ជំពូកទី១ : ការគណនាក្នុងគីមី

មេរៀនទី១ : រូបមន្ត និង សមីការគីមី

I-និមិត្តសញ្ញា និងរូបមន្តគីមី

១-និមិត្តសញ្ញានៃធាតុគីមី (Element Symbol)

អាតូមនៃធាតុគីមីទាំងឡាយត្រូវបានតាងដោយនិមិត្តសញ្ញារបស់វា។ ជាទូទៅគេកំណត់និមិត្តសញ្ញានៃធាតុគីមីដោយយកតួអក្សរធំដែលជាតួអក្សរទីមួយខាងដើម ឬសរសេរជាមួយអក្សរតូចនៃតួទីពីរ ឬ ទីបីនៃឈ្មោះធាតុគីមីជាអក្សរឡាតាំង ឬ ភាសាអន្តរជាតិដទៃទៀត ។

ឧទាហរណ៍ : C = Carbon , B = Boron , P = Phosphorus , U = Uranium , ….
Ca = Calcium , Co = Cobalt , Ni = Nickel , Ba = Barium , ….
Cl = Chlorine , Mg = Magnesium , Mn = Manganese , Cr = Chromium, ….
Cu = Cuprum , Au = Aurum , Fe = Ferrum , K = Kalium,….

២-រូបមន្តគីមី (Chemical Formulas)

សមាសធាតុគីមីទាំងឡាយតាងដោយរូបមន្តគីមី ។ រូបមន្តគីមីនៃសារធាតុមួយប្រាប់ឱ្យយើងដឹងពីចំនួនធាតុដែលចូលផ្សំ និងចំនួនអាតូមរបស់ធាតុនីមួយៗដែលមាននៅក្នុងម៉ូលេគុលនៃសារធាតុនោះ ។

-អ៊ីយ៉ុងសាមញ្ញមួយចំនួន

វ៉ាឡង់	អ៊ីយ៉ុងបន្ទុកវិជ្ជមាន	អ៊ីយ៉ុងបន្ទុកអវិជ្ជមាន
១	អ៊ីយ៉ុង សូដ្យូម Na^+ អ៊ីយ៉ុង ប៉ូតាស្យូម K^+ អ៊ីយ៉ុង អ៊ីដ្រូសែន H^+ អ៊ីយ៉ុង អាម៉ូញ៉ូម NH_4^+	អ៊ីយ៉ុង ក្លរ Cl^- អ៊ីយ៉ុង ប្រូម Br^- អ៊ីយ៉ុង អ៊ីដ្រុកស៊ីត OH^- អ៊ីយ៉ុង អ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផាត HSO_4^-
២	អ៊ីយ៉ុង សំណ (II) Pb^{2+} អ៊ីយ៉ុង កាល់ស្យូម Ca^{2+} អ៊ីយ៉ុង សង្កសី Zn^{2+} អ៊ីយ៉ុង ដែក (II) Fe^{2+}	អ៊ីយ៉ុង ស៊ុលផាត SO_4^{2-} អ៊ីយ៉ុង កាបូណាត CO_3^{2-} អ៊ីយ៉ុង ស៊ុលផួ S^{2-}
៣	អ៊ីយ៉ុង ដែក (III) Fe^{3+}	អ៊ីយ៉ុង ផូស្វាត PO_4^{3-}

ឧទាហរណ៍ : NaCl , Na_2CO_3 , $Zn(OH)_2$…… ។

ចំណាំ : ដើម្បីសរសេររូបមន្តគីមីនៃសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង យើងត្រូវសរសេរឈ្មោះរបស់ធាតុសរសេរអ៊ីយ៉ុងដែលចូលផ្សំលៃយ៉ាងណាឱ្យ ចំនួនបន្ទុកវិជ្ជមាន (+) ស្មើនឹងចំនួនបន្ទុកអវិជ្ជមាន (-) ។

***រូបមន្តគីមីរបស់សមាសធាតុកូវ៉ាឡង់មួយចំនួនដែលមិនបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង**

ម៉ូលេគុលកូវ៉ាឡង់	រូបមន្ត	ម៉ូលេគុលកូវ៉ាឡង់	រូបមន្ត
អ៊ីដ្រូសែន	H_2	កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត	CO
អុកស៊ីសែន	O_2	កាបូនឌីអុកស៊ីត	CO_2
ក្លរ	Cl_2	ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត	SO_2
អាសូត	N_2	ស្ពាន់ធ័រទ្រីអុកស៊ីត	SO_3
ទឹក	H_2O	អាសូតឌីអុកស៊ីត	NO_2
អាម៉ូញ៉ាក់	NH_3	អ៊ីដ្រូសែនក្លរួ	HCl

II- វ៉ាឡង់ និងរូបមន្តគីមី

១-វ៉ាឡង់ (Valence)

វ៉ាឡង់ជាលទ្ធភាពចូលផ្សំនៃអាតូមឬរ៉ាឌីកាល់ជាមួយធាតុដទៃទៀត។ ចំពោះសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង វ៉ាឡង់ស្មើនឹងបន្ទុកនៅលើអ៊ីយ៉ុង។ ជានិច្ចកាលវ៉ាឡង់ជាចំនួនគត់តូច ឬសូន្យតាងដោយលេខរ៉ូម៉ាំង។

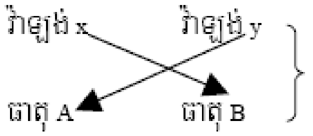
២-រ៉ាឌីកាល់

រ៉ាឌីកាល់គឺជាក្រុមអាតូមដែលចូលរួមក្នុងរូបមន្តម៉ូលេគុលនៃអង្គធាតុសមាសមួយចំនួន។

*វ៉ាឡង់នៃធាតុ និងរ៉ាឌីកាល់មួយចំនួន

ឈ្មោះធាតុ	និមិត្តសញ្ញា	វ៉ាឡង់	ឈ្មោះរ៉ាឌីកាល់	និមិត្តសញ្ញា	វ៉ាឡង់
អេល្យូម	He	០	អ៊ីដ្រុកស៊ីត	OH	១
នេអុង	Ne	០	នីត្រាត	NO_3	១
អ៊ីដ្រូសែន	H	១	អាម៉ូញ៉ូម	NH_4	១
លីចូម	Li	១	កាបូណាតអាស៊ីត	HCO_3	១
សូដ្យូម	Na	១	កាបូណាត	CO_3	២
ម៉ាញេស្យូម	Mg	២	ស៊ុលផាត	SO_4	២
ស័ង្កសី	Zn	២	ផូស្វាត	PO_4	៣
ដែក	Fe	២ ឬ ៣			
ស្ពាន់ធ័រ	S	២ ឬ ៣			

៣-ការសរសេររូបមន្តគីមី (Writing chemical formulas)



-បើ $x = y$ គេសរសេរ AB

-បើ $x \neq y$ គេសរសេរ A_yB_x

ឧទាហរណ៍ : Al_2O_3 , CO_2……… ។

III-ម៉ាសធៀប

១-ម៉ាសអាតូមធៀប A_r (Atomic mass ratio)

ម៉ាសអាតូមធៀបនៃអាតូមមួយ គឺជាផលធៀបម៉ាសមធ្យមរបស់អាតូមនៃធាតុនោះជាមួយនឹង 1/12 ម៉ាសអាតូមកាបូន 12 (^{12}C) ។

$$A_r = \frac{\text{ម៉ាសមធ្យមរបស់អាតូមនៃធាតុមួយ}}{\text{ម៉ាសនៃ 1/12 របស់អាតូមកាបូន 12}}$$

ម៉ាសអាតូមធៀបគឺជាចំនួនគ្មានខ្នាត ។

ឧទាហរណ៍ : H = 1, O = 16 , Fe = 56 , Cl = 35.5 , ……… ។

២-ម៉ាសម៉ូលេគុលធៀប M_r (Molecular mass ratio)

ម៉ាសម៉ូលេគុលធៀបនៃសារធាតុមួយ គឺជាផលធៀបម៉ាសម៉ូលេគុលមធ្យមរបស់សារធាតុនោះជាមួយនឹង 1/12 ម៉ាសអាតូមកាបូន 12 (^{12}C) ។

$$M_r = \frac{\text{ម៉ាសមធ្យមរបស់ម៉ូលេគុលនៃសមាសធាតុមួយ}}{\text{ម៉ាសនៃ 1/12 របស់អាតូមកាបូន 12}}$$

ម៉ាសម៉ូលេគុលធៀបគឺជាចំនួនគ្មានខ្នាត ។

ក្នុងការអនុវត្តម៉ាសម៉ូលេគុលធៀបរបស់ម៉ូលេគុលមួយ គេអាចគណនាតាមផលបូកនៃម៉ាសអាតូមធៀបនៃធាតុបង្កក្នុងម៉ូលេគុលនោះ ។

ឧទាហរណ៍ : គេឱ្យម៉ាសអាតូមធៀប $A_r(H) = 1$, $A_r(S) = 32$, $A_r(O) = 16$ ។ ចូរគណនា $M_r(H_2SO_4)$?

, ចម្លើយ :

IV-សមាសភាពសតភាគ (%) (Percent Composition of Compounds)

១-សមាសភាពសតភាគនៃធាតុបង្កក្នុងម៉ូលេគុល (Percent Composition of an element)

$$\text{ភាគរយនៃធាតុ} = \frac{A_r \text{ របស់ធាតុ x ចំនួនអាតូមរបស់ធាតុ}}{M_r \text{ របស់សមាសធាតុ}} \times 100\ \%$$

ឧទាហរណ៍ : គេមានរូបមន្ត NaCl ចូរគណនា %Na និង %Cl ? គេឱ្យ $A_r(Na) = 23$, $A_r(Cl) = 35.5$ ។

ចម្លើយ :

២-គណនាម៉ាសនៃធាតុបង្កក្នុងសមាសធាតុមួយ

$$\text{ម៉ាសធាតុបង្ក} = \frac{A_r \text{ របស់ធាតុ} \times \text{ចំនួនអាតូមធាតុបង្កក្នុងរូបមន្ត}}{M_r \text{ របស់សមាសធាតុ}} \times \text{ម៉ាសភាគសំណាក}$$

ឧទាហរណ៍ : គណនាម៉ាស Cu នៅក្នុង 32g នៃក្រាម $CuSO_4$? គេឱ្យ $A_r(O) = 16$, $A_r(Cu) = 64$, $A_r(S) = 32$ ។

ចម្លើយ :

V- គណនាម៉ាសទឹកក្នុងសមាសធាតុ

សមាសធាតុក្រាមទាំងឡាយណាដែលមានទឹកក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វាហៅថា *សមាសធាតុអ៊ីដ្រាតេ*។

ឧទាហរណ៍ : $CuSO_4 . 5H_2O$ ក្រាមទង់ដែង (II) ស៊ុលផាតប៉ង់តាអ៊ីដ្រាតេ ។

$$\text{ម៉ាស } H_2O \text{ ក្នុងសមាសធាតុ} = \frac{M_r \text{ នៃ } H_2O \times \text{ចំនួនម៉ូល } H_2O \text{ ក្នុងរូបមន្ត}}{M_r \text{ នៃសមាសធាតុ}} \times \text{ម៉ាសភាគសំណាក}$$

ឧទាហរណ៍ : ចូរគណនាម៉ាស H_2O ក្នុង 10g នៃក្រាម $Na_2CO_3 . 10H_2O$? គេឱ្យ $A_r(O) = 16$, $A_r(Na) = 23$, $A_r(C) = 12$ ។

ចម្លើយ :

VI-រូបមន្តងាយ (Empirical Formulas)

រូបមន្តងាយរបស់សមាសធាតុគីមីគឺជារូបមន្តបង្ហាញពីចំនួនអាតូមធៀបនៃធាតុខុសៗគ្នា។ គេអាចកំណត់រូបមន្តងាយបានកាលណាគេស្គាល់ភាគរយ (%) ឬម៉ាសរបស់ធាតុនីមួយៗ។

ឧទាហរណ៍ : ចូររករូបមន្តងាយនៃសមាសធាតុមួយដោយដឹងថាវាមានបង្កដោយអុកស៊ីសែន 88.89% និង អ៊ីដ្រូសែន 11.11%?

	H	O
-ចែក % ដោយ A_r របស់ធាតុនីមួយៗ	$\frac{11.11}{1} = 11.11$	$\frac{88.89}{16} = 5.55$
-ចែកជាមួយលទ្ធផលដែលតូចជាងគេ	$\frac{11.11}{5.55} = 2$	$\frac{5.55}{5.55} = 1$
-រូបមន្តងាយ	H_2	O

VII-សមីការគីមី (Chemical Equations)

ក្នុងសមីការគីមីធាតុ ឬ សមាសធាតុនៃផ្នែកខាងឆ្វេងសញ្ញាព្រួញហៅថា *អង្គធាតុប្រតិករ* ហើយសារធាតុថ្មីដែលកកើតនៅផ្នែកខាងស្តាំសញ្ញាព្រួញហៅថា *អង្គធាតុកកើត* ឬ *ផលិតផល* ។

សមីការដែលគេសរសេរជាអក្សរហៅថា*សមីការពាក្យ*រីឯសមីការដែលគេសរសេរដោយប្រើនិមិត្តសញ្ញាហៅថា*សមីការគីមី* ។

ចំណាំ : សមាសធាតុទាំងអស់ត្រូវមានភាពរូបរបស់វាផ្ទាល់ ។ ភាពរូបអង្គធាតុរឹង (Solid) តាងដោយ (S) អង្គធាតុរាវ (Liquid) តាងដោយ (l) ឧស្ម័ន (gas) តាងដោយ (g) និងសារធាតុដែលរលាយក្នុងទឹក (aqueous) តាងដោយ (aq) ។

ឧទាហរណ៍ : ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មនៅពេលម៉ាញេស្យូមឆេះក្នុងអុកស៊ីសែនបង្កើតជាម៉ាញេស្យូមអុកស៊ីត?

សមីការពាក្យ	:	ម៉ាញេស្យូម + អុកស៊ីសែន → ម៉ាញេស្យូមអុកស៊ីត
សមីការគីមី	:	$Mg + O_2 \rightarrow MgO$
ថ្លឹងសមីការ	:	$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$
ដាក់និមិត្តសញ្ញាភាពរូប	:	$2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$

VIII-សមីការអ៊ីយ៉ុង

សមីការអ៊ីយ៉ុងជាសមីការបានមកពីអ៊ីយ៉ុងចូលផ្សំគ្នានៅក្នុងសូលុយស្យុង។ អង្គធាតុដែលរលាយក្នុងប្រតិកម្មគីមីអាចសរសេរជាអ៊ីយ៉ុងបាន ចំណែកឯអង្គធាតុរឹងមិនអាចសរសេរជាអ៊ីយ៉ុងបានទេ ។

ឧទាហរណ៍ : សមីការពាក្យ : សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត + ទង់ដែង(II) ស៊ុលផាត → សូដ្យូមស៊ុលផាត + ទង់ដែង(II) អ៊ីដ្រុកស៊ីត

សមីការគីមី : $2NaOH(aq) + CuSO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + Cu(OH)_2(s)$

សមីការអ៊ីយ៉ុង : $2Na^+(aq) + 2OH^-(aq) + Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow 2Na^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) + Cu(OH)_2(s)$

ចំណាំ: អ៊ីយ៉ុងទាំងឡាយដែលមិនចូលរួមប្រតិកម្មហៅថា *អ៊ីយ៉ុងទស្សនិក* ដែលគេអាចសម្រួលចោលបាន។ ដូចនេះសមីការអ៊ីយ៉ុងខាងលើគេអាចសរសេរ : $Cu^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \rightarrow Cu(OH)_2(s)$

មេរៀនទី២ : ចំនួនម៉ូល

I-ម៉ូល

អ្នកគីមីបានកំណត់យកឯកតាមួយសម្រាប់កំណត់បរិមាណនៃភាគល្អិតដូចជា អាតូម អ៊ីយ៉ុង និង ម៉ូលេគុល ហៅថា *ម៉ូល* តាងដោយនិមិត្តសញ្ញា mol ។

ឧទាហរណ៍ : 1mol អាតូមមានចំនួន $6.02.10^{23}$ អាតូម

1mol ម៉ូលេគុលមានចំនួន $6.02.10^{23}$ ម៉ូលេគុល

1mol អេឡិចត្រុងមានចំនួន $6.02.10^{23}$ អេឡិចត្រុង

ជាទូទៅ 1mol ភាគល្អិតមានចំនួន $6.02.10^{23}$ ភាគល្អិត ។

ដូចនេះចំនួន $6.02.10^{23}$ ហៅថា *ចំនួនអាវ៉ូកាដ្រូ* ដែលតាងដោយ $N=6.02.10^{23}$ ។

ម៉ូលគឺជាបរិមាណកំណត់នៃសារធាតុមួយដែលបង្កដោយភាគល្អិតចំនួន $N=6.02.10^{23}$ ។

II-ម៉ូលនៃអាតូម ម៉ូលេគុល និងឧស្ម័ន

១-ម៉ូលនៃអាតូម និងម៉ូលនៃម៉ូលេគុល

1mol អាតូមរបស់ធាតុគីមីមានម៉ាសស្មើនឹងម៉ាសអាតូមធៀបគិតជាក្រាម ។ ម៉ាស1mol អាតូមនេះហៅថា *ម៉ាសម៉ូល*។

$$\text{ចំនួនម៉ូល} = \frac{\text{ម៉ាសធាតុជាក្រាម}}{\text{ម៉ាសម៉ូលរបស់ធាតុ}}$$

ឬ

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

- n គិតជា mol
- m គិតជា g
- M គិតជា $g.mol^{-1}$

ឧទាហរណ៍ : ១-តើនៅក្នុង 8g មានប៉ុន្មានម៉ូលអាតូមស្ពាន់ធ័រ? $A_r(S) = 32$ ។

២-គណនាចំនួនម៉ូលេគុលទឹក 4.5g ។ គេឱ្យ $A_r(O) = 16$, $A_r(H) = 1$ ។

ចម្លើយ :

២-ម៉ូលនៃឧស្ម័ន

ច្បាប់អាវ៉ូកាដ្រូ "ក្នុងលក្ខខណ្ឌនៃសីតុណ្ហភាព និងសម្ពាធដូចគ្នា មាឌប៉ុនគ្នានៃគ្រប់ឧស្ម័នតែងមានចំនួនម៉ូលេគុលស្មើគ្នា" ។

ចំណាំ : មាឌប៉ុនគ្នានៃឧស្ម័នផ្សេងគ្នា (ក្នុងលក្ខខណ្ឌដូចគ្នា) មានចំនួនម៉ូល ឬចំនួនម៉ូលេគុលស្មើគ្នា ។ មាឌឧស្ម័នតែងប្រែប្រួលទៅតាមសីតុណ្ហភាព និងសម្ពាធ ។

ឧទាហរណ៍ : នៅក្រោមសម្ពាធ ១ អាត់ម៉ូស្វែ (1atm) ឧស្ម័នមានមាឌ

$22.4\ L.\ mol^{-1}$ នៅសីតុណ្ហភាព 0 °C

$24.0\ L.\ mol^{-1}$ នៅសីតុណ្ហភាព 25 °C (សីតុណ្ហភាពបន្ទប់)

$36.6\ L.\ mol^{-1}$ នៅសីតុណ្ហភាព 100 °C

ប៉ុន្តែគេជ្រើសរើសយកលក្ខខណ្ឌពិសេសមួយឈ្មោះថា *លក្ខខណ្ឌស្តង់ដា* (0 °C និង 1atm) ដើម្បីកំណត់តម្លៃមាឌម៉ូល ឈ្មោះថា *មាឌម៉ូលស្តង់ដា* ឬ *មាឌម៉ូលធម្មតា*។ $V_m = 22.4\ L.\ mol^{-1}$

មាឌម៉ូល

$$\text{មាឌម៉ូល} = \frac{\text{ម៉ាសម៉ូល}}{\text{ម៉ាសមាឌ}}$$

ឬ

$$Vm = \frac{M}{d}$$

M គិតជា $g.mol^{-1}$

d គិតជា $g.dm^{-3}$

V_m គិតជា $dm^3.mol^{-1}$ ឬ $L.mol^{-1}$

៣-គណនាកម្រិតសុទ្ធ និងទិន្នផលជាភាគរយ

ទិន្នផលជាភាគរយប្រែប្រួល ឬផ្លាស់ប្តូរដោយកត្តាផ្សេងៗដូចជា : សីតុណ្ហភាព សម្ពាធ កាតាលីករ កម្រិតសុទ្ធនៃសារធាតុ...។

$$\text{ភាគរយកម្រិតសុទ្ធនៃសារធាតុ} = \frac{\text{ម៉ាសសារធាតុសុទ្ធដែលមាន}}{\text{ម៉ាសភាគសំណាក}} \times 100\%$$

$$\text{ទិន្នផល} = \frac{\text{ម៉ាសផលិតផលតាមពិសោធ}}{\text{ម៉ាសផលិតផលតាមទ្រឹស្តី}} \times 100\%$$

ឬ

$$Rd = \frac{m_{\text{តាមពិសោធ}}}{m_{\text{តាមទ្រឹស្តី}}} \times 100\%$$

ឧទាហរណ៍ : គេដុតថ្មកំបោរ $CaCO_3$ ចំនួន 50g នៅទីពិសោធន៍គេទទួលបាន CaO ចំនួន 21g ។ ចូរគណនាទិន្នផលនៃប្រតិកម្ម (Rd) ?

ចម្លើយ :

៤-កំហាប់នៃសូលុយស្យុង

សូលុយស្យុង = ធាតុរលាយ + ធាតុរំលាយ

-កំហាប់ជាម៉ាស C_m

C_m នៃធាតុរលាយដែលគេបានរំលាយដើម្បីបានសូលុយស្យុង 1L ឬ $1dm^{-3}$ ។

$$C_m = \frac{m\ \text{ធាតុរលាយ}}{V_s\ \text{សូលុយស្យុង}}$$

- m គិតជា g
- V_s គិតជា L ឬ dm^3
- C_m គិតជា $g.dm^{-3}$ ឬ $g.L^{-1}$

-កំហាប់ជាម៉ូល C_M

C_M ជាបរិមាណ (ចំនួនម៉ូល) នៃសារធាតុដែលរលាយក្នុង $1dm^3$ ឬ 1L សូលុយស្យុង ។

$$C_M = \frac{\text{ចំនួនម៉ូល}}{\text{មាឌសូលុយស្យុង}} \quad \text{ឬ} \quad C_M = \frac{n}{V_s}$$

- n គិតជា mol
- V_s គិតជា dm^3 ឬ L
- C_M គិតជា $mol.L^{-1}$ ឬ $mol.dm^{-3}$ ឬ M (ម៉ូល)

ចំណាំ : គេអាចប្តូរ C_m ទៅជា C_M ដោយប្រើរូបមន្តខាងក្រោម :

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

- M ម៉ាសម៉ូលេគុល គិតជា $g.mol^{-1}$
- C_m កំហាប់ម៉ាស គិតជា $g.L^{-1}$ ឬ $g.dm^{-3}$
- C_M កំហាប់ម៉ូល គិតជា $mol.dm^{-3}$ ឬ $mol.L^{-1}$ ឬ M

ជំពូកទី២ : លោហៈ

មេរៀនទី១ : លក្ខណៈរបស់លោហៈ (Properties of Metal)

I. លក្ខណៈរូបនៃលោហៈ (The physical property of metals)

១-លក្ខណៈរូបរួម

-មានផ្លេកលោហៈ

-លោហៈអាចផែ ឬហូតជាលួសបាន

-លោហៈចម្លងចរន្តអគ្គិសនី និងកម្ដៅបានល្អ

-លោហៈមានចំណុចរលាយ និងរំពុះខ្ពស់

-មានដង់ស៊ីតេធំ

លក្ខណៈទាំងនេះហើយដែលអាចឱ្យគេញែកសម្គាល់ពីភាពខុសគ្នារវាងលោហៈនិងអលោហៈបាន ។

តារាងសង្ខេបពីលក្ខណៈរូបរបស់លោហៈនិងអលោហ

លោហៈ	អលោហៈ
-ផ្លេកលោហៈ	-ស្រអាប់
-ចម្លងកម្ដៅនិងអគ្គិសនីបានល្អ	-ចម្លងកម្ដៅនិងអគ្គិសនីអន់
-ដង់ស៊ីតេធំ	-ដង់ស៊ីតេតូច
-ផែឬហូតជាលួសបាន	-ស្រួយនិងងាយបាក់បែក
-សីតុណ្ហភាពរលាយ និងរំពុះខ្ពស់ ។	-សីតុណ្ហភាពរលាយនិងរំពុះទាប ។

២-សំលោហៈ (Alloy)

សំលោហៈគឺជាល្បាយនៃលោហៈពីរឬច្រើនផ្សំចូលគ្នា ។ តែក៏មានសំលោហៈខ្លះមានអលោហៈផងដែរ ។

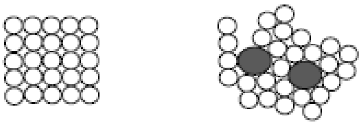
សំលោហៈមានលក្ខណៈខុសពីអង្គធាតុបង្ករបស់វាទាំងសីតុណ្ហភាពរលាយ ទាំងរបឹង ។

ឧទាហរណ៍ : សំលោហៈ (Cu + Au) រឹងជាងមាសសុទ្ធ គេប្រើវាសម្រាប់ធ្វើជាគ្រឿងអលង្ការ ។

បើគេបន្ថែមបេរីល្យូម Be 1% ទៅលើ Cu គេបានសំលោហៈមួយប្រភេទដែលស្វិតជាងទង់ដែង 7ដង ។

សម្គាល់ : លោហៈសុទ្ធមានលក្ខណៈទន់ ព្រោះស្រទាប់អាតូមរបស់វាអាចរអិលលើគ្នាបានយ៉ាងងាយ ចំណែកឯសំលោហៈវិញ មានអាតូមនៃលោហៈផ្សេងគ្នាដែលមានទំហំខុសគ្នាធ្វើឱ្យស្រទាប់របស់វាតម្រៀបគ្នាគ្មានសណ្ដាប់ធ្នាប់ជាហេតុធ្វើឱ្យវារឹងខ្លាំង ហើយ មិនអាចរអិលលើគ្នាបានយ៉ាងងាយទេ ។

ស្រទាប់អាតូមលោហៈសុទ្ធ



ស្រទាប់អាតូមសំលោហៈ

II-លក្ខណៈគីមីនៃលោហៈ (Chemical Property of metals)

១-អំពើនៅលើទឹក

លោហៈខ្លះគ្មានប្រតិកម្មជាមួយទឹក H_2O ទេ ខ្លះទៀតមានប្រតិកម្មខ្សោយ ឯខ្លះទៀតមានប្រតិកម្មយ៉ាងខ្លាំងក្លា ។

ឧទាហរណ៍ :

$2K_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2KOH_{(aq)} + H_{2(g)}$

$Ca_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(aq)} + H_{2(g)}$

$Mg_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow MgO_{(s)} + H_{2(g)}$

$Zn_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow ZnO_{(s)} + H_{2(g)}$

$Pb_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow$ គ្មានប្រតិកម្ម

$Cu_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow$ គ្មានប្រតិកម្ម

$Au_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow$ គ្មានប្រតិកម្ម

២-ប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច (HCl)

លោហៈជាច្រើនមានប្រតិកម្មជាមួយ HCl រាវឱ្យផលជាលោហៈក្លរួ និងបំភាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន H_2 ។

ឧទាហរណ៍ :

$2K_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2KCl_{(aq)} + H_{2(g)}$

$Ca_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

$Fe_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow FeCl_{2(s)} + H_{2(g)}$

$Pb_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow PbCl_{2(s)} + H_{2(g)}$ (យឺតណាស់)

$Cu_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow$ គ្មានប្រតិកម្ម

$Au_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow$ គ្មានប្រតិកម្ម

III-សេរីសកម្មភាព ឬប្រតិកម្មភាពគីមីនៃលោហៈ

សេរីសកម្មភាព ឬប្រតិកម្មភាពគីមីនៃលោហៈជាការរៀបចំលោហៈតាមលំដាប់សកម្មភាពគីមីរបស់លោហៈ ។

