១១

លោហៈអាល់កាឡាំង

(The Alkali Metals)

ជាធម្មតាគេគិតថា លោហៈមានដង់ស៊ីតេធំ និងគ្មានប្រតិកម្មភាពទេ។ ប៉ុន្តែចំពោះលោហៈអាល់កាឡាំងមានលក្ខណៈខុសគេ ព្រោះវាមានដង់ស៊ីតេតូចហើយមានប្រតិកម្មភាពខ្លាំងទៀត។

សមាសធាតុនៃលោហៈអាល់កាឡាំងត្រូវបានគេដឹងតាំងពីសម័យបុរាណមកម្លេះ។ ប៉ុន្តែ កាចុងលោហៈអាល់កាឡាំងពិបាករងរេដុកម្មណាស់រហូតដល់មានថាមពលអគ្គិសនី ដែលធ្វើឱ្យលោហៈនេះអាចត្រូវបានញែកចេញ។ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រចក្រភពអង់គ្លេសម្នាក់ឈ្មោះ Humphry Davy, បានធ្វើអគ្គិសនីវិភាគប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតរលាយ នៅឆ្នាំ១៨០៧ ដោយញែកបានលោហៈអាល់កាឡាំងមុនគេបង្អស់។

ជាតិនិយមត្រូវបានត្បាញបញ្ចូលជាមួយគីមី។ នៅពេល Napoleon បានលឺពីការរកឃើញរបស់លោក Davy គាត់បានខឹងសំបាយ៉ាងខ្លាំង ព្រោះអ្នកគីមីវិទូជនជាតិបារាំងមិនមែនជាអ្នករកឃើញមុនគេ។ ប៉ុន្តែនៅពេលនោះដែរ អ្នកគីមីវិទូជនជាតិបារាំងមួយរូបឈ្មោះ Marguerite Perey ជាអ្នករកឃើញលោហៈអាល់កាឡាំងមួយដែលជាអ៊ីសូតូបនៃធាតុវិទ្យុសកម្មក្នុងឆ្នាំ1939។ នាងក៏បានដាក់ឈ្មោះវាថាជាប្រង់ស្យូម (Fr) ស្រដៀងនិងឈ្មោះប្រទេសកំនើតរបស់នាង (France)។ នៅពេលនោះធ្វើឱ្យ Napoleon សប្បាយយ៉ាងខ្លាំង។

១១.១ លក្ខណៈរូប

គ្រប់លោហៈអាល់កាឡាំងទាំងអស់មានផ្លេកលោហៈ ហើយមានពណ៌ដូចប្រាក់។ ដូចជាលោហៈដទៃទៀតដែរ លោហៈអាល់កាឡាំងមានកម្រិតចម្លងអគ្គិសនី និងកំដៅខ្ពស់។ ប៉ុន្តែលក្ខណៈខ្លះរបស់ពួកវាមិនធម្មតាទេ។ ឧទាហរណ៍ៈ ដូចជាលោហៈអាល់កាឡាំងជាលោហៈទន់ហើយពួកវាកាន់តែទន់ពីលើចុះក្រោមក្នុងក្រុម។ ដូចនេះ លីចូមអាចកាត់នឹងកាំបិតបាន ប៉ុន្តែប៉ូតាស្យូមអាចច្របាច់ដែលទន់ដូចជាប៊ឺរ។

លោហៈជាច្រើនមានចំណុចរលាយខ្ពស់ ប៉ុន្តែលោហៈអាល់កាឡាំងមានចំណុចរលាយទាប ហើយកាន់តែទាបពីលើចុះក្រោមក្នុងក្រុមទីមួយតែកាន់តែធ្ងន់ ដែលសេស្យូមរលាយនៅសីតុណ្ហភាពលើ សីតុណ្ហភាពបន្ទប់បន្តិចតែប៉ុណ្ណោះ។ ជាក់ស្តែងការបញ្ចូលគ្នានៃកំរិតចម្លងកំដៅខ្ពស់ និងចំណុចរលាយទាបធ្វើឱ្យសូដ្យូមមានប្រយោជន៍ជាឧបករណ៍ចម្លងកម្តៅក្នុងរេអាក់ទ័រនុយក្លេអ៊ែខ្លះ។ ភាពទន់ និងចំណុចរលាយទាបនៃលោហៈអាល់កាឡាំង អាចត្រូវបានកំណត់ថាមានសម្ព័ន្ធលោហៈខ្សោយណាស់ក្នុងធាតុទាំងនេះ។ ឧទាហរណ៍ៈ លោហៈតំណាងមួយ អង់តាល់ពីនៃអាតូមកម្មគឺក្នុងចន្លោះ 400 ទៅ 600 $kJ.mol^{-1}$

ប៉ុន្តែក្នុងតារាង 11.1 ខាងក្រោម លោហៈអាល់កាឡាំងទាំងនោះ ទាបខ្លាំងណាស់។ ជាក់ស្តែងវាមានទំនាក់ទំនងគ្នារវាងភាពទន់និងចំណុចរលាយ និងអង់តាល់ពីនៃអាតូមកម្មទាប។

តារាង 11.1 ចំណុចរលាយ និងអង់តាល់ពីនៃអាតូមកម្មរបស់លោហៈអាល់កាឡាំង

ធាតុ	ចំណុចរលាយ (^oC)	ΔH (kJ.mol^{-1})
Li	180	162
Na	98	108
K	64	90
Rb	39	82
Cs	29	78

លក្ខណៈមិនប្រាកដនោះជាដង់ស៊ីតេនៃលោហៈអាល់កាឡាំង។ លោហៈភាគច្រើនមានដង់ស៊ីតេចន្លោះពី 5 ទៅ 15 g.cm^{-3} ប៉ុន្តែលោហៈអាល់កាឡាំងទាំងនេះមានដង់ស៊ីតេទាបជាងនេះ។

តារាង 11.2 ដង់ស៊ីតេនៃលោហៈអាល់កាឡាំង

ធាតុ	ដង់ស៊ីតេ (g.cm^{-3})
Li	0.53
Na	0.97
K	0.86
Rb	1.53
Cs	1.87

ជាក់ស្តែងលីចូមមានដង់ស៊ីតេ $1\frac{1}{2}$ នៃទឹក។ ជាមួយដង់ស៊ីតេទាបនេះ លីចូមនឹងមិនអាចលិចទេ លើកលែងតែលក្ខណៈមួយទៀតនៃលោហៈអាល់កាឡាំង គឺប្រតិកម្មភាពគីមីខ្ពស់ៗ។ លោហៈទាំងនេះជាធម្មតាត្រូវគេរក្សាទុកក្នុងប្រេង ព្រោះពេលពួកវានៅក្នុងខ្យល់ស្រទាប់ដ៏ក្រាស់នៃផលិតផលអុកស៊ីតកម្មនឹងមានផ្ទៃរលោងនៃលោហៈនីមួយៗ។ ឧទាហរណ៍: លីចូមរងអុកស៊ីតកម្ម ជាលីចូមអុកស៊ីតដែលប្រតិកម្មបន្តជាមួយ CO_2 នឹងបានលីចូមកាបូណាត។

$$4Li(s) + O_2(g) \rightarrow 2Li_2O(s)$$
$$Li_2O(s) + CO_2(g) \rightarrow Li_2CO_3(s)$$

លោហៈអាល់កាឡាំងប្រតិកម្មភាគច្រើនជាមួយអលោហៈ។ ឧទាហរណ៍: គ្រប់លោហៈអាល់កាឡាំងរលាយ ឆេះក្នុងឧស្ម័នក្លរ ផ្តល់នូវផ្សែងពណ៌សនៃលោហៈក្លរួ។ ប្រតិកម្មនៃសូដ្យូមជាមួយឌីក្លរតាងឱ្យប្រតិកម្មគីមីដ៏អស្ចារ្យដែលជាប្រតិកម្មដ៏ខ្លាំងក្លា លោហៈគ្រោះថ្នាក់ប្រតិកម្មជាមួយឧស្ម័នពុលគេទទួលបានសមាសធាតុមួយដែលសំខាន់បំផុតសម្រាប់ជីវិត។

$$2Na(l) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$$

ប្រតិកម្មនៃលោហៈអាល់កាឡាំងជាមួយទឹកកើតឡើងដោយឯកឯង ដែលប្រតិកម្មភាពកើនឡើងពីលើចុះក្រោមក្នុងក្រុម ។ ខាងក្រោមជាសមីការរវាង ប៉ូតាស្យូម និង ទឹក:

$$2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$$

ព្រោះតែវាមានប្រតិកម្មភាពខ្លាំងក្លាជាងលោហៈដទៃទៀតដូចនេះ លោហៈអាល់កាឡាំងជួនកាលគេថាវាជា *ស៊ុបពែលោហៈ*។

១១.២ លក្ខណៈពិសេសនៃសមាសធាតុលោហៈអាល់កាឡាំង

គ្រប់ធាតុទាំងអស់ក្នុងក្រុមទីមួយជាលោហៈ ដែលមានលក្ខណៈពិសេសរបស់វា លើកលែងអ៊ីដ្រូសែន ។ អ៊ីយ៉ុងលោហៈអាល់កាឡាំងមានចំនួនអុកស៊ីតកម្ម $+1$ ហើយសមាសធាតុវាភាគច្រើនមានស្ថេរភាព ជាអង្គធាតុរឹងអ៊ីយ៉ូនិច ។ សមាសធាតុរបស់វាគ្មានពណ៌ទេ បើគ្មានអាញ៉ុងមានពណ៌ដូចជាអ៊ីយ៉ុងក្រូម៉ាត ឬអ៊ីយ៉ុងពែម៉ង់កាណាតក្នុងនោះ ។ ទោះបីជាចំពោះធាតុដែលមានអេឡិចត្រូវិជ្ជមានខ្ពស់ក៏ដោយ សម្ព័ន្ធនៅក្នុងសមាសធាតុវាជាមួយអលោហៈមានសមាសភាគកូវ៉ាឡង់តូច ។

ក. ស្ថេរភាពនៃអាញ៉ុងខ្លាំង

ព្រោះកាចុងនៃលោហៈអាល់កាឡាំង (លើកលែងលីចូម) មានទំហំធំបំផុតហើយដង់ស៊ីតេដែលមានបន្ទុកទាបបំផុត ពួកវាអាចមានស្ថេរភាពខ្លាំងជាអាញ៉ុងមានបន្ទុកខ្សោយ ។ ឧទាហរណ៍: ពីអ៊ីយ៉ុងសូដ្យូមដល់អ៊ីយ៉ុងសេស្យូមគឺជាកាចុងដែលអាចបង្កើតអំបិលអង្គធាតុរឹងអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាត ។

ខ. អ៊ីដ្រាតកម្មអ៊ីយ៉ុង

គ្រប់អ៊ីយ៉ុងរងអ៊ីដ្រាតកម្មនៅពេលវារលាយក្នុងទឹក ។ ប៉ុន្តែ វាមិនពិតទាំងអស់ទេក្នុងផាសអង្គធាតុរឹង ។ អ៊ីដ្រាតកម្មក្នុងអង្គធាតុរឹងជាក្រោមអាស្រ័យលើលំនឹងនៃថាមពលបណ្តាញនិងថាមពលអ៊ីដ្រាតកម្មអ៊ីយ៉ុង ។ ថាមពលបណ្តាញបានពីទំនាញអេឡិចត្រូស្តាទិចរវាងកាចុងនិងអាញ៉ុង ។ ក្រោមដែលមានដង់ស៊ីតេបន្ទុកកាន់តែខ្ពស់ នោះវាមានថាមពលបណ្តាញកាន់តែធំ ។ ដូចនេះ ប្រសិនបើថាមពលបណ្តាញធំ វាធ្វើឱ្យបាត់បង់តែអ៊ីដ្រាតកម្មលើកំណកក្រោមដើម្បីផលអ៊ីយ៉ុងអានីយ៉ុងតូចៗ (មានដង់ស៊ីតេខ្ពស់) ។ ប៉ុន្តែ ថាមពលអ៊ីដ្រាតកម្មអាស្រ័យលើទំនាញរវាងអ៊ីយ៉ុងនិងម៉ូលេគុលទឹកដែលប៉ូលែនៅជុំវិញ ។ កត្តាចម្បងមួយដែលផ្តល់នៅទំនាញអ៊ីយ៉ុង-ឌីប៉ូលខ្លាំង គឺដង់ស៊ីតេបន្ទុកនៃអ៊ីយ៉ុង ។ ក្នុងការដណ្តើមអ៊ីយ៉ុងគ្នានេះយើងឃើញថាប្រសិនបើដង់ស៊ីតេបន្ទុកអ៊ីយ៉ុងខ្ពស់ ជាធម្មតាមានទំនោររក្សាទុកនូវម៉ូលេគុលទឹកជុំវិញវាទាំងអស់ ឬមួយផ្នែកនៃផាសអង្គធាតុរឹង ។ ប៉ុន្តែ អំបិលនៃអ៊ីយ៉ុងមានបន្ទុកទាបមានទំនោរគ្មានម៉ូលេគុលទឹកនៃអ៊ីដ្រាតកម្ម ។

ដូចដែលយើងបាននិយាយពីខាងដើមហើយថា លោហៈអាល់កាឡាំងមានតម្លៃដង់ស៊ីតេបន្ទុកទាប បើប្រៀបធៀបនឹងលោហៈដទៃទៀត។ ដូចនេះយើងអាចដឹងថា អំបិលរឹងនៃលោហៈអាល់កាឡាំងភាគច្រើនគ្មានទឹកនៃអ៊ីដ្រាតកម្ម។ តម្លៃដង់ស៊ីតេបន្ទុកនៃអ៊ីយ៉ុងលីចូម និងសូដ្យូម គឺធំល្មមគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីបង្កើតអំបិលអ៊ីដ្រាតខ្លះ។ ឧទាហរណ៍ៈ លីចូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត ដែលមានទំរង់អុកតាអ៊ីដ្រាត ($LiOH.8H_2O$)។ ដោយសារអំបិលនៃលោហៈប៉ូតាស្យូម រុយប៊ីដ្យូម និងសេស្យូមមានដង់ស៊ីតេបន្ទុកទាបជាងគេក្នុងពួកលោហៈ មានចំនួនអំបិលតិចតួចដែលមានទឹកនៃអ៊ីដ្រាតកម្ម។

តារាង 11.3 អង់តាល់ពីអ៊ីដ្រាតកម្មនៃអ៊ីយ៉ុងលោហៈអាល់កាឡាំង

អ៊ីយ៉ុង	អង់តាល់ពីអ៊ីដ្រាតកម្ម ($kJ.mol^{-3}$)
Li^+	519
Na^+	406
K^+	322
Rb^+	301
Cs^+	276

លោហៈដែលមានដង់ស៊ីតេទាបមានការប្រែប្រួលនូវអង់តាល់ពីអ៊ីដ្រាតកម្ម ក្នុងចំណោមលោហៈអាល់កាឡាំង (តារាង 11.3)។ តម្លៃទាំងនេះទាបណាស់ បើប្រៀបធៀបនឹងអ៊ីយ៉ុង Mg^{2+} គឺ 1920 $kJ.mol^{-1}$ ហើយតម្លៃទាំងនេះថយចុះពីលើចុះក្រោមនៅពេលដែលកាំកើនពីលើចុះក្រោមក្នុងក្រុម។

គ. ពណ៌អណ្តាតភ្លើង

លោហៈអាល់កាឡាំងនីមួយៗមានពណ៌អណ្តាតភ្លើងផ្សេងៗគ្នានៅពេលគេយកអំបិលនៃលោហៈទាំងនោះទៅដុត (តារាង 11.4)។

តារាង 11.4 លោហៈអាល់កាឡាំង និងពណ៌អណ្តាតភ្លើងរបស់វា

លោហៈ	ពណ៌
លីចូម	ក្រហមជាំ
សូដ្យូម	លឿង
ប៉ូតាស្យូម	ផ្កាឈូកខ្ចី
រុយប៊ីដ្យូម	ក្រហមស្វាយ
សេស្យូម	ខៀវ

ក្នុងដំណើរការនេះ ថាមពលបានពីប្រតិកម្មចំហេះនៃឥន្ធនៈត្រូវបានប្រគល់ឱ្យអំបិលលោហៈដែលត្រូវបានដាក់ចូលក្នុងអណ្ដាតភ្លើង។ ការប្រែប្រួលនេះកើតឡើងដោយសារអេឡិចត្រុងក្នុងអាតូមលោហៈអាល់កាឡាំងកើនទៅភាពភ្ញោចរបស់វា។ ថាមពលត្រូវបានបញ្ចេញជាកាំរស្មីអាចមើលឃើញនៅពេលអេឡិចត្រុងត្រឡប់ទៅភាពគ្រឹះវិញ។ លោហៈអាល់កាឡាំងនីមួយៗត្រូវប្រឈមនឹងការផ្ទេរអេឡិចត្រុងយថាប្រភេទណាមួយរបស់ពួកវា។ ឧទាហរណ៍: ពណ៌លឿងនៃសូដ្យូមបានពីថាមពល (ផុតុង) ដែលបញ្ចេញនៅពេលអេឡិចត្រុងលោតពីអរបីតាល់ $3p^1$ ទៅអរបីតាល់ $3s^1$ របស់អាតូមសូដ្យូមណឺតមួយ។ អ៊ីយ៉ុងនោះត្រូវបានទទួលអេឡិចត្រុងវ៉ាឡង់របស់វា ពីប្រតិកម្មចំហេះក្នុងអណ្ដាតភ្លើង (រូបភាព 11.1)។

