ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
MINISTRY OF EDUCATION , YOUTH AND SPORT

សៀវភៅ
គ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍ និងប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធន៍

គីមីវិទ្យា

សម្រាប់ការរៀន និងបង្រៀននៅកម្រិតមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ

កក្កដា ២០២៣

មុខកថា

ការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា វិស្វកម្ម និងគណិតវិទ្យា (STEM) ឬ "ការអប់រំស្ទែម" ជាតម្រូវការចាំបាច់ និងជាអាទិភាពសម្រាប់ការអប់រំនាសតវត្សទី២១ ដើម្បីជំរុញការស្រាវជ្រាវ ការបង្កើតថ្មី និងនវានុវត្តន៍ សំដៅរួមចំណែកក្នុងការលើកស្ទួយកំណើនសេដ្ឋកិច្ចជាតិ។ ស្របនឹងបរិការណ៍នេះ ការលើកកម្ពស់ការរៀន និងបង្រៀនស្ទែមនៅកម្រិតសាលារៀន ជាអាទិភាពមួយ។

ការកសាងសៀវភៅណែនាំស្តីពី **"ការគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍ និងប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រសម្រាប់ការរៀន និងបង្រៀននៅមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ"** មានការចូលរួមពីក្រុមគ្រូឧទ្ទេសវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ អង្គការ VSO អង្គការ KAPE លោកគ្រូ អ្នកគ្រូមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រនៅវិទ្យាល័យធនជាន និងសាលារៀនជំនាន់ថ្មី ក្រោមការឧបត្ថម្ភគាំទ្រពីគម្រោងអភិវឌ្ឍមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិទី២(USESPD-II)។ សៀវភៅណែនាំនេះ ត្រូវបានកសាងឡើងស្របតាមទ្រឹស្តីនៃការរៀន និងបង្រៀនស្ទែម និងការវិវត្តនៃសម្ភារពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រ អនុលោមតាមកម្មវិធីសិក្សារបស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ដោយផ្សារភ្ជាប់ទ្រឹស្តីទៅក្នុងការអនុវត្ត ដើម្បីធ្វើឱ្យសិស្សទទួលបានចំណេះដឹង និងជំនាញពិតប្រាកដក្នុងជីវភាពរស់នៅ ព្រមទាំងអាចចូលរួមប្រកួតប្រជែងទីផ្សារការងារនៅក្នុងសហគមន៍សេដ្ឋកិច្ចតំបន់ និងសកលលោក។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅ និងកោតសរសើរចំពោះក្រុមការងារបច្ចេកទេស និងគ្រប់អ្នកពាក់ព័ន្ធទាំងអស់ ដែលបានខិតខំប្រឹងប្រែង ធ្វើឱ្យសម្រេចបានជាផ្លែផ្កានូវស្នាដៃដ៏មានសារៈសំខាន់នេះទុកជាប្រយោជន៍ដល់វិស័យអប់រំ និងការអភិវឌ្ឍនៅកម្ពុជា។

ថ្ងៃ ចន្ទ ១៤ កើត ខែ ទុតិយាសាឍ ឆ្នាំថោះ បញ្ចស័ក ព.ស.២៥៦៧

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី ៣១ ខែ កក្កដា ឆ្នាំ២០២៣

រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

បណ្ឌិតសភាចារ្យ **ហង់ជួន ណារ៉ុន**

អារម្ភកថា

ការរីកចម្រើនយ៉ាងឆាប់រហ័សឥតឈប់ឈរ និងការប្រកួតប្រជែងស្វែងរកឧត្តមភាពនៅលើពិភពលោកក្នុងបរិបទសកលភាវូបនីយកម្ម ទាមទារឱ្យប្រទេសនីមួយៗខិតខំបង្កើនគុណភាពផលិតផល និងសេវាកម្មរបស់ខ្លួនឱ្យបានជាអតិបរមា។ ក្នុងកិច្ចការបង្កើននូវមូលធនមនុស្សរបស់ប្រទេសនីមួយៗ ត្រូវការជំនាញជាចាំបាច់ទាំងជំនាញវិទ្យាសាស្ត្រសង្គម និងវិទ្យាសាស្ត្រពិត។ ដោយឡែកចំពោះវិទ្យាសាស្ត្រពិតកិច្ចការពិសោធបានក្លាយជាកត្តាដ៏ចាំបាច់មួយដើម្បីឱ្យការអប់រំវិស័យនេះមានភាពរឹងមាំ និងរីកចម្រើន។ ជាអកុសលដោយសារសង្គ្រាមប្រល័យពូជសាសន៍ដែលកើតមានឡើងនាសម័យប៉ុលពតបានបង្អាក់នូវសកម្មភាពផលិត និងបច្ចុប្បន្នភាពនៃឯកសារនៃការអប់រំលើវិស័យនេះ។ រាជរដ្ឋាភិបាលនៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជាបានចាប់ផ្តើមផ្តល់នូវការចាប់អារម្មណ៍ទៅលើសារៈសំខាន់នៃឯកសារទាំងនោះ ហើយក៏បានចាត់វិធានការជាច្រើនដើម្បីជំរុញ និងលើកទឹកចិត្តដល់គ្រប់ស្ថាប័នអប់រំឱ្យចាប់ផ្តើមផលិត និងធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពនូវឯកសារទាំងនោះដើម្បីបំពេញតម្រូវការ និងធ្វើឱ្យការអប់រំនៃវិស័យនេះអាចដើរទាន់សម័យកាលអភិវឌ្ឍដែលបាននិងកំពុងរីកចម្រើនដោយមិនឈប់ឈរនៅប្រទេសអភិវឌ្ឍន៍នានា។

វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ គឺជាវិទ្យាស្ថានអាទិភាពមួយរបស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាដែលមានគ្រូឧទ្ទេសគីមីវិទ្យាភាគច្រើន ធ្លាប់បានទទួលការបណ្តុះបណ្តាលលើផ្នែកឯកទេស និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនពីសកលវិទ្យាល័យនានានៃបណ្តាប្រទេសអភិវឌ្ឍន៍។ ដើម្បីធានាគុណភាពអប់រំប្រកបដោយគុណភាពខ្ពស់ និងសមស្របតាមស្តង់ដាថ្នាក់ជាតិ និងអន្តរជាតិ គ្រូឧទ្ទេសគីមីវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំបានព្យាយាមសិក្សា និងស្រាវជ្រាវតាមគ្រប់រូបភាពទាំងអស់ ដើម្បីបង្កើតឱ្យបាននូវខ្លឹមសារ សៀវភៅគ្រប់គ្រងទីពិសោធ និងណែនាំបម្រើបម្រាស់ឧបករណ៍ពិសោធគីមី សម្រាប់ជាជំនួយ និងគន្លឹះក្នុងការបណ្តុះបណ្តាលផ្នែកពិសោធគីមីទៅកាន់សិស្សានុសិស្ស នៅតាមវិទ្យាល័យនានាទូទាំងព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា។ សៀវភៅគ្រប់គ្រងទីពិសោធនេះផងដឹងនឹងអាចតម្រង់ទិស ដល់អ្នកពិសោធនានា ក៏ដូចជាសិស្សានុសិស្សទាំងអស់អាចធ្វើពិសោធន៍ប្រកបដោយសុវត្ថិភាពខ្ពស់។

ការប្រើប្រាស់ធនធនមនុស្សឱ្យអស់លទ្ធភាព មានសារៈសំខាន់បំផុត ពីព្រោះវាជាកម្លាំងចលករមិនអាចខ្វះបាន ជាពិសេសគុណភាពរបស់គ្រូបង្រៀនដែលកំពុងពុះពារលើកកម្ពស់គុណភាពអប់រំគ្រប់ភូមិសិក្សា។ ប្រសិទ្ធភាពនៃការបង្រៀន លើជំនាញឯកទេសទាំងទ្រឹស្តី និងការអនុវត្តមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់សិស្សានុសិស្ស ពីព្រោះវាជាមូលដ្ឋានគ្រឹះ និងជាបទពិសោធទៅកាន់ឧត្តមសិក្សា ដើម្បីចូលរួមចំណែកក្នុងការសម្រេចបាននូវគោលនយោបាយនៃរាជរដ្ឋាភិបាល ក៏ដូចជាចក្ខុវិស័យរបស់ក្រសួងអប់រំ ដែលបាននឹងកំពុងយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើការធ្វើកំណែទម្រង់វិស័យអប់រំឆ្ពោះទៅរកគុណភាព ដើម្បីលើកស្ទួយប្រទេសកម្ពុជាឱ្យក្លាយជាប្រទេសមានប្រាក់ចំណូលមធ្យមកម្រិតខ្ពស់នៅក្នុងឆ្នាំ ២០៣០ និងជាប្រទេសអភិវឌ្ឍន៍នាឆ្នាំ២០៥០ ។

ក្រុមអ្នកនិពន្ធសង្ឃឹមយ៉ាងមុតមាំថា ឯកសារនេះនឹងជួយជាឧបករណ៍ជំនួយដល់ការរៀន និងបង្រៀនពិសោធន៍ដល់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូនៅតាមវិទ្យាល័យនានា ហើយយើងខ្ញុំរងចាំទទួលនូវការរិះគន់ស្ថាបនា ដើម្បីកែលម្អឯកសារនេះ ឱ្យកាន់តែ ល្អប្រសើរ។

គណៈកម្មការនិពន្ធ

ចងក្រង និងបោះពុម្ពដោយ៖ វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ខែសីហា ឆ្នាំ២០២៣
គាំទ្រថវិកាដោយ៖ គម្រោងអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិទី២ (USESDP-II)
© វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ឆ្នាំ២០២៣

គណៈកម្មការនិពន្ធ

១) លោកបណ្ឌិត **អ៊ុំ ចាន់ចំណាន** គ្រូឧទ្ទេសគីមីវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
២) លោក **ម៉ែន សំភា** គ្រូឧទ្ទេសគីមីវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៣) លោកស្រី **លន់ តូនី** គ្រូឧទ្ទេសគីមីវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៤) លោកស្រី **ប៊ួរ បូលីនដា** គ្រូឧទ្ទេសគីមីវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៥) លោកបណ្ឌិត **ហោ ស៊ាងហៃ** គ្រូឧទ្ទេសគីមីវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

គណៈកម្មការគ្រប់គ្រង

១) ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ **ហង់ជួន ណារ៉ុន** រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
២) ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ **ណាត ប៊ុនរឿន** រដ្ឋលេខាធិការក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
៣) ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **ឌី ខាំបូលី** ប្រធានគណៈកម្មាធិការកំណែទម្រង់នៃវ.ជ.អ
៤) លោកជំទាវបណ្ឌិត **ឃួន វិច្ឆិកា** អគ្គនាយិការងនៃអគ្គនា.រដ្ឋបាល និងហិរញ្ញវត្ថុ
៥) ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **សៀង សុវណ្ណា** នាយកវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៦) លោកបណ្ឌិត **ឈូក ច័ន្ទឆាយា** អនុប្រ.គណៈកម្មាធិការកំណែទម្រង់នៃវ.ជ.អ
៧) លោក **ឌី បុណ្ណា** នាយករងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៨) លោកបណ្ឌិត **ងួន វីរ៉ា** នាយករងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៩) លោកស្រី **ប៊ុន សុផានី** នាយិការងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
១០) លោក **ថៃ ហេង** នាយករងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ និងកែលម្អ

១) លោក **ម៉ៅ សារឿន** ប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
២) លោក **ចេង ថុន** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៣) លោកបណ្ឌិត **អាន វ៉ូប្រាជ** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៤) លោក **សេ អឿន** គ្រូឧទ្ទេសអក្សរសាស្ត្រខ្មែរនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៥) អង្គការ ខេប (KAPE)
៦) អង្គការ វីអេសអូ (VSO)
៧) គ្រូបង្រៀនសាលាជំនាន់ថ្មី
៨) សាលាមធ្យមសិក្សាធនធាន

គណៈកម្មការរចនា និងវាយអត្ថបទ

១) លោក **ប៊ុនលី ម៉ារឌី** មន្ត្រីដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
២) កញ្ញា **ឆែម គឹមសែន** មន្ត្រីដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៣) លោក **ម៉ូត ណារិន** មន្ត្រីដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

មាតិកា

បុព្វកថា I

អារម្ភកថា II

គណៈកម្មការនិពន្ធ III

មាតិកា IV

តារាងរូបភាព X

ផ្នែកទី១ ៖ ឧបករណ៍ពិសោធ ១

មេរៀនទី១ ៖ និមិត្តសញ្ញាគ្រោះថ្នាក់(គីមី) ២

មេរៀនទី២ ៖ ឧបករណ៍កែវ ៦

១- បំពង់សាក និងជើងទម្រ (TEST TUBE AND TEST TUBE RACK) ៦
២- បំពង់រាងអ៊ុយ U (U-TUBE) ៨
៣- កែវបេស៊ែ (BEAKER) ៩
៤- កែវអ៊ែកឡែន (ERLENMEYER FLASK, CONICAL FLASK) ១០
៥- កែវវាស់មាឌ (VOLUMETRIC FLASK) ១២
៦- កែវបាឡុង (BALLOON FLASK) ១៤
៧.- កែវបាឡុងមានខ្នែង ឬកែវបំណិត (DISTILLATION FLASK) ១៥
៨- ឡាវញែក (SEPARATING FUNNEL) ១៦
៩- ស៊ីឡាំងក្រិត (GRADUATED CYLINDER) ១៨
១០- ពីប៉ែត (PIPETTE) ១៩
១១- ប៊ុយរ៉ែត (BURETTE) ២២
១២- សីតករ (CONDENSER) ២៤
១៣- ចានពិនិត្យ (WATCH GLASS) ២៦
១៤- ចានប៉េទ្រី (PETRI DISH) ២៧
១៥- ក្រដាសច្រោះ (FILTER PAPER) ២៨
១៦- ឡាវប៊ុឈ្នែរ (BUCHNER FUNNEL) ២៩
១៧- សំណុំប្លុកដង់ស៊ីតេចម្រុះ (DENSITY BLOCKS) ៣១
១៨- ម៉ុលទីម៉ែត្រ (MULTIMETER) ៣៣
១៩- ឧបករណ៍ផ្គត់ផ្គង់ថាមពល AC/DC (AC/DC PRECISION VARIABLE POWER SUPPLY) ៣៥
២០- ម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិត (CENTRIFUGE) ៣៧
២១- ទែម៉ូម៉ែត្រ (THERMOMETER) ៣៨
២២- ចង្កឹះកែវ (STIRRING ROD) ៤៦

២៣- សីរ៉ាំងត្រងឧស្ម័ន (GAS SYRINGE) ៤៧
២៤- ដបលាង (WASHING BOTTLE) ៤៨
២៥- ត្បាល់ និងអង្រែ (MORTAR AND PESTLE) ៤៩
២៦- កែវ និងស្លាបព្រាចំហេះ (COMBUSTION JAR) ៥០
២៧- ពែងចំហេះ ឬពែងរំលាយ (CRUCIBLE) ៥១
២៨- ចានសម្ងួត (EVAPORATING DISH) ៥២
២៩- ចង្កៀងអាល់កុល (ALCOHOL LAMP) ៥៣
៣០- ចំពុះប៊ុនសិន និងទម្រជើងបី (BUNSEN BURNER AND TRIPOD) ៥៤
៣១- ជើងទម្រ និងក្រចាប់ (RETORT STAND AND CLAMP) ៥៦
៣២- ជើងទម្រសម្ងួតពីប៉ែត (PIPETTE STAND) ៥៧
៣៣- កែវពង្រីក (MAGNIFIER) ៥៨
៣៤- ឧបករណ៍ខួងឆ្នុក និងឆ្នុក (CORK BORER AND RUBBER STOPPER) ៦២
៣៥- តង្កៀបមាត់ក្រពើ (CROCODILE CLIPS) ៦៣
៣៦- ឧបករណ៍បំណិត ៦៤
៣៧- ខ្ទូរម៉ាញ៉េទិក ៦៥
៣៨- ជើងទម្រ និងក្រចាប់ ៦៦
៣៩- កញ្ចប់ស៊ីលីកា (SILICA PACK) ៦៧
៤០- ស្រោមដៃ GLOVES ៦៨
៤១- ឧបករណ៍វាស់ PH (POTENTIAL HYDROGEN METER) ៧១
៤២- ឆ្នុកកៅស៊ូ RUBBER STOPPER ៧៤
៤៣- តង្កៀប CRUCIBLE TONG ៧៥
៤៤- វ៉ែនតាសុវត្ថិភាព SAFETY GOGGLE ៧៧
៤៥- កៅស៊ូការពារសារធាតុគីមី (APRON RUBBER) ៧៩
៤៦- បន្ទះកញ្ចក់ស្តើង (ឡាមែល) COVER GLASS ៧៩
៤៧- ច្រាសលាងសម្អាត (BRUSHES) ៨១
៤៨- នាឡិកាកំណត់ពេល (STOPWATCH) ៨២
៤៩- ក្រដាសអាលុយមីញ៉ូម (ALUMINUM FOIL) ៨៣
៥០- បំពង់ប្លាស្ទិករឹង (HARD PLASTIC TUBE) ៨៣
៥១- បំពង់សាក (TEST TUBE) ៨៤
៥២- ជញ្ជីងថ្លឹងសារធាតុគីមី (ANALYTICAL BALANCE) ៨៧
៥៣- ម៉ែត្រកៀប (**CALIPERS**) ៨៩
៥៤- ម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិត (CENTRIFUGE) ៩៩
៥៥- ម៉ាស៊ីនម្រោះទឹកស្អាត (OASIS DP-FRI ATLAS FILTRI) ១០១
មេរៀនទី៣ ៖ តួលេខជាក់លាក់ និងរង្វាស់ ១០៦

១- តួលេខដាក់លាក់ ឬតួលេខមានន័យ ១០៦
១.១- និយមន័យ ១០៦
១.២- វិធានលេខដាក់លាក់ ១០៦
១.៣- ប្រមាណវិធីលេខដាក់លាក់ ១០៧
២- រង្វាស់ប្រវែង ១០៨
៣- ការថ្លឹងម៉ាស ១០៩
៤- រង្វាស់មាឌ ១០៩
៤.១- ឧបករណ៍ដែលមានរាងដាក់លាក់ ១០៩
៤.២- អង្គធាតុដែលមានរាងមិនដាក់លាក់ ១១០
៤.៣- ការពិនិត្យមើលមាឌនៅក្នុងឧបករណ៍ពិសោធ ១១១
៥- ដង់ស៊ីតេ ១១២
៦- ការវាស់សីតុណ្ហភាព ១១២
៧- ទង្វើសូលុយស្យុង ១១៣
មេរៀនទី៤ ៖ របៀបសរសេររបាយការណ៍ពិសោធ ១១៦
១- ក្របមុខ ១១៦
២- ចំណងជើង ១១៦
៣- សេចក្ដីផ្ដើម/គោលបំណង ១១៦
៤- សម្ភារពិសោធ ១១៦
៥- វិធីសាស្រ្ត ឬដំណើរការពិសោធ ១១៧
៦- ទិន្នន័យ ឬលទ្ធផលពិសោធ ១១៧
៧- ការវិភាគ ១១៧
៨- សេចក្ដីសន្និដ្ឋាន ១១៧
៩- រូប និងក្រាហ្វ (ករណីបើមាន) ១១៧
១០- ឯកសារយោង ១១៧
ផ្នែកទី២ ៖ គ្រប់គ្រងទីពិសោធ ១២៤
មេរៀនទី១ ៖ វិធីសង្គ្រោះបន្ទាន់បឋមនៅក្នុងមន្ទីពិសោធ ១២៥
១- គ្រោះថ្នាក់ដល់សន្លប់ ១២៥
២- គ្រោះថ្នាក់ដោយការឆក់ចរន្តអគ្គិសនី ១២៩
៣- ការរលាកដោយកម្ដៅ ១៣១
៤- គ្រោះថ្នាក់ដោយរលាកសារធាតុគីមី ១៣១
៥- គ្រោះថ្នាក់លើភ្នែក ១៣២
៦- ការមុត និងការហូរឈាម ១៣៤

៧- ការពុលដោយសារធាតុគីមីរឹង ឬរាវ ១៣៥
៨- ការពុលដោយឧស្ម័ន ១៣៥
៩- ជំនួយដង្ហើមសិប្បនិម្មិត(ចលនាដង្ហើម) ១៣៦
១០- ប្រអប់សង្គ្រោះបន្ទាន់ ១៣៧

មេរៀនទី២ ៖ បម្រុងប្រយ័ត្នទូទៅដើម្បីសុវត្ថិភាពនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធ ១៣៨

១- វិន័យនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធ ១៣៨
២- បម្រុងប្រយ័ត្នផ្ទាល់ខ្លួនសម្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់មន្ទីរពិសោធ ១៣៩
៣- ការរៀបចំ និងការគ្រប់គ្រងមន្ទីរពិសោធ ១៤០

មេរៀនទី៣ ៖ ទម្រង់ទូទៅ និងរចនាសម្ព័ន្ធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ ១៤២

១- សេចក្ដីផ្ដើម ១៤២
២- លក្ខណៈទូទៅរបស់ទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ ១៤២
៣- ទម្រង់ផ្សេងៗរបស់ទីពីសោធវិទ្យាសាស្ត្រ ១៤៣
៤- រចនាសម្ព័ន្ធនៃការគ្រប់គ្រងទីពិសោធ ១៤៧

មេរៀនទី៤ ៖ បទប្បញ្ញតិ និងសុវត្ថិភាពក្នុងទីពិសោធ ១៥១

១- សេចក្ដីផ្ដើម ១៥១
២- បទប្បញ្ញត្តិក្នុងបន្ទប់ពិសោធ ១៥១
៣- ការលាងសម្អាតឧបករណ៍ពិសោធ ១៥២
៤- ការគ្រប់គ្រងកាកសំណល់ទីពិសោធ ១៥២
៤.១ ប្រភេទសំណល់ ១៥៣
៤.២- ការបោះចោលសំណល់ (disposal of waste) ១៥៦

មេរៀនទី៥ ៖ សារធាតុគីមីដែលមានគ្រោះថ្នាក់ និង ការរក្សាទុក ១៥៨

១- ការរក្សាទុកសារធាតុគីមីទូទៅ ១៥៨
២- សារធាតុគីមីដែលកាត់ស៊ី ១៥៩
៣- ធាតុគីមីងាយឆេះ ១៦០
៤- សារធាតុគីមីធ្វើឱ្យរលាក ១៦២
៥- សារធាតុគីមីពុល ១៦៣
៦- សារធាតុអុកស៊ីតកម្ម ១៦៥
៧- សារធាតុគីមីងាយផ្ទុះ ១៦៦
៨- សារធាតុគីមីបង្កជំងឺមហារីក ១៦៧
៩- សារធាតុគីមីបង្កគ្រោះថ្នាក់ផ្សេងទៀត ១៦៩

មេរៀនទី៦ ៖ សារធាតុគីមីដែលងាយប្រតិកម្មជាមួយគ្នា ១៧០

តារាងឯកសារទាក់ទងនឹងប្រតិកម្មដែលងាយផ្ទុះ និងឆេះបន្ថែមនៅលើ youtube ១៧២
មេរៀនទី៧ ៖ ពិសោធន៍គីមីដែលទាមទារបម្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់ ១៧៣
១- ប្រភេទពិសោធន៍មិនសមស្រប ឬ ពិសោធន៍ប្រភេទ ɒ ១៧៤
២- ប្រភេទពិសោធបង្ហាញ ឬពិសោធប្រភេទ ᴅ ១៧៥
៣-ប្រភេទពិសោធន៍ប្រុងប្រយ័ត្ន ឬពិសោធន៍ប្រភេទ c ១៧៦
មេរៀនទី៨ ៖ ការសម្អាត និងការចោលកាកសំណល់គីមី ១៧៨
១- ការសម្អាត និងការចោលកាកសំណល់ដែលកំពប់ ១៧៨
២- ការចោលកាកសំណល់គីមី ១៧៨
មេរៀនទី៩ ៖ ការទុកដាក់កាកសំណល់គីមី ១៨០
១- សេចក្តីផ្តើម ១៨០
២- តម្រូវការក្នុងការត្រួតពិនិត្យកាកសំណល់គីមី ១៨០
២.១- និយមន័យនៃពាក្យកាកសំណល់គីមី ១៨០
២.២- ប្រព្រឹត្តិកម្ម និងការសម្អាតកាកសំណល់គីមី ១៨១
២.៣- ការវេចខ្ចប់ ការបិទស្លាក និងការស្តុកទុកកាកសំណល់គីមី ១៨២
៣- ការរក្សាទុកសំណល់គីមីដែលត្រូវមានសម្រាប់មន្ទីរពិសោធសាលានិងស្ថាប័ននានា ១៨៣
៣.១- ចំណែកថ្នាក់សំណល់គីមីក្នុងមន្ទីរពិសោធ ១៨៣
៣.២- ការទុកសំណល់គីមីដាច់ដោយឡែក ១៨៣
៣.៣- ការវេចខ្ចប់ ១៨៤
៣.៤- ការបិទស្លាក ១៨៥
៣.៥- ការទុកសំណល់គីមី ១៨៥
មេរៀនទី១០ ៖ ការប្រើប្រាស់ និងការរក្សាទុកឧបករណ៍កែវ ១៨៧
១- ការប្រើប្រាស់ និងការរក្សាទុក ១៨៧
២- វិធីលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវ ១៨៧
២.១- មូលដ្ឋាននៃការលាងសម្អាត ១៨៨
២.២- វិធីលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវដែលប្រើជាមួយសារធាតុគីមីសាមញ្ញ ១៨៨
២.៣- វិធីលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវពិសេសមួយចំនួន ១៨៨
២.៤- តើត្រូវសម្ងួត ឬមិនត្រូវសម្ងួតឧបករណ៍កែវ? ១៨៩
២.៥- កំណត់សម្គាល់បន្ថែម ១៩០
មេរៀនទី១១ ៖ សុវត្ថិភាពនៃការប្រើប្រាស់ឧស្ម័នដុតកម្តៅ ១៩១
មេរៀនទី១២ ៖ បម្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍អគ្គិសនី ១៩៤
១- ការដំឡើងឧបករណ៍ ១៩៤

២- ការធក់ចរន្តអគ្គិសនី ១៩៤
៣-វិធានការសុវត្ថិភាព ១៩៤

មេរៀនទី១៣ ៖ ការប្រើប្រាស់ធាតុវិទ្យុសកម្ម ១៩៦

១- ប្រភពបិទជិត ១៩៦
១.១- ច្បាប់ទូទៅ ១៩៦
១.២- ការត្រួតពិនិត្យប្រភព ១៩៦
១.៣- ការស្តុកទុក និងការបិទស្លាក ១៩៧
១.៤- ការប៉ះពាល់ធាតុវិទ្យុសកម្ម ១៩៧
១.៥- ការបាក់បែក ការបាត់បង់ និងការបោះចោលប្រភពវិទ្យុសកម្ម ១៩៧
១.៦- កម្រិតគ្រោះថ្នាក់ ១៩៧
២- ប្រភពបើក ១៩៨
៣- វិន័យក្នុងការអនុវត្តជាមួយធាតុវិទ្យុសកម្ម ១៩៨

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន ២០០

ឯកសារយោង ២០១

តារាងរូបភាព

រូបទី១ និមិត្តសញ្ញាគ្រោះថ្នាក់(គីមី)សំខាន់ៗ..២
រូបទី២ ឧទាហរណ៍នៃស្លាកសញ្ញាគ្រោះថ្នាក់គីមី ៣
រូបទី៣ ឧទាហរណ៍គំរូនៃស្លាកបញ្ហាញពីកម្រិតគ្រោះថ្នាក់នៃសារជាតុគីមីណាមួយ ៤
រូបទី៤ ឧទាហរណ៍នៃស្លាកគ្រោះថ្នាក់ផ្សេងៗដែលអាចជួបប្រទះនៅបណ្ដាទីពិសោធអន្តរជាតិ................ ៤
រូបទី៥ ឧទាហរណ៍នៃស្លាកគ្រោះថ្នាក់ផ្សេងៗដែលអាចជួបប្រទះនៅបណ្ដាទីពិសោធអន្តរជាតិ(២).......... ៥
រូបទី៦ ប្រភេទបំពង់សាក..៦
រូបទី៧ ជើងទម្របំពង់សាក ៦
រូបទី៨ បម្រើបម្រាស់បំពង់សាក...៧
រូបទី៩ ការប្រើប្រាស់ជើងទម្របំពង់សាកផ្សេងៗគ្នាក្នុងការទ្របំពង់សាកពេលពិសោធ ៧
រូបទី១០ បំពង់រាងអ៊ុយ U...៨
រូបទី១១ កែវបេស៊ែធម្មតា និងកែវបេស៊ែជំរថ្លា... ៩
រូបទី១២ បម្រើបម្រាស់កែវបេស៊ែ ១០
រូបទី១៣ កែវអ៊ែកឡែន... ១១
រូបទី១៤ បម្រើបម្រាស់កែអ៊ែកឡែន.. ១១
រូបទី១៥ កែវវាស់មាឌ.. ១២
រូបទី១៦ ទង្វើសូលុយស្យុងដោយប្រើកែវវាស់មាឌ ១៣
រូបទី១៧ បម្រើបម្រាស់កែវវាស់មាឌ.. ១៣
រូបទី១៨ កែវបាឡុង.. ១៤
រូបទី១៩ ការធ្វើបំណិតដោយប្រើកែវបាឡុង... ១៤
រូបទី២០ កែវបំណិត ១៥
រូបទី២១ គំរូនៃការដំឡើងបំណិតដោយប្រើកែវបាឡុងមានខ្នែង ១៦
រូបទី២២ ឡាវញ្ញែក និងឡាវញ្ញែកមានផ្ទុកអង្គធាតុរាវពីរមិនលាយចូលគ្នា ១៧
រូបទី២៣ របៀបក្រឡុកឡាវញ្ញែក.. ១៧
រូបទី២៤ ស៊ីឡាំងក្រិតដែលមានទំហំ និងប្រភេទផ្សេងគ្នា... ១៨
រូបទី២៥ ការប្រើស៊ីឡាំងក្រិតវាស់មាឌអង្គធាតុរឹង និងរាវ ១៩
រូបទី២៦ ប្រភេទពីប៉ែត.. ២០
រូបទី២៧ របៀបប្រើប្រាស់ពីប៉ែត.. ២១
រូបទី២៨ ប្រភេទប៊ុយរ៉ែត... ២២
រូបទី២៩ លំនាំសង្ខេបនៃការធ្វើអត្រាកម្មអាស៊ីត-បាស.. ២៣
រូបទី៣០ ប្រភេទសីតករត្រេង់.. ២៤
រូបទី៣១ រូបភាពគម្រូនៃការតម្លើងសីតករ.. ២៥
រូបទី៣២ ការដំឡើងសីតករអង្គួញ ២៥
រូបទី ៣៣ ការដំឡើងសីតករឃ្លោក ២៥

រូបទី៣៤ ចានពិនិត្យ ២៦
រូបទី៣៥ ការប្រើប្រាស់ចានពិនិត្យសម្រាប់មើលភាគសំណាក និងគ្របលើកែវបេសែ ២៦
រូបទី៣៦ ប្រភេទចានប៉េទ្រី ២៧
រូបទី៣៧ ការប្រើប្រាស់ចានប៉េទ្រីបណ្តុះបាក់តេរី ឬផ្សិត ២៧
រូបទី៣៨ ប្រភេទក្រដាសច្រោះ ២៨
រូបទី៣៩ របៀបបត់ក្រដាសច្រោះ ២៩
រូបទី៤០ ប្រភេទឡាវ៉ុឈ្ន័រ ៣០
រូបទី៤១ ដំណើរការកំណកក្រាមឡើងវិញ (recrystalization) ៣១
រូបទី៤២ ឈុតគូបលោហៈ ៣២
រូបទី៤៣ ប្រភេទម៉ុលទីម៉ែត្រ ៣៣
រូបទី៤៤ ម៉ុលទីម៉ែត្រឌីជីថល ៣៣
រូបទី៤៥ ការវាស់តង់ស្យុងថ្មពិល ៣៤
រូបទី៤៦ ឧបករណ៍ផ្គត់ផ្គង់ថាមពល AC/DC (AC/DC Precision Variable Power Supply) ៣៦
រូបទី៤៧ ប្រភេទម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិត(Centrifuge) ៣៧
រូបទី៤៨ របៀបអានតម្លៃសីតុណ្ហភាព ៣៩
រូបទី ៤៩ ទែម៉ូម៉ែត្របារត ៣៩
រូបទី៥០ ទែម៉ូម៉ែត្រកៀប ៤០
រូបទី៥១ ផ្នែកផ្សេងៗនៃទែម៉ូម៉ែត្រអាំងហ្វ្រា ៤១
រូបទី៥២ ទែម៉ូម៉ែត្រអេឡិចត្រូនិក ៤១
រូបទី៥៣ ទែម៉ូម៉ែត្រទារក ៤២
រូបទី៥៤ ប្រភេទទែម៉ូម៉ែត្រធម្មតា ៤២
រូបទី៥៥ បម្រើបម្រាស់នៃទែម៉ូម៉ែត្រ ៤៣
រូបទី៥៦ ទែម៉ូម៉ែត្រអាល់កុល-បារត ៤៣
រូបទី៥៧ ទែម៉ូម៉ែតប៊ូមេតាល់ ៤៣
រូបទី ៥៨ ទែម៉ូម៉ែត្រខ្សែឌីជីថល ។ (ក) ទែម៉ូម៉ែត្រខ្សែរពីរ (ខ) ទែម៉ូម៉ែត្រខ្សែរមួយ ៤៤
រូបទី៥៩ ពីរ៉ូម៉ែត ៤៤
រូបទី៦០ ទែម៉ូម៉ែត្ររេស៊ីស្តង់ ៤៥
រូបទី៦១ ទែម៉ូម៉ែត្រចង្កឹះលោហៈ ៤៥
រូបទី៦២ ចង្កឹះកែវធ្វើពីកែវ និងចង្កឹះកែវធ្វើពីប្លាស្ទិក ៤៦
រូបទី៦៣ ការប្រើចង្កឹះកែវកូរលាយក្រោមអង្គធាតុរឹង និងផ្ទេ ឬបង្ហូរសូលុយស្យុង ៤៧
រូបទី៦៤ ប្រភេទសីភ៉ាំង ៤៧
រូបទី៦៥ ដ្យាក្រាមបង្ហាញពីការត្រេងឧស្ម័ន ៤៨
រូបទី៦៦ ដបលាងមានទំហំផ្សេងៗគ្នា ៤៨
រូបទី៦៧ ការប្រើប្រាស់ដបលាង សម្រាប់បាញ់លាងជម្រះ និងពង្រាវសូលុយស្យុង ៤៩

រូបទី៦៨ ប្រភេទត្បាល់បុក និងអង្រៃ ៤៩
រូបទី៦៩ ការសង្កត់អង្រៃដើម្បីកិនកម្ទេចសារធាតុគីមីរឹង ៥០
រូបទី៧០ កែវ និងស្លាបព្រាចំហេះ(COMBUSTION JAR) ៥០
រូបទី៧១ ពែងចំហេះ ឬពែងរំលាយ(CRUCIBLE) ៥១
រូបទី៧២ ការដុតជាតុគីមីដោយប្រើពែងចំហេះ ៥២
រូបទី៧៣ ប្រភេទចានសម្ងួត ៥២
រូបទី៧៤ បម្រើបម្រាស់នៃចានសម្ងួត ៥៣
រូបទី៧៥ ចង្កៀងអាល់កុលធ្វើពីអាលុយមីញ៉ូម និងចង្កៀងអាល់កុលធ្វើពីកែវ ៥៣
រូបទី៧៦ ការប្រើចង្កៀងអាល់កុលដុតកម្តៅប្រតិកម្ម ៥៤
រូបទី៧៧ ចំពុះប៊ុនសិន និងទម្រជើងបី ៥៥
រូបទី៧៨ បម្រើបម្រាស់នៃចំពុះប៊ុនសិន និងទម្រជើងបី ៥៥
រូបទី៧៩ ជើងទម្រ និងក្រចាប់ ៥៦
រូបទី៨០ការពិសោធផ្សេងៗដែលប្រើជើងទម្រ និងក្រចាប់ ៥៧
រូបទី៨១ ជើងទម្រពីប៉ែតប្រភេទផ្សេងគ្នា ៥៧
រូបទី៨២ ការសម្ងួតពីប៉ែតដោយប្រើជើងទម្រពីប៉ែត ៥៨
រូបទី៨៣ រូបរាងផ្សេងៗរបស់កែវពង្រីកប្រើដៃ ៥៩
រូបទី៨៤ រូបរាងផ្សេងៗរបស់កែវពង្រីកជើងបញ្ឈរ ៥៩
រូបទី៨៥ កែវង្រីក Hand-Free ៦០
រូបទី៨៦កែវពង្រីកឌីជីថល និងមុខងារ ៦១
រូបទី៨៧ ឧបករណ៍ខួងឆ្នុក ៦២
រូបទី៨៨ ការខួងឆ្នុកកៅស៊ូ និងការប្រើឆ្នុកកៅស៊ូភ្ជាប់ទុយោ ៦៣
រូបទី៨៩ ទម្រង់របស់តង្កៀបមាត់ក្រពើ ៦៣
រូបទី៩០ ការភ្ជាប់តង្កៀបមាត់ក្រពើក្នុងដំណើរការមួយចំនួន ៦៤
រូបទី៩១ ការតម្លើងឧបករណ៍បំណិត ៦៤
រូបទី៩២ ការតម្លើងឧបករណ៍បំណិត ៦៥
រូបទី៩៣ ខ្នូរម៉ាញ៉េទិច ៦៥
រូបទី៩៤ ខ្នូរម៉ាញ៉េទិក ៦៦
រូបទី៩៥ គ្រាប់ខ្នូរម៉ាញ៉េទិក ៦៦
រូបទី៩៦ ប្រភេទក្រចាប់ដែក ៦៧
រូបទី៩៧ ប្រភេទសីលីកា(ក) ស៊ីលីកាដាក់ក្នុងប្រអប់មិនមែនអាហារ(ខ) ស៊ីលីកាដាក់ក្នុងប្រអប់អាហារ៦៧
រូបទី៩៨ ស្រោមដៃក្រណាត់ ៦៨
រូបទី ៩៩ ស្រោមដៃស្បែក ៦៩
រូបទី១០០ ស្រោមដៃលោហៈ ៦៩
រូបទី១០១ ស្រោមដៃស្បែក ៦៩

រូបទី១០២ ស្រោមដៃវះកាត់ ៧០
រូបទី១០៣ ស្រោមដៃប្រឆាំងសារធាតុគីមី.. ៧០
រូបទី១០៤ ស្រោមដៃកៅស៊ូនីទ្រីល.. ៧០
រូបទី១០៥ ក្រដាស pH ៧២
រូបទី១០៦ ឧបករណ៍វាស់ pH ឌីជីថល ៧២
រូបទី១០៧ មុខងារផ្នែកផ្សេងៗរបស់ឧបករណ៍វាស់ pH ឌីជីថល.. ៧៣
រូបទី១០៨ ធ្នុកកៅស៊ូ ៧៤
រូបទី១០៩ ប្រភេទធ្នុកកៅស៊ូ.. ៧៤
រូបទី១១០ របៀបប្រើធ្នុកកៅស៊ូ ៧៥
រូបទី ១១១ តង្កៀប.. ៧៦
រូបទី១១២ ប្រភេទ(ក) តង្កៀបចាប់ចានចំហេះ (ខ) តង្កៀបចាប់បំពង់សាក និង (គ) តង្កៀបមាត់ក្រពើ
.... ៧៧
រូបទី១១៣ ប្រភេទវ៉ែនតាសុវត្ថិភាព (ក) វ៉ែនតាសុវត្ថិភាពកញ្ចក់ជ័រ និង (ខ) វ៉ែនតាសុវត្ថិភាពកញ្ចក់កែវ៧៨
រូបទី១១៤ របៀបប្រើវ៉ែនតាសុវត្ថិភាព ៧៨
រូបទី១១៥ កៅស៊ូការពារសារធាតុគីមី (Apron Rubber)... ៧៩
រូបទី១១៦ ប្រភេទបន្ទះកញ្ចក់ស្តើង.. ៨០
រូបទី១១៧ ប្រភេទច្រាស់ខ្សែលាងសម្អាតបំពង់វែង... ៨១
រូបទី១១៨ ប្រភេទច្រាសខ្លី ៨១
រូបទី១១៩ នាឡិកាកំណត់ពេល.. ៨២
រូបទី១២០ ក្រដាស់អាលុមីញ៉ូម.. ៨៣
រូបទី១២១ បំពង់ប្លាស្ទិករឹង... ៨៤
រូបទី១២២ (ក) បំពង់សាកធម្មតាបាតកោង (ខ)បំពង់សាកធម្មតាបាតរាបស្មើ (គ) បំពង់សាកមានក្រិត
.... ៨៤
រូបទី១២៣ ប្រភេទបំពង់សាក (ក) បំពង់សាក Pyrex និង(ខ) បំពង់សាក Pyrex Borosilicate........ ៨៥
រូបទី១២៤ បំពងសាក និងជើងទម្រ.. ៨៥
រូបទី១២៥ បំពង់សាក Pyrex Borosilicat.. ៨៦
រូបទី១២៦ ជញ្ជីងថ្លឹងសារធាតុគីមី ៨៧
រូបទី១២៧ មុខងារផ្សេងៗនៃការប្រើប្រាស់របស់ជញ្ជីងថ្លឹងសារធាតុគីមី ៨៨
រូបទី១២៨ ប្រភេទផ្សេងៗនៃម៉ែត្រកៀប.. ៨៩
រូបទី១២៩ ផ្នែកផ្សេងៗនៃម៉ែត្រកៀបធម្មតា ៩០
រូបទី១៣០ ការវាស់វិមាត្រខាងក្រៅ ៩១
រូបទី១៣១ ការវាស់វិមាត្រខាងក្នុង ៩១
រូបទី១៣២ របៀបវាស់ជម្រៅដោយប្រើម៉ែត្រកៀបក្រិត ៩១
រូបទី១៣៣ ម៉ែត្រកៀបដែលកម្រិតល្បៀង ០.០២ mm ៩២

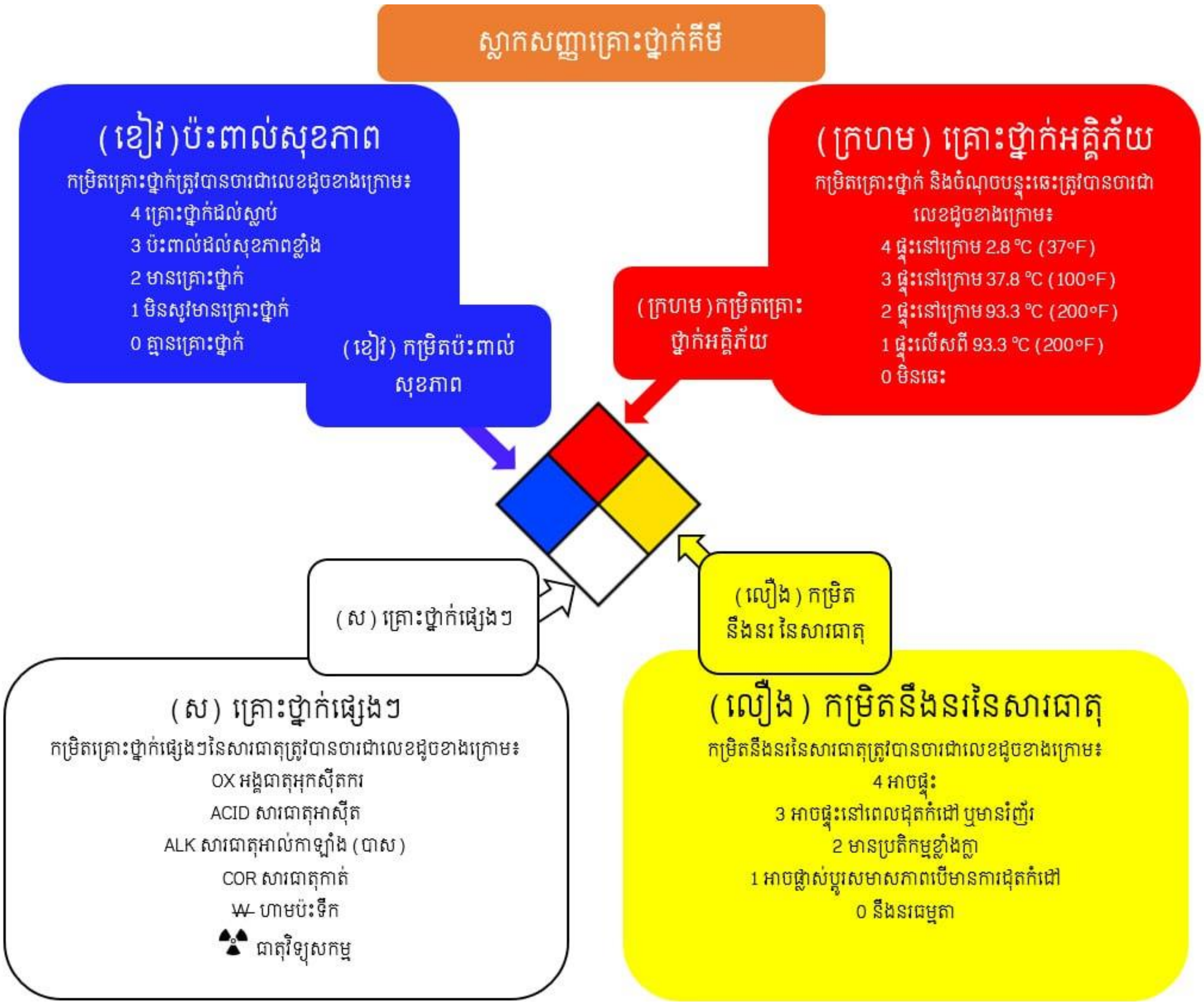
រូបទី១៣៤ ម៉ែត្រកៀបដែលកម្រិតល្បៀង ០.០២ mm ៩២
រូបទី១៣៥ បម្រុងប្រយ័ត្ននៃការវាស់ដោយប្រើម៉ែត្រកៀបធម្មតា ៩៣
រូបទី១៣៦ ផ្នែកផ្សេងៗរបស់មីក្រូម៉ែត្រសម្រាប់វាស់វិជ្ឈមាត្រខាងក្រៅ ៩៣
រូបទី១៣៧ មីក្រូម៉ែត្រសម្រាប់វាស់វិជ្ឈមាត្រខាងក្នុង ៩៤
រូបទី១៣៨ ក្រូម៉ែត្រសម្រាប់វាស់ជម្រៅ ៩៤
រូបទី១៣៩ ក្រិតគោលនៃមីក្រូម៉ែត្រកៀបវាស់វិជ្ឈមាត្រខាងក្រៅ ៩៦
រូបទី១៤០ ក្រិតរំកិល ឬបំពង់វិលនៃមីក្រូម៉ែត្រកៀប ៩៦
រូបទី១៤១ របៀបវាស់នៃមីក្រូម៉ែត្រកៀប ៩៧
រូបទី១៤២ ឧទាហរណ៍បង្ហាញពីការអានតម្លៃដែលវាស់បាន ៩៨
រូបទី១៤៣ ផ្នែកផ្សេងៗរបស់ម៉ែត្រកៀបឌីជីថល ៩៩
រូបទី១៤៤ ប្រភេទម៉ាស៊ីនបង្វិលចាកផ្ចិត ៩៩
រូបទី១៤៥ មុខងារនៃការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនបង្វិលចាកផ្ចិតម៉ាក DLAB (Model DM0៦៣៦) ១០០
រូបទី១៤៦ ផ្នែកផ្សេងៗម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត OASIS DP-FRI Atlas FILTRI ១០១
រូបទី១៤៧ ប្រភេទម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត (ក) metal wall bracket និង (ខ) metal frame ១០២
រូបទី១៤៨ ផ្នែកផ្សេងៗនៃម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត ១០២
រូបទី១៤៩ របៀបតម្លើងម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត ១០៣
រូបទី១៥០ ការភ្ជាប់អំពូល UV របស់ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត ១០៣
រូបទី១៥១ ប្រព័ន្ធចម្រោះរបស់ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត ១០៤
រូបទី ១៥២ ជើងទម្រ ១០៥
រូបទី ១៥៣ ..... ១០៨
រូបទី១៥៤ ការគណនាមាឌគូប ១១០
រូបទី១៥៥ របៀបអានមាឌស៊ីឡាំងក្រិត ១១១
រូបទី១៥៦ ការបន្តក់សូលុយស្យុងដោយប៊ុយរ៉ែត ១១១
រូបទី១៥៧ ទង្វើសូលុយស្យុងពីអំបិលសម្ល ១១៣
រូបទី១៥៨ ..... ១២២
រូបទី១៥៩ ..... ១២៥
រូបទី១៦០ វិធីជួយសង្គ្រោះជនរងគ្រោះសន្លប់ ១២៨
រូបទី១៦១ វិធីសង្គ្រោះបឋមនៅពេលជួបគ្រោះថ្នាក់ឆក់អគ្គិសនី ១២៩
រូបទី១៦២ ជំហានសម្រាប់ជួយសង្គ្រោះជនរងគ្រោះដោយឆក់អគ្គិសនី ១៣០
រូបទី១៦៣ ជំហាននៃការសង្គ្រោះបឋមនៅពេលរលាកភ្លើង ១៣១
រូបទី១៦៤ កម្រិតនៃការលាក និងការសង្គ្រោះព្យាបាលបឋម ១៣២
រូបទី១៦៥ ប្រភេទនៃវ៉ែនតាការពារភ្នែក ១៣២
រូបទី១៦៦ ឧបករណ៍សម្អាតភ្នែក ១៣៣
រូបទី១៦៧ វិធីលាងសម្អាតភ្នែកដោយប្រើឧបករណ៍សម្អាតភ្នែក ហើយប្រើដៃដើម្បីជួយបើកភ្នែកដើម្បី

សម្អាត ១៣៣
រូបទី១៦៨ សង្គ្រោះបឋមនៅពេលមុត និងហូរឈាម.. ១៣៤
រូបទី១៦៩ ជំហានក្នុងការសង្គ្រោះបឋមនៅពេលមុត ឬហូរឈាម ១៣៤
រូបទី១៧០ ជំហាននៃជំនួយដង្ហើមសិប្បនិម្មិត(ចលនាដង្ហើម)...១៣៦
រូបទី១៧១ បង្ហាញពីបញ្ញត្តិដែលត្រូវធ្វើ និងមិនត្រូវធ្វើក្នុងទីពិសោធគីមី ១៣៩
រូបទី១៧២ បង្ហាញពីសុវត្ថិភាពពេលពិសោធជាមួយសារធាតុគីមី..១៤០
រូបទី១៧៣ បង្ហាញពីការរៀបចំបន្ទប់ និងការរក្សាទុកសារធាតុគីមី ១៤១
រូបទី១៧៤ ប្រភេទបន្ទប់ពិសោធបំពាក់ដោយតុអចល័ត ១៤៣
រូបទី១៧៥ ប្រភេទបន្ទប់ពិសោធបំពាក់តុចល័ត ១៤៤
រូបទី១៧៦ ប្រភេទបន្ទប់ពិសោធបំពាក់តុអង្គុយជារង្វង់វែង ១៤៥
រូបទី១៧៧ ទម្រង់ទូទៅនៃបន្ទប់ពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រនៅតាមសាលាធនធាននានានៃប្រទេសកម្ពុជា ១៤៦
រូបទី១៧៨ ទម្រង់បន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ.. ១៤៧
រូបទី១៧៩ រចនាសម្ព័ន្ធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ ១៤៨
រូបទី១៨០ ប្រភពសំណល់រាវនៅក្នុងទីពិសោធ ១៥៤
រូបទី១៨១ ប្រភពសំណល់ដែលបង្កគ្រោះថ្នាក់ ១៥៥
រូបទី១៨២ ស្លាកសញ្ញាសំគាល់ក្រុមសារធាតុដែលបង្កគ្រោះថ្នាក់ ១៥៦
រូបទី១៨៣ ធុងសម្រាប់ទុកដាក់សំណល់រឹង ១៥៧
រូបទី១៨៤ សារធាតុគីមីដែលកាត់ស៊ី ១៥៩
រូបទី១៨៥ ជាតុគីមីងាយឆេះ ១៦១
រូបទី១៨៦ សារជាតុធ្វើឱ្យរលាក ១៦៣
រូបទី១៨៧ សារជាតុគីមីពុល..១៦៥
រូបទី១៨៨ សារជាតុអុកស៊ីតកម្ម...១៦៦
រូបទី១៨៩ សារជាតុងាយផ្ទុះ ១៦៧
រូបទី១៩០ តម្រូវការក្នុងការត្រួតពិនិត្យកាកសំណល់គីមី...១៨០
រូបទី១៩១ កាកសំណល់គីមីនានា...១៨១
រូបទី១៩២ ប្រព្រឹត្តកម្មកាកសំណល់.. ១៨២
រូបទី១៩៣ កាកសំណល់គីមីទាំងអស់ត្រូវតែបិទស្លាក ១៨២
រូបទី១៩៤ សំណល់គីមីត្រូវទុកដាក់ដាច់ដោយឡែក...១៨៣
រូបទី១៩៥ ស្លាកសញ្ញាគ្រោះថ្នាក់ដែលត្រូវបានប្រើជាញឹកញាប់ ១៨៥
រូបទី១៩៦ ឧបករណ៍សម្អាតកែវ..១៨៩
រូបទី១៩៧ ដំពុះប៊ុនស៊ិន... ១៩៣

ផ្នែកទី១ ៖ ឧបករណ៍ពិសោធ

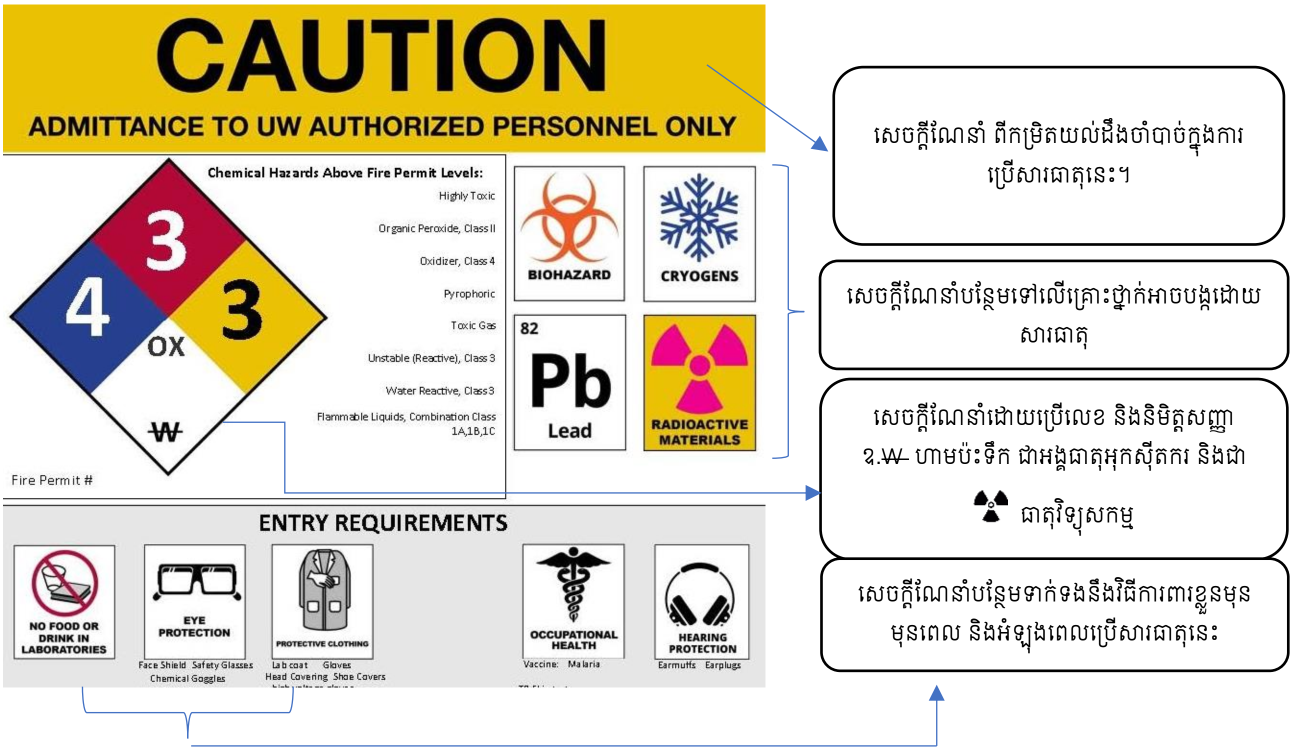
មេរៀនទី១ ៖ និមិត្តសញ្ញាគ្រោះថ្នាក់(គីមី)

រូបទី១ និមិត្តសញ្ញាគ្រោះថ្នាក់(គីមី)សំខាន់ៗ



រូបទី២ ឧទាហរណ៍នៃស្លាកសញ្ញាគ្រោះថ្នាក់គីមី

ដោយសារនិមិត្តសញ្ញា និងស្លាកសញ្ញាទាំងនោះត្រូវបានគេប្រើច្រើន និងទូទៅនៅតាមបណ្តាប្រទេសនានាក្នុងសកលលោក អ្នកពិសោធទាំងអស់គួរតែចេះអានស្លាកសញ្ញានោះមិនថាជាភាសាណាក៏ដោយ។ បើអ្នកជួបប្រទះសញ្ញាទាំងនោះក្នុងភាសាបរទេសមួយដែលមិនអាចយល់បានសូមប្រើកម្មវិធី Google Translate ដើម្បីជួយដល់ការបកប្រែរបស់អ្នក។ ឧទាហរណ៍ខាងក្រោមជានិមិត្តសញ្ញានៃសារធាតុសំណ «Pb» (Lead) ដែលមានកម្រិតពុល។ ដូចនេះ អ្នកដែលនៅក្នុងទីពិសោធទាំងអស់ត្រូវតែយល់ឱ្យបានច្បាស់នូវចំណុចគ្រោះថ្នាក់ទាំងអស់ដែលមានរាយនាមខាងក្រោម ៖



រូបទី៣ ឧទាហរណ៍គំរូនៃស្លាកបញ្ជាញពីកម្រិតគ្រោះថ្នាក់នៃសារធាតុគីមីណាមួយ

និមិត្តសញ្ញាខាងក្រោមជានិមិត្តសញ្ញា ដែលប្រើជាទូទៅនៅតាមបណ្ដាទីពិសោធនៃលោកខាងលិច ដើម្បីទទួលព័ត៌មាន និងយល់ដឹងពីនិមិត្តសញ្ញាទាំងនេះ អ្នកត្រូវតែសួរទៅកាន់បុគ្គលដែលទទួលបន្ទុកផ្នែកសុវត្ថិភាព។

រូបទី៤ ឧទាហរណ៍នៃស្លាកគ្រោះថ្នាក់ផ្សេងៗដែលអាចជួបប្រទះនៅបណ្ដាទីពិសោធអន្តរជាតិ

រូបទី៥ ឧទាហរណ៍នៃស្លាកគ្រោះថ្នាក់ផ្សេងៗដែលអាចជួបប្រទះនៅបណ្តាទីពិសោធអន្តរជាតិ(២)

មេរៀនទី២ ៖ ឧបករណ៍កែវ

១- បំពង់សាក និងជើងទម្រ (TEST TUBE AND TEST TUBE RACK)

ក- ប្រភេទ

- បំពង់សាកត្រូវបានគេផលិតអំពីកែវ
- មានទំហំតូច និងធំ ចំណុះពី 10 mL ដល់ 20 mL
- មានប្រភេទ PYREX (ធន់នឹងការដុតកម្តៅ) និងមិនមែន PYREX (មិនធន់នឹងការដុតកម្តៅ)
- មានប្រភេទមានគំនូសក្រិត(បង្ហាញមាឌជាក់លាក់) និងប្រភេទមិនមានគំនូសក្រិត។

បំពង់សាកធម្មតា

បំពង់សាកមានក្រិត

បំពង់សាកមានខ្នែង

រូបទី៦ ប្រភេទបំពង់សាក

- ជើងទម្របំពង់សាកអាចធ្វើពីឈើ ប្លាស្ទិក ឬលោហៈ និងមានរន្ធតិចឬច្រើនតាមទំហំតូចធំ។

ជើងទម្របំពង់សាកឈើ

ជើងទម្របំពង់សាកជ័រ

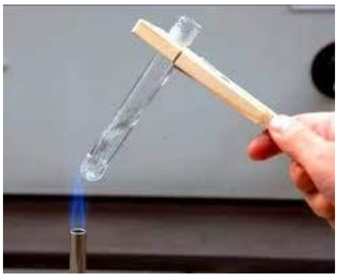
ជើងទម្របំពង់សាកលោហៈ

រូបទី៧ ជើងទម្របំពង់សាក

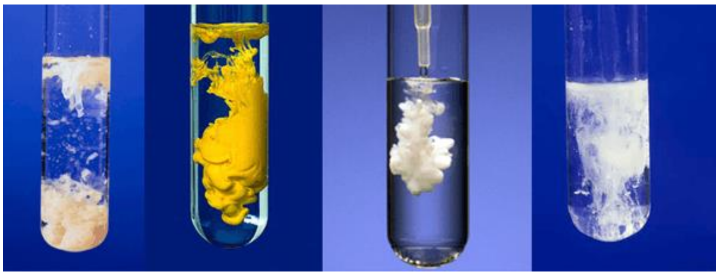
ខ- របៀបប្រើប្រាស់

បំពង់សាកអាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ ៖

- ដុតកម្តៅអង្គធាតុរឹងផ្សេងៗដោយផ្ទាល់អណ្តាតភ្លើងក្នុងប្រតិកម្មបំបែកដោយកម្តៅ
- ដុតកម្តៅអង្គធាតុរាវ
- តេស្តមើលប្រតិកម្មផ្សេងៗ ដូចជាការប្តូរពណ៌ ការបង្កើតកករ ឬការបង្កើតឧស្ម័នជាដើម
- ត្រងយកឧស្ម័នកើតចេញពីប្រតិកម្មផ្សេងៗមកធ្វើតេស្ត ឬដើម្បីវិភាគមាឌជាដើម។



ការដុតកម្ដៅអង្គធាតុរាវ



ការតេស្តមើលប្រតិកម្មផ្សេងៗ (ប្ដូរពណ៌ ឬបង្កើតកករ)

ការត្រងឧស្ម័នពីប្រតិកម្ម

ប្រតិកម្មនៅសីតុណ្ហភាពក្ដៅ

ប្រតិកម្មនៅសីតុណ្ហភាពត្រជាក់

រូបទី៨ បម្រើបម្រាស់បំពង់សាក

- ជើងទម្របំពង់សាកត្រូវបានប្រើសម្រាប់ទ្របំពង់សាកពេលធ្វើពិសោធ

រូបទី៩ ការប្រើប្រាស់ជើងទម្របំពង់សាកផ្សេងៗគ្នាក្នុងការទ្របំពង់សាកពេលពិសោធ

Link 23 Link 24 Link 25 Link 26

សូមស្កែន QR Code ទាំងនេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីការប្រើប្រាស់បំពង់សាក។

គ- ការទុកដាក់

- មិនត្រូវរក្សាទុកសារធាតុគីមីក្នុងបំពង់សាករយៈពេលយូរឡើយ ពីព្រោះវានឹងខះ កករឹង ពិបាកលាងសម្អាត
- ត្រូវលាងសម្អាត និងសម្ងួតបំពង់សាកឱ្យស្ងួតល្អ មុននឹងទុកនៅទីស្ដុក

- ត្រូវទុកដាក់ក្នុងកញ្ច្រែងនៃបំពង់សាកដូចគ្នា ក្រោយពេលសម្អាត និងសម្ងួតរួច។

ឃ- បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវប្រើបំពង់សាកប្រភេទ PYREX សម្រាប់ដុតកម្តៅអង្គធាតុរឹងនានា ពីព្រោះវាធន់នឹងកម្តៅជាងបំពង់សាកធម្មតា
- ត្រូវគ្រវែងតិចៗ ឬប្រើថ្មបំបែកពពុះបន្តិចក្នុងការដុតកម្តៅសូលុយស្យុងរាវ ដើម្បីសម្រួលដល់ការពុះសព្វល្អ និងបញ្ចៀសការផ្ទុះដែលអាចកើតមាន។

២- បំពង់រាងអ៊ុយ U (U-TUBE)

ក- ប្រភេទ

- បំពង់រាងអ៊ុយធ្វើអំពីកែវ និងមានរាងដូចអក្សរអ៊ុយ U
- បំពង់រាងអ៊ុយមានទំហំធំ និងតូចទៅតាមប្រភេទប្រើប្រាស់របស់វា
- បំពង់រាង U មានពីរប្រភេទគឺ បំពង់រាងអ៊ុយមានខ្នែង និងគ្មានខ្នែង។

បំពង់រាងអ៊ុយ U

បំពង់រាងអ៊ុយ U មានខ្នែង

រូបទី១០ បំពង់រាងអ៊ុយ U

ខ- របៀបប្រើប្រាស់

- គេប្រើប្រាស់បំពង់រាង U នេះភាគច្រើនក្នុងដំណើរការអគ្គិសនីវិភាគ ដែលមាត់បំពង់ម្ខាងដាក់អេឡិចត្រូតមួយ និងម្ខាងទៀតដាក់អេឡិចត្រូតមួយទៀតខណៈដែលសូលុយស្យុងវិភាគត្រូវបានគេដាក់ចូលទៅក្នុងបំពង់នេះ។ ការប្រើបំពង់រាងUសម្រាប់អគ្គិសនីវិភាគនេះ វាបង្កឱ្យមានភាពងាយស្រួលក្នុងការពិនិត្យ សង្កេតមើលផលិតផលដែលកើតមាននៅខាងអេឡិចត្រូតនីមួយៗបានច្បាស់លាស់។

Link 27

សូមស្កេន QR Code ទាំងនេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីការប្រើប្រាស់បំពង់រាង U ។

គ- ការទុកដាក់

- ត្រូវទុកក្នុងកញ្ច្រែងដោយឡែកពីគេ ឬទុកក្នុងកញ្ច្រែងជាមួយបំពង់សាកក៏បាន
- ត្រូវលាងសម្អាត និងសម្ងួតក្រោយពីប្រើប្រាស់រួច។

ឃ- បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវទុកដាក់ និងកាន់ដោយប្រុងប្រយ័ត្ន ព្រោះពួកវាអាចងាយបែកបាក់។

៣- កែវបេស៊ែ (BEAKER)

ក- ប្រភេទ

- កែវបេស៊ែមានប្រភេទផលិតអំពីកែវ និងធ្វើពីជ័រថ្លា
- មានទំហំ ឬចំណុះផ្សេងៗគ្នាដូចជា 10mL, 25mL, 100mL, 250mL, 500mL…
- មានប្រភេទ PYREX ដែលធន់នឹងការដុតកម្ដៅ និងមិនមែន PYREX ដែ លមិនធន់នឹងការដុតកម្ដៅ
- មានគំនូសក្រិត (បង្ហាញមាឌប្រហាក់ប្រហែល)។

រូបទី១១ កែវបេស៊ែធម្មតា និងកែវបេស៊ែជ័រថ្លា

ខ- របៀបប្រើប្រាស់

កែវបេស៊ែអាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ ៖

- ដុតកម្ដៅអង្គធាតុរាវផ្សេងៗឱ្យពុះ
- រំលាយក្រាម ដើម្បីទធ្វើសូលុយស្យុងផ្សេងៗ
- ផ្ទេរសូលុយស្យុង ឬសារធាតុគីមី
- ពិនិត្យមើលប្រតិកម្មមួយចំនួន
- ផ្ទុកសារធាតុគីមីផ្សេងៗក្នុងរយៈពេលខ្លី។

ការដុតកម្ដៅអង្គធាតុរាវ

ការរំលាយក្រាមដើម្បីទធ្វើសូលុយស្យុងផ្សេងៗ

ការពិនិត្យមើលប្រតិកម្ម

ការផ្ទុកសារជាតុគីមីក្នុងរយៈពេលខ្លី

រូបទី១២ បម្រើបម្រាស់កែវបេសែ

Link 28 Link 29

សូមស្កេន QR Code ទាំងនេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីការប្រើប្រាស់កែវបេស៊ែ។

គ- ការទុកដាក់

- ត្រូវទុកដាក់ក្នុងកញ្ច្រែងនៃកែវបេស៊ែដូចគ្នា ក្រោយពេលសម្អាត និងសម្ងួតរួច
- មិនត្រូវទុកកែវបេស៊ែនៅលើធ្នើរខ្ពស់ផុតពីដៃនោះទេ ព្រោះអាចបណ្ដាលឱ្យធ្លាក់បែកនៅពេលទាញវាយកមកប្រើប្រាស់។

ឃ- បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវសម្អាតកែវបេស៊ែឱ្យស្អាតតាមវិធីសាស្ត្រត្រឹមត្រូវភ្លាមៗបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច និងសម្ងួតឱ្យបានល្អ
- មិនត្រូវប្រើកែវបេស៊ែសម្រាប់ផ្ទុកសូលុយស្យុង ឬសារជាតុគីមីក្នុងរយៈពេលយូរអង្វែងទេ ព្រោះវាអាចបណ្ដាលឱ្យសារជាតុគីមីទាំងនោះខូចគុណភាពដោយសារមាត់កែវធំ និងគ្មានគម្របគ្របឱ្យជិតល្អ
- មិនត្រូវប្រើកែវបេស៊ែសម្រាប់ដុតកម្ដៅ ឬរំហួតសារជាតុរឹងដោយផ្ទាល់ជាមួយអណ្ដាតភ្លើងជាដាច់ខាត ព្រោះវាអាចបែកដោយកម្ដៅ ទោះបីកែវនោះជាប្រភេទ PYREX ក៏ដោយ
- ក្រិតដែលមានលើកែវបេស៊ែមិនមានតម្លៃសុក្រិតដូចកែវវាស់មាឌដទៃដូចជា ស៊ីឡាំងក្រិត ឬពីប៉ែតទេ។

៤- កែវអ៊ែកឡែន(ERLENMEYER FLASK, CONICAL FLASK)

ក- ប្រភេទ

- កែវអ៊ែកឡែនមានប្រភេទផលិតអំពីកែវ និងជ័រថ្លាមានគម្រប ឬមិនមានគម្រប
- មានទំហំតូចនិងធំ ចំណុះផ្សេងៗគ្នា 10mL, 25mL, 100mL, 250mL, 500mL...
- មានប្រភេទ PYREX ធន់នឹងការដុតកម្ដៅ និងមិនមែន PYREX មិនធន់នឹងការដុតកម្ដៅ
- មានគំនូសក្រិត(បង្ហាញមាឌប្រហាក់ប្រហែល)។

កែវអ៊ែកឡែនធម្មតា

កែវអ៊ែកឡែនមាន

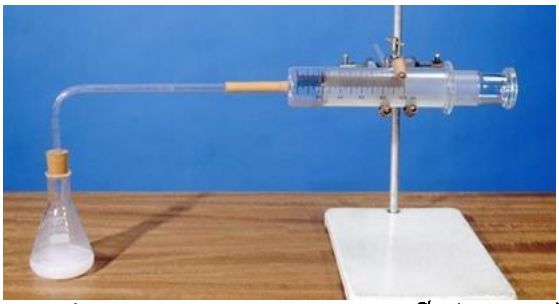
កែវអ៊ែកឡែនជ័រថ្លា

រូបទី១៣ កែវអ៊ែកឡែន

ខ- របៀបប្រើប្រាស់

កែវអ៊ែកឡែនអាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ ៖

- ដុតកម្ដៅអង្គធាតុរាវផ្សេងៗឱ្យពុះ
- ធ្វើប្រតិកម្ម ដើម្បីត្រងយកឧស្ម័ន
- ដាក់សូលុយស្យុងសម្រាប់អត្រាកម្ម ពីព្រោះវាជួយការពារកុំឱ្យសូលុយស្យុងខ្ចាតចេញពេលបង្វិល ឬសម្រក់សូលុយស្យុងស្ដង់ដាចូល
- ផ្ទុកសារធាតុគីមីផ្សេងៗ ពីព្រោះវាមានមាត់តូចងាយបិទ ឬចុកឆ្នុក។



ការប្រើកែវអ៊ែកឡែនសម្រាប់ប្រតិកម្មដើម្បីត្រងឧស្ម័ន

ការប្រើកែវអ៊ែកឡែនក្នុងអត្រាកម្ម

ការដុតកម្ដៅអង្គធាតុរាវ

ការផ្ទុកសារធាតុគីមីផ្សេងៗ

រូបទី១៤ បម្រើបម្រាស់កែវអ៊ែកឡែន

Link 30 Link 31

សូមស្កេន QR Code ទាំងនេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីការប្រើប្រាស់កែវអ៊ែកឡែន។

គ- ការទុកដាក់

- ត្រូវទុកដាក់ក្នុងកញ្ជ្រែងនៃកែវអ៊ែកឡែនដូចគ្នា ក្រោយពេលសម្អាត និងសម្ងួតរួច
- មិនត្រូវទុកកែវអ៊ែកឡែននៅលើធ្នើរខ្ពស់ផុតពីដៃនោះទេ ព្រោះវាអាចបណ្តាលឱ្យវាធ្លាក់បែក នៅពេលទាញវាយកមកប្រើប្រាស់។

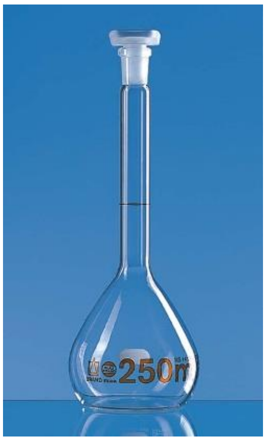
ឃ- បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវសម្អាតកែវអ៊ែកឡែនឱ្យស្អាត បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច និងសម្ងួតឱ្យបានល្អ
- មិនត្រូវប្រើកែវអ៊ែកឡែនសម្រាប់ដុតកម្តៅ ឬរំហួតសារធាតុរឹងដោយផ្ទាល់អណ្តាតភ្លើងជាដាច់ខាត ព្រោះវាអាចបែកដោយកម្តៅ ទោះបីកែវនោះជាប្រភេទ PYREX ក៏ដោយ
- ក្រិតដែលមាននៅលើកែវអ៊ែកឡែន មិនមានតម្លៃសុក្រិតដូចកែវវាស់មាឌដទៃ ដូចជាស៊ីឡាំងក្រិត ឬពីប៉ែតទេ។

៥- កែវវាស់មាឌ (VOLUMETRIC FLASK)

ក- ប្រភេទ

- កែវវាស់មាឌមានប្រភេទផលិតអំពីកែវ និងជ័រថ្លា មានគម្រប
- មានទំហំតូច និងធំ ចំណុះផ្សេងៗគ្នា 25mL, 100mL, 250mL, 500mL...
- មានគំនូសក្រិតតែមួយគត់ បង្ហាញមាឌនៃកែវនោះតែម្តង និងមានតម្លៃជាក់លាក់។



កែវវាស់មាឌធ្វើពីកែវ

កែវវាស់មាឌធ្វើពីជ័រ

កែវវាស់មាឌមានចំណុះផ្សេងៗគ្នា

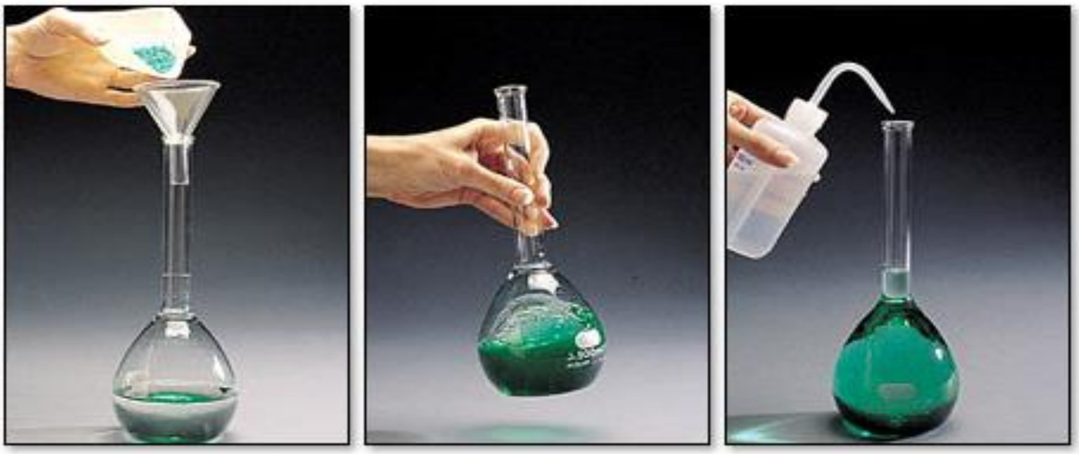
រូបទី១៥ កែវវាស់មាឌ

ខ- របៀបប្រើប្រាស់

កែវវាស់មាឌអាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ ៖

- ពង្រាវសូលុយស្យុង
- ទង្វើសូលុយស្យុងដោយរំលាយក្រាមអង្គធាតុរឹង

យើងប្រើកែវវាស់មាឌមានចំណុះត្រូវនឹងមាឌសូលុយស្យុងដែលយើងចង់បាន។



ទង្វើសូលុយស្យុងដោយរំលាយក្រាមអង្គធាតុរឹង

រូបទី១៦ ទង្វើសូលុយស្យុងដោយប្រើកែវវាស់មាឌ

បូមសូលុយស្យុងដើមមានកំហាប់ធំ *ផ្ទេរចូលកែវវាស់មាឌ* *បន្ថែមទឹកបិតរហូតដល់ក្រិតនៃកែវ*

រូបទី១៧ បម្រើបម្រាស់កែវវាស់មាឌ

Link 32 Link 33

សូមស្កែន QR Code ទាំងនេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីការប្រើប្រាស់កែវវាស់មាឌ។

គ- ការទុកដាក់

- គេត្រូវទុកកែវវាស់មាឌក្នុងកញ្ច្រែងមួយដោយឡែកពីកែវដទៃ ព្រោះវាមានកវែងដែលងាយបាក់បែកនៅពេលប៉ះទង្គិច។

ឃ- បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវកាន់កែវនេះដោយប្រុងប្រយ័ត្នដោយដៃមួយកាន់កកែវ និងដៃមួយទៀតទ្របាតកែវពីខាងក្រោម
- ត្រូវលាងសម្អាតកែវភ្លាមៗបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច
- មិនត្រូវប្រើកែវវាស់មាឌនេះសម្រាប់ស្តុកទុកសូលុយស្យុងជាដាច់ខាត។ ត្រូវផ្ទេរសូលុយស្យុងចូលទៅក្នុងកែវស្តុកផ្សេងទៀតបន្ទាប់ពីធ្វើសូលុយស្យុងរួច

- ក្នុងករណីចង់រក្សាទុកសូលុយស្យុងក្នុងកែវវាស់មាឌមួយរយៈពេលណាមួយ ត្រូវយកបំណែកក្រដាសបន្តិចដាក់ទ្រាប់គម្របកែវនៅពេលគ្របវា។ ធ្វើយ៉ាងនេះដើម្បីបញ្ចៀសការជាប់គម្របដកមិនចេញ
- មិនត្រូវប្រើកែវវាស់មាឌសម្រាប់ដុតកម្ដៅសូលុយស្យុង ឬភាគសំណាកឡើយ។

៦- កែវបាឡុង (BALLOON FLASK)

ក- ប្រភេទ

- កែវបាឡុងត្រូវបានគេផលិតអំពីកែវ និងមានពីរប្រភេទគឺ កែវបាឡុងបាតមូលនិងកែវបាឡុងបាតរាប
- មានទំហំតូចនិងធំ ចំណុះផ្សេងគ្នាពី 50mL ដល់ 500mL
- ជាប្រភេទដែលអាចដុតកម្ដៅបាន។

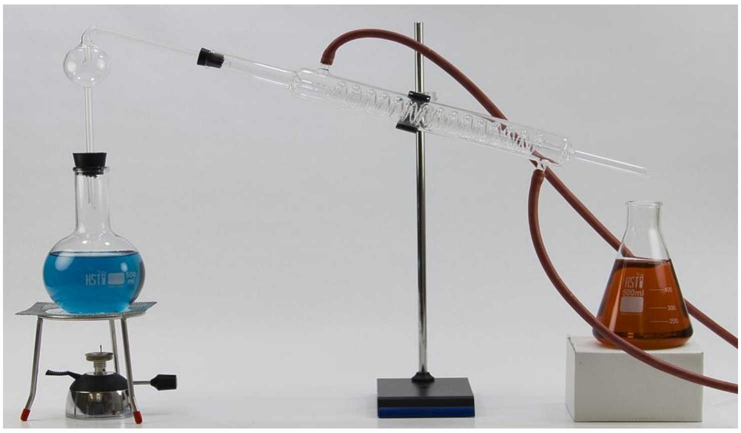
កែវបាឡុងបាតមូល *កែវបាឡុងបាតរាប* *កែវបាឡុងមានទំហំខុសគ្នា*

រូបទី១៨ កែវបាឡុង

ខ- របៀបប្រើប្រាស់

កែវបាឡុងអាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ ៖

- ធ្វើបំណិតភាគសំណាកដូចកែវបំណិតដែរ តែករណីនេះ គេត្រូវបន្តក់ភ្ជាប់តំណកែវមានខ្នែងទៅនឹងសីតករ(មើលរូប)
- សម្រាប់ដាក់ន្លែងប្រតិកម្មផ្សេងៗបានដូចកែវបេសែរដែរ តែកែវបាឡុងមានមាត់តូចងាយស្រួលភ្ជាប់ទៅនឹងឧបករណ៍ផ្សេងៗទៀតនិងអាចដុតកម្ដៅបាន
- បម្រើបម្រាស់កែវបាឡុងភាគច្រើនគឺនៅក្នុងពិសោធន៍គីមីសរីរាង្គ។



រូបទី១៩ ការធ្វើបំណិតដោយប្រើកែវបាឡុង

Link 34 Link 35

សូមស្កេន QR Code ទាំងនេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីការប្រើប្រាស់កែវបាឡុង។

គ- ការទុកដាក់

- កែវបាឡុងមិនមែនប្រើសម្រាប់រក្សាទុកសូលុយស្យុង ឬសារធាតុគីមីឡើយ
- បន្ទាប់ពីលាងសម្អាត និងសម្ងួតរួចហើយត្រូវទុកឧបករណ៍នេះក្នុងកញ្ច្រែងមួយដោយឡែកពីគេដោយសារវាជាកែវស្តើងងាយបាក់បែក។

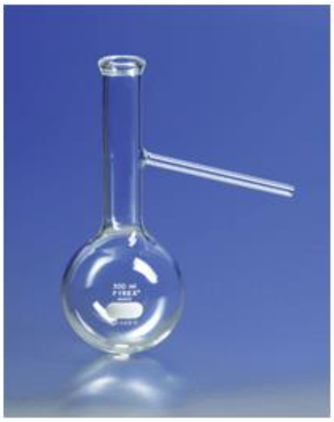
ឃ- បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវកាន់កែវដៃពីរដោយប្រុងប្រយ័ត្ន ដោយដៃមួយកាន់កកែវ និងដៃមួយទៀតទ្រកែវពីក្រោម
- ទោះបីកែវបាឡុងអាចប្រើដុតកម្តៅបានក៏ដោយ ក៏យើងមិនត្រូវដុតកម្តៅបង្ខំឱ្យខ្លាំងនោះទេ។

៧.- **កែវបាឡុងមានខ្នែង ឬកែវបំណិត** (DISTILLATION FLASK)

ក- ប្រភេទ

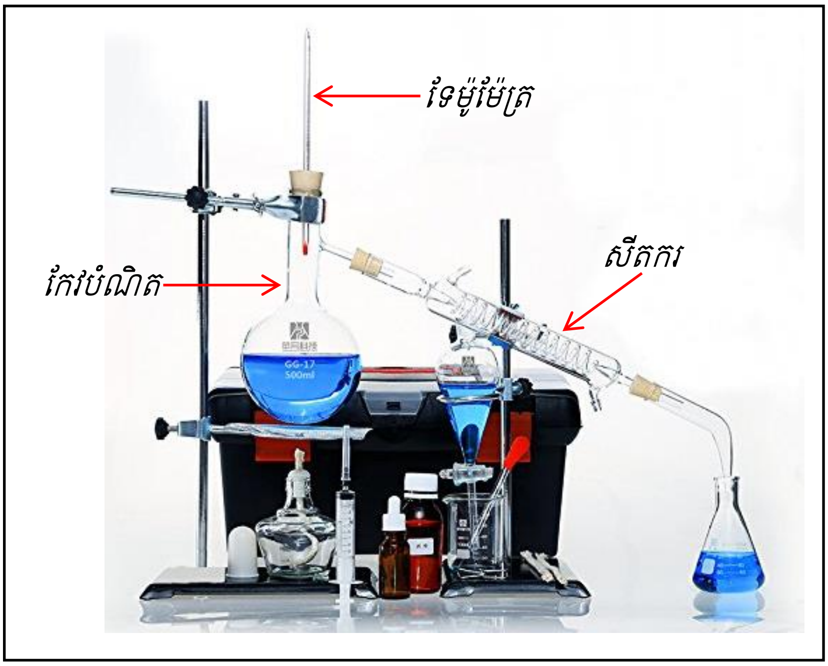
- កែវបំណិតបាតមូលដូចកែវបាឡុងដែរ និងមានកវែងដោយមានខ្នែងមួយ
- កែវបំណិតអាចមានទំហំចាប់ពី500 mL ឡើងទៅ។



រូបទី២០ កែវបំណិត

ខ- របៀបប្រើប្រាស់

- កែវបំណិតត្រូវបានប្រើដើម្បីធ្វើបំណិតប្រភាគភាគសំណាក ដើម្បីញែកយកអង្គធាតុរាវសុទ្ធចេញពីភាគសំណាក ឧទាហរណ៍ដូចជាបំណិតយកអាល់កុលសុទ្ធចេញពីល្បាយអាល់កុល និងទឹក
- ដើម្បីដំណើរការបំណិតបាន គេត្រូវដំឡើងឧបករណ៍កែវបំណិតនេះជាមួយឧបករណ៍ជាច្រើនទៀតដូចជា សីតករ ជើងទម្រ ទុយោទឹកចេញចូល ចំពុះប៊ុនស៊ិន ឬចង្កៀងអាល់កុល ឬចង្ក្រានផ្សេងទៀត និងទែម៉ូម៉ែត្រ។



រូបទី២១ គំរូនៃការដំឡើងបំណិតដោយប្រើកែវបាឡុងមានខ្នែង

Link 36 Link 37

សូមស្កេន QR Code ទាំងនេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីការប្រើប្រាស់កែវបាឡុងមានខ្នែង។

គ- ការទុកដាក់

- ត្រូវទុកឧបករណ៍នេះក្នុងកញ្ច្រែងមួយដោយឡែកពីគេ ដោយសារវាជាកែវស្តើង និងមានខ្នែងងាយបាក់បែក។

ឃ- បម្រុងប្រយ័ត្ន

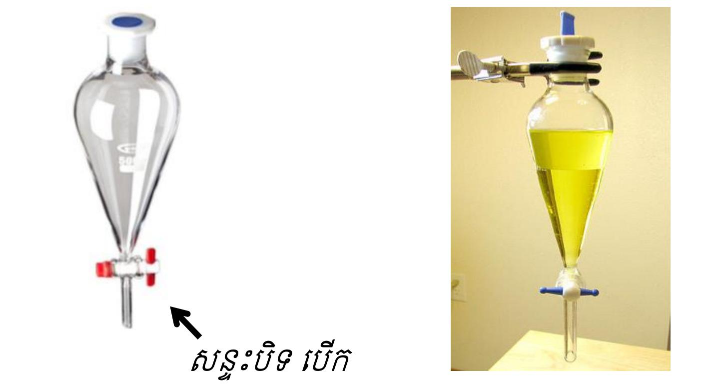
- ត្រូវកាន់កែវដៃពីរដោយប្រុងប្រយ័ត្នដោយដៃមួយកាន់កកែវ និងដៃមួយទៀតទ្របាតកែវ
- ពេលដំឡើងឧបករណ៍បំណិតត្រូវប្រយ័ត្នត្រង់ខ្នែង ព្រោះវាងាយនឹងបាក់បែកករណីដាក់សីតករមិនស្របស៊ីគ្នាបានល្អ
- ពេលបញ្ចូលឆ្នុកជ័រទៅលើខ្នែងកែវបំណិតនេះ ត្រូវកាន់ខ្នែងឱ្យកៀកទៅនឹងឆ្នុក ហើយផ្សើមទឹកបន្តិចមុនពេលបញ្ចូល និងបញ្ចូលយឺតៗដោយប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត
- ករណីឆ្នុកជ័រខាំជាប់នឹងខ្នែងរបស់វាមិនត្រូវព្យាយាមដកវាចេញឡើយ។ ក្នុងករណីដកមិនបានត្រូវទុកវាចោល ហើយទុកសម្រាប់ប្រើពេលក្រោយតែម្តង
- ត្រូវដាក់ភាគសំណាកត្រឹមប្រហែលកន្លះកែវបំណិតបានហើយ សម្រាប់ដំណើរការបំណិតម្តងៗដើម្បីការពារការពុះខ្ពុលសូលុយស្យុងភាគសំណាកនៅពេលបំណិត។

៨- ឡាចញែក (SEPARATING FUNNEL)

ក- ប្រភេទ

- ជាប្រភេទកែវ មានឆ្នុក និងមានសន្ទះមួលបិទ បើកសម្រាប់បង្ហូរសូលុយស្យុង
- មានទំហំតូច និងធំ ចំណុះប្រហែល 150 mL ទៅ 250 mL

- មានគំនូសក្រិតដែលបង្ហាញមាឌប្រហាក់ប្រហែល។



រូបទី២២ ឡាវញែក និងឡាវញែកមានផ្ទុកអង្គធាតុរាវពីរមិនលាយចូលគ្នា

ខ- របៀបប្រើប្រាស់

- គេប្រើឡាវញែកសម្រាប់ញែកសូលុយស្យុង ឬអង្គធាតុរាវពីរដែលមានផាសពីរផ្សេងគ្នា (មិនលាយចូលគ្នា)។ ភាគច្រើនគេប្រើនៅក្នុងដំណើរការញែកសមាសធាតុសរីរាង្គ ឬសូលុយស្យុងកំផ្លិចដែលជាទូទៅផាសមួយរលាយក្នុងទឹក ផាសមួយទៀតរលាយក្នុងអង្គធាតុរំលាយសរីរាង្គ។ ខាងក្រោមគឺជាដំណើរការទូទៅមួយក្នុងការប្រើប្រាស់ឡាវញែក ៖

