

Д.Сарангэрэл, Н.Оюунцэцэг, Г.Баярмаа, Н.Наранцогт,  
Ш.Сайнбилэг, З.Урансайхан

# ХИМИ VII

Ерөнхий боловсролын 12 жилийн сургуулийн  
7 дугаар ангийн сурах бичиг

Боловсрол, Соёл, Шинжлэх Ухаан, Спортын Яамны  
зөвшөөрлөөр хэвлэв.

Гурав дахь хэвлэл

СУРГУУЛИЙН НОМЫН САНД ОЛГОВ.  
БОРЛУУЛАХЫГ ХОРИГЛОНО.

Улаанбаатар хот  
2019 он

DDC  
371.32  
X-545

Хими VII: Ерөнхий боловсролын 12 жилийн сургуулийн 7 дугаар ангийн сурах бичиг (Сарангэрэл Д., ба бусад; Ред. Мөнхжаргал Н.,-УБ.2015.- 96х)

Азийн Хөгжлийн Банкны “Эдийн засгийн хүндрэлийн үед боловсролын чанар, хүртээмжийг сайжруулах төсөл”-ийн хүрээнд хэвлүүлэв.

Энэхүү сурах бичиг нь “Монгол Улсын Зохиогчийн эрх болон түүнд хамаарах эрхийн тухай” хуулиар хамгаалагдсан бөгөөд Боловсрол, Соёл, Шинжлэх Ухаан, Спортын Яамнаас бичгээр авсан зөвшөөрлөөс бусад тохиолдолд цахим болон хэвлэмэл хэлбэрээр, бүтнээр эсхүл хэсэгчлэн хувилах, хэвлэх, аливаа хэлбэрээр мэдээллийн санд оруулахыг хориглоно.

Сурах бичгийн талаарх аливаа санал, хүсэлтээ [textbook@mecs.gov.mn](mailto:textbook@mecs.gov.mn) хаягаар ирүүлнэ үү.

© Боловсрол, Соёл, Шинжлэх Ухаан, Спортын Яам

ISBN: 978-99962-74-25-1

# БҮЛЭГ СЭДВИЙН ДИЗАЙН ТАНД ТУСАЛНА.

- 1 Бүлгийн дугаар    2 Дэд бүлгийн гарчиг    3 Дэд бүлгийн зорилт    4 Түлхүүр үг
- 5 Сэдэв    6 Дасгал    7 Туршилт    8 Хуудасны дугаар

## Сурах бичигтэй хэрхэн ажиллах вэ?

- Сурах бичгийн бүлэг сэдвийн дизайнтай танилцах
- Сурах бичгийн гарчгийг уншиж, номын ерөнхий бүтэц, агуулгатай танилцах
- Ажиллах хэсгээ хайж олох
- Холбогдох хэсгээ гүйлгэн харж, түүний бүтэц, агуулгыг бүхэлд нь баримжаалах

## Таних тэмдэг



Жишээ дасгал



Дасгал



Мэдэхэд илүүдэхгүй



ТУРШИЛТ



Аргачлал



Хэрэглэгдэхүүн



Аюулгүй ажиллагаа



Асуулт

**2.1 ХИМИЙН ЭЛЕМЕНТ. ХИМИЙН НЭГДЭЛ**

- Үелэх хүснэгтийн эхний 20 элементийн химийн тэмдгийг чээглэх
- Химийн элемент автомаг тогтдоогийг ойлгох
- Химийн элемент ба нэгдлийн ялгааг тодорхойлох, тайлбарлах

**Түлхүүр үг.** Атом, молекул, химийн элемент, химийн тэмдэг, химийн нэгдэл.

**Бид бодисын жижиг хэсгийн онолоор бодисын төлөв өөрчлөгдөхөд түүнийг бүрдүүлэгч жижиг хэсгийн хөдөлгөөн хэрхэн өөрчлөгддөг талаар 1.1 дэд бүлэгт авч үзсэн. Харин одоо бодисыг бүрдүүлэгч жижиг хэсэг болох атом, молекулын талаар авч үзье.**

**Химийн бодисыг бүрдүүлэгч цаашид үл хуваагдах, хамгийн жижиг хэсгийг атом гэнэ.**

**Химийн элемент**  
Одоогоор мэдэгдээд байгаа 120-иод элементийг нээсэн эрдэмтэд өөрсдийн нэр, улс орон эсвэл тухайн элементийг агуулсан эрдсийн нэр, тухайн бодисын онцлог шинжид үндэслэн нэрлэсэн байдаг. Жишээлбэл, устөрөгчийг гидрогениум гэж нэрлэсэн нь усыг төрүүлэгч буюу усны найрлагад ордог гэдэг үгийн утгаар өгсөн байдаг.

**Дасгал**

10. Нэгэн сурагч химийн нэгдлийг зурагт үзүүлснээр үнэрлэжээ. Сурагчийн гаргасан алдааг олж, тайлбарлана уу.

11. Сурах бичиг, гарын авлага зэрэг бусад эх сурвалжийг ашиглан натрийн химийн шинж чанарын талаар мэдээлэл цуглуулж, хэлэлцэнэ үү.

**Туршилт 1. Зэсийг агаарт шатаахад гарах өөрчлөлтийг ажиглах**

**Аргачлал**

- Зэсийн төлөв, өнгийг тодорхойлно. Лаваах материал ашиглан зэсийн бусад физикийн шинж чанарын талаар мэдээлэл цуглуулна.
- Спиртэн дэнг асааж, дөлөн дээр зэсийг хавчаараар барьж халаана.
- Халаах явцад зэсийн өнгө хэрхэн өөрчлөгдсөнийг ажиглана.
- Зэсийн өнгө өөрчлөгдсөн шалтгааны талаар ярилцана.

<p><b>Түүхийн хуудаснаас</b></p> <p>Тухайн сэдэвтэй холбоотой түүхэн баримт</p>	<p><b>Мэдэхэд илүүдэхгүй</b></p> <p>Тухайн сэдэвтэй холбоотой шинжлэх ухаан, технологийн шинэ баримт</p>
<p><b>Өөрийгөө үнэлээрэй</b></p> <p>Сурагч таны бүлгээр эзэмшсэн мэдлэг, чадварыг үнэлэхэд зориулсан дасгал, даалгавар</p>	<p><b>Дэд бүлгийн дүгнэлт</b></p> <p>Дэд бүлгийн эцэст сурагч Таны заавал ойлгосон байх цөм санаа</p>

## ГАРЧИГ

### I БҮЛЭГ. БОДИСЫН ТӨЛӨВ

<b>Бүлгийн эхлэл</b> .....	<b>5</b>
1.1. Бодисын төлөв, төлөвийн шилжилт .....	6
1.2. Диффуз .....	20
Өөрийгөө үнэлээрэй .....	24

### II БҮЛЭГ. МАТЕРИАЛЫН ШИНЖ ЧАНАР

<b>Бүлгийн эхлэл</b> .....	<b>25</b>
2.1. Химийн элемент. Химийн нэгдэл .....	26
2.2. Металл ба металл биш .....	35
2.3. Химийн элемент, нэгдэл ба холимог .....	44
Өөрийгөө үнэлээрэй .....	52

### III БҮЛЭГ. МАТЕРИАЛЫН ӨӨРЧЛӨЛТ

<b>Бүлгийн эхлэл</b> .....	<b>53</b>
3.1. Химийн урвал. Үгэн тэгшитгэл .....	54
3.2. Химийн урвал ба индикатор .....	61
3.3. Практикийн ач холбогдолгүй химийн урвал .....	66
Өөрийгөө үнэлээрэй .....	74

### IV БҮЛЭГ. ХИМИ БА АМЬДРАЛ

<b>Бүлгийн эхлэл</b> .....	<b>75</b>
4.1. Судлаачид хэрхэн нээлт хийдэг вэ? .....	76
4.2. Хөрсний найрлага, шинж чанар .....	83
4.3. Хүрээлэн буй орчинд хүний үзүүлэх нөлөө .....	88
Өөрийгөө үнэлээрэй .....	93
<b>Хавсралт</b>	
“Өөрийгөө үнэлээрэй” даалгаврын хариу .....	94
Нэр томъёоны тайлбар .....	95
Үелэх хүснэгт .....	96



# I БҮЛЭГ БОДИСЫН ТӨЛӨВ

Энэ бүлэгт бодисын жижиг хэсгийн онол, хатуу, шингэн ба хий бодисын шинж чанар, төлөвийн шилжилт, бодисын жижиг хэсгийн онолоор диффузийг тайлбарлаж сурна.

## Судлах агуулга

- Бодисын төлөв, төлөвийн шилжилт
- Диффуз

## Бүлгийн зорилт

- Хатуу, шингэн ба хийн шинж чанар, төлөвийн шилжилт, хийн даралт ба диффузийг тайлбарлахад бодисын жижиг хэсгийн онолыг хэрхэн ашиглахыг харуулах
- Диффузийг тайлбарлахад бодисын жижиг хэсгийн онолыг хэрхэн ашиглахыг харуулах

# 1.1

## БОДИСЫН ТӨЛӨВ, ТӨЛӨВИЙН ШИЛЖИЛТ

- *Хатуу, шингэн ба хийн шинж чанар, төлөвийн шилжилт, хийн даралтыг тайлбарлахад бодисын жижиг хэсгийн онолыг хэрхэн ашиглахыг харуулах*

### Түлхүүр үг. Бодисын жижиг хэсгийн онол, төлөвийн шилжилт

Бид зуны амралтаараа аялал, зугаалгаар хөдөө явдаг билээ. Тогоонд ус буцалгаж, хоол хийж, цай чанаж уудаг.

Мөн халуунд ундааг хүйтэн байлгахын тулд мөстэй сав хүртэл авч явдаг. Энд бодисын төлөвийн ямар өөрчлөлт болж байгааг ярилцаарай. Зурагт дүрсэлсэн бодис материалыг төлөвөөр нь ангилан, үндэслэлээ тайлбарлаарай.



Зураг 1.1.1. Зуны амралт ч боллоо доо. Аялалын цаг

### Бодис

Увс аймгийн Сангийн далайн нуураас олборлож байгаа давс цэвэр бодис биш билээ. Харин бидний өдөр тутам хэрэглэдэг хоолны давс нь цэвэр бодис юм (Зураг 1.1.2).

Найрлага нь тогтмол, нэгэн төрлийн байх биетийг бодис гэнэ. Лабораторид хэрэглэгддэг нэрсэн ус бол цэвэр бодис, харин далайн ус, ундны ус янз бүрийн найрлагатай хольц агуулсан учраас цэвэр бодис биш юм. Өөрөөр хэлбэл эдгээр нь уснаас гадна эрдэс, усанд уусдаг бусад бодисыг агуулсан байдаг.



Зураг 1.1.2. а. Увс аймгийн Сангийн далайн давсны орд газар.  
б. Хүнсний зориулалттай хоолны давс

Бодис юунаас тогтдог вэ? Энэ талаар авч үзэхийн тулд хөнгөнцагаан цаасны гадаргууг энгийн микроскопоор харсан дүрсийг авч үзье. Зургаас харахад хөнгөнцагаан цаасны гадаргуу гөлгөр, мөнгөлөг цагаан өнгөтэй харагдаж байна. Харин орчин үеийн, олон дахин томруулах чадалтай хүчирхэг микроскопоор харвал гадаргуу нь дээрх шигээ харагдахгүй, маш олон жижиг бөмбөлгөөс тогтсон байдаг (Зураг 1.1.3). Эдгээр бөмбөлөг нь хөнгөнцагааны жижиг хэсгүүд юм. Хөнгөнцагаан цаасны жижиг өөдөст хэдэн зуун сая хөнгөнцагааны жижиг хэсэг агуулагдаж байдаг. Эдгээр жижиг хэсгүүд та нарын төсөөлж байгаа жижиг хэмжээнээс ч олон дахин бага, нүдэнд харагдахгүй юм.

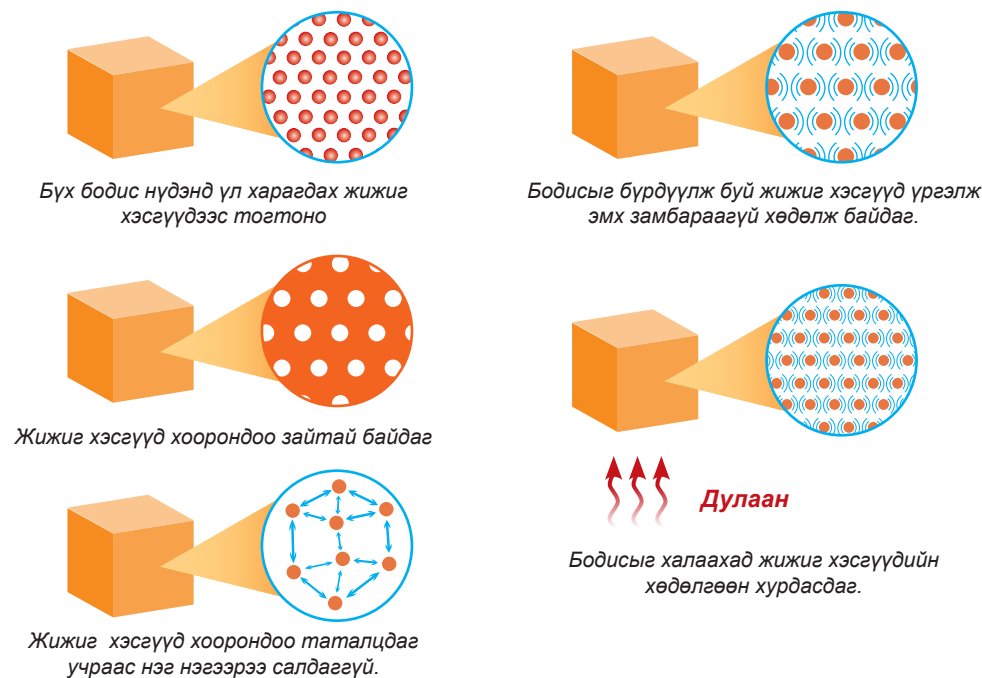
Жишээ болгон 1 см × 1 см хэмжээтэй хөнгөнцагаан цаас авсан гэе. Энд агуулагдах жижиг хэсгийг томруулан өндөгний хэмжээтэй болгон төсөөлбөл дэлхийн гадаргууг бүхэлд нь хэдэн метр өндөртэйгөөр бүрэхэд хангалттай хүрнэ.



Зураг 1.1.3. а. Хөнгөнцагаан цаас. б. Түүнийг энгийн микроскопоор харахад. в. Түүнийг хүчирхэг микроскопоор харахад.

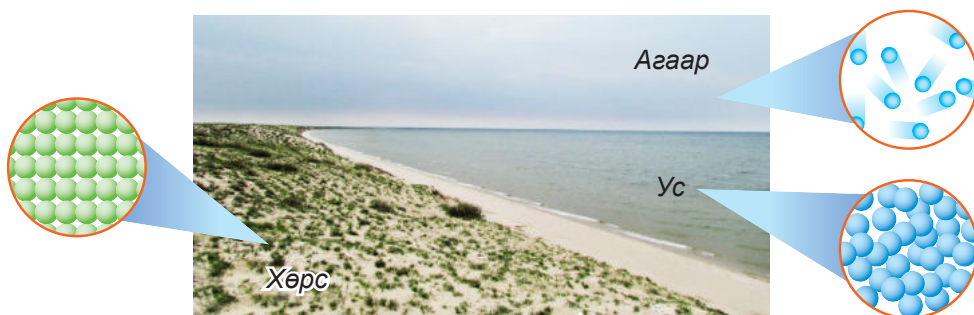
### Бодисын жижиг хэсгийн онол

Бодисын жижиг хэсгийн онолоор бодисыг бүрдүүлж буй жижиг хэсгүүд байнгын эмх замбараагүй хөдөлгөөнтэй байдаг гэж үздэг. Эдгээр нь маш жижиг тул энгийн нүдээр харах боломжгүй. Бодис, материалын төрх байдал, шинж чанарыг жижиг хэсгийн онолоор тайлбарлан, дүрслэн харуулах боломжтой. Бодис бүр ялгаатай жижиг хэсгүүдээс тогтох бөгөөд жижиг хэсгүүд нь өөр өөр хэмжээтэй байдаг. Бодисын жижиг хэсгийн онолоор 1) бүх бодис нүдэнд үл харагдах жижиг хэсгүүдээс тогтоно, 2) бодисыг бүрдүүлж буй жижиг хэсгүүд үргэлж эмх замбараагүй хөдөлж байдаг, 3) эдгээр жижиг хэсгүүд хоорондоо зайтай байдаг, 4) бодисыг халаахад жижиг хэсгүүдийн хөдөлгөөн хурдасдаг, 5) жижиг хэсгүүд хоорондоо таталцдаг учраас нэг нэгээрээ салдаггүй (Зураг 1.1.4).



Зураг 1.1.4. Бодисын төлөвийн жижиг хэсгийн онолын дүрслэл

Жижиг хэсгийн онол бодисын төрх байдлыг тайлбарлаж, бодисыг бүрдүүлж буй жижиг хэсгүүд тасралтгүй хөдөлгөөнд оршдог гэсэн чухал санааг өгдөг. Бодис, материалыг энгийн нүдээр харахад хөдөлгөөнгүй, тайван байгаа мэт харагдах боловч түүнийг бүрдүүлж буй жижиг хэсгүүд тасралтгүй хөдөлгөөнтэй оршдог.



Зураг 1.1.5. Бодис, материал нь нүдэнд үл үзэгдэх хөдөлгөөнтэй жижиг хэсгүүдээс тогтдог.

Бидний амьсгалж буй агаар, хэрэглэж буй сурах бичиг, бичгийн хэрэглэл төдийгүй бие махбод хүртэл жижиг хэсгүүдээс тогтож, тэдгээр нь тасралтгүй эмх замбараагүй хөдөлгөөнд оршиж байдаг. Жижиг хэсгийн онолд үндэслэн бодисын хатуу, шингэн, хийн төлөвийн шинж чанарыг тайлбарлах боломжтой.

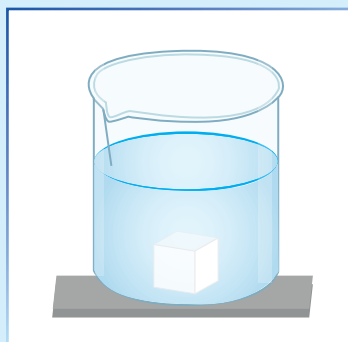


## ТУРШИЛТ 1.

### Жижиг хэсгийн хөдөлгөөнийг ажиглах

#### Аргачлал

- Шилэн аяганд тус бүр 50 мл эзлэхүүнтэй а) тасалгааны температурт байгаа ус, б) хүйтэн ус, в) халуун ус хийж, тус бүрт нь 1 ш ёотон нэмнэ. Усыг мөс хийж хөргөнө.
- Усанд ёотон хийнгүүт хугацааг тэмдэглэж авна.
- Ёотонгийн талст бүрэн алга болох хугацааг тэмдэглэж авна.



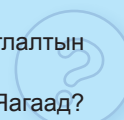
#### Хэрэглэгдэхүүн

Халуун, хүйтэн ус, мөс, ёотон, шилэн аяга, хугацаа хэмжигч



#### Асуулт

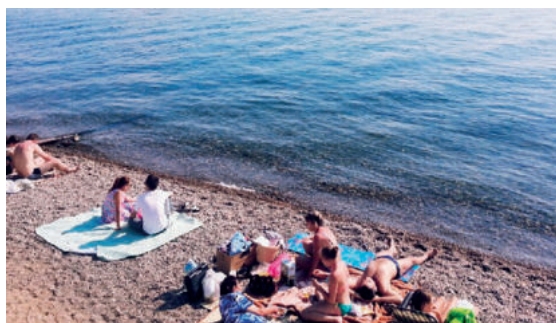
1. Туршилтаар ямар өөрчлөлт ажиглагдсан бэ?
2. Аяганд байгаа ёотон хаачсан бэ?
3. Тасалгааны температурт байгаа, хүйтэн, халуун усны хувьд ажиглалтын үр дүнг харьцуулан, жижиг хэсгийн онолоор дүрслээрэй.
4. Аль тохиолдолд ёотонгийн талст хамгийн хурдан ууссан бэ? Яагаад? Жижиг хэсгийн онолыг ашиглан тайлбарлаарай.





## Бодисын төлөв, шинж чанар

Нартай халуун өдөр тэнгисийн эрэг дээр хүйтэн ус уунгаа цэвэр агаараар амьсгалан амарч байна гэж төсөөлье. Бид хатуу төлөвтэй элс, шингэн төлөвтэй ус, хийн төлөвтэй агаарыг мэдэрнэ.



*Зураг 1.1.6. Бид эргэн тойрондоо цаг үргэлж бодисын хатуу, шингэн, хийн төлөвийг мэдэрдэг.*

Бодис хатуу, шингэн, хийн төлөвт оршдог, энэ гурван төлөв өөр өөрийн өвөрмөц шинж чанартай байдаг талаар бид 6-р ангидаа үзсэн билээ. Жижиг хэсгийн онолоор бодисын төлөвийн эдгээр шинж чанарыг тайлбарладаг.

**Хатуу бодис.** Хатуу бодис тодорхой хэлбэр дүрстэй, эзлэхүүн нь өөрчлөгддөггүй, урсахгүй, шахагдахгүй.



*Зураг 1.1.7. Хатуу бодисын жижиг хэсгүүд*

Хатуу бодисыг бүрдүүлж буй жижиг хэсгүүдийн хооронд хүчтэй таталцах хүч үйлчилдэг учраас жижиг хэсгүүд орон зайд ойр ойрхон, тодорхой эмх цэгцтэй байрлана. Улмаар жижиг хэсгүүдийн хооронд шилжин хөдлөх зай байхгүй учраас шахагдахгүй. Хатуу бодисын жижиг хэсгүүд нь нэг байрлалаас нөгөө рүү шилжихгүй, өөрийн байрлалын ойролцоо зөвхөн хэлбэлзэх хөдөлгөөн хийдэг. Ийм учраас хатуу бодис тодорхой хэлбэр дүрстэй, урсах чанаргүй байдаг.



*Хатуу бодисоор хүссэн хэлбэр дүрсээ гаргаж, бүтээж чадна.*

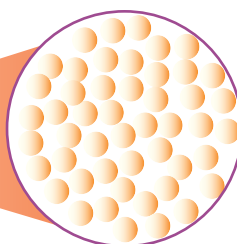


## Мэдэхэд илүүдэхгүй

Жүржийг өвөл хөлдөж гэмтэхээс хэрхэн сэргийлэх вэ? Жүржийн тариаланчид хаврын улиралд цаг агаар гэнэт хүйтрэх вий гэж санаа зовдог. Учир нь агаарын температур  $0^{\circ}\text{C}$  болоход жүржийн шүүслэг хэсгүүд хөлдөж, тэлдэг. Ингэснээр жүрж чанараа алдаж худалдах боломжгүй болдог. Үүнээс сэргийлэхийн тулд агаарын температур  $0^{\circ}\text{C}$  болохоос өмнөхөн жүржийг усаар шүршиж өгдөг. Тариаланчид яагаад жүржийг усаар шүршдэг вэ? Төлөвийн шилжилттэй холбоотой юу?



