



БОЛОВСРОЛЫН  
ЯАМ



ADB

# БИОЛОГИ

Лабораторийн ажлын хуудас  
(Сурагчид зориулав)

Х анги

2024 он



# БИОЛОГИ

## ЛАБОРАТОРИЙН АЖЛЫН ХУУДАС

(Сурагчид зориулав)

Х А Н Г И

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:	М.Оюунчимэг	БЕГ-ын мэргэжилтэн
	О.Мөнхжаргал	Орхон ХаСү сургуулийн багш
	Д.Мөнхтуяа	Шинэ эрин сургуулийн биологийн багш
	Б.Цэрэн	Нийслэлийн 157 дугаар сургуулийн багш
	Б.Энхдэлгэр	Хөвсгөл аймгийн Дэлгэрмөрөн сургуулийн багш
Эксперт:	Д.Мөнхтуяа	Шинэ эрин сургуулийн биологийн багш
Хэвлэлийн эх бэлтгэсэн:	Б.Балжинням	

## ӨМНӨХ ҮГ

Сурагчид та бүхэн байгалийн ухааны сургалтын хөтөлбөрт тусгасан лабораторийн ажлуудыг хийснээр

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 ур чадваруудыг эзэмшинэ.

Иймд лабораторийн ажилд оролцохдоо дараах зүйлд анхаарал хандуулаарай.  
Үүнд:

1. Туршилтын ажлын зорилготой танилцаж, тухайн туршилт ажлыг хийснээр ямар үр дүнд хүрэх, ямар мэдлэг, ур чадвар эзэмшихийг тунгаан бодох хэрэгтэй.
2. Туршилт эхлэхийн өмнө онолын мэдээлэл хэсгийг уншиж, мэдлэгээ бататгана.
3. Туршилтын хэрэглэгдэхүүнийг сонгохдоо тухайн туршилтад шаардагдах тоо хэмжээгээр сонголт хийнэ.
4. Туршилт хийх явцад аюулгүй ажиллагааг баримтлах нь өөрийн болон бусдын эрүүл мэнд, аюулгүй байдалд тустай гэдгийг санаарай.
5. Лабораторийн ажлын хуудаст тусгасан туршилт хийх аргачлал, алхмын дагуу туршилтыг нягт нямбай, хийж гүйцэтгэнэ.
6. Туршилтын үр дүнг таамагласан, мөн туршилтын явцад ажигласан, цуглуулсан өгөгдлийг зааврын дагуу тэмдэглэнэ.
7. Таамаглалаа нотлохын тулд цуглуулсан өгөгдөлд дүн шинжилгээ хийж, тайлбарлана.
8. Туршилт ажлынхаа тоо, чанарын үр дүнг үнэлэх, сайжруулах санааг эрэлхийлээрэй.
9. Туршилт дууссаны дараа ажлын байраа эмх цэгцтэй болгож, бусдад туслах нь чухал гэдгийг мартуузай.

ГАРЧИГ

## **БҮЛЭГ: АМЬД БИЕИЙН БҮТЭЦ, АМЬДРАЛЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА**

### **СЭДЭВ: 10.2. ЭСИЙН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА**

Туршилт ажил: Диализийн мембранаар нарийн гэдэсний шимэгдэлтийг илрүүлэх

### **СЭДЭВ: 10.2. ЭСИЙН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА**

Туршилт ажил: Амтат чинжүү ашиглан осмосын үзэгдлийг илрүүлэх

### **СЭДЭВ: 10.2. ЭСИЙН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА**

Туршилт ажил: Төмс ашиглан осмосын үзэгдлийг турших

### **СЭДЭВ: 10.2. ЭСИЙН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА**

Туршилт ажил: Урвалын хурдад энзимийн концентрац хэрхэн нөлөөлөхийг турших

### **СЭДЭВ: 10.3.2. УРГАМЛЫН ХООЛЛОЛТ**

Туршилт ажил: Ургамлын өсөлтөд эрдэс бодис нөлөөлөхийг илрүүлэх

### **СЭДЭВ: 10.4. АМЬСГАЛ**

Туршилт ажил: Хөрөнгө мөөгний анаэроб амьсгалыг илрүүлэх

### **СЭДЭВ: 10.6.1. МЭДРЭЛИЙН ЗОХИЦУУЛГА**

Туршилтын ажил: Хариу үйлдлийн хурдыг хэмжих

### **СЭДЭВ: 10.11. БИОТЕХНОЛОГИ БА ГЕНИЙН ИНЖЕНЕРЧЛЭЛ**

Туршилт ажил: Угаалгын нунтаг дахь энзимийн үйлчлэлийг илрүүлэх

### **СЭДЭВ: БИОТЕХНОЛОГИ БА ГЕНИЙН ИНЖЕНЕРЧЛЭЛ**

Туршилт ажил: Бэхжмэл энзимийн хэрэглээ

### **СЭДЭВ: 10.2. ЭСИЙН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА\***

Туршилт ажил: Ургамлын эсэд явагдах осмосын үзэгдлийг илрүүлэх

### СЭДЭВ: 10.2. ЭСИЙН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА\*

Туршилт ажил: Каталаза энзимийн идэвхэд температурын нөлөөг илрүүлэх

### СЭДЭВ: 10.5. ХҮНИЙ ЯЛГАРУУЛАХ ЭРХТНИЙ ТОГТОЛЦОО\*

Туршилт ажил: Малын бөөрний бүтцийг судлах

### СЭДЭВ: 10.7. ДАРХЛАА БА ХАЛДВАРТ ӨВЧИН\*

Туршилт ажил: Халдварт өвчин дамжих замыг илрүүлэх

### СЭДЭВ: 10.11. БИОТЕХНОЛОГИ БА ГЕНИЙН ИНЖЕНЕРЧЛЭЛ\*

Туршилт ажил: ДНХ-ийн молекул ялгах

## БҮЛЭГ: АМЬД БИЕ ХООРОНДЫН БОЛОН ОРЧНЫ ХАРИЛЦАН ХОЛБОО

### СЭДЭВ: ЭКОСИСТЕМД ХҮН ТӨРӨЛХТНИЙ ҮЗҮҮЛЖ БУЙ НӨЛӨӨ

Туршилт ажил: Үрийн соёололтод хүчлийн борооны нөлөөг судлах



## БҮЛЭГ АМЬД БИЕЙН БҮТЭЦ, АМЬДРАЛЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА

### Сэдэв: 10.2. Эсийн үйл ажиллагаа

Анги: .....

Сурагчийн нэр: .....

#### Суралцахуйн зорилт:

10.2а. Уусмал болон хийн диффузээр жишээлэн амьд биед явагддаг диффузын жишээг тодруулах

#### Туршилт ажил

Диализийн мембранаар нарийн гэдэсний шимэгдэлтийг илрүүлэх

#### Туршилтын зорилго

Хоол боловсруулах замд задарсан жижиг молекулууд нарийн гэдэсний ханаар шимэгддэг болохыг ойлгох



#### Онолын мэдээлэл

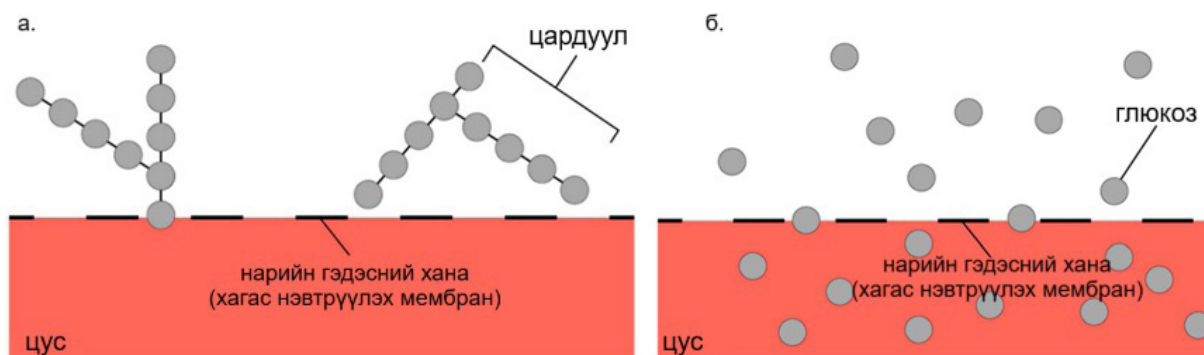
Хүний идсэн хоол хүнсний бүтээгдэхүүн хоол боловсруулах замд боловсроод, цусны урсгал руу шимэгдэх юм уу эсвэл хаягдал хэлбэрээр биеэс зайлуулагддаг.

Хоол хүнсний боловсорсон хэсэг хагас нэвтрүүлэгч мембран бүхий нарийн гэдэсний ханаар шимэгдэнэ. Хоол хүнсний жижиг молекулууд хагас нэвтрүүлэгч мембранаар шимэгдэж чаддаг бөгөөд том молекулууд шимэгдэхгүй. (зураг а)

Химийн боловсруулалтаар хоолны найрлага дахь цардуул, уураг, өөх тос зэрэг том молекулуудыг глюкоз, амин хүчил, глицерин, тосны хүчил зэрэг жижиг молекул болгон задална.



Химийн боловсруулалтын дүнд үүссэн эдгээр жижиг молекулууд (зураг б) нарийн гэдэсний ханаар шимэгдэн, улмаар цусны урсгал руу нэвчих бүрэн боломжтой.



## Хэрэглэгдэхүүн, бодис урвалж

- Диализийн мембран – 15см урттай
- Цардуулын уусмал – 2%
- Глюкозын уусмал – 5%
- Иодын уусмал
- Бенедиктийн урвалж
- Хуруу шил
- Хуруу шилний тавиур
- Хуруу шилний хавчаар
- Шилэн стакан
- Нэрмэл ус
- Дусаагуур
- Хайч
- Секундомер
- Тариур





## Аюулгүй ажиллагаа

- Хэрвээ иодын уусмал юмуу Бенедиктийн урвалж арьсан дээрээ дусаавал цэвэр усаар сайтар зайлаад, багшид заавал мэдэгдэнэ.
- Усан баннтай ажиллах үедээ халуун ус болон шил савтай болгоомжтой харьцах шаардлагатай.



## Үйл явц

1. Диализийн мембранаас 15 см орчим тайрч авна. Тайрсан диализийн мембраныг гоожиж буй урсгал усанд барьж норгоод эрхий, долоовор хуруугаар зөөлөн үрж хооронд нь салгана. Ингэснээр мембран хоолой нээгдэх бөгөөд хумсаар урж гэмтээхээс болгоомжилно.
2. Диализийн мембраны нэг төгсгөлийг утсаар уяж, зангидна.
3. Цардуул ба глюкозын холимог уусмалаас диализийн мембран руу нийт эзэлхүүний гуравны хоёр хүртэл болгоомжтой хийнэ. Тэгээд дээд хэсгийг сайтар уяж бэхэлнэ. Дээд, доод уясан хэсгээр уусмал гоожиж болохгүй бөгөөд хэрэв дутуу уясан бол туршилтын үр дүн алдаатай гарна.
4. Диализийн мембраны илүүдэл хэсгийг хайчилна.
5. Сайтар уясан диализийн мембраныг цорготой усанд барьж, гадуур нь асгарсан байж болзошгүй цардуул ба глюкозын уусмалыг цэвэрлэнэ. Ингэж цэвэрлэхгүй бол стакантай усанд орсноор туршилтын үр дүнд сөрөг нөлөө үзүүлнэ.
6. Хоёр багц хуруу шил бэлдэж дээд хэсэгт нь 0, 10, 20, 30 мин гэх мэтээр хугацааг тэмдэглэнэ.

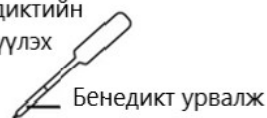


Цардуулыг иодын  
уусмалаар илрүүлэх



стакантай уснаас  
авсан дээж

Глюкозыг Бенедиктийн  
урвалжаар илрүүлэх



стакантай уснаас  
авсан дээж

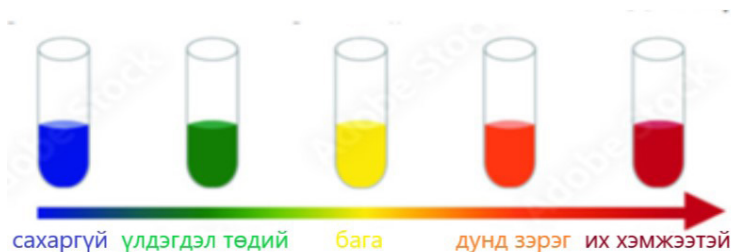
7. Диализийн мембраныг шилэн стаканд хийж, нэрмэл ус бүрэн бүрхтэл нэмнэ. Ингэснээр диффуз диализийн мембраны бүх гадаргуугаар бүрэн явагдах боломжтой.
8. Усаа хийсний дараа секундомерыг шууд эхлүүлж, стакантай уснаас тариураар 4 мл-ыг соруулж аваад эхний багц хуруу шилний 0 гэсэн тэмдэглэгээтэй рүү хийнэ. Дахин 4 мл-ыг авч дараагийн багц хуруу шилний 0 гэсэн тэмдэглэгээтэй рүү мөн адил хийнэ. Эдгээр нь хяналтын дээж болно.
9. 10 минутын дараа хоёр багц хуруу шилний 10 минут гэсэн тэмдэглэгээтэй рүү мөн адил стакантай уснаас 4, 4 мл дээж авч хийнэ. Дээжийн хэмжээ ижил байх нь үр дүнг харьцуулах боломж олгоно.
10. 20 минутын дараа дахин стакантай уснаас 4, 4 мл дээж авч, 20 минут гэсэн тэмдэглэгээтэй хуруу шилнүүд рүү хийнэ.
11. 30 минутын дараа стакантай уснаас сүүлийн 4, 4 мл дээж авч, 30 минут гэсэн тэмдэглэгээтэй хуруу шилнүүд рүү хийнэ.



## Үр дүн:

Дээж бүрд цардуул болон глюкоз илрүүлэх туршилтыг хийнэ.

- Эхлээд дээжид цардуул илрүүлэх туршилт хийнэ. Иодын уусмал бор шаргал өнгөтэй бөгөөд цардуултай харилцан үйлчилбэл хар – хөх өнгө үзүүлнэ.
- Эхлээд эхний багц хуруу шилний 0 гэсэн тэмдэглэгээтэй хуруу шил рүү 5 дусал иодын уусмал дусаана. Дараа нь эхний багц хуруу шилний 10, 20, 30 минут гэсэн тэмдэглэгээтэй хуруу шилнүүд рүү 5, 5 дусал иод дусааж, өнгөний өөрчлөлтийг сайтар ажиглана.
- Дараа нь хоёр дахь багц дээжид глюкоз илрүүлэх туршилт хийнэ. Бенедиктийн урвалжаар глюкоз агуулагдаж байгаа эсэхийг илрүүлнэ. Хэрвээ Бенедиктийн урвалжаар илрүүлэхэд уусмалын өнгө цайвар цэнхэр байвал үр дүн нь сөрөг буюу глюкоз байхгүйг илэрхийлнэ. Хэрвээ өнгө өөрчлөгдвөл глюкоз байгааг илэрхийлэх бөгөөд өнгөний өөрчлөлтүүд нь глюкозын ялгаатай концентрацыг тодорхойлно.



- Хоёр дахь багц дээж бүр рүү 2мл Бенедиктийн урвалж нэмнэ.
- Усан банныг 80°C -д халааж бэлдсэн байна. Дээжүүдийг усан баннд 2 минут байлгана. Дараа нь хуруу шилнүүдийг усан баннаас хуруу шилний хавчаар хэрэглэн болгоомжтой гаргана.
- Хуруу шилний тавиур дээр дээжүүдийг хугацааны дарааллаар байрлуулан, өнгөний өөрчлөлтийг ажиглаж, хүснэгтийг бөглөөрэй.



Хугацаа / минутаар	Ажиглалт	
	Иодын уусмал	Бенедиктийн урвалж
0		
10		
20		
30		

Туршилтын үр дүнг үнэлэх асуулт

1. Туршилтад яагаад цардуул ба глюкозын уусмалын холимог авсан бэ? Тайлбарлана уу.

.....

.....

.....

.....

2. Туршилтын эхэнд стакантай уснаас яагаад дээж авсан бэ?

.....

.....

3. Туршилтын хугацааны интервалыг өөрчилбөл туршилтын үр дүнд ямар нөлөө үзүүлэх вэ? Таамаглана уу.

.....

.....

.....

.....

4. Энэ туршилтад өөр ямар, ямар дээжийг ашиглан, хоол боловсруулах процессыг



тодорхойлох боломжтой вэ? Санал болгоно уу.

.....

.....

.....

.....

5. Диализийн мембраныг өөр юугаар орлуулж хийж болох вэ?

.....

.....

.....

.....

### Үнэлгээ

Өөрийн болон багийн гишүүдийн үйл ажиллагааг үнэлээрэй. (тийм, үгүй, зарим)

№	Асуулт	Өөрийн үнэлгээ	Багийн үнэлгээ
1	Диализийн мембрантай болгоомжтой ажиллаж чадсан уу?		
2	Аюулгүй ажиллагааны зааврыг дагаж мөрдөж чадсан уу??		
3	Туршилтыг зааврын дагуу гүйцэтгэсэн үү?		
4	Туршилтын үр дүн чиний таамаглалтай нийцсэн үү?		



## БҮЛЭГ АМЬД БИЕЙН БҮТЭЦ, АМЬДРАЛЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА

### Сэдэв: 10.2. Эсийн үйл ажиллагаа

Анги: .....

Сурагчийн нэр: .....

#### Суралцахуйн зорилт:

10.2б. Усны молекулууд зөвхөн нэг чиглэлд хагас нэвтрүүлэгч мембранаар нэвчих диффузын үзэгдэлд үндэслэн амьтан, ургамлын эдэд осмосын үзүүлэх нөлөө, ач холбогдлыг шүүн хэлэлцэх

#### Туршилт ажил

Амтат чинжүү ашиглан осмосын үзэгдлийг илрүүлэх

#### Туршилтын зорилго

Энэ туршилтаар амтат чинжүү (*Capsicum annuum*)-ний зөөлөн эд (перикарп)-ийн эсүүд рүү ус нэвчих болон эсээс ус алдагдах үед үүсэх жингийн өөрчлөлтийг судлах замаар усны потенциалын градиентын дагуу, осмосоор ус шилждэг болохыг тодорхойлно.



#### Аюулгүй ажиллагаа

- Хэрэв чинжүүний харшилтай бол бээлий өмсөж, маск зүүгээрэй.
- Хайч, хутга, зүү зэрэг хурц үзүүртэй багажийг ашиглахдаа гараа хатгах, гэмтээхээс болгоомжлоорой.



#### Хэрэглэгдэхүүн, бодис урвалж

- Амтат чинжүү – дөрөв хуваасны нэгийг ( $\frac{1}{4}$ ) ашиглана. Гадуур нь гялгар уутаар бүрхсэн байна. Чинжүүг зүслээ уутнаас гаргах хэрэггүй.



- 1 моль сахарозын уусмал – 50 см<sup>3</sup>
- Нэрмэл ус - 75 см<sup>3</sup>
- Хуруу шил -11 ш
- 10 см<sup>3</sup> пипетка - 2 ш
- Тариур эсвэл пипетка
- Цагаан хавтан, эсвэл хатуу гадаргуутай тавцан
- Хутга, эсвэл цаасны хутга
- Тагтай петрийн аяга
- Цаасан алчуур эсвэл сальфетка
- Ламинаторын цаасаар бүрсэн график цаас
- Мохоо хямсаа
- Электрон жин



## Туршилтын ажлын явц

1. Эхлээд туршилтад ашиглах сахарозын уусмалыг бэлтгэнэ. Үүний тулд 1 моль сахарозын уусмалыг шингэрүүлж дараах 5 өөр концентрацтай уусмал бэлтгэх шаардлагатай. Бэлтгэсэн уусмал бүр 5 см<sup>3</sup> эзэлхүүнтэй байна.

Сахарозын уусмалын концентрац / моль	Сахарозын уусмалын эзэлхүүн / см <sup>3</sup>	Нэрмэл усны эзэлхүүн / см <sup>3</sup>
0.0		
0.2		
0.4		
0.6		
0.8		
1.0		

2. Хүснэгтэд төлөвлөсний дагуу бэлтгэсэн уусмалуудаас 6 хуруу шилэнд хийнэ. Хуруу шилтэй уусмалын эзэлхүүн бүгд ижил 5 см<sup>3</sup> байх ёстой.
3. Чинжүүний зүсмэг бэлтгэхдээ цагаан хавтан дээр графикийн цаасаа тавина.



4. Графикийн цаасны шугамыг тааруулан чинжүүг байрлуулж, шугамыг тааруулан зүсэхэд бэлтгэнэ.