K Na Ca Mg Al Mn Zn Fe Ni Sn Pb [H] Cu Hg Ag Pt Au

សកម្មខ្លាំង ← **សេរីសកម្មភាព ឬប្រតិកម្មភាពគីមីនៃលោហៈ** — **សកម្មភាពខ្សោយ**

-K, Na, Ca មានប្រតិកម្មយ៉ាងខ្លាំងក្លាជាមួយទឹកត្រជាក់ ។ ដូចនេះគេត្រូវរក្សាពួកវានៅក្នុងប្រេងកាត ។

ឧទាហរណ៍ : $2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$

-ធាតុទាំងឡាយដែលនៅខាងមុខ H មានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតរាវរំដោះបានឧស្ម័ន H_2 ។

ឧទាហរណ៍ : $2Al_{(s)} + 3H_2SO_{4(aq)} \rightarrow Al_2(SO_4)_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$

-លោហៈដែលឈរនៅពីក្រោយ H គ្មានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតទេ ប៉ុន្តែវាមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតខាប់ដូចជា$HNO_{3(ខាប់)}$ ឬ $H_2SO_{4(ខាប់)}$ ។

ឧទាហរណ៍ : $Cu_{(s)} + 4HNO_{3(ខាប់)} \rightarrow Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2NO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

IV-ប្រតិកម្មជំនួសនៃលោហៈ

១-ប្រតិកម្មជំនួសលោហៈក្នុងសូលុយស្យុង

លោហៈដែលនៅខាងមុខអាចជំនួសអ៊ីយ៉ុងលោហៈដែលស្ថិតនៅខាងក្រោយវាក្នុងសេរីសកម្មភាពនៃលោហៈ ពីសូលុយស្យុងអំបិលបាន ។

ឧទាហរណ៍ :

$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$

$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

២-ប្រតិកម្មជំនួសលោហៈពីអុកស៊ីតលោហៈ

លោហៈមួយចំនួនអាចទាញយកអុកស៊ីសែនពីអុកស៊ីតលោហៈដែលស្ថិតនៅពីក្រោយវាក្នុងស៊េរីសកម្មភាពនៃលោហៈ ។

ឧទាហរណ៍ : $Mg_{(s)} + CuO_{(s)} \rightarrow MgO_{(s)} + Cu_{(s)}$

$2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(s)}$

៣-ប្រតិកម្មនៃអុកស៊ីតលោហៈជាមួយអ៊ីដ្រូសែន H_2

H_2 អាចចាប់អុកស៊ីសែនចេញពីអុកស៊ីតលោហៈឱ្យផលជាលោហៈនិងទឹក ។ ប៉ុន្តែវាគ្មានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីតលោហៈសកម្មខ្លាំង ដូចជាអុកស៊ីតនៃលោហៈ Na និង Ca ទេ ។

ឧទាហរណ៍ : $PbO_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow Pb_{(s)} + H_2O_{(l)}$

$Na_2O_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow$ គ្មានប្រតិកម្ម

៤-ប្រតិកម្មនៃអុកស៊ីតលោហៈជាមួយកាបូន

កាបូនអាចទាញយកអុកស៊ីសែនពីអុកស៊ីតលោហៈដែលមិនសូវសកម្មក្នុងស៊េរីបាន ប៉ុន្តែកាបូនពិបាកទាញយកអុកស៊ីសែនពីអុកស៊ីតនៃលោហៈដែលសកម្មខ្លាំង ។

ឧទាហរណ៍ : $2CuO_{(s)} + C_{(s)} \rightarrow 2Cu_{(s)} + CO_{2(g)}$

V-កាបូណាត

សមាសធាតុកាបូណាតភាគច្រើនបានបំបែកទៅជាអុកស៊ីតលោហៈនិងឧស្ម័នកាបូនិចកាលណាដុតកម្តៅខ្លាំង ។ប៉ុន្តែកាបូណាតរបស់លោហៈសកម្មខ្លាំងពិបាកបំបែក ។

ឧទាហរណ៍ : $CuCO_{3(s)} \xrightarrow{\text{កម្តៅ}} 2Cu_{(s)} + CO_{2(g)}$

VI-ការឡើងច្រែះ

កំណច្រែះត្រូវការចាំបាច់នូវទឹក និង អុកស៊ីសែន ។ ដូចនេះដើម្បីការពារនឹងការឡើងច្រែះគេមានវិធី ២ យ៉ាងគឺ :

ក-ការស្រោបដោយសារធាតុ

វិធីទូទៅមួយដើម្បីការពារកំណច្រែះ គឺការស្រោបលោហៈដោយស្រទាប់សារធាតុមួយដែលអាចការពារលោហៈមិនឱ្យប៉ះផ្ទាល់ជាមួយខ្យល់ និងទឹក ។ សារធាតុនេះមាន ថ្នាំលាប ប្រេង ខ្លាញ់ ឬលោហៈដទៃទៀត ។

១-វិធីកាល់វ៉ានិច

កាល់វ៉ានិចជាវិធីស្រោបលោហៈដែក និងដែកថែបដោយស្រទាប់លោហៈសង្កសី ។ សង្កសីសកម្មជាងដែកហើយងាយរងកំណូតជាងដែក គេប្រើសង្កសីនៅក្នុងលំនាំនេះព្រោះ :

-សង្កសីថោកជាង

-រងកំណូតយឺតជាង

-មានចំណុចរលាយទាបជាងដែលងាយរំលាយ ដើម្បីស្រោបលើវត្ថុដែលធ្វើអំពីដែក និងដែកថែប ។

មេរៀនទី២ យោបកលោហៈ (Extraction of Metal)

I. យោបកលោហៈ

១_ការទទួលលោហៈពីរ៉ែ

លោហៈភាគច្រើនមាននៅក្នុងដីលាយជាមួយអលោហៈដូចជា O_2 , S , ឬ C ។ សមាសធាតុនេះហៅថា **រ៉ែ** ។ ឈ្មោះរ៉ែសំខាន់ៗមានដូចជា :

- កាណាលីត **$KMgCl_3$**
- អំបិលសម្ល **NaCl**
- ថ្មកំបោរ **$CaCO_3$**
- ដូឡូមីត **$CaMg(CO_3)_2$**
- បុកស៊ីត **Al_2O_3**
- ស្វាលេរីត **ZnS**
- អេម៉ាទីត **Fe_2O_3**
- ទីនស្តូន **SnO_2**
- កាលេណា **PbS**
- ទង់ដែងពីរីត **$CuFeS_2$**
- ស៊ីនណាបា **HgS**

យោបកលោហៈពីរ៉ែជាលំនាំរេដុកម្ម ដែលអ៊ីយ៉ុងលោហៈទទួលអេឡិចត្រុង ។ ដំណើរការនេះងាយ ឬពិបាកអាស្រ័យនឹងទីតាំង និងកម្រិតសកម្មរបស់លោហៈនៅក្នុងស៊េរីសកម្មភាព ។

ឧទាហរណ៍ : យោបកលោហៈ **Zn**

$$2ZnS_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2ZnO_{(s)} + 2SO_{2(g)}$$
$$ZnS_{(s)} + C_{(s)} \rightarrow Zn_{(s)} + CO_{(g)}$$

ឧទាហរណ៍ : យោបកលោហៈ **Al**

$$2Al_2O_3 \xrightarrow{\text{អគ្គិសនីភាគ}} 4Al + 3O_2$$

២_យោបកលោហៈដែក

Fe ស្ថិតនៅក្នុងដីជាសណ្ឋានជារ៉ែដែក ។ រ៉ែដែកមានច្រើនប្រភេទខុសគ្នាដូចជា : អេម៉ាទីត **(Fe_2O_3)** ម៉ាញេទីត **(Fe_3O_4)** ដែកពីរីត **(FeS_2)** និង ស៊ីដេរូស **($FeCO_3$)** ។ គេទាញយក **Fe** ចេញពីរ៉ែរបស់វាដោយប្រើឡស្ទូដែក ។

ក_ប្រតិកម្មនៅក្នុងឡស្ទូដែក

-ដំណាក់ទី១ : ធ្យូងកូកឆេះដោយសារចរន្តខ្យល់ក្តៅ

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)} + \text{កម្តៅ}$$

-ដំណាក់ទី២ : ការកកើតឡើងនៃ **CO**

$$CO_{2(g)} + C_{(s)} \rightarrow 2CO_{(g)}$$

-ដំណាក់ទី៣ : ដែក (III) អុកស៊ីតរងរេដុកម្ម

$$Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \rightarrow 2Fe_{(l)} + 3CO_{2(g)}$$

-**$CaCO_3$** ត្រូវបំបែកដោយកម្តៅឱ្យផលជា **CaO** និង **CO_2** ។

$$CaCO_{3(s)} + CaO_{(s)} \rightarrow CO_{2(g)}$$

-រ៉ែដែកមានផ្ទុកធាតុមិនសុទ្ធជាច្រើន : **Si, S, P….** ។

$$CaO_{(s)} + SiO_{2(s)} \rightarrow CaSiO_{3(l)}$$

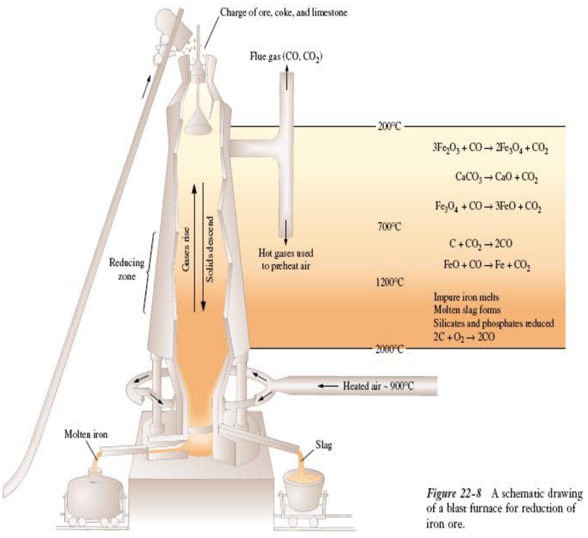


Figure 22-8 A schematic drawing of a blast furnace for reduction of iron ore.

១_នាទីដែកថែប

ដែកថែបជាសំលោហៈដែក និង កាបូន លាយជាមួយបរិមាណលោហៈដទៃទៀត ដើម្បីឱ្យមានលក្ខណៈប្រសើរជាង។ ដែកថែបមានលក្ខណៈរឹង ហើយអាចពត់ និងទាញឱ្យយឺតបាន។

គ_ប្រភេទនៃដែកថែប

លក្ខណៈរបស់ដែកថែបអាស្រ័យទៅលើបរិមាណកាបូនដែលមាន។ ដែកថែបមានពីរប្រភេទគឺ ដែកថែបកាបូន និង ដែកថែបពិសេស។

-ដែកថែបកាបូន : មានបរិមាណ (**P, S, Si**) តិចបំផុត។ ដែកកាន់តែរឹងកាលណាវាមានកាបូនកាន់តែច្រើន។

-ដែកថែបពិសេស : ជាដែកថែបដែលមានលាយធាតុដទៃទៀតដូចជា **Mn Cr Ni Si C V W**...... ។

II-បម្រើបម្រាស់លោហៈ

គេយកលោហៈទៅប្រើដើម្បីផលិតវត្ថុប្រើប្រាស់ផ្សេងៗ ដោយអាស្រ័យទៅនឹងលក្ខណៈរបស់វា។ ការជ្រើសរើសនេះផ្អែកលើកត្តាសំខាន់បីយ៉ាងគឺ

-លក្ខណៈរូបដូចជា ចំណុចរលាយ ចំណុចរំពុះ រឹង.....

-លក្ខណៈគីមីដូចជា ការធន់នឹងកំណូត

-តម្លៃ

III-ការកែច្នៃឡើងវិញ

ការកែច្នៃឡើងវិញជាដំណើរការដែលសន្សំសំចៃថវិកាបានច្រើនជាងយោបកលោហៈពីរ៉ែ។

-គុណសម្បត្តិ : សន្សំសំចៃរ៉ែលោហៈ ថវិកា កាត់បន្ថយការបំពុលបរិស្ថាន។

-គុណវិបត្តិ : ជាមូលហេតុនៃការបំពុលបរិស្ថាន។

ជំពូកទី៣ : អុកស៊ីតកម្ម រេដុកម្ម និងអេឡិចត្រូគីមី

មេរៀនទី១ : ប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្ម-រេដុកម្មក្នុងសូលុយស្យុងទឹក

I-ប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្មក្នុងសូលុយស្យុងទឹក

☞ ជាទូទៅ

-អុកស៊ីតកម្មគឺជាលំនាំបោះបង់អេឡិចត្រុង ឬខាតអេឡិចត្រុង។

-រេដុកម្មគឺជាលំនាំចាប់យកអេឡិចត្រុង ឬចំណេញអេឡិចត្រុង។

-អុកស៊ីតករគឺជាប្រភេទគីមី (អាតូម ម៉ូលេគុល អ៊ីយ៉ុង) ដែលចាប់យកអេឡិចត្រុង។

-រេដុករគឺជាប្រភេទគីមី (អាតូម ម៉ូលេគុល អ៊ីយ៉ុង) ដែលបោះបង់អេឡិចត្រុង។

-ប្រតិកម្មដែលមានបញ្ជូន និងចាប់យកអេឡិចត្រុងប្រព្រឹត្តទៅព្រមគ្នាហៅថា ***ប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្ម ឬប្រតិកម្មរេដុក***។

ឧទាហរណ៍ : ប្រតិកម្មរវាងស័ង្កសី ជាមួយសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត។

សូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត : $CuSO_4 \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$

$$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

$$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

$$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

អុកស៊ីតកម្ម

អុកស៊ីតករ

សង្ខេប : $\mathbf{Zn_{(s)}} + \mathbf{Cu^{2+}_{(aq)}} \rightarrow \mathbf{Zn^{2+}_{(aq)}} + \mathbf{Cu_{(s)}}$

រេដុករ　　　　　　　　រេដុកម្ម

ចំណាំ -លោហៈ M រងអុកស៊ីតកម្មក្លាយជាអ៊ីយ៉ុង M^{n+}

$$M \xrightarrow{\text{អុកស៊ីតកម្ម}} M^{n+} + ne^-$$

-អ៊ីយ៉ុង M^{n+} រងរេដុកម្មក្លាយជាលោហៈ M

$$M^{n+} + ne^- \xrightarrow{\text{រេដុកម្ម}} M$$

-លទ្ធផលទាំងពីរខាងលើអាចតាងដោយកន្សោម ***សមីការអេឡិចត្រុង ឬកន្សោមសមីការអេឡិចត្រូនិច***

$$M^{n+} + ne^- \rightleftharpoons M$$

-ដែលត្រូវនឹងគូ អុកស៊ីតករ / រេដុករ : $\mathbf{M^{n+}/M}$

គូ M^{n+}/M	កន្សោមសមីការអេឡិចត្រុង
Al^{3+}/Al	$Al^{3+}_{(aq)} + 3e^- \rightleftharpoons Al_{(s)}$
Fe^{2+}/Fe	$Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Fe_{(s)}$
Pb^{2+}/Pb	$Pb^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Pb_{(s)}$
Mg^{2+}/Mg	$Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Mg_{(s)}$
Ag^{+}/Ag	$Ag^{+}_{(aq)} + 1e^- \rightleftharpoons Ag_{(s)}$

II. អំពើនៃសូលុយស្យុងអាស៊ីតលើលោហៈ

-សូលុយស្យុងអាស៊ីតមានអ៊ីយ៉ុង H^+ ឬអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម H_3O^+ ។

-សមីការបំបែកសូលុយស្យុងអាស៊ីត HA

$$HA \rightarrow H^+(aq) + A^{n-}(aq)$$

$$H^+(aq) + H_2O(aq) \rightarrow H_3O^+(aq)$$

ឧទាហរណ៍ : $HCl\,(g) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$

$H_2SO_4(l) \rightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

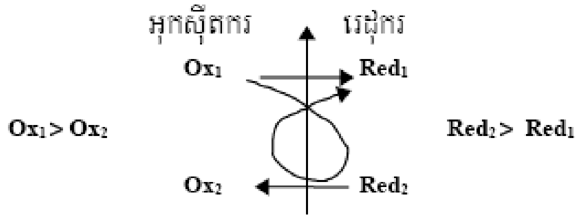
-អ៊ីយ៉ុង H^+ មានគូរេដុក H^+/H_2

-កន្លះសមីការអេឡិចត្រុង : $2H^+(aq) + 2e^- \rightleftarrows H_2(g)$

III. គូរេដុក

ប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកមួយដែលកើតឯងបានដោយគោរពតាមទិសដៅនៃវិធានកាម៉ា (γ) ដែលពោលថា " **អុកស៊ីតករខ្លាំងមានប្រតិកម្មជាមួយរេដុករខ្លាំងឱ្យផលជាអុកស៊ីតករខ្សោយ និងរេដុករខ្សោយ** "។

អុកស៊ីតករខ្លាំង + រេដុករខ្លាំង → អុកស៊ីតករខ្សោយ + រេដុករខ្សោយ

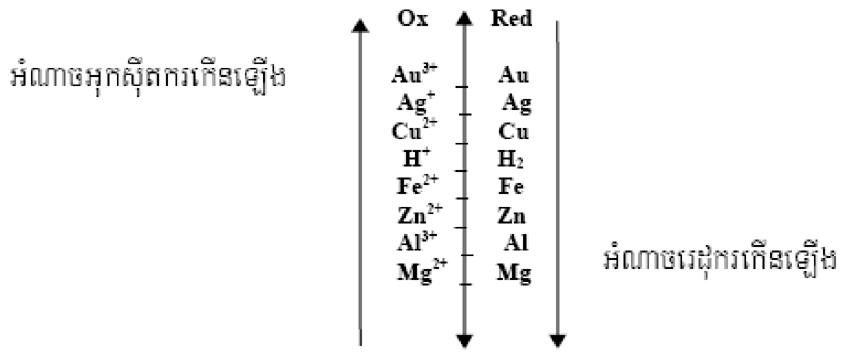


ជាទូទៅ

$$Ox_1 + Red_2 \rightarrow Ox_2 + Red_1$$

* ចំណែកថ្នាក់អេឡិចត្រូគីមីនៃអ៊ីយ៉ុងលោហៈ/លោហៈ

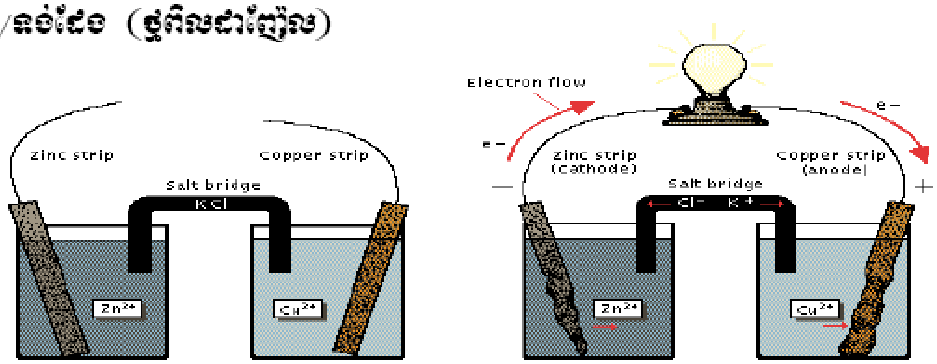
អំណាចអុកស៊ីតករកើនឡើងពីក្រោមទៅលើ រីឯអំណាចរេដុករកើនឡើងពីលើទៅក្រោម ។



មេរៀនទី២ : ប៉ូតង់ស្យែលអុកស៊ីដូរេដុកម្ម

I_ប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្មក្នុងថ្មពិល

១_ថ្មពិលស័ង្កសី/ទង់ដែង (ថ្មពិលដាញ៉ែល)

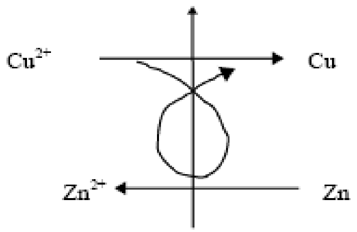


ក_ពណ៌នាថ្មពិល

-ថ្មពិលដាញ៉ែលត្រូវបានបង្កើតពីពាក់កណ្តាលពិលពីរគឺពាក់កណ្តាលពិល Zn^{2+}/Zn : $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftarrows Zn(s)$ និងពាក់កណ្តាលពិល Cu^{2+}/Cu : $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftarrows Cu(s)$ ។

-ស្ពានអំបិល ឬស្ពានអ៊ីយ៉ុង ឬស្ពានអេឡិចត្រូលីតធ្វើពីក្រដាសដែលត្រាំដោយសូលុយស្យុង KCl ឬ NaCl ឬ NH_4NO_3 វាមាននាទីសម្រាប់បិទសៀគ្វី និងធានាមិនឱ្យសូលុយស្យុងនៃពាក់កណ្តាលពិលនៅលាយឡំគ្នា ។

ខ_ដំណើរការថ្មពិលដាញ៉ែល



- លោហៈ Zn បានបោះបង់ $2e^-$ ក្លាយជា Zn^{2+}

  $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

- Cu^{2+} ចាប់យក $2e^-$ ក្លាយជា Cu

  $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu$

- សមីការតុល្យការ

$$\begin{array}{l} Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^- \\ Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s) \end{array} \Bigg| +$$

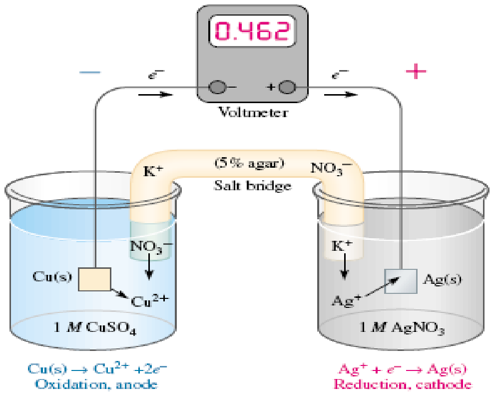
$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$$

- តាមការសន្មតថ្មពិលដាញ៉ែលមានតំនួសបំព្រួញដូចខាងក្រោម

  (-) Zn | Zn^{2+} ¦¦ Cu^{2+} | Cu (+)

- កម្លាំងអគ្គិសនីចលករប្រហែល $E_{Zn/Cu} = V_{Cu} - V_{Zn} = 1.10V$

២_ថ្មពិលផ្សេងទៀត



ក_ ថ្មពិល Zn / Ag

(-) Zn | Zn^{2+} ¦¦ Ag^+ | Ag (+)

$E_{Zn/Ag} = V_{Ag} - V_{Zn} = 1.56V$

ខ_ ថ្មពិល Cu / Ag

(-) Cu | Cu^{2+} ¦¦ Ag^+ | Ag (+)

$E_{Cu/Ag} = V_{Ag} - V_{Cu} = 0.46V$

សន្និដ្ឋាន

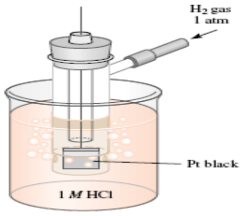
- ប៉ូល (+) នៃពិលធ្វើពីលោហៈដែលជារេដុករខ្សោយ ។

- ប៉ូល (-) នៃពិលធ្វើពីលោហៈដែលជារេដុករខ្លាំង ។
- កម្លាំងអគ្គិសនីចលករនៃថ្មពិលអាស្រ័យនឹងគូអ៊ីយ៉ុងលោហៈ ⁄ លោហៈ ដែលប្រើនិងកំហាប់អ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុង ។

II- ប៉ូតង់ស្យែលអុកស៊ីដូរេដុកម្មស្តង់ដា

១-សញ្ញាណអេឡិចត្រូតគោល

ក- អេឡិចត្រូតស្តង់ដាអ៊ីដ្រូសែន (ESH)



ESH = Electrode Standard Hydrogene ឬ SHE = Standard Hydrogen Electrode វាផ្សំដោយបន្ទះ Pt ត្រាំក្នុងសូលុយស្យុង HCl ដែលមានកំហាប់ 1 mol. L^{-1} និងឱ្យចរន្តឧស្ម័ន H_2 ឆ្លងកាត់ ដែលមានសម្ពាធ P = 1atm ។

ខ- គូរេដុកនៃអេឡិចត្រូត ESH

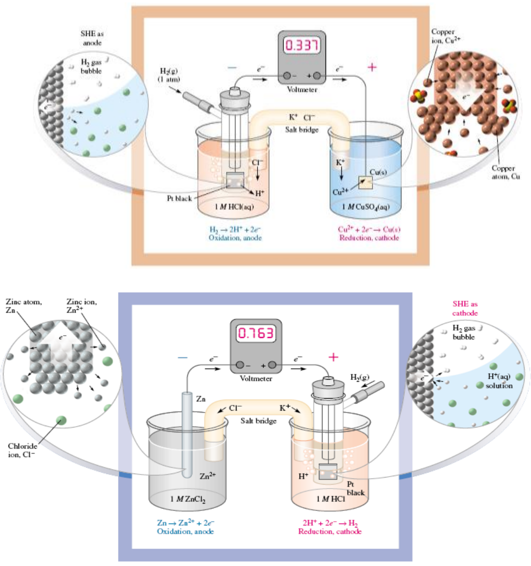
គេតាង ESH ដោយ **Pt , H_2| H^+** វាមានគូរេដុក H^+/H_2 ដែលត្រូវនឹងកន្លះសមីការអេឡិចត្រូនិច

$2H^+$ (aq) + $2e^-$ $\rightleftharpoons$ H_2(g) តាមការសន្មតប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដារបស់ ESH គឺ $V_{ESH} = E°_{H^+/H_2} = 0V$ ។ គេប្រើ ESH ដើម្បីវាស់ប៉ូតង់ស្យែលនៃគូរេដុកដទៃទៀតដែលធៀបនឹងវា ។

តម្លៃប៉ូតង់ស្យែលរេដុកជាទំហំវិជ្ជមាន ឬអវិជ្ជមានប្រែប្រួលទៅតាមកំហាប់ M^{n+} និងសីតុណ្ហភាពនៃសូលុយស្យុង ។

២-ប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដា E° របស់គូរេដុក M^{n+}/M វាស់នៅសីតុណ្ហភាព 25°C

Couple	E°(V)
Au^{3+} / Au	1.50
Pt^{2+} / Pt	1.20
Pd^{2+} / Pd	0.99
Ag^{+} / Ag	0.80
Hg^{2+} / Hg	0.79
Cu^{2+} / Cu	0.34
H^{+} / H_2	**0.00**
Pb^{2+} / Pb	-0.13
Sn^{2+} / Sn	-0.14
Ni^{2+} / Ni	-0.23
Fe^{2+} / Fe	-0.44
Zn^{2+} / Zn	-0.76
Al^{3+} / Al	-1.67



៣-ការប្រើប្រាស់ប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដា

-ប៉ូល (+) របស់ថ្មពិលជាអេឡិចត្រូតដែលមាន E° ធំ ឯប៉ូល (-) ជាអេឡិចត្រូតដែលមាន E°តូច ។

-កម្លាំងអគ្គិសនីចលករ E របស់ថ្មពិលអនុវត្តតាមរូបមន្ត $E = E°_1 - E°_2$ ឬ $E = E°_{(ប៉ូលបូក)} - E°_{(ប៉ូលដក)} > 0$

-កម្លាំងអគ្គិសនីចលករ E មានតម្លៃវិជ្ជមានជានិច្ច

-ប្រតិកម្មអាចសម្រេចទាំងស្រុងកាលណាផលសងប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដាធំជាង ឬស្មើនិង 0.3V ឬ ($\Delta E° \geq 0.3V$) ។

មេរៀនទី៣ : ចំនួនអុកស៊ីតកម្ម

I- ចំនួនអុកស៊ីតកម្ម

១_សញ្ញាណអេឡិចត្រូអវិជ្ជមាន

ក_ ការសង្កេត

-ធាតុខ្លះមានទំនោរចាប់យក e^- ដើម្បីក្លាយជាអ៊ីយ៉ុងអវិជ្ជមាន ឬ អាញ៉ុង ។

ឧទាហរណ៍ : F^- , O^{2-} , Cl^- , S^{2-},.................. ។

-ធាតុខ្លះទៀតមានទំនោរបោះបង់ e^- ដើម្បីក្លាយជាអ៊ីយ៉ុងវិជ្ជមាន ឬ កាចុង ។

ឧទាហរណ៍ : Li^+ , Na^+ , Zn^{2+} , Al^{3+},............... ។

គេថាធាតុដែលងាយចាប់យក e^- វាមានអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានខ្លាំង រីឯធាតុដែលងាយបោះបង់ e^- វាមានអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានខ្សោយ ។

ខ_ និយមន័យ

អេឡិចត្រូអវិជ្ជមាននៃធាតុមួយគឺជាសម្បទារបស់ធាតុនោះក្នុងការរក្សាអេឡិចត្រុងវ៉ាឡង់ (អេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅ) របស់វា ឬ ក្នុងទំនាញយកអេឡិចត្រុងវ៉ាឡង់នៃធាតុមួយទៀត ។ អេឡិចត្រុងអវិជ្ជមាននៃធាតុនីមួយៗតាងដោយអក្សរក្រិចគី **គី** (χ) ។ អេឡិចត្រូអវិជ្ជមានមានតម្លៃវិជ្ជមានជានិច្ច ។

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H 2.2																	He
Li 1.0	Be 1.6											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne
Na 0.9	Mg 1.3											Al 1.6	Si 1.9	P 2.2	S 2.6	Cl 3.2	Ar
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.4	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.7	Mn 1.6	Fe 1.8	Co 1.9	Ni 1.9	Cu 2.0	Zn 1.7	Ga 1.8	Ge 2.0	As 2.2	Se 2.6	Br 3.0	Kr
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.3	Nb 1.6	Mo 2.2	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.3	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.8	Sn 1.8	Sb 2.1	Te 2.1	I 2.7	Xe
Cs 0.8	Ba 0.9	La 1.1	Hf 1.3	Ta 1.5	W 2.4	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.3	Au 2.5	Hg 2.0	Tl 2.0	Pb 1.9	Bi 2.0	Po 2.0	At 2.2	Rn

χ

គ_ប៉ូលកម្មនៃសម្ព័ន្ធនិងអេឡិចត្រូអវិជ្ជមាន

តាងអាតូម A និង B ដែលមានអេឡិចត្រូអវិជ្ជមាន χ_A និង χ_B ចងសម្ព័ន្ធនិងគ្នាដូចរូបខាងក្រោម :

បើ $\chi_A = \chi_B$ គេបាន A —— B $\chi_A = \chi_B$	ប៉ុន្តែ	បើ $\chi_A > \chi_B$ គេបាន $A^{\delta-}$ ←—— $B^{\delta+}$ $\chi_A > \chi_B$

គេបានលក្ខខណ្ឌ : បើ $|\chi_A - \chi_B| \leq 0.5$ សម្ព័ន្ធនោះជា *សម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់មិនប៉ូលែ* ។

បើ $|\chi_A - \chi_B| > 1.8$ សម្ព័ន្ធនោះជា *សម្ព័ន្ធអ៊ីយ៉ុនិច* ។

បើ $0.5 < |\chi_A - \chi_B| \leq 1.8$ សម្ព័ន្ធនោះជា *សម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ប៉ូលែ* ។

ឧទាហរណ៍ : ចូរប្រាប់ប្រភេទសម្ព័ន្ធដែលមាននៅក្នុងសមាសធាតុខាងក្រោម :

NaCl...