1- បិទសន្ទះខាងក្រោម និងចាក់សូលុយស្យុងល្បាយតាមមាត់ឡាវផ្នែកខាងលើ

2- បិទឆ្នុកឱ្យជិត និងកាន់ឡាវទៅតាមលក្ខណៈបច្ចេកទេស(មើលរូបខាងក្រោម)។ ដៃមួយខ្ទប់ឆ្នុកឱ្យជាប់ ហើយដៃមួយទៀតកាន់ត្រង់សន្ទះបិទបើកឡាវញែក

3- ក្រឡុក២ទៅ៣ដង រួចបែរផ្នែកសន្ទះបិទបើកទៅខាងលើ ហើយមួលសន្ទះបើកដើម្បីឱ្យឧស្ម័នចេញ

4- បិទសន្ទះវិញ និងធ្វើដូចដំណើរការទី3 រហូតដល់លែងមានឧស្ម័នចេញ និងប្រាកដថាការក្រឡុកបានសព្វល្អហើយ

5- បិទសន្ទះ និងដាក់ល្បាយដែលគ្រលុករួចក្នុងឡាវញែកនេះឱ្យនឹងមួយកន្លែងនៅលើជើងទម្រដើម្បីទុកឱ្យសូលុយស្យុងញែកផាសពីរផ្សេងគ្នាបានល្អ។

របៀបក្រឡុកល្បាយ

ក្រោយពេលក្រឡុក

រូបទី២៣ របៀបក្រឡុកឡាវញែក

Link 38 Link 39

សូមស្កេន QR Code ទាំងនេះដើម្បីមើល វីដេអូលម្អិតអំពីការប្រើប្រាស់ឡាវីញែក។

គ- ការទុកដាក់

- ត្រូវទុកក្នុងកញ្ច្រែងមួយដោយឡែកពីគេ។

ឃ- បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ពេលមួលបិទ បើកសន្ទះ ត្រូវប្រយ័ត្នកម្លាំងមួល បើតឹងពេក ហើយយើងប្រឹងមួល អាចបណ្ដាលឱ្យបាក់ត្រង់កវា
- ត្រូវលាងសម្អាត និងសម្ងួតក្រោយពីប្រើប្រាស់រួចហើយ
- ត្រូវទុកដាក់ និងកាន់ដោយប្រុងប្រយ័ត្ន ព្រោះវាអាចបែកបាក់។

៩- ស៊ីឡាំងក្រិត (GRADUATED CYLINDER)

ក- ប្រភេទ

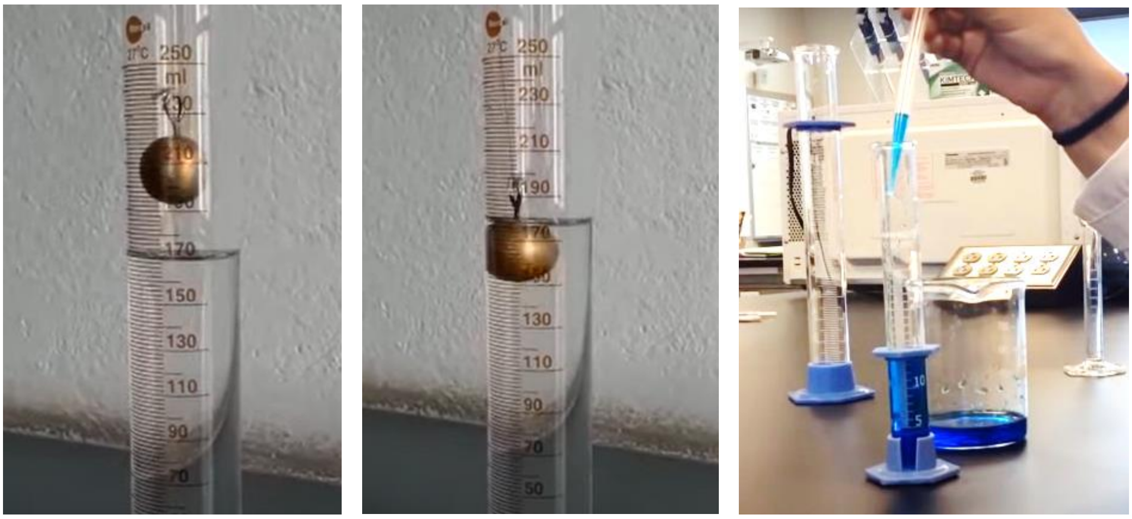
- ស៊ីឡាំងក្រិតមានប្រភេទធ្វើពីកែវ និងជ័រ
- មានទំហំតូច និងធំ ចំណុះផ្ទុកពី10mL ដល់ 1000mL
- មានប្រភេទ PYREX (ធន់នឹងការដុតកម្ដៅ) និងមិនមែន PYREX (មិនធន់នឹងការដុតកម្ដៅ)
- មានគំនូសក្រិត(ស៊ីឡាំងចំណុះ10mL ឬ100mL មានតម្លៃសុក្រិត ប៉ុន្តែស៊ីឡាំងទំហំធំ គំនូសក្រិតមានតម្លៃពុំសូវសុក្រិតទេ)។

រូបទី២៨ ស៊ីឡាំងក្រិតដែលមានទំហំ និងប្រភេទផ្សេងគ្នា

ខ- របៀបប្រើប្រាស់

ស៊ីឡាំងក្រិតអាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ ៖

- វាស់មាឌរបស់វត្ថុនានាអាចជាអង្គធាតុរឹង រាវ និងឧស្ម័ន
- ពង្រាវសូលុយស្យុងជំនួសកែវវាស់មាឌផងដែរ។



ការប្រើស៊ីឡាំងក្រិតវាស់មាឌអង្គធាតុរឹង　　*ការវាស់មាឌអង្គធាតុរាវ*

រូបទី២៥ ការប្រើស៊ីឡាំងក្រិតវាស់មាឌអង្គធាតុរឹង និងរាវ

Link 40　　Link 41

សូមស្កេន QR Code ទាំងនេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីការប្រើប្រាស់ស៊ីឡាំងក្រិត។

គ- ការទុកដាក់

- សម្ភារៈកែវផ្សេងទៀតដែរត្រូវទុកដាក់វាដោយប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត។ ត្រូវដាក់វាផ្តេកក្នុងកញ្ច្រែង និងដាក់វានៅលើធ្នើរខាងក្រោមគេ។

ឃ- បម្រុងប្រយ័ត្ន

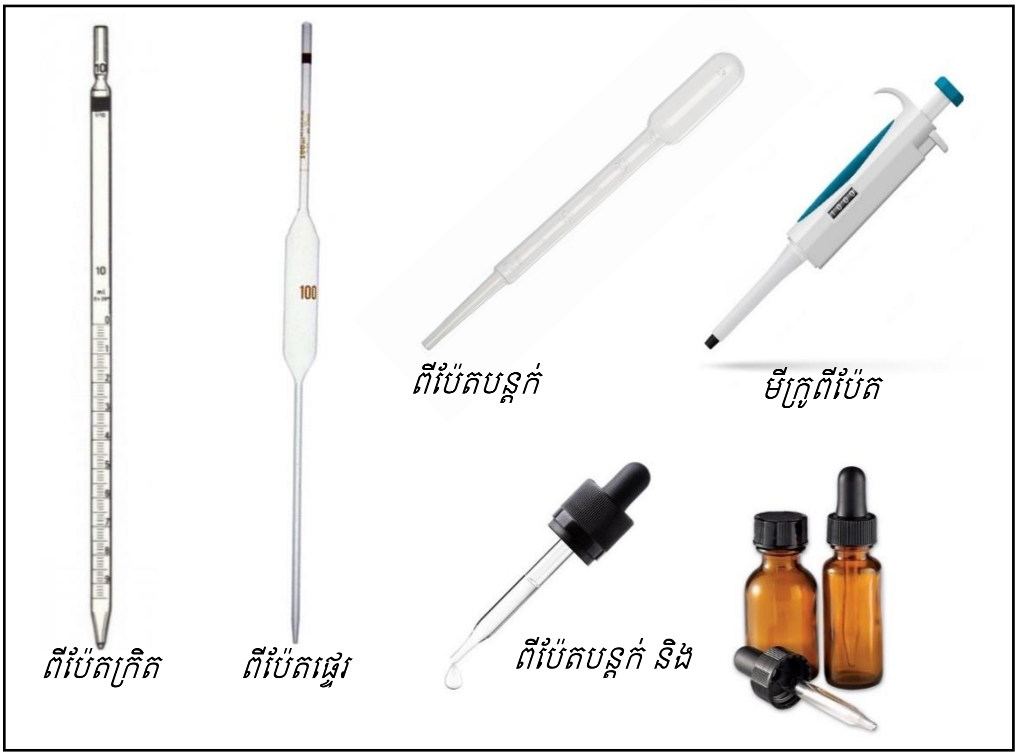
- ត្រូវលាងសម្អាតភ្លាមៗបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច និងហាលសម្ងួតវាឱ្យស្ងួតមុននឹងយកវាទៅទុកនៅលើធ្នើរទាបៗ
- ត្រូវកាន់ស៊ីឡាំងក្រិតដោយប្រុងប្រយ័ត្ន។ ដោយសារវាវែង វាងាយនឹងដួលដែលបណ្តាលឱ្យបែកបាក់
- មិនត្រូវទុកវាឱ្យលៀនចេញពីធ្នើរមកក្រៅទេ ព្រោះវាអាចបណ្តាលឱ្យដើរទើស និងធ្លាក់បែក
- មិនត្រូវប្រើស៊ីឡាំងក្រិតសម្រាប់ដុតកម្តៅឡើយ។

១០- ពីប៉ែត (PIPETTE)

ក- ប្រភេទ

- ពីប៉ែតមានច្រើនប្រភេទដូចជា ៖
  - ពីប៉ែតក្រិត (Measuring pipette)
  - ពីប៉ែតផ្ទេរ (ឬហៅថាពីប៉ែតកណ្តក់) (Volumetric pipette or Whole pipette)
  - ពីប៉ែតបន្តក់ (Dropper)
  - មីក្រូពីប៉ែត (Micro pipette)

- ពីប៉េតផ្ទេរមានទំហំខុសៗគ្នាដូចជា1mL, 2mL, 2.5mL, 5mL, 10mL, 25mL និងមានគំនូសក្រិតតែមួយ
- ពីប៉េតក្រិតក៏មានទំហំខុសៗគ្នាដែរដូចជា1mL, 2mL, 5mL, 10mL, 25mL តែពីប៉េតក្រិតមានក្រិតលម្អិតច្រើន ដែលអាចឱ្យយើងមានជម្រើសច្រើនក្នុងការវាស់មាឌអង្គធាតុរាវ
- មីក្រូពីប៉េតមិនមានក្រិតទេ តែវាអាចវាស់មាឌអង្គធាតុរាវបានតូចជាងមីលីលីត្រទៅទៀតគឺមីក្រូលីត ពីប៉េតប្រភេទនេះជាទូទៅមានប៊ូតុងសម្រាប់តម្រូវមាឌអង្គធាតុរាវទៅតាមចំនួនដែលគេចង់បាន
- គំនូសក្រិតនៅលើពីប៉េតសុទ្ធតែបង្ហាញមាឌសុក្រឹត។



រូបទី២៦ ប្រភេទពីប៉េត

ខ- របៀបប្រើប្រាស់

- ក្រៅពីពីប៉េតបន្តក់ ពីប៉េតគ្រប់ប្រភេទអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីវាស់មាឌសូលុយស្យុងជាក់លាក់ និងសុក្រឹតទាំងអស់
- **ករណីប្រើពីប៉េតផ្ទេរ និងពីប៉េតក្រិត** ដើម្បីបូមសូលុយស្យុង គេត្រូវប្រើក្បាលបូមភ្ជាប់ទៅនឹងពីប៉េតដែលគេហៅថា **ក្បាលពីប៉េត**។ ក្បាលពីប៉េតមានបីប្រភេទ។

ក្បាលពីប៉ែត(ក)

ក្បាលពីប៉ែត(ខ)

ក្បាលពីប៉ែត(គ)

រូបទី២៧ របៀបប្រើប្រាស់ពីប៉ែត

- **ក្បាលពីប៉ែត(ក)** មានចំណុចសំខាន់បី នៅលើក្បាលពីប៉ែតនេះដែលគេសរសេរជាអក្សរ A E និងS។ បើគេច្របាច់ត្រង់A មានន័យថាគេបញ្ចេញខ្យល់(Air)ចេញពីក្បាលពីប៉ែត។ ចូរចងចាំថា បើក្នុងក្បាលពីប៉ែតពេញទៅដោយខ្យល់ នោះគេមិនអាចបូមសូលុយស្យុងចូលទៅក្នុងពីប៉ែត ឬបញ្ចេញសូលុយស្យុងចេញពីពីប៉ែតបានទេ លុះត្រាណាតែគេបញ្ចេញខ្យល់នោះឱ្យអស់ដោយច្របាច់ត្រង់ចំណុចA និងច្របាច់ប្លោកខ្យល់ពីប៉ែតនោះ។ ចំណុចS គេច្របាច់ដើម្បីបឺតសូលុយស្យុង (Suck) ចូលទៅក្នុងពីប៉ែត។ ចំណែកឯចំណុច E គេប្រើដើម្បីបញ្ចេញសូលុយស្យុង (Elution) ចេញពីពីប៉ែតវិញ។
- **ក្បាលពីប៉ែត(ខ)** ជាម៉ូដែលក្រោយដែលគេផលិតឡើងដើម្បីសម្រួលការប្រើប្រាស់ឱ្យកាន់តែមានភាពងាយស្រួលជាងប្រភេទ(ក)។ ដើម្បីបូមសូលុយស្យុងគេគ្រាន់តែប្រើមេដៃបង្វិលកង់(ប៊ូតុង) មូលផ្នែកខាងលើ ឬចុចប៊ូតុង(សម្រាប់ប្រភេទអេឡិចត្រូនិក) ដើម្បីឱ្យពីស្តុងវាបូមសូលុយស្យុងឡើង និងច្របាច់ប៊ូតុងផ្នែកខាងក្រោមនោះបន្តិច ដើម្បីបញ្ចេញសូលុយស្យុងពីពីប៉ែត។
- **ក្បាលពីប៉ែតប្រភេទ (គ)** ជា**ពីប៉ែតបន្តក់** គេមិនប្រើវាសម្រាប់វាស់មាឌសូលុយស្យុងទេ តែគេប្រើវាសម្រាប់បូម និងបន្តក់សូលុយស្យុងមួយតំណក់ម្តងៗ ក្នុងករណីពិសោធន៍ធ្វើតេស្តភាគសំណាកបន្តិចបន្តួច ឬដូចជាការបន្តក់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ចូលក្នុងសូលុយស្យុងអត្រាកម្មជាដើម។

- **មីក្រូពីប៉ែត** គេប្រើដើម្បីវាស់មាឌសូលុយស្យុងភាគសំណាកក្នុងបរិមាណកាន់តែតិច និងសុក្រឹតបំផុត។ ដូចមីក្រូពីប៉ែតបង្ហាញក្នុងរូប វាអាចវាស់មាឌសូលុយស្យុងដែលមានមាឌក្នុងចន្លោះពី5ទៅ50µL។ ដើម្បីវាស់មាឌសូលុយស្យុងនៅបរិមាណណាមួយក្នុងចន្លោះតម្លៃខាងលើនេះ គេគ្រាន់តែតម្រូវតម្លៃលេខនៅត្រង់កន្លែងតម្រូវមាឌសូលុយស្យុងដែលត្រូវវាស់រួចគេចុចប៊ូតុង នៅផ្នែកខាងលើពីប៉ែតនេះឱ្យកប់ដល់ក្រោម និងជ្រមុជចុងពីប៉ែតចូលទៅក្នុងសូលុយស្យុងដែលត្រូវវាស់បន្ទាប់មក គេពន្លែងពីស្តុងពីប៉ែតវិញនោះពីប៉ែតនឹងបូមយកភាគសំណាក ទៅតាមចំនួនដែលបានកំណត់ដោយស្វ័យប្រវត្តិ។ ដើម្បីផ្ទេរសូលុយស្យុងចេញវិញគេគ្រាន់តែចុចសង្កត់ពីស្តុងពីប៉ែតនោះវិញជាការស្រេច។

មីក្រូពីប៉ែត

Link 42 Link 43 Link44 Link45

សូមស្កេន QR Code ទាំងនេះ ដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីការប្រើប្រាស់ពីប៉ែត។

គ- ការទុកដាក់

- ពីប៉ែតជាឧបករណ៍វែង និងមានតម្លៃថ្លៃ គេត្រូវទុកដាក់ដោយប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត។ បន្ទាប់ពីសម្ងួតរួចគេត្រូវទុកផ្តេកនៅលើធ្នើរផ្នែកខាងក្រោមគេ។

ឃ- បម្រុងប្រយ័ត្ន

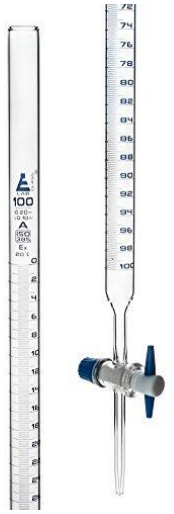
- មិនត្រូវទុកឱ្យនៅលៀនចេញពីធ្នើរមកក្រៅឡើយ ព្រោះវាអាចបាក់បែកនៅពេលយើងដើរប៉ះវា
- មិនត្រូវលាងជម្រះពីប៉ែតផ្នែកខាងក្នុងដោយប្រាសជាដាច់ខាត ព្រោះវាអាចធ្វើឱ្យមាឌលែងសុក្រឹត
- ពីប៉ែតជាឧបករណ៍វាស់មាឌសុក្រឹត ដូច្នេះមិនត្រូវសម្ងួតដោយប្រើទូកម្តៅឡើយ ពីព្រោះវាធ្វើឱ្យបំពង់កែវរីក រួមមាឧបណ្តាលឱ្យឧបករណ៍វាស់មាឌនេះលែងសុក្រឹត។

១១- ប៊ុយរ៉ែត (BURETTE)

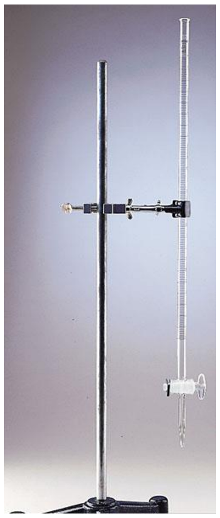
ក- ប្រភេទ

- ប៊ុយរ៉ែតត្រូវបានផលិតអំពីកែវ
- មានប្រភេទទំហំ 25mL , 50mL និង100mL
- មានគំនូសក្រិតដែលបង្ហាញមាឌសុក្រឹត។

ប៊ុយរ៉ែត50mL



ប៊ុយរ៉ែត100mL



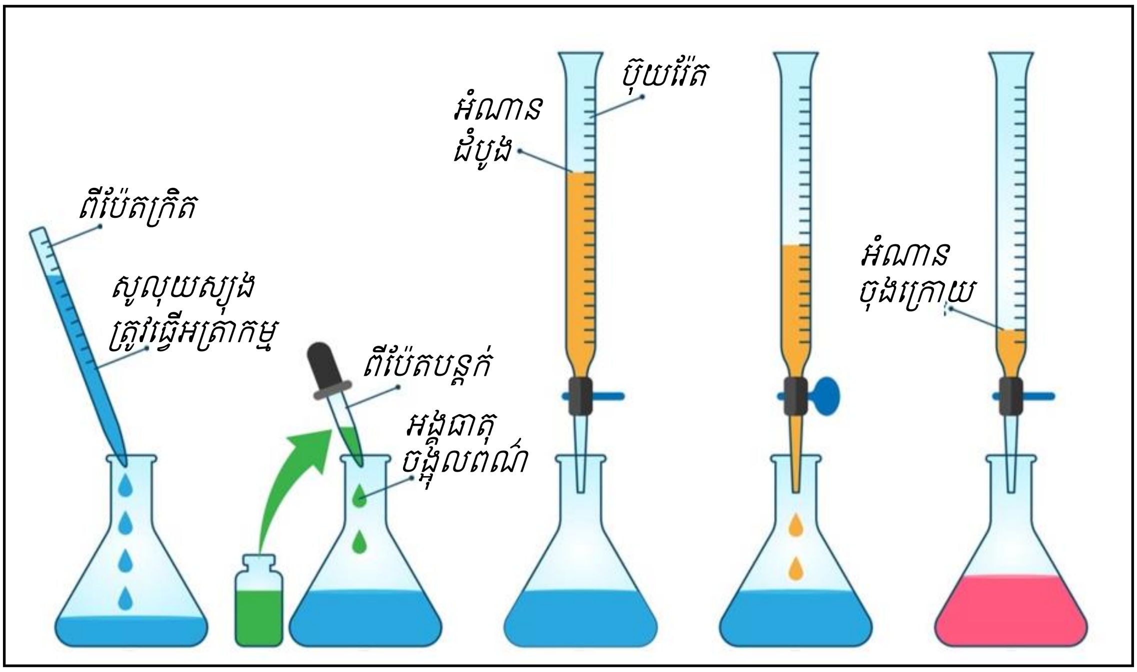
ប៊ុយរ៉ែតភ្ជាប់នឹងជើងទម្រ

រូបទី២៨ ប្រភេទប៊ុយរ៉ែត

ខ- របៀបប្រើប្រាស់

ប៊ុយរ៉ែតអាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ ៖

- ធ្វើអត្រាកម្មរកកំហាប់នៃសូលុយស្យុងភាគសំណាកដែលយើងមិនស្គាល់ ដោយប្រើសូលុយស្យុងស្តង់ដាដែលស្គាល់កំហាប់ច្បាស់លាស់។ អត្រាកម្មដែលពេញនិយមជាងគេគឺ អត្រាកម្មនៃប្រតិកម្មបន្សាបអាស៊ីតបាស។ ក្នុងដំណើរការអត្រាកម្ម គេត្រូវដាក់សូលុយស្យុងស្តង់ដារដែលស្គាល់កំហាប់ច្បាស់លាស់ក្នុងប៊ុយរ៉ែតធ្វើយ៉ាងណាកុំឱ្យមានខ្យល់នៅចុងប៊ុយរ៉ែត និងដាក់សូលុយស្យុងដែលត្រូវធ្វើអត្រារកកំហាប់ក្នុងកែវអ៊ែកឡែន ដោយមានបន្ថែមអង្គធាតុចង្អុលពណ៌ពីរទៅបីតំណក់។ ពេលធ្វើអត្រាកម្ម គេបន្តក់សូលុយស្យុងស្តង់ដាពីប៊ុយរ៉ែតចូលក្នុងសូលុយស្យុងដែលត្រូវធ្វើអត្រានៅក្នុងកែវអ៊ែកឡែន រហូតដល់វាប្រែពណ៌ដែលបង្ហាញថាដល់ចំណុចសមមូល ទើបគេឈប់បន្តក់។ តាមរយៈការអានមាឌសូលុយស្យុងក្នុងប៊ុយរ៉ែតមុនបន្តក់(អំណានដំបូង) និងក្រោយបន្តក់(អំណានចុងក្រោយ) គេអាចដឹងបរិមាណសូលុយស្យុងស្តង់ដាដែលត្រូវការចាំបាច់ក្នុងអត្រាកម្ម បន្ទាប់មកគេអាចគណនាកំហាប់សូលុយស្យុងភាគសំណាកដែលត្រូវបានអត្រា។
- ត្រង និងវាស់មាឌឧស្ម័នភាយចេញពីប្រតិកម្មមួយចំនួន។



រូបទី២៩ លំនាំសង្ខេបនៃការធ្វើអត្រាកម្មអាស៊ីត-បាស

គ- ការទុកដាក់

- ប៊ុយរ៉ែតជាឧបករណ៍វែង និងមានតម្លៃថ្លៃ គេត្រូវទុកដាក់ដោយប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត។ បន្ទាប់ពីសម្ងួតរួច គេត្រូវទុកផ្តេកនៅលើធ្នើរផ្នែកខាងក្រោមគេ។

ឃ- បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ពេលមួលបិទ បើកសន្ទះ ត្រូវប្រយ័ត្នកម្លាំងមួល បើតឹងពេក ហើយយើងប្រឹងមួល អាចបណ្តាលឱ្យបាក់ត្រង់កវា
- មិនត្រូវទុកឱ្យនៅលានចេញពីធ្នើរមកក្រៅឡើយព្រោះវាអាចបាក់បែកនៅពេលយើងដើរប៉ះវា

- មិនត្រូវលាងជម្រះប៊ុយរ៉ែតផ្នែកខាងក្នុងដោយប្រាសដាដាច់ខាតព្រោះវាអាចធ្វើឱ្យមាឌលែងសុក្រឹត
- ប៊ុយរ៉ែតជាឧបករណ៍វាស់មាឌសុក្រឹត ដូច្នេះមិនត្រូវសម្ងួតដោយប្រើទូកម្ដៅឡើយ ពីព្រោះវាធ្វើឱ្យបំពង់កែវរីក រួមមាឌ បណ្ដាលឱ្យឧបករណ៍វាស់មាឌនេះលែងសុក្រឹត។

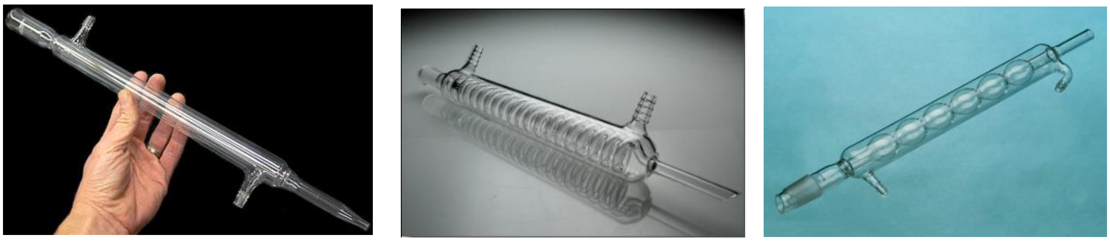
Link 46 Link 47

សូមស្កេន QR Code ទាំងនេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីការប្រើប្រាស់ប៊ុយរ៉ែត។

១២- **សីតករ** (CONDENSER)

ក- ប្រភេទ

- សីតករត្រូវបានផលិតអំពីកែវ
- មានបីប្រភេទសំខាន់ៗគឺសីតករត្រង់ សីតករអង្គញ និងសីតករឃ្លោក។

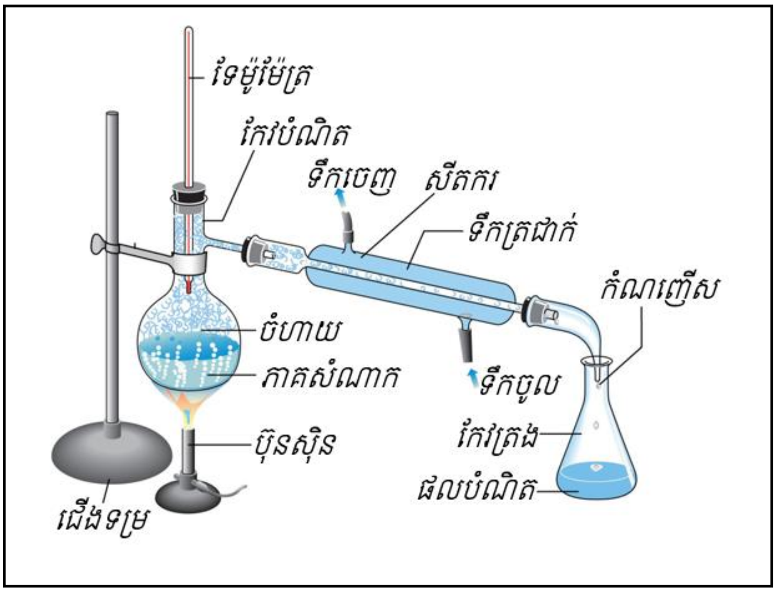


សីតករត្រង់ *សីតករអង្គញ* *សីតករឃ្លោក*

រូបទី៣០ ប្រភេទសីតករត្រង់

ខ- របៀបប្រើប្រាស់

- សីតករជាឧបករណ៍ប្រើសម្រាប់បញ្ចុះសីតុណ្ហភាពដោយប្រើចរន្តទឹកត្រជាក់។ ជាទូទៅ គេប្រើសម្រាប់បំណិតប្រភាគ ឬប្រតិកម្មគីមីដែលគេចង់ឱ្យផលិតផលរបស់វារងជាកំណញើស(ជាអង្គធាតុរាវ)ពីចំហាយរបស់វា
- សីតករទាំងបីត្រូវបានគេដំឡើងក្នុងរបៀបខុសៗគ្នា អាស្រ័យទៅតាមវត្ថុបំណងនៃពិសោធន៍នីមួយៗ។ តែទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ចំពោះចរន្តទឹក គេត្រូវតែបង្ហូរឱ្យហូរពីផ្នែកខាងក្រោមទៅផ្នែកខាងលើនៃសីតករជានិច្ចដើម្បីឱ្យចរន្តទឹកត្រជាក់មានពេញបរិបូរនៅក្នុងបំពង់សីតករ
- សីតករត្រង់គេត្រូវដំឡើងវាដោយដាក់ឱ្យទ្រេតបន្តិចភ្ជាប់ពីកែវបំណិតដើម្បីឱ្យចំហាយធ្វើដំណើរយឺតៗ និងមានពេលវេលាគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីរងជាកំណញើស។

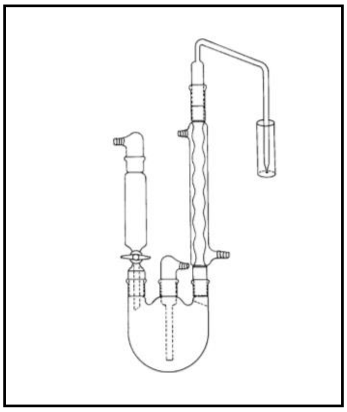


រូបទី៣១ រូបភាពគម្រូនៃការតម្លើងសីតករ

- សីតករអង្គួញគេត្រូវដំឡើងវាដោយដាក់បញ្ឈរភ្ជាប់ពីកែវបំណិត(មើលរូប)។ ធ្វើបែបនេះដើម្បីឱ្យកំណញើសដែលបានកកើតពីចំហាយងាយហូរចុះក្រោមចូលក្នុងកែវត្រង។ គេមិនអាចដំឡើងដោយដាក់ឱ្យទ្រេតដូចករណីសីតករត្រង់ទេព្រោះការដំឡើងបែបនោះកំណញើសមិនអាចហូរបានទេ។

រូបទី៣២ ការដំឡើងសីតករអង្គួញ

- ចំពោះសីតករឃ្លោកវិញគេត្រូវដំឡើងវាដោយដាក់ឱ្យត្រង់ដូចករណីសីតករអង្គួញដែរ តែខុសគ្នាត្រង់សីតករឃ្លោក គេតភ្ជាប់បញ្ឈរវាជាមួយកែវបំណិតផ្ទាល់ និងឱ្យចំហាយភាយឡើងទៅលើនិងអាចហូរចុះចូលក្នុងកែវបំណិតវិញពេលវាក្លាយជាកំណញើស ហើយចំពោះផលិតផលខ្លះដែលភាយចេញហួសសីតករ គេអាចត្រងវាមកវិញនៅផ្នែកខាងលើ។ ជាទូទៅសីតករប្រភេទនេះ គេមិនប្រើក្នុងបំណិតប្រភាគទេ តែគេប្រើគ្រាន់តែដើម្បីរក្សាទិន្នផលកុំឱ្យបាត់បង់នៅខណៈដែលល្បាយប្រតិកម្មត្រូវបានគេដុតកម្តៅឱ្យពុះ និងមានចំហាយភាយឡើង ឧទាហរណ៍ដូចជាករណីប្រតិកម្មអេស្ទែកម្ម។



រូបទី ៣៣ ការដំឡើងសីតករឃ្លោក

Link 48 Link 49

សូមស្កេន QR Code ទាំងនេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីការប្រើប្រាស់សីតករ។

គ- ការទុកដាក់

- ត្រូវទុកសីតករក្នុងសណ្ឋានផ្តេកនៅលើធ្នើរជាន់ក្រោមបង្អស់ដើម្បីជៀសវាងការធ្លាក់បែក។

ឃ- បម្រុងប្រយ័ត្ន

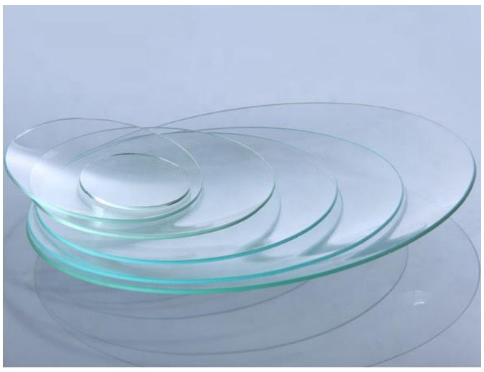
- ពេលដំឡើងត្រូវកាន់ដោយប្រុងប្រយ័ត្ន និងចាប់ភ្ជាប់ទៅនឹងជើងទម្រឱ្យបានជាប់ល្អ។ ត្រូវទ្រាប់ក្រចាប់ដោយក្រដាសបន្តិចដើម្បីកុំឱ្យដែកក្រចាប់ប៉ះកែវសីតករផ្ទាល់ព្រោះវាអាចបែកពេលរឹត
- ត្រូវតបាញ់ទឹកឱ្យហូរពីក្រោមទៅខាងលើជានិច្ច បើពុំនោះទេសីតករអាចនឹងបែកដោយសារតែកម្តៅកើនឡើងខ្លាំង
- ត្រូវលាងសម្អាតភ្លាមបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច និងសម្ងួតវាឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

១៣- ចានពិនិត្យ (WATCH GLASS)

ក- ប្រភេទ

- ចានពិនិត្យជាប្រភេទកែវដែលមានរាងដូចជាកូនចាន
- មានទំហំតូច និងធំ មានអង្កត់ផ្ចិតពី45mmដល់180mm។

ចានពិនិត្យ



ចានពិនិត្យដែលមានទំហំខុសគ្នា

រូបទី៣៤ ចានពិនិត្យ

ខ- របៀបប្រើប្រាស់

ចានពិនិត្យអាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ ៖

- ដាក់ភាគសំណាកដើម្បីពិនិត្យមើល ឬរំហួតតាមសម្រួល
- ដាក់ភាគសំណាកដើម្បីថ្លឹងម៉ាស
- ជាគម្របកែវបេស៊ែ ដើម្បីគ្របរក្សាភាគសំណាកក្នុងរយៈពេលខ្លីបាន។

រូបទី៣៥ ការប្រើប្រាស់ចានពិនិត្យសម្រាប់មើលភាគសំណាក និងគ្របលើកែវបេស៊ែ

Link 50

សូមស្កែន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីការប្រើប្រាស់ចានពិនិត្យ។

គ- ការទុកដាក់

- ត្រូវទុកក្នុងកញ្ច្រែងដោយឡែកពីគេ។

ឃ- បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវកាន់ និងប្រើប្រាស់ដោយប្រុងប្រយ័ត្នចំពោះចានពិនិត្យ ព្រោះវាអាចបាក់បែក
- មិនត្រូវប្រើចានពិនិត្យសម្រាប់ដុតកម្តៅភាគសំណាកឡើយ ព្រោះវាមិនធន់នឹងកម្តៅទេ
- ត្រូវលាងសម្អាត និងសម្ងួតក្រោយពីប្រើប្រាស់រួចហើយ។

១៤- ចានប៉េទ្រី (PETRI DISH)

ក- ប្រភេទ

- ចានប៉េទ្រីភាគច្រើនធ្វើពីកែវ និងខ្លះទៀតធ្វើពីជ័រថ្លា ព្រមទាំងមានគម្រប
- មានទំហំតូច និងធំ មានអង្កត់ផ្ចិតប្រហែលពី30mmដល់60mm។

ចានប៉េទ្រី និងគម្រប

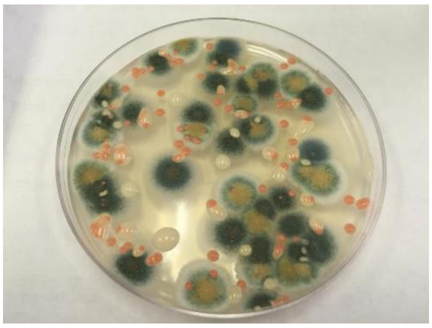
ចានប៉េទ្រីដែលមានទំហំខុសគ្នា

រូបទី៣៦ ប្រភេទចានប៉េទ្រី

ខ- របៀបប្រើប្រាស់

ចានប៉េទ្រីត្រូវបានប្រើសម្រាប់ ៖

- បណ្តុះពពួកកោសិកាតូចៗ ដូចជាបាក់តេរី ឬផ្សិតជាដើម ក្នុងជីវវិទ្យា ឬមីក្រូជីវវិទ្យា
- រក្សាទុកភាគសំណាកគីមី ដើម្បីត្រួតពិនិត្យតាមដានបន្ត និងអាចប្រើសម្រាប់តេស្តប្រតិកម្មផ្សេងៗជំនួសបំពង់សាកផងដែរ។



រូបទី៣៧ ការប្រើប្រាស់ចានប៉េទ្រីបណ្តុះបាក់តេរី ឬផ្សិត

Link 51

សូមស្កែន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីការប្រើប្រាស់ចានប៉េទ្រី ។

គ- ការទុកដាក់

- ចានប៉េទ្រីត្រូវបានរក្សាទុកក្នុងកញ្ច្រែងមួយ មិនលាយឡំជាមួយកែវផ្សេងៗឡើយ
- យើងអាចដាក់កញ្ច្រែងផ្ទុកចានប៉េទ្រីក្បែរៗគ្នាជាមួយកញ្ច្រែងផ្ទុកចានពិនិត្យ។

ឃ- បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ចានប៉េទ្រី ពេលលាងជាមួយសាប៊ូត្រូវប្រុងប្រយ័ត្ន ពីព្រោះវាងាយរអិល ឬរបូតពីដៃនាំឱ្យធ្លាក់បែក។

១៥- ក្រដាសច្រោះ (Filter Paper)

- ក្រដាសច្រោះ គឺជាឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ក្នុងមន្ទីរពិសោធទូទៅមួយ។ ជាធម្មតាវាមានរាងមូល និងធ្វើពីសរសៃកប្បាស ដែលមានមុខងារសំខាន់ក្នុងការច្រោះភាគល្អិតក្នុងសូលុយស្យុង(ច្រោះអង្គធាតុរឹងចេញពីអង្គធាតុរាវ)។

ក. ប្រភេទ

- ក្រដាសច្រោះមានពីរប្រភេទ គឺក្រដាសច្រោះគុណភាព និងក្រដាសច្រោះបរិមាណ។ ក្រដាសច្រោះនេះមានទំហំខុសៗគ្នា គឺ7cm, 9cm, 11cm, 12.5cm, 15cm និង18cm។

ក្រដាសច្រោះ

ក្រដាសច្រោះដែលមានទំហំខុសៗគ្នា

រូបទី៣៨ ប្រភេទក្រដាសច្រោះ

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

1. បត់ក្រដាសច្រោះជាពីរផ្នែកស្មើគ្នា បន្ទាប់មកបត់វាជាពីរទៀតដើម្បីបង្កើតបានមុំ90ដឺក្រេ
2. ដាក់ក្រដាសច្រោះបង្កើតជារាងជីឡាវ ដោយផ្នែកម្ខាងនៃក្រដាសច្រោះមានស្រទាប់បីជាន់ និងម្ខាងទៀតមានស្រទាប់មួយជាន់

3. បន្ទាប់មកដាក់ក្រដាសច្រោះចូលទៅក្នុងជីឡាវ។ ចាក់ទឹកចូលទៅក្នុងមាត់ជីឡាវដើម្បីផ្សើមក្រដាសច្រោះឱ្យប៉ះនឹងផ្ទៃខាងក្នុងនៃជីឡាវ
4. ដាក់ជីឡាវ និងក្រដាសច្រោះនៅលើជើងទម្រដែលមានកង រួចដាក់កែវបេស៊ែពីខាងក្រោមជីឡាវ
5. ពេលចាក់អង្គធាតុរាវដែលត្រូវច្រោះចូលទៅក្នុងជីឡាវ សូមកាន់កែវអង្គធាតុរាវនៅដៃខាងស្តាំ និងចង្កឹះកែវនៅដៃខាងឆ្វេង។ ចុងខាងក្រោមនៃចង្កឹះកែវនៅជិតផ្នែកខាងក្រោមនៃស្រទាប់ទាំងបីរបស់ជីឡាវ ដូច្នេះមាត់នៃកែវគឺនៅជិតនឹងចង្កឹះកែវ ហើយអង្គធាតុរាវដែលត្រូវច្រោះហូរចេញតាមមាត់កែវ។ បន្ទាប់មក ចង្កឹះកែវត្រូវបានដាក់ទេរ ហើយអង្គធាតុរាវហូរចូលក្នុងជីឡាវ
6. ពិនិត្យមើលថាតើអង្គធាតុរាវដែលត្រូវច្រោះហូរចូលទៅក្នុងកែវបេស៊ែ ដែលនៅពីខាងក្រោមជីឡាវដែរឬទេ? បើមិនដូច្នោះទេ កែវបេស៊ែគួរតែត្រូវបានផ្លាស់ទី ឬបង្វិលជីឡាវដើម្បីឱ្យអង្គធាតុរាវហូរចុះយឺតៗ ចូលទៅក្នុងកែវបេស៊ែខាងក្រោម។

របៀបបត់ក្រដាសច្រោះ *ញែកអង្គធាតុរឹងពីអង្គធាតុរាវ*

រូបទី៣៩ របៀបបត់ក្រដាសច្រោះ

Link 1

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់ក្រដាសច្រោះ។

គ. ការទុកដាក់

ត្រូវទុកដាក់ក្រដាសច្រោះនៅក្នុងថង់រួចដាក់ក្នុងប្រអប់របស់វា និងទុកនៅកន្លែងដែលស្ងួត។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ជៀសវាងទុកក្រដាសច្រោះនៅជិតសារធាតុដែលងាយឆេះ និងមិនត្រូវយកក្រដាសច្រោះដែលកខ្វក់មកប្រើ ព្រោះវាអាចធ្វើឱ្យខូចដល់សូលុយស្យុងដែលត្រូវច្រោះ
- ការចាក់អង្គធាតុរាវដែលត្រូវច្រោះចូលទៅក្នុងជីឡាវ មិនអាចលើសពីកម្ពស់នៃក្រដាសច្រោះនៅក្នុងជីឡាវទេ។

១៦- ឡាវប៊ុឈ្ន័រ (Buchner funnel)

ក- ប្រភេទ

ឡាវប៊ុឈ្ន័រជាឧបករណ៍ក្នុងទីពិសោធ ដែលប្រើក្នុងការច្រោះ។ វាធ្វើពីព័រសឺឡែន កែវ ឬប្លាស្ទិច។ ឡាវនេះត្រូវបានដាក់នៅពីខាងលើកែវប៊ុឈ្ន័រ(ដែលមានទន្ទនៅខាងលើ និងនៅចំហៀង)។ នៅចន្លោះឡាវ និងកែវ

ប៊ុឈ្នែរមានក្រដាសច្រោះមួយដែលអនុញ្ញាតឱ្យអង្គធាតុរាវឆ្លងកាត់ ប៉ុន្តែអង្គធាតុរឹងមិនអាចឆ្លងកាត់បានទេ។ នៅជាប់នឹងរន្ធនៅផ្នែកម្ខាងមានភ្ជាប់នឹងម៉ាស៊ីនបឺតខ្យល់ចេញពីកែវប៊ុឈ្នែរ មានន័យថា នៅពេលដែលល្បាយណាមួយត្រូវបានចាក់ចូលទៅក្នុងផ្នែកខាងលើ អង្គធាតុរាវត្រូវបានបឺតចូលទៅក្នុងកែវប៊ុឈ្នែរតាមរយៈក្រដាសច្រោះ ហើយអង្គធាតុរឹងត្រូវបានប្រមូលផ្តុំនៅលើក្រដាសច្រោះ។

ឡាវប៊ុឈ្នែរធ្វើពីព័រស៊ីឡែន *ឡាវប៊ុឈ្នែរធ្វើពីកែវ* *ឡាវប៊ុឈ្នែរធ្វើពីប្លាស្ទិច*

រូបទី៤០ ប្រភេទឡាវប៊ុឈ្នែរ

ខ- របៀបប្រើប្រាស់

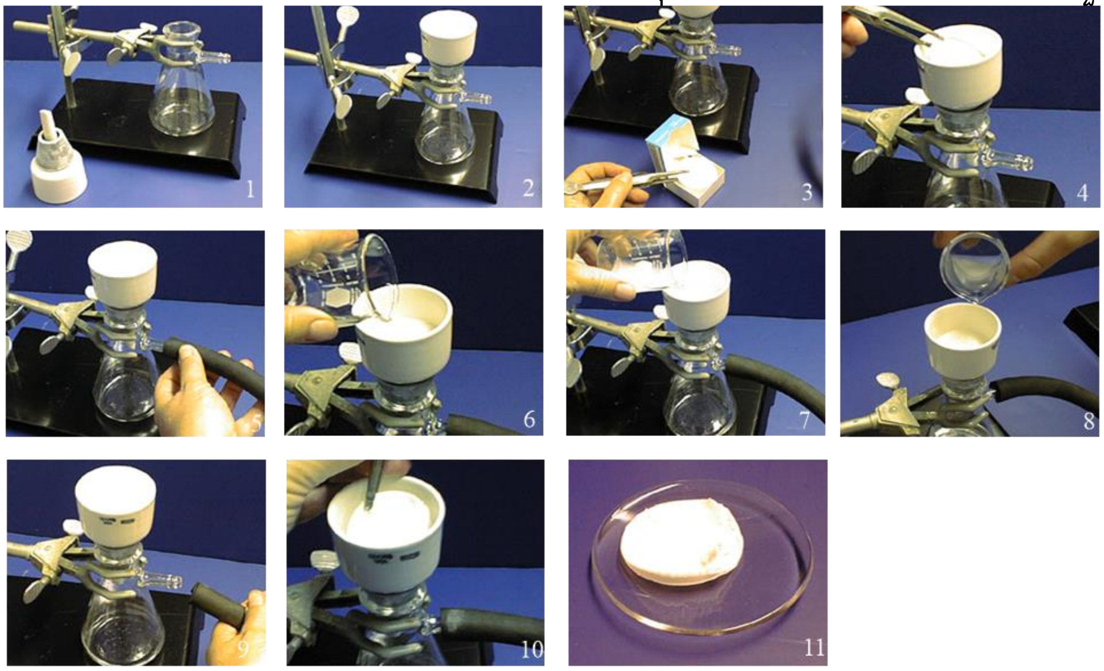
ការច្រោះសុញ្ញកាសត្រូវបានប្រើជាចម្បងដើម្បីប្រមូលអង្គធាតុរឹងដែលចង់បាន ឧទាហរណ៍៖ ការប្រមូលក្រាមចេញពីដំណើរការកំណកក្រាមឡើងវិញ។ ការច្រោះសុញ្ញកាសប្រើឡាវប៊ុឈ្នែរជាមួយនឹងកែវអែកឡែនមានខ្នែង។ ការច្រោះសុញ្ញកាសលឿនជាងការច្រោះទំនាញដី(gravity filtration) ដោយសារធាតុរំលាយ ឬសូលុយស្យុងនិងខ្យល់ត្រូវបានបង្ខំឱ្យឆ្លងកាត់ក្រដាសច្រោះតាមរយៈការបន្ថយសម្ពាធ។ ការច្រោះសុញ្ញកាសមិនត្រូវបានប្រើក្នុងការច្រោះអង្គធាតុរឹងពីអង្គធាតុរាវ ប្រសិនបើយើងចង់បានអង្គធាតុរាវ ហើយប្រសិនបើអង្គធាតុរាវនោះមានសីតុណ្ហភាពរំពុះទាប។ សារធាតុរំលាយណាមួយដែលពុះនៅសីតុណ្ហភាពប្រហែល125^{0}C និងទាបជាងនេះ វានឹងត្រូវបាត់បង់នៅពេលយើងបន្ថយសម្ពាធនៅក្នុងកែវសុញ្ញកាស។

ឡាវប៊ុឈ្នែរអាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់ ៖

- កំណកក្រាមឡើងវិញ

1. ភ្ជាប់កែវអែកឡែនខ្នែងទៅនឹងអង្គុំជើងទម្រឱ្យជាប់ល្អ
2. ដាក់ឡាវប៊ុឈ្នែរដែលភ្ជាប់ជាមួយឆ្នុកជ័រទៅនឹងកែវអែកឡែនខ្នែងឱ្យជាប់ល្អ
3. ជ្រើសរើសក្រដាសច្រោះដែលមានទំហំសមល្មមទៅនឹងឡាវប៊ុឈ្នែរ
4. ដាក់ក្រដាសច្រោះទៅក្នុងឡាវប៊ុឈ្នែរ
5. ភ្ជាប់ខ្នែងចំហៀងនៃកែវទៅនឹងប្រភពសុញ្ញកាស
6. ផ្សើមក្រដាសច្រោះជាមួយនឹងបរិមាណតិចតួចនៃសារធាតុរំលាយដែលត្រូវប្រើនៅក្នុងការច្រោះ។ ធ្វើបែបនេះដើម្បីឱ្យក្រដាសច្រោះជាប់ទៅនឹងឡាវ និងរក្សាមិនឱ្យសារធាតុផ្សេងៗឆ្លងកាត់ក្រដាសច្រោះក្នុងកំឡុងពេលច្រោះ។ បើកប្រភពសុញ្ញកាស
7. ចាក់ល្បាយដែលត្រូវច្រោះលើក្រដាសច្រោះ
8. លាងជម្រះអង្គធាតុរឹងដែលស្ថិតនៅលើក្រដាសច្រោះ ដោយបរិមាណតិចតួចនៃធាតុរំលាយត្រជាក់ដើម្បីកម្ចាត់ធាតុមិនសុទ្ធដែលត្រូវបានរំលាយនៅក្នុងផលច្រោះ

9. ផ្តាច់បំពង់ទុយោកៅស៊ូដោយប្រុងប្រយ័ត្ន
10. យកក្រដាសច្រោះ និងវត្ថុរឹងដែលប្រមូលបានចេញពីឡាវប៊ុឈ្នឺរ
11. យកក្រដាសច្រោះដែលមានវត្ថុមានអង្គធាតុរឹងដាក់ទៅក្នុងចានពិនិត្យ រួចទុកវាមួយរយៈឱ្យស្ងួត។



រូបទី៤១ ដំណើរការកំណកក្រាមឡើងវិញ (recrystalization)

Link2

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់ឡាវប៊ុឈ្នឺរ។

គ. ការទុកដាក់

ដោយសារវាជាឧបករណ៍ដែលធ្ងន់ត្រូវដាក់វាក្នុងកញ្ច្រែងដាច់ដោយឡែក និងនៅលើធ្នើខាងក្រោមគេ បន្ទាប់ពីលាងសម្អាតរួច។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ជាទូទៅត្រូវប្រើបំពង់ទុយោកៅស៊ូដែលក្រាស់ដើម្បីទប់ទល់នឹងសម្ពាធទាបដែលនៅខាងក្នុង
- ត្រូវប្រុងប្រយ័ត្ននៅពេលចាក់សូលុយស្យុងចូលក្នុងឡាវប៊ុឈ្នឺរ ប្រសិនបើភាគល្អិតជ្រាបចូលតាមគែមត្រូវចាប់ផ្តើមម្តងទៀត ហើយចាក់សូលុយស្យុងនៅផ្នែកកណ្តាលនៃក្រដាសច្រោះ
- កុំទុកវានៅលើធ្នើខ្ពស់ផុតពីដៃ ពីព្រោះវាអាចបណ្តាលឱ្យធ្លាក់បែក ឬគ្រោះថ្នាក់នៅពេលយកវាមកប្រើ។

១៧- សំណុំប្លុកដង់ស៊ីតេចម្រុះ (density blocks)

ដង់ស៊ីតេគឺជាផលធៀបរវាងម៉ាសនិងមាឌ($d = \frac{m}{V}$) ខ្នាតរបស់វាគិតជាg/cm^3 ឬg/mL។ ដង់ស៊ីតេគឺជាលក្ខណៈរូបនៃសារធាតុ។ ដង់ស៊ីតេត្រូវបានប្រើយ៉ាងទូលំទូលាយដើម្បីកំណត់អត្តសញ្ញាណរបស់សារធាតុ

សុទ្ធ និងសមាសភាពនៃល្បាយជាច្រើនប្រភេទ។ វត្ថុដែលមានមាឌប៉ុនគ្នា ប៉ុន្តែម៉ាសខុសគ្នាមាន នោះវាក៏មានដង់ស៊ីតេខុសគ្នាដែរ។

ក. ប្រភេទ

- ក្នុងមួយឈុត(set)មានគូបដង់ស៊ីតេចំនួន៦ រួមមាន អាលុយមីញ៉ូម ស័ង្កសី ដែក ស្ពាន់(ទង់ដែង និងស័ង្កសី) ទង់ដែង និងសំណ។ ព្រមទាំងមានភ្ជាប់មកជាមួយនូវប្លាស្ទិកនិងប្រអប់ដែលងាយស្រួលក្នុងការទុកដាក់
- គូបនីមួយៗមានទ្រនុង20mm។

Density Blocks
ឈុតគូបលោហៈ

រូបទី៤២ ឈុតគូបលោហៈ

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

មានគូប៦ផ្សេងគ្នា ៖

1. ប្រើជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិកថ្លឹងម៉ាស និងកត់ត្រាម៉ាសនៃគូបលោហៈនីមួយៗ
2. ប្រើបន្ទាត់វាស់ និងកត់ត្រាវិមាត្រនៃគូបលោហៈទាំង៦
3. គណនាមាឌគូបលោហៈនីមួយៗ
4. គណនាដង់ស៊ីតេគូបលោហៈនីមួយៗ
5. ប្រើតម្លៃដង់ស៊ីតេដើម្បីផ្ទៀងផ្ទាត់គូបលោហៈនីមួយៗជាមួយនឹងលោហៈ ដោយប្រើតារាងដង់ស៊ីតេដែលបានផ្តល់ឱ្យ
6. ប្រើតម្លៃដង់ស៊ីតេនៃគូបលោហៈនីមួយៗដែលបានរកឃើញ ដោយផ្ទៀងផ្ទាត់ជាមួយតម្លៃដង់ស៊ីតេក្នុងតារាងដែលបានផ្តល់ឱ្យ។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់ដង់ស៊ីតេប្លុក។

គ. ការទុកដាក់

- ត្រូវដាក់គូបលោហៈទាំងអស់ចូលទៅក្នុងប្រអប់របស់វាពេលប្រើប្រាស់រួច
- ត្រូវដាក់នៅក្នុងប្រអប់ស្ងួត និងគ្មានខ្យល់ចូលដើម្បីជៀសវាងកើតនូវកំណកអុកស៊ីត។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

ត្រូវទុកគូបលោហៈទាំងនេះឱ្យឆ្ងាយពីអាស៊ីត និងបាស។

១៨- ម៉ុលទីម៉ែត្រ(Multimeter)

ក. ប្រភេទ

ម៉ុលទីម៉ែត្រមាន២ប្រភេទ គឺម៉ុលទីម៉ែត្រអាណាឡូក និងម៉ុលទីម៉ែត្រឌីជីថល ដែលទាំងពីរប្រភេទនេះអាចប្រើប្រាស់បានដូចគ្នា និងមានមុខងារដូចគ្នា។

រូបទី៤៣ ប្រភេទម៉ុលទីម៉ែត្រ

រូបទី៤៤ ម៉ុលទីម៉ែត្រឌីជីថល

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

ម៉ុលទីម៉ែត្រជាឧបករណ៍មួយដែលមានរបៀបប្រើប្រាស់ស្មុគស្មាញ ដោយសារវាមានមុខងារច្រើន។ ម៉ុលទីម៉ែត្រអាចត្រូវបានប្រើក្នុងមុខងារដូចជា អំពែម៉ែត្រ(សម្រាប់វាស់តម្លៃអាំងតង់ស៊ីតេចរន្ត) វ៉ុលម៉ែត្រ (សម្រាប់វាស់តម្លៃតង់ស្យុង) និងអូមម៉ែត្រ(សម្រាប់វាស់តម្លៃរេស៊ីស្តង់)។

<u>ផ្នែកសំខាន់ៗនៃម៉ុលទីម៉ែត្រ និងតួនាទីរបស់វា</u>

1. អេក្រង់សម្រាប់បង្ហាញតម្លៃលេខ(ម៉ុលទីម៉ែត្រឌីជីថល)

2. ប៊ូតុងជ្រើសរើសកាលីប(ជ្រើសរើសមុខងាររបស់វាដូចជា អំពែម៉ែត្រ វ៉ុលម៉ែត្រ ឬអូមម៉ែត្រ)
3. DCmA មានមុខងារជាអំពែម៉ែត្រសម្រាប់វាស់ចរន្តជាប់
4. DCV មានមុខងារជាវ៉ុលម៉ែត្រសម្រាប់វាស់តង់ស្យុងជាប់
5. ACV មានមុខងារជាវ៉ុលម៉ែត្រសម្រាប់វាស់តង់ស្យុងឆ្លាស់
6. Ω មានមុខងារជាអូមម៉ែត្រសម្រាប់វាស់តម្លៃរេស៊ីស្តង់
7. គោលម៉ាស(-COM)
8. គោល(+)
9. ទ្រនិចចង្អុលតម្លៃលេខ(ម៉ុលទីម៉ែត្រអាណាឡុក)។

<u>**ការជ្រើសរើសកាលីប**</u>

- កាច់កាលីបដើម្បីជ្រើសរើសមុខងារ ដែលអ្នកចង់វាស់ដូចជា DCmA, DCV, ACV ឬΩ។
- ជ្រើសរើសតម្លៃលេខឱ្យធំជាងតម្លៃដែលយើងចង់វាស់ ពីព្រោះតម្លៃលេខរបស់កាលីបនីមួយៗជាតម្លៃលេខអតិបរិមានៃការវាស់។ ឧទាហរណ៍ កាលីប25V យើងអាចវាស់តង់ស្យុងពី0V ទៅ25V
- ប្រសិនបើយើងចង់ដឹងតម្លៃលេខពិតប្រាកដ យើងគួរប្រើកាលីបដែលមានតម្លៃលេខធំបំផុត
- ដើម្បីវាស់តង់ស្យុងរបស់ថ្មពិលមួយ ដែលយើងមិនស្គាល់តម្លៃរបស់វាពិតប្រាកដ ជាដំបូងយើងគួរជ្រើសរើសយកមុខងារ DCV និងចាប់ផ្តើមវាស់ពីកាលីបធំបំផុត(1000V)
- ប្រសិនបើទ្រនិចរបស់ម៉ុលទីម៉ែត្រមិនមានលំងាក ឬអេក្រង់មិនបង្ហាញតម្លៃលេខ អ្នកគួរបន្ថយតម្លៃកាលីបពីធំមកតូចជាបន្តបន្ទាប់រហូតដល់អ្នកឃើញតម្លៃមួយជាក់លាក់។

ការវាស់តង់ស្យុងថ្មពិល

រូបទី៤៥ ការវាស់តង់ស្យុងថ្មពិល

<u>**របៀបភ្ជាប់ឧបករណ៍ដែលចង់វាស់ជាមួយនឹងម៉ុលទីម៉ែត្រ**</u>

➢ ការវាស់តង់ស្យុង
  - តវ៉ុលម៉ែត្រជាខ្នែងជាមួយនឹងគោលទាំងពីរនៃថ្មពិល ឬរេស៊ីស្តង់ដែលត្រូវវាស់
  - ភ្ជាប់វាដោយឱ្យចរន្តចូលតាមប៉ូល(+) និងចេញតាមប៉ូល(-)។

➢ ការវាស់អាំងតង់ស៊ីតេចរន្ត
  - ភ្ជាប់អំពែម៉ែត្រជាសេរីជាមួយរេស៊ីស្តង់។ ចូរប្រយ័ត្ន កុំភ្ជាប់វាទៅនឹងប្រភពដូចជាថ្មពិល ឬអាគុយព្រោះអាចធ្វើឱ្យអំពែម៉ែត្រឆេះខូច

- ភ្ជាប់វាដោយឱ្យចរន្តចូលតាមប៉ូល(+) និងចេញតាមប៉ូល(-) បើពុំដូច្នោះទេ វានឹងបង្ហាញតម្លៃអវិជ្ជមាន ឬធ្វើឱ្យទ្រនិចងាកបញ្ច្រាស។

➢ ការវាស់រេស៊ីស្តង់

- ភ្ជាប់ខ្សែចម្លងពណ៌ខ្មៅទៅនឹងគោល -COM និងខ្សែពណ៌ក្រហមទៅនឹងគោល(+)
- ជ្រើសរើសយកមុខងារជាអូមម៉ែត្រ និងតម្លៃកាលីបដែលត្រូវប្រើ
- ធ្វើតេស្តអូមម៉ែត្ររយៈពេលខ្លី ដោយដាក់ខ្សែក្រហមឱ្យប៉ះខ្សែខ្មៅដើម្បីឱ្យទ្រនិចរបស់វាចង្អុលត្រង់ចំណុចសូន្យ។ ប្រសិនបើទ្រនិចមិនចង្អុលចំណុចសូន្យទេ ត្រូវលៃតម្រូវតម្លៃដើម្បីឱ្យវាងាកមករកចំណុចសូន្យ។ តែបើវានៅតែមិនចង្អុលចំណុចសូន្យទេ អ្នកត្រូវប្តូរថ្មពិលថ្មី។
- កុំវាស់រេស៊ីស្តង់ក្នុងសៀគ្វីបិទ។
- ភ្ជាប់ខ្សែចម្លងទៅនឹងគោលទាំងពីរនៃរេស៊ីស្តង់ និងអានតម្លៃលេខ។

សូមស្កែន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់ម៉ុលទីម៉ែត្រ។

គ. ការទុកដាក់

ត្រូវទុកដាក់ម៉ុលទីម៉ែត្រក្នុងកញ្ចប់ដោយឡែករួមគ្នាជាមួយនឹងខ្សែរបស់វា និងដាក់នៅលើធ្នើរ ឬទូសមស្រប។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវដកថ្មចេញ ពេលទុកមិនប្រើប្រាស់វា ព្រោះវាអាចបណ្តាលមកពីឡើងច្រែះ
- កុំប្រើឧបករណ៍នេះទៅវាស់ចរន្តភ្លើង AC ដោយគ្មានការណែនាំ និងហ្វឹកហាត់ត្រឹមត្រូវ។

១៩- ឧបករណ៍ផ្គត់ផ្គង់ថាមពល AC/DC (AC/DC Precision Variable Power Supply)

ឧបករណ៍ផ្គត់ផ្គង់ថាមពលចរន្តឆ្លាស់/ចរន្តជាប់(AC/DC) គឺជាឧបករណ៍បំប្លែងចរន្តអគ្គិសនីមួយដែលបំប្លែងចរន្តឆ្លាស់(AC)ទៅជាចរន្តជាប់(DC)ដើម្បីប្រើប្រាស់តាមតម្រូវការ ឧទាហរណ៍ អគ្គិសនីភាគដែលត្រូវការកម្រិតតង់ស្យុងខុសៗគ្នា។ ការងារចម្បងនៃឧបករណ៍ផ្គត់ផ្គង់ថាមពលចរន្តឆ្លាស់/ចរន្តជាប់(AC/DC) គឺដើម្បីបំប្លែងតង់ស្យុងចរន្តឆ្លាស់(AC) ដែលខ្ពស់ជាង និងមានគ្រោះថ្នាក់មួយចំនួនទៅជាតង់ស្យុងចរន្តជាប់(DC)ទាបជាង និងមានសុវត្ថិភាពដែលឧបករណ៍ត្រូវការ។

ជាធម្មតាចរន្តត្រូវបានផ្គត់ផ្គង់ពីប្រភពដើមទៅទីពិសោធគឺជាប្រភេទចរន្តឆ្លាស់(AC)។ ដូច្នេះ ដើម្បីប្រើឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិចពិសោធន៍ដែលត្រូវការចរន្តជាប់(DC) អ្នកពិសោធត្រូវប្រើឧបករណ៍ដើម្បីបំប្លែងចរន្តផ្គត់ផ្គង់នោះជាមុន។

ការផ្គត់ផ្គង់ថាមពលចរន្តឆ្លាស់/ចរន្តជាប់(AC/DC) ត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិកជាច្រើន រួមទាំងកុំព្យូទ័រ ទូរសព្ទដៃ(ឆ្នាំងសាកជញ្ជាំង) និងទូរទស្សន៍។

ក. ប្រភេទ

ឧបករណ៍ផ្គត់ផ្គង់ថាមពលមានបីប្រភេទគឺ ៖

1. ថាមពលចរន្តឆ្លាស់(AC)៖ ប្រភេទអគ្គិសនីដែលបានផ្គត់ផ្គង់ពីបណ្តាញអគ្គិសនីទៅកាន់ផ្ទះ កន្លែងធ្វើការ និងអាជីវកម្ម។ ចរន្តអគ្គិសនីមានទម្រង់ជារលក។ វាមានគុណសម្បត្តិក្នុងការចែកចាយអគ្គិសនីក្នុងចម្ងាយឆ្ងាយ និងសមរម្យក្នុងការចែកចាយតាមរយៈប្រព័ន្ធមេ
2. ថាមពលចរន្តជាប់(CD)៖ ប្រភេទអគ្គិសនីដែលប្រើក្នុងអាគុយ និងថ្មពិល។ ចរន្តអគ្គិសនីមានទម្រង់ជាបន្ទាត់។ វាមានគុណសម្បត្តិបង្កើតការទុកចិត្តបាននៃអគ្គិសនី ប៉ុន្តែវាផ្តល់ចម្ងាយទៅកាន់ប្រភពជិតបំផុត
3. ថាមពល AC/DC៖ យកអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់(AC)ពីប្រភព បំប្លែងទៅជាអគ្គិសនីចរន្តជាប់(DC) ដូចជាឆ្នាំងសាក(adapter) កុំព្យូទ័រ កុំព្យូទ័រយួរដៃនិងទូរស័ព្ទ។ បំប្លែងចរន្តអគ្គិសនីពីទម្រង់រលកទៅជាទម្រង់បន្ទាត់។ វាមានគុណសម្បត្តិបន្ថយកម្រិតតង់ស្យុងនៅពេលចាំបាច់ ដើម្បីផ្តល់ប្រភពដែលអាចទុកចិត្តបាននៃចរន្តអគ្គិសនី DC ដល់ឧបករណ៍។

រូបទី៤៦ ឧបករណ៍ផ្គត់ផ្គង់ថាមពល AC/DC (AC/DC Precision Variable Power Supply)

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

របៀបប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ផ្គត់ផ្គង់ថាមពលចរន្តឆ្លាស់/ចរន្តជាប់(AC/DC)

1. ភ្ជាប់ឧបករណ៍ទៅនឹងប្រភពផ្តល់ចរន្ត
2. ចុចកុងតាក់បើកឧបករណ៍
3. កំណត់តម្លៃតង់ស្យុងចរន្តជាប់(DC) (កំណត់តង់ស្យុងទៅតាមតម្លៃដែលត្រូវការដូចបានបង្ហាញនៅលើអេក្រង់មួយ ដែលបង្ហាញជាលេខនៅលើឧបករណ៍)
4. កំណត់តង់ស្យុងអតិបរមាដោយប្រើ key Allen (សោដែលអាចបើកដើម្បីមួលតម្រូវ) ដើម្បីកំណត់តង់ស្យុងខ្ពស់បំផុតដែលអ្នកចង់ឱ្យសិស្សរបស់អ្នកប្រើ
5. ភ្ជាប់ខ្សែចម្លងពណ៌ខ្មៅទៅនឹងប៉ូលដក(-) ពណ៌ក្រហមទៅនឹងប៉ូលបូក(+) នៃឧបករណ៍AC/DC
6. ភ្ជាប់ខ្សែចម្លងម្ខាងទៀត(ដែលមានពណ៌ខ្មៅនឹងក្រហម)ទៅនឹងឧបករណ៍ដែលយើងប្រើ។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ផ្គត់ផ្គង់ថាមពល។

គ. ការទុកដាក់

ត្រូវទុកឧបករណ៍នេះនៅលើតុស្រឡះ ឆ្ងាយពីឧបករណ៍ដទៃទៀត។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

ត្រូវផ្តាច់ចរន្តអគ្គិសនីបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច។

២០- ម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិត (Centrifuge)

ម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិតជាម៉ាស៊ីនដែលប្រើកម្លាំងរង្វិលចាកផ្ចិត ដើម្បីញែកសារធាតុដែលមាននៅក្នុងភាគសំណាកដោយផ្អែកទៅលើដង់ស៊ីតេរបស់ពួកវា។ នៅពេលម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិតវិល វានឹងបង្កើតកម្លាំងរង្វិលចាកផ្ចិតខ្លាំង។ នៅទីបំផុតទោះបីជាការញែកកើតឡើងដោយធម្មជាតិជាមួយនឹងទំនាញផែនដីក៏ដោយ តែការប្រើម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិតផ្តល់លទ្ធផលយ៉ាងឆាប់រហ័សនៅក្នុងទីពិសោធ។

ក. ប្រភេទ

ម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិតមាន២ប្រភេទគឺ ម៉ាស៊ីនបង្វិលដោយដៃ និងម៉ាស៊ីនដើរដោយចរន្តអគ្គិសនី។

ម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិតដើរដោយចរន្តអគ្គិសនី

ម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិតបង្វិលដោយដៃ

រូបទី៤៧ ប្រភេទម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិត(Centrifuge)

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

គេប្រើម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិតដើម្បីញែកយកកករវិលវល់ចេញពីសូលុយស្យុង ដោយចាក់សូលុយស្យុងដែលមានកករវិលវល់ចូលក្នុងបំពង់សាក រួចដាក់ចូលក្នុងឡូតម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិតទៅតាមល្បឿនដែលចង់បានដោយដៃ ឬដោយចរន្តអគ្គិសនី។

1. ភ្ជាប់ម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិតទៅនឹងប្រភពផ្តល់ចរន្ត រួចចុចកុងតាក់បើកនៅផ្នែកខាងក្រោយនៃម៉ាស៊ីនដើម្បីបើកគម្របម៉ាស៊ីន
2. ដាក់បំពង់សាកដែលមានផ្ទុកភាគសំណាកទៅក្នុងឡូត នៃម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិត
3. ប្រសិនបើបំពង់សាកដែលត្រូវដាក់ទៅក្នុងឡូតសេស ឬមានតែមួយត្រូវបន្ថែមបំពង់សាកដែលបំពេញដោយទឹកក្នុងបរិមាណមាឌស្មើគ្នានឹងសូលុយស្យុង ដែលត្រូវញែកចូលទៅក្នុងឡូតមួយទៀតដែលស្ថិតនៅទីតាំងស៊ីមេទ្រីដើម្បីឱ្យមានតុល្យភាព
4. បិទគម្រប ហើយជ្រើសរើសការកំណត់ដែលចង់បាន
5. ចាប់ផ្តើមដំណើរការម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិត ហើយរង់ចាំរហូតដល់វាបញ្ឈប់ការវិលទាំងស្រុង
6. នៅពេលម៉ាស៊ីនឈប់វិល សូមដកបំពង់សាកដែលមានភាគសំណាក និងទឹកចេញ។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពី របៀបប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិត។

គ. ការទុកដាក់

ករណីម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិតបង្វិលដោយដៃ យើងអាចកៀបវាភ្ជាប់ទៅនឹងជើងទម្រអ្វីមួយ ដូចជាតុជាដើម។ ចំពោះម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិតបង្វិលដោយចរន្តអគ្គិសនី ត្រូវដាក់វាក្នុងប្រអប់បិទជិត និងដាក់វានៅកន្លែងសមស្រប។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវដកបំពង់សាកចេញបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច
- ត្រូវផ្តាច់ចរន្តអគ្គិសនី និងបិទគម្របឱ្យជិតបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច
- ត្រូវសម្អាតវាឱ្យស្អាតជានិច្ច។

២១- ទែម៉ូម៉ែត្រ (Thermometer)

ទែម៉ូម៉ែត្រជាឧបករណ៍សម្រាប់វាស់សីតុណ្ហភាពនៅក្នុងសារពាង្គកាយ សូលុយស្យុង និងក្នុងលំហបរិយាកាស។ ទែម៉ូម៉ែត្រដំបូងគេត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយលោក Santorio Santorio (1561-1636) រូបវិទូសញ្ជាតិអ៊ីតាលី និងធ្វើការអភិវឌ្ឍជាបន្តបន្ទាប់។ គេចែកទែម៉ូម៉ែត្រជាពីរក្រុមធំៗ គឺទែម៉ូម៉ែត្រប្រើនៅក្នុងវេជ្ជសាស្ត្រ (Clinical Thermometer) និងទែម៉ូម៉ែត្រប្រើនៅក្នុងទីពិសោធ (Laboratory Thermometer)។

ក. ប្រភេទ និងរបៀបប្រើប្រាស់

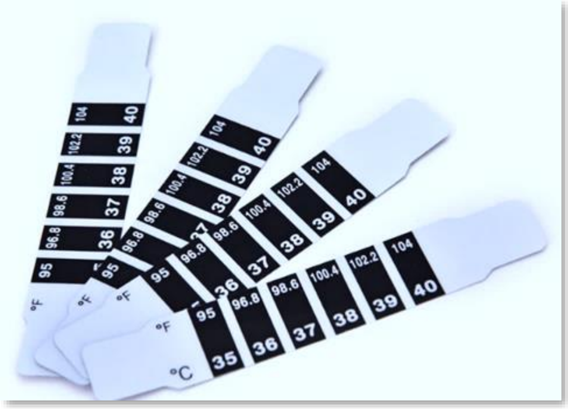
1. ទែម៉ូម៉ែត្រក្នុងវិស័យវេជ្ជសាស្ត្រ Clinical Thermometer សម្រាប់ប្រើនៅក្នុងការងារវេជ្ជសាស្ត្រ ដូចជា ការតាមដានកម្តៅក្នុងសារពាង្គកាយ។ ជាទូទៅ វាត្រូវបានផលិតឡើងពីបំពង់កែវតូចមួយដែលមានបារតនៅក្នុងនោះ ហើយមានខ្នាតអង្សាសេចន្លោះពី៣៥ទៅ៤២ (សីតុណ្ហភាពធម្មតានៃរាងកាយមនុស្សគឺ៣៧អង្សាសេ)។ ទែម៉ូម៉ែត្រវេជ្ជសាស្ត្រមានប្រភេទផ្សេងៗដូចខាងក្រោម[1]៖

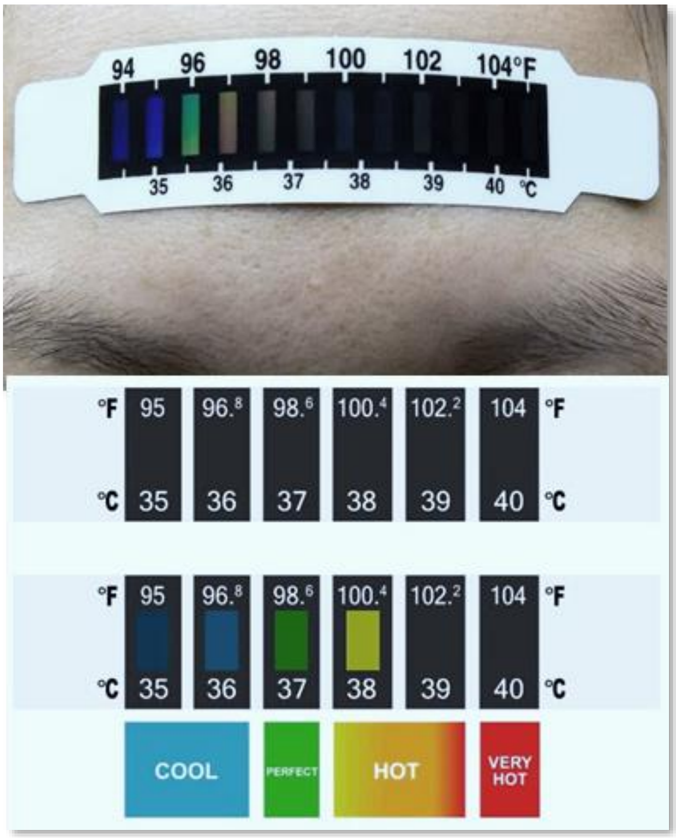
- **ទែម៉ូម៉ែត្រប្លាស្ទិច ឬទែម៉ូម៉ែត្រថ្ងាស** Plastic Strip Thermometer មានភ្ជាប់តម្លៃលេខនៅលើតួទែម៉ូម៉ែត្រ និងមានសារធាតុពណ៌ផ្លាស់ប្តូរទៅតាមកម្តៅសារពាង្គកាយមនុស្ស។ ទែម៉ូម៉ែត្រនេះមិនសូវមានភាពជាក់លាក់ទេ ហើយបច្ចុប្បន្នក៏មិនសូវជាពេញនិយមក្នុងការប្រើប្រាស់ដែរ។

  របៀបប្រើ៖ គេប្រើទែម៉ូម៉ែត្រនេះសម្រាប់វាស់កម្តៅសារពាង្គកាយ ដោយប្រើដៃទាំងពីរចាប់កាន់ផ្នែកទាំងសងខាង រួចបិតផ្នែកមានលេខចេញក្រៅ នៅលើថ្ងាស ឬនៅលើផ្នែកក្រោមនៃកដៃទុករយៈពេល១៥វិនាទី។ លទ្ធផលនៃការវាស់ត្រូវបានបង្ហាញតាមរយៈការប្រែប្រួលលើផ្ទៃពណ៌ខ្មៅនៅលើតម្លៃលេខនីមួយៗ។ ប្រសិនបើឃើញពណ៌បៃតងមានន័យថា សារពាង្គកាយមានកម្តៅធម្មតា (៣៧

[1] https://www.linquip.com/blog/types-of-thermometers/.

អង្សាសេ) ពណ៌ខៀវមានន័យថា កម្តៅត្រូវបូកបន្ថែមចំនួនមួយ(+1)លើតម្លៃលេខដែលមានស្រាប់។ ប្រសិនបើឡើងពណ៌ពងមាន់ចាស់មានន័យថា កម្តៅត្រូវដកមួយ(-1)នៃតម្លៃដែលមានស្រាប់។

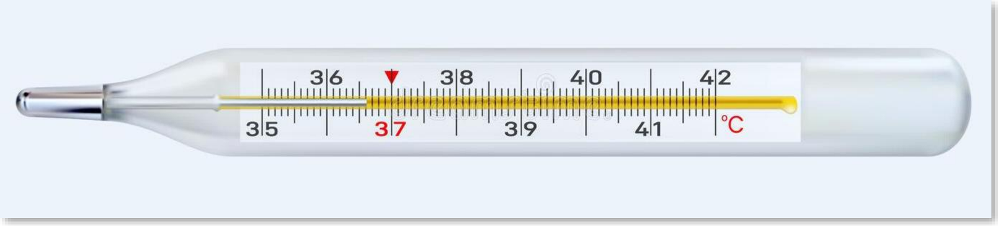




រូបទី៤៨ របៀបអានតម្លៃសីតុណ្ហភាព

- **ទែម៉ូម៉ែត្របារត** Mercury Thermometer ត្រូវបានប្រើញឹកញាប់ដើម្បីវាស់ និងតាមដានសីតុណ្ហភាពសារបាង្គកាយនៅពេលគ្រុនផ្តាសាយ។ វាមានបារតនៅខាងក្នុង ហើយគ្មានប៊ូតុងចុច មិនប្រើថ្ម ឬអគ្គិសនីដូចទែម៉ូម៉ែត្រឌីជីថលផ្សេងទៀតទេ។

របៀបប្រើ៖ ត្រូវជូតសម្អាតចុងទែម៉ូម៉ែត្រនិងក្លៀកឱ្យបានស្អាតសិនមុនពេលវាស់សីតុណ្ហភាព។ រលាស់ទែម៉ូម៉ែត្រដើម្បីឱ្យកម្ពស់បារតស្ថិតនៅក្រោម៣៥អង្សាសេ បន្ទាប់មក កៀបទែម៉ូម៉ែត្រក្នុងក្លៀករយៈពេលប្រហែល ២នាទី រួចពិនិត្យមើលពីកម្ពស់របស់បារត។ ប្រសិនបើកម្ពស់បារតនៅលេខ៣៨.៥ នោះមានន័យថា សារពាង្គកាយមានសីតុណ្ហភាព៣៨.៥អង្សាសេ។

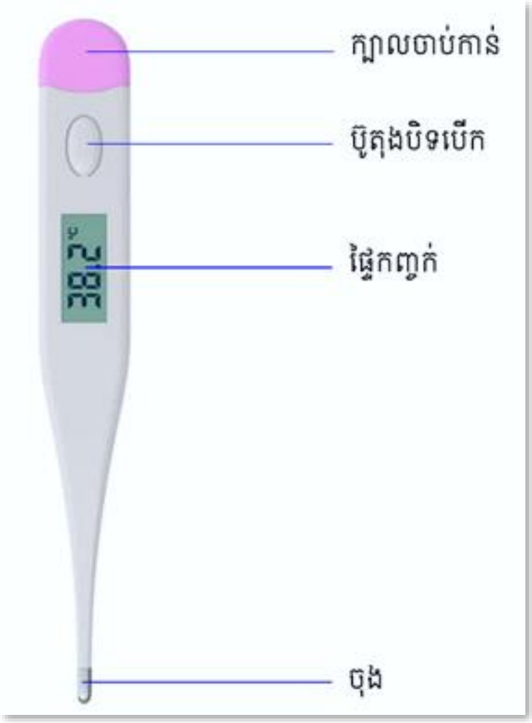


រូបទី ៤៩ ទែម៉ូម៉ែត្របារត

- **ទែម៉ូម៉ែត្រឌីជីថល** Digital Thermometer មានបួនប្រភេទខុសៗគ្នាទៀតគឺ ៖

- **ទែម៉ូម៉ែត្រកៀបក្លៀក** មានសណ្ឋានប្រហាក់ប្រហែលទែម៉ូម៉ែត្របារតដែរ ប៉ុន្តែវាត្រូវបានភ្ជាប់ជាមួយសែនស័រកម្ដៅ សំលេងរោនិងប្រើថ្ម។ ទែម៉ូម៉ែត្រនេះមានផ្ទៃកញ្ចក់(Screen) សម្រាប់អានតម្លៃសីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយ និងប៊ូតុងសម្រាប់ចុចបិទបើក។

របៀបប្រើ៖ ត្រូវសម្អាតចុងទែម៉ូម៉ែត្រ និងក្លៀកឱ្យបានស្អាតមុនពេលវាស់សីតុណ្ហភាព។ កៀបចុងទែម៉ូម៉ែត្រក្នុងរន្ធក្លៀកឱ្យជាប់ល្អ រួចទុករហូតសំឡេងរោទ៍ឡើង។ អានតម្លៃលេខនៅលើផ្ទាំងកញ្ចក់។ ពេលខ្លះ តម្លៃសីតុណ្ហភាពរបស់ទែម៉ូម៉ែត្រនេះមានភាពលម្អៀងតិចតួច(០.៥ទៅ១អង្សាសេ) អាស្រ័យទៅតាមម៉ូដែលនីមួយៗ។



រូបទី៥០ ទែម៉ូម៉ែត្រកៀប

- **ទែម៉ូម៉ែត្រអាំងហ្វ្រា** Infrared Thermometer មានលក្ខណៈពិសេស និងទំនើបជាងទែម៉ូម៉ែត្របារត និងទែម៉ូម៉ែត្រកៀប ព្រោះវាបានប្រើបច្ចេកវិទ្យាអាំហ្វ្រាសម្រាប់ចាប់សីតុណ្ហភាពឬកម្ដៅដោយពុំចាំបាច់កៀបក្លៀកឬដាក់ប៉ះផ្ទាល់ទៅនឹងសារពាង្គកាយឡើយ។ ទែម៉ូម៉ែត្រនេះមានទម្រង់ឬម៉ូដផ្សេងៗគ្នាអាស្រ័យតាមក្រុមហ៊ុនផលិត។ វាមានដងងាយស្រួលចាប់កាន់ មានអេក្រង់ធំ ប៊ូតុងបិទបើក ប៊ូតុងចុចយកកម្ដៅ និងប៊ូតុងតម្រូវតម្លៃលេខឱ្យទៅសូនវិញ រួមទាំងសេនស័រអាំងហ្វ្រា។ ទែម៉ូម៉ែត្រនេះមានមុខងារពីរគឺ៖ មុខងារវាស់សីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយ(Body) និងមុខងារវាស់សីតុណ្ហភាពលើផ្ទៃ(Surface)អ្វីមួយ ដូចជាផ្ទៃជញ្ជាំងជាដើម។ វាមាន MODE ពីរគឺ អង្សាសេ(^{0}C) និងហ្វារិនហៃ(^{0}F)។

របៀបប្រើ៖ ចុចប៊ូតុងបិទបើក រួចតម្រង់ទិសដៅអាំងហ្វ្រាឱ្យចំថ្ងាសអ្នកជំងឺ បន្ទាប់មកអាំងហ្វ្រានិងចាប់យកសីតុណ្ហភាពដោយស្វ័យប្រវត្តិ។ អានតម្លៃលេខលើអេក្រង់ជាការស្រេច។ សូមកត់សម្គាល់ថា ទែម៉ូម៉ែត្រអាំងហ្វ្រាមិនផ្ដល់ភាពសុក្រឹតដូចទែម៉ូម៉ែត្រផ្សេងទៀតទេ ដែលជាទូទៅតម្លៃរបស់វាទាបជាងគេ1 ^{0}F ឬ0.6 ^{0}C។

រូបទី៥១ ផ្នែកផ្សេងៗនៃទែម៉ូម៉ែត្រអាំងហ្វ្រា [2]

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបប្រើទែម៉ូម៉ែត្រអាំងហ្វ្រា។

- **ទែម៉ូម៉ែត្រអេឡិចត្រូនិក** Electronic Ear Thermometer ប្រើបច្ចេកវិទ្យាថាមពលអាំងហ្វ្រាដើម្បីកំណត់សីតុណ្ហភាពពីក្នុងសារពាង្គកាយតាមរន្ធត្រចៀក។ គេអាចហៅម៉្យាងទៀតថាជាទែម៉ូម៉ែត្រទីប៉ានិចព្រោះវាបញ្ជូនកម្តៅពីក្នុងសារពាង្គកាយតាមរយៈភ្នាសទីប៉ានិចនៃក្រដាសត្រចៀក(Eardrum) ក្នុងល្បឿនយ៉ាងលឿន។ ហេតុដូច្នេះហើយ ប្រសិនបើរន្ធត្រចៀកពេញដោយអាចម៍ត្រចៀក នោះវាមិនអាចវាស់សីតុណ្ហភាពបានជាក់លាក់ឡើយ។

របៀបប្រើ៖ ចុចប៊ូតុងបិទ/បើក រួចយកផ្នែកចុងស្ដួច(តូច)ទៅញ៉ុកចូលក្នុងរន្ធត្រចៀត ទុករហូតសំឡេងបន្លឺឡើង បន្ទាប់មកអានលទ្ធផលនៅលើអេក្រង់ជាការស្រេច។

រូបទី៥២ ទែម៉ូម៉ែត្រអេឡិចត្រូនិក [3]

- ទែម៉ូម៉ែត្រទារក ឬទែម៉ូម៉ែត្រប៉ាស៊ីហ្វីយេ Pacifier Thermometer ប្រើសម្រាប់ទារកដែលមានអាយុក្រោម៥ខែ។ តម្លៃនៃការវាស់សីតុណ្ហភាពទារកជាមួយទែម៉ូម៉ែត្រប្រភេទនេះមិនសូវមាន

[2] https://www.livingsocial.co.uk/deal/shop/kids/health/16493356/digital-infrared-baby-thermometer.

[3] https://www.mountainside-medical.com/products/braun-thermoscan-7-digital-ear-thermometer.

ភាពជាក់លាក់ទេ ប៉ុន្តែវាមានភាពងាយស្រួលប្រើជាមួយទារក។ គេប្រើវាដើម្បីតាមដានសីតុណ្ហភាពរបស់ទារក។

របៀបប្រើ៖ ដោយមានសណ្ឋានដូចរូប គេគ្រាន់តែចុចប៊ូតុងបិទ/បើក រួចញ៉ុកផ្នែកក្បាលរបស់ទែម៉ូម៉ែត្រចូលទៅក្នុងមាត់របស់ទារក ដើម្បីឱ្យទារកបៀមរយៈពេល១ទៅ២នាទី។ អានលទ្ធផលនៅលើអេក្រង់។

រូបទី៥៣ ទែម៉ូម៉ែត្រទារក[4]

- នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ ទែម៉ូម៉ែត្រមានពីរប្រភេទគឺ ប្រភេទអាណាឡូកនិងប្រភេទឌីជីថល ទែម៉ូម៉ែត្រដែលគេប្រើញឹកញាប់ក្នុងបន្ទប់ពិសោធគឺ ប្រភេទអាណាឡុកដែលប្រភេទនេះអាចជាទែម៉ូម៉ែត្របារត(ពណ៌សដូចប្រាក់) និងទែម៉ូម៉ែត្រអាល់កុល(ពណ៌ក្រហម ឬខៀវ)
- ទែម៉ូម៉ែត្រអាល់កុលអាចវាស់សីតុណ្ហភាពបានត្រឹមចន្លោះប្រហែល 0°C ដល់100 °C
- ទែម៉ូម៉ែត្របារតមួយចំនួនអាចវាស់សីតុណ្ហភាពបានក្នុងចន្លោះប្រហែល -20°C រហូតដល់ទៅប្រហែល 300 °C
- ទែម៉ូម៉ែត្រឌីជីថលអាចវាស់សីតុណ្ហភាពបានក្នុងចន្លោះកាន់តែធំ អាចពី-200 °Cដល់700 °C
- ទែម៉ូម៉ែត្រឌីជីថល ជាទូទៅគេប្រើថ្មពិល និងមានអេឡិចត្រូតលោហៈមួយ ដែលគេអាចវាស់សីតុណ្ហភាពបានដោយសារអេឡិចត្រូតលោហៈនេះ និងអាចអានតម្លៃសីតុណ្ហភាពបានតាមរយៈច(អេក្រង់)។

ទែម៉ូម៉ែត្របារត

ទែម៉ូម៉ែត្រអាល់កុល

ទែម៉ូម៉ែត្រឌីជីថល

រូបទី៥៤ ប្រភេទទែម៉ូម៉ែត្រធម្មតា

[4] https://cascadehealth.com/veridian-digital-pacifier-thermometer.

