ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

MINISTRY OF EDUCATION , YOUTH AND SPORT

សៀវភៅ
គ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍
និងប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធន៍

ជីវវិទ្យា

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 អ្នកគ្រូមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រនៅវិទ្យាល័យធនធាន 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

សៀវភៅ "គ្រប់គ្រងទីពិសោធ និងប្រើប្រាស់សម្ភារៈពិសោធ" នេះគឺជាសមិទ្ធិផលទីពីរបន្ទាប់ពីសមិទ្ធិផលទីមួយ "សៀវភៅណែនាំពិសោធន៍ជីវវិទ្យាសម្រាប់ការរៀន និងបង្រៀននៅសាលាមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ" បានបោះពុម្ពផ្សាយរួចហើយក្រោមគម្រោងអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ២ (USESDP-II) របស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា។

នៅក្នុងសៀវភៅ "គ្រប់គ្រងទីពិសោធ និងប្រើប្រាស់សម្ភារៈពិសោធ" នេះចែកចេញជាពីរផ្នែកធំៗគឺ ផ្នែកទីមួយ ការគ្រប់គ្រងទីពិសោធ និងផ្នែកទីពីរការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ក្នុងទីពិសោធ។ នៅក្នុងផ្នែកទីមួយ មាន៧ជំពូកដែលពិពណ៌នាអំពីដំណើរការទូទៅនៃការគ្រប់គ្រងទីពិសោធនៅវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ និងទីពិសោធនៃវិទ្យាល័យធនធាន។ ផ្នែកទីមួយនេះរួមមានរបៀបប្រើប្រាស់តួលេខ និងរង្វាស់រង្វាល់ទម្រង់ និងរចនាសម្ព័ន្ធទីពិសោធ បទបញ្ញត្តិនិងសុវត្ថិភាពទីពិសោធ គោលការណ៍សុវត្ថិភាពនៃការរក្សាទុកឧបកណ៍ទីពិសោធ និងរបៀបសរសេររបាយការណ៍ពិសោធ។ មាតិកាខ្លះនៃផ្នែកទីមួយត្រូវបានផ្ទៀងផ្ទាត់ជាមួយមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យា ដើម្បីធានាថានៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធទាំងពីរ(ជីវវិទ្យា និងគិមីវិទ្យា)មានគោលការណ៍និងបទញ្ញត្តិមួយចំនួនដូចគ្នាដែលបរិវេដ្ឋការីទីពិសោធ លោកគ្រូអ្នកគ្រូ និងអ្នកប្រើប្រាស់សៀវភៅត្រូវសិក្សាស្វែងយល់។

នៅក្នុងផ្នែកទីពីរមានឧបករណ៍ពិសោធចំនួន៤៦មុខត្រូវបានជ្រើសរើសសម្រាប់សិក្សាដែលការជ្រើសរើសនោះឆ្លងកាត់ការពិភាក្សា និងសម្រេចពីសំណាក់គ្រូឧទ្ទេសជីវវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ និងគ្រូបង្រៀនមុខវិជ្ជាជីវវិទ្យាពីវិទ្យាល័យធនធានមួយចំនួនដូចជា វិទ្យាល័យធនធានប្រសូត្រ វិទ្យាល័យធនធានស្វាយរៀង (ខេត្តស្វាយរៀង) វិទ្យាល័យធនធានបវេល វិទ្យាល័យធនធាននេយ៉ង់ (ខេត្តបាត់ដំបង) វិទ្យាល័យធនធានព្រះបាទសុរាម្រិត(ខេត្តកំពង់ឆ្នាំ) វិទ្យាល័យធនធានព្រះរាជសម្ភារ(ខេត្តកំពត) និងវិទ្យាល័យធនធានដាស៊ីម (តាកែវ) រួមទាំងការផ្តល់ជាតុចូលពីសំណាក់ស្ថាបណ្ណសហការមួយចំនួនដែលធ្វើការក្នុងវិស័យអប់រំដូចជាអង្គការខេប (KAPE) អង្គការវីអេសអូ (VSO) សាលារៀនជំនាន់ថ្មីព្រែកលៀប និងសាលារៀនជំនាន់ថ្មីព្រះស៊ីសុវត្ថិជាដើម។ ឧបករណ៍នីមួយៗត្រូវបានសរសេរផ្តោតទៅលើគោលបំណងនៃការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ ប្រភេទឧបករណ៍ របៀបប្រើឧបករណ៍ របៀបថែទាំនិងទុកដាក់ និងបម្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍។ ឧបករណ៍មួយចំនួនត្រូវបានបន្ថែមមុខងារស្កែន QR Code សម្រាប់ផ្តល់ភាពងាយស្រួលដល់បរិវេដ្ឋការីលោកគ្រូអ្នកគ្រូ និងអ្នកប្រើប្រាស់សៀវភៅធ្វើការសិក្សាបន្ថែមតាមរយៈការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ បច្ចេកវិទ្យា (ទូស័ព្ទឆ្លាតវៃ និងថេបប្លេត)។ ហេតុដូច្នេះនេះ សៀវភៅពាក់កណ្តាលឌីជីថលទីមួយដែលក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានបង្កើតឡើងដើម្បីជួយលើកកម្ពស់យន្តការអប់រំឌីជីថលនៅក្នុងវិស័យអប់រំ។

រាល់ទិន្នន័យរបស់ឧបករណ៍ទាំងអស់ មួយចំនួនបានពីការអុវត្តប្រើប្រាស់រួចហើយពីសំណាក់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ ប៉ុន្តែក៏មានទិន្នន័យរបស់ឧបករណ៍មួយចំនួនទៀតជាទិន្នន័យថ្មីសុទ្ធសាធ។ ការសរសេរពីឧបករណ៍ខ្លះត្រូវបានផ្អែកទាំងស្រុងពីប្រភពឯកសារណែនាំរបស់ឧបករណ៍ និងមួយចំនួនទៀតផ្អែកទាំងស្រុងពីប្រភពគេហទំព័រផ្សេងៗ។ ហេតុដូច្នេះការណែនាំអំពីរបៀបប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ខ្លះ និងមានភាពលម្អៀងនៅពេលដែលលោកគ្រូអ្នកគ្រូ ប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ផ្ទាល់នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ។

យើងខ្ញុំជាគណកម្មការចងក្រងសៀវភៅនេះសូមរង់ចាំទទួលនូវការកែលម្អលើភាពខ្វះចន្លោះដែលកើតមានឡើងក្នុងសៀវភៅនេះពីសំណាក់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ និងអ្នកប្រើប្រាស់ទាំងអស់។

សូមអរគុណ!

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

គណៈកម្មការនិពន្ធ និងរៀបរៀង

១) លោក **ផែន សារិត** គ្រូឧទ្ទេសជីវវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
២) លោកស្រី **ឈូក ណារស្មី** គ្រូឧទ្ទេសជីវវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៣) លោកស្រី **ម៉ែន ភក្តី** គ្រូឧទ្ទេសជីវវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

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 **នួច 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 រ៉ូប្រាជ** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៤) លោកបណ្ឌិត **សោន វណ្ណៈ** គ្រូឧទ្ទេសអក្សរសាស្ត្រខ្មែរនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៥) អង្គការ ខេប (KAPE)
៦) អង្គការ វីអេសអូ (VSO)
៧) គ្រូបង្រៀនសាលាជំនាន់ថ្មី
៨) សាលាមធ្យមសិក្សាធនធាន

គណៈកម្មការរចនា និងវាយអត្ថបទ

១) លោក **សេង ឡាង** មន្ត្រីដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
២) លោក **អ៊ុក ញ៉ាល់** មន្ត្រីដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៣) លោក **អ៊ូ វណ្ណី** មន្ត្រីដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

មាតិកា

បុព្វកថា I

អារម្ភកថា II

គណៈកម្មការនិពន្ធ និងរៀបរៀង III

មាតិកា IV

ផ្នែកទី១ ការគ្រប់គ្រងទីពិសោធជីវវិទ្យា ១

ជំពូក១ .... ២

សេចក្តីផ្តើមរួម ២

១.១ ទិដ្ឋភាពទូទៅ ២

១.២ បញ្ហាប្រឈមទូទៅក្នុងទីពិសោធ ៣

ជំពូក២ .... ៤

វិធីប្រើប្រាស់តួលេខជាក់លាក់ និងរង្វាស់រង្វាល់នៅក្នុងទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ [២] ៤

២.១ តួលេខជាក់លាក់ ឬតួលេខមានន័យ ៤

២.១.១ និយមន័យ ៤

២.១.២ វិធានលេខជាក់លាក់ ៤

២.១.៣ ប្រមាណវិធីលេខជាក់លាក់ ៥

២.២ ដង់ស៊ីតេ ១០

២.៣ ការវាស់សីតុណ្ហភាព ១១

២.៤ ទង្វើសូលុយស្យុង ១២

ជំពូក៣ .... ១៥

ទម្រង់ទូទៅ និងរចនាសម្ព័ន្ធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ ១៥

៣.១ សេចក្តីផ្តើម ១៥

៣.២ លក្ខណៈទូទៅរបស់ទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ ១៥

៣.២.១ ទីតាំង និងលក្ខខណ្ឌសមស្របសម្រាប់ទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ ១៥

៣.២.២ ផ្នែកសំខាន់នៃទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ ១៥

៣.២.៣ បរិក្ខាក្នុងទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ ១៦

៣.៣ ទម្រង់ផ្សេងៗរបស់ទីពីសោធវិទ្យាសាស្ត្រ ១៦

៣.៣.១ បន្ទប់ពិសោធដែលមានតុអចល័ត ១៦

៣.៣.២ បន្ទប់ពិសោធបំពាក់តុចល័ត ១៦

៣.៣.៣ បន្ទប់ពិសោធឆ្លាតវៃ (smart laboratory) ១៧

៣.៣.៤ បច្ចុប្បន្នភាពនៃបន្ទប់ពិសោធនៅតាមវិទ្យាល័យធនធាន ១៧

៣.៣.៥ បន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ១៨
៣.៤ រចនាសម្ព័ន្ធនៃការគ្រប់គ្រងទីពិសោធ ១៩
៣.៤.១ តួនាទីនាយរងទទួលបន្ទុកទីពិសោធ ២០
៣.៤.២ តួនាទីនាយរងទទួលបន្ទុកទីពិសោធ ២០
៣.៤.៣ តួនាទីបរិវេដ្ឋការីបន្ទប់ពិសោធ ២១
៣.៤.៤ តួនាទីគ្រូដឹកនាំពិសោធមុខវិជ្ជាវិទ្យាសស្ត្រ ២១

ជំពូក៤ .... ២២

បទបញ្ញតិ និងសុវត្ថិភាពក្នុងទីពិសោធ ២២

៤.១ សេចក្ដីផ្ដើម ២២
៤.២ បទបញ្ញត្តិក្នុងបន្ទប់ពិសោធ ២២
៤.៣ ការគ្រប់គ្រងកាកសំណល់ទីពិសោធ ២៣
៤.៣.១ ប្រភេទសំណល់ ២៣
៤.៣.២ ការបោះចោលសំណល់ (waste disposal) ២៦

ជំពូក៥ .... ២៩

ការប្រើប្រាស់ និងការរក្សាទុកឧបករណ៍កែវ ២៩

៥.១ ការប្រើប្រាស់ និងការរក្សាទុក ២៩
៥.២ មូលដ្ឋាននៃការលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវ ២៩
៥.៣ វិធីលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវដែលប្រើជាមួយសារធាតុគីមីសាមញ្ញ ៣០
៥.៤ វិធីលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវពិសេសៗមួយចំនួន ៣១
៥.៥ វិធីសម្ងួត និងថែទាំឧបករណ៍កែវ ៣១
៥.៦ កំណត់សំគាល់បន្ថែម ៣២

ជំពូក៦ .... ៣៣

វិធីបង្ការពីគ្រោះថ្នាក់ និងសង្គ្រោះបឋមនៅក្នុងទីពិសោធ ៣៣

៦.១ វត្ថុបំណងនៃការសរសេរឯកសារសង្គ្រោះបឋម ៣៣
៦.២ វិធីសង្គ្រោះបឋមនៅក្នុងទីពិសោធ ៣៣
៦.៣ វិធីគ្រប់គ្រងស្ថានភាពគ្រោះថ្នាក់ពេលមានកំពប់សារធតុដោយចៃដន្យ ៣៣
៦.៤ វិធីសង្គ្រោះបឋមក្នុងករណីភ្នែកប៉ះពាល់ទៅនឹងសារធាតុគីមីគ្រោះថ្នាក់ ៣៤
៦.៥ វិធីសង្គ្រោះបឋមក្នុងករណីភ្នែកប៉ះពាល់ទៅនឹងវត្ថុរឹង ៣៤
៦.៦ វិធីសង្គ្រោះបឋមក្នុងករណីប៉ះពាល់ស្បែក ៣៤
៦.៧ វិធីសង្គ្រោះបឋមក្នុងករណីស្រូបចំហាយគីមី ផ្សែងពុល ឬការពុលដោយផ្សែង ៣៤
៦.៨ វិធីសង្គ្រោះបឋមក្នុងករណីផឹក ឬលេបចូលនូវសារធាតុគីមី ៣៥
៦.៩ គ្រោះថ្នាក់ដល់សន្លប់ ៣៥

៦.១០ គ្រោះថ្នាក់ដោយការឆក់ចរន្តអគ្គិសនី ៣៩
៦.១១ ការរលាកដោយកម្ដៅ ៤០
៦.១២ គ្រោះថ្នាក់ដោយរលាកសារធាតុគីមី ៤២
៦.១៣ គ្រោះថ្នាក់លើភ្នែក ៤៣
៦.១៤ ការមុត និងការហូរឈាម ៤៤
៦.១៥ ការពុលដោយសារធាតុគីមីរឹង ឬរាវ ៤៥
៦.១៦ ការពុលដោយឧស្ម័ន ៤៥
៦.១៧ ជំនួយដង្ហើមសិប្បនិម្មិត្ត (ចលនាដង្ហើម) ៤៥
៦.១៨ ប្រអប់សង្គ្រោះបន្ទាន់ FIRST AID KIT ៤៦

ជំពូក៧ .... ៤៧

ការសរសេររបាយការណ៍ពិសោធ និងបញ្ជីសម្ភារៈពិសោធ ៤៧

៧.១ សេចក្ដីផ្ដើម ៤៧
៧.២ ផ្នែកផ្សេងៗនៃរបាយការណ៍ពិសោធ ៤៧

ផ្នែកទី២ ការប្រើប្រាស់សម្ភារៈពិសោធ ៤៩

ជំពូក១ .... ៥០

សេចក្ដីផ្ដើម ៥០

ជំពូក២ .... ៥១

របៀបប្រើប្រាស់សម្ភារៈ ឬឧបករណ៍ពិសោធ ៥១

២.១ មីក្រូទស្សន៍អុបទិច ៥១
២.២ ឧបករណ៍រាប់ចំនួនកូឡូនី COLONY COUNTER TOOLS ៥៣
២.៣ កន្ត្រៃវះកាត់ DISSECTION SCISSOR ៥៧
២.៤ ឈុតឧបករណ៍វះកាត់ CLASSROOM DISSECTION INSTRUMENT SET ៦០
២.៥ មីក្រូទស្សន៍ឌីជីថល DIGITAL MICROSCOPE ៦២
២.៦ ពីប៉ែត PIPET ៦៥
២.៧ ជើងទម្រពីប៉ែត ៧១
២.៨ ទែម៉ូម៉ែត្រ THERMOMETERS ៧១
២.៩ ឧបករណ៍តេស្ដជាតិស្ករក្នុងឈាម GLUCOSE TEST KITS ៧៩
២.១០ ស៊ីឡាំងក្រិត GRADUATED CYLINDER ៨៥
២.១១ ស្រោមដៃ GLOVES ៨៧
២.១២ ដបលាងសម្អាត WASH BOTTLE ៩០
២.១៣ ឧបករណ៍វាស់ PH (POTENTIAL HYDROGEN METER) ៩១
២.១៤ ឧបករណ៍វាស់ពន្លឺឌីជីថល DIGITAL LIGHT METER ៩៤

២.១៥ ឧបករណ៍ដងប្លង់តុង PLANKTON NET ៩៧
២.១៦ កែវពង្រីក MAGNIFIER ៩៩
២.១៧ ថាសទីពិសោធ LABORATORY TRAY ១០២
២.១៨ ឆ្នុកកៅស៊ូ RUBBER STOPPER ១០៣
២.១៩ តង្កៀប CRUCIBLE TONG ១០៤
២.២០ ឡាវ FUNNEL ១០៦
២. ២១ វ៉ែនតាសុវត្ថិភាព SAFETY GOGGLE ១០៨
២.២២ កៅស៊ូការពារសារធាតុគីមី APRON RUBBER ១១០
២.២៣ បន្ទះកញ្ចក់ស្តើង ឬឡាមែល COVER GLASS ១១០
២.២៤ ច្រាសលាងសម្អាត (BRUSHES) ១១២
២.២៥ នាឡិកាកំណត់ពេល (STOPWATCH) ១១២
២.២៦ ក្រដាស់អាលុយមីញ៉ូម (ALUMINUM FOIL) ១១៤
២.២៧ បំពង់ប្លាស្ទិចរឹង (HARD PLASTIC TUBE) ១១៤
២.២៨ បំពង់សាក (TEST TUBE) ១១៥
២.២៩ ជញ្ជីងថ្លឹងសារធាតុគីមី (ANALYTICAL BALANCE) ១១៨
២.៣០ ម៉ែត្រកៀប **(CALIPERS)** ១២០
២.៣១ កែវប៉ែស៊ែ BEAKER ១៣១
២. ៣២ តង្កៀប TEST TUBE HOLDERS ១៣២
២. ៣៣ ម៉ាស៊ីនកិនទឹកកក ICE CRUSHER MACHINE ១៣៣
២.៣៤ ចានកញ្ចក់កែវ (WATCH GLASSES) ១៣៤
២.៣៥ អូតូក្លេវ AUTOCLAVE ១៣៥
២.៣៦ ចានប៉េទ្រី PETRI DISHES ១៣៧
២.៣៧ កញ្ចប់ស៊ីលីកាតត SILICA PACK ១៣៨
២.៣៨ បន្ទះសំណាកវត្ថុសិក្សាតាមមីក្រូទស្សន៍ MICROSCOPIC PREPARED SLIDES ១៣៩
២.៣៩ អាសេតូន ACETONE REAGENT ១៤០
២.៤០ មីក្រូទស្សន៍ស្តេរេអូ STEREO MICROSCOPE ១៤១
២.៤១ ម៉ាស៊ីនញែកសារធាតុ CENTRIFUGE ១៤៣
២.៤២ ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត (OASIS DP-FRI ATLAS FILTRI) ១៤៥
២.៤៣ ឧបករណ៍វាស់សម្ពាធឈាម (SPHYGMOMANOMETER) ១៤៩
២.៤៤ ត្បាល់ និងអង្រែព័រសេឡែន PORCELAIN-PESTLE AND MORTAR ១៥៣
២.៤៥ សំណុំជើងទម្រ LAB STAND SETS ១៥៤
២.៤៦ ទម្រជើងបី LAB TRIPOD ១៥៦
សេចក្តីសន្និដ្ឋាន ១៥៨
ឯកសារយោង ១៥៩

ផ្នែកទី១ ការគ្រប់គ្រងទីពិសោធជីវវិទ្យា

ជំពូក១

សេចក្តីផ្តើមរួម

១.១ ទិដ្ឋភាពទូទៅ

និន្នាការនៃការអប់រំសាកលផ្តល់ឱកាសដល់ពលរដ្ឋគ្រប់រូបក្នុងសហគមន៍ទទួលបានបំណិនបទពិសោធន៍ និងស្ថេរភាពការងារ ដើម្បីរក្សាបាននូវស្ថេរភាពការងារនិងការអភិវឌ្ឍន៍ប្រកបដោយចីរភាពទាំងសេដ្ឋកិច្ច សង្គម បរិស្ថាន និងសុខមាលភាព។ នៅក្នុងជ្រុងមួយនៃយុទ្ធសាស្ត្រកំណែទម្រង់របស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា គឺការលើកកម្ពស់ប្រសិទ្ធិភាពនៃការអប់រំឌីជីថល និងបច្ចេកវិទ្យានៅតាមសាលាមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ ដើម្បីជួយឱ្យកម្ពុជាសម្រេចនូវចក្ខុវិស័យឆ្នាំ២០៣០ និង២០៥០របស់រាជរដ្ឋាភិបាល។ ដើម្បីសម្រេចបានចក្ខុវិស័យនេះ ការអប់រំមានបេសកកម្មបណ្តុះបណ្តាលធនធានមនុស្សឱ្យក្លាយជាពលរដ្ឋពេញលេញ មានជំនាញ និងបំណិនច្បាស់លាស់ បង្កើននូវប្រសិទ្ធិភាពការងារ និងផលិតផល ប្រែក្លាយកម្ពុជាជាប្រទេសអ្នកផលិត (នៅឆ្នាំ២០៥០)។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានជំរុញលើការអនុវត្តវិធីសាស្ត្របង្រៀនបែបស្ថាបនានិយមដើម្បីជួយគាំទ្រដល់ការអនុវត្តជាក់ស្តែងលើទ្រឹស្តីខ្លឹមសាមេរៀន ជួយឱ្យអ្នកសិក្សាមានបំណិនផ្នែកនវានុវត្តក្នុងគោលដៅអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពអ្នកសិក្សាឱ្យក្លាយជាអ្នកផលិត ប្រកបដោយឧត្តមានុវត្ត។ ការសិក្សាពិសោធនៅក្នុងថ្នាក់រៀនជាលំនាំនៃការរៀន និងបង្រៀនរបស់គ្រូបង្រៀន និងសិស្សានុសិស្សដើម្បីផ្តល់ឱ្យពួកគេ (សិស្ស) នូវបំណិនវិទ្យាសាស្ត្រជំនាញវិជ្ជាជីវៈប្រកបដោយភាពឈ្លាសវៃ ការច្នៃប្រតិដ្ឋ និងទទួលខុសត្រូវ។ ការច្នៃប្រតិដ្ឋ និងការរិះរកនូវយុទ្ធវិធីបង្រៀនគឺជាភារកិច្ចអាជីពដែលគ្រូបង្រៀនត្រូវអនុវត្តជាប្រចាំថ្ងៃឱ្យដូចការទទួលទានអាហារដូច្នោះដែរ។ បើ គ្រូបង្រៀនចេះធ្វើពិសោធ នោះពិតជាការប្រសើ ប៉ុន្តែភាពប្រសើជាងនេះទៀតនោះគឺការរិះរកវិធីសាស្ត្រដើម្បីដឹកនាំសិស្សឱ្យចេះរៀបចំដំណើរការពិសោធនោះបានដោយខ្លួនឯងប្រកបដោយសិល្បៈ។ ចំណុចចាប់ផ្តើមដំបូងសម្រាប់គ្រូបង្រៀនគឺវិធីសាស្ត្របង្រៀន។ មានវិធីសាស្ត្របង្រៀនថ្មីៗ ជាច្រើន ដែលគ្រូបង្រៀនទទួលបានការសិក្សា និងបណ្តុះបណ្តាលពីវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំរួចហើយ ដែលក្នុងនោះរួមមាន គោលវិធីសាស្ត្រសិស្សមជ្ឈមណ្ឌល គោលវិធីសាស្ត្រស្ទែម (STEM Classroom Activities) គោលវិធីសាស្ត្របែបស្ថាបនានិយម (Constructivism Learning) វិធីសាស្ត្របែបរិះរក (Inquiry-Based Learning) វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយបញ្ហា (Problem-Based Learning) វិធីសាស្ត្រសិក្សាបែបគម្រោង (Project-Based Learning) រួមទាំងយុទ្ធវិធីបង្រៀនផ្សេងៗទៀត។ តាមរយៈគោលវិធីសាស្ត្រ វិធីសាស្ត្រ និងយុទ្ធវិធីនៃការបង្រៀនខាងលើនេះ គ្រូបង្រៀនមានសម្ថភាពគ្រប់គ្រាន់ និងសម្បូរបែបសម្រាប់ដឹកនាំថ្នាក់រៀនពិសោធ ឬថ្នាក់រៀនស្ទែម។ កិច្ចការបន្ទាប់របស់គ្រូបង្រៀនគឺការផលិត និងការច្នៃប្រតិដ្ឋ បង្កើតនូវឧបករណ៍ងាយៗសម្រាប់គាំទ្រដល់ថ្នាក់រៀនរបស់ខ្លួន។ ការប្រើប្រាស់សម្ភារៈពិសោធនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធគឺជាផ្នែកមួយទៀតដែលគ្រូបង្រៀនត្រូវប្រើឱ្យអស់ពីលទ្ធភាព និងមុខងាររបស់ឧបករណ៍នីមួយៗ។ សកម្មភាពថ្នាក់រៀនស្ទែមគឺជាបេត់ថ្មីមួយទៀតសម្រាប់លោកគ្រូអ្នកគ្រូមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ ដែលតម្រូវឱ្យលោកគ្រូអ្នកគ្រូប្រើយន្តការអន្តរកម្មមុខវិជ្ជា (Interdisciplinary) រវាងមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា វិស្វកម្ម និងគណិតវិទ្យា (STEM) ដែលមានសារៈសំខាន់ជួយសិស្សទៅរកការដោះស្រាយបញ្ហាប្រកបដោយវិទ្យាសាស្ត្រ ការសហការក្រុម និងភាពទទួលខុសត្រូវ។ ការអនុវត្តពិសោធជាក់ស្តែង

ទទួលបាន មានសារសំខាន់យ៉ាងខ្លាំងចំពោះការសិក្សាហ្វឹកហាត់របស់សិស្ស។ ការសិក្សាហ្វឹកហាត់នឹងកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាពខ្លាំងឡើងៗប្រសិនបើសិស្សានុសិស្សអាចឆ្លុះបញ្ចាំងលើកិច្ចការបទពិសោធរបស់គេផ្ទាល់និងការព្យាយាមប្រតិបត្តិនូវអ្វីដែលគេធ្លាប់សិក្សាហ្វឹកហាត់រួចមកហើយ[1]។ សិស្សានុសិស្សទទួលបាននូវការអភិវឌ្ឍដូចជាជំនាញដោះស្រាយបញ្ហាដើម្បីឆ្លើយតបទៅនិងបាតុភូតធម្មជាតិទាំងនៅក្នុងថ្នាក់រៀននិងនៅក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ។

១.២ បញ្ហាប្រឈមនូវទៅក្នុងទីពិសោធ

ក្រោមគម្រោងអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិទី១ (USESDP-1) និងទី២ (USESDP-2) ដែលទទួលបានកំចីឥន្ទទានពីធនាគារអភិវឌ្ឍអាស៊ី (ADB)។ គម្រោងបានសាងសង់អគារធនធាននៅតាមវិទ្យាល័យនានាចំនួន៥០ នៅទូទាំងប្រទេសកម្ពុជា ព្រមទាំងបានសាងសង់បន្ទប់ពិសោធ និងបំពាក់សម្ភារៈពិសោធជាច្រើន ដើម្បីជួយដល់លោកគ្រូអ្នកគ្រូដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធ និងសកម្មភាពស្រាវជ្រាវ។ ការបង្កើតវិទ្យាល័យធនធានទាំងនោះមានគោលបំណងសំដៅជួយលើកកម្ពស់គុណភាពនៃការអប់រំនៅមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិតាមរយៈការសិក្សាពិសោធ និងផ្តល់ជំនាញស្រាវជ្រាវដល់សិស្សានុសិស្ស។

បើទោះបីជាយ៉ាងនេះក៏ដោយ តាមរយៈការចុះតាមដានអំពីស្ថានភាព និងការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ពិសោធនៅតាមវិទ្យាល័យធនធានកន្លងមកបានរកឃើញថា ឧបករណ៍ពិសោធភាគច្រើនមិនបានប្រើប្រាស់ឱ្យអស់ពីលទ្ធភាព ហើយឧបករណ៍ខ្លះទៀតមិនមានការប្រើប្រាស់ និងទុកដាក់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវតាមនិយាមរបស់បន្ទប់ពិសោធនៅឡើយ។ តាមរយៈការផ្តល់ព័ត៌មានត្រឡប់ពីសំណាក់លោកគ្រូអ្នកគ្រូបានបង្ហាញថាពួកគាត់ មានបញ្ហាប្រឈមមួយចំនួននៅក្នុងការរៀបចំគ្រប់គ្រងទីពិសោធ ការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ពិសោធ និងមិនស្គាល់ឧបករណ៍ពិសោធឱ្យបានទូលំទូលាយ និងច្បាស់លាស់ជាដើម។ ការដោះស្រាយនៃបញ្ហាប្រឈមទាំងនោះអាចលេចឡើងបានតាមរយៈការផលិត ការចងក្រង ការនិពន្ធ ឬការរៀបរៀងសៀវភៅណែនាំអំពីការគ្រប់គ្រងទីពិសោធ ការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ពិសោធឱ្យបានត្រឹមត្រូវនិងបម្រុងប្រយ័ត្នគឺជាការចាំបាច់បំផុត។ ហេតុដូច្នេះហើយទើបសៀវភៅ "គ្រប់គ្រងទីពិសោធ និងប្រើប្រាស់សម្ភារៈពិសោធ" មួយក្បាលនេះបានលេចរូបរាងឡើងក្រោមការសហការចងក្រងពីសំណាក់ក្រុមគ្រូឧទ្ទេសជីវវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ លោកគ្រូអ្នកគ្រូមុខវិជ្ជា ជីវវិទ្យាពីវិទ្យាល័យធនធានមួយចំនួន និងស្ថាបណ្ណពាក់ព័ន្ធផ្សេងៗទៀត ដើម្បីជាប្រយោជន៍ជួយដល់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ នៅតាមវិទ្យាល័យធនធាន និងវិទ្យាបណ្ណាលនៅទូទាំងប្រទេសកម្ពុជា។

---

[1] *ឯម សូត្រ ២០២១ ការគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍នៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ទំព័រទី៣។*

ជំពូក២

វិធីប្រើប្រាស់តួលេខជាក់លាក់ និងរង្វាស់រង្វាល់នៅក្នុងទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ [2]

២.១ តួលេខជាក់លាក់ ឬតួលេខមានន័យ

២.១.១ និយមន័យ

លេខជាក់លាក់ពិតជាមានសារសំខាន់ណាស់ក្នុងវិស័យវិទ្យាសាស្ត្រ ពិសេសក្នុងការប្រមូលកត់ត្រាវិភាគ និងបង្ហាញទិន្នន័យវិទ្យាសាស្ត្រ។ ចំពោះតម្លៃចំនួនគត់ ដូចជាចំនួនសិស្សក្នុងថ្នាក់រៀនមួយ ឬចំនួនសមាជិកក្នុងគ្រួសារមួយវាជាតម្លៃពិតច្បាស់លាស់ និងងាយកំណត់។ ប៉ុន្តែចំពោះការវាស់មាឌអង្គធាតុរាវ វាមានការលំបាកក្នុងការទទួលបាននូវតម្លៃពិត ច្បាស់លាស់នៃមាឌអង្គធាតុរាវដែលត្រូវវាស់នោះ។ ក្នុងករណីនេះ យើងត្រូវបញ្ជាក់កម្រិតលម្អៀងក្នុងរង្វាស់ដោយប្រើចំនួននៃលេខជាក់លាក់ដែលជាខ្ទង់លេខមានន័យក្នុងបរិមាណនៃការវាស់ឬការគណនា។ ចំនួនលេខជាក់លាក់គឺជាចំនួនខ្ទង់លេខ ដែលយើងស្គាល់តម្លៃច្បាស់លាស់។ នៅពេលយើងប្រើលេខជាក់លាក់ ខ្ទង់លេខចុងក្រោយត្រូវបានស្គាល់មិនច្បាស់លាស់ទេ។

ឧទាហរណ៍ យើងវាស់បរិមាណអង្គធាតុរាវ ដោយប្រើស៊ីឡាំងក្រិតដែលមានកម្រិតលំអៀងតែ 1 mL។ បើវាស់បាន 6 mL មានន័យថាចំនួនពិតរបស់វានៅក្នុងចន្លោះពី 5 mL ទៅ 7 mL ដើម្បីមានភាពជាក់លាក់ យើងតាងមាឌអង្គធាតុរាវដោយ (6 ± 1) mL។

នៅក្នុងករណីនេះ មានលេខជាក់លាក់តែមួយគឺខ្ទង់លេខ 6 ដែលអាចលម្អៀងដោយបូក ឬដក 1 mL។ ដើម្បីឱ្យលំអៀងកាន់តែតូច គេត្រូវប្រើស៊ីឡាំងក្រិតដែលមានក្រិតតូចបំផុត ដើម្បីឱ្យមានកម្រិតលំអៀងតែ 0.1 mL ប៉ុណ្ណោះ ហើយមាឌអង្គធាតុអាចសរសេរ 6.0 mL ដែលយើងអាចបញ្ជាក់ដោយបរិមាណ (6.0 ± 0.1) mL នោះតម្លៃពិតនៅចន្លោះ 5.9 mL និង 6.1 mL។ យើងអាចច្នៃប្រដាប់វាស់ ព្រមទាំងអាចទទួលបានលេខជាក់លាក់បន្ថែមទៀត តែនៅគ្រប់ករណីទាំងអស់ ខ្ទង់លេខចុងក្រោយយើងស្គាល់មិនច្បាស់ទេ ហើយកម្រិតលម្អៀងអាស្រ័យទៅលើប្រ ដាប់រង្វាស់ដែលយើងប្រើ។ នៅក្នុងទីពិសោធគេច្រើនប្រើជញ្ជីងអគ្គិសនីទំនើបដែលអាចផ្តល់នូវតម្លៃលេខជាច្រើនខ្ទង់ ហើយជាទូទៅគេកំណត់យកលេខក្រោយក្បៀស 4 ខ្ទង់។

ឧទាហរណ៍ 0.8642 g 3.9745 g

២.១.២ វិធានលេខជាក់លាក់

យើងតែងតែប្រយ័ត្នប្រយែងនៅក្នុងការងារវិទ្យាសាស្ត្រ ដើម្បីសរសេរចំនួនលេខជាក់លាក់សមស្រប។ ជាទូទៅ យើងកំណត់លេខជាក់លាក់ ទៅតាមវិធានបន្តបន្ទាប់ដូចខាងក្រោម៖

- ខ្ទង់លេខក្រៅពីសូន្យ ជាតួលេខជាក់លាក់។

ឧទាហរណ៍ 845 cm មាន 3 លេខជាក់លាក់
1.234 kg មាន 4 លេខជាក់លាក់
55 m មាន 2 លេខជាក់លាក់

- លេខសូន្យនៅចន្លោះខ្ទង់លេខមិនសូន្យ ជាលេខជាក់លាក់។

ឧទាហរណ៍ 606 m មាន 3 លេខជាក់លាក់
40.501 g មាន 5 លេខជាក់លាក់

100.001 km មាន 6 លេខដាក់លាក់

- លេខសូន្យទាំងឡាយណាដែលនៅខាងឆ្វេងខ្ទង់លេខមិនសូន្យដំបូង មិនមែនជាលេខដាក់លាក់ទេ។

ឧទាហរណ៍ 0.08 L មាន 1 លេខដាក់លាក់

0.0000349 km មាន 3 លេខដាក់លាក់

0.00025 kg មាន 2 លេខដាក់លាក់

- បើចំនួនធំជាង 1 លេខសូន្យដែលនៅបន្ទាប់ ជាលេខដាក់លាក់។

ឧទាហរណ៍ 1.00 mL មាន 3 លេខដាក់លាក់

40.063 mL មាន 5 លេខដាក់លាក់

2.000020 mL មាន 7 លេខដាក់លាក់

⁕ បើចំនួនតូចជាង 1 លេខសូន្យដែលនៅក្រោយបង្គស់និងនៅចន្លោះលេខមិនមែនសូន្យជាលេខដាក់លាក់។

ឧទាហរណ៍ 0.520 g មាន 3 លេខដាក់លាក់

0.0902 kg មាន 3 លេខដាក់លាក់

0.30050 L មាន 5 លេខដាក់លាក់

- ចំនួនគ្មានក្បៀស លេខសូន្យដែលនៅបន្តបន្ទាប់ចុងក្រោយបង្គស់អាចជាលេខដាក់លាក់ និងអាចមិនមែនជាលេខដាក់លាក់។

ឧទាហរណ៍ 400 cm អាចមាន 1 លេខដាក់លាក់ គឺខ្ទង់លេខដាក់លាក់ 4 អាចមាន 2 លេខដាក់លាក់គឺខ្ទង់លេខដាក់លាក់ 40 អាចមាន 3 លេខដាក់លាក់ គឺខ្ទង់លេខដាក់លាក់ 400 ក្នុងករណីនេះ យើងមិនអាចកំណត់ថាមួយណាត្រឹមត្រូវដោយគ្មានព័ត៌មានបន្ថែមទៀតនោះទេ។ ប៉ុន្តែដោយប្រើប្រាស់សញ្ញាណវិទ្យាសាស្ត្រយើងអាចចៀសវាងនូវអត្ថន័យមិនប្រាកដប្រជានេះបាន។ ក្នុងករណីដោយឡែកមួយនេះ យើងអាចសរសេរ 400 cm ជា 4.10^2 សម្រាប់ 1 លេខដាក់លាក់ជា $4.0.10^2$ សម្រាប់ 2 លេខដាក់លាក់ ឬជា $4.00.10^2$ សម្រាប់ 3 លេខដាក់លាក់។

២.១.៣ ប្រមាណវិធីលេខដាក់លាក់

ក. ប្រមាណវិធីបូក-ដក

នៅក្នុងប្រមាណវិធីបូក និងប្រមាណវិធីដក ចំនួនលេខដាក់លាក់នៃលទ្ធផលត្រូវយកតាមចំនួនលេខដាក់លាក់ដើមណាដែលមានខ្ទង់លេខក្រោយក្បៀសតិចជាងគេ។

ឧទាហរណ៍

89.332
\+ 1.1 ← មាន1លេខដាក់លាក់ក្រោយក្បៀស
90.432 ← បង្គត់ចុះជា 90.4

2.097
\- 0.12 ← មាន2លេខដាក់លាក់ក្រោយក្បៀស
1.977 ← បង្គត់ឡើងជា 1.98

2.5
\+ 11 ← គ្មានក្បៀស => គ្មានលេខដាក់លាក់ ក្រោយក្បៀស
5.26
18.76 ← បង្គត់ឡើងជា 19

ដើម្បីបង្រួមចំនួនឱ្យបានជាក់លាក់ យើងត្រូវលុបខ្ទង់លេខទាំងឡាយណាដែលនៅបន្ទាប់ពីខ្ទង់លេខដែលយើងចង់ទុកនោះចោល បើវាតូចជាង ៥។

ឧទាហរណ៍ 8.724 បង្រួមជា 8.72 ករណីយើងចង់បាន 3 លេខដាក់លាក់។ បើវាធំជាង ឬស្មើ ៥ យើងត្រូវបន្ថែម 1 ទៅលើខ្ទង់លេខដែលយើងចង់ទុក។

ឧទាហរណ៍ 8.727 បង្រួមជា 8.73 ករណីយើងចង់បាន 3 លេខដាក់លាក់

0.4415 បង្រួមជា 0.442 ករណីយើងចង់បាន 3 លេខដាក់លាក់

ខ. ប្រមាណវិធីគុណ និងចែក

នៅក្នុងប្រមាណវិធីគុណ និងប្រមាណវិធីចែក ចំនួនលេខដាក់លាក់នៃលទ្ធផលចុងក្រោយ ត្រូវយកតាមចំនួនលេខដាក់លាក់ដើមតិចជាងគេ ។

ឧទាហរណ៍

2.8×4.5039=12.61092 ← បង្គត់ឡើងជា13
6.85:112.04=0.0611388789 ← បង្គត់ចុះជា0.0611

⁕**<u>ចំណាំ</u>** ផលគុណ ឬផលចែកដែលបានមកពីការគុណ ឬចែកនឹងចំនួនគត់ត្រូវគិតតាមចំនួនដែលយកមកគុណនោះ។

ឧទាហរណ៍

0.2786g×8 = 2.229g ← មាន4លេខដាក់លាក់
↑ មាន4លេខដាក់លាក់
(6.64 m+6.68 m): 2=6.66 m

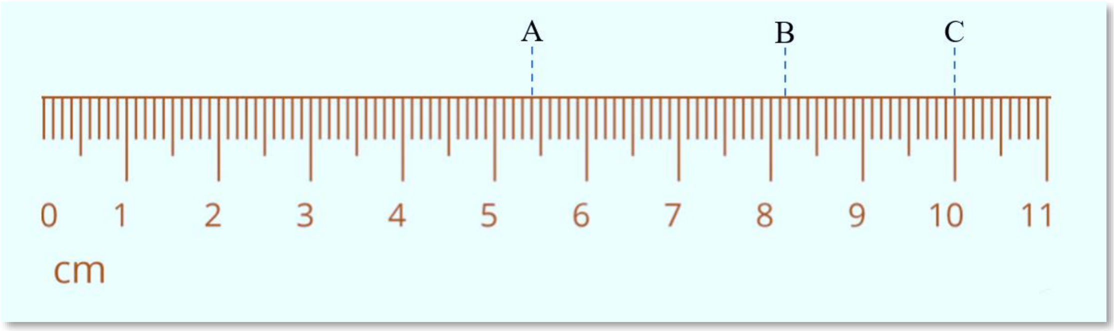
គ. ខ្នាស់ប្រវែង

(1) ចូរអានតម្លៃនៅចំណុច A, B និង C លើរូបបន្ទាត់ក្រិតដូចបង្ហាញខាងក្រោម។

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

តាមរយៈរូបបន្ទាត់ក្រិតនេះ ចូរកំណត់ប្រវែង

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



(2) ចូរវាស់ប្រវែងបន្ទាត់ខាងក្រោមនេះដោយប្រើបន្ទាត់របស់អ្នក។

ឃ. ការថ្លឹងម៉ាស

(1) ចូរកំណត់តម្លៃមាត្រដ្ឋានដែលតូចបំផុត ធំបំផុត និងចំនួនខ្ទង់ក្រោយក្បៀសដែលអាចអានបាន ចំពោះឧបករណ៍វាស់ ដូចមានរាយក្នុងតារាងខាងក្រោម។

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

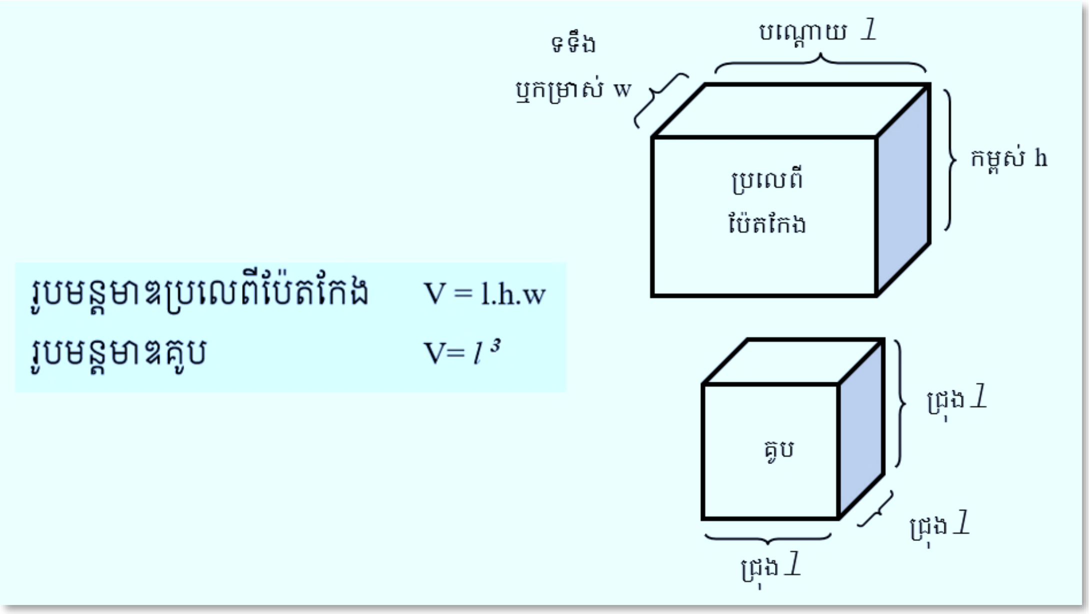
(2) ចូរថ្លឹងម៉ាសរបស់វត្ថុដែលនៅជុំវិញអ្នកដោយប្រើជញ្ជីងដែលសមស្រប។

ល.រ	ឈ្មោះវត្ថុ	ឈ្មោះជញ្ជីង	ម៉ាស
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

ខ. រង្វាស់មាឌ

ឧបករណ៍ដែលមានរាងជាក់លាក់

យើងអាចដឹងចំណុះនៃអង្គធាតុរាវ និងឧស្ម័ននៅក្នុងឧបករណ៍មានរាងជាក់លាក់មួយដូចជារាងស៊ីឡាំង រាងគូប រាងជាប្រលេពីប៉ែតកែង ឬរាងផ្សេងៗទៀតតាមរយៈរូបមន្តរបស់វា។



រូប 1. 1 ការគណនាមាឌគូប និងមាឌប្រឡេពីប៉ែតកែង

អនុវត្តន៍

យើងចង់បំពេញទឹកក្នុងឧបករណ៍មួយដែលមានកម្ពស់ ៣០ស.ម បណ្ដោយប្រវែង ៤០ស.ម ហើយទទឹងប្រវែង ២៥ស.ម តើយើងអាចបំពេញទឹកបានប៉ុន្មានលីត្រនៅក្នុងឧបករណ៍នោះ?

....

....

....

....

....

....

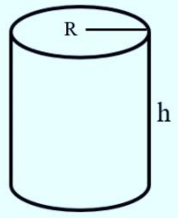
....

អនុវត្តន៍

ស៊ីឡាំងមួយមានកម្ពស់ប្រវែង ៤០ស.ម និងកាំរបស់វាប្រវែង១២.០ ស.ម តើយើងអាចចាក់សាំងចូលទៅក្នុងនោះបានប៉ុន្មានលីត្រ?

រូបមន្តមាឌស៊ីឡាំង

$V = \pi \times R^2 \times h$ ឬ $V = S\,h$



....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

អង្គធាតុដែលមានរាងមិនជាក់លាក់

យើងក៏អាចស្គាល់មាឌរបស់អង្គធាតុផ្សេងៗ ដែលមានរាងមិនជាក់លាក់ដែរដោយគ្រាន់តែយើងចាក់ទឹកចូលទៅក្នុងឧបករណ៍មួយ (មានក្រិតមាត្រដ្ឋានមាឌច្បាស់លាស់ ដូចជាស៊ីឡាំងក្រិតជាដើម) រួចកំណត់មាឌទឹកនៅក្នុងឧបករណ៍នោះឱ្យបានជាក់លាក់បន្ទាប់មក យើងដាក់អង្គធាតុរឹង ដែលមានរាងមិនជាក់លាក់ចូល។ ពេលនោះមាឌទឹកដែលកើនឡើងគឺជាមាឌរបស់អង្គធាតុរឹងដែលយើងចង់វាស់នោះ។

អនុវត្តន៍

តើយើងអាចស្គាល់មាឌរបស់ពងមាន់បានដោយរបៀបណា? ចូរពន្យល់។

....

....

....

....

....

....

....

ការពិនិត្យមើលមាឌនៅក្នុងឧបករណ៍ពិសោធ

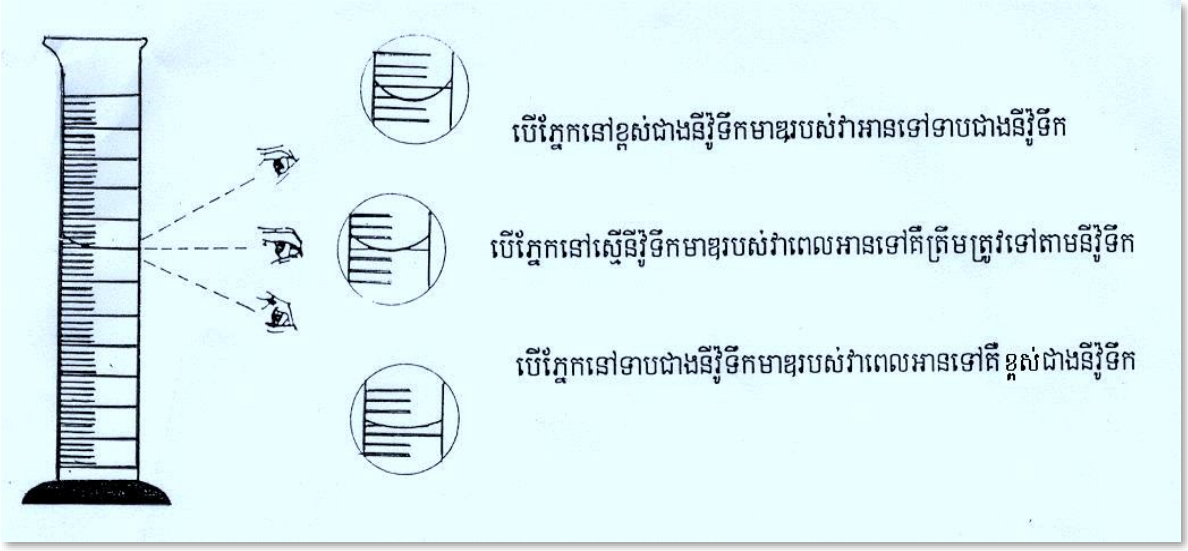
យើងបានដឹងរួចហើយពីកម្រិតល្អៀងជាក់លាក់ (នៅចំណុចទី១) ដូចនេះដើម្បីកាត់បន្ថយនូវកម្រិតល្អៀងនេះ អ្នកធ្វើពិសោធន៍ បានណែនាំយើងឱ្យចេះពិនិត្យមើលចំណុះមាឌនៅក្នុងឧបករណ៍មួយចំនួនដូចជាស៊ីឡាំងក្រិត ប៉ិយរ៉ែត ឬពីប៉ែតដូចតទៅ៖

- ត្រូវដាក់ភ្នែកឱ្យស្មើចំណុចក្រិតសូលុយស្យុងដែលត្រូវវាស់
- ត្រូវអានផ្ទៃបាតនៃសូលុយស្យុងដែលត្រូវវាស់។

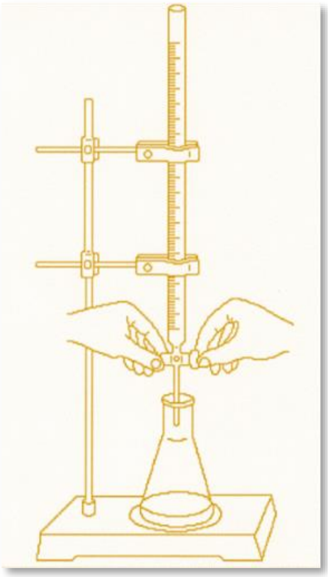
សំគាល់

- មិនត្រូវដាក់ភ្នែកឱ្យទាប ឬខ្ពស់ជាង ចំណុចក្រិតនៃសូលុយស្យុងដែលយើងវាស់ទេ
- មិនត្រូវអានក្រិតផ្ទៃខាងលើនៃសូលុយស្យុងដែលយើងវាស់ទេ

របៀបអានមាឌក្នុងស៊ីឡាំងក្រិត



រូប 1. 2 របៀបអានមាឌអង្គធាតុរាវ



ការត្រួតពិនិត្យ និងការបន្តក់សូលុយស្យុងដោយប៊ុយរ៉ែតនៅក្នុងអត្រាមាត្រ យើងត្រូវតែបន្តក់មាឌមួយតំណក់ម្តងៗឱ្យបានត្រឹមត្រូវទៅតាមតម្លៃ ឬកំហាប់ដែលយើងចង់បាន។

- កាន់ទប់កន្លែងបិទ/បើកថ្នមៗ មិនត្រូវឱ្យហូរខ្លាំងពេកឬជ្រាបចេញពីកន្លែងនោះទេ។

សំគាល់ ២០តំណក់ ប្រហែល ១ មីលីលីត្រ

អនុវត្តន៍ ចូរអានតម្លៃមាឌរបស់សូលុយស្យុងដែលមាននៅក្នុងឧបករណ៍ខាងក្រោម៖

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

២.២ ដង់ស៊ីតេ

ដង់ស៊ីតេ(d)**=ម៉ាស**(m)**/មាឌ**(v) **ឬ** $d = \frac{m}{v}$

ឧទាហរណ៍ វត្ថុមួយមានម៉ាស 300 g និងមាឌ 200 mL។ ចូរគណនាដង់ស៊ីតេរបស់វា។

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

(1) ចូរកំណត់រកដង់ស៊ីតេរបស់ស៊ុតស្មោរ។

ម៉ាស		
ស៊ីឡាំងក្រិត	មាឌមុនពេលដាក់ស៊ុត	
	មាឌក្រោយពេលដាក់ស៊ុត	
មាឌស៊ុត		
ដង់ស៊ីតេ		

(2) ចូរកំណត់រកដង់ស៊ីតេរបស់វត្ថុមួយផ្សេងទៀតតាមដែលអ្នកចូលចិត្ត។

ឈ្មោះវត្ថុ		
ម៉ាស		
ស៊ីឡាំងក្រិត	មាឌមុនពេលដាក់វត្ថុ	
	មាឌក្រោយពេលដាក់វត្ថុ	
មាឌវត្ថុ		
ដង់ស៊ីតេវត្ថុ		

២.៣ ការវាស់សីតុណ្ហភាព

ខ្ញុំក្តៅខ្លាំងណាស់ កំដៅក្នុងខ្លួនខ្ញុំកើនដល់ 39°C ខ្ញុំដឹងសីតុណ្ហភាពខ្លួនឯងបានដោយសារទែម៉ូម៉ែត្រ ដូចនេះ ទែម៉ូម៉ែត្រជាឧបករណ៍វាស់សីតុណ្ហភាព។

យើងអាចកំណត់ឯកតាសម្រាប់វាស់សីតុណ្ហភាពតាមបីយ៉ាងគឺ៖

- **មាត្រដ្ឋាន ហ្វារិនហៃ** (Fahrenheit) មាត្រដ្ឋាននេះបានកំណត់ដោយជនជាតិអាមេរិចកាំងម្នាក់ ឈ្មោះ Daniel Fahrenheit ហើយមាត្រដ្ឋាននេះច្រើនប្រើនៅប្រទេសអាមេរិច។ នៅអាមេរិច ទឹកកកនៅ 32°F និងទឹកពុះនៅ 212°F។

*ទំនាក់ទំនងរវាងសីតុណ្ហភាពហ្វារិនហៃ (°F) និងអង្សាសេ (°C)គឺ៖

$t°F=9/5(t°C)+32$

អនុវត្តន៍ ខ្ញុំមានសីតុណ្ហភាព 37°C តើខ្ញុំមានសីតុណ្ហភាពប៉ុន្មានអង្សាគិតជាមាត្រដ្ឋាន °F?

....

....

....

....

....

....

....

....

....

មាត្រដ្ឋានអង្សាសេ៖ មាត្រដ្ឋាននេះកំណត់បានដោយតារាវិទូជនជាតិស៊ុយអែតម្នាក់ នៅសតវត្សទី១៨ ឈ្មោះលោក Vader Celsius មាត្រដ្ឋាននេះត្រូវបានគេប្រើជាញឹកញាប់ជាងគេក្នុងការវាស់សីតុណ្ហភាពដោយ

គេកំណត់ទឹកកកនៅ 0ºC និងពុះនៅ100ºC។

ទំនាក់ទំនងរវាងសីតុណ្ហភាពនេះ និងហ្វារិនហៃគឺ tºC=5/9 (tºF-32)

អនុវត្តន៍

នៅសហរដ្ឋអាមេរិចមានសីតុណ្ហភាព 60 ºF តើវាមានសីតុណ្ហភាពប៉ុន្មានºC ?

....

....

....

....

....

....

....

....

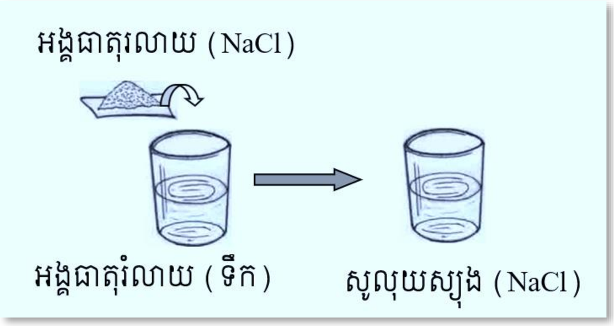
....

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

សីតុណ្ហភាពសូន្យដាច់ខាត=0K= -273.15ºC = -459.68ºF។ ដូចនេះហើយនៅក្នុងមាត្រដ្ឋានកែលវិន ទឹកកកនៅ 273.15K និងពុះនៅ 373.15K។ ទំនាក់ទំនងរវាងមាត្រដ្ឋានKជាមួយមាត្រដ្ឋាន ºC គឺ K=ºC +273.15។

សំគាល់ នៅក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ សីតុណ្ហភាពត្រូវបានគេកំណត់ជាមាត្រដ្ឋាន ºC ចំណែកឯការគណនាដែលពាក់ព័ន្ធជាមួយសីតុណ្ហភាពវិញ គេប្រើមាត្រដ្ឋាន K។

២.៤ ទង្វើសូលុយស្យុង



រូប 1. 3 ទង្វើសូលុយស្យុង

កំហាប់សូលុយស្យុងដែលជួបប្រទះញឹកញាប់

- កំហាប់ភាគរយជាម៉ាស=(ម៉ាសអង្គធាតុរលាយ/ម៉ាសសូលុយស្យុង).100

ឧទាហរណ៍ NaCl (100 g) + ទឹក ⟶ សូលុយស្យុង NaCl (500 g)

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

- កំហាប់ជាម៉ូល=ចំនួនម៉ូលរបស់អង្គធាតុរលាយ/មាឌរបស់សូលុយស្យុង (L)

ឧទាហរណ៍ 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 តើអ្នកត្រូវការទឹកចាំបាច់ប៉ុន្មានមីលីលីត្រ?

....

....

....

....

....

5) ចូរសរសេរពីវិធីទង្វើរបស់អ្នក

....

....

....

....

....

6) ចូរធ្វើសូលុយស្យុង NaCl កំហាប់ប្រហែល 0.3 mol/L ចំនួន 400 mL ដោយប្រើជញ្ជីង និងស៊ីឡាំងក្រិត។ (Na=23.0; Cl=35.5)។

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

ខ្នាតប្រព័ន្ធ SI និងការបំបែកខ្នាត

រង្វាស់ប្រវែង (Length)	**រង្វាស់ម៉ាស (Mass)**
[SI unit: meter (m)] 1meter =1.0936 Yards 1centimeter=0.39370 inch 1 inch=2.54 centimeters(exactly) 1Kilometer = 0.62137 mile 1mile=5280 feet=1.6093 Kilometers 1angstrom=10^{-10} meter=100 Pico meters 1m=10^3cm=10^6µm=10^9nm=10^{12}pm	[SI unit : Kilogram(kg)] 1 kilogram=1000 gram=2.2046 pounds 1 pound=453.59 grams=0.45359 kilogram =16 ounces 1ton=2000 pounds=907.185 kilogram 1metric ton=1000 kilograms=2204.6 pounds 1 atomic mass unit=$1.66056.10^{-27}$
រង្វាស់មាឌ (Volume)	**រង្វាស់សីតុណ្ហភាព (Temperature)**
[SI unit :Cubic meter(m^3)] 1 liter =10^{-3} m^3=1 dm^3=1.0567 quarts 1 gallon=4 quarts= 8pints=3.7854 liters 1 quart =32 fluid ounces=0.94633 liter 1m^3=$10^3$$dm^3$=$10^3$L 1L=1$dm^3$=$10^3$mL = $10^3$$cm^3$	[SI unit :Kelvin] 0 K= -273.15 ºC= -459.67 ºF K= ºC+273.15 ºC=5/9 (ºF–32) ºF=9/5 (ºC) + 32

ជំពូក៣

ទម្រង់ទូទៅ និងរចនាសម្ព័ន្ធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ

៣.១ សេចក្ដីផ្ដើម

ពាក្យថាមន្ទីរពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ មានអត្ថន័យទូលំទូលាយសំដៅទៅលើទីតាំងនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវលើវិស័យវិទ្យាសាស្ត្រធំៗ រួមទាំងកាសិក្សាស្រាវជ្រាវអវកាស បរិយកាស រុក្ខជាតិ សត្វ កសិកម្ម វេជ្ជសាស្ត្រ និងការសិក្សាស្រាវជ្រាវអំពីមីក្រូសារពាង្គកាយសម្រាប់បម្រើឱ្យការផលិតថ្នាំពេទ្យជាដើម។ ចំពោះពាក្យថាទីពិសោធវិញមានវិសាលភាពក្ដោបទៅលើបន្ទប់សម្រាប់ធ្វើពិសោធវិទ្យាសាស្ត្ររបស់សិស្សានុសិស្សនៅតាមសាលាចំណេះទូទៅ។ បន្ទប់ពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រជាកន្លែងសម្រាប់សិស្សធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវពិសោធ និងធ្វើបទបង្ហាញរបស់សិស្សានុសិស្ស និងគ្រូបង្រៀន។

៣.២ លក្ខណៈទូទៅរបស់ទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ[2]

៣.២.១ ទីតាំង និងលក្ខខណ្ឌសមស្របសម្រាប់ទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ

- ជៀសវាងការបំពុលដោយខ្យល់។ យើងត្រូវពិចារណាទៅលើចរន្តខ្យល់បរិសុទ្ធចេញចូលគ្រប់គ្រាន់។ ក្នុងករណីអគារខ្ពស់ៗ បន្ទប់ពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រគួរដាក់នៅជាន់លើបង្អស់ ជាពិសេសបន្ទប់ពិសោធផ្នែកគីមី។
- ស្ថិតនៅឆ្ងាយល្មមពីប្រភពទឹក
- មិននៅជិតពេកពីអគារផ្សេងៗទៀតដើម្បីអាចឱ្យពន្លឺ និងខ្យល់ចេញចូលឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់។
- ដោយយោងទៅលើលក្ខខ័ណ្ឌអាកាសធាតុត្រូពិច ដូចនេះទីពិសោធត្រូវសង់បែមុខទៅទិសខាងលិចជាការប្រសើរ។
- ដើម្បីចៀសវាងការបំពុល ទីពិសោធត្រូវមានប្រព័ន្ធបង្ហូរកាកសំណល់ផ្ទាល់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។
- ទីពិសោធគួរស្ថិតនៅទីតាំងមួយដែលល្អប្រសើរងាយស្រួលក្នុងការត្រួតពិនិត្យ។

៣.២.២ ផ្នែកសំខាន់នៃទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ

- បន្ទប់ធ្វើពិសោធ Experiment room គួរមានសមមាត្រ 2m^2-2.5m^2 សម្រាប់សិស្សម្នាក់ ដូច្នេះសម្រាប់សិស្សចំណុះ40នាក់បន្ទប់ពិសោធគួរមានទំហំប្រហែល 80m^2-100m^2។
- បន្ទប់សម្រាប់រៀបចំការពិសោធ Preparation room ជាកន្លែងដែលគ្រូ ឬអ្នកបច្ចេកទេសពិសោធដឹកនាំ រៀបចំ និងអនុវត្តន៍ការងារពិសោធ។ បន្ទប់នេះមានទំហំប្រហែល 20m^2។ ការងារដែលត្រូវរៀបចំ (ការលាយសូលុយស្យុង ការដំឡើងសម្ភារៈ។ល។) គឺត្រូវធ្វើនៅក្នុងបន្ទប់នេះ។ ដូចនេះមិនត្រូវរៀបចំកិច្ចការទាំងនេះនៅក្នុងបន្ទប់ផ្សេងឡើយ។
- បន្ទប់ស្តុកសម្ភារៈ (ឃ្លាំង) Store room ជាបន្ទប់សម្រាប់រក្សាទុកសម្ភារៈពិសោធដោយមិនមានរក្សាទុកសារធាតុគីមី។ ក្រោយពេលប្រើរួច បន្ទប់ត្រូវចាក់សោជានិច្ច។ បន្ទប់នេះគួរមានទំហំ 20 m^2 ឡើងទៅ។

---

[2] *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។

៣.២.៣ បរិក្ខាក្នុងទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ[3]

- គ្រឿងសង្ហារឹម ដូចជាជើងម៉ា កៅអី ទូ និងធ្នើរដាក់សម្ភារៈ។
- សម្ភារៈជំនួយផ្នែកការបង្រៀន ដូចជាឧបករណ៍ពិសោធ សារធាតុគីមី សំណាកគំរូផ្ទាំងរូបភាព និងសម្ភារៈបច្ចេកវិទ្យា។
- សម្ភារៈសង្គ្រោះបន្ទាន់
- ឧករណ៍ពន្លត់អគ្គីភ័យ
- ឧបករណ៍សម្អាតដូចជាអំបោស ច្រាសដុស ដក់ ធុងសំរាម ក្រណាត់ជូតសំអាត...។
- ផែនការពិសោធប្រចាំឆ្នាំមានដូចជា កាលវិភាគពិសោធ តារាងកក់បន្ទប់ពិសោធ
- បទបញ្ញត្តិទីពិសោធ
- ឧបករណ៍ប្រកាសអាសន្ន
- ច្រកចេញសុវត្ថិភាព

៣.៣ ទម្រង់ផ្សេងៗរបស់ទីពីសោធវិទ្យាសាស្ត្រ

ទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រមានទម្រង់ផ្សេងៗគ្នាអាស្រ័យទៅលើតម្រូវការ និងស្ថានភាពទីតាំងដាក់ស្តែង។ ទោះ បីមានទម្រង់ខុសគ្នាខ្លះៗ ក៏ដោយ ក៏ការរៀបចំ និងការបំពាក់សម្ភារៈបរិក្ខាសម្រាប់បម្រើឱ្យការងារពិសោធដូចគ្នា។ ខាងក្រោមនេះជាទម្រង់ខ្លះៗ របស់បន្ទប់ពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ។

៣.៣.១ បន្ទប់ពិសោធដែលមានតុអចល័ត

បន្ទប់ពិសោធនេះមានតុជាប់ទៅនិងផ្ទៃក្រាលនៃបន្ទប់តែម្តង ដោយមិនអាចរំកិលឬផ្លាស់ទីបានទេ (រូប1.4)។ លក្ខខណ្ឌនេះធ្វើឱ្យមានសណ្តាប់ធ្នាប់ និងងាយស្រួលក្នុងដំណើរការធ្វើពិសោធរបស់សិស្ស ព្រោះមានប្រព័ន្ធហ្គាស ទឹក ភ្លើង និងប្រព័ន្ធបង្ហូរសំណល់។

រូប 1. 4 ប្រភេទបន្ទប់ពិសោធបំពាក់ដោយតុអចល័ត[4]

៣.៣.២ បន្ទប់ពិសោធបំពាក់តុចល័ត

បន្ទប់ពិសោធប្រភេទនេះផ្តល់នូវភាពងាយស្រួលមួយចំនួនដូចជា ភាពទូលាយសម្រាប់សិស្សធ្វើពិសោធតុនីមួយៗ ងាយស្រួលចល័ត និងទុកដាក់បន្ទាប់ពីធ្វើពិសោធរួច។ បន្ទប់ពិសោធនេះស្រដៀងគ្នាទៅនឹងថ្នាក់រៀន ធម្មតាដែរដោយសារការតម្រៀបតុនិងកៅអីអង្គុយមានលក្ខណៈជាជួរៗ មុខក្រោយគ្នា (រូប1.5)។ ស្ថានភាពនេះធ្វើឱ្យសិស្សានុសិស្សមានការលំបាកខ្លះៗ ក្នុងការទំនាក់ទំនងគ្នា ឬពិភាក្សាក្រុម។ ទោះបីជា

---

[3] *ឯម សុត្រ ២០២១ ការគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍នៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ទំព័រទី៥។*

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

យ៉ាងណាក៏ដោយ បន្ទប់ពិសោធប្រភេទនេះសិស្សានុសិស្សមានការលំបាកក្នុងការរៀបចំតុសម្រាប់ធ្វើការងារជាក្រុមដោយអូសទាញជើងតុកកិតទៅនិងការ៉ូ ធ្វើឱ្យមានសំលេងរំខាន។

រូប 1. 5 ប្រភេទបន្ទប់ពិសោធបំពាក់តុចល័ត [5]

៣.៣.៣ បន្ទប់ពិសោធឆ្លាតវៃ (Smart Laboratory)

ទីពិសោធបែបទំនើបៗនៃបណ្ដាប្រទេសជឿនលឿនមួយចំនួន បានរៀបចំបន្ទប់ពិសោធដែលមានការរៀបចំតុជារង្វង់ដូចជាតុទទួលភ្ញៀវដោយមានតុគ្រូ និងក្ដារខៀនស្ថិតនៅចំកណ្ដាល(រូប1.36)។ បន្ទប់ពិសោធនេះមានលក្ខណៈទូលាយ មានសោភ័ណភាពស្អាត មានភាពទាក់ទាញដោយបានបំពាក់នូវបច្ចេកវិទ្យាទំនើបៗ។ ម៉្យាងទៀតទម្រង់បន្ទប់ពិសោធឆ្លាតវៃនេះងាយស្រួលនៅក្នុងការដែលគ្រូបង្រៀនរៀបចំមេរៀន ទ្រឹស្ដី និងការអនុវត្តពិសោធក្នុងពេលជាមួយគ្នា ជាពិសេសសម្រាប់ការរៀបចំថ្នាក់រៀនស្ទែម (STEM class activities)។ ការរៀបចំតុជារង្វង់បែបនេះ មានអំណោយផលមួយទៀតគឺសិស្សងាយស្រួលនៅក្នុងការពិភាក្សាដេញដោលគ្នាអំពី មេរៀនរបស់ពួកគេរួមទាំងងាយស្រួលសម្រាប់គ្រូធ្វើការសម្រាប់សម្រួល និងដឹកនាំថ្នាក់រៀនផងដែរ(រូប1.6)។ ការរៀបចំបន្ទប់ពិសោធក្នុងទម្រង់បែបនេះមានការចំណាយថវិការច្រើន ដែលជាបញ្ហាប្រឈមសម្រាប់ប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍ដូចជាកម្ពុជាជាដើម។

រូប 1. 6 ប្រភេទបន្ទប់ពិសោធបំពាក់តុអង្គុយជារង្វង់វែង [6]

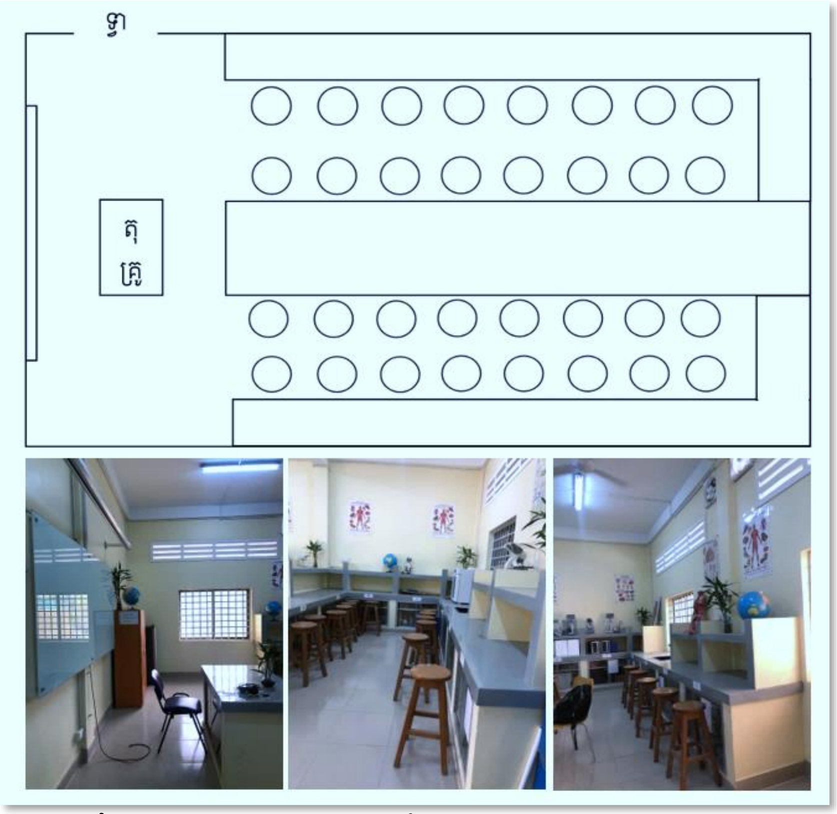
៣.៣.៤ បច្ចុប្បន្នភាពនៃបន្ទប់ពិសោធនៅតាមវិទ្យាល័យធនធាន

បច្ចុប្បន្នវិទ្យាល័យធនធាន ឬវិទ្យាល័យធនធានជាង ៥០ កន្លែងត្រូវបានសាងសង់ និងដាក់ឱ្យប្រើប្រាស់ក្រោមជំនួយសម្រាប់គាំទ្រដល់ការអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំពីដៃគូអភិវឌ្ឍន៍នានានៅទូទាំងប្រទេសកម្ពុជា។ អគារធនធានទាំងនោះបានរៀបចំនូវបន្ទប់ដែលបំពាក់សម្ភារៈនិងឧបករណ៍ពិសោធលើមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្ររូបវិទ្យា

[5] https://www.innovadesigngroup.co.uk/news/innovas-value-laboratory-the-pod-system/.
[6] https://www.innovadesigngroup.co.uk/news/stem-subjects-on-the-rise-in-uk-secondary-schools/.

