ជំពូកទី ៩

បម្រែបម្រួលថាមពល និងប្រតិកម្មទៅមក

យើងរស់នៅ និងធ្វើចលនានៅក្នុងបរិយាកាសដែលមានអាសូតប្រមាណ ៤/៥ នៃខ្យល់។ អាសូតជាឧស្ម័ននិចលអសកម្មដែលជាប្រការល្អមួយសម្រាប់ជីវិតរបស់យើង។ យើងអាចដកដង្ហើមស្រូបឧស្ម័ននេះចូលហើយបញ្ចេញមកវិញដោយ គ្មានការប្រែប្រួលអ្វីឡើយ។ ខ្លួនមនុស្សយើងមិនអាចប្រើឧស្ម័ននេះដោយផ្ទាល់ទេ ប៉ុន្តែចំពោះវិធីមិនផ្ទាល់វិញជាបញ្ហាមួយផ្សេងទៀត។ យើងមិនអាចរស់នៅដោយគ្មានវាបានទេ ពីព្រោះគ្រាប់ធញ្ញជាតិត្រូវការអាសូត ហើយមនុស្សយើងក៏ត្រូវការគ្រាប់ធញ្ញជាតិដែរ។ ដូចនេះនៅទូទាំងពិភពលោក យើងប្រើថាមពលជាច្រើនសម្រាប់ទាញយកអាសូតចេញពីបរិយាកាស និងធ្វើជាជីដើម្បីឱ្យដីមានជីជាតិ។

យើងអាចទាញយកអាសូតដោយបំលែងវាឱ្យទៅជាអាម៉ូញាក់។ ការបំលែងនេះមានការលំបាកណាស់ព្រោះអាសូតជាធាតុមិនសកម្ម។ មិនតែប៉ុណ្ណោះក៏មានឧបសគ្គមួយទៀតដែរ គឺប្រតិកម្មរវាងអាសូត និងអ៊ីដ្រូសែនគឺជាប្រតិកម្មទៅមក ដូចជាប្រតិកម្មឧស្សាហកម្មសំខាន់ៗមួយចំនួនទៀតដែរ។ ប្រតិកម្មនេះអាចទៅមុខ ហើយក៏អាចត្រឡប់ថយក្រោយវិញ ដែរ។ តាមពិតយើងមិនអាចប្តូរបរិមាណអាសូត និងអ៊ីដ្រូសែនឱ្យទៅជាអាម៉ូញាក់ទាំងអស់បាននោះទេ។

១ ប្រតិកម្មបញ្ចេញ និងស្រូបកម្ដៅ

ប្រតិកម្មគីមីស្ទើរតែទាំងអស់មានបម្រែបម្រួលថាមពល។ ថាមពលត្រូវបានបញ្ចេញ ឬស្រូបក្នុងទម្រង់ជាកម្ដៅ។ ដូចនេះយើងចែកប្រតិកម្មជាពីរក្រុមគឺ **ប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ និងប្រតិកម្មស្រូបកម្ដៅ។**

១.១ ប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ

យើងអាចដឹងយ៉ាងងាយថាមានថាមពលបញ្ចេញ នៅពេលដែកមានប្រតិកម្មជាមួយស្ពាន់ធ័រ។ វានៅតែឆេះរង្គើទោះបីជាយើងបិទចំពុះប៊ុនសិនក៏ដោយ។

ការលាយប្រាក់នីត្រាត និងសូដ្យូមក្លរួ គេនឹងទទួលបានកករពណ៌ស ហើយសីតុណ្ហភាពរបស់ល្បាយនឹងកើនឡើង។

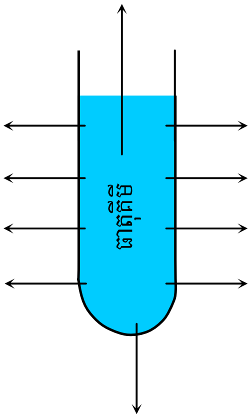
នៅពេលយើងថែមទឹកទៅលើកាល់ស្យូមអុកស៊ីត វានឹងបញ្ចេញកម្ដៅហើយសីតុណ្ហភាពនឹងកើន។

ប្រតិកម្មទាំងបីទាំងខាងលើនេះវាបញ្ចេញថាមពលកម្ដៅ ជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ។ យើងអាចសង្ខេបប្រតិកម្មខាងលើនេះដូចខាងក្រោម ÷

អង្គធាតុប្រតិករ ⟶ ផលិតផល + ថាមពលកម្ដៅ

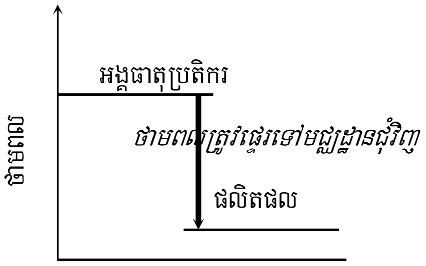
ថាមពលកម្ដៅនេះត្រូវផ្ទេរទៅឱ្យមជ្ឈដ្ឋាននៅជុំវិញវា។

បញ្ចេញកម្ដៅ : ថាមពលត្រូវផ្ទេរទៅមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ



១.១.១ ដ្យាក្រាមកម្រិតថាមពល

ប្រសិនបើប្រតិកម្មទាំងមូលបញ្ចេញថាមពល មានន័យថាផលិតផលមានថាមពលតិចជាងអង្គធាតុប្រតិករ។ យើងអាចបង្ហាញបាតុភូតនេះដោយប្រើដ្យាក្រាមកម្រិតថាមពលដូចរូបខាងស្ដាំនេះ។



១.១.២ ឧទាហរណ៍ផ្សេងៗទៀតនៃប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ

- ការបន្សាបអាស៊ីតដោយអាល់កាលី។
- ចំហេះឥន្ធនៈ។ ប្រសិនបើវាមិនបញ្ចេញកម្ដៅ នោះវាមិនមែនជាឥន្ធនៈល្អទេ។
- ដំណកដង្ហើមនៅក្នុងសារពាង្គកាយ។ វាផ្ដល់នូវថាមពលដើម្បីធ្វើឱ្យបេះដូង និងសួតរបស់យើងដំណើរការ ហើយនិងរក្សាកម្ដៅ និងចលនា។

ស៊ូល

ខ្នាតរបស់ថាមពលគឺ ស៊ូល (J)

(ដូចក្នុងរូបវិទ្យាដែរ)

១.២ ប្រតិកម្មស្រូបកម្ដៅ

នៅពេលដែលបារ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតមានប្រតិកម្មជាមួយអាម៉ូញ៉ូមក្លរួ សីតុណ្ហភាពថយចុះ។

ប្រតិកម្មបន្សាបរវាងអាស៊ីតអេតាណូអ៊ិចដោយសូដ្យូមកាបូណាតក៏ធ្វើឱ្យសីតុណ្ហភាពថយចុះដែរ។

ស៊ីប៊ីត(Sherbet)គឺជាល្បាយអាស៊ីតស៊ីទ្រិច និងសូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាត។ ប្រតិកម្មបន្សាយធ្វើឱ្យត្រជាក់អណ្ដាត។

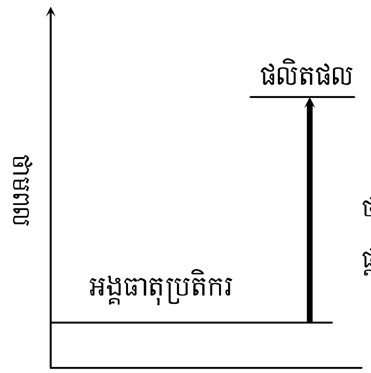
ពេលនេះប្រតិកម្មស្រូបយកថាមពលកម្ដៅ ។ វាជាប្រតិកម្មស្រូបកម្ដៅ យើងអាចសង្ខេបប្រតិកម្មដូចខាងក្រោម ÷

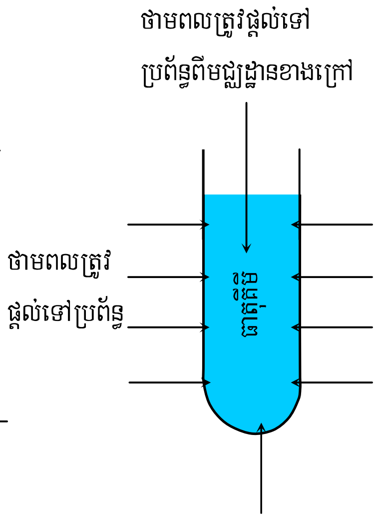
អង្គធាតុប្រតិករ + *ថាមពលកម្ដៅ* ⟶ ផលិតផល

ថាមពលកម្ដៅត្រូវផ្ទេរមកពីមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ ។

១.២.១ ដ្យាក្រាមកម្រិតថាមពល

ប្រសិនបើប្រតិកម្មទាំងមូលស្រូបកម្ដៅមានន័យថាផលិតផលមានថាមពលច្រើនជាងអង្គធាតុប្រតិករ ។ យើងអាចបង្ហាញតាមរយៈដ្យាក្រាមកម្រិតថាមពលដូចរូបខាងស្ដាំនេះ ។ អង្គធាតុប្រតិករត្រូវទទួលថាមពលរហូតដល់ផុតចន្លោះថាមពលនេះដើម្បីឱ្យប្រតិកម្មកើតមានឡើង ដូចនេះវាត្រូវស្រូបថាមពលពីមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ ។





១.២.២ ឧទាហរណ៍ផ្សេងៗនៃប្រតិកម្មស្រូបកម្ដៅ

ប្រតិកម្មទាំងអស់ខាងលើកើតឡើងភ្លាមៗបន្ទាប់ពីលាយសមាសធាតុទាំងនោះចូលគ្នា ប៉ុន្តែនៅក្នុងប្រតិកម្មស្រូបកម្ដៅដទៃទៀត យើងត្រូវតែផ្តល់ថាមពលដើម្បីឱ្យប្រតិកម្មចាប់ផ្តើមកើតឡើង និងបន្តដំណើរការ ។

ឧទាហរណ៍ - ប្រតិកម្មដែលកើតឡើងក្នុងម្ហូបអាហារពេលយើងចម្អិនវា ។

- ប្រតិកម្មប៉ូលីមែកម្មនៃអេតែន ឱ្យជាប៉ូលីអេតែន ។
- ប្រតិកម្មរស្មីសំយោគ ដែលក្នុងប្រតិកម្មនេះវាទទួលយកថាមពលពីពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។
- ប្រតិកម្មក្នុងអគ្គិសនីវិភាគ ។ ថាមពលត្រូវផ្តល់ក្នុងទម្រង់ជាអគ្គិសនី ។

សំណួរ

1. ដូចម្ដេចដែលហៅថា ÷

   ក- ប្រតិកម្មស្រូបកម្ដៅ?

   ខ- ប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ?

2. តើប្រតិកម្មនីមួយៗខាងក្រោមនេះជាប្រតិកម្មស្រូប ឬបញ្ចេញកម្ដៅ?

   ក- ចំហេះទៀន

   ខ- ប្រតិកម្មរវាងសូដ្យូម និងទឹក

   គ- បម្រែបម្រួលពីស៊ុតឆៅទៅជាស៊ុតឆ្អិន

3. តើខ្នាតរបស់ថាមពលគិតជាអ្វី?

4. តើប្រភេទប្រតិកម្មអ្វីដែលក្នុងនោះថាមពលកម្ដៅត្រូវបានផ្ទេរពីសារធាតុគីមីទៅមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ?