HCl..

CH_4……

២-ចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃធាតុ

ចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃធាតុនៅក្នុងប្រភេទគីមីគឺជាចំនួនគត់ពិជគណិតដែលសម្គាល់ដោយលេខរ៉ូម៉ាំង។ ចំនួនអុកស៊ីតកម្មតាងដោយ n.o ។

ក-អ៊ីយ៉ុងម៉ូណូអាតូម

ចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃធាតុក្នុងអ៊ីយ៉ុងម៉ូណូអាតូមស្មើនឹងបន្ទុកអគ្គិសនីនៃអ៊ីយ៉ុងនោះ (រង្វាស់បន្ទុកដំបូង)។

ឧទាហរណ៍ : Na^+: n.o (Na) = +I , Cu^{2+} : n.o (Cu) =…………

Cl^- : n.o (Cl) = -I, O^{2-} : n.o (O) =…………..

ខ-បណ្ដុំម៉ូលីអាតូម

-ចំនួនអុកស៊ីតកម្មអង្គធាតុទោលស្មើនឹងសូន្យជានិច្ច។

ឧទាហរណ៍ : Na : n.o (Na) = 0 , Cu : n.o (Cu) =……………

Cl_2 : n.o (Cl) = 0 , O_2 : n.o (O) = …………...

-ផលបូកចំនួនអុកស៊ីតកម្ម (Σ n.o) ក្នុងម៉ូលេគុលស្មើនឹងសូន្យ។

ឧទាហរណ៍ : HCl : n.o (H) + n.o (Cl) = 0 ⇔ (+I) + (-I) = 0

H_2O : ……………………………………………………………………………………………………

-ផលបូកចំនួនអុកស៊ីតកម្ម (Σ n.o) នៃគ្រប់ធាតុដែលបង្កអ៊ីយ៉ុងប៉ូលីអាតូមស្មើនឹងចំនួនបន្ទុករបស់អ៊ីយ៉ុងនោះ។

ឧទាហរណ៍ : SO_4^{2-} : n.o (S) + n.o (O) x 4 = -2 ⇔ (+VI) + (-II) × 4 = -2

<u>ចំណាំ</u> :

-ចំនួនអុកស៊ីតកម្មរបស់អ៊ីដ្រូសែនក្នុងសមាសធាតុវាស្មើនឹង +I ជានិច្ច លើកលែងតែក្នុងសមាសធាតុអ៊ីដ្រូដែលចំនួនអុកស៊ីតកម្មរបស់អ៊ីដ្រូសែនស្មើនឹង –I ។ ឧទាហរណ៍ : NaH , LiH , KH,……… ។

-ចំនួនអុកស៊ីតកម្មរបស់អុកស៊ីសែនក្នុងសមាសធាតុវាស្មើនឹង –II ជានិច្ច លើកលែងតែក្នុងសមាសធាតុពែរអុកស៊ីតដែលចំនួនអុកស៊ីតកម្មរបស់អុកស៊ីសែនស្មើនឹង –I ។ ឧទាហរណ៍ : Na_2O_2, H_2O_2 ,…………… ។

II- បម្រើបម្រាស់ចំនួនអុកស៊ីតកម្ម

-ធាតុគីមីមួយរងអុកស៊ីតកម្មកាលណា n.o នៃធាតុនោះកើនឡើង។

-ធាតុគីមីមួយរងរេដុកម្មកាលណា n.o នៃធាតុនោះថយចុះ។

-អុកស៊ីតករជាប្រភេទគីមីដែលក្នុងនោះមានធាតុណាមួយថយចំនួនអុកស៊ីកម្ម។

-រេដុករជាប្រភេទគីមីដែលក្នុងនោះមានធាតុណាមួយកើនចំនួនអុកស៊ីតកម្ម។

-នៅក្នុងប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្មផលបូកបម្រែបម្រួល n.o របស់អុកស៊ីករនិងរេដុករស្មើសូន្យ។

១-ថ្លឹងប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្មតាមផ្លូវស្វ័ត

- ដាក់ n.o នៅលើធាតុណាដែលមាន n.o ប្រែប្រួល
- សរសេរពាក់កណ្ដាលសមីការអេឡិចត្រុង
- អនុវត្តតាមគោលការណ៍ ចំនួន e^- បោះបង់ = ចំនួន e^- ទទួលយក
- ថ្លឹងសម្រេច។

ដើម្បីថ្លឹងសមីការតុល្យការប្រតិកម្មរេដុក គេត្រូវរកមេគុណ a និង b ក្នុងទំនាក់ទំនងខាងក្រោម

$$a \times \Delta n.o\ (\text{រេដុករ}) + b \times \Delta n.o\ (\text{អុកស៊ីតករ}) = 0$$

២-ថ្លឹងប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្មក្នុងសូលុយស្យុងទឹក

* របៀបថ្លឹងកន្លះសមីការអេឡិចត្រុងនៃគូរេដុក

-ថ្លឹងចំនួនអាតូមនាំងឡាយនៅអង្គសងខាងឱ្យស្មើគ្នា

ក-ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត

-អង្គដែលមានអុកស៊ីសែនតិច ត្រូវថែម H_2O

-អង្គដែលមានអុកស៊ីសែនច្រើន ត្រូវថែម H^+

- e^- ត្រូវថែមខាងអង្គដែលមានបន្ទុកសរុបខ្ពស់ជាង ឬ ខាងអង្គសណ្ឋានជាអុកស៊ីករ ។

ខ-ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានបាស

-អង្គដែលមានអុកស៊ីសែនតិច ត្រូវថែម H_2O

-អង្គដែលមានអុកស៊ីសែនច្រើន ត្រូវថែម H^+

-បំប្លែង H^+ ឱ្យទៅជា H_2O ដោយថែម OH^- ទៅឱ្យអង្គទាំងសងខាង ។

- e^- ត្រូវថែមខាងអង្គដែលមានបន្ទុកសរុបខ្ពស់ជាង ឬ ខាងអង្គសណ្ឋានជាអុកស៊ីករ ។

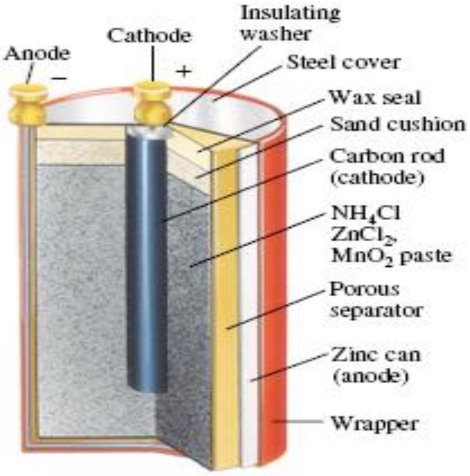
-ថ្លឹងសមីការតុល្យការ

ដើម្បីបានសមីការតុល្យការនៃប្រតិកម្មរេដុក គេត្រូវបូកកន្លះសមីការអេឡិចត្រុងនៃគូរេដុកទាំងពីរដែលធ្វើប្រតិកម្មនឹងគ្នា ដោយលៃយ៉ាងណាឱ្យចំនួន e^- បោះបង់ = ចំនួន e^- ទទួលយក ។

មេរៀនទី៤ : ថ្មពិលអេឡិចត្រូគីមី

ថ្មពិលជាជនិតាចរន្តជាប់ដែលវាបំលែងថាមពលគីមីទៅជាថាមពលអគ្គិសនី ។

I-ថ្មពិលអំបិល ឬថ្មពិលឡឺក្លង់សេ



ក-ពណ៌នាអំពីថ្មពិល

- គូអុកស៊ីតករ-រេដុករដែលចូលរួមប្រតិកម្មក្នុងថ្មពិលអំបិលគឺ : Zn^{2+}/Zn និង $MnO_2/MnO(OH)$ ។
- ប៉ូលអវិជ្ជមានឬអាណូត ធ្វើពី Zn ដែលមាននាទីជាប្រអប់ថ្មពិល អង្គធាតុប្រតិករនិងជាអង្គធាតុចម្លងអគ្គិសនី ។
- ប៉ូលវិជ្ជមានឬកាតូតធ្វើពី ក្រាភីតដែលត្រាំក្នុងល្បាយ MnO_2 ម្សៅកាបូន ។ ល្បាយនេះភ្ជាប់ដោយសូលុយស្យុងកកនៃ NH_4Cl ។
- អេឡិចត្រូលីតជាសូ. NH_4Cl ហេតុនេះហើយបានជាគេឱ្យឈ្មោះថាថ្មពិលអំបិល ឬ ថ្មពិលស្ងួត ។ សូលុយស្យុង NH_4Cl មានលក្ខណៈជាអាស៊ីត ។

ខ-គូអុកស៊ីតករ-រេដុករ

គូរេដុកដែលចូលរួមមានពីរគឺ $MnO_2/MnO(OH)$ មាន $E° = 1.01V$ និង Zn^{2+}/Zn មាន ។

កម្លាំងអគ្គិសនីចលករស្តង់ដា (25 °C , 1atm)របស់ថ្មពិលគឺ $E = (+1.01V) – (-0.76V) = 1.77V$ ។ ប៉ុន្តែក្នុងការអនុវត្តគេមិនអាចធ្វើថ្មពិលឡឺក្លង់សេនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌស្តង់ដាបានទេ ។ ដូចនេះកម្លាំងអគ្គិសនីចលកររបស់វាមានត្រឹមតែ $E = 1.5V$ទេ ។

តំនួសតាង ឬសញ្ញាណសន្ទត : **(-) Zn | Zn^{2+} | NH_4Cl , Mn_2O_3 , H_2O | MnO_2 , C (+)**

គ-សមីការតុល្យការ

- ប៉ូល (+) ឬកាតូត ជាកន្លែងរេដុកម្ម ។

$MnO_2 + H^+ + e^- \longrightarrow MnO(OH)$ ឬ Mn_2O_3 , H_2O

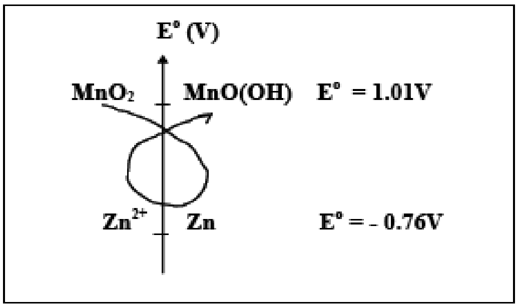
- ប៉ូល (-) ឬ អាណូត ជាកន្លែងអុកស៊ីតកម្ម ។

$Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

សមីការតុល្យការប្រតិកម្មនៅពេលថ្មពិលដំណើរការគឺ

$Zn + 2MnO_2 + 2H^+ \longrightarrow Zn^{2+} + 2MnO(OH)$

ថ្មពិលអេឡិចត្រូគីមីប្លែងថាមពលគីមីទៅជាថាមពលអគ្គិសនី ។



សំគាល់: Zn អាចមានអំពើជាមួយ H^+ នៃអេឡិចត្រូលីតតាមសមីការតុល្យការ $Zn + 2H^+ \longrightarrow Zn^{2+} + H_2$ ។

ប្រតិកម្មនេះមានផលប៉ះពាល់ដល់ថ្មពិលពីរយ៉ាងគឺ :

- អង្គធាតុប្រតិករឆាប់អស់ និងថយបរិមាណអគ្គិសនីថ្មពិល ។
- ប្រអប់ថ្មពិលធ្លុះធ្លាយដោយសារសម្ពាធ ឧស្ម័ន H_2 កើនឡើង ។

គេអាចបន្ថយល្បឿនប្រតិកម្មនេះឱ្យយឺតបំផុត ដោយប្រើសង្កសីអាម៉ាល់កាម (សំលោហៈសង្កសីបារត) ប៉ុន្តែបារត (Hg) ជាលោហៈដែលពុលវិធីនេះត្រូវគេបោះបង់ចោល ហើយជំនួសដោយសមាសធាតុសរីរាង្គវិញ ។

ម្យ៉ាងទៀតក្នុងការអនុវត្តគេប្រើ MnO_2 ឱ្យខ្លះដើម្បីជៀសវាងការធ្លុះធ្លាយប្រអប់ថ្មពិលដែលធ្វើពី Zn ក្នុងពេលវាដំណើរការ ។

II-ថ្មពិលអាល់កាឡាំង

ក-ថ្មពិលម៉ាឡូរី

គូរេដុកដែលប្រើក្នុងថ្មពិលម៉ាឡូរី $Zn(OH)_4^{2+}$ / Zn មាន E° = -1.20V និង MnO_2 / MnO(OH) មាន E° = 1.01V ។ អេឡិចត្រូលីតជាសូ.បាស KOH ដែលមាន កំហាប់ 40% និងជាសូលុយស្យុងកក ។ កម្លាំងអគ្គិសនីចលករនៃថ្មពិលគឺ E = 1.5V ។

គំនូសតាង ឬសញ្ញាណសន្មត : **(-) Zn | $Zn(OH)_4^{2-}$ || KOH || MnO(OH) | MnO_2 (+)**

ប្រតិកម្មនៅលើអេឡិចត្រូតពេលថ្មពិលដំណើរការ

ប៉ូល (+) : $MnO_2 + H_2O + e^- \longrightarrow MnO(OH) + OH^-$ (×2)

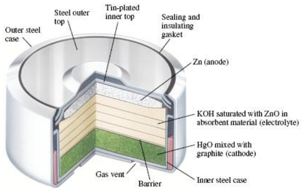
ប៉ូល (-) : $Zn + 4OH^- \longrightarrow Zn(OH)_4^{2-} + 2e^-$

តុល្យការ : $Zn + 2MnO_2 + 2OH^- + 2H_2O \longrightarrow Zn(OH)_4^{2-} + 2MnO(OH)$

ខ-ថ្មពិលប្រាក់អុកស៊ីត

គូរេដុកដែលប្រើក្នុងថ្មពិលប្រាក់អុកស៊ីត Ag_2O / Ag មាន E° = 0.34V និង $Zn(OH)_4^{2-}$ / Zn មាន E° = -1.20V ។ ថ្មពិលនេះប្រើជាថ្មពិលឡេវអាវ ។ កម្លាំងអគ្គិសនីចលករស្តង់ដារបស់វាគឺ E = 1.54V ហើយថេរនៅពេលវាដំណើរការ ។

គំនូសតាង ឬសញ្ញាណសន្មត : **(-) Zn | $Zn(OH)_4^{2-}$ || KOH || Ag | Ag_2O (+)**



ប្រតិកម្មនៅលើអេឡិចត្រូតពេលថ្មពិលដំណើរការ

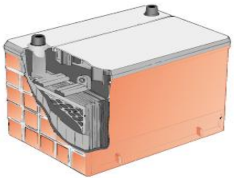
ប៉ូល (+) : $Ag_2O + H_2O + 2e^- \longrightarrow 2Ag + 2OH^-$

ប៉ូល (-) : $Zn + 4OH^- \longrightarrow Zn(OH)_4^{2-} + 2e^-$

តុល្យការ : $Zn + Ag_2O + 2OH^- + H_2O \longrightarrow Zn(OH)_4^{2-} + 2Ag$

III-អាគុយ

អាគុយជាជនិតាអេឡិចត្រូគីមី វាមានដំណើរការដូចថ្មពិលនៅពេលវាផ្ទេរ និងមានដំណើរការជាគ្រឿងទទួលអគ្គិសនីនៅពេលវាផ្ទុក ។



១-អាគុយសំណ

ក-ពណ៌នាអាគុយ

-អេឡិចត្រូលីតក្នុងអាគុយសំណជាសូ. H_2SO_4 ដែលមានកំហាប់ $6mol.L^{-1}$ ។ អេឡិចត្រូត ឬ ផ្ទាំកជាសំណាញ់ធ្វើពី Pb ដែលមានចន្លោះប្រហោងសម្រាប់បំពេញអង្គធាតុរឹងទម្រង់ជាម្សៅប្រាយ ។ PbO_2 សម្រាប់ផ្ទាំកវិជ្ជមាន និង Pb ស្ពោត សម្រាប់ផ្ទាំក អវិជ្ជមាន ។ ផ្ទាំកទាំងពីរប្រភេទនេះតម្រៀបឆ្លាស់គ្នា និងខណ្ឌដោយភ្នាស ។ ផ្ទាំកដែលមានធម្មជាតិដូចគ្នាគេភ្ជាប់គ្នាបង្កើតជា ប៉ូលបូក និង ប៉ូលដក នៃអាគុយ ។

-គូរេដុកដែលប្រើក្នុងអាគុយមាន PbO_2 / Pb មាន E° = 1.69V និង Pb^{2+} / Pb មាន E° = -0.36V ។

-អាគុយសំណមានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករ E = 2.05V ។

គំនូសតាង ឬសញ្ញាណសន្មត : **(-) Pb | $PbSO_4$ || H_2SO_4 || $PbSO_4$ | PbO_2 (+)**

១-ដំណើរការរបស់អាគុយ

-ដំណើរការជាជនិតា ឬបន្ទេរអាគុយ

នៅពេលអាគុយផ្ទេរ កំហាប់អាស៊ីត H_2SO_4 ថយចុះ និងផ្លាកអាគុយរុំពទ័ដោយ $PbSO_4$ នាំឱ្យអានុភាពអាគុយថយចុះ។ គេត្រូវផ្ទុកវាឡើងវិញមុនពេលវាផ្ទេរអស់ទាំងស្រុង។ ពេលអាគុយផ្ទេរថាមពលគីមីប្លែងជាថាមពលអគ្គិសនី។

ផ្លាកវិជ្ជមាន (+) : $PbO_2 + 4H^+ + 2e^- \longrightarrow Pb^{2+} + 2H_2O$

ផ្លាកអវិជ្ជមាន (-) : $Pb \longrightarrow Pb^{2+} + 2e^-$

សមីការតុល្យការ : $Pb + PbO_2 + 4H^+ \longrightarrow 2Pb^{2+} + 2H_2O$

-ដំណើរការជាគ្រឿងទទួល ឬបន្ទុកអាគុយ

ប្រតិកម្មនៅពេលផ្ទុកនេះជាប្រតិកម្មច្រាស់ពីប្រតិកម្មដែលកើតឡើងនៅពេលអាគុយផ្ទេរ។ ដូចនេះពេលបន្ទុកអាគុយថាមពលអគ្គិសនីបានប្លែងជាថាមពលគីមី។

ប៉ូល (+) : $Pb^{2+} + 2H_2O \longrightarrow PbO_2 + 4H^+ + 2e^-$

ប៉ូល (-) : $Pb^{2+} + 2e^- \longrightarrow Pb$

$2Pb^{2+} + 2H_2O \longrightarrow Pb + PbO_2 + 4H^+$

គ-សន្និដ្ឋាន

អាគុយបំប្លែងថាមពលគីមីជាថាមពលអគ្គិសនីពេលផ្ទេរ និងបំប្លែងថាមពលអគ្គិសនីជាថាមពលគីមីពេលផ្ទុក។

$$Pb + PbO_2 + 4H^+ \underset{\text{ផ្ទុក}}{\overset{\text{ផ្ទេរ}}{\rightleftharpoons}} 2Pb^{2+} + 2H_2O$$

២-អាគុយកាត់ម្ញូម-នីកែល

គូរេដុកដែលប្រើក្នុងអាគុយកាត់ម្ញូម-នីកែល $NiO(OH) / Ni(OH)_2$ មាន $E° = 0.49V$ និង $Cd(OH)_2 / Cd$ $E° = -0.81V$។ អេឡិចត្រូលីតជាសូ. KOH កំហាប់ 40%។ កម្លាំងអគ្គិសនីចលករស្តង់ដារតាមទ្រឹស្តី $E = 1.30V$ ប៉ុន្តែពេលវា ដំណើរការជាជនិតាវាមានកម្លាំងអគ្គិសនីចលករប្រហែល $E = 1.20V$ ប៉ុណ្ណោះ។

គំនូសតាង ឬសញ្ញាណសន្មត : **(-) Cd | $Cd(OH)_2$ || KOH || $Ni(OH)_2$| NiO(OH) (+)**

ផ្លាក (+) : $NiO(OH) + H_2O + e^- \longrightarrow Ni(OH)_2 + OH^-$

ផ្លាក (-) : $Cd + 2OH^- \longrightarrow Cd(OH)_2 + 2e^-$

នៅពេលវាផ្ទុក ទិសដៅប្រតិកម្មច្រាស់ នឹងប្រតិកម្មនៅពេលវាផ្ទេរ។

$$Cd + 2NiO(OH) + 2H_2O \underset{\text{ផ្ទុក}}{\overset{\text{ផ្ទេរ}}{\rightleftharpoons}} Cd(OH)_2 + 2Ni(OH)_2$$

សព្វថ្ងៃនេះអាគុយបែបនេះត្រូវបានគេប្រើក្នុងរថយន្តដើរដោយថាមពលអគ្គិសនី កុំព្យូទ័រយួរដៃ វិទ្យុ ទូរស័ព្ទ........។

មេរៀនទី៤ : អគ្គិសនីវិភាគ (Electrolysis)

អគ្គិសនីវិភាគជាភាសាក្រិច (អេឡិចត្រូ + លុយស៊ីស) មានន័យថាបំបែកសមាសធាតុដោយសារចរន្តអគ្គិសនី ។

I .អគ្គិសនីវិភាគសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងរលាយដោយកម្ដៅ

ក្រោមសូដ្យូមក្លរួ **NaCl** មិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនីទេ ។ វារលាយនៅសីតុណ្ហភាព 801 ℃ ។ ពេលរលាយវាបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង Na^+ និង Cl^- ដែលអាចធ្វើចលនាដោយសេរី ។

នៅកាតូត Na^+ ទទួលយកអេឡិចត្រុងពីអេឡិចត្រូត ហើយក្លាយជាអាតូមសូដ្យូម ដោយវារងរេដុកម្ម ។

$$2\,Na^+ + 2e^- \longrightarrow 2Na$$

នៅអាណូត Cl^- បោះបង់អេឡិចត្រុងឱ្យទៅអេឡិចត្រូត ហើយក្លាយជាម៉ូលេគុលក្លរ ដោយវារងអុកស៊ីតកម្ម ។

$$2\,Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$$

សមីការតុល្យការប្រតិកម្មពេលអគ្គិសនីវិភាគ

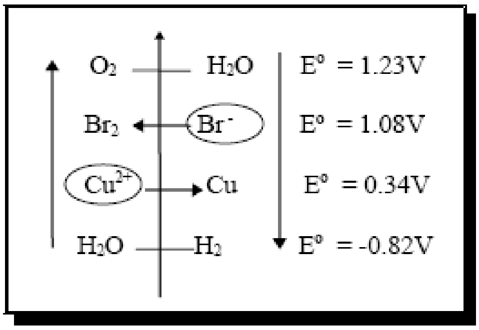
$$2NaCl \longrightarrow 2Na + Cl_2$$

ក្នុងពេលធ្វើអគ្គិសនីវិភាគបរិមាណអេឡិចត្រុងដែលផ្ទេរនៅអាណូត និងនៅកាតូតមានបរិមាណស្មើគ្នា ។

តារាងអគ្គិសនីវិភាគសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងរលាយដោយកម្ដៅមួយចំនួន គេទទួលបានលោហៈនៅខាងកាតូត និងអលោហៈខាងអាណូត ។

អេឡិចត្រូលីតរលាយ	ផលិតផលនៅកាតូត	ផលិតផលនៅអាណូត
កាល់ស្យូមក្លរួ ($CaCl_2$)	កាល់ស្យូម (**Ca**)	ក្លរ (Cl_2)
សូដ្យូមអ៊ីយ៉ូឌួ (**NaI**)	សូដ្យូម (**Na**)	អ៊ីយ៉ូត (I_2)
សំណអុកស៊ីត (**PbO**)	សំណ (**Pb**)	អុកស៊ីសែន (O_2)

II. អគ្គិសនីវិភាគសូលុយស្យុងទង់ដែងប្រូមួ ($CuBr_2$)



ប្រតិកម្មដែលកើតឡើងនៅអេឡិចត្រូតតាងដោយសមីការតុល្យការ :

នៅអាណូតអ៊ីយ៉ុងប្រូមួ Br^- រងអុកស៊ីតកម្ម : $2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2e^-$

នៅកាតូតអ៊ីយ៉ុងទង់ដែង (**II**) Cu^{2+} រងរេដុកម្ម : $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

សមីការតុល្យការប្រតិកម្ម : $Cu^{2+} + 2Br^- \longrightarrow Br_2 + Cu$ (1)

ប្រតិកម្ម (1) ដែលកើតឡើងក្នុងពេលធ្វើអគ្គិសនីវិភាគនេះច្រាសនឹងប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្មកើតឯង : $Br_2 + Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2Br^-$

