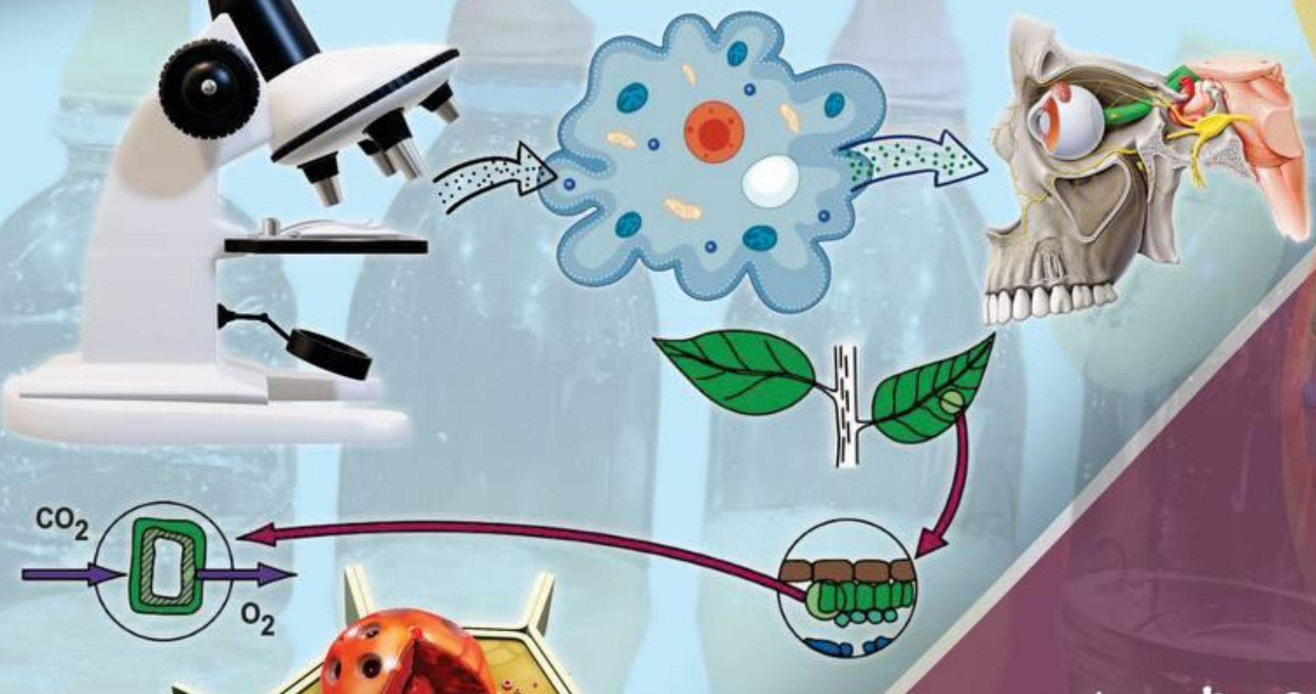
ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

សៀវភៅណែនាំ ពិសោធន៍ជីវវិទ្យា



សម្រាប់ការរៀន និង
បង្រៀននៅសាលា
មធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ

២០២២

បុព្វកថា

វិស័យអប់រំគឺជាវិស័យគន្លឹះមួយក្នុងការអភិវឌ្ឍធនធានមនុស្ស ដើម្បីរួមចំណែកដល់ការអភិវឌ្ឍសង្គម និងសេដ្ឋកិច្ច ស្របតាមតម្រូវការរបស់សង្គមជាតិ។ ឈរលើស្មារតីនេះ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានកំណត់អាទិភាពកំណែទម្រង់វិស័យអប់រំ ជាពិសេសកំណែទម្រង់គ្រូបង្រៀន កម្មវិធីសិក្សាចំណេះទូទៅ និងការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រ។ ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងតម្រូវការរបស់អ្នកសិក្សា និន្នាការអប់រំសតវត្សរ៍ទី២១ និងកំណែទម្រង់អប់រំ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា បានចងក្រងសៀវភៅណែនាំពិសោធន៍មុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ។

«សៀវភៅណែនាំពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រសម្រាប់ការរៀន និងបង្រៀននៅសាលាមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ»នេះ ត្រូវបានកសាង និងរៀបចំចងក្រងឡើងដោយគ្រូឧទ្ទេសនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ដោយមានជំនួយបច្ចេកទេសពីអង្គការខេប (KAPE) អង្គការវីអេសអូ (VSO) សាលារៀនជំនាន់ថ្មី សាលាមធ្យមសិក្សាធនធាន និងនាយកដ្ឋានពាក់ព័ន្ធ។

សៀវភៅណែនាំពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រនេះ ត្រូវបានកសាងឡើងស្របតាមទ្រឹស្តីអប់រំបែបស្ថាបនានិយម ដោយធ្វើការសំយោគចំណេះដឹង និងខ្លឹមសារកម្មវិធីសិក្សារបស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា តាមរយៈការបញ្ចូលវិធីបង្រៀនតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា វិស្វកម្ម និងគណិតវិទ្យា (STEM) ទៅក្នុងការអនុវត្ត ដើម្បីធ្វើឱ្យសិស្សានុសិស្សទទួលបានចំណេះដឹង ជំនាញក្នុងជីវភាពរស់នៅ និងអាចចូលរួមប្រកួតប្រជែងទីផ្សារការងារនៅក្នុងសហគមន៍សេដ្ឋកិច្ចអាស៊ាន និងសកលលោក។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅ និងកោតសរសើរចំពោះគណៈកម្មការគ្រប់គ្រង និងគណៈកម្មការកសាង និងរៀបចំសៀវភៅណែនាំពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ដែលបានខិតខំប្រឹងប្រែងយកអស់កម្លាំងកាយ ចិត្ត និងប្រាជ្ញា ធ្វើឱ្យស្នាដៃដ៏មានសារៈសំខាន់នេះសម្រេចបានជាផ្លែផ្កា ដើម្បីជាប្រយោជន៍ដល់វិស័យអប់រំ។

ថ្ងៃ អង្គារ ៤រោច ខែស្រាពណ៍ ឆ្នាំខាល ចត្វាស័ក ព.ស.២៥៦៦

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី ១៦ ខែសីហា ឆ្នាំ២០២២

រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា

បណ្ឌិតសភាចារ្យ ហង់ជួន ណារ៉ុន

អារម្ភកថា

សៀវភៅណែនាំពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រជីវវិទ្យានេះ ជាសមិទ្ធផលថ្មីមួយទៀតបន្ថែមទៅលើឯកសារផ្សេងៗទៀតស្តីពីការពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រដែលបាននិពន្ធ ផលិត និងចងក្រងក្រោមការជ្រោមជ្រែងពីក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា រួមជាមួយដៃគូសហការផ្សេងៗនាពេលកន្លងទៅ។ សៀវភៅនេះជាជំនួយដ៏សំខាន់ចំពោះលោកគ្រូអ្នកគ្រូឯកទេសជីវវិទ្យា ដែលកំពុងបង្រៀននៅតាមគ្រឹះស្ថានមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិនានាទូទាំងប្រទេសកម្ពុជាលើបច្ចេកទេស និងវិធីសាស្ត្រក្នុងការរៀបចំមេរៀន និងដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធទាំងនៅក្នុងថ្នាក់រៀន និងក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍។ លក្ខណៈពិសេសដែលធ្វើឱ្យសៀវភៅណែនាំពិសោធនេះខុសប្លែកពីសៀវភៅ ឬឯកសារពិសោធមុនៗនោះគឺការបង្ហាញនូវចំណុចលម្អិតនៃវិធីសាស្ត្រពិសោធ បម្រុងប្រយ័ត្នមួយចំនួនដែលកើតមាននាពេលដំណើរការពិសោធ រួមទាំងខ្លឹមសារណែនាំសំខាន់ៗផ្សេងៗទៀតដែលជួយបំពេញភាពខ្វះចន្លោះដល់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ។

ប្រធានបទពិសោធសរុបទាំង១៥នៅក្នុងសៀវភៅនេះ ត្រូវបានជ្រើសរើសចេញពីខ្លឹមសារពិសោធទាំងបីកម្រិតថ្នាក់នៃសៀវភៅសិក្សាគោលជីវវិទ្យារបស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡាទាំងអស់។ ការសម្រេចជ្រើសរើសយកខ្លឹមសារពិសោធទាំង១៥ប្រធានបទនេះ គឺផ្អែកទៅលើការស្ទង់មតិរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ ដែលបាន និងកំពុងបង្រៀនមុខវិជ្ជាជីវវិទ្យានៅតាមវិទ្យាល័យនានាក្នុងខេត្តកំពង់ចាម ព្រៃវែង តាកែវ និងកំពង់ឆ្នាំង ដោយផ្អែកទៅលើតម្រូវការចាំបាច់ ភាពឆ្លើយតប និងការលំបាកនៃការធ្វើពិសោធជាក់ស្តែងរបស់ពួកគាត់នៅតាមមូលដ្ឋាន។ លទ្ធផលនៃការស្ទង់មតិរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូទាំងនោះបានបង្ហាញថាពួកគាត់បានជួបប្រទះនូវបញ្ហាប្រឈមមួយចំនួនដូចជា ខ្វះវិធីសាស្ត្រ ខ្វះឬពិបាកក្នុងការស្វែងរកឬផលិតសម្ភារពិសោធ និងមានភាពលំបាកក្នុងការសរសេរសេនារីកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្សជាដើម ដែលជាឧបសគ្គរាំងដល់សកម្មភាពដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធរបស់ពួកគាត់។

រាល់ខ្លឹមសារក៏ដូចជាចំណុចកែលម្អទាំងអស់នៅក្នុងសៀវភៅនេះ ត្រូវបានសរសេរថ្មីទាំងស្រុងដោយក្រុមគ្រូឧទ្ទេសជីវវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំក្រោមគំនិតផ្តួចផ្តើមរបស់ **ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យរដ្ឋមន្ត្រី ហង់ជួន ណារ៉ុន** និងការសហការផ្តល់នូវជាតុចូលពីស្ថាប័នពាក់ព័ន្ធនានានៃក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា រួមមាន៖ សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទភ្នំពេញ នាយកដ្ឋានអភិវឌ្ឍន៍កម្មវិធីសិក្សា វិទ្យាស្ថានគរុកោសល្យភ្នំពេញ អង្គការKAPE សាលារៀនជំនាន់ថ្មីព្រះស៊ីសុវត្ថិ សាលារៀនជំនាន់ថ្មីព្រែកលៀប និងសាលារៀនជំនាន់ថ្មីព្រែកអញ្ចាញ។ ក្នុងចំណោមប្រធានបទពិសោធន៍ទាំងអស់ មានប្រធានបទខ្លះធ្វើពីរពិសោធន៍នៅក្នុងប្រធានបទតែមួយ។

យើងខ្ញុំទាំងអស់គ្នាជាក្រុមអ្នកនិពន្ធរងចាំទទួលនូវរាល់មតិយោបល់ និងគំនិតល្អៗពីសំណាក់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ ដើម្បីចូលរួមចំណែកកែលម្អនូវរាល់ចំណុចខ្វះខាតទាំងឡាយដែលកើតមាននៅក្នុងសៀវភៅនេះ។

ក្រុមអ្នកនិពន្ធ

ចងក្រង និងបោះពុម្ពដោយ៖ វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ខែសីហា ឆ្នាំ២០២២
គាំទ្រថវិកាដោយ៖ គម្រោងអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិទី២ (USESDP-II)
គាំទ្របច្ចេកទេសដោយ៖ អង្គការសកម្មភាពសម្រាប់ការអប់រំនៅកម្ពុជា
© វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ឆ្នាំ២០២២

គណៈកម្មការនិពន្ធ

១) លោក **ផែន សារិត** គ្រូឧទ្ទេសជីវវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
២) លោកស្រី **ឈុក ណារស្រស់** 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) ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **សៀង សុវណ្ណា** នាយកវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៥) លោកបណ្ឌិត **ឈុក ច័ន្ទឆាយ៉ា** អនុប្រ.គណៈកម្មាធិការកំណែទម្រង់នៃវ.ជ.អ
៦) លោក **ឌី បុណ្ណា** នាយករងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៧) លោកបណ្ឌិត **នួន ធីរ៉ា** នាយករងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៨) លោកស្រី **ប៊ុន សុផានី** នាយិការងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៩) លោក **ថៃ ហេង** នាយករងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ និងកែលម្អ

១) លោក **ម៉ៅ សារឿន** ប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
២) លោក **ចេង ថុន** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៣) លោកបណ្ឌិត **អាន វ៉ូប្រាង** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៤) លោក **សេ អឿន** គ្រូឧទ្ទេសអក្សរសាស្ត្រខ្មែរនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៥) អង្គការ ខេប (KAPE)
៦) គ្រូបង្រៀនសាលាជំនាន់ថ្មី
៧) គ្រូបង្រៀនសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទភ្នំពេញ
៨) គ្រូបង្រៀនសាលាមធ្យមសិក្សាធនធាន

គណៈកម្មការរចនា និងវាយអត្ថបទ

១) លោក **អឿ សាថីន** មន្ត្រីទំនាក់ទំនងអង្គការ ខេប (KAPE)
២) លោក **ប៊ុនលី ម៉ារឌី** មន្ត្រីដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៣) កញ្ញា **ឆែម គឹមសែន** មន្ត្រីដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៤) លោក **ម៉ូត ណារិន** មន្ត្រីដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

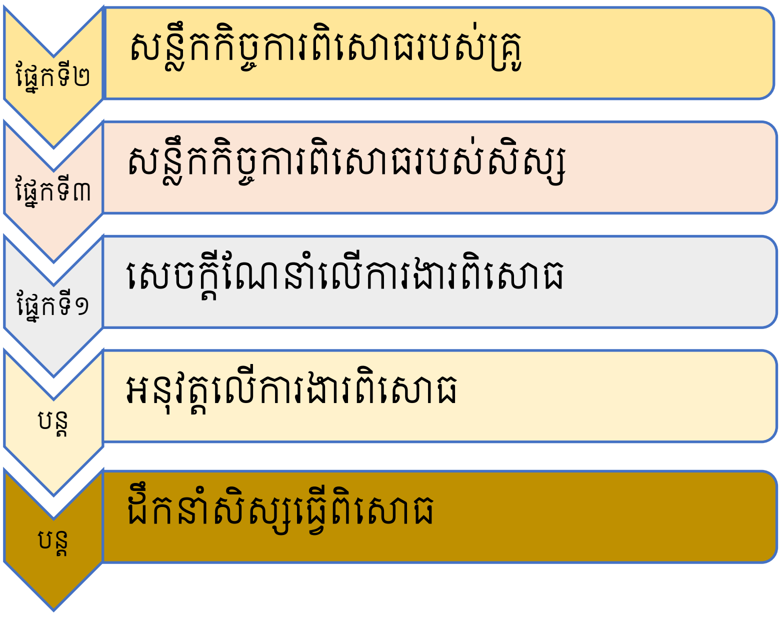
ការណែនាំអំពីរបៀបប្រើប្រាស់សៀវភៅ

សៀវភៅណែនាំពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រជីវវិទ្យានេះបានរៀបរៀង និងនិពន្ធឡើងស្របទៅនឹងមេរៀនពិសោធនៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោលរបស់ ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា ដោយបានដកស្រង់ចេញពីសៀវភៅសិក្សាគោលទាំងបីកម្រិតថ្នាក់រួមមានថ្នាក់ទី១០ ទី១១ និងថ្នាក់ទី១២។ នៅក្នុងកម្រិតសិក្សានីមួយៗ ត្រូវបានជ្រើសរើសយកប្រាំប្រធានបទពិសោធន៍នៅក្នុងចំណោមមេរៀនពិសោធទាំងអស់។ សៀវភៅនេះត្រូវបានបែងចែកជាបីជំពូកដែលរួមមានជំពូកទី១បង្ហាញពីមេរៀនពិសោធថ្នាក់ទី១០ ជំពូកទី២មេរៀនពិសោធថ្នាក់ទី១១ និងជំពូកទី៣មេរៀនពិសោធថ្នាក់ទី១២។ នៅក្នុងមេរៀនពិសោធនីមួយៗត្រូវបានចែកចេញជាបីផ្នែកសំខាន់ៗរួមមានៈ

- ផ្នែកទី១ ការណែនាំពិសោធៈ ជាសន្លឹកកិច្ចការមួយដែលបង្ហាញពីការណែនាំដល់លោកគ្រូអ្នកគ្រូនៅមុនពេលដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធ។ ផ្នែកនេះផ្ដោតទៅលើការណែនាំលើសន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស និងសន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូនូវគន្លឹះសំខាន់ៗមួយចំនួនក្នុងការសរសេរ និងចំណុចបន្ថែមផ្សេងៗទៀតលើដំណើរការពិសោធដែលក្នុងនោះរួមមានៈ ការកំណត់វត្ថុបំណង ការបង្កើតសំណួរគន្លឹះ សម្ភារពិសោធ ដំណើរការពិសោធ ការវិភាគលទ្ធផល និងការសន្និដ្ឋាន។
- ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូៈ ជាសន្លឹកកិច្ចការមួយដែលបង្ហាញពីគន្លឹះសំខាន់ៗសម្រាប់ជាជំនួយស្មារតីបន្ថែមលើចំណេះដឹងមានស្រាប់របស់គ្រូក្នុងការដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធ។ នៅក្នុងផ្នែកនេះគ្រូត្រូវរៀបចំខ្លឹមសារ និងដំណើរការពិសោធរបស់ខ្លួននៅមុនពេលដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធនៅក្នុងថ្នាក់រៀន ឬក្នុងមន្ទីរពិសោធ។ ផ្នែកទី២ នេះក៏មានលំនាំដូចគ្នាទៅនិងជាផ្នែកទី១ផងដែរ។
- ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្សៈ ជាសន្លឹកកិច្ចការមួយដែលលោកគ្រូអ្នកគ្រូត្រូវផ្តល់ឱ្យសិស្សនៅក្នុងពេលធ្វើពិសោធ។ ចំណុចខ្លះនៃសន្លឹកកិច្ចការមានទម្រង់ជាការបំពេញចន្លោះបន្ទាត់ទៅលើលំនាំនីមួយៗនៃការធ្វើពិសោធ។

ដើម្បីមានភាពងាយស្រួលនៅក្នុងការប្រើប្រាស់សៀវភៅណែនាំពិសោធនេះ សូមលោកគ្រូអ្នកគ្រូយកចិត្តទុកដាក់ដូចខាងក្រោមៈ

- សូមអានទំព័រ "ការណែនាំពីរបៀបប្រើប្រាស់សៀវភៅ" នេះឱ្យបានច្បាស់ជាមុនសិន។
- សូមអានផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូឱ្យបានច្បាស់លាស់។
- សូមអានផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការរបស់សិស្សឱ្យបានច្បាស់លាស់។
- សូមអានផ្នែកទី១ សេចក្ដីណែនាំលើសន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្សឱ្យបានច្បាស់លាស់។
- ការងារបន្ទាប់ គឺការអនុវត្តធ្វើពិសោធដោយខ្លួនឯងជាមុនសិនមុនពេលដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធក្នុងថ្នាក់ ឬក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍។
- ការងារចុងក្រោយគឺដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធ។



តារាង 1 សង្ខេបលំហូរការងាររបស់គ្រូសម្រាប់ដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធ

ដើម្បីរៀបចំមេរៀនពិសោធនីមួយៗឱ្យបានល្អ សូមលោកគ្រូអ្នកគ្រូអនុវត្តតាមជំហានៗដូចខាងក្រោម៖

- ជំហានទី១ ការធ្វើផែនការពិសោធ៖ លោកគ្រូអ្នកគ្រូត្រូវរៀបចំសម្ភារពិសោធទៅតាមប្រធានបទពិសោធនីមួយៗថាតើត្រូវមានអ្វីខ្លះ? ត្រូវស្វែងរកសម្ភារពីប្រភពណាខ្លះ? តើសម្ភារអ្វីខ្លះមិនចាំបាច់ទិញ (អាចរកបាន) ហើយសម្ភារអ្វីខ្លះត្រូវទិញ? ប្រសិនបើចាំបាច់ត្រូវទិញសម្ភារខ្លះ សូមលោកគ្រូអ្នកគ្រូធ្វើតារាងរាយប្រភេទសម្ភារទាំងនោះ រួមទាំងតម្លៃប៉ាន់ស្មានឱ្យបានច្បាស់លាស់។
- ជំហានទី២ ការរៀបចំឯកសាធ្វើការពិសោធ៖ សូមលោកគ្រូអ្នកគ្រូរៀបចំឯកសារតាមលំនាំនៃផ្នែកទី២ (សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ) តាមជំហាននីមួយៗនៃការពិសោធ (ការកំណត់វត្ថុបំណង សំណួរគន្លឹះ សម្មតិកម្ម ដំណើរការពិសោធ វិភាគលទ្ធផល និងសន្និដ្ឋាន)។ បន្ទាប់មកគឺការផលិតសន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស (ដូចក្នុងផ្នែកទី៣) សម្រាប់ចែកឱ្យសិស្សក្នុងពេលធ្វើពិសោធ។
- ជំហានទី៣ ការដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធ៖ ជាដំណាក់កាលដែលលោកគ្រូអ្នកគ្រូត្រូវដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធនៅក្នុងថ្នាក់រៀន ឬក្នុងទីពិសោធ។

វត្ថុបំណងរួម

- បង្ហាញពីគោលគំនិតសំខាន់ៗនៅក្នុងការដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធ។
- បង្ហាញពីរបៀបនៃការសរសេរសន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្សឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។
- បង្ហាញវិធីសាស្ត្រលម្អិតសម្រាប់ធ្វើពិសោធ។
- ផលិត ស្វែងរក និងប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធងាយៗប្រកបដោយគុណភាពនិងភាពត្រឹមត្រូវ។
- បង្ហាញពីបម្រុងប្រយ័ត្នមួយចំនួននៅក្នុងពេលធ្វើពិសោធ។

មាតិកា

បុព្វកថា

អារម្ភកថា....I

គណៈកម្មការនិពន្ធ....II

ការណែនាំអំពីរបៀបប្រើប្រាស់សៀវភៅ....III

វត្ថុបំណងរួម....V

មាតិកា....VI

សេចក្ដីផ្ដើម....១

ជំពូក១....៣

មេរៀនពិសោធថ្នាក់ទី១០....៣

១.១ មេរៀនពិសោធទី១....៤

សង្កេតកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិ....៤

ផ្នែកទី១ សេចក្ដីណែនាំលើការងារពិសោធ....៤

ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ....៧

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស....៩

១.២ មេរៀនពិសោធទី២....១២

សង្កេតប្រូទីសទឹកសាប....១២

ផ្នែកទី១ សេចក្ដីណែនាំលើការងារពិសោធ....១២

ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ....១៤

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស....១៧

១.៣ មេរៀនពិសោធទី៣....១៩

ឥទ្ធិពលអាំតង់ស៊ីតេពន្លឺលើល្បឿនរស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិ....១៩

ផ្នែកទី១ សេចក្ដីណែនាំលើការងារពិសោធ....១៩

ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ....២០

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស....២៥

១.៤ មេរៀនពិសោធទី៤....២៨

សង្កេតពីអត្តសញ្ញាណឧស្ម័នកាបូនិចនៅក្នុងខ្យល់ដង្ហើមកោសិកា....២៨

ផ្នែកទី១ សេចក្ដីណែនាំលើការងារពិសោធ....២៨

ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ....២៩

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស....៣២

១.៥ មេរៀនពិសោធទី៥....៣៤

ឥទ្ធិពលស្ករលើសកម្មភាពដំបែ....៣៤

ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើការងារពិសោធ..៣៤
ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ..៣៥
ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស..៣៩
ជំពូក២..**៤២**
មេរៀនពិសោធថ្នាក់ទី១១..**៤២**
២.១ មេរៀនពិសោធទី១..**៤៣**
សង្កេតបេះដូងថនិកសត្វ..៤៣
ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើការងារពិសោធ..៤៣
ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ..៤៥
ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស..៤៨
២.២ មេរៀនពិសោធទី២..**៥០**
វិធីបង្កើនល្បឿនរំលាយអាហារ..៥០
ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើការងារពិសោធ..៥០
ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ..៥២
ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស..៥៥
២.៣ មេរៀនពិសោធទី៣..**៥៨**
ញែក ADN ចេញពីផ្លែឈើទុំ..៥៨
ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើការងារពិសោធ..៥៨
ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ..៥៩
ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស..៦៣
២.៤ មេរៀនពិសោធទី៤..**៦៧**
បាតុភូតអូស្មូស..៦៧
ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើការងារពិសោធ..៦៧
ផ្នែកទី២ សេចក្តីណែនាំសន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ..៦៩
ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស..៧២
២.៥ មេរៀនពិសោធទី៥..**៧៤**
ដំណើរដង្ហើមកោសិការបស់រុក្ខជាតិ..៧៤
ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើការងារពិសោធ..៧៤
ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ..៧៦
ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស..៧៩
ជំពូក៣..**៨២**
មេរៀនពិសោធថ្នាក់ទី១២..**៨២**
៣.១ មេរៀនពិសោធទី១..**៨៣**
បង្ហាញអត្តសញ្ញាណអាល់ប៊ុយមីនក្នុងសស៊ុត..៨៣

ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើការងារពិសោធ..៨៣
ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ.. ៨៤
ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស.. ៨៨
៣.២ មេរៀនពិសោធទី២...៩១
វិធីផ្តិតស្នាមផូស៊ីល ៩១
ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើការងារពិសោធ.. ៩១
ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ.. ៩២
ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស.. ៩៥
៣.៣ មេរៀនពិសោធទី៣ ....៩៨
សង្កេតស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិ... ៩៨
ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើការងារពិសោធ.. ៩៨
ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ...១០០
ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស...១០៥
៣.៤ មេរៀនពិសោធទី៤ .... ១០៩
អត្តសញ្ញាណអង់ស៊ីមកាតាឡាស និងអង់ស៊ីមអាមីឡាស ១០៩
ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើកិច្ចការពិសោធ ១០៩
ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ.. ១១២
ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស...១១៦
៣.៥ មេរៀនពិសោធទី៥ .... ១២០
ឥទ្ធិពលសីតុណ្ហភាពលើសកម្មភាពអង់ស៊ីមកាតាឡាស ១២០
ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើកិច្ចការពិសោធ ១២០
ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ.. ១២១
ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស... ១២៥
សេចក្តីសន្និដ្ឋានរួម ១២៩
ឯកសារពិគ្រោះ ១៣០

សេចក្តីផ្តើម

នៅក្នុងយុគសម័យនៃបដិវត្តឧស្សាហកម្ម ៤.០ និន្នាការនៃការអប់រំរបស់សកលលោកគឺផ្តោតសំខាន់ទៅលើការអប់រំជំនាញ នវានុវត្តន៍ និងបច្ចេកវិទ្យា ដើម្បីផលិតធនធានមនុស្សប្រកបដោយគុណភាព ពោលគឺការបណ្តុះបណ្តាលសិស្សានុសិស្ស ឱ្យក្លាយជាពលរដ្ឋផលិត។ ចក្ខុវិស័យនៃការអភិវឌ្ឍរបស់រដ្ឋាភិបាលកម្ពុជាគឺការប្រែក្លាយជាប្រទេសមានចំណូលមធ្យមកម្រិតខ្ពស់នៅឆ្នាំ២០៣០ និងជាប្រទេសអភិវឌ្ឍនៅឆ្នាំ២០៥០។ ដើម្បីរួមចំណែកធ្វើឱ្យសម្រេចបាននូវចក្ខុវិស័យខាងលើនេះ ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡាក្រោមការដឹកនាំរបស់ **ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ ហង់ជួន ណារ៉ុន** បានដាក់ចេញនូវផែនការយុទ្ធសាស្ត្រកំណែទម្រង់ជាច្រើន រួមមាន កំណែទម្រង់គ្រូបង្រៀន ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធរូបវន្តគ្រឹះស្ថានសិក្សាសាធារណៈ វិធីសាស្ត្របង្រៀន និងកំណែទម្រង់លើកម្មវិធីសិក្សាជាដើម។ ការធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវគុណភាព និងប្រសិទ្ធផលនៃការអប់រំជាចំណែកមួយដែលត្រូវយកចិត្តទុកដាក់ទៅលើជីវភាពរបស់គ្រូបង្រៀន ដែលរួមបញ្ចូលទាំងការតម្លើងប្រាក់បៀវត្ស និងការផ្តល់នូវភាគលាភផ្សេងៗទៀត។ ការអភិវឌ្ឍផ្នែកគុណវុឌ្ឍរបស់គ្រូបង្រៀនតាមរយៈយន្តការនៃការបណ្តុះបណ្តាលដំបូង និងបន្តនឹងជួយឱ្យគុណភាពនៃការអប់រំមានភាពប្រសើរឡើង។ ការអភិវឌ្ឍលើកម្មវិធីសិក្សានៅគ្រប់គ្រឹះស្ថានអប់រំសាធារណៈ ដែលរួមមានធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវសៀវភៅសិក្សាគោលនៅតាមគ្រឹះស្ថានមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ និងការធ្វើទំនើបកម្មលើកម្មវិធីសិក្សាលម្អិតនៅតាមគ្រឹះស្ថានឧត្តមសិក្សាក៏ជាចំណែកមួយផងដែរនៅក្នុងការជួយធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវប្រសិទ្ធិភាពនៃការអប់រំ។

ក្រៅពីយន្តការខាងលើ ការអិភិវឌ្ឍសម្ថភាពផ្នែកស្រាវជ្រាវលើបច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ ជាយន្តការដ៏សំខាន់នៅក្នុងយុគសម័យបច្ចេកវិទ្យានៃពិភពលោកដែលកំពុងមានការវិវត្តយ៉ាងឆាប់រហ័សទៅលើបញ្ញាសិប្បនិម្មិត (Artificial Intelligent) រួមទាំងបច្ចេកវិទ្យាថ្មីៗដែលកំពុងបម្រើឱ្យសេចក្តីត្រូវការរបស់មនុស្សលោក។ សមិទ្ធផលបច្ចេកវិទ្យាថ្មីៗ ដែលជាតម្រូវការចាំបាច់លើគ្រប់វិស័យរួមមានដូចជា វិស័យសេដ្ឋកិច្ច យោធា ឧស្សាហកម្ម សុខាភិបាល វេជ្ជសាស្ត្រ កសិកម្ម ឧស្សាហកម្មអាហារ សង្គមកិច្ច សាសនា សិល្បៈ និងវប្បធម៌ជាដើមគឺសុទ្ធសឹងពឹងផ្អែកទៅលើការអប់រំ និងការបណ្តុះបណ្តាល។

ការផ្លាស់ប្តូរនូវផ្នត់គំនិត និងឥរិយាបទបែបថ្មីនៃការរៀន និងការបង្រៀនរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ និងសិស្សានុសិស្សតាមរយៈការអនុវត្តនូវយុទ្ធវិធី និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនថ្មីៗតាមបែបស្ថាបនានិយមរួមមាន វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែបរិះរក (Inquiry-Based Learning) ការសិក្សាតាមបែបគម្រោង (Project-Based Learning) វិធីរៀន និងបង្រៀនបែបសហការ វិធីសាស្ត្របង្រៀនតាមបែប 5E (5E-Teaching) និងការសិក្សាស្រាវជ្រាវប្រតិបត្តិ (Action Research) ជាកាតព្វកិច្ចអាជីពដែលត្រូវធ្វើជាប្រចាំនៅក្នុងវិជ្ជាជីវគ្រូបង្រៀន និងជួយឱ្យសម្រេចបាននូវប្រសិទ្ធិភាពនៃការអប់រំ។ ការផ្លាស់ប្តូរនូវផ្នត់គំនិត្យតាមពាក្យស្លោក "ពីគ្រូបង្រៀនច្រើនសិស្សរៀនតិច ទៅគ្រូបង្រៀនតិចសិស្សរៀនច្រើន" និង/ឬពី "និយាយច្រើនធ្វើតិច ទៅនិយាយតិចធ្វើច្រើន" ជាយន្តការដែលនឹងជួយឱ្យសិស្ស និងគ្រូមានបំណិនកាយសម្បទា និងបញ្ញាបែបវិទ្យាសាស្ត្រ។

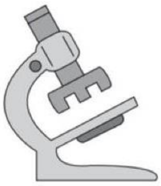
ការអនុវត្តធ្វើពិសោធ និងដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធជាប្រចាំ គឺជាទម្លាប់ដែលឆ្ពោះទៅរកការផ្លាស់ប្តូរនូវសកម្មភាពរៀន និងបង្រៀនបែបសកម្ម ដោយផ្តល់ឱ្យសិស្សានុសិស្សនូវការគិតស៊ីជម្រៅតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រទៅលើបាតុភូតធម្មជាតិដែលកើតឡើងនៅជុំវិញខ្លួនពួកគេ។ ទម្លាប់នេះបន្តិចម្តងៗនឹងនាំឱ្យសិស្សានុសិស្ស មានបំណិនវិទ្យាសាស្ត្រគឺ ការគិតបែបតក្កវិជ្ជា ការសង្កេតច្បាស់លាស់ និងការដោះស្រាយ វិភាគបញ្ហា ឬបាតុភូត

ប្រកបដោយភាពទន់ភ្លន់ និងប្រាកដនិយម។ ចំពោះលោកគ្រូអ្នកគ្រូគឺជាបុគ្គលដ៏សំខាន់នៅក្នុងដំណើរការរៀន និងបង្រៀនតាមលំនាំខាងលើនេះ។ ពួកគាត់គឺជាកត្តាលីករ ឬជាអ្នកសម្របសម្រួល និងជាអ្នកច្នៃប្រឌិតដំណើរការ និងវិធីសាស្ត្របង្រៀនឱ្យមានភាពរស់រវើក និងសកម្ម។ ទាំងមុនពេល និងក្នុងពេលបង្រៀនលោកគ្រូអ្នកគ្រូឈរលើពាក្យស្លោក "គ្រូជាប្រភពសំណួរ" និង/ឬ "គ្មានសំណួរគឺគ្មានចម្លើយ" ដោយផ្តល់នូវសំណួរគន្លឹះនៅក្នុងមេរៀន និងប្រភពសំណួរបំផុស ឬសំណួរដេញដោល ដើម្បីសម្រេចបាននូវវត្ថុបំណងមេរៀនប្រចាំថ្ងៃ។

ការស្វែងយល់នូវរបៀបនៃការគិតទៅលើវត្ថុបំណងមេរៀន ការបង្កើតនូវសំណួរគន្លឹះ ការច្នៃប្រឌិតនូវវិធីសាស្ត្រពិសោធ និងការសរសេរសន្លឹកកិច្ចការពិសោធសម្រាប់សិស្ស ទាំងនេះគឺជាអ្វីដែលគ្រូបង្រៀនអាជីពត្រូវមាន និងប្រតិបត្តិជាប្រចាំថ្ងៃ។ ភាពខ្វះចន្លោះនៃយុទ្ធវិធី ឬវិធីសាស្ត្រធ្វើពិសោធលម្អិតដែលមាននៅក្នុងសៀវភៅសិក្សាគោល ឬឯកសារពិសោធផ្សេងៗទៀត ជាមូលហេតុមួយក្នុងចំណោមឧបសគ្គផ្សេងៗទៀតដែលរារាំងដល់ការដឹកនាំសិស្សធ្វើពិសោធរបស់លោកគ្រូអ្នកគ្រូនៅតាមវិទ្យាល័យនានា ក្នុងពេលកន្លងមក។ ហេតុដូច្នេះការផលិតឯកសារ ឬសៀវភៅណែនាំបន្ថែមទៀតស្តីអំពីការធ្វើពិសោធគឺជាការចាំបាច់ ដើម្បីជួយដល់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ និងសិស្សានុសិស្សនៅក្នុងដំណើរការរៀន និងការបង្រៀនឱ្យកាន់តែមានប្រសិទ្ធិភាពខ្ពស់។

ជំពូក១
មេរៀនពិសោធថ្នាក់ទី១០

១.១ មេរៀនពិសោធទី១



សង្កេតកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិ

ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើការងារពិសោធ

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតពីទម្រង់ និងរូបរាងកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិ។

ប្រៀបធៀបពីទម្រង់ និងរូបរាងកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិ។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

គ្រប់សារពាង្គកាយរបស់ភាវរស់បង្កឡើងដោយកោសិកា។ កោសិកាមានទំហំខុសៗគ្នាទៅតាមប្រភេទសារពាង្គកាយនីមួយៗ។ ជាទូទៅចំពោះកោសិកាសត្វត្រូវបានអ្នកស្រាវជ្រាវបានរកឃើញថាវាមានទ្រង់ទ្រាយ ឬរូបរាងមូល ឬទ្រវែង ហើយកោសិការុក្ខជាតិមានរាងជ្រុង ឬពហុកោណ។ គេអាចធ្វើការសិក្សាសង្កេតពីទម្រង់កោសិកាបានតាមរយៈមីក្រូទស្សន៍អុបទិច។ តើកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិមានទម្រង់ និងរូបរាងដូចម្តេច?

៣. ណែនាំដំណើរការពិសោធ

ការបង្រៀនពិសោធនេះ គឺអនុវត្តតាមវិធីសាស្ត្ររៀននិងបង្រៀនតាមបែបរិះរក (IBL)។ សូមលោកគ្រូអ្នកគ្រូយកចិត្តទុកដាក់ឱ្យបានច្បាស់លាស់ទៅលើលំនាំនីមួយៗនៃការបង្រៀន និងរៀនតាមបែបរិះរក។

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស

ប្រធានបទ សង្កេតកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិ

1. **វត្ថុបំណង**
   - សង្កេតពីទម្រង់ និងរូបរាងកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិ។
2. **ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន**

គ្រប់សារពាង្គកាយរបស់ភាវរស់បង្កឡើងដោយកោសិកា។ កោសិកាទាំងអស់មានទំហំ និងរូបរាងខុសៗគ្នាទៅតាមប្រភេទសារពាង្គកាយនីមួយៗ។ គេអាចធ្វើការសិក្សាសង្កេតពីទម្រង់កោសិកាបានតាមរយៈមីក្រូទស្សន៍អុបទិច។

3. **សំណួរគន្លឹះ**

....

....

4. **សម្មតិកម្ម**

តើកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិមានទម្រង់ និងរូបរាងខុសគ្នាដូចម្តេចខ្លះ? ចូរគូររូបសាកល្បង។

គូររូបកោសិកាសត្វ	**គូររូបកោសិការុក្ខជាតិ**

គ្រូឱ្យសិស្សសាកល្បងស្វែងយល់ពីលក្ខណៈខុសគ្នារវាងកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិមុនធ្វើពិសោធ។ ការឆ្លើយរបស់ពួកគេខុស ឬត្រូវ សូមកុំបារម្ភ ព្រោះនេះជាដំណាក់កាលសម្មតិកម្ម។

5. **ដំណើរការពិសោធ**

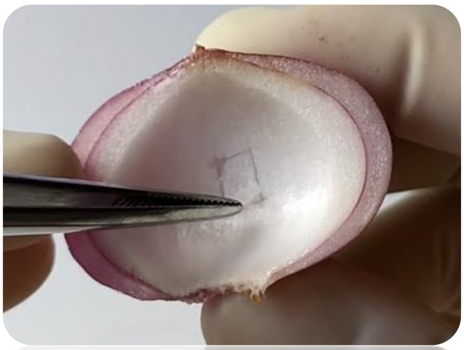
ក. កោសិការុក្ខជាតិ

សម្ភារៈ មីក្រូទស្សន៍អុបទិច បន្ទះឡាម បន្ទះឡាម៉ែល ប្រអប់ប៉េទ្រី ពីប៉ែត កូនកាំបិត ឡាមកោពុកមាត់ ឬម្ជុលមុខលំពែង កាំបិតវះកាត់ (surgical blade) និងខ្ទឹមបារាំង។

ដំណើរការ

យកម្ជុលមុខលំពែងបកយកស្រទាប់កោសិកាខ្ទឹមបារាំងផ្នែកខាងក្នុង រួចដាក់លើបន្ទះឡាម។

- បន្តក់ទឹកលើបន្ទះឡាមមួយតំណក់ រួចយកបន្ទះឡាម៉ែលគ្របពីលើ។
- សង្កេតកោសិកាខ្ទឹមបារាំងដោយប្រើអុបសិចទីបលេខតូចជាងគេ បន្ទាប់មកបង្វិលដាក់អុបសិចទីបលេខធំបន្ទាប់ ដើម្បីមើលឱ្យបានច្បាស់។ សង្កេតផ្នែកផ្សេងៗនៃកោសិការុក្ខជាតិ។



ប្រយ័ត្ន!
របៀបកាត់ ឬឆ្កិះយកកោសិកាខ្ទឹមបារាំង ឬខ្ទឹមក្រហម!

ប្រយ័ត្ន!

ទី១៖ សូមប្រាប់សិស្សឱ្យមានការប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់លើការប្រើប្រាស់បន្ទះឡាម និងបន្ទះឡាម៉ែលពីព្រោះវាងាយបែកបាក់ ហើយបង្កឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដូចជាមុតជាដើម។

ទី២៖ សូមប្រុងប្រយ័ត្នពេលយកកោសិកាខាងក្នុងសាច់ថ្ពាល់។

ខ. កោសិកាសត្វ

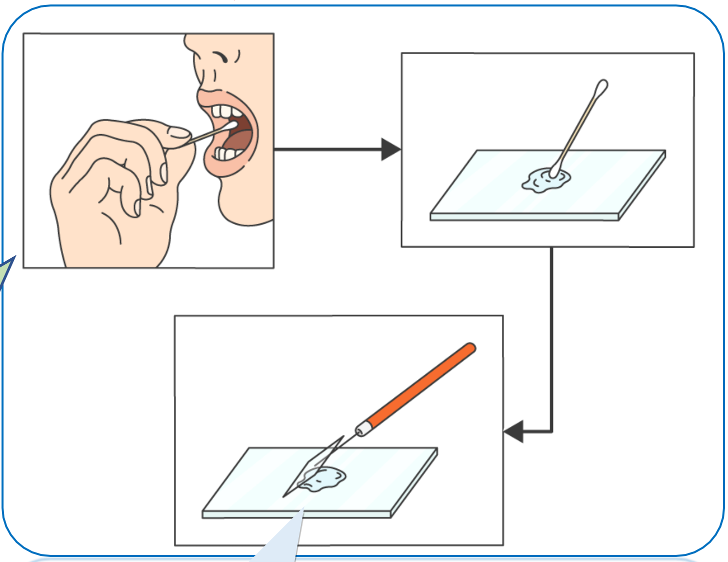
សម្ភារៈ

- មីក្រូទស្សន៍អុបទិច បន្ទះឡាម បន្ទះឡាម៉ែល ឈើចាក់ធ្មេញ ឬឈើសំប៉ែត ទៀរមេទីឡែន។

ដំណើរការ

- យកផ្នែកសំប៉ែតនៃឈើចាក់ធ្មេញ កោសថ្នមៗយកកោសិកាអេពីតេលីយ៉ូមថ្ពាល់នៅខាងក្នុងមាត់។ បន្ទាប់មកយកចុងឈើចាក់ធ្មេញនោះផ្ទិតថ្នមៗនៅលើបន្ទះឡាម។
- បន្ថែមសូលុយស្យុងទៀរមេទីឡែនមួយតំណក់ហើយរង់ចាំ១-២វិនាទី។ បន្ទាប់មកយកបន្ទះឡាម៉ែលគ្របពីលើថ្នមៗ(កុំឱ្យមានពពុះខ្យល់)។

ពិនិត្យមើលកោសិកាក្នុងមីក្រូទស្សន៍ដោយប្រើអុបស៊ីចទីបលេខតូច (4x ឬ10x)។



សូមយកចិត្តទុកដាក់ មុននឹងកោសយកកោសិកាសូមណែនាំសិស្សឱ្យខ្ពុរមាត់នឹងទឹកធម្មតាឱ្យបានស្អាត។

សូមណែនាំឱ្យសិស្សគ្របបន្ទះឡាម៉ែលពីលើបន្ទះឡាមថ្នមៗ ដោយដាក់តាមទម្រេតមុំ ៤៥ ដឺក្រេ ដើម្បីកុំឱ្យមានពពុះទឹក។

ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ

ប្រធានបទ សង្កេតកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិ

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតពីទម្រង់ និងរូបរាងកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិ។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

គ្រប់សារពាង្គកាយរបស់ភាវរស់បង្កឡើងដោយកោសិកា។ កោសិកាទាំងអស់មានទំហំ និងរូបរាងខុសៗគ្នាទៅតាមប្រភេទសារពាង្គកាយនីមួយៗ។ គេអាចធ្វើការសិក្សាសង្កេតពីទម្រង់កោសិកាបានតាមរយៈមីក្រូទស្សន៍អុបទិច។

៣. ពិសោធ

៣.១ សំណួរគន្លឹះ

តើកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិមានទម្រង់ និងរូបរាងដូចម្តេចខ្លះ?

៣.២ សម្មតិកម្ម

គូររូបកោសិកាសត្វ	គូររូបកោសិការុក្ខជាតិ

៣.៣ ដំណើរការពិសោធ

ក. កោសិការុក្ខជាតិ

សម្ភារ មីក្រូទស្សន៍អុបទិច បន្ទះឡាម បន្ទះឡាម៉ែល ពីប៉ែត ប្រអប់ប៉េទ្រី កូនកាំបិត ឡាមកោពុកមាត់ ឬម្ជុលមុខលំពែង កាំបិតវះកាត់ (surgical blade) និងខ្ទឹមបារាំង។

រូប 1.1 សម្ភារពិសោធសង្កេតកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិ

ដំណើរការ

- យកម្ជុលមុខលំពែងបកយកស្រទាប់កោសិកាខ្ទឹមបារាំងផ្នែកខាងក្នុង រួចដាក់លើបន្ទះឡាម។
- បន្តក់ទឹកលើបន្ទះឡាមមួយតំណក់ រួចយកបន្ទះឡាម៉ែលគ្របពីលើ។
- សង្កេតកោសិកាខ្ទឹមបារាំងដោយប្រើអុបសិចទីបលេខតូចជាងគេ បន្ទាប់មកបង្វិលដាក់អុបសិចទីបលេខធំបន្តបន្ទាប់ ដើម្បីមើលឱ្យបានច្បាស់។ សង្កេតផ្នែកផ្សេងៗនៃកោសិការុក្ខជាតិ។

ខ. កោសិកាសត្វ

សម្ភារ

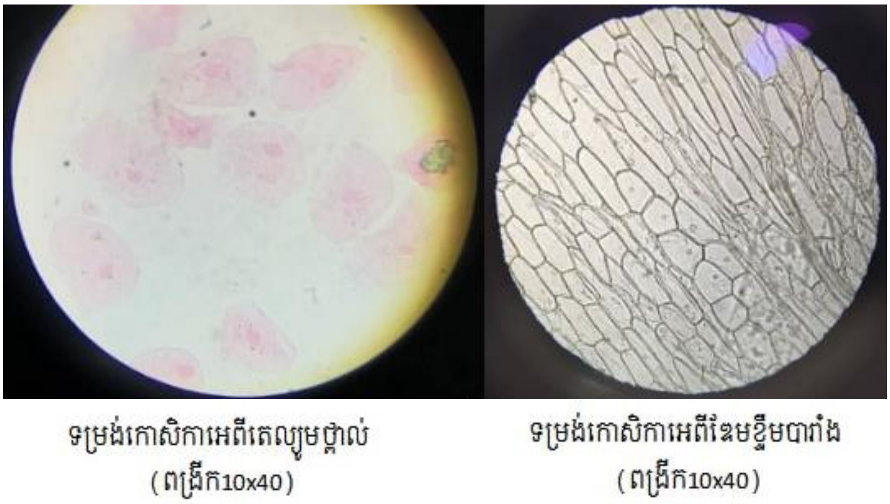
មីក្រូទស្សន៍អុបទិច បន្ទះឡាម បន្ទះឡាម៉ែល ឈើចាក់ធ្មេញ ឬឈើសំប៉ែត ខៀវមេទីឡែន។

ដំណើរការ

- យកផ្នែកសំប៉ែតនៃឈើចាក់ធ្មេញ កោសថ្នមៗយកកោសិកាអេពីតេល្យូមថ្ពាល់នៅខាងក្នុងមាត់។ បន្ទាប់មកយកចុងឈើចាក់ធ្មេញនោះផ្តិតថ្នមៗនៅលើបន្ទះឡាម។
- បន្ថែមសូលុយស្យុងខៀវមេទីឡែនមួយតំណក់ហើយរងចាំ១-២វិនាទី។ បន្ទាប់មកយកបន្ទះឡាមែលគ្របពីលើថ្នមៗ (កុំឱ្យមានពពុះខ្យល់)។
- ពិនិត្យមើលកោសិកាក្នុងមីក្រូទស្សន៍ដោយប្រើអុបសិចទីបលេខតូច (4x ឬ10x)។

៣.៤ វិភាគលទ្ធផល

លទ្ធផលនៃការពិសោធបានបង្ហាញថាកោសិកាសាច់ថ្ពាល់ផ្នែកខាងក្នុងមានរាងស្វៃ   ហើយកោសិកាខ្ទឹមបារាំងមានរាងជ្រុង។ កោសិការុក្ខជាតិមានភ្នាសគ្រោង ឬភ្នាសសែឡុយឡូស ចំណែកកោសិកាសត្វគ្មានទេ។ វ៉ាគុយអូលរបស់កោសិការុក្ខជាតិមានទំហំធំ រីឯវ៉ាគុយអូលរបស់កោសិកាសត្វមានទំហំតូចៗ ណ្វៃយ៉ូកោសិកាសត្វនៅចំកណ្តាលស៊ីតូប្លាស ឯណ្វៃយ៉ូកោសិការុក្ខជាតិនៅផ្នែកចំហៀងនៃកោសិកា។



រូប 1.2 ទម្រង់កោសិការបស់ជាលិកាសាច់ថ្ពាល់ និងកោសិកាខ្ទឹមបារាំង

៣.៥ សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ដូច្នេះកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិមានទម្រង់ និងរូបរាងខុសគ្នាត្រង់កោសិកាសត្វមានរាងមូល ឬស្វៃមានណ្វៃយ៉ូនៅចំកណ្តាល ហើយវ៉ាគុយអូលតូចៗ ចំណែកឯកោសិការុក្ខជាតិមានរាងជ្រុង ឬពហុកោណមានណ្វៃយ៉ូនៅចំហៀងនៃកោសិកា ហើយមានវ៉ាគុយអូលមួយធំ។

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស

ប្រធានបទ សង្កេតកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិ

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតពីទម្រង់ និងរូបរាងកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិ។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

គ្រប់សារពាង្គកាយរបស់ភាវរស់បង្កឡើងដោយកោសិកា។ កោសិកាទាំងអស់មានទំហំ និងរូបរាងខុសៗគ្នាទៅតាមប្រភេទសារពាង្គកាយនីមួយៗ។ គេអាចធ្វើការសិក្សាសង្កេតពីទម្រង់កោសិកាបានតាមរយៈមីក្រូទស្សន៍អុបទិច។

៣. សំណួរគន្លឹះ

....

....