- គេប្រើទែម៉ូម៉ែត្រសម្រាប់វាស់សីតុណ្ហភាពផ្សេងៗដូចជាសីតុណ្ហភាពរលាយ សីតុណ្ហភាពរំពុះជាដើម ដោយដាក់កណ្តាក់(ចំពោះទែម៉ូម៉ែត្រអាណាឡូក) ឬអេឡិចត្រូតលោហៈ (ចំពោះទែម៉ូម៉ែត្រឌីជីថល) ទៅតំបន់ដែលចង់វាស់សីតុណ្ហភាព និងអានតម្លៃតាមរយៈក្រិតឬច(អេក្រង់)។

ការវាស់សីតុណ្ហភាពដោយប្រើទែម៉ូម៉ែត្រអាល់កុល

ការវាស់សីតុណ្ហភាពដោយប្រើទែម៉ូម៉ែត្រឌីជីថល

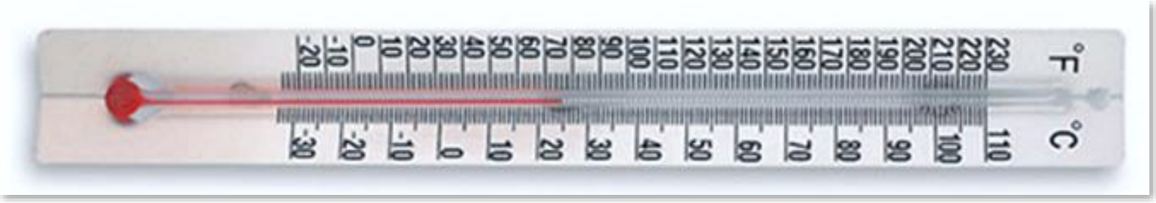
រូបទី៥៥ បម្រើបម្រាស់នៃទែម៉ូម៉ែត្រ

ខ. ទែម៉ូម៉ែត្រក្នុងវិស័យស្រាវជ្រាវ Laboratory Thermometer

នៅក្នុងវិស័យស្រាវជ្រាវ គេបានប្រើប្រភេទទែម៉ូម៉ែត្រប្រភេទផ្សេងៗគ្នាទៅតាមគោលបំណង និងមុខងារខុសៗគ្នាដែរ ដែលគេអាចហៅម្យ៉ាងទៀតថា ទែម៉ូម៉ែត្រនៅក្នុងទីពិសោធ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាប្រភេទផ្សេងៗនៃទែម៉ូម៉ែត្រដែលគេបាននិងកំពុងប្រើនៅក្នុងវិស័យស្រាវជ្រាវ។

- ***ទែម៉ូម៉ែត្រអាល់កុល-បារត* Liquid-in-Glass Thermometer** ផលិតឡើងពីបារត និងអាល់កុល ដែលមានដងឈើឬចជ័រ។ ទែម៉ូម៉ែត្រនេះប្រើសម្រាប់តាមដានសីតុណ្ហភាពក្នុងបរិយាកាស ឬក្នុងបន្ទប់អគារជាដើម។ វាមានលេខក្រិតសម្រាប់ខ្នាតហ្វារិនហៃ(^{0}F) និងអង្សាសេ(^{0}C)។

របៀបប្រើ៖ ទែម៉ូម៉ែត្រនេះមានភាពងាយស្រួលក្នុងការប្រើប្រាស់ ដោយគ្រាន់តែយកទៅព្យួរនៅក្នុងទីតាំង ឬមជ្ឈដ្ឋានដែលត្រូវវាស់សីតុណ្ហភាព រួចសង្កេតលទ្ធផលជាការស្រេច។



រូបទី៥៦ ទែម៉ូម៉ែត្រអាល់កុល-បារត

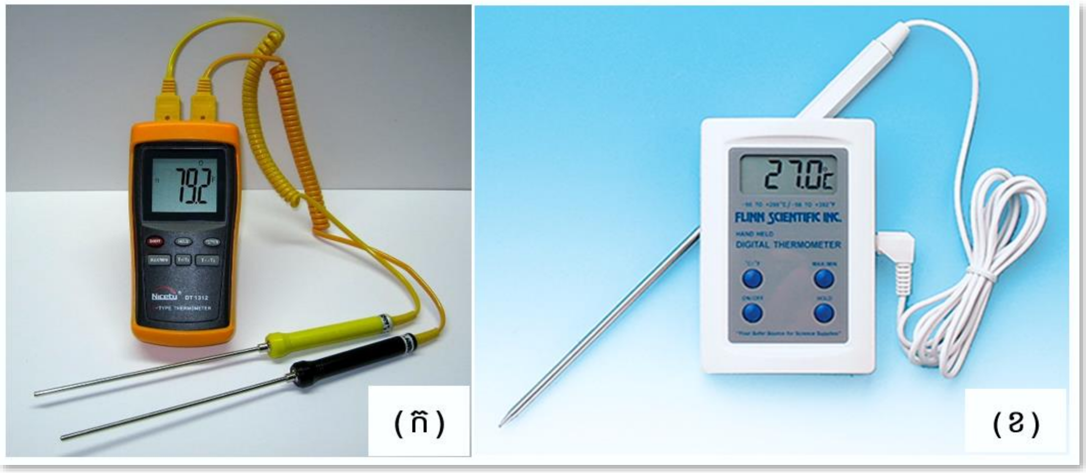
ទែម៉ូម៉ែត្រឧស្ម័ន Bimetallic Strip Thermometer ត្រូវបានផលិតឡើងពីបន្ទះលោហៈចំនួនពីរប្រភេទគឺ ដែក (Steel) និងលង្ហិន(Brass) សម្រាប់ចង្អុលបង្ហាញពីបម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាព។ ជាទូទៅ គេប្រើទែម៉ូម៉ែត្រនេះដើម្បីត្រួពិនិត្យសីតុណ្ហភាពភាពហ្គាស ប្រេងសាំង ឬឧស្ម័ន នៅក្នុងឧស្សាហកម្មមេកានិក។

រូបទី៥៧ ទែម៉ូម៉ែតប៊ីមេតាល់

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូ

ទែម៉ូម៉ែត្រឌីជីថលខ្សែ Thermocouple Thermometer ប្រើសម្រាប់វាស់សីតុណ្ហភាពអង្គធាតុរាវ ឬសីតុណ្ហភាពរបស់ឧបករណ៍មេកានិកផ្សេងៗទៀតដែលចង្អៀត។ ឧទាហរណ៍ វាស់សីតុណ្ហភាពរបស់គ្រង់ស្លូក្នុងវិស័យអគ្គីសនីជាដើម។ វាធន់ទៅនឹងការវាស់សីតុណ្ហភាពចាប់ពី-58 ^{0}Cដល់392 ^{0}C ជាមួយកម្រិតលម្អៀង ±1 ^{0}C[5]។ ទែម៉ូម៉ែត្រនេះមានច្រើនសណ្ឋាន អាស្រ័យតាមក្រុមហ៊ុនផលិតនីមួយៗ ដូចជាទែម៉ូម៉ែត្រឌីជីថលខ្សែមួយ ខ្សែពីរ។ ទែម៉ូម៉ែត្រខ្លះគ្មានផ្លែ(Prob)នៅខាងចុងខ្សែរទេ។

របៀបប្រើ៖ ចុចប៊ូតុងបិទ/បើក បន្ទាប់មកប្រើផ្លែ ឬចុងខ្សែររុកចូលទៅក្នុងអង្គធាតុរាវ ឬឧបករណ៍មេកានិកដែលត្រូវវាស់។ សង្កេតតម្លៃលេខនៅលើអេក្រង់រហូតលេខមានលំនឹង(ឈប់លោត)ជាការស្រេច។



រូបទី ៥៨ ទែម៉ូម៉ែត្រខ្សែឌីជីថល ។ (ក) ទែម៉ូម៉ែត្រខ្សែរពីរ[6] (ខ) ទែម៉ូម៉ែត្រខ្សែរមួយ

ពីរ៉ូម៉ែត Pyrometer Thermometer ជាប្រភេទទែម៉ូម៉ែត្រដែលមានសណ្ឋាន និងរូបរាងប្រហាក់ប្រហែលទៅនិងទែម៉ូម៉ែត្រអាំងហ្វ្រាដែរ។ វាមានមុខងារសម្រាប់វាស់សីតុណ្ហភាពក្នុងរយៈចម្ងាយឆ្ងាយទៅលើផ្ទៃរាបស្មើដូចជាសីតុណ្ហភាពផ្ទៃជញ្ជាំងជាដើម តាមរយៈកាំរស្មីអាំងហ្វ្រា(Infrared radiation)។ ទែម៉ូម៉ែត្រនេះអាចវាស់សីតុណ្ហភាពដោយពុំចាំបាច់ប៉ះផ្ទាល់ទៅលើវត្ថុឬផ្ទៃនោះឡើយ ហើយក៏អាចវាស់សីតុណ្ហភាពលើវត្ថុដែលកំពុងធ្វើចលនា ឬវត្ថុដែលមានសីតុណ្ហភាពខ្ពស់រហូតដល់២០០០អង្សាសេបានដែរ។

រូបទី៥៩ ពីរ៉ូម៉ែត[7]

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយ៉ាងលម្អិតអំពីទែម៉ូម៉ែត្របីមេតាល់។

---

5 https://www.flinnsci.ca/products/apparatus/laboratory-equipment/product-12366/.

6 https://www.linquip.com/blog/types-of-thermometers/.

7 https://www.linquip.com/blog/types-of-thermometers/.

របៀបប្រើ៖ ចុចប៊ូតុងបិត/បើក រួចតម្រង់ក្បាលទែម៉ូម៉ែត្រទៅកាន់ទីតាំងដែលត្រូវវាស់។ សង្កេតលទ្ធផលនៅលើអេក្រង់។

- **ទែម៉ូម៉ែត្ររេស៊ីស្តង់** Platinum Resistance Thermometer ផលិតពីលោហៈ និងខ្សែរេស៊ីស្តង់ប្លាទីនសម្រាប់តាមដាន ឬត្រួតពិនិត្យសីតុណ្ហភាពលើដំណើការតំឡើង និងបញ្ចុះកម្តៅ ដំណើការប្រតិកម្មគីមី និងដំណើរការសម្លាប់មេរោគ (Pasteurization) ជាដើម។

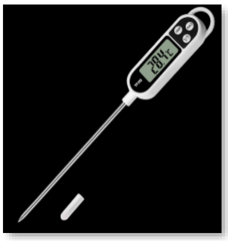
រូបទី៦០ ទែម៉ូម៉ែត្ររេស៊ីស្តង់

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីទែម៉ូម៉ែតរេស៊ីស្តង់

របៀបប្រើ៖ ទែម៉ូម៉ែត្រនេះត្រូវបានប្រើដើម្បីវាស់សីតុណ្ហភាពកម្រិតខ្ពស់ចាប់ពី 500 ^{0}Cទៅ2300 ^{0}C។

- ទែម៉ូម៉ែត្រចង្កឹះលោហៈ Probe Thermometer ជាទែម៉ូម៉ែតមួយប្រភេទដែលជាទូទៅគេប្រើនៅក្នុងឧស្សាហកម្មអាហារ(គីមីអាហារ) ឬនៅក្នុងភោជនីយដ្ឋាន។ គេប្រើទែម៉ែតនេះដើម្បីតាមដានពីបម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាព និងកម្រិតអនាម័យរបស់អាហារវាវ។ វាមានដងសម្រាប់កាន់ និងផ្លែ(ចង្កឹះ)លោហៈសម្រាប់ចាក់ចូលទៅក្នុងល្បាយឬអាហាររាវ។

របៀបប្រើ៖ ចុចប៊ូតុងបើក/បិទ រួចចុចប៊ូតុងប្តូរមុខងារ(អង្សាសេ/ហ្វារិនហៃ) ^{0}C/^{0}F។ យកចង្កឹះលោហៈរុក ឬចាក់ចូលក្នុងអាហារឬល្បាយដែលត្រូវវាស់។



រូបទី៦១ ទែម៉ូម៉ែត្រចង្កឹះលោហៈ[8]

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីផ្នែកសំខាន់ៗ និងការប្រើប្រាស់ទែម៉ូម៉ែតចង្កឹះលោហៈ។

គ. ការទុកដាក់

- ទែម៉ូម៉ែត្រទាំងអស់ខាងលើមានមុខងារប្រើប្រាស់ និងជាតុផ្សំនៃការផលិតផ្សេងៗគ្នា អាស្រ័យទៅតាមតម្រូវការនៃការប្រើប្រាស់ជាក់ស្តែង។ បន្ទាប់ពីការប្រើប្រាស់រួច គ្រប់ប្រភេទនៃទែម៉ូម៉ែត្រទាំងអស់ត្រូវ

[8] https://acores.com.br/accurate-food-cooking-thermometer-long-probe-digital-instant-read-mm-95899510.

សម្អាតឱ្យបានស្អាតដោយការលាងឬជូតជាមួយអាល់កុលឬសូលុយស្យុងលាងសម្អាត។ បន្ទាប់ពីលាងសម្អាតរួច ត្រូវទុកដាក់ទែម៉ូម៉ែត្រនៅក្នុងទូបិទជិតដែលគ្មានធូលីចូល។

- ត្រូវទុកទែម៉ូម៉ែត្រក្នុងស្រោមវិញបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួចនិងយកទៅទុកក្នុងកញ្ច្រែងដែលផ្ទុកទែម៉ូម៉ែត្រ។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

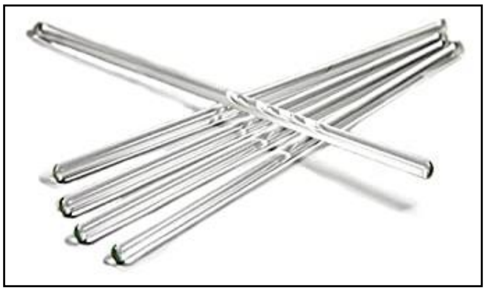
- ត្រូវអានសេចក្តីណែនាំអំពីរបៀបប្រើប្រាស់ក្នុងសៀវភៅនេះ ឬនៅកូនក្នុងសៀវភៅណែនាំរបស់ក្រុមហ៊ុនដែលភ្ជាប់មកជាមួយទែម៉ូម៉ែត្រស្រាប់ ឬនៅក្នុងតំណភ្ជាប់គេហទំព័រផ្សេងៗឱ្យបានច្បាស់លាស់មុននឹងប្រើប្រាស់។ ហាមដាច់ខាតប្រើទែម៉ូម៉ែត្រខុសពីមុខងាររបស់វា។ ឧទាហរណ៍ មិនត្រូវប្រើទែម៉ូម៉ែត្រចង្កឹះលោហៈទៅវាស់សីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយមនុស្សឡើយ។
- មិនត្រូវវាស់សីតុណ្ហភាពនៃអង្គធាតុណា ដែលអ្នកគិតថាមានកម្តៅខ្ពស់ជាងតម្លៃអតិបរមារបស់ទែម៉ូម៉ែត្រជាដាច់ខាត ព្រោះវាអាចបណ្តាលឱ្យទែម៉ូម៉ែត្របែកឬខូច។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់ទែម៉ូម៉ែត្រ។

២២- ចង្កឹះកែវ (STIRRING ROD)

ក. ប្រភេទ

- ចង្កឹះកែវមានប្រភេទធ្វើពីកែវ និងធ្វើពីប្លាស្ទិក។
- មានប្រវែងខ្លី ឬវែង ប្រហែល150mmទៅ250mm។



រូបទី៦២ ចង្កឹះកែវធ្វើពីកែវ និងចង្កឹះកែវធ្វើពីប្លាស្ទិក

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

ចង្កឹះកែវត្រូវបានប្រើសម្រាប់ ៖

- កូរសូលុយស្យុងនៅពេលគេរំលាយក្រាមអង្គធាតុរឹង
- កូរនៅក្នុងដំណើរការប្រតិកម្មគីមីមួយចំនួន ដើម្បីឱ្យប្រតិកម្មសព្វល្អ
- ផ្ទេរសូលុយស្យុងពីកែវមួយទៅកែវមួយទៀត ដើម្បីកុំឱ្យកំពប់ ឬខ្ចាត។

ការប្រើចង្កឹះកែវកូររំលាយក្រោមអង្គធាតុរឹង   ការប្រើចង្កឹះកែវផ្ទេរ ឬបង្ហូរសូលុយស្យុង

រូបទី៦៣ ការប្រើចង្កឹះកែវកូររំលាយក្រោមអង្គធាតុរឹង និងផ្ទេ ឬបង្ហូរសូលុយស្យុង

គ. ការទុកដាក់

- ត្រូវដាក់ចង្កឹះកែវក្នុងកូនកញ្ជ្រែងមួយ និងដាក់លើធ្នើរឱ្យបានសមស្រប។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ពេលប្រើចង្កឹះកែវរួច ត្រូវមានកែវមួយដាក់ទ្រ មិនត្រូវដាក់ផ្តេកផ្ទាល់លើតុទេ ពីព្រោះវាងាយរមៀល ធ្លាក់បែក
- ចង្កឹះកែវ ពេលលាងជាមួយសាប៊ូត្រូវប្រុងប្រយ័ត្ន ពីព្រោះវាងាយរអិល ឬរបូតពីដៃធ្លាក់បែក។

២៣- សឺរ៉ាំងត្រងឧស្ម័ន (GAS SYRINGE)

ក. ប្រភេទ

- សឺរ៉ាំងត្រងឧស្ម័នមានធ្វើពីកែវ និងធ្វើពីជ័រថ្លា
- មានទំហំតូច និងធំ ចំណុះពី 10mLដល់100mL
- មានគំនូសក្រិតដែលបង្ហាញមាឌសុក្រឹត។

សឺរ៉ាំងត្រងឧស្ម័នធ្វើពីកែវ

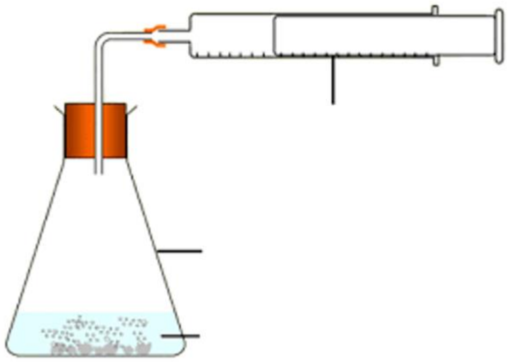
រូបទី៦៤ ប្រភេទសឺរ៉ាំង

សឺរ៉ាំងត្រងឧស្ម័នធ្វើពីជ័រថ្លា

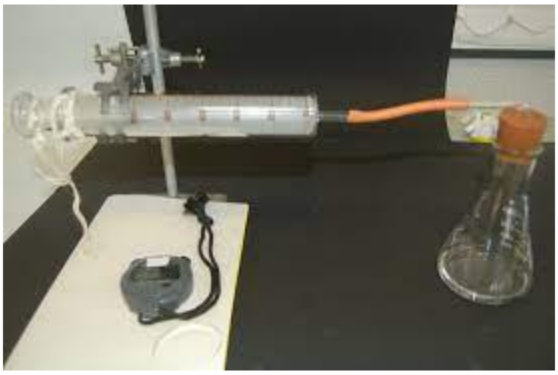
ខ. របៀបប្រើប្រាស់

សឺរ៉ាំងត្រងឧស្ម័នត្រូវបានប្រើសម្រាប់ ៖

- ត្រងនិងវាស់មាឌឧស្ម័នដែលកើតចេញពីប្រតិកម្មមួយ។



ដ្យាក្រាមបង្ហាញពីការត្រេងឧស្ម័ន



ការប្រើសឺរ៉ាំងត្រេងឧស្ម័នពីប្រតិកម្មមួយ

រូបទី៦៥ ដ្យាក្រាមបង្ហាញពីការត្រេងឧស្ម័ន

គ. ការទុកដាក់

- សឺរ៉ាំងត្រេងឧស្ម័នត្រូវបានរក្សាទុកក្នុងកញ្ច្រែងមួយ មិនលាយឡំជាមួយកែវផ្សេងៗឡើយ។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ចំពោះសឺរ៉ាំងត្រេងឧស្ម័នធ្វើពីកែវ ពេលប្រើប្រាស់ ក៏ដូចជាការរៀបចំទុកដាក់ត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នបាក់ចុងរបស់វា។

២៤- ដបលាង (WASHING BOTTLE)

ក. ប្រភេទ

- ជាប្រភេទដបជ័រដែលមានទុយោរឹង ភ្ជាប់ទៅនឹងគម្របសម្រាប់បាញ់ទឹកលាងឧបករណ៍ផ្សេងៗ។
- មានទំហំតូច និងធំ មានចំណុះប្រហែល 100mLទៅ1000mL

រូបទី៦៦ ដបលាងមានទំហំផ្សេងៗគ្នា

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

ដបលាងត្រូវបានប្រើសម្រាប់ ៖

- ដាក់ទឹកបិត ទឹកបណ្តូរអ៊ីយ៉ុង ឬទឹកស្អាតសម្រាប់បាញ់លាងជម្រះឧបករណ៍ពិសោធនៅវគ្គចុងក្រោយបន្ទាប់ពីលាងជាមួយទឹកសាប៊ូនិងទឹកម៉ាស៊ីនរួច។
- ដាក់ទឹកបិត សម្រាប់ទង្វើ ឬពង្រាវសូលុយស្យុង។

រូបទី៦៧ ការប្រើប្រាស់ដបលាង សម្រាប់បាញ់លាងជម្រះ និងពង្រាវសូលុយស្យុង

គ. ការទុកដាក់

- ពុំមានអ្វីពិសេសសម្រាប់ទុកដាក់ឧបករណ៍លាងសម្អាតនេះទេ។ គេអាចទុកវានៅកន្លែងលាងសម្អាតឧបករណ៍ពិសោធន៍ផ្សេងៗដោយមានបំពេញដោយទឹកបិត ឬទឹកស្អាតជាប់ជានិច្ច។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- យើងត្រូវបិទស្លាកឈ្មោះសម្គាល់អង្គធាតុរាវ ប្រសិនបើយើងដាក់អង្គធាតុរាវផ្សេងក្រៅពីទឹកបិត។

២៥-ត្បាល់ និងអង្រែ (MORTAR AND PESTLE)

ក. ប្រភេទ

- ត្បាល់បុក និងអង្រែមានប្រភេទកែវ និងប្រភេទព័រសឺឡែន
- មានទំហំតូច និងធំទៅតាមប្រភេទរបស់វា។

ត្បាល់បុក និងអង្រែប្រភេទព័រសឺឡែន

ត្បាល់បុក និងអង្រែប្រភេទកែវ

រូបទី៦៨ ប្រភេទត្បាល់បុក និងអង្រែ

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

- ប្រើសម្រាប់កិនកម្ទេចសារធាតុគីមីរឹងផ្សេងៗពីគ្រាប់ធំៗទៅគ្រាប់តូចៗឬកិនឱ្យម៉ត់។

រូបទី៦៩ ការសង្កត់អង្រែដើម្បីកិនកម្ទេចសារធាតុគីមីរឹង

គ. ការទុកដាក់

- ដោយវាមានទម្ងន់ធ្ងន់ ត្រូវទុកវានៅលើធ្នើរខាងក្រោមគេបន្ទាប់ពីលាងសម្អាតនិងសម្ងួតវារួច។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- កុំប្រើកម្លាំងបុកសារធាតុគីមីខ្លាំងដូចជាបុកគ្រឿងសម្លព្រោះវាអាចបណ្តាលឱ្យបែកត្បាល់ តែត្រូវកិនកម្ទេច(ថ្នមៗ)ដោយកូនអង្រែជំនួសវិញ
- កុំទុកនៅលើធ្នើរខ្ពស់ផុតពីដៃព្រោះវាអាចបណ្តាលឱ្យធ្លាក់បែកឬគ្រោះថ្នាក់នៅពេលយកវាមកប្រើ
- ត្រូវលាងទុកដាក់ភ្លាមៗបន្ទាប់ពីប្រើរួច ព្រោះវាអាចពិបាកលាងសម្អាតស្នាមប្រឡាក់បើយើងទុកវាយូរ។

សូមស្កែន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់ត្បាល់ និងអង្រែ

២៦- កែវ និងស្លាបព្រាចំហេះ(COMBUSTION JAR)

ក. ប្រភេទ

- កែវចំហេះជាប្រភេទកែវវែង និងមានគ្រប
- ស្លាបព្រាចំហេះជាស្លាបព្រាដែលមានដងវែង។

កែវចំហេះគ្របដោយស្លាបព្រាចំហេះ *ស្លាបព្រាចំហេះ*

រូបទី៧០ កែវ និងស្លាបព្រាចំហេះ(COMBUSTION JAR)

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

- កែវចំហេះនេះត្រូវបានប្រើដើម្បីដុតឱ្យឆេះធាតុគីមីផ្សេងៗ ដូចជាលោហៈដែក ស័ង្កសី កាបូន ស្ពាន់ធ័រ ជាដើម។ គេអាចដាក់បន្ថែមនូវឧស្ម័នអុកស៊ីសែននៅក្នុងនោះ ក្នុងករណីគេចង់បានចំហេះសព្វ
- ស្លាបព្រាចំហេះប្រើដើម្បីទ្រធាតុគីមីដែលត្រូវដុត។

គ. ការទុកដាក់

- ទុកក្នុងកញ្ជ្រែងមួយដោយឡែក ជាមួយគ្របរបស់វា និងដាក់នៅជិត ឬជាមួយស្លាបព្រាចំហេះ ព្រោះវានឹងត្រូវប្រើជាមួយគ្នា។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវទុកដាក់ និងកាន់ដោយប្រុងប្រយ័ត្ន ព្រោះវាអាចបែកបាក់
- ត្រូវលាងសម្អាត និងសម្ងួតក្រោយពីប្រើប្រាស់រួចហើយ។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់កែវ និងស្លាបព្រាចំហេះ

២៧- ពែងចំហេះ ឬពែងរំលាយ (CRUCIBLE)

ក. ប្រភេទ

- ពែងចំហេះធ្វើពីឬព័រស៊ីឡែនមានរាងជ្រៅមានគម្របនិងធន់នឹងកម្តៅខ្លាំង
- មានទំហំតូច និងធំ។

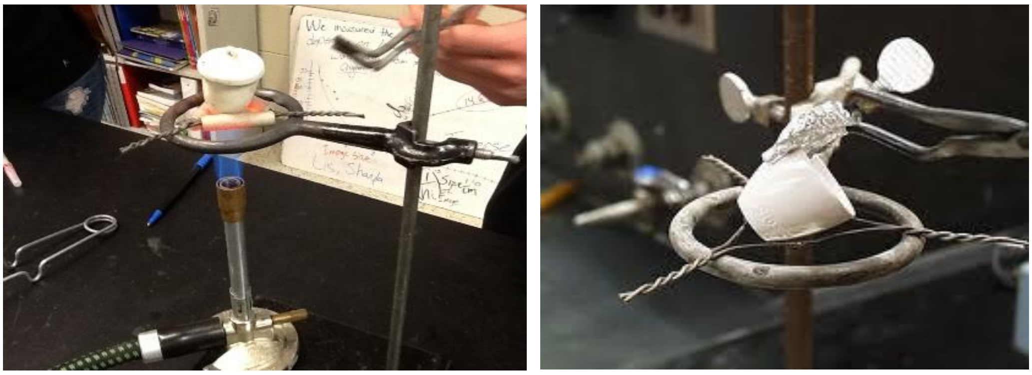
ពែងចំហេះ

ពែងចំហេះមានទំហំផ្សេងគ្នា

រូបទី៧១ ពែងចំហេះ ឬពែងរំលាយ(CRUCIBLE)

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

- គេប្រើពែងចំហេះនេះដើម្បីដុតចំហេះឬរំលាយធាតុគីមីមួយចំនួនដោយកម្តៅ ជាពិសេសពពួកលោហៈ ដូចជាលោហៈម៉ាញេស្យូមជាដើម។



រូបទី៧២ ការដុតជាតុគីមីដោយប្រើពែងចំហេះ

គ. ការទុកដាក់

- គេអាចទុកដាក់ពែងចំហេះក្នុងកញ្ច្រែងជាមួយចានសម្ងួតក៏បាន។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវចាប់ពែងចំហេះដោយតង្កៀបពេលដុតកម្ដៅ
- កុំដាក់ពែងដែលកំពុងក្ដៅនៅលើកន្លែងត្រជាក់ដូចជាកម្រាលឥដ្ឋព្រោះវាអាចបែក
- ត្រូវលាងសម្អាតភ្លាមនិងកោសស្នឹមឱ្យស្អាតបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច។

២៨- ចានសម្ងួត(EVAPORATING DISH)

ក. ប្រភេទ

- ជាប្រភេទចានដែលធ្វើពីព័រសឺឡែន ស្ដើងជាង ចានចំហេះ និងមានទំហំខុសៗគ្នា
- មាត់ចានមានអង្កត់ផ្ចិតប្រហែល50cmទៅដល់120cm ។

រូបទី៧៣ ប្រភេទចានសម្ងួត

ចានសម្ងួតធ្វើពីព័រសឺឡែន

ចានសម្ងួតធ្វើពីព័រសឺឡែនមានទំហំខុសគ្នា

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

- គេប្រើចានសម្ងួតសម្រាប់ធ្វើការធ្វើការរំហួតភាគសំណាក ទាំងអង្គធាតុរឹង និងអង្គធាតុរាវ ដោយកម្ដៅ ឬដោយសម្រួល។

ការដុតរំហួតសូលុយស្យុងដោយប្រើចានសម្ងួត

កំណក្រាមកើតពីសម្ងួតដោយសម្រួលក្នុងចានសម្ងួត

រូបទី៧៤ បម្រើបម្រាស់នៃចានសម្ងួត

គ. ការទុកដាក់

- ត្រូវទុកនៅក្នុងកញ្ច្រែងមួយដោយឡែកពីគេ ឬទុកជាមួយចានចំហេះក៏បាន តែត្រូវដាក់វាឱ្យនៅជិតតង្កៀប ព្រោះជានិច្ចជាកាល វាត្រូវការប្រើប្រាស់ជាមួយគ្នា។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវចាប់ចានដោយតង្កៀបពេលដុតកម្តៅ
- កុំដាក់ចានដែលកំពុងក្តៅនៅលើកន្លែងត្រជាក់ដូចជាកម្រាលឥដ្ឋព្រោះវាអាចបែក
- ត្រូវលាងសម្អាតភ្លាម និងកោសស្នឹមឱ្យស្អាតបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច។

២៩- ចង្កៀងអាល់កុល (ALCOHOL LAMP)

ក. ប្រភេទ

- មានប្រភេទធ្វើពីអាលុយមីញ៉ូម និងធ្វើពីកែវ
- ចង្កៀងអាល់កុលតែងមានគម្របសម្រាប់គ្របពន្លត់អណ្តាតភ្លើង
- មានទំហំដែលអាចដាក់អាល់កុលសម្រាប់ដុតបានប្រហែល100mL។

រូបទី៧៥ ចង្កៀងអាល់កុលធ្វើពីអាលុយមីញ៉ូម និងចង្កៀងអាល់កុលធ្វើពីកែវ

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

ចង្កៀងអាល់កុលត្រូវបានប្រើសម្រាប់ ៖

- នៅទីពិសោធដែលពុំមានចំពុះប៊ុនស៊ិន ឬចង្ក្រានប្រើឧស្ម័ន

- ដុតកម្ដៅប្រតិកម្មមួយចំនួន
- ដុតរំហួតសូលុយស្យុងមួយចំនួន។

  នៅពេលឈប់ប្រើ ត្រូវយកគម្របមកគ្របពីលើអណ្ដាតភ្លើង។

រូបទី៧៦ ការប្រើចង្កៀងអាល់កុលដុតកម្ដៅប្រតិកម្ម

គ. ការទុកដាក់

- ត្រូវផ្ទេរអាល់កុលចេញពីចង្កៀងអាល់កុលឱ្យអស់ពេលឈប់ប្រើ
- ដាក់ចង្កៀងអាល់កុលដែលសម្អាត ហើយក្នុងកញ្ច្រែងមួយដាក់ដោយឡែកពីគេ។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវចាក់បរិមាណអាល់កុលត្រឹមកន្លះកែវចង្កៀងគឺសមស្រប និងមានសុវត្ថិភាព។ ការចាក់អាល់កុលពេញកែវចង្កៀងពេក អាចបណ្ដាលឱ្យឆាបឆេះ និងមានគ្រោះថ្នាក់។
- ពេលពន្លត់អណ្ដាតភ្លើង ត្រូវយកគម្របគ្របពីលើ មិនត្រូវផ្លុំពន្លត់នោះទេ។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់ចង្កៀងអាល់កុល

៣០- ចំពុះប៊ុនសិន និងទម្រជើងបី (BUNSEN BURNER and TRIPOD)

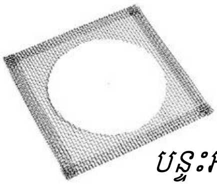
ក. ប្រភេទ

- ឧបករណ៍ធ្វើពីលោហៈ សម្រាប់ដុតកម្ដៅ
- ចំពុះប៊ុនស៊ិន តែងមានឧបករណ៍ផ្សេងៗរួមផ្សំដើម្បីប្រើជាមួយគ្នាដូចជា ទម្រជើងបី បន្ទះអាម៉្យង់ បន្ទះត្រីកោណជាដើម។

ចំពុះប៊ុនស៊ិន

ទម្រជើងបី

បន្ទះត្រីកោណ



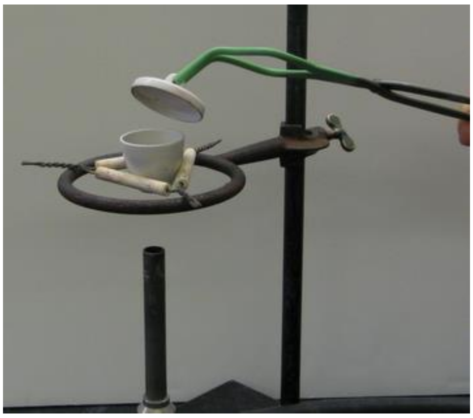
បន្ទះអាម៉ូង់

រូបទី៧៧ ចំពុះប៊ុនសិន និងទម្រជើងបី

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

- ត្រូវដំឡើងឧបករណ៍ដូចក្នុងរូប។ ករណីដុតកម្ដៅភាគសំណាកដោយប្រើកែវធំៗ ដូចជាកែវបេស៊ែ កែវអែកឡែន កែវបាឡុងជាដើម គេប្រើបន្ទះអាម៉ូង់ ដើម្បីទ្រកែវ និងដើម្បីរក្សាកម្ដៅឱ្យកើនតាមសម្រួល
- តែករណីដុតកម្ដៅភាគសំណាកដោយប្រើចានតូចៗ ដូចជាចានចំហេះ ជាដើម គេប្រើបន្ទះត្រីកោណ ដើម្បីទ្រចាន ដោយដាក់ពីលើទម្រជើងបី។

ការដុតដោយប្រើបន្ទះអាម៉ូង់



ការដុតដោយប្រើបន្ទះត្រីកោណ

រូបទី៧៨ បម្រើបម្រាស់នៃចំពុះប៊ុនសិន និងទម្រជើងបី

ខាងក្រោមគឺជារបៀបប្រើប៊ុនស៊ិន ៖

1. បិទសន្ទះខ្យល់នៅលើប៊ុនស៊ិនឱ្យជិត
2. បើកសន្ទះឧស្ម័ន(ហ្គាស)
3. ប្រើឈើគូស ឬដែកកេះដុតចុងប៊ុនស៊ិនតាមទិសដៅពីខាងក្រោមមាត់ប៊ុនស៊ិន ដោយប្រុងប្រយ័ត្ន

4. បើកសន្ទះខ្យល់ នៅលើប៊ុនស៊ិនបន្តិចម្តងៗ ដើម្បីកែតម្រូវអណ្តាតភ្លើងឱ្យមានពណ៌ខៀវ(អណ្តាតភ្លើងមើលមិនសូវឃើញ)
5. បិទសន្ទះទាំងអស់ ទាំងសន្ទះខ្យល់ និងសន្ទះឧស្ម័ន បន្ទាប់ពីដុតកម្តៅរួច។

គ. ការទុកដាក់

- ត្រូវទុកដាក់ឧបករណ៍ទាំងនេះនៅធ្នើរខាងក្រោមគេ និងដាក់នៅក្នុងក្រុមជាមួយគ្នា ដើម្បីងាយស្រួលក្នុងការស្វែងរក ព្រោះជាទូទៅគេប្រើឧបករណ៍ទាំងនេះក្នុងពេលជាមួយគ្នា។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- មិនត្រូវដើរចោលឧបករណ៍ពិសោធ ដែលកំពុងតែដុតកម្តៅជាដាច់ខាត
- ត្រូវបិទប៊ុនស៊ិន ឬប្រភពកម្តៅ បន្ទាប់ពីដុតកម្តៅរួច។

សូមស្កែន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់ចំពុះប៊ុនសិន និងទម្រជើងបី

៣១- ជើងទម្រ និងក្រចាប់ (RETORT STAND AND CLAMP)

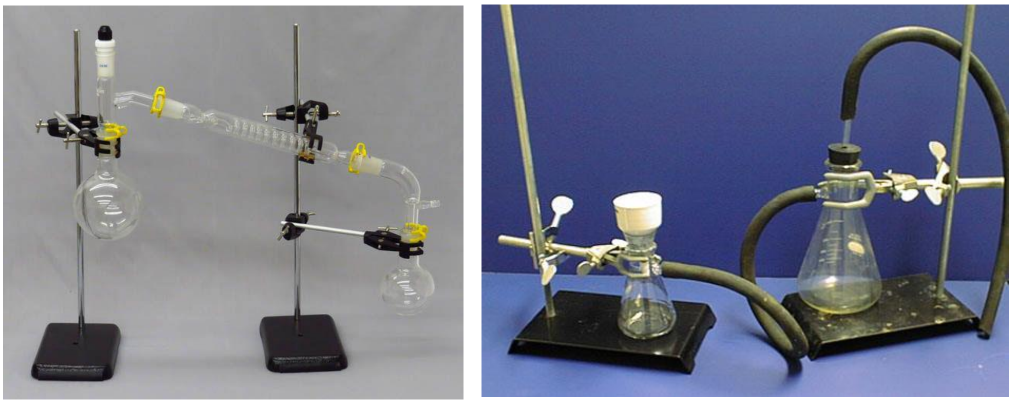
ក. ប្រភេទ

- ភាគច្រើនជើងទម្រ និងឧបករណ៍ផ្សេងៗទៀតរបស់វាដូចជា ក្រចាប់ កងដែកជាដើម ត្រូវបានគេធ្វើពីលោហៈ។ មានជើងទម្រខ្លះក៏គេធ្វើអំពីឈើផងដែរ។

រូបទី៧៩ ជើងទម្រ និងក្រចាប់

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

- គេប្រើប្រាស់ជើងទម្រសម្រាប់ចាប់ទ្រ ឬដំឡើងភ្ជាប់ជាមួយឧបករណ៍ផ្សេងទៀតដូចជាឧបករណ៍បំណិត ឡាវញ្ញែក ឬការដុតកម្ដៅផ្សេងៗទៅតាមតម្រូវការ។



រូបទី៨០ការពិសោធផ្សេងៗដែលប្រើជើងទម្រ និងក្រចាប់

គ. ការទុកដាក់

- ត្រូវទុកក្នុងកញ្ច្រែងមួយដោយឡែក និងដាក់នៅលើធ្នើរខាងក្រោមគេ ព្រោះវាជារបស់ធ្ងន់។ ឧបករណ៍សម្រាប់ភ្ជាប់ផ្សេងៗទៀតដូចជាក្រចាប់ កងលោហៈ ជាដើម ត្រូវដាក់នៅក្បែរគ្នាព្រោះជានិច្ចជាកាលគេត្រូវការប្រើវាជាមួយគ្នា។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ជៀសវាងរៀបចំដំឡើងជើងទម្រនេះនៅកន្លែងដែលគ្មានលំនឹង ឬផ្ទៃមិនរាបស្មើ
- ក្រៅពីនេះពុំមានបម្រុងប្រយ័ត្នអ្វីពិសេសសម្រាប់ការទុកដាក់ឬការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍នេះទេ។

៣២- ជើងទម្រសម្ងួតពីប៉ែត (PIPETTE STAND)

ក. ប្រភេទ

ជើងទម្រសម្ងួតពីប៉ែតធ្វើពីជ័រ មានរាងមូល និងជ្រុង។

រូបទី៨១ ជើងទម្រពីប៉ែតប្រភេទផ្សេងគ្នា

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

ប្រើសម្រាប់សម្ងួតពីប៉ែត បន្ទាប់ពីលាងសម្អាតរួចហើយ។

រូបទី៨២ ការសម្ងួតពីប៉ែតដោយប្រើជើងទម្រពីប៉ែត

គ. ការទុកដាក់

ត្រូវទុកនៅក្បែរកន្លែងលាងឧបករណ៍។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

មិនត្រូវដាក់នៅប្របេះគែមតុទេ ព្រោះវាអាចនឹងធ្លាក់បែកពីប៉ែត។

៣៣- កែវពង្រីក (Magnifier)

កែវពង្រីកគឺជាប្រភេទកែវប៉ោង (convex lens) ដែលប្រើសម្រាប់ពង្រីករូបភាពវត្ថុភាគ។ វាក៏អាចត្រូវបានប្រើជាមួយពន្លឺផងដែរ ដូចជាប្រើសម្រាប់បង្រួមបាច់ពន្លឺព្រះអាទិត្យបង្កើតបានជាចំហេះនៅលើវត្ថុឆេះ។ នៅក្នុងទីពិសោធជីវវិទ្យា កែវពង្រីកត្រូវបានប្រើសម្រាប់សង្កេតលើលម្អងផ្កា សត្វល្អិត និងការសិក្សា មេកានិក រួមទាំងវត្ថុភាគផ្សេងៗទៀតដែលលំបាកក្នុងការសង្កេតដោយភ្នែកទទេ។

ក. ប្រភេទ និងរបៀបប្រើ

ផ្អែកលើរបៀបប្រើ កែវពង្រីកមានបួនប្រភេទគឺ៖ កែវពង្រីកប្រើដៃ (Hand Magnifiers) កែវពង្រីកប្រើជើងបញ្ឈរ (Stand Magnifiers) កែវពង្រីក Hand-Free (Hand-Free Magnifiers) និងកែវពង្រីកឌីជីថល (Digital Magnifiers)[9]។

- **កែវពង្រីកប្រើដៃ Hand Magnifiers** ជាប្រភេទដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ញឹកញាប់ជាងគេនៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវក្នុង និងក្រៅទីពិសោធ។ ប្រភេទនេះមានសណ្ឋានខុសៗគ្នា និងមានដងខ្លីសម្រាប់កាន់នៅពេលធ្វើការសង្កេតវត្ថុភាគ។ កែវពង្រីកខ្លះទៀតមានសណ្ឋានអាចបត់ ឬដាក់ក្នុងហោប៉ៅបានយ៉ាងងាយស្រួល(រូប59)។ របៀបប្រើកែវពង្រីកនេះ មានលក្ខណៈសាមញ្ញ និងងាយស្រួលជាងប្រភេទកែវពង្រីផ្សេងៗទៀត។

[9] https://www.associatedoptical.com/types-of-magnifier.html.

រូបទី៨៣ រូបរាងផ្សេងៗរបស់កែវពង្រីកប្រើដៃ

- **កែវបង្រីកប្រើជើងបញ្ឈរ** Stand Magnifiers ភាគច្រើនគឺជាកែវពង្រីកសម័យមុន ប៉ុន្តែខ្លះក៏នៅមានប្រើនៅក្នុងទីពិសោធ នាពេលបច្ចុប្បន្នដែរ។ វាមានសណ្ឋានជើងទម្រខុសៗគ្នាអាស្រ័យការផលិតរបស់ក្រុមហ៊ុននីមួយៗ(រូប60)។ ជើងទម្រសម្រាប់ជួយដល់អ្នកប្រើប្រាស់មានភាពងាយស្រួល ដោយមិនចាំចាច់កាន់។ ***របៀបប្រើកែវពង្រីក៖*** បើកគម្របថ្មដែលស្ថិតនៅផ្នែកបាតនៃជើងទម្រដើម្បីដាក់ថ្ម។ ចុចកុងតាក់បើករួចដាក់ភាគសំណាកនៅខាងក្រោមកញ្ចក់ រួចសង្កេតទីតាំងរបស់វត្ថុភាគ។

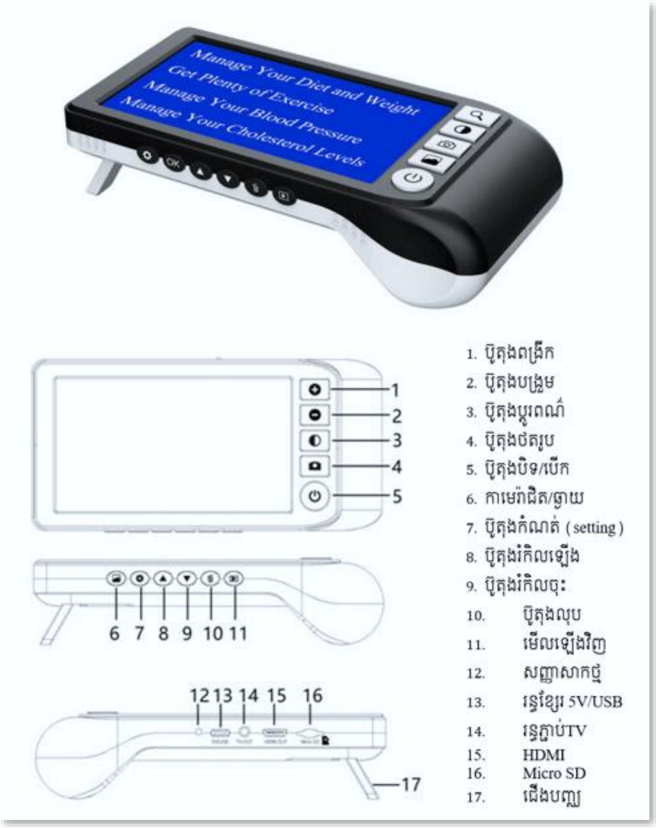
រូបទី៨៤ រូបរាងផ្សេងៗរបស់កែវពង្រីកជើងបញ្ឈរ

- **កែវពង្រីក** Hand-Free (Hand-Free Magnifiers) មានម៉ូតខុសគ្នាផ្សេងៗអាស្រ័យតាមការផលិតរបស់ក្រុមហ៊ុនផលិត។ វាមិនមានប្រើនៅតាមបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យានៅតាមវិទ្យាល័យ ឬសាលាធនធាននៅឡើយទេ។ របៀបប្រើប្រាស់កែវពង្រីកនេះគឺ ពាក់នៅក្បាល របៀបពាក់ដូចវ៉ែនតា និងពាក់កដោយប្រើខ្សែ។

រូបទី៨៥ កែវពង្រីក Hand-Free

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូ យោងលម្អិតអំពីរបៀបប្រើកែវពង្រីកជើង បញ្ឈរ និងកែវពង្រីក Hand-Free ។

- **កែវពង្រីកឌីជីថល ឬកែវពង្រីកអេឡិចត្រូនិក Digital Magnifiers** ជាកែវពង្រីកបែបទំនើបប្រើបច្ចេកវិទ្យាឌីជីថលដែលបំពាក់កាមេរ៉ាសម្រាប់ពង្រីកវត្ថុភាគដែលផ្ដល់នូវខ្នាតទំហំរូបភាពខុសៗគ្នា។ ដោយសារវាមានភាពទំនើប និងតម្លៃថ្លៃ កែវពង្រីកឌីជីថលមិនមានប្រើនៅក្នុងទីពិសោធសាលាធនធាននៅតាមវិទ្យាល័យនានាទេ។ វាត្រូវបានគេប្រើតែនៅក្នុងទីពិសោធ និងក្នុងវិស័យស្រាវជ្រាវធំៗប៉ុណ្ណោះ។ កែវពង្រីកឌីជីថលឬកែវពង្រីកអេឡិចត្រូនិកមានច្រើនម៉ាក អាស្រ័យទៅតាមក្រុមហ៊ុនផលិត។



រូបទី៨៦កែវពង្រីកឌីជីថល និងមុខងារ [10]

របៀបប្រើ

- ចុចប៊ូតុងបិទ/បើក
- យកកែវពង្រីកទៅដាក់ពីលើវត្ថុភាគដែលត្រូវសង្កេតដោយដាក់កាមេរ៉ាឈមទៅនឹងវត្ថុភាគ
- ប្រើប៊ូតុងពង្រីកឬបង្រួមដើម្បីធ្វើឱ្យវត្ថុភាគរីកឬរួម
- ប្រើប៊ូតុងថតរូប ប្រសិនបើចាំបាច់
- ប្រើប៊ូតុងប្តូរពណ៌ ប្រសិនបើចាំបាច់
- ប្រើUSBសម្រាប់ទាញយកទិន្នន័យចេញ ប្រសិនបើចាំបាច់
- ចុចប៊ូតុងបិទពេលប្រើប្រាស់រួច។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីរបៀបប្រើកែវពង្រីកឌីជីថល។

[10] http://www.viseetech.com/lvm-570-video-magnifier.html.

ខ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ត្រូវជូតសម្អាតកែវពង្រីកជាមួយសូលុយស្យុងលាងសម្អាត(អាល់កុល៧០% អាសេតូន៦០%) បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច
- ចំពោះកែវពង្រីកឌីជីថលប្រភេទខ្លះដែលប្រើថ្ម ត្រូវដោះថ្មចេញ បន្ទាប់ពីប្រើរួច
- ត្រូវទុកដាក់កែវពង្រីកនៅក្នុងទូដែលមានសុវត្ថិភាព គ្មានសំណើម សីតុណ្ហភាពសមស្រប និងគ្មានធូលី

គ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- មិនត្រូវទុកដាក់កែវពង្រីកនៅលាយឡំជាមួយឧបករណ៍រឹងផ្សេងៗទៀតដូចជាថ្មឬដែកទេ ព្រោះនាំឱ្យមានការប៉ះទង្គិចងាយបែកបាក់

ត្រូវទុកដាក់ថ្មដែលប្រើប្រាស់រួច(ថ្មអស់ថាមពល) នៅកន្លែងដែលមានសុវត្ថិភាព។

៣៤- ឧបករណ៍ខួងឆ្នុក និងឆ្នុក (CORK BORER AND RUBBER STOPPER)

ក. ប្រភេទ

- ឧបករណ៍ខួងឆ្នុកធ្វើពីលោហៈ ដែលមួយសំណុំមានច្រើនបំពង់ និងមានទំហំផ្សេងៗគ្នា
- ឆ្នុកមានប្រភេទធ្វើពីស្នោ និងកៅស៊ូ។ ឆ្នុកខ្លះតាន់ និងខ្លះទៀតមានរន្ធស្រាប់។

រូបទី៨៧ ឧបករណ៍ខួងឆ្នុក

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

- ឧបករណ៍ខួងឆ្នុកត្រូវបានប្រើសម្រាប់ចោះរន្ធឆ្នុកកៅស៊ូ ឬឆ្នុកឈើផ្សេងៗក្នុងបន្ទប់ពិសោធ។

ដើម្បីចោះរន្ធ យើងត្រូវដាក់ឆ្នុកបញ្ឈរ រួចដាក់មាត់ដែកខួងត្រង់កន្លែងដែលត្រូវចោះ រួចប្រើដៃម្ខាងទប់ឆ្នុក និងដៃម្ខាងទៀតកាន់ដែកខួង។ យើងសង្កត់ខួង មួលតាមទិសទ្រនិចនាឡិកាតាមសម្រួលបន្តិច ម្តងៗ រហូតដល់ឆ្នុកធ្លុះ។ ដកដែកខួងចេញពីឆ្នុក និងរុកយកបំណែកជ័រដែលជាប់ក្នុងបំពង់ដែកខួង។ ឆ្នុកត្រូវបានប្រើសម្រាប់ ៖

- ជាគម្របបិទកែវអ៊ែកឡែន
- ជាតំណភ្ជាប់ទុយោ បំពង់កែវ ឬទែម៉ូម៉ែត្រ

រូបទី៨៨ ការខួងឆ្នុកកៅស៊ូ និងការប្រើឆ្នុកកៅស៊ូភ្ជាប់ទុយោ

គ. ការទុកដាក់

- ឧបករណ៍ខួងឆ្នុក និងឆ្នុកត្រូវដាក់នៅក្នុងកញ្ច្រែងជាមួយគ្នា ដើម្បីងាយស្រួលពេលប្រើ។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ពេលខួងឆ្នុកត្រូវកាន់ឆ្នុកកៅស៊ូឱ្យជាប់ កុំឱ្យក្រឡាច់ ពីព្រោះពេលក្រឡាច់អាចបណ្តាលឱ្យមុតដៃនឹងឧបករណ៍ខួងឆ្នុក។

៣៥- តង្កៀបមាត់ក្រពើ (Crocodile clips)

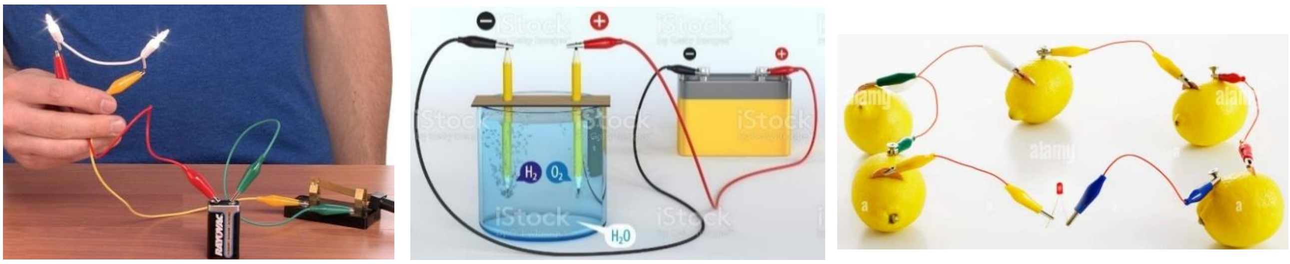
ក. ប្រភេទ

- តង្កៀបមាត់ក្រពើភាគច្រើនធ្វើអំពីដែកអ៊ីណុក ឬទង់ដែងកាច់ជាធ្មេញតូចៗស្រោបដោយប្លាស្ទិក។

រូបទី៨៩ ទម្រង់របស់តង្កៀបមាត់ក្រពើ

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

- តង្កៀបមាត់ក្រពើត្រូវបានគេប្រើក្នុងការតភ្ជាប់គ្រឿងអគ្គិសនីនៅក្នុងដំណើរការពិសោធដូចជាអគ្គីសនីវិភាគ អេឡិចត្រូគីមី និងភ្ជាប់ជាមួយគ្រឿងទទួល
- វាត្រូវបានគេប្រើបង្ហាញពីដំណើរការរបស់ថ្មពិល អាគុយ និងសៀគ្វី។



រូបទី៩០ ការភ្ជាប់តង្កៀបមាត់ក្រពើក្នុងដំណើរការមួយចំនួន

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូអំពីរបៀបភ្ជាប់ដង្កៀបមាត់ក្រពើជាមួយខ្សែភ្លើង

គ. ការទុកដាក់

- ត្រូវទុកកន្លែងដែលស្ងួត គ្មានសំណើមដើម្បីជៀសវាងកំណាច្រែះ។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ពុំមានអ្វីជាបម្រុងប្រយ័ត្នពិសេសសម្រាប់ការប្រើប្រាស់សម្ភារៈទាំងនេះទេ។

៣៦- ឧបករណ៍បំណិត

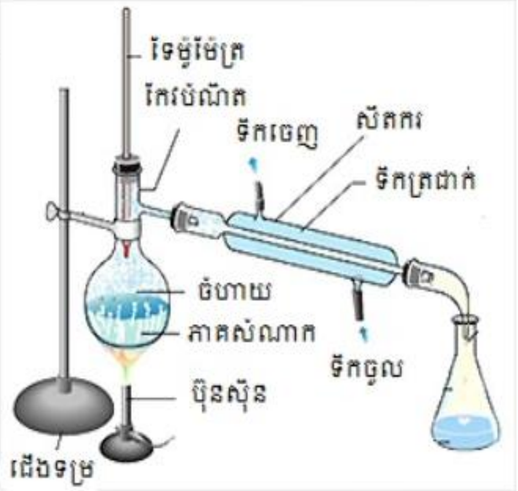
(Distiller apparatus 500mL)

កែវបំណិតមានខ្នែង

កែវបំណិតបាតមូលដូចកែវបាឡុងដែរ និងមានកវែង ហើយមានខ្នែងមួយ។ កែវបំណិតអាចមានចាប់ពីទំហំ 500mLឡើងទៅ។

ក-របៀបប្រើប្រាស់

គេប្រើកែវបំណិតដើម្បីធ្វើបំណិតប្រភាគជាភាគសំណាក ដើម្បីញែកយកអង្គធាតុរាវសុទ្ធចេញពីភាគសំណាក។ ឧទាហរណ៍ បំណិតយកអាល់កុលសុទ្ធចេញពីល្បាយអាល់កុល និងទឹក។ ដូច្នេះ ដើម្បីដំណើរការបំណិតបាន គេត្រូវដំឡើងឧបករណ៍កែវបំណិតនេះជាមួយឧបករណ៍ជាច្រើនទៀត ដូចជាបំពង់សីតករត្រង់ ជើងទម្រ ទុយោទឹកចេញ ទឹកចូល ចង្រ្កានប៊ុនសិន ឬចង្កៀងអាល់កុល ឬចង្រ្កានផ្សេងទៀត និងទែម៉ូម៉ែត្រ (មើលរូប)។



ការដំឡើងសីតករត្រង់

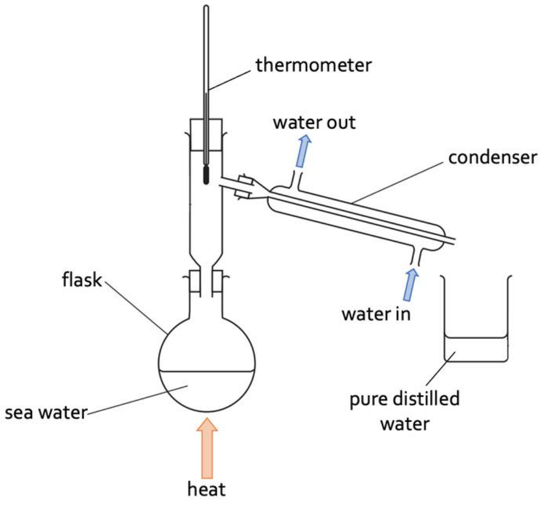
រូបទី៩១ ការតម្លើងឧបករណ៍បំណិត

ខ-ការទុកដាក់

គេត្រូវទុកឧបករណ៍នេះក្នុងកញ្ច្រែងមួយ ដោយឡែកពីគេដោយសារវាជាកែវស្តើងនិងមានខ្នែងងាយបែកបាក់។

គ-បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវកាន់កែវដៃពីរដោយប្រុងប្រយ័ត្នដោយដៃមួយកាន់កកែវនិងដៃមួយទៀតទ្រគូថកែវពីក្រោម
- ពេលដំឡើងឧបករណ៍បំណិតត្រូវប្រយ័ត្នត្រង់ខ្នែងជាពិសេសព្រោះវាងាយនឹងបាក់បែកករណីដាក់សីតករមិនស្របស៊ីគ្នាបានល្អ
- ពេលបញ្ចូលធ្នុកជ័រទៅលើខ្នែងកែវបំណិតនេះត្រូវកាន់ខ្នែងឱ្យកៀកទៅនឹងធ្នុកនិងផ្សើមទឹកបន្តិចមុនពេលពេលបញ្ចូលនិងបញ្ចូលយឺតៗដោយប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត
- ករណីធ្នុកជ័រខាំជាប់នឹងខ្នែងរបស់វា យើងមិនត្រូវព្យាយាមដកវាចេញទេ បើករណីដកមិនបានត្រូវទុកវាចោលនិងសម្រាប់ប្រើពេលក្រោយតែម្តង។



រូបទី៩២ ការតម្លើងឧបករណ៍បំណិត

- ត្រូវដាក់ភាគសំណាកប្រហែលតែកន្លះកែវបំណិតបានហើយសម្រាប់ដំណើរការបំណិតម្តងៗដើម្បីការពារការពុះខ្ពលសូលុយស្យុងភាគសំណាកនៅពេលបំណិត។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់កែវបំណិតមានខ្នែង

៣៧- ខ្ទះម៉ាញ៉េទិក

ជាប្រភេទខ្ទះម៉ាញ៉េទិកមានច្រើនម៉ូដែល(model)ទៅតាមការផលិតរបស់ក្រុមហ៊ុននីមួយៗ។ ជាទូទៅខ្ទះម៉ាញ៉េទិកមានមុខងារពីរគឺ កូរនិងកម្តៅសូលុយស្យុងផង។

ក-របៀបប្រើប្រាស់

ខ្ទះម៉ាញ៉េទិកត្រូវបានគេប្រើដើម្បីកូរសូលុយស្យុងឬរំលាយអង្គធាតុរឹងក្នុងអង្គធាតុរំលាយរាវឱ្យរលាយសព្វល្អ។ នៅខណៈពេលកូរ គេអាចប្រើកម្តៅស្របជាមួយគ្នាដែរ។

រូបទី៩៣ ខ្ទះម៉ាញ៉េទិច

ខាងក្រោមគឺជាដំណើរការត្រូវប្រតិបត្តិ ៖

1. បន្ទាប់ពីភ្ជាប់ចរន្តរួចហើយដាក់កែវសូលុយស្យុង(ជាទូទៅជាកែវបេស៊ែឬកែវអ៊ែកឡែននៅលើម៉ាស៊ីនខ្ទះ រួចដាក់គ្រាប់ខ្ទះមេដែកចូល
2. មួលប៊ូតុងបង្កើនល្បឿនកូរយឺតៗរហូតដល់ល្បឿនដែលយើងចង់បាន។
3. មួលប៊ូតុងកម្តៅទៅតាមទំហំកម្តៅដែលយើងត្រូវការ
4. បិទល្បឿនកូរកម្តៅនិងផ្តាច់ចរន្តអគ្គិសនីពេលប្រើប្រាស់រួច

រូបទី៩៤ ខ្ទួរម៉ាញ៉េទិក

ខ-ការទុកដាក់

ទុកក្នុងប្រអប់បិទជិតនិងទុកនៅកន្លែងសមស្រប។ ត្រូវទុកគ្រាប់ខ្ទួរនៅជាមួយម៉ាស៊ីនខ្ទួរជានិច្ច។

គ-បម្រុងប្រយ័ត្ន

- មិនត្រូវបង្កើនល្បឿនកូរឱ្យលឿនហួសខ្លាំងពេកទេព្រោះវាអាចបណ្តាលឱ្យខ្ទាតសូលុយស្យុង ឬអាចបណ្តាលឱ្យបែកកែវ
- មិនត្រូវដាក់សូលុយស្យុងដែលត្រូវកូរពេញកែវពេកទេ ព្រោះវាងាយនឹងខ្ទាតចេញ
- ត្រូវផ្តាច់ចរន្តនៅពេលប្រើប្រាស់រួច
- ត្រូវទុកគ្រាប់ខ្ទួរនៅជាមួយម៉ាស៊ីនខ្ទួរជានិច្ច។

រូបទី៩៥ គ្រាប់ខ្ទួរម៉ាញ៉េទិក

សូមស្កែន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់ខ្ទួរម៉ាញ៉េទិក

៣៨- ជើងទម្រ និងក្រចាប់

ភាគច្រើនជើងទម្រ និងឧបករណ៍ផ្សេងៗ ទៀតរបស់វាដូចជា ក្រចាប់ កងដែកជាដើមត្រូវបាគេធ្វើពីលោហៈ។ មានជើងទម្រខ្លះក៏គេធ្វើអំពីឈើផងដែរ។

គេប្រើប្រាស់ជើងទម្រសម្រាប់ចាប់ទ្រ ឬដំឡើងភ្ជាប់ជាមួយឧបករណ៍ផ្សេងទៀតដូចជាឧបករណ៍បំណិត ឡាវញែក ឬការដុតកម្តៅផ្សេងៗទៅតាមតម្រូវការ។

រូបទី៩៦ ប្រភេទក្រចាប់ដែក

៣៩- កញ្ចប់ស៊ីលីកា (Silica pack)

ជាស៊ីលីកាដែលគេជួយបប្រទះភាគច្រើនគឺមានទម្រង់ជាគ្រាប់ល្អិតៗពណ៌សថ្លា ដែលត្រូវបានខ្ចប់ជាកញ្ចប់តូចៗឬសណ្ឋានជាក្រដាស។ ស៊ីលីកាត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់ប្រើប្រាស់យ៉ាងទំលំទូលាយសម្រាប់សម្ងួតសំណើមក្នុងប្រអប់ផលិតផលផ្សេងៗ ធ្វើឱ្យផលិតផលស្ងួត មិនឡើងផ្សិត ឬបាក់តេរី។ ស៊ីលីកាអាច សម្ងួតបានក្នុងបរិមាណ៣០%នៃទម្ងន់របស់វា[11]។ ឧតាហរណ៍ បើគេដាក់ស៊ីលីកាក្នុងបរិមាណ១០០ក្រាម ក្នុងប្រអប់ផលិតផលមួយ នោះស៊ីលីកាអាចសម្ងួតសំណើមនៅក្នុងប្រអប់បាន៣០ក្រាម។

ក. ប្រភេទ

ផ្អែកតាមមុខងារ ស៊ីលីកាចែកជាប្រភេទសម្រាប់សម្ងួតសំណើមមិនមែនជាអាហារ(Silica gel non-food desiccant bag) និងប្រភេទសម្រាប់សម្ងួតសំណើមអាហារ(Silica gel food-desiccant bag)។ ប្រភេទកញ្ចប់តូចៗ មានអក្សរឬសញ្ញាខុសៗគ្នាអាស្រ័យទៅតាមការផលិតរបស់ក្រុមហ៊ុននីមួយៗ។ ប្រភេទនេះ គេប្រើប្រាស់វាសម្រាប់សម្ងួតផលិតផលដោយទប់ស្កាត់ការកើតឡើងនៃពពួកបាក់តេរី និងផ្សិត។

រូបទី៩៧ ប្រភេទសីលីកា(ក) ស៊ីលីកាដាក់ក្នុងប្រអប់មិនមែនអាហារ(ខ) ស៊ីលីកាដាក់ក្នុងប្រអប់អាហារ

ខ. របៀបប្រើ

ស៊ីលីកាត្រូវបាគេប្រើសម្រាប់នៅក្នុងឧស្សាហកម្មអាហារ ឧស្សាហកម្មវេចខ្ចប់សំលៀកបំពាក់ ស្បែកជើង និងផលិតផលអេឡិចត្រូនិកផ្សេងៗទៀត។ របៀបប្រើប្រាស់ស៊ីលីកានឹងមានបង្ហាញជូននៅក្នុងសេចក្តីណែនាំដាច់ដោយឡែកមួយទៀត។

---

[11] https://www.ddc.nl/inhoud/uploads/Product_Overview_Silica_Gel_Paper_EN.pdf.

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

ត្រូវទុកដាក់កន្លែងដែលមានសីតុណ្ហភាពសមស្រប និងមានបិទស្លាកសញ្ញាឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ស៊ីលីកាមិនបណ្តាលឱ្យពុលទេ ប៉ុន្តែមិនត្រូវបរិភោគជាដាច់ខាត
- មិនត្រូវទុកដាក់ស៊ីលីកានៅក្បែរក្មេង និងសត្វពាហនៈ។

៩០- ស្រោមដៃ Gloves

ស្រោមដៃជាឧបករណ៍សម្រាប់ប្រើការពារពីការមុត ប៉ះទង្គិច របួសស្នាម រលាកនៅក្នុងរោងសិប្បកម្ម និងការការពារចម្លងបាក់តេរីនៃដំណើរការពិសោធនៅក្នុងទីពិសោធ។

ក. ប្រភេទ និងការប្រើប្រាស់

ស្រោមដៃមានច្រើនសណ្ឋានខុសៗគ្នាអាស្រ័យទៅតាមមុខងារ និងការប្រើប្រាស់របស់វានីមួយៗ។ ប៉ុន្តែជាទូទៅគេបានញែកប្រភេទស្រោមដៃជាពីរក្រុមធំៗគឺ ស្រោមដៃរោងជាង ឬឧស្សាហកម្ម និងស្រោមដៃវេជ្ជសាស្ត្រ។

១. ស្រោមដៃរោងជាង ឬឧស្សាហកម្ម៖

- **ស្រោមដៃក្រណាត់ Canvas glove** ស្រោមដៃប្រភេទនេះត្រូវបានប្រើប្រាស់ទាំងនៅក្នុងរោងជាង ទាំងក្នុងទីពិសោធ។ វាត្រូវបានផលិតឡើងពីក្រណាត់ដែលអនុញ្ញាតឱ្យខ្យល់ចេញចូលតាមសាច់ក្រណាត់ក្នុងកំឡុងពេលប្រើប្រាស់។ ***របៀបប្រើ៖*** ស្រោមដៃក្រណាត់ត្រូវបានប្រើយ៉ាងងាយស្រួលដើម្បីការពារពីការកកិតឬប៉ះទង្គិច និងការរលាកទៅលើប្រអប់ដៃ។ នៅក្នុងថ្នាក់រៀន ឬបន្ទប់ពិសោធ ស្រោមដៃនេះសម្រាប់ប្រើក្នុងពេលការងាររោងជាង កសិកម្ម និងការពិសោធទាក់ទងទៅនិងលោហៈចម្លងកម្តៅ។

រូបទី៩៨ ស្រោមដៃក្រណាត់

- **ស្រោមដៃស្បែក Leather Glove** ផលិតឡើងពីស្បែកសត្វ។ វាត្រូវបានប្រើនៅក្នុងរោងជាង និងឧស្សាហកម្មធំៗ។ នៅក្នុងទីពិសោធតាមសាលាធនធាន ស្រោមដៃប្រភេទនេះគេមិនសូវប្រទះឃើញមានការប្រើប្រាស់ទូលំទូលាយទេ។ គេប្រើស្រោមដៃស្បែកដើម្បីការពារពីការរបួសស្នាមដោយការមុត ការរលាក ឧប្បទវហេតុ ការឆេះសារធាតុគីមី និងការពារដៃទប់ទល់ទៅនឹងការផ្លាស់ប្តូរសីតុណ្ហភាពភ្លាមៗជាដើម[12]។

---

[12] https://www.ghoshexports.com/4-benefits-of-using-leather-hand-gloves-in-an-industrial-workplace/.

រូបទី ៩៩ ស្រោមដៃស្បែក

- **ស្រោមដៃលោហៈ Metal mesh Glove** ត្រូវបានផលិតឡើងដោយស្រោបលោហៈធាតុលើផ្ទៃខាងក្រៅ។ គេប្រើស្រោមដៃលោហៈសម្រាប់ការពារដៃពីការមុតដោយឧបករណ៍មុខស្រួច ឬមុតនៅក្នុងរោងវាយនភណ្ឌ(រោងជាង ឬសិប្បកម្មឈើ) ការងារសិប្បកម្មលោហៈធាតុ និងនៅក្នុងសិប្បកម្មម្ហូបអាហារជាដើម។ នៅក្នុងសិប្បកម្មម្ហូបអាហារ ស្រោមដៃនេះប្រើដើម្បីការពារពីការមុតរបស់ឆ្អឹង ឬព្រុយត្រីជាដើម[13]។

រូបទី១០០ ស្រោមដៃលោហៈ

២. ស្រោមដៃវេជ្ជសាស្ត្រ និងទីពិសោធ៖ ស្រោមដៃវេជ្ជសាស្ត្រប្រើសម្រាប់ការងារវេជ្ជសាស្ត្រ។

ស្រោមដៃកៅស៊ូ Butyl Rubber Glove ប្រើសម្រាប់ការពារពីការរលាកស្បែក ប៉ះពាល់ភ្នែក និងផ្លូវដង្ហើមនៃពពួកសារធាតុគីមី អេស្ទែរ និងខេតូនជាពិសេស មេទីលអេទីលខេតូន(Methyl Ethyl Ketone)[14] ។ វាត្រូវបានប្រើប្រាស់នៅក្នុងសិប្បកម្មមួយចំនួនដូចជា រោងពុម្ព មជ្ឈមណ្ឌលគូរគំនូរ កន្លែងលក់សម្ភារៈកីឡា និងសិប្បកម្មជ័រកៅស៊ូជាដើម។

រូបទី១០១ ស្រោមដៃស្បែក

---

[13] https://constructioninformer.com/what-are-metal-mesh-gloves-used-for/.

[14] *Methyl Ethyl Ketone* (*MEK*) គឺជាសារធាតុគីមីម្យ៉ាងប្រើប្រាស់នៅក្នុងសិប្បកម្មមួយចំនួនដូចជា រោងពុម្ព មជ្ឈមណ្ឌលគូរគំនូរ កន្លែងលក់សម្ភារៈកីឡា និងសិប្បកម្មជ័រកៅស៊ូជាដើម។ វាមានសណ្ឋានជាការដែលមានផលប៉ះពាល់ដល់ភ្នែក ស្បែក និងផ្លូវដង្ហើម។

- **ស្រោមដៃវះកាត់ Natural Latex Rubber Glove** ត្រូវបានផលិតឡើងពីសារធាតុនីទ្រីល(Nitrile) និងត្រូវបានណែនាំសម្រាប់ការប្រើប្រាស់នៅក្នុងកាងារពិសោធដូចជា ការជាំទឹក ការសម្អាត ការវះកាត់ និងការងារវេជ្ជសាស្ត្រជាដើម។

រូបទី១០២ ស្រោមដៃវះកាត់[15]

- **ស្រោមដៃប្រឆាំងសារធាតុគីមី Neoprene Glove** ស្រដៀងគ្នានឹងស្រោមដៃវះកាត់ដែរ វាត្រូវបានប្រើនៅក្នុងទីពិសោធ ឬវិស័យវេជ្ជសាស្ត្រសម្រាប់ការងារជុតកម្តៅ ឬកំណក(សីតុណ្ហភាព) ដែលអាចធន់ទៅនឹងសីតុណ្ហភាពចន្លោះពី-3^{0}Cទៅ140 ^{0}C។ ក្រៅពីនេះ ស្រោមដៃនេះផ្តល់ការការពារពិសេសប្រឆាំងនឹងសារធាតុគីមី ការពារបាក់តេរី វីរុស។

រូបទី១០៣ ស្រោមដៃប្រឆាំងសារធាតុគីមី[16]

- **ស្រោមដៃកៅស៊ូនីទ្រីល Nitril Rubber Glove** មានសណ្ឋានក្រាស់ជាងស្រោមដៃវះកាត់បន្តិច។ នៅក្នុងទីពិសោធ ស្រោមដៃនេះប្រើសម្រាប់ការប្រឆាំងទៅនឹងការគ្រោះថ្នាក់ដែលបង្កពីសារធាតុអាស៊ីត-បាស ឬសារធាតុរលាកអាឡូសែន(halogenated) និងការកិនបំបែកអង្គធាតុ ឬជាលិការុក្ខជាតិផ្សេងៗទៀត[17]។

រូបទី១០៤ ស្រោមដៃ

---

[15] https://www.walmart.com/ip/100pcs-Professional-Nitrile-Gloves-Multi-Purpose-Vinyl-Gloves-Safety-Work-Gloves-Latex-Powder-Free-Gardening-Nitrile-Gloves-f/926659932.

[16] https://www.cordovasafety.com/products/4300-premium-neoprene-glove/.

[17] https://www.flinnsci.com/products/safety-supplies/personal-protective-equipment/disposable-powder-free-nitrile-gloves/.

ខ. ការទុកដាក់ និងថែទាំ

- ចំពោះស្រោមដៃពោងជាង ឬស្រោមដៃឧស្សាហកម្ម ត្រូវលាងសម្អាតឱ្យមានស្អាតល្អ បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច។ វិធីលាងសម្អាតអាចខុសៗគ្នាទៅតាមប្រភេទស្រោមដៃ។ ឧទាហរណ៍ ស្រោមដៃស្បែកត្រូវជុសលាងជាមួយច្រាសប្លាស្ទិកទន់ ស្រោមដៃលោហៈត្រូវទឹកធម្មតា
- បន្ទាប់ពីលាងសម្អាតរួច ត្រូវហាលឬសម្ងួតស្រោមដៃឱ្យបានស្ងួតល្អ មុនពេលយកទៅទុកដាក់
- ចំពោះស្រោមដៃវេជ្ជសាស្ត្រខ្លះ(ស្រោមដៃកៅស៊ូនីទ្រីល និងស្រោមដៃវះកាត់) ត្រូវបោះចោលបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច
- ត្រូវទុកដាក់ស្រោមដៃនៅក្នុងទូដែលស្ងួតល្អ។

គ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវអានអំពីមុខងាររបស់ស្រោមនីមួយៗឱ្យបានច្បាស់ ចៀសវាងការប្រើប្រាស់ស្រោមដៃខុសមុខងារ និងនាទីរបស់វា
- មិនត្រូលាងសម្អាតស្រោមដៃលោហៈជាមួយទឹកសាប៊ូទេ ព្រោះនាំឱ្យងាយឡើងច្រែះ
- ចំពោះស្រោមដៃស្បែក មិនត្រូវត្រូវត្រាំទឹករយៈពេលយូនោះទេ ព្រោះនាំឱ្យឆាប់ខូចគុណភាព
- មិនត្រូវទុកដាក់ស្រោមដៃទាំងមិនទាន់ស្ងួតល្អជាដាច់ខាត ព្រោះនាំឱ្យងាយរងអំពើអុកស៊ីតកម្ម
- មិនត្រូវទុកដាក់ស្រោមដៃទាំងអស់នៅក្នុងទូក្បែរសារធាតុគីមីជាដាច់ខាត ព្រោះនាំឱ្យឆាប់ខូច។

៤១- ឧបករណ៍វាស់ pH (Potential Hydrogen meter)

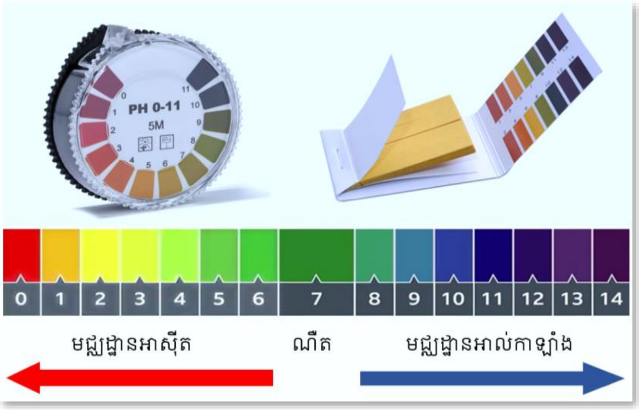
pH (Potential Hydrogen meter) គឺជាឧបករណ៍សម្រាប់ចង្អុលបង្ហាញពីមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតឬបាសរបស់អង្គធាតុទឹក សារធាតុរាវ ឬសូលុយស្យុងផ្សេងៗ។ ឧបករណ៍នេះត្រូវបានប្រើនៅក្នុងទីពិសោធគីមីវិទ្យា ជីវវិទ្យា និងការសិក្សាស្រាវជ្រាវក្នុងវិស័យកសិកម្ម(Agronomy)។ វាត្រូវបានប្រើដើម្បីពន្យល់ពីកម្រិតកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនដែលជាធម្មតាស្ថិតនៅចន្លោះពី1ទៅ10^{-14} នៃបរិមាណគិតជាក្រាមក្នុង១លីត្រ ហើយត្រូវបានបំប្លែងទៅជាតម្លៃលេខដាក់លាក់ពី0ទៅ14។ របៀបគណនាអំពីបរិមាណកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនរបស់សក្តានុពលអ៊ីស្រ៊ុសែនមានសរសេរលម្អិតនៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោលគីមីវិទ្យារបស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ថ្នាក់ទី១២ ទំព័រ៨៤-៨៧។ តម្លៃ pH=7 គឺជាតម្លៃណឺតរបស់សូលុយស្យុង(មិនមែនអាស៊ីត ហើយក៏មិនមែនជាអាល់កាឡាំង)។ pH តូចជាង7 មានន័យថាជាមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត ដែលវាកើនពី6ទៅដល់0។ pH ធំជាង7 មានន័យថាជាមជ្ឈដ្ឋានអាល់កាឡាំង ឬមជ្ឈដ្ឋានបាស ដែលវាកើនពី8ទៅដល់14។

ក. ប្រភេទ និងរបៀបប្រើ

ជាទូទៅមានឧករណ៍ pH ចំនួនពីរត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាប្រចាំគឺទី១ ក្រដាស pH (pH paper) និង pH ឌីជីថល (pH digital meter)។

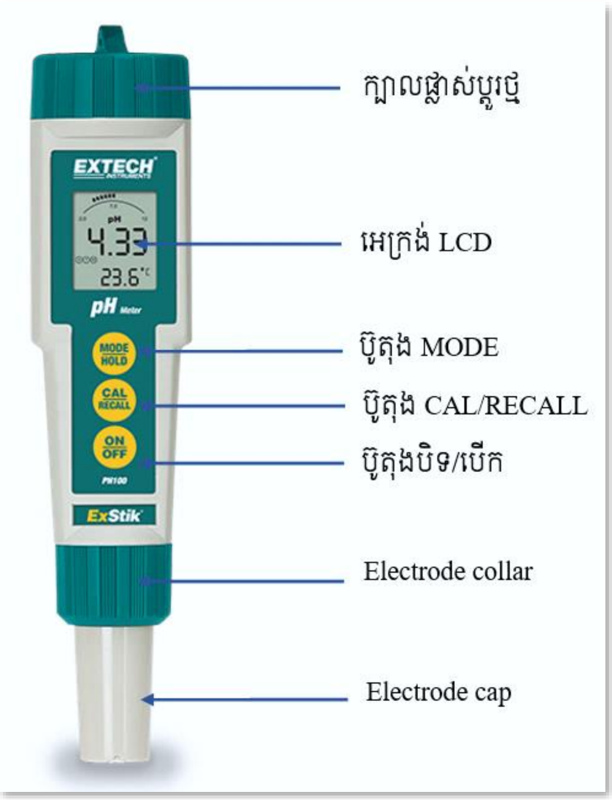
- **ក្រដាស pH** ត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ និងក្នុងបន្ទប់ពិសោធនានានៅតាមសាលាធនធាន។ វាមានភាពងាយស្រួលក្នុងការប្រើប្រាស់ ក៏ប៉ុន្តែវាក៏មិនសូវមានភាពសុក្រឹតដែរ។ ក្រដាស pH មិនមានច្រើនប្រភេទទេ បើទោះបីខ្លះត្រូវបានផលិតជាក្រដាសតូចៗ ហើយខ្លះទៀតជាក្រដាសរមូរ

ក៏ដោយ ក៏វានៅតែដូចគ្នា[18]។ ក្រដាស pH ត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់តេស្តបញ្ជាក់ពីមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតឬបាសរបស់សូលុយស្យុង។ នៅលើក្រដាសpHមានពណ៌ដែលតំណាងឱ្យតម្លៃពី0ទៅដល់14។ ដើម្បីតេស្តpH យើងគ្រាន់តែយកសន្លឹកpHមួយសន្លឹកដាក់ចូលក្នុងសូលុយស្យុងរហូតសើម រួចរង់ចាំសង្កេតមើលពណ៌ដែលលេចឡើង។ បន្ទាប់មក យកពណ៌ដែលលេចឡើងទៅផ្ទៀបជាមួយពណ៌ដែលមានស្រាប់នៅតាមតម្លៃលេខនីមួយៗ ប្រសិនបើពណ៌ដូចលេខមួយណានោះ បញ្ជាក់ថាសូលុយស្យុងនោះជាមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត ឬជាអាល់កាឡាំង(*រូប 2.55*)។



រូបទី១០៥ ក្រដាស pH

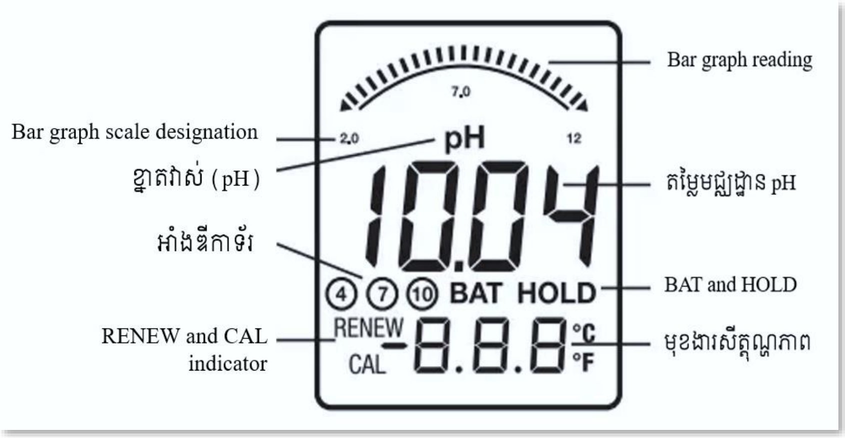
ឧបករណ៍វាស់ pH ឌីជីថល (pH digital meter) មានច្រើនម៉ូដ និងច្រើនម៉ូដែលអាស្រ័យតាមក្រុមហ៊ុនផលិតនីមួយៗ។ នៅទីនេះយើងនឹងធ្វើការសិក្សាលម្អិតទៅលើម៉ូដែលមួយដែលជាឧបករណ៍ថ្មី ទំនើប ហើយមាននៅតាមសាលាធន ធាននានានៃប្រទេសកម្ពុជា។ ម៉ូដែលនោះគឺ ExStik® PH100 ដែលត្រូវបាន ផលិតដោយក្រុមហ៊ុន EXTECH.Inc របស់សហរដ្ឋអាម៉េរិក[19]។



រូបទី១០៦ ឧបករណ៍វាស់ pH ឌីជីថល

[18] ***សិត សេង ២០១២*** សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបរណ៍ពិសោធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ: វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ទំព័រ៨

[19] សូមចូលសិក្សាលម្អិតពីឧបករណ៍នេះតាមរយៈតំណភ្ជាប់នេះ https://manuals.plus/extech-instruments/exstik-



រូបទី១០៧ មុខងារផ្នែកផ្សេងៗរបស់ឧបករណ៍វាស់ pH ឌីជីថល

របៀបប្រើ

គេប្រើឧបករណ៍ pH ឌីជីថលម៉ែត្រសម្រាប់វាស់កម្រិត pH របស់ទឹក សូលុយស្យុងផ្សេងៗ និងកម្រិត pH របស់ដីសម្រាប់ការសិក្សាស្រាវជ្រាវដំណាំកសិកម្ម។

- បើកគម្របថ្មដើម្បីយកក្រដាសទ្រនាប់ថ្មចេញ ហើយដាក់ថ្មចូលវិញ រួចចុចប៊ូតុងបិទ/បើក
- បើកគម្របអេឡិចត្រូច(គម្របចុង)របស់ឧបករណ៍ pH ម៉ែត្រចេញ រួចលាងជាមួយទឹកស្អាតដើម្បីកុំឱ្យមានធូលី
- យកផ្នែកអេឡិចត្រូត(ផ្នែកចុង pH ម៉ែត្រ) ទៅដាក់ចូលក្នុងសូលុយស្យុង រួចចុចប៊ូតុង CAL/RECALL រួចទុកប្រហែល១០នាទីរហូតតម្លៃលេខនៅលើអេក្រង់ LCD មានលំនឹង
- សង្កេតតម្លៃលេខនៅលើអេក្រង់ LCD
- ដក pH ម៉ែត្រ ចេញពីក្នុងសូលុយស្យុងរួចលាងទឹកផ្ទៃអេឡិចត្រូតឱ្យបានស្អាត
- ចុចប៊ូតុងបិទ ប្រសិនបើឈប់ប្រើ រួចយកក្រដាសទ្រាប់ពីក្រោមថ្មវិញ។

សូមស្កែន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីរបៀបប្រើឧបករណ៍ pH ឌីជីថលម៉ែត្រ។

ខ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួចត្រូវជូតសម្អាតដោយប្រើអាល់៧០% និងសំឡី(រួមទាំងផ្នែកកន្លុកកន្លៀត)ឱ្យបានស្អាត
- ទុកឧបករណ៍ pH ឌីជីថលម៉ែត្រ នៅក្នុងប្រអប់ឱ្យបានស្អាត
- ទុកឧបករណ៍ pH ឌីជីថលម៉ែត្រនៅលើទូដែលគ្មានសំណើម និងមានសីតុណ្ហភាពសមស្រប

---

waterproof-ph-meters-manual#axzz7sLCL8doA.