សង្កេត ក្នុងសូលុយស្យុងទង់ដែងប្រូមួមានប្រភេទគីមី Cu^{2+}, Br^- និង H_2O ។តាមចំណែកថ្នាក់ប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដានៃគូរេដុក :

- អ៊ីយ៉ុង Br^- ជារេដុករខ្លាំងជាង H_2O ដូចនេះអ៊ីយ៉ុង Br^- រងអុកស៊ីតកម្មនៅអាណូតមុន H_2O ។
- អ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} ជាអុកស៊ីតករខ្លាំងជាង H_2O ដូចនេះអ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} រងរេដុកម្មនៅកាតូតមុន H_2O ។

ផលសងប៉ូតង់ស្យែលស្តង់ដា ΔE° នៃគូរេដុកដែលចូលរួមប្រតិកម្ម :

$$\Delta E^\circ = E^\circ(Br_2 / Br^-) - E^\circ(Cu^{2+} / Cu) = 1.08V - 0.34V = 0.74V$$

សំគាល់ : អេឡិចត្រូតធ្វើពីក្រាភីត ឬ ប្លាទីន ជាអេឡិចត្រូតមិនរងកំណត់តែវាចម្លងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អ ។

III. អគ្គិសនីវិភាគទឹក (H_2O)

១.ពិសោធន៍

ទឹកសុទ្ធចម្លងអគ្គិសនីអន់បំផុត ដើម្បីធ្វើអគ្គិសនីវិភាគទឹក គេបន្ថែមអេឡិចត្រូលីតដែលមានអ៊ីយ៉ុងមិនរំខានដល់ប្រតិកម្មនៅអេឡិចត្រូតជើងវិភាគ ។ ពេលនេះគេប្រើសូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិចដែលមានកំហាប់ $1\ mol.L^{-1}$ ។

គេប្រែប្រួលតង់ស្យុងដែលភ្ជាប់នឹងអេឡិចត្រូតទាំងពីរ :

-បើតង់ស្យុង $U < 2V$ គេពុំឃើញមានឧស្ម័នភាយនៅអេឡិចត្រូតទេ ។

-បើតង់ស្យុង $U \geq 2V$ គេឃើញមានឧស្ម័នភាយនៅអេឡិចត្រូត ។ តាមអត្តសញ្ញាណបង្ហាញថាឧស្ម័នភាយខាងកាតូតជា H_2 និង ខាងអាណូតជា O_2 ។ **មាឌ H_2 មានពីរដង នៃមាឌឧស្ម័ន O_2** ។

២.បំណកស្រាយ

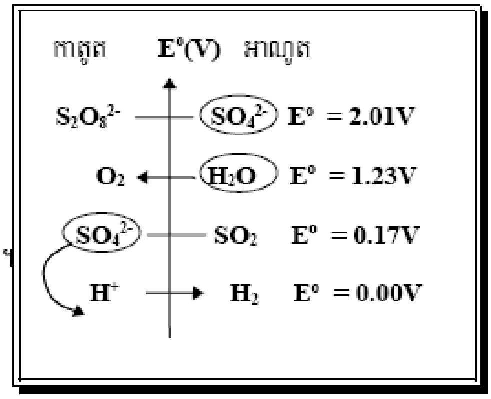
នៅខាងអាណូតទឹករងអុកស៊ីតកម្ម ប្រែងជា O_2តាមកន្លះសមីការអេឡិចត្រុង : $2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

នៅខាងកាតូត H^+ រងរេដុកម្ម ប្រែងជា H_2 តាមកន្លះសមីការអេឡិចត្រុង : $4H^+ + 4e^- \longrightarrow 2H_2$

សមីការតុល្យការប្រតិកម្មនៃអគ្គិសនីវិភាគទឹក : $2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$

ប្រតិកម្មគីមីនេះច្រាស់នឹងប្រតិកម្មសំយោគទឹកដែលជាប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្មកើតឯង $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$ *ប្រតិកម្មក្នុងអគ្គិសនីវិភាគជាប្រតិកម្មបង្ខំ*។

៣.បាតុភូតតង់ស្យុងលើស



គេបានគិតថាអគ្គិសនីវិភាគសូ.H_2SO_4 នឹងចាប់ផ្ដើមនៅពេលតង់ស្យុង :

$$U = \Delta E^\circ = E^\circ(O_2/H_2O) - E^\circ(H^+/H_2) = 1.23V - 0.00V = 1.23V$$

តែតាមពិសោធន៍គេពុំបានឃើញមានបាតុភូតអគ្គិសនីវិភាគកើតឡើងទេ។ បើគេឱ្យ $U > 1.23V$បន្តិចបន្តួចប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅយឺតណាស់ដែលគេមិនអាចមើលឃើញ ។ គេអាចសង្កេតឃើញបាតុភូតអគ្គិសនីវិភាគនៅពេល $U \geq 2V$ ។

ផលសងរវាងតម្លៃតាមការពិសោធន៍ និងទ្រឹស្តីគេហៅថាតង់ស្យុងលើស u ដែល :

$$u = U - \Delta E^\circ = 2V - 1.23V \approx 0.8V$$

សំគាល់ : -អ៊ីយ៉ុង SO_4^{2-} នៃគូ $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$ ជារេដុករខ្សោយជាង H_2O នៃគូ O_2/H_2O ដូច្នេះ H_2O ត្រូវរងអុកស៊ីតកម្មមុន ។

-អ៊ីយ៉ុង SO_4^{2-} នៃគូ SO_4^{2-}/SO_2 ជាអុកស៊ីតករខ្លាំងជាងអ៊ីយ៉ុង H^+ នៃគូ H^+/H_2 ។ តែអ៊ីយ៉ុង H^+ រងរេដុកម្មនៅខាងកាតូតមុនដោយសារតែអ៊ីយ៉ុង SO_4^{2-} មានបន្ទុកអវិជ្ជមានវាផ្លាស់ទីទៅខាងកាតូតដោយពិបាក ។

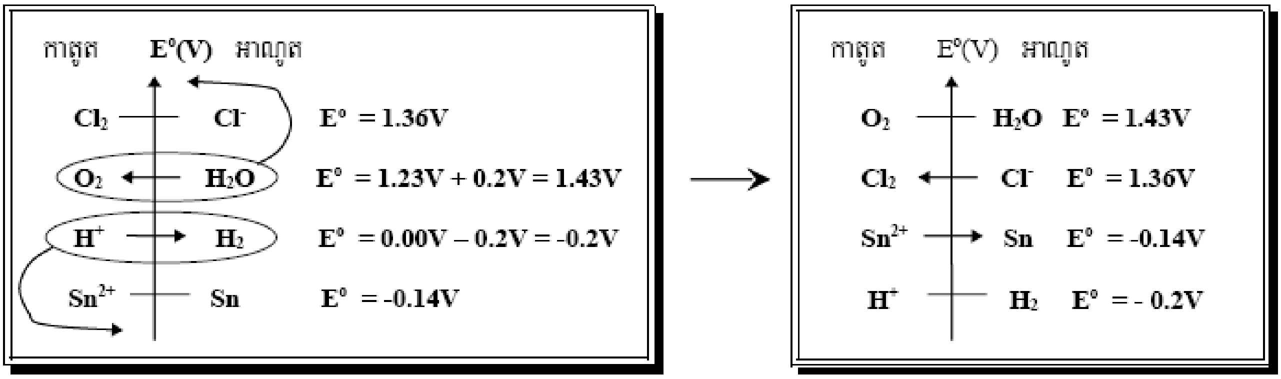
-ការមិនចូលរួមប្រតិកម្មនៃអ៊ីយ៉ុង SO_4^{2-} ក្នុងអគ្គិសនីវិភាគនេះក៏បណ្ដាលមកពីមានបាតុភូតតង់ស្យុងលើសផងដែរ ។

IV. អគ្គិសនីវិភាគសូលុយស្យុងសំណប៉ាហាំងក្លរួ ($SnCl_2$)

កាលណាតង់ស្យុងនៅអេឡិចត្រូតតូចជាង **1.4V** គេពុំឃើញមានចរន្តឆ្លងកាត់ជើងវិភាគ ប៉ុន្តែចាប់ពីតង់ស្យុង **1.7V** ទៅ គេសង្កេតឃើញមានកំណកលោហៈសំណប៉ាហាំងនៅខាងកាតូត និងឧស្ម័នក្លរនៅខាងអាណូត ។

*ម្យ៉ាងទៀតបើតង់ស្យុងធំជាង **2V** គេ សង្កេតឃើញនៅកាតូតមានភាយឧស្ម័ន H_2 និងនៅអាណូតមានភាយឧស្ម័ន O_2 ថែមទៀត ។*

បំណកស្រាយ :



កាតូត : $Sn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Sn$ អាណូត : $2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$

សមីការតុល្យការប្រតិកម្មពេលធ្វើអគ្គិសនីវិភាគ : $Sn^{2+} + 2Cl^- \longrightarrow Sn + Cl_2$

តាមចំណែកថ្នាក់នៃគូរេដុក H_2O ត្រូវរងអុកស៊ីតកម្ម និង H_2O រងរេដុកម្មមុន។ តាមពិសោធន៍បង្ហាញថាការបំភាយឧស្ម័នក្លរ និង កំណសំណប៉ាហាំងត្រូវការតង់ស្យុងលើស :

$$u = U - (E^\circ Cl_2/Cl^- - E^\circ Sn^{2+}/Sn)$$
$$= 1.7V - (1.36V + 0.14V)$$
$$= 0.2V$$

ចំណែកការបំភាយ H_2 និង O_2 ត្រូវការតង់ស្យុងលើសរហូតដល់ 0.8V ។ ប៉ុន្តែតង់ស្យុងស្តង់ដានៃគូរេដុកនៅតែមានសារសំខាន់ ក៏ប៉ុន្តែវាមិនគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ព្យាករណ៍ថាមាន ឬគ្មានប្រតិកម្មនៅអេឡិចត្រូតទេ។

V. អគ្គិសនីវិភាគសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត ($CuSO_4$)

ក្នុងអគ្គិសនីវិភាគនេះគេដាក់សូ. $Cu^{2+} + SO_4^{2-}$ ដែលមានកំហាប់ $0.1 mol.L^{-1}$ ក្នុងកែវបែស៊ែ ហើយគេដាក់**ត្រាំអេឡិចត្រូតទាំងពីរធ្វើពី លោហៈទង់ដែង** Cu ។ ក្រោយពីគេផ្តល់ចរន្តអគ្គិសនីដែលមានតង់ស្យុងពី 0.1V ទៅ 0.5V គេសង្កេតឃើញ :

-កាតូតត្រូវបានរុំព័ទ្ធដោយពំនូកលោហៈទង់ដែង

-អាណូតសឹកបន្តិចម្តងៗ និងសូលុយស្យុងមិនប្រែប្រួលពណ៌ទេ។

បំណកស្រាយ :

នៅកាតូត : អ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} រងរេដុកម្ម

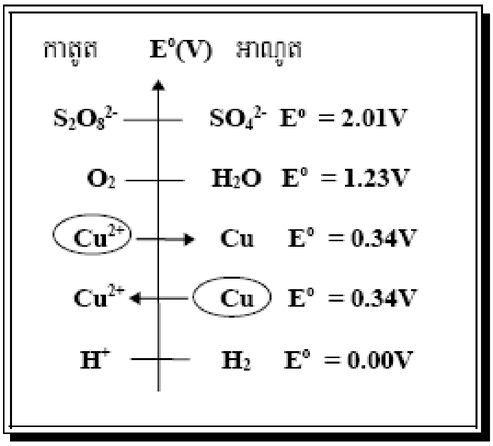
$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

នៅអាណូត : លោហៈទង់ដែងរងអុកស៊ីតកម្ម

$Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

សមីការតុល្យការ

$Cu^{2+} + Cu \longrightarrow Cu + Cu^{2+}$



តាមសមីការតុល្យការបង្ហាញថាអ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} ដែលបានបាត់នៅកាតូតត្រូវបានកកើតឡើងវិញនៅអាណូត ដែលធ្វើឱ្យកំហាប់អ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} មិនប្រែប្រួល អគ្គិសនីវិភាគបែបនេះហៅថា ***អគ្គិសនីវិភាគអាណូតរលាយ***។

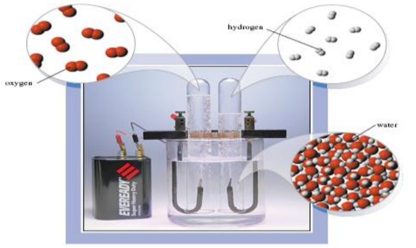
VI. អនុវត្តន៍អគ្គិសនីវិភាគ

អគ្គិសនីវិភាគមានសារប្រយោជន៍សំខាន់ដូចជា :

១.ផលិតអង្គធាតុគោល

-លោហៈមួយចំនួនថ្មីបើវាជារេដុករខ្លាំងជាងអ៊ីដ្រូសែន ក៏គេអាចធ្វើវាពីអគ្គិសនីវិភាគសូ.ទឹកដែលមានកាចុងលោហៈនោះ ។

ឧ. **Zn** បានមកពីអគ្គិសនីវិភាគសូ. **$ZnSO_4$** លាយ **H_2SO_4** ។ ចំពោះលោហៈដែលជារេដុករខ្លាំងដូចជា **Na, K, Al**… គេអាចធ្វើវាពី អគ្គិសនីវិភាគសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងរលាយដោយកម្តៅ ។



ឧ. **H_2** និង **O_2** គេអាចធ្វើវាពីអគ្គិសនីវិភាគសូ. **KOH.**

ឧ. **Cl_2** និង **NaOH** អាចបានពីអគ្គិសនីវិភាគសូ. **NaCl** ។ល ។

២.ចម្រាញ់លោហៈ

ដើម្បីបាន **Au, Ag, Cu, Pb, Ni** …សុទ្ធគេត្រូវធ្វើអគ្គិសនីវិភាគអាណូតរលាយ ។ ពេលធ្វើអគ្គិសនីវិភាគគេយកលោហៈដែលមានភាពមិនសុទ្ធធ្វើជាអាណូត និង លោហៈសុទ្ធកកើតនៅកាតូត ។

៣.ការឆ្លងពីន្ទុកលោហៈ

កាល់វ៉ាណូជាបច្ចេកទេសស្រោបវត្ថុប្រើប្រាស់ដោយស្រទាប់លោហៈស្តើងមួយ ។ វិធីកាល់វ៉ាណូមានពីរប្រភេទគឺ

-កាល់វ៉ាណូស្តេស៊ីជាវិធីស្រោបស្រទាប់លោហៈស្តើងទៅលើវត្ថុផ្សេងទៀត ដើម្បីការពារកំណូត ឬដើម្បីធ្វើឱ្យវត្ថុទាំងនោះមានសោភណ្ឌភាពល្អ ។

ឧ. ការស្រោបក្រូម ឬ នីកែល ស្រោបប្រាក់ ឬមាស……. ។

-កាល់វ៉ាណូផ្លាស្ទីជាវិធីប្រើសម្រាប់ធ្វើពុម្ពឱ្យដូចជារាងវត្ថុដែលគេចង់បាននិងលើផ្ទៃពុម្ពអាចចម្លងអគ្គិសនីបាន ។

ឧ. ការផលិតរូបចម្លាក់បូរាណ មេដាយកិត្តិយស….. ។

ជំពូកទី៤ : ប្រតិកម្មគីមី និង ថាមពល

មេរៀនទី១ : ថាមពលគីមី

I.បំលែងថាមពលគីមីទៅជាថាមពលកម្ដៅ

ជាទូទៅប្រតិកម្មគីមីទាក់ទងនឹងបណ្ដូរកម្ដៅ ដែលអាចឱ្យដឹងបានតាមរយៈការឡើងសីតុណ្ហភាព ឬការចុះសីតុណ្ហភាព។ ប្រតិកម្មគីមីមានពីរយ៉ាងគឺ ប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ និង ប្រតិកម្មស្រូបកម្ដៅ។

-ប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅជាប្រតិកម្មមួយដែលថាមពលកម្ដៅត្រូវបានបញ្ចេញទៅឱ្យមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ។

-ប្រតិកម្មស្រូបកម្ដៅជាប្រតិកម្មមួយដែលថាមពលកម្ដៅត្រូវបានស្រូបពីមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ។

II.ការបង្កសម្ព័ន្ធនិងការផ្ដាច់សម្ព័ន្ធ

- បណ្ដាច់សម្ព័ន្ធជាលំនាំស្រូបកម្ដៅ ចំណែកការបង្កសម្ព័ន្ធជាលំនាំបញ្ចេញកម្ដៅ។

ឧទាហរណ៍ : ចំហេះឧស្ម័ន H_2 ជាមួយឧស្ម័ន O_2 ឱ្យផលជាចំហាយទឹក H_2O ។

$2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$ + កម្ដៅ

$2H-H + O=O \longrightarrow 2H-O-H$ + កម្ដៅ

បណ្ដូរថាមពលសរុប = ថាមពលបញ្ចេញ - ថាមពលស្រូបចូល

(ពេលបង្កសម្ព័ន្ធ) (ពេលផ្ដាច់សម្ព័ន្ធ)

កម្ដៅ $= 4\times(O-H) - [2\times(H-H) + (O=O)]$

$= 4\times(463) - [2\times436 + (496)]$

$= 1852 - 1368$

$= 484$ kJ/mol

សម្ព័ន្ធ	ថាមពលសម្ព័ន្ធមធ្យម (kJ/mol)
H – H	436
C – C	348
C – H	413
C = O	743
O = O	496
O – H	463
C = C	612
N – H	388

III.ប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ

ប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅគឺ

-បញ្ចេញកម្ដៅ

-សីតុណ្ហភាពកើនដល់មជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ

-ផលិតផលដែលទទួលបានមានថាមពលទាបជាងថាមពលអង្គធាតុប្រតិករ ($\Delta H < 0$)

-ថាមពលដែលបញ្ចេញក្នុងការបង្កើតសម្ព័ន្ធច្រើនជាងថាមពលស្រូបចូលសម្រាប់បណ្ដាច់សម្ព័ន្ធ។

ប្រតិកម្មចំហេះ (ប្រតិកម្មគីមីជាមួយអុកស៊ីសែន) និងប្រតិកម្មបន្សាប ជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ ។

ឧ. ចំហេះធ្យូងថ្ម ឧស្ម័នធម្មជាតិ អ៊ីដ្រូសែន.... និងប្រតិកម្មបន្សាបអាស៊ីត-បាស។

$2C(s) + O_2(g) \longrightarrow 2CO(g)$ + កម្ដៅ

$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$ + កម្ដៅ

$2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$ + កម្ដៅ

$CH_4(g) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$ + កម្ដៅ

$C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \longrightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g)$ + កម្ដៅ

IV. ប្រតិកម្មស្រូបកម្ដៅ

ប្រតិកម្មស្រូបកម្ដៅគឺ

-ស្រូបកម្ដៅ

-សីតុណ្ហភាពទាបជាងមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ

-ផលិតផលដែលទទួលបានមានថាមពលខ្ពស់ជាងថាមពលអង្គធាតុប្រតិករ ($\Delta H > 0$)

-ថាមពលដែលបញ្ចេញក្នុងការបង្កើតសម្ព័ន្ធតិចជាងថាមពលស្រូបចូលសម្រាប់បណ្ដាច់សម្ព័ន្ធ។

ឧ. ប្រតិកម្មបំបែកដោយកម្ដៅនៃសមាសធាតុមួយចំនួន

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{កម្ដៅ}} CaO(s) + CO_2(g)$$

$$2Pb(NO_3)_2(s) \xrightarrow{\text{កម្ដៅ}} 2PbO(s) + 2NO_2(g) + O_2(s)$$

$$Cu(OH)_2(s) \xrightarrow{\text{កម្ដៅ}} CuO(s) + H_2O(g)$$

ការរំលាយក្រាមសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុនិច សុទ្ធសឹងជាប្រតិកម្មស្រូបកម្ដៅ។ ឯកម្ដៅដែលត្រូវស្រូបចូលត្រូវប្រើសម្រាប់បណ្ដាច់សម្ព័ន្ធក្នុងបណ្ដាញក្រាម។

ឧ. $NaNO_3(s) + H_2O(l) \xrightarrow{\text{កម្ដៅ}} NaNO_3(aq)$

$$NH_4NO_3(s) + H_2O(l) \xrightarrow{\text{កម្ដៅ}} NH_4NO_3(aq)$$

$$NaCl(s) + H_2O(l) \xrightarrow{\text{កម្ដៅ}} NaCl(aq)$$

* បណ្ដូរអង់តាល់ពី (ថាមពល)

Δ	: ដែលតា មានន័យថាភាពខុសគ្នា
H	: អង់តាល់ពីប្រតិកម្ម
E	: ថាមពល
ΔH	: E (ផលិតផល) − E (ប្រតិករ)
គិតជាស៊ូល	
ΔH	: វិជ្ជមាន (ស្រូបកម្ដៅ)

V. កម្ដៅប្រតិកម្ម

បរិមាណកម្ដៅដែលបញ្ចេញ ឬស្រូបក្នុងអំឡុងពេលប្រតិកម្មគីមីនៅសម្ពាធថេរ ហៅថា **បម្រែបម្រួលអង់តាល់ពី ឬ កម្ដៅប្រតិកម្ម** តាងដោយនិមិត្តសញ្ញា ΔH មានខ្នាតគិតជាគីឡូស៊ូល (kJ) ។

ឧ. $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \longrightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g) \qquad \Delta H = -27kJ$

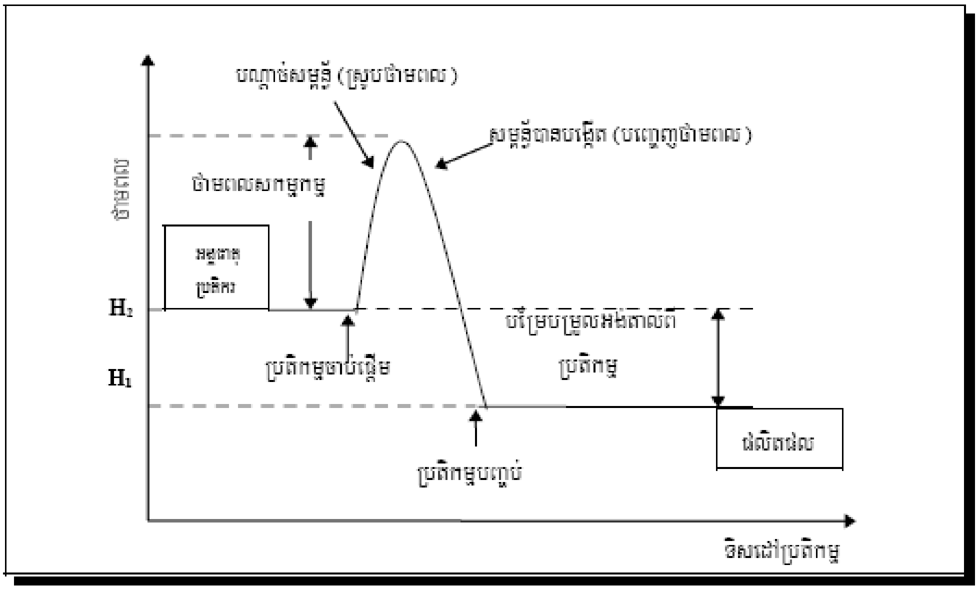
$$CaCO_3(s) \longrightarrow CaO(s) + CO_2(g) \qquad \Delta H = +222kJ$$

VI. ថាមពលសកម្ម

ថាមពលចាំបាច់សម្រាប់ឱ្យប្រតិកម្មគីមីចាប់ផ្ដើមដំណើរការហៅថា **ថាមពលសកម្មកម្ម** ។

ឧ. ដើម្បីដាំបាយដោយប្រើចង្ក្រានហ្គាស ឧស្ម័នមេតាន CH_4 មិនអាចឆេះដោយខ្លួនវាទេ ដូច្នេះយើងត្រូវធ្វើឱ្យវាឆេះ ដោយផ្ដល់ផ្កាភ្លើង ឬអណ្ដាតភ្លើងទៅលើវា។ ថាមពលដែលយើងផ្ដល់ដើម្បីឱ្យមេតានឆេះនេះជា*ថាមពលសកម្មកម្ម*។

ដ្យាក្រាមកម្រិតថាមពលនៃប្រតិកម្ម



ថាមពលសកម្មកម្ម ត្រូវការដើម្បីបណ្ដាច់សម្ព័ន្ធក្នុងអង្គធាតុប្រតិករមុនការកកើតឡើងនៃសម្ព័ន្ធថ្មី ។

VII. ការសន្សំសំចៃថាមពល

ក្នុងឧស្សាហកម្ម ការសន្សំសំចៃថាមពលគឺជាការសំខាន់ ។ ប្រសិទ្ធភាពដ៏ធំធេងក្នុងការប្លែងថាមពលពីទម្រង់មួយទៅមួយលើឧបករណ៍សម្រាប់ដុតនិងឥន្ធនៈ ។ ដូចជាឧស្ម័នធម្មជាតិដែលសម្បូរទៅដោយឧស្ម័នមេតាន គឺជាឥន្ធនៈប្រសើរជាងឧស្ម័នធ្យូងថ្ម ពីព្រោះវាបញ្ចេញកម្ដៅច្រើននៅពេលគេដុតវា ។ 1 ម៉ូលឧស្ម័នមេតានត្រូវនឹងមាឌ 24L នៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់និងសម្ពាធ 1atm ផ្ដល់ថាមពលកម្ដៅបាន 890kJ ។

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) + 890kJ/mol$$

កាលពីដើមក្នុងការរុករកប្រេង និងឧស្ម័នធម្មជាតិដែលប្រមូលបានត្រូវបានដុតចោលទាំងស្រុង ។ ប៉ុន្តែបច្ចុប្បន្ននេះគេប្រមូលវាជាឧស្ម័នផ្សេងៗទៀតរួចធ្វើវាឱ្យទៅជាអង្គធាតុរាវដោយការបញ្ចុះសីតុណ្ហភាពដើម្បីងាយស្រួលក្នុងការរក្សាទុកជា **L.P.G** (Liquid Petroleum Gas) ហៅថាឧស្ម័នប្រេងកាតរាវ ។

មេរៀនទី២ : ទែម៉ូគីមីប្រតិកម្ម

I. កម្តៅនិងសីតុណ្ហភាព

កម្តៅ គឺជាការផ្លាស់ប្តូរថាមពលកម្តៅរវាងសារធាតុពីរនៅសីតុណ្ហភាពផ្សេងគ្នា ។

សីតុណ្ហភាព គឺជារង្វាស់ថាមពលស៊ីនេទិចមធ្យមរបស់ភាគល្អិតនៃរូបធាតុ ។ បើថាមពលស៊ីនេទិចរបស់ភាគល្អិតក្នុងភាគសំណាកកាន់តែធំ នោះសីតុណ្ហភាពកាន់តែខ្ពស់មានន័យថាកាន់តែក្តៅ ។

ក្នុងការគណនាគេប្រើមាត្រដ្ឋានសីតុណ្ហភាពជាអង្សាសេ (°C) និងអង្សាកែលវិន (K) ។

ទំនាក់ទំនង : $K = 273.15 + °C$ ប៉ុន្តែក្នុងការគណនាគេយកតម្លៃ : $K = 273 + °C$

II. កម្តៅយថាប្រភេទ (កម្តៅម៉ាស)

និយមន័យ : កម្តៅម៉ាសជាបរិមាណថាមពលដែលត្រូវការដើម្បីឱ្យ 1g នៃសារធាតុនោះកើនសីតុណ្ហភាពបាន 1°C ។

ក្នុងការគណនា C_p តាងកម្តៅម៉ាសនៅសម្ពាធ P ។ កម្តៅម៉ាស C_p គិតជាស៊ូលក្នុងមួយក្រាមក្នុងមួយអង្សាសេ (J/g.°C) ឬគិតជា កាឡូរីក្នុងមួយក្រាមក្នុងមួយអង្សាសេ (Cal/g.°C) ។