៤. សម្មតិកម្ម

តើកោសិកាសត្វ និងកោសិការុក្ខជាតិមានទម្រង់ និងរូបរាងខុសគ្នាដូចម្តេចខ្លះ? ចូរគូររូបសាកល្បង។

គូររូបកោសិកាសត្វ

គូររូបកោសិការុក្ខជាតិ

៥. ដំណើរការពិសោធ

៥.១ កោសិការុក្ខជាតិ

សម្ភារ មីក្រូទស្សន៍អុបទិច បន្ទះឡាម បន្ទះឡាម៉ែល ប្រអប់ប៉េទ្រី ពីប៉ែត កូនកាំបិត ឡាមកោពុកមាត់ ឬម្ជុលមុខលំពែង កាំបិតវះកាត់ (surgical blade) និងខ្ទឹមបារាំង។

ដំណើរការ

យកម្ជុលមុខលំពែងបកយកស្រទាប់កោសិកាខ្ទឹមបារាំងផ្នែកខាងក្នុង រួចដាក់លើបន្ទះឡាម។

- បន្តក់ទឹកលើបន្ទះឡាមមួយតំណក់ រួចយកបន្ទះឡាមែលគ្របពីលើ។
- សង្កេតកោសិកាខ្ទឹមបារាំងដោយប្រើអុបសិចទីបលេខតូចជាងគេ បន្ទាប់មកបង្វិលដាក់អុបសិចទីបលេខធំបន្តបន្ទាប់ ដើម្បីមើលឱ្យបានច្បាស់។ សង្កេតផ្នែកផ្សេងៗនៃកោសិការុក្ខជាតិ។

៥.២ កោសិកាសត្វ

សម្ភារ

- មីក្រូទស្សន៍អុបទិច បន្ទះឡាម បន្ទះឡាមែល ឈើចាក់ធ្មេញ ឬឈើសំប៉ែត ខៀវមេទីឡែន។

ដំណើរការ

- យកផ្នែកសំប៉ែតនៃឈើចាក់ធ្មេញ កោសថ្នមៗយកកោសិកាអេពីតេល្យូមថ្ពាល់នៅខាងក្នុងមាត់។ បន្ទាប់មកយកចុងឈើចាក់ធ្មេញនោះផ្តិតថ្នមៗនៅលើបន្ទះឡាម។
- បន្ថែមសូលុយស្យុងខៀវមេទីឡែនមួយតំណក់ហើយរងចាំ១-២វិនាទី។ បន្ទាប់មកយកបន្ទះឡាមែលគ្របពីលើថ្នមៗ(កុំឱ្យមានពពុះខ្យល់)។
- ពិនិត្យមើលកោសិកាក្នុងមីក្រូទស្សន៍ដោយប្រើអុបសិចទីបលេខតូច (4x ឬ10x)។

៦. វិភាគលទ្ធផល

ទម្រង់កោសិកាសត្វ

ទម្រង់កោសិការុក្ខជាតិ

....

....

....

....

....

....

....

....

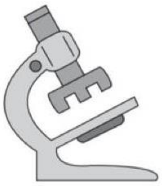
....

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

៧. សន្និដ្ឋាន

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

១.២ មេរៀនពិសោធទី២



សង្កេតប្រូទីសទឹកសាប

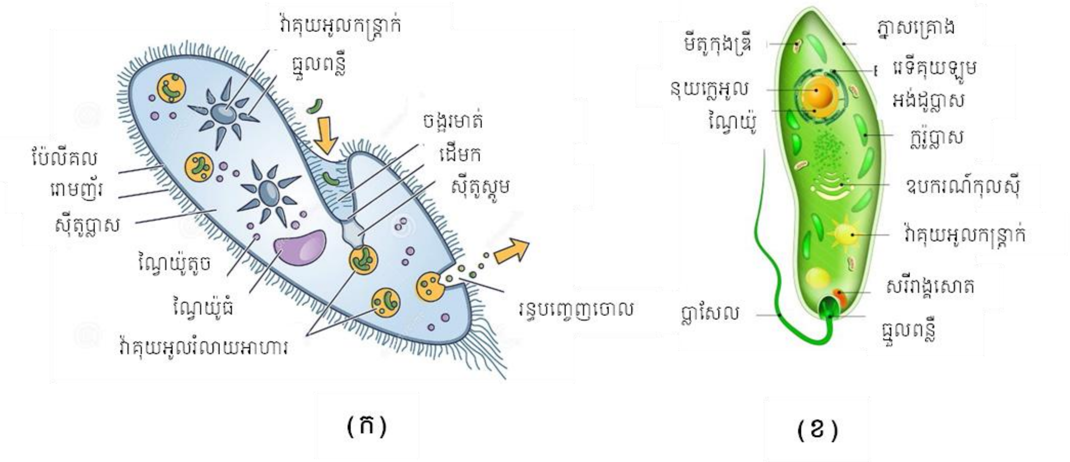
ផ្នែកទី១ សេចក្ដីណែនាំលើការងារពិសោធ

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតពីទម្រង់ និងរូបរាងផ្សេងៗរបស់ប្រូទីសទឹកសាប។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ប្រូទីសគឺជារជ្ជៈមួយក្នុងចំណោមរជ្ជៈទាំងប្រាំរបស់ភាវរស់។ វាគឺជាមីក្រូសារពាង្គកាយឯកកោសិកា និងមួយចំនួនជាពហុកោសិកាអឺការីយ៉ូត (ប្រូទីសរុក្ខជាតិ)។ រជ្ជៈប្រូទីសរួមមាន ប្រូទីសសត្វ ប្រូទីសរុក្ខជាតិ និងប្រូទីសផ្សិត។ ប្រូទីសរុក្ខជាតិបង្កឡើងដោយជាតុកោសិកាក្លរ៉ូប្លាស និងធ្នូលពន្លឺដែលជាលក្ខណៈខុសពីប្រូទីសសត្វ។



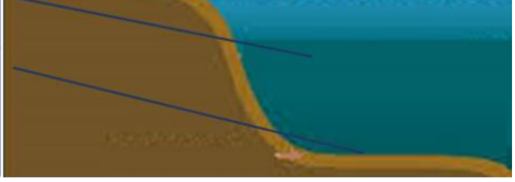
រូប 1.3 រូបរាងផ្សេងៗនៃប្រូទីស។ (ក) ប៉ារ៉ាមេស៊ី និង (ខ) អឺគ្លែន

៣. ណែនាំដំណើរការពិសោធ

វិធីត្រងយកប្រូទីសទឹកសាប៖

ប្រើឧបករណ៍តម្រងប្រូទីសគ្រវីក្នុងទឹកចុះឡើងប្រាំៗដងក្នុងលក្ខខណ្ឌទីតាំង៖

យកពីតំបន់ផ្ទៃលើនៃទឹក
យកពីតំបន់កណ្ដាលនៃកម្ពស់ទឹក
យកពីតំបន់ក្បែរបាតបឹងព្រោះសម្បូរពួកអាមីប និងពួកនេម៉ាតូត

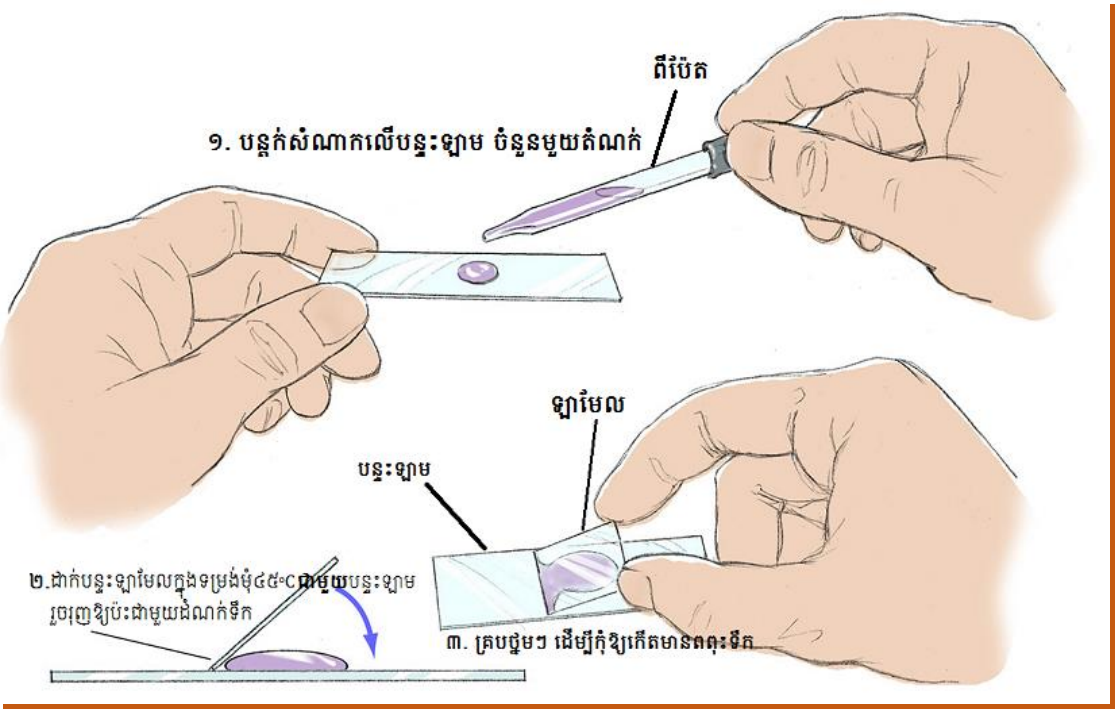


រូប 1.4 ប្លង់ ឬទីតាំងសម្រាប់ដើម្បីត្រងយកប្រូទីសទឹកសាប

របៀបរៀបចំមជ្ឈដ្ឋានប្លូទីសទុកសិក្សារយៈពេលយូរ

- រៀបចំមជ្ឈដ្ឋាន ដាក់សារាយ ចក ឬរុក្ខជាតិទឹកផ្សេងទៀត ដែលអាចផលិតអុកស៊ីសែនក្នុងទឹកបាន
- ប្រើទឹកដែលយកមកពីមជ្ឈដ្ឋានប្រូទីសផ្ទាល់
- យកស្បែតម្រងដែលត្រងប្រូទីសរួចមកក្រឡុកចូលក្នុងកែវដែលរៀបចំរួច
- ដាក់កែវប្រូទីសឱ្យត្រូវពន្លឺ ដើម្បីឱ្យរុក្ខជាតិធ្វើរស្មីសំយោគបាន

<u>របៀបធ្វើសំណាកពិនិត្យតាមមីក្រូទស្សន៍</u>



រូប 1.5 របៀបធ្វើសំណាកប្រូទីសទឹកសាបសម្រាប់ពិនិត្យតាមមីក្រូទស្សន៍

ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ

ប្រធានបទ សង្កេតប្រូទីសទឹកសាប

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតពីទម្រង់ និងរូបរាងផ្សេងៗរបស់ប្រូទីសទឹកសាប។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ប្រូទីសគឺជារជ្ជៈមួយក្នុងចំណោមរជ្ជៈទាំងប្រាំរបស់ភាវរស់។ វាគឺជាមីក្រូសារពាង្គកាយឯកកោសិកា និងមួយចំនួនជាពហុកោសិកាអឺការីយ៉ូត(ប្រូទីសរុក្ខជាតិ)។ រជ្ជៈប្រូទីសរួមមាន ប្រូទីសសត្វ ប្រូទីសរុក្ខជាតិ និងប្រូទីសផ្សិត។ ប្រូទីសរុក្ខជាតិបង្កឡើងដោយជាតុកោសិកាក្លរ៉ូប្លាស និងផ្ទួលពន្លឺដែលជាលក្ខណៈខុសពីប្រូទីសសត្វ។

៣. ពិសោធ

៣.១ សំណួរគន្លឹះ

តើប្រូទីសទឹកសាបមានទម្រង់ និងរូបរាងដូចម្ដេចខ្លះ?

៣.២ សម្មតិកម្ម

ចូរគូរទម្រង់រូបរាងប្រូទីសទឹកសាប ។

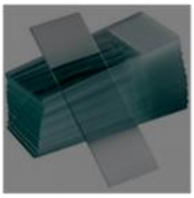
៣.៣ ដំណើរការពិសោធ

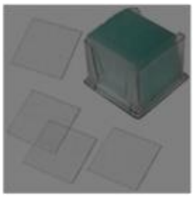
សម្ភារ

ទឹកត្រពាំ ឬទឹកថ្លុក

ពីប៉ែត

មីក្រូទស្សន៍អុបទិច


បន្ទះឡាម


បន្ទះឡាម៉ែល

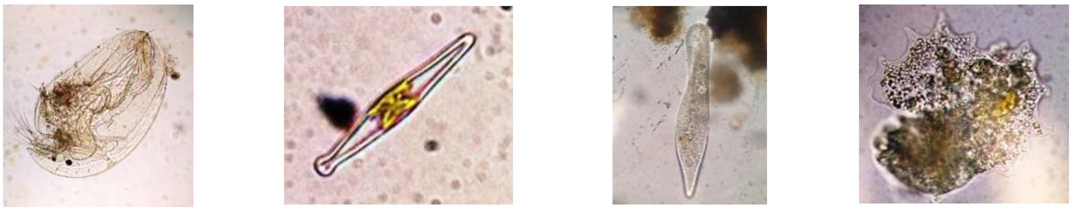
រូប 1.6 សម្ភារពិសោធអំពីការសង្កេតប្រូទីសទឹកសាប

ដំណើរការ

- បន្តក់ទឹកត្រពាំងមួយតំណក់នៅលើបន្ទះឡាម រួចគ្របបន្ទះឡាម៉ែលពីលើតំណក់ទឹកនោះថ្នមៗ កុំឱ្យកើតពពុះទឹក។
- យកមកពិនិត្យក្នុងមីក្រូទស្សន៍ ដោយប្រើអុបស៊ិចទីបលេខតូចមុន (4X ឬ 10X)។

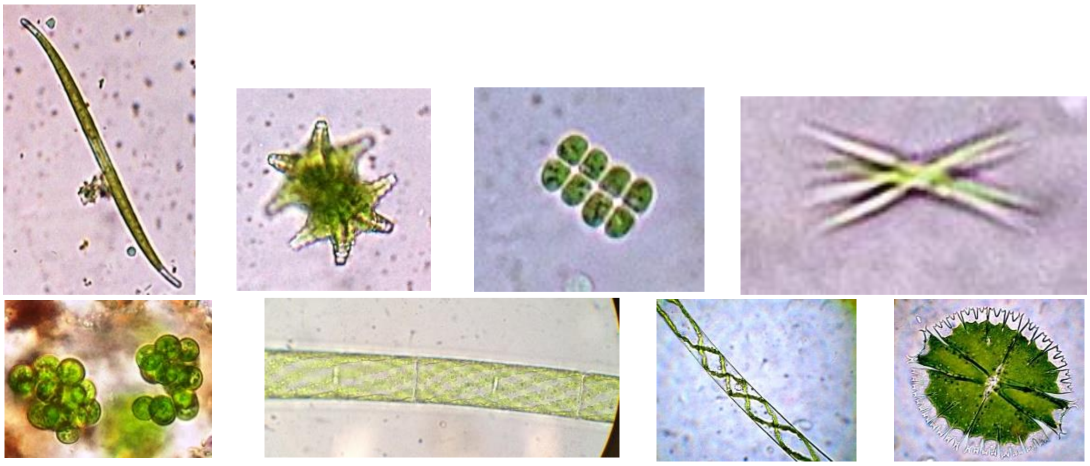
៣.៤ វិភាគលទ្ធផល

ប្រូទីសសត្វ

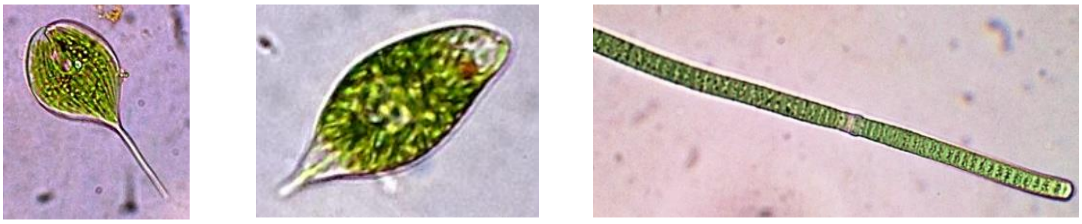


ដាប់ញ៉ា (Daphia) ឌីយ៉ាតូមេ ប៉ារ៉ាមេស៊ី អាមីប

ប្រូទីសរុក្ខជាតិ



ប្រូទីសដូច រុក្ខជាតិ-សត្វ៖ អាចផ្លាស់ទីបាន



អឺគ្លែន សារាយខៀវ-បៃតង

រូប 1.7 ទម្រង់ផ្សេងៗនៃប្រូទីសសត្វ និងប្រូទីសរុក្ខជាតិ

លទ្ធផលពិនិត្យតាមមីក្រូទស្សន៍បានបង្ហាញថាប្រូទីសទឹកសាបមាន ប្រូទីសសត្វមានចលនា និងអាចផ្លាស់ទីបាន និងមានប្រូទីសរុក្ខជាតិ ដែលមានប្លាសផ្ទុកក្លរ៉ូភីលសម្រាប់ធ្វើរស្មីសំយោគ ដែលប្រូទីសរុក្ខជាតិភាគច្រើនមិនមានចលនាដើម្បីផ្លាស់ទីដោយខ្លួនឯងទេ។ ប្រូទីសដូចរុក្ខជាតិ-សត្វមានចលនាផ្លាស់ទីបាន ហើយមានក្លរ៉ូភីលសម្រាប់ធ្វើរស្មីសំយោគបានទៀត។

៣.៥ សន្និដ្ឋាន

សន្និដ្ឋានថាប្រូទីសទឹកសាបមានទម្រង់ និងរូបរាងផ្សេងៗគ្នា ដែលប្រូទីសសត្វអាចផ្លាស់ទីបានតាមចលនាខុសគ្នា ឯប្រូទីសរុក្ខជាតិភាគច្រើនមិនមានចលនាទេ គឺវាផ្លាស់ទីបានដោយសារចរន្តទឹក ប្រូទីសរុក្ខជាតិបង្កឡើងដោយធាតុកោសិកាក្លរ៉ូប្លាសផ្ទុកក្លរ៉ូភីលមានពណ៌បៃតង ហើយប្រូទីសខ្លះដូចរុក្ខជាតិ-សត្វមានចលនាផ្លាស់ទីបាន មានទាំងក្លរ៉ូភីលសម្រាប់ធ្វើរស្មីសំយោគបានទៀត។ ដូច្នេះប្រភេទនីមួយៗសុទ្ធតែមានលក្ខណៈពិសេសបង្កើតបានទម្រង់ផ្សេងៗគ្នា ដែលធ្វើឱ្យរូបរាងនៃប្រភេទនីមួយៗផ្សេងៗគ្នា។

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស

ប្រធានបទ សង្កេតប្រូទីសទឹកសាប

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតពីទម្រង់ និងរូបរាងផ្សេងៗរបស់ប្រូទីសទឹកសាប។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ប្រូទីសគឺជារជ្ជៈមួយក្នុងចំណោមរជ្ជៈទាំងប្រាំរបស់ភាវរស់។ វាគឺជាមីក្រូសារពាង្គកាយឯកកោសិកា និងមួយចំនួនជាពហុកោសិកាអឺការីយ៉ូត (ប្រូទីសរុក្ខជាតិ)។ រជ្ជៈប្រូទីសរួមមាន ប្រូទីសសត្វ ប្រូទីសរុក្ខជាតិ និងប្រូទីសផ្សិត។ ប្រូទីសរុក្ខជាតិបង្កឡើងដោយធាតុកោសិកាក្លរ៉ូប្លាស និងធ្ជួលពន្លឺដែលជាលក្ខណៈខុសពីប្រូទីសសត្វ។

៣. សំណួរគន្លឹះ

....

....

៤. សម្មតិកម្ម

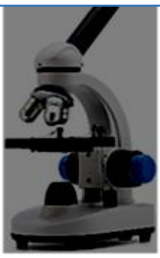
ចូរសាកល្បងគូរទម្រង់រូបរាងប្រូទីសទឹកសាប ។

៥. ដំណើរការពិសោធ

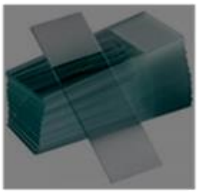
សម្ភារ

ទឹកត្រពាំង ឬទឹកថ្លុក

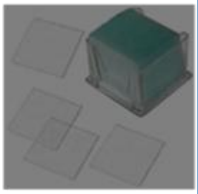
ពីប៉ែត



មីក្រូទស្សន៍អុបទិច



បន្ទះឡាម



បន្ទះឡាម៉ែល

ដំណើរការ

- បន្តក់ទឹកត្រពាំងមួយតំណក់នៅលើបន្ទះឡាម រួចគ្របឡាម៉ែលពីលើតំណក់ទឹកនោះថ្នមៗកុំឱ្យកើតពពុះទឹក។
- យកមកពិនិត្យក្នុងមីក្រូទស្សន៍ ដោយប្រើអុបសិចទីបលេខតូចមុន (4X ឬ 10X)។

៦. វិភាគលទ្ធផល

ចូរគូររូបដែលពិនិត្យឃើញតាមមីក្រូទស្សន៍

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

៧. សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

....

....

....

១.៣ មេរៀនពិសោធទី៣

ឥទ្ធិពលអាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺលើល្បឿនរស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិ

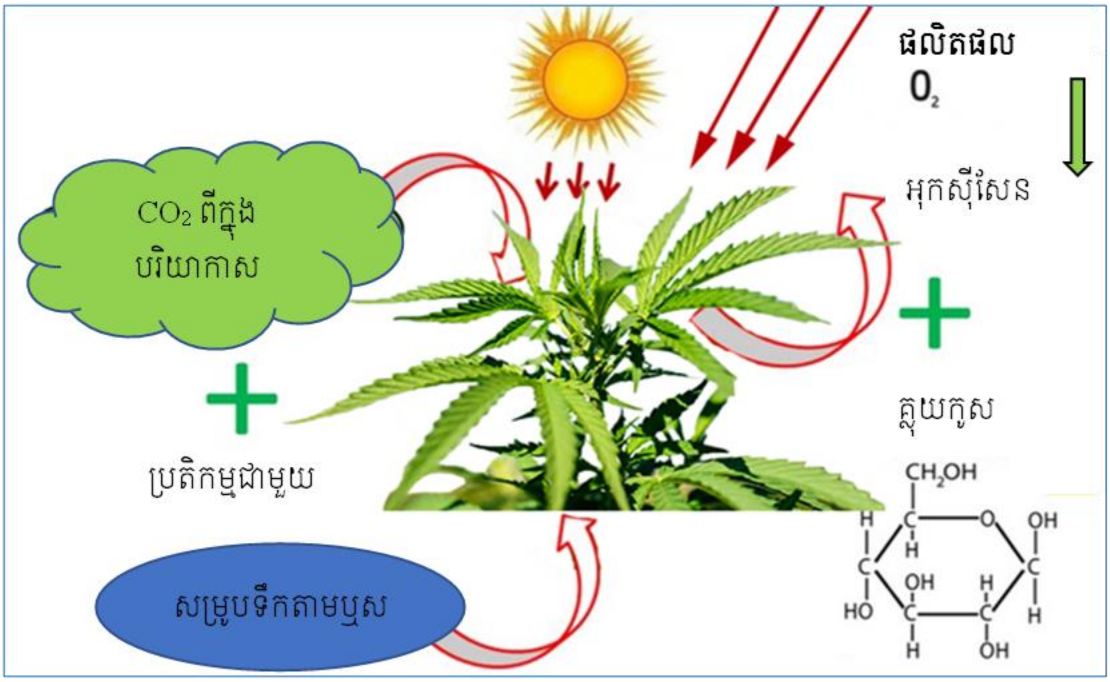
ផ្នែកទី១ សេចក្ដីណែនាំលើការធ្វើពិសោធ

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតពីល្បឿនរស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិអាស្រ័យទៅនឹងអាំងតង់

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

រស្មីសំយោគជាដំណើរដែលរុក្ខជាតិបៃតង និងសារពាង្គកាយមួយចំនួនទៀត ប្រើប្រាស់ថាមពលពន្លឺដើម្បីសំយោគសារធាតុចិញ្ចឹមសម្រាប់ខ្លួនវា។ នៅក្នុងកំឡុងពេលរស្មីសំយោគឧស្ម័នកាបូនិច (CO_2) និងទឹក (H_2O) ត្រូវបានបំប្លែងជាគ្លុយកូស ($C_6H_{12}O_6$) និងឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2)។ ក្នុងពេលដំណាលគ្នាចំហាយទឹក និងឧស្ម័នអុកស៊ីសែន ក៏ត្រូវបានបំភាយចេញទៅក្នុងបរិយាកាសតាមរយៈរន្ធស្តូម៉ាត។ ដំណើររស្មីសំយោគប្រែប្រួលដោយកត្តាមួយចំនួនដូចជា៖ កំហាប់ឧស្ម័នកាបូនិច បរិមាណទឹក សីតុណ្ហភាព សារធាតុខនិច និងថាមពលពន្លឺ (អាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺ)។



រូប 1.8 ទំនាក់ទំនងឥទ្ធិពលពន្លឺជាមួយដំណើរការរស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិ[1]

[1] https://www.agcled.com/blog/how-led-grow-light-help-the-growth-of-plants.html.

៣. ណែនាំដំណើរការពិសោធ

ចំពោះចកកន្ទុយឆ្កែ សូមយករុក្ខជាតិដែលស្ថិតនៅក្រោមពន្លឺព្រះអាទិត្យពេញលេញ និងជាចកដែលមានទំហំដើមធំ មិនខ្ចីពេក និងមិនចាស់ពេក។ ចៀសវាងយករុក្ខជាតិដែលដាំនៅក្នុងផ្ទះ ឬក្រោមម្លប់ ដែលធ្វើឱ្យការធ្វើរស្មីសំយោគមានល្បឿនខ្សោយ។

សូមប្រើពិលដែលមានថ្មចំនួន៣កូន (ថ្មថ្មី) ហើយមានភ្លើងពណ៌ពងមាន់ ដោយចៀសវាងភ្លើងអំពូលពណ៌ស ដែលជះឥទ្ធិពលលើការរំភាយចំហាយទឹករបស់ចកកន្ទុយឆ្កែ។

សូមប្រើបន្ទាត់ក្រិតដែលមានប្រវែង៥០សង់ទីម៉ែត្រ។

ក. តារាងលទ្ធផល

ចម្ងាយក្រិតពីដបដំ	ចំនួនពពុះទឹកលើកទី1/1នាទី	ចំនួនពពុះទឹកលើកទី2/1នាទី	ចំនួនពពុះទឹកលើកទី3/1នាទី	មធ្យមភាគពពុះទឹក
40cm				
30cm				
20cm				
10cm				
5cm				

ក្នុងតារាងនេះប្រសិនបើមានពេលគ្រប់គ្រាន់ សូមណែនាំឱ្យសិស្សធ្វើពិសោធឱ្យបាន៤ទៅ៥ដងរាល់ចម្ងាយក្រិតនីមួយៗដើម្បីពួកគេទទួលបានទិន្នន័យច្រើន។ សូមបញ្ជាក់ថាកាលណាទិន្នន័យនៃការពិសោធកាន់ច្រើន នោះការលម្អៀងនៃការវិភាគកាន់តែតិចដែរ។

ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ

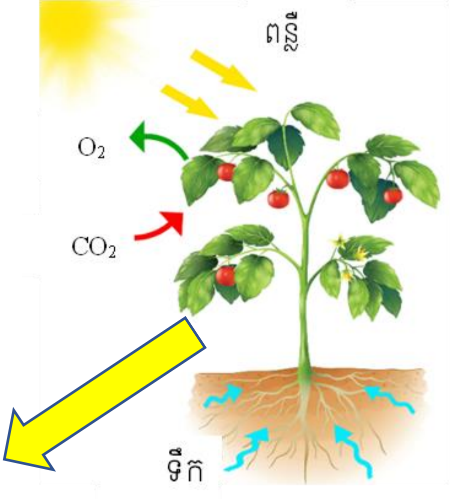
ប្រធានបទ ឥទ្ធិពលអាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺលើល្បឿនរស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិ

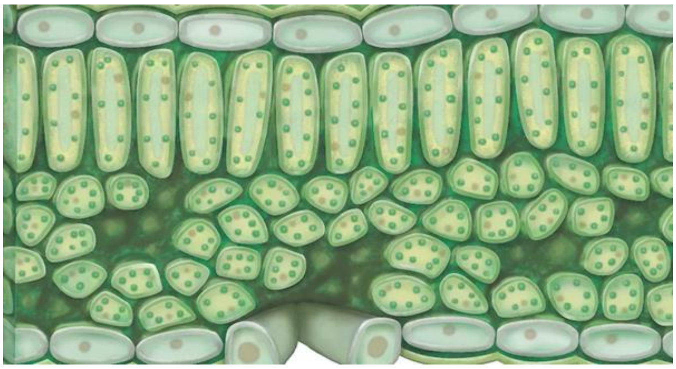
១. វត្ថុបំណង

សង្កេតពីល្បឿនរស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិអាស្រ័យទៅនឹងអាំងតង់

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

រស្មីសំយោគជាដំណើរដែលរុក្ខជាតិបៃតង និងសារពាង្គកាយមួយចំនួនទៀត ប្រើប្រាស់ថាមពលពន្លឺដើម្បីសំយោគសារធាតុចិញ្ចឹមសម្រាប់ខ្លួនវា។ នៅក្នុងកំឡុងពេលរស្មីសំយោគឧស្ម័នកាបូនិច (CO_2) និងទឹក (H_2O) ត្រូវបានបំប្លែងជាគ្លុយកូស ($C_6H_{12}O_6$) និងឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2)។ ក្នុងពេលដំណាលគ្នាចំហាយទឹក និងឧស្ម័នអុកស៊ីសែន ក៏ត្រូវបានបំភាយចេញទៅក្នុងបរិយាកាសតាមរយៈរន្ធស្តូម៉ាត។ ដំណើររស្មីសំយោគប្រែប្រួលដោយកត្តាមួយចំនួនដូចជា៖ កំហាប់ឧស្ម័នកាបូនិច បរិមាណទឹក សីតុណ្ហភាព សារធាតុខនិច និងថាមពលពន្លឺ (អាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺ)។





រូប 1.9 ទម្រង់ខ្វាត់ទទឹងស្លឹករុក្ខជាតិ

៣. ដំណើរការពិសោធ

៣.១ សំណួរគន្លឹះ

តើកត្តាអាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺមានឥទ្ធិពលយ៉ាងដូម្តេចទៅលើដំណើររស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិ?

៣.២ សម្មតិកម្ម

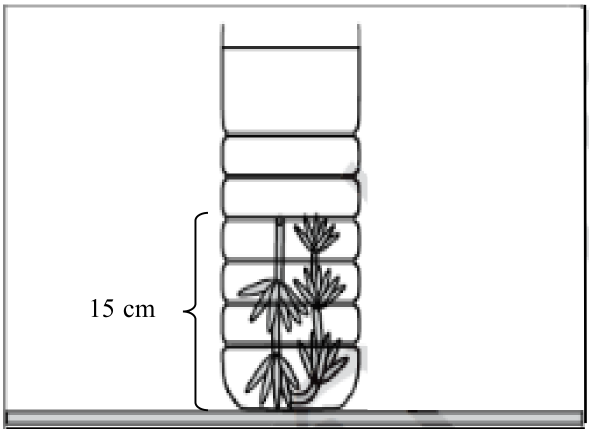
ចម្ងាយក្រិតពីដបដំរ	ចំនួនពពុះទឹកលើកទី1/1នាទី	ចំនួនពពុះទឹកលើកទី2/1នាទី	ចំនួនពពុះទឹកលើកទី3/1នាទី	មធ្យមភាគពពុះទឹក
40cm				
30cm				
20cm				
10cm				
5cm				

៣.៣ ការពិសោធ

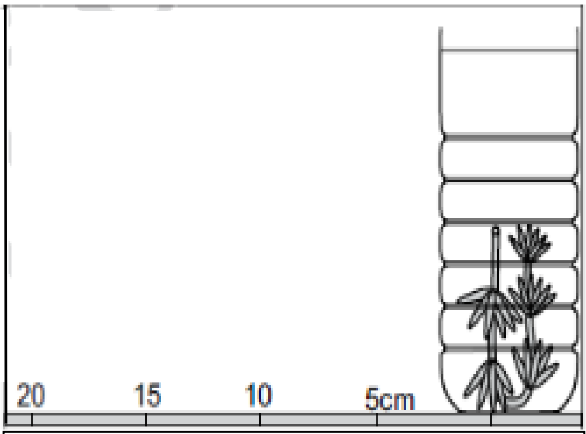
សម្ភារ

ពិលប្រើថ្មបី ចកកន្ទុយឆ្កែ[2] កន្ត្រៃ បន្ទាត់ នាឡិកា ដបជ័រថ្លា (ឬបំពង់កែវថ្លា) ទឹក។

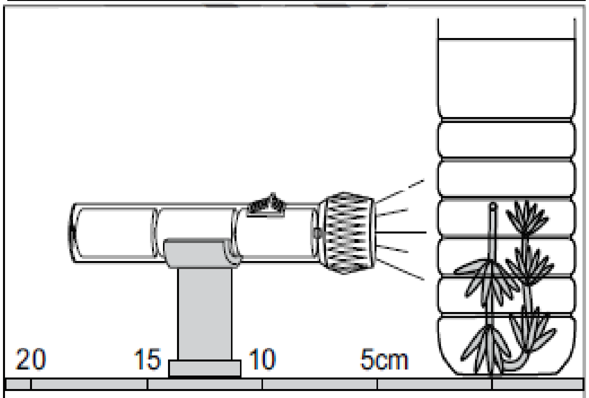
ដំណើរការ



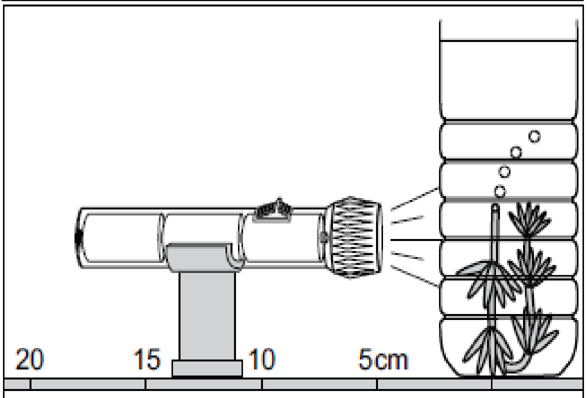
កាត់ចកកន្ទុយឆ្កែប្រវែង 10-15 cm បន្ទាប់មកដាក់វានៅក្នុងដបជ័រ ឬបំពង់សាកដែលមានទឹក ដោយដាក់ផ្នែក គល់រុក្ខជាតិឡើងលើ។



គ្រិតចម្ងាយ 5cm 10cm 20cm 30cm និង 40cm ពីដបជ័រថ្លា។



បើកពន្លឺពិលហើយដាក់នៅចម្ងាយ 5cm (គ្រិតទីមួយ)។ រង់ចាំមើលពពុះទឹកចេញពីគល់ចកកន្ទុយឆ្កែរយៈពេលប្រហែល ៣០វិនាទី ទើបអាចសង្កេតឃើញពីពពុះ។



រាប់ចំនួនពពុះទឹកចំនួនពីរលើក។ ក្នុងមួយលើកមានរយៈពេលមួយនាទី។ ធ្វើបែបនេះគ្រប់ចម្ងាយដែលបានគ្រិត (5cm 10cm 20cm 30cm និង 40cm)។

ចំណាំ៖ រាល់ចម្ងាយនីមួយៗពីដបជ័រថ្លាត្រូវរាប់ចំនួនពពុះទឹកឱ្យបានបីដង ដោយក្នុងក្នុងនាទីម្តងៗបន្ទាប់មកធ្វើមធ្យមភាគ។

[2] ចកកន្ទុយឆ្កែស្ថិតនៅក្នុងអំបូរ ceratophyllum។

៣.៤ វិភាគលទ្ធផល

ចំនួនពពុះដែលបានភាយចេញពីដើមចកកន្ទុយឆ្កែ បានបង្ហាញថានោះជាលទ្ធផលនៃការធ្វើរស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិ ហើយឧស្ម័នដែលភាយចេញតាមរយៈពពុះទឹកនោះជាឧស្ម័នអុកស៊ីសែន។ តាមរយៈលទ្ធផលការពិសោធបានបង្ហាញថា ចំនួនពពុះទឹកបានប្រែប្រួលខុសៗគ្នាទៅតាមចម្ងាយរបស់ពន្លឺភ្លើងពិល។ ចំនួនពពុះទឹកដែលបានកត់ត្រាពីចម្ងាយ 5cm មានចំនួនច្រើនជាងគេ បន្ទាប់មក 10cm និងតាមលំដាប់ចម្ងាយជាបន្តបន្ទាប់ (*តារាង 1.1*)។ លទ្ធផលនេះបានបញ្ជាក់ថាកត្តាអាំងតង់ស៊ីតេរបស់ពន្លឺមានទំនាក់ទំនង និងឥទ្ធិពលទៅលើល្បឿននៃការធ្វើរស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិ។ កាលណាកត្តាអាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺកាន់តែខ្លាំងនោះល្បឿននៃការធ្វើរស្មីសំយោគកាន់តែលឿនដែរផ្ទុយមកវិញកាលណាកត្តាអាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺកាន់តែខ្សោយនោះល្បឿន នៃការធ្វើរស្មីសំយោគកាន់តែយឺតដែរ។

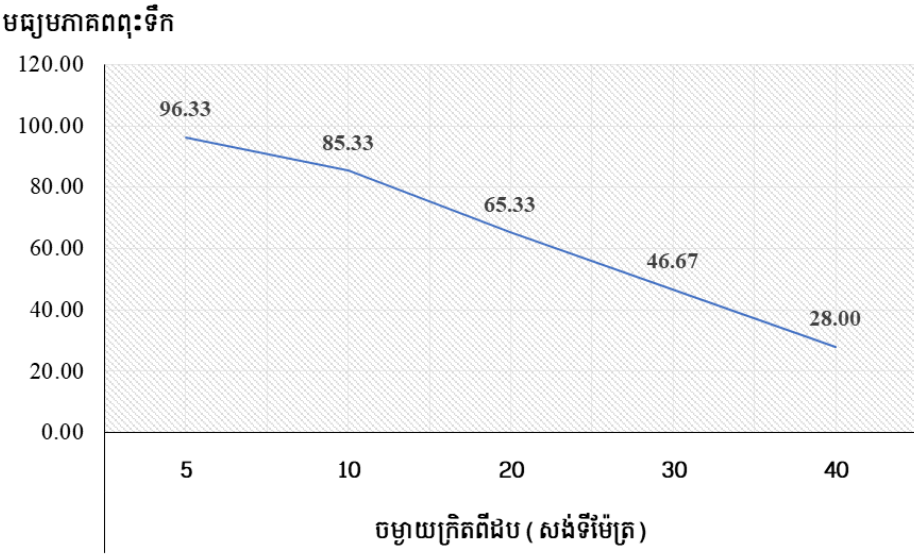
ក. តារាងលទ្ធផល

តារាង 1.1 ៖ លទ្ធផលចំនួនពពុះទឹកទៅតាមចម្ងាយទីតាំងខុសៗគ្នារបស់ពន្លឺ[3]

ចម្ងាយក្រិតពីដប	ចំនួនពពុះទឹកលើកទី១/១នាទី	ចំនួនពពុះទឹកលើកទី២/១នាទី	ចំនួនពពុះទឹកលើកទី៣/១នាទី	ចំនួនពពុះទឹកគិតជាមធ្យម
40cm	32	29	23	28.00
30cm	45	41	54	46.67
20cm	83	38	75	65.33
10cm	101	72	83	85.33
5cm	102	96	91	96.33

ខ. ដ្យាក្រាម

ចូរសង់ដ្យាក្រាមដោយផ្អែកលើលទ្ធផលចំនួនពពុះទឹកធៀបទៅនឹងចម្ងាយដបជំរើនមួយៗ នៅក្នុងតារាងខាងលើ។



ក្រាប 1.1 ទំនាក់ទំនងរវាងកត្តាអាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺ[4] *ទៅនឹងល្បឿនរស្មីសំយោគ*[5]

---

[3] ទិន្នន័យនេះបានពីការធ្វើពិសោធរបស់សិស្សថ្នាក់ទី១១ នៃវិទ្យាល័យព្រះសីហនុ ខេត្តកំពង់ចាម ថ្ងៃទី២-៤ ខែសីហា ឆ្នាំ២០២២។

[4] កត្តាអាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺទីនេះគឺជាចម្ងាយក្រិតពន្លឺពីដប។

[5] ល្បឿនរស្មីសំយោគទីនេះគឺជាចំនួនមធ្យមនៃចំនួនពពុះដែលចេញពីចកកន្ទុយឆ្កែ។

៣.៥ សន្និដ្ឋាន

ដូច្នេះពន្លឺជាកត្តាដ៏សំខាន់ និងមិនអាចខ្វះបានចំពោះរុក្ខជាតិបៃតងនៅក្នុងដំណើរការផលិតអាហាររបស់ពួកវាតាមរយៈដំណើរការរស្មីសំយោគ កាលណាអាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺកាន់តែខ្លាំងល្បឿនរស្មីសំយោគកាន់តែលឿនដែរ។ ម្យ៉ាងទៀតតាមរយៈបាតុភូតរស្មីសំយោគនៅលើស្លឹករបស់រុក្ខជាតិបានផលិតនូវឧស្ម័នអុកស៊ីសែនយ៉ាងច្រើនសម្រាប់ទ្រទ្រង់ជីវិតមនុស្សសត្វនៅលើភពផែនដីយើងនេះ។

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស

ប្រធានបទ ឥទ្ធិពលអាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺលើល្បឿនរស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិ

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតពីល្បឿនរស្មីសំយោគរបស់រុក្ខជាតិអាស្រ័យទៅនឹងអាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺ។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

រស្មីសំយោគជាដំណើរដែលរុក្ខជាតិបៃតង និងសារពាង្គកាយមួយចំនួនទៀត ប្រើប្រាស់ថាមពលពន្លឺដើម្បីសំយោគសារធាតុចិញ្ចឹមសម្រាប់ខ្លួនវា។ នៅក្នុងកំឡុងពេលរស្មីសំយោគឧស្ម័នកាបូនិច (CO_2) និងទឹក (H_2O) ត្រូវបានបំប្លែងជាគ្លុយកូស ($C_6H_{12}O_6$) និងឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2)។ ក្នុងពេលដំណាលគ្នាចំហាយទឹក និងឧស្ម័នអុកស៊ីសែន ក៏ត្រូវបានបំភាយចេញទៅក្នុងបរិយាកាសតាមរយៈរន្ធស្តូម៉ាត។ ដំណើរការរស្មីសំយោគប្រែប្រួលដោយកត្តាមួយចំនួនដូចជា៖ កំហាប់ឧស្ម័នកាបូនិច បរិមាណទឹក សីតុណ្ហភាព សារធាតុខនិច និងថាមពលពន្លឺ (អាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺ)។

៣. សំណួរគន្លឹះ

....

៤. សម្មតិកម្ម

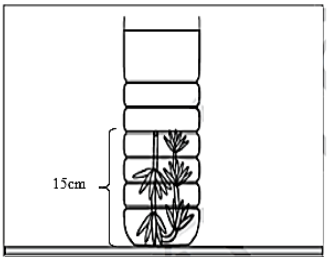
ចូរធ្វើការព្យាករណ៍មុនការពិសោធអំពីចំនួនពពុះទឹកនៅក្នុងតារាងខាងក្រោម ដោយសរសេរពាក្យ "តិច" ឬ "ច្រើន" ឬ "ច្រើនជាងគេ" តាមរយៈចម្ងាយនីមួយៗ។

ចំនួនពពុះទឹក	5cm	10cm	20cm	30cm	40cm
តិច					
ច្រើន					
ច្រើនជាង					

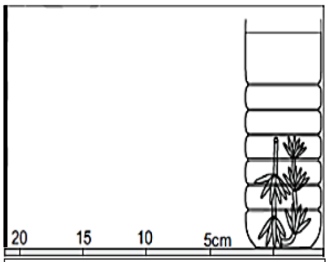
៥. ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារ ពិលប្រើថ្មបី កូនសារាយឬចកកន្ទុយឆ្កែ កន្ត្រៃ បន្ទាត់ នាឡិកា ដបជ័រថ្លា (ឬបំពង់កែវថ្លា) ទឹក។

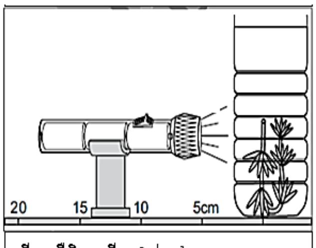
ដំណើរការ ចូររៀបចំនូវដំណើរការពិសោធរបស់អ្នកឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។



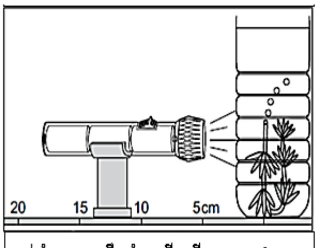
កាត់ចកកន្ទុយឆ្កែប្រវែង 10-15cm បន្ទាប់មកដាក់វានៅក្នុងដបជ័រ ឬបំពង់សាកដែលមានទឹក ដោយដាក់ផ្នែក គល់រុក្ខជាតិឡើងលើ។



ក្រិតចម្ងាយ 5cm 10cm 20cm 30cm និង 40cm ពីដបជ័រថ្លា។



បើកពន្លឺពិលហើយដាក់នៅចម្ងាយ 5cm (ក្រិតទីមួយ)។ រងចាំមើលពពុះទឹកចេញពីគល់ចកកន្ទុយឆ្កែរយៈពេលប្រហែល ៣០ វិនាទីទើបអាចសង្កេតឃើញពីពពុះ។



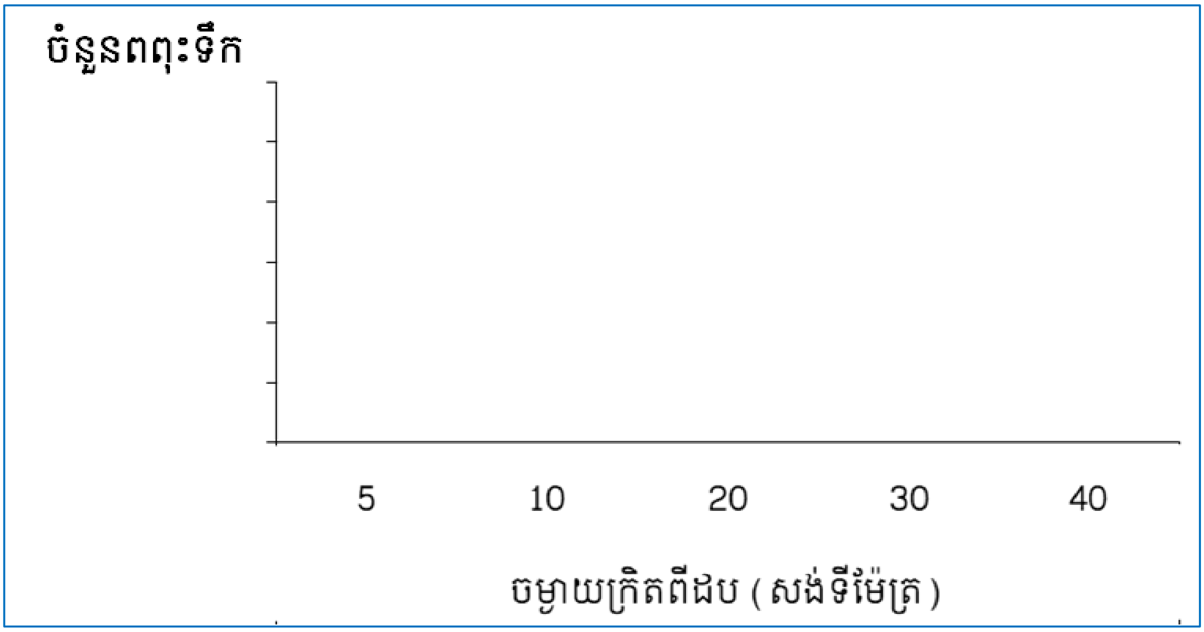
រាប់ចំនួនពពុះទឹកចំនួនពីរលើក។ ក្នុងមួយលើកមានរយៈពេលមួយនាទី។ ធ្វើបែបនេះគ្រប់ចម្ងាយដែលបានក្រិត (5cm 10cm 20cm 30cm និង 40cm)។

៦. វិភាគលទ្ធផល

តារាងលទ្ធផល

ចម្ងាយក្រិត ពីដបជ័រ	ចំនួនពពុះទឹក លើកទី1/1នាទី	ចំនួនពពុះទឹក លើកទី2/1នាទី	ចំនួនពពុះទឹក លើកទី3/1នាទី	មធ្យមភាគ ពពុះទឹក
40cm				
30cm				
20cm				
10cm				
5cm				

ដ្យាក្រាម



ការពិភាក្សា

១) ពេលចម្ងាយពន្លឺកាន់តែឆ្ងាយ តើអ្នកសង្កេតឃើញចំនួនពពុះទឹកប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្តេច ?
តើការប្រែប្រួលនោះបណ្តាលមកពីមូលហេតុអ្វី ?

....

....

....

....

....

....

....

....

២) តើវាមានទំនាក់ទំនងគ្នាយ៉ាងដូចម្តេចរវាងល្បឿនរស្មីសំយោគ នឹងកត្តាអាំងតង់ស៊ីតេពន្លឺ?

....
....
....
....
....
....
....
....
....

៣) ហេតុអ្វីបានជារុក្ខជាតិត្រូវការទឹកជាចាំបាច់?

....
....
....
....
....
....
....
....
....

