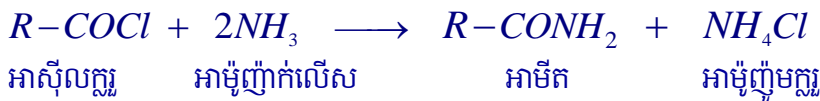
អាមីត

អាល់កុល

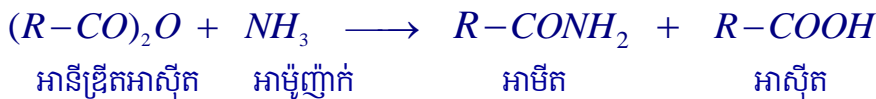
**១. ប្រតិកម្មរចនាសម្ព័ន្ធរាបូកស៊ីលិច និងអាម៉ូញ៉ាក់**



**គ. ប្រតិកម្មរចនាសម្ព័ន្ធលក្ខ្យ និងអាម៉ូញ៉ាក់លើស**

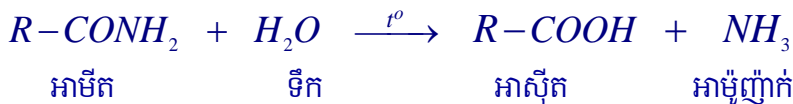


**ឃ. ប្រតិកម្មរចនាសម្ព័ន្ធគ្រីស្តអាស៊ីត និងអាម៉ូញ៉ាក់**



**VI. ប្រតិកម្មនៃអាមីត និងផ្សេងៗ**

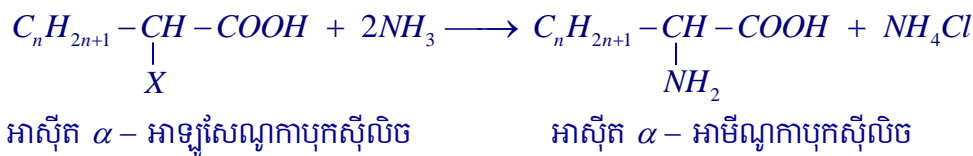
**ក. ប្រតិកម្មរចនាសម្ព័ន្ធអាមីត និងទឹក**



**ខ. ប្រតិកម្មរចនាសម្ព័ន្ធឯកាបូនឌីអុកស៊ីត**



**VII. ប្រតិកម្មទង្វើរស្ថិតអាមីណេ**



**សម្គាល់៖** X អាចជា Cl ឬ Br ។