គីមីវិទ្យា ជីវវិទ្យា និងផែនដីវិទ្យា។ នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធនីមួយៗបានបំពាក់នូវឧបករណ៍និងសម្ភារៈ សម្រាប់បម្រើឱ្យការសិក្សាពិសោធរបស់សិស្ស និងការដឹកនាំស្រាវជ្រាវនិងអភិវឌ្ឍមេរៀនរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ។ បន្ទប់ពិសោធវិទ្យាល័យធនធានត្រូវបានបំពាក់សម្ភារៈមួយចំនួនដូចជាទូ តុអចល័ត ទូទឹកកក និងក្ដា ខៀន។ តុអចល័តត្រូវបានរៀបចំជាថតទូនៅខាងក្រោមសម្រាប់ទុកដាក់សម្ភារៈនិងឧបករណ៍ពិសោធ សារ ធាតុគីមី និងកន្លែងលាងដៃនិងលាងសម្ភារៈចំនួនបី (រូប1.7)។ សម្ភារៈដែលបានបំពាក់នៅក្នុងបន្ទប់ ពិសោធនេះរួមមាន៖

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



រូប 1. 7 ទម្រង់ទូទៅនៃបន្ទប់ពិសោធ វិទ្យាសាស្ត្រនៅតាមវិទ្យាល័យ ធនធាននានានៃប្រទេសកម្ពុជា[7]

៣.៣.៥ បន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំជាគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សាសាធារណៈធំជាងគេមួយនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាមានបេសកកម្មបណ្ដុះបណ្ដាលគ្រូបង្រៀនកម្រិតឧត្តមប្រកបដោយគុណភាព សម្រាប់បង្រៀននៅតាមសាលាមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិទូទាំងប្រទេសកម្ពុជា។ ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនិងគោលនយោបាយធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវគុណភាពអប់រំនៅកម្រិតមធ្យមសិក្សាចំណេះទៅទៅ បន្ទប់ពិសោធនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ និងបន្ទប់ពិសោធនៃសាលាធនធានត្រូវឱ្យមានភាពបន្សុីគ្នាទាំងសម្ភារៈពិសោធ និងការគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធ។ ទោះជាយ៉ាងនេះក៏ដោយ ក៏មានប្រភេទសម្ភារៈមួយចំនួនមិនដូចគ្នាដែរ។ ភាពខុសគ្នានេះដោយសារវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំបាន

---

[7] *រូបថតពីបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យានៃវិទ្យាល័យទេពប្រណម្យខេត្តកំពង់ឆ្នាំង ២០២៣។*

ដើរតួជាមជ្ឈមណ្ឌលស្រាវជ្រាវអប់រំកម្រិតជាន់ខ្ពស់ជាងនៅតាមវិទ្យាល័យធនធាន ដើម្បីបណ្តុះបណ្តាលវិធីសាស្ត្របង្រៀនប្រកបដោយវិជ្ជាជីវៈ និងអភិវឌ្ឍន៍បំណិននៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវមេរៀន និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនដល់គរុនិស្សិតកម្រិតឧត្តម។ បន្ទប់ពិសោធរបស់វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំបានបំពាក់ដោយតុនិងកៅអីចល័ត និងថតទូអចល័តព័ទ្ធជុំវិញ សម្រាប់ទុកដាក់សម្ភារៈពិសោធ(រូប1.៨)។ ក្រៅពីនេះក៏មានបំពាក់នូវប្រភេទទូចល័តមួយចំនួនទៀត រួមទាំងទូរក្សាសំណាក (ទូទឹកកក) និងទូសម្រាប់ដំណើរការបណ្តុះជាលិកាជាដើម។

រូប 1. 8 ទម្រង់បន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ[8]

៣.៤ រចនាសម្ព័ន្ធនៃការគ្រប់គ្រងទីពិសោធ

រចនាសម្ព័ន្ធនៃការគ្រប់គ្រងទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រត្រូវបានរាប់បញ្ចូលគ្រប់ផ្នែក និងគ្រប់អ្នកពាក់ព័ន្ធដែលមានតួនាទីសំខាន់ដល់ការគាំទ្រដំណើរការបន្ទប់ពិសោធរាប់តាំងពីនាយទទួលបន្ទុកទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្ររហូតដល់គ្រូដឹកនាំពិសោធគ្រប់មុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ។ អ្នកពាក់ព័ន្ធនៅក្នុងដំណើរកាគ្រប់គ្រងទីពិសោធទាំងអស់រួមមាន នាយកទទួលបន្ទុកពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ នាយករងទទួលបន្ទុកសម្ភារៈពិសោធ បរិវេដ្ឋការីបន្ទប់ពិសោធតាមមុខវិជ្ជា និងគ្រូដឹកនាំពិសោធតាមមុខវិជ្ជា(រូប1.9)។ ខាងក្រោមនេះគឺជារចនាសម្ព័ន្ធ និងតួនាទីរបស់អ្នកពាក់ព័ន្ធក្នុងដំណើរការគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធ។ នៅក្នុងដំណើរការគ្រប់គ្រងពិសោធ បរិវេដ្ឋការី និងអ្នកពាក់ព័ន្ធទាំងអស់គួរពិចារណាទៅលើកត្តារួមមួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

- ការប្រើប្រាស់ទីពិសោធប្រកបដោយប្រសិទ្ធិភាពគឺត្រូវតែបង្កើតបទបញ្ជាផ្ទៃក្នុងសម្រាប់ទីពិសោធ ។
- ត្រូវបង្កើតកាលវិភាគឱ្យបានច្បាស់លាស់ដើម្បីឱ្យថ្នាក់នីមួយៗមានឱកាសស្មើគ្នានៅក្នុងការប្រើប្រាស់ទីពិសោធ។

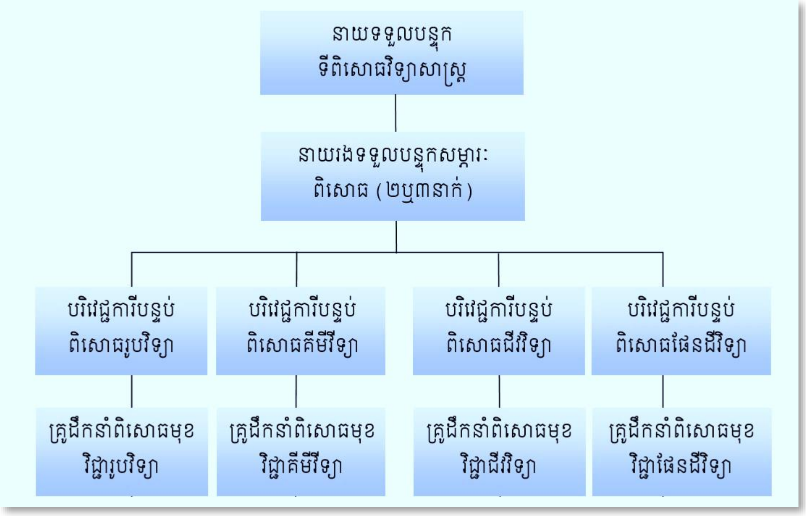
[8] *រូបថតឆ្នាំ២០២៣ បន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ។*

- ដើម្បីធានាពីសុវត្ថិភាព និងសុខភាពសិស្សត្រូវតែគោរពបទបញ្ជាផ្ទៃក្នុង និងច្បាប់ផ្សេងៗរបស់ទីពិសោធ។
- សារធាតុគីមី និងសម្ភារៈពិសោធគួររៀបចំតាមលំដាប់យ៉ាងមានប្រសិទ្ធិភាព។ ការងារនេះត្រូវត្រួតពិនិត្យតាមលំដាប់លំដោយទៅលើ ១)សាធាតុគីមីដែលអាចសាយភាយ ២) បរិមាណនៃសារធាតុគីមី និងសម្ភារៈពិសោធ ៣)សារធាតុគីមី និងសម្ភារៈដែលនាំចូលថ្មីៗ ៤)បរិមាណសារធាតុគីមីសម្ភារៈដែលបានប្រើប្រាស់បែកបាក់ ឬបាត់បង់។ ការងារនេះឯកសារមួយចំនួនត្រូវការជាចាំបាច់ដូចជាៈ បញ្ជីរសារពើភណ្ឌ (Inventory list) បញ្ជីស្តុកសម្ភារៈ (Stock list) បញ្ជីសម្ភារៈដែលបានប្រើ ឬសម្ភារៈដែលបានបែកបាក់ ឬបាត់បង់ (broken/ missing/used up chemicals and equipment list) និងសៀវភៅកំណត់ហេតុប្រចាំថ្ងៃជាដើម។

៣.៤.១ តួនាទីនាយរងទទួលបន្ទុកទីពិសោធ

នាយករងទទួលបន្ទុកជាបុគ្គលម្នាក់ដែលត្រូវបានជ្រើសរើសចេញពីវិទ្យាល័យធនធាន។ តួនាទីនាយករង ទទួលបន្ទុកទីពិសោធរួមមានៈ

- ជួយសម្របសម្រួលតាមមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រនីមួយៗ (រូបវិទ្យា គីមីវិទ្យា ជីវវិទ្យា)។
- សម្របសម្រួលបច្ចេកទេសដើម្បីផ្តល់ជាយោបល់ និងការផ្គត់ផ្គង់សម្ភារៈក្នុងទីពិសោធ។
- ត្រួតពិនិត្យសុវត្ថិភាព ការប្រើប្រាស់សម្ភារៈ និងឧបករណ៍ពិសោធ
- ដោះស្រាយភាពមិនប្រក្រតីក្នុងទីពិសោធ
- លើកសំណើតម្រូវការសម្ភារៈ និងឧបករណ៍ពិសោធ



រូប 1. 9 រចនាសម្ព័ន្ធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ[9]

៣.៤.២ តួនាទីនាយរងទទួលបន្ទុកទីពិសោធ

អ្នកសម្របសម្រួលទីពីសោធនគឺជាអ្នកដែលមានជំនាញ និងបំណិនផ្នែកគ្រប់គ្រងទីពិសោធ និងការងារធ្វើពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ។ រាល់កិច្ចការងារទាំងអស់ដែលនាយរងទទួលបន្ទុកទីពិសោធត្រូវតែយល់ដឹងច្បាស់លាស់ ពីដំណើការគ្រប់គ្រងទីពិសោធ។ តួនាទីរបស់នាយរងទទួលបន្ទុកទីពិសោធរួមមានៈ

---

[9] *ប្រែសម្រួលពី Lidiya Br. S., Devi Vestari., Yayu Sri R., and Siti Narjaningsih 2010. Science Laboratory Management. Module 4*

- ទទួលខុសត្រូវចំពោះរដ្ឋបាលទីពិសោធ។
- ទទួលខុសត្រូវលើការគ្រប់គ្រងនៃដំណើការសកម្មភាពទីពិសោធ ។
- ផ្តល់ជាយោបល់ ឬអនុសាសន៍ចំពោះសារធាតុគីមី និងសម្ភារៈទីពិសោធទៅឱ្យនាយទទួលបន្ទុកទីពិសោធ។
- ទទួលខុសត្រូវលើឃ្លាំងសម្ភារៈ ថែរក្សាសម្ភារៈ និងរៀបចំការគ្រប់គ្រងនៅក្នុងទីពិសោធ។

៣.៤.៣ តួនាទីបរិវេក្ខការីបន្ទប់ពិសោធ

អ្នកគ្រប់គ្រងទីពិសោធជាបុគ្គលម្នាក់ដ៏សំខាន់ក្នុងចំណោមអ្នកពាក់ព័ន្ធទាំងអស់នៅក្នុងការគ្រប់គ្រងទីពិសោធ។ ជាបុគ្គលសំខាន់នៅត្រង់ថាអ្នកគ្រប់គ្រងទីពិសោធជាអ្នកនៅជាប់ជាមួយបន្ទប់ពិសោធជាមួយគ្រូដឹកនាំថ្នាក់រៀនពិសោធ និងគណៈគ្រប់គ្រង។ តួនាទីរបស់អ្នកគ្រប់គ្រងទីពិសោធរួមមានៈ

- ប្រចាំការជាប់ជានិច្ចនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ។
- រៀបចំដំណើរការបន្ទប់ពិសោធទាំងមូលរួមមានលិខិតបទដ្ឋានរដ្ឋបាលបន្ទប់ពិសោធ បទបញ្ជាផ្ទៃក្នុងបន្ទប់ពិសោធនិងប្រតិទិននៃការធ្វើពិសោធដែលបានស្នើសុំដោយគ្រូដឹកនាំពិសោធ និងសាលាបណ្ដាញ។
- រៀបចំទុកដាក់សម្ភារៈពិសោធតាមផ្នែកៗសម្រាប់អនុវត្តន៍ការងារក្នុងទីពិសោធ។
- ការថែទាំសម្ភារៈនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ និងការសម្អាតបន្ទប់ពិសោធ។
- ធ្វើបញ្ជីសារពើភ័ណ្ឌសម្ភារៈពិសោធ និងសារធាតុគីមីពិសោធ។
- ដឹកនាំក្រុមគ្រូមុខវិជ្ជាសម្រាប់ថ្នាក់រៀនពិសោធ ឬថ្នាក់រៀនស្ទែម។

៣.៤.៤ តួនាទីគ្រូដឹកនាំពិសោធមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ[10]

គ្រូដឹកនាំពិសោធគឺជាបុគ្គលដ៏សំខាន់ដូចអ្នកគ្រប់គ្រងពិសោធដែរនៅក្នុងដំណើការប្រព្រឹត្តិទៅនៃថ្នាក់រៀនពិសោធ និងសកម្មភាពពិសោធនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ។ គ្រូដឹកនាំពិសោធត្រូវមានតួនាទីដូចខាងក្រោមៈ

- រៀបចំប្រតិទិនពិសោធប្រចាំឆ្នាំ (នៅត្រីមាសទី១នៃឆ្នាំសិក្សា) ដើម្បីដាក់ជាសំណើជូននាយរងទទួលបន្ទុកទីពិសោធ។
- រៀបចំសំណើសុំធ្វើពិសោធជូននាយទទួលបន្ទុកទីពិសោធ។
- រៀបចំផែនការថវិកាសម្រាប់គាំទ្រដល់ថ្នាក់រៀនពិសោធ ដើម្បីដាក់ជូននាយរងទទួលបន្ទុកទីពិសោធ។
- ប្រគល់រាល់ឯកសាសំណើពិសោធជូននាយរងទទួលបន្ទុកទីពិសោធ និងបរិវេក្ខការីបន្ទប់ពិសោធដើម្បីរៀបចំថ្នាក់រៀនពិសសោធ។
- ធ្វើរបាយការណ៍បន្ទាប់ពីដំណើការពិសោធចប់ ដើម្បីជាឯកសាតម្កល់ទុកនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ។

---

[10] *ឯម សុត្រ ២០២១ ការគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍នៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំទំព័រទី៦-៧។*

ជំពូក៤

បទបញ្ញត្តិ និងសុវត្ថិភាពក្នុងទីពិសោធ

៤.១ សេចក្តីផ្តើម

នៅក្នុងជំពូកនេះនិងបង្ហាញអំពីបញ្ញាតិមួយចំនួនដែលអ្នកគ្រប់គ្រងទីពិសោធត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើប្រព័ន្ធសុវត្ថិភាពឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។ នៅក្នុងអំឡុងពេលប្រើប្រាស់ទីពិសោធ អ្នកគ្រប់គ្រង និងអ្នកពាក់ព័ន្ធនៃការប្រើប្រាស់ទីពិសោធទាំងអស់ត្រូវស្វែងយល់ ក៏ដូចជាគោលការណ៍ប្រុងប្រយ័ត្នមួយចំនួនរួមមាន បទបញ្ញាតិទីពិសោធ ស្លាកសញ្ញាសុវត្ថិភាពទីពិសោធ វិធីសង្គ្រោះបឋមក្នុងទីពិសោធ ការលាងសម្អាតឧបករណ៍ពិសោធ ការគ្រប់គ្រងកាកសំណល់ទីពិសោធ ការសរសេររបាយការណ៍ពិសោធ និងការរៀបចំបញ្ជីឈ្មោះសម្ភារៈនៅក្នុងទីពិសោធជាដើម។

៤.២ បទបញ្ញត្តិក្នុងបន្ទប់ពិសោធ

ដើម្បីឱ្យមានសណ្តាប់ធ្នាប់ សុវត្ថិភាព និងមានដំណើរការបានល្អប្រសើរក្នុងទីពិសោធនោះសាលាក៏ដូចជាលោកគ្រូអ្នកគ្រូត្រូវមានការដោះស្រាយណែនាំសម្រាប់បង្កើតច្បាប់នៅទីពិសោធ ដើម្បីឱ្យអ្នកប្រើប្រាស់ទីពិសោធអនុវត្តន៍បានត្រឹមត្រូវ។ ច្បាប់ទាំងនោះមានដូចខាងក្រោម៖

1) ត្រូវសម្អាតនិងទុកដាក់សម្ភារៈដែលប្រើរួចមុនពេលចាកចេញពីទីពិសោធ
2) ត្រូវរក្សាទុកសារធាតុគីមីគ្រោះថ្នាក់ក្នុងទូសុវត្ថិភាព(ទូសម្រាប់ផ្ទុកសារធាតុគីមី)និងចាក់សោរឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ហើយទូសុវត្ថិភាពនេះត្រូវដាក់ឱ្យឆ្ងាយពីប្រភពកំដៅ និងត្រួតពិនិត្យឱ្យបានទៀងទាត់
3) ត្រូវរាយការណ៍បន្ទាន់នូវរាល់ឧបទ្ទវហេតុផ្សេងៗ ការបែកបាក់គ្រោះថ្នាក់ជាយថាហេតុ
4) ត្រូវបិទក្បាលរ៉ូប៊ីនេទឹក កុងតាក់ភ្លើង បំពង់ឧស្ម័ន ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ ទុកដាក់សារធាតុគីមី សម្ភារៈពិសោធព្រមទាំងចាក់សោរឱ្យបានត្រឹមត្រូវមុនពេលចាកចេញ
5) ត្រូវតែពាក់ឧបករណ៍សុវត្ថិភាព (អាវពិសោធ ស្រោមដៃ វ៉ែនតា ម៉ាស មួក របាំងមុខ ស្បែកជើងកវែង...) និងចងសក់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវគ្រប់ពេលធ្វើពិសោធ
6) មិនត្រូវចូលក្នុងបន្ទប់ពិសោធដោយគ្មានការអនុញ្ញាតពីគ្រូ ឬបរិវេឋការី (អ្នកទទួលបន្ទុកទីពិសោធ)
7) មិនត្រូវយកសម្ភារៈផ្សេងៗ ចូលទៅក្នុងទីពិសោធដោយគ្មានការអនុញ្ញាត
8) មិនត្រូវប្រតិបត្តិខុសពីការណែនាំរបស់គ្រូដឹកនាំពិសោធ ឬបរិវេឋការី
9) មិនត្រូវយកសម្ភារៈពិសោធចេញពីបន្ទប់ពិសោធដោយគ្មានការអនុញ្ញាតជាដាច់ខាត
10) មិនត្រូវប្រលែងគ្នាលេងនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ ឬបង្កភាពច្របូកច្របល់ជាដាច់ខាត
11) មិនត្រូវទុកការងារដែលកំពុងពិសោធចោល ដោយគ្មានការប្រុងប្រយ័ត្នជាដាច់ខាត
12) មិនត្រូវទុកដាក់សារធាតុគីមី ឬឧបករណ៍ពិសោធខុសពីទីតាំងដើម
13) មិនត្រូវហូបចំណីអាហារ ជក់បារី បរិភោគអាហារ ឬទុកគ្រឿងសំអាងផ្សេងៗនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ
14) មិនត្រូវប្រើឧបករណ៍ដែលមានការបាក់បែកនោះទេ
15) មិនត្រូវប្រើសារធាតុគីមីទាំងឡាយណាដែលគ្មានស្លាកសញ្ញាត្រឹមត្រូវ គ្មានការបញ្ជាក់ពីកម្រិតប្រតិកម្ម និងគ្មានសុពលភាពច្បាស់លាស់

16) មិនត្រូវភ័យស្លន់ស្លោនៅពេលមានគ្រោះអាសន្នកើតឡើងនិងចាត់វិធានការណ៍ដោះស្រាយឱ្យទាន់ពេលវេលា និងមានប្រសិទ្ធិភាពបំផុត។

៤.៣ ការគ្រប់គ្រងកាកសំណល់ទីពិសោធ

ទីពិសោធគឺជាទីកន្លែងមួយដែលមានការប្រើប្រាស់សារធាតុគីមី និងសារធាតុផ្សេងៗទៀតសម្រាប់បម្រើឱ្យដំណើការថ្នាក់រៀនពិសោធ ឬការសិក្សាពិសោធ ត្រូវមានការរៀបចំ គ្រប់គ្រង និងទុកដាក់សំណល់ឱ្យមានសុវត្ថិភាពខ្ពស់បំផុត។ ការបោះចោល ឬទុកដាក់សំណល់ពាសវាលពាសកាលនៃ សំណល់នៅក្នុងទីពិសោធដូចជា សំណល់គីមីបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់សុខភាព សំណល់ថ្មពិលប្រភេទសំណល់ សើម ឬសំណល់សរីរាង្គ (សំណល់ដែលអាចបំបែកបានដោយពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយ) និងប្រភេទសំណល់ស្ងួតជាដើម (ប្លាស្ទិច ជ័រ កៅស៊ូ កែវ ឬលោហៈធាតុជាដើម)។

ការងារគ្រប់គ្រងសំណល់នៅក្នុងទីពិសោធមានគោលបំណងជួយធ្វើឱ្យមានភាពប្រសើរឡើង និងសុវត្ថិភាពនៅបន្ទប់ពិសោធនៃតាមវិទ្យាល័យធនធាននានា។ គោលបំណងទាំងនោះរួមមានដូចខាងក្រោម៖

- កំណត់លក្ខណៈ និងញែកប្រភេទសំណល់ក្នុងទីពិសោធ
- ទុកដាក់សំណល់ក្នុងបន្ទប់ពិសោធឱ្យបានត្រឹមត្រូវ និងសុវត្ថិភាព
- ដាក់ឈ្មោះធុងដាក់សំណល់ទៅតាមប្រភេទសំណល់ក្នុងទីពិសោធឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
- រៀបចំទីតាំងសម្រាប់ដាក់សំល់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវនៅក្នុងទីពិសោធ
- ជញ្ជូនសំណល់ចេញពីក្នុងទីពិសោធឱ្យបានត្រឹមត្រូវ និងសុវត្ថិភាព ទៅតាមកាលវិភាគនៃការចោល សំណល់ក្រៅពីវិទ្យាល័យធនធានការងារគ្រប់គ្រងសំណល់ក្នុងទីពិសោធនេះអាចមានវិសាលភាពគ្របដណ្ដប់លើការអនុវត្តន៍នៅក្នុងផ្នែកផ្សេងៗទៀតដូចខាងក្រោម៖
- ទីពិសោធវិភាគបរិស្ថាន
- បន្ទប់ពិសោធសម្រាប់ថ្នាក់រៀន
- ទីពិសោធសម្រាប់ការងារស្រាវជ្រាវ
- បន្ទប់ស្តុកទុកនូវសារធាតុគីមីសម្រាប់បន្ទប់ពិសោធ
- បន្ទប់សម្រាប់កំណាកសំណាក
- បន្ទប់សម្រាប់ស្តុកកាកសំណល់

៤.៣.១ ប្រភេទសំណល់

នៅក្នុងទីពិសោធមានសម្ភារៈច្រើនប្រភេទសម្រាប់បម្រើឱ្យដំណើរការពិសធន៍ និងថ្នាក់រៀនពិសោធ។ នៅពេលដែលទីពិសោធមានសកម្មភាពរស់រវើកលើដំណើរការពិសោធ នោះសំណល់ឬកាកសំណល់ក៏ត្រូវមានការគ្រប់គ្រង រៀបចំ និងទុកដាក់ឱ្យមានសុវត្ថិភាព។ រាល់សំណល់បន្ទប់ពិសោធទាំងអស់ត្រូវបានបែងចែកជាប្រភេទផ្សេងៗគ្នាអាស្រ័យទៅតាមលក្ខៈរូបធាតុ ឬលក្ខណៈគីមី ឬវាយនភាព (Texture) របស់វា។ ដើម្បីងាយស្រួលក្នុងការគ្រប់គ្រង គេបានបែងចែកសំណល់ជាប្រាំក្រុមទៅតាមលក្ខណៈរូបរបស់វាដូចខាងក្រោម៖

ក. សំណល់រាវ (Liquid Waste)

សំណល់ទឹកគឺជាផ្នែកមួយនៃសំណល់ផ្សេងៗ ទៀតនៅលើភពផែនដីយើងនេះ ដូច្នេះប្រសិនបើយើងមិនអាចគ្រប់គ្រងសំណល់ទឹកឱ្យបានល្អទេ នោះនឹងធ្វើឱ្យការបំពុលធ្លាក់ចូលក្នុងទឹកដែលធ្វើទឹកផ្ទុកដោយសារធាតុ

ពុល[11]។ សំណល់រាវត្រូវបានឱ្យនិយមន័យថាគឺជាក្រុមសារធាតុរាវដូច ជាសំណល់ទឹក ប្រេង ខ្លាញ់ ឬសំណល់រាវផ្សេងៗ ទៀតដែលបានពីការប្រើប្រាស់នៅក្នុងរោងចក្រ ឧស្សាហកម្ម ឬទីពិសោធ ហើយអាចបង្កឱ្យមានផលប៉ះពាល់ដល់សុខភាពមនុស្សសត្វ និងបរិស្ថាននៅលើផែនដី[12]។ នៅក្នុងទីពិសោធនៃវិទ្យាល័យធនធាននីមួយៗ សំណល់ទឹករាប់បញ្ចូលដូចជាសំណល់ពីការពិសោធ នៃកោសិកាឬជាលិកាសត្វនិងរុក្ខជាតិសំណល់នៃការពិសោធអំពីការបណ្ដុះជាលិកាដែលបានប្រើសារធាតុ អាកា (Agar gel) ឬការពិសោធផ្សេងៗទៀតដែលប្រើសារធាតុគីមីជាដើម។

រូប 1. 10 ប្រភពសណល់រាវនៅក្នុងទីពិសោធ [13]

ខ. សំណល់រឹង (Solid Waste)

សំណល់រឹងសំដៅទៅលើប្រភេទសម្ភារៈមួយចំនួនដែលបានបោះចោលឬសល់ពីការប្រើប្រាស់ ដែលមានលក្ខណៈរូបមួយចំនួនដូចជា រឹង អន្ទិលហើយអាចបំបែកបាន ឬបំបែកមិនបាន[14]។ សំណល់រឹង មានដូចជា បន្លែ កម្ទេចកម្ទីសម្ភារៈសំណង់ សម្ភារៈដ័រ ប្លាស្ទិច និងលោហៈធ្ងន់ទាំងឡាយជាដើម។

គ. សំណល់គីមី (Chemical Waste)

សំណល់គីមីរាប់បបញ្ចូលទាំងសារធាតុរលាយ សូលុយស្យុងរាវ ម៉្សៅស្ងួត និងសមាសធាតុគីមីចាស់ៗ ឬហួសកំណត់[15]។ ជាទូទៅសំណល់គីមីអាចធ្វើការបំបែកបានទៅតាមសមាសភាគរបស់វាដូចជា អាស៊ីតរាវ អាល់កាឡាំងរាវ អាឡូសែនរលាយ សារធាតុមិនមែនអាឡូសែនរលាយ សារធាតុគ្រោះថ្នាក់ផ្សេងៗទៀត សារធាតុពុល និងស៊ីតូតុកស៊ីត។

ឃ. សំណល់បង្កគ្រោះថ្នាក់ (Hazardous Waste)

សំណល់បង្កគ្រោះគឺជាសំណល់ទាំងឡាយណារួមទាំងសំណល់រឹង រាវ ឬសារធាតុឧស្ម័នហ្គាស ឬសំណល់ ទាំងឡាយណាដែលសល់ពីការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ ឬវត្ថុធាតុដែលមានសរសេរឈ្មោះឬមានភ្ជាប់

---

[11] https://u.osu.edu/wastemanagement/liquidwaste-anthony-ulman/.
[12] https://www.ewastedisposal.net/liquid-waste/.
[13] https://www2.lbl.gov/ehs/waste/pub-3095/wm_pub_3095_ch2.shtml.
[14] https://idahopublichealth.com/environmental-health/solidwaste.
[15] University of Wolongong Australia 2018. Laboratory Waste Disposal Guidelines, p: 4.

ស្លាកសញ្ញាគ្រោះ ថ្នាក់[16]។ លក្ខណៈនៃសំណល់បង្កគ្រោះថ្នាក់មិនត្រឹមតែត្រូវបានកំណត់ជាសារធាតុគីមីមួយមុខ ប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែក៏ត្រូវកំណត់ដោយលក្ខណៈ ឬសារធាតុពុលផ្សេងៗ ទៀតផងដែរ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាលក្ខណៈពិសេសបួនយ៉ាងដែលត្រូវបានគេកំណត់ និងដាក់ស្លាកសញ្ញាថាជាប្រភេទសំណល់ដែលបង្កគ្រោះថ្នាក់នៅក្នុង ទីពិសោធ[17]៖

- សំណាល់ពីឧបករណ៍ឬសារធាតុងាយឆាបឆេះ (Ignitability Waste) ប្រសិនបើសារធាតុរាវដែល កម្រិតឆាបឆេះតិចជាង១៤០^{0}F ឬប្រហែល៦០^{0}C នោះត្រូវបានចាត់ថាជាប្រភេទសំណាល់ដែលងាយបង្កការឆាបឆេះ។ សារធាតុខ្លះទៀតអាចបង្កការឆាបឆេះដោយឯកឯង ប្រសិនបើមិនមានការ ប្រុងប្រយ័ត្នឱ្យបានខ្ពស់។ សំណាល់ដែលបង្កឱ្យមានការឆាបឆេះរួមមាន សំណាល់ប្រេងកាត ឬសាំង សំណាល់បាសរលាយ (មាននៅក្នុងថ្នាំពណ៌) សំណាល់សារធាតុកេរ៉ូហ្សែន (Kerosene) ឬសាំង និងសំណាល់ពីបំពង់ផ្សេងៗ។
- សំណាល់ពីឧបរណ៍ ឬសារធាតុបណ្តាលឱ្យរលាកស្បែក (Corrosivity Waste) ជាសំណាល់រាវ ឬសូលុយស្យុងដែលមានកម្រិតpHតូចជាង ឬស្មើ ២.០ ឬក៏ធំជាងឬស្មើ ១២.៥។ សំណាល់ពីអាស៊ីត ឬអាល់កាឡាំងសម្រាប់លាងសម្អាតប្រេង សារធាតុជូតលាង អាស៊ីតនៅក្នុងថ្មពិល និងសំណាល់ពីធុងទឹកក្តៅ។
- សំណាល់ពីឧបករណ៍ឬសារធាតុផ្ទុះ (Reactivity Waste) ជាប្រភេទសំណាល់ដែលងាយរងប្រតិកម្មភ្លាមបង្កជាបន្ទុះខ្លាំងក្លា។ បន្ទុះអាចកើតឡើងពីការលាយចូលគ្នារវាងសារធាតុ ឬសូលុយស្យុងពីរផ្សេងគ្នាដូចជា ការលាយសារធាតុស៊ីយ៉ានីដ ការលាយស៊ុលហ្វីដជាមួយអាស៊ីត ឬអាល់កាឡាំង ឬការលាយសារធាតុបន្ទុះផ្សេងៗទៀត។ ឧទាហរណ៍សំណាល់ស៊ីយ៉ានីដ (Cyanide plating waste) សំណាល់សាប៊ូលាងបង្គន់(Waste concentrated bleaches)សារធាតុក្នុងកំប៉ុងផ្សេងៗ (Pressurized aerosol cans) សំណាល់សូដ្យូម និងប៉ូតាស្យូម (Metallic sodium and potassium) ជាដើម។
- សំណាល់ពីឧបករណ៍ឬសារធាតុពុល (Toxicity Waste)

រូប 1. 11 ស្លាកសញ្ញាសំគាល់ក្រុមសារធាតុដែលបង្កគ្រោះថ្នាក់

[16] *University of Pennsylvania, 2017. Laboratory Chemical Waste Management Guideline, pp. 3.*
[17] *University of Northern Iowa, 2015. What is a hazardous waste? Link@: https://iwrc.uni.edu/sites/default/files/HAZ_Characteristics.pdf.*

រូប 1. 12 ប្រភេទសំណល់ដែលបង្កគ្រោះថ្នាក់ [18]

ខ. សំណល់ដែលអាចកែច្នៃឡើងវិញ (Recycle Waste)

សំណល់កែច្នៃឡើងវិញសំដៅលើសំណល់ទាំងឡាយដែលអាចយកទៅកែច្នៃជាផលិតផលសម្រាប់ប្រើប្រាស់ឡើងវិញបាន។ សំណល់ទាំងនោះរួមមានដូចជាសំណល់ ក្រដាស ឬកាតុង ផ្លាស្ទិច លោហៈ គ្រឿងអេឡិចត្រូនិច កម្ទេចឈើ កែវ សំលៀកបំពាក់ឬសំណល់វាយនភណ្ឌជាដើម[19]។

៤.៣.២ ការបោះចោលសំណល់ (Waste Disposal)

ក. សំណល់រាវ

សំណល់រាវខ្លះជាល្បាយនៃសមាសធាតុច្រើនប្រភេទ។ ឧទាហរណ៍សណល់រុក្ខជាតិអាចកែច្នៃជាជីកំប៉ុស្ដិ៍។ សំណល់រាវប្រភេទនេះគ្មានសារធាតុគីមីបង្កគ្រោះថ្នាក់នោះទេ។ ហេតុដូច្នេះសំណល់នេះត្រូវបង្ហូរតាមប្រព័ន្ធបង្ហូរដែលមានចម្រោះសម្រាប់ច្រោះច្រើនដងមុនពេលសំណល់ត្រូវបានហូរចូលទៅក្នុងធម្មជាតិ។ ចំពោះសំណល់រាវដែលមានសារធាតុគីមីត្រូវដាក់នៅក្នុងធុង ឬប៊ីដុងបិទជិតល្អរួចយកទៅដាក់នៅកន្លែងដែលមានសុវត្ថិភាព។

ខ. សំណល់រឹង

សំណល់រឹងត្រូវបោះចោលនៅក្នុងធុងទៅតាមប្រភេទនៃសំណល់ ឧទាហរណ៍មិនត្រូវយកសំណល់កែវទៅដាក់ក្នុងធុងលាយឡំជាមួយសំណល់ផ្ទះបាយជាដាច់ខាត។ ជាទូទៅ គេបែងចែកធុងសម្រាប់ដាក់សំណល់រឹងជាបួនប្រភេទ (រូប1.13) ខុសគ្នាដូចខាងក្រោម៖

- ធុងពណ៌លឿងសម្រាប់ដាក់សំណល់ប្រភេទក្រដាសឬកាតុង
- ធុងពណ៌ស្វាយសម្រាប់ដាក់សំណល់ប្រភេទកែវ ឬអំបែងសិក និងលោហៈផ្សេងៗ
- ធុងពណ៌បៃតងសម្រាប់ដាក់សំណល់ផ្ទះបាយ ឬសំណល់សរីរាង្គ
- ធុងពណ៌ក្រហមសម្រាប់ដាក់សំណល់ប្លាស្ទិក

---

18 https://safety.unimelb.edu.au/safety-topics/hazardous-waste.
19 https://ismwaste.co.uk/recycling-services/types-of-recycling.

រូប 1. 13 ធុងសម្រាប់ទុកដាក់សំណល់រឹង [20]

គ. សំណល់គីមី

កាកសំណល់សារធាតុគីមីដែលបានមកពីបន្ទប់ពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រត្រូវបានគេចែកជាបីប្រភេទសំខាន់ៗ។ កាកសំណល់ទាំងនោះមានដូចខាងក្រោម៖

ក. អាស៊ីតខ្លាំង និងបាសខ្លាំងដែលមានកំហាប់ខ្ពស់។

ខ. អង្គធាតុសរីរាង្គដែលប្រើប្រាស់រួច

គ. សារធាតុគីមីដែលសល់ពីការប្រើ ឬផុតកំណត់ការប្រើប្រាស់

តាមបទបញ្ញត្តិ សាលារៀនដែលមានបន្ទប់ពិសោធទាំងអស់គឺត្រូវបានគេចែកជាបីប្រភេទសំខាន់ៗ ចុះឈ្មោះក្នុងនាមជាអ្នករក្សាទុកជាអ្នកផលិត និងជាអ្នកបោះចោលកាកសំណល់គីមី។

ដើម្បីជៀសវាងការកំពប់សារធាតុគីមីដោយយថាហេតុ ការរក្សាទុកសារធាតុគីមីជាពិសេសសារធាតុគីមីដែលមានគ្រោះថ្នាក់ គួរតែទុកក្នុងបរិមាណតិចបំផុត និងគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការបង្រៀន និងរៀនបានហើយ។

ឃ. ការបោះចោលថ្មពិល

ថ្មពិលជាច្រើនប្រភេទបាននិងកំពុងប្រើប្រាស់យ៉ាងទូលំទូលាយទាំងនៅក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ និងក្នុងទីពិសោធ[21]។ ថ្មពិលផ្ទុកដោយសមាសធាតុលោហៈធ្ងន់មួយចំនួនដូចជាកាត់ម្ញូម(Cadmium)ទង់ដែង (Copper) ប្រាក់ (Lead) បារ៉ត (mercury) នីកែល (nickel) និងស័ង្កសី (zinc) ដែលអាចបង្កឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ចំពោះសុខភាពមនុស្ស និងបរិស្ថាន[22]។ សំណល់ថ្មសំណល់ពិលអាចបណ្ដាលឱ្យគ្រោះថ្នាក់ ប្រសិនបើមិនមានការគ្រប់គ្រង ឬទុកដាក់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ និងមានសុវត្ថិភាពនោះទេ។ ក្នុងការគ្រប់គ្រងសំណល់ថ្ម ពិល Kuchhal et al, 2019 បានប្រើគោលការណ៍(3Rs)គឺ កាត់បន្ថយ (Reduce) សាកថ្មឡើងវិញ (Rechange) និងការកែច្នៃឡើងវិញ (Recycle)។ បម្រាមមួយចំនួនដើម្បីធានាថាការប្រើប្រាស់ការគ្រប់គ្រង ឬការទុកដាក់សំណល់

[20] https://byjus.com/biology/solid-waste-management/.

[21] *Hongting Li, Gingui Dai, Aimin Wang, Songlin Zhao, Huiru Ye, and Jie Zhang., 2020. Recycling and Treatment of Waste Batteries.*

[22] *Piyush Kuchhal and Umesh Chandra Sharma., 2019. Battery Waste Management.*

ថ្មពិលឱ្យមានសុវត្ថិភាព៖

- មិនត្រូវទុកដាក់សំណល់ថ្មពិលនៅលាយឡំជាមួយសំណល់ផ្សេងៗទៀត
- មិនត្រូវរុំសំណល់ថ្មពិលដោយសន្លឹកអាលុយមីញ៉ូម
- មិនត្រូវបំបែកសំណល់ថ្មពិល
- ត្រូវពិគ្រោះយោបល់ជាមួយគណៈគ្រប់គ្រង ឬអ្នកជំនាញច្បាស់លាស់ ប្រសិនបើឃើញថាថ្មពិលដែលត្រូវបោះចោលបានហូរសមាសធាតុគីមីចេញមកក្រៅ។

ជំពូក៥

ការប្រើប្រាស់ និងការរក្សាទុកឧបករណ៍កែវ

៥.១ ការប្រើប្រាស់ និងការរក្សាទុក

ភាគច្រើននៃឧបករណ៍ដែលគេប្រើក្នុងទីពិសោធ សុទ្ធតែជាឧបករណ៍ដែលធ្វើពីកែវ។ ឧបករណ៍ទាំងនោះ ងាយនឹងបាក់បែកខ្លាំងណាស់ប្រសិនបើយើងប្រើប្រាស់ ឬទុកដាក់វាដោយខ្វះការប្រុងប្រយ័ត្ន។ ដូច្នេះ ការចេះពីរបៀបថែរក្សា និងរបៀបប្រើប្រាស់ច្បាស់លាស់ គឺជាការចាំបាច់សម្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់ទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាការណែនាំដែលទាក់ទងនឹងការប្រើប្រាស់ និងការរក្សាទុកឧបករណ៍កែវប្រកបដោយសុវត្ថិភាពសម្រាប់ធានាឱ្យមាននិរន្តភាពក្នុងទីពិសោធ៖

1. ដបកែវធំៗ មិនត្រូវលើក ឬកាន់នៅត្រង់កទេ។ តួសំខាន់នៃដបកែវត្រូវតែកាន់យ៉ាងជាប់។ ត្រូវប្រើឧបរកណ៍សម្រាប់កាន់កែវ (Winchester) នៅពេលកាន់កែវ ជាពិសេសកែវធំៗ។
2. សម្ភារៈកែវដែលខូច ឬមានស្នាមប្រេះមិនត្រូវយកមកប្រើក្នុងពិសោធន៍ទេ។
3. កែវដែលបែកបាក់ និងកម្ទេចរបស់វាត្រូវដាក់ក្នុងថង់លោហៈ ឬប្លាស្ទិច មិនត្រូវដាក់ទៅក្នុងធុងសំរាមធម្មតាទេ។ ប្រសិនបើមានបំណែកកែវបែកក្នុងកន្លែងលាងដៃ ឬលាងឧបករណ៍កែវត្រូវយកកម្ទេចកែវទាំងនោះចេញដោយប្រើឧបករណ៍ចាប់ដូចជាតង្កៀបជាដើម។ ហាមយកចេញដោយចាប់កាន់នឹងដៃផ្ទាល់។
4. នៅពេលដុតកម្តៅ ត្រូវប្រើសម្ភារៈកែវដែលធន់កម្តៅ។
5. ពេលកាត់បំពង់កែវ ឬចង្កឹះកែវត្រូវប្រើក្រណាត់ ឬស្រោមដៃ។
6. ចុងស្រួចនៃបំពង់កែវ ត្រូវតែរំលីងដោយអណ្តាតភ្លើង ដើម្បីចៀសវាងគ្រោះថ្នាក់។
7. ពេលស៊កបំពង់កែវចូលទៅក្នុងឆ្នុកកៅស៊ូមិនត្រូវដាក់ឱ្យចំបាតដៃទេហើយទំហំរន្ធគួរតែត្រូវគ្នានឹងទំហំបំពង់កែវ។ ត្រូវប្រើទឹកសម្រាប់ឆ្នុកស្នោ និងវ៉ាសឺលីនសម្រាប់ឆ្នុកកៅស៊ូ ដើម្បីជួយរំអិល។
8. ជានិច្ចកាលត្រូវបោះឆ្នុកចោលប្រសើរជាងបង្ខំដកបំពង់កែវដែលជាប់នៅក្នុងឆ្នុកនោះព្រោះវាអាចបណ្តាលឱ្យបែកនាំឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់។
9. ក្នុងការរក្សាទុកបំពង់កែវគួរតែដាក់បញ្ឈរ។ បើដាក់ផ្តេក មិនត្រូវដាក់ឱ្យចុងចេញហួសពីទម្រទេ។
10. នៅពេលបើកគម្របដបដែលតឹង គួរតែដាក់នៅក្នុងថាសដែលធំល្មម ដើម្បីការពារក្រែងមានគ្រោះថ្នាក់ ហើយគម្របដបត្រូវបើកដោយថ្នមៗ។ កម្តៅកដបតិចៗ រយៈពេលខ្លីដើម្បីជំនួយក្នុងការដក។
11. ការដាក់បញ្ចូលពីប៉ែតទៅក្នុងក្បាលពីប៉ែតត្រូវដាក់ដោយថ្នមៗ។ ក្នុងពេលដំណើរការត្រូវកាន់ពីប៉ែតផ្នែកខាងលើឱ្យកៀកនឹងក្បាលពីប៉ែត មិនមែនផ្នែកខាងក្រោមទេ។
12. រាល់ការផ្លាស់ទីរបស់ពីប៉ែតត្រូវឱ្យមានការប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់

៥.២ មូលដ្ឋាននៃការលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវ

ការលាងឧបករណ៍ទីពិសោធ មិនងាយស្រួលដូចជាការលាងចាននោះទេ។ មេរៀននេះនឹងបង្ហាញពីវិធីលាងឧបករណ៍កែវឱ្យស្អាតល្អ និងមានសុវត្ថិភាពដែលមិនធ្វើឱ្យឧបករណ៍ក្នុងទីពិសោធជាចំណែកមួយនៃការចំណាយ ដូចជាសេវាកម្មលើការប្តូរគ្រឿងបន្លាស់ និងជួសជុល មានតម្លៃថ្លៃ។ ការចំណាយទាំងនេះកើតឡើង

នៅពេលដែលឧបករណ៍នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធថែទាំមិនបានល្អ។ ដើម្បីកាត់បន្ថយការចំណាយចាំបាច់ក្នុងការអនុវត្តការថែទាំទៀងទាត់ការបណ្តុះបណ្តាលបានទូលំទូលាយ និងការសម្អាតត្រឹមត្រូវដើម្បីធានាថាឧបករណ៍ដំណើរការបានល្អប្រើប្រាស់បានយូរអង្វែង។ ការលាងសម្អាតជាញឹកញាប់ជាប្រចាំនៅពេលប្រើប្រាស់ឧបករណ៍បន្ទប់ពិសោធជាពិសេសដើម្បីការពារការចម្លងរោគ។ ប៉ុន្តែសំខាន់ណាស់ដែលឧបករណ៍ទាំងអស់ត្រូវបានសម្អាតឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។ នេះមានន័យថាលោកគ្រូអ្នកគ្រូត្រូវយល់ពីសារៈសំខាន់ក្នុងការលាងសម្អាតវត្ថុនីមួយៗជាមួយសាប៊ូឬសម្ភារៈសម្អាតផ្សេងទៀតដែលត្រូវប្រើ។ ព័ត៌មានសំខាន់ៗ បន្ថែមទៀតដូចជាកម្រិតនៃការរុះរើ និងការសម្អាតជាដើម។ ខណៈដែលបរិវេដ្ឋការីទីពិសោធគួរតែត្រូវបានបណ្តុះបណ្តាលយ៉ាងច្បាស់លាស់អំពីវិធីសម្អាតឧបករណ៍ទាំងនោះ។ ព័ត៌មានទាំងអស់គួរតែកត់ត្រាក្នុងសៀវភៅកំណត់ហេតុប្រចាំថ្ងៃក្នុងទីពិសោធ ឬកំណត់ត្រាឌីជីថល ដើម្បីតាមដាននៅពេលដែលឧបករណ៍នីមួយៗ ត្រូវបានសម្អាត។ ការកំណត់ពេលគឺជាការអនុវត្តដ៏សំខាន់មួយ ផ្សេងទៀតក្នុងការថែរក្សាឧបករណ៍ទីពិសោធព្រោះវាជានានូវភាពត្រឹមត្រូវភាពអាចធ្វើបានម្តងទៀត និងស្តង់ដា។

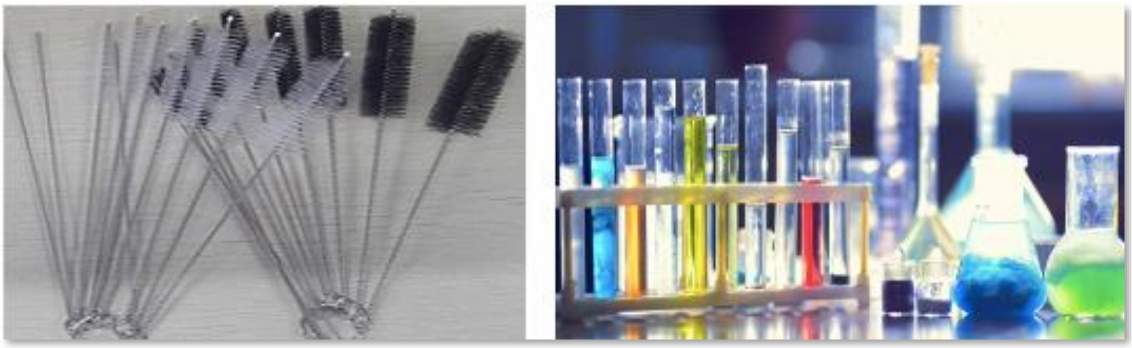
ភាគច្រើនការលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវគឺគេមិនប្រើទឹកម៉ាស៊ីន និងសាប៊ូទេ តែគេអាចលាងសម្អាតវាដោយអង្គធាតុរំលាយសមស្របមួយ បន្ទាប់មកគេលាងវាជាមួយនឹងទឹកបិទពីរដង និងចុងក្រោយគេលាងជាមួយនឹងទឹកគ្មានអីយ៉ុង (deionized water) ជាការស្រេច។

៥.៣ វិធីលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវដែលប្រើជាមួយសារធាតុគីមីសាមញ្ញ

- សូលុយស្យុងដែលរលាយជាមួយទឹក (ឧទាហរណ៍ សូលុស្យុងសូដ្យូមក្លរួ ឬស្ករ) ត្រូវលាងជាមួយទឹក គ្មានអ៊ីយ៉ុងចំនួនបីទៅបួនដងរួចទុកឧបករណ៍ទាំងនោះឱ្យស្ងួត។
- សូលុយស្យុងដែលមិនរលាយជាមួយទឹក (ឧទាហរណ៍សូលុយស្យុងក្នុងអិចសាន ឬក្លរូផម) លាងជាមួយអេតាណុល ឬអាសេតូនពីរទៅបីដង និងលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងបីទៅបួនដងទៀតបន្ទាប់មកទុកវាឱ្យស្ងួត។ ក្នុងករណីខ្លះ គេអាចប្រើអង្គធាតុរំលាយផ្សេងទៀតផងដែរ។
- សូលុយស្យុងអាស៊ីតខ្លាំង (ឧទាហរណ៍ អាស៊ីត HCl ឬH_2SO_4 ខាប់) ត្រូវលាងជាមួយទឹកម៉ាស៊ីនឱ្យបានច្រើនតាមដែលអាចធ្វើបាន និងយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នបំផុត រួចលាងបន្តជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងបីទៅបួនដងទៀតមុននឹងទុកឱ្យស្ងួត។
- សូលុយស្យុងបាសខ្លាំង (ឧទាហរណ៍សូលុយស្យុង $NaOH$ កំហាប់ 6M ឬNH_4OH ខាប់) ដូចគ្នានឹងសូលុយស្យុងអាស៊ីតខាប់ដែរត្រូវលាងជាមួយទឹកម៉ាស៊ីនឱ្យបានច្រើនតាមដែលអាចធ្វើបាន និងយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នបំផុតរួចលាងបន្តជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងបីទៅបួនដងទៀតមុននឹងទុកឱ្យស្ងួត។
- សូលុយស្យុងអាស៊ីតរាវ (ឧទាហរហ៍ សូលុយស្យុងអាស៊ីតអាសេទិច ឬសូលុយស្យុងអាស៊ីតរាវដូចជា HCl ឬ H_2SO_4 កំហាប់0.1M-1M) ត្រូវលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងចំនួនបីទៅបួនដងរួចទុកឧបករណ៍ទាំងនោះឱ្យស្ងួត។
- សូលុយស្យុងបាសរាវ (ឧទាហរណ៍សូលុយស្យុង $NaOH$ និង NH_4OH កំហាប់ 0.1M-1M) ត្រូវលាងនឹងទឹកបិទ ដើម្បីជម្រះសូលុយស្យុងបាសជាមុនសិន បន្ទាប់មកលាងវាជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង ៣ ទៅ ៤ ដងមុននឹងទុកឱ្យស្ងួត។

៥.៤ វិធីលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវពិសេសៗមួយចំនួន

- ឧបករណ៍កែវដែលប្រើសម្រាប់គីមីសរីរាង្គ ត្រូវលាងជាមួយអង្គធាតុរំលាយសមស្របទៅតាមស្ថាន ភាពជាក់ស្តែង។ ឧទាហរណ៍ត្រូវលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងសម្រាប់សារធាតុជាតុរំលាយអេតាណុលរួចលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងជាចុងក្រោយ។ ក្នុងករណីចាំបាច់ត្រូវលាងជាមួយអង្គធាតុរំលាយផ្សេងទៀតមុនពេលលាងជាមួយអេតាណុល និងលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងជាចុងក្រោយ។ ប្រសិនបើត្រូវដុសសម្អាតឧបករណ៍ត្រូវដុសនឹងច្រាសជាមួយនឹងទឹកសាប៊ូក្តៅ រួចលាងសម្អាតដោយទឹកម៉ាស៊ីន និងបន្ទាប់មកលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង។
- ប៊ុយរ៉ែតត្រូវលាងជាមួយទឹកសាប៊ូក្តៅរួចលាងសម្អាតជាមួយទឹកម៉ាស៊ីន និងលាងសម្អាតចុងក្រោយជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុង៣ទៅ៤ដងទៀត។ ត្រូវប្រាកដថាប៊ុយរ៉ែតត្រូវបានលាងយ៉ាងស្អាតបំផុតព្រោះត្រូវបានគេប្រើដើម្បីកំណត់បរិមាណជាក់លាក់។
- ពីប៉ែត និងកែវវាស់មាឌក្នុងករណីខ្លះយើងត្រូវត្រាំឧបករណ៍ទាំងនេះក្នុងទឹកសាប៊ូទុកចោលមួយយប់រួចលាងសម្អាតដោយទឹកសាប៊ូក្តៅឧណ្ហៗ។ យើងអាចលាងដោយប្រើច្រាសរួចសម្អាតជាមួយទឹកម៉ាស៊ីន និងទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងជាចុងក្រោយ។



រូប 1. 14 ឧបករណ៍សម្រាប់លាងសម្អាតកែវ

សូមស្កេន QR code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវមួយចំនួន

៥.៥ វិធីសម្ងួត និងថែទាំឧបករណ៍កែវ

- មិនត្រូវសម្ងួតឧបករណ៍កែវដោយប្រើក្រដាសជូតមាត់ កន្សែងពោះគោ ឬដោយការផ្លុំខ្យល់នោះទេ ព្រោះវិធីនេះអាចធ្វើឱ្យឧបករណ៍កែវជាប់ប្រឡាក់នូវភាពមិនស្អាតដែលធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ដល់គុណភាពសូលុយស្យុងទៅវិញទេ។ ជាធម្មតាយើងត្រូវទុកឧបករណ៍ឱ្យស្ងួតដោយខ្លួនឯងដោយហាលនៅលើធ្នើរក្នុងខ្យល់បរិយាកាស។ ម្យ៉ាងវិញទៀតប្រសិនបើយើងត្រូវប្រើឧបករណ៍កែវភ្លាមៗ ក្នុងការពង្រាវសូលុយស្យុងជាមួយទឹក យើងអាចប្រើទាំងនៅសើមបានដោយគ្មានបញ្ហាអ្វីទេលើកលែងតែទឹកនោះអាចមានឥទ្ធិពលទៅលើកំហាប់របស់សូលុយស្យុង។ ក្នុងករណីយើងធ្វើសូលុយស្យុងដោយប្រើអង្គធាតុរំលាយជាអេទែ យើងត្រូវលាងសម្អាតឧបករណ៍កែវដោយអេតាណុល ឬអាសេតូន

ជាមុនសិនដើម្បីឱ្យអស់ទឹកបន្ទាប់មកត្រូវលាងវាជាមួយនឹងសូលុយស្យុងដែលត្រូវប្រើក្នុងពិសោធសម្រេច ដើម្បីឱ្យអស់អាល់កុល ឬអាសេតូន។

- ការលាងជាមួយនឹងសារធាតុបន្ទាល់ ដើម្បីចៀសវាងទឹកដែលនៅសល់ក្នុងឧបករណ៍មានផលប៉ះពាល់ដល់កំហាប់របស់លុយស្យុង យើងត្រូវលាងកែវជាមួយនឹងសូលុយស្យុងនោះពីរទៅបីដងសិនមុននឹងប្រើប្រាស់។
- ត្រូវសម្ងួតប្រសិនបើយើងចាំបាច់ត្រូវការប្រើឧបករណ៍កែវភ្លាមៗបន្ទាប់ពីលាងសម្អាតរួច និងត្រូវការ ឱ្យវាស្ងួតយើងត្រូវលាងវាពីរទៅបីដងជាមួយអាសេតូនសិន។ ការធ្វើបែបនេះវាអាចជួយដកទឹកដែល នៅសេសសល់ក្នុងកែវបាន និងជួយឱ្យមានរំហួតលឿនទៀតផង។ ត្រូវចងចាំថាមិនត្រូវធ្វើការផ្លុំខ្យល់ចូលទៅក្នុងឧបករណ៍កែវ ដើម្បីសម្ងួតទេតែយើងអាចប្រើប្រព័ន្ធសុញ្ញកាសដើម្បីជួយរំហួតអង្គធាតុរំលាយបាន។

៥.៦ កំណត់សំគាល់បន្ថែម

- ត្រូវដកឆ្នុកចេញពីមាត់កែវនៅពេលយើងឈប់ប្រើប្រាស់ បើពុំនោះទេវានឹងអាចជាប់ហើយពិបាកដកចេញនៅពេលក្រោយ។
- ការលាងជាមួយទឹកគ្មានអ៊ីយ៉ុងគួរតែមើលទៅឃើញថាស្អាត (គ្មានទឹកជាប់កែវ)។ តែបើសង្ស័យថា នៅមានភាពមិនស្អាត ត្រូវតែរកវិធីសាស្ត្រផ្សេងទៀត។

ជំពូក៦

វិធីបង្ការពីគ្រោះថ្នាក់ និងសង្គ្រោះបឋមនៅក្នុងទីពិសោធ

៦.១ គោលបំណងនៃការសរសេរឯកសារសង្គ្រោះបឋម

- ធានាបាននូវរាល់ការសរសេរគោលការណ៍និតិវិធី និងការប្រើប្រាស់សម្ភារៈត្រឹមត្រូវទៅតាមស្តង់ដា
- ធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពទីពិសោធ ដើម្បីបង្កើនលទ្ធភាពក្នុងការប្រើនិតិវិធីប្រើឯកសារណែនាំបច្ចេកទេស និងព័ត៌មានជំនួយផ្សេងៗប្រកបដោយសុខុមាលភាព និងសុវត្ថិភាព
- លើកកម្ពស់សុវត្ថិភាពបរិស្ថាននៅក្នុងទីពិសោធជីវវិទ្យាតាមវិទ្យាល័យធនធាន និងទីពិសោធនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

គោលការណ៍ និងនិតិវិធីសុខភាព និងសុវត្ថិភាពបរិស្ថានក៏ត្រូវឆ្លើយតបទៅនឹងតម្រូវការបទបញ្ញត្តិរបស់វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ។

៦.២ វិធីសង្គ្រោះបឋមនៅក្នុងទីពិសោធ

ហេតុអ្វីត្រូវការឯកសារសង្គ្រោះបឋម? ឯកសារនេះមានគោលបំណងគាំទ្រនិងបណ្តុះវប្បធម៌នៃការរក្សាសុខសុវត្ថិភាព ការពារបរិស្ថាន ព្រមទាំងគ្រប់គ្រងហានិភ័យដល់ដំណើរការក្នុងទីពិសោធប្រកបដោយសុវត្ថិភាពហើយធានាបាននូវកម្រិតសុខុមាលភាព និងភាពកក់ក្តៅនៅក្នុងទីពិសោធនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ និងនៅតាមបន្ទប់ពិសោធនៃវិទ្យាល័យធនធានដែលមានដូចជា សាស្ត្រាចារ្យ គ្រូឧទ្ទេស គរុនិស្សិត គរុសិស្ស និងបរិវេជ្ជការី/ បរិវេជ្ជការិនី រួមទាងអ្នកពាក់ព័ន្ធ ឬភ្ញៀវដែលចូលមកក្នុងទីពិសោធជាដើម។

៦.៣ វិធីគ្រប់គ្រងស្ថានភាពគ្រោះថ្នាក់ពេលមានកំពប់សារធាតុដោយចៃដន្យ

- ជម្លៀសអ្នកនៅក្នុងទីពិសោធជាបន្ទាន់តាមច្រកទ្វារចេញបន្ទាន់ដែលច្រកទ្វារនេះនឹងមិនមាន ឬមិនអនុញ្ញាតឱ្យមានអ្នកចូលទេ។
- ទាក់ទងទៅអ្នកគ្រប់គ្រងទីពិសោធមុនពេលសម្អាតសារធាតុកំពប់តូចៗ
- បរិវេជ្ជការីទីពិសោធត្រូវប្រាកដថាការដែលប៉ះពាល់សារធាតុពិតជាមានហានិភ័យតិចតួច ឬគ្មានហានិភ័យតែម្តង។
- ប្រសិនបើមានគ្រោះថ្នាក់ ឬហានិភ័យពីការប៉ះពាល់ឧបករណ៍ ឬសារធាតុគីមីផ្សេងៗ សូមអនុវត្តតាមវិធីសង្គ្រោះបឋម
- ចៀសវាងប៉ះពាល់ជាមួយតំបន់ដែលមានមេរោគ ឬសាយភាយមេរោគ។
- ប្រសិនបើមានការកំពប់សារធាតុគីមីស្ថិតក្នុងទីតាំងដែលមិនមានខ្យល់ចេញចូល ត្រូវគេចចេញពីទីនោះជាបន្ទាន់។
- ប្រសិនបើមានឱកាសសុវត្ថិភាព សូមបិទប្រភពបញ្ឆេះ និងឧស្ម័ន។ ប៉ុន្តែប្រសិនបើគ្មានសុវត្ថិភាពទេចូរជម្លៀសចេញពីបន្ទប់ពិសោធ
- ពាក់ឧបករណ៍ការពារឱ្យបានត្រឹមត្រូវក្នុងពេលធ្វើការសម្អាតសារធាតុកំពប់ទាំងនោះ (សូមកុំសម្អាតតែម្នាក់ឯង)។

- ប្រើឧបករណ៍ទប់ស្កាត់ការលេចធ្លាយសារធាតុ ដើម្បីកាត់បន្ថយកន្លែងលេចធ្លាយឱ្យកាន់តែតូច
- ដាក់កម្ទេចកម្ទីប្រឡាក់សារធាតុ និងសារធាតុកំពប់ទាំងនោះទៅក្នុងធុងសម្រាមមួយដែលមាន សុវត្ថិភាពហើយ និងដាក់ស្លាកសញ្ញា ឬបិទធុងដែលមានបិទស្លាកសញ្ញាឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។
- ដាក់ធុងសម្រាមដែលមានសារធាតុនោះដាច់ដោយឡែកហើយមានការគ្រប់គ្រងច្បាស់លាស់ សម្រាប់អ្នកប្រមូលសម្រាមអាចសម្គាល់បានលើការញែកចេញពីសម្រាមធម្មតាដែលមិនមាន គ្រោះថ្នាក់។

៦.៤ វិធីសង្គ្រោះបឋមក្នុងករណីភ្នែកប៉ះពាល់នៅនឹងសារធាតុគីមីគ្រោះថ្នាក់

- ត្រូវប្រឹងបើកភ្នែកទាំងសងខាងនៅកន្លែងទឹកបាញ់ភ្នែកបន្ទាន់ ធ្វើយ៉ាងណាជានាឱ្យបានថា ទឹកអាចចូលដល់ក្រោមត្របកភ្នែកទាំងសងខាង ហើយលាងសម្អាតចេញយ៉ាងប្រញ៉ាប់ (រូប1.21)។ ក្នុងករណីនេះ បើមានពាក់កែវភ្នែកសិប្បនិម្មិតត្រូវដកចេញ។
- ត្រូវទាក់ទងទៅលេខសង្គ្រោះបន្ទាន់ (119)
- ត្រូវបន្តលាងភ្នែករហូតដល់បុគ្គលិកសង្គ្រោះបន្ទាន់មកដល់។
- ត្រូវរាយការណ៍ពីរបួសទៅគ្រូពេទ្យ និងបរិវេដ្ឋការី/បរិវេដ្ឋការិនីទីពិសោធ។

៦.៥ វិធីសង្គ្រោះបឋមក្នុងករណីភ្នែកប៉ះពាល់នៅនឹងវត្ថុរឹង

- ប្រសិនបើភ្នែកត្រូវបានប៉ះពាល់នឹងវត្ថុរឹងផ្សេងៗសូម កុំព្រិចភ្នែកនៅពេលកំពុងទឹកបាញ់លាង
- បិទភ្នែក ឬខ្ទប់ភ្នែករួចប្រកាសរកជំនួយភ្លាមៗ
- ទូរស័ព្ទទៅលេខសង្គ្រោះបន្ទាន់ (119)
- រាយការណ៍ពីលក្ខណៈរបួសទៅគ្រូពេទ្យ និងបរិវេដ្ឋការីទីពិសោធ

៦.៦ វិធីសង្គ្រោះបឋមក្នុងករណីប៉ះពាល់ស្បែក

- លាងសម្អាតផ្ទៃស្បែកដែលរងការប៉ះជាមួយទឹកក្តៅឧណ្ហៗដែលចេញពីក្បាលទឹកផ្កាឈូក (Emergency Safety Shower) ដើម្បីថែរក្សាស្បែកកុំឱ្យខូច។
- ដោះ ឬកាត់សម្លៀកបំពាក់ដែលជាប់ដោយមេរោគចេញពេលលាងសម្អាត (សូមប្រយ័ត្នកុំទាញសម្លៀកបំពាក់កខ្វក់តាមក្បាល)។
- ចំពោះការប៉ះពាល់រហូតដល់មានការចេញឈាមដោយសរីរាង្គជីវសាស្ត្រ ឬក៏រលាកដោយសារធាតុវិទ្យុសកម្មត្រូវប្រើសាប៊ូ និងទឹក។
- ទាក់ទងទៅលេខសង្គ្រោះបន្ទាន់ (119)
- បន្តលាងសម្អាតនៅតំបន់ដែលរងផលប៉ះពាល់រហូតដល់បុគ្គលិកសង្គ្រោះបន្ទាន់ ឬគ្រូពេទ្យជំនាញមកដល់។
- រាយការណ៍ពីលក្ខណៈរបួសទៅគ្រូពេទ្យ និងបរិវេដ្ឋការីទីពិសោធ។

៦.៧ វិធីសង្គ្រោះបឋមក្នុងករណីស្រូបចំហាយគីមី ផ្សែងពុល ឬការពុលដោយផ្សែង

- ប្រសិនបើបុគ្គលណាម្នាក់ប៉ះពាល់ចំហាយគីមី ឬពុលផ្សែងនៃសារធាតុផ្ទុះ ឬប៉ះផ្សែងពុលហើយ បន្ទប់ពិសោធមានកម្រិតអុកស៊ីសែនថយចុះ អ្នកមិនត្រូវចូលទីពិសោធជាដាច់ខាត។

- ប្រសិនបើបុគ្គលដឹងថាបានប៉ះពាល់ចំហាយគីមី ឬពុលផ្សែងនៃសារធាតុផ្ទុះ ឬប៉ះផ្សែងពុល សូមផ្លាស់ទីគាត់ទៅទីកន្លែងដែលមានខ្យល់បរិសុទ្ធ និងគ្មានមេរោគ។
- ទាក់ទងទៅលេខសង្គ្រោះបន្ទាន់ (119)។
- រាយការណ៍ពីលក្ខណៈរបួសទៅកាន់គ្រូពេទ្យ និងបរិវេដ្ឋការីទីពិសោធ។

៦.៨ វិធីសង្គ្រោះបឋមក្នុងករណីផឹក ឬលេបចូលនូវសារធាតុគីមី

- ក្នុងករណីអាចធ្វើបានដោយសុវត្ថិភាព សូមផ្លាស់ជនរងគ្រោះដោយការផឹក ឬលេបចូលនូវសារធាតុគីមីទៅកាន់ទីកន្លែងដែលមានសុវត្ថិភាព។
- ទាក់ទងទៅលេខសង្គ្រោះបន្ទាន់ (119)។
- មិនត្រូវធ្វើឱ្យគាត់ក្អួត ឬកុំឱ្យផឹកទឹក ឬភេសជ្ជៈផ្សេងៗ ប្រសិនបើគ្មានការណែនាំពីអ្នកសង្គ្រោះបន្ទាន់
- រាយការណ៍ពីលក្ខណៈរបួសទៅគ្រូពេទ្យ និងបរិវេដ្ឋការីទីពិសោធ។

វិធីសង្គ្រោះបឋមក្នុងករណីរងផលប៉ះពាល់សារធាតុរាវដែលមានចំណុចរំពុះនៅក្រោម 90^0C (សារធាតុរាវប្រើ សម្រាប់រក្សាសីតុណ្ហភាពក្នុងទូទឹកកក និងពិសោធ) មានដូចជា៖ នីត្រូហ្សែន (nitrogen) អេល្យូម (helium) អ៊ីដ្រូហ្សែន (hydrogen) អាកុង (argon) មេតាន (methane) និងកាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត (carbon monoxide)។

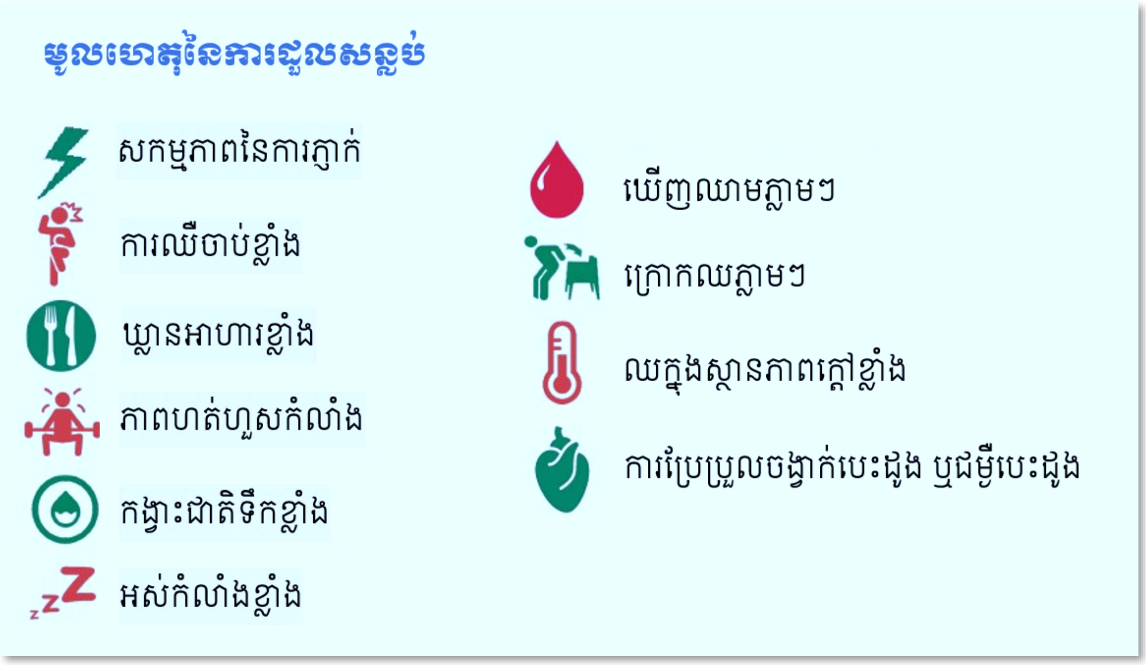
៦.៩ គ្រោះថ្នាក់ដល់សន្លប់

ការសន្លប់បាត់ស្មារតីអាចកើតមានឡើងនៅពេលដែលបុគ្គលនោះមិនមានឈាមគ្រប់គ្រាន់បញ្ជូនទៅកាន់ខួរក្បាល។ កត្តាដែលចូលរួមបង្ករឱ្យមានការសន្លប់រួមមានដូចជាការឈឺចាប់លើសកម្រិត ការនឿយហត់ឃ្លានខ្លាំងពេក ឬកត្តាអារម្មណ៍ណាមួយ។ កត្តាទាំងនេះនៅក្នុងទីពិសោធអាចបង្ករឱ្យអ្នកធ្វើពិសោធសន្លប់បាត់បង់ស្មារតី។ កត្តាផ្សេងៗ ទៀតក៏អាចបង្ករដោយអ្នកពិសោធសន្លប់បាត់ស្មារតីដោយសារទទួលរងឥទ្ធិពលពីសារធាតុគីមីដោយសារអ្នកធ្វើពិសោធមិនបានធ្វើតាមសេចក្តីណែនាំឱ្យបានត្រឹមត្រូវ និងការពារខ្លួននៅពេលប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ ឬសារធាតុគីមីណាមួយដែលងាយហើរ ឬជាឧស្ម័នពុលដែលបណ្តាលមកពីសារធាតុគីមីនានាមុនពេល ក្នុងអំឡុងពេល ឬក្រោយប្រតិកម្ម។ សារធាតុគីមីទាំងនោះមានដូចជា ក្លរ៉ូហ្វម ($CHCl_3$) អ៊ីដ្រូសាយអាណាយ (HCN) អ៊ីដ្រូសែនសាលហ្វាយ (H_2S) ហ្វូស្វ័រ (P) កាបូនម៉ូនូអុកស៊ីត (CO) កាបូនឌីអុកស៊ីត (នៅកម្រិតខ្ពស់)(CO_2) ឧស្ម័នក្លរ អាសូតឌីអុកស៊ីត(NO_2) និងហ្វូសជីន (phosgene) ងាយនឹងបង្ករឱ្យអ្នកប្រើប្រាស់សន្លប់បាត់ស្មារតីប្រសិនបើស្រូបចូលខ្លួនទៅតាមបរិមាណកម្រិត។ ដូចនេះអ្នកធ្វើពិសោធទូទៅត្រូវតែគោរពតាមបទបញ្ជាផ្ទៃក្នុង និមិត្តសញ្ញា និងសេចក្តីណែនាំឱ្យបានត្រឹមត្រូវខ្ជាប់ខ្ជួន ដើម្បីជៀសវាងគ្រោះថ្នាក់ដល់ខ្លួនឯង និងអ្នករួមការងារក្នុងទីពិសោធ។

សញ្ញា និងអាការៈដែលអាចនឹងបង្ករ ឬបណ្តាលឱ្យមានការសន្លប់រួមមាន៖

- ការបាត់បង់ភាពម្ចាស់ការរយៈពេលខ្លី (អាចបណ្តាលឱ្យពួកគេដួលទៅលើដី)
- ចង្វាក់ជីពចរយឺត ឬលឿនពេក
- ស្លេកស្លាំង
- ស្បែកត្រជាក់ខ្លាំង
- បែកញើសខុសធម្មតា

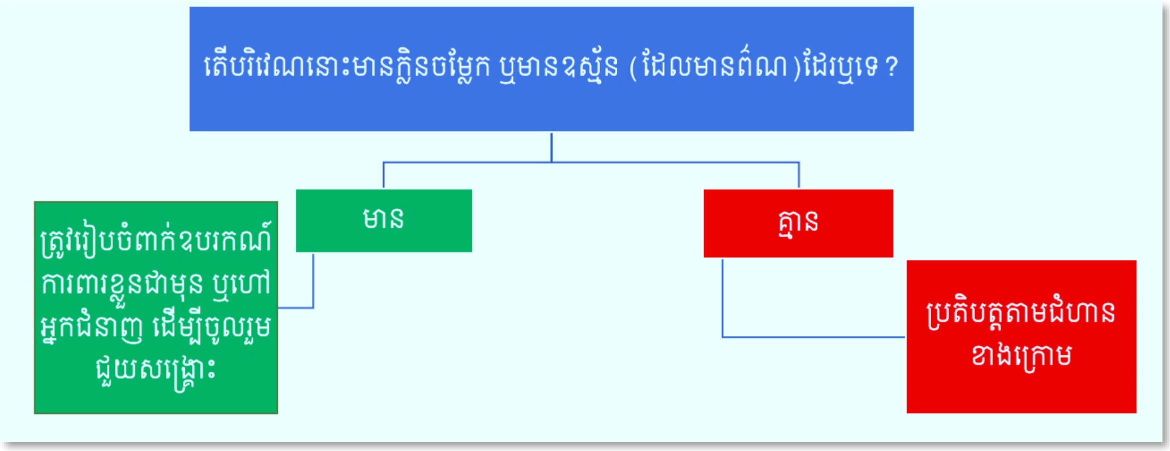
កត្តាផ្សេងៗដែលអាចបង្ករឱ្យមានការសន្លប់ (រូប1.15)



រូប 1. 15 មូលហេតុផ្សេងៗដែលបណ្តាលឱ្យមានការដួលសន្លប់[23]

វិធានការខាងក្រោមនេះអាចជួយសង្គ្រោះជនរងគ្រោះពីការសន្លប់នៅក្នុងទីពិសោធបាន៖

ជាបឋមអ្នកជួយសង្គ្រោះត្រូវគិតគូរពីសុវត្ថិភាពផ្ទាល់ខ្លួនជាមុន ជៀសវាងការក្លាយពីអ្នកជួយសង្គ្រោះទៅជាជនរងគ្រោះដែរ។ មុននឹងសម្រេចចិត្តថាចូលទៅជួយជនរងគ្រោះអ្នកគួរតែត្រួតពិនិត្យស្ថានភាពនៃបរិវេនដែលជនរងគ្រោះសន្លប់នោះថាតើមានក្លិនចម្លែក ឬមានឧស្ម័នមានពណ៌ ឬឧស្ម័នពុលដែរឬទេ (រូប1.16)?