៧. សន្និដ្ឋាន

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

១.៤ មេរៀនពិសោធទី៤

សង្កេតពីអត្តសញ្ញាណឧស្ម័នកាបូនិចនៅក្នុងខ្យល់ដង្ហើមកោសិកា

ផ្នែកទី១ សេចក្ដីណែនាំលើការងារពិសោធ

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតពីអត្តសញ្ញាណឧស្ម័នកាបូនិចនៃដង្ហើមកោសិកា។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ដង្ហើមកោសិកា ជាដំណើរការដែលកោសិកាទទួលថាមពលពីការបំបែកម៉ូលេគុលគ្លុយកូសនៅក្នុងកោសិកា។ ផលិតផលសំខាន់នៃដង្ហើមកោសិកាគឺ ថាមពល ហើយសំណល់គឺឧស្ម័នកាបូនិច និងទឹក។ នៅក្នុងសារពាង្គកាយម៉ូលេគុលគ្លុយកូសទទួលរងនូវចំហេះជាមួយឧស្ម័នអុកស៊ីសែនផ្ដល់ជាថាមពល ហៅថា សមីការដង្ហើម។ សមីការដង្ហើមកោសិកាត្រូវបានសរសេរដូចខាងក្រោម៖

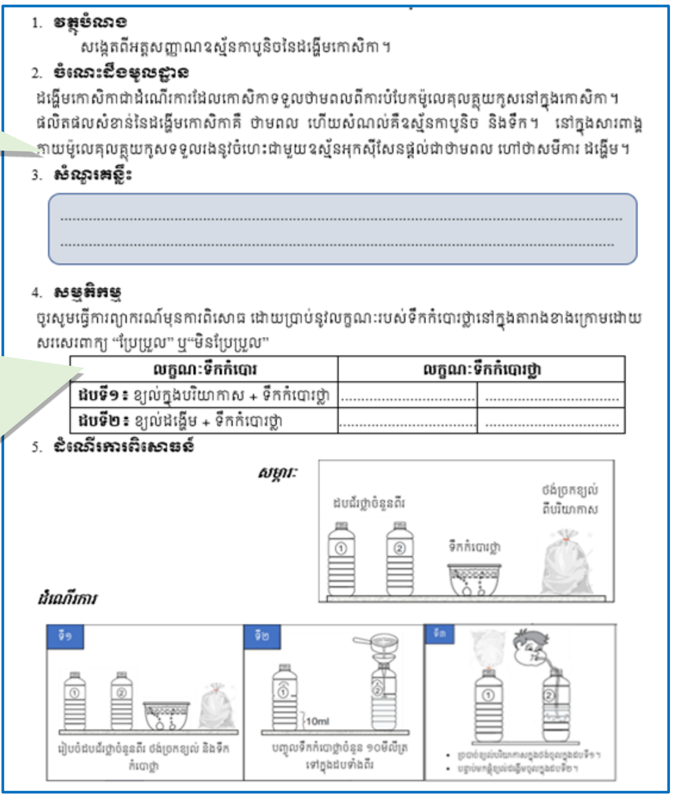
$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{មីតូកុងឌ្រី}} 6CO_2 + 6H_2O + \text{ថាមពល}$$

គ្លុយកូស អុកស៊ីសែន ឧស្ម័នកាបូន ឌីអុកស៊ីត ទឹក

៣. ណែនាំដំណើរការពិសោធ

សំណួរគន្លឹះមាននៅក្នុងសន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ

សូមណែនាំឱ្យសិស្សបំពេញសាកល្បងក្នុងតារាងដោយប្រើពាក្យ "ប្រែប្រួល" ឬ "មិនប្រែប្រួល" របស់ដបនីមួយៗ។ សូមចងចាំថា នេះជាការព្យាករទុកមុនធ្វើការពិសោធ ដូច្នេះសូមកុំបារម្ភ ទោះបីជាការបំពេញរបស់ពួកគាត់ខុស ឬត្រូវក៏ដោយ។



1. **វត្ថុបំណង**
សង្កេតពីអត្តសញ្ញាណឧស្ម័នកាបូនិចនៃដង្ហើមកោសិកា។
2. **ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន**
ដង្ហើមកោសិកាជាដំណើរការដែលកោសិកាទទួលថាមពលពីការបំបែកម៉ូលេគុលគ្លុយកូសនៅក្នុងកោសិកា។ ផលិតផលសំខាន់នៃដង្ហើមកោសិកាគឺ ថាមពល ហើយសំណល់គឺឧស្ម័នកាបូនិច និងទឹក។ នៅក្នុងសារពាង្គកាយម៉ូលេគុលគ្លុយកូសទទួលរងនូវចំហេះជាមួយឧស្ម័នអុកស៊ីសែនផ្ដល់ជាថាមពល ហៅថាសមីការ ដង្ហើម។
3. **សំណួរគន្លឹះ**
....
....
4. **សម្មតិកម្ម**
ចូរសូមធ្វើការព្យាករណ៍មុនការពិសោធ ដោយប្រាប់នូវលក្ខណៈរបស់ទឹកកំបោរថ្លានៅក្នុងតារាងខាងក្រោមដោយសរសេរពាក្យ "ប្រែប្រួល" ឬ"មិនប្រែប្រួល"

លក្ខណៈទឹកកំបោរ	លក្ខណៈទឹកកំបោរថ្លា	
ដបទី១៖ ខ្យល់ក្នុងបរិយាកាស + ទឹកកំបោរថ្លា	....	....
ដបទី២៖ ខ្យល់ដង្ហើម + ទឹកកំបោរថ្លា	....	....

5. **ដំណើរការពិសោធន៍**

សម្ភារៈ

ដំណើរការ

ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ

ប្រធានបទ សង្កេតពីអត្តសញ្ញាណឧស្ម័នកាបូនិចនៅក្នុងខ្យល់ដង្ហើមកោសិកា

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតពីអត្តសញ្ញាណឧស្ម័នកាបូនិចនៃដង្ហើមកោសិកា។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ដង្ហើមកោសិកា ជាដំណើរការដែលកោសិកាទទួលថាមពលពីការបំបែកម៉ូលេគុលគ្លុយកូសនៅក្នុងកោសិកា។ ផលិតផលសំខាន់នៃដង្ហើមកោសិកាគឺ ថាមពល ហើយសំណល់គឺឧស្ម័នកាបូនិច និងទឹក។ នៅក្នុងសារពាង្គកាយម៉ូលេគុលគ្លុយកូសទទួលរងនូវចំហេះជាមួយឧស្ម័នអុកស៊ីសែនផ្តល់ជាថាមពល ហៅថាសមីការដង្ហើម។ សមីការដង្ហើមកោសិកាត្រូវបានសរសេរដូចខាងក្រោម៖

$C_6H_{12}O_6$ + $6O_2$ $\xrightarrow{\text{មីតូកុងទ្រី}}$ $6CO_2$ + $6H_2O$ + **ថាមពល**

គ្លុយកូស អុកស៊ីសែន ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត ទឹក

៣. ដំណើរការពិសោធ

៣.១ សំណួរគន្លឹះ

តើអត្តសញ្ញាណឧស្ម័នកាបូនិចនៃដង្ហើមកោសិកាត្រូវបានបង្ហាញឡើងយ៉ាងដូចម្តេច?

៣.២ សម្មតិកម្ម

តើទឹកកំបោរថ្លានៅក្នុងដបទាំងពីរប្រែប្រួលឬទេ?

សូមធ្វើការព្យាករណ៍មុនការពិសោធ ដោយប្រាប់នូវលក្ខណៈរបស់ទឹកកំបោរថ្លាក្នុងដបទាំងពីរនៅក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

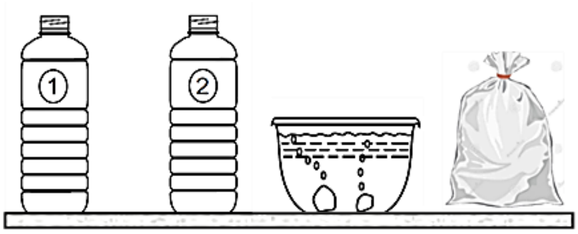
លក្ខណៈទឹកកំបោរ	លក្ខណៈទឹកកំបោរថ្លា	
ដបទី១៖ ខ្យល់ក្នុងបរិយាកាស + ទឹកកំបោរថ្លា	....	....
ដបទី២៖ ខ្យល់ដង្ហើម + ទឹកកំបោរថ្លា	....	....

៣.៣ ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារ ទឹកកំបោរថ្លា ដបទឹកសុទ្ធ ថង់ប្រេកខ្យល់បរិយាកាស។

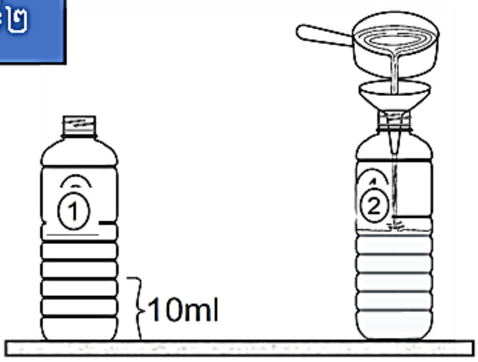
ដំណើរការ

ទី១



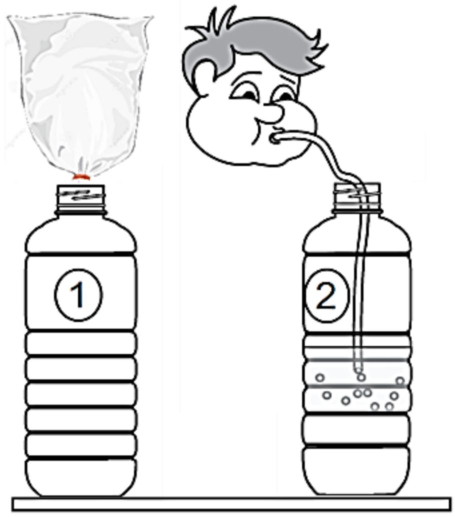
រៀបចំដបជ័រថ្លាចំនួនពីរ ថង់ច្រកខ្យល់ និងទឹកកំបោថ្លា

ទី២



បញ្ចូលទឹកកំបោថ្លាចំនួន ១០មីលីត្រ ទៅក្នុងដបទាំងពីរ

ទី៣



- ប្របាច់ខ្យល់បរិយាកាសក្នុងថង់ចូលក្នុងដបទី១។
- បន្ទាប់មកផ្លុំខ្យល់ដង្ហើមចូលក្នុងដបទី២។

៣.៤ វិភាគលទ្ធផល

លក្ខណៈទឹកកំបោរ	លក្ខណៈទឹកកំបោរថ្លា	
ដបទី១៖ ខ្យល់ក្នុងបរិយាកាស + ទឹកកំបោរថ្លា	មិនប្រែប្រួល	ថ្លា
ដបទី២៖ ខ្យល់ដង្ហើម + ទឹកកំបោរថ្លា	ប្រែប្រួល	ល្អក់

ផ្អែកតាមលទ្ធផលពិសោធបានបង្ហាញថាទឹកកំបោរថ្លា $Ca(OH)_2$ ក្នុងដបទី១មិនបានប្រែប្រួលទេពីព្រោះទឹកកំបោរថ្លា មិនបានរងប្រតិកម្មគីមីជាមួយឧស្ម័នកាបូនិច (CO_2)។ លទ្ធផលមិនប្រែប្រួលនេះដោយសារនៅក្នុងថង់ច្រកខ្យល់បរិយាកាសក្សត់ឧស្ម័នកាបូនិច។ ចំណែកទឹកកំបោរថ្លានៅក្នុងដបទី២ប្រែជាល្អក់បន្ទាប់ពីបានផ្លុំខ្យល់ដង្ហើមចូលទៅក្នុងដប។ ការប្រែប្រួលលក្ខណៈទឹកកំបោរនៅក្នុងដបពីថ្លាទៅជាល្អក់របស់ដបទី២គឺបណ្ដាលមកពីវត្តមានរបស់ឧស្ម័នកាបូនិចដែលមាននៅក្នុងខ្យល់ដង្ហើមចេញ។ ទឹកកំបោរថ្លា

$Ca(OH)_2$ ទទួលរងប្រតិកម្មគីមីជាមួយឧស្ម័នកាបូនិច (CO_2) បណ្តាលឱ្យទឹកកំបោរថ្លាប្រែជាល្អក់។ ព្រឹត្តិការណ៍នៃខ្យល់ដង្ហើមចេញប៉ះជាមួយទឹកកំបោរថ្លាត្រូវបានបង្ហាញឡើងដូចសមីកាគីមីខាងក្រោម៖

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$។

៣.៥ សន្និដ្ឋាន

យោងតាមលទ្ធផលនៃការពិសោធនេះបានបញ្ជាក់ថា នៅក្នុងដង្ហើមកោសិកាមានការបញ្ចេញឧស្ម័នកាបូនិចតាមរយៈខ្យល់ដង្ហើមចេញ។ ហេតុដូច្នេះសម្មតិកម្មខាងលើត្រូវបានគាំទ្រដោយលទ្ធផលពិសោធន៍នេះ។

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស

ប្រធានបទ សង្កេតពីអត្តសញ្ញាណឧស្ម័នកាបូនិចនៅក្នុងខ្យល់ដង្ហើមកោសិកា

១. ទស្សនៈ

សង្កេតពីអត្តសញ្ញាណឧស្ម័នកាបូនិចនៃដង្ហើមកោសិកា។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ដង្ហើមកោសិកា ជាដំណើរការដែលកោសិកាទទួលថាមពលពីការបំបែកម៉ូលេគុលគ្លុយកូសនៅក្នុងកោសិកា។ ផលិតផលសំខាន់នៃដង្ហើមកោសិកាគឺ ថាមពល ហើយសំណល់គឺឧស្ម័នកាបូនិច និងទឹក។ នៅក្នុងសារពាង្គកាយម៉ូលេគុលគ្លុយកូសទទួលរងនូវចំហេះជាមួយឧស្ម័នអុកស៊ីសែនផ្តល់ជាថាមពល ហៅថាសមីការដង្ហើម។

៣. សំណួរគន្លឹះ

....

....

៤. សម្មតិកម្ម

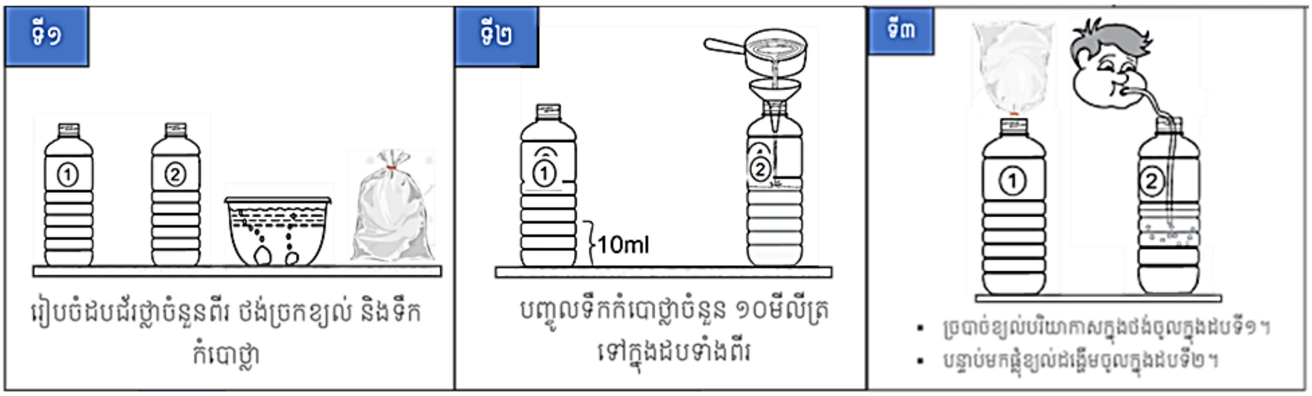
ចូរសូមធ្វើការព្យាករណ៍មុនការពិសោធ ដោយប្រាប់នូវលក្ខណៈរបស់ទឹកកំបោរថ្លានៅក្នុងតារាងខាងក្រោមដោយសរសេរពាក្យ "ប្រែប្រួល" ឬ"មិនប្រែប្រួល"

លក្ខណៈទឹកកំបោរ	លក្ខណៈទឹកកំបោរថ្លា	
ដបទី១៖ ខ្យល់ក្នុងបរិយាកាស + ទឹកកំបោរថ្លា	....	....
ដបទី២៖ ខ្យល់ដង្ហើម + ទឹកកំបោរថ្លា	....	....

៥. ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារ

ដំណើរការ

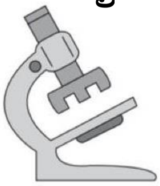


៦. វិភាគលទ្ធផល

លក្ខណៈទឹកកំបោរ	លក្ខណៈទឹកកំបោរថ្លា	
ដបទី១៖ ខ្យល់ក្នុងបរិយាកាស + ទឹកកំបោរថ្លា	....	....
ដបទី២៖ ខ្យល់ដង្ហើម + ទឹកកំបោរថ្លា	....	....

៧. សន្និដ្ឋាន

១.៥ មេរៀនពិសោធទី៥



ឥទ្ធិពលស្ករលើសកម្មភាពដំបែ

ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើការងារពិសោធ

១. ទស្សបំណង

សង្កេតពីឥទ្ធិពលស្ករលើសកម្មភាពដំបែ។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ផ្សិតដើរតួយ៉ាងសំខាន់នៅក្នុងការបំបែក និងបង្កើតវដ្តរូបធាតុនៅលើផែនដី។ អ្នកផលិតនំប៉័ងថែមដំបែទៅក្នុងម្សៅទន់ដើម្បីឱ្យម្សៅឡើងមេ។ កោសិកាដំបែប្រើប្រាស់ស្ករ ដើម្បីលូតលាស់ ហើយវាផលិតឧស្ម័នកាបូនិច(CO_2)។ ឧស្ម័នកាបូនិចនេះបង្កើតជាពពុះខ្យល់ដែលបណ្តាលឱ្យម្សៅទន់ៗនោះឡើងប៉ោង។ យើងសង្កេតឃើញពពុះខ្យល់ទាំងនោះដូចជារន្ធ ឬប្រហោងជាច្រើននៅពាសពេញក្នុងសាច់នំប៉័ង។

៣. ណែនាំដំណើរការពិសោធ

បម្រុងប្រយ័ត្ន

ចំពោះការថ្លឹងស្ករ និងដំបែ ត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នពេលប្រើជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច (ជញ្ជីងដែលសុក្រិតសម្រាប់ការថ្លឹងមានតម្លៃឯកតា 0.0g)។ ករណីគ្មានជញ្ជីង យើងអាចប្រើស្លាបព្រាបាយសម្រាប់កំណត់បរិមាណស្ករ និងដំបែ។ ដំបែត្រូវកិន ឬបុកឱ្យម៉ត់មុនពេលថ្លឹង ដើម្បីកាត់បន្ថយកម្រិតលម្អៀង។

លោកគ្រូអ្នកគ្រូអាចប្រើមេដំបែ ឬម្សៅសូដា (Baking Soda) ក៏បានតាមស្ថានភាពជាក់ស្តែង។

សម្ភារៈ

ដំណើរការ

....

....

ប្រុងប្រយ័ត្នៈ

- ដើម្បីឱ្យប្រតិកម្មដំណើរការល្អ សូមប្រើទឹកក្តៅឧណ្ឌៗ(35 ^{0}C ទៅ 38 ^{0}C សម្គាល់ដោយទឹកក្តៅឧណ្ឌៗអាចបន្តក់លើខ្នងដៃក្មេងមិនរលាក "ករណីក្តៅពេកនឹងធ្វើឱ្យផ្សិតងាប់")។* សូមប្រុងប្រយ័ត្នដោយទុកដាក់ដបដែលបានលាយមេដំបែរួចនៅក្នុងទូរ ឬកន្លែងដែលបិទជិត។
- សូមយកចិត្តទុកដាក់ កត្តាសីតុណ្ហភាព និងពន្លឺសុទ្ធតែជះឥទ្ធិពលទៅលើប្រតិកម្ម ដែលធ្វើឱ្យប្រែប្រួលដល់លទ្ធផលពិសោធន៍។

ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ

ប្រធានបទ ឥទ្ធិពលស្ករលើសកម្មភាពដំបែ

១. ទស្សនៈបំណង

សង្កេតពីឥទ្ធិពលស្ករលើសកម្មភាពដំបែ។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ផ្សិតដើរតួយ៉ាងសំខាន់នៅក្នុងការបំបែក និងបង្កើតវដ្តរូបធាតុនៅលើផែនដី។ អ្នកផលិតនំប៉័ងប្រើដំបែ ដែលជាប្រភេទផ្សិតម៉្យាង ដែលលាយជាមួយម្សៅសម្រាប់ឡើងមេដោយវាផលិតបានឧស្ម័នកាបូនិច(CO_2) ហើយឧស្ម័ននេះបង្កើតជាពពុះខ្យល់ ដែលបណ្តាលឱ្យម្សៅឡើងទន់រីកប៉ោងដែលយើងសង្កេតឃើញពពុះខ្យល់ទាំងនោះដូចជារន្ធ ឬប្រហោងជាច្រើននៅពាសពេញក្នុងសាច់នំប៉័ង។

៣. ដំណើរការពិសោធ

៣.១ សំណួរគន្លឹះ

តើស្ករមានឥទ្ធិពលទៅលើសកម្មភាពដំបែដូចម្តេច?

៣.២ សម្មតិកម្ម

តើនឹងមានអ្វីកើតឡើងនៅពេលយើងដាក់សារធាតុដូចក្នុងតារាងចូលទៅក្នុងដបនីមួយៗ? គូសសញ្ញា ✓ នៅក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

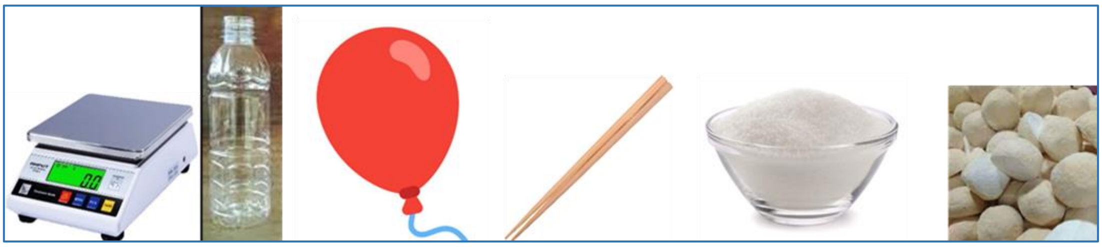
ក	ខ	គ	ឃ
ដំបែសុទ្ធ50g	ដំបែ50g+ស្ករ25g	ដំបែ50g +ស្ករ50g	ស្ករសុទ្ធ50g

រូប 1.10 ការព្យាករណ៍នៅមុនពេលពិសោធន៍

សារធាតុក្នុងដប		លក្ខណៈរបស់ប៉ោងប៉ោងលើដបនីមួយៗ			
		ស្វិត	ប៉ោងតិចៗ	ប៉ោងមធ្យម	ប៉ោងខ្លាំង
ដប “ក”	ដំបែសុទ្ធ50g				
ដប “ខ”	ដំបែ50g+ស្ករ25g				
ដប “គ”	ដំបែ50g +ស្ករ50g				
ដប “ឃ”	ស្ករសុទ្ធ50g				

៣.៣ ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារ ដបជ័រ (ដបទឹកសុទ្ធ) ចំនួន៤ ប៉ោងប៉ោង៤ ចង្កឹះ៤ដើម ស្ករ ដំបែ ឬមេនំប៉័ង (Baking Soda) ទឹកក្តៅឧណ្ហៗ ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិក កែវក្រិត ធ្នាំងសម្រាប់ដាំទឹក និងចង្ក្រានហ្គាស់។



រូប 1.11 សម្ភារពិសោធ

ដំណើរការ

- រៀចចំដបចំនួន៤រៀងគ្នា “ក” “ខ” “គ” “ឃ”។
- ដាក់ស្ករក្នុងដប “ខ” ចំនួន25g ហើយដប “គ” និង“ឃ” ចំនួន50g ដូចគ្នា។
- ដាក់ដំបែចំនួន50g ក្នុងដប “ក” “ខ” និង “គ”។
- ចាក់ទឹកក្តៅឧណ្ហៗ (35 °C ទៅ 38 °C)ចូលទៅក្នុងដបទាំង៤ក្នុងចំណុះស្មើៗគ្នា 250ml។
- បន្ទាប់មកយកចង្កឹះកូរឱ្យសព្វរួចដាក់ប៉ោងប៉ោងគ្របលើមាត់ដបនោះឱ្យបានជិត និងតឹងណែនល្អ។
- បន្ទាប់មកយកដបទាំង៤ទៅដាក់នៅក្នុងទូរ ឬធុងបិទជិត ។
- សង្កេតការប៉ោងឡើងនៃប៉ោងៗរាល់រយៈពេល ៥ម៉ោង ម្តង រួចកត់ត្រាដាក់ចូលក្នុងតារាងលទ្ធផល។

➢ ក្សោទុកដបទាំង៤នោះរយៈពេល ២៤ម៉ោង ដើម្បីឱ្យឃើញលក្ខណៈខុសគ្នាកាន់តែខ្លាំង។
ចំណាំ៖ ចំពោះប៉ោងប៉ោង មុនយកទៅដាក់លើមាត់ដបត្រូវទាញឱ្យមានភាពយឺតសិន។

៣.៤ វិភាគលទ្ធផល

ក	ខ	គ	ឃ
ដំបែសុទ្ធ50g	ដំបែ50g+ស្ករ25g	ដំបែ50g +ស្ករ50g	ស្ករសុទ្ធ50g

រូប 1.12 លទ្ធផលក្រោយរក្សាទុករយៈពេលរក្សាទុក ២៤ម៉ោង

តារាង 1.2 លទ្ធផលពិសោធបង្ហាញអំពីលក្ខណៈរបស់ប៉ោងប៉ោងនៅលើដបនីមួយៗ។

សារធាតុក្នុងដប		លក្ខណៈរបស់ប៉ោងប៉ោងលើដបនីមួយៗ			
		ស្វិត	ប៉ោងតិចៗ	ប៉ោងមធ្យម	ប៉ោងខ្លាំង
ដប “ក”	ដំបែសុទ្ធ50g		✓		
ដប “ខ”	ដំបែ50g + ស្ករ25g			✓	
ដប “គ”	ដំបែ50g +ស្ករ50g				✓
ដប “ឃ”	ស្ករសុទ្ធ50g	✓			

លទ្ធផលពិសោធក្រោយពីរក្សាទុករយៈពេល២៤ម៉ោង បានបង្ហាញថាប៉ោងប៉ោងនៅលើដប“ក” “ខ” និងដប “គ” មានទំហំខុសៗគ្នាគឺ ដប“ក” ប៉ោងប៉ោងតូចជាងគេ បន្ទាប់មកដប“ខ” និងដប“គ” ប៉ោងប៉ោង

ធំៗជាងគេ។ ចំណែកប៉ោងប៉ោងដប “ឃ” មានសភាពស្វិត។ លទ្ធផលនេះបញ្ជាក់ថាដំបែនៅក្នុងដបទាំងបី (“ក” “ខ” និង“គ”) ដែលមានបរិមាណស្ករខុសៗគ្នាមានសកម្មភាពខុសគ្នាដែរ។ ដូចនេះសម្មតិកម្មដែលបានលើកឡើងថាស្ករមានឥទ្ធិពលអាស្រ័យលើបរិមាណខុសៗគ្នា និងការព្យាករណ៍ក្នុងតារាងខាងលើត្រូវត្រូវបានគាំទ្រដោយលទ្ធផលពិសោធនេះ។

៣.៥ សន្និដ្ឋាន

តាមរយៈលទ្ធផលខាងលើ យើងធ្វើការសន្និដ្ឋានថាស្ករពិតជាមានឥទ្ធិពលទៅលើសកម្មភាពដំបែពិតប្រាកដមែន។

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស
ប្រធានបទ ឥទ្ធិពលរបស់ស្ករលើសកម្មភាពដំបែ

១. ទស្សនៈបំណង

សង្កេតពីឥទ្ធិពលស្ករលើសកម្មភាពដំបែ។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ផ្សិតដើរតួយ៉ាងសំខាន់នៅក្នុងការបំបែក និងបង្កើតវដ្តរូបធាតុនៅលើផែនដី។ អ្នកផលិតនំប៉័ងប្រើដំបែដែលជាប្រភេទផ្សិតម្យ៉ាង ដែលលាយជាមួយម្សៅសម្រាប់ឡើងមេដោយវាផលិតបានឧស្ម័នកាបូនិច (CO_2) ហើយឧស្ម័ននេះបង្កើតជាពពុះខ្យល់ ដែលបណ្ដាលឱ្យម្សៅឡើងទន់រីកប៉ោងដែលយើងសង្កេតឃើញពពុះខ្យល់ទាំងនោះដូចជារន្ធ ឬប្រហោងជាច្រើននៅពាសពេញក្នុងសាច់នំប៉័ង។

៣. សំណួរគន្លឹះ

....
....

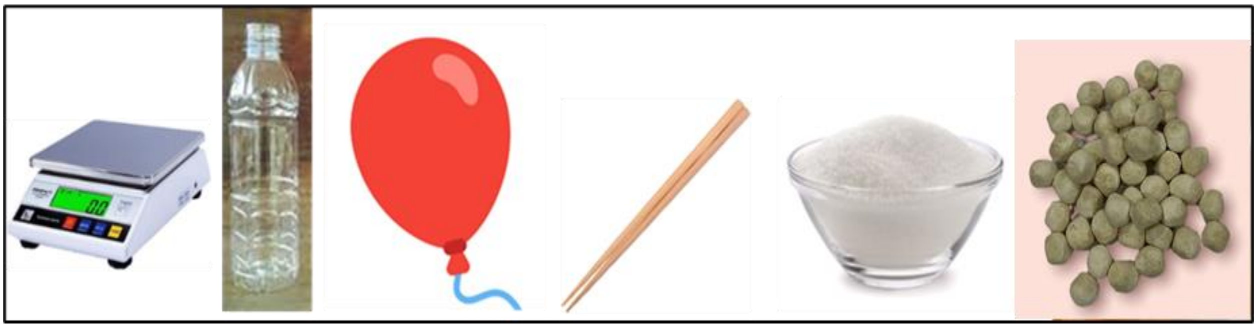
៤. សម្មតិកម្ម

ចូរធ្វើការព្យាករណ៍នៅក្នុងតារាងខាងក្រោមអំពីលក្ខណៈរបស់ប៉ោងប៉ោងនៅលើមាត់ដបនីមួយៗដោយប្រើសញ្ញា ✓

សារធាតុក្នុងដប		លក្ខណៈរបស់ប៉ោងប៉ោងលើដបនីមួយៗ			
		ស្វិត	ប៉ោងតិចៗ	ប៉ោងមធ្យម	ប៉ោងខ្លាំង
ដប “ក”	ដំបែសុទ្ធ50g				
ដប “ខ”	ដំបែ50g+ស្ករ25g				
ដប “គ”	ដំបែ50g +ស្ករ50g				
ដប “ឃ”	ស្ករសុទ្ធ50g				

៥. ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារ ដបជ័រ (ដបទឹកសុទ្ធ) ចំនួន៤ ប៉ោងប៉ោង៤ ចង្កឹះ៤ដើម ស្ករ ដំបែ ឬមេនំប៉័ង (Baking Soda) ទឹកក្ដៅឧណ្ហៗ (35 °C ទៅ 38 °C) ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិក កែវក្រិត ធ្នាំងសម្រាប់ដាំទឹក និងចង្រ្កានហ្គាស់។



ដំណើរការ

- រៀបចំដបចំនួន៤រៀងគ្នា "ក" "ខ" "គ" "ឃ"។
- ដាក់ស្ករក្នុងដប "ខ" ចំនួន25g ហើយដប "គ" និង"ឃ" ចំនួន50g ដូចគ្នា។
- ដាក់ដំបែចំនួន50g ក្នុងដប "ក" "ខ" និង "គ"។
- ចាក់ទឹកក្តៅឧណ្ហៗ(35 ⁰C ទៅ 38 ⁰C) ចូលទៅក្នុងដបទាំង៤ក្នុងចំណុះស្មើៗគ្នា250ml។
- បន្ទាប់មកយកចង្កឹះកូរឱ្យសព្វរួចដាក់ប៉ោងប៉ោងគ្របលើមាត់ដបនោះឱ្យបានជិត និងតឹងណែនល្អ។
- បន្ទាប់មកយកដបទាំង៤ទៅដាក់នៅក្នុងទូរ ឬធុងបិទជិត ។
- សង្កេតការប៉ោងឡើងនៃប៉ោងៗរាល់រយៈពេល៥ម៉ោងម្តង រួចកត់ត្រាដាក់ចូលក្នុងតារាងលទ្ធផល។

➢ រក្សាទុកដបទាំង៤នោះរយៈពេល២៤ម៉ោងដើម្បីឱ្យឃើញលក្ខណៈខុសគ្នាកាន់តែខ្លាំង។

ចំណាំ៖ ចំពោះប៉ោងប៉ោង មុនយកទៅដាក់លើមាត់ដបត្រូវទាញឱ្យមានភាពយឺតសិន។

៦. វិភាគលទ្ធផល

សារធាតុក្នុងដប		លក្ខណៈរបស់ប៉ោងប៉ោងលើដបនីមួយៗ			
		ស្វិត	ប៉ោងតិចៗ	ប៉ោងមធ្យម	ប៉ោងខ្លាំង
ដប "ក"	ដំបែសុទ្ធ50g				
ដប "ខ"	ដំបែ50g+ស្ករ25g				
ដប "គ"	ដំបែ50g +ស្ករ50g				
ដប "ឃ"	ស្ករសុទ្ធ50g				

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

៧. សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

សំណួរត្រិះរិះ

១) ហេតុអ្វីបានជាប៉ោងប៉ោងនៅលើដប ក ដែលមានតែដំបែសុទ្ធប៉ោងប៉ោងឡើងប៉ោងតិចៗ?

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

២) ហេតុអ្វីបានជាត្រូវប្រើប្រាស់ទឹកក្តៅឧណ្ហៗដែលមានសីតុណ្ហភាពសមស្រប (35 ^{0}C ទៅ 38 ^{0}C)?

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

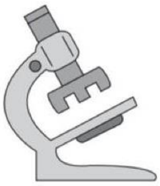
....

....

....

ជំពូក២
មេរៀនពិសោធថ្នាក់ទី១១

២.១ មេរៀនពិសោធទី១



សង្កេតបេះដូងថនិកសត្វ

ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើការងារពិសោធ

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតពីទម្រង់បេះដូងថនិកសត្វ (បេះដូងជ្រូក)។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

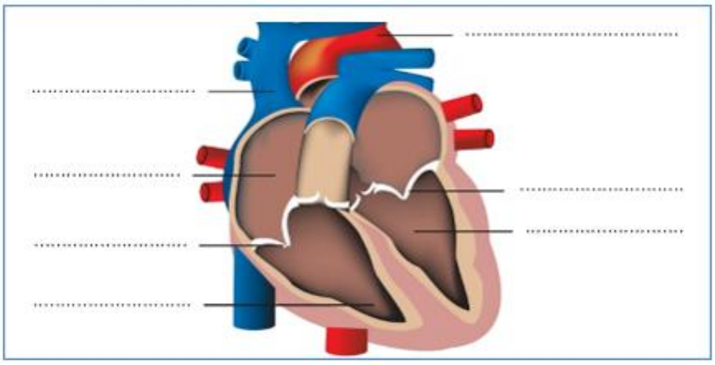
ប្រព័ន្ធរបត់ឈាមគឺជាសរីរាង្គបញ្ជូនឈាមទៅកោសិកាគ្រប់ផ្នែកនៃសារពាង្គកាយ។ គ្រប់សត្វទាំងអស់ (លើកលែងតែសត្វឥតឆ្អឹងកងថ្នាក់ទាបមួយចំនួន) សុទ្ធតែមានប្រដាប់ ឬប្រព័ន្ធរបត់ឈាម។ ប្រព័ន្ធរបត់ឈាមថនិកសត្វរួមមាន៖ បេះដូង សរសៃឈាមអាទែអារអក អាទែសួត វ៉ែនកាវ វ៉ែនសួត និងសរសៃប្តូរឈាម។ ប្រព័ន្ធរបត់ឈាមរបស់ថនិកសត្វ មាននាទីដឹកនាំសារធាតុចិញ្ចឹម និងអុកស៊ីសែនទៅកាន់គ្រប់កោសិកា និងកាកសំណល់មេតាបូលីសមានដូចជាឧស្ម័នកាបូនិច ទឹក និងសារធាតុផ្សេងៗទៀតចេញពីកោសិកាវិញ។ ប្រព័ន្ធរបត់ឈាមក៏មាននាទីក្នុងការរក្សាថេរលំនឹង និងដឹកនាំអង់ទីករសម្រាប់ប្រឆាំងនឹងជំងឺផ្សេងៗ។

៣. ណែនាំដំណើរការពិសោធ

សូមផ្ដោតយកចិត្តទុកដាក់
រូបខាងលើនៅក្នុងដំណាកាលសម្មតិកម្ម ដូចនេះកាបំពេញឈ្មោះផ្នែកផ្សេងៗរបស់សិស្សអាចត្រូវ ឬអាចខុស។ រូបខាងក្រោមនៅក្នុងដំណាក់កាលវិភាគលទ្ធផល ដូចនេះជាចម្លើយត្រឹមត្រូវ។

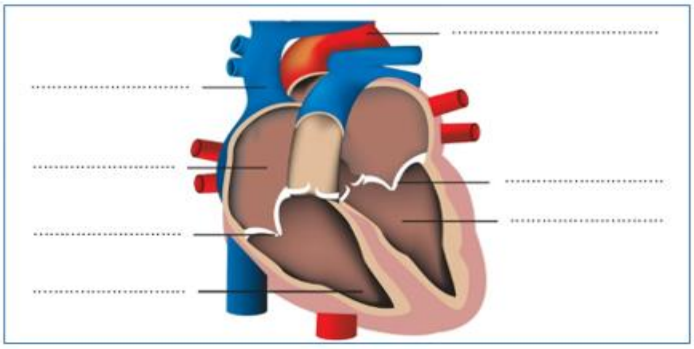
4. **សម្មតិកម្ម**

ចូរសាកល្បងបំពេញឈ្មោះលើផ្នែកផ្សេងៗលើរូបខាងក្រោមនៅមុនពេលធ្វើពិសោធន៍។



6. **វិភាគលទ្ធផល**

ចូរបំពេញឈ្មោះផ្នែកផ្សេងៗនៃបេះដូងឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។



បម្រុងប្រយ័ត្ន
មុនពេលដំណើរការវះកាត់បេះដូងត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នចំពោះសម្ភារមុតស្រួច ហើយត្រូវអនុវត្តតាមការណែនាំរបស់គ្រូឱ្យបានត្រឹមត្រូវ និងយកចិត្តទុកដាក់ខ្ពស់។

5. **ដំណើរការពិសោធ**

- សង្កេតផ្នែកខាងមុខ និងខាងក្រោយរបស់បេះដូង រួចគូររូប និងដាក់ឈ្មោះផ្នែកខាងមុខ និងខាងក្រោយ។
- កាត់ខ្វាត់ទទឹងនៃបេះដូង (កាត់1/3នៃបេះដូងពីផ្នែកចុងស្លួច)។
- សង្កេតលក្ខណៈសរសៃឈាមនៅនឹងបេះដូង រួចស៊កចង្កឹះចូលតាមសរសៃឈាមនីមួយៗ។
- សរសេរឈ្មោះសរសៃឈាមនីមួយៗ ដាក់សម្គាល់លើចង្កឹះ
  - សរសៃនាំឈាមចេញពីបេះដូងទៅសារពាង្គកាយ
  - សរសៃនាំឈាមពីសារពាង្គកាយចូលបេះដូង
  - សរសៃនាំឈាមចេញពីបេះដូងទៅសួត
  - សរសៃនាំឈាមពីសួតចូលបេះដូង
- ពិនិត្យមើលសាច់ដុំសន្ទះខណ្ឌ កម្រាស់សាច់ដុំផ្នែកខាងក្រោមឆ្វេង និងផ្នែកខាងក្រោមស្ដាំ។
- សង្កេតលក្ខណៈប្រើសបេះដូង។
- គូររូបទម្រង់ក្នុងនៃបេះដូង ព្រមទាំងដាក់ឈ្មោះ លើផ្នែកនីមួយៗ (ឧ.ថតលើ និងថតក្រោមឆ្វេង ថតលើ និងថតក្រោមស្ដាំ អាកទែសួត និងអាអក វ៉ែនកាវ និងវ៉ែនសួត)។

ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ

ប្រធានបទ សង្កេតបេះដូងថនិកសត្វ (បេះដូងជ្រូក)

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតពីទម្រង់បេះដូងថនិកសត្វ (បេះដូងជ្រូក)។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ប្រព័ន្ធរបត់ឈាមគឺជាសរីរាង្គបញ្ជូនឈាមទៅកោសិកាគ្រប់ផ្នែកនៃសារពាង្គកាយ។ គ្រប់សត្វទាំងអស់ (លើកលែងតែសត្វឥតឆ្អឹងកងថ្នាក់ទាបមួយចំនួន) សុទ្ធតែមានប្រដាប់ ឬប្រព័ន្ធរបត់ឈាម។ ប្រព័ន្ធរបត់ឈាមថនិកសត្វរួមមាន៖ បេះដូង សរសៃឈាមអាទែអារអក អាទែសួត វ៉ែនការ វ៉ែនសួត និងសរសៃប្អូឈាម។ ប្រព័ន្ធរបត់ឈាមរបស់ថនិកសត្វ មាននាទីដឹកនាំសារជាតុចិញ្ចឹម និងអុកស៊ីសែនទៅកាន់គ្រប់កោសិកា និងកាកសំណល់មេតាបូលីសមានដូចជាឧស្ម័នកាបូនិច ទឹក និងសារជាតុផ្សេងៗទៀតចេញពីកោសិកាវិញ។ ប្រព័ន្ធរបត់ឈាមក៏មាននាទីក្នុងការរក្សាថេរលំនឹង និងដឹកនាំអង់ទីករសម្រាប់ប្រឆាំងនឹងជំងឺផ្សេងៗ។

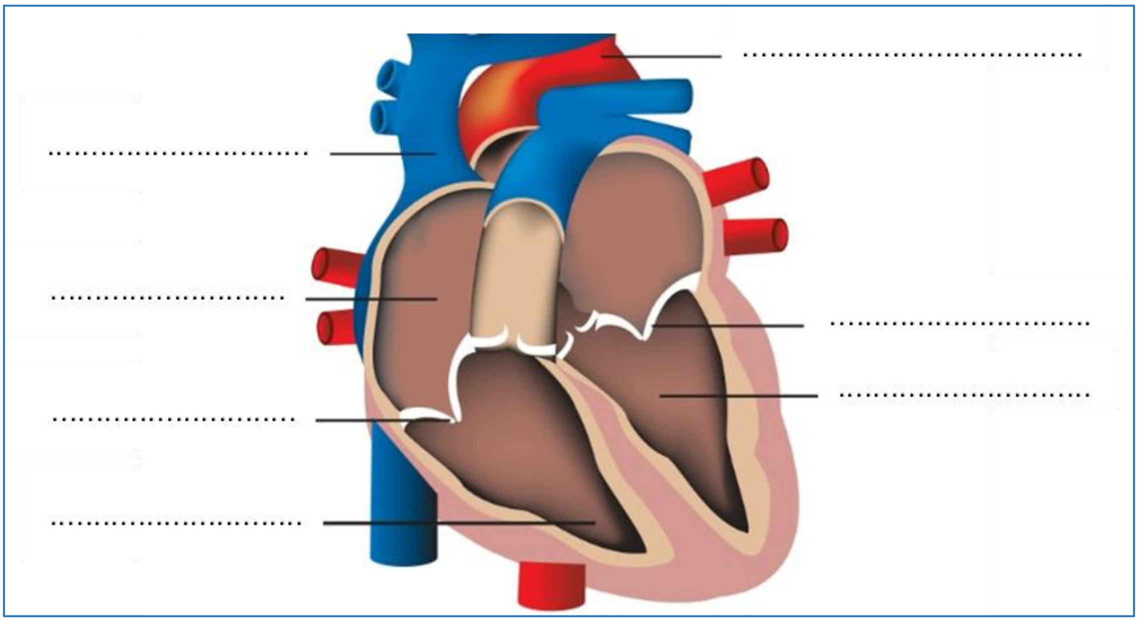
៣. ដំណើរការពិសោធ

៣.១ សំណួរគន្លឹះ

តើបេះដូងថនិកសត្វមានទម្រង់ដូចម្តេច?

៣.២ សម្មតិកម្ម

ចូរបំពេញផ្នែកផ្សេងៗនៃសរីរាង្គបេះដូងនៅលើរូបខាងក្រោមនេះ។



រូប 2.1 សំណាក់បេះដូងសម្រាប់ការព្យាករណ៍

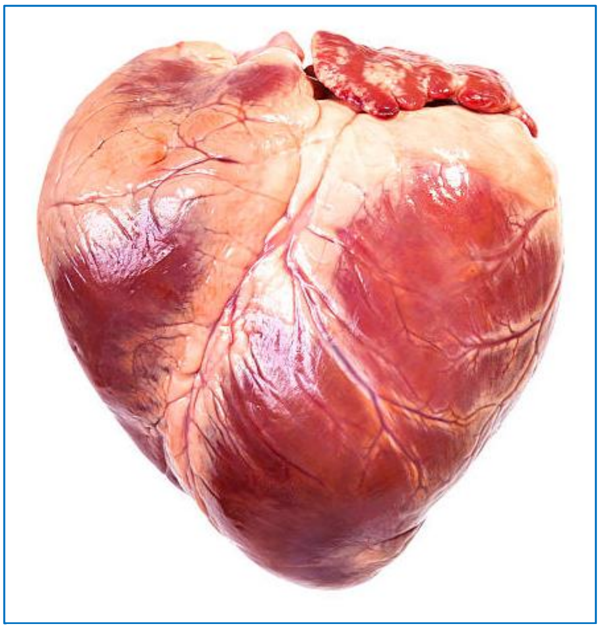
៣.៣ ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារ

បេះដូងជ្រូកទាំងមូល កូនកាំបិត កូនកន្ត្រៃ ដង្កៀប ថាសវះកាត់ ស្រោមដៃ ជ្រុញ ចង្កឹះ កន្សែងជូតដៃ ស្ងួតក្រដាស់ និងហ្វឹតតូច។

ដំណើរការ

- សង្កេតផ្នែកខាងមុខ និងខាងក្រោយរបស់បេះដូង រួចគូររូប និងដាក់ឈ្មោះផ្នែកខាងមុខ និងខាងក្រោយ។
- កាត់ខ្នាត់ទទឹងនៃបេះដូង (កាត់1/3នៃបេះដូងពីផ្នែកចុងស្លួច)។
- សង្កេតលក្ខណៈសរសៃឈាមនៅនឹងបេះដូង រួចស៊កចង្កឹះចូលតាមសរសៃឈាមនីមួយៗ។
- សរសេរឈ្មោះសរសៃឈាមនីមួយៗ ដាក់សម្គាល់លើចង្កឹះ
    - សរសៃនាំឈាមចេញពីបេះដូងទៅសារពាង្គកាយ។
    - សរសៃនាំឈាមពីសារពាង្គកាយចូលបេះដូង
    - សរសៃនាំឈាមចេញពីបេះដូងទៅសួត
    - សរសៃនាំឈាមពីសួតចូលបេះដូង។



រូប 2.2 ទម្រង់បេះដូងជ្រូកផ្នែកខាងក្រៅ

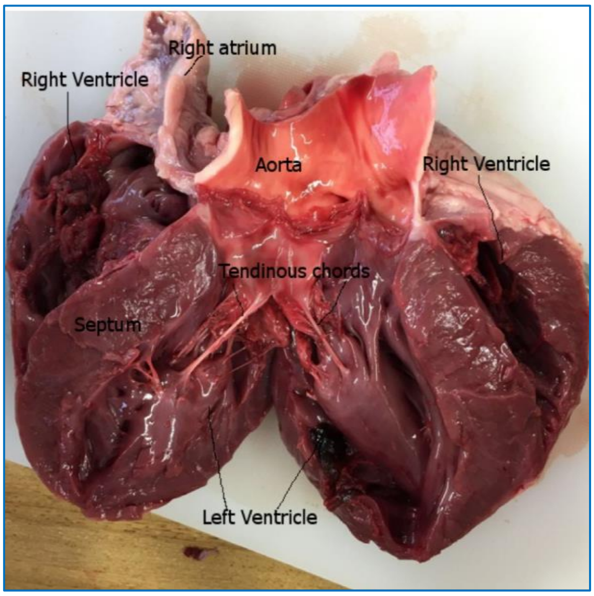
- ពិនិត្យមើលសាច់ដុំសន្ទះខណ្ឌ កម្រាស់សាច់ដុំផ្នែកខាងក្រោមឆ្វេង និងផ្នែកខាងក្រោមស្តាំ។
- សង្កេតលក្ខណៈប្រឹសបេះដូង។
- គូររូបទម្រង់ក្នុងនៃបេះដូង ព្រមទាំងដាក់ឈ្មោះ លើផ្នែកនីមួយៗ (ឧទាហរណ៍ៈ ថតលើ និងថតក្រោមឆ្វេង ថតលើ និងថតក្រោមស្តាំ អាកទែសួត និងអាអកវ៉ែនការ និងវ៉ែនសួត)។

៣.៤ វិភាគលទ្ធផល

បេះដូងចែកជាបួនថតគឺៈ ថតលើឆ្វេង ថតក្រោមឆ្វេង ថតលើស្តាំ ថតក្រោមស្តាំ ។

សសៃឈាមរួមមានៈ សសៃប្ដូរសួត សសៃប្ដូរកោសិ អាកទែ និងវ៉ែន។

ប្រឹសបេះដូងៈ ប្រឹសដែលស្ថិតនៅចន្លោះថតលើ និងថតក្រោមទាំងពីរនៃបេះដូង។ និងប្រឹសដែលស្ថិតនៅគល់អាកទែ និងគល់វ៉ែន។



រូប 2.3 ទម្រង់ផ្នែកខាងក្នុងនៃបេះដូងជ្រូក

៣.៥ សន្និដ្ឋាន

ដូច្នេះ បេះដូងថនិកសត្វមានបួនថតខណ្ឌចែកដាច់ពីគ្នា ថតលើ និងថតក្រោមខណ្ឌដោយប្រឹសបេះដូង ថតឆ្វេង និងថតស្តាំខណ្ឌដោយសន្ទះសាច់ដុំបិទជិត ហើយមានសរសៃធំៗចំនួនបួនគឺ សរសៃឈាមអាកទែ អាអក និងអាទែសួត សរសៃឈាមវ៉ែនការ និងវ៉ែនសួត។

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស

ប្រធានបទ សង្កេតបេះដូងថនិកសត្វ (បេះដូងជ្រូក)

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតពីទម្រង់ខាងក្រៅ និងទម្រង់ខាងក្នុងនៃបេះដូងថនិកសត្វ (បេះដូងជ្រូក)។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ប្រព័ន្ធរបត់ឈាមគឺជាសរីរាង្គបញ្ជូនឈាមទៅកោសិកាគ្រប់ផ្នែកនៃសារពាង្គកាយ។ គ្រប់សត្វទាំងអស់ (លើកលែងតែសត្វឥតឆ្អឹងកងថ្នាក់ទាបមួយចំនួន) សុទ្ធតែមានប្រដាប់ ឬប្រព័ន្ធរបត់ឈាម។ ប្រព័ន្ធរបត់ឈាមថនិកសត្វរួមមាន៖ បេះដូង សរសៃឈាមអាទែអារអក អាទែស្ទួត វ៉ែនការ វ៉ែនស្ទួត និងសរសៃប្ដូរឈាម។ ប្រព័ន្ធរបត់ឈាមរបស់ថនិកសត្វ មាននាទីដឹកនាំសារជាតុចិញ្ចឹម និងអុកស៊ីសែនទៅកាន់គ្រប់កោសិកា និងកាកសំណល់មេតាបូលីសមានដូចជាឧស្ម័នកាបូនិច ទឹក និងសារជាតុផ្សេងៗទៀតចេញពីកោសិកាវិញ។ ប្រព័ន្ធរបត់ឈាមក៏មាននាទីក្នុងការរក្សាថេរលំនឹង និងដឹកនាំអង់ទីករសម្រាប់ប្រឆាំងនឹងជំងឺផ្សេងៗ។

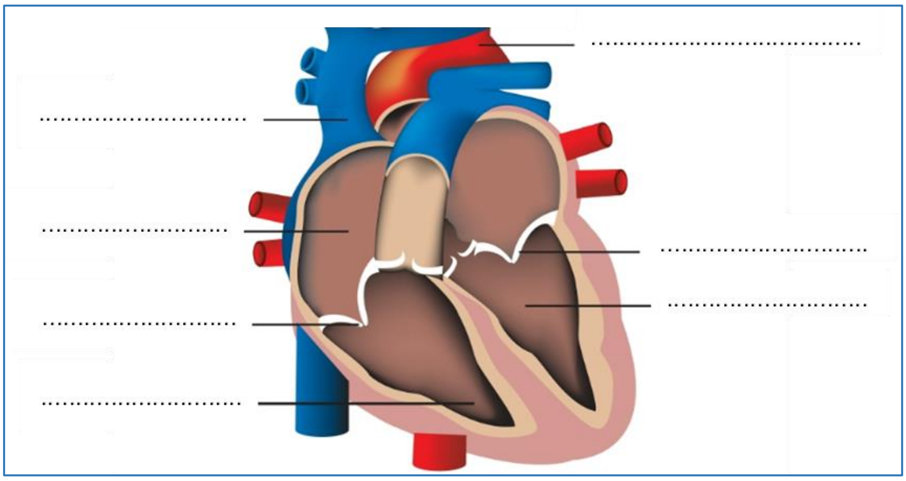
៣. សំណួរគន្លឹះ

....

