ប្រតិកម្មក្នុងសូលុយស្យុងទឹក

(Reactions in Aqueous Solution)

សេចក្តីផ្តើម

នៅក្នុងជំពូកនេះ យើងនឹងប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងរបស់យើងពីស្តូអ៊ីស្យូមាត្រ (stoichiometry) ទៅក្នុងការសិក្សាអំពីប្រតិកម្មគីមី ដែលកើតមាននៅពេលដែលប្រតិករត្រូវបានរំលាយនៅក្នុងទឹក។

មនុស្សភាគច្រើនគិតថាទឹករកបានដោយមិនអស់ថ្លៃ ពីព្រោះវាងាយរកបានក្នុងបរិមាណគ្មានដែនកំណត់ លើកលែងតែក្នុងអាកាសធាតុស្ងួតហែងនិងក្នុងរយៈពេលរាំងស្ងួតយូរពេលដែលកម្រិតការប្រើប្រាស់របស់វាធ្វើអោយយើងយល់យ៉ាងច្បាស់អំពីសារៈសំខាន់របស់វា ពីព្រោះយើងប្រើប្រាស់វាសំរាប់គោលបំណងធម្មតាជាច្រើន។ យើងផឹកវា ងូតវា ដាំស្លដោយប្រើវា។ យើងហែលក្នុងវា លេងប៉ាតាំងលើវា(Skate) ជិះស្គីលើវា បើកនាវាឆ្លងកាត់វា។ យើងអាចទាញយកថាមពលរបស់វាមកប្រើប្រាស់។ បើគ្មានទឹក យើងមិនអាចរស់បានទេ: បរិមាណទឹកមានប្រហែល ៦០% នៃម៉ាសរបស់ខ្លួនមនុស្សយើង។

ម្យ៉ាងទៀតទឹកគឺជាវត្ថុដែលប្រើបានគ្រប់យ៉ាងទាំងអស់ ឧទាហរណ៍ ការបង្កើតសូលុយស្យុងទឹកដោយការរំលាយអង្គធាតុរឹងផ្សេងៗគ្នាជាច្រើន និងអង្គធាតុរាវដទៃទៀត។ ហេតុការណ៍ដែលទឹកមានអត្ថិភាពនៅសីតុណ្ហភាពធម្មតាជាអង្គធាតុរាវគឺអាស្រ័យទៅនឹងលក្ខណៈប្លែកពីគេនៃម៉ូលេគុលរបស់វា។ បើទោះបីជាបរិមាណទឹកមាន៧០%នៃផ្ទៃរបស់ផែនដីក៏ដោយ វាកំររកបានទឹកសុទ្ធនៅក្នុងធម្មជាតិណាស់។ ប្រភពទឹកប្រៃនិងទឹកសាបមានផ្ទុកនូវសារធាតុខនិជដែលរលាយ និងធាតុកខ្វក់ដែលមានប្រភពពីឧស្សាហកម្មនិងជី។ ឧទាហរណ៍ ចំពោះទឹកដែលបានមកពីក្បាលម៉ាស៊ីន ជាទូទៅវាមានផ្ទុកនូវសារធាតុភ្លុយអរួ (ត្រូវបានគេបន្ថែមដើម្បីកាត់បន្ថយការពុកធ្មេញរបស់ធ្មេញ) ដែលបន្ថែមទៅលើធាតុខនិជ(ជាសំខាន់គឺក្លរួ ស៊ុលផាត ឌីកាបូណាតនៃសូដ្យូម ប៉ូតាស្យូម កាល់ស្យូម និងម៉ាញេស្យូម) និងអាចមានបន្ថែមក្លរ (ដើម្បីសំលាប់បាក់តេរី) និងសំណ (ប្រសិនបើបំពង់ទឹកមានអាយុលើសពី ៨០ ឆ្នាំ)។

ប្រតិកម្មគីមីជាច្រើននិងស្ទើរតែគ្រប់ដំណើរការជីវៈទាំងអស់ប្រព្រឹត្តទៅនៅក្នុងទឹក។ ក្នុងជំពូកនេះ យើងនឹងពិភាក្សាអំពីប្រភេទប្រតិកម្មសំខាន់ៗចំនួនបី ដែលកើតឡើងនៅក្នុងសូលុយស្យុងទឹក: ប្រតិកម្ម បង្កើតកករ ប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាស និងប្រតិកម្មអុកស៊ីដូ-រេដុកម្ម។ ក្នុងជំពូកក្រោយៗ យើងនឹងសិក្សាអំពីលក្ខណៈទំរង់ និងលក្ខណៈរបស់ទឹក ដែលត្រូវបានហៅថា "ធាតុរំលាយសកល" និងសូលុយស្យុងរបស់វា។

១ លក្ខណៈទូទៅនៃសូលុយស្យុងទឹក

សូលុយស្យុង គឺជាល្បាយស្មើសាច់(អូម៉ូសែន) នៃសារធាតុពីរឺច្រើន។ **ធាតុរលាយ** គឺជាសារធាតុដែលមានវត្តមានក្នុងបរិមាណតិចជាង និង**ធាតុរំលាយ** គឺជាសារធាតុដែលមានវត្តមានក្នុងបរិមាណច្រើនជាង។ សូលុយស្យុងអាចជាឧស្ម័ន(ដូចជាខ្យល់) អង្គធាតុរឹង(ដូចជាសំលោហៈ) ឬអង្គធាតុរាវ(ឧទាហរណ៍ ទឹកសមុទ្រ) ។ ក្នុងផ្នែកនេះ យើងនឹងពិភាក្សាតែអំពី**សូលុយស្យុងទឹក**ប៉ុណ្ណោះ ដែលក្នុងនោះធាតុរលាយជាដំបូង គឺជាអង្គធាតុរាវរឺជាអង្គធាតុរឹង និងធាតុរំលាយគឺជាទឹក។

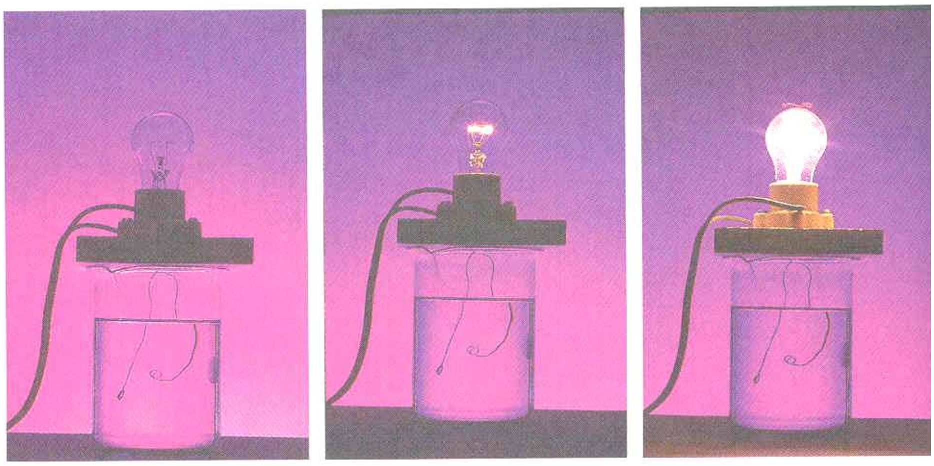
លក្ខណៈអេឡិចត្រូលីត

គ្រប់ធាតុរលាយទាំងអស់ដែលរំលាយក្នុងទឹកត្រូវទៅនឹងប្រភេទមួយនៃប្រភេទទាំងពីរៈ អេឡិចត្រូលីត និងមិនមែនអេឡិចត្រូលីត។ **អេឡិចត្រូលីត** គឺជាសារធាតុដែលនៅពេលគេរំលាយវានៅក្នុងទឹក លទ្ធផលដែលទទួលបានជាសូលុយស្យុងដែលអាចចំលងចរន្តអគ្គិសនិ។ **មិនមែនអេឡិចត្រូលីត**ជាសារធាតុដែលមិនអាចចំលងចរន្តអគ្គិសនីនៅដែលគេរំលាយវាក្នុងទឹក។ រូប១បង្ហាញអំពីវិធីសាស្រ្តងាយស្រួលក្នុងការបែងចែកនូវលក្ខណៈខុសប្លែកគ្នារវាងអេឡិចត្រូលីតនិងមិនមែនអេឡិចត្រូលីត។ គូនៃអេឡិចត្រូតនិចល(ទង់ដែងរឺប្លាទីន) ត្រូវបានជ្រមុជក្នុងកែវបេស៊ែដែលមានទឹក។ ដើម្បីបំភ្លឺអំពូល ចរន្តអគ្គិសនីត្រូវរត់ពីអេឡិចត្រូតមួយទៅអេឡិចត្រូតមួយទៀត។ ទឹកសុទ្ធចំលងចរន្តអគ្គិសនីខ្សោយណាស់។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ប្រសិនបើយើងបន្ថែមបរិមាណសូដ្យូមក្លរួបន្តិច(NaCl) អំពូលភ្លើងនឹងភ្លឺសន្ធៅភ្លាមនៅពេលដែលអំបិលរលាយក្នុងទឹក។ សូដ្យូមក្លរួរឹង (NaCl) ជាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង ដែលអាចបំបែកទៅជាអ៊ីយ៉ុង Na^+និងCl^- នៅពេលដែលវារលាយក្នុងទឹក។ អ៊ីយ៉ុង Na^+ ត្រូវស្រូបទៅខាងអេឡិចត្រូតអវិជ្ជមាន និងអ៊ីយ៉ុង Cl^-ត្រូវស្រូបទៅខាងអេឡិចត្រូតវិជ្ជមាន។ ចលនានេះបង្កើតបានជាចរន្តអគ្គិសនីដែលស្មើទៅនឹងលំហូរនៃអេឡិចត្រុងតាមខ្សែលោហៈ។ ដោយសូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួ (NaCl) ចំលងចរន្តអគ្គិសនីយើងអាចនិយាយថា សូដ្យូមក្លរួ(NaCl) គឺជា អេឡិចត្រូលីត។ ទឹកសុទ្ធមានផ្ទុកនូវអ៊ីយ៉ុងតិចតួច ដូច្នេះវាមិនអាចចំលងចរន្តអគ្គិសនីបានទេ។

ការប្រៀបធៀបភាពភ្លឺរបស់អំពូលភ្លើងសំរាប់បរិមាណម៉ូលស្មើគ្នានៃសារធាតុដែលរលាយជួយយើងអោយដឹងអំពីលក្ខណៈខុសប្លែកគ្នារវាងអេឡិចត្រូលីតខ្លាំងនិងអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ។ លក្ខណៈនៃអេឡិចត្រូលីតខ្លាំងគឺធាតុរលាយត្រូវបានសន្មតថា១00% ត្រូវបានបំបែកទៅជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុង។ (ការបំបែកនេះ យើងចង់និយាយថាជាការបំបែកនៃសមាសធាតុទៅជាកាចុងនិងអាញ៉ុង) ។ ដូច្នេះយើងអាចតាងសូដ្យូមក្លរួដែលរលាយក្នុងទឹកដូចខាងក្រោមៈ

$$NaCl_{(S)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

សមីការនេះបញ្ជាក់ថា សូដ្យូមក្លរួទាំងអស់ដែលដាក់ចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុងបង្កើតបានជាអ៊ីយ៉ុង Na^+ និង Cl^- ។ គ្មានឯកតាសូដ្យូមក្លរួដែលមិនត្រូវបានបំបែកក្នុងសូលុយស្យុងនោះទេ ។



(a) (b) (c)

រូប១ ការរៀបចំសំរាប់បែងចែករវាងអេឡិចត្រូលីតនិងមិនមែនអេឡិចត្រូលីត ។ លទ្ធភាពសូលុយស្យុងក្នុងការចំលងចរន្តអគ្គិសនីអាស្រ័យនឹងចំនួននៃអ៊ីយ៉ុងដែលវាមាន ។

(a) សូលុយស្យុងមិនមែនអេឡិចត្រូលីតមិនមានផ្ទុកអ៊ីយ៉ុង ហើយអំពូលភ្លើងមិនភ្លឺទេ ។

(b) សូលុយស្យុងអេឡិចត្រូលីតខ្សោយមានផ្ទុកចំនួនអ៊ីយ៉ុងតិចតួច ហើយអំពូលភ្លើងមិនសូវភ្លឺ ។

(c) សូលុយស្យុងអេឡិចត្រូលីតខ្លាំងមានផ្ទុកចំនួនអ៊ីយ៉ុងច្រើន ហើយអំពូលភ្លើងភ្លឺចែងចាំង ។ បរិមាណម៉ូលនៃធាតុរលាយស្មើគ្នាក្នុងករណីទាំងបីនេះ ។

តារាង ១ ចំណាត់ថ្នាក់នៃធាតុរលាយក្នុងសូលុយស្យុងទឹក

អេឡិចត្រូលីតខ្លាំង	**អេឡិចត្រូលីតខ្សោយ**	**មិនមែនអេឡិចត្រូលីត**
HCl	CH_3COOH	$(NH_2)_2CO$ (អ៊ុយរេ)
HNO_3	HF	CH_3OH (មេតាណុល)
$HClO_4$	HNO_2	C_2H_5OH (អេតាណុល)
H_2SO_4*	NH_3	$C_6H_{12}O_6$ (គ្លុយកូស)
NaOH	H_2O+	$C_{12}H_{22}O_{11}$ (សាការ៉ូស)
$Ba(OH)_2$		
សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង		

* H_2SO_4 មានអ៊ីយ៉ុង H^+ ពីរដែលអាចបំបែកបាន ។ + ទឹកសុទ្ធ គឺជាអេឡិចត្រូលីតខ្សោយបំផុត ។

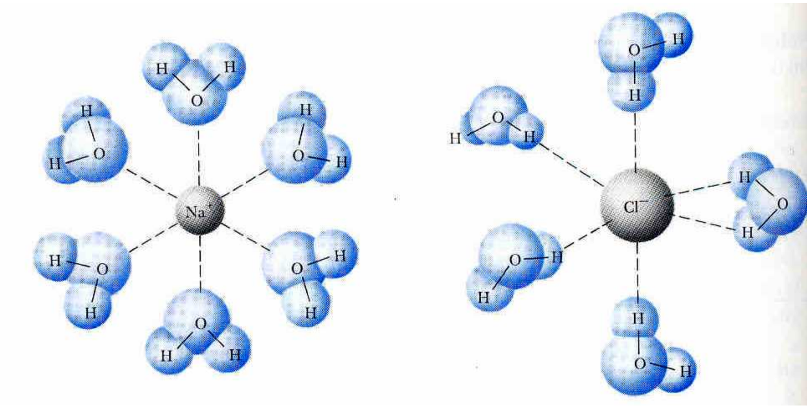
តារាង១ ជាបញ្ជីឧទាហរណ៍នៃអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង អេឡិចត្រូលីតខ្សោយ និងមិនមែនអេឡិចត្រូលីត ។ សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងដូចជាសូដ្យូមក្លរួ (NaCl) ប៉ូតាស្យូមអ៊ីយ៉ូឌួ (KI) និងកាល់ស្យូមនីត្រាត[$Ca(NO_3)_2$]គឺជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ។ វាគួរអោយចាប់អារម្មណ៍កត់សំគាល់ថាវត្ថុរាវក្នុងខ្លួនមនុស្សយើងមានផ្ទុកអេឡិចត្រូលីតខ្លាំងនិងខ្សោយជាច្រើន ។

ទឹកគឺជាធាតុរំលាយដែលមានប្រសិទ្ធភាពណាស់សំរាប់សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង។ ទោះបីទឹកគឺជាម៉ូលេគុលណឺតក្នុងការចំលងចរន្តអគ្គិសនី ប៉ុន្តែវាមានតំបន់វិជ្ជមាន(អាតូមH) និងតំបន់អវិជ្ជមាន(អាតូម O) រឺ "ប៉ូល" វិជ្ជមាននិងអវិជ្ជមាន។ ចំពោះហេតុផលនេះហើយដែលវាគឺជាធាតុរំលាយប៉ូលែ។ នៅពេលដែលសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងដូចជាសូដ្យូមក្លរួរលាយក្នុងទឹក បណ្តាញវិមាត្របីនៃអ៊ីយ៉ុងក្នុងវត្ថុរឹងត្រូវបានបំផ្លាញ។ អ៊ីយ៉ុង Na^+ និង Cl^- ត្រូវបានញែកចេញពីគ្នា និងទទួលរង**អ៊ីដ្រាតកម្ម** ដែលជាដំណើរការដែលក្នុងនោះអ៊ីយ៉ុងមួយត្រូវបានហ៊ុំពទ្ធ័ដោយម៉ូលេគុលទឹកត្រូវបានរៀបក្នុងលក្ខណៈពិសេស។ អ៊ីយ៉ុង Na^+នីមួយៗត្រូវបានហ៊ុំព័ទ្ធដោយម៉ូលេគុលទឹកជាច្រើនដែលតំរង់ទិសប៉ូលអវិជ្ជមាន របស់វាឆ្ពោះទៅរកកាចុង។ ស្រដៀងគ្នានេះដែរ អ៊ីយ៉ុង Cl^- នីមួយៗត្រូវបានហ៊ុំពទ្ធ័ដោយម៉ូលេគុលទឹកជាច្រើនជាមួយនឹងប៉ូលវិជ្ជមានរបស់វាតំរង់ទិសឆ្ពោះទៅរកអាញ៉ុង(រូប២)។ អ៊ីដ្រាតកម្មជួយធ្វើអោយអ៊ីយ៉ុងមានស្ថិរភាពក្នុងសូលុយស្យុង និងជួយការពារកាចុងកុំអោយផ្សំគ្នាជាមួយអាញ៉ុង។

អាស៊ីតនិងបាស គឺជាអេឡិចត្រូលីតផងដែរ។ អាស៊ីតខ្លះ រាប់បញ្ចូលទាំងអាស៊ីតក្លរីទ្រិច(HCl) និងអាស៊ីតនីទ្រិច(HNO_3) ក៏ជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង។ អាស៊ីតទាំងនេះបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងទាំងស្រុងក្នុងទឹក។ ឧទាហរណ៍នៅពេលដែលឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនក្លរួរលាយក្នុងទឹក វាបង្កើតបានជាអ៊ីយ៉ុង H^+ និង Cl^- ដោយរងអ៊ីដ្រាតកម្មដូចខាងក្រោម:

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

និយាយម្យ៉ាងទៀត ម៉ូលេគុលHCl ដែលរលាយទាំងអស់ញែកទៅជាអ៊ីយ៉ុង H^+ និង Cl^- ដោយរងអ៊ីដ្រាតកម្ម។ ដូច្នេះពេលដែលយើងសរសេរ $HCl_{(aq)}$ វាត្រូវបានគេយល់ថា វាគឺជាសូលុយស្យុងនៃអ៊ីយ៉ុង $H^+_{(aq)}$ និង$Cl^-_{(aq)}$ ប៉ុណ្ណោះ និងគ្មានវត្តមានម៉ូលេគុល HCl រងអ៊ីដ្រាតកម្មទេ។ ផ្ទុយទៅវិញ អាស៊ីតមួយចំនួនដូចជាអាស៊ីតអាសេទិច (CH_3COOH) ដែលធ្វើអោយទឹកខ្មេះមានរសជាតិជូរមិនរងអ៊ីយ៉ុងកម្មទាំងស្រុងទេនិងជាអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ។ យើងតាងលំនាំអ៊ីយ៉ុងកម្ម(បំបែកអ៊ីយ៉ុង)នៃអាស៊ីតអាសេទិចដូចខាងក្រោម: $CH_3COOH_{(aq)} \leftrightarrows CH_3COO^-_{(aq)} + H^+_{(aq)}$



រូប ២ អ៊ីដ្រាតកម្មនៃអ៊ីយ៉ុង Na^+ និង Cl^-

ដែល CH_3COO^- ត្រូវបានហៅថាអ៊ីយ៉ុងអាសេតាត។ យើងប្រើពាក្យអ៊ីយ៉ុងកម្មដើម្បីពណ៌នាអំពីការបំបែកនៃអាស៊ីតនិងបាសទៅជាអ៊ីយ៉ុង។ ដោយការសរសេររូបមន្តអាស៊ីតអាសេទិចជា CH_3COOH យើងអាចបញ្ជាក់ថា ប្រូតុងដែលអាចបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងបានគឺនៅក្នុងក្រុម COOH។

អ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាស៊ីតអាសេទិចត្រូវបានសរសេរជាមួយព្រួញទៅមកដើម្បីបង្ហាញថា វាគឺជា **ប្រតិកម្មទៅមក**។ ដូចនេះប្រតិកម្មអាចប្រព្រឹត្តទៅក្នុងទិសទាំងពីរ។ ជាដំបូងម៉ូលេគុលអាស៊ីតជាច្រើនបំបែកទៅជាអ៊ីយ៉ុង CH_3COO^- និង H^+។ បន្ទាប់មកអ៊ីយ៉ុង CH_3COO^- និង H^+ ខ្លះបានផ្សំគ្នាឡើងវិញទៅជាម៉ូលេគុល CH_3COOH។ ទីបំផុតសភាពមួយកើតឡើង ដែលក្នុងនោះម៉ូលេគុលអាស៊ីតបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងយ៉ាងរហ័សដូចអ៊ីយ៉ុងផ្សំគ្នាវិញដែរ។ សភាពគីមីបែបនេះត្រូវបានគេហៅថា លំនឹងគីមី។ ដូច្នេះអាស៊ីតអាសេទិចគឺជាអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ ពីព្រោះការបំបែកអ៊ីយ៉ុងរបស់វាក្នុងទឹក គឺមិនសព្វ។ ផ្ទុយទៅវិញ សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច អ៊ីយ៉ុង H^+ និង Cl^- គ្មានទំនោរផ្សំគ្នា និងបង្កើតជាម៉ូលេគុល HClវិញទេ។ យើងប្រើប្រាស់ព្រួញមួយដើម្បីតាងអោយការបំបែកអ៊ីយ៉ុងសព្វ។

២ ប្រតិកម្មបង្កើតកករ

ប្រភេទប្រតិកម្មទូទៅមួយដែលកើតឡើងក្នុងសូលុយស្យុងទឹក គឺជា**ប្រតិកម្មបង្កើតកករ** ដែលលទ្ធផលទទួលបានជាកំណផលិតផលដែលមិនរលាយ រឺកករ។ **កករ** គឺជាអង្គធាតុរឹងមិនរលាយដែលញែកពីសូលុយស្យុង។ ប្រតិកម្មបង្កើតកករជាធម្មតាមានការចូលរួមពីសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង។ ឧទាហរណ៍ នៅពេលដែលសូលុយស្យុងទឹកនៃសំណនីត្រាត $[Pb(NO_3)_2]$ ត្រូវបានបន្ថែមទៅក្នុង សូលុយស្យុងទឹកនៃសូដ្យូមអ៊ីយ៉ូឌួ (NaI) កករពណ៌លឿងនៃសំណអ៊ីយ៉ូឌួ (PbI_2) ត្រូវបានបង្កើតឡើង ដូចខាងក្រោម:

$$Pb(NO_3)_{2\,(aq)} + 2NaI_{(aq)} \longrightarrow PbI_{2\,(S)} + 2NaNO_3(aq)$$

សូដ្យូមនីត្រាតមាននៅក្នុងសូលុយស្យុង។ រូប៣ បង្ហាញពីដំណើរការនៃប្រតិកម្មនេះ។

រូប ៣ កំណកករ PbI_2ពណ៌លឿងនៅពេលដែលបន្ថែមសូលុយស្យុង $Pb(NO_3)_2$ទៅក្នុងសូលុយស្យុង NaI។

កំរិតរលាយ

តើយើងអាចទស្សន៍ទាយថាតើកករនឹងកកើតយ៉ាងដូចម្តេច នៅពេលដែលសមាសធាតុមួយត្រូវបានបន្ថែមទៅក្នុងសូលុយស្យុងមួយរឺនៅពេលដែលសូលុយស្យុងពីរត្រូវបានលាយបញ្ចូលគ្នា? វាអាស្រ័យនឹង**កំរិតរលាយ**នៃធាតុរលាយដែលកំណត់យ៉ាងច្បាស់លាស់ជាបរិមាណអតិបរមានៃធាតុរលាយដែលនឹងរលាយក្នុងបរិមាណកំណត់នៃធាតុរំលាយនៅសីតុណ្ហភាពជាក់លាក់។ គីមីវិទូសំដៅទៅលើសារធាតុដែលរលាយ រលាយតិចតួច រឺមិនរលាយក្នុងន័យជាគុណភាព។ សារធាតុមួយដែលថាជាសារធាតុរលាយប្រសិនបើបរិមាណតិចតួចរបស់វាអាចមើលឃើញរលាយនៅពេលដែលវាត្រូវបានបន្ថែមទៅក្នុងទឹក។ ប្រសិនបើមិនដូច្នេះទេ សារធាតុនោះត្រូវបានហៅថាជាសារធាតុរលាយតិចរឺមិនរលាយ។ សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងទាំងអស់គឺជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ប៉ុន្តែវាមិនរលាយស្មើគ្នាទេ។

តារាង២ បែងចែកសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងមួយចំនួនជាសមាសធាតុដែលរលាយ និងមិនរលាយ។ ប៉ុន្តែចូរចងចាំថា សូម្បីតែសមាធាតុដែលមិនរលាយនោះ ក៏វារលាយនៅកំរិតណាមួយដែរ។ រូប៤ បង្ហាញពីកករមួយចំនួន។

ឧទាហរណ៍ខាងក្រោមអនុវត្តច្បាប់កំរិតរលាយក្នុងតារាង ២។

ឧទាហរណ៍ ១

ចូរបែងចែកសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងខាងក្រោមជាសមាសធាតុរលាយរឺមិនរលាយ:

(a) ប្រាក់ស៊ុលផាត (Ag_2SO_4) (b) កាល់ស្យូមកាបូណាត ($CaCO_3$) (c) សូដ្យូមផូស្វាត (Na_3PO_4)។

ចំលើយ

(a)ដោយផ្អែកទៅលើតារាង ២ Ag_2SO_4 គឺមិនរលាយ។ (b) នេះគឺជាកាបូណាត និង Ca គឺជាលោហៈក្រុម 2A។ ដូច្នេះ $CaCO_3$ គឺមិនរលាយ។ (c) សូដ្យូម គឺជាលោហៈអាល់កាឡាំង(ក្រុម 1A) ដូច្នេះ Na_3PO_4 គឺរលាយ។

តារាង២ ច្បាប់កំរិតរលាយសំរាប់សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងទូទៅក្នុងទឹកនៅ 25^{0}C

សមាសធាតុរលាយ	**ការលើកលែង**
សមាសធាតុដែលផ្ទុកអ៊ីយ៉ុងលោហៈអាល់កាឡាំង (Li+, Na+, K+, Rb+, Cs+) និងអ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម (NH_4^+)	
សមាសធាតុដែលមានផ្ទុកអ៊ីយ៉ុងនីត្រាត(NO_3-) បីកាបូណាត(HCO_3^-) ក្លរ៉ាត(ClO_3^-)	
សមាសធាតុដែលផ្ទុកអ៊ីយ៉ុងអាឡូសែនួ (Cl-, Br-, I-)	អាឡូសែនួនៃ Ag+, Hg_2^{2+}, និង Pb^{2+}

សមាសធាតុដែលផ្ទុកអ៊ីយ៉ុងស៊ុលផាត(SO_4^{2-})	ស៊ុលផាតនៃ Sr^{2+}, Ba^{2+}, និង Pb^{2+}. ស៊ុលផាតនៃ Ag^{+}, Ca^{2+} រលាយតិច
សមាសធាតុដែលមិនរលាយ	**ការលើកលែង**
សមាសធាតុដែលផ្ទុកអ៊ីយ៉ុងកាបូណាត(CO_3^{2-}) ស៊ុលភីត (SO_3^{2-}) ផូស្វាត(PO_4^{3-}) ក្រូម៉ាត(CrO_4^{2-}) ស៊ុលភួ(S^{2-})	-សមាសធាតុដែលផ្ទុកអ៊ីយ៉ុងលោហៈអាល់កាឡាំង និងអ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម ។ -ចំពោះ S^{2-} ជាមួយអ៊ីយ៉ុងលោហៈអាល់កាលីណូទែរ៉ូ ក៏រលាយដែរ ។
សមាសធាតុដែលផ្ទុកអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត(OH^{-})	សមាសធាតុដែលផ្ទុកអ៊ីយ៉ុងលោហៈអាល់កាឡាំង និងអ៊ីយ៉ុង Ca^{2+}, Ba^{2+} , និង Sr^{2+}

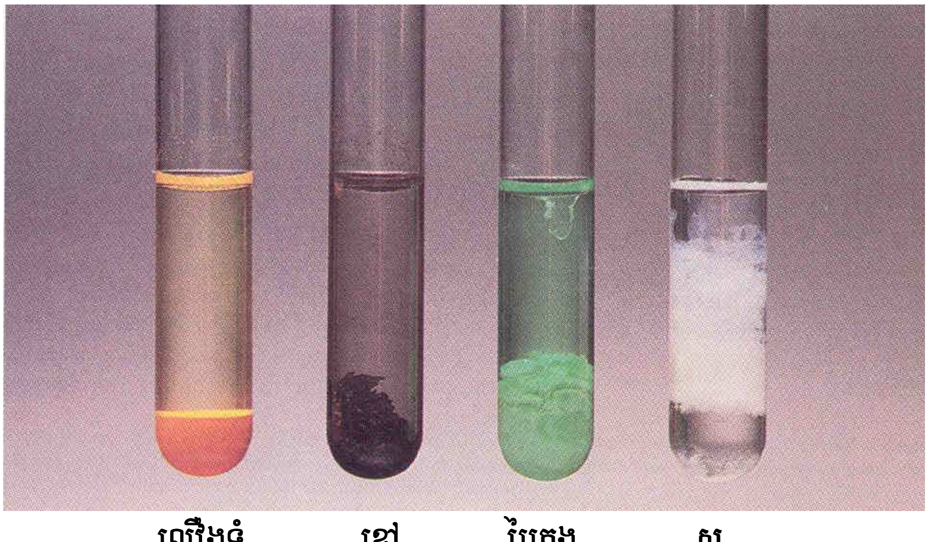
លំហាត់អនុវត្តន៍

ចូរចាត់ថ្នាក់សមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងខាងក្រោមជាសមាសធាតុរលាយរឺមិនរលាយៈ

(a) CuS (b) $Ca(OH)_2$ (c) $Zn(NO_3)_2$ ។

សមីការម៉ូលេគុលនិងសមីការអ៊ីយ៉ុង

សមីការដែលពណ៌នាអំពីការបង្កើតកករនៃសំណអ៊ីយ៉ូឌួនៅទំព័រ4-5 ត្រូវបានគេហៅថា **សមីការម៉ូលេគុល** ពីព្រោះរូបមន្តនៃសមាសធាតុត្រូវបានសរសេរជាប្រភេទមានអត្ថិភាពជាម៉ូលេគុលរឺឯកតាទាំងអស់ ។ សមីការម៉ូលេគុលមានប្រយោជន៍ព្រោះវាសំគាល់វេអាក់ទីប(ករណីនេះ គឺសំណនីត្រាតនិងសូដ្យូមអ៊ីយ៉ូឌួ) ។ ប្រសិនបើយើងចង់ធ្វើអោយប្រតិកម្មនេះកើតឡើងក្នុងទីពិសោធសមីការម៉ូលេគុលនឹងជាសមីការមួយដែលត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ ។ ប៉ុន្តែសមីការម៉ូលេគុលមិនបានពណ៌នាអោយត្រឹមត្រូវអំពីអ្វីដែលជាក់ស្តែងកំពុងកើតមាននៅក៏រិតតូចក្រៃលែងនោះទេ ។



លឿងទុំ ខ្មៅ បៃតង ស

រូប ៤ ទិដ្ឋភាពនៃកករមួយចំនួន។ ពីឆ្វេងទៅស្តាំ: CdS , PbS , $Ni(OH)_2$, $Al(OH)_3$

ដូចបានបង្ហាញពីមុននេះ នៅពេលសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងរលាយក្នុងទឹក វាបំបែកទាំងស្រុងទៅជាសមាសភាគកាចុងនិងអាញ៉ុងរបស់វា។ ដើម្បីអោយកាន់តែប្រាកដ សមីការគួរតែបង្ហាញអំពីការបំបែកនៃសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងដែលរលាយទៅជាអ៊ីយ៉ុង។ ដូច្នេះត្រឡប់ទៅប្រតិកម្មរវាងសូដ្យូមអ៊ីយ៉ូឌួនិងសំណនីត្រាតវិញយើងត្រូវសរសេរ:

$$Pb^{2+}_{(aq)} + 2NO_3^-{}_{(aq)} + 2Na^+_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} \longrightarrow PbI_{2(S)} + 2Na^+_{(aq)} + 2NO_3^-{}_{(aq)}$$

សមីការខាងលើនេះគឺជាឧទាហរណ៍នៃ**សមីការអ៊ីយ៉ុង** ដែលបង្ហាញអំពីប្រភេទគីមីដែលរលាយជាអ៊ីយ៉ុងសេរី។ សមីការអ៊ីយ៉ុងមួយរួមមាន**អ៊ីយ៉ុងទស្សនិក**(Spectator ions) រឺអ៊ីយ៉ុងដែលមិនបានចូលរួមក្នុងប្រតិកម្មទាំងមូល ដែលក្នុងករណីនេះគឺជាអ៊ីយ៉ុងNa^+ និង NO_3^-។ អ៊ីយ៉ុងទស្សនិកលេចឡើងនៅផ្នែកទាំងសងខាងនៃសមីការ និងមិនមានការផ្លាស់ប្តូរក្នុងប្រតិកម្មគីមី ដូច្នេះវាអាចត្រូវគេលុបចោលបាន។ ដើម្បីផ្តោតទៅលើការផ្លាស់ប្តូរដែលកើតឡើង យើងសរសេរ**សមីការអ៊ីយ៉ុងសំរួល**ដែលបង្ហាញតែប្រភេទគីមីណាដែលពិតជាបានចូលរួមក្នុងប្រតិកម្មប៉ុណ្ណោះ:

$$Pb^{2+}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} \longrightarrow PbI_{2(S)}$$

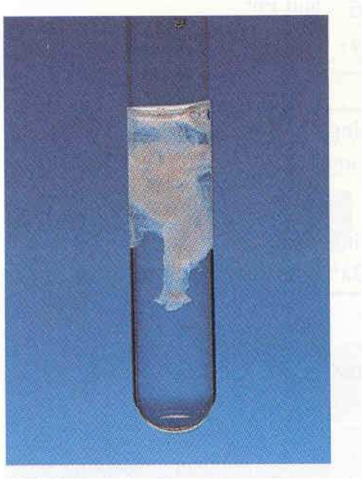
ដោយការមើលទៅលើឧទាហរណ៍មួយផ្សេងទៀត យើងឃើញថានៅពេលដែលសូលុយស្យុងទឹកនៃបារ្យូមក្លរួ($BaCl_2$)ត្រូវបានគេបន្ថែមទៅលើសូលុយស្យុងទឹកនៃសូដ្យូមស៊ុលផាត(Na_2SO_4)កករពណ៌សនៃបារ្យូមស៊ុលផាត($BaSO_4$)ត្រូវបានបង្កើតឡើង(រូប៥)។ សមីការម៉ូលេគុលសំរាប់ប្រតិកម្មនេះ គឺ

$$BaCl_{2(aq)} + Na_2SO_{4(aq)} \longrightarrow BaSO_{4(S)} + 2NaCl_{(aq)}$$

សមីការអ៊ីយ៉ុងសំរាប់ប្រតិកម្មនេះគឺ

$$Ba^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + 2Na^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow BaSO_{4(S)} + 2Na^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$$