**Шингэн бодис.** Шингэн бодис тодорхой масстай, эзлэхүүн нь өөрчлөгддөггүй тогтмол байдаг. Шингэнийг шахахад хэцүү боловч хялбар урсдаг. Шингэн нь тодорхой хэлбэр дүрсгүй, агуулж буй савныхаа хэлбэрээр өөрчлөгддөг.



Зураг 1.1.8. Шингэн бодисын жижиг хэсгүүд

Шингэн бодисыг бүрдүүлж буй жижиг хэсгүүд нь хоорондоо ойрхон байрлаж, шилжин хөдлөх зай багатай тул шахагдахгүй. Шингэн бодист жижиг хэсгүүд бие биеийнхээ эргэн тойронд эмх замбараагүй хөдлөн байрлалаа өөрчилж байдаг. Эдгээр жижиг хэсгүүдийн хоорондох таталцлын хүч нь хатуу бодисынхоос сул байдаг. Энэхүү сул таталцлын хүч нь жижиг хэсгүүдийг нэг нэгээсээ салахгүй байхад хангалттай их боловч эмх замбараагүй шилжин хөдлөхөд саад болдоггүй. Ийм учраас шингэн бодис урсаж, өөрийн гэсэн хэлбэр дүрс үүсгэлгүй, агуулсан савныхаа хэлбэрийг дагадаг. Бид ус, тос, цуу зэрэг шингэн нэг савнаас нөгөө саванд юүлэгддэг болохыг мэднэ.



Машины тормозны шингэний урсамтгай, шахагддаггүй чанарыг ашиглан машиныг зогсоодог.

**Аргачлал**

- Хэмжээст цилиндрээр 10 мл (хүнсний будгаар өнгө оруулсан) ус хэмжин авч хуруу шилэнд хийнэ.
- Ургамлын тосноос 5 мл хэмжин авч хуруу шилтэй ус руу нэмнэ.
- Ажиглалтаа тэмдэглэнэ.
- Хуруу шилтэй холимог дээр бага зэрэг эрдэнэ шишийн шүүс нэмж ямар өөрчлөлт гарч байгааг ажиглана.
- Дахин 10 мл өнгө оруулсан ус нэмж хийнэ.
- Дахин 5 мл ургамлын тос нэмж ямар өөрчлөлт гарахыг ажиглана.

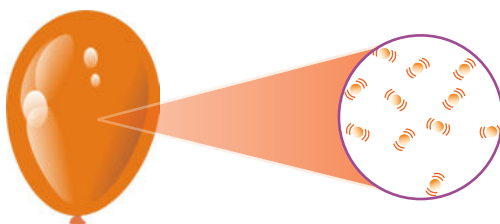
**Хэрэглэгдэхүүн**

Ус, хүнсний будаг, ургамлын тос, эрдэнэ шишийн шүүс, хэмжээст цилиндр, хуруу шил

**Асуулт**

1. Шингэн нэмэхийн хэрээр шингэний үеүд хэрхэн өөрчлөгдөж байна вэ?
2. Шингэний үе бүр холилдолгүй тус тусдаа байсан уу? Ажиглалтыг тайлбарлаарай.
3. Шингэнийг нэмэх дарааллаа өөрчилбөл юу ажиглагдах вэ?
4. Туршилтад ашиглаагүй өөр шингэн авч хуруу шилэнд нэмбэл ямар өөрчлөлт болох вэ? Тайлбарлаарай.
5. Туршилтаар гарсан өөрчлөлтийг жижиг хэсгийн онолоор тайлбарлаж, дүрсэлнэ үү.

**Хий бодис.** Хий бодис тодорхой хэлбэр дүрсгүй, савныхаа эзлэхүүнийг дүүргэдэг. Хий амархан урсдаг, түүнийг хялбархан шахаж болдог.



Зураг 1.1.9. Хий бодисын жижиг хэсгүүд

Хий бодисын жижиг хэсгүүдийн хооронд таталцлын хүч байхгүй тул жижиг хэсгүүд бие биеэсээ зайтай байрлаж, бүх чиглэлд чөлөөтэй шилжиж, эмх замбараагүй хөдөлдөг. Энэ хөдөлгөөн нь жижиг хэсгүүд өөр хоорондоо болон савны ханыг мөргөж чиглэлээ өөрчилснөөр бий болдог. Ийм учраас хий ямар ч савыг дүүргэн байрлаж, амархан урсдаг байна. Мөн хийн жижиг хэсгүүд хоорондоо хол зайтай, эмх замбараагүй хөдөлж, шилжин хөдлөх зай хангалттай байдаг учраас хийг шахаж болно.



### ТУРШИЛТ 3.

### Хийн хөдөлгөөнийг батлах

#### Аргачлал

- Тасалгааны бүдүүвч зургийг зурж, сурагчдын байрлалыг тэмдэглэнэ.
- Тасалгааны нэг булангаас агааржуулагч цацна.
- Сурагч бүрт агааржуулагч үнэртэж эхэлсэн хугацаа, байрлалыг тус тус бичиж авна.
- Агааржуулагчийн оронд үнэртэй шингэн авч дээрх аргачлалын дагуу туршина.



#### Хэрэглэгдэхүүн

Цацдаг болон шингэн агааржуулагч, хугацаа хэмжиг

#### Асуулт

1. Агааржуулагчийн жижиг хэсгийн үнэр тархах замыг зургаар илэрхийлээрэй. Жижиг хэсгийн хөдөлгөөний талаар хэрхэн дүгнэх вэ?
2. Тасалгаан дахь агааржуулагчийн жижиг хэсгийн хөдөлгөөнийг дүрслээрэй. Жижиг хэсгийн онолоор хэрхэн тайлбарлах вэ?
3. Хий ба шингэн бодисын жижиг хэсгийн тархалт адил байна уу? Ялгаатай байна уу? Хариултаа тайлбарлаарай.



### Дасгал

1. Дараах хүснэгтэд бодисын 3 төлөвийн тодорхой шинж чанаруудыг нэгтгэн авч үзжээ. Дутуу байгаа нүдийг гүйцээнэ үү.

Шинж чанар	Хатуу	Шингэн	Хий
Хэлбэр дүрс	Тодорхой дүрстэй	Савны хэлбэр дүрсийг эзэлнэ	?
Эзлэхүүн	Тодорхой эзлэхүүнтэй	?	Савны эзлэхүүнтэй
Жижиг хэсгийн эмх цэгц	?	Эмх замбараагүй	?
Жижиг хэсгийн таталцлын хүч	Хүчтэй	Сул	?
Жижиг хэсгийн хөдөлгөөний хурд	Маш удаан	?	?
Жижиг хэсгийн хоорондын зай	?	Ойрхон	?
Жишээ	Мөс, давс	?	Усны уур, гели, агаар

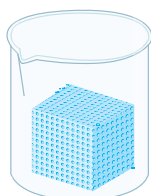
2. Бодисыг төлөвөөр нь хатуу, шингэн, хий гэж ангилахад түүний хэлбэр, эзлэхүүн нөлөө үзүүлж байна уу?
3. Яагаад хий ямар ч хэлбэр, эзлэхүүнтэй савыг дүүргэдэг вэ?
4. Хатуу бодис яагаад тодорхой хэлбэр, дүрс, эзлэхүүнтэй байдаг вэ?
5. Кино театрт кино үзэхдээ хүүхдүүд та нар эрдэнэ шишийн шарсан үр

(попкорн) идэх дуртай байдаг. Түүнийг бэлддэг машин дахь эрдэнэ шишийг хийн жижиг хэсгийн хөдөлгөөнтэй хэрхэн зүйрлүүлж болох вэ?

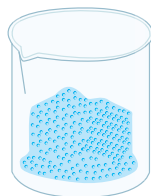
6. Үйлдвэрийн агуулахад нэгэн хортой химийн бодис асарч орчинд тархжээ. Аврах албаны ажилчид ослын ойр орчимд амьдарч байгаа ард иргэдийг нүүлгэн шилжүүлжээ. Алдагдсан бодис шингэн биш хий байсан тохиолдолд хүмүүс илүү хорддог шалтгааныг тайлбарлаарай.

### Бодисын төлөвийн шилжилт

Бодисын төлөвийн шилжилт нь физикийн үзэгдэл юм. Хайлах, хөлдөх, буцлах, конденсац, хуурай нэрэгдэх нь бүгд физикийн үзэгдэл юм. Физикийн үзэгдлийн үед бодисын найрлага өөрчлөгдөхгүй, харин төлөв, хэлбэр дүрс нь өөрчлөгддөг.

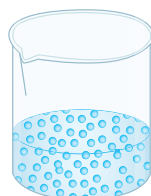


Хатуу бодисын жижиг хэсгүүд өөр хоорондоо хүчтэй таталцах тул хоорондын зай нь маш бага байна. Жижиг хэсгүүд эмх цэгцтэй байрлаж, өөрийн байрлалын ойролцоо хэлбэлзэх хөдөлгөөн хийдэг.

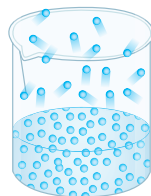


Хатуу бодисыг халаахад жижиг хэсгүүдийн хэлбэлзэх хөдөлгөөн ихэсч, өөрсдийн байрлалаасаа шилжиж эхэлнэ. Үүний дараа жижиг хэсгүүд илүү чөлөөтэй хөдөлж, хатуу төлвөөс шингэн төлөвт шилждэг. Энэ үзэгдлийг **хайлах** гэнэ.

Эсрэг үзэгдлийг хатуурах буюу хөлдөх гэж нэрлэдэг. Шингэнийг хөргөхөд жижиг хэсгүүдийн хөдөлгөөн удааширч, тодорхой байрлалтай, эмх цэгцтэй болж шингэн хөлддөг. Бодисын хайлах, хөлдөх үеийн температурыг хайлах/ хөлдөх цэг гэнэ.

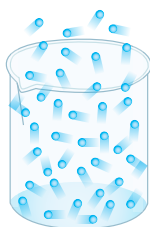


Шингэний жижиг хэсгүүд нь хоорондоо ойрхон байрлаж, бие биеийнхээ эргэн тойронд эмх замбараагүй хөдлөн байрлалаа өөрчилж байдаг. Эдгээр жижиг хэсгүүд хоорондоо сул хүчээр таталцдаг.



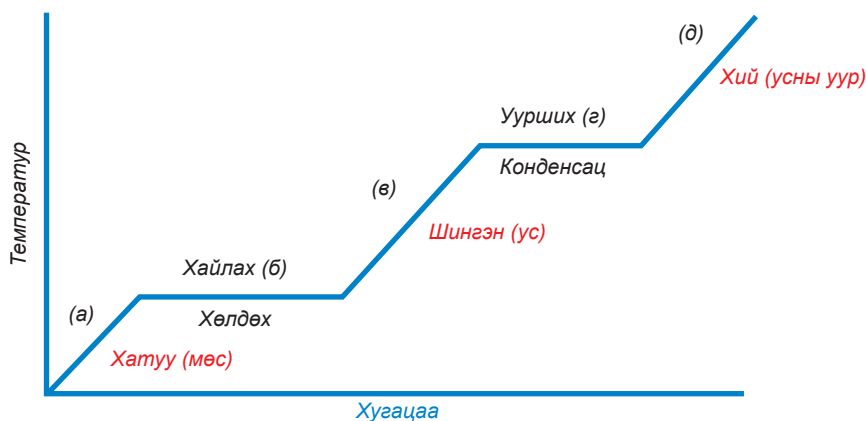
Шингэнийг халаахад жижиг хэсгүүд илүү хурдан хөдлөх ба шингэний гүнээс зарим жижиг хэсэг бусдаасаа тасарч чөлөөтэй хөдөлж эхэлнэ. Ингэснээр шингэн хийн төлөвт шилждэг. Энэ үзэгдлийг **буцлах** гэнэ.

Харин хий шингэн төлөвт шилжих үзэгдлийг конденсац гэнэ. Хийг хөргөхөд жижиг хэсгүүдийн хөдөлгөөн удааширч шингэн төлөвт шилжинэ. Бодисын буцлах, конденсацлагдах үеийн температурыг буцлах/конденсацлагдах цэг гэнэ.



Хий бодисын жижиг хэсгүүдийн хооронд таталцлын хүч байхгүй тул жижиг хэсгүүд бие биеэсээ зайтай байрлаж, бүх чиглэлд чөлөөтэй шилжиж, эмх замбараагүй хөдөлдөг.

Хатуу бодисыг халаахад тодорхой температурт хайлж, шингэн төлөвт шилжих ба цааш үргэлжлүүлэн халаахад ууршиж хийн төлөвт шилждэг болохыг судаллаа. Үүнтэй адил хий төлөвт байгаа бодисыг хөргөхөд шингэн төлөв, улмаар хатуу төлөвт шилждэг. Төлөвийн шилжилт температураас хамаарах хамаарлыг усны жишээн дээр графикаар илэрхийлэн тайлбарлая (Зураг 1.1.10).  $-25^{\circ}\text{C}$  температурт байгаа мөсийг халаасан гэе. Мөсний хайлах цэг  $0^{\circ}\text{C}$ , усны буцлах цэг  $100^{\circ}\text{C}$  байдаг.  $0^{\circ}\text{C}$  температур хүртэл мөс хална (а). Харин  $0^{\circ}\text{C}$  температурт мөс хайлж эхлэх ба бүрэн хайлж ус үүстэл энэ температур өөрчлөгдөхгүй тогтмол байдаг (б). Энэ температурыг хайлах цэг гэнэ. Усыг цааш  $100^{\circ}\text{C}$  хүртэл халаахад ус халж (в),  $100^{\circ}\text{C}$  температураас эхлэн усны уур үүсч эхлэх ба бүрэн хий төлөвт шилжих хүртэл энэ температур өөрчлөгдөхгүй тогтмол байдаг (г). Цааш халаахад усны уур хална (д).



Зураг 1.1.10. Хатуу бодисыг халаах үеийн төлөвийн шилжилт



#### Дасгал

- Графикаас хэдэн төрлийн, ямар ямар үзэгдэл явагдаж байгааг тодорхойлж тайлбарлаарай.
- Адил температурт ямар хоёр үзэгдэл явагдаж байгааг нэрлэнэ үү.
- Ус  $0^{\circ}\text{C}$  температурт хөлдөж,  $100^{\circ}\text{C}$  температурт буцалдаг бол хайлах, конденсаглагдах үеийн температур хэд байх вэ?
- Дээрх графикт үзүүлсэн үр дүнг гарган авахын тулд ямар туршилт явуулж болох вэ?
- Хэрэв анх  $150^{\circ}\text{C}$  температурт байгаа усны уурыг авч хөргөсөн гэвэл дээрх графикийн хэлбэр өөрчлөгдөх үү? Хариултаа тайлбарлаарай.



## ТУРШИЛТ 4.

## Лаа болон усны төлөвийн өөрчлөлтийг турших

### Аргачлал

- Шилэн аяганд лаа (мөс)-г хийнэ
- Аажим халааж шингэн төлөвт шилжүүлнэ.
- Лаа (мөс)-г бүрэн шингэрч дуусангуут шилэн аяганы гадна талд шингэний түвшинг тэмдэглэн эзлэхүүнийг хэмжинэ.
- Тасалгааны температурт аажим хөргөх замаар шингэн төлөвт байгаа лаа (ус)-г хатуу төлөвт шилжүүлнэ.
- Хатуу төлөвтэй лаа (ус)-ны эзлэхүүнийг мөн адил хэмжинэ.



### Хэрэглэгдэхүүн

Лаа, мөс, шилэн аяга, шугам, харандаа, халаагуур, спиртэн дэн

### Асуулт

1. Туршилтын үед ямар өөрчлөлтүүд ажиглагдсан бэ?
2. Шингэн лаа (ус) хөрч хатуурахад лаа (мөс)-ны нягт хэрхэн өөрчлөгдөх вэ?
3. Лаа (ус)-ны эзлэхүүн хэрхэн өөрчлөгдсөн бэ? Төлөвийн өөрчлөлт хатуу, шингэн бодисын нягттай хэрхэн холбоотой вэ?

### Аюулгүй ажиллагаа

Шингэн лаа (ус)-тай шилэн аяга халуун байх тул түлэгдэхээс сэргийлээрэй!

Ихэнх бодисын шингэн төлөвийн нягт хатуугийнхаас бага байдаг боловч усны хувьд мөсний нягт усныхаас бага байдаг онцлогтой.

**Усны төлөвийн өөрчлөлт бидний амьдралд хэрхэн нөлөөлдөг вэ?** Манай улсад өвлийн улиралд газрын хөрсөндөө  $-40^{\circ}\text{C}$  хүртэл хүйтэрдэг билээ. Өвөл голын ус хөлдсөн байхад загас жараахай яагаад үхдэггүй вэ? Энэ нь мөс уснаас нягт багатай байдагтай холбоотой. Ус хөлдөж эзлэхүүн нь ойролцоогоор 1.1 дахин ихэсдэг. Иймээс голын усны өнгөн давхарга хөлдөж усны гадаргуу дээр тогтдог. Ийнхүү мөсний доор байгаа ус дулаанаа хадгалах нөхцөл бүрдэж улмаар хөлддөггүй. Ийм учраас голын ус хөлдсөн ч загас жараахай үхдэггүй байна.



Өвөл голын ус гүндээ хөлддөггүй ч гэсэн загас жараахай амьдрахад шаардлагатай хүчилтөрөгчөө хаанаас авдаг вэ?

Өвөл халуун усны шугамын хоолой хагарах тохиолдол заримдаа гардаг. Үүний шалтгаан юу вэ?

Учир нь ус хөлдөхөд эзлэхүүн нь ихэсч тэлдэг учраас халуун усны хоолой хагардаг.

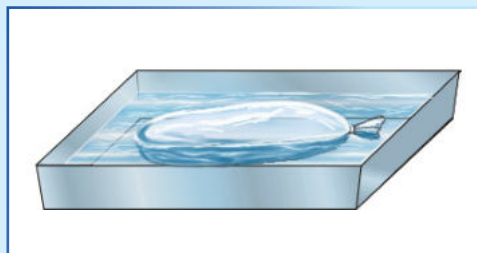


## ТУРШИЛТ 5.

## Спиртийн төлөвийн өөрчлөлтийг ажиглах

### Аргачлал

- Гялгар уутанд бага зэрэг спирт хийж, амыг нь резинээр хий гарахааргүйгээр сайтар бооно.
- Спирттэй гялгар уутыг том саванд хийж, буцламгай халуун ус нэмнэ.



### Хэрэглэгдэхүүн

Спирт, буцламгай халуун ус, гялгар уут, резин, том амсартай хавтгай сав

### Асуулт

1. Туршилтын үед ямар өөрчлөлт ажиглагдаж байна вэ?
2. Энэхүү өөрчлөлт юутай холбоотой вэ? Бодисын жижиг хэсгийн онолоор тайлбарлаарай.
3. Спирт шингэрэхэд нягт хэрхэн өөрчлөгдсөн бэ?
4. Спиртийн эзлэхүүн хэрхэн өөрчлөгдсөн бэ? Энэ нь нягттай ямар холбоотой вэ?

### Аюулгүй ажиллагаа

Буцламгай халуун ус асгарах, үсрэхээс болгоомжлоорой.



## Мэдэхэд илүүдэхгүй

Бодис хайлах/хөлдөх, буцлах/конденсацлах гэсэн төлөвийн шилжилтээс гадна шингэн төлөвийг үүсгэлгүй хатуугаас хийн төлөвт шилжих тохиолдол байдаг. Кино, концертын үед утаа гаргах тохиолдол гардаг шүү дээ. Энд хуурай мөсийг ашигладаг.

Хуурай мөс бол хатуу төлөвт байгаа нүүрсхүчлийн хий бөгөөд шингэн төлөвт шилжилгүйгээр шууд хий төлөвт шилждэг бодис. Шингэн төлөвийг үүсгэлгүйгээр шууд хий төлөвт шилжих үзэгдлийг **хуурай нэрэгдэх** гэнэ.



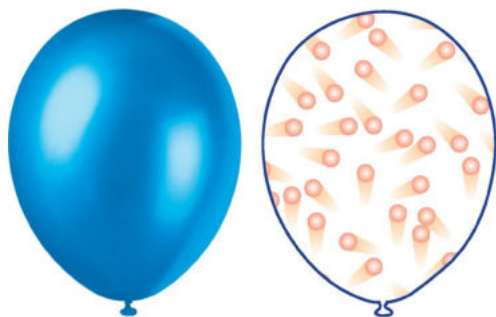
*Зураг 1.1.10. Хатуу төлөвтэй нүүрсхүчлийн хий шингэн төлөвт шилжилгүй шууд хийн төлөв шилждэг. Хуурай мөс хий төлөвт шилжихэд ойрхон байсан хүн хэр зэрэг норох вэ?*

Ус хийн төлөвт шилжихэд эзлэхүүн олон дахин нэмэгдэж, усны уур шингэн төлөвт шилжихэд эзлэхүүн тэр хэмжээгээр багасдаг. Ямар ч бодисын хувьд шингэнээс хийн төлөвт шилжихэд агуулж буй савны хэмжээгээр эзлэхүүн ихэсдэг.

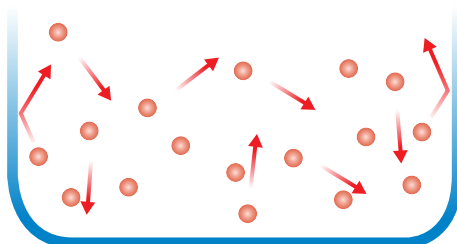


## Хийн даралт

Даралт нь нэгж талбайд үйлчлэх хүчээр тодорхойлогддог. Агаарын бөмбөлгийг хийлэх үед тэлж, үлээхийн хэрээр бөмбөлөг доторх хийн даралт агаарын даралтаас их болдог. Энэ даралт нь агаарын бөмбөлгийн ханатай хийн жижиг хэсгүүд мөргөлдсөнөөс болж үүснэ (Зураг 1.1.11). Жишээ болгон саван дотор байгаа хийн жижиг хэсгүүдийн хөдөлгөөнийг авч үзье. Хий асар олон тооны, маш хурдтай, тасралтгүй, эмх замбараагүй хөдөлж байгаа жижиг хэсгүүдээс тогтдог. Хийн жижиг хэсгүүд нь хэдийгээр эмх замбараагүй, хурдан хөдөлж байгаа ч савны ханаар хязгаарлагдан өөр хоорондоо эсвэл савны ханыг мөргөдөг (Зураг 1.1.12).



Зураг 1.1.11. Агаарын бөмбөлөг дэх хийн жижиг хэсгүүд савны ханатай тасралтгүй мөргөлдсөнөөс болж үүсэх даралт нь бөмбөлгийг хийтэй байлгадаг.



Зураг 1.1.12. Хийн даралт саван дахь хийн жижиг хэсгүүдийн савны ханыг мөргөх мөргөлдөлтөөр үүсдэг.

Хийн жижиг хэсгүүд агуулж буй савныхаа ханыг мөргөснөөр үүсэх хүчийг **хийн даралт** гэж ойлгодог. Савны ханыг мөргөх тоо нь тухайн саванд агуулагдаж байгаа хийн жижиг хэсгийн тооноос хамаардаг. Хэдий чинээ олон жижиг хэсэг савны ханыг мөргөнө төдий чинээ их даралттай байна. Энэ нь агаараар дүүргэх буюу хийлэх тусам саван дахь хийн даралт ихэсдэгийн шалтгаан болно.