....

៤. សម្មតិកម្ម

ចូរសាកល្បងបំពេញឈ្មោះលើផ្នែកផ្សេងៗលើរូបខាងក្រោមនៅមុនពេលធ្វើពិសោធ។



៥. ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារ បេះដូងជ្រូកទាំងមូល កូនកាំបិត កូនកន្ត្រៃ ដង្កៀប ថាសវះកាត់ ស្រោមដៃ ជ្រុញ ចង្កឹះ កន្សែងជូតដៃ ស្អុតក្រដាស់ និងហ្វឹតតូច។

ដំណើរការ

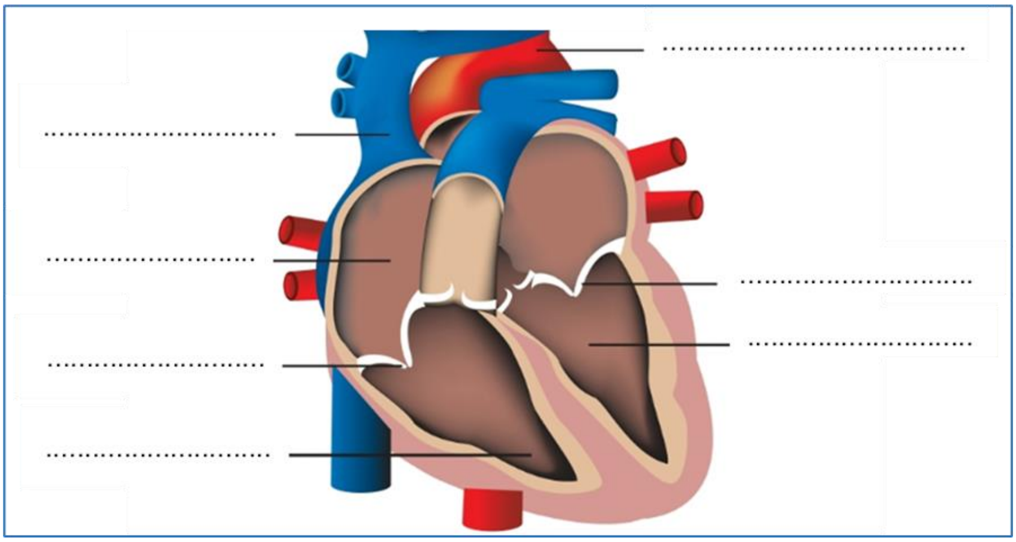
- សង្កេតផ្នែកខាងមុខ និងខាងក្រោយរបស់បេះដូង រួចគូររូប និងដាក់ឈ្មោះផ្នែកខាងមុខ និងខាងក្រោយ។
- កាត់ខ្នាត់ទទឹងនៃបេះដូង (កាត់1/3នៃបេះដូងពីផ្នែកចុងស្លួច)។
- សង្កេតលក្ខណៈសរសៃឈាមនៅនឹងបេះដូង រួចស៊ិកចង្កឹះចូលតាមសរសៃឈាមនីមួយៗ។
- សរសេរឈ្មោះសរសៃឈាមនីមួយៗ ដាក់សម្គាល់លើចង្កឹះ។

➢ សរសៃនាំឈាមចេញពីបេះដូងទៅសារពាង្គកាយ។
➢ សរសៃនាំឈាមពីសារពាង្គកាយចូលបេះដូង។
➢ សរសៃនាំឈាមចេញពីបេះដូងទៅសួត។
➢ សរសៃនាំឈាមពីសួតចូលបេះដូង។

- ពិនិត្យមើលសាច់ដុំសន្ទះខណ្ឌ កម្រាស់សាច់ដុំផ្នែកខាងក្រោមឆ្វេង និងផ្នែកខាងក្រោមស្តាំ។
- សង្កេតលក្ខណៈប្រើសបេះដូង។
- គូររូបទម្រង់ក្នុងនៃបេះដូង ព្រមទាំងដាក់ឈ្មោះ លើផ្នែកនីមួយៗ (ឧទាហរណ៍ៈ ថតលើ និងថតក្រោមឆ្វេង ថតលើ និងថតក្រោមស្តាំ អាកទែសួត និងអាអក វ៉ែនការ និងវ៉ែនសួត)។

៦. វិភាគលទ្ធផល

ចូរបំពេញឈ្មោះផ្នែកផ្សេងៗនៃបេះដូងឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។



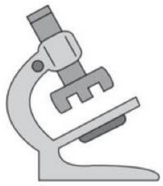
....
....
....
....
....
....
....
....
....

៧. សន្និដ្ឋាន

ចូរធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋានដោយផ្អែកលើលទ្ធផលនៃការពិសោធរបស់អ្នកឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

....
....
....

២.២ មេរៀនពិសោធទី២



វិធីបង្កើនល្បឿនរំលាយអាហារ

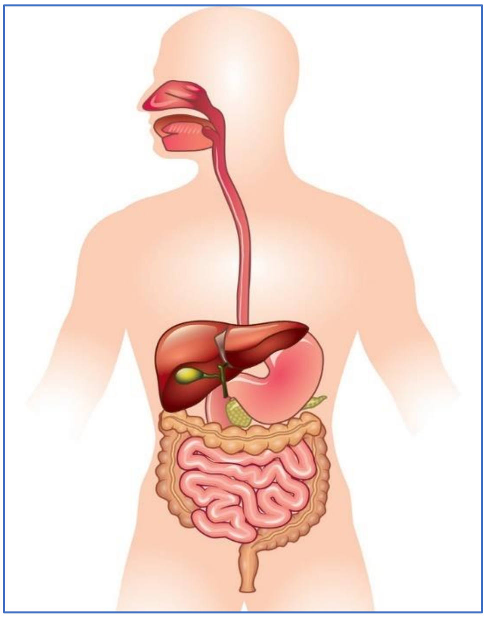
ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើការងារពិសោធ

១. វត្ថុបំណង

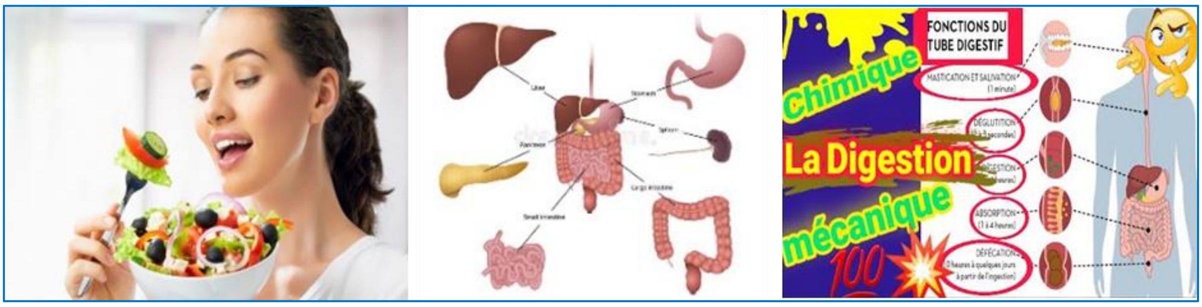
សង្កេតពីដំណើរការរំលាយអាហារ។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ការរំលាយអាហារ ជាលំនាំនៃការបំបែកម៉ូលេគុលអាហារធំៗឱ្យទៅជាម៉ូលេគុលតូចៗ ដែលកោសិកាងាយស្រូបបាន។ ដំណើរការរំលាយអាហារកើតឡើងចាប់ពីក្នុងមាត់ រហូតដល់អាហារត្រូវបានប្រើប្រាស់ដោយកោសិកាក្រោមទម្រង់ជាម៉ូលេគុលអាហារ ដើម្បីផ្តល់ជាថាមពលសម្រាប់សាសរពាង្គកាយទាំងមូល។ អាហារត្រូវបានរងនូវការបំបែកទៅជាដុំអាហារតូចៗនៅក្នុងបំពង់រំលាយអាហាររួមមាន មាត់ ដើមក បំពង់អាហារ ក្រពះ ពោះវៀនតូច ពោះវៀនធំ និងទ្វារធំដែលជាលំនាំនៃការបំបែកអាហារបែបមេកានិច (រូប 2.4)[6]។ ក្នុងពេលដំណាល គ្នាដុំអាហារតូចៗក៏ត្រូវបានរងនូវការរំលាយទៅជាម៉ូលេគុលអាហារដោយក្រពេញរំលាយអាហាររួមមាន ក្រពេញទឹកមាត់ ថ្លើម លំពែង និងក្រពេញពោះវៀនតូច ដែលជាលំនាំរំលាយអាហារបែបគីមី។ សម្រួបម៉ូលេគុលអាហារ ឬសារធាតុចិញ្ចឹមជាលំនាំដែលកើតឡើងភាគច្រើននៅក្នុងពោះវៀនតូចតាមរយៈជ្រាំងពោះវៀន និងតិចតួចនៅក្នុងពោះវៀនធំ។ ម៉ូលេគុលអាហារទាំងនោះត្រូវបានស្រូបទៅក្នុងសរសៃឈាមរួចបញ្ជូនទៅគ្រប់កោសិកានៃសារពាង្គកាយ។



រូប 2.4 ប្រព័ន្ធរំលាយអាហារមនុស្ស



រូប 2.5 ផ្នែកផ្សេងៗនៃប្រដាប់រំលាយអាហារ និងទំនាក់ទំនងនៃការបរិភោគអាហារ

---

[6] *ប្រភពរូប៖* https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/human-digestive-system-vector.

៣. ណែនាំដំណើរការពិសោធ

- ណែនាំសិស្សអំពី ការលាយសូលុយស្យុងថ្នាំ Pantyras-K ឱ្យបានច្បាស់លាស់ និងការរក្សាទុកឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ជៀសវាងការមានគ្រោះថ្នាក់ដោយចៃដន្យ។
- ត្រូវយក Pantyras-K មួយគ្រាប់ ដាក់ចូលក្នុងកែវដែលមានចំណុះទឹក ១0ml រួចកូរឱ្យរលាយអស់។

4. **ដំណើរការពិសោធន៍**

សម្ភារៈ បាយស ថ្នាំ Pantyras-K (អង់ស៊ីម) កែវជ័រថ្លាចំនួនបី ទឹកអ៊ីយ៉ូត ទឹក ថង់ប្លាស្ទិច ដញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច និងក្រដាសជូតមាត់។

ដំណើរការ

- រៀបចំកែវជ័រថ្លាបី A B និងកែវ C។
- កែវAដាក់បាយមួយដុំតូច ចំណែកកែវB និងCដាក់បាយដែលកិនម៉ត់ក្នុងបរិមាណស្មើៗគ្នា។
- ដាក់អង់ស៊ីម១0ml ចូលក្នុងកែវ A និងកែវ B (Pantyras-K មួយគ្រាប់ ដាក់ទឹក ១0ml)។
- បន្ទាប់មកបន្តក់សូលុយស្យុងអ៊ីយ៉ូតបីទៅប្រាំដំណក់ក្នុងកែវទាំងបីនោះរួចកូរឱ្យសព្វក្រោយមកធ្វើការសង្កេត។

ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ

ប្រធានបទ វិធីបង្កើនល្បឿនរំលាយអាហារ

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតពីដំណើរការរំលាយអាហារ។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ការរំលាយអាហារ ជាលំនាំនៃការបំបែកម៉ូលេគុលអាហារធំៗអោយទៅជាម៉ូលេគុលតូចៗ ដែលកោសិកាងាយស្រូបបាន។ ដំណើរការរំលាយអាហារកើតឡើងចាប់ពីក្នុងមាត់រហូតដល់អាហារត្រូវបានប្រើប្រាស់ដោយកោសិកាក្រោមទម្រង់ជាម៉ូលេគុលអាហារដើម្បីផ្តល់ជាថាមពលសម្រាប់សាសរពាង្គកាយទាំងមូល។ អាហារត្រូវបានរងនូវការបំបែកទៅជាដុំអាហារតូចៗនៅក្នុងបំពង់រំលាយអាហាររួមមាន មាត់ ដើមក បំពង់អាហារ ក្រពះ ពោះវៀនតូច ពោះវៀនធំ និងទ្វារធំដែលជាលំនៃការបំបែកអាហារបែបមេកានិច។ ក្នុងពេលដំណាលគ្នាដុំអាហារតូចៗក៏ត្រូវបានរងនូវការរំលាយទៅជាម៉ូលេគុលអាហារដោយក្រពេញរំលាយអាហាររួមមាន ក្រពេញទឹកមាត់ ថ្លើម លំពែង និងក្រពេញពោះវៀនតូច ដែលជាលំនាំរំលាយអាហារបែបគីមី។ សម្រូបម៉ូលេគុលអាហារ ឬសារធាតុចិញ្ចឹមជាលំនាំដែលកើតឡើងភាគច្រើននៅក្នុងពោះវៀនតូចតាមរយៈជ្រាំងពោះ វៀន និងតិចតួចនៅក្នុងពោះវៀនធំ។ ម៉ូលេគុលអាហារទាំងនោះត្រូវបានស្រូបទៅក្នុងសរសៃឈាមរួចបញ្ជូនទៅគ្រប់កោសិកានៃសារពាង្គកាយ។

៣. ដំណើរការពិសោធ

៣.១ សំណួរគន្លឹះ

តើការរំលាយអាហារប្រព្រឹត្តទៅដូចម្តេច?

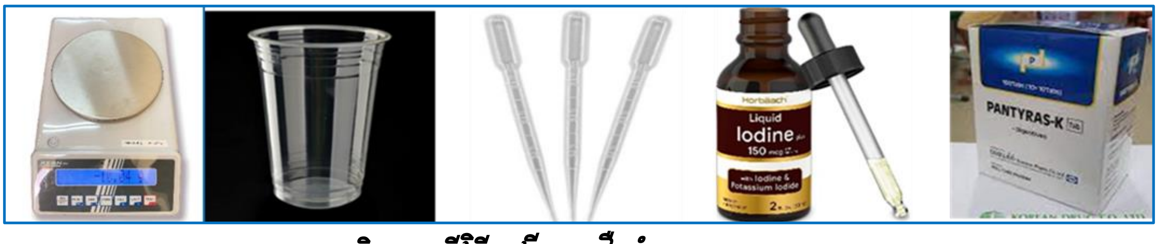
៣.២ សម្មតិកម្ម

ចូរគូសសញ្ញា ✓ នៅក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

លក្ខណៈកែវ	ប្រែពណ៌	មិនប្រែប្រួល	សភាពអាហារ
A			គ្រាប់
B			ពារ
C			ពារ

៣.៣ ដំណើរការពិសោធ

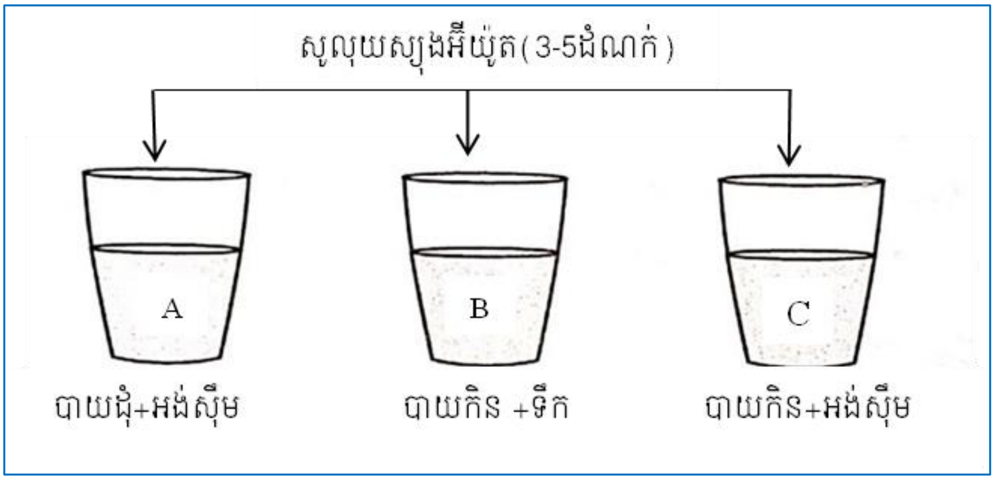
សម្ភារ បាយស ថ្នាំ Tyrants-K (អង់ស៊ីម) កែវជ័រថ្លាចំនួនបី ទឹកអ៊ីយ៉ូត ទឹក ថង់ប្លាស្ទិច ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិច និងក្រដាសជូតមាត់។



រូប 2.6 សម្ភារពិសោធពីវិធីបង្កើនល្បឿនរំលាយអាហារ

ដំណើរការ

- រៀបចំកែវជ័រថ្លាបី A B និងកែវ C។
- កែវ A ដាក់បាយមួយដុំតូច ចំណែកកែវB និង កែវ C ដាក់បាយដែលកិនម៉ត់ (ដាក់ក្នុបរិមាណស្មើគ្នា)។
- ដាក់សូលុយស្យុងអង់ស៊ីម 10ml ចូលក្នុងកែវ A B (សូលុយស្យុងអង់ស៊ីម Pantyras-K មួយគ្រាប់ ដាក់ទឹក 10ml)
- បន្ទាប់មកបន្តក់សូលុយស្យុងអ៊ីយ៉ូតបីទៅប្រាំដំណក់ក្នុងកែវទាំងបីនោះរួចកូរឱ្យសព្វក្រោយមកធ្វើការសង្កេត។



រូប 2.7 ការរៀបចំកែវពិសោធន៍

៣.៤ វិភាគលទ្ធផល

តារាង 2. 1 លទ្ធផលពិសោធពីវិធីបង្កើនល្បឿនរំលាយអាហារ

លក្ខណៈកែវ	ប្រែពណ៌	មិនប្រែប្រួល	សភាពអាហារ
A	√		គ្រាប់
B	√		រាវ
C		√	រាវ

លទ្ធផលពិសោធន៍បានបង្ហាញថាដុំបាយនៅក្នុងកែវ A ប្រែពណ៌ប៉ុន្តែមានសភាព និងទ្រង់ទ្រាយនៅជាដុំៗដដែល នេះបញ្ជាក់ថាដុំបាយនោះមិនត្រូវបានបានបំបែកដោយអង់ស៊ីមទេ។ ចំពោះបាយនៅក្នុងកែវ B បានប្រែពណ៌ និងមានលក្ខណៈរាវ។ ចំណែកកែវ C បាយបានក្លាយជាសូលុយស្យុងរាវដែរ ប៉ុន្តែ*មិនប្រែប្រួល* ដូចកែវ B ទេនេះបញ្ជាក់ថាអង់ស៊ីម Pantyras-K មានឥទ្ធិពលទៅលើការបំបែកអាហារ (តារាង 2.1)។

៣.៥ សន្និដ្ឋាន

តាមរយៈលទ្ធផលពិសោធន៍ខាងលើ យើងអាចសន្និដ្ឋានបានថាអង់ស៊ីមពិតជាមានឥទ្ធិពលនៅក្នុងដំណើរការបំបែកអាហារ ដែលជួយឱ្យអាហារមានសភាពប្រែប្រួលជាម៉ូលេគុលអាហារ។ ម៉្យាងទៀតដើម្បីឱ្យអាហារងាយត្រូវបានបំបែកដោយអង់ស៊ីម យើងត្រូវទំពារដុំអាហារឱ្យបានម៉ត់ល្អ។

សំណួរត្រិះរិះ

១) តើក្នុងកែវ A B និង C មានការរំលាយអាហារឬទេ? ចូរពន្យល់។

- ចំពោះកែវ (A) មានការបំបែកតែមួយគឺ អង់ស៊ីម ដោយគ្មានការកិនបំបែក។ នោះបាយមានភាពជាគ្រាប់ៗ រួស ហើយរឹងដដែល។
- ចំពោះកែវ (B) មានតែកិនបំបែក តែគ្មានអង់ស៊ីមចូលរួមនោះ សភាពបាយ ទន់ជ្រាយ។
- ចំពោះកែវ (C) មានទាំងការកិនបាយ និងមានអង់ស៊ីមចូលរួម នោះសភាពបាយរាវបានសព្វល្អ ព្រោះមានការបំបែកខ្លាំង (បំបែកតាមមេកានិច និងបំបែកបែបគីមី)។

២) តើការរំលាយអាហារដែលល្អប្រព្រឹត្តទៅតាមបែបណាខ្លះ?

ការរំលាយអាហារប្រព្រឹត្តទៅតាមពីរបែប:

- បែបមេកានិច: ជាការបំបែកអាហារពីដុំធំៗទៅដុំតូចៗគ្មានការចូលរួមពីអង់ស៊ីម។
- បែបគីមី: ជាការបំបែកអាហារពីធំៗទៅតូចៗមានការចូលរួមពីអង់ស៊ីម ហើយកោសិកាអាចស្រូបយកអាហារទាំងនោះបាន។

ដូចនេះសម្រាប់ការរស់នៅជាក់ស្តែង យើងទាំងអស់គ្នានៅពេលបរិភោគត្រូវទំពារអាហារទាំងនោះឱ្យបានម៉ត់ល្អ ទើបអាហាររបស់យើងឆាប់សម្រូប និងជម្រាបបានលឿន និងពិសេសជួយការពារប្រដាប់រំលាយអាហារមានរឹងមាំ និងមានសុខភាពល្អប្រសើរ។

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស

ប្រធានបទ វិធីបង្កើនល្បឿនរំលាយអាហារ

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតពីដំណើរការរំលាយអាហារ។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ការរំលាយអាហារ ជាលំនាំនៃការបំបែកម៉ូលេគុលអាហារធំៗអោយទៅជាម៉ូលេគុលតូចៗ ដែលកោសិកាងាយស្រូបបាន។ ដំណើរការរំលាយអាហារកើតឡើងចាប់ពីក្នុងមាត់រហូតដល់អាហារត្រូវបានប្រើប្រាស់ដោយកោសិកាក្រោមទម្រង់ជាម៉ូលេគុលអាហារដើម្បីផ្តល់ជាថាមពលសម្រាប់សាសរពាង្គកាយទាំងមូល។ អាហារត្រូវបានរងនូវការបំបែកទៅជាដុំអាហារតូចៗនៅក្នុងបំពង់រំលាយអាហាររួមមាន មាត់ ធ្មេញ បំពង់អាហារ ក្រពះ ពោះវៀនតូច ពោះវៀនធំ និងទ្វារធំដែលជាលំនៃការបំបែកអាហារបែបមេកានិច។ ក្នុងពេលដំណាលគ្នាដុំអាហារតូចៗក៏ត្រូវបានរងនូវការរំលាយទៅជាម៉ូលេគុលអាហារដោយក្រពេញរំលាយអាហាររួមមាន ក្រពេញទឹកមាត់ ថ្លើម លំពែង និងក្រពេញពោះវៀនតូច ដែលជាលំនាំរំលាយអាហារបែបគីមី។ សម្រូបម៉ូលេគុលអាហារ ឬសារជាតុចិញ្ចឹមជាលំនាំដែលកើតឡើងភាគច្រើននៅក្នុងពោះវៀនតូចតាមរយៈជ្រាំងពោះ វៀន និងតិចតួចនៅក្នុងពោះវៀនធំ។ ម៉ូលេគុលអាហារទាំងនោះត្រូវបានស្រូបទៅក្នុងសរសៃឈាមរួចបញ្ជូនទៅគ្រប់កោសិកានៃសារពាង្គកាយ។

៣. សំណួរគន្លឹះ

....

....

៤. សម្មតិកម្ម

ចូរព្យាករណ៍ពីសភាពអាហារនៅក្នុងកែវទាំងបីនៅក្នុងតារាងខាងក្រោមដោយប្រើសញ្ញា√។

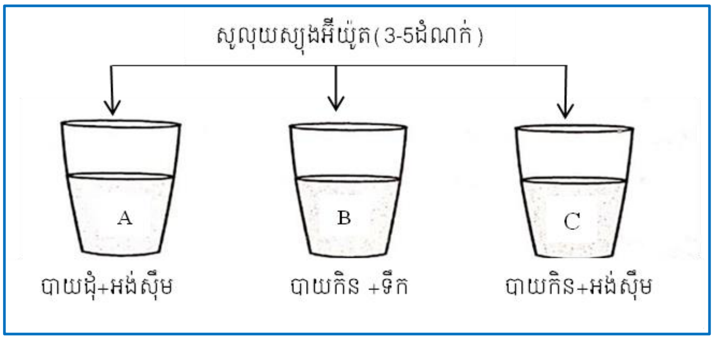
លក្ខណៈកែវ	ប្រែពណ៌	មិនប្រែប្រួល	សភាពអាហារ
A			គ្រាប់
B			រាវ
C			រាវ

៥. ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារ បាយស ថ្នាំ Pantyras-K (អង់ស៊ីម) កែវជ័រថ្លាចំនួនបី ទឹកអ៊ីយ៉ូត ទឹក ថង់ប្លាស្ទិច ជញ្ជីងអេឡិចត្រូនិក និងក្រដាសជូតមាត់។

ដំណើរការ

- រៀបចំកែវជ័រថ្លាបី A B និងកែវ C។
- កែវ A ដាក់បាយមួយដុំតូច ចំណែកកែវ B និង C ដាក់បាយដែលកិនម៉ត់ក្នុងបរិមាណស្មើៗគ្នា។
- ដាក់អង់ស៊ីម 10ml ចូលក្នុងកែវA



និងកែវ B (Pantyras-K មួយគ្រាប់ ដាក់ទឹក 10ml)។

- បន្ទាប់មកបន្តក់សូលុយស្យុងអ៊ីយ៉ូតបីទៅប្រាំដំណក់ក្នុងកែវទាំងបីនោះរួចកូរឱ្យសព្វក្រោយមកធ្វើការសង្កេត។

៦. វិភាគលទ្ធផល

ចូរធ្វើការសង្កេត និងសរសេរលទ្ធផល ក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

លក្ខណៈកែវ	ប្រែពណ៌	មិនប្រែប្រួល	សភាពអាហារ
A			
B			
C			

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

៧. សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

....

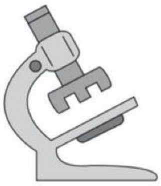
....

សំណួរត្រិះរិះ

១) តើក្នុងកែវ A B និង C មានការរំលាយអាហារ ឬទេ? ចូរពន្យល់។

២) តើការរំលាយអាហារដែលល្អប្រព្រឹត្តទៅតាមបែបណាខ្លះ?

២.៣ មេរៀនពិសោធទី៣



ញែក ADN ចេញពីផ្លែឈើទុំ

ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើការងារពិសោធ

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតម៉ាក្រូម៉ូលេគុល ADN ចេញពីផ្លែឈើទុំ (ចេកណាំវ៉ា ស្ត្របឺរី និងផ្លែប៉េងប៉ោះ)។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ADN ជាម៉ាក្រូម៉ូលេគុលនៃអាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិច និងជាប៉ូលីមែនុយក្លេអូទីតដែលជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃសារពាង្គកាយ។ នៅក្នុងកោសិកានុយក្លេអូទីតបង្កឡើងពីអាស៊ីតផូស្វរិច (H_3PO_4) ស្ករដេអុកស៊ីរីបូស ($C_5H_{12}O_4$) និងបាសអាសូតហើយបង្កើតបានជាច្រវ៉ាក់ទ្វេ។ ម៉ូលេគុល ADN តូចណាស់ គេមិនអាចមើលឃើញវាដោយភ្នែកទទេបានទេ។ តែយើងអាចញែកម៉ាក្រូម៉ូលេគុល ADN ក្រោមទម្រង់ជាប្រូតេអ៊ីនចេញពីកោសិកាបានដោយប្រើ អេតាណុល។ ម៉ូលេគុល ADN រលាយក្នុងកំហាប់សូលុយស្យុងខ្ពស់របស់អំបិល NaCl ឬសូលុយស្យុងអំបិលផ្សេងទៀត។ ឯសារធាតុផ្សេងទៀតមិនរលាយក្នុងកំហាប់សូលុយស្យុងខ្ពស់របស់អំបិលទេ។ សូលុយស្យុងសាប៊ូអាចជួយបំបែកសមាសធាតុខ្លាញ់ និងប្រូតេអ៊ីន ដែលមានក្នុងភ្នាសណ្វៃយ៉ូ និងភ្នាសកោសិកាអាចធ្វើឱ្យ ADN ចេញមកខាងក្រៅកោសិកាបាន។

៣. ណែនាំដំណើរការពិសោធ

***សូមប្រុងប្រយ័ត្នរាល់ការប្រើប្រាស់កាំបិតដើម្បីកាត់យកវត្ថុសិក្សា។**

ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ

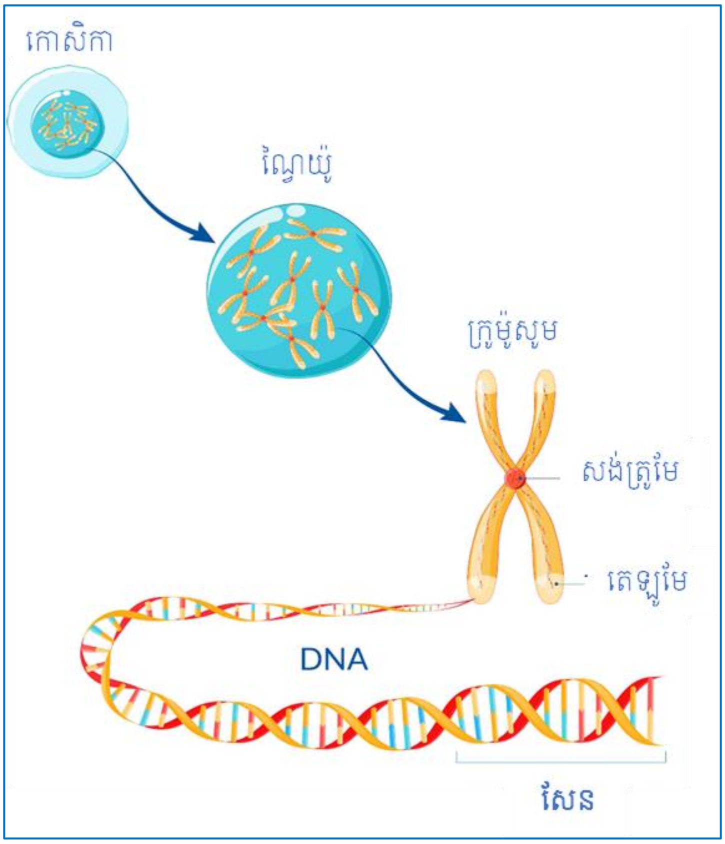
ប្រធានបទ ញែក ADN ចេញពីផ្លែឈើទុំ

១. វត្ថុបំណង

ញែក ADN ចេញពីផ្លែចេកណាំវ៉ា ស្ត្របឺរី និងផ្លែប៉េងប៉ោះទុំ។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

AND ជាម៉ាក្រូម៉ូលេគុលនៃអាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិច និងជាប៉ូលីមែនុយក្លេអូទីតដែលជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃសារពាង្គកាយ។ នៅក្នុងកោសិកានុយក្លេអូទីតបង្កឡើងពីអាស៊ីតផូស្វរិច (H_3PO_4) ស្ករដេអុកស៊ីរីបូស ($C_5H_{12}O_4$) និងបាសអាសូតហើយបង្កើតបានជាច្រវ៉ាក់ទ្វេ។ ម៉ូលេគុល ADN តូចណាស់គេមិនអាចមើលឃើញវាដោយភ្នែកទទេបានទេ (រូប 2.8)[7]។ តែយើងអាចញែកម៉ាក្រូម៉ូលេគុល ADN ក្រោមទម្រង់ជាប្រូតេអ៊ីនចេញពីកោសិកាបានដោយប្រើអេតាណុល។ ម៉ូលេគុល ADN រលាយក្នុងកំហាប់សូលុយស្យុងខ្ពស់របស់អំបិល NaCl ឬសូលុយស្យុងអំបិលផ្សេងទៀត។ ឯសារធាតុផ្សេងទៀតមិនរលាយក្នុងកំហាប់សូលុយស្យុងខ្ពស់របស់អំបិលទេ។ សូលុយស្យុងសាប៊ូអាចជួយបំបែកសមាសធាតុខ្លាញ់ និងប្រូតេអ៊ីន ដែលមានក្នុងភ្នាសណ្វៃយ៉ូ និងភ្នាសកោសិកាអាចធ្វើឱ្យ ADN ចេញមកខាងក្រៅកោសិកាបាន។



រូប 2.8 ទម្រង់កោសិកា ក្រូម៉ូសូម និងសែន

៣. ដំណើរការពិសោធ

៣.១ សំណួរគន្លឹះ

តើគេអាចញែកម៉ាក្រូម៉ូលេគុល ADN ចេញពីផ្លែឈើទុំបានយ៉ាងដូចម្ដេច?

---

7 *ប្រភពរូប៖* https://medicover-genetics.com/why-genetic-testing/.

៣.២ សម្មតិកម្ម

តាមរយៈបំពង់សាកខាងក្រោម សូមធ្វើការព្យាករណ៍ដោយបំពេញនូវលក្ខណៈរបស់កោសិកាចេកណាំវ៉ា ប៉េងប៉ោះ និងស្ត្របឺរីក្នុងសភាពធម្មតាមិនចាក់ទឹកអាល់កុល និងសភាពដែលចាក់ទឹកអាល់កុល តើនឹងមានអ្វីប្រែប្រួល? បំពេញចូលនៅក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

រូប 2.9 ការព្យាករណ៍ពីការលេចឡើងនូវទម្រង់ ADN របស់ផ្លែប៉េងប៉ោះ ចេកណាំវ៉ា និងស្ត្របឺរី

ប្រភេទកោសិកា	សង្កេតពីលក្ខណៈក្នុងបំពង់សាក	
	មិនចាក់អាល់កុល	ចាក់ទឹកអាល់កុល
ប៉េងប៉ោះ	....	....
ចេកណាំវ៉ា	....	....
ស្ត្របឺរី	....	....

៣.៣ ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារ ជើងទម្រ បំពង់សាក ស៊ីរ៉ាំង (12ml) ស៊ីរ៉ាំង(20ml) កែវប៊ែស៊ែ ស្បៃ ឬក្រណាត់អំបោះ ឬក្រដាសប្រោះ ថង់ហ្ស៊ីប (ចំនួន៣) កាំបិត អំបិល សាប៊ូលាងចាន ជ្រុញ អាល់កុល ទឹកសុទ្ធ (រូប 2.10)។

រូប 2.10 សម្ភារពិសោធញែក ADN ចេញពីផ្លែឈើទុំ

ដំណើរការ

- ផលិតសូលុយស្យុង អំបិល ទឹក និងសាប៊ូចូលគ្នាជាមុនសិនដាក់ក្នុងកែវមួយ (អំបិល 150g សាប៊ូ 80ml មីលីលីត្រ និងទឹក 200ml) កូរលាយបញ្ចូលគ្នាឱ្យសព្វ ក្លាយជាសូលុយស្យុងតែមួយ។
- យើងយកប៉េងបោះមួយចំហៀង ស្ត្របឺរីពីរទៅបីគ្រាប់ (បើផ្លែតូចៗ) និងចេកមួយកំណាត់បើចេកមានផ្លែតូចៗ។

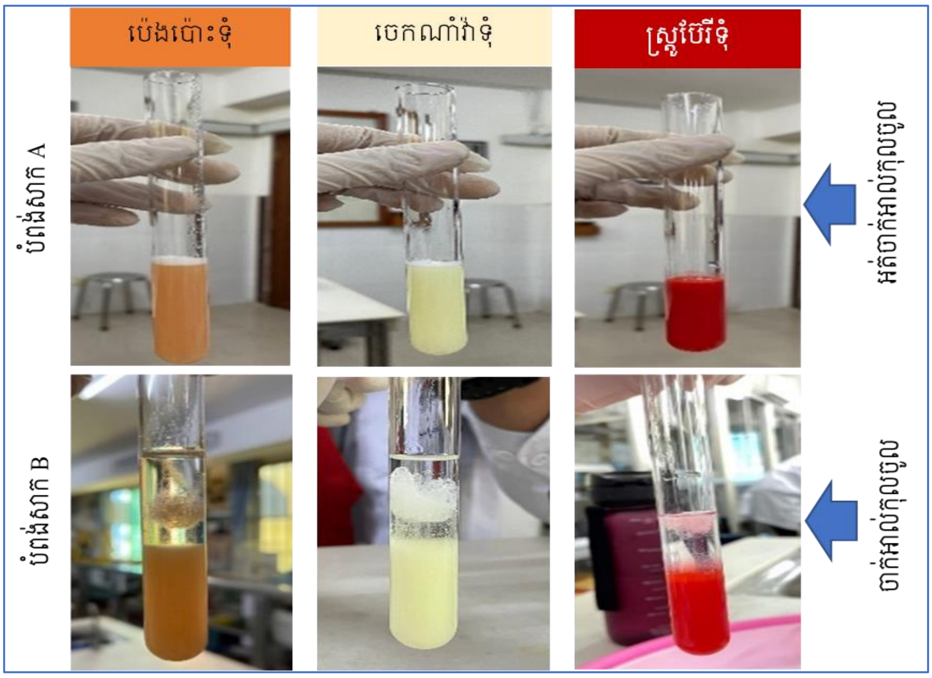
- យកផ្លែឈើខាងលើ ដាក់ចូលទៅក្នុងថង់ផ្សេងៗគ្នា រួចធ្វើការច្របាច់វាឱ្យម៉ត់ល្អ។
- បន្ទាប់មកយើងយកសូលុយស្យុង អំបិល ទឹក និងសាប៊ូដែលបានរៀបចំខាងលើដាក់ចូលទៅក្នុងថង់ ហើយបាច់ និងក្រឡុកវាឱ្យសព្វម្តងទៀត។

សម្គាល់៖ បូមសូលុយស្យុង (អំបិល ទឹក និងសាប៊ូ) ក្នុងបរិមាណផ្សេងគ្នាដូចខាងក្រោម៖

  - បូម 15ml នៃល្បាយប៉េងប៉ោះទុំ។
  - បូម 20ml នៃល្បាយចេកណាំវ៉ាទុំ។
  - បូម 15ml នៃល្បាយស្ត្របឺរីទុំ។

- ក្រោយមកយើងយកស្បៃ ឬក្រដាសច្រោះ ដើម្បីច្រោះសូលុយស្យុងទាំងបីប្រភេទ។
- ដំណាក់កាលបន្ទាប់យើងបូមសូលុយស្យុងដែលបានច្រោះរួចហើយទាំងបីប្រភេទដាក់ចូលទៅក្នុងបំពង់សាកផ្សេងៗគ្នា (3ml ទៅ 5ml) ត្រូវបានចែកវាជា២ករណី៖
  - បំពង់សាក (A) អត់ចាក់អាល់កុលចូលទេ។
  - បំពង់សាក (B) ចាក់អាល់កុលចូល។ (ដូចមានបង្ហាញក្នុងលទ្ធផលខាងក្រោម)
- ដំណាក់កាលបញ្ចប់យើងបូមយកអាល់កុល (3ml ទៅ 4ml) ចាក់ចូលក្នុងកែវឱ្យគ្រប់នៃវត្ថុសិក្សាដែលបានរៀបចំដាក់ក្នុងបំពង់សាកខាងលើ។

៣.៤ វិភាគលទ្ធផល



រូប 2.11 លទ្ធផលពិសោធន៍អំពី ញែក ADN ចេញពីផ្លែឈើទុំ

តារាង 2. 2 លក្ខណៈរបស់ ADN ផ្លែឈើទុំនៅក្នុងបំពង់សាកនីមួយៗ

ប្រភេទកោសិកា	សង្កេតពីលក្ខណៈក្នុងបំពង់សាក	
	A (អត់ចាក់អាល់កុលចូល)	B (ចាក់អាល់កុលចូល)
ប៉េងប៉ោះទុំ	គ្មានដុំសសៃអណ្តែតឡើង	មានដុំសសៃអណ្តែតឡើង
ចេកណាំវ៉ាទុំ	គ្មានដុំសសៃអណ្តែតឡើង	មានដុំសសៃអណ្តែតឡើង
ស្ត្របឺរីទុំ	គ្មានដុំសសៃអណ្តែតឡើង	មានដុំសសៃអណ្តែតឡើង

- លទ្ធផលបានបង្ហាញថាគ្រប់បំពង់សាក A ទាំងអស់ (ប៉េងប៉ោះ ចេកណាំវ៉ា និងស្ត្របឺរី) ដែលមិនបានចាក់អាល់កុលចូលគ្មានដុំសសៃអណ្តែតឡើងផ្ទៃលើនៃសូលុយស្យុងទេ។
- ផ្ទុយមកវិញគ្រប់បំពង់សាក B ទាំងអស់ដែលបានចាក់អាល់កុលចូលយើងសង្កេតឃើញថាមានដុំសរសៃតូចៗអណ្តែតឡើងផ្ទៃលើនៃសូលុយស្យុង។ លទ្ធផលបំពង់សាក A បញ្ជាក់ថា DNA មិនត្រូវបានរុញឡើងលើផ្ទៃសូលុយស្យុងដោយអាល់កុល ដែលជាហេតុធ្វើឱ្យយើងមិនអាចមើលឃើញពីទម្រង់ជាសសៃរបស់វាបាន។ នៅក្នុងបំពង់សាក B អាល់កុលបានរុញសសៃ DNA ឱ្យអណ្តែតឡើលើផ្ទៃសូលុយស្យុងជាហេតុធ្វើឱ្យយើងសង្កេតមើលឃើញច្បាស់ពីទម្រង់របស់វា។

៣.៥ សន្និដ្ឋាន

តាមរយៈការពិសោធខាងលើ យើងសន្និដ្ឋានបានថាសូលុយស្យុងអំបិល និងសាប៊ូអាចបំបែកភ្នាសកោសិកា និងភ្នាសណ្វៃយ៉ូដែលអាចអោយយើងមើលឃើញ បណ្តុំម៉ាក្រូម៉ូលេគុល ADN ដែលមានពណ៌សអណ្តែតនៅលើផ្ទៃអាល់កុល។

សំណួរពិភាក្សា

១) ហេតុអ្វីបានជាចាំបាច់ច្របាច់ផ្លែទុំ (ចេក ស្ត្របឺរី និងប៉េងប៉ោះ) ឱ្យម៉ត់?

ព្រោះដើម្បីបំបែក ឬផ្តាច់កោសិកានីមួយឱ្យចេញពីគ្នាដើម្បីងាយស្រួលក្នុងការបំបែកភ្នាសកោសិកាក្នុងពេលដាក់សូលុយស្យុងអំបិល និងសាប៊ូចូល។

២) តើសាប៊ូមាននាទីអ្វីក្នុងការធ្វើការពិសោធនេះ?

សាប៊ូជាសារជាតុជួយបំបែក និងបំផ្លាញ សមាសធាតុខ្លាញ់ ប្រូតេអ៊ីន ភ្នាសណ្វៃយ៉ូ និងភ្នាសកោសិកាដើម្បីរំដោះ និងបញ្ចេញ ADN មកខាងក្រៅ។ វាធ្វើឱ្យប្រូតេអ៊ីន ខ្លាញ់ និងផូស្វ័រលីពីតអាចរលាយបាន។

៣) តើអាល់កុលមាននាទីអ្វីក្នុងការធ្វើការពិសោធនេះ?

អាល់កុលបានជួយចងភ្ជាប់សម្ព័ន្ធគីមីក្រូម៉ូសូម ទៅជាម៉ាក្រូម៉ូលេគុល ADN ដែលអាចឱ្យយើងមើលឃើញបណ្តុំសរសៃពណ៌សអណ្តែតឡើង និងជួយក្នុងការញែក AND ចេញ។

៤) តើអាល់កុលមាននាទីអ្វីក្នុងការធ្វើការពិសោធនេះ?

អំបិលជាសារជាតុជួយឱ្យ ADN រលាយក្នុងកំហាប់អំបិលខ្ពស់រួមនិងជួយក្នុងការញែក ឬផ្តាច់ ADN ចេញពីប្រូតេអ៊ីនអ៊ីស្តូន។

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស

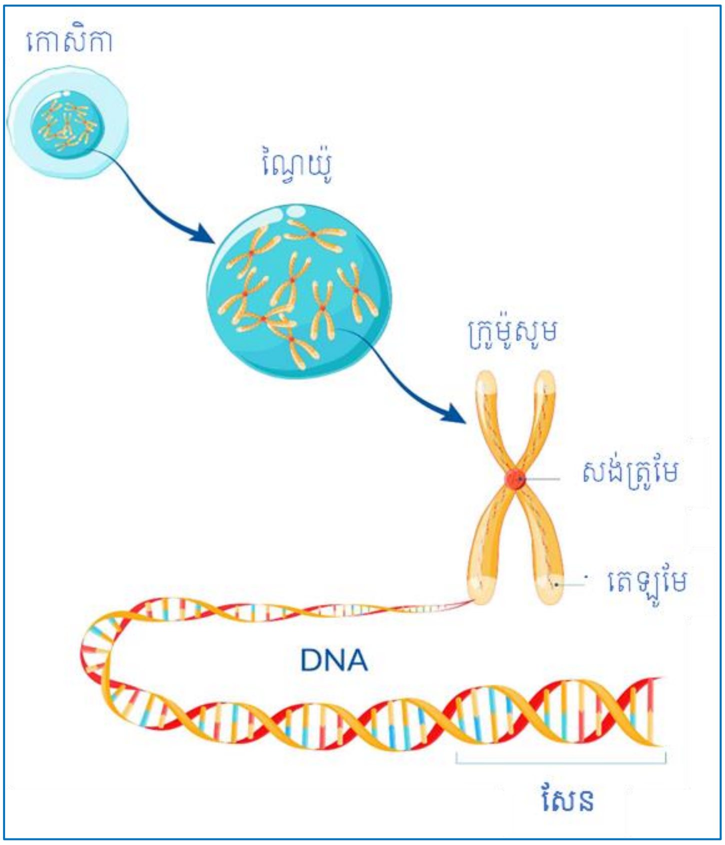
ប្រធានបទ ញែក ADN ចេញពីផ្លែឈើទុំ

១. វត្ថុបំណង

ញែក ADN ចេញពីផ្លែចេកណាំវ៉ា ស្ត្របឺរី និងផ្លែប៉េងប៉ោះទុំ។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ADN ជាម៉ាក្រូម៉ូលេគុលនៃអាស៊ីតនុយក្លេអ៊ិច និងជាប៉ូលីមែនុយក្លេអូទីតដែលជាមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃសារពាង្គកាយ។ នៅក្នុងកោសិកានុយក្លេអូទីតបង្កឡើងពីអាស៊ីតផូស្វរិច (H_3PO_4) ស្ករដេអុកស៊ីរីបូស ($C_5H_{12}O_4$) និង បាសអាសូតហើយបង្កើតបានជាច្រវ៉ាក់ទ្វេ។ ម៉ូលេគុល ADN តូចណាស់ គេមិនអាចមើលឃើញវាដោយភ្នែកទទេបានទេ។ តែយើងអាចញែកម៉ាក្រូម៉ូលេគុល ADN ក្រោមទម្រង់ជាប្រូតេអ៊ីនចេញពីកោសិកាបានដោយប្រើ អេតាណុល។ ម៉ូលេគុល ADN រលាយក្នុងកំហាប់សូលុយស្យុងខ្ពស់របស់អំបិល NaCl ឬសូលុយស្យុងអំបិលផ្សេងទៀត។ ឯសារធាតុផ្សេងទៀតមិនរលាយក្នុងកំហាប់សូលុយស្យុងខ្ពស់របស់អំបិលទេ។ សូលុយស្យុងសាប៊ូអាចជួយបំបែកសមាសធាតុខ្លាញ់ និងប្រូតេអ៊ីន ដែលមានក្នុងភ្នាសណ្វៃយ៉ូ និងភ្នាសកោសិកាអាចធ្វើឱ្យ ADN ចេញមកខាងក្រៅកោសិកាបាន។

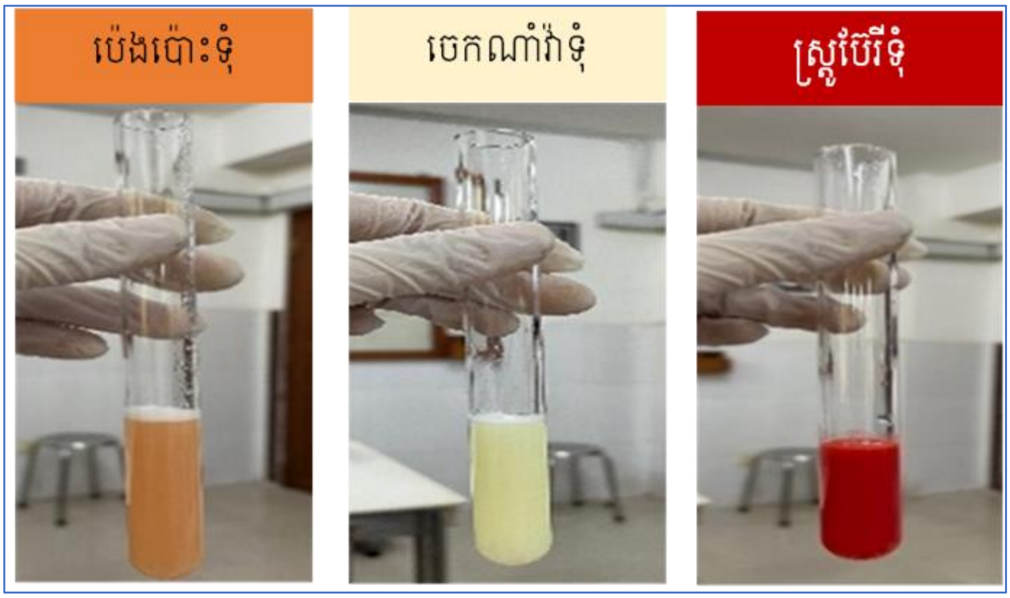


៣. សំណួរគន្លឹះ

....

៤. សម្មតិកម្ម

តាមរយៈបំពង់សាកខាងក្រោម សូមធ្វើការព្យាករណ៍ដោយបំពេញនូវលក្ខណៈរបស់កោសិកាចេកណាំវ៉ា ប៉េងប៉ោះ និងស្ត្របឺរីក្នុងសភាពធម្មតាមិនចាក់ទឹកអាល់កុល និងសភាពដែលចាក់ទឹកអាល់កុល តើនឹងមានអ្វីប្រែប្រួល? បំពេញចូលនៅក្នុងតារាងខាងក្រោម៖



ប្រភេទកោសិកា	សង្កេតពីលក្ខណៈក្នុងបំពង់សាក	
	មិនចាក់អាល់កុល	ចាក់ទឹកអាល់កុល
ប៉េងប៉ោះ	....	....
ចេកណាំវ៉ា	....	....
ស្ត្របឺរី	....	....