5. Хутгаар чинжүүг 1 см урт, 0.5 см өргөнтэй зүсэж, чинжүүний 6 ширхэг зүсмэг бэлтгэнэ.
6. Зүсмэгээс ус алдагдаж, хатахаас сэргийлж петрийн аяганд хийж таглана. Бүх зүсмэгийг бэлтгэж дууссаны дараа нэрмэл усаар зайлаад, дараа нь цаасан алчуураар арчиж усыг хатаана.
7. Чинжүүний зүсмэг тус бүрийг электрон жин дээр жинлэж, хэмжээг үр дүнгийн хүснэгтэд тэмдэглэнэ.
8. Бүх зүсмэгийг жинлэж, хэмжээг тэмдэглэсний дараа чинжүү тус бүрийг урьдчилан бэлдсэн ялгаатай концентрац бүхий сахарозын уусмал агуулсан хуруу шилэнд хийж, 30 минут байлгана.
9. 30 минутын дараа сахарозын уусмалаас чинжүүний зүсмэгүүдийг гаргаж цаасан алчуураар арчиж, илүүдэл усыг хатаагаад дахин жинлэнэ.
10. Жингийн өөрчлөлтийг тэмдэглэнэ.

### Үр дүн

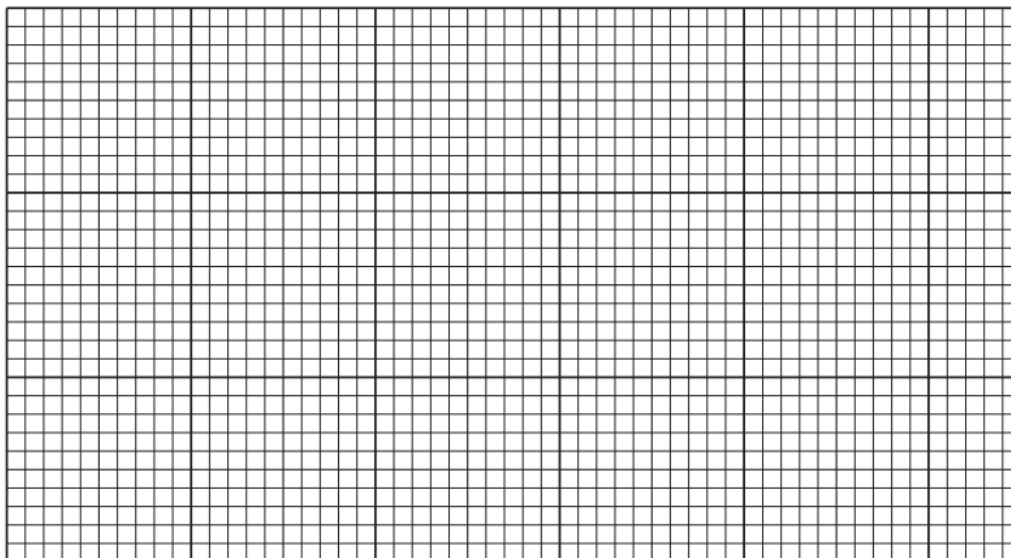
11. Дараах томъёог ашиглаж хуруу шил бүрд байгаа чинжүүний зөөлөн эдийн жингийн өөрчлөлтийг тооцоолно уу.

$$\text{Жингийн өөрчлөлтийн хувь} = \frac{\text{уусмалаас гаргасны дараах жин} - \text{уусмалд хийхийн өмнөх жин}}{\text{уусмалд хийх өмнөх жин}}$$

Сахарозын уусмалын концентрац / моль	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Уусмалд хийхээс өмнөх жин / г						
Уусмалаас гаргасны дараах жин / г						
Жингийн өөрчлөлтийн хувь / %						



12. Үр дүнг графикаар илэрхийлнэ үү.



13. Графикийг ашиглан чинжүүний эстэй ижил усны потенциалтай сахарозын уусмалын концентрацыг олно уу.

ижил усны потенциалтай сахарозын уусмал .....

а. Чинжүүний эстэй ижил усны потенциалтай сахарозын уусмалыг хэрхэн тодорхойлсноо тайлбарлана уу.

.....

.....

.....

.....

б. Чинжүүг яагаад хэрэглэх хүртлээ гялгар уутанд хадгалах ёстой вэ?

.....

.....

.....

.....

с. Чинжүүний зүсмэгийг яагаад нэрмэл усаар зайлж, алчууруур арчиж хатаасан бэ?



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

d. Чинжүүний зүсмэгийг 30 минутын турш концентрацтай сахарозын уусмалд байлгасан шалтгааныг тайлбарлана уу.

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

e. Чинжүүг дахин жинлэхээс өмнө яагаад цаасан алчуураар арчсан бэ?

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

f. Графикийг ажиглан, чинжүүний зүсмэгийн жин нэмэгдсэн, багассан, жин хэвээрээ байгаа шалтгааныг усны потенциалтай холбон тайлбарлаарай. Хариултдаа дараах нэр томъёог ашиглаарай (осмос, усны потенциал, усны градиент, усны молекулуудын хөдөлгөөн)

*Жин нэмэгдсэн эдийн хувьд:*

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

*Жин алдсан эдийн хувьд:*

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



Жин өөрчлөгдөөгүй эдийн хувьд:

.....

.....

.....

.....

- g. Туршилтын явцад гарсан байж болзошгүй алдааг тайлбарлаж, сайжруулах боломжийг санал болгоорой.

Шалтгаан

Сайжруулах санал



**БҮЛЭГ** АМЬД БИЕЙН БҮТЭЦ, АМЬДРАЛЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА

## Сэдэв: 10.2. Эсийн үйл ажиллагаа

Анги: .....

Сурагчийн нэр: .....

### Суралцахуйн зорилт:

10.2б. Усны молекулууд зөвхөн нэг чиглэлд хагас нэвтрүүлэгч мембранаар нэвчих диффузын үзэгдэлд үндэслэн амьтан, ургамлын эдэд осмосын үзүүлэх нөлөө, ач холбогдлыг шүүн хэлэлцэх

### Туршилт ажил

Төмс ашиглан осмосын үзэгдлийг турших

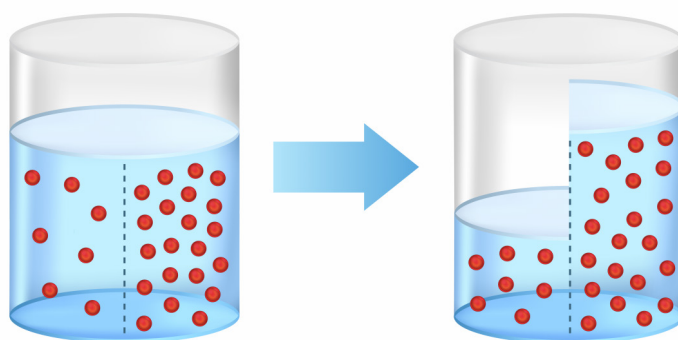
### Туршилтын зорилго

Сахарозын уусмалд хийсэн төмсний эсийн усны шилжилтийг осмосын үзэгдлээр тайлбарлах



### Онолын мэдээлэл

Усны молекулууд эсийн хагас сонгон нэвтрүүлэгч мембранаар усны потенциал ихтэй хэсгээс багатай хэсэг рүү (усны потенциалын градиентын дагуу) нэвчихийг осмос гэнэ. Осмос нь диффузын нэг хэлбэр тул энерги ашиглахгүй.





## Хэрэглэгдэхүүн, бодис урвалж

Бодис урвалж	Аюултай эсэх	Хэрэглэгдэх хэмжээ /см <sup>3</sup>
1.00 моль дм <sup>-3</sup> сахарозын уусмал	аюулгүй	150
нэрмэл ус	аюулгүй	250
5ш төмсний хэрчим	аюулгүй	–
хөх өнгийн будагч бодис	аюултай	20



## Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

Энэ туршилтад ашиглаж буй бодис урвалж, багаж төхөөрөмж сурагчдад аюулгүй, эрсдэл үүсгэхгүй. Гэхдээ будагч бодисыг гар болон биеийн хэсэгт хүргэвэл хүйтэн усаар угаах хэрэгтэй. Хамгаалалтын нүдний шил зүүнэ.

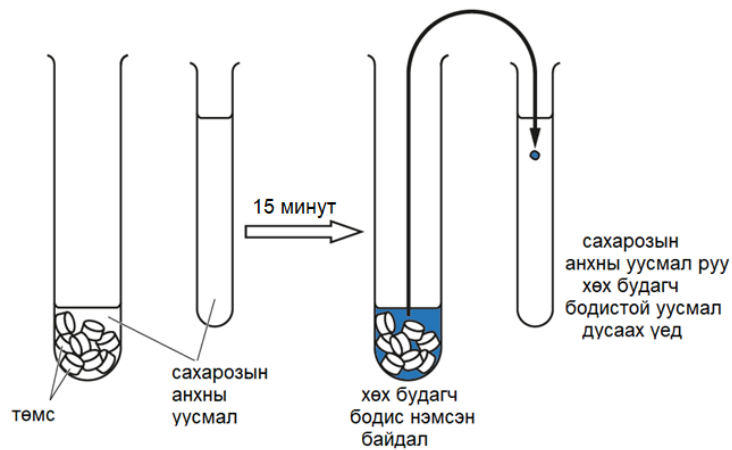
Энэ туршилтаар төмсний эсийн усны потенциалыг судална.

Төмсний хэрчмүүдийг сахарозын уусмалд хийхэд ус осмосын замаар төмсний эс рүү орж, эсвэл эсээс гадагшилна. Усны шилжих хөдөлгөөний чиглэл нь төмсний эсүүдийн усны потенциал болон сахарозын уусмалын усны потенциалын зөрүүнээс хамаарна.

- Хэрвээ ус төмсний эсээс сахарозын уусмал руу шилжвэл сахарозын уусмалын концентрац буурна.
- Хэрвээ ус сахарозын уусмалаас төмсний эс рүү шилжвэл сахарозын уусмалын концентрац ихэснэ.

Сахарозын уусмалд төмсийг 15 минут байлгасны дараа метилен хөхийн будагч бодис нэмж хутгана. Энэ будагч бодис нь уусмалын концентрацид ямар нэгэн нөлөө үзүүлэхгүй. Харин метилен хөхийн будагч бодистой хольсон сахарозын уусмалаас авсан дээжийг анхны сахарозын уусмалд дусаах үед метилен хөхийн будагч бодис хэрхэн шилжиж байгааг ажиглахад тусална.

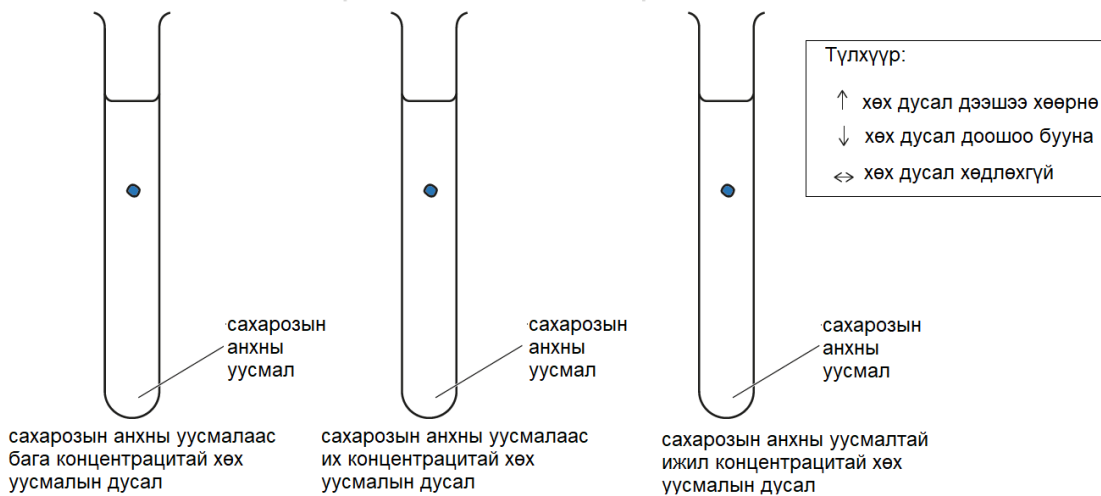




- Хэрвээ сахарозын уусмалын концентрац буурвал сахарозын уусмалын нягт ч мөн буурна.
- Сахарозын уусмалын концентрац ихэсвэл сахарозын уусмалын нягт мөн нэмэгдэнэ.

Хэрэв хоёр өөр нягттай уусмалуудын нэгийг нөгөөтэй нь холихгүйгээр аажим нэмбэл их нягттай уусмал нь доош сууж, бага нягттай уусмал нь дээд талд нь үлдэнэ.

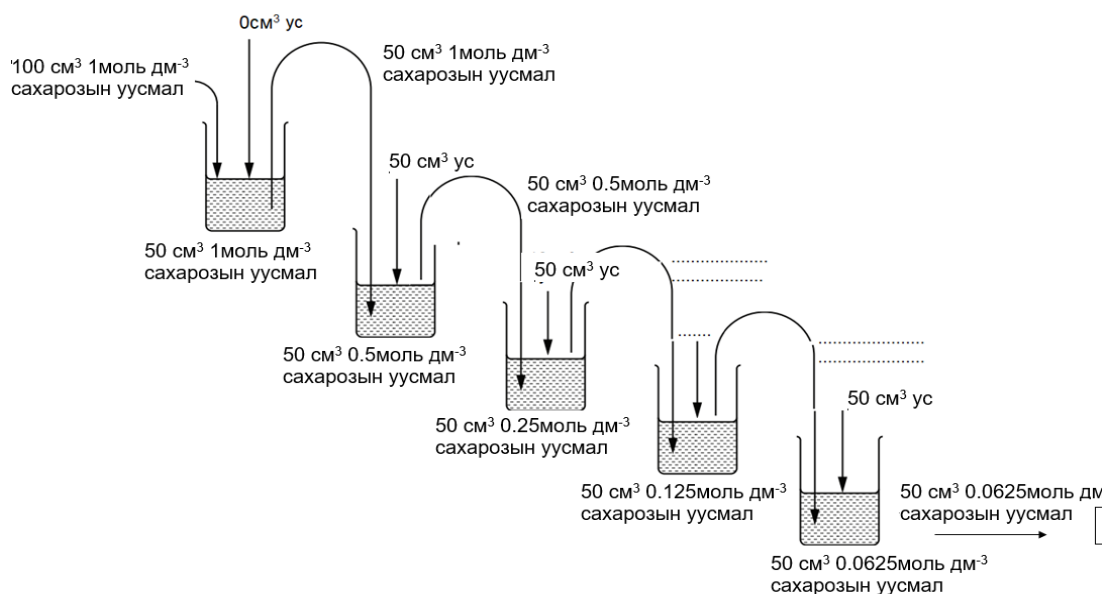
а. Доор өгөгдсөн хуруу шил тус бүрт метилен хөхийн будагч бодисын уусмалыг дусаахад дусал нь хаашаа чиглэж хөдлөхийг таамаглаж сумаар зураарай.



## 22 Туршилтын ажлын явц

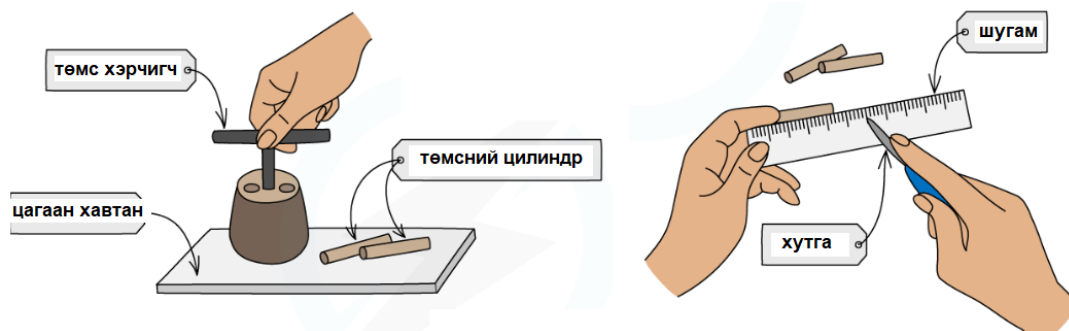
в. Сахарозын анхны уусмал буюу 1 моль  $\text{дм}^3$  уусмалаас цуврал (serial) шингэрүүлэлтийг 50%-иар хийж, өөр өөр концентрацтай 5 уусмал бэлтгэнэ. Уусмал тус бүрээс 50  $\text{см}^3$  эзэлхүүнтэй бэлтгэнэ. Шингэрүүлэлтийг дараах зурагт үзүүлсэн байдлаар хийх бөгөөд дутуу үлдээсэн шингэрүүлэлтийг цэгийн оронд нөхөж, гүйцээгээрэй.





Туршилтыг дараах алхмын дагуу гүйцэтгээрэй.

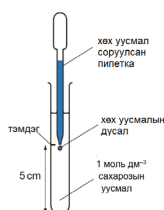
1. Сахарозын ялгаатай концентрацтай уусмалыг б-д төлөвлөсний дагуу шилэн стаканд найруулж бэлтгэнэ.
2. Таван том хуруу шил авч 1-р алхамд бэлтгэсэн сахарозын уусмалтай адилаар тэмдэглэнэ. Тухайлбал, эхний хуруу шилийг 1 моль  $\text{дм}^{-3}$ , 2-р хуруу шилийг 0.5 моль  $\text{дм}^{-3}$  гэх мэтээр маркераар тэмдэглэнэ.
3. Нэг төмсний цилиндрийг цагаан хавтан дээр тавьж, 8 тэнцүү хэсэгт хуваана. Энэ мэтээр бүх төмсний цилиндрийг 8 тэнцүү хэсэгт хуваана



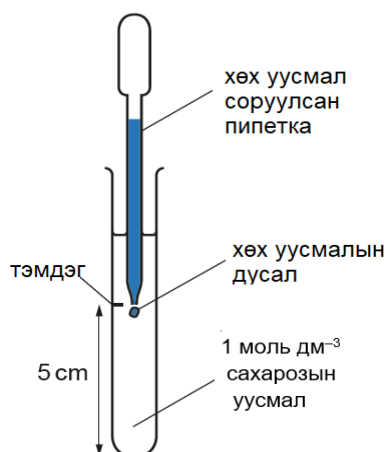
4. 2-р алхамд тэмдэглэгээ хийсэн том хуруу шил тус бүрт төмсний хэрчмээс 8, 8-г хийнэ.
5. Найман хэрчим төмс хийсэн том хуруу шил рүү сахарозын уусмал нэмнэ. Сахарозын уусмал нь хуруу шилэн дэх төмсийг бүрэн бүрхэж, төмс далд орох хэмжээтэй байна.
  - с. Найман хэрчим төмсийг бүрхэхэд шаардагдах сахарозын уусмалын хэмжээг тогтооно уу.  
Хэмжээ = .....



6. 1-р алхамд бэлтгэсэн ялгаатай концентрац бүхий сахарозын уусмал тус бүрээс, тухайлбал  $1 \text{ моль дм}^{-3}$  уусмалыг оролцуулан, том хуруу шилтэй төмс рүү, с-д өөрийн төлөвлөсөн хэмжээгээр хийнэ үү.
7. Төмсний хэрчмүүдийг сахарозын уусмалд 15 минут байлгана. Хүлээж байх хугацаандаа 10-13-р алхмуудыг үргэлжлүүлэн хийгээрэй.
8. 5 жижиг хуруу шил авч 6-р алхамд ашигласан сахарозын концентрацтай уусмалын дагуу маркераар тэмдэглэнэ. Эхний хуруу шилийг  $1 \text{ моль дм}^{-3}$ , 2-р хуруу шилийг  $0.5 \text{ моль дм}^{-3}$  гэх мэтээр маркераар тэмдэглэнэ.
9. Жижиг хуруу шил тус бүрийн доод талаас шугамаар 5 см хэмжиж, маркераар тэмдэг тавина.



10.  $1 \text{ моль дм}^{-3}$  гэж тэмдэглэсэн жижиг хуруу шил рүү  $15 \text{ см}^3$  сахарозын  $1 \text{ моль дм}^{-3}$  уусмалаас хийнэ.
11. Энэ мэтчилэн 10-р алхамд хийсэнтэй адилаар бусад жижиг хуруу шил рүү сахарозын уусмалуудыг хийнэ.
12. 15 минутын дараа төмсний хэрчим бүхий том хуруу шилэнд байгаа сахарозын уусмал тус бүрт  $1 \text{ см}^3$  метилен хөхийн будагч бодисоос нэмээд, шилэн савхаар сайтар хутгана. Метилен хөхийн будаг бүрэн холилдохгүй байж болно. Энэ нь туршилтын үр дүнд нөлөөлөхгүй.
13. Будагч бодистой,  $1 \text{ моль дм}^{-3}$  сахарозын уусмалтай том хуруу шилнээс пипеткээр соруулан авч  $1 \text{ моль дм}^{-3}$  сахарозын уусмалтай жижиг хуруу шил рүү дусаана. Дусаахдаа жижиг хуруу шилний тэмдэглэсэн хэсэг хүртэл пипетканы хошууг дүрж, болгоомжтой шахаж 1 дуслыг дусаана.



14. Метилен хөхийн уусмалын дуслын шилжих чиглэлийг ажиглана.
15. 13-14 алхмуудыг 2 удаа давтан хийнэ.
16. Ажиглалтаа үр дүнгийн хүснэгтэд тэмдэглэнэ. а-д үзүүлсэн зураг дээрх түлхүүрийг ашиглан тэмдэглэнэ.
17. Бусад сахарозын концентрац тус бүр дээр 13-16 алхмыг давтан хийнэ.

