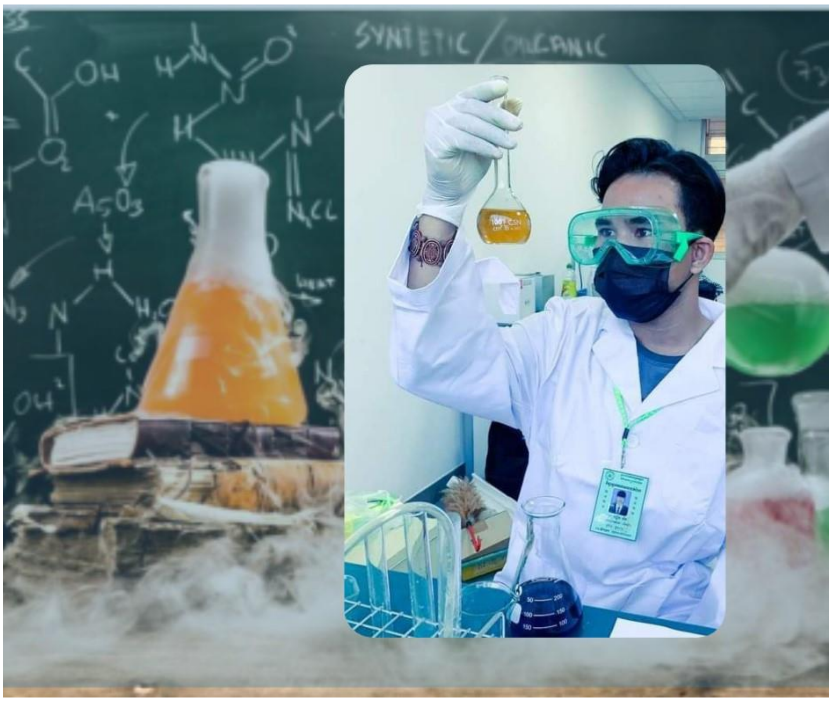
សៀវភៅណែនាំពិសោធន៍គីមី
ទូទៅ២



រៀបរៀងដោយ៖ លោកស្រី ផេង សារ៉ាយ

គាំទ្រថវិកាលើការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អដោយ៖

“មូលនិធិការស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍”

២០២៣

គណៈកម្មការរៀបរៀង៖ លោកស្រី ផេង សាវ៉ាយ.

គណៈកម្មការរចនាទំព័រ ៖ លោកស្រី សំបាត់ អ៊ាត លោកស្រី ឈុំ ពៅ

គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ៖

១. លោក មាស សាទុំ

២. លោកស្រី សេង ហឿង

បុព្វកថា

ដំណើរអភិវឌ្ឍនៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជានៅក្នុងយុគសម័យទំនើបនេះ ជាមេរៀនដ៏ជោគជ័យបំផុតមួយដែលចាប់ឫសគល់ចេញពីការបញ្ចប់របបប្រល័យពូជសាសន៍ ការបញ្ចប់សង្គ្រាម ការផ្សះផ្សារជាតិ ការកសាងមូលដ្ឋានរឹងមាំនៃសន្តិភាពនិងស្ថេរភាព និងការអភិវឌ្ឍសេដ្ឋកិច្ច។ នៅក្រោយពេលដែលសន្តិភាពត្រូវបានកើតឡើងដោយបរិបូរណ៍នៅឆ្នាំ១៩៩៨ កម្ពុជាទទួលកំណើនសេដ្ឋកិច្ចខ្ពស់ គឺប្រមាណ៨%ក្នុងមួយឆ្នាំ។ លើសពីនេះទៀតអត្រានៃភាពក្រីក្រត្រូវបានកាត់បន្ថយពីប្រមាណ៥៣%នៅឆ្នាំ២០០៤មកនៅទាបជាង១០% នៅឆ្នាំ២០១៩។ ដំណើរនៃការអភិវឌ្ឍជាតិជាសកម្មភាពដែលបន្តទៅមុខជាប់ជានិច្ច ហើយគោលនយោបាយថ្មីៗដែលមានលក្ខណៈអន្តរវិស័យគ្របដណ្តប់ ក៏កំពុងលេចរូបរាងឡើងដើម្បីតម្រង់ទិសកម្ពុជាឆ្ពោះទៅកាន់ប្រទេសមានប្រាក់ចំណូលមធ្យមកម្រិតខ្ពស់នៅឆ្នាំ២០៣០ និងឈានឡើងជាប្រទេសមានប្រាក់ចំណូលខ្ពស់ នៅឆ្នាំ២០៥០។ ការប្រែប្រួលឆាប់រហ័សនៃនិម្មាបនកម្មពិភពលោក និងតំបន់រួមទាំងទំនាក់ទំនងភូមិសាស្ត្រនយោបាយ បានផ្តល់កាលានុវត្តភាពសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍឧស្សាហកម្មនៅកម្ពុជា ដែលត្រូវបានរាជរដ្ឋាភិបាលចាត់ទុកជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃកំណើនសេដ្ឋកិច្ចកម្ពុជា។ រាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជាបានកំពុងបន្តពង្រឹង និងអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំឆ្ពោះទៅរកការស្រាវជ្រាវ និងនវានុវត្តន៍ ដើម្បីពង្រឹងសមត្ថភាព និងជំនាញរបស់ធនធានមនុស្សនៅកម្ពុជាឱ្យស្របទៅនឹងបរិបទថ្មីនៃការអភិវឌ្ឍ ជាពិសេសការពង្រឹងសហគ្រិនភាពក្នុងការរៀបចំម៉ូដែលធុរកិច្ចថ្មីៗ។ ដើម្បីចាប់យកកាលានុវត្តភាពពីបដិវត្តន៍ឧស្សាហកម្មទី៤ និងសេដ្ឋកិច្ចឌីជីថលដែលកំពុងផុសផុលឡើង ប្រព័ន្ធអេកូឡូហ្ស៊ីដែលបង្កលក្ខណៈអំណោយផលដល់ការបង្កើតថ្មី នវានុវត្តន៍ ការស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍន៍ ត្រូវតែមានការកែលម្អ។

បណ្តាប្រទេសនៅទ្វីបអាស៊ីកំពុងនាំមុខក្នុងការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍ ដោយមានភាគហ៊ុនប្រមាណ៤៤% នៃការវិនិយោគទាំងមូលរបស់ពិភពលោក។ ប្រទេសចិនកំពុងបន្តកសាងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធនៃការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍក៏ដូចជាសមត្ថភាពមនុស្ស។ ផ្ទុយទៅវិញ ប្រទេសនៅទ្វីបអាមេរិកខាងត្បូង និងអាហ្វ្រិក កំពុងស្ថិតនៅឆ្ងាយពីការវិនិយោគនេះ ហើយជាលទ្ធផល ប្រទេសទាំងនោះក៏ពុំមានកំណើនសេដ្ឋកិច្ចគួរឱ្យកត់សម្គាល់ដែរ។ ទុនវិនិយោគសរុបលើការស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍរបស់ប្រទេសនៅទ្វីបអាមេរិកខាងត្បូង និងអាហ្វ្រិក មានប្រមាណ៥%នៃការវិនិយោគទាំងមូលរបស់ពិភពលោក ក្នុងពេលដែលតំបន់ទាំង២នេះមានប្រជាជនប្រមាណ២០%នៃប្រជាជនពិភពលោក។ ប្រទេសចំនួន៦ដែលមានលំដាប់ខ្ពស់ជាងគេនៅក្នុងការវិនិយោគលើការស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍ រួមមានសហរដ្ឋអាមេរិក ចិន ជប៉ុន អាល្លឺម៉ង់ ឥណ្ឌា និងកូរ៉េខាងត្បូង ដែលស្មើនឹងប្រមាណ៧០%នៃទុនវិនិយោគសរុបរបស់ពិភពលោក។

តើចំណេះដឹង ផលិតផល និងសេវាកម្មថ្មីទាំងនេះកើតឡើងពីអ្វី? ហើយកើតឡើងដោយរបៀបណា? ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជាកំពុងតែកសាងមូលដ្ឋានសម្រាប់ការត្រៀមខ្លួនទទួល និងប្រកួតប្រជែងក្នុងយុគសម័យបដិវត្តឧស្សាហកម្មទី៤ នៅក្នុងសេដ្ឋកិច្ចដែលផ្អែកលើពុទ្ធិ ហើយដែលប្រការនេះ

ចាំបាច់តម្រូវឱ្យពលរដ្ឋកម្ពុជា ត្រូវក្លាយខ្លួនជាពលរដ្ឋឌីជីថល ពលរដ្ឋសកល និងពលរដ្ឋដែលប្រកបដោយការទទួលខុសត្រូវ ដែលមានសមត្ថភាពក្នុងការផលិត ចែកចាយ និងប្រើប្រាស់ពុទ្ធិដើម្បីទទួលមនុញ្ញផល និងរួមចំណែកក្នុងកំណើន។ ធនាគារពិភពលោកបានធ្វើការកត់សម្គាល់តាំងពីឆ្នាំ២០០២ នូវបម្លាស់ប្តូរនៃមូលដ្ឋានសេដ្ឋកិច្ច ពីសេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើកម្លាំងពលកម្ម និងធនធានអតិកម្ម (Labour and Resource Based Economy) ទៅកាន់សេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើពុទ្ធិ (Knowledge Based-Economy) ដែលក្នុងន័យនេះពុទ្ធិគឺជាគន្លឹះនៃការអភិវឌ្ឍ។ អាស្រ័យហេតុនេះ នៅលើគន្លងដែលកម្ពុជាកំពុងធ្វើដំណើរឆ្ពោះទៅកាន់សេដ្ឋកិច្ចឌីជីថល សង្គមកម្ពុជាត្រូវតែមានសមត្ថភាពក្នុងការផលិត ជ្រើសរើស បន្សាំ បង្កើតមុខរបរ និងប្រើប្រាស់ពុទ្ធិ ដើម្បីរក្សានិរន្តរភាពនៃកំណើន និងកែលម្អជីវភាពរស់នៅ។ សមត្ថភាពទាំងនេះ អាចកើតឡើងនៅពេលពលរដ្ឋកម្ពុជាមានឱកាសក្នុងការទទួលបានបទពិសោធន៍ពីការស្រាវជ្រាវ ការបណ្តុះគំនិតច្នៃប្រឌិត និងការស្វែងរកនវានុវត្តន៍។

កំណែទម្រង់វិស័យអប់រំ គឺជាការត្រួសត្រាយមាគ៌ាសម្រាប់ដំណើរឆ្ពោះទៅកាន់សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិ និងប្រជាពលរដ្ឋប្រកបដោយភាពរស់រវើក។ តាមរយៈមូលដ្ឋានអប់រំ សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិនឹងប្រមូលផ្តុំបង្កើត និងចែករំលែកទៅកាន់សមាជិកក្នុងសង្គមនូវសម្បទាអប់រំ ពិសេសគឺពុទ្ធិសម្បទាក្នុងបុព្វហេតុនៃមនុស្សជាតិ និងឧត្តមប្រយោជន៍នៃប្រទេស។ សង្គមប្រកបដោយពុទ្ធិ គឺពុំគ្រាន់តែជាសង្គមដែលសម្បូរព័ត៌មានប៉ុណ្ណោះទេ តែជាសង្គមដែលប្រជាពលរដ្ឋអាចធ្វើបរិវត្តកម្មពីព័ត៌មានទៅជាមូលធនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។ ការរីកចម្រើនទៅមុខជាលំដាប់នៃបច្ចេកវិទ្យានិងតំណភ្ជាប់ បានពង្រីកព្រំដែននៃការចូលទៅកាន់ និងការទទួលបានព័ត៌មានជាសកល ហើយដែលក្នុងន័យនេះ ការអប់រំនឹងបន្តវិវត្តទៅមុខនិងមានការផ្លាស់ប្តូរ។ សង្គមមួយដែលមានអំណាន និងរបាប់ជាបុរេលក្ខខណ្ឌនៃជីវភាពប្រចាំថ្ងៃនៃប្រជាពលរដ្ឋ ពេលនោះបំណិននៃអំណាននិពន្ធ និងការគណនាលេខនព្វន្ត គឺជាចលករនៃការរៀនរបស់សិស្ស។ ធាតុដ៏ចម្បងមួយដែលស្ថិតនៅក្នុងការកសាងសង្គមដែលប្រកបដោយពុទ្ធិគឺសៀវភៅសិក្សា ហើយការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សាជាប្រចាំ គឺជានវានុវត្តន៍នៃវិស័យអប់រំដែលនាំទៅរកការសិក្សាពេញមួយជីវិត ការអភិវឌ្ឍសម្បទាអប់រំ និងការចែករំលែកចំណេះដឹង។ មូលដ្ឋានអប់រំ ជាពិសេសគឺគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សាត្រូវមានតួនាទីដែលប្រកបដោយការឆ្លើយតបចំពោះតម្រូវការខាងលើនេះ។ សាស្ត្រាចារ្យ អ្នកស្រាវជ្រាវ និងបុគ្គលិកអប់រំត្រូវបន្តសិក្សាជាប់ជានិច្ចតាមរយៈការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា ហើយដែលសៀវភៅសិក្សាទាំងនេះនឹងក្លាយជាស្ពាននៃទំនាក់ទំនងរវាងនវានុវត្តន៍នៃបច្ចេកវិទ្យា និងការរៀននិងបង្រៀននៅក្នុងថ្នាក់រៀន។

សង្គមដែលប្រកបពុទ្ធិ ក៏ជាសង្គមដែលបណ្តុះឱ្យមានរចនាសម្ព័ន្ធទន់នៃសេដ្ឋកិច្ចដែលពឹងផ្អែកលើពុទ្ធិដែរ។ ឧទាហរណ៍ជាក់ស្តែងនៃបែបផែននេះរួមមាន Silicon Valley នៃសហរដ្ឋអាមេរិក សួនឧស្សាហកម្មវិស្វកម្មអាកាសយានយន្តនិងយានយន្តនៅទីក្រុង Munich ប្រទេសអាល្លឺម៉ង់ តំបន់ជីវបច្ចេកវិទ្យានៅក្រុង Hyderabad ប្រទេសឥណ្ឌា តំបន់ផលិតគ្រឿងអេឡិចត្រូនិក និងសារគមនាគមន៍ ឌីជីថលនៅទីក្រុង Seoul ប្រទេសកូរេខាងត្បូង ក៏ដូចជាសួនឧស្សាហកម្មថាមពល និងឥន្ធនៈគីមីសាស្ត្រនៃប្រទេសប្រេស៊ីល ហើយក៏នៅមានទីក្រុងនៃប្រទេសជាច្រើនទៀតនៅលើពិភពលោក

លក្ខណៈសម្បត្តិនៃទីក្រុងទាំងនេះគឺការប្រើប្រាស់និន្នាការនៃការអភិវឌ្ឍដែលជំរុញ និងតម្រង់ទិសដោយចំណេះដឹង ហើយដែលចំណេះដឹងទាំងនោះកើតចេញជាដំបូងពីការវិនិយោគទៅលើគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា ស្ថាប័នស្រាវជ្រាវ មជ្ឈមណ្ឌលឧត្តមភាពនៃជំនាញជាន់ខ្ពស់ ការប្រកួតប្រជែងដោយគុណាធិបតេយ្យ និងជាពិសេសគឺការបណ្ដុះវប្បធម៌អំណាន និងនិពន្ធសៀវភៅ។ ល្បឿននៃការរីកចម្រើនផ្នែកពុទ្ធិ និងបច្ចេកវិទ្យាកំពុងមានសន្ទុះលឿនជាងអ្វីដែលសិស្ស និងនិស្សិតអាចទទួលបានពីគ្រូនៅគ្រឹះស្ថានសិក្សា ដែលធ្វើឱ្យគោលដៅនៃការអប់រំនៅពេលបច្ចុប្បន្ននេះ មានការប្រឈមខ្លាំងជាងពេលណាទាំងអស់។ ឧទាហរណ៍ ក្នុងមួយឆ្នាំ មានសៀវភៅជាង២,២លានចំណងជើង ត្រូវបានសរសេរ និងបោះពុម្ព ដែលក្នុងនោះប្រទេសចិនមាន៤៤០ពាន់ ចំណែកឯសហរដ្ឋអាមេរិកមាន ៣០៥ពាន់ និងប្រទេសរុស្ស៊ីមាន ១២០ពាន់ចំណងជើង។

ខណៈពេលដែលបច្ចេកវិទ្យាកំពុងរីកចម្រើនជារៀងរាល់ថ្ងៃ មធ្យោបាយសម្រាប់អំណានក៏មានច្រើនជម្រើសសម្រាប់សិស្ស និស្សិត និងសាធារណៈជនរួមមានការអានសៀវភៅ ការអានលើឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិក ការអានដោយប្រើទូរស័ព្ទវៃឆ្លាត និងការអានលើកុំព្យូទ័រ ដែលសុទ្ធសឹងជាមធ្យោបាយសំខាន់ៗដែលនាំអ្នកអានទាំងឡាយឱ្យសម្រេចគោលបំណងអានរបស់ខ្លួន។ ម្យ៉ាងវិញទៀត អំណានដោយប្រើមធ្យោបាយបច្ចេកវិទ្យាទំនើប ចំណាយពេលតិច ងាយស្រួលអាន និងជួយដល់បរិស្ថានមួយកម្រិតទៀត។ នាពេលបច្ចុប្បន្ន សិស្ស និស្សិត និងសាធារណៈជនកម្ពុជាដែលស្រឡាញ់អំណានកំពុងតែប្រើប្រាស់មធ្យោបាយអំណានទាំងនេះ។ បើយើងក្រឡេកមើលទៅប្រទេសជឿនលឿន ទោះបីជាបច្ចេកវិទ្យារីកចម្រើនខ្លាំងយ៉ាងណា អំណានតាមរយៈសៀវភៅនៅតែមានសន្ទុះដដែល។ ម្យ៉ាងវិញទៀត បច្ចេកវិទ្យាអានបែបទំនើបតាមរយៈឧបករណ៍ទំនើប អាស្រ័យលើលទ្ធភាពនៃធនធានអប់រំឌីជីថល និងមាតិកាឌីជីថលគ្រប់គ្រាន់ដែលបានផលិត និងបង្ហោះចែកចាយសម្រាប់អំណាន។

ក្នុងបរិបទកម្ពុជា ជាពិសេសក្នុងបរិការណ៍នៃការផ្ទុះរីករាលដាលនៃជំងឺកូវីដ-១៩ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានជំរុញឱ្យមានបរិវត្តកម្មឌីជីថលនៅក្នុងអេកូស៊ីស្តែមនៃការអប់រំ ជាពិសេសការអប់រំតាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិកនិងការអប់រំពីចម្ងាយដើម្បីលើកកម្ពស់អំណានតាមរយៈការផលិតមាតិកាឌីជីថលដែលមានភាពចំរុះ ការកសាងសមត្ថភាពផ្នែកតំណភ្ជាប់ និងវេទិកាឌីជីថល ការពង្រីកវិសាលភាពនៃមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ និងការលើកកម្ពស់គុណភាពនៃការផលិតធនធានអប់រំឌីជីថល គួបផ្សំជាមួយការចែកសន្លឹកកិច្ចការឱ្យសិស្សយកទៅរៀននៅផ្ទះ និងការចុះទៅជួបជាមួយសិស្សជាបណ្ដុំនៅតាមសហគមន៍។ ក្នុងន័យលើកកម្ពស់អំណាន និងភាពសម្បូរបែបនៃធនធានសៀវភៅសិក្សាឱ្យកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាពនិងភាពសក្តិសិទ្ធិ និងផ្តល់ឱកាសអំណានកាន់តែច្រើនថែមទៀតដល់សិស្សានុសិស្ស និស្សិត និងសាធារណៈជន ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាលើកទឹកចិត្តនូវចំណុចមួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

1. សាស្ត្រាចារ្យ អ្នកស្រាវជ្រាវ និងបុគ្គលិកអប់រំ សូមបន្តនិងបង្កើនការបោះពុម្ពស្នាដៃបន្ថែមទៀត ដើម្បីធ្វើឱ្យធនធានសម្រាប់អំណានកាន់តែសម្បូរបែប ជាពិសេសធនធានអំណានជាខេមរភាសា

2. គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា សូមផ្តល់លទ្ធភាពគ្រប់បែបយ៉ាង ដើម្បីឱ្យបុគ្គលិកអប់រំគ្រប់លំដាប់ថ្នាក់ និង និស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សាអាចចូលរួមអាន និងសិក្សាស្រាវជ្រាវតាមគ្រប់លទ្ធភាពជាមួយធនធានអំណាន ជាពិសេសការរៀបចំឱ្យមានពេលវេលាសម្រាប់សហសិក្សា និងអំណានក្នុងបណ្ណាល័យ
3. សាស្ត្រាចារ្យតាមមុខវិជ្ជា និងអ្នកស្រាវជ្រាវតាមជំនាញឬវិស័យ ត្រូវរៀបចំដំណើរការរៀនបង្រៀន និងស្រាវជ្រាវដែលមានដាក់បញ្ចូលកិច្ចការស្វ័យសិក្សា សហសិក្សា ឬការស្រាវជ្រាវបណ្ណាល័យដែលតម្រូវឱ្យនិស្សិត ត្រូវអាននិងស្រាវជ្រាវជាមួយធនធានអំណាន
4. គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងមជ្ឈមណ្ឌលស្រាវជ្រាវ ត្រូវខិតខំឱ្យអស់លទ្ធភាពក្នុងការបង្កើតបណ្ណាល័យ មជ្ឈមណ្ឌលរក្សាឯកសារ ឬមជ្ឈមណ្ឌលអប់រំឌីជីថល ជាដើម ដើម្បីឱ្យបុគ្គលិកអប់រំគ្រប់លំដាប់ថ្នាក់និងនិស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សា អាចទទួលបាន និងស្វែងរកប្រភពសម្រាប់អំណាន កាន់តែសម្បូរបែប និងមានភាពបត់បែន ឆ្លើយតបតាមតម្រូវការអ្នកអាន
5. និស្សិតគ្រប់កម្រិតសិក្សា ត្រូវខិតខំនិងចំណាយពេលអាន និងចាត់ទុកវប្បធម៌ និងអកប្បកិរិយាអំណានជាផ្នែកមួយ នៃពេលវេលានិងភាពស៊ីវិល័យនៃជីវិតប្រចាំថ្ងៃ
6. បងប្អូនជនរួមជាតិ ដែលជាមាតាបិតា ឬអ្នកអាណាព្យាបាល សូមជួយជំរុញនិងបង្កលក្ខណៈកាន់តែ ច្រើនថែមទៀត ជាពិសេសការលៃលកចំណាយនៅក្នុងគ្រួសារសម្រាប់ការទិញសម្ភារៈសិក្សា សៀវភៅអាន និងឧបករណ៍សម្រាប់អំណានដល់កូនៗ ដែលចាត់ទុកជាការវិនិយោគមួយដ៏សំខាន់ សម្រាប់ បង្កើនចំណេះដឹង និងអនាគតរបស់ពួកគេ។

ដោយមានការគាំទ្រពីក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និងហិរញ្ញវត្ថុ នៅឆ្នាំ២០២០ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានបង្កើតមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ ដែលហៅកាត់ថា"មូលនិធិ ស.គ.ន" និងហៅជាភាសាអង់គ្លេសថា The Research Creativity and Innovation Fund ដែលហៅកាត់ជាភាសាអង់គ្លេសថា "RCI Fund"។ គោលដៅចម្បងនៃមូលនិធិនេះ គឺរួមចំណែកលើកកម្ពស់វប្បធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ បំផុសគំនិតច្នៃប្រឌិត និងជំរុញការធ្វើនវានុវត្ត ដើម្បីជាប្រយោជន៍ដល់វិស័យអប់រំ យុវជន និងកីឡា ដែលឆ្លើយតបទៅនឹងទីផ្សារពលកម្ម និងសាកលភាវូបនីយកម្ម។ មូលនិធិ ស.គ.ន បានសម្រេចកំណត់ប្រធានបទ ជាអាទិភាពសម្រាប់ការគាំទ្រដោយមូលនិធិចំនួន៣ រួមមាន ឌីជីថលនីយកម្មសម្រាប់បដិវត្តឧស្សាហកម្ម៤.០ (Digitalization for IR.4.0)ការស្រាវជ្រាវអនុវត្តលើវិស័យកសិកម្ម (Applied Agricultural Research) និងការស្រាវជ្រាវគរុកោសល្យសតវត្សទី២១ (21st Century Pedagogy Research)។

ដោយមានការធ្វើអាទិភាពូបនីយកម្មទៅលើទិសដៅនៃការប្រើប្រាស់ថវិកាមូលនិធិសម្រាប់ឆ្នាំ២០២០ ក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និងហិរញ្ញវត្ថុ និងក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានផ្តល់ការគាំទ្រដល់ការ**រៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អ សៀវភៅសិក្សា(Text book) ដែលនឹងត្រូវប្រើប្រាស់នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា**។ គោលបំណងនៃការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អ សៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា គឺដើម្បីបង្កើនបរិមាណ លើកកម្ពស់គុណភាព និងពង្រីកសមធម៌នៃធនធានសិក្សាជាខេមរភាសា

ជូនដល់និស្សិតដែលកំពុងបន្តការសិក្សា និងត្រៀមខ្លួនធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ លើសពីនេះទៀតការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា មានគោលដៅដូចខាងក្រោម ៖

- ឆ្លើយតបជាបន្ទាន់ចំពោះការខ្វះខាតធនធានសិក្សា ដែលជាតម្រូវការសិក្សារបស់និស្សិតនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា
- លើកកម្ពស់ទំនើបភាវូបនីយកម្ម និងឧត្តមានុវត្តន៍នៃការរៀននិងបង្រៀន និងការស្រាវជ្រាវនៅលើមុខវិជ្ជា កម្មវិធីសិក្សា ឬមុខជំនាញជាក់លាក់
- បង្កើនភាពស៊ីជម្រៅក្នុងការកសាងវិជ្ជាជីវៈនិងបទពិសោធន៍សម្រាប់ឋានៈសាស្ត្រាចារ្យ និងអ្នកស្រាវជ្រាវ
- រួមចំណែកដល់ការកសាងភាពជាសហគមន៍វិជ្ជាជីវៈ ការចែករំលែកបទពិសោធន៍ និងវប្បធម៌នៃការរៀបរៀងនិពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សានៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានវាយតម្លៃខ្ពស់ចំពោះការបោះជំហានប្រកបដោយមនសិការវិជ្ជាជីវៈនៃគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងបុគ្គលិកអប់រំទាំងអស់ ក្នុងការរៀបចំ រៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា ដើម្បីបង្កើនបរិមាណ លើកកម្ពស់គុណភាព និងពង្រឹងសមធម៌នៃធនធានសិក្សាជាខេមរភាសា ជូននិស្សិតដែលកំពុងបន្តការសិក្សា និងត្រៀមខ្លួនធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។ សៀវភៅសិក្សាជាផ្នែកមួយនៃការទទួលស្គាល់គុណភាពអប់រំនៃគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សា និងជាធនធានសិក្សាដែលជាមូលដ្ឋានមួយដ៏សំខាន់ ក្នុងការគាំទ្រដល់ការបង្រៀន និងរៀន ហើយត្រូវមានបរិមាណគ្រប់គ្រាន់ ឆ្លើយតបទៅនឹងកម្មវិធីអប់រំ និងតម្រូវការសិក្សាស្រាវជ្រាវ។ ជាគោលការណ៍ គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សាទាំងអស់ ត្រូវមានសៀវភៅសិក្សាដែលប្រើជាគោលសម្រាប់មុខវិជ្ជានីមួយៗ។ ចំនួនសៀវភៅសិក្សាដែលគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ និងការសិក្សារបស់និស្សិត ត្រូវមានយ៉ាងតិចមួយចំណងជើងក្នុងមួយមុខវិជ្ជា ហើយត្រូវតម្កល់យ៉ាងតិច២ច្បាប់ នៅក្នុងបណ្ណាល័យ ឬអាចរកបានតាមប្រព័ន្ធអេឡិចត្រូនិក។ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា លើកទឹកចិត្តបន្ថែមទៀតជូនដល់គ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សារដ្ឋ និងឯកជនដែលបានស្នើសុំថវិកាមូលនិធិរួច សូមចូលរួមបន្ថែមទៀតដើម្បីបង្កើនចំនួនចំណងជើងសៀវភៅ។ ចំណែកគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សារដ្ឋ និងឯកជនដែលពុំទាន់បានដាក់ពាក្យស្នើសុំ សូមចូលរួមដើម្បីជាគុណប្រយោជន៍ដល់តម្រូវការដ៏ទទូច និងថ្លៃថ្លានៃនិស្សិតកម្ពុជាក្នុងការសិក្សា និងស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។

សេចក្ដីបញ្ជាក់
នៃមូលនិធិការស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍

សៀវភៅសិក្សានេះជាលទ្ធផលនៃការស្នើសុំអនុវត្តថវិកាមូលនិធិការស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ ក្នុងគម្រោង**រៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា ដែលនឹងត្រូវប្រើប្រាស់នៅកម្រិតឧត្ដមសិក្សា។** សៀវភៅសិក្សានេះ ត្រូវបានរៀបរៀង និពន្ធ ឬកែលម្អដោយមានការធានាអះអាងថាជាស្នាដៃរបស់អ្នកនិពន្ធផ្ទាល់ និងបានឆ្លងកាត់ត្រួតពិនិត្យ ផ្ដល់យោបល់ និងវាយតម្លៃដោយក្រុមប្រឹក្សាអប់រំ ក្រុមប្រឹក្សាស្រាវជ្រាវ ឬក្រុមប្រឹក្សាដែលមានតម្លៃស្មើនៃគ្រឹះស្ថានឧត្ដមសិក្សា និងតាមរយៈកិច្ចសន្យាដែលបានធ្វើឡើង និងដែលបានតម្កល់ទុកនៅមូលនិធិការស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍។ រាល់ខ្លឹមសារ ការបកស្រាយ និងរូបភាព គឺជាជំហរនិងទស្សនៈផ្ទាល់របស់អ្នកនិពន្ធ ហើយ ពុំឆ្លុះបញ្ចាំង ឬជាតំណាងដល់មូលនិធិការស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ នៃក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ឡើយ។

មាតិកា

បុព្វកថា i

សេចក្តីបញ្ជាក់ vi

អារម្ភកថា xi

សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ xii

ការបរិយាយលើមុខវិជ្ជា xiii

មូលន័យសង្ខេប xv

សេចក្តីណែនាំទូទៅលើការងារពិសោធន៍ 1

តម្លៃលេខជាក់លាក់ និងរង្វាស់រង្វាល់..40

ជំពូកទី១៖ ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន 51

មេរៀនទី១៖ ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន 51

ប្រធានបទទី១៖ ប្រតិកម្មបំបែកទឹកអុកស៊ីសែនដោយប្រើកាតាលីករ៖ ម៉ង់កាណែសឌីអុកស៊ីត (MnO_2) ថ្លើមសត្វ ការ៉ុត ដំឡូងបារាំង...និងតេស្តវត្តមានឧស្ម័នអុកស៊ីសែន.................. 51

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី១ 55

ប្រតិកម្មបំបែកទឹកអុកស៊ីសែនដោយប្រើការលីករ៖ ម៉ង់កាណែស ឌីអុកស៊ីត (MnO_2) ថ្លើមសត្វ ការ៉ុត ដំឡូងបារាំង និងតេស្តវត្តមានឧស្ម័ន អុកស៊ីសែន...55

មេរៀនទី២៖ ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន 59

ប្រធានបទទី២៖ ទង្វើអ៊ីដ្រូសែនដោយអគ្គិសនីវិភាគទឹក 59

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី២...62

ទង្វើអ៊ីដ្រូសែនដោយអគ្គិសនីវិភាគទឹក 62

ប្រធានបទទី៣៖ ទង្វើអ៊ីដ្រូសែនដោយប្រតិកម្មរវាងលោហៈស័ង្កសីអាលុយមីញ៉ូម ជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច 66

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី៣ 74

ទង្វើអ៊ីដ្រូសែនដោយប្រតិកម្មរវាងលោហៈជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច.............................74

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី៣ 76

ទង្វើអ៊ីដ្រូសែនដោយប្រតិកម្មរវាងលោហៈជាមួយអាស៊ីដស៊ុលផួរិច 76

ជំពូកទី២ ៖ អុកស៊ីត អាស៊ីដ បាស និងអំបិល...81

មេរៀនទី១៖ អុកស៊ីត 81
ប្រធានបទទី៤៖ ទង្វើអុកស៊ីតអាស៊ីដ អុកស៊ីតបាស និងអុកស៊ីតអំផូទែ 81
របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី៤ 86
ទង្វើអុកស៊ីតអាស៊ីដ 86
ប្រធានបទទី៥៖ ការតេស្តអុកស៊ីត 91
របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី៥ 95
ការតេស្តអុកស៊ីត 95
មេរៀនទី២៖ អាស៊ីដ និងបាស 101
ប្រធានបទទី៦៖ កំណត់អត្តសញ្ញាណអាស៊ីដ និងបាសនៃផលិតផលប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃ ដូចជា កូកាកូឡា ទឹកកំបោរ ទឹកខ្មេះ សាប៊ូដុំ សាប៊ូម្សៅ សាប៊ូលាងចាន 101
របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី៦ 107
កំណត់អត្តសញ្ញាណអាស៊ីដនិងបាសនៃផលិតផលប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃដូចជា កូកាកូឡា ទឹកកំបោរ ទឹកខ្មេះ សាប៊ូដុំ សាប៊ូម្សៅ សាប៊ូលាងចាន 107
ជំពូកទី៣៖ អំបិល 115
ប្រធានបទទី៧៖ ទង្វើអំបិលសូដ្យូមស៊ុលផាតដោយវិធីអត្រាកម្មអាស៊ីដស៊ុលផួរិច និងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត 116
របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី៧៖ ទង្វើអំបិល 122
សូដ្យូមស៊ុលផាតដោយវិធីអត្រាកម្មអាស៊ីដស៊ុលផួរិច និងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត 122
ប្រធានបទទី៨៖ ទង្វើក្រាមអំបិលទង់ដែងIIស៊ុលផាត ($CuSO4$) 125
របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី៨ 128
ទង្វើក្រាមអំបិលទង់ដែងIIស៊ុលផាត 128
ប្រធានបទទី៩៖ ទង្វើក្រាមអំបិលស័ង្កសីស៊ុលផាតដោយអំពើនៃសូលុយស្យុងអាស៊ីដស៊ុលផួរិចលើលោហៈស័ង្កសី 132
របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី៩ 135
ទង្វើក្រាមអំបិលស័ង្កសីស៊ុលផាតដោយអំពើនៃសូលុយស្យុងអាស៊ីដស៊ុលផួរិចលើ លោហៈស័ង្កសី 135
ជំពូកទី៤៖ លោហៈ និងប្រតិកម្មរបស់វា 141
មេរៀនទី១៖ លោហៈនិងប្រតិកម្មរបស់វា 141

ប្រធានបទទី១០៖ ប្រតិកម្មរវាងលោហៈដែក ស័ង្កសី អាលុយមីញ៉ូម កាលស្យូម ជាមួយ អុកស៊ីសែន ទឹក និងអាស៊ីដ 141
របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី១០ 146
ប្រតិកម្មរវាងលោហៈជាមួយ អុកស៊ីសែន ទឹក និងអាស៊ីដ 146
ជំពូកទី៥ ៖ កាបូននិងសមាសធាតុរបស់វា 152
មេរៀនទី១៖ កាបូននិងសមាសធាតុរបស់វា 152
ប្រធានបទទី១១៖ ទង្វើកំបោររស់ និងកំបោរងាប់ 152
របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី១១ 155
ទង្វើកំបោររស់ និងសូលុយស្យុងទឹកកំបោរចេញពីសំបកលៀស ឬសំបកស៊ុត 155
ជំពូក៦៖ ម៉ូល 158
មេរៀនទី១៖ កំហាប់ភាគរយនៃសូលុយស្យុង 158
ប្រធានបទទី១២៖ ទង្វើកំហាប់ភាគរយនៃសូលុយស្យុង 158
របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី១២ 161
ទង្វើកំហាប់ភាគរយនៃសូលុយស្យុង 161
មេរៀនទី១៖ កំហាប់ម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុង 166
ប្រធានបទទី១៣៖ ទង្វើកំហាប់ម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុង 166
របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី១៣ 170
ទង្វើកំហាប់ម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុង 170
ជំពូកទី៧៖ ម៉ូល 177
មេរៀនទី១៖ កំហាប់នៃសូលុយស្យុង 177
ប្រធានបទទី១៤៖ ការពង្រាវសូលុយស្យុង 177
របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី១៤ 181
ការពង្រាវសូលុយស្យុង 181
ប្រធានបទទី១៥៖ អត្រាកម្មអាស៊ីដ បាស 186
របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី១៥ 189
អត្រាកម្មអាស៊ីដ បាស 189
តារាងនិមិត្តរូបមន្តគីមី ម៉ាសអាតូម និងវ៉ាឡង់របស់ធាតុគីមីមួយចំនួន 194

ឈ្មោះរូបមន្តអុកស៊ីត ពែអុកស៊ីត អ៊ីដ្រុកស៊ីល ឬរ៉ាឌីកាល់អាស៊ីដ និងវ៉ាឡង់មួយចំនួន 195
រូបមន្តគណនាទូទៅ..201

អារម្ភកថា

សៀវភៅណែនាំពិសោធន៍គីមីទូទៅ២ ត្រូវបានចងក្រងឡើងផ្អែកលើកម្មវិធីសិក្សាលម្អិតរបស់វិទ្យាស្ថាន គរុកោសល្យបាត់ដំបង។ សៀវភៅនេះចែកចេញជាប្រាំពីរជំពូក ហើយក្នុងជំពូកនីមួយៗបានរំលេច នូវមាតិកាសំខាន់ៗ ដែលផ្សារភ្ជាប់ជាមួយ ខ្លឹមសារពិសោធន៍ដើម្បីជួយគរុនិស្សិតឱ្យរៀនពីរបៀបអនុវត្តន៍ចំណេះដឹងបែបទ្រឹស្តីរបស់ពួកគេ។

ជាក់ស្តែងក្នុងមុខវិជ្ជាគីមីមានបញ្ញត្តិអរូបីច្រើនដែលធ្វើឱ្យការសិក្សាមានភាពលំបាក ដូច្នេះអ្នកចងក្រង បានបង្ហាញនូវទំនាក់ទំនងទិដ្ឋភាពនៃការពិសោធ ពន្យល់ពី បាតុភូតគីមី ពណ៌នាពីលំនាំពិសោធន៍ឱ្យមានភាពងាយស្រួលជាងមុន។ ការយល់ពីទិដ្ឋភាពទាំងនេះនឹងធ្វើឱ្យគរុនិស្សិតកាត់បន្ថយគំនិតភាន់ច្រឡំ និងយល់ពី បាតុភូតវិទ្យាសាស្រ្តផ្សេងបន្ថែមនូវចំណេះដឹងគរុនិស្សិតនូវចំណេះដឹងបំណិនសម្បទានៃការប្រើប្រាស់សម្ភារៈឧបករណ៍ និងសង្កេតកត់ត្រានៃការពិសោធ។ សៀវភៅបានចងក្រងជាលក្ខណៈសង្ខេប ហើយខ្លះទៀតសរសេរជាលក្ខណសម្រាយ ដោយផ្អែកលើបទពិសោធន៍នៃការបង្រៀនរបស់អ្នកនិពន្ធ និងការសិក្សាស្រាវជ្រាវអំពីផលវិបាករបស់អ្នកសិក្សាលើប្រធានបទជាក់ស្តែងនីមួយៗ។

សៀវភៅនេះត្រូវបានរៀបចំឡើងក្នុងគោលបំណងផ្តល់នូវបញ្ញាត្តិមូលដ្ឋានទៅដល់គរុនិស្សិតឆ្នាំទី២ ដែលមានចំណងជើងថា សៀវភៅណែនាំពិសោធន៍គីមីទូទៅ២ គឺមេរៀនដ៏សំខាន់ទុកជាទុនសម្រាប់ការស្រាវជ្រាវបន្ថែមលើសារៈសំខាន់ និងរបៀបប្រើប្រាស់សម្ភារៈគីមីវិទ្យា សុវត្ថិភាពក្នុងទីពិសោធ រូបធាតុ សារធាតុសុទ្ធ និងល្បាយ និងបច្ចេកទេសញែកល្បាយ។

ទោះបីជាការខិតខំប្រឹងប្រែងរិះរកនូវព័ត៌មានដើម្បីចងក្រងសៀវភៅនេះក៏នៅតែមានកង្វះខាត និងការផ្តាំឆ្គងនៅតែអាចកើតមានឡើងចំពោះខ្លឹមសារ និងពាក្យពេចន៍។ នាងខ្ញុំនឹងរង់ចាំទទួលនូវការរិះគន់ដើម្បីស្ថាបនាពីសំណាក់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ និងគរុនិស្សិត ក៏ដូចជាមិត្តអ្នកអានផ្សេងៗ ទៀតចំពោះឯកសារមួយច្បាប់នេះ ដើម្បីជួយកែលម្អវាឱ្យរឹតតែមានភាពល្អប្រសើរឡើង។

ថ្ងៃសុក្រ ៦រោច ខែ មាឃ ឆ្នាំថោះ បញ្ចស័ក ព.ស២៥៦៧
បាត់ដំបង ថ្ងៃទី០១ ខែ មីនា ឆ្នាំ២០២៤

អ្នករៀបរៀង

ផេង សារ៉ាយ

សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ

ជាការពិតសៀវភៅ «សៀវភៅណែនាំពិសោធន៍គីមីទូទៅ២» ដែលលេចចេញជារូបរាងនៅពេលនេះគឺបានកើតឡើងពីការខិតខំ និងយកចិត្តទុកដាក់ចូលរួមពីភាគី និងស្ថាប័នពាក់ព័ន្ធជាច្រើន។

នាងខ្ញុំសូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅបំផុតដល់ភាគី និងស្ថាប័នពាក់ព័ន្ធទាំងអស់ដូចជា ៖

- ក្រសួងសេដ្ឋកិច្ច និងហិរញ្ញវត្ថុ ដែលបានគាំទ្រយ៉ាងពេញទំហឹងដល់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាឱ្យបង្កើតមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ ហៅកាត់ថា «មូលនិធិ ស.គ.ន»។

- ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាដែលបានបង្កើតមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ ដែលហៅកាត់ថា «មូលនិធិ ស.គ.ន» ដើម្បីរួមចំណែកលើកកម្ពស់វប្បធម៌នៃការស្រាវជ្រាវ បំផុសគំនិតច្នៃប្រឌិត និងជំរុញការធ្វើនវានុវត្ត ដើម្បីជាប្រយោជន៍ដល់វិស័យអប់រំ យុវជន និងកីឡា ដែលឆ្លើយតបទៅនឹងទីផ្សារពលកម្ម និងសាកលភាវូបនីយកម្ម។

- មូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍ ដែលបានគាំទ្រដល់ការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅសិក្សា (Text book) ដែលនឹងត្រូវប្រើប្រាស់នៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា ដើម្បីបង្កើនបរិមាណ លើកកម្ពស់គុណភាព និងពង្រីកសមធម៌នៃធនធានសិក្សាជាខេមរភាសាជូនដល់និស្សិតដែលកំពុងបន្តការសិក្សា និងត្រៀមខ្លួនធ្វើការស្រាវជ្រាវនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា។

- **ឯកឧត្តមនាយកវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យ ប៊ិន ឆុំ** ដែលបានចាត់តាំងជាគណៈកម្មការនិពន្ធចូលរួមការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សានេះ។

- នាយកដ្ឋានបណ្តុះបណ្តាលដែលបានចាត់តាំងជាគណៈកម្មការនិពន្ធ និងគណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ លើស្នាដៃនៃការចូលរួមការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សានេះ។

- លោកប្រធាន នាយកដ្ឋានបណ្តុះបណ្តាលដែលព្រមព្រៀងទទួលសិទ្ធិជាតំណាងអ្នករៀបរៀងក្នុងការចាត់ចែង និងសម្របសម្រួលជាមួយក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ចុះហត្ថលេខាលើកិច្ចព្រមព្រៀង និងកិច្ចដំណើការទូទាត់ថវិកាតាមរយៈការស្នើសុំ និងទទួលថវិកា បោះពុម្ព និងផ្សព្វផ្សាយបន្តនូវស្នាដៃរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អរបស់អ្នករៀបរៀងក្នុងការរៀន និងបង្រៀនក្នុងគ្រឹះស្ថានសិក្សា និងប្រគល់សិទ្ធិស្របតាមការកំណត់នៃកិច្ចព្រមព្រៀង ស្តីពីការរៀបរៀង និពន្ធ និងកែលម្អសៀវភៅនៅកម្រិតឧត្តមសិក្សា ក្រោមការគាំទ្រនៃមូលនិធិស្រាវជ្រាវ គំនិតច្នៃប្រឌិត និងនវានុវត្តន៍។

- គ្រូឧទ្ទេសមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យា នៃវិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យបាត់ដំបង ដែលបានផ្តល់មតិកែលម្អលើខ្លឹមសារនៃមេរៀននីមួយៗឱ្យកាន់តែមានភាពសុក្រឹត និងមានលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រ។

នាងខ្ញុំសង្ឃឹមថា សៀវភៅនេះនឹងឆ្លើយតបជាបន្ទាន់ចំពោះការខ្វះខាតធនធានសិក្សា ដែលជាតម្រូវការសិក្សារបស់សិស្ស និស្សិត នៅកម្រិតវិទ្យាល័យ និងឧត្តមសិក្សា។

ការបរិយាយលើមុខវិជ្ជា

នៅក្នុងវគ្គសិក្សានេះ យើងនឹងធ្វើពិសោធន៍ដែលទាក់ទងទៅនឹងអុកស៊ីសែន អ៊ីដ្រូសែន អុកស៊ីត អាស៊ីដ អុកស៊ីតបាស អុកស៊ីតអំផូទែ អាស៊ីដ បាស អំបិល លោហៈនិងប្រតិកម្មរបស់វា កាបូននិងសមាសធាតុកាបូន ការទធ្វើសូលុយស្យុង ការពង្រាវសូលុយសស្យុង និងអត្រាកម្មអាស៊ីដបាស។ គរុនិស្សិតត្រូវមានចំណេះដឹងផ្នែកគណិតវិទ្យា វិទ្យាស្រាស្ត្រនៅកម្រិតមធ្យមសិក្សាបឋមភូមិ និងទុតិយភូមិ។ បន្ទាប់ពីបានបញ្ចប់វគ្គសិក្សានេះ គរុនិស្សិតនឹងមានសមត្ថភាពដូចខាងក្រោមៈ

ក. វិជ្ជាសម្បទា

ពណ៌នាពីលំនាំពិសោធន៍(១) ទធ្វើ ចំហេះនៃអុកស៊ីសែន (២) ទធ្វើអ៊ីដ្រូសែន និងចំហេះអ៊ីដ្រូសែន(៣) ទធ្វើអ៊ីដ្រូសែនដោយប្រតិកម្មរវាងលោហៈស័ង្កសីឬអាលុយមីញ៉ូម ជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច(៤) ទធ្វើអុកស៊ីដអាស៊ីដ អុកស៊ីដបាស និងអុកស៊ីដអំផូទែ(៥) ការតេស្តអុកស៊ីដអាស៊ីដ អុកស៊ីដបាស និងអុកស៊ីដអំផូទែ(៦) កំណាត់អត្តសញ្ញាណអាស៊ីដ និងបាសនៃផលិតផលប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃដូចជា ទឹកក្រូចកូកាកូឡា ទឹកកំបោរ ទឹកខ្មេះ សាប៊ូដុំ សាប៊ូម្សៅ សាប៊ូលាងចាន...(៧) ទធ្វើក្រាមអំបិលសូដ្យូមស៊ុលផាតដោយវិធីអត្រាកម្មនៃអាស៊ីដស៊ុលផួរិច និងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត(៨) ទធ្វើក្រាមអំបិលទង់ដែង(II) ស៊ុលផាតដោយអំពើនៃអាស៊ីដ (អាស៊ីដស៊ុលផួរិចរាវ)លើបាសមិនរលាយ(ទង់ដែង (II) អុកស៊ីត(៩) ទធ្វើក្រាមអំបិលស័ង្កសីស៊ុលផាតដោយអំពើនៃអាស៊ីដ (អាស៊ីដស៊ុលផួរិច) លើស័ង្កសី(១០) ប្រតិកម្មរវាងលោហៈជាមួយអុកស៊ីសែន ទឹក និងអាស៊ីដ(១១) ទធ្វើកំបោររស់ និងកំបោរងាប់(១២) ទធ្វើសូលុយស្យុងទង់ស៊ុលផាត ឬសូដ្យូមក្លរួ 10% គិតជាម៉ាស់ និងទធ្វើសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត 10% គិតជាម៉ាស(១៣) ទធ្វើសូលុយស្យុងទង់ស៊ុលផាត ឬសូដ្យូមក្លរួ1M និងទធ្វើសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត5M (១៤) ការពង្រាវសូលុយស្យុងអាស៊ីដHCl(សូលុយស្យុងស្តុក)ទៅជាសូលុយស្យុង 1M និងការពង្រាវសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត 5M ទៅជាសូលុយស្យុង 1M (១៥) ការកំណាត់កំហាប់ម៉ូឡារីតេអាស៊ីដអាសេទិច (CH_3COOH) ក្នុងទឹកខ្មេះដោយអត្រាកម្មជាមួយសូលុយស្យុង NaOH ស្តង់ដា និងការកំណាត់កំហាប់ម៉ូឡារីតេនៃកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត ($Ca(OH)_2$) ក្នុងទឹកកំបោរដោយអត្រាកម្មជាមួយសូលុយស្យុង HCl ស្តង់ដា។

ខ.បំណិនសម្បទា

- ធ្វើពិសោធន៍ ប្រើប្រាស់សម្ភារៈ ឧបករណ៍ពិសោធន៍ សារធាតុគីមី...បានត្រឹមត្រូវ
- ចេះបង្កើតសំណួរ និងសម្មតិកម្ម
- សង្កេត កត់ត្រា វិភាគ ពិចារណា បកស្រាយ និងសន្និដ្ឋានលទ្ធផលពិសោធន៍
- គូររូប ក្រាហ្វ តារាង គំនូសបំព្រួញ និងកំណាត់សម្គាល់
- សរសេរបាយការណ៍ពិសោធន៍

គ. ចរិយាសម្បទា

- មានបម្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់សម្ភារៈ ឧបករណ៍ និងសារធាតុគីមី ព្រមទាំងចេះទុកដាក់សម្ភារៈទៅតាមមុខងារ តាមទីកន្លែង

- ចេះការពារសុខភាពផ្ទាល់ខ្លួន និងសុខសុវត្ថិភាពខ្លួនឯង និងអ្នកដទៃ
- ទុកដាក់កាកសំណល់បានត្រឹមត្រូវ និងស្រឡាញ់ ថែទាំ ការពារបរិស្ថាន

មូលន័យសង្ខេប

«សៀវភៅណែនាំពិសោធន៍គីមីទូទៅ២» បានសរសេរឡើងដោយផ្អែកទៅលើបទពិសោធន៍នៃការបង្រៀន និងឯកសារស្រាវជ្រាវមួយចំនួនដែលមានទំនាក់ទំនងជាមួយខ្លឹមសារក្នុងស្តង់ដាក្នុងកម្មវិធីសិក្សា សម្រាប់ឱ្យគរុនិស្សិតអាចប្រើប្រាស់ជាឯកសារសម្រាប់ការសិក្សានិងការស្រាវជ្រាវដើម្បីទទួលបានលទ្ធផលសិក្សាល្អ។ ខ្លឹមសារក្នុងសៀវភៅនេះត្រូវបានបែងចែកជា៤ផ្នែកៈ

- **ផ្នែកទី១ៈ ទង្វើសូលុយស្យុង និងទង្វើសារធាតុងាយមួយចំនួន** ដែលដូចជា ប្រធានបទទី១ សិក្សាអំពីទង្វើឧស្ម័នអុកស៊ីសែន ប្រធានបទទី២ និងទី៣សិក្សាអំពីទង្វើឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន ប្រធានបទទី៤សិក្សាអំពីទង្វើពពួកអុកស៊ីត ប្រធានបទទី៧ ទី៨ និងទី៩ សិក្សាអំពីទង្វើអំបិល ប្រធានបទទី១១សិក្សាអំពីទង្វើកំបោររស់ និងកំបោរងាប់ ប្រធានបទទី១២ ទី១៣ និងទី១៤ សិក្សាពីទង្វើសូលុយស្យុង។
- **ផ្នែកទី២ៈ កំណត់អត្តសញ្ញាណ** ដែលមានដូចជាប្រធានបទទី៥សិក្សាអំពីការតេស្តអុកស៊ីដ ប្រធានបទទី៦សិក្សាអំពីកំណត់អត្តសញ្ញាណអាស៊ីដ និងបាស។
- **ផ្នែកទី៣ៈ ប្រតិកម្មគីមី** ដែលមានដូចជាប្រធានបទទី១០សិក្សាអំពីប្រតិកម្មរវាងលោហៈមួយចំនួនជាមួយអុកស៊ីសែន ទឹក និងអាស៊ីដ។
- **ផ្នែកទី៤ៈ ការប្រើប្រាស់ការពង្រាវសូលុយស្យុងក្នុងអាត្រាកម្ម ដែល**មានដូចជាប្រធានបទទី១៥ដែលសិក្សាអំពីការកំណត់កំហាប់ម៉ូឡារីតេរបស់អាស៊ីដដោយអាត្រាកម្មជាមួយបាស និងការកំណត់កំហាប់ម៉ូឡារីតេនៃបាសដោយអាត្រាកម្មជាមួយអាស៊ីដ។

គ្រប់ប្រធាននបទពិសោធន៍ក្នុងផ្នែកនីមួយៗដំណើរការទៅតាម "**វិធីវិទ្យាសាស្ត្រ**" ជាវិធីដែលអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រប្រើក្នុងការស្វែងយល់ ឬបកស្រាយបាតុភូតនៅជុំវិញខ្លួន និងធម្មជាតិបើយោងទៅតាមឯកសារ STEAPSAM។ វិធីវិទ្យាសាស្ត្ររួមមាន៥ជំហានដូចជា (១) កំណត់បញ្ហា (២)ការបង្កើតសម្មតិកម្ម (៣)ការតេស្តសម្មតិកម្ម ឬការធ្វើពិសោធន៍ (៤) ការសង្កេត និងការវាស់វែងលទ្ធផល (៥) ការសន្និដ្ឋាន។

សេចក្ដីណែនាំទូទៅលើការងារពិសោធន៍

១. វត្ថុបំណង

ការសរសេរវត្ថុបំណងក្នុងពិសោធន៍នីមួយៗ យើងត្រូវផ្ដោតទៅលើចំណុចសំខាន់ៗបីគឺ វិជ្ជាសម្បទា បំណិនសម្បទា និងចរិយាសម្បទា។ ក្នុងប្រធានបទពិសោធន៍មួយ អ្នករៀបចំពិសោធន៍អាចរៀបរាប់នូវវត្ថុបំណង មិនដូចគ្នាទាំងស្រុងនោះទេ ប៉ុន្តែក្នុងសៀវភៅនេះ អ្នកអាចមើលវត្ថុបំណងជាក់ស្ដែងតាមប្រធានបទពិសោធន៍ នីមួយៗបាន។

ប្រធានបទពិសោធន៍អាចមានក្នុងមេរៀន ផ្ដើមចេញពីចម្ងល់ ឬបាតុភូតដែលអ្នកបានសង្កេតឃើញជុំវិញខ្លួនយើង។ វត្ថុបំណងត្រូវតែប្រើកិរិយាសព្ទសកម្មដូចជា កំណត់ គណនា វាស់ ទាញរក ពិនិត្យ។ល។ ដើម្បីងាយស្រួលក្នុងការវាស់វែង វាយតម្លៃ ឬសន្និដ្ឋាន។ ការសរសេរវត្ថុបំណងត្រូវតែគោរពទៅតាមសកម្មភាព (Action) លក្ខខណ្ឌ (Condition) និងស្តង់ដា (Standard)។

២. ទ្រឹស្ដីមូលដ្ឋាន

ការសរសេរទ្រឹស្ដីមូលដ្ឋាន គឺការរៀបរាប់ខ្លឹមសារខ្លីៗដូចជាគោលការណ៍ ទ្រឹស្ដី រូបមន្ត ឬបញ្ញត្តិជាមូលដ្ឋានដែលជាព័ត៌មានចាំបាច់ត្រូវដឹងជាមុន និងដើម្បីភ្ជាប់ខ្លឹមសារទៅនឹងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ ឬបាតុភូតធម្មជាតិ។ ប្រធានបទនីមួយៗខាងក្រោមនេះ មានភ្ជាប់នូវឧទាហរណ៍នៃទ្រឹស្ដីមូលដ្ឋានសម្រាប់ការពិសោធ។

៣. ការបង្កើតសំណួរគន្លឹះ

សំណួរគន្លឹះ គឺជាចម្ងល់ទៅលើខ្លឹមសារមេរៀន ឬកើតឡើងពីការសង្កេតទៅលើបាតុភូតដែលនៅជុំវិញខ្លួនយើង។ យើងអាចយកវត្ថុបំណងនៃប្រធានបទពិសោធន៍ដែលបានសរសេរមកដាក់ជាសំណួរគន្លឹះបាន។ សំណួរអាចមានច្រើនទម្រង់ពីកម្រិតងាយ ទៅលំបាក ដោយផ្អែកលើទ្រឹស្ដី Bloom Taxonomy។ ផ្អែកលើវត្ថុបំណងនៃប្រធានបទពិសោធន៍ យើងអាចផ្ដល់សំណួរឱ្យទៅសិស្ស ឬស្នើឱ្យគរុនិស្សិតបង្កើតដោយខ្លួនឯង និងបន្ទាប់មក យើងត្រូវជ្រើសរើសយកសំណួរណាដែលទាក់ទងនឹងវត្ថុបំណង ហើយអាចស្រាយបញ្ជាក់តាមរយៈការធ្វើពិសោធន៍។

៤. ការបង្កើតសម្មតិកម្ម

ការបង្កើតសម្មតិកម្មជាការបង្កើតការព្យាករណ៍ ឬបង្កើតចម្លើយព្រាងទុកមុនទៅលើសំណួរគន្លឹះ ឬចំណោទបញ្ហាដែលបានចោទសួរ។ ការឆ្លើយព្រាងទុកជាមុន គឺស្ថិតក្នុងលក្ខខណ្ឌដែលអាចរកវិធី ឬសម្ភារៈសម្រាប់ធ្វើពិសោធន៍បញ្ជាក់បាន។

អ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវអាចប្រើសម្មតិកម្មដែលផ្ដល់ឱ្យជាឧទាហរណ៍ទៅតាមប្រធានបទពិសោធន៍នីមួយៗខាងក្រោម។ អ្នកសិក្សាគួរតែបង្កើតសម្មតិកម្មព្រោះនេះគឺជាឱកាស ដែលអ្នកសិក្សាអាចប៉ាន់ស្មានចម្លើយនៃសំណួរគន្លឹះមុនឈានទៅដល់ការពិសោធជាក់លាក់មួយ ។ជាទូទៅ សម្មតិកម្មទាំងនេះអាចមានតួនាទីសំខាន់ក្នុងការតម្រង់ទិសនៃដំណើរការពិសោធ។

៥. ការធ្វើតេស្តសម្មតិកម្ម ឬការពិសោធ

ដើម្បីធ្វើតេស្តសម្មតិកម្មនោះ អ្នកស្រាវជ្រាវតែងតែធ្វើពិសោធន៍ជាក់ស្ដែង ដោយប្រើប្រាស់សម្ភារៈ និងដំណើរការពិសោធទៅតាមខ្លឹមសារនៃសម្មតិកម្ម។ ក្នុងការធ្វើតេស្តអ្នកស្រាវជ្រាវត្រូវគិត

របៀបប្រើប្រាស់សម្ភារៈ ការដំឡើងឧបករណ៍ និងដំណើរការពិសោធរួមទាំង របៀបកត់ត្រាទិន្នន័យ ដើម្បីគណនាលទ្ធផលពិសោធន៍ជាមុន ទើបធ្វើឱ្យការធ្វើពិសោធន៍របស់ខ្លួនទទួលបានលទ្ធផល ។

៦. ការសង្កេត និងវាស់វែងលទ្ធផល

លទ្ធផលនៃពិសោធន៍គួរតែកត់ត្រាជាតារាង ឬក្រាហ្វ ដើម្បីពន្លឿនការចែករំលែកទិន្នន័យ។ ការបង្កើតតារាងលទ្ធផលសម្រាប់កត់ត្រាតែងតែធ្វើឡើងដោយយោងទៅតាមការតេស្តសម្មតិកម្ម។ក្រោយពីការធ្វើតេស្តសម្មតិកម្ម ឬការធ្វើពិសោធន៍ អ្នកស្រាវជ្រាវ ប្រមូលបានទិន្នន័យដែលជាលទ្ធផល នៃការវាស់វែង ឬគណនាលទ្ធផលពិសោធន៍ជាក់លាក់មួយ។ ក្នុងនោះទិន្នន័យចែកចេញជាពីរផ្នែក គឺបរិមាណ និងគុណភាព ដែលទិន្នន័យផ្នែកបរិមាណ ជាទិន្នន័យងាយក្នុងការវាស់វែង (ទំហំ ម៉ាស ប្រវែង...) និង ទិន្នន័យបែបគុណភាព ជាទិន្នន័យពិបាកវាស់វែង (ពណ៌ ក្លិន រសជាតិ...)។

ក្រោយពី ទទួលបានលទ្ធផល សិស្សត្រូវវិភាគទៅលើលទ្ធផលនោះ ថាតើវាគាំទ្រសម្មតិកម្មដែរឬទេ? បន្ទាប់មក គេអាចទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានបាន។

៧. ការទាញសេចក្ដីសន្និដ្ឋាន

ការទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាននេះមានន័យថា សម្មតិកម្មនោះគាំទ្រដោយលទ្ធផលពិសោធន៍ ឬមិនត្រូវ បានគាំទ្រដោយលទ្ធផលពិសោធន៍។ ត្រង់ចំណុចនេះ ក្នុងថ្នាក់រៀនគ្រូត្រូវដាក់សំណួរមួយថា "តាមរយៈលទ្ធផលពិសោធន៍របស់អ្នក តើអ្នករកឃើញអ្វីខ្លះ?"

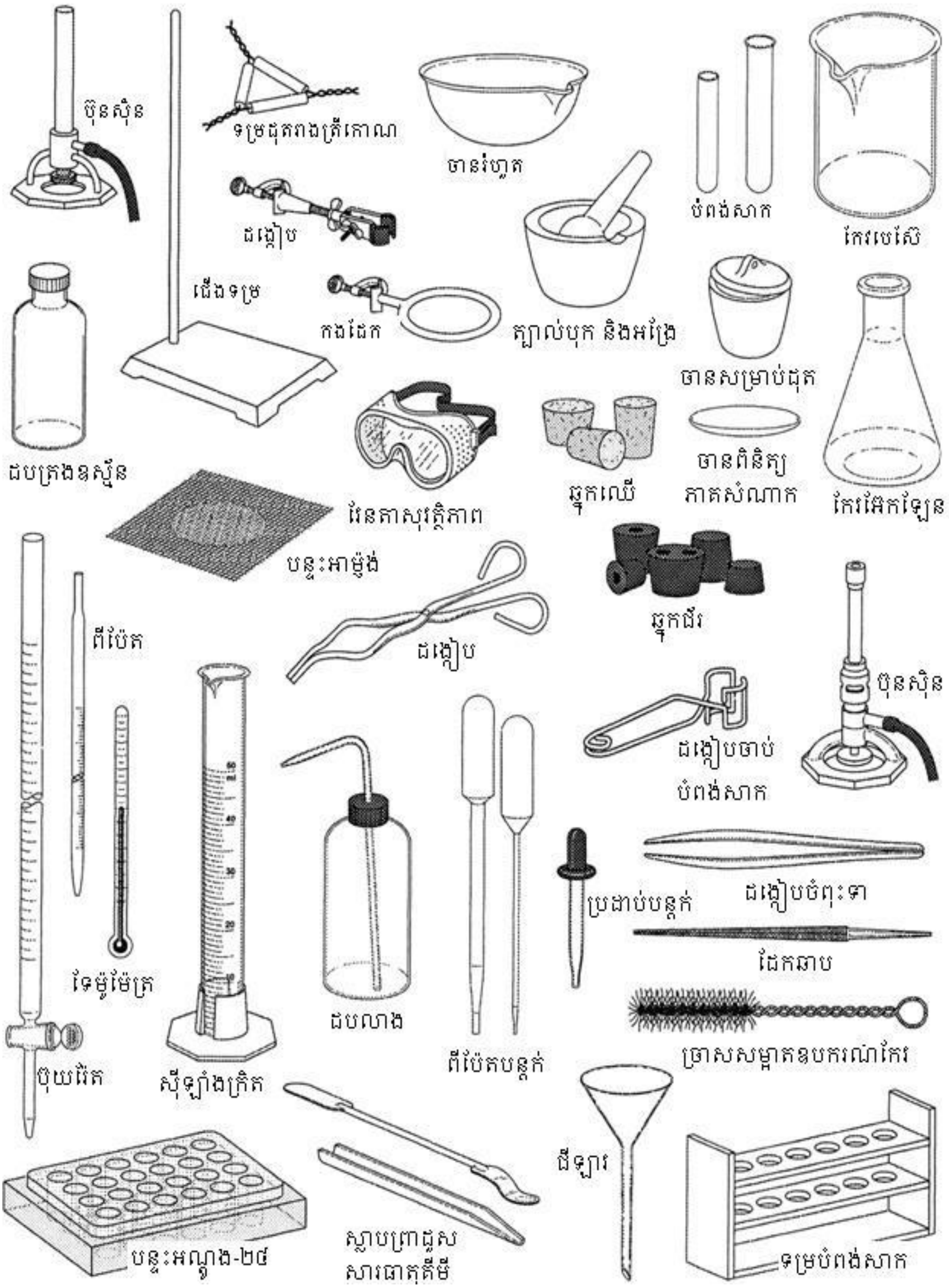
តាមរយៈការរកឃើញខ្លឹមសារពីលទ្ធផលពិសោធន៍ អ្នកស្រាវជ្រាវអាចឆ្លើយសំណួរដោយខ្លួនឯងបាន ហើយជាចុងក្រោយ ពួកគេនឹងអាចទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានពីខ្លឹមសារមេរៀនបាន ដែលឆ្លើយតបទៅនឹងវត្ថុ បំណងនៃមេរៀន។

៨. ឧបករណ៍ និងសារធាតុគីមី

- ប្រសិនបើអាច គួរបង្ហាញរូបភាពឧបករណ៍នីមួយៗ និងរូបភាពពេលដំឡើងរួច(សម្រាប់ដំណើរការស្មុគស្មាញ) ចំណែកសារជាតុគីមី ត្រូវរៀបរាប់ប្រភេទសារជាតុគីមី ទាំងឈ្មោះ រូបមន្ត ព្រមទាំងបញ្ជាក់ឱ្យ ច្បាស់ពីបរិមាណសមស្របដែលត្រូវប្រើ។
- ប្រសិនបើក្នុងទីពិសោធមានការខ្វះខាត សម្ភារៈពិសោធន៍ លោកគ្រូ អ្នកគ្រូគួរព្យាយាមរកសម្ភារៈងាយៗ នៅក្នុងសហគមន៍មកប្រើជំនួសតាមដែលអាចធ្វើបាន។

មុនចាប់ផ្តើមដំណើរការពិសោធ គ្រូត្រូវរៀបចំសម្ភារៈ និងសារជាតុគីមីឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់ និងសាកល្បងធ្វើពិសោធន៍ឱ្យបានច្រើនដង ដើម្បីដឹងលទ្ធផលជាមុន និងបង្ការបញ្ហាដែលកើតមានកំឡុងពេលពិសោធន៍។ ត្រូវគោរពឱ្យបានខ្ជាប់ខ្ជួនតាមបទបញ្ជាផ្ទៃក្នុងនៃទីពិសោធ។

សម្ភារៈក្នុងទីពិសោធ



៩. បម្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការពិសោធ

ក. មុនចូលទីពិសោធ

១. ពិនិត្យហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធទូទៅ

- មើលផែនទីក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍ឱ្យបានលម្អិត
- ពិនិត្យច្រកចេញសុវត្ថិភាពពេលមានអាសន្ន
- ទីតាំងទុកដាក់ឧបករណ៍ និងសារធាតុគីមី
- ទីតាំងផ្ទុកឯកសារស្តីពីការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ និងសារធាតុគីមី
- ទីតាំងចោលកាកសំណល់ពុល ឬកាកសំណល់រឹង រាវជាដើម
- ទីតាំងឧបករណ៍សង្គ្រោះបឋម

២. ឥរិយាបថរបស់អ្នកចូលទីពិសោធ

- គោរពប្រតិបត្តិតាមការណែនាំរបស់សាស្ត្រាចារ្យដឹកនាំ
- មិនត្រូវចូលទីពិសោធតែម្នាក់ឯង
- ចង់សក់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ដោះគ្រឿងអលង្ការ អាវធំ អាវក្រៅចេញ
- ទុកដបទឹក អាហារសម្រន់នៅក្នុងទូដាក់សម្ភារៈ
- ហាមយកកាបូប (កាបូបស្ពាយ សាកាដូ) ឬរបស់របរដែលមិនចាំបាច់ផ្សេងទៀតមកក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍
- ហាមភ្លក់ ហិត លិឍ ឬលេបសារធាតុគីមិជាដាច់ខាត
- ពាក់អាវពិសោធន៍ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
- ស្រោមដៃសុវត្ថិភាពត្រូវពាក់ដើម្បីការពារដៃពេលចាប់កាន់អង្គធាតុរាវដែលរលាកដូចជាសារធាតុរំលាយសរីរាង្គ ឬអាស៊ីដ
- ហាមពាក់ Contact lenses
- វ៉ែនតាការពារសុវត្ថិភាពត្រូវតែពាក់គ្រប់ពេលវេលា
- ហាមលេងល្បែងស៊ីសង ឬប្រឡែងគ្នាក្នុងទីពិសោធដាច់ខាត
- ត្រៀមរៀបចំឧបករណ៍ពិសោធន៍ និងសារធាតុគីមីឱ្យបានមុនពេលចូលធ្វើពិសោធន៍
- ត្រូវរៀនពីវិធីសង្គ្រោះបឋម
- ត្រូវយល់ដឹងពីស្លាកសញ្ញាផ្សេងៗដែលមានក្នុងទីពិសោធ
- ប្រុងប្រយ័ត្នជាប់ជានិច្ចក្នុងទីពិសោធ
- ស្បែកជើងដែលមានកែងខ្ពស់ ស្បែកជើងបើកចំហនិងស្បែកជើងកវែងមិនត្រូវបានអនុញ្ញាតទេ
- ខោខ្លីមិនត្រូវបានអនុញ្ញាតទេ
- មិនត្រូវពាក់គ្រឿងអលង្ការ ដូចជា ខ្សែក ចិញ្ចៀន ខ្សែដៃ

ខ. កំឡុងពេលដំណើរការពិសោធ

– សូមអានបទបញ្ជាផ្ទៃក្នុងនៃទីពិសោធឱ្យបានច្បាស់លាស់ មុនចាប់ផ្តើមពិសោធន៍
– អានដំណើរការឱ្យបានច្បាស់ចៀសវាងភាន់ច្រឡំដំណើរការ ឬប្រើប្រាស់សារធាតុគីមី និងឧបករណ៍ពិសោធន៍ខុសគោលដៅ
– ការផឹកទឹក ការបរិភោគ និងការទំពារ (រួមទាំងស្ករកៅស៊ូ) មិនត្រូវបានអនុញ្ញាតទេ ពីព្រោះសារធាតុគីមីអាចចូលក្នុងមាត់ ឬស្ងួតដោយចៃដន្យ
– មិនត្រូវទុកការងារពិសោធន៍ចោល ពេលដំណើរការពិសោធកំពុងប្រព្រឹត្តទៅ
– ភាពស្វាហាប់ និងភាពច្នៃប្រឌិតនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ត្រូវបានលើកទឹកចិត្ត ប៉ុន្តែទោះយ៉ាងណាក៏ដោយ ការប្រែប្រួលឬការផ្លាស់ប្តូរនីតិវិធីពិសោធន៍ត្រូវបានហាមឃាត់ ប្រសិនគ្មានការយល់ព្រមជាមុនពីគ្រូនៃមន្ទីរពិសោធន៍
– ត្រូវដឹងពីសកម្មភាពរបស់អ្នកជិតខាងនៅកំឡុងពេលពិសោធន៍ ព្រោះអ្នកអាចជាជនរងគ្រោះនៃកំហុសរបស់ពួកគេ
– បើសិនមានបញ្ហាគ្រោះថ្នាក់កើតមានទោះតិចតួច ឬធំក្តីត្រូវរាយការណ៍ប្រាប់គ្រូទទួលបន្ទុក ឬអ្នកមើលខុសត្រូវលើបន្ទប់ពិសោធន៍ជានិច្ច
– ថែរក្សាកន្លែងធ្វើការក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ឱ្យបានស្អាត និងលាងសម្អាតរាល់ការកំពប់ជាតិគីមីសំណល់ ក្រដាស និងគ្រឿងកែវ
– លាងដៃឱ្យបានញឹកញាប់ក្នុងពេលធ្វើពិសោធន៍ ព្រោះសារធាតុគីមីដែលមានគ្រោះថ្នាក់អាចត្រូវបានផ្ទេរដោយចៃដន្យទៅនឹងស្បែក និងពីស្បែកទៅមាត់។

គ. ក្រោយចប់ដំណើរការពិសោធ

– ហាមយកសារធាតុគីមីចេញពីបន្ទប់ពិសោធន៍ជាដាច់ខាត
– លាងសម្អាតដៃនឹងសាប៊ូជានិច្ចមុនពេលចាក់ចេញពីបន្ទប់ពិសោធន៍
– លាងសម្អាតសម្ភារៈ និងទុកដាក់ឱ្យបានត្រូវកន្លែង
– ទុកដាក់ និងវេចខ្ចប់កាកសំណល់ដែលជាអង្គធាតុរឹងឱ្យបានត្រូវ
– ត្រូវមានធុងសុវត្ថិភាពសម្រាប់ដាក់កាកសំណល់ដែលជាអង្គធាតុរាវ
– ត្រូវរាយការណ៍ប្រាប់គ្រូ មុនពេលចាកចេញពីបន្ទប់ពិសោធន៍។

ឃ. ការរៀបចំដំណើរការពិសោធ

- ត្រូវបិតស្លាកសញ្ញា (Label) លើដបសារធាតុគីមី បំពង់សាក និងឧបករណ៍ចាំបាច់ដទៃទៀត ដើម្បីឱ្យមានភាពងាយស្រួល មិនភាន់ច្រឡំពេលកំពុងធ្វើពិសោធន៍
- ចំពោះដំណើរការពិសោធ យើងត្រូវសរសេរលេខបញ្ជាក់ជំហានឱ្យច្បាស់តាមលំដាប់លំដោយ ដើម្បី កុំឱ្យក្រុមសិស្សអនុវត្តរំលង ឬខុសលំដាប់លំដោយនាំឱ្យខាតពេល។
- ពេលខ្លះក្រុមសិស្សត្រូវធ្វើដំណើរការពិសោធពីរ ឬច្រើនដូចគ្នា ប៉ុន្តែចាប់ផ្ដើមពីជំហានផ្សេងគ្នា។ ឧទាហរណ៍ ពិសោធន៍ទី១ មាន៦ជំហាន ហើយពិសោធន៍ទី២ មានដំណើរការដូចពិសោធន៍ទី១ ប៉ុន្តែចាប់ផ្ដើម ពីជំហានទី៣ ទៅ៦ នៃពិសោធន៍ទី១ (យើងគ្រាន់តែបញ្ជាក់ប្រាប់ថា ពិសោធន៍ទី២ ធ្វើដូចពិសោធន៍ទី១ ដោយ ចាប់ពីជំហានទី៣ ដល់ទី៦)។
- ដើម្បីជាជំនួយឱ្យសិស្សងាយយល់ គ្រូអាចប្រើរូបភាពដំណើរការពិសោធ ជំនួសការសរសេររៀបរាប់។
- សម្រាប់សកម្មភាពរៀបចំណាដែលប្រើរយៈពេលយូរ យើងត្រូវរៀបចំឱ្យរួចស្រេចជាមុន ដើម្បីកុំឱ្យដំណើរការពិសោធចំណាយពេលច្រើន ឬហួសម៉ោង។
- ការប្រុងប្រយ័ត្ននៅពេលធ្វើពិសោធន៍ ត្រូវបញ្ជាក់ឱ្យច្បាស់ពីវិធីការពារគ្រោះថ្នាក់ ដូចជាត្រូវពាក់វ៉ែនតា ពាក់ស្រោមដៃ ឬត្រូវធ្វើក្នុងទូសជាដើម។

ង. បម្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់សារធាតុគីមី

❖ **គ្រោះថ្នាក់ក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍**

- ដឹងពីកន្លែងដែលត្រូវរក និងរបៀបប្រើឧបករណ៍សុវត្ថិភាពមន្ទីរពិសោធន៍ ដូចជាឧបករណ៍ពន្លត់អគ្គីភ័យ ឧបករណ៍សង្គ្រោះបឋម និងឧបករណ៍ទឹកផ្កាឈូកការពារសុវត្ថិភាព
- រាយការណ៍អំពីគ្រោះថ្នាក់ ឬការរងរបួសទាំងអស់ ទោះបីត្រូវបានគេគិតថាជារឿងតូចតាចក៏ត្រូវប្រាប់ទៅគ្រូ ឬជំនួយការមន្ទីរពិសោធន៍ភ្លាមដែរ
- ប្រសិនបើមានគ្រោះថ្នាក់កើតឡើងកុំភ័យស្លន់ស្លោ! ជូនដំណឹងជំនួយការមន្ទីរពិសោធន៍ និងគ្រូភ្លាមៗ
- ពេលដែលស្បែករបស់អ្នកប៉ះជាមួយសារធាតុគីមី កុំទុករយៈពេលយូរ ត្រូវលាងជាមួយទឹកម៉ាស៊ីនភ្លាមៗ បន្ទាប់មកលាងដោយសាប៊ូ និងទឹក កុំជូតកន្លែងដែលរងផលប៉ះពាល់ ជាពិសេសមុខ ឬភ្នែក ដោយដៃរបស់អ្នកដោយមិនបានសម្អាត។

❖ ស្លាកសញ្ញាសុវត្ថិភាព

ស្លាកសញ្ញាសុវត្ថិភាពមួយចំនួនប្រើលើដបសារធាតុគីមីក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍

ស្លាកសញ្ញា	អក្សរតាង	អត្ថន័យ	ឧទាហរណ៍	បម្រុងប្រយ័ត្ន
Flame Over Circle	**Identifies oxidizers (O)**	វត្ថុធាតុ ឬសារធាតុដែលអាចបង្កឱ្យមានការឆាបឆេះ	អុកស៊ីតករមួយចំនួន (ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន អាម៉ូញ៉ូមនីត្រាត ប៉ូតាស្យូមក្លរ៉ាត...)	ចៀសវាង កុំឱ្យប៉ះជាមួយនឹងអង្គធាតុដែលអាចបង្កការឆេះ
Flame	**Identifies flammable materials (F) and extremely flammable (F+)**	វត្ថុធាតុ ឬសារធាតុឆាប់ឆេះ (F) ឬងាយឆាប់ឆេះ (F+)	សមាសធាតុសរីរាង្គមួយចំនួន (អាល់កាន អាល់កុល សូដ្យូម..)	ដាក់ឱ្យឆ្ងាយពីអណ្ដាតភ្លើង ឬផ្កាភ្លើង។ ត្រូវគ្របគម្របជានិច្ចបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច
Exploding Bomb	**Indicates explosives ©**	វត្ថុធាតុ ឬសារធាតុដែលអាចផ្ទុះ	អាម៉ូញ៉ូមឌីក្រូម៉ាតអាស៊ីដពីគ្រិច	ចៀសវាងការប៉ះទង្គិចខ្លាំង អណ្ដាតភ្លើង ឬផ្កាភ្លើង។
	Identifies toxic substances (T) and very toxic substances (T+)	វត្ថុធាតុ ឬសារធាតុដែលធ្វើឱ្យពុល (T)	បង់សែន (C_6O_6) មេតាណុល (CH_3OH) សូដ្យូមនីត្រីត $(NaNO_2)$ ផេណុល (C_6H_5OH) អានីលីន $(C_6H_5NH_2)$ បារ៉ែត (Hg)	ចៀសវាងដាច់ខាតកុំឱ្យប៉ះស្បែក ភ្នែក និងកុំស្រូបយកចំហាយរបស់វា

Corrosion	**Indicates corrosive or burns ©**	វត្ថុធាតុ ឬសារធាតុដែលធ្វើឱ្យកាត់ ឬរលាក ©	អាស៊ីដមួយចំនួនស៊ូត ឪប្រូម ទឹកអុកស៊ីតសែន សូដ្យូម...	ចៀសវាងដាច់ខាតកុំឱ្យប៉ះស្បែក ភ្នែក និងកុំស្រូបយកចំហាយរបស់វា
Gas Cylinder	**means that a gas is stored under pressure**	ឧស្ម័នត្រូវបានផ្ទុកក្រោមសម្ពាធ	ឧស្ម័នអាម៉ូញាក់ អាសូតរាវ	ចៀសវាងការរក្សាទុកនៅកន្លែងក្តៅ
Health Hazard	**Indicates that a cancer-causing agent is present**	សារធាតុដែលអាចបង្កឱ្យមានជំងឺមហារីក ប៉ះពាល់ដល់ប្រព័ន្ធដង្ហើមការបន្តពូជ..។	–	ត្រូវពាក់ស្រោមដៃ និងម៉ាស់ការពារឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
Environment	**Toxic to aquatic wildlife**	វត្ថុធាតុ ឬសារធាតុដែលធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ និងខូចខាតដល់បរិស្ថាន	–	ក្រោយពិសោធន៍ត្រូវលាងសម្អាត និងចោលកាកសំណល់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

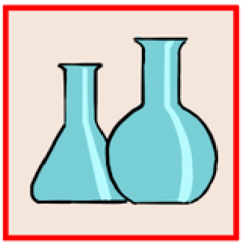
 Exclamation Mark	**Cause immediate irritation**	វត្ថុធាតុ ឬសារធាតុដែលអាចបង្កការរលាក ហើយវាក៏ប្រើសម្រាប់បញ្ជាក់ពីសារធាតុNarcotic ដែរ	–	ចៀសវាងដាច់ខាតកុំឱ្យប៉ះស្បែក ភ្នែកនិងកុំស្រូបយកចំហាយរបស់វា

ស្លាកសញ្ញាសុវត្ថិភាពមួយចំនួនប្រើក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍

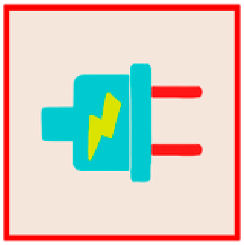
ANIMAL HAZARD

SHARP INSTRUMENT HAZARD

HEAT HAZARD


GLASSWARE HAZARD

CHEMICAL HAZARD


ELECTRICAL HAZARD

EYE & FACE HAZARD

FIRE HAZARD

BIOHAZARD

LASER RADIATION HAZARD

RADIOACTIVE HAZARD

EXPLOSIVE HAZARD

ច. ការណែនាំពីឧបករណ៍គ្រឿងកែវមួយចំនួន

ឧបករណ៍	Name	ឈ្មោះ	របៀបប្រើប្រាស់	បម្រុងប្រយ័ត្ន
	Test Tube and Test tube rack	បំពង់សាក និងជើងទម្រ បំពង់សាក	សម្រាប់តេស្តជាតុគីមី និងទម្របំពង់សាក	ត្រូវស្គាល់ពីប្រភេទបំពង់សាកដែលត្រូវប្រើទៅតាមអង្គធាតុរឹង ឬរាវ និងប្រើជើងទម្រជានិច្ច
	Branched test tube	បំពង់សាកមានខ្នែង	សម្រាប់ភ្ជាប់អង្គធាតុរាវក្នុងដំណើរការបំណិត	–
	Test tube clamp	ដង្កៀបចាប់បំពង់សាក	សម្រាប់គៀបចាប់បំពង់សាកនៅពេលកម្តៅ	–
	Spoon (spatula)	ស្លាបព្រា	សម្រាប់ដួសសារធាតុគីមី និងចូកថ្លឹងសារធាតុ	–
	Washing brush	ប្រាសសម្អាត	សម្រាប់ដុសសម្អាតឧបករណ៍កែវ	–

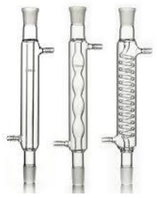
	Flask (flat bottom)	បាឡុងបាតរាប	សម្រាប់ដាក់អង្គធាតុរាវពេលធ្វើបំណិត	ត្រូវប្រើប្រាស់ដោយប្រុងប្រយ័ត្ន ចៀសវាងការបាក់បែក
	Flask (round bottom)	បាឡុងបាតមូល	សម្រាប់ដាក់អង្គធាតុរាវពេលធ្វើបំណិត	ត្រូវប្រើប្រាស់ដោយប្រុងប្រយ័ត្ន ចៀសវាងការបាក់បែក
	Flask (branched)	បាឡុងមានខ្នែង ឬកែវបំណិត	សម្រាប់ធ្វើបំណិត	ត្រូវប្រើប្រាស់ដោយប្រុងប្រយ័ត្ន ចៀសវាងការបាក់បែក
	Erlenmeyer flask	កែវអែកឡែន	សម្រាប់ស្តុកទុកសូលុយស្យុង និង សម្រាប់ដាក់សូលុយស្យុងពេលធ្វើអត្រាកម្ម	មិនត្រូវស្តុកទុកសូលុយស្យុង ឬ សារធាតុគីមីក្នុងរយៈពេលយូរពេកទេ និង មិនត្រូវដុតផ្ទាល់ទៅនឹងអណ្តាតភ្លើង
	Conical beaker	កែវបេសឺរាងកោណ	ដូចកែវអែកឡែនដែរ	ដូចកែវអែកឡែន

	Funnel and stand	ឡាវ និងជើងទម្រ	សម្រាប់ញែកល្បាយ	–
	Beaker	កែវបេស៊ែ	សម្រាប់កម្ដៅអង្គធាតុរាវ ផ្ទុកសារធាតុគីមីក្នុងរយៈពេលខ្លី រំលាយនិងធ្វើសូលុយស្យុង និង សម្រាប់ផ្ទេរសូលុយស្យុងឬសារធាតុគីមី	ដូចកែវអើកឡែន
	Separatory funnel	ឡាវញែក	សម្រាប់ញែកល្បាយមិនស្មើសាច់	–
	Buchner funnel	ឡាវ **buchner**	សម្រាប់ញែកល្បាយកករ	–
	Volumetric flask	កែវវាស់មាឌ	សម្រាប់ទធ្វើសូលុយស្យុងតាមមាឌដែលចង់បាន	មិនត្រូវប្រើវាក្នុងការស្តុកទុកសូលុយស្យុង ឬសារធាតុគីមី និងមិនត្រូវដុតកម្តៅជាដាច់ខាត

	Bottle	ដប	សម្រាប់ផ្ទុកសូលុយស្យុង ឬសារធាតុ	–
	Petri dish	ចានប៉េទ្រី	សម្រាប់បណ្ដុះផ្សិត ឬបាក់តេរី និងសម្រាប់បង្កកសូលុយស្យុង	–
	Watch glass	ចានមើល ឬ កញ្ចក់រាងកោង	សម្រាប់មើលពណ៌សូលុយស្យុង	–
	Dropping bottle	ដបបន្តក់	សម្រាប់បន្តក់សូលុយស្យុង	–
	Washing bottle	ដបលាង	សម្រាប់ដាក់ទឹកបិទ	–

	Buret	ប៊ុយរ៉ែត	សម្រាប់ធ្វើអត្រាកម្ម	មិនត្រូវទុកឱ្យលានចេញពីធ្នើរខាងក្រៅកន្លែងទុក មិនត្រូវលាងជម្រះផ្នែកខាងក្នុងដោយប្រើច្រាស់ជាដាច់ខាត់
	Volumetric Pipet	ពីប៉ែត	សម្រាប់បូមសូលុយស្យុង	មិនត្រូវទុកឱ្យលានចេញពីធ្នើរពីជើងទម្រពីប៉ែត
	Measuring pipet	ពីប៉ែតក្រិត	សម្រាប់បូមសូលុយស្យុងមាឌជាក់លាក់	–
	Komagome pipet	ពីប៉ែត	សម្រាប់បូមសូលុយស្យុង	–

	Stand and ring clamp	ជើងទម្រ និង រង្វង់ដែក	សម្រាប់តភ្ជាប់សម្រាប់ដំណើរការពិសោធ	–
	Tripod	ទម្រជើង៣	ជាទម្រប្រើសម្រាប់ដុតកម្តៅ	–
	Wire gauze	បន្ទះអាម៉្វង់	សម្រាប់ជាទ្រនាប់ទ្រកែវបាឡុងពេលដុតកម្តៅ	–
	Measuring cylinder	ស៊ីឡាំងក្រិត	សម្រាប់វាស់មាឌសូលុយស្យុង	មិនត្រូវប្រើស៊ីឡាំងក្រិតដុតកម្តៅជាដាច់ខាត មិនត្រូវប្រើវាក្នុងការស្តុកទុកសូលុយស្យុង ឬសារធាតុគីមី
	Measuring cup	កែវក្រិត	សម្រាប់វាស់មាឌសូលុយស្យុង	–

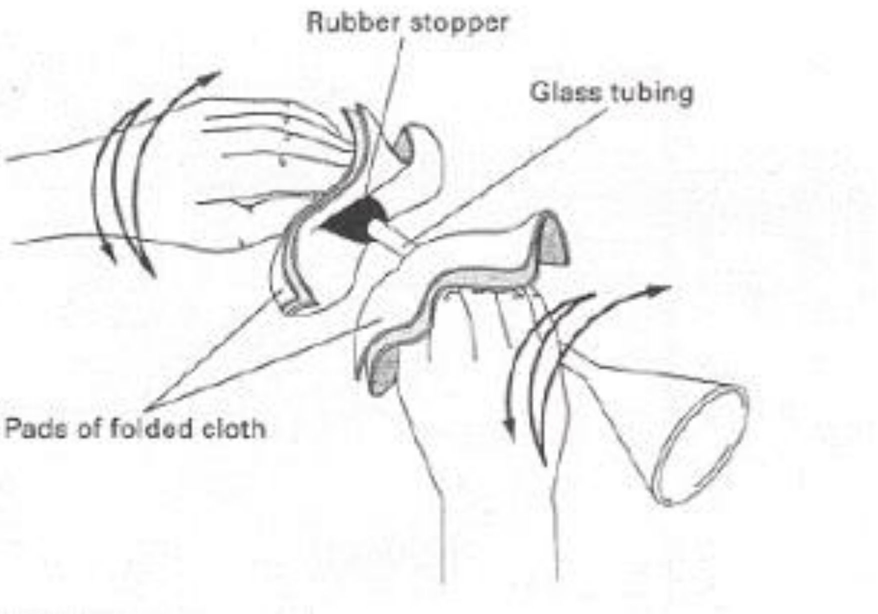
	Clay triangle	ត្រីកោណដីឥដ្ឋ	ជាទ្រនាប់សម្រាប់ដុតកម្ដៅ	–
	Evaporating dish	ចានសម្ងួត	សម្រាប់សម្ងួតសូលុយស្យុង ឬសារធាតុ	–
	**Liebig condensor**	សីតករ	សម្រាប់ធ្វើបំណិត	–
	Desiccator	ចានក្លាំសម្ងួត	សម្រាប់សម្ងួត	–
	Bunsen burner	ចំពុះប៊ិនសិន	សម្រាប់ការដុត	–
	Crucible	ចានសេរ៉ាមិច	សម្រាប់រំលាយលោហៈ	–

	Crucible tongs	ដង្កៀបចាប់ចានសេរ៉ាមិច	សម្រាប់ចាប់វត្ថុក្តៅ	–
	Mortar and Pestle	ត្បាល់ និង អង្រែ	សម្រាប់កិនបំបែកសារធាតុរឹង	–

ឆ. បច្ចេកទេសខ្លះៗក្នុងទីពិសោធ

❖ ការភ្ជាប់បំពង់កែវទៅកាន់ឆ្នុកបំពង់សាក (Inserting Glass Tubing)

- រំអិលចុងបំពង់កែវជាមួយនឹងពីរបីដំណក់នៃទឹក ទឹកលាងសម្អាត គ្លីសេរីន ឬប្រេងបន្លែ
- សង្កត់បំពង់កែវឱ្យជិតកន្លែងដែលវាចូលទៅក្នុងរន្ធនៃឆ្នុក។ ការពារដៃរបស់អ្នកដោយស្រោមដៃការងារ ឬយកក្រណាត់ធ្វើជាទ្រនាប់។ ឆ្នុកអាចបត់បែនបានគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីឱ្យឧបករណ៍ខួងរន្ធចូលឆ្នុកបាន។ ការភ្ជាប់បំពង់កែវទៅកាន់ឆ្នុកហើយ ដាក់ទីតាំងឱ្យសមស្រប បន្ទាប់មកទាញឧបករណ៍ខួងរន្ធចេញវិញ រួចបំពង់កែវនឹងនៅជាប់ក្នុងឆ្នុក។
- រុញបំពង់កែវចូលទៅក្នុងរន្ធដោយចលនាបង្វិលទន់ភ្លន់។ រុញបំពង់តាមរន្ធតាមតម្រូវការ។ កុំប្រើកម្លាំងខ្លាំង។
- ជូតសារធាតុរំអិលចេញពីបំពង់ មុនពេលបន្តការពិសោធ។
- ប្រសិនបើត្រូវដកបំពង់កែវចេញពីឆ្នុកនោះត្រូវធ្វើភ្លាមៗបន្ទាប់ពីការពិសោធត្រូវបានបញ្ចប់។



❖ ការសម្អាតគ្រឿងកែវ(Cleaning Glassware)

- ការលាងស្អាត គឺមានសារៈសំខាន់ខ្លាំងណាស់ក្នុងការកាត់បន្ថយកំហុសអប្បបរមា ក្នុងភាពត្រឹមត្រូវ និងភាពត្រឹមត្រូវនៃទិន្នន័យ
- កែវគួរតែស្អាតមុនពេលអ្នកចាប់ផ្តើមពិសោធន៍ និងគួរតែសម្អាតម្តងទៀតភ្លាមៗបន្ទាប់ពីបញ្ចប់ការពិសោធ
- លាងសម្អាតកែវទាំងអស់ត្រូវប្រើសាប៊ូ ឬសូលុយស្យុងជំរះក្អែល បន្ទាប់មកលាងជាមួយទឹកម៉ាស៊ីនហើយមួយដង ឬពីរដង បន្ទាប់មកលាងជាមួយជាមួយទឹកបិតបរិមាណតិចតួច

Figure T.2a Invert clean glassware on a paper towel or rubber mat to air-dry.