៥. ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារ ជើងទម្រ បំពង់សាក ស៊ីរ៉ាំង (12 ml) ស៊ីរ៉ាំង (20 ml) កែវបែសែ ស្បៃ ឬក្រណាត់អំបោះ ឬក្រដាសប្រោះ ថង់ហ្ស៊ីប (ចំនួន៣) កាំបិត អំបិល សាប៊ូលាងចាន ផ្លែផ្សេង អាល់កុល ទឹកសុទ្ធ។

ដំណើរការ

- ផលិតសូលុយស្យុង អំបិល ទឹក និងសាប៊ូចូលគ្នាជាមុនសិនដាក់ក្នុងកែវមួយ (អំបិល 150 g សាប៊ូ 80 ml មីលីលីត្រ និងទឹក 200 ml) កូរលាយបញ្ចូលគ្នាឱ្យសព្វ ក្លាយជាសូលុយស្យុងតែមួយ។
- យើងយកប៉េងបោះមួយចំហៀង ស្ត្របឺរីពីរទៅបីគ្រាប់ (បើផ្លែតូចៗ) និងចេកមួយកំណាត់បើចេកមានផ្លែតូចៗ)។
- យកផ្លែឈើខាងលើ ដាក់ចូលទៅក្នុងថង់ផ្សេងៗគ្នា រួចធ្វើការច្របាច់វាឱ្យម៉ត់ល្អ។
- បន្ទាប់មកយើងយកសូលុយស្យុង អំបិល ទឹក និងសាប៊ូដែលបានរៀបចំខាងលើដាក់ចូលទៅក្នុងថង់ ហើយបាច់ និងក្រឡុកវាឱ្យសព្វម្តងទៀត។

**សម្គាល់៖* បូមសូលុយស្យុង (អំបិល ទឹក និងសាប៊ូ) ក្នុងបរិមាណផ្សេងគ្នាដូចខាងក្រោម៖

  - បូម 15 ml នៃល្បាយប៉េងបោះទុំ។
  - បូម 20 ml នៃល្បាយចេកណាំវ៉ាទុំ។
  - បូម 15 ml នៃល្បាយស្ត្របឺរីទុំ។

- ក្រោយមកយើងយកស្បៃ ឬក្រដាសច្រោះ ដើម្បីច្រោះសូលុយស្យុងទាំងបីប្រភេទ។
- ដំណាក់កាលបន្ទាប់យើងបូមសូលុយស្យុងដែលបានច្រោះរួចហើយទាំងបីប្រភេទដាក់ចូលទៅក្នុងបំពង់សាកផ្សេងៗគ្នា (3 ml ទៅ 5 ml) ត្រូវបានចែកវាជា២ករណី៖
  - បំពង់សាក (A) អត់ចាក់អាល់កុលចូលទេ។
  - បំពង់សាក (B) ចាក់អាល់កុលចូល (ដូចមានបង្ហាញក្នុងលទ្ធផលខាងក្រោម)។
- ដំណាក់កាលបញ្ចប់យើងបូមយកអាល់កុល (3 ml ទៅ 4 ml) ចាក់ចូលក្នុងកែវឱ្យគ្រប់នៃវត្ថុសិក្សាដែលបានរៀបចំដាក់ក្នុងបំពង់សាកខាងលើ។

៦. វិភាគលទ្ធផល

ប្រភេទកោសិកា	សង្កេតពីលក្ខណៈក្នុងបំពង់សាក	
	A (គ្មានអាល់កុល)	B (មានអាល់កុល)
ប៉េងប៉ោះ	....	....
ចេកណាំវ៉ា	....	....
ស្ត្របឺរី	....	....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

៧. សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

សំណួរត្រិះរិះ

១) ហេតុអ្វីបានជាចាំបាច់ប្រាប់ផ្លែទុំ (ចេក ស្ត្របឺរី និងប៉េងប៉ោះ)ឱ្យម៉ត់?

....

....

....

....

....

....

២) តើសាប៊ូមាននាទីអ្វីក្នុងការធ្វើការពិសោធនេះ?

....

....

....

....

....

៣) តើអាល់កុលមាននាទីអ្វីក្នុងការធ្វើការពិសោធនេះ?

....

....

....

....

....

....

៤) តើអំបិលមាននាទីអ្វីក្នុងការធ្វើការពិសោធនេះ?

....

....

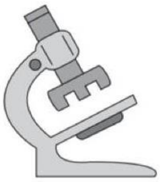
....

....

....

....

២.៤ មេរៀនពិសោធទី៤



បាតុភូតអូស្មូស

ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើការងារពិសោធ

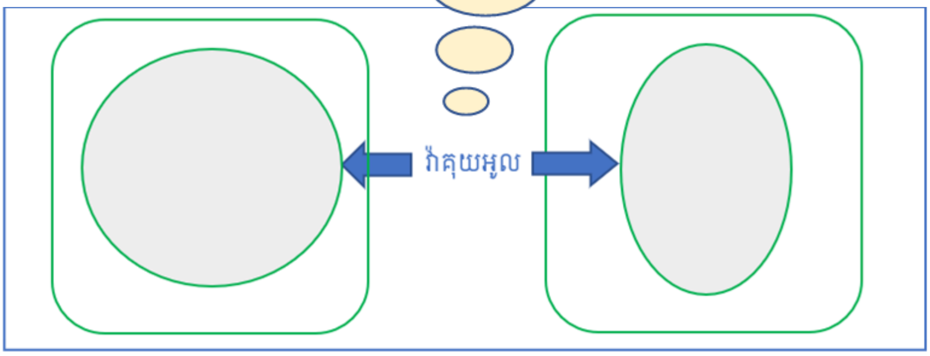
១. វត្ថុបំណង

សង្កេតបាតុភូតទឹកចេញ និងទឹកចូលក្នុងកោសិការុក្ខជាតិ។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

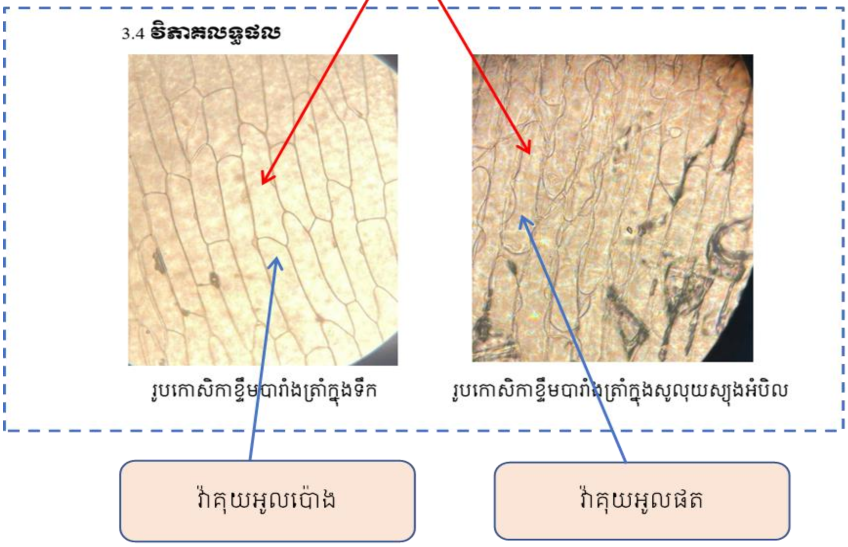
នៅក្នុងសារពាង្គកាយការរស់ បាតុភូតអូស្មូសកើតមាននៅគ្រប់កោសិកាទាំងអស់។ បាតុភូតអូស្មូសកើតឡើងនៅពេលដែលម៉ូលេគុលទឹកនៅក្នុងកោសិកា និងក្រៅកោសិកាមានសម្ពាធមិនស្មើគ្នា។ នៅក្នុងកោសិការុក្ខជាតិវ៉ាគុយអូលមាននាទីស្តុកទុកនូវរុក្ខរស ដែលភាគច្រើនជាម៉ូលេគុលទឹក។ នៅពេលដែលម៉ូលេគុលទឹកខាងក្នុងកោសិកាទាបជាងម៉ូលេគុលទឹកខាងក្រៅកោសិកាធ្វើឱ្យទឹកចូល ជាហេតុនាំឱ្យវ៉ាគុយអូលប៉ោងធំ ដែលបាតុភូតនេះហៅថាដេប្លាស្មូលីស។ ផ្ទុយមកវិញនៅពេលដែលម៉ូលេគុលទឹកខាងក្នុងកោសិកាខ្ពស់ជាងម៉ូលេគុលទឹកខាងក្រៅកោសិកាធ្វើឱ្យទឹកចេញ ជាហេតុនាំឱ្យវ៉ាគុយអូលរួមតូចដែលបាតុភូតនេះហៅថាប្លាស្មូលីស។ នៅពេលដែលម៉ូលេគុលទឹកនៅក្នុងវ៉ាគុយអូល និងម៉ូលេគុលទឹកនៅខាងក្រៅកោសិកាមានសម្ពាធ ឬបរិមាណស្មើគ្នាធ្វើឱ្យម៉ូលេគុលទឹកអចលនាឬអលំហូរ ដែលបាតុភូតនេះហៅថាតួសេសង់។

នៅលើសន្លឹកកិច្ចការពិសោធន៍របស់
សិស្សសូមកុំដាក់រូបភាពខាងក្រោម
នេះចូល ព្រោះរូបនេះជាការបង្ហាញ
ពីចំណេះដឹងមូលដ្ឋានរបស់គ្រូ។



បម្រុងប្រយ័ត្ន!

ណែនាំឱ្យសិស្សបញ្ជាក់ឱ្យបានច្បាស់លាស់ជៀសវាងការច្រឡំចំពោះកោសិកា រុក្ខជាតិដោយសារភ្នាសសែលុយឡូសធ្វើឱ្យកោសិកាមិនប្រែប្រួលទម្រង់ទេ ប៉ុន្តែ ប្រែប្រួលតែទៅលើទំហំវ៉ាគុយអូលដែលយើងអាចពិនិត្យឃើញច្បាស់នៅក្នុង មីក្រូទស្សន៍។ ចំពោះកោសិកាខ្ទឹមបារាំងដែលបានត្រាំក្នុងទឹកធម្មតា យើងមើល មិនឃើញទម្រង់វ៉ាគុយអូលទេ ព្រោះវាបានរីកប៉ោងជាប់ទៅនឹងភ្នាសសែលុយ ឡូស។ ចំណែកកោសិកាខ្ទឹមបារាំងដែលបានត្រាំក្នុងសូលុយស្យុងយើងអាច សង្កេតឃើញច្បាស់នូវទម្រង់ផតរបស់វា។ ត្រូវប្រុងប្រយ័ត្ននូវការភ័ណ្ឌច្រឡំរវាង រូបតំណក់ទឹក និងវ៉ាគុយអូលនៅពេលសង្កេតមើលក្នុងមីក្រូទស្សន៍ (ដូចរូបខាង ក្រោម)។



ផ្នែកទី២ សេចក្តីណែនាំសន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ

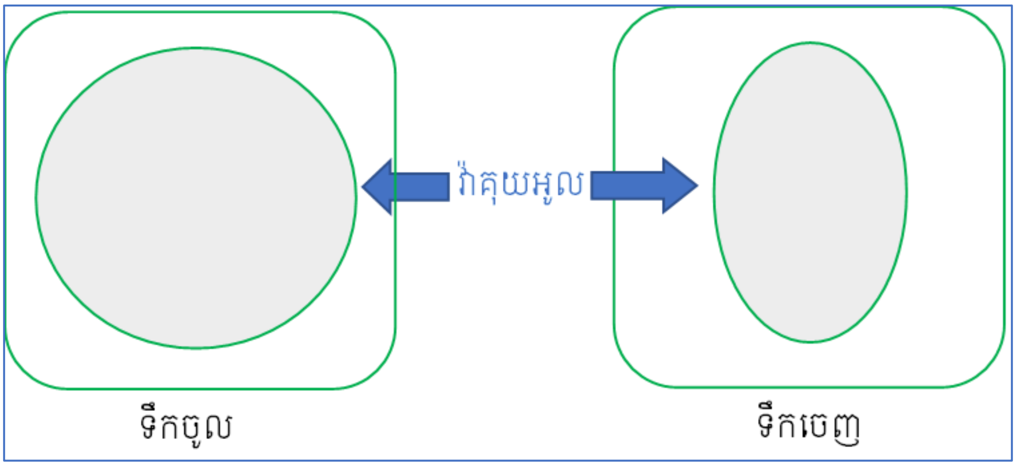
ប្រធានបទ បាតុភូតអូស្មូស

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតបាតុភូតទឹកចេញ និងទឹកចូលក្នុងកោសិការុក្ខជាតិ។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

នៅក្នុងសារពាង្គកាយភាវរស់ បាតុភូតអូស្មូសកើតមាននៅគ្រប់កោសិកាទាំងអស់។ បាតុភូតអូស្មូសកើតឡើងនៅពេលដែលម៉ូលេគុលទឹកនៅក្នុងកោសិកា និងក្រៅកោសិកាមានសម្ពាធមិនស្មើគ្នា។ នៅក្នុងកោសិការុក្ខជាតិវ៉ាគុយអូលមាននាទីស្តុកទុកនូវរុក្ខរស ដែលភាគច្រើនជាម៉ូលេគុលទឹក។ នៅពេលដែលម៉ូលេគុលទឹកខាងក្នុងកោសិកាទាបជាងម៉ូលេគុលទឹកខាងក្រៅកោសិកាធ្វើឱ្យទឹកចូល ជាហេតុនាំឱ្យវ៉ាគុយអូលប៉ោងធំ ដែលបាតុភូតនេះហៅថាដេប្លាស្មូលីស។ ផ្ទុយមកវិញនៅពលដែលម៉ូលេគុលទឹកខាងក្នុងកោសិកាខ្ពស់ជាងម៉ូលេគុលទឹកខាងក្រៅកោសិកាធ្វើឱ្យទឹកចេញ ជាហេតុនាំឱ្យវ៉ាគុយអូលរួមតូចដែលបាតុភូតនេះហៅថាប្លាស្មូលីស។ នៅពេលដែលម៉ូលេគុលទឹកនៅក្នុងវ៉ាគុយអូល និងម៉ូលេគុលទឹកនៅខាងក្រៅកោសិកាមានសម្ពាធ ឬបរិមាណស្មើគ្នាធ្វើឱ្យម៉ូលេគុលទឹកអចលនាឬអលំហូរ ដែលបាតុភូតនេះហៅថាតួសេសង់។



៣. ណែនាំដំណើរការពិសោធ

៣.១ សំណួរគន្លឹះ

តើទឹកចេញ និងចូលក្នុងកោសិកាដូចម្តេច?

៣.២ សម្មតិកម្ម

ចូរគូសសញ្ញា ✓ នៅក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

ទីតាំងត្រាំកោសិកា	សភាពកោសិកា	
	ស្វិត	រីកធំ
ក្នុងទឹកធម្មតា		
ក្នុងសូលុយស្យុងអំបិល		

៣.៣ ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារ

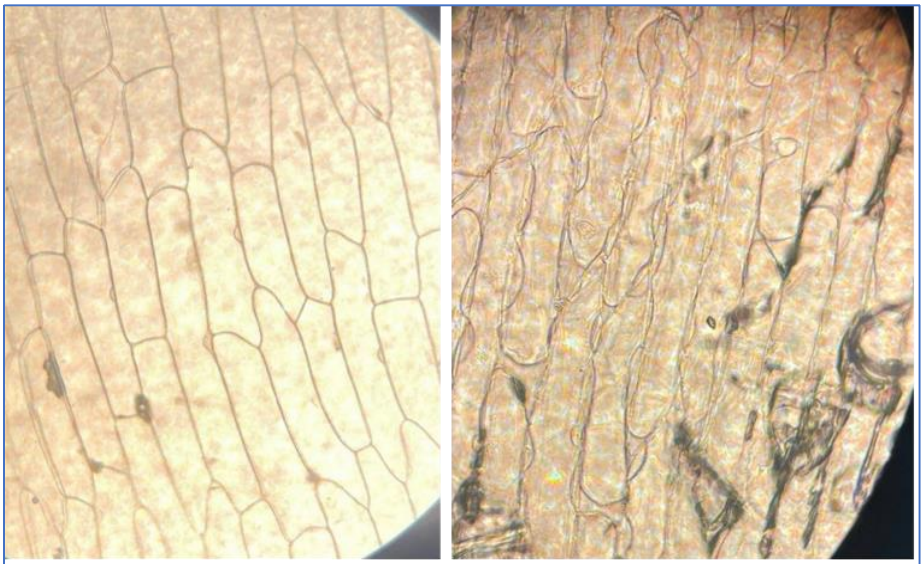
កែវជ័រពីរ ហ្វីតសរសេរ កាំបិត ខ្ទឹមបារាំង កាំបិតវះកាត់ (surgical blade) ពីប៉េត ដង្កៀប ឈើចាក់ធ្មេញ ទឹកអំបិល និងមីក្រូទស្សន៍ (រូប 2.12)។

រូប 2. 12 សម្ភារពិសោធអំពីបាតុភូតអូស្មូស

ដំណើរការ

- រៀបចំកែវទឹកពីរដែលមួយជាកែវទឹកធម្មតា និងមួយទៀតជាកែវសូលុយស្យុងអំបិលរួចសរសេរឈ្មោះនៅលើកែវទាំងពីរ។
- កាត់មើមខ្ទឹមបារាំងជាបួនជុំដាក់ត្រាំក្នុងកែវទឹកធម្មតា និងត្រាំក្នុងសូលុយស្យុងអំបិលរយៈពេល ១០ ទៅ ១៥ នាទី។
- ប្រើដង្កៀបចាប់យកខ្ទឹមបារាំងពីក្នុងកែវទឹក ហើយធ្វើះយកស្រទាប់ខាងក្នុងដាក់លើបន្ទះឡាមរួចគ្របឡាមែលពីលើ បន្ទាប់មកយកទៅពិនិត្យមើលក្នុងមីក្រូទស្សន៍។
- ធ្វើដូចចំណុចខាងលើម្តងទៀតសម្រាប់ខ្ទឹមបារាំងដែលត្រាំក្នុងសូលុយស្យុងអំបិល។

៣.៤ វិភាគលទ្ធផល



ត្រាំក្នុងទឹក

ត្រាំក្នុងសូលុយស្យុងអំបិល

រូប 2. 13 ទម្រង់កោសិកាខ្ទឹមបារាំងត្រាំក្នុងទឹក និងត្រាំក្នុងសូលុយស្យុងអំបិល

តារាង 2. 3 សភាពកោសិកាដែលបានត្រាំក្នុងទឹកធម្មតា និងសូលុយស្យុងអំបិល

ទីតាំងត្រាំកោសិកា	សភាពកោសិកា	
	ស្វិត	រីកធំ
ក្នុងទឹកធម្មតា		✓
ក្នុងសូលុយស្យុងអំបិល	✓	

ផ្អែកលើលទ្ធផលពិសោធបានបង្ហាញថា កោសិកាខ្ទឹមបារាំងដែលបានត្រាំនៅក្នុងទឹកធម្មតាមានសភាពប៉ោងរីកធំ នេះបញ្ជាក់ថាទឹកក្នុងកែវបន្សាយចូលទៅក្នុងកោសិកាខ្ទឹមបារាំង ដែលបណ្តាលមកពីកំហាប់ម៉ូលេគុលទឹកនៅក្នុងងកែវខ្ពស់ជាកំហាប់ម៉ូលេគុលទឹកនៅក្នុងកោសិកា (តារាង 2.3)។ ចំណែកកោសិកាខ្ទឹមបារាំងដែលបានត្រាំនៅក្នុងសូលុយស្យុងអំបិលមានសភាពស្វិតរួមតូច ដែលនេះបញ្ជាក់ថាទឹកនៅក្នុងកោសិកាបានបន្សាយ ចេញទៅក្នុងសូលុយស្យុង ដែលបណ្តាលមកពីកំហាប់ម៉ូលេគុលទឹកនៅក្នុងកោសិកាខ្ទឹមបារាំងខ្ពស់ជាងកំហាប់ម៉ូលេគុលទឹកនៅក្នុងសូលុយស្យុង។

៣.៥ សន្និដ្ឋាន

ផ្អែកតាមលទ្ធផលខាងលើ យើងធ្វើការសន្និដ្ឋានបានថាទឹកបន្សាយចូលក្នុងកោសិកានៅពេលដែលកំហាប់ម៉ូលេគុលទឹកក្នុងកោសិកាទាបជាងកំហាប់ម៉ូលេគុលទឹកខាងក្រៅកោសិកា ហើយទឹកចេញពីកោសិកានៅពេលដែលកំហាប់ម៉ូលេគុលទឹកនៅក្នុងកោសិកាខ្ពស់ជាងកំហាប់ម៉ូលេគុលទឹកខាងក្រៅកោសិកា។

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស

ប្រធានបទ បាតុភូតអូស្មូស

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតបាតុភូតទឹកចេញ និងទឹកចូលក្នុងកោសិការុក្ខជាតិ។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

នៅក្នុងសារពាង្គកាយភាវរស់ បាតុភូតអូស្មូសកើតមាននៅគ្រប់កោសិកាទាំងអស់។ បាតុភូតអូស្មូសកើតឡើងនៅពេលដែលម៉ូលេគុលទឹកនៅក្នុងកោសិកា និងក្រៅកោសិកាមានសម្ពាធមិនស្មើគ្នា។ នៅក្នុងកោសិការុក្ខជាតិវ៉ាគុយអូលមាននាទីស្តុកទុកនូវរុក្ខរស ដែលភាគច្រើនជាម៉ូលេគុលទឹក។ នៅពេលដែលម៉ូលេគុលទឹកខាងក្នុងកោសិកាទាបជាងម៉ូលេគុលទឹកខាងក្រៅកោសិកាធ្វើឱ្យទឹកចូល ជាហេតុនាំឱ្យវ៉ាគុយអូលប៉ោងធំ ដែលបាតុភូតនេះហៅថាដេប្លាស្មូលីស។ ផ្ទុយមកវិញនៅពេលដែលម៉ូលេគុលទឹកខាងក្នុងកោសិកាខ្ពស់ជាងម៉ូលេគុលទឹកខាងក្រៅកោសិកាធ្វើឱ្យទឹកចេញ ជាហេតុនាំឱ្យវ៉ាគុយអូលរួមតូចដែលបាតុភូតនេះហៅថាប្លាស្មូលីស។ នៅពេលដែលម៉ូលេគុលទឹកនៅក្នុងវ៉ាគុយអូល និងម៉ូលេគុលទឹកនៅខាងក្រៅកោសិកាមានសម្ពាធ ឬបរិមាណស្មើគ្នាធ្វើឱ្យម៉ូលេគុលទឹកអចលនា ឬអសំហួរ ដែលបាតុភូតនេះហៅថាតួសេសង់។

៣. សំណួរគន្លឹះ

....

....

៤. សម្មតិកម្ម

ចូរគូសសញ្ញា ✓ នៅក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

ទីតាំងត្រាំកោសិកា	សភាពកោសិកា	
	ស្វិត	រីកធំ
ក្នុងទឹកធម្មតា		
ក្នុងសូលុយស្យុងអំបិល		

៥. ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារ

កែវជ័រពីរ ហ្វឹតសរសេរ កាំបិត ខ្ទឹមបារាំង ពីប៉ែត ដង្កៀប ឈើចាក់ធ្មេញ ទឹក អំបិល និងមីក្រូទស្សន៍។

ដំណើរការ

- រៀបចំកែវទឹកពីរដែលមួយជាកែវទឹកធម្មតា និងមួយទៀតជាកែវសូលុយស្យុងអំបិល។
- កាត់មើមខ្ទឹមបារាំងជាបួនដុំដាក់ត្រាំក្នុងកែវទឹកធម្មតា និងត្រាំក្នុងសូលុយស្យុងអំបិលរយៈពេល ១០ ទៅ ១៥ នាទី។
- ប្រើដង្កៀបចាប់យកខ្ទឹមបារាំងពីក្នុងកែវទឹក ហើយផ្ចិះយកស្រទាប់ខាងក្នុងដាក់លើបន្ទះឡាម រួចគ្របឡាមែលពីលើ បន្ទាប់មកយកទៅពិនិត្យមើលក្នុងមីក្រូទស្សន៍។
- ធ្វើដូចចំណុចខាងលើម្តងទៀតសម្រាប់ខ្ទឹមបារាំងដែលត្រាំក្នុងសូលុយស្យុងអំបិល។

៦. វិភាគលទ្ធផល

ចូរគូររូបកោសិកាខ្ទឹមបារាំងដែលបានត្រាំក្នុងទឹកធម្មតា និងរូបកោសិកាខ្ទឹមបារាំងដែលបានត្រាំក្នុងសូលុយស្យុងអំបិល។

កោសិកាខ្ទឹមបារាំងត្រាំក្នុងទឹក

កោសិកាខ្ទឹមបារាំងត្រាំក្នុងសូលុយស្យុងអំបិល

....

....

....

....

....

....

....

....

៧. សន្និដ្ឋាន

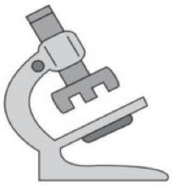
....

....

....

....

២.៥ មេរៀនពិសោធទី៥



ដំណើរដង្ហើមកោសិការបស់រុក្ខជាតិ

ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើការងារពិសោធ

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតដំណើរដង្ហើមកោសិការបស់រុក្ខជាតិ។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

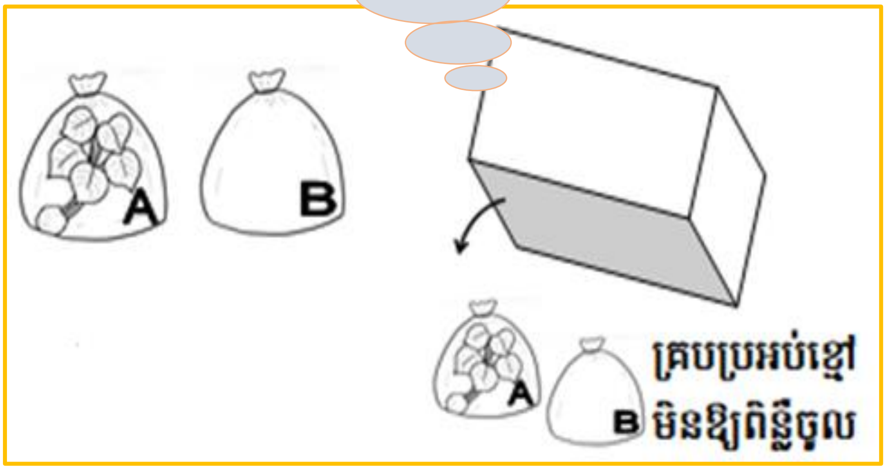
រុក្ខជាតិជាភាវរស់ស្វ័យជីព ដែលមានលទ្ធភាពផលិតអាហារដោយខ្លួនឯងបាន ក្រោមដំណើររស្មីសំយោគ វាក៏មានដំណើរដង្ហើមកោសិកាគ្រប់ពេលវេលាដូចទៅនឹងភាវរស់ដទៃទៀតដែរ។

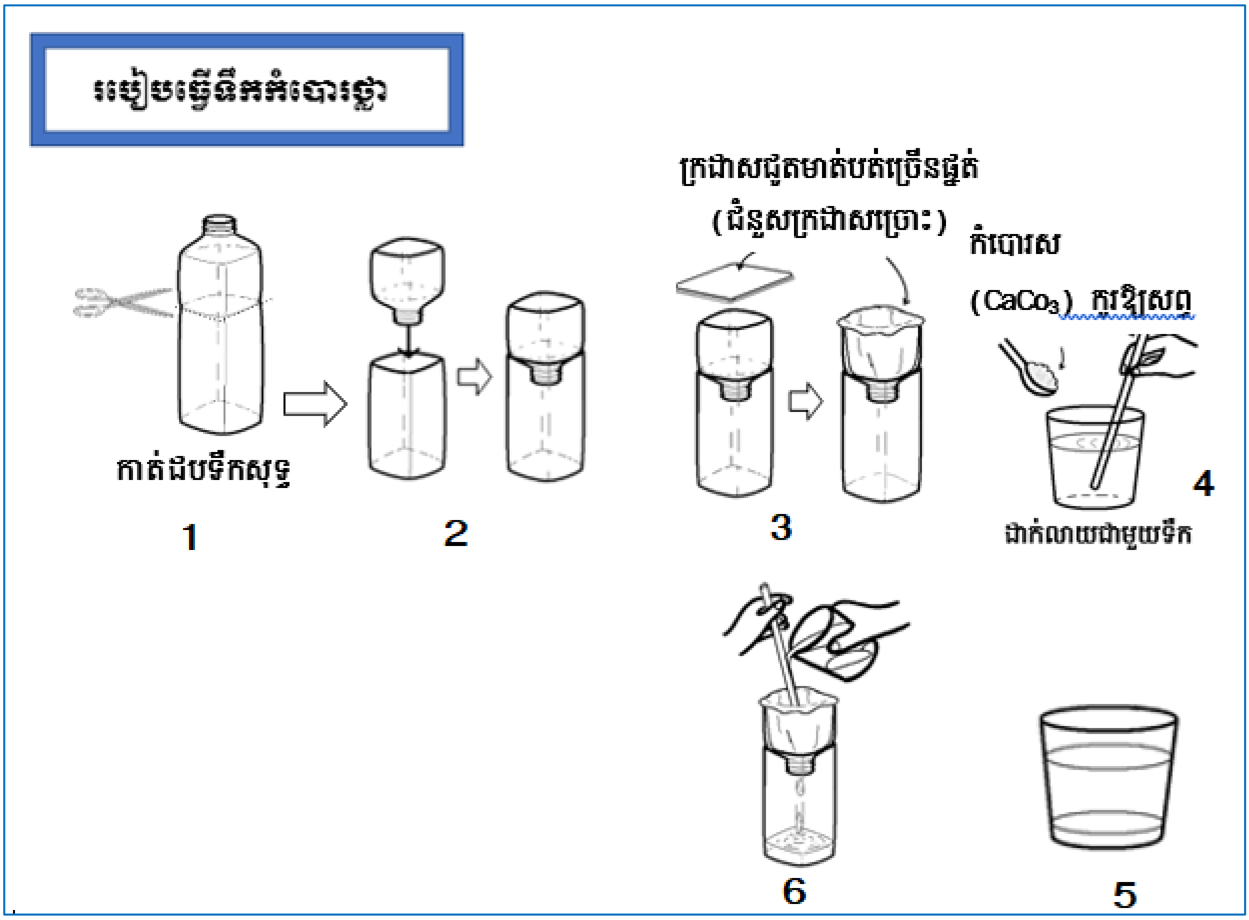
ប្រតិកម្មដង្ហើម៖ $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ + ថាមពល (ATP)។

ជាទូទៅផលិតផលដង្ហើមរបស់រុក្ខជាតិ CO_2 ត្រូវបានកោសិការុក្ខជាតិទាញយកទៅប្រើប្រាស់ក្នុងដំណើររស្មីសំយោគទាំងអស់ ឬស្ទើរតែទាំងអស់នៅក្រោមពន្លឺព្រះអាទិត្យ

ប្រតិកម្មរស្មីសំយោគ $6CO_2 + 12H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$ ។

គ្រូអាចធ្វើទុកមុន ដើម្បីបង្ហាញជាលទ្ធផលពិសោធតែម្តង ដើម្បីសន្សំពេលវេលា។ តែក៏អាចឱ្យសិស្សផ្ទៀងផ្ទាត់លទ្ធផល នៅថ្ងៃបន្ទាប់ដែរ។





បម្រុងប្រយ័ត្ន!

ដំណើរការពិសោធន៍

- កាត់ដើមរុក្ខជាតិផ្នែកខាងចុង 3 ឬ4 ដើម រួចយកក្រដាស់ជូតមាត់រុំផ្នែកគល់ដោយជ្រលក់ទឹកឱ្យសើមបន្តិច
- ប្រកដើមរុក្ខជាតិចូលថង់ A រួចបក់យកខ្យល់ពីបរិយាកាសឱ្យពេញ រួចចងឱ្យជិត
- យកថង់ B (ថង់2Kg)បក់យកខ្យល់ពីបរិយាកាសឱ្យពេញ រួចចងឱ្យជិត
- យកទ្រាំងគេបពីលើថង់ទាំងពីរ ទុកក្នុងទីងងឹតចមនួន១យប់

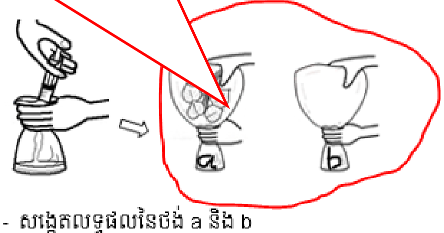
b (ថង់200g)

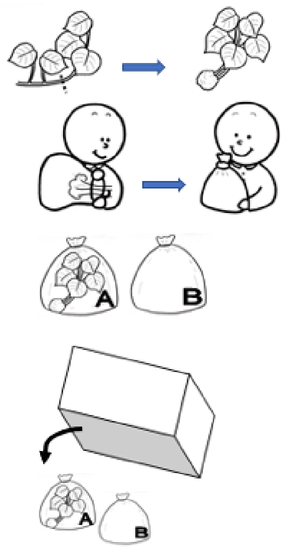
a ដោយត្រឹថង់ a ថ្នមៗ ដើម្បីឱ្យឧស្ម័

b ដោយត្រឹថង់ a ថ្នមៗ ដើម្បីឱ្យឧស្ម័

កំបោរ

ពេលផ្ទេរឧស្ម័ន ត្រូវប្រកមាត់ថង់ធំ (ថង់ A B)
ចូលក្នុងមាត់ថង់តូច (ថង់ a b)





- សង្កេតលទ្ធផលនៃថង់ a និង b

ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ

ប្រធានបទ ដំណើរដង្ហើមកោសិការបស់រុក្ខជាតិ

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតដំណើរដង្ហើមកោសិការបស់រុក្ខជាតិ។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

រុក្ខជាតិជាភាវរស់ស្វ័យជីព ដែលមានលទ្ធភាពផលិតអាហារដោយខ្លួនឯងបានក្រោមដំណើររស្មីសំយោគ វាក៏មានដំណើរដង្ហើមកោសិកាគ្រប់ពេលវេលាដូចទៅនឹងភាវរស់ដទៃទៀតដែរ។ ប្រតិកម្មដង្ហើម $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2\uparrow + 6H_2O +$ ថាមពល (ATP)។ ជាទូទៅផលិតផលដង្ហើមរបស់រុក្ខជាតិ CO_2 ត្រូវបានកោសិការុក្ខជាតិទាញយកទៅប្រើប្រាស់ក្នុងដំណើររស្មីសំយោគទាំងអស់ ឬស្ទើរតែទាំងអស់នៅក្រោមពន្លឺព្រះអាទិត្យ ប្រតិកម្មរស្មីសំយោគ $6CO_2 + 12H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2\uparrow + 6H_2O$។

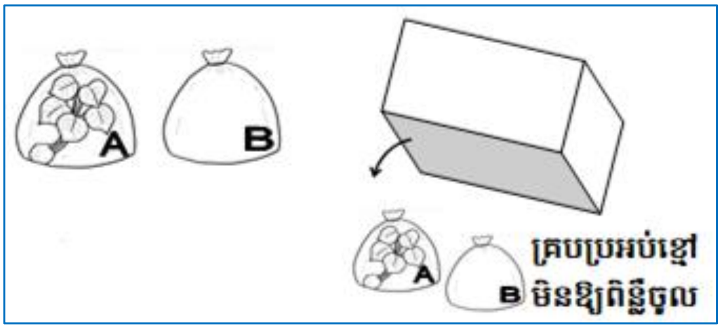
៣. ដំណើរការពិសោធ

៣.១ សំណួរគន្លឹះ

តើដំណើរដង្ហើមកោសិការបស់រុក្ខជាតិប្រព្រឹត្តទៅដូចម្ដេច?

៣.២ សម្មតិកម្ម

តើស្បោងមួយណានឹងមានវត្តមាន CO_2 ក្រោយពេលទុកមួយយប់?



....

....

....

....

....

....

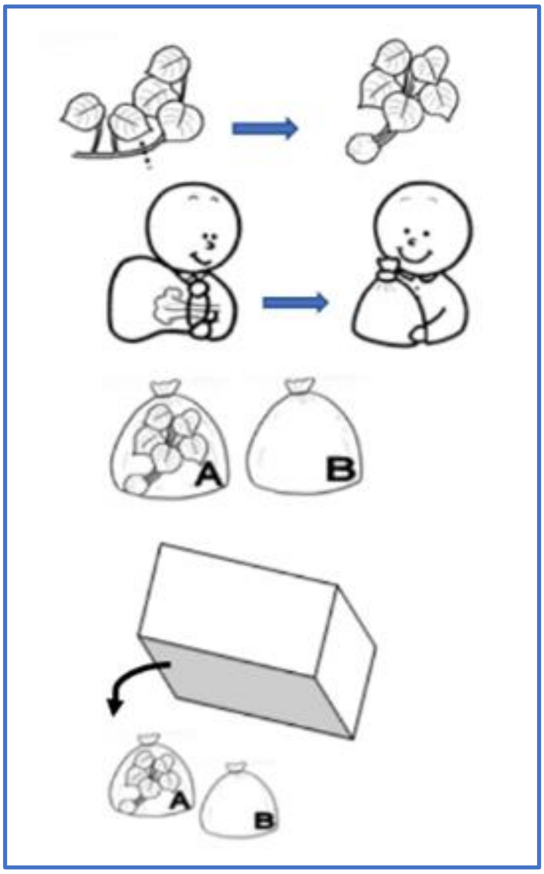
៣.៣ ដំណើរការ

សម្ភារ

ថង់ប្លាស្ទិចថ្លាចំណុះ 2Kg ថង់ប្លាស្ទិចថ្លាចំណុះ 200 g កៅស៊ូកង រុក្ខជាតិ ប្រអប់ឡាំង ហ្វីតឬស្កុតក្រដាស។

ដំណើរការ

- កាត់ដើមរុក្ខជាតិផ្នែកខាងចុង 3 ឬ 4 ដើម រួចយកក្រដាស់ជូតមាត់រុំផ្នែកគល់ដោយជ្រលក់ទឹកឱ្យសើម បន្តិច។
- ច្រកដើមរុក្ខជាតិចូលថង់ A រួចបក់យកខ្យល់ពីបរិយាកាសឱ្យពេញ រួចចងឱ្យជិត។
- យកថង់ B (ថង់ 2Kg)បក់យកខ្យល់ពីបរិយាកាសឱ្យពេញ រួចចងឱ្យជិត ។
- យកឡាំងគ្របពីលើថង់ទាំងពីរ ទុកក្នុងទីងងឹតចំនួន១យប់។
- បូមទឹកកំបោរថ្លាបញ្ចូលថង់ a និង b (ថង់ 200g)
- ផ្ទេរខ្យល់ពីថង់ A ចូលទៅក្នុងថង់ a ដោយគ្រវីថង់ a ថ្នមៗ ដើម្បីឱ្យឧស្ម័នរលាយចូលក្នុងទឹកកំបោរ។
- ផ្ទេរខ្យល់ពីថង់ B ចូលទៅក្នុងថង់ b ដោយគ្រវីថង់b ថ្នមៗ ដើម្បីឱ្យឧស្ម័នរលាយចូលក្នុងទឹកកំបោរ។



រូប 2.14 ដំណើរការពិសោធអំពីដំណើរដង្ហើមកោសិការបស់រុក្ខជាតិ

- សង្កេតលទ្ធផលនៃថង់ a និង b។

៣.៤ វិភាគលទ្ធផល

តារាង 2. 4 លទ្ធផលស្ដីពីលក្ខណៈរបស់ថង់ពិសោធ A និង B ។

	ថង់ A (a)	ថង់ B (b)
វត្តមាន CO_2	មាន	គ្មាន
ស្ថានភាពទឹកកំបោរ	ល្អក់	ថ្លា

យោងតាមលទ្ធផលពិសោធ រុក្ខជាតិមានដំណើរដង្ហើមកោសិកា ដោយវាប្រើវត្តមាន O_2 ក្នុងបរិយាកាសនៅពេលដែលគ្មានពន្លឺ ហើយវាបញ្ចេញ CO_2 ដែលជាផលិតផលដង្ហើមមកក្នុងបរិយាកាសវិញ ប៉ុន្តែពេលមានពន្លឺរុក្ខជាតិប្រើ O_2 ដែលបានមកពីផលិតផលរស្មីសំយោគ។ ដូចនេះ សម្មតិកម្មដែលថា ថង់ A មានវត្តមាន CO_2 ពិតជាគាំទ្រដោយពិសោធ (តារាង 2.4)។

៣.៥ សន្និដ្ឋាន

ដូចនេះ រុក្ខជាតិមានដំណើរដង្ហើមកោសិកា ដោយវាប្រើប្រាស់ O_2 ហើយបញ្ចេញមកវិញនូវ CO_2។

សំណួរត្រិះរិះ

១) តើឧស្ម័ន CO_2 ដែលបញ្ចេញដោយរុក្ខជាតិផ្តល់ផលប៉ះពាល់ដល់បម្រែបម្រួលបរិយាកាសដែរ ឬទេ? ហេតុអ្វី?

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

២) តើរុក្ខជាតិធ្វើឱ្យមានតុល្យភាពនៃឧស្ម័ន CO_2 ដូចម្តេច? ចូរពន្យល់។

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស
ប្រធានបទ ដំណើរដង្ហើមកោសិការបស់រុក្ខជាតិ

១. ទត្ថុបំណង

សង្កេតដំណើរដង្ហើមកោសិការបស់រុក្ខជាតិ។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

រុក្ខជាតិជាភាវរស់ស្វ័យជីព ដែលមានលទ្ធភាពផលិតអាហារដោយខ្លួនឯងបានក្រោមដំណើររស្មីសំយោគ វាក៏មានដំណើរដង្ហើមកោសិកាគ្រប់ពេលវេលាដូចទៅនឹងភាវរស់ដទៃទៀតដែរ។ ប្រតិកម្មដង្ហើម $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ + ថាមពល (ATP)។ ជាទូទៅផលិតផលដង្ហើមរបស់រុក្ខជាតិ CO_2 ត្រូវបានកោសិការុក្ខជាតិទាញយកទៅប្រើប្រាស់ក្នុងដំណើររស្មីសំយោគទាំងអស់ ឬស្ទើរតែទាំងអស់នៅក្រោមពន្លឺព្រះអាទិត្យ ប្រតិកម្មរស្មីសំយោគ $6CO_2 + 12H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$។

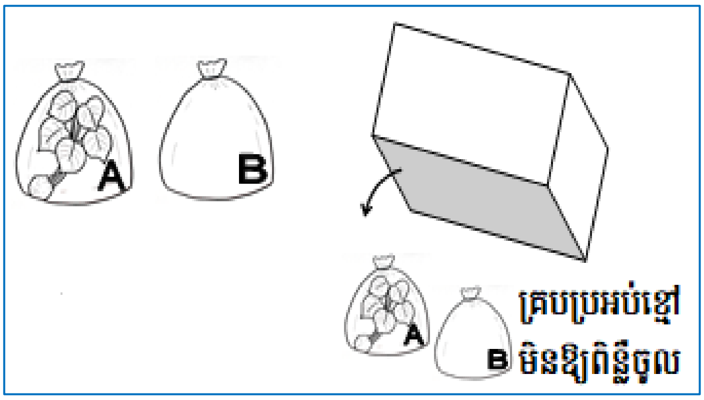
៣. សំណួរគន្លឹះ

....

....

៤. សម្មតិកម្ម

តើស្បោងមួយណានឹងមានវត្តមាន CO_2 ក្រោយពេលទុកមួយយប់?



....

....

....

....

....

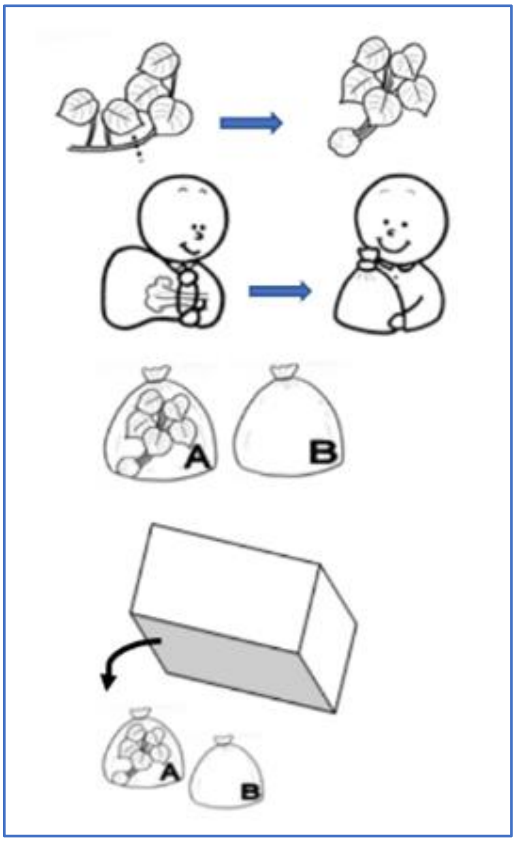
....

៥. ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារ

ថង់ប្លាស្ទិចថ្លាចំណុះ 2 Kg ថង់ប្លាស្ទិចថ្លាចំណុះ 200 g កៅស៊ូកង រុក្ខជាតិ ប្រអប់ឡាំង ហ្វីតឬស្កុតក្រដាស។

ដំណើរការ



- កាត់ដើមរុក្ខជាតិផ្នែកខាងចុង 3 ឬ 4 ដើម រួចយកក្រដាស់ជូតមាត់រុំផ្នែក។
- គល់ដោយជ្រលក់ទឹកឱ្យសើមបន្តិច។
- ច្រកដើមរុក្ខជាតិចូលថង់ A រួចបក់យកខ្យល់ពីបរិយាកាសឱ្យពេញ រួចចងឱ្យជិត។
- យកថង់ B (ថង់ 2 Kg) បក់យកខ្យល់ពីបរិយាកាសឱ្យពេញ រួចចងឱ្យជិត។
- យកឡាំងគ្របពីលើថង់ទាំងពីរ ទុកក្នុងទីងងឹតចំនួន១យប់។
- បូមទឹកកំបោរថ្លាបញ្ចូលថង់ a និង b (ថង់ 200g)
- ផ្ទេរខ្យល់ពីថង់ A ចូលទៅក្នុងថង់ a ដោយគ្រវីថង់ a ថ្នមៗ ដើម្បីឱ្យឧស្ម័នរលាយចូលក្នុងទឹកកំបោរ។
- ផ្ទេរខ្យល់ពីថង់ B ចូលទៅក្នុងថង់ b ដោយគ្រវីថង់ b ថ្នមៗ ដើម្បីឱ្យឧស្ម័នរលាយចូលក្នុងទឹកកំបោរ។

- សង្កេតលទ្ធផលនៃថង់ a និង b

៦. **វិភាគលទ្ធផល**

	ថង់ A (a)	ថង់ B (b)
វត្តមាន CO_2		
ស្ថានភាពទឹកកំបោរ		

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

៧. សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

....

....

សំណួរត្រិះរិះ

១) តើឧស្ម័ន CO_2 ដែលបញ្ចេញដោយរុក្ខជាតិផ្តល់ផលប៉ះពាល់ដល់បម្រែបម្រួលបរិយាកាសដែរឬទេ ? ហេតុអ្វី ?

....

....

....

....

....

....

២) តើរុក្ខជាតិធ្វើឱ្យមានតុល្យភាពនៃឧស្ម័ន CO_2 ដូចម្តេច ? ចូរពន្យល់។

....

....

....

....

....

ជំពូក៣
មេរៀនពិសោធថ្នាក់ទី១២

៣.១ មេរៀនពិសោធទី១

បង្ហាញអត្តសញ្ញាណអាល់ប៊ុយមីនក្នុងសស៊ុត

ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើការងារពិសោធ

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតពីអត្តសញ្ញាណអាល់ប៊ុយមីនក្នុងសស៊ុត។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ប្រូតេអ៊ីនជាម៉ូលេគុលសាំញ៉ាំបង្កឡើងដោយអាស៊ីតអាមីណេជាច្រើន។ ប្រូតេអ៊ីនដើរតួយ៉ាងសំខាន់នៅក្នុងសារពាង្គកាយរបស់ភាវរស់ដោយវាបង្កើតជាសមាសធាតុរបស់កោសិកា ព្រមទាំងដើរតួជាអង់ស៊ីម អរម៉ូន អង់ទីករ និងទ្រទ្រង់ចលនាមេកានិចរបស់សារពាង្គកាយ។ ជាតុបង្ករបស់ម៉ូលេគុលប្រូតេអ៊ីនរួមមាន កាបូន អុកស៊ីសែន អ៊ីដ្រូសែន កាបូន ស្ពាន់ធ័រ ផូស្វាត និងអាសូត។ ប្រូតេអ៊ីនត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងអាហារដូចជា សាច់ ស៊ុត បន្លែ ត្រី និងគ្រាប់ធញ្ញជាតិជាដើម។ នៅក្នុងស៊ុតបក្សីប្រូតេអ៊ីនសម្បូរនៅក្នុងផ្នែកសស៊ុតដែលវាជាសារធាតុនៅព័ទ្ធជុំវិញលឿងស៊ុត។ ប្រូតេអ៊ីនអាចបាត់បង់គុណភាពដោយសារកត្តាមួយចំនួនដូចជា អាស៊ីតឬបាសខ្លាំង អង្គធាតុរំលាយ សាប៊ូ កំហាប់អំបិលលោហៈធាតុធ្ងន់ បម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាព ចលនាមេកានិច និងកត្តាផ្សេងៗទៀត។

៣. ណែនាំដំណើរការពិសោធ

ប្រុងប្រយ័ត្ន

ត្រូវប្រយ័ត្នចំពោះសារធាតុគីមីដូចជាសូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីតជាសារធាតុមួយមានគ្រោះថ្នាក់ ងាយឆាបឆេះ បើស្រក់លើស្បែក ឬខោអាវ ត្រូវលាងជម្រះជាមួយទឹកជាបន្ទាន់។

ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ

ប្រធានបទ បង្ហាញអត្តសញ្ញាណអាល់ប៊ុយមីនក្នុងសស៊ុត

១. វត្ថុបំណង

បង្ហាញពីអត្តសញ្ញាណអាល់ប៊ុយមីនក្នុងសស៊ុត។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ប្រូតេអ៊ីនជាម៉ូលេគុលសាំញ៉ាំបង្កឡើងដោយអាស៊ីតអាមីណេជាច្រើន។ ប្រូតេអ៊ីនដើរតួយ៉ាងសំខាន់នៅក្នុងសារពាង្គកាយរបស់ភាវរស់ដោយវាបង្កើតជាសមាសធាតុរបស់កោសិកា ព្រមទាំងដើរតួជាអង់ស៊ីម អរម៉ូន អង់ទីករ និងទ្រទ្រង់ចលនាមេកានិចរបស់សារពាង្គកាយ។ ធាតុបង្ករបស់ម៉ូលេគុលប្រូតេអ៊ីនរួមមាន កាបូន អុកស៊ីសែន អ៊ីដ្រូសែន កាបូន ស្ពាន់ធ័រ ផូស្វាត និងអាសូត។ ប្រូតេអ៊ីនត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងអាហារ ដូចជា សាច់ ស៊ុត បន្លែ ត្រី និងគ្រាប់ធញ្ញជាតិជាដើម។ នៅក្នុងស៊ុតបក្សីប្រូតេអ៊ីនសម្បូរនៅក្នុងផ្នែកសស៊ុត ដែលវាជាសារធាតុនៅព័ទ្ធជុំវិញលឿងស៊ុត។ ប្រូតេអ៊ីនអាចបាត់បង់គុណភាពដោយសារកត្តាមួយចំនួនដូចជា អាស៊ីតឬបាសខ្លាំង អង្គធាតុរំលាយ សាប៊ូ កំហាប់អំបិលលោហៈធាតុធ្ងន់ បម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាព ចលនាមេកានិច និងកត្តាផ្សេងៗទៀត។

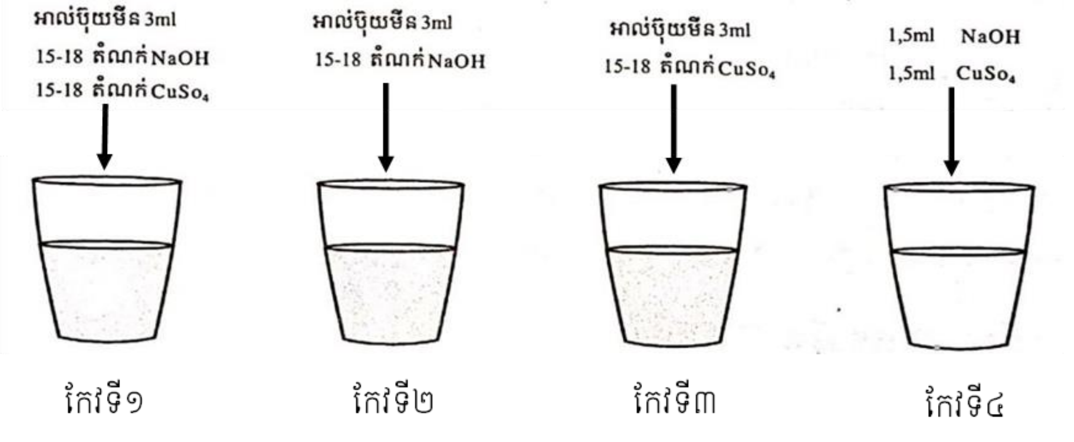
៣. ដំណើរការពិសោធ

៣.១ សំណួរគន្លឹះ

តើគេអាចធ្វើអត្តសញ្ញាណអាល់ប៊ុយមីននៅក្នុងសស៊ុតបានយ៉ាងដូចម្តេច?