3p _____ 3p __↑__ 3p _____

អេឡិចត្រុង → ពីអណ្ដាតភ្លើង ថាមពលបញ្ចេញ → ជាពន្លឺពណ៌លឿង

3s _____ 3s _____ 3s __↑__

រូបភាពទី 11.1 ក្នុងអណ្ដាតភ្លើងអ៊ីយ៉ុងសូដ្យូម (a) ទទួលបានមួយអេឡិចត្រុងក្នុងអរបីតាល់ 3p (b)។ នៅពេលអេឡិចត្រុងលោតពីលក្ខណៈលំញ័រ 3p ទៅលក្ខណៈដើម 35(c) ថាមពលបញ្ចេញជាពន្លឺពណ៌លឿង។

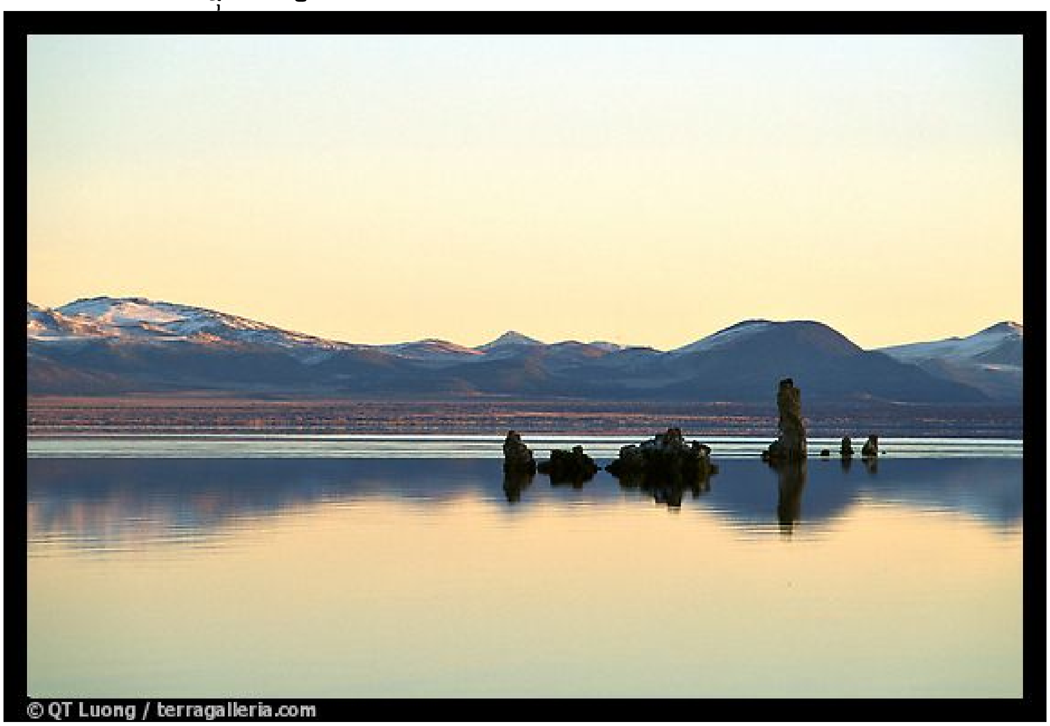
១១.៣ កម្រិតរលាយនៃអំបិលលោហៈអាល់កាឡាំង

កម្រិតរលាយនៃអំបិលលោហៈអាល់កាឡាំងធ្វើឱ្យពួកវាមានប្រយោជន៍យ៉ាងខ្លាំង ក្នុងមន្ទីរពិសោធគីមី។ ទោះវាជាអាញ៉ុងនីត្រាត ផូស្វាត ឬក្លរួដែលយើងត្រូវការ យើងអាចចាត់ទុកថាអំបិលនៃលោហៈអាល់កាឡាំងអាចឱ្យយើងធ្វើសូលុយស្យុងអាញ៉ុងដែលយើងត្រូវការបានដែរ។ ផ្ទុយទៅវិញកម្រិតរលាយរបស់ពួកវាមានតម្លៃខុសៗគ្នាខ្លាំងណាស់ ឧទាហរណ៍: សូលុយស្យុងឆ្អែតនៃលីចូមក្លរួមានកំហាប់ 14 $mol.L^{-1}$ ដែលសូលុយស្យុងឆ្អែតនៃលីចូមកាបូណាតមានកំហាប់ត្រឹមតែ 0.18 $mol.L^{-1}$។

បឹង MONO

បឹងនៅកាលីហ្វញ៉ានេះមានតែមួយនៅក្នុងលោក ហើយភាពអស្ចារ្យនេះដោយសារតែលក្ខណៈគីមីរបស់វា។ បឹងនេះហ៊ុំព័ទ្ធដោយភ្នំ និងភ្នំភ្លើង ដែលគ្មានច្រកចេញ ដូចនេះការបាត់បង់ទឹកគឺដោយសារតែការហួត។ បឹងនេះជាបឹងចាស់ជាងគេបំផុតនៅអាមេរិកខាងជើង ដែលមានអាយុយ៉ាងតិចក៏ 760.000 ឆ្នាំដែរ។ កំឡុងពេលនោះអំបិល ដែលរលាយត្រូវបានជ្រាបចេញពីផ្ទៃជុំវិញ និងប្រភពទឹកក្រោមដី។

ហើយវាមានផ្ទៃប្រហែល $180km^2$ ជាមួយជម្រៅមធ្យមប្រហែល 20m ។ គេបាន គណនាឃើញថា វាមានអំបិលរលាយក្នុងនោះប្រហែល $2.8.10^8$ តោន ។



រូបលើបង្ហើញពីសសរថ្មកំពូលស្រួច tufa នៅបឹង Mono នៅរដ្ឋ Utah សហរដ្ឋអាមេរិក

ក្នុងបឹងធំផ្សេងនៅរដ្ឋ Utah មានភាគច្រើនជាអំបិលសូដ្យូមក្លរួ ប៉ុន្តែនៅឯបឹង Mono មានអំបិលរលាយជាច្រើនប្រភេទដូចជាអំបិលសូដ្យូម និងប៉ូតាស្យូម រួមទាំងក្លរួ ស៊ុលផាត អ៊ីដ្រូសែនកាបូណាត បរ៉ាត និងបរិមាណតិចតួចនៃអ៊ីយ៉ុងភ្លុយអរួ អ៊ីយ៉ូដួ អាសេណាត និងអ៊ីយ៉ុងតង់ស្តាត។ ហើយក៏មានអ៊ីយ៉ុងនៃលោហៈផ្សេងទៀតដែរ ដូចជាកាល់ស្យូម ម៉ាញេស្យូម និងស្ត្រង់ចូម។ ដោយវាសំបូរអ៊ីយ៉ុង HCO_3^- និង CO_3^{2-} នាំឱ្យ pH របស់បឹងនេះប្រហែល 10។ ទោះបីជាមាឌនៃសមាសភាគក្នុងនោះត្រូវបានគេដឹង ក៏នៅតែមានការរកឃើញនូវអន្តរកម្មនៃអ៊ីយ៉ុង និងសមាសភាគផ្សេងៗទៀតតាមជម្រៅ និងរដូវ។

សសរថ្ម tufa ជាលក្ខណៈពិសេសបំផុតនៃបឹងនេះ។ ពួកវាកើតឡើងនៅពេលទឹកក្រោមដីដែលមានសំបូរអ៊ីយ៉ុងកាល់ស្យូមផ្សំជាមួយអ៊ីយ៉ុងកាបូណាតរបស់ទឹកបឹង។ ដូចនេះ សសរថ្មបញ្ជាក់ពីទីតាំងនៃទឹកចេញពីក្រោមដី។ ភាពសំបូរនៃអ៊ីយ៉ុងពីរប្រភេទនោះក្នុងទឹកបឹង ធ្វើឱ្យកករកាល់ស្យូមកាបូណាតកើតឡើងនៅបាតបឹង។ សសរថ្មនោះកើតឡើងតែនៅក្នុងទឹក ដូចនេះសសរថ្មដែលអាចមើលឃើញសព្វថ្ងៃនេះត្រូវបានមកពីការស្រកចុះនៃកំរិតទឹកតាំងពីឆ្នាំ 1941។ នៅពេលនោះ ទឹកត្រូវបានគេប្រើដើម្បីផ្គត់ផ្គង់លើផ្នែកកសិកម្ម និងការប្រើប្រាស់ផ្សេងៗទៀតនៅក្នុងរដ្ឋ។

មិនមែនតែលក្ខណៈគីមីជាយថាប្រភេទនោះទេ សម្រាប់បឹងនេះ តែក៏ជាអេកូឡូស៊ីដែរ។ ដោយសារ pH និងកំហាប់អំបិលរលាយខ្ពស់ ដូចនេះភាវៈរស់ដែលអាចរស់បានក្នុងទឹកនេះ គឺមានតែ សារាយបង្កងទឹកប្រៃ និងរុយខ្មៅៗ។ សារាយជាចំនីរបស់ហ្វូងរុយខ្មៅៗដែលហោះនៅជុំវិញបឹងនេះ ដែលចំណាយពេលពីរវដ្តក្នុងចំណោមបីវដ្តជីវិតរបស់ពួកវាក្នុងទឹកបឹង។ រុយទាំងនេះសំបូរទៅដោយខ្លាញ់ និងប្រូតេអ៊ីនដែលជាប្រភពអាហារដ៏សំខាន់សម្រាប់បក្សីដែលមកពីគ្រប់ទិសទីបន្តដំណើររបស់ពួកវាទៀត។ ជាក់ស្តែងបឹងនេះជាឋានប្រព័ន្ធដ៏សំខាន់មួយក្នុងលោក។

នៅពេលដែលមានការប្រែប្រួលនៃកម្រិតទឹកដែលមានការឡើងចុះ ធ្វើឱ្យវាសល់បរិមាណតិចប្រហែល 50% ក្នុងឆ្នាំ1982 ប្រៀបនឹងឆ្នាំ 1941។ ឯការឡើងចុះនេះខ្លាំងពេក ធ្វើឱ្យកំហាប់អ៊ីយ៉ុងឡើងខ្ពស់ដែលសំលាប់ភាវៈរស់នៅក្នុងបឹងនោះ និងបក្សីផងដែរ។ ប៉ុន្តែបឹងនេះត្រូវបានគេជ្រើសរើសជាប្រភពទឹករបស់ជាតិដ៏មហាសាល។ នេះមានន័យថាចំណុះទឹកត្រូវបន្ថែមវិញរហូតដល់ 70% នៃមាឌពីមុន (បច្ចុប្បន្ននេះ តួរលេខត្រូវបង្ហាញថាសល់ 60%) ហើយមាឌនេះនឹងត្រូវរក្សារហូត។

បច្ចុប្បន្នបឹង Mono ជាបឹងចាប់អារម្មណ៍មួយនៃអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រ NASA សម្រាប់សិក្សាប្រតិកម្មគីមីនៅភពអង្គារ។ នៅភពអង្គារមានបាតបឹងចាស់ៗស្ងួតជាច្រើនដែលគេជឿថាអាចមានលក្ខណៈស្រដៀងនឹងបឹង Mono ដូច្នេះប្រហែលជាមានប្រភេទភាវៈរស់ស្រដៀងដែរ។ គឺមីវិទូតារាសាស្ត្រចង់បានរូបថតច្បាស់លាស់នៃបាតបឹងនៅភពអង្គារដើម្បីដឹងថាវាមានសសរថ្ម Tufa ដែលបង្ហាញពីដំណើរការគីមីដូចគ្នា ឬអត់។

បំរែបំរួលនេះបង្ហាញពីកំរិតរលាយនៃសូដ្យូមអាឡូសែន (តារាង 11.5)

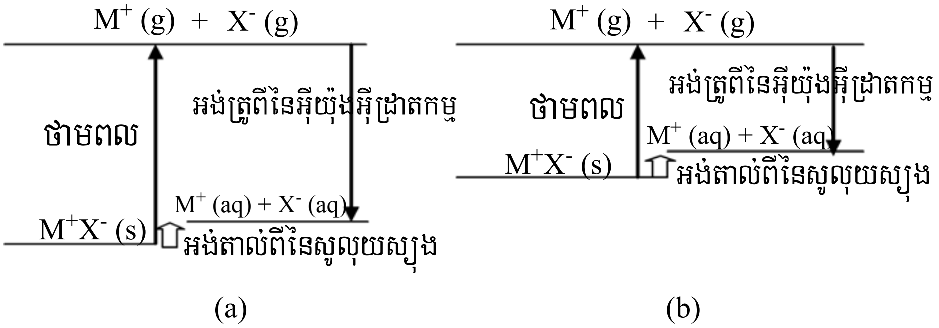
ដើម្បីពន្យល់ពីបំរែបំរួលនៃកម្រិតរលាយយើងត្រូវមើលពីវដ្តថាមពលដែលទាក់ទងក្នុងការបង្កើតសូលុយស្យុងបីអង្គធាតុរឹង។ កម្រិតរលាយនៃសមាសធាតុគឺអាស្រ័យលើបំរែបំរួលអង់តាល់ពី

តារាង 11.5 កំរិតរលាយនៃសូដ្យូមអាឡូសែន

សមាសធាតុ	កំរិតរលាយ ($mol.L^{-1}$)
NaF	0.99
NaCl	6.2
NaBr	9.2
NaI	12.3

(ថាមពលបណ្តាញ និងអង់តាល់ពីនៃអ៊ីដ្រាតកម្មកាចុង និងអាញ៉ុង) ដែលទាក់ទងនឹង បំរែបំរួលអង់ត្រូពី (រូបទី 11.2)។ ដើម្បីឱ្យអំបិលរលាយ ថាមពលសេរី ΔG^o ត្រូវមានសញ្ញាអវិជ្ជមានដែល:

$$\Delta G^o = \Delta H^o - T\Delta s^o$$



រូបទី 11.2 វដ្តអង់តាល់ពី (a) និងវដ្តអង់ត្រូពី (b) ចំពោះសូលុយស្យុងនៃសមាសធាតុអ៊ីយ៉ូនិច។ M^+ ជាអ៊ីយ៉ុងលោហៈអាល់កាឡាំងហើយ X^- ជាអាញ៉ុង។

ប្រសិនយើងមើលអង់តាល់ពីក្នុងតារាង11.6 យើងឃើញថាសូដ្យូមអាឡូសែននីមួយៗ មានថាមពលបណ្តាញស្មើនឹងអង់តាល់ពីអ៊ីដ្រាតកម្មកាចុងបូកនឹងអង់តាល់ពីអ៊ីដ្រាតកម្មអាញ៉ុង។ ជាក់ស្តែងតម្លៃខុសគ្នានៃពិសោធន៍នេះធំជាងតម្លៃខុសគ្នាតាមការគណនាទៅទៀត។ ដូចនេះយើងអាចនេះយាយបានថាថាមពលបណ្តាញ និងអង់តាល់ពីអ៊ីដ្រាតកម្ម គឺស្មើគ្នា។

តារាង 11.6 កត្តាអង់តាល់ពីក្នុងសូលុយស្យុងសូដ្យូមអាឡូសែន

សមាសធាតុ	ថាមពលបណ្តាញ (kJ.mol^{-1})	អង់តាល់ពីអ៊ីដ្រាតកម្ម (kJ.mol^{-1})	បម្រែបម្រួលអង់តាល់ពី (kJ.mol^{-1})
NaF	+930	-929	+1
NaCl	+788	-784	+4
NaBr	+752	-753	-1
NaI	+704	-713	-9

នៅពេលយើងគណនាបំរែបំរួលអង់ត្រូពីក្នុងតារាង 11.7 យើងឃើញថា អំបិលទាំងអស់លើកលែងសូដ្យូមភ្លុយអរូ អង់ត្រូពីដែលកើនឡើងដោយអ៊ីយ៉ុងនៅពេលពួកវាចេញពីបណ្តាញក្រាម គឺធំជាងអង់ត្រូពីដែលបាត់បង់នៅពេលអ៊ីយ៉ុងនៃខុស្ទ័នទាំងនេះរងអ៊ីដ្រាតកម្មក្នុងសូលុយស្យុង។ ដើម្បីទទួលបានបំរែបំរួលថាមពលសេរី សំខាន់ដំណើរការសូលុយស្យុង យើងត្រូវបញ្ចូលបំរែបំរួលប្រព័ន្ធដ៏តូចទាំងពីរនេះចូលគ្នា គឺអង់តាល់ពីនិងអង់ត្រូពី។