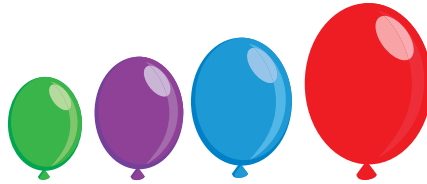
Зураг 1.1.13 а-д үзүүлсэн сав хоосон уу? Энэ сав хоосон биш, агаараар дүүрэн байгаа. Савны дотор болон гадна талд агаарын даралт нь тэнцүү байна. Хэрэв хоосон байсан бол Зураг 1.1.13 б-д харуулсан шиг байх байсан. Учир нь савны дотор хананд даралт үзүүлэх агаарын жижиг хэсэг байхгүй бол гаднах агаарын даралтын нөлөөгөөр сав шалчийж хэлбэрээ алдана. Харин саван дахь агаарыг бага зэрэг соруулаад авбал юу болох вэ? Саван дахь агаарын жижиг хэсгийн тоо багасах тул савны хананд учруулах даралт гаднах агаарын даралтаас бага болж сав хэлбэрээ алдаж эзлэхүүн нь багасдаг (Зураг 1.1.13 в).



Зураг 1.1.13. Саван дахь агаарын жижиг хэсгийн даралтаас хамаарч савны хэлбэр өөрчлөгдөж байна.



12. Сайтар үлээсэн болон дутуу үлээсэн агаарын бөмбөлөг дэх хийн даралт аль тохиолдолд их байна вэ? Яагаад?



13. Тариурт агаарыг соруулан авч үзүүрийг нь битүүмжилсэн байна. Тариурыг шахаж болох уу? Жижиг хэсгийн онолоор тайлбарлаарай. Тариур дахь хийн даралт өөрчлөгдөх үү?

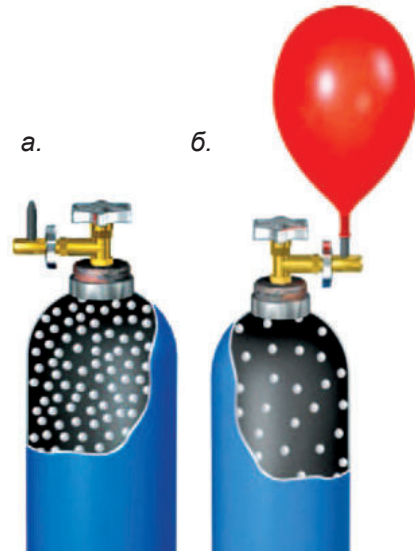
**Хийг хадгалах, хэрэглэх.** Агаарын бөмбөлөг буюу шаарыг гели хийгээр дүүргэдэг. Гелийг тусгай зориулалтын төмөр баллонд хадгалдаг.

а) Нэг баллон дахь гели хий ойролцоогоор 700 ширхэг бөмбөлгийг үлээхэд хүрэлцэнэ.

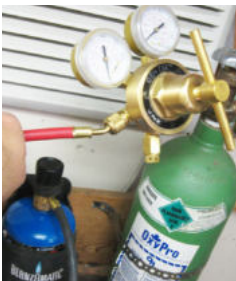
б) Харин баллоны эзлэхүүн 5 ширхэг бөмбөлгийг л үлээхэд хангалттай. Ийм зүйл байх боломжтой юу?

Хий өөрийн хэлбэр, эзлэхүүнийг өөрчилдөг ба жижиг хэсгүүд хоорондоо хол зайтай байрладаг тул түүнийг даралтаар шахаж болно. Баллонтой хийг хэрэглэхээс өмнө хийн жижиг хэсгүүд эмх замбараагүй хөдөлж, савыг дүүргэсэн байдаг (Зураг 1.1.14 а).

Харин баллонтой хийгээр маш олон бөмбөлгийг хийлсний дараа саван дахь хийн жижиг хэсгийн тоо цөөрсөн байх боловч эмх замбараагүй хөдөлж савыг дүүргэн байрласан хэвээр байдаг (Зураг 1.1.14б).



Зураг 1.1.14. Хийн баллон  
а. Хэрэглэхээс өмнө,  
б. Хэрэглэсний дараа



Зураг 1.1.15.  
Даралт хянагч

Шахсан хийг хэрхэн суллах вэ? Химийн лаборатори, хийн түлшний худалдаа, эмнэлэгт өндөр даралтад шахаж хадгалсан хийг хэрэглэдэг. Тухайлбал, шахсан азотын хийг урвалын орчин дахь хийг зайлуулахад хэрэглэдэг бол шахсан хүчилтөрөгчийн хийг эмнэлэгт хэрэглэдэг.

Үйлдвэрт хий алдагдахаас сэргийлж тусгай зориулалтын саванд хадгалдаг. Савнаас гарах хийн урсгалыг тохируулах, саванд хийг тогтвортой хадгалах зорилгоор хий хадгалах саванд даралт хянагчийг байрлуулдаг (Зураг 1.1.15)

Хийг халаавал жижиг хэсгүүд хурдан хөдөлж савны ханыг илүү хүчтэй, олон дахин мөргөнө. Ингэснээр хийн даралт ихэснэ. Савны даралт хэт их болсноор саван дахь хий тэсрэх аюултай. Энэ нь агаарын бөмбөлөг, дугуйг хэтрүүлэн хийлэхэд хагардгийн шалтгаан юм.

Төрөл бүрийн үнэртүүлэгч, цацлагууд дээр наранд ил тавьж болохгүй гэсэн анхааруулга санамжийг бичсэн байдаг нь хэт халуун нөхцөлд тэсрэх аюул байдагтай холбоотой.



**Аюултай**  
Шахсан хий



**Аюултай**  
Маш шатамхай

#### Асуулт

1. Яагаад шахсан хийг аюулгүй ашиглах, түүний даралтыг хянах нь чухал байдаг вэ?
2. Хэрэв савны хаалтыг огцом нээвэл, эсвэл савыг нь цоолчихвол юу болох вэ? Таамаглалаа тайлбарлаарай.
3. "Шахсан хий" тэмдгийг байрлуулсан тохиолдолд ямар аюулгүй ажиллагааг баримтлах вэ?

#### Дэд бүлгийн дүгнэлт

- Бодис хатуу, шингэн, хий гурван төлөвт оршдог. Бодисын төлөв бүр өвөрмөц шинж чанартай.
- Бодисын төлөв, төлөвийн шилжилтийг бодисын жижиг хэсгийн онолоор тайлбарладаг.
- Хийн жижиг хэсгүүд савныхаа ханыг мөргөх хүчээр хийн даралт үүсдэг.
- Хийг халаахад жижиг хэсгийн хөдөлгөөн хурдасч, савны ханыг мөргөх хүч нэмэгдсэнээр хийн даралт ихэсдэг.

## 1.2 ДИФФУЗ

- Диффузийг тайлбарлахад бодисын жижиг хэсгийн онолыг хэрхэн ашиглахыг харуулах

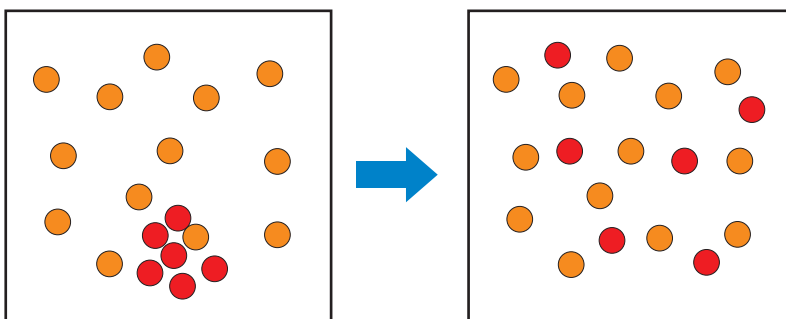
Бид хүнсний зүйлсийг муудсан эсэхийг эхлээд үнэртэж мэддэг. Эсвэл өрөөнд ямар нэг зүйл (хоол, цэцэг, жимс жимсгэнэ, үнэртэй ус, саван, сав угаагч шингэний үнэр гэх мэт) байгаа эсэхийг үнэрээр нь мэддэг билээ. Эдгээр зүйлийн үнэр өрөөнд хэр хурдан тархдаг вэ?



Зураг 1.2.1. Эгч миний эрдэнэ шиш хийж идсэнийг яаж мэдчихдэг байна аа? Би аль хэдийнэ гал тогоогоо цэвэрлэчихсэн шүү дээ

Хэрэв бодисын жижиг хэсгүүдийн хооронд тодорхой зай байвал тэр зайгаар өөр бодисын жижиг хэсгүүд тархах боломжтой. Өөр өөр бодисын жижиг хэсгүүд өөр хоорондоо тархах үзэгдлийг **диффуз** гэнэ.

Диффуз хутгах, халаах төдийгүй гадны нөлөөгүй байхад ч явагдана.



Зураг 1.2.2. Диффузийг жижиг хэсгийн онолоор илэрхийлсэн дүрслэл

### Хий дэх диффуз

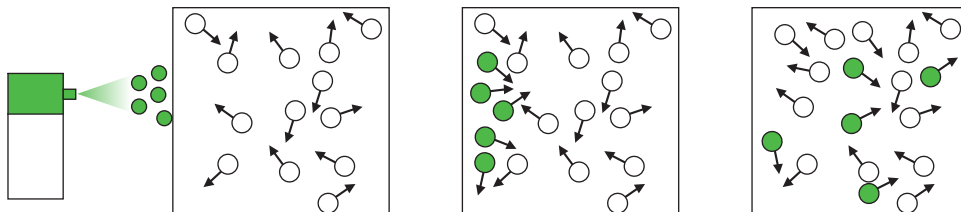
Үнэртэй ус, цэцэг зэрэг бодис, материал өрөөнд ил байхад тэдгээрт агуулагдах жижиг хэсгүүд агаарын жижиг хэсгүүдтэй холилдон тархдаг. Үнэртэй хийн жижиг хэсгүүд агаарт бүх чиглэлд эмх замбараагүй чөлөөтэй шилжиж диффузлэгдэн өрөөгөөр тархдаг.



Зураг 1.2.3. Өдөр тутмын амьдралд тохиолдох хий дэх жижиг хэсгийн диффуз

Бодист агуулагдах жижиг хэсгүүд хэрхэн таны хамарт мэдрэгдэж, үнэртдэг вэ? Ихэнхдээ эдгээр жижиг хэсгүүд нь агаар дахь жижиг хэсгүүдтэй холилдон эмх

замбараагүй шилжин хөдөлснөөр Таныг амьсгалах үед хамраар орж үнэртдэг байна. Үүнийг жижиг хэсэг агаарт тархах буюу диффузлэгдэх гэдэг.



Зураг 1.2.4. Хийн жижиг хэсгийн диффузийг хэсгийн онолоор илэрхийлэх нь

### Шингэн дэх диффуз

Диффузийн үзэгдэл мөн шингэнд явагддаг. Шингэнд шингэн, эсвэл хатуу бодис диффузлэгдэж болно. Шингэний жижиг хэсгүүд нь бие биеийн ойролцоо шилжиж өөр шингэний жижиг хэсэгтэй холилдох боломжтой. Бид 6-р ангид туршиж байсан усанд бэх хийх үзэгдэл ч мөн диффузийн жишээ бөгөөд хоёр шингэний жижиг хэсгүүд харилцан тархаж байгаа юм. Усанд будагч бодис хийх, жимсний шүүс бэлтгэх зэрэгт усан дахь жижиг хэсгүүд будагч бодис, жимсний жижиг хэсгүүдтэй аажим холилдож диффузлэгдэнэ. Энэ нь шингэнд хатуу бодис диффузлэгдэх жишээ юм.

Шингэн дэх жижиг хэсгүүд хий дэх жижиг хэсгүүдийг бодвол илүү удаан, бие биеэсээ хамааралтайгаар шилжин хөдөлж байдаг тул шингэн дэх диффуз нь хийг бодвол удаан байдаг.



#### ТУРШИЛТ 6.

#### Хий ба шингэн дэх жижиг хэсгийн диффузийг харьцуулах

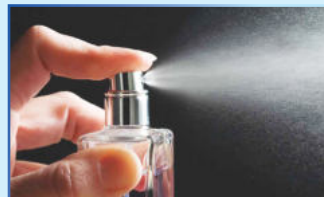
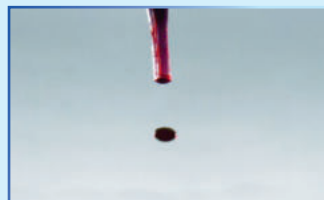
##### Аргачлал

##### Шингэн дэх диффуз

- Шилэн аяганд ус дүүргэнэ.
- Дусаагуураар хэдэн дусал хүнсний будаг нэмж, хугацааг тэмдэглэнэ.
- Хутгалгүйгээр 2 шингэний жижиг хэсгүүд хэрхэн тархахыг ажиглан, ажиглалтаа тэмдэглэнэ.
- Шингэнүүд бүрэн холилдсоны дараа буюу өнгө нь нэгэн жигд болсны дараа хугацааг тэмдэглэнэ.

##### Хий дэх диффуз

- Агааржуулагчийг ангид шүршиж, хугацааг тэмдэглэнэ
- Агааржуулагчийн үнэр мэдэрсэн сурагчид гараа өргөх ба эхний сурагч гараа өргөнгүүт хугацааг тэмдэглэж авна.
- Ойролцоогоор ангийн тал сурагч нь гараа өргөсний дараа хугацааг тэмдэглэж авна.
- Ангийн хамгийн ард байрлаж байгаа сурагчид агааржуулагчийн үнэр үнэртмэгц хугацааг тэмдэглэнэ.



### Хэрэглэгдэхүүн

Шилэн аяга, дусаагуур, бэх эсвэл хүнсний будаг, ус

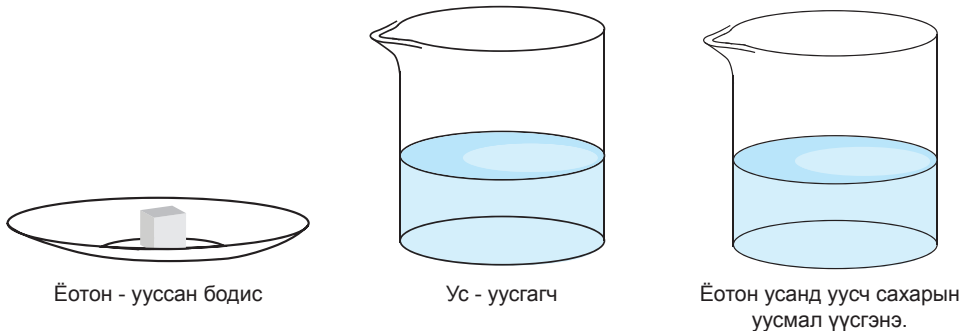
### Асуулт

1. Хий ба шингэн төлөвийн аль тохиолдолд жижиг хэсгүүд хурдан диффузлэгдэх вэ?
2. Хутгалтгүй болон хутгалттай тохиолдлын алинд нь жижиг хэсгүүд илүү хурдан диффузлэгдэх вэ?
3. Диффузийг бодисын жижиг хэсгийн онолоор дүрслээрэй.

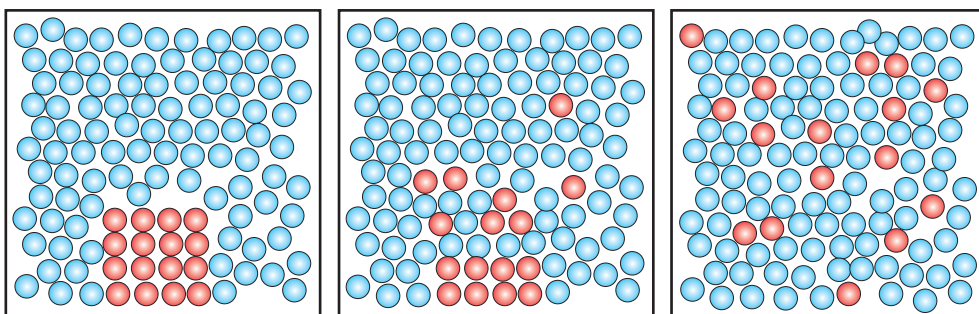
Хатуу бодис дахь жижиг хэсгүүд өөрийн байрлалын ойролцоо зөвхөн хэлбэлзэж хөдлөх тул хатууд диффуз явагддаггүй.

### Уусах үзэгдэл

Аягатай усанд ётон хийхэд аажим диффузлэгдэн ётон харагдахгүй болж, өнгөгүй, тунгалаг шингэн үүсдэг. Энэ үзэгдлийг **уусах**, үүссэн шингэнийг **уусмал** гэнэ. Уусч байгаа бодисыг **ууссан бодис**, түүнийг уусгаж байгаа бодисыг **уусгагч** гэнэ. Уусмал нь холимгийн нэг жишээ юм.



Сахарын уусмал бол ус ба ётонгоос тогтсон холимог бөгөөд уусгагч нь ус, ууссан бодис нь ётон болно. Ётонгийн жижиг хэсгүүд хэдийгээр харагдахгүй боловч уусмалд байсаар байгаа. Усны жижиг хэсэгт ётонгийн жижиг хэсгүүд тархсан байдаг (Зураг 1.2.5).



Зураг 1.2.5. Сахарын уусмал үүсэх явцыг жижиг хэсгийн онолоор илэрхийлэх нь



## ТУРШИЛТ 7.

## Хоолны давс усанд уусах үзэгдлийг судлах

### Аргачлал

- Шилэн аяганд 50 мл орчим ус хийнэ.
- Дээр нь бага зэрэг хоолны давс хийж ажиглана.
- Бүрэн ууссаны дараа уусмалыг халааж, 10 мл болтол ууршуулна.
- Шилэн аягатай уусмалыг тасалгааны цонхон дээр нар тусахуйц газар байрлуулан ажиглалт хийнэ.



### Хэрэглэгдэхүүн

Хоолны давс, ус, шилэн аяга, халаагуур

### Асуулт

1. Ууршуулсны дараа шилэн аяганд үлдсэн бодис хоолны давс мөн үү?
2. Хоолны давс устай урвалд орсон уу? Ямар шинж тэмдгээр хариултаа батлах вэ?
3. Анх авсан хоолны давсны масс ууршуулсны дараах шилэн аяганд үлдсэн хоолны давсны масстай адил байх уу?
4. Хэрэв 50 г усанд 2 г хоолны давс уусгасан бол уусмалын масс байх вэ?

Усанд хоолны давс нэмэхэд давс уусч нүдэнд харагдахгүй болдог боловч уусмалд хоолны давсны жижиг хэсэг байсаар байдаг. Уусмалын масс нь ууссан бодис ба уусгагчийн массын нийлбэртэй тэнцүү байна.

### Дэд бүлгийн дүгнэлт

- Бодисын жижиг хэсэг нөгөөдөө аяндаа тархах үзэгдлийг диффуз гэдэг.
- Бодисын жижиг хэсгийн хоорондын зай, хөдөлгөөнөөс хамаарч хий, шингэн бодист диффуз явагдаж, хатуу бодист диффуз явагддаггүй.
- Уусах үзэгдэл нь диффузийн нэг жишээ бөгөөд ууссан бодисын жижиг хэсэг уусгагч бодисын жижиг хэсэгт тархах үзэгдэл юм.

## ӨӨРИЙГӨӨ ҮНЭЛЭЭРЭЙ

1. Дараах тохиолдлуудыг бодисын жижиг хэсгийн онолоор тайлбарлаарай.
  - а. Хийлсэн бөмбөлөг хэдэн өдрийн дараа хий нь гарч шалчийдаг.
  - б. Хатуу бодис тодорхой хэлбэртэй байдаг.
  - в. Тариурт дүүргэсэн хийг амархан шахаж болох боловч усаар дүүргэвэл шахагддаггүй.
2. Дараах үзэгдлийг бодисын жижиг хэсгийн онолоор тайлбарлаарай. Ямар үзэгдэл явагдаж байна вэ?
  - а. Угаасан хувцсаа хатаах
  - б. Цайнд ёотон уусгах
  - в. Хүйтэн шөнө цан үүсэх
3. Химийн лабораторид үнэртэй хий агуулсан савны крантыг нээжээ. Дараах үзэгдлийг бодисын жижиг хэсгийн онолоор тайлбарлана уу.
  - а. Савны ойр байсан хүмүүс тэр даруйдаа хийн үнэрийг мэдэрчээ.
  - б. Хэдэн минутын дараа хийн үнэр өрөөнд байгаа бүх хүнд үнэртэж эхэлжээ.
4. Дараах зургуудыг хараад ямар төлөвийн өөрчлөлт явагдаж байгааг тодорхойлж, хариугаа жижиг хэсгийн онолоор тайлбарлаарай.
  - а. ....
  - б. ....
  - в. ....
  - г. ....
  - д. ....
  - е. ....
  - ё. ....
  - ж. ....



а. Шүүдэр буух



б. Ус буцлах



в. Агаарын температур буурах



г. Хувцас хатаах



е. Цонх цантах



д. Өрөөнд байгаа мөс алга болох




ё. Хавар цас ус болох



ж. Модны навчис дээрх цас алга болох





# II БҮЛЭГ МАТЕРИАЛЫН ШИНЖ ЧАНАР

Энэ бүлэгт атом ба молекул, элемент, нэгдэл ба холимог, холимгийг цэвэрлэх аргын тухай анхан шатны мэдлэг эзэмшинэ. Мөн материалын шинж чанарын талаарх мэдлэг ойлголтоо гүнзгийрүүлж металл ба металл биш элемент, түүний нэгдлийн шинж чанарын талаар судална

## Судлах агуулга

Химийн элемент. Химийн нэгдэл  
Металл ба металл биш  
Химийн элемент, нэгдэл ба холимог

## Бүлгийн зорилт

- Үелэх хүснэгтийн эхний 20 элементийн химийн тэмдгийг чээжлэх
- Химийн элемент атом, молекулаас тогтоогийг ойлгох
- Химийн элемент ба нэгдлийн ялгааг тодорхойлох, тайлбарлах
- Металл ба металл биш элементийн ялгааг тодорхойлох
- Металл ба металл биш элементийн үелэх хүснэгт дэх байрыг тодорхойлох
- Химийн элемент, нэгдэл ба холимгийг ялган таних, тайлбарлах
- Химийн холимгоос химийн нэгдлийг салгах, цэвэрлэх аргыг тайлбарлах

## 2.1

### ХИМИЙН ЭЛЕМЕНТ. ХИМИЙН НЭГДЭЛ

- Үелэх хүснэгтийн эхний 20 элементийн химийн тэмдгийг чээжлэх
- Химийн элемент атом, молекулаас тогтдогийг ойлгох
- Химийн элемент ба нэгдлийн ялгааг тодорхойлох, тайлбарлах

**Түлхүүр үг.** Атом, молекул, химийн элемент, химийн тэмдэг, химийн нэгдэл.

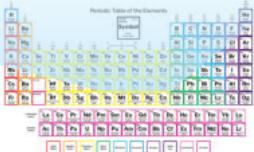
Бид бодисын жижиг хэсгийн онолоор бодисын төлөв өөрчлөгдөхөд түүнийг бүрдүүлэгч жижиг хэсгийн хөдөлгөөн хэрхэн өөрчлөгддөг талаар 1.1 дэд бүлэгт авч үзсэн. Харин одоо бодисыг бүрдүүлэгч жижиг хэсэг болох атом, молекулын талаар авч үзье.