## Үр дүн

Сахарозын концентрац / моль дм <sup>-3</sup>	Дуслын шилжих чиглэл			
	1	2	3	дундаж
1.0				
0.5				
0.25				
0.125				
0.0625				

d. Туршилтын үр дүнгээс үндэслэн төмсний эсийн усны потенциалтай ижил усны потенциалтай сахарозын уусмалын концентрацыг тодорхойлно уу.

Сахарозын уусмалын концентрац = ..... моль дм<sup>-3</sup>

e. Энэ уусмалыг яагаад ижил концентрацтай гэж тодорхойлсон шалтгаанаа тайлбарлана уу

.....

.....

.....

.....

f. Туршилтын явцад гарсан байж болох нэг алдааг нэрлэнэ үү.

.....

.....

.....



g. Сурагч диализын мембран ашиглан давсны өөр өөр концентрацтай уусмал дахь усны шилжилтийг ажиглах туршилт хийжээ.

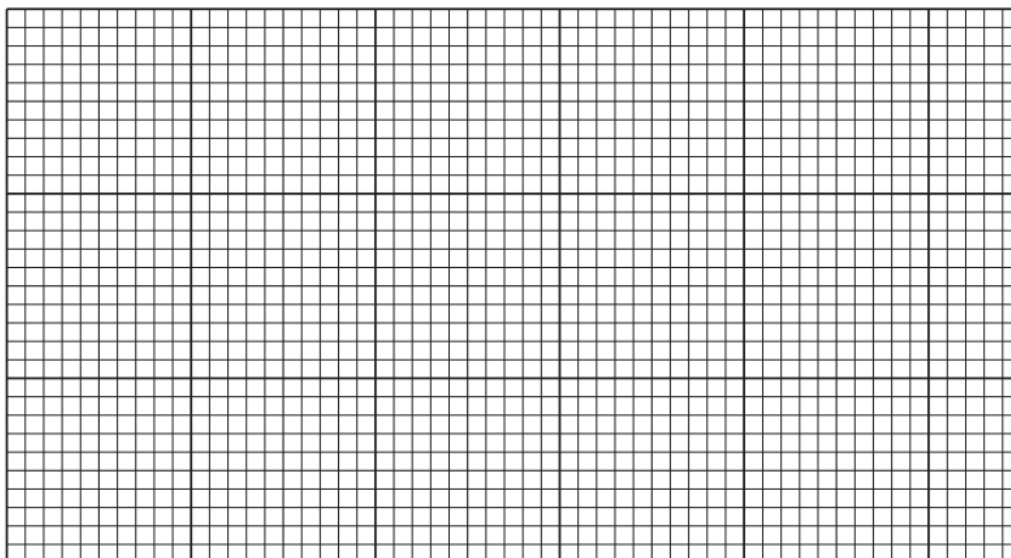
- Диализын мембраны нэг үзүүрийг утсаар битүүмжлэн уяж, дотор нь  $0.8$  моль  $\text{дм}^{-3}$  натрийн хлоридын уусмалаас  $10 \text{ см}^3$  хийж, нөгөө үзүүрийг утсаар уяж уут хэлбэртэй болгов.
- Нэмж 4 диализын мембранд 4 өөр концентрацтай давсны уусмал бүхий уут бэлдсэн.
- Бүх уутнуудыг жинлэж, жинг тэмдэглээд, шилэн стакантай нэрмэл усанд 1 цаг байлгав.
- 1 цагийн дараа давсны уусмалтай мембран уутыг гаргаж, гаднах усыг сальфеткаар арчиж, дахин жинг хэмжсэн.
- Дараа нь сурагч уут бүрийн жин хэрхэн өөрчлөгдсөнийг тодорхойлсон.

Үр дүнг хүснэгтэд үзүүлсэн байна.

Натрийн хлоридын концентрац / моль $\text{дм}^{-3}$	Жингийн өөрчлөлт / %
0.0	0
0.2	+5.4
0.4	+7.6
0.6	+8.7
0.8	+9.5

i. Үр дүнгийн хүснэгтийг ашиглан график байгуулаарай.





ii. Графикаас натрийн хлоридын концентрац  $0.3 \text{ моль дм}^{-3}$  байх үеийн жингийн өөрчлөлтийг олно уу.

Жингийн өөрчлөлт/% = .....

### Үнэлгээ

Туршилтын үйл явцаа дүгнэн асуултын дагуу (хангалттай, дунд зэрэг, хангалтгүй) өөрийгөө үнэлээрэй.

№	Асуулт	Үнэлгээ
1	Метилен хөхийн уусмалын дуслын хөдлөх чиглэлийг зөв таамаглаж чадсан уу?	
2	Цуврал шингэрүүлэлтийн концентрацыг зөв нөхөж бичиж чадсан уу?	
3	Төлөвлөсний дагуу шингэрүүлэлт хийж чадсан уу?	
4	Төмсний 8 хэрчмийг бүрхэх хэмжээний сахарозын уусмал авахаар төлөвлөж чадсан уу?	
5	Метилен хөхийн уусмалыг тэмдэгт хэсэгт дусааж чадсан уу?	
6	Метилен хөхийн дуслын чиглэлийг зөв ажиглаж чадсан уу?	
7	Үр дүнгийн хүснэгтэд ажиглалтаа зөв тэмдэглэж чадсан уу?	



## БҮЛЭГ | АМЬД БИЕЙН БҮТЭЦ, АМЬДРАЛЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА

### Сэдэв: 10.2. Эсийн үйл ажиллагаа

Анги: .....

Сурагчийн нэр: .....

**Суралцахуйн зорилт:** | 10.2г. Энзимийн идэвхэд температур ба урвалын орчин хэрхэн нөлөөлөхийг туршилтаар илрүүлэх

#### Туршилт ажил

Урвалын хурдад энзимийн концентрац хэрхэн нөлөөлөхийг турших

#### Туршилтын зорилго

Урвалын хурдад энзимийн концентрац хэрхэн нөлөөлөхийг илрүүлэх, энзимийн үйлчлэх механизмыг мэдэх



#### Онолын мэдээлэл

Амьд биеийн бодисын солилцооны явцад өндөр молекулт шим нэгдлийн задралаар энерги үүсэхийн зэрэгцээ бие махбодод шаардлагагүй хаягдал бүтээгдэхүүн үүсэж байдаг. Устөрөгчийн хэт исэл нь амьтны биед үүсдэг гол хаягдал бүтээгдэхүүний нэг бөгөөд эсэд агуулагдах каталаза энзим түүнийг задлан, хоргүйжүүлэх үйл ажиллагааг тасралтгүй явуулж байдаг. Амьтны элэг, бөөр зэрэг эрхтэнд каталаза энзим хамгийн их агууламжтай байдаг.

Ургамал фотосинтез явуулдаг учраас бодисын солилцооны хаягдал бараг гардаггүй боловч ургамалд каталаза энзим их хэмжээтэй агуулагддаг. Учир нь нарны хурц гэрэлтэй, ус багатай үед ургамалд “фото-амьсгал” явагддаг бөгөөд түүний нөлөөгөөр устөрөгчийн хэт исэл их хэмжээгээр үүсч, ургамлын эд, эсүүдийг гэмтээх эрсдэл үүсдэг. Ийм үед каталаза энзим хуримтлагдсан устөрөгчийн хэт ислийг задлан, эд эсүүдийг гэмтээхээс хамгаалдаг. Ялангуяа төмс, бууцай зэрэг ургамалд фото-амьсгал эрчимтэй явагддаг тул эдгээр ургамлууд каталаза энзим ихээр агуулдаг.



Каталаза энзим нь устөрөгчийн хэт ислийг ус болон хүчилтөрөгч болгон задалдаг.



## Хэрэглэгдэхүүн, бодис урвалж

- 1,5%-ийн устөрөгчийн хэт ислийн ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) уусмал
- Малын элэгнээс бэлтгэсэн уусмал
- Төмснөөс бэлтгэсэн уусмал
- Ногоон шошноос бэлтгэсэн уусмал
- Буцалгаж, болгосон төмснөөс бэлтгэсэн уусмал
- 1 см \* 1 см квадрат хэмжээтэй хайчилсан фильтрийн цаас
- Тариур
- Петрийн аяга
- Секундомер
- Хуруу шил
- Хуруу шилний тавиур
- Хаягдал хийх сав
- Чимхүүр
- Шугам
- Шилний маркер
- Нэг удаагийн бээлий



## Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

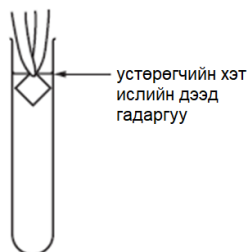
- Химийн бодис, дээжийг амсаж, шууд үнэртэж болохгүй.
- Химийн бодис нүдэнд орохоос сэргийлж хамгаалалтын нүдний шил зүүнэ.
- Устөрөгчийн хэт исэл цочроогч бодис тул хэрвээ арьсан дээр дусвал тэр дор нь хүйтэн усаар сайтар булхаж угаагаарай.





## Туршилтын ажлын явц

1. Өгөгдсөн хуруу шил тус бүрийн дээд ирмэгээс 2 см-ийн хэмжээтэй шугамаар хэмжиж, маркераар тэмдэглэнэ.
2. Устөрөгчийн хэт ислийн уусмалаас тариураар соруулан 4 хуруу шил тус бүрт тэмдэглэсэн хэмжээс хүртэл хийнэ.
3. Петрийн аяганд дээжнээс бага зэргийг хийнэ.
4. 1см \* 1см хэмжээтэй хайчилж бэлдсэн фильтрийн цааснаас 1 ширхгийг чимхүүрээр хавчин петрийн аяганд хийсэн дээж рүү хийнэ.
5. Дээж шингээсэн цаасыг петрийн аяганаас чимхүүрээр авна. Цааснаас илүүдэл дээжийг арилгахын тулд цаасыг петрийн аяганы хананд хүргэж, зөөлөн сэгсэрнэ.
6. Устөрөгчийн хэт ислийн уусмал бүхий хуруу шилний дээд хэсэгт дээж шингээсэн цаасыг унагахад бэлдэж зурагт үзүүлснээр барина.



7. Цаасыг уусмалд унагамагц секундомерын цагийг эхлүүлж цаас уусмалын гадаргууд хөвж гарч ирэх хугацааг тэмдэглэнэ.
8. Хэрвээ цаас 120 секундийн дотор дээш хөвж гарч ирэхгүй бол хугацааг “120 секундээс их” гэж тэмдэглэнэ.
9. Хуруу шилний дээд ирмэгт хөвж гарсан цаасыг уусмалаас гаргаж хаяна.
10. Дээрх 3-7-р алхмуудыг шош, малын элэг болон буцалгасан төмсний уусмалтай дээжүүдэд давтан хийнэ. Хэрвээ цаас хуруу шилний ёроолд наалдан, дээш хөвж гарахгүй бол хуруу шилтэй уусмалыг хаягдлын саванд асгаж, дахин шинээр устөрөгчийн хэт ислийн уусмалаа хийнэ.

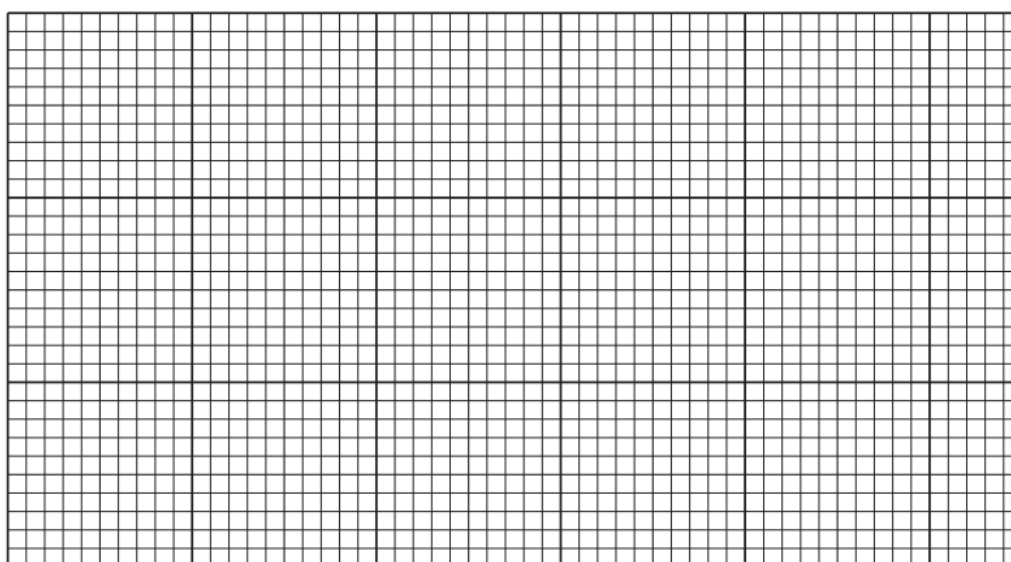


## Үр дүн

1. Туршилтын үр дүнг хүснэгтэд тэмдэглэнэ үү.

Каталаза энзим агуулсан дээжийн нэр	Цаас уусмалын гадаргууд хөвж гарч ирсэн хугацаа / сек

2. Туршилтын үр дүнг баганан графикаар илэрхийлнэ үү.



3. Туршилтын үр дүнгээс дүгнэлт хийнэ үү.

.....

.....

.....

.....

4. Яагаад буцалгасан төмсний уусмалтай дээжийн үр дүн бусад дээжүүдээс ялгаатай болохыг тайлбарлана уу.

.....

.....

.....

.....



5. Туршилтын явцад гарсан байж болох 1 алдааг бичнэ үү.

.....

.....

.....

.....

6. Энэ алдааг арилгаж, сайжруулах арга замыг санал болгоно уу.

.....

.....

.....

.....

**Үнэлгээ**

Туршилтын үйл явцаа дүгнэн өөрийгөө (хангалттай, дунд зэрэг, хангалтгүй) үнэлээрэй.

№	Асуулт	Үнэлгээ
1	Хуруу шил тус бүрийн дээд ирмэгт зурсан тэмдэглэгээ бүгд ижил байж чадсан уу?	
2	Туршилтыг зааврын дагуу гүйцэтгэсэн үү?	
3	Цаасыг уусмалд унагамагц цагийг эхлүүлж чадсан уу?	
4	Цаас уусмалын гадаргууд хөвж гарч ирэх хугацааг зөв тэмдэглэж чадсан уу?	
5	Туршилтын ажлын явцыг ойлгож, үр дүнг зөв тэмдэглэсэн үү?	
6	Туршилтын үр дүнгээр график байгуулсан уу?	
7	Туршилтын үр дүнгээс дүгнэлт гаргасан уу?	
8	Туршилтын алдааг илрүүлж, сайжруулах санаа гаргасан уу?	



## БҮЛЭГ | АМЬД БИЕЙН БҮТЭЦ, АМЬДРАЛЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА

### Сэдэв: 10.3.2. УРГАМЛЫН ХООЛЛОЛТ

Анги: .....

Сурагчийн нэр: .....

**Суралцахуйн зорилт:** 10.3.2а. Ургамлын өсөлтөд эрдэс бодисын үзүүлэх нөлөөг азот, магнийн ионоор жишээлэн тайлбарлах

#### Туршилт ажил

Ургамлын өсөлтөд эрдэс бодис нөлөөлөхийг илрүүлэх

#### Туршилтын зорилго

Энэхүү туршилтын зорилго нь азотын бордоо нэмсэн болон нэмээгүй ургамлын өсөлтийг харьцуулж эрдэс бодисын үүргийг тайлбарлах



#### Онолын мэдээлэл

Ургамал ургахад зөвхөн ус, нарны гэрэл шаардагддаггүй. Ургамал хөрснөөс олон төрлийн эрдэс бодисыг байнга шингээдэг бөгөөд ургамлын өсөлтөд шаардлагатай хамгийн чухал эрдэс бодисын нэг бол азот юм. Азотыг ургамал уураг, нуклейн хүчлүүд, түүн дотор ДНХ үүсгэхэд ашигладаг.

Азот хэдийгээр агаар мандал, хөрсөнд их хэмжээгээр агуулагддаг ч хамгийн түгээмэл азотын хэлбэрийг ( $N_2$ )-ыг ургамал ашиглах боломжгүй байдаг. Азот хүчилтөрөгч эсвэл устөрөгчтэй химийн аргаар нэгдсэнээр ургамал ашиглаж болох азотын нэгдлүүд үүсдэг. Эдгээр азотын нэгдлүүдийг аммони ( $NH_4^+$ ) ба нитрат ( $NO_3^-$ ) –ийн бордоо хэлбэрээр хөрсөнд нэмж болно.

Туршилт эхлэхийн өмнө дараах асуултын дагуу таамаглан ярилцаарай.

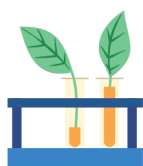
- Ургамал ургахад ямар эрдэс бодисууд хэрэгтэй вэ?

.....

.....

.....

.....



- Ургамал азотыг юунд ашигладаг вэ?

.....

.....

.....

.....



### Аюулгүй ажиллагаа

- Хурц үзүүртэй багажийг ашиглахдаа болгоомжтой байж, аюулгүй ашиглах зааврыг дагаж мөрдөөрэй.
- Азотын бордоотой харьцахдаа химийн бодистой ажиллах зааврыг баримтлан болгоомжтой ажиллаарай.



### Хэрэглэгдэхүүн, бодис урвалж

- Энэ туршилтыг сурагчид багаар ажиллах боломжтой.
- 8 жижиг суулгацын сав - Савны ёроолд илүүдэл ус гадагшлуулах нүхтэй байна.
- Хөрс
- Ургамлын үр, өсгөвөр
- Тасалгааны ургамалд зориулсан азотын бордоотой уусмал



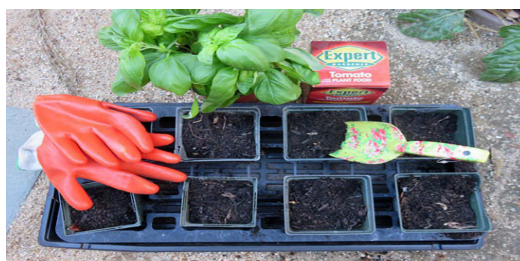


## Туршилтын ажлын явц

Туршилтын ажил 2 хэсэгтэй.

- Эхний хэсэгт ургамлын үрийг савтай хөрсөнд суулгаж, ургахад шаардлагатай орчныг бүрдүүлнэ.
- Хоёр дахь хэсэгт соёолж буй үрийг ажиглаж, хэмжилт хийж, тэмдэглэл хөтөлнө. Ургамлын үрийн төрлөөс шалтгаалан үрийн соёолох хугацаа харилцан адилгүй байдаг тул хурдан соёолж, ургадаг ургамал сонгоорой.

1. Суулгацын сав бүрд ижил хэмжээтэй хөрс хийнэ.
2. Бэлтгэсэн хөрсөө ижил хэмжээтэй усаар усална.



3. Бэлдсэн хөрстэй савандаа багшийн зааврын дагуу үрээ суулгана.
4. Ургамлыг нартай, дулаан цонхны тавцан дээр юмуу цонхны дэргэд, эсвэл гэрлийн дор байрлуулна.
5. Үр суулгасан, дөрвөн суулгацыг "азотын бордоотой", дөрвөн суулгацыг "азотын бордоогүй" гэж тэмдэглэнэ.
6. "Азотын бордоогүй" гэсэн савтай суулгацыг ердийн крантны усаар усална.
7. "Азотын бордоотой" гэсэн савтай суулгацыг азотын бордоо хольсон усаар усална. Суулгацыг усалж буй ус болон азотын бордоотой уусмалын хэмжээ адил байх ёстой.
8. Суулгацыг усалсан өдрөө тэмдэглэнэ. Суулгацыг услах зай, услах хэмжээг чий өөрөө сонгоорой.

Суулгацыг услах өдөр:.....

Суулгацыг услах шингэний хэмжээ: .....

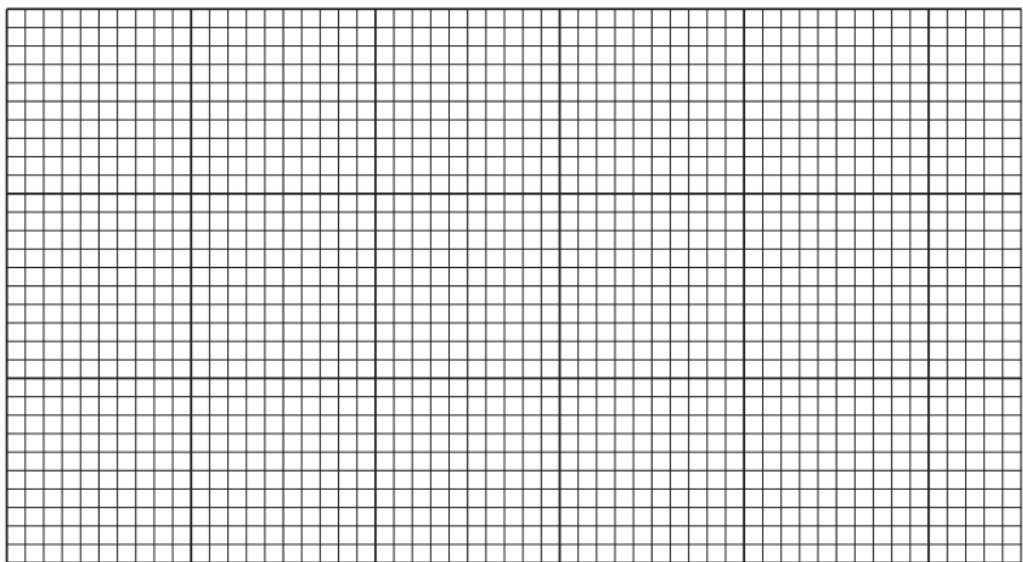
Туршилтын үр дүнг ажиглах, тэмдэглэх:

9. 2 – 3 хоног тутам ургамлын ургалтын талаарх ажиглалтыг тэмдэглэнэ. Нийт 14-21 хоногийн хугацаанд ажиглалт хийнэ.