គ. បម្រុងប្រយ័ត្ន
- ត្រូវទ្រាប់ក្រដាសខាងក្រោមថ្មវិញជាដាច់ខាតនៅបន្ទាប់ពីការប្រើប្រាស់រួច ឬទុកថ្មនៅខាងក្រៅឧបករណ៍
- មិនត្រូវប្រើប្រាស់ថ្មចាស់និងថ្មថ្មីលាយគ្នា ឬថ្មខុសប្រភេទលាយគ្នាជាដាច់ខាត
- រាល់ពេលផ្លាស់ប្តូរថ្មថ្មីត្រូវទុកដាក់ថ្មចាស់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ (ហាមយកថ្មចាស់ទៅបោះចោលជាមួយសំរាមសើម ឬបោះចោលពាសវាលពាសកាល) ព្រោះវាងាយប៉ះពាល់ដល់ក្មេង
- ហាមយកថ្មចាស់ទៅដុតជាដាច់ខាត
- ហាមក្មេងៗលេងឧបករណ៍ pH ឌីជីថលម៉ែត្រជាដាច់ខាត
- ក្នុងករណីមានថ្មបែកបាក់ត្រូវប្រើស្រោមដៃវេជ្ជសាស្រ្ត ឬស្រោមដៃប្លាស្ទិកដើម្បីចាប់កាន់ថ្ម។

៤២- ឆ្នុកកៅស៊ូ Rubber Stopper

រូបទី១០៨ ឆ្នុកកៅស៊ូ

ឆ្នុកកៅស៊ូគឺជាឧបករណ៍ប្រើសម្រាប់ចុកជាឆ្នុករន្ធឬមាត់ដបនៅក្នុងទីពិសោធ។ វាត្រូវបានគេប្រើជាមួយបំពង់សាក កែវអ៊ែកឡែន និងឧបករណ៍ទីពិសោធផ្សេងៗទៀត។ នៅក្នុងទីពិសោធជីវវិទ្យា ឆ្នុកកៅស៊ូប្រើនៅក្នុងដំណើការធ្វើពិសោធមួយចំនួនដូចជា ល្បើងឧស្ម័ន ល្បើងផ្សិតជាមួយអាល់កុល ប្រតិកម្មផ្សិតជាមួយមីក្រូសារពាង្គកាយក្នុងខ្យល់ ការញែកឧស្ម័ន និងការចិញ្ចឹម ឬសម្លាប់បាក់តេរីជាដើម។

ក. ប្រភេទ

ជាទូទៅឆ្នុកកៅស៊ូមានសណ្ឋាន ឬរូបរាងដូចគ្នា។ ប៉ុន្តែផ្អែកលើស្ថានភាពនៃការប្រើប្រាស់គេចែកឆ្នុកកៅស៊ូជាបីប្រភេទគឺ ៖
- **ប្រភេទគ្មានរន្ធ** ៖ ប្រើសម្រាប់ដំណើរការសម្លាប់មេរោគ ឬបាក់តេរី
- **ប្រភេទរន្ធមួយ** ៖ ប្រើសម្រាប់ដំណើរការញែក ឬផ្ទេរល្បើងឧស្ម័នទៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានមួយផ្សេងទៀត
- **ប្រភេទរន្ធពីរ** ៖ ប្រើសម្រាប់ដំណើរការញែក ឬផ្ទេរល្បើងឧស្ម័នទៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានពីរផ្សេងគ្នា។

រូបទី១០៩ ប្រភេទឆ្នុកកៅស៊ូ

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

របៀបប្រើប្រាស់ឆ្នុកកៅស៊ូ អាស្រ័យលើគោលបំណងនៃការធ្វើពិសោធលើប្រធានបទផ្សេងៗគ្នា។ ប៉ុន្តែបើទោះបីជាយ៉ាងនេះក៏ដោយ របៀបប្រើជារួមរបស់ឆ្នុកកៅស៊ូគឺគេយកឆ្នុកទៅចុកនៅលើមាត់កែវ ឬបំពង់សាក ដើម្បីត្រងឬបង្ហូរឧស្ម័ន ឬឧស្ម័នស្ថិតដែលបានពីល្បឿងទៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានផ្សេងទៀត។

រូបទី១១០ របៀបប្រើឆ្នុកកៅស៊ូ[20]

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់ឆ្នុកកៅស៊ូនៅក្នុងដំណើរការពិសោធអំពីការសង្កេតល្បឿងអាល់កុលក្នុងផ្សិត។

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ត្រូវលាងសម្អាត និងសំងិលឱ្យបានស្ងួតល្អមុនពេលយកឆ្នុកទៅទុកដាក់
- ត្រូវទុកដាក់ឆ្នុកកៅស៊ូនៅក្នុងទូដែលមានសុវត្ថិភាពល្អ គ្មានសំណើម គ្មានធូលី។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- មិនត្រូវទុកដាក់ឆ្នុកកៅស៊ូនៅលាយឡំជាមួយសារធាតុសំណើមផ្សេងៗ ជាពិសេសសារធាតុគីមី
- កំឡុងពេលប្រើប្រាស់ មិនត្រូវដាក់ឆ្នុកនៅលើលោហៈក្ដៅដូចជាផ្ទាំងដាំទឹក ឬខ្លះក្ដៅជាដើម
- មិនត្រូវប្រើឆ្នុកជាមួយមួយឧបករណ៍លោហៈជាដាច់ខាត។

៤៣- តង្កៀប Crucible Tong

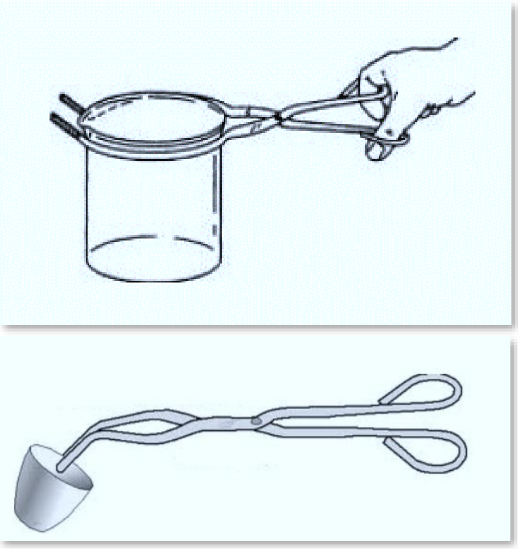
តង្កៀបគឺជាឧបករណ៍ដ៏សំខាន់មួយប្រភេទនៅក្នុងទីពិសោធ។ វាត្រូវបានប្រើចាប់កាន់សម្ភារៈក្ដៅៗ ដូចជា ចានថ្ម កែវបេសឺ និងកែវអ៊ែកឡែន ជាដើម។ តង្កៀបក៏អាចប្រើសម្រាប់ចាប់កាន់កែវសារធាតុគីមីដែលងាយបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់អ្នកប្រើប្រាស់។ វាមានទម្រង់ឬរូបរាងស្រដៀងទៅនឹងកន្ត្រៃមានដងពីរសម្រាប់ចាប់កាន់។

[20] https://hcs-lab.com/product/isolab-stoppers-drilled-rubber/.

ក. ប្រភេទ និងរបៀបប្រើប្រាស់

តង្កៀបមានច្រើនប្រភេទទាំងតង្កៀបលោហៈ និងតង្កៀបឈើ។ នៅទីនេះសូមលើយកតង្កៀបចំនួនបីប្រភេទដែលបាននឹងកំពុងប្រើញឹកញាប់នៅក្នុងទីពិសោធ រួមមាន៖ តង្កៀបចាប់ចានចំហេះ តង្កៀបចាប់បំពង់សាក និងតង្កៀបមាត់ក្រពើ[21] (រូប68)។

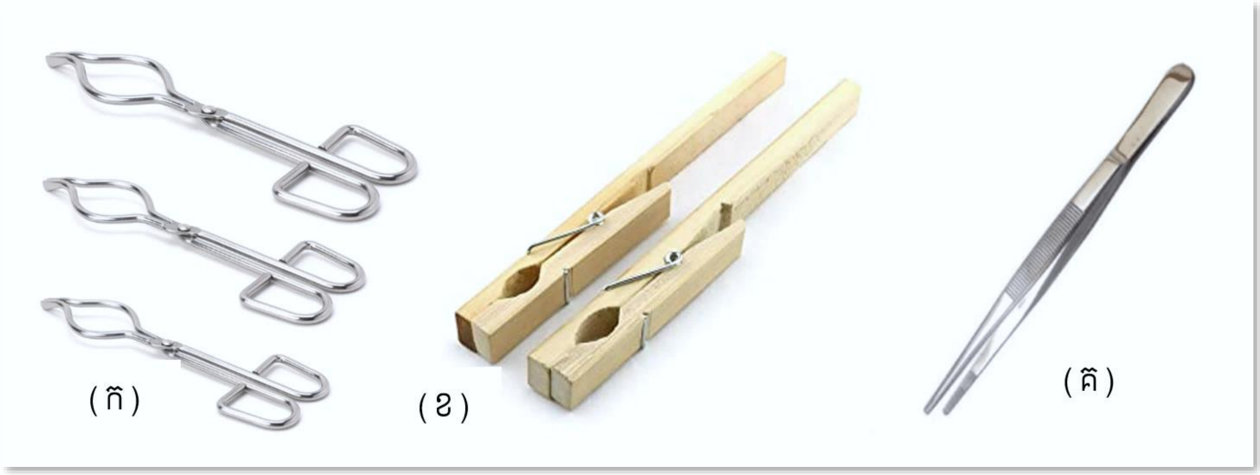
- តង្កៀបចាប់ចានចំហេះ ត្រូវបានប្រើសម្រាប់ចាប់ចានចំហេះនៅពេលដុតកម្តៅ។ ក្រៅពីនេះ គេក៏អាចប្រើតង្កៀបនេះសម្រាប់ប្រើទៅតាមតម្រូវការផ្សេងៗទៀតផងដែរ ដូចជាសម្រាប់ចាប់កែវបេស៊ែរជាដើម។ នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យា តង្កៀបនេះប្រើនៅក្នុងដំណើរការពិសោធអត្ត-សញ្ញាណអាមីដុងនៅក្នុងស្លឹករុក្ខជាតិ និងពិសោធផ្សេងៗទៀត។
- តង្កៀបចាប់បំពង់សាក ត្រូវបានប្រើសម្រាប់ចាប់បំពង់សាកនៅពេលដុតកម្តៅសារធាតុគីមី ឬដុតសមាសធាតុផ្សេងៗទៀតដោយប្រើប្រាស់បំពង់សាក។ នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធចីវវិទ្យា តង្កៀបនេះប្រើនៅក្នុងដំណើរការពិសោធដុតស្លឹករុក្ខជាតិដើម្បីបង្ហាញពីអត្តសញ្ញាណសមាសធាតុអសរីរាង្គនៅក្នុងស្លឹករុក្ខជាតិ។



រូបទី ១១១ តង្កៀប

- តង្កៀបមាត់ក្រពើ ត្រូវបានប្រើសម្រាប់ចាប់សារធាតុគីមី ឬវត្ថុភាគពិសោធផ្សេងៗទៀតទៅតាមតម្រូវការជាក់ស្តែងនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ។ នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យា តង្កៀបមាត់ក្រពើប្រើសម្រាប់ដំណើរការពិសោធអំពីការសង្កេតទម្រង់កោសិការុក្ខជាតិ ការដុតស្លឹករុក្ខជាតិដើម្បីបង្ហាញពីសមាសធាតុអសរីរាង្គ ការវះកាត់ដើម្បីសង្កេតសរីរាង្គក្នុងសត្វឆ្អឹងកង និងពិសោធផ្សេងៗទៀត។

[21] ***សិត សេង ២០១២*** សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបរណ៍ពិសោធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រៈ វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំទំព័រ២៣។



រូបទី១១២ ប្រភេទ(ក) តង្កៀបចាប់ចានចំហេះ (ខ) តង្កៀបចាប់បំពង់សាក និង (គ) តង្កៀបមាត់ក្រពើ

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីដំណើរការពិសោធមួយដែលបានបង្ហាញពីការប្រើប្រាស់ដង្កៀប។

ខ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួចសូមលាងសម្អាតតង្កៀបឱ្យបានស្អាត
- សូមទុកដាក់តង្កៀបនៅក្នុងទូឬទីតាំងសមស្រប។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវទុកដាក់តង្កៀបឱ្យឆ្ងាយពីទូសារធាតុគីមីផ្សេងៗ។

៤៤- វ៉ែនតាសុវត្ថិភាព Safety goggle

វ៉ែនតាសុវត្ថិភាព ឬវ៉ែនតាការពារ[22] គឺជាឧបករណ៍ការពារភ្នែកពីការប៉ះទង្គិចផ្សេងៗនៅក្នុងកំឡុងពេលធ្វើពិសោធ ដូចជាការខ្ទាតនៃសារធាតុគីមី ឬវត្ថុរឹង ឬឧស្ម័នជាដើម។ វ៉ែនតានេះត្រូវបានប្រើប្រាស់យ៉ាងទូលំទូលាយនៅក្នុងទីពិសោធ រោងសិប្បកម្ម រោងចក្រសហគ្រាស សំណង់អគារ ឬនៅក្នុងវិស័យកសិកម្ម និងនេសាទជាដើម។

ក. ប្រភេទ និងរបៀបប្រើប្រាស់

វ៉ែនតាសុវត្ថិភាពមានច្រើនម៉ូដ អាស្រ័យតាមការផលិតរបស់ក្រុមហ៊ុន ប៉ុន្តែបើផ្អែកលើសមាសភាពកញ្ចក់(Property) គេចែកវ៉ែតាសុវត្ថិភាពជាពីរប្រភេទគឺ វ៉ែនតាសុវត្ថិភាពកញ្ចក់កែវ(protecting glasses) និងវ៉ែនតាសុវត្ថិភាពកញ្ចក់ជ័រ(safety goggle)[23]។ នៅតាមសាលាធនធាននានា វ៉ែនតាសុវត្ថិភាពកញ្ចក់ជ័រត្រូវបានប្រើប្រាស់ញឹកញាប់ជាងគេ។

---

[22] ***សិត សេង ២០១២*** សៀវភៅណែនាំស្តីពី ឧបរណ៍ពិសោធ ទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ: វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ។

[23] https://uk.rs-online.com/web/content/discovery/ideas-and-advice/safety-goggles-guide.

រូបទី១១៣ ប្រភេទវ៉ែនតាសុវត្ថិភាព (ក) វ៉ែនតាសុវត្ថិភាពកញ្ចក់ជ័រ និង (ខ) វ៉ែនតាសុវត្ថិភាពកញ្ចក់កែវ

បើទោះបីជាយ៉ាងនេះក៏ដោយ ក៏ការប្រើប្រាស់របស់វ៉ែនតាសុវត្ថិភាពទាំងពីរប្រភេទគឺដូចគ្នា។ មុនពេលពាក់វ៉ែនតា ត្រូវត្រួតពិនិត្យឱ្យបានច្បាស់លាស់ដើម្បីចៀសវាងការប្រើប្រាស់មិនបានត្រឹមត្រូវ ត្រូវច្បាស់ថា ផ្នែកចំហៀងនិងខាងលើនៃវ៉ែនតាមានភាពជិតល្អ។

រូបទី១១៤ របៀបប្រើវ៉ែនតាសុវត្ថិភាព[24]

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ត្រូវជូតសម្អាតវ៉ែនតាឱ្យបានស្អាតបន្ទាប់ពីប្រើរួច។ ចំពោះវ៉ែនកញ្ចក់កែវត្រូវលាងសម្អាតកញ្ចក់របស់វាជាមួយសូលុយស្យុងអាល់កុល(៧០%) និងអេតាណុល(៦០%)។
- ត្រូវទុកដាក់វ៉ែនតានៅក្នុងទូសុវត្ថិភាពឱ្យបានល្អ គ្មានធូលី ឬដី។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវពិនិត្យមើលស្នាមប្រឡាក់ ប្រេះ ឬកោសនៅលើកញ្ចក់ ប្រសិនបើមានបញ្ហាទាំងនេះត្រូវជំនួស ឬលាងសម្អាតភ្លាមៗ
- ត្រូវប្រាកដថាផ្នែកចំហៀងនិងខាងលើនៃវ៉ែនតាត្រូវតែជិតល្អក្នុងអំឡុងពេលពាក់វា
- ហាមទុកដាក់វ៉ែនតានៅក្បែរសារធាតុគីមី
- ត្រូវចាំថា វ៉ែនតាសុវត្ថិភាពសម្រាប់ប្រើតែនៅក្នុងទីពិសោធ ឬកន្លែងការងារតែប៉ុណ្ណោះ មិនមែនសម្រាប់ក្មេងលេងទេ។

---

[24] https://sciencing.com/why-safety-goggles-important-4579751.html.

៤៥- កៅស៊ូការពារសារធាតុគីមី(Apron Rubber)

កៅស៊ូការពារសារធាតុគីមីត្រូវបានផលិតឡើងពីជ័រកៅស៊ូ ដែលមានភាពធន់ទៅនឹងអាស៊ីត និងសារធាតុគីមីផ្សេងៗទៀតក្នុងទីពិសោធ។ កៅស៊ូនេះមានសភាពទន់អាចបត់បាន។ វាត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់ដំណើរការពិសោធទាំងឡាយដែលប្រើសមាសធាតុអាស៊ីត និងសារធាតុគីមី។

ក. ប្រភេទ និងរៀបប្រើ

កៅស៊ូការពារសារធាតុគីមីមានច្រើនម៉ូដដូចជា ម៉ូដចងខ្សែនៅខាងក្រោយខ្នង ម៉ូដខ្សែចងខ្វែងគ្នានៅខាងក្រោយខ្នង និងម៉ូដខ្លីត្រឹមចង្កេះ ជាដើម។

ខ. របៀបប្រើ

បើទោះបីជា កៅស៊ូការពារសារធាតុគីមីមានច្រើម៉ូដខុសៗគ្នាក៏ដោយ ក៏រៀបនៃការប្រើប្រើប្រាស់របស់វាមានលក្ខណៈដូចគ្នាទាំងអស់។

រូបទី១១៥ កៅស៊ូការពារសារធាតុគីមី (Apron Rubber)

ត្រូវពាក់កៅស៊ូដោយធ្វើយ៉ាងណាឱ្យផ្ទាំងកៅស៊ូនៅខាងមុខ ហើយខ្សែព័ទ្ធចង្កេះ ហើយចងនៅខាងក្រោយខ្នង។

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ត្រូវលាងទឹកជាមួយសាប៊ូឱ្យបានស្អាតរាល់ពេល បន្ទាប់ពីធ្វើពិសោធរួចរាល់
- សំងិលកៅស៊ូឱ្យបានស្ងួតល្អមុនពេលយកទៅទុកដាក់
- បត់កៅស៊ូឱ្យបានត្រឹមត្រូវ រួចយកទៅទុកនៅក្នុងទូដែលមានសុវត្ថិភាព។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- កៅស៊ូការពារសាធាតុគីមីប្រើតែនៅក្នុងទីពិសោធតែប៉ុណ្ណោះ
- ហាមក្មេងអាយុក្រោម១២ឆ្នាំលេងកៅស៊ូនេះ។

៤៦- បន្ទះកញ្ចក់ស្តើង(ឡាមែល) Cover Glass

បន្ទះកញ្ចក់ស្តើង ឬឡាមែលគឺជាបន្ទះកញ្ចក់តូចរាងការ៉េ ដែលប្រើសម្រាប់គ្របពីលើសំណាកនៅបន្ទះឡាម រាល់ពេលសង្កេតសំណាកដោយប្រើមីក្រូទស្សន៍។ វាជួយទប់លំនឹងសំណាក ជួយពង្រីកភាពច្បាស់របស់សំណាក។ នៅក្នុងទីពិសោធជីវវិទ្យា បន្ទះកញ្ចក់ស្តើងប្រើសម្រាប់ការពិសោធទៅលើដំណើរការសង្កេតកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិ សង្កេតប្រូទីសទឹកសាប សង្កេតស្តូម៉ាតរុក្ខជាតិ សង្កេត...។

ក. ប្រភេទ

ជាទូទៅ បន្ទះកញ្ចក់ស្តើង ឬឡាមែលមានពីរប្រភេទគឺ ប្រភេទកញ្ចក់ជ្រុង(ការ៉េ ឬចតុកោណ) និងប្រភេទកញ្ចក់មូល(រូប74)។ បើទោះបីជាប្រភេទកញ្ចក់ជ្រុងឬមូលក៏ដោយ ក៏របៀបប្រើប្រាស់របស់វាមានលក្ខណៈដូចគ្នា។

រូបទី១១៦ ប្រភេទបន្ទះកញ្ចក់ស្តើង

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

- ជូតសម្អាតបន្ទះឡាម និងឡាមែលឱ្យបានស្អាត
- យកសំណាក់ដាក់នៅលើបន្ទះឡាមឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
- គ្របឡាមែលថ្នមក្នុងទម្រេតមុំ៤៥ដឺក្រេជាមួយបន្ទាះឡាម[25]។ ចំពោះពិសោធខ្លះដែលត្រូវប្រើដំណក់ទឹកលើសំណាក ត្រូវសង្កេតមិនឱ្យមានពពុះខ្យល់។

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

ការលាងសម្អាតបន្ទះលាម និងឡាមែលគឺជាកិច្ចការចាំបាច់របស់អ្នកធ្វើពិសោធ ជាពិសេសលោកគ្រូអ្នកគ្រូដែលត្រូវដឹកនាំសិស្សានុសិស្សធ្វើពិសោធ។ កិច្ចការនេះលោកគ្រូអ្នកគ្រូត្រូវដឹកនាំសិស្សឱ្យចេះលាងសម្អាតឧករណ៍ពិសោធឱ្យបានត្រឹមត្រូវ បន្ទាប់ពីបញ្ចប់ការងារពិសោធ។ មានវិធីច្រើនក្នុងការលាងសម្អាតឡាមែល និងបន្ទះឡាម។ ខាងក្រោមនេះគឺជាវិធីមួយក្នុងចំណោមវិធីទុកដាក់ និងថែទាំឡាមែល ៖

- ប្រើក្រដាសទន់ស្តើង(មានលក្ខណៈស្រដៀងក្រដាសស្បៃ) បន្ទាប់មកបាញ់អាល់កុល៧០%លើក្រណាត់ឱ្យសើមល្មម
- យកក្រណាត់ទៅជូតចុះឡើងៗលើឡាមែលថ្នមៗ
- ជូតពីរឬបីដង ប្រសិនបើសង្កេតឃើញថា ឡាមែលមិនទាន់បានស្អាតល្អ
- បន្ទាប់ពីជូតសម្អាតរួច យកឡាមែលទៅដាក់ក្នុងប្រអប់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
- រក្សាទុកប្រអប់ឡាមែលនៅក្បែរទីតាំងធ្វើពិសោធ និងគ្មានសំណើម។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីដំណើរការលាងសំអាតឡាមែលនិងបន្ទះឡាម។

---

[25] ***ផេន សារិត ឈូក ណាស្រស់ និងម៉ែន កក្តី ២០២២*** សៀវភៅណែនាំពិសោធនជីវវិទ្យាសម្រាប់ការរៀន និងបង្រៀននៅសាលាមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា ទំព័រទី១៣។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ឡាមែលជាបន្ទះកញ្ចក់ស្តើងណាស់ សូមមានបម្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់ក្នុងពេលប្រើប្រាស់
- ហាមទុកដាក់ឡាមេឡទាំងសើមព្រោះអាចនាំឱ្យឡើងផ្សិត
- ក្នុងករណីមានការបែកបាក់ សូមបោសប្រមូលអំបែងរបស់វាឱ្យអស់ ដើម្បីកុំឱ្យមុតដៃជើង។

៤៧- ច្រាសលាងសម្អាត (Brushes)

ច្រាស់លាងសម្អាតបំពង់សាក ឬលាងបំពង់កែវ ឬប្លាស្ទិក មានទំហំ រូបរាង និងប្រវែងខុសគ្នា ផលិតតាមតម្រូវការនៃការប្រើប្រាស់ ។

រូបទី១១៧ ប្រភេទច្រាស់ខ្សែលាងសម្អាតបំពង់វែង

ក. ប្រភេទច្រាស

រូបទី១១៨ ប្រភេទច្រាសខ្លី

ខ. របៀបប្រើ

ខ 1- ប្រភេទច្រាសខ្សែ (រូបទី120)

ប្រើសម្រាប់លាងប្រភេទបំពង់វែងៗកោង រាងជាអក្សរ U ឬ W ឬបំពង់មានលក្ខណៈជារ៉ឺស័រវែង។

ខ ១-ប្រភេទច្រាសខ្លី (រូបទី121)

ប្រើអាស្រ័យតាមទម្រង់កែវ ធំ តូច ឬចង្អៀតខ្លាំង ដូចជាលាងបំពង់សាក ស៊ីឡាំងក្រិត កែវអ៊ែឡែន

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

ក្រោយពេលសម្អាតសម្ភារះរួច ត្រូវលាងសម្អាតច្រាស់ឱ្យអស់សាប៊ូ ហើយដាក់ព្យួរហាលឱ្យបានស្ងួតល្អ បន្ទាប់មកយកទៅទុកដាក់តាមកន្លែង។

៤៨- នាឡិកាកំណត់ពេល (Stopwatch)

នាឡិកាកំណត់ពេលជានាឡិកាដែលមានប៊ូតុងចាប់ផ្ដើម និងបញ្ឈប់ ហើយមានប៊ូតុងកំណត់យកសូន្យ(00:00:00) ដែលជាពេលវេលាចាប់ផ្ដើម មាននាទីប្រើសម្រាប់វាស់ពេលវេលាសម្រាប់សកម្មភាពអ្វីមួយដែលត្រូវការពេលជាក់លាក់។ នៅក្នុងមេរៀនជីវវិទ្យា នាឡិកាកំណត់ពេលត្រូវបានប្រើនៅក្នុងថ្នាក់រៀនពិសោធមួយអំពីដំណើរការវាស់អត្រាចង្វាក់បេះដូង សកម្មភាពកីឡា និងពិសោធន៍ផ្សេងៗទៀត។

រូបទី១១៩ នាឡិកាកំណត់ពេល

ក. ប្រភេទ

នាឡិកាកំណត់ពេល (Stopwatch)មិនមានប្រភេទច្រើនទេ ទោះបីជាមានរៀង និងទម្រង់ខុសៗគ្នាក៏ដោយ។

ខ. របៀបប្រើ

1- ចុចប៊ូតុងរបៀបប្ដូរដំណើរការ ដើម្បីកំណត់យកដំណើរការវាស់វែងពេលវេលា
2- ចុចប៊ូតុងកំណត់ឡើងវិញ ដោយកំណត់ពេលវេលាចាប់ផ្ដើម 00:00:00(ម៉ោង:នាទី:វិនាទី)
3- ចុចប៊ូតុងចាប់ផ្ដើម នៅពេលចាប់ផ្ដើមធ្វើសកម្មភាព
4- ចុចប៊ូតុងបញ្ឈប់នៅពេលដល់ពេលកំណត់ធ្វើសកម្មភាព។

- អាចចុចប៊ូតុងកំណត់ឡើងវិញ ដើម្បីធ្វើសកម្មភាពបញ្ចាក់ច្រើនដង ហើយព័ត៌មានដែលធ្វើរួចបន្តបន្ទាប់អាចចុចមើលដើម្បីផ្ទៀងផ្ទាត់ពេលវេលាលើកទី១ ទី២ ទី៣... ដោយគ្រាន់តែចុចប៊ូតុងមើលប្រវត្តិឡើងវិញ។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់នាឡិកាកំណត់ពេល។

គ. របៀបថែរក្សា និងទុកដាក់

- មិនត្រូវឱ្យនាឡិកាប៉ះទឹកទេ លើកលែងតែប្រភេទនាឡិកាដែលធានាថា មិនជ្រាបទឹកចូល (Waterproof)
- ត្រូវព្យួរខ្សែនាឡិកានឹងកដៃ ឬពាក់នៅនឹងក ចៀសវាងការជ្រុះធ្លាក់ដោយចៃដន្យ ដែលធ្វើឱ្យវាងាយខូច ឬដំណើរការខុសប្រក្រតីមិនត្រឹមត្រូវ។
- នាឡិកាប្រភេទនេះភាគច្រើនមិនមានប៊ូតុងបិទ(Switch off) នោះទេ ដូច្នេះក្រោយពេលប្រើរួចអាចចុចប៊ូតុងប្ដូរ(mode switch)ទៅជានាឡិកាសម្រាប់មើលម៉ោងធម្មតាបាន។
- ត្រូវជូតសម្អាតក្រោយពេលប្រើរួច និងទុកដាក់នៅកន្លែងស្ងួត និងមិនក្ដៅ។

៤៩- ក្រដាសអាលុយមីញ៉ូម (Aluminum Foil)

ក្រដាសអាលុយមីញ៉ូមមានពណ៌ប្រាក់ ស្តើងងាយរហែក មានលក់នៅគ្រប់ទីផ្សារ ដែលយើងតែងហៅថា ក្រដាសដុតមាន់ ឬក្រដាសខ្ចប់អាហារសម្រាប់ចម្អិន។ នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យា ក្រដាសអាលុយមីញ៉ូមត្រូវបានប្រើសម្រាប់សកម្មភាពពិសោធន៍អំពីអត្ថសញ្ញាណអាមីដុងក្នុងស្លឹករុក្ខជាតិ ដំណើការបណ្តុះដាលិការុក្ខជាតិ និងពិសោធផ្សេងៗទៀត។

រូបទី១២០ ក្រដាស់អាលុមីញ៉ូម

ក. របៀបប្រើ

ក្រដាសអាលុយមីញ៉ូមអាចប្រើបានច្រើនយ៉ាងនៅក្នុងទីពិសោធ អាស្រ័យតាមតម្រូវការ ៖

1- ប្រើរុំគ្រប់ប្រភេទកែវឱ្យបានជុំវិញនិងជិតល្អ សម្រាប់ដាក់ចូលម៉ាស៊ីនស្តេរីល ឬផ្ទាំងចំហុយសម្លាប់មេរោគ

2- ប្រើគ្របសារធាតុដែលរក្សា ឬបណ្តុះក្នុងកែវ ឬបំពង់សាកជាដើម

3- ប្រើជាទម្រសារធាតុសម្រាប់ដុត ឬសម្ងួត

4- ប្រើសម្រាប់កាត់បិទលើផ្នែកណាមួយដែលមិនត្រូវការឱ្យពន្លឺឆ្លងកាត់។

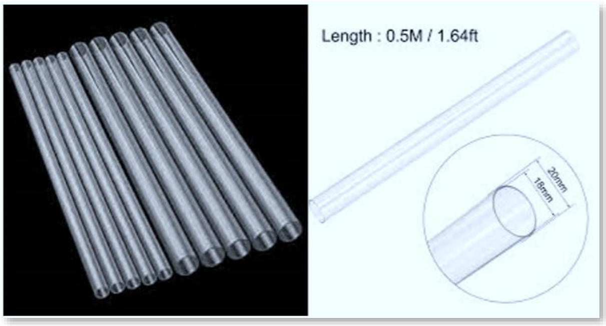
ខ. របៀបថែរក្សា និងទុកដាក់

- ក្រោយពេលកាត់ប្រើប្រាស់ ត្រូវរុំក្រដាសដែលនៅសល់ឱ្យបានរៀបរយទុកដាក់ចូលទៅក្នុងប្រអប់វិញ
- ក្រដាសដែលប្រើរួច អាចទុកប្រើប្រាស់ពេលក្រោយបានទៀត ដោយពន្លានិងពង្រាបវាថ្នមៗ ជូតឱ្យស្អាត និងទុកឱ្យស្ងួតល្អ ទើបអាចយកដាក់ចូលប្រអប់បាន
- បើវាខ្ទេច ឬរហែកមិនអាចប្រើបន្តទៀតអាចចោលបាន។

៥០- បំពង់ប្លាស្ទិករឹង (Hard Plastic Tube)

បំពង់ជ័រប្លាស្ទិករឹងជាបំពង់ប្រហោងចុង-ដើម មានវែង មានខ្លី និងទំហំមុខកាត់បំពង់ផ្សេងៗគ្នា។

ក. ប្រភេទ



រូបទី១២១ បំពង់ប្លាស្ទិករឹង

ខ. របៀបប្រើ

បំពង់ជ័រប្លាស្ទិចរឹង អាចប្រើសម្រាប់កែច្នៃបានច្រើនស្ថានភាព ដូចជា ៖

- ភ្ជាប់ជាមួយបំពង់រាងអក្សរ U ឬ W
- ធ្វើជាបំពង់បង្ហូរឧស្ម័ន ឬបន្ទេរសារធាតុរាវ
- ភ្ជាប់ជាមួយទុយោខ្សែប្លាស្ទិកជាដើម។

គ. របៀបថែរក្សា និងទុកដាក់

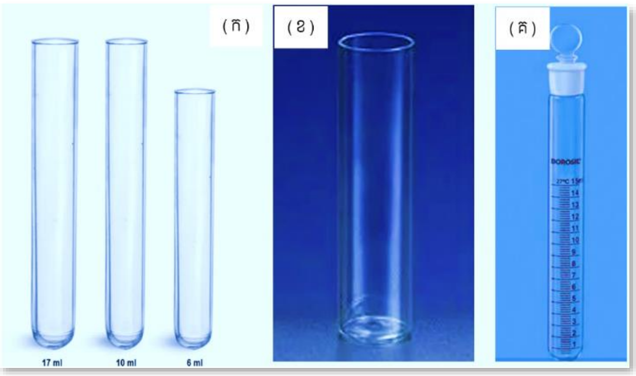
- ត្រូវលាងនឹងប្រដាប់លាងសម្អាតដែលធ្វើពីអេប៉ុងឱ្យបានត្រឹមត្រូវ បើលាងនឹងច្រាសធ្វើពីសរសៃនីឡុង វាអាចឆ្កូត និងធ្វើឱ្យស៊ឹក ដែលធ្វើឱ្យបំពង់ប្លាស្ទិកធាប់ស្រអាប់ ពិបាកប្រើ។
- ក្រោយលាងសម្អាត ត្រូវដាក់បញ្ឈរនឹងឧបករណ៍សម្រាប់សម្ងួតទុយោ ឬបំពង់សាក
- ពេលស្ងួត ត្រូវប្រមូលទុកដាក់ក្នុងប្រអប់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ដើម្បីកុំឱ្យធូលីចូល។

៥១- បំពង់សាក (Test Tube)

បំពង់សាកជាបំពង់កែវឬប្លាស្ទិក រាងដូចម្រាមដៃ មានផ្នែកម្ខាងជាបាតរាងកោងឬរាបស្មើ ហើយមានប្រវែងនិងមុខកាត់ច្រើនខ្នាត មាននាទីផ្ទុកបរិមាណសារធាតុរាវតិចតួច។ បំពង់សាកខ្លះមានក្រិតបង្ហាញពីចំណុះសារធាតុរាវដែលផ្ទុកបាន។

ក. ប្រភេទ

ប្រភេទធម្មតា៖



រូបទី១២២ (ក) បំពង់សាកធម្មតាបាតកោង (ខ)បំពង់សាកធម្មតាបាតរាបស្មើ (គ) បំពង់សាកមានក្រិត

ប្រភេទធន់នឹងកម្ដៅឬសីតុណ្ហភាពៈ

រូបទី១២៣ ប្រភេទបំពង់សាក (ក) បំពង់សាក Pyrex និង(ខ) បំពង់សាក Pyrex Borosilicate

ខ. របៀបប្រើ

ជាទូទៅ បំពង់សាកមាននាទីដាក់នូវបរិមាណតិចតួចនៃសារធាតុរាវដែលប្រើក្នុងការពិសោធផ្សេងៗ និងជៀសវាងប្រតិកម្មជាមួយសារធាតុផ្សេងៗ ឬការឆ្លងមេរោគពីក្នុងមជ្ឈដ្ឋាន ព្រមទាំងផ្ដល់សុវត្ថិភាព និងការការពារពីសារធាតុដែលប្រើក្នុងទីពិសោធ។

រាល់ការប្រើប្រាស់បំពង់សាកត្រូវមានជើងទម្របំពង់សាកសម្រាប់ទ្រលំនឹង បើទោះជាបំពង់សាកនោះមានបាតរាបស្មើក៏ដោយ ព្រោះទម្រង់ និងកម្ពស់របស់វាងាយនឹងដួល ឬរលំ។

រូបទី១២៤ បំពងសាក និងជើងទម្រ

ខ.១. ប្រភេទកែវ ប្រើសម្រាប់ផ្ទុកសារធាតុ ឬធ្វើជាមជ្ឈដ្ឋានបណ្ដុះ ឬសម្រាប់លាយសូលុយស្យុងក្នុងបរិមាណតិចតួច ហើយមិនមានប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្ដៅខ្លាំង។

- **បម្រុងប្រយ័ត្ន៖** ការប្រើបំពង់សាកកែវធម្មតាដែលមិនមានការកំណត់ប្រភេទកែវ ត្រូវមានបម្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់ក្នុងពេលប្រើ ដូចជា ៖
  - មិនត្រូវប្រើជាមួយសីតុណ្ហភាពក្តៅ ឬសារធាតុមានប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅ ព្រោះវាងាយផ្ទុះបែក ដែលធ្វើឱ្យសារធាតុខ្ទាយមកប៉ះយើង
  - មិនត្រូវប្រើជាមួយសីតុណ្ហភាពទាបពេក ព្រោះវាបណ្តាលងាយប្រេះបែក
  - ត្រូវកាន់ និងទុកដាក់ឱ្យបានស្រាលដៃ(ថ្នម) ព្រោះកែវធម្មតាមានសភាពស្រួយងាយបែកពេលយើងទុកដាក់គរលើគ្នា
  - ពេលដកយកមកប្រើ ក៏ត្រូវពិនិត្យឱ្យបានច្បាស់មុនលូកដៃចាប់កាន់ ព្រោះបើមានបែក នោះវាងាយនឹងមុតដៃ។

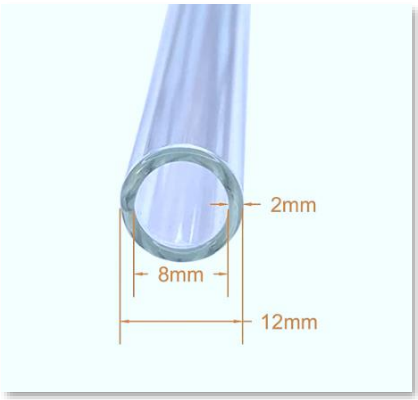
ខ.២. ប្រភេទប្លាស្ទិក ប្រើសម្រាប់ផ្ទុកសារធាតុ ឬដាក់សារធាតុសម្រាប់ញែកល្បាយក្នុងសូលុយស្យុងដោយប្រើម៉ាស៊ីនញែកល្បាយ(Centifugue) ឬឧបករណ៍ញែកល្បាយដោយប្រើធ្នាប់បង្វិល។

ខ.៣ ប្រភេទ Pyrex

បំពង់សាក Pyrex (ក្រៅពីមាននាទីដូចបំពង់សាកធម្មតាខាងលើ) មានភាពធន់នឹងកម្តៅខ្ពស់ ដែលរចនាឡើងសម្រាប់ដាក់សារធាតុដុតកម្តៅ ដូចជា ចំពុះប៊ុនសិន ចង្កៀងអាល់កុល ឬដាក់ក្នុងឡកម្តៅដែលមានស្តង់ដាសីតុណ្ហភាពកំណត់ច្បាស់លាស់ ។

ខ.៤ បំពង់សាក Pyrex Borosilicat

បំពង់សាក Pyrex Borosilicate ក៏មិនខុសពីបំពង់សាក Pyrex ខាងលើដែរ តែមានគុណភាពខ្ពស់ជាង ដែលអាចធន់នឹងសីតុណ្ហភាពដល់ទៅ៥០០°C ហើយមានកម្រាស់កែវក្រាស់ជាង អាចការពារសារធាតុប្រតិកម្មនានាពីមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ។



រូបទី១២៥ បំពង់សាក Pyrex Borosilicat

គ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

បំពង់សាក Pyrex និង Pyrex Borosilicate នឹងផ្ទុះបែក

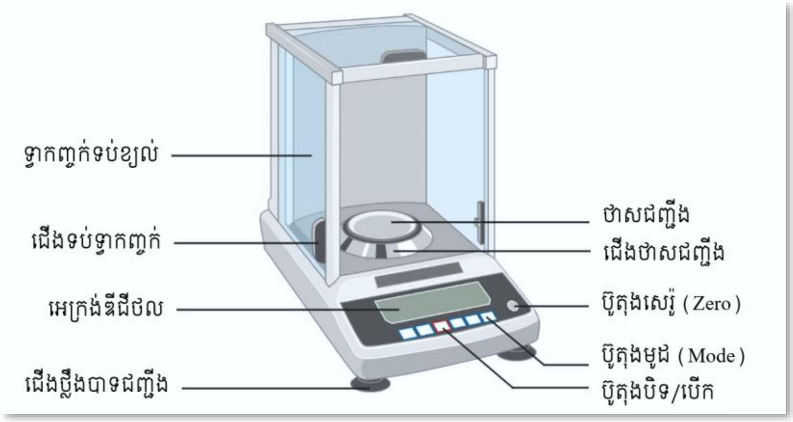
- ពេលដាក់បំពង់សាកផ្ទាល់ទៅនឹងឧបករណ៍ក្តៅ ហើយកម្តៅនៃឧបករណ៍ចេះតែឡើងកម្តៅឥតកំណត់
- ពេលបំពង់សាកឡើងក្តៅ និងចុះត្រជាក់យ៉ាងឆាប់រហ័ស នោះផ្នែកផ្សេងៗនៃកែវរីក និងរួមលឿនខុសប្រក្រតី ដែលបណ្តាលឱ្យរចនាសម្ព័ន្ធនៃទម្រង់ម៉ូលេគុលរបស់កែវមិនអាចត្រឡប់មកទម្រង់ដើមបាន។

ឃ. របៀបថែទាំ និងទុកដាក់

- ត្រូវលាងនឹងប្រដាប់លាងសម្អាតបំពង់សាកឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ក្រោយពេលប្រើប្រាស់រួច។ សារធាតុមួយចំនួនដែលដាក់ចូលទៅក្នុងបំពង់សាកត្រូវការលាងសម្អាតដោយសារធាតុលាងជម្រះខុសគ្នាទៅតាមប្រភេទសារជាតុគីមីនោះ។
- ក្រោយលាងសម្អាត ត្រូវដាក់បញ្ឈរនឹងឧបករណ៍សម្រាប់សម្ងួតបំពង់សាក
- ពេលស្ងួត ត្រូវប្រមូលទុកដាក់ក្នុងប្រអប់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ដើម្បីកុំឱ្យធូលីចូល។

៥២- ជញ្ជីងថ្លឹងសារធាតុគីមី (Analytical Balance)

ជញ្ជីងថ្លឹងសារជាតុគីមីគឺជាប្រភេទជញ្ជីងអេឡិកត្រូនិចពិសេសមួយដែលអ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវប្រើសម្រាប់តែថ្លឹងសារជាតុគីមីម្សៅ ឬសារជាតុម្សៅផ្សេងៗទៀត។ គោលបំណងនៃការប្រើប្រាស់ជញ្ជីងប្រភេទនេះគឺការថ្លឹងសារជាតុគីមីម្សៅ ឬម្សៅក្នុងបរិមាណតិច ហើយកាត់បន្ថយកម្រិតលម្អៀងបានខ្ពស់។ ជាទូទៅជញ្ជីងនេះប្រើថាមពលអគ្គីសនី និងមានរបាំងជុំវិញ(រូបទី129)។



រូបទី១២៦ ជញ្ជីងថ្លឹងសារជាតុគីមី[26]

ក. ប្រភេទ

ជញ្ជីងថ្លឹងសារជាតុគីមីមានពីរប្រភេទគឺជញ្ជីងមានថាសមួយ និងជញ្ជីងមានថាសពីរ។ ប៉ុន្តែជាទូទៅនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធរបស់វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ និងនៅតាមសាលាធនជាននានា គេប្រើតែជញ្ជីងថាសមួយតែប៉ុណ្ណោះ។

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

- ដោតឌុយភ្លើងទៅក្នុងរន្ធព្រីភ្លើង (ចំពោះជញ្ជីងដែលប្រើចរន្តអគ្គីសនី)
- ចុចប៊ូតុងបិទ/បើក
- បើកទ្វាកញ្ចក់
- យកក្រដាសដាក់ពីលើថាសជញ្ជីង
- ចុចប៊ូតុង "Tare" ឬ"Zero" (*រូប 2.91*) ដើម្បីផាត់ទម្ងន់ក្រដាស និងធ្វើឱ្យអេក្រង់ជញ្ជីងមានតម្លៃសូន្យ

[26] https://microbenotes.com/analytical-balance-principle-parts-types-examples/.

- ដាក់សារធាតុគីមីចូលលើថាសដើម្បីថ្លឹងនូវចំនួនដែលយើងចង់បាន ដោយប្រើស្លាបព្រាជ័រ ឬស្លាបព្រាកាហ្វេ
- កត់ត្រាទិន្នន័យ(តម្លៃលេខទម្ងន់សារធាតុគីមីនៅលើអេក្រង់របស់ជញ្ជីង)
- ចុចប៊ូតុង "Tare" ឬ"Zero" ម្តងទៀត ប្រសិនបើចង់ឬត្រូវថ្លឹងម្តងទៀត
- ចុចប៊ូតុងបិទ/បើកបន្ទាប់ពីប្រើរួច។

រូបទី១២៧ មុខងារផ្សេងៗនៃការប្រើប្រាស់របស់ជញ្ជីងថ្លឹងសារធាតុគីមី

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់នាឡិកាកំណត់ពេល។

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច ត្រូវជូតសម្អាតជញ្ជីងឱ្យបានស្អាត ដោយប្រើសំឡីជាមួយសូលុយស្យុងមេតាណុល៤០% និងអាល់កុល៦០%
- ត្រូវទុកដាក់ជញ្ជីងនៅក្នុងទូស្រឡះល្អពីឧបករណ៍ដទៃ និងគ្របក្រណាត់ឬថង់ឱ្យបានជិតល្អ ចៀសវាងធូលីចូលក្នុងជញ្ជីង[27]។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន[28]

- ត្រូវអានពីរបៀបប្រើប្រាស់ជញ្ជីងឱ្យបានត្រឹមត្រូវមុនពេលប្រើ
- ជញ្ជីងនេះប្រើសម្រាប់តែថ្លឹងសារធាតុគីមីតែប៉ុណ្ណោះ
- មិនត្រូវយកវត្ថុផ្សេងជាពិសេសវត្ថុរឹងទៅទុកចោលនៅលើថាសជញ្ជីងជាដាច់ខាត
- មិនត្រូវថ្លឹងវត្ថុដែលធ្ងន់លើសពីសមត្ថភាពរបស់ជញ្ជីង
- មិនត្រូវរំកិល ឬលើកជញ្ជីងញឹកញាប់ នាំឱ្យបាត់បង់សុក្រឹតភាពរបស់ជញ្ជីង។ បើក្នុងករណីផ្លាស់ប្តូរជញ្ជីង ត្រូវទុកវាឱ្យនៅនឹងមួយកន្លែងរយពេល១៥នាទីសិនមុនចាប់ផ្តើមថ្លឹង។

[27] សិត សេង ២០១២ សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបករណ៍ពិសោធ ទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ ទំព័រ៣៤។

[28] សិត សេង ២០១២ សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបករណ៍ពិសោធ ទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ ទំព័រ៣៤។

៥៣- ម៉ែត្រកៀប (Calipers)

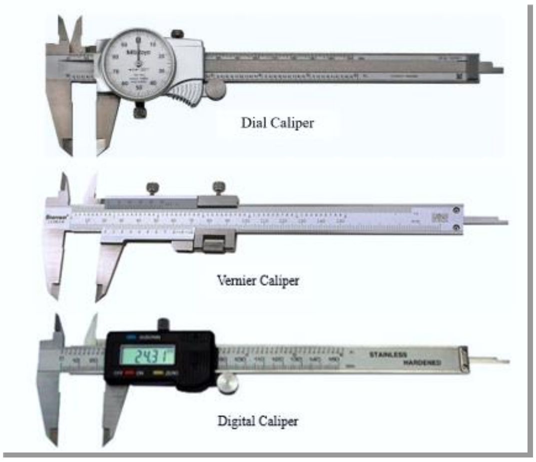
ម៉ែត្រកៀបគឺជាឧបករណ៍មួយប្រភេទដែលត្រូវបានគេប្រើសម្រាប់វាស់ប្រវែងខ្លីៗដោយពុំចាំបាច់ប្រើម៉ែត្ររ៉ូត ឬម៉ែត្រខ្សែ។ ម៉ែត្រកៀបមានសមត្ថភាពអាចវាស់បានលើប្រវែងតូចបំផុតដែលម៉ែត្ររ៉ូត ឬម៉ែត្រខ្សែមិនអាចវាស់បាន។ ឧទាហរណ៍មីក្រូម៉ែត្រកៀបអាចវាស់បានរហូតដល់ប្រវែងខ្នាតមួយមីក្រូម៉ែត្រ(1um)។ ជាទូទៅគេច្រើនប្រើប្រាស់មីក្រូម៉ែត្រនៅក្នុងរោងជាង រោងឧស្សាហកម្ម រោងចក្រ និងស្រាវជ្រាវ បន្ទប់ពិសោធជាដើម។

ក. ប្រភេទ

យោងតាមតម្រូវការ និងមុខងារនៃការប្រើប្រាស់ ម៉ែត្រកៀបត្រូវបានគេចែកចេញជាប្រាំបីប្រភេទដូចខាងក្រោម[29] (*រូបទី131*)៖

- ម៉ែត្រកៀបឌីជីថល (digital caliper)
- ម៉ែត្រកៀបក្រិត (vernier caliper)
- ម៉ែត្រកៀបប៉ោល (dial caliper)
- ម៉ែត្រកៀប Inside (inside caliper)
- ម៉ែត្រកៀប Outside (outside caliper)
- ម៉ែត្រកៀប Oddleg (oddleg caliper)
- ម៉ែត្រកៀប Divider (divider caliper)
- មីក្រូម៉ែត្រកៀប(micrometer caliper)

នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យារបស់វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ និងបន្ទប់ពិសោធនៃសាលាធនធាននានា មានម៉ែត្រកៀបតែបីប្រភេទប៉ុណ្ណោះដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ចាំបាច់ និងញឹកញាប់ជាងគេ។ ម៉ែត្រកៀបទាំងបីប្រភេទនោះគឺ ម៉ែត្រកៀបក្រិត(Vernier Caliper) ម៉ែត្រកៀបឌីជីថល(Digital Caliper) និងមីក្រូម៉ែត្រកៀប (Micrometer Caliper)។ នៅក្នុងចំណោមម៉ែត្រកៀបទាំងបីប្រភេទនេះ មានតែម៉ែត្រកៀបឌីជីថលប៉ុណ្ណោះដែលមានប្រើនៅតាមបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យា។ ដូច្នេះក្នុងឯកសារនេះយើងសូមលើយកតែម៉ែត្រកៀបបីប្រភេទនេះប៉ុណ្ណោះមកធ្វើការសិក្សាលម្អិត។

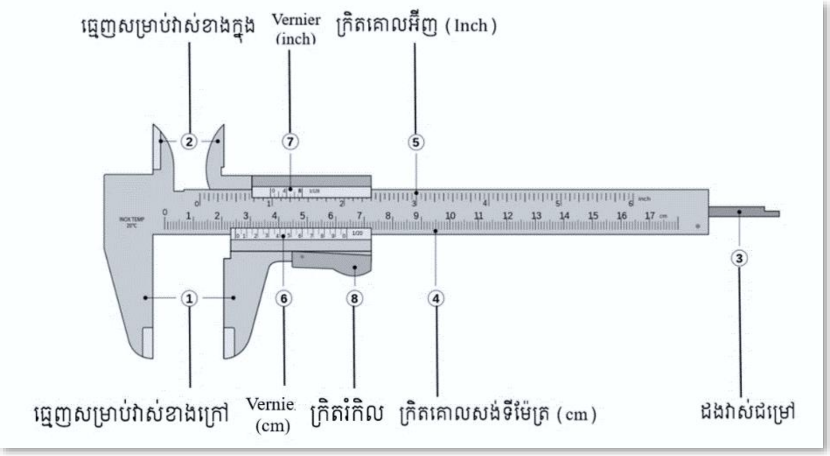


រូបទី១២៨ ប្រភេទផ្សេងៗនៃម៉ែត្រកៀប

[29] https://www.higherprecision.com/blog/different-types-of-calipers-available.

ក.១ ម៉ែត្រកៀបក្រិត (Vernier Caliper)

ម៉ែត្រកៀបធម្មតាមានទម្រង់ប្រហាក់ប្រហែលគ្នាជាមួយម៉ែត្រកៀបឌីជីថលដែរ ប៉ុន្តែវាគ្មានតម្លៃលេខជាឌីជីថលទេ ហេតុដូច្នេះតម្លៃលេខរបស់វាក៏មិនសូវសុក្រឹត ឬជាក់លាក់ដូចម៉ែត្រកៀបឌីជីថលដែរ (*រូប 2.93*)។ ម៉ែត្រកៀបនេះមានពហុមុខងារវាស់ចំនួនបីគឺ វាស់ប្រវែងខាងក្នុង វាស់ប្រវែងខាងក្រៅ និងវាស់ជម្រៅហើយ មានខ្នាតចំនួនពីរគឺ ខ្នាតអ៊ីញ (inch) និងខ្នាតសង់ទីម៉ែត្រ (cm)។



រូបទី១២៩ ផ្នែកផ្សេងៗនៃម៉ែត្រកៀបធម្មតា

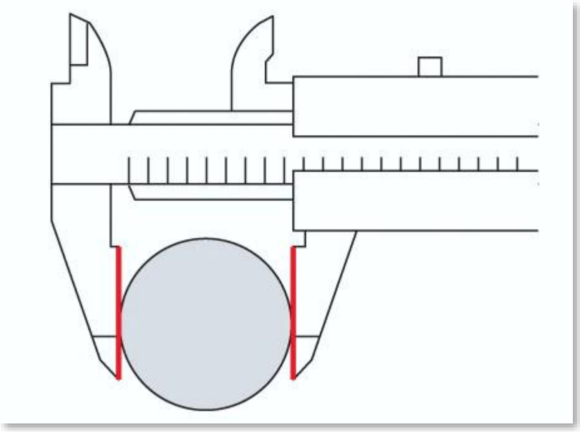
មុខងារផ្នែកនីមួយៗរបស់ម៉ែត្រកៀបក្រិត

- ធ្មេញសម្រាប់វាស់ខាងក្នុង ៖ ប្រើសម្រាប់វាស់ប្រវែង និងមុខកាត់ផ្នែកខាងក្នុង
- ធ្មេញសម្រាប់វាស់ខាងក្រៅ ៖ ប្រើសម្រាប់វាស់ប្រវែង និងមុខកាត់ផ្នែកខាងក្រៅ
- ដងសម្រាប់វាស់ជម្រៅ ៖ ប្រើសម្រាប់វាស់កម្ពស់ ជម្រៅចង្អូរ ឬគន្លាក់
- វីសមូលសម្លាប់ ៖ ប្រើសម្រាប់មួលរឹតលើក្រិតរំកិលកុំឱ្យបម្លាស់ទីនៅពេលអានតម្លៃខ្នាត
- ដុំរុញ ឬក្បាលរុយ ៖ ប្រើសម្រាប់រុញឬទាញក្រិតរំកិលឱ្យបម្លាស់ទីនៅពេលវាស់ខ្នាត
- មាត្រដ្ឋានកៀប ឬក្រិតរំកិល ៖ ប្រើសម្រាប់កំណត់តម្លៃលេខដែលនៅខាងក្រោយក្បៀស ឬចំនួនទសភាគ
- មាត្រដ្ឋានចម្បង ឬក្រិតគោល ៖ ប្រើសម្រាប់កំណត់តម្លៃលេខគោល ឬចំនួនគត់។

របៀបវាស់នៃម៉ែត្រកៀបក្រិត

របៀបវាស់វិមាត្រក្រៅ

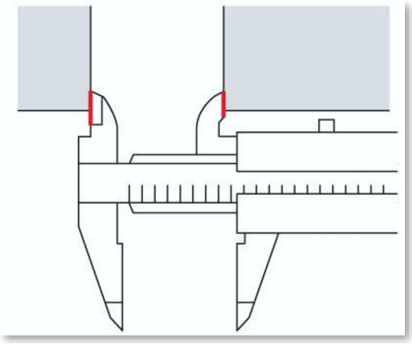
- ដាក់វត្ថុដែលត្រូវវាស់ឱ្យនៅនឹងមួយកន្លែង
- ទាញធ្មេញម៉ែតកៀប(ធ្មេញខាងក្រោម)ឱ្យបានធំជាងវត្ថុបន្តិច ហើយយកទៅស៊កចូលវត្ថុ (ធ្មេញម៉ែត្រនៅខាងក្រៅវត្ថុ)
- ប្រើមេដៃរុញដុំរុញវីសរំកិល ដើម្បីឱ្យធ្មេញសម្រាប់ក្រៅកៀបវត្ថុឱ្យតឹងឬណែនល្អ
- ត្រូវដាក់ធ្មេញម៉ែត្រកៀបឱ្យកែងនឹងវត្ថុ ឬដុំឱ្យបានត្រឹមត្រូវ (*រូប 2.94*)
- បន្ទាប់មក អានតម្លៃឱ្យបានត្រឹមត្រូវ និងច្បាស់លាស់។



រូបទី១៣០ ការវាស់វិមាត្រខាងក្រៅ

របៀបវាស់វិជ្ជមាត្រខាងក្នុង

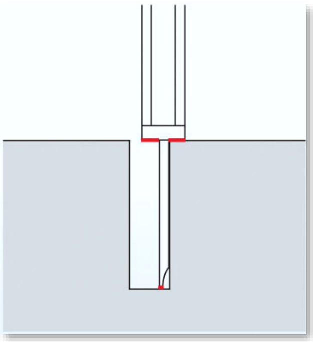
- ស៊កធ្មេញសម្រាប់វាស់ខាងក្នុងរបស់ម៉ែត្រកៀប(ធ្មេញខាងលើ) ចូលក្នុងចន្លោះឬប្រហោងខាងក្នុងនៃវត្ថុដែលត្រូវវាស់(*រូប 2.95*)។
- ហើយយកមេដៃទាញដំរុញរបស់ម៉ែត្រកៀបឱ្យអឹបបំផុតដែលអាចធ្វើទៅបាន
- រួចអានតម្លៃឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។



រូបទី១៣១ ការវាស់វិមាត្រខាងក្នុង

របៀបវាស់វិជ្ជមាត្រជម្រៅ

- ប្រើមេដៃទាញដំរុញដើម្បីឱ្យដងសម្រាប់វាស់ជម្រៅរបស់ម៉ែត្រកៀបលៀនចេញ
- ស៊កដងវាស់ជម្រៅចូលទៅក្នុងប្រហោងដែលត្រូវវាស់
- អានតម្លៃឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

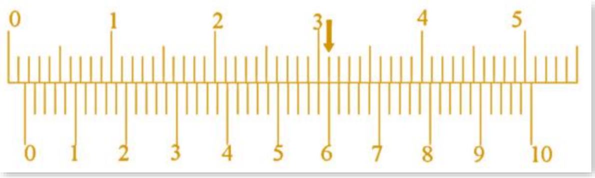


រូបទី១៣២ របៀបវាស់ជម្រៅដោយប្រើម៉ែត្រកៀបក្រិត

របៀបអានគំនូសក្រិតនៃម៉ែត្រកៀបក្រិត

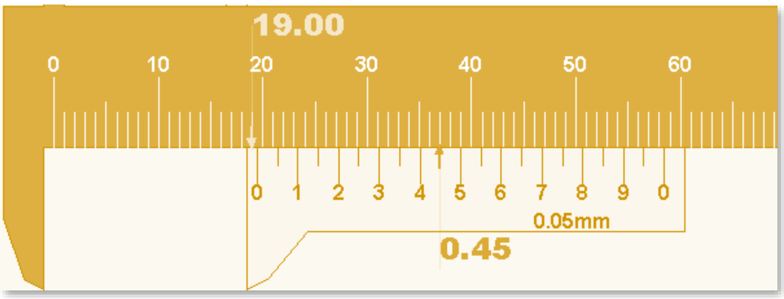
- អានតម្លៃនៅលើក្រិតគោល(ជាចំនួនគត់) ដោយរាប់ចំនួនប្រឡោះក្រិតពីគំនូសសូន្យនៅលើក្រិតគោលរហូតដល់គំនូស(នៅលើក្រិតគោល)ដែលចង្អុលដោយគំនូសសូន្យនៅលើក្រិតវ៉េកិល។ មួយប្រឡោះក្រិតស្មើ $1mm$(១មីល្លីម៉ែត្រ)។

- អានតម្លៃនៅលើក្រិតរំកិល តម្លៃលេខនៅលើក្រិតរំកិលជាចំនួនទសភាគ (លេខក្រោយក្បៀស)។ អានតម្លៃនៅលើក្រិតរំកិល ដោយរាប់ពីគំនូសសូន្យរហូតដល់គំនូសក្រិតដែលត្រួតស៊ីគ្នាបំផុតជាមួយគំនូសក្រិតនៅលើក្រិតគោល។ បន្ទាប់មក យកចំនួនប្រឡោះក្រិតដែលអានបាននៅលើក្រិតរំកិលគុណនឹងកម្រិតល្អៀង(អាច0.02 និង0.05)។
- ចំពោះរូបទី២ តម្លៃអាននៅលើក្រិតគោលគឺ $1\,mm$ ។ ចំនួនប្រឡោះក្រិតនៅលើក្រិតរំកិលគឺ 30ប្រឡោះ ដូច្នេះតម្លៃអាននៅលើក្រិតរំកិលគឺ $30 \times 0.02\,mm = 0.6\,mm$ ។
- ដូច្នេះ តម្លៃដែលវាស់បានគឺ $1\,mm + (30 \times 0.02\,mm) = 1.6\,mm$



រូបទី១៣៣ ម៉ែត្រកៀបដែលកម្រិតល្អៀង 0.02 mm

- ចំពោះរូបទី៣ តម្លៃអាននៅលើក្រិតគោលគឺ $19\,mm$ ។ ហើយចំនួនប្រឡោះក្រិតនៅលើក្រិតរំកិលគឺ 9 ប្រឡោះក្រិត នោះតម្លៃអាននៅលើក្រិតរំកិលគឺ $9 \times 0.05\,mm = 0.45\,mm$ ។
- ដូច្នេះ តម្លៃដែលវាស់បានគឺ $19\,mm + (9 \times 0.05\,mm) = 19.45\,mm$ ។



រូបទី១៣៤ ម៉ែត្រកៀបដែលកម្រិតល្អៀង 0.02 mm

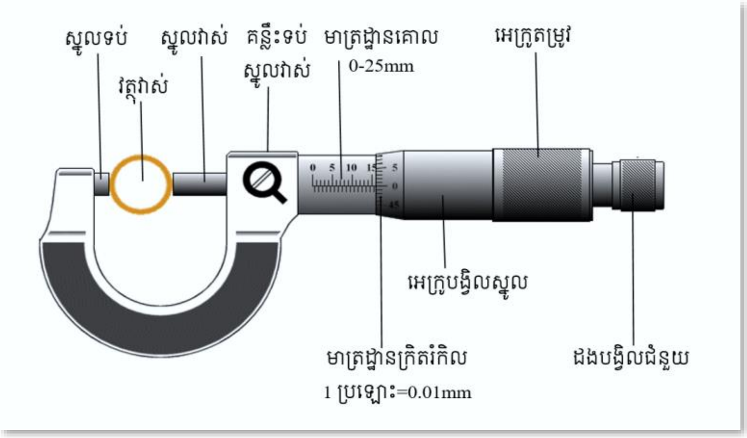
បម្រុងប្រយ័ត្ន

- មុនពេលប្រើប្រាស់ម៉ែត្រកៀបត្រូវជូតជាមួយក្រណាត់ទន់ៗហើយស្អាត
- ត្រួតពិនិត្យភាពសុក្រឹតរបស់ម៉ែត្រកៀប
- ធូលីដែលជាប់នៅលើមាត់ម៉ែត្រកៀប ដែលអាចឱ្យយើងអានតម្លៃខ្វាតខុសប្រហែល 0,003-0,005 mm
- ជូតធូលីនឹងប្រេងចេញ ក្រោយពេលប្រើប្រាស់ម៉ែត្រកៀប បន្ទាប់មកដាក់វាចូលក្នុងប្រអប់ដាក់ឧបករណ៍ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
- កុំយកម៉ែត្រកៀបទៅគូសឬជំ និងគាស់ឱ្យសោះ
- មិនត្រូវធ្វើឱ្យម៉ែត្រកៀបធ្លាក់ឡើយ
- ដាក់ឧបករណ៍វាស់ឱ្យមានសណ្តាប់ធ្នាប់។

រូបទី១៣៥ បម្រុងប្រយ័ត្ននៃការវាស់ដោយប្រើម៉ែត្រកៀបជម្មតា[30]

ក.២ មីក្រូម៉ែត្រកៀប (Micrometer Caliper)

មីក្រូម៉ែត្រគឺជាឧបករណ៍វង្វាស់មួយប្រភេទដែលមានលក្ខណៈស្រដៀងនឹងឧបករណ៍វង្វាស់ដទៃទៀតដែរគឺនៅត្រង់ថា ការវាស់(Standard gage) មានលក្ខណៈទៀងទាត់ជាងឧបករណ៍វង្វាស់ដទៃ ហើយដែលមានកម្រិតលម្អៀងនៃការវាស់តូចបំផុតពី 0.01 mm ឯណោះ។ មីក្រូម៉ែត្រប្រើខ្សែខ្ចៅដើម្បីបង្កើតចលនានៃ រយៈរំកិលក្នុងបន្ទាត់ ស្នូលសំណុំដែលត្រូវទៅនឹងរយៈជម្រៅនៃខ្សែខ្ចៅនិងចំនួនជុំនៃការវិល។ ជាទូទៅ ស្នូលវាស់ត្រូវបានគេភ្ជាប់ទៅនឹងគ្រោង ហើយការវិលមួយជុំនៃស្នូលគឺមានរយៈប្រវែង 0.5 mm ចលនានេះវិលយ៉ាងទៀងទាត់និងជាក់លាក់នៅក្នុងស្នូល។ ខ្នាតដែលនៅជុំវិញស្រោមវិលរបស់មីក្រូម៉ែត្រគឺ 1/50 ដែលនេះជាតម្លៃតូចបំផុត។



រូបទី១៣៦ ផ្នែកផ្សេងៗរបស់មីក្រូម៉ែត្រសម្រាប់វាស់វិជ្ជមាត្រខាងក្រៅ

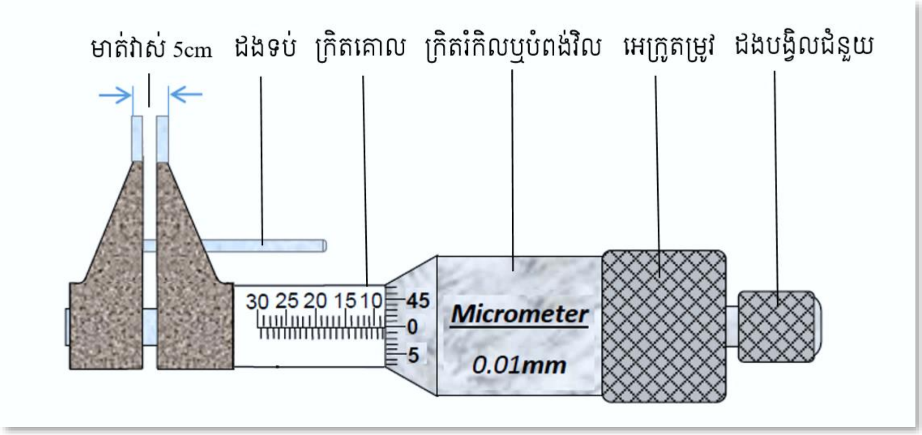
- ស្នូលទប់ឬស្នូលទទួល(Anvil) គឺជាស្នូលអចល័តប្រើសម្រាប់ទល់ផ្ទៃម្ខាងនៃដុំការនៅពេលវាស់
- ស្នូលវាស់(Spindle) មានតួនាទីចល័តទៅមកដើម្បីទល់ផ្ទៃម្ខាងនៃដុំការនៅពេលវាស់
- គន្លឹះទប់ស្នូលវាស់(Lock ring) ប្រើសម្រាប់មួលរឹតស្នូលវាស់កុំឱ្យមានបម្លាស់ទីនៅពេលអានខ្នាត

[30] https://www.istockphoto.com/photo/vernier-caliper-measurements-on-the-piston-gm522169115-48953214.

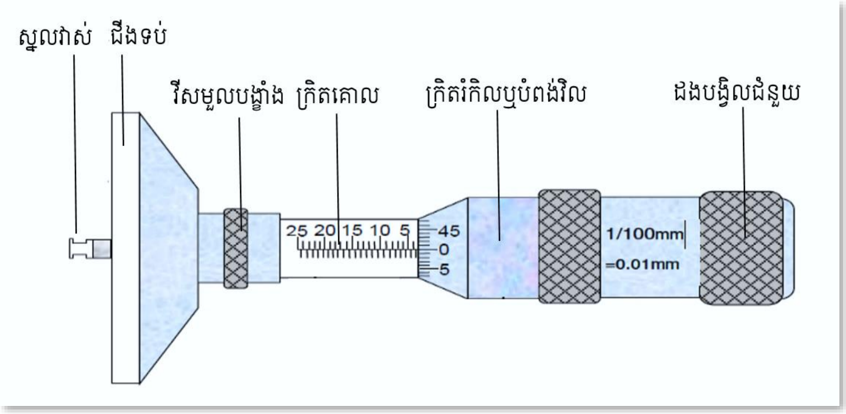
- អេក្រូសម្រាប់រំកិលស្នូលវាស់(Spindle nut)
- អេក្រូលៃតម្រូវ (Adjusting nut)
- មាត្រដ្ឋានក្រិតគោល(Scale) មានតួនាទីសម្រាប់កំណត់តម្លៃលេខដែលនៅខាងមុខក្បៀស ឬចំនួនគត់ ហើយនៅលើក្រិតគោលចែកចេញជាពីរផ្នែក គឺផ្នែកដែលកំណត់ចំនួនគត់គូ និងចំនួនពាក់កណ្តាលដែលអាចវាស់បានតម្លៃតូចបំផុត 0.5 mm និងធំបំផុត 25 mm។
- ប្រឡោះក្រិតតូចៗនៃក្រិតរំកិល(Division)
- បំពង់បង្វិលឬមាត្រដ្ឋានក្រិតរំកិល(Thimble) មានតួនាទីសម្រាប់កំណត់តម្លៃលេខដែលនៅខាងក្រោយក្បៀស ឬចំនួនទសភាគ ហើយនៅលើក្រិតរំកិលមាន 50 ប្រឡោះក្រិតតូចៗ ដែលវាអាចវាស់បានតូចជាង 0.01 mm និងធំបំផុត 0.5 mm នៅពេលធ្វើការរង្វិលបានមួយជុំ។
- ដងរង្វិលជំនួយ(Ratchet knob) ប្រើសម្រាប់បង្កើតចលនាបម្លាស់ទីរបស់ស្នូលវាស់ ហើយវាមានតួនាទីផ្តាច់ចលនាបម្លាស់ទីរបស់ស្នូលវាស់នៅពេលស្នូលវាស់ទល់ជាមួយ និងផ្ទៃជុំការ។

មីក្រូម៉ែត្រកៀបមាន៣ប្រភេទ ៖

- មីក្រូម៉ែត្រសម្រាប់វាស់វិជ្ឈមាត្រខាងក្រៅ(Outside Micrometer) *រូបទី139* ។
- មីក្រូម៉ែត្រសម្រាប់វាស់វិជ្ឈមាត្រខាងក្នុង(Inside Micrometer) *រូបទី140* ។
- មីក្រូម៉ែត្រសម្រាប់វាស់ជម្រៅ (Depth Micrometer) *រូបទី141*។



រូបទី១៣៧ មីក្រូម៉ែត្រសម្រាប់វាស់វិជ្ឈមាត្រខាងក្នុង



រូបទី១៣៨ ក្រូម៉ែត្រសម្រាប់វាស់ជម្រៅ

មីក្រូម៉ែត្រមានការកំណត់ប្រវែងវាស់បានគឺ បើធម្មតាចាប់ពីប្រវែ25 mmឡើងទៅ។ ហើយមីក្រូម៉ែត្រខ្លះទៀតមានប្រវែងវាស់វែងដែលអាចវាស់បានគឺប្រវែងរហូតដល់500 mm។ ចំពោះមីក្រូម៉ែត្រវាស់វិជ្ឈមាត្រខាងក្រៅមានខ្លះភ្ជាប់ដោយខ្នាតសម្រាប់លៃចំនុចសូន្យ។ នៅជុំវិញដងមូលក្រិតខ្នាតគឺមាន50ប្រឡោះស្មើៗគ្នា ហើយនៅលើបំពងក្រិតលេខមានគូសបន្ទាត់ត្រង់បណ្តោយដងមូលដែលគេហៅថា **បន្ទាត់គោលខ្នាត**។ នៅលើបន្ទាត់គោលខ្នាតនេះមានក្រិតខ្នាតដែលមានឯកតា 1 mm ហើយនៅខាងក្រោមបន្ទាត់គោលខ្នាតមានក្រិតខ្នាតនៅចន្លោះពាក់កណ្តាលនៃស្នាមក្រិតខ្នាត ខាងលើបន្ទាត់ដែលមានឯកតា គឺ 0.5 mm ក្នុងមួយប្រឡោះ។

មីក្រូម៉ែត្រកៀបវាស់វិជ្ឈមាត្រក្រៅ

មីក្រូម៉ែត្រវាស់ខាងក្រៅ គឺជាហត្ថូបករណ៍មួយប្រភេទដែលប្រើសម្រាប់ធ្វើការវាស់អង្កត់ផ្ចិត ប្រវែង ឬទំហំខាងក្រៅបានយ៉ាងត្រឹមត្រូវនិងជាក់លាក់បំផុត។ មីក្រូម៉ែត្រប្រភេទនេះអាចធ្វើការវាស់បានទៅលើប្រវែងផ្សេងៗទៅតាមលំដាប់ថ្នាក់របស់វា គឺ $0 \rightarrow 25\,mm, 25 \rightarrow 50\,mm,\ 50 \rightarrow 75\,mm, 75 \rightarrow 100\,mm,$ $100 \rightarrow 125\,mm, 125 \rightarrow 150\,mm, 150 \rightarrow 175\,mm$ ។ នៅផ្នែកម្ខាងនៃដងគឺមានស្នូលទប់ ហើយនៅលើស្នូលវាស់ខាងក្នុងមានខ្សែខ្មៅដែលជាប្រភេទខ្សែខ្មៅលត់ វាមានភាពរឹងមិនងាយសឹកទេនៅចុងស្នូលវាស់ជាផ្ទៃសំលៀងដែលទាមទារភាពស្អាតនិងរលោង ដូច្នេះនៅពេលវាស់មិនត្រូវមួលរឹតតឹងណែនពេកទេ។ ហើយចំពោះមីក្រូម៉ែត្រដែលអាចវាស់បានធំជា25 mmឡើងទៅ វាមានស្នូលតាំងខ្នាតគំរូជាប់មកជាមួយដែលអាចវាស់ខ្នាតបានទំហំ300 mm ហើយវាមានក្បាលទ្រនាប់ដែលអាចលៃតម្រូវប្រវែងបាន ហើយនិងក្បាលទ្រនាប់ដែលអាចដោះដូរបាន នេះដើម្បីអាចពង្រីកចន្លោះនៃការវាស់បានរហូតដល់ទៅ100 mm។

ខ. របៀបវាស់ និងអានតម្លៃខ្នាតម៉ែត្រកៀប

ខ.១- របៀបវាស់

ដើម្បីឱ្យការវាស់ទទួលបាននូវភាពត្រឹមត្រូវទៅតាមតម្លៃខ្នាតនៃដុំការពិតប្រាកដ គឺត្រូវសិក្សាពីវិធីវាស់មីក្រូម៉ែត្រឱ្យមានភាពច្បាស់លាស់ជៀសវាងនូវការភាន់ច្រឡំលើការអានខ្នាត។ អាស្រ័យហេតុនេះ ហើយទើបចង់ឱ្យអ្នកប្រើប្រាស់ចេះពីវិធីក្នុងការអានដោយផ្អែកលើកត្តាសំខាន់ៗ ដែលជាចំណុចជួយជំរុញនូវភាពងាយស្រួលដូចជា ការអានក្រិតគោល ការអានក្រិតរំកិល និងលក្ខណៈនៃការបង្វិលជុំ។

- ❖ ការអានក្រិតគោល នៅលើក្រិតគោលវាមានតម្លៃមួយប្រលោះក្រិតស្មើ 1 mm ហើយចាប់ផ្តើម គឺទៅតាមប្រភេទរបស់វាគឺចាប់ពី គឺ($0 \rightarrow 25\,mm$) ក្រិតគោលអាចអានតម្លៃល្អិតតូចបំផុតគឺ 0.5 mm ហើយចំណុចនៃការអានគឺស្ថិតនៅត្រង់មាត់គែមនៃបំពង់រិល។

រូបទី១៣៩ ក្រិតគោលនៃមីក្រូម៉ែត្រកៀបវាស់វិជ្ជមាត្រខាងក្រៅ

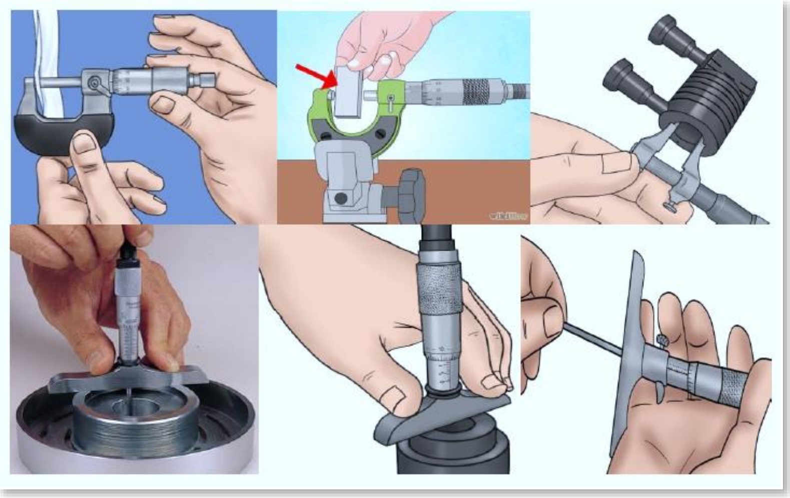
❖ ការអានក្រិតរំកិល ឬបំពង់រំលៀល នៅលើក្រិតរំកិលមានប្រឡោះក្រិតតូចៗ 50 ប្រឡោះក្រិតក្នុងមួយជុំ។ ដោយសារការបង្វិលមានភាពពាក់ព័ន្ធទៅនឹងជំហានខ្សែខ្ចៅរបស់ស្នូលវាស់គឺ ជំហាន $P = 0.5\ mm$ នាំឱ្យការបង្វិលមួយជុំ គឺមានការបំលាស់ទីនៃស្នូលវាស់ $0.5\ mm$។ ដូច្នេះ គេបានកំណត់មួយប្រឡោះក្រិតស្មើ $\frac{0.5}{50} = 0.01\ mm$ ក្នុងមួយប្រឡោះ។

រូបទី១៤០ ក្រិតរំកិល ឬបំពង់រំលៀលនៃមីក្រូម៉ែត្រកៀប

ដើម្បីឱ្យការវាស់ខ្នាតទទួលបាននូវភាពត្រឹមត្រូវនិងជាក់លាក់នោះ យើងត្រូវនូវគោលការណ៍ដូចខាងក្រោម ៖

- ត្រូវដាក់ដុំការ(វត្ថុដែលត្រូវវាស់)លើផ្ទៃរាបស្មើមិនរង្គើដោយត្រៀមលក្ខណៈឱ្យបានត្រឹមត្រូវនៅពេលវាស់
- ប្រើដៃឆ្វេងកាន់គ្រោងមីក្រូម៉ែត្រ ហើយដៃស្តាំមួលដងរង្វិលជំនួយឱ្យមាត់វាស់របស់មីក្រូម៉ែត្ររីកធំជាវិជ្ជមាត្រដុំការបន្តិច
- មួលដងរង្វិលជំនួយឱ្យស្នូលវាស់របស់មីក្រូម៉ែត្រលូតទៅប៉ះនឹងផ្ទៃរបស់ដុំការថ្នមៗ រហូតដល់ឮសំឡេងកិកៗទើបឈប់ បន្ទាប់មកដកដៃស្តាំមកមួលវីសដើម្បីមួលបង្ខាំងវិញសម្រាប់កុំឱ្យស្នូលវាស់ឬក្រិតរំកិលបម្លាស់ទីនៅពេលអានខ្នាត

- នៅពេលធ្វើការវាស់ខ្នាតដុំការដែលមានចំនួនច្រើនត្រូវប្រើប្រាស់ជើងទម្រមីក្រូម៉ែត្រដើម្បីកុំឱ្យកម្តៅឆ្លងពីដៃរបស់អ្នកទៅកាន់មីក្រូម៉ែត្រដែលជាហេតុធ្វើឱ្យមានការប្រែប្រួលតម្លៃខ្នាត។



រូបទី១៤១ របៀបវាស់នៃមីក្រូម៉ែត្រកៀប

ខ.២- របៀបអានតម្លៃខ្នាត

ដើម្បីឱ្យការអានខ្នាតទទួលបាននូវភាពត្រឹមត្រូវនិងជាក់លាក់នោះ យើងត្រូវអនុវត្តនូវគោលការណ៍ដូចខាងក្រោម ៖

- ត្រូវសម្លឹងមើលខ្នាតនៅលើក្រិតគោល និងក្រិតរំកិល ដោយក្រសែភ្នែកកែងទៅនឹងខ្សែបន្ទាត់សម្គាល់
- ដំបូងត្រូវអានខ្នាតនៅលើក្រិតគោល បន្ទាប់មក ត្រូវអានខ្នាតនៅលើក្រិតរំកិលឬបំពង់វិលដោយកំណត់យកគំនូសក្រិតដែលត្រួតស៊ីគ្នា
- បន្ទាប់មកទៀត ត្រូវយកតម្លៃដែលអានបាននៅលើក្រិតគោលមកបូកជាមួយនឹងតម្លៃខ្នាតដែលអានខ្នាតនៅលើក្រិតរំកិលបញ្ចូលគ្នា ពេលនោះយើងនឹងបានតម្លៃមួយជាក់លាក់ដែលយើងចង់បាន
- ត្រូវធ្វើការវាស់ខ្នាតនៅលើដុំការមួយឱ្យបានច្រើនដង មុននឹងសម្រេចចិត្តទទួលយកវា។

ឧទាហរណ៍ យើងធ្វើការវាស់ខ្នាតដែលមានកម្រាស់១៤.៩៨ មម។ ដោយអនុវត្តដូចតាមការរៀបរាប់ខាងលើ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាវិធីសាស្ត្រដែលបង្ហាញពីការវាស់ខ្នាតឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ៖

រូបទី១៤២ ឧទាហរណ៍បង្ហាញពីការអានតម្លៃដែលវាស់បាន[31]

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ត្រូវទុកដាក់មីក្រូម៉ែត្រលើក្រណាត់ ឬបន្ទះឈើ
- ទុកដាក់មីក្រូម៉ែត្រនៅកន្លែងផ្សេងពីឧបករណ៍ដទៃ ហាមដាក់លាយឡំជាមួយគ្នា
- ហាមដាក់មីក្រូម៉ែត្រគរលើគ្នា
- ដាក់មីក្រូម៉ែត្រក្នុងប្រអប់របស់វាឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

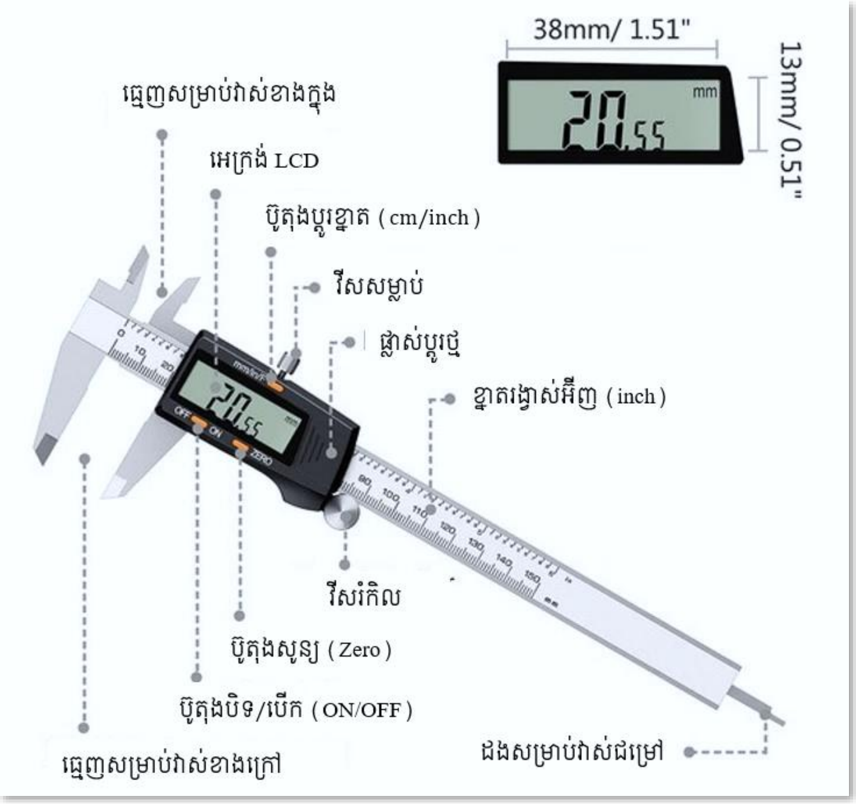
បញ្ហាដែលត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់មីក្រូម៉ែត្រគឺត្រូវអនុវត្តដូចខាងក្រោម ៖

- មិនត្រូវទាញចេញពីវត្ថុកិច្ចការមកអានតម្លៃនោះទេ ព្រោះវាអាចធ្វើឱ្យសឹកស្នូលវាស់របស់មីក្រូម៉ែត្រ
- ត្រូវប្រើបាតដៃដើម្បីបង្វិលស្នូលវាស់ឱ្យលៀនចេញបានឆាប់រហ័ស
- ជ្រើសរើសមីក្រូម៉ែត្រដែលមានខ្នាតសមស្របជាមួយការងារ
- កុំវាស់វត្ថុកិច្ចការដែលកំពុងក្តៅ
- កុំបណ្តោយឱ្យមីក្រូម៉ែត្រប្រឡាក់របស់ស្មោកគ្រោក
- កុំប្រើមីក្រូម៉ែត្រក្នុងការវាស់កិច្ចការដែលមានផ្ទៃគ្រើមពេក
- ត្រូវសម្អាតមីក្រូម៉ែត្រក្រោយពេលប្រើប្រាស់រួច
- លាបប្រេងការពារតិចៗនៅលើមីក្រូម៉ែត្រដើម្បីកុំឱ្យកើតច្រែះ។

---

[31] *ស្រេន់ តៃស្រ៊ីម ទូច ចាន់ទុំ ប៊ូ ចាន់ថា និងហម ចាន់ដា ២០២៣* ការគ្រប់គ្រងពិសោធ និងប្រើប្រាស់សម្ភារៈពិសោធនៅតាមសាលាមធ្យមសិក្សាគុតិយភូមិ។

ក.៣ ម៉ែត្រកៀបឌីជីថល (Digital Caliper)



រូបទី១៤៣ ផ្នែកផ្សេងៗរបស់ម៉ែត្រកៀបឌីជីថល

៥៤- ម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិត (Centrifuge)

ម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិតជាម៉ាស៊ីនដែលប្រើកម្លាំងរង្វិលចាកផ្ចិតដើម្បីញែកសារធាតុដែលមាននៅក្នុងភាគសំណាកដោយផ្អែកទៅលើដង់ស៊ីតេរបស់ពួកវា។ នៅពេលម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិតវិលវានឹងបង្កើតកម្លាំងរង្វិលចាកផ្ចិតខ្លាំង។ នៅទីបំផុត ទោះបីជាការញែកកើតឡើងដោយធម្មជាតិជាមួយនឹងទំនាញផែនដីក៏ដោយ តែការប្រើម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិតផ្តល់លទ្ធផលយ៉ាងឆាប់រហ័សនៅក្នុងទីពិសោធ។

ក. ប្រភេទ

ម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិតមាន២ប្រភេទគឺ ម៉ាស៊ីនបង្វិលដោយដៃ និងម៉ាស៊ីនដើរដោយចរន្តអគ្គិសនី។

រូបទី១៤៤ ប្រភេទម៉ាស៊ីនបង្វិលចាកផ្ចិត

ខ. របៀបប្រើ

គេប្រើម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិតដើម្បីញែកយកកករវិលវល់ចេញពីសូលុយស្យុងដោយចាក់សូលុយស្យុងដែលមានកករវិលវល់ចូលក្នុងបំពង់សាករួចដាក់ចូលក្នុងឡូតម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិតទៅតាមល្បឿនដែលចង់បានដោយដៃ ឬដោយចរន្តអគ្គិសនី។

1. ភ្ជាប់ម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិតទៅនឹងប្រភពផ្តល់ចរន្ត រួចចុចកុងតាក់បើកនៅផ្នែកខាងក្រោយនៃម៉ាស៊ីនដើម្បីបើកគម្របម៉ាស៊ីន
2. ដាក់បំពង់សាកដែលមានផ្ទុកភាគសំណាកទៅក្នុងឡូតនៃម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិត
3. ប្រសិនបើ បំពង់សាកដែលត្រូវដាក់ទៅក្នុងឡូតសេស ឬមានតែមួយត្រូវបន្ថែមបំពង់សាកដែលបំពេញដោយទឹកក្នុងបរិមាណមាឌស្មើគ្នានឹងសូលុយស្យុង ដែលត្រូវញែកចូលទៅក្នុងឡូតមួយទៀតដែលស្ថិតនៅទីតាំងស៊ីមេទ្រីដើម្បីឱ្យមានតុល្យភាព
4. បិទគម្រប ហើយជ្រើសរើសការកំណត់ដែលចង់បាន
5. ចាប់ផ្តើមដំណើរការម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិត ហើយរង់ចាំរហូតដល់វាបញ្ឈប់ការវិលទាំងស្រុង
6. នៅពេលម៉ាស៊ីនឈប់វិល សូមដកបំពង់សាកដែលមានភាគសំណាក និងទឹកចេញ។

រូបទី១៨៥ មុខងារនៃការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនបង្វិលចាកផ្ចិតម៉ាក DLAB (Model DM0636) [32]

[32] User Manual, Multi-purpose DLAB Centrifuge DM0636.

