



МОНГОЛ УЛСЫН
ЗАСГИЙН ГАЗАР

БОЛОВСРОЛЫН
ЯАМ



БИОЛОГИ

Лабораторийн ажлын удирдамж
(Багшид зориулав)

XI анги

2024 он



БИОЛОГИ

ЛАБОРАТОРИЙН АЖЛЫН УДИРДАМЖ

(Багшид зориулав)

XI АНГИ

Улаанбаатар хот
2024 он



БОЛОВСРОЛЫН
ЯАМ



Азийн хөгжлийн банкны Эдийн засгийн хүндрэлийн үед боловсролын чанар, хүртээмжийг сайжруулах төслийн санхүүжилтээр Боловсролын Судалгааны Үндэсний Хүрээлэнгээс бэлтгэв.

Зөвлөх: А.Энхтогтох Төслийн хосолсон сургалтын зөвлөх

Боловсруулсан: Ш.Оюунгэрэл МУИС-ийн ШУС-ийн Биологийн тэнхимийн доктор (PhD), дэд профессор

О.Мөнхжаргал Орхон ХаСү сургуулийн багш

Д.Мөнхтуяа Шинэ эрин сургуулийн биологийн багш

Б.Цэрэн Нийслэлийн 157 дугаар сургуулийн багш

Эксперт: Д.Мөнхтуяа Шинэ эрин сургуулийн биологийн багш

Хэвлэлийн эх бэлтгэсэн: Б.Балжинням

ӨМНӨХ ҮГ

2016 онд боловсруулж, 2019 онд сайжруулалт хийсэн бүрэн дунд боловсролын байгалийн ухааны сургалтын хөтөлбөрүүдэд шинжлэх ухааны арга зүйг ойлгоход хувь нэмэр оруулах, сурагчдад эрэл хайгуул хийх ур чадвар эзэмшүүлэх шинжлэх ухаанч эрэл хайлт хийх (inquiry based learning) арга барилыг тусгасан билээ. Иймд байгалийн ухааны сургалтын цагийн 20-30 орчим хувийг практик ажил (Practical work)-д хуваарилж хэрэгжүүлэх хэрэгцээ шаардлага байсаар байна.

Практик ажил бол шинжлэх ухааныг сургах, сурах үйл явцын салшгүй нэг хэсэг юм. Сайн төлөвлөж хэрэгжүүлсэн практик ажил нь сурагчдын сурах сонирхол, сэдэл тэмүүллийг өдөөж, шинжлэх ухааны судалгааны үйл явцыг ойлгон, эрэл хайгуул хийх ур чадвараа хөгжүүлэхэд нь тусалдаг гэдэгтэй ихэнх судлаачид санал нийлдэг. Байгалийн ухааны практик ажлыг лаборатори болон анги танхим, хичээлээс гадуурх үйл ажиллагаагаар хэрэгжүүлж болно.

Лабораторийн ажил (laboratory work)

Багшийн сайн бэлтгэж хэрэгжүүлсэн лабораторийн ажил (laboratory work) нь сурагчид эрэл хайгуул хийх ур чадвар эзэмших, өөрсдийн чадварт илүү итгэлтэй болох, цаашлаад шинжлэх ухааны чиглэлээр үргэлжлүүлэн суралцах хүсэл тэмүүллийг төрүүлэх сайн талтай.

Өмнөх жилүүдэд сургалтын хөтөлбөрт тусгасан лабораторийн ажлын удирдамж, ажлын хуудсыг бүрэн эхээр нь боловсруулж, багш нар сургалтад ашиглаж байсан туршлага бага тул энэ удаагийн сургалтын материал нь энэ талаараа шинэлэг ч, зөвхөн бүрэн дунд боловсролын 10, 11 дүгээр ангийн сургалтын хөтөлбөрт нийцүүлэн лабораторид хийж гүйцэтгэх удирдамж, ажлын хуудсыг санал болгож байгаагаараа хязгаарлагдмал юм. Иймд цаашид энэхүү лабораторийн ажлын удирдамж, ажлын хуудсыг технологийн дэвшил, техник хэрэгслийг ашиглан цахим, симуляци туршилт болгон сургалтад нэвтрүүлэх, боловсролын бүх түвшний сургалтын хөтөлбөрт тусгасан практик ажлуудын удирдамж, ажлын хуудсыг боловсруулж, хөгжүүлэх хэрэгцээ байсаар байна.

Сурагчид байгалийн ухааны сургалтын хөтөлбөрт тусгасан практик ажлуудыг хийснээр дараах эрэл хайгуул хийх ур чадварыг эзэмшинэ. Үүнд:

1. Туршилт, судалгааг төлөвлөх
2. Ажиглалт, хэмжилт, тооцоолол хийж, өгөгдөл цуглуулах, бүртгэх, танилцуулах
3. Дүгнэлтэд хүрэхийн тулд өгөгдөлд дүн шинжилгээ хийж, тайлбарлах
4. Өгөгдлийн тоо ба чанарын үр дүнг үнэлэх, сайжруулах санал гаргах

Багшид зориулсан лабораторийн ажлын удирдамж, сурагчийн ажлын хуудас бүхий энэхүү сургалтын материал нь зөвхөн лабораторийн орчинд хийгдэх тул сургуулийн удирдлага, багш нар лабораторийн тоног төхөөрөмж, багаж хэрэгсэл,

бодис урвалжийн бэлэн байдлыг хангаж ажиллах нь чухал юм. Мөн багш лабораторийн ажлыг төлөвлөхдөө сурагчид бие даан ажиллах болон багаар хамтарч ажиллах боломжийг олгодог олон янзын сурах арга барилыг авч үзэхийг чухалчлах хэрэгтэй.

Практик ажил нь үргэлж лабораторид суурилсан байх албагүй.

Зарим практик ажлууд хязгаарлагдмал нөөц ашигладаг, хугацаа их зарцуулдаг, бүлгээр гүйцэтгэхэд хүндрэлтэй, зарим сурагчдын ур чадварын түвшнээс давсан тул тэдний анхаарал сарниж, үр дүн гарах боломжгүй байж болно.

Танхимийн хичээлээр загвар бүтээх, дүрд тоглох бүлгийн ажил, үзүүлэх туршилт хийх зэрэг нь лабораторийн ажлын адил үнэ цэнэтэй байдаг.

Мөн хээрийн судалгаа, төсөл хэрэгжүүлэх нь сурагчдын шинжлэх ухааныг үнэлэх үнэлэмж, тэдний сэдэл, тухайн сэдэв, агуулгыг судлахад ихээхэн хувь нэмэр оруулдаг.

Иймд лабораторийн ажлаас гадна хичээлийн танхимд болон хичээлээс гадуур хээрийн судалгаа хийх зарим хувилбарыг багш нар төлөвлөж хэрэгжүүлэх хэрэгцээ, шаардлага гардаг тул сургалтын хөтөлбөрт нийцүүлэн төлөвлөж хэрэгжүүлэх боломжтой зарим практик ажлуудыг товч дурдлаа. Багш нар энэхүү санал болгосон практик ажлуудыг төлөвлөн хэрэгжүүлэх боломж нээлттэй байх болно.

Багшийн үзүүлэх туршилт (Teacher demonstrations)

Багшийн үзүүлэх туршилт нь бага хугацаа шаарддаг, практик хичээлийн эхэнд танил бус процедурыг үзүүлэх үнэ цэнэтэй арга боловч сурагчид хязгаарлагдмал хүрээнд оролцдог тул тэдэнд туршилтыг өөрсдөө хийж, ур чадвараа хөгжүүлэх эсвэл тоног төхөөрөмжтэй танилцах боломжийг олгодоггүй сул талтай.

Бүлгийн ажил (Group work)

Сурагчид нэг зорилгын төлөө хамтран ажилладаг тул олон шинэ санааг гаргаж, хөгжүүлэх боломжийг бүрдүүлдэг. Харин шинжлэх ухааны зориулалтын багаж тоног төхөөрөмж, сургалтын материал хомс байгаа тохиолдолд энэ арга нь хэрэгжихгүй байх магадлал өндөр байж болно.

Жижиг бүлгийн ажил (Small group work)

Хязгаарлагдмал нөөцийг ашиглаж, олон тооны хувьсагчдыг туршиж, олон хэмжилт цуглуулахад сурагчид жижиг бүлгээр ажиллаж болно. Хэдийгээр ижил процедурыг хийж болох ч сурагч бүр зөвхөн нэг өгөгдлийг цуглуулж, дараа нь хамтарч багц өгөгдлийг нэгтгэхээр жижиг бүлгийн ажлыг төлөвлөж болно.

Хээрийн судалгаа (Field studies)

Богино хугацаанд их мэдээлэл цуглуулдаг тул хээрийн судалгаа нь бүлгийн үйл ажиллагаанд тохиромжтой. Сурагчдын үйл ажиллагааг судалгааны тайлан бичихэд чиглүүлнэ.

Төсөлт ажил (Project work)

Төсөл нь лабораторид суурилсан судалгаа багатай сургалтын хөтөлбөрийн

агуулгуудад, мөн сургалтын хөтөлбөрт тусгагдаагүй ч, тодорхой сэдвийг сонирхож буй сурагчдын сонирхол, чадварыг хөгжүүлэхэд ашигладаг арга зүй юм. Жишээлбэл, сурагчид тодорхой сэдвийн жишээг олохын тулд интернетийн судалгааг ашиглаж, олж авсан үр дүнгээ харуулсан постер илтгэл бэлтгэж болно. Төсөлт ажил нь хувь хүн эсвэл бүлгийн үйл ажиллагаа байж болно. Багш сэдвүүдийг сонгох, цагийн хуваарийг тогтооход анхаарч, бүлэг, хувь хүмүүсийн зурагт хуудас, илтгэл, тайлан гаргахад чиглүүлж ажиллана. Харин сурагчид төсөл хэрэгжиж эхэлмэгц ихэнх ажлыг анги танхимаас гадуур бие даан гүйцэтгэнэ.

Хичээлээс гадуурх клубууд (Extra-curricular clubs)

Хичээлээс гадуурх клубын үйл ажиллагаа нь шинжлэх ухааны судалгааны аргуудыг өдөөх явдал юм. Клубын үйл ажиллагааг дэмжих хэд хэдэн арга байж болно

Нэг арга зам нь бол бүх сурагчид эрэл хайгуул хийх ур чадвараа дадлагажуулах нэмэлт хичээлийн цаг байдлаар лабораторийн ажил төлөвлөж хэрэгжүүлж болно.

Өөр нэг арга бол клубын үйл ажиллагааг нь хичээлээс гадуур зохион байгуулж болно. Энэ тохиолдолд бүх сурагчид хамрагдах боломжгүй, сайн дурын үндсэн дээр хамрагдах үйл ажиллагаа байна. Хичээлээс гадуурх клубууд нь шинжлэх ухаантай холбоотой, нийгэм, эдийн засгийн ач холбогдолтой, жишээлбэл, ховордсон амьтад эсвэл орон нутгийн ашигт малтмалын нөөцтэй холбоотой олж мэдсэн зүйлээ анги, танхимын хичээлтэй уялдуулан судалж болно.

Биологийн хичээлийн хувьд “амьд биеийн үндсэн шинж, ангилал”, “биологийн олон янз байдал ба байгаль хамгаалал” бүлгийн агуулгаар хээрийн судалгаа, “амьд биеийн үржил хөгжил”, “өвчний тухай ойлголт”, “шалгарал”, “хүний нөхөн үржихүй”, “амьд бие хоорондын болон орчны харилцан холбоо” “энерги, экосистем” зэрэг бүлэг сэдвийн агуулгаар төсөлт ажил, хичээлээс гадуурх клубийн үйл ажиллагааг төлөвлөн хэрэгжүүлэх боломжтой юм.

Багш та 21 дүгээр зууны хэрэгцээ шаардлагад нийцүүлэн танхим, цахим хосолсон сургалтыг зохион байгуулах бол шинэ мэдлэг ойлголтыг сурагчид бие даан цахим, онлайн, зайнаас судалсны дараа лабораторид туршилт ажлыг төлөвлөн хэрэгжүүлж эзэмшсэн мэдлэг, ур чадварыг бататгах боломжтой юм.

Энэхүү багшид зориулсан лабораторийн ажлын удирдамж, сурагчийн ажлын хуудас бүхий сургалтын материал нь биологийн сургалтын хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх, хичээлээр эзэмшсэн онолыг бататгах, сурагчийн эзэмшвэл зохих эрэл хайгуул хийх ур чадварыг хөгжүүлэхэд үнэтэй хувь нэмэр оруулна гэдэгт итгэлтэй байна.