រូបមន្តគណនា កម្តៅម៉ាស

$$C_p = \frac{q}{m \times \Delta T}$$ ឬ $$q = C_p \times m \times \Delta T$$

- C_p តាងកម្តៅម៉ាស
- q ថាមពលបាត់បង់ ឬថាមពលចំណេញ
- m ជាម៉ាសនៃភាគសំណាក
- $\Delta T = T_{\text{ស្រេច}} - T_{\text{ដើម}}$ ឬ $\Delta T = T_f - T_i$

តារាងកម្តៅម៉ាសរបស់សារធាតុមួយចំនួននៅ 25°C ឬ 298K

សារធាតុ	កម្តៅម៉ាស (J/g.K)	សារធាតុ	កម្តៅម៉ាស (J/g.K)
ទឹក (រាវ)	4.18	កាល់ស្យូម (រឹង)	0.647
ទឹក (រឹង)	2.06	កាបូនក្រាហ្វីត (រឹង)	0.709
ទឹក (ឧស្ម័ន)	1.87	ទង់ដែង (រឹង)	0.385
អាម៉ូញ៉ាក់ (ឧស្ម័ន)	2.09	មាស (រឹង)	0.129
បង់សែន (រាវ)	1.74	ដែក (រឹង)	0.449
អេតាណុល (រាវ)	2.44	បារត (រាវ)	0.140
អេតាណុល (ឧស្ម័ន)	1.42	សំណ (រឹង)	0.129
អាលុយមីញ៉ូម (រឹង)	0.897	សំណ (រឹង)	0.129

III. អង់តាល់ពីប្រតិកម្ម (ΔH_{rxn})

H ជាអង់តាល់ពី អក្សរក្រិច **Δ** (ដែលតា) មានន័យថាបម្រែបម្រួល ។ **ΔH** ជាបម្រែបម្រួលអង់តាល់ពីដែលជាបរិមាណថាមពលស្រូប ឬ បញ្ចេញដោយប្រព័ន្ធក្នុងអំឡុងពេលដំណើរការប្រតិកម្មនៅសម្ពាធថេរ ។ **ΔH** គឺជាភាពខុសគ្នារបស់អង់តាល់ពីផលិតផល និងអង់តាល់ពីរបស់អង្គធាតុប្រតិករ ។

សមីការបម្រែបម្រួលអង់តាល់ពីគឺ $\Delta H = H_{\text{ផលិតផល}} - H_{\text{អង្គធាតុប្រតិករ}}$

អង់តាល់ពីប្រតិកម្ម ឬកម្តៅប្រតិកម្មគឺជាបរិមាណបន្ទេរថាមពលជាកម្តៅក្នុងអំឡុងពេលប្រតិកម្មគីមី ។

អង់តាល់ពីប្រតិកម្មគឺជាភាពខុសគ្នារវាងថាមពលស្តុកទុករបស់អង្គធាតុប្រតិករ និងផលិតផល ។

- បើ **$\Delta H < 0$** ប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅ ដោយប្រពន្ធ័បាត់បង់ថាមពល ។

ឧទាហរណ៍ $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g) \quad \Delta H = -483kJ$

- បើ **$\Delta H > 0$** ប្រតិកម្មស្រូបកម្តៅ ដោយប្រពន្ធ័ចំណេញថាមពល ។

ឧទាហរណ៍ $2H_2O(g) \longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g) \quad \Delta H = +483kJ$

វិធាន :

-មេគុណលំនឹងក្នុងសមីការទែម៉ូគីមីប្រាប់ពីចំនួនម៉ូលរបស់អង្គធាតុប្រតិករនិងផលិតផលប៉ុន្តែមិនមែនជាចំនួនម៉ូលេគុលទេ ។

-ភាពរូបរបស់អង្គធាតុប្រតិករ ឬផលិតផលដែលទាក់ទងមានសារសំខាន់ ។

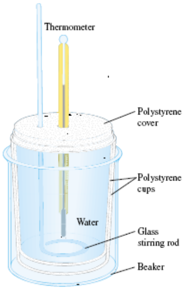
-បណ្តូរថាមពលបង្ហាញដោយសមីការទែម៉ូគីមី គឺជាសមាមាត្រដោយផ្ទាល់ទៅនឹង ចំនួនម៉ូលេគុលរបស់សារធាតុដែលរងបម្រែបម្រួល ។

-តម្លៃបម្រែបម្រួលថាមពល **ΔH** មិនជះឥទ្ធិពលជាសំគាល់ដល់ការប្រែប្រួលសីតុណ្ហភាពទេ ។

IV.អង់តាល់ពីកំណត (ΔH_f)

និយមន័យ : អង់តាល់ពីកំណជាបណ្តូរអង់តាល់ពីនៅពេលដែល**មួយម៉ូល** (1mol) របស់សមាសធាតុផលិតផលកើតឡើងពីអង្គធាតុប្រតិកររបស់វាក្នុងភាពរូបស្តង់ដានៅសីតុណ្ហភាព 25 °C និងសម្ពាធ 1atm ។

អង់តាល់ពីកំណស្តង់ដាតាងដោយ **ΔH^o_f** និងគិតជាស៊ូលក្នុងមួយម៉ូល ឬគីឡូស៊ូលក្នុងមួយម៉ូល **k(J/mol)** ។



ឧទាហរណ៍ : $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow H_2O(l) \quad \Delta H^o_f = -285.8kJ/mol$

$\frac{1}{2}N_2(g) + O_2(g) \longrightarrow NO_2(g) \quad \Delta H^o_f = +33.2kJ/mol$

តារាងអង់តាល់ពីកំណស្តង់ដានៃសមាសធាតុពីមួយចំនួន 25°C ឬ 298K និង 1atm

សារធាតុ ΔH^o_f kJ/mol			
Ag(s)……0	CaO(s)……-635.6	$H_2O(l)$……-285.8	$NO_2(g)$……33.2
AgCl(s)……-127.04	$CaCO_3(s)$……-1206.9	$H_2O_2(l)$……-187.6	$N_2O_4(g)$……9.66
Al(s)……0	$Cl_2(g)$……0	Hg(l)……0	$N_2O(g)$……81.56
$Al_2O_3(s)$……-1669.8	HCl(g)……-92.3	$I_2(g)$……0	$O_2(g)$……0
$Br_2(l)$……0	Cu(s)……0	HI(g)……25.94	O(g)……249.4
HBr(g)……-36.2	CuO(s)……-155.2	Mg(s)……0	$O_3(g)$……142.2
C(ក្រាភីត)……0	$F_2(g)$……0	MgO(s)……-601.8	S(ប្រលេពីប៉ែត)……0
C(ពេជ្រ)……1.90	HF(g)……-268.61	$MgCO_3(s)$……-1112.9	$SO_2(g)$……-296.1
CO(g)……-110.5	H(g)……218.2	$N_2(g)$……0	$SO_3(g)$……-395.2
$CO_2(g)$……-393.5	$H_2(g)$……0	$NH_3(g)$……-46.3	$H_2S(g)$……-20.15
Ca(s)……0	$H_2O(g)$……-241.8	NO(g)……90.29	ZnO(s)……-347.98

V.អង់តាល់ពីចំហេះ (ΔH_C)

និយមន័យ : អង់តាល់ពីចំហេះជាបម្រែបម្រួលអង់តាល់ពីដែលកើតឡើងក្នុងកំឡុងពេលចំហេះសព្វ **មួយម៉ូល** (1mol) របស់សមាសធាតុ ។ **ΔH_C** អាចគិតជា **kJ/g** ឬ គិតជា **kJ/mol** ។

ដើម្បីវាស់បរិមាណកម្តៅដែលបញ្ចេញពីចំហេះនៃសារធាតុណាមួយគេប្រើឧបករណ៍ **កាឡូរីម៉ែត** (Calorimeter) ។

ចំណាំ : ប្រតិកម្មចំហេះបង្កើតបរិមាណថាមពលជាសណ្ឋានពន្លឺ និងកម្តៅកាលណាសារធាតុនោះចូលផ្សំជាមួយអុកស៊ីសែន (O_2) ។

តម្លៃអង់តាល់ពីចំហេះរបស់អាហារនិងឥន្ធនៈមួយចំនួន

សារធាតុ	ΔH_c (kJ/g)	សារធាតុ	ΔH_c (kJ/g)
ផ្លែប៉ោម	-2	ដំឡូងបារាំង	-3
សាច់គោ	-8	ធ្យូងថ្ម	-35
ស្រាបៀរ	-1.5	ធ្យូង	-30
នំប៉័ង	-11	ប្រេងសាំង	-34
ប៊ឺរ	-34	កេរ៉ូសែន	-37
ស៊ុត	-6	ឧស្ម័នធម្មជាតិ	-50
ទឹកដោះគោ	-3	ឧស	-30

អង់តាល់ពីចំហេះរបស់ធាតុមួយចំនួន

សារធាតុ	រូបមន្ត	ភាពរូប	ΔH_c (kJ/mol)
អ៊ីដ្រូសែន	H_2	g	-285.8
ក្រាភីត	C	s	-393.5
កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត	CO	g	-283.0
មេតាន	CH_4	g	-890.8
អុកតាន	C_8H_{18}	*l*	-5470.5
អាសេទីឡែន	C_2H_2	g	-1301.1
អេតាណុល	C_2H_5OH	*l*	-1366.8
គ្លុយកូស	$C_6H_{12}O_6$	s	-2803.0

VI. ការគណនាអង់តាល់ពីប្រតិកម្ម

ដើម្បីធ្វើការគណនាអង់តាល់ពីប្រតិកម្មដែលទាក់ទងនឹងសមីការទែម៉ូគីមីគេប្រើ **ច្បាប់ហេស្ស** (**Hess's law**) ដែលមានដំណាក់កាលដូចតទៅ :

- បើប្រតិកម្មច្រាសនោះសញ្ញា **ΔH** ត្រូវប្តូរ
- គុណសមីការនឹងតម្លៃ **ΔH** ដោយចំនួនគត់មិនសូន្យក្នុងករណីចាំបាច់
- បូកសមីការនីមួយៗបញ្ចូលគ្នាដើម្បីបានសមីការទែម៉ូគីមីមួយត្រឹមត្រូវតាមដែលគេចង់បាន ។

ម្យ៉ាងទៀតគេក៏អាចគណនាអង់តាល់ពីប្រតិកម្ម បានដោយប្រើអង់តាល់ពីកំណើររបស់សារធាតុទាំងឡាយក្នុងប្រតិកម្មដោយមិនចាំបាច់ស្គាល់អ្វីៗដែលប្រតិកម្មនឹងកើតមានឡើយ ។ ការគណនាអាចប្រើសមីការទូទៅក្នុងរូបមន្តខាងក្រោម :

រូបមន្ត : $\Delta H^o = \Sigma\left[(\Delta H^o_f(P)) \times n_p\right] - \Sigma\left[(\Delta H^o_f(R)) \times n_R\right]$

ដែល Σ : ផលបូក

P : ផលិតផល

R : អង្គធាតុប្រតិករ

n_p : ចំនួនម៉ូលផលិតផល

n_R : ចំនួនម៉ូលអង្គធាតុប្រតិករ ។

ជំពូកទី៤ : សមាសធាតុអសរីរាង្គ

មេរៀនទី១ : អាម៉ូញ៉ាក់

I. លក្ខណៈរបស់អាម៉ូញ៉ាក់

១.លក្ខណៈរូប

អាម៉ូញ៉ាក់ជាសមាសធាតុមួយនៃអាសូត (ក្នុងខ្យល់មានអាសូតប្រមាណ 78%ជាមាឌ)។ វាជាឧស្ម័នគ្មានពណ៌ មានក្លិនឈ្ងុល ឆេះ មានម៉ាសម៉ូល $17g.mol^{-1}$ និងមានចំណុចរំពុះ -33.35°C ។

អាម៉ូញ៉ាក់មានលក្ខណៈជាបាសដោយបម្រែពណ៌ក្រដាសទូណឺសុលក្រហមទៅជាខៀវ ។

២.លក្ខណៈគីមី

ឧស្ម័នអាម៉ូញ៉ាក់ប្រតិកម្មជាមួយអ៊ីដ្រូសែនក្លរួឱ្យផលជាអាម៉ូញ៉ូមក្លរួ :

$$NH_3(g) + HCl(g) \longrightarrow NH_4Cl(s)$$

II.ផលិតអាម៉ូញ៉ាក់

១.ក្នុងទីពិសោធន៍ : គេអាចធ្វើអាម៉ូញ៉ាក់តាមសមីការ :

$$NH_4Cl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + NH_3(g)$$

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

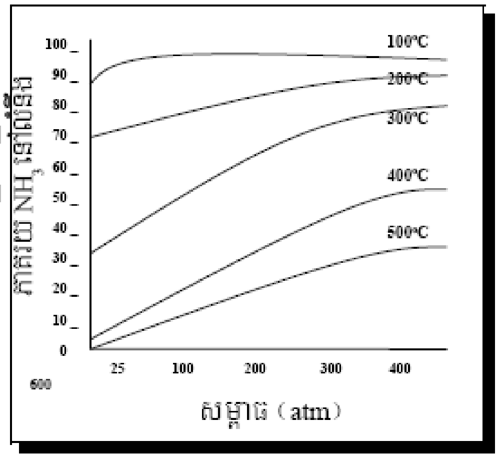
២.ក្នុងឧស្សាហកម្ម

អាម៉ូញ៉ាក់ត្រូវបានផលិតក្នុងទ្រង់ទ្រាយធំតាមរយៈលំនាំ **ហាប៊ើ** ដែលរកឃើញដោយលោក **Fritz Haber** ក្នុងឆ្នាំ1908 ។

ក្នុងលំនាំ **ហាប៊ើ** អាសូត និងអ៊ីដ្រូសែនត្រូវបានលាយបញ្ចូលគ្នាតាមសមាមាត្រ 1:3 ។ អាសូតបានមកពីខ្យល់ និង អ៊ីដ្រូសែនបានមកពីក្រាគីង (**Cracking**) ប្រេងកាត ដោយប្រើកាតាលីករ ដែក នៅសីតុណ្ហភាព 450°C និងសម្ពាធ 200atm ។

សមីការប្រតិកម្មផលិតអាម៉ូញ៉ាក់ : $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \quad \Delta H = -184kJ$

បកស្រាយតាមក្រាហ្វ



-បើសម្ពាធកាន់តែខ្ពស់ នោះភាគរយអាម៉ូញ៉ាក់នៅភាពលំនឹងកាន់តែ ច្រើន ។

-បើសីតុណ្ហភាពកាន់ខ្ពស់ នោះភាគរយអាម៉ូញ៉ាក់នៅភាពលំនឹងកាន់តែ តិច ។

-ដើម្បីបង្កើនបរិមាណអតិបរមានៃអាម៉ូញ៉ាក់នៅភាពលំនឹងគេត្រូវតែបង្កើនសម្ពាធឱ្យខ្ពស់និងបន្ថយសីតុណ្ហភាពឱ្យទាប ។

III.ជីអាសូត

រុក្ខជាតិត្រូវការអាសូតដើម្បីបង្កើតប្រូតេអ៊ីន ដែលជាតម្រូវការចាំបាច់សម្រាប់ការលូតលាស់ ។ ដូច្នេះជីអាសូតជួយបង្កើនប្រូតេអ៊ីនរុក្ខជាតិដែលធ្វើឱ្យគ្រាប់ធញ្ញជាតិមានគុណភាពល្អ ។

ធញ្ញជាតិជាអាហារដូចជា ស្រូវ ពោត.... លូតលាស់បានល្អដោយសារវាស្រូបយកសារធាតុចិញ្ចឹមក្នុងដី។ បើគ្មានសារធាតុចិញ្ចឹមទាំងនេះបន្ថែមទេដីនឹងខ្សោះជីជាតិ ដែលជាហេតុធ្វើឱ្យទិន្នផលដំណាំថយចុះ ។ បច្ចុប្បន្នដោយសារកំណើនប្រជាជនយ៉ាងលឿន

ក្នុងកំឡុងពីរសតវត្សកន្លងមកនេះ ដែលធ្វើឱ្យមានតម្រូវការអាហារច្រើន ចំណែកឯធនធានអាសូតក្នុងធម្មជាតិកាន់តែអស់ទៅ ។

ជីអាសូត : អាសូតបានស្រូបដោយរុក្ខជាតិជាសណ្ឋានអ៊ីយ៉ុងនីត្រាតរលាយ ។ អ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូមរងអុកស៊ីកម្មយ៉ាងរហ័សទៅជាអ៊ីយ៉ុងនីត្រាតក្នុងដី ។ ដូចនេះជីអាសូតជាសមាសធាតុដែលមានផ្ទុកអ៊ីយ៉ុងនីត្រាត ឬអ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម ។

តារាងសមាសធាតុអាសូតសំខាន់ៗ

សមាសធាតុ	រូបមន្ត	សំគាល់
អាម៉ូញ៉ាក់	NH_3	ជាឧស្ម័នមានភាគរយអាសូតច្រើនអាចចាក់ដោយផ្ទាល់ទៅក្នុងដី
អាម៉ូញ៉ូមនីត្រាត	NH_4NO_3	ផ្តល់អ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម និងអ៊ីយ៉ុងនីត្រាត
អាម៉ូញ៉ូមស៊ុលផាត	$(NH_4)_2SO_4$	ផ្តល់អ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម និងអ៊ីយ៉ុងស៊ុលផាត
អ៊ុយរ៉េ	$CO(NH_2)_2$	ប្រតិកម្មជាមួយទឹកឱ្យជាអ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម

☛ **ការជ្រើសរើសជីអាសូត**

-តើវាបញ្ចេញអាសូតទៅឱ្យរុក្ខជាតិលឿនបែបណា?

-តើវាមានកម្រិតរលាយដូចម្តេច?

-ភាគរយអាសូតដែលមាន

-តម្លៃក្នុងមួយគីឡូក្រាម ។

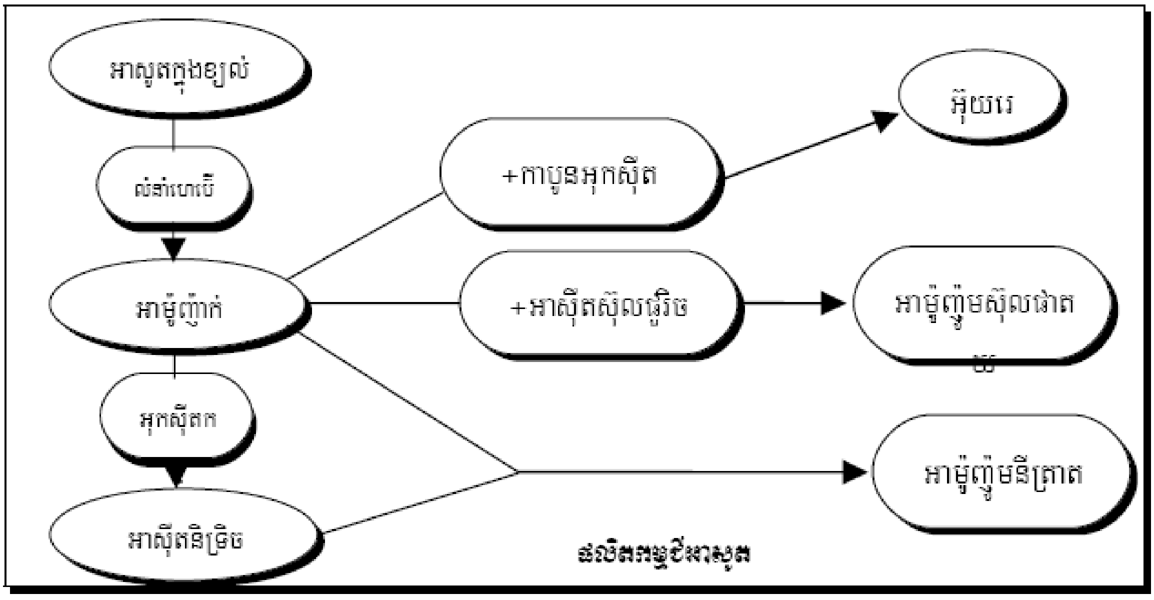
IV.បញ្ហាបំពុលដែលបណ្តាលមកពីជីគីមី

ជីអាសូតដែលបានហូរចេញពីដីចូលក្នុងទន្លេ បឹងបួរដែលនៅក្បែរនោះ ដែលជាប្រភពបំពុលទឹក :

-អាសូតអាចបង្កឱ្យមានជីជាតិក្នុងទឹក

-អាសូតអាចបន្ថែមអ៊ីយ៉ុងនីត្រាតក្នុងទឹក (អ៊ីយ៉ុងនីត្រាតជាសារធាតុពុល) ។ ពេលដែលយើងផឹកទឹកដែលមានផ្ទុកអ៊ីយ៉ុងនីត្រាតអាចបណ្តាលឱ្យមានជម្ងឺមហារីក ។ អំបិលអាម៉ូញ៉ូមក៏មានគ្រោះថ្នាក់ដែរដោយសារអ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូមរងអុកស៊ីតកម្មជាអ៊ីយ៉ុងនីត្រាតតាមរយៈបាក់តេរីក្នុងទឹក ។ ដូច្នេះគេមានការលំបាកដើម្បីយកអ៊ីយ៉ុងនីត្រាតទាំងស្រុងចេញពីទឹកម៉ាស៊ីនក្នុងអាងប្រព្រឹត្តិកម្ម ។

ការបំពុលទឹកបណ្តាលមកពីកសិករប្រើប្រាស់ជីលើសបរិមាណដីកំណត់លើដីណាំរបស់គាត់ ។



ផលិតកម្មជីអាសូត

មេរៀនទី២ : អាស៊ីតស៊ុលផួរិច

I. អុកស៊ីតរបស់ស្ពាន់ធ័រ

អុកស៊ីតរបស់ស្ពាន់ធ័រមានពីរយ៉ាងគឺ ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត និងស្ពាន់ធ័រទ្រីអុកស៊ីត ។

១.ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត

គេទទួលស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីតតាមរយៈចំហេះស្ពាន់ធ័រក្នុងខ្យល់ ។ តាមសមីការខាងក្រោម :

$S(s) + O_2(g) \longrightarrow SO_2(g)$

ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីតត្រូវបានគេយកទៅប្រើក្នុងអាហារបម្រុង (តាមរយៈការសម្លាប់បាក់តេរី) ក្នុងដំណាប់ផ្លែឈើក្ងួរ ផ្លែឈើកំប៉ុង និងទឹកផ្លែឈើ ការសម្លាប់មេរោគដបដាក់ទឹកដោះគោសម្រាប់ទារក ។ SO_2 អាចរលាយក្នុងទឹកនៅកំហាប់ប្រមាណ **50p.p.m** ឬ **50mg/L** ដែលមានសក្ដានុពលគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់សម្លាប់បាក់តេរីដែលអាចបណ្ដាល់ឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ ។

២.ស្ពាន់ធ័រទ្រីអុកស៊ីត

ស្ពាន់ធ័រទ្រីអុកស៊ីតជាអុកស៊ីតខ្ពស់បំផុតនៃស្ពាន់ធ័រ ។ គេអាចធ្វើស្ពាន់ធ័រទ្រីអុកស៊ីតបានដោយយក ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន និង SO_2 ទៅសម្ងួតដោយការឱ្យពពុះឆ្លងកាត់ $H_2SO_{4ត្រូវ}$ តាមសមាមាត្រ 2:1 និងប្រើកាតាលីករ ក្រោមសីតុណ្ហភាពប្រមាណ 500°C ។

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

II.លក្ខណៈរបស់ស្ពាន់ធ័រអុកស៊ីត

១.ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត

ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីតជាឧស្ម័នគ្មានពណ៌មានក្លិនឈ្ងុល ក្លិនឈើគូសឆេះ ធ្ងន់ជាងខ្យល់ និងងាយរលាយក្នុងទឹកទៅជាអាស៊ីតស៊ុលផួរ៉ូ តាមសមីការ : $SO_2(g) + H_2O(l) \rightleftarrows H_2SO_3(aq)$

ការរលាយនៃស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីតក្នុងទឹកមានលក្ខណៈគួរឱ្យកត់សំគាល់ដែលជាប្រភពចម្បងនៃការបំពុលបរិយាកាស ។ ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីតកើតឡើងច្រើនកាលណាគេប្រើប្រាស់ផូស៊ីលឥន្ធនៈដូចជា ធ្យូងថ្ម និងប្រេង...។ វារលាយក្នុងទឹកភ្លៀងក្លាយជាភ្លៀងអាស៊ីតដែលបំផ្លាញសំណង់អាគារ បន្លែបង្កា និងរុក្ខជាតិបៃតង... ។

២.ស្ពាន់ធ័រទ្រីអុកស៊ីត

ស្ពាន់ធ័រទ្រីអុកស៊ីតជាអានីឌ្រីតនៃអាស៊ីតស៊ុលផួរិច ។ កាលណាស្ពាន់ធ័រទ្រីអុកស៊ីតប្រតិកម្មជាមួយទឹកឱ្យជាអាស៊ីតស៊ុលផួរិច

$SO_3(g) + H_2O(l) \longrightarrow H_2SO_4(aq)$

តារាងបង្ហាញពីម៉ាសស្ពាន់ធ័រទ្រីអុកស៊ីតទទួលបាននៅសីតុណ្ហភាពខុសៗគ្នា

សីតុណ្ហភាព°C	100	200	300	400	500	600
ម៉ាសស្ពាន់ធ័រទ្រីអុកស៊ីត (Kg)	200	300	70	12	28	16
រយៈពេលផលិតកម្ម	3ម៉ោង	4ម៉ោង	45នាទី	6នាទី	15នាទី	10នាទី

III.ឧស្សាហកម្មផលិតអាស៊ីតស៊ុលផួរិច (លំនាំដោយផ្ទាល់)

អាស៊ីតស៊ុលផួរិចត្រូវបានផលិតយ៉ាងច្រើនរហូតដល់ 1000 លានតោនម៉ែត្រគូបជារៀងរាល់ឆ្នាំតាមលំនាំដោយផ្ទាល់ ។ ការផលិតអាស៊ីតស៊ុលផួរិចមាន 5 ដំណាក់ការ :

ដំណាក់ការទី១ : វត្ថុធាតុដើមមានស្ពាន់ធ័រនិងខ្យល់ ។ ស្ពាន់ធ័រកើតឡើងពីចំហេះរវាងធាតុទាំងពីរ ។

$$S(s) + O_2(g) \longrightarrow SO_2(g)$$

ដំណាក់ការទី២ : SO_2 បានបន្សុទ្ធដោយការយកភាពមិនសុទ្ធចេញដូចជាសមាសធាតុអាសេនិច ។

ដំណាក់ការទី៣ : SO_2 និងខ្យល់ដែលបានបន្សុទ្ធរួចសំងួត និងឱ្យឆ្លងកាត់កាតាលីករវ៉ាណាដ្យូមអុកស៊ីត (V_2O_5) នៅសីតុណ្ហភាព 450°C និងសម្ពាធ 2-3atm ។ ប្រតិកម្មអាចត្រឡប់ប៉ុន្តែនៅសីតុណ្ហភាព និងសម្ពាធខាងលើ98% បំលែងទៅជា SO_3 ។