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនវង្វិលចាកផ្ចិត។

គ. របៀបថែទាំ និងទុកដាក់

ករណីម៉ាស៊ីនវង្វិលចាកផ្ចិតបង្វិលដោយដៃ យើងអាចកៀបវាភ្ជាប់ទៅនឹងជើងទម្រអ្វីមួយ ដូចជាតុជាដើម។ ចំពោះម៉ាស៊ីនវង្វិលចាកផ្ចិតបង្វិលដោយចរន្តអគ្គសនីត្រូវដាក់វាក្នុងប្រអប់បិទជិត និងដាក់វានៅកន្លែងសមស្រប។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

ត្រូវដកបំពង់សាកចេញបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច ត្រូវដកឌុយភ្លើងចេញក្រោយពេលប្រើរួច បើមិនដូច្នោះទេអាចមានករណីផ្ទុះដោយយថាហេតុ ត្រូវផ្តាច់ចរន្តអគ្គីសនីនិងបិទគម្របឱ្យជិតបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច ត្រូវសម្អាតឱ្យស្អាតជានិច្ច។

ម៉ាស៊ីនបង្វិលចាកផ្ចិតគ្មានស្រទាប់ការពារការផ្ទុះទេ ដូច្នេះមិនត្រូវតម្លើងម៉ាស៊ីននៅក្បែរប្រភពភ្លើង ឬក្បែរសារធាតុគីមីទេ[33]។

៥៥- ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត (OASIS DP-FRI Atlas FILTRI)

ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាតគឺជាឧបករណ៍មួយប្រភេទសម្រាប់បំប្លែងពីទឹកបរិភោគធម្មតាទៅជាទឹកដែលមានសមាសភាគគីមី និងសរីរាង្គ ដែលកាត់បន្ថយសារធាតុអំបិល ដើម្បីធានានូវសុវត្ថិភាពមីក្រូជីវសាស្ត្រក្នុងទីពិសោធ។ នៅតាមវិទ្យាល័យធនធាននានា ម៉ាស៊ីននេះត្រូវបានដាក់ឱ្យប្រើដើម្បីជួយដល់ការដឹកនាំសិស្ស ធ្វើពិសោធរបស់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ។ ការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនចម្រោះនេះដើម្បីច្រោះទឹកសម្រាប់ធ្វើពិសោធ និង លាងសម្អាតឧបករណ៍ពិសោធមួយចំនួន។ រូប2.124 បង្ហាញពីរូបរាង និងផ្នែកផ្សេងៗរបស់ម៉ាស៊ីនចម្រោះ ទឹកស្អាតម៉ាក OASIS DP-FRI Atlas FILTRI ដែលបានបំពាក់នៅតាមវិទ្យាល័យធនធាន។

រូបទី១៤៦ ផ្នែកផ្សេងៗម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត34 OASIS DP-FRI Atlas FILTRI

[33] User Manual, Multi-purpose DLAB Centrifuge DM0636 p:6

[34] រូបថតពីក្នុងបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យានៃវិទ្យាល័យធនធានស្វាយរៀន ខេត្តស្វាយរៀង ឆ្នាំ២០២៣។

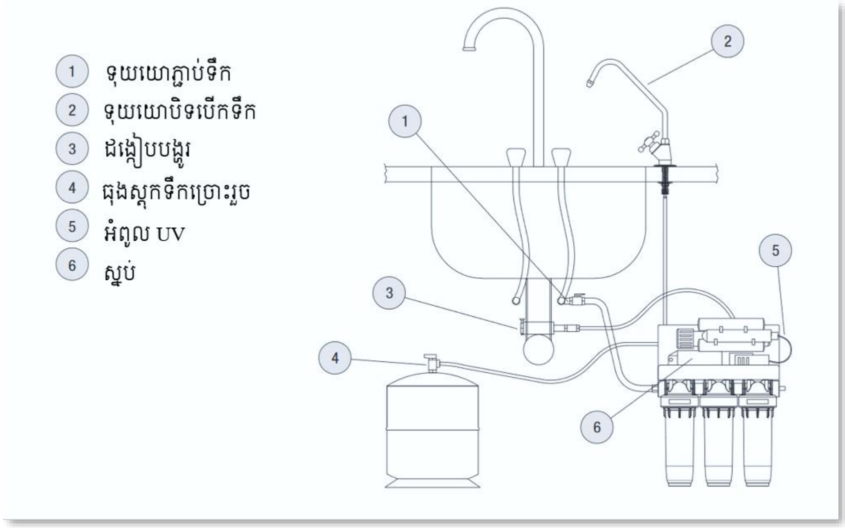
ក. ប្រភេទ

ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាតនេះជាប្រភេទ Reverse Osmosis មានច្រើនម៉ាកអាស្រ័យទាមការផលិតរបស់ក្រុមហ៊ុននីមួយៗ ប៉ុន្តែជាទូទៅ គេចែកម៉ាស៊ីននេះពីរប្រភេទ គឺម៉ាស៊ីនចម្រោះដែលប្រើជញ្ជាំងដែក (metal wall bracket) និងម៉ាស៊ីនចម្រោះដែលប្រើស៊ុំលោហៈ(metal frame)[35]។ (រូប2.125)

រូបទី១៤៧ ប្រភេទម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត (ក) metal wall bracket និង (ខ) metal frame[36]

ផ្នែកផ្សេងៗ និងរបៀបតម្លើង

មុនពេលតម្លើងម៉ាស៊ីនចម្រោះ ត្រូវប្រាកដថាប្រព័ន្ធទុយយោទាំងអស់មានគ្រប់គ្រាន់។ ត្រួតពិនិត្យវ៉ាននៃផ្នែកនីមួយៗភ្ជាប់ទៅនឹងទុយយោមេទឹក។ ភ្ជាប់ផ្នែកនីមួយៗតាមទីតាំងរបស់វាឱ្យបានត្រឹមត្រូវ(សូមមើលរូប និងវីដេអូខាងក្រោម)។

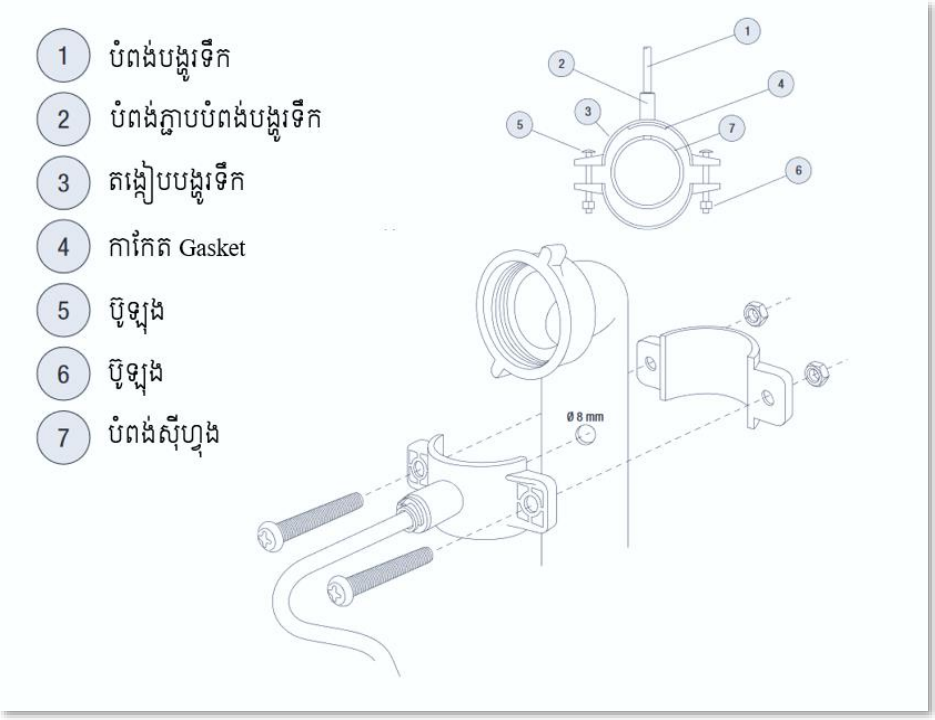


រូបទី១៤៨ ផ្នែកផ្សេងៗនៃម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត

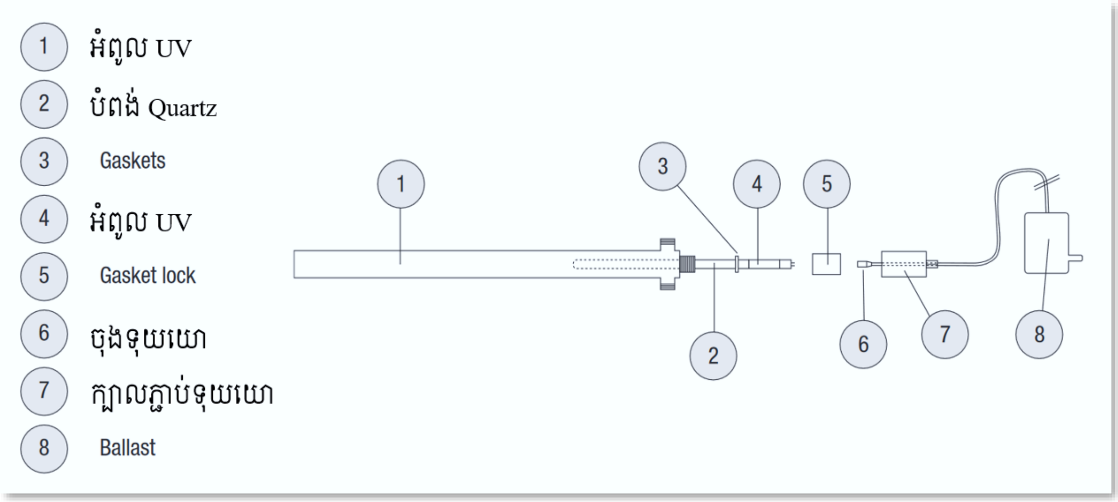
---

[35] Reverse Osmosis Units with Made in Italy components, p: 2.

[36] https://www.atlasfiltri.com/sites/default/files/prodotti/resources/OASIS_DP_SANIC_1.pdf.

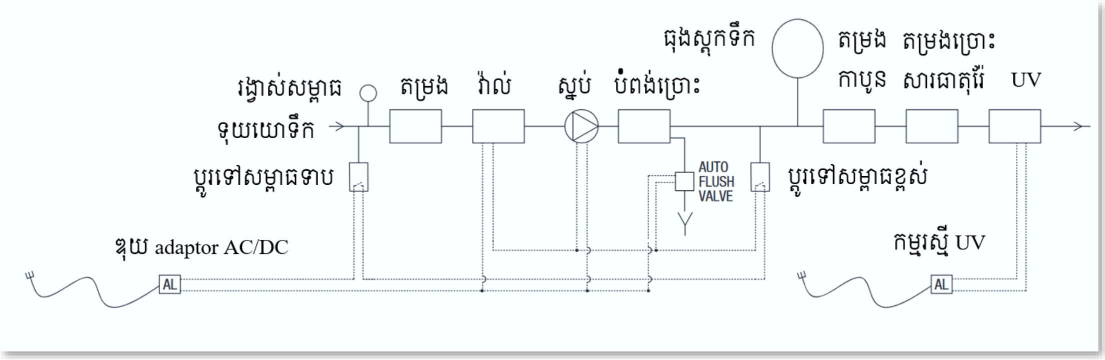


រូបទី១៤៩ របៀបតម្លើងម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត[37]



រូបទី១៥០ ការភ្ជាប់អំពូល UV របស់ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត

[37] OASIS DP-Reverse Osmosis Units, Installation Use and Maintenance Manual, p: 8.



រូបទី១៥១ ប្រព័ន្ធចម្រោះរបស់ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបតម្លើង និងរបៀបប្រើម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត។

ខ. របៀបប្រើ

- រៀបចំដំឡើងម៉ាស៊ីនចម្រោះទាំងមូលតាមទីតាំងផ្នែកផ្សេងៗ(សូមមើលវីដេអូលម្អិតអំពីវិធីដំឡើង)
- ក្រោយពីតម្លើងរួចរាល់ អ្នកប្រើប្រាស់ត្រូវកាច់រ៉ូប៊ីណេដើម្បីយកទឹកដែលបានច្រោះរួច
- បង្ហូរទឹកចោល ដើម្បីលាងសម្អាតធុងស្តុកទឹក និងទុយោរបស់ម៉ាស៊ីនមុននិងយកទឹកដែលបានច្រោះទៅប្រើ។

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ត្រូវដំឡើម៉ាស៊ីនច្រោះទឹកស្អាតនៅទីតាំងសមស្រប មិនត្រជាក់ពេក(ក្រោម 4 ^{0}C) និងមិនក្តៅពេក(45 ^{0}C)។
- ម៉ាស៊ីនចម្រោះនេះប្រើអគ្គិសនីកម្រិតតង់ស្យុង 220V ដូច្នេះ មុននឹងផ្លាស់ប្តូរគ្រឿងបន្លាស់ ឬជួសជុល ត្រូវដកឌុយភ្លើងជាមុន។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ច្រោះទឹកដែលមានកម្រិត pH 6.5 និង 9.5
- ហាមប្រើឧបករណ៍មានច្រែះ អាស៊ីត ឬប្រាសដែក ជូតលាងម៉ាស៊ីនច្រោះទឹកស្អាត
- ហាមលាងសម្អាតម៉ាស៊ីនច្រោះនៅពេលមានសម្ពាធខ្ពស់
- អំពូលUVរបស់ម៉ាស៊ីនច្រោះអាចបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់ភ្នែក ដូច្នេះហាមប៉ះពាល់អំពូលអំឡុងពេលប្រើប្រាស់
- ហាមបិទអំពូលUVក្នុងពេលប្រើប្រាស់។ ក្នុងករណីបិទ សូមទុករយៈពេល៣០នាទីទើបអាចបើកអំពូលសាជាថ្មីបាន
- ទឹកស្អុយ ទឹកសមុទ្រ ឬទឹកដែលមានសមាសធាតុគីមី មេកានិក និងទឹកដែលមានពពួកបាក់តេរី (ទឹកដែលប្រើនៅក្នុងឧស្សាហកម្ម ឬកាកសំណល់គីមី) មិនអាចប្រើម៉ាស៊ីនចម្រោះនេះជាដាច់ខាត
- មិនត្រូវផឹកទឹកដែលបានពីម៉ាស៊ីនចម្រោះនេះជាដាចខាត។

ក- ការទុកដាក់

ត្រូវទុកក្នុងកញ្ច្រែងមួយដោយឡែក និងដាក់នៅលើធ្នើរខាងក្រោមគេ ព្រោះវាជារបស់ធ្ងន់។ ឧបករណ៍ចំណុះផ្សេងៗទៀតដូចជាក្រចាប់ កងលោហៈ ជាដើម ត្រូវដាក់នៅក្បែរគ្នា ព្រោះជានិច្ចជាកាល គេត្រូវការប្រើវាជាមួយគ្នា។

រូបទី ១៥២ ជើងទម្រ

ខ- បម្រុងប្រយ័ត្ន

ពុំមានបម្រុងប្រយ័ត្នអ្វីពិសេសសម្រាប់ការទុកដាក់ឬការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍នេះទេ។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់ជើងទម្រ និងក្រចាប់

មេរៀនទី៣ ៖ តួលេខជាក់លាក់ និងរង្វាស់

១- តួលេខជាក់លាក់ ឬតួលេខមានន័យ

១.១- និយមន័យ

លេខជាក់លាក់ពិតជាមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុងវិស័យវិទ្យាសាស្ត្រ ពិសេសក្នុងការប្រមូល កត់ត្រា វិភាគ និងបង្ហាញទិន្នន័យវិទ្យាសាស្ត្រ។ ចំពោះតម្លៃចំនួនគត់ ដូចជាចំនួនសិស្សក្នុងថ្នាក់រៀនមួយ ឬចំនួនសមាជិកក្នុងគ្រួសារមួយ វាជាតម្លៃពិតច្បាស់លាស់ និងងាយកំណត់។ ប៉ុន្តែ ចំពោះការវាស់វាស់មាឌអង្គធាតុរាវ វាច្បាស់ជាមានការលំបាកក្នុងការទទួលបាននូវតម្លៃពិត ច្បាស់លាស់នៃមាឌអង្គធាតុរាវដែលត្រូវវាស់នោះណាស់។ ក្នុងករណីនេះ យើងត្រូវបញ្ជាក់កម្រិតលម្អៀងក្នុងរង្វាស់ដោយប្រើចំនួននៃលេខជាក់លាក់ ដែលជាខ្ទង់លេខមានន័យក្នុងបរិមាណនៃការវាស់ឬការគណនា។

ចំនួនលេខជាក់លាក់គឺជាចំនួនខ្ទង់លេខ ដែលយើងស្គាល់តម្លៃច្បាស់លាស់។ នៅពេលយើងប្រើលេខជាក់លាក់ ខ្ទង់លេខចុងក្រោយត្រូវបានស្គាល់មិនច្បាស់លាស់ទេ។

ឧទាហរណ៍ យើងវាស់បរិមាណអង្គធាតុរាវដោយប្រើស៊ីឡាំងក្រិតដែលមានកម្រិតលម្អៀងតែ1mL។ បើវាស់បាន 6 mL មានន័យថាចំនួនពិតរបស់វានៅក្នុងចន្លោះពី 5 mL ទៅ 7 mL ដើម្បីមានភាពជាក់លាក់ យើងតាងមាឌអង្គធាតុរាវដោយ (6$\pm$1) mL។

នៅក្នុងករណីនេះ មានលេខជាក់លាក់តែមួយគឺខ្ទង់លេខ6 ដែលអាចលម្អៀងដោយបូក ឬដក 1mL។ ដើម្បីឱ្យលម្អៀងកាន់តែតូច គេត្រូវប្រើស៊ីឡាំងក្រិតដែលមានក្រិតតូចបំផុត ដើម្បីឱ្យមានកម្រិតលម្អៀងតែ 0,1 mL ប៉ុណ្ណោះ ហើយមាឌអង្គធាតុអាចសរសេរ 6,0mL ដែលយើងអាចបញ្ជាក់ដោយបរិមាណ (6,0$\pm$0,1)mL នោះតម្លៃពិតនៅចន្លោះ 5,9 mL និង 6,1 mL។ យើងអាចច្នៃប្រដាប់វាស់ ព្រមទាំងអាចទទួលបានលេខជាក់លាក់បន្ថែមទៀត តែនៅគ្រប់ករណីទាំងអស់ ខ្ទង់លេខចុងក្រោយយើងស្គាល់មិនច្បាស់ទេ ហើយលម្អៀងអាស្រ័យទៅលើប្រដាប់រង្វាស់ដែលយើងប្រើ។

នៅក្នុងទីពិសោធ គេច្រើនប្រើជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិចទំនើប ដែលអាចផ្តល់នូវតម្លៃលេខជាច្រើនខ្ទង់ ហើយជាទូទៅគេកំណត់យកលេខក្រោយក្បៀស4ខ្ទង់។

ឧទាហរណ៍ 0,8642 g 3,9745 g

១.២- វិធានលេខជាក់លាក់

យើងតែងតែប្រយ័ត្នប្រយែងនៅក្នុងការងារវិទ្យាសាស្ត្រ ដើម្បីសរសេរចំនួនលេខជាក់លាក់សមស្រប។ ជាទូទៅ យើងកំណត់លេខជាក់លាក់ទៅតាមវិធានបន្តបន្ទាប់ដូចខាងក្រោម ៖

- ខ្ទង់លេខក្រៅពីសូន្យជាតួលេខជាក់លាក់។

ឧទាហរណ៍ 845 cm មាន3លេខជាក់លាក់
1,234 kg មាន4លេខជាក់លាក់
55 m មាន2លេខជាក់លាក់

- លេខសូន្យនៅចន្លោះខ្ទង់លេខមិនសូន្យ ជាលេខជាក់លាក់។

ឧទាហរណ៍ 606 m មាន3លេខជាក់លាក់
40,501 g មាន5លេខជាក់លាក់

100.001 km មាន6លេខជាក់លាក់

- លេខសូន្យទាំងឡាយណាដែលនៅខាងឆ្វេងខ្ទង់លេខមិនសូន្យដំបូង មិនមែនជាលេខជាក់លាក់ទេ។

ឧទាហរណ៍ 0,08 L មាន1លេខជាក់លាក់

0,0000349 km មាន3លេខជាក់លាក់

0,00025 kg មាន2លេខជាក់លាក់

- បើចំនួនធំជាង 1 លេខសូន្យដែលនៅបន្ទាប់ ជាលេខជាក់លាក់។

ឧទាហរណ៍ 1,00 mL មាន3លេខជាក់លាក់

40,063 mL មាន5លេខជាក់លាក់

2,000020 mL មាន7លេខជាក់លាក់

* បើចំនួនតូចជាង1 លេខសូន្យដែលនៅក្រោយបង្អស់ និងនៅចន្លោះលេខមិនមែនសូន្យជាលេខជាក់លាក់។

ឧទាហរណ៍ 0,520 g មាន3លេខជាក់លាក់

0,0902 kg មាន3លេខជាក់លាក់

0,30050 L មាន5លេខជាក់លាក់

- ចំនួនគ្មានក្បៀស លេខសូន្យដែលនៅបន្តបន្ទាប់ចុងក្រោយបង្អស់អាចជាលេខជាក់លាក់ និងអាចមិនមែនជាលេខជាក់លាក់។

ឧទាហរណ៍ 400 cm អាចមាន1លេខជាក់លាក់ គឺខ្ទង់លេខជាក់លាក់ 4

អាចមាន2លេខជាក់លាក់ គឺខ្ទង់លេខជាក់លាក់ 40

អាចមាន3លេខជាក់លាក់ គឺខ្ទង់លេខជាក់លាក់ 400

ក្នុងករណីនេះ យើងមិនអាចកំណត់ថាមួយណាត្រឹមត្រូវ ដោយគ្មានព័ត៌មានបន្ថែមទៀតនោះទេ។ ប៉ុន្តែដោយប្រើប្រាស់សញ្ញាណវិទ្យាសាស្ត្រ យើងអាចចៀសវាងនូវអត្ថន័យមិនប្រាកដប្រជានេះបាន។ ក្នុងករណីដោយឡែកមួយនេះ យើងអាចសរសេរ 400 cm ជា 4×10^2 សម្រាប់1 លេខជាក់លាក់ជា $4,0 \times 10^2$ សម្រាប់2 លេខជាក់លាក់ ឬជា $4,00 \times 10^2$ សម្រាប់ 3 លេខជាក់លាក់។

១.៣- ប្រមាណវិធីលេខជាក់លាក់

ក. ប្រមាណវិធីបូក-ដក

នៅក្នុងប្រមាណវិធីបូក និងប្រមាណវិធីដក ចំនួនលេខជាក់លាក់នៃលទ្ធផលត្រូវយកតាមចំនួនលេខជាក់លាក់ដើមណា ដែលមានខ្ទង់លេខក្រោយក្បៀសតិចជាងគេ។

ឧទាហរណ៍

```
   89,332
 +  1,1     ←——   មាន1លេខជាក់លាក់ក្រោយក្បៀស
 ————————
   90,432   ←——   បង្រួមជា 90,4

   2,097
 - 0,12     ←——   មាន2លេខជាក់លាក់ក្រោយក្បៀស
 ————————
   1,977    ←——   បង្រួមជា 1,98
```

  2,5
\+ 11 ⟵ គ្មានក្បៀស => គ្មានលេខដាក់លាក់ ក្រោយក្បៀស
  5,26 ⟵
18,76 បង្រួមជា 19

ដើម្បីបង្រួមចំនួនឱ្យបានជាក់លាក់ យើងត្រូវលុបខ្ទង់លេខទាំងឡាយណាដែលនៅបន្ទាប់ពីខ្ទង់លេខដែលយើងចង់ទុកនោះចោល បើវាតូចជាង៥។

ឧទាហរណ៍ 8,724 បង្រួមជា 8,72 ករណីយើងចង់បាន3លេខជាក់លាក់

\- បើវាធំជាង ឬស្មើ ៥ យើងត្រូវបន្ថែម1ទៅលើខ្ទង់លេខដែលយើងចង់ទុក

ឧទាហរណ៍ 8,727 បង្រួមជា 8,73 ករណីយើងចង់បាន3លេខជាក់លាក់

0,4415 បង្រួមជា 0,442 ករណីយើងចង់បាន3លេខជាក់លាក់

ខ. ប្រមាណវិធីគុណ-ចែក

នៅក្នុងប្រមាណវិធីគុណ និងប្រមាណវិធីចែក ចំនួនលេខជាក់លាក់នៃលទ្ធផលចុងក្រោយ ត្រូវយកតាមចំនួនលេខជាក់លាក់ដើមតិចជាងគេ ។

ឧទាហរណ៍ 2,8 × 4,5039 = 12,61092 ⟵ បង្រួមជា13

6,85 : 112,04 = 0,0611388789 ⟵ បង្រួមជា0,0611

✵**<u>ចំណាំ</u>** : ផលគុណ ឬផលចែកដែលបានមកពីការគុណ ឬចែកនឹងចំនួនគត់ ត្រូវគិតតាមចំនួនដែលយកមកគុណនោះ។

ឧទាហរណ៍ 0,2786 g × 8 = 2,229 g ⟵ មាន4លេខជាក់លាក់

↑ មាន4លេខជាក់លាក់ (0,2786 g)

(6,64 m + 6,68 m) : 2 = 6,66 m

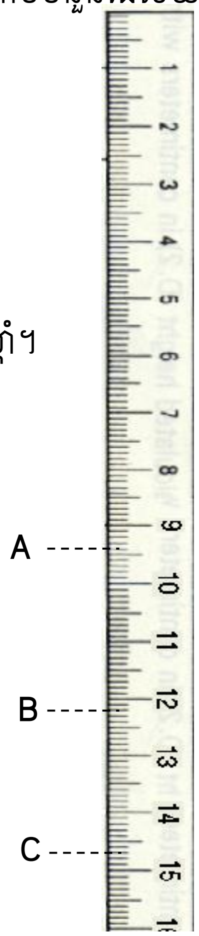
២- ខ្នាត់ប្រវែង

(1) ចូរអានតម្លៃនៅចំណុច A, B និង C លើរូបបន្ទាត់ដូចបង្ហាញនៅខាងស្ដាំ។

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

(2) តាមរយៈរូបបន្ទាត់នេះ ចូរកំណត់ប្រវែងដូចខាងដូចខាងក្រោម។

- $\overline{AB}$: .... cm
- $\overline{AC}$: .... cm
- $\overline{BC}$: .... cm



រូបទី ១៥៣

(3) ចូរវាស់ប្រវែងបន្ទាត់ខាងក្រោមនេះដោយប្រើបន្ទាត់របស់អ្នក។

៣- ការថ្លឹងម៉ាស

(1) ចូររកតម្លៃមាត្រដ្ឋានដែលតូចបំផុត ធំបំផុត និងចំនួនខ្ទង់ក្រោយក្បៀសដែលអាចអានបានចំពោះ ឧបករណ៍វង្វាស់ ដូចមានរាយក្នុងតារាងខាងក្រោម។

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

(2) ចូរថ្លឹងម៉ាសរបស់វត្ថុដែលនៅជុំវិញអ្នកដោយប្រើជញ្ជីងដែលសមស្រប។

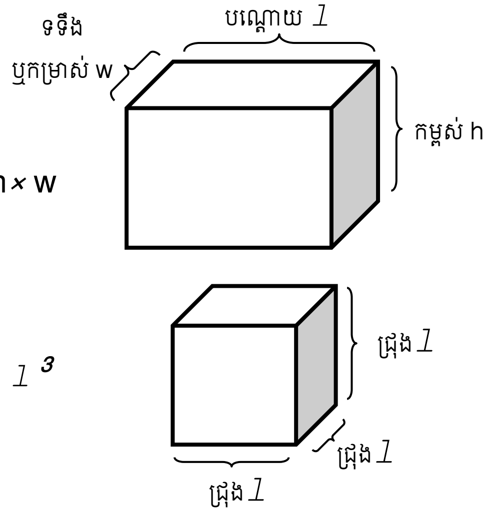
ល.រ	ឈ្មោះវត្ថុ	ឈ្មោះជញ្ជីង	ម៉ាស
1			
2			
3			
4			
5			

៤- វង្វាស់មាឌ

៤.១- ឧបករណ៍ដែលមានរាងជាក់លាក់

យើងអាចដឹងចំណុះនៃអង្គធាតុរាវ និងឧស្ម័ននៅក្នុងឧបករណ៍មានរាងជាក់លាក់មួយដូចជារាងស៊ីឡាំង រាងគូប និងរាងជាប្រលេពីប៉ែតកែង... តាមរយៈរូបមន្តរបស់វា។

រូបមន្តមាឌប្រលេពីប៉ែតកែង



រូបទី១៥៤ ការគណនាមាឌគូប

<u>អនុវត្តន៍</u> ៖ យើងចង់បំពេញទឹកក្នុងឧបករណ៍មួយដែលមានកម្ពស់៣០ស.ម បណ្ដោយប្រវែង៤០ ស.ម ហើយទទឹងប្រវែង២៥ស.ម តើយើងអាចបំពេញទឹកបានប៉ុន្មានលីត្រនៅក្នុងឧបករណ៍នោះ?

....

....

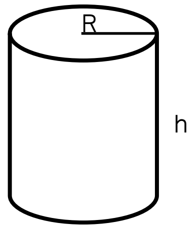
....

....

រូបមន្តមាឌស៊ីឡាំង

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

ឬ $V = S\,h$



<u>អនុវត្តន៍</u> ៖ ស៊ីឡាំងមួយមានកម្ពស់ប្រវែង៤០ស.ម និងកាំរបស់វាប្រវែង១២,០ ស.ម តើយើងអាចចាក់សាំងចូលទៅក្នុងនោះបានប៉ុន្មានលីត្រ?

....

....

៤.២- អង្គធាតុដែលមានរាងមិនជាក់លាក់

យើងក៏អាចស្គាល់មាឌរបស់អង្គធាតុផ្សេងៗ ដែលមានរាងមិនជាក់លាក់ដែរ ដោយគ្រាន់តែយើងចាក់ទឹកចូលទៅក្នុងឧបករណ៍មួយ(មានក្រិតមាត្រដ្ឋានមាឌច្បាស់លាស់ ដូចជាស៊ីឡាំងក្រិតជាដើម) រួចកំណត់មាឌទឹកនៅក្នុងឧបករណ៍នោះឱ្យបានជាក់លាក់បន្ទាប់មក យើងដាក់អង្គធាតុរឹង ដែលមានរាងមិនជាក់លាក់ចូល។ ពេលនោះមាឌទឹកដែលកើនឡើងគឺជាមាឌរបស់អង្គធាតុរឹង ដែលយើងចង់វាស់នោះ។

<u>**អនុវត្តន៍**</u> ៖ តើយើងអាចស្គាល់មាឌរបស់ពងមាន់បានដោយរបៀបណា? ចូរពន្យល់។

....

....

....

៤.៣. ការពិនិត្យមើលមាឌនៅក្នុងឧបករណ៍ពិសោធ

យើងបានដឹងហើយពីកម្រិតល្អៀងដាក់លាក់ (នៅចំណុចទី១) ដូចនេះ ដើម្បីកាត់បន្ថយនូវកម្រិតល្អៀងនេះអ្នកធ្វើពិសោធន៍ បានណែនាំយើងឱ្យចេះពិនិត្យមើលចំណុះមាឌនៅក្នុងឧបករណ៍មួយចំនួនដូចជា ស៊ីឡាំងក្រិត ប៊ុយរ៉ែត ឬពីប៉ែតដូចតទៅ៖

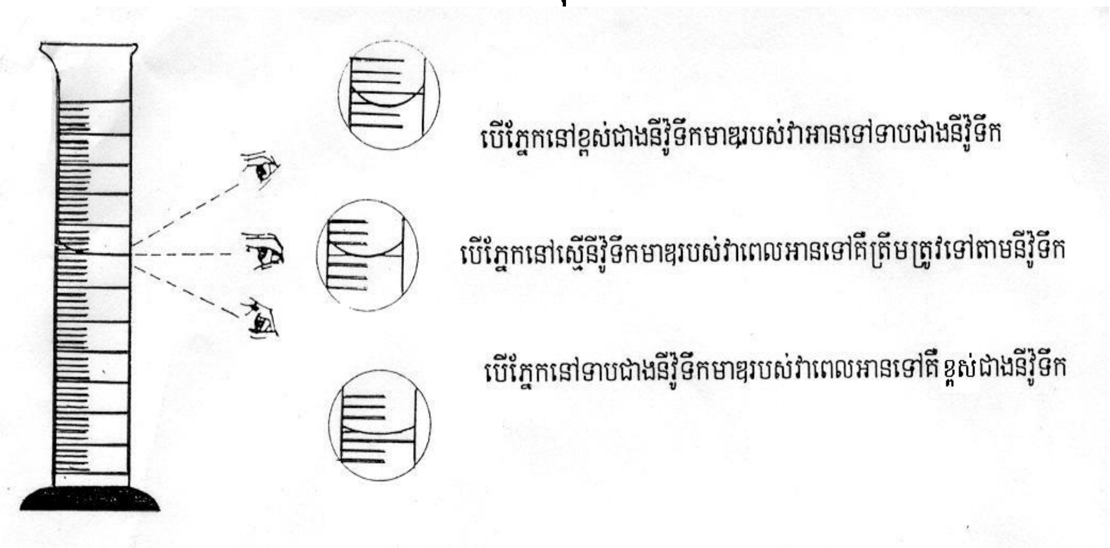
-ត្រូវដាក់ភ្នែកឱ្យស្មើចំណុចក្រិតសូលុយស្យុងដែលត្រូវវាស់

-ត្រូវអានផ្ទៃបាតនៃសូលុយស្យុងដែលត្រូវវាស់។

សម្គាល់ -មិនត្រូវដាក់ភ្នែកឱ្យទាប ឬខ្ពស់ជាង ចំណុចក្រិតនៃសូលុយស្យុងដែលយើងវាស់ទេ

-មិនត្រូវអានក្រិតផ្ទៃខាងលើនៃសូលុយស្យុងដែលយើងវាស់ទេ។

របៀបអានមាឌក្នុងស៊ីឡាំងក្រិត



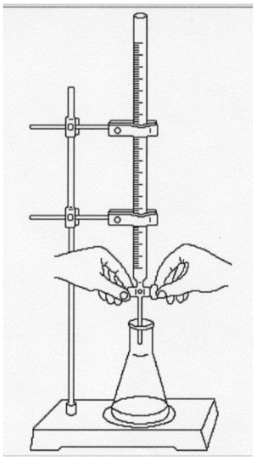
រូបទី១៥៥ របៀបអានមាឌស៊ីឡាំងក្រិត

ការត្រួតពិនិត្យ និងការបន្តក់សូលុយស្យុងដោយប៊ុយរ៉ែត

-នៅក្នុងអត្រាមាត្រយើងត្រូវតែបន្តក់មាឌមួយតំណក់ម្តងៗ ឱ្យបាន ត្រឹមត្រូវទៅតាមតម្លៃ ឬកំហាប់ដែលយើងចង់បាន

-កាន់ទប់កន្លែងបិទ/បើកថ្នមៗមិនត្រូវឱ្យហូរខ្លាំងពេក ឬជ្រាបចេញ ពីកន្លែងនោះទេ។

សម្គាល់ ២០តំណក់ប្រហែល១មីល្លីលីត្រ



រូបទី១៥៦ ការបន្តក់សូលុយស្យុងដោយប៊ុយរ៉ែត

អនុវត្តន៍ ៖ ចូរអានតម្លៃមាឌរបស់សូលុយស្យុងដែលមាននៅក្នុងឧបករណ៍ខាងក្រោម ៖

ល.រ	ឈ្មោះឧបករណ៍វាស់	មាឌ
1	ប៊ុយរ៉ែត	
2	ពីប៉ែត	
3	ស៊ីឡាំងក្រិត(ធំ)	
4	ស៊ីឡាំងក្រិត(តូច)	

៥- ដង់ស៊ីតេ

ដង់ស៊ីតេ (d) = ម៉ាស (m) /មាឌ (V)

ឧទាហរណ៍៖ វត្ថុមួយមានម៉ាស 300g និងមាឌ 200mL។ ចូរគណនាដង់ស៊ីតេរបស់វា។

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

(1) ចូរកំណត់រកដង់ស៊ីតេរបស់ស៊ុតស្ងោរ។

ម៉ាស		
ស៊ីឡាំងក្រិត	មាឌមុនពេលដាក់ស៊ុត	
	មាឌក្រោយពេលដាក់ស៊ុត	
មាឌស៊ុត		
ដង់ស៊ីតេ		

(2) ចូរកំណត់រកដង់ស៊ីតេរបស់វត្ថុមួយផ្សេងទៀតតាមដែលអ្នកចូលចិត្ត។

ឈ្មោះវត្ថុ		
ម៉ាស		
ស៊ីឡាំងក្រិត	មាឌមុនពេលដាក់វត្ថុ	
	មាឌក្រោយពេលដាក់វត្ថុ	
មាឌវត្ថុ		
ដង់ស៊ីតេវត្ថុ		

៦- ការវាស់សីតុណ្ហភាព

ខ្ញុំក្តៅខ្លាំងណាស់ ខ្ញុំមានសីតុណ្ហភាពរហូតដល់39°C ខ្ញុំដឹងសីតុណ្ហភាពខ្លួនឯងបានដោយសារទែម៉ូម៉ែត្រ ដូចនេះទែម៉ូម៉ែត្រជាឧបករណ៍វាស់សីតុណ្ហភាព ។

យើងអាចកំណត់ឯកតាសម្រាប់វាស់សីតុណ្ហភាពតាមបីយ៉ាងគឺ ៖

- **មាត្រដ្ឋានហ្វារិនហៃ(Fahrenheit)៖** មាត្រដ្ឋាននេះបានកំណត់ដោយជនជាតិអាម៉េរិកាំងម្នាក់ឈ្មោះ Daniel Fahrenheit ហើយមាត្រដ្ឋាននេះច្រើនប្រើនៅប្រទេសអាម៉េរិក។ នៅអាម៉េរិក ទឹកកកនៅ 32°F និងទឹកពុះនៅ 212°F។

*ទំនាក់ទំនងរវាងសីតុណ្ហភាពហ្វារិនហៃ(°F) និងអង្សាសេគឺ ៖

$t^{o}F = 9/5\ (t^{o}C) + 32$

<u>អនុវត្តន៍</u> ៖ ខ្ញុំមានសីតុណ្ហភាព $37^{o}C$ តើខ្ញុំមានសីតុណ្ហភាពប៉ុន្មានអង្សាគិតជាមាត្រដ្ឋាន ^{o}F ?

....

....

- **មាត្រដ្ឋានអង្សាសេ៖** មាត្រដ្ឋាននេះកំណត់បានដោយតារាវិទូជនជាតិស៊ុយអែតម្នាក់ នៅសតវត្សរ៍ទី១៨ ឈ្មោះលោក Vaders Celsius។ មាត្រដ្ឋាននេះត្រូវបានគេប្រើជាញឹកញាប់ជាងគេក្នុងការវាស់សីតុណ្ហភាព ដោយគេកំណត់ទឹកកកនៅ $0^{o}C$ និងពុះនៅ $100^{o}C$។

ទំនាក់ទំនងរវាងសីតុណ្ហភាពនេះ និងហ្វារិនហៃគឺ៖ $t^{o}_{C} = 5/9 \ (t^{o}_{F} - 32)$

<u>អនុវត្តន៍</u> ៖ នៅសហរដ្ឋអាម៉េរិកមានសីតុណ្ហភាព $60\,^{o}F$ តើវាមានសីតុណ្ហភាពប៉ុន្មាន ^{o}C ?

....

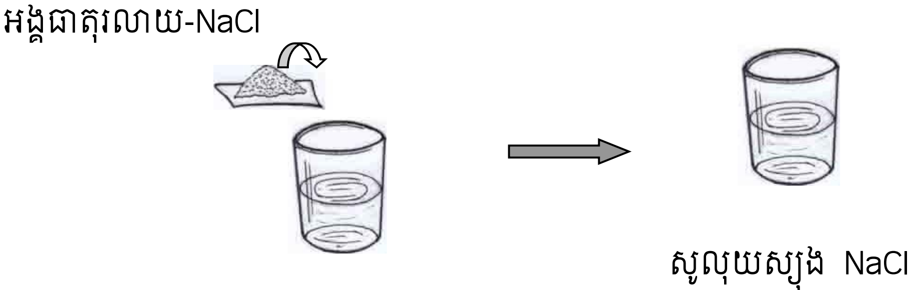
....

- **មាត្រដ្ឋានកែលវិន**(Kelvin)៖ មាត្រដ្ឋាននេះកំណត់ដោយអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រអង់គ្លេសឈ្មោះ Lord Kelvin នៅឆ្នាំ១៨៤៨ ហើយគាត់បានបង្ហាញសីតុណ្ហភាពសូន្យដាច់ខាតមួយដែលគេមិនអាចធ្វើឱ្យវត្ថុណាមួយត្រជាក់ហួសនេះទៀតបានទេ។

សីតុណ្ហភាពសូន្យដាច់ខាត = 0K = $-273{,}15\,^{o}C$ = $-459{,}68\,^{o}F$។ ដូច្នេះហើយ នៅក្នុងមាត្រដ្ឋានកែលវិន ទឹកកកនៅ 273,15K និងពុះនៅ 373,15K។ ទំនាក់ទំនងរវាងមាត្រដ្ឋាន K ជាមួយមាត្រដ្ឋាន ^{o}C គឺ K= ^{o}C + 273,15។

សម្គាល់ ៖ នៅក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ សីតុណ្ហភាពត្រូវបានគេកំណត់ជាមាត្រដ្ឋាន ^{o}C ចំណែកឯការគណនា ដែលពាក់ព័ន្ធជាមួយសីតុណ្ហភាពវិញគេប្រើមាត្រដ្ឋានK។

៧- ទង្វើសូលុយស្យុង



រូបទី១៥៧ ទង្វើសូលុយស្យុងពីអំបិលសម្ល

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 (2 L)

  => កំហាប់ជាម៉ូល = 1/ 2 = 0,5 mol/L

អនុវត្តន៍

(1) ចូរធ្វើសូលុយស្យុង NaCl កំហាប់ប្រហែល 0,3 % ចំនួន 500g ដោយប្រើជញ្ជីង និងស៊ីឡាំងក្រិត បន្ទាប់ពីឆ្លើយសំណួរខាងក្រោមនេះរួច។

1 ដើម្បីធ្វើសូលុយស្យុងនេះតើអ្នកត្រូវការម៉ាស NaCl ប៉ុន្មានក្រាម ?

2 ត្រូវការទឹកចាំបាច់ប៉ុន្មានក្រាម ?

3 តើដង់ស៊ីតេរបស់ទឹកស្មើប៉ុន្មាន ?

4 ដូច្នេះ តើអ្នកត្រូវការទឹកចាំបាច់ប៉ុន្មានមីល្លីលីត្រ ?

5 ចូរសរសេរពីវិធីនៃការធ្វើរបស់អ្នក។

ចូរធ្វើសូលុយស្យុង NaCl កំហាប់ប្រហែល0,3 mol/L ចំនួន400mL ដោយប្រើជញ្ជីង និងស៊ីឡាំងក្រិត។

(Na=23,0; Cl=35,5)

ខ្នាតប្រព័ន្ធ SI និងការបំបែកខ្នាត

រង្វាស់ប្រវែង (Length)	**រង្វាស់ម៉ាស (Mass)**
[SI unit : meter (m)]	[SI unit : Kilogram(kg)]
1meter = 1.0936 Yards	1 kilogram = 1000 gram
1centimeter= 0.39370 inch	= 2.2046 pounds
1 inch = 2.54 centimeters(exactly)	1 pound= 453.59 grams
1Kilometer = 0.62137 mile	= 0.45359 kilogram
1mile = 5280 feet	= 16 ounces
=1.6093 Kilometers	1ton = 2000 pounds
1angstrom = 10^{-10} meter	=907.185 kilogram
=100 Pico meters	1metric ton= 1000 kilograms
1m =10^3cm=10^6µm=10^9nm=10^{12}pm	=2204.6 pounds
	1 atomic mass unit = 1.66056 × 10^{-27}

រង្វាស់មាឌ (Volume)	រង្វាស់សីតុណ្ហភាព (Temperature)
[SI unit :Cubic meter(m^3)]	[SI unit :Kelvin]
1 liter = 10^{-3} m^3	0 K = -273.15 ^oC
= 1 dm^3	= -459.67 ^oF
= 1.0567 quarts	K = ^oC + 273.15
1 gallon = 4 quarts	
= 8 pints	^oC = 5/9 (^oF –32)
= 3.7854 liters	
1 quart = 32 fluid ounces	^oF = 9/5 (^oC) + 32
=0.94633 liter	
$1m^3=10^3dm^3=10^3L$	
$1L=1dm^3=10^3mL = 10^3cm^3$	

មេរៀនទី៤៖ របៀបសរសេររបាយការណ៍ពិសោធ

របាយការណ៍ពិសោធ គឺជាផ្នែកមួយយ៉ាងសំខាន់សម្រាប់រាល់ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធ ហើយក៏ជាផ្នែកសំខាន់សម្រាប់រាល់ការសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រផងដែរ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាទម្រង់របាយការណ៍ពិសោធគំរូមួយ ដែលបានប្រាប់អ្នកថា តើត្រូវសរសេរអំពីអ្វី ឬត្រូវធ្វើការរៀបរាប់អ្វីខ្លះនៅក្នុងផ្នែកនីមួយៗនៃរបាយការណ៍ពិសោធរបស់អ្នក។ របាយការណ៍ពិសោធគឺជាការសរសេររៀបរាប់ ព្យាយាមពន្យល់អំពីអ្វីដែលអ្នកបានធ្វើពិសោធន៍ អំពីអ្វីដែលអ្នកបានសង្កេត អំពីអ្វីដែលជាលទ្ធផលទទួលបាន និងអំពីអ្វីដែលអ្នកត្រូវធ្វើការពន្យល់បកស្រាយទៅលើលទ្ធផលពិសោធទាំងនោះ។

១- ក្របមុខ

គ្រប់របាយការណ៍ពិសោធទាំងអស់មិនមែនសុទ្ធតែតម្រូវឱ្យមានក្របមុខនោះទេ ប៉ុន្តែ ប្រសិនបើគ្រូរបស់អ្នកតម្រូវឱ្យធ្វើវា នោះអ្នកគួរតែរៀបចំវាតាមទម្រង់ដូចដែលមានរៀបរាប់ខាងក្រោម ៖

ចំណងជើងពិសោធ

ឈ្មោះរបស់អ្នក និងឈ្មោះរបស់ដៃគូការងាររបស់អ្នក

ឈ្មោះរបស់គ្រូណែនាំ

កាលបរិច្ឆេទនៃការធ្វើពិសោធន៍ ឬកាលបរិច្ឆេទដែលអ្នកបានដាក់ជូននូវរបាយការណ៍។

២- ចំណងជើង

ចំណងជើងប្រាប់អំពីអ្វីដែលអ្នកបានធ្វើ។ ចំណងជើងត្រូវតែសង្ខេប និងរៀបរាប់នូវចំណុចសំខាន់នៃពិសោធន៍ ឬការអង្កេត។

ឧទាហរណ៍៖ «ឥទ្ធិពលកាតាលីករម៉ង់កាណែស(IV) អុកស៊ីត MnO_2 លើប្រតិកម្មបំបែកទឹកអុកស៊ីសែន ឬអ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត H_2O_2»។

៣- សេចក្តីផ្តើម/គោលបំណង

ជាទូទៅ សេចក្តីផ្តើម គឺជាកថាខណ្ឌដែលនឹងពន្យល់អំពីគោលបំណងនៃការពិសោធ។ ជួនកាលសេចក្តីផ្តើមអាចជាការរៀបរាប់អំពីព័ត៌មានជាមូលដ្ឋានទាំងឡាយ ជាសេចក្តីសង្ខេបនៃការសម្តែងនៃពិសោធន៍ ជាការបរិយាយទៅលើការរកឃើញក្នុងពិសោធ និងជាសេចក្តីសន្និដ្ឋានលើការសង្កេត។ ទោះបីជាអ្នកមិនសរសេរសេចក្តីផ្តើមពេញលេញទាំងអស់ក៏ដោយ យ៉ាងហោចណាស់ក៏ត្រូវរៀបរាប់នូវគោលបំណងនៃពិសោធន៍ ឬអំពីហេតុអ្វីបានជាអ្នកត្រូវធ្វើពិសោធន៍នេះផងដែរ។ ហើយនៅទីនេះក៏ជាកន្លែងដែលអ្នកត្រូវបង្ហាញពីសម្មតិកម្មរបស់អ្នកផងដែរ។

៤- សម្ភារពិសោធ

ត្រូវរៀបរាប់រាល់ឧបករណ៍ និងសារធាតុគីមីដែលត្រូវការដើម្បីដំណើរការពិសោធន៍ណាមួយ។

៥- វិធីសាស្ត្រ ឬដំណើរការពិសោធ

ត្រូវរៀបរាប់អំពីជំហានទាំងឡាយដែលអ្នកត្រូវអនុវត្តក្នុងពិសោធន៍ និងការសង្កេត។ ការរៀបរាប់របស់អ្នកត្រូវតែធ្វើឡើងយ៉ាងក្បោះក្បាយ ដែលអ្នកដទៃងាយអានដើម្បីយល់ និងអនុវត្តពិសោធន៍របស់អ្នកបាន។ ត្រូវសរសេរជារបៀបណែនាំអ្នកផ្សេងទៀតឱ្យធ្វើពិសោធន៍ដូច្នោះដែរ។ វាកាន់តែប្រសើរ ប្រសិនបើអ្នកអាចគូសរូបបញ្ជាក់បន្ថែមនូវការដំឡើងឧបករណ៍ពិសោធ និងដំណើរការពិសោធនីមួយៗ។

៦- ទិន្នន័យ ឬលទ្ធផលពិសោធ

ទិន្នន័យជាលេខដែលទទួលបានពីពិសោធន៍របស់អ្នក ជាទូទៅគឺត្រូវបង្ហាញជាតារាងដែលមានលទ្ធផលគ្រប់គ្រាន់។ វាជាទិន្នន័យពិតជាក់ស្តែង ដែលបានកត់ត្រាចេញពីលទ្ធផលពិសោធ តែមិនមែនជាការពន្យល់បកស្រាយនូវអត្ថន័យរបស់វាទេ។

៧- ការវិភាគ

ការវិភាគអាចជាការគណនានូវតួលេខ ដែលជាទិន្នន័យពិសោធ។ នៅទីនេះគឺជាកន្លែង ដែលអ្នកត្រូវធ្វើការពន្យល់បកស្រាយអំពីលទ្ធផលពិសោធ និងធ្វើការកំណត់ថា តើសម្មតិកម្មរបស់អ្នកដែលបាន បង្កើតនៅក្នុងសេចក្តីផ្តើមគាំទ្រដោយពិសោធន៍ដែរឬទេ។ ហើយនៅទីនេះផងដែរ វាក៏ជាកន្លែងដែលអ្នកត្រូវធ្វើការពិភាក្សា រកឱ្យឃើញនូវកំហុសឆ្គងទាំងឡាយដែលអ្នកអាចមានក្នុងកំឡុងពេលធ្វើពិសោធន៍ និងការសង្កេត។ អ្នកក៏អាចបង្ហាញនូវគំនិតយោបល់ផ្សេងៗបន្ថែមទៀត ដែលអ្នកគិតថា វានឹងធ្វើឱ្យលទ្ធផលដែលទទួលបានកាន់តែមានលក្ខណៈប្រសើរឡើង។

៨- សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន គឺជាកថាខណ្ឌមួយ ដែលបូកសរុបនូវរាល់អ្វីៗដែលបានកើតឡើងនៅក្នុងការធ្វើពិសោធន៍ ដូចជាថាតើសម្មតិកម្មរបស់អ្នកត្រូវបានគាំទ្រដោយពិសោធន៍ ឬមិនគាំទ្រ ហើយថាតើវាមានន័យយ៉ាងដូចម្តេច? និងបើតាមការយល់ឃើញរបស់អ្នក តើហេតុអ្វីបានជា ពិសោធន៍របស់អ្នកផ្តល់លទ្ធផលបែបនោះ?

៩- រូប និងក្រាហ្វ (**ករណីបើមាន**)

រូប និងក្រាហ្វត្រូវតែមានបង់លេខ និងដាក់ឈ្មោះឱ្យមានន័យពេញលេញ។ ត្រូវដាក់ឈ្មោះអ័ក្សរបស់ក្រាហ្វឱ្យបានត្រឹមត្រូវ រួមទាំងខ្នាតរង្វាស់ផងដែរ។ ត្រូវដាក់ទិន្នន័យដែលអ្នកបានធ្វើបម្រែបម្រួលនៅលើអ័ក្ស X និងដាក់បម្រែបម្រួលទិន្នន័យដែលអ្នកបានវាស់នៅលើអ័ក្ស Y។ ត្រូវចាំថា រាល់ការពន្យល់ត្រូវយោងទៅលើរូបដែលអ្នកបានកំណត់នីមួយៗ និងរចនាឡើង។

១០- ឯកសារយោង

ប្រសិនបើការស្រាវជ្រាវរបស់អ្នកផ្អែកទៅលើការងាររបស់អ្នកដទៃទៀត ឬសេចក្តីពន្យល់បកស្រាយរបស់អ្នកត្រូវការឯកសារបញ្ជាក់ អ្នកត្រូវតែប្រាប់ពីឯកសារយោងទាំងនោះ។

ឧទាហរណ៍៖ ឈ្មោះអ្នកនិពន្ធ/ចំណងជើងអត្ថបទ/ទីកន្លែងបោះពុម្ព/ឆ្នាំបោះពុម្ព/ទំព័រ...

ខាងក្រោមនេះ ជាឧទាហរណ៍ដែលនឹងបង្ហាញពីទម្រង់នៃរបាយការណ៍ពិសោធ៖

វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

National Institute of Education

បរិញ្ញាបត្រ+២ ជំនាន់ទី១

ឯកទេស ៖ គីមីវិទ្យា

គ្រូណែនាំ ៖ អ៊ុំ ចាន់ចំណាន
មាស ចាន់

របាយការណ៍ពិសោធ

អគ្គិសនីវិភាគទឹក(ប្រើថាមពលសូឡា)

សមាជិកក្រុមទី២

១- គ្រី សៃលី	២- ប៊ុត ច័ន្ទសុវណ្ណារី	៣- ឃី គីមលី
៤- ឈន លីដា	៥- ឡឿន រ៉ូចឡាង	៦- លន វលក្ខ័
៧- មៃ ស្រីទូច	៨- ផាច គីមហុង	៩- កៅ ចាន់ថូ

ឆ្នាំសិក្សា ២០២១~២០២២

អគ្គិសនីវិភាគទឹក

I. វត្ថុបំណង

- កំណត់បរិមាណឧស្ម័ន H_2 និង O_2 តាមរយៈប្រតិកម្មអគ្គិសនីវិភាគទឹកដោយប្រើថាមពលសូឡា

II. ទ្រឹស្តី និងបញ្ញត្តិដែលពាក់ព័ន្ធ

នៅក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ ទឹកជាកត្តាដ៏ចាំបាច់បំផុតសម្រាប់ការរស់នៅ។ វាផ្សំឡើងពីអាតូមអ៊ីដ្រូសែនចំនួនពីរ និងអាតូមអុកស៊ីសែនចំនួនមួយ។ ធាតុទាំងពីរនេះត្រូវបានគេប្រើប្រាស់យ៉ាងទូលាយដូចជា ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនត្រូវបានប្រើជាឥន្ធនៈ ទង្វើអាម៉ូញ៉ាក់ក្នុងការផលិតជី បំពេញបាឡុង ឬប៉ោងប៉ោង.....[5]។ រីឯអុកស៊ីសែនជាឧស្ម័នដ៏សំខាន់ដែលមិនអាចខ្វះបាន ប្រើជាឧស្ម័នចំហេះ សម្រាប់ការដកដង្ហើមរបស់មនុស្ស ការប្រើប្រាស់ជាបំពង់អុកស៊ីសែនក្នុងវេជ្ជសាស្ត្រសម្រាប់អ្នកជំងឺ សម្រាប់អ្នកមុជទឹក ឬអ្នកឡើងភ្នំខ្ពស់ៗ (សុញ្ញាកាស) ប្រើជាភ្នាក់ងារសម្លាប់មេរោគ "Anaerobic bacteria" [4]។ ម្យ៉ាងវិញទៀត ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន និងអុកស៊ីសែនអាចប្រើជាពិលបានថែមទៀត[6]។ នៅក្នុងពិសោធន៍នេះ យើងនឹងសិក្សាទៅលើការទាញយកឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន និងអុកស៊ីសែនចេញពីទឹកតាមរយៈការធ្វើអគ្គិសនីវិភាគទឹក។ ដោយទឹកបិតមិនចម្លងចរន្តអគ្គិសនីទេ នោះយើងត្រូវប្រើសូលុយស្យុង NaOH សម្រាប់អគ្គិសនីវិភាគទឹក ដែលអ៊ីយ៉ុង Na^+ និង OH^- មិនប៉ះពាល់ដល់ប្រតិកម្មបំបែកទឹក (**អគ្គិសនីវិភាគ** គឺជាដំណើរការមួយដែលថាមពលអគ្គិសនីត្រូវបានប្រើ ដើម្បីបង្កឱ្យមានប្រតិកម្មគីមីកើតឡើងចំពោះប្រតិកម្មមិនកើតឯង)[3]។ វាបំបែកទឹកទៅជាឧស្ម័នអុកស៊ីសែនៈ(1) និងអ៊ីដ្រូសែនៈ(2) ដោយសារការភ្ជាប់ចរន្តអគ្គិសនី។ ប្រភពថាមពលអគ្គិសនី(សូឡា 8w , 6V) ត្រូវបានភ្ជាប់ទៅនឹងអេឡិចត្រូតពីរ(កាតូត និងអាណូត) ដែលត្រូវបានដាក់ក្នុងផើងទឹក។ អ៊ីដ្រូសែននឹងលេចឡើងនៅខាងកាតូត(–) ហើយអុកស៊ីសែននឹងលេចឡើងនៅអាណូត(+)[1][2]។

សមីការតាងប្រតិកម្មគីមី :

កាតូត (រេដុកម្ម) ៖ $2H_2O_{(aq)} + 2\bar{e} \rightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$

អាណូត (អុកស៊ីតកម្ម) ៖ $2OH^-_{(aq)} \rightarrow \frac{1}{2}O_{2(g)} + H_2O_{(aq)} + 2\bar{e}$

ប្រតិកម្មរួម ៖ $H_2O_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$

ឬ $2H_2O_{(aq)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$

III. ការកំណត់បញ្ហា

ចំពោះការធ្វើអគ្គិសនីវិភាគទឹកដោយប្រើសូឡាមានផ្ទៃ1m² ដែលមានកំណត់ចង្អុល (8W , 6V) រយៈពេល 1h

- តើគេអាចផលិតឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនបានប៉ុន្មានលីត្រ?
- តើគេអាចផលិតឧស្ម័នអុកស៊ីសែនបានប៉ុន្មានលីត្រ?

ក. តេស្តសម្មតិកម្ម

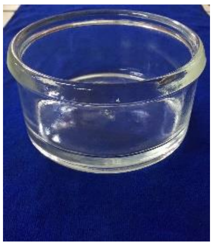
ក. ឧបករណ៍ពិសោធ

កែវបេស៊ែ500mL

កែវបេស៊ែ50mL

កែវវាស់មាឌ50mL

ចង្កឹះកែវ



ផើងកែវ

ស្លាបព្រា

ពីប៉ែតបន្តក់

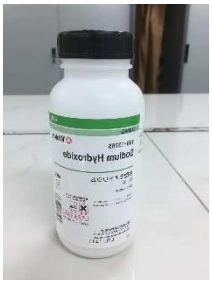
ស៊ីឡាំងក្រិត

ខ្សែចម្លងអគ្គិសនីដែលត្រូវបានភ្ជាប់អេឡិចត្រូត

សូឡាផ្ទៃ $(17\times 33)cm$ (8W , 6V)

ខ. សារធាតុគីមី

ទឹកបិត



ក្រាម NaOH

គ. ដំណើរការពិសោធន៍

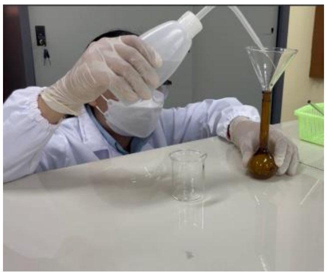
- ➢ ទង្វើសូលុយស្យុង NaOH :

ថ្លឹងម៉ាស

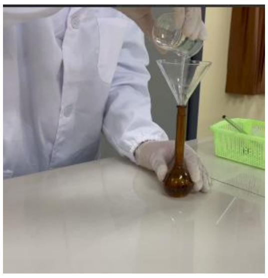
ផ្ទេរទឹកបិត:10mLចូលក្នុងកែវទឹកបេសឺ50mL

ប្រើចង្កឹះកែវកូរហូតដល់ក្រាម NaOH រលាយ

ក្រឡុកល្បាយឱ្យសព្វល្អ



បំពេញទឹកបិតដល់គំនូសក្រិត



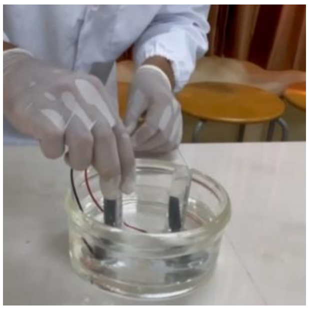
ផ្ទេរសូលុយស្យុងNaOH
ចូលកែវវាស់មាឌ

បិទស្លាកសំគាល់

➢ ដំណើរការពង្រាវសូលុយស្យុង និងអគ្គិសនីវិភាគ:

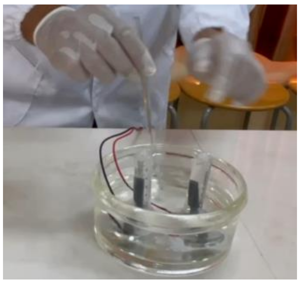
បូមទឹកបិត 450mL

ផ្ទេរទឹកបិតចូលទៅក្នុងផើងកែវ

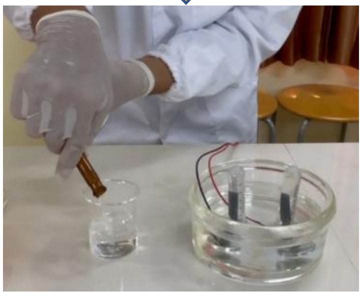


រៀបចំអេឡិចត្រូត(ផ្គាប់មាត់ស៊ីរ៉ាំងដែលបានបំពេញទឹកបិតពេញចុះក្រោម)ក្នុងផើង

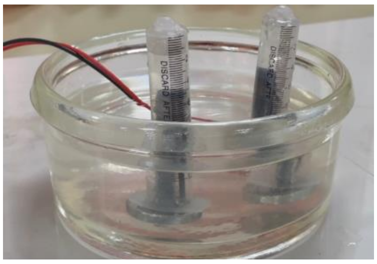
ដាក់សូឡាឱ្យត្រូវពន្លឺថ្ងៃ



កូរល្បាយសូលុយស្យុងដោយប្រើចង្កឹះកែវ



ផ្ទេរសូលុយស្យុង NaOH ទៅក្នុងផើង



រូបទី១៥៨

កត់ត្រាមាឌឧស្ម័នទៅតាមពេល

ឃ. លទ្ធផល

រយៈពេល	មាឌឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនទទួលបាន	មាឌឧស្ម័នអុកស៊ីសែនទទួលបាន
20mn	4.0mL	1.0mL

ង. ពិភាក្សា និងសន្និដ្ឋាន

- ពិភាក្សា ៖ នៅរយៈពេល20mn មាឌឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនដែលទទួលបាននៅខាងតូតគឺ4mL ខណៈ ដែលមាឌអុកស៊ីសែន ដែលទទួលបាននៅខាងអាណូតគឺ1mL។ លទ្ធផលនេះគឺខុសពីទ្រឹស្តី(មាឌឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនដែលទទួលបាននៅកាតូតស្មើនឹងពីរដងនៃមាឌឧស្ម័នអុកស៊ីសែនដែលទទួលបាននៅខាងអាណូត)។

មាឌឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែនដែលទទួលបានក្នុងករណីប្រើសូឡាមានផ្ទៃ1m² រយៈពេល1ម៉ោង

តាមពិសោធន៍ រយៈពេល20mn ទទួលបាន H_2 = 4.0 mL

ចុះ រយៈពេល 1h = 60mn ទទួលបាន H_2= x = ?

នាំឱ្យ $x = \frac{60\text{mn}\times 4\text{mL}}{20\text{mn}}$ = 12.0 mL

ផ្ទៃសូឡាពិសោធ a= 17cm × 33cm = 561cm² = 0.0561 m²

ដោយផ្ទៃសូឡា 0.0561 m² អាចផលិត H_2 = 12.0 mL/h

ចុះផ្ទៃសូឡា1m² អាចផលិត H_2 = y = ?

នាំឱ្យ $y = \frac{1\text{m}^2\times 12\text{mL/h}}{0.0561\text{m}^2}$ =184.33 mL≈184 mL/h

- សន្និដ្ឋាន ៖

. មាឌឧស្ម័នដែលទទួលបានខុសពីទ្រឹស្តីអាចបណ្តាលមកពី ៖

+ អេឡិចត្រូតដែលប្រើមានទំហំខុសគ្នាតិចតួច

+ ការចងរុំខ្សែភ្លើងមិនសូវបានល្អ

+ ឧស្ម័នអុកស៊ីសែនមានលក្ខណៈជាប៉ារ៉ាម៉ាញេទិចដែលពេលវាកកើត វាទំលើអេឡិចត្រូត និងជើងទម្រអេឡិចត្រូតមិនងាយភាយទៅលើ។

+ឧស្ម័នអុកស៊ីសែនមួយចំនួន ដែលបានកកើតទំលើអាណូតបានធ្វើអុកស៊ីកម្មទៅលើអាណូតក្រាភីត

. ក្នុងករណីដែលយើងប្រើសូឡាមានផ្ទៃ1m^2 រយៈពេល1ម៉ោង មានអ៊ីដ្រូសែនដែលអាចទង្វើបានគឺ 184mL

IV. ឯកសារយោង

1. សៀវភៅក្រសួងអប់រំ បោះពុម្ពឆ្នាំ២០០៨ និងបោះពុម្ពលើកទី១២ ឆ្នាំ២០២០

Dear Hammer< ០៥ សីហា ២០២០>https://youtu.be/Gr1_HzI1F-w	
គីមីទូទៅថ្នាក់មូលដ្ឋានសកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទភ្នំពេញ. <០៩ កក្កដា ២០០៨> (បកប្រែចេញពី Raymond Change Chemistry book) http://www.rupp.edu.kh/fs/chemistry/resource/documents/Chapter%2019%20Electrochemistry.pdf	
sciencing.com https://sciencing.com/10-uses-oxygen-8634456.html	
WebElements: THE periodic table > https://www.webelements.com/hydrogen/uses.html	
https://www.researchgate.net/figure/Hydrogen-oxygen-fuel-cell scheme_fig6_279852037	

ផ្នែកទី២ ៖ គ្រប់គ្រងទីពិសោធ

មេរៀនទី១ ៖ វិធីសង្គ្រោះបន្ទាន់បឋមនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធ

តាមច្បាប់នៃការអប់រំបញ្ជាក់ថា យ៉ាងហោចណាស់ត្រូវមានគ្រូពីរនាក់នៅក្នុងសាលានីមួយៗ ដែលបានហ្វឹកហ្វឺនជំនាញសង្គ្រោះបន្ទាន់ត្រឹមត្រូវ។ វាសំខាន់ណាស់ដែលត្រូវកំណត់ឱ្យមានគ្រូ និងបុគ្គលិកក្នុងសាលាដែលមានជំនាញពីវិធីសង្គ្រោះបន្ទាន់ ដើម្បីផ្តល់នូវការសង្គ្រោះចំពោះអ្នកដែលនឹងអាចក្លាយជាជនរងគ្រោះក្នុងគ្រោះថ្នាក់ផ្សេងៗ។ ម៉្យាងវិញទៀត ជាគោលការណ៍ សាលាគួរតែលើកទឹកចិត្តដល់បុគ្គលិកវិទ្យាសាស្ត្រទាំងអស់ និងសិស្សានុសិស្សដើម្បីឱ្យទទួលយកនូវការហ្វឹកហ្វឺនខ្លះៗពីវិធីសង្គ្រោះបន្ទាន់នេះ។

នៅក្នុងព្រឹត្តិការណ៍គ្រោះថ្នាក់ធ្ងន់ធ្ងរមួយចំនួន ឬរាល់ពេលដែលស្ថិតនៅក្នុងការសង្ស័យត្រូវស្វែងរកជំនួយសង្គ្រោះ ដោយគ្មានការពន្យាពេលឡើយ។ វិធីជួយសង្គ្រោះដ៏មានប្រសិទ្ធភាព ហើយលឿនបំផុតនោះគឺទូរស័ព្ទទៅលេខ១១៩ ដើម្បីហៅឡានពេទ្យ។ រាល់គ្រោះថ្នាក់ទៅលើភ្នែកទាំងអស់ត្រូវបានចាត់ទុកជាគ្រោះថ្នាក់ធ្ងន់ធ្ងរ។

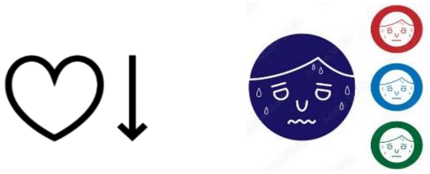
១- គ្រោះថ្នាក់ដល់សន្លប់

ការសន្លប់បាត់ស្មារតីអាចកើតមានឡើងនៅពេល ដែលបុគ្គលនោះមិនមានឈាមគ្រប់គ្រាន់ធ្វើដំណើរទៅកាន់ខួរក្បាលរបស់ពួកគេ។ កត្តាដែលចូលរួមបង្កឱ្យមានការសន្លប់រួមមានដូចជា ការឈឺចាប់លើសកម្រិត ការនឿយហត់ខ្លាំងពេក ឃ្លាន ឬកត្តាអារម្មណ៍ណាមួយ។

កត្តាខាងលើនេះនៅក្នុងទីពិសោធអាចបង្កឱ្យអ្នកពិសោធសន្លប់បាត់បង់ស្មារតី។ កត្តាផ្សេងៗទៀតក៏អាចបង្កដោយអ្នកពិសោធសន្លប់បាត់ស្មារតី ដោយសារការទទួលរងឥទ្ធិពលពីសារធាតុគីមីដែលអ្នកពិសោធមិនបានធ្វើតាមសេចក្តីណែនាំ និងការពារខ្លួននៅពេលប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ ឬសារធាតុគីមីណាមួយដែល **ងាយហើរ** ឬជាឧស្ម័នពុលដែលអាចកើតមានឡើងពីសារធាតុគីមីនានាមុន ក្នុងអំឡុង ឬក្រោយប្រតិកម្ម។ សារធាតុដូចជា ក្លរហ្វម ($CHCl_3$) អ៊ីដ្រូសែនស្យានួ(HCN) អ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផួ(H_2S) ផូស្វ៊ីរ(PH_3) កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត(CO) កាបូនឌីអុកស៊ីត(នៅកម្រិតខ្ពស់) (CO_2) ឧស្ម័នក្លរ អាសូត-ឌីអុកស៊ីត (NO_2) និងផូសែន($POCL$) ងាយនឹងបង្កឱ្យអ្នកប្រើប្រាស់សន្លប់បាត់ស្មារតី បើស្រូបចូលខ្លួន ក្នុងបរិមាណកម្រិតណាមួយ។ ដូច្នេះហើយ អ្នកពិសោធទូទៅត្រូវតែគោរពតាមបទបញ្ជាផ្ទៃក្នុង និមិត្តសញ្ញា និងសេចក្តីណែនាំឱ្យបានត្រឹមត្រូវខ្ជាប់ខ្ជួនដើម្បីជៀសវាងគ្រោះថ្នាក់ដល់ខ្លួនឯង និងអ្នករួមការងារក្នុងទីពិសោធ។

សញ្ញា និងអាការៈដែលអាចនឹងបង្ក ឬបណ្តាលឱ្យមានការសន្លប់រួមមាន ៖

- *ការបាត់បង់ភាពម្ចាស់ការរយៈពេលខ្លី (អាចបណ្តាលឱ្យពួកគេដួលទៅលើដី)*
- *ចង្វាក់ជីពចរយឺត*
- *ស្លេកស្លាំង*
- *ស្បែកត្រជាក់*
- បែកញើសខុសធម្មតា។



រូបទី១ ៖ សញ្ញាដែលអាចឈានដល់ការសន្លប់ [1]

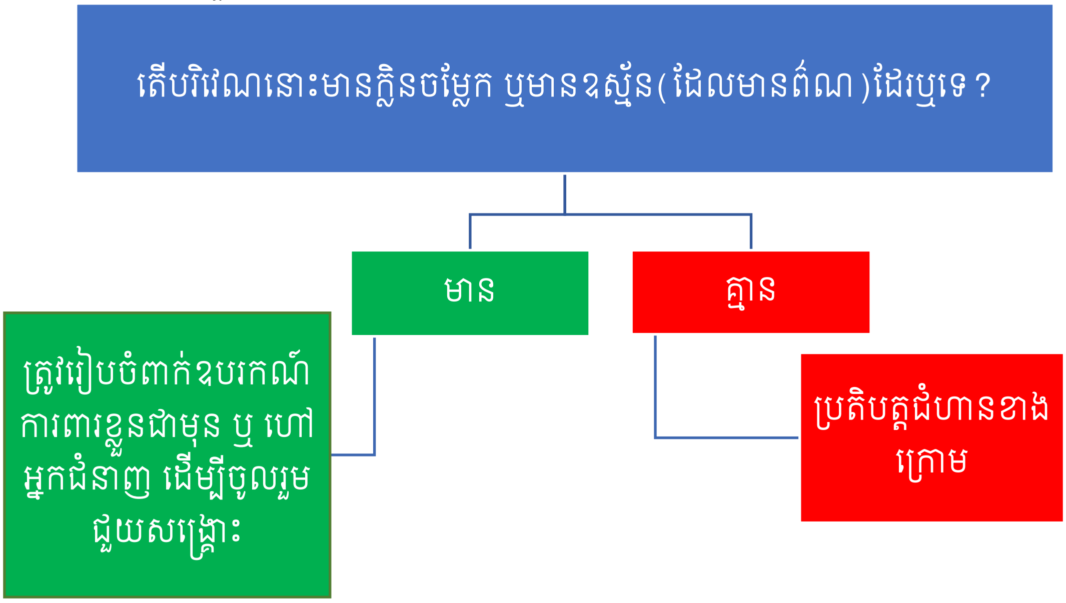
រូបទី១៥៩

កត្តាផ្សេងៗដែលអាចបង្កឱ្យមានការសន្លប់ ៖

- ការភ្ញាក់ផ្អើលលើសតិអារម្មណ៍
- ការឈឺចាប់
- ភាពហេវហត់
- ភាពហត់ហួសកម្លាំង
- កង្វះជាតិទឹក
- អស់កម្លាំង
- ការមើលឃើញឈាម
- ឈរភ្លាមៗ
- ឈរក្នុងស្ថានភាពក្តៅ
- ការផ្លាស់ប្តូរចង្វាក់បេះដូង ឬ បញ្ហាជំងឺបេះដូង

វិធានការខាងក្រោមនេះអាចជួយអ្នកជួយសង្គ្រោះអ្នកជួបប្រទះអ្នករងគ្រោះសន្លប់នៅក្នុងទីពិសោធបាន ៖

ជាបឋមអ្នកជួយសង្គ្រោះត្រូវគិតគូរពីសុវត្ថភាពផ្ទាល់ខ្លួន ជាមុន ជៀសវាងការក្លាយជាជនរងគ្រោះដែរ ដែលនាំឱ្យមានការកើនឡើងនូវចំនួនជនរងគ្រោះ។ មុននឹងសម្រេចចិត្តថាចូលទៅជួយជនរងគ្រោះអ្នកគួរតែត្រួតពិនិត្យស្ថានភាពនៃបរិវេណដែលអ្នករងគ្រោះសន្លប់នោះ ថាតើមានក្លិនចម្លែក ឬមានឧស្ម័ន(ដែលមានព៌ណ)ដែរឬទេ? (បើសង្កេតឃើញថាគ្មានភាពប្រក្រតី ជៀសវាងការចូលទៅជួយជនរងគ្រោះដោយមិនមានពាក់ឧបករណ៍ការពារខ្លួនឯងត្រឹមត្រូវ) (គួរអញ្ជើញអ្នកជំនាញការដើម្បីចូលរួមកិច្ចការសង្គ្រោះនេះ)



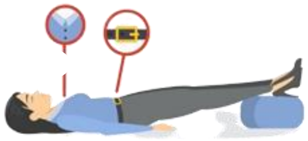
ក្នុងលក្ខខណ្ឌដែលបរិវេណនោះគ្មានសញ្ញាផ្សេងៗដែលបង្កឱ្យមានមានគ្រោះថ្នាក់ដល់អ្នកជួយសង្គ្រោះ សូមប្រើជំហានខាងក្រោម ៖

សំណូមពរ និងជួយឱ្យអ្នករងគ្រោះអង្គុយចុះ ឬដាក់ឱ្យពួកគេដេក បើបាត់ស្មារតី។

ពិនិត្យរករបួសផ្សេងៗ ដោយសារអ្នករងគ្រោះដួល ត្រូវរកមើលរបួសផ្សេងៗ ជាពិសេសរបួសក្បាល។ ត្រូវជួយព្យាបាលតាមការគួរ ឬលទ្ធភាពដែលអាចធ្វើបាន ឬចាំអ្នកជំនាញ។

ហើយជួយកល់ជើងរបស់ពួកគេឱ្យឡើងខ្ពស់បន្តិចដើម្បីជួយឱ្យឈាមហូរត្រឡប់ទៅខួរក្បាលវិញ។ អ្នកសង្គ្រោះអាចជួយដោយលុតជង្គង់ចុះនៅជិតជនរងគ្រោះ រួចលើកជើងរបស់ជនរងគ្រោះដាក់លើស្មារបស់អ្នក។

ជួយបន្ធូរនូវភាពតានតឹងនៃសំលៀកបំពាក់របស់ជងរងគ្រោះ



ត្រូវរកវិធីដាស់ជនរងគ្រោះឱ្យដឹងខ្លួនដោយការហៅ ឬអង្រួនជនរងគ្រោះថ្នមៗ

បើជនរងគ្រោះនៅតែមិនដឹងខ្លួន ហាមដាច់ខាត កុំឱ្យទឹកទៅជនរងគ្រោះហូប(អាចឈ្លក់) ហាមទះកំភ្លៀង និងហាមទុកជនរងគ្រោះចោលម្នាក់ឯង

ត្រូវប្រាកដថា ជនរងគ្រោះមានខ្យល់អាកាសដកដង្ហើមគ្រប់គ្រាន់ ដោយបើកបង្អួច ឬទ្វារ។ សុំឱ្យអ្នកផ្សេងទៀតផ្លាស់ទីចេញពីទីនេះ បើគ្មានភារកិច្ច និងពឹងឱ្យពួកគេទៅហៅរកជំនួយ។

ជួយសម្របសម្រួលឱ្យជនរងគ្រោះ ឡើងអង្គុយយឺតៗ បើអាចធ្វើបាន

បើប្រសិនបើជនរងគ្រោះចាប់ផ្តើមមានអារម្មណ៍ថានឹងសន្លប់ម្តងទៀត ត្រូវដាក់ជនរងគ្រោះឱ្យដេកម្តងទៀត។

ប្រសិនបើពួកគេនៅតែមិនឆ្លើយតប ត្រូវរកវិធីពិនិត្យដង្ហើមរបស់ជនរងគ្រោះ ក្រែងមានអ្វីមកធ្វើឱ្យមានការស្ទះដង្ហើម ជួយបើកផ្លូវដង្ហើម និងរៀបចំដើម្បីសង្គ្រោះបឋមសម្រាប់ជនរងគ្រោះ។

ក្រោយជួយធ្វើសកម្មភាពសង្គ្រោះបឋមរួចរាល់ហើយ អ្នកអាចដាក់បុគ្គលឱ្យនៅក្នុងស្ថានភាពសម្រាកដើម្បីចាំអ្នកជំនាញ

ដើម្បីទាញយករូបភាពដើម

ត្រូវដាក់ដៃក្រោមចង្ការ ដើម្បីឱ្យមាត់បើក

ត្រូវដាក់ជើង និងដៃបែបនេះដើម្បីការពារកុំឱ្យរមៀល

រូបទី១៦០ វិធីជួយសង្គ្រោះជនរងគ្រោះសន្លប់

1. ទំនាក់ទំនងទៅកាន់កន្លែងសង្គ្រោះបន្ទាន់(ការិយាល័យ nurse នៅមូលដ្ឋាន) ដើម្បីសុំជំនួយជាបន្ទាន់
2. គួរតែដាក់អ្នករងគ្រោះឱ្យដេកឱ្យត្រង់ រួចរៀបចំដោយដាក់កល់ជើងឱ្យខ្ពស់ដើម្បីឈាម និងអុកស៊ីសែនអាចធ្វើដំណើរទៅខួរក្បាលបានល្អប្រសើរជាងមុន
3. ត្រូវរក្សាបរិយាកាសជុំវិញជនរងគ្រោះឱ្យមានលំហត្រូវតែទូលាយ និងមានខ្យល់អាកាសដកដង្ហើមគ្រប់គ្រាន់
4. ត្រូវព្យាយាមដាស់ស្មារតីជនរងគ្រោះឱ្យដឹងខ្លួនឡើងវិញ និងផ្តល់ការលើកទឹកចិត្ត និងជំនឿចិត្តដល់អ្នករងគ្រោះដោយការហៅឮ ឬនិយាយទៅកាន់ជនរងគ្រោះ
5. ត្រូវបន្ធូរសម្លៀកបំពាក់ឱ្យធូរនៅត្រង់ក ដើមទ្រូង និងចង្កេះ
6. ត្រូវពិនិត្យជីពចរ និងដំណកដង្ហើមរបស់អ្នករងគ្រោះភ្លាមៗ។ ប្រសិនបើ ជីពចរនៅដំណើរការត្រូវដាក់អ្នករងគ្រោះឱ្យត្រង់ខ្លួនដូចជាឱ្យដេកផ្អៀងដោយដាក់ក្បាលឱ្យត្រង់ ដើម្បីសម្រួលដល់ការបញ្ចេញវត្ថុរាវពីមាត់របស់អ្នករងគ្រោះ ហើយត្រូវហៅឡានពេទ្យជាបន្ទាន់។ ប្រសិនបើដំណកដង្ហើម និងជីពចមិនដំណើរការទេត្រូវជួយធ្វើចលនាដង្ហើមសិប្បនិម្មិតភ្លាម។
7. ក្នុងលក្ខខណ្ឌដែលជនរងគ្រោះដឹងខ្លួន និងអាចប្រាស្រ័យទាក់ទងគ្នាឡើងវិញបាន អ្នកសង្គ្រោះអាចផ្តល់ទឹកឱ្យអ្នករងគ្រោះជាលក្ខណៈបញ្ច្រាបតិចៗ។ មិនត្រូវព្យាយាមផ្តល់ឱ្យជាវត្ថុរាវផ្សេងទៀតដល់អ្នករងគ្រោះ ក្រៅពីទឹកនោះទេ។

ដើម្បី យល់ដឹងពីវិធី និងសកម្មភាពលម្អិតដែលគេប្រតិបត្តិក្នុងការសង្គ្រោះបន្ទាន់នៅពេលមានជនរងគ្រោះសន្លប់ សូមស្កេន QR ខាងក្រោមដើម្បីចូលទៅសិក្សាលម្អិត។

សូមស្កេនទីនេះ

ដើម្បីទទួលព័ត៌មានបន្ថែមទាក់ទងនឹងមូលហេតុដែលបង្កឱ្យសន្លប់ និងវិធីជួយសង្គ្រោះជនរងគ្រោះសន្លប់ សូមចូលទៅកាន់ដោយប្រើទូរសព្ទដៃរបស់លោកអ្នក។

២- គ្រោះថ្នាក់ដោយការឆក់ចរន្តអគ្គិសនី

គ្រោះថ្នាក់ដោយការឆក់ចរន្តអគ្គិសនីអាចកើតឡើងនៅពេលដែលអ្នកពិសោធមិនគោរពគោលការណ៍សុវត្ថិភាពនៃទីពិសោធ។ នៅពេលដែលប្រព័ន្ធខ្សែចម្លងនៃឧបករណ៍ពិសោធអេឡិចត្រូនិកចាស់ទ្រុឌទ្រោមមួយចំនួនដាច់ ឬខូចខាតអ្នកប្រើប្រាស់អាចរងគ្រោះដោយការឆក់។ ការធ្វេសប្រហែសនានាដូចជាប្រើឧបករណ៍សើម ឬការប្រើឧបរណ៍អេឡិចត្រូនិកនានាដោយមិនបានឆ្លងកាត់ការហ្វឹកហាត់ត្រឹមត្រូវ។

វិធីសង្គ្រោះពីគ្រោះថ្នាក់ដោយខ្សែភ្លើងឆក់

សូមត្រួតពិនិត្យសុវត្ថិភាព និងសង្កេតពីស្ថានភាពជនរងគ្រោះ។ បន្ទាប់មកត្រូវ៖

- ដកឌុយភ្លើងចេញពីរន្ធព្រីភ្លើង
- ទាំនក់ទំនងទៅសម្ថកិច្ចជំនាញ និងរថយន្តសង្គ្រោះបន្ទាន់ភ្លាម

បន្ទាប់ទៀតត្រូវជួយសង្គ្រោះជនរងគ្រោះតាមជំហានដូចខាងក្រោម៖

រូបទី១៦១ វិធីសង្គ្រោះបឋមនៅពេលជួបគ្រោះថ្នាក់ឆក់អគ្គិសនី

រូបទី១៦២ ជំហានសម្រាប់ជួយសង្គ្រោះជនរងគ្រោះដោយឆក់អគ្គិសនី

ចំណុចខាងក្រោមនេះនឹងអាចជួយអ្នកឱ្យមានសុវត្ថិភាពនៅពេល គ្រោះថ្នាក់ដោយការឆក់អគ្គិសនីកើតឡើង ៖

1- កុំប៉ះជនរងគ្រោះ ខណៈពេលដែលពួកគេកំពុងនៅភ្ជាប់ជាមួយប្រភពអគ្គិសនី។ ចរន្តអគ្គិសនីនឹងឆ្លងទៅកាន់អ្នកដែលបណ្ដាលឱ្យអ្នកនឹងឆក់ផងដែរ
2- ផ្ដាច់មនុស្សចេញពីប្រភពអគ្គិសនីដោយបិទប្រភពរបស់ចរន្ត។ ប្រសិនបើអ្នកមិនអាចបិទកុងតាក់បានទេ សូមបំបែកមនុស្សចេញពីប្រភពដោយប្រើវត្ថុដែលមិនចំលងដូចជាឈើ ឬកៅស៊ូស្ងួត
3- ក្រោយអ្នកប្រាកដថា ប្រភពចរន្តដែលបង្កការឆក់ត្រូវបានផ្ដាច់ចេញ ហើយត្រូវពិនិត្យមើលជីពចររបស់ជនរងគ្រោះ ដើម្បីដឹងពីស្ថានភាពដង្ហើមរបស់ជនរងគ្រោះ
4- ពិនិត្យមើលកន្លែងប៉ះនៅលើរាង្គកាយដែលរលាកឆេះ និងមានសភាពធ្ងន់ធ្ងរ។ បើអាចធ្វើបានត្រូវដាក់ថ្នាំលាបរបួសពីលើកន្លែងរបួស រួចរុំបង់ពីលើឱ្យជិត និងត្រូវស្វែងរកការព្យាបាលពីគ្រូពេទ្យ
5- ត្រូវជួយធ្វើចលនាដង្ហើមសិប្បនិម្មិត និងចលនាបេះដូងជាបន្ទាន់ ប្រសិនបើការឆក់នោះឈានដល់ការស្ទះដង្ហើម និងគាំងបេះដូង។ ត្រូវចងចាំថា យើងអាចជួយអ្នករងគ្រោះបានរហូតដល់៩០% ប្រសិនបើដំណាកដង្ហើមសប្បនិម្មិត ត្រូវបានចាប់ធ្វើមិនលើសពីមួយនាទី បន្ទាប់ពីផ្ដាច់ចរន្តអគ្គិសនីភ្លាម។ តែក្ដីសង្ឃឹមមានតែ១០%ប៉ុណ្ណោះ ប្រសិនបើយើងពន្យាពេលរហូតដល់៦នាទីក្រោយ
6- ប្រញាប់នាំជនរងគ្រោះទៅមន្ទីរពេទ្យដើម្បីពិនិត្យ និងព្យាបាលបន្ថែម។

៣- ការរលាកដោយកម្តៅ

បញ្ឈប់ ត្រូវបញ្ឈប់អណ្តាតភ្លើងដោយននៀលលើដីដើម្បីពន្លត់ភ្លើង

ដោះចោលនូវវត្ថុនានាដែលជាប្រភពកម្តៅ (ដូចជាសម្លៀកបំពាក់ គ្រឿងអលង្ការ។ល។)

បញ្ចុះកម្តៅ ដោយប្រើទឹកត្រជាក់(កុំទឹកកក) ដើម្បីលាងចំណុចរលាក២០នាទី

ការពារចំណុចរលាកដោយបរិក្ខាពេទ្យ

រូបទី១៦៣ ជំហាននៃការសង្គ្រោះបឋមនៅពេលរលាកភ្លើង

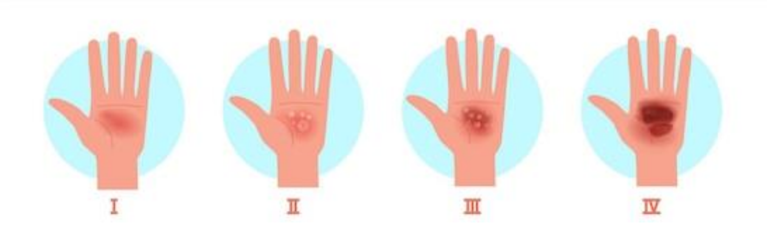
ដំណាក់កាលនៃការជួយសង្គ្រោះបន្ទាន់នៅពេលរលាកភ្លើង ៖

1. បើរលាកដោយមានអណ្តាតភ្លើង ត្រូវពន្លត់អណ្តាតភ្លើងជាមុន
2. ត្រូវស្រោច ឬត្រាំទឹកត្រង់កន្លែងរបួសជាមួយទឹកត្រជាក់ឱ្យច្រើន ឬយូរ(ប្រហែល២០នាទី) ដើម្បីបន្ថយការរលាក និងឈឺចាប់
3. ត្រូវដោះសម្លៀកបំពាក់ ឬគ្រឿងអលង្ការដែលជាប្រភពកម្តៅ
4. តែមិនត្រូវយក ឬផ្តាច់ចេញនូវខោអាវ ដែលនៅជាប់កន្លែងរលាកឡើយ
5. មិនត្រូវលាបប្រេង ខ្លាញ់ ឬសារធាតុគីមីអ្វីទៅលើកន្លែងរបួសនោះទេ
6. ត្រូវគ្របពីលើកន្លែងរបួសជាមួយបង់រុំរបួស ឬស្បៃស្បូតដែលបានសម្លាប់មេរោគរួច និងរុំបង់រុំដំបៅពីលើ
7. ត្រូវរុំឱ្យបានសព្វ និងពាសឱ្យបានឆ្ងាយពីកន្លែងដែលរបួសតាមដែលអាចធ្វើទៅបាន ក្នុងគោលបំណងបន្ថយការឈឺចាប់
8. ត្រូវទាក់ទងរកថ្នាំដែលមានប្រសិទ្ធភាពសម្រាប់ព្យាបាល ដោយមិនមានការពន្យាពេលឡើយ។