БОЛОВСРОЛЫН СУДАЛГААНЫ ҮНДЭСНИЙ ХҮРЭЭЛЭН ЗАХИРАЛ М.ИТГЭЛ (Ph.D)



XI АНГИЙН БИОЛОГИЙН ХИЧЭЭЛИЙН ЛАБОРАТОРИЙН АЖЛЫН ЖАГСААЛТ

Бүлэг сэдэв	Суралцахуйн зорилт	Туршилтын сэдэв
Биологийн молекулууд	11.1д. Триглицеридийн молекул бүтцэд тулгуурлан өөх тосны амьд биед гүйцэтгэх үүргийг тодорхойлох	Өөх тос илрүүлэх
Эсийн бүтэц	11.3б. Электрон микроскопын зураг ашиглан амьтан, ургамлын эсийн бүтцийг ялган, төсөөтэй болон ялгаатай талыг харьцуулах	Амьтан, ургамлын эсийн бүтцийг микроскопоор судлах
Ургамлын зөөвөрлөлт	11.7б. Ксилем ба флоэм, түүний дагуул эсүүдийг бэлдмэл болон зургаас ялган таних, бүтэц, үүргийн харилцан хамаарлыг дүрслэн илрүүлэх	Ксилемээр бодис зөөвөрлөгдөх
Амьтны зөөвөрлөлт	11.8в. Хөхтөн амьтны зүрхний бүтцийг дүрслэн, зүрхний тасалгаануудын ханын зузаан ялгаатай байдгийг үүрэгтэй нь холбон үнэлэх	Амьтны зүрхний бүтцийг судлах
Биологийн молекулууд	11.1л*. Ангижруулагч ба ангижруулагч бус сахарыг Бенедиктийн урвалж болон иодын уусмалаар илрүүлэх	Цардуул болон ангижруулагч сахар илрүүлэх Ангижруулагч бус сахар илрүүлэх
Энзим	11.2д*. Урвалын хурдад нөлөөлөх хүчин зүйлсийн туршилтын үр дүнг графикаар илэрхийлэх	Урвалын хурдад саатуулагчийн нөлөөг илрүүлэх
Эсийн бүтэц	11.3г*. Микроскопын окуляр ба объективын хэмжээст хуваарийг ашиглан эсийг хэмжих, эс судлалд ашигладаг нэгжүүдийг хэрэглэх	Эсийг хэмжих



Биологийн хичээлийн лабораторийн ажлын удирдамж

Эсийн мембран ба зөөвөрлөлт*

11.4б*. Диффуз, осмос, идэвхтэй зөөвөрлөлт, эндоцитоз, экзоцитозын үйл явцыг загварчлан дүрслэх

Диализын мембран ашиглан хийн диффуз илрүүлэх

Эсийн мембран ба зөөвөрлөлт*

11.4в*. Ургамал амьтны эсийг усны потенциалгаар ялгаатай уусмалуудад хийхэд гарах өөрчлөлтийг илрүүлэх

Ургамлын эсэд явагдаж буй плазмолизыг микроSCOPOOр ажиглах

Төмс ашиглан плазмолизын үзэгдлийг турших

Эсийн хуваагдал

11.5в*. Эсийн митоз хуваагдлын үед хромосом өөрчлөгдөх, хөдлөх байдлыг эсэд гарах өөрчлөлт, эсийн хуваагдлын үе шатуудтай холбон тайлбарлах

Митоз хуваагдлын үе шатыг ялган таних

Ургамлын зөөвөрлөлт

11.7ж*. Транспирацын эрчимд нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийг туршилтаар илрүүлэх

Транспирацын эрчмийг тодорхойлох, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлсийг туршилтаар илрүүлэх



БҮЛЭГ | БИОЛОГИЙН МОЛЕКУЛУУД

Суралцахуйн зорилт:

11.1д. Триглицеридийн молекул бүтцэд тулгуурлан өөх тосны амьд биед гүйцэтгэх үүргийг тодорхойлох

Туршилт ажил

Өөх тос илрүүлэх

Туршилтын зорилго

Дээжид агуулагдах өөх тосыг цийдмэгшүүлэх урвалаар илрүүлэх

Туршилтын явцад сурагчийн эзэмших чадвар

Эзэмших чадвар	Энэ чадварыг хөгжүүлэх үйл ажиллагаа
Туршилтын ур чадвар (нягт нямбай, дэс дараалалтай ажиллах)	Туршилтын ажлыг дарааллын дагуу зөв гүйцэтгэх, аюулгүй ажиллагааны дүрэм баримтлах, стандарт шингэрүүлэлт (sample dilution) хийж сурах
Анализ, дүгнэлт хийх	Өнгөний өөрчлөлтөөр өөх тосны задралыг тодорхойлох, туршилтын өмнө дэвшүүлсэн таамаглалаа шалгах, учир шалтгааныг тайлбарлах
Үнэлэх	Өөрийн үнэлгээ хийх



Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

Энэ туршилтад ашиглаж буй этанол нь шатамхай бодис тул ил гал гаргаж болохгүй. Мөн арьсан дээр этанол дусаавал тэр даруй усаар зайлна.

Этанол ууршимтгай учир сурагчдыг хамгаалалтын нүдний шил зүүлгээрэй.





Бие даан болон багаар ажиллах чиглүүлэг

Этанол хангалттай тохиолдолд туршилтыг сурагч нэг бүр хийх бололцоотой. Энэ тохиолдолд нэг хүүхдэд 5 стакан, 6 хуруу шил хэрэгтэй. Бодис урвалж, багаж хэрэгслийн хүрэлцээнээс хамаарч сурагч бүр хийх боломжгүй бол багаар ажиллуулна.

Өнгөний өөрчлөлтийг ажиглаж байгаа учраас энгийн нүдээр өнгөний өөрчлөлтийг яг нарийн тогтоох боломжгүйг сурагчид олж харсан эсэхийг ажиглаарай. Сурагчид алдааг хэрхэн сайжруулах талаар өөрсдийн санааг дэвшүүлбэл зөв санааг онцгойлон ярилцаарай. Тухайлбал, туршилтыг 3 болон түүнээс олон удаа давтаж хийгээд дундаж утгыг ашиглах, колорометр ашиглах зэргийг хүүхдүүдэд санал болгож ярилцаарай.



Бэлтгэх бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн

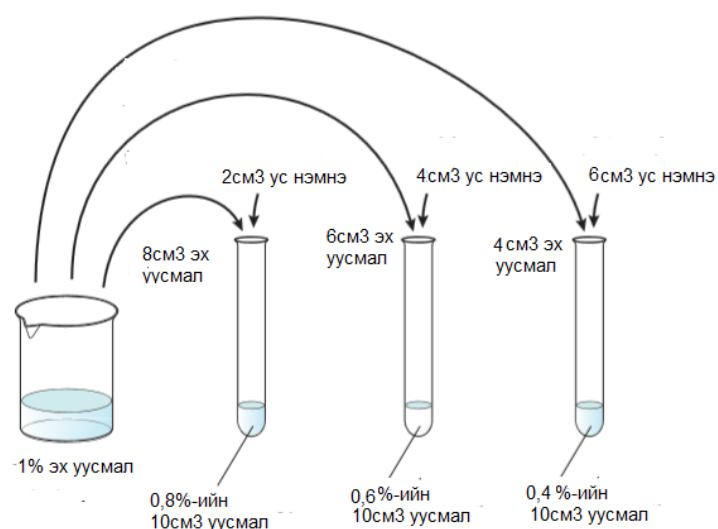
Нэг сурагчид шаардлагатай бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн	Тоо хэмжээ	✓
96% этанол (тооцоолол хийхдээ 100% гэж тооцно)	60 см ³	
Нэрмэл ус	60 см ³	
Ургамлын тос	40 см ³	
10 мл-ийн тариур (сурагчдад зүүг салгаж өгнө)	2 ш	
5 мл-ийн тариур	3 ш	
100см ³ эзэлхүүнтэй шилэн стакан (стакан хүрэлцэхгүй тохиолдолд нэг удаагийн тунгалаг пластик аяга ашиглаж болно)	6 ш	
40-50 см ³ багтаамжтай хуруу шил	7 ш	
Хуруу шилний тавиур, хуруу шилний тавиур байхгүй бол том шилэн стакан эсвэл 7 хуруу шил багтах хэмжээтэй савыг орлуулан ашиглаж болно.	1 ш	



Хар карт (сурагчид өнгөний ялгарлыг тод харахын тулд ашиглах зориулалттай, ойролцоогоор 50x50 см хэмжээтэй хар бичгийн цаасыг дундуур нь хувааж, ламинаторын цаасаар бүрээд ашиглаж болно)	1 ш
Хаягдлын сав (ойролцоогоор 300-500см ³ багтаамжтай байх)	1 ш
Хуруу шил угаахад зориулагдсан цорготой усны сав (ойролцоогоор 300см ³ багтаамжтай байх)	1 ш
Шилний маркер	1 ш
Хамгаалалтын нүдний шил	1 ш
Секундомер (байхгүй бол гар утасны цаг ашиглаж болно)	1 ш

Уусмалын шингэрүүлэлт хийх аргачлал

- Энэ туршилтад уусмалын стандарт /sample/ шингэрүүлэлт хийнэ. Стандарт шингэрүүлэлтийг эх уусмалаас тодорхой хувиар авч хийдэг. Жишээлбэл: өөр өөр концентрацтай этанолын уусмал 10см³-ийг бэлтгэвэл:
- 96% (тооцоолол хийхдээ 100% гэж тооцно) этанолын уусмалаас тодорхой эзэлхүүнтэй авч цэвэр хуруу шилэнд хийж дээрээс нь 10см³ болтол нь нэрмэл ус нэмнэ
- Үүнтэй ижил аргаар эх уусмалаас дахин өөр концентрацтай уусмал бэлтгэхээр шингэрүүлэлтийг хийнэ. Жишээлбэл 1% эх уусмалаас хэрхэн стандарт шингэрүүлэлт хийхийг зургаар харуулав.



Сурагчийн ажлыг үнэлэх зөвлөмж:

- Туршилтын таамаглалыг сурагчид өөр өөрөөр хийж болно. Гэхдээ туршилтын үр дүн гарсаны дараа таамаглалаа үнэн эсэхийг баталж, тайлбарлаж чаддаг байх хэрэгтэй.
- Этанолоос 5%-иар шингэрүүлэлт хийхдээ

Этанолын концентрац/%	Этанолын эзэлхүүн/ см ³	Усны эзэлхүүн/см ³
100	10	0.0
95	9.5	0.5
90	9.0	1.0
85	8.5	1.5
80	8.0	2.0
75	7.5	2.5

- Туршилтын үр дүнг тэмдэглэх хүснэгт дараах загвартай байж болно.

Этанолын концентрац / %	Үе давхаргын өнгөний ялгарал		
	Эхний удаа	Хоёр дахь удаа	Дундаж
100			
95			
90			
85			
80			
75			



100% этанолын хувьд хамгийн гүн цагаан өнгө, 75%-ийн этанолын хувьд хамгийн бүдэг цагаан өнгө гарна.

- d. Туршилтын үл хувьсах хэмжигдэхүүн нь этанолын концентрац юм.
- e. Туршилтын явцад сурагчид өнгөний ялгарлыг энгийн нүдээр ажиглахад бэрхшээлтэй. Хуруу шилэн дэх цийдмэгжсэн тосон дуслын өнгийг хооронд нь ялган харж, таних түлхүүрийг ашиглаж таамаглах нь хүн бүрт өөр өөр байж болно. Үр дүнг илүү бодитой гаргахын тулд колорометр гэдэг багаж ашигладаг.
- f. Таамаглалаа батлах эсвэл үгүйсгэхдээ хамгийн багадаа 2 концентрацын утгыг ашиглан тайлбарлах хэрэгтэй.
- g. X дээжин дэх ханасан болон ханаагүй тосны нийлбэр нь $10.75 + 23.5 = 34.25$
 $10.75 / 34.25 = 0.313$
 $0.313 * 100 = 31.3\%$
- h. Баганан график зурах дараах шаардлагыг баримтална.
- X ба Y тэнхлэгийг зөв сонгох, нэрлэх, нэгжийг бичих (X тэнхлэгт хүнсний дээжийг, Y тэнхлэгт 100 г хүнсний дээжид агуулагдах өөх тосны хэмжээг авах, нэгж нь г байна)
 - X болон Y тэнхлэгт тохиромжтой хэмжээст хуваарийг сонгох (хэмжээст хуваариа буруу сонгосон бол график өгөгдсөн зайд таарахгүй хэт том эсвэл хэт жижиг зурагдана)
 - Ханасан ба ханаагүй тосыг заасан түлхүүр хийх
 - Баганын өргөн, багана хоорондын зайн өргөн ижил байх



БҮЛЭГ ЭСИЙН БҮТЭЦ

Суралцахуйн зорилт: 11.36. Электрон микроскопын зураг ашиглан амьтан, ургамлын эсийн бүтцийг ялган, төсөөтэй болон ялгаатай талыг харьцуулах

Туршилт ажил

Амьтан, ургамлын эсийн бүтцийг микроскопоор судлах

Туршилтын зорилго

Микроскопын түр бэлдмэл бэлтгэж ургамал, амьтны эсийн бүтцийг судлах, ялгааг харьцуулах

Туршилтын явцад сурагчийн эзэмших чадвар

Эзэмших чадвар	Энэ чадварыг хөгжүүлэх үйл ажиллагаа
Туршилтын ур чадвар (нягт нямбай, дэс дараалалтай ажиллах)	Хүний завжны салст бүрхүүлийн эс болон сонгины эпидермисийн эсээс түр бэлдмэл бэлтгэх, микроскопоор харах
Анализ, дүгнэлт хийх	Микроскопоор харсан эсийг зурах, харж байгаа эсийн өсгөлтийг тооцоолох
Үнэлэх	Эсийн бүтцийн хэсгүүдийг ялган таних



Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

- Микроскоптой ажиллах аюулгүй ажиллагааны дүрмийг сурагчдад сануулаарай. Тавиур болон бүрхүүл шилийг хагалж гараа зүсэх магадлалтай. Мөн микроскоп ажиллаж байх үед гэрлийн нөлөөгөөр линз халсан байх тул гараа түлэхээс болгоомжилж, линзэд хүрэхгүй байхыг анхааруулах шаардлагатай.



- Хурц иртэй зүйлтэй ажиллах үед гараа зүсэхээс болгоомжлох хэрэгтэй.
- Метилийн хөх, иодын уусмал нь цочроох үйлчилгээтэй тул бээлий өмсөж ажиллах хэрэгтэй. Хэрвээ арьсан дээр дусаавал тэр дор нь усаар зайлж угаана.
- Метилийн хөх нь шатамхай бодис тул ойролцоо нь ил гал гаргахгүй байхад анхаар.
- Завжны салст бүрхүүлийн эсийг хусаж авсан савх модыг дамжуулан хэрэглэж болохгүйг онцгой анхааруулах хэрэгтэй.



Бие даан болон багаар ажиллах чиглүүлэг

Микроскопын хүрэлцээнээс хамаарч багаар хийж болох боловч түр бэлдмэлийг бүх сурагчид бэлдэж үзэх хэрэгтэй. Хэрвээ багт нэг түр бэлдмэл бэлтгэсэн бол багийн гишүүн бүр заавал микроскопоор түр бэлдмэлийг харж, өсгөлтийг сольж, эсийн зургаа зурна.



Бэлтгэх бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн

<i>Нэг сурагчид шаардлагатай бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн</i>	<i>Тоо хэмжээ</i>	<i>✓</i>
Гэрлийн микроскоп - Ямар ч төрлийн гэрлийн микроскопыг ашиглаж болно.	1ш	
Микроскопын тавиур болон бүрхүүл шил	2ш	
Хямсаа	1ш	
Задаргааны хутга эсвэл цаасны хутга, бритва зэргийн алийг ч ашиглаж болно. Хурц зүйлд гараа зүсэхээс сэргийлэх анхааруулга өгөөрэй.	1ш	
Залуур зүү	1ш	
Дусаагуур – пипетка	1ш	
Фильтрийн цаас	1ш	



Савх мод эсвэл чигчлүүр	1-3ш
Нэг удаагийн бээлий	1 хос
Будагч бодис –метилийн хөх	10см ³
Будагч бодис –иодын уусмал (иодын уусмал байхгүй бол эмийн санд зарагддаг иодын уусмал ашиглаж болно)	10см ³
Нэрмэл ус	10см ³
Цагаан сонгино	1ш

Бодис урвалж бэлтгэх заавар

- *Метилийн хөхийн 0,1%-ийн уусмал бэлтгэхдээ* стаканд 0,1 г метилийн хөх хийж, дээрээс нь 80см³ ус нэмж уусгана. Энэ уусмалаа 100см³ болтол нь ус нэмснээр 0,1% метилийн хөхийн уусмал болно.
- *Иодын уусмал бэлтгэхдээ* 1г иодыг уур нухуурт нунтаглан дээрээс нь 1г калийн иодид нэмнэ. Дээрээс нь нэрмэл ус хийнэ. Уусмалаа хэмжээст цилиндрт хийж 100см³ болтол усаар шингэлнэ. Бэлдсэн уусмалыг хуванцар саванд хадгалвал уусмал түүнийг идэж түлэх бөгөөд гэрэл нэвтрэхгүй, хүрэн өнгийн шилэн саванд хадгална.
- Бодис урвалжийг сурагч асгах магадлалтай тул багш шаардлагатайгаас илүү хэмжээтэй бэлтгээрэй.