៣.២ សម្មតិកម្ម

ចូរសង្កេតរូបខាងក្រោមរួចបំពេញតារាងព្យាករណ៍អំពីលក្ខណៈពណ៌របស់សូលុយស្យុងនៅក្នុងកែវនីមួយៗ។



	លក្ខណៈពណ៌			
	កែវជ័រទី១	កែវជ័រទី២	កែវជ័រទី៣	កែវជ័រទី៤
ការសង្កេតទី១	....	....	....	....
ការសង្កេតទី២	....	....	....	....

៣.៣ ដំណើរការ

សម្ភារ

ទង់ដែងស៊ុលផាត($CuSO_4$) 0.5% សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត (NaOH) 10% ស៊ុតមាន់ឬស៊ុតទា កែវជ័រថ្លា កែវទឹក ឬចានគោម ពីប៉ែត ក្រដាសច្រោះ១សន្លឹក ស៊ីឡាំងក្រិត ជើងទម្រ ក្រដាសជូតមាត់ (រូប 3.1)។

រូប 3.1 សម្ភារពិសោធន៍អំពីបង្ហាញអត្តសញ្ញាណអាល់ប៊ុយមីនក្នុងសស៊ុត

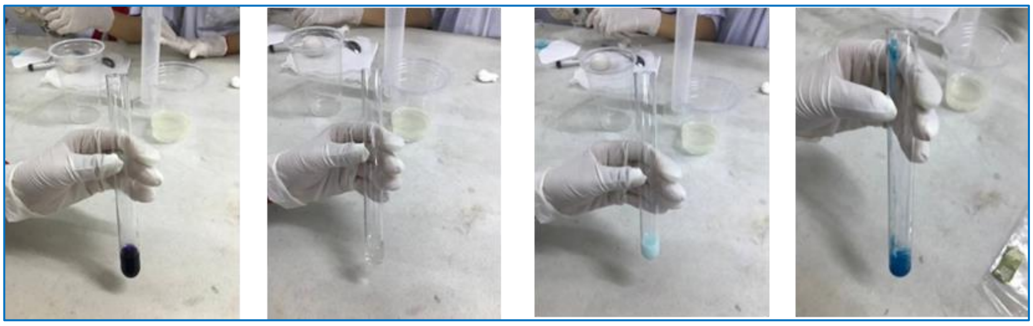
ដំណើរការ

- គោះស៊ុតមាន់ ឬស៊ុតទា ហើយញែកផ្នែកសស៊ុត និងផ្នែកលឿងស៊ុតដាច់ចេញពីគ្នាដោយដោយថ្នមៗ រួចយកសស៊ុតដាក់ចូលក្នុងកែវ។
- ចាក់ទឹក 100ml ចូលទៅក្នុងកែវស៊ុតថ្នមៗកុំអោយបែកសស៊ុត(ចាក់ទឹកឱ្យត្រូវនឹងមាត់កែវ ឬកែមនៃកែវថ្នមៗ) រួចធ្វើការកូរថ្នមៗរយៈពេលមួយនាទីកន្លះ បន្ទាប់មកយកល្បាយនោះមកច្រោះ (ត្រូវរងចាំមួយសន្ទុះរហូតដល់វាលែងស្រក់)។
- បូមសូលុយស្យុងដែលបានច្រោះរួចចំនួន 3 ml (សូលុយស្យុងអាល់ប៊ុយមីន) ដាក់ចូលក្នុងកែវទី1 ទី2 និងទី3។
- ដាក់សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត 10% ចំនួន 15-18 តំណក់ទៅក្នុងកែវជ័រទី1 និងទី2 ឯកែវទី4 ដាកចំនួន 1.5 ml (ឬ ២៥ ដំណក់)។
- ក្រឡុកអោយសព្វរួចធ្វើការសង្កេតលើកទី១។
- ដាក់ទង់ដែងស៊ុលផាត 0.5% ចំនួន 15-18 តំណក់ទៅក្នុងកែវទី1 ទី3 ឯទី4 ដាក់ចំនួន 1.5 ml រួចធ្វើការក្រឡុកម្តងទៀតឱ្យសព្វ (រួចធ្វើការសង្កេតលើកទី២)។

៣.៤ លទ្ធផលពិសោធ

តារាង 3. 1 លក្ខណៈពណ៌របស់សូលុយស្យុងនៅក្នុងបំពង់សាកនីមួយៗ។

	លក្ខណៈពណ៌			
	កែវជ័រទី១	កែវជ័រទី២	កែវជ័រទី៣	កែវជ័រទី៤
ការសង្កេតទី១	ពណ៌សមានកករ	ពណ៌សថ្លា	ពណ៌សថ្លា	ពណ៌សថ្លា
ការសង្កេតទី២	ពណ៌ស្វាយចាស់	ពណ៌សថ្លា	ពណ៌ទឹកសណ្តែក	ពណ៌ទឹកសមុទ្រ



រូប 3. 2 លទ្ធផលពិសោធន៍អំពីបង្ហាញអត្តសញ្ញាណអាល់ប៊ុយមីនក្នុងសស៊ុត

លទ្ធផលការសង្កេតពិសោធន៍ទី១បង្ហាញថាសូលុយស្យុងក្នុងកែវទី១មានពណ៌សនិងមានកករ កែវទី១ ទី២ និងកែវទី៤មានពណ៌សថ្លា។ ប៉ុន្តែការសង្កេតលើកទី២បានបង្ហាញថាសូលុយស្យុងនៅក្នុងកែវទី១ប្រែជាពណ៌ស្វាយចាស់ កែវទី២នៅពណ៌សថ្លាដដែល កែវទី៣ប្រែជាពណ៌ទឹកសណ្តែក និងកែវទី៣ប្រែពណ៌ទឹកសមុទ្រ។ ពណ៌សូលុយស្យុងនៅក្នុងកែវទី២ ទី៣ និងកែវទី៤មិនអាចឱ្យយើងបញ្ជាក់ពីអត្តសញ្ញាណអាល់ប៊ុយមីនរបស់សស៊ុតបានទេ (តារាង 3.1)។ ដូច្នេះមានតែពណ៌ស្វាយរបស់សូលុយស្យុងកែវទី១ទេដែលអាចបញ្ជាក់បានពីអត្តសញ្ញាណអាល់ប៊ុយមីននៅក្នុងសស៊ុត។

៣.៥ សន្និដ្ឋាន

ផ្អែកលើលទ្ធផលពិសោធន៍នេះ យើងសន្និដ្ឋានបានថាអត្តសញ្ញាណអាល់ប៊ុយមីនពិតជាមានទម្រង់ខាប់ដែលកើតពីការចងសម្ព័ន្ធច្រវ៉ាក់ប៉ិបទីតរបស់ប្រូតេអ៊ីនក្នុងសស៊ុតពិតប្រាកដមែន សម្មតិកម្មខាងលើត្រូវបានគាំទ្រ ឬច្រានចោលដោយលទ្ធផលនៃការពិសោធនេះ។

សំណួររំលឹក

១) គេប្រើសូលុយស្យុង 10% នៃ NaOH និងសូលុយស្យុង 0.5% នៃ $CuSO_4$ ដើម្បីអ្វី?

គេប្រើសូលុយស្យុង 10% នៃ NaOH ដើម្បីផ្តាច់សម្ព័ន្ធប៉ិបទីត ឬចំណងប៉ិបទីតដែលមានមាននាទីចងភ្ជាប់អាស៊ីតអាមីនេពីមួយទៅមួយក្នុងការបង្កើតបានជាម៉ូលេគុលប្រូតេអ៊ីន ហើយគេប្រើសូលុយស្យុង 0.5% នៃ $CuSO_4$ ដើម្បីបញ្ជាក់ថាមានវត្តមានប្រូតេអ៊ីន។

២) នៅក្នុងសូលុយស្យុងប្រូតេអ៊ីន តើ NaOH និង $CuSO_4$ មានលក្ខណៈ និងសកម្មភាពដូចម្តេច?

នៅក្នុងសូលុយស្យុងប្រូតេអ៊ីន NaOH និង $CuSO_4$ មានលក្ខណៈ និងសកម្មភាពជាអាល់កាឡាំង។ វាបានចងសម្ព័ន្ធកុំផ្លិចរវាងច្រវ៉ាក់ប៉ិនទីតរបស់ប្រូតេអ៊ីនជាមួយអ៊ីយ៉ុងទង់ដែងរបស់អំបិលទង់ដែងស៊ុលផាត (តាមចំណងប៉ិបទីត) បង្កើតបានជាពណ៌កំផ្លិចមួយគឺពណ៌ស្វាយ ដែលអាចឱ្យយើងងាយក្នុងការសង្កេត ពេលមានប្រតិកម្មកើតឡើង។

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស

ប្រធានបទ បង្ហាញអត្តសញ្ញាណអាល់ប៊ុយមីនក្នុងសស៊ុត

១. វត្ថុបំណង

ប្រូតេអ៊ីនជាម៉ូលេគុលសាំញ៉ាំបង្កឡើងដោយអាស៊ីតអាមីណេជាច្រើន។ ប្រូតេអ៊ីនដើរតួយ៉ាងសំខាន់នៅក្នុងសារពាង្គកាយរបស់ភាវរស់ដោយវាបង្កើតជាសមាសធាតុរបស់កោសិកា ព្រមទាំងដើរតួជាអង់ស៊ីម អរម៉ូន អង់ទីករ និងទ្រទ្រង់ចលនាមេកានិចរបស់សារពាង្គកាយ។ ធាតុបង្ករបស់ម៉ូលេគុលប្រូតេអ៊ីនរួមមាន កាបូន អុកស៊ីសែន អ៊ីដ្រូសែន កាបូន ស្ពាន់ធ័រ ផូស្វាត និងអាសូត។ ប្រូតេអ៊ីនត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងអាហារដូចជា សាច់ ស៊ុត បន្លែ ត្រី និងគ្រាប់ធញ្ញជាតិជាដើម។ នៅក្នុងស៊ុតបក្សីប្រូតេអ៊ីនសម្បូរនៅក្នុងផ្នែកសស៊ុត ដែលវាជាសារធាតុនៅព័ទ្ធជុំវិញលឿងស៊ុត។ ប្រូតេអ៊ីនអាចបាត់បង់គុណភាពដោយសារកត្តាមួយចំនួនដូចជា អាស៊ីតឬបាសខ្លាំង អង្គធាតុរំលាយ សាប៊ូ កំហាប់អំបិលលោហៈធាតុធ្ងន់ បម្រែបម្រួលសីតុណ្ហភាព ចលនាមេកានិច និងកត្តាផ្សេងៗទៀត។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

បង្ហាញពីអត្តសញ្ញាណអាល់ប៊ុយមីនសស៊ុត។

៣. សំណួរគន្លឹះ

....

៤. សម្មតិកម្ម

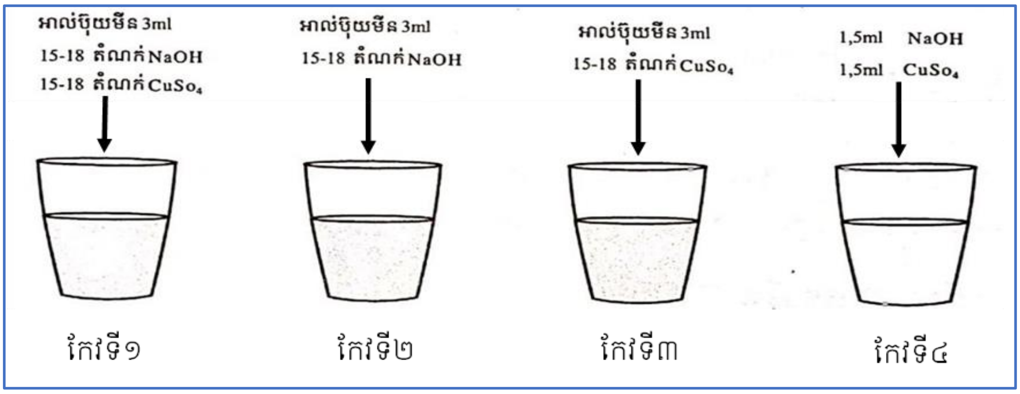
	លក្ខណៈពណ៌			
	កែវជ័រទី១	កែវជ័រទី២	កែវជ័រទី៣	កែវជ័រទី៤
ការសង្កេតទី១	....	....	....	....
ការសង្កេតទី២	....	....	....	....

៥. ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារៈ ទង់ដែងស៊ុលផាត ($CuSO_4$) 0.5% សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត ($NaOH$) 10% ស៊ុតមាន់ឬស៊ុតទា កែវជ័រថ្លា កែវទឹកឬចានគោម ពីប៉ែតក្រដាសប្រោះ១សន្លឹក ស៊ីឡាំងក្រិត ជើងទម្រក្រដាសជូតមាត់។

ដំណើរការ

- គោះស៊ុតមាន់ ឬស៊ុតទា ហើយញែកផ្នែកសស៊ុត និងផ្នែកលឿងស៊ុតដាច់ចេញពីគ្នាដោយដោយថ្នមៗ រួចយកសស៊ុតដាក់ចូលក្នុងកែវ។
- ចាក់ទឹក 100 ml ចូលទៅក្នុងកែវស៊ុតថ្នមៗកុំអោយបែកសស៊ុត (ចាក់ទឹកឱ្យត្រូវនឹងមាត់កែវ ឬគែមនៃកែវថ្នមៗ) រួចធ្វើកូរថ្នមៗរយៈពេលមួយនាទីកន្លះ បន្ទាប់មកយកល្បាយនោះមកច្រោះ (ត្រូវរងចាំមួយសន្ទុះរហូតដល់វាលែងស្រក់)។
- បូមសូលុយស្យុងដែលបានច្រោះរួចចំនួន 3 ml (សូលុយស្យុងអាល់ប៊ុយមីន)ដាក់ចូលក្នុងកែវទី1 ទី2 និងទី3។
- ដាក់សូដ្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត 10% ចំនួន 15-18 តំណក់ទៅក្នុងកែវជ័រទី១ និងទី២ ឯកែវទី៤ ដាក់ចំនួន 1.5 ml (ឬ ២៥ដំណក់)។
- ក្រឡុកអោយសព្វរួចសង្កេតលើកទី១។
- ដាក់ទង់ដែងស៊ុលផាត 0.5% ចំនួន 15-18 តំណក់ទៅក្នុងកែវទី១ ទី៣ ហើយទី៤ ដាក់ចំនួន 1.5 ml រួចក្រឡុកម្តងទៀតឱ្យសព្វ (រួចសង្កេតលើកទី២)។



៦. វិភាគលទ្ធផល

ចូរបំពេញលទ្ធផលក្នុងតារាងខាងក្រោមអំពីលក្ខណៈពណ៌របស់សូលុយស្យុងក្នុងកែវទាំង៤។

	លក្ខណៈពណ៌			
	កែវជ័រទី១	កែវជ័រទី២	កែវជ័រទី៣	កែវជ័រទី៤
ការសង្កេតទី១	....	....	....	....
ការសង្កេតទី២	....	....	....	....

....

....

....

....

....

....

៧. សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

សំណួរត្រិះរិះ

១) តើគេប្រើសូលុយស្យុង 10% នៃ NaOH និងសូលុយស្យុង 0.5% នៃ $CuSO_4$ ដើម្បីអ្វី?

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

២) នៅក្នុងសូលុយស្យុងប្រូតេអ៊ីន តើ NaOH និង CuSO4 មានលក្ខណៈ និងសកម្មភាពដូចម្តេច?

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

៣.២ មេរៀនពិសោធទី២

វិធីផលិតស្លាកស្នាមផូស៊ីល

ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើការងារពិសោធ

១. វត្ថុបំណង

ផលិតពុម្ពក្នុង និងពុម្ពក្រៅរបស់សារពាង្គកាយមួយតំណាងឱ្យផូស៊ីល។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ផូស៊ីលជាស្លាកស្នាមសំណល់សាកសពរបស់សត្វ ឬរុក្ខជាតិ ដែលកប់នៅក្នុងស្រទាប់ផែនឬនៅក្នុងស្រទាប់សិលាក្នុងរយពេលដ៏យូរ។ ផូស៊ីលទាំងអស់អាចជាឆ្អឹង គម្របសារពាង្គកាយ ដូចជាសំបកសិប្បិសត្វ ឬស្លាកស្នាមផ្សេងៗនៃភាវរស់។ ផ្នែករឹងនៃសារពាង្គកាយ ដែលបានកប់នៅក្នុងកម្ទេចកំណ ហើយរលាយបន្តិចម្តងៗបន្សល់ទុកនូវពុម្ពទទេមានទម្រង់ដូចសារពាង្គកាយ ហៅថាពុម្ពក្រៅ។ ចំណែកឯកម្ទេចកំណដែលបានហូរចូលមកបំពេញពុម្ពទទេនោះ មានទ្រង់ទ្រាយដូចជាសារពាង្គកាយ ហើយកម្ទេចកំណនោះនឹងក្លាយជាសិលាហៅថាពុម្ពក្នុង។

៣. ណែនាំដំណើរការពិសោធ

លោកគ្រូអ្នកគ្រូអាចប្រើដីឥដ្ឋសម្រាប់ក្មេងលេងដែលមានលក់នៅតាមបណ្ណាគារជំនួសដីឥដ្ឋធម្មតាបាន។

នៅតាមសាលាខ្លះ ម្នាងសិលាមានការលំបាកក្នុងការស្វែងរក។

5. **ដំណើរការពិសោធន៍**

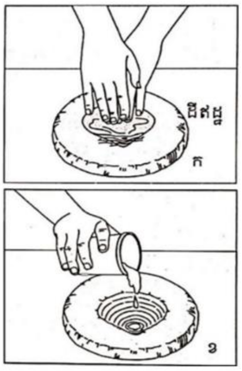
សម្ភារៈ

ដីឥដ្ឋ ដង្កៀប ម្នាងសិលា បន្ទះក្តារឈើ ចានប្លាស្ទិច ប្រេង ទឹក សំបកសិប្បីសត្វ។

រូបទី......សម្ភារៈសម្រាប់ផលិតផូស៊ីល។

4. **ដំណើរការពិសោធន៍**

- លាយដីឥដ្ឋជាមួយទឹកក្នុងបរិមាណសមស្របហើយយកវាមកពង្រាបនៅលើបន្ទះក្តារឈើ បន្ទាប់មកយកប្រេងមកលាបលើដីឥដ្ឋនោះ។
- យកសំបកសិប្បីសត្វ មកលាបប្រេង ហើយយកវាទៅដាក់លើដីឥដ្ឋរួចសង្កត់វាថ្នមៗចូលទៅក្នុងដីឥដ្ឋ (ដូចរូបក)។
- បន្ទាប់មកយកដង្កៀបមកចាប់សំណាកនោះចេញពីដីឥដ្ឋដោយប្រុងប្រយ័ត្ន។
- លាយម្នាងសិលាជាមួយទឹកបន្តិច ហើយច្របាច់វាឱ្យសព្វលុះរហូតក្លាយជាម៉្សៅខាប់មួយ។ ចាក់ម្នាងសិលាចូលទៅក្នុងដីឥដ្ឋត្រង់ពុម្ពរបស់សំណាកសិប្បីសត្វ (ដូចរូបខ) រក្សាទុករយៈពេលមួយយប់ដើម្បីឱ្យម្នាងសិលាស្ងួតល្អ។
- ថ្ងៃបន្ទាប់យើងធ្វើការកោសដីឥដ្ឋចេញថ្នមៗពីម្នាងសិលា។
- ធ្វើការប្រមូលពុម្ពគំរូម្នាងសិលា ដែលទទួលបាន និងវត្ថុដែលប្រើប្រាស់ធ្វើពុម្ពគំរូ ព្រមទាំងសំណាកសិប្បីសត្វ គ្រប់ក្រុមរបស់សិស្សដាក់លាយឡំគ្នាលើតុមួយ។



ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ

ប្រធានបទ វិធីថតស្នាមផូស៊ីល

១. វត្ថុបំណង

ផលិតពុម្ពក្នុង និងពុម្ពក្រៅរបស់សារពាង្គកាយមួយតំណាងឱ្យផូស៊ីល។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ផូស៊ីលជាស្លាកស្នាមសំណល់សាកសពរបស់សត្វ ឬរុក្ខជាតិ ដែលកប់នៅក្នុងស្រទាប់ផែនឬនៅក្នុងស្រទាប់សិលាក្នុងរយៈពេលដ៏យូរ។ ផូស៊ីលទាំងអស់អាចជាឆ្អឹង គម្របសារពាង្គកាយ ដូចជាសំបកសិប្បិសត្វ ឬស្លាកស្នាមផ្សេងៗនៃភាវរស់។ ផ្នែករឹងនៃសារពាង្គកាយ ដែលបានកប់នៅក្នុងកម្ទេចកំណ ហើយរលាយបន្តិចម្តងៗបន្សល់ទុកនូវពុម្ពទទេមានទម្រង់ដូចសារពាង្គកាយ ហៅថាពុម្ពក្រៅ ។ ចំណែកឯកម្ទេចកំណដែលបានហូរចូលមកបំពេញពុម្ពទទេនោះ មានទ្រង់ទ្រាយដូចជាសារពាង្គកាយ ហើយកម្ទេចកំណនោះនឹងក្លាយជាសិលាហៅថាពុម្ពក្នុង (រូប 3.3)[8]។

រូប 3.3 ឧទាហរណ៍ខ្លះនៃប្រភេទផូស៊ីល

៣. ដំណើរការពិសោធ

៣.១ សំណួរគន្លឹះ

តើយើងធ្វើដូចម្តេចដើម្បីបង្កើតបានជាគំរូពុម្ពក្នុង និងពុម្ពក្រៅនៃស្នាមផូស៊ីលរបស់ភាវរស់មួយ ?

៣.២ សម្មតិកម្ម

តើវាកើតឡើងដូចម្តេច?

....

....

....

....

....

រូប 3.4គំនិតនៃការយល់ឃើញពីរបៀបនៃការកកើតផូស៊ីល

[8] https://cambodiaexpatsonline.com/cambodian-culture-and-language/marine-fossils-found-mondulkiri-t38293.html.

៣.៣ ដំណើរការពិសោធ

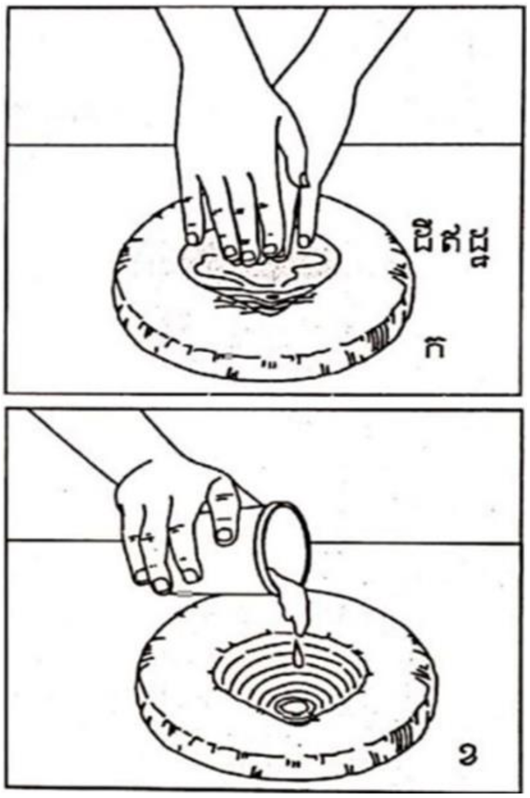
សម្ភារ

ដីឥដ្ឋ ដង្កៀប ម្នាងសិលា បន្ទះក្តារឈើ ចានប្លាស្ទិច ប្រេង ទឹក សំបកសិប្បីសត្វ។

រូប 3.5 សម្ភារសម្រាប់ផលិតផូស៊ីល

ដំណើរការ

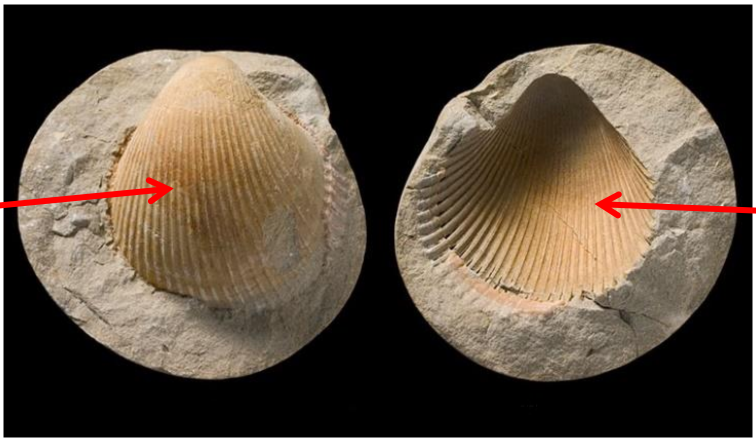
- លាយដីឥដ្ឋជាមួយទឹកក្នុងបរិមាណសមស្របហើយយកវាមកពង្រាបនៅលើបន្ទះក្តារឈើ បន្ទាប់មកយកប្រេងមកលាបលើដីឥដ្ឋនោះ។
- យកសំបកសិប្បីសត្វ មកលាបប្រេង ហើយយកវាទៅដាក់លើដីឥដ្ឋរួចសង្កត់វាថ្នមៗចូលទៅក្នុងដីឥដ្ឋ (រូប 3.6 ក)[9]។
- បន្ទាប់មកយកដង្កៀបមកចាប់សំណាកនោះចេញពីដីឥដ្ឋដោយប្រុងប្រយ័ត្ន។
- លាយម្នាងសិលាជាមួយទឹកបន្តិច ហើយច្របាច់វាឱ្យសព្វលុះរហូតក្លាយជាម៉្សៅខាប់មួយ។ ចាក់ម្នាងសិលាចូលទៅក្នុងដីឥដ្ឋត្រង់ពុម្ពរបស់សំណាកសិប្បីសត្វ (រូប 3.6 ខ) រក្សាទុករយៈពេលមួយយប់ដើម្បីឱ្យម្នាងសិលាស្ងួតល្អ។
- ថ្ងៃបន្ទាប់យើងធ្វើការកោសដីឥដ្ឋចេញថ្នមៗពីម្នាងសិលា។
- ធ្វើការប្រមូលពុម្ពគំរូម្នាងសិលាដែលទទួលបាន និងវត្ថុដែលប្រើប្រាស់ធ្វើពុម្ពគំរូ ព្រមទាំងសំណាកសិប្បីសត្វ គ្រប់ក្រុមរបស់សិស្សដាក់លាយឡំគ្នាលើតុមួយ។
- រួចឱ្យសិស្សតាមក្រុមមកធ្វើការផ្ទៀងផ្ទាត់សំណាករបស់ខ្លួនទៅនឹងសម្ភារពុម្ពគំរូដែលមាននៅលើតុ។
- បន្ទាប់មកឱ្យសិស្សធ្វើការពិភាក្សាទៅលើលទ្ធផល និងឆ្លើយសំណួរ។



រូប 3.6 ដំណើរការផលិតសំណាកពុម្ព (ក) ពុម្ពក្នុង និង(ខ) ពុម្ពក្រៅ

[9] សៀវភៅសិក្សាគោលជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១២ ទំព័រទី ២១៩។

៣.៤ វិភាគលទ្ធផល



រូប 3.7 លទ្ធផលនៃការផលិតផូស៊ីលរបស់ងាវ

លទ្ធផលបានបង្ហាញថាពុម្ពដែលកើតពីការសង្កត់ងាវចូលទៅក្នុងដីឥដ្ឋបានផ្តិតនូវស្លាកស្នាម និងទម្រង់ទាំងមូលរបស់ងាវ។ ការសង្កត់ងាវចូលទៅក្នុងដីឥដ្ឋនេះជាដំណើរការនៃការកកើតនូវពុម្ពក្រៅរបស់ភាវរស់នៅក្នុងសិលាស្រទាប់ផែនដី។ ការចាក់ចូលនូវម្នាងសិលាចូលទៅក្នុងស្នាមងាវនៅលើដីឥដ្ឋបង្កើតបានជាសំណាកសត្វងាវមួយដែលមានលក្ខណៈ និងទម្រង់ដូចគ្នាបេះបិទទៅនិងងាវដែលយើងបានផ្តិតស្នាមចេញពីពុម្ពក្រៅនៅលើដីឥដ្ឋ។ ងាវដែលផ្តិតបាននេះតាងឱ្យសាកសពសារពាង្គកាយភាវរស់មួយដែលបានងាប់នៅលើផែនដីអស់រយៈពេលយូរ ហើយស្លាកស្នាមរបស់ងាវនៅលើដីឥដ្ឋតាងឱ្យស្នាមផូស៊ីលដែលកប់យ៉ាងជ្រៅនៅក្នុងស្រទាប់សិលានៃភពផែនដី (រូប 3.7)។

៣.៥ សន្និដ្ឋាន

ផូស៊ីលជាស្លាកស្នាម ឬសំណល់របស់ភាវរស់ជំនាន់ដើម ដែលបន្សល់ទុកនៅក្នុងថ្មជាយូរលង់ណាស់មកហើយ។ ភាគច្រើននៃផូស៊ីលត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងសិលាកំទេចកំណ។ ពុម្ពក្រៅកើតឡើងដោយយកសំណាកសិប្បិសត្វមកផ្តិតឱ្យមានស្នាមលើដីឥដ្ឋ ឯពុម្ពក្នុងកើតឡើងដោយការយកម្នាងសិលាមកចាក់បំពេញលើពុម្ពក្រៅ ដែលបង្កើតបានជាពុម្ពក្នុងនៃសំណាកនោះ។

សំណួរត្រិះរិះ

១) តើពុម្ពក្រៅ និងពុម្ពក្នុងកើតឡើងដូចម្តេច?

- នៅពេលភាវរស់មួយបានងាប់ សាកសពក៏បានធ្លាក់ទៅក្នុងបាតបឹង ឬបាតសមុទ្រ បន្ទាប់មកកំទេចកំណបានហូរតាមទឹកធ្លាក់មកគ្របដណ្តប់លើសាកសព។ សាកសពរលួយបន្តិចម្តងៗហើយបន្សល់ទុកតែពុម្ពទទេ ដែលមានរូបរាងដូចភាវរស់នោះ (ការកកើតពុម្ពក្រៅ)។
- ការកកើតពុម្ពក្នុងគឺនៅពេលកំទេចកំណធ្លាក់មកបំពេញពុម្ពក្រៅពេលនោះវាក៏បង្កើតបានពុម្ពក្នុង។

២) នៅក្នុងពិសោធនេះ តើដីឥដ្ឋ និងម្នាងសិលាតំណាងឱ្យអ្វី?

- ដីឥដ្ឋ និងម្នាងសិលាតំណាងឱ្យកម្ទេចកំណ ដែលបង្កើតបានជាពុម្ពក្នុង និងពុម្ពក្រៅ។

៣) ជាទូទៅ តើគេអាចរកឃើញផូស៊ីលរបស់ភាវរស់នៅទីណា?

- ជាទូទៅភាគច្រើននៃផូស៊ីលត្រូវបានរកឃើញនៅក្នុងសិលាកម្ទេចកំណ។

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស
ប្រធានបទ វិធីផ្តិតស្លាមផូស៊ីល
១. វត្ថុបំណង

ផលិតពុម្ពក្នុង និងពុម្ពក្រៅរបស់សារពាង្គកាយមួយតំណាងឱ្យផូស៊ីល។

២. សំណួរគន្លឹះ

....

....

៣. សម្មតិកម្ម

តើវាកើតឡើងដូចម្តេច?

....

....

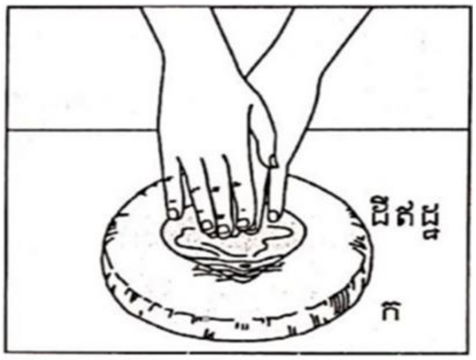
....

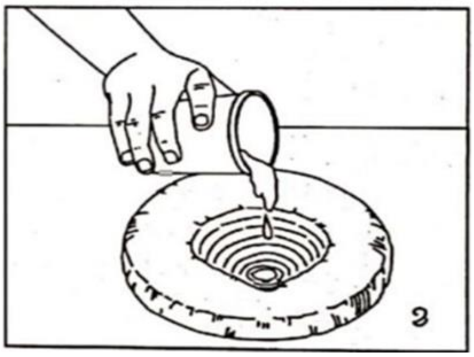
....

....

៤. ដំណើរការពិសោធ

- លាយដីឥដ្ឋជាមួយទឹកក្នុងបរិមាណសមស្របហើយយកវាមកពង្រាបនៅលើបន្ទះក្តារឈើ បន្ទាប់មកយកប្រេងមកលាបលើដីឥដ្ឋនោះ។
- យកសំបកសិប្បីសត្វ មកលាបប្រេង ហើយយកវាទៅដាក់លើដីឥដ្ឋរួចសង្កត់វាថ្នមៗចូលទៅក្នុងដីឥដ្ឋ (ដូចរូប ក)។
- បន្ទាប់មកយកដង្កៀបមកចាប់សំណាកនោះចេញពីដីឥដ្ឋដោយប្រុងប្រយ័ត្ន។
- លាយម្នាងសិលាជាមួយទឹកបន្តិច ហើយច្របាច់វាឱ្យសព្វលុះរហូតក្លាយជាម៉្សៅខាប់មួយ។ ចាក់ម្នាងសិលាចូលទៅក្នុងដីឥដ្ឋត្រង់ពុម្ពរបស់សំណាកសិប្បីសត្វ (ដូចរូបខ) រក្សាទុករយៈពេលមួយយប់ដើម្បីឱ្យម្នាងសិលាស្ងួតល្អ។
- ថ្ងៃបន្ទាប់យើងធ្វើការកោសដីឥដ្ឋចេញថ្នមៗពីម្នាងសិលា។





- ធ្វើការប្រមូលពុម្ពគំរូម្នាងសិលា ដែលទទួលបាន និងវត្ថុដែលប្រើប្រាស់ធ្វើពុម្ពគម្រូ ព្រមទាំងសំណាក សិប្បីសត្វ គ្រប់ក្រុមរបស់សិស្សដាក់លាយឡំគ្នាលើតុមួយ។

- រួចឱ្យសិស្សតាមក្រុមមកធ្វើការផ្ទៀងផ្ទងសំណាករបស់ខ្លួនទៅនឹងសម្ភារៈពុម្ពគម្រូដែលមាននៅលើតុ។
- បន្ទាប់មកឱ្យសិស្សធ្វើការពិភាក្សាទៅលើលទ្ធផល និងឆ្លើយសំណួរ។

៥. វិភាគលទ្ធផល

ចូរគូររូបពុម្ពក្រៅ និងពុម្ពក្នុង។

៦. សន្និដ្ឋាន

សំណួរត្រិះរិះ

១) តើពុម្ពក្រៅ និងពុម្ពក្នុងករកើតឡើងដូចម្ដេច?

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

២) ក្នុងពិសោធនេះ តើដីឥដ្ឋ និងម្នាងសិលាតំណាងឱ្យអ្វី?

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

៣) ជាទូទៅ តើគេអាចរកឃើញផូស៊ីលរបស់ភាវរស់នៅទីណា?

....
....
....
....
....
....
....
....
....

៣.៣ មេរៀនពិសោធទី៣

សង្កេតស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិ

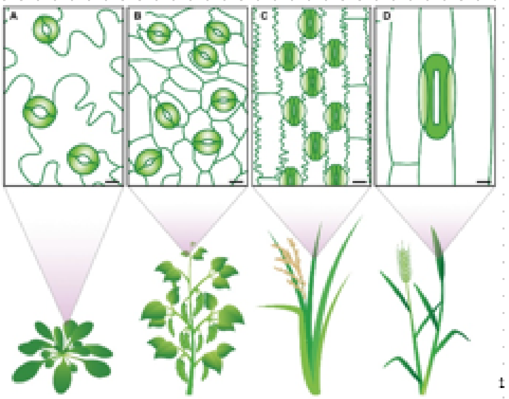
ផ្នែកទី១ សេចក្តីណែនាំលើការងារពិសោធ

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតទម្រង់ស្តូម៉ាតរបស់រុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន និងឌីកូទីលេដូន។
វិភាគលើភាពខុសគ្នានៃចំនួនស្តូម៉ាតនៅផ្នែកខាងក្រោម និងផ្នែកខាងលើស្លឹករុក្ខជាតិគោក និងរុក្ខជាតិទឹក។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ខ្លឹមសារក្នុងរង្វង់ពណ៌ក្រហមនេះ សរសេរចូលតែក្នុងកិច្ចការរបស់គ្រូប៉ុណ្ណោះ មិនត្រូវសរសេរចូលក្នុងសន្លឹកកិច្ចការសិស្សទេ ព្រោះវាអាចនឹងក្លាយជាចម្លើយរបស់សិស្សមុនពេលធ្វើពិសោធ។

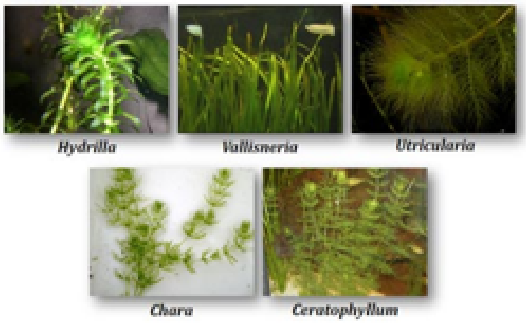


[1]

រូបភាព១៖ លក្ខណៈពិសេសនៃស្តូម៉ាតអាស្រ័យលើប្រភេទរុក្ខជាតិ (A,B) ស្តូម៉ាតនៃរុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន (C,D) ស្តូម៉ាតនៃរុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន

ស្តូម៉ាត គឺជារចនាសម្ព័ន្ធកោសិកា ដែលជាទូទៅនៅក្នុងអេពីឌែមស្លឹករុក្ខជាតិ និងបន្លារុក្ខជាតិ ហើយក៏មាននៅក្នុងអេពីឌែមនៃផ្នែកដើមខ្ចីៗឬមែកខ្ចីផងដែរ។ កោសិកានីមួយៗនៃស្តូម៉ាតមាននាទីរួមគ្នាក្នុងដំណើរបណ្តូរឧស្ម័ន CO_2 (ដំណើរស្មើសំយោគ) និងបណ្តូរឧស្ម័ន O_2 ក្នុងដំណើរដង្ហើមកោសិកា រវាងរុក្ខជាតិនិងបរិយាកាសខាងក្រៅ ព្រមទាំងនាទីរក្សាតុល្យភាពទឹកក្នុងសរីរាង្គរុក្ខជាតិតាមរយៈការភាយចំហាយទឹក ។

ជាទូទៅស្តូម៉ាតសំបូរនៅតែមនៃផ្ទៃស្លឹករុក្ខជាតិផ្នែកខាងក្រោម។វាផ្តុំឡើងពីកោសិកាល្បាតរាងដូចគ្រាប់សណ្តែកសៀង(ឬរាងដូចតម្រងនោមជ្រូក)ចំនួនពីរផ្តុំគ្នាបង្កើតបានជារន្ធមួយដែលមាននាទីបណ្តូរឧស្ម័ន និងភាយចំហាយទឹករបស់រុក្ខជាតិ។ ទន្ទឹមនឹងនេះ រុក្ខជាតិលិចក្នុងទឹក ពពួកSubmerged hydrophytes មិនមានស្តូម៉ាតទេ គឺវាមានបណ្តូរឧស្ម័នផ្ទាល់ក្នុងទឹក និងមានបន្សាំខ្ពស់ក្នុងការរក្សាតុល្យភាពទឹកក្នុងនិងក្រៅកោសិកា។



[2]

សេចក្តីណែនាំលើដំណើរការដឹកនាំការពិសោធនៅក្នុងថ្នាក់រៀន (ក្នុងទំព័របន្ទាប់)៖

៣. ណែនាំដំណើរការពិសោធ

ផ្នែកនេះ គ្រូត្រូវបង្ហាញសិស្សឱ្យយល់ពីវត្ថុបំណងនៃការសិក្សាឱ្យចំទិសដៅ ប៉ុន្តែពង្រីកឱ្យបានទូលំទូលាយ។
បន្ទាប់មក ឱ្យសិស្សអានចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន រួចសួរពីចំណុចខ្លះៗទាក់ទងនឹងការងារពិសោធន៍នេះ ដើម្បីទាញចំណាប់អារម្មណ៍សិស្ស។

សំណួរគន្លឹះបង្កើតចេញពីវត្ថុបំណង។ សិស្ស-គ្រូអាចប្រើប្រយោគរបស់វត្ថុបំណងសម្រាប់បង្កើតជាសំណួរបាន។
ឧ. តើទម្រង់ស្តូម៉ាតរបស់............ខុសគ្នាដូចម្តេច?
តើចំនួនស្តូម៉ាតក្នុង....................ខុសគ្នាដូចម្តេច?

សម្មតិកម្មនេះ ឱ្យសិស្សគិត និងគូរតាមគំនិតរបស់ខ្លួន ឬផ្អែកលើខ្លឹមសារនៃចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

រូបភាពដែលសិស្សគូរ និងចម្លើយនៅក្នុងតារាង មិនមែនសិស្សគិតព្រាវៗនោះទេ គឺត្រូវបង្រៀនសិស្សឱ្យចេះប្រើមូលដ្ឋានចំណេះដឹង បទពិសោធន៍ ឬឯកសារដើម្បីវិភាគ និងព្យាករណ៍

ដំណើរការពិសោធនេះមានពីរ អាចឱ្យសិស្សធ្វើក្រុមផ្សេងគ្នា ដើម្បីចំណេញពេលវេលា។ ឬ អាចបំបែកពិសោធន៍នេះជាពីផ្សេងគ្នាក៏បាន ។

•ប្រយ័ត្ន៖ ត្រូវបិទស្កុតឱ្យបានស្មើល្អ និងមិនមានខ្យល់ចូល នាំឱ្យពិបាកសង្កេតទម្រង់ស្តូម៉ាតតាមមីក្រូទស្សន៍

គ្រូត្រូវដឹកនាំសិស្សឱ្យវិភាគទៅលើសម្មតិកម្មរបស់សិស្ស និងលទ្ធផលពិសោធដែលទទួលបាន ។
ឧ. តាមរយៈលទ្ធផលពិសោធ សម្មតិកម្មដែលថា .... មិនត្រូវបានគាំទ្រដោយពិសោធទេ អាចមកពីកត្តា.....

ការឆ្លើយនឹងសំណួរត្រិះរិះ ឬគោលគំនិតរបស់សិស្សមិនគួរដាក់ពិន្ទុទេ ឬផ្តល់ពិន្ទុពេញ ព្រោះសំណួរនេះជួយសិស្សបើកគំនិតផ្សេងៗគ្នាច្រើន។

ស្តូម៉ាត

សង្កេតស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិ

វត្ថុបំណង៖

- សង្កេតទម្រង់ស្តូម៉ាតរបស់រុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន និងឌីកូទីលេដូន
- វិភាគលើភាពខុសគ្នានៃចំនួនស្តូម៉ាតនៅផ្នែកខាងក្រោម និងផ្នែកខាងលើស្លឹករុក្ខជាតិគោក និងរុក្ខជាតិទឹក

សំណួរគន្លឹះ៖

តើស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន និងឌីកូទីលេដូនមានទម្រង់ខុសគ្នាដូចម្តេច?
តើចំនួនស្តូម៉ាតក្នុងអេពីឌែមនៃផ្នែកខាងលើ និងផ្នែកខាងក្រោមស្លឹករុក្ខជាតិគោក និងរុក្ខជាតិទឹកខុសគ្នាដូចម្តេច?

សម្មតិកម្ម

គូរស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន

គូរស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន

ចំនួនស្តូម៉ាត (គិតលើចំនួនច្រើន ឬតិច)	ផ្ទៃខាងលើ ច្រើនឬតិច?	ផ្ទៃខាងក្រោម ច្រើនឬតិច?
អេពីឌែមស្លឹករុក្ខជាតិគោក		
អេពីឌែមស្លឹករុក្ខជាតិទឹក		

តេស្តសម្មតិកម្ម/ពិសោធ

សម្ភារៈពិសោធ «ពិនិត្យទម្រង់ស្តូម៉ាតរុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន និងឌីកូទីលេដូន»៖

មីក្រូទស្សន៍ ឡាមែល(បន្ទះកញ្ចក់) ស្កុតថ្លា ទឹកថ្នាំលាបក្រចកថ្លា(គ្មានពណ៌) ស្លឹករុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន ស្លឹករុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន

ដំណើរការពិសោធន៍

1) លាង និងជូតសម្ងួតផ្ទៃស្លឹករុក្ខជាតិឱ្យបានស្អាត និងស្ងួតល្អ
2) លាបទឹកថ្នាំលាបក្រចកក្នុងបរិមាណស្តើងល្មមលើផ្ទៃខាងក្រោមនៃគែមស្លឹករុក្ខជាតិទាំងពីរប្រភេទ រួចទុកឱ្យស្ងួត
3) បិទស្កុតថ្លាពីលើផ្ទៃទឹកថ្នាំលាបក្រចកដែលបានលាបស្ងួតនឹងស្លឹកឈើ (ប្រវែងខ្លីល្មម សម្រាប់បិទពីលើឡាមែល)
4) បន្ទាប់មកបកស្កុតចេញពីស្លឹកឈើនីមួយៗ មកបិទលើឡាមែល ដោយដាក់ឈ្មោះសម្គាល់រុក្ខជាតិលើឡាមែលផង
5) យកសំណាកស្តូម៉ាតដែលបានធ្វើរួច មកពិនិត្យតាមមីក្រូទស្សន៍ រួចគូរតាមរូបភាពស្តូម៉ាតដែលបានសង្កេតឃើញក្នុងមីក្រូទស្សន៍

សម្ភារៈពិសោធ «ពិនិត្យចំនួនស្តូម៉ាតលើផ្ទៃផ្នែកខាងក្រោម និងផ្ទៃផ្នែកខាងលើស្លឹករុក្ខជាតិគោក និងរុក្ខជាតិទឹក»៖

មីក្រូទស្សន៍ ឡាមែល(បន្ទះកញ្ចក់) ស្កុតថ្លា ទឹកថ្នាំលាបក្រចកថ្លា(គ្មានពណ៌) ស្លឹករុក្ខជាតិទឹក(ស្លឹកកំប្លោក) ស្លឹករុក្ខជាតិគោក(ស្លឹកស្វាយ ឬខ្នុរ)

ដំណើរការពិសោធន៍

1) លាង និងជូតសម្ងួតផ្ទៃស្លឹករុក្ខជាតិឱ្យបានស្អាត និងស្ងួតល្អ
2) លាបទឹកថ្នាំលាបក្រចកក្នុងបរិមាណស្តើងល្មមលើផ្ទៃខាងក្រោម និងខាងលើនៃគែមស្លឹករុក្ខជាតិទាំងពីរប្រភេទ រួចទុកឱ្យស្ងួត
3) បិទស្កុតថ្លាពីលើផ្ទៃទឹកថ្នាំលាបក្រចកដែលបានលាបស្ងួតនឹងស្លឹកឈើ (ប្រវែងខ្លីល្មម សម្រាប់បិទពីលើឡាមែល)
4) បន្ទាប់មកបកស្កុតចេញពីផ្ទៃខាងលើនិងខាងក្រោមស្លឹកឈើនីមួយៗ រួចយកមកបិទលើឡាមែល ដោយដាក់ឈ្មោះសម្គាល់រុក្ខជាតិ ព្រមទាំងសម្គាល់អេពីឌែមលើ និងក្រោម លើឡាមែលផង
5) យកសំណាកស្តូម៉ាតដែលបានធ្វើរួច មកពិនិត្យតាមមីក្រូទស្សន៍រកចំនួនស្តូម៉ាត រួចវិភាគវិភាគលទ្ធផល

វិភាគលទ្ធផល

លទ្ធផល «ទម្រង់ស្តូម៉ាតរុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន និងឌីកូទីលេដូន»

គូរស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន

គូរស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន

យោងតាមលទ្ធផលនៃការសង្កេតស្តូម៉ាត បង្ហាញថា ស្តូម៉ាតកើតឡើងពីកោសិកាល្បាតចំនួនពីរ និងមានរន្ធចន្លោះកោសិកាល្បាតទាំងពីរ ប៉ុន្តែកោសិកាល្បាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូនមានរាងមូលទ្រវែងស្តួចកណ្តាល រីឯកោសិកាល្បាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន មានរាងដូចគ្រាប់សណ្តែកសៀង ឬតម្រងនោមជ្រូក។

សន្និដ្ឋាន

ដូច្នេះ ស្តូម៉ាតកើតឡើងពីកោសិកាល្បាតចំនួនពីរទល់មុខគ្នាបង្កើតបានជារន្ធមួយនៅចន្លោះកោសិកាល្បាតទាំងពីរ ប៉ុន្តែកោសិកាល្បាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូនមានរាងមូលទ្រវែងស្តួចកណ្តាល រីឯកោសិកាល្បាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន មានរាងដូចគ្រាប់សណ្តែកសៀង ឬតម្រងនោមជ្រូក។

វិភាគលទ្ធផល

លទ្ធផល «ចំនួនស្តូម៉ាតរុក្ខជាតិគោក និងរុក្ខជាតិទឹក»

រូបភាពនៃលទ្ធផលពិសោធ

ចំនួនស្តូម៉ាត (គិតលើចំនួនច្រើន ឬតិច)	ផ្ទៃខាងលើ ច្រើនឬតិច?	ផ្ទៃខាងក្រោម ច្រើនឬតិច?
អេពីឌែមស្លឹករុក្ខជាតិគោក	*តិច*	*ច្រើន*
អេពីឌែមស្លឹករុក្ខជាតិទឹក	*ច្រើន*	*តិច*

សន្និដ្ឋាន

ដូច្នេះ ចំនួនស្តូម៉ាតរបស់រុក្ខជាតិគោកផ្នែកខាងក្រោមស្លឹកមានចំនួនច្រើនជាងផ្នែកខាងលើ ប៉ុន្តែបែរជារុក្ខជាតិទឹកមានចំនួនស្តូម៉ាតផ្នែកខាងលើផ្ទៃស្លឹកច្រើនផ្នែកខាងលើវិញជាងវិញ។

សំណួរត្រិះរិះ

១. តើប្អូនយល់ឃើញដូចម្តេច ចំពោះមូលហេតុនៃភាពខុសគ្នានៃចំនួនស្តូម៉ាតរុក្ខជាតិទឹក និងរុក្ខជាតិគោកលើផ្ទៃស្លឹកទាំងសងខាង?