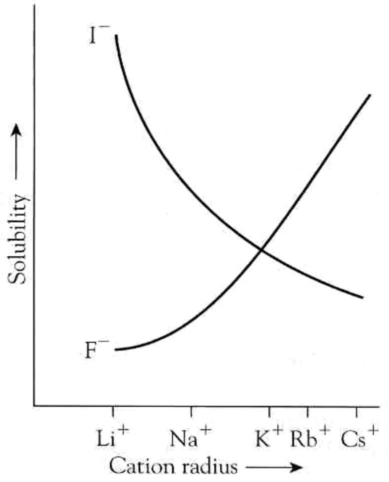
តារាង 11.7 កត្តាអង់ត្រូពីក្នុងសូលុយស្យុងសូដ្យូមអាឡូសែនជាតំលៃ $T\Delta s$

សមាសធាតុ	អង់ត្រូពីបណ្តាញ (kJ.mol^{-1})	អង់ត្រូពីអ៊ីដ្រាតកម្ម (kJ.mol^{-1})	បំរែបំរួលអង់ត្រូពី (kJ.mol^{-1})
NaF	+72	-74	-2
NaCl	+68	-55	+13
NaBr	+68	-50	+18
NaI	+68	-45	+23

តារាង 11.8	បំរែបំរួលថាមពលសេរីពីការគណនារបស់សូលុយស្យុងសូដ្យូមអាឡូសែនួ		
សមាសធាតុ	បំរែបំរួលអង់តាល់ពី (kJ.mol^{-1})	បំរែបំរួលអង់ត្រូពី (kJ.mol^{-1})	បំរែបំរួលថាមពលសេរី (kJ.mol^{-1})
NaF	+1	-2	+3
NaCl	+4	+13	-9
NaBr	-1	+18	-19
NaI	-9	+23	-32

ថាមពលសេរីបានពីការគណនាផ្តល់នូវបំរែបំរួលស្របទៅនឹងកម្រិតរលាយ ដែលបានវាស់ក្នុងតារាង 11.8 ។ លើសពីនេះ បើយើងដាក់អាញ៉ុងនៃអំបិលមួយជាមួយកាចុងលោហៈអាល់កាឡាំងផ្សេងទៀតជាអនុគមន៍នឹងកាំអ៊ីយ៉ូនិចនៃអ៊ីយ៉ុងលោហៈអាល់កាឡាំង យើងទទួលបានខ្សែកោងដ៏រលូន។ ខ្សែកោងនេះអាចមានមេគុណប្រាប់ទិសវិជ្ជមាន ឬអវិជ្ជមាន។ ដើម្បីបង្ហាញពីបំរែបំរួលបែបនេះ កម្រិតរលាយនៃលោហៈអាល់កាឡាំងភ្លុយអរួ និង អ៊ីយ៉ូដួ ត្រូវបានបង្ហាញក្នុងរូប 11.3 ។

រូបទី 11.3



យើងអាចយល់ពីខ្សែកោងទាំងពីរក្នុងរូប 11.3 ដោយផ្តោតលើថាមពលបណ្តាញ។ ទោះបីជាមានថាមពលបណ្តាញដ៏ខ្លាំងមួយលើបន្ទុកអ៊ីយ៉ូនិចក៏ដោយ ប៉ុន្តែវាមានទំនាក់ទំនងផ្សេងទៀតទៅនឹងកាំកាចុង ឬអាញ៉ុង ដែលការមិនស៊ីគ្នានៃទំហំអ៊ីយ៉ូនិចរូបទី 11.3 នឹងនាំឱ្យវាមានថាមពលបណ្តាញទាបជាងថាមពលបណ្តាញ ដែលរំពឹងទុក។ តារាង 11.9 បង្ហាញពីកាំអ៊ីយ៉ូនិចនៃកាចុងលីចូម និងសេស្យូម និងអាញ៉ុងភ្លុយអរួ និងអ៊ីយ៉ូដួ។ ដូចនេះលីចូលអ៊ីយ៉ូដួ ដែលក្នុងនោះមានអ៊ីយ៉ុងមានទំហំខុសគ្នាខ្លាំង រលាយខ្លាំងជាងលីចូមភ្លុយអរួ ដែលអ៊ីយ៉ុងរបស់វាមានទំហំប្រហែលគ្នា។ ផ្ទុយទៅវិញ សេស្យូមដែលមានទំហំអ៊ីយ៉ុងប្រហែលគ្នារលាយតិចជាងសេស្យូមភ្លុយអរួ ដែលមានទំហំអ៊ីយ៉ុងខុសគ្នាខ្លាំង។

តារាង 11.9	កាំអ៊ីយ៉ូនិច		
កាចុង	កាំ (pm)	អាញ៉ុង	កាំ (pm)
Li^+	73	F^-	119
Cs^+	181	I^-	206

១១.៤ លីចូម

លីចូមមានដង់ស៊ីតេ(0.53g.cm^{-3})ប្រហែលពាក់កណ្តាលទឹក តែមានដង់ស៊ីតេតូចជាងលោហៈផ្សេងទៀត។ ដោយដង់ស៊ីតេស្រាលរបស់វាធ្វើឱ្យលីចូមអាចប្រើជាសំលោហៈក្នុងយានអវកាស។ ឧទាហរណ៍: សំលោហៈ LA 141 ដែលមានលីចូម 14% អាលុយមីញ៉ូម 1% និងម៉ាញេស្យូម 85% ហើយមានដង់ស៊ីតេ 1.35 g.cm^{-3} ប្រហែលពាក់កណ្តាលនៃដង់ស៊ីតេអាលុយមីញ៉ូមប៉ុណ្ណោះ ដែលជាលោហៈមានដង់ស៊ីតេស្រាលគេនិយមប្រើច្រើនជាងគេ។

លោហៈនេះមានលក្ខណៈផ្លេកដូចប្រាក់ ប៉ុន្តែពេលគេដាក់វាក្នុងសំណើមខ្យល់វាប្រែជាពណ៌ខ្មៅ។ ដូចជាលោហៈអាល់កាឡាំងផ្សេងទៀតដែរ លីចូមប្រតិកម្មជាមួយឱអុកស៊ីសែនក្នុងខ្យល់។

$$4Li(s) + O_2(g) \rightarrow 2Li_2O(s)$$

លីចូមជាលោហៈអាល់កាឡាំងតែមួយក្នុងតារាងខួបគីមី ដែលមានប្រតិកម្មជាមួយឱអាសូត។ ការផ្តាច់សម្ព័ន្ធបីជាន់ក្នុងម៉ូលេគុលឱអាសូតត្រូវការថាមពល 943 kJ.mol^{-1} ។ ដើម្បីឱ្យថាមពលនេះមានតុល្យភាព ថាមពលបណ្តាញនៃផលិតផលត្រូវតែខ្ពស់។ ក្នុងចំណោមលោហៈអាល់កាឡាំងមានតែអ៊ីយ៉ុងលីចូមមានដង់ស៊ីតេបន្ទុកធំជាងគេក្នុងក្រុម អាចបង្កើតនីទ្រូ ដែលមានថាមពលបណ្តាញខ្ពស់:

$$6Li(s) + N_2(g) \rightarrow 2Li_3N(s)$$

នីទ្រូសកម្មខ្លាំងណាស់ ហើយវាបង្កើតបានអាម៉ូញ៉ាក់ពេលថែមទឹក

$$Li_3N(s) + 3H_2O(l) \rightarrow 3LiOH(aq) + NH_3(g)$$

លីចូមរាវត្រូវបានគេដឹងថាជាធាតុដែលកាត់។ ឧទាហរណ៍: បើភាគសំណាកលីចូមរលាយក្នុងដបកែវមួយ នោះវានឹងមានប្រតិកម្មដោយឯកឯងជាមួយកែវនោះបណ្តាលឱ្យធ្លុះ ហើយមានបញ្ចេញនូវពន្លឺពណ៌សលាយបៃតងស្រាលយ៉ាងខ្លាំងក្លាបំផុត។ ម្យ៉ាងទៀត អ៊ីយ៉ុងលីចូមមានប៉ូតង់ស្យែលរេដុកស្តង់ដាអវិជ្ជមានធំជាងធាតុផ្សេង :

$$Li^+(aq) + e^- \rightarrow Li(s) \qquad E^o = -3.05V$$

លោហៈនេះបញ្ចេញថាមពលខ្លាំងជាងធាតុផ្សេងទៀត ពេលវារងអុកស៊ីតកម្ម ទៅជាអ៊ីយ៉ុងរបស់វា (+3.05V)។

ក្នុងលោហៈអាល់កាឡាំង លីចូមមិនសូវមានប្រតិកម្មជាមួយទឹកទេ។ ប៉ុន្តែយើងមិនត្រូវច្រឡំពីភាពកើតឡើងឯកឯងនៃទែម៉ូឌីណាមិចដែលអាស្រ័យនឹងបំរែបំរួលថាមពលសេរី ជាមួយល្បឿននៃប្រតិកម្មដែលអាស្រ័យនឹងកំពស់នៃថាមពលសកម្ម។ ក្នុងករណីពិសេសមួយនេះយើងត្រូវគិតថា ថាមពលសកម្មសម្រាប់ប្រតិកម្មជាមួយទឹកចំពោះលីចូម គឺធំជាងលោហៈអាល់កាឡាំងដទៃទៀត។ នោះគួរមិនឱ្យភ្ញាក់ផ្អើលទេ ដោយសារលីចូមមានថាមពលបណ្តាញធំជាងគេក្នុងក្រុមលោហៈអាល់កាឡាំង ហើយព្រោះអុកស៊ីតកម្ម ឬអ៊ីដ្រាតកម្មត្រូវការការគេចពីបណ្តាញ ដូច្នេះថាមពលសកម្មរបស់វា គឺខ្ពស់ជាងគេដែរ។

ការប្រើប្រាស់ក្នុងឧស្សាហកម្មធំៗនៃលីចូម គឺនៅក្នុងខ្លាញ់ម៉ាស៊ីន។ ជាក់ស្ដែងក្នុងខ្លាញ់នៅក្នុងគ្រឿងម៉ាស៊ីនមានខ្លាញ់លីចូមច្រើនជាង60%។ សមាសធាតុដែលប្រើនេះគឺលីចូមស្តេអារ៉ាត ($C_{17}H_{35}COOLi$) ត្រូវបានរលាយជាមួយប្រេងដើម្បីឱ្យក្លាយជាលក្ខណៈមិនជ្រាបទឹក ហើយមិនកកនៅសីតុណ្ហភាពត្រជាក់ និងមានស្ថេរភាពនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់។

ដោយសារអ៊ីយ៉ុងលីចូមមានដង់ស៊ីតេបន្ទុកធំ នេះអាចពន្យល់ហេតុអ្វីលក្ខណៈគីមីរបស់វាខុសពីធាតុផ្សេងទៀតក្នុងក្រុម។ ជាពិសេសលក្ខណៈគីមីសរីរាង្គលោហៈនៃលីចូម ដែលសម្ព័ន្ធវាជាសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់។ សូម្បីតែចំពោះអំបិលធម្មតាដូចជា លីចូមក្លរួ កម្រិតរលាយដ៏ខ្លាំងរបស់វាក្នុងអង្គធាតុរំលាយជាច្រើនដែលមិនសូវប៉ូលែ ជាពិសេសអេតាណុល និងអាសេតូន បង្ហាញថាវាមានសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ក៏រិតខ្ពស់។ សមាសធាតុសរីរាង្គលោហៈមួយទៀតគឺប៊ុយទីលលីចូម (LiC_4H_9) ជាសារធាតុសំខាន់មួយក្នុងគីមីសរីរាង្គ។ វាត្រូវបានគេរៀបចំឱ្យប្រតិកម្មរវាងលោហៈលីចូម និងក្លរ៉ូប៊ុយតាន (C_4H_9Cl) ដែលមានអង្គធាតុរំលាយជាអ៊ីដ្រូកាបួដូចជាអិចសាន (C_6H_{12}):

$$2Li(s) + C_4H_9Cl(C_6H_{12}) \rightarrow LiC_4H_9(C_6H_{12}) + LiCl(s)$$

បន្ទាប់ពីការច្រោះយកអំបិលលីចូមក្លរួចេញរួចមក គេអាចយកអង្គធាតុរំលាយចេញដោយបំហិត គេបានសូលុយស្យុងប៊ុលទីលលីចូម។ សមាសធាតុនេះត្រូវទុកដាក់ឱ្យបានប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត ព្រោះវាអាចឆេះដោយឯកឯងនៅពេលវានៅក្នុងខ្យល់។

គ. អាគុយលីចូម

លីចូមជាសារធាតុមួយគេប្រើច្រើនជាងគេសម្រាប់ធ្វើអាណូតក្នុងអាគុយទំនើបបច្ចុប្បន្ននេះ។ ដោយវាមានប៉ូតង់ស្យែលរេដុកខ្ពស់ និងអាចផ្ទុកថាមពលមួយខ្នាតក្នុងម៉ាសតិចតួច។ គេនិយមប្រើនៅក្នុងថ្មពិលតិចតួចដែលផ្តល់ប៉ូតង់ស្យែលខ្ពស់។ ដោយសារតែលីចូមមានដង់ស៊ីតេ 1/20 នៃសំណដែលធ្វើឱ្យការរៀបចំអាគុយស្រាលជាងដូចនេះនៅអនាគតប្រហែលគេប្រើលីចូមជំនួសសំណក្នុងអាគុយសាកសម្រាប់ យានយន្តដែលប្រើអគ្គិសនី។

អាគុយលីចូមកំពុងត្រូវក្លាយជាអាគុយពេញនិយមប្រើ ប៉ុន្តែជាក់ស្តែងវាមានច្រើនប្រភេទណាស់។ អាគុយដែលមានអ៊ីយ៉ុងលីចូមអាចសាកឡើងវិញបានត្រូវបានគេប្រើសម្រាប់កុំព្យូទ័រយួរដៃ ឬទូរស័ព្ទដៃ។ នៅផ្នែកអាណូតនោះមានលីចូមកូបាល់III អុកស៊ីត($LiCoO_2$) ឯផ្នែកកាតូតជាក្រាភីត ហើយអង្គធាតុរាវសរីរាង្គត្រូវបានគេប្រើជាអេឡិចត្រូលីត។ នៅពេលបញ្ចូលភ្លើងក្នុងអាគុយនេះ នៅកាតូតអ៊ីយ៉ុងលីចូមបានចូលក្នុងសូលុយស្យុង ហើយអេឡិចត្រុងបានបោះបង់។ តុល្យភាពបន្ទុកត្រូវបានរក្សាដោយអ៊ីយ៉ុងកូបាល់ III មួយ ដែលត្រូវរងអុកស៊ីតកម្មជាកូបាល់ IV សម្រាប់អ៊ីយ៉ុងលីចូមនីមួយៗ:

$$LiCoO_2(s) \rightarrow Li_{(1-x)}CoO_2(s) + xLi^+(solvent) + xe^-$$

នៅខាងអាណូតអ៊ីយ៉ុងលីចូមចូលទៅចន្លោះស្រទាប់ក្នុងបណ្ដាញក្រាភីត ហើយរងរេដុកម្ម ក្លាយជាលោហៈលីចូម។ ការចូលនៃអាតូមជាភ្ញៀវបានក្លាយជាអង្គធាតុរឹងជាអ្នកបំរើវិញ ដែលដំណើរការនេះតែធ្វើឱ្យផ្លាស់ប្ដូរតិចតួចនៃទម្រង់របស់វា ដែលគេស្គាល់ថាជាការបញ្ចូលចន្លោះ (Inter calation) ហើយផលិតផលត្រូវបានគេហៅថា សមាសធាតុចន្លោះ :

$$C(s) + xLi^{+}(solvent) + xe^{-} \rightarrow (Li)_{x}C(s)$$

ពេលអាគុយដំណើរការប្រតិកម្មបញ្ច្រាស់ទៅវិញ។

មានអាគុយលីចូមផ្សេងៗទៀតជាច្រើនដែលប្រើអេឡិចត្រូតខុសៗគ្នា។ អេឡិចត្រូត និង អក្សររបស់អាគុយមានដូចជា: ម៉ង់កាណែស(IV)អុកស៊ីត (CR) ប៉ូលីកាបូនម៉ូណូភ្លុយអរូ (BR) វ៉ាណាដ្យូម(V)អុកស៊ីត (VL) និងម៉ង់កាណែសអុកស៊ីត ដែលមានលីចូមអាលុយមីញ៉ូមនៅខាងកាតូត (ML)។ នៅក្នុងអាគុយទាំងនេះភាគច្រើន គេប្រើលោហៈឆ្លងក្នុងប្រព័ន្ធរេដុកដែលយោលនៅចន្លោះចំនួនអុកស៊ីតកម្មទាំងពីរ គឺម៉ង់កាណែសពី IV↔III រីឯវ៉ាណាដ្យូមពី V↔ IV ។