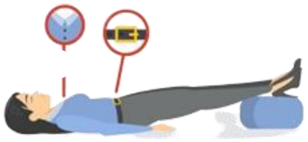


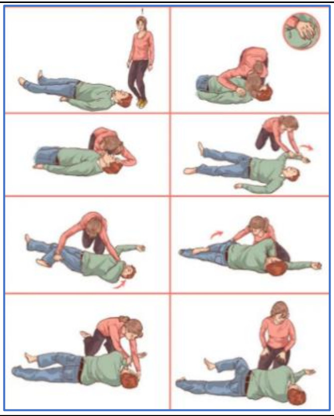
រូប 1. 16 ដ្យាក្រាមអំពីលក្ខខ័ណ្ឌទីតាំងដែលត្រូវជួយសង្គ្រោះជនរងគ្រោះដែលគ្រោះថ្នាក់ដល់សន្លប់

បើសង្កេតឃើញថាមានផ្សែង ឬក្លិនចម្លែកត្រូវពាក់ឧបករណ៍សង្គ្រោះឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ឬហៅអ្នកជំនាញដើម្បីចូលជួយសង្គ្រោះជនរងគ្រោះ។ ក្នុងករណីសង្កេតឃើញថាទីតាមមានសុវត្ថិភាព គ្មានក្លិន ឬឧស្ម័នចម្លែក សូមប្រើជំហានខាងក្រោមដើម្បីជួយសង្គ្រោះជនរងគ្រោះពីគ្រោះថ្នាក់ដល់សន្លប់។

---

[23] https://www.stjohnvic.com.au/news/fainting-first-aid/.

ខ្លឹមសារ	រូបសញ្ញា
ស្នើសុំ ឬជួយឱ្យជនរងគ្រោះអង្គុយចុះ ឬដាក់ឱ្យពួកគេដេក បើបាត់ស្មារតី។	
ពិនិត្យស្នាមរបួសផ្សេងៗ ដោយសារជនរងគ្រោះដួលជាពិសេសរបួសក្បាល។ ត្រូវជួយព្យាបាល ឬសង្គ្រោះបឋមតាមលទ្ធភាពដែលអាចធ្វើបាន ឬរងចាំអ្នកជំនាញ។	
កល់ជើងរបស់ជនរងគ្រោះអោយឡើងខ្ពស់បន្តិច ដើម្បីជួយឱ្យឈាមហូរត្រឡប់ទៅខួរក្បាលវិញ។ អ្នកសង្គ្រោះអាចជួយដោយលុតជង្គង់ចុះនៅជិតជនរងគ្រោះរួចលើកកជើងរបស់ជនរងគ្រោះដាក់លើស្មា។	
ជួយបន្ធូរនូវភាពតានតឹងនៃសំលៀកបំពាក់របស់ជងរងគ្រោះដូចជាបន្ធូរខ្សែក្រវ៉ាត់ជាដើម។	
ត្រូវរកវិធីដាស់ជនរងគ្រោះឱ្យដឹងខ្លួនដោយការហៅ ឬអង្រួនជនរងគ្រោះថ្នមៗ។	
បើជនរងគ្រោះនៅតែមិនដឹងខ្លួន ហាមដាច់ខាតកុំឱ្យទឹកទៅជនរងគ្រោះហូប (អាចឈ្លក់) ហាមទះកំភ្លៀង និងហាមមិនឱ្យទុកជនរងគ្រោះចោលម្នាក់ឯង។	
ត្រូវប្រាកដថាជនរងគ្រោះមានខ្យល់សម្រាប់ដកដង្ហើមគ្រប់គ្រាន់ដោយបើកបង្អួច ឬទ្វា។ សុំឱ្យអ្នកផ្សេងទៀតផ្លាស់ទីចេញពីទីនេះ បើគ្មានភារកិច្ច និងពឹងឱ្យពួកគេទៅហៅរកជំនួយ។	
ជួយសម្របសម្រួលឱ្យជនរងគ្រោះឡើងអង្គុយយឺតៗ បើអាចធ្វើបាន	

បើប្រសិនបើជនរងគ្រោះចាប់ផ្តើមមានអារម្មណ៍ថានឹងសន្លប់ម្តងទៀត ត្រូវដាក់ជនរងគ្រោះឱ្យដេកម្តងទៀត។	
ប្រសិនបើពួកគេនៅតែមិនឆ្លើយតប ត្រូវរកវិធីពិនិត្យដង្ហើមរបស់ជនរងគ្រោះ ក្រែងមានអ្វីធ្វើឱ្យស្ទះដង្ហើយ។ បន្ទាប់មកជួយបើកផ្លូវដង្ហើម និងរៀបចំដើម្បីសង្គ្រោះបឋមដល់ជនរងគ្រោះ។	
ក្រោយជួយពីការជួយសង្គ្រោះបឋមរួចរាល់ហើយ អ្នកអាចដាក់ជនរងគ្រោះឱ្យនៅក្នុងស្ថានភាពសំរាកដើម្បីចាំអ្នកជំនាញ។	

1. ទំនាក់ទំនងទៅកាន់កន្លែងសង្គ្រោះបន្ទាន់ (បន្ទប់សង្គ្រោះបន្ទាន់) ដើម្បីសុំជំនួយជាបន្ទាន់។
2. គួរតែដាក់ជនរងគ្រោះដេកឱ្យត្រង់រួចកល់ជើងឱ្យខ្ពស់ដើម្បីឈាម និងអុកស៊ីសែនមានលំហូរទៅខួរក្បាលបានល្អប្រសើរជាងមុន។
3. ត្រូវរក្សាបរិយាកាសជុំវិញជនរងគ្រោះឱ្យមានលំហ ទូលាយ និងមានខ្យល់អាកាសដក ដង្ហើមគ្រប់គ្រាន់។
4. ត្រូវព្យាយាមដាស់ស្មារតីជនរងគ្រោះឱ្យដឹងខ្លួនឡើងវិញ និងផ្តល់ការលើកទឹកចិត្ត និងមានជំនឿចិត្តដល់ជនរងគ្រោះដោយការហៅលឺៗ ឬនិយាយទៅកាន់ជនរងគ្រោះ។
5. ត្រូវបន្ធូរសម្លៀកបំពាក់ឱ្យធូរនៅត្រង់ក ដើមទ្រូង និងចង្កេះ។
6. ត្រូវពិនិត្យជីពចរ និងដំណកដង្ហើមរបស់អ្នករងគ្រោះភ្លាមៗ។ ប្រសិនបើជីពចរនៅដំណើរការត្រូវដាក់ជនរងគ្រោះឱ្យត្រង់ខ្លួនដូចជាឱ្យដេកផ្អៀងដោយដាក់ក្បាលឱ្យត្រង់ ដើម្បីសម្រួលដល់ការបញ្ចេញវត្ថុរាវពីមាត់របស់របស់ជនរងគ្រោះ ហើយត្រូវទាក់ទងទៅរថយន្តសង្គ្រោះជាបន្ទាន់។ ប្រសិនបើដំណកដង្ហើម និងជីពចរមិនដំណើរការទេត្រូវជួយធ្វើចលនាដង្ហើមសិប្បនិម្មិតភ្លាមៗ។
7. ក្នុងលក្ខខ័ណ្ឌដែលជនរងគ្រោះដឹងខ្លួន និងអាចប្រាស្រ័យទាក់ទងគ្នាឡើងវិញបាន អ្នកសង្គ្រោះអាចផ្តល់ទឹកឱ្យជនរងគ្រោះជាលក្ខណៈបញ្ច្រាបតិចៗ។ មិនត្រូវព្យាយាមផ្តល់ឱ្យជាវត្ថុរាវផ្សេងទៀតដល់ជនរងគ្រោះក្រៅពីទឹកនោះទេ។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូបន្ថែមអំពីវិធីជួយសង្គ្រោះបឋមពីការដួលសន្លប់

៦.១០ គ្រោះថ្នាក់ដោយការឆក់ចរន្តអគ្គិសនី

ការឆក់ចរន្តអគ្គិសនីកើតឡើងនៅពេលដែលអ្នកណាម្នាក់បានប៉ះពាល់ដោយផ្ទាល់ទៅនិងចរន្តអគ្គិសនីកំពង់ឆ្លងកាត់ក្នុងកម្រិតតង់ស្យុងខ្ពស់។

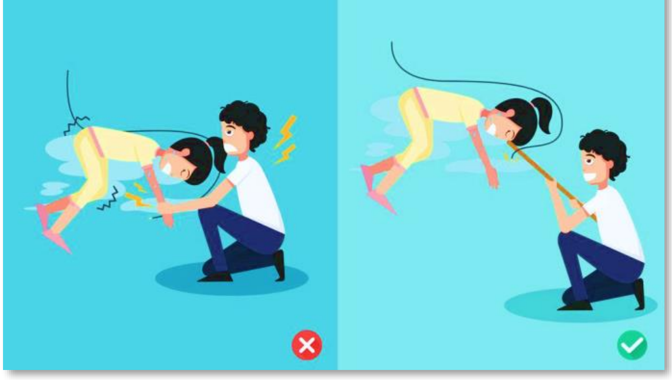
មូលហេតុនៃការឆក់ចរន្តអគ្គិសនី[24]

- បាតុភូតរន្ទះបាញ់
- ប៉ះពាល់ផ្ទាល់ជាមួយខ្សែថាមពល
- ដាក់ម្រាមដៃ ឬកាន់វត្ថុលោហៈចូលក្នុងរន្ធឌុយខ្សែភ្លើង
- ប៉ះពាល់ខ្សែភ្លើងកន្លែងដាច់រលាត់
- ប៉ះពាល់ព្រីភ្លើងដោយលើសទម្ងន់

វិធីសង្គ្រោះបឋមនៃការឆក់ចរន្តអគ្គិសនី

- កុំប៉ះជនរងគ្រោះ ខណៈពេលដែលពួកគេកំពុងនៅភ្ជាប់ជាមួយប្រភពអគ្គិសនី។ ចរន្តអគ្គិសនីនឹងឆ្លងទៅកាន់អ្នកដែលបណ្ដាលឱ្យអ្នកនឹងឆក់ផងដែរ។
- ផ្ដាច់មនុស្សចេញពីប្រភពអគ្គិសនីដោយបិទប្រភពរបស់ចរន្ត។ ប្រសិនបើអ្នកមិនអាចបិទកុងតាក់បានទេ សូមបំបែកមនុស្សចេញពីប្រភពដោយប្រើវត្ថុដែលមិនចំលងដូចជាឈើ ឬកៅស៊ូស្ងួត។
- ក្រោយអ្នកប្រាកដថាប្រភពចរន្តដែលបង្ករភាពឆក់ត្រូវបានផ្ដាច់ចេញ ហើយត្រូវពិនិត្យមើលជីពចរ របស់ជនរងគ្រោះ ដើម្បីដឹងពីស្ថានភាពដង្ហើមរបស់ជនរងគ្រោះ។
- ពិនិត្យមើលកន្លែងប៉ះនៅលើរាង្គកាយដែលរលាកឆេះ និងមានសភាពធ្ងន់ធ្ងរ។ បើអាចធ្វើបានត្រូវដាក់ថ្នាំលាបរបួសពីលើកន្លែងរបួស រួចរុំបង់ពីលើឱ្យជិត និងត្រូវស្វែងរកការព្យាបាលពីគ្រូពេទ្យ។
- ត្រូវជួយធ្វើចលនាដង្ហើមសិប្បនិម្មិត និងចលនាបេះដូងជាបន្ទាន់ប្រសិនបើការឆក់នោះឈានដល់ការស្ទះដង្ហើម និងគាំងបេះដូង។ ត្រូវចងចាំថា យើងអាចជួយជនរងគ្រោះបានរហូតដល់ ៩០% ប្រសិនបើដំណកដង្ហើមសប្បនិមិត្ត ត្រូវបានចាប់ធ្វើមិនលើសពីមួយនាទីបន្ទាប់ពីផ្ដាច់ចរន្តអគ្គិសនីភ្លាម។ តែក្ដីសង្ឃឹមមាន តែ ១០% ប៉ុណ្ណោះប្រសិន បើយើងពន្យាពេលរហូតដល់ ៦នាទីក្រោយ។
- បញ្ជាប់នាំជនរងគ្រោះទៅមន្ទីរពេទ្យដើម្បីពិនិត្យ និងព្យាបាលបន្ថែម

រូប 2. 17 វិធីផ្ដាច់ជនរងគ្រោះពីប្រភពចរន្តអគ្គិសនី[25]



[24] https://www.verywellhealth.com/electric-shock-causes-effects-and-treatment-options-5209616.
[25] https://blog.buypower.ng/content/images/2021/04/shock-dos-and-don-ts.jpg.

វិធីសង្គ្រោះពីគ្រោះថ្នាក់ដោយខ្សែរភ្លើងឆក់

សូមពិនិត្យសុវត្ថិភាព និងសង្កេតពីស្ថានភាពរបស់ជនរងគ្រោះ បន្ទាប់មកត្រូវ៖

- ដកឌុយចេញពីរន្ធព្រីភ្លើង
- ទំនាក់ទំនងទៅសមត្ថកិច្ចជំនាញ និងរថយន្តសង្គ្រោះបន្ទាន់ភ្លាមៗ
- បន្ទាប់មកទៀតត្រូវជួយសង្គ្រោះជនរងគ្រោះតាមជំហានដូចខាងក្រោម៖

រូប 1. 17 វិធីសង្គ្រោះបឋមដោយខ្សែភ្លើងឆក់[26]

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូបន្ថែមអំពីវិធីជួយសង្គ្រោះពីការឆក់ដោយខ្សែភ្លើង (CPR)

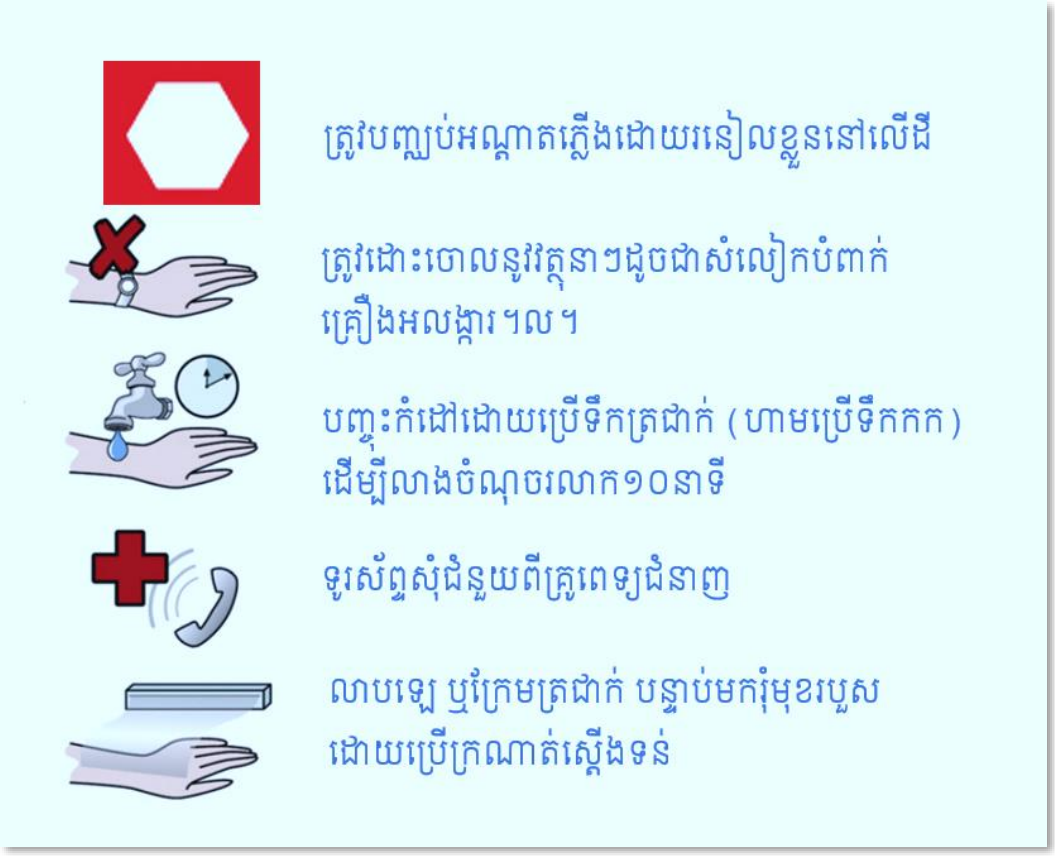
៦.១១ ការរលាកដោយកម្តៅ

ក្នុងករណីមានការរលាកដោយចៃដន្យ ឬដោយការធ្វេសប្រហែសណាមួយកើតឡើងត្រូវអនុវត្តនូវវិធីសង្គ្រោះតាមជំហានដូចខាងក្រោម៖

1. បើរលាកដោយមានអណ្តាតភ្លើង ត្រូវពន្លត់អណ្តាតភ្លើងជាមុន

[26] https://www.uniformsafetysigns.com.au/assets/uploads/2020/06/681L-scaled.jpg.

2. ត្រូវស្រោច ឬត្រាំទឹកត្រង់កន្លែងរបួសជាមួយទឹកត្រជាក់ឱ្យច្រើន ឬយូរ (ប្រហែល ២០នាទី) ដើម្បីបន្ថយការរលាក និងឈឺចាប់។
3. ត្រូវដោះសម្លៀកបំពាក់ ឬគ្រឿងអលង្ការដែលជាប្រភពកំដៅ។
4. តែមិនត្រូវយក ឬផ្តាច់ចេញនូវខោអាវ ដែលនៅជាប់កន្លែងរលាកឡើយ។
5. មិនត្រូវលាបប្រេង ខ្លាញ់ ឬសារធាតុគីមីអ្វីទៅលើកន្លែងរបួសនោះទេ។
6. ត្រូវគ្របពីលើកន្លែងរបួសជាមួយបង់រុំរបួស ឬស្បៃស្អួតដែលបានសម្លាប់មេរោគរួច និងរុំដំបៅពីលើ។
7. ត្រូវរុំឱ្យបានសព្វនិងពាសឱ្យបានឆ្ងាយពីកន្លែងដែលរបួស តាមដែលអាចធ្វើទៅបានក្នុងគោលបំណងបន្ថយការឈឺចាប់។
8. ត្រូវទាក់ទងរកថ្នាំដែលមានប្រសិទ្ធភាពសម្រាប់ព្យាបាល ដោយមិនមានការពន្យាពេលឡើយ។



រូប 1. 18 វិធីសង្គ្រោះបឋមពីការគ្រោះថ្នាក់ដោយការរលាកកំដៅ [27]

[27] *Hamish E. Graham, Sarah E. Bache, Preetha Muthayya, Julie Baker, and David R. Ralston 2014. Are parents in the Are parents in the UK equipped to provide adequate burns first aid?*

៦.១២ គ្រោះថ្នាក់ដោយរលាកសារធាតុគីមី

រូប1.19 បង្ហាញពីកម្រិតនៃការលោកដោយសារជាតុគីមីៈ

រូប 1. 19 វិធីជួយសង្គ្រោះនៃការរលោកដោយសារជាតុគីមី[28]

ទឹកគឺជាកត្តាសំខាន់មួយដែលត្រូវប្រើសម្រាប់ជួយសង្គ្រោះពេលដែលមានការរលោកដោយសារជាតុគីមី។

1. ស្រោចទឹកឃើតៗទៅលើកន្លែងដែលរងរបួសយ៉ាងហោចណាស់១០នាទី ដើម្បីការពារការបំផ្លាញបន្ថែមទៅលើជាលិកាដែលរបួស។
2. យកក្រណាត់សំលៀកបំពាក់ចេញថ្នមៗនៅអំឡុងពេលកំពុងស្រោចទឹកទៅលើកន្លែងរបួស។ ទង្វើនេះត្រូវតែប្រុងប្រយ័ត្ន ដើម្បីចៀសវាងប៉ះពាល់ជាមួយសារជាតុគីមីដែលកាត់។
3. ចំពោះការរលោកខ្លាំងក្លាត្រូវស្វែងរកគ្រូពេទ្យជំនួយជាបន្ទាន់។ ជាការសំខាន់ដែលត្រូវតែបន្តស្រោចទឹកទៅលើកន្លែងរលោកអំឡុងពេលដែលកំពុងស្វែងរករថយន្តសង្គ្រោះបន្ទាន់ ដើម្បីបញ្ជូន

[28] https://stock.adobe.com/au/images/burns-degree-thermal-wound-first-aid-skin-scalds-and-blisters-emergency-help-treatment-instruction-thermic-injury-medical-guide-information-poster-help-steps-flat-vector-infographic/393041639.

ជនរងគ្រោះទៅព្យាបាលនៅមន្ទីរពេទ្យ។ ភាគសំណាកគីមីដែលធ្វើឱ្យរលាកនោះគួរតែយកទៅមន្ទីរពេទ្យជាមួយជនរងគ្រោះ ដើម្បីជាសំអាង ឬរកអត្តសញ្ញាណកម្មរបស់សារធាតុគីមីនោះ។

៦.១៣ គ្រោះថ្នាក់លើភ្នែក

ប្រភេទនៃវ៉ែនតាការពារភ្នែក

រូប 1. 20 ប្រភេទវ៉ែនតាការពារភ្នែក [29]

វិធីប្រើឧបករណ៍លាងសម្អាតភ្នែក

រាល់គ្រោះថ្នាក់ទាំងអស់ទៅលើភ្នែកត្រូវចាត់ទុកថាជាគ្រោះថ្នាក់ធ្ងន់ធ្ងរ និងត្រូវស្វែងរកការព្យាបាលពីគ្រូពេទ្យដោយមិនពន្យាពេលឡើយ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ការសង្គ្រោះបន្ទាន់នៅតែត្រូវការចាំបាច់ភ្លាមៗទៅលើករណីមួយចំនួន។ ឧទាហរណ៍ ការដាក់ទឹកថ្នាំលាងភ្នែកជាដើម។ ការរលាកដោយសារចំហាយ ឬវត្ថុរាវអាចនឹងត្រូវព្យាបាលដោយលាងជាមួយទឹកប្រហែលជា ៣ ឬ ៤ នាទីដោយដាក់ឱ្យអ្នករងគ្រោះដេកចុះហើយដាក់ក្បាលរបស់គាត់ឱ្យផ្អៀងចុះទៅខាងរបួសប្រសិនជាគ្រោះថ្នាក់តែភ្នែកម្ខាង។ សូមកុំព្យាយាមយកវត្ថុរាវ ឬអំបែងផ្សេងៗ នៅក្នុងភ្នែកចេញក្រៅតែពីធ្វើការលាងជាមួយទឹកបន្ថែម។ ត្រូវប្រញាប់ប្រញាល់បញ្ជូនអ្នករងគ្រោះទៅពេទ្យដើម្បីធ្វើការសង្គ្រោះជាបន្ទាន់។ មិនត្រូវព្យាយាមបន្សាបសារធាតុគីមីដោយខ្លួនឯងទេព្រោះអាចបណ្ដាលឱ្យអ្នករងគ្រោះកាន់តែមានរបួសដោយសារអាស៊ីត ឬបាសបន្ថែមទៀត។

រូប 1. 21 វិធីប្រើឧបករណ៍លាងសម្អាតភ្នែក

[29] https://bookdown.org/AndrewA/new_lab_v2/health-and-safety-in-the-laboratory.html.

៦.១៤ ការមុត និងការហូរឈាម

1. ជៀសវាងប៉ះពាល់ជាមួយមុខរបួស ឬប៉ះផ្ទាល់ជាមួយឈាមដោយដៃទទេ។ ត្រូវប្រើស្រោមដៃជ័រជានិច្ចរាល់ពេលប៉ះ។
2. ត្រូវសម្អាតមុខរបួសជាមួយនឹងទឹក ក្នុងករណីចាំបាច់ត្រូវប្រើសាប៊ូ ដើម្បីលាងសម្អាតស្នាមប្រឡាក់ផ្សេងទៀត។
3. ត្រូវលាងជាមួយថ្នាំសម្លាប់មេរោគជាចាំបាច់។
4. រុំបង់សម្រាប់រុំរបួសឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។
5. ក្នុងករណីធ្ងន់ធ្ងរ អ្នកជំងឺត្រូវដាក់ឱ្យដេកចុះ ដោយដាក់ផ្នែករងរបួសឱ្យនៅខាងលើ ហើយហៅឡានពេទ្យជាបន្ទាន់។ ត្រូវរុំមុខរបួសជាមួយស្បៃស្តើង ប្រសិនបើឈាមនៅតែជ្រាបចេញយ៉ាងលឿនមកក្រៅតាមរន្ធស្បៃ ត្រូវតែរុំស្បៃថែមទៀតដោយមិនចាំបាច់យកស្បៃចាស់ចេញទេ។ ហើយរុំពីលើដោយបង់រុំដំបៅថ្មមៗបន្ថែមទៀត មិនត្រូវរុំតឹងពេកនោះទេ។
6. រាល់វត្ថុដែលប្រឡាក់ដោយឈាម ត្រូវតែត្រូវបានចាត់ចែងឱ្យបានត្រឹមត្រូវ និងមានវិធានការណ៍យ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នដូចខាងក្រោម ៖

ក-ចៀសវាងប៉ះពាល់ជាមួយវត្ថុដែលប្រឡាក់ឈាមទាំងនោះដោយដៃទទេ ត្រូវពាក់ស្រោមដៃជានិច្ចនៅរាល់ពេលសម្អាត។

ខ-ត្រូវប្រើទឹកសាប៊ូ ដើម្បីលាងសម្អាតផ្ទៃដែលមិនស្អាត។

គ-រាល់វត្ថុប្រើប្រាស់ដែលប្រឡាក់ឈាមដូចជាស្រោមដៃ បង់រុំ សំឡី កំណាត់សម្លៀកបំពាក់។ល។ ត្រូវដាក់នៅក្នុងស្បោងប្លាស្ទិចពីរជាន់ និងចងឱ្យជិតដាក់ទៅក្នុងធុងសំរាម ដើម្បីយកទៅចោល។ ត្រូវស្វែងរកការណែនាំពីមន្ទីរពេទ្យ នាយកដ្ឋានសេវាកម្មក្រុង ឬនាយកដ្ឋានសេវាកម្មជនបទក្នុងករណីដែលមានសំណល់សំរាមប្រលាក់ដោយឈាមច្រើន។

រូប 1. 22 វិធីសង្គ្រោះបឋមពីការមុត និងហូរឈាម[30]

[30] https://www.freepik.com/premium-vector/first-aid-hand-injuries-bandage-human-hand-vector-illustration_27449120.htm.

៦.១៥ ការពុលដោយសារធាតុគីមីរឹង ឬរាវ

1. ប្រសិនបើនៅត្រឹមក្នុងមាត់ ប៉ុន្តែមិនបានលេបចូលទៅក្នុង ត្រូវស្ដោះវាចេញមកក្រៅ ហើយលាងជម្រះមាត់ជាមួយទឹកឱ្យបានច្រើនដង។
2. ប្រសិនបើបានលេបចូលទៅក្នុងពោះ ត្រូវហៅពេទ្យជំនួយជាបន្ទាន់។ ក្នុងចន្លោះពេលនោះដែរ ជនរងគ្រោះគួរតែឱ្យផឹកទឹកឱ្យបានច្រើន ឬទឹកដោះគោក៏បាន។
3. ក្នុងករណីទាំងពីរខាងលើ មិនត្រូវឱ្យលេបថ្នាំក្អួតទេ។ ប៉ុន្តែទឹកដោះគោអាចឱ្យអ្នករងគ្រោះផឹកបាន។
4. ក្នុងគ្រាកំពុងស្វែងរកការសុំយោបល់ពីគ្រូពេទ្យ ភាគសំណាកជាតិគីមីដែលបានលេបចូលទៅក្នុងពោះ ត្រូវបញ្ជូនទៅកាន់មន្ទីរពេទ្យ ដើម្បីរកអត្តសញ្ញាណកម្ម។

៦.១៦ ការពុលដោយឧស្ម័ន

1. ត្រូវយកជនរងគ្រោះទៅកាន់កន្លែងមានខ្យល់បរិសុទ្ធ។
2. ត្រូវត្រួតពិនិត្យថា ផ្លូវដង្ហើមរបស់ជនរងគ្រោះមិនត្រូវបានស្ទះ ឬ បិទទេ។
3. កុំលូក ឬបង្ខំឱ្យជនរងគ្រោះក្អួត។
4. ដាក់ជនរងគ្រោះក្នុងលក្ខណៈមួយត្រង់ខ្លួន ទោះបីជាគាត់មិនសន្លប់ក៏ដោយ ពីព្រោះគាត់អាចក្អួត។
5. ស្វែងរកពេទ្យជំនួយជាបន្ទាន់។

៦.១៧ ជំនួយដង្ហើមសិប្បនិម្មិត (ចលនាដង្ហើម)

ដំណកដង្ហើមសិប្បនិម្មិត គឺជាជំហានដំបូងនៃការសង្គ្រោះដ៏សំខាន់មួយជាតម្រូវការសម្រាប់ជនរងគ្រោះមួយចំនួនជួបប្រទះនូវកត្តាកង្វះខាតអុកស៊ីសែនក្នុងសារពាង្គកាយ ឬដោយសារដំណើរការដង្ហើមត្រូវបានបញ្ឈប់។ ប្រព្រឹត្តិកម្មនេះត្រូវតែធ្វើឡើងដោយមិនមានការពន្យាពេលឡើយ ដើម្បីចៀសវាងប្រព័ន្ធប្រសាទសំខាន់ៗត្រូវរងការខូចខាត ដែលមិនអាចត្រឡប់ជាប្រក្រតីឡើងវិញ និងអាចធ្វើឱ្យបេះដូងឈប់ធ្វើចលនាទៀតផង។

វិធីផ្លុំខ្យល់ចូល (តាមរយៈ មាត់ និងមាត់ ឬមាត់ និងច្រមុះ ក្នុងករណីបើមាត់មានរបួសធ្ងន់ធ្ងរ) គឺជាវិធីមួយដែលមានប្រសិទ្ធភាព។

ដើម្បីអនុវត្ត នូវដំណកដង្ហើមសិប្បនិម្មិត ដោយវិធីផ្លុំខ្យល់ចូលយើងត្រូវ៖

1. ដាក់ជនរងគ្រោះឱ្យដេកផ្ងា។
2. ពិនិត្យភ្លាមទៅលើមាត់ និងច្រមុះជនរងគ្រោះ ដើម្បីប្រាកដថាវាគ្មានអ្វីរាំងស្ទះទេ។ ឧទាហរណ៍ បាក់ធ្មេញ...។
3. ដាក់ក្បាលរបស់ជនរងគ្រោះឱ្យត្រង់ដើម្បីសម្រួលផ្លូវដង្ហើមឱ្យស្រឡះ។
4. ស្រូបខ្យល់ចូល ដោយបើកមាត់របស់អ្នកឱ្យធំ និងភ្ជិតផ្លូវខ្យល់នៅពីលើមាត់របស់ជនរងគ្រោះ បិទច្រមុះជនរងគ្រោះដោយយកដៃរបស់យើងម្ខាងចាប់ចុងច្រមុះ ហើយផ្លុំតិចៗ (ប្រសិនបើផ្លុំតាមច្រមុះត្រូវប្រាកដថា បបូរមាត់អ្នករងគ្រោះគឺបិទជិត)។
5. អំឡុងពេលផ្លុំ ត្រូវពិនិត្យមើលភាពរីកធំនៃដើមទ្រូង។
6. ប្រសិនបើដើមទ្រូងរបស់ជនរងគ្រោះមិនកម្រើកត្រូវពិនិត្យឡើងវិញដើម្បីប្រាកដថាមាត់ និងបំពង់ខ្យល់របស់គាត់គ្មានអ្វីរាំងស្ទះ និងដាក់ក្បាលរបស់គាត់ឱ្យងើយឡើងលើ។
7. ត្រូវផ្លុំឱ្យញាប់ ដើម្បីឱ្យសួតរបស់ជនរងគ្រោះមានការរីកប៉ោងបានរហ័ស។ បន្ទាប់មកទៀតបន្ថយមកត្រឹម ១២ដង ក្នុងមួយនាទី ឬផ្លុំតាមចង្វាក់ខ្យល់ចេញពីសួតរបស់ជនរងគ្រោះ។

8. បើជនរងគ្រោះជាក្មេងតូចៗ ត្រូវផ្ដុំក្នុងចង្វាក់២០ដង ក្នុងមួយនាទីហើយឈប់នៅពេលដែលដើមទ្រូងចាប់ផ្ដើមធ្វើចលនា។
9. ត្រូវពិនិត្យជីពចររបស់ជនរងគ្រោះជាប្រចាំ ប្រសិនបើមិនដំណើរការ ត្រូវចាប់ផ្ដើមធ្វើចលនាបេះដូងដោយម៉ាស្សាដើមទ្រូងព្រមៗគ្នានោះដែរ។

៦.១៨ ប្រអប់សង្គ្រោះបន្ទាន់ First Aid Kit

ទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រទាំងអស់ត្រូវបំពាក់ដោយឧបករណ៍សង្គ្រោះបន្ទាន់ឱ្យបានគ្រប់បន្ទប់។ តាមច្បាប់នៃការអប់រំតម្រូវឱ្យគ្រូវិទ្យាសាស្ត្រ និងអ្នកគ្រប់គ្រងទីពិសោធទាំងអស់ត្រូវតែចេះច្បាស់ និងស្គាល់ពីឧបករណ៍ជំនួយផ្សេងៗ និងការប្រើប្រាស់របស់វា។ ឧបករណ៍សង្គ្រោះបន្ទាន់គួតែបំពាក់ ឬដាក់នៅត្រង់កន្លែងដែលងាយឃើញ និងងាយស្រួលក្នុងការយកមកប្រើប្រាស់ក្នុងពេលមានអាសន្នក្នុងទីពិសោធ។ ត្រូវតែពិនិត្យជាប្រចាំនូវឧបករណ៍ទាំងនោះដើម្បីជានាថាវាមានចំនួនគ្រប់គ្រាន់ និងមានលក្ខណៈល្អត្រឹមត្រូវគ្រប់ពេលវេលា។ ខាងក្រោមនេះជាឈ្មោះឧបករណ៍ចាំបាច់មួយចំនួនដែលត្រូវរៀបចំឱ្យមានជាស្រេចនៅក្នុងប្រអប់សង្គ្រោះបន្ទាន់៖

(1) ថ្នាំសម្លាប់មេរោគ (ឧទាហរណ៍ ទឹកលាងរបួសអ៊ីយ៉ូត)
(2) សំឡី
(3) ស្រោមដៃប្លាស្ទិច
(4) បង់រុំ ឬស្បៃដែលសម្លាប់មេរោគរួច
(5) បង់ស្អិត ដែលបានសម្លាប់មេរោគរួច (មានច្រើនទំហំ)
(6) តង្កៀប
(7) កន្ទាស់ ឬម្ជុលខ្ទាស់
(8) កន្ត្រៃ និងសម្ភារៈផ្សេងៗទៀតដែលត្រូវបានគិតថាមានលក្ខណៈចាំបាច់។

ជំពូក៧

ការសរសេររបាយការណ៍ពិសោធ និងបញ្ជីសម្ភារៈពិសោធ[31]

៧.១ សេចក្ដីផ្ដើម

របាយការណ៍ពិសោធ គឺជាផ្នែកមួយយ៉ាងសំខាន់សម្រាប់រាល់ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនៅក្នុងទីពិសោធ ហើយក៏ជាផ្នែកសំខាន់សម្រាប់រាល់ការសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រផងដែរ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាទម្រង់របាយការណ៍ពិសោធគំរូមួយដែលប្រាប់អ្នកថាតើត្រូវសរសេរអំពីអ្វី ឬត្រូវធ្វើការរៀបរាប់អ្វីខ្លះនៅក្នុងផ្នែកនីមួយៗ នៃរបាយការណ៍ពិសោធរបស់អ្នក។ របាយការណ៍ពិសោធគឺជាការសរសេររៀបរាប់ពន្យល់អំពីអ្វីដែលអ្នកបានធ្វើពិសោធអំពីអ្វីដែលអ្នកបានសង្កេតពីអ្វីដែលលទ្ធផលទទួលបាន និងអំពីអ្វីដែលអ្នកត្រូវពន្យល់បកស្រាយទៅលើលទ្ធផលពិសោធទាំងនោះដែលនាំទៅរកការសន្និដ្ឋានមួយតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ។

៧.២ ផ្នែកផ្សេងៗនៃរបាយការណ៍ពិសោធ

ក. ក្របមុខ

គ្រប់របាយការណ៍ពិសោធទាំងអស់ មិនមែនសុទ្ធតែតម្រូវឱ្យមានក្របមុខនោះទេ ប៉ុន្តែប្រសិនបើគ្រូរបស់អ្នក តម្រូវឱ្យធ្វើវា នោះអ្នកគួរតែរៀបចំវាដូចដែលមានរៀបរាប់ខាងក្រោម ៖

(1) ចំណងជើងពិសោធ

(2) ឈ្មោះរបស់អ្នក និងឈ្មោះរបស់ដៃគូការងារ

(3) ឈ្មោះរបស់គ្រូណែនាំ

(4) កាលបរិច្ឆេទនៃការធ្វើពិសោធ ឬកាលបរិច្ឆេទដែលអ្នកត្រូវដាក់ជូនរបាយការណ៍

ខ. ចំណងជើង

ចំណងជើងប្រាប់អំពីអ្វីដែលអ្នកបានធ្វើ។ ចំណងជើងត្រូវតែសង្ខេប (យ៉ាងច្រើនដប់ពាក្យ) និងរៀបរាប់នូវចំណុចសំខាន់នៃពិសោធ ឬការអង្កេត។

គ. សេចក្ដីផ្ដើម/គោលបំណង

ជាទូទៅ សេចក្ដីផ្ដើម គឺជាកថាខ័ណ្ឌដែលពន្យល់អំពីគោលបំណងនៃការពិសោធ។ ជួនកាលសេចក្ដីផ្ដើមអាចជាការរៀបរាប់អំពីព័ត៌មានជាមូលដ្ឋានទាំងឡាយ ជាសេចក្ដីសង្ខេបនៃការសម្ដែងពិសោធជាការបរិយាយ ទៅលើការរកឃើញក្នុងពិសោធ និងជាសេចក្ដីសន្និដ្ឋានលើការសង្កេត។ ទោះបីជាអ្នកមិនសរសេរសេចក្ដីផ្ដើម ពេញលេញទាំងអស់ក៏ដោយយ៉ាងហោចណាស់ក៏ត្រូវរៀបរាប់នូវគោលបំណងនៃពិសោធ ឬអំពីហេតុអ្វីបានជាអ្នកត្រូវធ្វើពិសោធនេះដែរ។ ហើយនៅទីនេះក៏ជាកន្លែងដែលអ្នកត្រូវបង្ហាញពីសម្មតិកម្មរបស់អ្នកផងដែរ។

ឃ. សម្ភារពិសោធ

ត្រូវរៀបរាប់រាល់ឧបករណ៍ និងសារធាតុគីមីដែលត្រូវការក្នុងពិសោធ។

---

[31] *ជំពូកនេះមានភាពបន្ស៊ីគ្នាជាមួយមុខវិជ្ជារូបវិទ្យា និងគីមីវិទ្យា។ ដូច្នេះលោកគ្រូអ្នកគ្រូអាចអានជំពូកនេះនៅក្នុងសៀវភៅ "គ្រប់គ្រងទីពិសោធ និងប្រើប្រាស់សម្ភារៈពិសោធ" មុខវិជ្ជារូបវិទ្យា និងគីមីវិទ្យាក៏បាន។*

ខ. វិធីសាស្ត្រ ឬដំណើរការពិសោធ

ត្រូវរៀបរាប់អំពីជំហានទាំងឡាយដែលអ្នកត្រូវអនុវត្តក្នុងពិសោធ និងការសង្កេត។ ការរៀបរាប់របស់អ្នកត្រូវតែធ្វើឡើងយ៉ាងក្បោះក្បាយ ដែលអ្នកដទៃអាចអានយល់ និងអនុវត្តពិសោធរបស់អ្នកបាន។ ត្រូវសរសេរជារបៀបណែនាំអ្នកផ្សេងទៀតឱ្យធ្វើពិសោធដូច្នោះដែរ។ វាកាន់តែប្រសើរប្រសិនបើអ្នកអាចគូសរូបបញ្ជាក់បន្ថែមនូវការដំឡើងឧបករណ៍ពិសោធ។

ច. វិភាគលទ្ធផលពិសោធ

ទិន្នន័យជាលេខដែលទទួលបានពីពិសោធរបស់អ្នកជាទូទៅគឺត្រូវបង្ហាញជាតារាង។ វាជាទិន្នន័យពិតជាក់ស្ដែងដែលបានកត់ត្រាចេញពីលទ្ធផលពិសោធ តែមិនមែនជាការពន្យល់បកស្រាយនូវអត្ថន័យរបស់វាទេ។ នៅក្នុងផ្នែកនេះអ្នកត្រូវបង្ហាញពីរូបភាពដែលជាលទ្ធផលនៃការធ្វើពិសោធរបស់អ្នក។

ឆ. ការវិភាគ

ការវិភាគអាចជាការគណនានូវតួលេខ ដែលជាទិន្នន័យពិសោធ។ នៅទីនេះគឺជាកន្លែង ដែលអ្នកត្រូវធ្វើការពន្យល់បកស្រាយអំពីលទ្ធផលពិសោធ និងធ្វើការកំណត់ថាតើសម្មតិកម្មរបស់អ្នកដែលបានបង្កើតនៅក្នុង សេចក្ដីផ្ដើមគាំទ្រដោយពិសោធដែរ ឬទេ។ នៅទីនេះក៏ជាកន្លែងដែលអ្នកត្រូវធ្វើការពិភាក្សា រកឱ្យឃើញនូវកំហុសឆ្គងទាំងឡាយដែលអ្នកអាចមានក្នុងអំឡុងពេលធ្វើពិសោធ និងការសង្កេត។ អ្នកក៏អាចបង្ហាញនូវគំនិតយោបល់ផ្សេងៗបន្ថែមទៀត ដែលអ្នកគិតថាវានឹងធ្វើឱ្យលទ្ធផលទទួលបានកាន់តែមានលក្ខណៈប្រសើរឡើង។

ជ. សេចក្ដីសន្និដ្ឋាន

សេចក្ដីសន្និដ្ឋានគឺជាកថាខ័ណ្ឌមួយ ដែលបូកសរុបរាល់អ្វីៗបានកើតឡើងនៅក្នុងពិសោធដូចជាថាតើសម្មតិកម្មរបស់អ្នកត្រូវបានគាំទ្រដោយពិសោធ ឬមិនគាំទ្រ ហើយថាតើវាមានន័យយ៉ាងដូចម្ដេច? និងបើតាមការ យល់ឃើញរបស់អ្នក តើហេតុអ្វីបានជាពិសោធរបស់អ្នកផ្ដល់លទ្ធផលបែបនោះតាមការរំពឹងទុកនៃវត្ថុបំណងដែរឬទេ?

ឈ. រូប និងក្រាហ្វិច (ករណីបើមាន)

រូប និងក្រាហ្វត្រូវតែបង់លេខ និងដាក់ឈ្មោះឱ្យមានន័យពេញលេញ។ ត្រូវដាក់ឈ្មោះអ័ក្សរបស់ក្រាហ្វឱ្យបានត្រឹមត្រូវ រួមទាំងខ្នាតរង្វាស់ផងដែរ។ ត្រូវដាក់ទិន្នន័យដែលអ្នកបានធ្វើបម្រែបម្រួលនៅលើអ័ក្ស-X និងដាក់បម្រែបម្រួលទិន្នន័យដែលអ្នកបានវាស់នៅលើអ័ក្ស-Y។ ត្រូវចាំថារាល់ការ ពន្យល់ត្រូវយោងទៅលើរូបដែលអ្នកបានកំណត់នីមួយៗឱ្យបានច្បាស់លាស់។

ញ. ឯកសារយោង

ប្រសិនបើការស្រាវជ្រាវរបស់អ្នកផ្អែកទៅលើការងាររបស់អ្នកដទៃទៀត ឬសេចក្ដីពន្យល់បកស្រាយរបស់អ្នកត្រូវការឯកសារបញ្ជាក់ អ្នកត្រូវតែប្រាប់ពីឯកសារយោងទាំងនោះ។ *ឧទាហរណ៍ ឈ្មោះអ្នកនិពន្ធ/* ឆ្នាំបោះពុម្ព*/ចំណងជើងអត្ថបទ/ទីកន្លែងបោះពុម្ព/ឆ្នាំបោះពុម្ព/ទំព័រ...*។

ផ្នែកទី២ ការប្រើប្រាស់សម្ភារៈពិសោធ

ជំពូក១

សេចក្តីផ្តើម

ឧបករណ៍ពិសោធគឺជាផ្នែកមួយនៃសម្ភារៈឧបទ្ទេសដ៏សំខាន់ សម្រាប់គាំទ្រដល់ការបង្រៀនមេរៀនមួយរបស់គ្រូបង្រៀនឱ្យសម្រេចបានវត្ថុបំណងពេញលេញ។ នៅក្នុងម៉ោងពិសោធគ្រូបង្រៀនអាចច្នៃ ឬបង្កើតឧបករណ៍ងាយៗដោយប្រើវត្ថុរបោះរបរដែលមានតម្លៃថោក ឬសំណល់ដែលបោះចោល។ ក្រៅពីនេះនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធមានឧបករណ៍ពិសោធមួយចំនួនដែលអាចជួយឱ្យគ្រូបង្រៀនយកមកប្រើប្រាស់បានយ៉ាងងាយស្រួល។ ប៉ុន្តែបញ្ហាប្រឈមនៅក្នុងការប្រើឧបករណ៍ពិសោធទាំងនោះគឺលោកគ្រូអ្នកគ្រូនៅមិនទាន់អាចប្រើប្រាស់វាឱ្យមានប្រសិទ្ធិភាព ត្រឹមត្រូវ និងបម្រុងប្រយ័ត្នបានគ្រប់មុខនៅឡើយទេ។ ក្នុងទីពិសោធមានឧបករណ៍ និងសារធាតុគីមីជាច្រើនដែលលោកគ្រូអ្នកគ្រូត្រូវធ្វើការស្វែងយល់អំពីប្រភេទ របៀបប្រើប្រាស់ របៀបថែទាំនិងទុកដាក់ និងបម្រុងប្រយ័ត្ននៅក្នុងការប្រើប្រាស់។ ឧបករណ៍ខ្លះជាប្រភេទសាមញ្ញងាយៗដែលលោកគ្រូអ្នកគ្រូមានភាពងាយស្រួលក្នុងការប្រើប្រាស់និងទុកដាក់ខ្លះទៀតជាឧបករណ៍កែវងាយរងការបែកបាក់នៅក្នុងអំឡុងពេលប្រើប្រាស់។ ឧបករណ៍មួយចំនួនទៀតមានលក្ខណៈទំនើបមានតម្លៃថ្លៃ របៀបប្រើប្រាស់មានភាពសាំញ៉ាំ និងស្មុកស្មាញដែលបង្កជាឧបសគ្គក្នុងការប្រើប្រាស់ចំពោះលោកគ្រូអ្នកគ្រូនៅតាមវិទ្យាល័យធនធាន និងសាលាបណ្តាញ។

ឯកសារនៅក្នុងផ្នែកទីពីរនេះមានគោលបំណងជួយសម្រួលដល់លោកគ្រូអ្នកគ្រូមុខវិជ្ជាជីវវិទ្យា នៅតាមវិទ្យាល័យធនធាន និងសាលាបណ្តាញទាំងអស់ចេះច្នៃប្រតិដ្ឋ ប្រើប្រាស់ឧបករណ៍នៅក្នុងទីពិសោធឱ្យមានប្រសិទ្ធភាព ប្រុងប្រយ័ត្ន និងទំនួលខុសត្រូវខ្ពស់។ ទិន្នន័យនៅក្នុងផ្នែកទីពីរនេះខ្លះជាទិន្នន័យចាស់ដែលបានពីការសិក្សាពិសោធ និងចងក្រងពីសំណាក់គ្រូឧទ្ទេសនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ និងលោកគ្រូអ្នកគ្រូនៅតាមវិទ្យាល័យធនធានមួយចំនួននាពេលកន្លងមក។ ប៉ុន្តែក៏មានទិន្នន័យមួយចំនួនទៀតជាទិន្នន័យថ្មីដែលក្រុមគ្រូឧទ្ទេសជីវវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំបានចងក្រងឡើងដោយដកស្រង់ និងប្រែសម្រួលពីក្នុងឯកសារណែនាំរបស់ឧបករណ៍នីមួយៗ និងពីទិន្នន័យរបស់គេហទំព័រមួយចំនួន។

ជំពូក២

របៀបប្រើប្រាស់សម្ភារៈ ឬឧបករណ៍ពិសោធ

២.១ មីក្រូទស្សន៍អុបទិច

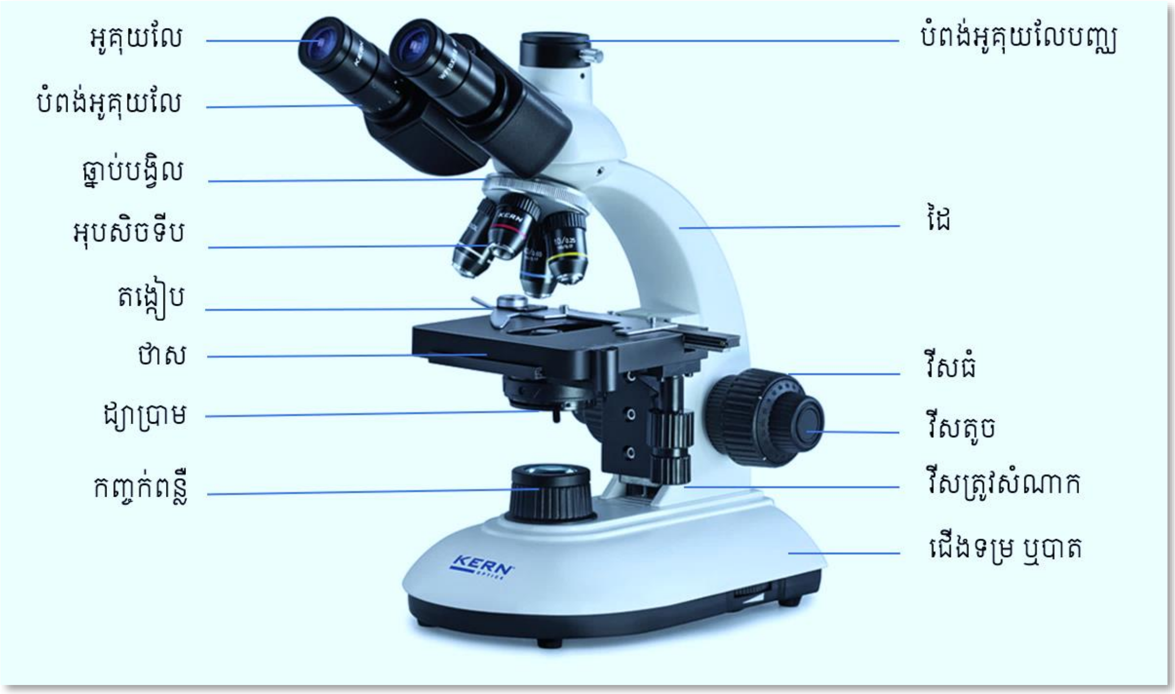
មីក្រូទស្សន៍គឺជាឧបករណ៍ដ៏សំខាន់នៅក្នុងទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ ជាពិសេសទីពិសោធជីវវិទ្យាសម្រាប់ប្រើលើកិច្ចការងារសង្កេតកោសិកា ឬសារពាង្គកាយដែលមានទំហំតូចៗ មិនអាចមើលឃើញដោយភ្នែកទទេបាន។ នៅក្នុងផ្នែកនេះយើងនឹងធ្វើការឈ្វេងយល់នូវលក្ខណៈ ប្រភេទ របៀបប្រើ របៀបថែទាំ និងបម្រុងប្រយ័ត្នលើឧបករណ៍មីក្រូទស្សន៍ដូចខាងក្រោម៖

ក. ប្រភេទ

មីក្រូទស្សន៍អុបទិចមានប្រភេទ ឬម៉ាកផ្សេងៗគ្នាអាស្រ័យតាមការផលិតរបស់ក្រុមហ៊ុននីមួយៗ ដែលចែកជាមីក្រូទស្សន៍ប្រើចរន្តអគ្គិសនី និងមីក្រូទស្សន៍ប្រើកញ្ចក់ទេសម្រាប់ជាប្រភពពន្លឺ។ មីក្រូទស្សន៍ខ្លះមានអូគុយលែមួយ ហើយប្រភេទខ្លះទៀតមានអូគុយលែពីរ។ មីក្រូទស្សន៍ប្រភេទខ្លះមានអុបស៊ិចទីបបី និងខ្លះទៀតមានអុបស៊ិចទីបបួន ដែលមានកម្រិតពង្រីកសំណាកចាប់ពី 4x 10x 20x 40x និង100x។

ខ. ផ្នែកផ្សេងៗនៃមីក្រូទស្សន៍អុបទិច

- ជើងទម្រ ឬបាត៖ សម្រាប់ទ្រមីក្រូទស្សន៍ឱ្យមានលំនឹង
- ដៃ៖ សម្រាប់ចាប់កាន់ និងភ្ជាប់ពីជើងទម្រទៅបំពង់អូគុយលែ
- អូគុយលែ៖ សម្រាប់សង្កេតរូបសំណាក
- បំពង់អូគុយលែ៖ សម្រាប់ភ្ជាប់អូគុយលែទៅនិងតួមីក្រូទស្សន៍
- ផ្ទាប់បង្វិល៖ សម្រាប់ផ្លាស់ប្តូរអុបសិចទីបពីលេខតូចទៅធំ
- អុបសិចទីប៖ សម្រាប់ពង្រីករូបភាពសំណាកឱ្យកាន់តែធំ និងច្បាស់ល្អ។ មីក្រូទស្សន៍ខ្លះមានអុបសិចទីបលេខតូចជាងគេ 4x ប៉ុន្តែមីក្រូទស្សន៍ខ្លះ 10x ទៅតាមប្រភេទមីក្រូទស្សន៍
- វីសធំ៖ សម្រាប់មួលរកទីតាំងគំហើញរូបភាព
- វីសតូច៖ សម្រាប់មួលតម្រូវរូបភាពឱ្យច្បាស់
- វីសតម្រូវសំណាក៖ សម្រាប់មួលរំកិលទីតាំងសំណាកទៅមុខ ក្រោយ ឬឆ្វេង ស្តាំ។
- តង្កៀប៖ សម្រាប់ទប់បន្ទះឡាមមិនឱ្យរំកិលនៅលើថាសក្នុងពេលសង្កេតសំណាក។
- ថាស៖ សម្រាប់ទ្របន្ទះឡាម
- ដ្យាប្រាម៖ សម្រាប់តម្រូវអាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺឱ្យចូលក្នុងបំពង់អូគុយលែ
- កញ្ចក់ពន្លឺ៖ ជាប្រភពពន្លឺទៅឱ្យដ្យាប្រាម (មីក្រូទស្សន៍ខ្លះប្រើចរន្តអគ្គីសនីយ ខ្លះទៀតប្រើពន្លឺព្រះអាទិត្យ)។



រូប 2. 2 ផ្នែកផ្សេងៗនៃមីក្រូទស្សន៍អុបទិច [32]

គ. របៀបប្រើ

- ដាក់មិក្រូទស្សន៍នៅលើទីតាំងដែលមានផ្ទៃស្មើ
- ដោតឌុយភ្លើងភ្ជាប់របស់មីក្រូទស្សន៍ទៅនិងរន្ធឌុយរួចចុចកុងតាក់ភ្លើង (មីក្រូទស្សន៍ខ្លះដែលមិនប្រើភ្លើងត្រូវប្រើកញ្ចក់ទេ ដើម្បីទាញយកប្រភពពន្លឺព្រះអាទិត្យ)។ ចំពោះមីក្រូទស្សន៍ដែលប្រើកញ្ចក់ពន្លឺត្រូវពិនិត្យតាមបំពង់អូគុយលែ ដើម្បីប្រាកដថាមានពន្លឺគ្រប់គ្រាន់ឆ្លងកាត់ថាសបន្ទះឡាម។
- រៀបចំសំណាកដែលត្រូវសង្កេតនៅលើបន្ទះឡាមរួចគ្របបន្ទះឡាមែលពីលើឱ្យរួចជាស្រេច ដោយធ្វើយ៉ាងណាកុំឱ្យមានពពុះខ្យល់នៅក្រោមបន្ទះឡាមែល។
- ដាក់សំណាកដែលបានរៀបចំហើយនៅលើថាសរួចទប់បន្ទះឡាមឱ្យនឹងដោយប្រើតង្កៀបឬស័រ។
- ប្រើភ្នែកទាំងពីរសង្កេតក្នុងអូគុយលែ (សម្រាប់មីក្រូទស្សន៍អូគុយលែពីរ)។
- ប្រើវីសតម្រូវសំណាក (រំកិលឆ្វេង ស្តាំ ឬមុខក្រោយ) ដើម្បីឱ្យទីតាំងសំណាកនៅចំកណ្តាលនៃថាស។
- ចាប់ឆ្នាប់បង្វិលដាក់អុបសិចទីបលេខតូចជាងគេ (4x ឬ 10x) ដាក់ឱ្យចំលើសំណាក)។
- បង្វិលវីសធំមកក្រោយឱ្យអស់ ដើម្បីឱ្យសំណាកកៀកទៅនិងអុបសិខទីប បន្ទាប់មកបង្វិលមកមុខវិញយឺតៗហើយភ្នែកសង្កេតសំណាកតាមអូគុយលែ។
- ពេលឃើញរូបសំណាក បង្វិលវីសតូចដើម្បីធ្វើឱ្យរូបភាពឱ្យកាន់តែច្បាស់ល្អ។
- មួលឈ្នាប់បង្វិលដាក់អុបសិចទីបធំបន្ទាប់ (10x ឬ40x) ដើម្បីឱ្យរូបភាពសំណាកកាន់តែធំ និងច្បាស់ល្អ។ ត្រូវចងចាំថារាល់ពេលបន្ទាប់ពីប្តូរលេខអុបសិចទីបម្តងៗ យើងគ្រាន់តែប្រើវីសតូច

[32] https://www.carlroth.com/pl/en/light-field-microscopes/transmitted-light-microscope-obe-series-obe-114-trinocular/p/eyp3.1.

តែប៉ុណ្ណោះដើម្បីឱ្យរូបភាពច្បាស់ល្អ។

- គូររូបសំណាកដែលបានសង្កេតឃើញ[33]។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបនៃការប្រើប្រាស់មីក្រូទស្សន៍អុបទិច

សូមស្កេន QR Code ដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបតម្លើងមីក្រូទស្សន៍អុបទិច

ឃ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

ក្រោយពីប្រើប្រាស់រួច មីក្រូទស្សន៍ត្រូវសម្អាតឱ្យបានស្អាតជាមួយសូលុយស្យុងអាសេតូន៤០% និងអាល់កុល៦០%34 សំឡីដើម្បីធានាថាផ្នែកសំខាន់ៗដូចជាកញ្ចក់អូគុយលែកញ្ចក់អុបសិចទីបដ្យាប្រាម និងកញ្ចក់ពន្លឺជាដើមស្អាត និងស្ងួតល្អ ចៀសវាងនូវការកើតឡើងនូវបាក់តេរី ឬផ្សិតដែលធ្វើឱ្យមីក្រូទស្សន៍ងាយខូច។

- ត្រូវប្រើដៃពីរជានិច្ចរាល់ពេលធ្វើបំលាស់ទីមីក្រូទស្សន៍ដោយដៃស្តាំចាប់កាន់ដៃមីក្រូទស្សន៍ហើយដៃឆ្វេងទ្របាតរបស់វា។
- ហាមយកម្រាមដៃប៉ះនឹងកញ្ចក់កែវពង្រីក (កញ្ចក់អុបសិចទីប)របស់មីក្រូទស្សន៍។
- មីក្រូទស្សន៍ត្រូវគ្របជាមួយស្រោមផ្លាស្ទិច ឬក្រណាត់ជិតល្អ ហើយដាក់នៅក្នុងទូជិតល្អដើម្បីជៀសវាងនូវធុលី។

ខ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

ចំណុចសំខាន់ៗមួយចំនួនដែលត្រូវប្រុងប្រយ័ត្ននៅពេលប្រើប្រាស់ និងថែទាំមីក្រូទស្សន៍។ ចំណុចទាំងនោះរួមមាន៖

- ត្រូវប្រើដៃពីរជានិច្ចរាល់ពេលធ្វើបំលាស់ទីមីក្រូទស្សន៍ ដោយដៃស្តាំចាប់កាន់ដៃមីក្រូទស្សន៍ហើយដៃឆ្វេងទ្របាតរបស់វា។
- ហាមប្រើម៉ាក្រូវីសនៅពេលពិនិត្យវត្ថុសំណាកតាមអូគុយលែព្រោះបណ្តាលឱ្យរូបភាពប្រែប្រួល ឬមើលលែងឃើញ។
- ត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នជាមួយបន្ទះឡាម និងបន្ទះឡាមែលព្រោះវាងាយមិនបែក និងមុត។
- ចំពោះមីក្រូទស្សន៍ដែលប្រើជាមួយភ្លើងអគ្គីសនីត្រូវបន្ថយភ្លើងឱ្យនៅកម្រិតពន្លឺទាបបើមិនដូច្នោះទេ បាច់ពន្លឺខ្លាំងនិងប៉ះពាល់ដល់ប្រស្រីភ្នែកនៅពេលសង្កេតសំណាក់។

២.២ ឧបករណ៍រាប់ចំនួនកូឡូនី Colony Counter Tools

គោលបំណងនៃករប្រើឧបករណ៍រាប់ចំនួនកូឡូនីនេះគឺសម្រាប់រាប់ចំនួនកូឡូនីនៅក្នុងដំណើរការ

[33] *JICA-វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ២០០៧ សៀវភៅជំនួយសម្រាប់វិទ្យាសាស្ត្រផ្នែកជីវវិទ្យាទំព័រទី៩។*

[34] *JICA-វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ២០០៧ សៀវភៅជំនួយសម្រាប់វិទ្យាសាស្ត្រផ្នែកជីវវិទ្យាទំព័រទី៩។*

បណ្តុះជាលិកា។

ក.ប្រភេទ

ឧបករណ៍ឌីជីថាលរាប់ចំនួនកូឡូនីរួមមាន ប៊ិចឌីជីថលរាប់ចំនួនកូឡូនី (រូប2.3) ម៉ាស៊ីនឌីជីថលភ្ជាប់ប៊ិចរាប់ចំនួនកូឡូនី (រូប2.4) និងម៉ាស៊ីនឌីជីថលរាប់ចំនួនកូឡូនីដោយស្វ័យប្រវត្តិ (រូប2.5)។

ក១. ប៊ិចឌីជីថលរាប់ចំនួនកូឡូនី Digital Colony Counter Pen

ប៊ិចឌីជីថលរាប់ចំនួនកូឡូនីជាឧបករណ៍ដែលបង្កើតឡើងមានទម្រង់ជាប៊ិចមានអេក្រង់ឌីជីថលនិងបញ្ជូរទិន្នន័យ (beep counter) ដែលមានលទ្ធភាពរាប់ចំនួនកោសិកាលូតលាស់នៅលើចានប៉េទ្រី (Petri-dish)។ ដើម្បីធានាបាននូវចំនួនត្រឹមត្រូវបញ្ជូរទិន្នន័យផ្តល់សញ្ញាឡើងរាល់ពេលដែលចាប់បានអត្តសញ្ញាណកូឡូនី ហើយ LCD អាននូវចំនួនសរុបអតិបរិមាបានរហូតដល់ 99,999 នៃឯកតាក្រិត (រូប2.3)។

រូប 2. 3 ប៊ិចឌីជីថលរាប់ចំនួនកូឡូនី

របៀបប្រើ

- ចុចប៊ូតុងបើកដើម្បីដំណើរការប៊ិច
- ដកគម្របចេញពីក្បាលប៊ិច
- ចុចប៊ូតុងកំណត់ឡើងវិញ ដើម្បីកំណត់ប្រាំឯកតាឌីជីថលមក 00.000
- យកក្បាលប៊ិចចុចនៅលើគ្រប់ទីតាំងនៃកូឡូនី
- ចំនួនកោសិកានឹងរាប់ចេញតាមបញ្ជូរឌីជីថល

ប៊ិចឌីជីថលរាប់ចំនួនកូឡូនីមានទម្រង់ និងម៉ូដខុសៗគ្នាអាស្រ័យទៅតាមការច្នៃប្រតិដ្ឋរបស់ក្រុមហ៊ុននីមួយៗ ហើយក៏ប្រើបានកាន់តែប្រសើរក្នុងការរាប់ចំនួននៃកូឡូនីនៅក្នុងប៉េទ្រីនៃមជ្ឈដ្ឋានបណ្តុះជាលិកា។

ក២. ម៉ាស៊ីនឌីជីថលភ្ជាប់ប៊ិចរាប់ចំនួនកូឡូនី Digital Colony Counter Machin

រូប 2. 4 ម៉ាស៊ីនឌីជីថលភ្ជាប់ប៊ិចរាប់ចំនួនកូឡូនី [35]

របៀបប្រើ

របៀបប្រើរបស់ម៉ាស៊ីនឌីជីថលភ្ជាប់ប៊ិចរាប់ចំនួនកូឡូនីដូចគ្នាទៅនឹងប៊ិចរាប់កូឡូនីដែរ លើកលែងតែឯកតាឌីជីថលដែលអាចរក្សាទុកទិន្នន័យបាន។

សូមស្កែន QR Code ដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបប្រើម៉ាស៊ីនឌីជីថលភ្ជាប់ប៊ិចរាប់ចំនួនកូឡូនី

ក៣. ម៉ាស៊ីនឌីជីថលរាប់ចំនួនកូឡូនីស្វ័យប្រវត្តិ Automatic Colony Counter

មានប្រភេទផ្សេងៗគ្នានៃ Digital Colony Counter ទៅតាមក្រុមហ៊ុនផលិតនីមួយៗ ប៉ុន្តែបើផ្អែកទៅលើការប្រើប្រាស់ គេចែកជាពីរប្រភេទធំៗគឺ ប្រភេទម៉ាស៊ីនរាប់ចំនួនកូឡូនីប្រើដោយដៃ (manual colony counters) និងប្រភេទម៉ាស៊ីនរាប់ចំនួនកូឡូនីស្វ័យប្រវត្តិ (automatic colony counters)។

[35] https://www.flipkart.com/sky-technology-india-410-digital-colony-counter-4-digit-lab-tds-meter/p/itmb8f56eb87022e.