5. ចូរគូសគំនូសតាងកម្រិតថាមពលសម្រាប់ ÷

ក- ប្រតិកម្មស្រូបកម្ដៅ

ខ- ប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ

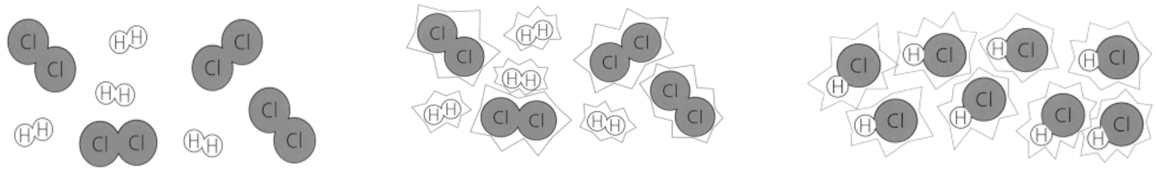
២ ការពន្យល់ពីបម្រែបម្រួលថាមពល

២.១ ការផ្ដាច់ និងការបង្កើតសម្ព័ន្ធ

ល្បាយអ៊ីដ្រូសែន និង ក្លរផ្ទុះនៅពេលមានពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។

អ៊ីដ្រូសែន + ក្លរ ⟶ អ៊ីដ្រូសែនក្លរួ

ការផ្ទុះដែលកើតឡើងនេះបង្ហាញឱ្យឃើញថា ថាមពលត្រូវបានបញ្ចេញ ។ តើថាមពលដែលបញ្ចេញនេះបានមកពីណា ? ចូរពិនិត្យមើលថាតើមានអ្វីកើតឡើង ។



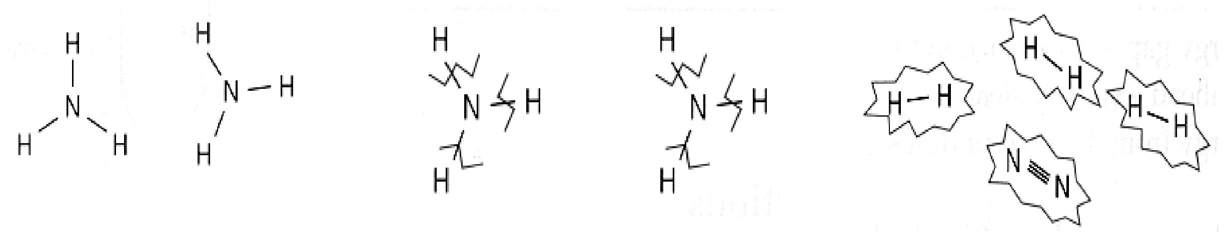
1 គេលាយម៉ូលេគុលក្លរ និងអ៊ីដ្រូសែនបញ្ចូលគ្នា ។ អាតូមទាំងឡាយនៅក្នុងម៉ូលេគុលនីមួយៗ ចងសម្ព័ន្ធនឹងគ្នាដោយសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ ។

2 សម្ព័ន្ធទាំងនេះត្រូវផ្ដាច់មុនពេលប្រតិកម្មកើតមានឡើង ។ ក្នុងដំណាក់កាលនេះ វាស្រូបថាមពល វាជាលំនាំស្រូបកម្ដៅ ។

3 ពេលនេះសម្ព័ន្ធថ្មីបានកកើតរវាងអាតូមក្លរ និងអាតូមអ៊ីដ្រូសែន ។ ដំណាក់កាលនេះវាផ្ដល់ថាមពលវាជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ ។

ថាមពលដែលបានបញ្ចេញនៅដំណាក់កាលទី៣ ធំជាងថាមពលដែលស្រូបយកនៅដំណាក់កាលទី២ ។ ហេតុនេះហើយ បានជាប្រតិកម្មទាំងមូលគឺជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ ។ *ប្រសិនបើថាមពលដែលបញ្ចេញនៅក្នុងការបង្កើតសម្ព័ន្ធធំជាងថាមពលដែលត្រូវការនៅក្នុងការផ្ដាច់សម្ព័ន្ធ នោះប្រតិកម្មជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ ។*

ចូរពិនិត្យមើលថាតើមានអ្វីកើតឡើង ប្រសិនបើយើងដុតកម្ដៅអាម៉ូញាក់ឱ្យខ្លាំង ។ ពេលនេះយើងបង្ហាញម៉ូលេគុលតាមវិធីសាមញ្ញដែលយើងប្រើរដ្ឋសញ្ញា(-) សម្រាប់តាងឱ្យសម្ព័ន្ធនីមួយៗ(គ្រប់អាតូមអាសូតទាំងអស់មានរដ្ឋសញ្ញាបីព្រោះវាមានសម្ព័ន្ធបី) ។



1 ម៉ូលេគុលរបស់វាចងសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់រវាងអាតូមអ៊ីដ្រូសែន និងអាសូត ។

2 ដើម្បីឱ្យប្រតិកម្មកើតមានឡើងសម្ព័ន្ធទាំងនេះត្រូវផ្តាច់ចេញពីគ្នា ។ ដំណាក់កាលនេះស្រូបថាមពល ដែលបានមកពីការដុតកម្តៅ ។ វាជាលំនាំស្រូបកម្តៅ ។

3 ពេលនេះអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចងសម្ព័ន្ធជាមួយគ្នា ដូចគ្នានឹងអាតូមអាសូតដែរ ។ ដំណាក់កាលនេះវាបញ្ចេញថាមពល ។ វាជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅ ។

ប៉ុន្តែពេលនេះថាមពលដែលបញ្ចេញនៅដំណាក់កាលទី៣ តូចជាងថាមពលដែលត្រូវផ្តល់ឱ្យនៅដំណាក់កាលទី២ ។ ដូចនេះប្រតិកម្មទាំងមូលជាប្រតិកម្មស្រូបកម្តៅ ។ *ប្រសិនបើថាមពលដែលបញ្ចេញនៅក្នុងការចងសម្ព័ន្ធ តូចជាងថាមពលដែលត្រូវការដើម្បីផ្តាច់សម្ព័ន្ធ ប្រតិកម្មនោះជាប្រតិកម្មស្រូបកម្តៅ ។*

២.២ ថាមពលសម្ព័ន្ធ

គីមីវិទូទាំងឡាយបានរកឃើញបរិមាណថាមពលដែលត្រូវការដើម្បីផ្តាច់សម្ព័ន្ធនៅក្នុងម៉ូលេគុល ។ គេហៅថាមពលនេះថា ***ថាមពលសម្ព័ន្ធ ។*** ថាមពលនេះគិតជាគីឡូស៊ូល (kJ) ។ ខាងស្តាំនេះជាថាមពលសម្ព័ន្ធមួយចំនួន ។ ដើម្បីផ្តាច់សម្ព័ន្ធក្លរនៅក្នុងម៉ូលេគុលក្លរឱ្យទៅជាអាតូមក្លរ វាត្រូវការថាមពល 242 kJ ។ ប៉ុន្តែនៅពេលអាតូមរបស់វាចងសម្ព័ន្ធបង្កើតបានជាម៉ូលេគុលឡើងវិញ វាបញ្ចេញថាមពល 242 kJ ដែរ ។ *ថាមពលសម្ព័ន្ធ ជាថាមពលដែលត្រូវការដើម្បីផ្តាច់សម្ព័ន្ធ ឬបញ្ចេញនៅពេលបង្កើតសម្ព័ន្ធ ។*

ថាមពលសម្ព័ន្ធ kJ	
H-H	436
Cl-Cl	242
C-C	346
C=C	612
C-O	358
O=O	498
O-H	464
N≡N	946
N-H	391

គេរកវាឃើញតាមរយៈម៉ាសម៉ូលរបស់សមាសធាតុជាក្រាម ។

២.៣ ការគណនាបម្រែបម្រួលថាមពលនៅក្នុងប្រតិកម្ម

ប្រតិកម្មរវាងក្លរ និង អ៊ីដ្រូសែន

H—H + Cl—Cl ⟶ 2 H—Cl

ថាមពលស្រូបដើម្បីផ្តាច់សម្ព័ន្ធ

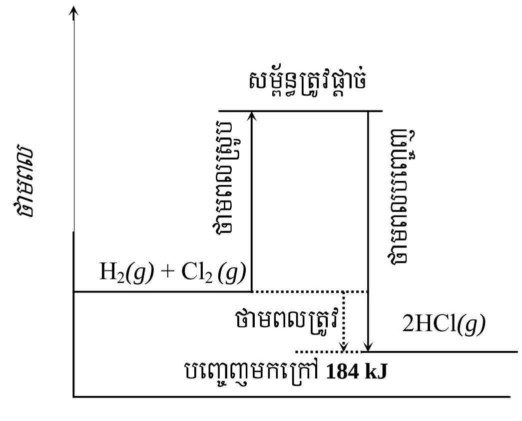
1 × H—H 436 kJ
1 × Cl—Cl <u>242 kJ</u>

ថាមពលស្រូបសរុប 678 kJ

ថាមពលបញ្ចេញពីការបង្កើតសម្ព័ន្ធ

2 × H—Cl 2 ×431 kJ = 862 kJ

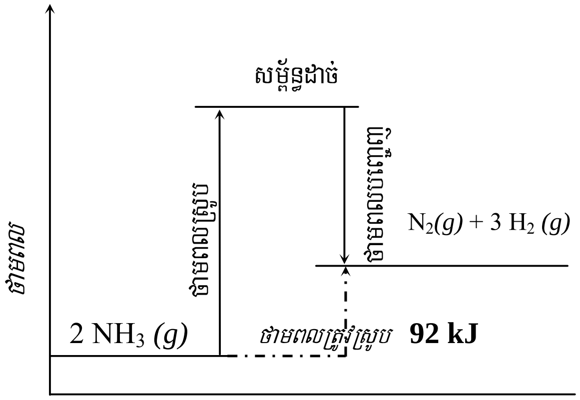
ថាមពលបញ្ចេញ — ថាមពលស្រូប 862 kJ − <u>678 kJ</u> = **184 kJ**



សរុបមកប្រតិកម្មទាំងមូលបញ្ចេញថាមពល **184 kJ** ។

ប្រតិកម្មបំបែកអាម៉ូញ៉ាក់

$2\,NH_3 \longrightarrow N{\equiv}N + 3\,H{-}H$



ថាមពលស្រូបដើម្បីផ្តាច់សម្ព័ន្ធ

6 × N—H	6 × 391 kJ = 2346 kJ

ថាមពលបញ្ចេញពីការបង្កើតសម្ព័ន្ធ

1 × N≡N	946 kJ
3 × H—H	3×436=1308 kJ
ថាមពលបញ្ចេញសរុប	**2254 kJ**
ថាមពលស្រូប — ថាមពលបញ្ចេញ	2346 kJ − 2254 kJ
	92 kJ

សរុបមកប្រតិកម្មទាំងមូលស្រូបថាមពល 92 **kJ** ។

សំគាល់ ទោះបីជាប្រតិកម្មគីមីណាមួយមានបន្ទុះខ្លាំងក៏ដោយ ក៏វាត្រូវស្រូបថាមពលដើម្បីផ្តាច់សម្ព័ន្ធ និងផ្តើមឱ្យប្រតិកម្មកើតឡើងដែរ។ ថាមពលនេះគេឱ្យឈ្មោះថា ***ថាមពលសកម្មកម្ម។*** ថាមពលនេះអាចបានមកពីការដុតឈើគូស ឬចំពុះប៊ុនស៊ិន ឬពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។

២.៤ ចំហេះឥន្ធនៈ

ឥន្ធនៈរងអុកស៊ីតកម្មនៅពេលដែលវាឆេះ ហើយប្រតិកម្មនេះជាលំនាំបញ្ចេញកម្តៅ ។

ឥន្ធនៈ	ប្រើសម្រាប់	សមីការចំហេះក្នុងអុកស៊ីសែន	ថាមពល (kJ) ដែលបញ្ចេញដោយការដុតក្នុង១ម៉ូលឥន្ធនៈជាក្រាម
មេតាន	ដុតកម្តៅ ដាំស្ល	$CH_4(g) + 2\,O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2\,H_2O(g)$	890
អ៊ីដ្រូសែន	ឥន្ធនៈរបស់រ៉ុកកែត	$2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2\,H_2O(g)$	486
គ្លុយកូស	ឥន្ធនៈក្នុងខ្លួនមនុស្ស	$C_6H_{12}O_6(aq) + 6\,O_2(g) \rightarrow 6\,CO_2(g) + 6\,H_2O(g)$	2803

សំណួរ

1. នៅពេលក្លរ និងអ៊ីដ្រូសែន មានប្រតិកម្មជាមួយគ្នា ÷

   ក- តើផ្នែកណានៃប្រតិកម្មជាលំនាំស្រូបកម្តៅ?

   ខ- តើផ្នែកណានៃប្រតិកម្មជាលំនាំបញ្ចេញកម្តៅ?

   គ- ហេតុអ្វីបានជាប្រតិកម្មទាំងមូលបញ្ចេញថាមពល?

2. ក- ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងអ៊ីដ្រូសែន និងអុកស៊ីសែនដោយបញ្ជាក់ពីរជួសញ្ញា(-) តាងសម្ព័ន្ធ។ តើមានសម្ព័ន្ធពីរជាន់ឬទេ ?

ខ- ចូរគណនាបម្រែបម្រួលថាមពលសម្រាប់ប្រតិកម្មនេះ?

3. តើចំហេះឥន្ធនៈមួយណាដែលមិនប៉ះពាល់ដល់បរិស្ថាន?

ក- ចំហេះមេតាន

ខ- ចំហេះអ៊ីដ្រូសែន

គ- ចំហេះគ្លុយកូស

៤. ចូរគូរគំនូសតាងថាមពលសម្រាប់ប្រតិកម្មចំហេះមេតាន ឧស្ម័នសម្រាប់ចម្អិនអាហារ។ តើយើងអាចផ្តល់ថាមពលសកម្មកម្មដូចម្តេច?

៣ ប្រតិកម្មទៅមក

៣.១ ការដុតកម្តៅក្រាមទង់ដែង II ស៊ុលផាត...