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

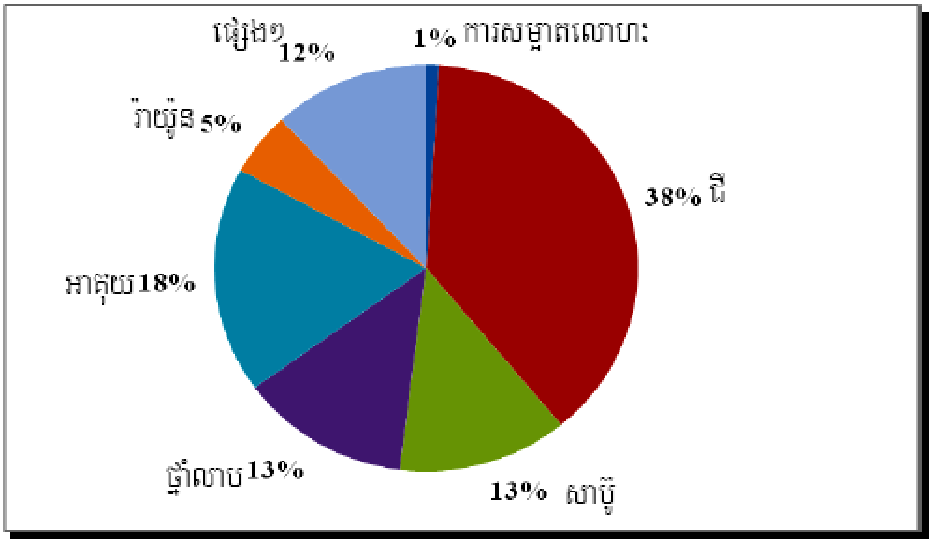
ដំណាក់ការទី៤ : ជំហានបន្ទាប់គឺការរំលាយស្ពាន់ធ័រទ្រីអុកស៊ីតក្នុង H_2SO_4 ខាប់ ទៅជាអូលេអូម (Oleum) ឬចំហាយ H_2SO_4 ។

$$SO_3(g) + H_2SO_4(l) \longrightarrow H_2S_2O_7(l)$$

ដំណាក់ការទី៥ : រំលាយអូលេអូមក្នុងទឹកទៅជាអាស៊ីតខ្លាំង ។

$$H_2S_2O_7(l) + H_2O(l) \longrightarrow 2H_2SO_4(l)$$

III. បម្រើបម្រាស់អាស៊ីតស៊ុលផួរិច



ការប្រើប្រាស់អាស៊ីតស៊ុលផួរិច

ក្នុងវិស័យសេដ្ឋកិច្ច អាស៊ីតស៊ុលផួរិចប្រើសម្រាប់ផលិតជី អាស៊ីតអាគុយ សារធាតុជម្រះ ថ្នាំលាប ឧសថជាដើម ។

មេរៀនទី៣ : សមាសធាតុកាល់ស្យូម

I.លក្ខណៈទូទៅរបស់កាល់ស្យូម

កាល់ស្យូមជាលោហៈមានពណ៌ប្រផេះ ស្ថិតនៅក្រុមទី 2 ខួបទី 4នៃតារាងខួប ។ មានលេខអាតូម 20 ដែលត្រូវនឹងរបាយអេឡិចត្រុង $K^2.L^8.M^8.N^2$ ។

II.កាល់ស្យូមអុកស៊ីត

កាល់ស្យូមអុកស៊ីតទទួលបានដោយការដុតកម្ដៅកាល់ស្យូមកាបូណាត ។ កាល់ស្យូមអុកស៊ីតដែលទទួលបានជាម្សៅពណ៌សងាយរលាយក្នុងទឹក ទៅជាកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត ។

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

$$CaO(s) + H_2O(l) \rightleftharpoons Ca(OH)_2(aq)$$

កាល់ស្យូមអុកស៊ីតជាអុកស៊ីតបាស វាមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីត

$$CaO(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l)$$

$$CaO(s) + H_2SO_4(aq) \longrightarrow CaSO_4(aq) + H_2O(l)$$

III.កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត

កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (កំបោរងាប់) មានរូបមន្ត $Ca(OH)_2$ ។ កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតជាម្សៅពណ៌ស គ្មានក្លិន គេអាចទទួលវាបានតាមរយៈប្រតិកម្មកាល់ស្យូមអុកស៊ីតជាមួយទឹក ។

$$CaO(s) + H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(aq)$$

ក្នុងវិស័យកសិកម្មដីស្រែ និងដីដំណាំមួយចំនួនបានបាត់បង់ជីជាតិ ក្លាយជាដីហ៊ីរ ដែលពុំអាចដាំដំណាំបាន ។ ដូចនេះគេត្រូវប្រើកំបោរងាប់ ឬ កំបោររស់ បាចលើដីទាំងនោះ ដើម្បីកែលម្អដីឡើងវិញ ។

IV.អំបិលកាល់ស្យូមនានា

១.កាល់ស្យូមកាបូណាត

ក្នុងធម្មជាតិកាល់ស្យូមកាបូណាតមានក្នុងសណ្ឋានជាច្រើន ដូចជាកាល់ស៊ីត (**Calcite**) ថ្មម៉ាប ដីស ថ្កាថ្ម ថ្មកំបោរ សំបកសិប្បីសត្វ (ងាវ ក្ដាម លៀស ធ្មេញ) និងឆ្អឹងសត្វជាដើម ។

២.កាល់ស្យូមក្លរួ

កាល់ស្យូមក្លរួ ជាអង្គធាតុរឹងពណ៌សស្រូបសំណើម គេប្រើវាជាភ្នាក់ងារសម្ងួតក្នុងទីពិសោធន៍គីមី ។

ក្នុងទីពិសោធន៍គេទទួលបានកាល់ស្យូមក្លរួ ដោយប្រតិកម្មកាល់ស្យូមអុកស៊ីតជាមួយអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចរាវ ។

$$CaO(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l)$$

$$CaCl_2(s) \longrightarrow Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) \quad \Delta H = -82kJ.mol^{-1}$$

៣.កាល់ស្យូមស៊ុលផាត

កាល់ស្យូមស៊ុលផាតរកឃើញក្នុងទម្រង់ជាអ៊ីដ្រាតេ $CaSO_4.2H_2O$ ឬហៅថា **ម្នាងសិលា** ។ កាលណាគេដុតកម្ដៅដល់ 100°C ម្នាងសិលាប្លែងជាម្សៅប្លាត តាមសមីការ :

$$CaSO_4.2H_2O \longrightarrow CaSO_4.½H_2O(s) + {}^{3}/_{2}H_2O(g)$$

ម្សៅប្លាតមានពណ៌សដែលកើតឡើង $CaSO_4.½H_2O$ មានប្រតិកម្មយឺតជាមួយទឹក រួចឡើងក្រាមជាថ្មី ក្រោមសណ្ឋាន ជា

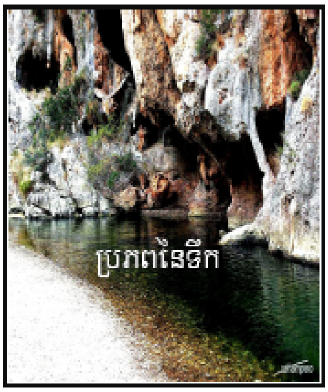
ម្នាងសិលារឹងវិញ។ ម្នាងសិលាប្រើយ៉ាងទូលំទូលាយដូចជា ថ្នាំលាបជញ្ជាំងផ្ទះ ការិយាល័យ ឬមន្ទីរពេទ្យ។ ម្នាងសិលាជាសារធាតុមានតម្លៃថោកត្រូវបានគេជ្រើសរើសវាជាវត្ថុធាតុយ៉ាងសំខាន់សម្រាប់ការពារអគ្គិភ័យដោយសារតែវាមិនឆេះនិងចម្លងកម្តៅតិច ។

V.ទឹករឹង

ទឹកក្នុងធម្មជាតិមិនមែនជាទឹកសុទ្ធទេ វាមានផ្ទុកនូវអ៊ីយ៉ុង **Ca^{2+} , Mg^{2+}, SO_4^{2-}, HCO_3^-** និង **Cl^-** ។

និយមន័យ : ទឹករឹងជាទឹកដែលមានបរិមាណអ៊ីយ៉ុងកាល់ស្យូម **Ca^{2+}** និងអ៊ីយ៉ុងម៉ាញេស្យូម **Mg^{2+}** *ច្រើន*។

១. ប្រភពទឹករឹង



ក្នុងបរិយាកាសកាលណាកាបូនឌីអុកស៊ីតនិងចំហាយទឹកមានប្រតិកម្មជាមួយគ្នាបង្កទៅជាភ្លៀងអាស៊ីត។ កាល់ស្យូមកាបូណាតអាស៊ីត **$[Ca(HCO_3)_2]$** ជាធាតុបង្កសំខាន់របស់ទឹករឹង។ ពេលដែលទឹកភ្លៀងហូរកាត់ផ្ទាំងថ្មដែលផ្ទុកនូវជាតិថ្មកំបោរវាបង្កើតជាកាល់ស្យូមកាបូណាតអាស៊ីត **$[Ca(HCO_3)_2]$** រលាយក្នុងទឹក។

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

$$H_2CO_3(aq) + CaCO_3(s) \rightleftharpoons Ca(HCO_3)_2(aq)$$

ទឹកភ្លៀងមានប្រតិកម្មជាមួយដូឡូមីត **($CaCO_3 . MgCO_3$)** និងម្នាងសិលា **($CaSO_4 . 2H_2O$)** បង្កទៅជាទឹករឹង។

២. ប្រភេទទឹករឹង

ទឹករឹងចែកជាបីប្រភេទគឺ ***ទឹករឹងអចិន្ត្រៃយ៍ ទឹករឹងអនាចិន្ត្រៃយ៍ និងទឹករឹងសរុប***។

ក. ទឹករឹងអចិន្ត្រៃយ៍

ទឹករឹងអចិន្ត្រៃយ៍គឺអាស្រ័យលើបរិមាណអ៊ីយ៉ុង ***SO_4^{2-}*** និង ***Cl^-*** របស់អំបិលកាល់ស្យូម និងម៉ាញេស្យូម។ បើគេដាំរហូតដល់ពុះវានៅតែរឹងដដែល ពីព្រោះ SO_4^{2-} និង Cl^- ក្នុងទឹកមិនបង្កជាកករទេ។ Ca និង Mg ក្នុងទឹកជា **ធាតុខនិជ** ដែលធ្វើឱ្យទឹករឹង។ ភាពរឹងនៃទឹកអាស្រ័យនឹងបរិមាណកាល់ស្យូមកាបូណាត ឬម៉ាញេស្យូមកាបូណាតដែលមាននៅក្នុងទឹក គិតជាមីលីក្រាមក្នុងមួយលីត្រ។

ខ. ទឹករឹងអនាចិន្ត្រៃយ៍

ទឹករឹងអនាចិន្ត្រៃយ៍គឺអាស្រ័យនឹងបរិមាណ ***HCO_3^-*** របស់អំបិលកាល់ស្យូមកាបូណាតអាស៊ីត **$[Ca(HCO_3)_2]$** និងម៉ាញេស្យូមកាបូណាតអាស៊ីត **$[Mg(HCO_3)_2]$** ។ អំបិលទាំងពីរនេះអាចបំបែកជាកាបូណាតមិនរលាយ និងឧស្ម័នកាបូនិច តាមសមីការ

$$Ca^{2+}(aq) + 2HCO_3^-(aq) \longrightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l) + CO_2(g)$$

$$Mg^{2+}(aq) + 2HCO_3^-(aq) \longrightarrow MgCO_3(s) + H_2O(l) + CO_2(g)$$

គ. ទឹករឹងសរុប

គឺជាប្រភេទទឹកដែលបានមកដោយការបូកនៃភាពរឹងអចិន្ត្រៃយ៍ និងភាពរឹងអនាចិន្ត្រៃយ៍ ។

VI. ទឹកទន់

ទឹកទន់ជាប្រភេទទឹកដែលគ្មាន ឬ មានបរិមាណអ៊ីយ៉ុងកាល់ស្យូម **Ca^{2+}** និងអ៊ីយ៉ុងម៉ាញេស្យូម **Mg^{2+}** *តិច*។

- ទឹកទន់មានបរិមាណ $CaCO_3$ ពី 0-75 mg/L
- ទឹករឹងមធ្យមមានបរិមាណ $CaCO_3$ ពី 75-150 mg/L
- ទឹករឹងខ្លាំងមានបរិមាណ $CaCO_3$ លើសពី 150 mg/L ឡើងទៅ។

គុណសម្បត្តិនិងគុណវិបត្តិទឹករឹងនិងទឹកទន់

គុណសម្បត្តិ	គុណវិបត្តិ
ទឹករឹង	
-ល្អសម្រាប់ការលូតលាស់ឆ្អឹង ឬ ធ្មេញ -បង្កើតជាស្នឹមដែលស្រោបលើបំពង់បង្ហូរទឹក ជួយការពារកុំឱ្យ ជ្រាប ឬ ធ្លាយ ។	-ប្រើសាប៊ូច្រើនសម្រាប់ការបោកគក់ -បន្សល់ទុកពពុះកករដីជាប់ប្រឡាក់ខោអាវ -អាចនាំឱ្យស្ទះបំពង់បង្ហូរទឹក ។
ទឹកទន់	
-សាប៊ូមានពពុះច្រើនងាយស្រួលក្នុងការបោកគក់ -កាត់បន្ថយការឡើងស្នឹមក្នុងបំពង់បង្ហូរទឹក -ប្រើសាប៊ូអស់តិចនិងនៅសីតុណ្ហភាពទាបសម្រាប់ការបោកគក់ដោយម៉ាស៊ីន ។	-មានអ៊ីយ៉ុងសូដ្យូមច្រើនជាងទឹករឹងដែលអាចបង្កឱ្យមានជម្ងឺបេះដូង -ទឹកទន់អាចរំលាយលោហៈដែលប្រើក្នុងបំពង់បង្ហូរទឹក ដូចជា សំណ និងកាត់ម្ញូម ។

VII.វិធីធ្វើឱ្យទឹករឹងទៅជាទឹកទន់

គេមិនអាចយកទឹករឹងទៅប្រើប្រាស់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ ឬ ក្នុងឧស្សាហកម្មបានទេ ។ គេចាំបាច់ត្រូវជម្រុះភាពរឹងនេះជាមុនសិន មុននិងយកវាទៅប្រើ ។ ដើម្បីបំបាត់ភាពរឹងរបស់ទឹកគេប្រើវិធីដូចខាងក្រោម :

ក.វិធីបំបាត់ភាពរឹង : គេត្រូវដាំរហូតដល់ពុះ ឬបន្ថែម Na_2CO_3 ឬ$Ca(OH)_2$

$$Ca^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 2Na^{+}(aq) + CO_3^{2-}(aq) \longrightarrow CaCO_3(s) + 2Na^{+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

$$Ca^{2+}(aq) + 2HCO_3^{-}(aq) + Ca^{2+}(aq) + 2OH^{-}(aq) \longrightarrow CaCO_3(s) + 2H_2O(l)$$

ខ.វិធីបំណាយ : គេយកទឹកទៅដាំឱ្យពុះ ទឹកនឹងក្លាយទៅជាចំហាយ ។រួចគេបញ្ចុះសីតុណ្ហភាពចំហាយទឹក១នឹងក្លាយជាទឹក ។ ទឹកដែលគេទទួលបាននេះគឺជាទឹកសុទ្ធ ។

VIII.បម្រើបម្រាស់សមាសធាតុកាល់ស្យូម

១.កាល់ស្យូមកាបូណាត : កាល់ស្យូមកាបូណាតជាថ្មកំបោរអាចធន់នឹងអាកាសធាតុព្រោះសមាសធាតុនេះរឹងមិនរលាយក្នុងទឹកប្រើជាវត្ថុធាតុដើមសម្រាប់ផលិតស៊ីម៉ង់ត៍ ។ ថ្មកំបោរប្រើដើម្បីទាញយកភាពមិនសុទ្ធពីការរំលាយលោហៈក្នុងឧស្សាហកម្មសំណប៉ាហាំងនិងរ៉ែដែក ។ ថ្មកំបោរអាចប្រើប្រាស់សម្រាប់ផលិតកំបោររស់ ថ្មម៉ាបដែលរឹងមានពណ៌ស្អាតប្រើសម្រាប់ធ្វើការ៉ូ ។

២.កាល់ស្យូមអុកស៊ីត

-កាល់ស្យូមអុកស៊ីត ឬកំបោររស់ រលាយក្នុងទឹកឱ្យជាបាសប្រើសម្រាប់បន្សាបអាស៊ីតក្នុងដី ។

-កាល់ស្យូមអុកស៊ីតប្រើជាភ្នាក់ងារស្រូបទឹកក្នុងការរៀបចំអាម៉ូញ៉ាក់និងប្រើដើម្បីផលិតកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត និងកាល់ស្យូមកាប ។ កាល់ស្យូមកាបប្រើសម្រាប់ផលិតឧស្ម័នអាសេទីឡែន ។

៣.កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត

កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតរលាយក្នុងទឹកមានលក្ខណៈជាបាស ។ គេប្រើសម្រាប់បន្សាបអាស៊ីតក្នុងដី ។ កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតប្រើសម្រាប់ផលិតសម្ភារៈសំណង់ ថ្នាំលាបជញ្ជាំង និងក្នុងទីពិសោធន៍ ។

ជំពូកទី៦ : ស្តេរ៉េអូគីមី

មេរៀនទី១ : ធរណីមាត្រនៃម៉ូលេគុល

I.តំនួសតាងឡឺវីស

១.តម្រង់ឡឺវីសនៃអាតូម

គំនួសតាងឡឺវីសលើកឡើងតែពីអេឡិចត្រុងស្រទាប់ក្រៅ (អេឡិចត្រុងស្រទាប់វ៉ាឡង់) នៃអាតូមប៉ុណ្ណោះ ។

ឧទាហរណ៍ : $H^\bullet$ $\cdot\dot{C}\cdot$ $|\underline{O}\cdot$ $|\dot{N}\cdot$ $|\underline{Cl}\cdot$ $|\underline{S}\cdot$ $|\dot{P}\cdot$

២.សម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់

សម្ពន្ធ័កូវ៉ាឡង់បានកើតឡើងកាលណាអាតូមពីរដាក់អេឡិចត្រុងទោលរួមគ្នា ។ ទ្វេតាអេឡិចត្រុងដាក់រួមនេះ ហៅថា **ទ្វេតាសម្ព័ន្ធ ឬទ្វេតាអេឡិចត្រុងសម្ព័ន្ធ ឬគូអេឡិចត្រុងសម្ព័ន្ធ**ដែលតាងដោយរង្វាស់សញ្ញានៅចន្លោះនិមិត្តសញ្ញាអាតូមទាំងពីរ ។

$H\cdot + \cdot H \rightarrow H{:}H$ ឬ $H-H$ | $|\overline{O}\cdot + \cdot\overline{O}| \rightarrow \overline{O}{::}\overline{O}$ ឬ $\overline{O}=\overline{O}$

$|\overline{Cl}\cdot + \cdot\overline{Cl}| \rightarrow |\overline{Cl}{:}\overline{Cl}|$ ឬ $|\overline{Cl}-\overline{Cl}|$ | $|\dot{N}\cdot + \cdot\dot{N}| \rightarrow |N{:::}N|$ ឬ $|N\equiv N|$

៣.វិធានអដ្ឋតា

អាតូមនីមួយៗមាននិន្នាការទទួលយកទម្រង់អេឡិចត្រុងដែលមានស្ថេរភាពដូចឧស្ម័នកម្រ ដែលនៅជិតវាក្នុងចំណែកថ្នាក់តាមខួបនៃធាតុ គឺមាន 8 អេឡិចត្រុងនៅស្រទាប់ក្រៅ (វិធានអដ្ឋតា) ។ លើកលែងអាតូម H និង Li ដែលមានតែ 2 អេឡិចត្រុងនៅស្រទាប់ក្រៅ (វិធានទ្វេតា) ។

ឧទាហរណ៍ : $H^\bullet + \cdot\overline{Cl}| \rightarrow H-\overline{Cl}|$

សំគាល់ : មានករណីលើកលែងខ្លះនៃវិធានអដ្ឋតា ។ ឧទាហរណ៍ $AlCl_3$ និង PCl_5 ។

៤.ការសរសេរទម្រង់ឡឺវីស

ក.និយមន័យ : ទម្រង់ឡឺវីសគឺជាការតាងម៉ូលេគុល ឬ អ៊ីយ៉ុងប៉ូលីអាតូមដើម្បីបង្ហាញពីការបន្តអាតូមទាំងឡាយក្នុងម៉ូលេគុល ឬ អ៊ីយ៉ុង និងបង្ហាញពីអេឡិចត្រុងនៅស្រទាប់ក្រៅវ៉ាឡង់ ដោយបែងចែកគូអេឡិចត្រុងសេរីនិងគូអេឡិចត្រុងសម្ព័ន្ធ ។

ឧទាហរណ៍:

ខ.សំណេរទម្រង់ឡឺវីស : ការសរសេរទម្រង់ឡឺវីសត្រូវពិតតាមដំណាក់ការ 4 យ៉ាង :

-***របៀបបន្តអាតូម*** : អាតូមម៉ូណូវ៉ាឡង់ទាំងអស់ត្រូវស្ថិតនៅខាងចុង ឯអាតូមដែលមានវ៉ាឡង់ច្រើនជាងគេជាទូទៅនៅកណ្តាល ។

-***របាយទ្វេតាអេឡិចត្រុង*** : គេបូកសរុបចំនួនអេឡិចត្រុងវ៉ាឡង់ V នៃគ្រប់ធាតុនៅក្នុងម៉ូលេគុលបើជាអ៊ីយ៉ុងគេត្រូវគិតបន្ទុកសន្ទតផង ។ គេទាញរកចំនួនទ្វេតាអេឡិចត្រុង V/2 ។ ការសរសេររបាយទ្វេតាសម្ពន្ធ័និងទ្វេតាសេរីត្រូវគោរពតាមវិធានទ្វេតាសម្រាប់អ៊ីដ្រូសែន និងវិធានអដ្ឋតាសម្រាប់គ្រប់អាតូមផ្សេងទៀត ។

-ការកំណត់បន្ទុកផាក់លាក់ : ក្នុងសំណេររូបមន្តឡឺវីសនៃអ៊ីយ៉ុង CO_3^{2-} និង NH_4^+ មានដាក់បន្ទុកលើអាតូម ។ បន្ទុកនេះហៅថា ***បន្ទុកផាក់លាក់*** ។ ករណីខ្លះបន្ទុកជាក់លាក់ក៏មានក្នុងសំណេររូបមន្តឡឺវីសនៃម៉ូលេគុលណឺតមួយចំនួនដែរ ។
ដើម្បីកំណត់បន្ទុកនេះគេត្រូវរៀបចំទ្វេតាអេឡិចត្រុង បន្ទាប់មកបំបែកទ្វេតាសម្ព័ន្ធទាំងអស់ ។ បើអាតូមណាខ្លះអេឡិចត្រុង វាមានបន្ទុកវិជ្ជមានស្មើនឹងចំនួនអេឡិចត្រុងដែលខ្វះ ផ្ទុយទៅវិញបើវាចំណេញអេឡិចត្រុង វាមានបន្ទុកអវិជ្ជមាន ស្មើនឹងចំនួនអេឡិចត្រុងដែលលើស ។

-លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យនៃជម្រើសរវាងទម្រង់ឡឺវីសច្រើន : កាលណាមានរូបមន្តឡឺវីសច្រើនយ៉ាង គេជ្រើសរើសជាអាទិភាព ទម្រង់ដែលគោរពតាមវិធានអដ្ឋតាសម្រាប់គ្រប់អាតូម ។ បើមានរូបមន្តច្រើនគោរពតាមវិធានអដ្ឋតា គេត្រូវជ្រើសរើសទម្រង់ដែលមានបន្ទុកជាក់លាក់តិចជាងគេ ។

សន្និដ្ឋាន : ទម្រង់ឡឺវីសប្រាប់ឱ្យដឹងពីរបាយអេឡិចត្រុងក្នុងម៉ូលេគុលឬអ៊ីយ៉ុងដោយញែកសម្គាល់ទ្វេតាសម្ព័ន្ធនិងទ្វេតាសេរី ។ វាបានបញ្ជាក់ចំនួនសម្ព័ន្ធ(មួយ ពីរ ឬបីជាន់) ក្នុងម៉ូលេគុលតែមិនបានបញ្ជាក់ពីធរណីមាត្រនៃម៉ូលេគុលឬអ៊ីយ៉ុងទេ ។
ឧទាហរណ៍ : ចូរសរសេររូបមន្តឡឺវីសរបស់សមាសធាតុខាងក្រោម :

H_2O_2 , CO_2 , $HClO$, CH_4 , HCN , CO_3^{2-} , NH_4^+ , O_3 , CO

II. ធរណីមាត្រនៃម៉ូលេគុលនិងអ៊ីយ៉ុង

១. វិធីVSEPR

VSEPR សរសេរពេញ **" Valence Shell Electron Pair Repulsion"** មានន័យថា "ចម្រានគូអេឡិចត្រុងនៃស្រទាប់វ៉ាឡង់" ។ វិធីនេះប្រាប់ឱ្យយើងដឹងពីទីតាំងក្នុងលំហនៃគូអេឡិចត្រុងនៅជុំវិញអាតូមកណ្តាលរបស់ម៉ូលេគុលឬអ៊ីយ៉ុង ។

២. គោលការណ៍នៃវិធីVSEPR

-តាង A ជាអាតូមកណ្តាលដែលភ្ជាប់ដោយអាតូម X មានចំនួន m និង n ចំនួនគូអេឡិចត្រុងសេរី E នៅលើអាតូម A ។ គេតាងនិមិត្តសញ្ញានៃម៉ូលេគុល : AX_mE_n ។

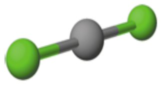
-គេចាត់ទុកអាតូម X ដែលចងសម្ព័ន្ធជាមួយ A ទោះជាប្រភេទដូចគ្នាឬខុសគ្នាវាសមមូលគ្នា ។ ម្យ៉ាងទៀតគេចាត់ទុកគូអេឡិចត្រុងសម្ព័ន្ធ និងគូអេឡិចត្រុងសេរីក៏សមមូលគ្នាដែរ ។

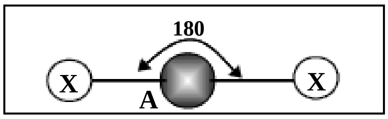
-កាលណាម៉ូលេគុលឬអ៊ីយ៉ុងមានសម្ព័ន្ធពីរ ឬបីជាន់គេចាត់ទុកសម្ព័ន្ធច្រើនជាន់នេះ ដូចសម្ព័ន្ធមួយជាន់ដែរ ។ ឧទាហរណ៍ :

ទម្រង់ឡឺវីស :	H–C≡N	H–C=O (H)	H–C(H)(H)–H	H–N(H)–H	H–O–H
ប្រភេទ VSEPR :	AX_2	AX_3	AX_4	AX_3E	AX_2E_2

៣. ធរណីមាត្រនៃម៉ូលេគុលឬអ៊ីយ៉ុងតាមវិធីVSEPR

ក. ម៉ូលេគុលប្រភេទ AX_2

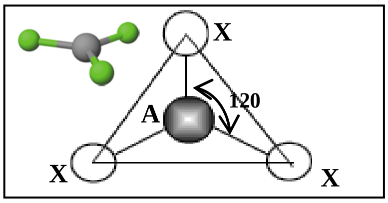




ជាម៉ូលេគុលលីនេអ៊ែ អាតូមទាំងបីរត់ត្រង់គ្នាហើយអាតូម A ហៅថា **ទ្វេកោណ** ។

-ករណីសម្ព័ន្ធមួយជាន់ ឬសម្ព័ន្ធច្រើនជាន់និងធរណីមាត្រនៃម៉ូលេគុលដូចគ្នា ។

ខ. ម៉ូលេគុលនិងអ៊ីយ៉ុងប្រភេទ AX_3



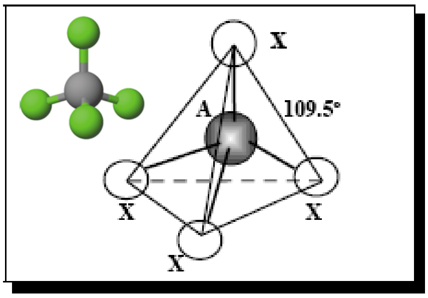
ជាម៉ូលេគុលទម្រង់ត្រីកោណអាតូម X ទាំងបីនៅទីតាំងកំពូលត្រីកោណសម័ង្សដែល