ការលុបអ៊ីយ៉ុងទស្សនិកចោល (Na^+និងCl^-)នៅសងខាងសមីការបានផ្តល់អោយយើងនូវសមីការសំរួលដូចខាងក្រោម: $Ba^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow BaSO_{4(S)}$



រូប៥ កំណកករ $CuSO_4$

ដំណាក់កាលខាងក្រោមសង្ខេបដំណើរការសំរាប់ការសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងនិងអ៊ីយ៉ុងសំរួល

- សរសេរសមីការម៉ូលេគុលលំនឹងសំរាប់ប្រតិកម្ម។
- សរសេរសមីការនោះឡើងវិញដើម្បីបង្ហាញអំពីអ៊ីយ៉ុងត្រូវបានបំបែកដែលកកើតនៅក្នុងសូលុយស្យុង។ ចូរចងចាំថាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំងទាំងអស់ ពេលរលាយក្នុងសូលុយស្យុង ត្រូវបានបំបែកទាំងស្រុង(សព្វ)ទៅជាកាចុងនិងអាញ៉ុង។ ដំណើរការនេះបានផ្តល់អោយយើងនូវសមីការអ៊ីយ៉ុង។
- ចូររកអត្តសញ្ញាណនិងលុបចោលអ៊ីយ៉ុងទស្សនិកនៅសងខាងសមីការដើម្បីឈានទៅដល់សមីការអ៊ីយ៉ុងសំរួល។

ដំណាក់ការទាំងនេះត្រូវបានអនុវត្តក្នុងឧទាហរណ៍ ២។

ឧទាហរណ៍ ២

ចូរទស្សន៍ទាយផលិតផលនៃប្រតិកម្មខាងក្រោមនិងសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងសំរួលសំរាប់ប្រតិកម្ម

$$K_3PO_4(aq) + Ca(NO_3)_2(aq) \longrightarrow ?$$

ចំលើយ

ពីសមីការមិនទាន់មានលំនឹង យើងឃើញថាសូលុយស្យុងនៃប៉ូតាស្យូមផូស្វាតត្រូវបានលាយរឺមានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងកាល់ស្យូមនីត្រាត។ អាស្រ័យទៅនឹងតារាង២ អ៊ីយ៉ុងកាល់ស្យូម (Ca^{2+}) និងអ៊ីយ៉ុងផូស្វាត(PO_4^{3-})អាចបង្កើតជាសមាសធាតុមិនរលាយ គឺកាល់ស្យូមផូស្វាត [$Ca_3(PO_4)_2$]។ ដូច្នេះនេះគឺជាប្រតិកម្មបង្កើតកករ។ ផលិតផលផ្សេងទៀត គឺប៉ូតាស្យូមនីត្រាត(KNO_3) ជាសមាសធាតុរលាយ និងមាននៅក្នុងសូលុយស្យុង។ សមីការម៉ូលេគុលគឺ:

$$2K_3PO_{4(aq)} + 3Ca(NO_3)_{2\,(aq)} \longrightarrow 6KNO_{3\,(aq)} + Ca_3(PO_4)_{2\,(S)}$$

និងសមីការអ៊ីយ៉ុងគឺ:

$$6K^+_{(aq)} + 2PO_4^{3-}{}_{(aq)} + 3Ca^{2+}{}_{(aq)} + 6NO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow 6K^+_{(aq)} + 6NO_3^-{}_{(aq)} + Ca_3(PO_4)_{2\,(S)}$$

ការលុបអ៊ីយ៉ុងទស្សនិក (K^+ និង NO_3^-) យើងទទួលបានសមីការអ៊ីយ៉ុងសំរួល

$$3Ca^{2+}{}_{(aq)} + 2PO_4^{3-}{}_{(aq)} \longrightarrow Ca_3(PO_4)_{2\,(S)}$$

ចូរកត់សំគាល់ថាពីព្រោះយើងបានថ្លឹងសមីការម៉ូលេគុលពីដំបូងហើយ សមីការអ៊ីយ៉ុងសំរួលមានលំនឹងក្នុងន័យចំនួនអាតូមនៅម្ខាងៗ និងចំនួនបន្ទុកវិជ្ជមាន និងអវិជ្ជមាននៅខាងឆ្វេងដៃ។

លំហាត់អនុវត្តន៏

ចូរទស្សន៍ទាយកករត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយប្រតិកម្មខាងក្រោម និងសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងសំរួលសំរាប់ប្រតិកម្មខាងក្រោម:

$$Al(NO_3)_{3(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow ?$$

អត្ថបទតីមីអនុវត្តន៍នៅក្រោមនឹងពិភាក្សាអំពីបញ្ហាអនុវត្តន៍មួយចំនួនដែលទាក់ទងនឹងប្រតិកម្មបង្កើតកករ។

គីមីអនុវត្តន៍

ប្រតិកម្មបង្កើតកករដែលមិនចង់បាន

ថ្មកំបោរ($CaCO_3$)និងដូឡូមីត($CaCO_3$. $MgCO_3$) ដែលរាយពាសពេញលើផ្ទៃផែនដីច្រើនតែចូលទៅក្នុងការផ្គត់ផ្គង់ទឹក។ ដោយផ្អែកទៅលើតារាង២ កាល់ស្យូមកាបូណាតគឺមិនរលាយក្នុងទឹក។ ប៉ុន្តែដោយសារវត្តមាននៃកាបូនឌីអុកស៊ីតរលាយ(ពីបរិយាកាស) កាល់ស្យូមកាបូណាតត្រូវបានបំប្លែងទៅជាកាល់ស្យូមប៊ីកាបូណាតដែលរលាយ [$Ca(HCO_3)_2$]:

$$CaCO_{3\,(s)} + CO_{2\,(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca^{2+}{}_{(aq)} + 2HCO_3^-{}_{(aq)}$$

ដែល HCO_3^- គឺជាអ៊ីយ៉ុងប៊ីកាបូណាត។

ទឹកដែលមានផ្ទុកអ៊ីយ៉ុង Ca^{2+} និង/រឺ Mg^{2+} ត្រូវបានគេហៅថាទឹករឹង និងទឹកដែលគ្មានអ៊ីយ៉ុងទាំងនេះត្រូវបានគេហៅថាទឹកទន់។ ទឹករឹងមិនល្អសំរាប់ការប្រើប្រាស់ក្នុងផ្ទះ និងឧស្សាហកម្មខ្លះៗទេ។

នៅពេលទឹកមានផ្ទុកអ៊ីយ៉ុង Ca^{2+} និង HCO_3^- ត្រូវបានគេដុតកំដៅរឺដាំអោយពុះ សូលុយស្យុងប្រតិកម្មត្រឡប់ទៅជាបង្កើតបានកករ $CaCO_3$:

$$Ca^{2+}{}_{(aq)} + 2HCO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow CaCO_{3\,(S)} + CO_{2(aq)} + H_2O_{\,(l)}$$

ហើយឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតបានភាយ: $CO_{2\,(aq)} \longrightarrow CO_{2\,(g)}$

កាល់ស្យូមកាបូណាតរឹង ដែលបានបង្កើតឡើងក្នុងលំនាំនេះ គឺជាសមាសភាគចំបងនៃកករដែលប្រមូលផ្តុំក្នុងឆ្នាំងដាំទឹក គ្រឿងកំដៅទឹក បំពង់ និងកំសៀវទឹក។ ស្រទាប់ក្រាស់នៃកំណកកករនេះបន្ថយការប្តូរកំដៅ និងធ្វើអោយប្រសិទ្ធភាពនិងភាពថិតថេរនៃឆ្នាំងដាំទឹក បំពង់ និងឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ថយចុះ។ ក្នុងបំពង់ទឹកក្តៅដែលប្រើប្រាស់ក្នុងផ្ទះ វាអាចបន្ថយរឺធ្វើអោយស្ទះលំហូរទឹកទាំងស្រុង។ វិធីសាមញ្ញដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ ដោយអ្នកជួសជុលបំពង់ទឹកដើម្បីយកកំណកកករទាំងនោះចេញគឺប្រើក្នុងបរិមាណតិចនៃអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចដែលមានប្រតិកម្មជាមួយ $CaCO_3$:

$$CaCO_{3\,(S)} + 2HCl_{\,(aq)} \longrightarrow CaCl_{2\,(aq)} + H_2O_{\,(l)} + CO_2\,(g)$$

ក្នុងវិធីនេះ $CaCO_3$ ត្រូវបានបំប្លែងទៅជា $CaCl_2$ ដែលរលាយ។

****

៣ ប្រតិកម្មអាស៊ីត_បាស

អាស៊ីតនិងបាសត្រូវបានគេធ្លាប់ស្គាល់ថាជាអាស្ពីរីននិងថ្នាំបន្សាបអាស៊ីតក្នុងក្រពះ ទោះបីជាមនុស្សជាច្រើនមិនស្គាល់ឈ្មោះគីមីរបស់វា គឺអាស៊ីតអាសេទីលសាលីស៊ីលិច(អាស្ពីរីន) និងម៉ាញេស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត(ថ្នាំបន្សាបអាស៊ីតក្នុងក្រពះ)ក៏ដោយ។ បន្ថែមលើជាមូលដ្ឋាននៃផលិតផលឱសថនិងផលិតផលប្រើប្រាស់

ក្នុងផ្ទះជាច្រើនគឺមីអាស៊ីត-បាសគឺសំខាន់ក្នុងដំណើរការឧស្សាហកម្ម និងចាំបាច់ក្នុងការទ្រទ្រង់និរន្តរភាពនៃប្រព័ន្ធជីវសាស្ត្រ។ មុនពេលយើងអាចពិភាក្សាអំពីប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាស យើងត្រូវការដឹងអោយបានច្រើនអំពីអាស៊ីតនិងបាសជាមុនសិន។

លក្ខណៈទូទៅនៃអាស៊ីតនិងបាស

យើងបានអោយនិយមន័យអាស៊ីតថាជាសារធាតុដែលបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងទឹកដើម្បីបង្កើតជាអ៊ីយ៉ុងH^+ និងបាសថាជាសារធាតុដែលបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងទឹកដើម្បីបង្កើតជាអ៊ីយ៉ុងOH^-។ និយមន័យទាំងនេះត្រូវបានតាក់តែងឡើងនៅចុងសតវត្សទី១៩ដោយគីមីវិទូជនជាតិស៊ុយអែត Svante Arrhenius[1] ដើម្បីធ្វើចំណាត់ថ្នាក់សារធាតុដែលលក្ខណៈរបស់វាក្នុងសូលុយស្យុងទឹកត្រូវបានគេស្គាល់យ៉ាងច្បាស់។

អាស៊ីត

- អាស៊ីតមានរសជាតិជូរ។ ឧទាហរណ៍ ទឹកខ្មេះមានភាពជូររបស់អាស៊ីតអាសេទិច ហើយក្រូចឆ្មារ និងផ្លែក្រូចដទៃទៀតមានផ្ទុកអាស៊ីតស៊ីទ្រិច។
- អាស៊ីតបណ្ដាលអោយមានការប្ដូរពណ៌លិខ័ខពណ៌រុក្ខជាតិ។ ឧទាហរណ៍ វាអាចប្ដូរពណ៌ទួណឺសុលពីខៀវទៅក្រហម។
- អាស៊ីតមានប្រតិកម្មជាមួយលោហៈមួយចំនួន ដូចជាស័ង្កសី ម៉ាញេស្យូម និងដែក ដើម្បីបង្កើតឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។ ឧទាហរណ៍ ប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច និងម៉ាញេស្យូមៈ

$$2HCl_{(aq)} + Mg_{(S)} \longrightarrow MgCl_{2\,(aq)} + H_{2\,(g)}$$

- អាស៊ីតមានប្រតិកម្មជាមួយកាបូណាតនិងប៊ីកាបូណាត ដូចជា Na_2CO_3 $CaCO_3$ និង $NaHCO_3$ ដើម្បីបង្កើតឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត(រូប ៦)។ ឧទាហរណ៍

$$2HCl_{(aq)} + CaCO_{3\,(S)} \longrightarrow CaCl_{2\,(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2\,(g)}$$
$$HCl_{(aq)} + NaHCO_{3\,(S)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2\,(g)}$$

- សូលុយស្យុងអាស៊ីតជាសារធាតុចំលងចរន្តអគ្គិសនី។

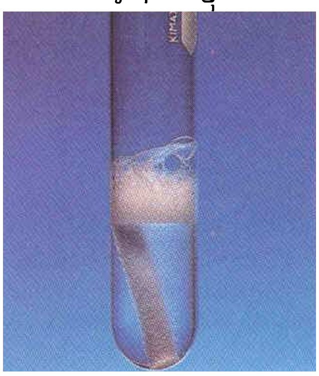
បាស

- បាសមានរសជាតិល្វីង។
- បាសប៉ះទៅរអិល។ ឧទាហរណ៍ សាប៊ូដែលមានបាសបង្ហាញលក្ខណៈនេះ។

---

[1] Svante August Arrhenius(1859-1927)។ គីមីវិទូជនជាតិស៊ុយអែត។ Arrhenius បានរួមវិភាគទានយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការសិក្សាស៊ីនេទិចគីមី និងសូលុយស្យុងអេឡិចត្រូលីត។ គាត់បានសិក្សាផងដែរថាជីវិតរស់នៅលើផែនដីគឺមកពីពិភពផ្សេងទៀតដែលជាទ្រឹស្ដីមួយដែលបច្ចុប្បន្ននេះត្រូវគេស្គាល់ថាជា panspermia។ Arrhenius បានទទួលរង្វាន់ណូបែលគីមីក្នុងឆ្នាំ 1903។

- បាសបណ្តាលអោយមានការប្តូរពណ៌លីតមុសពណ៌រុក្ខជាតិ។ ឧទាហរណ៍ វាអាចប្តូរពណ៌ទួណឺសុលពីក្រហមទៅខៀវ។
- សូលុយស្យុងបាសជាសារធាតុចំលងចរន្តអគ្គិសនី។



រូប ៦ ដីសសរសេរក្តារខៀនមួយដុំដែលភាគច្រើន គឺជា $CaCO_3$ មានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច

អាស៊ីតនិងបាស Brønsted

និយមន័យអាស៊ីត-បាសរបស់ Arrhenius ត្រូវបានកំណត់អាចអនុវត្តបានតែក្នុងសូលុយស្យុងទឹកប៉ុណ្ណោះ។ និយមន័យទូលំទូលាយបានស្នើដោយគីមីវិទូជនជាតិដាណឺម៉ា ឈ្មោះ Johannes Brønsted[2] ក្នុងឆ្នាំ1932។ **អាស៊ីត Brønsted** គឺជាអ្នកផ្តល់ប្រូតុង និង**បាស Brønsted** គឺជាអ្នកទទួលយកប្រូតុង។ ចូរកត់សំគាល់ថា និយមន័យរបស់Brønstedមិនត្រូវការអោយអាស៊ីតនិងបាសស្ថិតនៅក្នុងសូលុយស្យុងទឹកទេ។

អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចគឺជាអាស៊ីត Brønsted ដោយហេតុថាវាផ្តល់ប្រូតុងក្នុងទឹក:

$$HCl_{(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

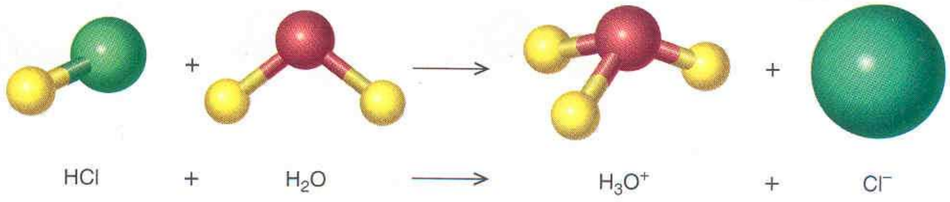
ចូរកត់សំគាល់ថាអ៊ីយ៉ុងH^+គឺជាអាតូមអ៊ីដ្រូសែនដែលបានបាត់បង់អេឡិចត្រុងរបស់វា។ នោះគឺវាជាប្រូតុងដែលមានថតទំនេរ។ ទំហំនៃប្រូតុងគឺប្រហែល 10^{-15}m ប្រៀបធៀបទៅនឹងអង្កត់ផ្ចិត10^{-10}m សំរាប់អាតូមរឺអ៊ីយ៉ុងមធ្យម។ ជាភាគល្អិតដែលមានបន្ទុកតូចក្រៃលែងដែលមិនអាចស្ថិតនៅជាធាតុដោយឡែកក្នុងសូលុយស្យុងទឹកទេ ដោយសារការស្រូបទាញយ៉ាងខ្លាំងរបស់វាទៅប៉ូលអវិជ្ជមាន (អាតូមអុកស៊ីសែន) ក្នុងទឹក។ ហេតុដូច្នេះហើយ ប្រូតុងមានក្នុងទំរង់ដែលរងអ៊ីដ្រាតកម្មដូចបង្ហាញក្នុងរូប៧។ ដូច្នេះ ការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងនៃអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចគួរតែត្រូវបានសរសេរដូចខាងក្រោម:

$$HCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

ប្រូតុងដែលរងអ៊ីដ្រាតកម្ម H_3O^+ ត្រូវបានគេហៅថា **អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម**។ សមីការនេះបង្ហាញអំពីប្រតិកម្មដែលក្នុងនោះអាស៊ីត Brønsted (HCl) បានផ្តល់ប្រូតុងទៅអោយបាស Brønsted (H_2O)។

---

[2] Johannes Nicolaus Brønsted (1879-1947) ជាគីមីវិទូជនជាតិដាណឺម៉ា។ បន្ថែមទៅលើទ្រឹស្តីអាស៊ីតបាសរបស់គាត់ លោក Brønsted បានធ្វើការលើផ្នែកទែម៉ូឌីណាមិច និងការបំបែកបារតទៅជាអ៊ីសូតូបរបស់វា។



រូប ៧ ការបំបែកអ៊ីយ៉ុងនៃ HCl ក្នុងទឹកដើម្បីបង្កើតជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម និងអ៊ីយ៉ុងក្លរ

ការពិសោធន៍បង្ហាញថា អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមត្រូវរងអ៊ីដ្រាតកម្មបន្ត ដូច្នេះប្រូតុងអាចមានម៉ូលេគុលទឹកមួយចំនួនត្រូវបានផ្សំជាមួយវា។ ដោយសារលក្ខណៈអាស៊ីតនៃប្រូតុងមិនមានឥទ្ធិពលដោយកំរិតអ៊ីដ្រាតកម្ម នៅក្នុងអត្ថបទនេះ យើងប្រើប្រាស់ជាទូទៅ $H^+_{(aq)}$ ដើម្បីតាងអោយប្រូតុងរងអ៊ីដ្រាតកម្ម។ ការកំណត់នេះគឺសំរាប់ការងាយស្រួល ប៉ុន្តែ H_3O^+គឺពិតប្រាកដជាង។ ចូរចងចាំថា ការកំណត់ទាំងពីរតាងអោយប្រភេទគីមីដដែលក្នុងសូលុយស្យុងទឹក។

អាស៊ីតត្រូវបានគេប្រើច្រើនក្នុងទីពិសោធរួមមានអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច(HCl) អាស៊ីតនីទ្រិច (HNO_3) អាស៊ីតអាសេទិច(CH_3COOH) អាស៊ីតស៊ុលផួរិច(H_2SO_4) និងអាស៊ីតផូស្វរិច(H_3PO_4)។ អាស៊ីតបីដំបូងគឺជា**អាស៊ីតម៉ូណូប្រូទិច**។ មានន័យថាឯកតានីមួយៗនៃអាស៊ីតនេះផ្តល់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនមួយនៅពេលរងអ៊ីយ៉ុងកម្ម:

$$HCl_{(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$
$$HNO_{3\,(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$$
$$CH_3COOH_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H^+_{(aq)}$$

ដូចបានបញ្ជាក់ពីមុនរួចហើយ ពីព្រោះការបំបែកអ៊ីយ៉ុងនៃអាស៊ីតអាសេទិចមិនសព្វ (សំគាល់ដោយសញ្ញាព្រួញទៅមក) វាគឺជាអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ។ ចំពោះហេតុផលនេះ វាត្រូវបានគេហៅថាអាស៊ីតខ្សោយ(មើលតារាង១)។ ម្យ៉ាងទៀតអាស៊ីត HCl និង HNO_3គឺជាអាស៊ីតខ្លាំងពីព្រោះពួកវាគឺជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ដូច្នេះពួកវាបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងសព្វក្នុងសូលុយស្យុង(សំគាល់ដោយការប្រើសញ្ញាព្រួញមួយ)។

អាស៊ីតស៊ុលផួរិច (H_2SO_4) គឺជា**អាស៊ីតឌីប្រូទិច**ពីព្រោះឯកតានីមួយៗនៃអាស៊ីតនេះបានផ្តល់អ៊ីយ៉ុង H^+ ពីរក្នុងដំណាក់ការពីរផ្សេងគ្នា:

$$H_2SO_{4\,(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + HSO_4^-{}_{(aq)}$$
$$HSO_4^-{}_{(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

អាស៊ីតH_2SO_4គឺជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំងរឺអាស៊ីតខ្លាំង(ដំណាក់ការទី១នៃការបំបែកអ៊ីយ៉ុងគឺសព្វ) ប៉ុន្តែ HSO_4^- គឺជាអាស៊ីតខ្សោយរឺអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ ហើយយើងត្រូវការប្រើសញ្ញាព្រួញទៅមកដើម្បីតាងអោយការបំបែកអ៊ីយ៉ុងមិនសព្វ។

អាស៊ីតទ្រីប្រូទិចដែលផ្តល់អ៊ីយ៉ុង H^+បីគឺមានចំនួនតិចតួចប៉ុណ្ណោះ។ អាស៊ីតទ្រីប្រូទិច ដែលគេស្គាល់ច្បាស់ជាងគេបំផុតគឺអាស៊ីតផូស្វ័រិចដែលការបំបែកអ៊ីយ៉ុងរបស់វាប្រព្រឹត្តទៅដូចខាងក្រោម:

$$H_3PO_{4\,(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + H_2PO^-_{4\,(aq)}$$

$$H_2PO^-_{4\,(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + HPO^{2-}_{4\,(aq)}$$

$$HPO^{2-}_{4\,(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + PO^{3-}_{4\,(aq)}$$

ប្រភេទគីមីទាំងបីនេះ(H_3PO_4 $H_2PO_4^-$ និង HPO_4^{2-})ក្នុងករណីនេះគឺជាអាស៊ីតខ្សោយ ហើយយើងប្រើសញ្ញាព្រួញទៅមកដើម្បីតាងអោយដំណាក់កាលបំបែកអ៊ីយ៉ុងនីមួយៗ។ អាញ៉ុងដូចជា $H_2PO_4^-$ និងHPO_4^{2-} ត្រូវបានប្រទះឃើញក្នុងសូលុយស្យុងទឹកនៃផូស្វាត ដូចជាNaH_2PO_4 និង Na_2HPO_4 ។

តារាង ១ បង្ហាញថាសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (NaOH) និងបារ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត [$Ba(OH)_2$]គឺជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង។ នេះមានន័យថាពួកវាអាចបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងសព្វក្នុងសូលុយស្យុង:

$$NaOH_{(S)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

$$Ba(OH)_{2\,(aq)} \xrightarrow{H_2O} Ba^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$

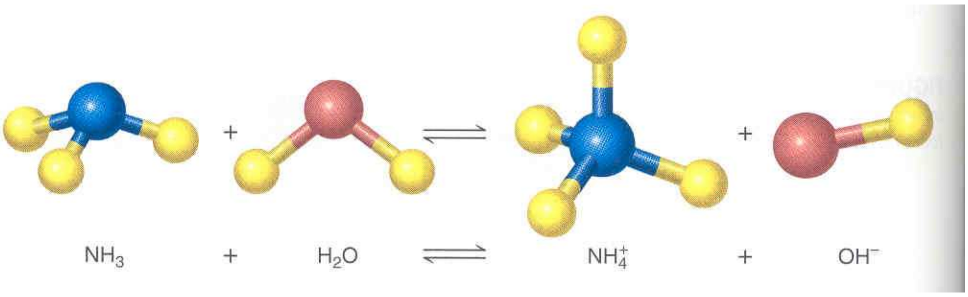
អ៊ីយ៉ុង OH^- អាទទួលប្រូតុងដូចខាងក្រោម:

$$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$$

ដូច្នេះ OH^- គឺជាបាស Brønsted ។

អាម៉ូញ៉ាក់ត្រូវបានចាត់ថ្នាក់ជាបាស Brønsted ពីព្រោះវាអាចទទួលយកអ៊ីយ៉ុង H^+ (រូប៨):

$$NH_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH^+_{4\,(aq)} + OH^-_{(aq)}$$



រូប ៨ ការបំបែកអ៊ីយ៉ុងនៃអាម៉ូញ៉ាក់ក្នុងទឹកដើម្បីបង្កើតជាអ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូមនិងអ៊ីដ្រុកស៊ីត

អាម៉ូញ៉ាក់គឺជាអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ(និងដូច្នេះជាបាសខ្សោយ)ពីព្រោះមានតែមួយផ្នែកតូចនៃម៉ូលេគុល NH_3ដែលរលាយមានប្រតិកម្មជាមួយទឹកដើម្បីបង្កើតជាអ៊ីយ៉ុង NH_4^+ និង OH^- ។

បាសខ្លាំងដែលត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ច្រើនជាងគេបំផុតក្នុងទីពិសោធគឺសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត។ វាមានតំលៃថោកនិងរលាយក្នុងទឹក(ដោយពិតទៅអ៊ីដ្រុកស៊ីតលោហៈអាល់កាឡាំងទាំងអស់សុទ្ធតែរលាយក្នុងទឹក)។ បាសខ្សោយដែលត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ច្រើនជាងគេបំផុតគឺសូលុយស្យុងទឹកអាម៉ូញ៉ាក់ដែលពេលខ្លះត្រូវបានគេភាន់ច្រឡំហៅថាអាម៉ូញ៉ូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត។ គ្មានភស្តុតាងអ្វីដែលបង្ហាញថាមានប្រភេទគីមី NH_4OHពិតនោះទេ។ ធាតុក្រុម2Aទាំងអស់បង្កើតអ៊ីដ្រុកស៊ីតបែប $M(OH)_2$ ដែល M ជាសញ្ញាសំគាល់អោយលោហៈអាល់កាលីណូទែរ៉ឺ។ ក្នុងចំណោមអ៊ីដ្រុកស៊ីតទាំងអស់នេះមានតែ $Ba(OH)_2$ ប៉ុណ្ណោះដែលរលាយក្នុងទឹក។ ម៉ាញេស្យូមនិងកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ក្នុងផ្នែកឱសថនិងឧស្សាហកម្ម។ អ៊ីដ្រុកស៊ីតនៃលោហៈដទៃទៀត ដូចជា$Al(OH)_3$និង$Zn(OH)_2$ គឺមិនរលាយក្នុងទឹកនិងមិនសូវត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ទេ។

ឧទាហរណ៍ខាងក្រោមបែងចែកសារធាតុជាអាស៊ីត Brønsted រឺជាបាស Brønsted ។

ឧទាហរណ៍ ៣

ចូរធ្វើចំណាត់ថ្នាក់ប្រភេទគីមីនីមួយៗ តទៅនេះជាអាស៊ីត រឺជាបាស Brønsted: (a) HBr , (b) NO_2^- , (c) HCO_3^- ។

ចំលើយ

(a) HBr រលាយក្នុងទឹកអោយផលជាអ៊ីយ៉ុង H^+ និង Br^-:

$$HBr_{(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$$

ដូច្នេះ HBr គឺជាអាស៊ីត Brønsted ។

(b)ក្នុងសូលុយស្យុងអ៊ីយ៉ុងនីត្រីអាចទទួលប្រូតុងមួយដើម្បីបង្កើតជាអាស៊ីតនីត្រឺ:

$$NO_2^-{}_{(aq)} + H^+_{(aq)} \longrightarrow HNO_{2(aq)}$$

លក្ខណៈនេះធ្វើអោយ NO_2^- ជាបាស Brønsted ។

(c) អ៊ីយ៉ុងប៊ីកាបូណាតគឺជាអាស៊ីតBrønstedពីព្រោះវាបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុងដូចខាងក្រោម:

$$HCO_3^-{}_{(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$$

វាគឺជាបាសBrønsted ផងដែរ ពីព្រោះវាអាចទទួលយកប្រូតុងមួយដើម្បីបង្កើតជាអាស៊ីតកាបូនិច:

$$HCO_3^-{}_{(aq)} + H^+_{(aq)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)}$$

ការពន្យល់ ប្រភេទគីមីHCO_3^-អាចនិយាយថាមានលក្ខណៈអំផូទែពីព្រោះវាមានលក្ខណៈអាស៊ីតផងនិងបាសផង។ សញ្ញាព្រួញទៅមកបង្ហាញថា ប្រតិកម្មទាំងពីរអាចត្រឡប់បាន។

លំហាត់អនុវត្តន៍

ចូរធ្វើចំណាត់ថ្នាក់ប្រភេទគីមីខាងក្រោមជាអាស៊ីតរឺបាស Brønsted: (a)SO_4^{2-} , (b)HI ។

ប្រតិកម្មបន្សាបអាស៊ីត-បាស

ប្រតិកម្មបន្សាបគឺជាប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតនិងបាស ។ ជាទូទៅប្រតិកម្មសូលុយស្យុងអាស៊ីត-បាសបង្កើតបានជាទឹកនិង**អំបិល** ដែលជាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងដែលអាចបង្កើតជាកាចុងក្រៅពីH^+និងអាញ៉ុងក្រៅពី OH^- រឺ O^{2-} :

$$\underset{\text{(acid)}}{\text{អាស៊ីត}} + \underset{\text{(base)}}{\text{បាស}} \longrightarrow \underset{\text{(salt)}}{\text{អំបិល}} + \underset{\text{(water)}}{\text{ទឹក}}$$

អំបិលទាំងអស់ គឺជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង។ សារធាតុដែលយើងស្គាល់ជាអំបិលសម្លNaCl គឺជាឧទាហរណ៍ដែលយើងធ្លាប់ដឹងរួចមកហើយ ។ វាគឺជាផលិតផលនៃប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាស:

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ដោយសារទាំងអាស៊ីតនិងបាសគឺជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ពួកវាអាចបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងបានសព្វក្នុងសូលុយស្យុង ។ សមីការអ៊ីយ៉ុងគឺ:

$$H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

ដូច្នេះសមីការនេះអាចតាងដោយសមីការអ៊ីយ៉ុងសំរួល:

$$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$$

ទាំង Na^+ និង Cl^- គឺជាអ៊ីយ៉ុងដែលមិនចូលរួមប្រតិកម្ម ។

ប្រសិនបើយើងបានចាប់ផ្តើមប្រតិកម្មខាងលើ ជាមួយបរិមាណម៉ូលស្មើគ្នានៃអាស៊ីតនិងបាសនៅចំនុចបញ្ចប់នៃប្រតិកម្ម យើងត្រូវតែទទួលបានតែអំបិលប៉ុណ្ណោះ និងគ្មានសល់អាស៊ីតនិងបាសទេ ។ នេះគឺជាលក្ខណៈនៃប្រតិកម្មបន្សាបអាស៊ីត-បាស ។

ខាងក្រោមនេះគឺជាឧទាហរណ៍នៃប្រតិកម្មបន្សាបអាស៊ីត-បាសផងដែរ ដែលតាងដោយសមីការម៉ូលេគុល:

$$HF_{(aq)} + KOH_{(aq)} \longrightarrow KF_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$
$$H_2SO_{4\,(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4\,(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$
$$HNO_{3\,(aq)} + NH_{3\,(aq)} \longrightarrow NH_4NO_{3\,(aq)}$$

សមីការចុងក្រោយមើលទៅខុសប្លែកពីគេ ពីព្រោះវាមិនបង្ហាញអោយឃើញទឹកជាផលិតផល ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ប្រសិនបើយើងបញ្ជាក់ $NH_{3(aq)}$ ជា $NH_4^+{}_{(aq)}$ និង $OH^-{}_{(aq)}$ ដូចដែលបានពិភាក្សាពីមុន បន្ទាប់មកសមីការនេះនឹងក្លាយជា

$$HNO_{3\,(aq)} + NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)} \longrightarrow NH_4NO_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)}$$

៤ ប្រតិកម្មអុកស៊ីដូ-រេដុកម្ម

ប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាសអាចត្រូវបានសំគាល់ដោយដំណើរការបន្ទេរប្រូតុង ចំណែកឯថ្នាក់នៃប្រតិកម្មដែលត្រូវបានហៅថា**ប្រតិកម្មអុកស៊ីដូ-រេដុកម្ម(រេដុក)** ជាប្រតិកម្មដែលត្រូវបានចាត់ទុកថា

ជាប្រតិកម្មបន្ទេរអេឡិចត្រុង។ ប្រតិកម្មអុកស៊ីដូ-រេដុកម្ម គឺប្រតិកម្មដែលកើតមាននៅគ្រប់ទីកន្លែងនៅជុំវិញខ្លួនយើង។ ប្រតិកម្មទាំងនោះមានតាំងពីការដុតឥន្ធនៈផូស៊ីលរហូតដល់អំពើនៃសារធាតុលាសំអាតប្រើប្រាស់ក្នុងផ្ទះ។ បន្ថែមលើនេះទៀត ធាតុលោហៈនិងអលោហៈភាគច្រើនទទួលបានពីរ៉ែរបស់វាដោយដំណើរការនៃអុកស៊ីតកម្មឬរេដុកម្ម។

ប្រតិកម្មរេដុកសំខាន់ៗជាច្រើនកើតឡើងក្នុងទឹក ប៉ុន្តែមិនមែនប្រតិកម្មរេដុកទាំងអស់កើតឡើងក្នុងសូលុយស្យុងទឹកទេ។ ចូរពិចារណាអំពីការបង្កើតកាល់ស្យូមអុកស៊ីត(CaO)ពីកាល់ស្យូមនិងអុកស៊ីសែនៈ

$$2Ca_{(S)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow 2CaO_{(S)}$$

កាល់ស្យូមអុកស៊ីត (CaO) គឺជាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងដែលត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយអ៊ីយ៉ុង Ca^{2+} និង O^{2-} ។ ក្នុងប្រតិកម្មនេះអាតូមCaពីរបានអោយរឺផ្ទេរអេឡិចត្រុងបួនទៅអោយអាតូមអុកស៊ីសែនពីរ(ក្នុង O_2) ។ សំរាប់ជាការងាយស្រួល យើងអាចគិតអំពីដំណើរការនេះជាដំណាក់កាលពីរខុសគ្នា។ មួយជាដំណាក់ការបាត់បង់បួនអេឡិចត្រុងដោយអាតូម Caពីរ និងមួយទៀតជាដំណាក់ការចំណេញអេឡិចត្រុងដោយម៉ូលេគុលO_2:

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

ដំណាក់ការនីមួយៗទាំងនេះត្រូវបានហៅថា **ពាក់កណ្តាលប្រតិកម្ម** ដែលបង្ហាញយ៉ាងច្បាស់អំពីអេឡិចត្រុងដែលបានចូលរួមក្នុងប្រតិកម្មរេដុក។ ការបូកពាក់កណ្តាលប្រតិកម្មទាំងពីរបានផ្តល់នូវប្រតិកម្មទាំងមូល :