ចម្លើយ៖ ស្តូម៉ាតមាននាទីបណ្តូរឧស្ម័នរវាងបរិយាកាស ចំណែកស្លឹករុក្ខជាតិទឹកភាគច្រើនផ្ទៃខាងក្រោមស្លឹកប៉ះផ្ទាល់ជាមួយផ្ទៃទឹក ដូច្នេះ ផ្ទៃខាងក្រោមស្លឹករុក្ខជាតិទឹកមិនមានស្តូម៉ាតទេ(បើប៉ះផ្ទាល់ជាមួយទឹក) ឬមានចំនួនស្តូម៉ាតតិចតួច (បើមិនប៉ះផ្ទាល់ជាមួយទឹក)។

២. តើការសិក្សាអំពីស្តូម៉ាតរបស់រុក្ខជាតិ ជួយឱ្យប្អូនយល់ពីសារៈប្រយោជន៍អ្វីខ្លះអំពីរុក្ខជាតិ?

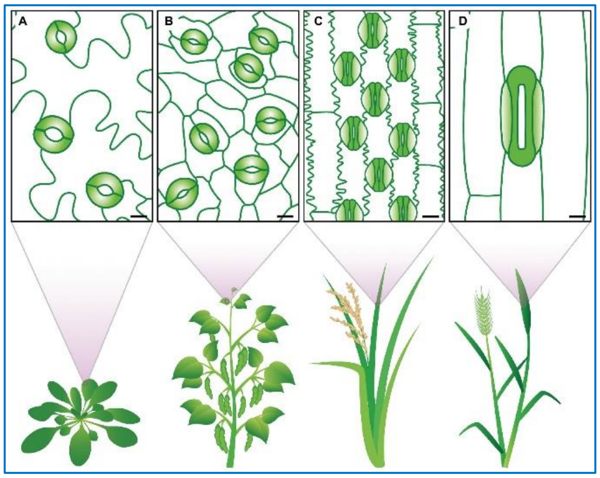
ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ

ប្រធានបទ សង្កេតស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិ

១. វត្ថុបំណង

- សង្កេតទម្រង់ស្តូម៉ាតរបស់រុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន និងឌីកូទីលេដូន។
- វិភាគលើភាពខុសគ្នានៃចំនួនស្តូម៉ាតនៅផ្នែកខាងក្រោម និងផ្នែកខាងលើស្លឹករុក្ខជាតិគោក និងរុក្ខជាតិទឹក។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន



រូប 3.8 ស្តូម៉ាតរុក្ខជាតិ [10]

លក្ខណៈពិសេសនៃស្តូម៉ាតអាស្រ័យលើប្រភេទរុក្ខជាតិ (A, B) ស្តូម៉ាតនៃរុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន (C, D) ស្តូម៉ាតនៃរុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន។ ស្តូម៉ាត គឺជារចនាសម្ព័ន្ធកោសិកា ដែលជាទូទៅនៅក្នុងអេពីឌែមស្លឹករុក្ខជាតិ និងបន្លារុក្ខជាតិ ហើយក៏មាននៅក្នុងអេពីឌែមនៃផ្នែកដើមខ្ចីៗ ឬមែកខ្ចីៗផងដែរ។ កោសិកានីមួយៗនៃស្តូម៉ាតមានតួនាទីរួមគ្នាក្នុងដំណើរបណ្តូរឧស្ម័ន CO_2 (ដំណើររស្មីសំយោគ) និងបណ្តូរឧស្ម័ន O_2 ក្នុងដំណើរដង្ហើមកោសិកា រវាងរុក្ខជាតិនិងបរិយាកាសខាងក្រៅ ព្រមទាំងតួនាទីរក្សាតុល្យភាពទឹកក្នុងសរីរាង្គរុក្ខជាតិតាមរយៈការរំភាយចំហាយទឹក។

ជាទូទៅស្តូម៉ាតសំបូរនៅគែមនៃផ្ទៃស្លឹករុក្ខជាតិផ្នែកខាងក្រោម។ វាផ្សំឡើងពីកោសិកាល្បាតរាងដូចគ្រាប់សណ្តែកសៀង (ឬរាងដូចតម្រងនោមជ្រូក) ចំនួនពីរផ្តុំគ្នាបង្កើតបានជារន្ធមួយ ដែលមាននាទីបណ្តូរឧស្ម័ន និងរំភាយចំហាយទឹករបស់រុក្ខជាតិ។ ទន្ទឹមនឹងនេះ រុក្ខជាតិលិចក្នុងទឹក (ពពួក Submerged hydrophytes) មិនមានស្តូម៉ាតទេ គឺវាមានបណ្តូរឧស្ម័នផ្ទាល់ក្នុងទឹក និងមានបន្សាំខ្ពស់ក្នុងការរក្សាតុល្យភាពទឹកក្នុង និងក្រៅកោសិកា។

រូប 3.9 ចកកន្ទុយផ្កែ

[10] https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00225

៣. ដំណើរការពិសោធ

៣.១ សំណួរគន្លឹះ

តើស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន និងឌីកូទីលេដូនមានរូបរាងខុសគ្នាដូចម្តេច? តើចំនួនស្តូម៉ាតក្នុងអេពីឌែមនៃផ្ទៃកខាងលើ និងផ្ទៃកខាងក្រោមស្លឹករុក្ខជាតិគោក និងរុក្ខជាតិទឹកខុសគ្នាដូចម្តេច?

៣.២ សម្មតិកម្ម

គូររូបស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន

គូររូបស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន

ចំនួនស្តូម៉ាត (គិតលើចំនួនច្រើន ឬតិច)	ផ្ទៃខាងលើ ច្រើនឬតិច?	ផ្ទៃខាងក្រោម ច្រើនឬតិច?
អេពីឌែមស្លឹករុក្ខជាតិគោក		
អេពីឌែមស្លឹករុក្ខជាតិទឹក		

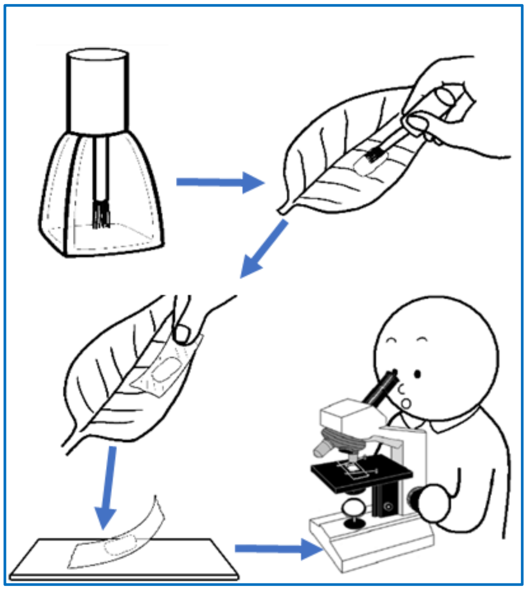
៣.៣ ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារ «ពិនិត្យទម្រង់ស្តូម៉ាត»

មីក្រូទស្សន៍ បន្ទះឡាម ស្កុតថ្លា ទឹកថ្នាំលាបក្រចកថ្លា(គ្មានពណ៌) ស្លឹករុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន ស្លឹករុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន។

ដំណើរការ

- លាង និងជូតសម្ងួតផ្ទៃស្លឹករុក្ខជាតិឱ្យបានស្អាត និងស្ងួតល្អ។
- លាបទឹកថ្នាំលាបក្រចកក្នុងបរិមាណស្ដើងល្មមលើផ្ទៃខាងក្រោមនៃផ្ទៃស្លឹករុក្ខជាតិទាំងពីរប្រភេទ រួចទុកឱ្យស្ងួត។
- បិទស្កុតថ្លាពីលើផ្ទៃទឹកថ្នាំលាបក្រចកស្ងួតនៃស្លឹកឈើ (ប្រវែងខ្លីល្មម) រួចប្រើមេដៃពង្រាបលើស្កុតនោះថ្នមៗ។
- បន្ទាប់មកបកស្កុតចេញពីស្លឹកឈើនីមួយៗ មកបិទលើបន្ទះឡាមដោយដាក់ឈ្មោះសម្គាល់រុក្ខជាតិលើឡាមែលផង។
- យកសំណាកស្តូម៉ាតធ្វើរួច មកពិនិត្យតាមមីក្រូទស្សន៍ រួចគូររូបភាពស្តូម៉ាតដែលបានឃើញក្នុងមីក្រូទស្សន៍ (រូប 3.11)។



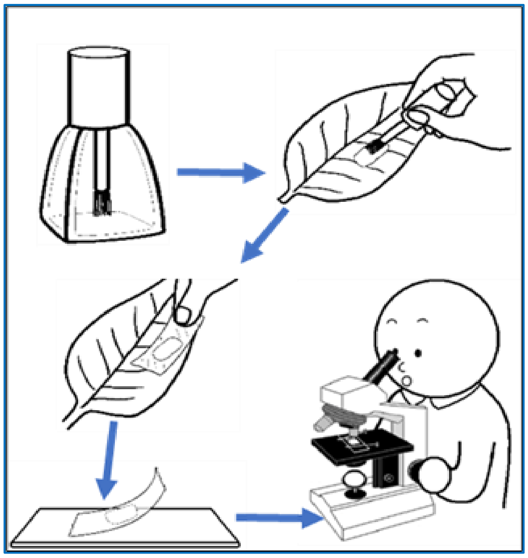
រូប 3.10 វិធីពិនិត្យទម្រង់ស្តូម៉ាត។

សម្ភារ «ពិនិត្យចំនួនស្តូម៉ាតរុក្ខជាតិគោក និងរុក្ខជាតិទឹក»

មីក្រូទស្សន៍ បន្ទះឡាម ស្កុតថ្លា ទឹកថ្នាំលាបក្រចកថ្លា (គ្មានពណ៌) ស្លឹករុក្ខជាតិទឹក (ស្លឹកកំប្លោក) ស្លឹករុក្ខជាតិគោក (ស្លឹកស្វាយ ឬខ្នុរ...)

ដំណើរការ

- លាង និងជូតសម្ងួតផ្ទៃស្លឹករុក្ខជាតិឱ្យបានស្អាត និងស្ងួតល្អ។
- លាបថ្នាំលាបក្រចកក្នុងបរិមាណស្ដើងល្មមលើផ្ទៃខាងក្រោម និងខាងលើនៃផ្ទៃស្លឹករុក្ខជាតិទាំងពីរប្រភេទ រួចទុកឱ្យស្ងួត។
- បិទស្កុតថ្លាពីលើផ្ទៃទឹកថ្នាំលាបក្រចកដែលបានលាបស្ងួតនឹងស្លឹកឈើ(ប្រវែងខ្លីល្មមសម្រាប់បិទពីលើបន្ទះឡាម)។
- បន្ទាប់មកបកស្កុតចេញពីផ្ទៃខាងលើនិងខាងក្រោមស្លឹកឈើនីមួយៗរួចយកមកបិទលើបន្ទះឡាម ដោយដាក់ឈ្មោះសម្គាល់រុក្ខជាតិ ព្រមទាំងសម្គាល់អេពីឌែមលើ និងក្រោមលើបន្ទះឡាមផង។
- យកសំណាកស្តូម៉ាតដែលបានធ្វើរួចមកពិនិត្យតាមមីក្រូទស្សន៍។
- រកចំនួនស្តូម៉ាតរួចវិភាគវិភាគលទ្ធផល (រូប 3.13)។

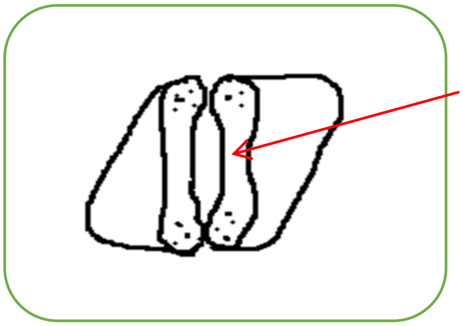


រូប 3.12 វិធីពិនិត្យទម្រង់ស្តូម៉ាត

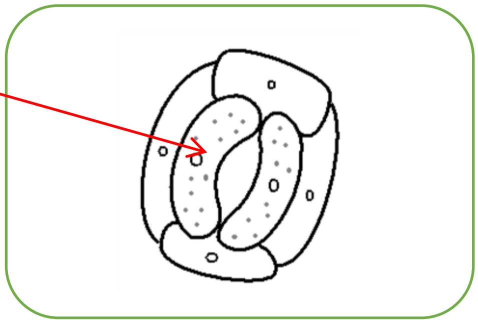
៣.៤ (១) វិភាគលទ្ធផល

លទ្ធផល «ទម្រង់ស្តូម៉ាតរុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន និងឌីកូទីលេដូន»

គូរស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន **គូរស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន**



កោសិកាល្បាត



រូប 3.14 ទម្រង់ស្តូម៉ាតរបស់រុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន និងឌីកូទីលេដូន

យោងតាមលទ្ធផលនៃការសង្កេតស្តូម៉ាត បង្ហាញថា ស្តូម៉ាតស្ថិតនៅក្នុងកោសិកាអេពីឌែមរបស់ស្លឹក វាកើតឡើងពីកោសិកាល្បាតពីរ និងមានរន្ធចន្លោះកោសិកាល្បាតទាំងពីរ ប៉ុន្តែកោសិកាល្បាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូនមានរូបរាងមូលទ្រវែងស្តួចកណ្តាល រីឯកោសិកាល្បាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន មានរូបរាងដូចគ្រាប់សណ្តែកសៀង ឬតម្រងនោមជ្រូក។ កោសិកាល្បាតទាំងពីមានក្លរ៉ូប្លាស ។

៣.៥ (១) សន្និដ្ឋាន

ដូច្នេះ កោសិកាល្បាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូនមានរាងមូលទ្រវែងស្តួចកណ្តាល រីឯកោសិកាល្បាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន មានរាងដូចគ្រាប់សណ្តែកសៀង ឬតម្រងនោមជ្រូក។

៣.៤ (២) វិភាគលទ្ធផល

តារាង 3. 2 លទ្ធផលអំពីបរិមាណស្តូម៉ាតនៃអេពីឌែមស្លឹករុក្ខជាតិ និងរុក្ខជាតិទឹក។

លទ្ធផល «ចំនួនស្តូម៉ាតរុក្ខជាតិគោក និងរុក្ខជាតិទឹក» ចំនួនស្តូម៉ាត (គិតលើចំនួនច្រើន ឬតិច)	ផ្ទៃខាងលើ ច្រើនឬតិច ?	ផ្ទៃខាងក្រោម ច្រើនឬតិច ?
អេពីឌែមស្លឹករុក្ខជាតិគោក	***តិច***	***ច្រើន***
អេពីឌែមស្លឹករុក្ខជាតិទឹក	***ច្រើន***	***តិច***

សម្មតិកម្មដែលថា ស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិគោកផ្នែកខាងក្រោមមានចំនួនច្រើនជាងផ្នែកខាងលើ ប៉ុន្តែស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិទឹកផ្នែកខាងលើស្លឹកមានចំនួនស្តូម៉ាតច្រើនជាងត្រូវបានគាំទ្រដោយលទ្ធផលពិសោធន៍នេះ។

៣.៥ (២) សន្និដ្ឋាន

ដូច្នេះ ចំនួនស្តូម៉ាតរបស់រុក្ខជាតិគោកផ្នែកខាងក្រោមផ្ទៃស្លឹកមានចំនួនច្រើនជាងផ្នែកខាងលើ ប៉ុន្តែរុក្ខជាតិទឹកមានចំនួនស្តូម៉ាតផ្នែកខាងលើផ្ទៃស្លឹកច្រើនជាផ្នែកខាងក្រោមវិញ។

សំណួរត្រិះរិះ

១) តើប្អូនយល់ឃើញដូចម្ដេច ចំពោះមូលហេតុនៃភាពខុសគ្នានៃចំនួនស្ដូម៉ាតរុក្ខជាតិទឹក និងរុក្ខជាតិគោកលើផ្ទៃស្លឹកទាំងសងខាង?

ចម្លើយ៖ ស្ដូម៉ាតមាននាទីបណ្ដូរឧស្ម័នរវាងបរិយាកាស ចំណែកស្លឹករុក្ខជាតិទឹកភាគច្រើនផ្ទៃខាងក្រោមស្លឹកប៉ះផ្ទាល់ជាមួយផ្ទៃទឹក ដូច្នេះ ផ្ទៃខាងក្រោមស្លឹករុក្ខជាតិទឹកមិនមានស្ដូម៉ាតទេ(បើប៉ះផ្ទាល់ជាមួយទឹក) ឬមានចំនួនស្ដូម៉ាតតិចតួច (បើមិនប៉ះផ្ទាល់ជាមួយទឹក)។

២) តើការសិក្សាអំពីស្ដូម៉ាតរបស់រុក្ខជាតិ ជួយឱ្យប្អូនយល់ពីសារប្រយោជន៍អ្វីខ្លះអំពីរុក្ខជាតិ?

ចម្លើយ៖ (សិស្សឆ្លើយបានទូលំទូលាយ)

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស

ប្រធានបទ សង្កេតស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិ

១. វត្ថុបំណង

- សង្កេតទម្រង់ស្តូម៉ាតរបស់រុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន និងឌីកូទីលេដូន។
- វិភាគលើភាពខុសគ្នានៃចំនួនស្តូម៉ាតនៅផ្ទៃខាងក្រោម និងផ្ទៃខាងលើស្លឹករុក្ខជាតិគោក និងរុក្ខជាតិទឹក។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ស្តូម៉ាត គឺជារចនាសម្ព័ន្ធកោសិកាល្បាត ដែលជាទូទៅនៅក្នុងអេពីឌែមស្លឹករុក្ខជាតិ និងបន្លារុក្ខជាតិ ហើយក៏មាននៅក្នុងអេពីឌែមនៃផ្នែកដើមខ្ចីៗឬមែកខ្ចីផងដែរ។ កោសិកាល្បាតនីមួយៗនៃស្តូម៉ាតមាននាទីរួមគ្នាក្នុងដំណើរ បណ្តូរឧស្ម័ន CO_2 (ដំណើររស្មីសំយោគ) និងបណ្តូរឧស្ម័ន O_2 ក្នុងដំណើរដង្ហើមកោសិកា រវាងរុក្ខជាតិ និងបរិយាកាសខាងក្រៅ ព្រមទាំងនាទីរក្សាតុល្យភាពទឹកក្នុងសរីរាង្គរុក្ខជាតិ តាមរយៈការរំភាយចំហាយទឹក។

ស្តូម៉ាតផ្សំឡើងពីកោសិកាល្បាតរាងដូចគ្រាប់សណ្តែកសៀង (ឬរាងដូចតម្រងនោមជ្រូក) ដែលកោសិកាល្បាតទាំងពីរផ្គុំគ្នាបង្កើតបានជារន្ធមួយមាននាទីបណ្តូរឧស្ម័ន និងរំភាយចំហាយទឹករបស់រុក្ខជាតិ។ ទន្ទឹមនឹងនេះ រុក្ខជាតិលិចក្នុងទឹក (ពពួក Submerged hydrophytes) មិនមានស្តូម៉ាតទេ គឺវាមានបណ្តូរឧស្ម័នផ្ទាល់ក្នុងទឹក និងមានបន្សាំខ្ពស់ក្នុងការរក្សាតុល្យភាពទឹកក្នុងនិងក្រៅកោសិកា។

៣. សំណួរគន្លឹះ

....

....

៤. សម្មតិកម្ម

គូររូបស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន **គូររូបស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន**

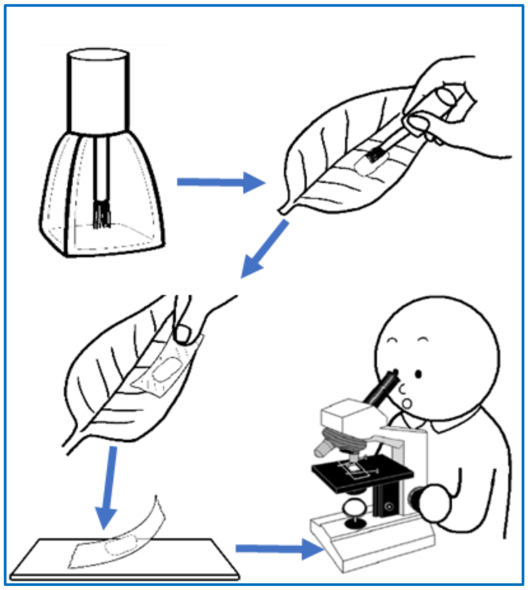
ចំនួនស្តូម៉ាត (គិតលើចំនួនច្រើន ឬតិច)	ផ្ទៃខាងលើ ច្រើនឬតិច?	ផ្ទៃខាងក្រោម ច្រើនឬតិច?
អេពីឌែមស្លឹករុក្ខជាតិគោក		
អេពីឌែមស្លឹករុក្ខជាតិទឹក		

៥. ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារ «ពិនិត្យទម្រង់ស្តូម៉ាត»

មីក្រូទស្សន៍ បន្ទះឡាម ស្កុតថ្លា ទឹកថ្នាំលាបក្រចកថ្លា(គ្មានពណ៌) ស្លឹករុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដូន ស្លឹករុក្ខជាតិឌីកូទីលេដូន។

ដំណើរការ

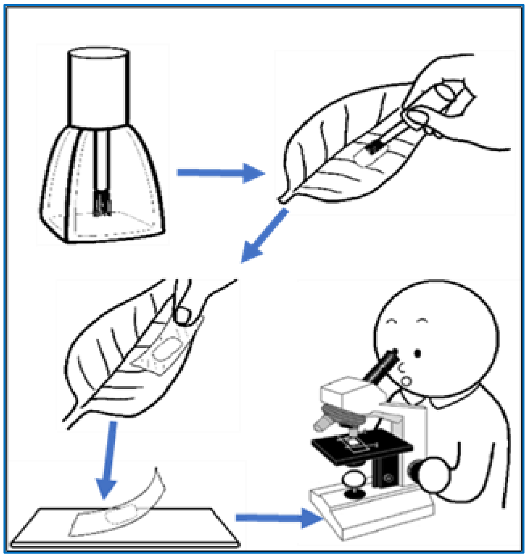


- លាង និងជូតសម្ងួតផ្ទៃស្លឹករុក្ខជាតិឱ្យបានស្អាត និងស្ងួតល្អ។
- លាបទឹកថ្នាំលាបក្រចកក្នុងបរិមាណស្តើងល្មមលើផ្ទៃខាងក្រោមនៃផ្ទៃស្លឹករុក្ខជាតិទាំងពីរប្រភេទ រួចទុកឱ្យស្ងួត។
- បិទស្កុតថ្លាពីលើផ្ទៃទឹកថ្នាំលាបក្រចកស្ងួតនៃស្លឹកឈើ (ប្រវែងខ្លីល្មម) រួចប្រើមេដៃពង្រាបលើស្កុតនោះថ្នមៗ។
- បន្ទាប់មកបកស្កុតចេញពីស្លឹកឈើនីមួយៗ មកបិទលើបន្ទះឡាមដោយដាក់ឈ្មោះសម្គាល់រុក្ខជាតិលើឡាមែលផង។
- យកសំណាកស្តូម៉ាតផ្ញើរួច មកពិនិត្យតាមមីក្រូទស្សន៍ រួចគូររូបភាពស្តូម៉ាតដែលបានឃើញក្នុងមីក្រូទស្សន៍។

សម្ភារ «ពិនិត្យចំនួនស្តូម៉ាតរុក្ខជាតិគោក និងរុក្ខជាតិទឹក»

មីក្រូទស្សន៍ បន្ទះឡាម ស្កុតថ្លា ទឹកថ្នាំលាបក្រចកថ្លា (គ្មានពណ៌) ស្លឹករុក្ខជាតិទឹក (ស្លឹកកំប្លោក) ស្លឹករុក្ខជាតិគោក (ស្លឹកស្វាយ ឬខ្នុរ...)

ដំណើរការ



- លាង និងជូតសម្ងួតផ្ទៃស្លឹករុក្ខជាតិឱ្យបានស្អាត និងស្ងួតល្អ។
- លាបថ្នាំលាបក្រចកក្នុងបរិមាណស្តើងល្មមលើផ្ទៃខាងក្រោម និងខាងលើនៃផ្ទៃស្លឹករុក្ខជាតិទាំងពីរប្រភេទ រួចទុកឱ្យស្ងួត។
- បិទស្កុតថ្លាពីលើផ្ទៃទឹកថ្នាំលាបក្រចកដែលបានលាបស្ងួតនឹងស្លឹកឈើ(ប្រវែងខ្លីល្មមសម្រាប់បិទពីលើបន្ទះឡាម)។
- បន្ទាប់មកបកស្កុតចេញពីផ្ទៃខាងលើនិងខាងក្រោមស្លឹកឈើនីមួយៗរួចយកមកបិទលើបន្ទះឡាម ដោយដាក់ឈ្មោះសម្គាល់រុក្ខជាតិ ព្រមទាំងសម្គាល់អេពីឌែមលើ និងក្រោម លើបន្ទះឡាមផង។
- យកសំណាកស្តូម៉ាតដែលបានផ្ញើរួចមកពិនិត្យតាមមីក្រូទស្សន៍។
- រកចំនួនស្តូម៉ាតរួចវិភាគវិភាគលទ្ធផល។

៦. វិភាគលទ្ធផល

លទ្ធផល «ទម្រង់ស្តូម៉ាតរុក្ខជាតិក្រោយពិនិត្យតាមមីក្រូទស្សន៍»

គូររូបស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិម៉ូណូកូទីលេដុង

គូររូបស្តូម៉ាតរបស់ស្លឹករុក្ខជាតិឌីកូទីលេដុង

៧. (១) សន្និដ្ឋាន

លទ្ធផល «ចំនួនស្តូម៉ាតរុក្ខជាតិគោក និងរុក្ខជាតិទឹក»

ចំនួនស្តូម៉ាត (គិតលើចំនួនច្រើន ឬតិច)	ផ្ទៃខាងលើ	ផ្ទៃខាងក្រោម
	ច្រើនឬតិច ?	ច្រើនឬតិច ?
អេពីឌែមស្លឹករុក្ខជាតិគោក		
អេពីឌែមស្លឹករុក្ខជាតិទឹក		

....

....

....

....

....

....

....

៧. (២) **សន្និដ្ឋាន**

....

....

....

សំណួរត្រិះរិះ

១) តើប្អូនៗយល់ឃើញដូចម្តេច ចំពោះភាពខុសគ្នានៃស្តូម៉ាតនៃរុក្ខជាតិទឹក និងរុក្ខជាតិគោក ?

....

....

....

....

....

២) តើការសិក្សាអំពីស្តូម៉ាតរបស់រុក្ខជាតិ ជួយឱ្យប្អូនៗយល់ពីសារៈប្រយោជន៍អ្វីខ្លះអំពីរុក្ខជាតិ ?

....

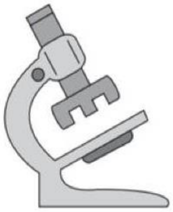
....

....

....

....

៣.៤ មេរៀនពិសោធទី៤



អត្តសញ្ញាណអង់ស៊ីមកាតាឡាស និងអង់ស៊ីមអាមីឡាស

ផ្នែកទី១ សេចក្ដីណែនាំលើកិច្ចការពិសោធ

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតអត្តសញ្ញាណអង់ស៊ីមកាតាឡាសក្នុងការ៉ុត និងថ្លើមសត្វ។
សង្កេតអត្តសញ្ញាណអង់ស៊ីមអាមីឡាស។

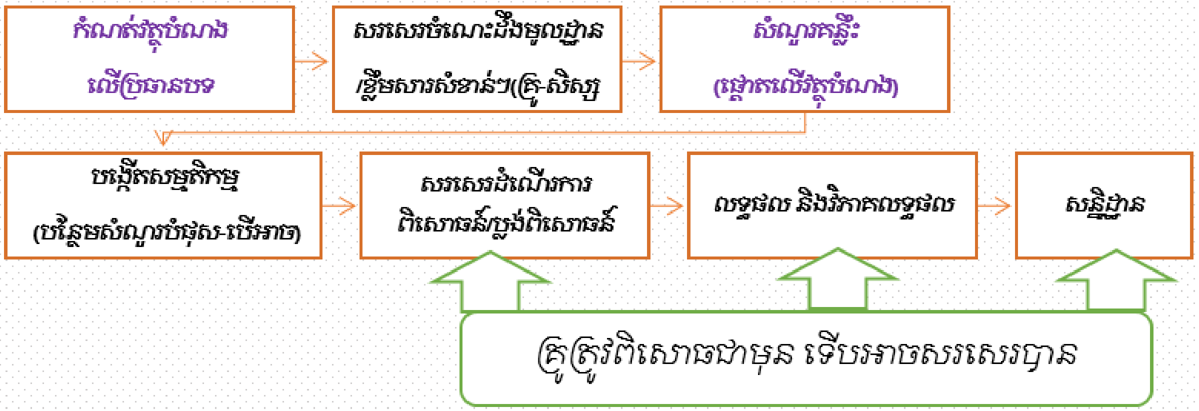
២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

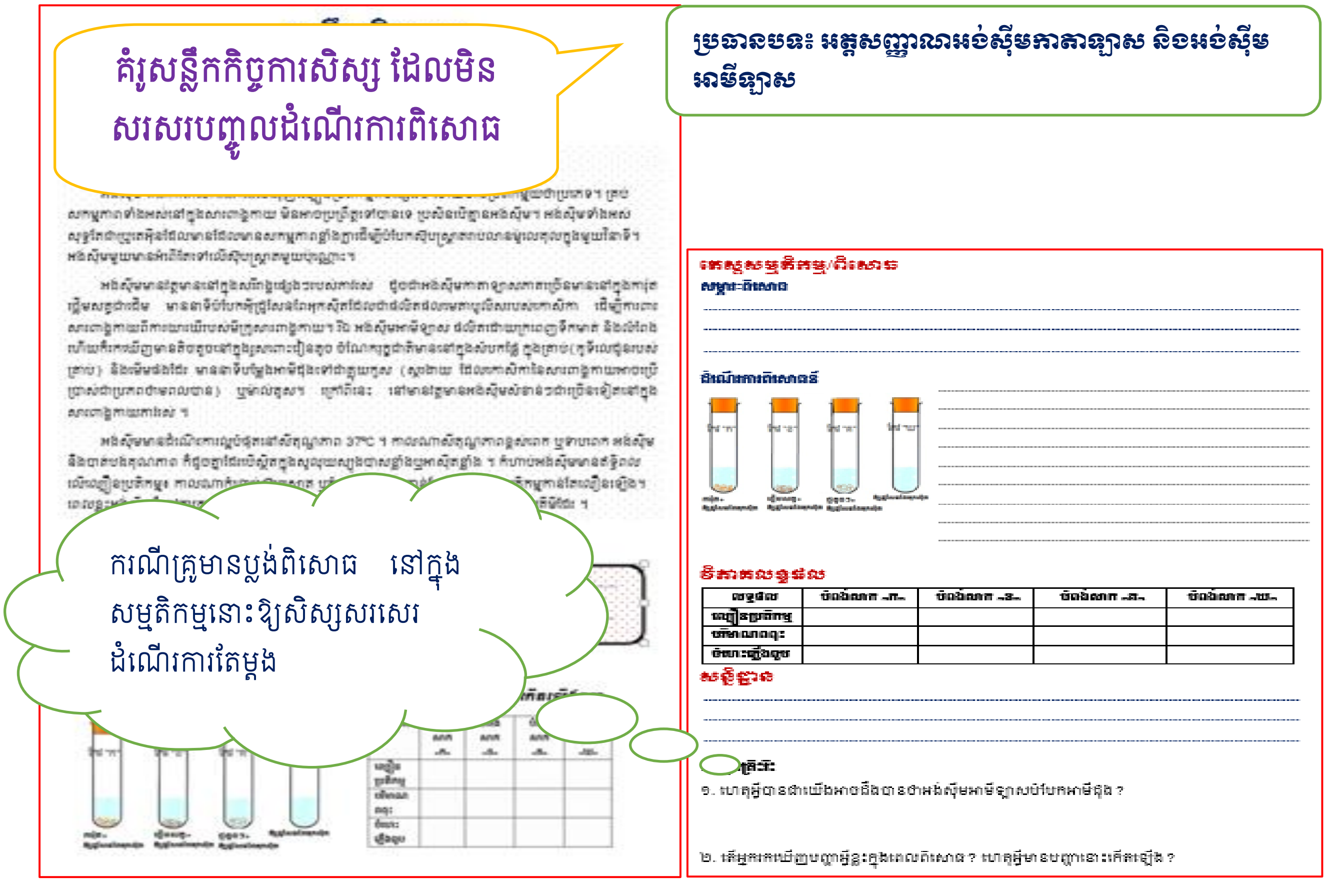
អង់ស៊ីម គឺជាកាតាលីករជីវៈដែលជំរុញល្បឿនប្រតិកម្មគីមីផ្សេងៗ ប
សកម្មភាពទាំងអស់នៅក្នុងសារពាង្គកាយ មិនអាចប្រព្រឹត្តទៅបានទេ ប្រសិនបើគ្មានអ
សុទ្ធតែជាប្រូតេអ៊ីនដែលមានដែលមានសកម្មភាពខ្លាំងក្លាដើម្បីបំបែកស៊ុបស្ត្រាតរាប់លានម៉ូ
អង់ស៊ីមមួយមានអំពើតែទៅលើស៊ុបស្ត្រាតមួយប៉ុណ្ណោះ។

អង់ស៊ីមមានវត្តមាននៅក្នុងសរីរាង្គផ្សេងៗរបស់ភាវរស់ ដូចជាអង់ស៊ីមកាតាឡាសក
ថ្លើមសត្វជាដើម មាននាទីបំបែកអ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីតដែលជាផលិតផលមេតាបូលីសរបស
សារពាង្គកាយពីការយាយីរបស់មីក្រូសារពាង្គកាយ។ រីឯ អង់ស៊ីមអាមីឡាស ផលិតដោយក្រ
ហើយក៏រកឃើញមានតិចតួចនៅក្នុងរួសពោះវៀនតូច ចំណែករុក្ខជាតិមាននៅក្នុងសំបកផ្លែ ក្នុងគ្រ
គ្រាប់) និងមើមផងដែរ មាននាទីបម្លែងអាមីដុងទៅជាស្ករកូស (ស្ករងាយ ដែលកោសិកានែ
ប្រាស់ជាប្រភពថាមពលបាន) ឬម៉ាល់តូស។ ក្រៅពីនេះ នៅមានវត្តមានអង់ស៊ីមសំខាន់
សារពាង្គកាយភាវរស់ ។

អង់ស៊ីមមានដំណើរការល្អបំផុតនៅសីតុណ្ហភាព 37°C ។ កាលណាសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ពេក ឬទាបពេក អង់
នឹងបាត់បង់គុណភាព ក៏ដូចគ្នាដែរបើស្ថិតក្នុងសូលុយស្យុងបាសខ្លាំងឬអាស៊ីតខ្លាំង ។ កំហាប់អង់ស៊ីមមានឥទ្ធិពល
លើល្បឿនប្រតិកម្ម៖ កាលណាកំហាប់ស៊ុបស្ត្រាត ឬកំហាប់អង់ស៊ីមកាន់តែខាប់ល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿនឡើង។
ពេលខ្លះអង់ស៊ីមក៏ត្រូវការកូអង់ស៊ីមដែលភាគច្រើនជាវីតាមីន ឬជីវជាតិ ដើម្បីជួយក្នុងប្រតិកម្មគីមីដែរ ។

ចំណេះដឹងមូលដ្ឋានជាខ្លឹមគន្លឹះនៃការស្រាវជ្រាវ និងពិសោធន៍។ ដូច្នេះត្រូវសរសេរខ្លឹមសារសំខាន់ៗទាក់ទងនឹងការងារពិសោធបច្ចុប្បន្ន និងខ្លឹមសារដែលស្រាវជ្រាវបន្តរបស់សិស្ស ឬការសិក្សាលើកក្រោយៗទៀត **តែមិនបង្ហាញចម្លើយសិស្សទេ។**





ប្លង់ពិសោធ

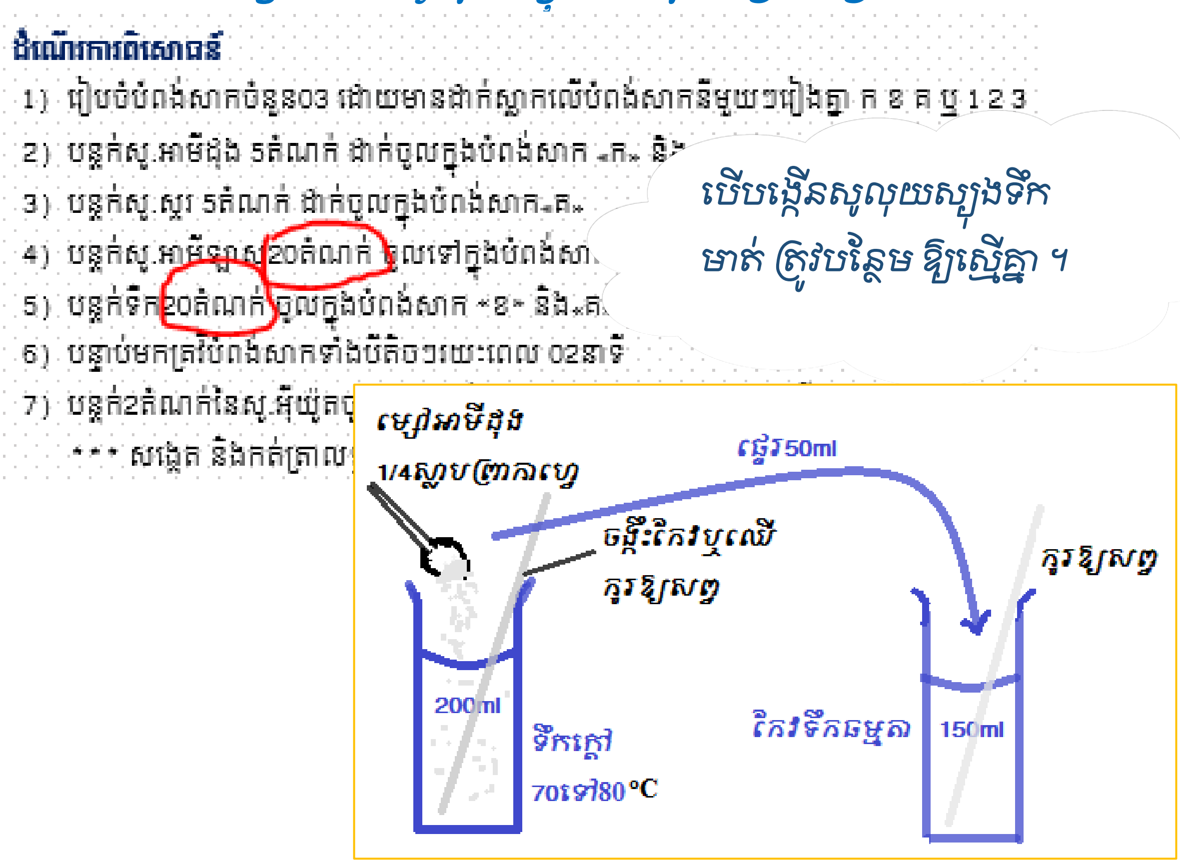
ដំណើរការពិសោធ ផ្តល់ទៅតាមដំណាក់កាលហ្វឹកហាត់ និងបណ្តុះការគិតរបស់សិស្ស៖
ដំណាក់កាលដំបូង៖ សរសេរដំណើរការឱ្យទាំងអស់។
ដំណាក់កាលបន្ទាប់៖ ផ្តល់ជាប្លង់ពិសោធន៍។
ចុងក្រោយ៖ ឱ្យសិស្សគូរវាសប្លង់ពិសោធន៍ ឬសរសេរដំណើរការពិសោធ។

បម្រុងប្រយ័ត្នលើដំណើរការពិសោធអត្តសញ្ញាអង់ស៊ីមអាមីឡាស!

ប្រសិនបើមិនមានអង់ស៊ីមអាមីឡាសទេ ការពិសោធនេះត្រូវផ្អាកសិនក្នុងបរិបទនៃការរីករាលដាលជម្ងឺកូវីដ ព្រោះវាត្រូវជំនួសដោយការប្រើទឹកមាត់!!!

ករណីប្រើទឹកមាត់ជំនួសអង់ស៊ីមអាមីឡាស៖
១. ប្រយ័ត្នសិស្សមានជំងឺឆ្លងតាមផ្លូវដង្ហើម ឬឆ្លងតាមទឹកមាត់ (ជំងឺថ្លើមជាដើម)
២. ត្រូវសម្អាតមាត់ធ្មេញមុនប្រើទឹកមាត់
៣. បរិមាណអង់ស៊ីមនៅក្នុងទឹកមាត់ ពីមនុស្សម្នាក់ៗ មិនដូចគ្នាទេ ។

របៀបលាយសូលុយស្យុងអាមីដុងសម្រាប់ប្រើ


ដំណើរការពិសោធន៍
1) រៀបចំបំពង់សាកចំនួន03 ដោយមានដាក់ស្លាកលើបំពង់សាកនីមួយៗរៀងគ្នា ក ខ គ ឬ 1 2 3
2) បន្តក់សូ.អាមីដុង 5តំណក់ ដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក «ក» និង
3) បន្តក់សូ.ស្ករ 5តំណក់ ដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក«គ»
4) បន្តក់សូ.អាមីឡាស20តំណក់ ចូលទៅក្នុងបំពង់សា
5) បន្តក់ទឹក20តំណក់ ចូលក្នុងបំពង់សាក «ខ» និង«គ»
6) បន្ទាប់មកត្រប់បំពង់សាកទាំងបីតិចៗរយៈពេល 02នាទី
7) បន្តក់2តំណក់នៃសូ.អ៊ីយ៉ូតប
*** សង្កេត និងកត់ត្រាលទ្ធ

បើបង្កើនសូលុយស្យុងទឹកមាត់ ត្រូវបន្ថែម ឱ្យស្មើគ្នា ។

ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ
ប្រធានបទ អត្តសញ្ញាណអង់ស៊ីមកាតាឡាស និងអង់ស៊ីមអាមីឡាស
១. វត្ថុបំណង

- សង្កេតអត្តសញ្ញាណអង់ស៊ីមកាតាឡាសក្នុងការ៉ុត និងថ្លើមសត្វ។
- សង្កេតអត្តសញ្ញាណអង់ស៊ីមអាមីឡាស។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

អង់ស៊ីម គឺជាកាតាលីករជីវៈដែលជំរុញល្បឿនប្រតិកម្មគីមីផ្សេងៗ ហើយមានប្រតិកម្មយថាប្រភេទ។ គ្រប់សកម្មភាពទាំងអស់នៅក្នុងសារពាង្គកាយ មិនអាចប្រព្រឹត្តទៅបានទេ ប្រសិនបើគ្មានអង់ស៊ីម។ អង់ស៊ីមទាំងអស់សុទ្ធតែជាប្រូតេអ៊ីនដែលមានដែលមានសកម្មភាពខ្លាំងក្លា ដើម្បីបំបែកស៊ុបស្ត្រាតរាប់លានម៉ូលេគុលក្នុងមួយវិនាទី។ អង់ស៊ីមមួយមានអំពើតែទៅលើស៊ុបស្ត្រាតមួយប៉ុណ្ណោះ។

អង់ស៊ីមមានវត្តមាននៅក្នុងសរីរាង្គផ្សេងៗរបស់ភាវរស់ ដូចជាអង់ស៊ីមកាតាឡាសភាគច្រើនមាននៅក្នុងការ៉ុត ថ្លើមសត្វជាដើម មាននាទីបំបែកអ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីតដែលជាផលិតផលមេតាបូលីសរបស់កោសិកាដើម្បីការពារសារពាង្គកាយពីការយាយីរបស់មីក្រូសារពាង្គកាយ។ រីឯអង់ស៊ីមអាមីឡាស ផលិតដោយក្រពេញទឹកមាត់ និងលំពែង ហើយក៏រកឃើញមានតិចតួចនៅក្នុងរួសពោះវៀនតូច ចំណែករុក្ខជាតិមាននៅក្នុងសំបកផ្លែ ក្នុងគ្រាប់ (កូទីលេដូនរបស់គ្រាប់) និងមើមផងដែរ មាននាទីបម្លែងអាមីដុងទៅជាគ្លុយកូស (ស្ករងាយ ដែលកោសិកានៃសារពាង្គកាយអាចប្រើប្រាស់ជាប្រភពថាមពលបាន) ឬម៉ាល់តូស។ ក្រៅពីនេះនៅមានវត្តមានអង់ស៊ីមសំខាន់ៗជាច្រើនទៀតនៅក្នុងសារពាង្គកាយភាវរស់។

អង់ស៊ីមមានដំណើរការល្អបំផុតនៅសីតុណ្ហភាព 37 °C ។ កាលណាសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ពេក ឬទាបពេក ធ្វើឱ្យមានឥទ្ធិពលទៅលើសកម្មភាពអង់ស៊ីម ក៏ដូចគ្នាដែរបើស្ថិតក្នុងសូលុយស្យុងបាសខ្លាំងឬអាស៊ីតខ្លាំង។ កំហាប់អង់ស៊ីមមានឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្មៈ កាលណាកំហាប់ស៊ុបស្ត្រាត ឬកំហាប់អង់ស៊ីមកាន់តែខាប់ល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿនឡើង។ ពេលខ្លះអង់ស៊ីមក៏ត្រូវការកូអង់ស៊ីមដែលភាគច្រើនជាវីតាមីន ឬជីវជាតិ ដើម្បីជួយក្នុងប្រតិកម្មគីមីដែរ។

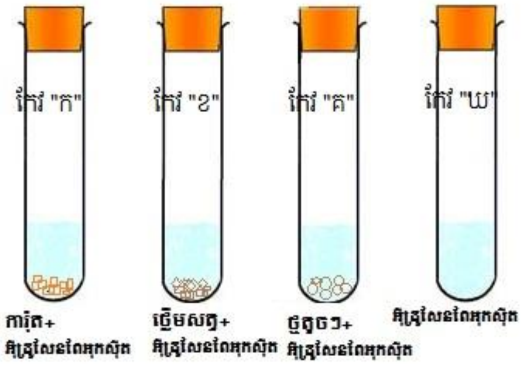
៣. ដំណើរការពិសោធ
៣.១ សំណួរគន្លឹះ

តើអង់ស៊ីមកាតាឡាស និងអង់ស៊ីមអាមីឡាសមានអត្តសញ្ញាណដូចម្តេច?

៣.២ សម្មតិកម្ម

តេស្តវត្តមានអង់ស៊ីមកាតាឡាស

តើបំពង់សាកណាខ្លះមានប្រតិកម្មកើតឡើង ? តើក្រោយប្រតិកម្មនឹងមានអ្វីកើតឡើងខ្លះ ?



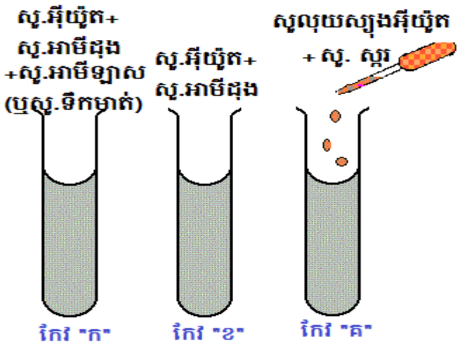
រូប 3.15 វិធីតេស្តវត្តមានអង់ស៊ីមកាតាឡាស

លទ្ធផល	បំពង់សាក «ក»	បំពង់សាក «ខ»	បំពង់សាក «គ»	បំពង់សាក «ឃ»
ល្បឿនប្រតិកម្ម				
បរិមាណពពុះ				
ចំហេះភ្លើងធូប				

តេស្តវត្តមានអង់ស៊ីមអាមីឡាស

តើក្នុងបំពង់សាកនីមួយៗមានអ្វីកើតឡើង ?