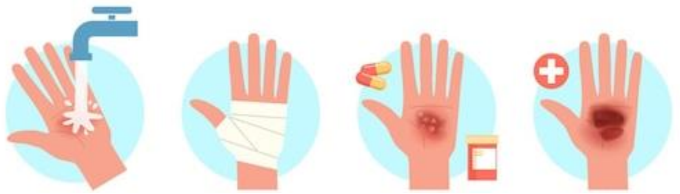
៤- គ្រោះថ្នាក់ដោយរលាកសារធាតុគីមី

កម្រិតនៃការរលាក ៖

កម្រិតនៃការរលាក៖



វិធីសាស្ត្រសង្គ្រោះបន្ទាន់



សកម្មភាពដែលមិនត្រូវធ្វើ

ហាមប្រើទឹកកក | ហាមប្រើថ្នាំដុសធ្មេញ | ហាមចាក់បំបែកពងបែក | ហាមហែកយកក្រដាស ឬក្រណាត់ចេញពីមុខរបួស

រូបទី១៦៤ កម្រិតនៃការលាក និងការសង្គ្រោះព្យាបាលបឋម

ទឹកគឺជាកត្តាសំខាន់មួយដែលត្រូវប្រើសម្រាប់ជួយសង្គ្រោះនៅពេលដែលមានការរលាកដោយសារជាតុគីមី ៖

1. ស្រោចទឹកឃឹតៗទៅលើកន្លែងដែលរងរបួសយ៉ាងហោចណាស់១០នាទី ដើម្បីការពារការបំផ្លាញបន្ថែមទៅលើជាលិកាដែលរបួស
2. យកកំណាត់សម្លៀកបំពាក់ចេញថ្នមៗនៅកំឡុងពេលកំពុងស្រោចទឹកទៅលើកន្លែងរបួស។ ទង្វើនេះត្រូវតែប្រុងប្រយ័ត្ន ដើម្បីចៀសវាងប៉ះពាល់ជាមួយសារជាតុគីមីដែលកាត់
3. ចំពោះការរលាកខ្លាំងក្លាត្រូវស្វែងរកគ្រូពេទ្យជំនួយជាបន្ទាន់។ វាជាការសំខាន់ដែលត្រូវតែបន្តស្រោចទឹកទៅលើកន្លែងរលាកកំឡុងពេលដែលកំពុងស្វែងរកឡានពេទ្យដើម្បីបញ្ជូនអ្នករងគ្រោះទៅព្យាបាលនៅឯមន្ទីរពេទ្យ។ ភាគសំណាកគីមីដែលធ្វើឱ្យរលាកនោះគួរតែយកទៅមន្ទីរពេទ្យជាមួយ ដើម្បីជាសំអាង ឬការរកអត្តសញ្ញាណកម្ម។

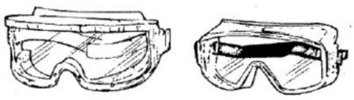
៥- គ្រោះថ្នាក់លើភ្នែក

ប្រភេទ1A វ៉ែនតាការពារមានរបាំងនៅសងខាង

ប្រភេទ1B វ៉ែនតាការពារមានរបាំងនៅសងខាង និងការពារកាំរស្មី

ប្រភេទ2A វ៉ែនតាការពារមិនឱ្យឡើងអ័ព្ទ

ប្រភេទ2B វ៉ែនតាការពារគ្មានការពារការឡើងអ័ព្ទ

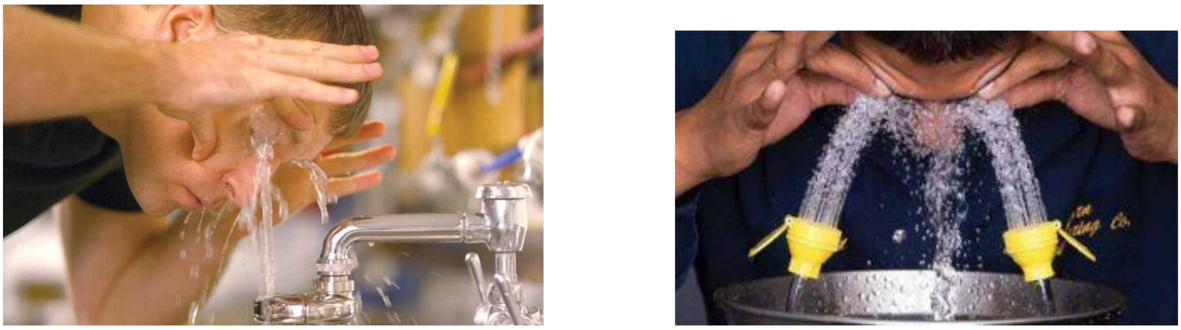


ប្រភេទ2C វ៉ែនតាការពារមិនឡើងអ័ព្ទ និងការពារកាំរស្មី

រូបទី១៦៥ ប្រភេទនៃវ៉ែនតាការពារភ្នែក

វិធីប្រើឧបករណ៍លាងសម្អាតភ្នែក

រូបទី១៦៦ ឧបករណ៍សម្អាតភ្នែក



រូបទី១៦៧ វិធីលាងសម្អាតភ្នែកដោយប្រើឧបករណ៍សម្អាតភ្នែក ហើយប្រើដៃដើម្បីជួយបើកភ្នែកដើម្បីសម្អាត

រាល់គ្រោះថ្នាក់ទាំងអស់ទៅលើភ្នែកត្រូវចាត់ទុកថាជាគ្រោះថ្នាក់ធ្ងន់ធ្ងរ និងត្រូវស្វែងរកការព្យាបាលពីគ្រូពេទ្យដោយមិនពន្យារពេលឡើយ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ការសង្គ្រោះបន្ទាន់នៅតែត្រូវការចាំបាច់ភ្លាមៗទៅលើករណីមួយចំនួន។ ឧទាហរណ៍ ការដាក់ទឹកថ្នាំលាងភ្នែកជាដើម។ ការរលាកដោយសារចំហាយ ឬវត្ថុរាវអាចនឹងត្រូវព្យាបាលដោយលាងជាមួយទឹកប្រហែលជា៣ឬ៤នាទី ដោយដាក់ឱ្យអ្នករងគ្រោះដេកចុះ ហើយដាក់ក្បាលរបស់គាត់ឱ្យផ្អៀងចុះទៅខាងរបួស ប្រសិនជាគ្រោះថ្នាក់តែភ្នែកម្ខាង។ សូមកុំព្យាយាមយកវត្ថុរាវ ឬអំបែងផ្សេងៗនៅក្នុងភ្នែកចេញ ក្រៅតែពីធ្វើការលាងជាមួយទឹកបន្ថែម។ ត្រូវប្រញាប់ប្រញាល់បញ្ជូនអ្នករងគ្រោះទៅពេទ្យដើម្បីធ្វើការសង្គ្រោះជាបន្ទាន់។ មិនត្រូវព្យាយាមបន្សាបសារធាតុគីមីដោយខ្លួនឯងទេ ព្រោះវាអាចបណ្តាលឱ្យអ្នករងគ្រោះកាន់តែមានរបួសដោយសារអាស៊ីត ឬបាសបន្ថែមទៀត។

៦- ការមុត និងការហូរឈាម

សង្គ្រោះ បឋម នៅ ពេល មុត និង ហូរ ឈាម

១- ការពារ

ត្រូវពាក់ស្រោមដៃការពារ មុនពេល ប៉ះពាល់របួស ឬឈាម

២- សួរនាំដើម្បីរករបួស

1) ដាក់អ្នករបួសឱ្យសម្រាក រួចសាករកមុខរបួស
2) រកមើលវត្ថុ ឬកំទេចដែលមុតនោះ (តែកុំដកចេញ)
3) កាត់ក្រណាត់ ឬសម្លៀកបំពាក់ដែលប៉ះពាល់កន្លែងមុខរបួសដើម្បី ជៀសវាងការឆ្លងមេរោគ
4) បើរបួសមុតមានលក្ខណៈធ្ងន់ធ្ងរត្រូវហៅឡានពេទ្យជាបន្ទាន់

៣- សង្កត់របួសដែលកំពុងហូរ ឬ **បាញ់ឈាម**

- បើគ្មានវត្ថុមុតនៅក្នុងរបួសទេ អាចសង្កត់ទៅលើកន្លែងដែលកំពុងហូរឈាមដើម្បីកាត់បន្ថយការបាត់បង់ឈាម
- បើមានវត្ថុមុតនៅក្នុងរបួសនោះត្រូវសង្កត់កន្លែងក្បែររបួសនោះដើម្បីទប់ស្កាត់ការហូរឈាមលើសកម្រិត។
- ត្រូវចាំថាអ្នករបួសអាចសន្លប់ដោយការបាត់បង់ឈាម។

៤- រៀបចំរំរបួសរបួសឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

រូបទី១៦៨ សង្គ្រោះបឋមនៅពេលមុត និងហូរឈាម

ពិនិត្យរបួស

លាងរបួស

បញ្ឈប់ការហូរឈាម

ប្រើថ្នាំសម្លាប់មេរោគ

រុំរបួស

ពិគ្រោះជាមួយវេជ្ជបណ្ឌិត

រូបទី១៦៩ ជំហានក្នុងការសង្គ្រោះបឋមនៅពេលមុត ឬហូរឈាម

1. ជៀសវាងប៉ះពាល់ជាមួយមុខរបួស ឬប៉ះផ្ទាល់ជាមួយឈាមដោយដៃទទេ។ ត្រូវប្រើស្រោមដៃជ័រជានិច្ចរាល់ពេលប៉ះ។
2. ត្រូវសម្អាតមុខរបួសជាមួយនឹងទឹក ក្នុងករណីចាំបាច់ត្រូវប្រើសាប៊ូ ដើម្បីលាងសម្អាតស្នាមប្រឡាក់ផ្សេងទៀត។
3. ត្រូវលាងជាមួយថ្នាំសម្លាប់មេរោគជាចាំបាច់។
4. រុំបង់សម្រាប់រុំរបួសឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។
5. ក្នុងករណីធ្ងន់ធ្ងរ អ្នករបួសត្រូវដាក់ឱ្យដេកចុះ ដោយដាក់ផ្នែករងរបួសឱ្យនៅខាងលើ ហើយហៅឡានពេទ្យជាបន្ទាន់។ ត្រូវរុំមុខរបួសជាមួយស្បៃស្តើង ប្រសិនបើឈាមនៅតែជ្រាបចេញយ៉ាងលឿនមកក្រៅតាមរន្ធស្បៃ ត្រូវតែរុំស្បៃថែមទៀតដោយមិនចាំបាច់យកស្បៃចាស់ចេញទេ ហើយរុំពីលើដោយបង់រុំដំបៅថ្មីៗបន្ថែមទៀត មិនត្រូវរុំតឹងពេកនោះទេ។
6. រាល់វត្ថុដែលប្រឡាក់ដោយឈាម ត្រូវតែត្រូវបានចាត់ចែងឱ្យបានត្រឹមត្រូវ និងមានវិធានការយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នដូចខាងក្រោម ៖
   ក- ចៀសវាងប៉ះពាល់ជាមួយវត្ថុដែលប្រឡាក់ឈាមទាំងនោះដោយដៃទទេ ត្រូវពាក់ស្រោមដៃជានិច្ចនៅរាល់ពេលសម្អាត
   ខ- ត្រូវប្រើទឹកសាប៊ូ ដើម្បីលាងសម្អាតផ្ទៃដែលមិនស្អាត
   គ- រាល់វត្ថុប្រើប្រាស់ដែលប្រឡាក់ឈាមដូចជា ស្រោមដៃ បង់រុំ សំឡី កំណាត់សម្លៀកបំពាក់។ល។ ត្រូវដាក់នៅក្នុងស្បោងប្លាស្ទិកពីរជាន់ និងចងឱ្យជិតដាក់ទៅក្នុងធុងសំរាម ដើម្បីយកទៅចោល។ ត្រូវស្វែងរកការណែនាំពីមន្ទីរពេទ្យ នាយកដ្ឋានសេវាកម្មក្រុង ឬនាយកដ្ឋានសេវាកម្មជនបទ ក្នុងករណីដែលមានសំណល់សំរាមប្រលាក់ដោយឈាមច្រើន។

៧- ការពុលដោយសារធាតុគីមីរឹង ឬរាវ

1. ប្រសិនបើនៅត្រឹមក្នុងមាត់ ប៉ុន្តែមិនបានលេបចូលទៅក្នុង ត្រូវស្តោះវាចេញមកក្រៅ ហើយលាងជម្រះមាត់ជាមួយទឹកឱ្យបានច្រើនដង។
2. ប្រសិនបើបានលេបចូលទៅក្នុងពោះ ត្រូវហៅពេទ្យជំនួយជាបន្ទាន់។ ក្នុងចន្លោះពេលនោះដែរ ជនរងគ្រោះគួរតែឱ្យផឹកទឹកឱ្យបានច្រើន ឬទឹកដោះគោក៏បាន។
3. ក្នុងករណីទាំងពីរខាងលើ មិនត្រូវឱ្យលេបថ្នាំក្អួតទេ ប៉ុន្តែទឹកដោះគោអាចឱ្យអ្នករងគ្រោះផឹកបាន។
4. ក្នុងគ្រាកំពុងស្វែងរកការសុំយោបល់ពីគ្រូពេទ្យ ភាគសំណាកជាតិគីមីដែលបានលេបចូលទៅក្នុងពោះត្រូវបញ្ជូនទៅកាន់មន្ទីរពេទ្យ ដើម្បីរកអត្តសញ្ញាណកម្ម។

៨- ការពុលដោយឧស្ម័ន

1. ត្រូវយកអ្នករងគ្រោះទៅកាន់កន្លែងមានខ្យល់បរិសុទ្ធ។
2. ត្រូវត្រួតពិនិត្យថា ផ្លូវដង្ហើមរបស់អ្នករងគ្រោះមិនត្រូវបានស្ទះ ឬបិទទេ។
3. កុំលូក ឬបង្ខំឱ្យអ្នករងគ្រោះក្អួត។
4. ដាក់អ្នករងគ្រោះក្នុងលក្ខណៈមួយគ្រង់ខ្លួន ទោះបីជាគាត់មិនសន្លប់ក៍ដោយ ពីព្រោះគាត់អាចក្អួត។
5. ស្វែងរកពេទ្យជំនួយជាបន្ទាន់។

៩- ជំនួយដង្ហើមសិប្បនិម្មិត(ចលនាដង្ហើម)

ដំណកដង្ហើមសិប្បនិម្មិត គឺជាជំហានដំបូងនៃការសង្គ្រោះដ៏សំខាន់មួយដែលជាតម្រូវការសម្រាប់ជនរងគ្រោះមួយចំនួនដែលជួបប្រទះនូវកត្តាកង្វះខាតអុកស៊ីសែនក្នុងសារពាង្គកាយ ឬដោយសារដំណើរការដង្ហើមត្រូវបានបញ្ឈប់។ ប្រព្រឹត្តិកម្មនេះត្រូវតែធ្វើឡើងដោយមិនមានការពន្យាពេលឡើយ ដើម្បីចៀសវាងប្រព័ន្ធប្រសាទសំខាន់ៗត្រូវរងការខូចខាតដែលមិនអាចត្រឡប់ជាប្រក្រតីឡើងវិញនិងអាចធ្វើឱ្យបេះដូងឈប់ធ្វើចលនាទៀតផង។

រូបទី១៧០ ជំហាននៃជំនួយដង្ហើមសិប្បនិម្មិត(ចលនាដង្ហើម)

វិធីផ្លុំខ្យល់ចូល(តាមរយៈ មាត់និងមាត់ ឬមាត់និងច្រមុះ ក្នុងករណីបើមាត់មានរបួសធ្ងន់ធ្ងរ) គឺជាវិធីមួយដែលមានប្រសិទ្ធភាព។

ដើម្បីអនុវត្ត នូវដំណកដង្ហើមសិប្បនិម្មិត ដោយវិធីផ្លុំខ្យល់ចូលយើងត្រូវ៖

1. ដាក់អ្នករងគ្រោះឱ្យដេកផ្ងា
2. ពិនិត្យភ្លាមទៅលើមាត់ និងច្រមុះអ្នករងគ្រោះ ដើម្បីប្រាកដថាវាគ្មានអ្វីរាំងស្ទះទេ។ ឧទាហរណ៍ បាក់ធ្មេញ ...
3. ដាក់ក្បាលរបស់ជនរងគ្រោះឱ្យត្រង់ដើម្បីសម្រួលផ្លូវដង្ហើមឱ្យស្រឡះ
4. ស្រូបខ្យល់ចូល ដោយបើកមាត់របស់អ្នកឱ្យធំ និងក្តិតផ្លូវខ្យល់នៅពីលើមាត់របស់អ្នករងគ្រោះ បិទច្រមុះអ្នករងគ្រោះដោយយកដៃរបស់យើងម្ខាងចាប់ចុងច្រមុះ ហើយផ្លុំតិចៗ(ប្រសិនបើផ្លុំតាមច្រមុះត្រូវប្រាកដថា បបូរមាត់អ្នករងគ្រោះគឺបិទជិត)

5. អំឡុងពេលផ្លុំ ត្រូវពិនិត្យមើលភាពរីកធំនៃដើមទ្រូង
6. ប្រសិនបើដើមទ្រូងរបស់អ្នករងគ្រោះមិនកម្រើកត្រូវពិនិត្យឡើងវិញ ដើម្បីប្រាកដថា មាត់និងបំពង់ខ្យល់របស់គាត់គ្មានអ្វីរាំងស្ទះ និងដាក់ក្បាលរបស់គាត់ឱ្យងើយឡើងលើ
7. ត្រូវផ្លុំឱ្យញាប់ ដើម្បីឱ្យសួតរបស់អ្នករងគ្រោះមានការរីកប៉ោងបានរហ័ស។ បន្ទាប់មកទៀតបន្ថយមកត្រឹម១២ដងក្នុងមួយនាទី ឬផ្លុំតាមចង្វាក់ខ្យល់ចេញពីសួតរបស់អ្នករងគ្រោះ
8. បើអ្នករងគ្រោះជាក្មេងតូចៗ ត្រូវផ្លុំក្នុងចង្វាក់២០ដងក្នុងមួយនាទី ហើយឈប់នៅពេលដែលដើមទ្រូងចាប់ផ្តើមធ្វើចលនា
9. ត្រូវពិនិត្យជីពចររបស់អ្នករងគ្រោះជាប្រចាំ ប្រសិនបើមិនដំណើរការ ត្រូវចាប់ផ្តើមធ្វើចលនាបេះដូងដោយម៉ាស្សាដើមទ្រូងព្រមៗគ្នានោះដែរ។

១០- ប្រអប់សង្គ្រោះបន្ទាន់

មន្ទីរពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រទាំងអស់ គួរតែបំពាក់ដោយឧបករណ៍សង្គ្រោះបន្ទាន់គ្រប់បន្ទប់។ តាមច្បាប់នៃការអប់រំ គេតម្រូវឱ្យគ្រូវិទ្យាសាស្ត្រ និងអ្នកគ្រប់គ្រងមន្ទីរពិសោធទាំងអស់ត្រូវតែចេះច្បាស់ និងស្គាល់នូវឧបករណ៍ជំនួយផ្សេងៗ និងរបៀបប្រើប្រាស់របស់វា។

ឧបករណ៍សង្គ្រោះបន្ទាន់គួរតែបំពាក់ ឬដាក់នៅត្រង់កន្លែងដែលងាយឃើញ និងងាយស្រួលក្នុងការយកមកប្រើប្រាស់ក្នុងពេលមានអាសន្នក្នុងមន្ទីរពិសោធ។ ត្រូវតែពិនិត្យជាប្រចាំនូវឧបករណ៍ទាំងនោះដើម្បីធានាថា វាមានចំនួនគ្រប់គ្រាន់ និងមានលក្ខណៈល្អត្រឹមត្រូវគ្រប់ពេលវេលា។

ខាងក្រោមនេះជាឈ្មោះឧបករណ៍ចាំបាច់មួយចំនួនដែលត្រូវរៀបចំឱ្យមានជាស្រេចនៅក្នុងប្រអប់សង្គ្រោះបន្ទាន់ ៖

(1) ថ្នាំសម្លាប់មេរោគ ឧទាហរណ៍ ទឹកលាងរបួសអ៊ីយ៉ូត
(2) សំឡី
(3) ស្រោមដៃប្លាស្ទិក
(4) បង់រុំ ឬស្បៃដែលសម្លាប់មេរោគរួច
(5) បង់ស្អិតដែលបានសម្លាប់មេរោគរួច(មានច្រើនទំហំ)
(6) តង្កៀប
(7) កន្ត្រៃ ឬម្ជុលខ្ទាស់
(8) កន្ត្រៃ និងសម្ភារៈផ្សេងៗទៀតដែលត្រូវបានគិតថាមានលក្ខណៈចាំបាច់។

ដើម្បីចូលទៅមើល វីដេអូសុវត្ថិភាពទីពិសោធសូម ស្កេន QR ខាងក្រោម

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីពីរបៀបនៃការរក្សាទុកអង្គធាតុរាវងាយឆេះ និងគ្រោះថ្នាក់ដែលអាចកើតមានឡើងនៅពេលរក្សាទុកមិនបានត្រឹមត្រូវ

មេរៀនទី២ ៖ បម្រុងប្រយ័ត្នទូទៅដើម្បីសុវត្ថិភាពនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធ

ចំណុចខាងក្រោមនេះ គឺជាបម្រុងប្រយ័ត្នមួយចំនួនទាក់ទងទៅនឹងសុវត្ថិភាពទីពិសោធ។ បម្រុងប្រយ័ត្នទាំងអស់នេះអាចជាការណែនាំសម្រាប់សាលារៀនទាំងឡាយដែលមានបន្ទប់ពិសោធន៍ ដើម្បីអនុវត្ត និងអាចធ្វើជាវិធានផ្ទៃក្នុង ដើម្បីឱ្យអ្នកប្រើប្រាស់មន្ទីរពិសោធប្រតិបត្តិតាមប្រកបដោយសុវត្ថិភាព និងទំនួលខុសត្រូវខ្ពស់។

១- វិន័យនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធ

- សិស្ស និងអ្នកធ្វើពិសោធត្រូវប្រតិបត្តតាមការណែនាំរបស់គ្រូឱ្យបានម៉ត់ចត់
- សិស្ស និងអ្នកធ្វើពិសោធមិនត្រូវចូលមន្ទីរពិសោធដោយគ្មានវត្តមានរបស់គ្រូទេ
- សិស្ស និងអ្នកធ្វើពិសោធមិនត្រូវយករបស់របរចេញពីមន្ទីរពិសោធដោយគ្មានការអនុញ្ញាតទេ
- សិស្ស និងអ្នកធ្វើពិសោធមិនត្រូវធ្វើឱ្យមានការជ្រួលច្របល់ ឬប្រឡែងគ្នាលេងនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធជាដាច់ខាត
- សិស្ស និងអ្នកធ្វើពិសោធមិនត្រូវទុកចោលការងារពិសោធដែលកំពុងតែធ្វើដោយគ្មានការប្រុងប្រយ័ត្នទេ
- ជាតុ និងសារជាតុគីមីត្រូវយកទៅទុកដាក់ឱ្យបានស្រួលបួលនៅកន្លែងដើមវិញភ្លាម បន្ទាប់ពីបានប្រើបាស់រួច និងដាក់បែរស្លាកឈ្មោះមកខាងមុខ
- សិស្ស និងអ្នកធ្វើពិសោធត្រូវរាយការណ៍ប្រាប់គ្រូជាបន្ទាន់នូវរាល់ការបែកបាក់ ឬគ្រោះថ្នាក់ទាំងឡាយដែលកើតមាន
- សិស្ស និងអ្នកធ្វើពិសោធមិនត្រូវបៀមម្រាមដៃ ប៊ិច ឬខ្មៅដៃនៅពេលកំពុងធ្វើពិសោធន៍ទេ ព្រោះរបស់ទាំងនេះអាចប្រឡាក់ជាតុ ឬសារជាតុគីមី ឬមេរោគ ដែលនាំឱ្យកើតមានផលប៉ះពាល់ដល់សុខភាព ឬកើតជំងឺ។

រូបទី១៧១ បង្ហាញពីបញ្ញត្តិដែលត្រូវធ្វើ និងមិនត្រូវធ្វើក្នុងទីពិសោធគីមី

២- បម្រុងប្រយ័ត្នផ្ទាល់ខ្លួនសម្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់មន្ទីរពិសោធ

ហាមដាច់ខាតនូវរាល់ការញ៉ាំ ផឹក និងជក់បារី នៅក្នុងមន្ទីរពិសោធ និងបន្ទប់រៀបចំដាក់នូវសារធាតុគីមី។

ត្រូវពាក់អាវការពារ(អាវពិសោធ)នៅក្នុងមន្ទីរពិសោធ។ មិនត្រូវពាក់អាវដែលរហែកទេ ព្រោះវាអាចបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់។

ពាក់វ៉ែនតាការពារនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធនៅពេលណាធ្វើពិសោធន៍ដែលអាចបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដល់ភ្នែក។

ពាក់ស្រោមដៃ នៅពេលណាប្រើប្រាស់សារធាតុគីមីដែលអាចបណ្តាលឱ្យរលាក ឬកាត់ស្បែក ឬសារធាតុគីមីពុល។ ត្រូវពាក់របាំងមុខ ឬប្រដាប់ដកដង្ហើមក្នុងករណីចាំបាច់។

ត្រូវមានការយកចិត្តទុកដាក់ និងប្រុងប្រយ័ត្នជាពិសេស នៅពេលដែលធ្វើការជាមួយធាតុ និងសារធាតុគីមីដែលគ្រោះថ្នាក់។ ចាំបាច់ត្រូវស្គាល់ពីមូលហេតុដែលអាចបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់នីមួយៗឱ្យបានច្បាស់ ដើម្បីងាយស្រួលធ្វើការការពារ ឬចៀសវាង។

លាងដៃនឹងសាប៊ូឱ្យបានស្អាតបន្ទាប់ពីធ្វើពិសោធន៍រួច ជាពិសេសរាល់ការពិសោធទាំងឡាយដែលពាក់ព័ន្ធនឹងសារធាតុគីមី មីក្រូសារពាង្គកាយ និងសារធាតុវិទ្យុសកម្ម។

ត្រូវបាកដថា គ្មានការសាយភាយសារធាតុគីមីនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធ ដើម្បីចៀសវាងគ្រោះថ្នាក់ដែលអាចកើតមាន។

បើសក់វែង ត្រូវចងឱ្យបានស្អាតត្រឹមត្រូវ។

ត្រូវប្រើទូចម្រោះឧស្ម័ន(ទូសម្រូប) នៅពេលធ្វើការផ្ទេរសារធាតុគីមីរាវដែលពុល។

រូបទី១៧២ បង្ហាញពីសុវត្ថិភាពពេលពិសោធជាមួយសារធាតុគីមី

៣- ការរៀបចំ និងការគ្រប់គ្រងមន្ទីរពិសោធ

មន្ទីរពិសោធ និងបន្ទប់ដែលដាក់សារធាតុគីមីត្រូវតែស្អាត និងមានរបៀបរៀបរយជានិច្ច។ កែវដែលបែក និងសារធាតុគីមីដែលកំពប់ត្រូវតែសម្អាតភ្លាមដោយប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រសមស្រប និងសុវត្ថិភាពអំឡុងពេលប្រើប្រាស់ និងសម្អាត។

ស្លាកសញ្ញាផ្សេងៗត្រូវរក្សាឱ្យបានច្បាស់ និងមិនត្រូវចាក់សោទ្វារសុវត្ថិភាពទេនៅខណៈដែលកំពុងធ្វើការក្នុងមន្ទីរពិសោធ។ ផ្លូវសុវត្ថិភាព(សម្រាប់រត់គេចពេលមានអាសន្ន) ត្រូវតែមានស្លាកសញ្ញាបង្ហាញឱ្យគ្រប់គ្នាអាចមើលឃើញច្បាស់។

មន្ទីរពិសោធ(ពិសេសបន្ទប់ និងមន្ទីរពិសោធគីមី) មិនត្រូវជួលសម្រាប់បម្រើការងារផ្សេងក្រៅពីបង្រៀន និងធ្វើពិសោធន៍ឡើយ។

ប្រព័ន្ធភ្លើងអគ្គិសនីនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធ និងបន្ទប់ដាក់សារធាតុគីមីត្រូវតែមានការរៀបចំ និងដំណើរការបានល្អ និងគ្រប់គ្រាន់។ ការធ្វើការជាមួយនឹងភ្លើងភ្លឺមិនច្បាស់អាចនាំឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់។

រាល់ដបដាក់ធាតុ និងសារធាតុគីមីត្រូវតែមានស្លាកសញ្ញាច្បាស់។ រាល់ស្លាកសញ្ញាទាំងឡាយណាដែលចាស់ ឬមិនច្បាស់ត្រូវធ្វើការផ្លាស់ប្តូរភ្លាម មិនត្រូវពន្យារពេលឡើយ។

ធាតុ និងសារធាតុគីមីដែលគ្រោះថ្នាក់ត្រូវដាក់យ៉ាងមានសុវត្ថិភាពបំផុតនៅក្នុងទូដែលអាចបូមខ្យល់ចេញបាន និងមានធ្នើររឹងមាំ និងដាក់ឱ្យនៅឆ្ងាយពីប្រភពកម្តៅដែលនាំឱ្យងាយឆេះ ព្រមទាំងចាក់សោឱ្យបានជាប់លាប់។ រាល់ធាតុ និងសារធាតុគីមីទាំងនោះត្រូវធ្វើការត្រួតពិនិត្យឱ្យបានញឹកញាប់ ហើយរបាយការណ៍លម្អិតទាក់ទងអំពីធាតុ និងសារធាតុគីមីទាំងនោះត្រូវរក្សាទុកឱ្យបានល្អ។

ត្រូវប្រើទូសម្រូបជានិច្ចចំពោះការពិសោធទាំងឡាយណាដែលទាក់ទងនឹងធាតុ ឬសារធាតុគីមីពុល ឬការពិសោធ ដែលអាចបញ្ចេញនូវឧស្ម័នដែលមានក្លិនមិនល្អ ឬឧស្ម័នពុលដែលនាំមានការសាយភាយខ្លាំង។

ដូច្នេះត្រូវរក្សាទូសម្រូបឱ្យបានស្អាត និងរៀបរយគ្រប់ពេល។ មិនត្រូវប្រើទូសម្រូបជាកន្លែងសម្រាប់ផ្ទុកឧបករណ៍ផ្សេងៗ និងសារធាតុគីមីឡើយ។

ម្ហូប និងភេសជ្ជៈមិនត្រូវទុកនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធទេ និងក្នុងទូទឹកកកសម្រាប់ផ្ទុកសារធាតុគីមី លើកលែងតែរបស់សម្រាប់ធ្វើពិសោធន៍។

ត្រូវបាកដថា មិនត្រូវមានភាពភ័យស្លន់ស្លោទេ នៅពេលដែលមានភ័យអាសន្នកើតឡើង។ ត្រូវរក្សាភាពស្ងៀមស្ងាត់ ហើយត្រូវចាត់វិធានការដោះស្រាយឱ្យបានឆាប់ និងមានប្រសិទ្ធភាពបំផុត។

មុនពេលចាកចេញពីមន្ទីរពិសោធ(ក្នុងករណីចេញទៅយូរ) ត្រូវបិទក្បាលរ៉ូប៊ីណេទឹក ក្បាលរ៉ូប៊ីណេឧស្ម័ន កុងតាក់ភ្លើង និងឧស្ម័ន ព្រមទាំងចាក់សោទ្វារឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

វ៉ែនតាសុវត្ថិភាព និងរបាំងមុខត្រូវទុកដាក់នៅក្នុងកន្លែងដែលមានលក្ខខណ្ឌល្អ។ វ៉ែនតាសុវត្ថិភាព និងរបាំងមុខ ដែលមានកោស ធ្លុត ត្រូវតែធ្វើការផ្លាស់ប្តូរជាបន្ទាន់ កុំពន្យារពេល ព្រោះវាអាចនាំឱ្យមើលមិនច្បាស់ដែលអាចជាហេតុបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់។ វ៉ែនតាសុវត្ថិភាព និងរបាំងមុខដែលមិនស្អាតត្រូវលាងសម្អាតដោយប្រើនឹងសាប៊ូឱ្យបានស្អាត។

រូបទី១៧៣ បង្ហាញពីការរៀបចំបន្ទប់ និងការរក្សាទុកសារធាតុគីមី

មេរៀនទី៣ ៖ ទម្រង់ទូទៅ និងរចនាសម្ព័ន្ធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ

១- សេចក្តីផ្តើម

ពាក្យថាទីពិសោធវិទ្យាសស្ត្រមានអត្ថន័យទូលំទូលាយសំដៅទៅលើទីតាំងនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវលើវិស័យវិទ្យាសាស្ត្រធំៗរួមទាំង កាសិក្សាស្រាវជ្រាវអវកាស បរិយាកាស រុក្ខជាតិ សត្វ កសិកម្ម វេជ្ជសាស្ត្រ និង ការសិក្សាស្រាវជ្រាវអំពីមីក្រូសាសរពាង្គកាយសម្រាប់បម្រើឱ្យការផលិតថ្នាំពេទ្យជាដើម។ ចំពោះពាក្យថាទីពិសោធវិញមានវិសាលភាពក្តោបទៅលើបន្ទប់ដ្ឋាន សម្រាប់ធ្វើពិសោធវិទ្យាសាស្ត្ររបស់សិស្សានុសិស្សនៅតាមសាលាចំណេះទូទៅផងដែរ ដែលជាទូទៅត្រូវបានហៅថាបន្ទប់ពិសោធ។ បន្ទប់ពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រជាកន្លែងសម្រាប់សិស្សធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវ ពិសោធ និងធ្វើបទបង្ហាញ។

២- លក្ខណៈទូទៅរបស់ទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ[38]

២.១- ទីតាំង និងលក្ខខណ្ឌសមស្របសម្រាប់ទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ

- ជៀសវាងការបំពុលដោយខ្យល់។ យើងត្រូវពិចារណាទៅលើចរន្តខ្យល់បរិសុទ្ធចេញចូលគ្រប់គ្រាន់។ ក្នុងករណីអគារខ្ពស់ៗ បន្ទប់ពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រគួរដាក់នៅជាន់លើបង្អស់ជាពិសេសបន្ទប់ពិសោធផ្នែកគីមី។
- ស្ថិតនៅឆ្ងាយល្មមពីប្រភពទឹក
- មិននៅជិតពេកពីអគារផ្សេងៗទៀតដើម្បីអាចឱ្យពន្លឺ និងខ្យល់ធម្មជាតិចេញចូលគ្រប់គ្រាន់។
- ដោយយោងទៅលើលក្ខខណ្ឌអាកាសធាតុត្រូពិក ដូចនេះទីពិសោធតែសង់បែរមុខទៅទិសខាងលិចជាការប្រសើរ។
- ដើម្បីចៀសវាងការបំពុល ទីពិសោធត្រូវមានប្រព័ន្ធបង្ហូរកាកសំណល់ផ្ទាល់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។
- ទីពិសោធគួរស្ថិតនៅទីតាំងមួយដែលល្អប្រសើរងាយស្រួលក្នុងការត្រួតពិនិត្យ។

ក. ផ្នែកសំខាន់នៃទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ

- បន្ទប់ធ្វើពិសោធន៍ Experiment room គួរមានសមមាត្រ $2m^2$-$2.5m^2$ សម្រាប់សិស្សម្នាក់ ដូច្នេះសម្រាប់សិស្សចំណុះ40នាក់ បន្ទប់ពិសោធគួរមានទំហំប្រហែល $80m^2$-$100m^2$។
- បន្ទប់សម្រាប់រៀបចំការពិសោធ Preparation room ជាកន្លែងដែលគ្រូ ឬអ្នកបច្ចេកទេសពិសោធដឹកនាំ រៀបចំ និងអនុវត្តការងារពិសោធ។ បន្ទប់នេះមានទំហំប្រហែល$20m^2$។ ការងារដែលត្រូវរៀបចំ(ការលាយសូលុយស្យុង ការដំឡើងសម្ភារៈ។ល។) គឺត្រូវធ្វើនៅក្នុងបន្ទប់នេះ។ ដូច្នេះ មិនត្រូវរៀបចំកិច្ចការទាំងនេះនៅក្នុងបន្ទប់ផ្សេងឡើយ។
- បន្ទប់ស្តុកសម្ភារៈ(ឃ្លាំង) Store room ជាបន្ទប់សម្រាប់រក្សាទុកសម្ភារៈពិសោធដោយ មិនមានរក្សាទុកសារធាតុគីមី។ ក្រោយពេលប្រើរួច បន្ទប់ត្រូវចាក់សោជានិច្ច។ បន្ទប់នេះគួរមានទំហំ $20\,m^2$ ឡើងទៅ។

---

[38] ប្រែសម្រួលពី Lidiya Br. S., Devi Vestari., Yayu Sri R., and Siti Narjaningsih 2010. Science Laboratory Management. Module 4., p: 3-9.

- បន្ទប់ងងឹត Dark room ជាបន្ទប់ដែលគ្មានពន្លឺព្រះអាទិត្យចាំងចូល ប៉ុន្តែត្រូវឱ្យមានចរន្តខ្យល់ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់។

ខ. បរិក្ខារក្នុងទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ

- គ្រឿងសង្ហារិម ដូចជាជើងម៉ា កៅអី ទូ និងធ្នើរដាក់សម្ភារៈ
- សម្ភារៈជំនួយផ្នែកការបង្រៀន ដូចជាឧបករណ៍ពិសោធ សារធាតុគីមី សំណាកគំរូ ផ្ទាំងរូបភាព និងសម្ភារៈបច្ចេកវិទ្យា
- សម្ភារៈសង្គ្រោះបន្ទាន់
- ឧបករណ៍ពន្លត់អគ្គីភ័យ
- ឧបករណ៍សម្អាតដូចជាអំបោស ច្រាសដុស ដក់ ធុងសំរាម...
- ផែនការពិសោធប្រចាំឆ្នាំមានដូចជា កាលវិភាគពិសោធ តារាងកក់បន្ទប់ពិសោធ
- បទបញ្ញត្តិទីពិសោធ
- ឧបករណ៍ប្រកាសអាសន្ន
- ច្រកចេញសុវត្ថិភាព។

៣- ទម្រង់ផ្សេងៗរបស់ទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ

ទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រមានទម្រង់ផ្សេងៗគ្នាអាស្រ័យទៅលើតម្រូវការ និងស្ថានភាពទីតាំងដាក់ស្តែង។ បើទោះបីជាមានទម្រង់ខុសគ្នាខ្លះៗក៏ដោយ ក៏ការរៀបចំជាទូទៅ និងការបំពាក់សម្ភារៈបរិក្ខារសម្រាប់បម្រើឱ្យការងារពិសោធដូចគ្នា។ ខាងក្រោមនេះជាទម្រង់ខ្លះៗរបស់បន្ទប់ពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ ៖

ក- បន្ទប់ពិសោធដែលមានតុអចល័ត

រូបទី១៧៤ ប្រភេទបន្ទប់ពិសោធបំពាក់ដោយតុអចល័ត[39]

បន្ទប់ពិសោធនេះមានតុជាប់ទៅនិងផ្ទៃក្រាលនៃបន្ទប់តែម្តង ដោយមិនអាចរំកិលឬផ្លាស់ទីបានទេ។ លក្ខខណ្ឌនេះធ្វើឱ្យមានសណ្តាប់ធ្នាប់ និងងាយស្រួលក្នុងដំណើរការធ្វើពិសោធរបស់សិស្ស ព្រោះមានប្រព័ន្ធហ្គាស ទឹក ភ្លើង និងប្រព័ន្ធបង្ហូរសំណល់។

ខ- បន្ទប់ពិសោធបំពាក់តុចល័ត

បន្ទប់ពិសោធប្រភេទនេះផ្តល់នូវភាពងាយស្រួលមួយចំនួនដូចជា ភាពទូលាយសម្រាប់សិស្សធ្វើពិសោធ តុនីមួយៗងាយស្រួលចល័ត និងទុកដាក់បន្ទាប់ពីធ្វើពិសោធរួច។ បន្តប់ពិសោធនេះស្រដៀងគ្នាទៅ

---

[39] https://www.pinterest.com/pin/school-laboratory--695595104964067412/.

នឹងបន្ទប់នៃថ្នាក់រៀនធម្មតាដែរ ដោយសារការតម្រៀបតុនិងកៅអីអង្គុយមានលក្ខណៈជាជួរៗមុខក្រោយគ្នា (រូប1.5)។ ស្ថានភាពនេះធ្វើឱ្យសិស្សានុសិស្សមានការលំបាកខ្លះៗក្នុងការទំនាក់ទំនងគ្នា ឬពិភាក្សាក្រុម។ បើទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយបន្ទប់ពិសោធប្រភេទនេះសិស្សានុសិស្សមានការលំបាកក្នុងការរៀបចំតុសម្រាប់ធ្វើការងារជាក្រុម ដោយអូសទាញជើងតុកកិតទៅនឹងការ៉ូ ធ្វើឱ្យមានសំឡេងរំខាន។

រូបទី១៧៥ ប្រភេទបន្ទប់ពិសោធបំពាក់តុចល័ត [40]

គ- បន្ទប់ពិសោធឆ្លាតវៃ (Smart Laboratory)

ទីពិសោធបែបទំនើបៗនៃបណ្ដាប្រទេសជឿនលឿនមួយចំនួនបានរៀបចំបន្ទប់ពិសោធដែលមានការរៀបចំតុជារង្វង់ដូចជាតុទទួលភ្ញៀវដោយមានតុគ្រូនិងក្ដារខៀនស្ថិតនៅចំកណ្ដាល(រូប1.36)។ បន្ទប់ពិសោធនេះមានលក្ខណៈទូលាយ មានសោភណភាពស្អាត ភាពទាក់ទាញ ដោយបានបំពាក់នូវបច្ចេកវិទ្យាទំនើបៗ។

ម៉្យាងទៀតទម្រង់បន្ទប់ពិសោធឆ្លាតវៃនេះងាយស្រួលនៅក្នុងការដែលគ្រូបង្រៀនរៀបចំមេរៀន ទ្រឹស្ដី និងការពិសោធក្នុងពេលជាមួយគ្នា ជាពិសេសការរៀបចំថ្នាក់រៀនស្ទែម(STEM class activities)។ ការរៀបចំតុជារង្វង់បែបនេះមានអំណោយផលមួយទៀតគឺសិស្សងាយស្រួលនៅក្នុងការពិភាក្សាដេញដោលគ្នាអំពីមេរៀនរបស់ពួកគេ រួមទាំងងាយស្រួលសម្រាប់គ្រូធ្វើការសម្របសម្រួល និងដឹកនាំថ្នាក់រៀនផងដែរ។ បើទោះបីជាយ៉ាងនេះក៏ដោយ ការរៀបចំបន្ទប់ពិសោធក្នុងទម្រង់បែបនេះមានការចំណាយថវិកាច្រើន ដែលជាបញ្ហាប្រឈមសម្រាប់ប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍដូចជាកម្ពុជាជាដើម។

---

[40] https://www.innovadesigngroup.co.uk/news/innovas-value-laboratory-the-pod-system/.

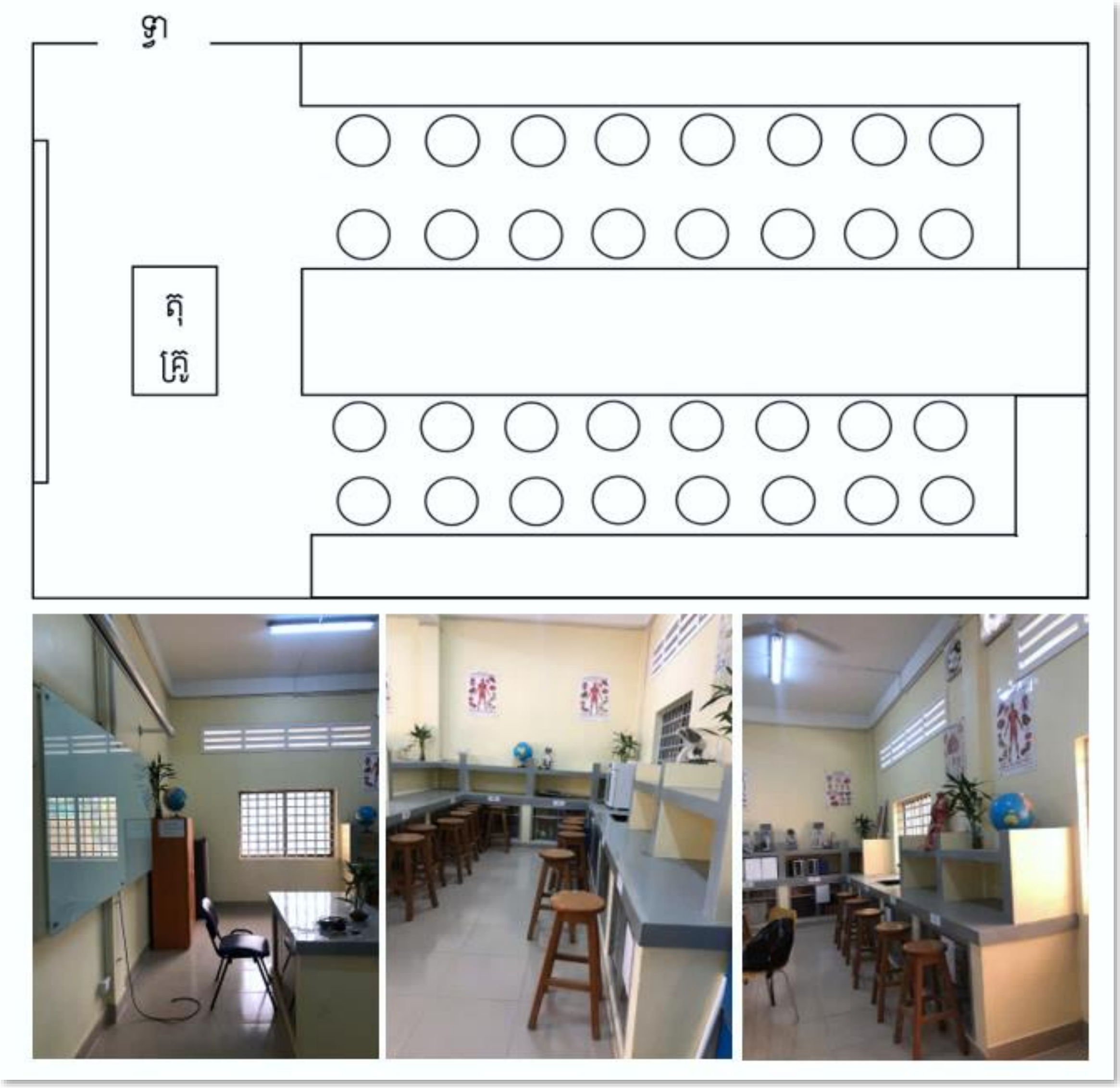
រូបទី១៧៦ ប្រភេទបន្ទប់ពិសោធបំពាក់តុអង្កុយជារង្វង់វែង[41]

ឃ- បច្ចុប្បន្នភាពនៃបន្ទប់ពិសោធនៅតាមវិទ្យាល័យធនធាន

បច្ចុប្បន្នសាលាធនធាន ឬវិទ្យាល័យធនធានជាង៥០កន្លែងត្រូវបានសាងសង់ និងដាក់ឱ្យប្រើប្រាស់ក្រោមជំនួយសម្រាប់គាំទ្រដល់ការអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំពីដៃគូអភិវឌ្ឍន៍នានា នៅទូទាំងប្រទេសកម្ពុជា។ អគារធនធានទាំងនោះបានរៀបចំនូវបន្ទប់ដែលបំពាក់ដោយសម្ភារៈ និងឧបករណ៍ពិសោធលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្ររូបវិទ្យា គីមីវិទ្យា ជីវវិទ្យា និងផែនដីវិទ្យា។ នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធនីមួយៗបានបំពាក់នូវឧបករណ៍និងសម្ភារៈសម្រាប់បម្រើឱ្យការសិក្សាពិសោធរបស់សិស្ស និងការដឹកនាំស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍមេរៀនរបស់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ។ បន្ទប់ពិសោធសាលាធនធានត្រូវបានរៀបចំជាទូ តុអចល័ត ទូទឹកកក និងក្ដារខៀន។ តុអចល័តត្រូវបានរៀបចំជាថតទូនៅខាងក្រោមសម្រាប់ទុកដាក់សម្ភារៈនិងឧបករណ៍ពិសោធ សារធាតុគីមី និងកន្លែងលាងដៃនិងលាងសម្ភារៈចំនួនបី(រូប1.7)។ សម្ភារៈដែលបានបំពាក់នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធនេះរួមមាន ៖

- ក្ដារខៀនមួយ
- តុគ្រូមួយ
- កៅអីគ្រូមួយ
- ថតទូអចល័ត
- ទូឈើ ឬដែកចល័តចំនួនមួយ (ចំនួនទូចល័តប្រែប្រួលទៅតាមបន្ទប់ពិសោធនីមួយៗ)
- ម៉ាស៊ីន LCD projector មួយគ្រឿង និង
- កៅអីសិស្ស។

[41] https://www.innovadesigngroup.co.uk/news/stem-subjects-on-the-rise-in-uk-secondary-schools/.



រូបទី១៧៧ ទម្រង់ទូទៅនៃបន្ទប់ពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រនៅតាមសាលាធនធាននានានៃប្រទេសកម្ពុជា[42]

ង- បន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំគឺជាគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សាសាធារណៈធំជាងគេមួយនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា មានបេសកកម្មបណ្តុះបណ្តាលគ្រូបង្រៀនកម្រិតឧត្តមប្រកបដោយគុណភាព សម្រាប់បង្រៀននៅតាមសាលាមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិទូទាំងប្រទេសកម្ពុជា។ ដើម្បីឱ្យឆ្លើយតបទៅនឹងគោលនយោបាយធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវគុណភាពអប់រំនៅកម្រិតវិទ្យាល័យ បន្ទប់ពិសោធនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ និងបន្ទប់ពិសោធនៃសាលាធនធានត្រូវឱ្យមានភាពបន្សុីគ្នាទាំងសម្ភារៈពិសោធ និងការគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធ។ បើជាយ៉ាងនេះក៏ដោយ ក៏មានប្រភេទសម្ភារៈមួយចំនួនមិនដូចគ្នាទេ។ ភាពខុសគ្នានេះដោយសារវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំបានដើរតួជាមជ្ឈ-មណ្ឌលស្រាវជ្រាវជ្រាវអប់រំកម្រិតជាន់ខ្ពស់ជាងនៅតាមសាលាធនធាន ដើម្បីបណ្តុះបណ្តាលវិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រកបដោយវិជ្ជាជីវៈ និងអភិវឌ្ឍន៍បំណិននៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀននិងវិធីសាស្ត្របង្រៀនដល់គរុនិស្សិតកម្រិតឧត្តម។ បន្ទប់ពិសោធរបស់វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំបានបំពាក់ដោយតុនិងកៅអីចល័ត និងថតទូ

---

[42] *រូបថតពីបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យានៃវិទ្យាល័យទេពប្រណម្យខេត្តកំពង់ឆ្នាំង ២០២៣។*

អចល័តព័ទ្ធជុំវិញ សម្រាប់ទុកដាក់សម្ភារៈពិសោធ។ ក្រៅពីនេះក៏មានបំពាក់នូវប្រភេទទូចល័តមួយចំនួនទៀតរួមទាំងទូរក្សាសំណាក(ទូទឹកកក) និងទូសម្រាប់ដំណើរការបណ្ដុះជាលិកាជាដើម។

រូបទី១៧៨ ទម្រង់បន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

៤- រចនាសម្ព័ន្ធនៃការគ្រប់គ្រងទីពិសោធ

រចនាសម្ព័ន្ធនៃការគ្រប់គ្រងទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រត្រូវបានរាប់បញ្ចូលគ្រប់ផ្នែកនិងគ្រប់អ្នកពាក់ព័ន្ធដែលមានតួនាទីសំខាន់ដល់ការគាំទ្រដំណើរការបន្ទប់ពិសោធដែលរាប់តាំងពីនាយកសាលារហូតដល់គ្រូជំនួយបន្ទប់ពិសោធ។ អ្នកពាក់ព័ន្ធនៅក្នុងដំណើរកាគ្រប់គ្រងពិសោធទាំងអស់រួមមាន នាយកសាលា នាយករងទទួលបន្ទុកមន្ទីរពិសោធ អ្នកគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធ គ្រូបង្រៀនមុខវិជ្ជាជីវវិទ្យានិងគ្រូជំនួយបន្ទប់ពិសោធ។

ខាងក្រោមនេះ គឺជារចនាសម្ព័ន្ធ និងតួនាទីរបស់អ្នកពាក់ព័ន្ធក្នុងដំណើរការគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធ។ នៅក្នុងដំណើរការគ្រប់គ្រងពិសោធអ្នកគ្រប់គ្រងទីពិសោធនិងអ្នកគ្រប់គ្រងទីពិសោធគួរពិចារណាទៅលើកត្តារួមមួយចំនួនដូចខាងក្រោម ៖

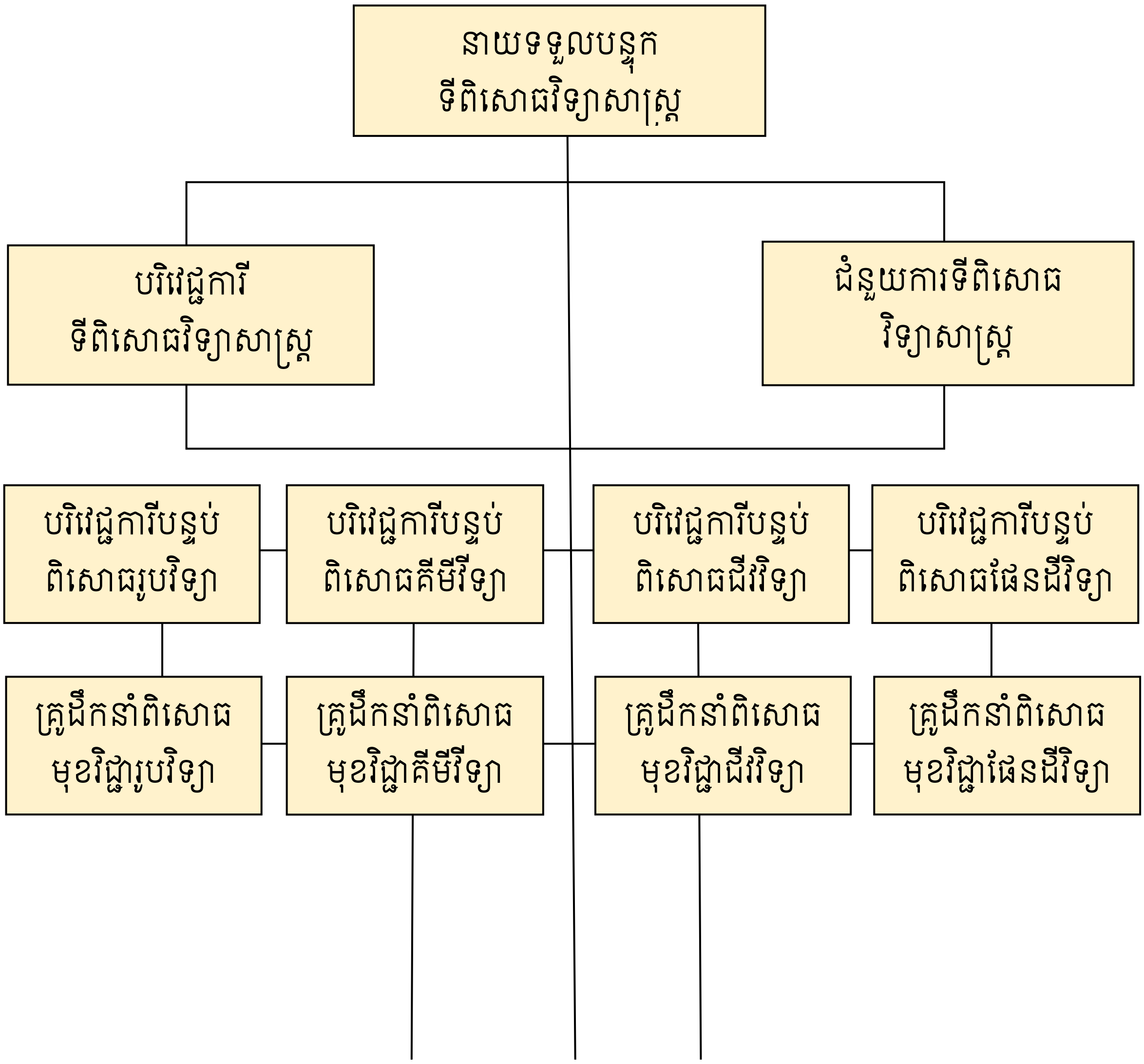
- ការប្រើប្រាស់ទីពិសោធប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពគឺត្រូវតែបង្កើតនិងបទបញ្ជាផ្ទៃក្នុងសម្រាប់ទីពិសោធ
- ត្រូវបង្កើតកាលវិភាគឱ្យបានច្បាស់លាស់ដើម្បីឱ្យថ្នាក់នីមួយៗមានឱកាសស្មើគ្នានៅក្នុងការប្រើប្រាស់ទីពិសោធ
- ដើម្បីធានាពីសុវត្ថិភាព និងសុខភាព សិស្សត្រូវតែគោរពបទបញ្ជាផ្ទៃក្នុង និងច្បាប់ផ្សេងៗរបស់ទីពិសោធ

- សារធាតុគីមី និងសម្ភារៈពិសោធគួរត្រូវបានរៀបចំតាមលំដាប់យ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាព។ ការងារនេះត្រូវត្រួតពិនិត្យតាមលំដាប់លំដោយទៅលើ ៖ ១) សាធាតុគីមីដែលអាចសាយភាយ ២) បរិមាណនៃសារធាតុគីមី និងសម្ភារៈពិសោធ ៣) សារធាតុគីមី និងសម្ភារៈដែលនាំចូលថ្មីៗ ៤) បរិមាណសារធាតុគីមី សម្ភារៈដែលបានប្រើប្រាស់ បែកបាក់ ឬបាត់បង់។ ការងារនេះឯកសារមួយចំនួនត្រូវការជាចាំបាច់ដូចជាៈ បញ្ជីសារពើភណ្ឌ(Inventory list) បញ្ជីស្តុកសម្ភារៈ(Stock list) បញ្ជីសម្ភារៈដែលបានប្រើ ឬសម្ភារៈដែលបានបែកបាក់បាត់បង់ (broken/ missing/used up chemicals and equipment list) និងសៀវភៅកំណត់ហេតុប្រចាំថ្ងៃជាដើម។

ក- តួនាទីនាយករងទទួលបន្ទុកទីពិសោធ

នាយករងទទួលបន្ទុកជាបុគ្គលម្នាក់ដែលត្រូវបានជ្រើសរើសចេញពីសាលាធនធាន។ តួនាទីនាយករងទទួលបន្ទុកទីពិសោធរួមមាន ៖

- ជួយសម្របសម្រួលតាមមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រនីមួយៗ (រូបវិទ្យា គីមីវិទ្យា ជីវវិទ្យា)
- សម្របសម្រួលបច្ចេកទេសដើម្បីផ្តល់ជាយោបល់ និងការផ្គត់ផ្គង់សម្ភារៈក្នុងទីពិសោធ



រូបទី១៧៩ រចនាសម្ព័ន្ធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ

ខ- តួនាទីអ្នកសម្របសម្រួលបច្ចេកទេសទីពិសោធ

អ្នកសម្របសម្រួលទីពីសោធនគឺជាដែលមានជំនាញ និងបំណិនផ្នែកគ្រប់គ្រងទីពិសោធ និងការងារធ្វើពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ។ រាល់កិច្ចការងារទាំងអស់ដែលអ្នកគ្រប់គ្រងទីពិសោធមាន អ្នកសម្របសម្រួលក៏ត្រូវតែយល់ដឹងច្បាស់លាស់ដូគ្នា។ តួនាទីរបស់អ្នកសម្របសម្រួលរួមមាន ៖

- ទទួលខុសត្រូវចំពោះរដ្ឋបាលទីពិសោធ
- ទទួលខុសត្រូវលើការគ្រប់គ្រងនៃដំណើការសកម្មភាពទីពិសោធ
- ផ្តល់ជាយោបល់ ឬអនុសាសន៍ ចំពោះសារធាតុគីមី នឹងសម្ភារៈទីពិសោធទៅឱ្យនាយកសាលា
- ទទួលខុសត្រូវលើឃ្លាំងសម្ភារៈ ថែរក្សាសម្ភារៈ និងរៀបចំការគ្រប់គ្រងនៅក្នុងទីពិសោធ។

គ- តួនាទីអ្នកគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធ

អ្នកគ្រប់គ្រងទីពិសោធជាបុគ្គលម្នាក់ដ៏សំខាន់ ក្នុងចំណោមអ្នកពាក់ព័ន្ធទាំងអស់នៅក្នុងការគ្រប់គ្រងទីពិសោធ។ ជាបុគ្គលសំខាន់នៅត្រង់ថា អ្នកគ្រប់គ្រងទីពិសោធជាអ្នកនៅជាប់ជាមួយបន្ទប់ពិសោធជាមួយគ្រូដឹកនាំថ្នាក់រៀនពិសោធ និងគណៈគ្រប់គ្រង។ តួនាទីរបស់អ្នកគ្រប់គ្រងទីពិសោធរួមមាន ៖

- ប្រចាំការជាប់ជានិច្ចនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ
- រៀបចំដំណើរការបន្ទប់ពិសោធទាំងមូលរួមមាន លិខិតបទដ្ឋានរដ្ឋបាលបន្ទប់ពិសោធបទ បញ្ជាផ្ទៃក្នុងបន្ទប់ពិសោធ និងប្រតិទិននៃការធ្វើពិសោធដែលបានស្នើសុំដោយគ្រូដឹកនាំពិសោធ និងពីសាលាបណ្តាញ
- រៀបចំទុកដាក់សម្ភារៈពិសោធតាមផ្នែកៗ សម្រាប់អនុវត្តការងារក្នុងទីពិសោធ
- ការថែទាំសម្ភារៈនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ និងការសម្អាតបន្ទប់ពិសោធ
- ធ្វើបញ្ជីសារពើភណ្ឌសម្ភារៈពិសោធ និងសារធាតុគីមីពិសោធ
- ដឹកនាំក្រុមគ្រូមុខវិជ្ជាសម្រាប់ថ្នាក់រៀនពិសោធ ឬថ្នាក់រៀនស្នែម។

ឃ- តួនាទីគ្រូដឹកនាំពិសោធមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ

គ្រូដឹកនាំពិសោធគឺជាបុគ្គលដ៏សំខាន់ដូចអ្នកគ្រប់គ្រងពិសោធដែរនៅក្នុងដំណើការប្រព្រឹត្តទៅនៃថ្នាក់រៀនពិសោធ និងសកម្មភាពពិសោធនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ។ គ្រូដឹកនាំពិសោធត្រូវមានតួនាទីដូចខាងក្រោម ៖

- រៀបចំប្រតិទិនពិសោធការប្រចាំឆ្នាំ(នៅត្រីមាសទី១នៃឆ្នាំសិក្សា) ដើម្បីដាក់ជាសំណើជូននាយកសាលាតាមបែបទរដ្ឋបាល
- រៀបចំសំណើសុំធ្វើពិសោធជូននាយកសាលា
- រៀបចំផែនការថវិកាសម្រាប់គាំទ្រដល់ថ្នាក់រៀនពិសោធ ដើម្បីដាក់ជូននាយកសាលា
- ប្រគល់រាល់ឯកសារសំណើពិសោធជូនគ្រូជំនួយ និងអ្នកគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធ ដើម្បីរៀបចំដំណើរការថ្នាក់រៀនពិសោធ
- ធ្វើរបាយការណ៍បន្ទាប់ពីដំណើការពិសោធចប់ ដើម្បីជាឯកសារតម្កល់ទុកនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ។

ង- តួនាទីជំនួយការមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ

គ្រូជំនួយការពិសោធគឺជាបុគ្គលដែលមានជំនាញឯកទេសមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ។ គ្រូជំនួយត្រូវស្គាល់និងយល់ពីរបៀបប្រើប្រាស់សម្ភារៈពិសោធ និងដំណើការពិសោធបានច្បាស់លាស់។ គ្រូជំនួយត្រូវមានតួនាទីដូចខាងក្រោម ៖

- ត្រួតពិនិត្យសម្ភារៈនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធនៅមុនពេលដំណើការពិសោធ
- រៀបចំសម្ភារៈឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ថ្នាក់រៀនពិសោធមួយ
- ជួយដល់គ្រូដឹកនាំពិសោធនូវរាល់សកម្មភាពថ្នាក់រៀនពិសោធ
- ដឹកនាំសិស្សក្នុងការលាងសម្អាតរាល់ឧបករណ៍ពិសោធបន្ទាប់ពីការធ្វើពិសោធរួច។

មេរៀនទី៤ ៖ បទប្បញ្ញត្តិ និងសុវត្ថិភាពក្នុងទីពិសោធ

១- សេចក្តីផ្តើម

នៅក្នុងជំពូកនេះនិងបង្ហាញអំពីបញ្ញាតិមួយចំនួនដែលអ្នកគ្រប់គ្រងទីពិសោធត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើប្រព័ន្ធសុវត្ថិភាពឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។ នៅក្នុងអំឡុងពេលប្រើប្រាស់ទីពិសោធ អ្នកគ្រប់គ្រង និងអ្នកពាក់ព័ន្ធនៃការប្រើប្រាស់ទីពិសោធទាំងអស់ត្រូវស្វែងយល់ ក៏ដូចជាគោលការណ៍ប្រុងប្រយ័ត្នមួយចំនួនរួមមាន បទប្បញ្ញត្តិទីពិសោធ ស្លាកសញ្ញាសុវត្ថិភាពទីពិសោធ វិធីសង្គ្រោះបឋមក្នុងទីពិសោធ ការលាងសម្អាតឧបករណ៍ ពិសោធ ការគ្រប់គ្រងកាកសំណល់ទីពិសោធ ការសរសេររបាយការណ៍ពិសោធ និងការរៀបចំបញ្ជីរឈ្មោះសម្ភារៈនៅក្នុងទីពិសោធជាដើម។

២- បទប្បញ្ញត្តិក្នុងបន្ទប់ពិសោធ

ដើម្បីឱ្យមានសណ្តាប់ធ្នាប់ សុវត្ថិភាព និងមានដំណើរការបានល្អប្រសើរក្នុងទីពិសោធ នោះសាលា ក៏ដូចជាលោកគ្រូ អ្នកគ្រូត្រូវមានការដោះស្រាយ ណែនាំសម្រាប់បង្កើតច្បាប់នៅទីពិសោធ ដើម្បីឱ្យអ្នកប្រើប្រាស់ទីពិសោធអនុវត្តបានត្រឹមត្រូវ។ ច្បាប់ទាំងនោះមានដូចខាងក្រោម ៖

1) ត្រូវសម្អាតនិងទុកដាក់សម្ភារៈដែលប្រើរួចមុនពេលចាកចេញពីទីពិសោធ
2) ត្រូវរក្សាទុកសារធាតុគីមីគ្រោះថ្នាក់ក្នុងទូសុវត្ថិភាព(ទូសម្រាប់ផ្ទុកសារធាតុគីមី) និងចាក់សោឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ហើយទូនេះត្រូវដាក់ឱ្យឆ្ងាយពីប្រភពកម្តៅ និងត្រួតពិនិត្យឱ្យបានទៀងទាត់
3) ត្រូវរាយការណ៍បន្ទាន់នូវរាល់ឧបទ្ទវហេតុផ្សេងៗ ការបែកបាក់ គ្រោះថ្នាក់ជាយថាហេតុ
4) ត្រូវបិទក្បាលរ៉ូប៊ីនេទឹក កុងតាក់ភ្លើង បំពង់ឧស្ម័ន ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ ទុកដាក់សារធាតុគីមី សម្ភារៈពិសោធ ព្រមទាំងចាក់សោឱ្យបានត្រឹមត្រូវមុនពេលចាកចេញ
5) ត្រូវតែពាក់ឧបករណ៍សុវត្ថិភាព (អាវពិសោធ ស្រោមដៃ វ៉ែនតា ម៉ាស មួក របាំងមុខ ស្បែកជើងកវែង...) និងចងសក់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវគ្រប់ពេលធ្វើពិសោធ
6) មិនត្រូវចូលក្នុងបន្ទប់ពិសោធដោយគ្មានការអនុញ្ញាតពីគ្រូឬបរិវេជ្ជការី(អ្នកទទួលបន្ទុកទីពិសោធ)
7) មិនត្រូវយកសម្ភារៈផ្សេងៗចូលទៅក្នុងទីពិសោធដោយគ្មានការអនុញ្ញាត
8) មិនត្រូវប្រព្រឹត្តខុសពីការណែនាំរបស់គ្រូឬបរិវេជ្ជការី
9) មិនត្រូវយកសម្ភារៈពិសោធចេញពីបន្ទប់ពិសោធដោយគ្មានការអនុញ្ញាតជាដាច់ខាត
10) មិនត្រូវប្រលែងគ្នាលេងនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ ឬបង្កភាពច្របូកច្របល់ជាដាច់ខាត
11) មិនត្រូវទុកការងារដែលកំពុងពិសោធចោល ដោយគ្មានការប្រុងប្រយ័ត្នជាដាច់ខាត
12) មិនត្រូវទុកដាក់សារធាតុគីមី ឬឧបករណ៍ពិសោធខុសពីទីតាំងដើម
13) មិនត្រូវហូបចំណីអាហារ ជក់បារី ទុឬកអាហារ ឬទុកគ្រឿងសម្អាងផ្សេងៗនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធឡើយ
14) មិនត្រូវប្រើឧបករណ៍ដែលមានការបាក់បែកនោះទេ(ពិចារណាបន្ថែម)
15) មិនត្រូវប្រើសារធាតុគីមីទាំងឡាយណាដែលគ្មានស្លាកសញ្ញា គ្មានការបញ្ជាក់ពីកម្រិត

ប្រតិកម្ម និងគ្មានសុពលភាពច្បាស់លាស់

16) មិនត្រូវភ័យស្លន់ស្លោនៅពេលមានគ្រោះអាសន្នកើតឡើង និងចាត់វិធានការដោះស្រាយឱ្យទាន់ពេលវេលា និងមានប្រសិទ្ធភាពបំផុត។

៣- ការលាងសម្អាតឧបករណ៍ពិសោធ

ឧបករណ៍បន្ទប់ពិសោធជាចំណែកមួយនៃការចំណាយដូចជា សេវាកម្មលើការប្តូរគ្រឿងបន្លាស់ និងជួសជុលមានតម្លៃថ្លៃ។ ការចំណាយទាំងនេះកើនឡើងនៅពេលដែលឧបករណ៍នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធថែទាំមិនបានល្អ។ ដើម្បីរក្សាការចំណាយធ្លាក់ចុះ វាចាំបាច់ក្នុងការអនុវត្តការថែទាំទៀងទាត់ ការបណ្តុះបណ្តាលបានទូលំទូលាយនិងការសម្អាតត្រឹមត្រូវ ដើម្បីធានាថា ឧបករណ៍រដំណើរការបានល្អបំផុត បានយូរតាមដែលអាចធ្វើទៅបាន។

ការសម្អាតទៀងទាត់ និងកត់ត្រាកាលកំណត់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

ការលាងសម្អាតញឹកញាប់ក្លាយជាទម្លាប់ជាប្រចាំនៅពេលប្រើប្រាស់ឧបករណ៍បន្ទប់ពិសោធ ជាពិសេសជាចំណែកការពារនូវការចម្លងរោគគឺជាការព្រួយបារម្ភ។ ប៉ុន្តែ វាសំខាន់ណាស់ដែលឧបករណ៍ទាំងអស់ត្រូវបានសម្អាតឱ្យបានត្រឹមត្រូវតាមពេលវេលាត្រឹមត្រូវ។ នេះមានន័យថា ការធានាថាសមាជិកបុគ្គលិកទាំងអស់ដឹងពីកត្តាសំខាន់ៗ រួមទាំងដឹងថា តើត្រូវលាងសម្អាតវត្ថុនីមួយៗញឹកញាប់ប៉ុណ្ណា សារជាតុសាប៊ូ ឬសម្ភារៈសម្អាតផ្សេងទៀតដែលត្រូវប្រើ និងព័ត៌មានសំខាន់ៗបន្ថែម ដូចជាកម្រិតនៃការរុះរើដែលត្រូវការសម្រាប់ការសម្អាត។ ខណៈពេលដែលបុគ្គលិកជំនួយការបន្ទប់ពិសោធ គួរតែត្រូវបានបណ្តុះបណ្តាលយ៉ាងល្អអំពីវិធីសម្អាតឧបករណ៍នោះ ព័ត៌មានទាំងអស់នេះគួរតែងាយស្រួលចូលប្រើ ហើយសៀវភៅកត់ត្រារូបវន្ត ឬឌីជីថលគួរតែតាមដាននៅពេលដែលធាតុនីមួយៗត្រូវបានសម្អាត និងដោយអ្នកណា។ ការកំណត់ពេលគឺជាការអនុវត្តដ៏សំខាន់មួយផ្សេងទៀតក្នុងការថែរក្សាឧបករណ៍ទីពិសោធ ព្រោះវាធានានូវភាពត្រឹមត្រូវ ភាពអាចធ្វើម្តងទៀត និងស្តង់ដា។ កង្វះការយកចិត្តទុកដាក់លើការកំណត់ពេលឱ្យបានទៀងទាត់អាចគំរាមកំហែងដល់គុណភាពសុវត្ថិភាព និងអាយុកាលឧបករណ៍។ ប្រេកង់នៃការកំណត់ពេលអាចត្រូវបានកំណត់ដោយផ្អែកលើ អនុសាសន៍របស់អ្នកផលិត ឬស្តង់ដាឧស្សាហកម្ម ឬអង្គការ។ អាស្រ័យលើឧបករណ៍ការកំណត់ពេលអាចត្រូវបានអនុវត្តដោយបុគ្គលិកបន្ទប់ពិសោធ ឬភាគីទីបី។

៤- ការគ្រប់គ្រងកាកសំណល់ទីពិសោធ

ទីពិសោធគឺជាទីកន្លែងមួយដែលមានការប្រើប្រាស់សារធាតុគីមី និងសារធាតុផ្សេងៗទៀតសម្រាប់បម្រើឱ្យដំណើការថ្នាក់រៀនពិសោធ ឬការសិក្សាពិសោធ ហើយដែលត្រូវឱ្យមានការរៀបចំ គ្រប់គ្រង និងទុកដាក់សំណល់ឱ្យមានសុវត្ថិភាពខ្ពស់បំផុត។ ការបោះចោល ឬទុកដាក់សំណល់ពាសវាលពាសកាលនៃសំណល់នៅក្នុងទីពិសោធដូចជា សំណល់គីមីបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់សុខភាព សំណល់ថ្មពិលប្រភេទសំណល់សើម ឬសំណល់សរីរាង្គ(សំណល់ដែលអាចបំបែកបានដោយពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយ) និងប្រភេទសំណល់ស្ងួតជាដើម(ប្លាស្ទិក ជ័រ កៅស៊ូ កែវ ឬលោហៈធាតុជាដើម)។

ការងារគ្រប់គ្រងសំណល់នៅក្នុងទីពិសោធមានគោលបំណងជួយធ្វើឱ្យមានភាពប្រសើឡើង និងសុវត្ថិភាពនៅបន្ទប់ពិសោធនៃតាមសាលាធនធាននានា។ គោលបំណងទាំងនោះរួមមានដូចខាងក្រោម ៖

- កំណត់លក្ខណៈ និងញែកប្រភេទសំណល់ក្នុងទីពិសោធ
- ទុកដាក់សំណល់ក្នុងបន្ទប់ពិសោធឱ្យបានត្រឹមត្រូវ និងសុវត្ថិភាព
- ដាក់ឈ្មោះធុងដាក់សំណល់ទៅតាមប្រភេទសំណល់ក្នុងទីពិសោធឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
- រៀបចំទីតាំងសម្រាប់ដាក់សំល់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវនៅក្នុងទី ពិសោធ

- ដឹកជញ្ជូនសំណល់ចេញពីក្នុងទីពិសោធឱ្យបានត្រឹមត្រូវ និងសុវត្ថិភាព ទៅតាមកាលវិភាគនៃ ការចោលសំណល់ក្រៅពីសាលាធនធានការងារគ្រប់គ្រងសំណល់ក្នុងទីពិសោធនេះអាចមានវិសាលភាពគ្របដណ្តប់លើការអនុវត្តនៅក្នុងផ្នែកផ្សេងៗទៀតដូចខាងក្រោម ៖

- ទីពិសោធវិភាគបរិស្ថាន
- បន្ទប់ពិសោធសម្រាប់ថ្នាក់រៀន
- ទីពិសោធសម្រាប់ការងារស្រាវជ្រាវ
- បន្ទប់ស្តុកទុកនូវសារជាតុគីមីសម្រាប់មន្ទប់ពិសោធ
- បន្ទប់សម្រាប់កំណកសំណាក
- បន្ទប់សម្រាប់ស្តុកកាសំណល់។

៤.១ ប្រភេទសំណល់

នៅក្នុងទីពិសោធមានសម្ភារៈច្រើនប្រភេទសម្រាប់បម្រើឱ្យដំណើរការពិសោធ និងថ្នាក់រៀនពិសោធ។ នៅពេលដែលទីពិសោធមានសកម្មភាពរស់រវើកលើដំណើរការពិសោធ នោះសំណល់ឬកាកសំណល់ក៏ត្រូវមានការគ្រប់គ្រង រៀបចំ និងទុកដាក់ឱ្យមានសុវត្ថិភាព។ រាល់សំណល់បន្ទប់ពិសោធទាំងអស់ត្រូវបានបែងចែកជាប្រភេទផ្សេងៗគ្នាអាស្រ័យទៅតាមលក្ខណៈរូបធាតុ ឬលក្ខណៈគីមី ឬវាយនភាព(Texture) របស់វា។

នៅទីនេះយើងសូមបែងចែកសំណល់បន្ទប់ពិសោធជាបួនក្រុមធំៗ ដោយផ្អែកលើលក្ខណៈរូបរបស់វាដូចខាងក្រោម ៖

ក- សំណល់រាវ (Liquid Waste)

សំណល់ទឹកគឺជាផ្នែកមួយនៃសំណល់ផ្សេងៗទៀតនៅលើភពផែនដីយើងនេះ ដូច្នេះប្រសិនបើយើងមិនអាចគ្រប់សំណល់ទឹកឱ្យបានល្អទេ នោះនឹងធ្វើឱ្យការបំពុលធ្លាក់ចូលដល់ក្នុងទឹកដែលធ្វើឱ្យភពផែនដីគ្របដណ្តប់ដោយសារជាតុពុលនៅលើផ្ទៃទឹកដែលមានប្រហែល៧១%នៅលើផែនដី[43]។ សំណល់រាវត្រូវបានឱ្យនិយមន័យថាគឺជាក្រុមសារធាតុរាវដូចជាសំណល់ទឹក ប្រេង ខ្លាញ់ ឬសំណល់រាវផ្សេងៗទៀតដែលបានពីការប្រើប្រាស់នៅក្នុងរោងចក្រឧស្សាហកម្ម ឬទីពិសោធ ហើយអាចបង្កឱ្យមានផលប៉ះពាល់ដល់សុខភាពមនុស្ស សត្វ និងបរិស្ថាននៅលើផែនដី[44]។ នៅក្នុងទីពិសោធនៃសាលាធនធាននីមួយៗ សំណល់ទឹករាប់បញ្ចូលដូចជាសំណល់ពីការពិសោធនៃកោសិកា ឬជាលិកាសត្វ និងរុក្ខជាតិ សំណល់នៃការពិសោធអំពីការបណ្តុះជាលិកាដែលបានប្រើសារជាតុអាកា(Agar gel) ឬការពិសោធផ្សេងៗទៀតដែលប្រើសារជាតុគីមីជាដើម។

---

[43] https://u.osu.edu/wastemanagement/liquidwaste-anthony-ulman/.

[44] https://www.ewastedisposal.net/liquid-waste/.

រូបទី១៨០ ប្រភពសំណល់រាវនៅក្នុងទីពិសោធ[45]

ខ- សំណល់រឹង (Solid Waste)

សំណល់រឹងសំដៅទៅលើប្រភេទសម្ភារៈមួយចំនួនដែលបានបោះចោលឬសល់ពីការប្រើប្រាស់ ដែលមានលក្ខណៈរូបមួយចំនួនដូចជា រឹង អន្ទឹល ហើយដែលអាចបំបែកបាន ឬបំបែកមិនបាន[46]។ សំណល់រឹងមានដូចជា បន្លែ កម្ទេចកម្ទីសម្ភារៈសំណង់ សម្ភារៈជ័រ ប្លាស្ទិក ស័ង្កសី សំណលោហៈ និងលោហៈធាតុផ្សេងៗទៀតជាដើម។

គ- សំណល់គីមី (Chemical Waste)

សំណល់គីមីរាប់បបញ្ចូលទាំងសារធាតុរលាយ សូលុយស្យុងរាវ ម្សៅស្ងួត និងសមាសធាតុគីមីចាស់ៗ ឬហួសកំណត់[47]។ ជាទូទៅសំណល់គីមីអាចធ្វើការបំបែកបានទៅតាមសមាសភាគរបស់វាដូចជា អាស៊ីតរាវ អាល់កាឡាំងរាវ អាឡូសែនរលាយ សារធាតុមិនមែនអាឡូសែនរលាយ សារធាតុគ្រោះថ្នាក់ផ្សេងៗទៀត សារធាតុពុល និងស៊ីតូតុកស៊ីត។

ឃ- សំណល់បង្កគ្រោះថ្នាក់ (Hazardous Waste)

សំណល់បង្កគ្រោះថ្នាក់ត្រូវបានឱ្យនិយមន័យថា គឺជាសំណល់ទាំងឡាយណាទាំងសំណល់រឹង រាវ ឬសារធាតុឧស្ម័នហួស ឬសំណល់ទាំងឡាយណាដែលសល់ពីការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ ឬវត្ថុធាតុដែលមានសរសេរឈ្មោះឬមានភ្ជាប់ស្លាកសញ្ញាគ្រោះថ្នាក់[48]។ លក្ខណៈនៃសំណល់បង្កគ្រោះថ្នាក់មិនត្រឹមតែត្រូវបានកំណត់ជាសារធាតុគីមីមួយមុខប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែវាក៏ត្រូវបានកំណត់ដោយលក្ខណៈឬសារធាតុពុលផ្សេងៗ

[45] https://www2.lbl.gov/ehs/waste/pub-3095/wm_pub_3095_ch2.shtml.

[46] https://idahopublichealth.com/environmental-health/solidwaste.

[47] University of Wolongong Australia 2018. Laboratory Waste Disposal Guidelines, p: 4.

[48] University of Pennsylvania, 2017. Laboratory Chemical Waste Management Guideline, pp. 3.

ទៀតផងដែរ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាលក្ខណៈពិសេសបួនយ៉ាងដែលត្រូវបានគេកំណត់ និងដាក់ស្លាកសញ្ញាថាជាប្រភេទសំណល់ដែលបង្កគ្រោះថ្នាក់នៅក្នុងទីពិសោធ[49]៖

- សំណល់ពីឧបករណ៍ឬសារធាតុងាយឆាបឆេះ(Ignitability Waste)៖ ប្រសិនបើសារធាតុរាវដែលកម្រិតឆាបឆេះតិចជាង១៤០^{0}F ឬប្រហែល៦០^{0}C នោះត្រូវបានចាត់ថាជាប្រភេទសំណល់ដែលងាយបង្កការឆាបឆេះ។ សារធាតុខ្លះទៀតអាចបង្កការឆាបឆេះដោយឯកឯង ប្រសិនបើមិនមានការប្រុងប្រយ័ត្នឱ្យបានខ្ពស់ទេ។ សំណល់ដែលបង្កឱ្យមានការឆាបឆេះរួមមាន សំណល់ ប្រេងកាតឬសាំង សំណល់បាសរលាយ(មាននៅក្នុងថ្នាំព៌ណ) សំណល់សារធាតុកេរ៉ូហ្សែន (Kerosene) ឬសាំង និងសំណល់ពីបំពង់ផ្សែង
- សំណល់ពីឧបរណ៍ឬសារធាតុបណ្តាលឱ្យរលាកស្បែក(Corrosivity Waste)៖ ជាសំណល់រាវ ឬសូលុយស្យុងដែលមានកម្រិតpHតូចជាងឬស្មើ២.០ ឬក៏ធំជាងឬស្មើ១២.៥។ ឧទាហរណ៍ សំណល់ពីអាស៊ីតឬអាល់កាឡាំងសម្រាប់លាងសម្អាតប្រេង សារធាតុជូតលាង អាស៊ីតនៅក្នុងថ្មពិល ឬអាគុយ និងសំណល់ពីធុងទឹកក្តៅ
- សំណល់ពីឧបករណ៍ឬសារធាតុផ្ទុះ(Reactivity Waste)៖ ជាប្រភេទសំណល់ដែលងាយរងប្រតិកម្មភ្លាមបង្កជាបន្ទុះខ្លាំងក្លា។ បន្ទុះអាចកើតឡើងពីលាយចូលគ្នារវាងសារធាតុ ឬសូលុយស្យុងពីរផ្សេងគ្នាដូចជា ការលាយសារធាតុស៊ីយ៉ានីដ ការលាយស៊ុលហ្វីដជាមួយអាស៊ីត ឬអាល់កាឡាំង ឬការលាយសារធាតុបន្ទុះផ្សេងៗទៀត។ ឧទាហរណ៍ សំណល់ស៊ីយ៉ានីដ(Cyanide plating waste) សំណល់សាប៊ូលាងបង្គន់(Waste concentrated bleaches) សារធាតុក្នុងកំប៉ុងផ្សេងៗ (Pressurized aerosol cans) និងសំណល់លោហៈសូដ្យូម និងប៉ូតាស្យូម(Metallic sodium and potassium) ជាដើម។
- សំណល់ពីឧបករណ៍ឬសារធាតុពុល(Toxicity Waste)៖

រូបទី១៨១ ប្រភពសំណល់ដែលបង្កគ្រោះថ្នាក់[50]

[49] University of Northern Iowa, 2015. What is a hazardous waste? Link@: https://iwrc.uni.edu/sites/default/files/HAZ_Characteristics.pdf.

[50] https://safety.unimelb.edu.au/safety-topics/hazardous-waste.

រូបទី១៨២ ស្លាកសញ្ញាសំគាល់ក្រុមសារធាតុដែលបង្កគ្រោះថ្នាក់

ង- សំណល់ដែលអាចកែច្នៃឡើងវិញ (Recycle Waste)

សំណល់កែច្នៃឡើងវិញសំដៅលើសំណល់ទាំងឡាយ ដែលអាចយកទៅកែច្នៃជាផលិតផលសម្រាប់ប្រើប្រាស់ឡើងវិញបាន។ សំណល់ទាំងនោះរួមមានដូចជាសំណល់ក្រដាសឬកាតុង ផ្លាស្ទិក លោហៈ គ្រឿងអេឡិចត្រូនិក កម្ទេចឈើ កែវ សម្លៀកបំពាក់ ឬសំណល់វាយនភណ្ឌជាដើម[51]។

៤.២- ការបោះចោលសំណល់ (Disposal of Waste)

ក- សំណល់រាវ

សំណល់រាវខ្លះជាល្បាយនៃសមាសធាតុច្រើនប្រភេទ។ ឧទាហរណ៍ សំណល់ដែលបានពីការលាងកោសិការុក្ខជាតិជាដើម។ សំណល់រាវប្រភេទនេះគ្មានសារធាតុគីមីបង្កគ្រោះថ្នាក់នោះទេ។ ហេតុដូច្នេះសំណល់នេះត្រូវបង្ហូរតាមប្រព័ន្ធបង្ហូរដែលមានចម្រោះសម្រាប់ច្រោះច្រើនដង មុនពេលសំណល់ត្រូវបានហូរចូលទៅក្នុងធម្មជាតិ។ ចំពោះសំណល់រាវដែលមានសារធាតុគីមី ត្រូវដាក់នៅក្នុងធុងឬប៊ីដុងបិទជិតល្អ រួចយកទៅដាក់នៅកន្លែងដែលមានសុវត្ថិភាព មុនត្រូវបានយកទៅធ្វើប្រព្រឹត្តិកម្មគីមី។

ខ- សំណល់រឹង

សំណល់រឹងត្រូវបោះចោលនៅក្នុងធុងទៅតាមប្រភេទនៃសំណល់។ ឧទាហរណ៍ មិនត្រូវយកសំណល់កែវទៅដាក់ក្នុងធុងលាយឡំជាមួយសំណល់ផ្ទះបាយជាដាច់ខាត។ ជាទូទៅ គេបែងចែកធុងសម្រាប់ដាក់សំណល់រឹងជាបួនប្រភេទខុសគ្នាគឺ ៖

- ធុងពណ៌លឿងសម្រាប់ដាក់សំណល់ប្រភេទក្រដាសឬកាតុង
- ធុងពណ៌ស្វាយសម្រាប់ដាក់សំណល់ប្រភេទកែវឬអំបែងសិក និងលោហៈផ្សេងៗ
- ធុងពណ៌បៃតងសម្រាប់ដាក់សំណល់ផ្ទះបាយឬសំណល់សរីរាង្គ
- ធុងពណ៌ក្រហមសម្រាប់ដាក់សំណល់ផ្លាស្ទិក។

[51] https://ismwaste.co.uk/recycling-services/types-of-recycling.