Ажиглалт	Бордоотой усаар усалсан				Бордоогүй усаар усалсан			
	сав 1	сав 2	сав 3	сав 4	сав 1	сав 2	сав 3	сав 4
Огноо								
Өндөр								
Навчны тоо								
Өнгө								
Огноо								
Өндөр								
Навчны тоо								
Өнгө								
Огноо								
Өндөр								
Навчны тоо								
Өнгө								

10. Ажиглалт хийсэн аль нэг шинжийг сонгон, үр дүнг графикаар илэрхийлээрэй.



а. Бордоотой болон бордоогүй уусмалаар услах 4, 4 суулгац сонгосны шалтгааныг тайлбарлана уу.

.....

.....

.....

б. Услах хугацаа болон усны хэмжээ яагаад ижил байх шаардлагатай вэ?

.....

.....

.....

с. Азотын бордоотой ба бордоогүй усаар усалсан ургамлын ургалтыг харьцуулан, дүгнэлт гаргаарай.

.....

.....

.....

11. Өөрийн болон багийн гишүүдийн үйл ажиллагааг үнэлээрэй. (+, -)

№	Асуулт	Өөрийн үнэлгээ	Багийн үнэлгээ
1	Туршилтыг зааврын дагуу гүйцэтгэсэн үү?		
2	Усалгаа, арчилгааг тогтмол хугацаанд зөв хийсэн үү?		
3	Туршилтын явцад ажиглалт тэмдэглэгээг зөв хөтөлсөн үү?		
4	Туршилтын үр дүнгээр график байгуулсан уу?		
5	Туршилтын үр дүнгээс дүгнэлт гаргасан уу?		



d. Ургамал ургахад тохиромжтой азотын бордооны хэмжээг тодорхойлохын тулд туршилтыг хэрхэн хийх талаар туршилтын заавар бичнэ үү.

.....

.....

.....

.....



## БҮЛЭГ | АМЬД БИЕЙН БҮТЭЦ, АМЬДРАЛЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА

### Сэдэв: 10.4. Амьсгал

Анги: .....

Сурагчийн нэр: .....

#### Суралцахуйн зорилт:

10.4.1в. Эсийн анаэроб амьсгалыг ялган тодорхойлж, үгэн болон химийн тэгшитгэлээр илэрхийлэх

#### Туршилт ажил

Хөрөнгө мөөгний анаэроб амьсгал

#### Туршилтын зорилго

Хөрөнгө мөөгний амьсгалын хурдад температур хэрхэн нөлөөлөхийг илрүүлэх



#### Онолын мэдээлэл

Эсэд шим тэжээлийн бодис хүчилтөрөгчийн оролцоотой (аэроб) болон оролцоогүй (анаэроб) исэлдэж, чөлөөлөгдсөн энерги ГФА-д хувирах химийн процессыг *эсийн амьсгал* гэнэ.

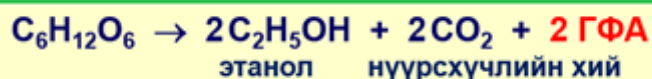
Эсийн амьсгалын хоёр хэлбэр байдаг.

- Аэроб амьсгал – хүчилтөрөгчийн оролцоотой явагддаг бөгөөд их хэмжээний энерги ялгаруулдаг.
- Анаэроб амьсгал – хүчилтөрөгчийн оролцоогүй явагдаж, бага хэмжээний энерги ялгаруулдаг

Эсэд шим тэжээлийн бодис хүчилтөрөгчийн оролцоогүй дутуу исэлдэж, чөлөөлөгдсөн энерги ГФА-д нөөцлөгдөх үйл явцыг *анаэроб амьсгал* гэнэ. Анаэроб амьсгалаар маш бага энерги чөлөөлөгдөнө.

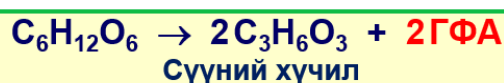
Зарим нян, мөөгөнцөр, эгэл биетнүүд амьдралын үйл ажиллагаанд шаардлагатай энергийг анаэроб амьсгалаар хангадаг. Жишээ нь: хөрөнгө мөөгний анаэроб амьсгалаар глюкоз дутуу исэлдэн этилийн спирт, нүүрсхүчлийн хий үүсгэн, энерги чөлөөлөгдөнө.





Хөрөнгө мөөгний анаэроб амьсгалыг хүмүүс талх барих, дарс эсгэх зэрэгт ашигладаг. Гурилын цардуулыг хөрөнгө мөөгний амилаза энзим задалж глюкоз үүсгэдэг. Глюкозыг задлах үед үүссэн нүүрсхүчлийн хийн нөлөөгөөр талхны зуурсан гурил хөөдөг. Жигнэх үед этанол ууршина.

Биеийн хүчний ажил, спортын дасгал хөдөлгөөн хийх үед булчингийн эсүүд их хэмжээний энерги зарцуулна. Булчингийн ажилд шаардлагатай нэмэлт энергийг анаэроб амьсгалаар (глюкозыг сүүний хүчил болгон задлах) нөхнө.



## Хэрэглэгдэхүүн, бодис урвалж

- Шилэн стаканд хийсэн гурил болон хөрөнгө мөөгний холимог
- Тунгалаг шилэн стакан
- Нэрмэл ус
- Маркер
- Тариур
- Цаасан сальфетка
- Нүдний шил
- Бээлий
- Шугам
- Халуун ус гэсэн бичигтэй шилэн стакан
- Том хуруу шил
- Хуруу шилний тавиур





## Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

- Хамгаалалтын нүдний шил зүүнэ.
- Лабораторийн халад, бээлий өмсөнө.

Гурил болон хөрөнгө мөөгийг ашиглан талхны зуурмаг бэлтгэдэг. Хөрөнгө мөөгний анаэроб амьсгалын үед нүүрсхүчлийн хий ялгарч, гурилын зуурмагийг хөөлгөдөг.



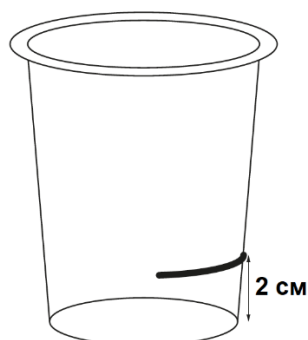
Туршилтын ажлыг дараах алхмуудын дагуу хийж гүйцэтгээрэй.



## Туршилтын ажлын явц

1. 3 том хуруу шил авч 1, 2, 3 гэж дугаарлан, хуруу шилний тавиурт тавина.
2. Тариураар  $20 \text{ см}^3$  нэрмэл ус соруулан, хуруу шил тус бүрт хийнэ.
3. 1-р хуруу шилийг хүйтэн ус гэсэн бичигтэй хоосон шилэн аяга руу, 2-р хуруу шилийг халуун ус гэсэн бичигтэй хоосон шилэн аяганд хийнэ. 3-р хуруу шилийг хуруу шилний тавиурт үлдээнэ.
4. Хуруу шилнүүдийг шилэн аягануудад хийснийхээ дараа гараа өргөж багшаасаа халуун ус, мөстэй ус авч шилэн аяганд хийнэ.
5. Секундомерыг эхлүүлж, хуруу шилнүүдийг халуун болон мөстэй устай шилэн аяганд 5 минутын турш байлгана.
6. 3 шилэн стакан авч 1, 2, 3 гэж тэмдэглэнэ.
7. 3 стаканы ёроолоос 2см хэмжээтэй шугамаар хэмжиж, зурагт үзүүлсний дагуу маркераар зурж тэмдэглэнэ.





8. Стакан тус бүрт 7-р алхамд зурсан зураас хүртэл гурил болон хөрөнгө мөөгний холимгоос хийнэ.
9. Хуруу шилнүүд дэх усны температурыг термометрээр хэмжиж хүснэгтэд тэмдэглэнэ.
10. Хүйтэн устай шилэн аяганд байсан хуруу шилтэй усыг 1-р стаканд байгаа гурил болон хөрөнгө мөөгний холимог руу хийнэ. Шилэн савхаар холимгийг хутгаж, зуурмаг болгоно.
11. Халуун устай шилэн аяганд байсан хуруу шилтэй усыг 2-р стаканд байгаа гурил болон хөрөнгө мөөгний холимог руу хийнэ. Шилэн савхаар холимгийг хутгаж, зуурмаг болгоно.
12. Хуруу шилний тавиурт үлдээсэн хуруу шилтэй усыг 3-р стаканд байгаа гурил болон хөрөнгө мөөгний холимог руу хийнэ. Шилэн савхаар холимгийг хутгаж, зуурмаг болгоно.
13. Стакан тус бүрт зуурмагийн дээд хэсгийг маркераар зурж тэмдэглэнэ
14. Цагаа эхлүүлж зуурмагийг 20 минутын хугацаанд, хөөтөл нь хүлээнэ.
15. 20 минутын дараа зуурмагийн хөөж дээшилсэн хэсгийг стакан бүрт маркераар тэмдэглэнэ.

Үр дүн

а. Шилэн стакан тус бүрт зурсан тэмдэглэгээнүүдийг шугамаар хэмжиж, хүснэгтэд тэмдэглэнэ.


б. Туршилтын үр дүнгээс дүгнэлт гаргана уу.

.....

.....

.....



.....

с. Энэ туршилтын үл хувьсах хэмжигдэхүүнийг нэрлэнэ үү.

.....

.....

.....

.....

d. Хувьсах хэмжигдэхүүнийг хэмжихэд гарч болох нэг алдааг нэрлэнэ үү.

.....

.....

.....

.....

e. 8-р алхмыг сайжруулахын тулд лабораторийн ямар багаж ашиглах вэ?

.....

.....

.....

.....

f. Яагаад 1-р хуруу шилтэй усыг хүйтэнд усан баннд, 2-р хуруу шилтэй усыг халуун усан баннд 5 минут байлгасан бэ?

.....

.....

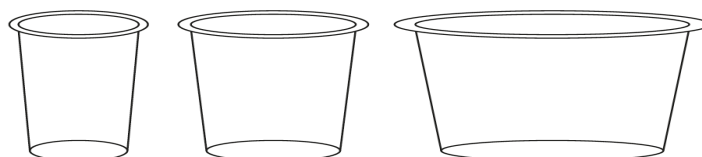
.....

.....

g. Энэ туршилтыг өөр нэг сурагч хийхдээ 3 өөр диаметртэй шилэн аяга авчээ. Энэ нь



туршилтын үр дүнд ямар нөлөө үзүүлэх вэ?



h. Хүмүүс талх барихдаа гурил болон хөрөнгө мөөгнөөс гадна давс нэмж хийдэг. Гэвч давс нь хөрөнгө мөөгний амьсгалын хурдыг бууруулдаг. Хөрөнгө мөөгний амьсгалаар ялгарч буй нүүрсхүчлийн хийн хэмжээнд давсны концентрац хэрхэн нөлөөлснийг хүснэгтээр үзүүлжээ.

Давсны концентрац / г/дм <sup>3</sup>	Ялгаруулсан нүүрсхүчлийн хийн хэмжээ / мин/см <sup>3</sup>
0	5.3
5	1.9
10	0.3
20	0.0

i. Давсны концентрац 0 г/дм<sup>3</sup> байснаа 10 г/дм<sup>3</sup> болох үед ялгарсан нүүрсхүчлийн хийн эзэлхүүний өөрчлөлтийг тооцоолж олно уу. Бодолтоо доорх зайд хийж, хариултаа аравтын орны нарийвчлалтай гаргаарай.

.....

.....

.....

.....

j. Хүн дасгал хөдөлгөөн хийх үедээ анаэроб амьсгалаар үүсгэсэн энергийг ашиглах тохиолдол байдаг. Амьсгалын хурдад дасгал хөдөлгөөний эрчим хэрхэн нөлөөлөхийг илрүүлэх туршилтын ажлыг төлөвлөж бичээрэй.

.....

.....

.....

.....



**БҮЛЭГ** АМЬД БИЕЙН БҮТЭЦ, АМЬДРАЛЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА**Сэдэв: 10.6.1. Мэдрэлийн зохицуулга**

Анги: .....

Сурагчийн нэр: .....

**Суралцахуйн зорилт:** 10.6.1б. Рефлексийн цочролд хариу үйлдэл үзүүлэх автомат, шуурхай зохицуулах үйл ажиллагааны загвар бүтээн, онцлогийг тайлбарлах

**Туршилтын нэр**

Хариу үйлдлийн хурдыг хэмжих

**Туршилт ажил**

Унаж байгаа шугамыг барьж авах хугацаагаар хариу үйлдлийн хурдыг тооцоолох

**Онолын мэдээлэл**

Хүний бие махбод тодорхой цочролд маш хурдан, автомат хариу үйлдэл үзүүлэх замаар өөрийгөө хамгаалдаг. Рефлекс нь нугас юмуу тархины доод хэсгийн мэдрэлийн ширхгүүдийн тусламжтай гадаад, дотоод орчны өөрчлөлтөд үзүүлж буй хариу үйлдэл юм.

Рефлексийн үед цочруулаас эхэлсэн мэдрэлийн импульс булчинд ирэх хүртэл зарцуулсан хугацааг хариу үйлдлийн хурд гэнэ. Ихэнх хүмүүсийн хувьд 0,2 секунд орчим байдаг.

**Хэрэглэгдэхүүн, бодис урвалж**

- 50 см урттай шугам
- Ширээ, сандал





## Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

- Модон шугам ашиглаж байгаа үед гарт өргөс орохоос болгоомжлох хэрэгтэй. Мөн хурц ирмэгтэй шугамтай болгоомжтой ажиллаарай.

а. Нэг сурагч энэ туршилтыг хийхийн өмнө дараах таамаглалыг дэвшүүлжээ.

Хүний хариу үйлдлийн хурдад дараах хүчин зүйлүүд нөлөөлдөг. Үүнд:

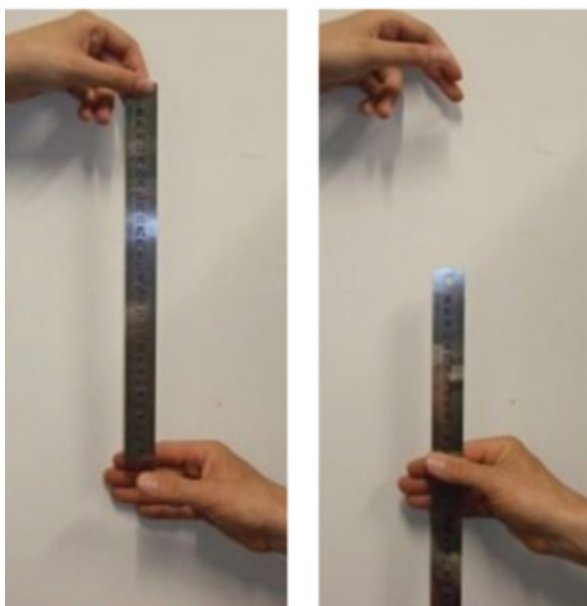
1. Туршилтыг олон удаа давтаж хийх тусам хариу үйлдлийн хурд сайжирч, илүү богино зайд шугамыг барьж авна.
2. Хариу үйлдлийн хурдаа хэмжүүлэх туршилтад орж буй сурагч суухаас илүү босож зогсвол хариу үйлдлийн хурд нь нэмэгдэнэ.
3. Зөв гараараа (юм бичдэг гараараа) туршилтыг явуулбал хариу үйлдлийн хурд нь солгой гараар явуулснаас хурдан байна.
4. Кофе уусны дараа туршилтад орвол урвалын хурд удааширна.



## Туршилтын ажлын явц

1. Туршилтад 3 сурагч нэг баг болно. 1-р сурагч шугам унагана, 2-р сурагч шугамыг барьж хариу үйлдлийн хурдаа хэмжүүлнэ, 3-р сурагч шугамын барьсан зайг харж хүснэгтэд тэмдэглэнэ.
2. 1-р сурагч ширээний хажууд зогсох бөгөөд 50 см урттай шугамын үзүүрээс босоогоор нь доош унжуулан барина.
3. 2-р сурагч сандал дээр суугаад, ширээний тавцан дээр гарын тохойг нугалан тавих бөгөөд гарын сарвуу хэсэг ширээнээс урагш илүү гарсан байна. Энэ сурагчийн хариу үйлдэл үзүүлэх хугацааг хэмжинэ.
4. 1-р сурагч шугамны дээд үзүүр хэсгээс босоогоор барьж, унагахад бэлтгэнэ.
5. 2-р сурагч эрхий, долоовор хуруугаа шугамны 0 см-ын тэмдэглэгээтэй ойр байрлуулна. Гэхдээ хуруунууд шугаманд хүрэх ёсгүй. Эрхий, долоовор хурууны дундах зай ойролцоогоор 3см орчим байна.
6. 1-р сурагч шугамыг ямар нэгэн дохио өгөлгүйгээр гэнэт унагана.
7. Шугам унах мөчид 2-р сурагч барьж авах бөгөөд шугамыг хуруугаар барьсан хуваарийг харж, хүснэгтэд тэмдэглэнэ.





- 8. Туршилтыг нэг сурагч 10 удаа давтан хийнэ.
- 9. Багийн сурагчид үүргээ сольж, ээлжлэн туршилтаа хийнэ  
Туршилтын үр дүнг тэмдэглэх хүснэгтийг доорх зайд зураарай.

б. Сурагчийн дэвшүүлсэн таамаглалаас аль нь үнэн байсан бэ?

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

с. “Кофе уусны дараа туршилтад орвол урвалын хурд удааширна” гэсэн таамаглалыг шалгах туршилтын төлөвлөгөө зохионо уу.

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



**БҮЛЭГ** АМЬД БИЕЙН БҮТЭЦ, АМЬДРАЛЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА**Сэдэв: 10.11. Биотехнологи ба генийн инженерчлэл**

Анги: .....

Сурагчийн нэр: .....

**Суралцахуйн зорилт:** | 10.116. Биотехнологийн хэрэглээг жишээгээр тайлбарлах**Туршилт ажил**

Угаалгын нунтаг дахь энзимийн үйлчлэлийг илрүүлэх

**Туршилтын зорилго**

Энзим агуулсан угаалгын нунтгийн цэвэрлэх чанарт температур хэрхэн нөлөөлдөг болохыг судлах

**Онолын мэдээлэл**

Хувцсанд үүсдэг ихэнх толбо нь гоо сайхны бүтээгдэхүүний тос, цусны уураг, хоол хүнсний уураг, өөх тос гэх мэт ихэвчлэн органик молекулуудаас үүдэлтэй байдаг.

Зөвхөн саван агуулсан угаалгын нунтгаар эдгээр толбыг бүрэн арилгахад маш их цаг хугацаа, хүчин чармайлт, өндөр температур шаардагдана.

Угаалгын нунтгийн цэвэрлэх чанарыг нэмэгдүүлэхийн тулд энзим нэмдэг. Угаалгын нунтаг дахь хамгийн түгээмэл энзим нь протеаза, амилаза, липаза юм. Протеаза энзим цус, өндөг, сүүн бүтээгдэхүүний толбоны уургийг задалдаг. Амилаза нь хүнсний ногоо эсвэл бусад нүүрс ус агуулсан хүнсний толбоны цардуулыг задалдаг. Липаза нь тос эсвэл махны өөх тосыг задалдаг. Энзим агуулсан угаалгын нунтгийг био буюу биологийн угаалгын нунтаг гэж нэрлэдэг.

Биологийн угаалгын нунтаг нь хоол боловсруулах энзимтэй төстэй энзимүүдийг агуулдаг бөгөөд энэ нь хувцсанд наалдсан хүнсний толбоны том молекулуудыг задлахад тусалдаг.

Биологийн угаалгын нунтаг хэрэглэх нь хэд хэдэн давуу талтай. Үүнд:

- Өөх тос, уураг зэрэг уусдаггүй том молекулуудыг усанд уусдаг жижиг молекулууд



болгон хурдан задалдаг.

- Бага температурт үр дүнтэй байдаг тул угаах усыг илүү өндөр температурт халаах шаардлагагүй, эрчим хүч, мөнгө бага зарцуулах давуу талтай.
- Өндөр температурт угаахад тохиромжгүй нарийн ширхэгтэй даавууг цэвэрлэхэд ашиглах боломжтой.