បច្ចុប្បន្នគេពេញនិយមអំពីប្រព័ន្ធអាគុយលីចូម ដែលប្រើ ត្យូនីលក្លរួ ($SOCl_2$)។ អាគុយនេះមានលក្ខណៈផ្ដល់នូវចរន្តអគ្គិសនីខ្ពស់ អាចទុកចិត្តបាន អាចប្រើបានយូរ ទំងន់ស្រាល និងបញ្ចេញនៅថាមពលថេរ។ ប៉ុន្តែ វាមិនអាចបញ្ចូលឡើងវិញបានទេ។ អាគុយប្រភេទនេះត្រូវបានគេប្រើក្នុងយានអវកាស នាវាមុជទឹកសង្គ្រោះ និងមីស៊ីលរបស់នាវាមុជទឹក។ អាគុយលីចូមត្យូនីលក្លរួមានសមាសភាគសំខាន់បីយ៉ាង គឺលោហៈលីចូម ឬអាណូតសំលោហៈលីចូម កាតូតកាបូន និងអេឡិចត្រូលីត $Li^{+}[GaCl_4]^{-}$ ឬ $Li^{+}[AlCl_4]^{-}$ រលាយក្នុងត្យូនីលក្លរួ។ ប្រតិកម្មខាងអាណូត គឺអុកស៊ីតកម្មនៃលីចូមទៅជាអ៊ីយ៉ុងលីចូម :

$$Li(s) \rightarrow Li^{+}(SOCl_2) + e^{-}$$

ហើយត្យូនីលក្លរួរងរេដុកម្មខាងកាតូត

$$2SOCl_2(l) + 4e^{-} \rightarrow 4Cl^{-}(SOCl_2) + SO_2(SOCl_2) + S(SOCl_2)$$

អ៊ីយ៉ុងលីចូម និងអ៊ីយ៉ុងក្លរួមានប្រតិកម្មជាមួយគ្នាលើផ្ទៃកាបូនខាងកាតូតបានលីចូមក្លរួដែលមិនរលាយក្នុងអង្គធាតុរំលាយនេះ:

$$Li^{+}(SOCl_2) + Cl^{-}(SOCl_2) \rightarrow LiCl(s)$$

ដោយនៅខាងកាតូត កន្លែងលីចូមក្លរួកើតឡើងហើយគ្មានសកម្មភាព។ ដូចនេះអាគុយត្រូវឈប់ដំណើរការ ព្រោះលើអេឡិចត្រូតកាបូនត្រូវគ្របដណ្ដប់។ អាគុយផ្សេងមួយទៀត គឺប្រើស៊ុលផួរីលក្លរួ (SO_2Cl_2)។ អង្គធាតុរំលាយនេះមានប្រយោជន៍នៅពេលរេដុកម្ម ព្រោះមានផលិតផលតែពីរកើតឡើង គឺអ៊ីយ៉ុងក្លរួ និងស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត :

$$SO_2Cl_2(l) + 2e^{-} \rightarrow 2Cl^{-}(SO_2Cl_2) + SO_2(SO_2Cl_2)$$

អាគុយមួយប្រភេទទៀតជាលីចូម-ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត។ វាត្រូវបានគេប្រើក្នុងម៉ាស៊ីនស្វ័យប្រវត្ត (defibrillator) ដែលធ្វើឱ្យចង្វាក់បេះដូងជនរងគ្រោះគាំងបេះដូង ឱ្យដើរឡើងវិញ។ អាគុយនេះអាចប្រើនៅសីតុណ្ហភាពចុះដល់ -40ºC ដូចនេះវាក៏ត្រូវបានគេប្រើក្នុងឧបករណ៍ភ្លើងសញ្ញាព្រមានចរាចរណ៍របស់យន្តហោះនៅតំបន់ត្រជាក់។ ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីតរលាយក្នុងអង្គធាតុរលាយសរីរាង្គនៅសម្ពាធ 200-300 kPa។ ដូចគ្រប់អាគុយលីចូម មានដំណើរការអុកស៊ីតកម្មលីចូមនៅខាងអាណូត ប៉ុន្តែក្នុងករណីនេះ ប្រតិកម្មខាងកាតូតជារេដុកម្មនៃស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីតទៅជាអ៊ីយ៉ុង $S_2O_4^{2-}$:

$$2SO_2(solvent)+2e^- \rightarrow S_2O_4^{2-}(solvent)$$

១១.៥ សូដ្យូម

លោហៈ**សូដ្យូម**ជាលោហៈអាល់កាឡាំង ដែលមានតម្រូវការខ្ពស់ជាងគេសម្រាប់វិស័យឧស្សាហកម្ម។ ដូចជាលោហៈអាល់កាឡាំងដទៃទៀតដែរ វាមិនមែនជាលោហៈសុទ្ធក្នុងធម្មជាតិទេ ព្រោះតែប្រតិកម្មភាពវាខ្ពស់។ ដោយសារតែកំរិតចម្លងកម្ដៅវាខ្ពស់ លោហៈសូដ្យូមរាវត្រូវបានគេប្រើជាអង្គធាតុរាវចម្លងកម្ដៅក្នុងរេអាក់ទ័រនុយក្លេអ៊ែ ដូចជាក្នុងនាវាមុជទឹក។

គេប្រើលោហៈសូដ្យូមក្នុងការសំយោគចំនួនដ៏ច្រើននៃសមាសធាតុសូដ្យូម ប៉ុន្តែវាមានបំរើបំរាស់សំខាន់ៗពីរយ៉ាង។ ទីមួយ គឺប្រើសម្រាប់រំដោះលោហៈផ្សេងទៀត។ វិធីដ៏ងាយបំផុតដើម្បីទទួលបានលោហៈកម្រដូចជា តូរ្យូម(Th) ស៊ៀកូញ៉ូម(Zr) តង់តាល់(Ta) និងទីតាន(Ti) គឺដោយការធ្វើរេដុកម្មនៃសមាសធាតុរបស់ពួកវាជាមួយសូដ្យូម។ ឧទាហរណ៍: គេទទួលបានទីតានដោយធ្វើរេដុកម្មទីតាន IV ក្លរួជាមួយលោហៈសូដ្យូម:

$$TiCl_4(l)+4Na(s)\rightarrow Ti(s)+4NaCl(s)$$

ដូចនេះគេអាចលាងសូដ្យូមក្លរួចេញពីលោហៈទីតានសុទ្ធ។

បំរើបំរាស់សំខាន់ទីពីរនៃលោហៈសូដ្យូម គឺនៅក្នុងផលិតផលនៃសាំងដែលមានបន្ថែមតេត្រាអេទីលសំណ(TEL)។ ទោះបីជា TEL ត្រូវបានគេហាមឃាត់មិនឱ្យប្រើដោយដាក់ក្នុងសាំងនៅអាមេរិកខាងជើងក៏ដោយ (ព្រោះវាពុលហើយលោហៈសំណធ្វើឱ្យបំពុលបរិស្ថាន) ក៏វានៅតែមានគេធ្វើអាជីវកម្មដ៏សំបើមនៅលើពិភពលោក ដើម្បីបង្កើនកម្លាំងនៃចំហេះអុកតានដែលជាសាំងមានតម្លៃថោក។ ក្នុងការសំយោគ TEL គេប្រើប្រតិកម្មរវាងសំលោហៈសំណនិងសូដ្យូម និងអេទីលក្លរួ:

$$4NaPb(s)+4C_2H_5Cl(g)\rightarrow(C_2H_5)_4Pb(l)+3Pb(s)+4NaCl(s)$$

ឧស្សាហកម្មនៃសូដ្យូម

សូដ្យូមគឺលោហៈដែលភ្លឺដូចប្រាក់ត្រូវបានគេបង្កើតឡើងដោយ**ដំណើរការ Downs** ដែលក្នុងនោះ NaCl (ចំណុចរលាយ801ºC) ត្រូវបានយកទៅធ្វើអគ្គិសនីវិភាគកម្ដៅអំបិលរលាយ។

អគ្គិសនីវិភាគនេះត្រូវបានគេធ្វើនៅក្នុងប្រអប់រាងស៊ីឡាំងដែលមានអាណូតក្រាភីតនៅចំកណ្តាល ហើយមានដែកថែបជាកាតូតនៅជុំវិញ (រូបទី 11.4) ។ គេបានលាយ NaCl និង $CaCl_2$ ដើម្បីកាត់បន្ថយចំណុចរលាយ និងមានសីតុណ្ហភាពទាបដែលវាត្រូវការដើម្បីដំណើរការ ។ ទោះបីជា $CaCl_2$ មានចំណុចរលាយដល់ 772 ^oC ក៏ដោយ តែបើគេលាយNaCl 33% និង $CaCl_2$ 67% គេនឹងបានចំណុចរលាយវាប្រហែល 580^oC ។ វាជាចំណុចរលាយនៃល្បាយដែលទាបជាងមុន ធ្វើឱ្យដំណើរការប្រព្រឹត្តទៅយ៉ាងថោក ។

អេឡិចត្រូតពីរត្រូវបានញែកពីគ្នាដោយសំណាញ់ដែកថែបរាងស៊ីឡាំង ដូចនេះសូដ្យូមដែលរលាយ ដែលអណ្តែតទៅផ្នែកខាងលើនៃកាតូតនឹងត្រូវបានរក្សាទុកឱ្យផុតពីឧស្ម័នក្លរដែលកើតនៅខាងអាណូត ។

$$Na^+(NaCl) + e^- \to Na(l)$$
$$2Cl^-(NaCl) \to Cl_2(g) + 2e^-$$

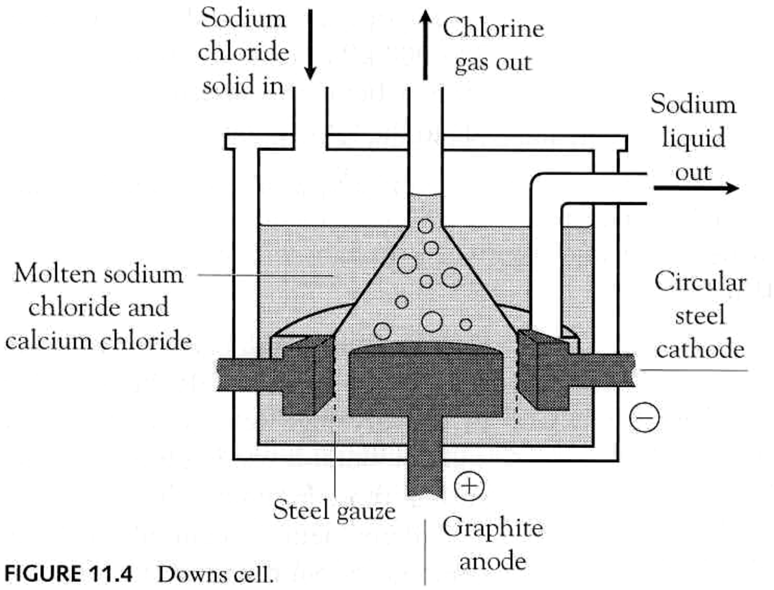


FIGURE 11.4 Downs cell.

លោហៈសូដ្យូមដែលផលិតបានមានលាយជាមួយលោហៈកាល់ស្យូមប្រហែល0.2% ។ នៅពេលបញ្ចុះសីតុណ្ហភាពនៃល្បាយដល់ 110^oC ធ្វើឱ្យកាល់ស្យូមកក ហើយលិចចុះទៅក្រោម ។ សូដ្យូមសុទ្ធ (ចំណុចរលាយ98^oC)នឹងនៅសល់ជាអង្គធាតុរាវ ហើយគេនឹងបូមចូលទៅក្នុងពុម្ពត្រជាក់ ដែលជាកន្លែងដែលវាក្លាយជាអង្គធាតុរឹង ។

១១.៦ ប៉ូតាស្យូម

ប៉ូតាស្យូមជាធាតុវិទ្យុសកម្មខ្សោយដែលមាននៅក្នុងធម្មជាតិ ព្រោះវាមានអ៊ីសូតូបវិទ្យុសកម្មប៉ូតាស្យូម-40 ប្រហែល 0.012% ។ ជាក់ស្តែងការបញ្ចេញវិទ្យុសកម្មក្នុងខ្លួនមនុស្សយើងមួយផ្នែកធំ

បានមកពីអ៊ីសូតូបនេះ ដែលវាមានពាក់កណ្ដាលជីវិត$1.3x10^9$ឆ្នាំ។ អាតូមប៉ូតាស្យូមប្រហែល 89% បំបែកណ្វៃយ៉ូដោយការបោះបង់អេឡិចត្រុងមួយ ហើយ 11% ទៀតបំបែកណ្វៃយ៉ូដោយការចាប់យកអេឡិចត្រុង។

$$^{40}_{19}K \rightarrow ^{40}_{20}Ca + ^{0}_{-1}e$$
$$^{40}_{20}K + ^{0}_{-1}e \rightarrow ^{40}_{18}Ar$$

ការបំបែកពីប៉ូតាស្យូម-40ទៅជាអាកុង-40ជាវិធីមួយនៃការកំណត់អាយុកាលនៃសិលានៅពេលដែលម៉ាក់ម៉ា (ថ្មរាវ) កក ដោយសារអាកុងត្រូវរក្សាទុកនៅក្នុងសិលា។

យើងបានដឹងហើយថា ក៏វិតរលាយនៃអំបិលលោហៈអាល់កាឡាំងសុទ្ធតែជាអំបិលដែលរលាយជាពិសេស ចំពោះអំបិលដែលរលាយតិចជាងគេក៏ដោយសារតែវាមានទំហំអ៊ីយ៉ុងប្រហាក់ប្រហែលគ្នា។ ដូចនេះអាញ៉ុងដែលធំ និងកាចុងនៃលោហៈអាល់កាឡាំងដែលធំ គេទទួលបានអំបិលដែលរលាយតិច។ ឧទាហរណ៍ដូចជាអ៊ីយ៉ុងធំនៃអិចសានីទ្រីតូកូបាល់តាត III ($[Co(NO_2)_6]^{3-}$)។ អំបិលរបស់វាជាមួយលីចូមនិងសូដ្យូមរលាយ ប៉ុន្តែបើជាមួយប៉ូតាស្យូមមិនរលាយទេ ដូចនេះ គេអាចធ្វើតេស្តវាដោយបន្ថែមអ៊ីយ៉ុងសូដ្យូម ឬប៉ូតាស្យូម និងអ៊ីយ៉ុងអិចសានីទ្រីតូកូបាល់តាតIII។ កករពណ៌លឿងស្រាលនឹងបង្ហាញពីវត្តមានអ៊ីយ៉ុងប៉ូតាស្យូមៈ

$$3K^+(aq) + [Co(NO_2)_6]^{3-}(aq) \rightarrow K_3[Co(NO_2)_6](s)$$

អាញ៉ុងដែលធំមួយទៀត ហើយអាចបង្កើតកករជាមួយកាចុងលោហៈអាល់កាឡាំងដែលធំគឺអ៊ីយ៉ុងតេត្រាផេនីលបរ៉ាត $[B(C_6H_5)_4]^-$

$$K^+(aq) + [B(C_6H_5)_4]^-(aq) \rightarrow K[B(C_6H_5)_4](s)$$

ឧស្សាហកម្មនៃប៉ូតាស្យូម

គេផលិតលោហៈប៉ូតាស្យូមជាជំនួញតាមវិធីគីមី។ ទម្ងើលោហៈនេះតាមអគ្គិសនីវិភាគពុលខ្លាំងណាស់ ព្រោះតែសកម្មភាពគីមីរបស់វាខ្លាំងក្លា។ ដូចនេះគេធ្វើវាតាមវិធីគីមីមួយដោយប្រតិកម្មរវាងលោហៈសូដ្យូម និងអំបិលប៉ូតាស្យូមរលាយនៅ 850 ^oC :

$$Na(l) + KCl(l) \rightleftharpoons K(g) + NaCl(l)$$

ទោះបីជាលំនឹងរំកិលទៅខាងឆ្វេង ប៉ុន្តែនៅសីតុណ្ហភាពនេះប៉ូតាស្យូមជាឧស្ម័ន (ចំណុចរំពុះ 766 ^oC និងចំណុចរំពុះសូដ្យូម 890 ^oC)។ ដូចនេះតាមច្បាប់ Le Chatelier ប្រតិកម្មអាចរំកិលទៅខាងស្ដាំដោយបូមឧស្ម័នពណ៌បៃតងនៃប៉ូតាស្យូមចេញពីល្បាយ។

១១.៧ អុកស៊ីត

លោហៈភាគច្រើននៅក្នុងតារាងខួបមានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែន គេទទួលបានអុកស៊ីតដែលមានអ៊ីយ៉ុងអុកស៊ីត (O^{2-}) ។ ទោះបីជាយ៉ាងនេះក្តី ចំពោះលោហៈអាល់កាឡាំងមានតែលីចូមទេដែលមានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែនឱ្យជាអុកស៊ីតធម្មតាៈ

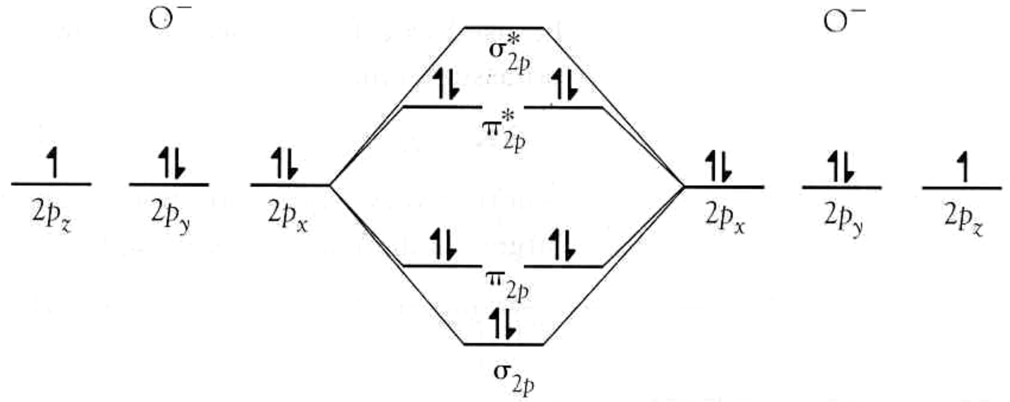
$$4Li(s) + O_2(g) \rightarrow 2Li_2O(s)$$