Химийн бодисыг бүрдүүлэгч цаашид үл хуваагдах, хамгийн жижиг хэсгийг **атом** гэнэ.

Атомууд нь цэнэгээрээ адил, цахилгаан саармаг боловч масс, радиусаараа ялгаатай байдаг учраас бие биеэсээ ялгаатай олон элементүүд нээгдээд байна. Үүнээс 94 элемент нь байгаль дээр элемент болон нэгдлийн байдлаар, харин үлдсэн элементүүдийг химийн лабораторид зохиомлоор нийлэгжүүлэн гарган авсан.

#### Химийн элемент

Одоогоор мэдэгдээд байгаа 120-иод элементийг нээсэн эрдэмтэд өөрсдийн нэр, улс орон эсвэл тухайн элементийг агуулсан эрдсийн нэр, бодисын нь онцлог шинжид үндэслэн нэрлэсэн байдаг. Жишээлбэл, устөрөгчийг гидрогениум гэж нэрлэсэн нь усыг төрүүлэгч буюу усны найрлагад ордог гэдэг үгийн утгаар өгсөн байдаг.

1 <b>H</b> Устөрөгч Hydrogen	2 <b>He</b> Гели Helium						
3 <b>Li</b> Лити Lithium	4 <b>Be</b> Берилли Beryllium	5 <b>B</b> Бор Boron	6 <b>C</b> Нүүрстөрөгч Carbon	7 <b>N</b> Азот Nitrogen	8 <b>O</b> Хүчилтөрөгч Oxygen	9 <b>F</b> Фтор Fluorine	10 <b>Ne</b> Неон Neon
11 <b>Na</b> Натри Sodium	12 <b>Mg</b> Магни Magnesium	13 <b>Al</b> Хөнгөнцагаан Aluminium	14 <b>Si</b> Цахиур Silicon	15 <b>P</b> Фосфор Phosphorus	16 <b>S</b> Хүхэр Sulfur	17 <b>Cl</b> Хлор Chlorine	18 <b>Ar</b> Аргон Argon
19 <b>K</b> Кали Potassium	20 <b>Ca</b> Кальци Calcium						

Зураг 2.1.1. Химийн элементийн үелэх хүснэгт

Элементүүдийг тодорхой зүй тогтлоор эрэмбэлэн байрлуулж хүснэгтээр илэрхийлснийг үелэх хүснэгт (Зураг 2.1.1) гэнэ. Үелэх хүснэгтийн тухай бид 8-р ангид дэлгэрүүлэн үзнэ.

Хүн төрөлхтөн алт, зэс, төмөр зэрэг зарим элементүүдийг хэдэн мянган жилийн өмнө ахуй амьдралдаа хэрэглэсээр ирсэн учир хэзээ, хэн нээсэн нь тодорхойгүй байдаг. Харин 1700 оноос химийн элементүүдийг лабораторид туршилтаар нээж илрүүлснээр химийн шинжлэх ухааны түүхэнд химийн элементийн нээгдсэн түүх баримт нотолгоотой бичигдэх болсон байна. Тухайлбал, 1825 онд Данийн эрдэмтэн Х.Эрстед хөнгөнцагаан элементийг гарган авсан байна. Химийн элемент бүхэн өөрийн нэртэй байхаас гадна химичид тэдгээр элементүүдийг дуудах, хэрэглэхэд хялбар байх үүднээс элемент бүрийг химийн тэмдэгтэй болгож өгсөн. Химийн элементийг тэмдэглэх арга нь эрт үүссэн бөгөөд янз бүрийн дүрсээр тэмдэглэдэг байжээ. Дүрсээр илэрхийлэх нь хүндрэлтэй байсан учир Шведийн эрдэмтэн Берцелиус 1814 онд анх химийн элементийг тэмдэглэх шинэ аргыг боловсруулжээ. Тэрээр элементийн англи нэрийн (цөөн элементийн хувьд латин нэр) эхний үсэг болон дараагийн аль нэг үсэгтэй хослуулан нэг, эсвэл хоёр үсгээр тэмдэглэдэг болсон. Үүнийг дараах хүснэгтэн мэдээлэлтэй танилцах замаар тодруулъя.

Хүснэгт 2.1.1. Химийн элементийн нэр, тэмдэг, дуудлага

№	Элементийн нэр			Тэмдэг		Дуудлага
	Монгол	Англи	Бусад	Дармал	Бичмэл	
1.	Устөрөгч	Hydrogen	Hydrogen (Грек)	H	Н	Ааш
2.	Гэли	Helium	Helios (Грек)	He	Нг	Гэли
3.	Лити	Lithium	Lithos (Грек)	Li	Л	Лити
4.	Берилли	Beryllium	Beryl (Грек)	Be	Вг	Берилли
5.	Бор	Boron	Borah (Перс)	B	В	Бор
6.	Нүүрстөрөгч	Carbon	Carbonic (Латин)	C	С	Цэ
7.	Азот	Nitrogen	Niter+gen (Грек)	N	Н	Эн
8.	Хүчилтөрөгч	Oxygen	Oksys+gen (Грек)	O	О	Оо
9.	Фтор	Fluorine	Fluere (Латин)	F	Ф	Фтор
10.	Неон	Neon	Neos (Грек)	Ne	Нг	Неон
11.	Натри	Sodium	Natrium (Латин)	Na	На	Натри
12.	Магни	Magnesium	Magnesia (Грек)	Bg	Вг	Магни
13.	Хөнгөнцагаан	Aluminium	Alumen (Латин)	Al	Ал	Алюминиум
14.	Цахиур	Silicon	Silicium (Латин)	Si	С	Силициум
15.	Фосфор	Phosphorus	Phosphore (Грек)	P	Р	Пэ
16.	Хүхэр	Sulfur	Suelphos(Латин)	S	С	Эс
17.	Хлор	Chlorine	Chlorine (Грек)	Cl	Сл	Хлор
18.	Аргон	Argon	Argos (Грек)	Ar	Ар	Аргон
19.	Кали	Potassium	Kalium (Латин)	K	К	Кали
20.	Кальци	Calcium	Calx (Латин)	Ca	Са	Кальци

Энэхүү хүснэгтэн мэдээллээс дараах зүй тогтол ажиглагдана. Үүнд:

- Химийн тэмдгийн эхний үсэг томоор, дараагийн үсэг жижиг үсгээр бичигддэг.
- Зарим химийн тэмдгийг элементийн англи нэрийн эхний үсгээр тэмдэглэсэн байна. Жишээ нь, хүчилтөрөгчийн химийн тэмдэг нь *Oxygen* гэдэг англи нэрийн эхний O үсгээр тэмдэглэсэн байна.
- Заримдаа химийн тэмдгийг элементийн англи нэрийн эхний хоёр үсгээр, эсвэл эхний үсэг ба дараагийн аль нэг үсгийг сонгон тэмдэглэдэг. Жишээ нь, гелийг *Helium* гэдэг англи нэрийн эхний хоёр үсгээр He тэмдэглэсэн бол магниг *Magnesium* гэдэг англи нэрийн Mg үсгээр тэмдэглэж химийн тэмдгийг илэрхийлнэ.
- Цөөн хэдхэн элементийн химийн тэмдэг нь Латин нэрийн үсгээр тэмдэглэгдсэн байдаг. Жишээ нь, натрийн химийн тэмдгийг Латин нэр болох “*Natrium*” нэрийн эхний Na үсгээр тэмдэглэсэн байдаг.

**Түүхийн хуудаснаас**

Химийн элементүүдийг тэмдэглэж буй одоогийн аргаас өмнө янз бүрийн дүрсээр тэмдэглэдэг байжээ.

	Алт	Мөнгөнүс	Хартугалга
XVI зуун			
XVII зуун			
XVIII зуун			
1783 он			
1808 он			
1814 он	<i>Au</i>	<i>Hg</i>	<i>Pb</i>

**Асуулт**

1. Химийн тэмдгээр нь элементүүдийг хэрхэн ангилж болох вэ? Өөрсдийн таамаглалыг дэвшүүлэн ангилна уу.
2. Хэдэн элементийн химийн тэмдгийг нэг үсгээр, хэдэн элементийн химийн тэмдгийг хоёр үсгээр тэмдэглэсэн байна вэ?
3. Устөрөгчийн химийн тэмдгийг нэг үсгээр, харин гелийн химийн тэмдгийг хоёр үсгээр тэмдэглэсэн шалтгааныг тайлбарлана уу.
4. Натри, калийг яагаад латин нэрийн үсгээр тэмдэглэсэн байдаг вэ?



**Дасгал**

1. Нэг элементийг сонгон, түүний талаар дараах баримтыг цуглуулна уу. Цуглуулсан мэдээллээ ашиглан ханын үзүүлэн бэлдэж ангийнхандаа танилцуулаарай. Үүнд:
  - Нээсэн түүх
  - Элементийн нэрийн утга
  - Химийн тэмдэг
  - Элементүүдийн байгаль дээр орших байдал
  - Дэлхий дээрх тархац
  - Хэрэглээ

Химийн урвалаар цаашид задрахгүй, нэг төрлийн атомуудаас тогтсон химийн цэвэр бодисыг **элемент** гэж нэрлэдэг. Жишээлбэл зэс ороомог нь хэдэн сая ширхэг зөвхөн зэсийн атом **Cu** -уудаас тогтдог. Харин гелийн хий гелийн атом **He** -уудаас тогтдог.



Зураг 2.1.2. Зэс ороомог (а) ба гелийн хий (б), тэдгээрийн жижиг хэсгүүд

Атомын төрөл бүр өөр өөр шинж чанартай тул үүнээс тогтсон элементүүд мөн ялгаатай шинж чанартай. Жишээлбэл, зэс нь улбар шар өнгөтэй, хатуу, цахилгаан, дулаан сайн дамжуулдаг элемент бол гели нь өнгөгүй, үнэргүй хий байдалтай элемент юм.

#### Асуулт

1. Элемент бүр ялгаатай шинжтэй байдгийн учир юу вэ?
2. Байгальд элемент болон нэгдлийн хэлбэрээр тохиолддог 94 төрлийн атомууд байдаг. Эдгээр атомын тоо тэдгээрийн үүсгэх элементийн тоотой адил уу? Яагаад?
3. Алт (Au)-ны жижиг хэсгийн бүтцийг хэсгийн онолоор дүрсэлж үзүүлнэ үү.

Нэгэн төрлийн хоёр эсвэл хэд хэдэн атомууд хоорондоо холбогдож молекул үүсгэнэ. Энэ тохиолдолд элемент атомаас биш молекулуудаас тогтоно. Устөрөгч, фтор, хүчилтөрөгч, хлор, азот, бром, иод нь 2 атомт молекулаас тогтсон элемент юм. Үүнээс гадна хоёроос дээш тооны атомууд хосолж молекулыг үүсгэнэ. Жишээлбэл, хүхрийн молекулд хүхрийн найман атом холбогдож цагираг үүсгэсэн байдаг.





Устөрөгч      Хүчилтөрөгч      Хлор



Азот                  Фтор                  Бром

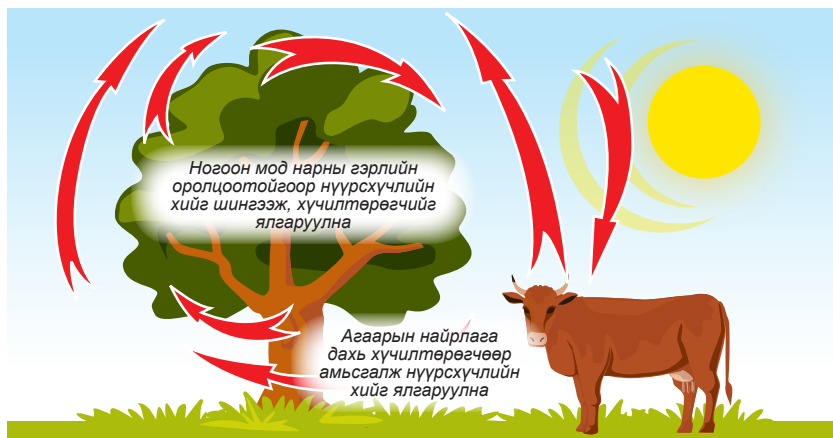

  
Хүчилтөрөгчийн атом, O


  
Хүчилтөрөгчийн атом, O<sub>2</sub>


  
Озоны молекул, O<sub>3</sub>

Хүчилтөрөгчийн атомууд өөр хоорондоо холбогдож хүчилтөрөгчийн молекулыг үүсгэдэг. Хүчилтөрөгчийн хоёр атом холбогдож хүчилтөрөгчийн молекулыг үүсгэнэ. Харин 3 атом холбогдож озоны молекулыг үүсгэдэг.

Хүчилтөрөгч дэлхийн агаар мандлын доод давхарга буюу агаарын эзлэхүүний 21%-ийг эзлэн оршдог. Хүчилтөрөгчөөр амьд организм амьсгалдаг учир амьдралыг тэтгэгч элемент болдог. Энэ хийг бүрдүүлэгч жижиг хэсэг нь хүчилтөрөгчийн хоёр атомаас тогтсон молекулууд юм.



Зураг 2.1.3. Хүчилтөрөгчийн байгаль дахь эргэлт

Озон нь дэлхийн гадаргаас дээш 20 км орчим дахь агаар мандалд давхарга үүсгэн нарнаас ирэх хэт ягаан туяаг шингээн авдаг ач холбогдолтой. Энэ хийг бүрдүүлэгч жижиг хэсэг нь хүчилтөрөгчийн гурван атомаас тогтсон молекулууд байдаг.



#### Дасгал

2. Та нар өөрсдийгөө хүчилтөрөгчийн атом гэж төсөөлөөрэй. Хос хосоороо хөтлөлцөн хүчилтөрөгчийн молекулыг дүрслэн харуулна уу.
3. Тасалгааны температурт хүчилтөрөгч хий байдалтай байх тул жижиг хэсгийн хөдөлгөөнийг дүрслээрэй.
4. Температурыг бууруулж хүчилтөрөгчийг шингэн ба хатуу төлөвт шилжсэн гэж төсөөлөөд үз дээ. Энэ үе дэх молекулын хөдөлгөөнийг жижиг хэсгийн онолоор тайлбарлаарай.
5. Хий байдалтай озоныг дүрслэн харуулаарай.
6. Хий байдалтай озоныг шингэн төлөвт шилжүүлжээ. Төлөвийн шилжилтийг жижиг хэсгийн онолоор дүрслээрэй.

Элемент нь нэгэн төрлийн атомаас тогтсон байхаас гадна нэг төрлийн хэд хэдэн атомаас бүрдсэн молекулаас тогтоно. Элементүүд түүнийг бүрдүүлэгч атомын төрлөөс хамааран шинж чанараараа ялгаатай байдаг.

#### Химийн нэгдэл

Бид өмнөх сэдвээр химийн элемент нэг төрлийн атом ба молекулаас тогтдог болохыг судалж мэдлээ. Жишээлбэл, зэс ба гели нь олон тооны атом (Зураг 2.1.2)-аас тогтсон бол хүчилтөрөгч, хлорыг хоёр атомаас тогтсон молекул (сурах бичгийн 29-р тал) бүрдүүлж байна. Химийн элементээс үүсдэг химийн нэгдлийн тухай энэхүү сэдвээр судална.

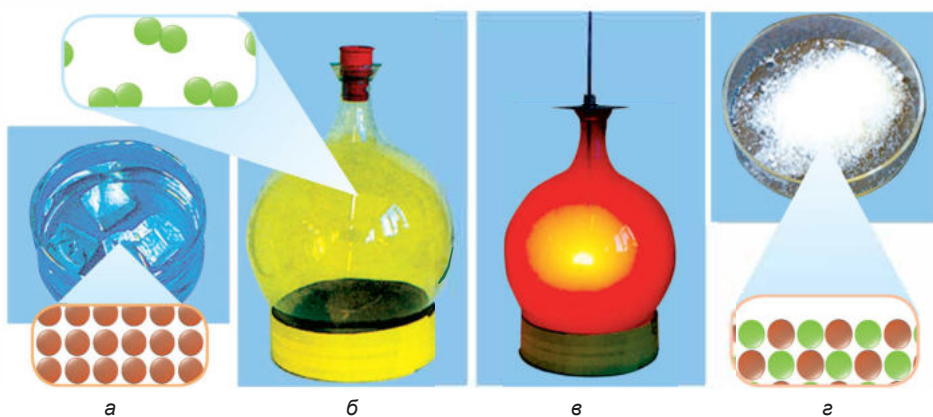
Бидний өдөр тутам хоол хүнсэндээ хэрэглэдэг хоолны давс нь цагаан өнгийн

нунтаг, усанд сайн уусдаг бодис болохыг Та нар сайн мэднэ. Хоолны давс натри нь хлортой урвалд орсны үр дүнд үүсдэг боловч тэдгээрийн шинж чанараас ялгаатай байдаг. Натри, хлор, хоолны давсны гадаад байдал болон тэдгээрийг бүрдүүлэгч жижиг хэсгүүдийг Зураг 2.1.4-т харуулсан байна.

Натри нь мөнгөлөг цагаан өнгөтэй, гялтганасан, амархан зүсэгддэг зөөлөн бодис. Хатуу төлөвт орших учраас бодисын жижиг хэсгийн онол ёсоор натрийн атомууд эмх цэгцтэй байрласан байна.

Хлор нь шар ногоон өнгөтэй, хурц үнэртэй, хортой хий юм. Хлорын хий нь хоёр атомаас тогтсон олон тооны молекулуудаас тогтох ба хол зайтай эмх замбараагүй хөдөлж байдаг. Иймд хлорын хий савны хэлбэрийг даган, түүний бүх эзлэхүүнд тархан байрлана.

Хоолны давс хатуу бодис учраас түүнийг бүрдүүлж буй жижиг хэсгүүд эмх цэгцтэй байрлаж, тодорхой хэлбэртэй байна.



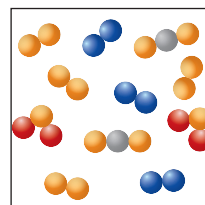
Зураг 2.1.4. а. Натри, түүний жижиг хэсгүүд, б. Хлор, түүний жижиг хэсгүүд, в. Натри ба хлорын хоорондох урвалын гадаад илрэл, г. Хоолны давс, түүний жижиг хэсгүүд

Дээрх зургаас харахад химийн элемент болох натри, хлор нь урвалд орж нэгдэн химийн нэгдлийг үүсгэж байна. Химийн нэгдэл гэдэг нь хоёр ба түүнээс дээш төрлийн атомаас тогтсон молекул бүхий бодис юм. Бидний байнга хэрэглэдэг ус, хүнсний сод, цардуул зэрэг нь химийн нэгдлийн жишээ болно.



### Дасгал

7. Натри ба хлор нь химийн элемент юм. Ямар ялгаатай болохыг атом, молекул гэсэн ухагдахууныг ашиглан тайлбарлана уу.
8. Зургийг ажиглан дараах даалгаврыг гүйцэтгэнэ үү.
  - а. Химийн элемент ба нэгдлээр ялгах
  - б. Химийн элемент, нэгдлийн талаарх өөрийн мэдлэгээ ашиглан жишээгээр батлах
9. Өмнөх сэдвүүдээр судалсан бодисуудыг сонгож, аль нь химийн элемент, химийн нэгдэл болохыг тодорхойлж, дараах хүснэгттэй харьцуулан өөрийн алдааг олоорой.

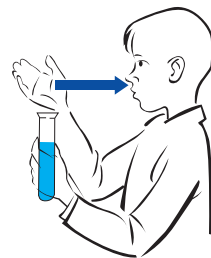


Бодисын нэр	Бүрдүүлэгч жижиг хэсэг	Химийн элемент химийн нэгдэл	Өөр жишээ тайлбар
Хлор	2 ширхэг хлорын атомаас тогтсон молекул	Химийн элемент	Хүчилтөрөгч нь хлортой адилхан хоёр атомоос тогтсон молекул бүхий химийн элемент юм.
Натри	Натрийн атом	Химийн элемент	Зэс нь натриатай адил нэгэн төрлийн атомаас тогтсон химийн элемент болно
Хоолны давс	Натри, хлорын атом	Химийн нэгдэл	Нүүрсхүчлийн хий нь нүүрстөрөгч, хүчилтөрөгч гэсэн хоёр төрлийн элементээс тогтоно. Иймээс химийн нэгдэл юм.

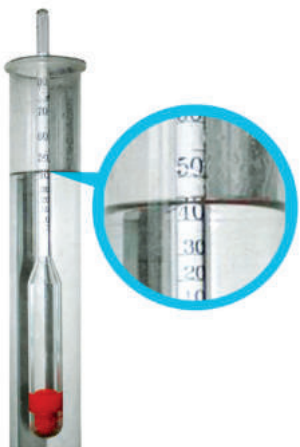
**Химийн нэгдлийн шинж чанар.** Химийн нэгдлийг физикийн болон химийн шинж чанараар тодорхойлдог. Химийн нэгдлийн хатуу, шингэн, хий төлөв, өнгө, үнэр, нягт, цахилгаан, дулаан дамжуулах чанар, хайлах, буцлах цэг, усанд уусах чанарыг **физикийн шинж чанар** гэнэ. Нэгдлийн төлөв болон өнгийг бид нүдээрээ харж, ажиглаж мэднэ. Жишээлбэл, хүнсний сод хатуу, цагаан өнгөтэй нунтаг бодис, ус шингэн, өнгөгүй. Хий бидний нүдэнд харагддаггүй учраас түүний шинжийг тодорхойлоход бэрхшээлтэй байдаг.

Химийн нэгдлийн усанд уусах чанарыг туршихын тулд шилэн аяганд ус хийж, дээрээс нь туршиж буй бодисоо нэмэн сайтар хутгана. Хэрвээ усанд уусч байвал нэгэн төрлийн болж, ууссан нэгдэл нь нүдэнд харагдахгүй болно. Усанд уусахгүй бол усны дээд хэсэгт хөвж, эсвэл ёроолд нь тунадаг.

Химийн элемент, нэгдлийн үнэр нь амьсгалын замын салст, эрхтнийг цочроох, гэмтээх аюултай байдаг учраас түүнийг үнэрлэхдээ маш болгоомжтой байхаас гадна савтай химийн нэгдлийг хамраасаа хол байрлуулан үнэрийг нь гарын алгаар өөр лүүгээ сэвэх хөдөлгөөн хийх замаар үнэрлэнэ (Зураг 2.1.5). Ингэхэд хий бус харин түүний агаартай холилдсон холимгийн үнэр хамар луу орж байгаа учраас хүчтэй цочролоос сэргийлнэ. Хэрвээ үнэр сайн мэдрэгдэхгүй бол савны амсрыг хамартаа үл ялиг ойртуулан өмнөх хөдөлгөөнийг давтан хийнэ.



Зураг 2.1.5. Химийн нэгдлийг үнэрлэх нь



Зураг 2.1.5. Ареометр ашиглан шингэний нягтыг хэмжих нь.