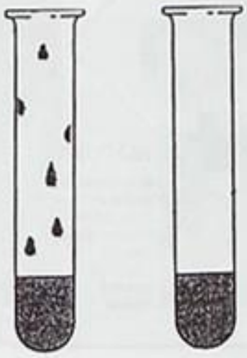


Figure T.2b Water droplets (left) do *not* adhere to the wall of clean glassware (right).

❖ ការចាប់កាន់សារធាតុគីមី(Handling Chemicals)

- សូមអានផ្លាកសញ្ញានៅលើដបសារធាតុគីមីយ៉ាងហោចណាស់ពីរដងមុនពេលយកសារធាតុគីមីចេញ
- ជៀសវាងការប្រើបរិមាណលើស (Avoid using excessive amounts of reagents)
- កុំប៉ះ ភ្លក់រសជាតិ ឬហិតក្លិនសារធាតុគីមី លើកលែងតែមានការណែនាំជាក់លាក់
- បោះចោលសារធាតុគីមីឱ្យបានត្រឹមត្រូវ (Properly dispose of chemicals)

❖ ការបោះចោលកាក់សំណល់សារធាតុគីមី(Disposing of Chemicals)

- សារធាតុគីមីទាំងអស់ត្រូវតែត្រូវបានគេបោះចោលយ៉ាងត្រឹមត្រូវ បន្ទាប់ពីប្រើសម្រាប់សុវត្ថិភាពនិងការព្រួយបារម្ភនៃបរិស្ថាន
- សារធាតុគីមីទាំងអស់ (លើកលែងតែសាប៊ូនិងទឹក) ត្រូវបោះចោលទៅក្នុងធុង
- សូមអានស្លាកសញ្ញានៅលើធុងសំរាមយ៉ាងហោចណាស់ពីរដងដោយសារតែការលាយសារធាតុគីមីកាកសំណល់អាចបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់មន្ទីរពិសោធន៍ធ្ងន់ធ្ងរ

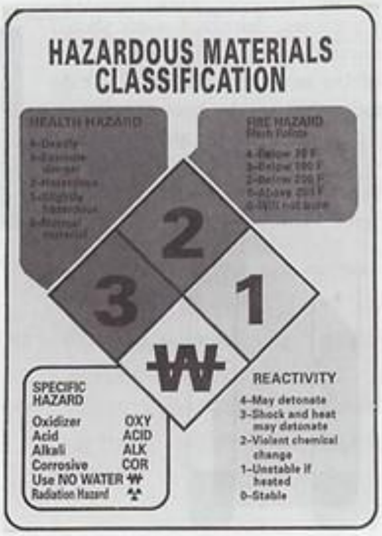
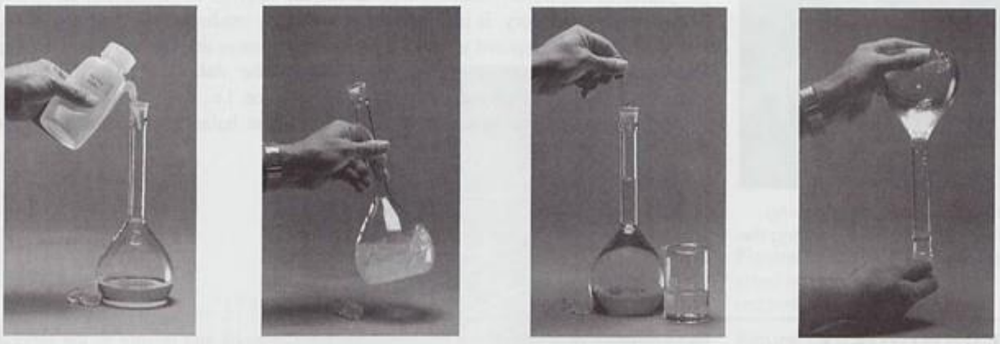


Figure T.3b Hazardous materials classification system.

Figure T.4 Waste disposal containers are available in the laboratory.

❖ ការរៀបចំសូលុយស្យុង (Preparing Solutions)

– សូលុយស្យុងត្រូវបានរៀបចំជាទូទៅក្នុងកែវរ៉ាស់មាឌ (រូបភាពទី៥) យោងតាមនីតិវិធីដូចខាងក្រោម ៖



(a) (b) (c) (d)

Figure T.5 Place water (or the less concentrated solution) into the flask before slowly adding the solid or more concentrated solution. Dilute the solution to the "mark" with water; stopper and invert the flask 10–15 times.

– ដាក់ទឹកបិត(សូលុស្យុងដែលមានកំហាប់ទាប) ចូលទៅក្នុងកែវរ៉ាស់មាឌរហូតដល់វាពេញមួយភាគបី ឬទៅកន្លះកែវ

– បន្ថែមអង្គធាតុរឹងយឺត ៗ ខណៈពេលចូលទៅក្នុងកែវរ៉ាស់មាឌ

– នៅពេលដែលសមាសធាតុរឹងត្រូវបានរលាយ ឬកំហាប់សូលុស្យុងកាន់តែខ្ពស់ត្រូវបានពង្រាវដោយបន្ថែមទឹកបិតរហូតដល់សញ្ញាដែលបានគ្រិតតាមខ្នាត

– គ្របគម្រប និងក្រឡុកយឺត ៗ 10-15 ដងដើម្បីធានាថាសូលុស្យុងមានលក្ខណៈស្មើរសាច់

❖ ការថ្លឹងម៉ាស់ (Measuring Mass)

– កាន់ជាមួយការយកចិត្តទុកដាក់។ ជញ្ជីង គឺមានតម្លៃ

– ប្រសិនបើជញ្ជីងគ្មានតុល្យភាព សូមជួបអ្នកណែនាំមន្ទីរពិសោធន៍របស់អ្នក

- ប្រើក្រដាសថ្លឹង កែវនាឡិកា (watch glass) កែវបេស៊ែរ ឬធុងផ្សេងទៀតដើម្បីថ្លឹងម៉ាស់គីមី។ កុំដាក់សារធាតុគីមីដោយផ្ទាល់នៅលើខ្ទះដែលថាសជញ្ជីង
- កុំទម្លាក់អ្វីទាំងអស់នៅលើថាសជញ្ជីង (Do not drop anything on the balance pan)
- ប្រសិនបើជញ្ជីងមិនមានដំណើរការត្រឹមត្រូវទេ សូមទៅជួបអ្នកណែនាំមន្ទីរពិសោធន៍របស់អ្នក
- បន្ទាប់ពីបញ្ចប់ការថ្លឹងម៉ាស់រួច ត្រឡប់ការកំណត់ម៉ាស់ទៅទីតាំងសូន្យវិញ
- សម្អាតកន្លែងជញ្ជីង និងជញ្ជីងនៃសារធាតុគីមីដែលកំពប់ណាមួយ

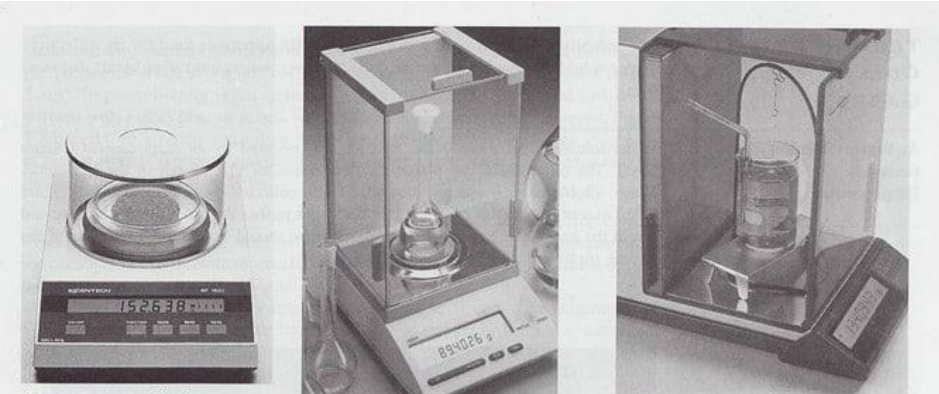


Figure T.6a Top-loading balance, sensitivity of ±0.01 g and/or ±0.001 g.

Figure T.6b Analytical balance, sensitivity of ±0.0001 g.

Figure T.6c Analytical balance, sensitivity of ±0.00001 g.

❖ ការផ្ទេរអង្គធាតុរឹង (Transferring Solids)

- ចំពោះបរិមាណច្រើននៃសារធាតុរាវ ឬរឹង អ្នកគួរតែផ្ទេរអង្គធាតុរាវ ឬអង្គធាតុរាវទៅក្នុងកែវវិញ រហូតដល់ចំនួនប៉ាន់ស្មាន (ប្រយ័ត្នៈ ព្យាយាមចាក់អ្វីដែលលើសពីតម្រូវដែលចាំបាច់សម្រាប់ការពិសោធ។ ហាមចាក់ចូលវិញនៅពេលដែលចាក់មកលើស ត្រូវចាក់ចូលដបផ្សេងទៀតដែលស្អាត)
- ចំពោះបរិមាណតិចតួចនៃសារធាតុរឹង ដំបូងត្រូវបញ្ចូនវត្ថុរឹងចូលទៅក្នុងក្រដាសថ្លឹង កែវនាឡិកា កែវបេស៊ែរ(ប្រយ័ត្នៈ កុំចាក់វត្ថុដែលលើសទាំងនោះទៅក្នុងដបវិញ)

Figure T.9a Transferring a solid chemical from a glass ground reagent bottle. Place the glass stopper top side down.

Figure T.9b Tilt and roll the reagent bottle back and forth until the desired amount of solid chemical has been dispensed.

- ❖ ការផ្ទេរអង្គធាតុរាវ និងសូលុយស្យុង(Transferring Liquids and Solutions)
  - សូមអានផ្លាកសញ្ញា បន្ទាប់មកដកគម្របចេញពីដបនៃសារធាតុគីមី
  - ផ្ទេរអង្គធាតុរាវពីកែវមួយទៅកែវមួយទៀតដោយប្រើចង្កឹះកែវប្រឆាំងនឹងការប៉ះជញ្ជាំងផ្នែកខាងក្នុងនៃកែវដែលទទួល
  - បិតគម្របចេញពីដបនៃសារធាតុគីមី
  - កុំផ្ទេរអង្គធាតុរាវលើសពីអ្វីដែលចាំបាច់សម្រាប់ការពិសោធ
  - មិនត្រូវយកអង្គធាតុរាវដែលចាក់លើស ចាក់ចូលក្នុងដបដើមវិញ

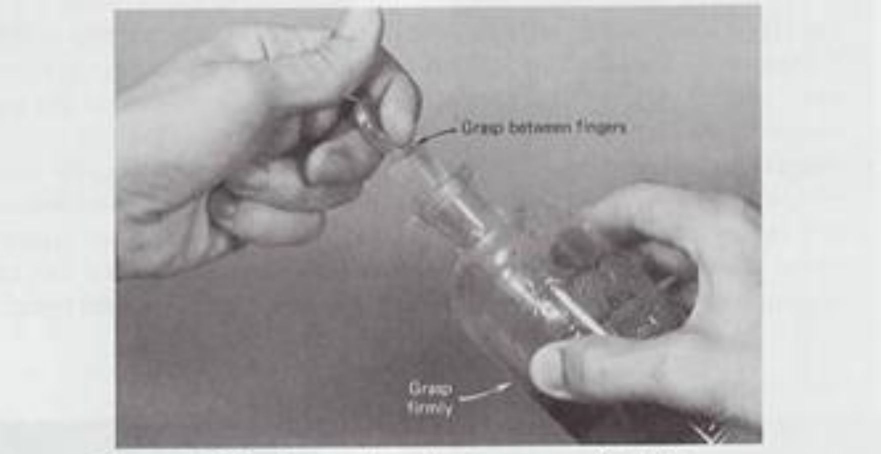


Figure T.10a Remove the glass stopper and hold it between the fingers of the hand that grasps the reagent bottle.

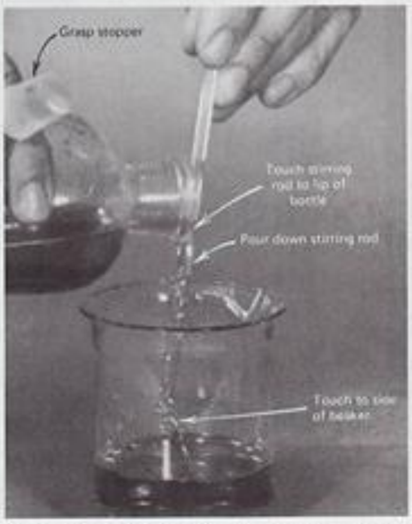


Figure T.10b Transfer the liquid from the reagent bottle with the aid of the stirring rod.

Figure T.10c The stirring rod should touch the lip of the transfer vessel and the inner wall of the receiving vessel.

- ❖ ការញែកអង្គធាតុរាវពីអង្គធាតុរឹង(Separating a Liquid or Solution from a Solid)
  - ការធ្លាក់រងអង្គធាតុរាវ ឬសូលុស្យុងពីអង្គធាតុរឹង

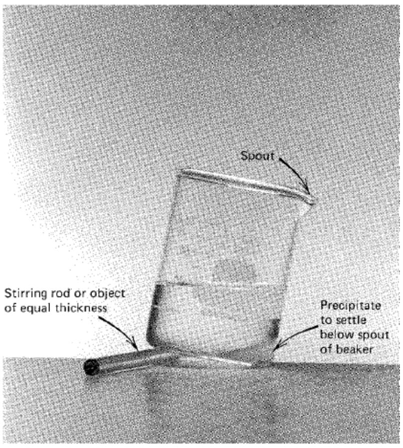


Figure T.11a Tilt the beaker to allow the precipitate to settle at the side. Use a stirring rod or a similar object to tilt the beaker.

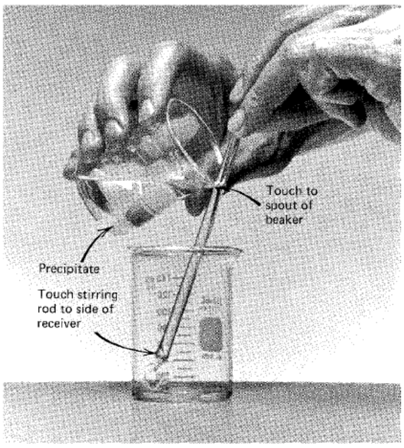


Figure T.11b Transfer the supernatant to a receiving vessel with the aid of a stirring rod.

– ការរៀបចំក្រដាសច្រោះសម្រាប់ការច្រោះជាមួយជីឡាវ

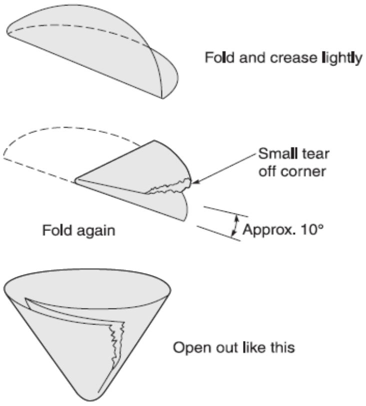


Figure T.11c The sequence of folding filter paper for a filter funnel in a gravity filtration procedure

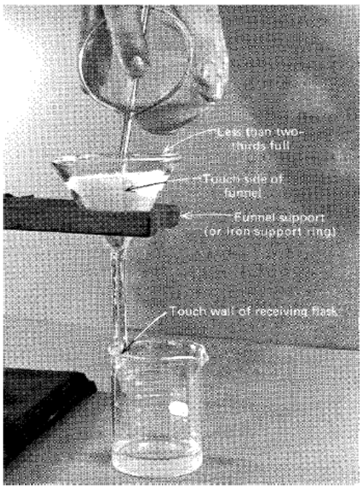


Figure T.11d The tip of the funnel should touch the wall of the receiving flask, and the bowl of the funnel should be one-half to two-thirds full.

– ការច្រោះដោយប្រើសម្ពាធ (Vacuum Filtration)

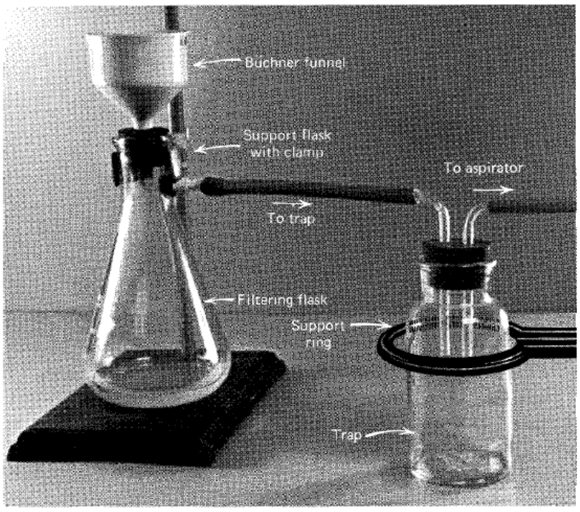


Figure T.11f The aspirator should be fully open during the vacuum-filtering operation.

– ការញែកដោយកំលាំងចាក់ផ្ចិត (Centrifugation)

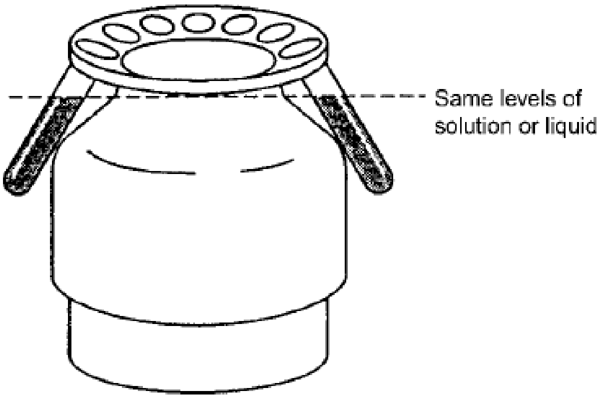


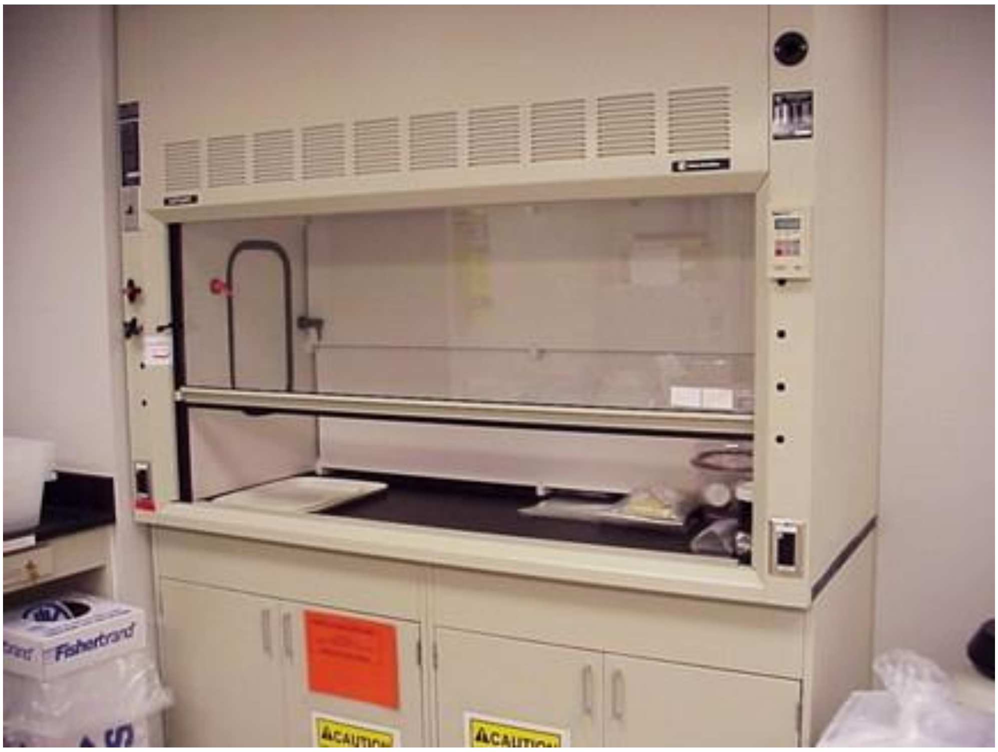
Figure T.11i Balance the centrifuge by placing tubes with equal volumes of liquid opposite each other inside the metal sleeves of the rotor.

❖ ការហើរនៃឧស្ម័ន(Venting Gases)

Fume hoods ត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការយកឧស្ម័នដែលមិនចង់បានចេញពីសារធាតុគីមី ដូចជាអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចខាប់ ឬពីប្រតិកម្មគីមី។ ឧស្ម័នទាំងនេះអាចមានជាតិពុល ឬងាយរលាក

❖ នៅពេលប្រើ Fume hoods ៖

– បើក hood air flow មុនពេលចាប់ផ្តើមពិសោធន៍
– កុំដាក់មុខរបស់អ្នកចូលទៅក្នុង fume hood
– កំណត់ឧបករណ៍ និងសារធាតុគីមីយ៉ាងហោចណាស់ 15.24 Cm ពីទ្វារ



❖ ការដុតកម្តៅអង្គធាតុរាវ និងសូលុយស្យុង(Heating Liquids and Solutions)

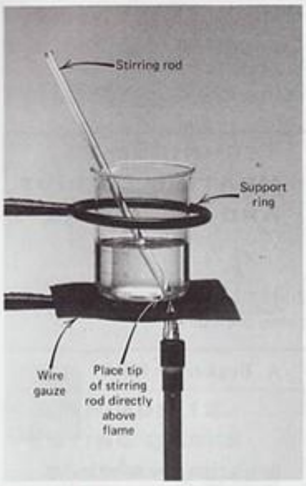


Figure T.13c Place the flame directly beneath the tip of the stirring rod in the beaker. Boiling chips may also be placed in the beaker to avoid "bumping."

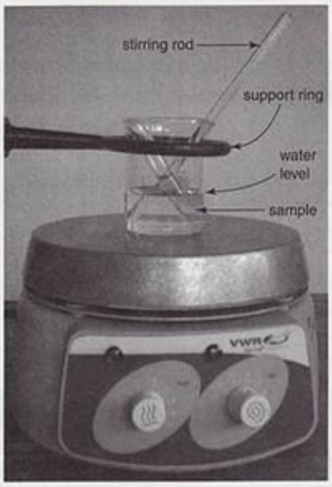


Figure T.13d A hot water bath may be used to maintain solution in test tubes at a constant, elevated temperature for an extended time period.

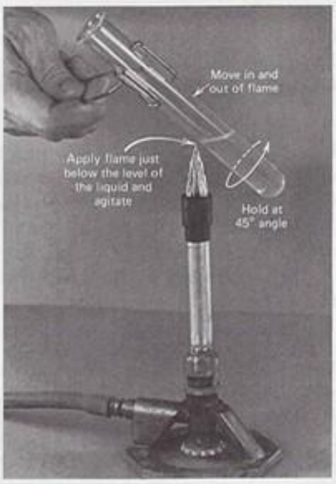


Figure T.13e Move the test tube circularly in and out of the cool flame, heating the liquid or solution from top to bottom.

❖ ការហើរអង្គធាតុរាវ(Evaporating Liquids)

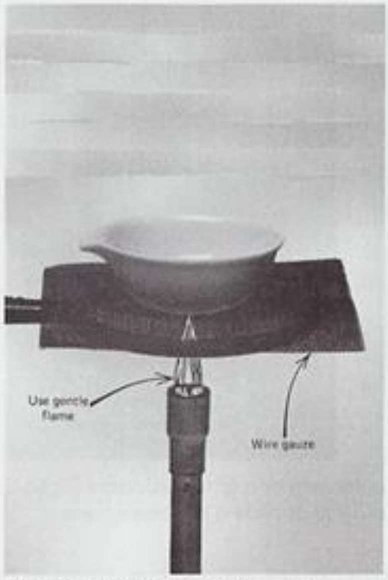


Figure T.14a Evaporation of a nonflammable liquid over a low, direct flame. A hot plate may be substituted for the flame.

Figure T.14b Evaporation of a flammable liquid over a steam bath using a hot plate for the heat source.

❖ ការរំហួតអង្គធាតុរឹង(Heating Solids)

ឡសម្ពូតត្រូវបានគេប្រើជាញឹកញាប់ជាមួយចានអាលុមីញ៉ូមសម្រាប់សីតុណ្ហភាពទាប ហើយចានប៉សឺឡែនត្រូវបានប្រើសម្រាប់សីតុណ្ហភាពខ្ពស់។ ចំពោះកែវបេស៊ែរ និងបំពង់សាកអាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់សីតុណ្ហភាពខ្ពស់ល្មម

– កម្តៅក្នុងឡសម្ងួត (Heating in a Drying Oven)៖ សារធាតុគីមីជាញឹកញាប់ដាក់ក្នុងចានប៉េទ្រី ឬកែវបេសែរ ក្នុងឡសម្ងួត (រូបភាព T.15a) ដែលកំណត់សីតុណ្ហភាពល្អនៅខ្ពស់

Figure T.15a A modern laboratory drying oven.

Figure T.15b A simple laboratory desicooler (left) or a glass desiccator (right) contains a desiccant (usually anhydrous $CaCl_2$) to provide a dry atmosphere.

– ជាងសីតុណ្ហភាពធម្មតា (ភាគច្រើននៅសីតុណ្ហភាព 110 ^{0}C) សម្រាប់ច្រើនម៉ោងដើម្បីដកទឹក
– ការបញ្ចុះសីតុណ្ហភាពក្នុងដេស៊ីកាទី (Cooling in a Desiccator)៖ នៅពេលចានប៉េទ្រី ឬកែវបេសែរដែលមានអង្គធាតុរឹងគឺត្រូវបានបញ្ចុះសីតុណ្ហភាពក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ដោយប្រើដេស៊ីកាទី
– ការប្រើចានប៉សឺឡែន (Using a Crucible)

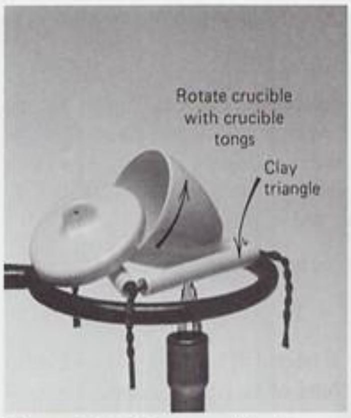


Figure T.15c Drying and/or firing a crucible and cover.

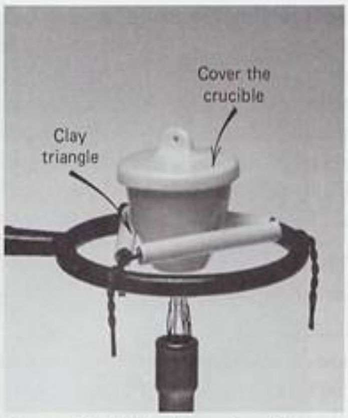


Figure T.15d Ignition of a solid sample in the absence of air.

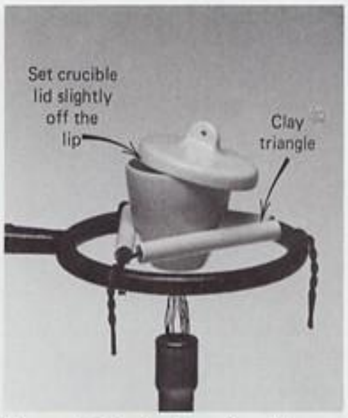
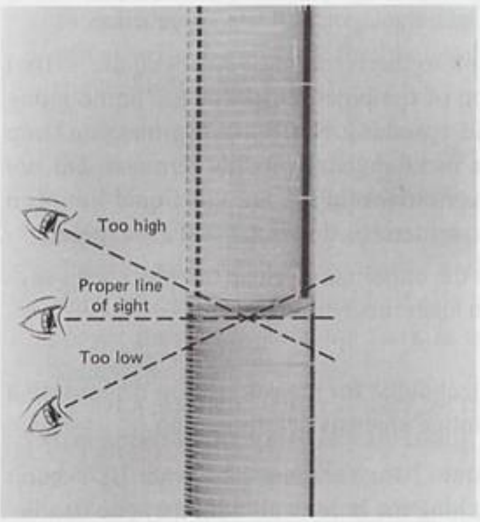


Figure T.15e Ignition of a solid sample in the presence of air for complete combustion.

❖ ការវាស់មាឌ (Measuring Volume)

– ការមើល និងការកត់ទិន្នន័យ (Reading and Recording)



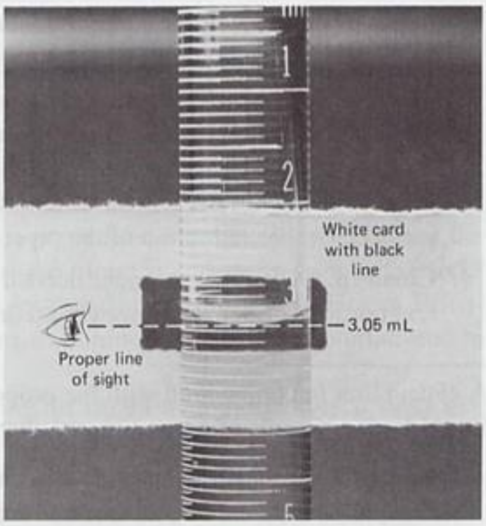


Figure T.16a Read the volume of a liquid with the eye horizontal to the bottom of the meniscus.

Figure T.16b Use a black line drawn on a white card to assist in pinpointing the location of the bottom of the meniscus.

– ការបូមអង្គធាតុរាវ (Pipetting a Liquid)៖

- លាងសម្អាតគ្រឿងកែវ (Clean glassware)
- ពិនិត្យពីប៉េតដើម្បីប្រាកដថាគ្មានធូលីដី
- យកអង្គធាតុរាវពីដបសារធាតុគីមីសម្អាត ហើយដាក់ក្នុងកែវបេស៊ែរស្ងួត។ ហាមយកពីប៉េតជ្រលក់ក្នុងដបសារធាតុគីមី
- ប្រើ 2- 3mL សារធាតុគីមីដើម្បីលាងពីប៉េត។ ធ្វើការលាងឡើងវិញ 2-3ដង។

Figure T.16c Draw the liquid into the pipet with the aid of a rubber pipet bulb (*not* the mouth!).

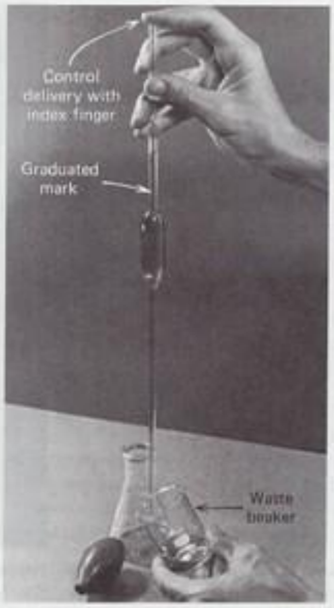


Figure T.16d Control the delivery of the liquid from the pipet with the forefinger (*not* the thumb!).

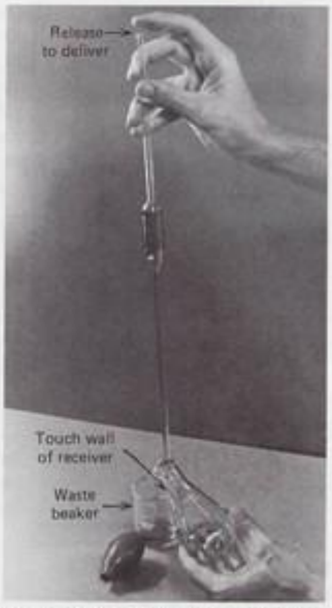


Figure T.16e Deliver the liquid from the vertically positioned pipet with the tip touching the wall of the receiving flask.

– ការធ្វើអត្រាកម្មសូលុស្យុង (Titrating a Liquid (Solution))៖

- ការរៀបចំប៊ុយរ៉ែត និងលាងសម្អាតត្រូវមើលបច្ចុកទេសទី 2
- ការលាងប៊ុយរ៉ែតជាមួយ 3-5mL នៃសូលុស្យុង ហើយបន្ទាប់មកបង្ហូរចោល
- បំពេញសូលុស្យុងក្នុងប៊ុយរ៉ែត និងចាំ10-15 វិនាទី ដើម្បីដកពពុះចេញ
- តម្រូវឱ្យត្រូវចំណុចសូន្យ (Adjust the zero mark)
- ដំណើរការអត្រាកម្ម (Operation of the burette)

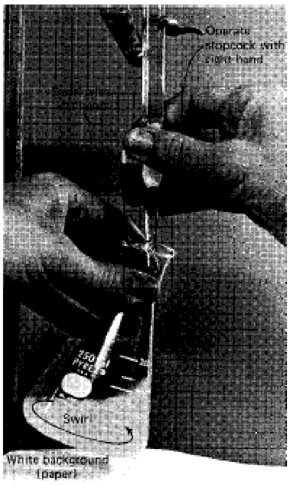


Figure T.16i Titration technique for left-handers.

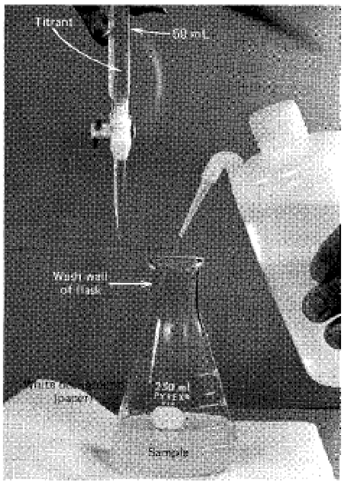


Figure T.16j Place a white background beneath the receiving flask and wash the wall of the receiving flask periodically during the titration.

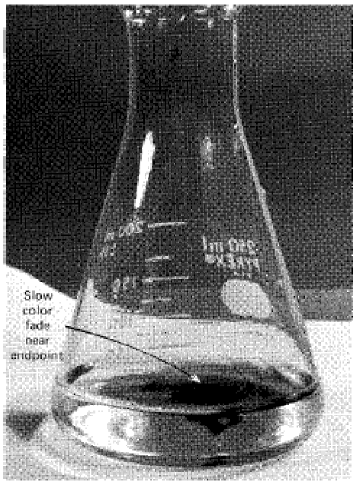


Figure T.16k A slow color fade of the indicator occurs near the endpoint in the titration.

❖ ការតេស្តរហ័ស(Quick Test)

Figure T.17a Fan the vapors gently toward the nose.

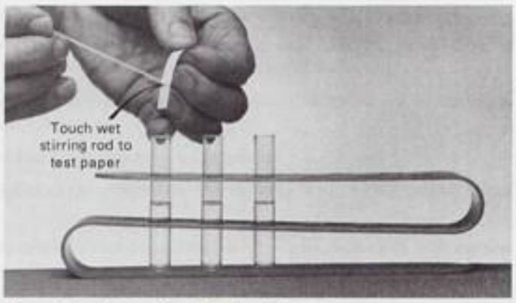


Figure T.17b Test for acidity/basicity.

Figure T.17c Test papers impregnated with a mixture of acid-base indicators can be used to measure the approximate pH of a solution.

១០. កិច្ចការក្រោយពិសោធន៍

ក. ការប្រមូលទិន្នន័យ

ជាការពិតណាស់អ្នកពិសោធន៍ទាំងអស់ត្រូវចាប់ផ្តើមបង្កើតទម្លាប់រៀបចំទុកដាក់ទិន្នន័យ វិភាគ និងសម្អាតឧបករណ៍ពិសោធន៍ដែលខ្លួនប្រើរៀងៗខ្លួន។ ទិន្នន័យទាក់ទងនឹងការពិសោធនីមួយៗ សុទ្ធតែមានប្រយោជន៍ដែលអាចប្រើប្រាស់ទៅតាមគោលបំណង និងទៅតាមតម្រូវការរបស់អ្នកធ្វើពិសោធន៍។ ចូរចងចាំថា ទិន្នន័យ និងលទ្ធផលនៃការពិសោធនានាដែលទទួលបាន ហើយខុសពីការរំពឹងទុករបស់អ្នកពិសោធន៍ មិនមែនជាការបរាជ័យទេ តែវាអាចជាការរៀនសូត្រ ឬរកគំហើញថ្មី។ លទ្ធផលទាំងនោះអាចរៀបចំជាកិច្ចតម្រង់ទិស សម្រាប់ការពិសោធបន្ទាប់។ ការធ្វើកិច្ចការនេះនឹងបង្កើតបានជាទម្លាប់ល្អមួយដែលអាចរៀបចំអ្នកពិសោធន៍ឱ្យ ក្លាយជាអ្នកពិសោធន៍ដ៏ល្អម្នាក់នាពេលអនាគត។ ដើម្បីសម្រេចបាននូវគុណតម្លៃរបស់ទិន្នន័យនីមួយៗ ដែលបានមកពីការពិសោធ អ្នកពិសោធន៍គួរតែយកទិន្នន័យទាំងនោះទៅពិភាក្សាជាមួយមិត្តភក្តិរួមពិសោធន៍ ឬគ្រូដឹកនាំដើម្បីទទួលបាននូវការកែតម្រូវចំណុចខ្វះខាតនៃវិធីសាស្ត្រពិសោធន៍។

ខ. ការគ្រប់គ្រង ការចោលកាកសំណល់

❖ **ចំពោះកាកសំណល់ដែលកំពប់**

កាកសំណល់គីមីដែលកំពប់ ហើយមិនផ្តល់ផលប៉ះពាល់ដូចជា សូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាត ឬទង់ដែង(II)ស៊ុលផាតអ៊ីដ្រាតេអាចត្រូវបានលាងជម្រះប្រកបដោយសុវត្ថិភាពជាមួយទឹក។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយនៅពេលដែលប្រឈមមុខជាមួយកាកសំណល់គីមីកំពប់ដែលប្រកបទៅដោយគ្រោះថ្នាក់ ការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ការពារសមស្របគឺជាការចាំបាច់។ ខាងក្រោមនេះគឺជាគោលការណ៍ណែនាំមួយចំនួនស្តីពីការសម្អាត និងការចោលសារធាតុគីមីបែបនេះ ៖

សារធាតុគីមីដែលកំពប់	វិធីសម្អាត និងចោល
១. អាស៊ីដ និងអាស៊ីដអាឡូសែន	ត្រូវដាក់សូដ្យូមប៊ីកាបូណាតរឹងពីលើ ហើយជូតជាមួយទឹករួចលាងជម្រះ និងបង្ហូរចោល។
២. អង្គធាតុរាវសរីរាង្គ ក. អង្គធាតុរាវមិនឆេះ	ត្រូវដាក់លាយជាមួយសាប៊ូ និងទឹកជូតសម្អាតនិងលាងជម្រះចោល។
ខ. អង្គធាតុរាវងាយឆេះ	ត្រូវរោយខ្សាច់ពីលើហើយចូកដាក់ធុងលោហៈបន្ទាប់មកត្រូវដុតវត្ថុរាវទាំងនោះនៅកន្លែងមានសុវត្ថិភាព។
៣. បារត	ត្រូវស្រោបឱ្យជិតនូវបារតដែលប្រើប្រាស់សល់ជាមួយកម្ទេចស័ង្កសី ឬ ម្សៅស្ពាន់ធ័រនិងកំបោរស្ងើងៗ ទុកចោល២ឬ៣ម៉ោង ហើយបន្ទាប់មក ជូតសម្អាតដាក់ធុងសុវត្ថិភាព។

❖ **ចំពោះកាកសំណល់គីមី**

១. ការចោល

ការចោលកាកសំណល់គីមីត្រូវស្ថិតនៅក្រោមច្បាប់ និងការត្រួតពិនិត្យរបស់ក្រសួងបរិស្ថាន។ ក្រសួងបរិស្ថានត្រូវកំណត់ឱ្យរាល់ស្ថាប័នអប់រំទាំងអស់រួមទាំងអនុវិទ្យាល័យផងដែរ ដែលមានបន្ទប់ពិសោធន៍ គឺតម្រូវឱ្យចុះឈ្មោះជាមួយក្រសួងបរិស្ថានក្នុងនាមជាអ្នកផលិតកាកសំណល់សារធាតុគីមី។ មជ្ឈមណ្ឌលអប់រំទាំងនោះត្រូវរក្សាទុកសារធាតុគីមីដែលជាសំណល់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ រហូតដល់ពេលដែលត្រូវប្រមូលយកទៅបំផ្លាញចោលពីក្រុមអ្នកប្រមូលរបស់ក្រសួង បរិស្ថាន ឬភ្នាក់ងារដែលមានអជ្ញាប័ណ្ណត្រឹមត្រូវ។

កាកសំណល់សារធាតុគីមីដែលបានមកពីបន្ទប់ពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រត្រូវបានគេចែកជាបីប្រភេទសំខាន់ៗ។ កាកសំណល់ទាំងនោះមានដូចខាងក្រោម៖

a. អាស៊ីដខ្លាំង និងបាសខ្លាំងដែលមានកំហាប់ខ្ពស់

b. អង្គធាតុសរីរាង្គដែលប្រើប្រាស់រួច និង

c. សារធាតុគីមីដែលសល់ពីការប្រើ ឬផុតកំណត់ការប្រើប្រាស់

តាមបទបញ្ញាតិសាលារៀនដែលមានបន្ទប់ពិសោធន៍ទាំងអស់ គឺតម្រូវត្រូវបានគេចែកជាបីប្រភេទសំខាន់ៗចុះឈ្មោះក្នុងនាមជាអ្នករក្សាទុកជាអ្នកផលិត និងជាអ្នកបោះចោលកាកសំណល់គីមី។

ដើម្បីជៀសវាងការកំពប់សារធាតុគីមីដោយយថាហេតុ ការរក្សាទុកសារធាតុគីមី ជាពិសេសសារធាតុគីមីដែលមានគ្រោះថ្នាក់ គួរតែទុកក្នុងបរិមាណតិចបំផុត និងគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការបង្រៀន និងរៀនបានហើយ។

២. ការទុកដាក់

ការណែនាំអំពីការបែងចែក ការខ្ចប់ បិទស្លាកសញ្ញា និងការរក្សាទុកកាក សំណល់គីមីនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ សាលារៀន និងការិយាល័យរដ្ឋាភិបាលនានា ត្រូវរៀបចំដោយក្រសួងការពារបរិស្ថាន។

- ការត្រួតពិនិត្យការបំផ្លាញកាកសំណល់គីមីគឺត្រូវបានណែនាំដោយច្បាប់នៃការគ្រប់គ្រង និង បំផ្លាញកាកសំណល់ ដើម្បីគ្រប់គ្រងការកាន់ ការប្រមូល ការដឹក ជញ្ជូន និងការបំផ្លាញកាកសំណល់គីមីឱ្យមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់។ សេចក្តីណែនាំនេះផ្តល់នូវចំណុចសំខាន់ៗក្នុងការបែងចែក ការវេចខ្ចប់ ការបិទស្លាកសញ្ញា និងការស្តុកទុកកាកសំណល់គីមី នៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ និងការិយាល័យរដ្ឋាភិបាលនានា។
- តម្រូវការក្នុងការត្រួតពិនិត្យកាកសំណល់គីមី៖
  - ការចុះឈ្មោះជាអ្នកបង្កើតកាកសំណល់គីមី៖ អ្នកផលិតកាកសំណល់គីមីត្រូវតែចុះឈ្មោះត្រួតពិនិត្យនៅនាយកដ្ឋានការពារបរិស្ថាន និងធ្វើតាមលក្ខន្តិកៈលើការសម្អាតកាកសំណល់គីមី។ គ្រប់ស្ថាប័នដែលត្រូវការបង្កើតមន្ទីរពិសោធន៍ត្រូវតែចុះឈ្មោះមុនពេលធ្វើការត្រួតពិនិត្យ។

- និយមន័យនៃពាក្យកាកសំណល់គីមី៖ អ្នកត្រួតពិនិត្យបានឱ្យនិយមន័យកាកសំណល់គីមី ជាកម្ទេចសំរាមសម្ភារ ប្រើប្រាស់នៃកាកសំណល់ចេញពីរោងចក្រ និងអនុផលដែលមិនចង់បាន ឬក៏ជាបរិមាណលើសនៃសមាសធាតុដែលប្រើប្រាស់ក្នុងទីពិសោធ។ វាអាចជាបរិមាណនៃសមាសធាតុ ឬធាតុគីមីណាមួយដែលធ្វើឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដល់សុខភាព និងបំផ្លាញបរិស្ថាន។
- ប្រព្រឹត្តិកម្មនិង ការសម្អាតកាកសំណល់គីមី៖ អ្នកត្រួតពិនិត្យតម្រូវឱ្យអ្នកបង្កើតកាកសំណល់ រៀបចំកាកសំណល់គីមីរបស់ពួកគេដោយការធ្វើប្រព្រឹត្តិកម្ម និងសម្អាតវា។ ក្នុងករណីដែលគ្មានអាជ្ញាប័ណ្ណក្នុងការធ្វើប្រព្រឹត្តិកម្ម និងការសម្អាតកាកសំណល់គីមីទេនោះអ្នកបង្កើតកាកសំណល់ត្រូវតែធ្វើការរៀបចំសុំការអនុញ្ញាតពីអ្នកជំនាញ។ អ្នកបង្កើតកាកសំណល់មិនត្រូវបានផាកពិន័យលើការប្រព្រឹត្តិកម្ម និងការសម្អាតកាកសំណល់គីមីទេ ប្រសិនបើគាត់បានផ្ញើកាកសំណល់របស់គាត់ទៅកាន់អាជ្ញាធរប្រមូលកាកសំណល់ ដើម្បីធ្វើការសម្អាត។ អ្នកជំនាញតម្រូវឱ្យអ្នកបង្កើតកាកសំណល់ផ្តល់ជារបាយការណ៍ ឬព័ត៌មានដែលពាក់ព័ន្ធដើម្បីបង្ហាញថាគាត់បានរៀបចំការប្រព្រឹត្តិកម្ម និងសម្អាតកាកសំណល់គីមីបានសមស្រប។
- ការវេចខ្ចប់ ការបិទស្លាក និងការស្តុកទុកកាកសំណល់គីមី៖ អ្នកត្រួតពិនិត្យតម្រូវឱ្យមានការវេចខ្ចប់ ការបិទស្លាក និងការស្តុកទុកកាកសំណល់គីមីនៅក្នុងសីតុណ្ហភាពមួយ ដែលអ្នកផលិតបានសន្មតទុកមុនពេលប្រមូលយកធ្វើប្រព្រឹត្តិកម្មនិងការសម្អាត។ អ្នកត្រួតពិនិត្យក៏ត្រូវប្រើសីតុណ្ហភាពសមស្របសម្រាប់ស្តុកទុកកាកសំណល់គីមីក្នុងកំឡុងពេលធ្វើប្រព្រឹត្តិកម្មដែរ។ តម្រូវការជាទូទៅគឺរៀបដាក់លេខកូដលើការវេចខ្ចប់ ការបិទស្លាក និងការស្តុកទុកកាកសំណល់គីមី។ សម្រាប់រូបធាតុមិនឆេះ និងកាកសំណល់ប៉ូលីក្លរីន-១-ប៊ីផេនីល អ្នកផលិតកាកសំណល់គួរតែពឹងទៅលើលេខកូដអនុវត្តដែលមានរៀបរាប់នៅក្នុងបញ្ជី។

– ការរក្សាទុកសំណល់គីមីដែលត្រូវមានសម្រាប់មន្ទីរពិសោធន៍ សាលា និងការិយាល័យរដ្ឋាភិបាលនានា៖

- ចំណែកថ្នាក់សំណល់គីមីក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍៖ សំណល់គីមីបានមកពីទីពិសោធសាលា និងការិយាល័យរដ្ឋាភិបាលជាទូទៅមានបរិមាណតិចតួចបំផុត និងជាសារធាតុពង្រាវនៅក្នុងធម្មជាតិ។ ទោះបីយ៉ាងណាក៏ដោយប្រភេទសំណល់ធម្មតាតិចតួចគឺជាប្រភេទសំណល់ដែលប្រកបដោយគ្រោះថ្នាក់បំផុត និងជាប្រភេទសំណល់ដែលអាចចែកថ្នាក់បាន។ ចំណែកថ្នាក់មានដូចខាងក្រោម៖

    ក. អាស៊ីដខ្លាំង និង ពួកបាសខ្លាំង

    ខ. សារធាតុរំលាយសរីរាង្គ

    គ. សារធាតុគីមីផុតកំណត់ ឬបរិមាណលើស។

សំណល់គីមីក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ខាងលើត្រូវមានបទបញ្ញត្តិតឹងរ៉ឹង ត្រូវគោរពតាម គោលការណ៍ការវេចខ្ចប់ បិទស្លាក រក្សាទុក ការដឹកជញ្ជូន និងរៀបចំបោះចោលឱ្យ បានត្រឹមត្រូវជាទីបំផុត។

- ការទុកសំណល់គីមីដាច់ដោយឡែកៈ សំណល់គីមីធម្មជាតិផ្សេងគ្នាជាទូទៅបានមកពីទីពិសោធសាលា និងការិយាល័យរដ្ឋាភិបាល។ អ្នកផលិតសំណល់គីមីគួរចែកសំណល់ទាំងនោះឱ្យដាច់ ដោយឡែកពីគ្នាដូចខាងក្រោមៈ

  a. សំណល់អាស៊ីដដាក់ខាងផ្នែកអាស៊ីដ

  b. សំណល់បាសដាក់ខាងផ្នែកបាស

  c. សារធាតុរំលាយសរីរាង្គដាក់ខាងផ្នែកសារធាតុរំលាយសរីរាង្គ

  សំណល់ដែលត្រូវកាន់ដោយប្រុងប្រយ័ត្នរួមមានអាម៉ូញ៉ាក់ អ៊ីដ្រូសែនពែរអុកស៊ីត និងអីប៉ូក្លរីត។ សំណល់គីមីប្រភេទនេះត្រូវទុកដាច់ដោយឡែកពីគ្នា និងខ្ចប់ បិទស្លាកផ្សេងៗពីគ្នា ។ សម្រាប់មន្ទីរពិសោធន៍គីមី កាកសំណល់ដែលមានផ្ទុកសារធាតុសកម្មផ្សេងៗ ឬសារធាតុគីមីដែលមានភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្ម និងរេដុកម្មខ្លាំងគួរធ្វើឱ្យមានស្ថិរភាពជាមុន មុននឹងទុកដាក់នៅក្នុងឧបករណ៍ផ្ទុកកាកសំណល់ប្រភេទនេះ។ ការសម្អាតកាកសំណល់សារធាតុគីមីដែលហួសកាលបរិច្ឆេទ ឬសល់ពីការ ប្រើប្រាស់ត្រូវតែមានការត្រួតពិនិត្យពីអាជ្ញាធររួមទាំងការវេចខ្ចប់ បិទស្លាក និងស្តុក ទុកសារធាតុគីមី។ ជាទូទៅកាកសំណល់សារធាតុគីមីដែលហួសកាលបរិច្ឆេទ ឬ សល់ពីការប្រើប្រាស់គួរដាក់ឱ្យដាច់ដោយឡែកពីគ្នាដោយមានការវេចខ្ចប់បិទ ស្លាកត្រឹមត្រូវសម្រាប់ការស្តុកទុក។ គួរកត់សំគាល់ថាបរិមាណតិចតួចនៃស្ពាន់ធ័រ ដែលបានមកពីទីពិសោធ សាលាគួរបោះចោល។ គួរបង្កើតឱ្យមានឯកសារណែនាំ សន្លឹកប័ណ្ណអប់រំផ្សេងៗ ដែលបង្ហាញពីវិធីទុកដាក់ ឬបោះចោលសារធាតុគីមីដែល មានគ្រោះថ្នាក់។

- ការវៀចខ្ចប់ៈ

  a. ឧបករណ៍ស្តុកដែលមានស្តង់ដាៈ សំណល់គីមីគួរតែវេចខ្ចប់ និងដាក់នៅក្នុងឧបករណ៍ស្តុកសមស្រប និងការពារការលេចជ្រាប ឬការហើរចេញនៃសារធាតុទាំងនោះនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌប្រក្រតីនៃការកាន់ស្តុក និងការដឹកជញ្ជូន ។

  b. ចំនួន និងចំណុះឧបករណ៍ស្តុកៈ អ្នកផលិតកាកសំណល់គីមីគួរប្រាកដមានឧបករណ៍ស្តុកសំណល់គីមីច្រើន និងចំណុះធំៗសម្រាប់ដាក់សំណល់គីមីដែលមាន ឬដែលបានផលិតនៅមុនពេលប្រមូលដោយអ្នកប្រមូលកាកសំណល់ ឬកន្លែងកែច្នៃកាកសំណល់ ។

  c. ឧបករណ៍ស្តុកត្រូវបិទឱ្យជិតផុតពីគ្រោះថ្នាក់ និងសម្អាតផ្ទៃខាងក្រៅៈ រាល់ឧបករណ៍ស្តុកសំណល់គីមីគួរបិទឱ្យជិតល្អ និងទុកនៅកន្លែងត្រឹមត្រូវ។ មិនត្រូវឱ្យសំណល់គីមីណានៅកផុងស្តុកឡើយ។

d. ឧបករណ៍ស្តុកស្ថិតក្នុងលក្ខខណ្ឌត្រឹមត្រូវ៖ ឧបករណ៍ស្តុកគួរតែជាឧបករណ៍ស្តុកស្ថិតក្នុងលក្ខខណ្ឌត្រឹមត្រូវ និងមិនរង ការកាត់ស៊ីមិនធ្វើឱ្យកខ្វក់ ឬសំណល់នោះមិនធ្វើឱ្យឧបករណ៍ស្តុកខូចខាត។ អ្នកផលិតកាកសំណល់គីមីត្រូវត្រួតពិនិត្យ និងត្រូវប្រាកដថាឧបករណ៍ស្តុកស្ថិតក្នុង លក្ខខណ្ឌត្រឹមត្រូវ មុននឹងយកមកប្រើ។

e. បំបែកឧបករណ៍ស្តុកចេញពីគ្នាសម្រាប់សំណល់ប្រភេទផ្សេងៗគ្នា៖ អ្នកផលិតកាកសំណល់គីមីគួរបំបែកចេញនូវសំណល់ប្រភេទផ្សេងៗគ្នា។ សំណល់អសរីរាង្គគួរដាក់ផ្សេងពីសំណល់សរីរាង្គ និងសំណល់អាស៊ីដ ឬបាសខ្លាំងគួរទុកផ្សេងពីគ្នា។

f. ហាមដាក់ចូលគ្នារវាងសំណល់មិនត្រូវគ្នា៖ អ្នកផលិតសំណល់គីមី មិនត្រូវបានអនុញ្ញាតឱ្យដាក់បញ្ចូលគ្នារវាងប្រភេទសំណល់មិនត្រូវគ្នានៅក្នុងឧបករណ៍ស្តុកតែមួយទេ ព្រោះសំណល់គីមីដែលមិនត្រូវគ្នាជាទូទៅវាមានប្រតិកម្មជាមួយគ្នា៖

+ ខ្លាំងក្លា
+ បង្កើតជាកម្តៅខ្លាំង
+ បង្កើតជាឧស្ម័នពុល ឬ ឧស្ម័នបង្កទុក្ខទោស
+ បង្កើតជាសារធាតុងាយឆេះ
+ បង្កើតជាសារធាតុពុល

g. ទុកចន្លោះឱ្យគ្រប់គ្រាន់ នៅពេលដាក់ពេញធុងស្តុក៖ នៅពេលដាក់កាកសំណល់គីមីរាវពេញធុងស្តុកគួរទុកចន្លោះខ្យល់ ដើម្បីការពារការរីកមាឌនៃអង្គធាតុរាវដោយសារប្រែប្រួលសីតុណ្ហភាព ឬបាតុភូតរូបផ្សេងៗដែលអាចធ្វើឱ្យមានការលេច ឬជ្រាបក្នុងការរក្សាទុកដឹកជញ្ជូន។ ជាទូទៅត្រូវទុកចន្លោះ ១០ស.ម ទើបគ្រប់គ្រាន់។

h. ឧបករណ៍ស្តុកត្រូវតែធន់នឹងកាកសំណល់៖ សម្ភារៈដើម្បីធ្វើជាឧបករណ៍ស្តុក និងគម្របរបស់វាមិនត្រូវរងឥទ្ធិពលដោយសំណល់គីមីឡើយ។ សម្ភារៈនោះមិនត្រូវ ឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយសំណល់គីមីឡើយ ព្រោះវាអាចរងគ្រោះថ្នាក់។ ឧបករណ៍ស្តុក និងគម្របរបស់វាគួរការពារដោយទ្រនាប់ខាងក្នុងមួយ និងលាបថ្នាំដែលត្រូវជាមួយសំណល់គីមី ។

ឧទាហរណ៍៖ ធុងស្តុកដែកថែបគួរការពារដោយទ្រនាប់ប្លាស្ទិចប្រសិនបើប្រើ វាសម្រាប់ទុកអាស៊ីដ ។

- ការបិទស្លាក៖

a. រាល់ឧបករណ៍ស្តុកសម្រាប់ទុកសំណល់គីមីគួរបិទស្លាកឱ្យសមស្របទាំងភាសាខ្មែរ និងអង់គ្លេស។

b. ការបិទស្លាកត្រូវអនុវត្តតាមចំណុចដូចខាងក្រោម៖
- ពាក្យ និងអក្សរ « កាកសំណល់គីមី »
- ឈ្មោះ អាសយដ្ឋាន លេខទូរស័ព្ទទំនាក់ទំនង អ្នកផលិតសំណល់
- ឈ្មោះគីមី ឈ្មោះធម្មតា ឬ ប្រភេទសំណល់
- សញ្ញាដាស់តឿនគ្រោះថ្នាក់សមស្រប
- ទំហំនៃការបិទស្លាកមិនគួរតូចជាង ៩០មម ខ ១០០មម ។

c. អ្នកផលិតកាកសំណល់គីមីគួរប្រាកដថាត្រូវបិទស្លាកឱ្យទៀងទាត់ និងគ្រប់គ្រាន់តាមដែលអាចធ្វើទៅបាន និងសុវត្ថិភាពការកាន់ ការទុក និង ការដឹកជញ្ជូនកាកសំណល់គីមី ។

d. ការបិទស្លាកគួរបិទនៅផ្នែកសមស្រប។ ព័ត៌មាននៅលើស្លាក គឺងាយស្រួលអាន ទុកសម្អាត និងគ្មានការរារាំង។

- ការទុកសំណល់គីមី៖

a. សំណល់គីមីអាចទុកនៅក្នុងទូដែលសមស្របមានទ្វារមានធ្នើររឹងមាំនៅក្នុងធុងស្តុក ដែលមានចំណុះធុងធំជាងចំណុះកាកសំណល់ ដើម្បីជៀសវាងការកំពប់ ឬលេចជ្រាបពីឧបករណ៍ស្តុក។

b. ឧបករណ៍ ឬសម្ភារដែលប្រើ សម្រាប់ធ្វើជាធ្នើរ និងទម្រសម្រាប់ការពារការកំពប់គួរតែធន់នឹងសកម្មភាពគីមីរបស់កាកសំណល់ដែលស្តុកទុក។ ឧទាហរណ៍៖ ទម្រដែលធ្វើពីដែកអ៊ីណុកត្រូវប្រើជាមួយនឹងកាកសំណល់សរីរាង្គ និងទម្រដែលធ្វើពីជ័រត្រូវប្រើជាមួយនឹងកាកសំណល់អសរីរាង្គ(រួមមានអាស៊ីដខ្លាំង បាសខ្លាំង) ។

c. កាកសំណល់គីមីដែលងាយមានប្រតិកម្មជាមួយគ្នាបង្កើតបានជាផលិតផលគ្រោះថ្នាក់គួរដាក់ដាច់ដោយឡែក និងឆ្ងាយពីគ្នា។

d. ទូស្តុកគួរតែឱ្យមានខ្យល់ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់ ដើម្បីការពារនៃការកើតឡើងនូវចំហាយដែលមានកំហាប់ខ្ពស់ និងដែលនាំឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ ដូចជាការផ្ទុះ ឬពុលជាដើម ។

គ. ការលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវ

❖ ការប្រើប្រាស់ និងការរក្សាទុក

ភាគច្រើននៃឧបករណ៍ដែលគេប្រើក្នុងទីពិសោធសុទ្ធតែជាឧបករណ៍ដែលធ្វើពីកែវ។ ឧបករណ៍ទាំងនោះងាយនឹងបាក់បែកខ្លាំងណាស់ប្រសិនបើយើងប្រើប្រាស់ ឬទុកដាក់វាដោយខ្វះការប្រុងប្រយ័ត្ន។ ដូច្នេះការចេះពីរបៀបថែរក្សា និងរបៀបប្រើប្រាស់ច្បាស់លាស់ គឺជាការចាំបាច់សម្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់មន្ទីរពិសោធន៍ទាំងឡាយ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាការណែនាំដែលទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់ និងការរក្សាទុកឧបករណ៍កែវប្រកបដោយសុវត្ថិភាពសម្រាប់ធានាឱ្យមាននិរន្តភាពក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍៖

១. ដបកែវធំៗមិនត្រូវលើក ឬកាន់នៅត្រង់កទេ។ តួសំខាន់នៃដបកែវ ត្រូវតែកាន់យ៉ាងជាប់។ ត្រូវប្រើឧបរកណ៍សម្រាប់កាន់កែវ (Winchester) នៅពេលកាន់កែវ ជាពិសេសកែវធំៗ។

២. សម្ភារៈកែវដែលខូច ឬមានស្នាមប្រេះមិនត្រូវយកមកប្រើក្នុងពិសោធន៍ទេ។

៣. កែវដែលបែកបាក់ និងកម្ទេចរបស់វាត្រូវដាក់ក្នុងថង់លោហៈ ឬប្លាស្ទិចមិនត្រូវដាក់ទៅក្នុងធុងសំរាមធម្មតាទេ។ ប្រសិនបើមានបំណែកកែវបែកក្នុងកន្លែងលាងដៃ ឬលាងឧបករណ៍កែវ ត្រូវយកកម្ទេចកែវទាំងនោះចេញដោយប្រើឧបករណ៍ចាប់ដូចជាតង្កៀបជាដើម។ ហាមយកចេញដោយចាប់កាន់នឹងដៃផ្ទាល់។

៤. នៅពេលដុតកម្ដៅ ត្រូវប្រើសម្ភារកែវដែលធន់កម្ដៅ។

៥. ពេលកាត់បំពង់កែវ ឬចង្កឹះកែវត្រូវប្រើក្រណាត់ ឬស្រោមដៃ។

៦. ចុងស្រួចនៃបំពង់កែវ ត្រូវតែរំលីងដោយអណ្ដាតភ្លើង ដើម្បីចៀសវាងគ្រោះថ្នាក់។

៧. ពេលស៊កបំពង់កែវចូលទៅក្នុងឆ្នុកកៅស៊ូមិនត្រូវដាក់ឱ្យចំបាតដៃទេ ហើយទំហំរន្ធគួរតែត្រូវគ្នានឹងទំហំបំពង់កែវ។ ត្រូវប្រើទឹកសម្រាប់ឆ្នុកស្នោ និងវ៉ាសឺលីនសម្រាប់ឆ្នុកកៅស៊ូដើម្បីជួយរំអិល។

៨. ជានិច្ចកាលត្រូវបោះឆ្នុកចោលប្រសើរជាងបង្ខំដកបំពង់កែវដែលជាប់នៅក្នុងឆ្នុកនោះ ព្រោះវាអាចបណ្ដាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់។

៩. ក្នុងការរក្សាទុកបំពង់កែវគួរតែដាក់បញ្ឈរ។ បើដាក់ផ្ដេក មិនត្រូវដាក់ឱ្យចុងចេញហួសពីទម្រទេ។

១០. នៅពេលបើកគម្របដបដែលតឹង គួរតែដាក់នៅក្នុងថាសដែលធំល្មម ដើម្បីការពារក្រែងមានគ្រោះថ្នាក់ ហើយគម្របដបត្រូវបើកដោយថ្នមៗ។ កម្ដៅកដបតិចៗរយៈពេលខ្លី ដើម្បីជំនួយក្នុងការដក។

១១. ការដាក់បញ្ចូលពីប៉ែតទៅក្នុងក្បាលពីប៉ែតត្រូវដាក់ដោយថ្នមៗ។ ក្នុងពេលដំណើរការត្រូវកាន់ពីប៉ែតផ្នែកខាងលើឱ្យកៀកនឹងក្បាលពីប៉ែត មិនមែនផ្នែកខាងក្រោមទេ។

❖ **វិធីលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវ**

ការលាងឧបករណ៍កែវ មិនងាយស្រួលដូចជាការលាងចាននោះទេ។ មេរៀននេះនឹងបង្ហាញពីវិធីលាងឧបករណ៍កែវឱ្យស្អាតល្អ និងមានសុវត្ថិភាព ដែលមិនធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ដល់គុណភាពនៃការរៀបចំសូលុយស្យុង និងលទ្ធផលពិសោធន៍។

១. មូលដ្ឋាននៃការលាងសម្អាត៖

ជាទូទៅ ការលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវគ្មានការលំបាកទេ ប្រសិនបើយើងធ្វើទៅតាមរបៀបដ៏ត្រឹមត្រូវ។ យើងគួរតែប្រើសាប៊ូដែលគេផលិតឡើងដើម្បីប្រើប្រាស់សម្រាប់មន្ទីរពិសោធន៍។ សាប៊ូទាំងនេះអាចជាសាប៊ូដែលគេប្រើសម្រាប់លាងចាននៅតាមផ្ទះក៏បាន។

ភាគច្រើន ការលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវគឺគេមិនប្រើទឹកម៉ាស៊ីន និងសាប៊ូទេ តែគេអាចលាងសម្អាតវាដោយអង្គធាតុរំលាយសមស្របមួយ បន្ទាប់មកគេលាងវាជាមួយនឹងទឹកបិទពីរដង និងចុងក្រោយគេលាងវាជាមួយនឹងទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង (deionized water) ជាការស្រេច។

២. វិធីលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវដែលប្រើជាមួយសារធាតុគីមីសាមញ្ញ៖

- សូលុយស្យុងដែលរលាយជាមួយទឹក (ឧទាហរណ៍៖ សូលុស្យុងសូដ្យូម ក្លរួ ឬស្ករ) ត្រូវលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងចំនួន ៣ ទៅ ៤ ដង រួចទុកឧបករណ៍ទាំងនោះឱ្យស្ងួត។

- សូលុយស្យុងដែលមិនរលាយជាមួយទឹក (ឧទាហរណ៍៖ សូលុយស្យុងក្នុងអិចសាន ឬ ក្លរូផម) លាងជាមួយអេតាណុល ឬអាសេតូន ២ ទៅ ៣ ដង និងលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង ៣ ទៅ ៤ ដងទៀត បន្ទាប់មកទុកវាឱ្យស្ងួត។ ក្នុងករណីខ្លះ គេអាចប្រើអង្គធាតុរំលាយផ្សេងទៀត ផងដែរ។
- សូលុយស្យុងអាស៊ីដខ្លាំង (ឧទាហរណ៍៖ អាស៊ីដ HCl ឬ H_2SO_4 ខាប់) ត្រូវលាងជាមួយទឹកម៉ាស៊ីនឱ្យបានច្រើនតាមដែលអាចធ្វើបាន និងយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត រួចលាងបន្តជាមួយទឹក គ្មានអ៊ីយ៉ុង ៣ ទៅ ៤ ដងទៀតមុននឹងទុកវាឱ្យស្ងួត។
- សូលុយស្យុងបាសខ្លាំង (ឧទាហរណ៍: សូលុយស្យុង $NaOH$ កំហាប់ 6M ឬ NH_4OH ខាប់) ដូចគ្នានឹងសូលុយស្យុងអាស៊ីដខាប់ដែរ ត្រូវលាងជាមួយទឹកម៉ាស៊ីនឱ្យបានច្រើនតាមដែលអាចធ្វើបាន និងយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត រួចលាងបន្តជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង ៣ ទៅ ៤ ដងទៀតមុននឹងទុកវាឱ្យស្ងួត។
- សូលុយស្យុងអាស៊ីដរាវ (ឧទាហរហ៍៖ សូលុយស្យុងអាស៊ីដអាសេទិច ឬសូលុយស្យុងអាស៊ីដរាវដូចជា HCl ឬ H_2SO_4 កំហាប់ 0.1M-1M) ត្រូវលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងចំនួន ៣ ទៅ ៤ ដង រួចទុកឧបករណ៍ទាំងនោះឱ្យស្ងួត។
- សូលុយស្យុងបាសរាវ (ឧទាហរណ៍៖ សូលុយស្យុង $NaOH$ និង NH_4OH កំហាប់ 0.1M-1M) ត្រូវលាងជាមួយទឹកបិទ ដើម្បីជម្រះសូលុយស្យុងបាសជាមុនសិន បន្ទាប់មកលាងវាជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង ៣ ទៅ ៤ ដង មុននឹងទុកវាឱ្យស្ងួត។

៣. វិធីលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវពិសេសមួយចំនួន៖

- ឧបករណ៍កែវដែលប្រើសម្រាប់គីមីសរីរាង្គ ត្រូវលាងជាមួយអង្គធាតុរំលាយសមស្របទៅតាមស្ថានភាពជាក់ស្តែង។ ឧទាហរណ៍ ៖ ត្រូវលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងសម្រាប់សារធាតុដែលរលាយក្នុងទឹក ឬលាងជាមួយអេតាណុល សម្រាប់សារធាតុដែលរលាយជាមួយអង្គធាតុរំលាយអេតាណុល រួចលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងជាចុងក្រោយ។ ក្នុងករណីចាំបាច់ត្រូវលាងជាមួយអង្គធាតុរំលាយផ្សេងទៀត មុនពេលលាងជាមួយអេតាណុល និងលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងជាចុងក្រោយ។ ប្រសិនបើត្រូវដុសសម្អាតឧបករណ៍ត្រូវដុសនឹងច្រាសជាមួយនឹងទឹកសាប៊ូក្តៅ រួច លាងសម្អាតដោយទឹកម៉ាស៊ីន និងបន្ទាប់មកលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង។
- ប៊ុយរ៉ែត ត្រូវលាងជាមួយទឹកសាប៊ូក្តៅ រួចលាងសម្អាតវាជាមួយទឹកម៉ាស៊ីន និងលាងសម្អាតចុងក្រោយជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង ៣ ទៅ ៤ ដងទៀត។ ត្រូវប្រាកដថា ប៊ុយរ៉ែតត្រូវបានលាងយ៉ាងស្អាតបំផុត ព្រោះវាត្រូវបានគេប្រើដើម្បីកំណត់បរិមាណជាក់លាក់។
- ពីប៉ែត និងកែវវាស់មាឌ ក្នុងករណីខ្លះយើងត្រូវត្រាំឧបករណ៍ទាំងនេះក្នុង ទឹកសាប៊ូចោលមួយយប់ រួចលាងសម្អាតវាដោយទឹកសាប៊ូក្តៅឧណ្ឌៗ។ យើងអាចលាងវាដោយប្រើច្រាស រួចសម្អាតជាមួយទឹកម៉ាស៊ីន និងទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងជាចុងក្រោយ។

៤. តើត្រូវសម្ងួត ឬមិនត្រូវសម្ងួតឧបករណ៍កែវ?៖

- មិនត្រូវសម្ងួតឧបករណ៍កែវដោយប្រើក្រដាសជូតមាត់កន្សែងពោះគោ ឬដោយការផ្លុំខ្យល់នោះទេ ព្រោះវិធីនេះអាចធ្វើឱ្យឧបករណ៍កែវជាប់ប្រឡាក់នូវភាពមិនស្អាត ដែលធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ដល់គុណភាពសូលុយស្យុងទៅវិញទេ។ ជាធម្មតាយើងត្រូវទុកឧបករណ៍ឱ្យស្ងួតដោយខ្លួនឯង ដោយហាលវានៅលើធ្នើរក្នុងខ្យល់បរិយាកាស។ ម៉្យាងវិញទៀត ប្រសិនបើយើងត្រូវប្រើឧបករណ៍កែវភ្លាមៗក្នុងការពង្រាវសូលុយស្យុងជាមួយទឹក យើងអាចប្រើវាទាំងនៅសើមបានដោយគ្មានបញ្ហាអ្វីទេ លើកលែងតែទឹកនោះអាចមានឥទ្ធិពលទៅលើកំហាប់របស់សូលុយស្យុង។ ក្នុងករណីយើងធ្វើសូលុយស្យុងដោយប្រើអង្គធាតុរំលាយជាអេទែ យើងត្រូវលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវដោយអេតាណុល ឬអាសេតូនជាមុនសិន ដើម្បីឱ្យអស់ទឹក បន្ទាប់មកត្រូវលាងវាជាមួយនឹងសូលុយស្យុង ដែលត្រូវប្រើក្នុងពិសោធន៍សម្រេច ដើម្បីឱ្យអស់អាល់កុល ឬអាសេតូន។
- ការលាងជាមួយនឹងសារធាតុបន្ទាល់ ដើម្បីចៀសវាងទឹកដែលនៅសល់ក្នុងឧបករណ៍មានផលប៉ះពាល់ដល់កំហាប់របស់លុយស្យុង យើងត្រូវលាងកែវជាមួយនឹងសូលុយស្យុងនោះ ២ ទៅ ៣ ដងសិនមុននឹងប្រើប្រាស់វា។
- ត្រូវសម្ងួតប្រសិនបើយើងចាំបាច់ត្រូវការប្រើឧបករណ៍កែវភ្លាមៗបន្ទាប់ពី លាងសម្អាតរួច និងត្រូវការឱ្យវាស្ងួត យើងត្រូវលាងវា ២ ទៅ ៣ ដងជាមួយអាសេតូនសិន។ ការធ្វើបែបនេះ វាអាចជួយដកទឹកដែលនៅសេសសល់ក្នុងកែវបាន និងជួយឱ្យមានរំហួតលឿនទៀតផង។ ត្រូវចងចាំថា មិនត្រូវធ្វើការផ្លុំខ្យល់ចូលទៅក្នុងឧបករណ៍កែវដើម្បីសម្ងួតទេ តែយើងអាចប្រើប្រព័ន្ធសុញ្ញាកាសដើម្បីជួយរំហួតអង្គធាតុរំលាយបាន។

៥. កំណត់សំគាល់បន្ថែម៖

- ត្រូវដកឆ្នុកចេញពីមាត់កែវនៅពេលយើងឈប់ប្រើប្រាស់វា បើពុំនោះទេវានឹងអាចជាប់ហើយពិបាកដកចេញនៅពេលក្រោយ។
- ការលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង គួរតែមើលទៅឃើញថាស្អាត (គ្មានទឹក ជាប់កែវ)។ តែបើសង្ស័យថានៅមានភាពមិនស្អាត ត្រូវតែរកវិធីសាស្ត្រផ្សេងទៀត។

១១. ការណែនាំអំពីការបំពេញសន្លឹកកិច្ចការសិស្ស ឬការរៀបចំសរសេររបាយការពិសោធ

ចំពោះសន្លឹកកិច្ចការរបស់សិស្សមានទម្រង់ដូចខាងក្រោម៖

ប្រធានបទ

1. ទ្រឹស្តីមូលដ្ឋាន
2. វត្ថុបំណង
3. ការពិសោធ

a. សំណួរគន្លឹះ(រៀបចំដោយគ្រូ ឬសិស្ស)

b. សម្មតិកម្ម(សិស្ស)

c. ដំណើរការពិសោធ(រៀបចំដោយគ្រូ ឬសិស្ស)

4. លទ្ធផល(សិស្ស)

5. ពិភាក្សា

6. សន្និដ្ឋាន (រៀបចំដោយគ្រូ ឬសិស្ស)

ទម្រង់សន្លឹកកិច្ចការខាងលើនេះ លោកគ្រូ អ្នកគ្រូអាចប្រើកម្រិតណាមួយ ក្នុងចំណោម៣កម្រិត អាស្រ័យទៅនឹងវិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក (IBL) របស់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ។

- ចំពោះកម្រិត១ ៖ គ្រូត្រូវផ្ដល់ឱ្យសិស្សនូវសំណួរគន្លឹះ និងដំណើរការពិសោធ ប៉ុន្តែសិស្សត្រូវធ្វើសេចក្ដីសន្និដ្ឋានដោយខ្លួនឯង។
- ចំពោះកម្រិត២ ៖ គ្រូត្រូវផ្ដល់ឱ្យសិស្សនូវសំណួរគន្លឹះ ប៉ុន្តែសិស្សត្រូវរៀបចំដំណើរការពិសោធ និងធ្វើសេចក្ដីសន្និដ្ឋានដោយខ្លួនឯង។
- ចំពោះកម្រិត៣ ៖ សិស្សជាអ្នកលើកឡើងនូវសំណួរគន្លឹះ ត្រូវរៀបចំដំណើរការពិសោធ និងធ្វើសេចក្ដីសន្និដ្ឋានដោយខ្លួនឯង។

ប្រសិនបើគ្រប់ជំហានទាំងអស់ត្រូវបានគ្រូជាអ្នកផ្ដល់គំនិតណែនាំ ចំណែកសិស្សគ្រាន់តែអនុវត្តតាម នោះទម្រង់ការរៀននិងបង្រៀនតាមបែបរិះរកនេះ ចាត់ទុកថាកម្រិតសូន្យ។

ចំពោះរបាយការណ៍ពិសោធន៍របស់គរុនិស្សិតមានទម្រង់ដូចខាងក្រោម៖

របាយការណ៍ពិសោធន៍ គឺជាផ្នែកមួយយ៉ាងសំខាន់សម្រាប់រាល់ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ ហើយក៏ជាផ្នែកសំខាន់សម្រាប់ការសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រផងដែរ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាទម្រង់របាយការណ៍ពិសោធន៍គំរូមួយដែលប្រាប់អ្នកថាតើត្រូវសរសេរអំពីអ្វី ឬត្រូវធ្វើការរៀបរាប់អ្វីខ្លះនៅក្នុងផ្នែកនីមួយៗនៃរបាយការណ៍ពិសោធន៍របស់អ្នក។ របាយការណ៍ពិសោធន៍ គឺជាការសរសេររៀបរាប់ ព្យាយាមពន្យល់អំពីអ្វីដែលអ្នកបានធ្វើពិសោធន៍អំពីអ្វីដែលអ្នកបានសង្កេត អំពីអ្វីដែលលទ្ធផលទទួលបាន និងអ្វីដែលអ្នកត្រូវពន្យល់បកស្រាយទៅលើលទ្ធផលពិសោធន៍ទាំងនោះ។

១. ក្របមុខ

គ្រប់របាយការណ៍ពិសោធន៍ទាំងអស់មិនមែនសុទ្ធតែតម្រូវឱ្យមានក្របមុខនោះទេ ប៉ុន្តែប្រសិនបើគ្រូរបស់អ្នកតម្រូវឱ្យធ្វើវា នោះអ្នកគួរតែរៀបចំវាដូចដែលមានរៀបរាប់ដូចខាងក្រោម៖

ក. ចំណងជើងពិសោធន៍

ខ. ឈ្មោះរបស់អ្នក និងឈ្មោះរបស់ដៃគូការងារ

គ. ឈ្មោះរបស់គ្រូណែនាំ

ឃ. កាលបរិច្ឆេទនៃការធ្វើពិសោធន៍ ឬកាលបរិច្ឆេទដែលអ្នកត្រូវដាក់ជូនរបាយការណ៍

២. ចំណងជើង

ចំណងជើងប្រាប់អំពីអ្វីដែលអ្នកបានធ្វើជុំវិញអ្វីដែលអ្នកលើកយកមកពិសោធន៍។ ចំណងជើងត្រូវតែសង្ខេប(យ៉ាងច្រើនដប់ពាក្យ) និងរៀបរាប់នូវចំណុចសំខាន់នៃពិសោធន៍ឬការអង្កេត។

ឧទាហរណ៍៖ "ឥទ្ធិពលកាតាលីករ MnO_2 លើប្រតិកម្មបំបែក H_2O_2"

"អត្តសញ្ញាណកម្មប្រូតេអ៊ីនក្នុងផ្នែកសនៃស៊ុត"

៣. សេចក្ដីផ្ដើម (ទ្រឹស្ដីជាមូលដ្ឋាន) និងវត្ថុបំណង

ជាទូទៅ សេចក្តីផ្តើមគឺជាកថាខ័ណ្ឌដែលពន្យល់អំពីគោលបំណងនៃការពិសោធ។ ជួនកាលសេចក្តីផ្តើមអាចជាការរៀបរាប់អំពីព័ត៌មានជាមូលដ្ឋានទាំងឡាយជាសេចក្តីសង្ខេបនៃការសម្តែងពិសោធន៍ ជាការបរិយាយទៅលើការរកឃើញក្នុងពិសោធន៍ និងជាសេចក្តីសន្និដ្ឋានលើការសង្កេត។ ទោះបីជាអ្នកមិនបានសរសេរសេចក្តីផ្តើមពេញលេញទាំងអស់ក៏ដោយ យ៉ាងហោចណាស់ក៏ត្រូវរៀបរាប់នូវគោលបំណងនៃពិសោធន៍ ឬអំពីមូលហេតុអ្វីបានជាអ្នកត្រូវធ្វើពិសោធន៍នេះដែរ។ ហើយនៅទីនេះក៏ជាកន្លែងដែលអ្នកត្រូវបង្ហាញពីសម្មតិកម្មរបស់អ្នកផងដែរ។

៤. សម្ភារពិសោធន៍

ចំណុចនេះអ្នកត្រូវរៀបរាប់រាល់ឧបករណ៍ និងសារធាតុគីមីដែលត្រូវការក្នុងពេលពិសោធន៍។

៥. វិធីសាស្ត្រ ឬដំណើរការពិសោធ

ត្រូវរៀបរាប់អំពីជំហានទាំងឡាយដែលអ្នកត្រូវអនុវត្តក្នុងពិសោធន៍ និងការសង្កេត។ ការរៀបរាប់របស់អ្នកត្រូវតែធ្វើឡើងយ៉ាងក្បោះក្បាយដែលអ្នកដទៃអាចអានយល់ និងអនុវត្តពិសោធន៍របស់អ្នកបាន។ ត្រូវសរសេរជារបៀបណែនាំអ្នកផ្សេងទៀតឱ្យធ្វើពិសោធន៍ដូច្នោះដែរដើម្បីងាយស្រួលអាចអនុវត្ត។ វាកាន់តែប្រសើរប្រសិនបើអ្នកអាចគូសរូបបញ្ជាក់បន្ថែមនូវការដំឡើងឧបករណ៍ពិសោធន៍។

៦. ទិន្នន័យ ឬលទ្ធផលពិសោធន៍

ទិន្នន័យអាចបែងចែកជាពីរសំខាន់ គឺទិន្នន័យបែបបរិមាណវិស័យ(ជាលេខ) និងទិន្ន័យបែបគុណវិស័យ(ពណ៌...)។ ទិន្នន័យជាលេខដែលទទួលបានពីការពិសោធរបស់អ្នក ជាទូទៅគឺត្រូវបង្ហាញជាតារាង។ វាជាទិន្នន័យពិតជាក់ស្តែងដែលទទួលបានពីការកត់ត្រាចេញពីលទ្ធផលពិសោធន៍ តែមិនមែនជាការពន្យល់បកស្រាយនូវអត្ថន័យរបស់វាទេ។

៧. ការវិភាគ

ការវិភាគអាចជាការគណនានូវតួរលេខដែលជាទិន្នន័យពិសោធន៍។ នៅត្រង់ចំណុចនេះគឺជាកន្លែងដែលអ្នកត្រូវធ្វើការពន្យល់បកស្រាយអំពីលទ្ធផលពិសោធន៍ និងធ្វើការកំណត់ថាតើសម្មតិកម្មរបស់អ្នកដែលបានបង្កើតនៅក្នុងសេចក្តីផ្តើមគាំទ្រដោយពិសោធន៍ដែរ ឬទេ។ នៅទីនេះក៏ជាកន្លែងដែលអ្នកត្រូវធ្វើការពិភាក្សារកឱ្យឃើញនូវកំហុសឆ្គងទាំងឡាយដែលអ្នកអាចមានក្នុងកំឡុងពេលធ្វើពិសោធន៍ និងសង្កេត។ អ្នកក៏អាចបង្ហាញនូវគំនិតយោបល់ផ្សេងៗបន្ថែមទៀតដែលអ្នកគិតថាវានឹងធ្វើឱ្យលទ្ធផលដែលទទួលបានកាន់តែមានលក្ខណៈប្រសើរឡើង។

៨. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

សេចក្តីសន្និដ្ឋានគឺជាកថាខណ្ឌមួយដែលបូកសរុបរាល់អ្វីៗបានកើតឡើងនៅក្នុងពិសោធន៍ ដូចជាថាតើសម្មតិកម្មរបស់អ្នកត្រូវបានគាំទ្រដោយពិសោធន៍ ឬមិនគាំទ្រ ហើយថាតើវាមានន័យយ៉ាងដូចម្តេច? បើតាមការយល់ឃើញរបស់អ្នកតើហេតុអ្វីបានជាពិសោធន៍របស់អ្នកផ្តល់លទ្ធផលបែបនោះ?