នៅពេលដែលយើងដុតកម្តៅក្រាម ទង់ដែង II ស៊ុលផាតពណ៌ខៀវ នោះវានឹងក្លាយជា ទង់ដែង II ស៊ុលផាតអានីត ដែលជាម្សៅពណ៌ស។

$CuSO_4.5H_2O\ (s) \rightarrow CuSO_4(s) + 5\ H_2O\ (g)$

ប្រតិកម្មនេះងាយត្រលប់មកវិញ ដោយគ្រាន់តែបន្ថែមទឹកចូល។ ម្សៅពណ៌សនឹងប្រែជាពណ៌ខៀវឡើងវិញ។ គេប្រើវិធីនេះដើម្បីធ្វើតេស្តពីវត្តមានទឹក។

$CuSO_4\ (s) + 5H_2O\ (l) \rightarrow CuSO_4.\ 5\ H_2O\ (s)$

សំគាល់

ក្រាមអ៊ីដ្រាតេ

- ក្រាមទង់ដែង II ស៊ុលផាតពណ៌ខៀវដែលមានទឹក ហៅថា **ក្រាមអ៊ីដ្រាតេ**។
- សមាសធាតុពណ៌ខៀវមានជាតិទឹក។
- សមាសធាតុដែលមានពណ៌ស ជាសមាសធាតុអានីត (គ្មានជាតិទឹក)។

ការធ្វើតេស្តពីវត្តមានទឹក

- វាអាចប្តូរពណ៌ទង់ដែង II ស៊ុលផាតអានីត ពណ៌សទៅជាពណ៌ខៀវ
- វាប្តូរពណ៌ក្រដាសកូបាល់ក្លរួដែលមានពណ៌ខៀវទៅជាពណ៌ផ្កាឈូក។ បម្រែបម្រួលទាំងនេះសុទ្ធតែមានទិសដៅទៅមក។

ប្រតិកម្មខាងលើនេះជាប្រតិកម្មទៅមក វាអាចមានទិសដៅពីរ ។ ប្រតិកម្មទី 1 ជាប្រតិកម្មទៅ ហើយប្រតិកម្មទី 2 ជាប្រតិកម្មច្រាស ។ យើងប្រើសញ្ញា ($\underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}}$) ដើម្បីបង្ហាញថាប្រតិកម្មទៅមក ។

$$CuSO_4.5H_2O\ (s) \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} CuSO_4(s) + 5\ H_2O\ (g)$$

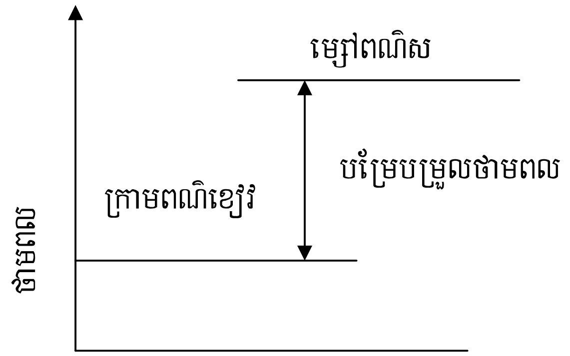
ប្រតិកម្មគីមីជាច្រើនជាប្រតិកម្មទៅមក ។

៣.២ បម្រែបម្រួលថាមពលក្នុងប្រតិកម្មទៅមក

នៅក្នុងប្រតិកម្មទី 1 ខាងលើនេះយើងត្រូវដុតកម្តៅក្រាមពណ៌ខៀវដើម្បីទទួលបានម្សៅពណ៌ស ដូចនេះប្រតិកម្មនេះជាប្រតិកម្មស្រូបកម្តៅ ។ នៅក្នុងប្រតិកម្មទី 2 ម្សៅពណ៌សឡើងក្តៅនៅពេលដែលយើងថែមទឹកទៅលើវា ប្រតិកម្មនេះជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅ ។ តាមពិតកម្តៅដែលវាបញ្ចេញស្មើនឹងកម្តៅដែលវាស្រូបនៅក្នុងប្រតិកម្មទី 1 ដែរ ។

ប្រសិនបើប្រតិកម្មទៅមកជាប្រតិកម្មស្រូបកម្តៅតាមទិសដៅមួយ នោះវានឹងបញ្ចេញកម្តៅតាមទិសដៅមួយទៀត ហើយកម្តៅដែលស្រូបនិងបញ្ចេញមានបរិមាណស្មើគ្នា ។

ដ្យាក្រាមកម្រិតថាមពល



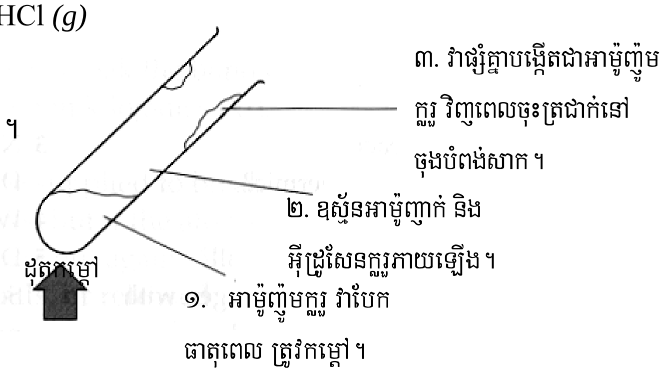
៣.៣ ការបំបែកដោយកម្តៅរបស់អាម៉ូញ៉ូមក្លរួ

ការបំបែកដោយកម្តៅមានន័យថា ជាការបំបែកសមាសធាតុ មួយឱ្យទៅជាសមាសធាតុងាយផ្សេងទៀតដោយកម្តៅ ។

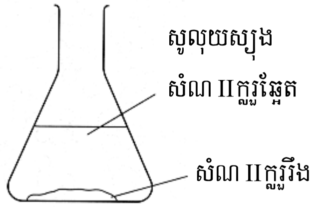
ឧទាហរណ៍ ការបំបែកដោយកម្តៅរបស់អាម៉ូញ៉ូមក្លរួ

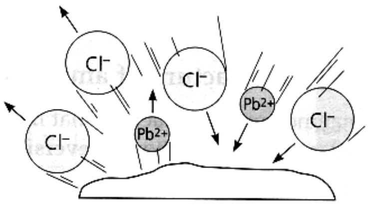
$$NH_4Cl\ (s) \underset{\text{ត្រជាក់}}{\overset{\text{ក្តៅ}}{\rightleftharpoons}} NH_3\ (g) + HCl\ (g)$$

ដ្យាក្រាមខាងស្តាំងនេះបង្ហាញថាមានអ្វីកើតឡើង ។



៤. ប្រតិកម្មទៅមក និង លំនឹងឌីណាមិច





សំណ II ក្លរួជាសមាសធាតុរលាយតិច ។ មានតែបរិមាណ 1,1 g ប៉ុណ្ណោះដែលអាចរលាយក្នុងទឹក 100 g

$PbCl_2(s) \rightarrow Pb^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$

ប្រសិនបើយើងដាក់សំណ II ក្លរួបន្ថែមទៀត នោះវានឹងធ្លាក់ទៅបាតក្រោម ។

កាលណាយើងចុកឆ្នុក នោះវានឹងក្លាយទៅជាប្រព័ន្ធបិទជិត ។ អ៊ីយ៉ុងទាំងអស់ផ្លាស់ទីឥតឈប់ឈរពីអង្គធាតុរឹង ទៅសូលុយស្យុង និងពីសូលុយស្យុងទៅអង្គធាតុរឹងវិញ ។

ចលនានេះកើតឡើងក្នុងល្បឿនដូចគ្នានៅក្នុងទិសដៅទាំងពីរ ដូចនេះគ្មានសំណក្លរួណាអាចរលាយបានទៀតទេ យើងអាចពន្យល់ស្ថានភាពនេះតាមសមីការខាងក្រោម ÷

$PbCl_2(s) \rightleftharpoons Pb^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$

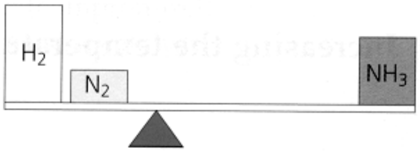
នៅក្នុងកែវ អង្គធាតុរឹង និងសូលុយស្យុងឆ្អែតរបស់វាឈានដល់ភាព ***លំនឹងឌីណាមិច*** (ជាទូទៅយើងហៅថាលំនឹង) ។

លំនឹង មានន័យថា គ្មានបម្រែបម្រួលទៀតទេ ។ ប៉ុន្តែពាក្យថា *ឌីណាមិច* មានន័យថា បម្រែបម្រួលកំពុងកើតឡើងឥតឈប់ឈរ ។ យើងអាចបង្ហាញបាតុភូតនេះដោយថែមសំណ II ក្លរួ ដែលរួមមានអ៊ីយ៉ុងវិទ្យុសកម្មរបស់សំណទៅក្នុងកែវខាងលើ ។ ដូចដែលយើងបានរំពឹងទុក អង្គធាតុរឹងនឹងធ្លាក់ចុះទៅបាតកែវ ។ បន្ទាប់ពីរយៈពេល ២០នាទីមក ម៉ាសរបស់វាស្ថិតនៅដដែល ប៉ុន្តែមានអ៊ីយ៉ុងសំណវិទ្យុសកម្មនៅក្នុងសូលុយស្យុង ។

ការរលាយគឺជាបម្រែបម្រួលរូប ។ ប៉ុន្តែបម្រែបម្រួលនេះកើតឡើងដូចគ្នាបេះបិទនៅក្នុងប្រតិកម្មគីមីទៅមក ។

នៅក្នុងប្រព័ន្ធបិទជិត ទីបំផុត ប្រតិកម្មទៅមកនឹងឈានទៅដល់លំនឹងឌីណាមិច ។ ប្រតិកម្មទៅ និងប្រតិកម្មមកមានឡើងដោយល្បឿនស្មើគ្នា ដូច្នេះគ្មានបម្រែបម្រួលអ្វីកើតមានឡើងទេ ។

៣.៥ លំនឹងឌីណាមិច និងឧស្សាហកម្ម



អាសូត អ៊ីដ្រូសែន និង អាម៉ូញាក់ក្នុងភាពលំនឹង ។ ល្បាយមានលំនឹង ។

នៅក្នុងឧស្សាហកម្មប្រតិកម្មសំខាន់ៗ ជាច្រើនជាប្រតិកម្មទៅមក ។

ឧទាហរណ៍ ប្រតិកម្មរវាងអាសូត និង អ៊ីដ្រូសែនដើម្បីបង្កើតបានជាអាម៉ូញាក់ ។

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

ទីបំផុត ប្រតិកម្មនេះនឹងឈានដល់លំនឹងឌីណាមិច ដែលនៅពេលនោះម៉ូលេគុលអាម៉ូញាក់មួយចំនួនកើតឡើង ហើយម៉ូលេគុលអាម៉ូញាក់ដទៃទៀតបានបំបែក ។ ដូចនេះប្រតិកម្មមិនអាចឈាន ដល់កម្រិតមួយសព្វនោះទេ ។ នេះជាបញ្ហាចំពោះ

ក្រុមហ៊ុនដែលផលិតអាម៉ូញាក់។ ក្រុមហ៊ុនទាំងឡាយចង់បាននូវទិន្នផល ច្រើនតាមដែលអាចធ្វើបាន។ ដូចនេះតើគេត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បីទទង្វើអាម៉ូញាក់ឱ្យបានច្រើន?

សំណួរ

1. ដូចម្តេចដែលហៅថាប្រតិកម្មទៅមក ?
2. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មទៅមករវាងទង់ដែងស៊ុលផាត និង ទឹក ?
3. តើលំនឹងឌីណាមិចមានន័យដូចម្តេច ?
4. ចូរពន្យល់ពីវិធីបង្កើតលំនឹងឌីណាមិចរវាងអំបិលសម្លូ និងទឹក ?