## Хэрэглэгдэхүүн, бодис урвалж

- 10 см × 10 см хэмжээтэй, цагаан өнгийн 100% хөвөн даавуу
- Уургийн толбо үүсгэхэд өндөг, цус, сүү, тараг зэрэг бүтээгдэхүүн
- Цардуултай толбо үүсгэхэд кетчуп, соус болон хүүхдийн тэжээл
- Тослог толбо үүсгэхэд ургамлын тос, оливын тос болон бусад тос, шоколадтай зайрмаг, майонез
- Биологийн угаалгын нунтаг
- Биологийн бус угаалгын нунтаг
- Гурван аяга ус багтаах хэмжээтэй, том таглаатай хуванцар сав
- Халуун, хүйтэн ус
- Хайч
- Арилдаггүй маркер
- Хэмжих халбага
- Хүнсний цаас эсвэл хөнгөн цагаан тугалган цаас
- Цаасан алчуур, сальфетка
- Хэмжих аяга (1 аяга)
- Термометр
- Секундомер
- Шугам



## Аюулгүй ажиллагаа

- Халуун устай ажиллахдаа түлэгдэхээс болгоомжлох хэрэгтэй.
- Угаалгын нунтагтай ажиллахдаа маск зүүнэ.





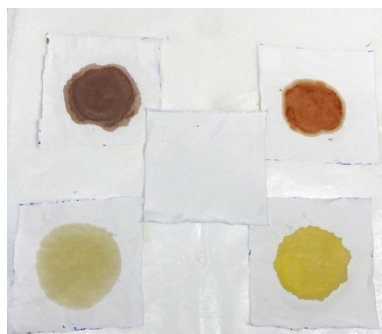
## Туршилтын ажлын явц

Туршилтын ажил 2 хэсэгтэй. Үүнд:

- Туршилтын ажлын бэлтгэл хэсэг- туршилтад ашиглах даавууг бэлтгэн, дээр нь хүнсний бүтээгдэхүүнийг нялж, толбо үүсгэн хатаана. Толбыг хаттал 16 цаг хүлээнэ.
- Туршилтын ажил гүйцэтгэх хэсэг- толботой даавууг биологийн болон энгийн угаалгын нунтагтай усанд угааж, үр дүнг харьцуулна. Угаасан даавууг хурдан хатаахын тулд боломжтой бол үсний сэнсээр үлээлгээрэй. Хэрвээ сэнс байхгүй бол нар туссан цонх, халуун пааран дээр тавина.

1. Давуу бэлтгэх- Шугам болон хайч ашиглан цагаан даавуунаасаа 10 см × 10 см хэмжиж хайчилж ав. Туршиж буй 2 угаалгын нунтагт угаах 3 төрлийн толботой даавуу тус бүр 2 болон хяналтын 1 даавуу байхаар нийт 8 дөрвөлжин даавуу хэрэгтэй
2. Толбо үүсгэх -кетчупээр цардуулын толбо, ургамлын тосоор өөх тосны толбо, өндгөөр уургийн толбо үүсгэнэ.

Толбо үүсгэхээр сонгосон хүнсний бүтээгдэхүүн тус бүрээс хэмжигч халбагаар ижил хэмжээтэй авч, тус бүр 2ш дөрвөлжилж бэлтгэсэн даавууны голд халбагаараа 5 см диаметртэй тойрог үүсгэн тарааж шингээнэ. Ингэж толбо үүсгэгч тус бүрээр даавуугаа бэлтгэж хүнсний цаасан дээр давхарлалгүй тараан дэлгэн тавина. Даавууны булан дээр арилдаггүй маркераар юуны толбо болохыг тэмдэглэнэ. Даавуугаа 16 цагийн турш дэлгэн хатааж толбыг шингээнэ. Толбо бүрийг угаасны дараа харьцуулахад зориулж хяналтын нэг даавууг толбогүй үлдээгээрэй.



Угаахаасаа өмнө утсаараа дэлгэн хатаасан толботой дээжүүдийн зургийг авна.

3. Толботой дээжийг угаах:

Хүйтэн угаалга:

- а. 2 ш хуванцар, тагтай саванд (энзимтэй ба энзимгүй угаалгын нунтаг хийж угаах) тус бүрд 3 аяга крантны хүйтэн ус хийнэ.



b. Эхний савтай усанд биологийн угаалгын нунтгаас, нөгөө савтай усанд энгийн угаалгын нунтгаас тус бүр нэг, нэг цайны халбага хийж, бүрэн уустал хутгана.

c. Сав тус бүрд 3 өөр толботой болон 1 хяналтын, нийт 4 ширхэг даавууг хийж сайтар таглан, 5 минут дээш, доош, хажуу тийш сэгсэрч (угаалгын машин мэт) даавууг угаана. Ус асгарахаас болгоомжилж сайн таглана. Ус асгарвал алчуур, салфетка хэрэглээрэй.

d. 5 минутын дараа даавууг гаргаж, мушгин хатаана.

Халуун угаалга:

e. 2 ш хуванцар, тагтай саванд (энзимтэй ба энзимгүй угаалгын нунтаг хийж угаах) тус бүр 3 аяга ойролцоогоор 50°C- 70°C температуртай халуун ус хийж бэлтгэнэ.

f. Тохирох хэмтэй ус бэлтгэсний дараа савтай ус тус бүрд нэг, нэг цайны халбага угаалгын нунтаг хийж сайтар хутган, бүрэн уусгана.

g. Сав тус бүрд 3 өөр толботой болон 1 хяналтын нийт 4 ширхэг даавуугаа хийж, сайтар таглан, 5 минут дээш, доош, хажуу тийш сэгсэрч (угаалгын машин мэт) даавууг угаана. Ус асгарахаас болгоомжилж сайн таглана.

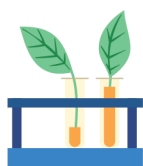
h. 5 минутын дараа даавуунуудыг гаргаж, мушгин хатаана. Халуун ус тул бээлий өмсөж, гараа түлэхээс хамгаална.

4. Угаасан даавуунуудаа дэлгэн үр дүнг ажиглан, угаахын өмнөх зурагтай харьцуулаарай.

Үр дүн:

1. Туршилтын үр дүнг хүснэгтэд тэмдэглэнэ.

		Хүйтэн усаар				Халуун усаар			
		Уураг	Нүүрс ус	Өөх тос	Цэвэр	Уураг	Нүүрс ус	Өөх тос	Цэвэр
Энзимгүй	1								
Энзимтэй	2								



2. Туршилтын үр дүнг дүгнэж бичнэ үү.

Энзимтэй хүйтэн угаалга.

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

Энзимтэй халуун угаалга.

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

3. Яагаад энзимтэй нунтаг өндөр температурт муу угааж байна вэ? Уургийн бүтэцтэй холбон тайлбарлаарай.

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

4. Энзимтэй угаалгын нунтгийн давуу талыг энзимгүй нунтагтай харьцуулан бичнэ үү.

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

5. Яагаад толбыг бүрэн хатгал 16 цаг хүлээсэн бэ?

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



6. Өөрийн болон багийн гишүүдийн үйл ажиллагааг үнэлээрэй. (+, -)

№	Асуулт	Өөрийн үнэлгээ	Багийн үнэлгээ
1	Даавууг ижил хэмжээтэй бэлтгэж чадсан уу		
2	Толбо үүсгэгчийг даавуун дээр ижил хэмжээтэй түрхэж чадсан уу		
3	Та туршилтыг зааврын дагуу гүйцэтгэсэн үү		
4	Та туршилтын ажлын явцыг ойлгож, үр дүнг хүснэгтэд зөв тэмдэглэсэн үү		
5	Та туршилтын үр дүнгээс дүгнэлт гаргасан уу		



## БҮЛЭГ | АМЬД БИЕЙН БҮТЭЦ, АМЬДРАЛЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА

### Сэдэв: Биотехнологи ба генийн инженерчлэл

Анги: .....

Сурагчийн нэр: .....

**Суралцахуйн зорилт:** | 10.116. Биотехнологийн хэрэглээг жишээгээр тайлбарлах

#### Туршилт ажил:

Бэхжмэл энзимийн хэрэглээ

#### Туршилтын зорилго

Энзим агуулсан биологийн нунтгийн толбо арилгах чанарыг энзим агуулаагүй угаалгын нунтагтай харьцуулах



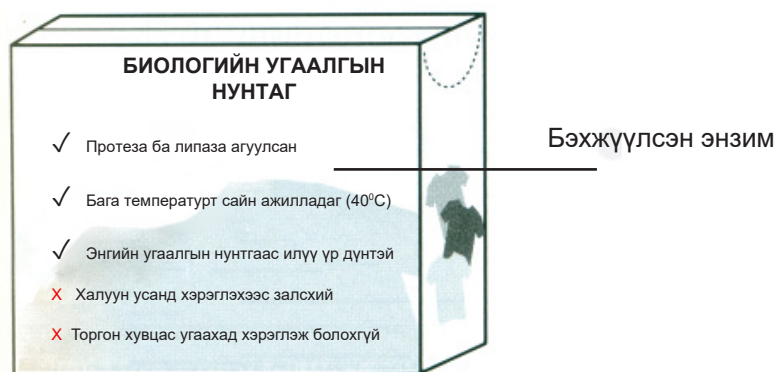
#### Онолын мэдээлэл

Биотехнологи бол амьд бие махбодыг ашиглан тодорхой нэг бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх, хөгжүүлэх чиглэлээр судалгаа, үйлдвэрлэл явуулдаг биологийн салбар шинжлэх ухаан юм. Одоо үед бичил биетнийг цэвэр байдлаар ялган авч хэрэглэх, ДНХ-г эсээс ялган авах, олшруулах, өөрчлөлт оруулан рекомбинант ДНХ молекулыг гарган авах аргууд бий болсноор антибиотик, энзим, биологийн бусад идэвхит бодисууд гарган авах биотехнологийн цоо шинэ чиглэлийн үйлдвэрлэл эрчимтэй хөгжиж байна.

Энзимийг бэхжүүлэн анагаах ухаан, хүнсний технологи, үйлдвэрлэл зэрэгт ашиглаж байгаа нь биотехнологийн хэрэглээний нэг жишээ юм.

Энзим нь байнга худалдаж авахад өртөг өндөртэй учир энзимийг уусдаггүй материалд холбон бэхжүүлж олон дахин ашигладаг. Угаалгын нунтагт агуулагдах энзимүүд нь бэхжүүлсэн энзим юм. Бэхжүүлсэн энзим агуулсан угаалгын нунтгийг биологийн угаалгын нунтаг гэдэг. Биологийн угаалгын нунтаг ихэвчлэн протеаза, липаза зэрэг энзимүүдийг агуулсан байдаг.





## Хэрэглэгдэхүүн, бодис урвалж

- Ижил хүнсний зүйлээр бохирдсон 4 хэсэг даавуу
- Био гэсэн бичигтэй шилэн аяганд хийсэн угаалгын нунтгийн уусмал
- Энгийн гэсэн бичигтэй шилэн аяганд хийсэн угаалгын нунтгийн уусмал
- Шилэн аяганд хийсэн ус
- 10см x 10см хэмжээтэй цагаан хавтан
- Цагаан хавтан дээр бичих маркер
- Секундомер
- Шилэн савх
- Чимхүүр
- Бээлий
- Нүдний шил



## Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

- Угаалгын нунтгаас харшлах магадлалтай. Иймд хамгаалалтын нүдний шил, маск зүүж, бээлий өмсөөрэй.
- Хүнсний будаг гартаа хүргэвэл тэр даруйд усаар угаагаарай.

Энэ туршилтаар 2 төрлийн угаалгын нунтгийн даавуун дээрх толбыг арилгах чанарыг судална. Нэг угаалгын нунтаг нь энзим агуулсан, нөгөө нь агуулаагүй байна.





## Туршилтын ажлын явц

Туршилтыг дараах алхмын дагуу хийгээрэй.

1. Цагаан хавтанг маркераар 4 ижил хэсэгт хуваана. Энэ дөрвөн хэсэгтээ “био”, “энгийн”, “ус”, “угаагаагүй” гэж маркераар бичнэ.

био	энгийн
ус	угаагаагүй

2. Цагаан хавтангийн “угаагаагүй” гэсэн хэсэгт нэг будагтай даавууг тавина.
3. “био”, “энгийн”, “ус” гэж тэмдэглэсэн 3 шилэн аягатай шингэнд нэг, нэг будагтай даавууг хийнэ.
4. Шилэн аяга доторх будагтай даавууг шилэн савхаар доош дарж, шингэнд бүрэн оруулна. Шилэн аяга тус бүрийн шингэнийг 10 секундын турш савхаар хутгана.
5. Цагаа эхлүүлж, 5 минутын хугацаанд шингэнд дэвтээнэ.
6. 5 минутын дараа дахин шилэн аяга тус бүрийн шингэнийг 10 секундын турш хутгана.
7. Дахин 5 минут даавууг шингэнд дэвтээгээд, 6-р алхмыг давтана.
8. Шилэн аяганаас даавууг гаргаж, тохирох тэмдэглэгээтэй цагаан хавтан дээр тавина. Тухайлбал, био гэсэн шилэн аяганд байсан даавууг био гэсэн тэмдэглэгээтэй цагаан хавтан дээр тавина.
9. Даавуун дээрх будагны өнгийг ажиглаж, хүснэгтэд өгөгдсөн өнгөний тод бүдгийг тодорхойлох өнгөний эрчимтэй харьцуулна. Өнгөний хэр зэрэг тод байгааг өөрийн үр дүнгийн хүснэгтдээ тэмдэглэнэ.



өнгөний эрчим	
хамгийн бүдэг	+
↓	++
↓	+++
хамгийн тод	++++

а. Үр дүнгийн хүснэгтээ доорх зайд зурж, өөрийн ажиглалтаа тэмдэглэнэ үү.

б. Энэ туршилтын үед тогтмол, өөрчлөхгүй байх нэг хэмжигдэхүүнийг тодорхойлно уу.

.....

.....

.....

.....

с. 4-р алхам хийх явцад гарч болох нэг алдааг нэрлэж, хэрхэн энэ алдааг засч, сайжруулж болох талаар өөрийн саналыг бичнэ үү.

Алдаа .....

.....

.....

.....

Сайжруулах санал .....

.....

.....

.....

д. Энэ туршилтад авсан хяналтын хэмжигдэхүүнийг тодорхойлж, яагаад үүнийг ашигласан шалтгааныг тайлбарлана уу.

Хяналтын хэмжигдэхүүн.....

.....

.....



Шалтгаан

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

e. 9-р алхамд хэрэглэсэн арга яагаад үнэн зөв үр дүнг илэрхийлж чадахгүй вэ?

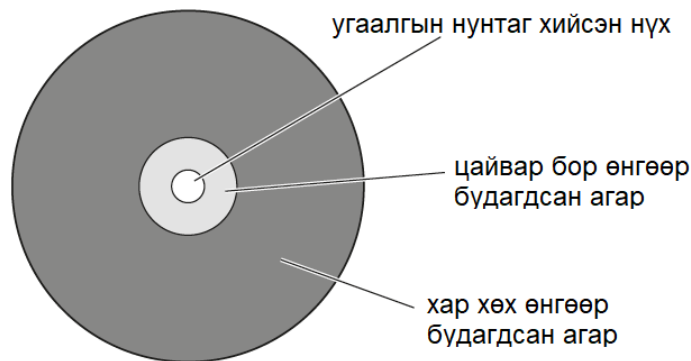
.....  
.....  
.....  
.....

f. Хэсэг сурагчид биологийн угаалгын нунтгийн толбо арилгахад хамгийн тохиромжтой температурыг тогтоох туршилт явуулжээ.

Тэд петрийн аяганд цардуул агуулсан агар агар хийж царцаагаад, бөглөө цоологчоор дунд нь нүх гаргажээ. Энэ нүхэндээ биологийн энзим агуулсан угаалгын нунтаг уусгасан уусмалыг хийж, петрийн аягыг 10°C дулаан орчинд, 10 цаг байлгажээ.

10 цагийн дараа петрийн аяга руу иодын уусмал нэмсэн

Энэ үйл ажиллагааг өөр, өөр температурт давтан хийжээ. Сурагчдын туршилтын үр дүнг зургаар үзүүлжээ.



i. Сурагчдын хийсэн туршилтын үл хувьсах хэмжигдэхүүнийг олно уу.

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



ii. Агарын царцмагийн нэг хэсэг нь хар хөх өнгөөр, нөгөө хэсэг нь цайвар бор өнгөөр будагджээ. Өнгөний энэ өөрчлөлтөөс дүгнэлт гаргана уу.

.....

.....

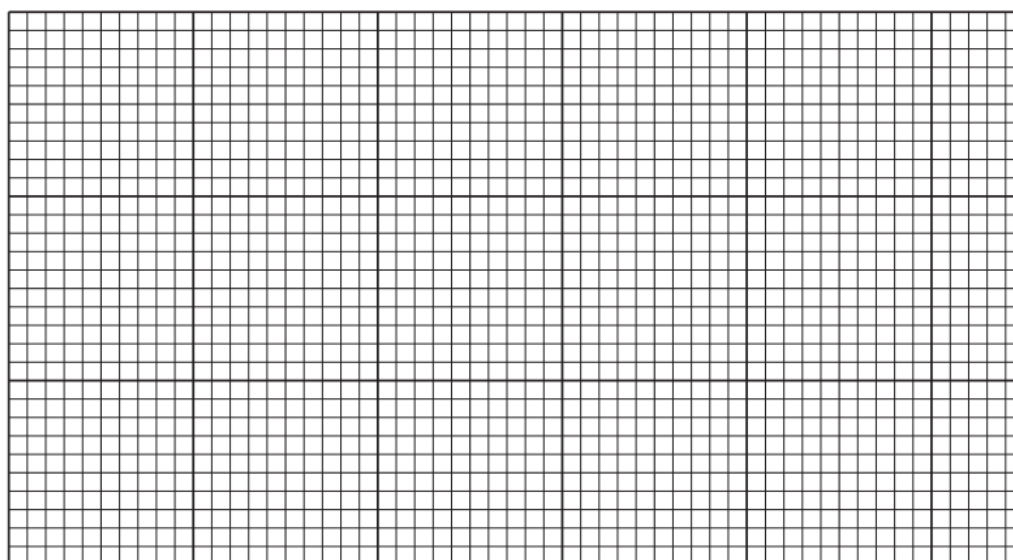
.....

.....

iii. Туршилтын үед цайвар бор өнгөөр будагдсан хэсгийг хэмжиж үр дүнг хүснэгтэд харуулжээ.

Температур $^{\circ}\text{C}$	Цайвар бор өнгөөр будагдсан хэсгийн диаметр / мм
10	11
20	14
30	18
40	22
50	22
60	7
70	8

iv. Хүснэгтийн үр дүнгээр график байгуулаарай.



v. Сурагчдын хийсэн туршилтын үр дүнгийн хүснэгт болон өөрийн байгуулсан графикаа ашиглан туршилтын талаар ерөнхий дүгнэлт гаргана уу.

.....

.....

.....

.....

vi. Сурагчид туршилтын үр дүнгийн хүснэгтээс оптимум температурыг тодорхойлж чадаагүй байна. Оптимум температурыг тодорхойлохын тулд нэмэлт ямар хэмжилт хэрэгтэй байсан бэ?

.....

.....

.....

.....

**Үнэлгээ**

Багийн ажлаа асуултын дагуу (хангалттай, дунд зэрэг, хангалтгүй) үнэлээрэй.

№	Асуулт	Үнэлгээ
1	Маркераар цагаан хавтанг 4 ижил хэсэгт хувааж, тэмдэглэгээг зөв хийж чадсан уу?	
2	Будагтай даавууг шилэн аягатай шингэнд бүрэн дэвттэл байлгаж, хутгаж чадсан уу?	
3	Туршилтыг зааврын дагуу 5 минутын зайтай, 3 удаа хийж чадсан уу?	
4	Яг хугацаанд нь хутгаж чадсан уу?	
5	Шилэн аяганаас даавуунуудыг гаргаж, тохирох тэмдэглэгээтэй цагаан хавтангийн хэсэгт тавьсан уу?	
6	Үр дүнгийн хүснэгтээ зөв зурж, үр дүнгээ тэмдэглэж чадсан уу?	
7	Үл хувьсах хэмжигдэхүүнийг тодорхойлж чадсан уу?	
8	4-р алхамд гарч болох алдааг нэрлэж, сайжруулах саналыг бичиж чадсан уу?	
9	Хяналтын хэмжигдэхүүнийг тодорхойлсон уу?	
10	Графикаа зөв байгуулсан уу?	
11	Туршилтын талаар ерөнхий дүгнэлт гаргасан уу?	



**БҮЛЭГ** АМЬД БИЕЙН БҮТЭЦ, АМЬДРАЛЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА**Сэдэв: 10.2. Эсийн үйл ажиллагаа**

Анги: .....

Сурагчийн нэр: .....