៩. រូប និងក្រាហ្វ(ករណីបើមាន)

រូប និងក្រាហ្វត្រូវតែបង់លេខ និងដាក់ឈ្មោះឱ្យមានន័យពេញលេញ។ ត្រូវដាក់ឈ្មោះអ័ក្សរបស់ក្រាហ្វឱ្យបានត្រឹមត្រូវ រួមទាំងខ្នាតរង្វាស់ផងដែរ។ ត្រូវដាក់ទិន្នន័យដែលអ្នកបានធ្វើបម្រែបម្រួល

នៅលើអ័ក្ស-X និងដាក់បម្រែបម្រួលទិន្នន័យដែលអ្នកបានវាស់នៅលើអ័ក្ស-Y។ ត្រូវចងចាំថារាល់ការពន្យល់ត្រូវយោងទៅលើរូបដែលអ្នកបានកំណត់នីមួយៗ។

១០. ឯកសារយោង

ប្រសិនបើការស្រាវជ្រាវរបស់អ្នកផ្អែកទៅលើការងាររបស់អ្នកដទៃទៀត ឬសេចក្តីពន្យល់បកស្រាយរបស់អ្នកត្រូវការឯកសារបញ្ជាក់ អ្នកត្រូវតែប្រាប់ពីឯកសារយោងទាំងនោះ។ ឧទាហរណ៍៖

ឈ្មោះអ្នកនិពន្ធ/ ចំណងជើងអត្ថបទ/ ទីកន្លែងបោះពុម្ព/ ឆ្នាំបោះពុម្ព/ ទំព័រ....

សំនួរស្រាវជ្រាវ

១. ហេតុអ្វីបានជាអ្នកស្រាវជ្រាវចាំបាច់ត្រូវសរសេររបាយការណ៍ពិសោធន៍?

២. តើការយល់ដឹងពីរបៀបប្រើប្រាស់សម្ភារៈ និងឧបករណ៍ពិសោធន៍ និងការយល់ដឹងពីការប្រើប្រាស់សារធាតុគីមីដែលមានក្នុងទីពិសោធមានអត្ថប្រយោជន៍អ្វីខ្លះដល់អ្នក?

៣. តើអ្នកគួរបម្រុងប្រយ័ត្នអ្វីខ្លះក្នុងនាមជាអ្នកស្រាវជ្រាវក្នុងទីពិសោធ?

៤. តើចំណេះដឹង បំណិនដែលអ្នកបានរៀនពីក្នុងថ្នាក់រៀនទាក់ទងនឹងវិន័យនឹងបែបបទក្នុងទីពិសោធអាចឱ្យអ្នកយកទៅប្រើប្រាស់បានយ៉ាងដូចម្តេចក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ? ចូរពន្យល់ឱ្យបានក្បោះក្បាយ។

៥. ប្រសិនបើកើតមានគ្រោះថ្នាក់ដាយថាហេតុដែលកើតឡើងក្នុងទីពិសោធតើអ្នកត្រូវធ្វើអ្វីខ្លះដើម្បីការពារខ្លួនរបស់អ្នក និងមិត្តរួមការងារក្នុងទីពិសោធឱ្យផុតពីគ្រោះថ្នាក់?

តម្លៃលេខជាក់លាក់ និងទ្រនាស់ទ្រនាល់

១. តួលេខមានន័យ និងតួលេខជាក់លាក់

១.១ តួលេខមានន័យ

ក. និយមន័យ

ការសរសេរជាតួលេខ គឺពិតជាមានសារៈសំខាន់ណាស់ ក្នុងវិស័យវិទ្យាសាស្ត្រពិសេសក្នុងការប្រមូល កត់ត្រា វិភាគ និងបង្ហាញទិន្នន័យវិទ្យាសាស្ត្រ។ ចំពោះតម្លៃចំនួនគត់ ដូចជាចំនួនសិស្សក្នុងថ្នាក់រៀនមួយ ឬចំនួនសមាជិកក្នុង គ្រួសារមួយ វាជាតម្លៃពិតច្បាស់លាស់ និងងាយកំណត់។ ប៉ុន្តែចំពោះការវាស់មាឌអង្គធាតុរាវ ការវាស់ប្រវែង ការថ្លឹងម៉ាសជាដើម វាច្បាស់ជាមានការលំបាកក្នុងការ ទទួលបាននូវតម្លៃពិតច្បាស់លាស់ណាស់។ ក្នុងករណីនេះ យើងត្រូវបញ្ជាក់កម្រិតលម្អៀងក្នុងរង្វាស់ ដោយប្រើចំនួននៃលេខជាក់លាក់ដែលជាខ្ទង់លេខ បានមកពីការវាស់ ឬការគណនា។

តួលេខមានន័យ គឺជាតួលេខទាំងឡាយណាដែលបានបង្ហាញពីបរិមាណពិត ប្រាកដ។ តួលេខមានន័យមានចាប់ពីលេខ ១ ដល់ ៩។ ចំណែកឯលេខសូន្យ អាចជា តួលេខមានន័យ និងអាចជាតួលេខគ្មានន័យ។

ខ. វិធានលេខមានន័យ

ដើម្បីសរសេរចំនួនលេខសមស្រប ជាទូទៅយើងកំណត់លេខមានន័យទៅតាមវិធានបន្តបន្ទាប់ដូចខាងក្រោម៖

- ខ្ទង់លេខក្រៅពីសូន្យ ជាតួលេខមានន័យ។

  ឧទាហរណ៍ 845 cm មាន3លេខមានន័យ

  1.234 kg មាន4លេខមានន័យ

  55 m មាន2លេខមានន័យ

- លេខសូន្យនៅចន្លោះខ្ទង់លេខមិនសូន្យ ជាលេខមានន័យ។

  ឧទាហរណ៍ 706 m មាន1លេខមានន័យ

  60.437g មាន5លេខមានន័យ

  100.006 មាន6លេខមានន័យ

- លេខសូន្យទាំងឡាយណាដែលនៅខាងឆ្វេងខ្ទង់លេខមិនសូន្យដំបូងមិនមែនជាលេខមានន័យទេ។

  ឧទាហរណ៍ 0.05 L មាន1លេខមានន័យ

  0.0000254 km មាន3លេខមានន័យ

  0.00086 kg មាន2លេខមានន័យ

- បើចំនួនធំជាង 1 លេខសូន្យដែលនៅបន្ទាប់ ជាលេខមានន័យ។

  ឧទាហរណ៍ 1.00 mL មាន3លេខមានន័យ

  90.065 mL មាន5លេខមានន័យ

  5.000070 មាន7លេខមានន័យ

* បើចំនួនតូចជាង 1 លេខសូន្យដែលនៅក្រោយបង្អស់ និងនៅចន្លោះលេខមិនមែនសូន្យជាលេខមានន័យ។

ឧទាហរណ៍ 0.350 g មាន3លេខមានន័យ

0.0506 kg មាន3លេខមានន័យ

0.40060 L មាន5លេខមានន័យ

– ចំនួនគ្មានក្បៀសលេខសូន្យដែលនៅបន្តបន្ទាប់ចុងក្រោយបង្អស់អាចជាលេខមានន័យ និងអាចមិនមែនជាលេខមានន័យ។

ឧទាហរណ៍ 400 cm អាចមាន1លេខមានន័យ គឺខ្ទង់លេខ 4

អាចមាន2លេខមានន័យ គឺខ្ទង់លេខ 4-0

អាចមាន3លេខមានន័យ គឺខ្ទង់លេខ 4-0-0

ក្នុងករណីនេះ យើងមិនអាចកំណត់ថាមួយណាត្រឹមត្រូវ ដោយគ្មានព័ត៌មានបន្ថែមនោះទេ។ ប៉ុន្តែដោយប្រើប្រាស់សញ្ញាណវិទ្យាសាស្ត្រ យើងអាចចៀសវាងនូវអត្ថន័យមិនប្រាកដប្រជានេះបាន។ ក្នុងករណីដោយឡែកមួយនេះ យើងអាចសរសេរ 400 cm ជា 4×10^2 សម្រាប់ 1 លេខមានន័យជា 4.0×10^2 សម្រាប់ 2 លេខមានន័យ ឬជា 4.00×10^2 សម្រាប់ 3 លេខមានន័យ។

១.២ តួលេខជាក់លាក់

តួលេខជាក់លាក់ គឺជាចំនួនខ្ទង់លេខ ដែលយើងស្គាល់តម្លៃច្បាស់លាស់។ នៅពេលយើងប្រើលេខជាក់លាក់ ខ្ទង់លេខចុងក្រោយត្រូវបានស្គាល់មិនច្បាស់លាស់ទេ។ ឧទាហរណ៍ យើងវាស់បរិមាណអង្គធាតុរាវដោយប្រើស៊ីឡាំងក្រិតដែលមានកម្រិតលម្អៀងតែ 1 mL។ បើវាស់បាន 6 mL មានន័យថាចំនួនពិតរបស់វានៅក្នុងចន្លោះពី 5 mL ទៅ 7 mL ដើម្បីមានភាពជាក់លាក់ យើងតាងមាឌអង្គធាតុរាវដោយ (6±1) mL។ ដូច្នេះ តម្លៃពិតអាចនៅក្នុងចន្លោះពី 5 mL ទៅ 7 mL។

នៅក្នុងករណីនេះ មានលេខជាក់លាក់តែមួយគឺខ្ទង់លេខ6 ដែលអាចលម្អៀង ដោយបូក ឬដក 1mL។ ដើម្បីឱ្យល ម្អៀងកាន់តែតូច គេត្រូវប្រើស៊ីឡាំងក្រិតដែល មានក្រិតកាន់តែតូច។ បើកម្រិតល្អៀង 0.1 mL ហើយមាឌអង្គធាតុអាចសរសេរ 6,0mL នោះយើងអាចបញ្ជាក់ដោយបរិមាណ (6.0±0.1)mL។ ដូចច្នេះ យើងអាចទទួលបានតម្លៃពិតនៅចន្លោះ 5.9mL និង 6.1 mL ដែលជាតម្លៃមួយកាន់តែខិតទៅរកតម្លៃជាក់លាក់កាន់តែខ្លាំង។ យើងអាចច្នៃប្រដាប់វាស់ ដើម្បីអាចទទួលបានតម្លៃជាក់លាក់បន្ថែមទៀត តែនៅគ្រប់ករណីទាំងអស់ ខ្ទង់លេខចុងក្រោយយើងស្គាល់មិនច្បាស់ទេ។ ខ្ទង់លេខចុងក្រោយជាតម្លៃប្រហែល ហើយកម្រិតល្អៀងគឺអាស្រ័យទៅលើប្រដាប់រង្វាស់ដែលយើងប្រើ។ ដូច្នេះ តួលេខចុងក្រោយនេះគេហៅថាជាតួលេខមិនជាក់លាក់។

នៅក្នុងទីពិសោធ គេច្រើនប្រើជញ្ជាំងអគ្គិសនីទំនើប ដែលអាចផ្ដល់នូវតម្លៃលេខជាច្រើនខ្ទង់ ហើយជាទូទៅគេកំណត់យកលេខក្រោយក្បៀស 4 ខ្ទង់។ ឧទាហរណ៍ 0.8642 g ដែលលេខ ...2 ជាលេខមិនជាក់លាក់ទេ ព្រោះ វាជាលេខដែលអាចត្រូវបានបង្គត់មកពី 0.86415 ឬ 0.86416 ឬ 0.86417 ឬ 0.86418 ឬ 0.86419 ឬ 0.86421 ឬ 0.86422 ឬ 0.86423 ឬ 0.86424។

១.៣ ប្រមាណវិធីលេខមានន័យ

ក. ប្រមាណវិធីបូក-ដក

នៅក្នុងប្រមាណវិធីបូក និងប្រមាណវិធីដក ចំនួនលេខមានន័យនៃលទ្ធផល ត្រូវយកតាមចំនួនតួលេខដើមណាដែលមានខ្ទង់លេខក្រោយក្បៀសតិចជាងគេ។

ឧទាហរណ៍

```
  89.332
+ 1.1      ←—— មាន1លេខមានន័យក្រោយក្បៀស
 ------
  90.432   ←—— បង្រួមជា 90.4
```

```
  2.097
- 0.12     ←—— មាន2លេខមានន័យក្រោយក្បៀស
 ------
  1.977    ←—— បង្រួមជា 1.98
```

```
   2.5
 + 11      ←—— គ្មានក្បៀស => គ្មានលេខមានន័យ ក្រោយក្បៀស
   5.26
 ------
  18.76    ←—— បង្រួមជា 19
```

ដើម្បីបង្រួមលេខឱ្យបានត្រឹមត្រូវ យើងត្រូវលុបខ្ទង់លេខទាំងឡាយណា ដែលនៅបន្ទាប់ពីខ្ទង់លេខដែលយើងចង់ទុកនោះចោល បើវាតូចជាង5។ តែបើវាធំជាង ឬស្មើ5 យើងត្រូវបង្កើនខ្ទង់លេខដែលយើងចង់ទុកចំនួន1ថែមទៀត បន្ទាប់ពីយើងលុបលេខបន្ទាប់នោះចោល។

ឧទាហរណ៍ 8.724 បង្រួមជា 8.72 ករណីយើងចង់បាន3លេខមានន័យ

បើវាធំជាង ឬស្មើ 5 យើងត្រូវបន្ថែម1ទៅលើខ្ទង់លេខដែលយើងចង់ទុក

ឧទាហរណ៍ 8.727 បង្រួមជា 8.73 ករណីយើងចង់បាន3លេខមានន័យ

0.4415 បង្រួមជា 0.442 ករណីយើងចង់បាន3លេខមានន័យ

ខ. ប្រមាណវិធីគុណ-ចែក

នៅក្នុងប្រមាណវិធីគុណ និងប្រមាណវិធីចែក ចំនួនលេខ មានន័យនៃលទ្ធ ផលចុងក្រោយ ត្រូវយកតាមចំនួនលេខដើមតិចជាងគេ។

ឧទាហរណ៍ 2.8 × 4.5039 = 12.61092 ←—— បង្រួមជា13

6.85: 112.04 = 0.0611388789 ←—— បង្រួមជា0.0611

*ចំណាំ ផលគុណ ឬផលចែកដែលបានមកពីការគុណ ឬចែកនឹងចំនួនគត់ត្រូវគិតតាមចំនួនដែលយកមកគុណនោះ។

ឧទាហរណ៍ 0.2786 g × 8 = 2.229 g ←—— មាន4លេខមានន័យ

(↑ 0.2786) មាន4លេខមានន័យ

(6.64 m + 6.68 m) ÷ 2 = 6.66 m

២. ខ្នាតប្រវែង

១. ចូរអានតម្លៃនៅចំណុច A, B និង C លើរូបបន្ទាត់ដូចបង្ហាញនៅខាងស្តាំ

A: ....cm, B: ....cm, C: ....cm

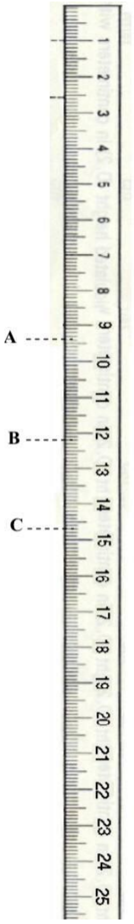
២. តាមរយៈរូបបន្ទាត់នេះ ចូរកំណត់ប្រវែងដូចខាងក្រោម។

ក. $\overline{AB}$ ៖ ....cm

ខ. $\overline{AC}$ ៖ ....cm

គ. $\overline{BC}$ ៖ ....cm

៣. ចូរវាស់ប្រវែងបន្ទាត់ខាងក្រោមនេះដោយប្រើបន្ទាត់របស់អ្នក។



....

....

....

....

....

....

៣. ការថ្លឹងម៉ាស

១. ចូររកតម្លៃមាត្រដ្ឋានដែលតូចបំផុត ធំបំផុត និងចំនួនខ្ទង់ក្រោយក្បៀសដែលអាចអានបាន ចំពោះឧបករណ៍វង្វាស់ ដូចមានរាយក្នុងតារាងខាងក្រោម។

ល.រ	ឈ្មោះ	មាត្រដ្ឋានធំបំផុត	មាត្រដ្ឋានតូចបំផុត	ចំនួនខ្ទង់ក្រោយក្បៀស
1	ជញ្ជីងថ្លឹងមនុស្ស			
2	ជញ្ជីងព្យួរ			
3	ជញ្ជីងថាសមួយ			
4	ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច			
5	ជញ្ជីងថាសពីរ			
6	ជញ្ជីងដងបី			

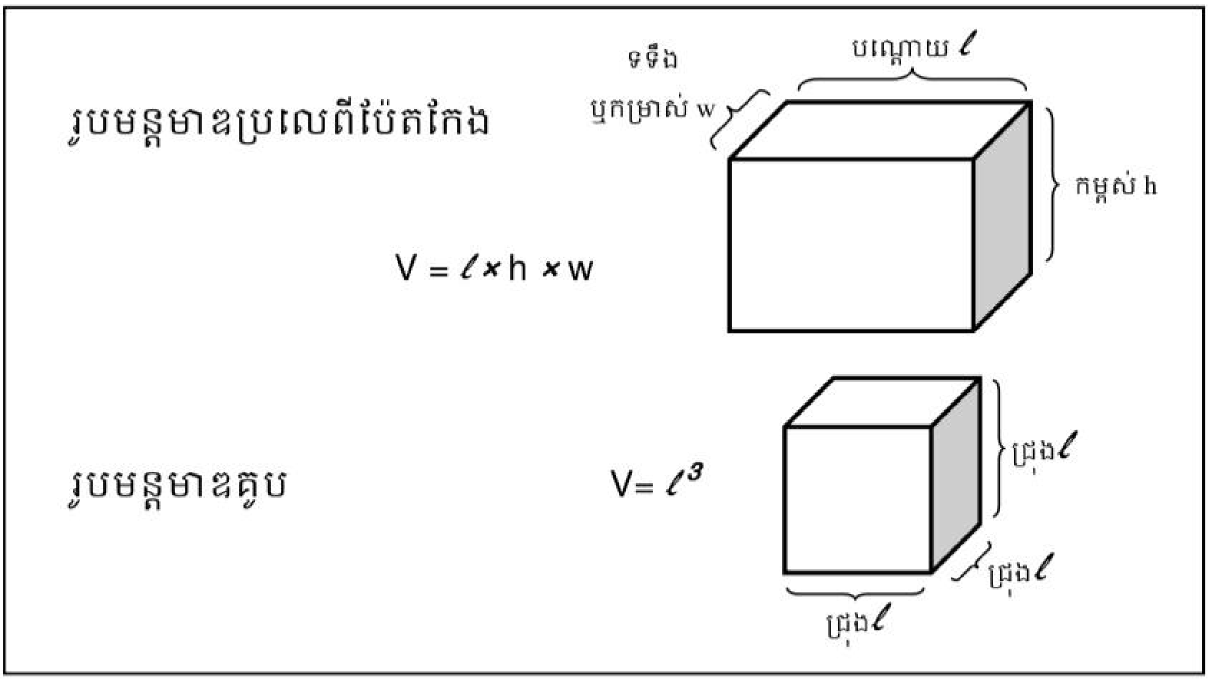
២. ចូរថ្លឹងម៉ាសរបស់វត្ថុដែលនៅជុំវិញអ្នកដោយប្រើជញ្ជីងដែលសមស្រប។

ល.រ	ឈ្មោះវត្ថុ	ឈ្មោះជញ្ជីង	ម៉ាស
1			
2			
3			
4			
5			

6			
7			
8			
9			
10			

៤. រង្វាស់មាឌ

យើងអាចដឹងចំណុះនៃអង្គធាតុរាវ និងឧស្ម័ននៅក្នុងឧបករណ៍មានរាងជាក់លាក់មួយដូចជា រាងស៊ីឡាំង រាងគូប និងរាងជាប្រលេពីប៉ែតកែង... តាមរយៈរូបមន្តរបស់វា។



អនុវត្តន៍៖ យើងចង់បំពេញទឹកក្នុងឧបករណ៍មួយដែលមានកម្ពស់៣០ស.ម បណ្តោយប្រវែង ៤០ស.ម ហើយទទឹងប្រវែង ២៥ស.ម តើយើងអាចបំពេញទឹក បានប៉ុន្មានលីត្រនៅក្នុងឧបករណ៍នោះ?

....

....

....

....

....

....

....

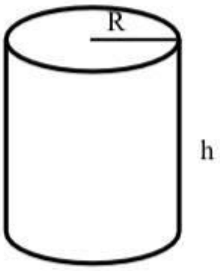
....

....

រូបមន្តមាឌស៊ីឡាំង

$$V = \pi \times R^2 \times h$$

ឬ $V = S \quad h$



អនុវត្តន៍៖ ស៊ីឡាំងមួយមានកម្ពស់ប្រវែង ៤០ស.ម និងកាំរបស់វាប្រវែង ១២.០ ស.ម តើយើងអាចចាក់សាំងចូល ទៅក្នុងនោះបានប៉ុន្មានលីត្រ?

....

....

....

....

....

....

៤.២. អង្គធាតុដែលមានរាងមិនជាក់លាក់

យើងក៏អាចស្គាល់មាឌរបស់អង្គធាតុផ្សេងៗដែលមានរាងមិនជាក់លាក់ដែរ ដោយគ្រាន់តែយើងចាក់ទឹកចូលទៅក្នុងឧបករណ៍មួយ (មានក្រិតមាត្រដ្ឋានមាឌច្បាស់លាស់ ដូចជាស៊ីឡាំងក្រិតជាដើម) រួចកំណត់មាឌទឹកនៅក្នុងឧបករណ៍នោះឱ្យបានជាក់លាក់បន្ទាប់មក យើងដាក់អង្គធាតុរឹងដែលមានរាងមិនជាក់លាក់ចូល។ ពេលនោះមាឌទឹកដែលកើនឡើងគឺជាមាឌរបស់អង្គធាតុរឹង ដែលយើងចង់វាស់នោះ។

អនុវត្តន៍៖ តើយើងអាចស្គាល់មាឌរបស់ពងមាន់បានដោយរបៀបណា? ចូរពន្យល់។

....

....

....

....

....

....

....

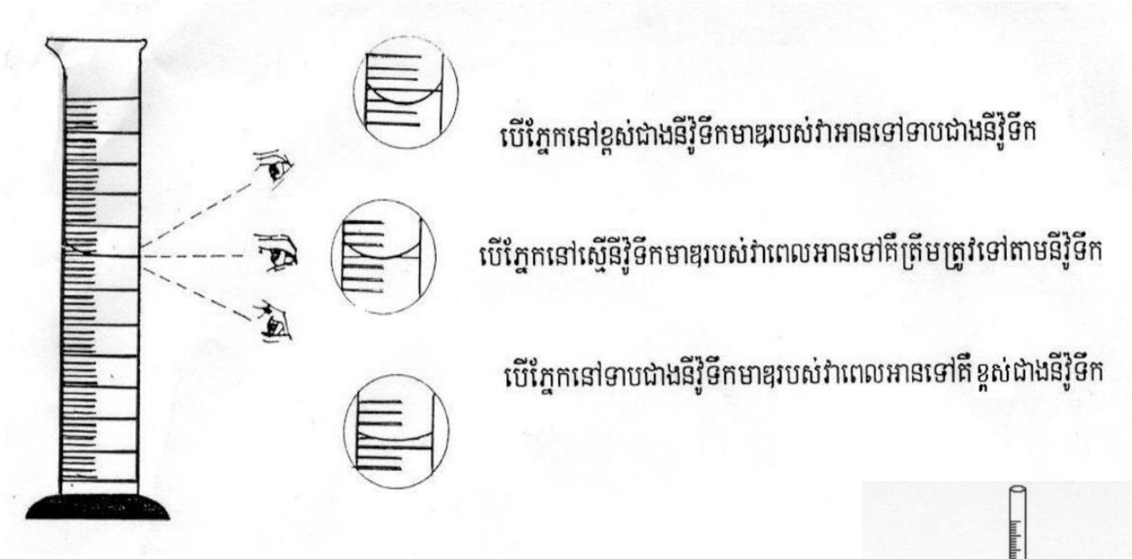
៤.៣. ការពិនិត្យមើលមាឌនៅក្នុងឧបករណ៍ពិសោធន៍

យើងបានដឹងហើយពីកម្រិតល្អៀងដាក់លាក់ (នៅចំណុចទី១) ដូចនេះដើម្បីកាត់បន្ថយនូវកម្រិតល្អៀងនេះ អ្នកធ្វើពិសោធន៍បានណែនាំយើងឱ្យចេះពិនិត្យមើលចំណុះមាឌនៅក្នុងឧបករណ៍មួយចំនួនដូចជា ស៊ីឡាំងក្រិត ប៉ិយរ៉ែត ឬពីប៉ែត ដូចតទៅ៖

- ត្រូវដាក់ភ្នែកឱ្យស្មើចំណុចក្រិតសូលុយស្យុងដែលត្រូវវាស់
- ត្រូវអានផ្ទៃបាតនៃសូលុយស្យុងដែលត្រូវវាស់។

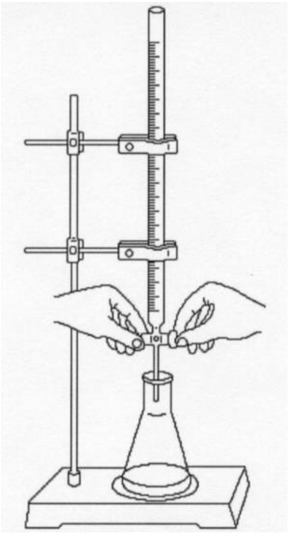
សំគាល់ មិនត្រូវដាក់ភ្នែកឱ្យទាប ឬខ្ពស់ជាង ចំណុចក្រិតនៃសូលុយស្យុងដែលយើងវាស់ទេ
មិនត្រូវអានក្រិតផ្ទៃខាងលើនៃសូលុយស្យុងដែលយើងវាស់ទេ

របៀបអានមាឌក្នុងស៊ីឡាំងក្រិត



ការត្រួតពិនិត្យ និងការបន្តក់សូលុយស្យុងដោយប៊ុយរ៉ែត

- នៅក្នុងអត្រាមាត្រយើងត្រូវតែបន្តក់មាឌមួយតំណក់ម្តងៗ ឱ្យបានត្រឹមត្រូវទៅតាមតម្លៃ ឬកំហាប់ដែលយើងចង់បាន។
- កាន់ទប់កន្លែងបិទ/បើកថ្នមៗមិនត្រូវឱ្យហូរខ្លាំងពេក ឬជ្រាបចេញពីកន្លែងនោះទេ។



អនុវត្តន៍៖ ចូរអានតម្លៃមាឌរបស់សូលុយស្យុងដែលមាននៅក្នុងឧបករណ៍ខាងក្រោម៖

ល.រ	ឈ្មោះឧបករណ៍វង្វាស់	មាឌ
1	ប៊ុយរ៉ែត	
2	ពីប៉ែត	
3	ស៊ីឡាំងក្រិត (ធំ)	
4	ស៊ីឡាំងក្រិត (តូច)	
5	……………………………………	
6	……………………………………	
7	……………………………………	
8	……………………………………	
9	……………………………………	

៥. ដង់ស៊ីតេ

ដង់ស៊ីតេ (d) = ម៉ាស (m)/មាឌ (V)

ឧទាហរណ៍៖ វត្ថុមួយមានម៉ាស 300g និងមាឌ 200mL។ ចូរគណនាដង់ស៊ីតេរបស់វា។

$$d = \frac{300g}{200mL} = 1.5g/mL$$

១. ចូរកំណត់រកដង់ស៊ីតេរបស់ស៊ុតស្ងោរ។

ម៉ាស		
ស៊ីឡាំងក្រិត	មាឌមុនពេលដាក់ស៊ុត	
	មាឌក្រោយពេលដាក់ស៊ុត	
មាឌស៊ុត		
ដង់ស៊ីតេ		

២. ចូរកំណត់ដង់ស៊ីតេរបស់វត្ថុមួយផ្សេងទៀតដែលអ្នកចូលចិត្ត។

ឈ្មោះ វត្ថុ		
ម៉ាស		
ស៊ីឡាំងក្រិត	មាឌមុនពេលដាក់វត្ថុ	
	មាឌក្រោយពេលដាក់វត្ថុ	
មាឌវត្ថុ		
ដង់ស៊ីតេវត្ថុ		

៦. ការវាស់សីតុណ្ហភាព

ខ្ញុំក្តៅខ្លាំងណាស់ ខ្ញុំមានសីតុណ្ហភាពហូតដល់ 39°C ខ្ញុំដឹងសីតុណ្ហភាពខ្លួនឯងបានដោយសារទែម៉ូម៉ែត្រ ដូចនេះទែម៉ូម៉ែត្រជាឧបករណ៍វាស់សីតុណ្ហភាព។

យើងអាចកំណត់ឯកតាសម្រាប់វាស់សីតុណ្ហភាពតាមបីយ៉ាងគឺ៖

- **មាត្រដ្ឋានហ្វារិនហៃ (Fahrenheit)**៖ មាត្រដ្ឋាននេះបានកំណត់ដោយជនជាតិអាមេរិចកាំងម្នាក់ឈ្មោះ Daniel Fahrenheit ហើយមាត្រដ្ឋាននេះច្រើនប្រើនៅប្រទេសអាមេរិច។ ទឹកកកនៅ 32°F និងទឹកពុះនៅ 212°F។

*ទំនាក់ទំនងរវាងសីតុណ្ហភាព ហ្វារិនហៃ ($°F$) និងអង្សាសេគឺ៖ $t°F = 9/5\,(t°C) + 32$

អនុវត្តន៍៖ ខ្ញុំមាន សីតុណ្ហភាព 37°C តើខ្ញុំមានសីតុណ្ហភាពប៉ុន្មានអង្សាគិតជាមាត្រដ្ឋាន °F?

....

....

....

– **មាត្រដ្ឋានអង្សាសេ៖** មាត្រដ្ឋាននេះកំណត់បានដោយតារាវិទូជនជាតិស៊ុយ អែតម្នាក់ នៅសតវត្សទី១៨ ឈ្មោះលោក Vaders Celsius មាត្រដ្ឋាននេះត្រូវបាន គេប្រើជាញឹកញាប់ជាងគេក្នុងការវាស់សីតុណ្ហភាព ដោយគេកំណត់ ទឹកកកនៅ 0°C និងពុះនៅ 100°C។ ទំនាក់ទំនងរវាងសីតុណ្ហភាពនេះ និង ហ្វារិនហៃគឺ៖ $t\,°C = 5/9\,(t\,°F - 32)$ អនុវត្តន៍ នៅសហរដ្ឋអាមេរិចមានសីតុណ្ហភាព 60°F តើវាមានសីតុណ្ហភាពប៉ុន្មាន °C?

....

....

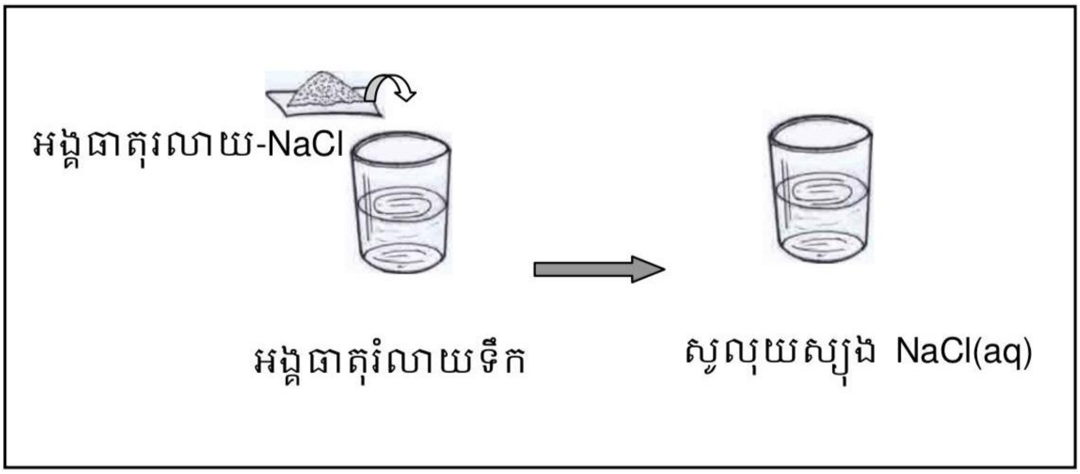
....

– **មាត្រដ្ឋានកែលវិន** (Kelvin)៖ មាត្រដ្ឋាននេះកំណត់ដោយអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រអង់គ្លេសឈ្មោះ Lord Kelvin នៅឆ្នាំ ១៨៤៨។ គាត់បានបង្ហាញសីតុណ្ហភាពសូន្យដាច់ខាតមួយដែលគេមិនអាចធ្វើឱ្យវត្ថុណាមួយត្រជាក់ហួសនេះទៀតបានទេ។

សីតុណ្ហភាពសូន្យដាច់ខាត $= 0\,K = -273.15\,°C = -459{,}68\,°F$។ ដូចនេះ ហើយនៅក្នុងមាត្រដ្ឋានកែលវិន ទឹកកកនៅ 273.15K និងពុះនៅ 373.15K។ ទំនាក់ទំនងរវាងមាត្រដ្ឋាន K ជាមួយមាត្រដ្ឋាន °C គឺ $K = °C + 273.15$ ។

សំគាល់៖ នៅក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ សីតុណ្ហភាពត្រូវបានគេកំណត់ជាមាត្រដ្ឋាន °C ចំណែកឯការ គណនា ដែលពាក់ព័ន្ធជាមួយសីតុណ្ហភាពវិញគេប្រើមាត្រដ្ឋាន K។

៧. ទង្វើសូលុយស្យុង



កំហាប់សូលុយស្យុងដែលជួបប្រទះញឹកញាប់

- កំហាប់ភាគរយជាម៉ាស = (ម៉ាសអង្គធាតុរលាយ / ម៉ាសសូលុយស្យុង) ×100

  Ex៖ $NaCl\,(100\,g)$ + ទឹក ⟶ សូលុយស្យុង $NaCl\,(500\,g)$

  => កំហាប់ភាគរយជាម៉ាស = (100/500) × 100 = 20%

- កំហាប់ជាម៉ូល=ចំនួនម៉ូលរបស់អង្គធាតុរលាយ / មាឌរបស់សូលុយស្យុង (L)

  Ex៖ $NaCl\,(1\,mol)$ + ទឹក ⟶ សូលុយស្យុង $NaCl\,(2L)$

  => កំហាប់ជាម៉ូល = 1/2 = 0.5 mol/L

អនុវត្តន៍

១. ចូរធ្វើសូលុយស្យុង $NaCl$ កំហាប់ប្រហែល 0.3% ចំនួន 500g ដោយឆ្លើយសំណួរជាបន្តបន្ទាប់ដូចខាងក្រោម។

1. ដើម្បីធ្វើសូលុយស្យុងនេះតើអ្នកត្រូវការម៉ាស $NaCl$ ប៉ុន្មានក្រាម?

....

....

2. ត្រូវការទឹកចាំបាច់ប៉ុន្មានក្រាម?

....

....

3. តើដង់ស៊ីតេរបស់ទឹកស្មើប៉ុន្មាន?

....

....

4. ដូច្នេះ តើអ្នកត្រូវការទឹកចាំបាច់ប៉ុន្មានមីលីលីត្រ?

....

....

5. តើអ្នកត្រូវការឧបករណ៍អ្វីខ្លះ ដើម្បីទធ្វើសូលុយស្យុងនេះ?

....

....

6. ចូរសរសេរពីវិធីទធ្វើរបស់អ្នក។

....

....

....

....

....

....

២. ចូររៀបរាប់ពីវិធីធ្វើសូលុយស្យុង $NaCl$ កំហាត់ 0.3 mol/L ចំនួន 250mL។

(Na = 23; Cl = 35.5)

....

....

....

....

....

....

ខ្នាតប្រព័ន្ធអន្តរជាតិ (SI) និងការបំលែងខ្នាត

រង្វាស់ប្រវែង (Length)	រង្វាស់ម៉ាស (Mass)
[meter (m)] 1 m = 1.0936 Yards 1 cm = 0.39370 inch 1 inch = 2.54 cm (exactly) 1 km = 0.62137 mile 1 mile = 5280 feet = 1.6093 km 1 angstrom (A^0) = 10^{-10} m = 100 pico meters (pc) 1m = 10^3mm = $10^6\mu m$ = 10^9nm = 10^{12}pm	**[Kilogram(kg)]** 1 kg = 1000g = 2.2046 pounds 1 pound = 453.59 g = 0.45359 kg = 16 ounces 1 ton = 2000 pounds = 907.185kg 1 metric ton = 1000 kg = 2204.6 pounds 1 atomic mass unit = 1.67 x 10^{-27}
រង្វាស់មាឌ (Volume)	**រង្វាស់សីតុណ្ហភាព (Temperature)**
[Cubic meter(m^3)] 1 L = 10^{-3} m^3 = 1 dm^3 = 1.0567 quarts 1 gallon = 4 quarts = 8 pints = 3.7854 liters 1 quart = 32 fluid ounces = 0.94633 L 1m^3 = 10^3dm^3 = 10^3L 1L = 1dm^3 = 10^3mL =10^3cm^3	[Kelvin] 0 K = – 273.15 °C = – 459.67 °F K = °C + 273.15 °C = 5/9 (°F – 32) °F = 9/5 (°C) + 32

ជំពូកទី១៖ ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន

មេរៀនទី១៖ ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន

ប្រធានបទទី១៖ ប្រតិកម្មបំបែកទឹកអុកស៊ីសែនដោយប្រើកាតាលីករ៖ ម៉ង់កាណែសឌីអុកស៊ីត (MnO_2) ថ្លើមសត្វ ការ៉ុត ដំឡូងបារាំង...និងតេស្តវត្តមានឧស្ម័នអុកស៊ីសែន

១. សេចក្តីផ្តើម

- **អុកស៊ីសែននៅក្នុងធម្មជាតិ**

អុកស៊ីសែនជាឧស្ម័នដែលទ្រទ្រង់ដង្ហើម និងចំហេះ។ វាស្ថិតនៅជាល្បាយជាមួយឧស្ម័នផ្សេងៗទៀតនៅក្នុងធម្មជាតិ។ ក្នុងខ្យល់មានអុកស៊ីសែនស្មើនឹងមួយភាគប្រាំឧស្ម័នអុកស៊ីសែននៃមាឌខ្យល់ត្រូវនឹង 21% គិតជាម៉ាស $V_{O_2} = \frac{1}{5}V$ ខ្យល់។

- **លក្ខណៈរូប**

អុកស៊ីសែនជាឧស្ម័នគ្មានពណ៌ គ្មានក្លិន ធ្ងន់ជាងខ្យល់បន្តិច និងអាចពង្រាវបាន។ អុកស៊ីសែនរាវមានពណ៌ផ្ទៃមេឃស្រាល។ វាពុះនៅសីតុណ្ហភាព -183°C ហើយកកនៅសីតុណ្ហភាព -218°C។ អុកស៊ីសែនជាឧស្ម័នដែលរលាយក្នុងទឹកនៅសីតុណ្ហភាព 20°C ហើយទឹក $1l$ អាចរំលាយអុកស៊ីសែន $30ml$ ក្រោមសម្ពាធធម្មតានិងសីតុណ្ហភាពប្រក្រតី។

- **លក្ខណៈគីមី**

អុកស៊ីសែនមានអំពើលើលោហៈនិងអលោហៈ

– **អំពើលើលោហៈ**

លោហៈ + អុកស៊ីសែន → អុកស៊ីតលោហៈ

– **អំពើលើអលោហៈ**

អលោហៈ + អុកស៊ីសែន → អុកស៊ីតអលោហៈ

- **ទង្វើអុកស៊ីសែន**

ទង្វើអុកស៊ីសែនមានក្នុងទីពិសោធ ឧស្សាហកម្ម និងរស្មីសំយោគ។ ទង្វើអុកស៊ីសែននៅទីពិសោធគេទង្វើអុកស៊ីសែនដោយប្រើសូលុយស្យុងអ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីតឬអុកស៊ីសែនេ H_2O_2តាមវិធីបំបែក៖ $2H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2H_2O$ ចំពោះមុខកាតាលីករ។

- **ទង្វើអុកស៊ីសែនក្នុងឧស្សាហកម្ម**

គេអាចទាញយកអុកស៊ីសែនចេញពីខ្យល់រាវដោយប្រើបំណិតប្រភាគឬទាញយកអុកស៊ីសែនចេញពីទឹកដោយធ្វើអគ្គិសនីវិភាគដោយមានស៊ូតជាកាតាលីករ៖ $2H_2O \rightarrow O_2 + 2H_2$

- **ទង្វើអុកស៊ីសែនក្នុងរស្មីសំយោគ**

រុក្ខជាតិបៃតងធ្វើរស្មីសំយោគបង្កើតបានអុកស៊ីសែនដែលមានបរិមាណច្រើនលើពិភពលោកក្នុងបរិយាកាសសម្រាប់ចំហេះផ្សេងៗនិងដង្ហើមមនុស្សសត្វ។

- **ប្រតិកម្មទឹកលើថ្មអុកស៊ីសែនឬថ្មអុកស៊ីលីត**

$$2Na_2O_2 + 2H_2O \rightarrow O_2 + 4NaOH$$

- **ចំហេះ**

ប្រតិកម្មគីមីទាំងឡាយណាជាមួយនិងអុកស៊ីសែន

ចំហេះសព្វ	ជាចំហេះដែលមានបរិមាណអុកស៊ីសែនគ្រប់គ្រាន់
ចំហេះប្រាល	ចំហេះដែលមានបញ្ចេញអណ្តាតភ្លើងនិងផ្កាភ្លើង
ចំហេះធំ	ចំហេះដែលបញ្ចេញកម្តៅមិនបញ្ចេញអណ្តាតភ្លើងនិងផ្កាភ្លើង
ចំហេះមិនសព្វ	ជាចំហេះដែលមានបរិមាណអុកស៊ីសែនមិនគ្រប់គ្រាន់
ចំហេះប្រេងឥន្ធនៈ	ចំហេះប្រេងឥន្ធនៈក្នុងម៉ាស៊ីនឱ្យផលជា CO_2, CO, SO_2, NO, NO_2

- **ដង្ហើម**

ចំហេះគ្លុយកូសក្នុងសារពាង្គកាយឱ្យផលជាថាមពលទឹកនិងឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត៖

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

- **រេដុកករ ៖** ជាតុដែលចាប់យកអុកស៊ីសែន
- **អុកស៊ីតករ ៖** ជាតុដែលបោះបង់អុកស៊ីសែន
- **ប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្ម-រេដុកម្ម ឬអុកស៊ីដូ-រេដុកម្ម ៖** ប្រតិកម្មដែលជាតុចាប់យកអុកស៊ីសែនឬបាត់បង់អុកស៊ីសែន
- **បម្រើបម្រាស់នៃអុកស៊ីសែន ៖** អុកស៊ីសែនជាជាតុមានសារៈសំខាន់ណាស់គេប្រើក្នុងវេជ្ជសាស្ត្រ វិទ្យាសាស្ត្រ និងក្នុងឧស្សាហកម្ម។

២. មេរៀនពិសោធន៍៖

ក. វត្ថុបំណង

- **វិជ្ជាសម្បទា** ៖ ពណ៌នាពីលំនាំពិសោធន៍នៃទង្វើ និងចំហេះអុកស៊ីសែន។
- **បំណិនសម្បទា** ៖ ពិសោធន៍ទង្វើឧស្ម័នអុកស៊ីសែនពីទឹកអុកស៊ីសែនដោយប្រើកាតាលីករ (ថ្លើមសត្វ ការ៉ុត ដំឡូងបារាំង...) និងតេស្តរកវត្តមានឧស្ម័នអុកស៊ីសែន។
- **ចរិយាសម្បទា** ៖ មានស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្ននិងទទួលខុសត្រូវនៅក្នុងការពិសោធទង្វើឧស្ម័នអុកស៊ីសែន និងមានស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់និងទុកដាក់ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន។

ខ. កំណត់បញ្ហា

- តើគេអាចទង្វើឧស្ម័នអុកស៊ីសែនបានតាមវិធីណា?
- តើធ្វើដូចម្តេចទើបដឹងថាមានឧស្ម័នអុកស៊ីសែនកើតមាន?

គ. សម្មតិកម្ម

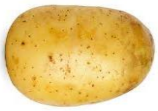
- ការបំបែកទឹកអុកស៊ីសែនដោយប្រើកាតាលីករដើម្បីទទួលបានអុកស៊ីសែន
- កាតាលីសជីវៈ៖ ថ្លើមសត្វ ការ៉ុត ដំឡូងបារាំង
- តេស្តរកវត្តមានឧស្ម័នអុកស៊ីសែនដោយប្រើឈើគូស ឬភ្លើងធូប

ឃ. ពិសោធន៍ទង្វើអុកស៊ីសែន ដោយថ្លើមសត្វ ការ៉ុត ដំឡូងបារាំង

- **សម្ភារពិសោធន៍**

ថ្លើមសត្វ

ការ៉ុត



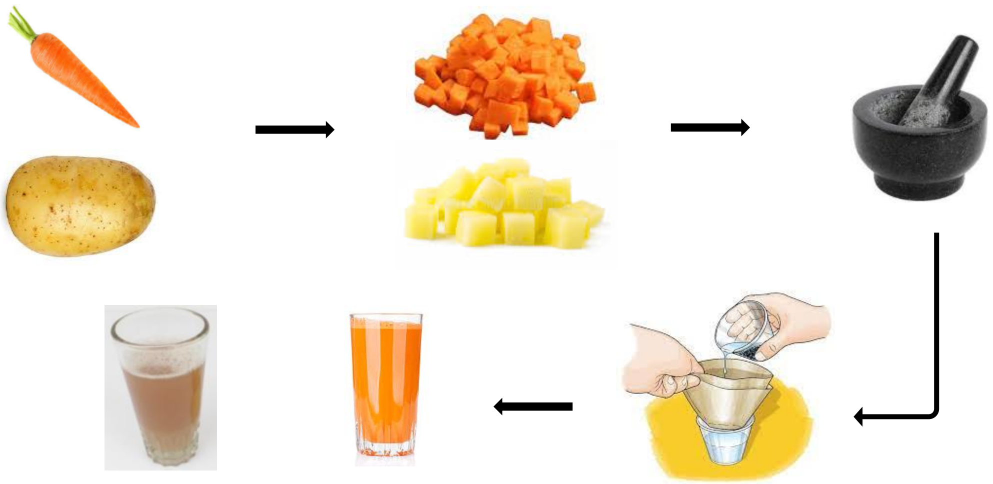
ដំឡូងបារាំង

ទឹកអុកស៊ីសែនេ(H_2O_2)

បំពង់សាក

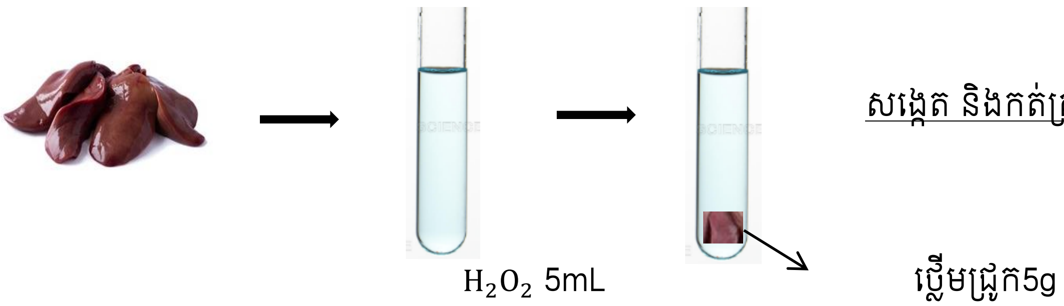
- **ការពិសោធ**

  \+ រៀបចំសូលុយស្យុងទឹកការ៉ុត និងទឹកដំឡូងបារាំង



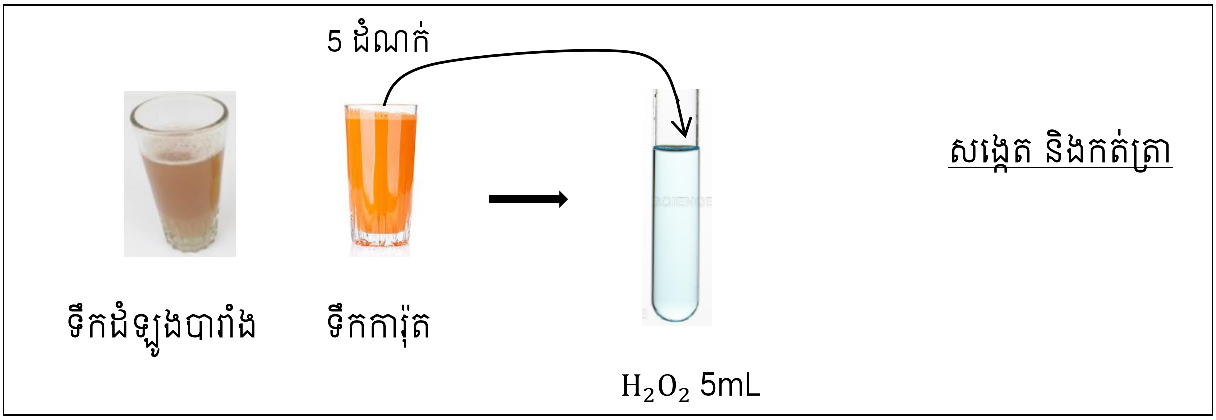
ទឹកដំឡូងបារាំង ទឹកការ៉ុត

  \+ ទង្វើអុកស៊ីសែនដោយប្រើប្រាស់ថ្លើមសត្វ



សង្កេត និងកត់ត្រា

  \+ ទង្វើអុកស៊ីសែនដោយប្រើប្រាស់ទឹកដំឡូងបារាំងនិងទឹកការ៉ុត



ង. លទ្ធផល

កាតាលីករ	មុនប្រតិកម្ម	ក្រោយប្រតិកម្ម	ចំហេះឈើគូស ឬធូប
ប្លើមសត្វ	....	....	....
ទឹកការ៉ុត	....	....	....
ទឹកជំឡូងបារាំង	....	....	....

សមីការតាងប្រតិកម្ម៖ $2H_2O_{2(aq)} \xrightarrow{\text{កាតាលីករ}} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$

ច. ពិភាក្សា

១. តើមានភស្តុតាងអ្វីខ្លះដែលបញ្ជាក់ថាមានប្រតិកម្មគីមីកើតឡើង?

ពិសោធន៍ទី1: ....

ពិសោធន៍ទី2: ....

ពិសោធន៍ទី3: ....

២. តើក្នុងប្លើមជ្រូកមានអ្វីដែលជំរុញឱ្យប្រតិកម្មបំបែកទឹកអុកស៊ីសែនកើតមាន?

....

៣. តើមានអ្វីកើតឡើងប្រសិនបើគេបង្កើនកំហាប់ទឹកអុកស៊ីសែនឱ្យកាន់តែច្រើន?

....

៤. ពិពណ៌នាពីឥទ្ធិពលកាតាលីករអង់ស៊ីមទៅលើល្បឿនប្រតិកម្មបំបែកទឹកអុកស៊ីសែន។

....

៥. តើការចូលរួមប្រតិកម្មធ្វើឱ្យអង់ស៊ីមបាត់បង់ក្រោយប្រតិកម្មឬទេ?

....

ឆ. សន្និដ្ឋាន

....

....

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី១

ប្រតិកម្មបំបែកទឹកអុកស៊ីសែនដោយប្រើកាតាលីករៈ ម៉ង់កាណែស ឌីអុកស៊ីត (MnO_2) ថ្លើមសត្វ ការ៉ុត ដំឡូងបារាំង និងតេស្តរកវត្តមានឧស្ម័នអុកស៊ីសែន

ក. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ឧស្ម័នអុកស៊ីសែនជាឧស្ម័នដែលទ្រទ្រង់ចំហេះ និងមាននៅក្នុងធម្មជាតិចំនួន២១%។ ប្រតិកម្មចំហេះជាប្រតិកម្មគីមីដ៏សំខាន់មួយកើតឡើងនៅពេលអ៊ីដ្រូកាបូន (Hydrocarbon) មានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែន (Oxygen) ឱ្យផលិតផលកាបូនឌីអុកស៊ីត ទឹក និងកម្តៅ។

ដោយទម្រង់សមីការចំហេះនៃអ៊ីដ្រូកាបូនអាចបង្ហាញតាមសមីការៈ

អ៊ីដ្រូកាបូ(C_xH_y) + អុកស៊ីសែន(O_2) → កាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) + ទឹក (H_2O) + $Heat$

គេមានសមីការៈ $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

ខ. វត្ថុបំណង

រៀបរាប់បានពីលំនាំពិសោធន៍ទង្វើអុកស៊ីសែន ដោយការបំបែកទឹកអុកស៊ីសែនជាមួយអង់ស៊ីមកាតាឡាស (Catalase)។

គ. កំណត់បញ្ហា

- តើគេអាចទង្វើឧស្ម័នអុកស៊ីសែនបានតាមវិធីណា ?
- តើធ្វើដូចម្តេចទើបដឹងថាមានឧស្ម័នអុកស៊ីសែនកើតឡើង ?

ឃ. សម្មតិកម្ម

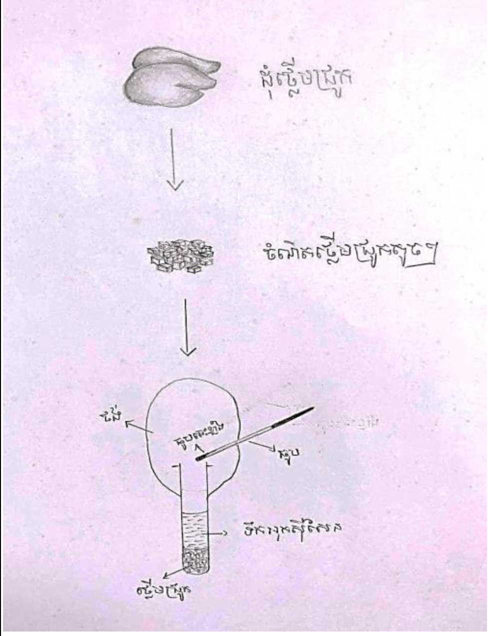
- ការបំបែកទឹកអុកស៊ីសែនដោយប្រើកាតាលីការដើម្បីទទួលបានអុកស៊ីសែន
- កាតាលីករមាន ថ្លើមសត្វ ការ៉ុត ដំឡូង ឆៃថាវ
- យើងអាចតេស្តរកវត្តមានឧស្ម័នអុកស៊ីសែនដោយប្រើឈើគូស ឬភ្លើងធូប

ង. ពិសោធន៍

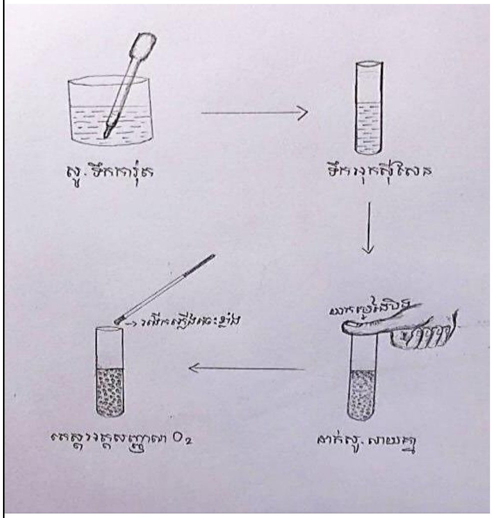
- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
• បំពង់សាក • ឈើគូស ឬធូប • ថង់ • កៅស៊ូ • ពីប៉ែតបន្តក់	• ថ្លើមជ្រូក • ទឹកការ៉ុត • ទឹកដំឡូងបារាំង • ទឹកអុកស៊ីសែន(H_2O_2)

- **ពិសោធន៍ទី១**

គូសរូប	**1- ប្រតិកម្មរវាង ទឹកអុកស៊ីសែនជាមួយថ្លើមជ្រូក**
	**- ដំណើរការពិសោធ** ដំបូងយើងហាន់ថ្លើមជ្រូកឱ្យទៅជាដុំតូចៗ។ បន្ទាប់មកចាក់ទឹកអុកស៊ីសែនចូលទៅក្នុងបំពង់សាករងចាំបន្តិចដើម្បីឱ្យវាមានប្រតិកម្ម។ បន្ទាប់មកទៀតយកដៃបិទមាត់បំពង់សាក ហើយយកថង់គ្របមាត់បំពង់សាកចងកៅស៊ូឱ្យជិត ដើម្បីកុំឱ្យឧស្ម័នភាយចេញក្រៅ។ បើយើងចង់ដឹងថាឧស្ម័ននោះជាឧស្ម័នអ្វីយើងត្រូវយកធូបដែលដុត ហើយចោះថង់ដែលគ្របបំពង់សាកនោះ។ បើយើងឃើញធូបនោះកាន់តែឆេះបញ្ជាក់ថាវាមានវត្តមានរបស់ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន។

- **ពិសោធន៍ទី២**

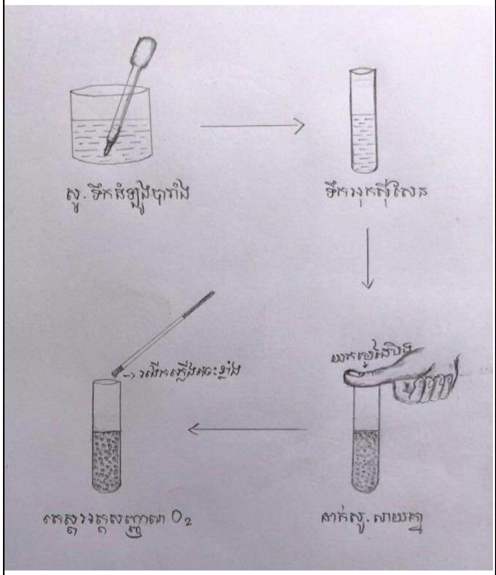
គូសរូប	**2- ប្រតិកម្មរវាងទឹកអុកស៊ីសែនជាមួយទឹកការ៉ុត**
	**- សរសេរដំណើរការពិសោធ** ដំបូងយើងចាក់ទឹកអុកស៊ីសែនចំនួន5mL ចូលទៅក្នុងបំពង់សាក។ បន្ទាប់មកប្រើពីប៉ែតបន្តក់បូមយកស្.ទឹកការ៉ុត5 ដំណក់ដាក់ក្នុងបំពង់សាកហើយយកដៃបិទឱ្យជិត។បន្ទាប់មកទៀតដើម្បីតេស្តវត្តមានរបស់ឧស្ម័នអុកស៊ីសែនយើងត្រូវយកឈើគូសឬធូបដែលដុតហើយទៅដាក់មាត់បំពង់សាក បើយើងឃើញភ្លើងប្រាលខ្លាំង នេះបញ្ជាក់ថាមានវត្តមានរបស់ឧស្ម័នអុកស៊ីសែនពិតប្រាកដមែន។

សំគាល់៖

នៅក្នុងដំណើរការពិសោធនីមួយៗគប្បីត្រូវមានបម្រុងប្រយ័ត្នជានិច្ចដូចជា៖

- ការផ្ទេរទឹកអុកស៊ីសែនចូលទៅក្នុងបំពង់សាកជៀសវាងកុំឱ្យមានពពុះ
- នៅពេលដែលប្រតិកម្មកើតមានហើយទទួលបានអុកស៊ីសែនយកមកធ្វើអត្តសញ្ញាណបន្តគប្បីប្រើរងើកភ្លើងធូបទៅដាក់នៅមាត់បំបំពង់សាក
- ប្រសិនបើដាក់រងើកភ្លើងធូបចូលទៅក្នុងបំពង់សាកជ្រៅពេកអាចបង្កឱ្យពិបាកសង្កេតឃើញអណ្តាតភ្លើងព្រោះតែអាចប៉ះជាមួយទឹក។

- **ពិសោធន៍ទី៣**

គូសរូប	3- **ប្រតិកម្មរវាង ទឹកអុកស៊ីសែនជាមួយទឹកដំឡូងបារាំង**
	– **ដំណើរការពិសោធ** ដំបូងយើងចាក់ទឹកអុកស៊ីសែនចំនួន 5mL ចូលទៅក្នុងបំពង់សាក។ បន្ទាប់មកប្រើពីប៉ែតបន្តក់បូមយកសូ.ទឹកដំឡូងបារាំង5 ដំណក់ដាក់ក្នុងបំពង់សាក ហើយយកដៃបិទឱ្យជិត។បន្ទាប់មកទៀតដើម្បីតេស្តវត្តមានរបស់ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន យើងត្រូវយកឈើគូស ឬធូបដែលដុតហើយទៅដាក់មាត់បំពង់សាក បើយើងឃើញភ្លើងប្រាលខ្លាំង នេះបញ្ជាក់ថាមានវត្តមានរបស់ឧស្ម័នអុកស៊ីសែនពិតប្រាកដមែន។

ច. សង្ខេតលទ្ធផល

ពិសោធន៍	មុនប្រតិកម្ម	ក្រោយប្រតិកម្ម	ចំហេះឈើគូសនិងធូប
ទី១៖ ថ្លើមជ្រូក	គ្មានពពុះ	មានពពុះតូចៗ	រងើកធូបឆេះប្រាលជាអណ្តាតភ្លើង
ទី២៖ ទឹកការ៉ុត	គ្មានពពុះ	មានពពុះតូចៗ	រងើកធូបឆេះប្រាលជាអណ្តាតភ្លើង
ទី៣៖ ទឹកដំឡូងបារាំង	គ្មានពពុះ	មានពពុះតូចៗ	រងើកធូបឆេះប្រាលជាអណ្តាតភ្លើង

សមីការតាងប្រតិកម្ម៖ $2H_2O_{2(aq)} \xrightarrow{\text{កាតាលីករ}} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$

ឆ. ពិភាក្សា

១. តើមានភស្តុតាងអ្វីខ្លះដែលបញ្ជាក់ថាមានប្រតិកម្មគីមីកើតឡើង?

➢ ភស្តុតាងដែលបញ្ជាក់ថាមានប្រតិកម្មគីមីកើតឡើង

- **ពិសោធន៍ទី១៖** ពេលយើងដាក់ទឹកអុកស៊ីសែនជាមួយថ្លើមជ្រូក ធ្វើឱ្យមានពពុះតូចៗ នេះបញ្ជាក់ថាទឹកអុកស៊ីសែនកំពុងបំបែក និងពេលតេស្តលទ្ធផលពិតជាឃើញធូបឬឈើគូសមានចំហេះកាន់តែខ្លាំង នេះក៏បង្ហាញឱ្យដឹងថាមានវត្តមានរបស់ឧស្ម័នអុកស៊ីសែនដែលជាផលិតផលនៃប្រតិកម្មមែន។
- **ពិសោធន៍ទី២៖** ពេលយើងដាក់ទឹកអុកស៊ីសែនជាមួយនឹងសូ.ទឹកការ៉ុតធ្វើឱ្យមានពពុះតូចៗ នេះបញ្ជាក់ថាទឹកអុកស៊ីសែនកំពុងបំបែក និងពេលតេស្តលទ្ធផលពិតជាឃើញធូបឬឈើគូសមានចំហេះកាន់តែខ្លាំង នេះក៏បង្ហាញឱ្យដឹងថាមានវត្តមានរបស់ឧស្ម័នអុកស៊ីសែនដែលជាផលិតផលនៃប្រតិកម្មមែន។
- **ពិសោធន៍ទី៣៖** ពេលយើងដាក់ទឹកអុកស៊ីសែនជាមួយនឹងសូ.ទឹកដំឡូងបារាំងធ្វើឱ្យមានពពុះតូចៗ នេះបញ្ជាក់ថាទឹកអុកស៊ីសែនកំពុងបំបែក និងពេលតេស្តលទ្ធផលពិតជាឃើញធូបឬ

ឈើគូសមានចំហេះកាន់តែខ្លាំង នេះក៏បង្ហាញឱ្យដឹងថាមានវត្តមានរបស់ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន ដែលជាផលិតផលនៃប្រតិកម្មមែន។

២. តើក្នុងថ្លើមជ្រូកមានអ្វីដែលជម្រុញឱ្យប្រតិកម្មបំបែកទឹកអុកស៊ីសែនកើតមាន?

- ក្នុងថ្លើមជ្រូកមានមានអង់ស៊ីមកាតាឡាស(Catalase) ដែលជាអង់ស៊ីមយថាប្រភេទអាចបំបែក H_2O_2 ដែលជាសារជាតុពុលក្នុងរាង្គកាយមនុស្ស។

សមីការតាងប្រតិកម្មៈ $2H_2O_{2\,(l)} \xrightarrow{\text{អង់ស៊ីម(ថ្លើម)}} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$

៣. តើមានអ្វីកើតឡើងប្រសិនបើគេបង្កើនកំហាប់ទឹកអុកស៊ីសែនកាត់តែច្រើន?

- ប្រសិនបើគេបង្កើនកំហាប់ទឹកអុកស៊ីសែនកាត់តែច្រើននោះគេ និងទទួលបានឧស្ម័នអុកស៊ីសែនកាន់តែច្រើន។

៤. ពិពណ៌នាពីឥទ្ធិពលកាតាលីសអង់ស៊ីមទៅលើល្បឿនប្រតិកម្មបំបែកទឹកអុកស៊ីសែន?

- ពិពណ៌នាពីឥទ្ធិពលកាតាលីសអង់ស៊ីមទៅលើល្បឿនប្រតិកម្មបំបែកទឹកអុកស៊ីសែន
  - អង់ស៊ីមអាចធ្វើការបំបែក H_2O_2 បានល្អយោងតាមលក្ខខណ្ឌ កត្តាកំហាប់ កត្តាpH និង កត្តាសម្ពាធ។
  - ជួយជម្រុញល្បឿនប្រតិកម្មបានកាន់តែលឿន
  - ទទួលបានផលិតផលច្រើន (អុកស៊ីសែនច្រើន)។

៥. តើការចូលរួមប្រតិកម្មធ្វើឱ្យអង់ស៊ីមបាត់បង់ក្រោយប្រតិកម្មឬទេ?

- ការចូលរួមប្រតិកម្មពុំបានធ្វើអង់ស៊ីមបាត់បង់ក្រោយប្រតិកម្មនោះទេ ព្រោះវាគ្រាន់តែជួយក្នុងការបង្កើនល្បឿនប្រតិកម្មនៅក្នុងដំណើការប្រតិកម្ម ហើយវាអាចត្រូវបានប្រើប្រាស់ឡើងវិញ ប្រសិនបើតំបន់សកម្ម (active size) របស់វាមិនបានខូចខាត។

ជ. សន្និដ្ឋាន

យោងតាមលទ្ធផលពិសោធន៍ យើងអាចសន្និដ្ឋានបានថាប្រតិកម្មបំបែកទឹកអុកស៊ីសែនដោយកាតាលីសអង់ស៊ីមបង្កើតឱ្យមានវត្តមានរបស់ឧស្ម័នអុកស៊ីសែនពិតប្រាកដមែន ដែលយើងអាចដឹងពីវត្តមានឧស្ម័នអុកស៊ីសែននេះបានដោយវាធ្វើឱ្យរងើកភ្លើងធូបឆេះប្រាលឡើង។

ឈ. ឯកសារយោង

- សៀវភៅ វិទ្យាសាស្ត្រថ្នាក់ទី៩ បោះពុម្ពឆ្នាំ២០១៧ ទំព័រ១២០
- សៀវភៅ គីមីជីវៈសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទភ្នំពេញ ដោយ ហេង សារឿន បោះពុម្ពឆ្នាំ២០០៩

មេរៀនទី២៖ ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន

ប្រធានបទទី២៖ ចម្រាញ់អ៊ីដ្រូសែនដោយអគ្គិសនីវិភាគទឹក

១. សេចក្តីផ្តើម

នៅក្នុងធម្មជាតិមានឧស្ម័នច្រើនប្រភេទណាស់ មានទាំងឧស្ម័នពុល ឧស្ម័នសម្រាប់ទ្រទ្រង់ជីវិត ឧស្ម័នដែលយើងស្គាល់ និងឧស្ម័នដែលយើងមិនស្គាល់ នៅក្នុងនោះអ៊ីដ្រូសែនជាឧស្ម័នមួយប្រភេទ ដែលយើងតែងជួបប្រទះនៅក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ ។ អ្នករកឃើញអ៊ីដ្រូសែនដំបូងគេគឺ Robert Boyle 1671 និងត្រូវបានដាក់ឈ្មោះនៅឆ្នាំ1983។

- **លក្ខណៈអ៊ីដ្រូសែន**
  - គ្មានពណ៌ គ្មានក្លិន គ្មានរស
  - ស្រាលជាងខ្យល់ 15.5 ដង
  - ម៉ាសអាតូម = 1.008
  - ម៉ាសម៉ូលេគុល = 2.016
  - នៅ t = 15°C, ទឹក 1Lរំលាយអ៊ីដ្រូសែន20mL
  - នៅ t = 20°C, ទឹក 1Lរំលាយអ៊ីដ្រូសែន30mL
- **ចំហេះអ៊ីដ្រូសែន**

  $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
- **អំពើអ៊ីដ្រូសែនលើអុកស៊ីតលោហ:**

  $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$
- **ទង្វើអ៊ីដ្រូសែន**
  - លោហៈសកម្ម + ទឹក → បាស + អ៊ីដ្រូសែន

    ឧទាហរណ៍ $Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$
  - លោហៈ + អាស៊ីដ → អំបិល + អ៊ីដ្រូសែន

    $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
  - គេទាញអ៊ីដ្រូសែនពីអគ្គិសនីវិភាគទឹក ៖ ជាដំណើរការមួយដែលប្រើចរន្តអគ្គិសនីក្នុងការបំបែកសមាសធាតុ (ជាអ៊ីយ៉ុងរលាយ ឬជាសូលុយស្យុង)។
- **បម្រើបម្រាស់អ៊ីដ្រូសែន**
  - ទង្វើជី ៖ H_2ជាវត្ថុធាតុដើមសម្រាប់ផលិតអាម៉ូញាក់។

    ឧទាហរណ៍ $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
  - ប្រើជាធាតុក្នុងកាំជ្រួច
  - ឃោបកលោហ:៖ អ៊ីដ្រូសែនធ្វើរេដុកម្មក្នុងទង្វើលោហៈ។

២. មេរៀនពិសោធន៍

ក. វត្ថុបំណង

- **វិជ្ជាសម្បទា ៖**
  ពណ៌នាពីលំនាំពិសោធន៍នៃទង្វើអ៊ីដ្រូសែន និងចំហេះអ៊ីដ្រូសែន។
- **បំណិនសម្បទា ៖**
  ធ្វើពិសោធន៍ទង្វើអ៊ីដ្រូសែនដោយអគ្គិសនីវិភាគទឹក។
- **ចរិយាសម្បទា ៖**
  មានស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្ននិងទទួលខុសត្រូវនៅក្នុងការពិសោធទង្វើឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន និងមានស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់ព្រមទាំងទុកដាក់ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្ន។

ខ. កំណត់បញ្ហា

- តើអគ្គិសនីវិភាគទឹកធ្វើឡើងតាមវិធីណា?
- តើមានអ្វីកើតឡើងនៅខាងកាតូត និងនៅខាងអាណូត?
- តើនឹងមានផលិតផលអ្វីកើតមានពេលធ្វើអគ្គិសនីវិភាគទឹក?

គ. សម្មតិកម្ម

- ....
- ....
- ....

ឃ. ពិសោធន៍ទង្វើអ៊ីដ្រូសែនដោយអគ្គិសនីវិភាគទឹក

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
 បំពង់សាក២ ផើង ប្រភពអគ្គិសនី ឬថ្មពិល ខ្សែចម្លង ក្រាភីត២(បណ្ដូលខ្មៅដៃ) ធូប ដែកកេះ	 ម្សៅBaking Soda ទឹក

- **ដំណើការពិសោធ**
  - ដំបូងត្រូវរៀបចំដំឡើងឧបករណ៍ពិសោធន៍ដើម្បីឈានទៅដល់ដំណើរការពិសោធ

- បន្ទាប់មកយើងយកម្សៅ $NaHCO_3$ លាយចូកគ្នាជាមួយទឹកសុទ្ធ(ទឹកបិទ) ក្នុងបរិមាណសមស្របមួយហើយចាក់ចូលទៅក្នុងផើងវិភាគ
- យកបំពងសាកទាំង២ច្រកទឹកចូលឱ្យពេញ ហើយដាក់ផ្កាប់មុខកាត់វាចូលទៅក្នុងផើងដោយឱ្យអេឡិចត្រូត(បណ្តូលខ្មៅដៃ) នៅក្នុងបំពង់សាក
- ភ្ជាប់អេឡិចត្រូតទាំងពីរជាមួយប្រភពអគ្គិសនី(ថ្មពិល)
- ដំឡើងចរន្តអគ្គិសនីបន្តិចម្តងៗរហូតដល់ពេលកំណត់មួយ
- ដល់ពេលកំណត់មួយគេផ្តាច់ចរន្តអគ្គិសនីហើយដកបំពង់សាកពីផើងវិភាគដោយយកមេដៃបិទមាត់បំពង់សាកដើម្បីកុំឱ្យឧស្ម័ននៅក្នុងបំពុងសាកភាយចេញមកក្រៅ
- ដុតធូប ឬឈើគូសរួចដាក់វានៅជិតមាត់បំពង់សាក។

ង. លទ្ធផល

- ....
- ....
- ....

ច. ពិភាក្សា

១. តើមានអ្វីកើតឡើងនៅពេលប្រើតង់ស្យុង U< 2V ?

....

....

២. តើពេលបង្កើនតង់ស្យុង U≥ 2V តើគេសង្កេតឃើញមានអ្វីកើតមាន ?

....

....

៣- ហេតុអ្វីគេចាំបាច់ធ្វើឱ្យមជ្ឈដ្ឋានឱ្យក្លាយជាអាស៊ីដពេលធ្វើអគ្គិសនីវិភាគទឹក ?

....

....

៤. ការធ្វើអគ្គិសនីវិភាគទឹកលាយម្សៅសូដា តើគេទទួលបានអ្វីខ្លះនៅកាតូត និងអាណូត ?

....

....

៥. ចូរសរសេរសមីការបញ្ជាក់។

....

....

ឆ.សន្និដ្ឋានះ

....

....

....

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី២

ទទួលអ៊ីដ្រូសែនដោយអគ្គិសនីវិភាគទឹក

ក. សេចក្តីផ្តើម

- ទឹកជាអង្គធាតុរាវគ្មានពណ៌ ពុះនៅសីតុណ្ហភាព 100°C ហើយកកនៅសីតុណ្ហភាព 0°C ។ នៅសីតុណ្ហភាព 4°C ទឹកមានមាឌ1000Kg/m^3 ។ ទឹកនៅក្នុងធម្មជាតិទាំងអស់ សុទ្ធតែបង្កឡើងពីអាតូមអ៊ីដ្រូសែនពីរ និងអាតូមអុកស៊ីសែនមួយ។ ទឹកមានរូបមន្តម៉ូលេគុលគឺ H_2O ។ កាលពីអតីតកាល ទឹកត្រូវបានគេជឿថាជាសមាសធាតុ ព្រោះមិនអាចបំបែកបានទោះប្រើវិធីអ្វីក៏ដោយ។ ក្រោយមកអ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានរកឃើញថាទឹកអាចបំបែកបានដោយប្រើចរន្តអគ្គិសនី។ អគ្គិសនីវិភាគ គឺជាដំណើរការមួយដែលប្រើចរន្តអគ្គិសនីក្នុងការបំបែកសមាសធាតុ(ជាធម្មតាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុងរលាយ ឬជាសូលុយស្យុង)។ អគ្គិសនីវិភាគមានសារៈសំខាន់ក្នុងការទាញយកធាតុសុទ្ធចេញពីសមាសធាតុ ដោយប្រើផើងវិភាគ។

ខ.វត្ថុបំណង

- សិក្សាពីការបំបែកម៉ូលេគុលទឹកដើម្បីទាញយកឧស្ម័នអុកស៊ីសែន និងអ៊ីដ្រូសែនដោយប្រើចរន្តអគ្គិសនី។

គ. កំណត់បញ្ហា

- តើគេអាចធ្វើអគ្គិសនីវិភាគបានយ៉ាងដូចម្តេច?
- តើគេទទួលបានអ្វីពីការធ្វើអគ្គិសនីវិភាគ?
- តើមានអ្វីកើតឡើងនៅខាងអាណូត និងកាតូត ពេលគេធ្វើអគ្គិសនីវិភាគ?

ឃ. សម្មតិកម្ម

- គេធ្វើអគ្គិសនីវិភាគដើម្បីសំយោគឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន និងអុកស៊ីសែន។
- ឧបករណ៍សំខាន់ជាងគេក្នុងការធ្វើអគ្គិសនីវិភាគ គឺផើងវិភាគ។
- គេទទួលបានឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែននៅខាងកាតូត និងអុកស៊ីសែននៅខាងអាណូត។

ង. ពិសោធន៍

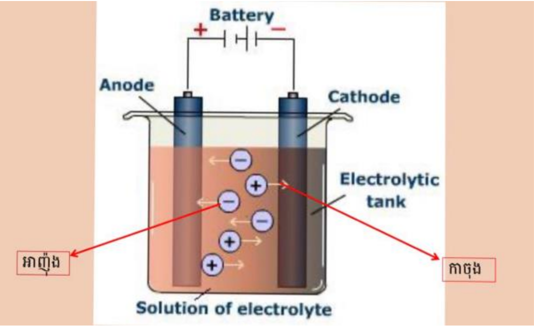
ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
បំពង់សាក២ ផើង ប្រភពអគ្គិសនី ឬថ្មពិល ខ្សែចម្លង	ម្សៅBaking Soda
ក្រាភីត២(បណ្តូលខ្មៅដៃ) ធូប ដែកកេះ	ទឹក

- **ដំណើរការពិសោធ**

– រៀបចំដំឡើងឧបករណ៍ពិសោធន៍នៅក្នុងផើងវិភាគ

– យកម្សៅ $NaHCO_3$ លាយជាមួយទឹកសុទ្ធ ឬទឹកបរិសុទ្ធក្នុងបរិមាណសមស្របមួយ ហើយចាក់ចូលក្នុងផើងវិភាគ

– យកបំពង់សាកច្រកទឹកចូលឱ្យពេញ ហើយដាក់ផ្កាប់មុខកាត់វាចូលទៅក្នុងផើង(កុំឱ្យមានខ្យល់ចូលបំពង់សាក) ដោយឱ្យអេឡិចត្រូតនៅក្នុងបំពង់សាក



– ភ្ជាប់អេឡិចត្រូតទាំងពីរជាមួយប្រភពអគ្គិសនី

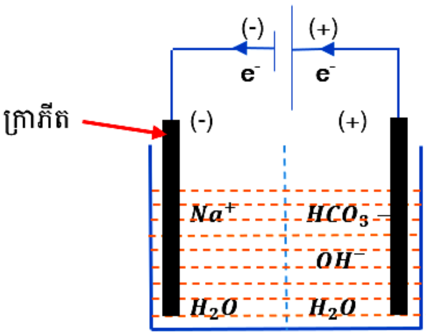
– គេដំឡើងចរន្តអគ្គិសនីបន្តិចម្តងៗរហូតដល់ពេលកំណត់មួយ

– ធ្វើការសង្កេតពីអ្វីដែលបានកើតឡើង

– ដល់ពេលកំណត់មួយគេផ្តាច់ចរន្តអគ្គិសនី ហើយដកបំពង់សាកពីផើងវិភាគដោយយកដៃបិទមាត់បំពង់សាកកុំឱ្យឧស្ម័ននៅក្នុងបំពុងសាកភាយចេញក្រៅ

– យករងើកធូប ឬឈើគូសដាក់ជិតចូលបំពង់សាករួចធ្វើការសង្កេត។

ច. សង្កេតលទ្ធផល



O_2	H_2O	$E^0 = +0.82V$
O_2	OH^-	$E^0 = +0.40V$
H_2O	H_2	$E^0 = -0.82V$
Na^+	Na	$E^0 = -2.71V$
OX	Red	
កាតូតចាប់ e⁻	អាណូតបោះ e⁻	

- កំឡុងពេលគេដំឡើងចរន្តអគ្គិសនី គេសង្កេតឃើញមានពពុះតូចៗបានភាយឡើងទៅខាងកាតូតជាឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន និងអាណូតជាឧស្ម័នអុកស៊ីសែន(ដែលក្នុងនោះមានបរិមាណតិចជាងអុកស៊ីសែន)។
- ប្រភេទគីមីដែលមានក្នុងសូលុយស្យុងមានដូចជា៖ $Na^+,\ OH^-,\ HCO_3^-,\ H_2O$
- ចំណាត់ថ្នាក់គូរេដុកប្រភេទគីមីនៅកាតូត៖

$$E^0_{H_2O/H_2} = -0.82V > E^0_{Na^+/Na} = -2.71V$$

- ដូចនេះនៅអាណូត OH^- បានរងអុកស៊ីតកម្មមុន H_2O
- កន្លះសមីការនៅខាងអាណូតគឺ៖ $4OH^-_{(aq)} - 4e^- \rightarrow O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

បូកកន្លះសមីការទាំងពីរខាងលើ

$$\begin{array}{l|l} 2H_2O_{(l)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)} & \times 2 \\ 4OH^-_{(aq)} - 4e^- \rightarrow O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} & \\ \hline 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)} & \end{array}$$

- សមីការតុល្យការប្រតិកម្មនៃអគ្គិសនីវិភាគទឹក៖ $2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$
- ពេលគេយកឈើគូសដែលកំពុងឆេះដាក់នៅមាត់បំពង់សាកខាងកាតូតគេសង្កេតឃើញមានសម្លេងផ្ទុះ និងយករងើកធូបទៅដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាកខាងអាណូតធ្វើឱ្យធូបឆេះជាងមុន ឬអាចប្រាលជាអណ្តាតភ្លើងទៀតផង

ឆ. ពិភាក្សា

១. តើមានអ្វីកើតឡើងនៅពេលប្រើតង់ស្យុង U< 2V ?

- នៅពេលប្រើតង់ស្យុង U< 2V គេសង្កេតឃើញថាពុំមានពពុះកើតឡើង ដែលបញ្ជាក់ថាវាគ្មានវត្តមាននៃឧស្ម័ននោះទេ។

២. តើពេលបង្កើនតង់ស្យុង U ≥ 2V តើគេសង្កេតឃើញមានអ្វីកើតមាន?

- ពេលបង្កើនតង់ស្យុង U ≥ 2V គេសង្កេតឃើញមានពពុះ និងឧស្ម័នជាច្រើនបានកើតឡើងនៅក្នុងបំពង់សាកទាំងពីរដែលខាងកាតូតមានពពុះច្រើនជាងខាងអាណូត។ បញ្ជាក់បានថាខាងកាតូតមានវត្តមានឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន និងខាងអាណូតមានវត្តមានឧស្ម័នអុកស៊ីសែន។

៣. ហេតុអ្វីគេចាំបាច់ធ្វើឱ្យមជ្ឈដ្ឋានក្លាយជាបាសពេលធ្វើអគ្គិសនីវិភាគទឹក?

- បានជាគេចាំបាច់ធ្វើឱ្យមជ្ឈដ្ឋានក្លាយជាបាសពេលធ្វើអគ្គិសនីវិភាគទឹក ព្រោះទឹកចម្លងអគ្គិសនីខ្សោយបំផុត ដូចនេះគេត្រូវធ្វើឱ្យក្លាយជាមជ្ឈដ្ឋានបាសដើម្បីអាចឱ្យវាចម្លងអគ្គិសនីបានល្អ។

៤. ការធ្វើអគ្គិសនីវិភាគទឹកលាយម៉្សៅសូដា តើគេទទួលបានអ្វីខ្លះនៅកាតូត និងអាណូត?