មានអាតូមកណ្ដាល A ជាផ្ចិត ។ អាតូម A ហៅថា **ត្រីកោណរាប** ។

-ករណីសម្ព័ន្ធមួយជាន់ ឬសម្ព័ន្ធច្រើនជាន់និងធរណីមាត្រនៃម៉ូលេគុលដូចគ្នា ។

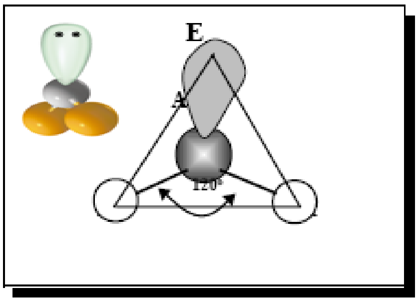
គ.ម៉ូលេគុលនិងអ៊ីយ៉ុងប្រភេទ AX_4

ជាម៉ូលេគុលទម្រង់ចតុមុខ ។ អាតូម **X** ទាំងបួននៅទីតាំងកំពូលចតុមុខ ដែលមានអាតូមកណ្ដាល **A** ជាផ្ចិត ។ អាតូម **A** ហៅថា **ចតុមុខ** ។



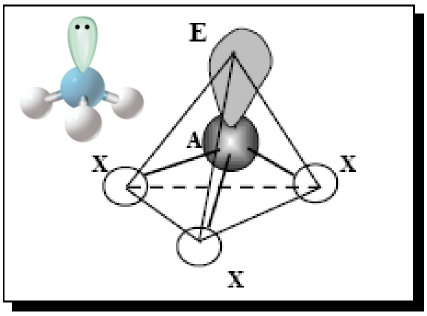
ឃ.ម៉ូលេគុលប្រភេទ AX_2E

ធរណីមាត្រនៃម៉ូលេគុល **AX_2E** ទាញចេញពីម៉ូលេគុល **AX_3** ដែលអាតូម **X** មួយជំនួសដោយទ្វេតាសេរី ។ ម៉ូលេគុលប្រភេទ **AX_2E** មានទម្រង់ **បង្កោង** ឬ **V** ។



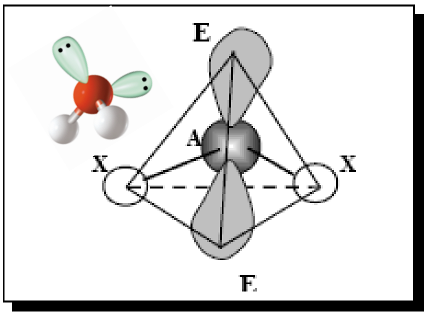
ង.ម៉ូលេគុលអ៊ីយ៉ុងប្រភេទ AX_3E

ធរណីមាត្រនៃម៉ូលេគុល **AX_3E** ទាញចេញពីម៉ូលេគុល **AX_4** ។ម៉ូលេគុល **AX_3E** មានទម្រង់ជា **ពីរ៉ាមីត** ដែលមានបាតជា **ត្រីកោណសម័ង្ស** ។



ច.ម៉ូលេគុលប្រភេទ AX_2E_2

ធរណីមាត្រនៃម៉ូលេគុល **AX_2E_2** បានមកពីម៉ូលេគុល **AX_4** ។ម៉ូលេគុល **AX_2E_2** មានទម្រង់ **បង្កោង** ឬ **V** ។



មេរៀនទី២ : រូបសណ្ឋាននិងទ្រង់ទ្រាយនៃម៉ូលេគុល

I.អ៊ីសូមែ

និយមន័យ : ***អ៊ីសូមែពីរ គឺជាសមាសធាតុពីរដែលមានរូបមន្តដុលដូចគ្នា ប៉ុន្តែមានម៉ូលេគុលខុសគ្នា***។ ម៉ូលេគុលពីរដែលខុសគ្នា មិនត្រួតស៊ីគ្នាទេ ហើយមានលក្ខណៈរូបនិងលក្ខណៈគីមីក៏ខុសគ្នាដែរ ។ អ៊ីសូមែរមានពីរប្រភេទធំៗគឺ **អ៊ីសូមែប្លង់** និង **អ៊ីសូមែលំហ** ។

II. អ៊ីសូមែប្លង់

សមាសធាតុពីរជាអ៊ីសូមែប្លង់នឹងគ្នា កាលណាវាមានរូបមន្តដុលដូចគ្នា ប៉ុន្តែមានរូបមន្តស្ទើរលាត ឬរូបមន្តលាតខុសគ្នា។

រូបមន្តស្ទើរលាត ឬរូបមន្តលាតគេហៅថា ***រូបមន្តប្លង់*** ។ អ៊ីសូមែប្លង់ចែកជាបីប្រភេទគឺ ***អ៊ីសូមែខ្សែកាបូន អ៊ីសូមែទីតាំង និង អ៊ីសូមែនាទី*** ។

១.អ៊ីសូមែខ្សែកាបូន : ***អ៊ីសូមែខ្សែកាបូនជាប្រភេទម៉ូលេគុលដែលខុសគ្នាដោយរបៀបបន្តនៃអាតូមកាបូន***។

ឧ. ប៊ុយតាន C_4H_{10} មានអ៊ីសូមែខ្សែកាបូន : $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ n.ប៊ុយតាន និង $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$ មេទីលប្រូប៉ាន ។

២.អ៊ីសូមែទីតាំង : ***ជាប្រភេទម៉ូលេគុលដែលមានខ្សែកាបូនដូចគ្នា តែមានសម្ព័ន្ធពីរជាន់ ឬបីជាន់ ឬបង្គុំនាទី (បណ្តុំអាតូមសំគាល់លក្ខណៈ) ស្ថិតនៅលើទីតាំងខុសគ្នា***។ ឧ. សង្កេតអ៊ីសូមែរបស់ ប៊ុយតាន (C_4H_8) និង ប្រូប៉ាណុល (C_3H_7OH)

C_4H_8 :	$CH_3-CH_2-CH=CH_2$	ប៊ុយ-1-អែន	C_3H_7OH :	$CH_3-CH_2-CH_2OH$	ប្រូប៉ាន-1-អុល
	$CH_3-CH=CH-CH_3$	ប៊ុយ-2-អែន		$CH_3-CHOH-CH_3$	ប្រូប៉ាន-2-អុល

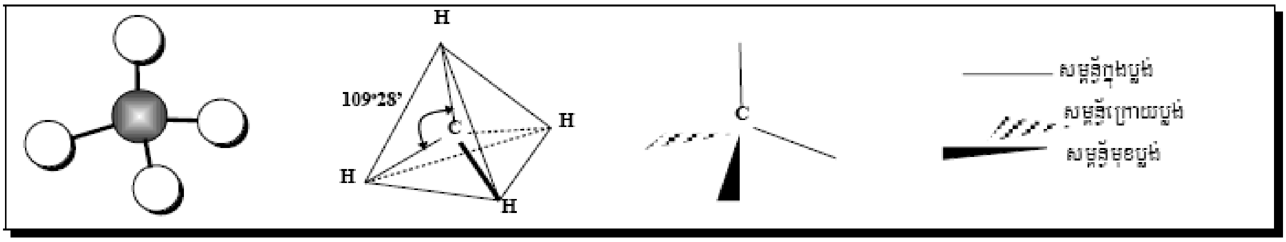
៣.អ៊ីសូមែនាទី : ***អ៊ីសូមែនាទីជាប្រភេទម៉ូលេគុលដែលខុសគ្នាដោយបង្គុំនាទី***។

ឧ. អ៊ីសូមែនាទីនៃរូបមន្តដុល C_3H_8O :

$CH_3-CH_2-CH_2OH$ ប្រូប៉ាន-1-អុល (នាទីអាល់កុល) និង $CH_3-O-CH_2-CH_3$ មេតុកស៊ីអេតាន (នាទីជាអេទែ) ។

III.អ៊ីសូមែលំហ ឬ ស្តេរ៉េអូអ៊ីសូមែ

និយមន័យ : ***អ៊ីសូមែលំហជាសមាសធាតុទាំងឡាយដែលមានរូបមន្តប្លង់ដូចគ្នា ប៉ុន្តែមានរូបមន្តលំហខុសគ្នា***។ ម៉ូលេគុលទាំងនោះមិនត្រួតស៊ីគ្នាទេ ។ រូបមន្តដែលបង្ហាញពីទីតាំងអាតូមក្នុងលំហហៅថា **រូបមន្តលំហ** ។ ឧ. ម៉ូលេគុល មេតាន



អ៊ីសូមែលំហ ឬស្តេរ៉េអូអ៊ីសូមែចែកជាពីរប្រភេទគឺ :

-អ៊ីសូមែទ្រង់ទ្រាយ ឬ អ៊ីសូមែកុងផរម៉ាស្យុង (Conformation Isomer)

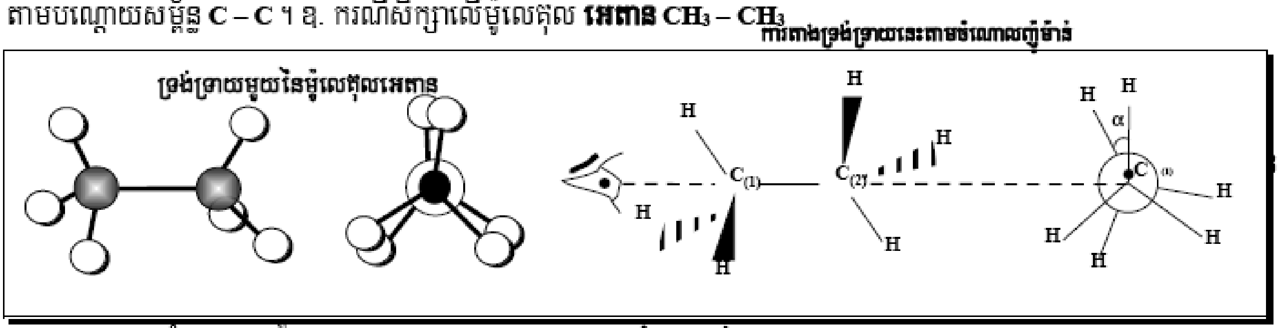
-អ៊ីសូមែរូបសណ្ឋាន ឬ អ៊ីសូមែកុងភីគ្វ័រាស្យុង (Configuration Isomer) ។

១. អ៊ីសូមែទ្រង់ទ្រាយ ឬ អ៊ីសូមែកុងផរម៉ាស្យុង

អ៊ីសូមែទ្រង់ទ្រាយ ឬ អ៊ីសូមែកុងផរម៉ាស្យុង នៃម៉ូលេគុលកើតឡើងដោយសាររង្វិលជុំវិញសម្ព័ន្ធទោល C – C កាលណា

ម៉ូលេគុលនោះបានទទួលថាមពលបន្តិចបន្តួច ។

គេអាចតាងទ្រង់ទ្រាយមួយនៃម៉ូលេគុលតាមចំណោលញ៉ូម៉ាន់ **ញ៉ូម៉ាន់** (**Newman**) ។ ក្នុងចំណោលញ៉ូម៉ាន់ភ្នែកអ្នកសង្កេតត្រូវមើលតាមបណ្តោយសម្ព័ន្ធ **C – C** ។ ឧ. ករណីសិក្សាលើម៉ូលេគុល **អេតាន** $CH_3 – CH_3$



-កាលណាមុំ α មានតម្លៃ 60° ឬ 180° ឬ 300° គេបាន **ទ្រង់ទ្រាយផ្កាយ** ។

-កាលណាមុំ α មានតម្លៃខុសពីទ្រង់ទ្រាយជាន់ និងទ្រង់ទ្រាយផ្កាយ គេហៅថា **ទ្រង់ទ្រាយបង្ខិត** (ទ្រង់ទ្រាយផ្កាយក៏ជាទ្រង់ទ្រាយបង្ខិតតែឋិតក្នុងករណីពិសេស) ។

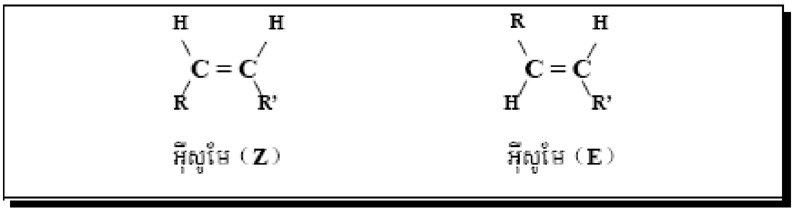
២.អ៊ីសូមែររូបសណ្ឋាន ឬ អ៊ីសូមែរធរណីមាត្រ

អ៊ីសូមែររូបសណ្ឋាននៃម៉ូលេគុលដែលមានរូបមន្តប្លង់កំណត់មួយគឺជាភាពខុសគ្នានៃទីតាំងអាតូមក្នុងលំហ (ដោយមិនគិតពីទីតាំងនៃអាតូមដែលខុសគ្នាដោយសាររង្វិលជុំវិញសម្ព័ន្ធទោល C – C មួយឬច្រើនឡើយ) ។

អ៊ីសូមែររូបសណ្ឋានចែកជាពីរប្រភេទគឺ **អ៊ីសូមែរធរណីមាត្រ** និង **អ៊ីសូមែរអុបទិច** ។

ក.អ៊ីសូមែរធរណីមាត្រ (អ៊ីសូមែររូបសណ្ឋាន Z – E នៃសមាសធាតុអេទីឡេនិច ឬអាល់សែន)

អ៊ីសូមែររូបសណ្ឋាន **Z – E** កើតមានចំពោះសមាសធាតុអេទីឡេនិចដែលមានទម្រង់ **R – CH = CH – R’** (**R** និង **R’** អាចដូចគ្នា) តាមរបៀបដែលអាតូម **H** នៅតែម្ខាង ឬនៅសងខាងសម្ព័ន្ធពីរជាន់ **C = C** ។



ឧ. ករណី ប៊ុយ - 2 - អែន ($CH_3 – CH = CH – CH_3$) មានអ៊ីសូមែ Z - E

ជាទូទៅ

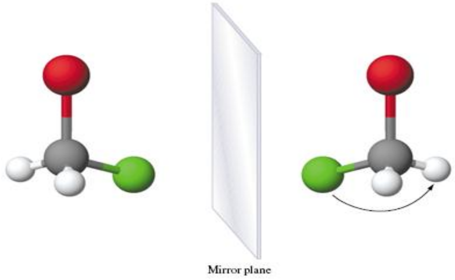
គូអ៊ីសូមែទាំងពីរមិនមែនជារូបឆ្លុះគ្នាទៅវិញទៅមកក្នុងកញ្ចក់ទេគេហៅថា ***ឌីអាស្តេរ៉េអូអ៊ីសូមែ***។

ខ.អ៊ីសូមែរអុបទិច

អ៊ីសូមែអុបទិច ឬគូអេណង់ទ្យូមែ គឺជាអ៊ីសូមែររូបសណ្ឋានដែលមានរូបឆ្លុះទៅវិញទៅមកក្នុងកញ្ចក់ឆ្លុះ តែមិនត្រួតស៊ីគ្នាទេ ។ ករណីនេះកើតមានបណ្តាលមកពីវត្តមាន **កាបូនអស៊ីមេទ្រី** ។

-អាតូមកាបូនអស៊ីមេទ្រី

អាតូមកាបូនអស៊ីមេទ្រី គឺជាកាបូនចតុមុខដែលភ្ជាប់ជាមួយអាតូម 4 ឬក្រុមអាតូម 4 ខុសៗគ្នា។ ជាទម្លាប់គេដៅអាតូមកាបូនអស៊ីមេទ្រីដោយសញ្ញាផ្កាយ (*) ។

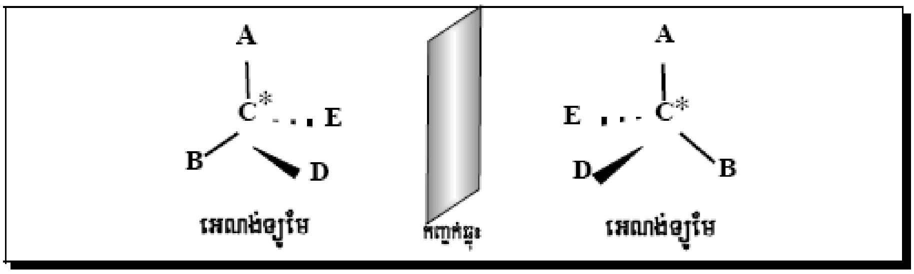


ឧទាហរណ៍ : ចូរដាក់សញ្ញាផ្កាយឱ្យកាបូនអស៊ីមេទ្រីក្នុងម៉ូលេគុលខាងក្រោម :

អាស៊ីតឡាក់ទិច $CH_3 - CHOH - COOH$

អាស៊ីតតាកទ្រិច $HOOC - CHOH - CHOH - COOH$

គ្លុយកូស $CH_2OH - CHOH - CHOH - CHOH - CHOH - CHO$



ជាទូទៅ : ម៉ូលេគុលទាំងឡាយណាដែលមានកាបូនអស៊ីមេទ្រីមួយ ដែលក្នុងនោះបណ្តុំអាតូមទាំង 4 តាងដោយ A, B, D, E បង្ហាញនូវរូបសណ្ឋាន 2 យ៉ាងដែលជា **គូអេណង់ទ្យូមែ**។ គូអេណង់ទ្យូមែជាម៉ូលេគុលដែលមានរូបឆ្លុះគ្នាទៅវិញទៅមកក្នុងកញ្ចក់ ប៉ុន្តែមិនត្រួតស៊ីគ្នាទេ។ ចំនួនអេណង់ទ្យូមែកើនជាមួយចំនួនកាបូនអស៊ីមេទ្រីក្នុងម៉ូលេគុល។ ម៉ូលេគុលដែលមានក្នុងធម្មជាតិអាចមានចំនួនកាបូនអស៊ីមេទ្រីមួយ ឬច្រើន។

-ភាពគីរ៉ាល់ : ភាពគីរ៉ាល់ គឺជាលក្ខណៈរបស់វត្ថុមួយដែលមិនត្រួតស៊ីគ្នាទៅនឹងរូបភាពរបស់វាក្នុងកញ្ចក់ឆ្លុះ។

មានវត្ថុជាច្រើនដែលជាវត្ថុគីរ៉ាល់។ អេណង់ទ្យូមែជាម៉ូលេគុលគីរ៉ាល់។ ម៉ូលេគុលដែលមានកាបូនអស៊ីមេទ្រីមួយគឺជា ម៉ូលេគុលគីរ៉ាល់។ ផ្ទុយទៅវិញម៉ូលេគុល ឬ វត្ថុដែលត្រួតស៊ីគ្នាទៅនឹងរូបភាពរបស់វាក្នុងកញ្ចក់ឆ្លុះជាម៉ូលេគុល ឬវត្ថុ ***អាគីរ៉ាល់។***

ឧទាហរណ៍ : បាតដៃ កូនសោ ឆ្នាំងមានដៃ សំបកខ្យង... ជាវត្ថុគីរ៉ាល់។

ដបទឹកបរិសុទ្ធថាគ្មានផ្លាកយីហោក្រុមហ៊ុន ជាវត្ថុអាគីរ៉ាល់។

ជំពូកទី៧ : គីមីសរីរាង្គ

មេរៀនទី១ : អាល់កុលនិងអេទែរ

I.អាល់កុល

1.**និយមន័យ** : អាល់កុលគឺជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលមានក្រុមអ៊ីដ្រុកស៊ីល (–OH) ភ្ជាប់ទៅនឹងអាតូមកាបូនចតុមុខ។ ក្រុម –OH មាន ឈ្មោះថាបង្គុំនាទីអាល់កុល ឯអាតូមកាបូនដែលភ្ជាប់ជាមួយបង្គុំនាទីមានឈ្មោះថា កាបូននាទី ។

កាលណាក្រុម –OH ភ្ជាប់ទៅនឹងអាតូម C ដែលមិនចតុមុខ សមាសធាតុនោះមិនមែនជាអាល់កុលទេ។

2.**អាល់កុលស្រឡាយអាល់កាន ឬម៉ូណូអាល់កុលឆ្អែត**

ក.រូបមន្តទូទៅ : អាល់កុលស្រឡាយអាល់កាន បានមកពីការជំនួសអាតូមអ៊ីដ្រូសែនមួយនៃអាល់កានដោយក្រុម –OH និង មានរូបមន្តទូទៅ C_nH_{2n+1}-OH ឬ $C_nH_{2n+2}O$ ។ ម៉ូលេគុលអាល់កុលប្រភេទនេះមានបង្គុំនាទីអាល់កុលតែមួយ និងមានសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ទោលទាំងអស់ ដូច្នេះហើយបានជាគេហៅថា **ម៉ូណូអាល់កុលឆ្អែត** ។

ខ.នាមវលីអន្តរជាតិ (IUPAC)

ឈ្មោះរបស់អាល់កុលបានមកពីឈ្មោះអាល់កាន និងបន្ថែមបច្ច័មបទ **អុល** ។

វិធាន : - ជ្រើសរើសខ្សែមេ គឺជាខ្សែដែលមានកាបូនច្រើនជាងគេ ហើយផ្ទុកក្រុម –OH

- ចុះលេខឱ្យអាតូមកាបូនខ្សែមេដោយចាប់ផ្ដើមពីអាតូមកាបូនចុងខ្សែដែលនៅជិតក្រុម –OH ជាងគេ

- ឈ្មោះអាល់កុល = ឈ្មោះអាល់កាន + វង្កុសញ្ញា + លេខកាបូននាទី + វង្កុសញ្ញា + អុល ។

ឧ.

គ.ថ្នាក់នៃវិចមីនៃអាល់កុល

គេចែកអាល់កុលជាបីថ្នាក់ដោយផ្អែកទៅតាមចំនួនអាតូមកាបូនដែលភ្ជាប់ជាមួយ C នាទី :

អាល់កុលថ្នាក់ I : មានអាតូមកាបូន 1 ភ្ជាប់នឹងអាតូមកាបូននាទី R–CH_2OH (R ជាក្រុមអាល់គីល) ។

អាល់កុលថ្នាក់ II: មានអាតូមកាបូន 2 ភ្ជាប់នឹងអាតូមកាបូននាទី R_1–CHOH–R_2 ។

អាល់កុលថ្នាក់ III: មានអាតូមកាបូន 3 ភ្ជាប់នឹងអាតូមកាបូននាទី R_1–COHR_3–R_2 ។

ឧ.

3. **ប៉ូលីអាល់កុល**

ប៉ូលីអាល់កុល ឬប៉ូលីអុល ជាសមាសធាតុសរីរាង្គ ដែលម៉ូលេគុលវាមានក្រុមអ៊ីដ្រុកស៊ីល ពីរ ឬ ច្រើនហើយដែលក្រុមនីមួយៗភ្ជាប់ទៅនឹងកាបូនចតុមុខផ្សេងៗពីគ្នា ។ ប៉ូលីអាល់កុលមានលក្ខណៈគីមីស្រដៀងគ្នានឹងម៉ូណូអាល់កុលដែរ ។

ឧ. CH_2OH–CH_2OH ....

CH_2OH–CHOH–CH_2OH ....

II.អេទែរ

1.**និយមន័យ** : អេទែរគឺជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលគេចាត់ទុកហាក់ដូចជាស្រលាយនៃអាល់កុល ដែលអ៊ីដ្រូសែននៃក្រុម –OH ត្រូវ បានជំនួសដោយរ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបូ (–R) ។

2.**នាមវលី(IUPAC)** : គេអាចហៅឈ្មោះអេទែរតាមពីររបៀប :

របៀបទី១ : នាមវលីដែលបញ្ជាក់នាទីអេទែ គេហៅឈ្មោះរ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួនីមួយៗតាមលំដាប់អក្សរក្រមឡាតាំង រួចបន្ថែមពាក្យ *អេទែ*។

ឧ. $CH_3–O–CH_3$…………………………………………… ឧ.$CH_2=CH–O–CH=CH_2$……………………………

$C_2H_5–O–C_2H_5$…………………………………………… $CH_3–O–C_6H_5$……………………………………………

របៀបទី២ : យករ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួណាមួយដែលងាយ ភ្ជាប់ជាមួយអាតូមអុកស៊ីសែន ហើយហៅឈ្មោះថា ក្រុមអាល់កុកស៊ី ឬ ក្រុមអារ៉ុកស៊ី ដូចជា :

$CH_3–O^-$ មេតុកស៊ី

$CH_3–CH_2–O^-$ អេតុកស៊ី

$CH_3–CH_2–CH_2–O^-$ ប្រូប៉ុកស៊ី

$C_6H_5–O^-$ ឬ ផេណុកស៊ី

$C_6H_5–CH_2–O^-$ ឬ បង់ស៊ីឡុកស៊ី

ឧ.