Сурагчийн ажлыг үнэлэх зөвлөмж

- Микроскопын төрөл, хүчин чадлаас хамаарч их өсгөлтөд объективын өсгөлт х40 юмуу х10, бага өсгөлтөд объективын өсгөлт х4 өсгөлттэй дуран ашиглана.
- Дээжээс нэг эсийг сонгож, өгөгдсөн талбайн хагасаас илүү зайнд том, тод зурна. Зураасыг салгахгүй, давхарлахгүй, сүүдэрлэхгүй бөгөөд зургийг будахгүй. Эсийн мембран, эсийн хана, бөөм зэргээс аль нэгийг зааж нэрлэнэ.



БҮЛЭГ УРГАМЛЫН ЗӨӨВӨРЛӨЛТ

Суралцахуйн зорилт: 11.76. Ксилем ба флоэм, түүний дагуул эсүүдийг бэлдмэл болон зургаас ялган таних, бүтэц, үүргийн харилцан хамаарлыг дүрслэн илрүүлэх

Туршилт ажил

Ксилемээр бодис зөөвөрлөгдөх

Туршилтын зорилго

- Ургамлын дамжуулах багцыг судлах
- Дамжуулах багцаар бодис зөөвөрлөгддөгийг туршилтаар илрүүлэх

Туршилтын явцад сурагчийн эзэмших чадвар

Эзэмших чадвар	Энэ чадварыг хөгжүүлэх үйл ажиллагаа
Анализ хийх	Шим болон шим бус бодисуудыг зөөвөрлөдөг хэсгүүдийг ялган таних
Үнэлгээ хийх	Туршилтад ашигласан аргууд, тэдгээрийн үр дүнд нөлөөлөх болон найдвартай байдлыг үнэлэх
Дүгнэлт гаргах	Үндсээр шингээгдсэн ус болон түүнд ууссан бодисууд ксилемээр дамжин үндэснээс иш, ишнээс цэцэг, жимс, навчийн бариулаар дамжин навчийн илтэс хүртэл тасралтгүй зөөвөрлөгдөх процесс болохыг тодорхойлох





Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

Энэ туршилтын үед шилэн аяга, хэмжээст цилиндр, савх, хавтгай шил (10 x 10 см) зэрэг шилэн эдлэлийг унаж хагарахаас сэргийлэх, цаасны хутга болгоомжтой ашиглахад анхаараарай. Туршилтын хэрэглэгдэхүүнийг хэрэглэж дуусаад ширээний голд тавиулж сургаарай.



Бие даан болон багаар ажиллах чиглүүлэг

Туршилтыг багаар хийхэд тохиромжтой. Баг бүр өөр өөр ургамлын дээж ашиглахаар сонгож болно. Энэ тохиолдолд харьцуулалт хийж, ямар ургамал илүү их ус ууршуулж байгаа талаар дүгнэлт гаргуулаарай.



Бэлтгэх бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн

Нэг сурагчид шаардлагатай бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн	Тоо хэмжээ	✓
Ургамал (цоо байцааны навч)	5 ш	
Будагч бодис (хүнсний будаг, бэх)	20 мл	
Шилэн аяга	1 ш	
Нэрмэл ус	150 мл	
Залуур зүү	1 ш	
Цаасны хутга	1 ш	
Хэмжээст цилиндр	1 ш	
Шилэн савх	1 ш	
Хавтгай шил 10 x 10 см	5 ш	



Үр дүнг үнэлэх зөвлөмж

- Туршилтын үр дүнг хүснэгтэд зургаар илэрхийлсэн байдал
- Туршилтын үр дүнд хийсэн дүгнэлт
- Асуултуудад хариулсан хариултыг үндэслэн сурагчдыг үнэлнэ.



БҮЛЭГ АМЬТНЫ ЗӨӨВӨРЛӨЛТ

Суралцахуйн зорилт:

11.8в. Хөхтөн амьтны зүрхний бүтцийг дүрслэн, зүрхний тасалгаануудын ханын зузаан ялгаатай байдгийг үүрэгтэй нь холбон үнэлэх нь

Туршилт ажил

Амьтны зүрхний бүтцийг судлах

Туршилтын зорилго

- Сурагчдад зүрхний гадаад, дотоод бүтцийн онцлогийг бодит дээж ашиглан үзүүлэх
- Зүрхний гадаад бүтцийг судлан, түүний титэм судас, баруун зүүн талыг тодорхойлох
- Судсуудыг таньж, тэдгээрийн бүтэц, хэмжээний онцлогийг тодорхойлох
- Зүрхээр цус дамжих замыг тодорхойлох
- Зүрхний тууш зүсэлт хийж түүний дотоод бүтэц нь цус шахах шахуургын үүрэгтэйгээ хэрхэн зохицсон болохыг тогтоох

Туршилтын явцад эзэмших чадвар

Эзэмших чадвар	Энэ чадварыг хөгжүүлэх үйл ажиллагаа
Туршилтын ур чадвар (нягт нямбай, дэс дараалалтай ажиллах)	Туршилтын багаж хэрэгсэлтэй ажиллах, туршилтын ажлыг зааврын дагуу гүйцэтгэх
Хэрэглэх	Туршилтын үр дүнг хүснэгтэд тэмдэглэх, үр дүнг тооцох, үр дүнгээр график байгуулах, ажигласан зүйлсийн ялгаатай шинжийн талаар тэмдэглэл хөтлөх
Анализ, дүгнэлт	Байгуулсан хүснэгт, график, ажигласан ялгаатай зүйлсэд үндэслэн зүрхний баруун, зүүн ховдол, тосгуурын булчинлаг ханын зузааныг харьцуулан учир шалтгааныг ярилцан дүгнэх Хавхлагуудын онцлог ялгаа, хавтасны тоо хэмжээ, хэлбэр бүтцийн онцлог ялгааг шүүн ярилцаж, онолын мэдлэгтэйгээ холбон тайлбарлах
Дүгнэлт гаргах	Туршилтын явцад гарсан алдааг олох, сайжруулах арга замыг санал болгох, асуултад хариулах





Аюулгүй ажиллагаа

Энэ туршилтын үед сурагчдад заавал бээлий, халад өмсүүлж, амны хаалт зүүлгэнэ.

Цусны үнэрт мэдрэг сурагчдад энэ туршилтыг гүйцэтгэхэд хүндрэл үүсдэг тул анхаарах шаардлагатай.

Мөн зүсэлт хийх үед хурц иртэй багажтай болгоомжтой ажиллах заавар өгнө.

Түүхий мах, цустай харьцаж байгаа тул элдэв нян бактерийн аюулыг сануулан, туршилтын дараа гарыг сайтар савандаж угаалгана.

Туршилтын дээжийг бүгдийг багш хурааж авч, устгал хийвэл сайн.

Багш туршилтын үед болон туршилтын дараа ажлын байрны ариун цэвэрт анхаарлаа хандуулан сайтар угааж ариутгах хэрэгтэй.



Бие даан болон багаар ажиллах зааварчилгаа

Энэ туршилтын ажлыг 4-5 гишүүнтэй жижиг багаар ажиллахад илүү үр дүнтэй. Туршилтын зааврын дагуу ажиллахад гишүүн бүр оролцох боломжтой тул багш туршилтын ажил эхлэхийн өмнө ажлын дараалалтай сайтар танилцан, дарааллын дагуу хийхийг анхааруулна.



Хэрэглэгдэхүүн, бодис бэлтгэх заавар

- Туршилтад бог малын зүрх тохиромжтой боловч олдцоос хамааран бод малын зүрх ч хэрэглэж болно.
- Туршилтад хэрэглэгдэх зүрхийг сонгохдоо түүний хоёр тосгуур, хоёр ховдол бүтэн, аль нэг хэсгээрээ зүсэгдээгүй эсэхийг анхаарна. Мөн судаснууд гэмтээгүй байвал сайн.
- Сонгож авсан зүрхийг урьдчилан сайтар усаар зайлж бэлдэх шаардлагатай. Үүний тулд артер, венийн судсаар цусгүй болтол нь крантны ус гүйлгэн, зөөлөн шахаж гаргана. Энэ ажиллагааны үед дотоод хавхлагуудыг гэмтээхгүй байхад анхаарна.
- Хөлдүү зүрх ашиглан туршилт явуулахад хүндрэлтэй байдаг тул бүрэн гэссэн зүрх хэрэглэнэ. Иймээс туршилтад хэрэглэх зүрхийг 1 хоногийн өмнө гэсгээж, угааж бэлдэнэ.



БҮЛЭГ | БИОЛОГИЙН МОЛЕКУЛУУД

Суралцахуйн зорилт: 11. 1л*. Ангжруулагч ба ангжруулагч бус сахарыг Бенедиктийн урвалж болон цардуулыг иодын уусмалаар илрүүлэх

Туршилт ажил

Цардуул болон ангжруулагч сахар илрүүлэх

Туршилтын зорилго

Бенедиктийн урвалж ашиглан ангжруулагч сахарыг, иодын уусмал ашиглан цардуулыг илрүүлэх

Туршилтын явцад сурагчийн эзэмших чадвар

Эзэмших чадвар	Энэ чадварыг хөгжүүлэх үйл ажиллагаа
Туршилтын үр чадвар (нягт нямбай, дэс дараалалтай ажиллах)	Туршилтын ажлыг таамаглах, төлөвлөх, гүйцэтгэх
Анализ, дүгнэлт хийх	Өнгөний өөрчлөлтөөр цардуулыг болон глюкозын концентрацыг илрүүлж, туршилтын үр дүнг хүснэгтээр илэрхийлэх, үр дүнгээс дүгнэлт гаргах
Үнэлэх	Өөрийн үнэлгээ хийх



Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

Сурагчдын ажлын хуудас дээр өгөгдсөн аюулгүй ажиллагааны дүрмийг туршилтын ажил эхлэхээс өмнө нийт сурагчдад заавал уншиж танилцуулна. Эсвэл сурагч тус бүрээр уншуулж, ямар дүрэм баримтлахыг асууж ярилцаарай.

Энэ туршилтын үед халуун усан баннтай ажиллахдаа түлэгдэхээс болгоомжлох, Бенедиктийн урвалж болон иодын уусмал цочроогч бодис тул арьсан дээр дусаавал тэр даруйд хүйтэн усаар угаах талаар анхааруулаарай.

Сурагчдыг лабораторийн халад, нэг удаагийн бээлий, хамгаалалтын нүдний шил зүүлгэж хэвшүүлээрэй.





Бие даан болон багаар ажиллах чиглүүлэг

Бодис урвалж хангалттай тохиолдолд туршилтыг сурагч нэг бүр хийх бололцоотой. Энэ тохиолдолд 8 хуруу шил хэрэгтэй. Эсвэл 4 хуруу шилийг угааж цэвэрлэн, дараагийн туршилтдаа хэрэглэж болно. Бодис урвалж, багаж хэрэгслийн хүрэлцээнээс хамаарч сурагч бүр хийх боломжгүй бол сурагчдыг багт хувааж, нэг баг цардуул илрүүлэх, нөгөө баг ангижруулагч сахар илрүүлэх туршилтыг гүйцэтгээд, дараа нь туршилтын үр дүнгээ танилцуулах явцад багш нэмэлт тайлбар өгч болно.



Бэлтгэх бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн

Нэг сурагчид шаардлагатай бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн	Тоо хэмжээ	✓
Д1 уусмал - (0.02% -ийн 10см ³ цардуулын уусмал дээр 0.2%-ийн 10см ³ глюкозын уусмал нэмж бэлтгэсэн)	5мл	
Д2 уусмал - (1%-ийн 20см ³ цардуулын уусмал дээр 0.2%-ийн 10см ³ глюкозын уусмал нэмж бэлтгэсэн)	5мл	
Д3 уусмал - (0.02% -ийн 10см ³ цардуулын уусмал дээр 0.2%-ийн 10см ³ глюкозын уусмал нэмж бэлтгэсэн. Д1 болон Д3 уусмал нь ижил)	5мл	
Д4 уусмал - (0.002% -ийн 10см ³ цардуулын уусмал дээр 20%-ийн 10см ³ глюкозын уусмал нэмж бэлтгэсэн)	5мл	
Бенедиктийн урвалж	10мл	
Иодын уусмал	2 мл	
5 см ³ -ийн тариур (сурагчдад зүүг салгаж өгнө)	2 ш	
2 - 3 см ³ -ийн тариур	2 ш	
Дусаагуур (пипетка)	1 ш	



Хуруу шил (25см ³ хүртэл хэмжээтэй жижиг хуруу шил тохиромжтой)	4 ш
Хуруу шилний тавиур	1 ш
Усан банн – ангид 1-2 байхад болно. Хэрвээ усан банн байхгүй бол “халуун ус” гэсэн бичигтэй шилэн стакан ашиглаж болно. Энэ стакан нь 4 хуруу шил багтахуйц, ойролцоогоор 400см ³ багтаамжтай, шилэн доторх хуруу шилтэй дээжний өнгө гадна талаас гэрэлтэж харагдах боломжтой байх хэрэгтэй.	1 ш
Шилэн савх	1 ш
Хаягдлын сав (ойролцоогоор 400см ³ багтаамжтай)	1 ш
Хуруу шил угаахад зориулагдсан хошуутай усны сав (ойролцоогоор 200см ³ багтаамжтай)	1 ш
Шилний маркер	1 ш
Секундомер	1 ш
Хамгаалалтын нүдний шил	1 ш

Бодис урвалж бэлтгэх заавар

- Бодис урвалжийг сурагч асгах магадлалтай тул багш шаардлагатайгаас илүү хэмжээтэй бэлтгэх хэрэгтэй.
- **1% цардуулын уусмал бэлтгэх заавар:** 1г цардуул дээр 25см³ бүлээн ус хийж, цардуул уусаад нэгэн жигд зуурмаг болтол хутгана. Дээрээс нь 100см³ болтол бүлээн ус нэмээд 1-2 минут буцалтал халаана. Халаах үедээ сайн хутгаарай. Дараа нь хөргөнө. Энэ уусмалыг Д2 уусмал болгон ашиглана. Мөн 0.2%-ийн цардуулын уусмал бэлтгэхдээ ашиглана.
- **0.2% цардуулын уусмал бэлтгэх заавар:** 1%-ийн цардуулын уусмалаас 20см³-ыг авч 80см³ нэрмэл ус нэмж сайтар хутгана. Энэ уусмалыг 0.02%-ийн цардуулын уусмал болон 0.002%-ийн цардуулын уусмал бэлтгэхдээ ашиглана.
- **0.02% цардуулын уусмал бэлтгэх заавар:** 0.2%-ийн цардуулын уусмалаас 10см³-ыг авч 90см³ нэрмэл ус нэмж сайтар хутгана. Энэ уусмалыг Д1 болон Д3 уусмалыг бэлтгэхдээ ашиглана.
- **0.002% цардуулын уусмал бэлтгэх заавар:** 0.02%-ийн цардуулын уусмалаас 10см³-



ыг авч 90см^3 нэрмэл ус нэмж сайтар хутгана. Энэ уусмалыг Д4 уусмалыг бэлтгэхдээ ашиглана.