Физикийн хичээл дээр та нар материалын нягтын талаар судалсан. Химийн нэгдлийн нягтыг лавлах эх сурвалж ашиглан мэдэж болохоос гадна шингэний нягтыг ареометр гэсэн багажийг ашиглан өөрсдөө хэмжиж болдог. Хэмжих гэж буй шингэнийг саванд хийж Зурагт 2.1.5-д харуулсанчлан ареометрийг дүрнэ. Ингэхэд ареометр шингэнд хөвж, түүний заалт тухайн нэгдлийн нягтыг тодорхойлно. Жишээлбэл, сүүнд ус хольсон эсэхийг сүүний нягтыг хэмжих замаар тодорхойлж болно. Түүхий сүүний нягт нь  $1.028 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$  байдаг бөгөөд түүнээс бага нягттай байвал устай хольсон байна гэсэн үг.



6 дугаар ангид бодис, материалын цахилгаан, дулаан дамжуулах чанарыг туршиж, тэдгээрийг ангилж сурсан. Цахилгаан, дулаан дамжуулах чанарыг бид туршилтаар судалж болохоос гадна нэмэлт эх сурвалж, лавлах хүснэгт ашиглан мэдэж болдог. Жишээлбэл, бал чулуу, металл цахилгаан сайн дамжуулдаг бол металл биш цахилгаан дамжуулахгүй.

Химийн нэгдлийн хайлах, буцлах цэгийг туршилтаар эрдэмтэд тогтоосон байдаг. Жишээлбэл, бидний өдөр тутам хэрэглэдэг ус ердийн нөхцөлд  $0^{\circ}\text{C}$  температурт хөлдөж,  $100^{\circ}\text{C}$  температурт буцалдгийг бид мэднэ. Натрийн хайлах цэг  $97.86^{\circ}\text{C}$ , буцлах цэг  $883.5^{\circ}\text{C}$  байдаг.

Химийн нэгдлийг тодорхойлох чухал шинж нь түүний химийн шинж чанар юм. Химийн нэгдэл өөр бодистой харилцан үйлчлэх шинжийг **химийн шинж чанар** гэнэ. Жишээлбэл, натри нь хатуу, мөнгөлөг цагаан өнгөтэй, цахилгаан, дулааныг сайн дамжуулна, нягт нь  $0.97 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$  гэвэл натрийн физикийн шинж чанар болно. Харин натри нь хлортой урвалд орж, хоолны давс үүсгэнэ гэвэл натрийн химийн шинж чанар болно. Мөн натри устай урвалд орж, натрийн гидроксид үүсгэн устөрөгчийг ялгаруулдаг.



## Дасгал

10. Нэгэн сурагч химийн нэгдлийг зурагт үзүүлснээр үнэрлэжээ. Сурагчийн гаргасан алдааг олж, тайлбарлана уу.
11. Сурах бичиг, гарын авлага зэрэг бусад эх сурвалжийг ашиглан натрийн химийн шинж чанарын талаар мэдээлэл цуглуулж, хэлэлцэнэ үү.



Нэгэн үзэгдлийг судалж, химийн нэгдлийн физикийн, химийн шинж чанарын талаарх мэдлэгээ нэгтгэн дүгнэцгээе.

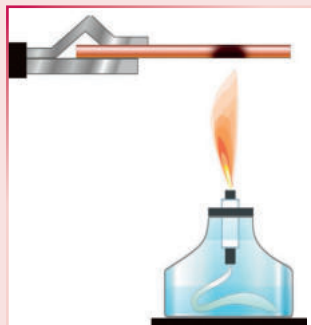


## ТУРШИЛТ 1.

### Зэсийг агаарт шатаахад гарах өөрчлөлтийг ажиглах

#### Аргачлал

- Зэсийн төлөв, өнгийг тодорхойлно. Лавлах материал ашиглан зэсийн бусад физикийн шинж чанарын талаар мэдээлэл цуглуулна.
- Спиртэн дэнг асааж, дөлөн дээр зэсийг хавчаараар барьж халаана.
- Халаах явцад зэсийн өнгө хэрхэн өөрчлөгдсөнийг ажиглана.
- Зэсийн өнгө өөрчлөгдсөн шалтгааны талаар ярилцана.



#### Хэрэглэгдэхүүн

Зэс утас, спиртэн дэн, хавчаар, чүдэнз

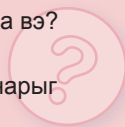
#### Аюулгүй ажиллагаа

- Спиртэн дэнтэй болгоомжтой харьцана.
- Гараа түлэхээс болгоомжлох!



### Асуулт

1. Аль тохиолдолд зэсийн физикийн шинж чанарын талаар ярьж байна вэ?
2. Зэс агаарт шатах нь түүний химийн шинж чанар мөн үү?
3. Зэсийг шатаахад үүссэн химийн нэгдлийн ямар физикийн шинж чанарыг Та тайлбарлаж чадах вэ?



Зэс нь бидний сайн мэдэх элементийн нэг. Зэс нь хатуу, улбар шар өнгөтэй, цахилгаан, дулааныг сайн дамжуулдаг. Түүний нягт  $8.91 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ , хайлах, буцлах цэг нь харгалзан  $1083^\circ\text{C}$ ,  $2600^\circ\text{C}$  юм. Зэсийг агаарт шатаахад харлаж байгааг Та нар туршилтын явцад ажигласан. Энэ нь зэс агаарын хүчилтөрөгчтэй нэгдэж, зэсийн оксид гэдэг нэгдэл үүсгэж буйг илтгэнэ. Энэ нь зэсийн химийн шинж чанарыг харуулж байна. Харин шинээр үүссэн зэсийн оксид нь хар өнгөтэй, хатуу бодис учраас зэс харласан.



### Дасгал

12. Дараах өгүүлбэрийг уншиж, бодисын ямар шинжийн талаар өгүүлсэн болохыг бичнэ үү.
  - а. Натри нягт нь  $0.97 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$  байдаг. Физикийн шинж чанар
  - б. Зэс агаарт шатаж байна. \_\_\_\_\_
  - в. Натри хлортой нэгдэнэ. \_\_\_\_\_
  - г. Хоолны давс усанд уусна. \_\_\_\_\_
13. Өрх гэр болон сургуулийн химийн хичээлд байдаг, өргөн хэрэглэдэг химийн нэгдлийн нэг нь хүнсний сод юм. Хоёр баганад өгсөн түүний хэрэглээ ба шинж чанарыг зөв харгалзуулна уу.
  - I. Эмч нар хоолой өвдсөн үед хүнсний содын уусмалаар хоолойгоо зайлахыг зөвлөдөг.
    - а. Хүнсний содын уусмал суурилаг шинжтэй учраас хүчлийг саармагжуулна.
  - II. Хүнсний содыг гурил, гурилан бүтээгдэхүүн хийхэд өргөн хэрэглэдэг.
    - б. Хүнсний содыг халаахад задарч нүүрсхүчлийн хий үүсдэг учраас гурилыг хөөлгөн сэвсийлгэдэг.
  - III. Химийн кабинетад хүчилд түлэгдвэл хүнсний содын уусмалаар цэвэрлэдэг.
    - в. Хүнсний сод нь үрэвслийн эсрэг үйлчилгээ үзүүлдэг.

### Дэд бүлгийн дүгнэлт

- Химийн элемент бүр химийн тэмдэг, нэртэй байдаг.
- Химийн бодисыг бүрдүүлэгч цаашид задардаггүй жижиг хэсгийг атом гэдэг.
- Хоёр болон түүнээс дээш тооны атомууд холбогдож молекулыг үүсгэдэг.
- Химийн урвалаар цаашид задрахгүй химийн бодисыг химийн элемент гэдэг.
- Өөр хоорондоо холбогдсон хоёр буюу түүнээс дээш төрлийн атомаас тогтсон химийн бодисыг нэгдэл гэдэг.

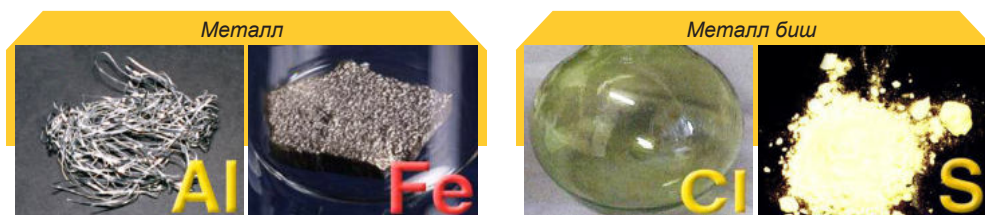
## 2.2 МЕТАЛЛ БА МЕТАЛЛ БИШ

- *Металл ба металл биш элементийн ялгааг тодорхойлох*
- *Металл ба металл биш элементийн үелэх хүснэгт дэх байрыг тодорхойлох*

### Түлхүүр үг. Металл, металл биш.

Өмнөх сэдвээр химийн элементтэй танилцсан. Энэ сэдвээр металл ба металл биш элементийн шинж чанарын ялгааг авч үзнэ.

Та нар 6 дугаар ангидаа ахуйд өргөн хэрэглэдэг, төрөл бүрийн бодис материалууд металл ба металл бишийн алинаар нь хийснээс хамаарч дулаан, цахилгаан дамжуулдаг онцлогтой болохыг туршиж судалсан.



Энэ удаа бид металл ба металл бишийн ялгааг тэдгээрийн өнгө, хатуу чанар, гялтгана, давтагдах, цахилгаан ба дулаан дамжуулах чанар зэрэг физикийн шинж чанар болон зарим химийн шинж чанараар нь харьцуулан туршина.

### Металл ба металл бишийн физикийн шинж чанар



#### ТУРШИЛТ 1.

#### Зэсийг агаарт шатаахад гарах өөрчлөлтийг ажиглах

Металл ба металл бишийн дээж өгчээ. Тэдгээрийн өнгө, гялтгана болон хатуу, давтагдах, цахилгаан ба дулаан дамжуулах чанарыг харьцуулж туршаарай.

#### Аргачлал

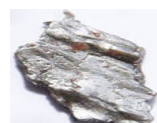
- Дээж бүрийн өгсөн шинж чанаруудыг урьдчилан таамаглана.
- Шинж чанар бүрийг турших санаа гаргана.
- Туршилтыг төлөвлөж, гүйцэтгэнэ.
- Туршилтаар гарсан өгөгдлийг хүснэгтэд тэмдэглэж, боловсруулна.
- Таамаглалаа баталж, нотолно.
- Төсөөтэй шинжээр нь ангилан, ангилал тус бүрийн ерөнхий шинжийг дүгнэнэ.
- Тухайн шинжийг өөрөөр турших туршилтын хувилбар дэвшүүлж, хувилбараа хэлэлцэж шалгана.



Цайр



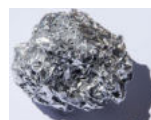
Фосфор



Төмөр

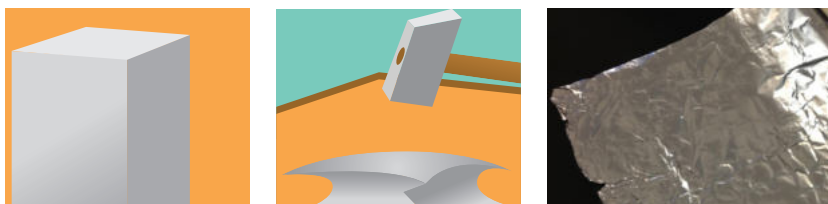


Хүхэр



Хөнгөнцагаан

Металл, металл бишийн өнгө, гялтганыг ажиглалтаар, хатуу чанарыг нэг материалыг нөгөөгөөр нь зурах, нугалах, харин давтагдах чанарыг тухайн материалыг алхаар давтах (Зураг 2.2.1) зэргээр тус тус туршина.



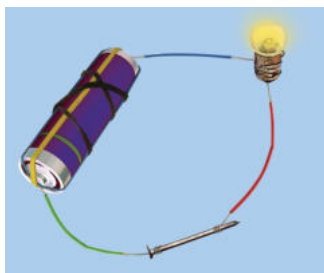
Зураг 2.2.1.Зарим металлыг нимгэн цаас шиг болтол давтаж болдог

Металл гялтганатай, давтагдах чанар сайтай байх тусам тэдгээрийн хэрэглээ их байдаг. Алт, мөнгө, зэс зэрэг нь маш эрт үеэс өнөө хүртэл үнэт эдлэл, эд баялгийн үүргийг гүйцэтгэж байдаг металл юм. Алт, мөнгө зэрэг гялтганатай, давтагдах чанар сайтай, зөөлөн металаар гоёл чимэглэл хийхэд нэн тохиромжтой. Алт давтагдах чанар сайтай учир 1 г алтыг  $1 \text{ м}^2$  дэлгэмэл цаас шиг хэмжээтэй эсвэл маш нарийхан утас болгож болдог.

### Түүхийн хуудаснаас

Хөнгөнцагааныг 1825 онд нээж, 1854 онд анх цэврээр үйлдвэрлэсэн байна. 1855 онд Парис хотноо зохиогдсон үзэсгэлэнд хөнгөнцагаанаар хийсэн театрын дуран, жижиг баримал, гоёл чимэглэл зэрэг эдлэл хэрэглэл тавигдаж байжээ. Францын эзэн хаан III Наполеон ёслолын цайллагад уригдсан энгийн зочиддоо гал тогооны алтан хэрэглэл дурсгасан атлаа хамгийн хүндтэй зочиддоо гал тогооны хөнгөнцагаан хэрэглэл бэлэглэж байжээ. Тухайн цаг үед хөнгөнцагаан ямар их үнэ цэнэтэй металл байсныг эдгээр баримт гэрчилнэ.

Металл, металл бишийн цахилгаан дамжуулах чанарыг хялбар цахилгаан хэлхээ угсарч шалгаж болно (Зураг 2.2.2).



Зураг 2.2.2 Цахилгаан дамжуулах чанарыг шалгах хялбар хэлхээ

Чийдэнгийн гэрлийн эрчмээр аль элемент цахилгаан сайн дамжуулж байгааг тодорхойлно. Металлууд цахилгаан сайн дамжуулдаг, бат бөх, чанар сайтай тул цахилгааны утас, цахилгаан бараа бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд хэрэглэдэг. Ялангуяа зэс, хөнгөнцагааныг энэ зориулалтаар өргөн хэрэглэдэг.

Дулаан дамжуулах чанарыг турших хамгийн энгийн арга бол өөрийн гарын мэдрэмжээр шалгах арга юм. Өөрөөр хэлбэл, химийн элементийн хэр зэрэг хурдан, удаан халж байгаагаар нь шалгаж болно. 6 дугаар ангидаа материалын дулаан дамжуулах чанарыг усан дотор халаагаад халсан материал

дээрээ цөцгийн тосыг хайлуулж туршсан байгаа.

### Асуулт

1. Металл ба металл бишийн төлөв, өнгөний үндсэн ялгаа юу вэ?
2. Металлууд ямар нийтлэг шинж чанартай вэ?
3. Металл бишүүд ямар нийтлэг шинж чанартай вэ?
4. Металл ба металл бишийн өнгө, гялтгана болон хатуу, давтагдах, цахилгаан ба дулаан дамжуулах чанар зэрэг физикийн шинж чанарын ялгааг тодорхойлно уу.
5. Гэрийн зуухыг төмрөөр хийдэг нь түүний ямар шинжид үндэслэгдсэн бэ?
6. Төмөр ба зэсийн аль нь цахилгааны утас хийхэд илүү тохиромжтой вэ?

Мөнгөнуснаас бусад бүх металл хатуу төлөвтэй. Ердийн нөхцөлд ихэнх металл давтагдах чанартай, гол төлөв мөнгөлөг цагаанаас хар саарал өнгөтэй байдаг. Металл ба металл биш хатуу чанараараа эрс ялгаатай байхаас гадна металлууд ч өөр хоорондоо ялгаатай байна.



Төмрийг бусад металлтай хамт хайлуулж зам гүүрт хэрэглэдэг.



Зэсээр цахилгааны утас хийдэг.



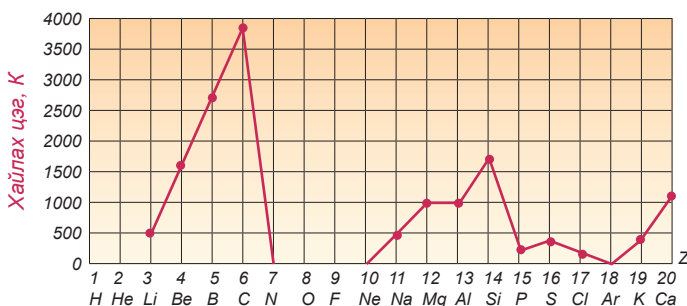
Алт, мөнгөөр аяга болон бусад гоёл чимэглэл хийдэг.

### Хүснэгт 2.2.1. Металл ба металл бишийн физикийн шинж чанарын ялгаа

Шинж чанар	Металл	Металл биш
Төлөв	Хатуу (мөнгөнуснаас бусад)	Аль ч төлөвийн төлөөлөгчид бий (хүхэр хатуу, бром шингэн, хлор хий)
Нягт	Нягт ихтэй (натри, кали, кальци зэрэг нягт багатай цөөн металл бий)	Нягт багатай
Хатуу чанар	Хатуу чанар сайтай (мөнгөнус, натри, кали, цагаантугалга, кальциас бусад нь)	Хатуу чанаргүй (алмазаас бусад нь)
Давтагдах	Нимгэн хуудас болтлоо давтагддаг	Хэврэг, бутрамхай
Уян хатан	Нарийхан утас хийж болдог уян (натри, кали, кальци зэргээс бусад)	Металл бишээр нарийхан утас хийх боломжгүй
Дулаан дамжуулах	Сайн	Муу
Цахилгаан дамжуулах	Сайн	Дамжуулдаггүй

### Металл ба металл бишийн хайлах цэгийн ялгаа

Металл ба металл бишийн хайлах цэгийн ялгааг дараах зургаар тодорхойлох боломжтой.



Зураг 2.2.3. Элементийн хайлах цэг дэс дугаараас хамаарсан хамаарал

#### Асуулт

1. Хамгийн их болон бага температурт хайлдаг хоёр элементийг олно уу.
2. 20 элементийг их болон бага температурт хайлах шинжээр нь хоёр баганад ялгаж бичнэ үү.
3. Металл ба металл бишийн хайлах цэгийн ялгааг тодорхойлно уу.
4. Хөнгөнцагаан 1500°C температурт ямар төлөвт орших вэ? Металл ба металл бишийн өнгө, гялтгана болон хатуу, давтагдах, цахилгаан ба дулаан дамжуулах чанар зэрэг физикийн шинж чанарын ялгааг тодорхойлно уу.
5. Цахиурыг хөнгөнцагаан саванд хайлуулж болох уу?



Зураг 2.2.4. Алтыг хайлуулж алтан гулдмай бэлтгэж байгаа нь



Зураг 2.2.5. Хар төмөрлөгийн үйлдвэрт бэлдэц хийж байгаа нь

Металлыг хайлуулахад температур нь хайлах цэгийн утагд хүрснээр шингэн төлөвт шилждэг. Хайлуулсан металлыг хэвлэж төрөл бүрийн бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэх боломжтой болдог.

### Металл ба металл бишийн нягт

Химийн элементийг тодорхойлдог нэг чухал хэмжигдэхүүн нягт юм. Бодисын нягтыг нэгж эзлэхүүн дэх тухайн бодисын массаар тодорхойлдог. Нягтыг  $\text{кг}\cdot\text{м}^{-3}$ ,  $\text{г}\cdot\text{см}^{-3}$  гэсэн нэгжээр илэрхийлдэг. Металлыг нягтаар нь  $1\text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ -аас бага бол хөнгөн, их бол хүнд металл гэж ангилна. Хүнд металлээр нисэх онгоц бүтээвэл яаж нисэх вэ дээ.

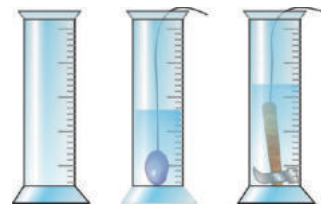


### ТУРШИЛТ 2.

### Металл ба металл бишийн нягтыг тодорхойлох

#### Аргачлал

Туршилт 1-д авсан дээжүүдийн нягтыг туршилтаар тодорхойлно. Адил эзлэхүүнтэй, шоо хэлбэртэй дээжийн масс, эзлэхүүнийг хэмжээд нягтыг тооцоолж болно. Зөв биш хэлбэртэй, усанд уусдаггүй бодис, материалын эзлэхүүнийг хэмжээст цилиндр дэх усны эзлэхүүний өөрчлөлтийг хэмжих замаар тодорхойлно.



Зураг 2.2.6. Зөв биш хэлбэртэй материалын эзлэхүүнийг тодорхойлох арга

#### Асуулт

1. Аль нь их, аль нь хамгийн бага нягттай байна вэ?
2. Нягтад нөлөөлөх хүчин зүйлсийг тайлбарлана уу.
3. Металл ба металл бишүүд нягтаараа ялгаатай байна уу?



Ахуйд нягт материал гэсэн ойлголтыг бид хэрэглэдэг. Тухайлбал, хөвөн даавуу нь самбайнаас илүү нягттай. Энэ нь тухайн даавууны нэгж талбайд оногдох утасны тоо, ширхэгээр тодорхойлогдох ойлголт юм. Химид бодисын нягтыг түүний масс ба эзлэхүүний харьцаагаар илэрхийлдэг. Жишээлбэл, адил шоо эзлэхүүнтэй мод, төмөр хоёрыг харьцуулахад мод бага нягттай. Учир нь мод том молекултай тул адил шоод цөөн молекул, хоорондоо зайтай байрлана. Гэтэл төмрийн атом жижиг тул хоорондоо ойрхон зайтай, шигүү байрлана.



Зураг 2.2.7. Бодисын нягт түүнийг бүрдүүлэгч атом, молекулын хоорондын зайнаас хамаарах нь

Химийн элементийн нягт түүнийг бүрдүүлэгч атомын хэмжээ (том, жижиг), тэдгээрийн хоорондох зайнаас хамаарна. Элементийн атом нь том байх тусам тэдгээрийн хооронд үүсэх зай ихэсч нягт багатай байдаг. Адилхан эзлэхүүнтэй, шоо хэлбэртэй, хөнгөнцагаан ба зэсийн нягтын ялгааг зурагт харуулжээ.



Зураг 2.2.8. Металлын нягт түүнийг бүрдүүлэгч атом, молекулын хоорондын хэмжээнээс хамаарах нь

Зэсийн атом нь хөнгөнцагааны атомаас жижиг. Иймд ижил эзлэхүүнтэй нэг шоод зэсийн атомуудын хоорондын зай бага, харин хөнгөнцагааны атомууд том тул хоорондын зай их байна.

Ийнхүү бодис бүр бүрдүүлэгч атом, молекулуудын хоорондох зайнаас хамаарч өөр өөр нягттай байдаг. Хийн жижиг хэсгүүд тарж байрласан тул хоорондох зай их, нягт багатай байна.

Зарим металл ба металл бишийн нягтын тоон холбогдлыг Хүснэгт 2.2.2-т өглөө. Хүснэгтээр нягтыг  $0^{\circ}\text{C}$  температур, 100 кПа даралтад хэмжиж,  $\text{г}\cdot\text{см}^{-3}$  нэгжээр илэрхийлсэн болно.