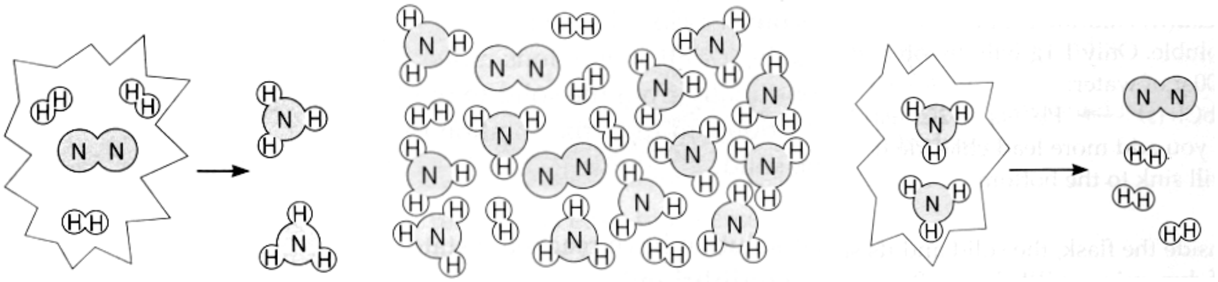
៤ បំលាស់ប្តូរលំនឹង

៤.១ ការផលិតអាម៉ូញាក់

នៅក្នុងរោងចក្រគេផលិតអាម៉ូញាក់ពីអាសូត និងអ៊ីដ្រូសែន។ ប្រតិកម្មនេះជាប្រតិកម្មទៅមក។

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

ចូរពិនិត្យមើលឱ្យបានច្បាស់ពីប្រតិកម្មនេះ ÷



អ៊ីដ្រូសែនពីរម៉ូលេគុលមានប្រតិកម្មជាមួយអាសូតមួយម៉ូលេគុលដើម្បីបង្កើតបានជាពីរម៉ូលេគុលអាម៉ូញាក់ ដូចនេះប្រសិនបើគេលាយបរិមាណត្រឹមត្រូវរវាងអាសូត និង អ៊ីដ្រូសែន ....

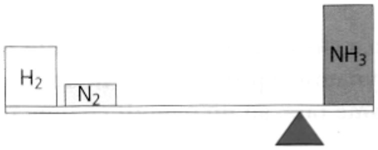
... តើវានឹងប្តូរទៅជាអាម៉ូញាក់ទាំងអស់ឬទេ? *ទេ*។ កាលណាបរិមាណជាក់លាក់ណាមួយរបស់អាម៉ូញាក់បាន កកើត ហើយនោះ ប្រព័ន្ធនឹងឈានដល់លំនឹងឌីណាមិច។ ដូចនេះ ....

...បើពីរម៉ូលេគុលអាម៉ូញាក់បានកើតឡើងនោះពីរម៉ូលេគុលទៀត បានបំបែកទៅជាអាសូត និងអ៊ីដ្រូសែនវិញ។ ដូចនេះបរិមាណអាម៉ូញាក់ដែល កកើតពុំផ្លាស់ប្តូរទេ។

កាលណាអាម៉ូញាក់កើតឡើងកាន់តែច្រើន នោះគេនឹងទទួលបានផលចំណេញកាន់តែច្រើន ដូចនេះតើគេអាចបង្កើនទិន្នផលបានយ៉ាងដូចម្តេច ?

គោលការណ៍ ឆាតឺលីយេ (Chatelier) *នៅពេលប្រតិកម្មទៅមកមួយឈានដល់កម្រិតលំនឹង របស់វាហើយបើយើងធ្វើឱ្យវាមានបម្រែ បម្រួលណាមួយ នោះប្រព័ន្ធនឹងឈានទៅរកលំនឹងថ្មី។*

យើងមិនអាចធ្វើឱ្យប្រតិកម្មទៅមកមួយប្រព្រឹត្តទៅសព្វបានទេ ។ វាតែងតែបញ្ចប់ក្នុងកម្រិតលំនឹងមួយ ។ ប៉ុន្តែដោយការផ្លាស់ប្តូរល័ក្ខខ័ណ្ឌ *យើងអាចរំកិលលំនឹងទៅខាងស្តាំ* ហើយអាចទទួល បានផលិតផលច្រើនថែមទៀត ។ ដូច្នេះតើយើងត្រូវធ្វើបម្រែបម្រួល ល័ក្ខខ័ណ្ឌអ្វីខ្លះដើម្បីទទួលបានទិន្នផលកាន់តែច្រើន?

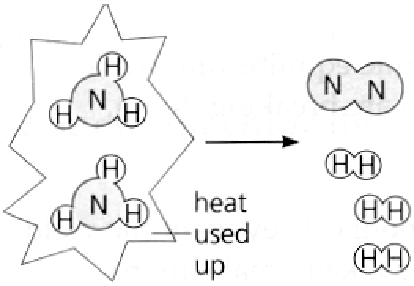


ដូរលំនឹងទៅខាងស្តាំនាំឱ្យទទួលបានអាម៉ូញាក់ច្រើន ។

៤.១.១ ការបង្កើនសីតុណ្ហភាព

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow{\text{បញ្ចេញកម្តៅ}} 2NH_3$$

$$2NH_3 \xrightarrow{\text{ស្រូបកម្តៅ}} N_2 + 3H_2$$



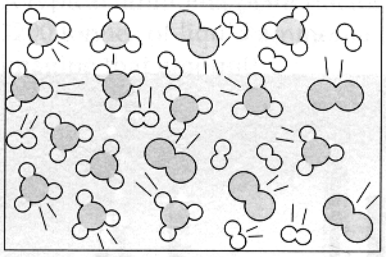
យើងដឹងហើយថា កម្តៅអាចបង្កើនល្បឿនប្រតិកម្មគីមី ប៉ុន្តែក្នុងករណីនេះប្រតិកម្មទៅ ជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅ ។ ហើយប្រតិកម្មច្រាសមកវិញជាប្រតិកម្មស្រូបកម្តៅ ។

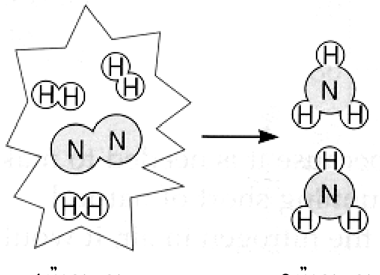
ប្រសិនបើយើងដុតកម្តៅល្បាយលំនឹង វានឹងប្រែប្រួល ។ ម៉ូលេគុលអាម៉ូញាក់ជាច្រើនត្រូវបានបំបែក ។

ជាលទ្ធផល ប្រតិកម្មនឹងឆាប់ឈានទៅដល់លំនឹង ដែលជាប្រការមួយល្អ ប៉ុន្តែកម្រិតអាម៉ូញាក់ *ថយចុះ*។ ដូចនេះលទ្ធផលទទួលបានកាន់តែតិច ជាងមុន ។

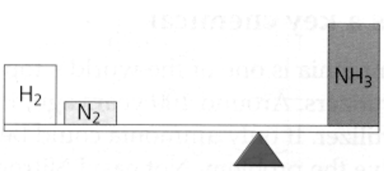
ប្រសិនបើយើងចង់បានទិន្នផលខ្ពស់ ដោយរក្សាសីតុណ្ហភាពទាប នោះយើងនឹងចំណាយពេលច្រើនដើម្បីឱ្យប្រតិកម្មនោះឈានដល់លំនឹង ។

៤.១.២. ការបង្កើនសម្ពាធ





4ម៉ូលេគុល 2ម៉ូលេគុល

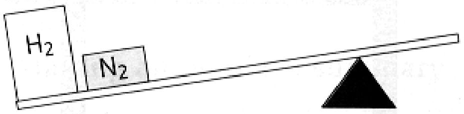


សម្ពាធកើតឡើងដោយការទង្គិចរវាងម៉ូលេគុលឧស្ម័ន និងវត្ថុដែលផ្ទុកវា ។ ដូចនេះកាលណាវត្តមាននៃម៉ូលេគុលកាន់តែតិច នោះសម្ពាធក៏កាន់តែតូច ដែរ ។

ប្រសិនបើយើងបង្កើនសម្ពាធ ល្បាយលំនឹង នឹងប្រែប្រួល ។ ម៉ូលេគុលអាម៉ូញាក់នឹងកើតឡើងកាន់តែច្រើន ដើម្បីបន្ថយចំនួនម៉ូលេគុលឧស្ម័ន ។

ជាលទ្ធផល កម្រិតអាម៉ូញាក់ *កើនឡើង* ។ លំនឹងរំកិលទៅខាងស្តាំ ។

៤.១.៣. ការយកអាម៉ូញាក់ចេញ



ល្បាយលំនឹងគឺជាតុល្យការវាងកម្រិតអាសូត អ៊ីដ្រូសែន និងអាម៉ូញាក់ក្នុងប្រព័ន្ធ។ ប្រសិនបើយើងបញ្ចុះ សីតុណ្ហភាពល្បាយ នោះអាម៉ូញាក់នឹងកកមុនគេ។ ដូចនេះយើងអាចបង្ហូរយកវាបាន។ បន្ទាប់មកយើងដុតកម្តៅល្បាយ អាសូត និងអ៊ីដ្រូសែន ដែលនៅសល់ឡើងវិញ។ ក្នុងករណីនេះយើងទទួលអាម៉ូញាក់បន្ថែមទៀត។ នៅពេលដែលយើងយកអាម៉ូញាក់ ចេញ នោះអាសូត និងអ៊ីដ្រូសែនមានប្រតិកម្មជាមួយគ្នាដើម្បីទទួលបានលំនឹងជាថ្មី។

៤.១.៤ ការបន្ថែមកាតាលីករ

ក្នុងប្រតិកម្មសំយោគនេះ ដែកដើរតួជាកាតាលីករ។ ប៉ុន្តែ យើងត្រូវកត់សំគាល់ផងដែរថា វាបង្កើនទាំងល្បឿន ប្រតិកម្មទៅ និងប្រតិកម្មច្រាសមកវិញស្មើគ្នា។ ដូចនេះ ទោះបីជាប្រតិកម្មអាចឆាប់ឈានទៅដល់ភាពលំនឹងក៏ដោយ ក៏ទីតាំងរបស់លំនិងនេះពុំមានការផ្លាស់ប្តូរដែរ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ក៏ការប្រើកាតាលីករនៅតែជាការល្អដែរ ព្រោះវាចំណាយពេល និងថវិកាតិច។

ការជ្រើសរើសលក្ខខណ្ឌសមស្រប

ដើម្បីឱ្យការផលិតចំណាយថវិកាអស់តិច យើងត្រូវពិចារណានូវកត្តាទាំងឡាយខាងលើ។ យើងត្រូវ ÷

- ប្រើសម្ពាធខ្ពស់ និងយកអាម៉ូញាក់ចេញ ដើម្បីរំកិលលំនឹងទៅខាងស្តាំ។
- ប្រើកាតាលីករដើម្បីឱ្យឆាប់ឈានដល់លំនឹង។
- ប្រើកម្តៅសមស្រប។

សំគាល់ ចំពោះប្រតិកម្មទៅមកវាងឧស្ម័ន និង ឧស្ម័ន

បើប្រតិកម្មទៅជាលំនាំ ÷

- បញ្ចេញកម្តៅ *សីតុណ្ហភាពកើន នេះទិន្នផលថយ*
- ស្រូបកម្តៅ *សីតុណ្ហភាពកើន នោះទិន្នផលកើន*

បើមានម៉ូលេគុលអង្គធាតុកកើតតិចជាងអង្គធាតុប្រតិករ នៅក្នុងសមីការ ÷

-សម្ពាធកើន នោះទិន្នផលកើន

សង្ខេបការផលិតអាម៉ូញាក់

$$\underbrace{N_2\,(g) + 3H_2\,(g)}_{4\text{ ម៉ូលេគុល}} \rightleftharpoons \underbrace{2\,NH_3\,(g)}_{2\text{ ម៉ូលេគុល}}$$

ដើម្បីង្កើនទិន្នផល យើងត្រូវ ÷

- ប្រើសម្ពាធខ្ពស់
- ប្រើសីតុណ្ហភាពទាប
- យកអាម៉ូញាក់ចេញ

ដើម្បីទទួលបានល្បឿនប្រតិកម្មសមស្រប យើងត្រូវ ÷

- បង្កើនសីតុណ្ហភាព (ទៅតាមតម្រូវការ)
- ប្រើកាតាលីករ

សំណួរ

1. ចូរពន្យល់ថាមានអ្វីកើតឡើងនៅក្នុងល្បាយលំនឹងនៃអាសូត អ៊ីដ្រូសែន និងអាម៉ូញាក់។
   ហេតុអ្វីបានជាបញ្ហានេះ បង្កផលវិបាកដល់ឧស្សាហកម្ម?
2. ចូរនិយាយពីគោលការណ៍ ឆាតឺលីយេ?
3. នៅក្នុងការផលិតអាម៉ូញាក់ ចូរពន្យល់ថាហេតុអ្វី ÷
   ក- គេប្រើសម្ពាធខ្ពស់?
   ខ- គេយកអាម៉ូញាក់ចេញ?
   គ- គេប្រើកម្ដៅសមស្រប?
4. ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីតមានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែនដើម្បីបង្កើតបានជាស្ពាន់ធ័រទ្រីអុកស៊ីត។ ប្រតិកម្មនេះជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ ហើយជាប្រតិកម្មទៅមក។
   ក- ចូរសរសេរសមីការលំនឹងសម្រាប់ប្រតិកម្មនេះ។
   ខ- តើទិន្នផលរបស់ស្ពាន់ធ័រទ្រីអុកស៊ីតប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្ដេច ÷
      (i) ប្រសិនបើគេបង្កើនសម្ពាធ។
      (ii) ប្រសិនបើគេបង្កើនសីតុណ្ហភាព។