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

រឺយើងអាចលុបចោលអេឡិចត្រុងដែលលេចឡើងនៅផ្នែកទាំងសងខាងនៃសមីការៈ

$$2Ca + O_2 \longrightarrow 2Ca^{2+} + 2O^{2-}$$

ចុងបញ្ចប់ អ៊ីយ៉ុង Ca^{2+} និងO^{2-} ចូលផ្សំគ្នាដើម្បីបង្កើតជា CaO:

$$2Ca^{2+} + 2O^{2-} \longrightarrow 2CaO$$

ដោយការសន្មត យើងមិនបានបង្ហាញអំពីបន្ទុកក្នុងរូបមន្តនៃសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង ដូច្នេះកាល់ស្យូមអុកស៊ីតជាធម្មតាត្រូវបានតាងដោយ CaO ល្អជាង $Ca^{2+}O^{2-}$ ។

ពាក្យថា**ប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្ម**សំដៅលើពាក់កណ្តាលប្រតិកម្ម ដែលរួមទាំងការបាត់បង់អេឡិចត្រុង។ ពីដំបូង គីមីវិទូប្រើពាក្យ "អុកស៊ីតកម្ម" ដើម្បីជាសញ្ញាសំគាល់ពីបន្សំនៃធាតុជាមួយអុកស៊ីសែន។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ឥឡូវនេះវាមានន័យទូលាយជាង ដែលរាប់បញ្ចូលទាំងប្រតិកម្មដែលមិនទាក់ទងនឹងអុកស៊ីសែន។ **ប្រតិកម្មរេដុកម្ម** គឺជាពាក់កណ្តាលប្រតិកម្មដែលទាក់ទងនឹងការចំណេញអេឡិចត្រុង។ ក្នុងការបង្កើតកាល់ស្យូមអុកស៊ីត កាល់ស្យូមបានរងអុកស៊ីតកម្ម។ គេអាចនិយាយថាវាជា

ភ្នាក់ងាររេដុកម្ម ពីព្រោះវាផ្តល់អេឡិចត្រុងទៅអោយអុកស៊ីសែន និងបណ្តាលអោយអុកស៊ីសែនត្រូវរងរេដុកម្ម។ អុកស៊ីសែនបានរងរេដុកម្ម និងដើរតួជា**ភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្ម** ពីព្រោះវាទទួលយកអេឡិចត្រុងពីកាល់ស្យូមដែលធ្វើអោយកាល់ស្យូមត្រូវរងអុកស៊ីតកម្ម។ ចូរកត់ចំណាំថាទំហំនៃអុកស៊ីតកម្មក្នុងប្រតិកម្មរេដុកត្រូវតែស្មើទៅនឹងទំហំនៃរេដុកម្ម។ មានន័យថាចំនួនអេឡិចត្រុងដែលបាត់បង់ដោយភ្នាក់ងាររេដុកម្មត្រូវតែស្មើនឹងចំនួនអេឡិចត្រុងដែលចំណេញដោយភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្ម។

ការកើតឡើងនូវបន្ទេរអេឡិចត្រុងគឺច្រើនតែបង្ហាញអោយឃើញក្នុងប្រតិកម្មរេដុកខ្លះៗជាងប្រតិកម្មដទៃ។ នៅពេលលោហៈស័ង្កសីត្រូវបានបន្ថែមទៅលើសូលុយស្យុងមួយដែលមានផ្ទុកទង់ដែង (II)ស៊ុលផាត (CuSO4) ពេលនោះស័ង្កសីធ្វើរេដុកម្ម Cu^{2+} ដោយការផ្តល់អេឡិចត្រុងពីរទៅអោយវា:

$$Zn_{(S)} + CuSO_{4\,(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4\,(aq)} + Cu_{(S)}$$

ក្នុងពេលដំណើរការ សូលុយស្យុងបាត់បង់ពណ៌ខៀវដែលបញ្ជាក់ពីអវត្តមាននៃអ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} (រូប ៤.៩) :

$$Zn_{(S)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(S)}$$

ពាក់កណ្តាលសមីការអុកស៊ីតកម្ម និងរេដុកម្មគឺ

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

ស្រដៀងគ្នានេះដែរ លោហៈទង់ដែងធ្វើរេដុកម្មអ៊ីយ៉ុងប្រាក់ក្នុងសូលុយស្យុងប្រាក់នីត្រាត($AgNO_3$):

$$Cu_{(S)} + 2AgNO_{3\,(aq)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2\,(aq)} + 2Ag_{(S)}$$

ឬ $Cu_{(S)} + 2Ag^+_{(aq)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(S)}$

រូប៩ ពីឆ្វេងទៅស្តាំ: នៅពេលដែលដុំលោហៈ Zn ត្រូវបានដាក់ទៅក្នុងសូលុយស្យុង $CuSO_4$ អាតូម Znចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុងជាអ៊ីយ៉ុង Zn^{2+} ហើយអ៊ីយ៉ុងCu^{2+}ត្រូវផ្លាស់ទៅជាCuរឹង (កែវទីមួយ)។ ក្នុងពេលនោះ ពណ៌ខៀវនៃសូលុយស្យុង $CuSO_4$ បានរលុបបាត់(កែវទីពីរ)។ នៅពេល ដែលដុំនៃខ្សែ Cu ត្រូវបានដាក់ទៅក្នុងសូលុយស្យុង $AgNO_3$ អាតូម Cu ចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុង ក្លាយជាអ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} ហើយអ៊ីយ៉ុង Ag^+ បានផ្លាស់ទៅជា Ag រឹង (កែវទីបី)។ សូលុយស្យុងបានក្លាយបន្តិចម្តង[2] ទៅជាមានលក្ខណៈពណ៌ខៀវនៃអ៊ីយ៉ុង Cu^{2+}ដែលមានទឹក (កែវទីបួន)។

ចំនួនអុកស៊ីតកម្ម (n.o)

និយមន័យនៃអុកស៊ីតកម្មនិងរេដុកម្ម ក្នុងន័យបាត់បង់និងចំណេញអេឡិចត្រុង អនុវត្តបានចំពោះការបង្កើតសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងដូចជា CaO និងរេដុកម្មនៃអ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} ដោយ Zn ។ ប៉ុន្តែនិយមន័យទាំងនេះមិនបានបញ្ជាក់លក្ខណៈត្រឹមត្រូវអំពីកំណអ៊ីដ្រូសែនក្លរ (HCl) និងស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត (SO_2)ទេ:

$$H_{2\,(g)} + Cl_{2\,(g)} \longrightarrow 2HCl_{\,(g)}$$
$$S_{\,(g)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow SO_{2\,(g)}$$

ពីព្រោះ HCl និង SO_2 មិនមែនជាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង ប៉ុន្តែជាសមាសធាតុម៉ូលេគុល តាមពិតទៅគ្មានអេឡិចត្រុងត្រូវបានផ្ទេរក្នុងកំណសមាសធាតុទាំងនេះ ដូចជាក្នុងករណីនៃ CaO ។ យ៉ាងណាក៏ដោយគីមីវិទូរកឃើញថាវាងាយធ្វើប្រតិកម្មទាំងនោះជាប្រតិកម្មអុកស៊ីដូ-រេដុកម្ម ពីព្រោះរង្វាស់ពិសោធន៍បង្ហាញថាមានការផ្ទេរអេឡិចត្រុងដោយផ្នែក (ពី H ទៅ Cl ក្នុង HCl និងពី S ទៅ O ក្នុង SO_2) ។

ដើម្បីចាំអេឡិចត្រុងបានក្នុងប្រតិកម្មអុកស៊ីដូ-រេដុកម្ម វាមានប្រយោជន៍ត្រូវកំណត់ចំនួនអុក-ស៊ីតកម្មចំពោះធាតុប្រតិករនិងផលិតផល ។ **ចំនួនអុកស៊ីតកម្ម**របស់អាតូមដែលត្រូវបានគេហៅផងដែរជា**សភាពអុកស៊ីតកម្ម**ប្រាប់អោយដឹងអំពីចំនួនបន្ទុក ដែលអាតូមនោះត្រូវមានក្នុងម៉ូលេគុល(រឺសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង) ប្រសិនបើអេឡិចត្រុងត្រូវបានផ្ទេរទាំងស្រុង ។ ឧទាហរណ៍ យើងអាចសរសេរឡើងវិញអំពីសមីការខាងលើសំរាប់ការបង្កើត HCl និង SO_2 ដូចខាងក្រោម:

$$\overset{0}{H}_{2\,(g)} + \overset{0}{Cl}_{2\,(g)} \longrightarrow 2\overset{+1}{H}\overset{-1}{Cl}_{\,(g)}$$
$$\overset{0}{S}_{\,(S)} + \overset{0}{O}_{2\,(g)} \longrightarrow \overset{+4}{S}\overset{-2}{O}_{2\,(g)}$$

លេខដែលនៅខាងលើនិមិត្តសញ្ញារបស់ធាតុគឺជាចំនួនអុកស៊ីតកម្ម ។ ក្នុងសមីការទាំងពីរបង្ហាញថាគ្មានបន្ទុកនៅលើអាតូមក្នុងម៉ូលេគុលប្រតិករទេ ។ ដូច្នេះចំនួនអុកស៊ីតកម្មរបស់វាគឺសូន្យ ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ចំពោះម៉ូលេគុលផលិតផលវិញ វាត្រូវបានសន្មតថាការផ្ទេរអេឡិចត្រុងទាំងស្រុងបានកើតឡើង ហើយថាអាតូមបានចំណេញរឺបាត់បង់អេឡិចត្រុង ។ ចំនួនអុកស៊ីតកម្មឆ្លុះបញ្ចាំងអំពីចំនួនអេឡិចត្រុង " ដែលបានផ្ទេរ " ។

ចំនួនអុកស៊ីតកម្មអាចអោយយើងកំណត់អត្តសញ្ញាណធាតុ ដែលបានរងអុកស៊ីតកម្មនិងរេដុកម្មនៅពេលយើងមើល ។ ធាតុដែលបង្ហាញការកើនឡើងចំនួនអុកស៊ីតកម្ម គឺអ៊ីដ្រូសែននិងស្ពាន់ធ័រក្នុងឧទាហរណ៍ខាងលើ មានន័យថាវារងអុកស៊ីតកម្ម ។ ក្លរនិងអុកស៊ីសែនរងរេដុកម្ម ដូច្នេះចំនួនអុកស៊ីតកម្មរបស់ពួកវាបង្ហាញការថយចុះពីតំលៃដើម ។ ចូរកត់ចំណាំថា ចំនួនអុកស៊ីតកម្មសរុបនៃ H និង Cl ក្នុង HCl (+1 និង –1)គឺសូន្យ ។ ដូចគ្នាដែរប្រសិនបើយើងបូកបន្ទុកលើ S (+4) និងអាតូមអុកស៊ីសែនពីរ

[2x(-2)] ចំនួនសរុបគឺសូន្យ។ ហេតុផលគឺថាម៉ូលេគុល HCl និង SO_2 គឺជាម៉ូលេគុលណឺត ដូច្នេះបន្ទុកត្រូវតែលុបចោល។

យើងប្រើវិធានខាងក្រោមដើម្បីកំណត់ចំនួនអុកស៊ីតកម្ម:

1. ក្នុងធាតុសេរី(មានន័យថា សភាពមិនផ្សំគ្នា) អាតូមនីមួយៗមានចំនួនអុកស៊ីតកម្មស្មើសូន្យ។ ដូច្នេះអាតូមនីមួយៗក្នុងH_2, Br_2, Na, Be, K, O_2 និង P_4 មានចំនួនអុកស៊ីតកម្មដូចគ្នាៈ សូន្យ។
2. ចំពោះអ៊ីយ៉ុងដែលផ្សំឡើងពីអាតូមតែមួយ(មានន័យថា អ៊ីយ៉ុងម៉ូណូអាតូម) ចំនួនអុកស៊ីតកម្ម គឺស្មើនឹងបន្ទុកដែលនៅលើអ៊ីយ៉ុងនោះ។ ដូច្នេះ Li^+ មានចំនួនអុកស៊ីតកម្ម +1 អ៊ីយ៉ុង Ba^{2+} មាន +2 អ៊ីយ៉ុង Fe^{3+} មាន +3 អ៊ីយ៉ុង I^- មាន –1 អ៊ីយ៉ុង O^{2-} មាន –2 ។ល។ លោហៈអាល់កាឡាំងទាំងអស់មានចំនួនអុកស៊ីតកម្ម+1និងលោហៈអាល់កាលីណូទែរ៉ឺទាំងអស់មានចំនួនអុកស៊ីតកម្ម+2 ក្នុងសមាសធាតុរបស់ពួកវា។ អាលុយមីញ៉ូមមានចំនួនអុកស៊ីតកម្ម +3 ក្នុងសមាសធាតុទាំងអស់របស់វា។
3. ចំនួនអុកស៊ីតកម្មរបស់អុកស៊ីសែនក្នុងស្ទើរតែគ្រប់សមាសធាតុ(ឧទាហរណ៍ MgO និង H_2O)គឺ -2 ប៉ុន្តែក្នុងអ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត (H_2O_2) និងអ៊ីយ៉ុងពែអុកស៊ីត (O_2^{-2}) វាមានចំនួនអុកស៊ីតកម្ម -1 ។
4. ចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃអ៊ីដ្រូសែនគឺ +1 លើកលែងតែនៅពេលដែលវាត្រូវចងសម្ព័ន្ធជាមួយលោហៈក្នុងសមាសធាតុទ្វេធាតុ។ ក្នុងករណីទាំងនេះ(ឧទាហរណ៍ LiH NaH CaH_2)ចំនួនអុកស៊ីតកម្មរបស់វាគឺ –1 ។
5. ភ្លុយអរមានចំនួនអុកស៊ីតកម្ម -1ក្នុងសមាសធាតុរបស់វាទាំងអស់។ អាឡូសែនផ្សេងទៀត (Cl, Br និងI) មានចំនួនអុកស៊ីតកម្មអវិជ្ជមាននៅពេលដែលពួកវាកើតឡើងជាអ៊ីយ៉ុងអាឡូសែនក្នុងសមាស-ធាតុរបស់ពួកវា។ នៅពេលផ្សំជាមួយអុកស៊ីសែន ឧទាហរណ៍ ក្នុងអុកសូអាស៊ីតនិងអុកសូអាញ៉ុង (មើលផ្នែក2.7)មានន័យថាពួកវាមានចំនួនអុកស៊ីតកម្មវិជ្ជមាន។
6. ក្នុងម៉ូលេគុលណឺតចំនួនអុកស៊ីតកម្មសរុបនៃអាតូមទាំងអស់ត្រូវតែស្មើសូន្យ។ ក្នុងអ៊ីយ៉ុងប៉ូលីអាតូម ចំនួនអុកស៊ីតកម្មសរុបនៃធាតុទាំងអស់ក្នុងអ៊ីយ៉ុងនោះត្រូវតែស្មើនឹងបន្ទុកសំរួលនៃអ៊ីយ៉ុងនោះ។ ឧទាហរណ៍ ក្នុងអ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម NH_4^+ ចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃ N គឺ –3 និងចំនួអុកស៊ីតកម្មនៃ H គឺ +1 ។ ដូច្នេះចំនួនអុកស៊ីតកម្មសរុបគឺ $-3 + 4(+1) = +1$ដែលស្មើទៅនឹងបន្ទុកសំរួលនៃអ៊ីយ៉ុង។
7. ចំនួនអុកស៊ីតកម្មមិនចាំបាច់ត្រូវតែជាលេខគត់ទេ។ ឧទាហរណ៍ចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃ Oក្នុងអ៊ីយ៉ុងស៊ុបពែអុកស៊ីត O_2^- គឺ –1/2 ។

ឧទាហរណ៍ ៤

ចូរកំណត់ចំនួនអុកស៊ីតកម្មចំពោះធាតុទាំងអស់ក្នុងសមាសធាតុ និងអ៊ីយ៉ុងខាងក្រោម:

(a) Li_2O (b) HNO_3 (c) $Cr_2O_7^{2-}$

ចំលើយ

(a) តាមវិធាន2 យើងឃើញថាលីចូមមានចំនួនអុកស៊ីតកម្ម +1(Li^+) និងចំនួនអុកស៊ីតកម្មរបស់អុកស៊ីសែនគឺ –2 (O^{2-}) ។

(b) នេះគឺជារូបមន្តសំរាប់អាស៊ីតនីទ្រិចដែលផ្តល់ជាអ៊ីយ៉ុង H^+ និងអ៊ីយ៉ុង NO_3^-ក្នុងសូលុយស្យុង។ ពីវិធាន4 យើងឃើញថាH មានចំនួនអុកស៊ីតកម្ម+1 ។ ដូច្នេះក្រុមមួយទៀត(អ៊ីយ៉ុងនីត្រាត) ត្រូវតែមានចំនួនអុកស៊ីតកម្មសំរួល–1 ។ ដោយហេតុថាអុកស៊ីសែនមានចំនួនអុកស៊ីតកម្ម -2 ចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃអាសូត (ដែលតាងដោយ x) ត្រូវបានផ្តល់ដោយ

$$-1 = x + 3(-2) \quad \text{រឺ} \quad x = +5$$

(c) ពីវិធាន 6 យើងឃើញថាចំនួនអុកស៊ីតកម្មសរុបក្នុង $Cr_2O_7^{2-}$ ត្រូវតែស្មើ –2 ។ យើងដឹងថាចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃ O គឺ –2 ដូច្នេះអ្វីដែលនៅសល់គឺកំណត់ចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃ Cr ដែលយើងហៅ y ។ ចំនួនអុកស៊ីតកម្មសរុបសំរាប់អ៊ីយ៉ុងនោះគឺ $-2 = 2(y) + 7(-2)$ រឺ $y = +6$

លំហាត់អនុវត្តន៍

ចូរកំណត់ចំនួនអុកស៊ីតកម្មចំពោះធាតុទាំងអស់ក្នុងសមាសធាតុ និងអ៊ីយ៉ុងខាងក្រោម:

(a) PF_3 (b) MnO_4^- ។

រូប ១០ បង្ហាញចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃធាតុដែលយើងធ្លាប់ស្គាល់ត្រូវបានតំរៀបអាស្រ័យទៅនឹងទីតាំងរបស់វាក្នុងតារាងខួប ។ យើងអាចសង្ខេបមាតិកាជាតារាងដូចខាងក្រោម:

- ធាតុដែលជាលោហៈមានតែចំនួនអុកស៊ីតកម្មវិជ្ជមានតែប៉ុណ្ណោះ ចំណែកឯធាតុអលោហៈអាចមានចំនួនអុកស៊ីតកម្មវិជ្ជមាន រឺអវិជ្ជមាន ។
- ចំនួនអុកស៊ីតកម្មដែលខ្ពស់ជាងគេបំផុតនៃធាតុដែលជាតំណាងអាចមានគឺលេខក្រុមរបស់វាក្នុងតារាងខួប ។ ឧទាហរណ៍ ពួកអាឡូសែនគឺនៅក្នុងក្រុម7A ដូច្នេះចំនួនអុកស៊ីតកម្មខ្ពស់បំផុតដែលអាចមានគឺ 7 ។
- លោហៈឆ្លង (ក្រុម 1B 3B – 8B) ជាធម្មតាអាចមានចំនួនអុកស៊ីតកម្មមួយចំនួន ។

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H ***+1*** -1																	2 He
3 Li ***+1***	4 Be ***+2***											5 B ***+3***	6 C ***+4*** +2 -4	7 N +5 +4 +3 +2 +1 ***-3***	8 O +2 -1 ***-2***	9 F ***-1***	10 Ne
11 Na ***+1***	12 Mg ***+2***											13 Al ***+3***	14 Si ***+4***	15 P ***+5*** +3 -3	16 S ***+6*** ***+4*** +2 ***-2***	17 Cl +7 +6 +5 +4 +3 +1 ***-1***	18 Ar
19 K ***+1***	20 Ca ***+2***	21 Sc ***+3***	22 Ti ***+4*** +3 +2	23 V ***+5*** +4 +3 +2	24 Cr ***+6*** +5 +4 ***+3*** +2	25 Mn ***+7*** +6 ***+4*** +2 ***+2***	26 Fe ***+3*** ***+2***	27 Co ***+3*** ***+2***	28 Ni ***+2***	29 Cu ***+2*** ***+1***	30 Zn ***+2***	31 Ga ***+3***	32 Ge ***+4*** -4	33 As +5 ***+3*** -3	34 Se ***+6*** +4 ***-2***	35 Br +5 +3 +1 ***-1***	36 Kr ***+4*** ***+2***
37 Rb ***+1***	38 Sr ***+2***	39 Y ***+3***	40 Zr ***+4***	41 Nb ***+5*** ***+4***	42 Mo ***+6*** +4 +3	43 Tc ***+7*** +6 +4	44 Ru +8 +6 +4 ***+3***	45 Rh +4 ***+3*** +2	46 Pd +4 ***+2***	47 Ag ***+1***	48 Cd ***+2***	49 In ***+3***	50 Sn ***+4*** ***+2***	51 Sb +5 ***+3*** -3	52 Te ***+6*** +4 ***+2***	53 I +7 +5 +1 ***-1***	54 Xe ***+6*** ***+4*** ***+2***
55 Cs ***+1***	56 Ba ***+2***	57 La ***+3***	72 Hf ***+4***	73 Ta ***+5***	74 W ***+6*** +4	75 Re ***+7*** +6 +4	76 Os ***+8*** ***+4***	77 Ir ***+4*** ***+3***	78 Pt ***+4*** ***+2***	79 Au ***+3*** ***+1***	80 Hg ***+2*** ***+1***	81 Tl ***+3*** ***+1***	82 Pb +4 ***+2***	83 Bi +5 ***+3***	84 Po ***+2***	85 At ***-1***	86 Rn

រូប ១០ ចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃធាតុក្នុងសមាសធាតុរបស់ពួកវា។ ចំនួនអុកស៊ីតកម្មដែលស្ថិរភាពគឺអក្សរទ្រេត។

ប្រភេទនៃប្រតិកម្មរេដុក

មានប្រភេទទូទៅនៃប្រតិកម្មរេដុកចំនួនបួនៈ ប្រតិកម្មបន្សំ ប្រតិកម្មបំបែក ប្រតិកម្មជំនួស ប្រតិកម្មឌីស្មូតកម្ម។ ប្រតិកម្មជំនួសមានការអនុវត្តយ៉ាងទូលំទូលាយក្នុងឧស្សាហកម្ម ដូច្នេះយើងនឹងសិក្សាអំពីប្រតិកម្មទាំងនេះយ៉ាងលំអិត។

FIGURE 4.11 *Some simple combination redox reactions. (a) Hydrogen gas burning in air to form water. (b) Sulfur burning in air to form sulfur dioxide. (c) Magnesium burning in air to form magnesium oxide and magnesium nitride. (d) Sodium burning in chlorine to form sodium chloride. (e) Aluminum reacting with bromine to form aluminum bromide.*

ប្រតិកម្មបន្សំ

ប្រតិកម្មបន្សំអាចតាងដោយ A + B $\longrightarrow$ C ប្រសិនបើ A រឺ B គឺជាធាតុមួយ ដូច្នេះប្រតិកម្មនេះគឺជាប្រភេទប្រតិកម្មរេដុក ។ **ប្រតិកម្មបន្សំ**គឺជាប្រតិកម្ម ដែលក្នុងនោះសារធាតុពីរ រឺច្រើនផ្សំគ្នាដើម្បីបង្កើតជាផលិតផលមួយ ។ រូប ១១ បង្ហាញពីប្រតិកម្មបន្សំធម្មតាមួយចំនួន ។

ឧទាហរណ៍

$$\overset{0}{S}_{(S)} + \overset{0}{O_2}_{(g)} \longrightarrow \overset{+4-2}{SO_2}_{(g)}$$

$$3\overset{0}{Mg}_{(g)} + \overset{0}{N_2}_{(g)} \longrightarrow \overset{+2\ -3}{Mg_3N_2}_{(S)}$$

ប្រតិកម្មបំបែក

ប្រតិកម្មបំបែកគឺជាការផ្ទុយគ្នានៃប្រតិកម្មបន្សំ ។ ជាពិសេស**ប្រតិកម្មបំបែក**គឺជាការបំបែកនៃសមាសធាតុមួយទៅសមាសភាគពីរ រឺច្រើន ។

$$C \longrightarrow A + B$$

ប្រសិនបើ A រឺ B គឺជាធាតុមួយ ដូច្នេះប្រតិកម្មនេះគឺជាប្រភេទប្រតិកម្មរេដុក(រូប ១២) ។

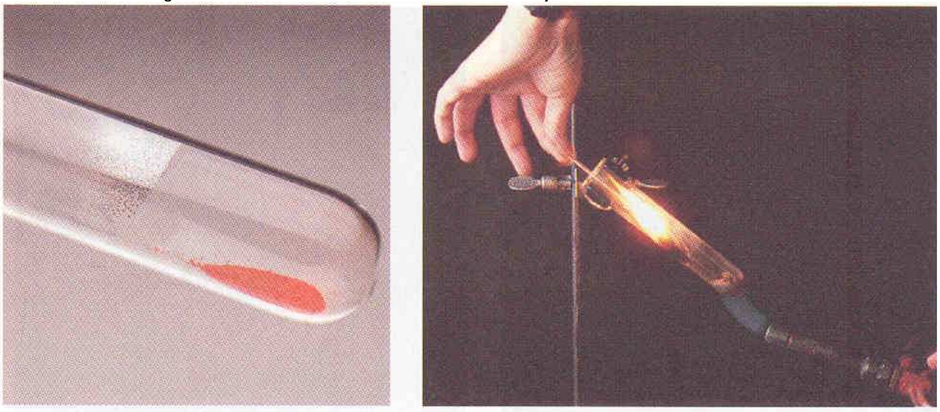
ឧទាហរណ៍:

$$2\overset{+2-2}{HgO}_{(S)} \longrightarrow 2\overset{0}{Hg}_{(l)} + \overset{0}{O_2}_{(g)}$$

$$2\overset{+5-2}{KClO_3}_{(S)} \longrightarrow 2\overset{-1}{KCl}_{(S)} + 3\overset{0}{O_2}_{(g)}$$

$$2\overset{+1-1}{NaH}_{(S)} \longrightarrow 2\overset{0}{Na}_{(S)} + \overset{0}{H_2}_{(g)}$$

ចូរកត់ចំណាំថាយើងបង្ហាញចំនួនអុកស៊ីតកម្មសំរាប់តែធាតុដែលរងអុកស៊ីតកម្មរឺរេដុកម្មតែប៉ុណ្ណោះ។ ដូច្នេះប៉ូតាស្យូមមិនបានផ្តល់ចំនួនអុកស៊ីតកម្មទេក្នុងប្រតិកម្មបំបែកនៃ $KClO_3$ ។



(a) (b)

រូប១២ (a) ដោយការដុតកំដៅ បារត(II)អុកស៊ីត (HgO)បំបែកដើម្បីបង្កើតជាបារតនិងអុកស៊ីសែន។ (b)ការដុតកំដៅប៉ូតាស្យូមក្លរ៉ាត($KClO_3$)បង្កើតជាអុកស៊ីសែនដែលជំនួយដល់ចំហេះនៃបន្ទះអុស។

ប្រតិកម្មជំនួស

ក្នុង**ប្រតិកម្មជំនួស** អ៊ីយ៉ុងមួយ(រឺអាតូម)ក្នុងសមាសធាតុមួយត្រូវបានជំនួសដោយអ៊ីយ៉ុង(រឺអាតូម)នៃធាតុមួយទៀត៖

$$A + BC \longrightarrow AC + B$$

ប្រតិកម្មជំនួសភាគច្រើនត្រូវទៅនឹងប្រភេទមួយនៃប្រភេទតូចៗបី៖ ការជំនួសអ៊ីដ្រូសែនការជំនួសលោហៈ រឺការជំនួសអាឡូសែន។

1. ***ការជំនួសអ៊ីដ្រូសែន*** លោហៈអាល់កាឡាំងទាំងអស់ និងលោហៈអាល់កាលីណូទែរ៉ូមួយចំនួន(Ca, Sr និង Ba)ដែលជាធាតុលោហៈមានប្រតិកម្មខ្លាំងក្លាបំផុត នឹងជំនួសអ៊ីដ្រូសែនពីទឹកត្រជាក់(រូប ១៣)៖

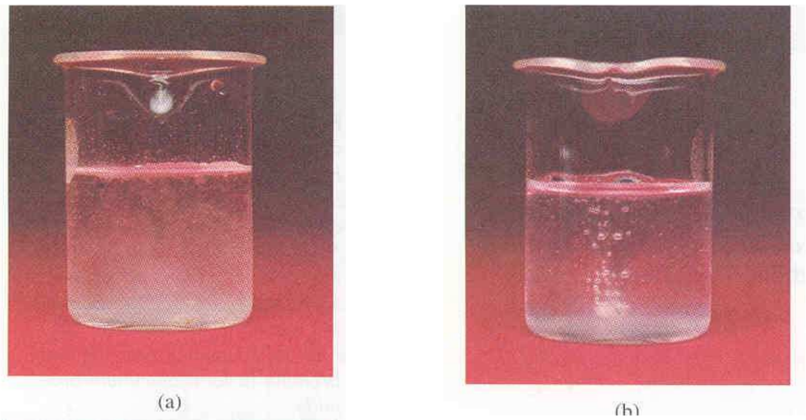
$$2\overset{0}{Na}_{(S)} + 2\overset{+1}{H_2}O_{(l)} \longrightarrow 2NaO\overset{+1}{H}_{(aq)} + \overset{0}{H_2}_{(g)}$$

$$\overset{0}{Ca}_{(S)} + 2\overset{+1}{H_2}O_{(l)} \longrightarrow \overset{+2}{Ca}(O\overset{+1}{H})_{2\,(S)} + \overset{0}{H_2}_{(g)}$$

លោហៈដែលមានប្រតិកម្មតិចខ្សោយជាង ដូចជាអាលុយមីញ៉ូមនិងដែក មានអំពើជាមួយចំហាយទឹកដើម្បីផ្តល់ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។

$$2\overset{0}{Al}_{(S)} + 3\overset{+1}{H_2}O_{(g)} \longrightarrow \overset{+3}{Al_2}O_{3\,(S)} + 3\overset{0}{H_2}_{(g)}$$

$$2\overset{0}{Fe}_{(S)} + 3\overset{+1}{H_2}O_{(g)} \longrightarrow \overset{+3}{Fe_2}O_{3\,(S)} + 3\overset{0}{H_2}_{(g)}$$



រូប ១៣ ប្រតិកម្ម(a)សូដ្យូម (Na) និង (b) កាល់ស្យូម(Ca) ជាមួយទឹកត្រជាក់។ ចូលកត់ចំណាំថា ប្រតិកម្មកើតមានយ៉ាងខ្លាំងជាមួយ Na ជាងជាមួយ Ca។

លោហៈជាច្រើន រាប់បញ្ចូលទាំងលោហៈដែលមិនមានអំពើជាមួយទឹក អាចជំនួស អ៊ីដ្រូសែនបានពីអាស៊ីត។ ឧទាហរណ៍ សង្កសី(Zn)និងម៉ាញ៉េស្យូម(Mg)មិនមានអំពើជាមួយទឹកទេ ប៉ុន្តែពិតជាមានអំពើជាមួយអាស៊ីតក្លរីទ្រិឌ ដូចខាងក្រោម៖

$$\overset{0}{Zn}_{(S)} + 2\overset{+1}{H}Cl_{(aq)} \longrightarrow \overset{+2}{Zn}Cl_{2\,(aq)} + \overset{0}{H}_{2\,(g)}$$

$$\overset{0}{Mg}_{(S)} + 2\overset{+1}{H}Cl_{(aq)} \longrightarrow \overset{+2}{Mg}Cl_{2\,(aq)} + \overset{0}{H}_{2\,(g)}$$

សមីការអ៊ីយ៉ុងគឺ

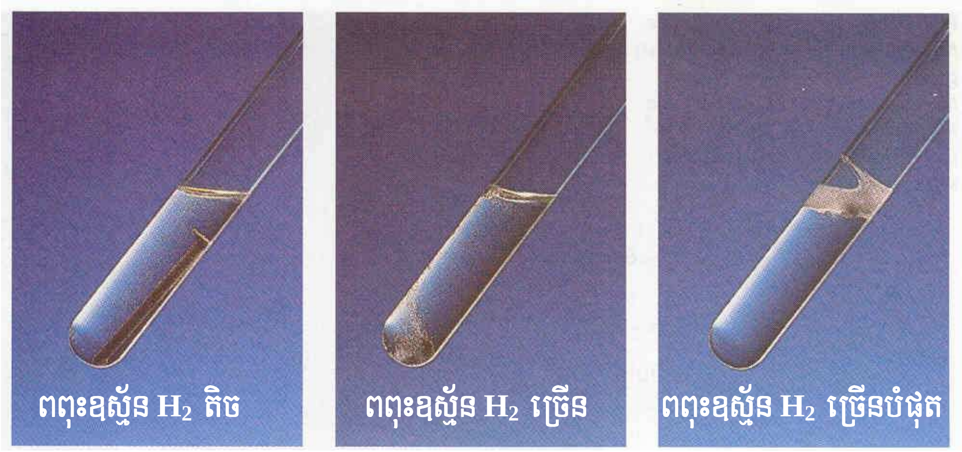
$$\overset{0}{Zn}_{(S)} + 2\overset{+1}{H^+}_{(aq)} \longrightarrow \overset{+2}{Zn^{2+}}_{(aq)} + \overset{0}{H}_{2\,(g)}$$

$$\overset{0}{Mg}_{(S)} + 2\overset{+1}{H^+}_{(aq)} \longrightarrow \overset{+2}{Mg^{2+}}_{(aq)} + \overset{0}{H}_{2\,(g)}$$

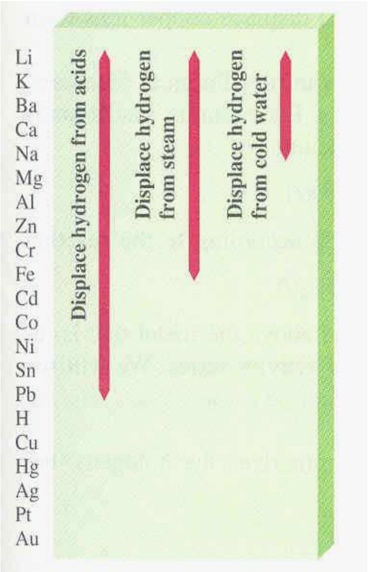
រូប ១៤ បង្ហាញពីប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតក្លរីទ្រិឌ (HCl) និងដែក (Fe) សង្កសី (Zn) ម៉ាញ៉េស្យូម (Mg)។ ប្រតិកម្មទាំងនេះត្រូវបានប្រើប្រាស់ដើម្បីផលិតឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនក្នុងទីពិសោធ។ លោហៈខ្លះដូចជា ទង់ដែង (Cu) ប្រាក់ (Ag) និងមាស (Au) មិនអាចជំនួសអ៊ីដ្រូសែនបានទេ នៅពេលដាក់អោយមានអំពើជាមួយអាស៊ីតក្លរីទ្រិឌ។

2. ***ការជំនួសលោហៈ*** លោហៈក្នុងសមាសធាតុមួយអាចត្រូវជំនួសដោយលោហៈមួយផ្សេងទៀតក្នុងសភាពជាធាតុ។ យើងបានឃើញឧទាហរណ៍រួចមកហើយអំពីស័ង្កសីជំនួសអ៊ីយ៉ុងទង់ដែង និងទង់ដែងជំនួសអ៊ីយ៉ុងប្រាក់(មើលរូប ៩)។ ការបញ្ច្រាសតួនាទីនៃលោហៈទាំងនេះនឹងគ្មានប្រតិកម្មកើតឡើងទេ។ ដូច្នេះលោហៈទង់ដែងនឹងមិនអាចជំនួសអ៊ីយ៉ុងស័ង្កសីពីស័ង្កសីស៊ុលផាត និងលោហៈប្រាក់មិនអាចជំនួសអ៊ីយ៉ុងទង់ដែងពីទង់ដែងនីត្រាតបានទេ។ វិធីដែលងាយដើម្បីទស្សន៍ទាយថាតើប្រតិកម្មជំនួសលោហៈរឺអ៊ីដ្រូសែនពិតជាកើតមាន គឺត្រូវផ្អែកទៅលើ**ស៊េរីសកម្មភាព**(ពេលខ្លះត្រូវបានគេហៅថា **ស៊េរីអេឡិចត្រូគីមី**)ដែលមានបង្ហាញក្នុងរូប១៥។ ជាមូលដ្ឋានសំខាន់ស៊េរីសកម្មភាពគឺជាការ