- ការធ្វើអគ្គិសនីវិភាគទឹកលាយម៉្សៅសូដា នៅខាងកាតូតគេទទួលបានឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន និងខាងអាណូតគេទទួលបានឧស្ម័នអុកស៊ីសែន។

៥. ចូរសរសេរសមីការបញ្ជាក់។

- សរសេរសមីការបញ្ជាក់៖
  - កាតូត (-) ៖ $2H_2O_{(l)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$
  - អាណូត (+) ៖ $4OH^-_{(aq)} - 4e^- \rightarrow O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$
  - សមីការតុល្យការ ៖ $2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$

ជ. សន្និដ្ឋាន

តាមរយៈលទ្ធផលដែលទទួលបាន យើងអាចសន្និដ្ឋានបានថាការធ្វើអគ្គិសនីវិភាគទឹក គឺជាការបំបែកម៉ូលេគុលទឹកដើម្បីសំយោគឧស្ម័នអុកស៊ីសែន និងអ៊ីដ្រូសែន។ យើងទទួលបានអុកស៊ីសែននៅខាងអាណូត និងអ៊ីដ្រូសែនខាងកាតូត ព្រោះនៅខាងកាតូតទទួលបានឧស្ម័នច្រើនជាងខាងអាណូតដោយផ្អែកលើសមីការ $2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$ ឧស្ម័នដែលទទួលបានច្រើនជាងគឺអ៊ីដ្រូសែន។ ព្រមទាំងផ្អែកលើការតេស្តដោយប្រើឈើគូសនិងធូប បញ្ជាក់ថាខាងកាតូតទទួលបានអ៊ីដ្រូសែនព្រោះពេលដាក់ឈើគូសជិតមាត់បំពង់សាក ធ្វើឱ្យមានសម្លេងផ្ទុះ "ប៉ិប" កើតឡើង ចំណែកឯខាងអាណូតទទួលបានអុកស៊ីសែន ព្រោះនៅពេលដាក់រងើកធូបចូលធ្វើឱ្យធូបប្រាលឆេះឡើង (អុកស៊ីសែនជាឧស្ម័នទ្រទ្រង់ចំហេះ)។

ឈ. ឯកសារយោង

- សៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រសម្រាប់គ្រូបង្រៀនថ្នាក់ទី៨
- សៀវភៅសិក្សាគោលគីមីវិទ្យាថ្នាក់ទី១១

លំហាត់ស្រាវជ្រាវ

១.គេធ្វើអគ្គិសនីវិភាគសូលុយស្យុងNa_2SO_4។ គេឱ្យប៉ូតង់ស្យែលនៃគូរេដុកនៅ pH=7 $E^0(H_2O/H_2)$=-0,82V,$E^0(O_2/H_2O)$=1,23V $E^0(S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-})$=2,01V, $E^0(SO_4^{2-}/SO_2)$=0,17V, E^0 (Na^+/Na)=-2,7V តាមពីសោធន៍គេសង្កេតឃើញមានបំភាយ H_2 និង O_2

ក.ព្រាងទុកប្រតិកម្មដែលអាចកើតមាននៅអេឡិចត្រូត

ខ.សរសេរសមីការតុល្យការអគ្គិសនីវិភាគ

គ.តើសង់ស្យុងអប្បបរមាតាមទ្រឹស្តី ដែលត្រូវផ្តល់ដោយ អេឡិចត្រូតផើងវិភាគមានតម្លៃប៉ុន្មាន?

២. ដើម្បីដំណើការរ៉ុលតាមួយត្រូវឆ្លងកាត់ដោយចរន្តដែលមាន អាំងតង់ ស៊ីតេចរន្ត 2A ។ រករយៈពេលដំណើរការអគ្គិសនីវិភាគ ក្នុងករណីដែលមានបរិមាណអគ្គិសនី ១ផារ៉ាដេឆ្លងកាត់ (1F=96500C)គេធ្វើអគ្គិសនីវិភាគសូ. $CuSO_4$, ជាមួយអេឡិចត្រូតនិចលក្រាភីត ។ ពេលចរន្តឆ្លងកាត់សូ.ឃើញមានកើត Cu និង O_2 ។

ក.ព្រាងទុកប្រតិកម្មដែលអាចកើតមាននៅអេឡិចត្រូត

ខ.សរសេរសមីការតុល្យការអគ្គិសនីវិភាគ

គ.គេដំណើរការអគ្គិសនីវិភាគនេះក្នុងរយៈពេល 1h ជាមួយអាំងតង់ស៊ីតេចរន្ត 0,16A។

a. គណនាបរិមាណអគ្គិសនីដែលបានឆ្លងកាត់សូលុយស្យុង

b.គណនាម៉ាសCuនិង O_2 ដែលកើតមានលើអេឡិចត្រូត។ គេឱ្យ៖ $E^0(H_2O/H_2)$=-0,82V, $E^0(O_2/H_2O)$=1,23V,$E^0(S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-})$=2,01V, $E^0(SO_4^{2-}/SO_2)$=0,17V, E (Cu^{2+}/Cu)=0,34V

៣. គេដំណើការអគ្គិសនីវិភាគ 50g នៃសូ.NaOH 20% រហូត គេទទួលបានសូ.NaOH 22% គេបញ្ឈប់ដំណើការ ។

ក.សរសេរសមីការតុល្យការអគ្គិសនីវិភាគ

ខ.គណនាមាឌនៃបណ្តាឧស្ម័នដែលភាយចេញនៅអេឡិចត្រូតទាំងពីរនៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា។គេឱ្យ $E^0(H_2O/H_2)$=-0,82V, $E^0(O_2/H_2O)$=1,23V E(O_2/OH^-) =0,39V, E°(Na^+/Na)=-2,7V។

៤. គេឱ្យចរន្តឆ្លងកាត់អគ្គិសនីវិភាគ 500mL នៃសូ.NaOH ដែលមានកំហាប់ 4,6% និងមានដង់ស៊ីតេ d=1,05g/L ។ ប៉ុន្មានម៉ោងក្រោយដំណើរការអគ្គិសនីវិភាគគេឃើញ កំហាប់សូ.NaOH ក្នុងផើងវិភាគគឺ 10 % ។

ក.ព្រាងទុកប្រតិកម្មដែលអាចកើតមាននៅអេឡិចត្រូត

ខ.សសរសមីការតុល្យការអគ្គិសនីវិភាគ

គ.គណនាមាឌនៃបណ្តាឧស្ម័នដែលភាយចេញនៅអេឡិចត្រូតទាំងពីរនៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា។ គេឱ្យ $E^0(H_2O/H_2)$=-0,82V, $E^0(O_2/H_2O)$=1,23V E(O_2/OH^-) =0,39V, E°(Na^+/Na)=-2,7V។

ប្រធានបទទី៣៖ ចម្រាញ់អ៊ីដ្រូសែនដោយប្រតិកម្មរវាងលោហៈសកម្មសីរ៉ូលុយមីញ៉ូមជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច

១. សេចក្ដីផ្ដើម

- លោហៈជាច្រើនមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច ឱ្យផលជាអំបិលក្លរួ និងបំភាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។
- លោហៈសកម្ម + អាស៊ីដក្លរីឌ្រិចរាវ → អំបិលក្លរួ + អ៊ីដ្រូសែន
- លោហៈដែលអាចរំដោះអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចេញពីអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចរាវ (Na, Fe, Zn, Al ...)
- លោហៈដែលមិនអាចរំដោះអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចេញពីអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចរាវ(Cu, Hg, Au ...)
- សេរីសកម្មភាពគីមីនៃលោហៈ (ស៊េរីបេកេតូវ)

ធាតុគីមី		ទម្រង់ជារេដុករ	ទម្រង់ជាអុកស៊ីតករ
Li	អាចជំនួសអ៊ីដ្រូសែនពីទឹកត្រជាក់; អាចជំនួសអ៊ីដ្រូសែនពីចំហាយទឹក; អាចជំនួសអ៊ីដ្រូសែនពីអ៊ីដ្រូអាស៊ីត	Li	Li^+
K		K	K^+
Ca		Ca	Ca^{2+}
Na		Na	Na^+
Mg	អាចជំនួសអ៊ីដ្រូសែនពីចំហាយទឹក; អាចជំនួសអ៊ីដ្រូសែនពីអ៊ីដ្រូអាស៊ីត	Mg	Mg^{2+}
Al		Al	Al^{3+}
Mn		Mn	Mn^{2+}
Zn		Zn	Zn^{2+}
Cr		Cr	Cr^{3+}, Cr^{6+}
Fe		Fe	Fe^{2+}, Fe^{3+}
Cd	អាចជំនួសអ៊ីដ្រូសែនពីអ៊ីដ្រូអាស៊ីត	Cd	Cd^{2+}
Co		Co	Co^{2+}
Ni		Ni	Ni^{2+}
Sn		Sn	Sn^{2+}, Sn^{4+}
Pb		Pb	Pb^{2+}, Pb^{4+}
H		H_2	H^+
Sb	គ្មានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងទឹកអ៊ីយ៉ុង H^+ ទៅជាឧស្ម័ន H_2	Sb	Sb^{3+}
Cu		Cu	Cu^+, Cu^{2+}
Hg		Hg	Hg_2^{2+}, Hg^{2+}
Ag		Ag	Ag^+
Pt		Pt	Pt^{2+}, Pt^{4+}
Au		Au	Au^+, Au^{3+}

$K \quad Na \quad Ca \quad Mg \quad Al \quad Mn \quad Zn \quad Fe \quad Ni \quad Sn \quad Pb \quad H \quad Cu \quad Hg \quad Ag \quad Pt \quad Au$

ខ្លាំងឡើងៗ ⟵ ⟶ ខ្សោយទៅៗ

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

- តើមានអ្វីកើតឡើងនៅពេលដាក់សន្លឹកលោហៈ Al, Zn ទៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច? នៅពេលដែលគេជ្រលក់បន្ទះលោហៈ: Al, Zn ទៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច(HCl) នឹងមានពពុះឧស្ម័នភាយឡើង។ លោហៈសកម្ម + អាស៊ីដក្លរីឌ្រិចរាវ → អំបិលក្លរួ + អ៊ីដ្រូសែន

- អំពើនៃលោហៈ ជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីដ

ប្រតិកម្មរវាងលោហៈជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីដស៊ុលផួរិច

– លោហៈស័ង្កសី ជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីដ

លំនាំរេដុកម្ម $2H^{+}{}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow H_{2(g)}$

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

សមីការតុល្យការ៖ $Zn_{(s)} + 2H^{+}{}_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + Zn^{2+}{}_{(aq)}$

ប្រតិកម្មនេះមានគូរេដុកពីរគឺ: H^{+}/H_2 និង Zn^{2+}/Zn

– លោហៈដែកជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីដ

លំនាំអុកស៊ីតកម្ម $Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^{-}$

លំនាំរេដុកម្ម $2H^{+}{}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow H_{2(g)}$

សមីការតុល្យការ៖ $2H^{+}{}_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow H_{2(g)} + Fe^{2+}_{(aq)}$

ប្រតិកម្មនេះមានគូរេដុកពីរគឺ: H^{+}/H_2 និង Fe^{2+}/Fe

– លោហៈអាលុយមីញ៉ូមជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីដ

លំនាំអុកស៊ីតកម្ម $Al_{(s)} \rightarrow Al^{3+}_{(aq)} + 3e^{-}$

លំនាំរេដុកម្ម $2H^{+}{}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow H_{2(g)}$

សមីការតុល្យការ៖ $6H^{+}{}_{(aq)} + 2Al_{(s)} \rightarrow 3\,H_{2(g)} + 2Al^{3+}_{(aq)}$

– លោហៈទង់ដែង និងប្រាក់៖ អាស៊ីដ HCl និង H_2SO_4 រាវគ្មានប្រតិកម្មជាលោហៈទង់ដែង និងប្រាក់ទេ។

២. មេរៀនពិសោធន៍

ក. វត្ថុបំណង

- **វិជ្ជាសម្បទា៖**

ពណ៌នាពីលំនាំពិសោធន៍នៃទង្វើអ៊ីដ្រូសែនដោយប្រតិកម្មរវាងលោហៈស័ង្កសី អាលុយមីញ៉ូម ជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច។

- **បំណិនសម្បទា៖**

ធ្វើពិសោធន៍ទង្វើអ៊ីដ្រូសែនដោយប្រតិកម្មរវាងលោហៈស័ង្កសី អាលុយមីញ៉ូម ជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច។

- **ចរិយាសម្បទា៖**

មានស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្ននិងទទួលខុសត្រូវនៅក្នុងការពិសោធទធ្វើឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន និងមានស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់និងទុកដាក់ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនក្នុងផ្លូវវិជ្ជមាន។

ខ. កំណត់បញ្ហា

- ....
- ....

គ. សម្មតិកម្ម

- ....
  ....
- ....
  ....

ឃ. ពិសោធន៍

ពិសោធន៍ទី១ ទធ្វើអ៊ីដ្រូសែនដោយប្រតិកម្មរវាងលោហៈអាលុយមីញ៉ូម ជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍ពិសោធន៍	សារធាតុគីមី
កែវអែកឡែន១ ឆ្នុក១ ទៀន ដែកកេះ ស៊ីឡាំងក្រិត ទុយោ ចានដាក់សារធាតុ ជើងទម្រ ផើងដាក់ទឹក បំពង់សាក	ទឹក អាលុយមីញ៉ូម(Al) ទឹកលាងបង្គន់ (HCl)

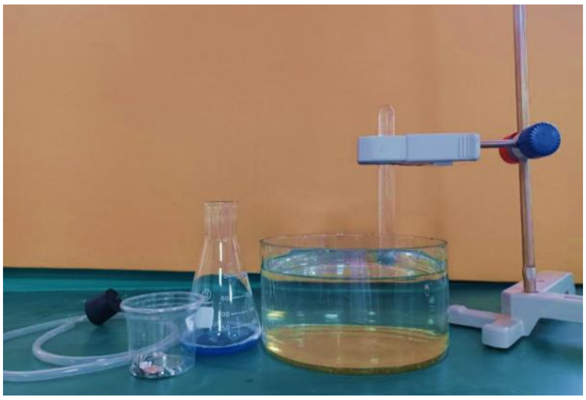
\+ **បម្រុងប្រយ័ត្ននៅពេលពិសោធន៍**

– ពេលប្រើប្រាស់សម្ភារៈដែលធ្វើមកពីកែវ ត្រូវមានបម្រុងប្រយ័ត្ន(ប្រយ័ត្នបែក)

– ពេលប្រើប្រាស់ទឹកលាងបង្គន់ត្រូវពាក់ស្រោមដៃ

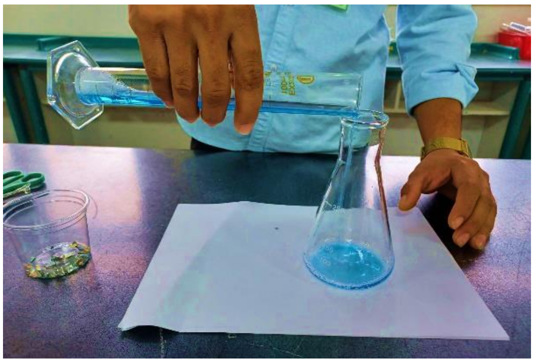
– បន្ទាប់ពីពិសោធន៍ហើយត្រូវលាងឧបករណ៍ឱ្យបានស្អាតរួចដាក់នៅកន្លែងដើម

- **ដំណើរការពិសោធ**



១. រៀបចំដំឡើងឧបករណ៍ដូចរូប

២. បូម HCl 30mLដាក់ក្នុងស៊ីឡាំងក្រិត

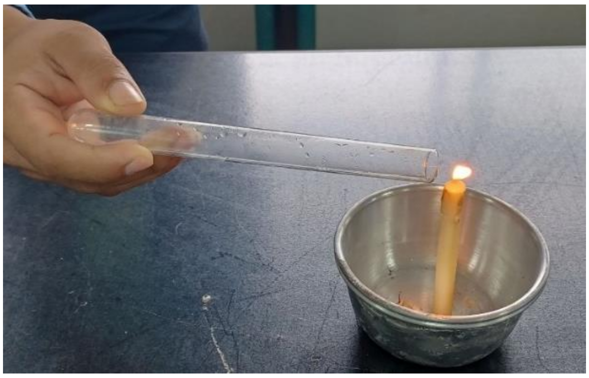


៣.ចាក់អាស៊ីដចូលកែវអ៊ែកឡែន

៤. កាត់ក្រដាសអាលុយមីញ៉ូមជាចំណែកតូចៗ

៥. ដាក់កំទេចអាលុយមីញ៉ូមចូលកែវអ៊ែកឡែន ដែលមានផ្ទុកអាស៊ីដ

៦. យកឆ្នុកបិទរួចយកទុយោដាក់ក្នុងបំពង់សាក



៧. បន្ទាប់ពីត្រង់បានឧស្ម័នរួច យកឧស្ម័នមកតេស្តជាមួយអណ្តាតភ្លើងដើម្បីឱ្យប្រាកដថាឧស្ម័នដែលទទួលបានជាឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។

ពិសោធន៍ទី២ ទង្វើអ៊ីដ្រូសែនដោយប្រតិកម្មរវាងលោហៈស័ង្កសី ជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍ពិសោធន៍	សារធាតុគីមី
កែវអែកឡែន១ ឆ្នុក១ ទៀន ដែកកេះ ទុយោ ស៊ីឡាំងក្រិត ចានដាក់សារធាតុ ជើងទ ផើងដាក់ទឹក បំពង់សាក	ទឹក បន្ទះស័ង្កសី(Zn) ទឹកលាងបង្គន់ (HCl)

- **ដំណើរការពិសោធ**
  - ដំបូងរៀបចំតម្លើងសម្ភារៈដោយមានទឹកមួយផើងនិងយកជើងទម្រដែលមានដង្កៀបកៀបបំពង់សាកដែលដាក់ទឹកចូលពេញ និងផ្កាប់ចូលផើងទឹក (ធ្វើយ៉ាងណាកុំឱ្យមានឧស្ម័នចូលក្នុងបំពង់សាកនោះ)
  - កាត់បន្ទះស័ង្កសីឱ្យទៅជាកម្ទេចតូចៗ រួចចាក់ចូលទៅក្នុងកែវអែកឡែន

- វាល់ HCl ចំនួន30mLដោយប្រើស៊ីឡាំងក្រិត ហើយចាក់អាស៊ីដចូលទៅក្នុងកែវអ៊ែកឡែនដែលមានកម្ទេចលោហៈស័ង្កសីនៅក្នុងនោះ
- ពេលនោះមានពពុះតូចៗកើតឡើងជាច្រើន
- បន្ទាប់មកយកឆ្នុកដែលមានផ្លាប់ទុយោ មកគ្របមាត់កែវអ៊ែរឡែននោះ និងយកចុងទុយោម្ខាងទៀតដាក់ចូលក្នុងមាត់បំពង់សាកដែលផ្កាប់ចូលទឹកដើម្បីត្រងយកឧស្ម័ន
- ធ្វើការសង្កេតរហូតដល់ប្រតិកម្មចប់
- ចុងក្រោយយកបំពង់សាកដែលត្រងឧស្ម័នមកតេស្តជាមួយអណ្តាតភ្លើងទៀន ដើម្បីរកពីវត្តមានឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។

ង. លទ្ធផល

	ឧស្ម័នក្នុងបំពង់សាក
លក្ខណៈសម្គាល់	- .... - .... - ....

ច. ពិភាក្សា

១. តើមានប្រភេទគីមីអ្វីខ្លះនៅក្នុងសូលុយស្យុងមុនពេលដំណើរការ?

....

....

២. ចូរសរសេរគូរេដុកដែលកើតមានហើយត្រូវនឹងប្រភេទគីមីខាងលើដោយបញ្ជាក់តម្លៃប៉ូតង់ស្យែលរបស់វាផង។

....

....

៣. តើលោហៈ Al, Zn មុនពេលធ្វើប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង HCl មានចំនួនអុកស៊ីតកម្មប៉ុន្មាន?

....

....

៤. តើអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនមុនពេលប្រតិកម្មមានចំនួនអុកស៊ីតកម្មប៉ុន្មាន?

....

....

៥. ក្រោយពេលមានប្រតិកម្ម តើអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនមុនពេលប្រតិកម្មមានចំនួនអុកស៊ីតកម្មប៉ុន្មាន? ចូរសរសេរសមីការពាក់កណ្តាលអេឡិចត្រុង។

....

....

៦. ចូរសរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្ម។

....

....

៧. តើប្រតិកម្មរវាង HCl ជាមួយលោហៈ Al និង Zn ជាប្រតិកម្មអ្វី?

....

....

ឆ. សន្និដ្ឋាន៖

....

....

....

លំហាត់ស្រាវជ្រាវ

១. គេចាក់សូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច $HCl(aq)$ ទៅលើកម្ទេចដែកធាប 5.6g។ គេឃើញមានភាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន $H_{2(g)}$។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. រកមាឌឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនកកើតនៅលក្ខខណ្ឌបន្ទប់(25$°C$)។

គ. រកម៉ាសអំបិលដែលកកើត។ $(H = 1, Cl = 35.5, Fe = 56), V_m = 24L.mol^{-1}$

២. គេទំលាក់គ្រាប់ស័ង្កសី 3.25g ចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុង HNO_3។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. រកមាឌឧស្ម័នស៊ីដ្រូសែនកកើតនៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា(25$°C$)។

គ. រកម៉ាសអំបិលដែលកកើត។ $(H = 1, N = 14, O = 16, Zn = 65), V_m = 22.4\ L.mol^{-1}$

៣. នៅក្នុងពិសោធន៍គេដាក់ទង់ដែង 0.2mol រំលាយក្នុងសូលុយស្យុង HNO_3 ដែលមានបរិមាណលើស (មានប្រតិកម្មរហូតដល់អស់Cu)។

សមីការ ៖ $Cu(s) + 4HNO_3(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO_2(g) + 2H_2O(l)$

ក. គណនាមាឌឧស្ម័នដែលទទួលបាននៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់។

ខ. រកម៉ាសទង់ដែង(II)នីត្រាតែទទួលបាន។

គ. ម៉ាសទង់ដែង(II)នីត្រាតទទួលបានជាក់ស្តែងគឺ 22.7g។ គណនាទិន្នផលនៃផលិតផលនេះ។

គេឱ្យ $(H = 1 ; N = 14 ; O = 16 ; Cu = 64) ; V_m = 24L.mol^{-1}$

៤. គេត្រាំបន្ទះម៉ាញ៉េស្យូមចូលក្នុងសូលុយស្យុង $AgNO_3$ 50ml កំហាប់4M

ក. គណនាម៉ាសម៉ាញ៉េស្យូមចូលរួមប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាកំហាប់នៃអំបិលដែលទទួលបាន។

គ. គណនាម៉ាសអង្គធាតុរឹងដែលកកើត។

ឃ. ម៉ាសអង្គធាតុរឹងដែលទទួលបានពិតគឺ 20.52g។ គណនាទិន្នផលនៃផលិតផលនេះ។

($N = 14$; $O = 16$; $Mg = 24$; $Ag = 108$)

៥. គេដាក់សំឡី Fe 1.12g ទៅក្នុងសូលុយស្យុង HCl 250cm^3។

ក.សរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្ម។

ខ.គណនាមាឌឧស្ម័ន H_2 នៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា កាលណា Fe ចូលរួមប្រតិកម្មអស់។

គ.គណនាកំហាប់ Fe^{2+} ក្នុងសូលុយស្យុងក្រោយប្រតិកម្មមាឌសូលុយស្យុងថេរ។

៦. គេដាក់បន្ទះ Zn 2.5g ក្នុងសូលុយស្យុង HCl គេទទួលបានអំបិល និងឧស្ម័នភាយឡើង។ គេបង្ហុយឧស្ម័នទទួលបានទៅក្នុង CuO ដុតកំដៅគេទទួលបាន Cu និង H_2O។

ក.សរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្ម។

ខ.គណនាម៉ាសអំបិល និងម៉ាស Cu ដែលកកើត។

៧. គេដាក់បន្ទះ Zn ទៅក្នុងសូលុយស្យុង H_2SO_4 រាវ $100mL$ កំហាប់ $0.1M$។

ក. សរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាមាឌឧស្ម័ន H_2 នៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា កាលណាសូលុយស្យុង អាស៊ីដចូលរួមប្រតិកម្មអស់ ។

៨. គេដាក់កម្ទេច Fe ទៅក្នុងកែវមួយដែលមានដាក់សូលុយស្យុង HCl កំហាប់ 10% ចំនួន 50ml។ ចប់ប្រតិកម្មគេទទួលបានឧស្ម័ន 850ml។ មាឌឧស្ម័នវាស់នៅលក្ខណ្ឌធម្មតា។

ក. សរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាម៉ាសកម្ទេច Fe ដែលចូលរួមប្រតិកម្ម។

គ. គណនាម៉ាសសូលុយស្យុង HCl ដែលត្រូវប្រើ។

៩. គេចាក់សូលុយស្យុង HCl 0.25mol/L ទៅក្នុងកែវបី ដោយកែវនីមួយៗមានមាឌ 50cm^3 ។ គេទម្លាក់លោហៈចូលក្នុងកែវទាំងបីរៀងគ្នាគឺ $Zn = 0.5g, Al = 0.5g$ និង $Cu = 0.5g$។

ក. សរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្មក្នុងកែវនីមួយៗ

ខ. គណនាមាឌ H_2 ដែលភាយក្នុងកែវនីមួយៗនៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា។

គ. គណនាម៉ាសលោហៈដែលសល់ក្នុងកែវនីមួយៗ។

១០.ជើងមួយមានដាក់សូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចដែលមានអាស៊ីដសុទ្ធចំនួន 25g ។ គេបន្សាបសូលុយស្យុងអាស៊ីដនេះដោយសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត។

ក. គណនាម៉ាសសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតដែលប្រើ។

ខ. រកម៉ាសអំបិលដែលកកើត។គេឱ្យ(H = 1, O=16, Na=23, Cl = 35.5)។

១២. គេចាក់សូដ្យូមស៊ុលផាតចំនួន 250cm³ នៅកំហាប់ 0.1mol / dm³ ចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុងបារ្យ៉ូមក្លរួ ដែលមានបរិមាណលើស គេទទួលបានកករក្រោយប្រតិកម្ម។

ក. សរសេរសមីការគីមីតាងប្រតិកម្ម។

ខ. រកចំនួនម៉ូលរបស់បារ្យ៉ូមក្លរួដែលចូលរួមប្រតិកម្ម។

គ. រកម៉ាសកករដែលទទួលបានក្រោយប្រតិកម្ម។គេឲ្យ (O=16, S=32, Ba=137, Na = 23)

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី៣

ចម្រាញ់អ៊ីដ្រូសែនដោយប្រតិកម្មរវាងលោហៈជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច

ក. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

- តាមសេរីសកម្មភាពគីមីនៃលោហៈ (សេរីបេកេតូវ) លោហៈណាដែលឈរនៅមុខអ៊ីដ្រូសែន អាចរំដោះអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចេញពីម៉ូលេគុលអាស៊ីដរបស់វា។
- សេរីសកម្មភាពគីមីនៃលោហៈ (សេរីបេកេតូវ)

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

ខ្លាំងទៅៗ ← → ខ្សោយទៅៗ

ខ. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់ទង្វើអ៊ីដ្រូសែនដោយប្រតិកម្មរវាងលោហៈ ស័ង្កសី និង អាស៊ីដក្លរីឌ្រិច
- សរសេរសមីការតាង ប្រតិកម្មរវាងលោហៈ ស័ង្កសី និង អាស៊ីដក្លរីឌ្រិច

គ. កំណត់បញ្ហា

- តើលោហៈស័ង្កសីអាចរំដោះអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចេញពីអាស៊ីដ HCl បានដែរឬទេ?
- តើលទ្ធផលអ្វីកើតមានក្រោយប្រតិកម្មប្រសិនបើស័ង្កសីអាចរំដោះអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចេញពី អាស៊ីដHCl បាន?

ឃ. សម្មតិកម្ម

- លោហៈស័ង្កសីអាចរំដោះអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចេញពីអាស៊ីដ HCl បាន
- ប្រសិនបើលោហៈស័ង្កសីអាចរំដោះអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចេញពីអាស៊ីដHCl បាននោះគេនិងទទួលបានអំបិល $ZnCl$ និង ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនH_2។

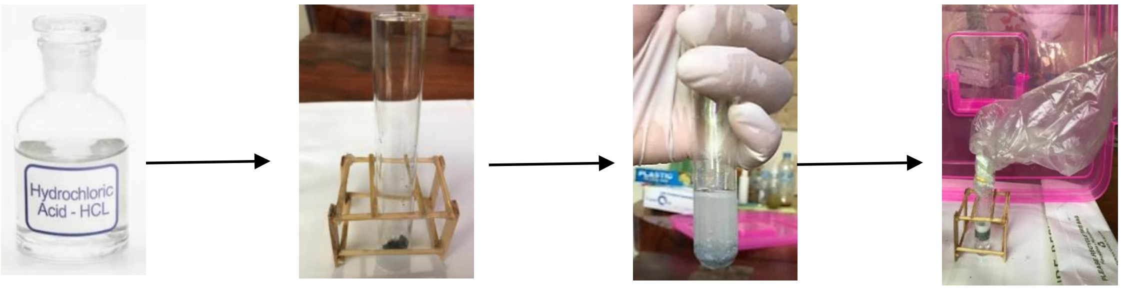
ង. ពិសោធន៍

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍ពិសោធន៍			សារធាតុគីមី
+ បំពង់សាក	+ ជើងទម្របំពង់សាក	+ ឈើគូស	+ ម្សៅស័ង្កសី
+ បង្គោលឈើ	+ ពីប៉ែតបន្តក់	+ ថង់ត្រងឧស្ម័ន	+ អាស៊ីដក្លរីឌ្រិច (HCl)
+ កៅស៊ូកង	+ ដង្កៀបបំពង់សាក		

- **ដំណើរការពិសោធ**
  - ដំបូងគេដាក់ម្សៅស័ង្កសីចូលទៅក្នុងបំពង់សាក
  - ប្រើពីប៉ែតបន្តក់ដើម្បីបូមយកអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចពីក្នុងដប ហើយបន្តក់អាស៊ីដចូលទៅក្នុងបំពង់សាកដែលមានម្សៅលោហៈស័ង្កសីនៅក្នុងនោះ
  - ពេលនោះមានពពុះតូចៗកើតឡើងជាច្រើន

- បន្ទាប់មកយកថង់ប្លាស្ទិចមកគ្រប់ពីលើមាត់បំពង់សាកហើយយកកៅស៊ូកងមកចងរុំឱ្យជិត ដើម្បីកុំឱ្យឧស្ម័នដែលទទួលបានភាយចេញ គឺភាយចូលទៅក្នុងថង់ដែលចងភ្ជាប់
- ធ្វើការសង្កេតរហូតដល់ប្រតិកម្មចប់ រវាង HCl និង Zn។



- **ការតេស្តរកវត្តមានអ៊ីដ្រូសែន**
  - ពេលប្រតិកម្មចប់ ដកថង់ចេញពីបំពង់សាកហើយចងមាត់ថង់ឱ្យជិតកុំឱ្យឧស្ម័នភាយ
  - យកទានមកដុត ថង់ខាងលើដើម្បីរកវត្តមានអ៊ីដ្រូសែន
  - គេសង្កេតឃើញមានអណ្តាតភ្លើងផ្ទុះឡើង និងមានសម្លេងផ្ទុះបន្តិចព្រោះវត្តមានអ៊ីដ្រូសែន

ច. សង្ខេបលទ្ធផល

• មានពពុះតូចៗជាច្រើនកើតឡើងនៅពេលប្រតិកម្ម	ឧស្ម័នក្នុងបំពង់សាក
លក្ខណៈសម្គាល់	• ថង់ប្លាស្ទិចរីកមាឌ • មានអណ្តាតភ្លើងផ្ទុះឡើងពេលយកទានមកដុតថង់ ដែលនេះបង្ហាញឱ្យឃើញអំពីវត្តមានរបស់ឧស្ម័ន អ៊ីដ្រូសែន

ឆ. សន្និដ្ឋាន

ដូចនេះក្រោយពីធ្វើពិសោធន៍លោហៈស័ង្កសីអាចរំដោះអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចេញពីអាស៊ីដ HCl បាន នោះគេនឹងទទួលបានអំបិល $ZnCl$ និង ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនH_2។

ជ. ឯកសារយោង

- សៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រ គីមីវិទ្យា ថ្នាក់ទី១១ បោះពុម្ពឆ្នាំ ២០១៨
  ជំពូកទី ៣៖ អុកស៊ីតកម្ម រេដុកម្ម និង អេឡិចត្រូគីមី

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី៣

ទង្វើអ៊ីដ្រូសែនដោយប្រតិកម្មរវាងលោហៈជាមួយអាស៊ីដស៊ុលផួរិច

ក. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់ទង្វើអ៊ីដ្រូសែនដោយប្រតិកម្មរវាងលោហៈ ស័ង្កសី និង អាស៊ីដស៊ុលផួរិច
- សរសេរសមីការតាង ប្រតិកម្មរវាងលោហៈ ស័ង្កសី និង អាស៊ីដស៊ុលផួរិច

ខ. កំណត់បញ្ហា

- តើលោហៈស័ង្កសីអាចរំដោះអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចេញពីអាស៊ីដ H_2SO_4 បានដែរឬទេ ?
- តើលទ្ធផលអ្វីកើតមានក្រោយប្រតិកម្មប្រសិនបើស័ង្កសីអាចរំដោះអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចេញពីអាស៊ីដH_2SO_4បាន ?

គ. សម្មតិកម្ម

- លោហៈស័ង្កសីអាចរំដោះអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចេញពីអាស៊ីដ H_2SO_4បាន
- ប្រសិនបើលោហៈស័ង្កសីអាចរំដោះអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចេញពីអាស៊ីដH_2SO_4 បាននោះគេនិងទទួលបានអំបិល $ZnSO_2$ និង ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនH_2។

ឃ. ពិសោធន៍

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍ពិសោធន៍		សារធាតុគីមី
+ បំពង់សាក	+ ជើងទម្របំពង់សាក	+ ម្សៅស័ង្កសី
+ ឈើគូស	+ បង្គោលឈើ	+ អាស៊ីដស៊ុលផួរិចកំហាប់២៥ភាគរយ
+ ពីប៉ែតបន្តក់	+ ប៉ោងៗ	
+ កៅស៊ូកង	+ ដង្កៀបបំពង់សាក	

- **ដំណើរការពិសោធ**
  - ដំបូងរៀបចំសម្ភារៈនិងសារធាតុគីមី ដើម្បីដំណើរការពិសោធ
  - ហើយបន្ទាប់មកដាក់ ម្សៅស័ង្កសីចូលទៅក្នុងបមពង់សាក
  - ប្រើពីប៉ែតបន្តក់ដើម្បីបូមយកអាស៊ីដស៊ុលផួរិចដែលមានកំហាប់ ២៥% ចំនួន១0mL ហើយដាក់ចូលទៅក្នុងបំពង់សាកដែលមានផ្ទុកម្សៅស័ង្កសីនោះ
  - បន្ទាប់មកទៀតយកបំពង់សាកទៅដាក់នៅលើជើងទម្រ និងយកប៉ោងៗចងនៅមាត់បំពង់សាកឱ្យជិតដោយប្រើកៅស៊ូកងមករុំដើម្បីកុំឱ្យមានឧស្ម័នភាយចេញ
    (បើសិនជាទទួលបានបរិមាណឧស្ម័នច្រើនត្រូវបង្កើនបរិមាណនៃអង្គធាតុប្រតិករ និងដាក់នៅក្នុងកែវអ៊ែកឡែន)

– នៅពេលកំណត់នៃការបញ្ចប់ប្រតិកម្ម យកប៉ោងៗដែលត្រងឧស្ម័ននោះទៅចងមាត់ឱ្យជិត និងភ្ជាប់ទៅនឹងចុងបង្គោលបន្ទាប់មក គេយកភ្លើងមកដុត ដើម្បីរកវត្តមានឧស្ម័នដែលគេទទួលបាន ។

ង. សង្កេតលទ្ធផល

នៅពេលមានប្រតិកម្មគេឃើញមានពពុះតូចៗកើតឡើងនៅក្នុងបំពង់សាក។ នៅពេលយកប៉ោងៗដែលត្រងឧស្ម័នទៅដុតវាមានសម្លេងផ្ទុះកើតឡើង និងមានអណ្តាតភ្លើងឆេះឡើងដែលវាបង្ហាញពីវត្តមានឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន ។

ច. ពិភាក្សា

១. តើមានប្រតិកម្មគីមីអ្វីខ្លះនៅក្នុងសូលុយស្យុងមុនពេលដំណើរការ ?

- ប្រភេទគីមីដែលមាននៅក្នុងសូលុយស្យុងមុនពេលដំណើរការគឺ$Zn, H^+, OH^-, SO_4^{2-}, H_2O$ ។

២. ចូរសរសេរគូរេដុកដែលកើតមានហើយត្រូវនឹងប្រភេទគីមីខាងលើដោយបញ្ជាក់ពីថាមពលប៉ូតង់ស្យែលរបស់វាផង ។

- សរសេរគូរេដុកនិងបញ្ជាក់ពីថាមពលប៉ូតង់ស្យែលរបស់វា

$Zn^{2+}/Zn \ : \ E° = -0.76V$

$H^+/H \ : \ E° = 0.00V$

៣. តើលោហៈZnមុនពេលធ្វើបំតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងH_2SO_4មានចំនួនអុកស៊ីតកម្មចំនួនប៉ុន្មាន ?

- លោហៈZn មុនពេលធ្វើប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង H_2SO_4 មានចំនួនអុកស៊ីត 0 ព្រោះសង្ក័សីជាអង្គធាតុទោល $n.o\,(Zn) = 0$ ។

៤. តើអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនមុនពេលប្រតិកម្មមានចំនួនអុកស៊ីតកម្មប៉ុន្មាន ?

- អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនមុនពេលប្រតិកម្មមានចំនួនអុកស៊ីតកម្មចំនួន +I ។

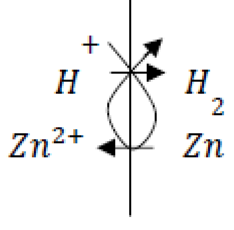
៥. តើប្រតិកម្មរវាងH_2SO_4 ជាមួយលោហៈ Zn ជាប្រតិកម្មអ្វី ?

- ប្រតិកម្មរវាង H_2SO_4 ជាមួយលោហៈ Zn ជាប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្ម ។

៦. ចូរសរសេរសមីការតុល្យការនៃប្រតិកម្ម ។

- កន្លះសមីការ

តាមវិធានកាម៉ា



សមីការតុល្យការ

- $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ (1)
- $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (2)

$$\boxed{Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2}$$

ឆ. សន្និដ្ឋាន

តាមរយៈការពិសោធយើងអាចសន្និដ្ឋានបានថា គេអាចទង្វើឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនដោយការរំដោះអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចេញពីអាស៊ីដដោយលោហៈស័ង្កសី។ គ្រប់លោហៈដែលស្ថិតនៅខាងឆ្វេងនៃអាតូមអ៊ីដ្រូសែននៅក្នុងសេរីសកម្មភាពសុទ្ធតែអាចបង្កើតឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនបានដោយរំដោះអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចេញពីអាស៊ីដ។

ជ. ឯកសារយោង

- សៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រ គីមីវិទ្យា ថ្នាក់ទី១១ បោះពុម្ពឆ្នាំ ២០១៨

  ជំពូកទី ៣៖ អុកស៊ីតកម្ម រេដុកម្ម និង អេឡិចត្រូគីមី

លំហាត់ស្រាវជ្រាវ

១. គេត្រាំបន្ទះ Cu ទៅក្នុងសូលុយស្យុង បារតIIក្លរួ ដែលគ្មានពណ៌។

ក.ចូរពណ៌នាពីបាតុភូតដែលអ្នកសង្កេតឃើញ។

ខ. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

២. គេត្រាំបន្ទះទង់ដែងក្នុងសូលុយស្យុងប្រាក់នីត្រាត $50mL$ និងមានកំហាប់ $0.1\,mol.L^{-1}$គេទទួលបានពំនូកប្រាក់តោងជាប់បន្ទះទង់ដែង។

ក.សរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្មរវាង អុកស៊ីតករ រេដុករទាំងពីរ។

ខ. តើគូណាមួយមានអុកស៊ីតករខ្លាំង និងរេដុករខ្លាំង។

គ.គណនាម៉ាសប្រាក់ដែលទទួលបាន និងម៉ាសទង់ដែងដែលបានបាត់បង់។

៣. គេដាក់បន្ទះដែកមួយមានម៉ាស $10g$ ទៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីដស៊ុលផួរិចរាវ $40mL$ និងកំហាប់ $3\,mol.L^{-1}$។ ក្រោយប្រតិកម្មគេបន្ថែមសូលុយស្យុងស៊ូតទៅក្នុងសូលុយស្យុងដែលទទួលបានគេឃើញមានកករកកើត។

ក. តើកករនោះមានឈ្មោះអ្វី?

ខ. សរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្មដែលនាំឱ្យទទួលបានកករ និងប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្មដែលកើតមានក្នុងសូលុយស្យុងទឹក។

គ.តើបន្ទះដែកអាចអាចរលាយអស់ ឬនៅសល់?

ឃ.គណនាមាឌឧស្ម័នដែលភាយឡើងក្រោយប្រតិកម្មចប់។

គេឱ្យមាឌឧស្ម័នគឺ $V_m = 24\,L.mol^{-1}$

៤. គេយកលោហៈអាលុយមីញ៉ូម មានម៉ាស $100g$ មានអំពើជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចរាវ។ គេទទួលបានឧស្ម័នភាយឡើង $15L$ ដែលគេវាស់នៅលក្ខខណ្ឌមាឌម៉ូល $24\,L.mol^{-1}$។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ.គណនាម៉ាស Al ដែលនៅសល់។

៥. គេឱ្យអាលុយមីញ៉ូមក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចចំនួន $50mL$ កំហាប់ $0.1\,mol.L^{-1}$។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងអុកស៊ីតករ រេដុករទាំងពីរ។

ខ.គណនាមាឌឧស្ម័នដែលភាយចេញ នៅលក្ខខណ្ឌមាឌម៉ូល $25\,L.mol^{-1}$។

គ.គណនាកំហាប់ Al^{3+} ដែលមានក្នុងសូលុយស្យុង។

៦. គេដាក់បន្ទះស័ង្កសីមួយសន្លឹកទៅក្នុង $100mL$ សូលុយស្យុង $AgNO_3$ កំហាប់ $1\,mol.L^{-1}$។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងអុកស៊ីតករ រេដុករទាំងពីរ។

ខ.តើបន្ទះស័ង្កសីកើនម៉ាសប៉ុន្មានក្រាម?

គ.គណនាកំហាប់ Zn^{2+} ដែលមានក្នុងសូលុយស្យុង។

៧. គេដាក់បន្ទះ Al មួយសន្លឹកទៅក្នុង $300mL$ នៃសូលុយស្យុង $AgNO_3$កំហាប់ $1\,mol.L^{-1}$។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងអុកស៊ីតករ រេដុករទាំងពីរ។

ខ.ចំណាត់ថ្នាក់គូរេដុកលើវិជានកាម៉ា។

គ.តើបន្ទះ Al កើនម៉ាសប៉ុន្មានក្រាម?

៨. គេដាក់បន្ទះ Cu មួយសន្លឹកទៅក្នុង $200mL$ សូលុយស្យុង $AgNO_3$ កំហាប់ $0.1\,mol.L^{-1}$។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងអុកស៊ីតករ រេដុករទាំងពីរ។

ខ.ចំណាត់ថ្នាក់គូរេដុកលើវិជានកាម៉ា។

គ.គណនាម៉ាស Cu ចូលរួមប្រតិកម្ម និងម៉ាស Ag កកើត។

៩. គេដាក់បន្ទះ Cu មួយសន្លឹកទៅក្នុង $150mL$ សូលុយស្យុង $AuCl_3$ កំហាប់ $0.01\,mol.L^{-1}$។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងអុកស៊ីតករ រេដុករទាំងពីរ។

ខ.ចំណាត់ថ្នាក់គូរេដុកលើវិជានកាម៉ា។

គ.គណនាម៉ាស Cu ចូលរួមប្រតិកម្ម និងម៉ាស Au កកើត។

ឃ.គណនាកំហាប់ជាម៉ូល Cu^{2+} ក្នុងសូលុយស្យុង។

១០. គេដាក់សំឡី Fe មានម៉ាស $1.12g$ ទៅក្នុងសូលុយស្យុង HCl មានមាឌ $250cm^3$។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងអុកស៊ីតករ រេដុករទាំងពីរ។

ខ.គណនាមាឌឧស្ម័ន(នៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា)កាលណាដែកចូលរួមប្រតិកម្មអស់។

គ.គណនាកំហាប់ជាម៉ូល Fe^{2+} ក្នុងសូលុយស្យុង។

១១. គេដាក់ Al មានម៉ាស $5g$ ទៅក្នុងសូលុយស្យុង HCl មានមាឌ $250mL$ ។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងអុកស៊ីតករ រេដុករទាំងពីរ។

ខ.គណនាមាឌឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន(នៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា) ។

គ.គណនាកំហាប់ជាម៉ូល Al^{3+} ក្នុងសូលុយស្យុង។

១២. គេយកលោហៈ Zn ដាក់ក្នុង $50mL$ នៃសូលុយស្យុង $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$ កំហាប់ $0.1M$ ។

ក.សរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្ម។

ខ.គណនាម៉ាស Zn ដែលមានរលាយចេញ។

គ.គណនាម៉ាស Cu ដែលកកើត។

១៣. គេយកត្រាំបន្ទះ Zn ទៅក្នុង$500mL$ សូលុយស្យុង $(Ag^+ + NO_3^-)$ កំហាប់ $0.06M$។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ.គណនាម៉ាស Zn ដែលបានរលាយចេញ។

គ.គណនា Ag ដែលកកើត។

១៤. គេរំលាយប្រាក់នីត្រាតអានីតសុទ្ធទៅក្នុងទឹក $1L$។ គេរំលែកយក $500mL$ នៃសូលុយស្យុងនេះ រួចបន្ថែមលើសនៃម្សៅស័ង្កសីលើស។

ក.សរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. ក្រោយប្រតិកម្មគេទទួលបាន Ag $0.32g$។

១. គណនាកំហាប់ជាម៉ូលនៃសូលុយស្យុង ប្រាក់នីត្រាត។

២.គណនាម៉ាសប្រាក់នីត្រាតអានីតដែលត្រូវប្រើ។

១៥. គេជ្រមុចសរសៃសំណប៉ាហាំង Sn ដែលមានម៉ាស $3.651g$ ទៅក្នុង $250mL$ សូលុយស្យុង ប្រាក់នីត្រាត។ គេសន្មតថាប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តទៅទាំងស្រុង។

ក.សរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្ម។

ខ.គណនាកំហាប់ជាម៉ូលនៃសូលុយស្យុង ប្រាក់នីត្រាត។

គ.គណនាកំហាប់ជាម៉ូលនៃអ៊ីយ៉ុង Sn^{2+}។

ឃ.គណនាម៉ាសលោហៈដែលទទួលបានក្រោយប្រតិកម្ម។

១៦. គេរំលាយលោហៈស័ង្កសីក្នុងលុយស្យុង $CuCl_2$ = 200cm^3គេទទួលបានអង្គធាតុរឹង 19.2g ។

ក. គណនាម៉ាសលោហៈស័ង្កសីចូលរួមប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាកំហាប់ជាម៉ូលនៃសូលុយស្យុង $CuCl_2$យកមកប្រើ។

១៧. គេដាក់ម៉ាញេស្យូមឲ្យមានប្រតិកម្មជាមួយ 100g នៃសូលុយស្យុង $FeCl_3$»។ចប់ប្រតិកម្មគេទតួលបានដែក 4.032g ។ ទិន្នផលនៃប្រតិ.Rd =90% ។

ក. គណនាម៉ាសម៉ាញេស្យូមយកមកប្រើ។

ខ. គណនាកំហាប់ជាភាគរយនៃលុយស្យុង $FeCl_3$។

១៨. ល្បាយលោហៈ Zn និង Fe មានម៉ាស 18.6g ដែលក្នុងនោះដែកមានម៉ាស 13g ។គេរំលាយល្បាយលោហៈ នេះក្នុងសូ. $Cu(NO_3)_2$ = 300mL ដែលមានបរិមាណគ្រប់គ្រាន់។

ក. គណនាកំហាប់ជាម៉ូលនៃសូលុយស្យុង $Cu(NO_3)_2$ យកមកប្រើ។

ខ. គណនាម៉ាសលោហៈកកើត។

១៩. គេបន្តក់សូ.អាស៊ីដក្លរីឌ្រិចទៅលើលោហៈ Zn រហូតដល់ស័ង្កសីរលាយអស់។ សូលុយស្យុងអាស៊ីដមានមាឌ 200mL កំហាប់ 10% និងមានម៉ាសមាឌ 1.2g/mL ។

ក. គណនាម៉ាសស័ង្កសីរងអុកស៊ីតកម្ម។

ខ. គណនាកំហាប់ជាភាគរយនៃសូ.ក្រោយប្រតិកម្មចប់។

២០. គេដុតល្បាយ Al និង Fe_2O_3។ចប់ប្រតិកម្មគេទទួលបានដែក 14g ។

ក. គណនាម៉ាស Al ចូលប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាម៉ាសយកមកប្រើ Fe_2O_3 បើវាមានធាតុសុទ្ធ 30% គិតជាម៉ាស។

ជំពូកទី២ ៖ អុកស៊ីត អាស៊ីដ បាស និងអំបិល

មេរៀនទី១៖ អុកស៊ីត

ប្រធានបទទី៤៖ ទង្វើអុកស៊ីតអាស៊ីដ អុកស៊ីតបាស និងអុកស៊ីតអំផូទែ

១. សេចក្តីផ្តើម

- អុកស៊ីត គឺជាសាមាសធាតុដែលផ្សំឡើងដោយសារធាតុពីរយ៉ាងដែលក្នុងនោះមានធាតុមួយជាអុកស៊ីសែន។ ដែលអុកស៊ីតទាំងនោះកើតឡើងពីការដុតធាតុគីមីក្នុងអុកស៊ីសែន។ អុកស៊ីតចែកជាបីគឺ អុកស៊ីតអាស៊ីដ អុកស៊ីតបាស និងអុកស៊ីតអំផូទែ។
- អុកស៊ីតអាស៊ីដ៖ អុកស៊ីតអាស៊ីដមានអំពើជាមួយទឹកឱ្យផលជាអាស៊ីដ។

  ឧទាហរណ៍៖ $SO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{3(l)}$
- ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត(SO_2) វាជាអុកស៊ីតអាស៊ីដមួយដែលបង្ករឱ្យរលាកភ្នែក និងអាចធ្វើឱ្យមានបញ្ហាដំណកដង្ហើម។ វាអាចបំផ្លាញស្លឹករុក្ខជាតិ និងប៉ះពាល់ដល់ការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិ។ វាជាសារធាតុមួយដែលអាចបណ្តាលឱ្យមានភ្លៀងអាស៊ីដផងដែរ។

  សមីការ៖ $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_2SO_{4(l)}$
- អុកស៊ីតបាស៖ ជាអុកស៊ីដនៃលោហៈ។ អុកស៊ីដប្រភេទនេះមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដឱ្យផលជាអំបិល និងទឹក។

  ឧទាហរណ៍៖ $CaO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(l)} + H_2O_{(l)}$
- គេប្រើ CaO ដើម្បីបន្សាបជាអាស៊ីដក្នុងទឹកបឹង ទន្លេ...ដែលបណ្តាលមកពីភ្លៀងអាស៊ីដ។

  ឧទាហរណ៍៖ $CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(l)}$

  $Ca(OH)_{2(l)} + H_2SO_{4(l)} \rightarrow CaSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$
- មានអុកស៊ីតលោហៈពីរ ឬបីប្រភេទដែលមានលក្ខណៈជាអុកស៊ីតអាស៊ីដផង និងបាសផង។ អុកស៊ីតអំផូទែមានអំពើជាមួយអាស៊ីដ ឬជាមួយបាសបង្កើតបានជាអំបិល និងទឹក។

  ឧទាហរណ៍៖ អាលុយមីញ៉ូមអុកស៊ីត (Al_2O_3)

➢ $Al_2O_{3(s)} + 6HCl_{(aq)} \rightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

ដែល$Al_2O_{3(s)}$ ជាបាស និង$AlCl_{3(aq)}$ជាអំបិល

➢ $Al_2O_{3(s)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow 2NaAlO_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$

ដែល$Al_2O_{3(s)}$ ជាអាស៊ីដ និង$NaAlO_{2(aq)}$ជាអំបិល

២. មេរៀនពិសោធន៍

ក. វត្ថុបំណង

- **វិជ្ជាសម្បទា ៖**

  ប្រាប់ពីលំនាំពិសោធន៍នៃទង្វើអុកស៊ីតអាស៊ីដ អុកស៊ីតបាស និងអុកស៊ីតអំផូទែ ព្រមទាំងកំណត់អត្តសញ្ញាណកម្មរបស់វា។
- **បំណិនសម្បទា ៖**

បង្ហាញពីការធ្វើតេសកំណត់អត្តសញ្ញាណកម្មអុកស៊ីតអាស៊ីដ អុកស៊ីតបាស និងអុកស៊ីតអំផូទែ។

- **ចរិយាសម្បទា ៖**

  មានស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្ននិងទទួលខុសត្រូវនៅក្នុងការពិសោធធ្វើអុកស៊ីតអាស៊ីដ អុកស៊ីតបាស និងអុកស៊ីតអំផូទែ និងមានស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់និងទុកដាក់ប្រើប្រាស់នៅក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ។

ខ. កំណត់បញ្ហា

- ....
- ....

គ. សម្មតិកម្ម

- ....
  ....
- ....
  ....

ឃ. ពិសោធន៍

ពិសោធន៍ទី១៖ ទង្វើអុកស៊ីតអាស៊ីដ (SO_2) ចេញពីឈើគូស

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍ពិសោធន៍	សារធាតុគីមី
កែវជ័រ ដែកកេះ	ទឹកលាងដំបៅ(I_2) ទឹក ឈើគូស

- **ដំណើរការពិសោធ**

១. ចាក់ទឹកចូលកែវ

២. ចាក់ទឹកលាងរបួសចូលកែវដែលមានទឹក៤ដំណក់

៣. ដុតឈើគូសរួចដាក់ចូលក្នុងកែវដូចរូប

៤. ផ្កាប់កែវដែលផ្ទុកឧស្ម័នចុះឱ្យជាប់ជាមួយ និងកែវដែលមានទឹកលាងរបួសរួចក្រលែង

ង. លទ្ធផល

....

....

ច. ពិភាក្សា

១. តើក្នុងក្បាលឈើគូសមានផ្ទុកអ្វី?

....

២. នៅពេលដែលគេដុតឈើគូសតើអ្នកសង្កេតឃើញអ្វី?

....

៣. តើយើងអាចធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មឧស្ម័ននោះដោយវិធីណា?

....

៤. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតមានក្នុងកែវពេលក្រឡុកសូលុយស្យុងជាមួយផ្សែងឈើគូស។

....

....

៥. ហេតុអ្វីពេលប្រតិកម្មចប់សូលុយស្យុងប្រែពណ៌? តើការប្រែពណ៌នេះព្រោះអ្វី ? ចូរពន្យល់ដោយលើកយកសមីការមកបញ្ជាក់ ។

....

....

....

ឆ. សន្និដ្ឋានៈ

....

....

....

....

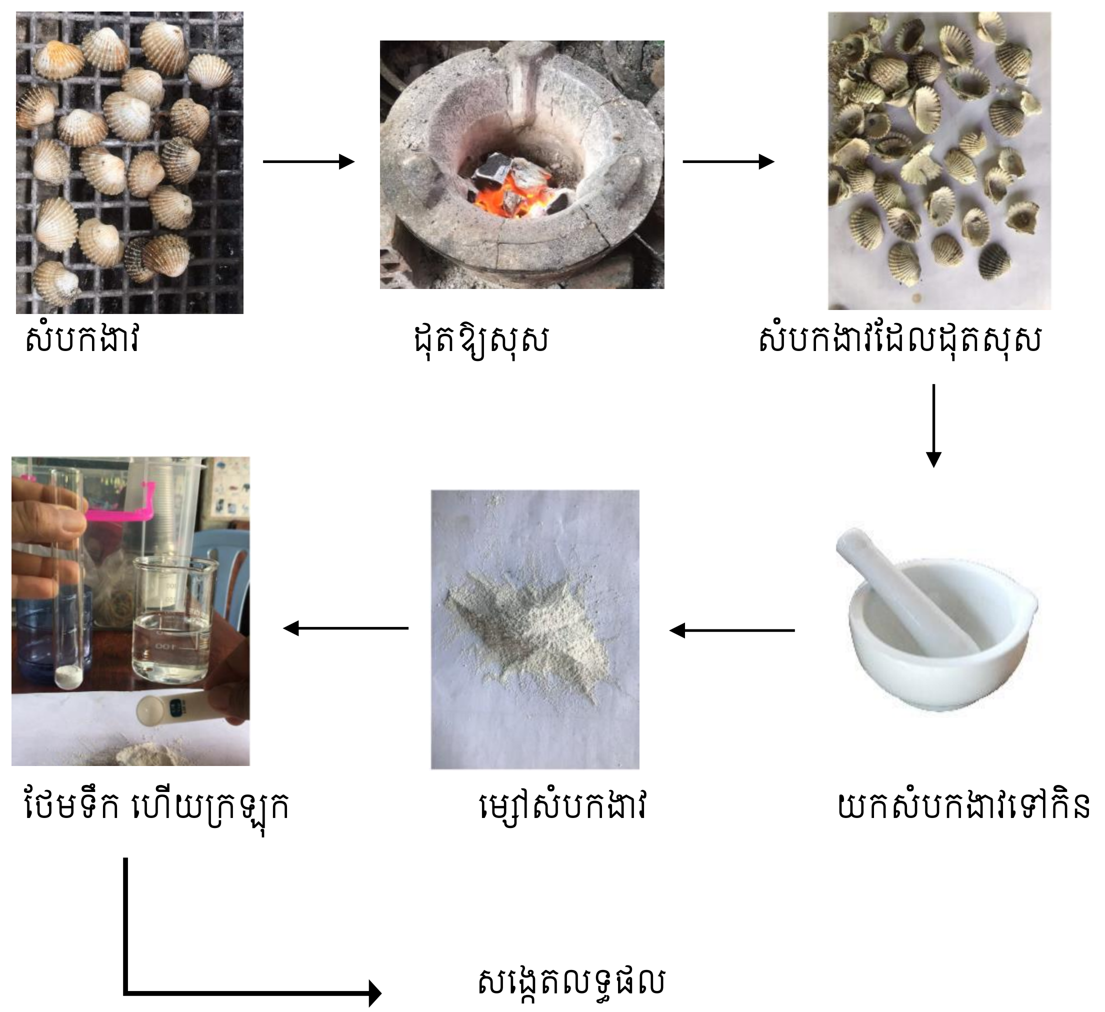
ពិសោធន៍ទី២៖ ទង្វើអុកស៊ីតបាស (CaO) ចេញពីសំបកងាវ

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍ពិសោធន៍				សារធាតុគីមី	
កែវទឹក	ដែកកេះ	បំពង់សាក	ត្បាល់និងអង្រែ	សំបកងាវ	ទឹក

- **ដំណើរការពិសោធ**
  - **បម្រុងប្រយ័ត្ន**

    កាលស្ងោមអ៊ីដ្រុកស៊ីតជាបាសខ្លាំងដូចនេះត្រូវពាក់ស្រោមដៃ ការពារកុំឱ្យបះស្បែក។



ង. លទ្ធផល

សំបកងាវជាដុំ	សំបកងាយជាលក្ខណៈម្សៅ
• .... •	• .... • ....

ច. ពិភាក្សា

១. តើក្នុងសំបកងាវផ្ទុកសារធាតុអ្វី?

....

....

២. សរសេរសមីការក្រោយពេលដុតសំបកងាវ?

....

....

៣. តើយើងទទួលបានអ្វីក្រោយដុតសំបកងាវ ចូរសរសេររូបមន្ត?

....

....

....

៤. ហេតុអ្វីចាំបាច់កិនសំបកងាវឱ្យទៅជាម្សៅ?

....

....

....

៥. តើប្រតិកម្មរវាងអុកស៊ីតបាសជាមួយទឹកនេះជាប្រតិកម្មស្រូបឬបញ្ចេញកម្ដៅ? ចូរបញ្ជាក់។

....

....

....

៦. ហេតុអ្វីយើងចាំបាច់យកសំបកងាវដែលដុតហើយទៅធ្វើប្រតិកម្មជាមួយទឹក?

....

....

....

ឆ. សន្និដ្ឋានៈ

....

....

....

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី៤

ធ្វើអុកស៊ីតអាស៊ីដ

ក. សេចក្តីផ្តើម

- អុកស៊ីត គឺជាសមាសធាតុដែលផ្សំឡើងដោយសារធាតុ២យ៉ាង ដែលក្នុងនោះមានធាតុមួយជាអុកស៊ីសែន។
- អុកស៊ីត ជាច្រើនកើតឡើងពីការដុត ធាតុគីមី ក្នុងអុកស៊ីសែន។ ក្នុងនោះអុកស៊ីតអាស៊ីដ ជាអុកស៊ីតនៃអលោហៈ ចំណែកឯអុកស៊ីតបាសវិញជា អុកស៊ីតនៃលោហៈ។

ខ. គោលបំណង

- រៀបរាប់ពីទង្វើ អុកស៊ីតអាស៊ីដ (SO_2) និង អុកស៊ីតបាស (CaO)
- បង្ហាញពីរបៀបនៃការធ្វើ អត្តសញ្ញាណអុកស៊ីតអាស៊ីដ និង អុកស៊ីតបាស

គ. កំណត់បញ្ហា

១. តើគេអាចទង្វើអុកស៊ីត (SO_2) ចេញពីអ្វី?

២. តើគេអាចធ្វើអត្តសញ្ញាណអុកស៊ីតអាស៊ីដនេះបានដោយរបៀបណា?

៣. តើគេអាចទង្វើអុកស៊ីតបាស (CaO) ចេញពីអ្វី?

៤. តើគេអាចធ្វើអត្តសញ្ញាណអុកស៊ីតបាសនេះដោយរបៀបណា?

ឃ. សម្មតិកម្ម

១. គេអាចទង្វើស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត (SO_2) ចេញពីក្បាលឈើគូស

២. គេអាចធ្វើអត្តសញ្ញាណអុកស៊ីតអាស៊ីដនេះដោយ ទឹកលាងដំបៅដែលមានផ្ទុក I_2 និងផ្សែងឈើគូស

៣. ទង្វើកាល់ស្យូមអុកស៊ីតចេញ (CaO) ចេញមកពីសំបកងាវ

៤. គេអាចធ្វើអត្តសញ្ញាណអុកស៊ីតបាសនេះដោយយកសំបកងាវដែលមានផ្ទុក $(CaCO_3)$

ពិសោធន៍ទី១៖ ទង្វើអុកស៊ីតអាស៊ីដ(SO_2) ចេញពីឈើគូស

ខ. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារពិសោធន៍**

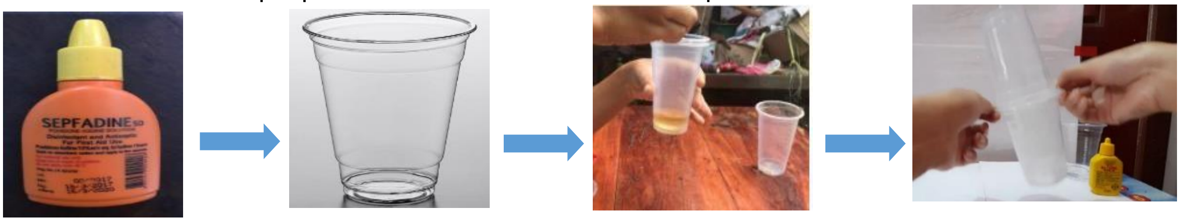
ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
– កែវជ័រ – ដែកកេះ – ឈើគូស	– ទឹកលាងដំបៅមានផ្ទុក I_2 – ទឹក

- **ដំណើរការពិសោធ**

– ចាក់ទឹកចូលក្នុងកែវជ័រថ្លា

– បន្ទាប់មកដាក់ទឹកថ្នាំលាងរបួសដែលផ្ទុកអ៊ីយ៉ូត I_2ចូលទៅក្នុងកែវជ័រថ្លាដែលផ្ទុកទឹក

– គូសឈើគូសហើយដាក់វាឱ្យឆេះនៅក្នុងកែវត្រងយកផ្សែង រួចគ្របកែវជ័រនេះដោយកែវមួយផ្សេងទៀត ដើម្បីរក្សាផ្សែងឈើគូសក្នុងកែវ
– ក្រឡុកកែវជ័រថ្លាដែលគ្របថ្មមៗរយៈពេលប្រហែល១នាទី ដើម្បីឱ្យផ្សែងឈើគូសមានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងក្នុងកែវបានល្អរហូតដល់សូលុយស្យុងប្រែពីថ្លាទៅជាគ្មានពណ៌។



ច. សន្និដ្ឋានលទ្ធផល

តាមរយៈការពិសោធយើងសង្កេតឃើញថា សូលុយស្យុងប្រែប្រួលពីពណ៌ក្រហមត្នោតទៅជាគ្មានពណ៌ដែលបញ្ជាក់ពីវត្តមានឧស្ម័ន SO_2 ដែលបានពីប្រតិកម្មរវាងក្បាលឈើគូសជាមួយអុកស៊ីសែន(ដុតឈើគូស) ដែលឧស្ម័ន SO_2 ធ្វើឱ្យសូលុយស្យុងបាត់បង់ពណ៌។

ឆ. ពិភាក្សា

១. តើក្នុងក្បាលឈើគូសមានផ្ទុកអ្វីខ្លះ?

➢ ក្នុងក្បាលឈើគូស មានផ្ទុកស្ពាន់ធ័រ (S) ។

២. នៅពេលដែលគេដុតឈើគូសអ្នកសង្កេតឃើញមានឧស្ម័នអ្វី?

➢ នៅពេលដែលគេដុតឈើគូស គេសង្កេតឃើញមានផ្សែងឧស្ម័នភាយឡើង។ នៅពេលដែលគេដុតក្បាលឈើគូសដែលមានផ្ទុកស្ពាន់ធ័រសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតមានគឺ

$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ (ជាផ្សែងភ្លើង)

៣. តើគេអាចធ្វើអត្តសញ្ញាណឧស្ម័ននោះដោយវិធីណា?

➢ គេអាចធ្វើអត្តសញ្ញាណឧស្ម័ននោះបានតាមវិធីខាងក្រោម៖

– យកទឹកលាងដំបៅដែលមានផ្ទុក I_2 បន្តក់២ឬ ៣ តំណក់ ចូលទៅក្នុងទឹក
– ហើយបន្ទាប់មកទៀត ដុតឈើគូសយកផ្សែងឧស្ម័ន SO_2 ភាយចូលទៅក្នុងកែវ
– ក្រឡុកវា រហូតដល់សូលុយស្យុងប្រែពណ៌ទៅជាថ្លា គ្មានពណ៌នេះបញ្ជាក់ពីវត្តមានឧស្ម័នស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត។

៤. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតក្នុងកែវពេលក្រឡុកសូ.ជាមួយផ្សែងឈើគូស។

$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$ (ជាផ្សែងភ្លើង)

$SO_2 + I_2 + 2H_2O \rightarrow 2I^- + 4H^+ + SO_4^{2-}$

៥. ហេតុអ្វីពេលប្រតិកម្មចប់សូលុយស្យុងប្រែពណ៌? តើការប្រែពណ៌នេះជាអ្វី? ចូរពន្យល់ដោយលើកយកសមីការបញ្ជាក់។

➢ ពេលប្រតិកម្មចប់សូលុយស្យុងប្រែពណ៌ពីមានពណ៌ទៅជាគ្មានពណ៌(ថ្លា)។ សមីការបញ្ជាក់៖

$SO_2 + I_2 + 2H_2O \rightarrow 2I^- + 4H^+ + SO_4^{2-}$

ការប្រែពណ៌នេះដោយសារវត្តមាន $SO_{2(g)}$ (ជាផ្សែងភ្លើង) ដែលបានមកពីប្រតិកម្មចំហេះរវាង ការដុតស្ពាន់ធ័រនៅក្នុងក្បាលឈើគូស និង អុកស៊ីសែន ។ នៅពេលដែលយក SO_2 ទៅធ្វើប្រតិកម្មជាមួយទឹកលាងរបួសជាតិអ៊ីយ៉ូតប្រែទៅជាគ្មានពណ៌ ក្លាយជាអ៊ីយ៉ុងអ៊ីយ៉ូដួ I^- និងអ៊ីយ៉ុងស៊ុលផាត SO_4^{2-} ដែលធ្វើឱ្យសូលុយស្យុងប្រែជាថ្លា។

៩ . សន្និដ្ឋាន

យោងតាមលទ្ធផលពិសោធន៍ខាងលើអាចសន្និដ្ឋានបានថាគេអាចទង្វើអុកស៊ីត (SO_2) ចេញពីក្បាលឈើគូសបានដោយជោគជ័យ។

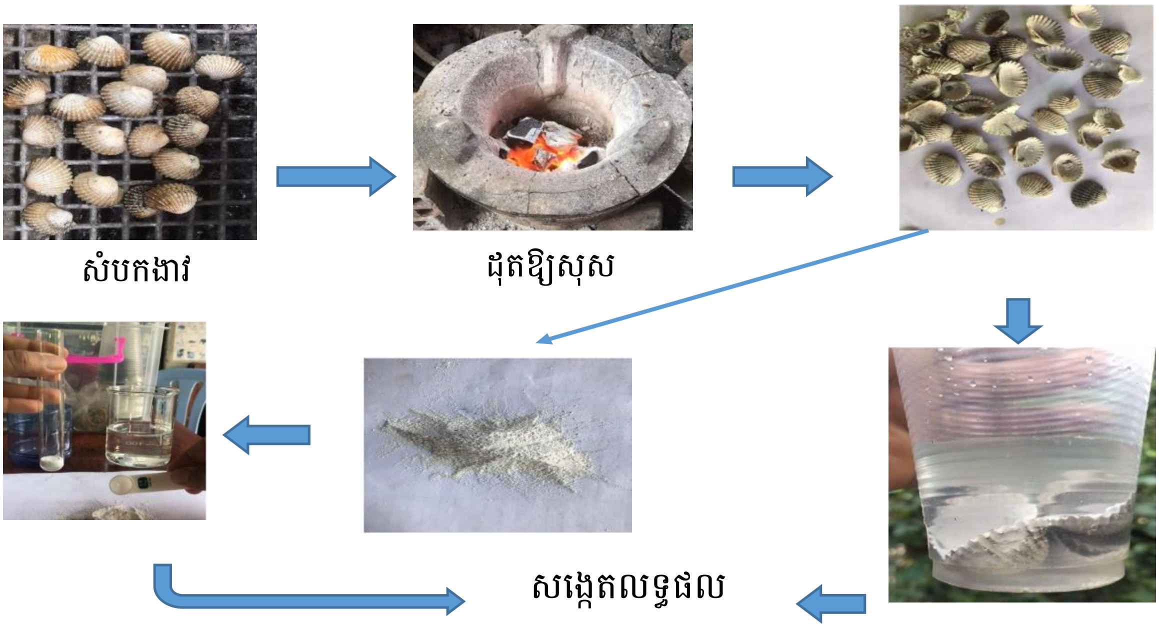
ពិសោធន៍ទី២៖ ទង្វើអុកស៊ីតបាស(CaO)ចេញពីសំបកខាច

ខ. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារពិសោធន៍**

ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
– កែវជ័រ – ដែកកេះ – បំពង់សាក – ត្បាល់ អង្រែ	– សំបកងាវ – ដង្កៀបចាប់

- **ដំណើរការពិសោធ**
  + **ករណីសំបកងាវមានលក្ខណៈជាម្សៅ**
    – យកសំបកងាវទៅដុតឱ្យសុស
    – បន្ទាប់មក យកវាទៅបំបែក បុក ឬកិនឱ្យម៉ត់
    – ដាក់សំបកងាវដែលបានកិនឱ្យម៉ត់ចូលទៅក្នុងទឹក
    – យើងសង្កេតឃើញថា មានពពុះតូចៗកើតឡើង
    – នៅពេលដែលស្ទាប ឬប៉ះកែវនៅខាងក្រៅមានលក្ខណៈក្តៅ ដែលបង្ហាញពីប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅ
  + **ករណីសំបកងាវជាដុំ**
    – យកសំបកងាវទៅដុតឱ្យសុស
    – ដាក់សំបកងាវចូលទៅក្នុងទឹក
    – យើងសង្កេតឃើញថា មានពពុះតូចៗកើតឡើង (ប្រើរយៈពេលយូរ)
    – នៅពេលដែលស្ទាប ឬប៉ះកែវនៅខាងក្រៅមានលក្ខណៈក្តៅ ដែលបង្ហាញពីប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅ



ច. សង្កេតលទ្ធផល

- សំបកងាវជាដុំ ពេលយើងដាក់សំបកងាវចូលទៅក្នុងទឹក យើងសង្កេតឃើញថាមានប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តិទៅរាងយឺត ហើយមានពពុះតូចៗលិចឡើងមកខាងលើ។ ប្រតិកម្មដែលប្រព្រឹត្តិទៅនេះមានលក្ខណៈបញ្ចេញកម្ដៅពេលយើង ប៉ះកែវនៅខាងក្រោមមានលក្ខណៈក្ដៅ។
- សំបកងាវមានលក្ខណជាម្សៅ ពេលយើងដាក់ម្សៅសំបកងាវចូលទៅក្នុងទឹកយើងសង្កេតឃើញថា ប្រតិកម្មប្រព្រឹត្តិទៅលឿនហើយមានពពុះតូចៗលិចឡើងច្រើនមកខាងលើ។ ប្រតិកម្មនេះប្រព្រឹត្តិទៅមានលក្ខណៈបញ្ចេញកម្ដៅ។

ឆ. ពិភាក្សា

១. តើក្នុងសំបកងាវផ្ទុកសារជាតុអ្វី?

- ក្នុងសំបកងាវផ្ទុកសារជាតុ កាល់ស្យូមកាល់បូណាត $CaCO_3$។

២. ចូរសរសេរសមីការក្រោយពេលដុតសំបកងាវ។

- សរសេរសមីការក្រោយពេលដុតសំបកងាវ $CaCO_{3(s)} \xrightarrow{t^0} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

៣. តើយើទទួលបានអ្វី ក្រោយដុតសំបកងាវ ? ចូរសរសេរ រូបមន្ត។

- យើងទទួលបាន កាល់ស្យូមអុកស៊ីត និង កាបូនឌីអុកស៊ីត ក្រោយពេលដុតកម្ដៅ ។

  សរសេររូបមន្ត CaO និង CO_2 ។

៤. ហេតុអ្វីបានជាយើងចាំបាច់កិនសំបកងាវជាម្សៅ?

- បានជាយើងចាំបាច់កិនសំបកងាវជាម្សៅ ពីព្រោះកាលណាយើងកិនជាម្សៅនោះផ្ទៃប៉ះរបស់វាកាន់តែធំ ដែលធ្វើឱ្យប្រតិកម្មគីមី ប្រព្រឹត្តិទៅកាន់តែលឿនរហ័ស ប្រើរយៈពេលលឿនជាងនៅជាដុំ ដែលប្រើរយៈពេលយូរ ។ នេះមានន័យថាល្បឿនប្រតិកម្មអាស្រ័យលើទំហំភាគល្អិតនៃអង្គធាតុប្រតិករ។

៥. តើប្រតិកម្មរវាងអុកស៊ីតបាសជាមួយជាមួយទឹក ជាប្រតិកម្មស្រូប ឬបញ្ចេញកម្ដៅ? ចូរបញ្ជាក់។

➢ ប្រតិកម្មរវាង អុកស៊ីតបាសជាមួយជាមួយទឹក ជាបញ្ចេញកម្ដៅ។ ពេលយើងប៉ះកែវនៅខាងក្រៅមានលក្ខណៈក្ដៅ ដែលយើងអាចស្ទាបដឹងបាន។

$$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)} + \text{កម្ដៅ}$$

៦. ហេតុអ្វីយើងចាំបាច់យកសំបកងាវដែលដុតហើយទៅធ្វើប្រតិកម្មជាមួយទឹក?

➢ បានជាចាំបាច់យកសំបកងាវដែលដុតហើយទៅធ្វើប្រតិកម្មជាមួយទឹកពីព្រោះសំបកងាវដែលដុតហើយនឹងទទួលបាន CaO ដែលជាកំបោររស់ ដែលមានប្រតិកម្មជាមួយទឹក។

ង. សន្និដ្ឋាន

យោងតាមលទ្ធផលពិសោធន៍ខាងលើអាចសន្និដ្ឋានបានថាគេអាចទង្វើ CaO ចេញពីសំបកងាវបានជោគជ័យ។

ឈ. ឯកសារយោង

- សៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រថ្នាក់ទី៩ បោះពុម្ព ឆ្នាំ២០១៧ ទំព័រ ១៣៤
- Chemical Equation Online https://chemicalequations.com

សំនួរស្រាវជ្រាវ

១. តើអុកស៊ីត ជាអ្វី? ចូរឱ្យឧទាហរណ៍ឱ្យបានពីរ។

២. តើគេចែកអុកស៊ីត ជាប៉ុន្មានប្រភេទ? អ្វីខ្លះ?

៣. តើអ្វីទៅជាអុកស៊ីតអាស៊ីដ? ចូរឱ្យឧទាហរណ៍ឱ្យបាន ២។

៤. តើអុកស៊ីតអាស៊ីដមានអំពើជាមួយទឹកឱ្យជាផលអ្វី? ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាង SO_3ជាមួយទឹក។

៥. តើអ្វីទៅជាអុកស៊ីតអំផូទែ? ចូររកឧទាហរណ៍ឱ្យ បាន ១។

៦. សរសេរសមីការពាក្យរវាងអាលុយមីញ៉ូមអុកស៊ីត ជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច និងជាមួយសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត។

៧. នៅសីតុណ្ហភាពប្រក្រតី តើអុកស៊ីតជាអង្គធាតុដូច ម្ដេចខ្លះ? ចូរឱ្យឧទាហរណ៍បញ្ជាក់។

៨. អុកស៊ីតបាសភាគច្រើនចូលផ្សំគ្នាជាមួយទឹកបង្កើត បានជាអុកស៊ីតនៃលោហៈ(បាស) តើ CuO និង FexO, ចូលផ្សំជាមួយទឹកដែរ ឬទេ?

៩. តើអ្វីខ្លះជាឧទាហរណ៍នៃអុកស៊ីតក្នុងធម្មជាតិ?

១០. តើអុកស៊ីតភាគច្រើនដែលមាននៅក្នុងសំបកផែនដី មានអ្វីខ្លះ?

១១. តើស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីតមានរូបមន្តដូចម្ដេច? ហើយវា ចូលផ្សំជាមួយអុកស៊ីសែន និងទឹកនៅក្នុងខ្យល់ បង្កើត បានជាអ្វី?

១២. តើគេប្រើប្រាស់ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីតសម្រាប់ធ្វើអ្វី?

១៣. តើអ្វីទៅជាអុកស៊ីតបាស? ចូររកឧទាហរណ៍ឱ្យ បាន ២។

ប្រធានបទទី៥៖ ការតេស្តអុកស៊ីត

១. សេចក្តីផ្តើម

- អុកស៊ីតអំផូទែ៖មានអុកស៊ីតនៃលោហៈពីរ ឬបីប្រភេទដែលមានលក្ខណៈជាអុកស៊ីតអាស៊ីដផង និងជា អុកស៊ីត បាសផង។ អុកស៊ីតអំផូទែមានអំពើជាមួយអាស៊ីដ ឬជាមួយបាសបង្កើតបានជា អំបិល និងទឹក។ អាលុយមីញ៉ូមអុកស៊ីត (Al_2O_3) សំណ(II)អុកស៊ីត (PbO) ស័ង្កសីអុកស៊ីត (ZnO) សំណ(IV)អុកស៊ីត PbO_2...។ អាលុយមីញ៉ូមអុកស៊ីតដើរតួជាអុកស៊ីតបាសពេលវារលាយក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច (HCl) ហើយដើរតួជាអុកស៊ីតអាស៊ីដពេលវារលាយ ក្នុងសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត ($NaOH$)។ សមីការតាងប្រតិកម្ម៖

  Al_2O_3 ដើរតួជាអុកស៊ីតបាសៈ $Al_2O_{3(s)} + 6HCl_{(aq)} \rightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

  Al_2O_3ដើរតួរជាអុកស៊ីតអាស៊ីដ$Al_2O_{3(s)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow 2NaAlO_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$

- អុកស៊ីតណឺត៖ អុកស៊ីតណឺត គ្មានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដ ឬបាស បង្កើតបានជាអំបិល និងទឹក។ អុកស៊ីតណឺតមិនបង្ហាញលក្ខណៈជាអាស៊ីដ និងបាសទេ។ ដូចជា ទឹក H_2O កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត CO ឌីអាសូតម៉ូណូអុកស៊ីត N_2O និង អាសូតម៉ូណូអុកស៊ីត NO។ អុកស៊ីតណឺត មានចំនួន តិចតួចណាស់។

- ពែអុកស៊ីត៖ ពែអុកស៊ីតមួយចំនួនដូចជា អ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត (H_2O_2) សូដ្យូមពែអុកស៊ីត (Na_2O_2) កាល់ស្យូមពែអុកស៊ីត CaO_2 បាដ្យូមពែអុកស៊ីត BaO_2 ស្រ្តង់ចូមពែអុកស៊ីត SrO_2។ ពែអុកស៊ីតនៃលោហៈ កើតឡើងដោយសារលោហៈឆេះក្នុងបរិមាណអុកស៊ីសែនគ្រប់គ្រាន់។

  $2Na_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow Na_2O_{2(s)}$

  សូដ្យូមពែអុកស៊ីត (ថ្មអុកស៊ីសែន)

  $Ca_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CaO_{2(s)}$

  កាល់ស្យូមពែអុកស៊ីត

- លក្ខណៈគីមីពែអុកស៊ីត៖ ពែអុកស៊ីត ជាអុកស៊ីតករខ្លាំង មានប្រតិកម្មជាមួយសមាសធាតុផ្សេង ដោយបាត់បង់អុកស៊ីសែន។

$PbS_{(s)} + 4H_2O_{2(aq)} \rightarrow PbSO_{4(s)} + 4H_2O_{(l)}$

សំណ(II)ស៊ុលផាត

$2KI_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} + H_2O_{2(aq)} \rightarrow I_{2(s)} + K_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

ប៉ូតាស្យូមស៊ុលផាត

- ពែអុកស៊ីត ប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីដ បង្កើតបានជា អ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត។

$Na_2O_{2(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{2(aq)}$

សូដ្យូមក្លរួ

$CaO_{2(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow CaSO_{4(s)} + H_2O_{2(aq)}$

កាល់ស្យូមស៊ុលផាត

២. មេរៀនពិសោធន៍

ក. វត្ថុបំណង

- កំណត់និយមន័យអុកស៊ីតបានត្រឹមត្រូវ
- ធ្វើតេស្តអុកស៊ីតបាស អុកស៊ីតអាស៊ីដ អុកស៊ីតអំផូទែ
- យកអុកស៊ីតដែលទទួលបានទៅប្រើប្រាស់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ

ខ. កំណត់បញ្ហា

- ....
- ....
- ....

គ. សម្មតិកម្ម

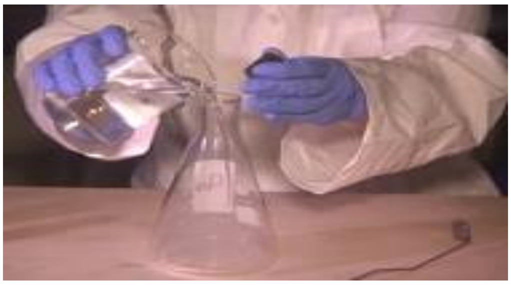
- ....
- ....
- ....

ឃ. ដំណើរការពិសោធ

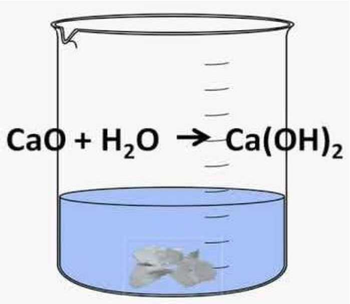
- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
 កែវអែកឡែន កែវបេស៊ែរ ទុយោ ឆ្នុកកែវអែកឡែន បំពង់សាក ស៊ីឡាំងក្រឹត ក្រដាសpH pH ម៉ែត្រ ក្រដាសតួណឺសុល ជើងទម្រ ចំពុះប៊ិនសិន	 ម្សៅស្ពាន់ធ័រ កាលស្យូមអុកស៊ីត ទឹក អាលុយមីញ៉ូមអុកស៊ីត ...តាណុល ប្រូម

- **ដំណើរការពិសោធ**
  - **អុកស៊ីតអាស៊ីដ (SO_2)** ៖ គេដុតម្សៅស្ពាន់ធ័រ (S) នៅក្នុងកែវអ៊ែកឡែនដែលមានផ្ទុកឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2) ។ បន្ទាប់ពីម្សៅស្ពាន់ធ័រឆេះអស់ គេចាក់ទឹកចូលទៅក្នុងកែវអ៊ែកឡែនដើម្បីបង្កើតបានជាអាស៊ីដស៊ុលផួរិច $2SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_2SO_{4(aq)}$ ។ បន្ទាប់មក គេអាចប្រើ ក្រដាសpH ឬ pHម៉ែត្រ ក្រដាសត្បូងឈឺសុល និងអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ជាដើម សម្រាប់ចង្អុលបង្ហាញពីវត្តមានអាស៊ីដដែលកើតមាន ។

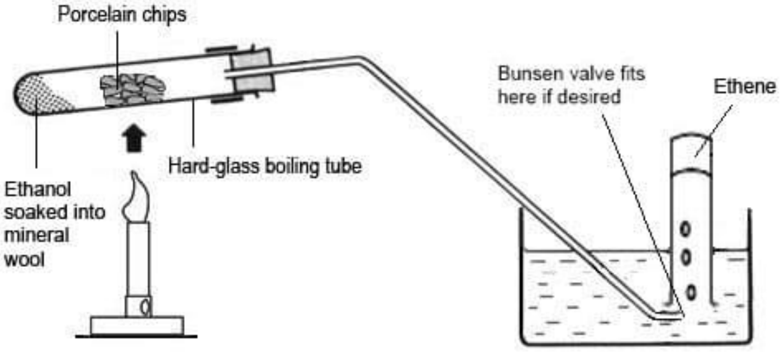


  - **អុកស៊ីតបាស (CaO)**៖ ដំបូងគេយកម្សៅកាល់ស្យូមអុកស៊ីត(CaO) មួយស្លាបព្រាកាហ្វេដាក់ទៅក្នុងកែវមួយដែលមានបរិមាណទឹក(កន្លះកែវ)។ នៅពេលនោះកាល់ស្យូមអុកស៊ីត (CaO) មានប្រតិកម្មជាមួយទឹកបង្កើតបានជាសូលុយស្យុងបាសកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត ៖ $CaO_{(S)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(aq)}$ ។ បន្ទាប់មកគេអាចប្រើ ក្រដាស pH pHម៉ែត្រ ក្រដាសត្បូងឈឺសុល និងអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ជាដើម សម្រាប់ចង្អុលបង្ហាញពីវត្តមានបាសដែលកើតមាន ។



បម្រុងប្រយ័ត្ន៖ ប្រតិកម្មកាល់ស្យូមអុកស៊ីតជាមួយទឹកជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ បរិមាណម្សៅនេះច្រើនអាចឱ្យទឹកពុះបាន

  - **អុកស៊ីតអំផូទែ (Al_2O_3)** ៖ ដំបូងគេរៀបចំដំឡើងសម្ភារៈដូចរូបខាងក្រោម ។ បន្ទាប់មកគេដាក់ Al_2O_3 និងអាល់កុលថ្នាក់I (អេតាណុល) ចូលទៅក្នុងបំពុងបំណិតធ្វើយ៉ាងណាកុំឱ្យអាល់កុលនិង Al_2O_3ប៉ះគ្នា ។ បន្ទាបមកទៀតគេដុតកម្តៅ Al_2O_3 ពីខាងក្រៅបំពង់បំណិត នៅពេល Al_2O_3 ក្តៅវាបំភាយចំហាយប៉ះជាមួយនិងអាល់កុល ពេលនោះ Al_2O_3 មាននាទីទៅកាត់ផ្តាច់មូលលេគុលទឹកចេញពីអាលកុល ហើយក្លាយទៅជាឧស្ម័នអេតែន (C_2H_4) ។ បន្ទាប់មកដើម្បីដឹងថាវាជាឧស្ម័នអេតែនពិត ឬមិនពិត គេយកឧស្ម័ននោះទៅដាក់ឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយនឹងទឹកប្រូម ។



ង. សង្កេតលទ្ធផល

- ....
- ....
- ....