**Суралцахуйн зорилт:** 10.2д.\* Осмос, диффузын хялбар туршилтыг гүйцэтгэж, үр дүнд үндэслэн осмос, диффузын ялгааг тодорхойлох

**Туршилт ажил**

Ургамлын эсэд явагдах осмосын үзэгдлийг илрүүлэх

**Туршилтын зорилго**

Ургамлын эсэд явагдах осмосын хялбар туршилтыг хийж гүйцэтгэх, осмосын үзэгдлийг ажиглан, танин мэдэх

**Онолын мэдээлэл**

Ууссан бодисын концентрац багатай хэсгээс ууссан бодисын концентрац ихтэй хэсэг рүү усны молекул осмосын замаар шилждэг. Ургамлын эсүүдийн сонгон нэвтрүүлэгч мембран нь осмосоор ус эс рүү орох, гарах боломжийг хангадаг.

Ургамлын эсийн шүүсний концентрацаас их концентрацтай гипертоник уусмалд эсийг хийхэд эс усаа алдаж хорчийно. Үүнийг плазмолиз гэнэ. Плазмолизд орсон эсийг цэвэр усанд хийхэд буцаад хэвийн байдалд шилжинэ. Үүнийг деплазмолиз гэнэ.

Ургамлын эсийн шүүсний концентрацаас бага концентрацтай гипотоник уусмалд эсийг хийхэд эс рүү ус шилжиж тургорын төлөв байдалд орно.

**Хэрэглэгдэхүүн, бодис урвалж**

- Сахарозын ялгаатай концентрацтай уусмал (0%, 20%, 40%, 60%, 80%) бүхий хуруу шил
- Төмс
- Электрон жин
- 3 миллиметрийн хэмжээтэй, урд хэсгийг тайрсан тариур



- Хуруу шилний тавиур
- Хямсаа
- Шугам
- Мэс заслын хутга /цаас зүсэгч/
- Хуруу шилний бөглөө
- Хуурай сальфетка
- Хаягдлын сав



## Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

- Шилэн сав суулгатай болгоомжтой харьцах
- Хурц үзүүртэй хутганд гараа зүсэхээс болгоомжлох



## Туршилтын ажлын явц

1. Үзүүрийг нь тайрсан 3мл-ийн тариурыг төмс рүү шахаж оруулан 5 ширхэг цилиндр хэлбэртэй төмс бэлтгэнэ. Бэлтгэсэн төмсөө шугамаар 3см хэмжээтэй хэмжин, цаасны хутгаар зүснэ.

				
3 мл-ийн тариурын урд хэсгийг зүсч авсан байна.	Тариураа ашиглан төмсийг нэвт сүлбэн зүсмэгээ бэлтгэнэ.	Тариурын арын хэсгээр төмсний зүсмэгийг шахаж гаргана.	Төмсний зүсмэгийг 3 см-ийн хэмжээтэй болгон зүснэ.	Ижил хэмжээ бүхий төмсний 5 зүсмэг бэлтгэнэ.

2. Дээж болгон ашиглах төмсний гадна талын илүүдэл усыг цаасан сальфетка ашиглан шингээж авна.
3. Төмсний дээж тус бүрийг электрон жин дээр хэмжин, ажлын хуудсанд тэмдэглэнэ.



- Дээж тус бүрийг ялгаатай концентрац бүхий сахарозын уусмал руу хийж (сахарозын уусмал төмсний дээжийг бүрэн далдалсан байх), хуруу шилийг бөглөнө. Ингэснээр уусмал ууршиж, концентрац өөрчлөгдөхөөс сэргийлдэг.
- Секундомерыг ажиллуулж, дээжийг сахарозын уусмалд 15 минутын турш байлгана.
- 15 минутын дараа төмсний дээжийг хуруу шилнээс хямсаагаар гаргана. Хуруу шилнээс гаргасан дарааллаар цаасан сальфетка дээр тавьж, төмсний гадаргуу дээрх илүүдэл шингэнийг арилгана.
- Төмсний дээж бүрийн жинг дахин хэмжиж, ажлын хуудсанд тэмдэглэнэ.

### Үр дүн

- Туршилтын үр дүнг дараах хүснэгтэд тэмдэглэнэ үү.

Сахарозын уусмалын концентрац /%	Төмсний эхний жин /г	Төмсний сүүлийн жин/г	Жингийн зөрүү/г	Жингийн зөрүү /%
0 /нэрмэл ус /				
20				
40				
60				
80				

- Туршилтын үр дүнгээс төмсний дээж бүрийн жингийн зөрүүг тооцоолж хүснэгтэд тэмдэглэнэ.

$$\text{Жингийн зөрүү} = \text{Туршилтын сүүлийн жин} - \text{Туршилтын эхний жин}$$

- Төмсний дээж бүрийн жингийн зөрүүг тооцоолох нь тоон харьцуулалт хийхэд хангалтгүй юм. Учир нь төмсний дээж тус бүрийн эхний жин ижил биш байсан. Иймд жингийн зөрүүг хувиар тооцоолж хүснэгтэд тэмдэглэнэ үү.

- 

$$\text{Жингийн зөрүү (\%)} = \frac{\text{Туршилтын сүүлийн жин} - \text{Туршилтын эхний жин}}{\text{Туршилтын эхний жин}} * 100\%$$

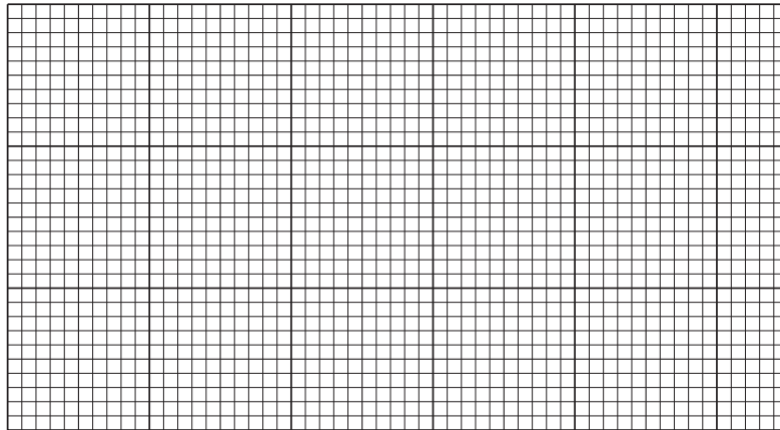
- Туршилтын үр дүнгээс дүгнэлт хийнэ үү.

.....  
 .....



.....  
.....

6. Туршилтын үр дүнгээс жингийн зөрүүний хувийг графикаар илэрхийлнэ үү.



7. Жингийн зөрүүний хувиар илэрхийлсэн өөрчлөлт эерэг болон сөрөг утгатай гарах нь юуг илэрхийлж байна вэ?

- Эерэг утга: .....
- Сөрөг утга: .....

8. Жингийн зөрүүний хувиар илэрхийлсэн графикт Х тэнхлэгтэй огтлолцсон цэгт төмсөнд гарсан өөрчлөлтийг тодорхойлно уу. Уусмалын концентрацыг тодорхойлоорой.

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

9. Жингийн зөрүүний хувиар илэрхийлсэн графикт У тэнхлэгтэй огтлолцсон цэгт төмсөнд ямар өөрчлөлт гарсан бэ? Уусмалын концентрац тухайн төмсний дээжтэй харьцуулахад ямар уусмал вэ?

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



10. Ялгаатай концентрац бүхий уусмалд хийсэн эсэд жин нь яагаад өөрчлөгдсөн шалтгааныг туршилтын үр дүнд үндэслэн тайлбарлана уу.

.....

.....

.....

.....

11. Ургамалд осмосын үзүүлэх ач холбогдлыг тайлбарлана уу

.....

.....

.....

.....

### Үнэлгээ

Туршилтын үйл явц дахь өөрийн үйл ажиллагааг дараах асуултын дагуу (хангалттай, дунд зэрэг, хангалтгүй) үнэлээрэй.

№	Асуулт	Үнэлгээ
1	Төмсний дээжийг ижил хэмжээтэй бэлтгэж чадсан уу?	
2	Төмсөө уусмалд яг 15 минутын хугацаанд байлгаж чадсан уу?	
3	Төмсний жингийн зөрүүг зөв тооцоолж чадсан уу?	
4	Төмсний жингийн зөрүүг хувиар тооцоолж чадсан уу?	
5	Туршилтын үр дүнгээр график зөв байгуулсан уу?	
6	Туршилтын үр дүнгээс дүгнэлт гаргасан уу?	



## БҮЛЭГ | АМЬД БИЕЙН БҮТЭЦ, АМЬДРАЛЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА

### Сэдэв: 10.2. Эсийн үйл ажиллагаа

Анги: .....

Сурагчийн нэр: .....

**Суралцахуйн зорилт:** 10.2з\*. Энзимийн идэвхэд температур хэрхэн нөлөөлөхийг каталаза энзим устөрөгчийн хэт ислийг задлах туршилтаар илрүүлэх

#### Туршилт ажил

Каталаза энзимийн идэвхэд температурын нөлөөг илрүүлэх

#### Туршилтын зорилго

Малын элэг ашиглан каталаза энзимийн идэвхэд температур хэрхэн нөлөөлөхийг туршин, үр дүнг дүгнэх



#### Онолын мэдээлэл

Амьд биед явагдах бодисын солилцооны урвал энзимийн хяналтад явагддаг. Хоол боловсруулах замд шим тэжээлийн бодис тусгай энзимийн оролцоотой задарч, боловсорно.

Каталаза энзим нь устөрөгчийн хэт ислийн задралыг хурдасгадаг энзим бөгөөд ихэнх эсүүд каталаза энзимийг агуулдаг. Устөрөгчийн хэт исэл нь бодисын солилцооны задралын явцад эсэд үүсдэг хортой бодис бөгөөд каталаза энзим устөрөгчийн хэт ислийг ус болон хүчилтөрөгч болгон задалж, бие махбодыг хоргүйжүүлдэг



Энзимийн идэвхэд хэд хэдэн хүчин зүйлс нөлөөлдөг.

Температур ихсэх үед энзим болон эх бодисын молекулуудын мөргөлдөх хөдөлгөөн нэмэгдэж кинетик энерги нь өсдөг. Ингэснээр урвал хурдасдаг. Харин хэт өндөр температур нь энзимийн бүтцийг өөрчилж денатурацид оруулдаг. Энзимийн хамгийн идэвхтэй ажиллах температурыг *оптимал* температур гэнэ.

Хүний биеийн ихэнх энзимийн идэвх цельсийн (+36)- (+40) хэмд хамгийн сайн байна.



Температурыг (+60) хэм хүргэвэл үйлчлэл нь суларч (+70)-(+80) хэмд задарч, идэвхээ алдана.

Каталаза энзим нь малын элэгт ихээр агуулагддаг. Малын элэгнээс бэлтгэсэн каталаза энзим ашиглан туршилтын ажил хийнэ.



## Хэрэглэгдэхүүн, бодис урвалж

- Малын элэг
- 3 %-ийн устөрөгчийн хэт ислийн ( $H_2O_2$ ) уусмал
- Хуруу шил /ижил хэмжээтэй/
- Хуруу шилний тавиур
- Хуруу шилний хавчаар
- Усан банн
- Пипетка
- Термометр
- Электрон жин
- Зүсэгч хутга
- Чимхүүр
- Шугам
- Хугацаа хэмжигч
- Нэрмэл ус
- Мөстэй сав
- Хаягдал хийх сав
- Нэг удаагийн бээлий
- Шилний маркер



## Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

- Шилэн сав суулгатай болгоомжтой харьцах шаардлагатай.
- Хурц үзүүртэй хутганд гараа зүсэхээс болгоомжлоорой.
- Устөрөгчийн хэт исэл цочроогч бодис тул арьсан дээр дусаавал тэр дор нь хүйтэн усаар сайтар булхаж угаана.
- Термометртэй харьцахдаа хагалахаас болгоомжлоорой.



- Химийн бодис, дээжийг амсахгүй, шууд үнэртэхгүй.



## Туршилтын ажлын явц

1. Туршилтад 9ш хуруу шил ашиглана. Хуруу шил тус бүрд 2 мл ус хийж, дээрээс нь 1 г малын элэг хийнэ.
2. Усан банн хоёрыг бэлтгэнэ. Шилэн стаканд халуун ус хийж усан банныг орлуулж болно. Усны температурыг термометрээр хэмжинэ.
3. 3 хуруу шилтэй элгийг 80°C-тай усан баннд хийж, 10 минут байлгана.
4. Дараагийн 3 хуруу шилтэй элгийг 40°C-тай усан баннд 10 минут байлгана.
5. Үлдсэн 3 хуруу шилтэй элгийг мөстэй шилэн аяганд 10 минут байлгана.
6. Хуруу шилтэй элэгний дээжийг чимхүүрээр гаргаж, цагийн шил юмуу эсвэл петрийн аяганд тавина. Өөр, өөр температурт байсан элгийг тус, тусад нь тавина.
7. Хуруу шилтэй усаа хаягдлын сав руу асгана.
8. Хуруу шил тус бүрийг 1-9 хүртэл дугаарлана.
9. Хуруу шил тус бүрд 5 мл устөрөгчийн хэт исэл хийж, дээрээс нь ялгаатай температурт 10 минутын турш байлгасан элэгний дээжээс нэг, нэгийг нэмж, цагийг эхлүүлнэ.
10. 2 минутын дараа хуруу шил тус бүрийн хөөсний өндрийг шугамаар хэмжиж, үр дүнг ажиглалтын хүснэгтэд тэмдэглэнэ.
11. Ажиглалтын хүснэгтээс каталаза энзим аль температурт илүү идэвхтэй байгааг олж дүгнэлт хийнэ.

### Таамаглал

1. Ямар температуртай дээж дэх хөөсний өндөр хамгийн их байхыг таамаглана уу.  
.....  
.....  
.....  
.....
2. Туршилтад элэг сонгосны шалтгааныг тайлбарлана уу. Элэгнээс өөр ямар дээж сонгож болох вэ?  
.....  
.....



## Үр дүн

1. Туршилтын үр дүнг дараах хүснэгтэд тэмдэглэнэ үү.

№	Дээж	Хөөсний өндөр (см)	Дундаж өндөр (см)	Тайлбар
1	0°C ( мөс )			
2	0°C ( мөс )			
3	0°C ( мөс )			
4	40°C			
5	40°C			
6	40°C			
7	80°C			
8	80°C			
9	80°C			

2. Устөрөгчийн хэт исэл бүхий хуруу шилэнд элгийг хийхэд яагаад хөөс үүссэн бэ? Шалтгааныг нь тайлбарлаарай.

.....

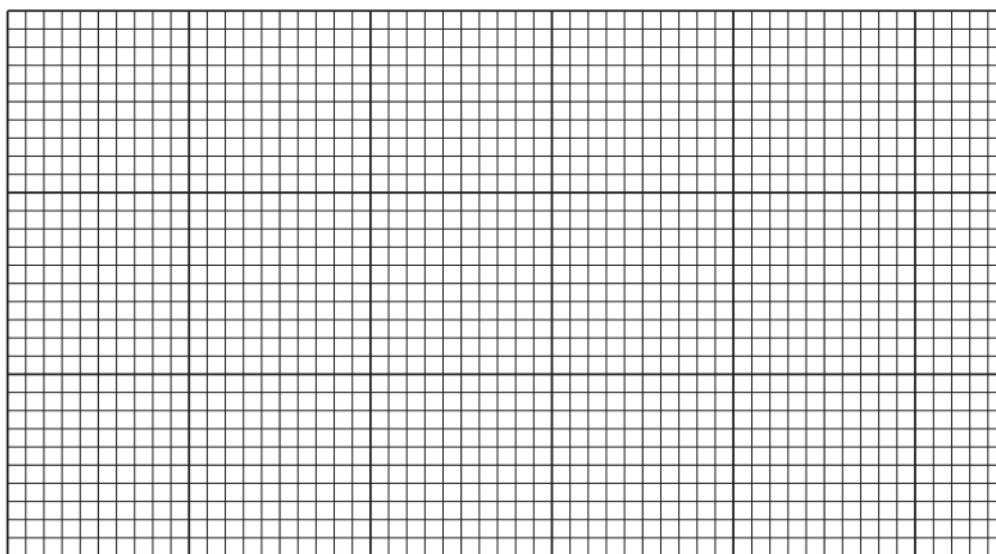
.....

.....

.....

3. Туршилтын үр дүнг графикаар илэрхийлнэ үү.





4. Каталаза энзим хамгийн идэвхтэй ажиллаж буй үеийн температур хэд вэ? Дээрх температурт идэвхтэй ажиллаж байгаагийн шалтгаан юу вэ?

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

5. Каталаза энзим ямар температурт идэвхээ алдаж байна вэ? Идэвхгүй болж байгаагийн шалтгааныг тайлбарлаарай.

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

6. Ялгаатай температурт байлгасан элгийг устөрөгчийн хэт исэлд хийхэд гарах хөөсний хэмжээ өөр байгаагийн шалтгааныг тайлбарлаарай.

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

7. Туршилтын үр дүнд үндэслэн өндөр халуурах нь яагаад аюултай болох, угаалгын нунтаг ашиглан хувцас угаахдаа бүлээн усанд угаадаг шалтгааныг тайлбарлаарай.

.....  
.....



.....  
.....  
8. Туршилтын явцад гаргасан байж болох 1 алдааг бичнэ үү.

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

9. Энэ алдааг арилгаж, сайжруулах арга замыг зөвлөнө үү.

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

10. Дараах QR кодыг уншуулан цардуул (starch), цардуулыг задалдаг энзим болох амилаза (amylase) -н концентрацыг сонгон, температурыг өөрчлөх замаар энзимт урвалын хурдад температур хэрхэн нөлөөлж байгааг дүгнэн бичээрэй. <https://www.biologysimulations.com/enzymes>



.....



### Үнэлгээ

Туршилтын үйл явцаа дүгнэн асуултын дагуу (хангалттай, дунд зэрэг, хангалтгүй) өөрийгөө үнэлээрэй.

№	Асуулт	Үнэлгээ
1	Усан банны температурыг зөв тохируулж чадсан уу?	
2	Туршилтыг зааврын дагуу гүйцэтгэсэн үү?	
3	Туршилтын ажлын явцыг ойлгож, үр дүнг зөв тэмдэглэсэн үү?	
4	Туршилтын үр дүнгээр график байгуулсан уу?	
5	Туршилтын үр дүнгээс дүгнэлт гаргасан уу?	
6	Туршилтын алдааг илрүүлж, сайжруулах санаа гаргасан уу?	
7	QR кодыг уншуулж симмуляцийг ажиллуулж чадсан уу?	



## БҮЛЭГ

## АМЬД БИЕЙН БҮТЭЦ, АМЬДРАЛЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА

## Сэдэв: 10.5. Хүний ялгаруулах эрхтний тогтолцоо\*

Анги: .....

Сурагчийн нэр: .....

Суралцахуйн зорилт: 10.5д\*. Малын бөөрийг задалж бүтцийн хэсгүүдийг харьцуулах

### Туршилт ажил

Малын бөөрний бүтцийг судлах

### Туршилтын зорилго

- Хонь, ямааны бөөрийг задалж, өсгөгч шилээр бөөрний бүтцийг судлах



### Хэрэглэгдэхүүн, бодис урвалж:

- Хонь, ямааны бөөр
- Нэг удаагийн цаасан таваг юмуу цагаан тавцан
- Хурц хутга юмуу эсвэл цаасны хутга
- Цаасан сальфетка
- Ус
- Өсгөгч линз
- Шилэн савх



### Аюулгүй ажиллагаа

- Хурц үзүүртэй хутганд гараа зүсэхээс болгоомжлоорой.
- Лабораторийн халад өмсөж, маск зүүж, бээлий өмсөнө.
- Туршилтийн ажлын дараа цустай бээлийг хогийн саванд хаяж, гараа сайтар угаана.

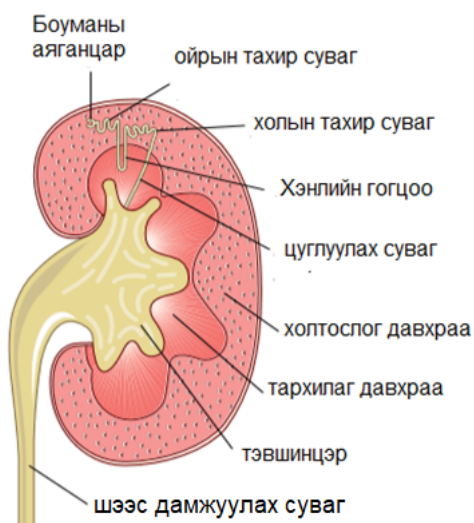




## ОНОЛЫН МЭДЭЭЛЭЛ

Бөөр нь хүний сээр нурууны 12-р үе, бүсэлхийн 5-р үеийн хооронд, хэвлийн ар хэсэгт орших шош хэлбэрийн хос эрхтэн. Насанд хүрсэн хүний бөөрний өндөр нь 10-12 см, өргөн нь 5-6 см, жин нь 120- 200 г байдаг. Гадна талаараа хамгаалах үүрэгтэй өөхөн бүрхүүлтэй.