សង្ខេបយ៉ាងងាយស្រួលនៃលទ្ធផល ប្រតិកម្មជំនួសដែលអាចកើតមានជាច្រើនស្រដៀងគ្នាទៅនឹង ប្រតិកម្មជំនួសដែលបាន ពិភាក្សារួចហើយ ។



រូប ១៤ ពីឆ្វេងទៅស្តាំៈ ប្រតិកម្មនៃដែក (Fe) សង្កសី (Zn) និងម៉ាញេស្យូម (Mg)ជាមួយអាស៊ីតក្លរីទ្រិឌដើម្បីបង្កើតជាឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន និងលោហៈក្លរួ ($FeCl_2$, $ZnCl_2$, $MgCl_2$) ។ កំរិតប្រតិកម្មនៃលោហៈទាំងនេះត្រូវឆ្លុះបញ្ចាំងដោយល្បឿននៃការប្រែប្រួលជាលំដាប់នៃឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន ដែលយឺតជាងគេបំផុតចំពោះលោហៈដែលមានប្រតិកម្មគីមីខ្សោយជាងគេបំផុត គឺFe និងលឿនជាងគេបំផុតចំពោះលោហៈដែលមានប្រតិកម្មគីមីខ្លាំងបំផុតគឺ Mg ។



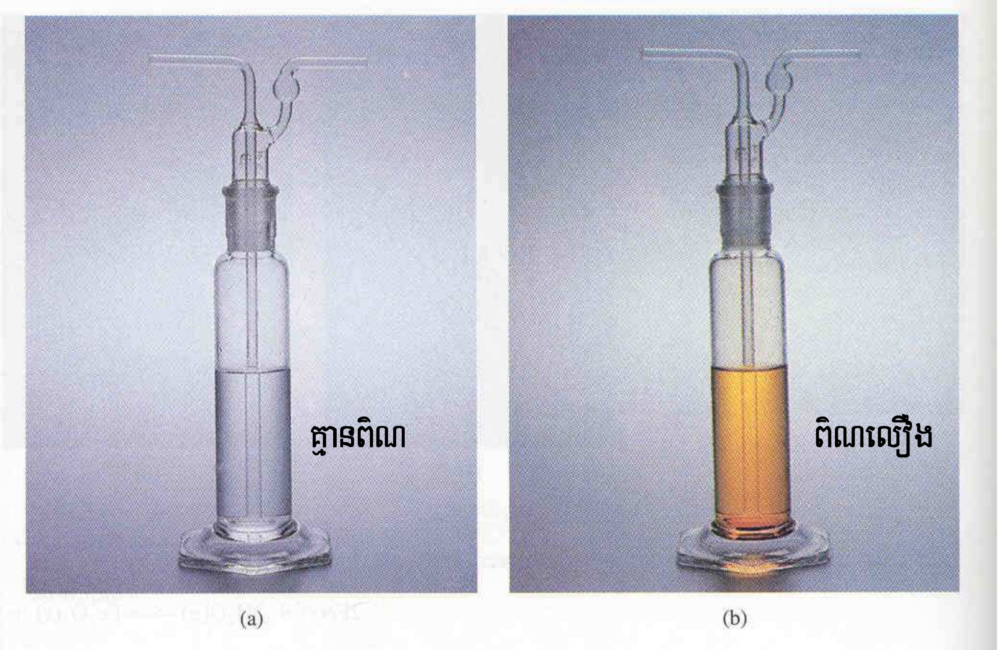
រូប ១៥ ស៊េរីសកម្មភាពសំរាប់លោហៈ ។ លោហៈត្រូវបានរៀបតាមលំដាប់អាស្រ័យទៅនឹងលទ្ធភាពរបស់ពួកវាដើម្បីជំនួសអ៊ីដ្រូសែនពីអាស៊ីត រឺទឹក ។ Li (លីចូម) ជាលោហៈដែលមានប្រតិកម្មគីមីខ្លាំងបំផុត និង Au (មាស) ជាលោហៈដែលមានប្រតិកម្មគីមីខ្សោយបំផុត ។

អាស្រ័យទៅនឹងស៊េរីនេះ លោហៈណាដែលនៅខាងលើអ៊ីដ្រូសែននឹងអាចជំនួសវាពីទឹករឺពីអាស៊ីត បានប៉ុន្តែលោហៈណាដែលនៅខាងក្រោមអ៊ីដ្រូសែននឹងមិនអាចមានប្រតិកម្មជាមួយទឹករឺអាស៊ីតទេ ។ តាមពិតទៅប្រភេទគីមីណាដែលបានចុះក្នុងស៊េរីនេះនឹងអាចមានប្រតិកម្មជាមួយប្រភេទគីមី

(ក្នុងសមាសធាតុ មួយ) នៅខាងក្រោមវា។ ឧទាហរណ៏ Zn នៅខាងលើ Cu ដូច្នេះលោហៈស័ង្កសីអាចជំនួសអ៊ីយ៉ុងទង់ដែងពីទង់ដែងស៊ុលផាតបាន។

ប្រតិកម្មជំនួសលោហៈឃើញមានការអនុវត្តនជាច្រើនក្នុងដំណើរការលោហកម្មក្នុងគោលបំណងដើម្បីញែកយកលោហៈសុទ្ធពីរ៉ែរបស់ពួកវា។ ឧទាហរណ៏វ៉ាណាដ្យូមត្រូវទទួលបានដោយការដាក់អោយវ៉ាណាដ្យូម (V)អុកស៊ីតមានអំពើជាមួយលោហៈកាល់ស្យូមៈ

$$V_2O_{5\,(S)} + 5Ca_{\,(l)} \longrightarrow 2V_{(l)} + 5CaO_{\,(S)}$$



រូប ១៦ (a) សូលុយស្យុងទឹក KBr ។ (b) បន្ទាប់ពីឧស្ម័នក្លរត្រូវបានបង្កើតជាពពុះក្នុងសូលុយស្យុងអ៊ីយ៉ុងប្រូមភាគច្រើនត្រូវផ្លាស់ទៅជា(រងអុកស៊ីតកម្ម) ទឹកប្រូមដែលរលាយតិចតួចក្នុងទឹក។

ស្រដៀងគ្នានេះដែរ ទីតានត្រូវទទួលបានពីទីតាន (IV)ក្លរួតាមសមីការដូចខាងក្រោម :

$$TiCl_{4\,(g)} + 2Mg_{\,(l)} \longrightarrow Ti_{\,(S)} + 2MgCl_{2\,(l)}$$

ក្នុងករណីនិមួយៗ លោហៈដែលដើរតួជាភ្នាក់ងាររេដុកម្មនៅខាងលើលោហៈដែលរងរេដុកម្ម (មានន័យថា Ca នៅខាងលើ V និង Mg នៅខាងលើ Ti) ក្នុងស៊េរីសកម្មភាព។ យើងនឹងបានឃើញឧទាហរណ៏បន្ថែមទៀតអំពីប្រភេទប្រតិកម្មនេះ។

3. ***ការជំនួសអាឡូសែន*** ស៊េរីសកម្មភាពមួយទៀតសង្ខេបអំពីលក្ខណៈរបស់អាឡូសែនក្នុងប្រតិកម្មជំនួសអាឡូសែនៈ $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$

អំណាចនៃ ធាតុទាំងនេះជាភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្ម ថយចុះនៅពេលដែលយើងរំកិលចុះក្រោមក្រុម 7A ពីក្លរទៅអ៊ីយ៉ូត ដូច្នេះម៉ូលេគុលភ្លុយអរអាចជំនួសអ៊ីយ៉ុងក្លរ ប្រូម និងអ៊ីយ៉ូតក្នុងសូលុយស្យុង។ តាមពិត

ម៉ូលេគុលភ្លុយអរគឺមានប្រតិកម្មគីមីខ្លាំង ដែលវាអាចប្រតិកម្មទៅលើទឹកផងដែរ។ ដូច្នេះប្រតិកម្មទាំងនេះមិនអាចអនុវត្តបានទេក្នុងសូលុយស្យុងទឹក។ ម្យ៉ាងទៀត ម៉ូលេគុលក្លរអាចជំនួសអ៊ីយ៉ុងប្រូមនិងអ៊ីយ៉ូតក្នុងសូលុយស្យុងទឹកដូចបង្ហាញក្នុងរូប១៦។

សមីការជំនួសគឺ :

$$\overset{0}{Cl_{2\,(g)}} + 2K\overset{-1}{Br}_{(aq)} \longrightarrow 2K\overset{-1}{Cl}_{(aq)} + \overset{0}{Br_{2\,(l)}}$$

$$\overset{0}{Cl_{2\,(g)}} + 2Na\overset{-1}{I}_{(aq)} \longrightarrow 2Na\overset{-1}{Cl}_{(aq)} + \overset{0}{I_{2\,(S)}}$$

សមីការអ៊ីយ៉ុងគឺ:

$$\overset{0}{Cl_{2\,(g)}} + 2\overset{-1}{Br^-}_{(aq)} \longrightarrow 2\overset{-1}{Cl^-}_{(aq)} + \overset{0}{Br_{2\,(l)}}$$

$$\overset{0}{Cl_{2\,(g)}} + 2\overset{-1}{I^-}_{(aq)} \longrightarrow 2\overset{-1}{Cl^-}_{(aq)} + \overset{0}{I_{2\,(S}}$$

ត្រឡប់មកវិញ ម៉ូលេគុលប្រូមអាចជំនួសអ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូតក្នុងសូលុយស្យុង:

$$\overset{0}{Br_{2\,(l)}} + 2\overset{-1}{I^-}_{(aq)} \longrightarrow 2\overset{-1}{Br^-}_{(aq)} + \overset{0}{I_{2\,(S)}}$$

ការបញ្ច្រាសតួនាទីនៃអាឡូសែនគ្មានប្រតិកម្មកើតឡើងទេ។ ដូច្នេះប្រូមមិនអាចជំនួសអ៊ីយ៉ុងក្លរនិងអ៊ីយ៉ូតមិនអាចជំនួសអ៊ីយ៉ុងប្រូមនិងក្លរបានទេ។

ប្រតិកម្មជំនួសអាឡូសែនមានការអនុវត្តក្នុងផ្នែកឧស្សាហកម្មដោយផ្ទាល់។ អាឡូសែនជាក្រុមអលោហៈដែលមានប្រតិកម្មគីមីខ្លាំងបំផុត។ វាគឺជាភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្មខ្លាំងទាំងអស់។ ដូច្នេះ ពួកវាត្រូវបានគេឃើញក្នុងសភាពជាបន្សំក្នុងធម្មជាតិ(ជាមួយលោហៈ)ជាអាឡូសែនួ និងមិនដែលនៅជាធាតុសេរីទេ។ ក្នុងចំណោមធាតុទាំងបួននេះ ក្លរគឺជាធាតុគីមីសំខាន់បំផុតក្នុងឧស្សាហកម្ម។ ក្នុងឆ្នាំ 1995 បរិមាណក្លរត្រូវបានគេផលិតគឺ 25 ពាន់លានផោនដែលធ្វើអោយក្លរគឺជាធាតុគីមី ឧស្សាហកម្មស្ថិតក្នុងចំណាត់ថ្នាក់ទី១០។ ផលិតផលប្រូមប្រចាំឆ្នាំគឺមានតែមួយភាគរយ (1%) ធៀបទៅនឹងផលិតផលរបស់ក្លរនៅខណៈពេលនោះដែរ បរិមាណភ្លុយអរនិងអ៊ីយ៉ូតត្រូវបានគេផលិតកាន់តែតិចជាងទៅទៀត។

ការបញ្ច្រាសអាឡូសែនពីអាឡូសែនួរបស់ពួកវាត្រូវការដំណើរការអុកស៊ីតកម្មដែលតាងដោយ

$$2X^- \longrightarrow X_2 + 2e^-$$

ដែល X តាងអោយធាតុអាឡូសែន។ ទឹកសមុទ្រនិងទឹកអំបិលធម្មជាតិ(ឧទាហរណ៍ ទឹកក្រោមដីប៉ះជាមួយស្រទាប់រ៉ែអំបិល)គឺជាប្រភពដែលសំបូរអ៊ីយ៉ុង Cl^-, Br^- និង I^-។ សារធាតុខនិជដូចជាភ្លុយអរូ(CaF_2)និងគ្រីយ៉ូលីត(Na_3AlF_6)ត្រូវបានគេប្រើដើម្បីបង្កើតភ្លុយអរ។ ដោយសារតែភ្លុយអរគឺជាភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្មខ្លាំងបំផុតដែលត្រូវបានគេស្គាល់ គ្មានវិធីណានឹងអាចផ្លាស់ប្តូរអ៊ីយ៉ុង F^-ទៅជាF_2ដោយមធ្យោបាយគីមីទេ។ មានវិធីតែមួយគត់ដើម្បីអនុវត្តអុកស៊ីតកម្មគឺដោយមធ្យោបាយអគ្គិសនីវិភាគ។ ក្នុងវិស័យឧស្សាហកម្ម ក្លរក៏ដូចជាភ្លុយអរដែរត្រូវបង្កើតឡើងតាមលំនាំអគ្គិសនីវិភាគ។

ប្រូមត្រូវបានបង្កើតតាមបែបឧស្សាហកម្មដោយអុកស៊ីតកម្មអ៊ីយ៉ុង Br^- ជាមួយក្លរដែលជា

ភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្មខ្លាំងគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីធ្វើអុកស៊ីតកម្មអ៊ីយ៉ុង Br^- ប៉ុន្តែមិនមែនទឹកទេ:

$$2Br^-_{(aq)} \longrightarrow Br_{2\,(l)} + 2e^-$$

ប្រភពដែលសំបូរជាងគេមួយនៃអ៊ីយ៉ុង Br^- គឺសមុទ្រមរណៈ (Dead Sea) មានប្រហែល 4000 ផ្នែកក្នុងមួយលាន (ppm) នៃម៉ាសសារធាតុដែលរលាយទាំងអស់ក្នុងសមុទ្រមរណៈគឺជាBr ។ តាមលំនាំអុកស៊ីតកម្មនៃអ៊ីយ៉ុងBr^- ប្រូមត្រូវបានផ្តាច់ចេញពីសូលុយស្យុងដោយផ្លុំខ្យល់ពីលើសូលុយស្យុងនោះ និងបន្ទាប់មកល្បាយខ្យល់-ប្រូមត្រូវបញ្ចុះសីតុណ្ហភាពដើម្បីអោយក្លាយទៅជាដំណក់ប្រូម(រូប ១៧) ។

អ៊ីយ៉ូតត្រូវបានផលិតពីទឹកសមុទ្រនិងទឹកអំបិលធម្មជាតិដោយអុកស៊ីតកម្មអ៊ីយ៉ុង I^- ជាមួយក្លរ ។ ដោយសារអ៊ីយ៉ុង Br^- និង I^- មានវត្តមានមិនប្រែប្រួលក្នុងប្រភពដូចគ្នា ពួកវាទាំងពីររងអុកស៊ីតកម្មដោយក្លរ ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ វាងាយស្រួលគួរសមក្នុងការញែកយក Br_2 ពី I_2 ពីព្រោះអ៊ីយ៉ូតគឺជាអង្គធាតុរឹងដែលរលាយទាំងស្រុងក្នុងទឹក ។ លំនាំផ្លុំខ្យល់នេះនឹងផ្តាច់យកប្រូមភាគច្រើនដែលបានបង្កើតឡើង ប៉ុន្តែនឹងមិនមានផលប៉ះពាល់ទៅនឹងវត្តមានអ៊ីយ៉ូតទេ ។

រូប ១៧ ការផលិតបែបឧស្សាហកម្មនៃទឹកប្រូមដោយការធ្វើអុកស៊ីតកម្មសូលុយស្យុងទឹកដែលមានផ្ទុកអ៊ីយ៉ុង Br^- ជាមួយឧស្ម័នក្លរ ។

ប្រតិកម្មឌីស្មូតកម្ម

ប្រភេទពិសេសនៃប្រតិកម្មរេដុកគឺជាប្រតិកម្មឌីស្មូតកម្ម ។ ក្នុង**ប្រតិកម្មឌីស្មូតកម្ម** ធាតុមួយក្នុងសភាពអុកស៊ីតកម្មមួយរងអុកស៊ីតកម្មនិងរងរេដុកម្មក្នុងពេលដំណាលគ្នា ។ ធាតុប្រតិករមួយក្នុងប្រតិកម្មឌីស្មូតកម្មជានិច្ចកាលមានផ្ទុកធាតុមួយដែលយ៉ាងហោចណាស់មានសភាពអុកស៊ីតកម្មបី ។ ធាតុ ប្រតិករខ្លួនវាគឺស្ថិតនៅក្នុងសភាពអុកស៊ីតកម្មដែលជាធាតុកណ្តាល មានន័យថាទាំងសភាពអុកស៊ីតកម្មខ្ពស់និងទាបសុទ្ធតែមានសំរាប់ធាតុនោះ ។ ការបំបែកអ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីតគឺជាឧទាហរណ៍មួយនៃ ប្រតិកម្មឌីស្មូតកម្ម:

$$2H_2\overset{-1}{O}_{2\,(aq)} \longrightarrow 2H_2\overset{-2}{O}_{(l)} + \overset{0}{O}_{2\,(g)}$$

នៅទីនេះចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃអុកស៊ីសែនក្នុងធាតុប្រតិករ (-1) ដែលកើនឡើងទៅដល់សូន្យក្នុង O_2 និងថយចុះទៅដល់ -2 ក្នុង H_2O ។ ឧទាហរណ៍មួយផ្សេងទៀតគឺប្រតិកម្មរវាងម៉ូលេគុលក្លរនិងសូលុយស្យុង NaOH:

$$\overset{0}{Cl_{2\,(g)}} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow \overset{+}{Cl}O^-_{(aq)} + \overset{-1}{Cl^-_{(aq)}} + H_2O_{(l)}$$

ប្រតិកម្មនេះពណ៌នាអំពីកំណត្តាក់ងារលាងសំអាតប្រើប្រាស់ក្នុងផ្ទះសំរាប់វា គឺ អ៊ីយ៉ុងអ៊ីប៉ូក្លរី (ClO^-) ដែលធ្វើអុកស៊ីតកម្មលើសារធាតុដែលមានពណ៌ក្នុងស្នាមប្រឡាក់ ដោយបំលែងវាទៅជាសមាសធាតុគ្មានពណ៌ ។

ទីបញ្ចប់វាគួរអោយចាប់អារម្មណ៍ក្នុងការប្រៀបធៀបប្រតិកម្មរេដុកនិងប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាស ។ វាស្រដៀងគ្នាគឺក្នុងប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាសមានការផ្ទេរប្រូតុងចំនែកប្រតិកម្មរេដុកមានការ អេឡិចត្រុង ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយនៅខណៈពេលដែលប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាសងាយស្រួលក្នុងការសំគាល់ (ដោយហេតុថាវាជា និច្ចកាលទាក់ទងទៅនឹងអាស៊ីតនិងបាស) ប៉ុន្តែ គ្មានលំនាំសាមញ្ញណាសំរាប់ការ កំណត់អត្តសញ្ញាណដំណើរការប្រតិកម្មរេដុកទេ ។ វិធីច្បាស់លាស់តែមួយគត់គឺប្រៀបធៀបចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃធាតុទាំងអស់ក្នុងធាតុប្រតិករនិងផលិតផល ។ ការផ្លាស់ប្តូរចំនួនអុកស៊ីតកម្មធានាថាប្រតិកម្មនោះ គឺជាប្រភេទប្រតិកម្មរេដុក ។

ចំណាត់ថ្នាក់នៃប្រភេទប្រតិកម្មរេដុកផ្សេងៗគ្នាត្រូវបានចង្អុលបង្ហាញក្នុងឧទាហរណ៍ខាងក្រោម ។

ឧទាហរណ៍ ៥

ចូរធ្វើចំណាត់ថ្នាក់ប្រតិកម្មរេដុកខាងក្រោម និងចង្អុលបង្ហាញអំពីការផ្លាស់ប្តូរចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃធាតុទាំងនោះផង:

(a) $2N_2O_{(g)} \longrightarrow 2N_{2\,(g)} + O_{2\,(g)}$

(b) $6Li_{(S)} + N_{2\,(g)} \longrightarrow 2Li_3N_{(S)}$

(c) $Ni_{(S)} + Pb(NO_3)_{2\,(aq)} \longrightarrow Pb_{(S)} + Ni(NO_3)_{2\,(aq)}$

(d) $2NO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow HNO_{2\,(aq)} + HNO_{3\,(aq)}$

ចំលើយ

(a) នេះគឺជាប្រតិកម្មបំបែកដោយហេតុថាប្រភេទប្រតិករមួយត្រូវបានបំប្លែងទៅជាប្រភេទផលិតផលពីរខុសគ្នា។ ចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃ N ផ្លាស់ប្តូរពី +1 ទៅ 0 នៅខណៈពេលដែលចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃ O ប្តូរពី –2 ទៅ 0 ។

(b) នេះគឺជាប្រតិកម្មបន្សំ (ប្រតិករពីរបង្កើតបានជាផលិតផលតែមួយ) ។ ចំនួនអុកស៊ីតកម្មរបស់ Li ផ្លាស់ពី 0 ទៅ +1 នៅខណៈពេលដែលចំនួនអុកស៊ីតកម្មរបស់ N ប្តូរពី 0 ទៅ –3 ។

(c) នេះគឺជាប្រតិកម្មជំនួស។ លោហៈ Ni ជំនួស (ធ្វើរេដុកម្ម) អ៊ីយ៉ុង Pb^{2+}។ ចំនួនអុកស៊ីតកម្មរបស់ Ni កើនឡើងពី 0 ទៅ +2 នៅខណៈពេលដែលចំនួនរបស់ Pb ថយចុះពី +2 ទៅ 0។

(d) ចំនួនអុកស៊ីតកម្មរបស់ N គឺ +4 ក្នុង NO_2 +3 ក្នុង HNO_2 និង +5 ក្នុងHNO_3។ ដោយហេតុថាចំនួនអុកស៊ីតកម្មកើនឡើងផងនិងថយចុះផង នេះគឺជាប្រតិកម្មឌីស្មូតកម្ម។

លំហាត់អនុវត្តន៏

ចូរកំណត់អត្តសញ្ញាណប្រភេទប្រតិកម្មរេដុកខាងក្រោមៈ

(a) $Fe + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2$

(b) $S + 3F \longrightarrow SF_6$

(c) $2CuCl \longrightarrow Cu + CuCl_2$

(d) $2Ag + PtCL_2 \longrightarrow 2AgCl + Pt$

ក្នុងអត្ថបទ គីមីអនុវត្តន៏នៅក្រោមពិណនាអំពីថាតើច្បាប់បង្ខិតបង្ខំបង្កើតការប្រើប្រាស់ប្រតិកម្មរេដុកដើម្បីចាប់បានអ្នកបើកបរដែលស្រវឹងស្រា។

គីមីអនុវត្តន៏

ឧបករណ៏វិភាគដង្ហើម

ជារៀងរាល់ឆ្នាំក្នុងសហរដ្ឋមានមនុស្សប្រហែល 25000នាក់ត្រូវបានសំលាប់ និងច្រើនជាង 500000នាក់រងរបួសដោយសារការបើកបរដែលស្រវឹងស្រា។ ទោះបីជាមានការខិតខំប្រឹងប្រែងអប់រំដល់សាធារណជនអំពីការគ្រោះថ្នាក់នៃការបើកបរនៅខណៈពេលដែលស្រវឹងស្រា និងទោសបញ្ញត្តិយ៉ាងម៉ឹងម៉ាត់សំរាប់បទល្មើសការបើកបរនៅពេលស្រវឹងស្រាក៏ដោយ ទីភ្នាក់ងារអនុវត្តច្បាប់ត្រូវតែធ្វើការងារជាច្រើនដើម្បីបំបាត់អ្នកបើកបរដែលស្រវឹងស្រាពីដងផ្លូវនៅអាមេរិច។

ប៉ូលីសច្រើនប្រើឧបរកណ៏ម្យ៉ាងហៅថា ឧបករណ៏វិភាគដង្ហើមដើម្បីធ្វើតេស្តអ្នកបើកបរណាដែលជាប់សង្ស័យថាស្រវឹងស្រា។ មូលដ្ឋានគីមីនៃឧបករណ៏នេះគឺប្រតិកម្មរេដុក។ ភាគសំណាកនៃការដកដង្ហើមរបស់ឧបករណ៏ត្រូវបឺតបញ្ចូលទៅក្នុងឧបករណ៏វិភាគដង្ហើម ដែលនៅទីនោះវារងប្រព្រឹត្តិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីតនៃប៉ូតាស្យូមឌីក្រូម៉ាត។ អាល់កុល(អេតាណុល)ក្នុងដង្ហើមត្រូវបានបំប្លែងទៅជាអាស៊ីតអាសេទិចដូចបង្ហាញក្នុងសមីការខាងក្រោមៈ

$$3CH_3CH_3OH + 2K_2Cr_2O_7 + 8H_2SO_4 \longrightarrow 3CH_3COOH + 2Cr_2(SO_4)_3 + 2K_2SO_4 + 11H_2O$$

អេតាណុល ប៉ូតាស្យូមឌីក្រូម៉ាត អាស៊ីតស៊ុលផួរិច អាស៊ីតអាសេទិច ក្រូម (III)ស៊ុលផាត ប៉ូតាស្យូមស៊ុលផាត

(លឿងទឹកក្រូច) (បៃតង)

ក្នុងប្រតិកម្មនេះ   អេតាណុលរងអុកស៊ីតកម្មទៅជាអាស៊ីតអាសេទិច   និងក្រូម(VI)ក្នុងអ៊ីយ៉ុងឌីក្រូម៉ាតពណ៌លឿងរងរេដុកម្មទៅជាអ៊ីយ៉ុងក្រូម (III)ពណ៌បៃតង(មើលរូប ២២) ។ កំរិតអាល់កុលក្នុងឈាមរបស់អ្នកបើកបរអាចត្រូវបានកំណត់ជាស្រេចដោយការវាស់កំរិតនៃការផ្លាស់ប្តូរពណ៌នេះ(អានពីនាឡិកាមាត្រដ្ឋាននៅលើឧបករណ៍) ។   ចំណុះអាល់កុលក្នុងឈាមដែលបច្ចុប្បន្នច្បាប់កំណត់នៅសហរដ្ឋអាមេរិចគឺ 0,1ភាគរយគិតជាម៉ាស ។ បើលើសពីនេះត្រូវបានចាត់ទុកថាស្រវឹង ។

៥ កំហាប់សូលុយស្យុង

ដើម្បីសិក្សាស្តូសូមេទ្រីនៃសូលុយស្យុងយើងត្រូវតែដឹងថាតើមានធាតុប្រតិករប៉ុន្មានដែលមាននៅក្នុងសូលុយស្យុង   និងរបៀបត្រួតពិនិត្យបរិមាណរបស់ធាតុប្រតិករដែលត្រូវប្រើដើម្បីធ្វើអោយប្រតិកម្មកើតមានក្នុងសូលុយស្យុងទឹក ។ **កំហាប់សូលុយស្យុង** គឺបរិមាណនៃវត្តមានធាតុ រលាយក្នុងបរិមាណធាតុរំលាយរឺសូលុយស្យុងដែលបានប្រើ ។   (ចំពោះការពិភាក្សានេះយើងនឹងសន្មតថាធាតុរលាយគឺជាអង្គធាតុរាវរឺអង្គធាតុរឹង   និងធាតុរំលាយគឺជាអង្គធាតុរាវ ។)   កំហាប់សូលុយស្យុងអាចបញ្ជាក់តាមវិធីខុសៗគ្នាជាច្រើន ។ នៅទីនេះយើងនឹងពិចារណាអំពីខ្នាតមួយដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ច្រើនបំផុតក្នុងគីមី គឺ**ម៉ូឡារីតេ (M)** រឺ **កំហាប់ម៉ូលែ**   ដែលគឺជាចំនួនម៉ូល នៃធាតុរលាយក្នុង 1 លីត្រនៃសូលុយស្យុង ។ ម៉ូឡារីតេត្រូវបានអោយនិយមន័យដោយសមីការខាងក្រោម ។

$$M = \text{ម៉ូឡារីតេ} = \frac{\text{ម៉ូលនៃធាតុរលាយ}}{\text{មាឌសូលុយស្យុង(លីត្រ)}} \qquad (1)$$

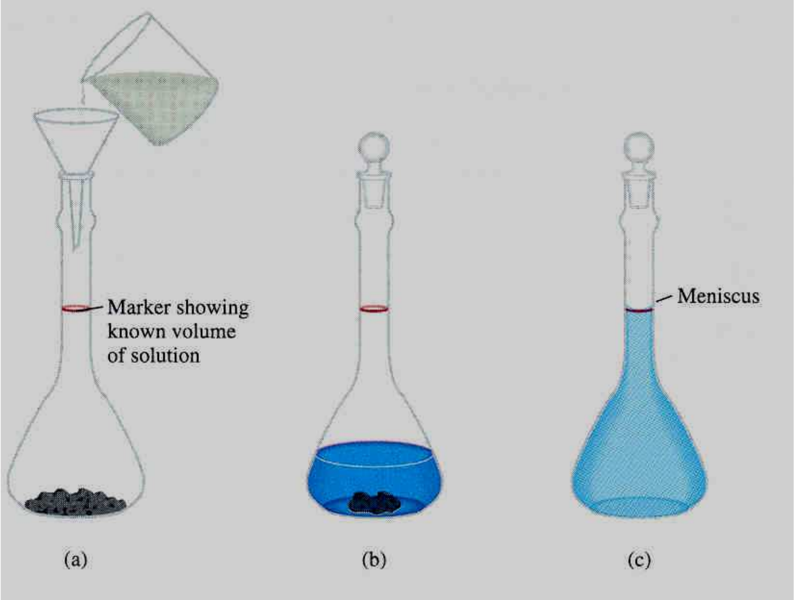
ដូច្នេះសូលុយស្យុងគ្លុយកូស   ($C_6H_{12}O_6$)1,46ម៉ូលែត្រូវបានសរសេរ $C_6H_{12}O_6$ 1,46   M ដែលមាន1,46ម៉ូល នៃធាតុរលាយ ($C_6H_{12}O_6$) ក្នុង 1លីត្រនៃសូលុយស្យុង ។

សូលុយស្យុងអ៊ុយរេ   [$(NH_2)_2CO$]   0,52ម៉ូលែត្រូវបានសរសេរ   [$(NH_2)_2CO$]   0,52   M ដែលមាន 0,52 ម៉ូលនៃធាតុរលាយ [$(NH_2)_2CO$] ក្នុង 1លីត្រនៃសូលុយស្យុង ។ល ។

ជាការពិត   យើងមិនធ្វើការងាររាល់ពេលជាមួយសូលុយស្យុងចំណុះ1លីត្រ(1L)គត់នោះទេ ។ នេះមិនមែនជាបញ្ហាទេ ដរាបណាយើងចាំថាត្រូវបំប្លែងសូលុយស្យុងទៅជាលីត្រ ។ ដូច្នេះសូលុយ ស្យុង 500mLដែលមាន $C_6H_{12}O_6$ 0,730ម៉ូលក៏មានកំហាប់ 1,46M ផងដែរ:

$$M = \text{ម៉ូឡារីតេ} = \frac{0{,}730\ \text{mol}}{0{,}500\text{L}} = 1{,}46\ \text{mol/L} = 1{,}46\ \text{M}$$

ដូចអ្នកអាចមើលឃើញហើយ ខ្នាតនៃកំហាប់ម៉ូឡារីតេគឺម៉ូលក្នុងលីត្រ ដូច្នេះសូលុយស្យុង 500mLដែលមាន $C_6H_{12}O_6$ 0,730ម៉ូលគឺមានកំហាប់ 1,46mol/L រឺ1,46M ។ ចូរកត់ចំណាំថាកំហាប់ក៏ដូចជាដង់ស៊ីតេដែរ គឺមានលក្ខណៈប្រពលភាពដូច្នេះតំលៃរបស់វាមិនអាស្រ័យនឹងបរិមាណនៃសូលុយស្យុង ដែលមានវត្ថុមាននោះទេ ។



រូប ១៨ ទង្វើសូលុយស្យុងដែលម៉ូឡារីតេត្រូវបានដឹង ។ (a) បរិមាណធាតុរលាយត្រូវបានដឹងនៃអង្គធាតុរឹងត្រូវបានដាក់ចូលទៅក្នុងកែវវាស់មាឌ ។ បន្ទាប់មកបន្ថែមទឹកដោយប្រើឡាវ ។ (b) អង្គធាតុរឹងត្រូវបានរលាយយឺតៗដោយការក្រឡុកកែវនោះ ។ (c) បន្ទាប់មកអង្គធាតុរឹងបានរលាយទាំងស្រុង បន្ថែមទឹករហូតដល់កំរិតរបស់ទឹកស្មើនឹងគំនូសក្រិត ។ ដោយការដឹងរបស់សូលុយស្យុងនិងបរិមាណនៃអង្គធាតុរលាយដែលបានរលាយក្នុងនោះ យើងអាចគណនាម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុងដែលយើងធ្វើបាន ។

ចូរចងចាំថាម៉ូឡារីតេសំដៅតែលើបរិមាណនៃធាតុរលាយដែលបានរលាយក្នុងទឹកពីដំបូងប៉ុណ្ណោះ និងមិនគិតអំពីដំណើរការបន្តបន្ទាប់ទេ ដូចជាការញែកអំបិល រឺការបំបែកជាអ៊ីយ៉ុងនៃ អាស៊ីត ។ ទាំងគ្លុយកូសនិងអ៊ុយរេគឺមិនចំលងចរន្តអគ្គិសនីទេ ដូច្នេះសូលុយស្យុងអ៊ុយរេ 1,00M មាន 1molនៃម៉ូលេគុលអ៊ុយរេក្នុង 1L នៃសូលុយស្យុង ។ ប៉ុន្តែចូរពិចារណាអំពីអ្វីដែលបានកើតឡើងនៅពេលដែលភាគសំណាកប៉ូតាស្យូមក្លរួ (KCl) ដែលជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំងត្រូវបានរំលាយក្នុងបរិមាណទឹក គ្រប់គ្រាន់ដើម្បីបង្កើតបានជាសូលុយស្យុង 1M ។

$$KCl_{(S)} \xrightarrow{H_2O} K^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

ដោយ KCl គឺជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង វារងការបំបែកទាំងស្រុងក្នុងសូលុយស្យុង។ ដូច្នេះសូលុយស្យុង KCl 1M មាន 1mol នៃអ៊ីយ៉ុង K^+ និង 1mol នៃអ៊ីយ៉ុង Cl^- និងគ្មានឯកតា KCl នៅសល់ទេ។ កំហាប់នៃអ៊ីយ៉ុងអាចត្រូវបានបង្ហាញដោយ $[K^+]$ = 1M និង $[Cl^-]$ = 1M ដែលឃ្នាប [ ] បញ្ជាក់ថាកំហាប់ត្រូវបានបង្ហាញជាម៉ូឡារីតេ។ ស្រដៀងគ្នានេះដែរ ក្នុងសូលុយស្យុងបារ្យ៉ូមនីត្រាត $[Ba(NO_3)_2]$ 1M:

$$Ba(NO_3)_{2\,(S)} \xrightarrow{H_2O} Ba^{2+}_{(aq)} + 2NO_3^-{}_{(aq)}$$

យើងមាន $[Ba^{2+}]$ = 1M និង $[NO_3^-]$ = 2M និងគ្មានសល់ឯកតា $Ba(NO_3)_2$ ទេ។

ដំណើរការសំរាប់ទង្វើសូលុយស្យុងដែលគេស្គាល់កំហាប់ម៉ូឡារីតេគឺដូចខាងក្រោម:

ដំបូង ធាតុរលាយត្រូវបានថ្លឹងយ៉ាងជាក់លាក់ និងផ្ទេរទៅក្នុងកែវវាស់មាឌដោយប្រើឡាវ (រូប ១៨)។ បន្ទាប់មក បន្ថែមទឹកទៅក្នុងកែវនោះ រួចត្រូវគ្រលែងដើម្បីរំលាយអង្គធាតុរឹង។ បន្ទាប់ពីអង្គធាតុរឹងទាំងអស់រលាយ បន្ថែមទឹកយឺតៗដើម្បីធ្វើអោយកំរិតសូលុយស្យុងស្មើនឹងគំនូសក្រិតមាឌ។ ដោយការដឹងចំណុះនៃសូលុយស្យុងក្នុងកែវនោះ និងបរិមាណនៃសមាសធាតុ(ចំនួនម៉ូល)ដែលរលាយ យើងអាចគណនាកំហាប់ម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុងដោយប្រើសមីការ(1)។ ចូរកត់ចំណាំថាដំណើរការនេះមិនត្រូវការដឹងបរិមាណទឹកបន្ថែមនោះទេ ដរាបណាចំណុះនៃសូលុយស្យុងចុងក្រោយត្រូវបានដឹង។

ឧទាហរណ៍ ៦ ចង្អុលបង្ហាញអំពីវិធីធ្វើសូលុយស្យុងដែលគេស្គាល់ម៉ូឡារីតេ។

ឧទាហរណ៍ ៦

តើគេត្រូវការប៉ូតាស្យូមឌីក្រូម៉ាត ($K_2Cr_2O_7$) ប៉ុន្មានក្រាមដើម្បីទង្វើសូលុយស្យុង 250mL ដែលមានកំហាប់ 2,16 M?