Хүснэгт 2.2.2. Зарим элементийн нягт

№	Элемент	Тэмдэг	Нягт, $\text{г}\cdot\text{см}^{-3}$	№	Элемент	Тэмдэг	Нягт, $\text{г}\cdot\text{см}^{-3}$
1	Устөрөгч	H	0.00008988	11	Натри	Na	0.971
2	Гели	He	0.0001785	12	Магни	Mg	1.738
3	Лити	Li	0.534	13	Хөнгөнцагаан	Al	2.698
4	Берилли	Be	1.850	14	Цахиур	Si	2.3296
5	Бор	B	2.340	15	Фосфор	P	1.820
6	Нүүрстөрөгч	C	2.267	16	Хүхэр	S	2.067
7	Азот	N	0.0012506	17	Хлор	Cl	0.003214
8	Хүчилтөрөгч	O	0.001429	18	Аргон	Ar	0.0017837
9	Фтор	F	0.001696	19	Кали	K	0.862
10	Неон	Ne	0.0008999	20	Кальци	Ca	1.540

#### Асуулт

1. Хүснэгтийн тоон холбогдлыг ашиглан нягт ба элементийн дэс дугаарын хамаарлын график байгуулна уу.
2. Эхний 20 элементийг металл ба металл бишээр ялгана уу.
3. Графикаас металл ба металл бишийн нягтын үндсэн ялгааг тогтооно уу.
4. Нягтаас эдгээр элементийн төлөвийг баримжаална уу.



Дараах зурагт ижил эзлэхүүнтэй, гурван өөр нягттай элементийн усанд хөвөх, живэх байдлыг харуулжээ. Усны нягт  $1.0 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$  байдаг.



Нягт:  $0.1 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$



Нягт:  $0.5 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$



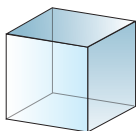
Нягт:  $0.9 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$

Зураг 2.2.9. Адил эзлэхүүнтэй, нягтын ялгаатай материалын усанд хөвөх, живэх

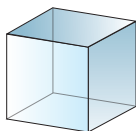


### Дасгал

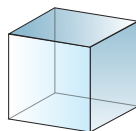
1. Зэсийн хэрэглээний 3 жишээ гаргаж, ямар шинж чанартай холбоотой болохыг тайлбарлана уу.
2. Зурагт өгсөн металлуудын эзлэхүүн адилхан  $1 \text{ см}^3$  боловч масс ялгаатай. Нягтыг олно уу.



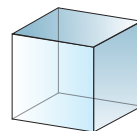
7.9 г төмөр



9.0 г зэс



10.5 г мөнгө



11.3 г хартугалга

3.  $10 \text{ см}^3$  эзлэхүүнтэй төмөр эдлэл байжээ. Хэрвээ төмрийн нягт  $7.9 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$  бол уг эдлэлийн массыг олно уу.
4. Кальцийн нягт  $1.54 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$  байхад хүхрийн нягт  $2.06 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$  байдаг. Зургийг ашиглан хоёр элементийн нягт ялгаатай байгаа шалтгааныг тайлбарлана уу.
5. Металл, хуванцарын нягтын ялгааг тэдгээрийг бүрдүүлэгч атом, молекулуудын том, жижиг, хоорондын зай зэрэгт үндэслэн тайлбарлана уу. Хуванцар нь металл биш нүүрстөрөгч, устөрөгчийн атомуудаас үүссэн урт хэлхээтэй том молекулуудаас тогтдог.



40 г  
Кальци

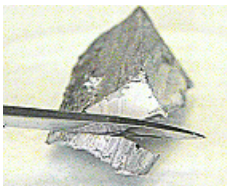


32 г  
Хүхэр

### Онцлог металл

Металлын нийтлэг шинж чанараас ялгаатай онцлог металл байдаг.

Ихэнх металл хатуу чанар ихтэй байхад натри зэрэг металл хатуу чанар багатай, зөөлөн тул хутгаар зүсэгддэг. Цези, рубиди, кали, натри зэрэг металл бага температур ( $28-98^\circ\text{C}$ )-т хайлдаг. Төмөр, никель, кобальт зэрэг металл соронзлогдох чанартай байна.



Зураг 2.2.10. Кали хутгаар хялбархан зүсэгдэнэ.



Зураг 2.2.11. Мөнгөнүс шингэн, хүнд металл.



Зураг 2.2.12. Алт олборлолтод мөнгөнүсыг хэрэглэснээр хүрээлэн буй орчны бохирдол үүсдэг.



Мөнгөнүс тасалгааны температурт шингэн төлөвт оршдог ганц металл юм. Мөнгөнүсны хайлах цэг  $-39^{\circ}\text{C}$ , нягт нь  $13.5 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$  байдаг. Мөнгөнүсыг тэлэх чанарт нь үндэслэн термометрт ашигладаг.

Мөнгөнүсны уур маш хортой. Хүний биед орсон мөнгөнүс гол төлөв мэдрэлийн системийг хордуулдаг тул гар, хөл мэдээ алдах, сонсгол муудах, хөдөлгөөний эвсэл алдагдах зэрэг олон шинж тэмдэг илэрнэ. Мөнгөнүсны хордлогын өвчин анх 1950-иад онд Япон улсад илэрсэн. Мөнгөнүсны нэгдэл агуулсан үйлдвэрийн хог хаягдал далайн усыг бохирдуулсны улмаас далайн амьтад хордож, тэдгээрийг хүмүүс хүнсэндээ хэрэглэснээс энэ өвчин үүссэн болохыг хожим тогтоожээ. Анх илэрсэн тосгоны нэрээр Минаматагийн өвчин гэж нэрлэжээ.



### Дасгал

- Шинж чанараараа аль нь сондгой вэ? Яагаад?  
А. Алт      Б. Төмөр      В. Кали
- Дараах хүснэгтэд өгсөн шинж чанарт үндэслэн онцлог металлуудыг тодорхойлно уу.

Металл	Төлөв	Өнгө	Хайлах цэг, ( $^{\circ}\text{C}$ )	Соронз-логдох	Хатуу чанар
Натри	Хатуу	Мөнгөлөг цагаан	98	X	Зөөлөн
Мөнгөнүс	Шингэн	Мөнгөлөг цагаан	-39	X	-
Никель	Хатуу	Мөнгөлөг цагаан	1455	X	Хатуу
Зэс	Хатуу	Мөнгөлөг цагаан	1085	X	хатуу

### Металл ба металл бишийн химийн шинж чанар

Металл ба металл бишийн химийн шинж чанарын ялгааг тэдгээрийн хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалаар туршиж судалъя.



#### ТУРШИЛТ 3.

#### Металл ба металл биш хүчилтэй үйлчлэх

##### Аргачлал

- Хуруу шил тус бүр дээр судлах элементийн химийн тэмдгийг бичнэ. (6-7 дээж)
- Дээж тус бүрийг хуруу шилэнд хийж хуруу шилний тавиурт байрлуулна.
- Дээж бүрт адил эзлэхүүнтэй хүчил нэмнэ.
- Урвал явагдаж байгаа эсэхийг хий ялгарах зэрэг өөрчлөлтөөр тогтооно.



Зураг 2.2.13. Металл магни хүчилтэй үйлчлэх урвалаар хий ялгарна.

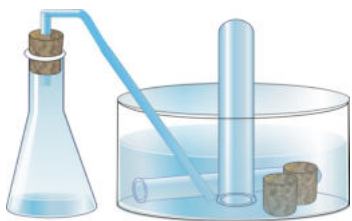
##### Хэрэглэгдэхүүн

Цайр, хүхэр, магни, никель, төмөр, нүүрстөрөгч, давсны эсвэл хүхрийн хүчлийн усмал, хуруу шил, хуруу шилний тавиур, дусаагуур.

### Асуулт

1. Элементүүд (дээж)-ийг хүчилтэй урвалд ордог, ордоггүйгээр жагсааж бичнэ үү.
2. Хүчилтэй урвалд орж байгааг ямар шинжээр баталсан бэ?
3. Металл ба металл бишийн хүчилтэй үйлчлэх шинж чанарын ялгааг дүгнэж бичнэ үү.

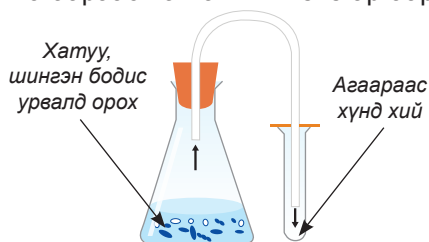
**Устөрөгч хийг хураах арга.** Устөрөгч хий усанд уусдаггүй, агаараас хөнгөн хий тул доош харуулсан саванд ус түрүүлэх аргаар хураана. Устөрөгч савны ёроолоос дээш хөөрөхийн хэрээр ус түрэгдэн гарна.



Зураг 2.2.14. Агаараас хөнгөн хийг хураах арга

Нүүрсхүчлийн хий зэрэг агаараас хүнд хийг дээш харуулсан саванд хурааж авна. Хий хүнд тул савны доод хэсэгт хураагдана. Агаар нь дээш түрэгдэнэ.

Урвалаар ялгарч буй устөрөгчид асаж буй зомгол ойртуулахад тэсрэх чимээ гарна. Энэ дууны эрчмээр устөрөгчийн цэвэр эсэхийг тодорхойлно. Хэдий чинээ их хольцтой бол төдий чинээ хүчтэй дуугарна, заримдаа тэсрэх аюултай. Мөн агаараас хөнгөн хийг энэ аргаар хураана.



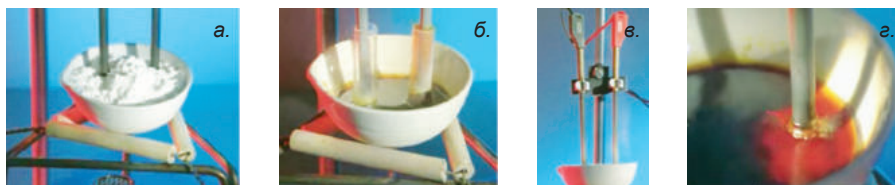
Зураг. 2.2.15. Агаараас хүнд хийг хураан авах арга

### Гарган авах арга

Металл ба металл бишийг тэдгээрийг агуулсан химийн нэгдлийн задрах урвалаар гарган авдаг. Жишээ болгон химийн нэгдлийг цахилгааны аргаар задлах аргыг авч үзье. Химийн нэгдлийн хайлмал дундуур цахилгаан гүйдэл нэвтрүүлэхэд уг нэгдэл задарч элемент үүснэ.

Хатуу давс гүйдэл дамжуулахгүй тул давсыг уусгах, эсвэл цахилгаан гүйдлийн нөлөөгөөр хайлуулдаг. Хайлмал буюу усан уусмалдаа химийн бодис цахилгаан гүйдлийн нөлөөгөөр задрах үзэгдлийг электролиз гэдэг.

**Цахилгааны аргаар зэс гаргах.** Зэс, хлор агуулсан зэсийн давсны хайлмал руу цахилгаан үйлдэл нэвтрүүлэхэд уг давс задарч цэвэр зэс ялгарна.



Зураг 2.2.16. Зэсийн хайлмал давсыг цахилгаанаар задлах: а.Хуурай давсанд электрод байрлуулах, б.Хайлмал үүсэх, в.Хайлмалд цахилгаан гүйдэл гүйлгэх, г.Электрод дээр зэс ялгарах.

Туршилтыг явуулахын тулд хуурай давсыг шаазан аяганд хийж электрод дүрж хайлуулаад, цахилгаан гүйдэл нэвтрүүлэхэд зэсийн давс задарч, электрод дээр улбар шар өнгөтэй цэвэр зэс тунадасжина.

Лабораторид зэсийн хлоридын уусмалыг цахилгаан гүйдлээр задалж зэсийг гарган авдаг.

#### Асуулт

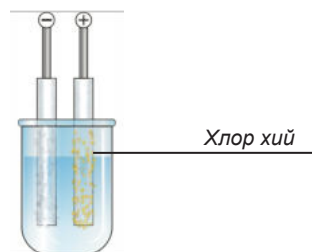
1. Зэсийн давсны хайлмалыг цахилгаанаар задлахад металл зэс үүссэнийг хэрхэн таних вэ?
2. Зэсийн давс ба зэс ямар ялгаатай вэ?

Аяга, халбага, домбо, гоёл чимэглэлээс эхлээд цахилгааны утас хийх зэргээр зэсийг ахуй амьдралд өргөн хэрэглэдэг. Эрдэнэтийн “Эрдмин” үйлдвэр цэвэр зэсийг электролизийн аргаар үйлдвэрлэдэг.

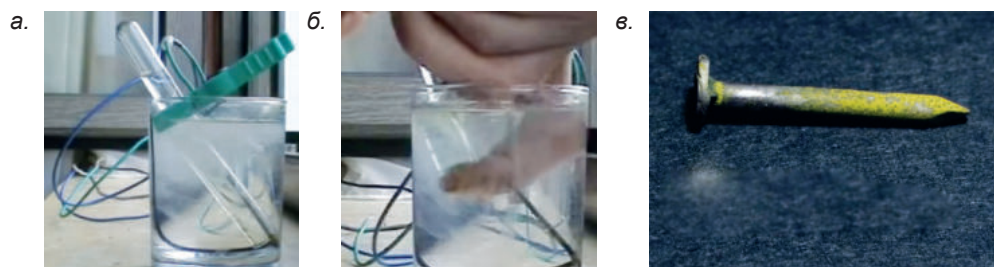
#### Цахилгааны аргаар металл биш гарган авах

Бидний өдөр тутам хэрэглэдэг хоолны давсны электролизоор металл биш элемент хлорыг цэврээр гарган авдаг. Натрийн хлоридийн хайлмал, эсвэл уусмал дундуур цахилгаан гүйдэл нэвтрүүлж задалдаг (Зураг 2.2.17).

Ялгарсан хлорыг хуруу шилэнд ус түрүүлэх аргаар хураан авч болно (Зураг 2.2.18). Хлор маш хортой хий тул туршилтыг татах шүүгээнд явуулна



Зураг 2.2.17. Хоолны давсыг цахилгаанаар задлахад хлор хий ялгарна.



Зураг 2.2.18. Хлор хийг гарган авах байдал. а. Хлорыг хураах, б. Хураасан хийг таглаж авах байдал, в. Хлорт дүрсэн хадаас ногоон өнгөтэй болно.

#### Дэд бүлгийн дүгнэлт

- Металлууд хатуу, давтагддаг, нягт ихтэй, өндөр температурт хайлж, цахилгаан, дулааныг дамжуулдаг.
- Металл бишүүд нягт багатай, харьцангуй бага температурт хайлдаг, хатуу чанаргүй, хэврэг, цахилгаан, дулааныг дамжуулдаггүй.
- Металлын зарим нийтлэг шинж чанарыг үзүүлдэггүй онцлог металлууд байдаг.
- Зарим металл хүчилтэй урвалд орж устөрөгч хий ялгаруулдаг бол металл биш хүчилтэй урвалд ордоггүй.
- Металл, металл биш элементийг тэдгээрийг агуулсан химийн нэгдлийг цахилгаанаар задалж гарган авдаг.

## 2.3

### ХИМИЙН ЭЛЕМЕНТ, НЭГДЭЛ БА ХОЛИМОГ

- *Химийн элемент, нэгдэл, холимгийг ялган таних, тайлбарлах*
- *Холимгоос химийн нэгдлийг салгах, цэвэрлэх аргыг тайлбарлах*

**Түлхүүр үг.** Холимог, холимгийг цэвэрлэх арга, шүүх, ууршуулах.

#### Химийн элемент

Бид химийн элемент, нэгдэл ба холимгийг боловсруулж бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх, эдлэл хийх зэргээр өдөр тутам ахуй амьдралдаа байнга ашиглаж байдаг. Жишээлбэл, хүнсний содыг гурилан бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд, шампунийг гоо сайхны хэрэглээнд, металлыг гоёл чимэглэл болгон хэрэглэдэг.



Тухайн бодис химийн элемент, нэгдэл, холимгийн аль нь болохыг хэрхэн мэдэх вэ? Химийн элемент, нэгдэл, холимгийг ялган таних чаддаг болохын тулд дараах туршилтыг хийцгээе.

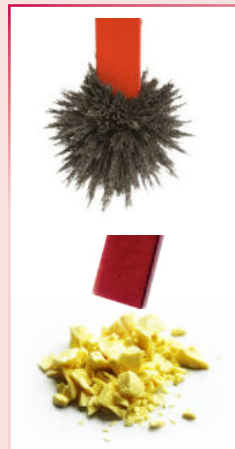


#### ТУРШИЛТ 1.

#### Төмөр ба хүхрийн шинжийг судлах

##### Аргачлал

- Төмөр ба хүхрийн үртсийг ажиглаж, төлөв, өнгийг тодорхойлж, тэмдэглэнэ.
- Төмөр ба хүхрийн үртсийг дэвтрийн цаасан дээр тус тусад нь тавьж, соронз ойртуулж, аль нь соронзлогдож байгааг туршина.
- Хоёр шилэн аяганд 50 мл ус хэмжиж авна.
- Төмөр ба хүхрийн үртсээс бага хэмжээтэй авч, устай хоёр шилэн аяганы нэгэнд төмрийн үртэс, нөгөөд нь хүхэр хийж, сайтар хутгана.
- Төмөр ба хүхрийн үртсийг усанд хийхэд хөвж, эсвэл тунаж байгаа эсэхийг ажиглана.
- Өөрсдийн хийсэн туршилтын үр дүнг сурах бичгийн Хүснэгт 2.3.1-тэй харьцуулж, өөрийн үнэлгээ хийнэ.



##### Хэрэглэгдэхүүн

Төмрийн үртэс, хүхрийн нунтаг, ус, соронз, шилэн аяга, шилэн сав

##### Асуулт

1. Төмөр, хүхэр нь ямар шинжээрээ төсөөтэй байна вэ?
2. Төмөр, хүхэр нь ямар шинжээрээ ялгаатай байна вэ?
3. Төмөр, хүхэр нь химийн элемент, нэгдлийн аль нь вэ? Яагаад?

Хүснэгт 2.3.1. Төмөр ба хүхрийн үртсийн шинж

Шинж чанар	Төлөв	Өнгө	Соронзлогдох чанар	Усанд хөвөх, живэх байдал
Төмөр	Хатуу	Хар саарал	Соронзлогдоно	Төмрийн үртэс усанд хөвнө, төмөр хадаас бол усанд живнэ.
Хүхэр	Хатуу	Шар	Соронзлогдохгүй	Усанд хөвнө.

Төмөр ба хүхрийн үртсийн шинжийг судлах туршилтын үр дүнд эдгээр нь хатуу төлөвт оршиж байгаа боловч өнгө, соронзлогдох чанараараа ялгаатай болохыг мэдлээ. Төмөр ба хүхэр нь олон тооны нэгэн төрлийн атомуудаас тогтох учраас химийн элемент болно.

**Химийн нэгдэл**

Төмөр ба хүхрийг халааж урвалд оруулахад үүсэх бодисын шинж чанар нь түүнийг бүрдүүлж буй элементийн шинжээс ялгаатай эсэхийг судлах туршилт хийцгээе.



**ТУРШИЛТ 2.**

**Төмөр ба хүхрийг халаахад үүсэх бодисын шинжийг судлах**

*Аргачлал*

- Төмөр, хүхрийн үртсээс хэмжиж авна. Төмрийг бага зэрэг их аваарай.
- Үүссэн холимгийг хуруу шилэнд хийж сайтар халаана.
- Халаахад үүсэх бодисыг сайтар хөргөсний дараа болгоомжтойгоор хуруу шилнээс салгана.
- Үүссэн бодисын төлөв, өнгийг ажиглана.
- Төмөр, хүхрийн холимгийг халаахад үүссэн бодист соронз ойртуулж өөрчлөлтийг ажиглана.
- Төмөр, хүхрийн холимгийг халаахад үүссэн бодисыг усанд хийж ажиглана.
- Аль бага хэмжээтэй авсан бодисоос дахин нэмж, туршилтыг давтан хийнэ.
- Туршилтын үр дүнг хэлэлцүүлнэ.



*Хэрэглэгдэхүүн*

Төмрийн үртэс, хүхрийн нунтаг, ус, соронз, шилэн аяга, цагийн шил, шилэн савх, спиртэн дэн, хуруу шил

*Асуулт*

1. Төмөр ба хүхрийг халаахад үүссэн бодисоос төмрийг нь соронзоор ялгаж болох уу?
2. Үүссэн нэгдлийг усанд хийхэд юу ажиглагдсан бэ? Яагаад ийм өөрчлөлт гарсан бэ?
3. Төмөр ба хүхрийн аль нэгний массыг өөрчлөн туршилтыг давтан хийхэд ямар өөрчлөлт гарсан бэ?
4. Нэмж хийсэн төмөр, эсвэл хүхэр урвалд орсон уу? Энэ талаар юу гэж бодож байна вэ?
5. Туршилтаас ямар дүгнэлтэд хүрсэн бэ?

Төмөр ба хүхрийг хольж, халаахад үүссэн бодисын шинж нь төмөр ба хүхрийн шинжээс эрс ялгаатай байгааг туршилтаас мэдлээ. Тухайлбал, халаахаас өмнө төмөр хар саарал, хүхэр шар өнгөтэй байсан бол халаасны дараа хар хүрэн өнгөтэй бодис үүссэн байна. Мөн үүссэн нэгдлээс төмрийг соронзоор ялгах боломжгүй байгаа нь төмөр, хүхрийг хольж халаахад химийн нэгдэл үүссэнийг харуулж байна (Зураг 2.3.2).



Зураг 2.3.1. Төмөр ба хүхрийн харилцан үйлчлэлээр төмрийн сульфид үүсэх нь

### Холимог

Төмөр ба хүхэр ялгаатай шинжтэй болохыг бид туршилтаас мэдэж авлаа. Тэдгээрийг холиход үүссэн бодисын шинж нь төмөр ба хүхрийн шинжээс ялгаатай эсэхийг туршиж, үр дүнг харьцуулъя.



### ТУРШИЛТ 3.

### Төмөр ба хүхрийг холиход үүсэх бодисын шинжийг судлах

#### Аргачлал

- Бага хэмжээтэй төмөр ба хүхэр авна.
- Тэдгээрийг цагийн шилэн дээр тавьж, шилэн савхаар сайтар хутгана.
- Төмөр ба хүхрийг холиход үүссэн бодист соронзыг ойртуулж, ажиглана.
- Төмөр ба хүхрийг холиход үүссэн бодисыг усанд хийж сайтар хутган, туршилт 1-тэй харьцуулна.
- Үүссэн бодис дээр дахин төмөр, эсвэл хүхрийг нэмж, туршилтыг давтан хийж, ажиглана.



#### Хэрэглэгдэхүүн

Төмрийн үртэс, хүхрийн нунтаг, ус, соронз, шилэн аяга, шилэн тавга, шилэн савх

#### Асуулт

1. Төмөр ба хүхрийг соронзоор үйлчлэхэд юу ажиглагдсан бэ?
2. Төмөр ба хүхрийг усанд хийхэд юу ажиглагдсан бэ? Яагаад?
3. Төмөр ба хүхрийг холиход тэдгээрийн шинж өөрчлөгдсөн үү? Яагаад?
4. Төмөр ба хүхрийг нэмэхэд шинж нь өөрчлөгдөх үү?