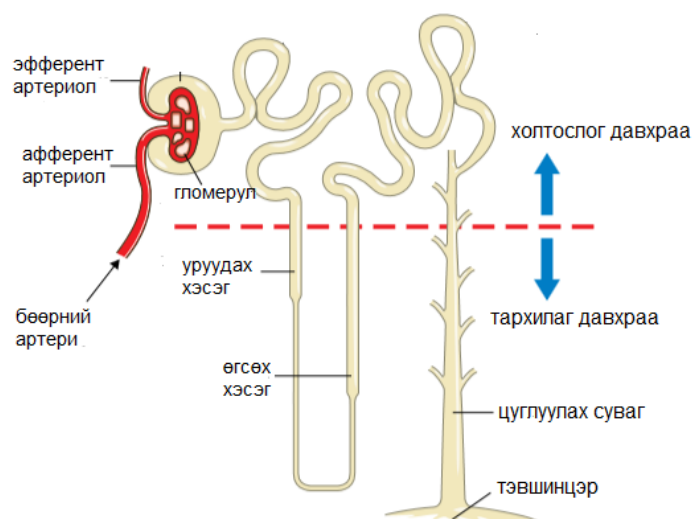
Бөөрний гадна талаар гялтан хальс, түүний дотор талд холтослог давхраа, тархилаг давхраа, дунд хэсэгт тэвшнүүд байрлаж, бөөрнөөс шээс дамжуулах суваг гарсан байна.



Бөөрний үйл ажиллагааны нэгж нь нефрон бөгөөд энэ нь түүдгэнцэр, Боуманы капсул (аяганцар), ойрын тахир суваг, Хэнлийн гогцоо, холын тахир суваг гэсэн хэсгүүдээс бүрдэнэ.

Түүдгэнцэр нь Боуманы аяганцар хэмээх уут хэлбэртэй нимгэн ханатай хоолой доторх хялгасан судаснуудын бөөгнөрөл юм. Боуманы капсулаас эхэлсэн нарийн суваг нь тахиралдан ойрын тахир сувгийг үүсгэн цааш Хэнлийн гогцоо гэх урт суваг уруу нийлнэ. Үүнээс цааш холын тахир суваг үргэлжлэн явсаар цуглуулах сувагт нийлнэ. Нефроны түүдгэнцэр, ойрын тахир суваг, холын тахир сувгууд нь бөөрний холтослог давхраанд байрлах ба харин Хэнлийн гогцоо, цуглуулах суваг нь бөөрний тархилаг давхраанд байрлана.





## Туршилтын ажлын явц

1. Сурагчид багаар ажиллана. Багийн гишүүд дараах үүрэгтэй оролцоно.
  - Сурагч 1. Багшийн ширээн дээрээс туршилтад хэрэглэгдэх бодис урвалж, багаж хэрэгслийг сонгож авна.
  - Сурагч 2. Аюулгүй ажиллагааны зааварчилгааг уншиж танилцан, бусад сурагчиддаа зааварчилгаа өгнө.
  - Сурагч 3. Туршилтын зааврыг бусад сурагчдаар уншуулж, ойлголтоо нэгтгэх үйл ажиллагааг чиглүүлж ажиллана.
  - Сурагч 4. Туршилтын ажлын явцын 1-7 хүртэлх үйл ажиллагааг гүйцэтгэнэ.
  - Сурагч 5. Бусад сурагчдад туршилтын үр дүнг тайлбарлана.
2. Багшийн бэлдсэн туршилтын хэрэглэгдэхүүн болон бөөрийг томилогдсон сурагч авч ирнэ.
3. Хонины бөөрийг цагаан тавцан дээрээ тавина.
4. Бээлий өмсөн, бөөрний гадаад бүтцийг ажиглан онолын мэдээлэлтэй харьцуулна. Сурагчид ажигласан зүйлээ бичнэ.



5. Багш бөөрийг зүсч харуулна. Сурагчид багшийн үйлдлийг ажиглаж, сурагч 4 багшийн зааврын дагуу хонины бөөрийг цагаан тавцан дээр зөв байрлуулан тавиад, хутгаар 2 талдаа тэгш хэмтэйгээр уртааш нь цуулах маягаар зүсэлт хийн 2 тийш ярж тавина. Зүсэлт хийсний дараа харагдах байдал нь доорх зурагт үзүүлсэнтэй адил байвал зөв зүсэлт болсон гэж үзнэ.



6. Бөөрний дотоод хэсгийг өсгөгч шилээр ажиглана.
7. Бөөрний артери, венийн судас болон шээс дамжуулах суваг руу тариураар ус шахаж, шингэн дамжих замыг ажиглана.

#### Туршилтын үр дүн

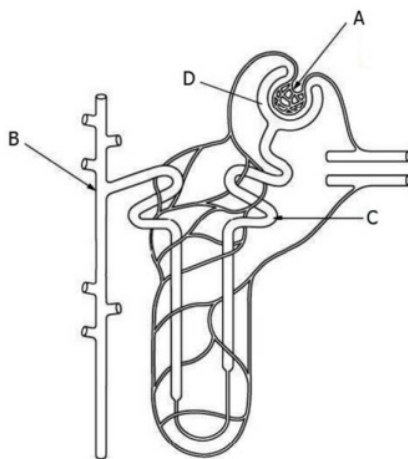
Сурагчид бөөрний бүтцийг зурж, дэвтэртээ асуултын дагуу тэмдэглэл хөтөлнө.

- a. Бөөрний гадна цайвар хүрэн давхраа -холтослог давхраа болохыг ажиглан өнгө, шинжийг тэмдэглэнэ.
- b. Түүний дотор талын гүн хүрэн өнгийн давхраа тархилаг давхраа болохыг ажиглан өнгө, шинжийг тэмдэглэнэ.
- c. Тархилаг давхрааны доторх пирамид хэлбэртэй хэсэг юу болохыг ярилцан өнгө, шинжийг тэмдэглэнэ.
- d. Тэвшнүүд шээс дамжуулах сувагт нэгдэн хоолой үүсгэснийг ажиглан тэмдэглэнэ.
- e. Дараах QR кодыг уншуулан бичлэгийг үзэж бөөрний бүтцийн хэсгүүдийг өөрсдийн задалсан бөөрний бүтэцтэй харьцуулаарай.



- f. Бөөрний нефроны зураг өгөгджээ. Зургийг ажиглан бүтцийн хэсэг тус бүрийг нэрлэж, шээс үүсэхэд оролцох үүргийг тодруулаарай.





Тэмдэглэгээ	Бүтцийн хэсгийн нэр	Үүрэг
A		
B		
C		
D		



## БҮЛЭГ | АМЬД БИЕЙН БҮТЭЦ, АМЬДРАЛЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА

### Сэдэв: 10.7. ДАРХЛАА БА ХАЛДВАРТ ӨВЧИН\*

Анги: .....

Сурагчийн нэр: .....

**Суралцахуйн зорилт:** | 10.7а\*. Шууд ба шууд бус замаар дамжих халдварт өвчнүүдийг таньж тодорхойлох

#### Туршилт ажил

Халдварт өвчин дамжих замыг илрүүлэх

#### Туршилтын зорилго

Хүн гараа угаасан болон угаагаагүй үед хүний гарт үлдэх бактерийн клоныг ажиглана.



#### Онолын мэдээлэл

Бидний эргэн тойронд олон тооны нян бактер, бичил биетнүүд амьдардаг.

Тэдгээрийн зарим нь олон төрлийн өвчин үүсгэдэг. Халдварт өвчин үүсгэгч бичил биетнүүд өвчтэй хүний нус, шүлс зэрэг биеийн шингэнээр эрүүл хүнд дамжихаас гадна гар барих зэрэг шууд хүрэлцэх үед мөн дамждаг.



#### Хэрэглэгдэхүүн, бодис урвалж

- Агар-агар бүхий петрийн аяга – 2 ш
- Скоч
- Маркер
- Амыг нь дарж битүүмжлэх боломжтой гялгар уут (zip lock) -2 ш
- Том, тунгалаг, тагтай хуванцар сав -1 ш
- Нэг удаагийн бээлий





## Аюулгүй ажиллагааны дүрэм




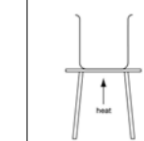

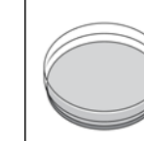



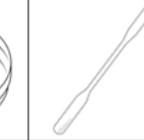
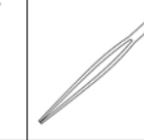
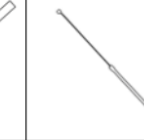

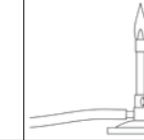


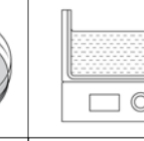
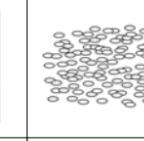
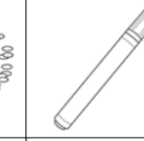


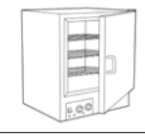


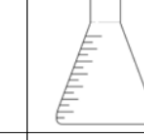
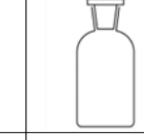
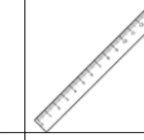

- Бактер ургуулах үйл ажиллагаа учир аюулгүй ажиллагааны дүрмийг сайтар баримталж, нүд, ам, арьс салстад хүргэхээс сэргийлж хамгаалалтын нүдний шил зүүнэ.
- Лабораторийн халад, бээлий өмсөж, маск зүүх зайлшгүй шаардлагатай.
- Туршилтын үед гараа ам болон нүдэндээ хүргэхгүй байхад анхаарна.
- Туршилтын дараа гараа сайтар савандаж угаана.



## Туршилтын үйл явц

Туршилтын ажлыг дараах алхмуудын дагуу хийж гүйцэтгээрэй.

1. Өгөгдсөн зургийг ашиглан энэ туршилтад хэрэглэгдэж болох багаж хэрэглэгдэхүүнийг сонгоно уу.

						
дусаагуур	нэрмэл ус	хогийн сав	3 хөлт тавиур	хуруу шил	ариутгасан агар	хэмжээст цилиндр
						
санитол	петрийн аяга	бодисын халбага	чимхүүр	дээж тавигч	химийн стакан	хийн халаагуур
						
термометр	тэжээлийн орчин	усан банн	антибиотикт цаас	маркер	бактерийн өсгөвөр	шингэн саван
						
инкубатор	шприц	скоч	колбо	ариутгалын бодис	шугам	этанол

2. Багийн гишүүд хамтран ярилцаж, туршилтыг ямар дарааллаар хийж болохыг таамаглаж бичнэ үү.

.....

.....



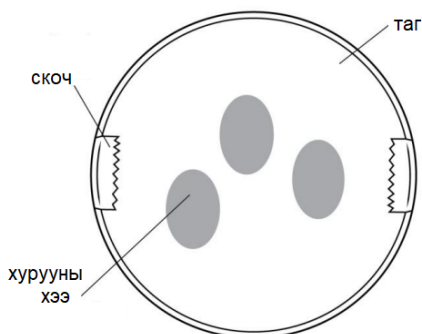
3. Туршилтын үед гарч болох эрсдэлийг тооцоолж, хэрхэн урьдчилан сэргийлэх арга замыг бичнэ үү.

Эрсдэл үүсгэгч	Үүсэх эрсдэл	Хэрхэн сэргийлэх зам
Бактер	Хэрвээ ам, нүд эсвэл арьсанд их хэмжээтэй хүрвэл халдвар үүсгэнэ.	
Өвчин үүсгэгч анаэроб бактер	Петрийн аягыг бүрэн таглавал тэжээлийн орчин дээр ургана.	

4. Ариутгасан агар-агар бүхий нэг петрийн аяганы тагийг авч, дээр нь гарынхаа долоовор, дунд, ядам 3 хуруугаар дарна.



5. Петрийн аягыг таглаж, тагны зүүн ба баруун хэсэгт нарийн скочоор нааж, тагийг аягатай бэхлэнэ. Тагны завсраар агаар орж байх шаардлагатай тул тагийг бүхэлд нь скочоор нааж болохгүй. Хэрвээ агаар нэвтрэхгүй тохиолдолд анаэроб бактериуд ургах магадлалтай.



6. Энэ петрийн аяганы тагны нэг зах дээр “угаагаагүй” гэсэн бичиг наана. Бичгийг тагны



голд нь наасан тохиолдолд ямар хүндрэл үүсэх вэ?

.....

.....

.....

.....

7. Гараа бактерийн эсрэг үйлчилгээтэй савангаар сайтар савандаж угаагаад, хатаана.
8. Үлдсэн петрийн аяганы тагийг авч, 3-р алхамд хийсэнтэй адил 3 хуруугаар дарж, хурууны хээг үлдээнэ.
9. Петрийн аягыг таглаж, тагийг скочоор нааж, дээр нь “угаасан” гэсэн бичиг наана.
10. Петрийн аягатай дээж тус бүрийг гялгар уутанд хийж, битүүмжилнэ.
11. Гялгар ууттай дээжийг инкубаторт хадгална. Инкубатор байхгүй нөхцөлд том, доторх нь харагддаг тунгалаг, тагтай хуванцар саванд хийж, тагийг таглан, тасалгааны температурт, харанхуй газар 24 цаг байлгана. 21°C орчим хэмтэй газар хадгалах бөгөөд үүнээс дулаан нөхцөлд бактер хэт их ургаж, тоолоход бэрхшээл үүснэ.
12. 24 цагийн дараа дээжүүдийг хайрцагнаас гаргана. Энэ үед заавал бээлий өмсөх хэрэгтэй. Петрийн аяганы тагийг нээхгүй бөгөөд гаднаас харж тоолно.

Яагаад бээлий өмсөх шаардлагатай вэ? Туршилтын дараа бээлийг хэрхэн, хаана хаях вэ?

.....

.....

.....

.....

### Үр дүн:

1. Дээж бүхий петрийн аяганы тагийг авахгүй бөгөөд гадна талаас нь харж бактерийн бөөгнөрөлийг буюу клоныг тоолж хүснэгтэд тэмдэглэнэ.

Дээж бүхий петрийн аяга	Бактерын клоны тоо
Угаагаагүй	
Угаасан	

2. Хүснэгтийн үр дүнгээс дүгнэлт гаргана уу.

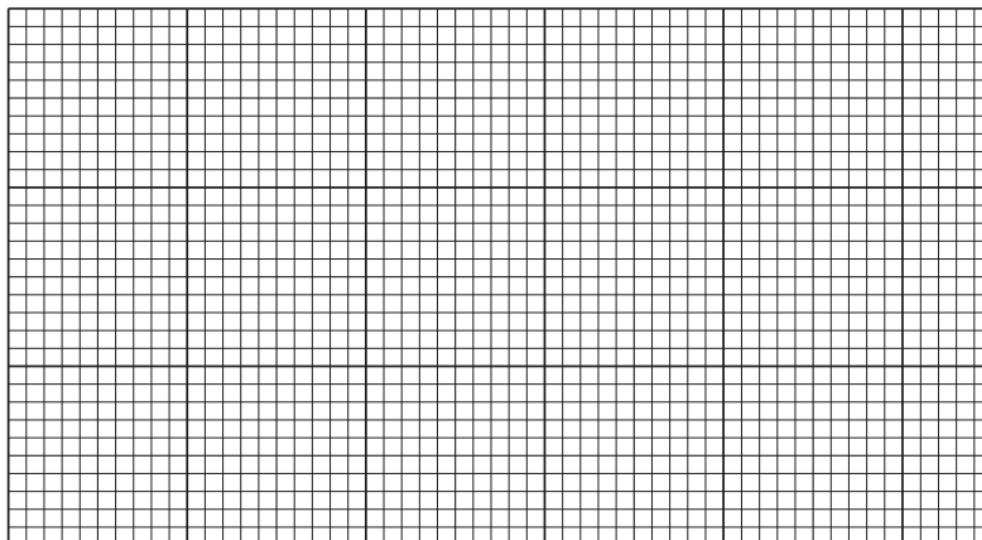
.....

.....



.....  
.....

3. Туршилтын үр дүнг баганаар графикаар илэрхийлнэ үү.



4. Бөөгнөрөл үүсгэн ургасан клон нь бактер болон хөгц мөөгөнцрийн аль нь болохыг хэрхэн ялгах вэ? Өөрийн саналыг бичнэ үү.

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

5. Өөрсдийн хэрэглэдэг гарын савангуудаас 3 өөр төрлийн саванг сонгон, тэдгээрийн бактер устгах чадварыг харьцуулах туршилт төлөвлөж бичнэ үү.

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



## 6. Өөрийн болон багийн гишүүдийн үйл ажиллагааг үнэлээрэй. (+, -)

№	Асуулт	Өөрийн үнэлгээ	Багийн үнэлгээ
1	Өгөгдсөн зургийг ашиглан туршилтад хэрэглэгдэх багаж хэрэглэгдэхүүнийг сонгож чадсан уу?		
2	Багийн гишүүдтэйгээ хамтран ярилцаж, туршилтыг ямар дарааллаар хийж болохыг таамаглаж чадсан уу?		
3	Туршилтын үед гарч болох эрсдэлийг тооцоолж, хэрхэн урьдчилан сэргийлэх арга замыг бичсэн үү?		
4	Туршилтыг зааврын дагуу гүйцэтгэсэн үү?		
5	Бактерыг мөөгөнцрөөс ялган тоолж, үр дүнгийн хүснэгтэд тэмдэглэж чадсан уу?		
6	Хүснэгтийн үр дүнгээс дүгнэлт гаргасан уу?		
7	Туршилтын үр дүнгээр баганан график байгуулсан уу?		



**БҮЛЭГ** АМЬД БИЕЙН БҮТЭЦ, АМЬДРАЛЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА

## Сэдэв: 10.11. Биотехнологи ба генийн инженерчлэл\*

Анги: .....

Сурагчийн нэр: .....

**Суралцахуйн зорилт:** 10.11д\*. Генетик инженерчлэлийн үе шатуудыг хялбар түвшинд загварчлан тодорхойлох

### Туршилт ажил

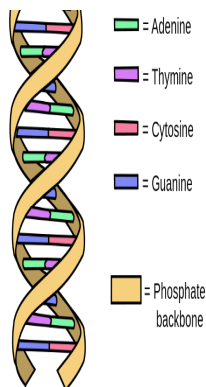
ДНХ-ийн молекул ялгах

### Туршилтын зорилго

Генийн инженерчлэлийн үндэс болсон ДНХ-ийн молекулыг тодорхой дээжнээс ялгах арга технологитой танилцах, ялгаж сурах



### Онолын мэдээлэл



ДНХ буюу дезоксирибонуклейн хүчил нь амьд биеийн удамшлын мэдээллийг хадгалах, энэ мэдээллийн дагууд уурагт бодис нийлэгжих, мэдээллийг дараагийн удамд дамжуулах үйл ажиллагааны зохицуулгын үндсэн шалтгаан, бидний ген, хромосомыг бүрдүүлдэг биологийн молекул юм.

ДНХ-ийн бүтцийн загварыг 1953 онд эрдэмтэн Ж.Уатсон, Ф.Крик нар нээснээс хойш генийн тухай мэдлэг улам бүр нэмэгдэн, ДНХ-ийн нуклеотидийн дарааллыг өөрчлөх түвшинд хүртэл хөгжсөөр байна.

Генийн инженерчлэл нь тодорхой генийг өөрчлөх, зайлуулах, нэмж оруулах замаар тухайн бодгалийн удамшлын мэдээллийг өөрчилдөг биологийн салбар юм. Генийн инженерчлэлийн үр дүнд үүссэн ДНХ-ийн молекул 2 өөр организмын нуклеотидын дарааллыг агуулах тул рекомбинант ДНХ гэж нэрлэдэг. Рекомбинант ДНХ-ийн технологийг ашиглан хүний инсулин, өсөлтийн даавар зэрэг олон бодисыг генийн инженерчлэлийн аргаар гарган авах болсон.





## Хэрэглэгдэхүүн, бодис урвалж

- Холигч (миксер)
- Жижиглэсэн вандуй
- Мөстэй ус
- Мөстэй усан банн (шилэн саванд хийсэн мөс)
- Хоолны давс (иоджуулаагүй)
- Маарль (муслин даавуу)
- Резин тууз
- Секундомер
- Хуруу шил
- Хуруу шилний хавчаар
- Шилэн стакан
- Угаалгын шингэн
- Хан боргоцойн шүүс (протеаза энзим агуулсан өөр шүүс байж болно)
- Сайтар хөргөсөн этанол (4°C доош хөргөсөн, 96%-ийн)
- Шилэн савх
- Дусаагуур
- Петрийн аяга
- Метилен хөхийн уусмал



## Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

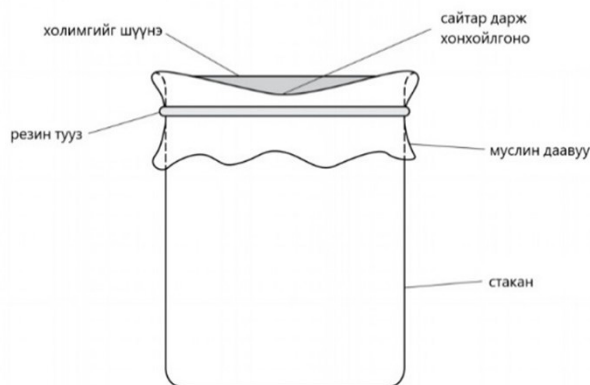
- Холигчийг хэрхэн ажиллуулахыг зааж өгсөн тохиолдолд л хэрэглээрэй. Хурдан эргэлдэх ирэнд нь хуруу эсвэл гараа зүсэж болно. Холигчийг унтраасан ч гэсэн гараа бүү хий. Холигчийн ирнээс гараа үргэлж хамгаалаарай.
- Арьсан дээрээ этилийн спирт асгахгүй байхад анхаарна уу. Этилийн спиртийн уураар шууд амьсгалж болохгүй. Ил галын дэргэд бүү ашиглаарай.
- Метилен хөхийг арьс, нүдэндээ шууд хүргэхээс зайлсхийх хэрэгтэй. Үүний тул хамгаалалтын нүдний шил зүүж, гараа толбо болгохгүйн тулд бээлий өмсөөрэй. Хэрвээ арьсан дээрээ дусаавал хүйтэн усаар сайтар зайлж, савандаж угаана уу.