- **20% глюкозын уусмал бэлтгэх заавар:** 20 г глюкоз дээр 50см^3 бүлээн нэрмэл ус нэмж уусгаад 100см^3 болтол нь нэрмэл ус нэмнэ. Энэ уусмалыг Д4 уусмалыг бэлтгэхдээ ашиглана.
- **2% глюкозын уусмал бэлтгэх заавар:** 20%-ийн 10см^3 глюкозын уусмал дээр 90см^3 нэрмэл ус нэмж хутгана. Энэ уусмалыг 0.2%-ийн уусмалыг бэлтгэхдээ ашиглана.
- **0.2% глюкозын уусмал бэлтгэх заавар:** 2%-ийн 10см^3 глюкозын уусмал дээр 90см^3 нэрмэл ус нэмж хутгана. Энэ уусмалыг Д1 болон Д3 уусмалыг бэлтгэхдээ ашиглана.

Цардуул болон глюкозын эдгээр уусмалаа ашиглан Д1, Д2, Д3, Д4 уусмалыг дараах заавраар бэлтгээрэй.

Уусмалын нэр	Цардуулын уусмал/ см^3			Глюкозын уусмал/ см^3	
	1%	0.02%	0.02%	20%	0.2%
Д1		10			10
Д2	20				
Д3		10			10
Д4			10	10	

- **Бенедиктийн урвалж бэлтгэх заавар:** 100мл уусмал бэлтгэхдээ стаканд 17г цитрат натри ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) болон 10г натрийн карбонатыг хийгээд 80г бүлээн ус нэмж, уустал нь хутгана. Натрийн карбонатыг бүрэн уусгахын тулд бага зэрэг халааж болно.
- Өөр нэг стаканд 1,7 г зэсийн сульфат хийж 20 г хүйтэн ус нэмж уусгана. Энэ уусмалыг эхний уусмал дээр бага багаар хийж хутгана. Холимог уусмалыг 100мл болтол ус нэмнэ.
- **Иодын 0.01 моль дм^3 уусмал бэлтгэх заавар:** Эхлээд 0.1 моль дм^3 уусмал бэлтгэнэ. Шилэн стаканд 8г калийн иодид хийж, дээрээс нь 2см^3 нэрмэл ус хийж норгоно. Дээрээс нь 2.5г иод болон 15см^3 ус хийж сайтар хутгана. Иод уусахаа больтол хутгаад, дахин 15см^3 ус нэмнэ. Энэ мэтээр 15см^3 –ээр усыг дахин нэмсээр нийт 100



см³ болтол ус нэмнэ. Уусмал дахь иод бүгд уусаагүй байж болох ч уусмалын өнгө улаан-хүрэн болох ёстой. Ингэснээр 0.1 моль дм⁻³ иодын уусмал бэлэн болно.

- 0.1 моль дм⁻³ иодын уусмалыг шар юмуу улбар шар өнгөтэй 0.01 моль дм⁻³ иодын уусмал болтол шингэрүүлэх хэрэгтэй. 0.01 моль дм⁻³ иодын уусмал бэлтгэхдээ 0.1 моль дм⁻³ иодын уусмалаас 10см³-г авч 100см³ болтол нь нэрмэл усаар шингэрүүлнэ. Энэ уусмалыг туршилтын ажил эхлэхээс 1 цагийн өмнө бэлтгэж, бор өнгийн шилэнд хийж нарны тусгалаас хол газар тавина.

Бодис урвалжийн хэмжээг туршилт хийх сурагчдын тоо, эсвэл багийн тоогоор тооцоолж бэлтгэнэ.

Сурагчийн ажлыг үнэлэх зөвлөмж

- 1-амны хөндий, 2- ходоод, 3- нарийн гэдэс
- Глюкозын хэмжээ 0-с эхлэн өссөн байдлаар зурна. Ходоодны хэсэгт хэвтээ чиглэлээр үргэлжилж, нарийн гэдсэнд нэмэгдсэн байдлаар графикийг зурна.
- Туршилтын үр дүнг тэмдэглэх хүснэгтийн загвар:

Дээж	Дээжийг тодорхойлсон байдал
Идэх гэж байгаа талх	Д2
Аманд 2 минутын турш зажилсан талх	Д1
Залгиснаас хойш 10 минутын дараа ходоодонд байгаа талх	Д3
Залгиснаас хойш 2 цагийн дараа нарийн гэдсэнд байгаа талх	Д4



БҮЛЭГ | БИОЛОГИЙН МОЛЕКУЛУУД

Суралцахуйн зорилт:

11. 1л*. Ангижруулагч ба ангижруулагч бус сахарыг Бенедиктийн урвалж болон цардуулыг иодын уусмалаар илрүүлэх

Туршилт ажил

Ангижруулагч бус сахар илрүүлэх

Туршилтын зорилго

Уусмалд агуулагдах ангижруулагч бус сахарыг илрүүлэх, уусмалыг цуврал шингэрүүлэлтийн (serial dilution) аргаар бэлтгэх

Туршилтын явцад сурагчийн эзэмших чадвар

Эзэмших чадвар	Энэ чадварыг хөгжүүлэх үйл ажиллагаа
Туршилтын ур чадвар (нягт нямбай, дэс дараалалтай ажиллах)	Туршилтын ажлыг зөв дарааллын дагуу гүйцэтгэх, аюулгүй ажиллагааны дүрэм баримтлах, цуврал шингэрүүлэлт (serial dilution) хийж сурах
Анализ, дүгнэлт хийх	Өнгө өөрчлөгдөх хугацаагаар глюкозын концентрацыг илрүүлж, концентрац мэдэгдэхгүй байгаа уусмалын концентрацыг тодорхойлох, туршилтын үр дүнг хүснэгтээр илэрхийлэх, үр дүнгээс дүгнэлт гаргах
Үнэлэх	Өөрийн үнэлгээ хийх



Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

- Халуун усан баннтай ажиллахдаа түлэгдэхээс болгоомжлох
- Бенедиктийн урвалж болон сулруулсан хүчлийн уусмал арьсан дээр дусаавал тэр даруйд хүйтэн усаар угаах талаар анхааруулаарай.





Бие даан болон багаар ажиллах чиглүүлэг

Бодис урвалж хангалттай тохиолдолд туршилтыг сурагч нэг бүр хийх бололцоотой. Энэ тохиолдолд нэг хүүхдэд 5 стакан, 6 хуруу шил хэрэгтэй. Бодис урвалж, багаж хэрэгслийн хүрэлцээнээс хамаарч сурагч бүр хийх боломжгүй бол сурагчдыг багт хувааж, багийн гишүүн бүрт нэг, нэг хуруу шилтэй уусмалыг усан баннд хийж, өнгөний өөрчлөлтийг ажиглах, өнгөний өөрчлөлт илрэх хугацаагаар уусмалуудын концентрацыг харьцуулах, дүгнэлт хийлгэх даалгавар өгч болно.

Мөн Х уусмалын дээжийг гидролизд оруулж байгаа шалтгаан, ямар концентрацтай болохыг жишүүлэн ярилцах хэрэгтэй. Сурагч бүр өнгөний өөрчлөлтийг ажиглаж байгаа учраас энгийн нүдээр өнгөний өөрчлөлтийг яг тогтоох боломжгүйг олж харсан эсэхийг, туршилтын алдааг хэрхэн сайжруулах талаарх тайлбарыг онцлон ярилцаарай.



Бэлтгэх бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн

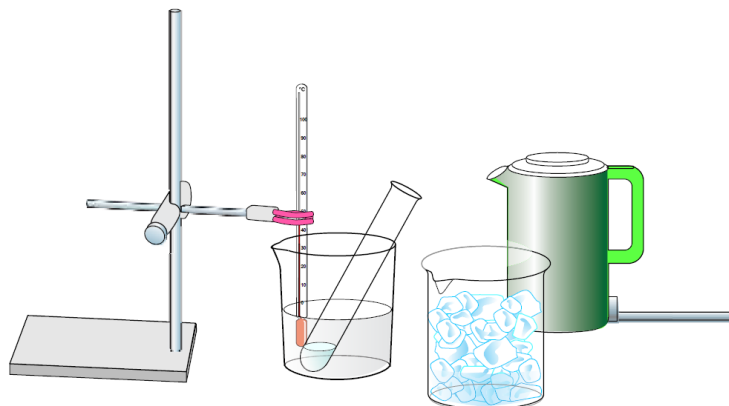
Нэг сурагчид шаардлагатай бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн	Тоо хэмжээ	✓
1.0% глюкозын уусмалыг “С уусмал” хаягтай стаканд хийж тасалгааны температурт байлгана.	50 мл	
“Ус” хаягтай стаканд хийсэн нэрмэл ус	100 мл	
Б уусмал – Бенедиктийн урвалж	30 мл	
Д уусмал – давсны хүчлийн сулруулсан уусмал	10 мл	
А нунтаг – петрийн аяга (хэрвээ петрийн аяга байхгүй бол халбагаар хутгаж авахад тохиомжтой ямар нэг хавтгай саванд хийж болно) хийсэн натрийн гидрокарбонатын нунтаг (хүнсний сода ашиглаж болно)	10 г	
Х уусмал – концентрац нь тодорхойгүй сахарозын уусмал	20 мл	
10 мл-ийн тариур (тариурыг ашиглахдаа сурагчдад зүүг салгаж өгнө)	2 ш	
2 - 3 мл-ийн тариур	2 ш	



50-100см ³ эзэлхүүнтэй шилэн стакан	5 ш
20-30 см ³ багтаамжтай жижиг хуруу шил	6 ш
Хуруу шилний тавиур	1 ш
Усан банн – ангид 1-2 байхад болно. Хэрвээ усан банн байхгүй бол “халуун ус” гэж бичсэн шилэн стакан ашиглаж болно.	1 ш
“хүйтэн ус” гэсэн бичигтэй стаканд хөргөх зориулалтай хүйтэн ус хийнэ. Ойролцоогоор 200см ³ багтаамжтай, цорготой байвал сайн.	1 ш
Хаягдлын сав (ойролцоогоор 400см ³ багтаамжтай)	1 ш
Хуруу шил угаахад зориулсан хошуутай усны сав	1 ш
Цагаан өнгийн хавтан	1 ш
Шилний маркер	1 ш
Секундомер	1 ш
Хамгаалалтын нүдний шил	1 ш
Термометр	1 ш
Бодисын халбага	1 ш



Усан банн байхгүй тохиолдолд ус буцалгагч, хөлдөөсөн мөс ашиглан хүссэн температуртай усан банн хийж болно. Үүнийг зургаар харуулбал:



Бодис урвалж бэлтгэх заавар

- Бодис урвалжийг сурагч асгах магадлалтай тул багш шаардлагатайгаас илүү хэмжээтэй бэлтгэх хэрэгтэй.
- *С уусмал буюу 1.0% глюкозын уусмал бэлтгэх заавар:* 1г глюкоз дээр 80см³ ус хийж, хутгаж уусгана. Энэ уусмал дээрээ 100см³ болтол нь ус нэмнэ.
- *Х уусмал буюу 0.5% сахарозын уусмал бэлтгэх заавар:* 0.5 г сахароз дээр 80см³ ус хийж, хутгаж уусгана. Энэ уусмал дээрээ 100см³ болтол нь ус нэмнэ.
- Бенедиктийн урвалж бэлтгэх зааврыг “Бенедиктийн урвалж ашиглан ангижруулагч сахар, иодын уусмал ашиглан цардуулыг илрүүлэх” туршилтын багшид зориулсан зөвлөмжөөс харна уу.

Бодис урвалжийн хэмжээг ангийн сурагчдын тоо эсвэл багийн тооноос хамааруулж тооцоолж бэлтгэнэ.

Уусмалын шингэрүүлэлт хийх аргачлал

Уусмалын шингэрүүлэлтийг ихэвчлэн стандарт /sample/ болон цуврал /serial/ аргаар хийдэг. Стандарт шингэрүүлэлт хэрхэн хийхийг “Өөх тос илрүүлэх” туршилтын багшид зориулсан зөвлөмжөөс харна уу.

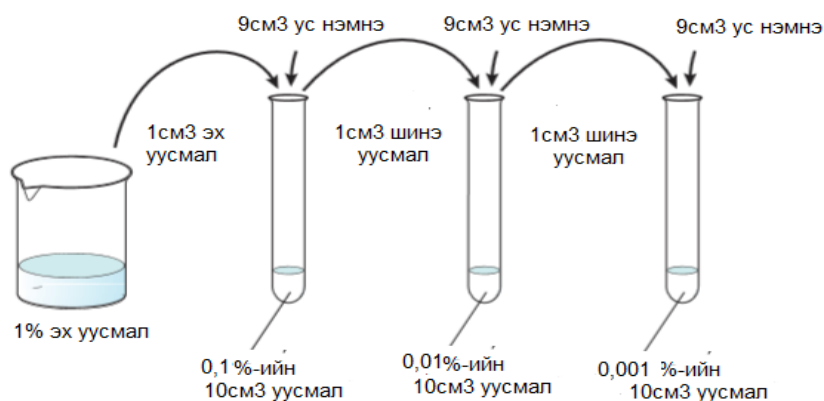
Цуврал шингэрүүлэлт хийхэд уусмалын концентрац тус бүр нь өмнөх уусмалаас аравны нэг хувиар буурдаг.