ច. ពិភាក្សា

១. តើគេស្គាល់លទ្ធផលដែលបានពីប្រតិកម្មរវាងអុកស៊ីតជាមួយទឹក(អុកស៊ីតអាស៊ីដ និងអុកស៊ីតបាស) គួរប្រើ pH ម៉ែត្រ ក្រដាសpH ឬអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ដើម្បីធ្វើអត្តសញ្ញាណ ? ហេតុអ្វី ?

....

....

....

២. តើប្រតិកម្មរវាង CaO និងទឹកជាប្រតិកម្មអ្វី ?

....

....

....

....

៣. នៅពេលគេប្រើ Al_2O_3ជាកាតាលីករក្នុងប្រតិកម្មដកទឹកពីអេតាណុលតើមានឧស្ម័នអ្វីភាយចេញពេលដុតកម្តៅ ?

....

....

....

ឆ. សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី៥

ការតេស្តអុកស៊ីត

ក.សេចក្តីផ្តើម

- អុកស៊ីតអាស៊ីដ ៖ មានអំពើជាមួយទឹកឱ្យផលជាអាស៊ីដ។

  ឧទាហរណ៍៖ $SO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{3(l)}$

- អុកស៊ីតបាស៖ ជាអុកស៊ីតនៃលោហៈ។ អុកស៊ីដប្រភេទនេះមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដឱ្យផលជាអំបិលនិងទឹក។ ឧទាហរណ៍៖ $CaO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(l)} + H_2O_{(l)}$
- គេប្រើ CaO ដើម្បីបន្សាបជាអាស៊ីដក្នុងទឹកបឹង ទន្លេ...ដែលបណ្តាលមកពីភ្លៀងអាស៊ីដ។

ឧទាហរណ៍៖ $CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(l)}$

$Ca(OH)_{2(l)} + H_2SO_{4(l)} \rightarrow CaSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$

- មានអុកស៊ីតលោហៈពីរ ទៅបីប្រភេទដែលមានលក្ខណៈជាអុកស៊ីតអាស៊ីដផង និង ជាអុកស៊ីតបាសផង។ អុកស៊ីតអំផូទែមានអំពើជាមួយអាស៊ីដ ឬជាមួយបាសបង្កើតបានជាអំបិលនិងទឹក។

  ឧទាហរណ៍៖ អាលុយមីញ៉ូមអុកស៊ីត (Al_2O_3)

$Al_2O_{3(s)} + 6HCl_{(aq)} \rightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

បាស អាលុយមីញ៉ូមក្លរួ(អំបិល)

$Al_2O_{3(s)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow 2NaAlO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$

អាស៊ីដ សូដ្យូមអាលុយមីណាត(អំបិល)

ខ. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់បានពីលំនាំពិសោធន៍ការតេស្តអុកស៊ីតទាំងបី។
- សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មអុកស៊ីតទាំងបី។
- តេស្តប្រភេទអុកស៊ីតដោយប្រើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ផ្សេងៗ

គ. កំណាត់បញ្ហា

- តើគេអាចធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មអុកស៊ីតអាស៊ីដដោយរបៀបណា?
- តើគេអាចធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មអុកស៊ីតបាសដោយរបៀបណា?
- តើគេអាចធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មអុកស៊ីតអំផូទែបានដោយរបៀបណា?

ឃ. សម្មតិកម្ម

- គេអាចធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មអុកស៊ីតអាស៊ីដបានដោយប្រើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌
- គេអាចធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មអុកស៊ីតបាសបានដោយប្រើ ឧបករណ៍pH ឬក្រដាសpH
- គេអាចធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មអុកស៊ីតអំផូទែ(Al_2O_3)បានដោយដាក់ឱ្យវាជាកាតាលីករក្នុងប្រតិកម្មដកទឹកចេញពីអាល់កុលថ្នាក់ I ។

ង.ពិសោធន៍

- **សម្ភារៈ**

ឧបករណ៍		សារធាតុគីមី	
+ កែវបេស៊ែរ	+ កែវអ៊ែកឡែន	+ ស្ពាន់ធ័រ	
+ ឆ្នុកកែវអ៊ែកឡែន	+ ដង្កៀប	+ អុកស៊ីសែន	
+ ទែម៉ូម៉ែត្រ	+ ទុយោ	+ ដុំកាល់ស្យូមអុកស៊ីត	
+ ចានដាក់សារធាតុ	+ បំពង់សាក	+ ទឹក	
+ ជើងទម្រនិងរង្វង់ដែក	+ ស៊ីឡាំងក្រិត	+ ប្រូម	+ អាលុយមីញ៉ូមអុកស៊ីត

- **ដំណើរការពិសោធ**

១. ការតេស្តអុកស៊ីតអាស៊ីដ

- ដំបូងគេដុតស្ពាន់ធ័រ ហើយយកទៅដាក់ក្នុងកែវអ៊ែកឡែនបិទឆ្នុកឱ្យជិត ការពារកុំឱ្យឧស្ម័នហើរចេញ ស្ពាន់ធ័រក៏ឆេះក្នុងកែវអ៊ែកឡែន ដោយសារតែក្នុងកែវអ៊ែកឡែនមានអុកស៊ីសែនស្រាប់
- បន្ទាប់មកគេចាក់ទឹកចូលក្នុងកែវអ៊ែកឡែនហើយបិទឆ្នុកឱ្យជិតក្រឡុកបន្តិច ដើម្បីឱ្យស្ពាន់ធ័ឌីអុកស៊ីតមានប្រតិកម្មជាមួយទឹក

២. ការតេស្តអុកស៊ីតបាស

- ដំបូងគេយកដុំកាល់ស្យូមអុកស៊ីត ដាក់ចូលក្នុងកែវបេស៊ែរដែលមានទឹក
- ទុករយៈពេល 6-7 នាទី គេនឹងទទួលបានសូលុយស្យុងថ្លា ហៅថាសូលុយស្យុងកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត
- ដោយសារតែវាជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅ ដូច្នេះគេអាចចាំដល់វាត្រជាក់ ហើយយកសូលុយស្យុងថ្លាខាងលើនឹងទៅវាស់ pH ដើម្បីកំណត់អត្តសញ្ញាណអុកស៊ីតបាស ។

៣. ការតេស្តអុកស៊ីតអំផូទែ

- យកអាលុយមីញ៉ូមដាក់ឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីទ្រិចរួចកូរឱ្យរលាយ ហើយច្រោះយក $AlCl_3$ ដោយប្រើកែវបេស៊ែរ
- បន្ទាប់មកទៀតយក Na_2CO_3ចាក់ចូលបន្តិចៗនោះឃើញពពុះសៗកើតមាន
- ក្រោយប្រតិកម្មគេទទួលបាន $Al(OH)_3$ រួចយកវាទៅលាយឱ្យច្រើនដង ដើម្បីឱ្យ $NaCl$ រលាយអស់ ហើយគេទទួលបាន $Al(OH)_3$ សុទ្ធ
- បន្ទាប់ពីសំយោគ Al_2O_3 បានហើយ គេយកវាដាក់ក្នុងបំពង់សាករួចបិទឆ្នុកឱ្យជិតហើយដាក់ដុតកម្ដៅ
- គេធ្វើបែបនេះដើម្បីឱ្យវាជា កាតាលីករនៃប្រតិកម្មដកទឹកចេញពីអាល់កុលថ្នាក់ I បើវាជា Al_2O_3 ពិតប្រាកដមែន នោះវានឹងជួយជម្រុញល្បឿននៃប្រតិកម្មក្នុងការដែលទាញយកទឹកចេញពីអាល់កុលថ្នាក់ I បាន
- បន្ទាប់មកទៀតនោះ គេនឹងទទួលបានអាល់សែន គេនឹងយកអាល់សែននោះទៅធ្វើតេស្តបន្តទៀត បើវាអាល់សែនពិតប្រាកដមែននោះ ពេលវាមានប្រតិកម្មជាមួយ

ទឹកប្រូមវានឹងបម្រែពណ៌ទឹកប្រូម។ សរុបសេចក្តីមកគេសង្កេតឃើញថាបន្ទាប់ពីការធ្វើតេស្តច្រើនដំណាក់កាល គេពិតជាទទួលបាន Al_2O_3 ពិតប្រាកដមែន។

ច. សន្និដ្ឋានលទ្ធផល

- **អុកស៊ីតអាស៊ីដ ៖** គេសង្កេតឃើងថា ផលិតផលទទួលបានជាអាស៊ីដ តែគេចង់បញ្ជាក់ឱ្យច្បាស់ថាវាជាអាស៊ីដមែនឬអត់ គេក៏យកអង្គធាតុចង្អុលពណ៌សកល (Universal indicator) ដាក់ចូលក្នុងកែវអ៊ែកឡែនដើម្បីធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មអាស៊ីដ ពេលនោះគេឃើញសូលុយស្យុងប្រែពណ៌ទៅជាពណ៌ក្រហម នេះបញ្ជាក់ថា ផលិតផលជាអាស៊ីដពិតប្រាកដមែន។

  សមីការតាងប្រតិកម្ម ៖ $SO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{3(l)}$

  សមីការតាងប្រតិកម្ម ៖ $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_2SO_{4(l)}$

- **អុកស៊ីតបាស៖** គេសង្កេតឃើញថា សូលុយស្យុងថ្លាដែលទទួលបាន វាជាសូលុយស្យុងកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត។ ដោយសារតែនេះជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅ ដូច្នេះគេអាចចាំដល់វាត្រជាក់ ហើយយកសូលុយស្យុងថ្លាខាងលើនឹងទៅវាស់ pH ដើម្បីកំណត់អត្តសញ្ញាណកម្មអុកស៊ីតបាស ។

  សមីការតាងប្រតិកម្ម៖ $CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(aq)}$

- **អុកស៊ីតអំផូទែ៖** គេសង្កេតឃើញថា Al_2O_3 ដែលសំយោគបាន ជាប្រភេទអុកស៊ីតអំផូទែដែលមានតួនាទីជាអាស៊ីដផង ជាបាសផងពេលប្រតិកម្ម។ ដើម្បីធ្វើតេស្ត Al_2O_3 នេះគេត្រូវយកវាធ្វើជាកាតាលីករនៃប្រតិកម្មដកទឹកចេញពីអាល់កុលថ្នាក់ I បើវាជា Al_2O_3 ពិតប្រាកដមែន នោះវានឹងជួយជម្រុញល្បឿននៃប្រតិកម្មក្នុងការដែលទាញយកទឹកចេញពីអាល់កុលថ្នាក់ I បាន។ បន្ទាប់មក គេនឹងទទួលបានអាល់សែន គេនឹងយកអាល់សែននោះទៅធ្វើតេស្តបន្តទៀត បើវាជាអាល់សែនពិតប្រាកដមែននោះ ពេលវាមានប្រតិកម្មជាមួយទឹកប្រូម វានឹងបម្រែពណ៌ទឹកប្រូម។ សរុបសេចក្តីមកគេសង្កេតឃើញថាបន្ទាប់ពីការធ្វើតេស្តច្រើនដំណាក់កាលគេពិតជាទទួលបាន Al_2O_3 ពិតប្រាកដមែន។

  សមីការតាងប្រតិកម្ម៖ $4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_{3(s)}$

  $$CH_3 - CH_2 - OH_{(aq)} \xrightarrow[400°C]{} CH_2 = CH_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

  $$CH_2 = CH_{2(g)} + Br_{2(l)} \rightarrow CH_2Br - CH_2Br$$

  អេតែន 1,2 - ឌីប្រូម៉ូអេតាន

ឆ. ពិភាក្សា

១. តើការតេស្តលទ្ធផលដែលបានមកពីប្រតិកម្មរវាងអុកស៊ីត (អុកស៊ីតអាស៊ីដ និងអុកស៊ីតបាសជាមួយទឹក) គួរប្រើ pH ម៉ែត្រ ក្រដាសតួណឺសុល ឬអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ដើម្បីធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្ម? ហេតុអ្វី?

- ការធ្វើតេស្តលទ្ធផលដែលបានមកពីប្រតិកម្មរវាងអុកស៊ីត (អុកស៊ីតអាស៊ីដ និងអុកស៊ីតបាសជាមួយទឹក) យើងគួរប្រើក្រដាសតួណឺសុលឬអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ ដើម្បីធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មព្រោះបើប្រើ pHម៉ែត្រ វាអាចធ្វើឱ្យខូចអេឡិចត្រូតបានដោយសារកម្តៅវាខ្លាំង។

២. តើប្រតិកម្មរវាង CaO និងទឹកជាប្រតិកម្មអ្វី?

- ប្រតិកម្មរវាង CaO និងទឹកជាប្រតិកម្មអុកស៊ីដូរេដុកម្ម (លក្ខណៈនៃប្រតិកម្មគឺប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅ) ឬជាប្រតិកម្មបន្សំ

៣. នៅក្នុងពិសោធន៍ទង្វើអុកស៊ីតអាស៊ីដហេតុអ្វីអង្គធាតុចង្អុលពណ៌សកល(Universal indicator)ប្រែពណ៌?

- នៅក្នុងពិសោធន៍ទង្វើអុកស៊ីតអាស៊ីដ បានជាអង្គធាតុចង្អុលពណ៌(Universal indicator) ប្រែពណ៌ ព្រោះវាបញ្ជាក់ថាអុកស៊ីតអាស៊ីដនោះជាសូលុយស្យុងអាស៊ីដពិតមែន។

៤. នៅពេលគេប្រើ Al_2O_3 ជាកាតាលីករក្នុងប្រតិកម្មដកទឹកពីអេតាណុលតើមានឧស្ម័នអ្វីភាយចេញពេលគេដុតកម្តៅ?

- នៅពេលគេប្រើAl_2O_3 ជាកាតាលីករក្នុងប្រតិកម្មដកទឹកពីអេតាណុល ឧស្ម័នដែលភាយចេញពេលដុតកម្តៅគឺ ឧស្ម័នអេតែន C_2H_4 ។

$$CH_3-CH_2-OH_{(aq)} \xrightarrow[400°C]{} CH_2=CH_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

ជ. សន្និដ្ឋាន

តាមរយៈតាមលទ្ធផលពិសោធន៍យើងពិតជាកំណត់ប្រភេទអុកស៊ីតទាំងបីតាមរយៈការតេស្តតាមរយៈវិធីផ្សេងៗគ្នាដើម្បីបញ្ជាក់អត្តសញ្ញាណកម្ម។

ឈ. ឯកសារយោង

- https://www.youtube.com/watch?v=GirkUvN5BJk
- http://www.youtobe.com/watch?v=OKhYaKXsQEs
- http://www.youtobe.com/watch?v=fzY70cFybbU

លំហាត់អនុវត្ត

១. គេឱ្យឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនមានប្រតិកម្មជាមួយ $16g$ នៃឧស្ម័នអុកស៊ីសែន។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មចំហេះអ៊ីដ្រូសែន ក្នុងអុកស៊ីសែន។

ខ. គណនាមាឌអ៊ីដ្រូសែនចាំបាច់ដែលបានឆេះ។

(អ៊ីដ្រូសែន $2g$ មានមាឌ $22.4L$) $(H=1, O=16)$

២. គេឱ្យឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនមានប្រតិកម្មជាមួយ $320g$ នៃឧស្ម័នអុកស៊ីសែន។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មចំហេះអ៊ីដ្រូសែនក្នុងអុកស៊ីសែន។

ខ. គណនាមាឌអ៊ីដ្រូសែនចាំបាច់ដែលបានឆេះ។

(អ៊ីដ្រូសែន $2g$ មានមាឌ $22.4L$) $(H=1, O=16)$

៣. គេដុតកម្តៅថ្មកំបោរ $100g$ គេទទួលបានកាល់ស្យូមអុកស៊ីត និងឧស្ម័នកាបូនិច។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាម៉ាសឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតដែលកកើតពីប្រតិកម្ម។

គ. គណនាម៉ាសកំបោររស់ដែលទទួលបាន។ $(Ca=40, C=12, O=16)$

៤. គេដុតកម្ដៅថ្មកំបោរ $CaCO_3$ ដើម្បីផលិតកំបោររស់ CaO ចំនួន 5តោន។ គណនាម៉ាស $CaCO_3$ ដែលប្រើ។ $(Ca = 40, C = 12, O = 16)$

៥. គេឱ្យលោហៈសូដ្យូម មានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែនចំនួន $64g$។

ក. គណនាម៉ាសលោហៈសូដ្យូមដែលត្រូវប្រើ។

ខ. គណនាម៉ាសសូដ្យូមអុកស៊ីតដែលទទួលបាន។ $(Na = 23, O = 16)$

៦. គេឱ្យលោហៈសូដ្យូម មានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែនចំនួន $1.6g$។

ក. គណនាម៉ាសលោហៈសូដ្យូមដែលត្រូវប្រើ។

ខ. គណនាម៉ាសសូដ្យូមអុកស៊ីតដែលទទួលបាន។ $(Na = 23, O = 16)$

៧. គេឱ្យកំបោររស់ $5.6g$ ដាក់ចូលទៅក្នុងទឹកគេទទួលបានសូលុយស្យុងកំបោរងាប់។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាម៉ាសកំបោរងាប់ដែលទទួលបានពីប្រតិកម្ម។ $(Ca = 40, H = 1, O = 16)$

៨. គេឱ្យកំបោររស់ $28g$ ដាក់ចូលទៅក្នុងទឹកគេទទួលបានសូលុយស្យុងកំបោរងាប់។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាម៉ាសកំបោរងាប់ដែលទទួលបានពីប្រតិកម្ម។ $(Ca = 40, H = 1, O = 16)$

៩. គេដាក់ទង់ដែងIIអុកស៊ីត $800g$ មានប្រតិកម្មជាមួយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាម៉ាសឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនដែលត្រូវប្រើ។

គ. គណនាម៉ាសលោហៈដែលទទួលបាន។

ឃ. គណនាម៉ាសទឹកដែលទទួលបាន។ $(Cu = 64, H = 1, O = 16)$

១០. គេដាក់ទង់ដែងIIអុកស៊ីត $40g$ មានប្រតិកម្មជាមួយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាម៉ាសឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនដែលត្រូវប្រើ។

គ. គណនាម៉ាសលោហៈដែលទទួលបាន។

ឃ. គណនាម៉ាសទឹកដែលទទួលបាន។ $(Cu = 64, H = 1, O = 16)$

១១. គេឱ្យសូដ្យូមអុកស៊ីត $620g$ មានប្រតិកម្មជាមួយទឹក។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាម៉ាសស៊ូតដែលទទួលបាន។ $(Na = 23, O = 16, H = 1)$

១២. គេឱ្យសូដ្យូមអុកស៊ីត 6.2g មានប្រតិកម្មជាមួយទឹក។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាម៉ាសស៊ូតដែលទទួលបាន។ $(Na = 23, O = 16, H = 1)$

១៣. គេឱ្យ $5.6g$ នៃលោហៈដែកមានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាម៉ាសអំបិលដែកករដែលទទួលបាន។

គ. គណនាមាឌឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនដែលទទួលបាន។

គេឱ្យ $H_2 = 2g$ មានមាឌ $24L$ $(Fe = 56, H = 1, Cl = 35.5)$

១៤. គេឱ្យ 6.5g នៃលោហៈស័ង្កសីមានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ.គណនាម៉ាសអំបិលស័ង្កសីក្លរួដែលទទួលបាន។

គ.គណនាមាឌឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនដែលទទួលបាន។

គេឱ្យ $H_2 = 2g$ មានមាឌ $24L$ $(Zn = 65, H = 1, Cl = 35.5)$

១៥. គេឱ្យលោហៈសូដ្យូម មានប្រតិកម្មជាមួយទឹកគេទទួលបានស៊ូត 400g។

ក. គណនាម៉ាសលោហៈសូដ្យូមដែលប្រើ។

ខ. គណនាមាឌឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនដែលទទួលបាន។

គេឱ្យ $H_2 = 2g$ មានមាឌ $22.4L$ $(Na = 23, O = 16, H = 1)$

១៦. គេឱ្យ $200g$ លោហៈ កាល់ស្យូម ប្រតិកម្មជាមួយទឹកគេទទួលបានសូលុយស្យុងបាស និងបំភាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។ គណនាម៉ាសបាសដែលទទួលបាន។

គេឱ្យ $H_2 = 2g$ មានមាឌ $22.4L$ $(Na = 23, O = 16, H = 1)$

១៧. ស្ពាន់ធ័រឆេះក្នុងអុកស៊ីសែននៃខ្យល់បង្កើតបានជាស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត។ រកម៉ាសអុកស៊ីសែនធ្វើប្រតិកម្មចំហេះជាមួយស្ពាន់ធ័រ $16kg$។ $(S = 32, O = 16)$

១៨. គេដុតកម្តៅថ្មកំបោរ $1000g$ គេទទួលបានកាល់ស្យូមអុកស៊ីត $560g$ ។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាម៉ាសកាបូនឌីអុកស៊ីតដែលកកើត។

គ. គណនាម៉ាសថ្មកំបោរដែលប្រើ ដើម្បីផលិតកាល់ស្យូមអុកស៊ីតបាន 2តោន។ $(Ca = 40, C = 12, O = 16)$

១៩. គេចាក់សូលុយស្យុង H_2SO_4 ទៅក្នុង CuO ក្រោយប្រតិកម្មគេទទួលបានអំបិល $16g$។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាម៉ាសអុកស៊ីតដែលចូលរួមប្រតិកម្ម។ $(Cu = 64, S = 32, O = 16, H = 1)$

២០. គេដុតកម្តៅថ្មកំបោរ 1000g គេទទួលបានកាល់ស្យូមអុកស៊ីត 560g ។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ.គណនាម៉ាសកាបូនឌីអុកស៊ីតដែលកកើត។

គ.គណនាម៉ាសថ្មកំបោរដែលប្រើ ដើម្បីផលិតកាល់ស្យូមអុកស៊ីតបាន 2តោន។
$(Ca = 40, O = 16, C = 12)$

២១. គេចាក់សូលុយស្យុង H_2SO_4 ទៅក្នុង CuO ក្រោយប្រតិកម្មគេទទួលបានអំបិល 16g។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាម៉ាសអុកស៊ីតដែលចូលរួមប្រតិកម្ម។ $(Cu = 64, S = 32, O = 16, H = 1)$

មេរៀនទី២៖ អាស៊ីដ និងបាស

ប្រធានបទទី៦៖ កំណត់អត្តសញ្ញាណអាស៊ីដ និងបាសនៃផលិតផលប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃ ដូចជា កូកាកូឡា ទឹកកំបោរ ទឹកខ្មេះ សាប៊ូដុំ សាប៊ូម្សៅ សាប៊ូលាងចាន

១. សេចក្តីផ្តើម

ក. លក្ខណៈរបស់អាស៊ីដ

- សូលុយស្យុងមានរសជូរ
- សូលុយស្យុងអាស៊ីដដែលមានកំហាប់ខាប់មានកលក្ខណៈកាត់ខ្លាំង
- សូលុយស្យុងអាស៊ីដភាគច្រើនពុល
- អាស៊ីដអាចប្តូរពណ៌អង្គធាតុចង្អុលពណ៌បាន
  ឧទាហរណ៍៖ ប្តូរពណ៌ក្រដាសតួណឺស៊ុលពីពណ៌ខៀវទៅក្រហម ហើយនៅពេលប្រូម៉ូទីមុលខៀវប៉ះជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីដ មានពណ៌លឿងលេចឡើង។
- អាស៊ីដខ្លះមានប្រតិកម្មជាមួយលោហៈឱ្យផលជាឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន
  ឧទាហរណ៍៖ $H_2SO_{4(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$
- ប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងបាស (អាល់កាលី)ឱ្យផលជាអំបិល និងទឹក
  ឧទាហរណ៍៖ $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$
- អាស៊ីដជាអេឡិចត្រូលីត ដូច្នេះសូលុយស្យុងវាក្នុងទឹកជាភ្នាក់ងារចម្លងចរន្តអគ្គិសនី។ ហើយសូលុយស្យុងអាស៊ីដខ្លះជាអេឡិចត្រូលីតខ្លាំង ហើយខ្លះទៀតជាអេឡិចត្រូលីតខ្សោយ
- អាស៊ីដប្រតិកម្មជាមួយកាបូណាតលោហៈ និងអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាត
  ឧទាហរណ៍៖ $2HCl_{(aq)} + CaCO_{3(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$
  $2HCl_{(aq)} + NaHCO_{3(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$
- អាស៊ីដប្រតិកម្មជាមួយ អុកស៊ីដលោហៈ ឱ្យផលជាអំបិលលោហៈ និងទឹក
  ឧទាហរណ៍៖ $CuO_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow CuSO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$

ខ. លក្ខណៈរបស់បាស

- ភាគច្រើនជាអង្គធាតុរឹង
- សូលុយស្យុងបាសស្ទាបទៅរអិលមានរស់ជាតិល្វីង និងមានលក្ខណៈកាត់ខ្លាំង
- សូលុយស្យុងបាសគេប្រើជាភ្នាក់ងារសម្អាត
- បាសអាចប្តូរពណ៌អង្គធាតុចង្អុលពណ៌បាន
  ឧទាហរណ៍៖ ប្តូរពណ៌ក្រដាសតួណឺស៊ុលពីពណ៌ក្រហមទៅខៀវ ហើយនៅពេលប្រូម៉ូទីមុលខៀវពីប៉ះជាមួយសូលុយស្យុងបាស មានពណ៌ខៀវលេចឡើង។
- បាសប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដឱ្យផលជាអំបិល និងទឹក។
  ឧទាហរណ៍៖ $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$
- បាសប្រតិកម្មជាមួយសមាសធាតុអាម៉ូញ៉ូម

ឧទាហរណ៍៖ ប្រសិនបើគេដុតកម្តៅសមាសធាតុអាម៉ូញ៉ូម (រឹង)ជាមួយបាស នៅឧស្ម័នអាម៉ូញ៉ាក់នឹងទទួលបានពេលចប់ប្រតិកម្ម

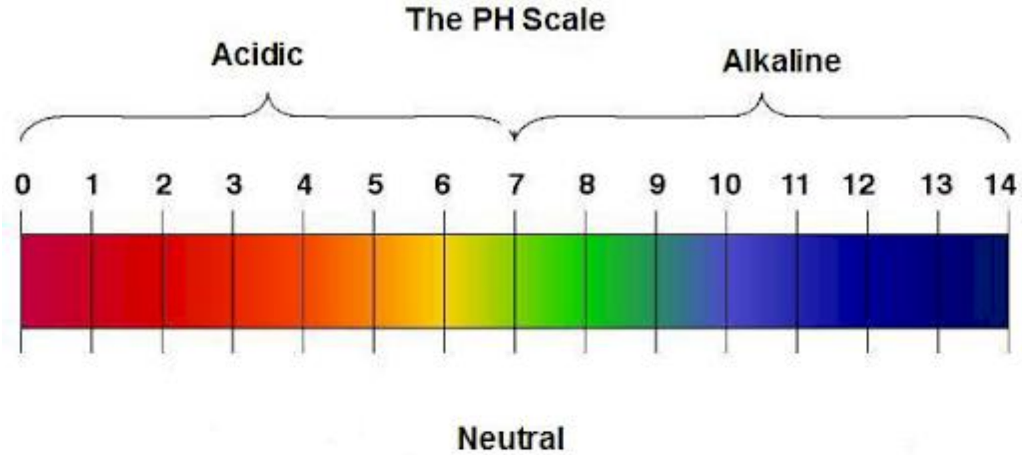
$$NH_4Cl_{(s)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + NH_{3(g)} + H_2O_{(l)}$$

- បាសប្រតិកម្មជាសូលុយស្យុងអ៊ីយ៉ុងនៃលោហៈ

ឧទាហរណ៍៖ $NaOH_{(aq)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow Cu(OH)_{2(aq)} + Na_2SO_{4(aq)}$

- បាសរលាយក្នុងទឹកទាំងស្រុងហៅថាបាសអាល់កាលី ឬបាសខ្លាំង។
- ចំណាំ៖មានបាសមួយចំនួនដែលមិនរលាយក្នុងទឹក ឧាហរណ៍៖ $Mg(OH)_2$, $Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$ ...។ល។

គ. មាឌដ្ឋានpH



២. មេរៀនពិសោធន៍

ក. វត្ថុបំណង

- អាចស្គាល់ពីលក្ខណៈរបស់អាស៊ីដ និងបាសបានត្រឹមត្រូវ
- ចេះធ្វើតេស្តរកអត្តសញ្ញាណកម្មអាស៊ីដ និង បាសដោយប្រើប្រាស់ក្រដាស pH និងអង្គធាតុចង្អុលពណ៌
- យល់ដឹងពីអាស៊ីដ និងបាសនៅក្នុងការប្រើប្រាស់ និងរបបចំណីអាហារក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ

ខ. កំណត់បញ្ហា

- ....
- ....
- ....

គ. សម្មតិកម្ម

- ....
- ....

ឃ. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍ពិសោធន៍	សារធាតុគីមី
កូនកែវជ័រ ក្រដាស pH	ទឹកខ្មេះ សាប៊ូដុំ សាប៊ូម្សៅ សាប៊ូលាងចាន ទឹកដូង ទឹកសុទ្ធ ទឹកកំបោរ ថ្នាំក្រពះ M 150 Baking Soda H_2SO_4 ស្ពៃក្តោបពណ៌ស្វាយ ទឹក

- **ដំណើរការពិសោធ**

  ពិសោធន៍ទី១ (ធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មដោយប្រើក្រដាស pH)

  – ដំបូងគេរៀបចំកែវ និងក្រដាស pH ដាក់នៅលើតុ
  – រៀបចំកែវឱ្យគ្រប់ចំនួននៃសារធាតុគីមីរួចសរសេរឈ្មោះសារធាតុគីមីបិទលើកែវ
  – យកសារធាតុគីមីដូចជា ទឹកខ្មេះ សាប៊ូដុំ សាប៊ូម្សៅ សាប៊ូលាងចាន ទឹកដូង ទឹកសុទ្ធ ទឹកកំបោរ ថ្នាំក្រពះAntacil M150 ម្សៅមេនំ(Baking Soda) និង H_2SO_4 ចាក់ចូលទៅក្នុងកែវដែលបានរៀបចំទុក
  – យកក្រដាសpH មកជ្រលក់ចូលទៅក្នុងធាតុគីមីដែលមានក្នុងកែវនីមួយៗ រួចសង្កេត។

ពិសោធន៍ទី២(ធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មដោយប្រើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌)

- ដំបូងរៀបចំចម្រាញ់យកទឹកនិងសារធាតុគីមីដែលមាននៅក្នុងស្ពៃក្ដោបពណ៌ស្វាយដើម្បីយកមកធ្វើជាអង្គធាតុចង្អុលពណ៌
- បន្ទាប់មកចាក់ទឹកស្ពៃក្ដោបពណ៌ស្វាយចូលទៅក្នុងកែវចំនួន១២កែវ ដោយកែវ១១សម្រាប់ធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មអាស៊ីដ-បាស និងមួយកែវទៀតសម្រាប់ធៀបការប្រែប្រួលពណ៌ជាមួយនិងពណ៌ដើមរបស់ស្ពៃក្ដោបពណ៌ស្វាយ
- បន្ទាប់មកទៀតយកសារធាតុគីមីដូចជា ទឹកខ្មេះ សាប៊ូដុំ សាប៊ូម្សៅ សាប៊ូលាងចាន ទឹកដូង ទឹកសុទ្ធ ទឹកកំបោរ ថ្នាំក្រពះAntacil M150 Baking Soda និង H_2SO_4 ចាក់ចូលទៅក្នុងកែវទាំង១១ដែលមានទឹកស្ពៃក្ដោបពណ៌ស្វាយដែលបានរៀបចំទុកដោយកែវមួយដាក់ធាតុគីមីមួយ រួចសង្កេត។

ង. សង្កេតលទ្ធផល

ពិសោធន៍ទី១(ធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មដោយប្រើក្រដាស pH)

ឈ្មោះសូលុយស្យុង	តម្លៃpH (តម្លៃប្រហែល)	មជ្ឈដ្ឋានរបស់សូលុយស្យុង
ទឹកខ្មេះ	…………	…………
សាប៊ូដុំ	…………	…………
សាប៊ូម្សៅ	…………	…………
សាប៊ូលាងចាន	…………	…………
ទឹកដូង	…………	…………
ទឹកសុទ្ធ	…………	…………
ទឹកកំបោរ	…………	…………
ថ្នាំក្រពះ Antacil	…………	…………
M150	…………	…………
ម្សៅមេនំ	…………	…………
H_2SO_4	…………	…………

ពិសោធន៍ទី២ (ធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មដោយប្រើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌)

ឈ្មោះសូលុយស្យុង	ពណ៌	មជ្ឈដ្ឋានរបស់សូលុយស្យុង
ទឹកខ្មេះ	…………	…………
សាប៊ូដុំ	…………	…………
សាប៊ូម្សៅ	…………	…………
សាប៊ូលាងចាន	…………	…………
ទឹកដូង	…………	…………
ទឹកសុទ្ធ	…………	…………
ទឹកកំបោរ	…………	…………
ថ្នាំក្រពះ Antacil	…………	…………
M150	…………	…………
Baking Soda	…………	…………
H_2SO_4	…………	…………

ច. ពិភាក្សា

១. ហេតុអ្វីទំហំ pH មានត្រឹមតែពី 0-14?

➢ ....

២. តើសូលុយស្យុងណាខ្លះជាបាស សូលុយស្យុងណាខ្លះជាអាស៊ីដ?

➢ ....

៣. ក្នុងពិសោធន៍ខាងលើនេះ តើណាមួយជាអាស៊ីដ និងបាសខ្លាំងជាងគេ? ណាមួយជាអាស៊ីដ បាសខ្សោយជាងគេ?

➢ ....

៤. តើបម្រែបម្រួលពណ៌លើក្រដាសpHបណ្ដាលមកពី?

➢ ....

៥. តើក្នុងស្លែក្ដោបពណ៌ស្វាយមានសារធាតុពណ៌ឈ្មោះអ្វី? មាននាទីធ្វើអ្វី?

➢ ....

....

ឆ. សន្និដ្ឋាន

....

....

....

សំនួរស្រាវជ្រាវ

១. តើសាប៊ូលាងសំអាតការ៉ូ មានផ្ទុកបាសឈ្មោះអ្វី? ហើយទឹកលាងសំអាតកញ្ចក់បង្អួច ឬ កញ្ចក់រថយន្ត មានផ្ទុកបាសឈ្មោះអ្វី?

២. តើគេប្រើមាត្រដ្ឋាន pH ដើម្បីអ្វី?

៣. តើអ្វីទៅជាអង្គធាតុចង្អុលពណ៌?

៤. តើគេធ្វើដូចម្ដេចដើម្បីធ្វើតែសរកកម្រិតអាស៊ីដ ឬបាសរបស់សូលុយស្យុងមួយ?

៥.ដើម្បីបំបាត់ការឈឺចាប់ដោយសារឃ្មុំទិច ឬសត្វ ល្អិតខាំ តើយើងត្រូវធ្វើដូចម្ដេច?

៦. ដើម្បីការពារកុំឱ្យធ្មេញពុកដោយសារចំណីអាហារ ដែលមានជាតិអាស៊ីដ តើយើងគប្បីធ្វើដូចម្ដេច?

៧. តើគេប្រើសូលុយស្យុងបាសក្នុងករណីប៉ុន្មានយ៉ាង? អ្វីខ្លះ? រួចឱ្យឧទាហរណ៍បញ្ជាក់។

៨. ចូរឱ្យរូបមន្ត និងឈ្មោះបាសមិនរលាយក្នុងទឹក ឱ្យបាន ៣។

៩. តើគេអាចធ្វើតែសសំគាល់សូលុយស្យុងបាសបានយ៉ាងដូចម្ដេច?

១០. តើបាសមានអំពើជាមួយអុកស៊ីតអាស៊ីដឱ្យផលជាអ្វីខ្លះ?ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម រវាង NaOH និង CO_2 ។

១១. តើអ្វីទៅជា បាសអាល់កាលី? ចូរឱ្យឧទាហរណ៍។

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី៦

កំណត់អត្តសញ្ញាណអាស៊ីដនិងបាសនៃផលិតផលប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃដូចជា កូកាកូឡា ទឹកកំបោរ ទឹកខ្មេះ សាប៊ូដុំ សាប៊ូម្សៅ សាប៊ូលាងចាន

ក. សេចក្តីផ្តើម

- អាស៊ីដ គឺជាសមាសធាតុដែលម៉ូលេគុលវាមានអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចូលផ្សំ ហើយមានអំពើជាមួយបាសឱ្យផលជាអំបិល និងទឹក។ ឧទាហរណ៍ អាស៊ីដមានដូចជា ៖ អាស៊ីដក្លរីឌ្រិច (HCl) , អាស៊ីដស៊ុលផួរិច (H_2SO_4) , អាស៊ីដនីទ្រិច (HNO_3)………។

  សមីការ ៖ អាស៊ីដ + បាស ⟶ អំបិល + ទឹក
- លក្ខណៈរបស់អាស៊ីដគឺ
  - មានរសជូរ
  - អាចប្តូរពណ៌ក្រដាស់ទួណឺសុលពីខៀវទៅក្រហម។
- បាស ជាសមាសធាតុដែលម៉ូលេគុលបង្កអាតូមលោហៈមួយចូលផ្សំជាមួយបង្គុំអ៊ីដ្រុកស៊ីត (OH) មួយឬច្រើនហើយមានអំពើជាមួយអាស៊ីដឱ្យផលជាអំបិលនិងទឹក។

  ឧទាហរណ៍ ៖ សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត $(NaOH)$, ទង់ដែងអ៊ីដ្រុកស៊ីត $[Cu(OH)_2]$ ……។
- លក្ខណៈរបស់បាស៖
  - មានរសល្វីង
  - មានលក្ខណៈរអិល
  - ប្តូរពណ៌ក្រដាស់ទួណឺសុលពីក្រហមទៅខៀវ
  - មួយចំនួនរលាយក្នុងទឹក។
- ចំណាំ៖ បាសរលាយក្នុងទឹកជាបាសអាល់កាលី។

ខ. គោលបំណង

- សិក្សាពីការពិសោធរកកម្រិតpHរបស់សូលុយស្យុង
- សិក្សាពីរបៀបប្រើប្រាស់ក្រដាស់pH ក្នុងការវាស់តម្លៃpH ក្នុងសូលុយស្យុង និងការប្រើប្រាស់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ ក្នុងការកំណត់អត្តសញ្ញាណអាស៊ីដ-បាស

គ. កំណត់បញ្ហា ឬសំណួរគន្លឹះ

- តើអាស៊ីដខ្លាំងនិងបាសខ្លាំងនៅពេលប៉ះជាមួយក្រដាស pH និងអង្គធាតុចង្អុលពណ៌មានពណ៌អ្វី ?
- តើគេអាចធ្វើតេស្តរកអត្តសញ្ញាណកម្មអាស៊ីដនិងបាសតាមវិធីអ្វីខ្លះ ?
- តើក្រដាស pH អាចប្រាប់ពីអ្វីក្នុងការធ្វើតេស្តរកអត្តសញ្ញាណកម្មអាស៊ីដនិងបាស ?

ឃ. សម្មតិកម្ម

- នៅពេលប៉ះជាមួយក្រដាស pH និងអង្គធាតុចង្អុលពណ៌អាស៊ីដខ្លាំងប្រែពណ៌ទៅជាក្រហម និងបាសខ្លាំងប្រែពណ៌ទៅពណ៌ខៀវក្រមៅ និងខ្លះជាពណ៌លឿង។

- គេអាចធ្វើតេស្តរកអត្តសញ្ញាណកម្មអាស៊ីដនិងបាសតាមវិធីជាច្រើនដូចជាៈ
  - ប្រើប្រាស់ក្រដាស់ Ph
  - ប្រើប្រាស់ក្រដាស់តួណឺសុល
  - ប្រើប្រាស់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌
  - ប្រើប្រាស់ pHម៉ែត្រ
- ក្នុងការធ្វើតេស្តរកអត្តសញ្ញាណកម្មអាស៊ីដនិងបាសក្រដាស់ pHអាចប្រាប់ឱ្យយើងដឹងពីកម្រិត pHរបស់អាស៊ីដនិងបាស ។

ខ. ការពិសោធ

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍ពិសោធន៍	សារធាតុគីមី
– កែវតូចល្មម – ក្រដាសpH	– ទឹកខ្មេះ – សាប៊ូដុំ សាប៊ូម្សៅ សាប៊ូលាងចាន – ទឹកដូង ទឹកសុទ្ធ – ទឹកកំបោរ – ថ្នាំក្រពះ Antacil – M 150 – Baking Soda – H_2SO_4

- **ដំណើរការពិសោធ**

ពិសោធន៍ទី១ (ធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មដោយប្រើក្រដាស pH)

- ត្រៀមសារធាតុគីមីទាំងអស់ដាក់ក្នុងកែវ
- ជ្រលក់ក្រដាសpHដោយធៀបជាមួយពណ៌ស្តង់ដា ដើម្បីកំណត់ថាសូលុយស្យុងមួយណាជាអាស៊ីដ ណាបាស។

ពិសោធន៍ទី២ (ធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មដោយប្រើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌)

- ដំបូងរៀបចំចម្រាញ់យកទឹកនិងសារធាតុគីមីដែលមាននៅក្នុងស្ពៃក្តោបពណ៌ស្វាយដើម្បីយកមកធ្វើជាអង្គធាតុចង្អុលពណ៌
- បន្ទាប់មកចាក់ទឹកស្ពៃក្តោបពណ៌ស្វាយចូលទៅក្នុងកែវចំនួន១២កែវ ដោយកែវ១១សម្រាប់ធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មអាស៊ីដ-បាស និងមួយកែវទៀតប្រើជាស្តង់ដាសម្រាប់ធៀបការប្រែប្រួលពណ៌ជាមួយនឹងពណ៌ដើមរបស់ស្ពៃក្តោបពណ៌ស្វាយ
- បន្ទាប់មកទៀតយកសារធាតុគីមីដូចជា ទឹកខ្មេះ សាប៊ូដុំ សាប៊ូម្សៅ សាប៊ូលាងចាន ទឹកដូង ទឹកសុទ្ធ ទឹកកំបោរ ថ្នាំក្រពះ Antacil M150 Baking Soda និង H_2SO_4 ទៅរំលាយក្នុងទឹក និងពង្រាវជាសូលុយស្យុងបន្ទាប់មកចាក់ចូលទៅក្នុងកែវទាំង១១ដែលមានទឹកស្ពៃក្តោបពណ៌ស្វាយដែលបានរៀបចំទុកដោយកែវមួយដាក់ធាតុគីមីមួយ រួចសង្កេត។

ច. សង្ខេបលទ្ធផល

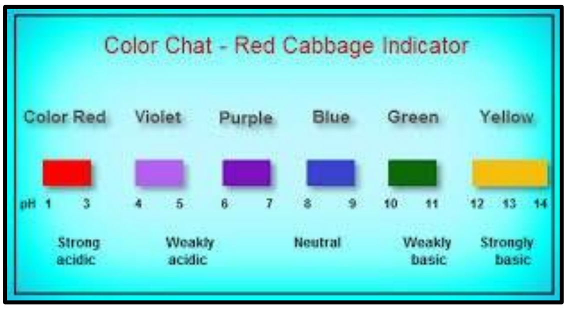
ក្រោយដំណើរការណ៍ពិសោធន៍គេអាចសង្កេតលទ្ធផលដូចខាងក្រោយ ៖

ពិសោធន៍ទី១ (ធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មដោយប្រើក្រដាស pH)

ឈ្មោះសូលុយស្យុង	តម្លៃpH (តម្លៃប្រហែល)	មជ្ឈដ្ឋានរបស់សូលុយស្យុង
ទឹកខ្មេះ	2	អាស៊ីដ
សាប៊ូដុំ	8	បាស
សាប៊ូម្សៅ	13	បាស
សាប៊ូលាងចាន	6	អាស៊ីដ
ទឹកដូង	7	ណឺត
ទឹកសុទ្ធ	7	ណឺត
ទឹកកំបោរ	12	បាស
ថ្នាំក្រពះ Antacil	7	ណឺត
M150	4	អាស៊ីដ
Baking Soda	9	បាស
H_2SO_4	1	អាស៊ីដ

ពិសោធន៍ទី២ (ធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មដោយប្រើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌)

ឈ្មោះសូលុយស្យុង	ពណ៌	មជ្ឈដ្ឋានរបស់សូលុយស្យុង
ទឹកខ្មេះ	ក្រហមឈាមជ្រូក	អាស៊ីដ
សាប៊ូដុំ	ខៀវបៃតង	បាស
សាប៊ូម្សៅ	ខៀវក្រម៉ៅ	បាស
សាប៊ូលាងចាន	ក្រហមស្វាយ	អាស៊ីដ
ទឹកដូង	ខៀវបៃតងខ្ចី	ណឺត
ទឹកសុទ្ធ	ខៀវបៃតងខ្ចី	ណឺត
ទឹកកំបោរ	ខៀវក្រម៉ៅ	បាស
ថ្នាំក្រពះ Antacil	ខៀវបៃតងខ្ចី	ណឺត
M150	ក្រហមទឹកក្រូច	អាស៊ីដ
Baking Soda	ពណ៌ខៀវចាស់	បាស
H_2SO_4	ពណ៌ក្រហម	អាស៊ីដ



ឆ. ពិភាក្សា

១. ហេតុអ្វីទំហំ pH មានត្រឹមតែពី 0-14 ?

- បានជាទំហំ pH មានត្រឹមតែពី 0-14 ព្រោះគេយក pH មកវាស់កម្រិតអាស៊ីដ និងបាសនៅក្នុងសីតុណ្ហភាព 25℃ ដែលគេកំណត់ $pH < 7$ ជាអាស៊ីដ $pH = 7$ ណឺត និង $pH > 7$ ជាបាស។ ប្រសិនបើគេយក pH មកវាស់កម្រិតអាស៊ីដ និងបាសនៅលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពផ្សេងគ្នានោះកម្រិត pHអាស៊ីដអាចតូចជាង 0 និងកម្រិត pH របស់បាសអាចធំជាង14 ។

២. ផ្អែកលើលទ្ធផលពិសោធន៍ចូរកំណត់ប្រភេទសូលុយស្យុង។ តើសូលុយស្យុងណាខ្លះជាបាស និងសូលុយស្យុងណាខ្លះជាអាស៊ីដ ?

- សូលុយស្យុងដែលជាអាស៊ីដនិងបាសមាន៖

សូលុយស្យុងបាស	សូលុយស្យុងអាស៊ីដ
• សាប៊ូដុំ • សាប៊ូម្សៅ • ទឹកកំបោរ	• ទឹកខ្មេះ • សាប៊ូលាងចាន • M 150

• ថ្នាំក្រពះ Antacil • Baking Soda	• H_2SO_4

៣. ផ្អែកលើលទ្ធផលពិសោធន៍ចូរកំណត់ប្រភេទសូលុយស្យុង។ តើណាមួយជាអាស៊ីដ-បាសខ្លាំងជាងគេ ? ណាមួយជាអាស៊ីដ-បាសខ្សោយជាងគេ ?

➢ អាស៊ីដ-បាសខ្លាំងជាងគេ និង អាស៊ីដ-បាសខ្សោយជាងគេមាន៖

អាស៊ីដ		បាស	
អាស៊ីដខ្លាំងជាងគេ	អាស៊ីដខ្សោយ	បាសខ្លាំងជាងគេ	បាសខ្សោយជាងគេ
H_2SO_4 : ជាអាស៊ីដដែលខ្លាំងជាងគេមានតម្លៃ pH ប្រហែលនិង 1 និងមានពណ៌ក្រហម	សាប៊ូលាងចាន: ជាអាស៊ីដដែលខ្សោយជាងគេមានតម្លៃ pH ប្រហែលនិង 6 និងមានពណ៌ក្រហមស្វាយ	សាប៊ូម្សៅ : ជាបាសដែលខ្លាំងជាងគេមានតម្លៃ pH ប្រហែលនិង 13 និងមានពណ៌ខៀវក្រម៉ៅ	ថ្នាំក្រពះAntacil : ជាបាសដែលខ្សោយជាងគេមានតម្លៃ pH ប្រហែលនិង 7ជិត 8និងមានពណ៌ខៀវបៃតងខ្ចី

៤. តើការបម្រែបម្រួលពណ៌របស់ក្រដាស pH បណ្តាលមកពីអ្វី ?

➢ ការបម្រែបម្រួលពណ៌របស់ក្រដាស pH គឺបណ្តាលមកពី នៅក្នុងក្រដាស pH គេដាក់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌មួយប្រភេទដែលមានឈ្មោះថា pH indicator ។ នៅក្នុងអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ pH indicator មានសារធាតុគីមីមួយប្រភេទដែលមានឈ្មោះថា Halochromicដែលជា indicator ធម្មជាតិត្រូវបានគេសំយោគមកដាក់នៅក្នុងក្រដាស pH ដើម្បីរកអត្តសញ្ញាណអាស៊ីដ និងបាស។ ការប្តូរពណ៌ក្រដាស pH គឺជាការប្តូរពណ៌ដែលកើតឡើងនៅពេលដែលសារធាតុគីមីប៉ះជាមួយអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម (H_3O^+)និងអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីត (OH^-) ដែលមាននៅក្នុងសូលុយស្យុងដែលប្រែពណ៌ទៅជាក្រហមចំពោះអាស៊ីដ និងប្រែពណ៌ទៅជាខៀវងងឹតឬលឿងខ្ចីចំពោះបាស។ ម៉្យាងទៀតបម្រែបម្រួលពណ៌របស់ក្រដាស pH បណ្តាលមកពីកំហាប់របស់សូលុយស្យុងដែលបានជ្រលក់នោះមានមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីដ បាស និងណឺត នោះក្រដាសpH មានការប្រែពណ៌ទៅតាមកម្រិតតម្លៃpH មានការប្រែពណ៌ទៅតាមកម្រិតតម្លៃpH នៃសូលុយស្យុងនោះ។

៥. នៅក្នុងស្លែក្តោបពណ៌ស្វាយមានសារធាតុពណ៌ឈ្មោះអ្វី ? មាននាទីធ្វើអ្វី ?

➢ នៅក្នុងស្លែក្តោបពណ៌ស្វាយមានសារធាតុពណ៌មួយប្រភេទដែលមានឈ្មោះថា Anthocyanins ។ Anthocyanins មាននាទីដើរតួរជាអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ដែលអាចប្តូរពណ៌ពីពណ៌ស្វាយទៅជាពណ៌ក្រហម ពេលវាប៉ះជាមួយនឹងសូលុយស្យុងអាស៊ីដ និងប្រែពណ៌ពីស្វាយទៅជាលឿងបៃតងទៅនៅពេលវាប៉ះជាមួយ និងសូលុយស្យុងបាស ហើយវាក៏ជាសារធាតុប្រឆាំងនឹងអុកស៊ីតកម្ម នៅក្នុងរុក្ខជាតិ។ Anthocyanins មាននាទីជួយជុំរុញការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិ មិនត្រឹមតែប៉ុណ្ណោះវាក៏មានអត្ថប្រយោជន៍ជាច្រើនសម្រាប់សុខភាពមនុស្ស

ដោយអាចប្រឆាំងនឹងសម្លាប់បាក់តេរីបាន ហើយគេក៏អាចយក Anthocyanins ធ្វើជាថ្នាំពេទ្យផងដែរ ។

ជ. សន្និដ្ឋាន

យោងតាមលទ្ធផលពិសោធន៍គេអាចតេស្តរកកម្រិតអាស៊ីដ ឬបាសរបស់សូលុយស្យុងមួយបានដោយប្រើ ក្រដាសចង្អុលពណ៌ (ក្រដាសទួណឺសុល ឬក្រដាស pH...) ឬpH ម៉ែត្របាន។

បើយោងតាមលទ្ធផលនៃការប្រើប្រាស់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ដែលបានសំយោគចេញពីស្លែក្តោបពណ៌ស្វាយបានបង្ហាញថានៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីដ និងសូលុយស្យុងបាស ដែលគេអាចប្រើវាក្នុងការធ្វើអត្តសញ្ញាណអាស៊ីដ-បាសបានតាមរយៈការប្រែពណ៌។ ទឹកស្លែក្តោបពណ៌ស្វាយជាអង្គធាតុចង្អុលពណ៌មួយប្រភេទដែលនឹងប្រែជាពណ៌ក្រហមចំពោះសូលុយស្យុងអាស៊ីដខ្លាំង ឯអាស៊ីដខ្សោយឱ្យជាពណ៌ស្វាយ។ ចំពោះបាសខ្លាំងផ្តល់ពណ៌លឿង ឯបាសខ្សោយផ្តល់ជាពណ៌ខៀវ។

ឈ. ឯកសារយោង

https://shorturl.at/vGLS7

លំហាត់អនុវត្ត

១. ចូរគណនា $[H_3O^+]$ និង $[OH^-]$ នៅក្នុងសូលុយស្យុងមួយដែលត្រូវបានគេរៀបចំចេញពី $0.005mol$ នៃអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច HCl ដែលត្រូវបំបែកក្នុងទឹក $1L$។

២. ចូរគណនា $[OH^-]$ និង $[H_3O^+]$ នៅក្នុងសូលុយស្យុងមួយដែលត្រូវបានគេរៀបចំចេញពី $10g$ នៃសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត $NaOH$ ដែលត្រូវបំបែកក្នុងទឹក $500mL$។

៣. ចូរគណនា $[OH^-]$ និង $[H_3O^+]$ នៅក្នុងសូលុយស្យុងមួយដែលត្រូវបានគេរៀបចំចេញពី $0.025mol$ នៃបារ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត $Ba(OH)_2$ ដែលត្រូវបំបែកក្នុងទឹក $100mL$?

៤. គេរំលាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនក្លរួ $2.5L$ ទៅក្នុងទឹក $2.5L$ គេទទួលបានសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចដែលមាន $pH = 1.6$។

ក. តើអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចជាអាស៊ីដខ្លាំង ឬខ្សោយ?

ខ. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើត។ បើ $V_m = 25L/mol, 10^{0.4} = 2.5$

៥. គេរំលាយឧស្ម័ន HBr ចំនួន $1.5L$ ទៅក្នុងទឹក $5L$ គេទទួលបានសូលុយស្យុងមួយ។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតមាន

ខ. គណនាកំហាប់ប្រភេទគីមីដែលមានវត្តមាននៅក្នុងសូលុយស្យុង

គ. គណនា pH នៃសូលុយស្យុងដែលទទួលបាន។ បើ $V_m = 24L/mol$

៦. គេរំលាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនក្លរួចំនួន $0.56L$ ក្នុង ទឹកបិតគេទទួលបានសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចដែលមានមាឌ $500mL$។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាង HCl ជាមួយទឹក

ខ. គណនាកំហាប់ប្រភេទគីមីដែលមានវត្តមានក្នុងសូលុយស្យុងនេះ

គ. គណនា pH របស់សូលុយស្យុងអាស៊ីដនេះ។ បើ $V_m = 22.4L/mol$

៧. គេយក 20mL នៃសូលុយស្យុងស៊ូតដែលមានកំហាប់ 0.3M ទៅលាយជាមួយ 30mL នៃសូលុយស្យុងស៊ូតដែលមានកំហាប់ 0.1M។

គណនា pH នៃសូលុយស្យុងដែលទទួលបាន។ $log0.18 = -0.74$

៨. គេរំលាយ $2g$ នៃសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតសុទ្ធទៅក្នុងទឹកគេទទួលបានសូលុយស្យុងស៊ូត $1L$ គេទទួលបានសូលុយស្យុងមួយដែលមាន $pH = 12.7$ ។

ក.តើសូលុយស្យុងស៊ូតជាបាសខ្លាំង ឬខ្សោយ?

ខ.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតមាន? $10^{0.7} = 5$

៩. គេបំបែក 0.2g នៃសូដ្យូមអ៊ីដ្រូកស៊ីតទៅក្នុងទឹកសុទ្ធគេទទួលបានសូលុយស្យុង $2L$។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មនៃការបំបែកអង្គធាតុរឹងក្នុងទឹក

ខ. គណនា pH នៃសូលុយស្យុងនេះ

គ. គណនាកំហាប់ប្រភេទគីមីដែលមានវត្តមាននៅក្នុងសូលុយស្យុង

ឃ. គណនាមាឌទឹកដែលត្រូវចាក់ចូលទៅក្នុង 20mL នៃសូលុយស្យុងខាងលើដើម្បី ទទួលបានសូលុយស្យុងថ្មីមាន $pH = 11$។ $log2.5 = 0.4$

១០. គេរំលាយក្រាមសូដ្យូមអ៊ីដ្រូកស៊ីត $(NaOH)$ ចំនួន 1.6g ក្នុងទឹកគេទទួលបានសូលុយស្យុង S_1 ចំនួន 250mL។ គេបន្ថែមសូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រូកស៊ីត (KOH) S_2ដែលមាន $pH = 12$ ចំនួន 500mL ទៅលើសូលុយស្យុង S_1គេទទួលបានសូលុយស្យុង S_3។

ក. គណនាបរិមាណអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូកស៊ីតដែលមាននៅក្នុងសូលុយស្យុង S_3។

ខ. គណនា pH នៃសូលុយស្យុង S_3។

១១. គេឱ្យផលគុណអ៊ីយ៉ូនិចរបស់ទឹកនៅសីតុណ្ហភាព 0°C គឺ $Kw = 10^{-15}$ ។

ក. គណនា pKw របស់ទឹកសុទ្ធនេះ

ខ. គណនា $[H_3O^+]$ និង $[OH^-]$ របស់ទឹកសុទ្ធ

គ. គណនា pH របស់ទឹកសុទ្ធ។

១២. គេឱ្យ $Kw = 2.5 \times 10^{-13}$ នៅសីតុណ្ហភាព 80°C ។ នៅសីតុណ្ហភាពនេះ សូលុយស្យុងទឹក មួយមាន $pH = 6.5$ ។ តើសូលុយស្យុងនេះមានធម្មជាតិជាអាស៊ីដ បាស ឬណឺត?

១៣. សីតុណ្ហភាពខ្លួនមនុស្សគឺ 37°C។ សីតុណ្ហភាពនេះថេរស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក 2×10^{-14}

ក. សរសេរថេរស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃទឹក Kw និងកំណត់ pH នៃសូលុយស្យុងនេះ

ខ. ឈាមមនុស្សមាន $pH = 7.39$។ តើធម្មជាតិជាសូលុយស្យុងអាស៊ីដ បាស ឬណឺត?

១៤. ក. គេឱ្យថេរស្វ័យអ៊ីយ៉ុងកម្មរបស់ទឹកនៅសីតុណ្ហភាព 50°C គឺ $Kw = 5.5 \times 10^{-14}$។

១. ចូរគណនា pKw របស់ទឹកសុទ្ធ?

២. ចូរគណនា $[H_3O^+]$ និង $[OH^-]$ នៃទឹកសុទ្ធ

៣. គណនា pH នៃទឹកសុទ្ធនៅសីតុណ្ហភាពនេះ

ខ. សូលុយស្យុង A មាន $pH = 7$ នៅសីតុណ្ហភាព50°C ។ តើធម្មជាតិវាជាសូលុយស្យុងអ្វី?

១៥. គេចង់ធ្វើសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច (HCl) មានមាឌ $700cm^3$ កំហាប់ $2\times10^{-2}\ mol/L$ ។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីដនេះជាមួយទឹក?

ខ.គណនាមាឌឧស្ម័ន HCl ចាំបាច់ដែលត្រូវប្រើ? បើ: $Vm =\ 24L/mol$

គ.គណនា pH នៃសូលុយស្យុងនេះ?

១៦. សូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចមួយមាន $pH = 2$ សូលុយស្យុង S_1។ សូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចមួយទៀតមាន $pH = 4$ សូលុយស្យុង S_2។ គេយក $50mL$ នៃសូលុយស្យុង S_1 ទៅលាយជាមួយ$50mL$ នៃសូលុយស្យុង S_2។ គណនា pH នៃសូលុយស្យុងដែលទទួលបានក្រោយការលាយ?

១៧. គេឱ្យឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនក្លរួ $5L$ ឆ្លងកាត់ទឹក $2L$ គេទទួលបានសូលុយស្យុងមាន $pH = 1$។

ក. តើសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចជាអាស៊ីដខ្លាំង ឬខ្សោយ? $V_m = 25L/mol$

ខ. សរសេរសមីការអាស៊ីដនេះជាមួយទឹក

គ. គណនាមាឌទឹកចាំបាច់ដែលត្រូវប្រើដើម្បីបន្ថែមទៅលើ $50mL$ នៃសូលុយស្យុង អាស៊ីដខាងលើដើម្បីឱ្យគេទទួលបានសូលុយស្យុអាស៊ីដថ្មីមាន $pH = 1.3$?

១៨. គេរំលាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនក្លរួចំនួន $6\times10^{-3}\ mol$ ទៅក្នុងទឹក $2L$។

ក. គណនា pH នៃសូលុយស្យុងអាស៊ីដដែលទទួលបាន?

ខ. បើគេយក $100mL$ នៃសូលុយស្យុងអាស៊ីដខាងលើទៅចាក់បញ្ចូលក្នុងសូលុយស្យុង អាស៊ីដនីទ្រិច (HNO_3) ដែលមានកំហាប់ $5\times10^{-3}mol/L$ ចំនួន$100mL$។ គណនា pH នៃល្បាយសូលុយស្យុងថ្មី?

គ. គណនាមាឌទឹកដែលត្រូវបន្ថែមទៅលើសូលុយស្យុងថ្មី ដើម្បីទទួលបានសូលុយស្យុងថ្មីមួយទៀតមាន $pH = 3$ ។

១៩. គេបង្ហុយ $50mL$ ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនក្លរួទៅក្នុងទឹកសុទ្ធគេទទួលបានសូលុយស្យុងដែលមានចំនួនមាឌ$250mL$ ។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតមាន?

ខ. គណនា pH នៃសូលុយស្យុងដែលទទួលបាន។ បើ $V = 25L/mol$

គ. បើគេបន្ថែមទឹកសុទ្ធចំនួន $950mL$ ទៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីដខាងលើ។ គណនា pH នៃសូលុយស្យុងថ្មី?

២០. សូលុយស្យុងអាស៊ីដប្រូមីឌ្រិច (HBr) មួយមានមាឌ $10mL$ និងមាន $pH = 1.5$។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីដនេះជាមួយទឹក

ខ. គណនាបរិមាណអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូមដែលមាននៅក្នុងសូលុយស្យុងនេះ

គ. គណនាមាឌទឹកដែលត្រូវបន្ថែមទៅលើសូលុយស្យុងខាងលើដើម្បីទទួលបានសូលុយស្យុងថ្មី S_1 ដែលមាន $pH = 3.5$។

ឃ. គេបន្ថែមសូលុយស្យុ S_2 នៃអំបិលសម្ល $(NaCl)$ ដែលមានមាឌ $50mL$ កំហាប់ $5\times10^{-3}mol/L$ ទៅក្នុងសូលុយស្យុង S_1 ដើម្បីទទួលបានសូលុយស្យុង S_3។

១. គណនា pH នៃសូលុយស្យុង S_2?

២. គណនា pH នៃសូលុយស្យុង S_3 ?

២១. គេរំលាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនក្លរួចំនួន$10^{-2}\ mol$ ទៅក្នុងទឹកបានសូលុយស្យុងមួយមានមាឌចំនួន $1L$។

ក. គណនា pH នៃសូលុយស្យុងអាស៊ីដដែលទទួលបាន

ខ. តើគេត្រូវថែមទឹកប៉ុន្មាន ទៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីដខាងលើ $100mL$ ដើម្បីទទួល បាន សូលុយស្យុងថ្មី S_1 មាន $pH = 2.3$។

គ. គេចាក់ $300mL$ នៃសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចដែលមានកំហាប់ $5 \times 10^{-3} mol/L$ ទៅក្នុងសូលុយស្យុង S_1 ដើម្បីទទួលបានសូលុយស្យុង S_2។ គណនា pH នៃសូលុយស្យុង S_2។

២២. គេយក $10g$ នៃល្បាយសូដ្យូមក្លរ $(NaCl)$ និងស៊ូត $(NaOH)$ ទៅរំលាយក្នុងទឹកគេទទួលបាន $1L$ សូលុយស្យុងមួយដែលមាន $pH = 13$។

ក. គណនាសមាសភាពជាម៉ាសនៃល្បាយដើម ?

ខ. គេយកសូលុយស្យុងខាងលើទៅពង្រាវ100ដង។ គណនា pH នៃល្បាយសូលុយស្យុងដែលទទួលបាន ?

២៣. ក.គេរៀបចំសូលុយស្យុងS_1នៃសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រូកស៊ីត$(NaOH)$ ដែលមានកំហាប់ $C_1 = 5 \times 10^{-3} mol/L$ និងសូលុយស្យុង S_2នៃសូលុយស្យុងប៉ូតាស់ (KOH) ដែលមានកំហាប់ $C_2 = 10^{-3} mol/L$ ។ គណនា pH នៃសូលុយស្យុងនីមួយៗ។

ខ. គេលាយល្បាយដែលមានមាឌ $V_1 = 10mL$ នៃសូលុយស្យុង S_1ជាមួយមាឌ $V_2 = 50mL$ នៃសូលុយស្យុង S_2។ គណនា pH នៃល្បាយដែលទទួលបាន។ គណនាកំហាប់ប្រភេទគីមីដែលមានវត្តមាននៅក្នុងសូលុយស្យុង។

២៤. សូលុយស្យុងអាស៊ីដស៊ុលផួរិច (H_2SO_4) មួយមាន $pH = 3.7$ ។ គេឧបមាថាអាស៊ីដស៊ុលផួរិចបំបែកក្នុងទឹកទាំងស្រុងជា H_3O^+ និង SO_4^{2-} ។

ក. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងអាស៊ីដនេះជាមួយទឹក។

ខ. គណនាកំហាប់ប្រភេទគីមីដែលមានវត្តមាននៅក្នុងសូលុយស្យុងនេះ។

គ. ទាញរកកំហាប់ដើមនៃសូលុយស្យុងអាស៊ីដនេះ។

២៥. $250mL$ នៃសូលុយស្យុង (HCl) ដែលទទួលបានពីការបំបែក $5 \times 10^{-2}L$ នៃ (HCl) ទៅក្នុង ទឹកសុទ្ធ។

ក. គណនា pH នៃសូលុយស្យុង S_1 ដែលទទួលបានពីការរៀបចំនេះ ? បើ $V_m = 24L/mol$

ខ. គេរៀបចំសូលុយស្យុងពីរផ្សេងទៀតគឺ S_2និង S_3 ដែលសូលុយស្យុង S_2 មាន $pH = 1.7$ និងសូលុយស្យុង S_3 មានកំហាប់ $[H_3O^+] = 5 \times 10^{-2}M$។ ចូរធ្វើចំណាត់ថ្នាក់សូលុយស្យុង S_1 S_2 និង S_3 តាមលំដាប់អាស៊ីដកើន ?

ជំពូកទី៣៖ អំបិល

ប្រធានបទទី៧៖ ទទៀងអំពិលសូដ្យូមស៊ុលផាតដោយវិធីអត្រាកម្មអាស៊ីដស៊ុលផួរិច និង សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត

១. សេចក្តីផ្តើម

- **អត្រាកម្ម**គឺជាលំនាំ ឬបច្ចេកទេសប្រើនៅក្នុងទីពិសោធន៍ ដើម្បីកំណត់កំហាប់របស់សូលុយស្យុងអាស៊ីដឬបាសដែលគេមិនស្គាល់កំហាប់តាម រយៈសូលុយស្យុងស្តង់ដា (អាចជាសូ.អាស៊ីដ ឬសូ.បាសស្តង់ដា)។
- **ម៉ូណូអាស៊ីដខ្លាំង** រលាយក្នុងទឹកវាបំបែកទាំងស្រុងជាអ៊ីយ៉ុងគឺអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម H_3O^+ និងរ៉ាឌីកាល់អាស៊ីដ។ ឧទាហរណ៍៖ HCl HNO_3 HBr HI ...ហើយគ្រប់កំហាប់ $[H_3O^+] = C_A$។
- **ម៉ូណូបាសខ្លាំង** រលាយក្នុងទឹកវាបំបែកទាំងស្រុងជាអ៊ីយ៉ុងគឺអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រុកស៊ីល OH^- និងអ៊ីយ៉ុងលោហៈ ហើយគ្រប់កំហាប់ $[OH^-] = C_B$ ។ ឧទាហរណ៍៖ $NaOH$ KOH ...។
- ឌីអាស៊ីដខ្លាំង៖ រលាយក្នុងទឹកបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង H_3O^+ ទាំងស្រុងដែលមាន $[H_3O^+] = 2C_A$។ ឧទាហរណ៍៖ H_2SO_4 ...។
- ឌីបាសខ្លាំង៖ រលាយក្នុងទឹកបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង OH^- ទាំងស្រុងដែលមាន $[OH^-] = 2C_B$ ។ ឧទាហរណ៍៖ $Ca(OH)_2$ ... ។
- អត្រាកម្មម៉ូណូអាស៊ីដខ្លាំង និងម៉ូណូបាសខ្លាំង (ឧ.សូ. HCl និង សូ. KOH) ត្រូវបានបង្ហាញដោយសមីការដូចខាងក្រោម៖

$$H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} \quad (1)$$
$$HCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \quad (2)$$
$$KOH_{(aq)} \xrightarrow{H_2O_{(l)}} K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \quad (3)$$

  - តាម (2): $n(H_3O^+) = n(HCl) = C_AV_A$
  - តាម (3) : $n(OH^-) = n(KOH) = C_BV_B$
  - នៅសមមូល $n(H_3O^+) = n(OH^-)$
  - យើងបានទំនាក់ទំនងសមមូលអាស៊ីដ-បាសគឺ៖$C_AV_A = C_BV_B$
- អត្រាកម្មម៉ូណូអាស៊ីដខ្លាំង និងឌីបាសខ្លាំង (ឧ.សូ. HClនិង សូ. $Ca(OH)_2$) ត្រូវបានបង្ហាញដោយសមីការដូចខាងក្រោម៖

$$H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} \quad (1)$$
$$HCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \quad (2)$$
$$Ca(OH)_{2(aq)} \xrightarrow{H_2O_{(l)}} Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \quad (3)$$

  - តាម (2): $n(H_3O^+) = n(HCl) = C_AV_A$
  - តាម (3) : $n(OH^-) = 2n[Ca(OH)_2] = 2C_BV_B$
  - នៅសមមូល $n(H_3O^+) = n(OH^-)$
  - យើងបានទំនាក់ទំនងសមមូលអាស៊ីដ-បាសគឺ៖ $C_AV_A = 2C_BV_B$

- អត្រាកម្មឪអាស៊ីដខ្លាំង និងម៉ូណូបាសខ្លាំង (ឧ.សូ. H_2SO_4 និង សូ. $NaOH$) ត្រូវបានបង្ហាញដោយសមីការតុល្យការខាងក្រោម ៖

$$H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} \quad (1)$$
$$H_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_3O^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} \quad (2)$$
$$NaOH_{(aq)} \xrightarrow{H_2O_{(l)}} Na^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \quad (3)$$

  - តាម (2): $n(H_3O^+) = 2n(H_2SO_4) = 2C_AV_A$
  - តាម (3) : $n(OH^-) = n(NaOH) = C_BV_B$
  - នៅសមមូល $n(H_3O^+) = n(OH^-)$
  - យើងបានទំនាក់ទំនងសមមូលអាស៊ីដ-បាសគឺ៖ $2C_AV_A = C_BV_B$

- អត្រាកម្មឪអាស៊ីដខ្លាំង និងឪបាសខ្លាំង (ឧ.សូ. H_2SO_4 និង សូ. $Ca(OH)_2$) ត្រូវបានបង្ហាញដោយសមីការតុល្យការខាងក្រោម ៖

$$H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} \quad (1)$$
$$H_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_3O^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} \quad (2)$$
$$Ca(OH)_{2(aq)} \xrightarrow{H_2O_{(l)}} Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \quad (3)$$

  - តាម (2): $n(H_3O^+) = 2n(H_2SO_4) = 2C_AV_A$
  - តាម (3) : $n(OH^-) = 2n[Ca(OH)_2] = 2C_BV_B$
  - នៅសមមូល $n(H_3O^+) = n(OH^-)$
  - យើងបានទំនាក់ទំនងសមមូលអាស៊ីដ-បាសគឺ៖ $2C_AV_A = 2C_BV_B$ ឬ $C_AV_A = C_BV_B$

២. មេរៀនពិសោធន៍

ក. វត្ថុបំណង

- **វិជ្ជាសម្បទា ៖**
  ពណ៌នាពីលំនាំពិសោធន៍នៃទង្វើអំបិលសូដ្យូមស៊ុលផាតដោយវិធីអត្រាកម្មអាស៊ីដស៊ុលផួរិច និងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត។
- **បំណិនសម្បទា៖**
  ធ្វើពិសោធន៍ទង្វើអំបិលសូដ្យូមស៊ុលផាតដោយវិធីអត្រាកម្មអាស៊ីដស៊ុលផួរិច និងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត។
- **ចរិយាសម្បទា ៖**
  មានស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្ន និងទទួលខុសត្រូវនៅក្នុងការពិសោធនិង ក្នុងការប្រើប្រាស់។

ខ. កំណត់បញ្ហា

ដើម្បីទទួលបានក្រាមអំបិលសូដ្យូមស៊ុលផាតក្រោយធ្វើអត្រាកម្ម តើយើងត្រូវធ្វើដូចម្ដេច?

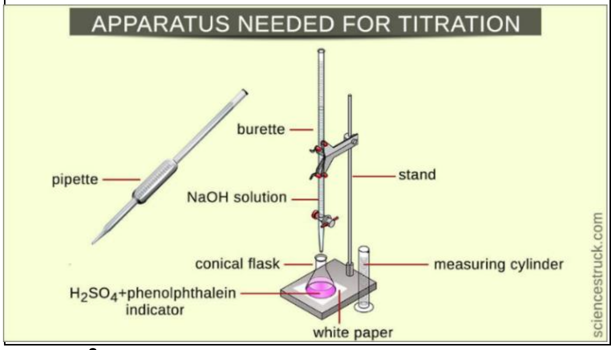
គ. សម្មតិកម្ម

....

....

ឃ. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
– កែវអែកឡែន – កែវបេស៊ែ – ពីប៉ែត – ប៊ុយរ៉ែត – ជើងទម្រ  	 អាស៊ីដស៊ុលផួរិចរាវ សូលុយស្យុង $NaOH$ មេទីលទីក្រូច ទឹកបិទ

- **ដំណើរការពិសោធ**

បម្រុងប្រយ័ត្ននៅពេលពិសោធន៍

– ពេលប្រើប្រាស់សម្ភារៈដែលធ្វើមកពីកែវ ត្រូវមានបម្រុងប្រយ័ត្ន(ប្រយ័ត្នបែក) និងនៅពេលបូមសូលុយស្យុងអាស៊ីដ ឬបាសដោយប្រើពីប៉ែត និងការបន្តក់នៅពេលកំពុងធ្វើដោយបង្វិរសន្សឹមៗ ហើយក្រឡែងកែវបន្តិចម្តងៗ

– ត្រូវពាក់ស្រោមដៃពេលប្រើប្រាស់អាស៊ីដ និងបាស

– ត្រូវលាងឧបករណ៍ឱ្យបានស្អាតរួចដាក់នៅកន្លែងដើមបន្ទាប់ពីពិសោធន៍

ដំណើរការ

\+ **របៀបត្រៀមសូលុយស្យុង**

– អាស៊ីដដែលទិញមកគេអាចប្រាប់ថា៖

Sulfuric Acid 95-98%, d= 1.84 g/mL

– វិធីទង្វើអាស៊ីដ H_2SO_4 ខាងលើឱ្យមានកំហាប់ $0.5M$ មាឌ $250mL$ ៖

- អាស៊ីដ$H_2SO_4 = 98\%$ មានន័យថា

  ក្នុង$100g$នៃH_2SO_4 មាន$98g$ និងទឹក$2g$

- គេឱ្យ $d = 1.84g/Cm^3$

  ដោយ $d = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{d}$

- ក្នុង $100g$នៃH_2SO_4 មានមាឌ$V_{H_2SO_4} = \frac{100}{1.84} = 54.34\ Cm^3$

- **តាមវិធីទី១៖** $C_M = \frac{n_{H_2SO_4}}{V}$ តែ $n_{H_2SO_4} = \frac{m}{M}$, $m = 98g,\ M = 98g/mol$

  $\Rightarrow n_{H_2SO_4} = 1mol$

$$\Rightarrow C_M = \frac{1}{54.34 \times 10^{-3}} = 18.4\ M$$

- **តាមវិធីទី២៖** $C_M = \frac{d \times \%H_2SO_4 \times 10}{M(H_2SO_4)} = \frac{1.84 \times 98 \times 10}{98} = 18.4\ M$
- បើគេចង់បាន $C_M = C_f = 0.5M$ ចំនួន $250mL$
- តាម $V_i = \frac{C_f V_f}{C_i} = \frac{0.5 \times 250}{18.4} = 6.79ml$
- មាឌទឹកដែលត្រូវប្រើគឺ $V_{ទឹក} = V_{សរុប} - V_i = 250 - 6.79 = 243.21ml$
- ដូចនេះគេត្រូវបូមH_2SO_4 (ដើម) $= 6.79ml$ លាយជាមួយទឹក $243.21ml$ នោះគេទទួលបានមាឌស្រេចនៃH_2SO_4ដែលគេចង់បានមានកំហាប់ $0.5M$ មាឌ $250mL$។

– ចំពោះ $NaOH$ ដែលទិញមកមានលក្ខណៈជាក្រាម ហើយចង់ទធ្វើទៅជាសូលុយស្យុង ដែលមានកំហាប់$0.5M$ មាឌ $250mL$ យើងត្រូវ៖

- គណនារកម៉ាស់របស់ $NaOH$

តាមរូបមន្ត $m_{NaOH} = n \times M$ តែ $n = C \times V_s$

$$\Rightarrow m_{NaOH} = C \times V_s \times M = 0.5 \times 250 \times 10^{-3} \times 40 = 5g$$

ដូចនេះដើម្បីទទួលបាន $NaOH$ មានកំហាប់$0.5M$ មាឌ $250mL$ យើងត្រូវថ្លឹង $NaOH = 5g$ លាយជាមួយទឹក $250mL$។

\+ **ចាប់ផ្តើមដំណើរការពិសោធ**

– លាងសម្អាត កែវបេស៊ែ កែវអែកឡែន ប៊ុយរ៉ែត ពីប៉ែត ជាមួយទឹកបិទ

– លាងសម្អាតកែវអែកឡែន និងប៊ុយរ៉ែតដោយទឹកបិត

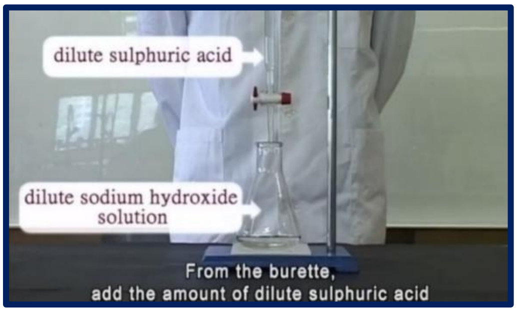
– ប្រើពីប៉ែត បូមយកសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតដាក់ក្នុងកែវអែកឡែនចំនួន 25mL រួចបន្តក់មេទីលទឹកក្រូច(សូលុយស្យុងមានពណ៌លឿង)ចំនួនបីទៅបួនដំណក់ចូលទៅក្នុងកែវអែកឡែន

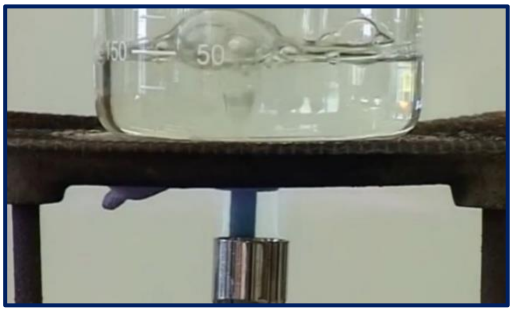
– ដំឡើងជើងទម្រ និងហើយតេស្តរ៉ូប៊ីនេះប៊ុយរ៉ែត បន្ទាប់បូមអាស៊ីដដាក់ចូលក្នុងប៊ុយរ៉ែត រួចនិងចាប់ផ្តើមធ្វើអត្រាកម្ម

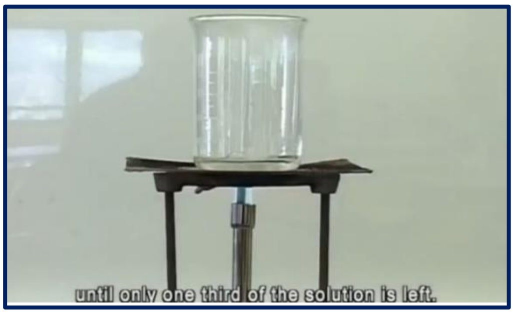
– បើកប៊ុយរ៉ែតបន្តក់អាស៊ីដចូលក្នុងកែវអែកឡែនរហូតទាល់សូលុយស្យុងប្រែពណ៌ពីលឿងទៅជាក្រហមទើបបិទប៊ុយរ៉ែត និងពិនិត្យមើលមាឌអាស៊ីដដែលបានប្រើក្នុងអត្រាកម្ម សង្កេត និងកត់ត្រាមាឌ (ឧទាហរណ៍៖ ប្រើមាឌអស់21.2 mL)

ទង្វើក្រាមអំបិលសូដ្យូមស៊ុលផាតដោយវិធីអត្រាកម្ម

- លាងសម្អាត កែវបេសែ កែងអ៊ែកឡែន ប៊ុយរ៉ែត ពីប៉ែត ជាមួយទឹកបិទ
- លាងសម្អាតកែវអ៊ែកឡែន និងប៊ុយរ៉ែតជាមួយទឹកបិទ
- ប្រើពីប៉ែតបូមយកសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតដាក់ក្នុងកែវអ៊ែកឡែនចំនួន 25mL
- បូមអាស៊ីដដាក់ចូលក្នុងប៊ុយរ៉ែតប្រហែលមាឌដែលចូលរួមអត្រាកម្មលើកដំបូង រួចដំឡើងដាក់ជើងទម្រ និងចាប់ផ្តើមធ្វើអត្រាកម្ម (ដូចដំណើរការខាងលើ ប្រើមាឌអាស៊ីដដែលបានរកឃើញចំនួន 21.2mL)
- យកសូលុយស្យុងដែលទទួលបានពីអត្រាកម្មទៅរំហួតដោយដុតកម្តៅរហូតទាល់តែទឹកហួតចេញជិតអស់
- នៅពេលទឹកហួតចេញជិតអស់ ផ្ទេរសូលុយស្យុងទៅក្នុងចានសម្ងួត រួចប្រើកម្តៅតិចៗ ឬបន្ថយសីតុណ្ហភាពកម្តៅសូលុយស្យុងនោះដោយប្រយោល







ង. លទ្ធផល

....

....

....

....

ច. ពិភាក្សា

១. ហេតុអ្វីបានជាគេធ្វើអត្រាកម្មពីរដង?

....

....

....

២.តើក្រាមពណ៌សដែលទទួលបានពីការសំង្គួតនោះជាអ្វី? ចូលសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

....

....

....

ឆ. សន្និដ្ឋាន

....

....

....

សំណួរស្រាវជ្រាវ

១. ដូចម្តេចដែលហៅថា អំបិល? ចូរឱ្យឧទាហរណ៍។

២.ចូរឱ្យនិយមន័យផ្សេងទៀតនៃអំបិល។ តើអំបិលសូដ្យូមក្លរួកើតឡើងដោយសារអ្វី?

៣. តើអំបិលមានអំពើជាមួយអាស៊ីដបង្កើតបានជាអ្វី? រួចសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងអំបិល $BaCl_2$ និង អាស៊ីដ H_2SO_4 ។

៤. តើសូលុយស្យុងអំបិលមានអំពើជាមួយសូលុយស្យុងបាសបង្កើតបានជាអ្វី? រួចសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងអំបិល $CuSO_4$ និង NaOH ។

៥. តើអំបិលមានអំពើជាមួយអំបិល ឱ្យផលជាអ្វី? សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាង$BaCl_2$ និង Na_2SO_4។

៦. តើអ្វីជាប្រតិកម្មបណ្តូរ?

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី៧៖ ទទួលអំបិល

សូដ្យូមស៊ុលផាតដោយវិធីអត្រាកម្មអាស៊ីដស៊ុលផួរិច និងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត

ក. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

- អត្រាកម្មគឺជា៖ លំនាំ ឬបច្ចេកទេសប្រើនៅក្នុងទីពិសោធន៍ ដើម្បីកំណត់កំហាប់របស់សូលុយស្យុងអាស៊ីដឬបាសដែលគេមិនស្គាល់កំហាប់តាមរយៈសូលុយស្យុងស្តង់ដា (អាចជាសូ.អាស៊ីដ ឬសូ.បាសស្តង់ដា)។
- អត្រាកម្មនៃឌីអាស៊ីដខ្លាំង និងម៉ូណូបាសខ្លាំង (ឧ.សូ. H_2SO_4 និង សូ. $NaOH$)
  - សមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្មគឺ ៖

$$H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} \quad (1)$$
$$H_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_3O^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)} \quad (2)$$
$$NaOH_{(aq)} \xrightarrow{H_2O_{(l)}} Na^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \quad (3)$$

  - តាម (2): $n(H_3O^+) = 2n(H_2SO_4) = 2C_AV_A$
  - តាម (3) : $n(OH^-) = n(NaOH) = C_BV_B$
  - ពេលសមមូល $n(H_3O^+) = n(OH^-)$
  - យើងបានទំនាក់ទំនងសមមូលអាស៊ីដ-បាសគឺ៖ $2C_AV_A = C_BV_B$

ខ. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់លំនាំពិសោធន៍ក្រាមអំបិលសូដ្យូមស៊ុលផាតដោយប្រើអត្រាកម្មសូលុយស្យុងអាស៊ីដស៊ុលផួរិច និងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត

គ. កំណត់បញ្ហា

- តើយើងត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បីទទួលបានក្រាមអំបិលសូដ្យូមស៊ុលផាតក្រោយធ្វើអត្រាកម្ម?

ឃ. សម្មតិកម្ម

- ដើម្បីទទួលបានក្រាមអំបិលសូដ្យូមស៊ុលផាតពីអត្រាកម្មរវាងសូលុយស្យុងអាស៊ីដស៊ុលផួរិច និងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត ត្រូវយកសូលុយស្យុងដែលទទួលបាននៅពេលសមមូលទៅធ្វើរំហួត។

ង. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារៈ**

ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
– កែវអ៊ែកឡែន – កែវបេស៊ែ – ពីប៉ែត – ប៊ុយរ៉ែត – ជើងទម្រ	– អាស៊ីដស៊ុលផួរិចរាវ – សូលុយស្យុង $NaOH$ – មេទីលទឹកក្រូច – ទឹកបិទ

- **ដំណើរការពិសោធ**

  \+ **ចាប់ផ្តើមដំណើរការពិសោធ**

  ដំណាក់កាលទី១

- លាងសម្អាត កែវបេស៊ែ កែវអ៊ែកឡែន ប៊ុយរ៉ែត ពីប៉ែត ជាមួយទឹកបិទ
- លាងសម្អាតកែវអ៊ែកឡែន និងប៊ុយរ៉ែតដោយទឹកបិត
- ប្រើពីប៉ែតបូមយកសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតដាក់ក្នុងកែវអ៊ែកឡែនចំនួន 25mL រួចបន្តក់មេទីលទឹកក្រូចចូលចំនួន បីទៅបួនដំណក់ (សូលុយស្យុងមានពណ៌លឿង)
- បូមអាស៊ីដដាក់ចូលក្នុងប៊ុយរ៉ែត រួចដំឡើងដាក់ជើងទម្រ និងចាប់ផ្តើមធ្វើអត្រាកម្ម
- បើកប៊ុយរ៉ែតបន្តក់អាស៊ីដចូលក្នុងកែវអ៊ែកឡែនរហូតទាល់សូលុយស្យុងប្រែពណ៌ពីលឿងទៅជាក្រហមទើបបិទប៊ុយរ៉ែត និងពិនិត្យមើលមាឌអាស៊ីដដែលបានប្រើក្នុងអត្រាកម្មសង្កេត និងកត់ត្រាមាឌ (ឧទាហរណ៍៖ ប្រើមាឌអស់21.2 mL)

  ដំណាក់កាលទី២

  \+ **ទង្វើក្រាមអំបិលសូដ្យូមស៊ុលផាតដោយវិធីអត្រាកម្ម**

- លាងសម្អាត កែវបេស៊ែ កែងអ៊ែកឡែន ប៊ុយរ៉ែត ពីប៉ែត ជាមួយទឹកបិទ
- លាងសម្អាតកែវអ៊ែកឡែន និងប៊ុយរ៉ែតជាមួយទឹកបិទ
- ប្រើពីប៉ែតបូមយកសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតដាក់ក្នុងកែវអ៊ែកឡែនចំនួន 25mL
- បូមអាស៊ីដដាក់ចូលក្នុងប៊ុយរ៉ែតប្រហែលមាឌដែលចូលរួមអត្រាកម្មលើកដំបូង រួចតម្លើងដាក់ជើងទម្រ និងចាប់ផ្តើមធ្វើអត្រាកម្ម (ដូចដំណើរការខាងលើ ប្រើមាឌអាស៊ីដដែលបានរកឃើញចំនួន 21.2mL)
- យកសូលុយស្យុងដែលទទួលបានពីអត្រាកម្មទៅរំហួតដោយដុតកម្តៅរហូតទាល់តែទឹកហួតចេញជិតអស់

ច. លទ្ធផល

នៅពេលដែលដុតសម្ងួតសូលុយស្យុងដែលបានពីអត្រាកម្ម សូលុយស្យុងនោះបានក្លាយទៅជាក្រាមអំបិលពណ៌ស។

ឆ. ពិភាក្សា

១. ហេតុអ្វីបានជាគេធ្វើអត្រាកម្មពីរដង?