រូបទី១៨៣ ធុងសម្រាប់ទុកដាក់សំណល់រឹង

គ- សំណល់គីមី

ការចោលកាកសំណល់គីមីត្រូវស្ថិតនៅក្រោមច្បាប់ និងការត្រួតពិនិត្យរបស់ក្រសួងបរិស្ថាន។ ក្រសួងបរិស្ថានត្រូវកំណត់ឱ្យរាល់ស្ថាប័នអប់រំទាំងអស់ រួមទាំងអនុវិទ្យាល័យផងដែរ ដែលមានបន្ទប់ពិសោធខាងវិទ្យាសាស្ត្រ គឺតម្រូវឱ្យចុះឈ្មោះជាមួយក្រសួងបរិស្ថាន ក្នុងនាមជាអ្នកផលិតកាកសំណល់សារធាតុគីមី។ មជ្ឈមណ្ឌលអប់រំទាំងនោះត្រូវរក្សាទុកសារធាតុគីមីដែលជាសំណល់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ រហូតដល់ពេលដែលត្រូវប្រមូលយកទៅបំផ្លាញចោល ពីក្រុមអ្នកប្រមូលរបស់ក្រសួងបរិស្ថាន ឬភ្នាក់ងារដែលមានអាជ្ញាប័ណ្ណត្រឹមត្រូវ។ កាកសំណល់សារធាតុគីមីដែលបានមកពីបន្ទប់ពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រត្រូវបានគេចែកជាបីប្រភេទសំខាន់ៗ។

កាកសំណល់ទាំងនោះមានដូចខាងក្រោម ៖

ក. អាស៊ីតខ្លាំង និងបាសខ្លាំងដែលមានកំហាប់ខ្ពស់

ខ. អង្គធាតុសរីរាង្គដែលប្រើប្រាស់រួច

គ. សារធាតុគីមីដែលសល់ពីការប្រើ ឬផុតកំណត់ការប្រើប្រាស់

តាមបទប្បញ្ញត្តិ សាលារៀនដែលមានបន្ទប់ពិសោធទាំងអស់ គឺត្រូវបានគេចែកជាបីប្រភេទសំខាន់ៗ ចុះឈ្មោះក្នុងនាមជាអ្នករក្សាទុក ជាអ្នកផលិត និងជាអ្នកបោះចោលកាកសំណល់គីមី។

ដើម្បីជៀសវាងការកំពប់សារធាតុគីមីដោយយថាហេតុ ការរក្សាទុកសារធាតុគីមីជាពិសេសសារធាតុគីមីដែលមានគ្រោះថ្នាក់ គួរតែទុកក្នុងបរិមាណតិចបំផុត និងគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការបង្រៀន និងរៀនបានហើយ។

ឃ- ការបោះចោលថ្មពិល ឬអាគុយ

រាល់ថ្មពិល និងអាគុយទាំងអស់សុទ្ធតែអាចបង្កឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ផ្សេងៗ ដូចជាអគ្គិភ័យ ឬការពុលដោយលោហៈធ្ងន់ ដូច្នេះ ថ្មពិល និងអាគុយដែលអស់សុពលភាព និងមិនអាចប្រើប្រាស់បាន ត្រូវបោះចោលដោយអ្នកជំនាញការដើម្បីជៀសវាងផលប៉ះពាល់ដល់បរិស្ថាន។

មេរៀនទី៥ ៖ សារធាតុគីមីដែលមានគ្រោះថ្នាក់ និង ការរក្សាទុក

សារជាតុគីមីដែលមានគ្រោះថ្នាក់ អាចដឹងច្បាស់នៅពេលវាធ្វើឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ចំពោះមនុស្ស និងធ្វើឱ្យខូចខាតចំពោះសម្ភារមួយចំនួន។ សារជាតុគីមីមានគ្រោះថ្នាក់ដោយសារតែពួកវាអាចកាត់ ឆេះ រលាក ពុល ធ្វើឱ្យមានអុកស៊ីតកម្មផ្ទុះ ឬធ្វើឱ្យកើតជំងឺមហារីក និងអាចធ្វើឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ផ្សេងៗជាច្រើនទៀត។

១- ការរក្សាទុកសារធាតុគីមីទូទៅ

ជាទូទៅសារជាតុគីមីទាំងអស់ត្រូវតែមានរក្សាទុក និងថែរក្សាឱ្យបានល្អ។ ការថែរក្សាដ៏ល្អ រួមមាន ការត្រួតពិនិត្យជាទៀងទាត់ដូចជាការសម្អាត និងការបិទស្លាកសញ្ញាគឺមានសារៈសំខាន់ណាស់ ដែលអាចកាត់បន្ថយគ្រោះថ្នាក់ក្នុងការស្តុកទុកសារជាតុគីមី។

ខាងក្រោមនេះជាបម្រុងប្រយត្ន័ទូទៅក្នុងការស្តុកទុកជាតុគីមី ៖

1- ស្លាកសញ្ញាគ្រោះថ្នាក់ គួរតែបិទនៅលើដបជាតុបន្ទាល់ និងសារជាតុគីមីគ្រោះថ្នាក់ដទៃទៀត។ មានស្លាកសញ្ញាជាច្រើន ដែលអាចត្រូវបានប្រើសម្រាប់សារជាតុគីមីដែលមានគ្រោះថ្នាក់។ ស្លាកសញ្ញាមួយចំនួនត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ១ (មើលទៅលើរូបភាពជាក់ស្តែងឡើងវិញ)

2- ជាទូទៅ សារជាតុគីមី ពិសេសសារជាតុដែលមានគ្រោះថ្នាក់មិនត្រូវទុកនៅលើធ្នើរខ្ពស់ពេកទេ ព្រោះវាអាចធ្វើឱ្យស្រក់ ឬកំពប់នៅពេលយកពួកវាមកប្រើប្រាស់

3- កន្លែងស្តុកទុកសារជាតុគីមីគួរតែមានខ្យល់ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់

4- បន្ទប់ដែលដាក់ជាតុគីមី និងបន្ទប់ស្តុកទុកសារជាតុគីមីមិនត្រូវដាក់ឱ្យនៅជិតសិស្សទេ

5- នៅក្នុងសាលា ទីពិសោធ ឬកន្លែងពិសោធ ដែលមិនមានបន្ទប់ដាក់ជាតុគីមី ត្រូវបង្កើនការយកចិត្តទុកដាក់ ជាពិសេសចំពោះលោកគ្រូ អ្នកគ្រូខាងផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ និងបុគ្គលិកខាងទីពិសោធត្រូវដឹងពីគ្រោះថ្នាក់ដែលអាចកើតឡើងដោយសារសារជាតុគីមី ព្រមទាំងសុវត្ថិភាពក្នុងការស្តុកទុក និងការចាក់សោទូដែលដាក់សារជាតុគីមីឱ្យជាប់ មិនអាចឱ្យសិស្សយកបាន។

6- សារជាតុគីមីដែលត្រូវរក្សានៅក្នុងអង្គជាតុរាវ (ឧទាហរណ៍ៈ ផូស្វ័រនៅក្នុងទឹក, សូដ្យូមនៅក្នុងប្រេង) មិនត្រូវទុកនៅលើធ្នើរជាមួយគ្នាទេ ព្រោះវាអាចប្រទ្បំគ្នា

7- សារជាតុគីមីដែលអាចផ្សំគ្នា ហើយបង្កើតជាផ្សែង ជាចំហាយ ឬជាគ្រឿងផ្ទុះមិនត្រូវទុកឱ្យនៅជិតគ្នាដាច់ខាត

8- អង្គជាតុរាវដែលងាយហើរ គួរតែទុកនៅកន្លែងត្រជាក់ ដាក់ឱ្យឆ្ងាយពីពន្លឺព្រះអាទិត្យ ឬប្រភពកម្តៅ។ ដបដែលផ្ទុកអង្គជាតុរាវទាំងនោះមិនត្រូវបំពេញឱ្យពេញពេកនោះទេ

9- អង្គជាតុរាវដែលអាចឆេះបានមិនត្រូវទុកវានៅលើធ្នើរដែលចំហ និងនៅជិតសិស្សនោះទេ។ ត្រូវទុកពួកវានៅក្នុងទូចាក់សោជាប់ ហើយត្រូវទុកវាឆ្ងាយពីប្រភពភ្លើង

10- អង្គជាតុរាវហើរឆេះមិនត្រូវទុកវានៅក្នុងទូទឹកកកនោះទេ។ ប្រសិននៅក្នុងទូទឹកកកដែលមានទែម៉ូស្តាតសម្រាប់ត្រួតពិនិត្យសីតុណ្ហភាព និងកុងតាក់ទ្វារដែលអាចធ្វើឱ្យព្រាយផ្កាភ្លើងនៅពេលដំណើរការទូទឹកកក នោះចំហាយរបស់អង្គជាតុរាវអាចឆេះជាមួយភ្លើងបណ្តាលឱ្យកើតមានបន្ទុះកើតឡើង

11- អាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់ អាស៊ីតនីទ្រិចខាប់ អាស៊ីតក្លរីទ្រិចខាប់ និងអង្គជាតុរាវ ដែលងាយឆេះគួរតែទុកវានៅក្នុងធ្នើរផ្ទាល់ដី(ទ្រាប់ដោយដីខ្សាច់)

12- សារជាតុគីមីដែលស្រូបសំណើមត្រូវតែទុកវាក្នុងដបដែលបិទយ៉ាងជិត និងដបដែលស្ងួត ដូចជា សូដ្យូមពែអុកស៊ីត ផូស្វ័រអុកស៊ីត ផូស្វ័រក្លរ អាលុយមីញ៉ូមក្លរ កាល់ស្យូមក្លរ កាល់ស្យូមកាបួជាដើម

13- គ្រប់សារជាតុគីមីទាំងអស់ត្រូវតែរៀបចំឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ហើយត្រូវកត់ត្រាទុកនៅក្នុងសៀវភៅរបាយការណ៍ ព្រមទាំងបិទស្លាកសញ្ញា និងពិនិត្យឱ្យបានទៀងទាត់គ្រប់ពេលវេលា។

នៅក្នុងផ្នែកខាងក្រោមនេះ មានរៀបរាប់អំពីសារជាតុគីមីគ្រោះថ្នាក់មួយចំនួនដែលប្រទះឃើញនៅក្នុងទីពិសោធ ព្រមទាំងវិធីប្រុងប្រយត្ន័ក្នុងការស្តុកទុកសារជាតុទាំងនោះ។ ផ្នែកទាំងនេះអាចជួយដល់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ដែលជាអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រ បុគ្គលិកទីពិសោធ និងសិស្សក្នុងការងារពិសោធឱ្យមានសុវត្ថិភាព។

២- សារធាតុគីមីដែលកាត់ស៊ី

ត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្នជាពិសេសនៅពេលទុកដាក់ ឬប្រើប្រាស់សារជាតុគីមីដែលកាត់ស៊ីខាងក្រោម៖

អាលុយមីញ៉ូមក្លរ អាម៉ូញ៉ាក់ ប្រូម បង់សូអ៊ីលក្លរ ក្លរ អាស៊ីតអេតាណូអ៊ិច អានីទ្រីតអេតាណូអ៊ិច អេតាណូអ៊ីលក្លរ ឬអាសេទីលក្លរ អាស៊ីតអ៊ីដ្រូប្រូមិច ឬអាស៊ីតប្រូមីឌ្រិច អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច អ៊ីយ៉ូដ មេតាណុល អាស៊ីតមេតាណូអ៊ិច អាស៊ីតនីទ្រិច ផេណុល ផូស្វ័រក្លរ ប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត និងអាស៊ីតស៊ុលផួរិច។

គ្រោះថ្នាក់ភាគច្រើនទាក់ទងទៅនឹងស្បែក។ ដូច្នេះ គួរតែពាក់ស្រោមដៃមុនពេលប្រើប្រាស់សារជាតុទាំងនោះ។ នៅពេលមានការកំពប់វាទៅលើស្បែក ត្រូវតែលាងជាមួយទឹកឱ្យបានច្រើនដង។

ស្លាកសម្គាល់សារជាតុកាត់ស៊ី

អាស៊ីតក្លរីឌ្រិចជាសារជាតុកាត់ស៊ី

រូបទី១៨៤ សារជាតុគីមីដែលកាត់ស៊ី

ការស្តុកទុកសារជាតុគីមីដែលកាត់ស៊ី

ជាតុគីមី	កន្លែងស្តុកទុក
អាលុយមីញ៉ូមក្លរ(ស្ងួត) ($AlCl_3$)	ត្រជាក់ ស្ងួត ក្នុងដបដែលបិទជិតល្អ។
អាម៉ូញ៉ាក់(NH_3)	ត្រជាក់ និងដាក់វានៅជាន់ផ្ទាល់ដី។ ដាក់វាឱ្យឆ្ងាយពីក្រុមអាឡូសែន និងអាស៊ីត។ ត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្ននៅពេលបើកគម្របដប ដោយសារវាមានក្លិនឈ្ងួលឆ្អេះខ្លាំង ដែលបណ្តាលឱ្យយើងឈឺក្បាល វិលមុខ។
ប្រូម(Br_2)	ទុកនៅក្នុងកន្លែងដែលត្រជាក់។ បិទគម្របដបឱ្យជិត បន្ទាប់ពីប្រើរួច និងបើកវាយ៉ាងប្រុងប្រយត្ន័នៅក្នុងទូសម្រូប។ (ក្នុងការទិញវាគួរតែស្ថិតនៅក្នុងទម្រង់ជាអំពូល ដើម្បីងាយស្រួលក្នុងការស្តុកទុក)។
អាស៊ីតក្លរីឌ្រិច(ខាប់) (HCl)	ទុកនៅលើធ្នើរផ្ទាល់ដីក្នុងបន្ទប់ដែលមានខ្យល់ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់។ ដាក់វាឱ្យឆ្ងាយពីភ្នាក់ងា អុកស៊ីតកម្ម ជាពិសេស

	អាស៊ីតនីទ្រិច ពពួកក្លរ៉ាត (ClO_3^-) និងមេតាណាល់ (ផរម៉ា-លីន ឬ ផរម៉ាល់ដេអ៊ីត)។
អ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត ឬ ទឹកអុកស៊ីសែន(H_2O_2)	រក្សានៅក្នុងដបពណ៌ត្នោត និងទុកវាឱ្យឆ្ងាយពីប្រភពកម្ដៅ និងពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ អ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីតមានលំនឹងនៅពេលវាសុទ្ធ ប៉ុន្តែវានឹងបំបែកនៅពេលវាប៉ះជាមួយភាគល្អិតផ្សេងៗដូចជាធូលី ឬលោហៈ។ វាមា សុវត្ថិភាពក្នុងការរក្សាទុកកាលណាយើងបានពង្រាវវា។
អាស៊ីតនីទ្រិច(ខាប់) (HNO_3)	ទុកវានៅធ្នើរផ្ទាល់ដីក្នុងបន្ទប់ដែលមានខ្យល់ ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់។ ទុកវាឱ្យឆ្ងាយពីភ្នាក់ងាររេដុកម្ម ដូចជាលោហៈនិងពពួកបាសខ្លាំង។ វាជាសារធាតុគីមីដែលធ្វើអុកស៊ីតកម្មផងដែរ។
មេតាណាល់(ផរម៉ាល់ដេអ៊ីត ($HCHO$) និង ផរម៉ាលីន ($HCONH_2$)	ទុកនៅក្នុងបន្ទប់ដែលមានខ្យល់ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់។ ដាក់វាឱ្យឆ្ងាយពីអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចខាប់។ វាជាសារធាតុគីមីដែលធ្វើឱ្យរលាកផងដែរ។
ផូស្វ័រ (V) ក្លរួ (PCl_5) និង ផូស្វ័រ (III) ក្លរួ (PCl_3)	ទុកនៅក្នុងដបបិទជិតល្អ ដាក់ឱ្យឆ្ងាយពីសំណើម និងកម្ដៅ។
ប៉ូតាស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត(KOH) និង សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត ($NaOH$)	ទុកនៅកន្លែងស្ងួត និងក្នុងដបបិទជិតល្អ។ ទុកវាឱ្យឆ្ងាយពីអាស៊ីត។
អាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់(H_2SO_4)	ទុកវានៅធ្នើរផ្ទាល់ដីឱ្យឆ្ងាយពីបាសខ្លាំង ក្លរ៉ាត(ClO_3^-) ពែក្លរ៉ាត (ClO_4^-) និង ពែម៉ង់កាណាត (MnO_4^-)។

៣- ធាតុគីមីងាយឆេះ

បម្រើបម្រាស់សារធាតុគីមីនៅក្នុងទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រភាគច្រើនអាចបង្កឱ្យមានអណ្ដាតភ្លើង ហើយពេលខ្លះអាចបង្កឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដែលបណ្ដាលមកពីការផ្ទុះផងដែរ។

បម្រុងប្រយ័ត្នដែលគួរអនុវត្តជាមុន ៖

1- ហាមជក់បារី ឬបង្កឱ្យមានអណ្ដាតភ្លើង
2- ឧបករណ៍ពន្លត់អគ្គីភ័យត្រូវនៅជិតដៃ
3- ជាតុគីមីងាយឆេះមិនត្រូវចាក់ចូលក្នុងបំពង់បង្ហូរចោលទេ

ជាតុគីមីងាយឆេះអាចជាឧស្ម័ន អង្គធាតុរាវ អង្គធាតុរឹង។

ក- **ឧស្ម័នងាយឆេះរួមមាន ៖** អ៊ីដ្រូសែន អ៊ីដ្រូសែនស៊ុលភីត កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត ឧស្ម័នសម្រាប់ចម្អិន និងឧស្ម័នអ៊ីដ្រូកាបួ។ ចំហេះឧស្ម័នទាំងនេះអាចបង្កឱ្យផ្ទុះ ប្រសិនបើវាស្ថិតនៅជាល្បាយជាមួយខ្យល់ ឬឧស្ម័នអុកស៊ីសែន។

ខ- **អង្គធាតុរាវងាយឆេះ ៖** មិនត្រឹមតែឆេះក្នុងខ្យល់ប៉ុណ្ណោះទេ តែចំហាយវាថែមទាំងអាចបង្កឱ្យផ្ទុះទៀតផង កាលណាវាបង្កើតជាល្បាយជាមួយខ្យល់។ អង្គធាតុរាវទាំងនោះរួមមាន បង់សែន

(C_6H_6) កាបូនឌីស៊ុលផួ(CS_2) ឌីមេទីលបង់សែន ឬស៊ីឡែន($(CH_3)_2C_6H_4$)អេតុកស៊ីអេតាន ឬឌីអេទីលអេទែ($C_2H_5OC_2H_5$) អេតាណុល(C_2H_5OH) អេទីលអេតាណូអាត ($CH_3COOC_2H_5$) មេតាណុល (CH_3OH) មេទីលបង់សែន ឬតូលុយអែន($C_6H_5–CH_3$) ប្រូប៉ាណូន ឬអាសេតូន(CH_3COCH_3) និងពពួកអេទែ។

គ- **អង្គធាតុរឹងងាយឆេះ** ៖ អង្គធាតុរឹងខ្លះឆេះកាលណាប៉ះនឹងខ្យល់ ទឹក និងកម្ដៅ។ ការឆេះឯកឯងខ្លះកើតមានដោយសារការកកិត ឬនៅពេលឧស្ម័នងាយឆេះនោះប៉ះទឹក ឬសំណើម។ អង្គធាតុរឹងងាយឆេះប្រភេទនេះរួមមានម្យៅ Al, Mg, P(លឿង ឬ ស) K, Na, S និងCaC_2។

ជាទូទៅអង្គធាតុរាវសរីរាង្គទាំងអស់ត្រូវបានគេគិតថាវាជាសារធាតុងាយឆេះ ដូច្នេះត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់នៅពេលប្រើវា។

សេតូនជាសារធាតុហើរងាយឆេះ មានស្លាកសម្គាល់ជារូបភ្លើង

រូបទី១៨៥ ធាតុគីមីងាយឆេះ

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូប៉ូតាស្យូមមានប្រតិកម្មជាមួយទឹកយ៉ាងខ្លាំងភ្លាបង្កើតបានជាអណ្ដាតភ្លើង

ការទុកដាក់អង្គធាតុរាវហើរងាយឆេះ

អង្គធាតុរាវហើរងាយឆេះគួរទុកនៅក្នុងកន្លែងត្រជាក់(តែកុំទុកនៅក្នុងទូទឹកកក) ដាក់លើធ្នើរឱ្យឆ្ងាយពីប្រភពកម្ដៅ ការពារកុំឱ្យត្រូវពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ អង្គធាតុទាំងនោះមិនគួរដាក់ឱ្យពេញដបពេកទេ។ ចូរចងចាំថា កាបូនឌីស៊ុលផួ និងអេតុកស៊ីអេតាន(ឌីអេទីលអេទែ) អាចឆេះបាននៅពេលចំហាយ ឬអង្គធាតុរាវរបស់វានោះប៉ះនឹងកម្ដៅ។

ត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នចំពោះការរក្សាទុកអេតុកស៊ីអេតាន(ឌីអេទីលអេទែ)។ អេទែពែអុកស៊ីតបានមកពីអុកស៊ីតកម្មនៃឌីអេទីលអេទែជាមួយខ្យល់។ អេទែពែអុកស៊ីត គឺជាគ្រឿងងាយផ្ទុះបំផុត។ ការផ្ទុះកើតឡើងនៅពេលគេយកភាគសំណាកចាស់ៗនៃឌីអេទីលអេទែទៅធ្វើបំណិត ឬរំហួតឱ្យក្លាយជាមាឌតូច នោះកើតមានកំណនៃអេទែពែអុកស៊ីតដែលងាយផ្ទុះ។ បើសង្ស័យត្រូវធ្វើតេស្តជាមួយសូលុយស្យុងប៉ូតាស្យូមអ៊ីយ៉ូដួសិន។ បើមានពណ៌លឿង ឬពណ៌ត្នោតចង្អុលបង្ហាញថា មានពែអុកស៊ីតកើតឡើងហើយ។ ឌីអេទីលអេទែមិនគួរទុកនៅរយៈពេលយូរទេនៅពេលវាសល់កន្លះដប។

អេតាណុល(អេទីលអាល់កុល)មិនគួរទុកជាមួយប្រេងកាត ឬអង្គធាតុរំលាយងាយហើរក្នុងទីពិសោធ ឬក្នុងថ្នាក់រៀនទេ។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីពីរបៀបនៃការរក្សាទុកអង្គធាតុរាវងាយឆេះ និងគ្រោះថ្នាក់ដែលអាចកើតមានឡើងនៅពេលរក្សាទុកមិនបានត្រឹមត្រូវ

ការរក្សាទុកអង្គធាតុរឹងងាយឆេះ

សារធាតុគីមី	កន្លែងស្តុកទុក
លោហៈអាល់កាឡាំង K, Na	ដាក់ក្នុងដបប្រេងប៉ារ៉ាហ្វីនបិទជិតល្អ រួចរក្សាទុកនៅកន្លែងស្ងួត។ ទុកដាក់ K, Na ចាស់ៗ(ពិសេសសំណល់) ដែលមានលេចឡើងពណ៌លឿង ដែលជាកំណនៃស៊ុបពែអុកស៊ីតដោយប្រយ័ត្នបំផុត ព្រោះវាអាចបណ្តាលឱ្យផ្ទុះបាន កាលណាមានការប៉ះទង្គិច ឬរង្គើខ្លាំង។ ដូច្នេះ មិនត្រូវយកវាទៅធ្វើពិសោធ ឬកាត់ជាបំណែកតូចៗនឹងកាំបិតទេ។
	ខាងក្រោមនេះជាអនុសាសន៍មួយចំនួនសម្រាប់ការទិញ និងការរក្សាទុកលោហៈអាល់កាឡាំង ៖ ក-ទិញលោហៈទាំងនោះក្នុងបរិមាណតិចតួច ឬល្មម គ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងពិសោធន៍បានហើយ ខ-មិនត្រូវទុកលោហៈទាំងនេះក្នុងទីពិសោធលើសពី 100gទេ។ គ- បិទស្លាកឈ្មោះ និងកាលបរិច្ឆេទនៅលើដបលោហៈទាំងនោះឱ្យច្បាស់។ ឃ- ត្រូវឧស្សាហ៍ត្រួតពិនិត្យឱ្យបានទៀងទាត់។
ម្សៅលោហៈ Al, Mg, P	ត្រូវទុកនៅកន្លែងស្ងួត និងដាក់ឱ្យឆ្ងាយពីភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្មខ្លាំង។ ទុកក្នុងដបបិទជិតល្អ និងដាក់ឱ្យឆ្ងាយពីជាតុគីមីដទៃទៀត ។
កាល់ស្យូមកាបួ (CaC_2)	វាមានប្រតិកម្មជាមួយទឹក បង្កើតបានជាកម្តៅ និងអាសេទីឡែនដែលជាឧស្ម័នងាយឆាបឆេះ ឬអាចបង្កឱ្យមានបន្ទុះនៅក្នុងខ្យល់។ គេគួរទុកវានៅកន្លែងស្ងួត គ្របឱ្យជិត និងដាក់ឱ្យឆ្ងាយពីប្រភពកម្តៅ ។

៤- សារធាតុគីមីធ្វើឱ្យរលាក

សារជាតុគីមីធ្វើឱ្យរលាក ជាទូទៅសំដៅទៅលើសារជាតុគីមីដែលអាចបង្កដោយខ្លួនឯង ឬដោយចំហាយរបស់វា ធ្វើឱ្យហើម ឬរលាកភ្លាម ក្នុងរយៈពេលឆាប់ ឬយូរកាលណាប៉ះពាល់ជាមួយភ្នែក ស្បែក ឬប្រព័ន្ធដង្ហើម។ ត្រូវពាក់ស្រោមដៃជ័រនៅពេលកាន់សារជាតុគីមីទាំងនោះ និងត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់នៅពេលបើកដបសារជាតុគីមីនេះ។ ខាងក្រោមនេះជាប្រភេទគីមី ដែលនាំឱ្យរលាកមួយចំនួន ៖

1. ***អាឡូសែន*** ជាជាតុរលាកខ្លាំងដល់ភ្នែក និងស្បែក។ ការពិសោធដែលទាក់ទងនឹងអាឡូសែនចាំបាច់ត្រូវអនុវត្តនៅក្នុងទូសម្រូប។ អាឡូសែនក៏ជាសារជាតុពុលផងដែរ។ (សូមមើលផ្នែកសារជាតុគីមីពុល)

2. ***ផេណុល*** ជាសារធាតុកាត់ស៊ី និងអាចនាំឱ្យពងស្បែកនៅពេលប៉ះពាល់វា។ ចំហាយរបស់វាក៏ជាសារធាតុពុលដែរ។ (សូមមើលផ្នែកសារធាតុគីមីពុល)
3. ***អង្គធាតុរាវ និងចំហាយរបស់នីត្រូបង់សែន*** អាចធ្វើឱ្យរលាកភ្នែក។ វាក៏ជាសារធាតុពុលផងដែរ។ (សូមមើលផ្នែកសារធាតុគីមីពុល)
4. ***អាស៊ីតអេតាណូអ៊ិច*** ត្រជាក់អាចធ្វើឱ្យរលាកស្បែក។ ចំហាយរបស់វាប៉ះពាល់ដល់ផ្លូវដង្ហើម ស្បែក និងភ្នែក។
5. ***ចំហាយនៃធាតុបន្ទាល់មីឡុង(Millon)*** (ល្បាយសូលុយស្យុងបារតនីត្រាត និងអាស៊ីតនីទ្រី ដែលប្រើប្រាស់សម្រាប់ធ្វើតេស្តប្រូតេអ៊ីន។ ភាគសំណាកត្រូវបានលាយជាមួយធាតុបន្ទាល់ រួចដុតកម្តៅរយៈពេល 2 នាទី នៅសីតុណ្ហភាព 95 °C។ កំណាពណ៌ក្រហមកើតឡើងបញ្ជាក់ពីវត្តមានប្រូតេអ៊ីនក្នុងភាគសំណាកនោះ)។ ធាតុបន្ទាល់នេះធ្វើឱ្យរលាកប្រព័ន្ធផ្លូវដង្ហើមផង ហើយវាក៏ជាសារធាតុគីមីដែលមានគ្រោះថ្នាក់ដែរ។ (សូមមើលសារធាតុគីមីដែលមានគ្រោះថ្នាក់)
6. ***ចំហាយមេតាណាល់ (ផរម៉ាល់ដេអ៊ីត)*** ធ្វើឱ្យរលាកប្រព័ន្ធផ្លូវដង្ហើម និងភ្នែក។ អង្គធាតុរាវ និងសូលុយស្យុងផរម៉ាលីនរបស់វាធ្វើឱ្យរលាកស្បែក និងភ្នែក។
7. ***ចំហាយនៃផេនីលអាមីន (អានីលីន)*** ធ្វើឱ្យរលាកភ្នែក។ (សូមមើលសារធាតុគីមីដែលមានគ្រោះថ្នាក់)
8. ***ទ្រីក្លរ៉ូមេតាន(ក្លរ៉ូផម)*** និងចំហាយរបស់វាធ្វើឱ្យរលាកភ្នែក។ សារធាតុគីមីនេះក៏ពុលផងដែរ។ (សូមមើលសារធាតុគីមីពុល)

ចំពោះការប្រើប្រាស់សារធាតុគីមីដែលធ្វើឱ្យរលាកត្រូវពាក់ស្រោមដៃ វ៉ែនតាការពារភ្នែក និងត្រូវធ្វើដោយមានការប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់។

ផេណុលជាធ្វើឱ្យរលាក និងជាសារធាតុកាត់ស៊ីផងដែរ

រូបទី១៨៦ សារធាតុធ្វើឱ្យរលាក

ការរក្សាទុកធាតុគីមីធ្វើឱ្យរលាក

សារធាតុគីមីធ្វើឱ្យរលាកគួរទុកនៅកន្លែងត្រជាក់ និងនៅក្នុងបន្ទប់ដែលមានខ្យល់ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់។

៥- សារធាតុគីមីពុល

ការពុលមិនមែនសុទ្ធតែឆ្លងតាមរយៈមាត់ទេ វាអាចពុលតាមរយៈការដកដង្ហើម ឬការជ្រាបចូលតាម

ស្បែក។ សារធាតុគីមីដែលពុល គឺជាសារធាតុដែលធ្វើឱ្យសុខភាពមានគ្រោះថ្នាក់ធ្ងន់ធ្ងរ ឬរ៉ាំរ៉ៃ និងអាចដល់ស្លាប់ ប្រសិនបើបានដកដង្ហើម លេប ឬជ្រាបចូលស្បែក។ ដើម្បីសុវត្ថិភាព សារធាតុគីមីទាំងអស់គួរតែចាត់ទុកថាជាសារធាតុពុល និងត្រូវរក្សាទុកទៅតាមប្រភេទរបស់វា។ មិនត្រូវយកធាតុគីមីមកលេងផ្តេសផ្តាសទេ។ គ្រូគួរតែបង្ហាញសិស្សពីគ្រោះថ្នាក់ដែលបណ្តាលមកពីការញ៉ាំអាហារនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ និងមិនត្រូវយកកែវនៅក្នុងទីពិសោធទៅដាក់ទឹកផឹកដូចកែវនៅផ្ទះបានទេ។ សិស្សត្រូវតែទទួលបានការណែនាំឱ្យលាងដៃរបស់ពួកគេមុននឹងចាកចេញពីទីពិសោធ។ សិស្សត្រូវយល់ដឹងនូវគ្រោះថ្នាក់មួយចំនួនដែលទាក់ទងនិងការប្រើប្រាស់សារធាតុគីមីមួយចំនួនដូចខាងក្រោម ៖

1. ***ស្យានួ*** ជាសារធាតុពុលខ្លាំងបំផុតក្នុងចំណោមជាតិពុលទាំងអស់។ ការលេបចូលសារធាតុស្យានួ ២ទៅ៣គ្រាប់ អាចបណ្តាលឱ្យស្លាប់ភ្លាម។
2. ***អាសេនិច និងអំបិលរបស់វា*** គឺពុលខ្លាំងណាស់ ការស្រូបយកសារធាតុនេះអាចបណ្តាលឱ្យស្លាប់យ៉ាងលឿន។
3. ***បារត*** ពុលខ្លាំងណាស់ សូម្បីចំហាយរបស់វានៅកំហាប់ទាបត្រឹមតែ $\frac{1}{10}$ ក៏បណ្តាលឱ្យពុលដែរ។ ប្រសិនបើអ្នក ត្រូវធ្វើពិសោធន៍ជាមួយចំហាយដែលមានជាតិបារតដោយខានពុំបាន អ្នកត្រូវធ្វើនៅក្នុងទូសម្រូបដែលជាកន្លែងដ៏សមស្របនៅក្នុងទីពិសោធគីមី ឬទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ។ នៅក្នុងបរិបទនេះ ការរៀបចំផលិតអុកស៊ីសែនដោយការដុតបារត(II) អុកស៊ីតមិនត្រូវបានអនុញ្ញាតឱ្យធ្វើជាដាច់ខាត ដោយសារសូម្បីតែនៅសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ បារតក៏អាចក្លាយជាចំហាយបានដែរ។ ការកំពប់បារតត្រូវតែប្រមូលវាភ្លាមៗ។ បើអាចធ្វើទៅបាន ការកំពប់សារធាតុបារតនៅលើឥដ្ឋ ឬនៅលើកន្លែងអង្គុយគួរតែត្រូវបានប្រមូលដោយបំពង់កែវផ្សារដែលភ្ជាប់ទៅនឹងម៉ាស៊ីនបូមធូលី។ សំណល់ដែលនៅសល់ក្នុងស្នាមប្រេះនៃឥដ្ឋ ឬកន្លែងអង្គុយ បន្ទាប់ពីការប្រមូលត្រូវតែយកម្សៅស្ពាន់ធ័រមកដាក់ពីលើភ្លាម។ ចំណែកឯអំបិលបារតក៏ពុលខ្លាំងណាស់ដែរ។ ដូច្នេះ ក្នុងការប្រើប្រាស់វាត្រូវតែមានការប្រុងប្រយ័ត្នជានិច្ច។
4. ***អាស៊ីតអេតានឌីអូអ៊ិ*** (អាស៊ីតអុកសាលិច) និងអ៊ីយ៉ុងអេតានឌីអូអាត(អុកសាឡាត) គឺជាសារធាតុគីមីដែលពុលតាមរយៈការដកដង្ហើម និងការលេបចូល។ គ្រូ និងសិស្សត្រូវបានណែនាំឱ្យប្រើប្រាស់ពីប៉ែតបូម ប្រសិនបើចង់វាស់មាឌសូលុយស្យុងភាគសំណាកទាំងនេះ។
5. ***អាឡូសែន*** ជាសារធាតុដែលពុលខ្លាំងតាមរយៈការលេបចូល និងការដកដង្ហើម។ ការពិសោធដែលទាក់ទងនឹងអាឡូសែនគួរធ្វើនៅក្នុងទូសម្រូប។
6. ***កាត់ម្យូម*** និងសមាសធាតុរបស់វា គឺពុលខ្លាំងណាស់ គួរតែកាន់វាដោយប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត។ មិនត្រូវដកដង្ហើម ឬលេបចូលនូវកាត់ម្យូម និងសមាសធាតុរបស់វាទេ។
7. ***សំណ និងសមាសធាតុរបស់វា*** គឺពុល។ ជាក់ស្តែងការលេបចូល ឬការដកដង្ហើមយកចំហាយសំណ និងសមាសធាតុរបស់វាក្នុងបរិមាណតែបន្តិចបន្តួចក៏អាចបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដែរ។ គួរកត់សម្គាល់ថា ការពុលសំណមានរយៈពេលយូរ និងមានសភាពខ្លាំងក្លា។ សិស្សសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រ ក៏ដូចជាមនុស្សធម្មតាដែរសុទ្ធតែមានការប៉ះពាល់សំណនៅក្នុងបរិយាកាសទាំងអស់គ្នាក្នុងពេលបច្ចុប្បន្ន(ឧទាហរណ៍ វត្ថុមានសំណដែលមានក្នុងបំពង់ផ្សែងឡានបានបញ្ចេញមកក្នុង

បរិយាកាស និងមកពីប្រភពផ្សេងៗទៀត)។ ត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្នជានិច្ចមិនត្រូវប៉ះពាល់សំណល់ដែលបានមកពីលទ្ធផលពិសោធទេ។

8. ***ចំហាយផេណុល*** គឺពុលខ្លាំង ប្រសិនបានដកដង្ហើម និងបានជ្រាបចូលតាមស្បែក។
9. ***នីត្រូបង់សែន*** ពុលតាមរយៈការជ្រាបចូលតាមស្បែក និងការលេបចូល។ ចំហាយរបស់វាមានគ្រោះថ្នាក់ ប្រសិនបើបានដកដង្ហើមចូល។ នីត្រូបង់សែនក៏ជាសារធាតុងាយឆេះផងដែរ។
10. ***អេតុកស៊ីអេតាន***(ឌីអេទីលអេទែ) ការលេបអេតុកស៊ីអេតាន ឬការដកដង្ហើមស្រូបនូវចំហាយរបស់វាអាចបណ្តាលឱ្យស្លឹក ឬសន្លប់បាន។
11. ***តេត្រាក្លរ៉ូមេតាន*** (កាបូនតេត្រាក្លរួ) គឺពុលខ្លាំងបើបានលេប ឬបានជ្រាបចូលតាមរយៈស្បែក។ វាក៏មានគ្រោះថ្នាក់ចំពោះភ្នែក និងសួតផងដែរ។ វាជាសារធាតុដែលត្រូវបានគេសង្ស័យថា ធ្វើឱ្យកើតជំងឺមហារីក។ នៅពេលដែលវាត្រូវបានគេដុត សមាសធាតុនេះត្រូវបំបែកឱ្យជាផ្សែងពុលនៃកាបូនីលក្លរួ។
12. ***ចំហាយទ្រីក្លរ៉ូមេតាន*** (ក្លរ៉ូផម) អាចធ្វើឱ្យស្លឹក ឬសន្លប់។ វាធ្វើឱ្យស្ទើរលក់ ស្ទើរភ្ញាក់ រសាប់រសល់ក្អួត ឬសន្លប់តែម្តង។ សូលុយស្យុងរបស់វា គឺពុល ប្រសិនបើលេបចូល។
13. ***ឧស្ម័នពុលផ្សេងទៀត*** ដូចជា អាម៉ូញ៉ាក់ ប្រូម កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត ក្លរ អ៊ីដ្រូសែនក្លរួ អ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផួ អាសូតឌីអុកស៊ីត និងស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត ត្រូវជៀសវាងការស្រូប ឬហិតក្លិនឧស្ម័ន ឬចំហាយចូល។ ប្រសិនបើអ្នកចង់ធ្វើតេស្តឧស្ម័នទាំងនេះ អ្នកត្រូវកាន់បំពង់សាកដែលមានផ្ទុកឧស្ម័នទាំងនោះឱ្យឆ្ងាយពីច្រមុះរបស់អ្នកប្រហែល១០ស.ម រួចយកដៃបក់ឧស្ម័ននោះតិចៗឆ្ពោះទៅកាន់ច្រមុះរបស់អ្នក ហើយព្យាយាមហិត ដោយប្រុងប្រយ័ត្ន។

ស្លាកសម្គាល់សារធាតុគីមីពុល

នីត្រូបង់សែនជាសារធាតុគីមីពុល

រូបទី១៨៧ សារធាតុគីមីពុល

ការរក្សាទុកសារធាតុគីមីពុល

សារធាតុគីមីពុលត្រូវទុកនៅក្នុងដបបិទជិត(សារធាតុពុលខ្លាំងគួរទុកនៅក្នុងដបដែលក្រាស់)និងទុកនៅក្នុងទូចាក់សោរយ៉ាងមានសុវត្ថិភាពបំផុត។

៦- សារធាតុអុកស៊ីតកម្ម

សារធាតុអុកស៊ីតកម្ម គឺជាសារធាតុទាំងឡាយណាដែលអាចបង្កើតជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅនៅពេលវាមានប្រតិកម្មជាមួយសារធាតុដទៃទៀត ពិសេសសារធាតុដែលងាយឆេះ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាសារធាតុអុកស៊ីតកម្មសំខាន់ៗមួយចំនួន ៖

1. ***អាស៊ីតនីទ្រិចខាប់*** វាបង្កឱ្យមានប្រតិកម្មយ៉ាងខ្លាំងនៅពេលវាប៉ះជាមួយអាស៊ីតអេតាណូអ៊ិចអេតាណុល ឬប្រូប៉ាណូន។ វាក៏អាចបង្កើតបានជាចំហេះផងដែរនៅពេលវាប៉ះជាមួយលោហៈ

អាលុយមីញ៉ូម លីចូម ម៉ាញេស្យូម សូដ្យូម ឬប៉ូតាស្យូម។ អាស៊ីតនេះគួរតែស្តុកទុកក្នុងកម្រិតតិចតួច ហើយមានថាសទ្រពីក្រោម ដើម្បីទ្រអាស៊ីតនៅពេលដែលកំពប់ ហើយត្រូវតែរក្សាទុកឱ្យឆ្ងាយពីលោហៈ និងឧបករណ៍ងាយឆេះផ្សេងៗ រាប់បញ្ចូលទាំងសារធាតុគីមីសរីរាង្គផងដែរ។

2. *ប៉ូតាស្យូមម៉ង់កាណែស*(VII) *ឬប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាត* វានឹងផ្ទុះយ៉ាងខ្លាំងនៅពេលដែលលាយជាមួយម្សៅលោហៈ ឬសម្ភារដែលងាយឆេះ។ សារធាតុទាំងនេះគួរតែរក្សាទុកឱ្យឆ្ងាយពីសារធាតុងាយឆេះដែលមាននៅក្នុងមន្ទីរពិសោធ។

3. *ក្លរ៉ាត* (*V*) *ឬក្លរ៉ាត និងក្លរ៉ាត* (*VII*) *ឬពែក្លរ៉ាត* គឺជាភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្មខ្លាំង។ ឈើ និងខោអាវដែលជ្រលក់ដោយសូលុយស្យុងនៃសារធាតុខាងលើនេះវានឹងធ្វើឱ្យវត្ថុទាំងនោះងាយឆេះ ហើយវានឹងឆេះកាន់តែខ្លាំងនៅពេលដែលវាស្ងួត។ ក្លរ៉ាត (V) និងក្លរ៉ាត (VII) អាចនឹងផ្ទុះដោយប្រតិកម្មបំបែកផងដែរនៅពេលដុតកម្ដៅ។ សារធាតុគីមីទាំងនេះគួរតែរក្សាទុកក្នុងភាពត្រជាក់ កន្លែងស្អាត និងឆ្ងាយពីសារធាតុដែលអាចឆេះបានដូចជា ឈើ ធ្នូកឈើ ជបប្លាស្ទិក កាបូន ស្ពាន់ធ័រ និងម្សៅលោហៈ។ល។

ស្លាកសម្គាល់សារធាតុអុកស៊ីតកម្ម

អាស៊ីតនីទ្រិចជាសារធាតុគីមីអុកស៊ីតកម្ម

រូបទី១៨៨ សារធាតុអុកស៊ីតកម្ម

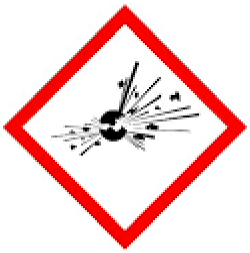
ការរក្សាទុកសារធាតុអុកស៊ីតកម្ម

សារធាតុអុកស៊ីតកម្មគួរតែរក្សាទុកក្នុងភាពត្រជាក់ល្មម និងដាក់ឱ្យឆ្ងាយពីសារធាតុងាយឆេះ។

៧- សារធាតុគីមីងាយផ្ទុះ

សារធាតុគីមីងាយផ្ទុះ គឺជាសារធាតុទាំងឡាយណាដែលនឹងកើតមានប្រតិកម្មដោយឯកឯងនៅពេលមានការផ្លាស់ប្តូរសីតុណ្ហភាព សម្ពាធ ការកកិតដោយចលនា និងលំញ័រ។ ខាងក្រោមនេះ គឺជាសារធាតុងាយផ្ទុះមួយចំនួន ៖

1. *2,4,6-ទ្រីនីត្រូផេណុល*(អាស៊ីតពីរិច) គឺផ្ទុះយ៉ាងខ្លាំងនៅពេលដែលវាប៉ះជាមួយកម្ដៅ កកិតឬសឹករិចរិល។ សារធាតុនេះមិនគួរស្តុកទុកនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធតាមសាលារៀនទេ។
2. *អាហ្ស៊ូ* (Azide) អាចទទួលបានមកពីការបំប្លែងរបស់ភ្នាក់ងារតេស្តឡង់ដែលត្រូវបានគេរក្សាទុកយូរហួសកំណត់។ វាមានទំនោរនឹងផ្ទុះឡើងដោយគ្មានការឱ្យសញ្ញាជាមុនឡើយ។ វាមិនត្រូវបានគេអនុញ្ញាតឱ្យរក្សាទុកក្នុងរយៈពេលយូរឡើយ។



ស្លាកសម្គាល់សារធាតុងាយផ្ទុះ

អាស៊ីតពីរិចជាសារធាតុគីមីងាយផ្ទុះ

រូបទី១៨៩ សារធាតុងាយផ្ទុះ

ការរក្សាទុកសារធាតុងាយផ្ទុះ

សារធាតុគីមីងាយផ្ទុះគួរតែរក្សាទុកក្នុងទូរចាក់សោឆ្ងាយពីកម្ដៅ សំណើម និងត្រូវត្រួតពិនិត្យមើលឱ្យបានទៀងទាត់។ នៅលើឧបករណ៍ដែលផ្ទុកសារធាតុទាំងនេះត្រូវតែបិទស្លាកថ្ងៃខែទទួលឱ្យបានច្បាស់លាស់។ ជានិច្ចជាកាល សារធាតុនេះត្រូវបានគេផ្ដល់អនុសាសន៍ថា គួររក្សាទុកក្នុងបរិមាណតិចតួចបានហើយ។ ចំពោះការពិសោធ គួរយកមកប្រើក្នុងបរិមាណតិចតួច និងគ្រប់គ្រាន់ល្មមក្នុងការងារពិសោធតែប៉ុណ្ណោះ។

៨- សារធាតុគីមីបង្កជំងឺមហារីក

សារធាតុបង្កជំងឺមហារីក គឺជាសារធាតុគីមីទាំងឡាយណាដែលបង្ក ឬសង្ស័យថាជាមូលហេតុនៃជំងឺមហារីក។ នៅក្នុងគ្រឹះស្ថានសិក្សា សារធាតុបង្កជំងឺមហារីកដែលមិនគួរប្រើមានដូចជា ៖

- អាបេស្តូស (Abestos) (គេប្រើជាសារធាតុមិនឆេះ)
- ក្លរ៉ូអេតែន (វិនីលក្លរួ)
- 4-អាមីណូប៊ីផេនីល
- 4,4-ឌីនីត្រូប៊ីផេនីល
- 1-ណាប់ទីលអាមីន
- 2- ណាប់ទីលអាមីន
- បង់ស៊ីឌីន
- និងអំបិលនៃសារធាតុទាំងបីចុងក្រោយ(1-ណាប់ទីលអាមីន, 2-ណាប់ទីលអាមីន និងបង់ស៊ីឌីន)

សារធាតុផ្សេងៗមួយចំនួនធំខាងក្រោម ត្រូវបានគេបង្ហាញថាជាដើមហេតុបណ្ដាលឱ្យកើតជំងឺមហារីក ដែលរីកលូតលាស់នៅក្នុងសារពាង្គកាយសត្វ ហើយវាក៏អាចមានផលប៉ះពាល់ដូចគ្នាផងដែរចំពោះមនុស្ស។

1. អារ៉ូម៉ាទិចដែលមានខ្សែបិទច្រើន និងធាតុស្រឡាយរបស់វា
2. អាមីនអារ៉ូម៉ាទិច សមាសធាតុនីត្រូ និងសមាសធាតុស្រឡាយរបស់វា
3. សមាសធាតុN-នីត្រូសូដែលមានរូបមន្តទូទៅRN(NO)R និងស្រលាយ N-នីត្រូសាមីន RN(NO)COR
4. ល្បាយកំផ្លិចដូចជា ប្រេងចៅ ជ័រធ្យូងថ្ម
5. បង់សែន

6. ទ្រីក្លូរ៉ូមេតាន(ក្លូរ៉ូផម) និងតេត្រាក្លូរ៉ូមេតាន(កាបូនតេត្រាក្លូ)

7. សមាសធាតុយថាប្រភេទផ្សេងទៀតដូចជា អាសូស៊ីអេតាន 1,2-ឌីអេទីលអ៊ីដ្រាស៊ីន អ៊ុរេតាន ត្យូអ៊ុយរេ នីត្រូសែនម៉ូស្តាដ ស៊ីក្លូផូស្វាមីត តេត្រាអាមីន β-ប្រូព្យូឡាក់តូន។ ឈ្មោះសមាសធាតុខាងលើអាចបង្ហាញថា មានសារធាតុជាច្រើនដែលអាចបង្កជំងឺមហារីក។

ប៊ីសក្លូរ៉ូមេទីលអេទែ អាចកើតឡើងដោយឯកឯងពីចំហាយមេតាណាល់(ផរម៉ាល់ដេអ៊ីត) និងអាស៊ីតក្លរីទ្រិចខាប់ក្រោមលក្ខខណ្ឌធម្មតាក្នុងទីពិសោធ។ ជំងឺមហារីកកាន់តែមានឥទ្ធិពល នៅពេលដែលមានការស្រូបចូលនូវសារធាតុនេះតាមផ្លូវដង្ហើមបន្តជាប់រហូត ទោះបីជានៅកំហាប់ទាបក៏ដោយ។ បម្រុងប្រយ័ត្នគួរតែចាប់ផ្តើមពីការកាត់បន្ថយការលាយចូលគ្នានៃចំហាយរបស់សារធាតុពីរក្នុងមន្ទីរពិសោធ។

ជាទូទៅ ឥទ្ធិពលនៃសារធាតុគីមីបង្កជំងឺមហារីក គឺមានរយៈពេលវែង និងមិនច្បាស់លាស់ ហើយវាមិនបានបង្ហាញឥទ្ធិពលភ្លាមៗ និងជាក់ស្តែងទេ បន្ទាប់ពីសារធាតុទាំងនោះជ្រាបចូលទៅក្នុងសរពាង្គកាយ។ សារធាតុទាំងនេះអាចជ្រាបចូលទៅក្នុងខ្លួនមនុស្សតាមរយៈការលេប ការដកដង្ហើម និងការជ្រាបចូលតាមស្បែក។ តាមរយៈការសិក្សាស្វែងយល់ពីជំងឺមហារីកដែលអាចកើតមានឡើងលើខ្លួនមនុស្សដោយសារធាតុខាងលើ គេចាប់ផ្តើមប្រកាសឱ្យមានលក្ខខណ្ឌផ្សេងៗចំពោះឧស្សាហកម្មទាំងឡាយ រួមទាំងការផលិត និងការប្រើប្រាស់ផងដែរ។ វាមិនមានបញ្ហាអ្វីខ្លាំងក្លាចំពោះសិស្សទេ ខណៈដែរពួកគេប៉ះពាល់ជាមួយសារធាតុទាំងនេះក្នុងរយៈពេលខ្លីតែប៉ុណ្ណោះ ដូចជាការពិសោធក្នុងសាលារៀនជាដើម។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ យើងត្រូវតែប្រាកដថាគ្មានការប្រើលើសចំណុះ និងប៉ះពាល់សារធាតុទាំងនោះក្នុងរយៈពេលយូរឡើយសម្រាប់អ្នកធ្វើពិសោធន៍។ វាជាការប្រសើរបំផុតដែលត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្នជាមុន ប្រសិនបើព័ត៌មានទាក់ទងនឹងសារធាតុដែលត្រូវយកមកពិសោធនៅមិនទាន់កំណត់ត្រឹមត្រូវ និងច្បាស់លាស់នៅឡើយ។

ក្នុងមន្ទីរពិសោធ ការប្រើប្រាស់រូបធាតុអាបេស្តូស(Abestos សារធាតុម្យ៉ាងដែលជុតមិនឆេះ) ត្រូវបានគេហាមឃាត់។ ជាពិសេស ការប្រើប្រាស់រូបធាតុមិនឆេះជារោមសត្វ និងជាម្សៅដែលអាចបង្កើតបានជាសរសៃរូបធាតុអាបេស្តូស គឺត្រូវបានហាមឃាត់ជាដាច់ខាត។ ក្នុងករណីនេះ សំឡីកែវ និងសំឡីរ៉ែដូចជា រ៉កស៊ីល (Rocksil) អាចត្រូវបានប្រើជំនួស។ បន្ទះអាម្ម៉ង់ដែលផ្សំ ឡើងដោយរូបធាតុអាបេស្តូសនៅកណ្តាល គួរតែជំនួសដោយបន្ទះអាម្ម៉ង់ផ្សំពីសេរ៉ាមិចនៅកណ្តាលវិញ។ បន្ទះនៃរូបធាតុអាបេស្តូសគួរតែធ្វើការផ្លាស់ប្តូរចេញ។ ឧទាហរណ៍ កៅអីថ្មសម្រាប់អង្គុយលេង គួរធ្វើពីស៊ីម៉ងដើម្បីឱ្យរឹងមាំបានល្អ និងមិនប៉ះពាល់ដល់សុខភាព។ សម្រាប់សាលារៀន ការផ្តល់ជំបូន្មានជាចម្បង គឺការប្រើប្រាស់ជំនួសនូវភួយការពារអគ្គីភ័យ ដែលផ្សំពីរូបធាតុអាបេស្តូស ដោយភួយធ្វើពីសំឡីកែវ ឬអ្វីផ្សេងទៀតវិញ ដែលផ្តល់ដោយភ្នាក់ងារពន្លត់អគ្គីភ័យត្រឹមត្រូវតាមច្បាប់។ ប៉ុន្តែ ប្រសិនបើសាលារៀនចង់រក្សាទុករូបធាតុអាបេស្តូសក្នុងប្រភេទជាភាគសំណាកសម្រាប់ការបង្រៀនផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រត្រូវរក្សាទុកវាក្នុងប្រអប់ប្លាស្ទិកជិតល្អដើម្បីការពារសុវត្ថិភាព។

ជាអនុសាសន៍ គ្រប់សាលារៀនគួររៀបចំបញ្ជីឈ្មោះ និងបរិមាណរបស់សារធាតុបង្កជំងឺមហារីក។ បញ្ជីឈ្មោះនេះគួរធ្វើការត្រួតពិនិត្យនិងកែសម្រួលជានិច្ច ហើយត្រូវធ្វើឡើងដោយបុគ្គលិកមានបទពិសោធខ្ពស់។

ការរក្សាទុកសារធាតុគីមីបង្កជំងឺមហារីក

គ្រប់សារធាតុបង្កជំងឺមហារីកទាំងអស់ គួរតែរក្សាទុកក្នុងប្រអប់បិទយ៉ាងជិត បើអាចទៅរួចគួរដាក់វាពីរជាន់ ហើយបិទស្លាកសញ្ញាថា «សារធាតុបង្កមហារីក (Carcinogen)» រួចចាក់សោរទុកក្នុងទូ។

៩- សារធាតុគីមីបង្កគ្រោះថ្នាក់ផ្សេងទៀត

សារធាតុគីមីដែលបង្កគ្រោះថ្នាក់ គឺជាសារធាតុទាំងឡាយណាដែលទាក់ទងនឹងគ្រោះថ្នាក់ចំពោះសុខភាព ប្រសិនបើដកដង្ហើមចូល លេបចូល ឬក៏ជ្រាបចូលតាមស្បែក។ ទោះបីសារធាតុគីមីបង្កគ្រោះថ្នាក់ដែលមានកម្រិតគ្រោះថ្នាក់តិចជាងសារធាតុគីមីពុលក៏ដោយ ក៏ត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្នដូចគ្នាទៅនឹងសារធាតុគីមីពុលដែរ ពិសេសនៅពេលកាន់ ឬប៉ះពាល់សារធាតុគីមីទាំងនោះ។

1. ***ជាតុបន្ទាល់មីឡុង***(*Millon*) បណ្តាលឱ្យរលាកស្បែក និងធ្វើឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់តាមរយៈការជ្រាបចូលតាមស្បែក ឬការលេបចូលតាមមាត់។
2. ***មេតាណាល់(ផរម៉ាល់ដេអ៊ីត)*** ជាអង្គធាតុរាវដែលសូលុយស្យុងរបស់វា(ផរម៉ាល់លីន)អាចបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ប្រសិនបើលេបវាចូល។
3. ***ផេនីលអាមីន(អានីលីន) និងអ៊ីដ្រូស្លួ*** របស់វាមានគ្រោះថ្នាក់តាមរយៈការជ្រាបចូលតាមស្បែក និងការលេបចូល។ ចំហាយរបស់វាពុលតាមរយៈការដកដង្ហើម។
4. ***ណាប់តាឡែន*** ពុលតាមរយៈការដកដង្ហើមស្រូបយកចំហាយរបស់វា និងការជ្រាបចូលតាមស្បែក។ លើសពីនេះទៀត ណាប់តាឡែនត្រូវបានគេរកឃើញថា ប្រហែល4.5% នៃក្មេងប្រុសដែលមានជំងឺខ្វះអង់ស៊ីម គ្លុយកូស-6-ផូស្វាតដេអ៊ីដ្រូសែនណាស់(Glucose-6-phosphatedehydrogenase) ដែលវាជាជំងឺតពូជ ហើយនៅពេលដែលប៉ះពាល់ណាប់តាឡែនអាចបណ្តាលឱ្យមានជំងឺឈាមក្រកក(បំផ្លាញកោសិកាឈាម)។ ដូច្នេះណាប់តាឡែនមិនគួរប្រើនៅក្នុងការពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រដូចជាការកំណត់ចំណុចរលាយ និងខ្សែកោងចុះត្រជាក់របស់វាទេ។ ណាប់តាឡែនអាចត្រូវបានជំនួសដោយក្រមួន ឬអុកតាដេកាន-1-អុល នៅក្នុងការពិសោធបែបនេះ។

ការរក្សាទុកសារធាតុគីមីបង្កគ្រោះថ្នាក់

សារធាតុគីមីដែលមានគ្រោះថ្នាក់គួរតែត្រូវបានទុកនៅលើធ្នើរជាន់ក្រោម និងចាក់សោទុកយ៉ាងមានសុវត្ថិភាព។

មេរៀនទី៦ ៖ សារធាតុគីមីដែលងាយប្រតិកម្មជាមួយគ្នា

ធាតុគីមីខ្លះមិនអាចដាក់ជិតគ្នាបានទេ ពីព្រោះថាពួកវាអាចមានប្រតិកម្មជាមួយគ្នាបង្កើតជាការកាត់ស៊ីពុល អណ្តាតភ្លើង និងអាចមានបន្ទុះជាដើម។ ចំពោះសារធាតុគីមីដែលមិនត្រូវគ្នាបែបនេះ យើងត្រូវរក្សាទុកវាឱ្យឆ្ងាយពីគ្នា។

ខាងក្រោមនេះជាតារាងនៃសារធាតុគីមីសំខាន់ៗមួយចំនួន ដែលងាយរងប្រតិកម្មជាមួយគ្នា និងដែលមិនគួរទុកដាក់នៅជិតគ្នាទេ ៖

សារធាតុគីមី	សារធាតុគីមីដែលអាចមានប្រតិកម្មនឹងវា
អាម៉ូញ៉ាក់ (NH_3) (d=0.88)	ទង់ដែង អាលុយមីញ៉ូម ស័ង្កសី លោហៈស្រោបដោយស័ង្កសី ប្រាក់ និងសំលោហៈនៃលោហៈទាំងនេះ និងពពួកអាឡូសែន។
អាម៉ូញ៉ូមនីត្រាត (NH_4NO_3)	សម្ភារៈងាយឆេះ អាស៊ីតខ្លាំង សមាសធាតុសរីរាង្គ លោហៈសកម្ម ម្សៅលោហៈនីត្រាត(III) (នីទ្រីត) ក្លរ៉ាត ស្ពាន់ធ័រ
ប្រូម (Br_2)	សម្ភារៈងាយឆេះ លោហៈដូចជា ដែក ទង់ដែង និងសំលោហៈនៃលោហៈទាំងនេះ លោហៈអាល់កាឡាំង។
កាល់ស្យូមកាបួ (CaC_2)	ទឹក សូលុយស្យុងនៃសារធាតុគីមីដែលបង្កើតឡើងដោយ ទឹក។
កាល់ស្យូមអុកស៊ីត(CaO)	ទឹក អាស៊ីតខ្លាំង។
កាបូនសកម្ម (C)	កាល់ស្យូមក្លរ៉ាត(I) (កាល់ស្យូមអ៊ីប៉ូក្លរីត) និងភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្មផ្សេងៗទៀត។
ទង់ដែង (Cu)	អ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត។
ក្លរ៉ាត(ClO_3^-) ពែរក្លរ៉ាត(ClO_4^-) និងអាស៊ីតពែរក្លរិច ($HClO_4$)	អាស៊ីត ភ្នាក់ងាររេដុកម្ម ម្សៅលោហៈ ស្ពាន់ធ័រ សមាសធាតុសរីរាង្គងាយឆេះ។
អេតាណុល(អេទីលអាល់កុល) (CH_3CH_2OH)	ប្រេងកាត អង្គធាតុរំលាយហើរ។
អ៊ីដ្រូសែនពែរអុកស៊ីត(H_2O_2)	សម្ភារៈដែលបង្កឱ្យមានអណ្តាតភ្លើង លោហៈដូចជា ទង់ ដែង ក្រូម ដែក និងអំបិលនៃលោហៈទាំងនេះ អាស៊ីតនីទ្រិច ប៉ូតាស្យូមពែរម៉ង់កាណាត ផេនីលអាមីន(អានីលីន)។
អ៊ីយ៉ូត(I_2)	អាម៉ូញ៉ាក់ អំបិលអាម៉ូញ៉ូម អាសេតាល់ដេអ៊ីត សម្ភារៈដែលបង្កឱ្យមានចំហេះ អាលុយមីញ៉ូម លោហៈសកម្ម ម្សៅលោហៈ លោហៈកាបួ អាម៉ូញ៉ូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត។
មេតាណាល់ ឬផរម៉ាល់ដេអ៊ីត ($HCHO$)និងផរម៉ាលីន ($H_2C(OH)OH$)	អាស៊ីតខ្លាំង បាសខ្លាំង លោហៈអាល់កាឡាំង អាមីន អាម៉ូញ៉ាក់ ផេណុល។ នៅពេលលាយជាមួយអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចដែលមានកំហាប់ខ្ពស់ ប៊ីក្លរ៉ូមេទីលអេទែដែលជាសារធាតុដែលបង្កឱ្យកើតជំងឺមហារីកកើតឡើង។
ក្រុមនីត្រាត (NO_3^-)	អាស៊ីតស៊ុលផួរិច។

អាស៊ីតនីទ្រិចខាប់ (HNO_3)	លោហៈ និងសមាសធាតុសរីរាង្គ។ នៅពេលលាយជា សូលុយស្យុងអាចបង្កជាភ្លើងឆេះកើតឡើង ឬអុកស៊ីតនៃអាសូតដែលជាផ្សែងពុលកើតមានឡើង។
ក្រុមនីត្រី (NO_2^-)	ពពួកអាស៊ីត។
ផេនីលអាមីន ឬអានីលីន (C_6H_5-NH_2)	អ៊ីដ្រូសែនពែរអុកស៊ីត បាសខ្លាំង អាស៊ីតខ្លាំង ស័ង្កសី អាលុយមីញ៉ូម សូលុយស្យុងដែលផ្ទុកនូវអំបិលដែក។
ផូស្វ័រ (P)	ពពួកអាល់កាឡាំងដែលកាត់ស៊ី និងភ្នាក់ងាររេដុកម្ម។
ផូស្វ័រ (V)ក្លរួ (PCl_5)	ទឹក និងសូលុយស្យុងនៃសមាសធាតុគីមីទាំងឡាយណាដែលបង្កឡើងដោយទឹក។
ប៉ូតាស្យូម (K)	ទឹក និងសូលុយស្យុងនៃសមាសធាតុគីមីទាំងឡាយណាដែលបង្កឡើងដោយទឹក។ អាស៊ីត និងពពួកអ៊ីដ្រូកាបួ ដែលផ្សំជាមួយពួកអាឡូសែន។
ប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាត	អេតាន-1,2-ឌីអុល ប្រូប៉ាន-1,2,3-ទ្រីអុល បង់សាល់ដេអ៊ីត អាស៊ីតស៊ុលផួរិច អ៊ីដ្រូសែនពែរអុកស៊ីត។
ប្រូប៉ាណូន ឬអាសេតូន (CH_3COCH_3)	ទ្រីក្លរ៉ូមេតាន(ក្លរ៉ូផម)។ នៅពេលដែលយើងលាយសារធាតុទាំងនេះចូលគ្នាវាអាចមានបន្ទុះកើតឡើង។
ប្រាក់ (Ag)	អាស៊ីតអេតានឌីអូអ៊ិច (អាស៊ីតអុកសាលិច) អាស៊ីត-2,3-ឌីអ៊ីដ្រុកស៊ីប៊ុយតានឌីអូអ៊ិច(អាស៊ីតតាក់ទ្រិច) សមាសធាតុអាម៉ូញ៉ូម។
សូដ្យូម(Na)	ទឹក និងសូលុយស្យុងនៃសមាសធាតុគីមីទាំងឡាយណាដែលបង្កឡើងដោយទឹក អាស៊ីត និងអ៊ីដ្រូកាបួដែលផ្សំជាមួយពពួកអាឡូសែន។ សូដ្យូមស្យានួ អាស៊ីតខ្លាំង សម្ភារៈដែលបង្កឱ្យមានចំហេះ សមាសធាតុសរីរាង្គ អាម៉ូញ៉ូមនីត្រាត និងអំបិលអាម៉ូញ៉ូមផ្សេងៗទៀត។
សាមាសធាតុស៊ុលផួ (S^{2-})	អាស៊ីត ស័ង្កសី ទង់ដែង អាលុយមីញ៉ូម និងសំលោហៈនៃលោហៈទាំងនេះ។
អាស៊ីតស៊ុលផួរិច (H_2SO_4)	ពពួកអាល់កាឡាំង ក្លរ៉ាត(V) ក្លរ៉ាត(VII) (ពែរក្លរ៉ាត) ពែម៉ង់កាណាត អេតាណូអ៊ិច អានីទ្រិចអាសេទិច។ សមាសធាតុដែលបង្កឱ្យមានចំហេះ។ ប្រសិនបើវាជា អាស៊ីតខាប់ វាមានប្រតិកម្មយ៉ាងខ្លាំងជាមួយទឹក។

សូមស្កែន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូអំពីប្រតិកម្មរវាងប្រូមជាមួយនឹងលោហៈអាលុយមីញ៉ូមដែលជាសារធាតុងាយមានប្រតិកម្មនឹងគ្នាបង្កើតបានជាចំហេះ

តារាងឯកសារទាក់ទងនឹងប្រតិកម្មដែលងាយផ្ទុះ និងឆេះបន្ថែមនៅលើ YOUTUBE

ដើម្បីយល់ច្បាស់បន្ថែមទៅប្រតិកម្មផ្សេងៗដែលអាចបង្កគ្រោះថ្នាក់សូមចូលទៅកាន់តំណខាងក្រោមដើម្បីទស្សនានូវបាតុភូតនៃប្រតិកម្មទាំងនោះ។	
NH_3 ជាមួយ Cl_2: https://www.youtube.com/watch?v=bX33R5uk-Kc	
NH_4NO_3 ជាមួយ Zn https://www.youtube.com/watch?v=Sc8SNbCnHBQ	
តើ NH_4NO_3 គ្រោះថ្នាក់កម្រិតណា? (How dangerous is the ammonium) nitrate https://www.youtube.com/watch?v=cIBN-eniXvM&t=181s	
CaC_2 ជាមួយ ទឹក https://www.youtube.com/shorts/Wtf84-ujVN4	
CaO ជាមួយ ទឹក https://www.youtube.com/watch?v=uuNuaBfKRys	
C ជាមួយ CuO https://www.youtube.com/watch?v=ZRyrp-jWVc4	
Cu ជាមួយ H_2O_2 https://www.youtube.com/shorts/pGd23Rux_Bk	
HCHO + $Cu(OH)_2$/NaOH https://www.youtube.com/results?search_query=HCHO+react+with+NH3	
KNO_3 ជាមួយ H_2SO_4 https://www.youtube.com/watch?v=Q_phkOS6WTk	
PCl5 ជាមួយទឹក https://www.youtube.com/watch?v=hWNAtg9sMQI	
លោហៈអាល់កាឡាំងជាមួយ ទឹក(Alkali metal with water) https://www.youtube.com/watch?v=jI__JY7pqOM	
វិធីទុកដាក់សារធាតុកាត់(How to keep the corrosive substance) https://www.youtube.com/watch?v=xOoY7bilN08	

មេរៀនទី៧ ៖ ពិសោធន៍គីមីដែលទាមទារបម្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់

ឆ្លងតាមបទពិសោធកន្លងមក គ្រោះថ្នាក់ដែលកើតមាននៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធគឺច្រើនតែបណ្តាលមកពីលក្ខខណ្ឌមិនសមស្រប និងកំហុសឆ្គងរបស់អ្នកពិសោធផ្ទាល់តែម្តង។ ដើម្បីកាត់បន្ថយនូវបញ្ហាគ្រោះថ្នាក់ទាំងនេះ គ្រូបង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រត្រូវតែរៀបចំខ្លួនជាស្រេច និងត្រូវមានជំនាញច្បាស់លាស់ ស្របតាមច្បាប់គរុកោសល្យរបស់គ្រូបង្រៀន។ គ្រូបង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រគួរតែយកចិត្តទុកដាក់លើសិស្ស ដែលកំពុងធ្វើការពិសោធនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធដោយប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត។ ត្រូវធ្វើការជ្រើសរើសយកតែពិសោធន៍ណាដែលមានសុវត្ថិភាព និងមានពេលវេលាសមស្របតែប៉ុណ្ណោះ។ ចែកចាយនូវចំណេះដឹងស្តីពីសុវត្ថិភាពឱ្យទៅសិស្សបានដឹងមុន និងត្រូវផ្តល់ដំបូន្មានជាមុនទៅកាន់សិស្ស ឬនិស្សិត មិនត្រូវធ្វើពិសោធន៍ណាដែលប្រកបទៅដោយគ្រោះថ្នាក់ខ្លាំងនៅក្រៅបន្ទប់ពិសោធឡើយ។

វ៉ែនតាសុវត្ថិភាពត្រូវតែពាក់គ្រប់ពេលវេលាចំពោះការពិសោធណាដែលអាចបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់ភ្នែក។ បញ្ហាគ្រោះថ្នាក់ទាំងនេះអាចកើតបណ្តាលមកពីការហុយម្សៅ ការកំពប់ និងការខ្ទាតសារធាតុគីមី។ សូម្បីតែការផ្ទុះតូចតាចក៏អាចបង្កឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដែរ ដូចជាការដុតកម្តៅបរិមាណតិចតួចនៃប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាត ($KMnO_4$) ជារឿយៗតែងតែបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់ភ្នែក។ អាស្រ័យហេតុនេះ រាល់ដំណើរការពិសោធជាមួយធាតុគីមីត្រូវពាក់វ៉ែនតាសុវត្ថិភាពជានិច្ច។

ប្រសិនបើគ្រូបម្រុងនឹងរៀបចំធ្វើពិសោធន៍ ដែលប្រកបដោយគ្រោះថ្នាក់ខ្លាំង ដើម្បីបង្ហាញទៅដល់សិស្សនៅក្នុងបន្ទប់រៀនមួយ គ្រូត្រូវតែរៀបចំធ្វើនៅក្នុងបន្ទប់កញ្ចក់សុវត្ថិភាព ឬក៏ប្រើផ្លាស្ទិកដែលរឹងយកមកធ្វើជាផ្ទាំងរបាំងការពារសុវត្ថិភាព។

របាំងការពារសុវត្ថិភាពដែលដាក់នៅនឹងកន្លែងដំណើរការពិសោធ ត្រូវដាក់ឱ្យឆ្ងាយពីទីតាំងសង្កេតរបស់សិស្ស។ គ្រូទទួលបន្ទុកត្រូវតែពាក់ឧបករណ៍ការពារសុវត្ថិភាពណាដែលសមស្របបំផុត ដូចជាវ៉ែនតាការពារភ្នែក ឬរបាំងការពារមុខ ដើម្បីការពារសុវត្ថិភាព។

នៅក្នុងការពិសោធដោយប្រើសារធាតុគីមី តម្រូវឱ្យយើងធ្វើការប្រុងប្រយ័ត្នបំផុតចំពោះគ្រោះថ្នាក់ដែលអាចកើតមានឡើង។ ជាទូទៅ ពិសោធន៍ត្រូវបានបែងចែកជាបីប្រភេទធំៗដូចខាងក្រោម អាស្រ័យលើកម្រិតគ្រោះថ្នាក់របស់វា ៖

1. ប្រភេទពិសោធន៍មិនសមស្រប(Unsuitable-U) ៖ ជាការពិសោធដែលគេគិតថាមិនមានសុវត្ថិភាពសម្រាប់ធ្វើនៅក្នុងសាលារៀន។
2. ប្រភេទពិសោធន៍បង្ហាញ(Demonstration-D)៖ ជាពិសោធន៍ដែលទាក់ទងទៅនឹងសារធាតុគីមីមួយចំនួនដែលមានគ្រោះថ្នាក់ និងសម្រាប់តែគ្រូធ្វើពិសោធន៍បង្ហាញតែប៉ុណ្ណោះ។
3. ប្រភេទពិសោធន៍ប្រុងប្រយ័ត្ន(Caution-C) ៖ ជាពិសោធន៍ដែលអាចអនុវត្តបានដោយសិស្សផ្ទាល់តែត្រូវមានការណែនាំឱ្យមានការប្រុងប្រយ័ត្ន ហើយត្រូវស្ថិតក្រោមការត្រួតពិនិត្យយ៉ាងយកចិត្តទុកដាក់ពីគ្រូ។

បន្ថែមពីលើនេះទៀត នៅមានប្រភេទពិសោធន៍ដែលគួរតែអនុវត្តនៅក្នុងទូសម្រូប(Fume-F)។ ទោះបីជាការពិសោធផ្សេងៗ ប្រើសារធាតុគីមីតិចតួចក៏ដោយ គ្រូទទួលបន្ទុកត្រូវតែមានការប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត ហើយត្រូវដឹងថាការពិសោធខ្លះត្រូវធ្វើនៅកន្លែងដែលមានខ្យល់ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់។

ទោះបីជាការពិសោធត្រូវបានធ្វើការបែងចែកទៅតាមប្រភេទក៏ដោយ ក៏យើងមិនត្រូវមានការធ្វេសប្រហែសចំពោះដំណើរការពិសោធទាំងនោះឡើយ។ ថ្វីត្បិតតែការពិសោធខ្លះមិនបានរាប់បញ្ចូលក្នុងប្រភេទខាងលើក៏ដោយ ក៏វាអាចបង្កឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ជាយថាហេតុផងដែរ។

ខាងក្រោមនេះបង្ហាញពីពិសោធន៍មួយចំនួន ដែលបានចាត់ទុកថាវាស្ថិតនៅក្នុងប្រភេទពិសោធន៍នីមួយៗដែលបានបែងចែកដូចរៀបរាប់ខាងលើ។ ពិសោធន៍ដែលនឹងបង្ហាញក្នុងបញ្ជីខាងក្រោមនេះត្រូវបានគេជឿជាទូទៅថាជាពិសោធន៍ដែលអាចបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់កម្រិតខ្ពស់។

១- ប្រភេទពិសោធន៍មិនសមស្រប ឬ ពិសោធន៍ប្រភេទ U

ពិសោធន៍ទាំងនេះជាពិសោធន៍ដែលគ្មានសុវត្ថិភាព ហើយសាលាជាច្រើនបានផ្សព្វផ្សាយមិនឱ្យធ្វើការពិសោធទាំងនេះនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធទេ។ សិស្ស ឬនិស្សិតត្រូវបានហាមឃាត់ធ្វើពិសោធន៍ទាំងនេះនៅក្រៅសាលាដោយខ្លួនឯងផ្ទាល់។

U 1 : អុកស៊ីតកម្មនៃអាម៉ូញ៉ាក់(NH_3) ដោយប្រើអុកស៊ីសែននៅក្នុងលក្ខខណ្ឌបិទជិត។

U 2 : ការដុតកម្តៅអាម៉ូញ៉ូមឌីក្រូម៉ាត($(NH_4)_2Cr_2O_7$) មៀវអាលុយមីញ៉ូម (Al) ឬ ម៉ាញេស្យូម (Mg)។

U 3 : អគ្គិសនីវិភាគនៃកាត់ម្យូមអ៊ីយ៉ូដួ (CdI_2) រលាយដោយកម្តៅ។

U 4 : ទង្វើកាបូនីលក្លរួ ($COCl_2$) ។

U 5 : ការលាយល្បាយក្លរ៉ាត (ClO_3^-) ជាមួយអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់(H_2SO_4) ឬសារធាតុដែលងាយឆេះ។

U 6 : ប្រតិកម្មរវាងក្រុមអាឡូសែន (F_2, Cl_2, Br_2, I_2) និងអាម៉ូញ៉ាក់ (NH_3) ។

U 7 : ប្រតិកម្មអ៊ីដ្រូសែន(H_2) និងក្លរ(Cl_2)។ ប្រតិកម្មនេះសំដៅលើការប្រើប្រាស់ស៊ីរ៉ាំងឧស្ម័ន និងការពិសោធស្រដៀងគ្នានេះ។ ការដុតអ៊ីដ្រូសែនក្នុងបំពង់ដែលផ្ទុកឧស្ម័នក្លរអាចធ្វើទៅបានត្រឹមតែការបង្ហាញរបស់គ្រូតែប៉ុណ្ណោះ។

U 8 : ប្រតិកម្មរវាងក្លរ (Cl_2) និងអេទីន (អាសេទីឡែនC_2H_2) ជាប្រតិកម្មដែលឧស្ម័នត្រូវបានបង្កើតដំណាលគ្នា កាលណាគេបន្ថែមអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចរាវទៅក្នុងល្បាយម្សៅអូសាវ៉ែល និងកាល់ស្យូមកាបួ។ ពិសោធន៍នេះអាចធ្វើទៅបានត្រឹមតែការបង្ហាញពីគ្រូប៉ុណ្ណោះ។ ក្នុងករណីនេះត្រូវមានរបាំងការពារសុវត្ថិភាព ឬទូសម្រូបត្រឹមត្រូវ។

U 9 : ទង្វើអុកស៊ីតនៃក្លរ។

U10 : ទង្វើស្យាណូសែន(cyanogen)។

U11 : បន្ទុះនៃល្បាយអេតែន ឬអេទីនជាមួយអុកស៊ីសែន។

U12 : ការកិនបំបែក ឬកម្តៅល្បាយអំបិលក្លរ៉ាត ពែម៉ង់កាណាត ឬនីត្រាតជាមួយសារធាតុងាយឆេះដូចជា កាបូន អាចម៍រណារ ស្ពាន់ធ័រ និងកំទេចម្សៅលោហៈមួយចំនួនដូចជា ម៉ាញេ-ស្យូម និងអាលុយមីញ៉ូម។

U13 : ទង្វើអ៊ីដ្រូសែនស្យានួ ដោយសកម្មភាពនៃអាស៊ីតលើស មាសជាតុស្យានួ ឬដែកស្យានួ។

U14 : ការលាយនីត្រាតជាមួយសារធាតុដែលងាយឆេះ។

U15 : កម្តៅសមាសធាតុនីត្រាតជាមួយសូដ្យូមត្យូស៊ុលផាត ឬសំណប៉ាហាំង (II)ក្លរ។

U16 : ទង្វើ N-នីត្រូសាមីន ពីអាមីន (វាអាចបង្កឱ្យមានជំងឺមហារីក)។

U17 : សកម្មភាពនៃអាស៊ីតពៃក្លរិច និងពៃក្លរ៉ាតលើសារធាតុងាយឆេះ។

U18 : ការលាយពែម៉ង់កាណាតជាមួយអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់ ឬសារធាតុដែលងាយឆេះ។

U19 : ទង្វើឥន្ធនៈរ៉ុកកែត(rocket fuels)។

សូមស្កេន QR Code ទាំងនេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីប្រភេទពិសោធមិនសមស្រប។

២- ប្រភេទពិសោធបង្ហាញ ឬពិសោធប្រភេទ D

ពិសោធន៍ខាងក្រោមនេះទាក់ទងនឹងសារធាតុដែលមានគ្រោះថ្នាក់និងអនុញ្ញាតសម្រាប់តែការបង្ហាញរបស់គ្រូតែប៉ុណ្ណោះ។ គ្រូគួរតែយល់ឱ្យបានច្បាស់នូវបច្ចេកទេសក្នុងការធ្វើពិសោធន៍ទាំងនេះ។ ពិសោធន៍ទាំងនេះ គ្រូគួរសាកល្បងជាមុនសិន មុននឹងធ្វើការបង្ហាញដល់សិស្សនៅក្នុងបន្ទប់ជាលើកដំបូង។

D 1 : អុកស៊ីតកម្មអាម៉ូញ៉ាក់ដោយប្រើខ្យល់ ឬអុកស៊ីសែនក្នុងភាជន៍ចំហ។

D 2 : ការកម្តៅអាម៉ូញ៉ូមឌីក្រូម៉ាត(មានលក្ខណៈដូចភ្នំភ្លើង)។ ទូសម្រូប គឺជាតម្រូវការចាំបាច់ដើម្បីចៀសវាងការស្រូបចំហាយក្រូម៉ាត។ វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ -F។

D 3 : ការកម្តៅអាម៉ូញ៉ូមនីត្រាត។ ការកម្តៅល្បាយអាម៉ូញ៉ូមក្លរ និងសូដ្យូមនីត្រាតត្រូវបានគេគិតថាវាមានសុវត្ថិភាពជាង។ ចូរប្រើប្រាស់របាំងការពារសុវត្ថិភាព។

D 4 : ទង្វើ និងការកម្តៅអាម៉ូញ៉ូមនីត្រីត។ ករណីនេះសូលុយស្យុងគួរតែមានកំហាប់តិចជាង1M។

D 5 : ដុតអេតែន ឬអេទីនក្នុងឡូឧស្ម័ន។

D 6 : ការផលិត និងការប្រមូលអ៊ីដ្រូសែនក្នុងបរិមាណច្រើន។

D 7 : ការដុតអ៊ីដ្រូសែនក្នុងខ្យល់ និងក្នុងឧស្ម័នក្លរ។ ចូរប្រើប្រាស់របាំងការពារសុវត្ថិភាព។

D 8 : ការផ្ទុះអ៊ីដ្រូសែនជាមួយនឹងខ្យល់ និងជាមួយអុកស៊ីសែន។ ក្នុងករណីនេះត្រូវប្រើរបាំងការពារសុវត្ថិភាព។ ជាការល្អយើងគួរតែធ្វើតេស្តតិចតួចក្នុងបំពង់សាកតែប៉ុណ្ណោះ។

D 9 : ប្រតិកម្មរេដុកម្ម ដោយប្រើអ៊ីដ្រូសែន។ ចូរប្រើប្រាស់របាំងការពារសុវត្ថិភាព ទោះជាធ្វើពិសោធន៍ធម្មតាក៏ដោយ។

D10 : ទង្វើអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផួ (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ)។

D11 : ការកម្តៅលីចូម។ ចូរប្រើរបាំងការពារសុវត្ថិភាព ។

D12 : ការកម្តៅបារត (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ) ។ ចាំបាច់ត្រូវប្រើទូសម្រូប ហើយបំពង់កង្ហារស្រូបខ្យល់ចេញត្រូវតែមាន ក្នុងកំឡុងពេលធ្វើពិសោធន៍ កាលណាសីតុណ្ហភាពបារតឡើងខ្ពស់ជាងសីតុណ្ហភាពបន្ទប់។

D13 : កម្តៅបារត (II) អុកស៊ីត(វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ) ចាំបាច់ត្រូវប្រើទូសម្រូប។

D14 : ទង្វើផ្ទុស្ទីន។

D15 : ការដុតម្សៅផ្ទូស្វរពណ៌ស(វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ) ។

D16 : ប្រតិកម្មប៉ូតាស្យូមជាមួយទឹក។ ចូរប្រើរបាំងការពារសុវត្ថិភាព ។

D17 : ការដុតកម្តៅប៉ូតាស្យូមក្លរ៉ាត($KClO_3$) ក្រោមវត្តមានកាតាលីករម៉ង់កាណែសឌីអុកស៊ីត (MnO_2) ក្នុងការទង្វើអុកស៊ីសែន។ ចូរប្រើប្រាស់របាំងការពារសុវត្ថិភាព។ មានជម្រើសសុវត្ថិភាពច្រើនក្នុងការទង្វើអុកស៊ីសែន។ ជាការល្អគួរតែបង្ហាញត្រឹមតែការប្រើកាតាលីករ។

D18 : អគ្គិសនីវិភាគសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតរលាយដោយកម្តៅ (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ) ។

D19 : ទង្វើអុកស៊ីសែនពីសូដ្យូមពែអុកស៊ីត ។ ចូរប្រើរបាំងការពារសុវត្ថិភាព ។

D20 : ប្រតិកម្មរវាងស្ពាន់ធ័រ និងស័ង្កសី ។ ចូរប្រើរបាំងការពារសុវត្ថិភាព។

D21 : ប្រតិកម្មទែមីតនៃអុកស៊ីតលោហៈជាមួយម្សៅអាលុយមីញ៉ូម ។ ចូរប្រើប្រាស់របាំងការពារសុវត្ថិភាព។ ដែក(III)អុកស៊ីត និងក្រូម(III)អុកស៊ីតជាអុកស៊ីតដែលមានសុវត្ថិភាពក្នុងការ ប្រើប្រាស់។ ចូរកុំប្រើទង់ដែង(II)អុកស៊ីត ម៉ង់កាណែស(IV)អុកស៊ីត ឬក្រូម(VI) អុកស៊ីត។

D22 : ការលាយបញ្ចូលគ្នារវាងអាសូត និងអ៊ីដ្រូសែន។ បើធ្វើពិសោធន៍នេះ ត្រូវប្រើប្រាស់សឺរ៉ាំងឧស្ម័ន។

សូមស្កេន QR Code ទាំងនេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីប្រភេទពិសោធបង្ហាញ។

៣-ប្រភេទពិសោធន៍ប្រុងប្រយ័ត្ន ឬពិសោធន៍ប្រភេទ C

ការពិសោធមួយចំនួនដែលបានបង្ហាញខាងក្រោមនេះ អាចមានគ្រោះថ្នាក់ដល់សិស្ស។ គ្រូត្រូវតែប្រុងប្រយ័ត្នឱ្យបានម៉ត់ចត់នៅពេលសិស្សកំពុងអនុវត្តពិសោធន៍ទាំងនេះ។

C 1 : ប្រតិកម្មអារីល និងអាស៊ីលអាឡូសែន្ត (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ)។

C 2 : ប្រតិកម្មកាល់ស្យូមកាបួជាមួយទឹក។

C 3 : រេដុកម្មអុកស៊ីតលោហៈជាមួយកាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ)។

C 4 : ទង្វើក្លរ ដោយប្រើប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាត និងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិចខាប់។ ជាដំបូង ចូររំលាយប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាតជាមួយទឹកសិន។ ពិសោធន៍នេះមានគ្រោះថ្នាក់យ៉ាងខ្លាំង ប្រសិនបើប្រើអាស៊ីតស៊ុលផួរិចជំនួសអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច។ វាមានសុវត្ថិភាពជាងប្រសិនបើប្រើម្សៅអូសារ៉ែល ឬសូដ្យូមអ៊ីប៉ូក្លរីត ជាមួយនឹងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច ឬអាស៊ីតស៊ុលផួរិចរាវ។

C 5 : ប្រតិកម្មក្លរជាមួយលោហៈ (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ) ។

C 6 : ការបន្ថែមទឹក ឬអេតាណុលទៅក្នុងអាស៊ីតខាប់ជាពិសេសអាស៊ីតស៊ុលផួរិចខាប់ ត្រូវតែជៀសវាងជាដាច់ខាត។

C 7 : ប្រតិកម្មដែលទាក់ទងនឹងអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលផួ (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ)។

C 8 : ការកម្តៅអ៊ីយ៉ូតក្នុងខ្យល់ (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ)។

C 9 : នីទ្រកម្មសមាសធាតុសរីរាង្គ(វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ)។ ករណីខ្លះអាស៊ីតនីទ្រិចរាវគឺវាគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ពិសោធន៍នេះ។ ឧទាហរណ៍ នីទ្រកម្មផេណុល។

C10 : ការបូមយកសូលុយស្យុងអាស៊ីតអេតានឌីអូអ៊ិច (អាស៊ីតអុកសាលិច) និងអេតានឌីអូអាត (អុកសាឡាត)។ ត្រូវប្រើប្រាស់ក្បាលពីប៉េត ដើម្បីបូមយកសូលុយស្យុង។

C11 : ប្រតិកម្មផូស្វរអោឡសែនជាមួយទឹក (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ)។

C12 : ប៉ូលីមែរកម្ម និងដេប៉ូលីមែរកម្មនៃអាគ្រីលិច (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ)។

C13 : ប៉ូលីមែរកម្មផេនីលអេតែន (វាជាពិសោធន៍ប្រភេទ-F ផងដែរ)។ ទូសម្រូបវាចាំបាច់ណាស់ក្នុងករណីនេះ ។

C14 : ការដុតប៉ូលីមែរដូចជា ប៉ូលីវីនីលក្លរ (PVC) ប៉ូលីស្ទីរ៉ែន។ល។

C15 : ការកម្តៅប៉ូតាស្យូមពែម៉ង់កាណាត។ ត្រូវពាក់ប្រដាប់ការពារភ្នែក។

C16 : រេដុកម្មស៊ីលីស្យូម(IV)អុកស៊ីតជាមួយម៉ាញេស្យូម ឬអាលុយមីញ៉ូម។ អង្គធាតុប្រតិករគួរតែស្ងួត។ ចូរប្រើប្រាស់របាំងការពារសុវត្ថិភាព ។

C17 : ប្រតិកម្មសូដ្យូមជាមួយទឹក។ ចូរប្រើរបាំងការពារសុវត្ថិភាព។

C18 : ប្រតិកម្មដែលទាក់ទងនឹងការប្រើអាស៊ីតនីទ្រិចខាប់។ ចូរប្រើប្រាស់ទូសម្រូប ព្រោះអាសូតឌីអុកស៊ីតដែលជាសារធាតុពុលបានកើតឡើង។