សូដ្យូមមានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែន គេទទួលបានសូដ្យូមឌីអុកស៊ីត (2-) (Na_2O_2ដែលគេហៅថា សូដ្យូមពែអុកស៊ីត)មានអ៊ីយ៉ុងឌីអុកស៊ីត(O_2^{2-} ហៅថាអ៊ីយ៉ុងពែអុកស៊ីត)ៈ

$$2Na(s) + O_2(g) \rightarrow Na_2O_2(s)$$

យើងត្រូវចំណាំថា "2- "បង្ហាញពីបន្ទុកនៅលើអ៊ីយ៉ុង។ បច្ចុប្បន្នយើងប្រើលេខអារ៉ាប់ដាក់ក្នុងវង់ក្រចកដើម្បីដាក់ឈ្មោះឱ្យក្រុម នៅពេលដែលអាញ៉ុងមានច្រើនជាងមួយ។ នេះជាវិធីមួយដែលផ្តល់ដោយសហគមន៍អាមេរិច។

សូដ្យូមឌីអុកស៊ីត (2-) ជាដ្យាម៉ាញេទិច ហើយមានប្រវែងសម្ព័ន្ធរវាងអាតូម O-O ប្រហែល 149pm វែងជាងប្រវែងសម្ព័ន្ធរវាង O-O ក្នុងម៉ូលេគុលអុកស៊ីសែនដែលមានប្រវែងសម្ព័ន្ធត្រឹមតែ 121pm។ យើងអាចពន្យល់ពីលក្ខណៈដ្យាម៉ាញេទិច និងកម្លាំងសម្ព័ន្ធខ្សោយដោយគូរផ្នែកមួយនៃដ្យាក្រាមអរប៊ីតាល់ម៉ូលេគុល ដែលបានបង្ហាញពីអរប៊ីតាល 2p (រូបភាពទី 11.5)។



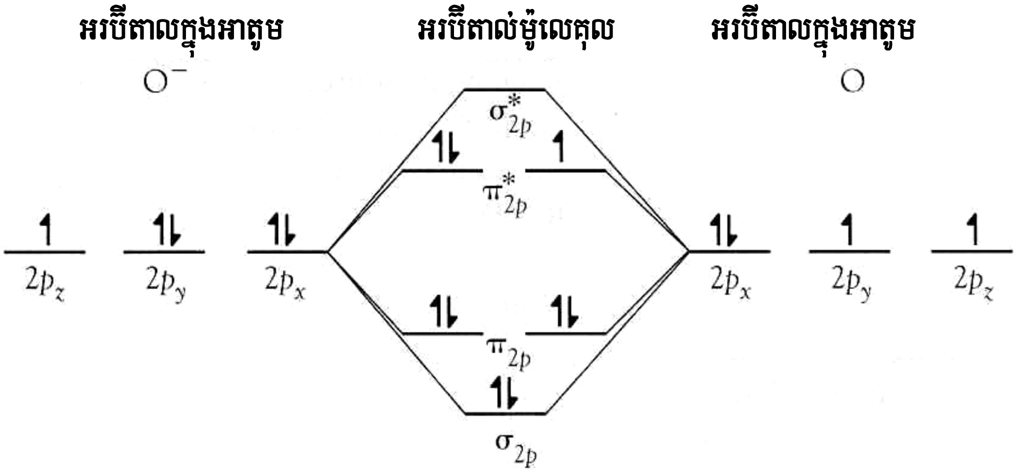
រូប 11.5 បង្ហាញការបំពេញអរប៊ីតាល់ម៉ូលេគុលដែលមកពីអរប៊ីតាល 2p របស់អ៊ីយ៉ុងឌីអុកស៊ីត (2-) ដែលធម្មតាគេហៅថាអ៊ីយ៉ុងពែអុកស៊ីត។

ដ្យាក្រាមនេះបង្ហាញថាមានអរប៊ីតាល់សម្ព័ន្ធបីនិងអរប៊ីតាល់បដិសម្ព័ន្ធពីរ ដែលពេញហើយ។ អេឡិចត្រុងទាំងអស់ត្រូវបានដាក់ជាគូៗ។ **លំដាប់សម្ព័ន្ធ**[1] គឺជា១ មិនមែន២ ដែលជាលំដាប់សម្ព័ន្ធក្នុងម៉ូលេគុលឌីអុកស៊ីសែន។

លោហៈអាល់កាឡាំងបីផ្សេងទៀតមានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែនបង្កើតជាឌីអុកស៊ីត(1-) (គេហៅថាស៊ុបពែអុកស៊ីត)ដែលមានអ៊ីយ៉ុងប៉ារ៉ាម៉ាញេទិចឌីអុកស៊ីត O_2^-

$$K(s) + O_2(g) \rightarrow KO_2(s)$$

ប្រវែងសម្ព័ន្ធរវាងអាតូម O-O ក្នុងអ៊ីយ៉ុងទាំងនេះ(133 pm) ខ្លីជាងក្នុងឌីអុកស៊ីត(2-) ប៉ុន្តែវែងជាងប្រវែងសម្ព័ន្ធក្នុងម៉ូលេគុលរបស់វាបន្តិច។ យើងអាចពន្យល់ប្រវែងសម្ព័ន្ធខុសគ្នានេះដោយការបំពេញអរប៊ីតាល់ម៉ូលេគុល (រូបទី 11.6)។



រូប 11.6 បង្ហាញការបំពេញអរប៊ីតាល់ម៉ូលេគុលដែលមកពីអរប៊ីតាល 2p របស់អ៊ីយ៉ុងឌីអុកស៊ីត (1-) ដែលធម្មតាគេហៅថាអ៊ីយ៉ុងស៊ុបពែអុកស៊ីត។

អ៊ីយ៉ុងឌីអុកស៊ីត(1-)មានគូសម្ព័ន្ធបីគូ និងបដិសម្ព័ន្ធមួយគូកន្លះ។ លំដាប់សម្ព័ន្ធបានមកក្នុងអ៊ីយ៉ុងឌីអុកស៊ីសែនគឺ 1½ នៅរវាងលំដាប់សម្ព័ន្ធក្នុងអ៊ីយ៉ុងឌីអុកស៊ីត(2-) និងលំដាប់សម្ព័ន្ធក្នុងម៉ូលេគុលអុកស៊ីសែន។ យើងអាចពន្យល់ពីការបង្កើតនៃអ៊ីយ៉ុងឌីអុកស៊ីត(1-) និងឌីអុកស៊ីត(2-) ដោយសន្មតថាកាចុងដែលប៉ូលែតិច (មានដង់ស៊ីតេបន្ទុកទាប)ធ្វើឱ្យអាញ៉ុងប៉ូលែខ្លាំងមានស្ថេរភាព។

---

[1] លំដាប់សម្ព័ន្ធ $= \frac{1}{2}\left(\text{ចំនួនអេឡិចត្រុងក្នុង អរប៊ីតាល់សសម្ព័ន្ធ} - \text{ចំនួនអេឡិចត្រុងក្នុង អរប៊ីតាល់សមិនបដិសម្ព័ន្ធ}\right)$

លំដាប់សម្ព័ន្ធបញ្ជាក់ពីកំលាំងសម្ព័ន្ធ។ ឧទាហរណ៍ បើសិនជាមានអេឡិចត្រុងពីរក្នុងអរប៊ីតាល់ ម៉ូលេគុលសម្ព័ន្ធ និងគ្មាននៅក្នុងអរប៊ីតាល់ម៉ូលេគុលបដិសម្ព័ន្ធ នោះលំដាប់សម្ព័ន្ធស្មើនឹង ១ ដែល មានន័យថា មានសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់មួយ ហើយម៉ូលេគុលនោះមានស្ថិរភាព។ ចូរចំណាំថា លំដាប់សម្ព័ន្ធអាច ជាប្រភាគ ប៉ុន្តែលំដាប់ស្មើសូន្យ (ឬមានតំលៃអវិជ្ជមាន) មានន័យថា សម្ព័ន្ធគ្មានស្ថិរភាពហើយម៉ូលេគុល ក៏មិនអាចមានដែរ។

អុកស៊ីតនៃលោហៈក្រុមទីមួយមានប្រតិកម្មខ្លាំងក្លាជាមួយទឹកឱ្យជាសូលុយស្យុងអ៊ីដ្រុកស៊ីតនៃលោហៈទាំងនោះ។ លើសពីនេះ សូដ្យូមឱអុកស៊ីត(2-)បង្កើតបានអ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត ហើយឱអុកស៊ីត(1-)បង្កើតបានអ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត និងឧស្ម័នអុកស៊ីសែនៈ

$$Li_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2LiOH(aq)$$
$$Na_2O_2(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2O_2(aq)$$
$$2KO_2(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2O_2(aq) + O_2(g)$$

គេប្រើប៉ូតាស្យូមឱអុកស៊ីត(1-)ក្នុងយានអវកាស នាវាមុជទឹក និងឧបករណ៍ប្រើប្រាស់មួយចំនួនដូចជាឧបករណ៍សម្រាប់ដកដង្ហើម ព្រោះវាស្រូបឧស្ម័នកាបូនិច ហើយបញ្ចេញនូវឧស្ម័នអុកស៊ីសែនៈ

$$4KO_2(s) + 2CO_2(g) \rightarrow 2K_2CO_3(s) + 3O_2(g)$$
$$K_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow 2KHCO_3(aq)$$

១១.៨ អ៊ីដ្រុកស៊ីត

អង្គធាតុរឹងអ៊ីដ្រុកស៊ីតនៃលោហៈអាល់កាឡាំងមានពណ៌សថ្លា ដែលស្រូបសំណើមពីក្នុងខ្យល់រហូតពួកវារលាយក្នុងទឹក ដំណើរការនោះគេហៅថា ការស្រូបទឹក (deliquescence)។ ករណីលើកលែងមួយចំពោះលីចូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតដែលបង្កើតជាអុកតាអ៊ីដ្រាត ($LiOH.8H_2O$) ដែលមានស្ថិរភាព។ អ៊ីដ្រុកស៊ីតនៃលោហៈទាំងអស់នេះពុលខ្លាំងណាស់ ព្រោះអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីតមានប្រតិកម្មជាមួយប្រូតេអ៊ីនលើស្បែកដោយបំផ្លាញផ្ទៃស្បែក។ សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត និងប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតត្រូវបានគេធ្វើជាគ្រាប់ៗគឺដោយប្រើអង្គធាតុរាវចាក់ពុម្ព។ ពេល NaOH និង KOH នោះជាអង្គធាតុរឹង ឬក្នុងសូលុយស្យុងក៏ដោយ ពួកវាស្រូបឧស្ម័នកាបូនិចពីបរិយាកាស។

$$2NaOH(aq) + CO_2(g) \rightarrow Na_2CO_3(aq) + H_2O(l)$$

អ៊ីដ្រុកស៊ីតនៃលោហៈអាល់កាឡាំងជាប្រភពដ៏ងាយស្រួលនៃអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត ព្រោះពួកវាងាយរលាយក្នុងទឹក។ នៅពេលគេត្រូវការអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីតជាសារធាតុបន្ទាល់ ប្រភពរបស់វាត្រូវបានជ្រើសរើសដោយអាស្រ័យលើតម្លៃ និងកំរិតរលាយ។ ក្នុងគីមីអសរីរាង្គសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (ស៊ូតរលាក [caustic soda]) ជាប្រភពអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីតដ៏សាមញ្ញមួយ ព្រោះវាជាអ៊ីដ្រុកស៊ីតនៃលោហៈ ដែលថោកជាងគេ។ ប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (ប៉ូតាសរលាក[caustic potash]) គេចូលចិត្តប្រើក្នុងគីមីសរីរាង្គជាងសូដ្យូម អ៊ីដ្រុកស៊ីត ព្រោះវាមានកំរិតរលាយខ្ពស់ជាងក្នុងអង្គធាតុរំលាយសរីរាង្គ។

ក. ឧស្សាហកម្មសំយោគសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត

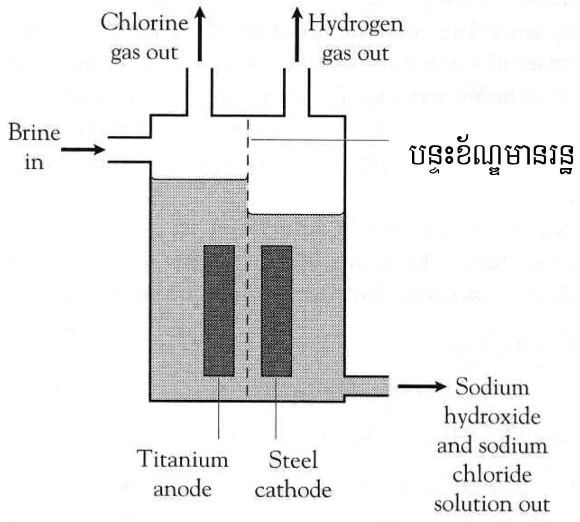
សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតជាសារធាតុគីមីលំដាប់ទី៦ ដោយសារតែបរិមាណផលិតរបស់វា។ វាត្រូវបានគេរៀបចំឡើងដោយអគ្គិសនីវិភាគទឹកប្រៃ(សូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួ)។ **ពិលបន្ទះខ័ណ្ឌ**ត្រូវបានគេប្រើដើម្បីផលិតសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត។ ក្នុងពិលនេះទឹករងរេដុកម្មទៅជាឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន ហើយអ៊ីយ៉ុង

អ៊ីដ្រុកស៊ីតខាងកាតូត រីឯអ៊ីយ៉ុងក្លរួរងអុកស៊ីតកម្មជាឧស្ម័នក្លរនៅខាងអាណូត (ទោះជាទឹកខ្លះត្រូវបានរង អុកស៊ីតកម្មជាមួយ អុកស៊ីសែនក៏ដោយ):

$$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$$

$$2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$$

រូប 11.7 ពិលបន្ទះខ័ណ្ឌ



លក្ខណៈពិសេស(រូបទី11.7)នៃពិលនេះគឺបន្ទះខ័ណ្ឌ ដែលការពារអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីតខាងកាតូតពីការមកប៉ះនៃឧស្ម័នក្លរដែលនៅខាងអាណូត។ បន្ទះខ័ណ្ឌនេះមានរន្ធតូចៗល្មមសម្រាប់ឱ្យទឹកអំបិលឆ្លងកាត់។ មុនដំបូងគេត្រូវបានប្រើ asbestos ប៉ុន្តែវាអាចបង្កជម្ងឺមហារីក ដូច្នេះឥឡូវនេះគេប្រើជាសំណាញ់ Teflon។ ពិលនេះប្រើចរន្តអគ្គិសនីខ្ពស់ណាស់គឺនៅចន្លោះពី 30 000 ទៅ 150 000A ។

កំឡុងពេលអគ្គិសនីវិភាគ សូលុយស្យុងខាងកាតូតដែលមានល្បាយសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត 11% និងសូដ្យូមក្លរួ 16% ត្រូវបានយកចេញជាបន្តបន្ទាប់។ សូលុយស្យុងទទួលបានត្រូវយកទៅរំហួត ដែលអាចធ្វើឱ្យសូដ្យូមក្លរួកំណកជាក្រោមព្រោះវារលាយតិចជាងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត។ ផលិតផលចុងក្រោយ គឺសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត50% ហើយសូដ្យូមក្លរួប្រហែល1%។ សមាសភាគនេះ គេអាចទទួលយកបានសម្រាប់ឧស្សាហកម្ម។

ខ. បំរើបំរាស់សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត

ផលិតផលសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតប្រហែល 30% ត្រូវបានគេប្រើជាធាតុបន្ទាល់ក្នុងរោងចក្រសមាសធាតុគីមីសរីរាង្គ ហើយប្រហែល 20% ប្រើសម្រាប់សំយោគសមាសធាតុរ៉ែផ្សេងទៀត។ រីឯ 20% ទៀតប្រើក្នុងឧស្សាហកម្មផលិតក្រដាស និងសល់ 30% ទៀតសម្រាប់ប្រើប្រាស់ផ្សេងៗទៀត។

សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតជាបាសដ៏សំខាន់មួយក្នុងមន្ទីរពិសោធគីមី។ វាក៏ត្រូវគេប្រើច្រើនផងដែរនៅតាមផ្ទះជាទឹកក្បុង។ ការប្រើប្រាស់ផ្ទាល់ភាគច្រើនគឺ ប្រតិកម្មរបស់វាជាមួយខ្លាញ់គោ ជាពិសេសក្នុងឡដុត (ដូចជា Oven Cleaner) ឬចាក់ចូលក្នុងបំពង់ទឹកស្ទះឱ្យបង្ហូរទឹក។ ក្នុងផលិតផលខ្លះសម្រាប់បង្ហូរបំពង់ទឹកស្ទះ គេប្រើលោហៈអាលុយមីញ៉ូមលាយជាមួយសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត។ នៅពេលចាក់ទឹកប្រតិកម្មគីមីនឹងកើតឡើងដោយបង្កើតអ៊ីយ៉ុងអាលុយមីណាត និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។ ពពុះនៃឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនធ្វើឱ្យទឹកមានសភាពខ្លាំងក្លា ដែលបង្កើនទំនាក់ទំនងនៃខ្លាញ់គោជាមួយសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត ធ្វើឱ្យរលាយ របស់របរស្ទះកាន់តែលឿន៖

$$2Al(s) + 2OH^-(aq) + 6H_2O(l) \rightarrow 2[Al(OH)_4]^-(aq) + 3H_2(g)$$

សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតក៏ប្រើក្នុងឧស្សាហកម្មអាហារផងដែរ ជាពិសេសផ្តល់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីតសម្រាប់ផ្តាច់ប្រូតេអ៊ីន។ ឧទាហរណ៍៖ គេបាញ់សូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតលើដំឡូងបារាំង ដើម្បីឱ្យវាទន់ ហើយរបកសំបកវាចេញ។ ផ្លែអូលីវ (ស្រដៀងផ្លែម្កាញ) ត្រូវបានគេដាក់ត្រាំក្នុងសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត ដើម្បីឱ្យសាច់វាទន់អាចបរិភោគបាន។ គេប្រើវា មិនប្រក្រតីមួយក្នុងផលិតផលនំប៉័ង pretzel (នំប៉័ងរូបរាងសញ្ញាអនន្ត)។ មុនដុតគេបានពាសសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតលើដុំម្សៅហើយគេដាក់អំបិលចូល។ សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតហាក់ដូចជា ស៊ីម៉ង់ឱ្យក្រាមអំបិលជាប់ផ្ទៃក្រៅ។ នៅពេលដុតនំប៉័ង pretzel ឧស្ម័នកាបូនិចភាយឡើងបានទៅបំប្លែងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតទៅជាសូដ្យូមកាបូណាតម៉ូណូអ៊ីដ្រាតដែលមិនពុះ៖

$$2NaOH(s) + CO_2(g) \rightarrow Na_2CO_3.H_2O(s)$$

អំបិលជំនួស

យើងត្រូវការសូដ្យូមក្លរួ 3g ក្នុងមួយថ្ងៃ ប៉ុន្តែនៅបស្ចិមប្រទេស អាហាររបស់ពួកគេមានអំបិលពី 8 ទៅ 10g។ ប្រសិនបើពួកគេបរិភោគទឹកបានគ្រប់គ្រាន់ បរិមាណប្រើប្រាស់នេះគ្មានបញ្ហាទេ។ ប៉ុន្តែសម្រាប់អ្នកដែលមានសម្ពាធឈាមខ្ពស់ ការកាត់បន្ថយការបរិភោគអ៊ីយ៉ុងសូដ្យូមបានបង្ហាញឱ្យឃើញថានឹងធ្វើឱ្យមានការកាត់បន្ថយសម្ពាធឈាម។ ដើម្បីឱ្យមានអ៊ីយ៉ុងសូដ្យូមតិចក្នុងខ្លួន គេមានអំបិលជំនួសជាច្រើន ដែលដាក់លក់នៅទីផ្សារដែលមានរសជាតិប្រៃតែមិនមានអ៊ីយ៉ុងសូដ្យូមទេ។ អំបិលទាំងនោះភាគច្រើនមានប៉ូតាស្យូមក្លរួ និងសមាសធាតុដទៃទៀតដែលមិនឱ្យមានរសជាតិល្វីង ដែលរសជាតិរបស់អ៊ីយ៉ុងប៉ូតាស្យូម។

អ្នកផលិតអំបិលសុទ្ធឆ្លាតមួយបានបញ្ជាក់ថា ផលិតផលរបស់គាត់មានសូដ្យូមតិចជាង 33% ព្រោះគាត់ចង់លក់ច្រើនទៅអ្នកភ័យខ្លាចជម្ងឺលើសឈាម។ ការបញ្ជាក់នេះពិតជាត្រឹមត្រូវតាមបច្ចេក

ទេស ដោយគេបានផលិតវាជាក្រាមអំបិលមានប្រហោង។ អំបិលទាំងនេះមានដង់ស៊ីតេតូចជាងអំបិលដែលមានក្រាមរាងជាគូប33%។ ដូចនេះ មួយស្លាបព្រានឹងមានអ៊ីយ៉ុងសូដ្យូម និងក្លរតិចជាង 33%។ នៅពេលអ្នកលាយបរិមាណអំបិលដដែលដូចធម្មតាលើម្ហូបរបស់អ្នក វានឹងកាត់បន្ថយអ៊ីយ៉ុងសូដ្យូម ប៉ុន្តែបើសិនជាអ្នកចង់បានភាពប្រៃដូចធម្មតា អ្នកនឹងត្រូវការអំបិលជំនួសនោះ 50% ច្រើនជាងអំបិលធម្មតា។

១១.៩ សូដ្យូមក្លរ

ទឹកសមុទ្រមាន**សូដ្យូមក្លរ** 3% និងសមាសធាតុខនិជច្រើនផ្សេងទៀត។ គេគណនាឃើញថាទឹកសមុទ្រមានអំបិល 19លានម៉ែត្រគូប ដែលធំជាងមាឌទ្វីបអាមេរិក។

អំបិលត្រូវបានគេផលិតដោយប្រើថាមពលព្រះអាទិត្យដើម្បីរំហួតទឹកសមុទ្រ ដែលជាប្រភពរកចំណូលរបស់ប្រទេសក្រកំពុងអភិវឌ្ឍន៏ដូចជាប្រទេសទួកគី កោះ Caicos និងប្រទេសកម្ពុជាជាដើម។ ប៉ុន្តែក្រោយមកគេក៏ឈប់ប្រើវិធីនេះ ដោយសារតែវាធ្វើឱ្យខាតបង់ប្រាក់ចំណូល និងការងារ។

សូម្បីតែមកដល់បច្ចុប្បន្ននេះ អំបិលនៅតែជាផលិតផលសំខាន់។ សូដ្យូមក្លរត្រូវបានគេប្រើជាធាតុគីមីសម្រាប់ផលិតអំបិលដែលល្អជាងសមាសធាតុរ៉ែដទៃទៀត ហើយពិភពលោកត្រូវការប្រហែល 150 លានតោនក្នុងមួយឆ្នាំ។ សព្វថ្ងៃគេជីកសូដ្យូមក្លរពីស្រទាប់រ៉ែក្រោមដី ដែលមានកម្រាស់រាប់រយម៉ែត្រ។ ស្រទាប់ទាំងនេះកើតឡើងនៅពេលបឹងធំៗបានហួតរហូតដល់ស្ងួតដែលមានអាយុកាលរាប់លានឆ្នាំមកហើយ។ ផ្ទាំងអំបិលប្រហែល 40% គេជីកដូចរ៉ែធ្យូងថ្មពីស្រទាប់ក្រោមដី ហើយបរិមាណនៅសល់គេដកចេញដោយបូមទឹកដាក់ចូលក្រោមដី ហើយបូមសូលុយស្យុងទឹកប្រៃដែលឆ្អែតចេញវិញ។

១១.១០ ប៉ូតាស្យូមក្លរ

ប៉ូតាស្យូមក្លរក៏ដូចជាសូដ្យូមក្លរដែរ មាននៅក្នុងបាតបឹងរីងសល់ពីសម័យបុរាណដែលសព្វថ្ងៃកប់ក្នុងជំរៅដ៏ជ្រៅ។ ប្រហែលជាពាក់កណ្តាលនៃប៉ូតាស្យូមក្លរលើពិភពលោក គឺនៅក្រោមដីក្នុងខេត្តមួយចំនួនក្នុងប្រទេសកាណាដា ដូចជា: Saskatchewan, Manitoba, និង New Brunswick។ នៅពេលដែលទឹកបឹងកាលពីសម័យបុរាណរីងស្ងួតនោះអំបិលរលាយទាំងអស់បានកកជាក្រាម។ ដូចនេះកំណក់ទាំងនោះមិនមែនជាប៉ូតាស្យូមក្លរទាំងអស់នោះទេ ប៉ុន្តែវាមានអំបិលផ្សេងទៀតដូចជា សូដ្យូមក្លរ ប៉ូតាស្យូមម៉ាញេស្យូមអិចសាអ៊ីដ្រាត($KMgCl_3.6H_2O$) ម៉ាញេស្យូមស៊ុលផាតម៉ូណូអ៊ីដ្រាត ($HgSO_4.H_2O$) និងអំបិលផ្សេងៗទៀត។

គេបានប្រើវិធីខុសប្លែកគ្នាជាច្រើនដើម្បីញែកសមាសធាតុអំបិលទាំងនេះ។ វិធីទីមួយគេគិតពីកំរិតរលាយខុសគ្នា ពោលគឺគេរំលាយល្បាយអំបិលក្នុងទឹកហើយប្រើវិធីរំហួត ប៉ុន្តែវិធីនេះគេត្រូវចំណាយអស់ថាមពលច្រើនក្នុងការរំហួតទឹកចេញ។ វិធីម្យ៉ាងទៀត គឺការបន្ថែមល្បាយជាក្រាមជាក់ចូលក្នុងសូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួឆ្អែត។ នៅពេលដែលខ្យល់បក់ឆ្លងកាត់ល្បាយនេះ ក្រាមប៉ូតាស្យូមក្លរួស្អិតជាប់ទៅតាមពពុះ បន្ទាប់មកពពុះប៉ូតាស្យូមក្លរួ ក៏ត្រូវបានគេដួសចេញពីផ្ទៃលើទឹក។ រីឯសូដ្យូមក្លរួលិចចុះទៅបាតខាងក្រោម ហើយគេក៏បារវាចេញ។

វិធីទីបី ហាក់ដូចជាប្លែកបន្តិច ព្រោះវាជាដំណើរការអេឡិចត្រូស្តាទិច។ អង្គធាតុរឹងត្រូវបានកិនឱ្យក្លាយជាម្សៅម៉ត់ ហើយគេភ្ជាប់ចរន្តអគ្គិសនីទៅនឹងម្សៅនោះដោយដំណើរការកកិត។ ប៉ូតាស្យូមក្លរួទទួលបានបន្ទុកមួយដែលផ្ទុយពីសមាសធាតុរ៉ែដទៃទៀត។ បន្ទាប់មកគេចាក់ម្សៅអំបិលនោះទៅវត្ថុដែលមានបន្ទុកខ្លាំងពីរ។ ប៉ូតាស្យូមក្លរួស្អិតជាប់ទៅនឹងវត្ថុមួយដែលគេអាចយកវាចេញជាបន្តបន្ទាប់បានឯអំបិលផ្សេងទៀតជាប់នឹងវត្ថុមួយទៀតដែលមានបន្ទុកផ្ទុយពីប៉ូតាស្យូមក្លរួ។ ប៉ុន្តែ អំបិលផ្សេងជាសំណល់ ដែលត្រូវបានគេប្រើតិចតួច ហើយវាមានផលវិបាកនៃការបោះចោល។

ប៉ូតាស្យូមក្លរួ គេប្រើវាតែក្នុងការផលិតជាជី។ អ៊ីយ៉ុងប៉ូតាស្យូមជាធាតុដ៏សំខាន់មួយក្នុងការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិ ហើយរាល់ឆ្នាំគេប្រើប៉ូតាស្យូមក្លរួប្រហែល $4.5.10^7$ តោនលើពិភពលោកដែលជាហេតុធ្វើឱ្យវាក្លាយជាផលិផលគីមីដ៏សំខាន់មួយ។

១១.១១ សូដ្យូមកាបូណាត

មានតែលោហៈអាល់កាឡាំង (និងអ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម) ប៉ុណ្ណោះ អាចបង្កើតកាបូណាតដែលរលាយក្នុងទឹក។ **សូដ្យូមកាបូណាត**ជាកាបូណាតនៃលោហៈអាល់កាឡាំងដែលសំខាន់ជាងគេ ហើយស្ថិតក្នុងទំរង់ជាម៉ូណូអ៊ីដ្រាត($Na_2CO_3.H_2O$) និងដេកាអ៊ីដ្រាត ($Na_2CO_3.10H_2O$) ដែលជាសូដាសម្រាប់លាងជំរះ។ បើសិនជាគេទុកក្រាមថ្លានៃដេកាអ៊ីដ្រាតក្នុងខ្យល់ស្ងួតវាបាត់បង់ម៉ូលេគុលទឹកនៃអ៊ីដ្រាតកម្ម (efflorescence) បង្កើតបានជាម្សៅសម៉ូណូអ៊ីដ្រាតៈ

$$Na_2CO_3.10H_2O(s) \rightarrow Na_2CO_3.H_2O(s) + 9H_2O(l)$$

ក. ឧស្សាហកម្មសំយោគសូដ្យូមកាបូណាត

ប្រសិនគិតជាបរិមាណ សូដ្យូមកាបូណាតជាសមាសធាតុអសរីរាង្គដែលគេនិយមប្រើទី 9 នៅអាមេរិកខាងជើង។ គេទទួលបានវាពីសារធាតុខនិច trona ដែលមានល្បាយកាបូណាត-អ៊ីដ្រូសែនកាបូណាត ($Na_2CO_3.NaHCO_3.2H_2O$) គេនិយមហៅថាសូដ្យូមសេសគ្វីកាបូណាត (Sesqui)។ សេសគ្វី មានន័យថា "មួយកន្លះ" ហើយវាជាចំនួនអ៊ីយ៉ុងសូដ្យូមនៃកាបូណាតក្នុងសារធាតុខនិជនោះ។ សូដ្យូមសេសគ្វីកាបូណាតមិនមែនជាល្បាយនៃសមាសធាតុពីរទេ ប៉ុន្តែជាសមាសធាតុតែមួយដែលមាន

អ៊ីយ៉ុងកាបូណាត និងអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាតឆ្លាស់គ្នា ជាមួយនឹងអ៊ីយ៉ុងសូដ្យូម និងម៉ូលេគុលទឹកតាមសមាសមាត្រ 1:1:3:2 គឺ $Na_3(HCO_3).(CO_3).2H_2O$ ។ បរិមាណសារធាតុខនិជ tronaដ៏ច្រើនបំផុតលើពិភពលោកដែលគេរកឃើញនៅ Wyoming $4.5x10^{10}$ តោន ។

ក្នុងដំណើរការទង្វើម៉ូណូអ៊ីដ្រាត trona ជាសារធាតុរ៉ែគេជីកដូចជាធ្យូងថ្ម ដែលនៅក្រោមដីប្រហែល 400m ត្រូវបានគេកិនកំទេចរួច ហើយដុតក្នុងឡដែលបង្វិលបាន។ ទង្វើនោះបានបំប្លែងសេសគ្វីកាបូណាតទៅជា កាបូណាតៈ

$$2Na_3(HCO_3)(CO_3).2H_2O(s) \xrightarrow{\Delta} 3Na_2CO_3(s) + 3H_2O(g) + CO_2(g)$$

ជាលទ្ធផល សូដ្យូមកាបូណាតត្រូវគេរំលាយក្នុងទឹក ហើយគេច្រោះយកធាតុមិនសុទ្ធ ដែលមិនរលាយចេញ។ បន្ទាប់មកគេយកសូលុយស្យុងសូដ្យូមកាបូណាតទៅរំហួតរហូតដល់ស្ងួតដែលគេទទួលបានកាបូណាតម៉ូណូអ៊ីដ្រាត។ ដោយដុតផលិតផលនេះបន្តទៀត គេទទួលបានសូដ្យូមកាបូណាត :

$$Na_2CO_3.H_2O(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3(s) + H_2O(g)$$

នៅប្រទេសផ្សេងទៀតគេផលិតសូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាតដោយដំណើរការ Solvay រឺ សូដាអាម៉ូញ៉ាក់។ ដំណើរការនេះមានប្រតិកម្មរវាងសូដ្យូមក្លរួ និងកាល់ស្យូមកាបូណាត :

$$2NaCl(aq) + CaCO_3(s) \leftrightarrow Na_2CO_3(aq) + CaCl_2(aq)$$

ប៉ុន្តែលំនឹងនៃប្រតិកម្មនេះមានទំនោរទៅខាងឆ្វេងច្រើន។ ដោយប្រើទឹកអាម៉ូញ៉ាក់លើប្រតិកម្មខាងលើប្រតិកម្មអាចត្រូវបានគេសំរេចបាន។ បញ្ហាដែលកើតឡើងជាមួយដំណើរការនោះគឺបរិមាណនៃកាល់ស្យូមក្លរួ ដែលផលិតបាន ព្រោះក្នុងទីផ្សារគេចង់ប្រើបរិមាណតិចជាងការផលិតក្នុងដំណើរការនេះ។ លើសពីនេះ ដំណើរការនេះត្រូវការថាមពលច្រើន ដែលធ្វើឱ្យវាត្រូវចំនាយច្រើនជាងវិធីtrona ។