បម្រែបម្រួលពណ៌		
បំពង់សាក «ក»	បំពង់សាក «ខ»	បំពង់សាក «គ»
សូលុយស្យុងអាមីដុង+ សូលុស្យុងអ៊ីយ៉ូត	សូលុយស្យុងអាមីដុង+ អង់ស៊ីមអាមីឡាស+សូលុស្យុងអ៊ីយ៉ូត	សូលុយស្យុងអ៊ីយ៉ូត +សូលុយស្យុងស្ករ



រូប 3.16 វិធីតេស្តវត្តមានអង់ស៊ីមកាតាឡាស

៣.៣ ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារ «តេស្តវត្តមានអង់ស៊ីមកាតាឡាស»

បំពង់សាកចំនួន 04 ថង់ប្លាស្ទិក កៅស៊ូកង ស្កុតក្រដាស ហ្វឺត កន្ត្រៃ ការ៉ុត ថ្លើមសត្វ កាំបិតតូច ដ្រុញថ្ម ឬគ្រួសតូចៗ អ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត (H_2O_2) ធូប ដែកកេះ។

ដំណើរការ

- រៀបចំបំពង់សាកចំនួន04ដោយមានដាក់ស្លាកលើបំពង់សាកនីមួយៗរៀងគ្នា ក ខ គ ឃ ឬ 1 2 3 4។
- កាត់ការ៉ុតជាដុំតូចៗប៉ុនៗគ្នា រួចដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក «ក»។
- កាត់ថ្លើមសត្វជាដុំតូចៗប៉ុនៗគ្នា រួចដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក «ខ»។
- * * *បញ្ជាក់៖ បរិមាណនៃការ៉ុត និងថ្លើមសត្វត្រូវដាក់ស្មើគ្នា។

- ដាក់ដុំថ្មតូចៗ ចូលបំពង់សាក «គ» (ចំនួនប្រហាក់ប្រហែលនឹងការ៉ុត និងថ្លើមដែរ)។
- ចាក់អ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីតចំណុះ 10ml ៗដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក «ក» «ខ» «គ» «ឃរួចគ្រប ថង់ប្លាស្ទិក (គួច កៅស៊ូចងឱ្យជិត)។ សង្កេត និងកត់ត្រាលទ្ធផល។
- បន្ទាប់មកអុជធូប រួចដាក់ចុងធូបចូលក្នុងបំពង់សាកនីមួយៗក្នុងប្រវែងសមល្មមពីមាត់បំពង់សាក។
- សង្កេត និងកត់ត្រាលទ្ធផល។

សម្ភារពិសោធ «តេស្តវត្តមានអង់ស៊ីមអាមីឡាស»

បំពង់សាកចំនួន 03 ស្កុតក្រដាស ហ្វឺត កន្ត្រៃយ៍ សូលុយស្យុងអាមីឡាស (សូលុយស្យុងទឹកមាត់) សូលុយស្យុងអាមីដុង សូលុយស្យុងអ៊ីយ៉ូត សូលុយស្យុងស្ករ (ទឹកស្ករ) ពីប៉ែត។

ដំណើរការពិសោធ

- រៀបចំបំពង់សាកចំនួនបីដោយមានដាក់ស្លាកលើបំពង់សាកនីមួយៗរៀងគ្នា ក ខ គ ឬ 1 2 3។
- បន្តក់សូលុយស្យុងអាមីដុងប្រាំតំណក់ ដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក «ក» និង «ខ»។
- បន្តក់សូលុយស្យុងស្ករ 5តំណក់ ដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក«គ»។
- បន្តក់សូលុយស្យុងអាមីឡាស២០តំណក់ ចូលទៅក្នុងបំពង់សាក «ក»។
- បន្តក់ទឹក២០តំណក់ ចូលក្នុងបំពង់សាក «ខ» និង«គ»។
- បន្ទាប់មកគ្រវីបំពង់សាកទាំងបីតិចៗរយៈពេល២នាទី។
- បន្តក់២តំណក់នៃសូលុយស្យុងអ៊ីយ៉ូតចូលក្នុងបំពង់សាក «ក» «ខ» និង«គ» រួចគ្រវីឱ្យសព្វ។

* * * សង្កេត និងកត់ត្រាលទ្ធផល។

៣.៤ (១) វិភាគលទ្ធផល

លទ្ធផល «តេស្តអត្តសញ្ញាណអង់ស៊ីមកាតាឡាស»

តារាង 3. 3 លក្ខណៈរបស់បំពង់សាកនីមួយៗនៃការពិសោធអត្តសញ្ញាណអង់ស៊ីមកាតាឡាស

លទ្ធផល	បំពង់សាក «ក»	បំពង់សាក«ខ»	បំពង់សាក «គ»	បំពង់សាក «ឃ»
ល្បឿនប្រតិកម្ម	ប្រតិកម្មខ្លាំង	ប្រតិកម្មខ្លាំង	គ្មាន	គ្មាន
បរិមាណពពុះ	មានពពុះ	មានពពុះ	គ្មាន	គ្មាន
ចំហេះភ្លើងធូប	ចំហេះខ្លាំង	ចំហេះខ្លាំង	គ្មាន	គ្មាន

សម្មតិកម្មដែលថាបំពង់សាក «ក» និង«ខ» មានប្រតិកម្ម មានពពុះ និងចំហេះឆេះចេញជាភ្លើងឡើង ត្រូវបានគាំទ្រដោយពិសោធ។ តាមទ្រឹស្តី អង់ស៊ីមកាតាឡាសបំបែកអ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត ហើយបានបង្ហាញ តាមរយៈការសង្កេតឃើញនៅក្នុងពិសោធដូចជា ប្រតិកម្ម និងលទ្ធផលនៃពពុះ និងចំហេះនៃឧស្ម័ន (O_2) ។ ដូច្នេះ នៅក្នុងថ្លើមសត្វ និងការ៉ុតមានវត្តមានអង់ស៊ីមកាតាឡាស ចំណែកឯគ្រួស ឬថ្ម មិនមានវត្តមានអង់ស៊ីម កាតាឡាសទេ។ ទន្ទឹមនឹងនេះ អង់ស៊ីមកាតាឡាសមានវត្តមាននៅក្នុងថ្លើមសត្វ និងក្នុងការ៉ុត ដែលជាភាវរស់ ឯភាវៈគ្មានជីវិតមិនមានវត្តមានអង់ស៊ីមកាតាឡាសទេ (តារាង 3.3)។

៣.៥ (១) សន្និដ្ឋាន

តាមរយៈការពិសោធ អង់ស៊ីមកាតាឡាសមានវត្តមាននៅក្នុងភាវរស់ ។ វត្តមានរបស់អង់ស៊ីមកាតាឡាស

ធ្វើឱ្យកើតមានប្រតិកម្មបំបែកទឹកអុកស៊ីសែន ហើយទទួលបានឧស្ម័នអុកស៊ីសែន។

៣.៤ (២) វិភាគលទ្ធផល

លទ្ធផល «តេស្តអត្តសញ្ញាណអង់ស៊ីមអាមីឡាស»

តារាង 3. 4 លក្ខណៈបំពង់សាកនីមួយៗនៃការពិសោធអត្តសញ្ញាណអង់ស៊ីមអាមីឡាស

ពណ៌		
បំពង់សាក «ក»	បំពង់សាក «ខ»	បំពង់សាក «គ»
សូលុយស្យុងអាមីដុង+សូលុស្យុងអ៊ីយ៉ូត	សូលុយស្យុងអាមីដុង+អង់ស៊ីមអាមីឡាស+សូលុស្យុងអ៊ីយ៉ូត	សូលុយស្យុងអ៊ីយ៉ូត+សូលុយស្យុងស្ករ
ពណ៌ខៀវស្វាយ	ពណ៌របស់សូលុស្យុងអ៊ីយ៉ូត	ពណ៌សូលុស្យុងអ៊ីយ៉ូត

សម្មតិកម្មដែលថាបំពង់សាក «ខ» មានពណ៌សូលុស្យុងអ៊ីយ៉ូតត្រូវបានគាំទ្រដោយពិសោធ។ តាមទ្រឹស្តី អង់ស៊ីមអាមីឡាសបំបែកអាមីដុងឱ្យទៅជាស្ករងាយ ឬគ្លុយកូស ត្រូវបានបង្ហាញតាមរយៈការសង្កេតឃើញនៅក្នុងពិសោធ ដោយ អត្តសញ្ញាណអាមីដុងដែលក្រោយពីបន្តក់សូលុស្យុងអ៊ីយ៉ូតប្រែជាពណ៌ខៀវស្វាយ ប៉ុន្តែបំពង់សាក «ខ» ក្រោយពេលបន្តក់សូលុយស្យុងអអ៊ីយ៉ូត វានៅតែរក្សាពណ៌របស់សូលុយស្យុងអ៊ីយ៉ូតដដែល ដោយសារតែម៉ូលេគុលអាមីដុងបានបំបែកដោយអង់ស៊ីម អាមីឡាស (តារាង 3.4)។

៣.៥ (២) សន្និដ្ឋាន

តាមរយៈការពិសោធ កំណត់ថាវត្តមានរបស់អង់ស៊ីមអាមីឡាស ម៉ូលេគុលអាមីដុងត្រូវបានបំបែកទៅជាម៉ូលេគុលស្ករងាយ ដែលធ្វើឱ្យម៉ូលេគុលអាមីដុងមិនអាចបង្ហាញអត្តសញ្ញាណពេលមានវត្តមានអ៊ីយ៉ូត។

សំណួរត្រិះរិះ

១) ហេតុអ្វីបានជាអង់ស៊ីមកាតាឡាស និងអង់ស៊ីមអាមីឡាសមានអត្តសញ្ញាណខុសគ្នា?

....

....

....

....

....

....

២) តើអង់ស៊ីមកាតាឡាសមានលទ្ធភាពបំបែកអាមីដុងដែរឬទេ? ហេតុអ្វី?

....

....

....

....

....

....

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស

ប្រធានបទ អត្តសញ្ញាណអង់ស៊ីមកាតាឡាស និងអង់ស៊ីមអាមីឡាស

១. វត្ថុបំណង

- សង្កេតអត្តសញ្ញាណអង់ស៊ីមកាតាឡាសក្នុងការ៉ុត និងថ្លើមសត្វ។
- សង្កេតអត្តសញ្ញាណអង់ស៊ីមអាមីឡាស ។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

អង់ស៊ីម គឺជាកាតាលីករជីវៈដែលជំរុញល្បឿនប្រតិកម្មគីមីផ្សេងៗ ហើយមានប្រតិកម្មយថាប្រភេទ។ គ្រប់សកម្មភាពទាំងអស់នៅក្នុងសារពាង្គកាយ មិនអាចប្រព្រឹត្តទៅបានទេ ប្រសិនបើគ្មានអង់ស៊ីម។ អង់ស៊ីមទាំងអស់សុទ្ធតែជាប្រូតេអ៊ីនដែលមានដែលមានសកម្មភាពខ្លាំងក្លាដើម្បីបំបែកស៊ុបស្ត្រាតរាប់លានម៉ូលេគុលក្នុងមួយវិនាទី។ អង់ស៊ីមមួយមានអំពើតែទៅលើស៊ុបស្ត្រាតមួយប៉ុណ្ណោះ។

អង់ស៊ីមមានវត្តមាននៅក្នុងសរីរាង្គផ្សេងៗរបស់ភាវរស់ ដូចជាអង់ស៊ីមកាតាឡាសភាគច្រើនមាននៅក្នុងការ៉ុត ថ្លើមសត្វជាដើម មាននាទីបំបែកអ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីតដែលជាផលិតផលមេតាបូលីសរបស់កោសិកាដើម្បីការពារសារពាង្គកាយពីការយាយីរបស់មីក្រូសារពាង្គកាយ។ រីឯអង់ស៊ីមអាមីឡាសផលិតដោយក្រពេញទឹកមាត់ និងលំពែងហើយក៏រកឃើញមានតិចតួចនៅក្នុងរួសពោះវៀនតូច ចំណែករុក្ខជាតិមាននៅក្នុងសំបកផ្លែ ក្នុងគ្រាប់ (កូទីលេដូនរបស់គ្រាប់) និងមើមផងដែរ មាននាទីបម្លែងអាមីដុងទៅជាគ្លុយកូស (ស្ករងាយដែលកោសិកានៃសារពាង្គកាយអាចប្រើប្រាស់ជាប្រភពថាមពលបាន) ឬម៉ាល់តូស។ ក្រៅពីនេះនៅមានវត្តមានអង់ស៊ីមសំខាន់ៗជាច្រើនទៀតនៅក្នុងសារពាង្គកាយភាវរស់ ។

អង់ស៊ីមមានដំណើរការល្អបំផុតនៅសីតុណ្ហភាព 37°C ។ កាលណាសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ពេក ឬទាបពេកធ្វើឱ្យមានឥទ្ធិពលទៅលើសកម្មភាពអង់ស៊ីម ក៏ដូចគ្នាដែរបើស្ថិតក្នុងសូលុយស្យុងបាសខ្លាំងឬអាស៊ីតខ្លាំង។ កំហាប់អង់ស៊ីមមានឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្ម៖ កាលណាកំហាប់ស៊ុបស្ត្រាត ឬកំហាប់អង់ស៊ីមកាន់តែខាប់ល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿនឡើង។ ពេលខ្លះអង់ស៊ីមក៏ត្រូវការកូអង់ស៊ីមដែលភាគច្រើនជាវីតាមីន ឬជីវជាតិដើម្បីជួយក្នុងប្រតិកម្មគីមីដែរ។

៣. សំណួរគន្លឹះ

....

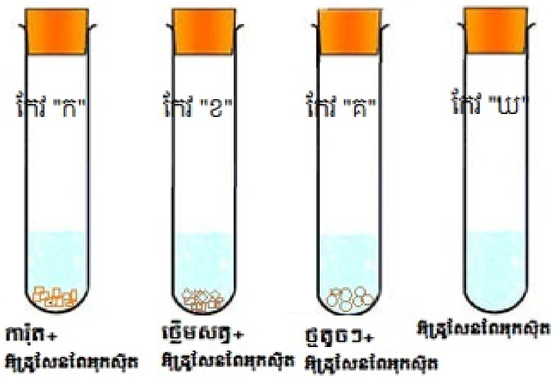
....

....

៤. សម្មតិកម្ម

តេស្តវត្តមានអង់ស៊ីមកាតាឡាស

តើបំពង់សាកណាខ្លះមានប្រតិកម្មកើតឡើង? តើក្រោយប្រតិកម្មនឹងមានអ្វីកើតឡើងខ្លះ?

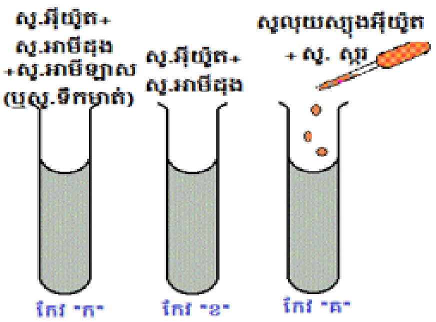


លទ្ធផល	បំពង់សាក «ក»	បំពង់សាក «ខ»	បំពង់សាក «គ»	បំពង់សាក «ឃ»
ល្បឿនប្រតិកម្ម				
បរិមាណពពុះ				
បំភ្លេះភ្លើងធូប				

តេស្តវត្តមានអង់ស៊ីមអាមីឡាស

តើក្នុងបំពង់សាកនីមួយៗមានអ្វីកើតឡើង ?

បម្រែបម្រួលពណ៌		
បំពង់សាក «ក»	បំពង់សាក «ខ»	បំពង់សាក «គ»
សូ.អាមីដុង+ សូ.អ៊ីយ៉ូត	សូ.អាមីដុង+ អង់ស៊ីមអាមីឡាស+សូ.អ៊ីយ៉ូត	សូ.អ៊ីយ៉ូត +សូ.ស្ករ



៥. ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារ «តេស្តវត្តមានអង់ស៊ីមកាតាឡាស»

បំពង់សាកចំនួន 04 ថង់ប្លាស្ទិក កៅស៊ូកង ស្កុតក្រដាស ហ្វីត កន្ត្រៃ ការ៉ុត ថ្លើមសត្វ កាំបិតតូច ជ្រុញថ្ម ឬគ្រួសតូចៗ អ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត ធូប ដែកកែស។

ដំណើរការ

- រៀបចំបំពង់សាកចំនួន04ដោយមានដាក់ស្លាកលើបំពង់សាកនីមួយៗរៀងគ្នា ក ខ គ ឃ ឬ 1 2 3 4។
- កាត់ការ៉ុតជាដុំតូចៗប៉ុនៗគ្នា រួចដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក «ក»។
- កាត់ថ្លើមសត្វជាដុំតូចៗប៉ុនៗគ្នា រួចដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក «ខ»។
  ***បញ្ជាក់៖ បរិមាណនៃការ៉ុត និងថ្លើមសត្វត្រូវដាក់ស្មើគ្នា។
- ដាក់ដុំថ្មតូចៗ ចូលបំពង់សាក «គ»(ចំនួនប្រហាក់ប្រហែលនឹងការ៉ុត និងថ្លើមដែរ)។
- ចាក់អ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីតចំណុះ 10 ml ៗ ដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក «ក» «ខ» «គ» «ឃ» រួចគ្របថង់ប្លាស្ទិក(ក្តួច កៅស៊ូចងឱ្យជិត)។ សង្កេត និងកត់ត្រាលទ្ធផល។
- បន្ទាប់មកអុជធូប រួចដាក់ចុងធូបចូលក្នុងបំពង់សាកនីមួយៗក្នុងប្រវែងសមល្មមពីមាត់បំពង់សាក។ សង្កេត និងកត់ត្រាលទ្ធផល។

សម្ភារ «តេស្តវត្តមានអង់ស៊ីមអាមីឡាស»

បំពង់សាកចំនួន03ស្កុតក្រដាស ហ្វីត កន្ត្រៃ សូលុយស្យុងអាមីឡាស (សូលុយស្យុងទឹកមាត់) សូលុយស្យុងអាមីដុង សូលុយស្យុងអ៊ីយ៉ូត សូលុយស្យុងស្ករ (ទឹកស្ករ) ពីប៉ែត។

ដំណើរការ

- រៀបចំបំពង់សាកចំនួន 03 ដោយមានដាក់ស្លាកលើបំពង់សាកនីមួយៗរៀងគ្នា ក ខ គ ឬ 1 2 3។
- បន្តក់សូលុយស្យុងអាមីដុង ២តំណក់ ដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក «ក» និង «ខ»។
- បន្តក់សូលុយស្យុងស្ករ 2 តំណក់ ដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក«គ»។
- បន្តក់សូលុយស្យុងអាមីឡាស 15 ml ចូលទៅក្នុងបំពង់សាក «ក»។
- បន្តក់ទឹក 15ml ចូលក្នុងបំពង់សាក «ខ» និង«គ»។
- បន្ទាប់មកគ្រវីបំពង់សាកទាំងបីតិចៗរយៈពេល 02នាទី។
- បន្តក់02តំណក់នៃសូលុស្យុងអ៊ីយ៉ូតចូលក្នុងបំពង់សាក «ក» «ខ» និង«គ» រួចគ្រវីឱ្យសព្វ។

* * * សង្កេត និងកត់ត្រាលទ្ធផល

៦. (១) វិភាគលទ្ធផល

លទ្ធផល «តេស្តអត្តសញ្ញាណអង់ស៊ីមកាតាឡាស»

លទ្ធផល	បំពង់សាក «ក»	បំពង់សាក «ខ»	បំពង់សាក «គ»	បំពង់សាក «ឃ»
ល្បឿនប្រតិកម្ម				
បរិមាណពពុះ				
ចំហេះភ្លើងធូប				

....

....

....

....

....

....

៧. (១) សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

....

....

....

៦. (២) វិភាគលទ្ធផល

លទ្ធផល «តេស្តអត្តសញ្ញាណអង់ស៊ីមអាមីឡាស»

បម្រែបម្រួលពណ៌		
បំពង់សាក «ក»	បំពង់សាក «ខ»	បំពង់សាក «គ»
សូលុយស្យុងអាមីដុង+សូលុស្យុងអ៊ីយ៉ូត	សូលុយស្យុងអាមីដុង+អង់ស៊ីមកាតាឡាស+សូលុស្យុងអ៊ីយ៉ូត	សូលុយស្យុងស្ករ+សូលុយស្យុងអ៊ីយ៉ូត

....

....

....

....

....

....

៧. (២) សន្និដ្ឋាន

....

....

....

....

សំណួរត្រិះរិះ

១) ហេតុអ្វីបានជាអង់ស៊ីមកាតាឡាស និងអង់ស៊ីមអាមីឡាសមានអត្តសញ្ញាណខុសគ្នា?

....

....

....

....

....

២) តើអង់ស៊ីមកាតាឡាសមានលទ្ធភាពបំបែកអាមីដុងដែរឬទេ? ហេតុអ្វី?

....

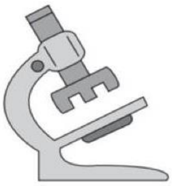
....

....

....

....

៣.៥ មេរៀនពិសោធទី៥



ឥទ្ធិពលសីតុណ្ហភាពលើសកម្មភាព អង់ស៊ីមកាតាឡាស

ផ្នែកទី១ សេចក្ដីណែនាំលើកិច្ចការពិសោធ

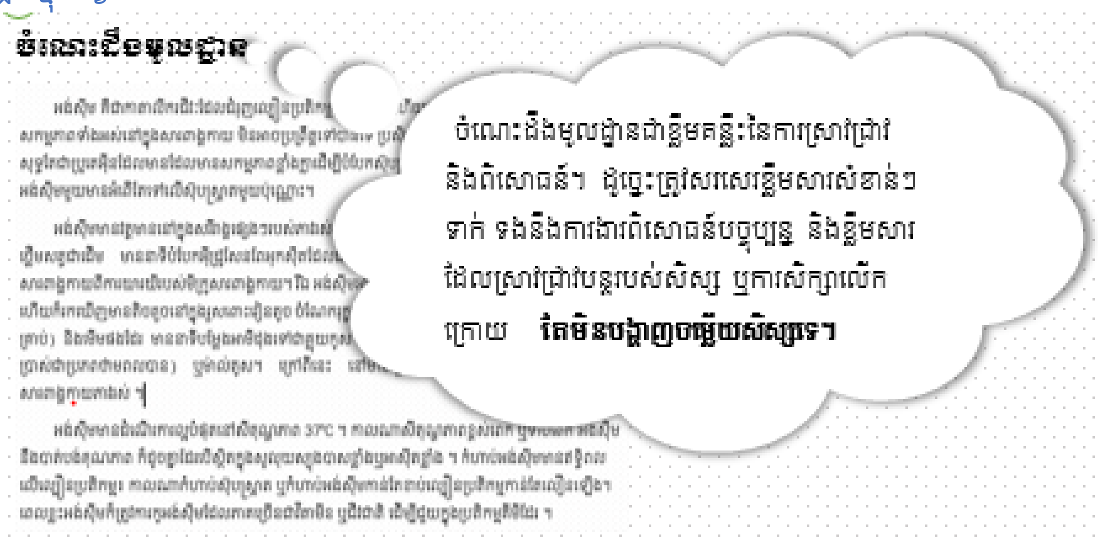
១. ទស្សន៍ទាយ

របៀបរៀបចំកិច្ចការពិសោធឥទ្ធិពលសីតុណ្ហភាពលើសកម្មភាពអង់ស៊ីមកាតាឡាសក្នុងការ៉ុត និងថ្លើមសត្វក្នុងប្រតិកម្មបំបែកអ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត (H_2O_2)។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

ខ្លឹមសារនៃចំណេះដឹងមូលដ្ឋាននៃពិសោធន៍ខ្លះអាចប្រើបានលើពិសោធន៍ផ្សេងៗជាច្រើន។

ឧទាហរណ៍ៈ នៅក្នុងពិសោធន៍នេះ គឺប្រើចំណេះដឹងមូលដ្ឋាននៃពិសោធអត្តសញ្ញាណអង់ស៊ីម ដូចដែលបាន លើកឡើងក្នុងវគ្គមុន។



៣. ដំណើរការពិសោធ

ត្រូវដាក់ក្លាសេឱ្យត្រជាក់រួចរាល់

សម្ភារៈពិសោធន៍ ៖

បំពង់សាកចំនួន០៦ឬកែវប្លាស្ទិក ស្កុតក្រដាស ហ្វឺត កន្ត្រៃយ៍ ការ៉ុតត្រជាក់ខ្លាំងឬកក ថ្លើមសត្វត្រជាក់ខ្លាំង ឬកក ការ៉ុតដាក់ក្នុងសីតុ.១០០℃ ថ្លើមសត្វដាក់ក្នុងសីតុ.១០០℃ ការ៉ុតនៅសីតុ.ធម្មតា ថ្លើមសត្វនៅសីតុ. ធម្មតា កាំបិតតូច ជ្រុញ អ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត(H_2O_2) ។

សរសេរបែបនេះបានក្នុងករណី ការ៉ុតស្ងោររួច
តែបើមិនទាន់ ស្ងោរទេ ត្រូវសរសេរបន្ថែមនូវឆ្នាំង និងចង្ក្រាន ឬកំសៀវទឹក

ផ្នែកទី២ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់គ្រូ

ប្រធានបទ សង្កេតឥទ្ធិពលសីតុណ្ហភាពលើសកម្មភាពអង់ស៊ីមកាតាឡាស

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតឥទ្ធិពលសីតុណ្ហភាពលើសកម្មភាពអង់ស៊ីមកាតាឡាសក្នុងការ៉ុត និងថ្លើមសត្វក្នុងប្រតិកម្មបំបែកអ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត (H_2O_2) ឬហៅថាទឹកអុកស៊ីសែនេ ឬទឹកលាងរបួស។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

អង់ស៊ីម គឺជាកាតាលីករជីវៈដែលជំរុញល្បឿនប្រតិកម្មគីមីផ្សេងៗ ហើយមានប្រតិកម្មយថាប្រភេទ។ គ្រប់សកម្មភាពទាំងអស់នៅក្នុងសារពាង្គកាយ មិនអាចប្រព្រឹត្តទៅបានទេ ប្រសិនបើគ្មានអង់ស៊ីម។ អង់ស៊ីមទាំងអស់សុទ្ធតែជាប្រូតេអ៊ីនដែលមានដែលមានសកម្មភាពខ្លាំងក្លា ដើម្បីបំបែកស៊ុបស្ត្រាតរាប់លានម៉ូលេគុលក្នុងមួយវិនាទី។ អង់ស៊ីមមួយមានអំពើតែទៅលើស៊ុបស្ត្រាតមួយប៉ុណ្ណោះ។

អង់ស៊ីមមានវត្តមាននៅក្នុងសរីរាង្គផ្សេងៗរបស់ភាវរស់ ដូចជាអង់ស៊ីមកាតាឡាសភាគច្រើនមាននៅក្នុងការ៉ុត ថ្លើមសត្វជាដើម មាននាទីបំបែកអ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីតដែលជាផលិតផលមេតាបូលីសរបស់កោសិកាដើម្បីការពារសារពាង្គកាយពីការយាយីរបស់មីក្រូសារពាង្គកាយ។ រីឯអង់ស៊ីមអាមីឡាស ផលិតដោយក្រពេញទឹកមាត់ និងលំពែង ហើយក៏រកឃើញមានតិចតួចនៅក្នុងរួសពោះវៀនតូច ចំណែក រុក្ខជាតិមាននៅក្នុងសំបកផ្លែ ក្នុងគ្រាប់ (កូទីលេដូនរបស់គ្រាប់) និងមើមផងដែរ មាននាទីបម្លែងអាមីដុងទៅជាគ្លុយកូស (ស្ករងាយ ដែលកោសិកានៃសារពាង្គកាយអាចប្រើប្រាស់ជាប្រភពថាមពលបាន) ឬម៉ាល់តូស។ ក្រៅពីនេះនៅមានវត្តមានអង់ស៊ីមសំខាន់ៗជាច្រើនទៀតនៅក្នុងសារពាង្គកាយភាវរស់។

អង់ស៊ីមមានដំណើរការល្អបំផុតនៅសីតុណ្ហភាព $37^{o}C$។ កាលណាសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ពេក ឬទាបពេកធ្វើឱ្យមានឥទ្ធិពលទៅលើសកម្មភាពអង់ស៊ីម ក៏ដូចគ្នាដែរបើស្ថិតក្នុងសូលុយស្យុងបាសខ្លាំងឬអាស៊ីតខ្លាំង។ កំហាប់អង់ស៊ីម មានឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្មៈ កាលណាកំហាប់ស៊ុបស្ត្រាត ឬកំហាប់អង់ស៊ីមកាន់តែខាប់ល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿនឡើង។ ពេលខ្លះអង់ស៊ីមក៏ត្រូវការកូអង់ស៊ីមដែលភាគច្រើនជាវីតាមីន ឬជីជាតិដើម្បីជួយក្នុងប្រតិកម្មគីមីដែរ។

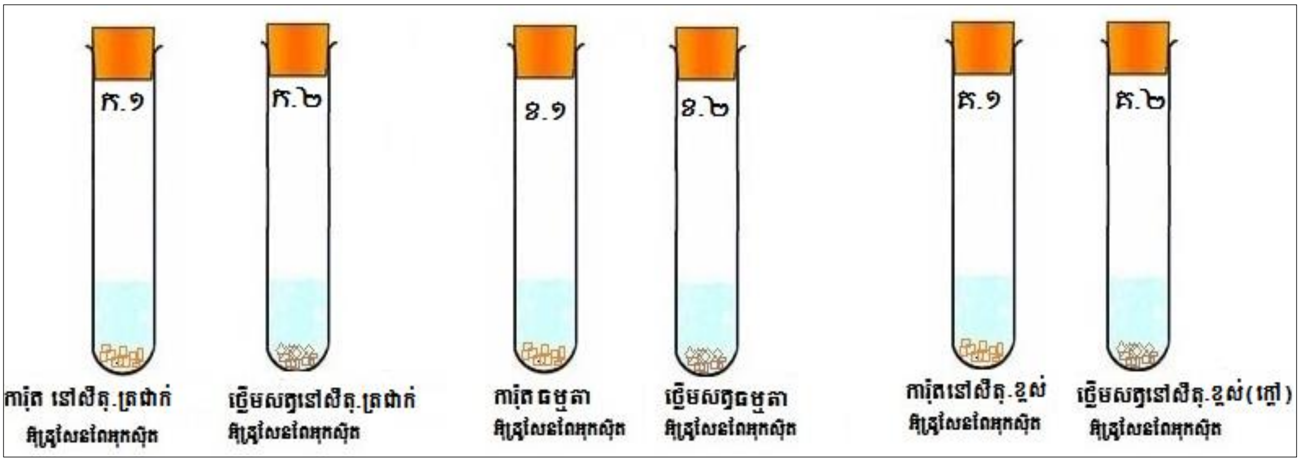
៣. ដំណើរការពិសោធ

៣.១ សំណួរគន្លឹះ

តើសីតុណ្ហភាពមានឥទ្ធិពលដូចម្តេចទៅលើអង់ស៊ីមកាតាឡាស?

៣.២ សម្មតិកម្ម

តើបំពង់សាកណាខ្លះមានប្រតិកម្មកើតឡើង? តើសកម្មភាពអង់ស៊ីមកើតឡើងដូចម្តេច?



រូប 3.17 វិធីសង្កេតសកម្មភាពអង់ស៊ីមកាតាឡាស

លទ្ធផល	H_2O_2	បំពង់សាក «ក.១»	បំពង់សាក «ក.២»	បំពង់សាក «ខ.១»	បំពង់សាក «ខ.២»	បំពង់សាក «គ.១»	បំពង់សាក «គ.២»
សកម្មភាពអង់ស៊ីម	ពេលចាក់ចូលភ្លាម						
	១នាទី						
	២នាទី						
	ក្រោយ៥នាទី						

៣.៣ ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារ

បំពង់សាកចំនួន០៦ឬកែវប្លាស្ទិក ស្លុតក្រដាស ហ្វឺត កន្ត្រៃ ការ៉ុតត្រជាក់ខ្លាំងឬកក ថ្លើមសត្វត្រជាក់ខ្លាំងឬកក ការ៉ុតដាក់ក្នុងសីតុណ្ហភាព 100°C ថ្លើមសត្វដាក់ក្នុងសីតុណ្ហភាព 100°C ការ៉ុតនៅសីតុណ្ហភាពធម្មតា ថ្លើមសត្វនៅសីតុណ្ហភាពធម្មតា កាំបិតតូច ជ្រុញ អ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត (H_2O_2)។

ដំណើរការ

- រៀបចំបំពង់សាកចំនួន ០៦ ដោយមានដាក់ស្លាកសម្គាល់លើបំពង់សាកនីមួយៗរៀងគ្នា ក១ ក២ ខ១ ខ២ គ១ គ២។
- យកការ៉ុតដុំតូចៗប៉ុនៗគ្នា ដែលដាក់នៅក្នុងសីតុណ្ហភាពត្រជាក់ខ្លាំង ដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក «ក១»។
- យកថ្លើមសត្វដុំតូចៗប៉ុនៗគ្នា ដែលដាក់នៅក្នុងសីតុណ្ហភាពត្រជាក់ខ្លាំង ដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក «ក២»។
- យកការ៉ុតនៅសីតុណ្ហភាពធម្មតា ដែលមានដុំតូចៗប៉ុនៗគ្នា ដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក «ខ១»។
- យកថ្លើមសត្វនៅសីតុណ្ហភាពធម្មតា ដែលមានដុំតូចៗប៉ុនៗគ្នា ដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក «ខ២»។

- យកការ៉ុតដែលបានកាត់ជាដុំតូចៗប៉ុនៗគ្នា សីតុណ្ហភាពខ្ពស់ (100°C) ដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក «គ១»។
- យកថ្លើមសត្វដែលបានកាត់ជាដុំតូចៗប៉ុនៗគ្នា សីតុណ្ហភាពខ្ពស់(100°C) ចូលក្នុងបំពង់សាក «គ២»។

* * *បញ្ជាក់៖ ការ៉ុត និងថ្លើមសត្វត្រូវដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាកបរិមាណស្មើៗគ្នា។

- ចាក់អ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីតចូលក្នុងកែវចូលគ្រប់បំពង់សាកក្នុងចំណុះ 10ml ស្មើៗគ្នា។ សង្កេតសកម្មភាពអង់ស៊ីម និងកត់ត្រាលទ្ធផល។

៣.៤ វិភាគលទ្ធផល

លទ្ធផល

តារាង 3. 5 លក្ខណៈនៃប្រតិកម្មរបស់អង់ស៊ីមនៅក្នុងបំពង់សាកនីមួយៗ។

លទ្ធផល	H_2O_2	បំពង់សាក «ក.១»	បំពង់សាក «ក.២»	បំពង់សាក «ខ.១»	បំពង់សាក «ខ.២»	បំពង់សាក «គ.១»	បំពង់សាក «គ.២»
សកម្មភាពអង់ស៊ីម	ពេលចាក់ចូលភ្លាម	គ្មានសកម្មភាព	គ្មានសកម្មភាព	ប្រតិកម្មលឿន	ប្រតិកម្មលឿន	គ្មានប្រតិ.	គ្មានប្រតិ.
	១នាទី	ប្រតិ. លឿន	ប្រតិ.យឺត	ប្រតិ. លឿនខ្លាំង	ប្រតិ. លឿនខ្លាំង	គ្មានប្រតិ.	គ្មានប្រតិ.
	២នាទី	ប្រតិ. លឿនខ្លាំង	ប្រតិ. លឿន	ប្រតិ. ថយចុះ	ប្រតិ. ថយចុះ	គ្មានប្រតិ.	គ្មានប្រតិ.
	ក្រោយ ៥នាទី	ប្រតិ. ថយចុះ	ប្រតិ. លឿនខ្លាំង បន្ទាប់មកខ្សោយ	ប្រតិ. ថយចុះជាមុន	ប្រតិ. ថយចុះជាងមុន	គ្មានប្រតិ.	គ្មានប្រតិ.

តាមលទ្ធផលពិសោធខាងលើបង្ហាញថា៖

- អង់ស៊ីមកាតាឡាសនៅសីតុណ្ហភាពត្រជាក់ត្រូវបានបង្អាក់សកម្មភាព តែនៅពេលសីតុណ្ហភាពត្រឡប់មកធម្មតាវិញនោះសកម្មភាពអង់ស៊ីមនឹងសកម្មមកវិញ។

- អង់ស៊ីមកាតាឡាសនៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ (100ºC) ត្រូវបានខូចទាំងស្រុង។
- អង់ស៊ីមកាតាឡាសនៅសីតុណ្ហភាពធម្មតាមានសកម្មភាពលឿន-ខ្លាំង។

៣.៥ សន្និដ្ឋាន

នៅសីតុណ្ហភាពទាប អង់ស៊ីមអាចនឹងបង្អាក់សកម្មភាព(មិនមានប្រតិកម្ម) តែវានឹងមានសកម្មភាពមកវិញនៅពេលដែលសីតុណ្ហភាពរបស់វាត្រឡប់មកភាពប្រក្រតីវិញ ផ្ទុយទៅវិញអង់ស៊ីមនឹងខូច ឬគ្មានសកម្មភាពទាំងស្រុងនៅពេលវាស្ថិតក្នុងសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ពេក (អាចចាប់ពី 100ºC ឡើងទៅ)។ ដូច្នេះអង់ស៊ីមមានសកម្មភាព ល្អក្នុងសីតុណ្ហភាពធម្មតា។

សំណួរត្រិះរិះ

១) ហេតុអ្វីសីតុណ្ហភាពមានឥទ្ធិពលលើសកម្មភាពអង់ស៊ីម?

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

២) តើអង់ស៊ីមនៅក្នុងសារពាង្គកាយភាវរស់មានអត្ថប្រយោជន៍ដូចម្ដេចខ្លះ?

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

ផ្នែកទី៣ សន្លឹកកិច្ចការពិសោធរបស់សិស្ស

ប្រធានបទ សង្កេតឥទ្ធិពលសីតុណ្ហភាពលើសកម្មភាពអង់ស៊ីមកាតាឡាស

១. វត្ថុបំណង

សង្កេតឥទ្ធិពលសីតុណ្ហភាពលើសកម្មភាពអង់ស៊ីមកាតាឡាសក្នុងការ៉ុត និងថ្លើមសត្វក្នុងប្រតិកម្មបំបែកអ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត (H_2O_2) ឬហៅថាទឹកអុកស៊ីសែនេ ឬទឹកលាងរបួស។

២. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន

អង់ស៊ីម គឺជាកាតាលីករជីវៈដែលជំរុញល្បឿនប្រតិកម្មគីមីផ្សេងៗ ហើយមានប្រតិកម្មយថាប្រភេទ។ គ្រប់សកម្មភាពទាំងអស់នៅក្នុងសារពាង្គកាយ មិនអាចប្រព្រឹត្តទៅបានទេ ប្រសិនបើគ្មានអង់ស៊ីម។ អង់ស៊ីមទាំងអស់សុទ្ធតែជាប្រូតេអ៊ីនដែលមានដែលមានសកម្មភាពខ្លាំងក្លាដើម្បីបំបែកស៊ុបស្ត្រាតរាប់លានម៉ូលេគុលក្នុងមួយវិនាទី។ អង់ស៊ីមមួយមានអំពើតែទៅលើស៊ុបស្ត្រាតមួយប៉ុណ្ណោះ។

អង់ស៊ីមមានវត្តមាននៅក្នុងសរីរាង្គផ្សេងៗរបស់ភាវរស់ ដូចជាអង់ស៊ីមកាតាឡាសភាគច្រើនមាននៅក្នុងការ៉ុត ថ្លើមសត្វជាដើម មាននាទីបំបែកអ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីតដែលជាផលិតផលមេតាបូលីសរបស់កោសិកាដើម្បីការពារសារពាង្គកាយពីការយាយីរបស់មីក្រូសារពាង្គកាយ។ រីឯអង់ស៊ីមអាមីឡាស ផលិតដោយក្រពេញទឹកមាត់ និងលំពែង ហើយក៏រកឃើញមានតិចតួចនៅក្នុងរួសពោះវៀនតូច។ ចំណែករុក្ខជាតិមាននៅក្នុងសំបកផ្លែ ក្នុងគ្រាប់ (កូទីលេដុនរបស់គ្រាប់) និងមើមផងដែរ។ វាមាននាទីបម្លែងអាមីដុងទៅជាគ្លុយកូស (ស្ករងាយ ដែលកោសិកានៃសារពាង្គកាយអាចប្រើប្រាស់ជាប្រភពថាមពលបាន) ឬម៉ាល់តូស។ ក្រៅពីនេះនៅមានវត្តមានអង់ស៊ីមសំខាន់ៗជាច្រើនទៀតនៅក្នុងសារពាង្គកាយភាវរស់ ។

អង់ស៊ីមមានដំណើរការល្អបំផុតនៅសីតុណ្ហភាព 37°C។ កាលណាសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ឬទាបពេក ធ្វើឱ្យមានឥទ្ធិពលទៅលើសកម្មភាពអង់ស៊ីមក៏ដូចគ្នាដែរបើស្ថិតក្នុងសូលុយស្យុងបាសខ្លាំងឬអាស៊ីតខ្លាំង។ កំហាប់អង់ស៊ីមមានឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្មៈ កាលណាកំហាប់ស៊ុបស្ត្រាត ឬកំហាប់អង់ស៊ីមកាន់តែខាប់ល្បឿនប្រតិកម្មកាន់តែលឿនឡើង។ ពេលខ្លះអង់ស៊ីមក៏ត្រូវការកូអង់ស៊ីមដែលភាគច្រើនជាវីតាមីន ឬជីវជាតិ ដើម្បីជួយក្នុងប្រតិកម្មគីមីដែរ ។

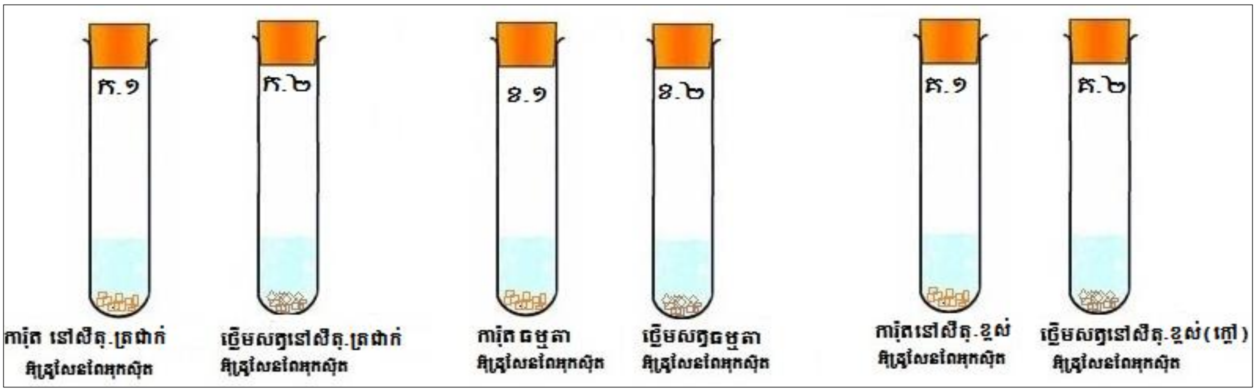
៣. សំណួរគន្លឹះ

....

....

៤. សម្មតិកម្ម

តើបំពង់សាកណាខ្លះមានប្រតិកម្មកើតឡើង? តើសកម្មភាពអង់ស៊ីមកើតឡើងដូចម្តេច?



លទ្ធផល	H_2O_2	បំពង់សាក «ក.១»	បំពង់សាក «ក.២»	បំពង់សាក «ខ.១»	បំពង់សាក «ខ.២»	បំពង់សាក «គ.១»	បំពង់សាក «គ.២»
សកម្មភាពអង់ស៊ីម	ពេលចាក់ចូលភ្លាម						
	១នាទី						
	២នាទី						
	ក្រោយ ៥នាទី						

៥. ដំណើរការពិសោធ

សម្ភារ

បំពង់សាកចំនួន០៦ ឬកែវប្លាស្ទិក ស្លាតក្រដាស ហ្វឹត កន្ត្រៃយ៍ ការ៉ុតត្រជាក់ខ្លាំង ឬកក ថ្លើមសត្វត្រជាក់ខ្លាំង ឬកក ការ៉ុតដាក់ក្នុងសីតុណ្ហភាព 100 °C ថ្លើមសត្វដាក់ក្នុងសីតុណ្ហភាព 100 °C ការ៉ុតនៅសីតុណ្ហភាពធម្មតា ថ្លើមសត្វនៅសីតុណ្ហភាពធម្មតា កាំបិតតូច ជ្រុញ អ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីត (H_2O_2)។

ដំណើរការ

- រៀបចំបំពង់សាកចំនួន ០៦ ដោយមានដាក់ស្លាកសម្គាល់លើបំពង់សាកនីមួយៗរៀងគ្នា $ក_១$ $ក_២$ $ខ_១$ $ខ_២$ $គ_១$ $គ_២$។
- យកការ៉ុតដុំតូចៗប៉ុនៗគ្នា ដែលដាក់នៅក្នុងសីតុណ្ហភាពត្រជាក់ខ្លាំង ដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក «$ក_១$»
- យកថ្លើមសត្វដុំតូចៗប៉ុនៗគ្នា ដែលដាក់នៅក្នុងសីតុណ្ហភាពត្រជាក់ខ្លាំង ដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក «$ក_២$»។
- យកការ៉ុតនៅសីតុណ្ហភាពធម្មតា ដែលមានដុំតូចៗប៉ុនៗគ្នា ដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក «$ខ_១$»។
- យកថ្លើមសត្វនៅសីតុណ្ហភាពធម្មតា ដែលមានដុំតូចៗប៉ុនៗគ្នា ដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក «$ខ_២$»។
- យកការ៉ុតដែលបានកាត់ជាដុំតូចៗប៉ុនៗគ្នា សីតុណ្ហភាពខ្ពស់ (100°C) ដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាក «$គ_១$»

- យកថ្លើមសត្វដែលបានកាត់ជាដុំតូចៗប៉ុនៗគ្នា សីតុណ្ហភាពខ្ពស់ (100°C) ចូលក្នុងបំពង់សាក «គ២»។
- ***បញ្ជាក់៖ ការ៉ុត និងថ្លើមសត្វត្រូវដាក់ចូលក្នុងបំពង់សាកបរិមាណស្មើៗគ្នា។
- ចាក់អ៊ីដ្រូសែនពែអុកស៊ីតចូលក្នុងកែវចូលគ្រប់បំពង់សាកក្នុងចំណុះ 10 ml ស្មើៗគ្នា។ សង្កេតសកម្មភាពអង់ស៊ីម និងកត់ត្រាលទ្ធផល។

៦. វិភាគលទ្ធផល

លទ្ធផលសង្កេត

លទ្ធផល	H_2O_2	បំពង់សាក «ក.១»	បំពង់សាក «ក.២»	បំពង់សាក «ខ.១»	បំពង់សាក «ខ.២»	បំពង់សាក «គ.១»	បំពង់សាក «គ.២»
សកម្មភាព (ប្រតិកម្ម) អង់ស៊ីម	ពេលចាក់ចូលភ្លាម						
	១នាទី						
	២នាទី						
	ក្រោយ ៥នាទី						

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

៧. សន្និដ្ឋាន

....

....

....

សំណួរត្រិះរិះ

១) ហេតុអ្វីសីតុណ្ហភាពមានឥទ្ធិពលលើសកម្មភាពអង់ស៊ីម?

២) តើអង់ស៊ីមនៅក្នុងសារពាង្គកាយភាវរស់មានអត្ថប្រយោជន៍ដូចម្តេចខ្លះ?

សេចក្តីសន្និដ្ឋានរួម

តាមរយៈប្រធានបទពិសោធន៍ទាំងដប់ប្រាំខាងលើ ដែលបានជ្រើសរើសចេញពីសៀវភៅសិក្សាគោលជីវវិទ្យារបស់ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា គឺជាឯកសារជំនួយស្មារតីដ៏សំខាន់មួយបន្ថែមទៀតសម្រាប់លោកគ្រូអ្នកគ្រូដែលកំពុងបង្រៀនមុខវិជ្ជាជីវវិទ្យានៅតាមវិទ្យាល័យនានានៅទូទាំងប្រទេសកម្ពុជា។ ដំណើរការនិងលទ្ធផលពិសោធភាគច្រើន បានធ្វើការពិសោធឡើងវិញច្រើនដង ហើយបានបង្ហាញថាលទ្ធផលខ្លះមានភាពលម្អៀងតិចតួចទៅនឹងទ្រឹស្តីដែលមានស្រាប់ ហើយលទ្ធផលនៃការពិសោធតិចតួច ជាលទ្ធផលចាស់។ ហេតុដូច្នេះ ការធ្វើពិសោធច្រើនដងនាពេលបន្តបន្ទាប់ទៀត គឺជាការចាំបាច់ដែលត្រូវធ្វើបន្ត ដើម្បីធ្វើឱ្យកាន់តែប្រសើរឡើង និងកាត់បន្ថយភាពលម្អៀងនៃទ្រឹស្តី។ ប៉ុន្តែទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ គ្រប់វិធីសាស្រ្តពិសោធន៍ លទ្ធផល និងសេចក្តីណែនាំពិសោធន៍ជាលំនាំមួយដ៏មានសារៈសំខាន់សម្រាប់លោកគ្រូអ្នកគ្រូដែលត្រូវដឹកនាំសិស្សានុសិស្សធ្វើពិសោធប្រតិបត្តិទាំងនៅក្នុងថ្នាក់រៀន និងនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធន៍ផ្ទាល់។ ទោះបីជាលទ្ធផលពិសោធមិនមានសភាពសុក្រឹតមួយរយភាគរយ ទៅនឹងទ្រឹស្តីក៏ដោយ ក៏សកម្មភាពដឹកនាំសិស្សានុសិស្សធ្វើពិសោធរបស់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ បានផ្តល់នូវលំនាំនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវ ការធ្វើពិសោធយ៉ាងល្អដល់ពួកគេ។ ហេតុដូច្នេះ សូមលោកគ្រូ អ្នកគ្រូ នាំសិស្សានុសិស្សធ្វើពិសោធឱ្យបានច្រើន។

ឯកសារពិគ្រោះ

១. ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា សៀវភៅសិក្សាគោលជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១០។
២. ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា សៀវភៅសិក្សាគោលជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១១។
៣. ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា សៀវភៅសិក្សាគោលជីវវិទ្យាថ្នាក់ទី១២។
៤. ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា ក្របខ័ណ្ឌកម្មវិធីសិក្សាចំណេះទូទៅ។
៥. ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា គោលនយោបាយអភិវឌ្ឍន៍វិស័យអប់រំ។
៦. ក្រសួងអប់រំយុវជន និងកីឡា ក្របខ័ណ្ឌកម្មវិធីកំណែទម្រង់វិស័យអប់រំ។
៧. https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Biotechnology/Bio OER_(CUNY)/03%3A_Quantitative_Determinations/3.06%3A_Enzyme_Kinetics_(Activity).
៨. https://en.wikipedia.org/wiki/Amylase.
៩. Effect of Temperature on Enzymatic Reaction, https://www.creative-enzymes.com/resource/effect-of-temperature-on-enzymatic-reaction_50.html.
១០. https://flexbooks.ck12.org/cbook/ck-12-biology-flexbook-2.0/section/2.9/primary/lesson/plant-cell-structures-bio/).
១១. https://www.jotscroll.com/forums/3/posts/217/animal-cell-structure-model-organelles-cell-parts-labeled-diagram.html#Vacuole).
១២. https://microbenotes.com/animal-cell-definition-structure-parts-functions-and-diagram/.
១៣. https://flexbooks.ck12.org/cbook/ck-12-biology-flexbook-2.0/section/2.9/
១៤. https://flexbooks.ck12.org/cbook/ck-12-biology-flexbook-2.0/section/2.9/primary/lesson/plant-cell-structures-bio/).
១៥. https://valleymicroscope.com/product/acg055-general-animal-cell/.
១៦. https://biologydictionary.net/do-protists-have-a-nucleus/.
១៧. https://byjus.com/biology/amoeba/.
១៨. https://www.dreamstime.com/paramecium-microscopic-closeup-structure-anatomical.
១៩. https://www.agcled.com/blog/how-led-grow-light-help-the-growth-of-plants.html.