- Эх уусмалаас 1см³ –ийг авч цэвэр хуруу шилэнд хийнэ.
- Дээрээс нь 10см³ болтол нь цэвэр ус нэмнэ



- Үүссэн шинэ уусмалаас 1см^3 -ийг авч цэвэр хуруу шилэнд хийгээд 10см^3 болтол нь ус нэмнэ. Энэ мэтээр үүссэн шинэ уусмалаас 1см^3 -ийг авч дараагийн уусмалын шингэрүүлэлтэд ашиглана.

Шингэрүүлэлтэд авч буй уусмал / моль дм^{-3}	Уусмалын эзэлхүүн / см^3	Нэмж буй усны эзэлхүүн / см^3	Үүссэн уусмалын концентрац / %
1.0	10	0	1.0
1.0	1	9	0.1
0.1	1	9	0.01
0.01	1	9	0.001
0.001	1	9	0.0001
0.0001	1	9	0.00001



Сурагчийн ажлыг үнэлэх зөвлөмж

- Туршилтын үр дүнг хүснэгтэд тэмдэглэхдээ концентрацыг шингэрүүлэлт хийсэн дарааллаар, ихээс бага руу бичнэ. Концентрацийн нэгжийг зөвхөн гарчиг хэсэгт бичиж бусад нүдэнд нэгж тавихгүй. Үр дүнгийн хүснэгтийн жишээг үзүүлэв.



Глюкозын уусмалын концентрац / %	Өнгө өөрчлөгдсөн хугацаа / сек
1.0	
0.5	
0.25	
0.125	
0.0625	

Хэрвээ ихэнх сурагчид цуврал шингэрүүлэлт хийж чадахгүй бол багш хүснэгтийг хялбарчилж, эхний 2 – 3 концентрацыг бэлтгэх хэмжээг хүснэгтэд өгөөд, үлдсэнийг сурагчдаар хийлгэж болно.

Туршилтын үр дүнд гарах өнгөний өөрчлөлтийг энгийн нүдээр ажиглахад бэрхшээлтэй. Өнгө өөрчлөгдөх яг тэр агшныг харж чадахгүй, ажиглаж амжаагүй байхад өнгө өөрчлөгдчихсөн байх боломжтой тул усан банн дахь уусмалын өнгө өөрчлөгдөнгүүт дээжээ гаргаж, цагаа тэмдэглэх талаар сурагчдад сануулна. Дээжийн өнгийг нарийн тодорхойлох нь хүний нүдний бодит хязгаараас давсан чадвар тул колорометр гэдэг багаж ашиглан дээжийн концентрацийг илүү нарийвчлалтай тодорхойлох боломжтой. Мөн цагаан хавтан уусмалын ард тавьж харвал өнгөний ялгарал арай илүү харагдана.

- b Туршилтын явцад гарч болох алдааг багасгахын тулд туршилтыг 3-с доошгүй удаа давтан хийж, дунджаар нь утгыг авах хэрэгтэй.
- c Х уусмалын өнгө өөрчлөгдсөн хугацааг глюкозын бусад концентрацтай уусмалуудтай харьцуулан жишиж, ойролцоо хугацаатай уусмалаар концентрацыг тооцно.
- d 12- 22 алхмуудад ангижруулагч бус сахар илрүүлэх туршилт хийсэн. Туршилтад авсан сахарозын уусмал давсны хүчлийн нөлөөгөөр гидролизд орж глюкоз, фруктоз болж задарсан байгаа тул Бенедиктийн урвалжтай урвалд орж өнгө нь өөрчлөгдсөн. Энэ ангижруулагч сахар болон задарсан сахарозын уусмалын тал нь глюкоз, тал нь фруктоз байна.



БҮЛЭГ ЭНЗИМ*

Суралцахуйн зорилт:

11.2д*. Урвалын хурдад нөлөөлөх хүчин зүйлсийн туршилтын үр дүнг графикаар илэрхийлэх

Туршилт ажил

Урвалын хурдад саатуулагчийн нөлөөг илрүүлэх

Туршилтын зорилго

Урвалын хурдад саатуулагч бодис хэрхэн нөлөөлөхийг илрүүлэх, энзимийн үйлчлэх механизмыг судлах

Туршилтын явцад сурагчийн эзэмших чадвар

Эзэмших чадвар	Энэ чадварыг хөгжүүлэх үйл ажиллагаа
Туршилтын үр чадвар (нягт нямбай, дэс дараалалтай ажиллах)	Туршилтын багаж хэрэгслийн эрсдэлийг үнэлэх, туршилтын ажлыг зааврын дагуу гүйцэтгэх, стандарт шингэрүүлэлт хийх
Хэрэглэх	Туршилтын үр дүнг хүснэгтээр илэрхийлэх
Анализ, дүгнэлт хийх	Энзимт урвалын хурдад саатуулагч хэрхэн нөлөөлж байгааг дүгнэх
Үнэлэх	Туршилтын явцад гарсан алдааг олох, шалтгааныг тайлбарлах



Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

Энэ туршилтын үед устөрөгчийн хэт исэлтэй хэрхэн ажиллах зааврыг анхааруулж, эрсдэлийг үнэлэх заавар өгөөрэй. Дунд сургуульд ашиглаж байгаа бодис урвалж ихэвчлэн бага болон дундаж эрсдэлтэй байдаг.

Устөрөгчийн хэт исэл харьцангуй эрсдэл ихтэй бодис бөгөөд цочроогч, исэлдүүлэгч шинж чанартай. Хөрөнгө мөөгийг уусган бэлтгэсэн суспенз нь биологийн дээж учир зарим сурагчдад харшил өгөх эрсдэлтэй байдаг.

Химийн бодис ууршихаас сэргийлж туршилтын ажлын үед сурагчдад нүдний шил зүүлгэж хэвшүүлэх хэрэгтэй.





Бие даан ажиллах чиглүүлэг

- Бодис урвалж хангалттай тохиолдолд туршилтыг сурагч нэг бүр хийх боломжтой. Устөрөгчийн хэт ислээс бусад бодисууд олдоц сайтай. Туршилтыг хичээлийн 1 цагт багтааж хийх боломжтой.
- Термометрийн заалтыг хэрхэн зөв харах, алдааг багасгахын тулд хамгийн бага хэмжээсийг 2-д хувааж, хэмжээс дээр нэмж, хасах байдлаар алдааг тооцдог болохыг хэлж өгөөрэй.



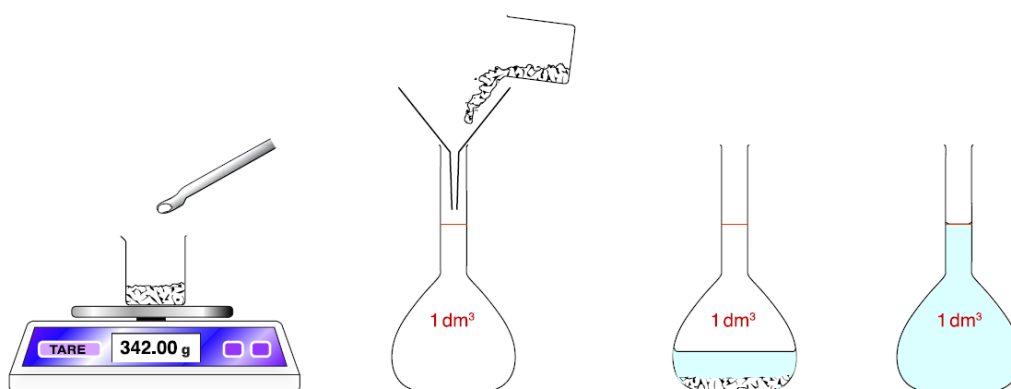
Бэлтгэх бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн

Нэг сурагчид шаардлагатай бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн	Тоо хэмжээ	✓
10см ³ тариур	2	
5см ³ тариур	1	
Хуруу шил угаахад зориулсан хошуутай усны сав	1	
Хаягдлын сав	1	
50см ³ эзэлхүүнтэй шилэн стакан	6	
Хуруу шил – 40-50см ³ эзэлхүүнтэй	6	
Хуруу шилний тавиур	6	
Шилэн савх	1	
(-10°C)-аас (+110 °C) температур хэмжих термометр	1	
Шилний маркер	1	



Бодис урвалж бэлтгэх заавар

- Бодис урвалжийг сурагч асгах магадлалтай тул багш шаардлагатайгаас илүү хэмжээтэй бэлтгэх хэрэгтэй.
- Натрийн хлоридын уусмалыг туршилтын өмнөх өдөр бэлдээд хөргөгчид хадгалж болно. Гэхдээ туршилт хийх өдөр хөргөгчнөөс гаргаж, тасалгааны температуртай болгоно.
- Ангийн нийт сурагчдын тоо юмуу эсвэл багийн тоонд тааруулан хэрэглэгдэх бодисоо бэлтгээрэй. Доор өгөгдсөн бодис бэлтгэх заавар ихэвчлэн нэг сурагчид оногдох хэмжээтэй тохирч байгаа.
- *10%-ийн натрийн хлоридын уусмал:* 10г натрийн хлоридыг 100см^3 уусмалд уусгана.



- *7%-ийн хөрөнгө мөөгний суспенз:* Том шилэн стаканд хуурай хөрөнгө мөөг 7г хийж дээрээс нь 40см^3 бүлээн ус нэмнэ. Сайтар хутгаж уусгаад 100см^3 болтол нь бүлээн ус нэмж хийнэ. Үүнийгээ 35°C – 40°C температуртай дулаан орчинд 30 минут байлгана. Туршилт эхлэхээс 15 минутийн өмнө дээрээс нь 20г сахар (глюкоз) нэмж хутгана. Хөрөнгө мөөгний суспенз хөөсөрч асарвал өөр стаканд шилжүүлж болно.
- *3%-ийн 100 см^3 устөрөгчийн хэт ислийн (H_2O_2) уусмал:* Устөрөгчийн хэт исэл нь ууршимтгай учир уусмалыг туршилт эхлэхийн өмнө бэлдэнэ. Стаканд 6%-ийн 50см^3 устөрөгчийн хэт исэл хийж дээр нь 100см^3 болтол ус нэмнэ.

Бодис урвалжийг шалгах

Энэ туршилтыг эхлэхийн өмнө туршилтад ашиглах бодис урвалж, дээжүүд дэх каталаза энзим идэвхтэй эсэхийг багш өөрөө урьдчилан шалгах хэрэгтэй. Үүнд:

- Хуруу шилэнд 5см^3 устөрөгчийн хэт исэл хийгээд дээрээс нь бэлтгэсэн хөрөнгө мөөгний суспензээс 1см^3 нэмнэ. Хэрвээ хэдхэн секундын дотор хуруу шилний дээд хэсэгт хөөс үүсч байвал хөрөнгө мөөг идэвхтэй байна гэж үзнэ.
- Хэрвээ хөөс үүсэлт удаан, нэлээд хугацаа шаардаж байвал устөрөгчийн хэт ислийн концентрацыг нэмэх, эсвэл устөрөгчийн хэт ислээ дахин бэлтгэх, эсвэл хөрөнгө



мөөгөө өөрчлөх хэрэгтэй.

- Хөрөнгө мөөгөндөө талхны хөрөнгө мөөг сонгоорой. Пиво исгэхэд ашигладаг хөрөнгө мөөг сонгох хэрэггүй. Ийм төрлийн хөрөнгө мөөг глюкоз нэмсний дараа идэвхтэй болтол илүү их хугацаа шаарддаг.
- Дэлгүүрээс хөрөнгө мөөг (дрожж) худалдаж авахдаа хүчинтэй хугацааг шалгаарай. Хүчинтэй хугацаа нь дууссан бол хөрөнгө мөөгний идэвхтэй байдал алдагддаг.

Үр дүнгийн боловсруулалтыг үнэлэх зөвлөмж

- 10%-ийн натрийн хлоридын уусмалаас стандарт шингэрүүлэлтээр (sample dilution) 6 уусмал бэлтгэх зааврын хүснэгтийг дараах байдлаар хийж болно.

NaCl уусмалын концентрац/%	10% NaCl уусмалын эзэлхүүн/см ³	Нэрмэл усны эзэлхүүн/см ³
0	0	10
2	2	8
4	4	6
6	6	4
8	8	2
10	10	0

- Хүснэгтийг зурахад дараах шаардлагыг хангасан байх ёстой гэдгийг анхааруулна. Үүнд:
 - Хүснэгтийг өгөгдсөн зай, хэмжээнд тааруулж зурна
 - Хүснэгтийн бүх талууд зураасаар тусгаарлагдсан байна
 - Дээд эгнээнд нэр ба нэгжийг бичнэ.
 - Хүснэгтийн эхний багананд тогтмол хэмжигдэхүүнийг бичнэ.



- Хоёр дахь багананд хувьсах хэмжигдэхүүнийг бичнэ.
- Хамгийн сүүлийн багананд анализ хийж буй хэмжигдэхүүнийг бичнэ.
- Натрийн хлорид болон хөрөнгө мөөгний холимог бэлтгэх хүснэгтийг бөглөсөн байдлыг үнэлэхэд дараах хүснэгтийг ашиглаж болно.

NaCl уусмалын концентрац/%	10% NaCl уусмалын эзэлхүүн/см ³	Нэрмэл усны эзэлхүүн/см ³	Холимог уусмал дахь NaCl-ийн концентрац/%
0	0	10	0
2	2	8	1
4	4	6	2
6	6	4	3
8	8	2	4
10	10	0	5

- Туршилтын үр дүнгийн хүснэгт дараах загвартай байж болно.

Холимог уусмалын концентрац/%	Эхний температур/ °C	Сүүлийн температур/ °C
0		
1		
2		
3		
4		
5		



Асуултад хариулсан байдлыг үнэлэхдээ:

- 0% NaCl уусмал болон хөрөнгө мөөгний суспензтэй холимгийн үр дүнг бусад үр дүнтэй харьцуулах хяналт болгож авна. Энэ үр дүнгээс натрийн хлорид нь каталаза энзимийн саатуулагч болсон уу гэдгийг харьцуулна.
- Хөрөнгө мөөгний каталаза энзимийн субстрат нь устөрөгчийн хэт исэл. Субстратын концентрац урвалын хурдад хэрхэн нөлөөлөхийг туршихдаа устөрөгчийн хэт ислийн өөр өөр концентрацтай уусмал бэлтгэнэ. Бусад бүх нөхцлийг тогтмол байлгана.