- ព្រោះអត្រាកម្មលើលទីមួយគឺដើម្បីកំណត់មាឌ និងកំហាប់របស់អាស៊ីដ និងបាសដែលចូលរួមប្រតិកម្មបានច្បាស់លាស់ក្នុងការបង្កើតអំបិល និងដើម្បីធានាថាអំបិលដែលកើតឡើងមិនមានវត្តមានអាស៊ីដឬបាសដែលនៅសល់ពីប្រតិកម្មចូលរួម ។ការសំគាល់ថាអាស៊ីដ និងបាសបានចូលរួបប្រតិកម្មអស់ដូចគ្នាគឺពិនិត្យមើលទៅលើការប្រែពណ៌របស់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌។ អត្រាកម្មលើកទីពី គឺធ្វើឡើងបន្ទាប់ពីដឹងកំហាប់ និងមាឌអាស៊ីដបាសដែលចូលរួមប្រតិកម្មហើយនោះគេនិងកំណត់យកបរិមាណដែលបានធ្វើក្នុងអត្រាកម្មទី១ទៅធ្វើដោយមិនដាក់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌នោះទេដើម្បីទទួលក្រាមអំបិលសូដ្យូមស៊ុលផាតដែលមានកម្រិតសុទ្ធខ្ពស់។

២. តើក្រាមពណ៌សដែលទទួលបានពីការសំងួតនោះជាអ្វី? ចូលសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម អព្រាកម្ម។

- ក្រាមពណ៌សនោះគឺជាអំបិលសូដ្យូមស៊ុលផាត។

សមីការតាងប្រតិកម្ម ៖ $2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O \xrightarrow{Heat} Na_2SO_4$

៣.នៅពេលទឹកហួតចេញជិតអស់ ផ្ទេរសូលុយស្យុងទៅក្នុងចានសម្ងួត រួចប្រើកម្ដៅតិចៗ ឬបន្ថយសីតុណ្ហភាពកម្ដៅសូលុយស្យុងនោះដោយប្រយោល។ហេតុអ្វី?

- ការដុតដោយប្រើកម្ដៅតិចៗធ្វើបានកាត់បន្ថយការផ្ទុះក្រាមដែលនៅក្នុងចានសំងួត។

ជ. សន្និដ្ឋាន

តាមរយៈការពិសោធយើងសន្និដ្ឋានថាដើម្បីទទួលបានអំបិលសូដ្យូមស៊ុលផាតសុទ្ធគេត្រូវទធ្វើវាដោយវិធីអព្រាកម្មអាស៊ីដស៊ុលផួរិច និងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត ដែលមានស្តង់ដាកម្មច្បាស់លាស់ រួចក្រោយបញ្ចប់ការធ្វើអព្រាកម្ម យកសូលុយស្យុងដែលទទួលបានទៅសម្ងួត នោះគេនឹងទទួលបានអំបិលសូដ្យូមស៊ុលផាត។

ឈ. ឯកសារយោង

- https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_Chemistry/IntroductoryChemistry_(CK12)/21%3A_Acids_and_Bases/21.18%3A_Titration_Calculations
- https://shorturl.at/anvM4

សំណួរស្រាវជ្រាវ

១. តើក្នុងធម្មជាតិមានអំបិលអ្វីខ្លះ?
២. តើគេច្រើនប្រើអំបិលធម្មជាតិនៅឯណាខ្លះ?
៣. តើអំបិលសម្លមានរូបមន្តគីមីដូចម្ដេច? គេប្រើវា ដូចម្ដេចខ្លះ?
៤. តើគេធ្វើអំបិលយ៉ាងដូចម្ដេចនៅទីពិសោធ? ចូរឱ្យឧទាហរណ៍បញ្ជាក់។
៥. តើក្នុងឧស្សាហកម្ម គេអាចធ្វើអំបិលយ៉ាងដូចម្ដេច ខ្លះ?
៦. តើក្នុងឧស្សាហកម្ម គេប្រើអំបិលសម្រាប់ធ្វើអ្វី
៧. តើក្នុងវិស័យសុខាភិបាល គេប្រើអំបិលដើម្បីអ្វី?
៨. តើក្នុងវិស័យកសិកម្មគេប្រើអំបិលដើម្បីអ្វី?

ប្រធានបទទី៨៖ ធ្វើក្រាមអំបិលទង់ដែងស៊ុលផាត $(CuSO_4)$

១. សេចក្តីផ្តើម

- អំបិលទាំងអស់គឺជាសមាសធាតុអ៊ីយ៉ុង។ អំបិលកើតចេញពី អ៊ីយ៉ុងលោហៈ ឬពួកអ៊ីយ៉ុងអាម៉ូញ៉ូម ជំនួស មួយ ឬពីរនៃអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនរបស់អាស៊ីដ។
- តារាង៖ប្រតិកម្មបង្កើតអំបិលរួមមាន

អង្គធាតុប្រតិករ	អង្គធាតុកកើត
អាស៊ីដ + លោហៈ	អំបិល + ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន
អាស៊ីដ + កាបូណាត	អំបិល + ទឹក + ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត
អាស៊ីដ + បាស	អំបិល + ទឹក
អាស៊ីដ + អាល់កាលី	អំបិល + ទឹក

- តារាង៖សមាសធាតុអំបិលដែលកើតចេញពីប្រតិកម្មអាស៊ីដ និងបាស

អំបិល	រូបមន្ត	Possible reactants	
		បាស	អាស៊ីដ
កាល់ស្យូមក្លរួ	$CaCl_2$	CaO	HCl
អាម៉ូញ៉ូមស៊ុលផាត	$(NH_4)_2SO_4$	aqueous NH_3	H_2SO_4
ទង់ដែង(II) នីត្រាត	$Cu(NO_3)_2$	$CaCO_3$	HCO_3

២. មេរៀនពិសោធន៍

ក. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់លំនាំពិសោធន៍ទង្វើក្រាមអំបិលទង់ដែង II ស៊ុលផាត តាមរយៈកាពិសោធន៍
- អនុវត្តការពិសោធ ក្រាមអំបិលទង់ដែងIIស៊ុលផាតដើម្បីប្រើប្រាស់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ
- មានស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្ននិងទទួលខុសត្រូវនៅក្នុងការពិសោធនិ ងអនុវត្តក្នុងជីវភាព

ខ. កំណត់បញ្ហា

- ....
....
- ....
....

គ. សម្មតិកម្ម

- ....
....
....

ឃ. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
កែវបាឡុងបាតរាប ជីឡាវ ក្រដាស់ច្រោះ បំពង់សាក ចានប៉េទ្រី ដបកែវ	អាស៊ីដស៊ុលផួរិច H_2SO_4 ម្សៅទង់ដែងអុកស៊ីតCuO

- **ដំណើរការពិសោធ**

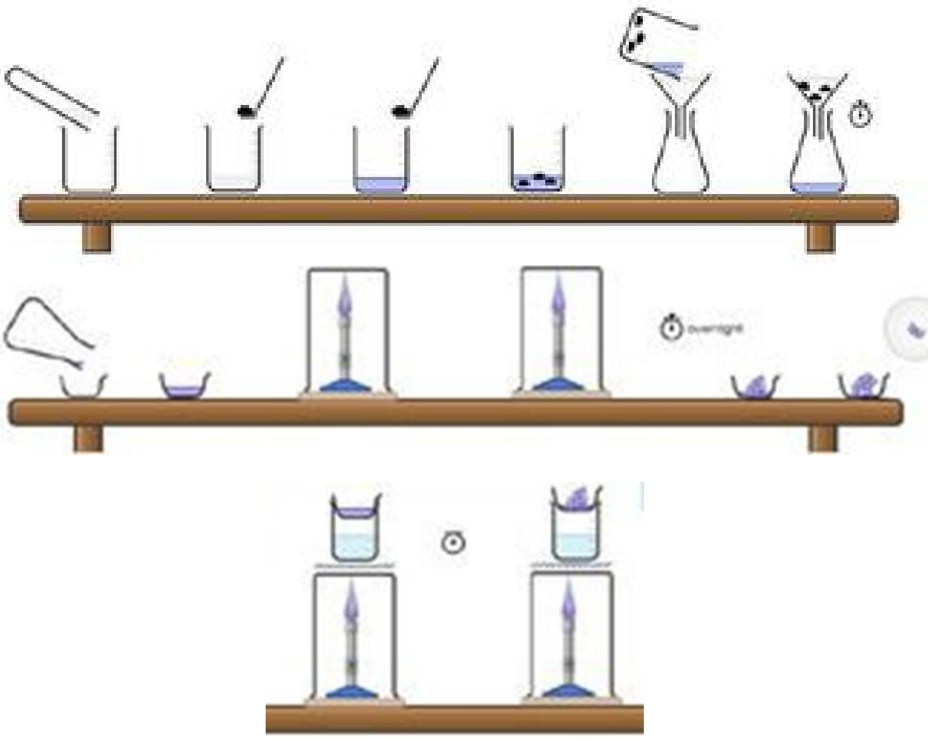
បម្រុងប្រយ័ត្ននៅពេលពិសោធន៍

- ពេលប្រើប្រាស់សម្ភារៈដែលធ្វើមកពីកែវ ត្រូវមានបម្រុងប្រយ័ត្ន (ប្រយ័ត្នបែក)
- ពេលប្រើប្រាស់អាស៊ីដ ឬបាសត្រូវពាក់ស្រោមដៃ
- បន្ទប់ពីពិសោធន៍ហើយត្រូវលាងឧបករណ៍ឱ្យបានស្អាតរួចដាក់នៅកន្លែងដើម
- ពាក់ស្រោមដៃការពារកម្តៅ

ការពិសោធ

- ដំបូងគេចាក់សូលុយស្យុងអាស៊ីដស៊ុលផួរិចH_2SO_4 ចូលទៅក្នុងកែវបេស៊ែរ
- បន្ទាប់មកចាក់ម្សៅទង់ដែងIIអុកស៊ីតCuO ចូលទៅក្នុងកែវបេស៊ែរដដែលដើម្បីឱ្យម្សៅទង់ដែងIIអុកស៊ីតCuO មានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីដស៊ុលផួរិចH_2SO_4 ។ ចប់ប្រតិកម្មគេទទួលបានសូលុយស្យុងទង់ដែលស៊ុលផាត $CuSO_4$ ដែលមានពណ៌ខៀវ។
- ច្រោះសូលុយស្យុងដែលទទួលបានដោយប្រើជីឡាវនិងក្រដាសច្រោះដើម្បីធានាថាផលច្រោះមិនមានកំណកក្រោមស្ថិតនៅលាយឡំ
- ក្រោយមកទៀតគេចាក់ផលច្រោះចូលទៅក្នុងចានប៉េទ្រី និងយកទៅដាក់ហាលថ្ងៃឱ្យស្ងួត គេទទួលបានកំណក Crystal ពីរពណ៌គឺCrystal ពណ៌បៃតងដែលមិនមែនជា $CuSO_4$ និង Crystal ពណ៌ខៀវដែលជា $CuSO_4.5H_2O$ ។ ដោយគេចង់បានតែ $CuSO_4$ សុទ្ធ គេក៏ញែកយកCrystal ពណ៌ខៀវចេញពីCrystal ពណ៌បៃតង ។

– យក Crystal ពណ៌ខៀវ ដាក់ចូលទៅក្នុងបំពង់សាករួចដុតកម្ដៅដើម្បីឱ្យទឹកដែលមាន នៅក្នុង Crystal ពណ៌ខៀវភាយចេញ ។



ង. លទ្ធផលពិសោធន៍

....

....

....

ច. ពិភាក្សា

១. តើគេប្រើអំបិលអំបិលទង់ដែង II ស៊ុលផាតដើម្បីធ្វើអ្វីក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ ?

....

....

២. សាជូរពណ៌សមានរូបមន្តដូចម្ដេច ?

....

....

ឆ. សន្និដ្ឋាន

....

....

....

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី៨
ទទួលក្រាមអំបិលទង់ដែងIIស៊ុលផាត

ក. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

យើងបានស្គាល់រួចហើយពីលក្ខណៈ របស់អាស៊ីដ។ អាតូមអ៊ីដ្រូសែនក្នុងម៉ូលេគុលអាស៊ីដ អាចជំនួសដោយអាតូមលោហៈ ហើយផលិតផលដែលបានពីការជំនួសនេះហៅថា អំបិល។ អំបិល គឺជាសមាសធាតុដែលម៉ូលេគុលវាផ្សំឡើងពីអាតូម លោហៈ និង រ៉ាឌីកាល់អាស៊ីដ។ ឧទាហរណ៍ សូដ្យូមក្លរួ($NaCl$), ទង់ដែងស៊ុលផាត ($CuSO_4$)...។

ខ. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់លំនាំពីសោធន៍ក្រាមអំបិលទង់ដែង IIស៊ុលផាត។

គ. កំណត់បញ្ហា

- តើគេត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បីទទួលបានក្រាមអំបិលទង់ដែង IIស៊ុលផាត ?

ឃ. សម្មតិកម្ម

- គេអាចទង្វើក្រាមអំបិលទង់ដែង IIស៊ុលផាតដោយឱ្យអាស៊ីដស៊ុលផួរិចរាវមានអំពើជាមួយបាសមិនរលាយរបស់ទង់ដែងអុកស៊ីត។

ង. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍ពិសោធន៍	សារធាតុគីមី
– ប្រអប់ប៉េទ្រី – ជីឡាវ – ក្រណាត់ច្រោះ ឬក្រដាសច្រោះ – ដង្កៀប – បំពង់សាក – កែវ – ដបត្រងសូលុយស្យុង	– អាស៊ីដស៊ុលផួរិច – ម្សៅទង់ដែងអុកស៊ីត

- **ការពិសោធ**

– មុនដំបូងចាក់អាស៊ីដស៊ុលផួរិច ចូលទៅក្នុងកែវ ហើយយកម្សៅទង់ដែងអុកស៊ីតចាក់ចូលទៅក្នុងកែវដែលដាក់អាស៊ីដ លាយចូលគ្នា

– យកសូលុយស្យុងដែលបានលាយចូលគ្នានោះ យកទៅច្រោះដោយប្រើក្រណាត់ច្រោះ ឬក្រដាសច្រោះត្រងយកករចេញ

– ជាបន្ទាប់យកសូលុយស្យុងដែលបានច្រោះរួច ចាក់លើប្រអប់ប៉េទ្រី រួចយកទៅរំហួត

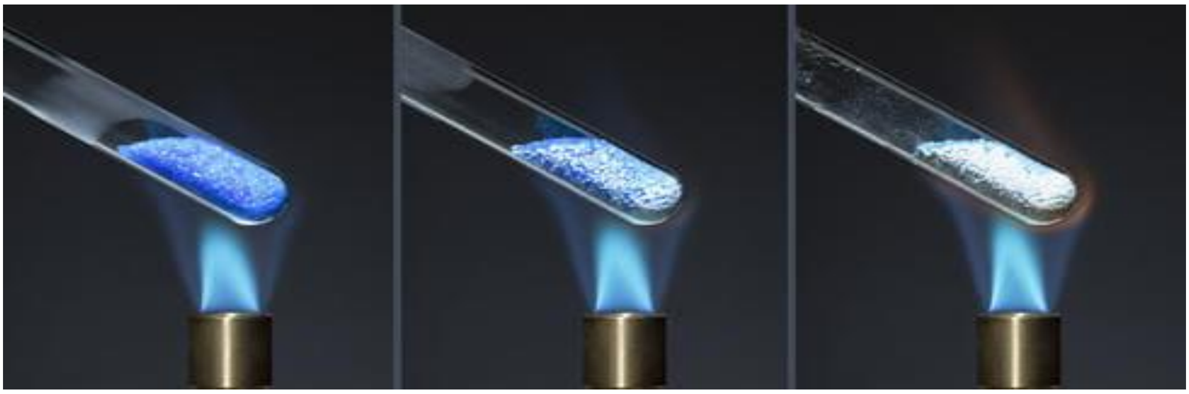
– មួយរយៈពេលក្រោយមក យើងសង្កេតឃើញសូលុយស្យុងនេះ ឡើងជាកំណកក្រាម $CuSO_4 \cdot 5H_2O$

– យកក្រាម $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ នេះទៅដុតកម្តៅ ដើម្បីឱ្យទឹកភាយចេញ
– ពេលដែលទឹកភាយចេញអស់ យើងនឹងទទួលបាន ក្រាម $CuSO_4$។

ច. លទ្ធផល

ក្រោយពេលដុតកម្តៅ Crystal ពណ៌ខៀវ យើងសង្កេតឃើញថាCrystal ពណ៌ខៀវបានប្រែពណ៌ពីខៀវទៅជាសដែលជាពណ៌ $CuSO_4$ សុទ្ធ ដោយសារគ្មានវត្ថុមានទឹកនៅជាមួយ ។

សមីការដុតកម្តៅCrystal ពណ៌ខៀវ : $CuSO_4 \cdot 5H_2O \xrightarrow{Heat} CuSO_4 + 5H_2O$



ឆ. ពិភាក្សា

១. តើគេប្រើអំបិល ទង់ដែង IIស៊ុលផាត ដើម្បីធ្វើអ្វីនៅក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ?

- បច្ចុប្បន្ននៅលើពិភពលោកមានច្រើនជាង១០០ក្រុមហ៊ុនធំៗដែលផលិតអំបិលអំបិលទង់ដែង II ស៊ុលផាតហើយជាមធ្យម នៅលើពិភពលោកប្រើប្រាស់អំបិលអំបិលទង់ដែង II ស៊ុលផាត អស់ជាង 275,000 តោនក្នុងមួយឆ្នាំ ។ ការប្រើប្រាស់ទាំងនោះមានដូចជា៖

- **វិស័យកសិកម្ម**
  – ប្រើប្រាស់ជាមូលដ្ឋានគ្រឹះក្នុងការផលិតថ្នាំបាញ់សម្លាប់សត្វល្អិត
  – ជាសារធាតុសម្រាប់បន្ថែមទៅលើដីដែលខ្វះជាតិទង់ដែង
  – ជាសារធាតុសម្រាប់ផលិតជី
  – ប្រើប្រាស់ជាថ្នាំជ្រលក់បន្លែ
  – ប្រើប្រាស់ជាសារធាតុបន្ថែមនៅក្នុងចំណីសត្វដើម្បីជំរុញការលូតលាស់និងបំពេញនូវកង្វះសារធាតុទង់ដែងនៅក្នុងសារពាង្គកាយសត្វ
  – ប្រើប្រាស់ក្នុងការរៀបចំល្បាយ Bordeaux និង Burgundy សម្រាប់សម្លាប់ផ្សិតនៅក្នុងកសិដ្ឋាន
  – ប្រើប្រាស់ជាសារធាតុផ្សះរបួសសត្វ
- **វិស័យឧស្សាហកម្ម និងសប្បកម្ម**
  – ប្រើជាសារធាតុបន្ថែមនៅក្នុងការ
  – ថ្នាំលាបពណ៌
  – វាយនភ័ណ្ឌ
  – ផលិតកាំជ្រួច (កាំជ្រួចពណ៌បៃតង)

- ធ្វើជាថ្នាំលាបសក់
- ជាសារធាតុផ្សំដើម្បីផលិតថ្នាំបាញ់មូស
- ធ្វើជាក្រដាសសម្រាប់រុំផ្លែឈើ
- ធ្វើជាសារធាតុបន្ថែមនៅក្នុងការបិទ
- ប្រើប្រាស់នៅក្នុងឧស្សាហកម្មសំយោគសរសៃដើម្បីផលិតវត្ថុធាតុដើម
- នៅក្នុងឧស្សាហកម្មផលិតដែកត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ $CuSO_4$ ដ៏ច្រើនដើម្បីធ្វើជាអេឡិចត្រូតក្នុងការចម្រាញ់ស្ពាន់ លួសដែក ជាដើម
- នៅក្នុងឧស្សាហកម្មរ៉ែគេប្រើ $CuSO_4$ ជាសារធាតុសកម្មក្នុងការផ្លាស់ប្តូរជាតិ ស័ង្កសី សំណ មាស និងរ៉ែមាស
- ប្រើជាធាតុយបន្សុទ្ធឧស្ម័ន
- $CuSO_4$លាយជាមួយ $KMnO_4$ ដើម្បីបង្កើតជាអុកស៊ីតដែលប្រើប្រាស់នៅក្នុងបំលែងផ្សេងៗ
- $CuSO_4$ក៏ត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ជាគ្រឿងតុបតែង គ្រឿងសង្ហារិមផងដែរព្រោះវាអាចបន្ថែមពណ៌ទៅលើស៊ីម៉ងត៍សេរ៉ាមិចនិងលោហធាតុផ្សេងទៀតផងដែរ ។

- **វិស័យសុខាភិបាល**
  - $CuSO_4$ ត្រូវបានគេប្រើនៅក្នុង សូលុយស្យុងBenedict និង សូលុយស្យុង Fehling ដែលប្រើក្នុងការធ្វើតេស្តដើម្បីកាត់បន្ថយជាតិស្ករ
  - ប្រើសម្រាប់ដើម្បីធ្វើតេស្តឈាមសម្រាប់ជំងឺស្លេកស្លាំង
  - ប្រើប្រាស់ជាថ្នាំសម្លាប់មេរោគ
  - ធ្វើជាថ្នាំសម្លាប់ផ្សិត និងស្មៅ(វិស័យកសិកម្ម)
  - ជាកាតាលីករ ឬវត្ថុធាតុដើមក្នុងការផលិតឱសថ
- **ពាណិជ្ជកម្មព្រីន**
  - គេយក $CuSO_4$ ធ្វើជាអេឡិចត្រូលីតក្នុងការផលិតអេឡិចត្រូម៉ិចដែលជាភ្នាក់ងារ Etching សម្រាប់ការឆ្លាក់រូប ។

២. សាជូរពណ៌សមានរូបមន្តដូចម្តេច?

➢ រូបមន្តសាជូរពណ៌ស គឺ $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

៩. សន្និដ្ឋាន

យោងតាមលទ្ធផលពិសោធន៍ ដើម្បីទធ្វើក្រាមអំបិលទង់ដែងIIស៊ុលផាត គេត្រូវយកអាស៊ីដស៊ុលផួរិចរាវ ឱ្យមានអំពើជាមួយ ទង់ដែងអុកស៊ីត។ បន្ទាប់មកគេត្រូវយកសូលុយស្យុងនេះទៅធ្វើរំហួត។ ម្សៅទង់ដែងអុកស៊ីតដែលយកទៅធ្វើប្រតិកម្មអាចត្រូវបានសំយោគតាមរយៈ អគ្គិសនីវិភាគអាណូតរលាយ ដែលមានអេឡិចត្រូតទង់ដែង។ ការសំយោគនេះអាចធ្វើឱ្យម្សៅទង់ដែងអុកស៊ីតមានជាតុមិនសុទ្ធលាយឡំ។ ដូច្នេះនៅពេលដែលគេដាក់ម្សៅនេះឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដស៊ុលផួរិចរាវ ហើយគេយកទៅច្រោះ គេនឹងទទួលសូលុយស្យុងដែលអាចមានកករវិលវល់។ ក្រោយរំហួតទឹក (ដើម្បី

ដកទឹកចេញ) អំបិល $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ មានពណ៌ខៀវ ។ ដើម្បីបាន $CuSO_4$ សុទ្ធគេយកក្រាម $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ នេះទៅដុតបន្តដើម្បីឱ្យទឹកភាយអស់។

ឈ. ឯកសារយោង

- How to make copper Sulphate $CuSO_4$ using copper oxide CuO https://www.youtube.com/watch?v=9dXPupttCbs
- Use of copper Sulphate for agriculture, industry and medicine https://copperalliance.org.uk
- STEPSAM ទី៣ មេរៀនទី៤៖ អំបិល

សំណួរស្រាវជ្រាវ

១.គេវាស់ pH នៃផលិតផលមួយចំនួនដូចជា កូកាកូឡា pH ប្រហែល 2.5 ទឹកមាន pH=7 ស្រា pH=3.2 ទឹកសាប៊ូ pH=10.1 ទឹកប៉េងប៉ោះ pH==3.8 ស៊ុត pH=7.8។ ចូរធ្វើចំណែកថ្នាក់ផលិតផលទាំងនេះតាមក្រុម អាស៊ីដ បាស ណឺត។

២. ចូរឱ្យសមាសធាតុណាខ្លះដែលកសិករ និយមប្រើទៅលើដីដាំដំណាំដើម្បីប្តូរ pH របស់ដី។ ហេតុអ្វីបានជាការស្គាល់ pH នៃដីដាំដំណាំមានសារៈសំខាន់ចំពោះកសិករ?តើអ្នកធ្វើតេស្តយ៉ាងដូចម្តេចដើម្បីឱ្យដឹងថាសារធាតុណាមួយជាអាស៊ីដ បាស ឬអំបិល។

៣. ផើងមួយមានដាក់សូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច ដែលក្នុងនោះមានអាស៊ីដសុទ្ធចំនួន 25g។ គេបន្សាបសូលុយស្យុងអាស៊ីដនេះដោយសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រូកស៊ីត។ គណនា

ក.ម៉ាសសូដ្យូមអ៊ីដ្រូស៊ីតដែលត្រូវប្រើ។

ខ.រកម៉ាសអំបិលដែលកកើត។ គេឱ្យ H=1, O=16, Na=23, Cl=35.

៤. គេចាក់សូលុយស្យុងសូដ្យូមស៊ុលផាតចំនួន 250Cm^3 នៅកំហាប់ 0.1mol/dm^3 ចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុងបារ្យូមក្លរួ ដែលមានបរិមាណលើស គេទទួលបានកករក្រោយប្រតិកម្ម។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ.រកចំនួនម៉ូលរបស់បារ៉ាំមក្លរួដែលចូលរួមប្រតិកម្ម។

គ.រកម៉ាសកករដែលទទួលបានក្រោយប្រតិកម្ម។ (គេឱ្យ O=16, S=32, Ba=137)

៥. គេមានសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច 200 Cm^3 នៅកំហាប់ 2.0mol/dm^3។ គេចង់បន្សាបអាស៊ីដខាងលើនេះដោយបើសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដុកស៊ីត។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ.រកចំនួនម៉ូល HCl ដែលត្រូវបន្សាប។

គ.រកម៉ាស NaOH ចំបាច់ត្រូវប្រើដើម្បីបន្សាបអាស៊ីដនេះ។ (គេឱ្យ H=1,O=16, Na=23)

ប្រធានបទទី៩៖ ធ្វើក្រាមអំបិលស័ង្កសីស៊ុលផាតដោយអំពើនៃស្វូលុយស្យុងអាស៊ីដស៊ុលផួរិចលើលោហៈស័ង្កសី

១. សេចក្តីផ្តើម

- អំបិលជាសមាសធាតុដែលម៉ូលេគុលវាផ្សំពីអាតូមលោហៈ និងរ៉ាឌីកាល់អាស៊ីដ។

Possible reactants		អំបិលដែលកើតមាន
លោហៈ/កាបូណាត/បាស/អាល់កាលី (កាចុង)	អាស៊ីដ (អាញ៉ុង)	
ស័ង្កសី Zn	អាស៊ីដក្លរីឌ្រិច (HCl)	ស័ង្កសីក្លរួ $(ZnCl_2)$
ទង់ដែង(II)កាបូណាត $(CuCO_3)$	អាស៊ីដនីទ្រិច (HNO_3)	ទង់ដែង(II)នីទ្រិច $(Cu(NO_3)_2)$
ម៉ាញ៉េស្យូមអុកស៊ីត (MgO)	អាស៊ីដស៊ុលផួរិច (H_2SO_4)	ម៉ាញ៉េស្យូមស៊ុលផាត $(MgSO_4)$
អាម៉ូញ៉ាក់ $(NH_{3(aq)})$	អាស៊ីដស៊ុលផួរិច (H_2SO_4)	អាម៉ូញ៉ាក់ស៊ុលផាត $((NH_3)_2SO_4)$
ប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (KOH)	អាស៊ីដផូស្វរិច (H_3PO_4)	ប៉ូតាស្យូមផូស្វាត (K_3PO_4)

២. មេរៀនពិសោធន៍

ក. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់លំនាំពិសោធន៍ក្រាមអំបិលស័ង្កសីស៊ុលផាត តាមរយៈកាពិសោធន៍
- អនុវត្តការពិសោធក្នុងការទធ្វើក្រាមអំបិលស័ង្កសីស៊ុលផាតដើម្បីប្រើប្រាស់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ
- មានស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្ននិងទទួលខុសត្រូវនៅក្នុងការពិសោធនិងមានស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់។

ខ. កំណត់បញ្ហា

- ....
- ....
- ....

គ. សម្មតិកម្ម

- ....
- ....
- ....

ឃ. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍ពិសោធន៍	សារធាតុគីមី
 កែវបាឡុងមានខ្នែង ជីឡាវ ក្រដាស់ច្រោះ ចានប៉េទ្រី ដបកែវ ទុយោ ប៉ោងប៉ោង	 អាស៊ីដស៊ុលផួរិច H_2SO_4:1M, V=50mL លោហៈស័ង្កសី Zn: 3.25g ទឹក

- **ដំណើរកាពិសោធន៍**
  - ដំបូងគេត្រូវរៀបចំដំឡើងសម្ភារៈពិសោធន៍ ដោយយកចុងម្ខាងនៃទុយោទៅភ្ជាប់ជាមួយនិងខ្នែងរបស់កែវបាឡុងនិងចុងម្ខាងទៀតត្រូវដាក់ចូលទៅក្នុងដបដែលមានទឹក និងមានកម្រប់ដែលមានបំពង់ពីរ (មួយភ្ជាប់ជាមួយទុយោ មួយទៀតភ្ជាប់ជាមួយប៉ោងប៉ោងដើម្បីត្រង់ឧស្ម័ន) **ដូចរូប** ។
  - បន្ទាប់មកគេដាក់លោហៈស័ង្កសី Zn ចូលទៅក្នុងកែវបាឡុងបាតមូល រួចចាក់អាស៊ីដស៊ុលផួរិច H_2SO_4 ចូល និងទុកឱ្យមានប្រតិកម្មដល់ទីបញ្ចប់។
  - ប្រតិកម្មចប់គេយកសូលុយស្យុងដែលទទួលបានទៅច្រោះ រួចយកទៅចាក់ចូលក្នុងចានប៉េទ្រី និងយកទៅសំងួត ។

ង. សង្កេតលទ្ធផល

....

....

ច. ពិភាក្សា

១. គេឱ្យលោហៈស័ង្កសី$3.25g$, មានអំពើជាមួយនិងអាស៊ីដស៊ុលផួរិចរាវដែលមានកំហាប់ $1M$ និង មាឌ$50ml$។ ចប់ប្រតិកម្មគេទទួលបានអំបិលស័ង្កសីស៊ុលផាតចំនួន$7g$។ គណនា

ក. មាឌឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនដែលកើតមានពីប្រតិកម្ម

ខ. ទិន្នផលនៃប្រតិកម្ម

គ. ហេតុអ្វីបានជាទិន្នផលនៃប្រតិកម្មមិនស្មើនិង100%

- ....

  ....

  ....

២. តើស័ង្កសីស៊ុលផាតមានសារៈប្រយោជន៍អ្វីខ្លះនៅក្នុងវិស័យវិជ្ជាសាស្ត្រ?

- ....

  ....

ឆ. សន្និដ្ឋាន

....

....

....

លំហាត់ស្រាវជ្រាវ

១. សូលុយស្យុងអំបិល អាចមានអំពើជាមួយលោហៈបង្កើតជា លោហៈថ្មី និងអំបិលថ្មី។ គេឱ្យ 6.Sg លោហៈស័ង្កសី មានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង ទង់ដែង(II)ស៊ុលផាត។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ.គណនាម៉ាសលោហៈថ្មីដែលកកើត។ (Zn=65 Cu=64)

២. គេឱ្យ 100mL សូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រូកស៊ីត 0.2mol ប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច។

ក.គណនាម៉ាសសូដ្យូមអ៊ីដុកស៊ីត។

ខ.គណនាម៉ាសអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច។ (Na=23 Cl=35.5 0=16 H=1)

៣. គេឱ្យ 200g សូដ្យូមអ៊ីដ្រូកស៊ីត មានអំពើជាមួយសូលុយស្យុងទង់ដែង[[ស៊ុលផាត ដោយបរិមាណគ្រប់គ្រាន់។ គណនាម៉ាសកករដែលទទួលបាន។ (Na=230=16 H=1 Cu=64)

៤. គេឱ្យ 5.6g ប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រូកស៊ីតមានប្រតិកម្មជាមួយ សូលុយស្យុងដែក(II)ក្លរួ។ គណនាម៉ាសដែក(II)អ៊ីដ្រូកស៊ីតដែលទទួលបានក្រោយប្រតិកម្ម។ (K=39 H=1 0=16 Fe=56)

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី៩
ទង្វើក្រាមអំបិលស័ង្កសីស៊ុលផាតដោយអំពើនៃសូលុយស្យុងអាស៊ីដស៊ុលផួរិចលើលោហៈស័ង្កសី

ក. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

- ជាទូទៅរូបមន្តអំបិលកើតចេញពីលោហៈ ផ្សំជាមួយរ៉ាឌីកាល់អាស៊ីដ។ គ្រប់អំបិលសុទ្ធតែមានប្រយោជន៍ និងមាននាទីរបស់វារៀងៗខ្លួន។
- ស័ង្កសីដែលជាសារធាតុចិញ្ចឹមដែលត្រូវបានរកឃើញពាស ពេញរាងកាយជួយប្រព័ន្ធភាពស៊ាំ និងមុខងាររំលាយអាហាររបស់អ្នក។
- ស័ង្កសីក៏សំខាន់ផងដែរក្នុងការព្យាបាលស្នាមរបួសនិងអារម្មណ៍នៃរសជាតិនិងក្លិនរបស់អ្នក។ ជាមួយនឹងរបបអាហារខុសគ្នារាងកាយ របស់អ្នកទទួលបានស័ង្កសីគ្រប់គ្រាន់។
- ប្រភពអាហារដែលមានជាតិស័ង្កសិរួមមានសាច់មាន់សាច់ ក្រហមនិងធញ្ញជាតិអាហារពេលព្រឹកដែលមានសារជាតិបំប៉ន។
- មនុស្សប្រើស័ង្កសីតាមមាត់ដើម្បីជួយព្យាបាលជំងឺផ្តាសាយប៉ុន្តែវាអាចកាត់បន្ថយប្រសិទ្ធភាពនៃថ្នាំមួយចំនួននិងបង្កផលប៉ះពាល់។
- បរិមាណស័ង្កសីប្រចាំថ្ងៃដែលត្រូវបានណែនាំគឺ ៨ មីលីក្រាមសម្រាប់ស្ត្រីនិង ១១ មីលីក្រាមសម្រាប់បុរសពេញវ័យ។

ខ. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់បានពីលំនាំពិសោធន៍ទង្វើក្រាមអំបិលស័ង្កសីស៊ុលផាត

គ. កំណត់បញ្ហា

- តើគេត្រូវធ្វើដូចម្តេចដើម្បីទង្វើក្រាមអំបិលស័ង្កសីស៊ុលផាត?

ឃ. សម្មតិកម្ម

- ដើម្បីទង្វើក្រាមអំបិលស័ង្កសីស៊ុលផាតគេត្រូវយកស័ង្កសីមានអំពើជាមួយអាស៊ីដស៊ុលផួរិច។

ង. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍ពិសោធន៍	សារធាតុគីមី
– បាឡុងបាតមូលមានខ្នែង – ជីឡាវ – ដបដាក់សូ. – ប៉ោងៗ និងទុយោ – ក្រដាសច្រោះ – ចានប៉េទ្រី	– អាស៊ីដស៊ុលផួរិច $H_2SO_4 = 1M, V = 50mL$ – លោហៈស័ង្កសី $Zn = 3.25g$ – ទឹក

- **ដំណើរការពិសោធ**
  - ដំបូងគេត្រូវរៀបចំដំឡើងសម្ភារពិសោធន៍ ដោយយកចុងម្ខាងនៃទុយោទៅភ្ជាប់ជាមួយនិងខ្នែងរបស់កែវបាឡុងនិងចុងម្ខាងទៀតត្រូវដាក់ចូលទៅក្នុងដបដែលមានទឹក និងមានគម្រប់ដែលមានបំពង់ពីរ (មួយភ្ជាប់ជាមួយទុយោ មួយទៀតភ្ជាប់ជាមួយប៉ោងប៉ោងដើម្បីត្រងឧស្ម័ន) ។
  - បន្ទាប់មកគេដាក់លោហៈស័ង្កសី Zn ចូលទៅក្នុងកែវបាឡុងបាតមូល រួចចាក់អាស៊ីដស៊ុលផួរិច H_2SO_4 ចូល និងទុកឱ្យមានប្រតិកម្មដល់ទីបញ្ចប់។
  - ប្រតិកម្មចប់គេយកសូលុយស្យុងដែលទទួលបានទៅច្រោះ រួចយកទៅចាក់ចូលក្នុងចានប៉េទ្រីនិងយកទៅសំងួត។
  - សមីការតាងប្រតិកម្ម៖ $H_2SO_{4(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow ZnSO_{4(s)} + H_{2(g)}$

ច. សង្កេតលទ្ធផល

តាមរយៈកាពិសោធន៍ខាងលើយើងសង្កេតឃើញថា៖

- ពេលដំណើរការនៃប្រតិកម្ម៖ នៅក្នុងដបមានពពុះទឹកភាយឡើងដោយសារមានវត្តមានឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនដែលទទួលបាន។
- ចប់ដំណើរការពិសោធ៖
  - ប៉ោងៗដែលមានវត្តមានឧស្ម័នដែលទទួលបានក្រោយប្រតិកម្ម បានហោះ ដែលបញ្ជាក់ថាឧស្ម័ននោះជាឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន និង គេយកដែកកេសទៅដុតប៉ោងៗ ស្រាប់តែប៉ោងៗផ្ទុះលឺសូរផុច នេះបញ្ជាក់ថាមានវត្តមានឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។
  - ក្រោយគេយកសូលុយស្យុងស័ង្កសីស៊ុលផាត $ZnSO_4$ ទៅសំងួតរួចហើយគេទទួលបានក្រាមអំបិលស័ង្កសីស៊ុលផាត $ZnSO_4$ដែលមានពណ៌ស។

ឆ. ពិភាក្សា

១. គេឱ្យលោហៈស័ង្កសី$3.25g$, មានអំពើជាមួយនិងអាស៊ីដស៊ុលផួរិចរាវដែលមានកំហាប់ $1M$ និង មាឌ$50ml$។ ចប់ប្រតិកម្មគេទទួលបានអំបិលស័ង្កសីស៊ុលផាតចំនួន$7g$។ គណនា

ក. មាឌឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនដែលកើតមានពីប្រតិកម្ម

ខ. ទិន្នផលនៃប្រតិកម្ម

គ. ហេតុអ្វីបានជាទិន្នផលនៃប្រតិកម្មមិនស្មើនិង100%

ចម្លើយ

ក. គណនាមាឌអ៊ីដ្រូសែនដែលភាយចេញ

សមីការតាងប្រតិកម្ម

$H_2SO_{4(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow ZnSO_{4(s)} + H_{2(g)}$

តាមរូបមន្ត $n_{H_2} = \frac{V_{H_2}}{V_m}$ => $V_{H_2} = n_{H_2}.V_m$

ដោយ $V_m = 22.4l.mol^{-1}$

\+ រកn_{Zn}

តាមរូបមន្ត : $n_{Zn} = \frac{m_{Zn}}{M_{Zn}}$

ដោយ $m_{Zn}= 3.25g$; $M_{Zn} = 65g/mol$

នាំឱ្យ : $n_{Zn} = \frac{3.25g}{65g/mol} = 0.05mol$

តាមសមីការ ៖ $n_{H_2} = n_{Zn} = 0.05mol$

យើងបាន : $V_{H_2} = 0.05 \times 22.4 = 1.12l$

ដូចនេះ : $V_{H_2} = 1.12l$

ខ. រកRd ជាទិន្នផលនៃប្រតិកម្ម

តាមរូបមន្ត : $Rd = \frac{m_{ទទួល}}{m_{ទ្រឹស្តី}} \times 100$

ដោយ $m_{ទទួល} = 7g, m_{ទ្រឹស្តី} = ?$

+ រកម៉ាសទ្រឹស្តីនៃ $ZnSO_4$

តាមរូបមន្ត : $m_{ទ្រឹស្តី} = n_{\boldsymbol{ZnSO_4}_{ទ្រឹស្តី}} \times M_{ZnSO_4}$

ដោយ $M = 161g/mol, n_{ទ្រឹស្តី} =?$

តាមសមីការ : $n_{\boldsymbol{ZnSO_4}_{ទ្រឹស្តី}} = n_{Zn} = 0.05mol$

នាំឱ្យ $m_{ទ្រឹស្តី} = 0.05 \times 161 = 8.05g$

យើងបាន : $Rd = \frac{7}{8.05}$ x100 = 86.95% ≅ 87%

ដូចនេះ $Rd = 87\%$

គ. បានជាទិន្នផលនៃប្រតិកម្មមិនស្មើ 100% ព្រោះម៉ាសពិសោធន៍ដែលទទួលបានពីប្រតិកម្មតែងតែតូចជាងម៉ាសទ្រឹស្តី ហើយជាតុគីមីដែកយកមកប្រើក៏មិនមានភាពសុទ្ធ១០០%ដែរ។ភាពសុទ្ធរបស់ជាតុគីមីប្រែប្រួលដោយអាស្រ័យទៅនិងវិធីបន្សុទ្ធវា។ ពេលធ្វើពិសោធន៍មានបរិមាណគីមីតិចតួចតែងតែបាត់បង់ ដែលខ្លះជាចំហាយភាយចេញ ខ្លះជាសូលុយស្យុង។ ផលិតផលដែលទទួលបានអាចត្រូវបាត់បង់តាមរយៈ ការកំពប់ និងជាប់តាមកែវឬឧបករណ៍ផ្សេងៗនៅពេលគេចាក់ផ្ទេរវាពីមួយទៅមួយ។ ទិន្នផលនេះប្រែប្រួល ឬផ្លាស់ប្តូរដោយកត្តាផ្សេងៗដូចជា សម្ពាធ សីតុណ្ហភាព កាតាលីករ ...។

២. តើស័ង្កសីស៊ុលផាតមានសារៈប្រយោជន៍អ្វីខ្លះនៅក្នុងវិស័យវិជ្ជាសាស្ត្រ?

➢ នៅក្នុងវិស័យវេជ្ជសាស្ត្រ ស័ង្កសីស៊ុលផាតមានសារៈប្រយោជន៍ដូចជា៖

- ផលិតជាថ្នាំបំប៉នមាតា (ការប្រើប្រាស់ថ្នាំនេះមាតាត្រូវតែពិគ្រោះជាមួយវេជ្ជបណ្ឌិតឱ្យបានច្បាស់លាស់ ព្រោះពេលខ្លះវាអាចប៉ះពាល់ដល់ទារកក្នុងផ្ទៃ)
- ជាថ្នាំដែលជួយបំពេញជាតិស័ង្កសីចំពោះសារពាង្គកាយដែលខ្វះជាតិស័ង្កសី
- ជាថ្នាំរក្សាជាតិទឹកសម្រាប់កុមារដែលមានជំងឺរាគរូស។

៩. សន្និដ្ឋាន

តាមរយៈការពិសោធគេអាចសន្និដ្ឋានបានថា ប្រតិកម្មរវាងលោហៈស័ង្កសី Zn ជាមួយ និងអាស៊ីដស៊ុលផួរិច H_2SO_4 ពិតជាទទួលបានក្រោមអំបិលស័ង្កសីស៊ុលផាត $ZnSO_4$ និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។

ឈ. ឯកសារយោង

- https://www.youtube.com/watch?v=uwbJcDO3vCM
- https://www.mayoclinic.org/drugs-supplements-zinc/art-20366112

លំហាត់អនុវត្ត

១. គេត្រាំបន្ទះដែកនៅក្នុង $100mL$ នៃសូលុយស្យុង $Cu(NO_3)_2 = 0.5M$ ។

ក. ចូររកម៉ាសដែកចូលប្រតិកម្ម។

ខ. រកទិន្នផលនៃប្រតិកម្មដោយគេទទួលបាន $Fe(NO_3)_2$ $7.2g$ ។ គេឱ្យ $(Fe = 56, O = 16, N = 14)\ g/mol$

២. គេឱ្យសូលុយស្យុង K_2SO_4 $1L$ នៅកំហាប់ $34.8g/L$ មានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង $BaCl_2$ $100mL$ នៅកំហាប់ $274g/L$។ ទិន្នផលនៃប្រតិកម្មគឺ 90%។

ក. គណនាម៉ាសកករទទួលបានពីប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាកំហាប់ជាម៉ាសនៃសូលុយស្យុង KCl ដែលទទួលបាន។

គ. គណនាម៉ាសអង្គធាតុប្រតិករដែលនៅសល់។ គេឱ្យ$(Ba = 137, S = 32, O = 16)g/mol$

៣. ក្នុងការពិសោធគេដាក់បន្ទះ Al មួយទៅលើសូលុយស្យុង $AgNO_3$ $1M$ ចំនួន$300mL$។

ក.គណនាម៉ាស Al ចូលប្រតិកម្ម។

ខ.គណនាកំហាប់ជាម៉ាសនៃសូលុយស្យុង $AgNO_3$។

គ.គណនាទិន្នផលនៃផលិតផល $Al(NO_3)_3$ ដែលទទួលបានចំនួន $16.8g$។ គេឱ្យ $(Al = 27, N = 14, O = 16)g/mol$)

៤. នៅក្នុងការពិសោធគេដាក់ Cu $0.2mol$ រំលាយក្នុងសូលុយស្យុង HNO_3 នៅបរិមាណលើសគេបានសមីការ៖ $Cu_{(s)} + 4HNO_{3(aq)} \rightarrow Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2NO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

ក. គណនាមាឌឧស្ម័នទទួលបាននៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់។

ខ. គណនាម៉ាស $Cu(NO_3)_2$ ដែលទទួលបាន។

គ. គណនាទិន្នផលនៃប្រតិកម្មនេះ តាមផលិតផលបើម៉ាស ពិសោធន៍ស្មើនឹង $22.7g$។ គេឱ្យ $(Cu = 64, N = 14, O = 16)g/mol$

៥. ក្នុងពិសោធន៍គយកបន្ទះ Cu ដាក់ចូលទៅក្នុង $250g$ នៃសូលុយស្យុង $AgNO_3$ 4%។

ក. គណនាម៉ាសប្រាក់កកើត។

ខ. គណនាម៉ាស $Cu(NO_3)_2$ ដែលទទួលបាន។

គ. $Cu(NO_3)_2$ ដែលទទួលបានក្រោយប្រតិកម្ម $4.25g$ រកទិន្នផលនៃប្រតិកម្មនេះ។

គេឱ្យ $(Cu = 64, N = 14, O = 16)g/mol$

៦. គេដុតថ្មកំបោរ $(CaCO_3)$ $50g$ នៅទីពិសោធគេទទួលបាន CaO ចំនួន $2g$។ គណនាទិន្នផលនៃប្រតិកម្ម។ គេឱ្យ $(Ca = 40, C = 12, O = 16)g/mol$

៧. អង្គធាតុមួយមានរូបមន្តស្ទើរលាត $CH_3 - COO - (CH_2)_2 - CH(CH_2) - CH_3$ ដែលមានរស និងក្លិនដូចចេកទុំ គេប្រើសម្រាប់ក្លិនភេសជ្ជៈ។

ក. ចូរឱ្យអាល់កុល និងអាស៊ីដ សម្រាប់សំយោគអេស្ទែនោះ។

ខ. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

គ. គេឱ្យ 20mL នៃអាល់កុលខាងលើដែលមានម៉ាសមាឌ $\mu = 0.8g/mL$ បន្ថែមបរិមាណអាស៊ីដដើម្បីទទួលបានល្បាយស្មើម៉ូល។ គេទទួលបានអេស្ទែ16g។ គណនាទិន្នផលនៃប្រតិកម្មអេស្ទែកម្ម។

៨. គេឱ្យអាស៊ីដអាសេទិច12gមានប្រតិកម្មគ្រប់គ្រាន់ជាមួយអេតាណុលគេទទួលបានអេស្ទែ 10.56g។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាទិន្នផលនៃប្រតិកម្មនេះ។

៩. គេឱ្យអាស៊ីដអាសេទិច មានប្រតិកម្មជាមួយអាល់កុលឆ្អែតមួយ គេទទួលបាននៅអេស្ទែ 0.5mol និងម៉ាស 51g។

ក. គណនាម៉ាសម៉ូលអាល់កុល។

ខ. សរសេររូបមន្តស្ទើរលាតអាល់កុលព្រមទាំងឱ្យឈ្មោះរបស់វា។

គ. គេដឹងថាទិន្នផលនៃប្រតិកម្ម 60%។ កំណត់រូបមន្តស្ទើរលាតពិតប្រាកដនៃអាល់កុល និងអេស្ទែ។

ឃ. គណនាម៉ាសអាល់កុលដែលត្រូវប្រើដើម្បីទទួលបានអេស្ទែ 51g។

១០. សមាសធាតុសរីរាង្គ A មួយមានរូបមន្តទូទៅ $C_nH_{2n+2}O$ និងមានចំនួនម៉ូល 0.3mol ដែល មានម៉ាសមាឌ 0.08g/cm^3 ហើយមានមាឌ 225cm^3។

ក. កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុល និងរូបមន្តស្ទើរលាតដែលអាចមាននៃ A ហើយធៀបទៅនឹងប្រូប៉ាន-1-អុល។

ខ. អំពើនៃអាស៊ីដប្រូប៉ាណូអ៊ិច ជាមួយ ប្រូប៉ាន-1-អុល បង្កើតបានទឹក 3.24g។ តើប្រតិកម្មដែលកើតឡើងជាអ្វី? មានលក្ខខណៈសម្គាល់ដូចម្ដេច? ទិន្នផលស្មើប៉ុន្មាន?

១១. សមាសធាតុសរីរាង្គ A មានរូបមន្តស្ទើរលាត $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - COO - CH_3$

ក. តើសមាសធាតុសរីរាង្គ A មាននាទីជាអ្វី? មានបង្គុំនាទីអ្វី?

ខ. ចូររកអាស៊ីដ និងអាល់កុលដែលត្រូវនឹងសមាសធាតុ A។

គ. គេយក 3.2g នៃអាល់កុលខាងលើ ទៅលាយជាមួយអាស៊ីដខាងលើឱ្យបានល្បាយស្មើម៉ូល។ គណនាម៉ាសអេស្ទែដែលទទួលបាន បើទិន្នផលនៃប្រតិកម្ម 67%។

១២. គេឱ្យអាស៊ីដអាសេទិច ប្រតិកម្មជាមួយអេតាណុលគេទទួលបានអង្គធាតុ E និងទឹក។

ក. ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម និងឱ្យឈ្មោះ E។ តើប្រតិកម្មនេះមានឈ្មោះអ្វី?

ខ. ប្រសិនបើគេប្រើអាស៊ីដអាសេទិច 400mL ដែលមានកំហាប់ 0.5mol/L និងបរិមាណអេតាណុលគ្រប់គ្រាន់ តើគេទទួលបាន E ប៉ុន្មានក្រាមបើទិន្នផលនៃប្រតិកម្មមាន 67%?

១៣. គេឱ្យអេស្ទែ E មួយមានរូបមន្តដុល $C_4H_8O_2$។

ក.ចូរសរសេររូបមន្តស្ទើរលាតដែលអាចមាន។

ខ.ចូរកំណត់រូបមន្តស្ទើរលាតរបស់វាដែលត្រឹមត្រូវព្រមទាំងហៅឈ្មោះរបស់វាគេដឹងថាវារងអ៊ីដ្រូលីសឱ្យផលជា ប្រូប៉ាន-2-អុល។

គ.គេលាយល្បាយស្មើម៉ូលនៃអាស៊ីដ និងអាល់កុលគេទទួលបាន E $17.6g$ ហើយទិន្នផលបានត្រឹមតែ 60%។ ចូរគណនាមាឌអាល់កុលដែលត្រូវប្រើ បើគេដឹងថាអាល់កុល មានម៉ាសមាឌ $0.8g/mL$។

១៤. គេយក អាស៊ីដបង់សូអ៊ិច $12.2g$ មានប្រតិកម្មជាមួយបរិមាណគ្រប់គ្រាន់នៃអេតាណុល គេទទួលបានអេស្ទែ E $9.246g$។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម និងឱ្យឈ្មោះអេស្ទែដែលទទួលបាន។

ខ.ចូរប្រាប់ឈ្មោះ និងលក្ខណៈនៃប្រតិកម្មនេះ។

គ. ចូរគណនាទិន្នផលនៃប្រតិកម្មនេះ។

១៥. សមាសធាតុសរីរាង្គ A មានរូបមន្តទូទៅ $C_nH_{2n+1}COOH$ មានម៉ាស $12g$ និងម៉ាសម៉ូល 60g/mol មានប្រតិកម្មជាមួយអេតាណុល បង្កើតបានជាសមាសធាតុ E និងទឹក។

ក.ចូរកំណត់រូបមន្តស្ទើរលាតនៃសមាសធាតុ A។

ខ.ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម ព្រមទាំងឱ្យឈ្មោះ E។

គ.គណនាម៉ាស E ដែលទទួលបានបើទិន្នផលនៃប្រតិកម្មបាន 60%។

១៦. សមាសធាតុសរីរាង្គ A មានរូបមន្តទូទៅ $C_nH_{2n+1}COOH$ មានម៉ាស $3.7g$ និងម៉ាសម៉ូល $74g/mol$ មានប្រតិកម្មជាមួយ ប្រូប៉ាន-2-អុល ដែលមានបន្ថែមអាស៊ីដស៊ុលផួរិចបន្តិចបង្កើតបានជាសមាសធាតុ E និងទឹក។

ក.ចូរកំណត់រូបមន្តស្ទើរលាតនៃ A និង E។

ខ.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម ព្រមទាំងប្រាប់ឈ្មោះនៃប្រតិកម្ម។

គ.ហេតុអ្វីបានជាចាំបាច់បន្ថែមអាស៊ីដស៊ុលផួរិច។

ឃ.គណនាម៉ាសសមាសធាតុ E ដែលទទួលបាន បើទិន្នផលនៃប្រតិកម្មបាន 60%។

១៧. គេឱ្យ 100mL សូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដុកស៊ីត 0.2mol ប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច។

ក.គណនាម៉ាសសូដ្យូមអ៊ីដុកស៊ីត។

ខ.គណនាម៉ាសអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច។ (Na=23 Cl=35.5 O=16 H=1)

១៨. គេឱ្យ 200g សូដ្យូមអ៊ីដុកស៊ីត មានអំពើជាមួយសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត ដោយបរិមាណគ្រប់គ្រាន់។ គណនាម៉ាសកករដែលទទួលបាន។ (Na=23 O=16 H=1 Cu=64)

១៩. គេឱ្យ 5.6g ប៉ូតាស្យូមអ៊ីដុកស៊ីតមានប្រតិកម្មជាមួយ សូលុយស្យុងដែក(II)ក្លរួ។ គណនាម៉ាសដែក(II)អ៊ីដុកស៊ីតដែលទទួលបានក្រោយប្រតិកម្ម។ (K=39 H=1 O=16 Fe=56)

២០. គេចាក់ 500mL សូលុយស្យុងអាស៊ីដស៊ុលផួរិច 2mol/L ទៅលើស័ង្កសី គេទទួលបានអំបិលនិងឧស្ម័នភាយឡើង។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតមានឡើង។

ខ.រកម៉ាសស័ង្កសីដែលចូលរួមប្រតិកម្ម។ (S=32 Zn=64 O=16 H=1)

ជំពូកទី៤៖ លោហៈ និងប្រតិកម្មរបស់វា

មេរៀនទី១៖ លោហៈនិងប្រតិកម្មរបស់វា

ប្រធានបទទី១០៖ ប្រតិកម្មរវាងលោហៈដែក ស័ង្កសី អាលុយមីញ៉ូម កាលស្យូម ជាមួយ អុកស៊ីសែន ទឹក និងអាស៊ីដ

១. សេចក្តីផ្តើម

- លក្ខណៈគីមីនៃលោហៈ៖

  + **ប្រតិកម្មលោហៈជាមួយទឹក**

  – លោហៈខ្លះគ្មានប្រតិកម្មជាមួយទឹកទេ ខ្លះទៀតមានប្រតិកម្មខ្សោយ ឯខ្លះទៀតមានប្រតិកម្មយ៉ាងខ្លាំងក្លា។

  – លោហៈប៉ូតាស្យូម (K) មានប្រតិកម្ម ជាមួយទឹកត្រជាក់ K ផ្ទុះ និងឆេះផ្តល់កម្តៅខ្លាំងឱ្យផលជាប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រូកស៊ីត (KOH) និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន (H_2)។

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

  – លោហៈសូដ្យូម (Na) មានប្រតិកម្មយ៉ាងខ្លាំងក្លាជាមួយទឹកត្រជាក់ ពេលខ្លះមានបន្ទុះទៀតផង ហើយឱ្យផលជាសូដ្យូមអ៊ីដ្រូកស៊ីត $(NaOH)$ និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន (H_2)។

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

  – លោហៈកាល់ស្យូម (Ca) មានប្រតិកម្មប្រតិកម្មយ៉ាងរហ័សជាមួយទឹកឱ្យផលជាសូ លុយស្យុងកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រូកស៊ីត $Ca(OH)_2$ និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន (H_2)។

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

  – លោហៈម៉ាញេស្យូម (Mg) ស្ទើរគ្មានប្រតិកម្មជាមួយទឹក។ ម៉ាញេស្យូមដុតឱ្យ មានប្រតិកម្មជាមួយចំហាយទឹកឱ្យផលម៉ាញេស្យូមអុកស៊ីត(MgO) និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន (H_2)។

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

  – លោហៈស័ង្កសី (Zn) គ្មានប្រតិកម្មជាមួយទឹក។ ស័ង្កសីដុតឱ្យក្តៅមានប្រតិកម្មជាមួយចំហាយទឹកឱ្យផលជាស័ង្កសីអុកស៊ីត (ZnO) និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន (H_2)។

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

  – លោហៈដែក (Fe) គ្មានប្រតិកម្មជាមួយទឹកត្រជាក់ទេ។ កំណាជាច្រែះឃើតៗនៅក្នុងខ្យល់។ ដែកដុតឱ្យក្តៅមានប្រតិកម្មឃើតៗជាមួយចំហាយទឹកឱ្យផលជាអុកស៊ីតដែក (II) ដែក (III) និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន (H_2)។

  $$3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)} \rightarrow Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)}$$

  – លោហៈសំណ (Ph) ទង់ដែង (Cu) ប្រាក់ (Ag) គ្មានប្រតិកម្មជាមួយទឹកទេ។

  + **ប្រតិកម្មលោហៈជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច (HCl)**

  – លោហៈជាច្រើនមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចរាវ ឱ្យផលជាលោហៈក្លរូ និងបំភាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។

- លោហៈប៉ូតាស្យូម (K) មានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច ផ្ទុះឱ្យផលជាសូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមក្លរួ (KCl) និងបំភាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន (H_2)។ ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនដែលភាយនេះឆេះក្នុងខ្យល់។
  $2K_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2KCl_{(aq)} + 4H_{2(g)}$
- លោហៈសូដ្យូម (Na) មានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច ផ្ទុះឱ្យផលជាសូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួ ($NaCl$) និងបំភាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន (H_2)។ ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនដែលភាយនេះឆេះក្នុងខ្យល់។ $2Na_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_{2(g)}$
- លោហៈកាល់ស្យូម (Ca) មានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចយ៉ាងខ្លាំង ឱ្យផលជា កាល់ស្យូមក្លរួ $CaCl_2$និងបំភាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន (H_2)។
  $Ca_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$
- លោហៈម៉ាញេស្យូម (Mg) មានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចយ៉ាងខ្លាំង ឱ្យផលជាម៉ាញេស្យូមក្លរួ ($MgCl_2$) និងបំភាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន (H_2)។
  $Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$
- លោហៈស័ង្កសី (Zn) មានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចលឿនមធ្យម(តែយឺតជាង Mg) ឱ្យផលជាស័ង្កសីក្លរួ ($ZnCl_2$) និងបំភាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន (H_2)។
  $Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$
- លោហៈដែក (Fe) មានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចយឺតៗឱ្យផលជាដែក(II)ក្លរួ ($FeCl_2$) និងបំភាយឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន (H_2)។
  $Fe_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow FeCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$
- លោហៈសំណ (Pb) មានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចយឺតបំផុត។
- លោហៈទង់ដែង (Cu) លោហៈប្រាក់ (Ag) គ្មានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចទេ។

+ **ស៊េរីសកម្មភាពនលោហៈ**

- លោហៈទាំងអស់មានប្រតិកម្មជាមួយទឹក ឬអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចមិនដូចគ្នាទេ។ លោហៈ ខ្លះមានប្រតិកម្មយ៉ាងខ្លាំងក្លា និងរហ័ស ហើយខ្លះទៀតមានប្រតិកម្មយឺត ឬគ្មានប្រតិកម្ម។ គេរៀបចំលោហៈតាមលំដាប់សកម្មភាពគីមីរបស់វាដែលគេហៅថា ស៊េរីសកម្មភាព ឬស៊េរីប្រតិកម្មភាពគីមីនៃលោហៈ។ ក្នុងស៊េរីនេះគេរៀបចំធាតុដែលមានសកម្មភាពខ្លាំងជាងគេនៅខាងលើ ឬខាងដើមគេ ហើយបន្តបន្ទាប់គ្នារហូតដល់ធាតុដែលខ្សោយជាងគេនៅខាងក្រោម ឬនៅខាងចុងគេ។

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

ខ្លាំងទៅៗ ← → ខ្សោយទៅៗ

២. មេរៀនពិសោធន៍

ក. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់ពីលំនាំពិសោធន៍រវាងលោហៈជាមួយទឹក អុកស៊ីសែន និងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច
- សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងលោហៈជាមួយទឹក អុកស៊ីសែន និងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច

- មានស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្ននិងទទួលខុសត្រូវនៅក្នុងការពិសោធនិងមានស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់ក្នុងផ្លូវវិជ្ជមាន។

ខ. កំណត់បញ្ហា

- ....
- ....

គ. សម្មតិកម្ម

- ....
- ....

ឃ. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
កែវប៉េស៊ែ បំពង់សាក ពីប៉ែតបន្តក់ Bunsen Burner បន្ទះអាម៉្យង់	អាស៊ីដ HCl ទឹក ម៉ាញ៉េស្យូម(Mg) ទង់ដែង (Cu) ដែក (Fe) កាល់ស្យូម (Ca) សូដ្យូម (Na) ប្រាក់ (Ag) ស័ង្កសី (Zn) សំណ (Pb) អាលុយមីញ៉ូម (Al) ប្រូម៉ូទីម៉ុលខៀវ

- **ដំណើដំការពិសោធ**

ក. ពិសោធន៍លោហៈមួយចំនួនជាមួយទឹក (ដុំលោហៈ សូដ្យូម លីចូម និង ប៉ូតាស្យូម)

– មុនដំបូងយើងដាក់ទឹកទៅក្នុងកែវបេស៊ែនីមួយៗស្មើៗគ្នា។

– បន្ទាប់មកទៀតយើងត្រូវយកកាំបិតកាត់ដុំ លោហៈនីមួយៗបន្តិចរួចចាប់ដុំលោហៈដាក់ទៅក្នុងកែវបេស៊ែនីមួយៗហើយសង្កេតមើលប្រតិកម្ម

– ដាក់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ប្រូម៉ូទីម៉ុលខៀវទៅក្នុងកែវនីមួយដើម្បីបញ្ជាក់ថាសូលុយស្យុង ដែលទទួលបានជាសូលុយស្យុងបាសខ្លាំង។ (សូមធ្វើការប្រុងប្រយ័ត្នព្រោះលោហៈ ទាំងនេះជាលោហៈសកម្មខ្លាំងងាយនឹងប្រតិកម្មជាមួយបរិយាកាស)។

ខ. ពិសោធន៍រវាងលោហៈមួយចំនួនជាមួយអុកស៊ីសែន (ម៉ាញ៉េស្យូម ទង់ដែង និង ដែក)

– ដំបូងយើងត្រូវយកលោហៈទាំងនោះចាប់ជាមួយដង្កៀប
– រួចដុតលោហៈទាំងនោះជាមួយចំពុះប៊ិនសិន
– បន្ទាប់មកសង្កេតមើលប្រតិកម្ម។

គ. ពិសោធន៍លោហៈមួយចំនួនជាមួយអាស៊ីដ (Al, Zn, Fe, Cu, Pb, Ag)

– មុនដំបូងយើងចាប់ផ្ដើមរៀបចំបំពង់សាកឱ្យគ្រប់ចំនួនដាក់ទៅក្នុងជើងទម្រ
– បន្ទាប់មកទៀតដាក់ដុំលោហៈនីមួយៗទៅក្នុងបំពង់សាកឱ្យគ្រប់ចំនួន។
– បូមសូលុយស្យុងអាស៊ីដដោយប្រើពីប៉ែតបន្តក់ដាក់ទៅក្នុងបំពង់សាកនីមួយៗម្ដងបន្តិចៗ។
– សង្កេតមើលប្រតិកម្មដែលកើតឡើងរវាងអាស៊ីដនឹងលោហៈ។

ង. សង្កេតលទ្ធផល

....

....

....

ច. ពិភាក្សា

១. ចូររៀបរាប់ពីឧបករណ៍ ឬសម្ភារៈធ្វើពីលោហៈដែលអ្នកតែងតែប្រើប្រាស់ក្នុងផ្ទះជាប្រចាំ ឱ្យបានយ៉ាងហោចណាស់៥លោហៈ។ ក្រោយពីបានសិក្សាមេរៀននេះហើយ តើអ្នកមានបំណិនថែរក្សាសម្ភារៈ និងឧបករណ៍ទាំងនោះយ៉ាងដូចម្ដេច?

....

....

ធ. សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

លោហៈ	H_20	O_2	HCl
Na	....	....	....
Ca	....	....	....
Mg	....	....	....
Fe	....	....	....
Cu	....	....	....
Al	....	....	....
Zn	....	....	....
Ag	....	....	....
Pb	....	....	....

លំហាត់អនុវត្ត

១. សរសេរ និងថ្លឹងសមីការតាងប្រតិកម្មខាងក្រោមៈ

ក. $Fe(s) + CuCl_2\ (aq) \rightarrow$

ខ. $Al(s) + HCl\ (aq) \rightarrow$

គ. $Fe\ (s) + H_2SO_4\ (aq) \rightarrow$

ឃ. $K.\ (s) + HCl\ (aq) \rightarrow$

ង. $Mg\ (s) + FeCl_2\ (aq) \rightarrow$

ច. $Ca(s) + HCl\ (aq) \rightarrow$

២.សរសេរ និងថ្លឹងសមីការតាងប្រតិកម្មខាងក្រោមៈ

ក. $Zn(s) + Pb(NO_3)_2\ (aq) \rightarrow$

ខ. $Fe\ (s) + Cu(NO3)2\ (aq) \rightarrow$

គ. $Na(s) + H_2SO_4\ (aq) \rightarrow$

ឃ. $Al(s) + AgNO3(aq) \rightarrow$

ង. $Mg\ (s) + HCl\ (aq) \rightarrow$

ច. $Pb\ (s) + CuCl2\ (aq)$

៣.សរសេរ និងថ្លឹងសមីការតាងប្រតិកម្មខាងក្រោមៈ

ក. $Na(s) + HBr\ (aq) \rightarrow$

ខ. $Zn(s) + H_2SO_4\ (aq) \rightarrow$

គ. $Ca\ (s) + H_2O\ (l) \rightarrow$

ឃ. $Cu(s) + AgNO_3(aq) \rightarrow$

ង. $Fe\ (s) + Cu(NO_3)_2\ (aq) \rightarrow$

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី១០

ប្រតិកម្មរវាងលោហៈជាមួយ អុកស៊ីសែន ទឹក និងអាស៊ីដ

ក. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

– លោហៈ គឺជាវត្ថុធាតុដើមសំខាន់បំផុតដែលប្រើប្រាស់នៅក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ ហើយលោហៈក៏ត្រូវបានរៀបចំតាមលំដាប់សកម្មភាពគីមីរបស់វាផងដែរ ដែលគេឱ្យឈ្មោះថា **ស៊េរីសកម្មភាព ឬ ប្រតិកម្មគីមីនៃលោហៈ។**

– លោហៈសកម្មខ្លាំងនៅក្នុងស៊េរី មានប្រតិកម្មខ្លាំងក្លាជាមួយធាតុគីមីដទៃទៀត វាងាយបោះបង់អេឡិចត្រុង ដើម្បីក្លាយជាអ៊ីយ៉ុងវិជ្ជមាន និងងាយរងកំណូត។

– លោហៈខ្សោយក្នុងស៊េរី មានប្រតិកម្មខ្សោយជាមួយធាតុគីមីដទៃទៀត វាមិនងាយបោះបង់អេឡិចត្រុង ដើម្បីក្លាយជាអ៊ីយ៉ុងវិជ្ជមានទេ និងមិនងាយរងកំណូតឡើយ។

– លោហៈដែលនៅក្រោយអ៊ីដ្រូសែនក្នុងស៊េរីគ្មានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដរំដោះឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនទេ។

ខ. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់ពីលំនាំពិសោធន៍ រវាងលោហៈជាមួយទឹក អុកស៊ីសែន និងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច
- សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មរវាងលោហៈជាមួយទឹក អុកស៊ីសែន និងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច

គ. កំណត់បញ្ហា

- តើលោហៈសកម្មខ្លាំងមានប្រតិកម្មមានប្រតិកម្មជាមួយទឹកង្កើតបានឧស្ម័នអ្វី?
- តើលោហៈមួយចំនួនមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចទទួលសូលុយស្យុងអ្វី? និងឧស្ម័នអ្វី?
- តើលោហៈមានប្រតិម្មជាមួយអុកស៊ីសែនទទួលបានអុកស៊ីតអ្វី?
- តើគ្រប់លោហៈសុទ្ធតែមានប្រតិកម្មរវាងលោហៈជាមួយ អុកស៊ីសែន ទឹក និងអុកស៊ីតឬ?

ឃ. សម្មតិកម្ម

- លោហៈសកម្មខ្លាំងមានប្រតិកម្មមានប្រតិកម្មជាមួយទឹកង្កើតបានឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។
- លោហៈមួយចំនួនមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចទទួលសូលុយស្យុងអំបិលក្លរួ និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន
- លោហៈមានប្រតិម្មជាមួយអុកស៊ីសែនទទួលបានអុកស៊ីតលោហៈ
- គ្រប់លោហៈទាំងអស់មិនសុទ្ធតែមានប្រតិកម្មជាមួយ អុកស៊ីសែន ទឹក និងអុកស៊ីតទេ។

ង. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
+ កែវបេស៊ែ + បំពង់សាក + ពីប៉ែតបន្តក់	+ អាស៊ីដ HCl + ទឹក + ម៉ាញ៉េស្យូម (Mg) + ទង់ដែង (Cu) + ដែក (Fe) + កាល់ស្យូម (Ca)

+ Bunsen Burner + បន្ទះអាម៉ូង់	+ សូដ្យូម (Na)　　+ ប្រាក់ (Ag) + ស័ង្កសី (Zn)　　+ សំណ (Pb) + អាលុយមីញ៉ូម (Al)　+ ប្រូម៉ូទីម៉ុលខៀវ

- **ដំណើរការពិសោធ**

១. ពិសោធន៍លោហៈមួយចំនួនជាមួយទឹក (ដុំលោហៈ សូដ្យូម លីចូម និងប៉ូតាស្យូម)

- មុនដំបូងយើងដាក់ទឹកទៅក្នុងកែវបេស៊ែនីមួយៗស្មើៗគ្នា។
- បន្ទាប់មកទៀតយើងត្រូវយកកាំបិតកាត់ដុំ លោហៈនីមួយៗបន្តិចរួចចាប់ដុំលោហៈដាក់ទៅក្នុងកែវបេស៊ែនីមួយៗហើយសង្កេតមើលប្រតិកម្ម
- ដាក់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ប្រូម៉ូទីម៉ុលខៀវទៅក្នុងកែវនីមួយដើម្បីបញ្ជាក់ថាសូលុយស្យុង ដែលទទួលបានជាសូលុយស្យុងបាសខ្លាំង។ (សូមធ្វើការប្រុងប្រយ័ត្នព្រោះលោហៈទាំងនេះជាលោហៈសកម្មខ្លាំងងាយនឹងប្រតិម្មជាមួយបរិយាកាស)។

២. ពិសោធន៍រវាងលោហៈមួយចំនួនជាមួយអុកស៊ីសែន (ម៉ាញ៉េស្យូម ទង់ដែង និង ដែក)

- ដំបូងយើងត្រូវយកលោហៈទាំងនោះចាប់ជាមួយដង្កៀប
- រួចដុតលោហៈទាំងនោះជាមួយចំពុះប៊ិនសិន
- បន្ទាប់មកសង្កេតមើលប្រតិកម្ម។

៣. ពិសោធន៍លោហៈមួយចំនួនជាមួយអាស៊ីដ (Al, Zn, Fe, Cu, Pb, Ag)

- មុនដំបូងយើងចាប់ផ្ដើមរៀបចំបំពង់សាកឱ្យគ្រប់ចំនួនដាក់ទៅក្នុងជើងទម្រ
- បន្ទាប់មកទៀតដាក់ដុំលោហៈនីមួយៗទៅក្នុងបំពង់សាកឱ្យគ្រប់ចំនួន។
- បូមសូលុយស្យុងអាស៊ីដដោយប្រើពីប៉ែតបន្តក់ដាក់ទៅក្នុងបំពង់សាកនីមួយៗម្ដងបន្តិចៗ។
- សង្កេតមើលប្រតិកម្មដែលកើតឡើងរវាងអាស៊ីដនឹងលោហៈ។

ច. សន្និដ្ឋានលទ្ធផល

១. ពិសោធន៍លោហៈមួយចំនួនជាមួយទឹក

- លីចូម មិនសូវមានប្រតិកម្មយ៉ាងខ្លាំងក្លាក្នុងទឹក ដូចសូដ្យូមទេ
- សូដ្យូម ប្រតិកម្មយ៉ាងខ្លាំងក្លាក្នុងទឹក
- ប៉ូតាស្យូម ប្រតិកម្មយ៉ាងខ្លាំងក្លាក្នុងទឹក មានបន្ទុះទៀតផង

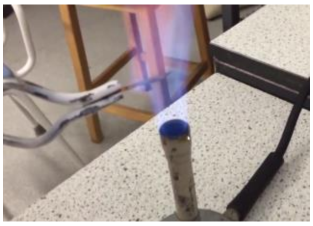
Li

Na

K

២. ពិសោធន៍រវាងលោហៈមួយចំនួនជាមួយអុកស៊ីសែន

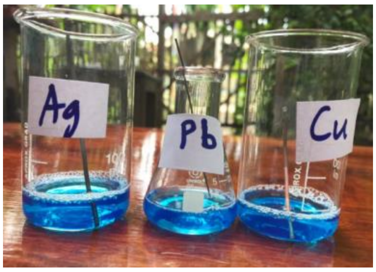
- ម៉ាញ៉េស្យូម ពេលដែលដុត គឺមានចំហេះភ្លើងប្រាលកើតឡើង
- ទង់ដែង ពេលមានប្រតិកម្មជាមួយ អុកស៊ីសែន មានចំហេះភ្លើង ពណ៌ Blue-green flam
- ដែក មានចំហេះព្រិចៗកើតឡើង



Mg Cu Fe

៣. ពិសោធន៍លោហៈមួយចំនួនជាមួយអាស៊ីដ

- ពេលដាក់ Al, Zn, Fe ឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដ មានពពុះតូចៗភាយឡើង
- ពេលដាក់ Cu, Pb, Ag គ្មានពពុះភាយឡើងទេ មានន័យថាមិនសូវមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីដ



ឆ. ពិភាក្សា

១. ចូររៀបរាប់ពីឧបករណ៍ ឬសម្ភារៈធ្វើពីលោហៈដែលអ្នកតែងតែប្រើប្រាស់ក្នុងផ្ទះជាប្រចាំឱ្យបានយ៉ាងហោចណាស់៥លោហៈ។ ក្រោយពីបានសិក្សាមេរៀននេះហើយ តើអ្នកមានបំណិនថែរក្សាសម្ភារៈ និងឧបករណ៍ទាំងនោះយ៉ាងដូចម្ដេច?

➢ ឧបករណ៍ ឬសម្ភារៈធ្វើពីលោហៈដែលខ្ញុំតែងតែប្រើប្រាស់ក្នុងផ្ទះជាប្រចាំ មានដូចជា

- ឆ្នាំង ចាន ស្លាបព្រា សម ខ្ទះ វែកដួសបាយ វែកឆា
- កំសៀវដាំទឹកអគ្គិសនី ឆ្នាំងដាំបាយអគ្គិសនី
- មេសោរ កូនសោរ
- ចានដែកបោកសម្លៀកបំពាក់ លាងចាន
- កាំបិត
- ខ្សែចម្លងចរន្តអគ្គិសនី
- សង្ក័សី ប្រក់ដំបូលផ្ទះ និងជញ្ជាំង
- កាងដែកហាលខោអាវ
- តុដែក កៅអីដែក
- កំប៉ុងធ្វើពីលោហៈ ដាក់ស្ករ ប៊ីចេង ម្សៅស៊ុប ...

ក្រោយពីបានសិក្សាមេរៀននេះហើយខ្ញុំមានបំណិនថែរក្សាសម្ភារៈនិងឧបករណ៍ទាំងនោះដោយ

- ទុកដាក់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវទៅតាមកន្លែង របស់សម្ភារៈនីមួយៗ
- មិនឱ្យហាលថ្ងៃ ឬ ត្រូវទឹកភ្លៀង ចំពោះសម្ភារៈ ផ្ទះបាយមួយចំនួន ជៀសវៀងការ សាក ពណ៌ ឬ មានច្រេះ និងការពារ ការធ្លាក់បាក់បែក
- បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់ហើយ លាងសំអាត និង ជូតសំអាត ឱ្យបានស្អាត
- មិនយកទៅដុតកម្តៅ ចំពោះសម្ភារៈប្រើប្រាស់មួយចំនួន ព្រោះលោហៈងាយចម្លងចរន្ត អគ្គិសនី និងងាយប្តូរទ្រង់ទ្រាយ
- ជ្រើសរើសឧបករណ៍សមស្របសម្រាប់ការប្រើប្រាស់តាមមុខងាររបស់សម្ភារៈនីមួយៗ។

៦. សន្និដ្ឋាន

- លោហៈខ្លះគ្មានប្រតិកម្មជាមួយ **ទឹក** ទេ ខ្លះទៀតមានប្រតិកម្មខ្សោយ ឯខ្លះទៀតមានប្រតិកម្មយ៉ាងខ្លាំងក្លា។
- លោហៈមួយចំនួនមានប្រតិកម្មជាមួយ **អាស៊ីដក្លរីឌ្រិចរាវ** ឱ្យផលជាលោហៈក្លរួ និងបំភាយអ៊ីដ្រូសែន។
- លោហៈមួយចំនួនធំ ងាយ មានប្រតិកម្មជាមួយ **អុកស៊ីសែន** បង្កើតបានជាអុកស៊ីត។

ខាងក្រោមនេះជាតារាងរៀបរាប់ពីប្រតិកម្មរបស់លោហៈមួយចំនួនដែលប្រតិក្មជាមួយ ទឹក ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន និងអាស៊ីដក្លរីឌិច(រាវ)៖

លោហៈ	H_20	O_2	HCl
Na	ប្រតិកម្មយ៉ាងខ្លាំងក្លាក្នុងទឹកត្រជាក់ ពេលខ្លះមានបន្ទុះទៀតផង ហើយឱ្យផលជាសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។ សមីការ៖ $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$	មានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែន ខ្យល់ បង្កើតបានសូដ្យូមអុកស៊ីត។ សមីការ៖ $2Na + O_2 \rightarrow Na_2O$	ផ្ទុះឱ្យផលជាសូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួ និងអ៊ីដ្រូសែន។ ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនដែលភាយនេះឆេះក្នុងខ្យល់។ សមីការ៖ $2Na + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2$
Ca	ប្រតិកម្មយ៉ាងរហ័សជាមួយទឹកឱ្យផលជាសូលុយស្យុងកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។ សមីការគឺមី៖ $Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$	មានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែន ខ្យល់ បង្កើតបានកាល់ស្យូមអុកស៊ីត។ សមីការ៖ $2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$	ប្រតិកម្មយ៉ាងខ្លាំងឱ្យផលជាកាល់ស្យូមក្លរួ និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។ សមីការគឺមី៖ $Ca + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2$

Mg	ស្ទើរតែគ្មានប្រតិកម្មជាមួយទឹក។ ម៉ាញេស្យូមដុតឱ្យកម្តៅមានប្រតិកម្មជាមួយចំហាយទឹកឱ្យផលជា ម៉ាញេស្យូមអុកស៊ីតនិងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។ សមីការគឺមី៖ $Mg + H_2O \rightarrow MgO + H_2$	មានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែន ខ្យល់ បង្កើតបានម៉ាញេស្យូមអុកស៊ីត។ សមីការ៖ $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$	ប្រតិកម្មយ៉ាងខ្លាំងខ្លាឱ្យផលជាម៉ាញេស្យូមក្លរួ និងបំភាយពពុះឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនច្រើន។ សមីការគឺមី៖ $Mg + 2HCl \rightarrow 2MgCl_2 + H_2$
Fe	គ្មានប្រតិកម្មជាមួយទឹកត្រជាក់ទេ។ កំណាំច្រេះយឺតៗនៅក្នុងខ្យល់។ ដែកដុតឱ្យក្តៅមានប្រតិកម្មយឺតៗជាមួយចំហាយទឹកឱ្យផលជាអុកស៊ីតដែក(II)ដែក(III) និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។ សមីការគឺមី៖ $3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$	មានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែន ខ្យល់ បង្កើតបានជា ដែក(III)អុកស៊ីត ។ សមីការគឺមី៖ $3Fe + 2O_2 \rightarrow Fe_3O_4$	ប្រតិកម្មយឺតៗឱ្យផលជាដែក(II)ក្លរួ និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។ សមីការគឺមី៖ $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$
Cu	គ្មានប្រតិកម្មជាមួយទឹកទោះក្នុងលក្ខខណ្ឌណាក៏ដោយ។	មានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែនបង្កើតបានជាទង់ដែងអុកស៊ីត។សមីការគឺមី៖ $2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$	គ្មានប្រតិកម្ម
Al	ស្ទើរតែគ្មានប្រតិកម្ម ជាមួយទឹក។ដុតឱ្យក្តៅមានប្រតិកម្មជាមួយចំហាយទឹកឱ្យផលជាអាលុយមីញ៉ូមអុកស៊ីតនិងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនសមីការគឺមី៖ $2Al + 3H_2O \rightarrow Al_2O_3 + 3H_2$	មានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែនបង្កើតបានជាអាលុយមីញ៉ូមអុកស៊ីត។ សមីការគឺមី៖ $Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$	ប្រតិកម្មខ្លាំងខ្លាឱ្យផលជា អាលុយមីញ៉ូមក្លរួ និងបំភាយពពុះឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។ សមីការគឺមី៖ $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_2 + 3H_2$

Zn	គ្មានប្រតិកម្មជាមួយទឹក។ ស័ង្កសីដុតឱ្យក្តៅមានប្រតិកម្មជាមួយចំហាយទឹកឱ្យផលជាស័ង្កសីអុកស៊ីត និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន (ប្រតិកម្មនេះខ្សោយជាងប្រតិកម្មជាមួយMg) សមីការគីមី៖ $Zn + H_2O \rightarrow ZnO + H_2$	មានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែនបង្កើតបានជាស័ង្កសីអុកស៊ីត។ សមីការគីមី៖ $Zn + O_2 \rightarrow ZnO$	ប្រតិកម្មលឿនមធ្យម (តែយឺតជាងម៉ាញេស្យូម) ឱ្យផលជាស័ង្កសីក្លរួ និងបំភាយពពុះឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនច្រើន។ សមីការគីមី៖ $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
Ag	គ្មានប្រតិកម្មជាមួយទឹក ទោះក្នុងលក្ខខណ្ឌណាក៏ដោយ។	មានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែនបង្កើតបានជាប្រាក់អុកស៊ីត។ សមីការគីមី៖ $4Ag + O_2 \rightarrow 2Ag_2O$	គ្មានប្រតិកម្ម
Pb	គ្មានប្រតិកម្មជាមួយទឹក។	មានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែនបង្កើតបានជាសំណអុកស៊ីត។ សមីការគីមី៖ $Pb + O_2 \rightarrow PbO_2$	មានប្រតិកម្មយឺតបំផុត

ឈ. ឯកសារយោង

- សៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រ គីមីវិទ្យាថ្នាក់ទី១១ បោះពុម្ពឆ្នាំ២០១៨
- ជំពូកទី២៖ លោហៈ
- STEPSAMទី៣ ថ្នាក់ទី៩

ជំពូកទី៥ ៖ កាបូននិងសមាសធាតុរបស់វា

មេរៀនទី១៖ កាបូននិងសមាសធាតុរបស់វា

ប្រធានបទទី១១៖ ធ្វើកំបោររស់ និងកំបោរងាប់

១. សេចក្តីផ្តើម

- កាបូនមាននៅក្នុងថ្មមានសណ្ឋានជាកាបូណាតដែលភាគច្រើន គឺជាកាល់ស្យូមកាបូណាត ($CaCO_3$)។ ដីស ថ្មម៉ាប និងថ្មកំបោរ ជាទម្រង់ផ្សេងៗគ្នានៃកាល់ស្យូមកាបូណាត។ ដីសជាម្សៅរឹង (មិនមែនដីសក្តាខៀនទេ វាជាកាល់ស្យូមស៊ុលផាត)។ ថ្មម៉ាបរឹងហើយស្អាត គេប្រើសម្រាប់ធ្វើរូបបដិមា និងវិមានធំៗ។ គេប្រើថ្មម៉ាបសម្រាប់ ធ្វើការ៉ូក្រាលផ្ទៃកខាងក្រៅអគារធំៗ និងបិទតួអគារ។ ថ្មកំបោរ ជាវត្ថុធាតុដើមសម្បូរបំផុតនៅក្នុងលោក។ វាជាវត្ថុធាតុដើមមានតម្លៃថោក និងបានពីប្រតិកម្មគីមី។ គេប្រើថ្មកំបោរ ច្រើនបំផុតនៅក្នុងឧស្សាហកម្មស៊ីម៉ង់ត៍ និងបេតុងក្នុងសំណង់។
- បើគេដុតកម្តៅកាល់ស្យូមកាបូណាតនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ វាបំបែកទៅជាកាល់ស្យូម អុកស៊ីត និងកាបូនឌីអុកស៊ីត។ សមីការតាងប្រតិកម្ម៖

$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\text{ដុតកម្តៅ}} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

- កាល់ស្យូមអុកស៊ីត (CaO) ហៅថា កំបោររស់។ កំបោររស់ភាគច្រើនបានមកពីការដុត កម្តៅថ្មកំបោរក្នុងឡ។ កាល់ស្យូមអុកស៊ីត(កំបោររស់) មានប្រតិកម្មជាមួយទឹកបានជាកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត(កំបោរងាប់)។ សមីការតាងប្រតិកម្ម៖

$$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)}$$

- កំបោររស់ ឬកំបោរងាប់គឺជាបាស។ វាមានតម្លៃថោក គេតែងប្រើប្រាស់វាដើម្បីបន្សាបជាតិអាស៊ីដដែលមិនត្រូវការក្នុងរោងចក្រ និងនៅក្នុងកសិកម្ម។

២. មេរៀនពិសោធន៍

ក. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់លំនាំពិសោធន៍ធ្វើកំបោររស់ និងកំបោរងាប់ តាមរយៈការពិសោធ
- អនុវត្តការពិសោធធ្វើកំបោររស់ និងកំបោរងាប់ ដើម្បីប្រើប្រាស់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ
- មានស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្ននិងទទួលខុសត្រូវនៅក្នុងការពិសោធ និងមានស្មារតីប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់ក្នុងផ្លូវវិជ្ជមាន។

ខ. កំណត់បញ្ហា

- ....
- ....