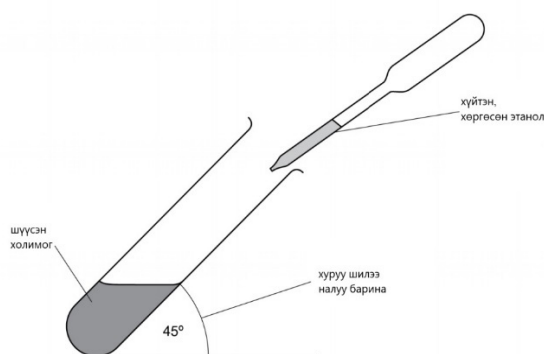
## Туршилтын ажлын явц

1. Туршилтад хэрэглэгдэх багаж, бодис урвалж, сав суулгаа цуглуулна уу.
2.  $100 \text{ см}^3$  хэмжээтэй жижиглэсэн вандуйг холигчид (миксер) хийнэ.
3. Дээр нь  $200 \text{ см}^3$  мөстэй хүйтэн ус нэмнэ.
4. Түүн дээрээ чимх (5 г орчим) давс нэмнэ.
5. Холигчоо асааж, 15-20 секундын турш дээжүүдийг холино.
6. Холимгийг сайтар тунгааж, дараа нь хуруу шил рүү юүлнэ.
7.  $250 \text{ см}^3$ -ын шилэн стаканд маарлиа (муслин даавууг) резин туузаар бэхлээд, голд нь хонхойлгон, холимгоо хийх цүлхэн үүсгэнэ.



8. Стакан руу холимгоос бага багаар хийж, холимгийг дуустал шүүнэ.
9. Стакантай холимгоос цэвэр хуруу шил рүү юүлнэ.
10. Хуруу шилтэй холимгоо мөстэй усан баннд хэсэг байлгана.
11. Холимог дээр  $30 \text{ см}^3$  угаалгын шингэн нэмээд холилдол нь хуруу шилээ зөөлөн эргүүлнэ.
12. Холимгоо доод тал нь 5 минут хөдөлгөөнгүй байлгана. Секундомерээр цагаа хэмжинэ.
13. 5 минутын дараа холимог дээрээ хан боргоцойны шүүс хэдэн дуслыг нэмж зөөлөн эргүүлнэ. Хан боргоцойны шүүс протеаза энзим агуулдаг.





14. Холимогтой хуруу шилээ 45 градус налуу хазайлгаж, хөргөж бэлдсэн этанолыг аажмаар нэмнэ. Холимгийн хэмжээтэй ижил хэмжээтэй болтол этанолыг нэмнэ.
15. Хуруу шилээ ойртуулан, сайтар ажиглан харна.
16. Вандуйн холимог болон этанолын давхаргын хооронд байгаа цагаан өнгийн давхрааг шилэн савхаар зөөлөн хутгана.
17. Шилэн савхыг зөөлөн эргүүлж, ДНХ-ийн молекул түүнд тохогдож байгаа, цагаан өнгийн утаслаг тунадас байдлаар ялгарсныг ажиглана.
18. Цагаан тунадсыг (ДНХ) дуслын пипеткээр ялгаж аваад, хөргөсөн этанолтой Петрийн аяганд хийнэ.
19. Хоёр дусал метилен хөхийн уусмал нэмнэ. Хэрэв та бүхэн ДНХ-ийн молекул ялгасан бол метилен хөхийн уусмал ДНХ-ийн молекулыг хар хөх өнгөөр будна.









**Үр дүн**

1. Хэрэв туршилтын үр дүнд ДНХ-г ялгаж авч чадаагүй бол ямар алхамд алдаа гарсан байх магадлалтай вэ? Өгөгдсөн хүснэгтийн дагуу туршилтыг сайжруулах арга замыг тодорхойлно уу.

Алдаа гарсан байх магадлалтай алхам	Гарч болох алдаа	Хэрхэн өөрчлөх арга зам

2. Туршилтын үед хийгдсэн үйл ажиллагаа болон тэдгээрийг хийсэн шалтгаан, тайлбарыг хүснэгтэд өгөв.
  - a. Үйл ажиллагааг уншаад зөв дараалалд оруулна уу.  дотор дарааллыг тоогоор бичнэ.
  - b. Үйл ажиллагааны тайлбарыг зөв тохируулна уу.



Туршилтын үе шат, үйл ажиллагаа	Тухайн үйл ажиллагааны шалтгаан, тайлбар
 Чимх давс нэмэх	<p>Этанол нь нягт багатай тул бяцалсан вандуйн уусмал дээр хөвдөг; 45° өнцөг нь эдгээр хоёр давхаргыг богино хугацаанд ялгарахад тусалдаг.</p>
 Цагаан тунадсыг (ДНХ) дуслын пипеткээр ялгаж аваад, хөргөсөн этанолтой Петрийн аяганд хийж, хэдэн дусал метилен хөх нэмнэ.	<p>Вандуйн эсүүдийг задлан, бөөм зэрэг эсийн дотоод бүтцийн хэсгүүдийг эсээс гадагш ялгарах боломж олгоно.</p>
 Шүүсэн холимгоо хуруу шилэнд юүлж, мөстэй усан баннд тавина.	<p>ДНХ нь метилен хөхийг шингээж, хар хөх өнгөтэй болдог. Энэ нь цагаан тунадсыг уураг биш, харин ДНХ болохыг тодорхойлдог.</p>
 15–20 секунд миксердэнэ.	<p>Эсийг задлах болон ДНХ-ийн молекул этанолтой харилцан үйлчилж тунадасжихад тусална.</p>
 Этанол болон бяцалсан вандуйн уусмалын хоорондох цагаан давхаргын эргэн тойронд шилэн саваагаар зөөлөн хутгана.	<p>Шүүлтүүрийн цаас хэтэрхий нарийн ширхэгтэй учир ДНХ нь шүүлтүүрийн цаасан дээр үлдэх магадлалтай.</p>
 200 см <sup>3</sup> мөстэй хүйтэн ус нэмэх	<p>Нухаж бяцалсан вандуйн эсийн дотоод бүтцийн хэсгийн уусмал үүсгэнэ. Усны температур бага байх нь ДНХ-ийн молекулыг задлах энзимийн үйл ажиллагааг удаашруулснаар ялгаж авах ДНХ-ийн гарцыг нэмэгдүүлнэ.</p>
 Холигчид 100см <sup>3</sup> вандуй хийж, сайтар бяцлах	<p>ДНХ-ийн эргэн тойронд байгаа уургийн молекулуудыг задална.</p>
 Хуруу шилээ 45° хүртэл хазайлгаж, хөргөсөн этанолыг вандуйн уусмалтай ижил хэмжээтэй болтол нэмнэ.	<p>Бэлдсэн дээжийг бүгдийг шүүхэд хугацаа их зарцуулагдах учир бяцалсан вандуйн эсийн холимгоос бага хэмжээтэй хэрэглэгдэнэ.</p>



<input type="checkbox"/> Хэдэн дусал хан боргоцойн шүүс (протеаза энзим) дусааж, зөөлөн хутгаад хэсэг тайван орхино.	Энэ нь эсийн бөөмийн бүрхүүлийг задалж, ДНХ-ийн молекулыг уусмал руу ялгаруулна.
<input type="checkbox"/> Холимгийг тунгалаг болтол тунгаасны дараа холимгоос хуруу шил рүү хийнэ.	Нухаж бяцалсан вандуй нь туршилтад шаардлагатай ДНХ-г агуулна.
<input type="checkbox"/> Холимгоо маарлиар (муслин даавуу) шүүж, 250 мл-ийн стаканд хийнэ.	Давстай ДНХ нь этанолд уусдаггүй. Бяцалсан вандуйн хольц нь этанолтой холбогдоход хольц дахь ДНХ нь цагаан тунадас (бөөгнөрөл) үүсгэдэг.
<input type="checkbox"/> 30см <sup>3</sup> угаалгын нунтаг нэмж, зөөлөн эргүүлж хутгаад, дараа нь 5 минут хөдөлгөөнгүй тайван орхино.	Бага температурт байлгах нь задарсан эсийн найрлагад байсан энзимүүд ДНХ-ийн молекулыг задлах үйл ажиллагааг удаашруулснаар ДНХ-ийн гарц нэмэгдэнэ.

### Өөрийн болон багийн гишүүдийн үйл ажиллагааг үнэлээрэй. (тийм, үгүй, зарим)

№	Асуулт	Өөрийн үнэлгээ	Багийн үнэлгээ
1	Бодис урвалж, багаж хэрэгслээ зөв сонгосон уу?		
2	Аюулгүй ажиллагааны зааврыг дагаж мөрдөж чадсан уу?		
3	Туршилтыг зааврын дагуу гүйцэтгэсэн үү?		
4	Туршилтын үед бусаддаа зөвлөн тусалсан уу?		
5	Туршилтын үр дүн чиний таамагласны дагуу гарсан уу?		
6	Туршилтын үр дүнд нөлөөлсөн хүчин зүйлсийг таамаглаж чадсан уу?		
7	Туршилтын үйл ажиллагааны дараалал, шалтгааныг зөв тодорхойлж чадсан уу?		



## БҮЛЭГ

АМЬД БИЕ ХООРОНДЫН БОЛОН ОРЧНЫ ХАРИЛЦАН  
ХОЛБООСэдэв: Экоосистемд хүн төрөлхтний үзүүлж  
буй нөлөө

Анги: .....

Сурагчийн нэр: .....

Суралцахуйн  
зорилт:

10.14в\*. Хүчлийн бороо, түүний хүрээлэн байгаа орчинд үзүүлэх нөлөө болон хүчлийн борооны давтамж, тархалтыг бууруулж болох арга замыг тодорхойлох

## Туршилт ажил

Үрийн соёололтод хүчлийн борооны нөлөөг судлах

## Туршилтын зорилго

Хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх хүчлийн борооны нөлөөг үрийн соёололтын туршилтаар илрүүлэх, ажиглан, танин мэдэх



## Онолын мэдээлэл

Нүүрс, мод, газрын тос, байгалийн хий зэрэг хатуу, шингэн, хийн төрөл бүрийн түлшийг шатаахад олон төрлийн хий, хөө тортог зэрэг агаар бохирдуулагчид ялгардаг. Эдгээрээс хүхэрлэг хий ( $\text{SO}_2$ ), азотын ислүүд ( $\text{NO}_x$ ) нь хүчиллэг тунадас үүсгэх гол эх үүсвэр болдог.  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  нь агаарын найрлага дахь усны ууртай урвалд орж, хоёрдогч бохирдуулагчид болох хүхрийн ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), азотын ( $\text{HNO}_3$ ) хүчтэй хүчлүүдийг үүсгэнэ

Хүчлийн бороо буюу хүчиллэг тунадас гэдэгт рН-ын хэмжээ маш багатай бороо, цас, шүүдэр, агаар мандалд агуулагдах хуурай тоосонцрыг багтаан ойлгоно. Өөрөөр хэлбэл хүхэр, азотын давхар исэл агаар мандалд дэгдэн, усны уурт уусаж, улмаар конденсацлагдан, рН-ын маш бага хэмжээтэй (рН нь 5.0-аас бага) хур тунадас болон газрын хөрсөнд буух үзэгдлийг хэлнэ. Энэ нь хөрс, урсгал болон тогтмол усны рН-ын хэмжээг бууруулах ба карбонат чулуулаг, барилгын материалын өгөршлийг нэмэгдүүлэн, ой мод, усан дахь амьтан, ургамалд их хэмжээний сөрөг нөлөө үзүүлнэ.

Мөн ургамлын үр дэх хөврөлийн эсийг гэмтээх замаар үрийн соёололтыг тасалдуулж сөргөөр нөлөөлнө. Энэхүү туршилт нь үрийн соёололтод хүчлийн борооны нөлөөг судлах болно





## Хэрэглэгдэхүүн, бодис урвалж

- Буудайн үр – 60 ш
- Петрийн аяга – 4 ш
- Дугуй шүүлтүүрийн цаас (петрийн аяганд тохирох) – 4ш
- Нэрмэл ус
- 0.1 моль давсны хүчил (HCl)
- 0,5 моль давсны хүчил (HCl)
- 1 моль давсны хүчил (HCl)
- Пипетка /хэмжүүртэй/ - 3ш
- Наалддаг тууз
- Шилний маркер
- Залуур зүү -1 ш
- Шугам (мм-ийн хуваарьтай) -1 ш
- Бээлий



## Аюулгүй ажиллагааны дүрэм

- Давсны хүчил нь цочроогч бодис юм. Арьс, нүдэнд хүргэхээс зайлсхий. Хэрэв хүчил арьсанд хүрвэл тэр хэсгийг 2 минутаас доошгүй хугацаанд урсгал усаар сайтар зайлна.
- Давсны хүчил асгарсан тохиолдолд шууд багшид мэдэгдээрэй.
- Туршилтын төгсгөлд гараа сайтар угаана.
- Шилэн сав суулгатай болгоомжтой харьцана.
- Залуур зүүнд гараа хатгахаас болгоомжлоорой.



## Туршилтын ажлын явц

- Туршилтад хэрэглэхээр өгөгдсөн 4 петрийн аяганы ёроолд дугуй шүүлтүүрийн цаас дэвсэж тавина.
- Петрийн аяга бүрт 15 үрийг шүүлтүүрийн цаасан дээр санамсаргүй байдлаар



тараана.

- 1-р петрийн аяган дахь шүүлтүүрийн цаасыг пипетка ашиглан 3 мл нэрмэл усаар норгоно.
- 2-р петрийн аяган дахь шүүлтүүрийн цаасыг пипетка ашиглан 3 мл 0.1 моль давсны хүчлээр норгоно.
- 3-р петрийн аяган дахь шүүлтүүрийн цаасыг пипетка ашиглан 3 мл 0.5 моль давсны хүчлээр норгоно.
- 4-р петрийн аяган дахь шүүлтүүрийн цаасыг пипетка ашиглан 3 мл 1 моль давсны хүчлээр норгоно.
- Петрийн аяга тус бүрийг таглаж, хоёр талд нь нарийн скочоор нааж битүүмжилнэ. Петрийн аяганд агаар оруулах шаардлагатай тул тагийг бүхэлд нь битүүмжилж болохгүй.
- Шилний маркер ашиглан 1-р дээжийг хяналт болгон “X” үсгээр тэмдэглэнэ. 2-р дээжийг 0.1M, 3-р дээжийг 0.5M, 4-р дээжийг 1M гэж тэмдэглэнэ. Үрийг ажиглах шаардлагатай тул тэмдэглэгээ нь төв хэсэгт биш тагны ирмэгийн ойролцоо байна.
- Бүх дээжийг гэрэлтэй, дулаан газар ижил нөхцөлд 5 хоногийн турш хадгална.
- Петрийн аягатай дээжийн тагийг авахгүй, шүүлтүүрийн цаас болон үрэнд гар хүрэхгүйгээр дээж бүр дэх соёолсон үрийг тоолно. Маш жижиг соёо байсан ч оруулж тоолно.
- Дээж бүр дэх үрийн өнгө, найлзуур болон навчны харагдах байдлыг ажиглаж, ажлын хуудсанд тэмдэглэнэ.
- Петрийн аяганы тагийг авалгүйгээр, шугамаар дээж бүрийн үрийн соёололтын уртыг хэмжиж, ажлын хуудсанд тэмдэглэнэ. Хэрэв үрийг хөдөлгөх шаардлагатай бол дээжид гар хүрэлгүйгээр залуур зүү ашиглан хэмжээрэй.

### Үр дүн

1. Туршилтын үр дүнг дараах хүснэгтэд тэмдэглэнэ үү. Туршилтын үр дүнгээс үрийн соёололтын хувийг дараах томъёог ашиглан тооцож хүснэгтэд тэмдэглээрэй.

$$\text{Соёололтын хувь} = \frac{\text{соёолсон үрийн тоо}}{\text{нийт үрийн тоо}} * 100\%$$



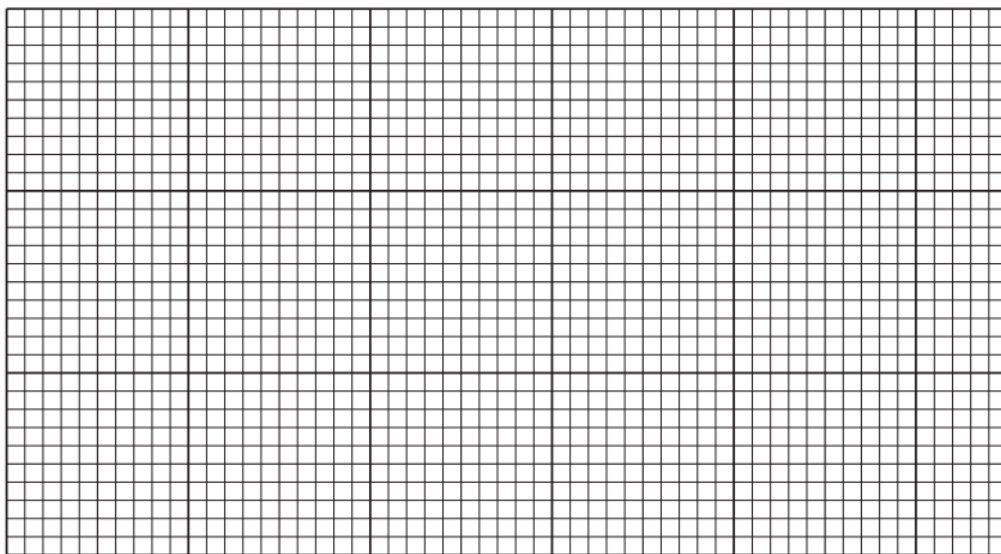
Дээж	Соёолсон үрийн тоо	Соёололтын хувь	0-1 мм соёолсон үрийн тоо	1-5 мм соёолсон үрийн тоо	5-10 мм соёолсон үрийн тоо	10-15 мм соёолсон үрийн тоо	15 мм-ээс дээш соёолсон үрийн тоо
Хяналт							
0.1 моль HCl							
0.5 моль HCl							
1 моль HCl							

2. Дээж бүр дэх үрийн өнгө, найлзуур болон навчны харагдах байдлыг ажиглаж хүснэгтэд тэмдэглэнэ үү.

Дээж	Харагдах байдал
Хяналт	
0.1 моль HCl	
0.5 моль HCl	
1 моль HCl	



3. Соёолсон үрийн эзлэх хувийг давсны хүчлийн агууламжтай харьцуулан, үр дүнг графикаар илэрхийлнэ үү.



4. Туршилтад өөр ямар хүчин зүйл нөлөөлж болох вэ? Тэдгээрийг хэрхэн зохицуулах вэ?

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

5. Хяналтын дээжээс цуглуулсан өгөгдлийг ажиглаад 5 хоногийн дараах хяналтын дээжид байгаа үрийн өсөлт, төлөв байдлын талаар товч дүгнэлт бичнэ үү.

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

6. Давсны хүчлийн концентрацыг нэмэгдүүлэх нь соёолж буй үрийн тоо, өсөлт, харагдах байдалд хэрхэн нөлөөлж байна вэ?

.....  
.....



.....  
 .....

7. Хүчлийн бороо ургамлын үрийн соёололтод хэрхэн нөлөөлж байгааг туршилтын үр дүнд үндэслэн дүгнэж бичнэ үү.

.....  
 .....

8. Хүчлийн борооны экосистемд учруулах сөрөг үр дагавруудыг тоочиж, уг сөрөг үр дагавруудыг бууруулах, урьдчилан сэргийлэхийн тулд хийх шаардлагатай үйл ажиллагааг санал болгоорой.

.....  
 .....

### Үнэлгээ

Туршилтын үйл явцаа дүгнэн, өөрийн үйл ажиллагааг асуултын дагуу (хангалттай, дунд зэрэг, хангалтгүй) үнэлээрэй.

№	Асуулт	Үнэлгээ
1	Бодис урвалж, багаж хэрэгслийг зөв сонгосон уу?	
2	Аюулгүй ажиллагааны дүрмийг мөрдөж чадсан уу?	
3	Туршилтыг зааврын дагуу гүйцэтгэсэн үү?	
4	Туршилтын ажлын явцыг ойлгож, үр дүнг зөв тэмдэглэсэн үү?	
5	Туршилтын үр дүнгээр график байгуулсан уу?	
6	Туршилтын үр дүнгээс дүгнэлт гаргасан уу?	