БҮЛЭГ ЭСИЙН БҮТЭЦ*

Суралцахуйн зорилт:

11.3г*. “Микроскопын окуляр, объективын хэмжээст хуваарийг ашиглан эсийг хэмжих, эс судлалд ашигладаг нэгжүүдийг ашиглах”

Туршилт ажил

Эсийг хэмжих

Туршилтын зорилго

Окулярын хэмжээст хуваарийг объективын хэмжээст хуваарь ашиглан хөрвүүлэх аргыг судалснаар эсийн бодит хэмжээг тодорхойлох чадвар эзэмших

Туршилтын явцад сурагчийн эзэмших чадвар

Эзэмших чадвар	Энэ чадварыг хөгжүүлэх үйл ажиллагаа
Туршилтын ур чадвар	Микроскоптой ажиллаж сурах, эсийн хэмжээг тооцоолох аргачлалд суралцах, дасгал бодлого бодож чаддаг болох
Хэрэглэх	Туршилтын үр дүнг тооцох, олон төрлийн эсүүдийн хэмжээ, зарим эрхтэнцрүүд, нэг эстэн, бактер зэргийн хэмжээг харьцуулах, ажигласан зүйлсийн талаар тэмдэглэл хөтлөх
Анализ, дүгнэлт	Микроскоп ашиглан бичил биетэн, эсүүдийг хэрхэн хэмжиж судлах, бодит хэмжээг хэрхэн тооцоолох, хэмжээст окулярыг хэрхэн ашиглах талаар дүгнэх
Дүгнэлт гаргах	Туршилтын болон дасгал даалгаврыг ажиллах замаар эсийн хэмжээг тодорхойлох аргын талаар ерөнхий ойлголт эзэмших





Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

- Микроскоптой ажиллах дүрмийг баримтлан ажиллана.
- Объективын хэмжээст хуваарь бүхий слайд өндөр үнэтэй байдаг тул сурагчдад болгоомжтой ажиллахыг сануулна.

Сурагчдад үзүүлж болох бичлэгийн линк



[Basic Microscopy – Ocular Micrometer Calibration](#) - Объективын хэмжээст хуваарь ашиглан эс хэмжих тухай товч үзүүлсэн бичлэг



[Eyepiece graticule and stage micrometer A level Biology - BioTeach](#) - Объективын хэмжээст хуваарь ашиглан эс хэмжих тухай тодорхой үзүүлсэн бичлэг



Туршилтын хэрэглэгдэхүүн

- Микроскоп, окулярын хэмжээст хуваарь бүхий окуляр, объективын хэмжээст хуваарь бүхий слайд, ургамал амьтны эс бүхий бэлэн бэлдмэлүүд, бэлэн тооцоолол хийх дасгал даалгаврууд
- Биологийн кабинетэд 1 ширхэг объективын хэмжээст хуваарь (stage micrometer) бүхий слайд байхад багууд дамжуулан ашиглах боломжтой.
- Окулярын хэмжээст хуваарь (eyepiece graticule) бүхий хамгийн багадаа нэг окуляр линз байхад багууд дамжуулан хэрэглэж, эсийг хэрхэн хэмжих туршилт хийх боломжтой.
- Хэрвээ биологийн кабинетэд микроскоп байхгүй, эсвэл окулярийн хэмжээст хуваарь бүхий окуляр линз болон объективын хэмжээст хуваарь бүхий слайд байхгүй тохиолдолд санал болгосон бичлэгээр ерөнхий арга зүйг зааж ойлгуулаад, ажлын хуудсанд санал болгосонтой ижил төстэй даалгаврууд дээр ажиллуулан эсийг хэмжих талаар мэдлэг ойлголт эзэмшүүлэх боломжтой.



Ажлын хуудас дээрх даалгаврыг хэрхэн ажиллах зөвлөмж

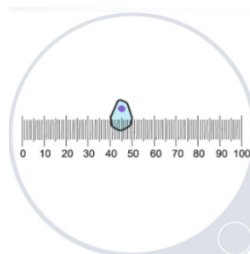


Бодолт: Даалгавар 1-А.

- Объективийн хэмжээст хуваарийн 250μm хэмжээстэд окулярын хэмжээст хуваарийн 10 - 60 дэх хэмжээсүүд яг давхцаж таарч байна.
- $60-10=50$ окулярын хэмжээст хуваарийн хэмжээс нь объективийн

хэмжээст хуваарийн 250 μm хэмжээстэй тэнцүү байна.

- Тэгвэл окулярын хэмжээст хуваарийн 1 хэмжээсийг объективийн хэмжээст хуваариар тооцвол: $250 \mu\text{m} / 50 = 5 \mu\text{m}$.
- Эндээс окулярын хэмжээст хуваарийн 1 хэмжээс нь **5μm** – тэй тэнцүү.

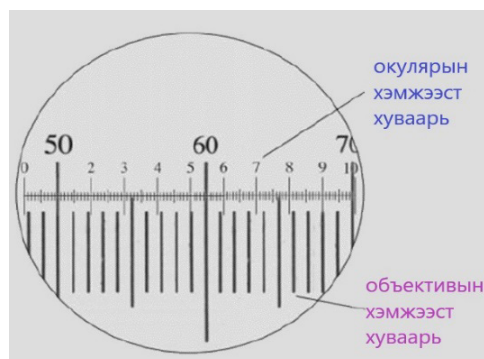


Б. Дээрх өсгөлтөөр харагдаж буй амьтны эсийн хэмжээг тооцоолбол:

- Эсийн өргөн: $50 - 40 = 10$ окулярын хэмжээст хуваарь
- Тэгвэл энэ эсийн бодит хэмжээ нь:
 $10 \times 5 \mu\text{m} = \mathbf{50 \mu\text{m}}$ байна.

В. окулярын хэмжээст хуваарийн 1 хэмжээс нь 5μm – тэй тэнцүү учир 240 μm хэмжээтэй замаг $240/5 \mu\text{m} = \mathbf{48 \text{ о.х.х}}$ багтаж харагдана.

Бодолт: Даалгавар 2



- Объективийн хэмжээст хуваарийн 50 гэсэн хэмжээс окулярын хэмжээст хуваарийн 1 гэсэн хэмжээстэй давхцаж байна.
- Дараагийн давхцаж байгаа 2 хэмжээсийг хайхад объективийн хэмжээст хуваарийн 68 гэсэн хэмжээс окулярын хэмжээст хуваарийн 9 гэсэн хэмжээстэй давхцаж байна.

Эндээс хөрвүүлэлт хийвэл:

1. 80 окулярын хэмжээст хуваарь = 18 объективийн хэмжээст хуваарь
2. $18 \times 0.01 \text{ mm} = 0.18 \text{ mm} = 180 \mu\text{m}$
3. $180 : 80 = 2.25 \mu\text{m}$
4. 23 окулярын хэмжээст хуваарьтай тэнцүү ургамлын эсийн өргөн нь:
5. $23 \times 2.25 \mu\text{m} = \mathbf{51.75 \mu\text{m}}$



БҮЛЭГ ЭСИЙН МЕМБРАН БА ЗӨӨВӨРЛӨЛТ*

Суралцахуйн зорилт: 11.46*. Диффуз, осмос, идэвхтэй зөөвөрлөлт, эндоцитоз, экзоцитозийн үйл явцыг загварчлан дүрслэх

Туршилт ажил

Диализын мембран ашиглан хийн диффуз илрүүлэх

Туршилтын зорилго

Диализын мембранаар диффузын замаар хий нэвтрэх үзэгдлийг туршилтаар илрүүлэх

Туршилтын явцад сурагчийн эзэмших чадвар

Эзэмших чадвар	Энэ чадварыг хөгжүүлэх үйл ажиллагаа
Туршилтын ур чадвар (нягт нямбай, дэс дараалалтай ажиллах)	Диализын мембраныг уях, уусмалыг хийх, илүүдэл уусмалыг угааж зайлуулах, тариураар усыг зөв соруулах, цагаан хавтанд тохиромжтой тэмдэглэгээг хийх
Хэрэглэх	Туршилтын үр дүнг боловсруулах, хүснэгт, график байгуулах
Анализ, дүгнэлт хийх	Аль минутад диффуз эрчимтэй явагдсаныг харьцуулж, шалтгааныг нүүрс усны шинж чанар, энзимийн үйлчлэх механизм, хөрөнгө мөөгний амьсгалын талаарх мэдлэгээ ашиглан тайлбарлах
Үнэлэх	Туршилтын үр дүн, графикаас дүгнэлт гаргах, харьцуулах



Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

Энэ туршилтын үед бромтимолын хөхийн уусмалтай хэрхэн ажиллах зааврыг илүү анхааруулах хэрэгтэй.





Бие даан болон багаар ажиллах чиглүүлэг

Бромтимолын болон сахарозын уусмал хангалттай тохиолдолд туршилтыг сурагч нэг бүр хийх бололцоотой. Бодис урвалж, багаж хэрэгслийн хүрэлцээнээс хамаарч сурагч бүр хийх боломжгүй бол багт хувааж, багийн гишүүн бүр өөр өөр минут дээр дээжийг илрүүлэхээр сурагчдын оролцоог хангаж болно.



Бэлтгэх бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн

Нэг сурагчид шаардлагатай бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн	Тоо хэмжээ	✓
Диализын мембран	15см	
Цаасны хавчаар	1ш	
У уусмал – 2%-ийн сахарозын уусмалд уусгасан 7%-ийн хөрөнгө мөөгний уусмал	20см ³	
Нэрмэл ус	100см ³	
0.04% бромтимолын хөхийн уусмал	10см ³	
10см ³ тариур (тариур хүрэлцээгүй бол сурагч бүрт 1-ийг өгч, түүнийг усаар зайлж угаагаад дахин ашиглаж болно)	2ш	
Шилэн стакан (250 см ³ багтаамжтай стакан тохиромжтой боловч хэрвээ байхгүй бол 100см ³ ус хийхэд асгарахгүй байх хэмжээтэй сав сонгож болно)	1ш	
Секундийн нарийвчлалтай цаг	1ш	
Цагаан өнгөтэй хавтан	1ш	
Шилэн савх	1ш	
Шил сав угаах, зайлахад зориулагдсан цорготой усны сав	1ш	
Хаягдал хийх сав	1ш	
Шилний маркер	1ш	
Секундомер	1ш	
Хамгаалалтын нүдний шил	1ш	
Нэг удаагийн бээлий	1 хос	



Бодис урвалж бэлтгэх заавар

- Уусмал- 2%-ийн сахарозын уусмалд уусгасан 7%-ийн хөрөнгө мөөгийн уусмал
- 2%-ийн сахарозын уусмал бэлтгэх: Стаканд 80 мл нэрмэл ус хийж дээрээс нь 2г сахарозыг бага багаар цацаж хийж хийнэ. Сахарозыг хийх бүрдээ сайтар хутгаж уусгана. Үүнийгээ 100мл болтол ус нэмнэ. Энэ уусмалыг туршилтыг хийхээс 1 өдрийн өмнө бэлтгээд хадгалж болно.
- 7%-ийн хөрөнгө мөөгний уусмал бэлтгэх: Том саванд 40мл 2%-ийн сахарозын уусмал хийж дээрээс нь 7г хуурай хөрөнгө мөөг (талх барихад ашигладаг хуурай данбоали болно) хийж хутгана. Хөрөнгө мөөг уусалт муутай тул сахарозын уусмалыг бага зэрэг халааж болно. Хөрөнгө мөөгөө уустал нь сайтар хутгаж, сахарозын уусмалаа бага багаар нэмсээр 100мл болгоно. Энэ уусмалаа 35-40°C-ийн температуртай орчинд 30 минут байлгана. Усан банн юмуу халуун устай сав ашиглаарай. Хөрөнгө мөөг хөөс үүсгэх тул сурагчдад У уусмалын хөөсгүй шингэн хэсгээс өгнө. Хөрөнгө мөөгний уусмалаа туршилт эхлэхээс 30-40 минутын өмнө бэлтгэх шаардлагатай.
- 0.04%-ийн бромтимолын хөхийн индикатор уусмал
- Стаканд 0.1г бромтимолын хөхийн нунтаг хийнэ. Дээрээс нь 50мл этанол (этилийн спирт) хийж бромтимолын хөхийг уустал нь хутгана. Дээр нь 250мл болтол нэрмэл ус хийнэ.
- Хэрвээ энэ индикатор уусмал хөх өнгөтэй болохгүй бол дээрээс нь 0.3%-ийн натрийн карбонатын (Na_2CO_3) уусмалаас хөх өнгөтэй болтол нь дуслаар нэмнэ.
- 0.3г усгүй натрийн карбонатыг 80мл усанд уусгаж, дээрээс нь 100мл болтол ус нэмэх замаар 0.3%-ийн натрийн карбонатын уусмал бэлдэнэ.

Үр дүнгийн боловсруулалтыг үнэлэх зөвлөмж

- Илүүдэл усыг зайлж арилгахгүй бол туршилтад нөлөөлснөөр туршилтыг үр дүнгүй болгодог.
- Нэмж хийх усны хэмжээ 10-50мл байх нь тохиромжтой
- Сурагчийн туршилтын үр дүнг тэмдэглэх хүснэгтэд бүх дээжүүдийн өнгийг бичнэ. Өнгө нь дээж авах хугацаа нэмэгдэх тутам цэнхрээс ногоон цэнхэр, ногоон, шар ногоон, шар болж өөрчлөгдөнө. 0 минутад цэнхэр өнгөтэй байна.