ខ. បំរើបំរាស់សូដ្យូមកាបូណាត

នៅ U.S ការផលិតផលសូដ្យូមកាបូណាតប្រហែល 50% ត្រូវបានគេប្រើនៅក្នុងការផលិតកែវ។ ក្នុងដំណើរការនេះ សូដ្យូមកាបូណាតចូលរួមប្រតិកម្មជាមួយស៊ីលីស្យូមឌីអុកស៊ីត (ខ្សាច់) ហើយនិងសមាសធាតុផ្សេងទៀតនៅសីតុណ្ហភាព1500ºC ។ រូបមន្តជាក់លាក់នៃផលិតផលអាស្រ័យលើផលធៀបនៃប្រតិករ។ ប្រតិកម្មនេះបង្កើតបានសូដ្យូមស៊ីលីកាត និង កាបូនឌីអុកស៊ីត :

$$Na_2CO_3(l) + xSiO_2(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2O.xSiO_2(l) + CO_2(g)$$

សូដ្យូមកាបូណាតក៏ត្រូវបានប្រើក្នុងទឹកដើម្បីប្រើប្រាស់ដើម្បីជំរះអ៊ីយ៉ុងលោហៈអាល់កាលីណូទែរ៉ពីក្នុងដីដោយបំប្លែងវាឱ្យទៅជាកាបូណាតមិនរលាយ ដែលគេហៅថា "ទឹកទន់"។ អ៊ីយ៉ុងដែលគេត្រូវយកចេញ គឺអ៊ីយ៉ុងកាលស្យូមដែលវាមានកំហាប់ខ្ពស់នៅក្នុងទឹកប្រើប្រាស់ដែលមានប្រភពពីថ្មកំបោរ និងដីស :

$$CO_3^{2-}(aq) + Ca^{2+}(aq) \rightarrow CaCO_3(s)$$

១១.១២ សូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាត

គ្រប់លោហៈអាល់កាឡាំងទាំងអស់ (លើកលែងលីចូម) អាចបង្កើតជាអង្គធាតុរឹងជាមួយអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាត ដែលគេតែងតែហៅថាជាប៊ីកាបូណាត។ យើងត្រូវយល់ថាកាចុងដែលមានដង់ស៊ីតេបន្ទុកទាបអាចធ្វើឱ្យស្ថេរភាពក្នុងអាញ៉ុងដែលមានដង់ស៊ីតេបន្ទុកខ្ពស់ អាចពន្យល់វត្តមាននៃអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាតទាំងនេះ។

សូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាតរលាយក្នុងទឹកតិចជាងសូដ្យូមកាបូណាត។ ដូចនេះ គេអាចរៀបចំវាដោយឱ្យពពុះ CO_2 ឆ្លងកាត់សូលុយស្យុងកាបូណាតឆ្អែត :

$$Na_2CO_3(aq) + CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow 2NaHCO_3(s)$$

ការកម្តៅសូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាតវាបានបំបែកត្រឡប់ទៅសូដ្យូមកាបូណាតវិញ :

$$2NaHCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

ប្រតិកម្មនេះផ្តល់នូវលក្ខណៈពិសេសមួយនៃសូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាត ដែលជាសមាសធាតុសំខាន់ក្នុងប្រដាប់ពន្លត់អគ្គិភ័យដោយប្រើម្សៅស្ងួត។ ម្សៅសូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាតអាចពន្លត់ភ្លើងបានបន្ថែមទៀត អង្គធាតុរឹងបំបែកជា CO_2 និងចំហាយទឹកដែលជាឧស្ម័នសម្រាប់ពន្លត់ភ្លើង។

ការប្រើប្រាស់សូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាតភាគច្រើនក្នុងឧស្សាហកម្មអាហារ ដែលធ្វើឱ្យនំឡើងមេ។ គេក៏ប្រើវាជាល្បាយ(មេនំ)នៃសូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាត និងកាល់ស្យូមឌីអ៊ីដ្រូសែនផូស្វាតជាមួយអាមីដុងដែលជាធាតុបន្ថែមបំពេញមាឌ។ កាល់ស្យូមឌីអ៊ីដ្រូសែនផូស្វាតជាអាស៊ីត នៅពេលមានសំណើម វាមានប្រតិកម្មជាមួយសូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាតឱ្យជា CO_2:

$$2NaHCO_3(s) + Ca(H_2PO_4)_2(s) \rightarrow Na_2HPO_4(s) + CaHPO_4(s) + 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

១១.១៣ ប្រតិកម្មជាមួយអាម៉ូញ៉ាក់

លោហៈអាល់កាឡាំងមានលក្ខណៈពិសេសមួយ គឺវារលាយក្នុងអាម៉ូញ៉ាក់រាវឱ្យជាសូលុយស្យុងដែលមានពណ៌ខៀវ។ សូលុយស្យុងទាំងនោះចម្លងចរន្តអគ្គិសនី ហើយការចម្លងចរន្តសំខាន់ក្នុងសូលុយស្យុងគឺដោយសារអេឡិចត្រុងសុលវ៉ាតដោយអាម៉ូញ៉ាក់ e^- (am) ដែលជាផលិតផលនៃអ៊ីយ៉ុងកម្មអាតូមសូដ្យូម:

$$Na(s) \rightleftharpoons Na^+(am) + e^-(am)$$

នៅពេលវារំហួត សូលុយស្យុងប្រែជាពណ៌ដូចសំរិទ្ធ ហើយមានលក្ខណៈដូចជាលោហៈរលាយ។ នៅពេលទុកយូរ ឬមានវត្តមានកាតាលីករនៃលោហៈឆ្លង សូលុយស្យុងបំបែកជាអំបិលអាមីត ($NaNH_2$) និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន:

$$2Na^+(am) + 2NH_3(l) + 2e^- \rightarrow 2NaNH_2(am) + H_2(g)$$

១១.១៤ និដ្ឋភាពជីវៈ

យើងហាក់ដូចជាភ្លេចថាអ៊ីយ៉ុងសូដ្យូមនិងប៉ូតាស្យូមសំខាន់ណាស់សម្រាប់ជីវិត។ ឧទាហរណ៍ៈ យើងត្រូវការអ៊ីយ៉ុងសូដ្យូមយ៉ាងតិច 1g ក្នុងមួយថ្ងៃក្នុងអាហារ ប៉ុន្តែដោយសារតែការប្រើប្រាស់ក្នុងអាហារ ទើបធ្វើឱ្យមនុស្សមួយចំនួនមានបរិមាណលើស៥ដង។ ការទទួលបរិមាណលើសនៃអ៊ីយ៉ុងប៉ូតាស្យូកម្រមិនមានបញ្ហាទេ។ ជាក់ស្តែងកង្វះប៉ូតាស្យូមជាបញ្ហាវិញទេ ដូចនេះដើម្បីឱ្យអាហារ យើងមានបរិមាណវាគ្រប់គ្រាន់យើងគួរតែបរិភោគចេក និង កាហ្វេ។

អ៊ីយ៉ុងលោហៈអាល់កាឡាំងធ្វើឱ្យមានតុល្យភាពជាមួយប្រូតេអ៊ីន ដែលមានបន្ទុកអវិជ្ជមាននៅក្នុងខ្លួន។ ពួកវាក៏ជួយរក្សាសម្ពាធអូស្មូសក្នុងកោសិកា គឺការពារការស្រុតមិនដំណើរការ។ ក្នុងគីមីអសរីរាង្គយើងគិតពីភាពស្រដៀងគ្នានៃសូដ្យូម និងប៉ូតាស្យូម តែជីវៈគេគិតតែភាពខុសគ្នាវិញដែលមានសារៈសំខាន់។ កោសិកាស្រូបអ៊ីយ៉ុងសូដ្យូមចេញពីស៊ីតូប្លាសហើយស្រូបអ៊ីយ៉ុងប៉ូតាស្យូមចូលវិញ(តារាង 11.10)។ វាជាភាពខុសគ្នានៃកំហាប់អ៊ីយ៉ុងលោហៈអាល់កាឡាំងខាងក្នុង និងខាងក្រៅកោសិកា ដែលបង្កើតប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីនៅភ្នាសកោសិកា។

ភាពខុសគ្នានៃប៉ូតង់ស្យែលនោះ គឺជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃដំណើរការជាច្រើន ដូចជាជីពចរបេះដូង ការញែកអង្គធាតុរលាយពុលនៃឈាមក្នុងតំរង់នោម និងការត្រួតពិនិត្យនៃសន្ទស្សន៍ចំណាំងបែរក្នុងកែវភ្នែក។ ខួរក្បាលមនុស្សអាចបង្កើតថាមពលបានច្រើនជាង 10W ពី Na^+/K^+ មកពីការស្រូបអ៊ីយ៉ុងប៉ូតាស្យូមចូល ហើយអ៊ីយ៉ុងសូដ្យូមចេញ ពីកោសិកាខួរក្បាល ដោយអង់ស៊ីមអាដេណូស៊ីនទ្រីផូស្វាត។ នៅពេលយើងជួបគ្រោះថ្នាក់ឬភ័យខ្លាច យើងមាននិមិត្តហេតុដូចជាបែកញើស និងស្បែកត្រជាក់ គឺដោយសារការជ្រាបចេញអ៊ីយ៉ុងលោហៈអាល់កាឡាំងជាច្រើនតាមភ្នាសកោសិកា។

អង់ស៊ីមអាចជ្រើសអ៊ីយ៉ុងនីមួយៗដោយសារវាមានចន្លោះដែលត្រូវគ្នានឹងទំហំអ៊ីយ៉ុង។ ថាមពលដេអ៊ីដ្រាតកម្ម របស់អ៊ីយ៉ុងនិមួយៗមានភាពខុសគ្នាដ៏សំខាន់ដែរ។

តារាង 11.10 កំហាប់នៃអ៊ីយ៉ុង ($mmol.L^{-1}$)

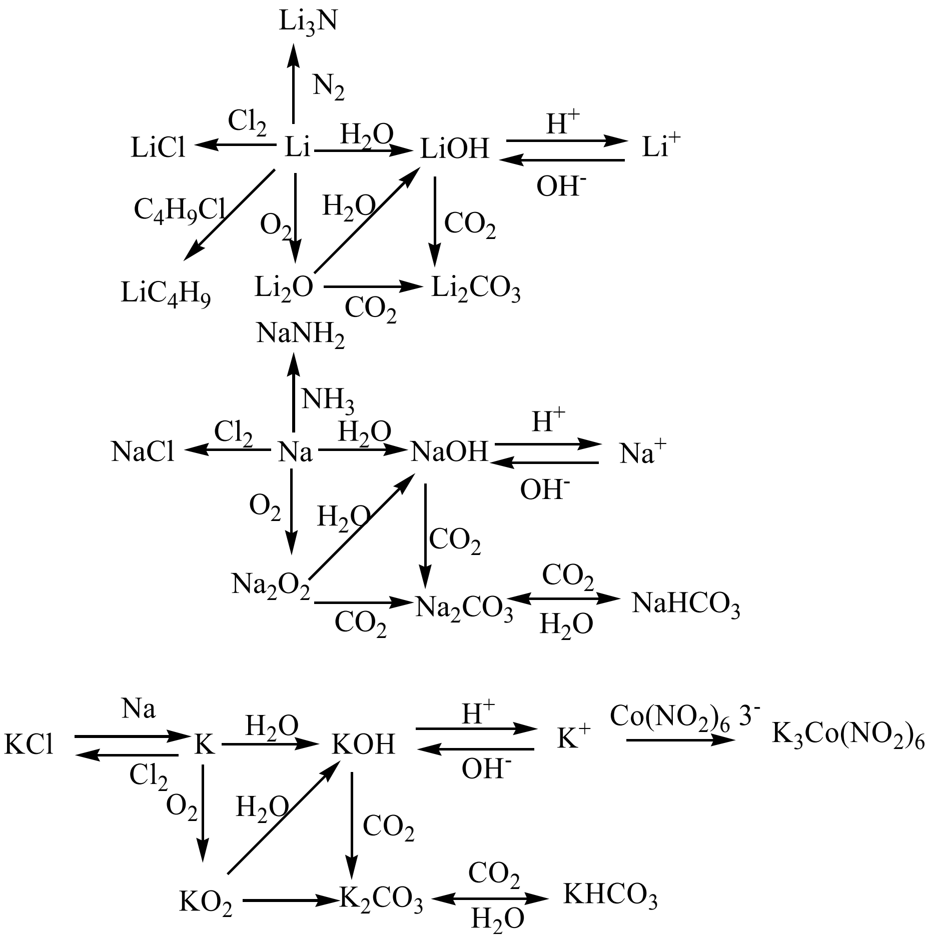
អ៊ីយ៉ុង	$[Na^+]$	$[K^+]$
កោសិកាឈាមក្រហម	11	92
ប្លាស្មា	160	10

ដើម្បីឱ្យអ៊ីយ៉ុងត្រូវនឹងទីកន្លែងសម្ព័ន្ធ ពួកវាត្រូវបាត់បង់ម៉ូលេគុលទឹកជាប់ជុំវិញដោយអ៊ីដ្រាត-កម្ម។ ចំពោះអ៊ីយ៉ុងសូដ្យូមមានដង់ស៊ីតេបន្ទុកខ្ពស់ជាង វាត្រូវការថាមពល 80kJ.mol^{-1} ច្រើនជាង ដើម្បីរំដោះម៉ូលេគុលទឹកដែលនៅជាមួយវា ហើយផ្តល់អ៊ីយ៉ុងប៉ូតាស្យូមបង្កើតសម្ព័ន្ធមួយស្រួលជាង។

អង់ទីប្យូទិចមួយចំនួនមានប្រសិទ្ធភាព ព្រោះវាមានសមត្ថភាពផ្ទេរអ៊ីយ៉ុងសំខាន់ៗឱ្យឆ្លងកាត់ភ្នាសកោសិកា។ ម៉ូលេគុលសរីរាង្គទាំងនេះមានប្រហោងនៅផ្នែកកណ្តាលដែលផ្តល់ទីតាំងឱ្យអ៊ីយ៉ុងចូលបាន។ ឧទាហរណ៍ វ៉ាល់លីណូមីស៊ីន មានលំហតូចៗត្រឹមត្រូវសម្រាប់អ៊ីយ៉ុងប៉ូតាស្យូម តែមិនអាចដាក់អ៊ីយ៉ុងសូដ្យូមដែលមានទំហំធំបានទេ។ ដូចនេះតួនាទីរបស់ថ្នាំនេះ គឺរើសយកនិងដឹកនាំអ៊ីយ៉ុងប៉ូតាស្យូមឱ្យឆ្លងកាត់ភ្នាសកោសិកា។

១១.១៥ គំនូសបំព្រួញប្រតិកម្មនៃធាតុ

លោហៈអាល់កាឡាំងមានលោហៈសំខាន់ៗបី គឺលីចូម សូដ្យូម និងប៉ូតាស្យូម ដែលតាងប្រតិកម្មក្នុងគំនូសបំព្រួញដូចខាងក្រោម៖



បញ្ញត្តិសំខាន់

- លោហៈក្នុងក្រុមទី1 មានដង់ស៊ីតេ ចំណុចរលាយ និងចំណុចរំពុះទាប
- លោហៈអាល់កាឡាំងមានប្រតិកម្មភាពខ្ពស់
- កាចុងដែលធំរបស់លោហៈអាល់កាឡាំង(លើកលែងលីតូម) ធ្វើឱ្យមានស្ថេរភាពជាមួយអាញ៉ុងធំដែលមានបន្ទុកទាប
- អំបិលនៃលោហៈក្នុងក្រុមទី១អាចរលាយបាន លើកលែងលោហៈអាល់កាឡាំងធំដូចជា ប៉ូតាស្យូម រុយប៊ីដ្យូម និងសេស្យូម ជាមួយអាញ៉ុងធំ
- ប្រតិកម្មលោហៈទាំងនេះជាមួយអ៊ីដ្រូសែនបានជាផលិតផលខុសៗគ្នាគឺអាស្រ័យលើទំហំកាចុង។

ពាក្យគន្លឹះ

លីចូម	lithium	11-10
សូដ្យូម	sodium	11-13
ដំណើរការ Downs	Downs process	11-13
ប៉ូតាស្យូម	potassium	11-14
ពិលបន្ទះខ័ណ្ឌ	diaphragm cell	11-18
សូដ្យូមក្លរ	sodium chloride	11-21
ប៉ូតាស្យូមក្លរ	potassium chloride	11-21
សូដ្យូមកាបូណាត	sodium carbonate	11-22
សូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាត	sodium hydrogen carbonate	11-24

លំហាត់

១. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម:

ក. សូដ្យូម និងទឹក

ខ. រុយប៊ីដ្យូម និងអុកស៊ីសែន

គ. ក្រាមប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត និងកាបូនឌីអុកស៊ីត

ឃ.ដុតកម្តៅសូដ្យូមនីត្រាត

២. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម:

ក. លីចូម និងអាសូត

ខ. ក្រាមសេស្យូឌីអុកស៊ីត (-1) ជាមួយទឹក

គ. ដុតកម្ដៅសូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាត

ឃ. ដុតកម្ដៅសូដ្យូមអាម៉ូញ៉ូមនីត្រាត

៣. តើលោហៈអាល់កាឡាំងជាតំណាងលោហៈទូទៅដូចម្ដេច? តើវាខុសគ្នាដូចម្ដេច?