ចំលើយ

ដំណាក់កាលទីមួយគឺត្រូវកំណត់ចំនួនម៉ូលនៃ $K_2Cr_2O_7$ក្នុងសូលុយស្យុង 250mL ដែលមានកំហាប់ 2,16 M:

$$\text{ចំនួនម៉ូល } K_2Cr_2O_7 = 250\cancel{mL} \times \frac{2,16\ mol}{1000\cancel{mL}}$$

$$= 0,540\ mol$$

ម៉ាសម៉ូលេគុលនៃ $K_2Cr_2O_7$ គឺ 294,2 g ដូច្នេះយើងសរសេរ

$$\text{ចំនួនក្រាម } K_2Cr_2O_7\text{ដែលត្រូវការ} = 0,540\ \cancel{mol} \times \frac{294,2\ g}{1\cancel{mol}}$$

$$= 159\ g$$

លំហាត់អនុវត្តន៍

តើម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុងអេតាណុល (C_2H_5OH) 85,0 mL ដែលមាន 1,77 g នៃអេតាណុលស្មើនឹងប៉ុន្មាន?

ការពង្រាវសូលុយស្យុង

សូលុយស្យុងខាប់ច្រើនតែត្រូវបានគេរក្សាទុកក្នុងបន្ទប់ស្តុកក្នុងទីពិសោធសំរាប់ការប្រើប្រាស់នៅពេលត្រូវការ ។ ជាញឹកញាប់យើងតែងតែពង្រាវសូលុយស្យុងដែលមានស្តុកទុកនេះមុននឹងយកវាទៅប្រើប្រាស់ ។ **ការពង្រាវ** គឺជាដំណើរការសំរាប់ទម្លើសូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់តូចជាងពីសូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់ធំជាង ។

ឧបមាថាយើងចង់ធ្វើសូលុយស្យុង $KMnO_4$ 0,400 M ចំនួន 1L ពីសូលុយស្យុង $KMnO_4$ ដែលមានកំហាប់ 1,00 M ។ សំរាប់គោលបំណងនេះ យើងត្រូវការ $KMnO_4$ 0,400 mol ។ ដោយហេតុថាមាន 1,00 mol នៃ $KMnO_4$ ក្នុង 1L រឺ 1000mL នៃសូលុយស្យុង $KMnO_4$ 1,00 M ដូច្នេះមាន 0,400mol នៃ $KMnO_4$ ក្នុង 0,400 x 1000mL រឺ 400mL នៃសូលុយស្យុងដដែល :

$$\frac{1{,}00\ \text{mol}}{1000\text{mL}} = \frac{0{,}400\ \text{mol}}{400\text{mL}}$$

ដូច្នេះ យើងត្រូវការទាញយក 400mL ពីសូលុយស្យុង $KMnO_4$ដែលមានកំហាប់ 1,00 M និងពង្រាវវាទៅជា 1000mL ដោយការបន្ថែមទឹក (ក្នុងកែវវាស់មាឌ 1L) ។ វិធីនេះបានផ្តល់អោយយើង 1L នៃសូលុយស្យុង $KMnO_4$ 0,400 M ដែលយើងត្រូវការ ។

ក្នុងការអនុវត្តដំណើរការពង្រាវ វាមានប្រយោជន៍ត្រូវចងចាំថាការបន្ថែមធាតុរំលាយទៅលើបរិមាណនៃសូលុយស្យុងស្តុកដែលបានប្រើបានផ្លាស់ប្តូរ (បន្ថយ) កំហាប់នៃសូលុយស្យុងដោយគ្មានការផ្លាស់ប្តូរចំនួនម៉ូលនៃអង្គធាតុរលាយដែលមានវត្តមានក្នុងសូលុយស្យុងនោះទេ (រូប១៩) ។ និយាយម្យ៉ាង ទៀត ចំនួនម៉ូលនៃធាតុរលាយមុនពង្រាវ = ចំនួនម៉ូលនៃធាតុរលាយក្រោយពេលពង្រាវ ។ ដោយហេតុថាម៉ូឡារីតេត្រូវបានកំណត់ជាម៉ូលក្នុងមួយលីត្រនៃសូលុយស្យុង យើងឃើញថាចំនួនម៉ូលនៃធាតុរលាយត្រូវបានផ្តល់ដោយ

$$\underbrace{\frac{\text{ម៉ូលនៃធាតុរលាយ}}{\text{(L) នៃសូលុយស្យុង}}}_{M} \times \underbrace{\text{មាឌសូលុយស្យុង (L)}}_{V} = \text{ម៉ូលនៃធាតុរលាយ}$$

ឬ MV = ចំនួនម៉ូលនៃធាតុរលាយ

ដោយសារធាតុរលាយទាំងអស់បានមកពីសូលុយស្យុងស្តុកដើម យើងអាចសន្និដ្ឋានថា

$$M_i V_i = M_f V_f \qquad (2)$$

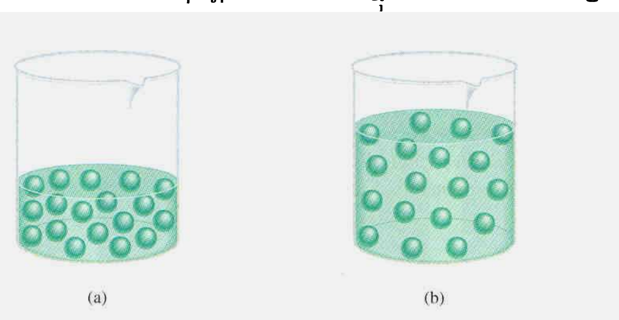
ម៉ូលនៃធាតុរលាយ ម៉ូលនៃធាតុរលាយ

មុនពេលពង្រាវ ក្រោយពេលពង្រាវ

ដែល M_i និង M_f គឺជាកំហាប់ដើមនិងបញ្ចប់នៃសូលុយស្យុងគិតជាម៉ូឡារីតេ និង V_i និង V_f គឺជាមាឌដើមនិងបញ្ចប់នៃសូលុយស្យុងតាមរៀង។ ពិតហើយខ្នាតនៃ V_i និង V_f ត្រូវតែដូចគ្នា (mL ឬ L) ដើម្បីអោយការគណនាដំណើរការបានធ្វើការងារ។ ដើម្បីផ្ទៀងផ្ទាត់ភាពសមហេតុផលនៃលទ្ធផលរបស់អ្នកត្រូវប្រាកដថា

$M_i > M_f$ និង $V_f > V_i$ ។

យើងអនុវត្តសមីការ (2) ក្នុងឧទាហរណ៍ខាងក្រោម។



រូប ១៩ ការពង្រាវសូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់ធំជាង (a) ទៅជាសូលុយស្យុង ដែលមានកំហាប់តូចជាង (b) មិនផ្លាស់ប្តូរចំនួនម៉ូលសរុបនៃអង្គធាតុរលាយទេ។

ឧទាហរណ៍ ៧

ចូរពិណនាអំពីរបៀបដែលអ្នកត្រូវធ្វើ 5,00 x 10^2 mL នៃសូលុយស្យុង H_2SO_4 1,75 M ដោយការចាប់ផ្តើមពីសូលុយស្យុងស្តុកនៃ H_2SO_4 8,61 M ។

ចំលើយ

ដោយហេតុថាកំហាប់នៃសូលុយស្យុងបញ្ចប់តូចជាងកំហាប់នៃសូលុយស្យុងដើម ដូច្នេះនេះគឺជាដំណើរការពង្រាវសូលុយស្យុង។ យើងរៀបចំសំរាប់ការគណនាដោយរៀបចំជាតារាងទិន្នន័យ :

M_i = 8,61 M $\qquad$ M_f = 1,75 M

V_i = ? $\qquad$ V_f = 5,00 x 10^2mL

ដោយការជំនួសក្នុងសមីការ (2)

$$(8,61\ M)\ (V_i) = (1,75\ M)\ (5,00 \times 10^2 mL)$$

$$V_i = \frac{(1,75\ M)\ (5,00 \times 10^2 mL)}{8,61\ M}$$

$$= 102\ mL$$

ដូច្នេះ យើងត្រូវពង្រាវ 102 mL នៃសូលុយស្យុង H_2SO_4 8,61 M ជាមួយទឹកគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីអោយបានមាឌបញ្ចប់ 5,00 x 10^2mL ក្នុងកែវវាស់មាឌ500 mL ដើម្បីទទួលបានកំហាប់ដែលយើងត្រូវការ ។

លំហាត់អនុវត្តន៍

តើអ្នកត្រូវធ្វើ 2,00 x 10^2 mL នៃសូលុយស្យុង NaOH 0,866 M ដោយការចាប់ផ្តើមពីសូលុយស្យុងស្តុក 5,07 M ដូចម្តេច?

ឥឡូវនេះដោយយើងបានពិភាក្សាអំពីកំហាប់និងការពង្រាវសូលុយស្យុង យើងអាចត្រួតពិនិត្យអំពីទិដ្ឋភាពបរិមាណនៃប្រតិកម្មក្នុងសូលុយស្យុងទឹក រឺស្តឹស្យូមេទ្រីសូលុយស្យុង។ ផ្នែក៦- ៨ ផ្តោតទៅលើបច្ចេកទេសពីរយ៉ាងសំរាប់សិក្សាអំពីស្តឹស្យូមេទ្រីសូលុយស្យុងៈ ការវិភាគក្រាវីមាត្រ និងអត្រាកម្ម។ បច្ចេកទេសទាំងនេះគឺជាឧបករណ៍ចាំបាច់នៃ**ការវិភាគបរិមាណ** ដែលជាការកំណត់រកបរិមាណរឺកំហាប់នៃសារធាតុក្នុងភាគសំណាក ។

៦ ការវិភាគក្រាវីមាត្រ

ការវិភាគក្រាវីមាត្រគឺជាបច្ចេកទេសវិភាគដែលផ្អែកទៅលើការវាស់ម៉ាស ។ ការពិសោធវិភាគក្រាវីមាត្រមួយប្រភេទទាក់ទងទៅនឹងកំណ ការញែក និងការកំណត់ម៉ាសនៃកករ ។ ជាទូទៅដំណើរការនេះត្រូវអនុវត្តចំពោះសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង ។ ជាដំបូងសារធាតុភាគសំណាកនៃសមាសភាព ដែលមិនស្គាល់ត្រូវបានរំលាយក្នុងទឹក និងទុកអោយវាមានប្រតិកម្មជាមួយសារធាតុមួយផ្សេងទៀត ដើម្បីបង្កើតកករ ។ បន្ទាប់មកកករត្រូវបានច្រោះ សំងួត និងថ្លឹង ។ ដោយការស្គាល់ម៉ាសនិងរូបមន្តគីមីនៃកករដែលបានបង្កើតឡើងយើងអាចគណនាម៉ាសនៃសមាសភាគគីមីណាមួយ (មានន័យថា អាញ៉ុង រឺ កាចុង) នៃភាគសំណាកដើម ។ ទីបញ្ចប់ ពីម៉ាសនៃសមាសភាគនោះ និងម៉ាសនៃភាគសំណាកដើមយើងអាចកំណត់សមាសភាពជាភាគរយគិតជាម៉ាសនៃសមាសភាគនោះក្នុងសមាសធាតុដើម ។

ប្រតិកម្មមួយដែលត្រូវបានគេសិក្សាញឹកញាប់ក្នុងការវិភាគក្រាវីមាត្រដោយសារធាតុប្រតិករអាចត្រូវបានទទួលក្នុងសណ្ឋានសុទ្ធ គឺ

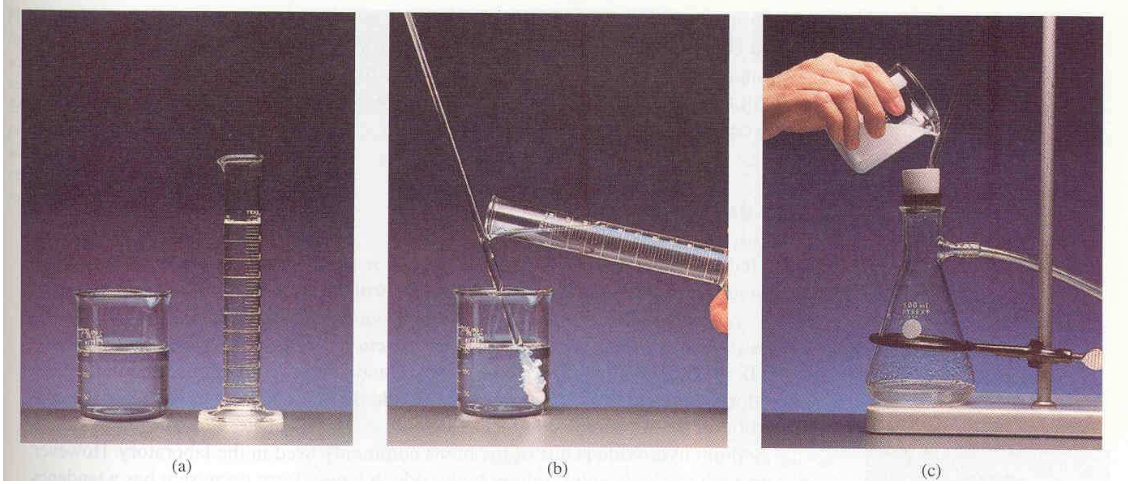
$$AgNO_{3\,(aq)} + NaCl_{(aq)} \longrightarrow NaNO_{3\,(aq)} + AgCl_{(S)}$$

សមីការអ៊ីយ៉ុងសំរួលគឺ

$$Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \longrightarrow AgCl_{(S)}$$

កករដែលទទួលបានគឺជាប្រាក់ក្លរួ (មើលតារាង២)។ ជាឧទាហរណ៍ ចូរអនុញ្ញាតអោយយើងនិយាយថាយើងចង់កំណត់ភាគរយដោយការពិសោធគិតជាម៉ាសនៃ Cl ក្នុង NaCl។ ជាដំបូងយើងត្រូវ

ថ្លឹងម៉ាសភាគសំណាក NaCl អោយបានជាក់លាក់ និងរំលាយវាក្នុងទឹក។ បន្ទាប់មកយើងត្រូវបន្ថែមសូលុយស្យុង $AgNO_3$ គ្រប់គ្រាន់ទៅលើសូលុយស្យុង NaCl ដើម្បីបង្កើតអោយមានកករនៃ Cl^- ទាំងអស់ ដែលមានវត្តមានក្នុងសូលុយស្យុងទៅជា AgCl ។ ក្នុងដំណើរការនេះ NaCl គឺជារេអាក់ទីបកំណត់ និង $AgNO_3$ ជារេអាក់ទីបលើស ។ កករ AgCl ត្រូវបានញែកចេញពីសូលុយស្យុងដោយការច្រោះ សំងួត និងថ្លឹង។ ពីម៉ាស AgCl ដែលបានថ្លឹង យើងអាចគណនាម៉ាសនៃ Cl ដែលបានប្រើជាភាគរយគិតជាម៉ាស Cl ក្នុង AgCl ។ ដោយហេតុថា បរិមាណ Cl ដដែលនេះមានវត្តមានក្នុងភាគសំណាក NaCl ដើម យើងអាចគណនាភាគរយគិតជាម៉ាស Cl ក្នុង NaCl ។ រូប២០បង្ហាញអំពីរបៀប ដែលដំណើរការនេះប្រព្រឹត្តទៅ ។



រូប២០ ដំណាក់ការមូលដ្ឋានសំរាប់ការវិភាគក្រាវីមាត្រ ។ (a) សូលុយស្យុងមួយដែលមានបរិមាណដឹងនៃ NaCl ក្នុងកែវបេសែមួយ ។ (b) ការបង្កើតកករ AgCl ដោយការបន្ថែមសូលុយស្យុង $AgNO_3$ ពីស៊ីឡាំងក្រិតសំរាប់វាស់ ។ ក្នុងប្រតិកម្មនេះ $AgNO_3$ ជារេអាក់ទីបលើស និង NaCl ជារេអាក់ទីបកំណត់ ។ (c)សូលុយស្យុងដែលមានកករAgCl ត្រូវបានច្រោះដាក់ទៅក្នុងចានសំងួតដែលបានថ្លឹងមុននឹងទុកអោយអង្គធាតុរាវ (ប៉ុន្តែមិនមែនកករទេ) ឆ្លងកាត់ ។ បន្ទាប់មកចានសំងួតនោះត្រូវបានយកចេញពីឧបករណ៍ហើយសំងួតក្នុងឡកំដៅ និងថ្លឹងម្តងទៀត ។ ភាពខុសគ្នារវាងម៉ាសនេះ និងម៉ាសរបស់ចានសំងួតទទេបានផ្តល់ម៉ាសនៃកករ AgCl ។

ការវិភាគក្រាវីមាត្រគឺជាបច្ចេកទេសដែលមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់ ដោយហេតុថាម៉ាសនៃភាគសំណាកអាចត្រូវបានវាស់យ៉ាងជាក់លាក់ ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ដំណើរការនេះអាចអនុវត្តបានតែចំពោះប្រតិកម្មដែលប្រព្រឹត្តទៅដោយចប់សព្វគ្រប់ ឬមានទិន្នផលស៊ើងតែមួយរយភាគរយប៉ុណ្ណោះ ។ ដូច្នេះ

ប្រសិនបើ AgCl រលាយតិចតួចជួសអោយការមិនរលាយវិញ វាមិនអាចមានលទ្ធភាពដើម្បីផ្ដាច់យកអ៊ីយ៉ុង Cl^- ទាំងអស់ពីសូលុយស្យុង NaCl និងការគណនាបន្ទាប់ទៀតក៏ខុសដែរ។

ឧទាហរណ៍ខាងក្រោមបង្ហាញអំពីការគណនាដែលបានចូលរួមក្នុងការពិសោធក្រាវីមាត្រ។

ឧទាហរណ៍ ៨

ភាគសំណាកនៃសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង 0,5662 g ដែលមានអ៊ីយ៉ុងក្លរ និងលោហៈដែលមិនស្គាល់ត្រូវបានរំលាយក្នុងទឹក និងអោយមានអំពើជាមួយ $AgNO_3$ លើស។ ប្រសិនបើ 1,0882 g នៃកករ AgCl កកើតឡើង តើមាន Cl ប៉ុន្មានភាគរយគិតជាម៉ាសក្នុងសមាសធាតុដើម?

ចំលើយ

ម៉ាស Cl ក្នុង AgCl (ហើយនឹងនៅក្នុងសមាសធាតុដើម) ត្រូវបានកំណត់ដោយការគុណម៉ាស AgCl និងភាគរយជាម៉ាសនៃ Cl ក្នុង AgCl :

$$\text{ម៉ាស Cl} = 1{,}0882\ \text{g AgCl} \times \frac{1\text{mol AgCl}}{143{,}4\ \text{g AgCl}} \times \frac{1\ \text{mol Cl}}{1\text{mol AgCl}} \times \frac{35{,}45\ \text{g Cl}}{1\ \text{mol Cl}}$$

$$= 0{,}2690\ \text{g Cl}$$

បន្ទាប់មកយើងគណនាភាគរយគិតជាម៉ាសនៃ Cl ក្នុងភាគសំណាកដែលមិនស្គាល់ដូចខាងក្រោមៈ

$$\%\ \text{Cl ជាម៉ាស} = \frac{\text{ម៉ាស Cl}}{\text{ម៉ាសភាគសំណាក}} \times 100\%$$

$$= \frac{0{,}2690\ \text{g}}{0{,}5662} \times 100\%$$

$$= 47{,}51\ \%$$

ការពន្យល់

ជាការប្រៀបធៀប ចូរគណនាភាគរយជាម៉ាសនៃ Cl ក្នុង KCl។

លំហាត់អនុវត្តន៍

ភាគសំណាក 0,3220 g នៃសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងដែលមានអ៊ីយ៉ុងប្រូម (Br^-) ត្រូវបានរំលាយក្នុងទឹក និងអោយមានអំពើជាមួយ $AgNO_3$ លើស។ ប្រសិនបើម៉ាសនៃកករ AgBr ដែលកកើតឡើងគឺ 0,6964 g តើភាគរយជាម៉ាសនៃ Br ក្នុងសមាសធាតុដើមស្មើនឹងប៉ុន្មាន?

ចូរកត់ចំណាំថា ការវិភាគក្រាវីមាត្រមិនបានបង្កើតអត្តសញ្ញាណកម្មទាំងមូលនៃសារធាតុដែលមិនស្គាល់នោះទេ។ ដូច្នេះ ក្នុងឧទាហរណ៍ ៨ យើងនៅតែមិនស្គាល់វាតើវាគឺជាកាចុងអ្វីទេ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ការដឹងភាគរយជាម៉ាសនៃClជួយយើងច្រើនណាស់ក្នុងការស្វែងរកកាចុង។ ព្រោះតែគ្មានសមាសធាតុពីរដែលផ្ទុកអាញ៉ុងតែមួយ(រឺកាចុង) មានសមាសភាពភាគរយជាម៉ាស ការប្រៀបធៀប

ភាគរយជាម៉ាសដែលទទួលបានពីការវិភាគក្រាវីមាត្រជាមួយនោះ បានគណនានៃសេរីសមាសធាតុដែលស្គាល់អាចបង្ហាញអត្តសញ្ញាណសមាសធាតុដែលមិនស្គាល់។

៧ អត្រាកម្មអាស៊ីត-បាស

ការសិក្សាបរិមាណនៃប្រតិកម្មបន្សាបអាស៊ីត-បាសងាយស្រួលអនុវត្តបំផុតដោយការប្រើប្រាស់បច្ចេកទេសត្រូវបានស្គាល់ថាជាអត្រាកម្ម។ ក្នុង**អត្រាកម្ម** សូលុយស្យុងដែលស្គាល់កំហាប់ជាក់លាក់ហៅថា**សូលុយស្យុងស្តង់ដា** ត្រូវបានបន្ថែមបន្តិចម្តងៗទៅលើសូលុយស្យុងមួយទៀតដែលមិនស្គាល់កំហាប់រហូតទាល់តែប្រតិកម្មគីមីរវាងសូលុយស្យុងទាំងពីរត្រូវបានចប់សព្វគ្រប់។ ប្រសិនបើយើងស្គាល់មាឌនៃសូលុយស្យុងស្តង់ដានិងសូលុយស្យុងដែលកំហាប់មិនស្គាល់ត្រូវបានប្រើក្នុងអត្រាកម្មនោះ ជាមួយនឹងកំហាប់នៃសូលុយស្យុងស្តង់ដា យើងអាចគណនាកំហាប់នៃសូលុយស្យុងដែលមិនស្គាល់នោះបាន។

សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតគឺជាបាសមួយដែលត្រូវបានគេប្រើប្រាស់យ៉ាងច្រើនក្នុងទីពិសោធ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ វាពិបាកនឹងទទួលបានសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតរឹងក្នុងសណ្ឋានសុទ្ធ ពីព្រោះវាមានទំនោរស្រូបយកទឹកពីខ្យល់ និងសូលុយស្យុងរបស់វាមានប្រតិកម្មជាមួយកាបូនឌីអុកស៊ីត។ ដោយហេតុផលទាំងនេះសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតត្រូវតែធ្វើស្តង់ដាកម្មមុនវាត្រូវបានយកទៅប្រើប្រាស់ក្នុងការងារវិភាគជាក់លាក់។ យើងអាចធ្វើស្តង់ដាកម្មសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតដោយការអត្រាកម្មវាជាមួយនឹងសូលុយស្យុងអាស៊ីតដែលស្គាល់កំហាប់ជាក់លាក់។ អាស៊ីតដែលច្រើនតែត្រូវបានជ្រើសរើសសំរាប់ការងារនេះ គឺជាអាស៊ីតម៉ូណូប្រូទីចហៅថាប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រូសែនផ្តាឡាត(KHP) ដែលមានរូបមន្តម៉ូលេគុល $KHC_8H_4O_4$។ KHP គឺជាអង្គធាតុរឹងពណ៌សរលាយក្នុងទឹកដែលអាចរកទិញបាននៅទីផ្សារក្នុងសណ្ឋានសុទ្ធខ្ពស់។ ប្រតិកម្មរវាង KHP និងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតគឺ

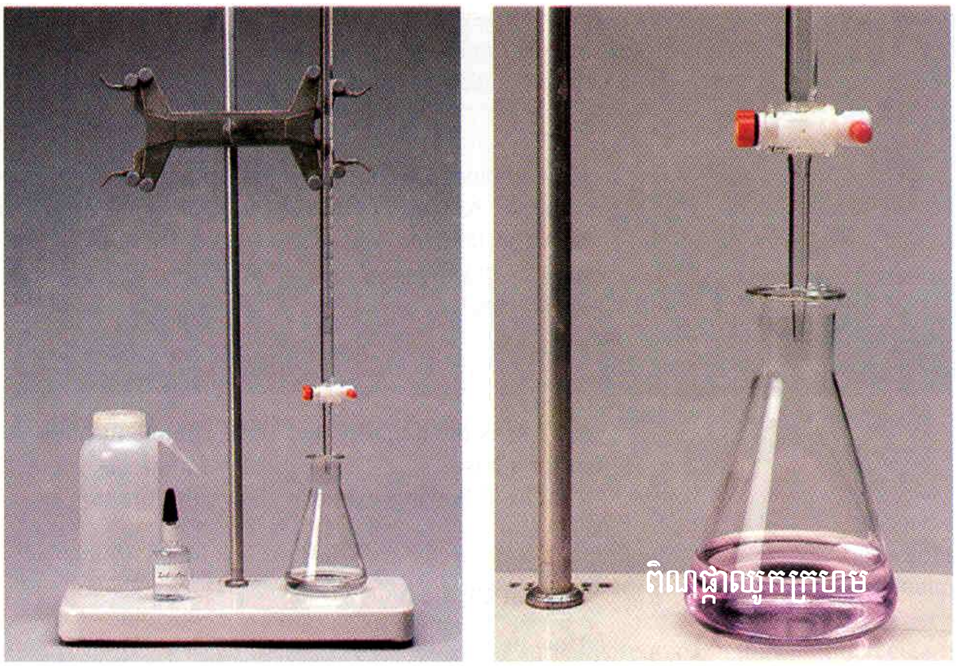
$$KHC_8H_4O_{4\,(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow KNaC_8H_4O_{4\,(aq)} + H_2O_{(l)}$$

និងសមីការអ៊ីយ៉ុងសំរួលគឺ

$$HC_8H_4O_4^-{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)} \longrightarrow C_8H_4O_4^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

ដំណើរការសំរាប់អត្រាកម្មត្រូវបានបង្ហាញក្នុងរូប២១។ ដំបូងបរិមាណ KHP ដែលស្គាល់ត្រូវបានផ្ទេរទៅក្នុងកែវអ៊ែកឡែន និងទឹកបិតខ្លះត្រូវបានបន្ថែមដើម្បីបង្កើតជាសូលុយស្យុង។ បន្ទាប់មកសូលុយស្យុង NaOH ត្រូវបានបន្ថែមយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នទៅក្នុងសូលុយស្យុង KHP ពីបំពង់ប៊ុយរ៉ែតរហូតទាល់តែយើងទទួលបាន**ចំនុចសមមូល** មានន័យថា ជាចំនុចដែលអាស៊ីតមានប្រតិកម្មចប់សព្វគ្រប់ជាមួយវាត្រូវបានបន្សាបដោយបាស។ ចំនុចសមមូលជាធម្មតាបង្ហាញជាសញ្ញាអោយដឹងដោយការផ្លាស់ប្តូរពណ៌យ៉ាង ខ្លាំងនៃអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីត។ ក្នុងអត្រាកម្មអាស៊ីត-បាស **អង្គធាតុចង្អុលពណ៌** គឺជាសារធាតុដែលមានពណ៌ខុសគ្នាយ៉ាងខ្លាំងក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតនិងបាស។ អង្គធាតុចង្អុល

ពណ៌មួយ ដែលត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ជាទូទៅគឺផេណុលផ្តាលេអ៊ីនដែលវាគ្មានពណ៌ក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីត និងណឺត ប៉ុន្តែវាមានពណ៌ផ្កាឈូកក្រហមក្នុងសូលុយស្យុងបាស ។ នៅចំនុចសមមូលវត្តមាន KHP ទាំងអស់ត្រូវបានបន្សាបដោយNaOHដែលបានបន្ថែម ហើយសូលុយស្យុងនៅតែគ្មានពណ៌ ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ប្រសិនបើយើងបន្ថែមសូលុយស្យុង NaOH តែមួយដំណក់ទៀតពីបំពង់ប៊ុយរ៉ែត សូលុយស្យុងនឹងប្រែទៅជាពណ៌ផ្កាឈូកភ្លាម ពីព្រោះសូលុយស្យុងឥឡូវនេះគឺជាបាស ។



(a) (b)

រូប ២១ (a)ឧបករណ៍សំរាប់អត្រាកម្ម ។ សូលុយស្យុង NaOH ត្រូវបានបន្ថែមពីបំពង់ប៊ុយរ៉ែតទៅលើសូលុយស្យុង KHP ក្នុងកែវអ៊ែកឡែន ។ (b) ពណ៌ផ្កាឈូកក្រហមបង្ហាញនៅពេលមកដល់ចំនុចសមមូល ។ នៅទីនេះពណ៌កើនឡើងខ្លាំងសំរាប់ការបង្ហាញអោយឃើញ ។

ឧទាហរណ៍ ៩

ក្នុងពិសោធន៍អត្រាកម្ម និស្សិតម្នាក់រកឃើញថា 0,5468 g នៃ KHP ត្រូវការដើម្បីបន្សាបអោយបានសព្វ 23,48 mL នៃសូលុយស្យុង NaOH ។ តើកំហាប់ (ជាម៉ូឡារីតេ) នៃសូលុយស្យុង NaOH ស្មើប៉ុន្មាន?

ចំលើយ សមីការលំនឹងសំរាប់ប្រតិកម្មនេះត្រូវបានបង្ហាញខាងលើ ។ ដំបូងយើងគណនាចំនួនម៉ូលនៃ KHP ដែលត្រូវប្រើក្នុងអត្រាកម្ម:

$$\text{ចំនួនម៉ូលនៃ KHP} = 0{,}5468 \text{ g KHP} \times \frac{1\text{mol KHP}}{204{,}2 \text{ g KHP}}$$

$= 2,678 \times 10^{-3}$ mol KHP

ដោយហេតុថា 1mol KHP ត្រូវការ 1mol NaOH វាត្រូវតែមាន $2,678 \times 10^{-3}$ mol នៃ NaOH ក្នុងសូលុយស្យុង NaOH 23,48 mL ។ ទីបញ្ចប់ យើងគណនាម៉ូឡារីតេនៃ NaOH ដូចខាងក្រោម:

$$\text{ម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុង NaOH} = \frac{2,678 \times 10^{-3}\ \text{mol NaOH}}{23,48\ \text{mL សូលុយស្យុង}} \times \frac{1000\text{mL សូលុ.}}{1\ \text{L សូលុ.}}$$

$= 0,1141$ M

លំហាត់អនុវត្តន៏

តើគេត្រូវការ KHP ប៉ុន្មានក្រាមដើម្បីបន្សាប 18,64 mL នៃសូលុយស្យុង NaOH 0,1004 M?

ប្រតិកម្មបន្សាបរវាង NaOH និង KHP គឺជាប្រភេទសាមញ្ញបំផុតមួយនៃប្រតិកម្មបន្សាបអាស៊ីត-បាសដែលយើងធ្លាប់ស្គាល់ ។ ឧបមាថាក្នុងប្រតិកម្មនោះជួសអោយ KHP យើងចង់ប្រើប្រាស់អាស៊ីតឌីប្រូទិច ដូចជា H_2SO_4 សំរាប់អត្រាកម្ម ។ ប្រតិកម្មនេះតាងដោយ

$$2NaOH_{(aq)} + H_2SO_{4\,(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4\,(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

ដោយហេតុថា 2mol NaOH ត្រូវការ 1mol H_2SO_4 យើងត្រូវការ NaOH ទ្វេដងដើម្បីមានប្រតិកម្មសព្វជាមួយសូលុយស្យុង H_2SO_4 ដែលមានកំហាប់ម៉ូលែនិងមាឌស្មើគ្នាជាសូលុយស្យុង KHP ។ ម្យ៉ាងទៀត យើងត្រូវការបរិមាណអាស៊ីត HCl ទ្វេដងដើម្បីបន្សាបសូលុយស្យុង $Ba(OH)_2$ បើប្រៀបធៀបទៅនឹងសូលុយស្យុង NaOH ដែលមានកំហាប់និងមាឌស្មើគ្នា ពីព្រោះ 1mol $Ba(OH)_2$ បានផ្តល់ 2mol នៃអ៊ីយ៉ុង OH^- :

$$2HCl_{(aq)} + Ba(OH)_{2\,(aq)} \longrightarrow BaCl_{2\,(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

ក្នុងការគណនាដែលទាក់ទងទៅនឹងអត្រាកម្មអាស៊ីត-បាស ដោយឥតគិតអំពីអាស៊ីតរឺបាសដែលចូលរួមក្នុងប្រតិកម្មទេ ចូរចាំថាចំនួនម៉ូលសរុបនៃអ៊ីយ៉ុង H^+ ដែលបានធ្វើប្រតិកម្មនៅចំនុចសមមូលត្រូវតែស្មើទៅនឹងចំនួនម៉ូលសរុបនៃអ៊ីយ៉ុង OH^- ដែលបានធ្វើប្រតិកម្ម ។ ចំនួនម៉ូលនៃអាស៊ីតក្នុងមាឌជាក់លាក់ត្រូវបានផ្តល់ដោយ

ចំនួនម៉ូលនៃអាស៊ីត = ម៉ូឡារីតេ (mol/L) x មាឌ (L)

$= M V$

ដែល M គឺជាម៉ូឡារីតេ និងVគឺជាមាឌគិតជាលីត្រ ។ កន្សោមស្រដៀងគ្នានេះអាចត្រូវបានសរសេរសំរាប់បាស ។

ឧទាហរណ៍ខាងក្រោមបង្ហាញអំពីអត្រាកម្មនៃសូលុយស្យុង NaOH ជាមួយអាស៊ីតឌីប្រូទិច ។

ឧទាហរណ៍ ១០

តើគេត្រូវការសូលុយស្យុង NaOH 0,610 M ប៉ុន្មានមីលីលីត្រ (mL) ដើម្បីបន្សាបសព្វ 20,0 mL នៃសូលុយស្យុង H_2SO_4 0,245 M?