Төмөр ба хүхрийг холиод шинж чанарыг нь туршихад элемент тус бүр нь өөрийн шинжээ хадгалж байна. Хэд хэдэн төрлийн химийн элемент, нэгдлээс тогтох бодисыг **холимог** гэнэ. Холимог үүсч байгааг дараах байдлаар загварчлан харуулж болно.



Зураг 2.3.2. Төмөр ба хүхрийн холимог үүсэх нь

Төмөр ба хүхэр нь химийн элемент, төмөр ба хүхрийг холиход холимог, төмөр ба хүхрийг халаахад химийн нэгдэл үүсч байна.



Төмөр бол химийн элемент



Хүхэр бол химийн элемент



Төмөр ба хүхрийг холиход холимог үүснэ



Төмөр ба хүхрийг халаахад химийн нэгдэл үүснэ.

Холимог, химийн нэгдлийн ялгааг Хүснэгт 2.3.2-д харууллаа.

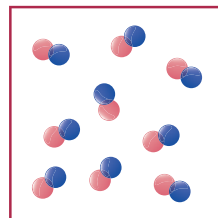
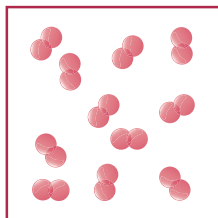
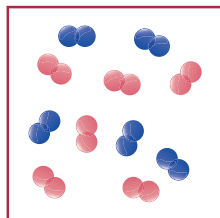
Хүснэгт 2.3.2. Холимог ба нэгдлийн ялгаа

Ялгаа	Холимог	Химийн нэгдэл
Найрлага	Найрлага тогтмол биш. Холимог дахь бодис тус бүрийн хэмжээг өөрчилж болно. <i>Төмөр, хүхрийн үртсийг массын ямар ч харьцаагаар хольж болно.</i>	Найрлага тогтмол. Нэгдэл дэх бодисын хэмжээг өөрчлөх боломжгүй. <i>Төмөр, хүхэр нь массын тодорхой харьцаагаар нэгдэнэ.</i> <i>Аль нэг элементийн массыг ихээр авбал тэр хэмжээгээр илүүдэж үлдэнэ.</i>
Шинж чанар	Холимог дахь бодис бүр өөрийн шинжээ хадгална. <i>Төмөр, хүхрийг хольсон ч тэдгээрийн шинж чанар өөрчлөгдөхгүй. Холимогт соронзыг ойртуулахад төмөр соронзлогдоно.</i>	Нэгдлийн шинж нь түүнийг бүрдүүлж буй элементийн шинжээс ялгаатай. <i>Төмөр, хүхрийг халаасны дараа үүссэн бодис нь усанд живнэ, соронзлогдохгүй. Энэ нь төмөр, хүхрийн шинжээс ялгаатай болохыг баталдаг.</i>
Ялгах, цэвэрлэх	Холимог дахь элемент, нэгдлийг ялгаж, цэвэрлэж болно. <i>Төмөр, хүхрийн холимгоос төмрийг соронздох аргаар ялгана.</i>	Элементийг нэгдлээс нь химийн урвалаар гарган авч болно. <i>Төмрийн сульфидас төмрийг соронздох аргаар ялгах боломжгүй.</i>
Харилцан үйлчлэх	Холимог дахь химийн бодисууд хоорондоо урвалд орохгүй. <i>Төмөр, хүхрийг холиход шинэ нэгдэл үүсдэггүй.</i>	Химийн элемент, нэгдэл нь урвалд орж, шинэ химийн нэгдлийг үүсгэнэ. <i>Төмөр, хүхрийг халаахад төмрийн сульфид гэсэн химийн шинэ нэгдэл үүсдэг.</i>
Жишээ	Агаар, далайн ус, эрдэс чулуулаг	Ус, магнийн оксид, натрийн хлорид



### Дасгал

1. Зурагт элемент, нэгдэл, холимгийг дүрслэн харуулжээ. Аль нь элемент, нэгдэл, холимог болохыг тодорхойлж, харгалзан нэг нэг жишээ гаргана уу.



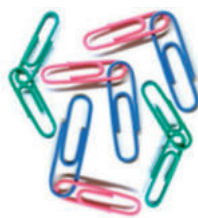
2. Бичгийн хавчаар ашиглан өөрсдийн сайн мэдэх химийн элемент, нэгдэл, холимгийг дүрслэн харуулна уу. Зурагт жишээ болгон хүчилтөрөгч, кальцийн сульфид ба тэдгээрийн холимгийг харуулжээ.



а. Хүчилтөрөгч



б. Кальцийн сульфид



в. Холимог

### Холимгийг ялгах арга

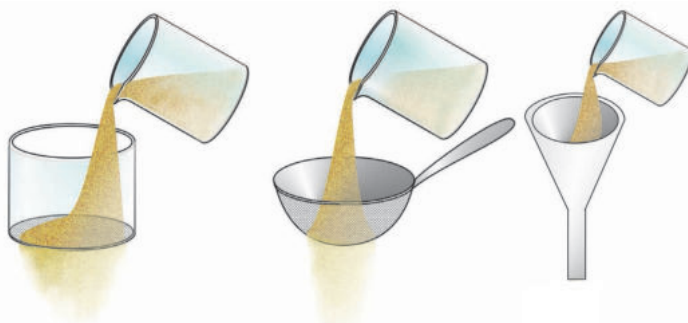
Бидний өдөр тутмын амьдралд ихэнхдээ холимог тохиолдох бөгөөд тэдгээрийг бүрэлдэхүүн хэсгээр нь ялгах шаардлага байнга гарч байдаг. Жишээлбэл, аялалд явж байхад хоолны давс хадгалж буй сав цоорсноос болж цагаан будаа, элсэн чихэртэй холилдсон байвал түүнийг цагаан будаа, элсэн чихрээс ялгах хэрэгтэй болно. Эдгээр тохиолдолд хэрхэн, яаж ялгах талаар бид бага ангидаа судалсан. Тэгвэл элс ба давс холилдсон бол холимгоос хоолны давсыг хэрхэн ялгах вэ?

#### Асуулт

1. Ямар аргыг ашиглан элс, давсны холимгийг ялгаж болох вэ?
2. Туршилтыг ямар дарааллаар хийх вэ?
3. Туршилтыг хийхэд ямар хэрэглэгдэхүүн шаардлагатайг нэрлэнэ үү.
4. Холимгийг ялгах туршилтыг хийхэд аюулгүй ажиллагааны хувьд юуг анхаарах вэ?



**Шүүх арга.** Ахуй амьдралд холимгийг ялгаж салгадаг олон арга байдаг. Тухайлбал, олон давхарласан самбай хэрэглэн саасан сүүг өвс, хялгас зэргээс нь ялгадаг билээ. Мөн элс ба ус холилдсон байвал сүвэрхэг материалаар шүүдэг. Эдгээр аргыг хэрэглэхэд шүүгч материалын нүх сүв нь шүүгдэж буй хатуу хэсгийн ширхэгийн хэмжээнээс бага байх ёстой.



Зураг 2.3.3. Шүүгдэж буй хатуу хэсгийн ширхэгийн хэмжээнээс хамаарч шүүгч материалыг сонгодог.



Химийн лабораторид шүүх аргыг өргөн хэрэглэдэг. Элс ба хоолны давсны холимгийг лабораторид шүүж, ялган салгах аргатай танилцая.

Алхам 1. Элс ба хоолны давсны холимгийг сайтар хутгаж, усанд уусгана.

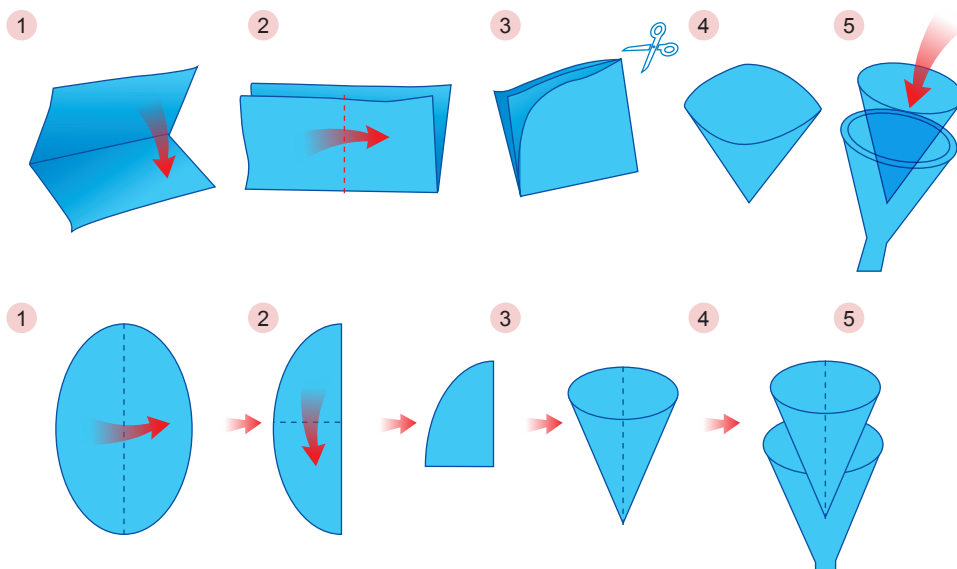
Элс усанд уусахгүй, хоолны давс усанд уусаж хоолны давсны уусмал үүснэ. Холимогт элс ба давсны уусмал байна.

Холимгийг сайтар хутгаж хэсэг хугацаа өнгөрсний дараа ажиглахад цагаан өнгөтэй хоолны давс нүдэнд харагдахгүй, уснаас ялгагдахгүй болсон байвал усанд ууссан гэж үзнэ. Хоолны давс усанд уусч байгаа учраас ууссан бодис, ус нь уусгагч болно. Элс нь усанд уусахгүй байгаа учраас үл ууссан хатуу бодис болно.

Алхам 2. Холимгийг шүүнэ.

Эхлээд шүүх багаж, материалаа бэлтгэнэ.

- а. Штативт юүлүүрийг бэхэлж, юүлүүрийн доор шүүгдэсийг хураах шилэн аягыг байрлуулна.
- б. Шүүлтүүрийн цаасыг бэлтгэнэ. Та бүхэн дөрвөлжин болон дугуй хэлбэртэй шүүлтүүрийн цаасны аль алиныг хэрэглэж болно.
  - Дөрвөлжин буюу дугуй хэлбэртэй цаасыг голоор нь нугална (1).
  - Хагас дөрвөлжин буюу хагас дугуй болсон цаасаа дахин нугална (2).
  - Үүссэн жижиг дөрвөлжинг дугуй хэлбэртэй болгон задгай талаас нь хайчилна (3). Хэрвээ дугуй цаас бол хайчлах шаардлагагүй.
  - Үүссэн онгорхой хоёр хэсгийн нэг талыг битүүлж, нөгөө талыг нээлттэй орхино (4).
  - Нээлттэй талыг юүлүүрийн хэмжээнд тохируулан нугалж, шүүлтүүрийн цаасаа юүлүүрт байрлуулна (5).



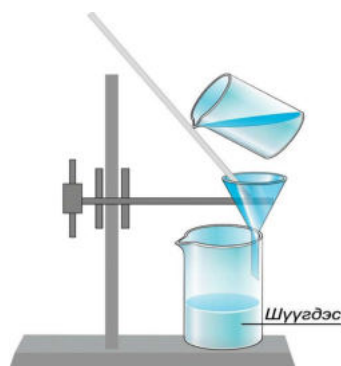
Зураг 2.3.4. Шүүлтүүрийн цаас бэлтгэх арга

в. Юүлүүрт шүүлтүүрийн цаасыг байрлуулах.

Шүүлтүүрийн цаасыг юүлүүрийн диаметр тохируулан нугалсан байхаас гадна юүлүүрийн амсраас доош шүүлтүүрийн цаас нь 5-10 мм-ийн зайд байх ёстой.

Шүүлтүүрийн цаасыг юүлүүрийн хананд нягт байрлуулахын тулд түүнийг хэрэглэхээс өмнө усаар норгодог.

г. Холимгийг шүүх. Шүүлтүүрийн цаас бүхий юүлүүрт 45 градусын налуутайгаар шилэн савхыг байрлуулан шүүх уусмалаас бага багаар хийнэ. Энэ үед шилэн савхыг шүүлтүүрийн цааснаас хөндий барих бөгөөд түүнийг урагдахаас сэргийлнэ. Холимог дахь усанд уусаагүй элс шүүлтүүрийн цаасан дээр шүүгдэж үлдэнэ. Харин усанд ууссан хоолны давс нь шүүлтүүрийн цаасаар нэвтрэн шилэн аяганд хураагдана. Шүүлтүүрийн цаасаар нэвтрэн гарсан шингэнийг **шүүгдэс** гэнэ.



Зураг 2.3.5. Уусмалыг шүүж буй байдал

Шүүгдэс (уусмал)-т ус ба хоолны давс байгаа билээ.

Алхам 3. Давсны уусмалыг ууршуулна. Хоолны давсыг ууршуулж уснаас нь салгана.

**Ууршуулах арга.** Уусмалаас хоолны давсыг ялган авахын тулд ууршуулах аргыг хэрэглэж болно. Ууршуулах арга гэдэг нь уусмалаас уусгагчийг уур болгон хувиргаж, хатуу бодисыг ялгах арга юм.

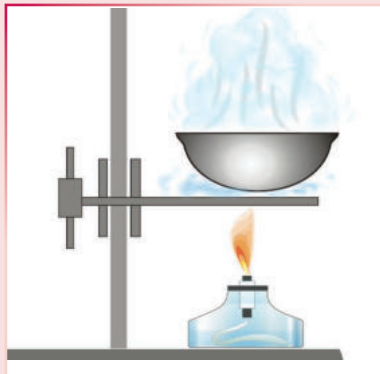


#### ТУРШИЛТ 4.

#### Ууршуулах аргаар хоолны давсыг уусмалаас ялгах

##### Аргачлал

- Давсны уусмалыг хоёр хувааж, нэгийг нь ууршуулагч аяганд хийж, нарны гэрэлд цонхны тавцан дээр тавина.
- Хэдэн өдөр ууршуулагч аяган дахь уусмалд гарч буй өөрчлөлт (уусмалын эзлэхүүн, ууршуулагч аяганы ханан дээр үүсэх талст)-ийг ажиглана.
- Хоолны давсны уусмалыг хоёр дахь ууршуулагч аяганд хийж, спиртэн дэн ашиглан зөөлөн халаана.
- Гарч буй өөрчлөлтийг ажиглана



##### Хэрэглэгдэхүүн

Хоолны давс, штатив, спиртэн дэн, ууршуулагч аяга

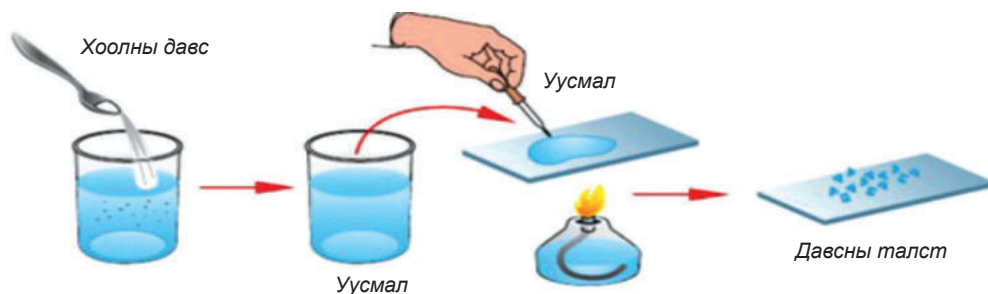
##### Асуулт

1. Бид хоёр аргаар уусмалаас усыг ууршуулж, давс гарган авлаа. Аль тохиолдолд ус хурдан ууршиж байна вэ? Яагаад?
2. Туршилтын явцад ямар эрсдэл гарч болох вэ?



## Дасгал

3. Шүүх аргаар цэвэрлэж болох холимгийн жишээ гаргаж, тайлбарлана уу.
4. Холимгийг цэвэрлэх нэгэн аргыг зурагт харуулжээ. Зурагт тайлбар бичнэ үү.



5. Мэдээллийг уншаад асуултад хариулаарай.  
Хүхэр шар өнгөтэй, нунтаг бодис болохыг та бүхэн сайн мэднэ. Тэр нь агаарт хөх дөл үүсгэн шатна. Үүссэн бүтээгдэхүүнийг хүхрийн оксид гэнэ. Хүхрийн оксид нь хурц үнэртэй, хий юм.
  - а. Мэдээлэлд өгсөн ямар бодис нь элемент вэ?
  - б. Мэдээлэлд өгсөн ямар бодис нь химийн нэгдэл вэ?
  - в. Дээрх өөрчлөлтийн явцад холимог, химийн нэгдлийн аль нь үүсэх вэ? Яагаад?



## Дэд бүлгийн дүгнэлт

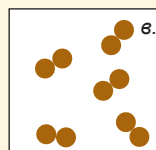
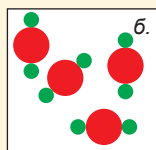
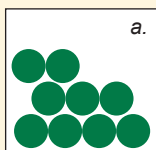
- Хэд хэдэн төрлийн элемент болон химийн нэгдлээс тогтсон бодисыг холимог гэнэ.
- Химийн нэгдэл, холимог нь найрлага болон шинж чанараараа ялгаатай байдаг.
- Холимог дахь бодисуудыг тэдгээрийн шинж чанарт нь үндэслэн шүүх, ууршуулах аргаар ялгадаг.

## ӨӨРИЙГӨӨ ҮНЭЛЭЭРЭЙ

1. Хүснэгтэд өгсөн химийн элементийн мэдээллийг нөхөж бичнэ үү.

Элементийн дэс дугаар	Элементийн нэр		Химийн тэмдэг	Элементийн дуудлага
	Монгол	Англи		
2	Гели			Гели
		Beryllium	Be	
5		Boron		
7				Эн
9	Фтор			
		Magnesium	Mg	
14	Цахиур			
15				
				Хлор

2. Зурагт үзүүлсэн бодисуудын аль нь химийн элемент, нэгдэл, холимог болохыг тодорхойлж, шалтгааныг тайлбарлаарай.



3. Хүснэгтэд бодисын нэр болон түүний найрлагыг харуулжээ. Аль нь химийн элемент, нэгдэл болохыг тогтоож, хүснэгтийн тохирох нүдэнд нэмэх тэмдэг тавьж тэмдэглээрэй.

Бодисын нэр	Найрлага	Элемент	Нэгдэл
Хүчилтөрөгч	Хүчилтөрөгч		
Ус	Устөрөгч, хүчилтөрөгч		
Натри	Натри		
Хүхрийн оксид	Хүхэр, хүчилтөрөгч		
Төмрийн сульфид	Төмөр, хүхэр		

4. Химийн нэгдэл болох хүнсний содын шинж чанарыг судалж, өгсөн үгнүүдээс тохирохыг сонгож өгүүлбэрийг гүйцээж бичнэ үү.

а. Хүнсний сод нь ..... өнгөтэй ..... бодис юм.

1. цагаан, хатуу      2. цагаан, шингэн      3. ногоон, хий

б. Хүнсний сод усанд

1. сайн уусч байна.      2. уусахгүй байна.      3. муу уусч байна.

в. Хүнсний сод дээр нимбэгийн хүчил нэмэхэд урвалд орж, хий ялгарч байна.

Энэ нь .... -ийг илэрхийлж байна.

1. хүнсний содын физикийн шинж чанар  
 2. хүнсний содын химийн шинж чанар  
 3. хүнсний содын физикийн болон химийн шинж чанар

5. Шүүх, ууршуулах аргыг хамтад нь хэрэглэж холимгоос химийн нэгдлийг ялгах жишээ гаргаж, туршилтын аргачлалыг боловсруулна уу.



# III БҮЛЭГ МАТЕРИАЛЫН ӨӨРЧЛӨЛТ

Энэ бүлэгт химийн урвал, хүчил, суурь болон индикаторын тухай анхан шатны мэдлэг эзэмшиж, химийн урвалыг үгэн тэгшитгэлээр илэрхийлэх, практикийн ач холбогдолгүй химийн урвал, хүчил суурийг ялган таних аргад анхлан суралцана.

## Судлах агуулга

Химийн урвал. Үгэн тэгшитгэл  
Химийн урвал ба индикатор  
Практикийн ач холбогдолгүй химийн урвал

## Бүлгийн зорилт

- Физикийн болон химийн үзэгдлийг ялган таних
- Химийн урвал ухагдахууныг тодорхойлох
- Химийн урвалын үгэн тэгшитгэл бичих аргад суралцах
- Холимгоос химийн нэгдлийг ялгах аргуудыг ашиглан хлорид, гидроксид, сульфатыг гарган авах
- Оксид, хлорид, гидроксид, сульфатыг гарган авах урвалын үгэн тэгшитгэлийг бичих
- Индикатор ашиглан хүчлийн ба суурийн уусмалыг ялгах
- Индикатор ашиглан урвал явагдсан болохыг батлах
- Практикийн ач холбогдолгүй химийн урвалыг тодорхойлох

## 3.1

### ХИМИЙН ЭЛЕМЕНТ, НЭГДЭЛ БА ХОЛИМОГ

- *Физикийн болон химийн үзэгдлийг ялган таних*
- *Химийн урвал ухагдахууныг тодорхойлох*
- *Химийн урвалын үзэн тэгшитгэл бичих аргад суралцах*
- *Холимгоос химийн нэгдлийг ялгах аргуудыг ашиглан хлорид, гидроксид, сульфатыг гарган авах*
- *Оксид, хлорид, гидроксид, сульфатыг гарган авах урвалын үзэн тэгшитгэлийг бичих*

**Түлхүүр үг.** Химийн урвал, үзэн тэгшитгэл, шатах урвал, оксид, хлорид, гидроксид.

#### Физикийн ба химийн үзэгдэл

Бидний эргэн тойронд олон төрлийн хувирал, өөрчлөлт байнга явагддаг. Жишээлбэл, хавар болж дулаарахад голын ус хайлж, хатуу төлөвөөс шингэн төлөвт, харин өвөл болоход эсрэгээр гол, нуур хөлдөж, ус шингэн төлөвөөс хатуу төлөвт шилжинэ. Зуны халуунд аяганд хийсэн ус хэсэг хугацааны дараа ууршсан байдаг. Энэ бүгд нь бидний бага ангидаа судалсан төлөвийн өөрчлөлтийн жишээ юм.



Зураг 3.1.1. Усны төлөвийн шилжилт

Бидний сайн мэдэх бас нэг жишээ бол зайрмагийг хөргөгчөөс гаргахад хайлж, хөргөгчид буцаагаад хийхэд хөлддөг. Бодисын төлөв өөрчлөгдөх үзэгдэл нь **физикийн үзэгдэл** юм. Мод хагалах, шил хагарах, цаас урах үед тэдгээрийн хэлбэр, хэмжээ өөрчлөгдөж байгаа учраас физикийн үзэгдэл болно.

Химийн шинэ бодис үүсэх үзэгдлийг химийн үзэгдэл гэх бөгөөд шинжлэх ухаанд **химийн урвал** гэж нэрлэдэг. Химийн үзэгдлийн физикийн үзэгдлээс ялгагдах гол онцлог нь урвалд орсон бодисын найрлага, шинж чанар өөрчлөгддөгт оршино. Химийн нэгдэл сэдвээр үзсэн натри ба хлор нэгдэж, хоолны давс үүсгэх нь химийн урвалын жишээ юм.