៤. តើលោហៈណាដែលមានប្រតិកម្មភាពតិចជាងគេនៃលោហៈអាល់កាឡាំង?

៥. ចូររៀបរាប់លក្ខណៈគីមីពិសេសបីយ៉ាងរបស់លោហៈអាល់កាឡាំង?

៦. គេតាងលោហៈអាល់កាឡាំងមួយដោយអក្សរ M ហើយបង្កើតទំរង់វាជាមួយស៊ុលផាតអ៊ីដ្រាត $M_2SO_4.10H_2O$ ។ តើលោហៈនេះជាសូដ្យូម ឬជាប៉ូតាស្យូម? ចូរពន្យល់ ។

៧. ចូរពន្យល់ថាហេតុអ្វីបានជាសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតរលាយជាមួយសូដ្យូមក្លរ ។

៨. ក្នុងដំណើរការ Downs ដើម្បីរៀបចំលោហៈសូដ្យូមៈ

ក. ហេតុអ្វីគេត្រូវប្រើអគ្គិសនីវិភាគក្នុងសូលុយស្យុងទឹក?

ខ. ហេតុអ្វីគេត្រូវថែមកាល់ស្យូមក្លរ?

៩. ហេតុអ្វីគេត្រូវប្រើសីតុណ្ហភាពនៅ 850 °C ក្នុងការទង្វើលោហៈប៉ូតាស្យូម?

១០. ចូររៀបរាប់ពីគុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិនៃ ពិលបន្ទះខ័ណ្ឌក្នុងការផលិតសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត ។

១១. ចូរឱ្យឈ្មោះតាមប្រព័ន្ធនៃៈ

ក. សូដារលាក ខ. សូដាលាងជំរះ គ. សូដាផេះ

១២. ចូរឱ្យឈ្មោះតាមប្រព័ន្ធនៃៈ

ក. ប៉ូតាសរលាក ខ. Trona គ. ទឹកក្បុង

១៣. ចូរពន្យល់ពាក្យ

ក. Efflorescence (មើល ១១,១១) ខ. Intercalation (មើល ១១,៤ ក,)

១៤. ចូរពន្យល់ពាក្យ

ក. លោហៈស៊ុបពៃ (មើល ១១,១) ខ. Deliquescent (មើល ១១,៨)

១៥. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មតាមការសំយោគ Solvay នៃសូដ្យូមកាបូណាត ។ តើដំណើរការនេះមានបញ្ហាសំខាន់ពីរយ៉ាងអ្វីខ្លះ?

១៦. ចូរពន្យល់ថាហេតុអ្វីបានជាមានតែលោហៈអាល់កាឡាំងដែលអាចបង្កើតជាអង្គធាតុរឹងមានស្ថេរភាពជាអំបិលជាមួយអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាតបាន ។

១៧. ចូរពន្យល់យ៉ាងខ្លីថាហេតុអ្វីបានជាគេតែងតែចាត់ទុកថាអ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូមដូចជាលោហៈអាល់កាឡាំង ។

១៨. ចូរគូសដ្យាក្រាមអរប៊ីតាល់ម៉ូលេគុលដើម្បីពណ៌នាពីសម្ព័ន្ធអ៊ីដ្រូសែននៅក្នុងម៉ូលេគុលលី

ចូមអ៊ីដ្រូ។

១៩. ចូររកហេតុផលពីរយ៉ាងដែលគេមិនយកសេស្យូមឌីអុកស៊ីត(1-) តែគេយកប៉ូតាស្យូមឌីអុកស៊ីត (1-)ទៅប្រើនៅក្នុងប្រព័ន្ធសំអាតខ្យល់ឡើងវិញក្នុងយានអវកាស។

២០. តើអ៊ីយ៉ុងសូដ្យូម និងប៉ូតាស្យូមនៅត្រង់ទីតាំងណាដែលអាចការពារកោសិកាឱ្យរស់នៅបាន?

២១. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មទាំងអស់ដែលមានក្នុងគំនូសបំប្រួញ?

លំហាត់បន្ថែម

២២. ជំពូកនេះមិនមានពិពណ៌នាអំពីប្រង់ស្យូមដែលជាធាតុវិទ្យុសកម្ម។ ដោយផ្អែកលើទំនោរក្នុងក្រុម ចូររកលក្ខណៈសំខាន់ៗ និងសមាសធាតុនៃធាតុនេះ។

២៣. តើគេត្រូវការចរន្តអប្បបរមាប៉ុន្មាននៅ 7.0 V ដើម្បីផលិតលោហៈសូដ្យូម 1 តោន ក្នុងមួយថ្ងៃតាមរយៈពិល Down? គេសន្មតថាវាមានប្រសិទ្ធភាព 100% ហើយគេដឹងថាអេឡិចត្រុង 1 mol ត្រូវការ $9.65 . 10^4$ $A.s^{-1}$ ផារ៉ាដេនៃអគ្គិសនី។

២៤. ប្លាទីនអិចសាភ្លុយអរួ (PtF_6) មានចំណូលអេឡិចត្រុងខ្ពស់ (772 $kJ.mol^{-1}$)។ នៅពេលវាមានប្រតិកម្មជាមួយលោហៈលីចូមគេទទួលបានលីចូមភ្លុយអរួ Li^+F^- មិនមែន $Li^+PtF_6^-$ ចូរពន្យល់។

២៥. ចូរពន្យល់ថាហេតុអ្វីបានជានៅក្នុងសេរី LiF, NaF, KF, RbF និងCaF មានតម្លៃ ΔH_f^0 អវិជ្ជមានកាន់តែតូច រីឯនៅក្នុងសេរី LiI, NaI, KI, RbI និងCsI មានតម្លៃអវិជ្ជមានកាន់តែធំ។

២៦. ម៉ាសអាតូមលីចូមក្នុងតារាងខួបគឺ 6.941 $g.mol^{-1}$ ប៉ុន្តែគេមិនប្រើសមាសធាតុលីចូមជាស្តង់ដាវិភាគដំបូងទេ ព្រោះម៉ាសអាតូមរបស់វាប្រហែល 6.97 $g.mol^{-1}$។ ចូរពន្យល់?

២៧. តើសូដ្យូមភ្លុយអរួ ឬសូដ្យូមតេត្រាភ្លុយអរ៉ាត ($Na[BF_4]$) ដែលរលាយនៅក្នុងទឹកខ្លាំងជាង? ហេតុអ្វី?

២៨. ចូរកំណត់ថាតើសេស្យូម II ភ្លុយអរួបំបែកដោយឯកឯងជាសេស្យូមភ្លុយអរួឬ?

$$CsF_2(s) \rightarrow CsF(s) + 1/2F_2(g)$$

គេឱ្យថាមពលបណ្តាញនៃ CsF_2 គឺ 2250$kJ.mol^{-1}$ និងថាមពលអ៊ីយ៉ុងកម្មលើកទីពីរនៃសេស្យូមគឺ 2.430 $MJ.mol^{-1}$។ ទិន្នន័យបន្ថែមអាចដកស្រង់ចេញពីសៀវភៅ SI ហើយការគណនានេះនឹងផ្តល់

នូវបំរែបំរួលអង់តាល់ពី ។ ប្រតិកម្មឯកឯងនេះយើងត្រូវរកបំរែបំរួលថាមពលសេរីចេញពីទិន្នន័យអង់ត្រូពី និងអង់តាល់ពី ។ តើបំរែបំរួលអង់ត្រូពីធ្វើឱ្យមានការបំបែកនេះដែរឬទេ? ពន្យល់?

២៩. កាំអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូវាស់ក្នុងបណ្តាញក្រោមរបស់លីចូមអ៊ីដ្រូ មាន 130 pm ប៉ុន្តែ ក្នុងបណ្តាញក្រោមសេស្យូមអ៊ីដ្រូមានកាំ 154 pm ។ ចូរពន្យល់តម្លៃខុសគ្នាពីរ ។

៣០. អង្គធាតុរឹងនៃសេស្យូមក្លរួមានប្រតិកម្មជាមួយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនក្លរួឱ្យជាសមាសធាតុមួយ ដែលមានផ្ទុកអាញ៉ុងប៉ូលីអាតូម ចូរសរសេររូបមន្តអាញ៉ុងនោះ ។ ប៉ុន្តែលីចូមក្លរួមិនមានប្រតិកម្មជាមួយអ៊ីដ្រូសែនក្លរួទេ ចូរពន្យល់ ។

៣១. សូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់អ៊ីយ៉ុង Li^+, K^+, F^-និង I^- ត្រូវបានគេរំហួតរហូតដល់ស្ងួត ។ តើអំបិលណាមានកំណកជាក្រោម LiF និង KI ឬជា LiI និង KF? ត្រួតពិនិត្យចំលើយរបស់អ្នកដោយគណនាថាមពលបណ្តាញដែល ។ (ប្រើសមីការ Kapustinskii នៅជំពូកទី 6 ផ្នែក 6.1) ។

៣២. នៅសីតុណ្ហភាពនិងសម្ពាធខ្ពស់ ប្រតិកម្មជំនួសនៃសម្ព័ន្ធកាបូននិងក្លរដោយសម្ព័ន្ធកាបូននិងភ្លុយអរ ដោយប្រើអាល់កាឡាំងភ្លុយអរូ MF :

$$R_3C - Cl + MF \rightarrow R_3C - F + MCl$$

ហេតុអ្វីនៅក្នុងប្រតិកម្មនេះគេចូលចិត្តប្រើប៉ូតាស្យូមភ្លុយអរូជាងសូដ្យូមភ្លុយអរូ?

៣៣. ហេតុអ្វីបានជាការបំបែករបស់ប៉ូតាស្យូម-40 បង្កើតបានជាកាល់ស្យូម-40?

ចម្លើយលំហាត់

11.1 (a) $2\,Na(s) + 2\,H_2O(l) \rightarrow 2\,NaOH(aq) + H_2(g)$

(b) $Rb(s) + O_2(g) \rightarrow RbO_2(s)$

(c) $2\,KOH(s) + CO_2(g) \rightarrow K_2CO_3(s) + H_2O(l)$

(d) $2\,NaNO_3(s) \rightarrow 2\,NaNO_2(s) + O_2(g)$

11.5 គេមានករណីបីក្នុងចំណោមករណីដូចតទៅនេះ :

- សមាសធាតុគីមីទាំងអស់គឺរលាយនៅក្នុងទឹក
- ពួកវាតែងតែបង្កើតអ៊ីយ៉ុងដែលមានចំនួនអុកស៊ីតកម្ម +1
- សមាសធាតុរបស់ពួកវាភាគច្រើនជាអ៊ីយ៉ូនិច
- ដង់ស៊ីតេបន្ទុកទាបនៃអ៊ីយ៉ុងលោហៈអាល់កាឡាំងធ្វើឱ្យស្ថេរភាពជាមួយអាញ៉ុងធំបន្ទុកទាបដូចជាអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាត ។
- សមាសធាតុរបស់ពួកវាកំររងអ៊ីដ្រាតម្មណាស់ ។

11.9 ពីព្រោះតែលំនឹងនៃប្រតិកម្មសំយោគមានទំនោរទៅខាងឆ្វេង ។

$$Na(l) + KCl(l) \rightarrow K(l) + NaCl(l)$$

ដើម្បីធ្វើឱ្យប្រតិកម្មរំកិលទៅខាងស្តាំ ប៉ូតាស្យូមដែលពុះនៅសីតុណ្ហភាពទាបជាងសូដ្យូម ត្រូវតែយកចេញជាបន្តបន្ទាប់ជាឧស្ម័ន ។

11.13 ក. ការបាត់បង់ទឹកដោយអំបិលអ៊ីដ្រាតកម្មក្នុងបរិស្ថានសើមទាប ។

ខ. លក្ខណៈគីមីស្រដៀងគ្នានៃធាតុមួយ និងធាតុនៅក្រោមខាងស្តាំរបស់វាក្នុងតារាងខួបគីមី ។

11.17 អ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូមជាអ៊ីយ៉ុងម៉ូណូវិជ្ជមាន ដូចជាលោហៈអាល់កាឡាំងដែរ (មិនដូចជាលោហៈផ្សេងទៀតដែលមានបន្ទុក 2+ ឬខ្ពស់ជាង) អំបិលរបស់វាគឺរលាយទាំងអស់ ដូចជាអំបិលលោហៈអាល់កាឡាំងដែរ ទំហំរបស់វាគឺប្រហែលពាក់កណ្តាលនៃអ៊ីយ៉ុងលោហៈអាល់កាឡាំង ហើយអំបិលធម្មតាទាំងអស់របស់វាគ្មានពណ៌ ដូចអំបិលលោហៈអាល់កាឡាំង ។

11.21 លីចូម:

$6\ Li(s) + N_2(g) \rightarrow 2\ Li_3N(s)$

$2\ Li(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2\ LiCl(s)$

$Li(s) + C_4H_9Cl(solv) \rightarrow LiC_4H_9(solv) + LiCl(s)$

$4\ Li(s) + O_2(g) \rightarrow 2\ Li_2O(s)$

$2\ Li(s) + H_2O(l) \rightarrow 2\ LiOH(aq) + H_2(g)$

$Li_2O(s) + H_2O(l) \rightarrow 2\ LiOH(aq)$

$2\ LiOH(aq) + CO_2(g) \rightarrow Li_2CO_3(aq) + H_2O(l)$

$Li_2O(s) + CO_2(g) \rightarrow Li_2CO_3(s)$

សូដ្យូម:

$2\ Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2\ NaCl(s)$

$2\ Na(s) + H_2O(l) \rightarrow 2\ NaOH(aq) + H_2(g)$

$2\ Na(s) + O_2(g) \rightarrow Na_2O_2(s)$

$Na_2O_2(g) + H_2O(l) \rightarrow 2\ NaOH(aq) + H_2O_2(aq)$

$2\ NaOH(aq) + CO_2(g) \rightarrow Na_2CO_3(aq) + H_2O(l)$

$Na_2CO_3(aq) + CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow 2\ NaHCO_3(aq)$

$2\ Na(s) + 2\ NH_3(l) \rightarrow 2\ NaNH_2(NH_3) + H_2(g)$

$Na_2O_2(s) + CO_2(g) \rightarrow Na_2CO_3(s) + O_2(g)$

ប៉ូតាស្យូម

$Na(l) + KCl(l) \rightarrow K(g) + NaCl(l)$

$2\ K(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2\ KCl(s)$

$K(s) + O_2(g) \rightarrow KO_2(s)$

$2\ KO_2(s) + 2\ H_2O(l) \rightarrow 2\ KOH(aq) + H_2O_2(aq) + O_2(g)$

$2\ K(s) + 2\ H_2O(l) \rightarrow 2\ KOH(aq) + H_2(g)$

$2\ KOH(aq) + CO_2(g) \rightarrow K_2CO_3(aq) + H_2O(l)$

$K_2CO_3(aq) + CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow 2\ KHCO_3(aq)$

$2\ KO_2(s) + CO_2(g) \rightarrow K_2CO_3(s) + 2\ O_2(g)$

$3\ K^+(aq) + [Co(NO_2)_6]^{3-}(aq) \rightarrow K_3[Co(NO_2)_6](s)$

ចម្លើយលំហាត់បន្ថែម

11.25 នៅក្នុងស៊េរី LiF ទៅ CsF មានការកើនឡើងដោយមិនតាមលំដាប់នៃទំហំអ៊ីយ៉ុង ដូចនេះថាមពលបណ្ដាញនឹងថយចុះច្រើនជាងការរំពឹងទុក ។ ជាលទ្ធផលអង់តាលពីកំណនឹងថយចុះដែរ ។ ចំពោះស៊េរី LiI ទៅ CsI មានការថយចុះមិនតាមលំដាប់ទំហំអ៊ីយ៉ុងដែរ ដូចនេះថាមពលបណ្ដាញនឹងថយចុះតិចជាងការរំពឹងទុក ។ ជាលទ្ធផល អង់តាល់ពីកំណនឹងកើនឡើង ។

11.29 មានចំលើយពីរយ៉ាង : មានការចងសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ខ្លះក្នុងលីចូមអីដ្រួ ដូចនេះកាត់បន្ថយចម្ងាយរវាង Li-H ឬថាអ៊ីយ៉ុងលីចូមតូចដែលឱ្យបណ្ដាញមានអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រួដែលប៉ះជាមួយគ្នា ហើយអ៊ីយ៉ុងលីចូមញ័រក្នុងចន្លោះបណ្ដាញ នេះជាការពិតនៃលីចូមអ៊ីយ៉ូដួ ។

11.33 កាល់ស្យូម-40 ជាណៃ្វយ៉ូមានស្ថេរភាពខ្លាំងដោយលក្ខណៈពីរ គឺមានស្រទាប់នៃប្រូតុង និងណឺត្រុងដែលពេញ ។