៥ ផលិតកម្មអាម៉ូញាក់ក្នុងឧស្សាហកម្ម

អាម៉ូញាក់ជាសារធាតុគីមីដែលសំខាន់ទូទាំងពិភពលោកក្នុងចំណោមសារធាតុគីមីទាំងឡាយ ព្រោះគេត្រូវការវាដើម្បីផលិតជីគីមី។ កាលពី 100 ឆ្នាំមុន នៅអឺរ៉ុប ខ្វះជីធម្មជាតិសម្រាប់ការប្រើប្រាស់។ ប្រសិនបើគេអាចផលិតអាម៉ូញាក់ពីអាសូតនៅក្នុងខ្យល់បាន គេនឹងអាចដោះស្រាយបញ្ហានេះ។ ប៉ុន្តែវាមិនមែនជាការពងាយស្រួលទេ។ អាសូតជាធាតុអសកម្ម ហើយប្រតិកម្ម របស់វាជាមួយអ៊ីដ្រូសែនជាប្រតិកម្មទៅមកទៀត។

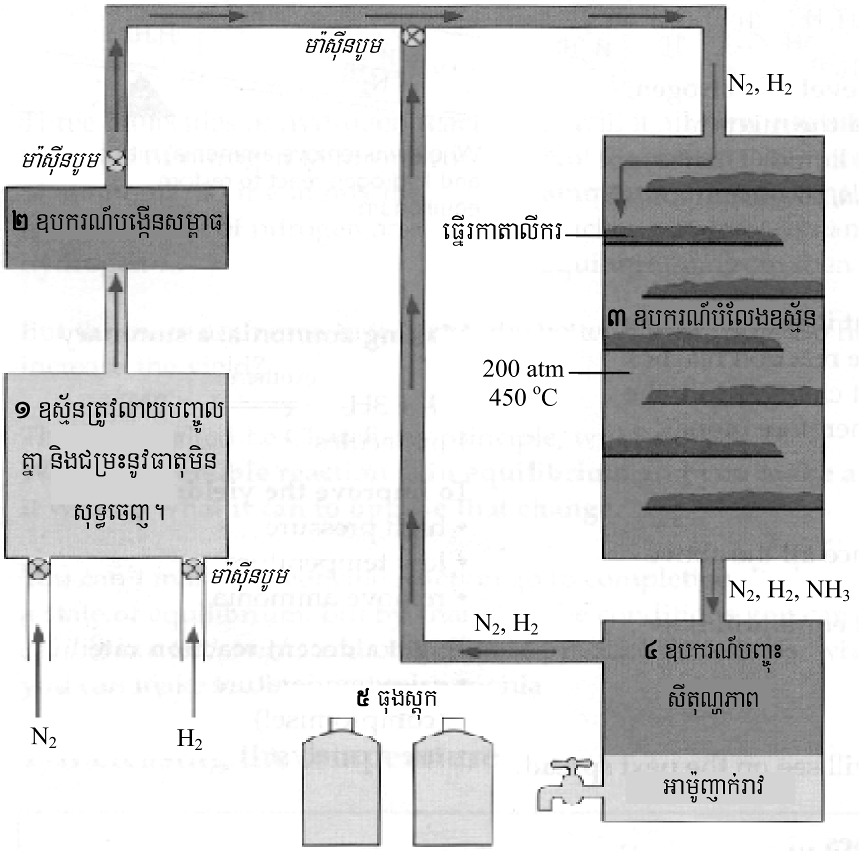
នៅឆ្នាំ ១៩០៨ គីមីវិទូជនជាតិអាឡឺម៉ង់ឈ្មោះ ហ្វ្រីត្ស ហែប៊ឺ (Fritz Haber) បានអភិវឌ្ឍលំនាំមួយដែលអាចដំណើរការបាន។ បន្ទាប់ពីគាត់ស្លាប់ទៅ គេបានយកឈ្មោះគាត់មកដាក់ឈ្មោះលំនាំនេះ ហើយត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ទូទាំងពិភពលោក។

៥.២ លំនាំហែប៊ឺ (Haber Process) ក្នុងការផលិតអាម៉ូញាក់

1. វត្ថុធាតុដែលគេយកមកប្រើដើម (អាសូត និងអ៊ីដ្រូសែន) ត្រូវបានលាយបញ្ចូលគ្នា។
2. គេបណ្ណែនល្បាយឧស្ម័ននេះរហូតដល់ទទួលបានសំពាធ 200 atm។
3. បន្ទាប់មកល្បាយឧស្ម័ននេះត្រូវបញ្ជូនទៅក្នុងឧបករណ៍បំលែងឧស្ម័ន ដែលជាធុងមូល និងមានថ្នេរដាក់កម្ទេចដែកក្ដៅប្រហែល 450 ^{o}C នៅក្នុងនោះ។ ដែកដើរតួជាកាតាលីករក្នុងប្រតិកម្មនេះ។
   $N_2\,(g) + 3H_2\,(g) \rightleftharpoons 2NH_3\,(g)$
   ល្បាយឧស្ម័នដែលបានឆ្លងកាត់ឧបករណ៍បំលែងមានអាម៉ូញាក់ប្រហែល 15% ប៉ណ្ណោះ។

4.បន្ទាប់មកគេបញ្ចុះសីតុណ្ហភាពល្បាយនេះរហូតដល់អាម៉ូញាក់ក្លាយជាអង្គធាតុរាវ ។ អាសូត និងអ៊ីដ្រូសែនដែលនៅសល់ត្រូវបានប្រើម្តងទៀត ដោយបញ្ជូនវាត្រឡប់ទៅក្នុងឧបករណ៍បំលែងឧស្ម័ន ដើម្បីឱ្យវាមានឱកាសធ្វើប្រតិកម្មម្តងទៀត ។ ដំណាក់កាលទី 3 និងទី 4 ត្រូវដំណើរការដដែលៗឡើងវិញ ។

5. គេបង្ហូរអាម៉ូញាក់ទៅក្នុងធុង ដោយរក្សាវាក្នុងភាពជាអង្គធាតុរាវ ក្រោមឥទ្ធិពលនៃសម្ពាធ ។



វត្ថុធាតុដើម

អាសូត

ក្នុងខ្យល់មានបរិមាណអាសូត $4/5$ អុកស៊ីសែនប្រមាណ $1/5$ ហើយនិងមានបរិមាណតិចតួចនៃឧស្ម័នដទៃទៀត ។
គេអាចបំបាត់អុកស៊ីសែនចេញពីខ្យល់ដោយការដុតអ៊ីដ្រូសែននៅក្នុងខ្យល់ ។

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

ប្រតិកម្មនេះធ្វើឱ្យខ្យល់ដែលនៅសល់ស្ទើរតែជាបរិមាណអាសូតទាំងអស់ ។

អ៊ីដ្រូសែន

ជាធម្មតាគេទទួលវាបានពីឧស្ម័នធម្មជាតិ ឬ មេតាន ប្រតិកម្មជាមួយទឹក (ចំហាយ) ។

$$CH_4(g) + 2\ H_2O\ (g) \xrightarrow{\text{កាតាលីករ}} CO_2(g) + 4H_2\ (g)$$

គេក៏អាចបំបែកសមាសធាតុនៅក្នុងប្រេង ឱ្យទៅជាអ៊ីដ្រូសែនបានដែរ ។ ដូចជា ÷

$$C_2H_6(g) \xrightarrow{\text{កាតាលីករ}} C_2H_4(g) + H_2(g)$$

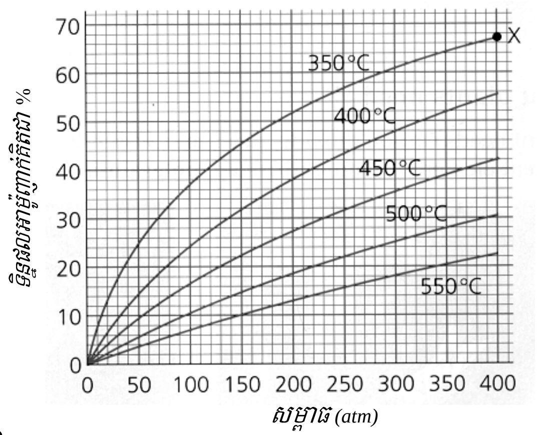
៥.៣ ការផលិតអាម៉ូញាក់ដោយសន្សំសំចៃ

ជាធម្មតារោងចក្រផលិតអាម៉ូញាក់អាចផលិតបាន 1200 តោនអាម៉ូញាក់រាវក្នុងមួយថ្ងៃ។ ក្រុមហ៊ុនព្យាយាមរកវិធីដើម្បីឱ្យបានចំណេញច្រើន ដូចនេះគេត្រូវកាត់បន្ថយការចំណាយតាមដែលអាចធ្វើបាន

៥.៣.១ ការជ្រើសរើសសីតុណ្ហភាព និងសម្ពាធ

ក្រាបនេះបង្ហាញពីបម្រែបម្រួលទិន្នផលអាម៉ូញាក់ទាក់ទងទៅនឹងសម្ពាធ និងសីតុណ្ហភាព។ ដើម្បីបានទិន្នផលខ្ពស់បំផុត យើងគួរតែជ្រើសរើសសីតុណ្ហភាព 350 °C និងសម្ពាធ 400 atm (សូមមើលចំណុច X នៅលើក្រាប)។ តែរោងចក្របានជ្រើសរើសយកសម្ពាធ 200 atm និង សីតុណ្ហភាព 450 °C ។ ហេតុអ្វី ?

ទិន្នផលអាម៉ូញាក់នៅសំពាធ និង សីតុណ្ហភាពខុសៗគ្នា



ដើម្បីបង្កើនសម្ពាធដល់ឧស្ម័ន យើងត្រូវបណ្ណែនវាទៅក្នុងធុងដែលកាន់តែតូច។ ប្រការនេះយើងត្រូវចំណាយលុយអស់យ៉ាងច្រើន ព្រោះយើងត្រូវការម៉ាស៊ីនបូម ដែលខ្លាំងហើយត្រូវការប្រើកម្លាំងអគ្គិសនីអស់ច្រើន។ ហេតុដូចនេះហើយបានជាគេជ្រើសរើសយកសម្ពាធ 200 atm ពីព្រោះគេអាចសន្សំប្រាក់ចំណាយ។ យើងគួរកត់សំគាល់ផងដែរថា បំពង់ឧបករណ៍បំលែងឧស្ម័ន និងធុងដទៃទៀតត្រូវតែរឹងមាំខ្លាំងដើម្បីធន់ជាមួយនឹងសម្ពាធនេះ។

នៅសីតុណ្ហភាព 350 °C ប្រតិកម្មនេះផ្តល់ទិន្នផលល្អបំផុត ប៉ុន្តែល្បឿនរបស់ប្រតិកម្ម**យឺតណាស់** ហេតុដូចនេះហើយនៅពេលដែលយើងចង់ផលិតអាម៉ូញាក់ 1200 តោនក្នុងមួយថ្ងៃ គេបានដំឡើងសីតុណ្ហភាពរហូតដល់ 450 °C ដើម្បីជួយសម្រួលដល់ការផលិតនេះ។

ដោយសារតែមូលហេតុខាងលើនេះហើយ បានជាល័ក្ខខ័ណ្ឌនៅក្នុងឧបករណ៍បំលែងមិនត្រូវបានគេជ្រើសរើសយកល័ក្ខខ័ណ្ឌដែលទទួលបានទិន្នផលខ្ពស់បំផុតទេ។ ប៉ុន្តែក្នុងករណីដែលយើងជ្រើសរើសនេះគឺមានលក្ខណៈប្រសើរជាង ពីព្រោះគេអាចប្រើឧស្ម័នដែលមិនបានចូលរួមប្រតិកម្មឡើងវិញ។

៥.៣.២ កាតាលីករ

កាតាលីករទាំងអស់នឹងខូចនៅចុងបញ្ចប់នៃប្រតិកម្មដោយសារមានធាតុមិនសុទ្ធ ដូច្នេះដើម្បីពន្យឺតដល់ការខូចខាតនេះ គេបន្ថែមសមាសធាតុដទៃទៀតទៅលើកាតាលីករដែក។ ទោះបីជាយ៉ាងណានេះក៏ដោយ ក៏គេត្រូវផ្លាស់វាជារៀងរាល់ពីរបីឆ្នាំម្តងដែរ។ គីមីវិទូទាំងឡាយកំពុងតែព្យាយាមបង្កើនដល់ប្រសិទ្ធភាពរបស់កាតាលីករ។

៥.៣.៣ អង្គធាតុដើម

ជាការល្អដែរដែលយើងអាចទទួលបានខ្យល់ និងទឹកយ៉ាងងាយស្រួល។ ប៉ុន្តែយើងក៏ត្រូវការឧស្ម័នធម្មជាតិដែរ (មេតាន) ឬ សមាសធាតុពីប្រេង ដើម្បីផលិតអ៊ីដ្រូសែន។ ហេតុនេះ រោងចក្រផលិតអាម៉ូញាក់បានទាក់ទងជាមួយនឹង

រោងចក្រចម្រាញ់ប្រេងដើម្បីទទួលយកសមាសធាតុដែលអាចបំបែកជាអ៊ីដ្រូសែនបាន។ តាមពិតក្រុមហ៊ុនប្រេង និងឧស្ម័នជាច្រើនផលិតអាម៉ូញាក់ដែលជាវិធីមួយគេអាចបង្កើននូវប្រាក់ចំណេញរបស់គេ។

សំណួរ

1. គេផលិតអាម៉ូញាក់ពី អាសូត និងអ៊ីដ្រូសែន។

   ក- តើគេអាចទទួលបានអ៊ីដ្រូសែន និងអាសូត តាមវិធីណា?