រូប 2. 5 ម៉ាស៊ីនឌីជីថលរាប់ចំនួនកូឡូនីស្វ័យប្រវត្តិ

របៀបប្រើ

- ចុចប៊ូតុងបើកដើម្បីដំណើរការម៉ាស៊ីន
- ដាក់ប៉េទ្រីដែលមានកូឡូនីលើបន្ទះអេឡិចត្រូនិក
- ដកគម្របចេញពីក្បាលប៊ិចស្វ័យប្រវត្តិ
- ចុចប៊ូតុងកំណត់ឡើងវិញ ដើម្បីកំណត់ខ្នាតក្រិតជាប្រាំងកតាឌីជីថលមក 00,000
- ដាក់ក្បាលប៊ិចនៅលើគ្រប់ទីតាំងក្រិតណាមួយដែលចង់រាប់កូឡូនី
- ចំនួនកូឡូនីនឹងរាប់ចេញតាមបញ្ជរឌីជីថល

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបប្រើម៉ាស៊ីនឌីជីថលរាប់ចំនួនកូឡូនី

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

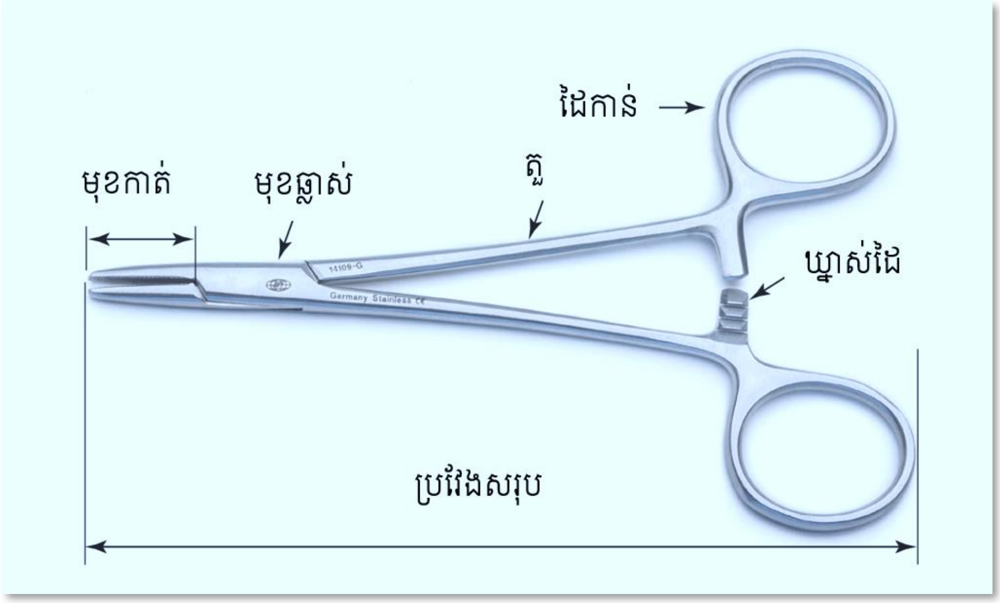
បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួចត្រូវលាងសម្អាត់ឱ្យអស់កោសិកាបាក់តេរីដែលជាប់នៅចុងប៊ិច បន្ទាប់មកត្រូវសម្ងួតហើយ គ្របគម្របប៊ិចឱ្យបានជិតល្អ។ នៅលើបន្ទះអេឡិចត្រូនិកទ្រប៉េទ្រីត្រូវជូតសម្អាតនិងសារធាតុសំលាប់មេរោគឱ្យបានស្អាតល្អ។ ត្រូវទុកដាក់ម៉ាស៊ីននិងគ្របម៉ាស៊ីននៅក្នុងទូកញ្ចក់ដែលបិតជិត ដើម្បីធានាថាគ្មានធូលីដី ឬកម្ទេចភាគល្អិតតូចៗទុំជាប់ដែលនាំឱ្យខូចម៉ាស៊ីន។ នៅក្នុងទូសម្រាប់ទុកដាក់ម៉ាស៊ីនត្រូវដាក់កញ្ចប់ស៊ីលីកាតជាប់ជានិច្ចដើម្បីកុំឱ្យមានសំណើម។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវត្រួតពិនិត្យមើលឱ្យច្បាស់លាស់ទៅលើចរន្តអគ្គីសនីដែលត្រូវប្រើជាមួយម៉ាស៊ីនដូចជា 110V ឬ 220V ជាដើមដើម្បីចៀសវាងឆេះម៉ាស៊ីន។
- មិនត្រូវយកឧបករណ៍រឹងស្រួចដូចជាដែក ឬឈើទៅចុចឬសង្កត់លើបន្ទះអេឡិចត្រូនិកនាំឱ្យខូចខ្នាតក្រិតផ្ទៃលើបន្ទះនោះ។

២.៣ កន្ត្រៃវះកាត់ Dissection Scissor

នៅក្នុងទីពិសោធ ជាទូទៅកន្ត្រៃត្រូវបានប្រើសម្រាប់ដំណើរការវះកាត់ផ្នែកផ្សេងៗនៃសរីរាង្គភាវរស់ ដូចជាការវះកាត់សង្កេតសរីរាង្គក្នុងនៃសត្វឆ្អឹងកង។ កន្ត្រៃវះកាត់មានសណ្ឋានផ្សេងៗ គ្នាអាស្រ័យតាមតម្រូវការ និងមុខងារនៃការវះកាត់។ ជាទូទៅកន្ត្រៃវះកាត់ផលិតឡើងពីដែកពាសដោយអាលុយមីញ៉ូមខាងក្រៅ។



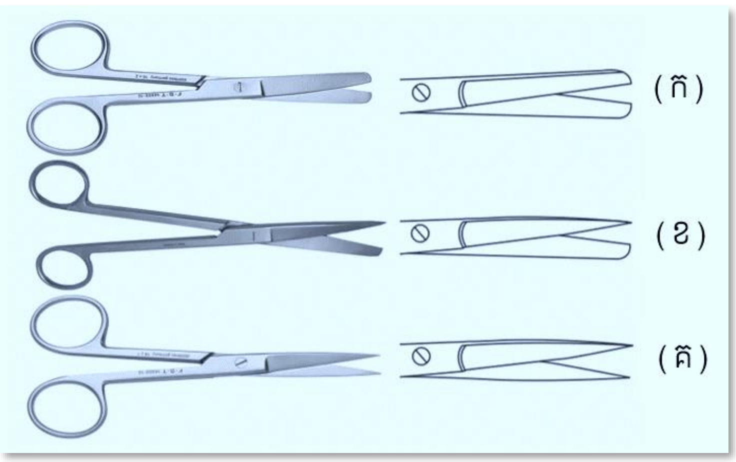
រូប 2. 6 ផ្នែកផ្សេងៗរបស់កន្ត្រៃវះកាត់[36]

ក. ប្រភេទ

កន្ត្រៃវះកាត់សម្រាប់ប្រើប្រាស់នៅក្នុងទីពិសោធ ឬនៅក្នុងវិស័យវេជ្ជសាស្ត្រ។ មានច្រើនប្រភេទ និងច្រើនសណ្ឋានអាស្រ័យទៅតាមមុខងាររបស់វា។ ប្រភេទកន្ត្រៃវះកាត់ដែលអាស្រ័យសណ្ឋានចុង៖ ប្រភេទខុសគ្នាដោយផ្អែកលើសណ្ឋានចុងនៃកន្ត្រៃ (រូប2.13)។

- កន្ត្រៃប្រភេទចុងទាលទាំងសងខាង (រូប2.13ក)
- កន្ត្រៃប្រភេទចុងទាលម្ខាងស្រួចម្ខាង (រូប2.13ខ)
- កន្ត្រៃប្រភេទចុងស្រួចទាំងសងខាង(រូប2.13គ)

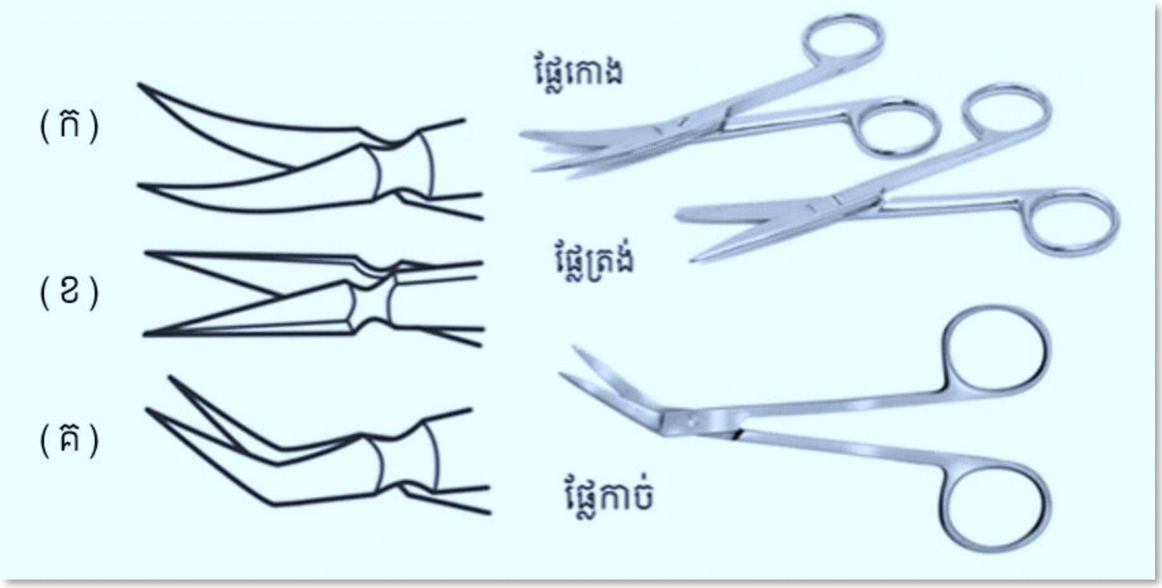
រូប 2. 7 ប្រភេទកន្ត្រៃវះកាត់អាស្រ័យតាមសណ្ឋានចុង



ប្រភេទកន្ត្រៃវះកាត់ដែលអាស្រ័យសណ្ឋានផ្លែកាត់៖
ផ្លែកាត់របស់កន្ត្រៃខុសៗគ្នា (រូប2.14)។

[36] https://www.wpiinc.com/media/wysiwyg/pdf/MDI-Cleaning_IMs.pdf.

- កន្ត្រៃប្រភេទផ្លែកាត់ត្រង់ (រូប2.14ក)
- កន្ត្រៃប្រភេទផ្លែកាត់កោង(រូប2.14ខ)
- កន្ត្រៃប្រភេទផ្លែកាត់កាច់ (រូប2.14គ)

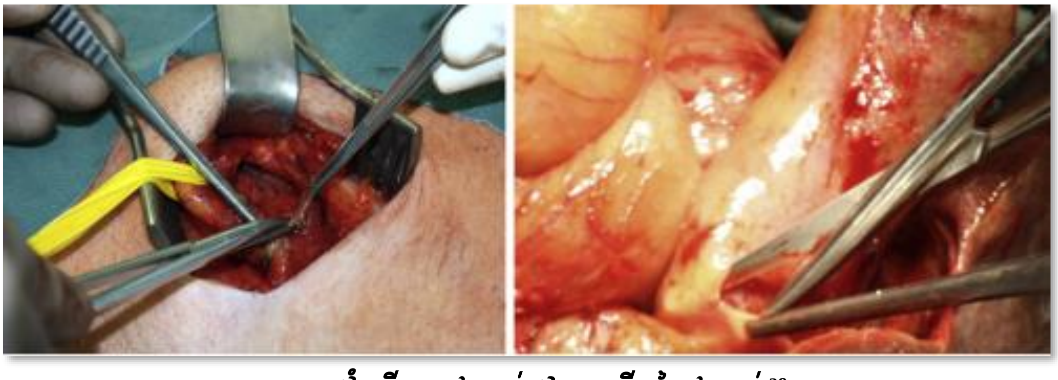


រូប 2. 8 ប្រភេទកន្ត្រៃវះកាត់អាស្រ័យសណ្ឋានផ្លែកាត់[37]

ខ. របៀបប្រើ

មុខងារទូទៅ

- ក្នុងទីពិសោធកន្ត្រៃវះកាត់ត្រូវបានប្រើសម្រាប់ការវះកាត់ដើម្បីពិនិត្យនិងសង្កេតពីសរីរាង្គខាងក្នុងរបស់សត្វឆ្អឹងកង។
- កន្ត្រៃដែលមានផ្លែកោង (រូប2.14ក) ប្រើសម្រាប់ការវះកាត់ផ្តៃលើដែលមានមុខស្នាមវះទំហំតូចៗ។
- កន្ត្រៃដែលមានផ្លែត្រង់ (រូប2.14ខ) ប្រើសម្រាប់ជួយសម្រួលដល់ការញែកសរីរាង្គដើម្បីងាយស្រួលក្នុងការសង្កេត។ ប្រើនៅក្នុងវិស័យវះកាត់វេជ្ជសាស្ត្រកន្ត្រៃផ្លែកោងនេះជួយញែកសរីរាង្គខាងក្នុង ដូចជាញែកពោះវៀនតូចទៅផ្នែកម្ខាងទៀត ដើម្បីរកតំបន់ដែលត្រូវវះកាត់។
- ចំពោះកន្ត្រៃផ្លែផ្លែកាច់ ឬផ្លែចំពុះទា (រូប2.14គ) អាចប្រើបានគ្រប់ស្ថានភាពនៃដំណើរការវះកាត់។



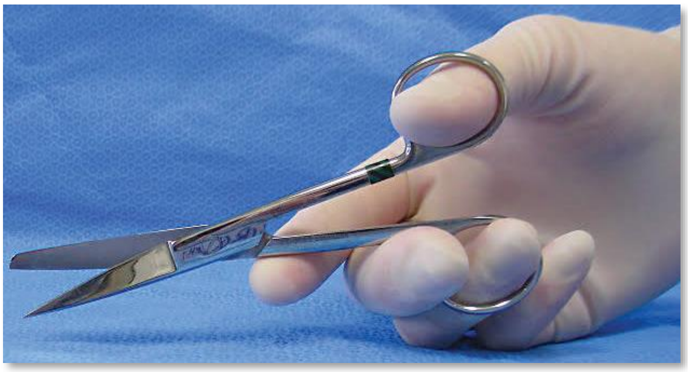
រូប 2. 9 ដំណើរការវះកាត់ដោយប្រើកន្ត្រៃវះកាត់[38]

[37] https://luxembourg.desertcart.com/products/26406530-2-pcs-operating-scissors-sharp-blunt-straight-
[38] https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/surgical-scissors.

របៀបកាន់កន្ត្រៃនៅពេលដំណើរការវះកាត់៖

មុនពេលចាប់ផ្តើមវះកាត់ត្រូវជូតសម្អាតកន្ត្រៃជាមួយអាល់កុល ៧៥%ដើម្បីសំលាប់មេរោគ ឬបាក់តេរីដែលនៅជាប់កន្ត្រៃ។ បន្ទាប់មកត្រូវស៊កម្រាមដៃនាង និងមេដៃចូលទៅក្នុងចិញ្ចៀនដៃទាំងពីររបស់កន្ត្រៃហើយម្រាមដៃចង្អុល និងម្រាមកណ្ដាលត្រូវទប់ផ្នែកកន្ត្រៃឱ្យបាននឹងល្អ (រូប2.16)។

រូប 2. 10 របៀបកាន់កន្ត្រៃវះកាត់ [39]



គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

ការទុកដាក់កន្ត្រៃវះកាត់ត្រូវធ្វើឱ្យបានត្រឹមត្រូវ និងមានសុវត្ថិភាព។ បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួចប្រភេទកន្ត្រៃខ្លះមានស្រោម ឬប្រអប់សម្រាប់ទុកដាក់យ៉ាងត្រឹមត្រូវ។ ត្រូវជូតសម្អាតកន្ត្រៃជាមួយសូលុយស្យុងសម្អាត[40] ឱ្យបានស្ងួត និងស្អាតល្អចៀសវាងនូវការដុះផ្សិតដែលបណ្ដាលមកពីពពួកបាក់តេរីដែលសម្អាតមិនបានជ្រះល្អ។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- សូមមានការប្រុងប្រយ័ត្នជាពិសេសកន្ត្រៃដែលមានចុងស្រួចអាចមុតដោយការធ្វេសប្រហែស។ សូមចាប់កាន់ផ្នែកផ្លែកន្ត្រៃ ប្រសិនបើត្រូវហុចកន្ត្រៃទៅឱ្យនណាម្នាក់ (ដូចរូប 2.17)។
- មិនត្រូវទុកដាក់កន្ត្រៃវះកាត់នៅទីកន្លែងដែលមានសំណើម (ជាពិសេសកន្ត្រៃលោហៈ) ព្រោះងាយធ្វើឱ្យកន្ត្រៃឡើងច្រេះ។
- មិនត្រូវយកកន្ត្រៃវះកាត់ទៅកាត់ក្រដាសក្រណាត់ ឬវត្ថុរឹងផ្សេងៗដែលនាំខូចមុខកន្ត្រៃ។
- ហាមយកកន្ត្រៃវះកាត់ទៅកូរក្នុងទឹក ឬក្នុងសូលុយស្យុងផ្សេងៗដែលនាំឱ្យខូចកន្ត្រៃ។

រូប 2. 11 របៀបហុចកន្ត្រៃដែលមានចុងស្រួច

[39] https://wvs.academy/learn/companion-animals/spay-neuter/preparation-and-principles/surgical-equipment/instruments.

[40] *សូមមើលសូលុយស្យុងសម្អាតសម្រាប់សម្អាតមីក្រូទស្សន៍*

២.៤ ឈុតឧបករណ៍វះកាត់ Classroom Dissection Instrument Set

ឈុតឧបករណ៍វះកាត់ប្រើសម្រាប់ការពិសោធវះកាត់ដើម្បីសង្កេតពីទម្រង់សរីរាង្គផ្សេងៗរបស់សត្វឆ្អឹងកង នៅក្នុងថ្នាក់រៀន ឬក្នុងទីពិសោធ។

រូប 2. 12 ឈុតឧបករណ៍វះកាត់[41]

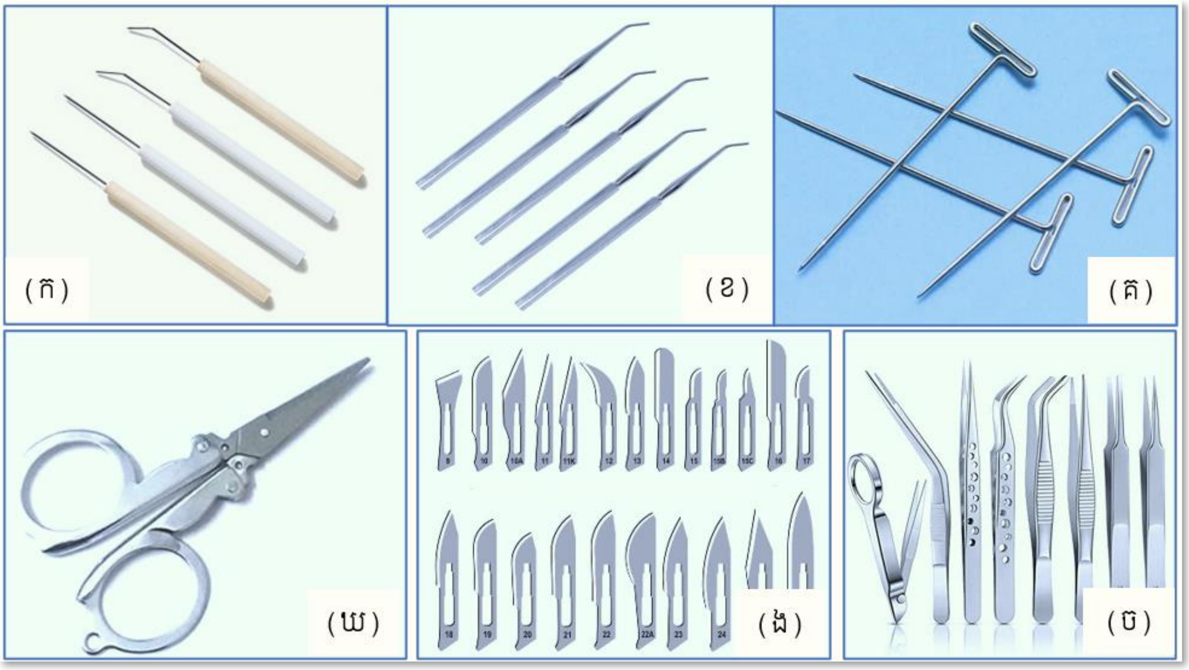
ក. ប្រភេទ និងរបៀបប្រើ

នៅក្នុងឈុតនេះរួមមានឧបករណ៍ចំនួន៦មុខដែលរៀបចំនៅក្នុងថាស ឬប្រអប់តែមួយ។ ឧបករណ៍ទាំងនោះរួមមាន៖

- ***ដែកឆ្កឹះ*** (Probe and Seekers) សម្រាប់ឆ្កឹះស្វែងរកសរីរាង្គឬវត្ថុភាគក្នុងសារពាង្គកាយ។ វាមានទម្រង់ និងសណ្ឋានខុសៗគ្នា (រូប2.19ក)។
- ***ម្ជុលសម្អាត*** (Teasing Needles) ប្រើសម្រាប់សម្អាតសរីរាង្គ ឬវត្ថុភាគក្នុងពេលដំណើរការវះកាត់ (រូប2.19ខ)។
- ***ម្ជុលខ្ទាស់*** (Dissecting Pins) ប្រើសម្រាប់ខ្ទាស់ជាលិកាឬវត្ថុភាគក្នុងពេលដំណើរការវះកាត់ (រូប2.19គ)។
- ***កូនកន្ត្រៃ*** (Scissor) ប្រើសម្រាប់កាត់ផ្តាច់ផ្នែកខ្លះឬទាំងមូលនៃសរីរាង្គ ឬវត្ថុភាគដែលត្រូវវះកាត់(រូប2.19ឃ)។ សូមមើល២.៣អំពីរបៀបប្រើនិងមុខងាររបស់កន្ត្រៃវះកាត់។
- ***កូនកាំបិតវះ*** (Scalpels) សម្រាប់វះចោះប្រហោងលើសរីរាង្គ ឬផ្ទៃលើនៃស្បែក។ កាំបិតវះមានច្រើនប្រភេទអាស្រ័យទៅនិងសណ្ឋានផ្លែ ឬទម្រង់ផ្លែរបស់វា ដែលជាទូទៅគេហៅឈ្មោះកាំបិតកាត់នីមួយៗតាមលេខដែលមាននៅលើកាំបិតស្រាប់។ ឧទាហរណ៍៖ កាំបិតលេខ៩ កាំបិតលេខ១០... ជាដើម។ សណ្ឋានឬទម្រង់ផ្លែនីមួយៗសម្រាប់តម្រូវទៅនឹងសណ្ឋានភាពនៃទីតាំងសរីរាង្គឬវត្ថុភាពដែលត្រូវវះកាត់(រូប2.19ង)។

[41] https://www.flinnsci.com/dissection-instruments-classroom-set/fb1632/#variantDetails

- ***តង្កៀបចំពុះទា*** (Fine-point Forceps) សម្រាប់ចាប់សរីរាង្គឬវត្ថុភាគដែលត្រូវវះកាត់។ តង្កៀបចំពុះទាមានច្រើនប្រភេទអាស្រ័យលើសណ្ឋានឬលក្ខណៈផ្លែរបស់វាមានដូចជា ផ្លែស្រួចត្រង់ ផ្លែទាលកោង ផ្លែរលីង និងផ្លែធ្មេញរណារជាដើម (រូប2.19ច)។



រូប 2. 13 ឈុតឧបករណ៍វះកាត់ (ក) ដែកផ្ចឹះ (ខ)ម្ជុលសម្អាត (គ)ម្ជុលខ្ទាស់ (ឃ)កូនកន្ត្រៃ (ង)ផ្លែកាំបិតវះកាត់ និង(ច)តង្កៀបចំពុះទា

ខ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

បញ្ញត្តិនៃការសម្អាត និងការរៀបចំទុកដាក់ឈុតឧបករណ៍វះកាត់នៅពេលបន្ទាប់ពីដំណើរការវះកាត់រួចគឺភាពស្អាត គ្មានការឆ្លងមេរោគ និងស្តេរីល។ ខាងក្រោមនេះជាគោលការណ៍ប្រាំងាយៗសម្រាប់លាងសម្អាត និងការទុកដាក់ឈុតវះកាត់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ៖

1) មិនត្រូវសម្ងួតឧបករណ៍វះកាត់ទាំងដែលមិនបានលាងសម្អាត៖ ត្រូវសំអាតឧបករណ៍ដោយបាញ់ស្ព្រេ (Enzymatic spray) ឬហ្វម ឬដែលសម្អាតឱ្យបានជ្រះល្អ បន្ទាប់មកសម្ងួតឧបករណ៍ឱ្យបានស្ងួតល្អ។
2) ប្រើទឹកដែលគ្មានសារជាតុរ៉ែសម្រាប់លាងសម្អាត៖ គ្រប់ពេលលាងសម្អាតមិនត្រូវប្រើទឹកដែលមានសារជាតុរ៉ែដូចជា កាល់ស្យូម ដែក និងម៉ាញេ ស្យូមជាដើម ព្រោះសារជាតុរ៉ែ និងធ្វើឱ្យឧបករណ៍ដែកដូចជាកន្ត្រៃជាដើមងាយឡើងច្រេះ។
3) ជុសសម្អាតឧបករណ៍ទាំងអស់ជាមួយហ្វម ឬស្ព្រេដោយប្រើក្រណាត់ទន់ឱ្យបានស្អាត។
4) ត្រួតពិនិត្យ និងយកចិត្តទុកដាក់ផ្ទៀងពេលពេលវេលាសម្អាតឱ្យបានច្បាស់លាស់។
5) ធ្វើការសម្អាតឧបករណ៍ និងត្រួតពិនិត្យជាប្រចាំ។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

នៅក្នុងឈុតឧបករណ៍វះកាត់នេះភាគច្រើនជាសម្ភារៈដែលមានមុខឬចុងស្រួច និងមុត ដូចនេះនៅក្នុងអំឡុងពេលប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ ត្រូវមានបម្រុងប្រយ័ត្នដូចខាងក្រោម៖

- ត្រូវស្វែងយល់ពីរបៀបប្រើឧបករណ៍ដូចជា របៀបចាប់កាន់ឧបករណ៍ និងទុកដាក់ឧបករណ៍

ជាដើមឱ្យបានច្បាស់លាស់ជាមុនសិន ដើម្បីជៀសវាងគ្រោះថ្នាក់ពីការមុត។

- មិនត្រូវទុកឧបករណ៍ចោលនៅខុសកន្លែងឬកន្លែងមានសំណើមដែលនាំឱ្យឧបករណ៍រងនូវអំពើគីមីកម្ម។
- មិនត្រូវយកឈុតឧបករណ៍វះកាត់នេះទៅប្រើប្រាស់ខុសពីមុខងាររបស់វា ដែលនាំឱ្យឧបករណ៍ងាយបែកបាក់ឬខូច។
- ហាមយកប្រាសឬអាចម៍ដែកដុសលាងឧបករណ៍។

២.៥ មីក្រូទស្សន៍ឌីជីថល Digital microscope

មីក្រូម៉ែត្រឌិជីថលគឺជាឧបករណ៍មួយប្រភេទប្រើសម្រាប់សង្កេតពីទម្រង់សំណាក ថតរូបសំណាក និងថតវីដេអូខ្លីៗនៅលើផ្ទាំងកញ្ចក់កុំព្យូទ័រលើតុ កុំព្យូទ័រយួរដៃ និងថេបប្លេតជាដើម។ ប្រើសម្រាប់ពង្រីករូបភាពសង្កេតពីវាយនភាពសត្វល្អិត ម៉ាក្រូភាគសំណាក និងផ្នែកផ្សេងៗទៀតដែលយើងចង់មើលលម្អិត។ មីក្រូម៉ែត្រឌីជីថលមានខ្សែUSBសម្រាប់ភ្ជាប់កុំព្យូទ័រ និងមានសមត្ថភាពអាចពង្រីកវត្ថុភាគបាន 10X 40X និង 150X 42 (រូប2.20)។

រូប 2. 14 មីក្រូទស្សន៍ឌីជីថល [43]

ក. ប្រភេទ

មីក្រូទស្សន៍ឌីជីថលមានច្រើនប្រភេទប៉ុន្តែប្រភេទដែលគេប្រើជាញឹកញាប់មានដូចខាងក្រោម[44]៖

- ***មីក្រូទស្សន៍ឌីជីថលហ្វ្លុយអ*** *Fluorescence Digital Microscope* គឺជាមីក្រូទស្សន៍ឌីជីថលដែលប្រើហ្វ្លុយអជាប្រភពភ្លើង ដើម្បីគំហើញរូបភាព (រូប2.21ក)។

---

[42] https://www.flinnsci.com/digital-microscope-handheld/ms1101/#variantDetails.

[43] https://shopee.ph/qxx%E2%99%A5-1600X-USB-Digital-Microscope-Camera-Endoscope-8LED-Magnifier-with-Metal-Stand-i.266753345.7839788813.

[44] https://microscopewiki.com/digital-microscope/.

- ***មីក្រូទស្សន៍ជីថលប្រើខ្សែ*** *USB digital microscope* គឺជាប្រភេទមីក្រូទស្សន៍ប្រើខ្សែUSBសម្រាប់ភ្ជាប់ទៅកុំព្យូទ័រ ឬថេប្លេត។ ខុសពីប្រភេទផ្សេងៗទៀត មីក្រូទស្សន៍នេះមិនអាចរំកិល ឬចល័តកាមេរ៉ាបានទេ (រូប2.21ខ)។
- ***ក្រូទស្សន៍ឌីជីថលយួរដៃ*** *Handheld Digital Microscope* ជាម៉ូឌែលថ្មីដែលបមពាក់ជាមួយប្រព័ន្ធកាមេរ៉ាតូចមួយ (រូប2.21គ)។ វាត្រូវបានប្រើសម្រាប់វិភាគផ្នែកផ្ទៃខាងលើរបស់ភាគសំណាក។
- ***មីក្រូទស្សន៍ឌីជីថលចល័ត*** *Portable digital microscope* មានទំហំតូចជាងគេបង្អស់ក្នុងចំណោមមីក្រូទស្សន៍ឌីជីថលដទៃទៀតដែលភ្ជាប់ជាមួយប្រព័ន្ធ wireless ហើយអាចដាក់តាមខ្លួនបានយ៉ាងងាយស្រួល (រូប2.21ឃ)។ គេប្រើ មីក្រូទស្សន៍ ប្រភេទនេះនៅក្នុងផ្នែករជ្ជសាស្ត្រ និងរោគសើស្បែកកន្លែងដែលត្រូវធ្វើអង្កេត និងក្នុងទីពិសោធជីវវិទ្យា។

រូប 2. 15 ប្រភេទមីក្រូទស្សន៍ឌីជីថល[45]

45 https://microscopewiki.com/digital-microscope/.

ខ. របៀបប្រើ

រូប 2. 16 មីក្រូទស្សន៍ឌីជីថលប្រើខ្សែ

- តម្លើងកម្មវិធី software របស់មីក្រូទស្សន៍លើកុំព្យូទ័រ (software ភ្ជាប់ជាមួយជា CD driver)។
- ដោតខ្សែUSBភ្ជាប់កុំព្យូទ័រ
- ចុចកុងតាក់បើក
- ដាក់ភាគសំណាកនៅក្រោមពន្លឺ LED (រូប2.16)
- មួលធ្នាប់បង្វិលដើម្បីរកភាគសំណាក
- ពង្រីកភាគសំណាក
- គូររូបភាគសំណាកដែលបានសង្កេតឃើញប្រសិនបើចាំបាច់

មីក្រូទស្សន៍ឌីជីថលក៏មានសមត្ថភាពអាចវាស់ទំហំរបស់ភាគសំណាកផ្សេងៗនៅក្នុងគ្រប់វិស័យ។ នៅក្នុងមីក្រូទស្សន៍ឌីជីថល CCD 2-megapixel អាចបង្កើតរូបភាពដែលមាន resolution 1600x 1200 pixels ។ ទិដ្ឋភាពពីកញ្ចក់កាមេរ៉ាមីក្រូទស្សន៍ឌីជីថលអាចកំណត់បានពីគុណភាពរូបភាពដែលបានបង្ហាញនៅលើកញ្ចក់(Screen)។ ត្រូវផ្លាស់ប្តូរ Pixel ដើម្បីទទួលបានរូបដែលមានគុណភាពខ្ពស់។ នៅក្នុងបច្ចេកទេសនេះ CCD ត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរដើម្បីថតរូបជាន់គ្នាជាច្រើនក្នុងពេលតែមួយ។

- វិធីវាស់រូបភាគសំណាក 2D measurement

តាមរយៈមីក្រូទស្សន៍ឌីជីថលយើងអាចវាស់ទំហំរូបភាពតាមតិសដៅពីរវិជ្ជមាត្រ (2dimensions) នៅលើកញ្ចក់ (screen) កុំព្យូទ័រ។ យើងអាចវាស់សំណាកតាមទិសដៅបណ្តោយ ទទឹងឬកម្ពស់ជារង្វង់ និងអង្កត់ទ្រូងជាដើម។

- វិធីវាស់រូប 3D measurement

មីក្រូទស្សន៍ឌីជីថលទំនើបៗមួយចំនួនអាចវាស់ទំហំរូប 3D បានយ៉ាងងាយស្រួល។ ដើម្បីសង្កេតពីរូប3D បានគេត្រូវប្រើប្រព័ន្ធម៉ូទ័ររបស់មីក្រូទស្សន៍សម្រាប់ផ្លាស់ប្តូររូបភាគសំណាកពីកម្រិតទាបទៅកម្រិត

ខ្ពស់។ ការគណនារូប 3D ត្រូវប្រើគំរូរបស់សំណាកគំរូហើយភាពសុក្រិតនៃការវាស់អាស្រ័យទៅលើកម្រិត pixel របស់កាមេរ៉ា។

សូមស្កែន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបតំឡើង និងប្រើប្រាស់មីក្រូទស្សន៍ឌីជីថលប្រភេទ USB

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

មីក្រូទស្សន៍ឌីជីថលត្រូវរក្សា និងទុកដាក់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវដោយគ្របជាមួយស្រោមក្រណាត់ឬផ្លាស្ទិច ដើម្បីកុំឱ្យធូលីចូល(សូមមើល២.២ ចំណុចខ របៀបទុកដាក់មីក្រូទស្សន៍)។

ឃ. ប្រយុងប្រយ័ត្ន

មីក្រូទស្សន៍ឌីជីថលជាឧបករណ៍វិទ្យាសាស្ត្រមានសារសំខាន់សម្រាប់សិក្សាស្រាវជ្រាវ វិភាគវិនិច្ឆ័យ និងសង្កេតក្នុងវិស័យវេជ្ជសាស្ត្រ ស្រាវជ្រាវវិទ្យាសាស្ត្រ និងការបង្រៀន។ ដើម្បីធានាបាននូវការប្រើប្រាស់មីក្រូទស្សន៍ឌីជីថលឱ្យបានយូរអង្វែង យើងគួរគប្បីយកចិត្តទុកដាក់ជាពិសេសដូចខាងក្រោម[46]៖

- ការចាប់កាន់មីក្រូទស្សន៍ (Handling the unit)៖ គោលការណ៍សំខាន់មួយដើម្បីរក្សាមីក្រូទស្សន៍នៅដដែលគឺរបៀបនៃការចាប់កាន់មីក្រូទស្សន៍ត្រឹមត្រូវ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតត្រូវដាក់មីក្រូទស្សន៍នៅលើផ្ទៃរាបស្មើដើម្បីផ្តល់នូវស្ថេរភាព និងទិន្នន័យត្រឹមត្រូវ។
- ការលាងសម្អាត (Cleaning the unit)៖ កញ្ចក់ត្រូវការការថែទាំពិសេសដោយត្រូវជូតសម្អាតជាមួយក្រដាសសម្រាប់ជូតកញ្ចក់ និងសូលុយស្យុងលាងសម្អាត។
- ការជួសជុល (Maintaining the unit)៖ បើទោះបីជាត្រូវប្រើមីក្រូទស្សន៍នៅក្នុងកម្រិតអ្នកជំនាញ ឬពិសោធកម្រិតទាបក៏ដោយ ក៏អ្នកប្រើត្រូវពិគ្រោះយោបល់ជាមួយអ្នកជំនាញជួសជុលឬត្រូវអានពីសេចក្តីណែនាំដែលមាននៅក្នុងសៀវភៅណែនាំរបស់ក្រុមហ៊ុនផ្គត់ផ្គង់នីមួយៗឱ្យបានច្បាស់លាស់។

២.៦ ពីប៉ែត Pipet

ពីប៉ែតគឺជាឧបករណ៍មួយប្រភេទប្រើសម្រាប់បូមផ្ទេរ ឬបន្តក់សារធាតុរាវឬសូលុយស្យុងនៅក្នុងដំណើរការធ្វើពិសោធដូចជាការផ្ទេរសូលុយស្យុងពីកែវមួយទៅកែវមួយទៀត ការបន្តក់ទឹកដែលមានពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយនៅលើបន្ទះឡាម ឬការបូមDNAនៅក្នុងដំណើការធ្វើ PCR (Polymerase Chain Reaction) ជាដើម។

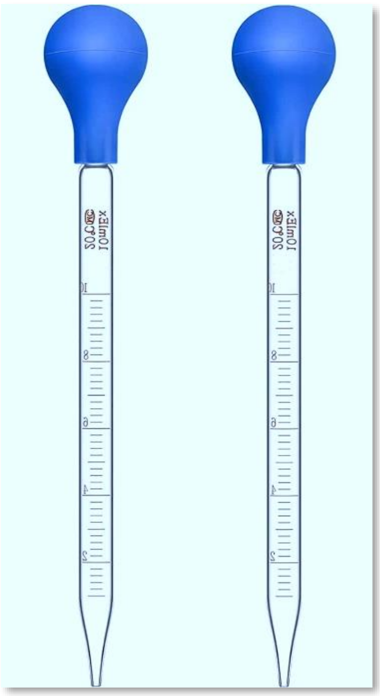
[46] https://conductscience.com/digital-microscopes-a-complete-guide/.

រូប 2. 17 ពីប៉ែត[47]

ក. ប្រភេទ

ពីប៉ែតមានច្រើនប្រភេទ ប៉ុន្តែនៅទីនេះយើងសូមលើកយកពីប៉ែតបីប្រភេទសំខាន់ៗមកបង្ហាញរួមមាន ពីប៉ែត ក្រិត ពីប៉ែតផ្ទេរ និងមីក្រូពីប៉ែត។

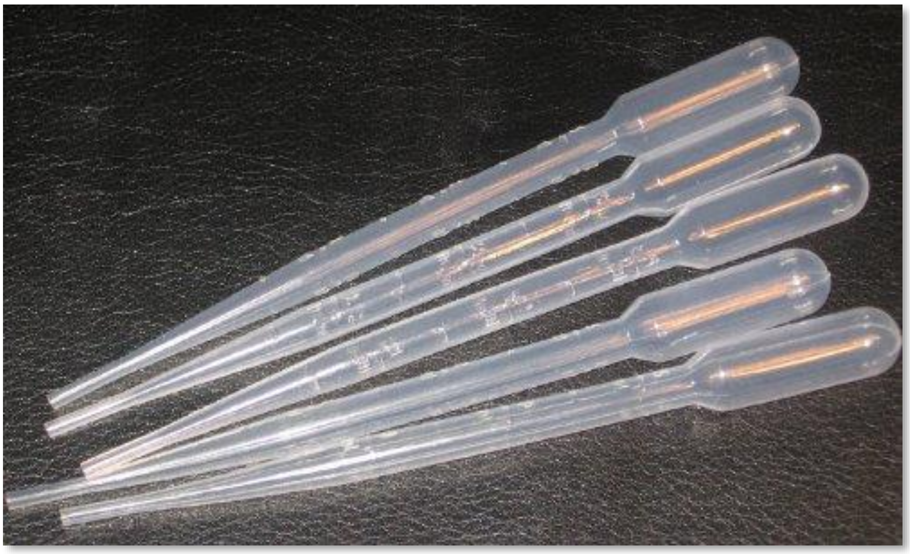
- **ពីប៉ែតក្រិត Serological Pipet** ជាញឹកញាប់ត្រូវបានប្រើនៅក្នុងទីពិសោធសម្រាប់កម្រិតសារធាតុរាវឬសូលុយស្យុងក្នុងកម្រិតជាក់លាក់ពីបរិមាណតិចជាងមួយមីលីលីត្រទៅ៥០ មីលីត្រ។ ពីប៉ែតនេះមានក្បាលខ្យល់សម្រាប់បូមសូលុយស្យុង និងមានក្រិតតាមឯកតាមាឌជាក់លាក់នៅលើតួពីប៉ែត។ វាមានពីរប្រភេទទៀតគឺពីប៉ែតផ្លាស្ទិច និងពីប៉ែតកែវ[48]។ ពីប៉ែតក្រិតមានមាឌខុសៗគ្នាដូចជាមួយមីលីលីត្រ ២មីលីលីត្រ ២.៥ មីលីលីត្រ ៥មីលីលីត្រ ១០មីលីលីត្រ និង២៥ មីលីលីត្រជាដើម (រូប2.18)។



រូប 2. 18 ពីប៉ែតក្រិត

- **ពីប៉ែតបន្តក់ Transfer Pipettes** មានពីរប្រភេទគឺពីប៉ែតជ័រសម្រាប់បន្តក់សូលុយស្យុង និងពីប៉ែតកែវ។ ជាទូទៅពីប៉ែតជ័រគ្មានក្រិតលេខទេ។ ពីប៉ែតកែវផលិតឡើងពីកែវមានសណ្ឋានប៉ោងផ្នែកកណ្តាល និងមានក្រិតតែមួយ។ គេប្រើពីប៉ែតនេះសម្រាប់ផ្ទេរអង្គធាតុរាវពីមជ្ឈដ្ឋានមួយទៅមជ្ឈដ្ឋានមួយទៀត (រូប2.19)។

[47] https://www.nextdayscience.com/blog/types-uses-serological-pipettes.htm.
[48] https://www.socmucimm.org/news-media/introduction-to-serological-pipettes-and-pipettors/.



*រូប 2. 19 **ពីប៉ែតបន្តក់***

- ពីប៉ែតអេឡិចត្រូនិច Levo Plus Pipette Filler (Pipette Controller, Pipette Pump) មាន លក្ខណៈប្រហាក់ប្រហែលទៅនិងមីក្រូពីប៉ែតដែរប៉ុន្តែមានថ្មសាក។ នៅតាមសាលាធនធានពីប៉ែតនេះប្រើសម្រាប់ការសិក្សាពិសោធនៅក្នុងដំណើការបណ្តុះជាលិការុក្ខជាតិ។ ពីប៉ែតអេឡិកត្រូនិកគ្មានប៊ូតុងបិទ/បើកទេ(បិទ/បើកស្វ័យប្រវត្ត) និងសាកថ្ម(ថ្មលីចូម)សម្រាប់ដំណើការហើយភ្ជាប់ជាមួយបំពង់ពីប៉ែតក្រិត(រូប2.20)។

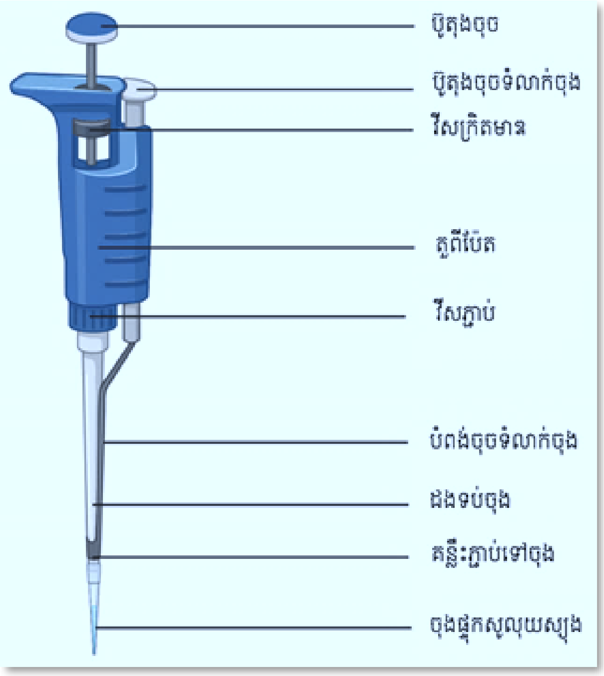
ខ. របៀបប្រើ

- ត្រួតពិនិត្យមើលថ្មនៅក្នុងទីតាំងថ្មដើម្បីធានាថាពីប៉ែតមានថ្មគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ដំណើរការ
- ដាក់ពីប៉ែតក្រិតភ្ជាប់ជាមួយគម្របពីប៉ែត
- ចុចប៊ូតុងបូមសូលុយស្យុង (ប៊ូតុងលើ) រួចសង្កេតពីបរិមាណដែលត្រូវបូម។ ប្រសិនបើបរិមាណសូលុយស្យុងលើសពីតម្រូវការចុចប៊ូតុងបញ្ចេញសូលុយស្យុង (ប៊ូតុងក្រោម)។
- ផ្ទេរសូលុយស្យុងទៅក្នុងកែវផ្ទេរ ដោយចុចប៊ូតុងបញ្ចេញ។
- ត្រូវប្តូរតម្រងចេញនៅរាល់ពេលប្តូរប្រភេទសូលុយស្យុង

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបតំឡើង និងប្រើប្រាស់ពីប៉ែតអេឡិកត្រូនិក

រូប 2. 20 ផ្នែកផ្សេងៗនៃពីប៉ែតអេឡិចត្រូនិក

- **មីក្រូពីប៉ែត Micropipette** គ្មានក្រិតវាស់ដូចពីប៉ែតដទៃទៀតទេ ប៉ុន្តែគេអាចវាស់មាឌសូលុយស្យុង បានរហូតដល់មីក្រូលីត្រនៃខ្នាតមាឌ[49] (រូប2.21)។ ពីប៉ែតនេះមានប៊ូតុងសម្រាប់កំណត់បរិមាណ សូលុយស្យុងដែលគេត្រូវការ។ គេប្រើមីក្រូពីប៉ែតនៅក្នុងដំណើរការពិសោធដកយក DNA របស់កោសិកា ឬនៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវអំពីការបណ្ដុះជាលិកា និងការស្រាវជ្រាវមីក្រូបវិទ្យាជាដើម។



រូប 2. 21 ផ្នែកផ្សេងៗរបស់មីក្រូពីប៉ែត

[49] ***សិត សេង ២០១២*** *សៀវភៅណែនាំស្ដីពីឧបករណ៍ពិសោធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ទំព័រ១៣។*

ខ. របៀបប្រើ

ពីប៉េតទាំងអស់ (លើកលែងតែពីប៉េតបន្តក់) ត្រូវបានភ្ជាប់ជាមួយក្បាលសម្រាប់បូមសូលុយស្យុង ឬអង្គធាតុរាវ។ ក្បាលពីប៉េតផលិតឡើងពីជ័រដែលរសេទៅនិងការច្របាច់នៅពេលបូមសូលុយស្យុង។ ក្បាលពីប៉េតមានបីប្រភេទគឺ៖

- ក្បាលខ្យល់ Bulb pipette ក្បាលនេះមានបីផ្នែកគឺផ្នែក A (Aspirate) ផ្នែក S (Suction) និងផ្នែក E (Expel)។ នៅពេលប្រើគេត្រូវច្របាច់ផ្នែក A ដើម្បីបញ្ចេញខ្យល់ចេញពីក្បាលពីប៉េត បន្ទាប់មកច្របាច់ផ្នែកSដើម្បីឱ្យសូលុយស្យុងចូលទៅក្នុងពីប៉េត។ ចំណែកផ្នែកE គេច្របាច់ដើម្បីបញ្ចេញសូលុយស្យុងចេញពីក្នុងពីប៉េតវិញ[50]។
- ក្បាលចុច Pipette aid មានសណ្ឋានជាដងកាន់ដូចកាំភ្លើងខ្លី។ ក្បាលនេះជាទូទៅត្រូវបានភ្ជាប់ជាមួយពីប៉េតក្រិតហើយមានគន្លឹះ (កៃ) សម្រាប់ចុចបូម ឬចុចបញ្ចេញសូលុយស្យុង។
- ក្បាលបូម Pipette pump មានភាពងាយស្រួលប្រើជាងប្រភេទក្បាលខ្យល់ដោយគ្រាន់តែយកមេដៃបង្វិលកង់(ឬប៊ូតុង)មូលផ្នែកខាងលើ ដើម្បីឱ្យប៊ីស្តុងរបស់វាបូមសូលុយស្យុងឡើងរួចច្របាច់កុងតាក់ ផ្នែកខាងក្រោមនោះបន្តិច ដើម្បីបញ្ចេញសូលុយស្យុងពីក្នុងប៉េតទៅក្នុងកែវផ្ទេរ។

រូប 2. 22 ប្រភេទក្បាលពីប៉េត[51]

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រភេទក្បាលពីប៉េត

[50] *សិត សេង ២០១២ សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបករណ៍ពិសោធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រ៖ វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ទំព័រ ១៤។*

[51] https://www.oercommons.org/courseware/lesson/89105/overview?section=5.

- **ពីប៉េតក្រិត Serological Pipet** គេប្រើសម្រាប់វាស់មាឌសូលុយស្យុងក្នុងកម្រិតមួយជាក់លាក់ដែលគេចង់បាន ដូចជាការលាយភាគរយសូលុយស្យុងជាដើម។
- **ពីប៉េតបន្តក់ Transfer Pipette** ប្រើសម្រាប់បូមឬបន្តក់សូលុយស្យុងមួយតំណក់ម្តងៗក្នុងករណីធ្វើតេស្តភាគសំណាកតិចតួច ដូចជាការបន្តក់អង្គធាតុចង្អុលពណ៌ ឬបន្តក់ទឹកលើបន្ទះឡាមមីក្រូទស្សន៍ជាដើម។
- **មីក្រូពីប៉េត Micropipette** ប្រើសម្រាប់វាស់សូលុយស្យុង ឬអង្គធាតុរាវនៅក្នុងបរិមាណកាន់តែតិច និងកាន់តែសុក្រិតរហូតដល់បរិមាណពី៥ទៅ៥០មីក្រូលីត្រ។ គេត្រូវមួលលេខដើម្បីតម្រូវមាឌសូលុយស្យុងដែលចង់បាន រួចចុចប៊ូតុងនៅផ្នែកខាងលើឱ្យកប់ដល់ក្រោមបន្ទាប់មកជ្រមុចចុងពីប៉េតទៅក្នុងសូលុយស្យុងដែលត្រូវបូម រួចប្រលែងប៊ូតុងពីប៉េតវិញនោះពីប៉េតនឹងបូមយកភាគសំណាកឬសូលុយស្យុងទៅតាមចំនួនដែលបានកំណត់ដោយស្វ័យប្រវត្តិ។ ដើម្បីផ្ទេរសូលុយស្យុងចេញពីពីប៉េតវិញគេគ្រាន់តែចុចប៊ូតុងរបស់ពីប៉េតជាការស្រេច52។ នៅក្នុងទីពិសោធជីវវិទ្យាគេប្រើមីក្រូពីប៉េតសម្រាប់ដកយក DNA ពីសារពាង្គកាយ ដំណើរការក្លូនរុក្ខជាតិ ឬដំណើរការធ្វើ PCR (Polymerase Chain Reaction) នៅក្នុងវិស័យវេជ្ជសាស្ត្រជាដើម។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបប្រើមីក្រូពីប៉េត

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ត្រូវដោះក្បាល និងចុងពីប៉េតបន្ទាប់ពីប្រើរួច
- ចំពោះពីប៉េតបន្តក់លាងសម្អាតធម្មតាដោយប្រើទឹកស្អិត (Distill water)
- ចំពោះពីប៉េតក្រិត (ពីប៉េតកែវ) ត្រូវលាងសម្អាតខាងក្នុងដោយប្រើច្រាសទន់មានដងសម្រាប់ដុសលាង។
- ចំពោះមីក្រូពីប៉េតត្រូវលាងសម្អាតផ្ទៃខាងខាងក្រៅនិងខាងក្នុងជាមួយក្រណាត់ស្តើងទន់ ឬសំឡីជាមួយអេតាណុល៧០% [53]។
- ចំពោះពីប៉េតអេឡិកត្រូនិកត្រូវដោះថ្មនិងតម្រងចេញរួចលាងសម្អាតឱ្យបានស្អាតបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច។
- បន្ទាប់ពីលាងសម្អាតរួចត្រូវសម្ងួតពីប៉េតឱ្យបានស្ងួតល្អដោយព្យួរ ឬដាក់បញ្ឈរផ្កាប់មាត់ពីប៉េតចុះក្រោមនៅលើជើងសម្ងួតពីប៉េតឱ្យបានត្រឹមត្រូវ (ពីប៉េតអេឡិចត្រូនិក)។
- ត្រូវទុកដាក់ពីប៉េតនៅលើថតធ្នើក្រោមគេបង្អស់ក្នុងទីពិសោធ។
- រក្សាទុកពីប៉េតឱ្យឆ្ងាយពីកំដៅ និងសំណើម។

---

[52] *សិត សេង ២០១២ សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបករណ៍ពិសោធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ទំព័រ១៥។*

[53] https://www.integra-biosciences.com/global/en/blog/article/how-clean-pipettes.

- សម្អាតពីប៉ែតជាប្រចាំចៀសវាងឡើងច្រែះឬស្នឹមដែលនាំឱ្យខូចពីប៉ែតជាពិសេសមីក្រូពីប៉ែត[54]។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- មិនត្រូវទុកពីប៉ែតជាពិសេសពីប៉ែតក្រិត(កែវ)ឱ្យលៀនហួសចេញពីធ្នើរនាំឱ្យងាយរងនូវការប៉ះទង្គិច។
- ហាមប្រើប្រាស់ពីប៉ែតខុសមុខងាររបស់វាឧទាហរណ៍មីក្រូពីប៉ែតប្រើសម្រាប់តែបូមបរិមាណជាក់លាក់របស់ DNA ដូច្នេះមិនត្រូវប្រើវាទៅបូមអង្គធាតុរាវផ្សេងៗទៀតទេ។
- ចំពោះពីប៉ែតអេឡិកត្រូនិក ត្រូវដាក់បញ្ឈរនៅលើជើងទម្រឱ្យបានត្រឹមត្រូវចៀសវាសដាក់ពីប៉ែតផ្ដេកនៅលើទម្រខុសពីជើងរបស់វា។

២.៧ ជើងទម្រពីប៉ែត

ជើងទម្រពីប៉ែតប្រើសម្រាប់សម្ងួតពីប៉ែតបន្ទាប់ពីពីប៉ែតត្រូវបានលាងសម្អាតរួច។ ប្រភេទពីប៉ែតផ្សេងគ្នាត្រូវប្រើជើងសម្ងួតផ្សេងគ្នាដែរ។ ខាងក្រោមនេះជាប្រភេទជើងសម្ងួតពីប៉ែតមួយចំនួនដែលបរិវេដ្ឋការីទីពិសោធ និងអ្នកធ្វើពិសោធត្រូវស្វែងយល់ឱ្យបានច្បាស់លាស់។

ក. ប្រភេទ

- **ជើងសម្ងួតពីប៉ែតក្រិត៖** ជាប្រភេទជើងទម្រដែលផលិតពីជ័យ និងដែក។ ជើងទម្រពីប៉ែតមានរន្ធជាច្រើនដែលមានទំហំខុសៗគ្នាសម្រាប់តម្រូវទំហំរបស់ពីប៉ែតដែរ[55] (រូប2.23)។

រូប 2. 23 ជើងទម្រពីប៉ែតក្រិត

ខ. របៀបប្រើ

បន្ទាប់ពីលាងសម្អាតរួចពីប៉ែតត្រូវដាក់បញ្ឈរផ្កាប់នៅក្នុងរន្ធ ឬប្រហោងរបស់ជើងទម្រ (*រូប2.24*)។

រូប 2. 24 ប្រភេទផ្សេងៗនៃជើងទម្រមីក្រូពីប៉ែត

ខ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ (ដូច២.៦)

គ. បម្រុងប្រយ័ត្ន (ដូច២.៦)

២.៨ ទែម៉ូម៉ែត្រ Thermometers

ទែម៉ូម៉ែតជាឧបករណ៍សម្រាប់វាស់សីតុណ្ហភាពនៅក្នុងសារពាង្គកាយក្នុងសូលុយស្យុងនិងក្នុងលំហ

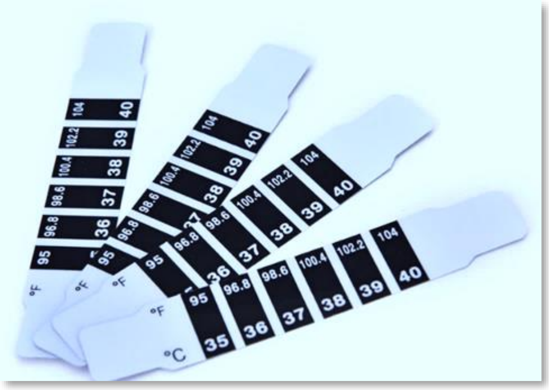
[54] https://www.promegaconnections.com/how-to-take-care-of-your-pipettes/.
[55] https://www.vitlab.com/en/products/volume-measurement/accessories-for-pipettes/product/cont/pipette-stand-pp/.

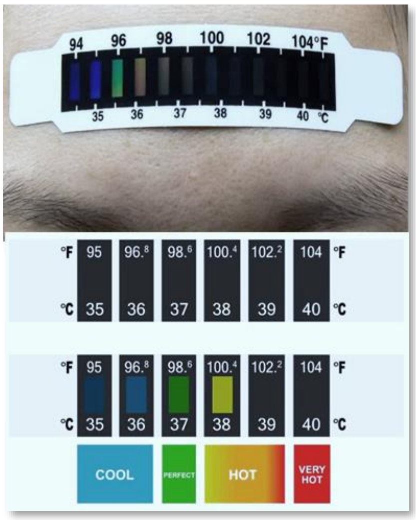
បរិយាកាស។ ទែម៉ូម៉ែតដំបូងគេត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយលោក Santorio Santorio (1561-1636) រូបវិទូសញ្ជាតិអ៊ីតាលី និងធ្វើការអភិវឌ្ឍជាបន្តបន្ទាប់។ គែចែកទែម៉ូម៉ែតជាពីរក្រុមធំៗគឺទែម៉ូម៉ែតប្រើនៅក្នុងវេជ្ជសាស្ត្រ (Clinical Thermometer) និងទែម៉ូម៉ែតប្រើនៅក្នុងទីពិសោធ (Laboratory Thermometer)[56]។

ក. ប្រភេទ និងរបៀបប្រើ

1. ទែម៉ូម៉ែតក្នុងវិស័យវេជ្ជសាស្ត្រ Clinical Thermometer សម្រាប់ប្រើនៅក្នុងការងារវេជ្ជសាស្ត្រ ដូចជាការតាមដានកំដៅក្នុងសារពាង្គកាយ។ វាមានខ្នាតអង្សាសេចន្លោះពី៣៥ទៅ៤២ (សីតុណ្ហភាពធម្មតានៃរាងកាយមនុស្សគឺ៣៧អង្សាសេ)។ ទែម៉ូម៉ែតវេជ្ជសាស្ត្រមានប្រភេទផ្សេងៗដូចខាងក្រោម៖

- **ទែម៉ូម៉ែតប្លាស្ទិច ឬទែម៉ូម៉ែតថ្ងាស** Plastic Strip Thermometer មានក្ឆាប់តម្លៃនៃលេខនៅលើតួទែម៉ូម៉ែត និងមានសារជាតុពណ៌ផ្លាស់ប្តូរទៅតាមកំដៅសារពាង្គកាយមនុស្ស។ ទែម៉ូម៉ែតនេះមិនសូវមានភាពសុក្រិតទេ ហើយជាបច្ចុប្បន្នក៏មិនសូវជាពេញនិយមក្នុងការប្រើប្រាស់ដែរ។
  របៀបប្រើ៖ គេប្រើទែម៉ូម៉ែតនេះសម្រាប់វាស់កំដៅសារពាង្គកាយ ដោយប្រើដៃទាំងពីរចាប់កាន់ផ្នែកទាំងសងខាងរួចបិតនៅលើថ្ងាសដោយផ្នែកមានលេខចេញក្រៅ ឬនៅលើផ្នែកក្រោមនៃកដៃទុករយៈពេល១៥វិនាទី។ លទ្ធផលនៃការវាស់ត្រូវបានបង្ហាញតាមរយៈការប្រែប្រួលលើផ្ទៃពណ៌ខ្មៅនៅលើតម្លៃនៃលេខនីមួយៗ។ ប្រសិនបើឃើញពណ៌បៃតងមានន័យថាសារពាង្គកាយមានកំដៅធម្មតា (៣៧ អង្សាសេ) ពណ៌ខៀវមានន័យថាកំដៅត្រូវបូកបន្ថែមចំនួនមួយ(+1)លើតម្លៃលេខដែលមានស្រាប់។ ប្រសិនបើឡើងពណ៌ពងមាន់ចាស់មានន័យថាកំដៅត្រូវដកមួយ (-1) នៃតម្លៃដែលមានស្រាប់ (រូប2.25)។





រូប 2. 25 របៀបអានតម្លៃសីតុណ្ហភាព

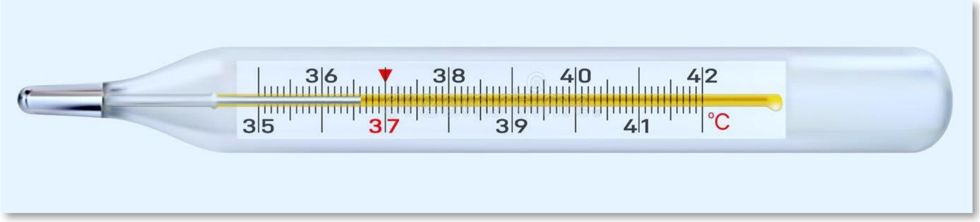
សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបប្រើទែម៉ូម៉ែតប្លាស្ទិច ឬទែម៉ូម៉ែតថ្ងាស

- **ទែម៉ូម៉ែតបារត** Mercury Thermometer ត្រូវបានប្រើញឹកញាប់ដើម្បីវាស់និងតាមដានសីតុណ្ហភាព

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

សារពាង្គកាយនៅពេលគ្រុនផ្តាសាយ។ វាមានបារតនៅខាងក្នុងហើយគ្មានប៊ូតុងចុច និងមិនប្រើថ្ម ឬអគ្គីសនីដូចទែម៉ូម៉ែតឌីជីថលផ្សេងទៀតទេ។

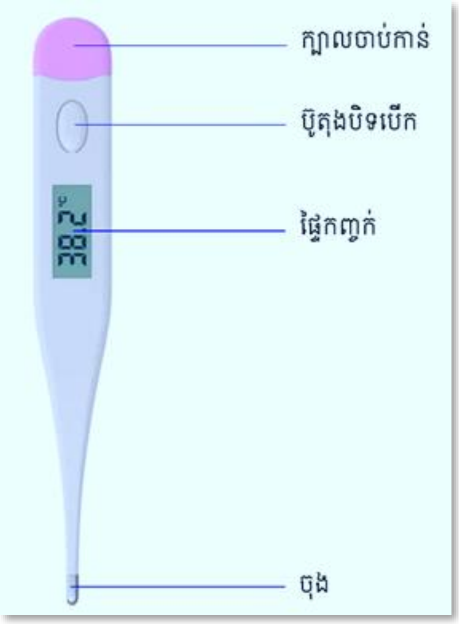
របៀបប្រើ៖ ត្រូវជូតសម្អាតចុងទែម៉ូម៉ែត និងផ្លៀកឱ្យបានស្អាតសិនមុនពេលវាស់សីតុណ្ហភាព។ រលាស់ទែម៉ូម៉ែតដើម្បីឱ្យកម្ពស់បារតស្ថិតនៅក្រោម៣៥អង្សាសេ បន្ទាប់មកគាបទែម៉ូម៉ែតក្នុងផ្លៀករយៈពេលប្រហែល ២នាទី រួចពិនិត្យមើលពីកម្ពស់របស់បារត។ ប្រសិនបើកម្ពស់បារតនៅលេខ៣៨.៥ នោះមានន័យថាសារពាង្គកាយមានសីតុណ្ហភាព៣៨.៥អង្សាសេ។



រូប 2. 26 ទែម៉ូម៉ែតបារត

- **ទែម៉ូម៉ែតឌីជីថល** Digital Thermometer មានបួនប្រភេទខុសៗគ្នាទៀតគឺ៖
  - **ទែម៉ូម៉ែតកៀបក្លៀក** មានសណ្ឋានប្រហាក់ប្រហែលទែម៉ូម៉ែតបារតដែរប៉ុន្តែវាត្រូវបានភ្ជាប់ជាមួយសេនស័រកំដៅសំលេងរ៉ូ និងប្រើថ្ម។ ទែម៉ូម៉ែតនេះមានផ្ទៃកញ្ចក់(Screen)សម្រាប់អានតម្លៃសីតុណ្ហភាព សារពាង្គកាយ និងប៊ូតុងសម្រាប់ចុចបិទ/បើក។

របៀបប្រើ៖ ត្រូវសម្អាតចុងទែម៉ូម៉េត និងក្លៀកឱ្យបានស្អាតមុនពេលវាស់សីតុណ្ហភាព។ កៀបចុងទែម៉ូម៉ែតក្នុងរន្ធក្លៀកឱ្យជាប់ល្អរួចទុករហូតសំលេងរ៉ូឡើង។ អានតម្លៃលេខនៅលើផ្ទាំងកញ្ចក់។ ពេលខ្លះតម្លៃសីតុណ្ហភាពរបស់ទែម៉ូម៉ែតនេះមានភាពលម្អៀងតិចតួច (០.៥ទៅ១អង្សាសេ) អាស្រ័យទៅតាមម៉ូឌែលនីមួយៗ។



រូប 2. 27 ទែម៉ូម៉ែតកៀបក្លៀក

  - **ទែម៉ូម៉ែតអាំងហ្វ្រា** Infrared Thermometer មានលក្ខណៈពិសេស និងទំនើបជាងទែម៉ូម៉ែតបារត និងទែម៉ូម៉ែតកៀបក្លៀកព្រោះវាប្រើបច្ចេកវិទ្យាអាំហ្វ្រាសម្រាប់ចាប់សីតុណ្ហភាពឬកំដៅដោយពុំចាំបាច់កៀបក្លៀកឬដាក់ប៉ះផ្ទាល់ទៅនឹងសារពាង្គកាយឡើយ។ ទែម៉ូម៉ែតនេះមានទម្រង់ឬម៉ូដផ្សេងៗគ្នាអាស្រ័យតាមក្រុមហ៊ុនផលិត។ វាមានដងងាយស្រួលចាប់កាន់មានអេក្រង់ធំមានប៊ូតុងបិទបើកមានប៊ូតុងចុចយកកំដៅ និងមានប៊ូតុងតម្រូវតម្លៃលេខឱ្យទៅសូនវិញរួមទាំងសេនស័រអាំងហ្វ្រា។ ទែម៉ូម៉ែតនេះមានមុខងារពីរគឺវាស់សីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយ(Body) និងមុខងារវាស់សីតុណ្ហភាពលើផ្ទៃ (Surface) អ្វីមួយដូចជាផ្ទៃជញ្ជាំងជាដើម។ វាមាន MODE ពីរគឺអង្សាសេ (^{0}C) និងហ្វារិនហៃ (^{0}F)។

របៀបប្រើ ចុចប៊ូតុងបិទបើករួចតម្រង់ទិសដៅអាំងហ្វ្រាឱ្យចំថ្ងាសអ្នកជំងឺបន្ទាប់មកអាំងហ្វ្រានិងចាប់

យកសីតុណ្ហភាពដោយស្វ័យប្រវត្តិ។ អានតម្លៃលេខលើអេក្រង់ជាការស្រេច។ សូមកត់សម្គាល់ថាទែម៉ូម៉ែតអាំងហ្វ្រាមិនផ្តល់ភាពសុក្រិតដូចទែម៉ូម៉ែតផ្សេងៗទៀតទេដែលជាទូទៅតម្លៃរបស់វាទាបជាងគេ1 ⁰F ឬ 0.6⁰C។

រូប 2. 28 ផ្នែកផ្សេងៗរបស់ទែម៉ូម៉ែតអាំងហ្វ្រា [57]

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិត អំពីរបៀបប្រើទែម៉ូម៉ែតអាំងហ្វ្រា

- **ទែម៉ូម៉ែតអេលិចត្រូនិច** Electronic Ear Thermometer ប្រើបច្ចេកវិទ្យាថាមពលអាំងហ្វ្រាដើម្បីកំណត់សីតុណ្ហភាពពីក្នុងសារពាង្គកាយតាមរន្ធត្រចៀក។ គេអាចហៅម្យ៉ាងទៀតថាជាទែម៉ូម៉ែតទីប៉ានិចព្រោះវាបញ្ជូនកំដៅពីក្នុងសារពាង្គកាយតាមរយៈភ្នាសទីប៉ានិចនៃក្រដាសត្រចៀក (Eardrum) ក្នុងល្បឿនយ៉ាងលឿន។ ហេតុដូច្នេះហើយប្រសិនបើរន្ធត្រចៀកពេញដោយអាចមន៍ត្រចៀកនោះវាមិនអាចវាស់សីតុណ្ហភាពបានជាក់លាក់ឡើយ។

របៀបប្រើ៖ ចុចប៊ូតុងបិទ/បើករួចយកផ្នែកចុងស្លួច(តូច)ទៅញ៉ុកចូលក្នុងរន្ធត្រចៀកទុករហូតសម្លេងបន្លឺឡើង បន្ទាប់មកអានលទ្ធផលនៅលើអេក្រង់ជាការស្រេច។

រូប 2. 29 ទែម៉ូម៉ែតអេឡិចត្រូនិច [58]

[57] https://www.livingsocial.co.uk/deal/shop/kids/health/16493356/digital-infrared-baby-thermometer.
[58] https://www.mountainside-medical.com/products/braun-thermoscan-7-digital-ear-thermometer.