គ. សម្មតិកម្ម

- ....
- ....

ឃ. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

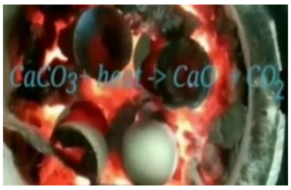
ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
ត្បាល់និងអង្រែ បំពង់សាក ក្រដាស pH	សំបកងាវ គ្រុំ ឬស៊ុត ទឹក

- **បម្រុងប្រយ័ត្ន**

កាលស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតជាបាសខ្លាំងដូចនេះត្រូវពាក់ស្រោមដៃ និងកុំឱ្យប៉ះស្បែក។

- **ដំណើរការពិសោធ**

លាងសម្អាតសំបកស៊ុត និងស្ងោរឱ្យបានស្អាត



យកសំបកស៊ុតទៅដុតឱ្យសុស

យកសំបកនោះទៅកិន ឬបុក

CaO

ដាក់ម្សៅសំបកស៊ុតក្នុងបំពង់សាក

ចាក់ទឹកចូល

យកក្រដាសpHវាស់

ង. លទ្ធផល

....

....

....

....

ច. ពិភាក្សា

១. តើសំបកងាឬសំបកស៊ុតផ្ទុកសារជាតុអ្វី?

....

២. សរសេរសមីការពេលដុតសំបកងាវឬសំបកស៊ុត។

....

....

៣. តើយើងទទួលបានអ្វីក្រោយដុតសំបកងាវ ឬសំបកស៊ុតចូរសរសេររូបមន្ត?

....

៤. ហេតុអ្វីចាំបាច់កិនសំបកងាវ?

....

៥. តើប្រតិម្មអុកស៊ីតបាសជាមួយទឹកនេះជាប្រតិកម្មស្រូបឬបញ្ចេញកម្តៅ? ចូបញ្ជាក់ ។

....

....

៦. ហេតុអ្វីបានយើងចាំបាច់យកសំបកងាវដែលដុតហើយទៅធ្វើប្រតិម្មជាមួយទឹក?

....

....

....

....

៧. ហេតុអ្វីបានជាគេផ្លុំទឹកកំបោថ្លា?តើវាបង្ហាញពីអ្វី?ហេតុអ្វីបានជាវាប្រែជាល្អក់?ចូរសរសេរសមីការដែលកើតមានតាងប្រតិកម្មខាងលើ។

....

....

....

....

ឆ. សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

....

....

....

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី១១

ទម្លើកំបោររស់ និងសូលុយស្យុងទឹកកំបោរចេញពីសំបកលៀស ឬសំបកស៊ុត

ក. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

កាល់ស្យូមអុកស៊ីត ឬហៅថាកំបោររស់ កើតពីប្រតិកម្មបំបែកថ្មកំបោរ ($CaCO_3$) នៅសីតុណ្ហភាពលើសពី ៨២៥អង្សាសេ ឬ $CaCO_3$ នេះមាននៅក្នុងសំបកសប្បីសត្វ ដូចជាសំបកលៀស សំបកងាវ សំបកស៊ុត ជាដើម ។ លំនាំនេះគេហៅថា ការដុតកំបោរ។ សូលុយស្យុងទឹកកំបោរ ឬកំបោរងាប់ កើតពីប្រតិកម្មកំបោររស់ជាមួយទឹក ។

ខ. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់ពីលំនាំពិសោធន៍ ទម្លើកំបោររស់ និងសូលុយស្យុងទឹកកំបោរចេញពីសំបកលៀស ឬ សំបកស៊ុត
- សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មទម្លើកំបោររស់ និង កំបោរងាប់។

គ. កំណត់បញ្ហា

- តើយើងអាចទម្លើកំបោររស់តាមវិធីណា?
- តើយើងអាចទម្លើសូលុយស្យុងទឹកកំបោរថ្លាដោយរបៀបណា?

ឃ. សម្មតិកម្ម

- យើងអាចទម្លើកំបោររស់ដោយដុតសំបកលៀស ឬ សំបកស៊ុត
- ទម្លើសូលុយស្យុងទឹកកំបោរថ្លាដោយយកអុកស៊ីតទទួលបានខាងលើ ដាក់ឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយទឹក

ង. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
– ត្បាល់ និងអង្រែ – បំពង់សាក – ក្រដាស pH	– សំបកងាវ គ្រុំ ឬស៊ុត – ទឹក

- **ដំណើរការពិសោធ**

១. ទម្លើថ្មកំបោររស់ CaO ពីសំបកស៊ុត

- យកសំបកស៊ុតទៅស្ងោរ
- បន្ទាប់មកយកទៅដុតឱ្យសុស
- បុក ឬកិនឱ្យម៉ត់

២. ទង្វើថ្មកំបោរងាប់ $Ca(OH)_2$ ពីអុកស៊ីត CaO

- យក CaO ទៅមានប្រតិម្មជាមួយទឹក
- ហើយយកទៅតេស្ត ជាមួយក្រដាស pH ដើម្បីបញ្ជាក់ពីវត្តមានបាស ជាកំបោរងាប់ $Ca(OH)_2$។

ច. លទ្ធផល

- សំបកស៊ុតដែលបានដុតហើយ នោះយើងទទួលបាន CaO
- យក CaO ទៅមានប្រតិម្មជាមួយទឹក មានពពុះតូចៗកើតឡើង និងមានកម្តៅ ។

ឆ. ពិភាក្សា

១. តើសំបកងាឬសំបកស៊ុតផ្ទុកសារធាតុអ្វី?

➢ នៅក្នុងសំបកងាវឬសំបកស៊ុតមានផ្ទុកសារធាតុគីមីម្យាងដែលមានឈ្មោះថាកាល់ស្យូម កាបូណាត $CaCO_3$ ។

២. សរសេរសមីការពេលដុតសំបកងាវ ឬសំបកស៊ុត។

➢ សមីការដុតសំបកងាវ ឬសំបកស៊ុត៖ $CaCO_{3(s)} \xrightarrow{t^0} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

៣. តើយើងទទួលបានអ្វីក្រោយដុតសំបកងាវ ឬសំបកស៊ុតចូរសរសេររូបមន្ត?

➢ ក្រោយពីការដុតសំបកងាវ ឬសំបកស៊ុតយើងទទួលបានកំបោររស់កាល់ស្យូមអុកស៊ីត(CaO) និងឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) ។

៤. ហេតុអ្វីចាំបាច់កិនសំបកងាវ?

➢ បានជាយើងចំបាច់កិនសំបកងាវព្រោះកាលណាទំហំភាគល្អិតអង្គធាតុប្រតិករកាន់តែតូចធ្វើឱ្យទង្គិចប្រសិទ្ធកើន នាំឱ្យប្រតិកម្មរវាងម្សៅ CaO ជាមួយនិងទឹកមានល្បឿនលឿនដែលបង្កើតបានជា$Ca(OH)_2$។

៥. តើប្រតិម្មអុកស៊ីតបាសជាមួយទឹកនេះជាប្រតិកម្មស្រូប ឬបញ្ចេញកម្តៅ? ចូបញ្ជាក់ ។

➢ ប្រតិម្មអុកស៊ីតបាសជាមួយទឹកនេះជាប្រតិកម្ម បញ្ចេញកម្តៅ ព្រោះប្រតិកម្មនេះបានបញ្ចេញកម្តៅទៅមជ្ឈដ្ឋានខាងក្រៅ ហើយវាក៏ជាប្រតិកម្មដែលមានការផ្តាច់សម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ នៅខាងអង្គធាតុប្រតិករផងដែរ។

៦. ហេតុអ្វីបានយើងចាំបាច់យកសំបកងាវដែលដុតហើយទៅធ្វើប្រតិម្មជាមួយទឹក?

➢ បានយើងចាំបាច់យកសំបកងាវដែលដុតហើយទៅធ្វើប្រតិម្មជាមួយទឹក ព្រោះយើងចង់បង្ហាញពីអត្តសញ្ញាណកម្មរបស់ CaO ។ បើវាមានប្រតិកម្មជាមួយទឹកបង្កើតបានជា$Ca(OH)_2$ នោះបញ្ជាក់ថាលទ្ធផលដែលទទួលបានពិតជាកំបោររស់ពិតប្រាកដ។

៧. ហេតុអ្វីបានជាគេផ្លុំទឹកកំបោថ្លា? តើវាបង្ហាញពីអ្វី? ហេតុអ្វីបានជាវាប្រែជាល្អក់?

➢ បានជាគេផ្លុំទឹកកំបោរថ្លា ដើម្បីបញ្ជាក់ថាសូលុយស្យុងនោះជាសូលុយស្យុង$Ca(OH)_2$ពិតប្រាកដ ។ បានជាវាល្អក់ព្រោះនៅពេលវាមានប្រតិកម្មជាមួយឧស្ម័នការបូនឌីអុកស៊ីតដែលចេញពីដង្ហើម វាបង្កើតបានជាកាលស្យូមកាបូណាត (កកពណ៌ស)។ សមីការតាងប្រតិកម្ម៖ $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

ជ. សន្និដ្ឋាន

តាមរយៈលទ្ធផលនៃការពិសោធខាងលើ គេអាចទធ្វើកំបោររស់ដោយដុតសំបកលៀស ឬ សំបកស៊ុត និងទធ្វើសូលុយស្យុងទឹកកំបោរថ្លា ដោយយកអុកស៊ីតទទួលបានខាងលើដាក់ឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយទឹក បានជោគជ័យ។

ឈ. ឯកសារយោង

- សៀវភៅណែនាំសម្រាប់គ្រូបង្រៀន ថ្នាក់ទី៩ STEPSAM ទី៣ ទំព័រ៦០និង៦១
- The limestone cycle – limestone [GCSE Chemistry only]- GCSE Chemistry (Single science) Revision- WJEC- BBC Bite size https://www.bbc.co.uk

លំហាត់អនុវត្ត

១.ចូរសរសេរសមីការបំលែងខាងក្រោម៖

$$CaCO_3 \xrightarrow{(1)} CaO \xrightarrow{(2)} Ca(OH)_2 \xrightarrow{(3)} CaCO_3$$

$$CaO \xrightarrow{(4)} CaCl_2 \qquad Ca(OH)_2 \xrightarrow{(5)} Ca(NO_3)_2$$

២. គេឱ្យសូលុយស្យុងខាងក្រោមមានប្រតិកម្មជាមួយគ្នា។ ចូរគូសសញ្ញា(X) កាលណា មានប្រតិកម្ម និងសញ្ញា (0) កាលណាគ្មានប្រតិកម្ម៖

សូលុយស្យុង	Na_2CO_3	KCl	Na_2SO_4	$NaNO_3$
$Pb(NO_3)_2$				
$BaCl_2$				

៣. ចូរសរសេរ និងថ្លឹងសមីការគីមីខាងក្រោមៈ

ក. Mg ជាមួយសូលុយស្យុង HCl

ខ. Zn ជាមួយសូលុយស្យុង $CuCl_2$

គ. KOH ជាមួយសូលុយស្យុង HCl

ឃ. $FeCl_2$ ជាមួយសូលុយស្យុង H_2SO_4

ង. Al ជាមួយសូលុយស្យុង H_2SO_4

៤. ចូរសរសេរ និងថ្លឹងសមីការគីមីខាងក្រោមៈ

ក. Fe ជាមួយសូលុយស្យុង $CuCl_2$

ខ. $CaCO_3$ ជាមួយសូលុយស្យុង HCl

គ. KOH ជាមួយសូលុយស្យុង HNO_3

ឃ. $FeCl_2$ ជាមួយសូលុយស្យុង NaOH

ង. $BaCl_2$ ជាមួយសូលុយស្យុង Na_2SO_4

ជំពូក៦៖ ម៉ូល

មេរៀនទី១៖ កំហាប់ភាគរយនៃសូលុយស្យុង

ប្រធានបទទី១២៖ ទធ្វើកំហាប់ភាគរយនៃសូលុយស្យុង

១. សេចក្តីផ្តើម

- សារធាតុរំលាយ ជាសារធាតុដែលអាចមានសម្ថភាពរំលាយសារធាតុផ្សេងទៀតបង្កើតបាន សូលុយស្យុង។ឯសារធាតុរលាយជាសារធាតុដែលអាចរលាយក្នុងជាតុរំលាយ។
- កំហាប់ភាគរយរបស់សូលុយស្យុងមួយប្រាប់ឱ្យយើងដឹងពីម៉ាសនៃអង្គធាតុរលាយគិតជាក្រាម ដែលមានក្នុងសូលុយស្យុង ១០០g ។
- រូបមន្តតាង $C\% = \frac{m_{st}\times 100}{m_s}$, m_{st}= ម៉ាសធាតុរលាយ គិតជាក្រាម (g)

  m_s= ម៉ាសសូលុយស្យុង គិតជាក្រាម (g)
- កំហាប់ភាគរយជាម៉ាសនៃសូលុយស្យុងអាចត្រូវបានទធ្វើដោយពីររបៀបគឺ (w/v) និង (w/w)

២. មេរៀនពិសោធន៍

ក. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់ពីលំនាំពិសោធន៍ ទធ្វើកំហាប់ភាគរយនៃសូលុយស្យុង
- អនុវត្តធ្វើពិសោធន៍ផ្ទាល់ដោយការលាយសូលុយស្យុង

ខ. កំណត់បញ្ហា

....

....

....

គ. សម្មតិកម្ម

....

....

....

ឃ. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ខាងក្រោមជាសម្ភារៈ ឧបករណ៍ និងសារធាតុគីមីដែលគេត្រូវការជាចាំបាច់ដើម្បីយកមកប្រើក្នុងដំណើរការទធ្វើសូលុយស្យុងទៅតាមកំហាប់ដែលគេចង់បាន។

ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
 កែវបេស៊ែ ពីប៉ែតបន្តក់ កែវបាឡុងបាតរាប ស៊ីឡាំងក្រិត ស្រោមដៃការពារ ចង្កឹះកែវ ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច	 អំបិល $NaCl$ ក្រាមទង់ដែងស៊ុលផាត $CuSO_4$ ក្រាមសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត $NaOH$ ទឹកបិទ

- **ដំណើរការពិសោធ**

១. ទង្វើសូលុយស្យុងសូដ្យូក្លរ៥% គិតជាម៉ាស (w/v)

គណនាម៉ាស់ សូដ្យូក្លរ៥%

តាមសមាមាត្រ

$$\frac{5\ g}{100ml} = \frac{m(NaCl)}{250ml} \rightarrow m(NaCl) = \frac{5\ g \times 250ml}{100ml} = 12.5g$$

- ថ្លឹងម៉ាស់សូដ្យូមក្លរ១២.៥ក្រាម
- ដាក់សារធាតុគីមីនេះចូលទៅក្នុងកែវបាឡុងបាតរាប
- ហើយចាក់ទឹកតម្រូវ ដំបូងគឺ១ភាគ៣នៃមាឌដែលយើងត្រូវការ
- ក្រឡុកវា រហូតដល់សារធាតុគីមីរលាយអស់
- រួចបន្ថែមទឹករហូតដល់មាឌដែលត្រូវការ ដោយប្រើពីប៉ែតបន្តក់
- មាឌត្រូវលាយ២៥០មីលីលីត្រ

❖ <u>ម្យ៉ាងទៀត</u>

- ថ្លឹងម៉ាស់សូដ្យូមក្លរ១២.៥ក្រាម
- ចាក់ចូលកែវបេស៊ែ
- ប្រើស៊ីឡាំងក្រិតដើម្បីវាស់មាឌទឹក ហើយចាក់ចូលក្នុងកែវបេស៊ែ
- ហើយកូរសារធាតុគីមីឱ្យរលាយ ដោយប្រើចង្កឹះកែវកូរ
- បន្ទាប់មកចាក់ចូលក្នុងកែវបាឡុងបាតរាប ក្រឡុកវាបន្ថែម ហើយចាក់ទឹកបិតបន្ថែម
- រួចប្រើពីប៉ែតបន្តក់ទឹកបន្ថែមឱ្យដល់មាឌដែលត្រូវការ ចំណុះ២៥០មីលីលីត្រ ។

២. ទង្វើសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត ១៥%គិតជាម៉ាស(w/v)

គណនាម៉ាស ទង់ដែងស៊ុលផាត ១៥%

តាមរូបមន្ត $C\% = \frac{m\,st \times 100}{ms}$

$$15\% = \frac{m(CuSO_4) \times 100}{150ml} \rightarrow m(CuSO_4) = \frac{15 \times 150ml}{100} = 22.5\ g$$

- ថ្លឹងទង់ដែងស៊ុលផាតចំនួន២២.៥ក្រាម
- ដាក់សារធាតុគីមីនេះចូលទៅក្នុងកែវបាឡុងបាតរាប
- ហើយចាក់ទឹកតម្រូវ ដំបូងគឺ១ភាគ៣នៃមាឌដែលយើងត្រូវការ
- ក្រឡុកវា រហូតដល់សារធាតុគីមីរលាយអស់
- រួចបន្ថែមទឹករហូតដល់មាឌដែលត្រូវការ ដោយប្រើពីប៉ែតបន្តក់
- មាឌត្រូវលាយ១៥០មីលីលីត្រ

៣. ទង្វើសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត២០%គិតជាម៉ាស(w/v)

$$\frac{20g}{100ml} = \frac{m(NaOH)}{50ml} \rightarrow m(NaOH) = \frac{20\ g \times 50ml}{100ml} = 10g$$

- ថ្លឹងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតចំនួន១០ក្រាម
- ដាក់សារធាតុគីមីនេះចូលទៅក្នុងកែវបាឡុងបាតរាប
- ហើយចាក់ទឹកតម្រូវ ដំបូងគឺ១ភាគ៣នៃមាឌដែលយើងត្រូវការ
- ក្រឡុកវា រហូតដល់សារធាតុគីមីរលាយអស់
- រួចបន្ថែមទឹករហូតដល់មាឌដែលត្រូវការ ដោយប្រើពីប៉ែតបន្តក់
- មាឌត្រូវលាយ៥០មីលីលីត្រ

ង. សង្កេតលទ្ធផល

....

....

ច. ពិភាក្សា

១. តើគេត្រូវការម៉ាសសូដ្យូមក្លរួប៉ុន្មាន ដើម្បីទង្វើសូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួដែលមានកំហាប់ ១០% (w/w)? រៀបរាប់ដំណើរការទង្វើសង្ខេបផង។

....

២. បើគេរំលាយ៥០ក្រាមនៃកាល់ស្យូមក្លរួចូលទៅក្នុងទឹក១០០០mL ។ តើសូលុយស្យុងទទួលបានមានកំហាប់ប៉ុន្មានភាគរយគិតជាម៉ាស?

....

....

ឆ. សន្និដ្ឋាន

....

....

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី១២
ទន្ទើកំហាប់ភាគរយនៃសូលុយស្យុង

ក. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

កំហាប់ភាគរយរបស់សូលុយស្យុងមួយប្រាប់ឱ្យយើងដឹងពីម៉ាស់នៃអង្គធាតុរលាយគិតជាក្រាម ដែលមានក្នុងសូលុយស្យុង ១០០g ។ កំហាប់ភាគរយជាម៉ាស់នៃសូលុយស្យុង អាចត្រូវបានទង្វើសូលុយស្យុងបីមុខដែលមានកំហាប់ភាគរយខុសៗគ្នាដោយពីរបៀបគឺ (W/V) និង (W/W)។

រូបមន្តតាង $C\% = \frac{m_{st} \times 100}{m_s}$ ដែល $m_s = m_{sv} + m_{H_2O}$

ខ. ទត្ថុបំណខ

- រៀបរាប់ពីលំនាំពិសោធន៍ ទង្វើកំហាប់ភាគរយនៃសូលុយស្យុង
- អនុវត្តធ្វើពិសោធន៍ផ្ទាល់ដោយការលាយសូលុយស្យុង

គ. កំណត់បញ្ហា

- តើយើងអាចទង្វើសូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួ ៥% គិតជាម៉ាស ទង់ដែងស៊ុលផាត ១៥%គិតជាម៉ាស និងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត២០%គិតជាម៉ាស ដោយរបៀបណា?

ឃ. សម្មតិកម្ម

- ទង្វើសូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួ ៥% គិតជាម៉ាស ទង់ដែងស៊ុលផាត១៥%គិតជាម៉ាស និងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត២០%គិតជាម៉ាស ដោយថ្លឹងម៉ាស់តាមការគណនា និងដាក់ទៅក្នុងមាឌដែលយើងចង់បាន។

ខ. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
– កែវបែស៊ែ – ជញ្ជីង (ចំណាំ៖ ការប្រើជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិចគឺថ្លឹងម៉ាសបានសុក្រឹត្យជាងជញ្ជីងធម្មតា) – កែវបាឡុងបាតរាប – ស៊ីឡាំងក្រឹត និងស្រោមដៃ – ចង្កឹះកែវ និងពីប៉ែតបន្តក់	– សូដ្យូមក្លរួ – ទង់ដែងស៊ុលផាត – សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត – ទឹក

- **ដំណើរការពិសោធ**

១. ទង្វើសូលុយស្យុងសូដ្យូក្លរួ៥% គិតជាម៉ាស (w/v)

គណនាម៉ាស់ សូដ្យូក្លរួ៥%

តាមសមាមាត្រ

$$\frac{5\,g}{100ml} = \frac{m(NaCl)}{250ml} \rightarrow m(NaCl) = \frac{5\,g \times 250ml}{100ml} = 12.5g$$

– ថ្លឹងម៉ាស់សូដ្យូមក្លរួ១២.៥ក្រាម
– ដាក់សារធាតុគីមីនេះចូលទៅក្នុងកែវបាឡុងបាតរាប
– ហើយចាក់ទឹកតម្រូវ ដំបូងគឺ១ភាគ៣នៃមាឌដែលយើងត្រូវការ
– ក្រឡុកវា រហូតដល់សារធាតុគីមីរលាយអស់
– រួចបន្ថែមទឹករហូតដល់មាឌដែលត្រូវការ ដោយប្រើពីប៉ែតបន្តក់
– មាឌត្រូវលាយ២៥០មីលីលីត្រ

២. ទង្វើសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត ១៥%គិតជាម៉ាស(w/v)

គណនាម៉ាស់ ទង់ដែងស៊ុលផាត ១៥%

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

$$15\% = \frac{m(CuSO_4) \times 100}{150ml} \rightarrow m(CuSO_4) = \frac{15 \times 150ml}{100} = 22.5\ g$$

– ថ្លឹងទង់ដែងស៊ុលផាតចំនួន២២.៥ក្រាម
– ដាក់សារធាតុគីមីនេះចូលទៅក្នុងកែវបាឡុងបាតរាប
– ហើយចាក់ទឹកតម្រូវ ដំបូងគឺ១ភាគ៣នៃមាឌដែលយើងត្រូវការ
– ក្រឡុកវា រហូតដល់សារធាតុគីមីរលាយអស់
– រួចបន្ថែមទឹករហូតដល់មាឌដែលត្រូវការ ដោយប្រើពីប៉ែតបន្តក់
– មាឌត្រូវលាយ១៥០មីលីលីត្រ

៣. ទង្វើសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត២០%គិតជាម៉ាស(w/v)

$$\frac{20g}{100ml} = \frac{m(NaOH)}{50ml} \rightarrow m(NaOH) = \frac{20\ g \times 50ml}{100ml} = 10g$$

– ថ្លឹងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតចំនួន១០ក្រាម
– ដាក់សារធាតុគីមីនេះចូលទៅក្នុងកែវបាឡុងបាតរាប
– ហើយចាក់ទឹកតម្រូវ ដំបូងគឺ១ភាគ៣នៃមាឌដែលយើងត្រូវការ
– ក្រឡុកវា រហូតដល់សារធាតុគីមីរលាយអស់
– រួចបន្ថែមទឹករហូតដល់មាឌដែលត្រូវការ ដោយប្រើពីប៉ែតបន្តក់
– មាឌត្រូវលាយ៥០មីលីលីត្រ

ច. សន្និដ្ឋានលទ្ធផល

- គេសង្កេតឃើញ ធាតុរលាយ NaCl $CuSO_4$ NaOHរលាយអស់បង្កើតបានជាសូលុយស្យុងស្មើសាច់
- សូលុយស្យុងមានម៉ាស និងមាឌត្រឹមត្រូវ

ឆ. ពិភាក្សា

១. តើគេត្រូវការម៉ាសសូដ្យូមក្លរួប៉ុន្មាន ដើម្បីទង្វើសូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួដែលមានកំហាប់ ១០% (w/w) ? រៀបរាប់ដំណើរការទង្វើសង្ខេបផង។

➢ សូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួ ដែលមានកំហាប់១០% (w/w) មានន័យថា ក្នុង១០០ក្រាម នៃសូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួមានសូដ្យូមក្លរួសុទ្ធ១០ក្រាម និងទឹក៩០ក្រាម។

របៀបរាប់ដំណើរការទង្វើ

– ថ្លឹងម៉ាស់សូដ្យូមក្លរួ១០ ក្រាម

– ដាក់សារធាតុគីមីនេះចូលទៅក្នុងកែវបាឡុងបាតរាប

– ហើយចាក់ទឹកតម្រូវ ដំបូងគឺ១ភាគ៣នៃមាឌដែលយើងត្រូវការ

– ក្រឡុកវា រហូតដល់សារធាតុគីមីរលាយអស់

– រួចបន្ថែមទឹករហូតដល់មាឌដែលត្រូវការ ដោយប្រើពីប៉ែតបន្តក់

– មាឌត្រូវរលាយ៩០មីលីលីត្រ

២. បើគេរំលាយ៥០ក្រាមនៃកាល់ស្យូមក្លរួចូលទៅក្នុងទឹក១០០០mL ។ តើសូលុយស្យុងទទួលបានមានកំហាប់ប៉ុន្មានភាគរយគិតជាម៉ាស?

គណនាកំហាប់សូលុយស្យុងគិតជាភាគរយ

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

ដោយ $m_{st} = 50g$

$$m_s = 50g + 1000g = 1050g$$

គេបាន $C\% = \frac{50}{1050} x\,100 = 4.76\%$

ដូចនេះគេបាន កំហាប់សូលុយស្យុងគិតជាភាគរយស្មើនឹង 4.76%។

ង. សន្និដ្ឋាន

យោងតាមលទ្ធផលនៃការពិសោធ សូលុយស្យុងដែលទង្វើបាន គឺមានលក្ខណៈត្រឹមត្រូវ ដែលយើងស្គាល់ច្បាស់អំពីម៉ាស និងមាឌដែលអាចយកទៅប្រើប្រាស់បាន។

- កែវទី១ទទួលបានសូលុយស្យុង NaCl=5%ចំនួន 250mL
- កែវទី២ទទួលបានសូលុយស្យុង $CuSO_4$=15%ចំនួន 150mL
- កែវទី៣ទទួលបានសូលុយស្យុង NaOH=20%ចំនួន 50mL

ឈ. ឯកសារយោង

- សៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រថ្នាក់ទី៨ បោះពុម្ពឆ្នាំ២០១៧ ទំព័រ១៤៧-១៤៨
- STEPSAMទី៣

លំហាត់អនុវត្ត

១. គេដាក់កម្ទេច Fe ទៅក្នុងកែវមួយដែលមានដាក់សូលុយស្យុង HCl កំហាប់ 10% ចំនួន 50mL។ ចប់ប្រតិកម្មគេទទួលបានឧស្ម័ន 850mL។ មាឌឧស្ម័នវាស់នៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា។

ក. សរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាម៉ាសកម្ទេច Fe ដែលចូលរួមប្រតិកម្ម។

គ. គណនាម៉ាសសូលុយស្យុង HCl ដែលត្រូវប្រើ។

២. គេត្រាំវត្ថុមួយធ្វើពី Cu ចំនួន 10g ទៅក្នុងសូលុយស្យុង $AgNO_3$ 250g កំហាប់ 4%។ ពេលគេយកវត្ថុនោះចេញគេសង្កេតឃើញម៉ាស $AgNO_3$ ក្នុងសូលុយស្យុងថយអស់ 17%។

ក. សរសេរសមីការប្រតិកម្មជាសណ្ឋានម៉ូលេគុល អ៊ីយ៉ុង និងអ៊ីយ៉ុងសម្រួល។

ខ. ឧបមាថា Ag ទាំងអស់ដែលកកើតរុំព័ទ្ធលើវត្ថុនោះ។ គណនាម៉ាសវត្ថុនោះក្រោយប្រតិកម្ម។

៣. គណនាម៉ាសទឹកដែលត្រូវប្រើដើម្បីរំលាយ 24g នៃ $NaOH$ ដើម្បីបានសូលុយស្យុង ដែលមានកំហាប់ 40%។

៤. គណនាម៉ាស $NaOH$ ត្រូវការដើម្បីទធ្វើ 50mL សូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់ 40% និងដង់ស៊ីតេ 1.15។

៥. គណនាកំហាប់ជាភាគរយនៃសូលុយស្យុងថ្មីដែលទទួលបានពេលគេបន្ថែមទឹក 1000g ទៅក្នុង 500mL នៃសូលុយស្យុង HNO_3 កំហាប់ 32% ដង់ស៊ីតេ 1.2។

៦. គេយកសូដ្យូម 0.2mol ឱ្យមានអំពើជាមួយទឹក 2.533mol។

ក. គណនាម៉ាសសូដ្យូម និងម៉ាសទឹក។

ខ. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

គ. គណនាម៉ាស H_2 ភាយចេញ។

ឃ. គណនាកំហាប់ជាភាគរយនៃសូលុយស្យុងទទួលបាន។

៧. គេរំលាយប៉ូតាស្យូម 19.5g ទៅក្នុងទឹក 381g។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាកំហាប់ជាភាគរយនៃសូលុយស្យុងទទួលបាន។

៨. គេរំលាយលីចូម 14g ទៅក្នុងទឹក 88g។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាកំហាប់ជាភាគរយនៃសូលុយស្យុងទទួលបាន។

៩. គេរំលាយសូដ្យូម 11.5g ទៅក្នុងទឹក 189g។

ក. សរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាកំហាប់ជាភាគរយនៃសូលុយស្យុងទទួលបាន។

គ. គេយកសូលុយស្យុងទទួលបានឱ្យមានអំពើជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច 0.1 M ។

១. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

២. គណនាមាឌសូលុយស្យុងអាស៊ីដដែលត្រូវប្រើ។

១០. គេរំលាយបារ្យូម $16.44g$ ក្នុងទឹក $183.5g$។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាកំហាប់ជាភាគរយនៃសូលុយស្យុងទទួលបាន។

គ. គេយកសូលុយស្យុងទទួលបានឱ្យមានអំពើជាមួយសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច 20%។

១. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

២. គណនាម៉ាសសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចដែលត្រូវប្រើ។

១១. គេរំលាយ CaO $8.4g$ ទៅក្នុងទឹក $120g$។

ក. សរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាកំហាប់ជាភាគរយនៃសូលុយស្យុងទទួលបាន។

គ. ដើម្បីបន្សាបសូលុយស្យុងខាងលើ ចាំបាច់ប្រើសូលុយស្យុងអាស៊ីដស៊ុលផួរិច $80g$។

១. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

២. គណនាកំហាប់ភាគរយសូលុយស្យុងអាស៊ីដស៊ុលផួរិចដែលត្រូវប្រើ។

១២. គេរំលាយក្រាមសូដ្យូមអ៊ីដ្រូស៊ីត $10g$ ក្នុងទឹក $190g$។

ក. គណនាកំហាប់ជាភាគរយនៃសូលុយស្យុងទទួលបាន។

ខ. ដើម្បីបន្សាបសូលុយស្យុងខាងលើគេត្រូវបើសូលុយស្យុងអាស៊ីដអ៊ីយ៉ូឌីឌ្រិច $160g$។

១. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

២. គណនាកំហាប់ជាភាគរយនៃសូលុយស្យុងអាស៊ីដដែលត្រូវប្រើ។

១៣. គេបង់បន្ទះ Fe $28g$ ទៅក្នុងសូលុយស្យុង $CuSO_4$ $0.5mol/L$

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មជាសណ្ឋានម៉ូលេគុល អ៊ីយ៉ុងសព្វ និងអ៊ីយ៉ុងសម្រួល។

ខ. រកម៉ាសទង់ដែងដែលទទួលបាន។

គ. រកមាឌសូលុយស្យុងដែលប្រើ។

ឃ. រកម៉ាសដែកIIស៊ុលផាតដែលទទួលបាន។

ង. សូលុយស្យុង $CuSO_4$ មានកំហាប់ 25% រកម៉ាសសូលុយស្យុងរបស់វា។

១៤. ល្បាយលោហៈ Li និង Be មានម៉ាស $7g$ ដាក់ឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយទឹកគេទទួលបានសូលុយស្យុង A អង្គធាតុរឹងម្យ៉ាងនៅសល់ និងមានឧស្ម័នភាយចេញនៅលក្ខខណ្ឌធម្ម តា។ ដើម្បីបន្សាបសូលុយស្យុង A នេះគេចាំបាច់ប្រើសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចកំហាប់ 45.625% អស់ $40g$ ។

ក.ចូរឱ្យឈ្មោះសូលុយស្យុង A អង្គធាតុរឹង និងឧស្ម័នភាយចេញ។

ខ.សរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្ម។

គ.គណនាម៉ាសលោហៈនីមួយៗក្នុងល្បាយ។

មេរៀនទី១៖ កំហាប់ម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុង

ប្រធានបទទី១៣៖ ធន្វើកំហាប់ម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុង

១. សេចក្ដីផ្ដើម

- ប្រសិនបើសារធាតុរលាយនៅក្នុងអង្គធាតុរាវ សារធាតុនោះហៅថាសារធាតុរលាយ ហើយអង្គធាតុរាវនោះហៅថាសារធាតុរំលាយ ចំណែកល្បាយដែលទទួលបានហៅថាសូលុយស្យុង។

  សារធាតុរលាយ + សារធាតុរំលាយ → សូលុយស្យុង

  (g) dm^3 or L g/dm^3 or g/L

- កំហាប់ជាម៉ាស៖ គឺជាបរិមាណម៉ាសនៃសារធាតុរលាយដែលមានក្នុងសូលុយស្យុងមួយលីត្រ។ រូបមន្ត $C_m = \frac{m}{V}$ ដោយ C_m = កំហាប់ជាម៉ូលនៃសូលុយស្យុង $(g/dm^3$ or $g/L)$

  m = ម៉ាសនៃសារធាតុរលាយ (g)

  V = មាឌសូលុយស្យុង $(dm^3$ or $L)$

- កំហាប់នៃសូលុយស្យុងប្រាប់ឱ្យយើងដឹងពីបរិមាណនៃសារធាតុរលាយដែលអាចរលាយក្នុង $1dm^3$ ឬ $1L$នៃសូលុយស្យុង។ តម្លៃនេះមានសារៈសំខាន់ណាស់ដែលយើងគ្រប់គ្នាត្រូវតែស្គាល់។ កំហាប់នៃសូលុយស្យុងអាចគិតជាក្រាមនៃសារធាតុរលាយក្នុង $1dm^3$ ឬ g/dm^3។
- កំហាប់ជាម៉ូល ឬកំហាប់ម៉ូឡារីតេ៖ គឺជាបរិមាណម៉ូលនៃសារធាតុរលាយដែលមានក្នុងសូលុយស្យុងមួយលីត្រ ។

  រូបមន្ត $C_M = \frac{n}{V_s}$

  ដោយ C_M = កំហាប់ជាម៉ូលនៃសូលុយស្យុង គិតជា $(M$ ឬ mol/L ឬ $mol/dm^3)$

  n = ម៉ូលនៃសារធាតុរលាយ (mol)

  V_s = មាឌសូលុយស្យុង $(L$ ឬ $dm^3)$

- <u>សំគាល់</u>៖ កំហាប់នៃសូលុយស្យុងអាចគិតជាក្រាមនៃសារធាតុរលាយក្នុង $1dm^3$ ឬ g/dm^3ឬជាម៉ូលសារធាតុរលាយក្នុង $1dm^3$ ឬ (mol/dm^3)។
- ឧទាហរណ៍៖ សូលុយស្យុង $CaCl_2$ មានកំហាប់ $10g/dm^3$ មានន័យថា $CaCl_2 = 10g$ រលាយក្នុង $1dm^3$ នៃសូលុយស្យុង។ សូលុយស្យុង $CaCl_2$ មានកំហាប់ $1mol/dm^3$ មានន័យថា $CaCl_2 = 1mol$ រលាយក្នុង $1dm^3$ នៃសូលុយស្យុង។

២. មេរៀនពិសោធន៍

ក. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់ពីលំនាំពិសោធន៍ទធ្វើកំហាប់ម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត
- អនុវត្តធ្វើពិសោធន៍ផ្ទាល់ដោយទធ្វើកំហាប់ម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត1M

ខ. កំណត់បញ្ហា

....

....

....

គ. សម្មតិកម្ម

....

....

ឃ. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
កែវបាឡុងបាតរាប ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច ពីប៉ែតបន្តក់ ស្រោមដៃការពារ ជីឡាវ កែវបេសែ ស៊ីឡាំងក្រឹត ចង្កឹះកែវ ស្លាបព្រាជួសជាតុគីមី ម៉ាសការពារ	$CuSO_4$ ទឹកបិត ក្រាមសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត $NaOH$

- **ដំណើរការពិសោធ**

ពិសោធន៍ទី១៖ ទង្វើសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត1M ចំនួន250mL

គណនាម៉ាសទង់ដែងស៊ុលផាត

បម្រាប់ ៖ $C_M = 1M , V = 250ml$

តាម $C_M = \frac{n}{V_s}$ → $n = C_M \times V_s$

$= 1 x 0.25 = 0.25 \, mol$

តាម $m(CuSO_4) = n \times M$

ដោយ $M(CuSO_4) = 63.5 + 32 + (16x4) = 159.5$

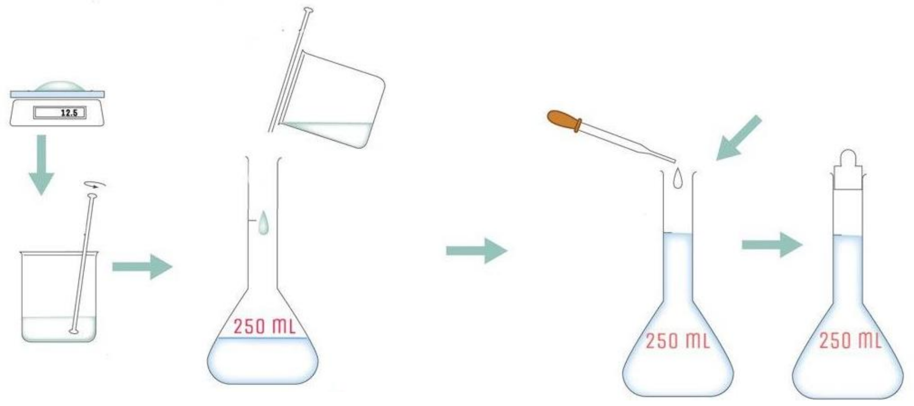
នាំឱ្យ $m(CuSO_4) = 0.25 \times 159 = 39.875 \, g$

– ថ្លឹងម៉ាសទង់ដែងស៊ុលផាតចំនួន$39.875 \, g$ តាមការគណនា

- ចាក់ទង់ដែងស៊ុលផាតចូលទៅក្នុងកែវបែស៊ែ
- ចាក់ទឹកបិតលាយជាមួយសារធាតុគីមីក្នុងកែវបែស៊ែ ហើយកូរវាឱ្យរលាយអស់ (ក្លាយជាល្បាយស្មើសាច់)
- រួចហើយចាក់បញ្ចូលទៅក្នុងកែវបាឡុងបាតរាប និងក្រឡុកវាបន្ថែម
- បន្ថែមទឹកបិតរហូតដល់មាឌដែលត្រូវការចំនួន$250ml$

ចំណាំ៖ នៅពេលដែលជិតដល់មាឌដែលត្រូវការ យើងគួរប្រើពីប៉ែតបន្តក់គឺល្អបំផុត ជៀសវាងការដាក់ហួសមាឌដែលត្រូវការ។

គូសរូប



ពិសោធន៍ទី២៖ ទង្វើសូលុយស្យុងស៊ូតមានកំហាប់ $5M$ ចំនួន $0.5\,dm^3$

គណនាម៉ាស$NaOH$

តាមរូបមន្ត $M_{NaOH} = \frac{m_{NaOH}}{n_{NaOH}} => m_{NaOH} = n_{NaOH} \times M_{NaOH}$

ដោយ $M_{NaOH} = \frac{40g}{mol}$

រកn_{NaOH}

តាមរូបមន្ត $C_M = \frac{n_{NaOH}}{V_s} => n_{NaOH} = C_M \times V_s$

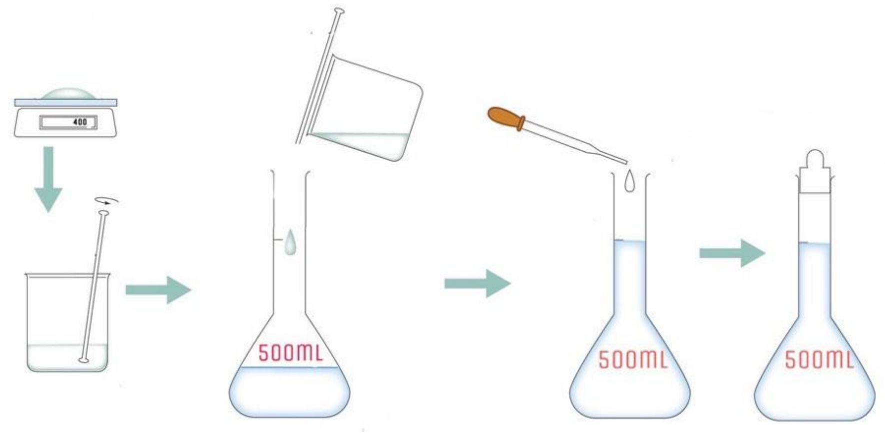
ដោយ $C_M = 5M \;\; ; \;\; V_s = 0.5dm^3 = 0.5l$

$=> \; n_{NaOH} = 5 \times 0.5 = 2.5mol$

គេបាន $m_{NaOH} = 2.5 \times 40 = 100g$

- យក$NaOH$ ដែលរកម៉ាសឃើញចំនួន$100g$ ទៅថ្លឹងនិងជញ្ជីង ហើយដាក់ចូលក្នុងកែវបាឡុងបាតរាប
- វាស់ទឹកដោយប្រើស៊ីឡាំងក្រិត ហើយចាក់ចូលកែវបាឡុងបាតរាបដោយប្រើជីឡាវក្នុងចំនួន$\frac{1}{3}$ នៃមាឌទឹកសរុប
- បន្ទាប់មកក្រឡុកវាចុះឡើងរហូតដល់ទង់ដែងស៊ុលផាតរលាយអស់
- ប្រើពីប៉ែតបន្តក់បូមទឹករហូតដល់មាឌ$0.5L$ ឬ $500ml$

គូសរូប



ង. លទ្ធផល

....

....

....

ច. ពិភាក្សា

១. បើគេរំលាយ50gនៃកាល់ស្យូមក្លរួ ចូលទៅក្នុងទឹក1000mL។ តើសូលុយស្យុងទទួលបានមានកំហាប់ជាម៉ូល C_M ប៉ុន្មាន? និងកំហាប់ជាម៉ាស C_m ប៉ុន្មាន?

....

....

២. បើអ្នកចង់ទង្វើសូលុយស្យុងអាស៊ីដខ្លាំងដែលមានកំហាប់3M តើអ្នកគួរមានបម្រុងប្រយ័ត្នអ្វីខ្លះ (គិតទាំងរបៀបស្តុកសូលុយស្យុងទុក ឫការទុកដាក់សូលុយស្យុងក្រោយទង្វើរួចផងដែរ) ដើម្បីរក្សាសុវត្ថិភាពអ្នក និងអ្នកនៅជុំវិញអ្នក?

....

....

ឆ. សន្និដ្ឋាន

....

....

....

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី១៣
ធ្វើកំហាប់ម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុង

ក. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

- កំហាប់ជាម៉ាស គឺជាបរិមាណម៉ាសនៃសារធាតុរលាយដែលមានក្នុងសុលុយស្យុងមួយលីត្រ។ រូបមន្ត $C_m = \frac{m}{v}$
- កំហាប់ជាម៉ូល ឬ កំហាប់ម៉ូឡារីតេ គឺជាបរិមាណម៉ូលនៃសារធាតុរលាយដែលមានក្នុងសូលុយស្យុងមួយលីត្រ។ រូបមន្ត $C_M = \frac{n}{V_s}$

ខ. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់ពីទង្វើសូលុស្យុងកំហាប់ម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត1M, 250mL
- អនុវត្តធ្វើពិសោធន៍ផ្ទាល់ដោយប្រើទង្វើកំហាប់ម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត1M, 0.5L

គ. កំណត់បញ្ហា

- តើយើងទង្វើកំហាប់ម៉ូឡារីតេនៃសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត1Mដោយរបៀបណា?

ឃ. សម្មតិកម្ម

- យើងត្រូវថ្លឹងម៉ាសរបស់ទង់ដែងស៊ុលផាតតាមការគណនា ហើយលាយបន្ថែមទៅក្នុងមាឌទឹកដែលយើងចង់បាន។

ង. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
– ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច (អាចប្រើជញ្ជីងធម្មតា) – កែវបាឡុងបាតរាបចំណុះ 250mL – ដីឡាវ – ពីប៉ែតបន្តក់ – ស្រោមដៃ និងម៉ាស – ស៊ីឡាំងក្រិត – ចង្កឹះកែវ – កែវបែស៊ែ និងស្លាបព្រា	– $CuSO_4$ (1M) – $NaOH$ – ទឹកបិទ

- **ដំណើរការពិសោធ**

ពិសោធន៍ទី១៖ ទង្វើសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត1M ចំនួន250mL

គណនាម៉ាសទង់ដែងស៊ុលផាត

បម្រាប់ ៖ $C_M = 1M$, $V = 250ml$

តាម $C_M=\frac{n}{V_s}$ $\rightarrow n = C_M \times V_s$

$= 1 x 0.25 = 0.25\, mol$

តាម $m(CuSO_4) = n \times M$

ដោយ $M(CuSO_4) = 63.5 + 32 + (16x4) = 159.5$

នាំឱ្យ $m(CuSO_4) = 0.25 \times 159 = 39.875\, g$

- ថ្លឹងម៉ាសទង់ដែងស៊ុលផាតចំនួន$39.875\, g$ តាមការគណនា
- ចាក់ទង់ដែងស៊ុលផាតចូលទៅក្នុងកែវបែស៊ែ
- ចាក់ទឹកបិតលាយជាមួយសារធាតុគីមីក្នុងកែវបែស៊ែ ហើយកូរវាឱ្យរលាយអស់ (ក្លាយជាល្បាយស្មើសាច់)
- រួចហើយចាក់បញ្ចូលទៅក្នុងកែវបាឡុងបាតរាប និងក្រឡុកវាបន្ថែម
- បន្ថែមទឹកបិតរហូតដល់មាឌដែលត្រូវការចំនួន$250ml$

ចំណាំ៖ នៅពេលដែលជិតដល់មាឌដែលត្រូវការ យើងគួរប្រើពីប៉ែតបន្តក់គឺល្អបំផុត ជៀសវាងការដាក់ហួសមាឌដែលត្រូវការ។

ពិសោធន៍ទី២៖ ទង្វើសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតមានកំហាប់ $5M$ ចំនួន $0.5\, dm^3$

គណនាម៉ាស$NaOH$

តាមរូបមន្ត $M_{NaOH} = \frac{m_{NaOH}}{n_{NaOH}}$ => $m_{NaOH} = n_{NaOH} \times M_{NaOH}$

ដោយ $M_{NaOH} = \frac{40g}{mol}$

រកn_{NaOH}

តាមរូបមន្ត $C_M = \frac{n_{NaOH}}{V_s}$ => $n_{NaOH} = C_M \times V_s$

ដោយ $C_M = 5M$; $V_s = 0.5dm^3 = 0.5L$

=> $n_{NaOH} = 5 \times 0.5 = 2.5moL$

គេបាន $m_{CuSO_4} = 2.5 \times 40 = 100g$

- យក$NaOH$ ដែលរកម៉ាសឃើញចំនួន$100g$ ទៅថ្លឹងនិងជញ្ជីង ហើយដាក់ចូលក្នុងកែវបាឡុងបាតរាប
- វាស់ទឹកដោយប្រើស៊ីឡាំងក្រិត ហើយចាក់ចូលកែវបាឡុងបាតរាបដោយប្រើជីឡាវក្នុងចំនួន$\frac{1}{3}$ នៃមាឌទឹកសរុប
- បន្ទាប់មកក្រឡុកវាចុះឡើងរហូតដល់ទង់ដែងស៊ុលផាតរលាយអស់
- ប្រើពីប៉ែតបន្តក់បូមទឹករហូតដល់មាឌ$0.5L$ ឬ $500mL$

ច. លទ្ធផល

- យើងសង្កេតឃើញកែវទី១ក្រាមរបស់ទង់ដែងស៊ុលផាតរលាយអស់បានជាសូលុយស្យុងស្មើសាច់
- កែវទី២ ក្រាមសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតរលាយអស់បានជាសូល្យុងស្មើសាច់ សូលុយស្យុងមានម៉ាសនិងមាឌត្រឹមត្រូវ

ឆ. ពិភាក្សា

១. បើគេរំលាយ50gនៃកាល់ស្យូមក្លរួ ចូលទៅក្នុងទឹក1000mL។ តើសូលុយស្យុងទទួលបាន មានកំហាប់ជាម៉ូល C_M ប៉ុន្មាន? និងកំហាប់ជាម៉ាស C_m ប៉ុន្មាន?

➢ កំហាប់ជាម៉ាស C_m

រូបមន្ត $C_m = \frac{m}{v} = \frac{50g}{1000mL} = \frac{50g}{1L} = 50\ g/L$

ដូចនេះ $C_m = 50\ g/L$

➢ កំហាប់ជាម៉ូល C_M

រូបមន្ត $C_M = \frac{n}{vs}$; V= 1000mL

រកម៉ូល n($CaCl_2$)

$n(CaCl_2) = \frac{m}{M}$ ដោយ $m(CaCl_2) = 50\ g; M(CaCl_2) = 40 + (35.5\ x2) = 111g$

$n(CaCl_2) = \frac{50}{111} = 0.46\ mol$

គេបាន $C_M = \frac{0.46}{1} = 0.46\ mol/l$

ដូចនេះ $C_M = 0.46\ mol/L$

២. បើអ្នកចង់ទង្វើសូលុយស្យុងអាស៊ីដខ្លាំងដែលមានកំហាប់3M តើអ្នកគួរមានបម្រុងប្រយ័ត្នអ្វីខ្លះ(គិតទាំងរបៀបស្តុកសូលុយស្យុងទុក ឬការទុកដាក់សូលុយស្យុងក្រោយទង្វើរួចផងដែរ) ដើម្បីរក្សាសុវត្ថិភាពអ្នក និងអ្នកនៅជុំវិញអ្នក?

➢ បើអ្នកចង់ទង្វើសូលុយស្យុងអាស៊ីដខ្លាំងដែលមានកំហាប់3M អ្នកគួរមានបម្រុងប្រយ័ត្នដូចជា៖

❖ ដើម្បីរក្សាសុវត្ថិភាពអ្នក

- ត្រូវពាក់អៀមការពារសុវត្ថិភាពជានិច្ច ព្រោះសូលុយស្យុងអាស៊ីដខ្លាំងវាមានលក្ខណៈកាត់ខ្លាំងដែលអាចធ្វើឱ្យខូចសម្លៀកបំពាក់ពេលវាខ្ទាតប៉ះ
- ត្រូវពាក់វ៉ែនតាការពារភ្នែក ព្រោះប្រសិនបើសារធាតុគីមីខ្លះខ្ទាតប៉ះភ្នែកដែលបណ្តាលឱ្យឈឺ ឬខ្វាក់
- មិនត្រូវពាក់គ្រឿងអលង្ការដូចជា ចិញ្ចៀន ខ្សែក ខ្សែដៃ ឬកងដៃ......ព្រោះវាអាចខូចខាតពេលដែលប៉ះជាមួយសារធាតុគីមី
- ត្រូវចងសក់ ឬលើកបួង (ចំពោះនារី) កាត់សក់ឱ្យខ្លី (ចំពោះបុរស)
- ត្រូវស្លៀកសម្លៀកបំពាក់ធ្វើពីអំបោះជាការប្រសើរ កុំស្លៀកសម្លៀកបំពាក់ធ្វើពីនីឡុង ព្រោះវាងាយឆេះ និងរលាយជាងអំបោះ

- ហាមយកអាហារ ភេសជ្ជៈ ស្ករកៅស៊ូ.....ដាក់នៅកន្លែងពិសោធន៍ និងមិនត្រូវជក់បារីពេលធ្វើពិសោធន៍ឡើយ
- មិនត្រូវយកកាបូប សាក់កាដូ ឬវត្ថុផ្សេងៗដូចជាគ្រឿងតុបតែងខ្លួនចូលទីពិសោធទេ ត្រូវទុកវត្ថុទាំងនេះនៅកន្លែងដាច់ដោយឡែក
- មិនត្រូវភ្លក់ ហិត ឬបូម សារធាតុគីមីដោយផ្ទាល់ ឬប៉ះវាដោយផ្ទាល់ដោយដៃទទេនោះទេ ត្រូវពាក់ស្រោមដៃការពារជានិច្ច
- ត្រូវមានការយកចិត្តទុកដាក់ និងប្រុងប្រយ័ត្នជាពិសេសនៅពេលដែលធ្វើការជាមួយសារធាតុគីមីដែលមានគ្រោះថ្នាក់។ ចាំបាច់ត្រូវស្គាល់ពីមូលហេតុដែលបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់នីមួយៗឱ្យបានច្បាស់លាស់ ដើម្បីងាយស្រួលធ្វើការការពារ ឬជៀសវៀង។
- ពេលកាន់សារធាតុគីមី គឺត្រូវប្រុងប្រយ័ត្ន ជៀសវាងការកំពប់ ឬធ្លាក់បែក
- ពាក់ម៉ាសនៅពេលធ្វើពិសោធន៍
- ត្រូវពាក់ស្បែកជើងកវែង ឬស្បែកជើងដែលអាចបិទបាំងជើងបាន
- ប្រើប្រាស់សារធាតុគីមីតាមបរិមាណសមស្រប ជៀសវាងយកមកលើសពីតម្រូវការ។

❖ **បន្ទាប់ពីការធ្វើពិសោធន៍រួច និងដើម្បីរក្សាសុវត្ថិភាពអ្នកនៅជុំវិញ**

- កំឡុងពេលធ្វើពិសោធន៍ចៀសវាងការប៉ះមុខនិងមាត់ និងប៉ះអ្នកដទៃ ត្រូវលាងសម្អាតដៃមុននឹងចាកចេញពីការធ្វើពិសោធន៍
- លាងសម្អាតដៃនឹងសាប៊ូ ឱ្យបានស្អាតបន្ទាប់ពីពិសោធន៍រួច
- សម្លៀកបំពាក់ដែលប្រើប្រាស់នៅពេលធ្វើពិសោធន៍ ត្រូវបោកដាច់ដោយឡែកពីគេ
- សម្អាតសម្ភារៈពិសោធន៍បន្ទាប់ពីពិសោធន៍រួច និងទុកដាក់នៅកន្លែងដែលត្រឹមត្រូវឱ្យឆ្ងាយពីដៃក្មេង និងអ្នកផ្សេងដទៃទៀត ជៀសវាងការច្រឡំយកទៅប្រើប្រាស់ដែលបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់
- ប្រសិនមានកែវដែលបែក និងសារធាតុគីមីដែលកំពប់ ត្រូវតែសម្អាតភ្លាមៗ
- មុនពេលចាកចេញពីកន្លែងពិសោធន៍ ត្រូវបិទក្បាលរ៉ូប៊ីណេទឹក កុងតាក់ភ្លើង និងឧស្ម័ន ព្រមទាំងចាក់សោរទ្វារឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
- ត្រូវទុកដាក់កាកសំណល់ដែលពិសោធន៍រួចនៅកន្លែងដែលត្រឹមត្រូវ មិនត្រូវចោលពាសវាលពាសកាល ព្រោះសារធាតុគីមីធ្វើឱ្យខូចបរិស្ថាន
- កាកសំណល់គីមីដែលងាយប្រតិកម្មជាមួយគ្នាបង្កើតបានជាផលិតផលគ្រោះថ្នាក់ គួរដាក់ដោយឡែក និង ឆ្ងាយពីគ្នា
- សំណល់គីមីអាចទុកនៅក្នុងទូដែលសមស្រប មានទ្វារ មានធ្នើររឹងមាំនៅក្នុងធុងស្តុកដែលមានចំណុះធុងធំ ជាងចំណុះកាកសំណល់ ដើម្បីជៀសវៀងការកំពប់ ឬលេចជ្រាបពីឧបករណ៍ស្តុកទុក
- រាល់ឧបករណ៍ស្តុកសំណល់គីមីគួរបិទឱ្យជិតល្អ និងទុកនៅកន្លែងត្រឹមត្រូវ មិនត្រូវឱ្យសំណល់គីមីណានៅក្រៅធុងឡើយ ។

❖ របៀបស្តុកសូលុយស្យុងទុក ឬការទុកដាក់សូលុយស្យុងក្រោយទង្វើរួច

- អាស៊ីដស៊ុលផួរិចខាប់ អាស៊ីដនីទ្រិចខាប់ អាស៊ីដក្លរីឌ្រិចខាប់ និងអង្គធាតុរាវដែលងាយឆេះ គួរតែទុកវានៅក្នុងធ្នើរផ្ទាល់ដី (ទ្រាប់ដោយដីខ្សាច់)
- គ្រប់សារធាតុគីមីទាំងអស់ត្រូវតែរៀបចំឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ហើយត្រូវកត់ត្រាទុកនៅក្នុងសៀវភៅរបាយការណ៍ ព្រមទាំងបិទស្លាកសញ្ញា និង ពិនិត្យឱ្យបានទៀងទាត់គ្រប់ពេលវេលា
- ស្លាកសញ្ញាគ្រោះថ្នាក់ គួរតែបិទនៅលើដបធាតុ បន្ទាល់ និងសារធាតុគីមីគ្រោះថ្នាក់ដទៃទៀត
- រាល់ដបដាក់ធាតុ និងសារធាតុគីមីត្រូវតែមានស្លាកសញ្ញាច្បាស់លាស់។ រាល់ស្លាកសញ្ញាដែលចាស់ ឬមិនច្បាស់ត្រូវធ្វើការផ្លាស់ប្តូរភ្លាម មិនត្រូវពន្យារពេលឡើយ
- ជាទូទៅសារធាតុគីមីពិសេសសារធាតុគីមីដែលមានគ្រោះថ្នាក់មិនត្រូវទុកនៅលើធ្នើរខ្ពស់ពេកទេ ព្រោះវាអាចធ្វើឱ្យស្រក់ ឬកំពប់នៅពេលយកវាមកប្រើប្រាស់
- ធាតុ និងសារធាតុដែលមានគ្រោះថ្នាក់ត្រូវដាក់យ៉ាងមានសុវត្ថិភាពបំផុតនៅក្នុងទូរដែលមានធ្នើររឹងមាំ និងដាក់នៅឆ្ងាយពីប្រភពកម្តៅ ព្រមទាំងចាក់សោរឱ្យបានជាប់លាប់។ រាល់ធាតុគីមីទាំងនោះត្រូវធ្វើការត្រួតពិនិត្យឱ្យបានញឹកញាប់ ហើយរបាយការណ៍ទាក់ទងអំពីធាតុ និងសារធាតុគីមីទាំងនោះត្រូវរក្សាទុកឱ្យបានល្អ
- ត្រូវប្រើទូរសម្រូបជានិច្ចចំពោះការពិសោធទាំងឡាយណាដែលទាក់ទងនឹងធាតុ ឬសារធាតុពុល ឬការពិសោធ ដែលអាចបញ្ចេញនូវឧស្ម័នដែលមានក្លិនមិនល្អ ឬឧស្ម័នពុល
- កន្លែងដែលស្តុកទុកសារធាតុគីមីគួរតែមានខ្យល់ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់។

ជ. សន្និដ្ឋាន

យោងតាមលទ្ធផលនៃការពិសោធ គេអាចទង្វើកំហាប់ម៉ូឡារីតេ ឬកំហាប់ជាម៉ូលបានតាមរយៈការលាយសូលុយស្យុង ហើយការលាយសូលុយស្យុងនេះទៀតសោតគឺត្រូវមានការគណនាម៉ាសឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។ នៅពេលដែលយើងគណនាបានត្រឹមត្រូវនោះការលាយសូលុយស្យុងរបស់យើងនឹងមានលក្ខណៈសុក្រិតតាមអ្វីដែលយើងចង់បាន។

កែវទី១ យើងទទួលបានសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាតដែលមានកំហាប់1M ចំនួន250mL

កែវទី២ យើងទទួលបានសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតដែលមានកំហាប់5M ចំនួន500mL

ឈ. ឯកសារយោង

- គ្រប់គ្រងមន្ទីរពិសោធន៍- វិទ្យាសាស្ត្រpdf (វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ២០១១)
- សៀវភៅគ្រប់គ្រងទីពិសោធ របស់សាស្ត្រាចារ្យ ម៉ី សុវុឌ្ឍី (សកលវិទ្យាល័យ ភូមិន្ទភ្នំពេញ)
- How to store acids in the workplace https://blog.storemasta.com.au
- សៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រ គីមីវិទ្យាថ្នាក់ទី១១ ទំព័រ២៣ និង ២៤ បោះពុម្ពឆ្នាំ២០១៨

លំហាត់អនុវត្ត

១. $50cm^3$ នៃសូលុយស្យុងមួយមាន $0.2mol$ នៃ $NaOH$។ ចូរគណនាកំហាប់ជាម៉ូលនៃសូលុយស្យុង។

២. សូលុយស្យុងមួយមាន $4.9g$ នៃអាស៊ីដស៊ុលផួរិចក្នុង $1dm^3$ ។ ចូរគណនាកំហាប់ជាម៉ូលនៃសូលុយស្យុងនេះ។

៣. គេយកសូលុយស្យុងអាស៊ីដ H_2SO_4 $20mL$ បន្សាបអស់ $20mL$ នៃសូលុយស្យុង $NaOH$ $1M$។ គណនាកំហាប់ជាម៉ូលនៃសូលុយស្យុង H_2SO_4។

៤. គេយកសូលុយស្យុង H_2SO_4 $50cm^3$ ដែលមានកំហាប់ជាម៉ាស $5g/L$ ទៅធ្វើប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង KOH $80cm^3$ ។ តើ KOH មានកំហាប់ជាម៉ាសប៉ុន្មាន?

៥. សិស្សម្នាក់ធ្វើកំពប់សូលុយស្យុង HCl $200mL$ នៅកំហាប់ $1.0M$ លើកម្រាលឥដ្ឋបន្ទប់ពិសោធន៍។

ក.តើគេត្រូវប្រើសូលុយស្យុង $NaHCO_3$ ប៉ុន្មានក្រាមដើម្បីបន្សាបអាស៊ីដនេះ។

ខ.គណនាមាឌឧស្ម័នភាយឡើងនៅបន្ទប់ពិសោធន៍។

$(Na = 23, H = 1, C = 12, O = 16)g/mol$

៦. គេឱ្យ $8.8g$ នៃដែក(II)ស៊ុលផួ មានអំពើជាមួយអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច $250cm^3$ ។

ក.គណនាម៉ាសឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផួ ដែលកកើត។

ខ.គណនាកំហាប់ជាម៉ូលនៃសូលុយស្យុង HCl យកមកប្រើ។

គេឱ្យ$(S = 32, H = 1)g/mol$

៧. គេឱ្យសូលុយស្យុង K_2SO_4 $1L$ នៅកំហាប់ $34.8g/L$ មានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង $BaCl_2$ $100mL$ នៅកំហាប់ $274g/L$។ ទិន្នផលនៃប្រតិកម្មគឺ 90%។

ក.គណនាម៉ាសកករទទួលបានពីប្រតិកម្ម។

ខ.គណនាកំហាប់ជាម៉ាសនៃសូលុយស្យុង KCl ដែលទទួលបាន។

គ.គណនាម៉ាសអង្គធាតុប្រតិករដែលនៅសល់។ គេឱ្យ $(Ba = 137, S = 32, O = 16)g/mol$

៨. ក្នុងកែវបេស៊ែមួយមានដាក់ Mg $12g$។ គេបន្តក់សូលុយស្យុង HCl $200mL$ ទៅក្នុងកែវបេស៊ែនោះគេទទួលបានឧស្ម័ន $0.04g$ ភាយឡើង។

ក. តើលោហៈ Mg រលាយអស់ឬទេ ?

ខ. គណនាកំហាប់ជាម៉ាសនៃសូលុយស្យុងអាស៊ីដ HCl ។

គ. ក្នុងករណីលោហៈ Mg នៅសល់ ត្រូវរំលាយលោហៈនេះឱ្យអស់ក្រោមអំពើនៃសូលុយស្យុងអាស៊ីដ $HClO_4$ កំហាប់ $0.12\,mol/L$។ គណនាមាឌអាស៊ីដ $HClO_4$ យកមកប្រើ។

៩. ក្នុងការពិសោធគេដាក់បន្ទះ Al មួយទៅលើសូលុយស្យុង $AgNO_3$ $1M$ ចំនួន$300mL$។

ក. គណនាម៉ាស Al ចូលប្រតិកម្ម។

ខ. គណនាកំហាប់ជាម៉ាសនៃសូលុយស្យុង $AgNO_3$។

គ. គណនាទិន្នផលនៃផលិតផល $Al(NO_3)_3$ ដែលទទួលបានចំនួន $16.8g$។

គេឱ្យ $(Al = 27, N = 14, O = 16)g/mol$

១០. គេយកលោហៈ Zn ដាក់ឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយ HCl ចំនួន 500mL ក្រោយប្រតិកម្មគេទទួលបានឧស្ម័ន H_2ចំនួន 2.4L នៅលក្ខខណ្ឌសីតុណ្ហភាពបន្ទប់។

ក. រកម៉ាសលោហៈដែលយកមកប្រើ។

ខ. គណនាកំហាប់របស់អាស៊ីដ HCl ដែលប្រើ។ គេឱ្យ$(Zn = 65, Cl = 35.5, H = 1)$

១១. គេរំលាយ 170g នៃសូលុយស្យុង$AgNO_3$, កំហាប់ 10.8% ជាមួយ 200g នៃសូលុយស្យុង $NaCl$ គ្រប់គ្រាន់គេឃើញកករកើតមាន។

ក. សរសេរសមីការជាម៉ូលេគុលអ៊ីយ៉ុងសព្វ និងអ៊ីយ៉ុងសម្រួល។

ខ. គណនាកំហាប់ជាម៉ូលនៃសូលុយស្យុង $NaCl$ បើគេដឹងថាសូលុយស្យុង $NaCl$ មានម៉ាសមាឌ $d = 1.2g/mL$ ។

គ.គណនាម៉ាសកករ។ គេឱ្យម៉ាសម៉ូល $M(Ag = 108, N = 14, O = 16)g/mol$

១២. គេយក $Fe = 8.4g$ លាយជាមួយ $S = 2.24g$ គេទទួលបាន FeS។ គេយក FeS មានអំពើ ជាមួយសូលុយស្យុងHCl ដែលមានមាឌ600mL គេទទួលបានសូលុយស្យុង$FeCl_2$ និង ឧស្ម័នH_2S នៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា។

ក. គណនាម៉ាស FeS។

ខ. គណនាមាឌឧស្ម័ន H_2S ។

គ. គណនាកំហាប់ជាម៉ូលសូលុយស្យុង $FeCl_2$ ។ គេឱ្យ $M(Fe = 56, S = 32)g/mol)$

១៣. គេសិក្សាលើភាគសំណាគមួយរួមមាន Li និង Li_2O មានម៉ាសសរុប 6g ឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយទឹក 194.2g។ គេទទួលបានឧស្ម័ន H_2 2.24L នៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ.គណនាភាគរយនៃអង្គធាតុនីមួយៗក្នុងភាគសំណាគ។

គ.គណនាកំហាប់ភាគរយនៃសូលុយស្យុងទទួលបាន។

១៤. គេសិក្សាលើភាគសំណាគមួយរួមមាន K និង K_2O មានម៉ាសសរុប 10.55g ឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយទឹក 389.6g។ គេទទួលបានឧស្ម័ន H_2 1.68L នៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

ខ.គណនាភាគរយនៃអង្គធាតុនីមួយៗក្នុងភាគសំណាគ។

គ.គណនាកំហាប់ភាគរយនៃសូលុយស្យុងទទួលបាន។

១៥. អាជីវករម្នាក់បានទិញអេតាណុលមួយពីដុង (30L) កំហាប់97% ដើម្បីយកទៅលក់វិញ ហើយដើម្បីឱ្យអាល់កុលនេះមានប្រសិទ្ធភាពគាត់ត្រូវពង្រាវវាឱ្យកំហាប់មកនៅ 72% វិញ ។

ក. គណនាមាឌទឹកដែលត្រូវប្រើ

ខ. បើគាត់លក់ក្នុងតម្លៃដដែល 1L/ 3000 រៀល តើគាត់ចំណាញ់ប៉ុន្មាន?

គ. បើគាត់លក់ក្នុងតម្លៃ 1L/ 3500 រៀល តើគាត់ចំណាញ់ប៉ុន្មាន?

ជំពូកទី៧៖ ម៉ូល

មេរៀនទី១៖ កំហាប់នៃសូលុយស្យុង

ប្រធានបទទី១៤៖ ការពង្រាវសូលុយស្យុង

១. សេចក្តីផ្តើម

- ប្រសិនបើសារធាតុរលាយនៅក្នុងអង្គធាតុរាវ សារធាតុនោះហៅថាសារធាតុរលាយ ហើយអង្គធាតុរាវនោះហៅថាសារធាតុរំលាយ ចំណែកល្បាយដែលទទួលបានហៅថាសូលុយស្យុង។

  សារធាតុរលាយ + សារធាតុរំលាយ → សូលុយស្យុង

  (g) dm^3 ឬ L g/dm^3 ឬ g/L

- **ចំណាំ៖**
  - សូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់កាន់តែតូច ក្នុងសូលុយស្យុងមានបរិមាណសារធាតុរលាយកាន់តែតូច រីឯបរិមាណសារធាតុរំលាយវិញមិនប្រែប្រួលទេ។
  - ផ្ទុយទៅវិញ សូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់កាន់តែធំ ក្នុងសូលុយស្យុងមានបរិមាណសារធាតុរលាយកាន់តែធំ រីឯបិរមាណសារធាតុរំលាយមិនប្រែប្រួល។
- ទំនាក់ទំនងរូបមន្តប្រើក្នុងការពង្រាវសូលុយស្យុង៖ $\boldsymbol{C}_{\mathbf{i}} \times \mathbf{V}_{\boldsymbol{i}} = \boldsymbol{C}_{\mathbf{f}} \times \boldsymbol{V}_{\mathbf{f}}$
  - $\boldsymbol{C}_{\mathbf{i}}$ កំហាប់ដើម (កំហាប់សូ.មុនពង្រាវ) គិតជា M ឬ mol/L ឬ mol/dm^3
  - $\mathbf{V}_{\boldsymbol{i}}$ មានឌដើម (មាឌមុនពង្រាវ) គិតជា mL ឬ dm^3 ឬ L
  - $\boldsymbol{C}_{\mathbf{f}}$ កំហាប់បញ្ចប់ (កំហាប់សូ.ក្រោយពង្រាវ) គិតជា M ឬ mol/L ឬ mol/dm^3
  - $\boldsymbol{V}_{\mathbf{f}}$ មាឌបញ្ចប់ (មាឌក្រោយពង្រាវ) គិតជា mL ឬ dm^3 ឬ L

២. មេរៀនពិសោធន៍

ក. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់ពីលំនាំពិសោធន៍នៃការពង្រាវសូលុយស្យុង
- អនុវត្តក្នុងការពង្រាវសូលុយស្យុងតាមកំហាប់នីមួយៗ

ខ. កំណត់បញ្ហា

....

....

....

គ. សម្មតិកម្ម

....

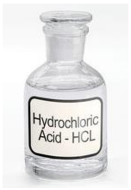
....

....

ឃ. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ខាងក្រោមជាសម្ភារៈ ឧបករណ៍ និងសារធាតុគីមីដែលគេត្រូវការជាចាំបាច់ដើម្បីយកមកប្រើក្នុងដំណើរការទធ្វើសូលុយស្យុងទៅតាមកំហាប់ដែលគេចង់បាន។

ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
 កែវវាស់មាឌ ស៊ីឡាំងក្រិត កែវបេសែ ជីឡាវ ពីប៉ែតបន្តក់ ម៉ាសការពារ ស្រោមដៃការពារ	 ទឹកបិត សូលុយស្យុង $NaOH = 5M$  សូលុយស្យុង $CuSO_4 = 1M$ $HCl = 4M$

- **ដំណើរការពិសោធ**

ពិសោធន៍ទី១ ៖ពង្រាវសូលុយស្យុង $CuSO_4 = 1M$ (Stock Solution) ទៅជា $0.025M$ ចំនួន$250mL$ ។

រកមាឌដើមដែលត្រូវពង្រាវ

តាមរូបមន្តពង្រាវសូលុយស្យុង $C_iV_i = C_fV_f$

នាំឱ្យ $V_i = \frac{C_f \ x \ V_f}{C_i}$

ដោយ $C_f = 0.025M, V_f = 250ml = 0.25l$

យើងបាន $V_i = \frac{0.025 \ x \ 0.25}{1} = 0.00625l$=6.25mL

តែ $V_f = V_i + V_{H_2o} => V_{H2O} = V_f - V_i$

គេបាន $V_{H2O} = 250ml - 6.25ml = 243.75ml$

ការពង្រាវ

- ដំបូងយើងយកស៊ីឡាំងក្រិតបូមយកសូលុយស្យុង $CuSO_4$ 1Mចំនួន $V_i = 6.25ml$រួចចាក់ចូលក្នុងកែវវាស់មាឌចំណុះ $(250ml)$

- បន្ទាប់មកចាក់ទឹកបិតក្នុងស៊ីឡាំងក្រិតដើម្បីលាងសូលុយស្យុ $CuSO_4$កំហាប់1Mឱ្យអស់ពីក្នុងស៊ីឡាំងក្រិត
- រួចបន្ថូរសូលុយស្យុងចូលទៅក្នុងកែវវាស់មាឌចំណុះ$(250ml)$ ម្តងទៀត
- បន្ទាប់មកទៀតបន្ថែមទឹកបិតចូលក្នុងកែវវាស់មាឌរហូតជិតដល់គំនូសក្រិត
- ប្រើពីប៉េតបន្តក់ទឹកមួយដំណក់ៗដោយប្រុងប្រយ័ត្នរហូតដល់គំនូសក្រិតមាឌ$250ml$និង យកគំរបគ្របរួចក្រឡុកឱ្យសព្វ។

ពិសោធន៍ទី២៖ ពង្រាវសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាតដែលមានកំហាប់1Mដែលមានមាឌ $125mL$ទៅជាសូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់ $0.5M$។

រកមាឌទឹកដែលត្រូវថែម

តាមរូបមន្តពង្រាវសូលុយស្យុង $C_iV_i = C_fV_f$

នាំឱ្យ $V_f = \frac{C_i \ x \ V_i}{C_f}$

ដោយ $C_f = 0.5M$; $V_i = 125ml ; C_i = 1M$

គេបាន $V_f = \frac{1x\ 125}{0.5} = 250ml$

$V_f = V_i + V_{H2O} => V_{H2O} = 250mL - 125mL = 125mL$

ការពង្រាវ

- ដំបូងយើងយកស៊ីឡាំងក្រិតបូមសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាតចំនួន$100ml$
- រួចចាក់ចូលក្នុងកែវវាស់មាឌចំណុះ$(250ml)$ ដោយសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត បន្ទាប់មកបូមយកចំនួន$25ml$ទៀតចាក់ចូលក្នុងស៊ីឡាំងក្រិតចំនួន$25ml$បន្ថែមដោយប្រើពីប៉េតបន្តក់សូលុយស្យុងស៊ុលផាត់រហូតគ្រប់$25ml$ហើយចាក់សូលុយស្យុង
- រួចចាក់ចូលទៅក្នុងកែវវាស់មាឌម្តងទៀត
- បន្ទាប់មកចាក់ទឹកបិតក្នុងស៊ីឡាំងក្រិតដើម្បីលាងសូលុយស្យុ $CuSO_4$ កំហាប់$1M$ឱ្យអស់ពីក្នុងស៊ីឡាំងក្រិត
- រួចបន្ថូរសូលុយស្យុងចូលទៅក្នុងកែវវាស់មាឌចំណុះ$(250ml)$ ម្តងទៀត
- បន្ទាប់មកទៀតបន្ថែមទឹកបិតចូលក្នុងកែវវាស់មាឌរហូតជិតដល់គំនូសក្រិត
- ប្រើពីប៉េតបន្តក់ទឹកមួយដំណក់ៗដោយប្រុងប្រយ័ត្នរហូតដល់គំនូសក្រិតមាឌ $250mL$ និងយកគំរបគ្របរួចក្រឡុកឱ្យសព្វ។

ពិសោធន៍ទី៣៖ ការពង្រាវសូលុយស្យុង HCl កំហាប់ 4M ទៅជា 1M ចំនួន 1000mL

រកមាឌដើមសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច HCl

តាមរូបមន្តពង្រាវសូលុយស្យុង $C_iV_i = C_fV_f$

ដោយ $C_i = 4M, C_f = 1M$; $V_f = 1000mL$

យើងបាន $V_i = \frac{1\ x\ 1000}{4} = 250mL$

គេបាន $V_f = V_i + V_{H_2O} => V_{H_2O} = 1000mL - 250mL = 750mL$

ការពង្រាវ

- ដំបូងយើងយកស៊ីឡាំងក្រិតបូមទឹកទឹកបិតចំនួន $700mL$
- រួចចាក់ចូលក្នុងកែវវាស់មាឌចំណុះ($1000mL$)
- បន្ទាប់មកយកស៊ីឡាំងក្រិត និងពីប៉ែតបូមសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច(HCl)$4M$ចំនួន $250mL$
- រួចចាក់ចូលទៅក្នុងកែវវាស់មាឌដែលមានទឹកបិតនៅក្នុងនោះ $700mL$
- បន្ទាប់មកទៀតយកទឹកបិត $50ml$ លាងជម្រះស៊ីឡាំងក្រិតឱ្យអស់អាស៊ីដ (HCl) និងបន្ទរចូលក្នុងកែវវាស់មាឌម្តងទៀតដោយប្រុងប្រយ័ត្ន និងក្រឡុកឱ្យសព្វជាការស្រេច។

ពិសោធន៍ទី៤៖ ការពង្រាវសូលុយស្យុង$NaOH$ $5M$ ទៅជា $1M$ ចំនួន $1500mL$

វកមាឌដើមសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត(NaOH)

តាមរូបមន្តពង្រាវសូលុយស្យុង $C_iV_i = C_fV_f$

នាំឱ្យ $V_i = \frac{C_f \ x \ V_f}{C_i}$

ដោយ $C_f = 1M$; $V_f = 1500mL$; $C_i = 5M$

យើងបាន $V_i = \frac{1 \ x \ 1500}{5} = 300mL$

គេបាន $V_f = V_i + V_{H_2O} => V_{H_2O} = 1500mL - 300mL = 1200mL$

ការពង្រាវ

- ដំបូងយើងយកស៊ីឡាំងក្រិតបូមទឹកទឹកបិតចំនួន $1000mL$
- រួចចាក់ចូលក្នុងកែវវាស់មាឌចំណុះ ($1500mL$)
- បន្ទាប់មកយកស៊ីឡាំងក្រិត និងពីប៉ែតបូមសូលុយស្យុង $NaOH$ ចំនួន $300mL$
- រួចចាក់ចូលទៅក្នុងកែវវាស់មាឌដែលមានទឹកបិតនៅក្នុងនោះ $1000mL$
- បន្ទាប់មកទៀតយកទឹកបិត $200mL$ លាងជម្រះស៊ីឡាំងក្រិតឱ្យអស់ស៊ូត ($NaOH$) និងបន្ទរចូលក្នុងកែវវាស់មាឌម្តងទៀតដោយប្រុងប្រយ័ត្ន និងក្រឡុកឱ្យសព្វជាការស្រេច។

ង. លទ្ធផល

....

....

ង. ពិភាក្សា

១. ហេតុអ្វីបានជាការទង្វើឬពង្រាវសូលុយស្យុងចាំបាច់ត្រូវការភាពសុក្រឹតខ្ពស់ ? ចូរបកស្រាយដោយលើកឧទាហរណ៍មកបញ្ជាក់ ?

....

....

ច. សន្និដ្ឋាន

....

....

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី១៤

ការពង្រាវសូលុយស្យុង

ក. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

- សូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់កាន់តែតូច ក្នុងសូលុយស្យុងមានបរិមាណសារធាតុរលាយកាន់តែតូច រីឯបរិមាណសារធាតុរំលាយវិញមិនប្រែប្រួលទេ។
- ផ្ទុយទៅវិញ សូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់កាន់តែធំក្នុងសូលុយស្យុងមានបរិមាណសារធាតុរលាយកាន់តែធំ រីឯបរិមាណសារធាតុរំលាយមិនប្រែប្រួល។
- ទំនាក់ទំនងរូបមន្តប្រើក្នុងការពង្រាវសូលុយស្យុង $\boldsymbol{C_iV_i = C_fV_f}$
  - C_i កំហាប់ដើម, V_i មាឌដើម
  - C_f កំហាប់បញ្ចប់, V_f មាឌបញ្ចប់

ខ. វត្ថុបំណង

- ចេះរៀបរាប់ពីលំនាំពិសោធន៍នៃការពង្រាវសូលុយស្យុង
- ចេះអនុវត្តក្នុងការពង្រាវសូលុយស្យុងតាមកំហាប់នីមួយៗ

គ. កំណត់បញ្ហា

- បើយើងចង់ពង្រាវសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាតដែលមានកំហាប់ $1M$ ទៅជាសូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់ $0.025M$ ចំនួន $250mL$តើយើងត្រូវធ្វើដូចម្ដេច?
- បើយើងចង់ពង្រាវសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាតដែលមានកំហាប់ $1M$ ដែលមានមាឌ $125mL$ ទៅជាសូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់ $0.5M$ តើ យើងត្រូវធ្វើដូចម្ដេច?
- បើយើងចង់ពង្រាវសូលុយស្យុងHCl $4M$ (Stock Solution) ទៅជា $1M$ចំនួន $1000mL$តើយើងត្រូវធ្វើដូចម្ដេច?
- បើយើងចង់ពង្រាវសូលុយស្យុង$NaOH$ $5M$ (Stock Solution) ទៅជា $1M$ចំនួន $1500mL$ តើយើងត្រូវធ្វើដូចម្ដេច?