   ខ- តើលំនាំទង្វើអាម៉ូញាក់មានឈ្មោះអ្វី?

   គ- តើក្នុងលំនាំនេះគេប្រើកាតាលីករអ្វី?

   ឃ- ចូរសរសេរសមីការសម្រាប់ប្រតិកម្មនេះ?
2. ចូរមើលគំនូសតាងនៃការផលិតអាម៉ូញាក់។ ហេតុអ្វីបានជានៅក្នុងឧបករណ៍បំលែងឧស្ម័នគេតម្រៀបធ្នើរដាក់កាតាលីករក្នុងរបៀបដូច្នោះ?
3. កាលណាគេប្រើសម្ពាធ 400 atm និង សីតុណ្ហភាព 350 ^{o}C នោះគេនឹងទទួលបានទិន្នផលច្រើនបំផុត។ ចូរពន្យល់ថាហេតុអ្វីបានជាគេប្រើសម្ពាធត្រឹមតែ 200 atm និងសីតុណ្ហភាព 450 ^{o}C?

៦ ដី

៦.១ តម្រូវការរបស់រុក្ខជាតិ

តើរុក្ខជាតិត្រូវការអ្វី?

រុក្ខជាតិត្រូវការ កាបូនឌីអុកស៊ីត ពន្លឺ និងទឹក។ វាក៏ត្រូវការធាតុគីមីដទៃទៀតដែរ ជាពិសេសគឺ **អាសូត** (N) **ផូស្វរ**(P) និង**ប៉ូតាស្យូម**(K)។

រុក្ខជាតិត្រូវការអាសូតដើម្បីបង្កើតនូវប្រូតេអ៊ីនសម្រាប់ឱ្យដើមរបស់វារឹងមាំ និងមានស្លឹកល្អ។

ប៉ូតាស្យូមជួយរុក្ខជាតិទប់ទល់នឹងសំណើមកក និងប្រឆាំងជំងឺផ្សេងៗ។

រុក្ខជាតិត្រូវការផូស្វរដើម្បីឱ្យឫស ឬមើម វាលូតលាស់ ហើយក៏ជួយឱ្យគ្រាប់រុក្ខជាតិទុំ។

រុក្ខជាតិទាំងឡាយទទួលបានធាតុទាំងនេះពីសមាសធាតុនៅក្នុងដី ដែលវាអាចស្រូបយកតាមរយៈឫសក្នុងភាពជាសូលុយស្យុង។ ធាតុគីមីដែលសំខាន់ជាងគេបំផុតសម្រាប់រុក្ខជាតិគឺ **អាសូត** ព្រោះគ្រប់កោសិការុក្ខជាតិទាំងអស់ត្រូវការប្រូតេអ៊ីន។ រុក្ខជាតិស្រូបយកអាសូតក្នុងទម្រង់ជាអ៊ីយ៉ុង **នីត្រាត** និង អ៊ីយ៉ុង **អាម៉ូញ៉ូម**។

៦.២ ជីគីមី

គ្រាប់ធញ្ញជាតិដែលកសិករដាំទាំងអស់សុទ្ធតែស្រូបយកសមាសធាតុពីក្នុងដី ហើយសមាសធាតុទាំងនេះក៏អាចជំនួសមកវិញដោយធម្មជាតិដែរ។

ឧទាហរណ៍

- ផ្លេកបន្ទោរអាចធ្វើឱ្យអាសូត និងអុកស៊ីសែនមានប្រតិកម្មជាមួយគ្នាដើម្បីបង្កើតបានជាអាសូតអុកស៊ីត។ អាសូតអុកស៊ីតទាំងនេះរលាយក្នុងទឹកភ្លៀងបង្កើតបានជាភ្លៀងអាស៊ីត ដែលអាចមានប្រតិកម្មជាមួយសមាសធាតុក្នុងដីបង្កើតបានជានីត្រាត។
- លាមកសត្វមាននីត្រាតមួយចំនួន និងប្រូតេអ៊ីនដែលអាចបំបែកនៅក្នុងដីឱ្យទៅជាសមាសធាតុអាម៉ូញ៉ូម។ វាក៏ អាចជួយផ្ដល់ធាតុប៉ូតាស្យូម និងផូស្វ័រទៅក្នុងដីផងដែរ។
- បាក់តេរីមួយចំនួនអាចជួយស្រូបយកអាសូតបាន។ វាអាចបំលែងអាសូតនៅក្នុងខ្យល់ឱ្យទៅជានីត្រាត។ បាក់តេរីនេះរស់នៅក្នុងដី និងនៅក្នុងកំពកឫសដូចជានៅក្នុង ឫសសណ្ដែក និងរុក្ខជាតិដែលមានឫសជាកំពក។

ប៉ុន្តែជីដែលទទួលបានពីធម្មជាតិទាំងនេះ មិនអាចបំពេញតម្រូវការស្រូបយករបស់រុក្ខជាតិបានគ្រប់គ្រាន់ទេ។ ដូច្នេះរុក្ខជាតិមិនសូវបានផលល្អទេប្រសិនបើគេមិនបន្ថែមជីគីមីដូចខាងក្រោមនេះ។

អាម៉ូញ៉ូមនីត្រាត NH_4NO_3 *អាម៉ូញ៉ូមស៊ុលផាត* $(NH_4)_2SO_4$

ប៉ូតាស្យូមស៊ុលផាត K_2SO_4 *អាម៉ូញ៉ូមផូស្វាត* $(NH_4)_3PO_4$

សំគាល់ ជី NKP រួមមានអាសូត N ប៉ូតាស្យូម K និង ផូស្វ័រ P

ជីគីមីគឺជាសមាសធាតុទាំងឡាយណាដែលបន្ថែមទៅក្នុងដីដើម្បីឱ្យដីកាន់តែមានជីជាតិ។ ជីគីមីខាងលើនេះត្រូវបានគេផលិតវាក្នុងរោងចក្រហើយច្រកចូលបាវដើម្បីងាយស្រួលដឹកជញ្ជូន។ ជីគីមីចំនួនបីប្រភេទក្នុងចំណោមជីគីមីខាងលើនេះផ្ដល់អាសូត ដូចនេះគេឱ្យឈ្មោះជីទាំងនោះថា**ជីអាសូត។** ជីទាំងអស់នោះគឺជាអំបិលដែលគេផលិតវាដោយធ្វើប្រតិកម្មបន្សាបទៅលើអាស៊ីត។

៦.៣ សារៈសំខាន់នៃអាម៉ូញាក់ក្នុងឧស្សាហកម្មជីអាសូត

ក្នុងខ្យល់សំបូរទៅដោយអាសូត ប៉ុន្តែរុក្ខជាតិមិនអាចស្រូបយកអាសូតពីក្នុងខ្យល់បានច្រើនដូចពីក្នុងដីនោះទេ។ លំនាំហ៊ែប៊ឺរផ្ដល់ឱ្យយើងនូវវិធីមួយដើម្បីទាញយកអាសូតពីខ្យល់ទៅក្នុងរោងចក្រ។ ជាទូទៅរុក្ខជាតិស្រូបយកអាសូតក្នុងទម្រង់ជាអ៊ីយ៉ុងនីត្រាតបានល្អជាងក្នុងទម្រង់អ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម។ អាម៉ូញាក់ជាប្រភេទគីមីដ៏សំខាន់ក្នុងការផលិតអាស៊ីតនីទ្រិចដែលត្រូវបានបំលែងទៅជាអំបិលនីត្រាត។

៦.៣.១ ការបំលែងពីអាម៉ូញាក់ទៅអាស៊ីតនីទ្រិច

អាម៉ូញាក់ NH_3

↓

1. **1.** លាយជាមួយខ្យល់
2. **2.** ឱ្យឆ្លងកាត់កាតាលីករដែលដុតកម្ដៅ
   (សំណាញ់ប្លាទីន/រូដ្យូម)

អាសូតម៉ូណូអុកស៊ីត NO

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

↓

3. **3.** បញ្ចុះសីតុណ្ហភាព
4. **4.** បន្ថែមខ្យល់

អាសូតឌីអុកស៊ីត NO_2

$$2\,NO\,(g) + O_2(g) \longrightarrow 2\,NO_2(g)$$

↓

5. **5.** បន្ថែមខ្យល់
6. **6.** លាយជាមួយទឹក

អាស៊ីតនីទ្រិច HNO_3

$$4NO_2(g) + O_2(g) + 2H_2O\,(l) \longrightarrow 4\,HNO_3(aq)$$

លទ្ធផលសរុបគឺអាម៉ូញាក់ធ្វើអុកស៊ីតកម្មទៅជាអាស៊ីតនីទ្រិច ។

៦.៣.២ ការបំលែងអាស៊ីតនីទ្រិចទៅជាអំបិលនីត្រាត

អាម៉ូញ៉ូមនីត្រាតគឺជាជីសមញ្ញបំផុតមួយប្រភេទ ។ គេផលិតវាដោយធ្វើប្រតិកម្មបន្សាបរវាងអាស៊ីតនីទ្រិច និងសូលុយស្យុងអាម៉ូញាក់ ។

$$HNO_3(aq) \quad + \quad NH_3(aq) \longrightarrow NH_4NO_3\,(aq)$$

អាស៊ីតនីទ្រិច អាម៉ូញាក់ អាម៉ូញ៉ូមនីត្រាត

គេក៏ធ្វើអាម៉ូញ៉ូមស៊ុលផាតតាមវិធីស្រដៀងគ្នានេះដែរ ។

$$H_2SO_4(aq) \quad + \quad 2NH_3(aq) \longrightarrow (NH_4)_2SO_4\,(aq)$$

អាស៊ីតស៊ុលផួរិច អាម៉ូញាក់ អាម៉ូញ៉ូមស៊ុលផាត

សំណួរ

1. ចូរប្រាប់ឈ្មោះធាតុគីមីចំនួនបីដែលរុក្ខជាតិត្រូវការពីដី ។ ហេតុអ្វីបានជារុក្ខជាតិត្រូវការធាតុទាំងបីនេះ?
2. ចូររៀបរាប់វិធីធម្មជាតិពីរយ៉ាងដែលអាសូតនៅក្នុងខ្យល់បំលែងទៅជាអំបិលនីត្រាតនៅក្នុងដី ។
3. តើជីគឺជាអ្វី? ហេតុអ្វីបានជាគេត្រូវការវា?
4. ហេតុអ្វីបានជាគេថា លាមកសត្វគឺជាជីធម្មជាតិ ។ ចូរពន្យល់ ។

5. ចូរប្រាប់ឈ្មោះជីអាសូតចំនួនបី?

6. ហេតុអ្វីបានជាលំនាំ ហ៊ែប៊ឺរ មានសារៈសំខាន់ចំពោះការដាំដុះ ?

7. ក- ក្នុងប្រតិកម្មបំលែងពីអាម៉ូញាក់ទៅអាស៊ីតនីទ្រិច

   (i) ចូរប្រាប់ឈ្មោះវត្ថុធាតុដើមចំនួនបី

   (ii) តើគេប្រើកាតាលីករអ្វី ?

   ខ- ជាសរុបអាម៉ូញាក់ត្រូវរងអុកស៊ីតកម្ម ។ តើពាក្យអុកស៊ីតកម្មមានន័យដូចម្តេច ?