- ទែម៉ូម៉ែតទារក ឬទែម៉ូម៉ែតប៉ាស៊ីវីយេ Pacifier Thermometer ប្រើសម្រាប់ទារកដែលមានអាយុក្រោម៥ខែ។ តម្លៃនៃការវាស់សីតុណ្ហភាពទារកជាមួយទែម៉ូម៉ែតប្រភេទនេះមិនសូវមានភាពជាក់លាក់ទេ ប៉ុន្តែវាមានភាពងាយស្រួលប្រើជាមួយទារក។ គេប្រើវាដើម្បីតាមដានសីតុណ្ហភាពរបស់ទារក។

របៀបប្រើ៖ ដោយមានសណ្ឋានដូចរូប2.30គេគ្រាន់តែចុចប៊ូតុងបិទ/បើក រួចញ៉ុកផ្នែកក្បាលរបស់ទែម៉ូម៉ែតចូលទៅក្នុងមាត់របស់ទារកដើម្បីឱ្យទារកបៀបរយៈពេល១ទៅ២នាទី។ អានលទ្ធផលនៅលើអេក្រង់។

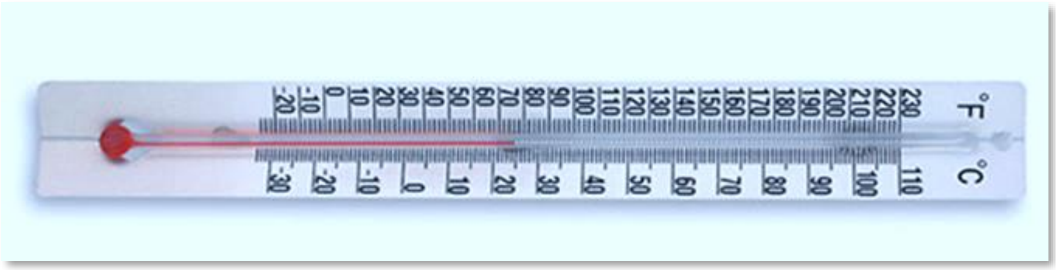
*រូប 2. 30 **ទែម៉ូម៉ែតទារក*** [59]

2. **ទែម៉ូម៉ែតក្នុងវិស័យស្រាវជ្រាវ** Laboratory Thermometer

នៅក្នុងវិស័យស្រាវជ្រាវ គេបានប្រើប្រភេទទែម៉ូម៉ែតប្រភេទផ្សេងៗគ្នាទៅតាមគោលបំណងនិងមុខងារខុសៗគ្នាដែលគេអាចហៅម៉្យាងទៀតថាទែម៉ូម៉ែតនៅក្នុងទីពិសោធ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាប្រភេទផ្សេងៗនៃតែម៉ូម៉ែតដែលគេបាននិងកំពុងប្រើនៅក្នុងវិស័យស្រាវជ្រាវ។

- ***ទែម៉ូម៉ែតអាល់កុលឬបារត Liquid-in-Glass Thermometer*** ជាទែម៉ូម៉ែតដែលមានបារត ឬអាល់កុលនៅក្នុងបំពង់តូចមួយ។ ទែម៉ូម៉ែតនេះត្រូវបានប្រើសម្រាប់តាមដានសីតុណ្ហភាពក្នុងបរិយាកាស ឬក្នុងបន្ទប់អគារជាដើម។ វាមានលេខក្រិតសម្រាប់ខ្នាតហ្វារិនហៃ (^{0}F) និងអង្សាសេ (^{0}C)។

របៀបប្រើ៖ ទែម៉ូម៉ែតនេះមានភាពងាយស្រួលក្នុងការប្រើប្រាស់ដោយគ្រាន់តែយកទៅព្យួរនៅក្នុងទីតាំងឬមជ្ឈដ្ឋានដែលត្រូវវាស់សីតុណ្ហភាពរួចសង្កេតលទ្ធផលជាការស្រេច។



*រូប 2. 31 **ទែម៉ូម៉ែតអាល់កុល-បារត***

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

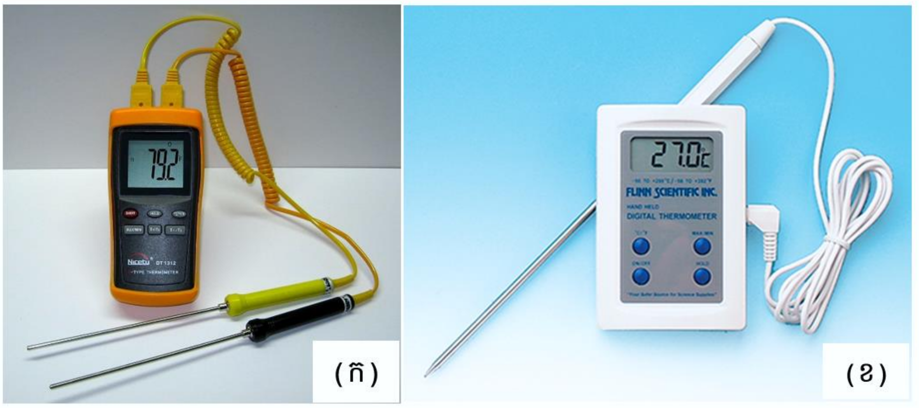
- *Bimetallic Thermometer* ត្រូវបានផលិតឡើងពីបន្ទះលោហៈចំនួនពីរប្រភេទគឺ ដែក (Steel) និងលង្ហិន (Brass) សម្រាប់ចង្អុលបង្ហាញពីបម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាព។ ជាទូទៅគេប្រើទែម៉ូម៉ែតនេះដើម្បីត្រួតពិនិត្យសីតុណ្ហភាពហ្វាសប្រេងសាំងឬឧស្ម័ននៅក្នុងឧស្សាហកម្មមេកានិច (រូប2.32)។

រូប 2. 32 ទែម៉ូម៉ែតប៊ីមេតាល់

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីទែម៉ូម៉ែតប៊ីមេតាល់

- **ទែម៉ូម៉ែតឌីជីថលខ្សែ** Thermocouple Thermometer ប្រើសម្រាប់វាស់សីតុណ្ហភាពអង្គធាតុរាវ ឬសីតុណ្ហភាពរបស់ឧបករណ៍មេកានិចផ្សេងៗទៀតដែលចង្អៀត។ ឧទាហរណ៍វាស់សីតុណ្ហភាពរបស់ត្រង់ស្វូក្នុងវិស័យអគ្គិសនីជាដើម។ វាធន់ទៅនឹងការវាស់សីតុណ្ហភាពចាប់ពី -58^0Cដល់ 392^0Cជាមួយកម្រិតលម្អៀង $\pm1^0C$[60]។ ទែម៉ូម៉ែតនេះមានច្រើនសណ្ឋានអាស្រ័យទៅតាមក្រុមហ៊ុនផលិតនីមួយៗ ដែលទែម៉ូម៉ែតឌីជីថលខ្លះមានខ្សែមួយខ្លះទៀតមានខ្សែពីរ។ ទែម៉ូម៉ែតខ្លះគ្មានផ្លែ (Prob) នៅខាងចុងខ្សែទេ។

របៀបប្រើ៖ ចុចប៊ូតុងបិទ/បើក បន្ទាប់មកប្រើផ្លែ ឬចុងខ្សែរុកចូលទៅក្នុងអង្គធាតុរាវ ឬឧបករណ៍មេកានិចដែលត្រូវវាស់។ សង្កេតតម្លៃលេខនៅលើអេក្រង់រហូតលេខមានលំនឹង (ឈប់លោត) ជាការស្រេច។



រូប 2. 33 ទែម៉ូម៉ែតឌីជីថលខ្សែ។ (ក) ទែម៉ូម៉ែតខ្សែពីរ[61] (ខ) ទែម៉ូម៉ែតខ្សែមួយ

---
60 https://www.flinnsci.ca/products/apparatus/laboratory-equipment/product-12366/.
61 https://www.linquip.com/blog/types-of-thermometers/.

- **ពីរ៉ូម៉ែត្រ** Pyrometer Thermometer ជាប្រភេទទែម៉ូម៉ែតដែលមានសណ្ឋាន និងរូបរាងប្រហាក់ប្រហែលទៅ និងទែម៉ូម៉ែតអាំងហ្វ្រាដែរ។ វាមានមុខងារសម្រាប់វាស់សីតុណ្ហភាពក្នុងរយៈចម្ងាយឆ្ងាយទៅលើផ្ទៃរាបស្មើដូចជាសីតុណ្ហភាពផ្ទៃជញ្ជាំងជាដើមតាមរយៈកាំរស្មីអាំងហ្វ្រា (Infrared radiation)។ ពីរ៉ូម៉ែត្រអាចវាស់សីតុណ្ហភាពដោយពុំចាំបាច់ប៉ះផ្ទាល់ទៅលើវត្ថុ ឬផ្ទៃនោះឡើយ ហើយក៏អាចវាស់សីតុណ្ហភាពលើវត្ថុដែលកំពុងធ្វើចលនា ឬវត្ថុដែលមានសីតុណ្ហភាពខ្ពស់រហូតដល់១៥០០អង្សាសេ (រូប2.34)។

រូប 2. 34 ពីរ៉ូម៉ែត្រ [62]

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីការប្រើប្រាស់ពីរ៉ូម៉ែត្រ

របៀបប្រើ៖ ចុចប៊ូតុងបិត/បើក រួចតម្រង់ក្បាលទែម៉ូម៉ែតទៅកាន់ទីតាំងដែលត្រូវវាស់។ សង្កេតលទ្ធផលនៅលើអេក្រង់។

- **ទែម៉ូម៉ែតរេស៊ីស្តង់** Platinum Resistance Thermometer ផលិតពីលោហៈ និងខ្សែរេស៊ីស្តង់ប្លាកទីនសម្រាប់តាមដានឬត្រួតពិនិត្យសីតុណ្ហភាពចន្លោះពី -200 ^{0}C ដល់ 100 ^{0}C លើដំណើការតំឡើងនិងបញ្ចុះកំដៅដំណើការប្រតិកម្មគីមី និងដំណើរការសម្លាប់មេរោគ (Pasteurization) ជាដើម (រូប2.35)។

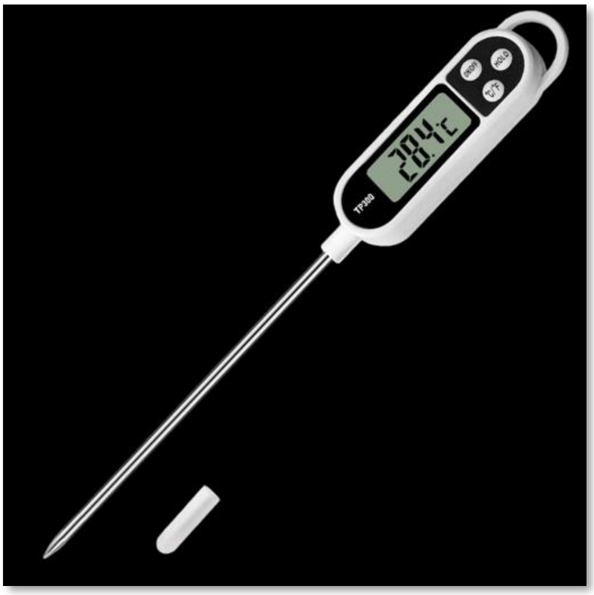
រូប 2. 35 ទែម៉ូម៉ែតរេស៊ីស្តង់ [63]

62 https://www.linquip.com/blog/types-of-thermometers/.
63 https://www.processparameters.co.uk/platinum-resistance-thermometers-pt100-pt1000/.

របៀបប្រើ៖ ទែម៉ូម៉ែតនេះត្រូវបានប្រើដើម្បីវាស់សីតុណ្ហភាពកម្រិតខ្ពស់ចាប់ពី 500 ^{0}C ទៅ 2300 ^{0}C។

- **ទែម៉ូម៉ែតចង្កឹះលោហៈ** Probe Thermometer ជាទែម៉ូម៉ែតមួយប្រភេទដែលជាទូទៅគេប្រើនៅក្នុងឧស្សាហកម្មអាហារ (គីមីអាហារ) ឬនៅក្នុងភោជនីយដ្ឋាន។ គេប្រើទែម៉ែតនេះដើម្បីតាមដានពីបម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាព និងកម្រិតអនាម័យអាហាររាវ។ វាមានដងសម្រាប់កាន់ និងផ្លែ (ចង្កឹះ) លោហៈសម្រាប់ចាក់ចូលទៅក្នុងល្បាយឬអាហាររាវ (រូប2.36)។

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



រូប 2. 36 ទែម៉ូម៉ែតចង្កឹះលោហៈ[64]

សូមស្កែន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូឃោងលម្អិតអំពីផ្នែកសំខាន់ៗនិងការប្រើប្រាស់ទែម៉ូម៉ែតចង្កឹះលោហៈ

គ. របៀបទុកដាក់ និងការថែទាំ

បន្ទាប់ពីការប្រើប្រាស់រួចគ្រប់ប្រភេទនៃទែម៉ូម៉ែតទាំងអស់ត្រូវសម្អាតឱ្យបានស្អាតដោយការលាង ឬជូតជាមួយអាល់កុលឬសូលុយស្យុងលាងសម្អាត។ បន្ទាប់ពីលាងសម្អាតរួចត្រូវទុកដាក់ទែម៉ូម៉ែតនៅក្នុងទូបិទជិតដែលគ្មានធូលីចូល។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

ត្រូវអានសេចក្តីណែនាំអំពីរបៀបប្រើប្រាស់ក្នុងសៀវភៅណែនាំរបស់ក្រុមហ៊ុន ដែលភ្ជាប់មកជាមួយទែម៉ូម៉ែត ឬនៅក្នុងតំណភ្ជាប់គេហទំព័រផ្សេងៗ ឱ្យបានច្បាស់លាស់មុននិងប្រើប្រាស់។ ហាមដាច់ខាតប្រើទែម៉ូម៉ែតខុសពីមុខងាររបស់វា។ ឧទាហរណ៍ មិនត្រូវប្រើទែម៉ូម៉ែតចង្កឹះលោហៈទៅវាស់សីតុណ្ហភាពសារពាង្គកាយមនុស្សទេ។

---

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

២.៩ ឧបករណ៍តេស្តជាតិស្ករក្នុងឈាម Glucose Test Kits

ការបរិភោគអាហារ និងភេសជ្ជៈផ្សេងៗគឺជាតម្រូវការចាំបាច់ ដើម្បីផ្តល់នូវថាមពលដល់សារពាង្គកាយ។ នៅក្នុងអាហារនិងភេសជ្ជៈទាំងអស់ដែលយើងបរិភោគរាល់ថ្ងៃផ្ទុកទៅដោយសារជាតុចិញ្ចឹមរួមមានគ្លុយកូស (ស្ករ)ប្រូតេអ៊ីន វីតាមីន កាបូអ៊ីដ្រាត និងរ៉ែ។ សារជាតុចិញ្ចឹមរួមទាំងស្ករផងដែរត្រូវបានដឹកនាំដោយឈាមទៅកាន់កោសិកា។ កាលណាបរិមាណស្ករនៅក្នុងឈាមមិនប្រក្រតី (លើសឬខ្វះ) បណ្តាលឱ្យសារពាង្គកាយមិនប្រក្រតី បណ្តាលឱ្យកើតជំងឺលើសឬខ្វះជាតិស្ករក្នុងឈាម។ ដូច្នេះការធ្វើស្វ័យត្រួតពិនិត្យកម្រិតជាតិស្ករដោយប្រើឧបករណ៍តេស្តជាតិស្ករក្នុងឈាម (Glucose meter) គឺមធ្យោបាយដែលត្រូវបានណែនាំដោយគ្រូពេទ្យជំនាញផ្នែកវេជ្ជសាស្ត្រ។ ឧបករណ៍តេស្តជាតិស្ករក្នុងឈាមគឺជាឧបករណ៍សម្រាប់តេស្តពីកម្រិតស្ករនៅក្នុងឈាមក្នុងសារពាង្គកាយ (រូប2.37)។នៅក្នុងទីពិសោធតាមវិទ្យាល័យធនធាន ឧបករណ៍នេះត្រូវបានណែនាំដោយបរិវេជ្ជការីទីពិសោធ ឬលោកគ្រូអ្នកគ្រូដើម្បីដឹកនាំសិស្សឱ្យមានបំណិនក្នុងការធ្វើតេស្ត ឬវាស់កម្រិតស្ករនៅក្នុងឈាម។

រូប 2. 37 ឧបករណ៍តេស្តជាតិស្ករក្នុងឈាម

រូប 2. 38 ផ្នែកផ្សេងៗរបស់ឧបករណ៍តេស្តជាតិស្ករក្នុងឈាម។ (ក) ម៉ាស៊ីនអានទិន្នន័យ (ខ) ប៊ិចជួសឈាម និង(គ) ម្ជុលជួសឈាម និង(ឃ) បន្ទះដាក់សំណាកឈាម[65]

ក. ប្រភេទ និងរបៀបប្រើ

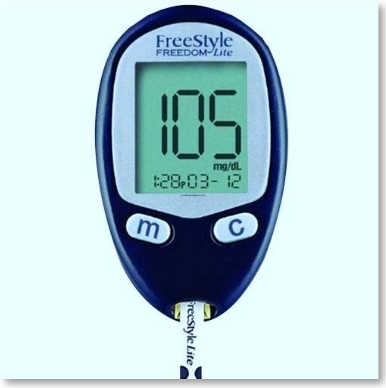
ឧបករណ៍តេស្តជាតិស្ករក្នុងឈាមមានច្រើនប្រភេទនិងច្រើនម៉ូឌែលទៅតាមការផលិតរបស់ក្រុមហ៊ុននីមួយៗ។ នៅទីនេះយើងសមលើកយកនូវឧបរណ៍តេស្តជាតិស្ករក្នុងឈាមចំនួន៧ម៉ាកដែលក្រុមហ៊ុនវេជ្ជសាស្ត្រធំៗនៅលើពិភពលោកបានផលិតឡើង66 ហើយដែលមានប្រើនៅតាមវិទ្យាល័យធនធានមួយចំនួនក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។

---

65 https://www.nepal.ubuy.com/en/product/4Q9NUH050-diabetes-testing-kit-lovia-care-blood-glucose-monitor-kit-with-1-glucose-meter-50-blood-sugar-test-strips-50-lancets-1-lancing-device-and.

66 https://www.healthline.com/health/diabetes/best-glucose-monitors#our-picks.

1. ម៉ាស៊ីនម៉ាក Free-Style Lite Meter



ឧបករណ៍នេះមានភាពងាយស្រួលក្នុងការយកសំណាកឈាមនៅលើម្រាមដៃ បាតដៃ ដើមដៃ និងសរសៃឈាមជាដើម។ ឧបករណ៍នេះមានប្រើនៅតាមវិទ្យាល័យធនធានមួយ ចំនួនក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។ ដូចនេះលោកគ្រូអ្នកគ្រូអាចដឹកនាំ សិស្សធ្វើតេស្តជាតិស្ករក្នុងថ្នាក់រៀន ឬទីពិសោធ ដើម្បីឱ្យពួកគេមានបំណិនពិតប្រាកដនិងច្បាស់លាស់។

របៀបធ្វើតេស្តជាតិស្ករក្នុងឈាមដោយប្រើឧបករណ៍ Free-Style Lite Meter

- មុនពេលធ្វើតេស្តត្រូវរៀបចំឈុតឧបករណ៍ឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់ដូចជា សំឡី អាល់កុល ទឹកលាងសម្អាតដៃ ឧបករណ៍តេស្ត បន្ទះសំណាកឈាម ប៊ិចជួសឈាម និងម្ជុលជួសឈាម។
- លាងសំអាតដៃជាមួយអាល់កុល ឬទឹកលាងឱ្យបានស្អាត។
- យកបន្ទះសំណាកឈាមដោតចូលក្នុងម៉ាស៊ីនតាមរន្ធរបស់វាឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។
- យកម្ជុលដាក់ចូលក្នុងក្បាលប៊ិចឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។
- រុញប៊ូតុងម្ជុលយកលេខដែលយើងចង់បាន (លេខ១ម្ជុលចូលក្នុងស្បែកបានរាក់ជាងគេ និងលេខ៥ជ្រៅជាងគេ)។
- យកសំឡីដែលផ្សើមជាមួយអាល់កុលជូតចុងម្រាមដៃកណ្ដាល ឬចុងម្រាមចង្អុលដៃ។
- យកចុងប៊ិចដែលបានដាក់ម្ជុលរួចទៅផ្ទប់លើចុងម្រាមដៃដែលបានជូតអាល់កុលបន្ទាប់មកចុចគូទប៊ិចដើម្បីឱ្យម្ជុលចាក់លើស្បែកម្រាមដៃ។
- យកម៉ាស៊ីនដែលបានដោតបន្ទះសំណាកមកដាក់ក្បែរដៃហើយយកដៃដែលមានឈាមនោះមកផ្ដិតកន្លែងក្បាលបន្ទះសំណាក ដើម្បីឱ្យឈាមរត់ចូលរន្ធឱ្យបានពេញ។
- រង់ចាំប្រហែល៥ទៅ១០វិនាទី ដើម្បីឱ្យម៉ាស៊ីនអានទិន្នន័យ។ បន្ទាប់មកសង្កេតតម្លៃលេខដែលលោតនៅលើផ្ទៃកញ្ចក់ម៉ាស៊ីន។

របៀបអានលទ្ធផល[67]

ខ្នាតនៃកម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាមគឺ មីលីក្រាមក្នុង១ដេស៊ីលីត្រឈាម(mg/dL)។ លទ្ធផលតេស្តកម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាមត្រូវបានបង្ហាញនៅលើអេក្រង់របស់ម៉ាស៊ីន។ មុននិងធ្វើតេស្តពីកម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាម យើងត្រូវប្រាកដថាតើធ្វើតេស្តមុនពេល ឬបន្ទាប់ពីបរិភោគអាហាររួច។ ផ្នែកវេជ្ជសាស្រ្តបានណែនាំ និងពន្យល់អំពីរបៀបអានលទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្តជាតិ ស្ករក្នុងឈាមដូចខាងក្រោម៖

- ការធ្វើតេស្តដោយចៃដន្យ (Random blood glucose test)៖ ជាការធ្វើតេស្តនៅពេលណាមួយក្នុងរយៈពេលមួយថ្ងៃដោយមិនបានកំណត់ថាមុនឬក្រោយពេលបរិភោគអាហារ។ លទ្ធផលបង្ហាញថាកម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាមជាធម្មតាគឺចន្លោះពី 125-140mg/dL។ លទ្ធផលនេះបង្ហាញថាគ្មានសញ្ញាជំងឺទឹកនោមផ្អែមកើតឡើងទេ។ ប្រសិនបើលទ្ធផតេស្តចាប់ពី 200mg/dL ឡើងទៅបង្ហាញថាសញ្ញានៃជំងឺទឹកនោមផ្អែមកើតឡើង។
- ការធ្វើតេស្តមុនបរិភោគអាហារ (Fasting blood glucose test)៖ ប្រសិនបើអ្នកធ្វើតេស្តកម្រិតជាតិស្ករក្នុងអំឡុងពេលដែលអ្នកមិនទាន់បានបរិភោគអាហាររយៈពេលច្រើនជាង៨ម៉ោង។ បើលទ្ធផលបង្ហាញថាកម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាមចន្លោះ 70-100mg/dL នោះបង្ហាញថាកម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាមធម្មតា។ ប្រសិនបើលទ្ធផលតេស្តឈាមនៅចន្លោះពី100-125mg/dL នោះបង្ហាញថាលេចឡើងនូវសញ្ញាជំងឺទឹកនោមផ្អែម។
- ការធ្វើតេស្តបន្ទាប់ពីបរិភោគអាហារ (Oral glucose tolerance test)៖ ប្រសិនបើការធ្វើតេស្តជាតិស្ករភ្លាមៗ (តិចជាងពីរម៉ោង) បន្ទាប់ពីញ៉ាំអាហារ ភេសជ្ជៈ ផ្លែឈើ ឬនំផ្អែមផ្សេងៗលទ្ធផលបង្ហាញថាកម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាមធម្មតាក្រោម140mg/dL។ ប្រសិនបើលទ្ធផលចន្លោះពី140-199mg/dLនោះ បង្ហាញថាលេចឡើងនូវសញ្ញាជំងឺទឹកនោមផ្អែម។
- យោងតាមលក្ខខណ្ឌលទ្ធផលទាំងបីខាងលើ ក្រុមវេជ្ជសាស្រ្តបានណែនាំឱ្យអ្នកធ្វើតេស្តជាតិស្ករក្នុងឈាមនៅមុនពេលបរិភោគអាហារ។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោង លម្អិតអំពីរបៀបធ្វើតេស្តកម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាម

[67] https://www.thehealthfeed.com/procedures-and-tests/what-is-normal-blood-sugar-level?utm_content=params%3Ao%3D1668962%26ad%3DdirN%26qo%3DserpIndex&ueid=b59e6a0e-1d2d-4d83-b92f-96281ae8acf3.

2. ម៉ាស៊ីនម៉ាក Contour-Next One

ឧបករណ៍នេះផ្តល់នូវភាពងាយស្រួល សុក្រិតភាព និងលទ្ធផលរហ័ស (៥វិនាទី)។ គុណសម្បត្តិមួយទៀតគឺបន្ទះសំណាកមួយអាចតេស្តបានច្រើនដងចំពោះមនុស្សម្នាក់ក្នុងកំឡុងពេល៦០វិនាទី។ របៀបប្រើឧបករណ៍នេះដូចទៅនឹងរបៀបប្រើរបស់ឧបករណ៍ម៉ាក Free-Style Lite Meter ដែរ។

3. ម៉ាស៊ីនម៉ាក Free-Style Libre Sensor

ឧបករណ៍នេះមានលក្ខណៈទំនើបជាងម៉ាកផ្សេងៗទៀត ដោយសារវាត្រូវបានភ្ជាប់ជាមួយឧបករណ៍សេនស័រ ឬ app សេនស័រ (sensor)។ ដូច្នេះយើងអាចប្រើ app នៅ លើទូរស័ព្ទដៃបានយ៉ាងងាយ។ លើសពីនេះម៉ាស៊ីនម៉ាក នេះអាចរក្សាទុកទិន្នន័យបានច្រើន សម្រាប់តាមដានពីការប្រែប្រួលកម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាម។

*រូប 2. 39 ផ្នែកផ្សេងៗរបស់ឧបករណ៍វាស់កម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាមម៉ាក **Free-Style Libre Sensor***

របៀបប្រើឧបករណ៍[68] Free-Style Libre Sensor

- ជ្រើសរើសទីតាំងផ្នែកខាងក្រោមនៃដើមដៃបន្ទាប់មកសម្អាតស្បែកត្រង់ទីតាំងនោះជាមួយសំឡីអាល់កុលហើយទុកឱ្យស្ងួត។
- មួលគម្របសេនស័រចេញពីក្បាលរបស់សេនស័រ
- យកក្បាលផ្ទុកសេនស័រទៅញ៉ុកឱ្យខ្លាំងចូលក្នុងក្បាលសេនស័រ ដើម្បីដកយកសេនស័រចេញ
- យកផ្ទុកដែលជាប់មកជាមួយសេនស័រទៅរុញផ្ទឹបឱ្យខ្លាំងនៅលើទីតាំងដើមដៃដែលបានសម្អាត

[68] https://novi-health.com/library/guide-to-using-abbott-freestyle-libre.

រួចរហូតសេនស័រជាប់ទៅនឹងស្បែកដៃ រួចដកឆ្នុកចេញដោយប្រុងប្រយ័ត្ន។

- យកម៉ាស៊ីនដែលបានបើករួចទៅគ្របពីលើសេនស័រឱ្យកៀក
- អានទិន្ន័យនៅលើអេក្រង់ម៉ាស៊ីន។ (សូមមើលរូប2.45)

រូប 2. 40 ដំណើរការសង្ខេបអំពីរបៀបវាស់កម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាមដោយប្រើឧបករណ៍ម៉ាក Free-Style Libre Sensor[69]

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីរបៀបប្រើឧបករណ៍តេស្តជាតិស្ករក្នុងឈាមម៉ាក Free-Style Libre Sensor

4. ម៉ាស៊ីនម៉ាក Dexcom G6

ឧបករណ៍នេះមានទម្រង់ និងរបៀបប្រើប្រហាក់ប្រហែលគ្នាទៅនិងឧបករណ៍ម៉ាក Free-Style Libre Sensor ដែរ។

5. ម៉ាស៊ីនម៉ាក Ever-Sense CGM

ឧបករណ៍នេះមានទម្រង់ និងរបៀបប្រើប្រហាក់ប្រហែលគ្នាទៅនិងឧបករណ៍ម៉ាក Free-Style Libre Sensor ដែរ។

[69] https://www.manualslib.com/manual/2001056/Abbott-Freestyle-Libre-2.html#manual.

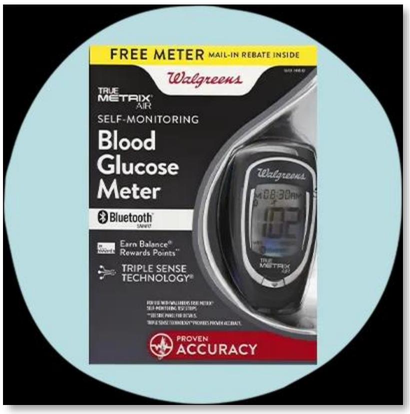
6. ម៉ាស៊ីនម៉ាក Guardian Connect System

ឧបករណ៍នេះមានទម្រង់ និងរបៀបប្រើប្រហាក់ប្រហែលគ្នាទៅនិងឧបករណ៍ម៉ាក Free-Style Libre Sensor ដែរ។

7. ម៉ាស៊ីនម៉ាក Rite Aid True-Metrix Meter

ឧបករណ៍នេះមានទម្រង់ និងរបៀបប្រើប្រហាក់ប្រហែលគ្នាទៅនិងឧបករណ៍ម៉ាក Free-Style Libre Sensor ដែរ។

8. ម៉ាស៊ីនម៉ាក Walgreens True-Metrix Bluetooth Blood Glucose Meter



ឧបករណ៍នេះមានទម្រង់ និងរបៀបប្រើប្រហាក់ប្រហែលគ្នាទៅនិងឧបករណ៍ម៉ាក Free-Style Libre Sensor ដែរ។

ខ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- បន្ទាប់ពីប្រើរួចត្រូវសម្អាតឧបករណ៍វាស់កម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាមឱ្យបានស្អាតដោយប្រើសូលុយស្យុង PDI Super Sani-Cloth[70] ៧០% បន្ទាប់មកទុកវារយៈពេលពីរនាទីដើម្បីឱ្យស្ងួត។
- ប្រសិនបើឧបករណ៍វាស់កម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាមមិនត្រូវបានប្រើញឹកញាប់ទេ ត្រូវសម្អាតវាជារៀងរាល់ពីរសប្តាហ៍ម្តង។
- ត្រូវទុកដាក់ឧបករណ៍នៅក្នុងទូទីពិសោធ និងបិតទ្វាទូឱ្យបានត្រឹមត្រូវជៀសវាងដីឬធូលីចូលនាំឱ្យធាប់ខូច។

[70] *PDI Super Sani-Cloth គឺជាប្រភេទសូលុយស្យុងម៉្យាងប្រើសម្រាប់ជូតសម្អាតឧបករណ៍ពិសោធមួយចំនួននៅក្នុងទីពិសោធ។ សូមចូលទៅសិក្សាលម្អិតពី PDI Super Sani-Cloth តាមរយៈតំណភ្ជាប់នេះ* https://www.steroplast.co.uk/pdi-super-sani-cloth-wipes.html.

គ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

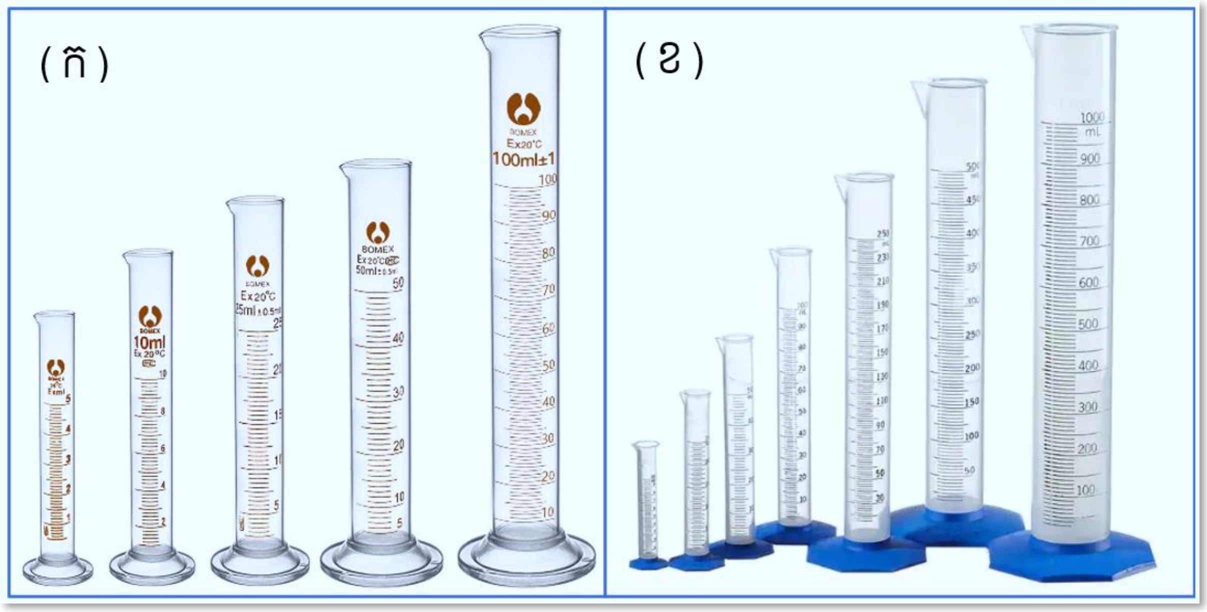
- ត្រូវលាងសម្អាតដៃជាមួយសាប៊ូឬអាល់កុលឱ្យបានស្អាតមុនពេលចាប់កាន់ឧបករណ៍វាស់កម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាម។
- មិនត្រូវឱ្យទឹកឬសំណើមផ្សេងៗចូលក្នុងឧបករណ៍វាស់កម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាមជាដាច់ខាត។
- ចំពោះឧបករណ៍វាស់កម្រិតជាតិស្ករក្នុងឈាមដែលប្រើ app សេស័រត្រូវប្រាកដថាអក្សរកូដរបស់ app និងអក្សរកូដរបស់សេនស័រគឺដូចគ្នាត្រូវភ្ជាប់គ្នាជាស្រេច (ការភ្ជាប់គឺដូចគ្នាទៅ និងប្រព័ន្ធ Bluetooth ដែរ)។

២.១០ ស៊ីឡាំងក្រិត Graduated Cylinder

ស៊ីឡាំងក្រិតគឺជាឧបករណ៍ពិសោធមួយប្រភេទ ដែលត្រូវបានប្រើសម្រាប់វាស់បរិមាណសូលុយស្យុង ឬសារ ជាតុគីមីផ្សេងៗ។ ស៊ីឡាំងក្រិតត្រូវបានប្រើប្រាស់យ៉ាងទូលំទូលាយសម្រាប់ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនៅក្នុងទីពិសោធគីមីវិទ្យា ជីវវិទ្យា ផ្នែកវេជ្ជសាស្ត្រ និងឧស្សាហកម្មម្ហូបអាហារ។ នៅតាមវិទ្យាល័យធនធាន ស៊ីឡាំងក្រិតត្រូវបានប្រើនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធគីមីវិទ្យា និងជីវវិទ្យា។

ក. ប្រភេទ

ជាទូទៅស៊ីឡាំងក្រិតត្រូវបានបែងចែកជាពីប្រភេទគឺស៊ីឡាំងក្រិតប្រភេទជ័រ និងប្រភេទកែវ[71] ដែលមានខ្នាតទំហំខុសៗគ្នាចាប់ពី 10mL 50mL 100mL 500mL និង1000mL។



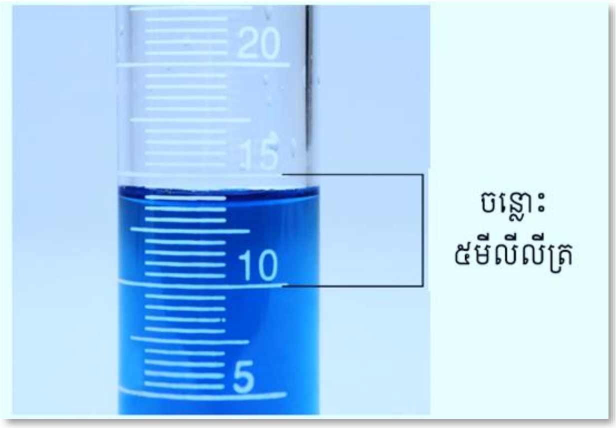
រូប 2. 41 ប្រភេទស៊ីឡាំងក្រិត។ (ក) ស៊ីឡាំងក្រិតប្រភេទកែវ និង (ខ) ស៊ីឡាំងក្រិតប្រភេទជ័រ

ខ. របៀបប្រើ

របៀបចាក់សូលុយស្យុងចូលក្នុងស៊ីឡាំងក្រិត៖

- កំណត់មាឌស៊ីឡាំងនៅលើលេខក្រិតដែលយើងចង់បាន
- ចាក់សូលុយស្យុងចូលក្នុងស៊ីឡាំងដោយប្រុងប្រយ័ត្ន

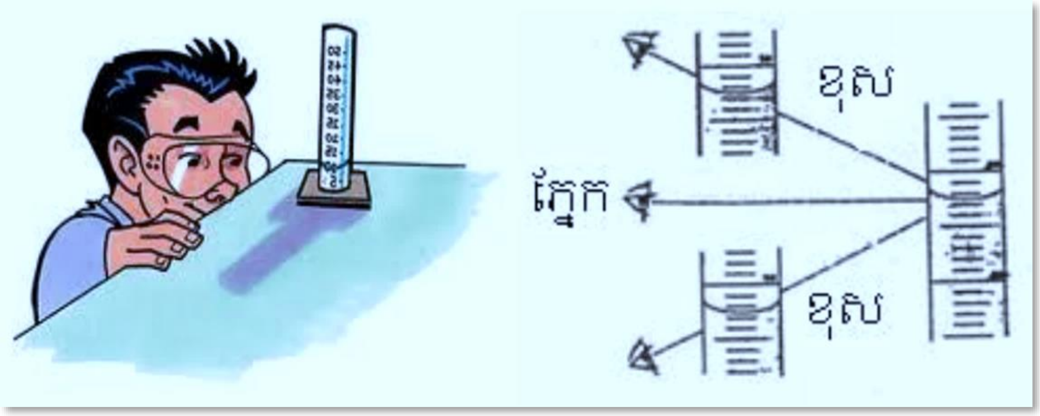
[71, 42] ***សិត សេង ២០១២*** *សៀវភៅណែនាំស្ដីពីឧបរណ៍ពិសោធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំទំព័រ១១-១២។*



រូប 2. 42 ចន្លោះក្រិតនៅលើតួស៊ីឡាំងក្រិត[72]

របៀបអានមាឌសូលុយស្យុង៖

- ដាក់ស៊ីឡាំងក្រិតលើផ្ទៃរាបស្មើ
- ដាក់ភ្នែករបស់យើងឱ្យមានកម្ពស់ស្មើផ្ទៃលើនៃសូលុយស្យុង
- សង្កេតផ្ទៃលើនៃសូលុយស្យុង
- កំណត់ចំណុចកោងរបស់ផ្ទៃលើនៃសូលុយស្យុង
- ចំណុចបាតនៃសូលុយស្យុងគឺជាក្រិតដែលត្រូវកំណត់ពីមាឌរបស់សូលុយស្យុង(រូប2.43)



រូប 2. 43 របៀបសង្កេតបរិមាណសូលុយស្យុងក្នុងស៊ីឡាំងក្រិត[73]

គ. ការទុកដាក់ និងថែទាំ

- បន្ទាប់ពិប្រើប្រាស់រួចត្រូវលាងសម្អាតស៊ីឡាំងក្រិតឱ្យបានស្អាតរួចទុកឱ្យត្រូវខ្យល់ស្ងួតល្អ
- ត្រូវទុកដាក់ស៊ីឡាំងក្រិតនៅក្នុងទូឬធ្នើរក្រោមគេដោយដាក់វាផ្តេកនៅក្នុងកញ្ច្រែញឬជើងទម្រឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។
- ត្រូវទុកស៊ីឡាំងមិនឱ្យលៀនចេញផុតពីធ្នើរព្រោះងាយប៉ះបណ្តាលឱ្យធ្លាក់បែកបាក់។

[72] ***សិត សេង ២០១២*** *សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបករណ៍ពិសោធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំទំព័រ១២។*

[73, 59] ***សិត សេង ២០១២*** *សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបករណ៍ពិសោធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំទំព័រ១២។*

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន [74]

- ត្រូវកាន់ស៊ីឡាំងដោយប្រុងប្រយ័ត្នដើម្បីចៀសវាងការធ្លាក់បាក់បែក
- មិនត្រូវទុកស៊ីឡាំងនៅលើធ្នើរខ្ពស់ពេកទេ
- មិនត្រូវប្រើស៊ីឡាំងក្រិត (ទាំងប្រភេទកែវ និងប្រភេទជ័រ) សម្រាប់ដុតកំដៅជាដាច់ខាត

២.១១ ស្រោមដៃ Gloves

ស្រោមដៃជាឧបករណ៍សម្រាប់ប្រើការពារពីការមុត ប៉ះទង្គិច របួសស្នាម រលាកនៅក្នុងរោងសិប្បកម្ម និងការការពារការចម្លងនៃបាក់តេរី វីរុស ឬមីក្រូសារពាង្គកាយ ឬសារធាតុគីមីផ្សេងៗក្នុងពេលធ្វើពិសោធ។

ក. ប្រភេទ និងរបៀបប្រើ

ស្រោមដៃមានច្រើនសណ្ឋានខុសៗគ្នាអាស្រ័យទៅតាមមុខងារ និងការប្រើប្រាស់របស់វានីមួយៗ។ ប៉ុន្តែជាទូ ទៅគេបានញែកប្រភេទស្រោមដៃជាពីរក្រុមធំៗគឺ ស្រោមដៃរោងជាង ឬឧស្សាហកម្ម និងស្រោមដៃវេជ្ជសាស្ត្រ។

១. ស្រោមដៃរោងជាង ឬឧស្សាហកម្ម

- **ស្រោមដៃក្រណាត់ Canvas gloves** ជាស្រោមដៃដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ទាំងនៅក្នុងរោងជាង ទាំងក្នុងទីពិសោធ។ វាត្រូវបានផលិតឡើងពីក្រណាត់ដែលអនុញ្ញាតិឱ្យខ្យល់ចេញចូលតាមសាច់ក្រណាត់ក្នុងអំឡុងពេលប្រើប្រាស់ (រូប2.44)។

របៀបប្រើ

សោមដៃក្រណាត់ត្រូវបានប្រើដើម្បីការពារពីការកកិតឬប៉ះទង្គិច និងការរលាកទៅលើប្រអប់ដៃ។ នៅក្នុងថ្នាក់រៀន ឬបន្ទប់ពិសោធស្រោមដៃនេះសម្រាប់ប្រើក្នុងពេលការងាររោងជាង កសិកម្ម និងការពិសោធទាក់ទងទៅនិងលោហៈចម្លងកំដៅ។

រូប 2. 44 ស្រោមដៃក្រណាត់

- **ស្រោមដៃស្បែក Leather Gloves** ផលិតឡើងពីស្បែកសត្វ។ ស្រោមដៃនេះត្រូវបានប្រើនៅក្នុងរោងជាង និងរោងចក្រឧស្សាហកម្មធំៗ។ នៅក្នុងទីពិសោធតាមវិទ្យាល័យធនធានស្រោមដៃ

[74] *សិត សេង ២០១២ សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបរណ៍ពិសោធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំទំព័រ១២។*

ប្រភេទនេះគេមិនសូវប្រទះឃើញមានការប្រើប្រាស់ទូលំទូលាយទេ។ គេប្រើស្រោមដៃស្បែកដើម្បីការពារពីរបួសស្នាមដោយការមុត ការរលាក ឧប្បទវហេតុការឆេះសារធាតុគីមី និងការពារដៃទប់ទល់ទៅនិងការផ្លាស់ប្តូរសីតុណ្ហភាពភ្លាមៗជាដើម[75] (រូប2.45)។

- **ស្រោមដៃលោហៈ Metal mesh Glove** ត្រូវបានផលិតឡើងដោយស្រោបលោហៈធាតុលើផ្ទៃខាងក្រៅ (រូប2.46)។ គេប្រើស្រោមដៃលោហៈសម្រាប់ការពារដៃពីការមុតដោយឧបករណ៍មានមុខស្រួច ឬមុតនៅក្នុងរោងចក្រវាយនភណ្ឌ (រោងជាង ឬសិប្បកម្មឈើ) ការងារសិប្បកម្មលោហៈធាតុ និងនៅក្នុងសិប្បកម្មម្ហូបអាហារជាដើម។ នៅក្នុងសិប្បកម្មម្ហូបអាហារស្រោមដៃនេះត្រូវបានប្រើដើម្បីការពារពីការមុតរបស់ឆ្អឹង ឬព្រុយត្រីក្នុងដំណើរការពិសោធវះកាត់ត្រីជាដើម[76]។

រូប 2. 45 ស្រោមដៃស្បែក

រូប 2. 46 ស្រោមដៃលោហៈ

២. ស្រោមដៃវេជ្ជសាស្ត្រ និងទីពិសោធ

ស្រោមដៃវេជ្ជសាស្ត្រប្រើសម្រាប់ការងារវេជ្ជសាស្ត្រ និងទីពិសោធ

- **ស្រោមដៃប៊ុយទីល Butyl Rubber Gloves** ផលិតឡើងពីកៅស៊ូប៊ុយទីលប្រើសម្រាប់ការពារពីការរលាកស្បែកប៉ះពាល់ភ្នែក និងផ្លូវដង្ហើមនៃពពួកសារធាតុគីមីអេស្ទែរ និងខេតូន (ketone) ជាពិសេសមេទីលអេទីលខេតូន (Methyl Ethyl Ketone)[77]។ វាត្រូវបានប្រើប្រាស់នៅក្នុងសិប្បកម្មមួយចំនួនដូចជារោងពុម្ព មជ្ឈមណ្ឌលគូរកំនូរ កន្លែងលក់សម្ភារៈកីឡា និងសិប្បកម្មជ័រកៅស៊ូជាដើម (រូប2.47)។
- **ស្រោមដៃវះកាត់ Natural Latex Rubber Gloves** ផលិតឡើងពីសារធាតុនីទ្រីល (Nitrile) និងត្រូវបានណែនាំសម្រាប់ការប្រើប្រាស់នៅក្នុងកាងារពិសោធដូចជា ការសម្អាត ការវះកាត់

---

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

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

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

សង្កេតសរីរាង្គក្នុងរបស់ថនិកសត្វ និងការងារវេ ជ្ជសាស្ត្រជាដើម(រូប2.48)។

រូប 2. 47ស្រោមដៃប៊ុទីល

រូប 2. 48 ស្រោមដៃវះកាត់ [78]

- **ស្រោមដៃប្រឆាំងសារជាតុគីមី Neoprene Gloves** ស្រដៀងគ្នានឹងស្រោមដៃវះកាត់ដែរវាត្រូវបានប្រើនៅក្នុងទីពិសោធ ឬវិស័យវេជ្ជសាស្ត្រសម្រាប់ការងារដុតកំដៅ ឬកំណក(សីតុណ្ហភាព) ដែលអាចធន់ទៅនឹងសីតុណ្ហភាពចន្លោះពី-3^0Cទៅ140^0C។ លើសពីនេះទៀតស្រោមដៃនេះផ្តល់ការពារពិសេសប្រឆាំងនឹងសារជាតុគីមីការពារបាក់តេរី វីរុស (រូប2.49)។
- **ស្រោមដៃកៅស៊ូនីទ្រីល Nitril Rubber Glove** មានសណ្ឋានក្រាសជាងស្រោមដៃវះកាត់។ នៅក្នុងទីពិសោធស្រោមដៃនេះប្រើសម្រាប់ការប្រឆាំងទៅ នឹងគ្រោះថ្នាក់ដែលបង្ករពីសារជាតុអាស៊ីត ឬបាស ឬសារជាតុរលាកអាឡូសែន (halogenated) និងការកិនបំបែកអង្គជាតុ ឬដាលិការុក្ខជាតិផ្សេងៗទៀត[79] (រូប2.49)។

រូប 2. 49ស្រោមដៃប្រឆាំងសារជាតុគីមី [80]

រូប 2. 50 ស្រោមដៃកៅស៊ូនីទ្រីល

ខ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ចំពោះស្រោមដៃរោងជាង ឬស្រោមដៃឧស្សាហកម្មត្រូវលាងសម្អាតឱ្យបានស្អាតល្អបន្ទាប់ពី

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

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

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

ប្រើប្រាស់រួច។ វិធីលាងសម្អាតអាចខុសៗគ្នាទៅតាមប្រភេទស្រោមដៃ ឧទាហរណ៍ស្រោមដៃស្បែកត្រូវជុំសលាងជាមួយប្រាសផ្លាស្ទិចទន់ស្រោមដៃលោហៈត្រូវលាងសំអាតជាមួយទឹកធម្មតា។

- បន្ទាប់ពីលាងសម្អាតរួច ត្រូវហាលឬសម្ងួតស្រោមដៃឱ្យបានស្ងួតល្អមុនពេលយកទៅទុកដាក់។
- ចំពោះស្រោមដៃវេជ្ជសាស្ត្រខ្លះ(ស្រោមដៃកៅស៊ូនីទ្រីល និងស្រោមដៃវះកាត់)ត្រូវបោះចោលបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច។
- ត្រូវទុកដាក់ស្រោមដៃនៅក្នុងទូស្ងួតល្អ។

គ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវអានអំពីមុខងាររបស់ស្រោមដៃនីមួយៗឱ្យបានច្បាស់ ចៀសវាងការប្រើប្រាស់ស្រោមដៃខុសមុខងាររបស់វា។
- មិនត្រូលាងសម្អាតស្រោមដៃលោហៈជាមួយទឹកសាប៊ូទេ ព្រោះនាំឱ្យងាយឡើងច្រែះ។
- ចំពោះស្រោមដៃស្បែក មិនត្រូវត្រូវត្រាំទឹករយៈពេលយូនោះទេ ព្រោះនាំឱ្យឆាប់ខូចគុណភាព។
- មិនត្រូវទុកដាក់ស្រោមដៃទាំងមិនទាន់ស្ងួតល្អជាដាច់ខាតព្រោះនាំឱ្យងាយរងអំពើអុកស៊ីតកម្ម។
- មិនត្រូវទុកដាក់ស្រោមដៃទាំងអស់នៅក្នុងទូក្បែរសារធាតុគីមីជាដាច់ខាតព្រោះនាំឱ្យឆាប់ខូច។

២.១២ ដបលាងសម្អាត Wash bottle

ដបលាងសម្អាតគឺជាប្រភេទដបជ័រថ្លាសម្រាប់ប្រើនៅដើម្បីលាងសម្អាតឧបករណ៍ពិសោធ។ ដបលាងសម្អាតខ្លះមានទុយយោរឹងភ្ជាប់ទៅនឹងគម្របសម្រាប់បាញ់ទឹកលាងសម្អាតឧបករណ៍ផ្សេងៗ ហើយដបមួយចំនួនទៀតមានកៃនៅមាត់ដបសម្រាប់បាញ់សម្អាត។

ក. ប្រភេទ និងរបៀបប្រើ

- **ដបលាងសម្អាតប្រភេទច្របាច់** ជាប្រភេទដែលប្រើទុយយោជ័ររឹងភ្ជាប់ទៅនឹងគម្របដប។ ដបប្រភេទនេះត្រូវបានប្រើជាប្រចាំរាល់ពេលធ្វើពិសោធ។ គេប្រើដបនេះសម្រាប់ដាក់ទឹកស្អិត (ទឹកអុកស៊ីសែននេ) ទឹកបណ្តូរអ៊ីយ៉ុង ឬទឹកស្អាតសម្រាប់លាងជម្រះឧបករណ៍ពិសោធនៅវគ្គចុងក្រោយបន្ទាប់ពីលាងជាមួយទឹកសាប៊ូ និងទឹកម៉ាស៊ីនរួច[81]។ របៀបប្រើដបលាងនេះមានភាពងាយស្រួលដោយគ្រាន់តែច្របាច់ដបថ្នមៗជាការស្រេច (រូប2.51)។

រូប 2. 51 ដបលាងសម្អាតប្រភេទច្របាច់[82]

---

[81] *សិត សេង ២០១២ សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបរណ៍ពិសោធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំទំព័រ១២។*

[82] https://www.flinnsci.com/products/apparatus/bottles--containers/bottles-washing-polyethylene/.

- **ដបលាងសម្អាតប្រភេទក្បាលបាញ់** គេពុំសូវសង្កេតឃើញមានការប្រើប្រាស់នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធតាមវិទ្យាល័យធនធានទេ ប៉ុន្តែភាគច្រើនត្រូវបានប្រើសម្រាប់លាងសម្អាតឧបករណ៍នៅក្នុងរោងជាង ឬនៅក្នុងការថែទាំសួន។ ដបលាងប្រភេទនេះមានភ្ជាប់ដោយក្បាលបាញ់ទឹកដែលមានកៃសម្រាប់បាញ់ទឹក (រូប2.52)។ របៀបប្រើដបលាងនេះមានភាពសមញ្ញ និងងាយស្រួល ដោយគ្រាន់តែដាក់ទឹកចូលក្នុងដបរួចមួលគម្របដបឱ្យជិតល្អ បន្ទាប់មកច្របាច់កៃនៅលើក្បាលដបជាការស្រេច។

រូប 2. 52 ដបលាងសម្អាតប្រភេទក្បាលបាញ់[83]

ខ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

គេត្រូវរក្សាទុកដបលាងសម្អាតប្រភេទច្របាច់នៅទីតាំងលាងសម្អាតឧបករណ៍ផ្សេងៗ ដោយបំពេញដោយទឹកស្អិត ឬទឹកស្អាតជាប់ជានិច្ច។ ចំពោះដបលាងសម្អាតប្រភេទក្បាលបាញ់ត្រូវលាងសម្អាតឱ្យបានស្អាត និងទុកដាក់នៅទីកន្លែងត្រឹមត្រូវក្នុងរោងជាង។

គ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

ដបលាងសម្អាតប្រភេទច្របាច់ត្រូវរក្សាឱ្យស្អាតជានិច្ច មិនត្រូវឱ្យប្រឡាក់ជាមួយសារធាតុគីមីផ្សេងៗនៅលើតួដបទាំងមូលជាដាច់ខាតព្រោះវាអាចបណ្តាលឱ្យកខ្វក់ដល់ឧបករណ៍ដែលត្រូវលាងសម្អាត[84]។

២.១៣ ឧបករណ៍វាស់ pH (Potential Hydrogen meter)

pH (Potential Hydrogen meter) គឺជាឧបករណ៍សម្រាប់ចង្អុលបង្ហាញពីមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតឬមជ្ឈដ្ឋានអាល់កាឡាំង (បាស) របស់អង្គធាតុទឹក សារធាតុរាវ ឬសូលុយស្យុងផ្សេងៗ។ ឧបករណ៍នេះត្រូវបានប្រើនៅក្នុងទីពិសោធគីមីវិទ្យា ជីវវិទ្យា និងការសិក្សាស្រាវជ្រាវក្នុងវិស័យកសិកម្ម (Agronomy)។ វាត្រូវបានប្រើដើម្បីបង្ហាញពីកម្រិតកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនដែលជាធម្មតាស្ថិតនៅចន្លោះពី1ទៅ10^{-14}នៃបរិមាណគិតជាក្រាមក្នុង១លីត្រហើយ ត្រូវបានបំលែងទៅជាតម្លៃលេខដាក់លាក់ពី0ទៅ14 [85]។ របៀបគណនាអំពី

[83] https://www.amazon.com.au/Toucan-FOAMER-Foam-Cannon-Garden/dp/B0856PHQXR.

[85] *សៀវភៅសិក្សាគោលគីមីវិទ្យាថ្នាក់ទី១២របស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡាទំព័រ៨៤-៨៧។*

បរិមាណកំហាប់អ៊ីយ៉ុងអ៊ីដ្រូសែនរបស់ សក្តានុពលអ៊ីស្រូសែនមានសរសេរលំអិតនៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោលគីមីវិទ្យារបស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡាថ្នាក់ទី១២ទំព័រ៨៤-៨៧។ តម្លៃ pH=7 គឺជាតម្លៃណឺតរបស់សូលុយស្យុង (មិនមែន អាស៊ីហើយក៏មិនមែនជាអាល់កាឡាំង)។ pHតូចជាង7មានន័យថាជាមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត ដែលតម្លៃរបស់វាថយ ពី6ទៅដល់0។ pHធំជាង7មានន័យថាជាមជ្ឈដ្ឋានអាល់កាឡាំង ឬមជ្ឈដ្ឋានបាស ដែលវាកើនពី8ទៅដល់14 (រូប2.53)។ ចំពោះតម្លៃដែលជិតតម្លៃណឺត (7) ឧទាហរណ៍ 6.5 ឬ7.5 មានន័យថាជាមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីតខ្សោយ ឬបាសខ្សោយ។

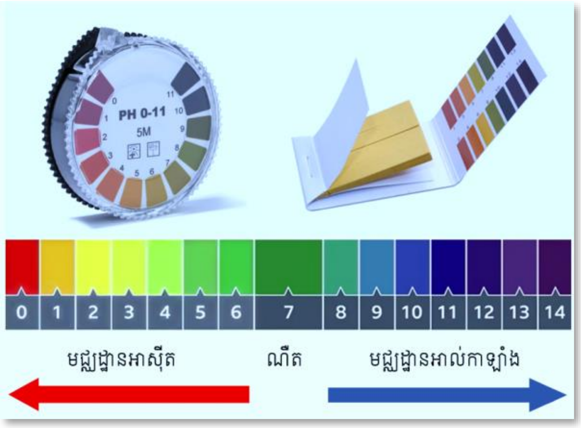
រូប 2. 53តម្លៃមជ្ឈដ្ឋាន pH

ក. ប្រភេទ និងរបៀបប្រើ

ជាទូទៅមានឧករណ៍pHចំនួនពីរប្រភេទត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាប្រចាំគឺទី១ ក្រដាស pH (pH paper) និង pH ម៉ែត្រឌីជីថល (pH digital meter)។

- ក្រដាស pH ត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ និងក្នុងបន្ទប់ពិសោធនានានៅតាមវិទ្យាល័យធនធាន។ វាមានភាពងាយស្រួលក្នុងការប្រើប្រាស់ ក៏ប៉ុន្តែវាក៏មិនសូវមានភាពសុក្រិតដែរ។ ក្រដាស pHមិនមានច្រើនប្រភេទទេ បើទោះបីខ្លះត្រូវបានផលិតជាក្រដាសតូចៗ ហើយខ្លះទៀតជាក្រដាសមូរ ក៏ដោយក៏វានៅតែដូចគ្នា[86]។ ក្រដាសpHត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់តេស្តបញ្ជាក់ពីមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត ឬបាសរបស់សូលុយស្យុងអង្គធាតុផ្សេងៗ។ នៅលើក្រដាសpHមានពណ៌ដែលតំណាងឱ្យតម្លៃពី0ទៅដល់14។ ដើម្បីតេស្ត pH យើងគ្រាន់តែយកសន្លឹកpHមួយសន្លឹកដាក់ចូលក្នុងសូលុយស្យុងរហូតសើម រួចរង់ចាំសង្កេតមើលពណ៌ដែលលេចឡើង។ បន្ទាប់មកយកពណ៌ដែលលេចឡើងទៅធៀបជាមួយពណ៌ដែលមានស្រាប់នៅតាមតម្លៃលេខនីមួយៗ ប្រសិនបើពណ៌ដូចលេខមួយណានោះ បញ្ជាក់ថាសូលុយស្យុងនោះជាមជ្ឈដ្ឋានអាស៊ីត ឬជាអាល់កាឡាំង (រូប 2.54)។

រូប 2. 54 ក្រដាស pH



[86] *សិត សេង ២០១២ សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបករណ៍ពិសោធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំទំព័រ៨។*

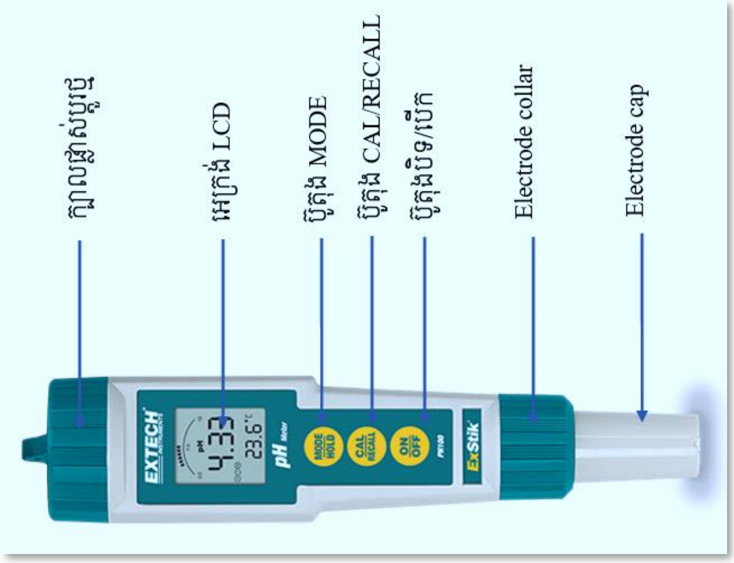
- **ឧបករណ៍pHម៉ែត្រឌីជីថល (pH digital meter)** មានច្រើនម៉ូដ និងច្រើនម៉ូឌែលអាស្រ័យតាមក្រុមហ៊ុនផលិតនីមួយៗ។ នៅទីនេះយើងនិងធ្វើការសិក្សាលម្អិតទៅលើម៉ូឌែលមួយដែលជាឧបករណ៍ថ្មីទំនើបហើយមាននៅតាមវិទ្យាល័យធនធាននានានៃប្រទេសកម្ពុជា។ ម៉ូឌែលនោះគឺExStik®PH100ដែលត្រូវបានផលិតដោយក្រុមហ៊ុន EXTECH.Inc របស់សហរដ្ឋអាមេរិក[87] (រូប2.55)។

របៀបប្រើ

គេប្រើឧបករណ៍pHម៉ែត្រឌីជីថលសម្រាប់វាស់កម្រិតpHរបស់ទឹក សូលុយស្យុងផ្សេងៗ ឬកម្រិតpH របស់ដីសម្រាប់វិស័យដំណាំកសិកម្មជាដើម។

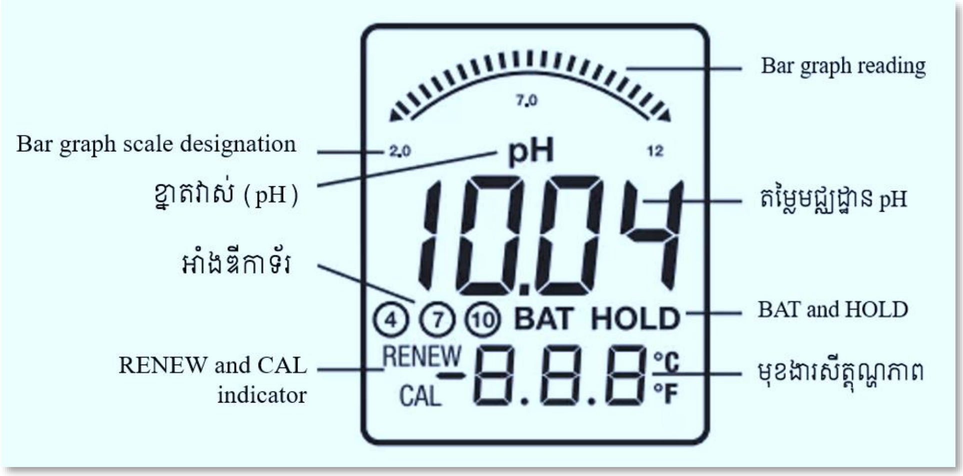
- បើកគម្របថ្មដើម្បីយកក្រដាសទ្រនាប់ថ្មចេញរួចដាក់ថ្មចូលវិញរួចចុចប៊ូតុងបិទ/បើក
- បើគម្របខាងចុង (electrode cape) របស់ឧបករណ៍pHម៉ែត្រចេញរួចលាងជាមួយទឹកស្អាតដើម្បីកុំឱ្យមានធូលីឬប្រឡាក់។
- យកផ្នែកខាងចុងម៉ែត្រទៅដាក់ចូលក្នុងសូលុយស្យុងរួចចុចប៊ូតុង CAL/RECALL រួចទុកប្រហែល១០នាទីរហូតតម្លៃលេខនោះលើអេក្រង់ LCD មានលំនឹង។
- ពិនិត្យតម្លៃលេខនៅលើអេក្រង់ LCD រួចកត់ត្រា។
- ដកpHម៉ែត្រចេញពីក្នុងសូលុយស្យុងរួចលាងទឹកផ្នែអេឡិចត្រូតឱ្យបានស្អាត។
- ចុចប៊ូតុងបិទប្រសិនបើឈប់ប្រើ រួចយកក្រដាសទ្រាប់ពីក្រោមថ្មវិញ។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោង លម្អិតអំពីរបៀបប្រើឧបករណ៍ pH ឌីជីថលម៉ែត្រ



រូប 2. 55 ឧបករណ៍វាស់ pH ឌីជីថល

[87] *សូមចូលសិក្សាលម្អិតពីឧបករណ៍នេះតាមរយៈតំណភ្ជាប់នេះ* *https://manuals.plus/extech-instruments/exstik-waterproof-ph-meters-manual#axzz7sLCL8doA*.



រូប 2. 56 មុខងារផ្នែកផ្សេងៗរបស់ឧបករណ៍វាស់ pHម៉ែត្រឌីជីថល

ខ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួចត្រូវជូតសម្អាតជាមួយសូលុយស្យុងលាង (អាល់កុល៦០%និងអាសេតូន ៤០%) និងសំឡីឱ្យបានស្អាត។
- ទុកឧបករណ៍ pH ម៉ែត្រឌីជីថលនៅក្នុងប្រអប់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។
- ទុកឧបករណ៍pHម៉ែត្រឌីជីថលនៅក្នុងទូដែលគ្មានសំណើម និងមានសីតុណ្ហភាពសមស្រប

គ. ប្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវទ្រាប់ក្រដាសខាងក្រោមថ្មវិញជាដាច់ខាតបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួចឬទុកថ្មនៅខាងក្រៅឧបករណ៍
- មិនត្រូវប្រើប្រាស់ថ្មចាស់និងថ្មថ្មីលាយគ្នា ឬថ្មខុសប្រភេទលាយគ្នាជាដាច់ខាតនាំឆាប់ខូច។
- រាល់ពេលផ្លាស់ប្តូរថ្មថ្មីត្រូវទុកដាក់ថ្មចាស់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ (ហាមយកថ្មចាស់ទៅបោះចោលជាមួយសំរាមសើម ឬបោះចោលពាសវាលពាសកាល) ព្រោះវាប៉ះពាល់ដល់ក្មេងៗ និងបរិស្ថាន។
- ហាមយកថ្មចាស់ទៅដុតជាដាច់ខាត។
- ហាមក្មេងៗលេងឧបករណ៍pHម៉ែត្រឌីជីថលជាដាច់ខាត។
- ក្នុងករណីមានថ្មបែកបាក់ត្រូវប្រើស្រោមដៃវេជ្ជសាស្ត្រ ឬស្រោមដៃវេជ្ជសាស្ត្រដើម្បីចាប់កាន់ថ្ម។

២.១៤ ឧបករណ៍វាស់ពន្លឺឌីជីថល Digital Light Meter

ឧបករណ៍វាស់ពន្លឺគឺជាឧបករណ៍ម៉្យាងប្រើដើម្បីវាស់កម្រិតពន្លឺនៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានផ្សេងៗ ដូចជាអគារការិយាល័យ កន្លែងដាំឬសិក្សាពីរុក្ខជាតិ អគារឃ្លាំង អគារសាកលវិទ្យាល័យ សាលារៀន មន្ទីរពេទ្យ និងទីតាំងផ្សេងៗទៀត។ វាត្រូវបានប្រើដើម្បីវាស់ទៅតាមប្រភេទនៃពណ៌ពន្លឺផ្សេងៗគ្នា។

ក. ប្រភេទ

ឧបករណ៍ឌីជីថលវាស់ពន្លឺសំខាន់ៗមានដូចខាងក្រោម(រូប2.57)

- The Basic
- Flash Meter
- Mobile Cam Light Meters
- Cine Meters
- Color Meters and Spectrometers

- Spot Meters
- Foot Candle and Lux Meters and
- Color LED Light Meter

រូប 2. 57 ប្រភេទផ្សេងៗនៃឧបករណ៍វាស់ពន្លឺឌីជីថល

នៅក្នុងចំណោមប្រភេទឧបករណ៍វាស់ពន្លឺឌីជីថលខាងលើ មានតែប្រភេទ LT45 EXTECH (រូប2.58) មួយប៉ុណ្ណោះដែលមានប្រើនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ (NIE) និងបន្ទប់ពិសោធតាមវិទ្យាល័យធនធានមួយចំនួន។ ដូច្នេះសូមលើកយកតែប្រភេទនេះមកបង្ហាញ ជូនសម្រាប់ការស្វែងយល់។

រូប 2. 58 ផ្នែកផ្សេងៗរបស់ឧបករណ៍វាស់ពន្លឺឌីជីថល[88]

[88] https://www.flir.com/products/lt45/?vertical=condition+monitoring&segment=solutions.