III. លក្ខណៈរូបអាល់កុល

អាល់កុលមានសីតុណ្ហភាពរំពុះខ្ពស់បើប្រៀបធៀបទៅនឹងសមាសធាតុសរីរាង្គផ្សេងៗទៀតដែលមានម៉ាសម៉ូលប្រហែលគ្នា នេះបណ្ដាលមកពីវត្តមានសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនរវាងម៉ូលេគុល អាល់កុល-អាល់កុល ។ អាល់កុលរលាយក្នុងទឹកយ៉ាងខ្លាំងគឺបណ្ដាលមកពីវត្តមានសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែនរវាងម៉ូលេគុលអាល់កុល-ទឹក ។

IV. លក្ខណៈគីមីរបស់អាល់កុល

អាល់កុលចូលរួមប្រតិកម្មគីមីជាច្រើនដែលកើតឡើងដោយការផ្ដាច់សម្ព័ន្ធ អុកស៊ីសែន-អ៊ីដ្រូសែន ($–O\downarrow H$) ឬការផ្ដាច់សម្ព័ន្ធ កាបូន-អុកស៊ីសែន ($–C\downarrow OH$) ។

1. រេដុកម្មអាល់កុលដោយសូដ្យូម

អាល់កុលគ្រប់ថ្នាក់មានប្រតិកម្មជាមួយសូដ្យូម ដោយអាល់កុលរងរេដុកម្មជាអ៊ីយ៉ុងអាល់កូឡាត និងបំភាយអ៊ីដ្រូសែន។

ឧ. $2CH_3–CH_2OH + Na \rightarrow 2CH_3–CH_2ONa + H_2$

2. ប្រតិកម្មដេស៊ីដ្រាតកម្មអេតាណុល

ក. ដកទឹក១ម៉ូលេគុលពី១ម៉ូលេគុលអាល់កុល

បើគេឱ្យចំហាយអេតាណុលឆ្លងកាត់អាលុយមីន ដុតកម្ដៅនៅ 400°C និងកាតាលីករ H_2SO_4ខាប់ នៅ 180°C គេទទួល បានអេទីឡែន និងទឹក តាមសមីការ :

$$CH_3–CH_2OH \xrightarrow[400°C]{Al_2O_3} CH_2=CH_2 + H_2O$$

$$CH_3–CH_2OH \xrightarrow[180°C]{H_2SO_4} CH_2=CH_2 + H_2O$$

ខ. ដកទឹក១ម៉ូលេគុលពី២ម៉ូលេគុលអាល់កុល

ក្នុងករណីខាងលើបើសិនជាសីតុណ្ហភាពមិនសូវខ្ពស់គេនឹងទទួលបានផលិតផលផ្សេងៗ តាមសមីការ

$$C_2H_5–OH + HO–C_2H_5 \xrightarrow[250°C]{Al_2O_3} C_2H_5–O–C_2H_5 + H_2O$$

$C_2H_5–OH + HO–C_2H_5 \xrightarrow[140°C]{H_2SO_4} C_2H_5–O–C_2H_5 + H_2O$

3. **ប្រតិកម្មជាមួយអ៊ីដ្រូសែនអាឡូសែនួ**

អាល់កុលធ្វើប្រតិកម្មជាមួយអ៊ីដ្រូសែនអាឡូសែនួ (HX) បង្កើតបានជាអាល់គីលអាឡូសែនួ។

$R–OH + HX \rightarrow R–X + H_2O$

ឱ. $CH_3–CH_2OH + HBr \rightarrow CH_3–CH_2Br + H_2O$

4. **ប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មអាល់កុល**

ក. ប្រតិកម្មចំហេះ : ប្រតិកម្មចំហេះសព្វនៃអេតាណុលបង្កើតជាទឹកនិងកាបូនឌីអុកស៊ីត តាមសមីការ

$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

ខ. ប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មតាមសម្រួលនៃអេតាណុល

អុកស៊ីតកម្មតាមសម្រួលជាអុកស៊ីតកម្មដែលមិនធ្វើឱ្យមានកំណែប្រែដល់ខ្សែកាបូននៃម៉ូលេគុលទេ ឯចំហេះគឺជាអុកស៊ីតកម្មដែលបំផ្លាញខ្សែកាបូន។ អុកស៊ីតកម្មតាមសម្រួលអាចប្រព្រឹត្តទៅក្នុងផាសចំហាយ និងផាសរាវ។

នៅចំពោះមុខអុកស៊ីតករក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត អាចឱ្យយើងសំគាល់បាននូវលក្ខណៈខុសគ្នារវាងអាល់កុលទាំងបីថ្នាក់ :

-អាល់កុលថ្នាក់ I :

ករណីអុកស៊ីតករមិនគ្រប់គ្រាន់ : អាល់កុលថ្នាក់ I រងអុកស៊ីតកម្មជាអាល់ដេអ៊ីត និងមួយផ្នែកជាអា ស៊ីតកាបុកស៊ីលិច។

$R–CH_2OH \xrightarrow{[O]} R–CHO \xrightarrow{[O]} R–COOH$

ករណីអុកស៊ីតករលើស : អាល់កុលថ្នាក់ I រងអុកស៊ីកម្មជាអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច

$R–CH_2OH \xrightarrow{[O]} R–COOH$

-អាល់កុលថ្នាក់ II : រងអុកស៊ីតកម្មជាសេតូន

$R_1–CHOH–R_2 \xrightarrow{[O]} R_1–CO–R_2$

-អាល់កុលថ្នាក់III: មិនរងអុកស៊ីតកម្មទេ។

សំគាល់ : ករណីដែលអុកស៊ីតករខាប់ខ្លាំងនិងប្រើក្នុងបរិមាណលើស ព្រមទាំងមានការដុតកម្តៅផង ប្រតិកម្មនឹងទៅហួសអុកស៊ីតកម្មតាមសម្រួលដោយច្រវាក់កាបូនត្រូវដាច់។ ពេលនោះអាល់កុលថ្នាក់ III រងអុកស៊ីតកម្មហើយបង្កើតទៅជាអាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចច្រើនប្រភេទ។

5. **ប្រតិកម្មដេស៊ីដ្រូសែនកម្ម :** ដេស៊ីដ្រូសែនកម្មអាល់កុលថ្នាក់ I បង្កើតជាអាល់ដេអ៊ីត ហើយដេស៊ីដ្រូសែនកម្មអាល់កុលថ្នាក់ II បង្កើតជាសេតូន។

$R–CH_2OH \xrightarrow[300°C]{Cu} R–CHO + H_2$

$R_1–CHOH–R_2 \xrightarrow[300°C]{Cu} R_1–CO–R_2 + H_2$

V. **ផលិតអាល់កុលនិងប្រើប្រាស់**

1. អ៊ីដ្រាតកម្មអាល់សែន : វិធីធ្វើអាល់កុលគឺអ៊ីដ្រាតកម្មអាល់សែនដែលផ្តល់បរិមាណគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់តម្រូវការក្នុង ឧស្សាហកម្ម។

ឧ. $CH_2=CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3-CH_2OH$

$CH_3-CH=CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3-CHOH-CH_3$

$CH_3-C(CH_3)=CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3-COH(CH_3)-CH_3$

២.នាទីអាល់កុលតាមវិធីផ្សេងទៀត

ក.នាទីមេតាណុល :

$$CO + 2H_2 \xrightarrow[400°C\ និង\ 200\ atm]{កាតាលីករ} CH_3OH$$

ខ.នាទីអេតាណុល : គេអាចទធ្វើអេតាណុលដោយល្បើងអាល់កុលនៃគ្លុយកូស $C_6H_{12}O_6$ តាមសមីការ

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[30°C]{កាតាលីករ} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

កាតាលីករក្នុងករណីនេះគឺជាអង់ស៊ីមបញ្ចេញដោយមេដំបែដែលជាផ្សិតមីក្រូសារពាង្គកាយមានជីវិតរស់នៅលើសំបកផ្លែឈើ ។

VI. លក្ខណៈរូបអេទែ

អេទែជាអង្គធាតុគ្មានពណ៌ មានក្លិនគួរជាទីគាប់ចិត្ត រលាយតិចក្នុងទឹក និងមានសីតុណ្ហភាពពុះទាបជាងអាល់កុលដែល មានចំនួនអាតូមកាបូនដូចគ្នា ។

VII.លក្ខណៈគីមីអេទែ : អេទែមានប្រតិកម្មជាមួយអ៊ីដ្រូសែនអាឡូសែនលើសក្រោមការដុតកម្តៅ :

$$R_1-O-R_2 + 2HX(លើស) \xrightarrow{t°} R_1X + R_2X + H_2O$$

ឧ. $CH_3-O-C_2H_5 + 2HBr \xrightarrow{t°} ?$

VIII.នាទីនិងបម្រើបម្រាស់អេទែ

1.នាទី

ក.ចំពោះអេទែដែលមានរ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួដូចគ្នា(R-O-R)អាចទធ្វើឡើងតាមប្រតិកម្មដេស៊ីដ្រាកម្មរវាងពីរម៉ូលេគុលអាល់កុល

ឧ. $C_2H_5-OH + HO-C_2H_5 \xrightarrow[140°C]{H_2SO_4} C_2H_5-O-C_2H_5 + H_2O$

ខ.តាមវិធី Williamson គេអាចសំយោគបានចំពោះអេទែ (R–O–R) និង (R_1–O–R_2) ដោយឱ្យអំបិលសូដ្យូមរបស់អាល់កុលមានអំពើជាមួយស្រឡាយអាឡូសែន ។

$R_1-O-Na + R_2X \rightarrow R_1-O-R_2 + NaX$

ឧ. $CH_3-O-Na + C_2H_5Br \rightarrow ?$

២.បម្រើបម្រាស់

គេប្រើអេទែជាធាតុរំលាយ វាអាចរំលាយសារធាតុមិនប៉ូលែបាន ដូច្នេះហើយបានជាគេប្រើវាជាធាតុរំលាយក្នុងប្រតិកម្មអង្គធាតុសរីរាង្គ ។ ឌីអេទីលអេទែ ជាអង្គធាតុរាវឆាប់ហើរ គ្មានពណ៌ ងាយឆាបភ្លើង ។ វាជាធាតុរំលាយដ៏ល្អសម្រាប់សារធាតុសរីរាង្គ និងប្រើជាថ្នាំស្ពឹកតាមរយៈការស្រូបក្លិនរបស់វា ។

មេរៀនទី២ : អាល់ដេអ៊ីត និង សេតូន

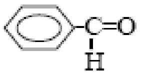
I. អាល់ដេអ៊ីត

1. រូបមន្តទូទៅ

កាលណាសម្ព័ន្ធមួយនៃកាបូននាទី ភ្ជាប់ជាមួយអាតូមអ៊ីដ្រូសែន សមាសធាតុនោះមានឈ្មោះថា អាល់ដេអ៊ីត ។

អាល់ដេអ៊ីតមានរូបមន្តទូទៅ : R-CHO ឬ

-CHO(បង្គុំកាបូនីល) ជាបង្គុំនាទីអាល់ដេអ៊ីត ដែល R អាចជាអាតូម H ឬជាអាតូមកាបូននៃរ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួណាមួយ ។

ឧ. $H-\underset{H}{\underset{|}{C}}=O$ អាល់ដេអ៊ីតផរមិច $C_nH_{2n+1}-\underset{H}{\underset{|}{C}}=O$ អាល់ដេអ៊ីតឆ្អែត  អាល់ដេអ៊ីតប្រហើរ

2. នាមវលី

របៀបហៅឈ្មោះប្រហាក់ប្រហែលទៅនឹងករណីអាល់កុលដែរប៉ុន្តែមានបច្ច័មបទ អាល់ ។

វិធាន : -ជ្រើសរើសខ្សែកាបូនដែលវែងជាងគេ ហើយមានបង្គុំកាបូនីលជាខ្សែមេ ។

-ត្រូវបង់លេខ 1 ឱ្យកាបូននាទីជានិច្ច ។

-ហៅឈ្មោះខ្សែមេ ហើយបន្ថែមបច្ច័មបទ អាល់ ។

ឧ.

II. សេតូន

1. រូបមន្តទូទៅ

សេតូនគឺជាសមាសធាតុស្រឡាយកាបូនីលដែលក្នុងនោះសម្ព័ន្ធទាំងពីរនៃបង្គុំកាបូនីល ត្រូវភ្ជាប់ទៅនឹងអាតូមកាបូននៃ រ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួពីរទៀត ។

រូបមន្តទូទៅ : $R_1-\underset{R_2}{\underset{|}{C}}=O$ ឬ $R_1-\underset{O}{\underset{||}{C}}-R_2$

R_1 និង R_2 ជារ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួពីរ ដែលអាចដូចគ្នា ។

R_1 និង R_2 អាចជារ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែត មិនទាន់ឆ្អែត ស៊ិច ឬ ប្រហើរ ។

ឧ.

2. នាមវលី

វិធាន : -ជ្រើសរើសខ្សែកាបូនដែលវែងជាងគេហើយមានបង្គុំកាបូនីលជាខ្សែមេ

-ចុះលេខឱ្យអាតូមកាបូនខ្សែមេលើយ៉ាងណាឱ្យអាតូមកាបូននាទីមានលេខតូច

-ហៅឈ្មោះខ្សែមេដោយបញ្ជាក់ទីតាំងកាបូននាទីហើយបន្ថែមបច្ច័មបទ អូន ។

ឧ.

ម្យ៉ាងទៀតមាននាមវលីមួយទៀតដែលគេនិយមប្រើដែរគឺហៅតាមនាទីសេតូន ដោយហៅឈ្មោះក្រុម R_1 និង R_2តាមលំដាប់អក្ខរក្រមឡាតាំង ហើយបន្ថែមពាក្យ សេតូន ។

ឧ.

III.លក្ខណៈរូបនិងគីមីអាល់ដេអ៊ីត

១.លក្ខណៈរូប

ចំពោះអាល់ដេអ៊ីតផ្លែតតួទី១និងទី2គឺជាឧស្ម័ននៅសីតុណ្ហភាពប្រក្រតីឯតួបន្ទាប់ៗជាអង្គធាតុរាវ ឬ រឹងកាលណាម៉ាសម៉ូលេគុលវាកាន់តែច្រើន។ ចំនាញទាំងម៉ូលេគុលមិនសូវខ្លាំងដូចក្នុងករណីអាល់កុលទេ។ កម្រិតរលាយក្នុងទឹកថយចុះជាមួយកំណើនម៉ាសម៉ូលេគុល។ ចាប់ពីកាបូន 5 ទៅវាស្ទើរតែមិនរលាយក្នុងទឹក។ អាល់ដេអ៊ីតមានក្លិនឈ្ងុលខ្លាំង។

២.លក្ខណៈគីមី

ក.ប្រតិកម្មបូកជាមួយអ៊ីដ្រូសែន

អាល់ដេអ៊ីត + H_2 $\xrightarrow[t^\circ]{Ni}$ អាល់កុលថ្នាក់ I

ឧ.

ខ.ប្រតិកម្មបូកជាមួយទឹក

អាល់ដេអ៊ីត + H-OH $\leftrightarrows$ អាល់ដេអ៊ីតអ៊ីដ្រាត

ឧ.

គ.ប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្ម

អាល់ដេអ៊ីត $\xrightarrow{[O]}$ អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច

ឧ.

គ.១.អុកស៊ីតកម្មដោយរ៉េអាក់ទីបតូឡង់ (កុំផ្លិចAg^+)

រ៉េអាក់ទីបតូឡង់គឺជាសូលុយស្យុងថ្លាគ្មានពណ៌បានមកដោយការបន្តក់សូ.អាម៉ូញ៉ាក់ទៅក្នុងសូ.ប្រាក់នីត្រាតដែលក្នុងនោះអ៊ីយ៉ុងប្រាក់ស្ថិតនៅជាកុំផ្លិចជាមួយអាម៉ូញ៉ាក់មានឈ្មោះថាអ៊ីយ៉ុងប្រាក់ឌីអាមីន គឺ $[Ag(NH_3)_2]^+$។

រ៉េអាក់ទីបតូឡង់ត្រូវបានប្រើដើម្បីរកអត្តសញ្ញាណអាល់ដេអ៊ីត តាមសមីការខាងក្រោម :

$$R\text{-}CHO + 2[Ag(NH_3)_2]^+ + 3OH^- \rightarrow R\text{-}COO^- + 2Ag + 4NH_3 + 2H_2O$$

គ.២.អុកស៊ីតកម្មដោយទឹកផេលិញ (កុំផ្លិចCu^{2+})

ទឹកផេលិញគឺជាសូ.បាសមានពណ៌ខៀវចាស់ដែលក្នុងនោះមានកុំផ្លិចដែលកើតឡើងដោយ Cu^{2+} និងអាញ៉ុងនៃអាស៊ីតតាកទ្រិច។

អាល់ដេអ៊ីតរងអុកស៊ីតកម្មដោយទឹកផេលិញឱ្យផលជាអាញ៉ុងកាបុកស៊ីឡាតនិងកករCu_2Oពណ៌ក្រហមដូចឥដ្ឋ។ សមីការ

$$R\text{-}CHO + 2Cu^{2+}(\text{កុំផ្លិច}) + 5OH^- \rightarrow R\text{-}COO^- + Cu_2O + 3H_2O$$

IV.**ផលិតនិងបម្រើបម្រាស់អាល់ដេអ៊ីត**

១.ផលិត

ក.អុកស៊ីតកម្មអ៊ីដ្រូកាបួ

ក្នុងលក្ខខណ្ឌប្រកបអ៊ីដ្រូកាបួប្រភេទខ្លះរងអុកស៊ីតកម្មក្លាយជាអាល់ដេអ៊ីត។ តាមវិធីនេះហើយដែលគេអាចសំយោគអាល់ដេអ៊ីតបានក្នុងបរិមាណដ៏ច្រើន។

ឧ.ទង្វើមេតាណាល់ : គេកម្តៅល្បាយឧស្ម័នមេតាននិងខ្យល់នៅសី.តុ 600°C ទៅ 700°C ចំពោះមុខកាតាលីករអាស្មូតអុកស៊ីត គេទទួលបានមេតាណាល់ តាមសមីការ :

$$CH_4 + O_2 \rightarrow H-CHO + H_2O$$

ខ.អ៊ីដ្រាតកម្មអាសេទីឡែន

ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតស៊ុលផួរិចរាវនិងមានវត្តមានអំបិលបារតII អាសេទីឡែនរងអ៊ីដ្រាតកម្មជាអេតាណាល់។ សមីការ

$$C_2H_2 + H_2O \rightarrow CH_3-CHO$$

គ.ដេស៊ីដ្រូសែនកម្មអាល់កុលថ្នាក់ I

នេះជាវិធីមួយសំខាន់ក្នុងទង្វើអាល់ដេអ៊ីតដែលយើងធ្លាប់បានសិក្សាក្នុងមេរៀនអាល់កុល។ គេត្រូវជ្រើសរើសអុកស៊ីតករណាដែលមិនធ្វើឱ្យអាល់ដេអ៊ីតទើបកើតទទួលអុកស៊ីតកម្មបន្តជាអាស៊ីត។

$$R-CH_2OH \xrightarrow{[O]} R-CHO + H_2$$

ឧ.

២.បម្រើបម្រាស់

គេប្រើមេតាណាល់ក្រោមសណ្ឋានជាសូ.ទឹក40%ដែលមានឈ្មោះថា ផរម៉ុល ឬផរម៉ាលីន។ វាអាចសម្លាប់មីក្រុប និងអាចធ្វើឱ្យប្រូតេអ៊ីនកក។ គេប្រើវាសម្រាប់ថែរក្សាសាកសពឱ្យទុកបានយូរ។

IV.**លក្ខណៈរូបនិងគីមីសេតូន**

១.លក្ខណៈរូប : សេតូនដែលម៉ានម៉ាសម៉ូលេគុលតូចជាអង្គធាតុរាវគ្មានពណ៌ មានក្លិនជាទីគាប់ចិត្ត រលាយក្នុងទឹក។ ភាពរលាយក្នុងទឹកថយចុះកាលណាចំនួនអាតូមកាបូនកើន។

២.លក្ខណៈគីមី

ក.ប្រតិកម្មបូក H_2 : $R_1-CO-R_2 + H_2 \rightarrow R_1-CHOH-R_2$

ខ.ប្រតិកម្មបូក H_2O : $R_1-CO-R_2 + H_2O \rightarrow R_1-C(OH)_2-R_2$

គ.តេសជាមួយ 2,4-D.N.P.H

ដូចអាល់ដេអ៊ីតដែរ សេតូនឱ្យកករពណ៌លឿងចាស់កាលណាវាប៉ះជាមួយ 2,4-D.N.P.H ដែលគេប្រើសម្រាប់រកវត្តមាន បង្គុំនាទី កាបូនីល។

ប៉ុន្តែសេតូនខុសពីអាល់ដេអ៊ីតត្រង់សេតូនមិនរងអុកស៊ីតកម្ម ហើយសេតូនមិនមានប្រតិកម្មជាមួយរ៉េអាក់ទីបតូឡង់ , រ៉េអាក់ទីបស៊ីប និងទឹកផេលិញទេ។

VI.ផលិតកម្មនិងបម្រើបម្រាស់អាល់ដេអ៊ីត

១.ផលិត

ក.អុកស៊ីតកម្ម ឬដេស៊ីដ្រូសែនកម្មអាល់កុលថ្នាក់ II

$R_1–CHOH–R_2 \xrightarrow{[O]} R_1–CO–R_2$

ឧ. $CH_3–CHOH–CH_3 + ½O_2 \rightarrow ?$ (ដេស៊ីដ្រាតកម្ម)

$CH_3–CHOH–CH_3 \rightarrow ?$ (ដេស៊ីដ្រូសែនកម្ម)

ខ.អ៊ីដ្រាតកម្មអាល់ស៊ីន

អាល់ស៊ីនរងអ៊ីដ្រាតកម្មជាសេតូនដោយវត្តមានអំបិលបារត II នៅចំពោះមុខអាស៊ីតស៊ុលផួរិចរាវ :

$R_1– C \equiv CH + H_2O \rightarrow R_1–CO–CH_3$

២.បម្រើបម្រាស់

អាសេតូនជាដែលងាយជាងគេ ត្រូវបានប្រើជាធាតុរំលាយ សមាសធាតុសែលុយឡូស វ៉ែនី ល័ខ និងរូបធាតុប្លាស្ទិច...។

មេរៀនទី៣ : **អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច**

I.អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច

១.និយមន័យ : ជាសមាសធាតុសរីរាង្គដែលមានបង្គុំកាបុកស៊ីលក្នុងម៉ូលេគុលមានឈ្មោះថា អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច ។

រូបមន្តទូទៅ : R – COOH ឬ $R-\underset{\displaystyle \overset{\|}{O}}{C}-OH$

ដែល R អាចជាអាតូមអ៊ីដ្រូសែន រ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែត មិនទាន់ឆ្អែត ស៊ិច ឬ ប្រហើរ ។

ឧទាហរណ៍ :

២.នាមវលី : គេបានស្គាល់អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចជាយូរមកហើយ ។ អាស៊ីតមួយចំនួនត្រូវបានហៅតាមឈ្មោះដែលគេធ្លាប់ប្រើ ។ អាស៊ីតខ្សែបើកមួយចំនួនគេហៅថាអាស៊ីតខ្លាញ់ ព្រោះគេបានវាពីអង្គធាតុខ្លាញ់ ។

ក.ម៉ូណូអាស៊ីតខ្សែបើកគ្មានខ្នែង

ឈ្មោះតាម IUPAC = អាស៊ីត + ឈ្មោះខ្សែកាបូន + អូអ៊ិច

តារាងនាមវលីម៉ូណូអាស៊ីតឆ្អែតពីអាតូម ១ ដល់ ១០

រូបមន្ត	ប្រភព	នាមវលី IUPAC	នាមវលីធ្លាប់ប្រើ
H – COOH	ស្រមោចភ្លើង		អាស៊ីតផរមិច
$CH_3 – COOH$	ទឹកខ្មេះ		អាស៊ីតអាសេទិច
$CH_3 – CH_2 – COOH$	ទឹកដោះគោ		អាស៊ីតប្រូប្យូនិច
$CH_3 – (CH_2)_2 – COOH$	ប៊ឺរ		អាស៊ីតប៊ុយទីរិច
$CH_3 – (CH_2)_3 – COOH$			អាស៊ីតវ៉ាលេរិច
$CH_3 – (CH_2)_4 – COOH$	ទឹកដោះពពែ		អាស៊ីតកាប្រូអ៊ិច
$CH_3 – (CH_2)_5 – COOH$			អាស៊ីតអេណង់ទិច
$CH_3 – (CH_2)_6 – COOH$	ទឹកដោះពពែ		អាស៊ីតកាព្រីលិច
$CH_3 – (CH_2)_7 – COOH$			អាស៊ីតប៉េឡាកុនិច
$CH_3 – (CH_2)_8 – COOH$	ទឹកដោះពពែ		អាស៊ីតកាព្រិច

ខ.ម៉ូណូអាស៊ីតខ្សែបើកមានខ្នែង

-ជ្រើសរើសខ្សែកាបូនដែលវែងជាងគេហើយមានបង្គុំកាបុកស៊ីលជាខ្សែមេ

-កាបូននាទីជាកាបូនលេខ 1 ជានិច្ច

-ត្រូវហៅឈ្មោះខ្នែងតាមលំដាប់អក្ខរក្រមឡាតាំង ។

ប្រសិនបើគេប្រើនាមវលីដែលធ្លាប់ប្រើវិញ ទីតាំងនៃខ្សែខ្នែងឬបណ្តុំជំនួសត្រូវតាងតាមលំដាប់អក្សរក្រិច គឺ

α(អាល់ផា) β(បែ៊តតា) γ(កាម៉ា) δ(ដែលតា) .... ។

ឧ.

គ.ប៉ូលីអាស៊ីត

ចំពោះ ឌីអាស៊ីត ទ្រីអាស៊ីត.... អាចហៅតាម IUPAC ដោយបន្ថែមពាក្យ ឌីអូអ៊ិច ទ្រីអូអ៊ិច...។ ឧទាហរណ៍ :

រូបមន្ត	នាមវលី IUPAC	នាមវលីធ្លាប់ប្រើ
$HOOC - COOH$		អាស៊ីតអុកសាលិច
$HOOC - CH_2 - COOH$		អាស៊ីតម៉ាឡូនិច
$HOOC - (CH_2)_2 - COOH$		អាស៊ីតស៊ុចស៊ីនិច
$HOOC - (CH_2)_3 - COOH$		អាស៊ីតគ្លុយតានិច
$HOOC - (CH_2)_4 - COOH$		អាស៊ីតអាឌីពិច
–COOH –COOH		អាស៊ីតផ្តាលិច

II.អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិចសំខាន់ៗ

១.អាស៊ីតខ្លាញ់

ខ្លាញ់និងប្រេងគឺជាផ្នែកមួយនៃចំណីអាហាររបស់យើង។ ខ្លាញ់មានដើមកំណើតពីសត្វ ឯប្រេងមានដើមកំណើតពីរុក្ខជាតិ ដូចជា ពោត សណ្តែកសៀង អូលីវ ដូង....។ ខ្លាញ់ជាអង្គធាតុរឹង ឯប្រេងជាអង្គធាតុរាវ ប៉ុន្តែអង្គធាតុទាំងពីរមានទម្រង់គ្រឹះដូចគ្នា។ ខ្លាញ់ និងប្រេងគឺជាអេស្ទែ ដែលកើតមកពីអាស៊ីតខ្លាញ់ និងគ្លីសេរីន។ ជានិច្ចកាលអាស៊ីតខ្លាញ់ មានខ្សែកាបូនជាខ្សែត្រង់គ្មានខ្នែង អាចឆ្អែត ឬមិនឆ្អែត។

អាស៊ីតខ្លាញ់សំខាន់ៗមួយចំនួន

អាស៊ីតឆ្អែត	ចំនួន C	រូបមន្ត
អាស៊ីតប៊ុយទីរិច	4	$CH_3 - (CH_2)_2 - COOH$
អាស៊ីតកាប្រូអ៊ិច	6	$CH_3 - (CH_2)_4 - COOH$
អាស៊ីតកាព្រីលិច	8	$CH_3 - (CH_2)_6 - COOH$
អាស៊ីតកាព្រិច	10	$CH_3 - (CH_2)_8 - COOH$
អាស៊ីតឡូរិច	12	$CH_3 - (CH_2)_{10} - COOH$
អាស៊ីតមីរីស្ទិច	14	$CH_3 - (CH_2)_{12} - COOH$
អាស៊ីតប៉ាល់មីទិច	16	$CH_3 - (CH_2)_{14} - COOH$
អាស៊ីតស្តេអារិច	18	$CH_3 - (CH_2)_{16} - COOH$
អាស៊ីតអារ៉ាស៊ីឌិច	20	$CH_3 - (CH_2)_{18} - COOH$
អាស៊ីតមិនឆ្អែត	**ចំនួន C**	**រូបមន្ត**
អាស៊ីតអូលេអ៊ិច	18	$CH_3 - (CH_2)_7 - CH = CH - (CH_2)_7 - COOH$
អាស៊ីតលីណូលេអ៊ិច	18	$CH_3 - (CH_2)_4 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - (CH_2)_7 - COOH$
អាស៊ីតលីណូលេនិច	18	$CH_3 - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - (CH_2)_7 - COOH$
អាស៊ីតអារ៉ាស៊ីដូនិច	20	$CH_3 - (CH_2)_3 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - (CH_2)_4 - COOH$

២.អ៊ីដ្រុកស៊ីអាស៊ីត

រូបមន្ត	នាមវលី IUPAC	នាមវលីធ្លាប់ប្រើ
$OH–CH_2–COOH$		អាស៊ីតគ្លីកូលិច
$CH_3–CHOH–COOH$		អាស៊ីតឡាក់ទិច
$HOOC–CHOH–CH_2–COOH$		អាស៊ីតម៉ាលិច
$HOOC–CHOH–CHOH–COOH$		អាស៊ីតតាកទ្រិច
$HOOC–CH_2–C(OH)(COOH)–CH_2–COOH$		អាស៊ីតស៊ីទ្រិច

III. អេស្ទែ

១.និយមន័យ : អេស្ទែជាសមាសធាតុសរីរាង្គស្រឡាយកាបុកស៊ីល ដែលក្នុងនោះអាតូម H នៃបង្គុំកាបុកស៊ីលត្រូវបានជំនួសដោយរ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួ។

២.រូបមន្តទូទៅ : $R_1–COO–R_2$ ឬ $R_1–\underset{\displaystyle O}{\overset{}{C}}\!\!\!\!\!\overset{}{}–O–R_2$ ($R_1–C(=O)–O–R_2$) ដែល $R_2 \neq H$

R_1 និង R_2 អាចជា រ៉ាឌីកាល់អ៊ីដ្រូកាបួឆ្អែត មិនទាន់ឆ្អែត ស៊ិច ឬ ប្រហើរ ។

៣.នាមវលី : អេស្ទែនីមួយៗមានបច្ច័យ *អូអាត* ។

វិធាន : ក្នុងការហៅឈ្មោះអេស្ទែគេត្រូវបែងចែកជាពីរផ្នែក គឺ ត្រូវហៅខាង R_2 មុន បន្ទាប់មកហៅខាងផ្នែក R_1 ដោយមានបច្ច័យបទ អូអាត ។

ឧ.

តារាងសង្ខេប

បង្គុំនាទី	សមាសធាតុសរីរាង្គ	រូបមន្តទូទៅ	បច្ច័យបទ
អ៊ីដ្រុកស៊ីល	អាល់កុល	$R – OH$	អុល
	អេទែ	$R_1 – O – R_2$	អេទែ
កាបូនីល	អាល់ដេអ៊ីត	$R – CHO$	អាល់
	សេតូន	$R_1 – CO – R_2$	អូន
កាបុកស៊ីល	អាស៊ីតកាបុកស៊ីលិច	$R – COOH$	អូអ៊ិច
	អេស្ទែ	$R_1 – COO – R_2$	អូអាត