ចំលើយ

សមីការសំរាប់ប្រតិកម្មបន្សាបត្រូវបានបង្ហាញនៅទំព័រមុន ។ ជាដំបូងយើងគណនាចំនួនម៉ូលនៃ H_2SO_4 ក្នុងសូលុយស្យុង 20,0 mL៖

$$\text{ចំនួនម៉ូល } H_2SO_4 = \frac{0{,}245\text{ mol } H_2SO_4}{1\ \cancel{\text{L សូលុ.}}} \times \frac{1\ \cancel{\text{L សូលុ.}}}{1000\ \cancel{\text{mL}}\ \text{សូលុ.}} \times 20{,}0\ \cancel{\text{mL សូលុ.}}$$

$$= 4{,}90 \times 10^{-3}\text{ mol } H_2SO_4$$

ពីស្វីស្យូមេទ្រីនេះ យើងឃើញថា 1mol H_2SO_4 ត្រូវការ 2mol NaOH ។ ដូច្នេះ ចំនួនម៉ូល NaOHដែលធ្វើប្រតិកម្មត្រូវតែ $2 \times 4{,}90 \times 10^{-3}$ mol រឺ $9{,}80 \times 10^{-3}$ mol ។ ពីនិយមន័យម៉ូឡារីតេ [មើលសមីការ (1)] យើងមាន

$$\text{មាឌសូលុយស្យុង} = \frac{\text{ចំនួនម៉ូលនៃធាតុរលាយ}}{\text{ម៉ូឡារីតេ}}$$

រឺ

$$\text{មាឌ NaOH} = \frac{9{,}80 \times 10^{-3}\text{ mol } \cancel{\text{NaOH}}}{0{,}610\text{ mol/L}}$$

$$= 0{,}0161\text{ L រឺ } 16{,}1\text{ mL}$$

លំហាត់អនុវត្តន៏

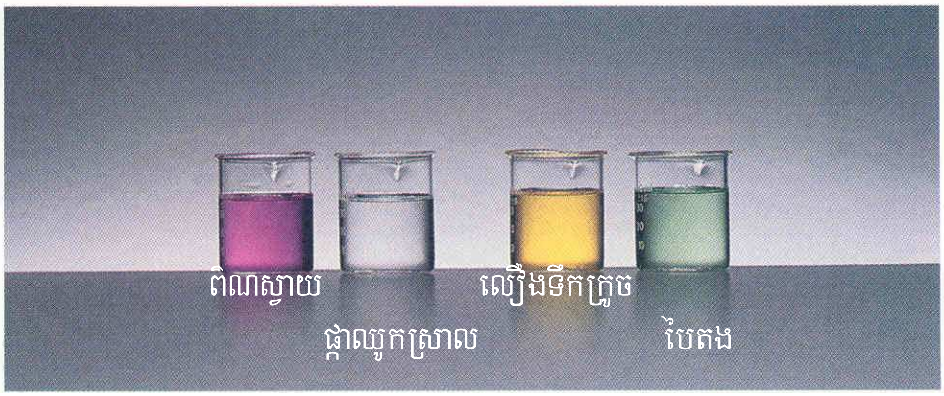
តើគេត្រូវការសូលុយស្យុង$H_2SO_4$1,28Mប៉ុន្មានមីលីលីត្រដើម្បីបន្សាប60,2mLនៃសូលុយស្យុង KOH 0,427 M?

៨ អត្រាកម្មរេដុក

ដូចបានបង្ហាញពីមុនរួចហើយ ប្រតិកម្មរេដុកទាក់ទងទៅនឹងការផ្ទេរអេឡិចត្រុង និងប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាសទាក់ទងទៅនឹងការផ្ទេរប្រូតុង ។ ដូចជាអាស៊ីតអាចធ្វើអត្រាកម្មជាមួយបាសដែរយើងអាចធ្វើអត្រាកម្មភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្មជាមួយភ្នាក់ងាររេដុកម្ម ដោយប្រើប្រាស់ដំណើរការស្រដៀងគ្នា ។

ឧទាហរណ៍ យើងអាចបន្ថែមសូលុយស្យុងយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នដែលមានភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្មទៅលើសូលុយស្យុងដែលមានភ្នាក់ងាររេដុកម្ម ។ ចំនុចសមមូលបានឈានមកដល់នៅពេលភ្នាក់ងាររេដុកម្មរងអុកស៊ីតកម្មទាំងស្រុងដោយភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្ម ។

ដូចជាអត្រាកម្មអាស៊ីត-បាសដែរ ជាធម្មតាអត្រាកម្មរេដុកត្រូវការអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ ដែលប្តូរពណ៌យ៉ាងច្បាស់លាស់ ។ ក្នុងវត្ថុមានបរិមាណយ៉ាងច្រើននៃភ្នាក់ងាររេដុកម្មពណ៌នៃអង្គធាតុចង្អុលពណ៌បង្ហាញលក្ខណៈនៃសណ្ឋានរងរេដុកម្មរបស់វា ។ អង្គធាតុចង្អុលពណ៌សន្មតជាមុននូវពណ៌នៃសណ្ឋានរងអុកស៊ីតកម្មរបស់វានៅពេលវាមានវត្តមានក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអុកស៊ីតកម្ម ។ នៅវីក្បែរចំនុចសមមូលការប្តូរពណ៌យ៉ាងខ្លាំងរបស់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌នឹងកើតមានឡើងនៅពេលដែលវាប្តូរពីសណ្ឋានមួយទៅសណ្ឋានមួយទៀត ដូច្នេះចំនុចសមមូលអាចងាយស្រួលសំគាល់ខ្លាំងណាស់ ។



រូប ២២ ពីឆ្វេងទៅស្តាំ: សូលុយស្យុងដែលមានអ៊ីយ៉ុង MnO_4^- Mn^{2+} $Cr_2O_7^{2-}$ និងCr^{3+}

ភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្មធម្មតាពីរគឺប៉ូតាស្យូមឌីក្រូម៉ាត ($K_2Cr_2O_7$) និងប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាត ($KMnO_4$) ។ ដូចមានបង្ហាញក្នុងរូប២២ ពណ៌នៃអាញ៉ុងឌីក្រូម៉ាត និងពែម៉ង់កាណាតគឺខុសគ្នាយ៉ាងខ្លាំងពីពណ៌នៃប្រភេទគីមីដែលរងរេដុកម្ម:

$$Cr_2O_7^{2-} \longrightarrow Cr^{+3}$$

លឿងទឹកក្រូច បៃតង

$$MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+}$$

ពណ៌ស្វាយ ផ្កាឈូកស្រាល

ដូច្នេះភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្មទាំងនេះ អាចត្រូវបានប្រើជាអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ខាងក្នុងនៃអត្រាកម្មរេដុក ពីព្រោះពួកវាមានពណ៌ខុសគ្នាយ៉ាងខ្លាំងក្នុងសណ្ឋានរងអុកស៊ីតកម្មនិងរងរេដុកម្ម ។

អត្រាកម្មរេដុកត្រូវការប្រភេទគណនាដូចគ្នា (ផ្អែកលើវិធីសាស្ត្រម៉ូល) ដូចជាប្រតិកម្មបន្សាបអាស៊ីត-បាសដែរ ។ ភាពខុសគ្នាគឺថាសមីការនិងស្តូស្យូមេទ្រីមានទំនោរទៅរកភាពស្មុគស្មាញជាសំរាប់ប្រតិកម្មរេដុក ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាឧទាហរណ៍នៃអត្រាកម្មរេដុក ។

ឧទាហរណ៍ ១១

មាឌ 16,42 mL នៃសូលុយស្យុង $KMnO_4$ 0,1327 M ត្រូវការដើម្បីធ្វើអុកស៊ីតកម្មលើមាឌ

20,00 mL នៃសូលុយស្យុង $FeSO_4$ ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត ។ តើសូលុយស្យុង $FeSO_4$ មានកំហាប់ប៉ុន្មាន? សមីការអ៊ីយ៉ុងសំរួលគឺ

$$5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$$

ចំលើយ

ចំនួនម៉ូលនៃ $KMnO_4$ ក្នុងសូលុយស្យុង 16,42 mL គឺ

$$\text{ចំនួនម៉ូល } KMnO_4 = 16{,}42 \cancel{\text{mL}} \times \frac{0{,}1327 \text{ mol KMnO}_4}{1 \cancel{\text{L}} \text{ សូលុ.}} \times \frac{1 \cancel{\text{L}} \text{ សូលុ.}}{1000 \cancel{\text{mL}} \text{ សូលុ.}}$$

$$= 2{,}179 \times 10^{-3} \text{ mol } KMnO_4$$

ពីសមីការនេះយើងឃើញថា 5 mol Fe^{2+} ត្រូវការ 1 mol MnO_4^- ។ ដូច្នេះចំនួនម៉ូលនៃ $FeSO_4$ ដែលបានរងអុកស៊ីតកម្មគឺ

$$\text{ចំនួនម៉ូល } FeSO_4 = 2{,}179 \times 10^{-3} \text{ mol } KMnO_4 \times \frac{5 \text{ mol } FeSO_4}{1 \text{ mol } KMnO_4}$$

$$= 1{,}090 \times 10^{-2} \text{ mol } FeSO_4$$

កំហាប់នៃសូលុយស្យុង $FeSO_4$ គិតជាម៉ូលក្នុងលីត្រគឺ

$$[FeSO_4] = \frac{1{,}090 \times 10^{-2} \text{ mol } FeSO_4}{20{,}00 \text{ mL សូលុ.}} \times \frac{1000 \text{ mL សូលុ.}}{1 \text{ L សូលុ.}} = 0{,}5450 \text{ M}$$

លំហាត់អនុវត្តន៍

តើគេត្រូវការសូលុយស្យុង HI 0,206 M ប៉ុន្មានមីលីលីត្រដើម្បីធ្វើរេដុកម្មទៅលើ 22,5 mL នៃសូលុយស្យុង $KMnO_4$ 0,374 M ដោយផ្អែកទៅលើសមីការខាងក្រោម:

$$10 HI + 2 KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 5I_2 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

អត្ថបទគីមីអនុវត្តន៍នៅទំព័រ 4-48 ពណ៌នាអំពីដំណើរការឧស្សាហកម្មដែលទាក់ទងទៅនឹងប្រភេទប្រតិកម្មដែលបានពិភាក្សាក្នុងជំពូកនេះ ។

សង្ខេបសមីការគន្លឹះ

$$\text{ម៉ូឡារីតេ (M)} = \frac{\text{ចំនួនម៉ូលនៃធាតុរលាយ}}{\text{មាឌសូលុយស្យុង (L)}} \quad (1) \text{ សំរាប់ការគណនាម៉ូឡារីតេ}$$

$$M_i V_i = M_f V_f \quad (2) \quad \text{សំរាប់ការពង្រាវសូលុយស្យុង}$$

សង្ខេបហេតុការណ៍និងបញ្ញត្តិ

1. សូលុយស្យុងទឹកចំលងចរន្តអគ្គិសនី ប្រសិនបើធាតុរលាយគឺជាអេឡិចត្រូលីត។ ប្រសិនបើធាតុរលាយមិនមែនជាអេឡិចត្រូលីត សូលុយស្យុងនោះមិនចំលងចរន្តអគ្គិសនីទេ។
2. ប្រតិកម្មគីមីសំខាន់ៗបីប្រភេទ ដែលកើតមានឡើងក្នុងសូលុយស្យុងទឹក គឺប្រតិកម្មបង្កើតកករ ប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាស និងប្រតិកម្មអុកស៊ីដូ-រេដុកម្ម។
3. តាមច្បាប់ទូទៅអំពីកំរិតរលាយនៃសមាសធាតុអ៊ីយ៉ូនិច យើងអាចទស្សន៍ទាយបានថា កករនឹងអាចកកើតមានឡើងក្នុងប្រតិកម្មគីមីឬទេ។
4. អាស៊ីតអារេញ៉ូស (Arrhenius) បំបែកជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងទឹកឱ្យអ៊ីយ៉ុង H^+ និងបាសអារេញ៉ូស (Arrhenius) បំបែកជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងទឹកឱ្យអ៊ីយ៉ុង OH^- ។ អាស៊ីតប្រោនស្ទីត (Brönsted) ផ្តល់ប្រូតុង និងបាសប្រោនស្ទីត (Brönsted) ទទួលយកប្រូតុង។
5. ប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតនិងបាសត្រូវបានហៅថាជាប្រតិកម្មបន្សាប។
6. ក្នុងប្រតិកម្មរេដុក អុកស៊ីតកម្ម និងរេដុកម្មកើតឡើងដំណាលគ្នា។ អុកស៊ីតកម្មមានលក្ខណៈសំគាល់ដោយការបាត់បង់អេឡិចត្រុង រេដុកម្មមានលក្ខណៈសំគាល់ដោយការចំណេញអេឡិចត្រុង។
7. ចំនួនអុកស៊ីតកម្មជួយដល់យើងក្នុងការកំណត់ពីរបាយបន្ទុក និងជួយក្នុងការកំណត់បន្ទុកលើអាតូមទាំងអស់ដែលមានក្នុងសមាសធាតុឬមានក្នុងអ៊ីយ៉ុង ទៅតាមគោលការណ៍ដែលបានកំណត់។ អុកស៊ីតកម្មអាចត្រូវបានសំគាល់ដោយកំណើននៃចំនួនអុកស៊ីតកម្ម។ ចំណែករេដុកម្មអាចត្រូវបានសំគាល់ដោយការថយចុះនៃចំនួនអុកស៊ីតកម្ម។
8. ប្រតិកម្មរេដុកជាច្រើនអាចត្រូវបានគេបែងចែកជាថ្នាក់តូចៗ ដូចជាប្រតិកម្មបន្សំប្រតិកម្មបំបែក ប្រតិកម្មជំនួសឬប្រតិកម្មឌីស្មូតកម្ម។
9. កំហាប់សូលុយស្យុងគឺជាបរិមាណនៃធាតុរលាយដែលមានវត្តមានក្នុងបរិមាណសូលុយស្យុងមួយ។ ម៉ូឡារីតេបញ្ជាក់ពីកំហាប់ចំនួនម៉ូលនៃធាតុរលាយក្នុង 1 L នៃសូលុយស្យុង។
10. ការបន្ថែមធាតុរំលាយទៅក្នុងសូលុយស្យុងមួយ ដែលជាដំណើរការមួយត្រូវបានគេស្គាល់ថា ការពង្រាវធ្វើអោយថយចុះនូវកំហាប់(ម៉ូឡារីតេ) នៃសូលុយស្យុង ប៉ុន្តែមិនធ្វើអោយមានការផ្លាស់ប្តូរចំនួនម៉ូលសរុបនៃធាតុរលាយ ដែលមានវត្តមានក្នុងសូលុយស្យុងនោះទេ។
11. វិធីវិភាគក្រាវីមាត្រ គឺជាបច្ចេកទេសវិភាគមួយសម្រាប់កំណត់អត្តសញ្ញាណនៃសមាសធាតុមួយ និង ឬសម្រាប់កំណត់កំហាប់សូលុយស្យុងតាមរយៈការកំណត់រកម៉ាសរបស់វា។ ពិសោធន៍ក្រាវីមាត្រជាញឹកញាប់ទាក់ទងទៅនឹងប្រតិកម្មបង្កើតកករ។

12. ក្នុងអត្រាកម្មអាស៊ីត-បាស សូលុយស្យុងដែលស្គាល់កំហាប់(អាចនិយាយថាជាបាស) ត្រូវបានបន្ថែមបន្តិចម្ដងៗទៅក្នុងសូលុយស្យុងដែលមិនស្គាល់កំហាប់ (អាចនិយាយថាជាអាស៊ីត) ក្នុងគោលបំណងកំណត់រកកំហាប់ដែលមិនស្គាល់នោះ។ ចំនុចដែលប្រតិកម្មក្នុងអត្រាកម្មចប់សព្វគ្រប់ត្រូវបានគេហៅថាចំនុចសមមូល។

13. អត្រាកម្មរេដុកគឺស្រដៀងគ្នានឹងអត្រាកម្មអាស៊ីត-បាសដែរ។ ចំនុចដែលប្រតិកម្ម អុកស៊ីតកម្ម-រេដុកម្មចប់សព្វគ្រប់ត្រូវបានគេហៅថាចំនុចសមមូល។

គីមីអនុវត្តន៍

លោហៈបានពីទឹកសមុទ្រ

ម៉ាញេស្យូមគឺជាលោហៈមានតម្លៃទំងន់ស្រាលដែលត្រូវបានប្រើជារូបធាតុរចនាម៉ូដក៏ដូចជាក្នុងសំលោហៈ ក្នុងអាគុយ(ថ្មពិល) និងក្នុងការវិភាគគីមី។ ទោះបីជាម៉ាញេស្យូមសំបូរក្នុងសំបកផែនដីក៏ដោយក៏វាមានតំលៃថោកចំពោះ "ការយករ៉ែ "លោហៈពីទឹកសមុទ្រដែរ។ ម៉ាញេស្យូមជាកាចុងសំបូរបំផុតលេខ២ក្នុងសមុទ្រ(បន្ទាប់ពីសូដ្យូម)។ មានប្រហែល 1,3 g នៃម៉ាញេស្យូមក្នុងមួយគីឡូក្រាមនៃទឹកសមុទ្រ។ ដំណើរការសំរាប់ការទទួលបានម៉ាញេស្យូមពីទឹកសមុទ្រប្រើប្រាស់ប្រតិកម្មទាំងបីប្រភេទដែលបានពិភាក្សាក្នុងជំពូកនេះ: ប្រតិកម្មបង្កើតកករ អាស៊ីត-បាស និងរេដុក។

ដំណាក់ការទីមួយក្នុងការទាញយកម៉ាញេស្យូម ថ្មកំបោរ($CaCO_3$)ត្រូវដុតកំដៅនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ដើម្បីបង្កើតជាកំបោររស់ រឺកាល់ស្យូមអុកស៊ីត (CaO) :

$$CaCO_{3\,(S)} \longrightarrow CaO_{\,(S)} + CO_{2\,(g)}$$

នៅពេលកាល់ស្យូមអុកស៊ីតមានអំពើជាមួយទឹកសមុទ្រ វាបង្កើតបានជាកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត [$Ca(OH)_2$] ដែលរលាយតិចតួច និងបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង Ca^{2+} និង OH^- :

$$CaO_{\,(S)} + H_2O_{\,(l)} \longrightarrow Ca^{2+}{}_{(aq)} + 2OH^-{}_{(aq)}$$

អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីតលើសបង្កអោយមានម៉ាញេស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតដែលរលាយតិចតួចទៅជាកករ:

$$Mg^{2+}{}_{(aq)} + 2OH^-{}_{(aq)} \longrightarrow Mg(OH)_{2\,(S)}$$

ម៉ាញេស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតរឹងត្រូវបានច្រោះនិងរងប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចដើម្បីបង្កើតបានជាម៉ាញេស្យូមក្លរួ ($MgCl_2$):

$$Ma(OH)_{2\,(S)} + 2HCl_{\,(aq)} \longrightarrow MgCl_{2\,(aq)} + 2H_2O_{\,(l)}$$

បន្ទាប់ពីទឹកហួត ម៉ាញេស្យូមក្លររីងក៏រលាយក្នុងពិលធ្វើពីដែកថែប។ ម៉ាញេស្យូមក្លរដែលរលាយផ្ទុកទាំងអ៊ីយ៉ុង Mg^{2+} និង Cl^- ។ ក្នុងដំណើរការហៅថាអគ្គិសនីវិភាគចរន្តអគ្គិសនីត្រូវឆ្លងកាត់តាមពិលដើម្បីទៅធ្វើរេដុកម្មអ៊ីយ៉ុង Mg^{2+} និងធ្វើអុកស៊ីតកម្មអ៊ីយ៉ុង Cl^- ។

សមីការពាក់កណ្ដាលប្រតិកម្មគឺ

$$Mg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mg$$
$$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$$

សមីការទាំងមូលគឺ

$$MgCl_{2\,(l)} \longrightarrow Mg_{(l)} + Cl_{2\,(g)}$$

នេះគឺជារបៀបដែលលោហៈម៉ាញេស្យូមត្រូវបានផលិត។ ឧស្ម័នក្លរដែលបានបង្កើតឡើង អាចបំប្លែងទៅជាអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច និងកើតមានឡើងវិញតាមរយៈដំណើរការនេះ។

ម៉ាញេស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតត្រូវបានទទួលពីទឹកសមុទ្រដោយការបង្កើតស្រះទឹកនៅឯ Dow Chemical Company ក្នុង Freeport រដ្ឋ Texas ។

ពាក្យគន្លឹះ

ស៊េរីសកម្មភាព	Activity series	4-26
សូលុយស្យុងទឹក	Aqueous solution	4-2
អាស៊ីត Brønsted	Brønsted acid	4-13
បាស Brønsted	Brønsted base	4-13
ប្រតិកម្មបន្សំ	Combination reaction	4-23
កំហាប់សូលុយស្យុង	Concentration of solution	4-33
ប្រតិកម្មបំបែក	Decomposition reaction	4-24
ការពង្រាវ	Dilution	4-36
អាស៊ីតឌីប្រូទិច	Diprotic acid	4-14
ប្រតិកម្មជំនួស	Displacement reaction	4-24
ប្រតិកម្មឌីស្មូតកម្ម	Disproportionation reaction	4-30
អេឡិចត្រូលីត	Electrolyte	4-2
ចំនុចសមមូល	Equivalence point	4-41
ការវិភាគក្រាវីមាត្រ	Gravimetric analysis	4-38
ពាក់កណ្ដាលប្រតិកម្ម	Half-reaction	4-18

អ៊ីដ្រាតកម្ម	Hydration	4-4
អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម	Hydronium ion	4-13
អង្គធាតុចង្អុលពណ៌	Indicator	4-41
សមីការអ៊ីយ៉ុង	Ionic equation	4-8
កំហាប់ម៉ូលែ	Molar concentration	4-33
ម៉ូឡារីតេ **(M)**	Molarity (M)	4-33
សមីការម៉ូលេគុល	Molecular equation	4-7
អាស៊ីតម៉ូណូប្រូទិច	Monoprotic acid	4-14
សមីការអ៊ីយ៉ុងសំរួល	Net ionic equation	4-8
ប្រតិកម្មបន្សាប	Neutralization reaction	4-16
មិនមែនអេឡិចត្រូលីត	Nonelectrolyte	4-2
ចំនួនអុកស៊ីតកម្ម	Oxidation number	4-19
ប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្ម	Oxidation reaction	4-18
ភាពអុកស៊ីតកម្ម	Oxidation state	4-19
ប្រតិកម្មអុកស៊ីដូ-រេដុកម្ម	Oxidation-reduction reaction	4-16
ភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្ម	Oxidizing agent	4-18
កករ	Precipitate	4-5
ប្រតិកម្មបង្កើតកករ	Precipitation reaction	4-5
ការវិភាគបរិមាណ	Quantitative analysis	4-38
ប្រតិកម្មរេដុក	Redox reaction	4-17
ភ្នាក់ងាររេដុកម្ម	Reducing agent	4-18
ប្រតិកម្មរេដុកម្ម	Reduction reaction	4-18
ប្រតិកម្មទៅមក	Reversible reaction	4-5
អំបិល	Salt	4-17
កំរិតរលាយ	Solubility	4-6
ធាតុរលាយ	Solute	4-2
សូលុយស្យុង	Solution	4-2
ធាតុរំលាយ	Solvent	4-2

អ៊ីយ៉ុងទស្សនិក	Spectator ion	4-8
សូលុយស្យុងស្តង់ដា	Standard solution	4-41
អត្រាកម្ម	Titration	4-41
អាស៊ីតទ្រីប្រូទិច	Triprotic acid	4-14

សំនួរនិងលំហាត់

លក្ខណៈនៃសូលុយស្យុងទឹក

សំនួររំលឹកមេរៀន

1. ចូរអោយនិយមន័យនៃពាក្យធាតុរលាយ រំលាយ និងសូលុយស្យុងដោយពិពណ៌នាអំពីការរំលាយអង្គធាតុរឹងក្នុងអង្គធាតុរាវផង។

2. តើមានភាពខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្តេចរវាងមិនមែនអេឡិចត្រូលីត និងអេឡិចត្រូលីត? រវាងអេឡិចត្រូលីតខ្សោយនិងអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង?

3. ចូរពិណនាអំពីអ៊ីដ្រាតកម្ម។ តើទឹកមានលក្ខណៈអ្វីដែលអាចអោយម៉ូលេគុលរបស់វាធ្វើអន្តរកម្មជាមួយអ៊ីយ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុង?

4. តើមានភាពខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្តេចរវាងនិមិត្តសញ្ញាក្នុងសមីការគីមី: $\longrightarrow$ និង $\rightleftharpoons$?

5. ទឹកគឺជាអេឡិចត្រូលីតខ្សោយខ្លាំងណាស់ ដូច្នេះហើយវាមិនអាចចំលងចរន្តអគ្គិសនីបានទេ។ តើហេតុអ្វី យើងច្រើនតែត្រូវបានគេណែនាំមិនអោយប្រើគ្រឿងដែលប្រើចរន្តអគ្គិសនីនៅពេលដែលដៃរបស់យើងសើម?

6. លីចូមភ្លុយអរួ (LiF) គឺជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង។ តើមានវត្ថុមានប្រភេទគីមីអ្វីខ្លះក្នុង $LiF_{(aq)}$?

លំហាត់

7. ចូររកអត្តសញ្ញាណសារធាតុនីមួយៗខាងក្រោមថាជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង អេឡិចត្រូលីតខ្សោយ រឺមិនមែនអេឡិចត្រូលីត: (a) H_2O, (b) KCl, (c) HNO_3, (d) CH_3COOH, (e) $C_{12}H_{22}O_{11}$ ។

8. ចូររកអត្តសញ្ញាណសារធាតុនីមួយៗខាងក្រោមថាជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង អេឡិចត្រូលីតខ្សោយ រឺមិនមែនអេឡិចត្រូលីត: (a) $Ba(NO_3)_2$, (b) Ne, (c) NH_3, (d) NaOH ។

9. ការឆ្លងកាត់នៃចរន្តអគ្គិសនីតាមសូលុយស្យុងអេឡិចត្រូលីតត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយចលនានៃ (a) អេឡិចត្រុង (b) កាចុង (c) អាញ៉ុង (d) ទាំងកាចុងនិងអាញ៉ុង។

10. ចូរទស្សន៍ទាយនិងពន្យល់តើប្រព័ន្ធខាងក្រោមណាខ្លះដែលចំលងចរន្តអគ្គិសនី : (a) NaCl រឹង (b) NaCl រាវ (c) សូលុយស្យុងទឹកនៃ NaCl ។

11. អ្នកត្រូវបានគេផ្ដល់អោយសមាសធាតុដែលរលាយក្នុងទឹក X ចូរពណ៌នាអំពីរបៀបដែលអ្នកត្រូវកំណត់ថាតើវាជាអេឡិចត្រូលីត រឺមិនមែនជាអេឡិចត្រូលីត។ ប្រសិនបើវាជាអេឡិចត្រូលីត តើអ្នកត្រូវកំណត់ថាតើវាជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង រឺខ្សោយយ៉ាងដូចម្ដេច?

12. ចូរពន្យល់តើហេតុអ្វីសូលុយស្យុងនៃ HCl ក្នុងបង់សែនមិនចំលងចរន្តអគ្គិសនី ប៉ុន្តែក្នុងទឹកវាចំលង។

ប្រតិកម្មបង្កើតកករ

សំនួររំលឹកមេរៀន

13. តើមានភាពខុសគ្នាយ៉ាងណារវាងសមីការអ៊ីយ៉ុងនិងសមីការម៉ូលេគុល?

14. តើការសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងសំរួលមានផលប្រយោជន៍អ្វី?

លំហាត់

15. ចូរកំណត់លក្ខណៈសមាសធាតុខាងក្រោមថាជាសមាសធាតុរលាយរឺមិនរលាយក្នុងទឹក:

(a) $Ca_3(PO_4)_2$, (b) $Mn(OH)_2$, (c) $AgClO_3$, (d) K_2S ។

16. ចូរកំណត់លក្ខណៈសមាសធាតុខាងក្រោមថាជាសមាសធាតុរលាយរឺមិនរលាយក្នុងទឹក:

(a) $CaCO_3$, (b) $ZnSO_4$, (c) $Hg(NO_3)_2$, (d) $HgSO_4$, (e) NH_4ClO_4 ។

17. ចូរសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងនិងអ៊ីយ៉ុងសំរួលសំរាប់ប្រតិកម្មខាងក្រោម:

(a) $2AgNO_{3\,(aq)} + Na_2SO_{4\,(aq)} \longrightarrow$
(b) $BaCl_{2\,(aq)} + ZnSO_{4\,(aq)} \longrightarrow$
(c) $(NH_4)_2CO_{3\,(aq)} + CaCl_{2\,(aq)} \longrightarrow$

18. ចូរសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងនិងអ៊ីយ៉ុងសំរួលសំរាប់ប្រតិកម្មខាងក្រោម:

(a) $Na_2S_{(aq)} + ZnCl_{2\,(aq)} \longrightarrow$
(b) $2K_3PO_{4\,(aq)} + 3Sr(NO_3)_{2\,(aq)} \longrightarrow$
(c) $Mg(NO_3)_{2\,(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow$

19. តើដំណើរការខាងក្រោមណាខ្លះនឹងអាចជាលទ្ធផលប្រតិកម្មបង្កើតកករ?

(a) ការលាយសូលុយស្យុង $NaNO_3$ ជាមួយសូលុយស្យុង $CuSO_4$ ។

(b) ការលាយសូលុយស្យុង $BaCl_2$ ជាមួយសូលុយស្យុង K_2SO_4 ។

ចូរសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងសំរួលសំរាប់ប្រតិកម្មបង្កើតកករ។

20. ដោយយោងទៅលើតារាង ២ ចូរផ្ដល់នូវវិធីដែលអ្នកប្រហែលជាអាចញែក:

(a) K^+ ចេញពី Ag^+ (b) Ag^+ ចេញពី Pb^{2+} (c) NH_4^+ ចេញពី Ca^{2+}

(d) Ba^{2+}ចេញពី Cu^{2+} ។

កាចុងទាំងអស់ត្រូវបានសន្មតថាស្ថិតនៅក្នុងសូលុយស្យុងទឹក និងអាញ៉ុងធម្មតា គឺជាអ៊ីយ៉ុងនីត្រាត ។

ប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាស

សំនួររំលឹកមេរៀន

21. ចូរបង្កើតជាតារាងអំពីលក្ខណៈទូទៅនៃអាស៊ីតនិងបាស ។

22. ចូរផ្ដល់និយមន័យនៃអាស៊ីតនិងបាសរបស់ Arrhenius និង Bronsted ។ តើហេតុអ្វីបានជានិយមន័យរបស់ Bronsted មានសារៈប្រយោជន៍ច្រើនជាងក្នុងការពណ៌នាអំពីលក្ខណៈអាស៊ីតបាស?

23. ចូរផ្ដល់ឧទាហរណ៍នៃអាស៊ីតម៉ូណូប្រូទិច អាស៊ីតឌីប្រូទិច អាស៊ីតទ្រីប្រូទិច ។

24. តើប្រតិកម្មបន្សាបអាស៊ីត-បាសមានលក្ខណៈសំគាល់យ៉ាងដូចម្ដេច?

25. តើមានកត្តាអ្វីខ្លះដែលអាចកំណត់ថាសមាសធាតុមួយជាអំបិល? ចូរបញ្ជាក់ថាសមាសធាតុខាងក្រោមណាខ្លះជាអំបិលៈ

CH_4, NaF, NaOH, CaO, $BaSO_4$, HNO_3, NH_3, KBr?

26. ចូរកំណត់អត្តសញ្ញាណសមាសធាតុខាងក្រោមជាអាស៊ីតខ្សោយរឺខ្លាំង ជាបាសខ្សោយរឺខ្លាំងៈ (a)NH_3, (b)H_3PO_4, (c) LiOH, (d) $HCOOH_c$ (អាស៊ីតផមិច), (e) H_2SO_4, (f) HF, (g)$Ba(OH)_2$ ។

លំហាត់

27. ចូរកំណត់អត្តសញ្ញាណប្រភេទគីមីនីមួយៗខាងក្រោមជាអាស៊ីត បាសBrønsted. រឺទាំងពីរៈ (a)HI, (b) CH_3COO^-, (c) $H_2PO_4^-$, (d) HSO_4^- ។

28. ចូរកំណត់អត្តសញ្ញាណប្រភេទគីមីនិមួយៗខាងក្រោមជា អាស៊ីត បាស Brønsted រឺទាំងពីរៈ (a) PO_4^{3-} , (b) ClO_2^-, (c) NH_4^+, (d) HCO_3^- ។

29. ចូរថ្លឹងសមីការខាងក្រោម និងសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងនិងអ៊ីយ៉ុងសំរួលដែលត្រូវគ្នា (ប្រសិនបើសមស្រប): (a) $HBr_{(aq)} + NH_{3\,(aq)} \rightarrow$

(HBr គឺជាអាស៊ីតខ្លាំង)

(b) $Ba(OH)_{2\,(aq)} + H_3PO_{4\,(aq)} \rightarrow$

(c) $HClO_{4\,(aq)} + Mg(OH)_{2\,(S)} \rightarrow$

30. ចូរថ្លឹងសមីការខាងក្រោម និងសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងនិងអ៊ីយ៉ុងសំរួលដែលត្រូវគ្នា (ប្រសិនបើសមស្រប):

(a) $CH_3COOH_{(aq)} + KOH_{(aq)} \rightarrow$

(b) $H_2CO_{3\,(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow$

(c) $HNO_{3\,(aq)}$ + $Ba(OH)_{2\,(aq)}$ →

ប្រតិកម្មអុកស៊ីដូ-រេដុកម្ម

សំនួររំលឹកមេរៀន

31. ចូរផ្តល់ឧទាហរណ៍អំពីប្រតិកម្មរេដុកដែលជាប្រតិកម្មបន្សំ ប្រតិកម្មរេដុកដែលជាប្រតិកម្មបំបែក និងប្រតិកម្មរេដុកដែលជាប្រតិកម្មជំនួស ។

32. ប្រតិកម្មចំហេះទាំងអស់គឺជាប្រតិកម្មរេដុក ។ ពិត រឺមិនពិត? ចូរពន្យល់ ។

33. តើចំនួនអុកស៊ីតកម្មគឺជាអ្វី? តើគេប្រើវាដើម្បីកំណត់អត្តសញ្ញាណរបស់ប្រតិកម្មរេដុកយ៉ាងដូចម្តេច? ចូរពន្យល់ថាហេតុអ្វីបានជាចំនួនអុកស៊ីតកម្មមិនមានសារៈសំខាន់នៃលក្ខណៈរូប លើកលែងចំពោះសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង ។

34. **(a)** ដោយមិនផ្អែកទៅលើរូប ១០ ចូរផ្តល់ចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃលោហៈអាល់កាឡាំង និងលោហៈអាល់កាលីណូទែរ៉ឺក្នុងសមាសធាតុរបស់វា ។ **(b)** ចូរផ្តល់ចំនួនអុកស៊ីតកម្មខ្ពស់បំផុតដែលធាតុក្រុម 3A-7A អាចមាន ។

35. តើស៊េរីសកម្មភាពត្រូវបានគេបង្កើតឡើងយ៉ាងដូចម្តេច? តើវាត្រូវបានគេប្រើក្នុងការសិក្សានៃប្រតិកម្មរេដុកយ៉ាងដូចម្តេច?