8. ចូរសរសេរសមីការលំនឹងនៃប្រតិកម្មផលិតជីអាម៉ូញ៉ូមនីត្រាត ។

៧ ការគាំទ្រ និងការប្រឆាំងការប្រើប្រាស់ជី

៧.១ បដិវត្តបៃតង

កាលពី 100 ឆ្នាំមុន កសិករភាគច្រើនធ្វើការដាំដុះជាលក្ខណៈគ្រួសារមានទ្រង់ទ្រាយតូចតាច ។ ពួកគេប្រើលាមកសត្វ និងកាកសំណល់ផ្ទះបាយជាជី ។ នៅពេលមានការវិវត្តខាងម៉ាស៊ីន ពួកគេអាចធ្វើការដាំដុះបានយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាពដែលធ្វើឱ្យទិន្នផលស្បៀងកើនឡើង ប៉ុន្តែមានលក្ខណៈយឺត ។

នៅឆ្នាំ១៩១៣ គេបានបង្កើតរោងចក្រផលិតអាម៉ូញាក់ដំបូងនៅប្រទេសអាឡឺម៉ង់ ដោយប្រើលំនាំ ហ៊ែប៊ឺ ហើយនៅពេលនោះបដិវត្តនៃការដាំដុះក៏បានចាប់ផ្តើមផងដែរ ហើយបដិវត្តនេះបានចាប់ផ្តើមយ៉ាងយឺតៗ ។ នៅពេលដែលសង្គ្រាមលោកលើកទី១ផ្ទុះឡើង អាម៉ូញាក់ទាំងអស់ត្រូវបានប្រើសម្រាប់ផលិតគ្រឿងផ្ទុះ ។ បុព្វហេតុនេះបានធ្វើឱ្យសេដ្ឋកិច្ច ទូទាំងពិភពលោកមានការធ្លាក់ចុះ ។ បន្ទាប់មកសង្គ្រាមលោកលើកទី២បានកើតឡើង ហើយម្តងនេះផលិតកម្មអាម៉ូញាក់ក៏ត្រូវប្តូរទៅជាផលិតកម្មសព្វាវុធវិញ ។ ប៉ុន្តែបន្ទាប់ពីសង្គ្រាមលោកលើកទី២មក ការផលិតជីគីមីបានចាប់ផ្តើមដំណើរការឡើងវិញ ហើយទិន្នផលគ្រាប់ធញ្ញជាតិក៏កើនឡើងដែរក្នុងមួយហិកតា ។

បុព្វហេតុនៃការកើនឡើងនេះគឺដោយសារការរីកចម្រើននៃគ្រឿងម៉ាស៊ីន និងគ្រាប់ពូជ ប៉ុន្តែភាគច្រើនគឺបណ្តាលមកពីការប្រើប្រាស់ជីគីមី ។

៧.២ ការផ្គត់ផ្គង់ពិភពលោក

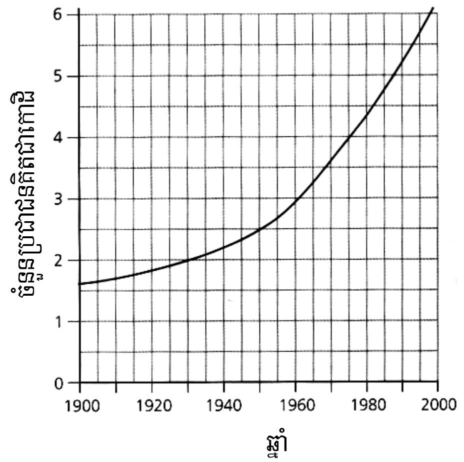
ចូរគិតមើលថាតើប្រជាជននៅទូទាំងពិភពលោកមានកំណើនយ៉ាងដូចម្តេចក្នុងអំឡុងឆ្នាំ 1900 ដល់ឆ្នាំ 2000 ។ តើគេផ្គត់ផ្គង់ស្បៀងដល់ប្រជាជនទាំងអស់នោះយ៉ាងដូចម្តេច? ដីដែលមានសម្រាប់ការដាំដុះពុំមានការផ្លាស់ប្តូរច្រើននោះ ទេ តែអ្វីដែលធ្វើឱ្យមានការផ្លាស់ប្តូរនោះគឺការប្រើប្រាស់ជី ។ គេបានប៉ាន់ប្រមាណថា 40 % នៃប្រជាជន ប្រហែល 6 កោដិនាក់ ដែលរស់នៅសព្វថ្ងៃនេះបានអរគុណដល់លំនាំ ហ៊ែប៊ឺរ ។

បច្ចុប្បន្ននេះពិភពលោកបានផលិតស្បៀងលើសពីតម្រូវការ ។ នៅឆ្នាំ 1998 គេបានផលិតស្បៀងភាពគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់មនុស្សប្រហែល 6,9 កោដិនាក់ ។ ប្រជាជនបច្ចុប្បន្នមានចំនួនតិចជាង 6 កោដិនាក់ប៉ុន្តែនៅតែមានមនុស្សជាច្រើន

ដែល មិនទាន់មាន ស្បៀងគ្រាប់គ្រាន់សម្រាប់ទទួលទាន ។ ប្រទេសក្រីក្រមួយចំនួនផលិត ស្បៀងមិនបានគ្រប់គ្រាន់ទេ ពីព្រោះកសិករមិនអាចទិញជីបាន ឬមិន មានគ្រាប់ពូជល្អ ឬគ្មានគ្រឿងម៉ាស៊ីនសម្រាប់ប្រើប្រាស់ ហើយភ្លៀង ធ្លាក់ក៏មិនគ្រប់គ្រាន់ ។ ប្រទេសដទៃទៀតផលិតស្បៀងលើសពីតម្រូវការ ។ ដូចនេះការផលិតស្បៀងនៅលើពិភពលោកមិនមានលក្ខណៈស្មើគ្នាទេ ។

គេគិតថារហូតដល់ឆ្នាំ 2025 មនុស្សនឹងកើនដល់ប្រហែល 8,3 កោដិនាក់ ដូច្នេះប្រសិនបើគ្មានជីទេនោះ ការផលិត ស្បៀងនឹងមិនបានគ្រប់គ្រាន់ឡើយ ។

ប្រជាជនពិភពលោកឆ្នាំ ១៩០០-២០០០



៧.៣ ផលប៉ះពាល់ដែលបណ្តាលមកពីការប្រើប្រាស់ជី

នៅពេលគេបាចជីទៅក្នុងស្រែ វាមិនត្រឹមតែស្រូបយកដោយឬសរុក្ខជាតិតែប៉ុណ្ណោះទេ ។ ចូរពិនិត្យមើលរូបភាពខាងក្រោម ÷

៧.៣.១ ការខ្វះខាតអុកស៊ីសែនក្នុងទឹក

សារ៉ាយជារុក្ខជាតិតូចៗដែលរស់នៅលើទឹក ។ ជីអាចជួយឱ្យរុក្ខជាតិនេះលូតលាស់បានយ៉ាងល្អ ។ វាអណ្តែតនៅលើផ្ទៃទឹកដូចជាកម្រាលព្រំដែរ ដែលរំខានដល់ការធ្វើរស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិនៅក្រោមទឹកដោយរាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។ នៅពេលរុក្ខជាតិនៅក្នុងទឹកងាប់ វានឹងរលួយដោយសារការបំបែករបស់បាក់តេរី ហើយលំនាំនេះប្រព្រឹត្តទៅដោយប្រើប្រាស់អុកស៊ីសែននៅក្នុងទឹក ។ ប្រការនេះអាចឱ្យសត្វក្នុងទឹកស្លាប់ដោយសារតែខ្វះខាតអុកស៊ីសែន ។

៧.៣.២ ជំងឺខាន់លឿងចំពោះកូនក្មេង

ពោះវៀនរបស់យើងអាចបំលែងអ៊ីយ៉ុងនីត្រាតទៅជានីទ្រីត ហើយវាអាចចូលផ្សំជាមួយអេម៉ូក្លូប៊ីន ដែលជាហេតុធ្វើឱ្យឈាមរបស់យើងមិនអាចដឹកនាំអុកស៊ីសែនបានគ្រប់គ្រាន់ទៅឱ្យសារពាង្គកាយ។ បញ្ហានេះអាចបណ្តាលសារពាង្គកាយខ្វះអុកស៊ីសែន (ភាគច្រើនកើតចំពោះកូនក្មេង) ដែលជាហេតុធ្វើឱ្យស្បែករបស់គេមានស្នាមពណ៌ខៀវព្រឿងៗ។ ជំងឺនេះធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ដល់ការលូតលាស់របស់គេ តែជាធម្មតាមិនធ្វើឱ្យគេស្លាប់ទេ។

កំហាប់នីត្រាតខ្ពស់នៅក្នុងទឹកសម្រាប់បរិភោគក៏ទាក់ទងនឹងជំងឺមហារីកដែរ ប៉ុន្តែទំនាក់ទំនងនេះមិនទាន់មាននរណាម្នាក់អាចបង្ហាញបាននៅឡើយទេ។

៧.៤ ដំណោះស្រាយបញ្ហាបំពុលបរិស្ថាន

កសិករអាចជួយបញ្ហានេះបានដោយប្រើជីតិចតួច ហើយកុំប្រើវានៅលើដីសើម ឬនៅក្នុងអាកាសធាតុសើម។ ចំពោះទឹកបរិភោគ យើងអាចបំបាត់អ៊ីយ៉ុងនីត្រាតនៅកន្លែងផលិតទឹក ប៉ុន្តែការស្វែងរកប្រភពទឹកស្អាតគឺជាវិធីមួយដែលចំណាយប្រាក់អស់តិចជាង។ តែទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ក៏មានរុក្ខជាតិមួយចំនួនបានប្រើប្រាស់បាក់តេរីដើម្បីស្រូបយកអ៊ីយ៉ុងនីត្រាតចេញពីទឹក។ វិធីនេះត្រូវបានគេប្រើជាទូទៅនៅអឺរ៉ុប ដែលបន្ទាប់មកគេអាចសម្លាប់បាក់តេរីដោយប្រើក្លរ។

មានមនុស្សមួយចំនួនជឿជាក់ថា ការដាំដុះតាមបែបធម្មជាតិគឺជាវិធីមួយល្អបំផុត ដែលក្នុងនោះកសិករប្រើតែជីធម្មជាតិ និងធ្វើការផ្លាស់ប្តូរប្រភេទដំណាំដែលគាត់ដាំដុះ ឬទុកដីឱ្យនៅទំនេរ ដើម្បីឱ្យដីមានជីជាតិដោយធម្មជាតិឡើងវិញ។

សំណួរ

1. គេបានប៉ាន់ប្រមាណថា ប្រជាជនប្រហែល 40% នៃប្រជាជនទូទាំងពិភពលោកអរគុណចំពោះលំនាំហ៊ែប៊ឺរ។ ចូរពន្យល់ ?
2. តើនៅក្នុងទន្លេដែលមានរុក្ខជាតិតូចៗនៅលើផ្ទៃទឹក អ្នកសង្ស័យថានឹងមានអ្វីកើតឡើង?
3. ចូររៀបរាប់ពីបញ្ហាសុខភាពដែលទាក់ទងទៅនឹងការប្រើប្រាស់ជី?
4. ដូចម្តេចដែលហៅថាការដាំដុះតាមបែបធម្មជាតិ? តើការដាំដុះតាមបែបធម្មជាតិអាចចិញ្ចឹមប្រជាជនទូទាំងពិភពលោកបានដែរឬទេ? ហេតុអ្វី?

សំណួរសម្រាប់មេរៀនទី ៩

1. សមីការតាងប្រតិកម្មរវាងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត និងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច

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

ប្រតិកម្មនេះបញ្ចេញកម្តៅ។

ក- តើសីតុណ្ហភាពរបស់សូលុយស្យុងប្រែប្រួលដូចម្តេចនៅពេលមានប្រតិកម្ម?

ខ- ចូរគូសដ្យាក្រាមថាមពលប្រតិកម្ម។

2. នៅសីតុណ្ហភាព 25 ^oC គេប្រើទឹកដើម្បីរំលាយសមាសធាតុពីរ។ គេវាស់សីតុណ្ហភាពរបស់សូលុយស្យុងនីមួយៗភ្លាម បន្ទាប់ពីសមាសធាតុរលាយអស់។

សមាសធាតុ	សីតុណ្ហភាពសូលុយស្យុង (^oC)
អាម៉ូញ៉ូមនីត្រាត	២១
កាល់ស្យូមក្លរួ	៤៥

ក- ចូរគណនាបម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាពរបស់សូលុយស្យុងនីមួយៗ។

ខ- តើសមាសធាតុណាដែលរលាយដោយបញ្ចេញកម្តៅ ?

គ- តើសមាសធាតុណាដែលរលាយដោយស្រូបកម្តៅ ?