ឃ. សម្មតិកម្ម

- យើងអាចពង្រាវសូលុយស្យុងខាងលើបានដោយប្រើទំនាក់ទំនងរូបមន្តប្រើក្នុងការពង្រាវសូលុយស្យុង៖ $C_iV_i = C_fV_f$
- យើងអាចពង្រាវសូលុយស្យុងខាងលើ ដោយថែមមាឌទឹកបិតដែលជាធាតុរំលាយទៅក្នុងសូលុយស្យុងកំហាប់ដើម ហើយមាឌទឹកដែលយើងត្រូវថែមគឺរកតាមរូបមន្តទំនាក់ទំនងច្បាប់ពង្រាវសូលុយស្យុងគឺ $V_f = V_i + V_{H_2O}$

ខ. ពិសោធន៍

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ខាងក្រោមជាសម្ភារៈ ឧបករណ៍ និងសារធាតុគីមីដែលគេត្រូវការជាចាំបាច់ដើម្បីយកមកប្រើក្នុងដំណើរការពិសោធ៖

ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
– កែវវាស់មាឌ – ស៊ីឡាំងក្រិត – កែវបេស៊ែ – ដីឡាវ – ពីប៉ែត – ម៉ាស់ការពារ – ស្រោមដៃការពារ	– ទឹកបិទ – សូលុយស្យុង $CuSO_4 = 1M$ – សូលុយស្យុង $NaOH \ = 5M$ – សូលុយស្យុង $HCl = 4M$

- **ដំណើរការពិសោធ**

ពិសោធន៍ទី១ ៖ពង្រាវសូលុយស្យុង $CuSO_4 = 1M$ (Stock Solution) ទៅជា $0.025M$ ចំនួន $250mL$ ។

រកមាឌដើមដែលត្រូវពង្រាវ

តាមរូបមន្តពង្រាវសូលុយស្យុង $C_iV_i = C_fV_f$

នាំឱ្យ $V_i = \frac{C_f \ x \ V_f}{C_i}$

ដោយ $C_f \ = 0.025M, V_f \ = \ 250mL \ = \ 0.25l$

យើងបាន $V_i = \frac{0.025 \ x \, 0.25}{1} = 0.00625l$=6.25mL

តែ $V_f = \ V_i + V_{H_2o} => V_{H2O} = V_f - V_i$

គេបាន $V_{H2O} = \ 250mL - \ 6.25mL = 243.75mL$

ការពង្រាវ

- ដំបូងយើងយកស៊ីឡាំងក្រិតបូមយកសូលុយស្យុង $CuSO_4$ 1Mចំនួន $V_i = \ 6.25mL$រួចចាក់ចូលក្នុងកែវវាស់មាឌចំណុះ $(250mL)$
- បន្ទាប់មកចាក់ទឹកបិតក្នុងស៊ីឡាំងក្រិតដើម្បីលាងសូលុយស្យុ $CuSO_4$កំហាប់1Mឱ្យអស់ពីក្នុងស៊ីឡាំងក្រិត
- រួចបន្ថរសូលុយស្យុងចូលទៅក្នុងកែវវាស់មាឌចំណុះ$(250mL)$ ម្តងទៀត
- បន្ទាប់មកទៀតបន្ថែមទឹកបិតចូលក្នុងកែវវាស់មាឌរហូតជិតដល់គំនូសក្រិត
- ប្រើពីប៉ែតបន្តក់ទឹកមួយដំណក់ៗដោយប្រុងប្រយ័ត្នរហូតដល់គំនូសក្រិតមាឌ$250ml$និង យកគំរបគ្របរួចក្រឡុកឱ្យសព្វ។

ពិសោធន៍ទី២៖ ពង្រាវសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាតដែលមានកំហាប់1Mដែលមានមាឌ $125mL$ទៅជាសូលុយស្យុងដែលមានកំហាប់ $0.5M$។

រកមាឌទឹកដែលត្រូវថែម

តាមរូបមន្តពង្រាវសូលុយស្យុង $C_iV_i = C_fV_f$

នាំឱ្យ $V_f = \frac{C_i \ x \ V_i}{C_f}$

ដោយ $C_f = 0.5M$; $V_i = 125ml$; $C_i = 1M$

គេបាន $V_f = \frac{1x\ 125}{0.5} = 250mL$

$V_f = V_i + V_{H2O} => V_{H2O} = 250mL - 125mL = 125mL$

ការពង្រាវ

- ដំបូងយើងយកស៊ីឡាំងក្រិតបូមសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាតចំនួន$100ml$
- រួចចាក់ចូលក្នុងកែវវាស់មាឌចំណុះ$(250mL)$ ដោយសូលុយស្យុងទង់ដែងស៊ុលផាត បន្ទាប់មកបូមយកចំនួន$25ml$ទៀតចាក់ចូលក្នុងស៊ីឡាំងក្រិតចំនួន$25ml$បន្ថែមដោយប្រើពីប៉ែតបន្តក់សូលុយស្យុងស៊ុលផាត់រហូតគ្រប់$25ml$ហើយចាក់សូលុយស្យុង
- រួចចាក់ចូលទៅក្នុងកែវវាស់មាឌម្តងទៀត
- បន្ទាប់មកចាក់ទឹកបិតក្នុងស៊ីឡាំងក្រិតដើម្បីលាងសូលុយស្យុ $CuSO_4$ កំហាប់$1M$ឱ្យអស់ពីក្នុងស៊ីឡាំងក្រិត
- រួចបន្ទរសូលុយស្យុងចូលទៅក្នុងកែវវាស់មាឌចំណុះ$(250mL)$ ម្តងទៀត
- បន្ទាប់មកទៀតបន្ថែមទឹកបិតចូលក្នុងកែវវាស់មាឌរហូតជិតដល់គំនូសក្រិត
- ប្រើពីប៉ែតបន្តក់ទឹកមួយដំណក់ៗដោយប្រុងប្រយ័ត្នរហូតដល់គំនូសក្រិតមាឌ$250ml$និង យកគំរបគ្របរួចក្រឡុកឱ្យសព្វ។

ពិសោធន៍ទី៣៖ ការពង្រាវសូលុយស្យុង HCl កំហាប់ 4M ទៅជា 1M ចំនួន 1000mL

រកមាឌដើមសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច HCl

តាមរូបមន្តពង្រាវសូលុយស្យុង $C_iV_i = C_fV_f$

ដោយ $C_i = 4M, C_f = 1M$; $V_f = 1000mL$

យើងបាន $V_i = \frac{1\ x\,1000}{4} = 250mL$

គេបាន $V_f = V_i + V_{H_2O} => V_{H_2O} = 1000mL - 250mL = 750mL$

ការពង្រាវ

- ដំបូងយើងយកស៊ីឡាំងក្រិតបូមទឹកទឹកបិតចំនួន $700mL$
- រួចចាក់ចូលក្នុងកែវវាស់មាឌចំណុះ$(1000mL)$
- បន្ទាប់មកយកស៊ីឡាំងក្រិត និងពីប៉ែតបូមសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច$(HCl)$$4M$ចំនួន $250ml$
- រួចចាក់ចូលទៅក្នុងកែវវាស់មាឌដែលមានទឹកបិតនៅក្នុងនោះ $700mL$
- បន្ទាប់មកទៀតយកទឹកបិត $50mL$ លាងជម្រះស៊ីឡាំងក្រិតឱ្យអស់អាស៊ីដ (HCl) និងបន្ទរចូលក្នុងកែវវាស់មាឌម្តងទៀតដោយប្រុងប្រយ័ត្ន និងក្រឡុកឱ្យសព្វជាការស្រេច។

ពិសោធន៍ទី៤៖ ការពង្រាវសូលុយស្យុង$NaOH$ $5M$ ទៅជា $1M$ ចំនួន $1500mL$

រកមាឌដើមសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត(NaOH)

តាមរូបមន្តពង្រាវសូលុយស្យុង $C_iV_i = C_fV_f$

នាំឱ្យ $V_i = \frac{C_f \ x \ V_f}{C_i}$

ដោយ $C_f = 1M$; $V_f = 1500ml$; $C_i = 5M$

យើងបាន $V_i = \frac{1 \ x \ 1500}{5} = 300mL$

គេបាន $V_f = V_i + V_{H_2O} => V_{H_2O} = 1500mL - 300mL = 1200mL$

ការពង្រាវ

- ដំបូងយើងយកស៊ីឡាំងក្រិតបូមទឹកទឹកបិតចំនួន $1000ml$
- រួចចាក់ចូលក្នុងកែវវាស់មាឌចំណុះ $(1500mL)$
- បន្ទាប់មកយកស៊ីឡាំងក្រិត និងពីប៉ែតបូមសូលុយស្យុង $NaOH$ ចំនួន $300mL$
- រួចចាក់ចូលទៅក្នុងកែវវាស់មាឌដែលមានទឹកបិតនៅក្នុងនោះ $1000mL$
- បន្ទាប់មកទៀតយកទឹកបិត $200mL$ លាងជម្រះស៊ីឡាំងក្រិតឱ្យអស់ស៊ូត $(NaOH)$ និងបន្ថែមចូលក្នុងកែវវាស់មាឌម្តងទៀតដោយប្រុងប្រយ័ត្ន និងក្រឡុកឱ្យសព្វជាការស្រេច។

ច. លទ្ធផល

- ពិសោធន៍ទី ១ ៖ ទទួលបានសូលុយស្យុង $CuSO_4$ 0.025M ចំនួន 250mL
- ពិសោធន៍នទី ២ ៖ ទទួលបានសូលុយស្យុង $CuSO_4$ 0.5M ចំនួន 250mL
- ពិសោធន៍ទី ៣ ៖ ទទួលបានសូលុយស្យុង HCl 1M ចំនួន 1000mL
- ពិសោធន៍ទី ៤ ៖ ទទួលបានសូលុយស្យុង $NaOH$ 1M ចំនួន 1500mL។

ឆ. ពិភាក្សា

១. ហេតុអ្វីបានជាការទង្វើឬពង្រាវសូលុយស្យុងចាំបាច់ត្រូវការភាពសុក្រឹតខ្ពស់? ចូរបកស្រាយដោយលើកឧទាហរណ៍មកបញ្ជាក់?

- បានជាការទង្វើ ឬពង្រាវសូលុយស្យុងចាំបាច់ត្រូវការភាពសុក្រិតខ្ពស់ ពីព្រោះដើម្បីឱ្យសូលុយស្យុងដែលយើងទង្វើ ឬពង្រាវមានលក្ខណៈស្តង់ដាដែលត្រឹមត្រូវមិនលំអៀងហើយសុក្រឹតទាំងកំហាប់និងមាឌដែលអាចយកទៅប្រើប្រាស់បាន។ ឧទាហរណ៍ ៖ អត្រាកម្មអាស៊ីដបាស ដូចជាអត្រាកម្ម អាស៊ីដ(CH_3COOH) និង ស៊ូត$(NaOH)$ ក្នុងការរកកំហាប់ដែលមិនស្គាល់ ដែលយើងត្រូវការសូលុយស្យុងយកមកអត្រា ជាសូលុយស្យុងស្តង់ដា ជាក់លាក់ ត្រឹមត្រូវ និងលទ្ធផលទទួលបាន។

ជ. សន្និដ្ឋាន

- យោងតាមលទ្ធផលពិសោធន៍ យើងអាចសន្និដ្ឋានបានថាសូលុយស្យុងដែលយើងបានពង្រាវនៅពិសោធន៍ទី១,៣និង៤(ប្រើវិធីពង្រាវទី១ដូចគ្នា) អាចយកទៅប្រើការបានព្រោះវាមានលក្ខណៈត្រឹមត្រូវតាមក្រិតកែវវាស់មាឌពិតប្រាកដមែន។

- ចំណែកពិសោធន៍ទី២ (ប្រើវិធីពង្រាវទី២) មិនទទួលបានសូលុយស្យុងទៅតាមអ្វីដែលយើងចង់បានទេ។ នេះអាចបណ្ដាលមកពីស៊ីឡាំងក្រិតមិនសុក្រិតឬយើងវាល់វាច្រើនដងធ្វើឱ្យបាត់មាឌសូលុយស្យុង។

ឈ. ឯកសារយោង

- សៀវភៅគីមីថ្នាក់ទី១២
- https://drive.google.com/file/d/17gS6xRTpxfJqiHGfzVq-iO6P0wdptD51/view?usp=drivesdk
- https://drive.google.com/file/d/1z2FCwsLac6i7jaV3XK6YmP5FTshA6kvz/view?usp=drivesdk
- https://drive.google.com/file/d/13e2knVL-gWYaMxjgZGf1KgoUffs5YKid/view?usp=drivesdk
- https://drive.google.com/file/d/1DRyuldpTmXEQ4w1xlmw3bZTEtyzmQa1/view?usp=drivesdk

លំហាត់អនុវត្ត

១. គេមានសូលុយស្យុង HCl មួយមានកំហាប់ $10.0 \times 10^{-2}M$ មាឌ $10cm^3$ នៅ $25\,°C$

ក. គណនាកំហាប់ $[H_3O^+]$ និង $[OH^-]$ ក្នុងសូលុយស្យុង ?

ខ. បន្ទាប់មកគេយកសូ.ខាងលើទៅពង្រាវចំនួន 50 ដង។ គណនា pH នៃសូលុយស្យុងមុនពេលពង្រាវ និង ក្រោយពេលពង្រាវ ? $(log\,5 = 0.7)$

គ. គណនាម៉ាសសូលុយស្យុង$NaOH$កំហាប់ 4% ដែលត្រូវបន្សាបសូលុយស្យុង HCl នេះ ? $(Na = 23,\ O = 16,\ H = 1)$

២. គេមានសូលុយស្យុង H_2SO_4 មួយមានកំហាប់ $5.0 \times 10^{-2}M$ មាឌ $10cm^3$ នៅ $25\,°C$

ក. គណនាកំហាប់ $[H_3O^+]$ និង $[OH^-]$ ក្នុងសូលុយស្យុង ?

ខ. បន្ទាប់មកគេយកសូលុយស្យុងខាងលើទៅពង្រាវចំនួន 16 ដង។ គណនា pH នៃសូលុយស្យុងមុនពេលពង្រាវ និង ក្រោយពេលពង្រាវ ? $(log\,16 = 1.2)$

គ. គណនាម៉ាសNaOHកំហាប់ 0.8 % ដែលត្រូវបន្សាបសូលុយស្យុង H_2SO_4 នេះ ?

៣. គេមានសូលុយស្យុង HCl មួយមាន $pH = 1.3$ មាឌ $10cm^3$ នៅ $25\,°C$

ក. គណនាកំហាប់ $[H_3O^+]$ និង $[OH^-]$ ក្នុងសូលុយស្យុង ?

ខ. បន្ទាប់មកគេយកសូ.ខាងលើទៅពង្រាវចំនួន 50 ដង។ គណនា pH នៃសូលុយស្យុងក្រោយពេលពង្រាវ ? $(log\,5 = 0.7\quad 10^{0.7} = 5\quad 10^{0.3} = 2)$

គ. គណនាម៉ាសសូ $NaOH$ កំហាប់ 4% ដែលត្រូវបន្សាបសូលុយស្យុង HCl នេះ ?

$(Na = 23\quad O = 16\quad H = 1)$

៤. គេមានសូលុយស្យុង H_2SO_4 $50mL$ មាន$pH = 1.7$។បន្ទាប់មកគេយកសូ.នេះទៅពង្រាវចំនួន 25 ដង។

ក. គណនាកំហាប់ $[H_3O^+]$ ដើម

$(10^{0.3} = 2, log\,25 = 1.4, log2 = 0.3, Na = 23\ O = 16, H = 1)$

ខ. គណនា pH នៃសូលុយស្យុងក្រោយពេលពង្រាវ ?

គ. គណនាម៉ាសសូលុយស្យុងសូ៊តកំហាប់ 4% ដែលត្រូវបន្សាបសូលុយស្យុងខាងលើនេះ ?

ប្រធានបទទី១៥៖ អត្រាកម្មអាស៊ីដ បាស

១. សេចក្តីផ្តើម

- ប្រើឧបករណ៍ pH ម៉ែត្រ ៖ អាចផ្តល់តម្លៃជាក់លាក់ និងច្បាស់លាស់ ប៉ុន្តែមាន តម្លៃថ្លៃ ហើយមានភាពស្មុគស្មាញក្នុងការវាស់។
- ការវាស់ pH នៃសូលុយស្យុងតាម pHម៉ែត្រគឺគេយក ប្រូប(Probe)ដែលគេអាចដាក់ចូលក្នុងសូលុយស្យុងបាន។ ក្នុងប្រូបមាន អេឡិចត្រូតពីរដែលក្នុងនោះអេឡិចត្រូតមួយមានភាពរសជាមួយអ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូញ៉ូម។ នៅពេលមានចរន្តអគ្គិសនីឆ្លងកាត់អេឡិចត្រូតទាំងពីរ ឧបករណ៍នឹងបំលែងការវាស់នេះទៅជាតម្លៃ pH ហើយចេញលើអេក្រង់ឧបករណ៍។
- ប្រើអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ ឬក្រដាស pH ៖ មានភាពងាយស្រួល រហ័សប៉ុន្តែមិនអាចផ្តល់តម្លៃជាក់លាក់ និងច្បាស់លាស់បានទេ គឺអាចបានត្រឹមតម្លៃប្រហាក់ប្រហែលតែប៉ុណ្ណោះ។ ឧទាហរណ៍៖ ទីម៉ុលខៀវ (Thymol Blue)ជាអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ដែលនៅពេលប៉ះជាមួយសូលុយស្យុងដែលមាន pH ចន្លោះពី 3-8 វានឹងផ្តល់ពណ៌លឿង តែបើសូលុយស្យុងនោះមាន pH ចាប់ពី10ឡើងទៅនោះវានឹងឱ្យពណ៌ខៀវ។ រូបខាងក្រោមនេះ នឹងបង្ហាញពីទម្រង់អ៊ីយ៉ុងសរីរាង្គដែលបញ្ជាក់យ៉ាងច្បាស់ពីពណ៌លឿង (អាស៊ីដខ្សោយ) ហើយនឹងទម្រង់នៃម៉ូលេគុលពណ៌ខៀវក្នុងសូលុយស្យុងបាសឆ្លាស់របស់វា។

២. មេរៀនពិសោធន៍

ក. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់ពីលំនាំពិសោធន៍ អត្រាកម្មអាស៊ីដ បាស រវាងបាសខ្លាំងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត NaOH និងអាស៊ីដអាសេទិច CH_3COOH
- គណនាតម្លៃ កំហាប់របស់អង្គធាតុដែលជាសូលុយស្យុងអត្រាកម្ម គណនាមាឌដើម មាឌបញ្ចប់ និង គណនាចំនួនម៉ូលពេលសមមូល

ខ. កំណត់បញ្ហា

....

....

គ. សម្មតិកម្ម

....

....

ឃ. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារៈពិសោធន៍**

ខាងក្រោមជាសម្ភារៈ ឧបករណ៍ និងសារធាតុគីមីដែលគេត្រូវការជាចាំបាច់ដើម្បីយកមកប្រើក្នុងដំណើរការពិសោធ៖

ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
ពីប៉ែតបន្តក់ ជីឡាវ កែវបេស៊ែ ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច ស្រោមដៃការពារ ជើងទម្រ កែវអ៊ែកឡែន ប៊ុយរ៉ែត ក្រដាសអានអត្រាករ	ទឹកបិត CH_3COOH សូលុយស្យុង $NaOH$ អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ Phenolphthalein

- **ដំណើរការពិសោធ**
  - ដាក់ប៊ុយរ៉ែត ភ្ជាប់ជាមួយជើងទម្រ រួចលាងសម្អាតប៊ុយរ៉ែតជាមួយទឹកបិតអោតស្អាត ហើយលាងជាមួយសូលុយស្យុងស្តង់ដារ
  - យើងត្រូវបង្ហូរសូលុយស្យុងស្តង់ដារលើកទីមួយក្នុងប៊ុយរ៉ែតឱ្យអស់លាងសម្អាតឱ្យស្អាត ហើយចាំដាក់សូលុយស្យុងស្តង់ដារចូលម្តងទៀត ការធ្វើបែបនេះកុំឱ្យមានទឹកលាយឡំជាមួយ និងគ្មានទឹកជាប់នៅជាមួយគែមប៊ុយរ៉ែត
  - ពេលដែលអ្នកចាប់ផ្តើមដំណើរការអត្រាកម្ម ត្រូវប្រាកដថាដៃរបស់អ្នកកាន់ប៊ុយរ៉ែតដោយមានបម្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់
  - សង្កេតមើលមាឌសូលុយស្យុងមុនពេលបន្តក់
  - ដាក់សូលុយស្យុងស្តង់ដារដែលស្គាល់កំហាប់ច្បាស់លាស់គឺ សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត ($NaOH$) ក្នុងប៊ុយរ៉ែតធ្វើយ៉ាងណាកុំឱ្យមានខ្យល់ចូលក្នុងប៊ុយរ៉ែត
  - ដាក់សូលុយស្យុង ដែលត្រូវធ្វើអត្រា រកកំហាប់គឺ អាស៊ីដអាសេទិច (CH_3COOH) នៅក្នុងកែវបែស៊ែ ឬកែវអ៊ែកឡែន

- បន្ថែមអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ផេណុលផ្តាលេអ៊ីន ២ទៅ៣ ដំណក់ក្នុងកែវអ៊ែកឡែនដែលផ្ទុកអាស៊ីដអាសេទិច
- បន្ទាប់មកបន្តក់សូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (NaOH) បន្តិចម្តងៗពីប៊ុយរ៉ែតចូលទៅក្នុងកែវអ៊ែកឡែនខាងលើ រួចក្រឡុកវាបន្តិច
- បន្ទាប់ពីធ្វើបែបនេះច្រើនដងរួចហើយ សង្កេតមើលពណ៌របស់សូលុយស្យុងរហូតដល់វាប្រែទៅជាពណ៌ ផ្កាឈូកស្រាល (Bright pink) ដែលបង្ហាញថាដល់ចំណុចសមមូល
- យកក្រដាស ស មកដាក់អានមាឌសូលុយស្យុងក្រោយបន្តក់ ដើម្បីឱ្យគេដឹងបរិមាណសូលុយស្យុងស្តង់ដារដែលត្រូវការចាំបាច់ក្នុងការអត្រា
- បន្ទាប់មកគេអាចគណនាកំហាប់សូលុយស្យុងភាគសំណាក ដែលត្រូវបានអត្រាបាន។

ង. លទ្ធផល

	អត្រាលើកទី១	អត្រាលើកទី២	អត្រាលើកទី៣
មាឌទឹកខ្មេះពេលយកទៅអត្រា	....	....	....
មាឌ NaOH ដើម	....	....	....
មាឌ NaOH ចុងបញ្ចប់	....	....	....
មាឌ NaOH ប្រើ	....	....	....
កំហាប់ទឹកខ្មេះដែលគណនាក្រោយអត្រា	....	....	....

ច. ពិភាក្សា

១. តើអ្នកគួរធ្វើដូចម្តេចដើម្បីដឹងថាការពិសោធរបស់អ្នកមានភាព Error ឬអត់? ចូរគណនាតម្លៃនៃភាព Error នៅក្នុងពិសោធន៍ខាងលើ បើគេដឹងថាកំហាប់ស្តង់ដាររបស់ទឹកខ្មេះនៅតាមទីផ្សារមានតម្លៃ 0.83M។

....

....

....

ឆ. សន្និដ្ឋាន

....

....

....

របាយការណ៍ពិសោធន៍ប្រធានបទទី១៥

អត្រាកម្មអាស៊ីដ បាស

ក. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

- អត្រាកម្ម ជាលំនាំឬ បច្ចេកទេសប្រើនៅទីពិសោធដើម្បីគណនាកំហាប់របស់ សូលុយស្យុង អាស៊ីដ ឬបាសដែលគេមិនស្គាល់កំហាប់។ តាមរយៈទំនាក់ទំនងនៅពេលសមមូល គេអាច គណនាតម្លៃកំហាប់នៃសូលុយស្យុងអត្រាបាន ហើយចំណុចសមមូល ជាចំណុចដែល សូលុយស្យុងពីមានជាតុគីមីរលាយចូលគ្នា ក្នុងសមមាត្រស្មើគ្នា។

ខ. វត្ថុបំណង

- រៀបរាប់ពីលំនាំពិសោធន៍ អត្រាកម្មអាស៊ីដ បាស រវាងបាសខ្លាំងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត NaOH និង អាស៊ីដអាសេទិច CH_3COOH។
- គណនាតម្លៃ កំហាប់របស់អង្គធាតុដែលជាសូលុយស្យុងអត្រាកម្ម គណនាមាឌដើម មាឌ បញ្ចប់ និង គណនាចំនួនម៉ូលពេលសមមូល។

គ. កំណត់បញ្ហា

- តើគេអាចកំណត់ ឬដឹងកំហាប់របស់អាស៊ីដអាសេទិច CH_3COOH បានតាមរបៀបណា?

ឃ. សម្មតិកម្ម

- គេអាចកំណត់ ឬដឹងកំហាប់របស់អាស៊ីដអាសេទិច CH_3COOH តាមរយៈ ការធ្វើអត្រាកម្ម។

ង. ដំណើរការពិសោធ

- **សម្ភារៈ**

ខាងក្រោមជាសម្ភារៈ ឧបករណ៍ និងសារធាតុគីមីដែលគេត្រូវការជាចាំបាច់ដើម្បីយកមកប្រើ ក្នុងដំណើរការពិសោធ៖

ឧបករណ៍	សារធាតុគីមី
– ប៉ែតបន្តក់ – ដីឡាវ – កែវបេស៊ែ – ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច – ស្រោមដៃការពារ – ជើងទម្រ – ប៊ុយរ៉ែត – កែវអ៊ែកឡែន	– ទឹកបិត – CH_3COOH – សូលុយស្យុង $NaOH$ – អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ Phenolphthalein

- **ដំណើរការពិសោធ**

- ដាក់ប៊ុយរ៉ែត ភ្ជាប់ជាមួយជើងទម្រ រួចលាងសម្អាតប៊ុយរ៉ែតជាមួយទឹកបិតអោតស្អាត ហើយលាងជាមួយសូលុយស្យុងស្តង់ដារ
- យើងត្រូវបង្ហូរសូលុយស្យុងស្តង់ដារលើកទីមួយក្នុងប៊ុយរ៉ែតឱ្យអស់លាងសម្អាតឱ្យស្អាត ហើយចាំដាក់សូលុយស្យុងស្តង់ដារចូលម្តងទៀត ការធ្វើបែបនេះកុំឱ្យមានទឹកលាយឡំជាមួយ និងគ្មានទឹកជាប់នៅជាមួយគែមប៊ុយរ៉ែត
- ពេលដែលអ្នកចាប់ផ្តើមដំណើរការអត្រាកម្ម ត្រូវប្រាកដថាដៃរបស់អ្នកកាន់ប៊ុយរ៉ែតដោយមានបម្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់
- សង្កេតមើលមាឌសូលុយស្យុងមុនពេលបន្តក់
- ដាក់សូលុយស្យុងស្តង់ដារដែលស្គាល់កំហាប់ច្បាស់លាស់គឺ សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (NaOH) ក្នុងប៊ុយរ៉ែតធ្វើយ៉ាងណាកុំឱ្យមានខ្យល់ចូលក្នុងប៊ុយរ៉ែត
- ដាក់សូលុយស្យុង ដែលត្រូវធ្វើអត្រា រកកំហាប់គឺ អាស៊ីដអាសេទិច (CH_3COOH) នៅក្នុងកែវបែសែ ឬកែវអ៊ែកឡែន
- បន្ថែមអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ផេណុលផ្តាលេអ៊ីន ២ទៅ៣ ដំណាក់ក្នុងកែវអ៊ែកឡែនដែលផ្ទុកអាស៊ីដអាសេទិច
- បន្ទាប់មកបន្តក់សូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (NaOH) បន្តិចម្តងៗពីប៊ុយរ៉ែតចូលទៅក្នុងកែវអ៊ែកឡែនខាងលើ រួចក្រឡុកវាបន្តិច
- បន្ទាប់ពីធ្វើបែបនេះច្រើនដងរួចហើយ សង្កេតមើលពណ៌របស់សូលុយស្យុងរហូតដល់វាប្រែទៅជាពណ៌ ផ្កាឈូកស្រាល (Bright pink) ដែលបង្ហាញថាដល់ចំណុចសមមូល
- យកក្រដាស ស មកដាក់អានមាឌសូលុយស្យុងក្រោយបន្តក់ ដើម្បីឱ្យគេដឹងបរិមាណសូលុយស្យុងស្តង់ដារដែលត្រូវការចាំបាច់ក្នុងការអត្រា
- បន្ទាប់មកគេអាចគណនាកំហាប់សូលុយស្យុងភាគសំណាក ដែលត្រូវបានអត្រាបាន។

សំគាល់

- ជៀសវាងការប្រើប្រាស់កែវអ៊ែកឡែនដែលធំ ព្រោះវានាំឱ្យពិបាកក្នុងការគ្រប់គ្រងសូលុយស្យុងអត្រាកររបស់យើង ហើយវាមិនអាចធ្លាក់កករទៅក្រោមបាន
- បង្ហូរសូលុយស្យុងស្តង់ដារពីប៊ុយរ៉ែត បន្តក់ម្តងមួយតំណក់ៗ កុំបង្ហូរសូលុយស្យុងស្តង់ដាលឿនពេក។

ច. លទ្ធផល

	អត្រាលើកទី១	អត្រាលើកទី២	អត្រាលើកទី៣
មាឌទឹកខ្មេះពេលយកទៅអត្រា	20.00mL	20.00mL	20.00mL
មាឌ NaOH ដើម	0.60mL	0.85mL	0.45mL
មាឌ NaOH ចុងបញ្ចប់	35.45mL	34.30mL	33.80mL
មាឌ NaOH ប្រើ	34.85mL	33.45mL	33.35mL

កំហាប់ទឹកខ្មេះដែលគណនាក្រោយអត្រា	0.87M	0.84M	0.83M

សរសេរសមីការពេលមានអត្រាកម្ម

$$NaOH_{(aq)} + CH_3COOH_{(aq)} \rightarrow CH_3COONa_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

ឬ $NaOH_{(aq)} + HC_2H_3O_{2(aq)} \rightarrow NaC_2H_3O_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$

ឆ. ពិភាក្សា

១. តើអ្នកគួរធ្វើដូចម្តេចដើម្បីដឹងថាការពិសោធរបស់អ្នកមានភាព Error ឬអត់? ចូរគណនាតម្លៃនៃភាព Error នៅក្នុងពិសោធន៍ខាងលើ បើគេដឹងថាកំហាប់ស្តង់ដាររបស់ទឹកខ្មេះនៅតាមទីផ្សារមានតម្លៃ 0.83M។

ចម្លើយ

ដើម្បីដឹងថាការពិសោធរបស់អ្នកមានភាព Error ឬអត់យើងត្រូវៈ

គណនារកតម្លៃមធ្យម របស់អត្រាកម្មទាំងបីលើក ដោយយកវាបូកបញ្ចូលគ្នាហើយចែកនឹងចំនួនដងនៃអត្រាកម្ម

- យកតម្លៃកំហាប់មធ្យមដែលរកឃើញទៅដកជាមួយនឹងតម្លៃកំហាប់នៃអត្រាកម្មដែលតូ
- ជាងគេ រួចយកទៅចែកនឹងកំហាប់ស្តង់ដារនៅតាមទីផ្សារ
- ធ្វើដូចនេះយើងនឹងដឹងថាការពិសោធរបស់អ្នកមានភាព Error ឬអត់។

គណនាតម្លៃនៃភាព Error នៅក្នុងពិសោធន៍ខាងលើៈ

- រកមធ្យមនៃកំហាប់ទឹកខ្មះដែលគណនាក្រោយអត្រា
- កំហាប់លើកទី១ $0.87M$
- កំហាប់លើកទី២ $0.84M$
- កំហាប់លើកទី៣ $0.83M$

គេបានតម្លៃមធ្យម $= \dfrac{0.87M + 0.84M + 0.83M}{3} = 0.847M$ ប្រហែល $0.85M$

បើគេដឹងថាកំហាប់ស្តង់ដាររបស់ទឹកខ្មេះនៅតាមទីផ្សារមានតម្លៃ 0.83M

$$\% \text{ Error} = \frac{0.85M - 0.83M}{0.83M} \times 100 = 2.4\%$$

ដូចនេះ% Error = 2.4%

ជ. សន្និដ្ឋាន

- យោងតាមលទ្ធផលពិសោធន៍ យើងអាចសន្និដ្ឋានបានថា ចំណុចសមមូលនៃអត្រាកម្មនេះ ត្រូវបានស្គាល់ដោយអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ ផេណុលផ្តាលេអ៊ីន វាប្រែពីគ្មានពណ៌ទៅជាមានពណ៌ផ្កាឈូកស្រាល (Bright pink) ដែលបង្ហាញថាដល់ចំណុចសមមូល ឬ នៅចំណុចសមមូល។

ឈ. ឯកសារយោង

Titration Experiment & Calculate the Molarity of Acetic Acid in Vinegar

https://www.youtube.com/watch?v=9pS7Q4MQCYI&t=2s

លំហាត់អនុវត្ត

១. ក្នុងចំណោមអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ប្រើញឹកញាប់៖ ផេណុលផ្តាលេស៊ីន អេល្យង់ទីន និង ប្រូម៉ូទីម៉ុលខៀវ។ តើណាមួយសមស្របក្នុងជម្រើសសម្រាប់ធ្វើអត្រាកម្ម អាស៊ីដខ្សោយ-បាសខ្លាំង? ចូរបញ្ជាក់។២. រកតម្លៃ pH នៃល្បាយមួយដែលបានពីប្រតិកម្មនៃសូលុយស្យុង NH_4OH ចំនួន 25.0mL នៅ 0.0500M ជាមួយនឹងសូលុយស្យុងអាស៊ីដ HNO_3 ចំនួន 25.0mL នៅ0.0500M ។

៣. គេធ្វើអត្រាកម្មសូលុយស្យុង HCl 35.7mL នៅ 0.126M ជាមួយសូលុយស្យុង $NaOH$ ចំនួន 25.0mL ។ ចូររកកំហាប់របស់សូលុយស្យុង $NaOH$ ដែលប្រើនេះ។

៤. ក. គេចង់ធ្វើសូលុយស្យុងស៊ុតចំនួន 500mL កំហាប់ $2 \times 10^{-2}M$។ តើគេត្រូវប្រើ ($NaOH$) ប៉ុន្មានក្រាម និងគណនា pH នៃសូលុយស្យុង ?

ខ. គេយកសូលុយស្យុងខាងលើ 10mL ទៅដាក់ក្នុងកែវបេសឺមួយរួចគេបន្តក់ សូលុយស្យុងអាស៊ីដ HCl កំហាប់ $3 \times 10^{-3}M$។

១. សរសេរសមីការតុល្យការតាងប្រតិកម្ម និងបង្ហាញពីអ៊ីយ៉ុងទស្សនិក ?

២. កំណត់មាឌ V_A នៃសូលុយស្យុងអាស៊ីដដើម្បីឱ្យបានល្បាយមួយមាន $pH = 7$។

៥. គេយក 10mL នៃសូលុយស្យុង ($H_3O^+ Cl^-$) កំហាប់ 5.5×10^{-2} M ទៅលាយជាមួយ 5mL នៃសូលុយស្យុងស៊ូត ($NaOH$) ដែលមានកំហាប់ 5×10^{-2} M។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតមាន ?

ខ. ចូរកំណត់មជ្ឈដ្ឋានសូលុយស្យុងដែលទទួលបាន ?

គ. គណនា pH នៃសូលុយស្យុងដែលទទួលបានក្រោយប្រតិកម្ម ?

ឃ. គណនាកំហាប់ប្រភេទគីមីដែលមានវត្តមាននៅក្នុងសូលុយស្យុងក្រោយប្រតិកម្ម ?

៦. ផលិតផលទឹកសំអាត$W.C$មួយប្រភេទមានអាស៊ីដអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច។ គេពង្រាវសូលុយស្យុងនេះ ចំនួន 100ដង ហើយគេធ្វើអត្រា $V_A = 10mL$ នៃសូលុយស្យុងដែលបានពង្រាវ ដោយសូលុយស្យុង សូដ្យូមអ៊ីត្រុកស៊ីតដែលមានកំហាប់ $C_B = 1.0 \times 10^{-2} mol/L$។ ចំណុចសមមូលគេទទួលបានដោយ $V_{BE} = 13.1mL$។

ក.សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម ?

ខ.គណនាកំហាប់ម៉ូល (C) នៃសូលុយស្យុងដែលបានលាយ?

៧. គេរៀបចំធ្វើសូលុយស្យុងមួយដោយយកសូលុយស្យុងពីរខាងក្រោមលាយបញ្ចូលគ្នា សូលុយស្យុង

$A = 25.00mL$ នៃសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចដែលមានកំហាប់ 0.80M។ សូលុយស្យុង $B = 100mL$ នៃសូលុយស្យុងសូដ្យូមអ៊ីដ្រូកស៊ីតមានកំហាប់ 0.125M។

ក. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្មដែលកើតមាន?

ខ. ចូរកំណត់ល្បាយសូលុយស្យុងដែលទទួលបាននៅពេលបញ្ចប់ប្រតិកម្ម?

គ. គណនា pH នៃល្បាយសូលុយស្យុងដែលទទួលបាន?

៨. គេចង់ធ្វើសូលុយស្យុង S_1 នៃសូដ្យូមអ៊ីដ្រូកស៊ីត $(NaOH)$ ដែលមានកំហាប់ $2.0\times10^{-2}M$ ចំនួន $200mL$ ។

ក. គណនាម៉ាសសូដ្យូមអ៊ីដ្រូកស៊ីតដែលត្រូវប្រើ?

ខ. គេយកសូលុយស្យុង S_1 ចំនួន $100mL$ ដាក់ក្នុងកែវមួយ រួចចាក់ទឹកសុទ្ធរហូតបានសូលុយស្យុងថ្មី S_2 ចំនួន $500mL$។ គណនា pH នៃសូលុយស្យុងថ្មី S_2?

គ. គេយក $20mL$ នៃសូលុយស្យុង S_2 ទៅចាក់ចូលក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិច HCl ដែលមានមាឌ $20mL$ កំហាប់ $2.0\times10^{-2}\ mol/L$។ ចូរកំណត់ប្រភេទសូលុយស្យុងក្រោយ ប្រតិកម្ម និងគណនា pH នៃល្បាយសូលុយស្យុង ?

៩. សូលុយស្យុងអាស៊ីដក្លរីឌ្រិចមានកំហាប់ $5.0\times10^{-2}mol/L$។

ក. គណនា pH_1 នៃសូលុយស្យុងនេះ ?

ខ. គេយក$100mL$នៃសូលុយស្យុងនេះនេះហើយបន្ថែម $100mL$ នៃសូលុយស្យុងស៊ូត ដែលមានកំហាប់ $5.0\times\frac{10^{-2}mol}{L}$ ។ គណនាpH នៃសូលុយស្យុងដែលទទួលបាន?

គេឱ្យ $log5 = 0.7$ $K_e = 1.0\times10^{-14}$

១០. គេរំលាយ $m(g)$ នៃស៊ូតកាត់ $(NaOH)$ ក្នុងទឹកសុទ្ធគេទទួលបានសូលុយស្យុងដែលត្រូវនឹងវ៉ា $S_0 = 500mL$ និងមាន $pH = 12.5$។

ក.គណនាម៉ាសសូដ្យូមអ៊ីដ្រូកស៊ីត ដែលប្រើសម្រាប់ទង្វើសូលុយស្យុងខាងលើ?

ខ.គេយកសូលុយស្យុង $S_0 = 50mL$ លាយជាមួយទឹក $V(mL)$ គេបានសូលុយស្យុង S_1 មាន $pH = 12.00$។

១.គណនាមាឌទឹកដែលត្រូវបន្ថែមដើម្បីទទួលបានសូលុយស្យុង S_1ខាងលើ?

២.គេធ្វើអត្រាសូលុយស្យុង S_1ដោយបន្ថែម $30mL$ នៃសូលុយស្យុងអាស៊ីដស៊ុលផួរិច ដែលមានកំហាប់ $2\times10^{-2}\ mol/L$ គេទទួលបានសូលុយស្យុង S_2។ គណនា pH នៃសូលុយស្យុងS_2។

១១.ក. ដូចម្តេចដែលហៅថាអត្រាកម្មអាស៊ីដ-បាស?

ខ. គេធ្វើអត្រាកម្ម 20.00mL នៃសូលុយស្យុងHCl ដោយសូលុយស្យុង KOH ដែលមានកំហាប់ C_B=10M រហូតដល់ចំនុចសមមូលអាស៊ីដ-បាសគេត្រូវប្រើសូលុយស្យុងKOHនេះអស់ 10.00mL។

a. ចូរសរសេរសមីការអ៊ីយ៉ុងសម្រួលតាងលំនាំអត្រាកម្មនេះ។

b. តើគេត្រូវប្រើជាតុចង្អុលព៌ណអ្វីដើម្បីកំណត់ចំនុចសមមូលអាស៊ីដ-បាស ?

c. ចូរឲ្យនិយមន័យចំនុចសមមូលអាស៊ីដ-បាស។ទាញរកកំហាប់ជាម៉ូល C_A នៃសូលុយស្យុង HClដែលត្រូវបានយកមកធ្វើអត្រាកម្ម។

តារាងនិមិត្តរូបមន្តគីមី ម៉ាសអាតូម និងវ៉ាឡង់របស់ធាតុគីមីមួយចំនួន

ឈ្មោះធាតុ	និមិត្តសញ្ញា	ម៉ាសអាតូម	វ៉ាឡង់	ឈ្មោះធាតុ	និមិត្តសញ្ញា	ម៉ាសអាតូម	វ៉ាឡង់
អ៊ីដ្រូសែន	H	1	1	លីចូម	Li	7	1
អេល្យូម	He	4	0	បេរីល្យូម	Be	9	2
បរ	B	11	3	សូដ្យូម	*Na*	23	1
កាបូន	C	12	2,4	ម៉ាញេស្យូម	Mg	24	2
អាសូត	N	14	3,5	អាលុយមីញ៉ូម	Al	27	3
អុកស៊ីសែន	O	16	2	ប៉ូតាស្យូម	K	39	1
ភ្លុយអរ	F	19	1,3,5,7	កាល់ស្យូម	Ca	40	2
ណេអុង	Ne	20	0	ម៉ង់កាណែស	Mn	55	2,3,4,6,7
ស៊ីលីស្យូម	Si	28	4	ដែក	Fe	56	2,3
ផូស្វ័រ	P	31	3,5	កូបាល់	Co	28	2,3
ស្ពាន់ធ័រ	S	32	2,4,6	នីកែល	Ni	59	2,3
ក្លរ	Cl	35.5	1,3,5,7	ទង់ដែង	Cu	64	1,2
អាកុង	Ar	40	0	ស័ង្កសី	Zn	65	2
ស្លង់ស្យូម	Se	45	3	រ៉ុយប៊ីដ្យូម	Rb	85	1
ទីតាន	Ti	49	3,4	ស្ត្រង់ចូម	Sr	88	2
ក្រូម	Cr	52	2,3,6	ប្រាក់	Au	108	1
ប្រូម	Br	80	1,3,5,7	សំណបាហាំង	Sn	119	2,4
គ្រីបតុង	Kr	84	0	សេស្យូម	Cs	133	1
អ៊ីយ៉ូត	I	127	1,3,5,7	បារ្យូម	Ba	137	2
តែលូ	Te	128	2,4,6	ប្លាទីន	Pt	195	2,4
សេណុង	Xe	131	0	មាស	Au	197	2,4
តង់ស្តែន	W	184	2,3,4,5,6	បារត	Hg	201	1,2
ប៉ូឡូញ៉ូម	Po	209	2,4	សំណ	Pb	207	2,4
អាស្តាត	At	210	1,3,5,7	ហ្វ្រង់ស្យូម	Fr	223	1
រ៉ាដុង	Rn	222	0	រ៉ាដ្យូម	Ra	226	2

ឈ្មោះរូបមន្តអុកស៊ីត ពែអុកស៊ីត អ៊ីដ្រុកស៊ីល ឬរ៉ាឌីកាល់ អាស៊ីដ និងវ៉ាឡង់មួយចំនួន

ឈ្មោះ	និមិត្តសញ្ញា	វ៉ាឡង់	ឈ្មោះ	និមិត្តសញ្ញា	វ៉ាឡង់
អុកស៊ីត	O	1	ពែអុកស៊ីត	O_2	2
អ៊ីដ្រុកស៊ីត	OH	1	អ៊ីប៉ូក្លរីត	ClO	1
ក្លរ	Cl	1	ក្លរីត	ClO_2	1
នីត្រាត	NO_3	1	នីទ្រីត	NO_2	1
កាបូណាត	CO_3	2	ប៊ីកាបូណាត	HCO_3	1
ស៊ុលផាត	SO_4	2	ស៊ុលផួ	S	2
ផូស្វាត	PO_4	3	ស៊ុលភីត	SO_3	2
ស្យាណូ	CN	1	ក្លរ៉ាត	ClO_3	1
អាលុយមីណាត	AlO_2	1	ពែក្លរ៉ាត	ClO_4	1
អាសេតាត	CH_3COO	1	ផរម៉ាត	$HCOO$	1
ប្រូមូ	Br	1	ភ្លុយអរួ	F	1
អ៊ីយ៉ូឌួ	I	1	ពែម៉ង់កាណាត	MnO_4	1
ត្យូស៊ុលផាត	S_2O_3	2	ពែអុកសូឌីស៊ុលផាត	S_2O_8	2

ឈ្មោះអុកស៊ីតបាស= ឈ្មោះលោហៈ + អុកស៊ីត

Li_2O= លីចូមអុកស៊ីត	BeO= បេរីល្យូមអុកស៊ីត
Na_2O= សូដ្យូមអុកស៊ីត	MgO = ម៉ាញេស្យូមអុកស៊ីត
K_2O = ប៉ូតាស្យូមអុកស៊ីត	CaO = កាល់ស្យូមអុកស៊ីតឬកំបោររស់
Rb_2O = រុយប៊ីដ្យូមអុកស៊ីត	SrO = ស្ត្រុងចូមអុកស៊ីត
Cs_2O = សេស្យូមអុកស៊ីត	BaO = បារ្យូមអុកស៊ីត
Fr_2O = ហ្វ្រង់ចូមអុកស៊ីត	RaO= រ៉ាដ្យូមអុកស៊ីត
Cu_2O = ទង់ដែង (*I*)អុកស៊ីត	CuO = ទង់ដែង (II)អុកស៊ីតឬទង់ដែងអុកស៊ីត
Ag_2O = ប្រាក់អុកស៊ីត	Na_2O_2 = សូដ្យូមពែអុកស៊ីតឬថ្មអុកស៊ីលីត
FeO = ដែក (*II*)អុកស៊ីត	Fe_2O_3 = ដែក (III)អុកស៊ីត
Fe_3O_4 = អុកស៊ីតម៉ាញេទិច ឬដែកម៉ាញេទិច	

- **អុកស៊ីតអលោហៈឬអុកស៊ីតអាស៊ីដ** គឺជាអុកស៊ីតដែលផ្សំឡើងពីអលោហៈ។

ឈ្មោះអុកស៊ីតអាស៊ីដ= ឈ្មោះអលោហៈ + អុកស៊ីត

N_2O_3: ឌីអាសូតទ្រីអុកស៊ីតឬអានីឌ្រីតនីត្រី	N_2O_5 : ឌីអាសូតប៉ង់តាអុកស៊ីតឬអានីឌ្រីតនីទ្រិច
P_2O_3: ឌីផូស្វរទ្រីអុកស៊ីតឬអានីឌ្រីតផូស្វរី	P_2O_5: ឌីផូស្វរប៉ង់តាអុកស៊ីតឬអានីឌ្រីតផូស្វរិច
SO_2 : ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីតឬឧស្ម័នស៊ុលផួរី	SO_3 : ស្ពាន់ធ័រទ្រីអុកស៊ីតឬឧស្ម័នស៊ុលផួរិច
SiO_3 : ស៊ីលីចូមអុកស៊ីត	H_2O_2 :អ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីតឬទឹកអុកស៊ីសែនេ
CO : កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត	CO_2 : កាបូនឌីអុកស៊ីត ឬឧស្ម័នកាបូនិច

- **អុកស៊ីតអំផូទែ** គឺជាអុកស៊ីតដែលផ្សំឡើងពីលោហៈអំផូទែ។

Al_2O_3: អាលុយមីញ៉ូមអុកស៊ីតឬអាលុយមីន	HgO: បារត (II) អុកស៊ីត ឬ បារតអុកស៊ីត
PbO_2: សំណ(IV)អុកស៊ីត	Hg_2O: បារត(I)អុកស៊ីត
PbO : សំណ(II)អុកស៊ីត	MnO_2: ម៉ង់កាណែសឌីអុកស៊ីត

- **បាស** គឺជាសមាសធាតុដែលផ្សំឡើងពីលោហៈនិងបង្គំអ៊ីដ្រូកស៊ីល ($-OH$មានវ៉ាឡង់I) មួយឬច្រើនបណ្តុំ។

ឈ្មោះបាស = ឈ្មោះលោហៈ + អ៊ីដ្រូកស៊ីត

$NaOH$: សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតឬស៊ូតកាត់ឬស៊ូតឬណាទ្រីដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត	$LiOH$: លីចូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត
KOH: ប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត ឬប៉ូតាស់ឬប៉ូតាស់កាត់	$RbOH$: រុយប៊ីដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត
$CsOH$: សេស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត	$FrOH$: ហ្វ្រង់ចូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត
$Ca(OH)_2$: កាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត ឬកំបោរដោប់	$Be(OH)_2$: បេរីល្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត
$Mg(OH)_2$: ម៉ាញេស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត	$Sr(OH)_2$: ស្រ្តុងចូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត
$Cu(OH)_2$: ទង់ដែងអ៊ីដ្រុកស៊ីត	$Ba(OH)_2$: បារ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត
$Zn(OH)_2$: សង្កសីអ៊ីដ្រុកស៊ីត	$Fe(OH)_2$: ដែក(II)អ៊ីដ្រុកស៊ីត
$Fe(OH)_3$: ដែក (III) អ៊ីដ្រុកស៊ីត	$Al(OH)_3$: អាលុយមីញ៉ូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត
NH_4OH: អាម៉ូញ៉ូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត; ទឹកអាម៉ូញាក់	

- **គេចែកបាសជា២ប្រភេទគឺ**
  - បាសរលាយឬបាសអាល់កាលីមាន៖ $NaOH$, KOH, $CsOH$, $Ca(OH)_2$, $LiOH$, $RbOH$, $FrOH$, $Sr(OH)_2$, $Ba(OH)_2$, NH_4OH
  - បាសមិនរលាយ: ក្រៅពីបាសខាងលើនេះសុទ្ធតែជាបាសមិនរលាយទាំងអស់
- **អាស៊ីដ៖** គឺជាសមាសធាតុទាំងឡាយណាដែលផ្សំឡើងពីអាតូមស៊ីដ្រូសែននិងរ៉ាឌីកាល់អាស៊ីដហើយមានអំពើជាមួយលោហៈអោយផលជាអំបិលនិងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន។

ឈ្មោះអាស៊ីដ	រូបមន្តអាស៊ីដ	រូបមន្តរ៉ាឌីកាល់	ឈ្មោះរ៉ាឌីកាល់	វ៉ាឡង់
១. អាស៊ីដស៊ុលផួរិច	H_2SO_4	SO_4	រ៉ាឌីកាល់ស៊ុលផាត	2
២. អាស៊ីដនីទ្រិច	HNO_3	NO_3	រ៉ាឌីកាល់នីត្រាត	1
៣. អាស៊ីដកាបូនិច	H_2CO_3	CO_3	រ៉ាឌីកាល់កាបូណាត	2
៤. អាស៊ីដផូស្វរិច	H_3PO_4	PO_4	រ៉ាឌីកាល់ផូស្វាត	3
៥. អាស៊ីដអាសេទិច	CH_3COOH	CH_3COO	រ៉ាឌីកាល់អាសេទិច	1
៦. អាស៊ីដលីស៊ិច	H_2SiO_3	SiO_3	រ៉ាឌីកាល់ស៊ីលីកាត	2
៧. អាស៊ីដក្លរិច	$HClO_3$	ClO_3	រ៉ាឌីកាល់ក្លរ៉ាត	1
៨. អាស៊ីដពែក្លរ៉ាត	$HClO_4$	ClO_4	រ៉ាឌីកាល់ពែក្លរ៉ាត	1
៩. អាស៊ីដពែម៉ង់កាណាត	$HMnO_4$	MnO_4	រ៉ាឌីកាល់ពែម៉ង់កាណាត	1
១០. អាស៊ីដអាលុយមីនិច	$HAlO_2$	AlO_2	រ៉ាឌីកាល់អាលុយមីណាត	1
១១. អាស៊ីដនីត្រឺ	HNO_2	NO_2	រ៉ាឌីកាល់នីទ្រីត	1
១២. អាស៊ីដផូស្វរ៉ឺ	H_3PO_3	PO_3	រ៉ាឌីកាល់ផូស្វីត	3
១៣. អាស៊ីដស៊ុលផួរ៉ឺ	H_3SO_3	SO_3	រ៉ាឌីកាល់ស៊ុលភីត	2
១៤. អាស៊ីដអ៊ីប៉ូក្លរ៉ឺ	$HClO$	ClO	រ៉ាឌីកាល់អ៊ីប៉ូក្លរីត	1
១៥. អាស៊ីដក្លរ៉ឺ	$HClO_2$	ClO_2	រ៉ាឌីកាល់ក្លរីត	1
១៦. អាស៊ីដក្លរីឌ្រិច	HCl	Cl	រ៉ាឌីកាល់ក្លរួ	1
១៧. អាស៊ីដស៊ុលភីឌ្រិច	H_2S	S	រ៉ាឌីកាល់ស៊ុលផួ	2
១៨. អាស៊ីដប្រូមីឌ្រិច	HBr	Br	រ៉ាឌីកាល់ប្រមូ	1
១៩. អាស៊ីដអ៊ីយ៉ូឌីឌ្រិច	HI	I	រ៉ាឌីកាល់អ៊ីយ៉ូឌួ	1
២០. អាស៊ីដភ្លុយអរីឌ្រិច	HF	F	រ៉ាឌីកាល់ភ្លុយអ	1
២១. អាស៊ីដស្យានីឌ្រិច	HCN	CN	រ៉ាឌីកាល់ស្យាណួ	1

❖ **គេចែកអំបិលជាពីរប្រភេទគឺ**

➢ អំបិលណឺត គឺជាអំបិលដែលក្នុងម៉ូលេគុលវាគ្មានអាតូមអ៊ីដ្រូសែន។ ឧទាហរណ៍: $NaCl, Na_2CO_3, CaCO_3$ ....។

➢ អំបិលអាស៊ីដ គឺជាអំបិលដែលក្នុងម៉ូលេគុលវាមានអាតូមអ៊ីដ្រូសែន។ ឧទាហរណ៍: $NaHCO_3, Ca(HCO_3)_2, KHCO_3$ ....។

ឈ្មោះអំបិល៖ ឈ្មោះលោហៈ + ឈ្មោះរ៉ាឌីកាល់អាស៊ីដ

+ **អំបិលក្លរួ (ឈ្មោះលោហៈ + ក្លរួ)**

$LiCl$: លីចូមក្លរួ	$NaCl$: សូដ្យូមក្លរួ ណាទ្រីដ្យូមក្លរួ អំបិលសម្ល
KCl: ប៉ូតាស្យូមក្លរួ	$RbCl$: រូយបិដ្យូមក្លរួ
$CsCl$: សេស្យូមក្លរួ	$FrCl$: ហ្វ្រង់ចូមក្លរួ
$BeCl_2$: បេរីស្យូមក្លរួ	$MgCl_2$: ម៉ាញេស្យូមក្លរួ
$SrCl_2$: ស្ត្រុងចូមក្លរួ	$CaCl_2$: កាល់ស្យូមក្លរួ
$ZnCl_2$: សង្កសីក្លរួ	$BaCl_2$: បារ្យូមក្លរួ
$ALCl_3$: អាលុយមីញ៉ូមក្លរួ	$CuCl_2$: ទង់ដែងរួ
$FeCl_3$: ដែក (III)ក្លរួ	$AgCl$: ប្រាក់ក្លរួ
$HgCl_2$: បារតក	$FeCl_2$: ដែក(II)ក្លរួ
$PbCl_2$: សំណ	NH_4Cl: អាម៉ូញ៉ូមក្លរួ

+ **អំបិលស៊ុលផ្ទ (ឈ្មោះលោហៈ + ស៊ុលផ្ទ)**

Li_2SO_4: លីចូមស៊ុលផាត	Na_2SO_4: សូដ្យូមស៊ុលផាត
K_2SO_4: ប៉ូតាស្យូមស៊ុលផាត	Rb_2SO_{44}: រូយប៊ីដ្យូមស៊ុលផាត
Cs_2SO_4: សេស្យូមស៊ុលផាត	Fr_2SO_4: ហ្វ្រង់ចូមស៊ុលផាត
$BeSO_4$: បេរីស្យូមស៊ុលផាត	$MgSO_4$: ម៉ាញ៉េស្យូមស៊ុលផាត
$CaSO_4$: កាល់ស្យូមស៊ុលផាត	$SrSO_4$: ស្ត្រុងចូមស៊ុលផាត
$BaSO_4$: បារ្យូមស៊ុលផាត	$RaSO_4$: រ៉ាដ្យូមស៊ុលផាត
$CuSO_4$: ទង់ដែងស៊ុលផាត	$ZnSO_4$: សង្កសីស៊ុលផាត
$FeSO_4$: ដែក (II) ស៊ុលផាត	$Fe_2(SO_4)_3$: ដែក (III) ស៊ុលផាត
$Al_2(SO_4)_3$: អាលុយមីញ៉ូមស៊ុលផាត	$(NH_4)_2SO_4$: អាម៉ូញ៉ូមស៊ុលផាត
$HgSO_4$: បារតស៊ុលផាត	$PbSO_4$: សំណស៊ុលផាត

+ **អំបិលនីត្រាត (ឈ្មោះលោហៈ + នីត្រាត)**

$LiNO_3$: លីចូមនីត្រាត	$NaNO_3$: សូដ្យូមនីត្រាត
KNO_3 : ប៉ូតាស្យូមនីត្រាត	$RbNO_3$: រូយប៊ីដ្យូមនីត្រាត
$CsNO_3$: សេស្យូមនីត្រាត	$FrNO_3$: ហ្វ្រង់ចូមនីត្រាត
$Be(NO_3)_2$: បេរីស្យូមនីត្រាត	$Mg(NO_3)_2$: ម៉ាញេស្យូមនីត្រាត
$Ca(NO_3)_2$: កាល់ស្យូមនីត្រាត	$Ba(NO_3)_2$: បាស្យូមនីត្រាត
$Sr(NO_3)_2$: ស្ត្រុងចូមនីត្រាត	$Ra(NO_3)_2$: ម៉ាញេស្យូមនីត្រាត
$Zn(NO_3)_2$: សង្កសីនីត្រាត	$Cu(NO_3)_2$:ទង់ដែងនីត្រាត

$Fe(NO_3)_2$: ដែក (II) នីត្រាត	$Fe(NO_3)_3$ ដែក (III) នីត្រាត
$Pb(NO_3)_2$: សំណ នីត្រាត	$Al(NO_3)_3$: អាលុយមីញ៉ូមនីត្រាត
NH_4NO_3: អាម៉ូញ៉ូមនីត្រាត	$Hg(NO_3)_2$: បារតនីត្រាត

+ **អំបិលកាបូណាត (ឈ្មោះលោហៈ + កាបូណាត)**

Li_2CO_3: លីចូមកាបូណាត	Na_2CO_3: លីចូមកាបូណាត
K_2CO_3: ប៉ូតាស្យូមកាបូណាត	Rb_2CO_3: រុយប៊ីដ្យូមកាបូណាត
CS_2CO_3: សេស្យូមកាបូណាត	Fr_2CO_3: ហ្វ្រង់ចូមកាបូណាត
$BeCO_3$: បេរីលៀមកាបូណាត	$MgCO_3$: ម៉ាញេស្យូមកាបូណាត
$CaCO_3$: កាល់ស្យូមកាបូណាត ឬថ្មកំបោរ	$SrCO_3$: ស្ត្រុងចូមកាបូណាត
$BaCO_3$: បេរីល្យូមកាបូណាត	$RaCO_3$: រ៉ាដ្យូមកាបូណាត
$ZnCO_3$: សង្កសីកាបូណាត	$CuCO_3$: ទង់ដែងកាបូណាត
$(NH_4)CO_3$: អាម៉ូញ៉ូមកាបូណាត	

+ **អំបិលផូស្វាត (ឈ្មោះលោហៈ + ផូស្វាត)**

Li_3PO_4: លីចូមផូស្វាត	Na_3PO_4 : សូដ្យូមផូស្វាត
K_3PO_4: ប៉ូតាស្យូមផូស្វាត	Rb_3PO_4 : រុយប៊ីដ្យូមផូស្វាត
Cs_3PO_4: សេស្យូមផូស្វាត	Fr_3PO_4: ហ្វ្រង់ចូមផូស្វាត
$Be_3(PO_4)_2$: បេរីស្យូមផូស្វាត	$Mg_3(PO_4)_2$: ម៉ាញេស្យូមផូស្វាត
$Sr_3(PO_4)_2$: ស្ត្រុងចូមផូស្វាត	$Ba_3(PO_4)_2$: បារ្យូមផូស្វាត
$Ca_3(PO_4)_2$: កាល់ស្យូមផូស្វាត	$Ra_3(PO_4)_2$: រ៉ាដ្យូមផូស្វាត
$Zn_3(PO_4)_2$: សង្កសីផូស្វាត	$Cu_3(PO_4)_2$: ទង់ដែងផូស្វាត
$Fe_3(PO_4)_2$: ដែក (II)ផូស្វាត	$FePO_4$: ដែក (III)ផូស្វាត
$AlPO_4$: អាលុយមីញ៉ូមផូស្វាត	$(NH_4)_3PO_4$: អាម៉ូញ៉ូមផូស្វាត

➢ **អំបិលស៊ីលីកាត (ឈ្មោះលោហៈ + ស៊ីលីកាត)**

Li_2SiO_3: លីចូមស៊ីលីកាត	Na_2SiO_3: សូដ្យូមស៊ីលីកាត
K_2SiO_3: ប៉ូតាស្យូមស៊ីលីកាត	$BeSiO_3$: បេរីល្យូមស៊ីលីកាត
$MgSiO_3$: ម៉ាញេស្យូមស៊ីលីកាត	$CaSiO_3$: កាល់ស្យូមស៊ីលីកាត

➢ **អំបិលស៊ុលផ្វះ (ឈ្មោះលោហៈ + ស៊ុលផួ)**

Li_2S: លីចូមស៊ុលផួ	Na_2S: សូដ្យូមស៊ុលផួ
K_2S: ប៉ូតាស្យូមស៊ុលផួ	BeS:បេរីស្យូមស៊ុលផួ
MgS: ម៉ាញេស្យូមស៊ុលផួ	CaS: កាល់ស្យូមស៊ុលផួ
FeS:ដែកស៊ុលផួ	FeS_2: ដែកពីរីត

- **អំបិលប្រូម (ឈ្មោះលោហៈ + ប្រូម)**

$LiBr$: លីចូមប្រូម	$NaBr$: សូដ្យូមប្រូម
KBr: ប៉ូតាស្យូមប្រូម	$BeBr_2$:បេរីល្យូមប្រូម
$MgBr_2$: ម៉ាញេស្យូមប្រូម	$CaBr_2$: កាល់ស្យូមប្រូម
$FeBr_2$: ដែក (II) ប្រូម	$FeBr_3$: ដែក (III) ប្រូម
$AlBr_3$: អាលុយមីញ៉ូមប្រូម	$CuBr_2$:ទង់ដែងប្រូម

- **អំបិលក្លរ៉ាត (ឈ្មោះលោហៈ + ក្លរ៉ាត)**

$LiClO_3$: លីចូមក្លរ៉ាត	$KClO_3$:ប៉ូតាស្យូមក្លរ៉ាត
$NaClO_3$:សូដ្យូមក្លរ៉ាត	$Ca(ClO_3)_2$: កាល់ស្យូមក្លរ៉ាត

ការបំលែកខ្នាត

ការបំលែកខ្នាតមាឌ			
1 Tm^3	= 10^{36} m^3	1 mm^3	= 10^{-9} m^3
1 Gm^3	= 10^{27} m^3	1 μm^3	= 10^{-18} m^3
1 Mm^3	= 10^{18} m^3	1 nm^3	= 10^{-27} m^3
1 Km^3	= 10^{9} m^3	1 pm^3	= 10^{-36} m^3
1 L	= 1 dm^3	1 hl	= 100 L
1 dL	= 0.1 L	1 cL	= 0.01 L
1 cc	= 1 cm^3	1 ផ្លូន	= 0.1 m^3
1 L	= 1000 mL	1 កាន	= 30 L
1 mm^3	= 1 cc	1 daL	= 10 L
1 mL	= 1 cm^3	1 mL	= 0.001 L

ការបំលែកខ្នាតមាឌ			
1 Kg	= 1000g	1 ហាប	= 60 kg
1 hg	= 100g	1 ចុង	= 30 kg
1 dag	= 10g	1 ថាំង	= 30 kg
1 g	= 0.001 Kg	1 តៅ	= 15 kg
1 dg	= 0.1 g	1 នាឡិ	= 600g
1 cg	= 0.01 g	1 តម្លឹង	= 37.5g
1 Kg	= 0.001 g	1 ជី	= 10 ហ៊ុន
1 N ញ៉ូតុន	= 0.01 g	1 ខាំ	= 100g

រូបមន្តគណនាទូទៅ

១.ចំនួនម៉ូលនៃធាតុ ឬសារធាតុ

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

n ចំនួនម៉ូល (mol), m ម៉ាស់ (g), M ម៉ាសម៉ូល (g/mol)

២.ចំនួនម៉ូលនៃសូលុយស្យុង

$$n = C_M \times V_s \Rightarrow C_M = \frac{n}{V_s}$$

n ចំនួនម៉ូលសូលុយស្យុង (mol) ; C_M កំហាប់សូលុយស្យុង (g/mol) ; ឬ M

V_s មាឌសូលុយស្យុង (L, dm^3)

៣. ចំនួនម៉ូលនៃឧស្ម័ន

$$n = \frac{V}{Vm} \Rightarrow V = n \times V_m$$

n ចំនួនម៉ូលឧស្ម័ន (mol) ; V មាឌឧស្ម័ន (L) ; V_m មាឌម៉ូលឧស្ម័ន (L/mol)

$V_m = 22.4 L/mol$ នៅSTP; $V_m = 24 L/mol$ នៅ25^0C

៤. កំហាប់ជាមូល ឬកំហាប់ម៉ូឡារីតេ (C_M ឬ C)

$$C_M = \frac{n}{V_s} \text{ ឬ } C_M = \frac{C_m}{M}$$

C_m ឬ $C_{g/L}$:កំហាប់ជាម៉ាស g/L

៥. កំហាប់ជាម៉ាស($C_{g/L}$)

$$C_{g/L} = \frac{m}{V_s}$$

m ម៉ាសនៃធាតុរលាយ (g) ; V_s មាឌសូលុយស្យុង (L)

៦. ចំនួនអាតូម ឬម៉ូលេគុល N (Number of Atom or Molecular)

$N = n \times \mathcal{N}$ $\qquad$ $\mathcal{N}$ ចំនួនអាវ៉ូកាដ្រូ $= 6.023 \times 10^{23}$

៧.ទំនាក់ទំនង C_M និង $\mathcal{N}$

$N = C_M \times n$ $\qquad$ n ចំនួន H^+ ឬ OH^- ឬអេឡិចត្រុង

៨.កំហាប់ម៉ូឡារីតេ C_M

$$C_M = \frac{C\% \times d_s \times 10}{M}$$

d_s : ដង់ស៊ីតេសូលុយស្យុង (g/Cm^3) ; M សម៉ូល (g/mol)

៩.កំហាប់ជាភាគរយ

$$C\% = \frac{m_{st} \times 100}{m_s}; \quad m_s = m_{st} + m_{solvent}$$

m_{st} :ម៉ាសធាតុរលាយ (g) $\qquad$ m_s :ម៉ាសសូលុយស្យុង (g)

១០.ទិន្នផលនៃប្រតិកម្ម (Rd)

$$Rd = \frac{m_{\text{ទទួលបាន}}}{m_{\text{ទ្រឹស្តី}}} \times 100 \;;\; m_{\text{ទ្រឹស្តី}} = n \times M;\; m_{\text{ទទួលបាន}} = m_{\text{ពិសោធន៍}}$$

វិញ្ញាសាត្រៀមប្រឡងទី១

I. កំហាប់របស់អាស៊ីតនីទ្រិចខាប់ដែលគេប្រើនៅក្នុងពាណិជ្ជកម្មស្មើនឹង 70% ឬ 15.9M ។ ចូរគណនាដង់ស៊ីតេ កំហាប់ម៉ូឡាលីតេ និងប្រភាគម៉ូលរបស់អាស៊ីតក្នុងសូលុយស្យុង។

II. គេមាន 200mL នៃល្បាយសូលុយស្យុងមួយដែលមាន $AgNO_3$ 0.1M and $Cu(NO_3)_2$ 0.5M ។ គេដាក់កម្ទេចដែក 2.24g ទៅក្នុងសូលុយស្យុងខាងលើក្រោយប្រតិកម្មចប់គេទទួលបានល្បាយអង្គធាតុរឹង A និងសូលុយស្យុង B ។

ក. គណនាម៉ាល្បាយអង្គធាតុរឹង A ។

ខ. គណនាកំហាប់ជាម៉ូលនៃសូលុយស្យុង B បើគេឧបមាមាឌសូលុយស្យុង ឥតប្រែប្រួល

គ. គេយកល្បាយអង្គធាតុរឹង A អោយមានប្រតិកម្មជាមួយអាស៊ីត HNO_3 ខាប់។ គណនាមាឌឧស្ម័នក្រោយប្រតិកម្មចប់នៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា។

III. គណនាpH របស់សូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច 25mL កំហាប់ 0.1M បន្ទាប់ពីបន្ថែមសូលុយស្យុងស៊ូតចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុងអាស៊ីតនេះ៖

A. $NaOH$ 10mL កំហាប់ 0.10M

B. $NaOH$ 25mL កំហាប់ 0.10M

C. $NaOH$ 35mL កំហាប់ 0.10M

$(k_a = 1.8 \times 10^{-5})$

IV. ចូរបំពេញសមីការ និងថ្លឹងសមីកាខាងក្រោម៖

ក. $Cu + HNO_3$ (រាវ) $\rightarrow Cu(NO_3)_2 +$ .... + ...

ខ. $Cu + HNO_3$ (ខាប់) $\rightarrow Cu(NO_3)_2 +$ .... + ...

គ. $Al + HNO_3 \rightarrow$ .... $+ N_2O +$ ....

ឃ. $Mg + HNO_3 \rightarrow$ .... $+ NH_4NO_3 +$ ....

V. គេដាក់បន្ទះដែកមួយសន្លឹកចូលទៅក្នុង 200mL នៃសូលុយស្យុង $CuSO_4$ ក្រោយប្រតិកម្មចប់ គេលើកបន្ទះដែកចេញពីសូលុយស្យុងហើយយកទៅសម្ងួត និងថ្លឹងសារជាថ្មីគេសង្កេតឃើញបន្ទះដែកកើនម៉ាស 0.8g។

ក. ចូរសរសេរសមីការជាសណ្ឋានម៉ូលេគុល និងអ៊ីយ៉ុនិចសម្រួល

ខ. ចូរប្រាប់ពីតួនាទីធាតុដែលចូលរួមប្រតិកម្ម

គ. គណនាកំហាប់ជាម៉ូលនៃសូលុយស្យុង $CuSO_4$

VI. គេបានសូលុយស្យុង $CuSO_4$ 100g កំហាប់ 15% គេថែមគ្រាម $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 25g ចូលក្នុងសូលុយស្យុងខាងលើ។ ចូរគណនាកំហាប់ភាគរយសូលុយស្យុងថ្មីទទួលបាន។

វិញ្ញាសាត្រៀមប្រឡងទី២

I. អ៊ីដ្រូកាបួAមានសមាសភាពភាគរយ %C = 92.3 and %H = 7.7 ។ គេឱ្យអ៊ីដ្រូបួA មានអំពើជាមួយ HNO_3 ខាប់ដែលមានអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់ជាកាតាលីករ គេទទួលបាន B ដែលមានបណ្តុំនីត្រូមួយ។ ដង់ស៊ីតេចំហាយB ធៀបនឹងអ៊ីដ្រូសែនស្មើនឹង 61.5 ។

ក. ចូរកំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃA

ខ. គណនាម៉ាសBដែលទទួលបាន បើគេប្រើ A=7.8g និងទិន្នផលប្រតិកម្មមានត្រឹមតែ80%។

II. អាស៊ីតស្តេអារិចជាអាស៊ីតខ្លាញ់ដែលបានមកពីប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូលីសនៃអង្គធាតុខ្លាញ់ស្តេអារីន។

ក. ចូរសរសេរសមីការអ៊ីដ្រូលីសស្តេអារីន

ខ.គេរៀបចំទង្វើសាប៊ូ2តោនដែលមានកំរិតសុទ្ធនៃសូដ្យូមស្តអារ៉ាត 80% ។ ចូរគណនាម៉ាសអង្គធាតុខ្លាញ់ និង ម៉ាស$NaOH$ ដែលត្រូវប្រើបើទិន្នផលនៃប្រតិកម្ម 100% ។

កំហាប់របស់អាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់ដែលគេប្រើនៅពាណិជ្ជកម្មស្មើនឹង 98% ឬ18M ។ ចូរគណនាដង់ស៊ីតេ និងកំហាប់ម៉ូឡាលីតេ ប្រភាគម៉ូលរបស់សូលុយស្យុងនេះ។

III. បាសB មាន $pK_b = 5.00$។

ក. តើតម្លៃpK_a សម្រាប់អាស៊ីត BH^+ ស្មើនឹងប៉ុន្មាន ?

ខ. តើ pH ស្មើនឹងប៉ុន្មានពេលដែល $[BH^+] = [B]$?

គ. តើមួយណាជាក្រុមឧត្តមភាព B ឬ BH^+ នៅ pH7.00 ?

ឃ. តើប្រភាគ $[B]/[BH^+]$ ស្មើនឹងប៉ុន្មាននៅ pH 12.00 ?

IV. ល្បាយA រួមមាន Mg and Al បើគេយកពាក់កណ្តាលនៃល្បាយនេះអោយមានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង $CuSO_4$ អង្គធាតុរឹងដែលទទួលបានអោយមានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងHNO_3 នោះគេទទួល បានឧស្ម័ន NO 0.56L។

ក. រកមាឌឧស្ម័ន N_2 ដែលទទួលបានកាលណាគេអោយល្បាយ A ទាំងអស់មានប្រតិកម្មទាំងស្រុង ជាមួយសូលុយស្យុង HNO_3

ខ. បើល្បាយ A មានម៉ាស 1.5g ។ ចូរគណនាសមាសភាពភាគរយជាម៉ាសនៃល្បាយ។

V. គេដុតអ៊ីដ្រូកាបួ 10cm³ ក្នុងបំពង់មួយជាមួយ ឧស្ម័ន O_2 100cm³ ក្រោយប្រតិកម្ម គេទទួលបានល្បាយឧស្ម័ន 80cm³ ដែល 40cm³ ត្រូវបានស្រូបដោយផូស្វរ និង 40cm³ ត្រូវស្រូបដោយ $NaOH$ ។

ក. សរសេរសមីការប្រតិកម្ម

ខ. រករូបមន្តអ៊ីដ្រូកាបួ និងសរសេរអ៊ីសូមែរបស់វាដែលអាចមាន $(V_m = 22.4L/mol)$

VI. ដបបិតស្លាកសម្គាល់សូលុយស្យុងអាស៊ីតផូស្វរិចមួយមាន 75% គិតជាម៉ាស និងមានដង់ស៊ីតេ $d = 1.69g/cm^3$ ។គណនាកំហាប់ម៉ូឡារីតេកំហាប់ម៉ូឡាលីតេនិងប្រភាគម៉ូលរបស់សូលុយស្យុង?

វិញ្ញាសាត្រៀមប្រឡងទី៣

I. គេចែក 2.38g នៃល្បាយ $Zn-Al$ ជាពីរចំណែកស្មើគ្នា

ក. ចំណែកទី១ អោយមានប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុង KOH 2M លើស គេទទួលបានឧស្ម័នH_2 0.896L (STP) ។ រកភាគរយជាម៉ាសនៃល្បាយដើម និងមាឌសូលុយស្យុង KOH ដែលចាំបាច់សម្រាប់ប្រតិកម្ម។

ខ. ចំណែកទី២ គេបន្ថែម m(g) លោហៈ Na រួចហើយដាក់ចូលទៅក្នុងទឹក H_2O ។ គណនាតំលៃ m ដែលត្រូវបន្ថែម ដើម្បីអោយល្បាយ Zn, Al, Na រលាយទាំងស្រុងក្នុងទឹក។

គ. គេអោយសូលុយស្យុងHCl 1Mប្រតិកម្មជាមួយសូលុយស្យុងដែលទទួលបានពីចំណែកទី២ ។ រកមានសូលុយស្យុង HCl ដែលចាំបាច់សម្រាប់អោយបានកករអតិបរមា។ រកម៉ាសកករដែលទទួលបាន។

II. គេចាក់ 4.3g ល្បាយ Fe, Al, Mg ក្នុងសូលុយស្យុង KOH 200mL កំហាប់ 0.1M ។ អង្គធាតុរឹងដែលសល់គេស្រង់ចេញ រួចលាងឱ្យស្អាតហើយដាក់ឱ្យមានអំពើជាមួយសូលុយស្យុង HCl 0.5M គេបានឧស្ម័ន 2.016L។

ក. គណនាម៉ាសលោហៈនីមួយៗ

ខ. គណនាម៉ាសសូលុយស្យុង HCl បើ $d = 1.18g/ml$។

III. សូលុយស្យុងអាម៉ូញាក់មួយមានភាគរយជាម៉ាស 3.48% និងដង់ស៊ីតេ 0.979g/mL ។

ក. គណនាកំហាប់ជាម៉ូលនៃសូលុយស្យុងអាម៉ូញ៉ាក់

ខ. សរសេរគូអាស៊ីតបាសទាំងពីររបស់អាម៉ូញាក់

គ. បើគេយក 10mL នៃអាម៉ូញ៉ាក់បន្ថែមទៅក្នុងទឹក 990mL ។ ចូរគណនា pH និងភាគរយអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃអាម៉ូញាក់។ គេឱ្យ $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$

IV. គេរំលាយ 1.144g នៃល្បាយលោហៈ $Ag-Cu$ ទៅក្នុង 14.7g នៃសូលុយស្យុង H_2SO_4 ក្តៅ ក្រោយប្រតិកម្មចប់គេទទួលបានឧស្ម័នស៊ុលផួរី និងសូលុយស្យុង B ។ គេបន្ថែមសូលុយស្យុង $Ba(NO_3)_2$ ទៅក្នុងសូលុយស្យុងដែលទទួលបានក្រោយពីអុកស៊ីតកម្ម ឧស្ម័នស៊ុលផួរីដោយទឹកប្រូមលើសចប់ប្រតិកម្មគេទទួលបានកករ 1.398g។

ក. គណនាម៉ាស់ប្រាក់ និងម៉ាសទង់ដែងដែលមានក្នុងល្បាយដើម។

ខ. គណនាកំហាប់ជាភាគរយសូ H_2SO_4 ខាប់ខាងលើបើគេដឹងថាមានតែ H_2SO_4 សុទ្ធ 10% ចូលរួមប្រតិកម្ម។

គ. បើគេយកកំហាប់ជាភាគរយសូ H_2SO_4 ខាងលើទៅពង្រាវនោះគេទទួលបានតម្លៃ $pH = 2$ ។ តើមាឌសរុបរបស់សូលុយស្យុងនេះស្មើប៉ុន្មាន?

V. គេធ្វើអត្រាកម្ម 20mL នៃអាស៊ីត $H_2C_2O_4$ ដែលមានកំហាប់ 0.5M ដោយសូលុយស្យុង $KMnO_4$ $0.2M$ រហូតដល់ចំណុចសមមូលរេដុក។ ចូរគណនាមាឌសូលុយស្យុង $KMnO_4$។

វិញ្ញាសាត្រៀមប្រឡងទី៤

I. គេមាន 1.92g នៃល្បាយលោហៈ Cu, Zn និងMg ។ គេអោយល្បាយនេះមានអំពើល្បាយសូលុយស្យុង HCl ដែល មានបរិមាណគ្រប់គ្រាន់ល្មម ក្រោយប្រតិកម្មចប់គេទទួលបានឧស្ម័ន H_2 0.03mol និងសូលុយស្យុង A ។បន្ទាប់មកគេ បន្ថែមសូលុយស្យុង $NaOH$ (លើស) ចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុង A គេទទួលបានកករ B ។ គេត្រងកករ B នេះទៅដុតកំដៅ គេទទួលបានអង្គធាតុរឹង C ដែលមានម៉ាស 0.8g។ គណនាសមាសភាពជាភាគរយនៃល្បាយដើម។

II. គេសិក្សាអង្គធាតុរាវខាងក្រោមនៅសីតុណ្ហភាព25°Cគេឱ្យpK_aនៃគូ$C_2H_5NH_3{}^+ / C_2H_5NH_2$គឺ10.8។

ក. pH នៃសូលុយស្យុងអេទីលឡាមីនគឺ 11.6 ។

a.ចូរសរសេរសមីការរវាងអេទីលឡាមីនជាមួយនឹងទឹករួចទាញរកកំហាប់ប្រភេទគីមីដែលមាននៅក្នុងសូលុយស្យុង។

b. គណនាម៉ាសអេទីលឡាមីនចាំបាច់ដែលត្រូវប្រើដើម្បីធ្វើ 1Lនៃសូលុយស្យុងនេះ។

ខ. គេសំរក់សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចទៅក្នុងសូលុយស្យុងអេទីលឡាមីនខាងលើ។

a. សរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម។

b. គណនាមាឌសូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចដែលមានកំហាប់ $10^{-2}M$ ដែលចាំបាច់ដើម្បីទទួលបានល្បាយសូលុយស្យុងដែលមានpH=10.8។

III. ម៉ាស Cu ក្នុងសំលោហៈ $Cu - Al$ មាន 1g ។ បើគេបន្ថែម 4g នៃលោហៈ Mg ទៅលើល្បាយដើមនោះភាគរយ Al ជាម៉ាសក្នុងល្បាយថ្មីតិចជាងភាគរយ Al ក្នុងល្បាយដើម 33.33% ។ ចូរគណនាម៉ាស Al ក្នុងល្បាយដើម។ បើគេដឹងថា គេយកល្បាយដើមមានអំពើជាមួយសូ $NaOH$ គេទទួលបាន H_2 នៅល.ខ លើស2L ។

IV. គេឱ្យសូលុយស្យុងពីរគឺ H_2SO_4 កំហាប់ 85% និងសូ HNO_3ដែលគេមិនស្គាល់កំហាប់។ តើគេត្រូវលាយសូលុយស្យុង H_2SO_4 ជាមួយនឹងសូលុយស្យុង HNO_3 តាមសមាមាត្រជាម៉ាសប៉ុន្មានដើម្បីឱ្យបានល្បាយសូលុយស្យុងមួយដែល មាន H_2SO_4 60% និង HNO_3 20% ។ ចូរគណនាកំហាប់ភាគរយនៃសូលុយស្យុង HNO_3 ដើម។

V. គេធ្វើអត្រាកម្មអាស៊ីត $C_6H_5 - COOH$ កំហាប់ 0.5M ចំនួន 20mL ជាមួយសូលុយស្យុង KOH កំហាប់ 0.4M ។ ចូរគណនា pH ក្នុងសៈក្នុងករណីខាងក្រោម គេឱ្យ $K_a = 6.28 \times 10^{-5}$

ក. មុនបន្ថែមសូលុយស្យុង KOH

ខ. 5mL សូលុយស្យុង KOH បានបន្ថែម

គ. 5mL មុនសមមូល

ឃ.នៅសមមូល

ង. 5mL ក្រោយសមមូល

ច. 25mL សូលុយស្យុង KOH បានបន្ថែម

វិញ្ញាសាត្រៀមប្រឡងទី៥

I. កំហាប់របស់អាស៊ីតនីទ្រិចខាប់ដែលគេប្រើនៅក្នុងពាណិជ្ជកម្មស្មើនឹង 70% ឬ 15.9M ។ គណនាដង់ស៊ីតេ កំហាប់ម៉ូឡាលីតេ និងប្រភាគម៉ូលរបស់អាស៊ីតក្នុងសូលុយស្យុង។

II. គេធ្វើអត្រាកម្មអាស៊ីត H_2CO_3 កំហាប់ 0.1M ចំនួន 50mL ដោយស្ទះNaOH កំហាប់ 0.1M ។ ចូរគណនាpH ក្នុងល្បាយ

ក. មុនបន្ថែមសូលុយស្យុងអត្រា

ខ. 10mL មុនសមមូលទី១

គ. សមមូលទី១

ឃ. 10mL មុនសមមូលទី២

ង. សមមូលទី២

ច. 10mL ក្រោយសមមូលទី២

គេឱ្យ $Ka_1 = 4.45 \times 10^{-7}, Ka_2 = 4.69 \times 10^{-11}$

III. គេមានអង្គធាតុបី $CaCO_3$, Na_2CO_3 និង Na_2SO_4 គេអោយប្រើធាតុបន្ទាល់ពីរ គឺ H_2O និង សូលុយស្យុង HCl ។ តើគេអាចញែកសំគាល់ បានអង្គធាតុទាំងបីខាងលើនេះបានដែរឬទេ ?

IV. ចំហេះសព្វ $50Cm^3$ នៃល្បាយអាល់កានពីរ A និង B ដែលជាអូម៉ូឡូកនៅជាប់គ្នាគេទទួលបាន $CO_2 = 180Cm^3$ នៅលក្ខខណ្ឌធម្មតា ។ កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃ A និង B ។

V. គេធ្វើអត្រាកម្ម $20Cm^3$ នៃអាស៊ីដ $H_2C_2O_4$ ដែលមានកំហាប់ 0.5M ដោយសូលុយស្យុង $KMnO_4 = 0.2M$ រហូតដល់ ចំណុចសមមូលរដុក។ចូរគណនាមាឌសូលុយស្យុង $KMnO_4$ ។

VI. ស៊ុលផូរីលក្លរ៉ូត្រូវរងការបំបែកតាមរយៈសមីការ $SO_2Cl_{2(g)} \rightleftarrows SO_{2(g)} + Cl_{2(g)}$ នៅសីតុណ្ហភាព 300^0C និងសំពាធ 1atm កម្រិតនៃការបំបែកនៃ SO_2Cl_2 គឺ 0.121 ។ ចូរគណនាតម្លៃថេរលំនឹង Kp ព្រមទាំងគណនាកម្រិតនៃការបំបែកនៅពេលសំពាធ 10atm ។

VII. គណនាម៉ាសអានីឌីតស៊ុលផួរិច SO_3 និងសូលុយស្យុងអាស៊ីដស៊ុលផួរិចកំហាប់ 49% ចំបាច់ទង្វើសូលុយស្យុងអាស៊ី តស៊ុលផួរិចថ្មីកំហាប់ 83.3% ចំនួន 450g ។

VIII. គេមាន 1.92g នៃល្បាយលោហៈ Cu, Zn និងMg ។ គេឱ្យល្បាយនេះមានអំពើល្បាយសូលុយស្យុង HCl ដែលមានបរិមាណគ្រប់គ្រាន់ល្មម ក្រោយប្រតិកម្មចប់គេទទួលបានឧស្ម័ន H_2 0.03mol និងសូលុយស្យុង A។ បន្ទាប់មកគេបន្ថែមសូលុយស្យុង NaOH (លើស) ចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុង A គេទទួលបាន កករB ។ គេត្រងកករBនេះទៅដុតកំដៅ គេទទួលបានអង្គធាតុរឹង C ដែលមានម៉ាស 0.8g។ គណនាសមាសភាពជាភាគរយនៃល្បាយដើម។

IX. គណនាម៉ាសអានីឌ្រីតស៊ុលផួរិច SO_3 និងសូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិចកំហាប់ 49% ចំបាច់ទង្វើសូលុយស្យុងអាស៊ីតស៊ុលផួរិចថ្មីកំហាប់ 83.3% ចំនួន 450g ។

វិញ្ញាសាត្រៀមប្រឡងទី៦

I. គេមានអ៊ីដ្រូកាបួ X មួយ៖

ក.កំណត់រូបមន្តម៉ូលេគុលនៃ X បើគេដឹងថា 1 mol នៃX មានប្រតិកម្មជាមួយក្រុមមួយម៉ូល និង Xមានដង់ស៊ីតចំហាយធៀបនឹងខ្យល់ប្រហែល 0.96 ។

ខ.ល្បាយឧស្ម័នមួយមាន $X = 14g$ និង $C_2H_6 = 15g$ ។ គេឱ្យល្បាយនេះឆ្លងកាត់ទឹកប្រូម តើទឹកប្រូមកើនម៉ាសប៉ុន្មានក្រាម។

គ.ល្បាយឧស្ម័នមួយមាន $X = 14g$ និង $C_2H_2 = 26g$ ។តើអ៊ីដ្រូសែន 7.84L លក្ខខណ្ឌធម្មតាអាចមានប្រតិកម្មបូកជាមួយល្បាយអ៊ីដ្រូកាបួខាងលើនេះរហូតឆ្អែតបានដែរឬទេ ?

II. គណនាមាឌប្រេងអូលីវដែលមានទ្រីអូលេអ៊ីន 85% ដែលត្រូវប្រើដើម្បីទង្វើសាប៊ូ 2.8kg ដែលមានសូដ្យូមអូលអាត 45.6% គេដឹងថាម៉ាសមាឌប្រេងអូលីវគឺ ។ ចូរសរសេរសមីការទង្វើប្រេង និង សាប៊ូខាងលើចេញពីអាស៊ីដអូលេម៉ិច។

III. គេធ្វើនីតូបង់សែនចេញពីបង់សែន។គេយក $61.5g$ នីត្រូបង់សែនទៅប្រើប្រាស់សម្រាប់ទង្វើអានីលីន។ ក្រោយ ប្រតិកម្មចប់គេទទួលបានអានីលីន 44g ។

ក.ចូរសរសេរសមីការតាងប្រតិកម្ម ។

ខ.រកទិន្នន័យនៃលទ្ធផល។

គ.អានីលីនដែលទទួលបានយកមកធ្វើប្រតិកម្មជាមួយប្រូមលើស។ចូរគណនាម៉ាសកករដែលទទួលបានក្រោមទិន្នផល 80% ។

IV. ចូរសរសេររូបមន្តសមាសធាតុសរីរាង្គខាងក្រោម

ក. អាស៊ីដ m-អាមីណូបង់សូអ៊ិច

ខ.អាស៊ីដ m-អេតែនីលបង់សែនស៊ុលផូនិច

គ.2,4,6-ទ្រីនីត្រូផេណុល

ឃ. O-នីត្រូអានីលីន

ង. m- ក្លរ៉ូនីត្រូបង់សែន

V. ចូរសរសេរចលនការប្រតិកម្មខាងក្រោម

ក. $R-OH + SOCl_2 \longrightarrow R-Cl + SO_2 + HCl$

ខ. $CH_3-OH + PBr_5 \longrightarrow CH_3-Br + OP(OH)_3 + HBr$

គ. $R-COOH + PCl_3 \longrightarrow R-Cl + HCl + P(OH)_3$

VI. 12.4g នៃល្បាយស្មើលម៉ូលនៃមេតាណុល និងមេតាណាល់ត្រូវបានរងអុកស៊ីតកម្មទៅជាអាស៊ីដផរមិច។ គណនាអាស៊ីដផរមិចដែលទទួលបាន។