36. ចូរប្រើប្រតិកម្មខាងក្រោមដើម្បីអោយនិយមន័យអំពីប្រតិកម្មរេដុក ពាក់កណ្តាលប្រតិកម្ម ភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្ម និងភ្នាក់ងាររេដុកម្ម:

$$4Na_{(S)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow 2Na_2O_{(S)}$$

37. តើវាអាចមានប្រតិកម្មមួយដែលក្នុងនោះអុកស៊ីតកម្មកើតឡើង និងរេដុកម្មមិនកើតឡើង? ចូរពន្យល់ ។

38. តើវាត្រូវការអ្វីចំពោះធាតុមួយដើម្បីអោយវាទទួលរងប្រតិកម្មឌីស្មូតកម្ម? ចូរអោយឈ្មោះធាតុធម្មតាចំនួនប្រាំដែលទំនងជាចូលរួមក្នុងប្រតិកម្មបែបនេះ ។

លំហាត់

39. ចំពោះប្រតិកម្មរេដុកសព្វដែលបានផ្តល់អោយខាងក្រោម: (i) ចូរបំបែកប្រតិកម្មនីមួយៗទៅជាពាក់កណ្តាលប្រតិកម្មរបស់វា (ii)កំណត់អត្តសញ្ញាណភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្ម (iii)ភ្នាក់ងាររេដុកម្ម:

(a) $2Sr + O_2 \longrightarrow 2SrO$
(b) $2Li + H_2 \longrightarrow 2LiH$
(c) $2Cs + Br_2 \longrightarrow 2CsBr$
(d) $3Mg + N_2 \longrightarrow Mg_3N_2$

40. ចំពោះប្រតិកម្មរេដុកសព្វដែលបានផ្តល់អោយខាងក្រោម: ចូរសរសេរពាក់កណ្តាលប្រតិកម្ម និងកំណត់អត្តសញ្ញាណភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្ម និងភ្នាក់ងាររេដុកម្ម ។

(a) $4Fe + 3O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3$
(b) $Cl_2 + 2NaBr \longrightarrow 2NaCl + Br_2$
(c) $Si + 2F_2 \longrightarrow SiF_4$
(d) $H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$

41. ចូររៀបលំដាប់ប្រភេទគីមីតទៅនេះតាមការកើនឡើងនៃចំនួនអុកស៊ីតកម្មរបស់អាតូមស្ពាន់ធ័រៈ (a) H_2S, (b) S_8, (c) H_2SO_4, (d) S^{2-}, (e) HS^-, (f) SO_2, (g) SO_3 ។

42. ផូស្វ័របង្កើតជាអុកសូអាស៊ីតជាច្រើន។ ចូរចង្អុលបង្ហាញអំពីចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃផូស្វ័រក្នុងអាស៊ីតនិមួយៗខាងក្រោម : (a) H_3PO_3 (b) H_3PO_2 (c) H_3PO_3 (d) H_3PO_4 (e) $H_4P_2O_7$ (f) $H_5P_3O_{10}$ ។

43. ចូរផ្តល់ចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃអាតូមដែលបានគូសបន្ទាត់ពីក្រោមក្នុងម៉ូលេគុល និងអ៊ីយ៉ុងនីមួយៗតទៅនេះៈ (a) $\underline{Cl}F$, (b) $\underline{I}F_7$, (c) $\underline{C}H_4$, (d) $\underline{C}_2H_2$, (e) $\underline{C}_2H_4$, (f) $K_2\underline{Cr}O_4$, (g)$K_2\underline{Cr}_2O_7$, (h)$K\underline{Mn}O_4$, (i) $NaH\underline{C}O_3$, (j) $\underline{Li}_2$, (k) $Na\underline{I}O_3$, (l) $K\underline{O}_2$, (m) $\underline{P}F_6^-$, (n) $K\underline{Au}Cl_4$ ។

44. ចូរផ្តល់ចំនួនអុកស៊ីតកម្មសំរាប់ប្រភេទគីមីតទៅនេះៈ H_2, Se_8, P_4, O, U, As_4, B_{12}

45. ចូរផ្តល់ចំនួនអុកស៊ីតកម្មសំរាប់អាតូមដែលបានគូសបន្ទាត់ពីក្រោមក្នុងម៉ូលេគុលនិងអ៊ីយ៉ុងនីមួយៗ តទៅនេះៈ (a) $\underline{Cs}_2O$, (b) $Ca\underline{I}_2$, (c) $\underline{Al}_2O_3$, (d) $H_3\underline{As}O_3$, (e) $\underline{Ti}O_2$, (f) $\underline{Mo}O_4^{2}$, (g) $\underline{Pt}Cl_4^{2-}$, (h) $\underline{Pt}Cl_6^{2-}$, (i) $\underline{Sn}F_2$, (j) $\underline{Cl}F_3$, (k) $\underline{Sb}F_6^-$ ។

46. ចូរផ្តល់ចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃអាតូមដែលបានគូសបន្ទាត់ពីក្រោមក្នុងម៉ូលេគុលនិងអ៊ីយ៉ុងនីមួយៗតទៅនេះៈ (a) $Mg_3\underline{N}_2$, (b) $Cs\underline{O}_2$, (c) $Ca\underline{C}_2$, (d) $\underline{C}O_3^{2-}$, (e) $\underline{C}_2O_4^{2-}$, (f) $\underline{Zn}O_2^{2-}$, (g) $Na\underline{B}H_4$, (h) $\underline{W}O_4^{2-}$ ។

47. អាស៊ីតនីទ្រិចគឺជាភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្មខ្លាំង។ ចូរបញ្ជាក់ថាតើប្រភេទគីមីខាងក្រោមណាមួយដែលមានលទ្ធភាពតិចជាងគេត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅពេលអាស៊ីតនីទ្រិចមានប្រតិកម្មជាមួយភ្នាក់ងាររេដុកម្មខ្លាំង ដូចជាលោហៈស័ង្កសី និងចូរពន្យល់ថាហេតុអ្វីៈ N_2O, NO, NO_2, N_2O_4, N_2O_5, NH_4^+

48. តើលោហៈតទៅនេះណាអាចមានប្រតិកម្មជាមួយទឹក? (a) Au, (b) Li, (c) Hg, (d) Ca, (e) Pt ។

49. ផ្អែកលើមូលដ្ឋាននៃការគិតអំពីចំនួនអុកស៊ីតកម្ម អុកស៊ីតតទៅនេះមួយនឹងមិនប្រតិកម្មជាមួយម៉ូលេគុលអុកស៊ីសែនទេៈ NO, N_2O, SO_2, SO_3, P_4O_6 ។ តើវាគឺជាអុកស៊ីតណាមួយ? ហេតុអ្វី?

50. ចូរទស្សន៍ទាយលទ្ធផលរំពឹងទុកនៃប្រតិកម្មដែលតាងដោយសមីការខាងក្រោមដោយការប្រើប្រាស់ស៊េរីសកម្មភាព និងថ្លឹងសមីការទាំងនេះផង។

(a) $Cu_{(S)} + HCl_{(aq)} \rightarrow$
(b) $I_{2\,(S)} + NaBr_{(aq)} \rightarrow$
(c) $Mg_{(S)} + CuSO_{4\,(aq)} \rightarrow$

(d) $Cl_{2\,(g)}$ + $KBr_{\,(aq)} \rightarrow$

51. ចូរធ្វើចំណាត់ថ្នាក់ប្រតិកម្មរេដុកខាងក្រោម:

(a) $2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$
(b) $Mg + AgNO_3 \longrightarrow Mg(NO_3)_2 + 2Ag$
(c) $NH_4NO_2 \longrightarrow N_2 + 2H_2O$
(d) $H_2 + Br_2 \longrightarrow 2HBr$

52. ចូរធ្វើចំណាត់ថ្នាក់ប្រតិកម្មរេដុកខាងក្រោម:

(a) $P_4 + 10Cl_2 \longrightarrow 4PCl_5$
(b) $2NO \longrightarrow N_2 + O_2$
(c) $Cl_2 + 2KI \longrightarrow 2KCl + I_2$
(d) $3HNO_2 \longrightarrow HNO_3 + H_2O + 2NO$

កំហាប់សូលុយស្យុង

សំនួររំលឹកមេរៀន

53. ចូរសរសេរសមីការសំរាប់ការគណនាម៉ូឡារីតេ។ តើហេតុអ្វីបានជាម៉ូឡារីតេគឺជាខ្នាតកំហាប់ដែលងាយស្រួលក្នុងគីមី?

54. ចូរពណ៌នាអំពីដំណាក់ការដែលទាក់ទងនៅក្នុងទង្វើសូលុយស្យុងដែលស្គាល់កំហាប់ម៉ូលែដោយការប្រើប្រាស់កែវរាស់មាឌ។

លំហាត់

55. ចូរគណនាម៉ាសនៃKIជាក្រាមដែលត្រូវការដើម្បីធ្វើ$5{,}00 x 10^2$ mL នៃសូលុយស្យុង2,80 M ។

56. បរិមាណ 5,25g នៃ $NaNO_3$ ត្រូវបានរំលាយក្នុងបរិមាណគ្រប់គ្រាន់នៃទឹកដើម្បីបង្កើតបានជាសូលុយស្យុងពិតប្រាកដ 1 L ។ តើម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុងស្មើប៉ុន្មាន?

57. តើមាន $MgCl_2$ ប៉ុន្មានម៉ូលដែលមានវត្តមានក្នុង60,0 mL នៃសូលុយស្យុង $MgCl_2$0,100 M?

58. តើមាន KOH ប៉ុន្មានក្រាមដែលមានវត្តមានក្នុង 35,0 mL នៃសូលុយស្យុង 5,50 M?

59. ចូរគណនាម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុងនីមួយៗខាងក្រោម:

(a) 29,0 g នៃអេតាណុល (C_2H_5OH) ក្នុង 545 mL នៃសូលុយស្យុង។

(b) 15,4 g នៃស៊ុយក្រូស ($C_{12}H_{22}O_{11}$) ក្នុង 74,0 mL នៃសូលុយស្យុង។

(c) 9,00 g នៃសូដ្យូមក្លរួ (NaCl) ក្នុង 86,4 mL នៃសូលុយស្យុង។

60. ចូរគណនាម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុងនីមួយៗខាងក្រោម:

(a) 6,57 g នៃមេតាណុល (CH_3OH) ក្នុង $1{,}50 \times 10^2$ mL នៃសូលុយស្យុង។

(b) 10,4 g នៃកាល់ស្យូមក្លរួ ($CaCl_2$) ក្នុង $2{,}20 \times 10^2$ mL នៃសូលុយស្យុង។

(c) 7,82 g នៃណាប់តាឡែន ($C_{10}H_8$) ក្នុង 85,2 mL នៃសូលុយស្យុងបង់សែន។

61. ចូរគណនាមាឌជា mL នៃសូលុយស្យុងដែលត្រូវការចាំបាច់ដើម្បីផ្តល់អោយបានបរិមាណដូចខាងក្រោម:

(a) 2,14 g នៃលូដ្យូមក្លរួពីសូលុយស្យុង 0,270 M ។

(b) 4,30 g នៃអេតាណុលពីសូលុយស្យុង 1,50 M ។

(c) 0,85 g នៃអាស៊ីតអាសេទិច (CH_3COOH) ពីសូលុយស្យុង 0,30 M ។

62. ចូរកំណត់ថាតើគេត្រូវការធាតុរលាយនីមួយៗខាងក្រោមប៉ុន្មានក្រាមដើម្បីធ្វើអោយបាន 2,50 x 10^2 mL នៃសូលុយស្យុង 0,100 M:

(a) សេស្យូមអ៊ីយ៉ូឌួ (CsI)

(b) អាស៊ីតស៊ុលផួរិច (H_2SO_4)

(c) សូដ្យូមកាបូណាត (Na_2CO_3)

(d) ប៉ូតាស្យូមឌីក្រូម៉ាត ($K_2Cr_2O_7$)

(e) ប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាត ($KMnO_4$)

ការពង្រាវសូលុយស្យុង

សំនួររំលឹកមេរៀន

63. ចូរពណ៌នាអំពីដំណាក់ការសំខាន់ៗដែលទាក់ទងក្នុងការពង្រាវសូលុយស្យុងដែលស្គាល់កំហាប់ ។

64. ចូរសរសេរសមីការដែលអាចអោយយើងគណនាកំហាប់នៃសូលុយស្យុងរាវ ។ ចូរផ្តល់ខ្នាតសំរាប់ពាក្យទាំងអស់ ។

លំហាត់

65. ចូរពណ៌នាអំពីរបៀបធ្វើ 1L នៃសូលុយស្យុង HCl 0,646 Mដែលចាប់ផ្តើមពីសូលុយស្យុង HCl 2,00 M ។

66. គេបន្ថែមទឹកទៅក្នុង 25,0 mL នៃសូលុយស្យុង KNO_3 0,866 M រហូតទាល់តែមាឌនៃសូលុយស្យុងពិតប្រាកដគឺ 500 mL ។ តើកំហាប់នៃសូលុយស្យុងចុងក្រោយនេះស្មើនឹងប៉ុន្មាន?

67. តើអ្នកត្រូវធ្វើ 60,0 mL នៃ HNO_3 0,200 M ពីសូលុយស្យុងស្តុកនៃ HNO_3 4,00 M យ៉ាងដូចម្តេច?

68. អ្នកមាន 505 mL នៃសូលុយស្យុង HCl 0,125 M ហើយអ្នកចង់ពង្រាវវាអោយបានកំហាប់ពិតប្រាកដ 0,100 M ។ តើអ្នកត្រូវថែមទឹកប៉ុន្មាន?

69. គេលាយ 35,2 mL នៃសូលុយស្យុង $KMnO_4$ 1,66 M ជាមួយ 16,7 mL នៃសូលុយស្យុង $KMnO_4$ 0,892 M ។ ចូរគណនាកំហាប់នៃសូលុយស្យុងចុងក្រោយ ។

70. គេលាយ 46,2 mL នៃសូលុយស្យុងកាល់ស្យូមនីត្រាត [$Ca(NO_3)_2$]0,568M ជាមួយ 80,5mL នៃសូលុយស្យុងកាល់ស្យូមនីត្រាត1,396 M។ ចូរគណនាកំហាប់នៃសូលុយស្យុងចុងក្រោយ។

ការវិភាគក្រាវីមាត្រ

សំនួររំលឹកមេរៀន

71. ចូរពណ៌នាអំពីដំណាក់ការសំខាន់ៗដែលទាក់ទងក្នុងការវិភាគក្រាវីមាត្រ។ តើដំណើរនេះជួយយើងដើម្បីកំណត់អត្តសញ្ញាណនៃសមាសធាតុរីភាពសុទ្ធនៃសមាសធាតុយ៉ាងដូចម្តេច ប្រសិនបើយើងស្គាល់រូបមន្តរបស់វា?

72. ទឹកបិតត្រូវបានគេប្រើក្នុងការវិភាគក្រាវីមាត្រនៃក្លរ។ ហេតុអ្វី?

លំហាត់

73. ប្រសិនបើគេបន្ថែម 30,0 mL នៃ $CaCl_2$ 0,150 M ទៅក្នុង 15,0 mL នៃ $AgNO_3$ 0,100M តើម៉ាសជាក្រាមនៃកករ AgCl ស្មើនឹងប៉ុន្មាន?

74. ភាគសំណាក 0,6760 g នៃសមាសធាតុមិនស្គាល់ដែលមានផ្ទុកអ៊ីយ៉ុងបារ្យូម (Ba^{2+}) ត្រូវបានគេរំលាយក្នុងទឹក និងអោយមានអំពើជាមួយNa_2SO_4លើស។ ប្រសិនបើម៉ាសនៃកករបារ្យូមស៊ុលផាត($BaSO_4$)ដែលត្រូវបង្កើតឡើងគឺ 0,4105 g តើភាគរយជាម៉ាសនៃ Ba ក្នុងសមាសធាតុដើមដែលមិនស្គាល់កំហាប់នោះស្មើនឹងប៉ុន្មាន?

75. តើគេត្រូវការ NaCl ប៉ុន្មានក្រាមដើម្បីបង្កើតកករជាមួយអ៊ីយ៉ុង Ag^+ អោយបានច្រើនបំផុតពី 2,50 x 10^2 mL នៃសូលុយស្យុង $AgNO_3$ 0,0113 M? ចូរសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងសំរួលសំរាប់ប្រតិកម្មនេះ។

76. កំហាប់នៃអ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} ក្នុងទឹក (ដែលផ្ទុកអ៊ីយ៉ុងស៊ុលផាតផងដែរ)ដែលត្រូវបានបង្ហូរចេញពីរោងចក្រឧស្សាហកម្មមួយត្រូវបានកំណត់ដោយការបន្ថែមសូលុយស្យុងសូដ្យូមស៊ុលភួ(Na_2S) លើសទៅក្នុង 0,800 L នៃទឹក។ សមីការម៉ូលេគុលគឺ

$$Na_2S_{(aq)} + CuSO_{4\,(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4\,(aq)} + CuS_{(s)}$$

ចូរសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងសំរួល និងគណនាកំហាប់ម៉ូលែនៃ Cu^{2+} ក្នុងភាគសំណាកទឹក ប្រសិនបើ 0,0177 g នៃអង្គធាតុរឹង CuS ត្រូវបានបង្កើតឡើង។

អន្តរាកម្មអាស៊ីត_បាស

សំនួររំលឹកមេរៀន

77. ចូរពណ៌នាអំពីដំណាក់ការសំខាន់ៗដែលទាក់ទងក្នុងអត្រាកម្មអាស៊ីត-បាស។ ហេតុអ្វីបានជាបច្ចេកទេសនេះមានតំលៃអនុវត្តន៍យ៉ាងខ្លាំង?

78. តើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌អាស៊ីត-បាសដំណើរការយ៉ាងដូចម្តេច?

លំហាត់

79. ចូរគណនាមាឌជា mL នៃសូលុយស្យុង NaOH 1,420 M ដែលត្រូវការចាំបាច់ដើម្បីអត្រាសូលុយស្យុងនីមួយៗខាងក្រោម:

(a) 25,00 mL នៃសូលុយស្យុង HCl 2,430 M

(b) 25,00 mL នៃសូលុយស្យុង H_2SO_4 4,500 M

(c) 25,00 mL នៃសូលុយស្យុង H_3PO_4 1,500 M

80. តើគេត្រូវការមាឌសូលុយស្យុង HCl 0,50M ប៉ុន្មានដើម្បីបន្សាបសូលុយស្យុងនីមួយៗ ខាងក្រោមអោយបានសព្វ:

(a) 10,0 mL នៃសូលុយស្យុង NaOH 0,30 M

(b) 10,0 mL នៃសូលុយស្យុង $Ba(OH)_2$ 0,20 M

អត្រាកម្មរេដុក

សំនួររំលឹកមេរៀន

81. តើមានភាពដូចគ្នា និងភាពខុសគ្នាអ្វីខ្លះរវាងអត្រាកម្មអាស៊ីត-បាសនិងអត្រាកម្មរេដុក?

82. ចូរពន្យល់ថាហេតុអ្វីប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាត ($KMnO_4$) និងប៉ូតាស្យូមឌីក្រូម៉ាត ($K_2Cr_2O_7$) អាចប្រើសំរាប់ជាអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ខាងក្នុងនៃអត្រាកម្មរេដុក។

លំហាត់

83. ដែក (II) អាចរងអុកស៊ីតកម្មដោយសូលុយស្យុង $K_2Cr_2O_7$ ក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតតាមសមីការអ៊ីយ៉ុងសំរួលខាងក្រោម:

$$Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 7H_2O$$

ប្រសិនបើវាត្រូវប្រើអស់ 26,0 mL នៃសូលុយស្យុង$K_2Cr_2O_7$ 0,0250M ដើម្បីធ្វើអត្រាកម្ម25,0 mL នៃសូលុយស្យុងដែលផ្ទុក Fe^{2+} តើកំហាប់ម៉ូលែរបស់ Fe^{2+} ស្មើនឹងប៉ុន្មាន?

84. វត្តមាន SO_2 ក្នុងបរិយាកាសច្រើនតែជាដើមហេតុសំរាប់បាតុភូតភ្លៀងអាស៊ីត។ កំហាប់របស់វាអាចត្រូវកំណត់ដោយការធ្វើអត្រាកម្មជាមួយសូលុយស្យុងពែម៉ង់កាណាតស្តង់ដាដូចខាងក្រោម:

$$5SO_2 + 2MnO_4^- + 2H_2O \rightarrow 5SO_4^{2-} + 2Mn^{2+} + 4H^+$$

ចូរគណនាបរិមាណជាក្រាមនៃ SO_2 ក្នុងភាគសំណាកនៃខ្យល់ ប្រសិនបើ 7,37 mL នៃសូលុយស្យុង $KMnO_4$ 0,00800 M ត្រូវការចាំបាច់សំរាប់អត្រាកម្មសព្វ។

85. ភាគសំណាករ៉ែដែកដែលមានម៉ាស 0,2792 g ត្រូវបានគេរំលាយក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតរាវ ហើយ Fe(II) ទាំងអស់ត្រូវបានបំប្លែងទៅជាអ៊ីយ៉ុង Fe (III)។ សូលុយស្យុងនេះត្រូវការ 23,30mL នៃសូលុយស្យុង $K_2Cr_2O_7$ 0,0194 M សំរាប់អត្រាកម្មសព្វ។ ចូរគណនាភាគរយជាម៉ាសនៃដែកក្នុងរ៉ែដែក។ (សូមមើលលំហាត់ **83** សំរាប់សមីការលំនឹង)។

86. កំហាប់នៃសូលុយស្យុងអ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីតអាចត្រូវបានកំណត់យ៉ាងងាយស្រួលដោយអត្រាកម្មជាមួយសូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាតដែលបានធ្វើស្តង់ដាកម្មក្នុងមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតតាមសមីការខាងក្រោម:

$$2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ \rightarrow 5O_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

ប្រសិនបើគេត្រូវការចាំបាច់36,44mL នៃសូលុយស្យុង $KMnO_4$ 0,01652M ដើម្បីធ្វើអុកស៊ីតកម្មសព្វជាមួយ 25,00 mL នៃសូលុយស្យុង H_2O_2 ចូរគណនាម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុង H_2O_2។

87. អ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូដាត(IO_3^-)ធ្វើអុកស៊ីតកម្មលើSO_3^{2-}ក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីត។ ពាក់កណ្តាលប្រតិកម្មសំរាប់អុកស៊ីតកម្មគឺ

$$SO_3^{2-} + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + 2e^-$$

សូលុយស្យុងភាគសំណាក 100,0 mL ដែលផ្ទុក 1,390 g នៃ KIO_3 មានប្រតិកម្មជាមួយ 32,5 mL នៃ $NaSO_3$ 0,500 M។ តើសភាពអុកស៊ីតកម្ម (ចំនួនអុកស៊ីតកម្ម) នៃអ៊ីយ៉ូតស្មើប៉ុន្មានបន្ទាប់ពីប្រតិកម្មកើតឡើងចប់សព្វគ្រប់?

88. អាស៊ីតអុកសាលិច ($H_2C_2O_4$) មានវត្តមានក្នុងរុក្ខជាតិនិងបន្លែជាច្រើន។ ប្រសិនបើគេត្រូវការ 24,0 mL នៃសូលុយស្យុង $KMnO_4$ 0,0100 M ដើម្បីធ្វើអត្រាកម្មជាមួយ 1,00 g នៃ $H_2C_2O_4$ ទៅដល់ចំនុចសមមូល តើភាគរយជាម៉ាសនៃ $H_2C_2O_4$ ក្នុងភាគសំណាកស្មើនឹងប៉ុន្មាន? សមីការអ៊ីយ៉ុងសំរួលគឺ

$$2MnO_4^- + 16H^+ + 5C_2O_4^{2-} \rightarrow 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$$

89. គេធ្វើអត្រាកម្មបរិមាណ 25,0 mL នៃសូលុយស្យុងមួយដែលផ្ទុកទាំងអ៊ីយ៉ុង Fe^{2+} និងFe^{3+} ជាមួយ 23,0mL នៃ $KMnO_4$ 0,0200M (ក្នុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិចរាវ)។ ជាលទ្ធផល Fe^{2+} ទាំងអស់បានរងអុកស៊ីតកម្មទៅជាអ៊ីយ៉ុងFe^{3+}។ បន្ទាប់មកសូលុយស្យុងត្រូវបានដាក់អោយមានប្រតិកម្មជាមួយលោហៈZn ដើម្បីបំប្លែងអ៊ីយ៉ុង Fe^{3+} ទាំងអស់ទៅជាអ៊ីយ៉ុង Fe^{2+}។ ទីបញ្ចប់សូលុយស្យុងនោះដែលផ្ទុកតែអ៊ីយ៉ុង Fe^{2+} ត្រូវការ 40,0 mL នៃសូលុយស្យុង$KMnO_4$ ដដែលសំរាប់អុកស៊ីតកម្ម

ទៅជាអ៊ីយ៉ុង Fe^{3+} ។ ចូរគណនាកំហាប់ម៉ូលៃនៃ Fe^{2+} និង Fe^{3+} ក្នុងសូលុយស្យុងដើម។ សមីការអ៊ីយ៉ុងសំរួលគឺ

$$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$$

90. កាល់ស្យូមអុកសាឡាត (CaC_2O_4) មិនរលាយក្នុងទឹកទេ។ ចំពោះហេតុផលនេះវាត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ដើម្បីកំណត់បរិមាណនៃអ៊ីយ៉ុង Ca^{2+} ក្នុងវត្ថុរាវដូចជាឈាម។ កាល់ស្យូមអុកសាឡាតដែលបានញែកចេញពីឈាមត្រូវរំលាយក្នុងអាស៊ីត និងធ្វើអត្រាកម្មជាមួយសូលុយស្យុង $KMnO_4$ ដែលបានធ្វើស្តង់ដាកម្មដូចបង្ហាញក្នុងលំហាត់88។ ក្នុងការធ្វើតេស្តមួយ គេឃើញថាកាល់ស្យូម-អុកសាឡាត ដែលញែកបានពីភាគសំណាកឈាម 10,0 mL ត្រូវការ 24,2 mL នៃ $KMnO_4$ 9,56 x 10^{-4} M សំរាប់អត្រាកម្ម។ ចូរគណនាបរិមាណជាមីលីក្រាម (mg) នៃកាល់ស្យូមក្នុងមួយមីលីលីត្រ (mL) នៃឈាម។

លំហាត់បន្ថែម

91. ចូរធ្វើចំណាត់ថ្នាក់ប្រតិកម្មខាងក្រោមទៅតាមប្រភេទប្រតិកម្មដែលបានពិភាក្សាក្នុងជំពូកនេះ

(a) $Cl_2 + 2OH^- \rightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$
(b) $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3$
(c) $NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$
(d) $2CCl_4 + CrO_4^{2-} \rightarrow 2COCl_2 + CrO_2Cl_2 + 2Cl^-$
(e) $Ca + F_2 \rightarrow CaF_2$
(f) $2Li + H_2 \rightarrow 2LiH$
(g) $Ba(NO_3)_2 + Na_2SO_4 \rightarrow 2NaNO_3 + BaSO_4$
(h) $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$
(i) $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
(j) $2FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$

92. អុកស៊ែន (O_2) និងកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) គឺជាឧស្ម័នគ្មានពណ៌និងគ្មានក្លិន។ ចូរប្រាប់អំពីតេស្តគីមីចំនួនពីរដែលអាចអោយអ្នកដឹងនូវលក្ខណៈខុសប្លែកគ្នារវាងឧស្ម័នទាំងពីរនេះ។

93. តើសូលុយស្យុងទឹកខាងក្រោមណាមួយ ដែលអ្នករំពឹងថាចំលងចរន្តអគ្គិសនីបានល្អជាងគេបំផុតនៅ 25 ^{0}C ? ចូរពន្យល់អំពីចំលើយរបស់អ្នក។

(a) NaCl 0,20 M
(b) CH_3COOH 0,60 M
(c) HCl 0,25 M
(d) $Mg(NO_3)_2$ 0,20 M

94. ភាគសំណាក 5,00 x 10^2 mL នៃសូលុយស្យុងអាស៊ីត HCl 2,00 M ត្រូវបានគេដាក់អោយមានអំពើជាមួយ 4,47 g នៃម៉ាញេស្យូម។ ចូរគណនាកំហាប់នៃសូលុយស្យុងអាស៊ីតបន្ទាប់ពីលោហៈទាំងអស់បានចូលរួមប្រតិកម្ម។ សន្មតថាមាឌនៅសល់មិនផ្លាស់ប្តូរ។

95. ចូរគណនាមាឌនៃសូលុយស្យុង$CuSO_4$ 0,156 M ដែលអាចមានប្រតិកម្មជាមួយស័ង្កសី 7,89g

96. សូដ្យូមកាបូណាត (Na_2CO_3) អាចរកបានជាសណ្ឋានសុទ្ធល្អ និងអាចត្រូវបានគេប្រើដើម្បីធ្វើស្តង់ដាកម្មសូលុយស្យុងអាស៊ីត។ តើកំហាប់ម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុង HCl ស្មើនឹងប៉ុន្មាន ប្រសិនបើគេត្រូវការមាឌសូលុយស្យុង 28,3 mL ដើម្បីមានប្រតិកម្មជាមួយ Na_2CO_3 0,256 g?

97. ភាគសំណាក 3,664 g នៃម៉ូណូប្រូតុងអាស៊ីតត្រូវបានគេរំលាយក្នុងទឹក។ ដើម្បីបន្សាបអាស៊ីតនេះ គេត្រូវប្រើអស់ 20,27 mL នៃសូលុយស្យុង NaOH 0,1578 M។ ចូរគណនាម៉ាសម៉ូលេគុលនៃអាស៊ីតនេះ។

98. អាស៊ីតអាសេទិច (CH_3COOH) គឺជាគ្រឿងផ្សំយ៉ាងសំខាន់នៃទឹកខ្មេះ។ គេធ្វើអត្រាកម្មភាគសំណាក 50,0 mL នៃទឹកខ្មេះទីផ្សារជាមួយសូលុយស្យុង NaOH 1,00 M។ តើកំហាប់ (M) នៃអាស៊ីតអាសេទិចស្មើនឹងប៉ុន្មានដែលមានវត្តមានក្នុងទឹកខ្មេះ ប្រសិនបើគេត្រូវការបាស5,75mL សំរាប់អត្រាកម្មនេះ។

99. សូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមនីត្រាត (KNO_3) 15,00 mL ត្រូវបានគេពង្រាវទៅជា 125,0 mL ហើយសូលុយស្យុងនេះ 25 mL ត្រូវបានគេពង្រាវបន្តទៀតទៅជា 1,000 x 10^3 mL ។ កំហាប់នៃសូលុយស្យុងចុងក្រោយគឺ 0,00383 M។ ចូរគណនាកំហាប់នៃសូលុយស្យុងដើម។

100. នៅពេលគេដាក់បន្ទះស័ង្កសី 2,50 g ទៅក្នុងសូលុយស្យុង $AgNO_3$ គេឃើញមានលោហៈប្រាក់កកើតឡើងលើផ្ទៃនៃបន្ទះស័ង្កសី។ បន្ទាប់មក គេយកបន្ទះស័ង្កសីនោះចេញពីសូលុយស្យុង ហើយសំងួតនិងថ្លឹង។ ប្រសិនបើម៉ាសនៃបន្ទះស័ង្កសីគឺ 3,37g ចូរគណនាម៉ាសនៃលោហៈ Ag និង Zn ដែលមានវត្តមាន។

101. ចូរគណនាម៉ាសនៃកករដែលកកើតឡើងនៅពេលគេលាយ 2,27 L នៃ $Ba(OH)_2$ 0,0820 M ជាមួយ 3,06 L នៃ Na_2SO_4 0,0664 M។

102. ចូរគណនាកំហាប់នៃអាស៊ីត(រឺបាស)ដែលនៅសល់ក្នុងសូលុយស្យុងនៅពេលគេបន្ថែម 10,7mL នៃ HNO_3 0,211 M ទៅក្នុង 16,3 mL នៃ NaOH 0,258 M។

103. "ទឹកដោះគោ"នៃម៉ាញេស្យូមអុកស៊ីតជាកករម៉ាញេស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត [$Mg(OH)_2$] ក្នុងទឹកដែលត្រូវបានប្រើដើម្បីបន្សាបអាស៊ីតក្នុងក្រពះ។ ចូរគណនាមាឌនៃសូលុយស្យុងអាស៊ីត HCl 0,035 M (កំហាប់អាស៊ីតតួយ៉ាងក្នុងក្រពះ) ដែល ត្រូវការដើម្បីមានប្រតិកម្មជាមួយពីរស្លាបព្រា (ប្រហែល 10 mL) នៃទឹកដោះគោម៉ាញេស្យូម អុកស៊ីត [មាន 0,080 g $Mg(OH)_2$/ mL]។

104. គេបន្ថែមភាគសំណាក 1,00 g នៃលោហៈ X (គេដឹងថាវាអាចបង្កើតជាអ៊ីយ៉ុង X^{2+}) ទៅក្នុង 0,100 L នៃ H_2SO_4 0,500 M។ បន្ទាប់ពីលោហៈទាំងអស់មានប្រតិកម្មអាស៊ីតដែលនៅសល់

គេត្រូវការ 0,0334 L នៃសូលុយស្យុង NaOH 0,500 M ដើម្បីបន្សាប ។ ចូរគណនាម៉ាសម៉ូលេគុលនៃលោហៈនោះ និងរកអត្តសញ្ញាណថនៃធាតុនោះ ។

105. និយមន័យបរិមាណនៃកំរិតរលាយគឺជាចំនួនក្រាមនៃធាតុរលាយដែលនឹងរលាយក្នុងមាឌនៃទឹកណាមួយនៅសីតុណ្ហភាពជាក់លាក់ ។ ចូរពណ៌នាអំពីការពិសោធដែលអ្នកអាចកំណត់កំរិតរលាយនៃសមាសធាតុរលាយមួយបាន ។

106. គេលាយ 60,0 mL នៃសូលុយស្យុងគ្លុយកូស ($C_6H_{12}O_6$) 0,513 M ជាមួយ 120,0 mL នៃសូលុយស្យុងគ្លុយកូស 2,33 M ។ តើកំហាប់សូលុយស្យុងចុងក្រោយស្មើនឹងប៉ុន្មាន? សន្មតថាមាឌកើនឡើងស្មើនឹងមាឌដែលបានបន្ថែម ។

107. សមាធាតុអ៊ីយ៉ុងXរលាយតិចតួចប៉ុណ្ណោះក្នុងទឹក ។ តើអ្នកត្រូវប្រើតេស្តអ្វីដើម្បីបង្ហាញថាសមាសធាតុនោះពិតជារលាយក្នុងទឹកក្នុងកំរិតណាមួយ ។