លក្ខណៈរបស់LED Light Meter

- វាស់ពន្លឺ LED ពណ៌ស ក្រហម លឿង បៃតង ខៀវ និងស្វាយ និងមានស្តង់ដាមុខងារវង្វាស់ខ្នាតគិតជាLux/Fc និងCD។
- ឧបករណ៍នេះអាចផ្ទុកទិន្នន័យរហូតដល់៩៩
- វាអាចរាប់ទិន្នន័យបានរហូតដល់៤០០០ដង
- វាស់ពណ៌ពន្លឺដោយកូស៊ីនុស (Cosine)
- អតិបរមាមធ្យម និងអប្បបរមា និងមុខងារបិទបើកដោយស្វ័យប្រវត្តិ
- មានសេនស័រពន្លឺ

ខ្នាតរង្វាស់ពន្លឺរបស់ឧបករណ៍នេះមានបីគឺ Lux, Fc និង CC។

- ខ្នាត Lux ជារង្វាស់នៃផ្ទៃពន្លឺសរុបស្ថិតនៅចម្ងាយណាមួយ ដែល 1Lux ស្មើ1m^2 នៃផ្ទៃពន្លឺស្ថិតនៅចម្ងាយមួយម៉ែត្រ។
- ខ្នាត Fc គឺជារង្វាស់នៃដង់ស៊ីតេរបស់ពន្លឺស្ថិតនៅចម្ងាយណាមួយជាក់លាក់។
- ខ្នាត CD គឺជារង្វាស់ពន្លឺក្នុងមួយខ្នាតមុំសូលីដ (Solid Angle)

ខ. របៀបប្រើ

របៀបវាស់ពន្លឺ

- ចុចប៊ូតុងបើក/បិទ
- បើកគម្របអំពូលសេនស័រ ប្រសិនបើអេក្រង់LEDមិនដំណើការ ត្រូវពិនិតមើលថ្មសារជាថ្មី
- ត្រូវប្រាដកថាព័ត៌មាននៅលើអេក្រង់LEDត្រូវតែមានគ្រប់
- ចុតប៊ូតុងផ្លាស់ប្តូរខ្នាត រួចកំណត់យកខ្នាតណាមួយក្នុងចំណោមខ្នាតទាំងបី (Lux/Fc និងCD) ដែលត្រូវប្រើពេលវាស់
- ចុចប៊ូតុង MAX រួចចុចប៊ូតុង HOLD ដើម្បីតក់ត្រាតម្លៃអតិបរិមា
- ចុចប៊ូតុង MIN រួចចុចប៊ូតុង HOLD ដើម្បីកត់ត្រាតម្លៃអប្បរិមា
- កត់ត្រាទិន្នន័យ
- ឧបករន៍នេះបង្ហាញតម្លៃខ្ពស់បំផុតត្រឹម 3999 (បួនខ្ទង់) ប៉ុន្តែប្រសិនបើតម្លៃកើនច្រើនជាងបួនខ្ទង់នោះលេខពីរខ្ទង់ខាងក្រោយមានទំហំតូច។ ឧទាហរណ៍ 3999$_{00}$។

របៀបប្តូរខ្នាតរង្វាស់ (Lux, Fc និងCD)៖

- ចុចប៊ូតុងប្តូរខ្នាតដើម្បីជ្រើសរើសខ្នាតLux ឬFc។ ចំពោះខ្នាតCDត្រូវចុចលើប៊ូតុងប្តូរខ្នាតឱ្យជាប់រហូតបង្ហាញខ្នាតCDលើអេក្រង់។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីរបៀបប្រើឧបករណ៍វាស់ពន្លឺឌីជីថល។

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ត្រូវជូតសម្អាតឧបករណ៍ដោយប្រើក្រណាត់ទន់ (ដូចក្រណាត់ជូតវ៉ែនតា) ឱ្យបានស្អាតល្អមុនយកទៅទុកដាក់។
- ត្រូវគ្របអំពូលសេនស័រឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
- ត្រូវទុកឧបករណ៍នៅក្នុងទូស្អាត គ្មានធូលី និងមានសីតុណ្ហភាពសមស្រប។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ហាមយកវត្ថុរឹងផ្សេងៗទៅប៉ះជាមួយអំពូលសេនស័រ
- ត្រូវដោះថ្មចេញបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច
- មិនត្រូវរក្សាទុកឧបករណ៍នៅក្បែរសារធាតុគីមី ទឹក ឬសារធាតុរាវផ្សេងៗទៀតនោះទេ
- ត្រូវផ្លាស់ប្តូរថ្មីនៅពេលដែលថ្មអស់ថាមពល (សញ្ញាកម្រិតថាមពលថ្មបង្ហាញនៅលើអេក្រង់ LCDរបស់ឧបករណ៍) ដោយដាក់ថ្មថ្មីដែលមានកម្រិតថាមពល៩វ៉ុល (9v)។

២.១៥ ឧបករណ៍ដងប្លង់តុង Plankton net

ឧបករណ៍ដងប្លង់តុងគឺជាឧបករណ៍មួយប្រភេទងនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធប្រើសម្រាប់ត្រងយកពពួកប្លង់តុង ឬមីក្រូសារពាង្គកាយផ្សេងៗទៀតនៅក្នុងទឹកសាប និងទឹកប្រៃ។

ក. ប្រភេទ និងរបៀបប្រើប្រាស់

ឧបករណ៍ដងប្លង់តុងមានពីរប្រភេទគឺប្រភេទប្រើដង និងប្រភេទប្រើខ្សែ។ ប្រភេទទាំងពីរផលិតពីស្បៃក្រណាត់នីឡុងមានខ្សែវ៉ែង និងដងអាចចាប់ប្លង់តុងទៅតាមស្ថានភាពទឹករាក់ ឬទឹកជ្រៅបាន(រូប2.59)។

រូប 2. 59 ប្រភេទឧបករណ៍ដងប្លង់តុង

- **ប្រភេទប្រើដង** ឧបករណ៍នេះមានលក្ខណងាយស្រួលសម្រាប់ការដងឬត្រងយកពពួកប្លង់តុងដែលរស់នៅតាមជាប់មាត់ច្រាំងទឹកសាបនិងទឹកប្រៃដោយប្រើដងសម្រាប់ចាប់កាន់(រូប2.59ក)។
- **ប្រភេទប្រើខ្សែ** ឧបករណ៍នេះប្រើសម្រាប់ដងយកពពួកប្លងតុងទាំងក្នុងទឹកសាប និងទឹកប្រៃហើយដែលរស់នៅឆ្ងាយពីច្រាំង។ នៅពេលដងឬត្រងយកប្លង់តុងត្រូវក្រវីស្បៃពីរទៅបីជុំរួចក្រវ៉ែង

ចូលទៅក្នុងផ្ទៃទឹករួចអូសយឺតៗ។ បន្ទាប់មកត្រូវផ្ទេរប្លង់តុងចេញពីថ្នក់ស្បៃទៅដាក់ក្នុងក្រឡបឬកែវដែលបានរៀបចំទុកជាស្រេច។ អ្នកស្រាវជ្រាវអំពីប្លង់តុងបានណែនាំឱ្យចាប់ប្លង់តុងពីតំបន់បីផ្សេងៗគ្នាគឺតំបន់ផ្ទៃលើនៃទឹក តំបន់កណ្តាលនៃកម្ពស់ទឹក និងតំបន់ក្បែរបាតទឹក(រូប2.59ខ)។

រូប 2. 60តំបន់នៃការចាប់យកប្លង់តុង [89]

រូប 2. 61 របៀបប្រើឧបករណ៍ដងប្លង់តុង [90]

ខ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច ត្រូវលាងសម្អាតឧបករណ៍ជាមួយទឹកស្អាតឱ្យបានស្អាត
- ហាលសម្ងួតស្បៃឱ្យបានស្ងួតល្អមុនពេលយកវាទៅទុកដាក់ក្នុងទូឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
- ត្រូវបត់ស្បៃរួចទុកដាក់ក្នុងទូឱ្យបានជិតល្អ

គ.បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ហាមយកស្បៃទៅទុកដាក់ដោយមិនបានហាលសម្ងួតល្អ
- ហាមប្រើស្បៃចាប់ប្លង់តុងទៅចាប់សត្វល្អិត ព្រោះបណ្តាលឱ្យស្បៃដាច់រហែក
- ក្នុងករណីខានប្រើប្រាស់យូរត្រូវពិនិត្យ និងសម្អាតឧបករណ៍ឱ្យបានទៀងទាត់ (យ៉ាងហោចណាស់មួយសប្តាហ៍ម្តង)។

[89, 61] *ផែន សារិត ឈូក ណាស្រស់ និងម៉ែន កក្កី ២០២២ សៀវភៅណែនាំពិសោធនជីវវិទ្យាសម្រាប់ការរៀន និងបង្រៀននៅសាលា មធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡាទំព័ត៌ទី១២-១៣។*

២.១៦ កែវពង្រីក Magnifier

កែវពង្រីកគឺជាប្រភេទកែវប៉ោង (convex lens) ដែលប្រើសម្រាប់ពង្រីករូបភាព ឬភាគសំណាក។ វាក៏អាចត្រូវបានប្រើជាមួយពន្លឺផងដែរដូចជាប្រើសម្រាប់បង្រួមបាច់ពន្លឺព្រះអាទិត្យបង្កើតបានជាចំហេះនៅលើវត្ថុឆេះ។ នៅក្នុងទីពិសោធជីវវិទ្យា កែវពង្រីកត្រូវបានប្រើសម្រាប់សង្កេតលើទម្រង់លម្អងផ្កា និងទម្រង់សត្វល្អិតរួមទាំងភាគសំណាកផ្សេងៗទៀតដែលពិបាកក្នុងការសង្កេតដោយភ្នែកទទេ។

ក. ប្រភេទ និងរបៀបប្រើ

ផ្អែកលើរបៀបប្រើកែវពង្រីកមានបួនប្រភេទគឺ កែវពង្រីកប្រើដៃ (Hand Magnifiers) កែវបង្រីកប្រើជើងមញ្ឈរ (Stand Magnifiers) កែវពង្រីក Hand-Free (Hand-Free Magnifiers) និងកែវពង្រីកឌីជីថល (Digital Magnifiers)[91]។

- **កែវពង្រីកប្រើដៃ Hand Magnifiers** ជាប្រភេទដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ញឹកញាប់ជាងគេនៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវក្នុង និងនៅក្រៅទីពិសោធ។ ប្រភេទនេះមានសណ្ឋានខុសៗគ្នា និងមានដងខ្លីសម្រាប់កាន់នៅពេលធ្វើការសង្កេតវត្ថុភាគ។ កែវពង្រីកខ្លះទៀតមានសណ្ឋានអាចបត់ ឬដាក់ក្នុងហោប៉ៅបានយ៉ាងងាយស្រួល (រូប2.62)។ របៀបប្រើកែវពង្រីកនេះគឺមានលក្ខណៈសាមញ្ញ និងងាយស្រួលជាងប្រភេទកែវពង្រីផ្សេងៗទៀត។

រូប 2. 62 រូបរាងផ្សេងៗរបស់កែវពង្រីកប្រើដៃ

- **កែវបង្រីកប្រើជើងបញ្ឈរ Stand Magnifiers** ភាគច្រើនគឺជាកែវពង្រីកសម័យមុន ប៉ុន្តែខ្លះក៏នៅមានប្រើនៅក្នុងទីពិសោធនាពេលបច្ចុប្បន្នដែរ។ វាមានសណ្ឋានជើងទម្រខុសៗគ្នាអាស្រ័យការផលិតរបស់ក្រុមហ៊ុននីមួយៗ (រូប2.63)។ ជើងទម្រសម្រាប់ជួយដល់អ្នកប្រើប្រាស់មានភាពងាយស្រួលដោយមិនចាំបាច់កាន់។

  របៀបប្រើ បើកគម្របថ្មដែលស្ថិតនៅផ្នែកបាតនៃជើងទម្រដើម្បីដាក់ថ្ម។ ចុចកុងតាក់បើករួចដាក់ភាគសំណាកនៅខាងក្រោមកញ្ចក់ រួចសង្កេតទីតាំងរបស់ភាគសំណាក។

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

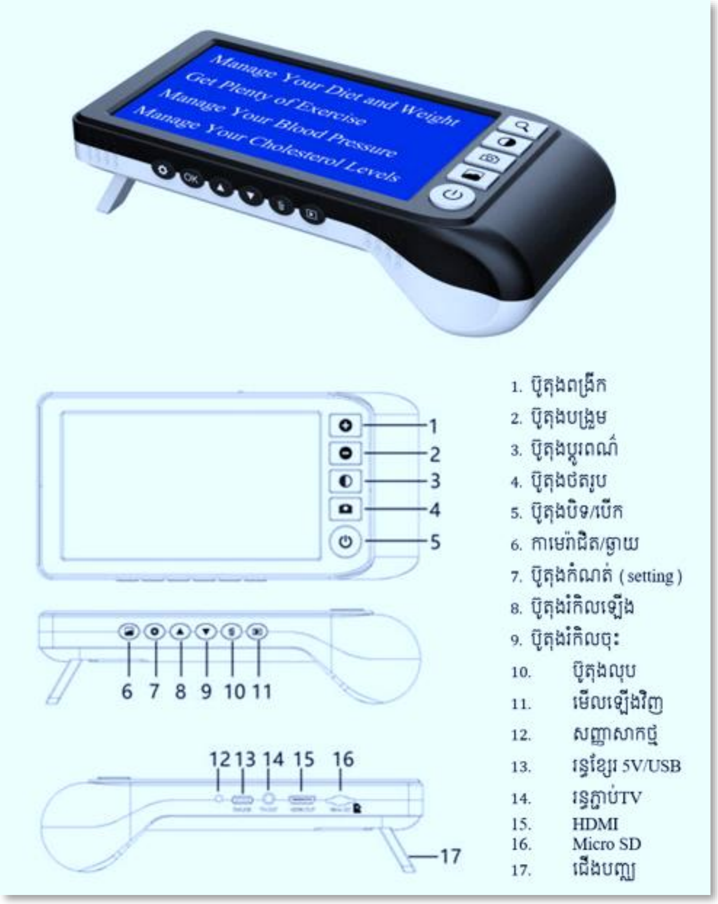
រូប 2. 63 រូបរាងផ្សេងៗកែវពង្រីកជើងបញ្ឈរ

- **កែវពង្រីក Hand-Free (Hand-Free Magnifiers)** មានម៉ូតខុសគ្នាផ្សេងៗ អាស្រ័យតាមការផលិតរបស់ក្រុមហ៊ុន។ កែវពង្រីកនេះមិនមានប្រើនៅតាមបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យានៅតាមវិទ្យាល័យធនធាននៅឡើយទេ។ របៀបប្រើប្រាស់កែវពង្រីកនេះគឺពាក់នៅក្បាល ឬបញ្ឈរទល់ទ្រូង ដូចវ៉ែនតាដែរ (រូប2.64)។

រូប 2. 64 កែវពង្រីក Hand-Free

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូ យោងលម្អិតអំពីរបៀបប្រើកែវពង្រីកជើងបញ្ឈរ និងកែវពង្រីក Hand-Free

- **កែវពង្រីកឌីជីថល Digital Magnifiers** ជាកែវពង្រីកប្រើបច្ចេកវិទ្យាឌីជីថលបំពាក់កាមេរ៉ាសម្រាប់ពង្រីកភាគសំណាកផ្ដល់នូវខ្នាតទំហំរូបភាពខុសៗគ្នា និងច្បាស់លាស់។ ដោយសារវាមានភាពទំនើប និងតម្លៃថ្លៃកែវ ពង្រីកប្រភេទនេះមិនមានប្រើនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធនៃវិទ្យាល័យធនធានទេ។ វាត្រូវបានគេប្រើតែនៅក្នុងទីពិសោធ និងក្នុងវិស័យស្រាវជ្រាវធំៗប៉ុណ្ណោះ។ កែវពង្រីកឌីជីថលមានច្រើនម៉ាកអាស្រ័យទៅតាមក្រុមហ៊ុន។



*រូប 2. 65 **កែវពង្រីកឌីជីថល និងមុខងារ***[92]

របៀបប្រើ

- ចុចប៊ូតុងបិទ/បើក
- យកកែវពង្រីកទៅដាក់ពីលើវត្ថុភាគដែលត្រូវសង្កេតដោយដាក់កាមេរ៉ាឈមទៅនឹងវត្ថុភាគ
- ប្រើប៊ូតុងពង្រីក/បង្រួមដើម្បីធ្វើឱ្យវត្ថុភាគរីកឬរួម
- ប្រើប៊ូតុងថតរូប (ប្រសិនបើចង់បានរូប)
- ប្រើប៊ូតុងប្ដូរពណ៌ប្រសិនបើចាំបាច់
- ប្រើUSBសម្រាប់ទាញយកទិន្នន័យចេញ (ប្រសិនបើត្រូវការ)
- ចុចប៊ូតុងបិទពេលប្រើប្រាស់រួច។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីរបៀបប្រើកែវពង្រីកឌីជីថល

ខ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ត្រូវជូតសម្អាតកែវពង្រីកជាមួយសូលុយស្យុងលាងសម្អាត (អាល់កុល៦០% និងអាសេតូន ៤០%) បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច។

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

- ចំពោះកែវពង្រីកឌីជីថលប្រភេទខ្លះដែលប្រើថ្ម ត្រូវដោះថ្មចេញបន្ទាប់ពីប្រើរួច
- ត្រូវទុកដាក់កែវពង្រីកនៅក្នុងទូដែលមានសុវត្ថិភាពគ្មានសំណើម សីតុណ្ហភាពសមស្របនិងគ្មានធូលី។

គ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- មិនត្រូវទុកដាក់កែវពង្រីកនៅលាយឡំជាមួយឧបករណ៍រឹងផ្សេងៗទៀតដូចជាថ្ម ឬដែកទេព្រោះនាំឱ្យមានការប៉ះទង្គិចងាយបែកបាក់
- ត្រូវទុកដាក់ថ្មដែលប្រើប្រាស់រួច (ថ្មអស់ថាមពល) នៅកន្លែងដែលមានសុវត្ថិភាព

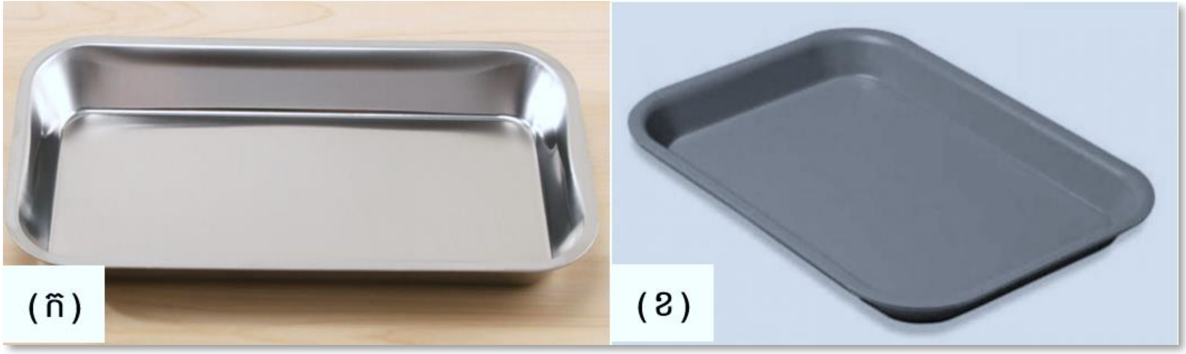
២.១៧ ថាសពិសោធ Laboratory Tray

ថាសគឺជាឧបករណ៍មួយប្រភេទសម្រាប់ប្រើប្រាស់នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធក្នុងដំណើរការដាក់ភាគសំណាកពេលធ្វើពិសោធណ៍វះកាត់ សង្កេតសរីរាង្គក្នុងរបស់សត្វឆ្អឹងកង និងការធ្វើតេស្ត ឬក៏ដំណើការសម្លាប់មេរោគជាដើម។

ក. ប្រភេទ និងរបៀបប្រើ

ថាសពិសោធមានពីរប្រភេទគឺថាសជ័រ និងថាសអាលុយមីញ៉ូម។ ថាសទាំងពីរប្រភេទនេះមានរបៀបប្រើដូចគ្នា(រូប2.66)។

- លាងថាសឱ្យស្អាតនិងជូតឱ្យស្ងួតមុនពេលប្រើ
- ដាក់ថាសនៅលើផ្ទៃរាបស្មើ (តុ ឬផ្ទៃរាបផ្សេងៗទៀត)
- ដាក់សំណាក ឬឧបករណ៍ពិសោធនៅលើថាស



រូប 2. 66 ប្រភេទថាសពិសោធ (ក) ថាសអាលុយមីញ៉ូម និង (ខ) ថាសជ័រ

ខ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- លាងទឹកជាមួយសាប៊ូបន្ទាប់មកលាងជាមួយទឹកស្អិតឱ្យបានស្អាត
- ផ្កាប់ថាសដោយដាក់បញ្ឈរនៅលើធ្នើដើម្បីឱ្យថាសស្ងួតបានល្អ
- ទុកថាសនៅក្នុងទូ ឬកន្លែងដែលគ្មានសំណើម

គ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ហាមដាច់ខាតប្រើថាសសម្រាប់ដាក់សារធាតុគីមី ឬធ្វើពិសោធទាំងឡាយណាដែលប្រើសារធាតុគីមី។
- មិនត្រូវយកថាសសើមទៅត្រួតលើគ្នាជាដាច់ព្រោះនាំឱ្យថាសឆាប់ខូចជាពិសេសថាសអាលុយមីញ៉ូម។

២.១៨ ឆ្នុកកៅស៊ូ Rubber Stopper

ឆ្នុកកៅស៊ូជាឧបករណ៍ប្រើសម្រាប់ចុករន្ធឬមាត់ដបនៅក្នុងទីពិសោធ។ គេអាចប្រើឆ្នុកជាមួយបំពង់សាក កែវអ៊ែកឡែន និងឧបករណ៍ទីពិសោធផ្សេងៗទៀត។ នៅក្នុងទីពិសោធជីវវិទ្យាឆ្នុកកៅស៊ូប្រើនៅ ក្នុងដំណើការធ្វើពិសោធមួយចំនួនដូចជា ឡើងឧស្ម័ន ឡើងផ្សិត ជាមួយអាល់កុល ឡើងផ្សិតជាមួយមីក្រូសារពាង្គកាយក្នុងខ្យល់ ការញែកឧស្ម័ន និងការចិញ្ចឹម ឬសម្លាប់បាក់តេរី ឬវីរុសជាដើម (រូប2.67)។

រូប 2. 67 ឆ្នុកកៅស៊ូ

ក. ប្រភេទ

ជាទូទៅឆ្នុកកៅស៊ូមានរូបរាងដូចគ្នា។ ប៉ុន្តែផ្អែកលើការប្រើប្រាស់គេចែកឆ្នុកកៅស៊ូជាបីប្រភេទគឺ៖

- **ប្រភេទគ្មានរន្ធ៖** ប្រើសម្រាប់ដំណើរការសម្លាប់មេរោគ ឬបាក់តេរី។
- **ប្រភេទរន្ធមួយ៖** ប្រើសម្រាប់ដំណើរការញែក ឬផ្ទេរឧស្ម័នទៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានមួយផ្សេងទៀត
- **ប្រភេទរន្ធពីរ៖** ប្រើសម្រាប់ដំណើរការញែក ឬផ្ទេរឡើងឧស្ម័នទៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានពីរផ្សេងគ្នា។

រូប 2. 68 ប្រភេទឆ្នុកកៅស៊ូ

ខ. របៀបប្រើ

របៀបប្រើឆ្នុកកៅស៊ូអាស្រ័យលើគោលបំណងនៃការធ្វើពិសោធលើប្រធានបទផ្សេងៗគ្នា។ ប៉ុន្តែបើទោះបីជាយ៉ាងនេះក៏ដោយ របៀបប្រើជារួមរបស់ឆ្នុកកៅស៊ូគឺគេយកឆ្នុកទៅចុកនៅលើមាត់កែវ ឬបំពង់សាកដើម្បីស្ទាក់ឧស្ម័ន ឬស្មិតឧស្ម័នដែលបានពីឡើងទៅក្នុងមជ្ឈដ្ឋានផ្សេងទៀត។

រូប 2. 69 របៀបប្រើឆ្នុកកៅស៊ូ [93]

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់ឆ្នុកកៅស៊ូនៅក្នុងដំណើរការពិសោធអំពីការសង្កេតឡើងអាល់កុលក្នុងពីងផ្សិត

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ត្រូវលាងសម្អាត និងសំងិលឆ្នុកឱ្យបានស្ងួតល្អមុនពេលយកទៅទុកដាក់
- ត្រូវទុកដាក់ឆ្នុកកៅស៊ូនៅក្នុងទូដែលមានសុវត្ថិភាពល្អ គ្មានសំណើម គ្មានធូលី

ឃ. ប្រុងប្រយ័ត្ន

- មិនត្រូវទុកដាក់ឆ្នុកកៅស៊ូនៅលាយឡំជាមួយសារធាតុសំណើមផ្សេងៗជាពិសេសសារធាតុគីមី
- អំឡុងពេលប្រើប្រាស់ មិនត្រូវដាក់ឆ្នុកនៅលើលោហៈក្តៅដូចជាផ្ទាំងដាំទឹក ឬខ្ទះក្តៅជាដើម
- មិនត្រូវប្រើឆ្នុកជាមួយមួយឧបករណ៍លោហៈជាដាច់ខាត

២.១៩ តង្កៀប Crucible Tong

តង្កៀបជាឧបករណ៍មួយប្រភេទនៅក្នុងទីពិសោធប្រើសម្រាប់ចាប់កាន់ឧបករណ៍ក្តៅៗដូចជាចានថ្មកែវបេស៊ែ និងកែវអែកឡែនជាដើម។ តង្កៀបក៏អាចប្រើសម្រាប់ចាប់កាន់កែវសារធាតុគីមីដែលងាយបង្ករគ្រោះថ្នាក់ដល់អ្នកប្រើប្រាស់ដែរ។ វាមានទម្រង់ឬរូបរាងស្រដៀងទៅនិងកន្ត្រៃមានដងពីរសម្រាប់ចាប់កាន់ (រូប2.70)។

ក. ប្រភេទ និងរបៀបប្រើប្រាស់

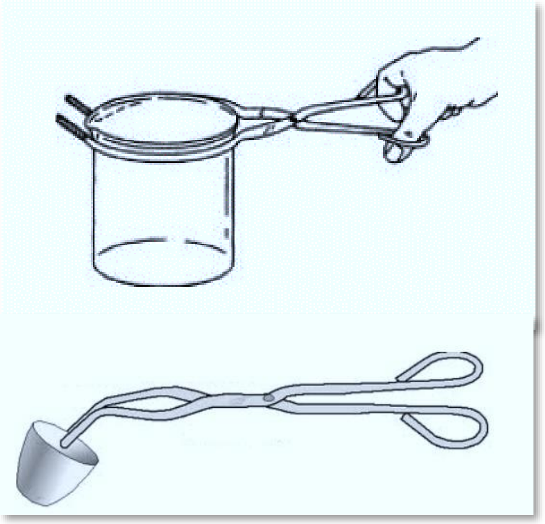
តង្កៀបមានបីប្រភេទដែលបាននឹងកំពុងប្រើញឹកញាប់នៅក្នុងទីពិសោធរួមមាន តង្កៀបចាប់ចានចំហេះ តង្កៀបចាប់បំពង់សាក និងសង្កៀបមាត់ក្រពើ [94] (រូប2.70)។

---

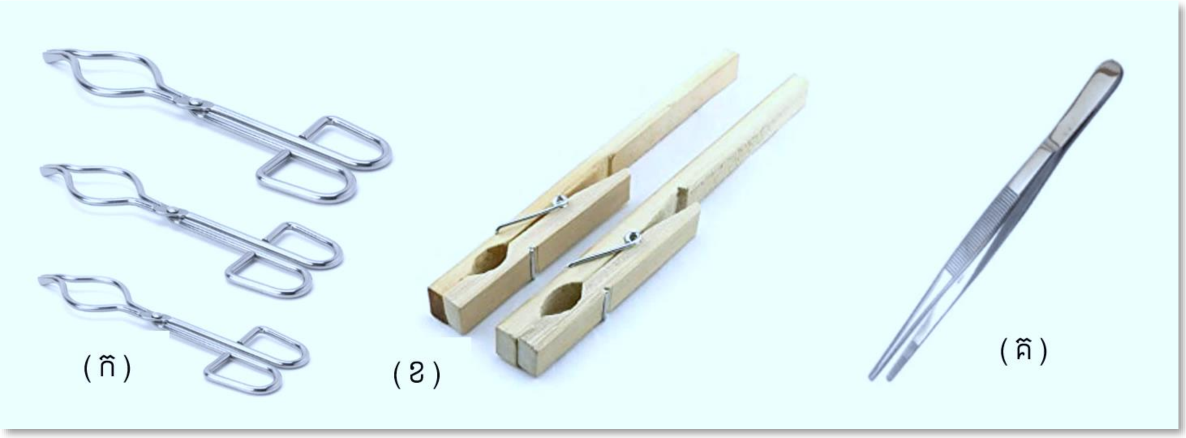
[93] https://hcs-lab.com/product/isolab-stoppers-drilled-rubber/.

[94] *សិត សេង ២០១២ សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបរណ៍ពិសោធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រៈនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំទំព័រ២៣។*

- តង្កៀបចាប់ចានចំហេះត្រូវបានប្រើសម្រាប់ចាប់ចានចំហេះនៅពេលដុតកម្តៅ។ ក្រៅពីនេះគេក៏អាចប្រើតង្កៀបនេះសម្រាប់ប្រើទៅតាមតម្រូវការផ្សេងៗទៀតដូចជាចាប់កែវបេស៊ែរជាដើម។ នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យា តង្កៀបនេះប្រើនៅក្នុងដំណើរការពិសោធអត្តសញ្ញាណអាមីដុងក្នុងស្លឹករុក្ខជាតិ និងពិសោធផ្សេងៗទៀត។



- តង្កៀបចាប់បំពង់សាក ប្រើនៅពេលដុតកម្តៅសារធាតុគីមី ឬដុតសមាសធាតុផ្សេងៗទៀតដោយប្រើប្រាស់បំពង់សាក។ នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យា តង្កៀបនេះប្រើនៅក្នុងដំណើរការពិសោធដុតស្លឹករុក្ខជាតិដើម្បីបង្ហាញពីអត្តសញ្ញាណសមាសធាតុអសរីរាង្គនៅក្នុងស្លឹករុក្ខជាតិ។
- តង្កៀបមាត់ក្រពើត្រូវបានប្រើសម្រាប់ចាប់សារធាតុគីមី ឬវត្ថុភាគពិសោធផ្សេងៗទៀតទៅតាម តម្រូវការជាក់ស្តែងនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ។ នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យាតង្កៀបមាត់ក្រពើប្រើ សម្រាប់ដំណើរការពិសោធអំពីការសង្កេតទម្រង់កោសិការុក្ខជាតិ ការដុតស្លឹករុក្ខជាតិដើម្បី បង្ហាញពីសមាសធាតុអសរីរាង្គការវះកាត់ ដើម្បីសង្កេតសរីរាង្គសត្វឆ្អឹងកង និងពិសោធផ្សេងៗទៀត។



រូប 2. 70 ប្រភេទតង្កៀប (ក) តង្កៀបចាប់ចានចំហេះ (ខ) តង្កៀបចាប់បំពង់សាក និង (គ) តង្កៀបមាត់ក្រពើ

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីដំណើរការពិសោធមួយដែលបានបង្ហាញពីការប្រើប្រាស់តង្កៀប

ខ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួចសូមលាងសម្អាត និងតង្កៀបឱ្យបានស្អាត
- សូមទុកដាក់តង្កៀបនៅក្នុងទូឬទីតាំងឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ហាមទុកដាក់តង្កៀបក្នុងទូសារធាតុគីមីផ្សេងៗ

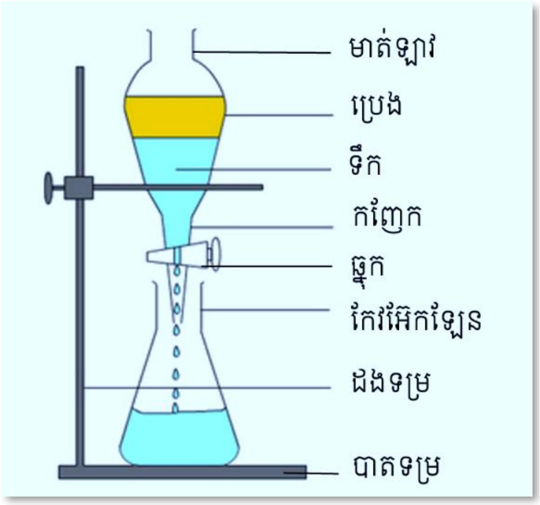
២.២០ ឡាវ Funnel

ឡាវគឺជាឧបករណ៍ម៉្យាងប្រើសម្រាប់ផ្ទេរ ឬញែកសូលុយស្យុង។ វាមានសណ្ឋានរីកមាត់ និងរួមតូចផ្នែកខាងក្រោមដែលមានលក្ខណៈងាយស្រួលដល់ការផ្ទេរ។ នៅក្នុងជីវិភាពរស់នៅឡាវត្រូវបានប្រើយ៉ាងទូលំទូលាយដូចជាការចាក់ទឹកទៅក្នុងដបដែលមានមាត់តូច និងប្រើនៅក្នុងតម្រូវការផ្សេងៗទៀត។ នៅក្នុងទីពិសោធឡាវត្រូវបានប្រើនៅក្នុងដំណើរការពិសោធផ្សេងៗដែលត្រូវប្រើប្រាស់សូលុយស្យុង ឬសារធាតុរាវ។

ក. ប្រភេទ និងរបៀបប្រើ

ផ្អែកលើមុខងារប្រើប្រាស់គេចែកឡាវជាពីរប្រភេទគឺឡាវកោណ (Conical Funnel) និងឡាវញែក (Separate Funnel)។

- **ឡាវញែក (Separate Funnel)** ប្រើសម្រាប់ញែកសូលុយស្យុង ឬអង្គធាតុរាវពីរដែលមានផាសពីរផ្សេងគ្នា (មិនលាយចូលគ្នា)[95]។ ភាគច្រើនគេប្រើនៅក្នុងដំ ណើរការញែកសមាសធាតុសរីរាង្គ ឬសូលុយស្យុងកំប្លិចនៃមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យា ដែលផាសមួយរលាយក្នុងទឹកហើយផាសមួយទៀតរលាយក្នុងសមាសធាតុសរីរាង្គរលាយ[96]។ នៅក្នុងមុខវិជ្ជាជីវវិទ្យាគេប្រើឡាវញែកដើម្បីញែកកោសិកាឈាម និងល្បាយផ្សេងៗទៀត (រូប2.71)។



រូប 2. 71 ផ្នែកផ្សេងៗរបស់ឡាវញែក[97]

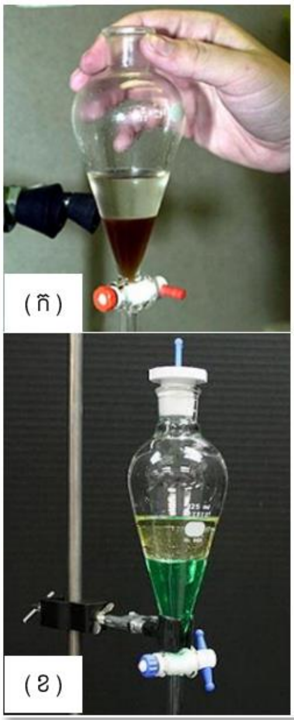
[95] **សិត សេង ២០១២** *សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបករណ៍ពិសោធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំទំព័រ២៨។*

[96] **សិត សេង ២០១២** *សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបករណ៍ពិសោធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំទំព័រ២៨។*

[97] https://purificationikwok.weebly.com/separating-funnel.html.

ខ. របៀបប្រើ

1. បិទវ៉ានឬធ្នក បន្ទាប់មកចាក់សូលុយស្យុងចូលឡាវតាមមាត់ផ្នែកខាងលើ។
2. បិទធ្នុកឱ្យជិត និងកាន់ឡាវតាមលក្ខណៈបច្ចេកទេស (រូប2.72)។ ដៃម្ខាងខ្ទប់ធ្នុកឱ្យជាប់ និងដៃម្ខាងទៀតកាន់ត្រង់វ៉ានឡាវញែក។
3. ក្រឡុកពី២ទៅ៣ដងរួចកាន់យកផ្នែកវ៉ានដាក់ទៅផ្នែកខាងលើ បន្ទាប់មកមួលវ៉ើលបើកដើម្បីឱ្យឧស្ម័នចេញ។
4. បិទវ៉ានវិញ រួចធ្វើដូចចំណុច3ខាងលើរហូតដល់លែងមានឧស្ម័នចេញ។ បិទវ៉ាន និងដាក់ល្បាយដែលក្រឡុករួចក្នុងឡាវញែកនេះឱ្យនៅនឹងមួយកន្លែងលើជើងទម្រ ដើម្បីឱ្យសូលុយស្យុងញែកផាសពីរផ្សេងគ្នាបានល្អ។



រូប 2. 72 វិធីប្រើប្រាស់ឡាវញែក

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីដំណើរការពិសោធមួយនៃមុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យាដែលបានបង្ហាញពីការប្រើប្រាស់ឡាវញែក

- **ឡាវកោណ (Conical Funnel)** ត្រូវបានផលិតឡើងពីលោហៈ ផ្លាស្ទិក ឬកែវ។ វាត្រូវបានប្រើសម្រាប់ផ្ទេរសូលុយស្យុង ឬអង្គធាតុរាវពីមជ្ឈដ្ឋានមួយទៅមជ្ឈដ្ឋានមួយទៀតតាមមាត់រៀវតូច។

របៀបប្រើ យកផ្នែករៀវតូចខាងក្រោមស៊កចីលក្នុងមាត់ដបរួចយកសូលុយស្យុង ឬអង្គធាតុរាវចាក់ចូលតាមមាត់ឡាវជាការស្រេច។

រូប 2. 73 ឡាវកោណ

ខ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

ចំពោះឡាវញែក

- ត្រូវលាងឡាវដោយប្រើទឹកក្ដៅឧណ្ហៗ
- បន្ទាប់មកត្រូវលាយទឹកក្ដៅឧណ្ហៗជាមួយសាប៊ូលាងចាន

- ចាក់ទឹកសាប៊ូលាងចានចូលក្នុងឡាវរួចទុកពី១០ទៅ១៥នាទី
- ប្រើប្រាស់ដុសលាងសម្អាតខាងក្នុងឡាវឱ្យបានស្អាត
- បន្ទាប់មកលាងជាមួយទឹកក្តៅឧណ្ហៗឱ្យអស់សាប៊ូ
- សម្ងួតឡាវដោយប្រើក្រណាត់ទន់រួចទុកឱ្យស្ងួត
- ទុកដាក់ឡាវនៅក្នុងទូរឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

ចំពោះឡាវកោណ

- ត្រូវលាងសម្អាតជាមួយទឹកសាប៊ូលាងចាន
- បន្ទាប់មកលាងជាមួយទឹកធម្មតារួចទុកឱ្យស្ងួត
- ទុកដាក់ឡាវនៅក្នុងកញ្ច្រែញ ឬធ្វើឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
- **គ. បម្រុងប្រយ័ត្ន**
    - ចំពោះឡាវផ្ទេរដែលជាប្រភេទកែវ មិនត្រូវទុកដាក់ជាមួយវត្ថុរឹងផ្សេងៗទៀតជាដាច់ខាតព្រោះនាំឱ្យងាយបែក។ ត្រូវមានក្រដាស ឬក្រណាត់ទ្រាប់ពីក្រោមឡាវឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។
    - ពេលលាងសម្អាតត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នកុំឱ្យប៉ះផ្ទៃកែវនាំឱ្យបែកបាក់។

២. ២១ វ៉ែនតាសុវត្ថិភាព Safety goggle

វ៉ែនតាសុវត្ថិភាពវ៉ែននតាការពារ[98] ជាឧបករណ៍ការពារភ្នែកពីការប៉ះទង្គិចផ្សេងៗនៅក្នុងអំឡុងពេលធ្វើពិសោធដូចជាការខ្ទាតនៃសារធាតុគីមី វត្ថុរឹង ឬឧស្ម័នជាដើម។ វ៉ែនតានេះត្រូវបានប្រើប្រាស់យ៉ាងទូលំទូលាយនៅក្នុងទីពិសោធ រោងសិប្បកម្ម រោងចក្រសហគ្រាស សំណង់អគារ ឬវិស័យកសិកម្ម (រូប2.74)។

ក. ប្រភេទ និងរបៀបប្រើ

វ៉ែនតាសុវត្ថិភាពមានច្រើនម៉ូដអស្រ័យតាមការផលិតរបស់ក្រុមហ៊ុន ប៉ុន្តែបើផ្អែកលើសមាសភាពកញ្ចក់ (Property glass) គេចែកវ៉ែតាសុវត្ថិភាពជាពីរប្រភេទគឺ វ៉ែនតាសុវត្ថិភាពកញ្ចក់កែវ(protecting glasses)(រូប2.74ខ) និងវ៉ែនតាសុវត្ថិភាពកញ្ចក់ជ័រ (safety goggle)[99] (រូប2.74ក)។ នៅតាមវិទ្យាល័យធនធានវ៉ែនតាសុវត្ថិភាពកញ្ចក់ជ័រត្រូវបានប្រើប្រាស់ញឹបញាប់ជាងគេ។

រូប 2. 74 ប្រភេទវ៉ែនតាសុវត្ថិភាព (ក) វ៉ែនតាសុវត្ថិភាពកញ្ចក់ជ័រ និង (ខ) វ៉ែនតាសុវត្ថិភាពកញ្ចក់កែវ

[98] *សិត សេង ២០១២* សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបករណ៍ពិសោធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ។

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

ខ. របៀបប្រើ

បើទោះបីជាវ៉ែនតាសុវត្ថិភាពខុសគ្នាដោយកញ្ចក់ក៏ដោយ ក៏ការប្រើប្រាស់របស់វាទាំងពីរគឺដូចគ្នា។ មុនពេលពាក់វ៉ែនតាត្រូវត្រួតពិនិត្យឱ្យបានច្បាស់លាស់ដើម្បីចៀសវាងប្រើប្រាស់មិនបានត្រឹមត្រូវ។ ត្រូវច្បាស់ថាផ្នែកចំហៀង និងខាងលើនៃវ៉ែនតាមានភាពជិតល្អ (រូប2.75)។

រូប 2. 75 របៀបប្រើវ៉ែនតាសុវត្ថិភាព [100]

ខ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ត្រូវជូតសម្អាតវ៉ែនតាឱ្យបានស្អាតបន្ទាប់ពីប្រើរួច។ ចំពោះវ៉ែនកញ្ចក់កែវត្រូវលាងសម្អាតកញ្ចក់របស់វាជាមួយសូលុយស្យុងអាល់កុល60% និងអាសេតូន៤០%។
- ត្រូវទុកដាក់វ៉ែនតានៅក្នុងទូសុវត្ថិភាពឱ្យបានល្អគ្មានធូលី ឬដី។

គ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវពិនិត្យមើលស្នាមប្រឡាក់ប្រេះ ឬកោសនៅលើកញ្ចក់ប្រសិនបើមានបញ្ហាទាំងនេះត្រូវជំនួស ឬលាងសម្អាតភ្លាមៗ។
- ត្រូវប្រាកដថាផ្នែកចំហៀង និងខាងលើនៃវ៉ែនតាត្រូវតែជិតល្អក្នុងអំឡុងពេលពាក់វា។
- ហាមទុកដាក់វ៉ែនតានៅក្បែរសារធាតុគីមី។
- ត្រូវចាំថាវ៉ែនតាសុវត្ថិភាពសម្រាប់ប្រើតែនៅក្នុងទីពិសោធឬកន្លែងការងារតែប៉ុណ្ណោះមិនមែនសម្រាប់ក្មេងលេងទេ។

---

100 https://sciencing.com/why-safety-goggles-important-៤៥៧៩៧៥១.html.

២.២២ កៅស៊ូការពារសារធាតុគីមី Apron Rubber

កៅស៊ូការពារសារធាតុគីមី ត្រូវបានផលិតឡើងពីជ័រកៅស៊ូដែលមានភាពធនទៅនិងអាសុីត និងសារធាតុគីមីផ្សេងៗទៀតនៅក្នុងទីពិសោធ។ កៅស៊ូនេះមានសភាពទន់អាចបត់បាន។ វាត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់ដំណើរការពិសោធទាំងឡាយដែលប្រើ សមាសធាតុអាសុីត និងសារធាតុគីមី។

ក. ប្រភេទ និងរៀបប្រើ

កៅស៊ូការពារសារធាតុគីមីមានច្រើនម៉ូដដូចជា ម៉ូដក្រវ៉ាត់ចង្កេះ ចងខ្សែនៅខាងក្រោយខ្នង ម៉ូដខ្សែចងខ្វែងគ្នានៅខាងក្រោយខ្នង និងម៉ូដខ្លីត្រឹមចង្កេះជាដើម។

ខ. របៀបប្រើ

បើទោះបីជាកៅស៊ូការពារសារធាតុគីមីមានច្រើម៉ូដខុស២គ្នាក៏ដោយក៏របៀបនៃការប្រើប្រើប្រាស់របស់វាមានលក្ខណៈដូចគ្នាទាំងអស់។ ត្រូវពាក់កៅស៊ូដោយធ្វើយ៉ាងណាឱ្យផ្ទាំងកៅស៊ូនៅ ខាងមុខហើយខ្សែក្រវ៉ាត់ចង្កេះព័ទ្ធខាងក្រោយខ្នង។

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ត្រូវលាងទឹកជាមួយសាប៊ូឱ្យបានស្អាតរាល់ពេលបន្ទាប់ធ្វើប្រើរួច
- សំងិលកៅស៊ូឱ្យបានស្ងួតល្អមុនពេលយកទៅទុកដាក់
- បត់កៅស៊ូឱ្យបានត្រឹមត្រូវរួចយកទៅទុកនៅក្នុងទូដែលមានសុវត្ថិភាព

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- កៅស៊ូការពារសាធាតុគីមីប្រើតែនៅក្នុងទីពិសោធតែប៉ុណ្ណោះ
- ហាមក្មេងអាយុក្រោម១២ឆ្នាំលេងកៅស៊ូនេះ

២.២៣ បន្ទះកញ្ចក់ស្តើង ឬឡាមែល Cover Glass

បន្ទះកញ្ចក់ស្តើង ឬឡាមែលជាបន្ទះកញ្ចក់តូចរាងការេប្រើសម្រាប់គ្របពីលើសំណាកនៅលើបន្ទះឡាមរាល់ពេលសង្កេតភាគសំណាកក្នុងប្រើមីក្រូទស្សន៍។ វាជួយទប់លំនឹង និងពង្រីកភាពច្បាស់របស់ភាគសំណាក។ នៅក្នុងទីពិសោធជីវវិទ្យា។ បន្ទះកញ្ចក់ស្តើងប្រើសម្រាប់ការសង្កេតកោសិកាសត្វ កោសិការុក្ខជាតិ ប្រូទីសទឹកសាប និងទម្រង់ស្គម៉ាតរុក្ខជាតិ។

ក. ប្រភេទ

បន្ទះកញ្ចក់ស្តើង ឬឡាមែលមានពីរប្រភេទគឺ ប្រភេទកញ្ចក់ជ្រុង (ការេ ឬចតុកោណ) និងប្រភេទកញ្ចក់មូល (រូប2.76)។ បើទោះបីជាប្រភេទកញ្ចក់ជ្រុងឬមូលក៏ដោយ ក៏របៀបប្រើប្រាស់របស់វាមានលក្ខណៈដូចគ្នា។

រូប 2. 76 ប្រភេទបន្ទះកញ្ចក់ស្តើង

ខ. របៀបប្រើ

- ជូតសម្អាតបន្ទះឡាម និងឡាមែលឱ្យបានស្អាត
- យកសំណាក់ដាក់នៅលើបន្ទះឡាមឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
- គ្របឡាមែលថ្នមក្នុងទម្រេតមុំ៤៥ដឺក្រេជាមួយបន្ទាះឡាម[101]។ចំពោះពិសោធខ្លះដែលត្រូវប្រើដំណក់ទឹកលើសំណាកត្រូវសង្កេតមិនឱ្យមានពពុះខ្យល់។

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

ការលាងសម្អាតបន្ទះឡាម និងឡាមែលគឺជាកិច្ចការចាំបាច់របស់អ្នកធ្វើពិសោធជាពិសេសលោកគ្រូ អ្នកគ្រូដែលត្រូវដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធ។ មានវិធីច្រើនក្នុងកាលាងសម្អាតឡមែល និងបន្ទះឡាម។ ខាងក្រោមនេះគឺជាវិធី៖

- ប្រើក្រណាស់ទន់ស្តើង (មានលក្ខណៈស្រដៀងក្រដាសស្បៃ) បន្ទាប់មកបាញ់លើក្រណាត់ឱ្យសើមល្មម។
- យកក្រណាត់ទៅជូតចុះឡើងៗលើឡាមែលថ្នមៗ
- ជូតពីរឬបីដងប្រសិនបើសង្កេតឃើញថាឡាមែលមិនទាន់ស្អាតបានល្អ
- បន្ទាប់ពីជូសម្អាតរួច យកឡាមែលទៅដាក់ក្នុងប្រអប់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
- រក្សាទុកប្រអប់ឡាមែលនៅក្បែរទីតាំធ្វើពិសោធ និងគ្មានសំណើម

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ឡាមែលជាបន្ទះកញ្ចក់ស្តើណាស់ សូមមានបម្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់ក្នុងពេលប្រើប្រាស់
- ហាមទុកដាក់ឡាមែលទាំងសើមព្រោះអាចនាំឱ្យឡើងផ្សិត
- ក្នុងករណីមានការបែកបាក់ សូមបោសប្រមូលអំបែងរបស់វាឱ្យបានស្អាត។

---

[101] ***ផែន សារិត ឈូក ណាស្រស់ និងម៉ែន កក្តី ២០២២*** *សៀវភៅណែនាំពិសោធនជីវវិទ្យាសម្រាប់ការរៀន និងបង្រៀននៅសាលាមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡាទំព័ត៌ទី១៣។*

២.២៤ ច្រាសលាងសម្អាត (Brushes)

ច្រាស់លាងសម្អាតបំពង់សាក លាងបំពង់កែវ ឬប្លាស្ទិចមានទំហំ រូបរាង និងប្រវែងខុសៗគ្នា ផលិតតាមតម្រូវការនៃការប្រើប្រាស់ ។

ក. ប្រភេទ

រូប 2. 77 ប្រភេទច្រាសខ្សែលាងសម្អាតបំពង់វែង

រូប 2. 78 ប្រភេទច្រាសខ្លី

ខ. របៀបប្រើ

ខ₁ ប្រភេទច្រាសខ្សែ (រូប 2.78)

ប្រើសម្រាប់លាងប្រភេទបំពង់វែងៗកោង រាងជាអក្សរU ឬWឬបំពង់មានលក្ខណៈជារ៉ឺស័រវែង។

ខ₂ ប្រភេទច្រាសខ្លី (រូប 2.79)

ប្រើអាស្រ័យតាមទម្រង់កែវ ធំ តូច ឬចង្អៀតខ្លាំង ដូចជាលាងបំពង់សាក ស៊ីឡាំងក្រិត កែវអែឡែន

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

ក្រោយពេលសម្អាតសម្ភារៈរួច ត្រូវលាងសម្អាតច្រាស់ឱ្យអស់ទឹកសាប៊ូ នឹងដាក់ព្យួរហាលឱ្យបានស្ងួតល្អ បន្ទាប់មកយកទៅទុកដាក់តាមកន្លែងឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

២.២៥ នាឡិកាកំណត់ពេល (Stopwatch)

នាឡិកាកំណត់ពេលជានាឡិកាដែលមានប៊ូតុងចាប់ផ្តើម និងប៊ូតុងបញ្ឈប់ និងមានប៊ូតុងកំណត់យកសូន្យ (00:00:00) ដែលជាពេលវេលាចាប់ផ្តើមសាជាថ្មី មាននាទីប្រើសម្រាប់វាស់ពេលវេលាសម្រាប់សកម្មភាពអ្វីមួយដែលត្រូវការពេលជាក់លាក់ (រូប2.80)។ នៅក្នុងមេរៀនជីវវិទ្យា នាឡិកាកំណត់ពេលត្រូវបានប្រើនៅក្នុងថ្នាក់រៀនពិសោធមួយចំនួនអំពីដំណើរការវាស់អត្រាចង្វាក់បេះដូង សកម្មភាពកីឡា និងពិសោធផ្សេងៗទៀត។

ក. ប្រភេទ

រូប 2. 79 នាឡិកាកំណត់ពេល

ខ. របៀបប្រើ

1- ចុចប៊ូតុងរបៀបប្តូរដំណើរការ ដើម្បីកំណត់យកដំណើរការវាស់វែងពេលវេលា
2- ចុចប៊ូតុងកំណត់ឡើងវិញដោយកំណត់ពេលវេលាចាប់ផ្តើម 00:00:00 (ម៉ោង:នាទី:វិនាទី)
3- ចុចប៊ូតុងចាប់ផ្តើមនៅពេលចាប់ផ្តើមធ្វើសកម្មភាព
4- ចុចប៊ូតុងបញ្ឈប់នៅពេលដល់ពេលកំណត់ធ្វើសកម្មភាព

- អាចចុចប៊ូតុងកំណត់ឡើងវិញ ដើម្បីធ្វើសកម្មភាពបញ្ជាក់ច្រើនដងហើយព័ត៌មានដែលធ្វើរួចបន្តបន្ទាប់អាចចុចមើលដើម្បីផ្ទៀងផ្ទាត់ពេលវេលាលើកទី១ ទី២ ទី៣... ដោយគ្រាន់តែចុចប៊ូតុងមើលប្រវត្តិឡើងវិញ។

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោង លម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់នាឡិកាកំណត់ពេល។

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- មិនត្រូវឱ្យនាឡិកាប៉ះទឹកទេលើកលែងតែប្រភេទនាឡិកាដែលធានាថាមិនជ្រាបទឹកចូល (Waterproof)។
- ត្រូវព្យួរខ្សែនាឡិកានឹងកដៃ ឬពាក់នៅនឹងក ចៀសវាងការជ្រុះធ្លាក់ដោយចៃដន្យដែលធ្វើឱ្យវាងាយខូច ឬដំណើរការខុសប្រក្រតី។
- នាឡិកាប្រភេទនេះភាគច្រើនមិនមានប៊ូតុងបិទ (Switch off) នោះទេដូច្នេះក្រោយពេលប្រើរួចអាចចុចប៊ូតុងប្តូរ (mode switch)ទៅជានាឡិកាសម្រាប់មើលម៉ោងធម្មតាបាន។
- ត្រូវជូតសម្អាតក្រោយពេលប្រើរួច និងទុកដាក់នៅកន្លែងស្ងួត និងមិនក្តៅពេក។

២.២៦ ក្រដាស់អាលុយមីញ៉ូម (Aluminum Foil)

ក្រដាស់អាលុយមីញ៉ូមមានពណ៌ប្រាក់ ស្តើងងាយរហែក មានលក់នៅគ្រប់ទីផ្សារដែលយើងតែងហៅថាក្រដាស់ដុតមាន់ ឬក្រដាក់ខ្ចប់អាហារសម្រាប់ចម្អិន។ នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យាក្រដាសអាលុយមីញ៉ូមត្រូវបានប្រើសម្រាប់សកម្មភាពពិសោធអំពីអត្តសញ្ញាណអាមីដុងក្នុងស្លឹករុក្ខជាតិដំណើការបណ្តុះដាលិការុក្ខជាតិ និងពិសោធផ្សេងៗទៀត។

ក. ប្រភេទ

រូប 2. 80 ក្រដាសអាលុមីញ៉ូម

ខ. របៀបប្រើ

ក្រដាសអាលុយមីញ៉ូមអាចប្រើបានច្រើនយ៉ាងនៅក្នុងទីពិសោធ អាស្រ័យតាមតម្រូវការ៖

1- ប្រើរុំគ្រប់ឧបករណ៍ដែលត្រូវគ្របឱ្យបានជិតល្អសម្រាប់ដាក់ចូលម៉ាស៊ីនស្តេរីល ឬឆ្នាំងចំហុយសម្លាប់មេរោគ។

2- ប្រើគ្របសារធាតុដែលរក្សា ឬបណ្តុះក្នុងកែវ ឬបំពង់សាកជាដើម

3- ប្រើជាទម្រសារធាតុសម្រាប់ដុត ឬសម្ងួត

4- ប្រើសម្រាប់កាត់បិទលើផ្នែកណាមួយដែលមិនត្រូវការឱ្យពន្លឺឆ្លងកាត់ ឧទាហរណ៍គ្របលើផ្នែកខ្លះនៃស្លឹករុក្ខជាតិក្នុងដំណើរស្មើសំយោគ។

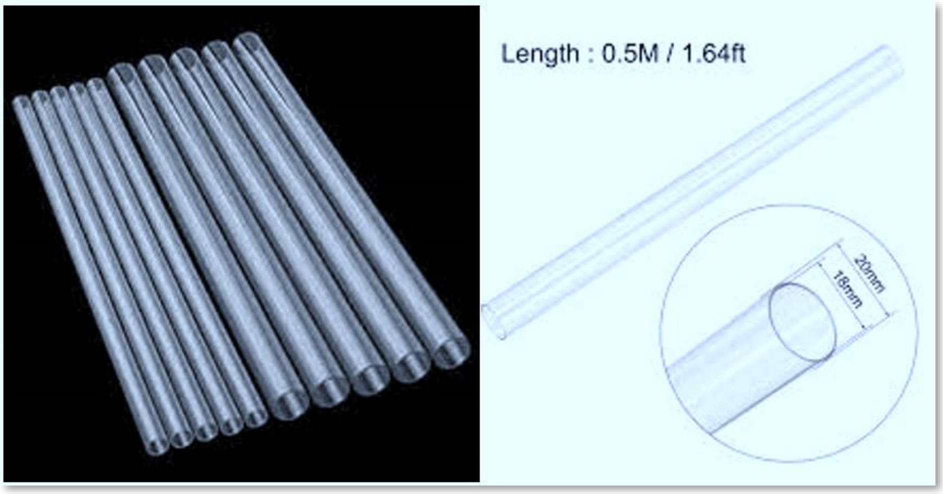
គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ក្រោយពេលកាត់ប្រើប្រាស់ ត្រូវរុំក្រដាសដែលនៅសល់ឱ្យបានរៀបរយទុកដាក់ចូលទៅក្នុងប្រអប់វិញ
- ក្រដាសដែលប្រើរួច អាចទុកប្រើប្រាស់ពេលក្រោយបានទៀត ដោយពន្លានិងពង្រាបវាថ្នមៗជូតឱ្យស្អាត និងទុកឱ្យស្ងួតល្អទើបអាចយកដាក់ចូលប្រអប់បាន។
- បើវាខ្ទេច ឬរហែកមិនអាចប្រើបន្តទៀតអាចចោលបាន

២.២៧ បំពង់ប្លាស្ទិចរឹង (Hard Plastic Tube)

បំពង់ជ័រប្លាស្ទិករឹង ជាបំពង់ប្រហោងចុង-ដើម មានវែង មានខ្លី និងទំហំមុខកាត់បំពង់ផ្សេងៗគ្នា។

ក. ប្រភេទ



រូប 2. 81 បំពង់ប្លាស្ទិចរឹង

ខ. របៀបប្រើ

បំពង់ជ័រប្លាស្ទិចរឹងប្រើបានច្រើនស្ថានភាពដូចជាៈ

- ភ្ជាប់ជាមួយបំពង់រាងអក្សរU ឬW
- ធ្វើជាបំពង់បង្ហូរឧស្ម័ន ឬបន្ទេរសារធាតុរាវ
- ភ្ជាប់ជាមួយទុយោខ្សែប្លាស្ទិច
- និងប្រើសម្រាប់តម្រូវការផ្សេងៗទៀត

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

ត្រូវលាងដោយប្រើប្រដាប់លាងសម្អាតដែលធ្វើពីអេប៉ុង ឬក្រណាត់ទន់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវបើប្រើច្រាសលាងសូមកុំប្រើច្រាសធ្វើពីសសៃនីឡុងរឹងព្រោះអាចឆ្កូត និងធ្វើឱ្យសឹក ឬខូចបំពង់ប្លាស្ទិច។

- ក្រោយលាងសម្អាតត្រូវដាក់បញ្ឈរលើជើងទម្របំពង់សាកឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
- ពេលស្ងួតត្រូវប្រមូលទុកដាក់ក្នុងប្រអប់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវដើម្បីកុំឱ្យធូលីចូល។

២.២៨ បំពង់សាក (Test Tube)

បំពង់សាកជាបំពង់កែវឬប្លាស្ទិចរាងដូចម្រាមដៃ មានផ្នែកម្ខាងជាបាតកោង ឬរាបស្មើ ម្ខាងទៀតជាមាត់ និងមានប្រវែង និងមុខកាត់ច្រើនខ្នាត មាននាទីផ្ទុកសារធាតុរាវក្នុងបរិមាណតិចតួច។ បំពង់សាកខ្លះមានក្រិតបង្ហាញពីចំណុះសារធាតុរាវដែលអាចផ្ទុកបាន(រូប2.83)។

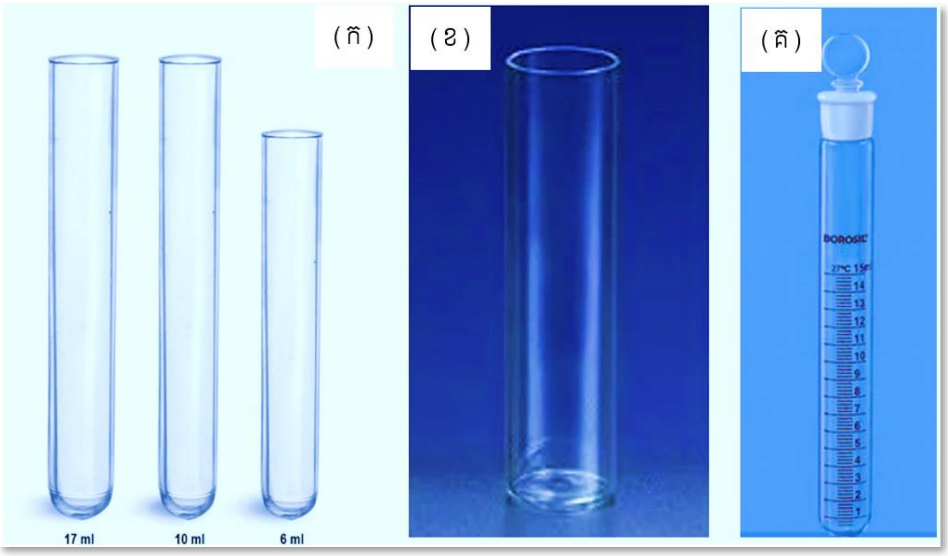
ក. ប្រភេទ

បំពង់សាកមានច្រើនប្រភេទដូចជាបំពង់សាកប្លស្ទិច បំពង់សាកកែវ បំពង់សាកលោហៈ និងបំពង់សាកសេរ៉ាម៉ិច[102]។ នៅក្នុងទីពិសោធឬបន្ទប់ពិសោធមានតែបំពង់សាកប្លាស្ទិច និងបំពង់សាកកែវតែប៉ុណ្ណោះដែលមានការប្រើប្រាស់ច្រើនជាងគេ។ ***សិត សេង ២០១២*** បានហៅឈ្មោះបំពង់សាកកែវថាបំពង់សាក PYREX សំគាល់ ដោយមានអក្សរ PYREX នៅលើបំពង់សាក[103]។ បំង់សាកខុសគ្នាទៅលើសណ្ឋានបាត និងតម្លៃក្រិតរបស់វា (រូប2.83)។

---

[102] https://www.globalspec.com/learnmore/labware_scientific_instruments/clinical_research_labware/test_tubes.

[103] ***សិត សេង ២០១២*** *សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបករណ៍ពិសោធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំទំព័រទី៣។*



រូប 2. 82 ប្រភេទផ្សេងៗនៃបំពង់សាក (ក) បំពង់សាកជម្មតាបាតកោង (ខ) បំពង់សាកជម្មតាបាតរាបស្មើ និង(គ) បំពង់សាកមានក្រិត

ខ. របៀបប្រើ

ជាទូទៅបំពង់សាកមាននាទីដាក់សារធាតុរាវក្នុងបរិមាណតិចតួចដែលប្រើក្នុងការពិសោធផ្សេងៗ ដើម្បីការពារ ការរងប្រតិកម្មនៃសារធាតុគីមី ការឆ្លងមេរោគពីក្នុងមជ្ឈដ្ឋាន ផ្តល់សុវត្ថិភាព និងការពារពីសារធាតុដែលប្រើក្នុងទីពិសោធ។ រាល់ការប្រើប្រាស់បំពង់សាកត្រូវមានជើងទម្រទប់លំនឹង បើទោះជាបំពង់សាកនោះមានបាតរាបស្មើក៏ដោយព្រោះទម្រង់ និងកម្ពស់របស់វាងាយនឹងដួលរលំ។

រូប 2. 83 បំពងសាក និងជើងទម្រ

ខ១. របៀប្រើបំពង់សាកប្រភេទកែវ

បំពង់សាកប្រភេទកែវប្រើសម្រាប់ផ្ទុកសារធាតុឬធ្វើជាមជ្ឈដ្ឋានបណ្តុះ ឬសម្រាប់លាយសូលុយស្យុងក្នុងបរិមាណតិចតួចហើយមិនមានប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅខ្លាំង។

➢ **បម្រុងប្រយ័ត្ន** ការប្រើបំពង់សាកកែវដែលគ្មានក្រិត

- មិនត្រូវប្រើជាមួយសីតុណ្ហភាពក្តៅ ឬសារធាតុមានប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅ ព្រោះវាងាយផ្ទុះបែក។
- មិនត្រូវប្រើជាមួយសីតុណ្ហភាពទាបពេក ព្រោះងាយប្រេះ
- ត្រូវកាន់ និងទុកដាក់ថ្នមៗ
- ពេលដកយកមកប្រើក៏ត្រូវពិនិត្យឱ្យបានច្បាស់មុនចាប់កាន់បំពង់សាក។

ខ២. របៀបប្រើបំពង់សាកប្រភេទប្លាស្ទិក

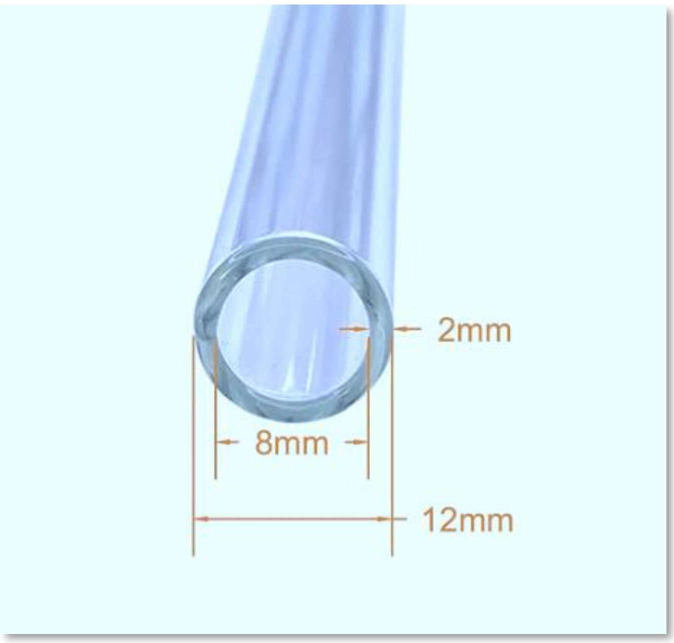
ប្រើសម្រាប់ផ្ទុកសារធាតុ ឬញែកល្បាយក្នុងសូលុយស្យុងដោយប្រើឧបករណ៍ញែកល្បាយ (Centifugue)។

ខ៣. ប្រភេទ Pyrex

បំពង់សាក Pyrex ក្រៅពីមាននាទីដូចបំពង់សាកធម្មតា វាមានភាពធន់នឹងកម្តៅខ្ពស់សម្រាប់ដាក់សារធាតុដុត កំដៅដូចជា ចំពុះប៊ុនសិន ចង្កៀងអាល់កុល ឬឡកំដៅមានសីតុណ្ហភាពកំណត់ច្បាស់លាស់។

ខ៤. បំពង់សាក Pyrex Borosilicat

បំពង់សាក Pyrex Borosilicate ក៏មិនខុសពីបំពង់សាក Pyrex ខាងលើដែរតែធន់និងសីតុណ្ហភាពរហូតដល់ ទៅ 500oC ហើយមានកម្រាស់កែវក្រាស់ជាង អាចការពារសារធាតុប្រតិកម្មនានាពីមជ្ឈដ្ឋានជុំវិញ (រូប2.86)។



រូប 2. 84បំពង់សាក **Pyrex Borosilicat**

គ. ម្រុងប្រយ័ត្ន

បំពង់សាក Pyrex និង Pyrex Borosilicate នឹងផ្ទុះបែក

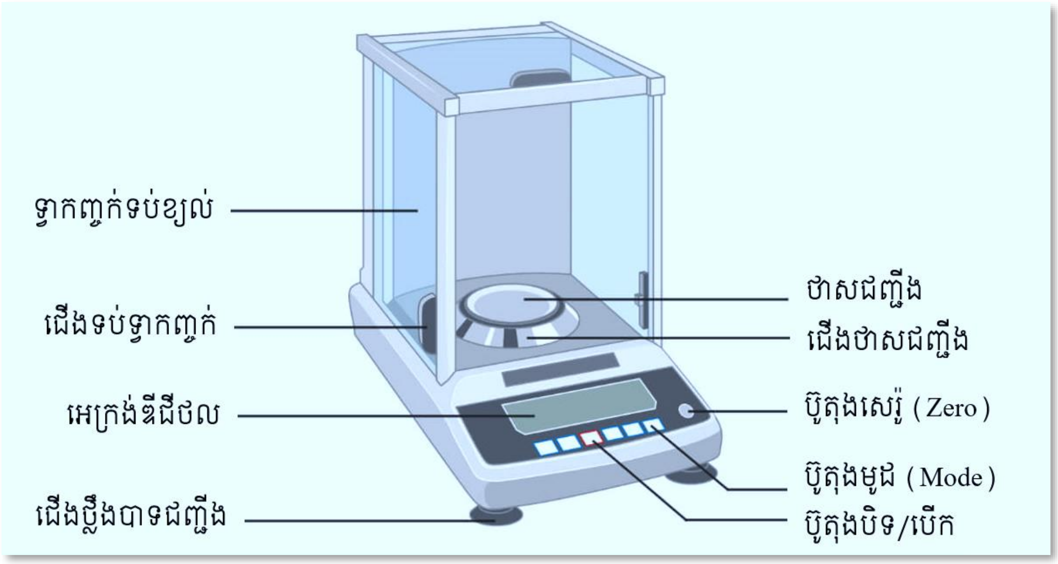
- ពេលដាក់បំពង់សាកផ្ទាល់ទៅនឹងឧបករណ៍ក្តៅ ហើយកម្តៅនៃឧបករណ៍ចេះតែឡើងកម្តៅឥតកំណត់។
- ពេលបំពង់សាកឡើងក្តៅ និងចុះត្រជាក់យ៉ាងឆាប់រហ័សនោះផ្នែកផ្សេងៗនៃកែវរីក និងរួមលឿនខុសប្រក្រតីដែលបណ្តាលឱ្យរចនាសម្ព័ន្ធនៃទម្រង់ម៉ូលេគុលរបស់កែវមិនអាចត្រឡប់មកទម្រង់ដើមបាន។

ឃ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ត្រូវលាងនឹងប្រដាប់លាងសម្អាតបំពង់សាកឱ្យបានត្រឹមត្រូវក្រោយពេលប្រើប្រាស់រួច។
- សារធាតុមួយចំនួនដែលដាក់ចូលទៅក្នុងបំពង់សាកត្រូវការលាងសម្អាតដោយសារធាតុលាងជម្រះខុសគ្នាទៅតាមប្រភេទសារធាតុគីមីនោះ។
- ក្រោយលាងសម្អាតរួចត្រូវដាក់បញ្ឈរផ្កាប់លើជើងទម្រឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
- ពេលស្ងួត ត្រូវប្រមូលទុកដាក់ក្នុងប្រអប់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវដើម្បីកុំឱ្យធូលីចូល

២.២៩ ជញ្ជីងថ្លឹងសារធាតុគីមី (Analytical Balance)

គោលបំណងនៃការប្រើប្រាស់ជញ្ជីប្រភេទនេះគឺការថ្លឹងសារធាតុគីមីម៉ែ្យា ឬម៉ែ្យាក្នុងបរិមាណតិច ហើយកាត់បន្ថយ កម្រិតលម្អៀងបានខ្ពស់។ ជាទូទៅជញ្ជីងនេះប្រើថាមពលអគ្គីសនី និងមានរបាំងជុំវិញ (រូប2.87)។



រូប 2. 85 ជញ្ជីងថ្លឹងសារធាតុគីមី[104]

ក. ប្រភេទ

ជញ្ជីងថ្លឹងសារធាតុគីមីមានពីរប្រភេទគឺជញ្ជីងមានថាសមួយ និងជញ្ជីងមានថាសពីរ។ ប៉ុន្តែជាទូទៅនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធរបស់វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ និងនៅតាមវិទ្យាល័យធនធានគេប្រើតែជញ្ជីងថាសមួយតែប៉ុណ្ណោះ។

ខ. របៀបប្រើប្រាស់

- ដោតឌុយភ្លើងទៅក្នុងរន្ធព្រីភ្លើង (ចំពោះជញ្ជីងដែលប្រើចរន្តអគ្គីសនី)
- ចុចប៊ូតុងបិទ/បើក
- បើកទ្វាកញ្ចក់
- យកក្រដាសដាក់ពីលើថាសជញ្ជីង
- ចុចប៊ូតុង “Tare” ឬ”Zero” (រូប2.88) ដើម្បីផាត់ទម្ងន់ក្រដាស និងធ្វើឱ្យអេក្រង់ជញ្ជីងមានតម្លៃសូន្យ។
- ដាក់សារធាតុគីមីចូលលើថាសដើម្បីថ្លឹងនូវចំនួនដែលយើងចង់បានដោយប្រើស្លាបព្រាជ័រ

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

ឬស្លាប ព្រាកាហ្វេ។

- កត់ត្រាទិន្នន័យ (តម្លៃលេខទម្ងន់សារធាតុគីមីនៅលើអេក្រង់របស់ជញ្ជីង)
- ចុចប៊ូតុង "Tare" ឬ"Zero" ម្តងទៀតប្រសិនបើត្រូវថ្លឹងបន្ត
- ចុចប៊ូតុងបិទ/បើកបន្ទាប់ពីប្រើរួច

រូប 2. 86មុខងារផ្សេងៗនៃការប្រើប្រាស់របស់ជញ្ជីងថ្លឹងសារធាតុគីមី

សូមស្កែន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់នាឡិកាកំណត់ពេល

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច ត្រូវជូតសម្អាតជញ្ជីងឱ្យបានស្អាតដោយប្រើសំឡីជាមួយសូលុយស្យុងអាសេតូន៤០% និងអាល់កុល៦០%។
- ត្រូវទុកដាក់ជញ្ជីងនៅក្នុងទូស្រឡះល្អពីឧបករណ៍ដទៃ និងគ្របក្រណាត់ឬថង់ឱ្យបានជិតល្អ ចៀសវាងធូលីចូលក្នុងជញ្ជីង[105]។

ឃ. ប្រុងប្រយ័ត្ន[106]

- ត្រូវអានពីរបៀបប្រើប្រាស់ជញ្ជីញឱ្យបានត្រឹមត្រូវមុនពេលប្រើ។
- ជញ្ជីងនេះប្រើសម្រាប់តែថ្លឹងសារធាតុគីមីតែប៉ុណ្ណោះ។
- មិនត្រូវយកវត្ថុផ្សេងជាពិសេសវត្ថុរឹងទៅទុកចោលនៅលើថាសជញ្ជីងជាដាច់ខាត។

[105] *សិត សេង ២០១២ សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបករណ៍ពិសោធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រទំព័រ៣៤។*

[106] *សិត សេង ២០១២ សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបករណ៍ពិសោធទីពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រទំព័រ៣៤។*

- មិនត្រូវថ្លឹងវត្ថុដែលធ្ងន់លើសពីសម្ថភាពរបស់ជញ្ជីង
- មិនត្រូវរំកិល ឬលើកជញ្ជីងញឹកញាប់នាំឱ្យបាត់បង់សុក្រិតភាពរបស់ជញ្ជីង។
- បើក្នុងករណីផ្លាស់ប្តូរជញ្ជីង ត្រូវទុកវាឱ្យនៅនឹងមួយកន្លែងរយពេល១៥នាទីសិនមុនចាប់ផ្តើមថ្លឹង។

២.៣០ ម៉ែត្រកៀប (Calipers)

ម៉ែត្រកៀបគឺជាឧបករណ៍មួយប្រភេទដែលត្រូវបានគេប្រើសម្រាប់វាស់ប្រវែងខ្លីៗដោយពុំចាំបាច់ប្រើម៉ែត្ររ៉ូត ឬម៉ែត្រខ្សែ។ ម៉ែត្រកៀបមានសមត្ថភាពអាចវាស់បានលើប្រវែងតូចបំផុតដែលម៉ែរ៉ូត ឬម៉ែត្រខ្សែមិនអាចវាស់បាន។ ឧទាហរណ៍មីក្រូម៉ែត្រកៀបអាចវាស់បានតូចបំផុតរហូតដល់ខ្នាតមួយមីក្រូម៉ែត្រ(1um)។ គេប្រើប្រាស់ម៉ែត្រកៀប នៅក្នុងរោងជាង រោងឧស្សាហកម្ម រោងចក្រ និងស្រាវជ្រាវ បន្ទប់ពិសោធជាដើម។ ក្នុងបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យាម៉ែត្រកៀបប្រើសម្រាប់ការវាស់វែងលើការលូតលាស់របស់រុក្ខជាតិ (ស្លឹក និងដើម)។

ក. ប្រភេទ

ផ្អែកលើតម្រូវការនិងមុខងារនៃការប្រើប្រាស់ម៉ែត្រកៀបត្រូវបានចែកចេញជា៨ប្រភេទដូចខាងក្រោម[107] (រូប2.89)៖

(1) ម៉ែត្រកៀបឌីជីថល (digital caliper)

(2) ម៉ែត្រកៀបក្រិត (vernier caliper)

(3) ម៉ែត្រកៀបប៉ោល (dial caliper)

(4) ម៉ែត្រកៀប Inside (inside caliper)

(5) ម៉ែត្រកៀប Outside (outside caliper)

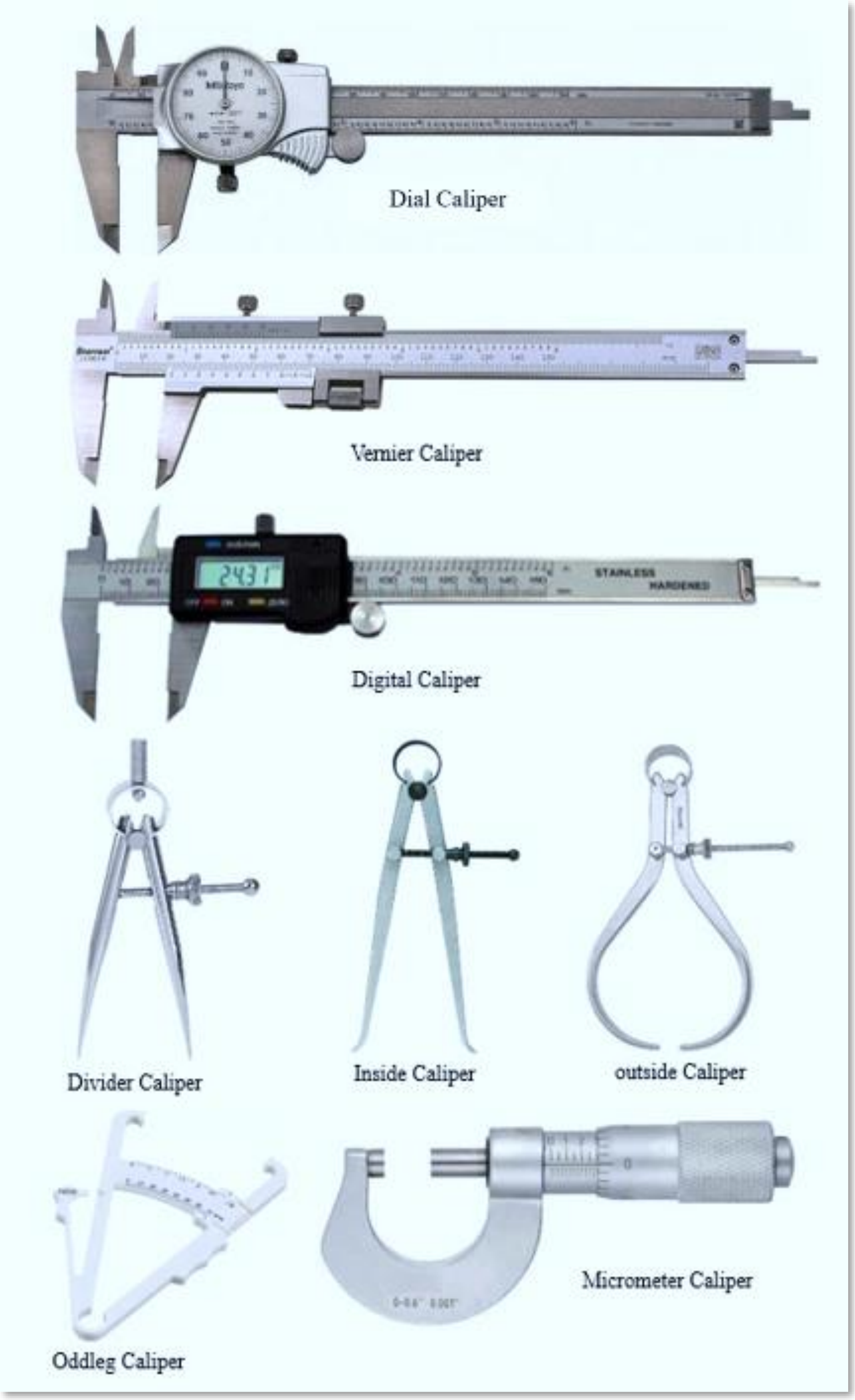
(6) ម៉ែត្រកៀប Oddleg (oddleg caliper)

(7) ម៉ែត្រកៀប Divider (divider caliper)

(8) មីក្រូម៉ែត្រកៀប (micrometer caliper)

នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យារបស់វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ និងបន្ទប់ពិសោធនៃវិទ្យាល័យធនធាននានាមានម៉ែត្រកៀប តែបីប្រភេទប៉ុណ្ណោះដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ចាំបាច់ និងញឹកញាប់ជាងគេ។ ម៉ែត្រកៀបទាំងបីប្រភេទនោះគឺម៉ែត្រ កៀបក្រិត (Vernier Caliper) ម៉ែត្រកៀបឌីជីថល (Digital Caliper) និងមីក្រូម៉ែត្រកៀប (Micrometer Caliper)។ នៅក្នុងចំណោមម៉ែត្រកៀបទាំងបីប្រភេទនេះមានតែម៉ែត្រកៀបឌីជីថលប៉ុណ្ណោះដែលមានប្រើនៅតាមបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យា។ ដូច្នេះក្នុងឯកសារនេះយើងសូមលើកយកតែម៉ែត្រកៀបបីប្រភេទនេះប៉ុណ្ណោះមកធ្វើការសិក្សាលម្អិត។

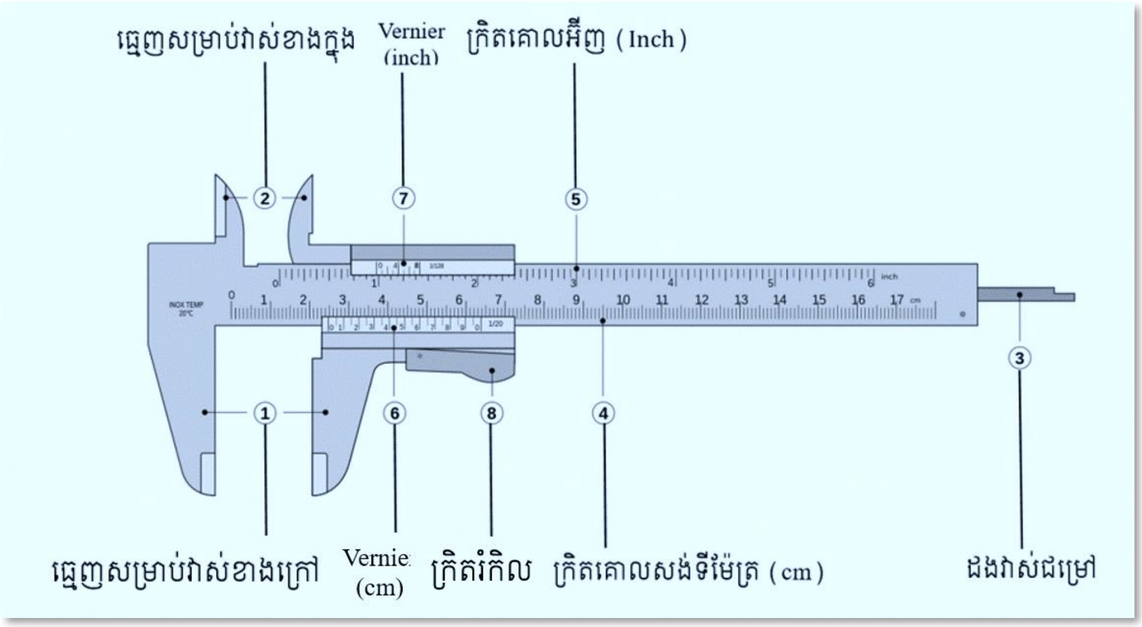
[107] *https://www.higherprecision.com/blog/different-types-of-calipers-available*.