នៅក្នុងប្រតិកម្មជាក់លាក់ ឧស្ម័នបានរំដោះពីភាជន៍ប្រតិកម្មក្តៅ ហើយត្រូវបានត្រងតាមរយៈឱ្យឆ្លងកាត់ទឹក។ ឧទាហរណ៍ ក្រាគិញ ឬការបំបែកដោយកម្តៅនៃប៉ាក់ហ្វីន។ នៅក្នុងករណីខ្លះ វាអាចកើតមាននៃការស្រូបឧស្ម័នត្រឡប់ចូលទៅក្នុងភាជន៍ប្រតិកម្មវិញ នៅពេលប្រភពកម្តៅត្រូវបានដកចេញមុនពេលផ្តាច់បំពង់បង្ហូរឧស្ម័នពីភាជន៍ប្រតិកម្ម។ ដើម្បីបង្កាបញ្ហានេះ ជាដំបូងបំពង់បង្ហូរឧស្ម័នត្រូវតែផ្តាច់ពីភាជន៍ប្រតិកម្មជាមុនសិន មុននឹងប្រភពកម្តៅត្រូវបានដកចេញ។

សូមស្កេន QR Code ទាំងនេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីប្រភេទពិសោធប្រុងប្រយ័ត្ន។

មេរៀនទី៨ ៖ ការសម្អាត និងការចោលកាកសំណល់គីមី

១- ការសម្អាត និងការចោលកាកសំណល់ដែលកំពប់

កាកសំណល់គីមីដែលកំពប់ ហើយមិនផ្តល់ផលប៉ះពាល់ដូចជា សូដ្យូមអ៊ីដ្រូសែនកាបូណាត ឬ ទង់ដែង(II)ស៊ុលផាតអ៊ីដ្រាតតេ អាចត្រូវបានលាងជម្រះប្រកបដោយសុវត្ថិភាពជាមួយទឹក។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ នៅពេលដែលប្រឈមមុខជាមួយកាកសំណល់គីមីកំពប់ដែលប្រកបទៅដោយគ្រោះថ្នាក់ ការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ការពារសមស្របគឺជាការចាំបាច់។ ខាងក្រោមនេះគឺជាគោលការណ៍ណែនាំមួយចំនួនស្តីពីការសម្អាត និងការចោលសារជាតុគីមីបែបនេះ ៖

សារធាតុគីមីដែលកំពប់	វិធីសម្អាត និងចោល
1. អាស៊ីត និងអាស៊ីតអាឡូសែន	ត្រូវដាក់សូដ្យូមប៊ីកាបូណាតរឹងពីលើ ហើយជូតជាមួយទឹក រួចលាងជម្រះនិងបង្ហូរចោល។
2. អង្គធាតុរាវសរីរាង្គ ក. អង្គធាតុរាវមិនឆេះ	ត្រូវដាក់លាយជាមួយសាប៊ូ និងទឹកជូតសម្អាត ហើយលាងជម្រះចោល។
ខ. អង្គធាតុរាវងាយឆេះ	ត្រូវរោយខ្សាច់ពីលើ ហើយចូកដាក់ធុងលោហៈ បន្ទាប់មកត្រូវជុតវត្ថុរាវទាំងនោះនៅកន្លែងមានសុវត្ថិភាព។
3. បារត	ត្រូវស្រោបឱ្យជិតនូវបារតដែលប្រើប្រាស់សល់ជាមួយកម្ទេចស័ង្កសី ឬម្សៅស្ពាន់ធ័រ ទុកចោល២ ឬ៣ម៉ោង ហើយបន្ទាប់ មកជូតសម្អាតដាក់ធុងសុវត្ថិភាព។

សូមស្កេន QR Code ទាំងនេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីការសម្អាតកាកសំណល់គីមីដែលកំពប់។

២- ការចោលកាកសំណល់គីមី

ការចោលកាកសំណល់គីមីត្រូវស្ថិតនៅក្រោមច្បាប់ និងការត្រួតពិនិត្យរបស់ក្រសួងបរិស្ថាន។ ក្រសួងបរិស្ថានត្រូវកំណត់ឱ្យពល់ស្ថាប័នអប់រំទាំងអស់ រួមទាំងអនុវិទ្យាល័យដែលមានបន្ទប់ពិសោធន៍ខាងវិទ្យា-សាស្ត្រផងដែរ គឺតម្រូវឱ្យចុះឈ្មោះជាមួយក្រសួងបរិស្ថាន ក្នុងនាមជាអ្នកផលិតកាកសំណល់សារជាតុគីមី។ មជ្ឈមណ្ឌលអប់រំទាំងនោះត្រូវរក្សាទុកសារជាតុគីមីដែលជាសំណល់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ រហូតដល់ពេលដែលត្រូវ

ប្រមូលយកទៅបំផ្លាញចោលពីក្រុមអ្នកប្រមូលរបស់ក្រសួងបរិស្ថាន ឬភ្នាក់ងារដែលមានអាជ្ញាប័ណ្ណត្រឹមត្រូវ។

កាកសំណល់សារធាតុគីមីដែលបានមកពីបន្ទប់ពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រត្រូវបានចែកជាបីប្រភេទសំខាន់ៗ។ កាកសំណល់ទាំងនោះមានដូចខាងក្រោម ៖

ក. អាស៊ីតខ្លាំង និងបាសខ្លាំងដែលមានកំហាប់ខ្ពស់

ខ. អង្គធាតុសរីរាង្គដែលប្រើប្រាស់រួច

គ. សារធាតុគីមីដែលសល់ពីការប្រើ ឬផុតកំណត់ការប្រើប្រាស់។

តាមបទប្បញ្ញត្តិ សាលារៀនដែលមានបន្ទប់ពិសោធទាំងអស់ គឺត្រូវបានគេចែកជាបីប្រភេទសំខាន់ៗ ចុះឈ្មោះក្នុងនាមជាអ្នករក្សាទុកជាអ្នកផលិត និងជាអ្នកបោះចោលកាកសំណល់គីមី។

ដើម្បីជៀសវាងការកំពប់សារធាតុគីមីដោយយថាហេតុ ការរក្សាទុកសារធាតុគីមី ជាពិសេសសារធាតុគីមីដែលមានគ្រោះថ្នាក់ គួរតែទុកក្នុងបរិមាណតិចបំផុត និងគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការបង្រៀន និងរៀនបានហើយ។

សូមស្កេន QR Code ទាំងនេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីការចោលកាកសំណល់គីមី ។

មេរៀនទី៩ ៖ ការទុកដាក់កាកសំណល់គីមី

ការណែនាំអំពីការបែងចែក ការខ្ចប់ បិទស្លាកសញ្ញា និងការរក្សាទុកកាកសំណល់គីមីនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធសាលារៀន និងស្ថាប័ននានា ត្រូវរៀបចំឡើងដោយក្រសួងការពារបរិស្ថាន។

១- សេចក្តីផ្តើម

ការត្រួតពិនិត្យការបំផ្លាញកាកសំណល់គីមីគឺត្រូវបានណែនាំដោយច្បាប់នៃការគ្រប់គ្រង និងបំផ្លាញកាកសំណល់ ដើម្បីគ្រប់គ្រងការកាន់ ការប្រមូល ការដឹកជញ្ជូននិងការបំផ្លាញកាកសំណល់គីមីឱ្យមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់។

សេចក្តីណែនាំនេះផ្តល់នូវចំណុចសំខាន់ៗក្នុងការបែងចែក ការវេចខ្ចប់ ការបិទស្លាកសញ្ញា និងការស្តុកទុកកាកសំណល់គីមី នៅក្នុងមន្ទីរពិសោធនិងស្ថាប័ននានា។

២- តម្រូវការក្នុងការត្រួតពិនិត្យកាកសំណល់គីមី

អ្នកផលិតកាកសំណល់គីមីត្រូវតែចុះឈ្មោះត្រួតពិនិត្យនៅនាយកដ្ឋានការពារបរិស្ថាន និងធ្វើតាមលក្ខន្តិកៈលើការសម្អាតកាកសំណល់គីមី។ គ្រប់ស្ថាប័នដែលត្រូវការបង្កើតមន្ទីរពិសោធត្រូវតែចុះឈ្មោះមុនពេលធ្វើការត្រួតពិនិត្យ។

ខាងក្រោមនេះជារូបភាពខ្លះៗនៃការបំពុលដោយកាកសំណល់គីមី ៖

ការបំពុលដោយសារជាតុគីមីនិងប្លាស្ទិច

កាកសំណល់បង្កគ្រោះថ្នាក់ដោយក្លិនគីមី

ផលប៉ះពាល់នៃការប្រើប្រាស់ថ្នាំគីមីកសិកម្មរបស់កសិករ

ការកំពប់សារជាតុគីមី

រូបទី១៩០ តម្រូវការក្នុងការត្រួតពិនិត្យកាកសំណល់គីមី

២.១- និយមន័យនៃពាក្យកាកសំណល់គីមី

អ្នកត្រួតពិនិត្យបានឱ្យនិយមន័យកាកសំណល់គីមី ជាកម្ទេចសំរាមសម្ភារៈប្រើប្រាស់នៃកាកសំណល់ចេញពីរោងចក្រ និងអនុផលដែលមិនចង់បាន ឬក៏ជាបរិមាណលើសនៃសមាសធាតុដែលប្រើប្រាស់ក្នុងទី

ពិសោធ។ វាអាចជាបរិមាណនៃសមាសធាតុ ឬធាតុគីមីណាមួយដែលធ្វើឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដល់សុខភាព និងបំផ្លាញបរិស្ថាន។

រូបទី១៩១ កាកសំណល់គីមីនានា

កាកសំណល់គីមីក្នុងគ្រួសារ បានមកពីការបែកបាក់ទែម៉ូម៉ែត្របារត អំពូលពន្លឺដែលប្រើថាមពលសន្សំ ទឹកអាស៊ីតនៃថ្មពិលខូចឬអាគុយ ជាគ្រោះថ្នាក់បានផ្សារភ្ជាប់ជាមួយនឹងគំនរសំខាន់នៃកាកសំណល់រឹង ទោះបីជាទំនាក់ទំនងកាកសំណល់គ្មានបង្កគ្រោះថ្នាក់គរជាគំនរមួយប៉ះពាល់ដល់បរិស្ថាន។ មធ្យោបាយតែមួយគត់ដើម្បីសង្គ្រោះបរិស្ថានពីកាកសំណល់នៃគ្រោះថ្នាក់ណាមួយ ពួកគេត្រូវបោះចោលឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

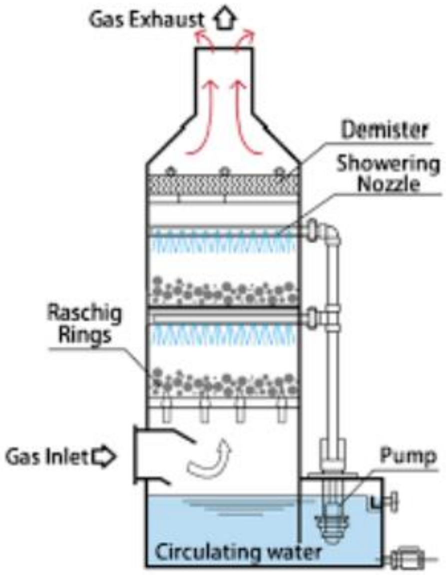
ការចោលកាកសំណល់ផ្សេងទៀត ដូចជាការចោលចំហេះគ្រោះថ្នាក់មានក្នុងផ្សែងនៃពួកកាបូនឌីអុកស៊ីតនិងថ្នាំពុល អាចបំផ្លាញបរិយាកាសនិងស្រទាប់អូសូន។

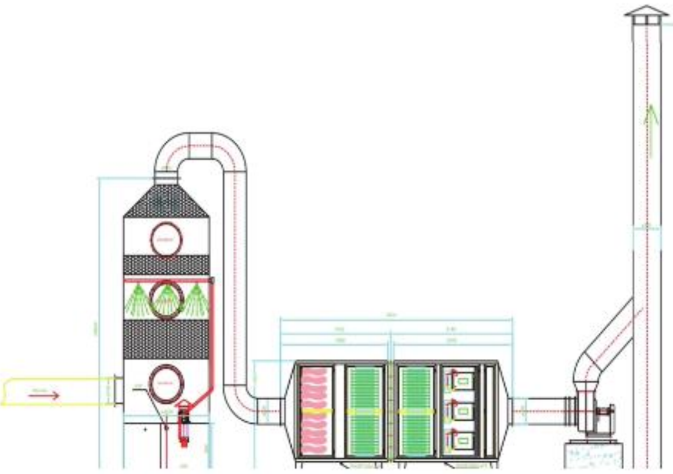
សារធាតុគីមីជាផ្នែកមួយនៃការបំបែកគីមីវិទ្យាពុល និងផលប៉ះពាល់លើរាងកាយក្នុងប្រព័ន្ធនៃការបំពុលសរសៃប្រសាទ ថ្លើម តម្រងនោម ឈាម ក្រពះ ពោះវៀននិងសួត។ មនុស្សជាតិមាននៅក្នុងគ្រោះថ្នាក់នៃការបំផ្លាញប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីនៃភពផែនដី។ ដូច្នេះ ការចោលកាកសំណល់ដោយមិនបានគិតពីប្រភេទ និងគ្រោះថ្នាក់ណាមួយដែលបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់កាកសំណល់ធម្មជាតិនឹងធ្វើឱ្យខូចដល់សុខភាពរបស់យើង។

២.២- ប្រព្រឹត្តិកម្ម និងការសម្អាតកាកសំណល់គីមី

អ្នកត្រួតពិនិត្យតម្រូវឱ្យអ្នកបង្កើតកាកសំណល់ រៀបចំកាកសំណល់គីមីរបស់ពួកគេដោយការធ្វើប្រព្រឹត្តិកម្ម និងសម្អាតវា។ ក្នុងករណីដែលគ្មានអាជ្ញាប័ណ្ណក្នុងការធ្វើប្រព្រឹត្តិកម្ម និងការសម្អាតកាកសំណល់គីមីទេ នោះអ្នកបង្កើតកាកសំណល់ត្រូវតែធ្វើការរៀបចំសុំការអនុញ្ញាតពីអ្នកជំនាញ។

អ្នកបង្កើតកាកសំណល់មិនត្រូវបានផាកពិន័យលើប្រព្រឹត្តិកម្ម និងការសម្អាតកាកសំណល់គីមីទេ ប្រសិនបើគាត់បានផ្ញើកាកសំណល់របស់គាត់ទៅកាន់អាជ្ញាធរប្រមូលកាកសំណល់ ដើម្បីធ្វើការសម្អាត។ អ្នកជំនាញតម្រូវឱ្យអ្នកបង្កើតកាកសំណល់ផ្តល់ជារបាយការណ៍ ឬព័ត៌មានដែលពាក់ព័ន្ធដើម្បីបង្ហាញថាគាត់បានរៀបចំប្រព្រឹត្តិកម្ម និងសម្អាតកាកសំណល់គីមីបានសមស្រប។





ការប្រព្រឹត្តកាកសំណល់ធម្មជាតិ　　　　រោងចក្រប្រព្រឹត្តកម្មកាកសំណល់ឧស្សាហកម្ម

រូបទី១៩២ ប្រព្រឹត្តកម្មកាកសំណល់

វិធានការដោះស្រាយកាកសំណល់ ត្រូវមានការចាប់អារម្មណ៍ទៅនឹងការកាត់បន្ថយការចំណាយ និងប្រេងឥន្ធនៈ។ ប្រព្រឹត្តកម្មកាកសំណល់ជាដំណើរការកាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់ជាតិគីមី លើកកម្ពស់ការប្រើប្រាស់អតិសុខុមប្រាណចូលទៅក្នុងការធ្វើព្រឹត្តកម្មកាកសំណល់ និងអនុវត្តនូវបច្ចេកវិទ្យាថ្មីនិងអាចប្រើប្រាស់បានច្រើនលើក។

២.៣- ការវេចខ្ចប់ ការបិទស្លាក និងការស្តុកទុកកាកសំណល់គីមី

អ្នកត្រួតពិនិត្យតម្រូវឱ្យមានការវេចខ្ចប់ ការបិទស្លាក និងការស្តុកទុកកាកសំណល់គីមីនៅក្នុងសីតុណ្ហភាពមួយ ដែលអ្នកផលិតបានសន្មតទុក មុនពេលប្រមូលយកធ្វើប្រព្រឹត្តិកម្មនិងការសម្អាត។ អ្នកត្រួតពិនិត្យក៏ត្រូវប្រើសីតុណ្ហភាពសមស្របសម្រាប់ស្តុកទុកកាកសំណល់គីមីក្នុងកំឡុងពេលធ្វើប្រព្រឹត្តិកម្មដែរ។

តម្រូវការជាទូទៅគឺរៀបដាក់លេខកូដលើការវេចខ្ចប់ ការបិទស្លាក និងការស្តុកទុកកាកសំណល់គីមី។ សម្រាប់រូបធាតុមិនឆេះ និងកាកសំណល់ប៉ូលីក្លរីន-១-ប៊ីផេនីល អ្នកផលិតកាកសំណល់គួរតែពឹងទៅលើលេខកូដអនុវត្តដែលមានរៀបរាប់នៅក្នុងបញ្ជី។

ការបិទស្លាក និងការស្តុកទុកកាកសំណល់គីមី

រូបទី១៩៣ កាកសំណល់គីមីទាំងអស់ត្រូវតែបិទស្លាក

៣- ការរក្សាទុកសំណល់គីមីដែលត្រូវមានសម្រាប់មន្ទីរពិសោធសាលានិងស្ថាប័ននានា

៣.១- ចំណែកថ្នាក់សំណល់គីមីក្នុងមន្ទីរពិសោធ

សំណល់គីមីបានមកពីទីពិសោធសាលា និងការិយាល័យរដ្ឋាភិបាលជាទូទៅមានបរិមាណតិចតួចបំផុត និងជាសារធាតុពង្រាវនៅក្នុងធម្មជាតិ។ ទោះបីយ៉ាងណាក៏ដោយ ប្រភេទសំណល់ធម្មតាតិចតួចគឺជាប្រភេទសំណល់ដែលប្រកបដោយគ្រោះថ្នាក់តិចបំផុត និងជាប្រភេទសំណល់ដែលអាចចែកថ្នាក់បាន។

ចំណែកថ្នាក់មានដូចខាងក្រោម៖

ក. អាស៊ីតខ្លាំង និង ពួកបាសខ្លាំង

ខ. សារធាតុរំលាយសរីរាង្គ

គ. សារធាតុគីមីផុតកំណត់ ឬបរិមាណលើស។

សំណល់គីមីក្នុងមន្ទីរពិសោធខាងលើត្រូវមានបទបញ្ជាតឹងរ៉ឹង ត្រូវគោរពតាមគោលការណ៍វេចខ្ចប់ បិទស្លាក រក្សាទុក ការដឹកជញ្ជូន និងរៀបចំបោះចោលឱ្យបានត្រឹមត្រូវជាទីបំផុត។

៣.២- ការទុកសំណល់គីមីដាច់ដោយឡែក

សំណល់គីមីធម្មជាតិផ្សេងគ្នាជាទូទៅបានមកពីទីពិសោធសាលា និងស្ថាប័ននានា។ អ្នកផលិតសំណល់គីមីគួរចែកសំណល់ទាំងនោះឱ្យដាច់ដោយឡែកពីគ្នាដូចខាងក្រោម ៖

ក. សំណល់អាស៊ីតដាក់ខាងផ្នែកអាស៊ីត

ខ. សំណល់បាសដាក់ខាងផ្នែកបាស

គ. សារធាតុរំលាយសរីរាង្គដាក់ខាងផ្នែកសារធាតុរំលាយសរីរាង្គ។

សំណល់ដែលត្រូវកាន់ដោយប្រុងប្រយ័ត្នរួមមានអាម៉ូញាក់ អ៊ីដ្រូសែនពែរ-អុកស៊ីត និងអ៊ីប៉ូក្លរីត។ សំណល់គីមីប្រភេទនេះត្រូវទុក ដាច់ដោយឡែកពីគ្នា និងខ្ចប់ បិទស្លាកផ្សេងៗពីគ្នា។

សម្រាប់មន្ទីរពិសោធគីមី កាកសំណល់ដែលមានផ្ទុកសារធាតុសកម្មផ្សេងៗ ឬសារធាតុគីមីដែលមានភ្នាក់ងារអុកស៊ីតកម្ម និងរេដុកម្មខ្លាំង គួរធ្វើឱ្យមានស្ថិរភាពជាមុន មុននឹងទុកដាក់នៅក្នុងឧបករណ៍ផ្ទុកកាកសំណល់ប្រភេទនេះ។

ការសម្អាតកាកសំណល់សារធាតុគីមីដែលហួសកាលបរិច្ឆេទ ឬសល់ពីការប្រើប្រាស់ត្រូវតែមានការត្រួតពិនិត្យពីអាជ្ញាធរ រួមទាំងការវេចខ្ចប់ បិទស្លាក និងស្តុកទុកសារធាតុគីមី។ ជាទូទៅ កាកសំណល់សារធាតុគីមីដែលហួសកាលបរិច្ឆេទ ឬសល់ពីការប្រើប្រាស់ គួរដាក់ឱ្យដាច់ដោយឡែកពីគ្នា ដោយមានការវេចខ្ចប់ បិទស្លាកត្រឹមត្រូវសម្រាប់ការស្តុកទុក។ គួរកត់សម្គាល់ថា បរិមាណតិចតួចនៃស្ពាន់ធ័រ ដែលបានមកពីទីពិសោធសាលាគួរបោះចោល។ គួរបង្កើតឱ្យមានឯកសារណែនាំ សន្លឹកប័ណ្ណអប់រំផ្សេងៗ ដែលបង្ហាញពីវិធីទុកដាក់ ឬបោះចោលសារធាតុគីមីដែលមានគ្រោះថ្នាក់។

រូបទី១៩៤ សំណល់គីមីត្រូវទុកដាក់ដាច់ដោយឡែក

៣.៣. ការវេចខ្ចប់

ក. ឧបករណ៍ស្តុកដែលមានស្តង់ដា

សំណល់គីមីគួរតែវេចខ្ចប់ និងដាក់នៅក្នុងឧបករណ៍ស្តុកសមស្រប និងការពារការលេចជ្រាប ឬការហើរចេញនៃសារធាតុទាំងនោះនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌប្រក្រតីនៃការកាន់ ស្តុក និងការដឹកជញ្ជូន ។

ខ. ចំនួន និងចំណុះឧបករណ៍ស្តុក

អ្នកផលិតកាកសំណល់គីមីគួរប្រាកដថា មានឧបករណ៍ស្តុកសំណល់គីមីច្រើន និងចំណុះធំៗសម្រាប់ដាក់សំណល់គីមីដែលមាន ឬដែលបានផលិត នៅមុនពេលប្រមូលដោយអ្នកប្រមូលកាកសំណល់ ឬកន្លែងកែច្នៃកាកសំណល់។

គ. ឧបករណ៍ស្តុកត្រូវបិទឱ្យជិតផុតពីគ្រោះថ្នាក់ និងសម្អាតផ្ទៃខាងក្រៅ

រាល់ឧបករណ៍ស្តុកសំណល់គីមីគួរបិទឱ្យជិតល្អ និងទុកនៅកន្លែងត្រឹមត្រូវ។ មិនត្រូវឱ្យសំណល់គីមីណានៅក្រៅធុងស្តុកឡើយ។

ឃ. ឧបករណ៍ស្តុកស្ថិតក្នុងលក្ខខណ្ឌត្រឹមត្រូវ

ឧបករណ៍ស្តុកគួរតែជាឧបករណ៍ស្តុកស្ថិតក្នុងលក្ខខណ្ឌត្រឹមត្រូវ និងមិនរងការកាត់ស៊ី មិនធ្វើឱ្យកខ្វក់ ឬសំណល់នោះមិនធ្វើឱ្យឧបករណ៍ស្តុកខូចខាត។ អ្នកផលិតកាកសំណល់គីមីត្រូវត្រួតពិនិត្យ និងត្រូវប្រាកដថាឧបករណ៍ស្តុកស្ថិតក្នុងលក្ខខណ្ឌត្រឹមត្រូវ មុននឹងយកមកប្រើ។

ង. បំបែកឧបករណ៍ស្តុកចេញពីគ្នាសម្រាប់សំណល់ប្រភេទផ្សេងៗគ្នា

អ្នកផលិតកាកសំណល់គីមីគួរបំបែកចេញពីគ្នានូវសំណល់ប្រភេទផ្សេងៗគ្នា។ សំណល់អសរីរាង្គគួរដាក់ផ្សេងពីសំណល់សរីរាង្គ និងសំណល់អាស៊ីត ឬបាសខ្លាំងគួរទុកផ្សេងពីគ្នា។

ច. ហាមដាក់ចូលគ្នារវាងសំណល់មិនត្រូវគ្នា

អ្នកផលិតសំណល់គីមី មិនត្រូវបានអនុញ្ញាតឱ្យដាក់បញ្ចូលគ្នារវាងប្រភេទសំណល់មិនត្រូវគ្នានៅក្នុងឧបករណ៍ស្តុកតែមួយទេ ព្រោះសំណល់គីមីដែលមិនត្រូវគ្នាជាទូទៅវាមានប្រតិកម្មជាមួយគ្នា ៖

- ខ្លាំងក្លា
- បង្កើតជាកម្តៅខ្លាំង
- បង្កើតជាឧស្ម័នពុល ឬ ឧស្ម័នបង្កទុក្ខទោស
- បង្កើតជាសារធាតុងាយឆេះ
- បង្កើតជាសារធាតុពុល។

ឆ. ទុកចន្លោះឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់ នៅពេលដាក់ពេញធុងស្តុក

នៅពេលដាក់កាកសំណល់គីមីរាវពេញធុងស្តុក គួរទុកចន្លោះខ្យល់ ដើម្បីការពារការរីកមាឌនៃអង្គធាតុរាវដោយសារការប្រែប្រួលសីតុណ្ហភាព ឬបាតុភូតរូបផ្សេងៗ ដែលអាចធ្វើឱ្យមានការលេច ឬជ្រាបក្នុងការរក្សាទុក ឬពេលដឹកជញ្ជូន។ ជាទូទៅ ត្រូវទុកចន្លោះ១០សម ទើបគ្រប់គ្រាន់។

ជ. ឧបករណ៍ស្តុកត្រូវតែធន់នឹងកាកសំណល់

សម្ភារៈដើម្បីធ្វើជាឧបករណ៍ស្តុកនិងគម្របរបស់វាមិនត្រូវរងឥទ្ធិពលដោយសំណល់គីមីឡើយ។ សម្ភារនោះមិនត្រូវឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយសំណល់គីមីឡើយ ព្រោះវាអាចរងគ្រោះថ្នាក់។ ឧបករណ៍ស្តុក និងគម្របរបស់វាគួរការពារដោយស្រទាប់ខាងក្នុងមួយនិងលាបថ្នាំដែលត្រូវជាមួយសំណល់គីមី ។

ឧទាហរណ៍: ធុងស្តុកដែកថែបគួរការពារដោយទ្រនាប់ប្លាស្ទិក ប្រសិនបើប្រើវាសម្រាប់ទុកអាស៊ីត។

៣.៤- ការបិទស្លាក

ក- រាល់ឧបករណ៍ស្តុកសម្រាប់ទុកសំណល់គីមីគួរបិទស្លាកឱ្យសមស្របទាំងភាសាខ្មែរ និងអង់គ្លេស។

ខ- ការបិទស្លាកត្រូវអនុវត្តតាមចំណុចដូចខាងក្រោម ៖

- ពាក្យ និងអក្សរ « កាកសំណល់គីមី»
- ឈ្មោះ អាសយដ្ឋាន លេខទូរស័ព្ទទំនាក់ទំនង អ្នកផលិតសំណល់
- ឈ្មោះគីមី ឈ្មោះធម្មតា ឬប្រភេទសំណល់
- សញ្ញាដាស់តឿនគ្រោះថ្នាក់សមស្រប
- ទំហំនៃការបិទស្លាកមិនគួរតូចជាង៥0mm ឬ១00mm ។

គ- អ្នកផលិតកាកសំណល់គីមីគួរប្រាកដថាត្រូវបិទស្លាកឱ្យទៀងទាត់ និងគ្រប់គ្រាន់តាមដែលអាចធ្វើទៅបាន និងសុវត្ថិភាពការកាន់ ការទុក និងការដឹកជញ្ជូនកាកសំណល់គីមី ។

ឃ- ការបិទស្លាកគួរបិទនៅផ្នែកសមស្រប។ ព័ត៌មាននៅលើស្លាកត្រូវងាយស្រួលអាន ទុក សម្អាត និងគ្មានការរារាំង។

រូបទី១៩៥ ស្លាកសញ្ញាគ្រោះថ្នាក់ដែលត្រូវបានប្រើជាញឹកញាប់

៣.៥- ការទុកសំណល់គីមី

ក- សំណល់គីមីអាចទុកនៅក្នុងទូដែលសមស្របមានទ្វារ មានធ្នើររឹងមាំនៅក្នុងធុងស្តុក ដែលមានចំណុះធុងធំជាងចំណុះកាកសំណល់ ដើម្បីជៀសវាងការកំពប់ ឬលេចជ្រាបពីឧបករណ៍ស្តុក។

ខ- ឧបករណ៍ ឬសម្ភារៈដែលប្រើសម្រាប់ធ្វើជាធ្នើរនិងទម្រសម្រាប់ការពារការកំពប់គួរតែធន់នឹងសកម្មភាពគីមីរបស់កាកសំណល់ដែលស្តុកទុក។

ឧទាហរណ៍ : ទម្រដែលធ្វើពីដែកអ៊ីណុកត្រូវប្រើជាមួយនឹងកាកសំណល់សរីរាង្គ និងទម្រដែលធ្វើពីជ័រត្រូវប្រើជាមួយនឹងកាកសំណល់អសរីរាង្គ(រួមមានអាស៊ីតខ្លាំង បាសខ្លាំង)

គ- កាកសំណល់គីមីដែលងាយមានប្រតិកម្មជាមួយគ្នាបង្កើតបានជាផលិតផលគ្រោះថ្នាក់ គួរដាក់ដាច់ដោយឡែក និងឆ្ងាយពីគ្នា។

ឃ- ទូស្តុកគួរតែឱ្យមានខ្យល់ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់ ដើម្បីការពារនៃការកើតឡើងនូវចំហាយដែលមានកំហាប់ខ្ពស់ និងដែលនាំមានគ្រោះថ្នាក់ ដូចជាការផ្ទុះ ឬពុលជាដើម ។

ដើម្បីទស្សនាវីដេអូនៃការទុកដាក់កាកសំណល់ក្នុងទីពិសោធសូម ស្កេន QR។

មេរៀនទី១០ ៖ ការប្រើប្រាស់ និងការរក្សាទុកឧបករណ៍កែវ

១- ការប្រើប្រាស់ និងការរក្សាទុក

ភាគច្រើននៃឧបករណ៍ដែលគេប្រើក្នុងទីពិសោធ សុទ្ធតែជាឧបករណ៍ដែលធ្វើពីកែវ។ ឧបករណ៍ទាំងនោះងាយនឹងបាក់បែកខ្លាំងណាស់ ប្រសិនបើយើងប្រើប្រាស់ ឬទុកដាក់វាដោយខ្វះការប្រុងប្រយ័ត្ន។ ដូច្នេះការចេះពីរបៀបថែរក្សា និងរបៀបប្រើប្រាស់ច្បាស់លាស់ គឺជាការចាំបាច់សម្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់មន្ទីរពិសោធទាំងឡាយ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាការណែនាំដែលទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់ និងការរក្សាទុកឧបករណ៍កែវប្រកបដោយសុវត្ថិភាពសម្រាប់ធានាឱ្យមាននិរន្តភាពក្នុងមន្ទីរពិសោធ ៖

1. ដបកែវធំៗមិនត្រូវលើក ឬកាន់នៅត្រង់កទេ។ តួសំខាន់នៃដបកែវត្រូវតែកាន់យ៉ាងជាប់។ ត្រូវប្រើឧបរកណ៍សម្រាប់កាន់កែវ(Winchester) នៅពេលកាន់កែវ ជាពិសេសកែវធំៗ
2. សម្ភារៈកែវដែលខូច ឬមានស្នាមប្រេះមិនត្រូវយកមកប្រើក្នុងពិសោធន៍ទេ
3. កែវដែលបែកបាក់និងកម្ទេចរបស់វាត្រូវដាក់ក្នុងថង់លោហៈ ឬប្លាស្ទិក មិនត្រូវដាក់ទៅក្នុងធុងសំរាមធម្មតាទេ។ ប្រសិនបើមានបំណែកកែវបែកក្នុងកន្លែងលាងដៃ ឬលាងឧបករណ៍កែវ ត្រូវយកកម្ទេចកែវទាំងនោះចេញដោយប្រើឧបករណ៍ចាប់ដូចជាតង្កៀបជាដើម។ ហាមយកចេញដោយចាប់កាន់នឹងដៃផ្ទាល់
4. នៅពេលដុតកម្តៅត្រូវប្រើសម្ភារៈកែវដែលធន់កម្តៅ
5. ពេលកាត់បំពង់កែវ ឬចង្កឹះកែវត្រូវប្រើក្រណាត់ ឬស្រោមដៃ
6. ចុងស្រួចនៃបំពង់កែវត្រូវតែរំលីងដោយអណ្តាតភ្លើង ដើម្បីចៀសវាងគ្រោះថ្នាក់
7. ពេលស៊កបំពង់កែវចូលទៅក្នុងឆ្នុកកៅស៊ូ មិនត្រូវដាក់ឱ្យចំបាតដៃទេ ហើយទំហំរន្ធគួរតែត្រូវគ្នានឹងទំហំបំពង់កែវ។ ត្រូវប្រើទឹកសម្រាប់ឆ្នុកស្នោ និងវ៉ាសឺលីនសម្រាប់ឆ្នុកកៅស៊ូ ដើម្បីជួយរំអិល
8. ជានិច្ចកាលត្រូវបោះឆ្នុកចោល ប្រសើរជាងបង្ខំដកបំពង់កែវដែលជាប់នៅក្នុងឆ្នុកនោះ ព្រោះវាអាចបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់
9. ការរក្សាទុកបំពង់កែវគួរតែដាក់បញ្ឈរ។ បើដាក់ផ្តេក មិនត្រូវដាក់ឱ្យចុងចេញហួសពីទម្រទេ
10. នៅពេលបើកគម្របដបដែលតឹង គួរតែដាក់នៅក្នុងថាសដែលធំល្មម ដើម្បីការពារក្រែងមានគ្រោះថ្នាក់ ហើយគម្របដបត្រូវបើកដោយថ្នមៗ។ កម្តៅកដបតិចៗរយៈពេលខ្លី ដើម្បីជំនួយក្នុងការដក។
11. ការដាក់បញ្ចូលពីប៉ែតទៅក្នុងក្បាលពីប៉ែតត្រូវដាក់ដោយថ្នមៗ។ ក្នុងពេលដំណើរការត្រូវកាន់ពីប៉ែតផ្នែកខាងលើឱ្យកៀកនឹងក្បាលពីប៉ែត មិនមែនផ្នែកខាងក្រោមទេ។

២- វិធីលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវ

ការលាងឧបករណ៍កែវមិនងាយស្រួលដូចជាការលាងចាននោះទេ។ មេរៀននេះនឹងបង្ហាញពីវិធីលាងឧបករណ៍កែវឱ្យស្អាតល្អ និងមានសុវត្ថិភាព ដែលមិនធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ដល់គុណភាពនៃការរៀបចំសូលុយស្យុង និងលទ្ធផលពិសោធ។

២.១- មូលដ្ឋាននៃការលាងសម្អាត

ជាទូទៅ ការលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវគ្មានការលំបាកទេ ប្រសិនបើយើងធ្វើទៅតាមរបៀបត្រឹមត្រូវ។ យើងគួរតែប្រើសាប៊ូដែលគេផលិតឡើង ដើម្បីប្រើប្រាស់សម្រាប់មន្ទីរពិសោធ។ សាប៊ូទាំងនេះអាចជាសាប៊ូដែលគេប្រើសម្រាប់លាងចាននៅតាមផ្ទះក៏បាន។

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

២.២- វិធីលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវដែលប្រើជាមួយសារធាតុគីមីសាមញ្ញ

- សូលុយស្យុងដែលលាយជាមួយទឹក (ឧទាហរណ៍: សូលុស្យុងសូដ្យូមក្លរួ ឬស្ករ) ត្រូវលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងចំនួន៣ទៅ៤ដង រួចទុកឧបករណ៍ទាំងនោះឱ្យស្ងួត
- សូលុយស្យុងដែលមិនលាយជាមួយទឹក (ឧទាហរណ៍ : សូលុយស្យុងក្នុងអ៊ិចសាន ឬក្លរ៉ូផម) លាងជាមួយអេតាណុល ឬអាសេតូន២ទៅ៣ដង និងលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង៣ទៅ៤ដងទៀត បន្ទាប់មកទុកវាឱ្យស្ងួត។ ក្នុងករណីខ្លះ គេអាចប្រើអង្គធាតុរំលាយផ្សេងទៀតផងដែរ
- សូលុយស្យុងអាស៊ីតខាប់ (ឧទាហរណ៍ : អាស៊ីត HCl ឬ H_2SO_4 ខាប់) ត្រូវលាងជាមួយទឹកម៉ាស៊ីនឱ្យបានច្រើនតាមដែលអាចធ្វើបាន និងយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត រួចលាងបន្តជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង៣ទៅ៤ដងទៀត មុននឹងទុកវាឱ្យស្ងួត
- សូលុយស្យុងបាសខាប់ (ឧទាហរណ៍ : សូលុយស្យុង $NaOH$ កំហាប់ 6M ឬNH_4OH ខាប់) ដូចគ្នានឹងសូលុយស្យុងអាស៊ីតខាប់ដែរ ត្រូវលាងជាមួយទឹកម៉ាស៊ីនឱ្យបានច្រើនតាមដែលអាចធ្វើបាន និងប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត រួចលាងបន្តជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង៣ទៅ៤ដងទៀត មុននឹងទុកវាឱ្យស្ងួត
- សូលុយស្យុងអាស៊ីតរាវ (ឧទាហរណ៍ : សូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច ឬសូលុយស្យុងអាស៊ីតរាវដូចជា HCl ឬ H_2SO_4 កំហាប់ 0.1M-1M) ត្រូវលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងចំនួន៣ទៅ៤ដង រួចទុកឧបករណ៍ទាំងនោះឱ្យស្ងួត
- សូលុយស្យុងបាសរាវ (ឧទាហរណ៍ : សូលុយស្យុង $NaOH$ និង NH_4OH កំហាប់ 0.1M-1M) ត្រូវលាងជាមួយទឹកបិទ ដើម្បីជម្រះសូលុយស្យុងបាសជាមុនសិន បន្ទាប់មកលាងវាជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង៣ទៅ៤ដង មុននឹងទុកវាឱ្យស្ងួត

២.៣- វិធីលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវពិសេសមួយចំនួន

- ឧបករណ៍កែវដែលប្រើសម្រាប់គីមីសរីរាង្គត្រូវលាងជាមួយអង្គធាតុរំលាយសមស្របទៅតាមស្ថានភាពជាក់ស្តែង។ ឧទាហរណ៍ : ត្រូវលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងសម្រាប់សារធាតុធាតុរំលាយអេតាណុល រួចលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងជាចុងក្រោយ។ ក្នុងករណីចាំបាច់ ត្រូវលាងជាមួយអង្គធាតុរំលាយផ្សេងទៀត មុនពេលលាងជាមួយអេតាណុល និងលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងជាចុងក្រោយ។ ប្រសិនបើត្រូវដុសសម្អាតឧបករណ៍ ត្រូវដុសនឹងច្រាសជាមួយនឹងទឹកសាប៊ូក្តៅ រួចលាងសម្អាតដោយទឹកម៉ាស៊ីន និងបន្ទាប់មកលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង។

- ប៉ុយរ៉ែតត្រូវលាងជាមួយទឹកសាប៊ូក្តៅ រួចលាងសម្អាតវាជាមួយទឹកម៉ាស៊ីន និងលាងសម្អាតចុងក្រោយជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង៣ទៅ៤ដងទៀត។ ត្រូវប្រាកដថា ប៉ុយរ៉ែតត្រូវបានលាងយ៉ាងស្អាតបំផុត ព្រោះវាត្រូវបានគេប្រើដើម្បីកំណត់បរិមាណជាក់លាក់។
- ពីប៉ែតនិងកែវវាស់មាឌ ក្នុងករណីខ្លះ យើងត្រូវត្រាំឧបករណ៍ទាំងនេះក្នុងទឹកសាប៊ូចោលមួយយប់ រួចលាងសម្អាតវាដោយទឹកសាប៊ូក្តៅឧណ្ហៗ។ យើងអាចលាងវាដោយប្រើច្រាស រួចសម្អាតវា ជាមួយទឹកម៉ាស៊ីន និងទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងជាចុងក្រោយ។

ឧបករណ៍សម្រាប់លាងសម្អាតកែវ

រូបទី១៩៦ ឧបករណ៍សម្អាតកែវ

២.៤. តើត្រូវសម្ងួត ឬមិនត្រូវសម្ងួតឧបករណ៍កែវ?

- មិនត្រូវសម្ងួតឧបករណ៍កែវដោយប្រើក្រដាសជូតមាត់ កន្សែងពោះគោ ឬដោយការផ្លុំខ្យល់នោះទេ ព្រោះវិធីនេះអាចធ្វើឱ្យឧបករណ៍កែវជាប់ប្រឡាក់នូវភាពមិនស្អាត ដែលធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ដល់គុណភាពសូលុយស្យុងទៅវិញទេ។ ជាធម្មតា យើងត្រូវទុកឧបករណ៍ឱ្យស្ងួតដោយខ្លួនឯង ដោយហាលវានៅលើធ្នើរក្នុងខ្យល់បរិយាកាស។ ម្យ៉ាងវិញទៀត ប្រសិនបើយើងត្រូវប្រើឧបករណ៍កែវភ្លាមៗ ក្នុងការពង្រាវសូលុយស្យុងជាមួយទឹក យើងអាចប្រើវាទាំងនៅសើមបានដោយគ្មានបញ្ហាអ្វីទេ លើកលែងតែទឹកនោះអាចមានឥទ្ធិពលទៅលើកំហាប់របស់សូលុយស្យុង។ ក្នុងករណីយើងធ្វើសូលុយស្យុងដោយប្រើអង្គធាតុរំលាយជាអេទែ យើងត្រូវលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវដោយអេតាណុល ឬអាសេតូនជាមុនសិនដើម្បីឱ្យអស់ទឹក បន្ទាប់មកត្រូវលាងវាជាមួយនឹងសូលុយស្យុងដែលត្រូវប្រើក្នុងពិសោធន៍សម្រេច ដើម្បីឱ្យអស់អាល់កុល ឬអាសេតូន។

- ការលាងជាមួយនឹងសារធាតុបន្ទាល់ ដើម្បីចៀសវាងទឹកដែលនៅសល់ក្នុងឧបករណ៍មានផលប៉ះពាល់ដល់កំហាប់របស់លុយស្យុង យើងត្រូវលាងកែវជាមួយនឹងសូលុយស្យុងនោះ២ទៅ៣ដងសិន មុននឹងប្រើប្រាស់វា។

- ត្រូវសម្ងួត ប្រសិនបើយើងចាំបាច់ត្រូវការប្រើឧបករណ៍កែវភ្លាមៗបន្ទាប់ពីលាងសម្អាតរួច និងត្រូវការឱ្យវាស្ងួត យើងត្រូវលាងវា២ទៅ៣ដងជាមួយអាសេតូនសិន។ ការធ្វើបែបនេះ វាអាចជួយដកទឹកដែលនៅសេសសល់ក្នុងកែវបាន និងជួយឱ្យមានរំហួតលឿនទៀតផង។ ត្រូវចងចាំថា មិនត្រូវ

ផ្លុំខ្យល់ចូលទៅក្នុងឧបករណ៍កែវដើម្បីសម្ងួតទេ តែយើងអាចប្រើប្រព័ន្ធសុញ្ញាកាសដើម្បីជួយរំហួតអង្គធាតុរំលាយបាន។

២.៥- កំណត់សម្គាល់បន្ថែម

- ត្រូវដកធ្នុកចេញពីមាត់កែវនៅពេលយើងឈប់ប្រើប្រាស់វា បើពុំនោះទេវានឹងអាចជាប់ ហើយពិបាកដកចេញនៅពេលក្រោយ។

- ការលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង គួរតែមើលទៅឃើញថាស្អាត(គ្មានទឹកជាប់កែវ) តែបើសង្ស័យថានៅមានភាពមិនស្អាត ត្រូវតែរកវិធីសាស្ត្រផ្សេងទៀត។

មេរៀនទី១១ ៖ សុវត្ថិភាពនៃការប្រើប្រាស់ឧស្ម័នដុតកម្តៅ

ឥន្ធនៈឧស្ម័នគឺជាប្រភេទឥន្ធនៈដែលមានសុវត្ថិភាព ប្រសិនបើវាត្រូវបានប្រើប្រាស់ឱ្យបានសមស្រប និងត្រឹមត្រូវ។ សាលាមិនគួរព្យាយាមដំឡើង ឬជួសជុលបំពង់ឧស្ម័ន ឬឧបករណ៍ឧស្ម័នដោយខ្លួនឯងទេ។ តាមច្បាប់ការងារបែបនេះត្រូវធ្វើឡើងដោយអ្នកជំនាញខាងដំឡើងបំពង់ឧស្ម័នស្របច្បាប់ ដែលទទួលស្គាល់ដោយរដ្ឋាភិបាល។

ប្រសិនបើនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធតម្រូវឱ្យមានការផ្គត់ផ្គង់ និងដំឡើងបំពង់ឧស្ម័ន នោះត្រូវមានការយល់ព្រមជាផ្លូវការពីភ្នាក់ងារពន្លត់អគ្គីភ័យ ព្រមទាំងត្រូវធ្វើការត្រួតពិនិត្យឱ្យបានញឹកញាប់។ ដើម្បីសុវត្ថិភាពបំពង់ឧស្ម័ន មិនគួររក្សាទុកវាក្រោមអាគារ ឬបន្ទប់ក្រោមដីដែលគ្មានខ្យល់ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់នោះទេ។

បំពង់ឧស្ម័នត្រូវមានក្បាលរ៉ូប៊ីនេបិទបើកត្រឹមត្រូវ និងត្រូវតែចាក់សោសុវត្ថិភាពជានិច្ច។ ប្រភេទក្បាលរ៉ូប៊ីណេដែលចាស់ៗ គ្មានចាក់សោសុវត្ថិភាព ហើយមានសភាពរលុងដោយសារការប្រើញឹកញាប់ពេក គួរតែត្រួតពិនិត្យជាប្រចាំ និងត្រូវផ្លាស់ប្តូរចេញក្នុងករណីចាំបាច់។

ឧបករណ៍ជំនួយការបិទបើកឧស្ម័នគួរត្រូវប្រើជាមួយចំពុះប៊ុនសិន។ ឧបករណ៍នេះអាចជួយបញ្ឈប់ចរន្តឧស្ម័នដែលហើរចេញដោយឯកឯងក្នុងករណីដាច់ទុយោត្រង់កន្លែងណាមួយ។

ទុយោកៅស៊ូបំពង់ឧស្ម័នដែលភ្ជាប់ទៅនឹងចំពុះប៊ុនសិន គួរតែជាប្រភេទទុយោដែលមានលក្ខណៈសមស្របសម្រាប់ការផ្គត់ផ្គង់ឧស្ម័ន។ នៅចុងបំពង់ឧស្ម័នទាំងសងខាងត្រូវចងរឹតឱ្យតឹងដើម្បីការពារភាពធូររលុង និងគួរធ្វើការត្រួតពិនិត្យយ៉ាងហោចណាស់បីឆ្នាំម្តង។

គ្រប់បំពង់ឧស្ម័នទាំងអស់ត្រូវតែបិទបន្ទាប់ពីពិសោធរួច។ នៅសន្ទះបំពង់ឧស្ម័នត្រូវមានស្លាកសញ្ញាបើកបិទឱ្យបានច្បាស់ ដែលងាយមើលឃើញ ដើម្បីការពារពេលមានគ្រោះអាសន្នកើតឡើង។ ចរន្តឧស្ម័នខាងចុងនៃទុយោត្រូវតែបិទមុនពេលបើកសន្ទះមេនៃបំពង់ឧស្ម័ន។

ត្រូវប្រាកដថា មានខ្យល់ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់ក្នុងបន្ទប់ ដើម្បីឱ្យចំហេះឧស្ម័នឆេះបានល្អ។ បើមានម៉ាស៊ីនត្រជាក់នៅក្នុងទីពិសោធ ត្រូវបិទទាំងអស់នៅពេលពិសោធ និងត្រូវបើកកង្ហារ ដើម្បីស្រូបយកឧស្ម័នចេញ។ បង្អួចនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធត្រូវបើកនៅពេលពិសោធ។

បើសិនជាដឹង ឬសង្ស័យថាមានឧស្ម័នលេច ត្រូវតែបិទសន្ទះរ៉ូប៊ីណេទាំងអស់ រួមទាំងក្បាលរ៉ូប៊ីណេមេផង ហើយគ្រប់ទ្វារ និងបង្អួចទាំងអស់ត្រូវតែបើកឱ្យធំៗ និងប្រញាប់ឱ្យសិស្សគេចចេញពីទីពិសោធ ព្រមទាំងបិទភ្លើងអគ្គិសនី និងពន្លត់អណ្តាតភ្លើងចំពុះប៊ុនសិនឱ្យអស់។ ហេតុការណ៍នៃការលេចឧស្ម័នត្រូវតែរាយការណ៍ជាបន្ទាន់ដល់គណៈគ្រប់គ្រងសាលា។ មិនត្រូវបើកក្បាលរ៉ូប៊ីណេម្តងទៀតទេ លុះត្រាតែបំពង់ឧស្ម័នដែលលេចនោះត្រូវបានជួសជុលដោយអ្នកឯកទេសច្បាស់លាស់។

ក្នុងករណីឧស្ម័ននៅតែបន្តលេចចេញនៅក្នុងទីពិសោធ ឬនៅពេលដែលនៅមានធុំក្លិនឧស្ម័ន បើទោះជាក្បាលរ៉ូប៊ីណេដើមត្រូវបានបិទក៏ដោយ ត្រូវទាក់ទងទៅនាយកដ្ឋានពន្លត់អគ្គីភ័យនិងក្រុមហ៊ុនផ្គត់ផ្គង់ឧស្ម័នជាបន្ទាន់។ ដោយសារឧស្ម័នដែលយើងប្រើសព្វថ្ងៃភាគច្រើនជាឧស្ម័នប្រូប៉ាន និងប៊ុយតាន ដែលជាប្រភេទឧស្ម័នធ្ងន់ជាងខ្យល់ ដូច្នេះរាល់ការលេចឧស្ម័នទាំងនោះវានឹងស្ថិតនៅស្រទាប់ខ្យល់ខាងក្រោមនៃបន្ទប់ និងមិនងាយរសាយងាយស្រួលទេ លុះត្រាតែមានខ្យល់ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់។ តែបើក្នុងករណីឧស្ម័នស្រាលជាងខ្យល់ ដូចជាឧស្ម័នមេតាន យើងអាចសម្អាតវាចេញពីបន្ទប់យ៉ាងងាយស្រួល ដោយគ្រាន់តែបើកទ្វារ បង្អួចឱ្យ

ធំៗជាការស្រេច។

ដើម្បីកាត់បន្ថយគ្រោះថ្នាក់ មន្ទីរពិសោធ ឬសាលានីមួយៗត្រូវមានបំពង់ផ្គត់ផ្គង់ឧស្ម័នក្នុងចំនួនមិនលើសពីការកំណត់ខាងក្រោម ៖

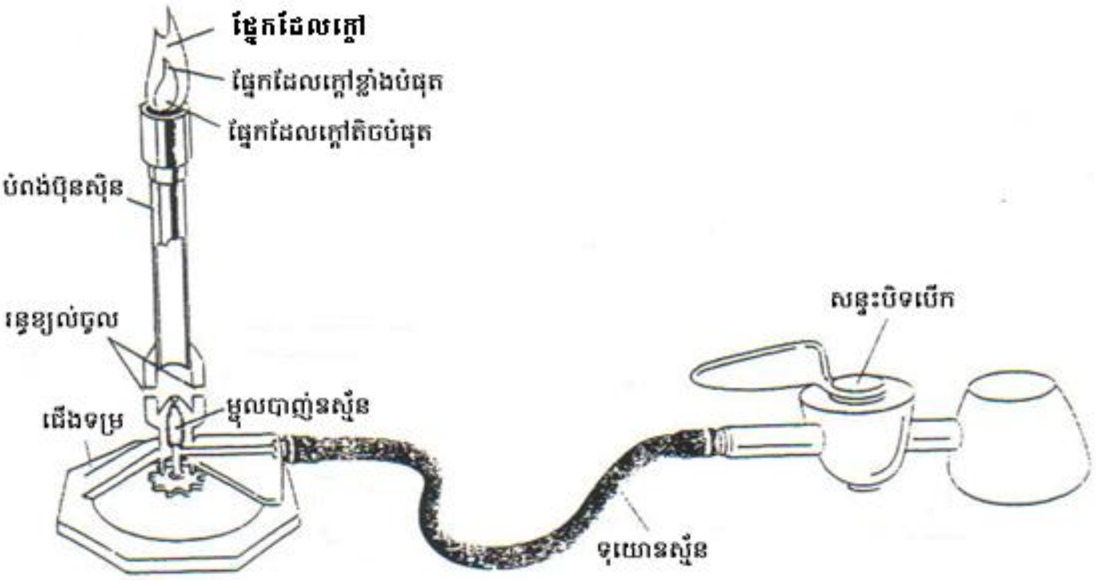
ប្រភេទបំពង់ឧស្ម័នធំៗ	ចំនួនច្រើនបំផុត
អុកស៊ីសែន	២ បំពង់
អាសូត	១ បំពង់
កាបូនឌីអុកស៊ីត	១ បំពង់
អ៊ីដ្រូសែន	១ បំពង់

បំពង់ឧស្ម័នគួរតែត្រូវបានគិតគូរ និងយកចិត្តទុកដាក់ខ្លាំងបំផុតទៅលើគ្រោះថ្នាក់ដែលអាចនឹងកើតមានជាយថាហេតុនៅពេលប្រើប្រាស់ ហើយត្រូវរក្សាទុកបំពង់ឧស្ម័នឱ្យនៅនឹងមួយកន្លែង និងសមស្រប។

បំពង់ឧស្ម័នមិនគួរទុកក្បែរភ្លើង ឬប្រភពកម្ដៅ ឬមិនត្រូវទុកចំពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដូចគ្នានឹងសារធាតុងាយឆេះដែរ។ ក្នុងការប្រើប្រាស់គួរតែដាក់វាឱ្យនៅនឹង ឬដាក់បញ្ឈរនៅលើរទេះរុញ។ នៅពេលឈប់ប្រើប្រាស់ មិនគួរទុកវានៅក្នុងទីពិសោធទេ ត្រូវយកវាទៅទុកនៅក្នុងបន្ទប់ដែលមានខ្យល់ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់ ឬបន្ទប់ដាក់សារធាតុគីមី។ បំពង់ឧស្ម័នគួរតែចងឱ្យជាប់ ឬដាក់វាបញ្ឈរលើកម្រាលឥដ្ឋដើម្បីការពារកុំឱ្យរអិល។ កង្វក់ប្រេង ឬទឹកត្រូវតែការពារកុំឱ្យចូលក្នុងសន្ទះបិទបើក។ បំពង់ឧស្ម័នគួរតែទុកឱ្យឆ្ងាយពីសារធាតុកាត់ស៊ី។

មុនពេលប្រើ សន្ទះបិទបើកបំពង់គួរតែពិនិត្យឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។ បើសន្ទះវាតឹងពិបាកបើក គួរមានការប្រុងប្រយ័ត្ន។ ប្រសិនអាចធ្វើទៅបាន គួរតែព្យាយាមបើកសន្ទះយឺតៗដោយកម្លាំងដៃ ឬដោយប្រើកូនសោជំនួយ។ គួរកត់សម្គាល់ឱ្យបានច្បាស់(ពិសេសបំពង់អុកស៊ីសែន) កុំប្រើញញួរ ឬកម្លាំងខ្លាំងពេក។ កុំដាក់ប្រេងលើសន្ទះ ឬកុំសាកល្បងប្រើបំពង់ដែលមានសន្ទះតឹងនោះតែម្ដង។

បន្ទុះក៏អាចកើតមានបណ្ដាលមកពីការបើកសន្ទះលឿនពេកផងដែរ។ គ្រោះថ្នាក់បែបនេះងាយកើតមានចំពោះបំពង់ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន។ វានឹងឆេះកាន់តែខ្លាំងនៅពេលមានវត្ថុមានប្រេង ឬខ្លាញ់ជាមួយអុកស៊ីសែន និងក្រោមសម្ពាធខ្លាំងជាហេតុធ្វើឱ្យមានបន្ទុះកើនឡើង។



ប៊ុនសិុន

រូបទី១៩៧ ជំពុះប៊ុនសិុន

សូមស្កែន QR Code ទាំងនេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីការប្រើប្រាស់ប៊ុនសិុន ។

មេរៀនទី១២ ៖ បម្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍អគ្គិសនី

១- ការដំឡើងឧបករណ៍

វាមានសារៈសំខាន់ណាស់ ដែលគេត្រូវតែដំឡើងឧបករណ៍អគ្គិសនីសម្រាប់បន្ទប់ពិសោធ ដោយផ្តោតជាសំខាន់ទៅតាមតម្រូវការសុវត្ថិភាពត្រឹមត្រូវ។ ឧបករណ៍អគ្គិសនី ដូចជាឌុយភ្លើង កុងតាក់ជាដើម គួរតែត្រូវបានគេយកមកពីភ្នាក់ងារ ឬអ្នកផ្គត់ផ្គង់ដែលមានការទទួលស្គាល់ត្រឹមត្រូវតាមច្បាប់។ ការងារដែលទាក់ទងទៅនឹងអគ្គិសនីទាំងអស់គួរតែត្រូវបានធ្វើឡើងតាមរយៈអ្នកកុងត្រា ឬអ្នកម៉ៅការដែលមានជំនាញខាងផ្នែកអគ្គិសនីច្បាស់លាស់ ជាមួយនឹងនាយកដ្ឋានសេវាកម្មផ្នែកមេកានិក និងអគ្គិសនី។ កុងតាក់មេដែលអាចផ្តាច់ចរន្តទាំងអស់ក្នុងទីពិសោធគួរតែដាក់នៅកន្លែងសមស្រប។ ដើម្បីការពារការជ្រាបចរន្តចូលទៅក្នុងដី គេត្រូវប្រើឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យចរន្តនៅសល់ ដែលអាចផ្ទុកចរន្តបានមិនលើសពី 0.03A។ កុងតាក់ភ្លើង កន្លែងដោតភ្ជាប់ចរន្ត(ព្រីភ្លើង) និងអំពូលត្រូវដំឡើងនៅក្នុងកន្លែងដាច់ដោយឡែកមួយឱ្យខ្ពស់ និងឆ្ងាយពីក្បាលរ៉ូប៊ីណេទឹក ដើម្បីកុំឱ្យទឹកសាចប៉ះ។

២- ការឆក់ចរន្តអគ្គិសនី

ត្រូវតែចងចាំថា កាលណារាងកាយរបស់មនុស្សយើងមានការឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី ទោះបីជាតិចតួចក៏ដោយ ក៏វាអាចបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដល់ជីវិតដែរ ព្រោះចរន្តអគ្គិសនីអាចធ្វើឱ្យគាំងបេះដូងបាន។ បរិមាណចរន្តលើសប្រហែលពី 0.01A អាចឆក់យ៉ាងខ្លាំង ហើយបើចរន្តលើសពី 0.03A អាចបណ្តាលឱ្យស្លាប់បាន។ ដោយសារតែតង់ស្យុងឈ្នាប់ចរន្តក្នុងមន្ទីរពិសោធជាធម្មតាត្រូវគេកំណត់ដូចជា 220V ចរន្តដែលឆ្លងកាត់រាងកាយជាមូលដ្ឋានត្រូវកំណត់ដោយរេស៊ីស្តង់នៃខ្លួនមនុស្ស។ រេស៊ីស្តង់ជាក់ស្តែងខុសប្លែកគ្នាដោយផ្អែកទៅតាមស្ថានភាពអាស្រ័យលើចំណុចនៃការប៉ះចរន្ត ដូចជាជាតុសំណើមនៃស្បែក និងតង់ស្យុងនៃផ្នែកប៉ះជាដើម។ នៅពេលសើមរេស៊ីស្តង់នៃស្បែកថយចុះយ៉ាងច្រើន បញ្ហាបែបនេះហើយ ដែលបង្កើននូវឱកាសនៃការឆក់យ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរបំផុត។ ការប្រើប្រាស់ចរន្តអគ្គិសនីនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រមានជាទូទៅ ហើយគ្រោះថ្នាក់បណ្តាលមកពីការឆក់ចរន្តអគ្គិសនីធ្ងន់ធ្ងរតែងតែកើតមាន។ ដូច្នេះ វិធានការគ្រឹះដើម្បីសុវត្ថិភាពត្រូវតែមានដើម្បីបញ្ចៀសនូវគ្រោះថ្នាក់ទាំងឡាយ ដែលអាចកើតមានជាយថាហេតុ។

៣-វិធានការសុវត្ថិភាព

1. គេត្រូវធ្វើយ៉ាងណាឱ្យសិស្សយល់ដឹងឱ្យបានច្បាស់ពីគ្រោះថ្នាក់នៃការឆក់ ដែលបណ្តាលមកពីការប៉ះពាល់ចរន្តអគ្គិសនី។ គេមិនត្រូវកាន់ឧបករណ៍អគ្គិសនីនៅពេលដៃជើង ឬរាងកាយរបស់គេសើម ឬនៅពេលពួកគេកំពុងឈរនៅលើកម្រាលឥដ្ឋដែលសើមនោះទេ
2. ត្រូវបិទឧបករណ៍អគ្គិសនី មុនពេលដែលគេដក ឬដោតឌុយ
3. គេគួរភ្ជាប់ឧបករណ៍អគ្គិសនីឱ្យមានប្រសិទ្ធភាពទៅកាន់ដី តាមរយៈខ្សែភ្លើងផ្គត់ផ្គង់ដែលមានស្នូលបី និងឌុយមុខបី។ ហ្វុយស៊ីបគួរតែមានតម្លៃលេខត្រឹមត្រូវចំពោះឧបករណ៍ដែលត្រូវការពារ។ គេត្រូវតែធ្វើការភ្ជាប់រវាងឧបករណ៍ និងឌុយមុខបីជាមួយខ្សែភ្លើងស្នូលបីដែលមានបង្ហាញតម្លៃចរន្តត្រឹមត្រូវគ្រប់គ្រាន់។ ខ្សែភ្លើងចល័តត្រូវតែភ្ជាប់ជាមួយឧបករណ៍ដែលអាចយួរបាន ដែលមានស្រោបសារធាតុអ៊ីសូឡង់ការពារពីខាងក្រៅដូចជាប្លាស្ទិកជាដើម

4. គ្រោះថ្នាក់នៃចរន្តអគ្គិសនីអាចកើតមានឡើងក្នុងបន្ទប់ពិសោធតាមរយៈភាពចាស់ សិករេចរឹល និងការខូចអ៊ីសូឡង់។ ឧបករណ៍ដែលបញ្ចេញកម្ដៅងាយធ្វើឱ្យអ៊ីសូឡង់ឆាប់ខូច ឬរលាយ។ ដូច្នេះគេគួរតែធ្វើការត្រួតពិនិត្យអ៊ីសូឡង់ឱ្យបានញឹកញាប់
5. ត្រូវចៀសវាងការប្រើប្រាស់ប្រដាប់ទប់ភ្លើងដែលដំណើរការពីរ ឬបីមុខងារ ព្រោះវាអាចផ្ទុកលើសតម្រូវការដល់ឈ្នាប់ចរន្ត និងខ្សែភ្លើង
6. ត្រូវធ្វើការជួសជុលជាបន្ទាន់នូវឧបករណ៍ណាដែលចាប់ផ្ដើមបង្កការឆក់តិច។ គេពុំគួរប្រើបំណែកនៃឧបករណ៍ដែលខូចទេ លុះត្រាតែគេបានជួសជុលវាត្រឹមត្រូវរួចរាល់
7. ជាទូទៅ គេពុំគួរបើកឧបករណ៍អគ្គិសនីទុកចោល ដោយគ្មានអ្នកប្រចាំការក្នុងរយៈពេលយូរឡើយ
8. មិនត្រូវទុកអង្គធាតុរាវដែលអាចឆេះនៅក្បែរឧបករណ៍អគ្គិសនីនោះទេ ព្រោះចំហាយរបស់វាអាចធ្វើឱ្យមានការឆាបឆេះដោយសារផ្កាភ្លើង។ ការសាកភ្លើង ដូចជាអាគុយដែលធ្វើពីអាស៊ីត និងសំណ គួរតែអនុវត្តក្នុងកន្លែងដែលមានខ្យល់អាកាសចេញចូលល្អ
9. ពិសោធន៍ដែលត្រូវការប្រើប្រាស់តង់ស្យុងខ្ពស់នឹងកាន់តែមានសុវត្ថិភាព ប្រសិនបើកម្រាលឥដ្ឋត្រូវបានក្រាលដោយសារធាតុអ៊ីសូឡង់ដែលមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់។ គេមិនគួរអនុញ្ញាតឱ្យនរណាម្នាក់ធ្វើការតែម្នាក់ឯងនៅក្នុងបន្ទប់ ខណៈពេលដែលកំពុងប្រើប្រាស់តង់ស្យុងខ្ពស់នោះទេ។ គេគួរតែការពារកន្លែងដែលគេតខ្សែអគ្គិសនីថ្មី ហើយមិនត្រូវប្រើប្រាស់ខ្សែស្រាតជាដាច់ខាត។ របាំងដែលសមស្របសម្រាប់ការពារប្រឆាំងនឹងការឆក់គួរតែត្រូវបានប្រើនៅពេលណាចាំបាច់ ហើយគេត្រូវតែរក្សាឱ្យបានស្អាតជានិច្ចនូវឧបករណ៍អគ្គិសនីដែលប្រើតង់ស្យុងខ្ពស់ទាំងអស់
10. វាមានសារៈសំខាន់ណាស់ដែលត្រូវឱ្យមានរេស៊ីស្តរ ឧបករណ៍កំណត់ ឬទប់ចរន្តដើម្បីចៀសវាងការឡើងចុះនៃចរន្ត។

មេរៀនទី១៣ ៖ ការប្រើប្រាស់ធាតុវិទ្យុសកម្ម

១- ប្រភពបិទជិត

ការប្រើប្រភពវិទ្យុសកម្មបិតជិត សម្រាប់កម្មវត្ថុបង្រៀននៅក្នុងសាលារៀន គឺត្រូវបានគ្រប់គ្រងដោយ «ច្បាប់ស្តីពីការប្រើប្រាស់ប្រភពវិទ្យុសកម្មបិទជិត សម្រាប់ការបង្រៀននៅតាមសាលារៀន» ដូចមានចែងខាងក្រោម ៖

១.១- ច្បាប់ទូទៅ

- ប្រភពធាតុវិទ្យុសកម្មបិទជិតអាចអនុញ្ញាតឱ្យប្រើសម្រាប់តែការពិសោធបង្ហាញងាយៗតែប៉ុណ្ណោះ។ បន្ថែមពីនេះទៀត មធ្យោបាយដែលត្រូវប្រើ ត្រូវធានាថាកម្រិតនៃគ្រោះថ្នាក់តិចតួចបំផុត
- មិនត្រូវធ្វើការពិសោធបង្ហាញ ឬឱ្យសិស្សពិសោធ ដែលទាក់ទងទៅនឹងវិទ្យុសកម្មអ៊ីយ៉ុងទេ
- ការពិសោធត្រូវតែបានលើកគម្រោងយ៉ាងល្អិតល្អន់ ដើម្បីចំណាយពេលតិច ហើយត្រឹមត្រូវ។ ជាដំបូង ការអនុវត្តដំណើរការពិសោធដោយប្រើប្រភពសាកល្បង ត្រូវតែធ្វើជាមុន ដើម្បីធានានូវសុវត្ថិភាពទាំងឡាយដែលអាចកើតមានដោយថាហេតុ។

១.២- ការត្រួតពិនិត្យប្រភព

1. សាលារៀនទាំងឡាយដែលត្រូវប្រើប្រភពធាតុវិទ្យុសកម្មបិទជិត ត្រូវតែទៅសុំការអនុញ្ញាតពីលេខាធិការនៃគណៈគ្រប់គ្រងធាតុវិទ្យុសកម្ម និងផ្នែកសុខភាព ដើម្បីមានសិទ្ធិប្រើប្រាស់
2. សមាជិកឯកទេសក្នុងចំណោមអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រទាំងឡាយ ត្រូវតែជ្រើសរើសជាប្រធានគ្រប់គ្រង ដើម្បីត្រួតពិនិត្យការប្រើប្រាស់នូវរាល់ប្រភពធាតុវិទ្យុសកម្មទាំងអស់នៅក្នុងសាលា
3. ប្រធានគ្រប់គ្រងត្រូវមានទំនួលខុសត្រូវទៅលើការផ្គត់ផ្គង់ ឃ្លាំងស្តុក បញ្ជា និងរបាយការណ៍នៃប្រភព ព្រមទាំងការប្រើប្រាស់ត្រឹមត្រូវនៃប្រភពធាតុវិទ្យុសកម្មបិទជិតទាំងអស់
4. ប្រធានគ្រប់គ្រងត្រូវរៀបចំការត្រួតពិនិត្យឱ្យបានទៀងទាត់ ក្នុងចន្លោះពេលមិនលើសពី៦ខែ ដោយប្រើវិធីតេស្ត Wipe Test[52]។ លទ្ធផលទាំងអស់នឹងត្រូវបញ្ចូលទៅក្នុងសៀវភៅកំណត់ហេតុ ដែលនឹងត្រូវត្រួតពិនិត្យដោយអាជ្ញាធរ គ្រប់គ្រង ធាតុវិទ្យុសកម្ម។ សម្រាប់ព័ត៌មានលម្អិតបន្ថែមស្តីអំពី Wipe Test សូមមើលអត្ថបទ «ក្បួនច្បាប់នៃការប្រើប្រាស់ប្រភពវិទ្យុសកម្មបិទជិត សម្រាប់ការបង្រៀននៅតាមសាលារៀន» ដែលមានរក្សាទុកនៅផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រសរីរាង្គ ក្រុមប្រឹក្សាត្រួតពិនិត្យ និងមន្ទីរអប់រំ
5. ប្រភពធាតុវិទ្យុសកម្មបិទជិតទាំងអស់ដែលខកខានមិនបានត្រួតពិនិត្យឱ្យបានទៀងទាត់ ត្រូវតែចាត់ទុកជាកំហុស ហើយដកចេញពីការប្រើប្រាស់
6. គ្រូទទួលបន្ទុកត្រូវយកចិត្តទុកដាក់លើប្រភពធាតុវិទ្យុសកម្មបិទជិតមុនពេលបង្រៀនត្រូវបានបញ្ចប់
7. សិស្សអាចប្រើប្រភពបិទជិត តែក្នុងករណីមានការត្រួតពិនិត្យដោយផ្ទាល់ពីគ្រូតែប៉ុណ្ណោះ

---

[52] **Wipe Test:** The source is wiped with a swab or tissue paper of cotton bud, moistened with ethanol of water. The activity removed is measured. Acceptance limit: 185 Ba (0.005 μCi)

8. ទំនួលខុសត្រូវបន្ទាន់ទៅលើសុវត្ថិភាពជាតុវិទ្យុសកម្មនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធមួយចំនួនទាក់ទងទៅនឹងវិទ្យុសកម្មអ៊ីយ៉ុងនឹងត្រូវធ្លាក់ទៅលើគ្រូទទួលបន្ទុក។

១.៣- ការស្តុកទុក និងការបិទស្លាក

1. ប្រភពបិទជិតត្រូវទុកនៅក្នុងទូលោហៈចាក់សោ
2. ការប្រើប្រាស់ទូនេះគួរតែកំណត់សិទ្ធិប្រើប្រាស់ដល់សមាជិកនៃបុគ្គលិកក្នុងសាលាទាំងអស់
3. ទូត្រូវតែបិទស្លាកសញ្ញានិងកាលបរិច្ឆេទជាអចិន្ត្រៃយ៍ ដើម្បីបង្ហាញថា វាមានផ្ទុកសារជាតិវិទ្យុសកម្ម
4. ប្រភពខុសគ្នា ត្រូវតែដាក់នៅក្នុងកន្លែងផ្សេងគ្នា ឬថតផ្សេងគ្នា និងបិទស្លាកឱ្យបានសមស្រប
5. ត្រូវបង្កលក្ខណៈងាយស្រួលបំផុតដល់អ្នកប្រើប្រាស់ ដើម្បីឱ្យគេអាចស្គាល់ប្រភពនីមួយៗបានច្បាស់ភ្លាមៗនៅពេលគេយកទៅប្រើប្រាស់។

១.៤- ការប៉ះពាល់ធាតុវិទ្យុសកម្ម

ប្រភពនៃជាតុវិទ្យុសកម្មបិទជិតត្រូវកាន់យ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្ន ហើយបើមិនចាំបាច់មិនគួរកាន់វាទេ។ ខាងក្រោមនេះជាការណែនាំមួយចំនួនដែលត្រូវអនុវត្ត ៖

1. ប្រភពត្រូវតែដឹកជញ្ជូនពីកន្លែងស្តុកទុកទៅទីពិសោធដោយប្រើប្រអប់វេចខ្ចប់ត្រឹមត្រូវរបស់វា
2. ជាតុវិទ្យុសកម្ម គួរតែកាន់ដោយប្រើតង្កៀប។ គ្រូគួរតែចងចាំថា ត្រូវប្រើតង្កៀបដែលធ្វើឡើងជាពិសេសសម្រាប់ការចាប់យកប្រភពទាំងឡាយដោយសុវត្ថិភាព
3. ប្រភពវិទ្យុសកម្មបិទជិតដែលបញ្ចេញកាំរស្មី α (Alpha) ត្រូវតែកាន់យ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នបំផុតដោយសារវាមានលក្ខណៈស្រួយផុយងាយបាក់បែក
4. បើអាចធ្វើបាន ប្រភពបិទជិតគួរតែទុកឱ្យឆ្ងាយជាង30cmពីអ្នកប្រើប្រាស់និងបែរចេញពីមនុស្ស។

១.៥- ការបាក់បែក ការបាត់បង់ និងការបោះចោលប្រភពវិទ្យុសកម្ម

1. ប្រភពវិទ្យុសកម្មហួសការកំណត់ ឬមិនចាំបាច់ គឺអាចបណ្តាលឱ្យមានការខូចខាត ហើយបើមានពេលវេលាសមស្រប ត្រូវតែយកប្រភពទាំងនោះទៅទុកដាក់នៅកន្លែងសុវត្ថិភាព។ ប្រភពទាំងឡាយត្រូវតែសងទៅឱ្យអ្នកផ្គត់ផ្គង់វិញ ហើយរាយការណ៍ទៅអាជ្ញាធរគ្រប់គ្រងជាតុវិទ្យុសកម្ម ឬត្រូវរៀបចំនៅក្នុងលក្ខណៈបែបណាមួយដែលមាន ការបញ្ជាក់ពីអាជ្ញាធរគ្រប់គ្រងជាតុវិទ្យុសកម្ម
2. ក្នុងករណីបែកបាក់ ឬបាត់បង់នូវប្រភពខ្លះៗ ត្រូវតែរាយការណ៍ជាបន្ទាន់ទៅអ្នកដែលមានបទពិសោធផ្នែកការងារសុខភាព ឬផ្នែកកាយវិទ្យានៃមណ្ឌលសុខភាព។

១.៦- កម្រិតគ្រោះថ្នាក់

ដោយសារជាតុវិទ្យុសកម្មចំនួនតិចតួចប៉ុណ្ណោះត្រូវបានអនុញ្ញាតឱ្យដាក់ប្រើនៅក្នុងសាលារៀន គ្រូនិងសិស្សអាចមានឱកាសប្រើជាតុទាំងនេះក្នុងការពិសោធតិចតួចដែរ។ ដូច្នេះកម្រិតនៃគ្រោះថ្នាក់ដែលអាចកើតពីអ៊ីយ៉ុងកម្មនៃជាតុវិទ្យុសកម្មចំពោះពួកគេគឺវាតិចតួចណាស់។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ វាជារឿងសំខាន់ណាស់ដែលសិស្សត្រូវតែដឹងពីកម្រិតគ្រោះថ្នាក់ និងត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្ននៅពេលកាន់ជាតុវិទ្យុសកម្ម។

២- ប្រភពបើក

1. លិខិតអនុញ្ញាតអាចត្រូវបានផ្តល់ឱ្យសាលារៀន ដើម្បីអនុវត្តទៅលើជាតុវិទ្យុសកម្មដែលប្រើប្រភពបើក។ ចំពោះអនុវិទ្យាល័យ ការប្រើប្រាស់ជាតុវិទ្យុសកម្មក្នុងការសិក្សាជាករណីលើកលែង នៅពេលណាមានលិខិតបញ្ជាក់ ឬលិខិតអនុញ្ញាត
2. សាលាមិនត្រូវប្រើប្រភពបើកដទៃទៀត ឬជាតុវិទ្យុសកម្មដោយមិនមានដាក់នូវឱសថសម្រាប់ប្រើក្នុងការព្យាបាលនៅពេលមានរបួសនៅក្នុងសាលានោះទេ។ ចំពោះអ្នកដែលមានបទពិសោធខ្ពស់ផ្នែកសុខភាពដែលពាក់ព័ន្ធនឹងជាតុវិទ្យុសកម្ម គួរតែទាក់ទងដើម្បីធ្វើជាជំនួយការ
3. ប្រភពបើកមិនត្រូវអនុញ្ញាតឱ្យអនុវត្តក្នុងករណីណាមួយឡើយ ដូចជាការចាក់ចោលចូលទៅក្នុងប្រព័ន្ធទឹក ឬប្រព័ន្ធបំពង់លូក្រោមដីធម្មតានោះទេ។ ប្រភពទាំងនេះត្រូវបានបោះចោលដោយការយល់ព្រមពីអាជ្ញាធរគ្រប់គ្រងជាតុវិទ្យុសកម្ម
4. លក្ខខណ្ឌសម្រាប់ការរក្សាទុក និងការបិទស្លាកនៃប្រភពបើក គឺដូចគ្នាទៅនឹងប្រភពបិទដែរ
5. ការរៀបចំ និងការប្រើប្រភពបើកត្រូវតែអនុវត្តយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នជាទីបំផុត ដើម្បីចៀសវាងការកំពប់
6. ភាជន៍ដែលត្រូវប្រើសម្រាប់ដាក់ជាតុវិទ្យុសកម្មវាត្រូវតែបិទស្លាកឱ្យបានច្បាស់ ចៀសវាងការច្រឡំជាមួយភាជន៍ដទៃទៀត។

៣- វិន័យក្នុងការអនុវត្តជាមួយធាតុវិទ្យុសកម្ម

ខាងក្រោមនេះគឺជាវិន័យក្នុងការអនុវត្តជាមួយជាតុវិទ្យុសកម្ម ដែលមានសកម្មភាពខ្សោយនៅក្នុងទីពិសោធ។

1. សំលៀកបំពាក់ និងរបស់ដែលជាកម្មសិទ្ធិរបស់បុគ្គលមិនត្រូវយកចូលទៅក្នុងទីពិសោធទេ
2. អាវពិសោធត្រូវតែពាក់គ្រប់ពេល និងត្រូវដោះចេញនៅពេលចាកចេញពីបន្ទប់ពិសោធ
3. ពាក់ស្រោមដៃកៅស៊ូនៅពេលកាន់ជាតុវិទ្យុសកម្ម និងត្រូវបោះចោលស្រោមដៃបន្ទាប់ពីប្រើរួច
4. មិនត្រូវញុំា ផឹក ទុកអាហារ ឬគ្រឿងសម្អាងផ្សេងៗនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធឡើយ
5. មិនត្រូវកាន់ជាតុវិទ្យុសកម្មដោយដៃផ្ទាល់នោះទេ តែត្រូវប្រើតង្កៀបសម្រាប់ចាប់ ឬកាន់វា
6. មិនត្រូវដាក់ប្រភពវិទ្យុសកម្មជិតភ្នែកនៅពេលធ្វើការពិនិត្យនោះទេ
7. មិនត្រូវបឺត ឬបូមជាតុវិទ្យុសកម្មដោយផ្ទាល់មាត់ទេ
8. មិនត្រូវដុតកម្តៅសូលុយស្យុងនៃជាតុវិទ្យុសកម្មនោះទេ
9. ការកំពប់នៃជាតុវិទ្យុសកម្មត្រូវតែសម្អាតភ្លាមៗ និងរាយការណ៍ជាបន្ទាន់ដល់គណៈគ្រប់គ្រងមន្ទីរពិសោធ
10. ត្រូវបោះចោលជាតុវិទ្យុសកម្មទាំងអស់ទៅក្នុងប្រដាប់សម្រាប់ដាក់ដែលបានចែកឱ្យ មិនត្រូវបោះចោលជាតុទាំងនោះនៅក្នុងបំពង់បង្ហូរទឹក ឬកន្លែងលាងដៃឡើយ
11. មិនត្រូវប្រើឧបករណ៍ដែលមានការបាក់បែកនោះទេ
12. គ្រប់ការរៀបចំជាតុវិទ្យុសកម្មទាំងអស់ត្រូវតែបិទស្លាកសញ្ញាឱ្យបានច្បាស់ ដែលបញ្ជាក់ពីសកម្មភាព និងថ្ងៃកំណត់នៃការប្រើប្រាស់របស់វាផង
13. នៅពេលប្រើវារួចរាល់ហើយ ត្រូវយកវាទៅដាក់ក្នុងកន្លែងដើមវិញ

14. ត្រូវរាយការណ៍ភ្លាមៗដល់គ្រូណែនាំ នៅពេលមាននរណាម្នាក់មានរបួសក្នុងទីពិសោធ

15. មុនពេលចាកចេញពីបន្ទប់ពិសោធត្រូវលាងដៃឱ្យបានស្អាត។

ដើម្បីទស្សនាវីដេអូនៃការទុកដាក់កាកសំណល់វិទ្យុសកម្មក្នុងទីពិសោធសូមស្កេន QR។

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ជាទីបញ្ចប់យើងខ្ញុំជាក្រុមអ្នកនិពន្ធសង្ឃឹមថាលោកអ្នកដែលជាអ្នកអានអាចទទួលបាននូវចំណេះដឹងបន្ថែមៗទៅលើការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ពិសោធ ក៏ដូចជាការគ្រប់គ្រង់មន្ទីរពិសោធក្រោយការអានសៀវភៅនេះ។ យើងខ្ញុំសង្ឃឹមយ៉ាងមុតមាំថាលោកអ្នកអានទាំងអស់អាចប្រើប្រាស់ឯកសារនេះសម្រាប់ជាឯកសារជំនួយដល់ការរៀបចំមេរៀន រៀន និងបង្រៀន ឬពិសោធនានា។ យើងខ្ញុំជាក្រុមអ្នកនិពន្ធសង្ឃឹមថាលោកអ្នកអានមេត្តាអធ្យាស្រ័យចំពោះកំហុសឆ្គងទាំងផ្នែកអក្ខរាវិរុធ និងបច្ចេកទេសនានាដែលអាចផ្សេងៗដែលកើតឡើងដោយអចេតនា។ ដើម្បីបន្តកិច្ចការតាក់តែង និងកែលម្អរឯកសារនេះក្រុមអ្នកនិពន្ធយើងបានបង្កើតប៉ុស្ត៏តេលេក្រាមមួយសម្រាប់លោកអ្នកជាអ្នកអានអាចចូលទៅកាន់ដើម្បីចែករំលែកមតិជាតុចូល ក៏ដូចជាមតិកែលម្អ។ លោកអ្នកអានអាចចូលទៅកាន់ ប៉ុស្ត៏នោះតាមរយៈ QR កូដខាងក្រោម។

សៀវភៅ គ្រប់គ្រងមន្ទីរពិសោធ និងណែនាំឧបករណ៍ពិសោធ

បោះពុម្ភ ដោយ កសអយក និង វជអ 2023

NIE-Chemistry Laboratory Management and Equipment Book

ឯកសារយោង

1. សៀវភៅគ្រប់គ្រង មន្ទីរពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំបោះពុម្ព ឆ្នាំ ២០១១
2. សៀវភៅណែនាំស្តីពី ឧបករណ៍ពិសោធ មន្ទីរពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំបោះពុម្ព ឆ្នាំ ២០១២
3. សៀវភៅក្រសួងបោះពុម្ពឆ្នាំ ២០០៨ និងបោះពុម្ពលើកទី ១២ ឆ្នាំ ២០២០
4. ស្រន់ តៃស្រ៊ីម ទូច ចាន់ទុំ បូ ចាន់ថា និងហម ចាន់ដា ២០២៣ ការគ្រប់គ្រងពិសោធ និងប្រើប្រាស់សម្ភារៈពិសោធនៅតាមសាលា មធ្យមសិក្សាតុតិយភូមិ របស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា។
5. ផែន សារិត ឈូក ណាស្រស់ និងម៉ែន ភក្តី ២០២២ សៀវភៅណែនាំពិសោធនជីវវិទ្យាសម្រាប់ការរៀន និងបង្រៀននៅសាលា មធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា។
6. ឯម សូត្រ ២០២១ ការគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍នៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ។
7. គីមីទូទៅថ្នាក់មូលដ្ឋានសកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទភ្នំពេញ ០៩ កក្កដា ២០០៨ (បកប្រែចេញពី Raymond Change Chemistry book)
8. ដកស្រង់ចេញពី http://www.rupp.edu.kh/fs/chemistry/resource/documents/Chapter%2019%20Electrochemistry.pdf
9. ដកស្រង់ចេញពី sciencing.com https://sciencing.com/10-uses-oxygen-8634456.html
10. ដកស្រង់ចេញពី **WebElements:** THE periodic table
11. https://www.webelements.com/hydrogen/uses.html
12. ដកស្រង់ចេញពី María Escudero-Escribano, Nov 2021 ,
13. https://www.researchgate.net/figure/Hydrogen-oxygen-fuel-cell scheme_fig6_279852037
14. ដកស្រង់ចេញពី Chemical Safety in the Laboratory, MSU Chemical Safety Officer Environmental Health and Safety
15. https://www.sja.org.uk/get-advice/first-aid-advice/unresponsive-casualty/fainting/
16. ដកស្រង់ចេញពី https://www.stjohnvic.com.au/media/2888/reasons-for-fainting-update-01.png?quality=75&format=jpg
17. ដកស្រង់ចេញពី https://img.freepik.com/premium-vector/fainting-first-aid-what-emergency-situation_277904-4178.jpg?w=2000
18. Fainting Causes & Treatment - First Aid Training - St John Ambulance, Aug 26 2016, https://www.youtube.com/watch?v=ddHKwkMwNyI
19. Fainting | Malar - First Aid Online Course, Jan 27 2020,

20. https://www.youtube.com/watch?v=OwtU3NtZHVk
21. ដកស្រង់ចេញពី https://st2.depositphotos.com/6660138/10712/v/450/depositphotos_107128688-stock-illustration-vector-illlustration-of-a-recovery.jpg
22. How to Help Someone Who Has Fainted | First Aid Training, Sep 22, 2012 https://www.youtube.com/watch?v=LIiuqzvX4vs
23. ដកស្រង់ចេញពី https://blog.buypower.ng/content/images/2021/04/shock-dos-and-donts.jpg
24. ដកស្រង់ចេញពី https://www.childrens.health.qld.gov.au/wp-content/uploads/images/burns-first-aid-web-graphic.png
25. ដកស្រង់ចេញពី https://img.freepik.com/premium-vector/burns-degree-thermal-wound-first-aid-red-skin-scalds-blisters-emergency-help-treatment-instruction-thermic-injury-medical-guide-information-poster-help-steps-clinic-flat-vector-infographic_176411-2580.jpg?w=740
26. ដកស្រង់ចេញពី EESA01 Laboratory Manual: Introduction to Environmental Science, *Andrew Apostoli and Adam Martin, January 1, 2020,* https://bookdown.org/AndrewA/new_lab_v2/health-and-safety-in-the-laboratory.html
27. ដកស្រង់ចេញពី https://en-med.tau.ac.il/sites/med_en.tau.ac.il/files/media_server/medicine/Osnat%20Ofer/%D7%91%D7%98%D7%99%D7%97%D7%95%D7%AA/IMG_5969.jpg
28. ដកស្រង់ចេញពី https://evolveltd.eu/app/uploads/2021/09/eye-wash-station-lab.jpg
29. ដកស្រង់ចេញពី https://www.safety-eyewash.co.uk/imagprod/content/thumb_image_2831.jpg
30. ដកស្រង់ចេញពី https://alscofirstaid.com.au/wp-content/uploads/2016/03/First-Aid-Guide-External-Bleeding.png
31. ដកស្រង់ចេញពី https://img.freepik.com/premium-vector/first-aid-hand-injuries-bandage-human-hand-vector-illustration_273828-451.jpg?w=2000
32. How to help when chemical poisoning, Feb 05 2020,
33. https://www.youtube.com/watch?v=oxb_EoB9avY

34. Dear Hammer Aug 05 2020 https://youtu.be/Gr1_HzI1F-w
35. NH_3 react with Cl_2 : https://www.youtube.com/watch?v=bX33R5uk-Kc
36. NH_4NO_3 react with Zn https://www.youtube.com/watch?v=Sc8SNbCnHBQ
37. How dangerous is the ammonium nitrate https://www.youtube.com/watch?v=cIBN-eniXvM&t=181s
38. CaC_2 with water https://www.youtube.com/shorts/Wtf84-ujVN4
39. CaO with water https://www.youtube.com/watch?v=uuNuaBfKRys
40. C with CuO https://www.youtube.com/watch?v=ZRyrp-jWVc4
41. Cu react with H_2O_2 https://www.youtube.com/shorts/pGd23Rux_Bk
42. HCHO + $Cu(OH)_2$/NaOH
43. https://www.youtube.com/results?search_query=HCHO+react+with+NH3
44. KNO_3 react with H_2SO_4 https://www.youtube.com/watch?v=Q_phkOS6WTk
45. PCl5 react with water https://www.youtube.com/watch?v=hWNAtg9sMQI
46. Alkali metal with water https://www.youtube.com/watch?v=jI__JY7pqOM
47. How to keep the corrosive substance https://www.youtube.com/watch?v=xOoY7biIN08
48. Chemistry lab safety https://www.youtube.com/watch?v=gi3DeFY0cfw