Дээжийг авсан хугацаа / мин	Өнгөний өөрчлөлт	
	Эхний 10 минут	Хоёр дахь 10 минут
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

- Эхний болон хоёр дахь 10 минутын туршилтын үр дүнг харьцуулж тайлбар бичнэ. Аль нь илүү хурдан өнгөний өөрчлөлт өгч байгаа гм.
- Туршилтын үр дүнгээс нүүрсхүчлийн хий яагаад ялгаруулж буй шалтгаанд үндэслэн дүгнэлт гаргана. Мөн дүгнэлтийг 2-р ажилд хийсэн тайлбартай холбож гаргаж болно.
- Сурагч график зурахдаа дараах шаардлагыг баримталсан эсэхийг харгалзаж үнэлнэ.
- Х – тэнхлэгт үл хувьсах хэмжигдэхүүнийг нэгжийн хамт бичнэ. Энэ туршилтын тохиолдолд сахарын төрлийг бичнэ.
- Y – тэнхлэгт хувьсах хэмжигдэхүүнийг нэгжийн хамт бичнэ. Энэ тохиолдолд бодисын солилцооны хурдыг бичнэ.
- Графикийн өгөгдсөн талбарыг Х тэнхлэгт 5 хэмжигдэхүүнд таарахаар, Y тэнхлэгт 0-ээс эхлэн 0.05 интервалтайгаар 0.35 хүртэл авна.
- Баганан график зурна. Баганын өргөн болон багана хоорондын зай ижил байна.
- “Хөрөнгө мөөг сахарозоос илүү глюкозыг ашиглаж байна. Учир нь глюкоз моносахарид бөгөөд хөрөнгө мөөгний энзимийн идэвхтэй төв сахарозоос илүү глюкозтой тохирч байгаа бөгөөд энзим субстратын комплекс илүү үүсгэж, урвал хурдтай явагдсан. Сахароз нь дисахар бөгөөд эхлээд гидролизийн урвалаар задарч глюкоз, фруктоз болсны дараа хөрөнгө мөөг ашигладаг” талаар сурагч санаа дэвшүүлсэн бол уг туршилтыг ойлгосон байна гэж үзэж болно. Хэрвээ энэ талаар дүгнэлт хийж чадахгүй бол багш өөрөө нэмэлт тайлбар өгөх шаардлагатай.



БҮЛЭГ ЭСИЙН МЕМБРАН БА ЗӨӨВӨРЛӨЛТ*

Суралцахуйн зорилт: 11.4в*. Ургамал амьтны эсийг усны потенциалгаар ялгаатай уусмалуудад хийхэд гарах өөрчлөлтийг илрүүлэх

Туршилт ажил

Ургамлын эсэд явагдаж буй плазмолизыг микроSCOPOOPOO судлах

Туршилтын зорилго

Ялгаатай концентрац бүхий давсны уусмалд байгаа сонгины эсийн плазмолизыг микроскоп ашиглан судлах

Туршилтын явцад сурагчийн эзэмших чадвар

Эзэмших чадвар	Энэ чадварыг хөгжүүлэх үйл ажиллагаа
Туршилтын ур чадвар (нягт нямбай, дэс дараалалтай ажиллах)	Микроскопын түр бэлдмэл бэлтгэх, микроскоптой ажиллах
Анализ, дүгнэлт хийх	Ургамлын эсийн плазмолизын түвшнийг микроскопоор харж, ялган таних, эсийг зурах
Үнэлэх	Өөрийн үнэлгээ хийх



Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

Микроскоптой ажиллах аюулгүй ажиллагааны дүрмийг сурагчдад сануулаарай. Мөн хурц хутгатай ажиллах үед гараа зүсэхээс болгоомжлох хэрэгтэй.





Бие даан болон багаар ажиллах чиглүүлэг

Микроскопын хүрэлцээнээс хамаарч багаар ажиллаж болох боловч сонгины эпидермисийн түр бэлдмэлийг бүх сурагчид хийх боломжтой.



Бэлтгэх бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн

Нэг сурагчид шаардлагатай бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн	Тоо хэмжээ	✓
Д4 уусмал - (1.00 моль/дм ³ натрийн хлоридын уусмалд дэвтээсэн сонгины эдийн хэсэг)	Хамгийн багадаа 50мл	
Д1 уусмал - (0.50 моль/дм ³ натрийн хлоридын уусмалд дэвтээсэн сонгины эдийн хэсэг)	Хамгийн багадаа 50мл	
Д3 уусмал - (0.25 моль/дм ³ натрийн хлоридын уусмалд дэвтээсэн сонгины эдийн хэсэг)	Хамгийн багадаа 50мл	
Д2 уусмал - (нэрмэл усанд дэвтээсэн сонгины эдийн хэсэг)	Хамгийн багадаа 50мл	
Микроскоп	1	
<ul style="list-style-type: none"> • Окуляр линз нь x10 өсгөлттэй • Объектив линз нь x10, x40 өсгөлттэй 		
Тавиур шил	4	
Бүрхүүл шил	4	
Залуур зүү	1	
Чимхүүр	1	



Пипетка	1
Цаасны хутга	1
Сонгины эпидермисыг зүсэхэд ашиглах тавцан (цагаан өнгийн плита эсвэл бичгийн цаасыг ламинаторын цаасаар бүрсэн)	1
Цаасан сальфетка	1
Хаягдлын сав	1
Цорготой усны сав	1
Шилний маркер	1
Хамгаалалтын нүдний шил	1

Бодис урвалж бэлтгэх заавар

Натрийн хлорид буюу давсны уусмалыг туршилтын ажил хийхээс 1 өдрийн өмнө бэлдэж болно. Бэлдсэн уусмалаа ууршихаас сэргийлж битүүмжлээрэй.

Сонгины эдийг туршилтын ажлын өмнөх өдөр бэлдээд давсны уусмалд хийж хадгалж болно. Бэлдэж амжаагүй бол туршилт эхлэхээс багадаа 1 цагийн өмнө сонгины эдийг давсны уусмалд хийх хэрэгтэй. Бэлдсэн туршилтын дээжээ хөргөгчид хадгалж байсан бол туршилтын ажил эхлэхийн өмнө гаргаж, тасалгааны температуртай адил температуртай болгоно.

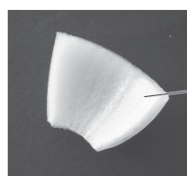
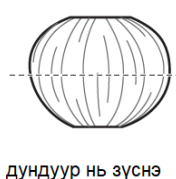
- Д4 нь 1.00 моль дм⁻³ давсны уусмал юм. Үүнийг бэлтгэхдээ 11.7г натрийн хлоридийг 100мл усанд уусгаад 200мл болтол нь нэрмэл ус нэмнэ. Энэ уусмалаа Д1, Д3 уусмал бэлтгэхэд ашиглана.
- Д1 уусмал нь 0.50 моль дм⁻³ давсны уусмал. Д4 уусмалаас 50 мл авч дээрээс нь 50 мл нэрмэл ус нэмнэ.
- Д3 уусмал нь 0.25 моль дм⁻³ давсны уусмал. Д4 уусмалаас 25 мл авч дээрээс нь 75 мл нэрмэл ус нэмнэ.
- Д2 нэрмэл ус байна.

Сонгины эдийг бэлтгэх

- Улаан сонгино ашиглахгүй. Цагаан сонгино туршилтад ашиглах бөгөөд гадна хайрс нь бор (шар сонгино) юмуу цагаан (цагаан сонгино) –ын аль нэгийг ашиглана.
- Сонгино шинэ, хөргөгчид удаан хадгалаагүй байх хэрэгтэй.



- Сонгины булцууны гадна талын хатуу хайрсыг нь хуулж салгана.
- Булцууг цаасны хутга эсвэл задаргааны хутгаар 4 хэсэгт хувааж, дотор талын үе үеэр хуулагддаг шүүслэг хэсгүүдийг салгана.
- Уусмалд сонгины хэсгүүд хийхэд доторх эпидермис нь салж, уусмалд хөвж болно.
- Сурагч бүрт хүрэлцэхүйц хэмжээний сонгины эд бэлдэж, том саванд давсны уусмал дээгүүр нь бүрхэж байхаар хийж хадгална.
- Ууршихаас сэргийлж уусмалтай дээжээ хүнсний скочоор битүүмжилнэ.
- Туршилтын үеэр сурагчдад сонгино бүхий уусмалыг жижиг стаканд салгаж өгнө.



сонгины эпидермис

Сурагчийн ажлыг үнэлэх зөвлөмж

- Микроскопын объективын өсгөлт х40 байвал илүү тохиромжтой. Энэ өсгөлтөөр ойролцоогоор 5 том, тод эс харагдана. Объективын өсгөлт х10 үед олон эс харагддаг тул өөрчлөлтөд орсон эсийг танихад хүндрэлтэй бөгөөд эсүүдийн плазмолизын түвшнийг тодорхой ялгахад хэцүү.
- Д4 уусмалд байсан сонгины эсийн мембран эсийн хананаас хөндийрч, бүрэн плазмолизд орсон байна.
- Д1 уусмалд байсан эсүүд зураг 1-ийн С эстэй, Д3 уусмалд байсан эсүүд В эстэй адил харагдана. Д2 нь нэрмэл ус учир ус эс рүү орж, тургорын даралт үүссэн харагдана.
- Сурагч нэг эс сонгож, өгөгдсөн талбайн талаас илүү зайд том, тод зурна. Зураасыг салгахгүй, давхарлахгүй, сүүдэрлэхгүй, эсийг будахгүй. Эсийн мембран юмуу эсийн ханыг зааж нэрлэх



БҮЛЭГ ЭСИЙН МЕМБРАН БА ЗӨӨВӨРЛӨЛТ*

Суралцахуйн зорилт: 11.4в*. Ургамал амьтны эсийг усны потенциалгаар ялгаатай уусмалуудад хийхэд гарах өөрчлөлтийг илрүүлэх

Туршилт ажил

Төмс ашиглан плазмолизын үзэгдлийг турших

Туршилтын зорилго

Ялгаатай концентрацтай давсны уусмалд хийсэн төмсний эсүүдэд явагдах плазмолизыг судлах

Туршилтын явцад сурагчийн эзэмших чадвар

Эзэмших чадвар	Энэ чадварыг хөгжүүлэх үйл ажиллагаа
Туршилтын ур чадвар (нягт нямбай, дэс дараалалтай ажиллах)	Туршилтад хэрэглэх уусмалыг стандарт шингэрүүлэлтээр бэлтгэх, төмсний хэрчмийн нугаларалтаар плазмолизыг илрүүлэх, үр дүнгийн хүснэгт зурах
Анализ, дүгнэлт хийх	Үл мэдэгдэх уусмалын концентрацыг илүү нарийвчлалтай, үнэн зөв тодорхойлох аргыг санал болгох, графикаас дүгнэлт гаргах
Үнэлэх	Өөрийн үнэлгээ хийх



Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

Энэ туршилтад ашиглаж буй бодис урвалж, багаж төхөөрөмж сурагчдад аюулгүй, эрсдэл үүсгэхгүй.





Бие даан болон багаар ажиллах чиглүүлэг

Туршилтын бодис урвалж олдоц сайтай учир сурагч бүр хийх боломжтой. Шилэн стакан, петрийн аяганы хүрэлцээ муу тохиолдолд нэг удаагийн аягаар орлуулж болно. Туршилтын үр дүнгийн хэлэлцүүлэг явуулж, бататгах асуултыг сурагчдаар тайлбарлуулбал үр дүнтэй.



Бэлтгэх бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн

Нэг сурагчид шаардлагатай бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн	Тоо хэмжээ	✓
10% давсны уусмал (NaCl)	200 см ³	
5% давсны уусмал (NaCl)	50 см ³	
Петрийн аяга	7ш	
Нэрмэл ус	200 см ³	
50-100 см ³ шилэн стакан	6	
Графикийн хэмжээстэй А4 цаас	1	
Шугам	1	
Шилэн савх	1	
Чимхүүр	1	
Хаягдлын сав	1	



Цорготой усны сав	1
Шилний маркер	1
Хамгаалалтын нүдний шил	1

Бодис урвалж бэлтгэх заавар

Натрийн хлорид буюу давсны уусмалыг туршилтын ажил хийхээс 1 өдрийн өмнө бэлдэж болно. Бэлдсэн уусмалаа ууршихаас сэргийлж битүүмжлээрэй.

- *10% давсны уусмал бэлтгэх:* 20г натрийн хлоридыг 160 см³ нэрмэл усанд уусгана. Дээрээс 200см³ болтол нэрмэл ус нэмнэ.
- *Ү уусмал буюу 5%-ийн давсны уусмал бэлтгэх:* 5г натрийн хлоридыг 80 см³ нэрмэл усанд уусгана. Дээрээс 100см³ болтол нэрмэл ус нэмнэ.
- Төмсний хэрчмийг туршилтын өмнө бэлтгэнэ.
- Төмсөө хальслаад, хутгаар 1см х 6см х 0.5см хэмжээтэй урт нарийн хэрчинэ. Нэг сурагчид 7 төмсний хэрчим шаардлагатай бөгөөд нийт сурагчдын тоогоор тооцож бэлтгэнэ.
- Төмсний хэрчмүүдээ петрийн аяганд хийж, дээгүүр нь чийгтэй цаасаар хучна.
- Графикийн хэмжээст цаасыг багш туршилтын заавраас харж, сурагч бүрт шаардлагатай хэмжээгээр бэлтгэнэ. Хэрвээ сурагчид олон бол графикийн цаасыг ламинаторын цаасаар бүрж, олон удаа ашиглаж болно.

Сурагчийн ажлыг үнэлэх зөвлөмж

а. Өөр өөр концентрацтай натрийн хлоридын уусмал бэлтгэх заавар

Натрийн хлоридын концентрац / %	Натрийн хлоридын эзэлхүүн /см ³	Усны эзэлхүүн /см ³
10	50	0
8	40	10
6	30	20



4	20	30
2	10	40
0	0	50

- b. Натрийн хлоридын уусмалаас 30 - 50см³ авахад тохиромжтой
- c. Төмсний хэрчмүүдийн нугаларсан хэмжээг тэмдэглэх хүснэгтийг дараах хэлбэрээр зурж, үр дүнг тэмдэглэнэ. Хамгийн эхэнд 10% NaCl уусмалд хийсэн төмсний хэрчим, хамгийн сүүлд усанд хийсэн төмсний хэрчмийн зай байна.