ឃ- ចំពោះសូលុយស្យុងនីមួយៗ ចូរប៉ាន់ស្មានសីតុណ្ហភាពរបស់ សូលុយស្យុងប្រសិនបើ

(i) គេប្រើម៉ាសសមាសធាតុដដែល ប៉ុន្តែប្រើទឹកតែពាក់កណ្តាល។

(ii) គេប្រើម៉ាសសមាសធាតុតែពាក់កណ្តាល តែរក្សាបរិមាណទឹកនៅដដែល។

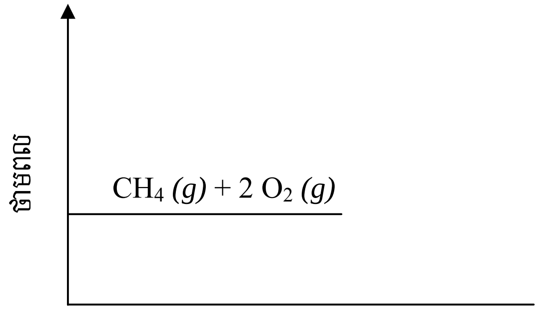
(iii) គេប្រើម៉ាសសមាសធាតុ និងម៉ាសទឹកតែពាក់កណ្តាល។

3. មេតានគឺជាធាតុផ្សំសំខាន់នៃឧស្ម័នធម្មជាតិ។ ប្រតិកម្មរវាងមេតាន និងអុកស៊ីសែនគឺជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅ ដែលផ្តល់ ថាមពល 890 kJ ។

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

ក- ហេតុអ្វីបានជាប្រតិកម្មនេះជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅ? ចូរពន្យល់ដោយផ្អែកលើការផ្តាច់ និងការកកើតសម្ព័ន្ធ។

ខ- (i) ចូរគូសដ្យាក្រាមបង្ហាញពីថាមពលប្រតិកម្មនេះ និងថាមពលសកម្មកម្ម។



(ii) ហេតុអ្វីបានជាមេតានមិនឆេះក្នុងខ្យល់ កាលណាគេមិនបំព្រាយផ្កាភ្លើង ឬផ្តល់អណ្តាតភ្លើងឱ្យវា?

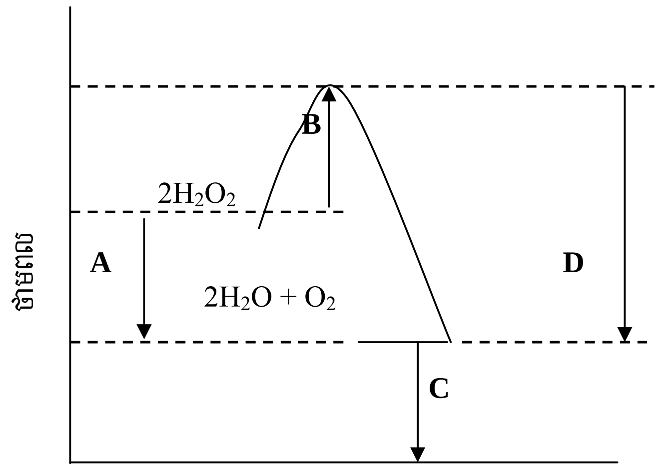
គ- តើវានឹងផ្តល់នូវថាមពលប៉ុន្មាននៅពេលគេដុតមេតាន 1 g ?

4. អ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីតបំបែកយ៉ាងយឺតបង្កើតបានជាទឹក និងអុកស៊ីសែន ។

$$2H_2O_2\ (aq) \longrightarrow 2\ H_2O\ (l) + O_2\ (g)$$

ក- គេអាចបន្ថែមកាតាលីករនៅក្នុងប្រតិកម្មនេះ ។ តើកាតាលីករមានតួនាទីដូចម្ដេច?

ខ- នេះគឺជាដ្យាក្រាមថាមពលនៃប្រតិកម្មខាងលើ ។



(i) តើពាក្យថា ថាមពលសកម្មកម្មមានន័យដូចម្ដេច?

(ii) តើបម្រែបម្រួលថាមពលមួយណា A, B, C ឬ D ជាថាមពលសកម្មកម្ម ។

(iii) តើប្រតិកម្មនេះជាប្រតិកម្មបញ្ចេញ ឬស្រូបកម្ដៅ?

គ- គេប្រើរូបមន្តគ្រោងក្នុងសមីការខាងក្រោមនេះតាងឱ្យប្រតិកម្មបំបែកអ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត ។

2(H-O-O-H) 2 (H-O-H) + O=O

តារាងខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីថាមពលសម្ព័ន្ធ ។

សម្ព័ន្ធ	**ថាមពលដែលត្រូវការ** (kJ)
O=O	498
O-O	146
H-O	464

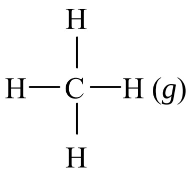
(i) គណនាថាមពលដែលត្រូវការដើម្បីបំបែកសម្ព័ន្ធទាំងអស់នៅក្នុងអង្គធាតុប្រតិករ ?

(ii) ចូរគណនាថាមពលដែលបញ្ចេញនៅពេលសម្ព័ន្ធថ្មីកកើត នៅក្នុងផលិតផល ។

(iii) ចូរគណនាបម្រែបម្រួលថាមពលនៅក្នុងប្រតិកម្មនេះ ។

(iv) តើប្រតិកម្មនេះជាប្រតិកម្មស្រូប ឬបញ្ចេញកម្ដៅ ? ចូរពន្យល់នូវចម្លើយរបស់អ្នក និងប្រៀបធៀបចម្លើយនៅចំនុច ខ iii ខាងលើ ។

5. ក្នុងប្រតិកម្មបំបែកមេតាន ត្រូវការស្រូបថាមពល 1664 kJ ។



$\longrightarrow\ C\ (g) + 4\ H\ (g)$

(នៅក្នុងប្រតិកម្មនេះគ្មានសម្ព័ន្ធថ្មីកកើតទេ)

ក- ហេតុអ្វីបានជាប្រតិកម្មនេះជាប្រតិកម្មស្រូបកម្ដៅ ?

ខ- តើមានសម្ព័ន្ធប៉ុន្មានបានដាច់នៅក្នុងប្រតិកម្មនេះ ?

គ- ចូរគណនាថាមពលសម្ព័ន្ធ C-H ។

ឃ- ដូចគ្នានេះដែរប្រតិកម្មបំបែកអេតាន ត្រូវការស្រូបយកថាមពល 2826 kJ ។

(i) ចូររៀបរាប់សម្ព័ន្ធដែលបានដាច់ពេលមានប្រតិកម្ម ?

(ii) ចូរគណនាថាមពលសម្ព័ន្ធ C-C ។

6. អ៊ីដ្រាស៊ីន N_2H_4 ឆេះក្នុងអុកស៊ីសែនតាមសមីការដូចខាងក្រោម

$$NH_2\text{-}NH_2\,(g) + O{=}O\,(g) \longrightarrow N{\equiv}N\,(g) + 2\,O{=}O\,(g)$$

ក- ចូររៀបរាប់សម្ព័ន្ធដែលបានដាច់នៅក្នុងប្រតិកម្មនេះ ?

ខ- ចូររៀបរាប់សម្ព័ន្ធដែលកកើតថ្មី ?

គ- ចូរគណនាថាមពលសរុប

(i) ត្រូវការដើម្បីផ្ដាច់សម្ព័ន្ធ

(ii) បញ្ចេញនៅពេលដែលសម្ព័ន្ធថ្មីកកើត

(ថាមពលសម្ព័ន្ធគិតជា kJ, N-H 391; N-N 158; N≡N 945; O-H 464; O=O 498;)

ឃ- ចូរគណនាបម្រែបម្រួលថាមពលប្រតិកម្មនេះ?

ង- តើប្រតិកម្មនេះជាប្រតិកម្មស្រូប ឬបញ្ចេញកម្ដៅ ?

ច- តើអ៊ីដ្រាស៊ីនអាចជាឥន្ធនៈសមស្របទេ ? ហេតុអ្វី ?

7. នៅពេលគេឱ្យឧស្ម័នក្លរឆ្លងកាត់អ៊ីយ៉ូត ប្រតិកម្មខាងក្រោមនេះកើតមានឡើង ។

ប្រតិកម្ម ១ $I_2(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2\,ICl\,(l)$

ពណ៌ត្នោត

ប្រតិកម្ម ២ $ICl\,(l) + Cl_2(g) \rightleftharpoons ICl_3\,(s)$

ពណ៌ត្នោត ពណ៌លឿង

ក- តើអ្វីជាបម្រែបម្រួលដំបូងដែលអ្នកអាចមើលឃើញនៅ ពេលដែលក្លរឆ្លងកាត់អ៊ីយ៉ូត ?

ខ- នៅពេលដែលក្លរឆ្លងកាត់កាន់តែច្រើន តើបម្រែបម្រួលអ្វីទៀតដែលអ្នកអាចឃើញ ។

គ- តើប្រតិកម្មមួយណាអាចច្រាសមកវិញ?

ឃ- តើមានបម្រែបម្រួលអ្វីដែលអ្នកអាចឃើញនៅពេលដែលគេបញ្ឈប់ក្លរមិនឱ្យឆ្លងកាត់អ៊ីយ៉ូតទៀត? ចូរពន្យល់ ។

8. អ៊ីដ្រូសែនមានប្រតិកម្មជាមួយប្រូមបង្កើតបានជា អ៊ីដ្រូសែនប្រូមួ ។

$$H_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2HBr\,(g)$$

ក- តើកត្តាមួយណាក្នុងចំណោមកត្តាខាងក្រោមនេះដែល ជួយសម្រួលដល់ការបង្កើតអ៊ីដ្រូសែនប្រូមួ ?

(i) បន្ថែមអ៊ីដ្រូសែន

(ii) យកប្រូមចេញ

(iii) យកផលិតផលចេញភ្លាមនៅពេលវាកើតមាន

ខ- ហេតុអ្វីបានជាការបង្កើនសំពាធគ្មានឥទ្ធិពលទៅលើផលិតផលដែលកកើត? ចូរពន្យល់។

9. គេផលិតអាម៉ូញាក់ពីអ៊ីដ្រូសែន និង អាសូត។ ក្នុងប្រតិកម្មនេះវាផ្តល់នូវថាមពល 92 kJ។

ក- តើប្រតិកម្មទៅជាប្រតិកម្មស្រូប ឬបញ្ចេញកម្តៅ ?

ខ- ចូរពន្យល់ថាហេតុអ្វីបានជាទិន្នផលរបស់អាម៉ូញាក់ ÷

(i) កើនឡើងនៅពេលសម្ពាធកើន។

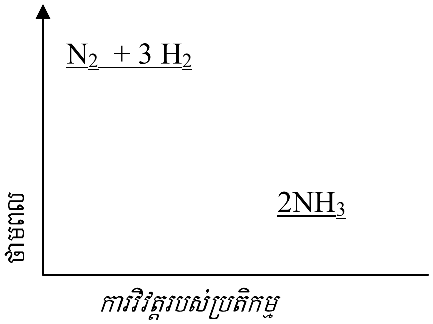
(ii) ថយចុះនៅពេលសីតុណ្ហភាពកើន។

គ- ហេតុអ្វីបានជាគេអនុវត្តប្រតិកម្មនេះនៅសីតុណ្ហភាព 450 ^{0}C មិនមែននៅសីតុណ្ហភាពក្រោមនេះ។

10. លំនាំ Haber បំលែងអាសូត និងអ៊ីដ្រូសែនឱ្យទៅជាអាម៉ូញាក់។

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

ក- ខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីដ្យាក្រាមកម្រិតថាមពលរបស់ប្រតិកម្មខាងលើ។ តើដ្យាក្រាមនេះប្រាប់អ្នកយ៉ាងដូចម្តេចអំពី ប្រតិកម្មនេះ ?



ខ- ប្រតិកម្មនេះជាប្រតិកម្មទៅមក ហើយវានឹងឈានទៅ ដល់លំនឹង។

(i) តើកាតាលីករមានឥទ្ធិពលអ្វីទៅលើប្រតិកម្មពេលមានលំនឹង

(ii) តើគេប្រើកាតាលីករអ្វីនៅក្នុងលំនាំ Haber ?

គ- សមីការបីខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីការផលិតអាស៊ីតនីទ្រិច

ពីអាម៉ូញាក់។

អាម៉ូញាក់ + អុកស៊ីសែន $\rightarrow$ អាសូតម៉ូណូអុកស៊ីត + ចំហាយទឹក

អាសូតម៉ូណូអុកស៊ីត + អុកស៊ីសែន $\rightarrow$ អាសូតឌីអុកស៊ីត

អាសូតឌីអុកស៊ីត + អុកស៊ីសែន + ទឹក $\rightarrow$ អាស៊ីតនីទ្រិច

(i) អាម៉ូញាក់ជារូបធាតុដើមនៅក្នុងលំនាំនេះ តើរូបធាតុដើមពីរទៀតជាអ្វី ?

(ii) បម្រើបម្រាស់មួយរបស់អាស៊ីតនីទ្រិចគឺដើម្បីផលិត អាម៉ូញ៉ូមនីត្រាត។ ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មនេះ។

(iii) តើគេប្រើអាម៉ូញ៉ូមនីត្រាតដើម្បីអ្វី ?