រូប 2. 87 ប្រភេទផ្សេងៗនៃម៉ែត្រកៀប

ក១. ម៉ែត្រកៀបក្រិត (Vernier Caliper)

ម៉ែត្រកៀបធម្មតាមានទម្រង់ប្រហាក់ប្រហែលគ្នាជាមួយម៉ែត្រកៀបឌីជីថលដែរ ប៉ុន្តែវាគ្មានតម្លៃលេខជាឌីជីថល ទេហេតុដូច្នេះតម្លៃលេខរបស់វាក៏មិនសូវសុក្រិត ឬជាក់លាក់ដូចម៉ែត្រកៀបឌីជីថលដែរ (រូប2.90)។ ម៉ែត្រកៀប នេះមានពហុមុខងារវាស់ចំនួនបីវាស់ប្រវែងខាងក្នុង វាស់ប្រវែងខាងក្រៅ និងវាស់ជម្រៅហើយមានខ្នាតចំនួនពីរគឺខ្នាតអ៊ីញ (inch) និងខ្នាតសង់ទីម៉ែត្រ (cm)។



រូប 2. 88 ផ្នែកផ្សេងៗនៃម៉ែត្រកៀបក្រិត

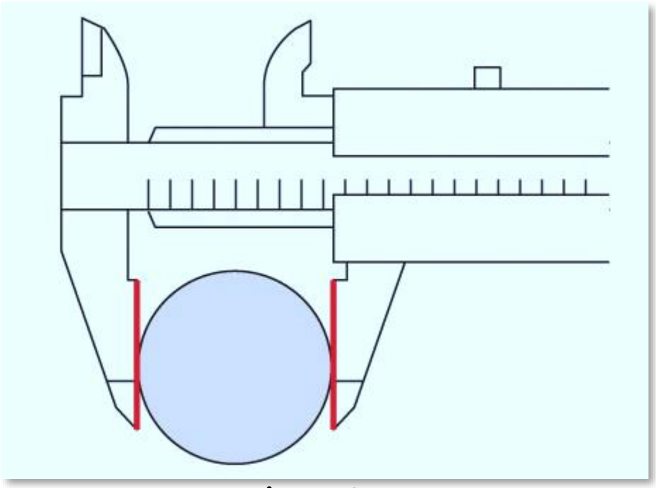
មុខងារផ្នែកនីមួយៗរបស់ម៉េត្រកៀបក្រិត

- ធ្មេញសម្រាប់វាស់ខាងក្នុង៖ ប្រើសម្រាប់វាស់ប្រវែង និងមុខកាត់ផ្នែកខាងក្នុង
- ធ្មេញសម្រាប់វាស់ខាងក្រៅ៖ ប្រើសម្រាប់វាស់ប្រវែង និងមុខកាត់ផ្នែកខាងក្រៅ
- ដងសម្រាប់វាស់ជម្រៅ៖ ប្រើសម្រាប់វាស់កម្ពស់ជម្រៅចង្អូរ ឬគន្លាក់
- វីសមូលសម្លាប់៖ ប្រើសម្រាប់មួលរឹតលើក្រិតរំកិលកុំឱ្យបំលាស់ទីនៅពេលធ្វើការអានតម្លៃខ្នាត
- ដុំរុញ ឬក្បាលរុយ៖ ប្រើសម្រាប់រុញឬទាញក្រិតរំកិលឱ្យបំលាស់ទីនៅពេលធ្វើការវាស់ខ្នាត
- មាត្រដ្ឋានកៀប ឬក្រិតរំកិល៖ ប្រើសម្រាប់កំណត់តម្លៃលេខដែលនៅខាងក្រោយក្បៀស ឬចំនួនទសភាគ។
- មាត្រដ្ឋានចម្បង ឬក្រិតគោល៖ ប្រើសម្រាប់កំណត់តម្លៃលេខគោល ឬចំនួនគត់។

របៀបវាស់ដោយប្រើម៉ែត្រកៀបក្រិត

របៀបវាស់វិជ្ជមាត្រក្រៅ

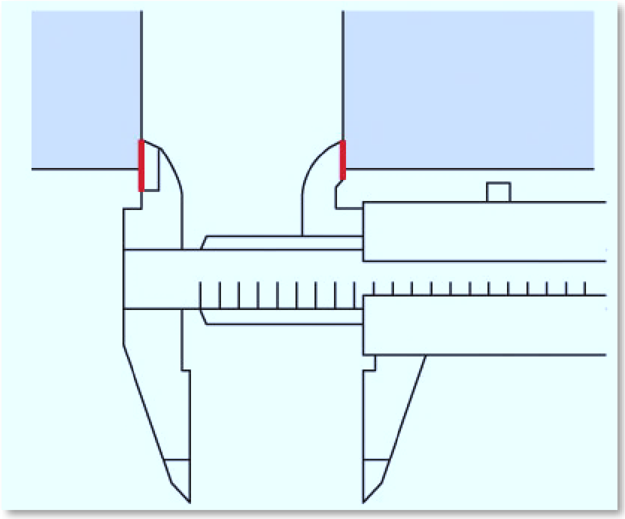
- ដាក់វត្ថុដែលត្រូវវាស់ឱ្យនៅនឹងមួយកន្លែង
- ទាញធ្មេញម៉ែតកៀប (ធ្មេញខាងក្រោម) ឱ្យបានធំជាងវត្ថុបន្តិច ហើយយកទៅស៊កចូលវត្ថុ (ធ្មេញម៉ែត្រនៅខាងក្រៅវត្ថុ)
- ប្រើមេដៃរុញដុំរុញវីសរំកិល ដើម្បីឱ្យធ្មេញសម្រាប់កៀបវត្ថុឱ្យតឹងឬណែនល្អ
- ត្រូវដាក់ធ្មេញម៉ែត្រកៀបឱ្យកែងនឹងវត្ថុ ឬជុំឱ្យបានត្រឹមត្រូវ (រូប2.91)
- បន្ទាប់មកអានតម្លៃឱ្យបានត្រឹមត្រូវ និងច្បាស់លាស់



រូប 2. 89 របៀបវាស់វិជ្ជមាត្រខាងក្រៅ

របៀបវាស់វិជ្ជមាត្រខាងក្នុង

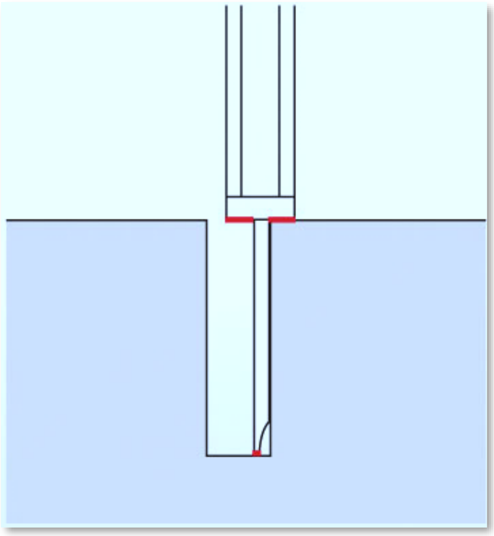
- ស៊កធ្មេញសម្រាប់វាស់ខាងក្នុងរបស់ម៉ែត្រកៀប (ធ្មេញខាងលើ) ចូលក្នុងចន្លោះឬប្រហោងខាង ក្នុងនៃវត្ថុដែលត្រូវវាស់ (រូប2.92)។
- ហើយយកមេដៃទាញដុំរុញរបស់ម៉ែត្រកៀបឱ្យអឹបបំផុតដែលអាចធ្វើទៅបាន
- រួចអានតម្លៃឱ្យបានត្រឹមត្រូវ



រូប 2. 90 របៀបវាស់វិជ្ជមាត្រខាងក្នុង

របៀបវាស់វិជ្ជមាត្រជម្រៅ

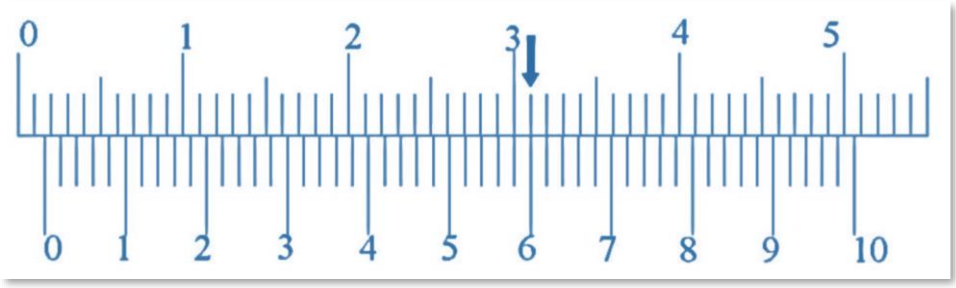
- ប្រើមេដៃទាញដុំរុញដើម្បីឱ្យដងសម្រាប់វាស់ជម្រៅរបស់ម៉ែត្រកៀបលៀនចេញ
- ស៊កដងវាស់ជម្រៅចូលទៅក្នុងប្រហោងដែលត្រូវវាស់ (រូប2.93)
- អានតម្លៃឱ្យបានត្រឹមត្រូវ



រូប 2. 91 របៀបវាស់វិជ្ជមាត្រជម្រៅ

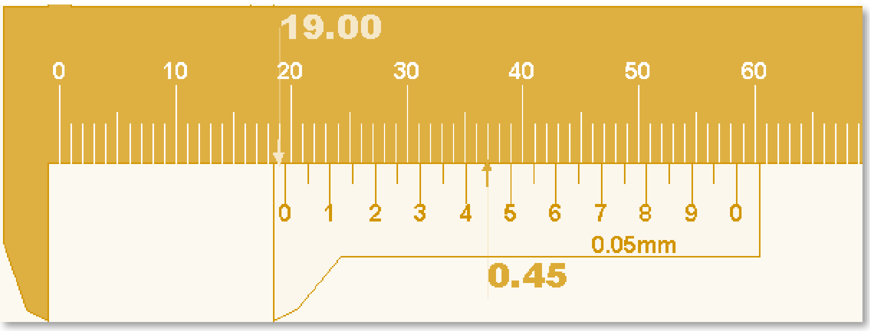
របៀបអានគំនូសក្រិតរបស់ម៉ែត្រកៀបក្រិត

- អានតម្លៃនៅលើក្រិតគោល(ជាចំនួនគត់) ដោយរាប់ចំនួនប្រឡោះក្រិតពីគំនូសសូន្យនៅលើក្រិតគោលរហូតដល់គំនូស(នៅលើក្រិតគោល)ដែលចង្អុលដោយគំនូសសូន្យនៅលើក្រិតរំកិល។ មួយប្រឡោះក្រិតស្មើ $1\ mm$ (១មីលីម៉ែត្រ)។
- អានតម្លៃនៅលើក្រិតរំកិលតម្លៃលេខនៅលើក្រិតរំកិលជាចំនួនទស្សភាគ(លេខក្រោយក្បៀស)។ អានតម្លៃនៅលើក្រិតរំកិលដោយរាប់ពីគំនូសសូន្យរហូតដល់គំនូសក្រិតដែលត្រួតស៊ីគ្នាបំផុតជាមួយគំនូសក្រិតនៅលើក្រិតគោល។ បន្ទាប់មកយកចំនួនប្រឡោះក្រិតដែលអានបាននៅលើក្រិតរំកិលគុណនឹងកម្រិតល្អៀង (អាច 0.02 និង 0.05)។
- ចំពោះរូបទី២តម្លៃអាននៅលើក្រិតគោលគឺ $1\ mm$។ ចំនួនប្រឡោះក្រិតនៅលើក្រិតរំកិលគឺ 30ប្រឡោះ ដូច្នេះតម្លៃអាននៅលើក្រិតរំកិលគឺ $30 \times 0.02\ mm = 0.6\ mm$ ។
- ដូចនេះតម្លៃដែលវាស់បានគឺ $1\ mm + (30 \times 0.02\ mm) = 1.6\ mm$



រូប 2. 92 ម៉ែត្រកៀបដែលកម្រិតល្អៀង 0.02 mm

- ចំពោះរូបទី៣តម្លៃអាននៅលើក្រិតគោលគឺ$19\ mm$។ ហើយចំនួនប្រឡោះក្រិតនៅលើក្រិតរំកិល មាន9ប្រឡោះក្រិត នោះតម្លៃអាននៅលើក្រិតរំកិលគឺ $9 \times 0.05\ mm = 0.45\ mm$។
- ដូចនេះតម្លៃដែលវាស់បានគឺ $19\ mm + (9 \times 0.05\ mm) = 19.45\ mm$។



រូប 2. 93 ម៉ែត្រកៀបដែលកម្រិតល្អៀង 0.02 mm

ខ. បម្រុងបម្រយ័ត្ន

- មុនពេលប្រើប្រាស់ម៉ែត្រកៀបត្រូវជូតជាមួយក្រណាត់ទន់ៗហើយស្អាត
- ត្រួតពិនិត្យភាពសុក្រិតរបស់ម៉ែត្រកៀប
- ធូលីដែលជាប់នៅលើមាត់ម៉ែត្រកៀប ដែលអាចឱ្យយើងអានតម្លៃលម្អៀង (ខុស) ប្រហែលពី 0.003ទៅ0.005 mm។
- ជូតធូលីនិងប្រេងចេញក្រោយពេលប្រើប្រាស់ម៉ែត្រកៀប បន្ទាប់មកដាក់វាចូលក្នុងប្រអប់ដាក់ឧបករណ៍ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។
- កុំយកម៉ែត្រកៀបទៅគូសឬដំ និងគាស់ឡើយ
- មិនត្រូវធ្វើឱ្យម៉ែត្រកៀបធ្លាក់ឡើយ
- ដាក់ឧបករណ៍វាស់ឱ្យមានសណ្តាប់ធ្នាប់

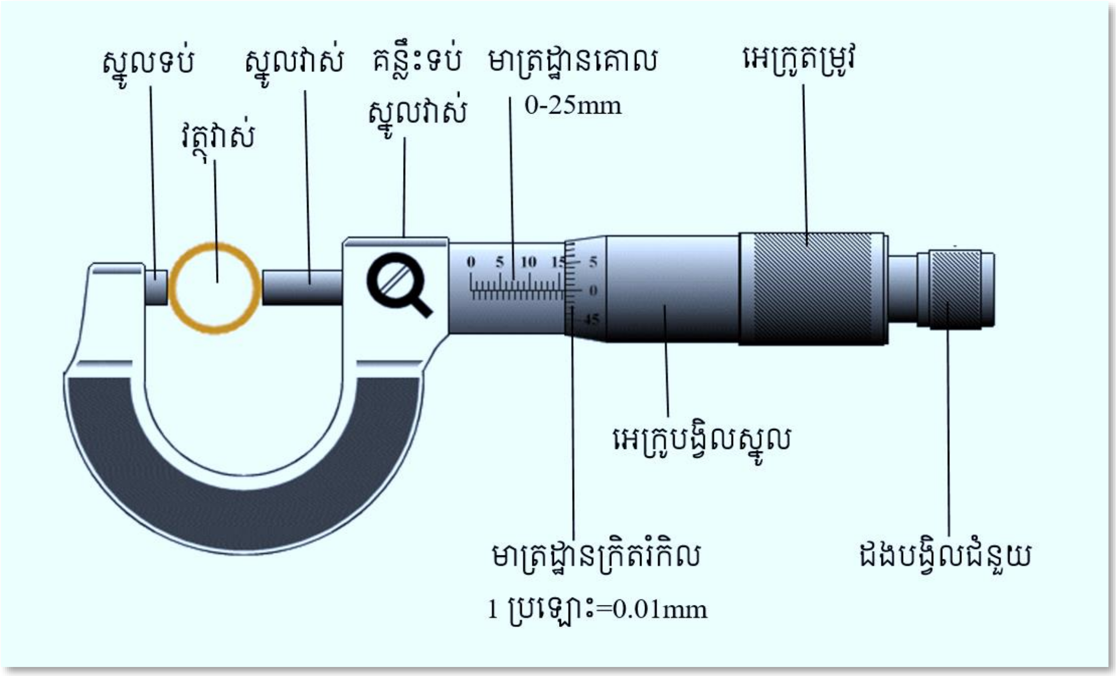
រូប 2. 94 បម្រុងប្រយ័ត្ននៃការវាស់ដោយប្រើម៉ែត្រកៀបធម្មតា [108]

ក២. មីក្រូម៉ែត្រកៀប (Micrometer Caliper)

មីក្រូម៉ែត្រគឺជាឧបករណ៍វង្វាស់មួយប្រភេទដែលមានលក្ខណៈស្រដៀងនិងឧបករណ៍វង្វាស់ដ៏ទៃទៀតដែរគឺនៅត្រង់ថាការវាស់ (Standard gage) មានលក្ខណៈទៀងទាត់ជាងឧបករណ៍វង្វាស់ដ៏ទៃហើយដែលមានកម្រិតលម្អៀងនៃការវាស់តូចបំផុតពី 0.01 mm ឯណោះ។ មីក្រូម៉ែត្រប្រើខ្សែខ្ចៅដើម្បីបង្កើតចលនានៃរយៈរំកិលក្នុងបន្ទាត់ស្ទួល សំនុំដែលត្រូវទៅនិងរយៈជម្រៅនៃខ្សែខ្ចៅហើយនិងចំនួនជុំនៃការវិល។ ជាទូទៅ

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

ស្នូលវាស់ត្រូវបានគេភ្ជាប់ទៅនឹងគ្រោងហើយការវិលមួយជុំនៃស្នូលមានរយៈប្រវែង 0.5mm ចលនានេះវិលយ៉ាងទៀងទាត់និងជាក់លាក់នៅក្នុងស្នូល។ ខ្នាតដែលនៅជុំវិញស្រោមវិលរបស់មីក្រូម៉ែត្រគឺ1/50 ដែលនេះជាតម្លៃតូចបំផុត (រូប2.97)។



រូប 2. 95 ផ្នែកផ្សេងៗរបស់មីក្រូម៉ែត្រសម្រាប់វាស់វិជ្ឈមាត្រខាងក្រៅ

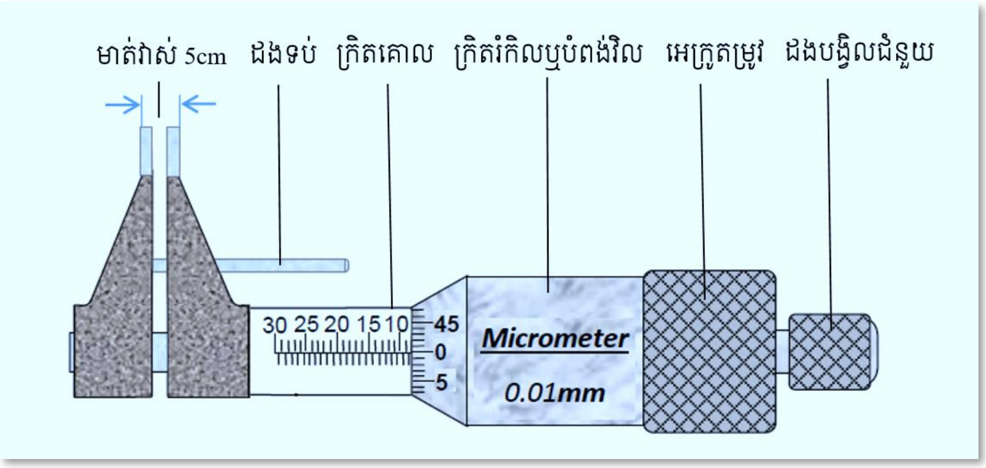
- ស្នូលទប់ឬស្នូលទទួល(Anvil)គឺជាស្នូលអចល័តប្រើសម្រាប់ទល់ផ្ទៃម្ខាងនៃជុំការនៅពេលវាស់។
- ស្នូលវាស់ (Spindle) មានតួនាទីចល័តទៅមកដើម្បីទល់ផ្ទៃម្ខាងនៃជុំការនៅពេលវាស់។
- គន្លឹះទប់ស្នូលវាស់ (Lock ring)ប្រើសម្រាប់មួលរឹតស្នូលវាស់កុំឱ្យមានបំលាស់ទីនៅពេលអានខ្នាត។
- អេក្រូសម្រាប់រំកិលស្នូលវាស់ (Spindle nut)
- អេក្រូលៃតម្រូវ (Adjusting nut)
- មាត្រដ្ឋានក្រិតគោល (Scale) មានតួនាទីសម្រាប់កំណត់តម្លៃលេខដែលនៅខាងមុខក្បៀស ឬចំនួនគត់ហើយនៅលើក្រិតគោលចែកចេញជាពីរផ្នែកគឺផ្នែកដែលកំណត់ចំនួនគត់គូរ និងចំនួនពាក់កណ្ដាលដែលអាចវាស់បានតម្លៃតូចបំផុត 0.5 mm និងធំបំផុត 25 mm។
- ប្រឡោះក្រិតតូចៗនៃក្រិតរំកិល (Division)
- បំពង់បង្វិលឬមាត្រដ្ឋានក្រិតរំកិល (Thimble) មានតួនាទីសម្រាប់កំណត់តម្លៃលេខដែលនៅខាងក្រោយក្បៀស ឬចំនួនទសភាគហើយនៅលើក្រិតរំកិលមាន50ប្រឡោះក្រិតតូចៗដែលវាអាចវាស់បានតូចជាង 0.01 mm និងធំបំផុត 0.5 mm នៅពេលធ្វើការរង្វិលបានមួយជុំ។
- ដងរង្វិលជំនួយ (Ratchet knob) ប្រើសម្រាប់បង្កើតចលនាបំលាស់ទីរបស់ស្នូលវាស់ហើយវាមានតួនាទីផ្ដាច់ចលនាបំលាស់ទីរបស់ស្នូលវាស់នៅពេលស្នូលវាស់ទល់ជាមួយនិងផ្ទៃជុំការ។

មីក្រូម៉ែត្រកៀបមាន៣ប្រភេទ

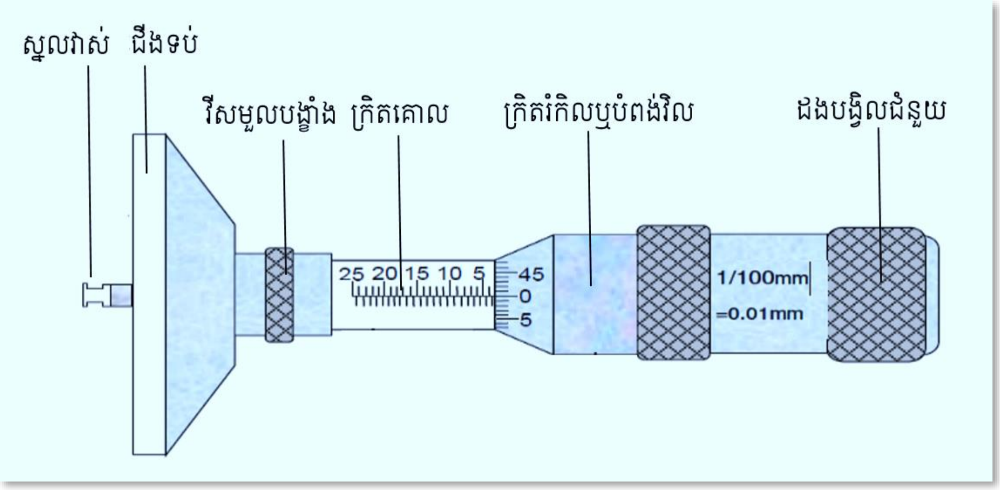
(1) មីក្រូម៉ែត្រសម្រាប់វាស់វិជ្ឈមាត្រខាងក្រៅ (Outside Micrometer) រូប 2.98។

(2) មីក្រូម៉ែត្រសម្រាប់វាស់វិជ្ឈមាត្រខាងក្នុង (Inside Micrometer) រូប2.99។

(3) មីក្រូម៉ែត្រសម្រាប់វាស់ជម្រៅ (Depth Micrometer) រូប2.100។



រូប 2. 96 មីក្រូម៉ែត្រសម្រាប់វាស់វិជ្ឈមាត្រខាងក្នុង



រូប 2. 97 មីក្រូម៉ែត្រសម្រាប់វាស់ជម្រៅ

មីក្រូម៉ែត្រមានការកំណត់ប្រវែងវាស់បានគឺបើធម្មតាចាប់ពីប្រវែង25 mmឡើងទៅ។ ហើយមីក្រូម៉ែត្រខ្លះទៀតមានប្រវែងវាស់វែងដែលអាចវាស់បានគឺប្រវែងរហូតដល់ 500 mm។ ចំពោះមីក្រូម៉ែត្រវាស់វិជ្ឈមាត្រខាងក្រៅមានខ្លះភ្ជាប់ដោយខ្នាតសម្រាប់លៃចំនុចសូន្យ។ នៅជុំវិញដងមូលក្រិតខ្នាតគឺមាន50ប្រឡោះស្មើៗគ្នាហើយនៅលើបំពងក្រិតលេខមានគូសបន្ទាត់ត្រង់បណ្ដោយដងមូលដែលគេហៅថា**បន្ទាត់គោលខ្នាត**។ នៅលើបន្ទាត់គោលខ្នាតនេះមានក្រិតខ្នាតដែលមានឯកតា 1 mmហើយនៅខាងក្រោមបន្ទាត់គោលខ្នាតមានក្រិតខ្នាតនៅចន្លោះពាក់កណ្ដាលនៃស្នាមក្រិតខ្នាត ខាងលើបន្ទាត់ដែលមានឯកតា គឺ0.5 mm ក្នុងមួយប្រឡោះ។

មីក្រូម៉ែត្រកៀបវាស់វិជ្ឈមាត្រក្រៅ

មីក្រូម៉ែត្រវាស់ខាងក្រៅ គឺជាឧបករណ៍មួយប្រភេទដែលប្រើសម្រាប់ធ្វើការវាស់អង្កត់ផ្ចិតប្រវែង ឬទំហំខាងក្រៅបានយ៉ាងត្រឹមត្រូវនិងជាក់លាក់បំផុត។ មីក្រូម៉ែត្រប្រភេទនេះវាអាចធ្វើការវាស់បានទៅលើប្រវែងផ្សេងៗទៅតាមលំដាប់ថ្នាក់របស់វាគឺ $0 \to 25\ mm, 25 \to 50\ mm,\ 50 \to 75\ mm, 75 \to 100\ mm, 100 \to 125\ mm, 125 \to 150\ mm, 150 \to 175\ mm$។ នៅផ្នែកម្ខាងនៃដងគឺមានស្នូលទប់ហើយនៅលើស្នូលវាស់ខាងក្នុងមានខ្សែខ្មៅដែលជាប្រភេទខ្សែខ្មៅលត់ វាមានភាពរឹងមិនងាយសឹកទេនៅចុងស្នូលវាស់ជាផ្ទៃសំលៀង

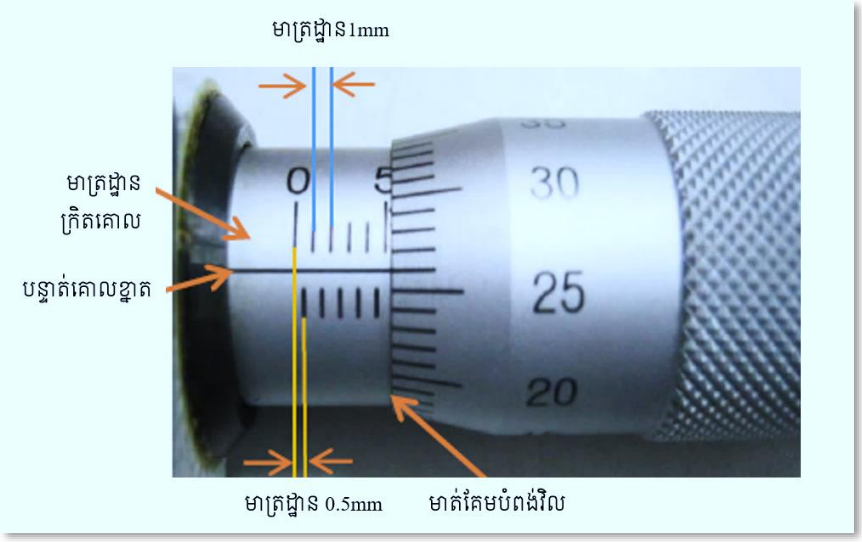
ដែលទាមទារភាពស្អាតនិងរលោង ដូច្នេះនៅពេលធ្វើការវាស់មិនត្រូវមួលរឹតតឹងណែនពេកទេ។ ហើយចំពោះមីក្រូម៉ែត្រ ដែលអាចវាស់បានធំជាង $25\ mm$ ឡើងទៅវាមានស្នូលតាំងខ្នាតគំរូជាប់មកជាមួយដែលអាចវាស់ខ្នាតបានទំហំ $300\ mm$ ហើយវាមានក្បាលទ្រនាប់ដែលអាចលៃតម្រូវប្រវែងបានហើយនិងក្បាលទ្រនាប់ដែលអាចដោះដូរបាន នេះដើម្បីអាចពង្រីកចន្លោះនៃការវាស់បានរហូតដល់ទៅ$100\ mm$។

ខ. របៀបវាស់ និងអានតម្លៃខ្នាតម៉ៃត្រកៀប

ខ១. របៀបវាស់

ដើម្បីឱ្យការវាស់ទទួលបាននូវភាពត្រឹមត្រូវទៅតាមតម្លៃខ្នាតនៃដុំការពិតប្រាកដគឺត្រូវសិក្សាពីវិធីវាស់មីក្រូម៉ែត្រឱ្យមានភាពច្បាស់លាស់ជៀសវាងនូវភាពភ័ណ្ឌច្រលំលើការអានខ្នាត។ អាស្រ័យហេតុនេះហើយទើបចង់ឱ្យអ្នកប្រើប្រាស់ចេះពីវិធីក្នុងការអានដោយផ្អែកលើកត្តាសំខាន់ៗ ដែលជាចំនុចជួយជំរុញនូវភាពងាយស្រួលដូចជា៖ ការអានក្រិតគោល ការអានក្រិតរំកិល និងលក្ខណៈនៃការបង្វិលជុំ។

- ការអានក្រិតគោលនៅលើក្រិតគោលវាមានតម្លៃមួយប្រលោះក្រិតស្មើ $1\ mm$ ហើយចាប់ផ្តើមគឺទៅតាមប្រភេទរបស់វាគឺចាប់ពីគឺ $(0 \rightarrow 25\ mm)$ ក្រិតគោលអាចអានតម្លៃល្អិតតូចបំផុតគឺ $0.5\ mm$ យកចំនុចនៃការអានគឺស្ថិតនៅត្រង់មាត់គែមនៃបំពង់វិល។



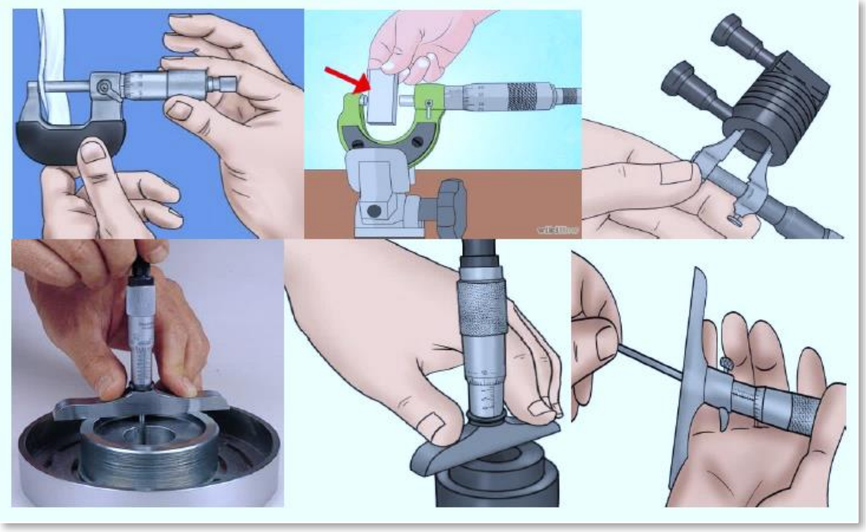
រូប 2. 98 ក្រិតគោលនៃមីក្រូម៉ែត្រកៀបវាស់វិជ្ជមាត្រខាងក្រៅ

- ❖ ការអានក្រិតរំកិលបំពង់វិលនៅលើក្រិតរំកិលមានប្រឡោះក្រិតតូចៗ50ប្រឡោះក្រិតក្នុងមួយជុំ។ ដោយ សារការបង្វិលមានភាពពាក់ព័ន្ធទៅ និងជំហានខ្សែខ្ចៅរបស់ស្នូលវាស់គឺជំហាន $P = 0.5\ mm$ នាំឱ្យការបង្វិលមួយជុំ គឺមានការបំលាស់ទីនៃស្នូលវាស់ $0.5\ mm$។ ដូចនេះគេបានកំណត់មួយប្រឡោះក្រិតស្មើ $\frac{0.5}{50} = 0.01\ mm$ ក្នុងមួយប្រឡោះ។

រូប 2. 99 ក្រិតរំកិល ឬបំពង់រំកិលនៃមីក្រូម៉ែត្រកៀប

ដើម្បីឱ្យការវាស់ខ្នាតទទួលបាននូវភាពត្រឹមត្រូវនិងជាក់លាក់នោះ យើងត្រូវនូវគោលការណ៍ដូចខាងក្រោម៖

- ត្រូវដាក់ដុំការ (ដុំការគឺវត្ថុដែលត្រូវវាស់)លើផ្ទៃរាបស្មើមិនរង្គើដោយត្រៀមលក្ខណៈឱ្យបានត្រឹមត្រូវនៅពេលវាស់
- ប្រើដៃឆ្វេងកាន់គ្រោងមីក្រូម៉ែត្រ ហើយដៃស្តាំមួលដងរង្វិលជំនួយឱ្យមាត់វាស់របស់មីក្រូម៉ែត្ររីកធំជាងវិជ្ឈមាត្រដុំការបន្តិច
- មួលដងរង្វិលជំនួយឱ្យស្នូលវាស់របស់មីក្រូម៉ែត្រលូតទៅប៉ះនិងផ្ទៃរបស់ដុំការថ្នមៗរហូតដល់លឺសំលេងកិកៗទើបឈប់បន្ទាប់មកដកដៃស្តាំមកមួលវីសដើម្បីមួលបង្ខាំងវិញសម្រាប់កុំឱ្យស្នូលវាស់ឬក្រិតរំកិលបំលាស់ទីនៅពេលអានខ្នាត។
- នៅពេលធ្វើការវាស់ខ្នាតដុំការដែលមានចំនួនច្រើនត្រូវប្រើប្រាស់ជើងទម្រមីក្រូម៉ែត្រដើម្បីកុំឱ្យកម្តៅឆ្លងពីដៃរបស់អ្នកទៅកាន់មីក្រូម៉ែត្រដែលជាហេតុធ្វើឱ្យមានការប្រែប្រួលតម្លៃខ្នាត។



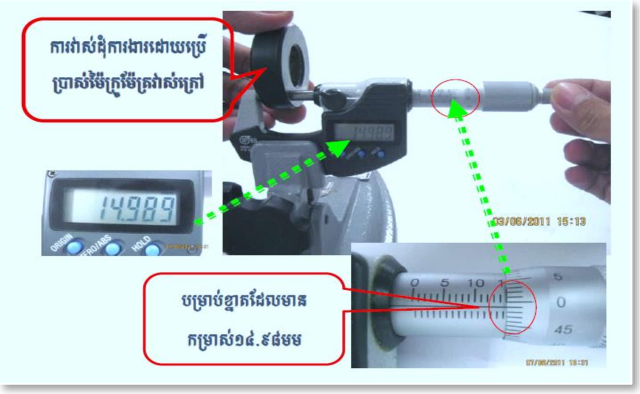
រូប 2. 100 របៀបវាស់នៃមីក្រូម៉ែត្រកៀប

ខ២. របៀបអានតម្លៃខ្នាត

ដើម្បីឱ្យការអានខ្នាតទទួលបាននូវភាពត្រឹមត្រូវនិងជាក់លាក់នោះ យើងត្រូវនូវគោលការណ៍ដូចខាងក្រោម៖

- ត្រូវសម្លឹងមើលខ្នាតនៅលើក្រិតគោល និងក្រិតរំកិលដោយក្រសៃភ្នែកកែងទៅនិងខ្សែបន្ទាត់សម្គាល់។
- ដំបូងត្រូវអានខ្នាតនៅលើក្រិតគោល បន្ទាប់មកត្រូវអានខ្នាតនៅលើក្រិតរំកិលឬបំពងវិលដោយ កំណត់យកគំនូសក្រិតដែលត្រួតស៊ីគ្នា។
- បន្ទាប់មកទៀតត្រូវយកតម្លៃដែលអានបាននៅលើក្រិតគោល មកបូកជាមួយនិងតម្លៃខ្នាតដែលអានខ្នាតនៅលើក្រិតរំកិលបញ្ចូលគ្នាពេលនោះយើងនិងបានតម្លៃមួយជាក់លាក់ដែលយើងចង់បាន
- ត្រូវធ្វើការវាស់ខ្នាតនៅលើដុំការមួយឱ្យបានច្រើនដង មុននិងសម្រេចចិត្តទទួលយកវា។

ឧទាហរណ៍ យើងធ្វើការវាស់ខ្នាតដែលមានកម្រាស់១៤.៩៨មម។ ដោយអនុវត្តន៍ដូចតាមការរៀបរាប់ខាងលើ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាវិធីសាស្ត្រដែលបង្ហាញពីការវាស់ខ្នាតឱ្យបានត្រឹមត្រូវ៖



រូប 2. 101 ឧទាហរណ៍បង្ហាញពីការអានតម្លៃដែលវាស់បាន [109]

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ត្រូវទុកដាក់មីក្រូម៉ែត្រលើក្រណាត់ ឬបន្ទះឈើ
- ទុកដាក់មីក្រូម៉ែត្រនៅកន្លែងផ្សេងពីឧបករណ៍ដទៃហាមដាក់លាយឡំជាមួយគ្នា
- ហាមដាក់មីក្រូម៉ែត្រគរលើគ្នា
- ដាក់មីក្រូម៉ែត្រក្នុងប្រអប់របស់វាឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

ឃ. ប្រុងប្រយ័ត្ន

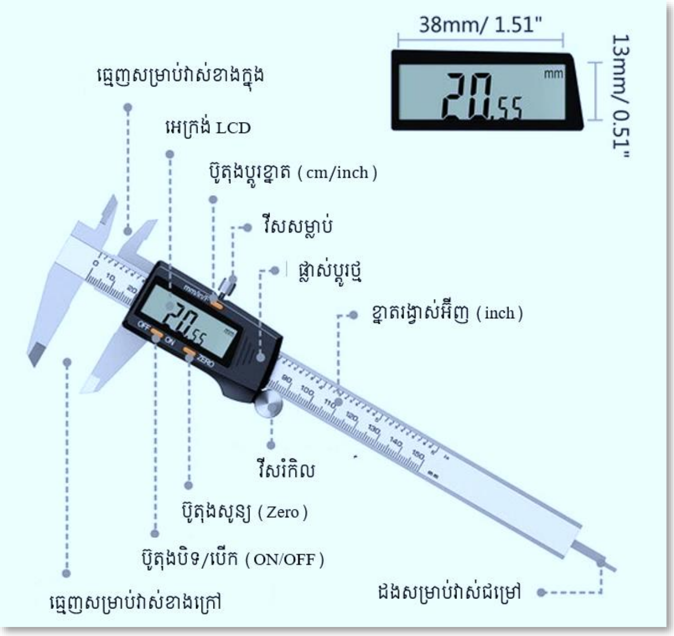
បញ្ហាដែលត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់មីក្រូម៉ែត្រគឺត្រូវអនុវត្តដូចខាងក្រោម៖

- មិនត្រូវទាញចេញពីវត្ថុកិច្ចការមកអានតម្លៃនោះទេព្រោះវាអាចធ្វើឱ្យសឹកស្នូលវាស់របស់មីក្រូម៉ែត្រ
- ត្រូវប្រើបាតដៃដើម្បីបង្វិលស្នូលវាស់ឱ្យលៀនចេញបានឆាប់រហ័ស
- ជ្រើសរើសមីក្រូម៉ែត្រដែលមានខ្នាតសមស្របជាមួយការងារ
- កុំវាស់វត្ថុកិច្ចការដែលកំពុងក្តៅ

[109] *ស្រន់ តៃស៊្រីម ទូច ចាន់ទុំ បូ ចាន់ថា និងហម ចាន់ដា ២០២៣ ការគ្រប់គ្រងពិសោធ និងប្រើប្រាស់សម្ភារៈពិសោធនៅតាមសាលា មធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ។*

- កុំបណ្ដោយឱ្យមីក្រូម៉ែត្រប្រឡាក់របស់ស្មោកគ្រោក
- កុំប្រើមីក្រូម៉ែត្រក្នុងការវាស់កិច្ចការដែលមានផ្ទៃគ្រើមពេក
- ត្រូវសម្អាតមីក្រូម៉ែត្រក្រោយពេលប្រើប្រាស់រួច
- លាបប្រេងការពារតិចៗនៅលើមីក្រូម៉ែត្រដើម្បីកុំឱ្យកើតច្រែះ

ក៣. ម៉ែត្រកៀបឌីជីថល (Digital Caliper)



រូប 2. 102 ផ្នែកផ្សេងៗរបស់ម៉ែត្រកៀបឌីជីថល

២.៣១ កែវប៊ែស៊ែ Beaker

ក. ប្រភេទ

ជាប្រភេទកែវ ឬកែវជ័រថ្លា មានទំហំផ្សេងៗគ្នាគឺ 10ml 25ml 50ml 100ml 250ml 500ml 1000ml។ កែវប៊ែស៊ែមានពីរប្រភេទ៖ កែវ PYREX និងមិនមែនជាកែវ PYREX។ គេសម្គាល់កែវទាំងនេះបានដោយពិនិត្យមើលទៅលើអក្សរដែលសរសេរនៅលើសំបកកែវស្រាប់។ កែវ PYREX មានលក្ខណៈធន់នឹងកំដៅជាងតែគេអាចប្រើវាបានដូចគ្នា។

រូប 2. 103 ប្រភេទកែវបេស៊ែ

ខ. របៀបប្រើ

កែវបែសែរគេប្រើសម្រាប់៖

- សម្រាប់ដុតកំដៅអង្គធាតុផ្សេងៗឱ្យពុះ។
- សម្រាប់ផ្ទុកសារធាតុគីមីផ្សេងៗក្នុងរយៈពេលខ្លី។
- សម្រាប់រំលាយសារធាតុ និងធ្វើសូលុយស្យុងផ្សេងៗ។
- ផ្ទេរសូលុយស្យុង ឬសារធាតុគីមី។

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ត្រូវទុកកែវបេសែរនៅក្នុងកញ្ជ្រែងដែលមានកែវ
- ប្រភេទនេះដូចគ្នា និងសម្អាតត្រឹមត្រូវ
- មិនត្រូវទុកនៅលើធ្នើ ឬកន្លែងខ្ពស់ៗផុតពីដៃ
- ពិបាកយកបណ្តាលឱ្យបែកនៅពេលយកមកប្រើប្រាស់

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួចត្រូវលាងសម្អាត និងសម្ងួតឱ្យបានស្អាត
- ក្នុងកែវបេសែរមិនត្រូវទុក ឬស្តុកសារធាតុគីមី និងសូលុយស្យុងផ្សេងៗយូរទេព្រោះវាអាចបណ្តាលឱ្យសារធាតុគីមីទាំងនោះខូចគុណភាពរួមនិងកែវបេសែរផងដែរ។
- មិនត្រូវប្រើកែវបេសែរសម្រាប់ដុតកំដៅ ឬរំហួតសារធាតុរឹងដោយផ្ទាល់និងអណ្តាតភ្លើងដាច់ខាត ព្រោះអាចបែកដោយកំដៅ។
- លេខក្រិតដែលមាននៅលើកែវបេសែរមិនមានតម្លៃសុក្រិតដូចកែវវាស់មាឌដទៃដូចជាស៊ីឡាំងក្រិត ឬពីប៉ែតទេ។

២. ៣២ តង្កៀប Test Tube Holders

ក. ប្រភេទ

តង្កៀបមានច្រើនប្រភេទណាស់។ នៅទីនេះយើងបានលើកយកតង្កៀបមួយចំនួនដែលគេតែងប្រើជាញឹកញាប់ នៅក្នុងទីពិសោធដូចជា តង្កៀបចានសម្រាប់ចាប់ចានចំហេះ តង្កៀបចាប់បំពង់សាក និងតង្កៀបមាត់ក្រពើ (ដូចមានបង្ហាញរូប)។

រូប 2. 104 ប្រភេទតង្កៀប

ខ. របៀបប្រើ

- តង្កៀបចាប់ចានចំហុះ គេប្រើសម្រាប់ចាប់ចានចំហុះនៅពេលដុតកំដៅ ដើម្បីចៀសវាងការរលាកដៃដោយកម្ដៅ។ គេអាចប្រើតង្កៀបនេះសម្រាប់ចាប់អ្វីផ្សេងៗទៀតក្រៅពីចានចំហុះបានដែរទៅតាមអ្វីដែលអាចប្រើបានដូចជាចាប់កែវបេស៊ែរជាដើម។
- គេប្រើដង្កៀបចាប់បំពង់សាកសម្រាប់ចាប់បំពង់សាកនៅពេលដុតកម្ដៅសារធាតុគីមីដោយប្រើប្រាស់បំពង់សាក។
- តង្កៀបមាត់ក្រពើគេប្រើសម្រាប់ចាប់សារធាតុគីមី ឬអាចប្រើសម្រាប់ចាប់អ្វីផ្សេងៗក៏បានដើម្បីជៀសវាងការរលាកដោយកម្ដៅ ឬការប្រឡាក់សារធាតុគីមីជាដើម។

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

ការទុកដាក់មិនមានលក្ខណៈពិសេសអ្វីឡើយ។ គេអាចទុកដាក់ក្នុងកញ្ជ្រែងដោយឡែក ឬទុកក្បែរចានរំហួត ឬចានចំហុះឬបំពង់សាកព្រោះឧបករណ៍ទាំងនេះត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាញឹកញាប់។ យើងលាងសម្អាត និងជូតឱ្យបានល្អ។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

គ្មានអ្វីត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នច្រើនទេ ចំពោះឧបករណ៍នេះមិនថាពេលទុកដាក់ ឬកំពុងត្រូវបានប្រើប្រាស់។

២. ៣៣ ម៉ាស៊ីនកិនទឹកកក Ice Crusher Machine

ក. ប្រភេទ

ជាប្រភេទម៉ាស៊ីនកិនទឹកកក មានច្រើនបែប។

រូប 2. 105 ប្រភេទម៉ាស៊ីនកិនទឹកកក

ខ. របៀបប្រើ

ប្រើសម្រាប់កិនទឹកកក ជាដុំតូចៗឬកិនឱ្យម៉ត់ដើម្បីងាយស្រួលយកទៅប្រើប្រាស់ដូចជាក្លាស្សេវត្ថុសិក្សាសារធាតុគីមីផ្សេងៗដែលចាំបាច់ត្រូវ ប្រើប្រាស់ ការប្រើជាមួយការហូបបង្អែមនិងអាហារបរិភោគផ្សេងៗទៀត។

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

ត្រូវទុកដាក់ក្នុងប្រអប់ ឬរុំនិងថង់ប្លាស្ទិច។ ទុកដាក់នៅកន្លែងទាបៗកន្លែងស្ងួតល្អ។ ត្រូវទុកដាក់នៅកន្លែងមានសុវត្ថិភាព និងមានបិទស្លាកសម្គាល់ត្រឹមត្រូវ។

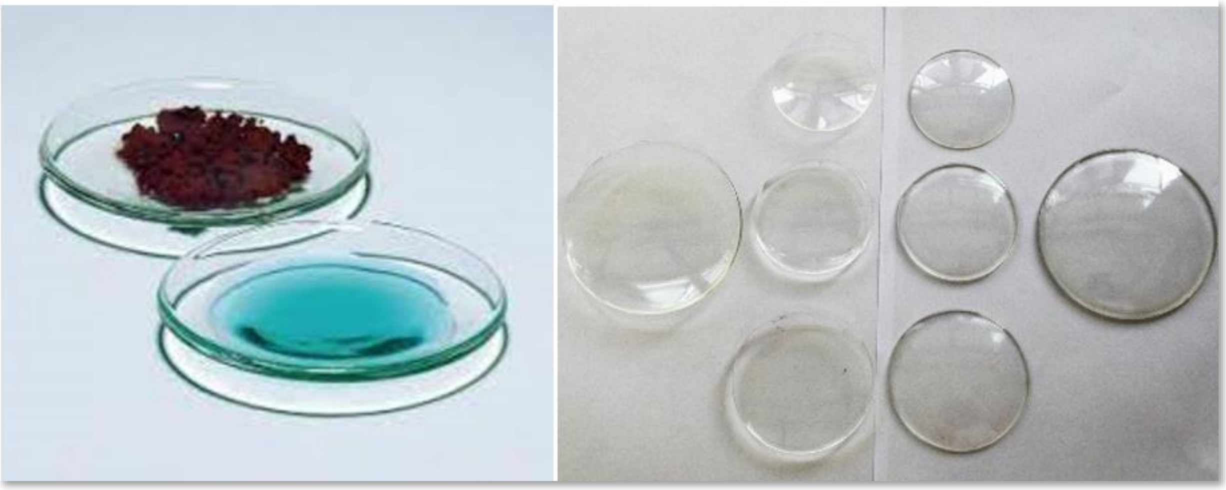
ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

ពេលកាន់ ឬបំលាស់ទីត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់។ ត្រូវ លាងសម្អាតឱ្យបានស្អាតល្អជូតឱ្យស្ងួតកុំទុកនៅកន្លែងខ្ពស់ពិសេសត្រង់រន្ទព្រីភ្លើង។

២.៣៤ ចានកញ្ចក់កែវ (Watch Glasses)

ក. ប្រភេទ

Watch glasses នេះអាចជាប្រភេទកែវ ឬជ័រដែលមានរាងមូលត្រប៉ែត្រដូចជាកូនចានទាប។ ខ្លះជាកញ្ចក់រាងកោងឬកញ្ចក់នាឡិកា ឬគេហៅវាថាចានលាយពណ៌។



រូប 2. 106 ចានកញ្ចក់កែវ

ខ. របៀបប្រើ

គេអាចប្រើកែវមើល (Watch glasses) សម្រាប់ដាក់ភាគសំណាកដើម្បីពិនិត្យមើល ឬរំហួតតាមសម្រួល ឬគេអាចប្រើសម្រាប់ជាគម្របកែវបេស៊ែ ដើម្បីគ្របរក្សាភាគសំណាកក្នុងរយៈពេលខ្លីបាន។ គេក៏អាចប្រើសម្រាប់ដាក់មើលពណ៌សូលុយស្យុង ឬដាក់លាយពណ៌ជាមួយជាលិកា។

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

មុនទុកដាក់ត្រូវលាងសម្អាតឱ្យស្អាត និងជូតឱ្យស្ងួតបានល្អ រួចយកទៅទុកក្នុងកញ្ច្រែងដាច់ដោយឡែកពីគេ។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវកាន់ និងប្រើប្រាស់ដោយប្រុងប្រយ័ត្នចំពោះកែវមើលដែលធ្វើពីកែវព្រោះវាអាចបាក់បែក និងអាចបង្កជាគ្រោះថ្នាក់។
- មិនត្រូវប្រើប្រាស់ចានមើលសម្រាប់ដុតកម្តៅភាគសំណាកជាដាច់ខាតព្រោះវាមិនធន់និងកម្តៅទេ
- ត្រូវលាងឱ្យស្អាត និងសម្ងួតក្រោយពេលប្រើប្រាស់រួច។

២.៣៥ អូតូក្លេវ Autoclave

អូតូក្លេវគឺជាឧបករណ៍ ឬម៉ាស៊ីនសម្រាប់ស្តេរីលបាក់តេរី វីរុស មីក្រូស្ប៉ ផ្សិតដែលជាប់ជាមួយវត្ថុធាតុ ឬឧបករណ៍ផ្សេងៗដែលត្រូវធ្វើពិសោធក្រោមសម្ពាធចំហាយ និងសីតុណ្ហភាពទឹកក្តៅ[110]។ អូតូក្លេវត្រូវបានប្រើយ៉ាងទូលំទូលាយនៅក្នុងបន្ទប់វេជ្ជសាស្ត្រ គីមីអាហារ បន្ទប់ពិសោធគីមីជីវៈ និងក្នុងឧស្សាហកម្មទៅតាមគោលបំណង និង តម្រូវការផ្សេងៗគ្នា។ ការប្រើប្រាស់អូតូក្លេវនៅក្នុងគោលបំណង៖

- ឧបករណ៍វះកាត់វេជ្ជសាស្ត្រ
- ដំណើរការបណ្តុះជាលិកា
- សម្លាប់មេរោគលើឧបករណ៍
- ស្តេរីលសូលុយស្យុង ឬទឹក
- ស្តេរីលសំណល់បង្ករគ្រោះថ្នាក់
- ឧបករណ៍កែវ ឬកញ្ចក់

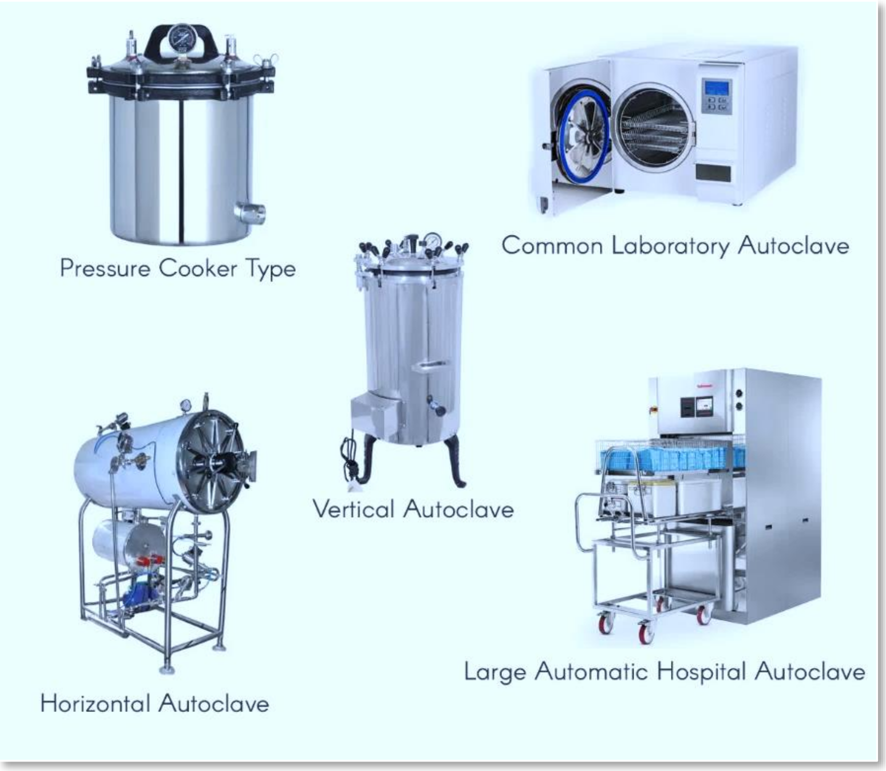
រូប 2. 107 អូតូក្លេវ

ក. ប្រភេទ

គេបានចែកអូតូក្លេវជាប្រភេទផ្សេងៗ (រូប2.110) គ្នាអាស្រ័យទៅលើមុខងារ ថ្នាក់ និងទំហំរបស់វា[111]។

- ប្រភេទ Pressure Cooker Type
- ប្រភេទ Common Laboratory Autoclave
- ប្រភេទ Vertical Autoclave
- ប្រភេទ Horizontal Autoclave
- ប្រភេទ Hospital Autoclave

[110] https://microbenotes.com/autoclave/.
[111] https://celitron.com/en/blog/these-are-the-different-types-of-autoclave-machines-used-in-medical-sterilization.



រូប 2. 108 ប្រភេទផ្សេងៗនៃអូតូក្លេវ[112]

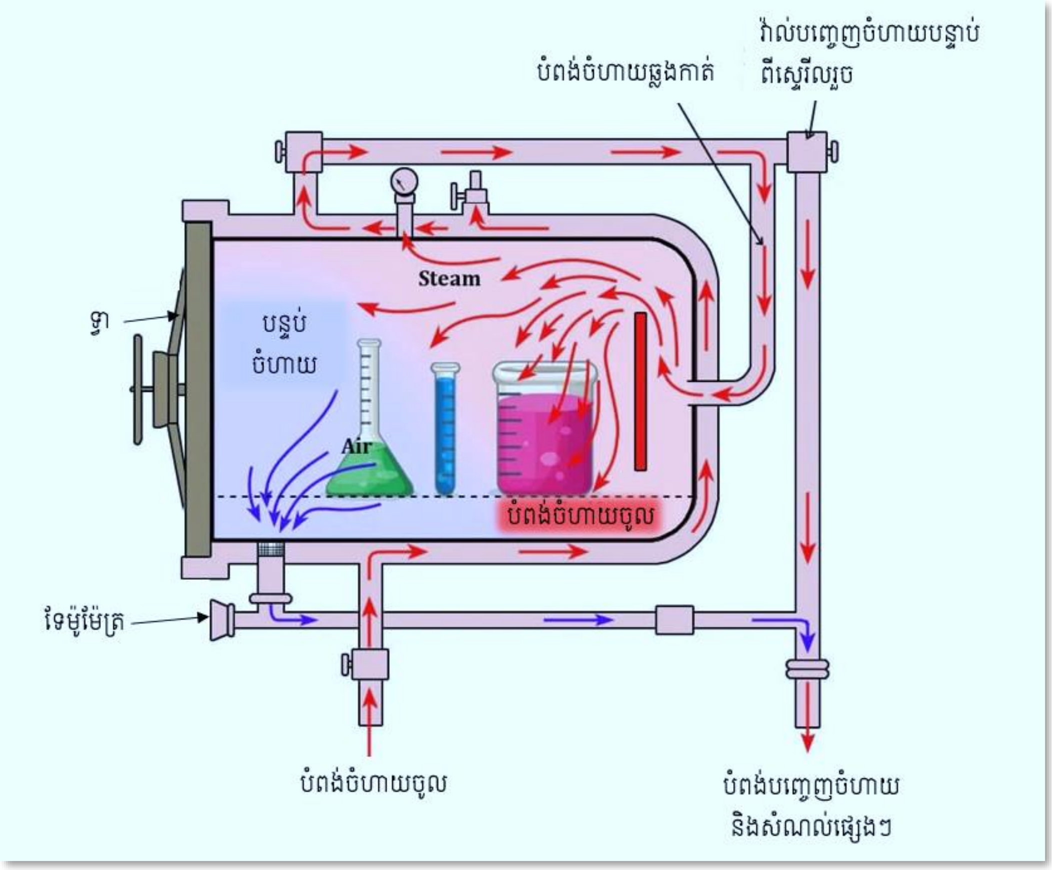
ខ. របៀបប្រើ

ដាក់វត្ថុភាគដែលត្រូវស្ទេរីលទៅក្នុងបន្ទប់សម្ពាធរបស់អូតូក្លេវរួចចាក់ទឹកឱ្យគ្រប់កម្រិត (2/3នៃមាឌអូតូក្លេវ) ដោយប្រើស៊ីឡាំងក្រិត។

- បិទទ្វាអូតូក្លេវរួចដោតឌុយភ្លើង
- មួលវ៉ាន់សម្ពាធឱ្យតឹងណែនល្អដើម្បីធានាថាវាមានសុវត្ថិភាព
- ចុចកុងតាក់ភ្លើងដើម្បីដំណើការស្ទេរីល។ ក្នុងអំឡុងពេលស្ទេរីលចំហាយទឹកជាមួយសម្ពាធខ្យល់កើតឡើងនៅក្នុងធុងអូតូក្លេវ
- បិតវ៉ាន់សម្ពាធ
- កំណត់ម៉ោងស្ទេរីល (ជាទូទៅ១៥នាទី)
- បន្ទាប់បញ្ចប់នាទីសូមទុកឱ្យអូតូក្លេចុះត្រជាក់សិន
- បន្ទាប់មកបើកវ៉ាន់សម្ពាធយឺតៗដើម្បីឱ្យខ្យល់ចូលក្នុងអូតូក្លេវ
- ចុងក្រោយបើកគម្របអូតូក្លេវ រួចយកសំណាកឬវត្ថុភាគចេញក្រៅ

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូយោងលម្អិតអំពីរបៀបប្រើប្រាស់អូតូក្លេវ

[112] https://microbeonline.com/autoclave-principle-procedure-types-and-uses/.



រូប 2. 109 ដំណើការប្រព្រឹត្តិទៅរបស់អូតូក្លេវ[113]

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

ត្រូវលាងសម្អាតជាមួយនឹងទឹកបិត និងជូតឱ្យស្អាតជាមួយក្រដាសជូតមាត់ ឬក្រណាត់ទន់ឱ្យបានស្អាតជានិច្ចគ្រប់កន្លែងទាំងអស់ និងសម្ងួតវាឱ្យបានល្អមុនពេលយកទៅទុកដាក់។ បន្ទាប់មកត្រូវទុកនៅកន្លែងដែលស្អាត រាបស្មើជៀសវាងកន្លែងដែលមានសំណើម។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

ដើម្បីធានាថាមានសុវត្ថិភាពចំពោះការប្រើប្រាស់អូតូក្លេវត្រូវមានបម្រុងប្រយ័ត្នដូចខាងក្រោម[114]៖

- ក្នុងពេលដំណើការស្ទេរីលមិនត្រូវទុកចោលដោយមិនបានត្រួតពិនិត្យឡើយព្រោះអាចបណ្តាលឱ្យផ្ទុះឬហេតុការណ៍ណាមួយកើតឡើងដោយយថាហេតុ។
- រាល់ឧបករណ៍ដែលបានធ្វើស្ទេរីលរួចត្រូវផ្ទេរទៅកន្លែងមួយទៀតដែលធានាថាគ្មានបាក់តេរី ឬវីរុស។
- មានតែក្រណាត់ឬស្រោមអូតូក្លេវតែប៉ុណ្ណោះដែលអាចគ្របវាបាន
- ចំណុះទឹកអាចដាក់បានតែ2/3ប៉ុណ្ណោះនៃមាឌធុងសរុបរបស់អូតូក្លេវ
- កុំព្យាយាមបើកគម្របអូតូក្លេវអំឡុងពេលស្ទេរីល

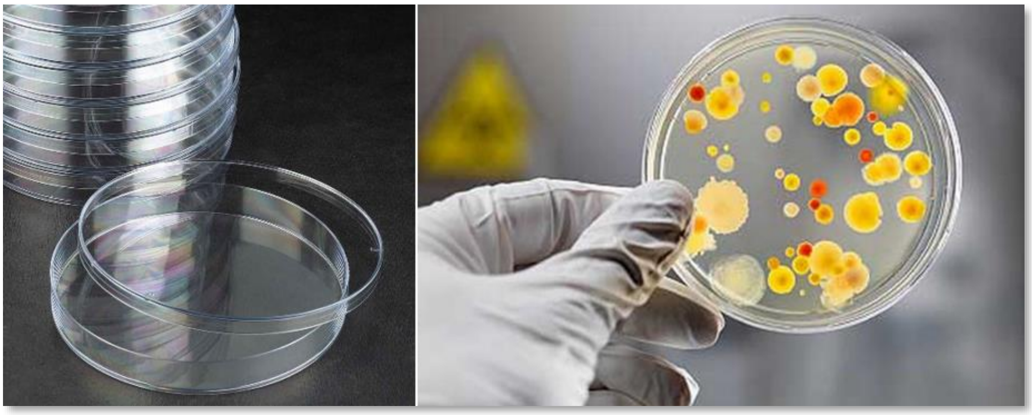
២.៣៦ ចានប៉េទ្រី Petri Dishes

ក.ប្រភេទ

ចានប៉េទ្រី (Petri dishes) អាចមានជាប្រភេទកែវ ឬជ័រថ្លាដែលមានចាន និងគម្រប។ ចានប៉េទ្រី

[113] https://microbenotes.com/autoclave/.
[114] https://microbenotes.com/autoclave/#uses-of-autoclave.