NaCl уусмалын концентрац / %	Нугаларсан зай /мм
10	
8	
6	
4	
2	
0	

- d. Ү уусмалын концентрац: 5% NaCl уусмал байна.
- e. 10%-ын NaCl уусмал дахь усны потенциал төмсний эсийн усны потенциалас их тул эсээс ус гадагшилж, төмсний эс плазмолизд орсон байна. Иймд амархан нугаларна. Усанд хийсэн төмсний эсийн хувьд ус дотогшоо эс рүү шилжсэн тул тургорын даралт үүссэн. Иймд усанд хийсэн төмсний эс хатуурч, нугаларахгүй.
- f. Хувьсах хэмжигдэхүүн нь туршилтын үр дүнг илэрхийлдэг бөгөөд туршилтад сонгосон үл хувьсах хэмжигдэхүүнээс шалтгаалан өөрчлөгддөг. Энэ туршилтын хувьд төмсний нугаларсан зай бол хувьсах хэмжигдэхүүн юм.
- g. Натрийн хлоридын Ү уусмалын концентрацыг илүү нарийвчлалтай тодорхойлохын тулд дараах зүйлүүдийг дагах хэрэгтэй.
- Натрийн хлоридын концентрацыг илүү нарийвчлалтай, бага интервалтай сонгох
 - Хамгийн багадаа 5 өөр концентрацтай уусмал бэлтгэх



- Нугаларч буй зайг хэмжихдээ нугаларалтын өнцгийг хэмждэг протрактор ашиглах
 - Төмсний хэрчмүүдийн зузаан ижил байх
 - Туршилтыг нэг нэгээр хийх. Учир нь петрийн аяганд төмсийг хийж 20 минут болсны дараа эхний төмсийг уусмалаас гаргаж нугаларалтыг хэмжиж байх хугацаанд бусад төмснүүд уусмалдаа байдаг. Ингэснээр төмсний хэрчмүүдийн уусмалд байх хугацаа өөр өөр болох бөгөөд хамгийн сүүлд уусмалаас гаргасан төмс хамгийн удаан байж, илүү их плазмолизд орно.
 - Туршилтын үр дүнгээр график байгуулан энэ графикаас Y уусмалын концентрацыг олох
 - Концентрац тус бүрт туршилтыг 2-3 удаа давтан явуулж, дунжийг олох
- h. Хоёр хэмжигдэхүүн хоёулаа тоон утгаар өгөгдсөн тул шугаман график байгуулна.
- X тэнхлэгт температурыг авч нэгж болон нэрийг бичих, Y тэнхлэгт молекулын тоог авч нэр, нэгжийг бичнэ.
 - Тэнхлэгийн хуваарийг бүхэл тоогоор, тэгш интервалтай буюу 2см тутамд 20-ийн зайтай авна. Хамгийн бага хуваарь нь 20, хамгийн их хуваарь нь 100 байна. Y тэнхлэгт 2см тутамд 5-ийн зайтай авна.
 - Өгөгдсөн талбайн $\frac{1}{2}$ -ээс багагүй зайг эзэлсэн график зурна.
 - Цэгүүдийг O эсвэл x -ээр тэмдэглэнэ.
 - Цэгүүдийг шугамаар холбоно.
- i. Температур өсвөл мембранаар диффузлэх молекулын тоо нэмэгдэнэ.



БҮЛЭГ ЭСИЙН ХУВААГДАЛ*

Суралцахуйн зорилт: 11.5в*. Эсийн митоз хуваагдлын үед хромосом өөрчлөгдөх, хөдлөх байдлыг эсэд гарах өөрчлөлт, эсийн хуваагдлын үе шатуудтай холбон тайлбарлах

Туршилт ажил

Эсийн митоз хуваагдлын үе шатыг ялган таних

Туршилтын зорилго

Ургамлын үндэсний хуваагдах бүсийн эсүүдээс бэлдсэн бэлдмэлээс митоз хуваагдлын үе шатыг ажиглах, ялган таних

Туршилтын явцад сурагчийн эзэмших чадвар

Эзэмших чадвар	Энэ чадварыг хөгжүүлэх үйл ажиллагаа
Туршилтын ур чадвар (нягт нямбай, дэс дараалалтай ажиллах)	Туршилтын ажлыг зааврын дагуу хийж гүйцэтгэх Микроскопны түр бэлдмэл бэлдэх, будах
Анализ, дүгнэлт хийх	Микроскопоор дээжийг харах, өсгөлтийг тохируулах, эсийг зурах
Үнэлэх	Өөрийн үнэлгээ хийх



Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

- Химийн бодис нүдэнд орохоос сэргийлж хамгаалалтын нүдний шил зүүнэ.
- Давсны хүчилтэй болгоомжтой ажиллах бөгөөд арьсан дээр асгавал түлэгдэх магадлалтай. Арьсан дээр дусвал хүйтэн усаар сайтар зайлж угаана.
- Спиртэн дэнтэй ажиллах үедээ халуун зүйлд түлэгдэхээс болгоомжлохыг сануулан, спиртэн дэн дээр хэрхэн халаахыг багш өөрөө эхэлж үзүүлнэ. Мөн халаах үед будагч бодисыг ууршуулахгүй байхыг анхааруулна.





Бие даан болон багаар ажиллах чиглүүлэг

- Бодис урвалж болон микроскоп хангалттай тохиолдолд туршилтыг сурагч нэг бүр хийх боломжтой. Хэрвээ микроскопын хүрэлцээ муу, цөөн микроскоптой бол багт хувааж бэлдмэлээ бэлдээд, нэг бэлдсэн дээжийг бусад сурагчид ээлжлэн харахаар зохион байгуулж болно.
- Шинэ, хатаж хорчийгоогүй сармис сонгож, нэг бүхэл сармисыг хумсаар салгаж багуудад өгнө. Харанхуй газар соёлолт хурдан явагддаг учир сармисыг үндэслүүлж ургуулахад дулаан, харанхуй газрыг сонгох хэрэгтэй. Үндэслэсэн сармисны үзүүрээс хамгийн урт, тохиромжтой гэсэн 3 үзүүрийг сонгож хайчлах юмуу цаасны хутгаар тайрна.
- Чигчлүүрээр сармисны дээд хэсгийг сонгож хатгана. Дунд хэсэгт чигчлүүрээр хатгах хэрэггүй.
- Усан банн байхгүй тохиолдолд ус буцалгагч ашиглаж болох бөгөөд том амсартай хавтгай саванд усаа хийж, термометрээр градусыг шалгаарай.
- Будагч бодисоо үндэснээс тайрч авсан үзүүрийн хэсгүүдийг бүрхтэл хийгээрэй.
- Тавиур шилтэй дээжийг ороох сальфетканы хэмжээ тавиур шилнээс том, хэд хэдэн удаа ороохоор хэмжээтэй байна. Ороох үед бүрхүүл шил хөдөлж дээжийг ил гаргахаас болгоомжилж анхааралтай орооно. Мөн бүрхүүл шил хагарах магадлалтай тул мушгиж болохгүй. Хэрвээ сурагч чинь бэлдмэл бэлдэх туршлагатай бол заавал цаасаар боож гараар дарахгүйгээр бүрхүүл шилний дээрээс хавтгай зүйлээр аажим тогшиж, няцалж болно. Гараар дээрээс доош жигд дарна. Гулсуулж хөдөлгөхгүй.
- Глицерин байхгүй тохиолдолд усаар орлуулж болно.
- Микроскоп хүрэлцээтэй бол сурагч бүр ашиглана, хүрэлцээгүй бол багаар ажиллах, эсвэл ээлжлэн харахаар хуваарилж болно. Гэхдээ цөөн микроскопыг олон сурагч ашиглах бол туршилтын ажлын цагаа тааруулж тооцоолох хэрэгтэй.





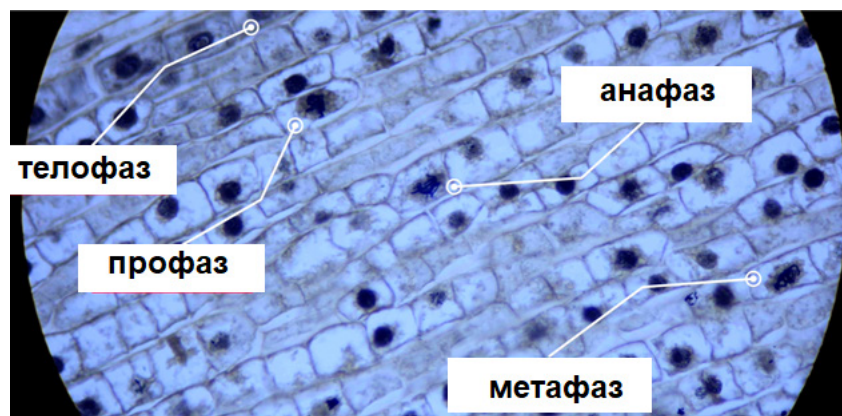
Бэлтгэх бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн

Нэг сурагчид шаардлагатай бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн	Тоо хэмжээ	✓
Сармис	1-2	
Чигчлүүр	1-2	
50см ³ стакан	2ш	
Микроскоп	1	
Тавиур шил	1	
Бүрхүүл шил	3	
Хайч	1	
Секундомер	1	
Цаасны хутга	1	
Пипетка	2	
Чимхүүр	1	
Цагийн шил эсвэл петрийн аяга	1	
Усан банн эсвэл ус буцалгагч, том амсартай шилэн сав	1	
Цагаан хавтан	1	
Спиртэн дэн	1	
Цаасан сальфетка	1	
Будагч бодис	10 мл	
1 моль / дм ³ давсны хүчлийн уусмал	25см ³	
Нэрмэл ус	100 см ³	
Глицерин	1-2 см ³	



Сурагчийн ажлыг үнэлэх зөвлөмж

- Эхлээд микроскопын бага өсгөлтөөр харна. Энэ үед олон эсүүд харагдана. Харсан эсүүдээс сонгож аль нэг сайн будагдсан, хромосом харлаж харагдах эсийг сонгон өсгөлтөө өөрчилж харна. Эсүүд дараах байдалтай харагдана.



- Эсийг биологийн зураг зурах шаардлагыг баримтлан зурна. Ургамлын эс учир эсийн ханатай зурах ёстой.
- Микроскопоор харах тавиур шил дээр яагаад үндэсний 3 үзүүрийг дээж болгон авсан бэ?
- Хариулт: Митоз хуваагдалд орсон эсийг олж харах нь микроскоптой ажиллах туршлага багатай сурагчдад хүндрэлтэй байж болно. Иймд олон дээжнээс хуваагдалд орж буй илүү олон эсийг олж харах магадлалтай.
- Үндэсний үзүүрээс авсан дээжийг яагаад гараар дарж няцалсан бэ?
- Хариулт: Гэрлийн микроскопоор харж буй дээж нь гэрлийг дундуураа нэвтрүүлснээр илүү тод харагдана. Хэрвээ няцлахгүй бол зузаан дээж дундуур гэрэл нэвтрэхэд саад учирч эс тод харагдахгүй
- Микроскопоор харах дээжийг яагаад үндэсний торгон үзүүрээс дээш 2-3мм хэмжээтэй тайрч харсан бэ?
- Хариулт: Үндэсний хуваагдах бүсийн меристем эсүүд үндэсний үзүүр хэсэгт байрлах бөгөөд митоз хуваагдал энэ хэсэгт ажиглагдана. Үндэсний дээд хэсэгт меристем эс байхгүй.



БҮЛЭГ (УРГАМЛЫН ЗӨӨВӨРЛӨЛТ*

Суралцахуйн зорилт: 11.7.ж*. Транспирацын эрчимд нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийг туршилтаар илрүүлэх

Туршилт ажил

Транспирацын эрчмийг тодорхойлох, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлсийг туршилтаар илрүүлэх

Туршилтын зорилго

- Транспирацын эрчмийг тодорхойлох потометрийн аргыг эзэмших
- Транспирацын эрчимд салхи, гэрэл зэрэг хүчин зүйлс хэрхэн нөлөөлөхийг туршилтаар илрүүлэх, тэдгээрийг харьцуулах

Туршилтын явцад сурагчийн эзэмших чадвар

Эзэмших чадвар	Энэ чадварыг хөгжүүлэх үйл ажиллагаа
Анализ хийх	Транспирацын эрчмийг тасалгааны нөхцөлд тодорхойлох, тооцоолох Транспирацын эрчимд салхи, гэрэл хэрхэн нөлөөлөхийг тооцоолж, үр дүнг хүснэгт болон графикаар илэрхийлэн тэдгээрийг хооронд нь харьцуулах
Үнэлгээ хийх	Туршилтад ашигласан аргууд, тэдгээрийн үр дүнд нөлөөлөх нарийвчлал, найдвартай байдлыг үнэлэх
Дүгнэлт гаргах	Транспирацын эрчимд нөлөөлөх хүчин зүйлүүдээс аль хүчин зүйл нь илүү их нөлөөлдөг талаар дүгнэлт гаргана. Шинжлэх ухааны мэдлэгээ ашиглан ургамалд яагаад транспирац зайлшгүй явагддаг, аль хүчин зүйл илүү ихээр нөлөөлж байгаа шалтгааныг тайлбарлаж чаддаг болно.





Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

- Ширээний гэрэл удаан асаалттай үед халсан байдаг тул гараа түлэхээс болгоомжлох
- Ширээний том сэнс ашиглаж байгаа бол сэнс рүү ямар нэгэн зүйл оруулахгүй байх
- Цахилгаан хэрэгсэлтэй болгоомжтой ажиллах
- Туршилтад хэрэглэх шил савыг алдаж, хагарахаас сэргийлэх



Бие даан болон багаар ажиллах чиглүүлэг

- Энэ туршилтыг хичээлийн 2 цагт хийхээр төлөвлөнө. Нийт багууд эхлээд потометрийг бүгд ижил замаар угсрах бөгөөд дараа нь сурагчдын тооноос хамааран гэрэл болон салхи хэрхэн нөлөөлөхийг илрүүлэх зэргээр багуудад хуваарилж болно. Хэрвээ олон сурагчид байвал өөр, өөр ургамлын төрлийг сонгож болно. Тухайлбал, эхний хоёр баг тасалгааны шимтгэлээ сонгосон болон нөгөө 2 баг нь өөр ургамал сонгох гм. Мөн салхины нөлөөг судлахад сэнсний эргэлтээс гадна сэнс болон ургамлын хоорондын зайг өөрчлөх хэлбэрээр сонгож болно.
- Ойролцоогоор 5-6 навчтай мөчир сонгоорой. Хэт цөөн навчтай бол ууршилтыг ажиглахад илүү их хугацаа шаардлагатай болно.
- Потометрийг угсрахдаа усны доор, агаар оруулахгүйгээр мөчиртэй холбож, вазелинээр агаар оруулахгүйгээр битүүлээрэй.
- Ургамлын навчийн тоо болон тасалгааны ургамлын төрлөөс шалтгаалан усны түвшин өөрчлөгдөх хугацаа янз бүр байна. Иймд багш туршилтыг өөрөө урьдчилан хийж, цагаа сонгон тохируулаарай.





Бэлтгэх бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн

Нэг багт шаардлагатай бодис урвалж, хэрэглэгдэхүүн	Тоо хэмжээ	✓
Дуслын систем	1 ш	
Штатив	1 ш	
Тасалгааны болон гадаа талбайн ургамлын найлзуур	1 ш	
Том савтай ус	1 ш	
Цаг	1 ш	
Шугам	1 ш	
Маркер	1 ш	
Сэнс	1 ш	
Ширээний гэрэл	1 ш	