108. និស្សិតម្នាក់ត្រូវបានគេផ្តល់អោយនូវសមាសធាតុមិនស្គាល់មួយ ដែលអាចជាដែក (II) ស៊ុលផាត រឺដែក(III)ស៊ុលផាត ។ ចូរប្រាប់អំពីដំណើរការគីមីសំរាប់ការកំណត់អត្តសញ្ញាណរបស់វា (សមាសធាតុដែកទាំងពីរនេះរលាយក្នុងទឹក) ។

109. អ្នកត្រូវបានគេផ្តល់អោយនូវអង្គធាតុរាវគ្មានពណ៌មួយ ។ ចូរពណ៌នាអំពីតេស្តគីមីចំនួនបីដែលអ្នកអាចធ្វើទៅលើអង្គធាតុរាវនោះដើម្បីបង្ហាញថាវាគឺជាទឹក ។

110. ដោយការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ដែលបានបង្ហាញក្នុងរូប១ និស្សិតម្នាក់បានរកឃើញថា សូលុយ-ស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិចបានបណ្តាលអោយអំពូលភ្លើងភ្លឺចែងចាំង ។ ប៉ុន្តែបន្ទាប់ពីបន្ថែមបរិមាណមួយចំនួននៃសូលុយស្យុងបារ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត[$Ba(OH)_2$] អំពូលភ្លើងចាប់ផ្តើមអន់ភ្លឺ បើទោះបីជា $Ba(OH)_2$ គឺជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ។ ចូរពន្យល់ ។

111. អ្នកត្រូវបានគេផ្តល់អោយនូវសមាសធាតុរលាយដែលមិនស្គាល់រូបមន្តម៉ូលេគុលរបស់វា ។

(a) ចូរពណ៌នាអំពីតេស្តចំនួនបីដែលអាចបង្ហាញថាសមាសធាតុនោះគឺជាអាស៊ីត ។

(b) នៅពេលអ្នកដឹងថាសមាសធាតុនោះគឺជាអាស៊ីត ចូរពណ៌នាថាតើអ្នកត្រូវកំណត់ម៉ាសម៉ូលេគុលរបស់វាយ៉ាងដូចម្តេច ដោយការប្រើសូលុយស្យុង NaOH ដែលស្គាល់កំហាប់ ។ (សន្មតថាវាគឺជាអាស៊ីតម៉ូណូប្រូទិច) ។

(c) តើអ្នកត្រូវធ្វើយ៉ាងដូចម្តេចដើម្បីអោយដឹងថាវាគឺជាអាស៊ីតខ្សោយរឺខ្លាំង? អ្នកត្រូវបានគេផ្តល់អោយនូវភាគសំណាក NaCl និងឧបករណ៍ដូចដែលបានបងាញក្នុងរូប ១ សំរាប់ការប្រៀបធៀប ។

112. អ្នកត្រូវបានគេផ្តល់អោយនូវសូលុយស្យុងគ្មានពណ៌ពីរ សូលុយស្យុងមួយផ្ទុក NaCl និងមួយទៀតគឺជាស៊ុយក្រូស($C_{12}H_{22}O_{11}$) ។ ចូរប្រាប់អំពីតេស្តលក្ខណៈរូបនិងគីមីដែលអាចអោយអ្នកដឹងនូវលក្ខណៈខុសប្លែកគ្នារវាងសូលុយស្យុងទាំងពីរនេះ ។

113. កំហាប់នៃអ៊ីយ៉ុងសំណ(Pb^{2+})ក្នុងភាគសំណាកនៃទឹកកខ្វក់ដែលផ្ទុកនូវអ៊ីយ៉ុងនីត្រាត (NO_3^-) ផងដែរត្រូវបានគេកំណត់ដោយការបន្ថែមសូដ្យូមស៊ុលផាតរឹង (Na_2SO_4) ទៅក្នុង 500 mL នៃទឹកនោះ ។

(a) ចូរសរសេរសមីការម៉ូលេគុល និងអ៊ីយ៉ុងសំរួលសំរាប់ប្រតិកម្មនេះ ។

(b) ចូរគណនាកំហាប់ម៉ូលែនៃ Pb^{2+} ប្រសិនបើគេត្រូវការ 0,00450 g នៃ Na_2SO_4 សំរាប់ការបង្កើតជាកករសព្វនៃអ៊ីយ៉ុង Pb^{2+} ទៅជា $PbSO_4$ ។

114. អាស៊ីតក្លរីទ្រិឌមិនមែនជាភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្មទេក្នុងករណីមានវត្តមាននៃអាស៊ីតស៊ុលផួរិចនិងអាស៊ីតនីទ្រិច ។ ចូរពន្យល់ហេតុអ្វីបានជាអ៊ីយ៉ុងក្លរួមិនមែនជាភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្មខ្លាំងដូច SO_4^{2-} និង NO_3^- ។

115. ចូរពន្យល់អំពីរបៀបដែលអ្នកត្រូវធ្វើប៉ូតាស្យូមអ៊ីយ៉ូឌួ (KI) ដោយមធ្យោបាយៈ

(a) ប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាស

(b) ប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីតជាមួយនឹងសមាសធាតុកាបូណាត ។

116. សូដ្យូមមានប្រតិកម្មជាមួយទឹកបង្កើតបានជាឌុស្ស៊ីនអ៊ីដ្រូសែន ។ តើហេតុអ្វីបានជាប្រតិកម្មនេះមិនត្រូវបានគេប្រើក្នុងទធ្វើឌុស្ស៊ីនអ៊ីដ្រូសែនក្នុងទីពិសោធ?

117. ចូរពណ៌នាអំពីរបៀបដែលអ្នកអាចធ្វើសមាសធាតុខាងក្រោមនេះ :

(a) $Mg(OH)_2$, (b) AgI, (c) $Ba_3(PO_4)_2$

118. គេធ្វើអោយកំពប់អាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់លើកំរាលឥដ្ឋនៃមន្ទីរពិសោធគីមី ។ ដើម្បីបន្សាបអាស៊ីតនោះ តើគេគួរចាក់សូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតខាប់ រឺរោយសូដ្យូមប៊ីកាបូណាតរឹងលើអាស៊ីតនោះ? ចូរពន្យល់អំពីជំរើសរបស់អ្នក និងមូលដ្ឋានគីមីសំរាប់ការប្រើនេះ ។

119. ចូរពណ៌នាអំពីរបៀបក្នុងករណីនីមួយៗដែលអ្នកអាចញែកកាចុង រឺអាញ៉ុងក្នុងសូលុយស្យុងទឹក

(a) $NaNO_3$ និង $Ba(NO_3)_2$ (b) $Mg(NO_3)_2$ និង KNO_3

(c) KBr និង KNO_3 (d) K_3PO_4 និង KNO_3 (e) Na_2CO_3 និង $NaNO_3$

120. ខាងក្រោមនេះគឺជាសមាសធាតុដែលច្រើនប្រើក្នុងផ្ទះ: អំបិលសម្ល (NaCl) ស្ករស (ស៊ុយក្រូស) ទឹកខ្មេះ (ផ្ទុកអាស៊ីតអាសេទិច) សូដាស្ងួត ($NaHCO_3$) សូដាសើម ($Na_2CO_3 . 10H_2O$) អាស៊ីតបរិច (H_3BO_3 ប្រើក្នុងការលាងភ្នែក) អំបិលម៉ាំរ ($MgSO_4 . 7H_2O$) សូដ្យូម

អ៊ីដ្រុកស៊ីត(ប្រើក្នុងបំពង់ទឹកស្អុះ) អាម៉ូញ៉ាក់ ម៉ាញេស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត [$Mg(OH)_2$] កាល់ស្យូមកាបូណាត។ ផ្អែកទៅអ្វីដែលបានសិក្សាក្នុងជំពូកនេះ ចូរពណ៌នាអំពីតេស្តដែលអ្នកអាចកំណត់អត្តសញ្ញាណសមាសធាតុនីមួយៗបាន។

121. ស៊ុលភីត (សមាសធាតុដែលផ្ទុកអ៊ីយ៉ុង SO_3^{2-}) ត្រូវបានគេប្រើជាសារធាតុរក្សាគុណភាពផ្លែឈើ និងបន្លែស្ងួត និងក្នុងការផលិតស្រា។ ក្នុងការពិសោធធ្វើតេស្តរកវត្តមាន ស៊ុលភីតក្នុងផ្លែឈើ ជាដំបូងនិស្សិតម្នាក់បានត្រាំapricotស្ងួតក្នុងទឹកមួយយប់ និង បន្ទាប់មកច្រោះយកសូលុយស្យុង។ បន្ទាប់មកនិស្សិតនោះបានដាក់សូលុយស្យុងនោះអោយមានអំពើជាមួយ អ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត (H_2O_2) ដើម្បីធ្វើអុកស៊ីតកម្មអ៊ីយ៉ុងស៊ុលភីតទៅជាអ៊ីយ៉ុងស៊ុលផាត។ ទីបញ្ចប់អ៊ីយ៉ុងស៊ុលផាតបានរងជាកករដោយការដាក់សូលុយស្យុងនោះអោយមានអំពើជាមួយសូលុយស្យុងបារ្យូមក្លរួ ($BaCl_2$) ពីរបីដំណក់។ ចូរសរសេរសមីការមានលំនឹងសំរាប់ដំណាក់ការនីមួយៗខាងលើ។

122. ភាគសំណាក 0,8870 g នៃល្បាយ NaCl និង KCl ត្រូវបានគេរំលាយក្នុងទឹក ហើយបន្ទាប់មកសូលុយស្យុងនោះត្រូវបានគេដាក់អោយមានអំពើជាមួយ $AgNO_3$ លើស គេទទួលបាន AgCl 1,913 g។ ចូរគណនាភាគរយជាម៉ាសនៃសមាសធាតុនីមួយៗក្នុងល្បាយ។

123. ក្លរអាចបង្កើតអុកស៊ីតបានជាច្រើនដែលមានចំនួនអុកស៊ីតកម្មដូចតទៅនេះ +1, +3, +4, +6, និង +7។ ចូរសរសេររូបមន្តសំរាប់សមាសធាតុនីមួយៗ។

124. ការអនុវត្តមានសារៈប្រយោជន៍នៃអាស៊ីតអុកសាលិច គឺការផ្តាច់យកច្រែះ(Fe_2O_3) ពីអាងទឹក (bathtub) តាមសមីការដូចខាងក្រោម:

$$Fe_2O_{3\,(S)} + 6H_2C_2O_{4\,(aq)} \rightarrow 2Fe(C_2O_4)_3^{3-}{}_{(aq)} + 3H_2O + 6H^+{}_{(aq)}$$

ចូរគណនាម៉ាសជាក្រាមនៃច្រែះដែលអាចត្រូវបានផ្តាច់ដោយ $5,00 \times 10^2$ mL នៃសូលុយស្យុងអាស៊ីតអុកសាលិច 0,100 M។

125. អាស៊ីតអាសេទីលសាលីស៊ីលិច($C_9H_8O_4$)គឺជាអាស៊ីតម៉ូណូប្រូទិច ដែលជាទូទៅត្រូវបានគេស្គាល់ជា"អាស្ពីរីន"។ ប៉ុន្តែគ្រាប់ថ្នាំអាស្ពីរីនផ្ទុកបរិមាណតិចតួចនៃអាស៊ីតប៉ុណ្ណោះ។ ក្នុងការពិសោធដើម្បីកំណត់រកសមាសភាគរបស់វា គេកិនគ្រាប់ថ្នាំអាស្ពីរីនហើយរំលាយវាក្នុងទឹក។ ដើម្បីបន្សាបសូលុយស្យុងនេះគេត្រូវប្រើអស់ 12,25 mL នៃសូលុយស្យុង NaOH 0,1466 M។ ចូរគណនាចំនួន គ្រាប់តូចៗនៃថ្នាំអាស្ពីរីនក្នុងគ្រាប់ថ្នាំ (1 គ្រាប់តូច = 0,0648 g)

126. គេរំលាយល្បាយ 0,9257 g នៃ $CaBr_2$ និង NaBr ក្នុងទឹក ហើយបន្ទាប់មកគេបន្ថែម $AgNO_3$ ទៅក្នុងសូលុយស្យុងនោះដើម្បីបង្កើតជាកករAgBr។ ប្រសិនបើគេទទួលបានម៉ាសនៃកករ 1,6930 g តើភាគរយជាម៉ាសនៃ NaBr ក្នុងល្បាយដើមស្មើនឹងប៉ុន្មាន?

127. ពិសោធន៍"វដ្តនៃទង់ដែង"តទៅនេះត្រូវបានគេធ្វើក្នុងមន្ទីរពិសោធគីមីមួយចំនួន។ ស៊េរីនៃប្រតិកម្មចាប់ផ្តើមឡើងជាមួយទង់ដែង និងបញ្ចប់ជាមួយលោហៈទង់ដែង។ ដំណាក់ការនៃប្រតិកម្មមានដូចតទៅ (1) កំណាត់នៃសរសៃទង់ដែងដែលស្គាល់ម៉ាសត្រូវបានគេដាក់វាអោយមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតនីទ្រិចខាប់ (ផលិតផលគឺជាទង់ដែង(II)នីត្រាត អាសូតឌីអុកស៊ីត និងទឹក)។ (2) ទង់ដែង(II)នីត្រាតត្រូវបានគេដាក់អោយមានអំពើជាមួយសូលុយស្យុងសូដ្យូម អ៊ីដ្រុកស៊ីតដើម្បីបង្កើតជាកករទង់ដែង(II)អ៊ីដ្រុកស៊ីត។ (3) ដោយការដុតកំដៅ ទង់ដែង (II) អ៊ីដ្រុកស៊ីតបំបែកទៅជាទង់ដែង(II)អុកស៊ីត។ (4) ទង់ដែង(II)អុកស៊ីតត្រូវបានគេដាក់អោយមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់ដើម្បីទទួលបានទង់ដែង (II) ស៊ុលផាត។ (5) ទង់ដែង (II) ស៊ុលផាតត្រូវបានគេដាក់អោយមានអំពើជាមួយលោហៈស័ង្កសីលើសដើម្បីបង្កើតជាលោហៈទង់ដែង។ (6)លោហៈស័ង្កសីដែលនៅសល់ត្រូវបានផ្តាច់ចេញដោយគេដាក់វាអោយមានអំពើជាមួយអាស៊ីត ក្លរីទ្រិឌ ហើយលោហៈទង់ដែងត្រូវបានគេច្រោះ សំងួត និងថ្លឹង។

(a) ចូរសរសេរសមីការមានលំនឹងសំរាប់ដំណាក់ការនីមួយៗ និងធ្វើចំណាត់ថ្នាក់ប្រតិកម្មទាំងនោះផង។

(b) ដោយសន្មតថានិស្សិតបានចាប់ផ្តើមជាមួយទង់ដែង 65,6 g ចូរគណនាទិន្នផលតាមទ្រឹស្តីនៅដំណាក់ការនីមួយៗ។

(c) ដោយពិចារណាទៅលើដំណាក់ការនីមួយៗ ចូរពន្យល់ថា ហេតុអ្វីបានជាគេអាចទាញបានមកវិញនូវបរិមាណទង់ដែងស្ទើរតែទាំងអស់ដែលគេបានប្រើក្នុងដំណាក់ការចាប់ផ្តើម។

128. ភាគសំណាក 325 mL នៃសូលុយស្យុងមួយផ្ទុក $CaCl_2$ 25,3 g ។

(a) ចូរគណនាកំហាប់ម៉ូលែនៃ Cl^- ក្នុងសូលុយស្យុងនេះ។

(b) តើមាន Cl^- ប៉ុន្មានក្រាមក្នុង 0,100 L នៃសូលុយស្យុងនេះ?

129. អ៊ីដ្រូសែនអាឡូសែន (HF, HCl, HBr, HI) គឺជាសមាសធាតុសកម្មខ្លាំងណាស់ដែលមានការប្រើប្រាស់ក្នុងឧស្សាហកម្ម និងទីពិសោធជាច្រើន។

(a) ក្នុងទីពិសោធ HFនិងHCl អាចត្រូវបានគេបង្កើតឡើងដោយប្រតិកម្មរវាង CaF_2និង NaCl ជាមួយអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់។ ចូរសរសេរសមីការសមស្របសំរាប់ប្រតិកម្មទាំងនេះ (មិនមែនជាប្រតិកម្មរេដុកទេ)។

(b) តើហេតុអ្វីបានជាគេមិនអាចធ្វើ HBrនិងHI តាមរបៀបដូចគ្នាគឺដោយ ប្រតិកម្មរវាងCaF_2និង NaCl ជាមួយអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់? (H_2SO_4គឺជាភ្នាក់ងារ អុកស៊ីតកម្មខ្លាំងជាង Br_2 និង I_2)។

(c) HBr អាចត្រូវបានធ្វើឡើងដោយប្រតិកម្មរវាងផូស្វរទ្រីប្រូម(PBr$_3$)ជាមួយទឹក។ ចូរសរសេរសមីការសំរាប់ប្រតិកម្មនេះ។

130. ដោយយោងទៅលើ គីមីអនុវត្តន៏ទំព័រ 4-48 ចូរឆ្លើយសំនួរខាងក្រោមនេះ:

(a) ចូរកំណត់អត្តសញ្ញាណនៃដំណើរការបង្កើតកករ អាស៊ីត-បាស និងរេដុក។

(b) ដោយការជំនួសកាល់ស្យូមអុកស៊ីត តើហេតុអ្វីបានជាយើងមិនអាចបន្ថែមសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតទៅលើទឹកសមុទ្រដើម្បីបង្កើតជាកករម៉ាញេស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត?

(c) ពេលខ្លះសារធាតុខនិជត្រូវបានគេហៅថា ដូឡូមីត (ល្បាយនៃ CaCO$_3$ និង MgCO$_3$) ត្រូវបានគេប្រើជំនួសថ្មកំបោរដើម្បីបង្កើតកករម៉ាញេស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត។ តើមានផលប្រយោជន៍នៃការប្រើដូឡូមីត?

131. អាស៊ីតផូស្វ័រិច(H$_3$PO$_4$)គឺជាសារធាតុគីមីឧស្សាហកម្មចាំបាច់ដែលត្រូវបានគេប្រើក្នុងជីសារធាតុជំរះក្អែល និងឧស្សាហកម្មម្ហូបអាហារ។ វាត្រូវបានគេផលិតតាមវិធីខុសគ្នា ពីរយ៉ាង។ ក្នុងវិធីប្រើឡអគ្គិសនីគេដុតធាតុផូស្វ័រ(P$_4$)ក្នុងខ្យល់ ដើម្បីបង្កើតP$_4$O$_{14}$ ដែលបន្ទាប់មកវាមានប្រតិកម្មជាមួយទឹកដើម្បីបង្កើតជាH$_3$PO$_4$។ ចំពោះវិធីទំរង់ការសើមគេដាក់ថ្មផូស្វាតខនិជ [Ca$_5$(PO$_4$)$_3$F] អោយមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីតស៊ុលផួរិចដើម្បីបង្កើត បានជា H$_3$PO$_4$ (និងHF ហើយនិងCaSO$_4$)។ ចូរសរសេរសមីការសំរាប់ដំណើរការទាំងនេះ និងធ្វើចំណាត់ថ្នាក់ដំណាក់ការនីមួយៗជាប្រតិកម្មបង្កើតកករ អាស៊ីត-បាស រឺរេដុក។

132. អាម៉ូញ៉ូមនីត្រាត (NH$_4$NO$_3$) គឺជាជីផ្ទុកអាសូតសំខាន់បំផុតជាងគេ។ ភាពសុទ្ធរបស់វាអាចត្រូវបានគេវិភាគដោយការធ្វើអត្រាកម្មសូលុយស្យុង NH$_4$NO$_3$ ជាមួយសូលុយស្យុង NaOH ស្តង់ដា។ ក្នុងពិសោធន៍មួយភាគសំណាក 0,2041g នៃ NH$_4$NO$_3$ គេត្រូវការ 24,42mL នៃ NaOH 0,1023 M សំរាប់ការបន្សាប។

(a) ចូរសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងសំរួលសំរាប់ប្រតិកម្មនេះ។

(b) តើភាពសុទ្ធនៃភាគសំណាកនេះស្មើនឹងប៉ុន្មានភាគរយ?

133. តើប្រតិកម្មខាងក្រោមនេះជាប្រតិកម្មរេដុកឬទេ? ចូរពន្យល់។

$$3O_{2\,(g)} \longrightarrow 2O_{3\,(g)}$$

134. តើចំនួនអុកស៊ីតកម្មនៃ O ស្មើនឹងប៉ុន្មានក្នុង HFO?

135. ចូរប្រើគំរូម៉ូលេគុលដូចក្នុងរូប៣.៧ និង ៣.៨ ដើម្បីតាងប្រតិកម្មអាស៊ីត-បាសខាងក្រោម:

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

(b) $NH_4^+ + NH_2^- \longrightarrow 2NH_3$

ចូរកំណត់អត្តសញ្ញាណអាស៊ីតនិងបាស Brönsted ក្នុងករណីនីមួយៗ។

14. បរិមាណអាល់កុលមានក្នុងភាគសំណាក10,0 g នៃឈាមអ្នកបើកបរម្នាក់ត្រូវការ 4,23 mL នៃ $K_2Cr_2O_7$ 0,07654 M សំរាប់អត្រាកម្មសព្វ។ តើប៉ូលីសគួរយកអ្នកបើកបរនោះមកកាត់ទោសសំរាប់ការបើកបរដែលស្រវឹងស្រាដែរឬទេ? (មើល គីមីអនុវត្តន៍ទំព័រ៣២ ជ។

15. អាស៊ីតនីទ្រិចខាប់ប្រែទៅជាពណ៌លឿងយ៉ាងយឺត១។ ចូរពន្យល់ ។(អាស៊ីតនីទ្រិចបំបែកយឺត១។ អាសូតអុកស៊ីតជាឧស្ម័នមានពណ៌) ។

136. ចូរពណ៌នាអំពីទង្វើក្នុងទីពិសោធសំរាប់ឧស្ម័នដូចតទៅ: (a) អ៊ីដ្រូសែន (b) អុកស៊ីសែន (c) កាបូនឌីអុកស៊ីត (d) អាសូត។ ចូរចង្អុលបង្ហាញសភាពរូបនៃធាតុប្រតិករ និងផលិតផលក្នុងករណីនីមួយ១។ [អាសូតអាចត្រូវគេទទួលបានដោយការដុតកំដៅអាម៉ូញ៉ូមនីត្រាត (NH_4NO_3)] ។

137. ចូរផ្តល់ការពន្យល់តាមគីមីសំរាប់ករណីនីមួយ១ខាងក្រោមៈ

(a) គេបន្ថែមលោហៈកាល់ស្យូមទៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិច។ គេទទួលបានឧស្ម័នអ៊ីដ្រូ-សែន។ ពីរបីនាទីក្រោយមកប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅយឺត១ និងឈប់ទោះបីជាគ្មានធាតុប្រតិករណាមួយអស់នៅឡើយក៏ដោយ ។ ចូរពន្យល់ ។

(b) ក្នុងស៊េរីសកម្មភាព អាលុយមីញ៉ូមនៅខាងលើអ៊ីដ្រូសែន ប៉ុន្តែវាហាក់ដូចជាអសកម្ម (មិនមានប្រតិកម្ម)ចំពោះចំហាយទឹក និងអាស៊ីតក្លរីទ្រិឌ។ ហេតុអ្វី?

(c) សូដ្យូម និងប៉ូតាស្យូមស្ថិតនៅខាងលើទង់ដែងក្នុងស៊េរីសកម្មភាព។ ចូរពន្យល់ថាហេតុអ្វីបានជាអ៊ីយ៉ុង Cu^{2+} ក្នុងសូលុយស្យុង $CuSO_4$ មិនអាចត្រូវបានបំលែងទៅជាលោហៈទង់ដែងបាននៅពេល ដែលគេបន្ថែមលោហៈទាំងនេះចូល ។

(d) លោហៈMមានប្រតិកម្មយឺតជាមួយចំហាយទឹក។ គ្មានការផ្លាស់ប្តូរអ្វីទេនៅពេលគេដាក់វាទៅក្នុងសូលុយស្យុងដែក (II) ស៊ុលផាតពណ៌បៃតងព្រលែត។ តើយើងគួរដាក់លោហៈ M នៅកន្លែងណាក្នុងស៊េរីសកម្មភាព?

(e) មុននឹងគេទទួលបានលោហៈអាលុយមីញ៉ូមដោយអគ្គិសនីវិភាគ វាត្រូវបានគេផលិតឡើងដោយការធ្វើរេដុកម្មអំបិលក្លរួ ($AlCl_3$) របស់វាជាមួយលោហៈសកម្ម។ តើអ្នកអាចប្រើលោហៈអ្វីខ្លះដើម្បីផលិតអាលុយមីញ៉ូមក្នុងវិធីនេះ?

138. ពាក្យខ្វែងអំពីលោហៈ និងស៊េរីសកម្មភាព។

1. ការជំនួសប្រាក់ប៉ុន្តែមិនមែន សំណ។
2. លោហៈមានតំលៃក្នុងកំណៃប្រែជាច្រើននៃស៊េរីសកម្មភាព។
3. លោហៈអសកម្ម អំបិលរបស់វាត្រូវបានគេប្រើដើម្បីធ្វើតេស្តអ៊ីយ៉ុងក្លរួ។

4. លោហៈឆ្លងសំបូរបំផុតនៅក្នុងសំបកផែនដី ។

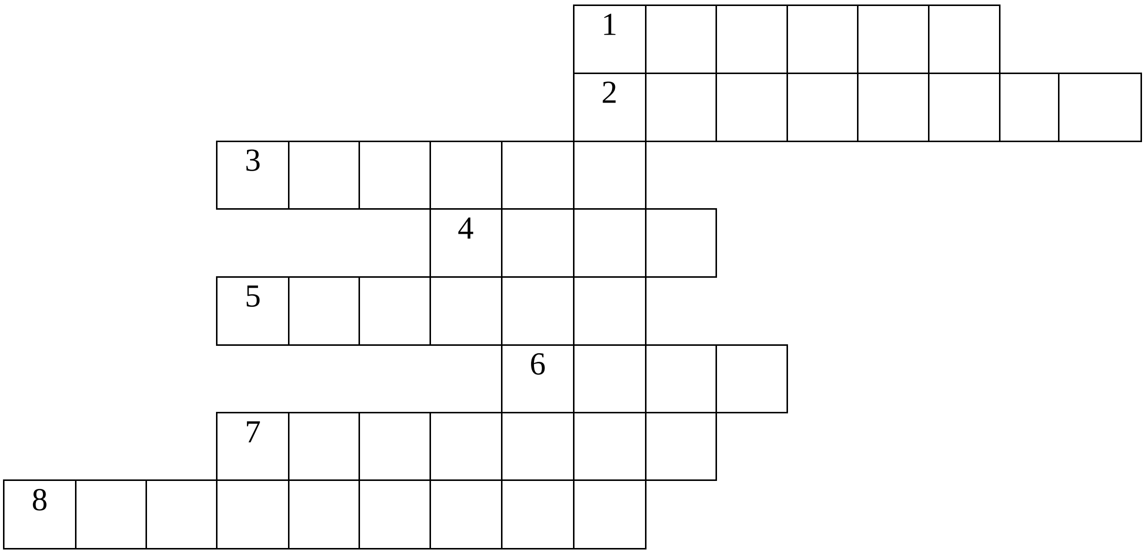
5. លោហៈនេះបង្កើតបានជានីត្រាតដែលពិបាកនឹងបំបែក ។

6. លោហៈដែលប្រើក្នុងការការពារដែកពីការឡើងច្រេះ ។

7.សមាជិកទីមួយនៃធាតុក្រុម 1A ។

8. លោហៈនេះមិនមានប្រតិកម្មជាមួយទឹកទេ ប៉ុន្តែមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីត ។

(ចូរបំពេញជាភាសាអង់គ្លេស)



ចំលើយលំហាត់អនុវត្តន៍

1. (a) មិនរលាយ (b) មិនរលាយ (c) រលាយ **2.** $Al^{3+}_{(aq)} + 3OH^-_{(aq)} \rightarrow Al(OH)_{3\,(S)}$

3. (a) បាស Brønsted (b) អាស៊ីត Brønsted **4.** (a) P : +3 , F : -1 (b) Mn : +7 , O : -2

5. (a) ប្រតិកម្មជំនួសអ៊ីដ្រូសែន(b) ប្រតិកម្មបន្សំ (c)ប្រតិកម្មឌីស្មូតកម្ម(d) ប្រតិកម្មជំនួសលោហៈ

6. 0,452 M **7.** ពង្រាវ 34,2 mL នៃសូលុយស្យុងស្តុកទៅជា 200 mL **8.** 92,02 %
9. 0,3822 g **10.** 10.0 mL **11.** 204 mL

ចំលើយ

8. (a) អេលិចត្រូលីតខ្លាំង (b) មិនមែនអេលិចត្រូលីត (c) អេលិចត្រូលីតខ្សោយ (d) អេលិចត្រូលីតខ្លាំង **10.** (b) និង (c) **12.** HCl មិនបង្កើតជាអ៊ីយ៉ុងក្នុងបង់សែន **16.** (a) មិនរលាយ (b) រលាយ (c) រលាយ (d) មិនរលាយ (e) រលាយ **20.** (a) បន្ថែមអ៊ីយ៉ុងក្លរ (b) បន្ថែមអ៊ីយ៉ុងស៊ុលផាត (c) បន្ថែមអ៊ីយ៉ុងកាបូណាត (d) បន្ថែមអ៊ីយ៉ុងស៊ុលផាត **28.** (a) បាស Brønsted (b) បាស Brønsted (c) អាស៊ីត Brønsted (d) អាស៊ីត និងបាស Brønsted **30.** (a) $CH_3COOH + K^+ + OH \rightarrow K^+ + CH_3COO^- + H_2O$, $CH_3COOH + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + H_2O$ (b) H_2CO_3 +

$2Na^+ + 2OH^- \rightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-} + H_2O$, $H_2CO_3 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$ (c) $2H^+ + 2NO_3^- + Ba^{2+} + 2OH^- \rightarrow Ba^{2+} + 2NO_3^- + 2H_2O$, $2H^+ + 2OH^- \rightarrow 2H_2O$

40. (a) $Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e-$, $O_2 + 4e- \rightarrow 2O^{2-}$ ភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្ម : O_2 ភ្នាក់ងាររេដុកម្ម : Fe^{2+}

(b) $2Br- \rightarrow Br_2 + 2e-$, $Cl_2 + 2e- \rightarrow 2Cl^-$ ភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្ម : Cl_2 ភ្នាក់ងាររេដុកម្ម : Br^-

(c) $Si \rightarrow Si^{4+} + 4e-$, $F_2 + 2e- \rightarrow 2F^-$ ភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្ម : F_2 ភ្នាក់ងាររេដុកម្ម : Si

(d) $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e-$, $Cl_2 + 2e- \rightarrow 2Cl^-$ ភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្ម : Cl_2 ភ្នាក់ងាររេដុកម្ម : H_2

42. (a) +5 (b) +1 (c) +3 (d) +5 (e) +5 (f) +5 **44.** ទាំងអស់សូន្យ **46.** (a) -3 (b) -1/2 (c) -1 (d) +4 (e) +3 (f) -2 (g) +3 (h) +6 **48.** Li និង Ca **50.** (a) គ្មានប្រតិកម្ម (b) គ្មានប្រតិកម្ម (c) $Mg + CuSO_4 \rightarrow MgSO_4 + Cu$ (d) $Cl_2 + 2KBr \rightarrow Br_2 + 2KCl$ **52.** (a) បន្សំ (b) បំបែក (c) ជំនួស (d) ឌីស្មូតកម្ម **56.** 0,0618M **58.** 10,8g **60.** (a) 1,37M (b) 0,426M (c) 0,716M **62.** (a) 6,50g (b) 2,45g (c) 2,65g (d) 7,36g (e) 3,95g **66.** 0,0433M **68.** 126ml **70.** 1,09M **74.** 35,72% **76.** $2,3 \times 10^{-4}$M **80.** (a) 6,0ml (b) 8ml **84.** $9,3 \times 10^{-3}$ g **86.** 0,06020M **88.** 5,40% **90.** 0,231mg **92.** (i) មានតែអុកស៊ីសែនដែលផ្តល់ចំហេះ (ii) មានតែ CO_2 ប្រតិកម្មជាមួយ $Ca(OH)_2$ ដើម្បីបង្កើត $CaCO_3$ (កករពណ៌ស) **94.** 1,26M **96.** 0,171M **98.** 0,115M **100.** Ag: 1,25g Zn: 2,12g **102.** 0,0722M NaOH **104.** 24,0g/mol Mg **106** 1,73M **108.** មានតែ Fe(II) ត្រូវបានរងអុកសីតកម្មដោយសុលុយស្យុង $KMnO_4$ ហើយវាបានប្តូរពណ៌ពីស្វាយទៅគ្មានពណ៌ **110.** បាត់បង់អ៊ីយ៉ុងដោយបង្កើតកករ $BaSO_4$ **112.** (i) តេស្តភាពចំលង (ii) មានតែ NaCl ដែលប្រតិកម្មជាមួយ $AgNO_3$ ដើម្បីបង្កើតកករស AgCl **114.** អ៊ីយ៉ុង Cl- មិនអាចទទួលអេឡិចត្រុង **116.** ប្រតិកម្មខ្លាំងក្លាណាស់ **118.** ប្រើសូដ្យូមប៊ីកាបូណាត $NaHCO_3$: $HCO_3^- + H^+ \rightarrow H_2O + CO_2$ មិនអាចប្រើ NaOH ព្រោះវាជាសារធាតុស៊ីរ៉ូកាត់ ដូចច្នេះមិនសុវត្ថិភាពទេ **120.** (a) ភាពចំលង: ប្រតិកម្មជាមួយ $AgNO_3$ ដើម្បីបង្កើត AgCl (b) ក៏រំតរលាយក្នុងទឹក: មិនមែនអេឡិចត្រូលីត (c) ការកាន់កាប់លក្ខណៈនៃអាស៊ីត (d) រលាយក្នុងទឹក : ប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីត ដើម្បីបង្កើត CO_2 (e) រលាយក្នុងទឹក: អេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីត ដើម្បីបង្កើត CO_2 (f) អេឡិចត្រូឡីតខ្សោយ និងអាស៊ីតខ្សោយ (g) រលាយក្នុងទឹក: ប្រតិកម្មជាមួយ NaOH ដើម្បីបង្កើតកករ $Mg(OH)_2$ (h) អេឡិចត្រូលីតខ្លាំងនិងបាសខ្លាំង (i) លក្ខណៈនៃក្លិន: អេឡិចត្រូលីតខ្សោយនិងបាសខ្សោយ (j) មិនរលាយក្នុងទឹក: ប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីត (k) មិនរលាយក្នុងទឹក: ប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីត ដើម្បីបង្កើត CO_2 **122.** NaCl : 43,97% KCl : 56,03% **124.** 1,33g **126.** 55,80% **128.** (a) 1,40M (b) 4,96g **130.** (a) ការបង្កើតកករ : $Mg^{2+} + 2OH- \rightarrow Mg(OH)_2$ អាស៊ីត-បាស : $Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$ រេដុកកម្ម $MgCl_2 \rightarrow Mg + Cl_2$ (b) NaOH ថ្លៃជាង CaO (c) ដូឡូមីត

បានផ្តល់ Mg បន្ថែម **132.** 97,99% **134.** សូន្យ **136.** 0,224% **138.** (a) $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$ (b) $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$ (c) $Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$ (d) $NH_4NO_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$ **140.** បញ្ឈរ ៖ Chromium