អាចមានទំហំខុសៗគ្នា។



រូប 2. 110 ចានប៉េទ្រី

ខ. របៀបប្រើ

គេប្រើចានប៉េទ្រីភាគច្រើនសម្រាប់បណ្ដុះកោសិកាដូចជា ពពួកបាក់តេរី ផ្សិតជាដើមនៅក្នុងការស្រាវជ្រាវ វេជ្ជសាស្ត្រ ឱសថសាស្ត្រ និងកសិដ្ឋានផលិតពូជរុក្ខជាតិជាដើម។

រូប 2. 111 ការប្រើប្រាស់ចានប៉េទ្រី

គ. របៀបថែទាំ និងទុកដាក់

ត្រូវលាងសម្អាត និងសម្ងួតចានប៉េទ្រីឱ្យបានស្អាតល្អបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច។ ចានប៉េទ្រីត្រូវរក្សាទុកឱ្យបានស្អាតជានិច្ច និងដាក់ក្នុងកញ្ចៀងឱ្យត្រឹមត្រូវ។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

ករណីចានប៉េទ្រីធ្វើអំពីកែវ ត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នជាប់ជានិច្ចនៅពេលប្រើប្រាស់វាព្រោះវាងាយបាក់បែក និងអាចបង្កជាគ្រោះថ្នាក់ផងដែរ។

២.៣៧ កញ្ចប់ស៊ីលីកាគត Silica pack

ជាស៊ីលីកាគដែលគេជួយប្រទះភាគច្រើនគឺមានទម្រង់ជាគ្រាប់ល្អិតៗពណ៌សថ្លាដែលត្រូវបានខ្ចប់ជាកញ្ចប់តូចៗឬសណ្ឋានជាក្រដាស។ ស៊ីលីកាគត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់ប្រើប្រាស់យ៉ាងទំលំទូលាយសម្រាប់សម្ងួតសំណើមក្នុងប្រអប់ផលិតផលផ្សេងៗ ធ្វើឱ្យផលិតផលស្ងួតមិនឡើងផ្សិត ឬបាក់តេរី។ ស៊ីលីកាគអាចសម្ងួតបានក្នុងបរិមាណ៣០%នៃទម្ងន់របស់វា[115]។ ឧទាហរណ៍បើគេដាក់ស៊ីលិកាក្នុងបរិមាណ១០០ក្រាម

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

ក្នុងប្រអប់ផលិតផលមួយនោះស៊ីលិកាអាចសម្ងួតសំណើមនៅក្នុងប្រអប់បាន៣០ក្រាម។

ក. ប្រភេទ

ផ្អែកតាមមុខងារស៊ីលីកាតចែកជាប្រភេទសម្រាប់សម្ងួតសំណើមមិនមែនជាអាហារ (Silica gel non-food desiccant bag) និងប្រភេទសម្រាប់សម្ងួតសំណើមអាហារ (Silica gel food-desiccant bag)។ ប្រភេទកញ្ចប់ តូចៗមានអក្សរឬសញ្ញាខុសៗគ្នាអាស្រ័យទៅតាមការផលិតរបស់ក្រុមហ៊ុននីមួយៗ។ ប្រភេទនេះគេប្រើប្រាស់វាសម្រាប់សម្ងួតផលិតផលដោយទប់ស្កាត់ការកើតឡើងនៃពពួកបាក់តេរី និងផ្សិត (រូប2.114)។

រូប 2. 112 ប្រភេទស៊ីលីកា (ក) ស៊ីលីកាតដាក់ក្នុងប្រអប់មិនមែនអាហារ
និង(ខ) ស៊ីលីកាតដាក់ក្នុងប្រអប់ឬកែវអាហារ

ខ. របៀបប្រើ

ស៊ីលីកាតត្រូវបាគេប្រើសម្រាប់នៅក្នុងឧស្សាហកម្មអាហារ ឧស្សាហកម្មវេចខ្ចប់សំលៀកបំពាក់ ស្បែកជើង និង ផលិតផលអេឡិចត្រូនិចផ្សេងៗទៀត។ របៀបប្រើប្រាស់ស៊ីលីកាតនិងមានបង្ហាញជូននៅក្នុងសេចក្តីណែនាំដាច់ដោយឡែកមួយទៀត។

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

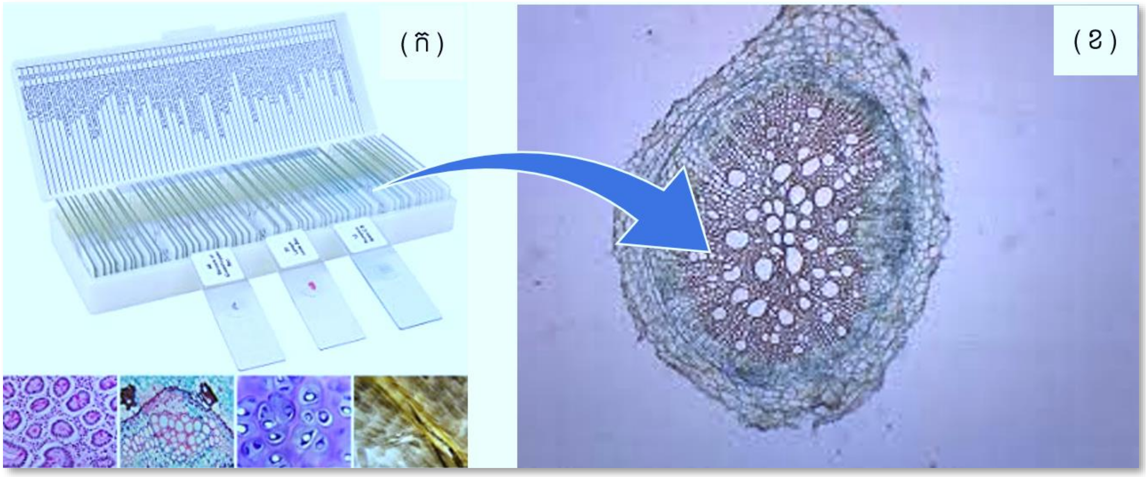
ត្រូវទុកដាក់កន្លែងដែលមានសីតុណ្ហភាពសមស្រប និងមានបិទស្លាកសញ្ញាឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ស៊ីលីកាតមិនបណ្តាលឱ្យពុលទេប៉ុន្តែមិនត្រូវបរិភោគជាដាច់ខាត។
- មិនត្រូវទុកដាក់ស៊ីលីកាតនៅក្បែរក្មេង និងសត្វពាហនៈ។

២.៣៨ បន្ទះសំណាកវត្ថុសិក្សាតាមមីក្រូទស្សន៍ Microscopic Prepared Slides

បន្ទះសំណាកវត្ថុសិក្សាគឺជាបន្ទះសំណាកដាក់វត្ថុសិក្សារៀបចួចស្រេចដែលមានដាក់ដូចជាជាលិកាសត្វ ជាលិការុក្ខជាតិ ពពួកសត្វល្អិតតូច បំណែកណាមួយនៃភាវរស់ ឬកំទេចកំទីវត្ថុសិក្សាណាមួយដែលយកមកធ្វើជាគំរូសិក្សា ដើម្បីពិនិត្យតាមរយៈមីក្រូទស្សន៍ ឬតាម Stereo Zoom Microscopic ឬតាមកែវពង្រីក (រូប2.115)។



រូប 2. 113 (ក) បន្ទះសំណាកវត្ថុសិក្សា (ខ) ដាលិកាបាច់សសៃនាំរុក្ខជាតិ

ក. ប្រភេទ

បន្ទះសំណាក់ត្រូវបានបែងចែកជាបន្ទះសំណាកសត្វ បន្ទះសំណាករុក្ខជាតិ បន្ទះសំណាក់ផ្សិត បន្ទះសំណាកកាយវិភាគវិទ្យាមនុស្ស និងបន្ទះសំណាក់ពពួកមីក្រូសារពាង្គកាយជាដើម។

ខ. របៀបប្រើ

- ដកយកបន្ទះសំណាកវត្ថុសិក្សាណាមួយដែលត្រូវនឹងកម្មវត្ថុនៃការសិក្សា
- ដាក់ពិនិត្យតាមមីក្រូទស្សន៍

គ. របៀបថែទាំ និងទុកដាក់

- ក្រោយពេលប្រើរួចរាល់ត្រូវជូតសម្អាតឱ្យបានស្អាតមុនដាក់ចូលទៅក្នុងប្រអប់វិញដោយប្រើទឹកសម្លាប់មេរោគស្ងួត ឬប្រើសារធាតុប្រឆាំងការលូតលាស់របស់ផ្សិត។
- ត្រូវគ្របប្រអប់បន្ទះសំណាកឱ្យបានជិតល្អ រួចរក្សាទុកនៅក្នុងទូបិទជិត គ្មានធូលី និងគ្មានសំណើម។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវប្រយ័ត្នកុំឱ្យសារធាតុអាល់កុល ឬទឹកសម្លាប់មេរោគ ឬសារធាតុប្រឆាំងការលូតលាស់របស់ផ្សិតចូលតាមបន្ទះឡាមែលនៅពេលជូតសម្អាតដែលនាំឱ្យខូចវត្ថុសំណាកសិក្សា។
- ត្រូវកាន់ដោយប្រុងប្រយ័ត្នព្រោះងាយធ្លាក់បែក។

២.៣៩ អាសេតូន Acetone reagent

អាសេតូន ឬឌីមេទីលកេតូន (dimethyl ketone) គឺជាសមាសធាតុគីមីគ្មានពណ៌ និងមានក្លិនស្អុយងាយឆេះ។ អាសេតូនកើតឡើងពីសារធាតុគីមីចំនួនបីគឺកាបូន អ៊ីដ្រូសែន និងអុកស៊ីសែនដែលមានរូបមន្តគីមី $(CH_3)_2CO$។

ក. ប្រភេទ

អាសេតូនមានច្រើនម៉ាក ឬប្រភេទខុសៗគ្នាទៅតាមការផលិតរបស់ក្រុមហ៊ុននីមួយៗ។

ខ. របៀបប្រើ

គេអាចប្រើអាសេតូនដើម្បីលាងសម្អាតក្នុងបន្ទប់ពិសោធ លាងជំរះថ្នាំក្រចកដៃ និងលាយជាមួយ

អាល់កុលធ្វើជាសូលុយស្យុងសម្រាប់លាងសម្អាតមីក្រូទស្សន៍ (អាសេតូន៤០%អាល់កុល៦០%[116])។ ក្នុងបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យាគេប្រើអាសេតូនធ្វើជាសារធាតុបន្សីពណ៌សម្រាប់ការសង្កេតមើលខ្នាត់នៃវត្ថុសិក្សាជាលិការុក្ខជាតិសង្កេតពីចំណែកកោសិកាក្នុងវគ្គផ្សេងៗរបស់មីតូស និងល្បៃយ៉ូរុក្ខជាតិជាដើម។ ក្រៅពីនេះគេបានប្រើអាសេតូននៅក្នុងការងារដូចខាងក្រោម៖

- លាងសម្អាតថ្នាំក្រចកដៃ
- លាងសម្អាតសម្ភារៈនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ
- លាងសំអាតប្រេង ឬជ័រថ្លាស្តើងៗ
- ប្រើនៅក្នុងសាឡន (ជូតសក់ ឡេកាពារកម្តៅថ្ងៃ និងថ្នាំប៉ូលា)
- លាងសម្អាត ឬបកសារធាតុប្រេងចេញពីបេតុង។[117]

រូប 2. 114 អាសេតូន

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

ត្រូវទុកដាក់កន្លែងដែលមានសីតុណ្ហភាពសមស្រប និងមានបិទស្លាកសញ្ញារួមនិងមើលកាលកំណត់ប្រើប្រាស់ និងទុកដាក់កាកសំណល់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន៖

អាសេតូនកាមុំាងជាសារធាតុគីមីងាយឆេះ គ្មានក្លិន។ ដូចនេះនៅពេលយកប្រើប្រាស់ត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នជាមួយការឆាបឆេះ រលាក រួមទាំងការប៉ះពាល់នៃប្រដាប់ដង្ហើមតាមរយៈដំណកដង្ហើម។ ពិសេសត្រូវពាក់ស្រោមដៃនិងពាក់ម៉ាសហើយនៅបញ្ចាប់ការប្រើប្រាស់ត្រូវលាងដៃនិងសាប៊ូឱ្យបានស្អាត និងជូតឱ្យបានស្ងួតល្អ។

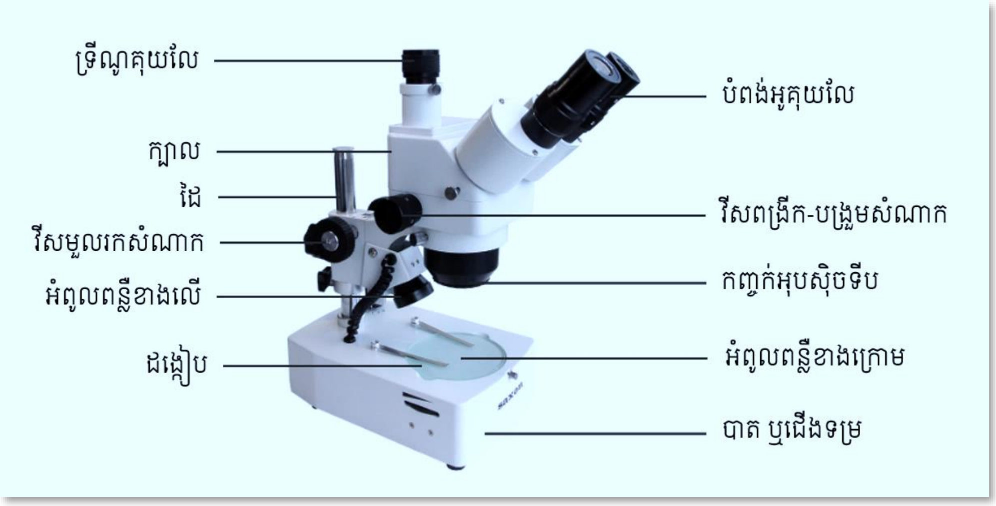
២.៤០ មីក្រូទស្សន៍ស្តេរេអូ Stereo microscope

មីក្រូទស្សន៍ស្តេរេអូ ឬហៅម្យ៉ាងទៀតថាមីក្រុទស្សន៍វះកាត់ជាឧបករណ៍ប្រើសម្រាប់ពង្រីកសំណាកសង្កេតនៅក្នុង ការងារវះកាត់ជាលិកាឬរុក្ខជាតិ។ មីក្រូទស្សន៍នេះមានសារៈសំខាន់ចំពោះការសិក្សាសង្កេតពីវត្ថុឬភាគសំណាក របស់សត្វល្អិត ទម្រង់គ្រាប់លម្អង ទម្រង់អូវុល និងពពួករ៉ែផ្សេងៗទៀតជាដើម[118]។

[116] *មើលចំណុចការទុកដាក់ និងថែទាំមីក្រូទស្សន៍*

[117] https://www.chemicals.co.uk/blog/what-are-the-uses-of-acetone.

[118] https://www.opticscentral.com.au/blog/stereo-microscope-types-and-uses/.



រូប 2. 115 ផ្នែកផ្សេងៗនៃមីក្រូទស្សន៍ស្តេរេអូ

ក. ប្រភេទ

មីក្រូទស្សន៍ស្តេរេអូមានប្រភេទខុសៗគ្នាអាស្រ័យលើមុខងារនិងការផលិតរបស់ក្រុមហ៊ុននីមួយៗនិងសមត្ថភាពពង្រីករបស់មីក្រូទស្សន៍នីមួយៗ។ ខាងក្រោមនេះគឺជាប្រភេទខ្លះៗនៃមីក្រូទស្សន៍ស្តេរេអូ (រូប 2.118)[119]។

- មីក្រូទស្សន៍ស្តេរេអូពហុមុខងារ Fixed Magnification Microscopes
- មីក្រូទស្សន៍ស្តេរេអូពង្រីក-បង្រួម Stereo Zoom Microscopes
- មីក្រូទស្សន៍ស្តេរេអូឌីជីថល Digital Microscopes
- មីក្រូទស្សន៍ស្តេរេអូកាមេរ៉ា Digital Microscope Cameras
- មីក្រូទស្សន៍ស្តេរេអូចល័ត Handheld Microscopes
- មីក្រូទស្សន៍ស្តេរេអូសម្រាប់សង្កេតរ៉ែ Gemological Microscopes
- មីក្រូទស្សន៍ស្តេរេអូមានជើង Boom Stand Stereo Microscopes
- មីក្រូទស្សន៍ស្តេរេអូអិលអ៊ីឌី LED Magnifying Lamps

រូប 2. 116 ប្រភេទផ្សេងៗនៃមីក្រូទស្សន៍ស្តេរេអូ

119 https://laboratoryinfo.com/stereo-microscope/.

ខ. របៀបប្រើ

- ដាក់មីក្រូទស្សន៍នៅទីតាំងដែលមានផ្ទៃរាប និងមានលំនឹង
- ចុចកុងតាក់ភ្លើង
- ដាក់ភាគសំណាកនៅលើថាសមីក្រូទស្សន៍
- មួលវីសរកសំណាកដោយប្រើកម្រិតភ្លើងតិចបំផុត
- មួលបំពង់អូគុយលែទាំងពីរទៅតាមតម្រូវភ្នែករហូតឃើញសំណាកនៅលើទីតាំងតែមួយ
- មួលវីសពង្រីសំណាករហូតដល់មើលឃើញច្បាស់
- រូបរបស់ភាគសំណាកត្រូវបានបង្ហាញជាទម្រង់3D view[120]។

របៀបគណនាទំហំភាគសំណាក

ភាគសំណាកដែលបានសង្កេតឃើញត្រូវបានឆ្លងកាត់ការពង្រីកតាមកញ្ចក់អូគុយលែនិងកញ្ចក់អុបសិចទីប ដូច្នេះទំហំពង្រីកសរុបត្រូវបានគណនាដោយការគុណរវាងតម្លៃពង្រីកនៃកញ្ចក់ទាំងពីរនេះ។ ឧទាហរណ៍ បើគេប្រើកែវ ពង្រីកអុបសិចទីប 3X និងកែវពង្រីកអូគុយលែ 10X នោះទំហំពង្រីកនៃភាគសំណាកគឺៈ 30X121។

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

មីក្រូទស្សន៍ស្តេរេអូគួររក្សាទុកដាក់ក្នុងទូឧបករណ៍ដែលបិទជិតគ្មានធូលី និងគ្របស្បោងក្រណាត់ ឬផ្លាស្ទិចឱ្យ បានត្រឹមត្រូវ និងមានស៊ីលីកាតសម្ងួត។ ត្រូវលាងសម្អាតជាមួយសូលុយស្យុងលាងសម្អាត (សូលុយស្យុងអាសេតូន៤០%អាល់កុល៦០%)។

ឃ. ប្រុងប្រយ័ត្ន

ពេលយកមីក្រូទស្សន៍ត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នពិសេសមុនត្រូវប្តូរទៅទីតាំងថ្មី។ កាន់បាតមីក្រូទស្សន៍ឈរដោយដៃម្ខាង និងដៃម្ខាងទៀតត្រូវកាន់ផ្នែកទាំងមូលនៃមីក្រូទស្សន៍។ មីក្រូទស្សន៍ស្តេរ៉េអូមិនតម្រូវឱ្យប្រើពន្លឺបាត(បញ្ចូន)ទេ។ នៅពេលប្រើមីក្រូទស្សន៍ស្តេរ៉េអូត្រូវពិនិត្យទៅលើផ្នែកផ្សេងៗរបស់វាឱ្យបានត្រឹមត្រូវ (ទីតាំងដែលមានផ្ទៃរាបស្មើ)។

២.៤១ ម៉ាស៊ីនញែកសារធាតុ Centrifuge

ម៉ាស៊ីនញែកសារជាតុជាឧបករណ៍ដែលប្រើកម្លាំងរង្វិលចាកផ្ចិតដើម្បីញែកសារជាតុឬភាគសំណាកនៅក្នុងល្បាយសូលុយស្យុង (រូប2.120)។ នៅពេលម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិតវិល វាបង្កើតកម្លាំងរង្វិលចាកផ្ចិតខ្លាំងដើម្បីឱ្យសារជាតុញែកចេញពីគ្នា។ នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យាគោលបំណងនៃម៉ាស៊ីនញែកសារជាតុគឺប្រើដើម្បីញែក DNA រុក្ខជាតិ។

ក. ប្រភេទ

ម៉ាស៊ីនញែកសារជាតុមាន២ប្រភេទគឺ ម៉ាស៊ីនបង្វិលដៃ និងម៉ាស៊ីនប្រើចរន្តអគ្គិសនី (រូប2.119)។

---

120 https://www.opticscentral.com.au/blog/stereo-microscope-types-and-uses/.

121 https://www.opticscentral.com.au/blog/stereo-microscope-types-and-uses/.

រូប 2. 117 ប្រភេទម៉ាស៊ីនញែកសារធាតុ

ខ. របៀបប្រើ

គេប្រើម៉ាស៊ីនញែកសារធាតុប្រើដើម្បីញ៉ែកយកកករវិលវល់ចេញពីសូលុយស្យុងដោយចាក់សូលុយស្យុងដែលមានកករវិលវល់ចូលក្នុងបំពង់សាករួចដាក់ចូលក្នុងឡូតម៉ាស៊ីនទៅតាមល្បឿនដែលចង់បាន។

1. ភ្ជាប់ម៉ាស៊ីនញែកសារធាតុទៅនឹងប្រភពផ្គល់ចរន្តរួចចុចកុងតាក់បើកនៅផ្នែកខាងក្រោយនៃម៉ាស៊ីនដើម្បីបើកគម្របម៉ាស៊ីន។
2. ដាក់បំពង់សាកដែលមានផ្ទុកភាគសំណាកទៅក្នុងឡូត នៃម៉ាស៊ីនញែកសារធាតុ។
3. ប្រសិនបើបំពង់សាកដែលត្រូវដាក់ទៅក្នុងឡូតសេស ឬមានតែមួយត្រូវបន្ថែមបំពង់សាកដែលបំពេញដោយទឹកក្នុងបរិមាណមាឌស្មើគ្នានឹងសូលុយស្យុង ដែលត្រូវញ៉ែកចូលទៅក្នុងឡូតមួយទៀតដែលស្ថិតនៅទីតាំងស៊ីមេទ្រីដើម្បីឱ្យមានតុល្យភាព។
4. បិទគម្រប ហើយជ្រើសរើសការកំណត់ដែលចង់បាន។
5. ចាប់ផ្តើមដំណើរការម៉ាស៊ីនញែកសារធាតុ ហើយរង់ចាំរហូតដល់វាបញ្ឈប់ការវិលទាំងស្រុង។
6. នៅពេលម៉ាស៊ីនឈប់វិល សូមដកបំពង់សាកដែលមានភាគសំណាក និងទឹកចេញ។

រូប 2. 118 មុខងារនៃការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនបញែកសារធាតុម៉ាក DLAB (Model DM0636)[122]

---

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

សូមស្កែន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិត
អំពីរបៀបប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនរង្វិលចាកផ្ចិត

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

ករណីម៉ាស៊ីនវិញ្ញែកសារធាតុប្រើយដៃ យើងអាចគៀបវាភ្ជាប់ទៅនឹងជើងទម្រអ្វីមួយដូចជាតុជាដើម។ ចំពោះម៉ាស៊ីនវិញ្ញែកសារធាតុប្រើចរន្តអគ្គិសនីត្រូវដាក់វាក្នុងប្រអប់បិទជិត និងដាក់វានៅកន្លែងសុវត្ថិភាព។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវដកបំពង់សាកចេញបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច
- ត្រូវដកឌុយភ្លើងចេញក្រោយពេលប្រើរួច បើមិនដូច្នោះទេអាចមានករណីផ្ទុះដោយយថាហេតុ
- ត្រូវផ្តាច់ចរន្តអគ្គិសនី និងបិទគម្របឱ្យជិតបន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច
- ត្រូវសម្អាតឱ្យស្អាតជានិច្ច។
- ម៉ាស៊ីសារធាតុគ្មានស្រទាប់ការពារការផ្ទុះទេ ដូច្នេះមិនត្រូវតម្លើងម៉ាស៊ីននៅក្បែរប្រភពភ្លើង ឬក្បែរសារធាតុគីមីទេ[123]។

២.៤២ ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត (OASIS DP-Fri Atlas Filtri)

ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត គឺជាឧបករណ៍មួយប្រភេទសម្រាប់បំលែងពីទឹកបរិភោគធម្មតាទៅជាទឹកដែលមានសមាសភាគគីមីនិងសរីរាង្គដែលកាត់បន្ថយសារធាតុអំបិលដើម្បីធានានូវសុវត្ថិភាពមីក្រូជីវសាស្ត្រក្នុងទីពិសោធ។ នៅតាមវិទ្យាល័យធនធាននានាម៉ាស៊ីននេះត្រូវបានដាក់ឱ្យប្រើ ដើម្បីជួយដល់ការដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ។ ការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនចម្រោះនេះ ដើម្បីច្រោះទឹកសម្រាប់ធ្វើពិសោធ និងលាងសម្អាតឧបករណ៍ពិសោធមួយចំនួន។ រូប2.124 បង្ហាញពីរូបរាង និងផ្នែកផ្សេងៗរបស់ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាតម៉ាក OASIS DP-FRI Atlas FILTRI ដែលបានបំពាក់នៅតាមវិទ្យាល័យធនធាន។

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

រូប 2. 119 ផ្នែកផ្សេងៗម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត [124] OASIS DP-FRI Atlas FILTRI

គ. ប្រភេទ

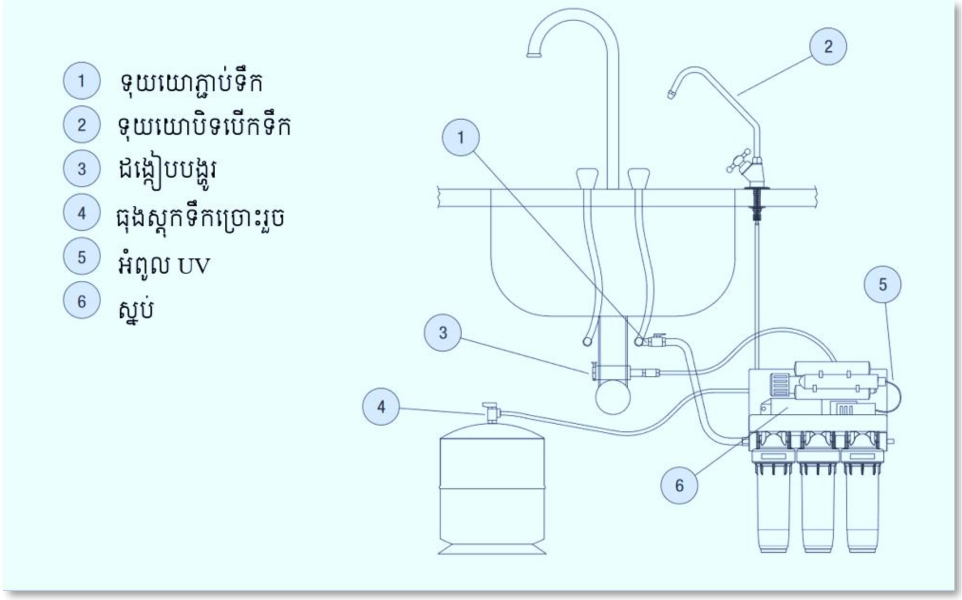
ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាតនេះជាប្រភេទ Reverse Osmosis មានច្រើនម៉ាកអាស្រ័យលើការផលិតរបស់ក្រុមហ៊ុននីមួយៗ។ ប៉ុន្តែជាទូទៅគេចែកម៉ាស៊ីននេះពីរប្រភេទគឺម៉ាស៊ីនចម្រោះដែលប្រើជញ្ជាំងដែក(metal wall bracket) និងម៉ាស៊ីនចម្រោះដែលប្រើស៊ុំលោហៈ (metal frame)[125] (រូប2.125)។

រូប 2. 120 ប្រភេទម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត (ក) metal wall bracket និង (ខ) metal frame[126]

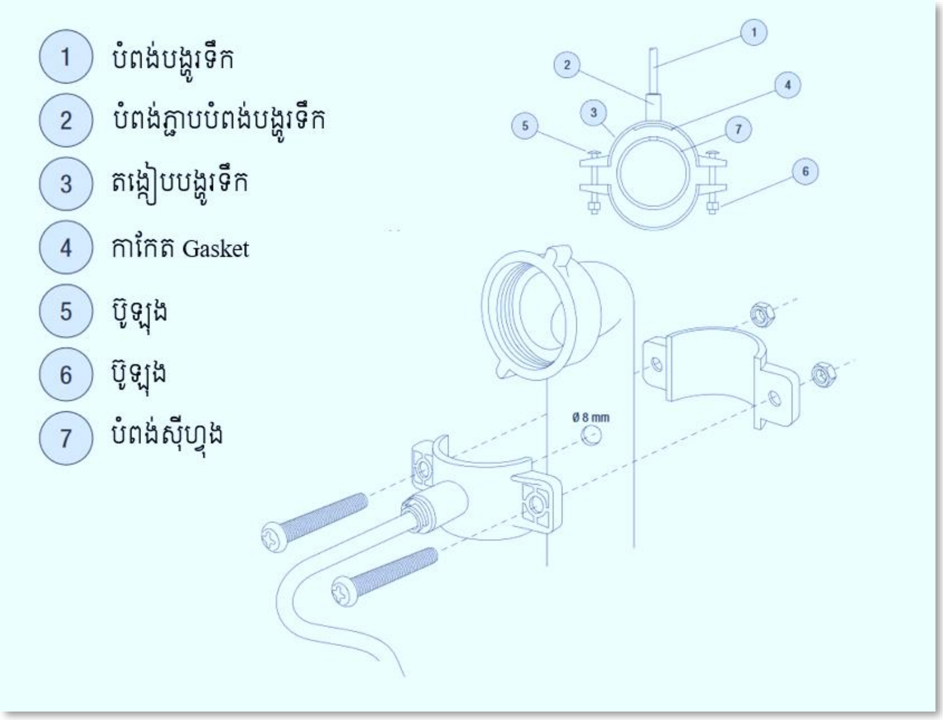
[124] *រូបថតពីក្នុងបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យានៃវិទ្យាល័យធនធានស្វាយរៀង ខេត្តស្វាយរៀង ឆ្នាំ២០២៣។*
[125] *Reverse Osmosis Units with Made in Italy components, p: 2.*
[126] *https://www.atlasfiltri.com/sites/default/files/prodotti/resources/OASIS_DP_SANIC_1.pdf.*

ផ្នែកផ្សេង និងរបៀបតម្លើង

មុនពេលតម្លើងម៉ាស៊ីនចម្រោះ ត្រូវប្រាកដថាប្រព័ន្ធទុយយោទាំងអស់មានគ្រប់គ្រាន់។ ត្រួតពិនិត្យវ៉ាន នៃផ្នែកនីមួយៗភ្ជាប់ទៅ និងទុយយោមេទឹក។ ភ្ជាប់ផ្នែកនីមួយៗតាមទីតាំងរបស់វាឱ្យបានត្រឹមត្រូវ (សូមមើល រូប និងវីដេអូខាងក្រោម)។

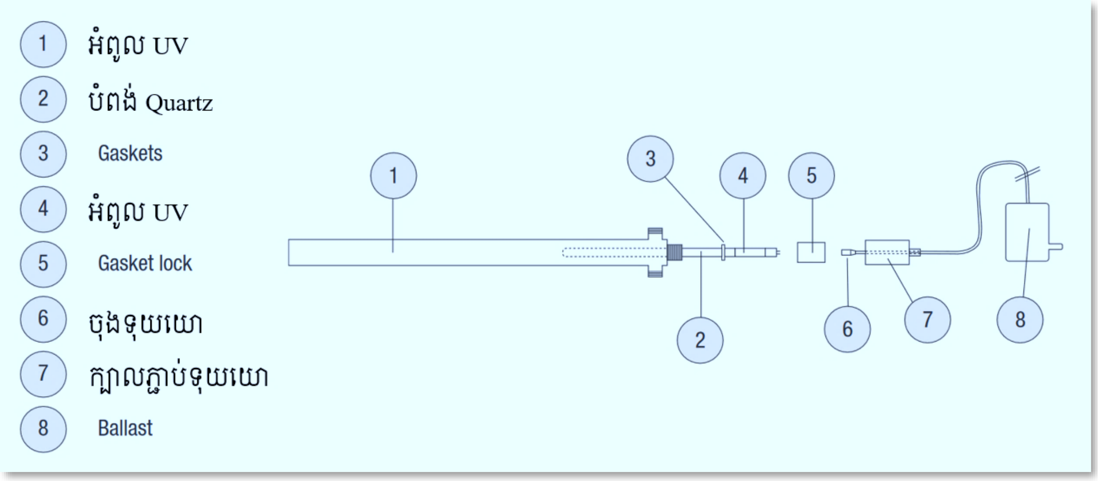


រូប 2. 121 ផ្នែកផ្សេងៗនៃម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត

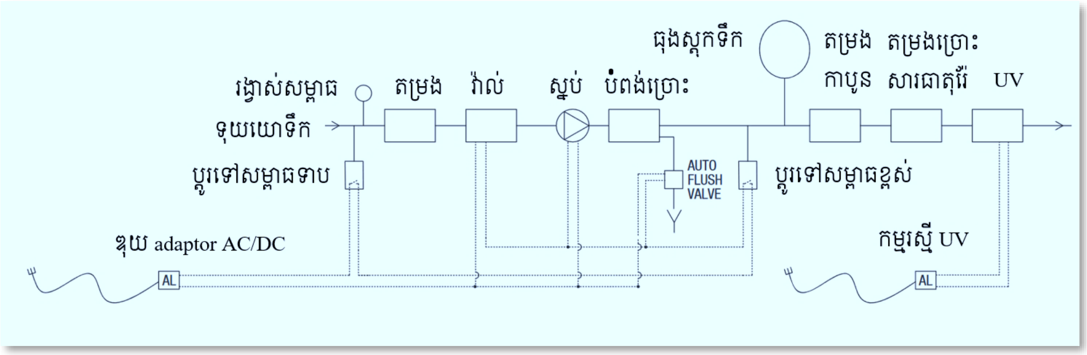


រូប 2. 122 របៀបតម្លើងម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត [127]

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



រូប 2. 123 ការភ្ជាប់អំពូល UV របស់ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត



រូប 2. 124 ប្រព័ន្ធចម្រោះរបស់ម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត

សូមស្កែន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបតម្លើង និងរបៀបប្រើម៉ាស៊ីនចម្រោះទឹកស្អាត។

ខ. របៀបប្រើ

- រៀបចំតម្លើងម៉ាស៊ីនចម្រោះទាំងមូលតាមទីតាំងផ្នែកផ្សេងៗ (សូមមើលវីដេអូលម្អិតអំពីវិធីតម្លើង)
- ក្រោយពីតម្លើងរួចរាល់ អ្នកប្រើប្រាស់ត្រូវកាច់រ៉ូប៊ីនេដើម្បីយកទឹកដែលបានច្រោះរួច
- បង្ហូរទឹកចោល ដើម្បីលាងសម្អាតធុងស្តុកទឹក និងទុយយោរបស់ម៉ាស៊ីនមុននិងយកទឹកដែលបានច្រោះទៅប្រើ។

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ត្រូវតម្លើងម៉ាស៊ីនច្រោះទឹកស្អាតនៅទីតាំងសមស្រប មិនត្រជាក់ពេក (ក្រោម 4 ^{0}C) និងមិនក្តៅពេក (45 ^{0}C)។
- ម៉ាស៊ីនចម្រោះនេះប្រើអគ្គីសនីកម្រិតតង់ស្យុង 220V ដូច្នេះមុននិងផ្លាស់ប្តូរគ្រឿងបន្លាស់ ឬជួស

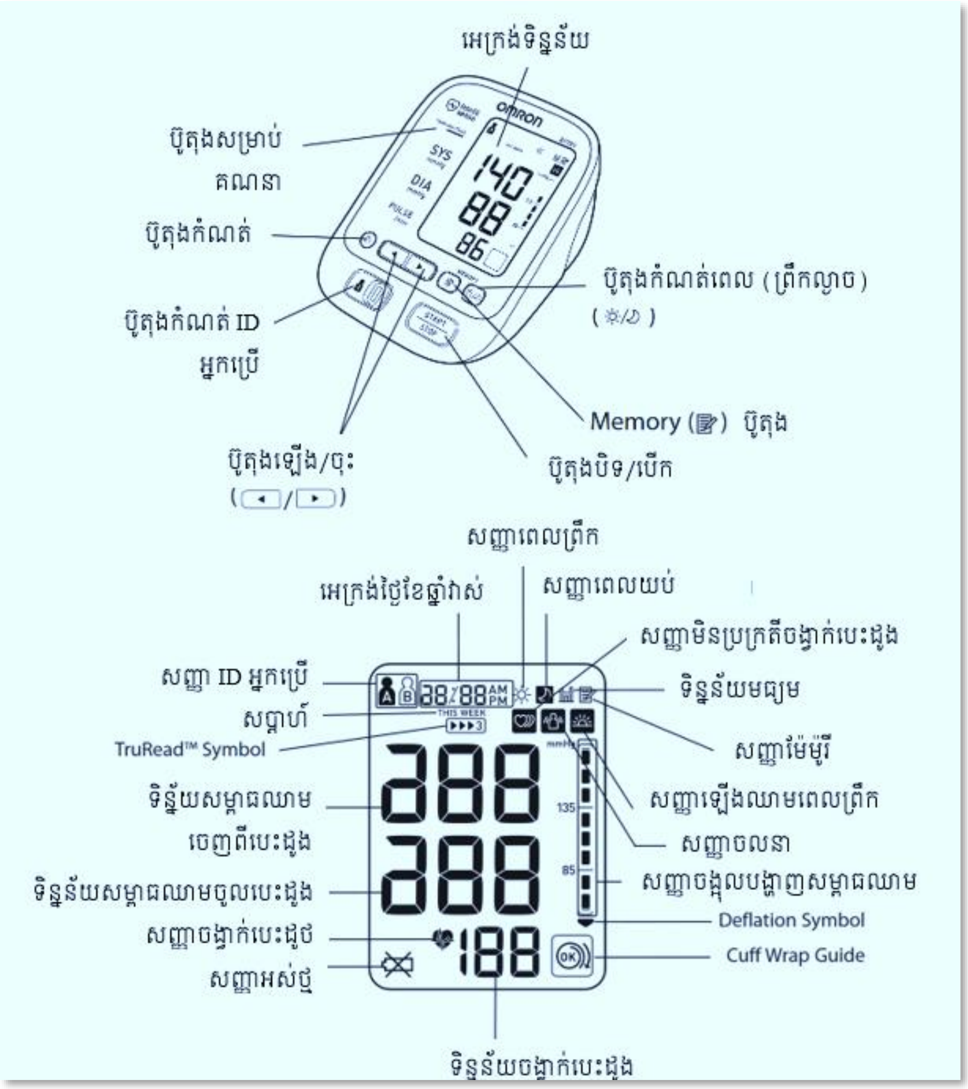
ដុលត្រូវដកឌុយភ្លើងជាមុន។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ច្រោះទឹកដែលមានកម្រិត pH 6.5 និង 9.5។
- ហាមប្រើឧបករណ៍មានច្រែះ អាស៊ីត ឬប្រាសដែក ជូតលាងម៉ាស៊ីនច្រោះទឹកស្អាត
- ហាមលាងសម្អាតម៉ាស៊ីនច្រោះនៅពេលមានសម្ពាធខ្ពស់
- អំពូល UV របស់ម៉ាស៊ីនច្រោះអាចបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់ភ្នែក ដូច្នេះហាមប៉ះពាល់អំពូលអំឡុងពេលប្រើប្រាស់។
- ហាមបិទអំពូល UV ក្នុងពេលប្រើប្រាស់។ ក្នុងករណីបិទសូមទុករយៈពេល៣០នាទីទើបអាចបើកអំពូលសាជាថ្មីបាន។
- ទឹកស្អុយ ទឹកសមុទ្រ ឬទឹកមានសមាសធាតុគីមី មេកានិច និងទឹកមានពពួកបាក់តេរី (ទឹកប្រើនៅក្នុងឧស្សាហកម្ម ឬកាកសំណល់គីមី) មិនអាចប្រើម៉ាស៊ីនចម្រោះនេះជាដាច់ខាត។ មិនត្រូវផឹកទឹកដែលបានពីម៉ាស៊ីនចម្រោះនេះជាទេ។

២.៤៣ ឧបករណ៍វាស់សម្ពាធឈាម (Sphygmomanometer)

សម្ពាធឈាមនៅក្នុងសារពាង្គកាយត្រូវការ Sphygmomanometer គឺជាឧបករណ៍មួយប្រភេទប្រើសម្រាប់វាស់ សម្ពាធឈាម (រូប2.128)។ វាត្រូវបានប្រើនៅក្នុង មន្ទីរពេទ្យ គ្លីនិច មណ្ឌលសុខភាព ឬកន្លែងផ្តល់សេវាសុខភាព សាធារណៈផ្សេងៗជាដើម។ នៅតាម វិទ្យាល័យធនធាន ឧបករណ៍វាស់សម្ពាធឈាមត្រូវបានប្រើសម្រាប់ សិស្សានុសិស្សអនុវត្តវិធីវាស់សម្ពាធឈាម វិធីគណនានៃចលនាកន្ត្រាក់បេះដូងដើម្បីបញ្ជូនឈាមទៅកាន់ផ្នែកផ្សេងៗ ក្នុងសារពាង្គកាយ។



រូប 2. 125 ផ្នែកផ្សេងៗនៃឧបករណ៍វាស់សម្ពាធឈាមម៉ាក AMRON[128]

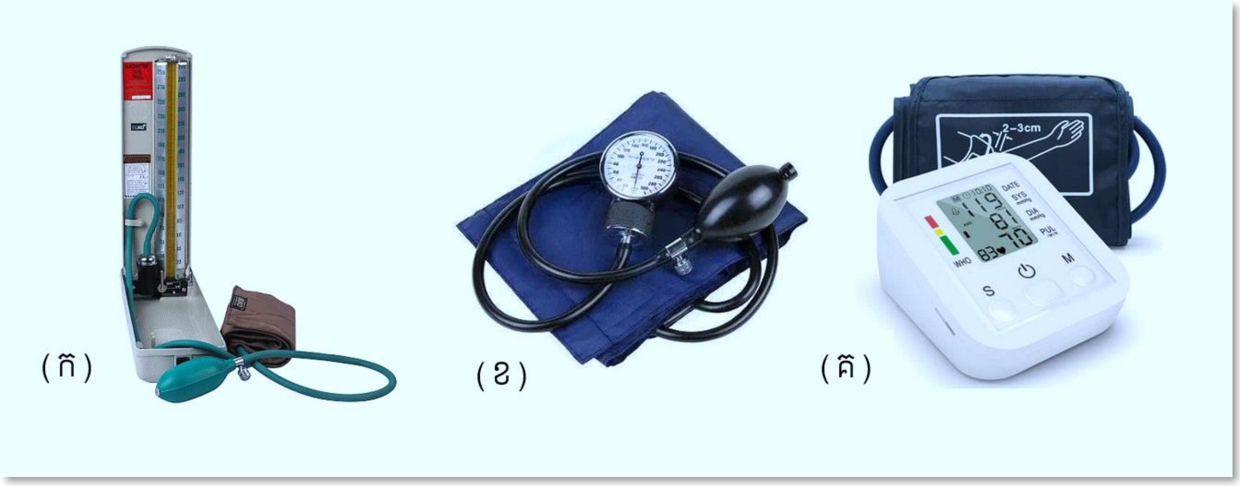
ក. ប្រភេទ

ឧបករណ៍វាស់សម្ពាធឈាមមានបីប្រភេទគឺ[129]

- Mercury Sphygmomanometer៖ មានលក្ខណៈសាមញ្ញផ្តល់ភាពងាយស្រួលសម្រាប់វិធីវាស់ និងវិធីគណនាសម្ពាធឈាម (រូប2.128ក)។
- Aneroid Sphygmomanometer គឺជាឧបករណ៍វាស់សម្ពាធឈាមមួយប្រភេទដែលប្រើទ្រនិចចង្អុលសម្ពាធខ្យល់ (រូប2.128ខ)។
- Digital Sphygmomanometer ជាឧបករណ៍វាស់សម្ពាធឈាមឌីជីថលដែលផ្តល់ទន្នន័យជាលេខនៅលើអេក្រង់របស់វា (រូប2.128គ)។ ឧបករណ៍ប្រភេទនេះមានភាពងាយស្រួលប្រើជាងពីរប្រភេទខាងលើហើយក៏មានប្រើនៅតាមគេហដ្ឋានផងដែរ។

[128] *AMRON instruction manual page 9-11.*

[129] *https://collegedunia.com/exams/sphygmomanometer-physics-articleid-1748.*



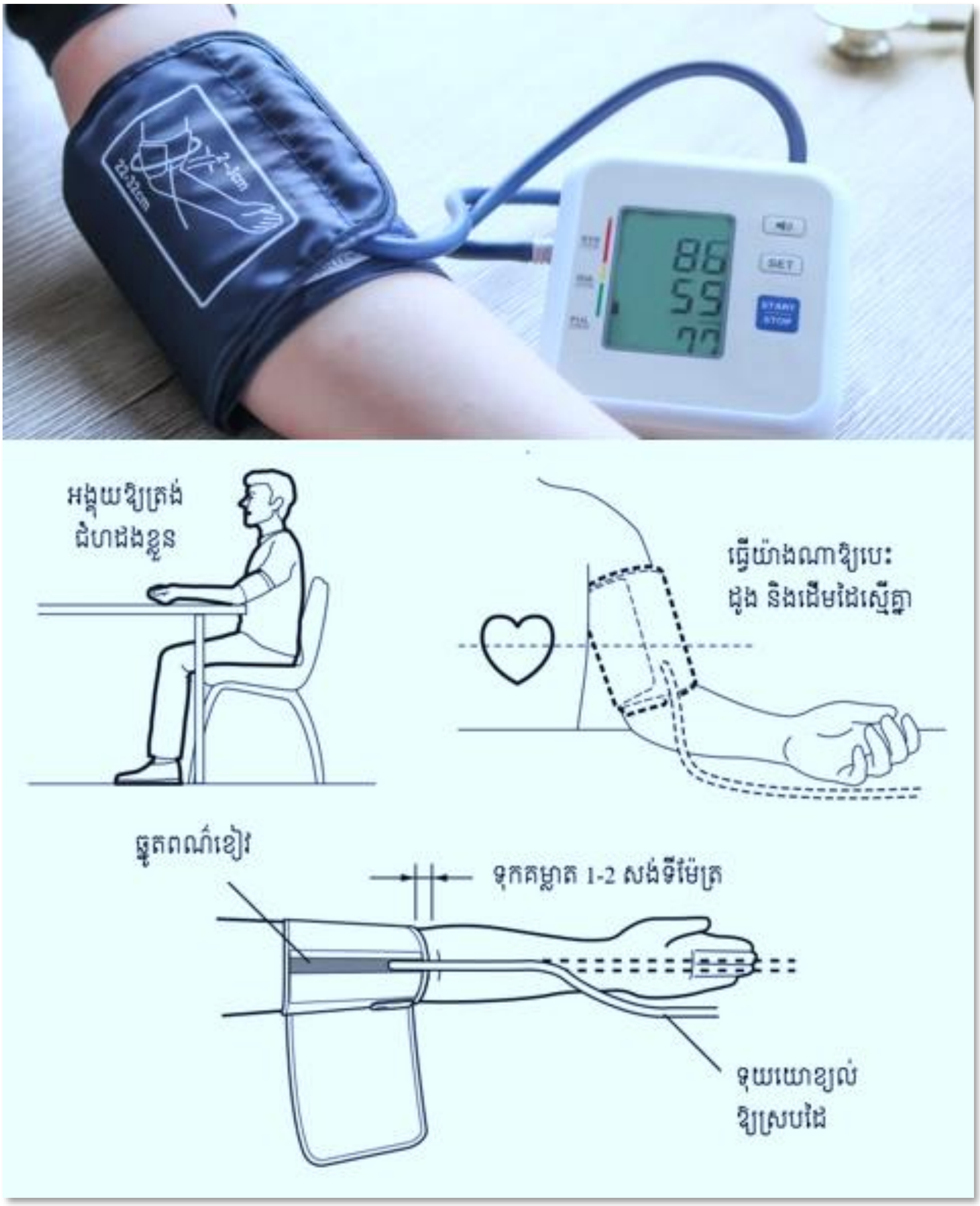
រូប 2. 126 ប្រភេទនៃឧបករណ៍វាស់សម្ពាធឈាម[130] *(ក) Mercury Sphygmomanometer (ខ) Aneroid Sphygmomanometer និង(គ) Digital Sphygmomanometer*

ខ. របៀបប្រើ (សម្រាប់ Digital Sphygmomanometer)

ចំពោះឧបករណ៍វាស់សម្ពាធឈាមឌីជីថលគេអាចអានទិន្នន័យចំនួនបីក្នុងពេលវាស់ម្តងគឺទិន្នន័យឈាមចេញពីបេះដូងទៅកាន់សសៃឈាម (Systolic number) ទិន្នន័យឈាមត្រឡប់ពីសសៃឈាមទៅបេះដូងវិញ (Diastolic number) និងទិន្នន័យជីពចរបេះដូង (Pulse number)។ វិធីវាស់មានដូចខាងក្រោម៖

- មុនវាស់ត្រូវសម្រាកឱ្យបាន៥ទៅ១០នាទី
- ត្រូវគេង ឬអង្គុយឱ្យត្រង់ដងខ្លួនធ្វើយ៉ាណាឱ្យទីតាំងបេះដូង និងដើមដៃស្មើគ្នា (រូប2.32)
- រុំក្រណាត់ជុំវិញដើមដៃដោយធ្វើយ៉ាងណាឱ្យខ្សែស្របជាមួយសសៃអាកទែដៃ
- ចុចប៊ូតុង Start/Stop រួចរង់ចាំរហូតដល់សម្ពាធខ្យល់តឹងណែនអតិបរិមា (ខ្យល់ឈប់ចូល)។ បន្ទាប់មកសម្ពាធខ្យល់ថយចុះវិញបន្តិចម្តងៗរហូតតម្លៃលេលើអេក្រង់ថេរលំនឹង។
- អានតម្លៃលេខលើអេក្រង់ (លេខ Systolic, Diastolic និង Pulse)។

[130] https://collegedunia.com/exams/sphygmomanometer-physics-articleid-1748.



រូប 2. 127 របៀបវាស់សម្ពាធឈាមដោយប្រើ AMRON

សូមស្កេន QR Code នេះដើម្បីមើលវីដេអូលម្អិតអំពីរបៀបវាស់សម្ពាធឈាមដោយប្រើ AMRON

របៀបអានទិន្នន័យ

ទិន្នន័យសំខាន់ដែលបានបង្ហាញនៅលើអេក្រង់មានបីលេខគឺ លេខ Systolic លេខ Diastolic និង

លេខ Pulse (រូប 2.130)។

- ប្រសិនបើតម្លៃលេខតូចជាង <120/<80 នោះមានន័យថាសម្ពាធឈាមធម្មតាសុខភាពល្អ។
- ប្រសិនបើតម្លៃលេខនៅចន្លោះពី 120-129/<80 នោះមានន័យថាមានសញ្ញាសម្ពាធឈាមកើតឡើង។
- ប្រសិនបើតម្លៃលេខនៅចន្លោះពី 130-139/80-89 នោះមានន័យថាជំងឺសម្ពាធឈាមដំណាក់កាលទីមួយ។
- ប្រសិនបើតម្លៃលេខធំជាង $140^{+}/90^{+}$ នោះមានន័យថាជំងឺសម្ពាធឈាមដំណាក់កាលទី២។
- ប្រសិនបើលេខធំជាង $180^{+}/120^{+}$ នោះមានន័យថាជំងឺសម្ពាធឈាមដំណាក់កាលធ្ងន់ធ្ងរ។

រូប 2. 128 អំណានលទ្ធផលនៃការវាស់សម្ពាធឈាម

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

ត្រូវទុកនៅកន្លែងដែលស្ងួត មានអនាម័យ មានសុវត្ថិភាព និងដាច់ដោយឡែកពីគេ។ ជាពិសេសត្រូវទុកក្នុងប្រអប់ ឬថង់បិទជិតត្រឹមត្រូវ។

ឃ. ប្រុងប្រយ័ត្ន

មុនពេលវាស់សម្ពាធឈាមត្រូវចៀសវាង ងូតទឹក ផឹកស្រាឬអាល់កុល កាហ្វេ ជក់បារី ហាត់ប្រាណ ឬបរិភោគអាហារជាដាច់ខាត។ ឧស្សាហ៍ពិនិត្យឧបករណ៍វាស់ស្ទង់ sphygmomanometer សម្រាប់អនាម័យទូទៅ។ ពិនិត្យមើលស្ថានភាពនៃអំពូល វ៉ាល់ បំពង់ និងខ្សែ។ ពិនិត្យទុយយោថ្ម និងធ្វើតេស្តចៀសវាងលេចធ្លាយខ្យល់ និងបញ្ហាផ្សេងៗទៀត។

២.៤៤ត្បាល់ និងអង្រែព័រសេឡែន Porcelain-Pestle and mortar

ត្បាល់ និងអង្រែព័រសេឡែននេះមានភាពរឹងមាំគ្រាប់គ្រាន់សម្រាប់កិនបំបែកធាតុមួយចំនួនឱ្យទៅជាម្សៅនិងជាបំណែកតូចៗ ហើយក៏ធននឹងកម្ដៅខ្ពស់ក្នុងការប្រើប្រាស់នៅទីពិសោធ។ នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យា ត្បាល់ និងអង្រែព័រសេឡែនប្រើសម្រាប់កិនបំបែកជាលិការុក្ខជាតិដើម្បីញែកនិងដកADN។

ក. របៀបប្រើ

- ដាក់ភាគសំណាកដែលបានបំបែកជាដុំតូចៗ ឬដាក់ដុំជាលិកាតូចៗទៅក្នុងត្បាល់ក្នុងបរិមាណតិចល្មមដែលអាចស្រួលកិនបំបែក និងម៉ត់ល្អ។
- ប្រើអង្រែឈ្លីលើភាគសំណាក ឬជាលិកានោះរហូតម៉ត់ល្អតាមតម្រូវការ។

ខ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- ត្រូវលាងសម្អាតឱ្យបានស្អាតល្អជាមួយទឹកលាងសម្អាតណាមួយអាស្រ័យលើប្រភេទប្រឡាក់ក្រោយពេលប្រើរួច។
- ផ្អាប់សម្ងួតឱ្យបានស្ងួតល្អជាមុនសិន មុនយកទៅទុកដាក់តាមកន្លែងរបស់វា។

រូប 2. 129 ត្បាល់ និងអង្រែព័រសេឡែន

គ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ត្រូវប្រាកដថាធាតុដែលយកមកកិនបំបែក អាចកិនបានដោយប្រើត្បាល់ និងអង្រែព័រសេឡែន។
- មិនប្រើអង្រែបុកបំបែកដុំសមាសធាតុ ឬដុំជាលិកាឡើយព្រោះវាអាចបែកកំទេចត្បាល់ ឬបែកត្បាល់ ឬបាក់អង្រែដោយចៃដន្យ។
- មិនត្រូវចាក់សូលុយស្យុងគីមីដែលអាចមានប្រតិកម្មជាមួយសមាសធាតុព័រសេឡែនចូលទៅក្នុងត្បាល់ឡើយ ។

២.៤៥ សំណុំជើងទម្រ Lab Stand sets

ជើងទម្រមានច្រើនទម្រង់ ប៉ុន្តែបម្រើតាមតម្រូវការនៃគោលបំណងដូចគ្នាបាន។ នៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធជីវវិទ្យា ជើងទម្រ មានមុខងារសំខាន់ក្នុងការភ្ជាប់ប្រភេទឧបករណ៍ផ្សេងៗតាមតម្រូវការពិសោធផ្សេងៗ។

ក. ប្រភេទ
ជើងទម្រមានច្រើនប្រភេទអាស្រ័យតម្រូវការប្រើប្រាស់ (រូប2.130)។

រូប 2. 130 ជើងទម្រ និងឧបករណ៍ភ្ជាប់សម្រាប់បម្រើឱ្យកិច្ចការពិសោធផ្សេងៗ

ខ. របៀបប្រើ
- ដំបូងត្រូវតម្លើងជើងទម្រសិនដោយយកដែកមូល ដែលមានប្រវែងតាមតម្រូវការប្រើមកមួលភ្ជាប់ជា មួយបាតទម្រដែលមានរាងផ្សេងៗ (ដូចរូប2.131)។
- បន្ទាប់មកភ្ជាប់ប្រភេទឧបករណ៍ណាមួយតាមគោលបំណងពិសោធន៍ទៅនឹងដងទម្រ។ រូប2.131 ខាងក្រោមនេះជាឧទាហរណ៍មួយចំនួននៃការប្រើឧបករណ៍ភ្ជាប់នឹងទម្រដែលត្រូវបានប្រើក្នុងទម្រង់រូបភាពផ្សេងៗ។

រូប 2. 131 របៀបប្រើឧបករណ៍ និងកែវជាមួយជើងទម្រ

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- រាល់ពេលប្រើរួចត្រូវជូតសម្អាតឱ្យបានស្អាតល្អ
- ត្រូវលាងក្នុងករណីប្រឡាក់ខ្លាំងរួចជូតឱ្យស្ងួត និងសម្ងួតភ្លាមៗមិនត្រូវទុកឱ្យស្ងួតតាមដំណើរនោះទេព្រោះវាងាយច្រេះ។
- រៀបចំទុកដាក់នៅកន្លែងដើមវិញឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
- ត្រូវឧស្សាហ៍ជូតសម្អាតក្នុងករណីមិនសូវប្រើព្រោះការទុកយូរវាក៏ងាយច្រេះដែរ។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

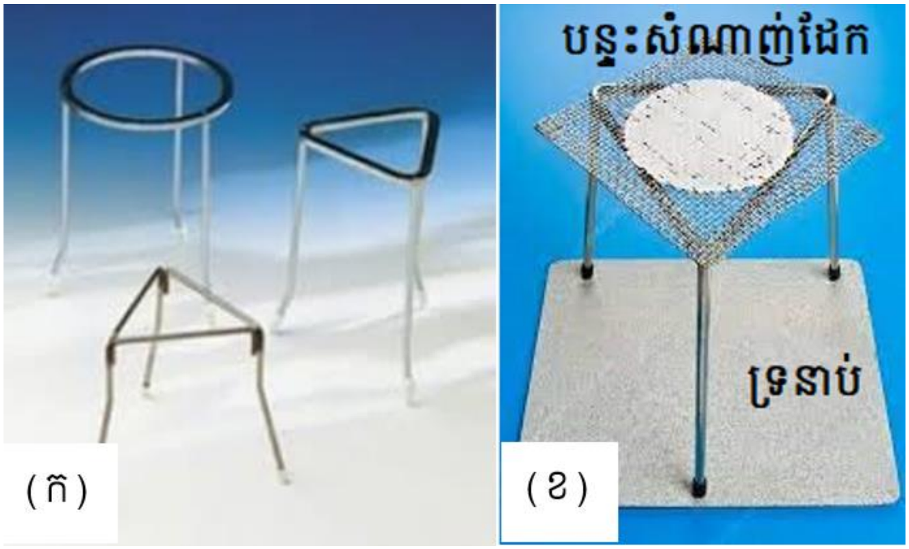
- មុនលើចេញយកមកប្រើត្រូវមើលឱ្យច្បាស់ថាដងទម្របានភ្ជាប់ជាប់ត្រឹមត្រូវ និងសុវត្ថិភាព
- មិនត្រូវយួរតែដងទម្រដោយខ្វះការប្រុងប្រយ័ត្ននោះទេព្រោះបាតទម្រងាយនឹងរបូតធ្លាក់បង្កឱ្យគ្រោះថ្នាក់។ ដៃម្ខាងត្រូវកាន់បាតទម្រហើយដៃម្ខាងទៀតត្រូវកាន់ដងទម្រ។
- ក្នុងករណី ភ្ជាប់ដងទម្រជាមួយបាតទម្រ ឬភ្ជាប់ឧបករណ៍ផ្សេងៗទៅនឹងដងទម្រ ត្រូវពិនិត្យមើលឱ្យច្បាស់ថា បានភ្ជាប់ជាប់ត្រឹមត្រូវមិនរង្គើ ឬមានលំងាកចុះឡើងដែលអាចបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ចៃដន្យនៅពេលកំពុងដំណើរការពិសោធន៍ ។

២.៤៦ ទម្រជើងបី Lab Tripod

ទម្រជើងបីជាឧបករណ៍ធ្វើពីដែក ឬដែកអ៊ីណុកប្រើប្រាស់ក្នុងទីពិសោធន៍ដែលមាននាទីដូចរង្វង់ក្បាលមុំចង្ក្រានផលិតមក មានទម្រង់ខុសគ្នាតែនាទីដូចគ្នាក្នុងការទម្រឧបករណ៍ផ្សេងៗ។

ក. ប្រភេទ

ទម្រងជើងបីមានពីរប្រភេទគឺ ទម្រជើងបីក្បាលមូល និងទម្រជើងបីក្បាលត្រីកោណ (រូប2.132ក)។



រូប 2. 132 ទម្រជើងបី (ក) ប្រភេទជើងបី និង(ខ)របៀបរៀបចំប្រើទម្រជើងបី

ខ. របៀបប្រើ

- ដាក់ទម្រជើងបីលើទ្រនាប់ដែលធន់ឬទប់កម្តៅ (ក្នុងករណីប្រើប៊ុនសិន ឬប្រភពកម្តៅដែលអាចបណ្តាលឱ្យក្តៅខ្លាំងដល់តុពិសោធ) ដើម្បីចៀសវាងការប្រេះ ឬឆេះតុពិសោធ។
- ដាក់បន្ទះសំណាញ់ដែកដែលប៉ាតដោយសេរ៉ាមិច ដើម្បីកាត់បន្ថយកម្តៅផ្ទាល់ជាមួយនឹងឧបករណ៍ដែលត្រូវបានដុតកម្តៅ។
- បន្ទះសំណាញ់ដែកខ្លះមិនមានប៉ាតសេរ៉ាមិចទេ គឺសម្រាប់តែដាក់ទ្រាប់ដើម្បីរក្សាលំនឹងឧបករណ៍ដែលត្រូវដុតប៉ុណ្ណោះ ដូច្នេះមុនពេលប្រើត្រូវគិតទៅលើប្រភេទឧបករណ៍ដែលត្រូវដុតថាអាចដុតកម្តៅផ្ទាល់បានឬទេ។

គ. របៀបទុកដាក់ និងថែទាំ

- រាល់ពេលប្រើរួចត្រូវជូតសម្អាតឱ្យបានស្អាតល្អ។
- ឬ ត្រូវលាងក្នុងករណីប្រឡាក់ខ្លាំងរួចជូតឱ្យស្ងួត និងសម្ងួតភ្លាមៗមិនត្រូវទុកឱ្យស្ងួតតាមដំណើរនោះទេព្រោះវាងាយច្រែះ។
- រៀបចំទុកដាក់នៅកន្លែងដើមវិញឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។
- ត្រូវឧស្សាហ៍ជូតសម្អាតក្នុងករណីមិនសូវប្រើព្រោះការទុកយូរវាក៏ងាយច្រែះដែរ។

ឃ. បម្រុងប្រយ័ត្ន

- ក្នុងអំឡុងពេលឬក្រោយពេលដុតកម្តៅ ត្រូវបង្កើនការប្រុងប្រយ័ត្នចំពោះការរលាកដៃចៃដន្យដោយការចាប់កាន់ ឬប៉ះជើងទម្រភ្លាមៗ (ត្រូវទុកឱ្យត្រជាក់សិន)។

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ផ្នែកទី១ ការគ្រប់គ្រងទីពិសោធ

នៅក្នុងផ្នែកទី១ “*ការគ្រប់គ្រងទីពិសោធ*” នេះនឹងក្លាយទៅជាមគ្គុទេសសម្រាប់លោកគ្រូអ្នកគ្រូឧទ្ទេសនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ និងលោកគ្រូអ្នកគ្រូមុខវិជ្ជាជីវវិទ្យានៅតាមសាលាមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ ដែលមានបន្ទប់ពិសោធ (វិទ្យាល័យធនធាន)។ រាល់ខ្លឹមសាដែលមាននៅក្នុងផ្នែកនេះនឹងជួយដល់លោកគ្រូអ្នកគ្រូក្នុងការរៀបចំទុកដាក់ និងគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធ ឧបករណ៍ពិសោធ រួមទាំងការធានានូវសុវត្ថិភាពក្នុងអំឡុងពេលដឹកនាំសិស្សានុសិស្សធ្វើពិសោធ។ បន្ថែមពីនេះលោកគ្រូអ្នកគ្រូនិងទទួលបាននូវបំណិនលើគោលការណ៍សុវត្ថិភាពទីពិសោធ ការសរសេរបញ្ញត្តិឬបម្រាមក្នុងទីពិសោធ ការរៀបចំបញ្ជីសារពើភ័ណ្ឌទីពិសោធ ការរៀបចំស្លាកឈ្មោះ (Label) ឧបករណ៍ពិសោធទៅតាមប្រភេទនិងតាមលក្ខណៈ រួមទាំងបំណិននៃការគណនាប្រមាណវិធី (ខ្នាតលេខនព្វន្ត) នៅក្នុងការធ្វើពិសោធ។

ផ្នែកទី២ ការប្រើប្រាស់សម្ភារៈពិសោធ

នៅក្នុងផ្នែកទី២ “*ការប្រើប្រាស់សម្ភារៈពិសោធ* ” នេះ លោកគ្រូអ្នកគ្រូមុខវិជ្ជាជីវវិទ្យានិងទទួលបាននូវចំណេះដឹង និងបំណិននៃការប្រើប្រាស់សម្ភារៈ ការថែទាំនិងទុកដាក់ បម្រុងប្រយ័ត្ន និងបំណិននៃការដឹកនាំសិស្សានុសិស្សធ្វើពិសោធនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធនិងក្នុងថ្នាក់រៀន។

ឯកសារយោង

ក. សៀវភៅ

ស្រន់ តៃស្រ៊ីម ទូច ចាន់ទុំ បូ ចាន់ថា និងហម ចាន់ដា ២០២៣ ការគ្រប់គ្រងពិសោធ និងប្រើប្រាស់សម្ភារៈពិសោធនៅតាមសាលា មធ្យមសិក្សាតុតិយភូមិ របស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា។

ផែន សារិត ឈូក ណាស្រស់ និងម៉ែន ភក្តី ២០២២ សៀវភៅណែនាំពិសោធនជីវវិទ្យាសម្រាប់ការរៀន និងបង្រៀននៅសាលា មធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា។

ឯម សុត្រ ២០២១ ការគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍នៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ។

Hongting Li, Gingui Dai, Aimin Wang, Songlin Zhao, Huiru Ye, and Jie Zhang., 2020. Recycling and Treatment of Waste Batteries.

Piyush Kuchhal and Umesh Chandra Sharma., 2019. Battery Waste Management.

Hamish E. Graham, Sarah E. Bache, Preetha Muthayya, Julie Baker, and David R. Ralston 2014. Are parents in the Are parents in the UK equipped to provide adequate burns first aid?

សិត សេង ២០១២ សៀវភៅណែនាំស្តីពីឧបករណ៍ពិសោធទីពិសោធវិទ្យាសាស្រ្តនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ២០១៦ សៀវសិក្សាគោលគីមីវិទ្យាថ្នាក់ទី១២

Lidiya Br. S., Devi Vestari., Yayu Sri R., and Siti Narjaningsih 2010. Science Laboratory Management. Module 4។

JICA-វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ២០០៧ សៀវភៅជំនួយសម្រាប់វិទ្យាសាស្រ្តផ្នែកជីវវិទ្យា។

User Manual, Multi-purpose DLAB Centrifuge DM0636

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

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

AMRON Instruction Manual page 9-11.

ខ. គេហទំព័រ

How to clean Laboratory Glassware. https://youtu.be/tAF-_PCYNu8.

https://www.amazon.com/SurmountWay-Laboratory-Industrial-Scientific Electronic/dp/B094JMQ8Z2?th=1.

Microbalance, and Ultra Semi Balance:https://www.thelabstore.co.uk/balances/micro-and-ultra-micro-balances/.

Centrifuge: https://www.labrepco.com/product-category/cell-culture-equipment/centrifuges/.

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

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

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

https://www.ewastedisposal.net/liquid-waste/.

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

https://idahopublichealth.com/environmental-health/solidwaste.

University of Wolongong Australia 2018. Laboratory Waste Disposal Guidelines

University of Pennsylvania, 2017. Laboratory Chemical Waste Management Guideline.

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

https://safety.unimelb.edu.au/safety-topics/hazardous-waste.
https://ismwaste.co.uk/recycling-services/types-of-recycling.
https://byjus.com/biology/solid-waste-management/.
https://www.stjohnvic.com.au/news/fainting-first-aid/.
https://www.verywellhealth.com/electric-shock-causes-effects-and-treatment-options-5209616.
https://blog.buypower.ng/content/images/2021/04/shock-dos-and-don-ts.jpg.
https://www.uniformsafetysigns.com.au/assets/uploads/2020/06/681L-scaled.jpg.
https://stock.adobe.com/au/images/burns-degree-thermal-wound-first-aid-skin-scalds-and-blisters-emergency-help-treatment-instruction-thermic-injury-medical-guide-information-poster-help-steps-flat-vector-infographic/393041639.
https://bookdown.org/AndrewA/new_lab_v2/health-and-safety-in-the-laboratory.html.
https://www.freepik.com/premium-vector/first-aid-hand-injuries-bandage-human-hand-vector-illustration_27449120.htm.
https://www.carlroth.com/pl/en/light-field-microscopes/transmitted-light-microscope-obe-series-obe-114-trinocular/p/eyp3.1.
https://www.flipkart.com/sky-technology-india-410-digital-colony-counter-4-digit-lab-tds-meter/p/itmb8f56eb87022e.
https://www.wpiinc.com/media/wysiwyg/pdf/MDI-Cleaning_IMs.pdf.
https://luxembourg.desertcart.com/products/26406530-2-pcs-operating-scissors-sharp-blunt-straight-
https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/surgical-scissors.
https://wvs.academy/learn/companion-animals/spay-neuter/preparation-and-principles/surgical-equipment/instruments.
https://www.flinnsci.com/dissection-instruments-classroom-set/fb1632/#variantDetails
https://www.flinnsci.com/digital-microscope-handheld/ms1101/#variantDetails.
https://shopee.ph/qxx%E2%99%A5-1600X-USB-Digital-Microscope-Camera-Endoscope-8LED-Magnifier-with-Metal-Stand-i.266753345.7839788813.
https://microscopewiki.com/digital-microscope/.
https://microscopewiki.com/digital-microscope/.
https://conductscience.com/digital-microscopes-a-complete-guide/.
https://www.nextdayscience.com/blog/types-uses-serological-pipettes.htm.
https://www.socmucimm.org/news-media/introduction-to-serological-pipettes-and-pipettors/.
https://www.oercommons.org/courseware/lesson/89105/overview?section=5.
https://www.integra-biosciences.com/global/en/blog/article/how-clean-pipettes.
https://www.promegaconnections.com/how-to-take-care-of-your-pipettes/.
https://www.vitlab.com/en/products/volume-measurement/accessories-for-pipettes/product/cont/pipette-stand-pp/.
https://www.linquip.com/blog/types-of-thermometers/.
https://www.livingsocial.co.uk/deal/shop/kids/health/16493356/digital-infrared-baby-thermometer.
https://www.mountainside-medical.com/products/braun-thermoscan-7-digital-ear-thermometer.
https://cascadehealth.com/veridian-digital-pacifier-thermometer.
https://www.flinnsci.ca/products/apparatus/laboratory-equipment/product-12366/.
https://www.linquip.com/blog/types-of-thermometers/.
https://www.linquip.com/blog/types-of-thermometers/.
https://www.processparameters.co.uk/platinum-resistance-thermometers-pt100-pt1000/.
https://acores.com.br/accurate-food-cooking-thermometer-long-probe-digital-instant-read-mm-95899510.

https://www.nepal.ubuy.com/en/product/4Q9NUH050-diabetes-testing-kit-lovia-care-blood-glucose-monitor-kit-with-1-glucose-meter-50-blood-sugar-test-strips-50-lancets-1-lancing-device-and.

https://www.healthline.com/health/diabetes/best-glucose-monitors#our-picks.

https://www.thehealthfeed.com/procedures-and-tests/what-is-normal-blood-sugar-level?utm_content=params%3Ao%3D1668962%26ad%3DdirN%26qo%3DserpIndex&ueid=b59e6a0e-1d2d-4d83-b92f-96281ae8acf3.

https://novi-health.com/library/guide-to-using-abbott-freestyle-libre.

https://www.manualslib.com/manual/2001056/Abbott-Freestyle-Libre-2.html#manual.

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

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

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

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

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

https://www.flinnsci.com/products/apparatus/bottles--containers/bottles-washing-polyethylene/.

https://www.amazon.com.au/Toucan-FOAMER-Foam-Cannon-Garden/dp/B0856PHQXR.

https://www.flir.com/products/lt45/?vertical=condition+monitoring&segment=solutions.

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

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

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

https://purificationikwok.weebly.com/separating-funnel.html.

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

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

https://www.globalspec.com/learnmore/labware_scientific_instruments/clinical_research_labware/test_tubes.

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

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

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

https://microbenotes.com/autoclave/.

https://celitron.com/en/blog/these-are-the-different-types-of-autoclave-machines-used-in-medical-sterilization.

https://microbeonline.com/autoclave-principle-procedure-types-and-uses/.

https://microbenotes.com/autoclave/.

https://microbenotes.com/autoclave/#uses-of-autoclave.

https://www.ddc.nl/inhoud/uploads/Product_Overview_Silica_Gel_Paper_EN.pdf.

https://www.chemicals.co.uk/blog/what-are-the-uses-of-acetone.

https://www.opticscentral.com.au/blog/stereo-microscope-types-and-uses/.

https://laboratoryinfo.com/stereo-microscope/.

https://www.opticscentral.com.au/blog/stereo-microscope-types-and-uses/.

https://www.opticscentral.com.au/blog/stereo-microscope-types-and-uses/.

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

https://collegedunia.com/exams/sphygmomanometer-physics-articleid-1748.