#### ТУРШИЛТ 1.

#### Физикийн ба химийн үзэгдлийг ялгах

##### Аргачлал

- Лааг шилэн аяганд хийнэ.
- Шилэн аягыг халаагуур дээр тавьж халаан лаа хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг ажиглана.
- Өөр лаа авч, шүдэнзээр асаасны дараа чанамлын шилний амсрыг нь доош харуулан асч буй лаан дээр тавина.
- Ямар өөрчлөлт гарч байгааг ажиглана.
- Лаа унтарсны дараа чанамлын шилний хананд гарсан өөрчлөлтийг тодорхойлно.



### Хэрэглэгдэхүүн

Лаа, шилэн аяга, чүдэнз, чанамлын шил, халаагуур

### Асуулт

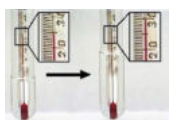
1. Лааг халаахад ямар өөрчлөлт гарч байна вэ? Энэ ямар үзэгдэл вэ?
2. Асч буй лаан дээр жимсний чанамлын шилийг уруу нь харуулан тавихад ямар өөрчлөлт гарсан бэ?
3. Жимсний чанамлын шилний ханан дээр юу үүссэн байна вэ? Энэ нь юуг баталж байна вэ?
4. Дээрх хоёр тохиолдлын алинд нь физикийн, алинд нь химийн үзэгдэл явагдаж байна вэ?

### Химийн урвалын үгэн тэгшитгэл

Химийн урвал явагдсаныг хэрхэн мэдэх вэ? Химийн урвал явагдаж, шинэ бодис үүсэхэд дараах шинж тэмдэг илэрнэ.



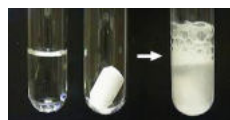
а. Өнгө өөрчлөгдөх



б. Температур өөрчлөгдөх



в. Тунадас үүсэх



г. Хий ялгарах



д. Үнэр өөрчлөгдөх

Зураг 3.1.2. Химийн урвалын шинж тэмдэг

Химийн урвалын үр дүнд нэг бодис өөр бодис болон хувирдаг болохыг бид мэдлээ. Тэгвэл химийн урвалыг хэрхэн илэрхийлэх вэ? Химийн урвалыг илэрхийлэх олон арга байдгаас бид химийн урвалыг үгэн тэгшитгэлээр бичих аргыг судалцгаая. Химийн урвалын эх бодисоос бүтээгдэхүүн бодис үүсэх үзэгдлийг үгээр илэрхийлсэн бичиглэлийг **урвалын үгэн тэгшитгэл** гэнэ. Химийн урвалд орж байгаа бодисыг эх бодис, химийн урвалын үр дүнд үүсч байгаа бодисыг **бүтээгдэхүүн бодис** гэнэ. Химийн урвалын үгэн тэгшитгэлийг дараах алхмын дагуу гүйцэтгэнэ (Хүснэгт 3.1.1).

Хүснэгт 3.1.1. Химийн урвалын үгэн тэгшитгэл бичих аргачлал

Алхмууд	Жишээ
I. Химийн урвалд орж байгаа буюу эх бодисыг нэрлэнэ. Хоёр буюу түүнээс дээш эх бодис химийн урвалд орж байвал хооронд нь нэмэх тэмдэг тавина.	натри + хлор
II. Эх ба бүтээгдэхүүн бодисыг ялгахын тулд эх бодисын нэрийн ард сум зурна.	натри + хлор →
III. Бүтээгдэхүүн бодисыг нэрлэж, сумны ар талд бичнэ. Хэрэв хоёр болон түүнээс дээш бүтээгдэхүүн бодис үүссэн бол бүтээгдэхүүн бодисын нэрийн хооронд нэмэх тэмдэг тавина.	натри + хлор → натрийн хлорид

Химийн урвалын үгэн тэгшитгэлийг хэрхэн унших вэ? Химийн урвалын үгэн тэгшитгэлээс эх болон бүтээгдэхүүн бодисыг хэрхэн ялгах вэ? Химийн урвалын

зүүн гар талд буюу сумны өмнө байгаа бодисууд эх бодис, сумны баруун гар талд байгаа бодисууд бүтээгдэхүүн бодис болно. Химийн урвалын үгэн тэгшитгэл дэх сум нь эх ба бүтээгдэхүүн бодисыг ялгаж өгөхөөс гадна урвал явагдаж буйг илэрхийлдэг.



Дээрх химийн урвалын үгэн тэгшитгэлийг “Кали ба ус химийн урвалд орж, калийн гидроксид ба устөрөгчийг үүсгэнэ” гэж уншина.

### Шатах урвалын үгэн тэгшитгэл

Химийн бодис хүчилтөрөгчийн орчинд гэрэл, дулаан ялгаруулан явагдах урвалыг **шатах урвал** гэнэ. Шатах урвал нь исэлдэх урвалын жишээ юм. Хүчилтөрөгчийн оролцоотойгоор явагдаж буй урвалыг **исэлдэх урвал** гэнэ. Шатах, исэлдэх урвалаар химийн бодис хүчилтөрөгчтэй урвалд орж байгаагаараа төсөөтэй боловч шатах урвалын үр дүнд гэрэл, дулаан ялгаруулдгаараа исэлдэх урвалаас ялгаатай.

Шатах урвалд хүчилтөрөгч оролцдог болохыг батлах нэгэн туршилтыг хийцгээе.



#### ТУРШИЛТ 2.

#### Магнийн шатах урвалыг судлах

##### Аргачлал

- Магнийн шинж чанарыг тодорхойлно.
- Туршилтын өмнөх металл магнийн массыг хэмжинэ.
- Магнийг шатааж, хөргөсний дараах массыг хэмжинэ.
- Шаталтын дараа илрэх өөрчлөлтийг ажиглана.
- Магнитай нэгдсэн хүчилтөрөгчийн массыг тооцоолно.
- Туршилтыг давтан хийж, зарцуулагдах хүчилтөрөгчийн массыг харьцуулна.

Магни



##### Хэрэглэгдэхүүн

Магни, жин, халаагуур, гурван хөлт тавиур, шөрмөсөн чулуун тор.

##### Аюулгүй ажиллагаа

- Хамгаалалтын нүдний шил зүүнэ.
- Магни шатахдаа их хэмжээний дулаан ялгаруулдгийг анхаараарай.
- Халаагууртай болгоомжтой ажиллах!

##### Асуулт

1. Давтан хийсэн туршилтын үр дүн ижил байна уу?
2. Яагаад металл болон түүнийг халаасны дараах масс ялгаатай байна вэ?
3. Туршилтын үр дүнгээс та ямар дүгнэлт хийж байна вэ?



Дээрх туршилтаас харахад магни нь агаарын хүчилтөрөгчтэй харилцан үйлчилж, магнийн оксидыг үүсгэж байна. Энэ нь магнийн масс нэмэгдэж байгаагаар нотлогдоно. Металлыг халаахын өмнөх болон халаасны дараах массын зөрүү нь металлтай нэгдсэн хүчилтөрөгчийн масс болно. Урвалын үгэн тэгшитгэл:

магни



хүчилтөрөгч



магнийн оксид

**Нүүрсний шаталт.** Бидэнд түгээмэл тохиолдох шатах урвалын нэг жишээ нь нүүрсний шаталт юм. Монголчууд өвөл нүүрсийг түлшэнд хэрэглэдэг. Нүүрсний ихэнх хувийг нүүрстөрөгч эзэлдэг учраас нүүрсний шатах урвалын үгэн тэгшитгэлийг дараах байдлаар бичнэ.

нүүрстөрөгч



хүчилтөрөгч



нүүрстөрөгчийн оксид

Шаталтын үр дүнд үүссэн нүүрстөрөгчийн оксид (нүүрсхүчлийн хий)-ыг шохойн усан дундуур нэвтрүүлэхэд уусмал булингартдаг. Иймээс нүүрсхүчлийн хийг шохойн усаар таньдаг. Урвалын үгэн тэгшитгэл:

шохойн ус



нүүрстөрөгчийн оксид



кальцийн карбонат



ус

Хоёр өөр элементээс тогтсон нэгдлийг нэрлэхдээ эхний элементийн нэрийн араас харъяалахын тийн ялгалын **-ын**, **-ийн** дагаврыг залгаад хоёр дахь элементийн англи нэрийн язгуур дээр **-ид** дагавар залган нэрлэнэ. Тухайлбал, Элементийн хүчилтөрөгчтэй үүсгэсэн нэгдлийг **оксид**, фтортой үүсгэсэн нэгдлийг **фторид**, хлортой үүсгэсэн нэгдлийг **хлорид**, хүхэртэй үүсгэсэн нэгдлийг **сульфид** гэх мэтээр нэрлэнэ.

Бодисыг нэрлэхэд шинжлэх ухааны нэршлээс гадна түүхэн нэршлүүд түгээмэл байдаг. Тухайлбал, устөрөгч ба хүчилтөрөгчөөс тогтсон нэгдлийг устөрөгчийн оксид гэхээс илүүтэй **ус** гэж нэрлэж хэвшсэн байна. Мөн нүүрстөрөгчийн оксид нь хоёр янз байх ба үүнийг нүүрстөрөгчийн моноксид буюу **угаарын хий**, нүүрстөрөгчийн диоксид буюу **нүүрсхүчлийн хий** гэх мэтээр нэрлэдэг.

Усан уусмалдаа суурилаг орчин үзүүлдэг нэгдлүүд гол төлөв гидроксил бүлэг агуулдаг. Металлын гидроксил бүлэгтэй үүсгэсэн нэгдлийг **гидроксид** гэж нэрлэдэг. Жишээлбэл, натрийн гидроксид, хөнгөнцагааны гидроксид.

Усан уусмалдаа хүчиллэг орчин үзүүлдэг нэгдлийг хүчил гэх ба энэ нь устөрөгч ба хүчлийн үлдэгдлээс тогтно. Тухайлбал, хүхрийн хүчлийн үлдэгдлийг **сульфат**, нүүрсний хүчлийн үлдэгдлийг **карбонат**, устөрөгчийн хлорид (давсны хүчил)-ын хүчлийн үлдэгдлийг **хлорид** гэж нэрлэдэг.



#### Дасгал

1. Шатах урвалын жишээ гаргаж, үгэн тэгшитгэлээр илэрхийлж бичнэ үү.
2. Дараах өгөгдлийг ашиглан шатах урвалын үгэн тэгшитгэлийг бичнэ үү. Үүнд:
  - а. Цайр шатаж цайрын оксид үүсгэсэн,
  - б. Фосфор шатаж фосфорын оксид үүсгэсэн.
3. Дараах үгэн тэгшитгэлийг уншина уу.  
төмөр + хүчилтөрөгч → төмрийн оксид  
хүхэр + хүчилтөрөгч → хүхрийн диоксид

### Давс үүсэх урвал.

Бид шатах урвалыг судалж, үгэн тэгшитгэлээр илэрхийлэх аргатай танилцлаа. Жишээлбэл, магни ба хүчилтөрөгч харилцан үйлчилж, магнийн оксид үүсгэж байна. Химийн урвалыг үгэн тэгшитгэлээр илэрхийлэх чадвараа хөгжүүлэхийн тулд хлорид, сульфат зэрэг давсыг гарган авах туршилтыг хийж, харгалзах үгэн тэгшитгэлийг бичигцгээе.

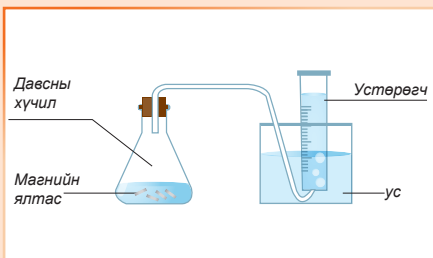
**Хлорид үүсэх урвал.** Хлорид гарган авах аргыг судалж, урвалын үгэн тэгшитгэлийг бичигцгээе.



### ТУРШИЛТ 3. Хлорид гарган авах

#### Аргачлал

- Шувтан колбонд магниг хийж, дээрээс нь давсны хүчил нэмнэ.
- Холимгийг хий дамжуулах хоолой бүхий бөглөөгөөр бөглөнө.
- Хий ялгарч буй шилэн хоолойн үзүүрийг устай хуруу шилэнд зурагт үзүүлсний дагуу байрлуулж, устөрөгчийг хураан авна.
- Ялгарсан устөрөгчийн хийг цогшсон зомголоор танина.
- Хий ялгарч дууссаны дараа шувтан колбоноос хий дамжуулах хоолой бүхий бөглөөг салгаж авна.
- Магнийн хлорид бүхий колбон дахь уусмалыг ууршуулан түүнийг хуурай давс байдлаар гарган авна.



#### Хэрэглэгдэхүүн

Магни, давсны хүчил, шувтан колбо, хий дамжуулах хоолой бүхий бөглөө, талстжуулагч, хэмжээст цилиндр, хуруу шилний бөглөө, зомгол

#### Аюулгүй ажиллагаа

- Хүчилд түлэгдэхээс сэргийлэх
- Уусмалыг ууршуулахдаа халаагууртай болгоомжтой ажиллах!

#### Асуулт

1. Ялгарсан устөрөгчийн хийг яаж таньсан бэ? Цогшсон зомголыг устөрөгч бүхий хуруу шилэнд ойртуулахад юу ажигласан бэ?
2. Ямар бодисуудыг туршилтад авсан бэ? Тэдгээрийг нэрлэнэ үү.
3. Ямар бүтээгдэхүүн бодис үүссэн бэ?
4. Магни давсны хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалын үгэн тэгшитгэлийг хэрхэн илэрхийлэх вэ?

Металл магниг давсны хүчлээр үйлчлэхэд магнийн хлорид үүсч, устөрөгч ялгарч байна. Давс гарган авах урвалын үгэн тэгшитгэлийг хэрхэн бичих вэ? Хлорид үүсэх урвалын үгэн тэгшитгэлийг ерөнхий байдлаар болон туршилтын тодорхой жишээн дээр хэрхэн бичихийг хүснэгтээр харууллаа.

Хүснэгт 3.1.2. Металл давсны хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалын үгэн тэгшитгэл бичих аргачлал

Алхмууд	Жишээ
I. Химийн урвалын эх бодисыг нэрлэж, хооронд нь нэмэх тэмдэг тавина.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• магни + давсны хүчил</li> <li>• металл + давсны хүчил</li> </ul>
II. Эх бодисуудын нэрийн дараа сум зурна.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• магни + давсны хүчил →</li> <li>• металл + давсны хүчил →</li> </ul>
III. Бүтээгдэхүүн бодисыг нэрлэж, нэрийг сумны баруун гар талд бичнэ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• магни + давсны хүчил → магнийн хлорид + устөрөгч</li> <li>• металл + давсны хүчил → металлын хлорид + устөрөгч</li> </ul>

**Сульфат үүсэх урвал.** Бид хлоридыг гарган авахын тулд магнийг давсны хүчилтэй урвалд оруулсан. Давсны хүчлийн оронд хүхрийн хүчил авбал өмнөх туршилтаас гарсан үр дүн өөрчлөгдөх үү? Химийн урвалын эх ба бүтээгдэхүүн бодис нь юу байх вэ? Энэ урвалын үгэн тэгшитгэл хэрхэн бичигдэх вэ?



#### ТУРШИЛТ 4. Сульфат гарган авах

##### Аргачлал

- Хлорид гарган авсантай адилаар багаж, хэрэгслээ угсарч бэлтгэнэ. Давсны хүчлийн оронд хүхрийн хүчил ашиглана.
- Туршилт 3-ын аргачлалын дагуу давтан гүйцэтгэнэ.
- Магнийн хүхрийн хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалын үгэн тэгшитгэлийг бичнэ.

##### Хэрэглэгдэхүүн

Магни, хүхрийн хүчил, шувтан колбо, хий дамжуулах хоолой бүхий бөглөө, талстжуулагч, хэмжээст цилиндр, хуруу шилний бөглөө, зомгол

##### Аюулгүй ажиллагаа

- Хүчилд түлэгдэхээс сэргийлэх
- Уусмалыг ууршуулахдаа халаагууртай болгоомжтой ажиллах!

##### Асуулт

1. Сульфат гарган авах урвалын эх ба бүтээгдэхүүн бодис нь ямар бодисууд вэ?
2. Магни ба хүхрийн хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалын үгэн тэгшитгэлийг яаж бичих вэ?
3. Сульфат гарган авах урвалын үгэн тэгшитгэлийг хлорид гарган авах урвалын үгэн тэгшитгэлтэй адилхан бичиж болох уу?

Хлорид гарган авсантай адил аргаар сульфат гарган авлаа. Металл ба хүхрийн хүчлийг харилцан үйлчлүүлэхэд сульфат үүсч, устөрөгч ялгарч байна.

Урвалын үгэн тэгшитгэл нь:

Цайр + хүхрийн хүчил → цайрын сульфат + устөрөгч

**Гидроксид гарган авах урвал.** Өмнөх сэдвүүдээр бид оксид, хлорид, сульфат гарган авах аргыг судалж, урвалын үгэн тэгшитгэлийг бичиж сурлаа. Гидроксидыг яаж гарган авах вэ? Урвалын үгэн тэгшитгэлийг хэрхэн бичих вэ?



### ТУРШИЛТ 5.

### Гидроксид гарган авах

#### Аргачлал

- Хоёр хуруу шилэнд хөнгөнцагааны болон зэсийн хлоридын уусмалыг хийнэ.
- Уусмал тус бүрт адил эзлэхүүнтэй натрийн гидроксидийн уусмал нэмнэ.
- Хуруу шилэнд гарч буй өөрчлөлтийг ажиглана.
- Хөнгөнцагааны болон зэсийн гидроксидыг уусмалаас шүүх аргаар ялгаж авна.



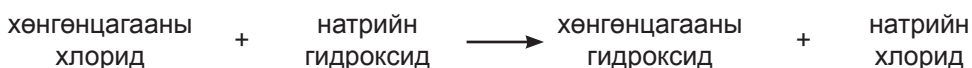
#### Хэрэглэгдэхүүн

Хөнгөнцагааны хлоридын уусмал, зэсийн хлоридын уусмал, натрийн гидроксидын уусмал, хуруу шил, шүүлтүүрийн цаас, юүлүүр

#### Аюулгүй ажиллагаа

- Хамгаалалтын нүдний шил зүүнэ.
- Натрийн гидроксид нь идэмхий тул болгоомжтой ажиллаж, түлэгдэхээс сэргийлээрэй.
- Шил савтай болгоомжтой ажиллаарай.

Гидроксидыг гарган авахын тулд металлын давсыг натрийн гидроксидоор үйлчилж байна. Эдгээр нь эх бодис болно. Харин урвалын үр дүнд шинэ давс, шинэ гидроксид үүсч байна. Урвалын үгэн тэгшитгэл нь



Дээрх туршилтаар гарган авч буй гидроксид нь тунадас хэлбэрээр үүсч байна. Тунадас гэдэг үг нь “тунах” гэсэн үгнээс гаралтай бөгөөд урвалын үр дүнд хатуу байдлаар үүсч, хэсэг хугацааны дараа тунадаг химийн бодисыг **тунадас** гэнэ.

### Дэд бүлгийн дүгнэлт

- Химийн урвалын явцад гарч буй өөрчлөлтийг эх болон бүтээгдэхүүн бодисын нэр ашиглан илэрхийлж буй бичиглэлийг химийн урвалын үгэн тэгшитгэл гэнэ.
- Шатах урвал нь хүчилтөрөгчийн орчинд гэрэл, дулаан ялгаруулан явагддагаараа исэлдэх урвалаас ялгаатай урвал юм.
- Химийн урвалын үгэн тэгшитгэлийг дараах байдлаар илэрхийлдэг.

эх бодис 1 + эх бодис 2 → бүтээгдэхүүн бодис 1 + бүтээгдэхүүн бодис 2

## 3.2 ХИМИЙН УРВАЛ БА ИНДИКАТОР

- Индикатор ашиглан хүчлийн ба суурийн уусмалыг ялгаж
- Индикатор ашиглан урвал явагдсан болохыг батлах

**Түлхүүр үг.** Индикатор, универсаль индикатор.

### Индикатор

Бид 6-р ангидаа лакмусын цаасан, универсаль индикатор болон хүрэн байцаагаар индикатор бэлтгэн өдөр тутам ахуй, амьдралдаа хэрэглэдэг гоо сайхны, хүнсний бүтээгдэхүүний хүчиллэг, суурилаг чанарыг тодорхойлж сурсан.

Сурагч хүнсний содын уусмалын орчныг тодорхойлохын тулд гурван төрлийн индикатор ашиглан туршилт хийж, үр дүнг хүснэгтэд харуулжээ.

Ашигласан индикатор	Гарсан өөрчлөлт	Туршилтын үр дүн
Лакмусын улаан цаасан индикатор	Лакмусын улаан цаас хөх болсон.	
Хүрэн байцааны цаасан индикатор	Хүрэн байцааны цаасан индикаторын өнгө цайвар ногоон болсон.	
Универсаль индикатор	Универсаль индикаторын цаас ногоон өнгөтэй болсон.	 <span style="display: inline-block; width: 20px; text-align: center;">Хүчиллэг</span> <span style="display: inline-block; width: 20px; text-align: center;">Саармаг</span> <span style="display: inline-block; width: 20px; text-align: center;">Суурилаг</span>

Сурагчийн хийсэн эдгээр туршилтын үр дүнг нягтлахын тулд дараах асуултад хариулаарай.

### Асуулт

1. Лакмусын улаан цаас хөх болсон нь содын уусмал ямар орчинтой болохыг тодорхойлж байна вэ? Яагаад?
2. Яагаад хүрэн байцааны цаасан индикаторын өнгө цайвар ногоон болж өөрчлөгдсөн бэ?
3. Яагаад хүнсний содын уусмал универсаль индикаторын цаас хар ногоон өнгөтэй болсон бэ?
4. Яагаад дээрх өөрчлөлт гарсан бэ? Эдгээр туршилтын үр дүн юуг баталж байна вэ?

Тус бүлгийг судалснаар 6-р ангид эзэмшсэн индикаторын тухай мэдлэгээ гүнзгийрүүлж, индикатор ашиглан хүчил, суурийн уусмалыг ялган таних, химийн урвал явагдсан эсэхийг нотолж сурна.

Хүчил, суурийн уусмалд өнгөө өөрчилдөг бодисыг индикатор гэх бөгөөд цаасан болон уусмал байдлаар хэрэглэдэг.



Зураг 3.2.1. Хуурай индикатор ба тэдгээрийн уусмал

Хүчиллэг, суурилаг шинжтэй бодисын уусмалд индикаторын уусмалыг нэмэхэд индикаторын өнгө өөрчлөгддөг. Энэхүү өнгөний өөрчлөлтөд үндэслэн уусмалын орчныг тодорхойлдог.



### ТУРШИЛТ 1.

### Хүчил, суурийн уусмалыг индикатораар таних

#### Аргачлал

- Хүчил, суурийн уусмал тус бүрийг хоёр шилэн аяганд хийнэ.
- Уусмал тус бүрт фенолфталеины уусмалаас дусал, дуслаар нэмнэ.
- Фенолфталеиний өнгө хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг ажиглана.
- Хүчил, суурийн уусмал дээр метилоранж, лакмусын уусмалаас дусал, дуслаар нэмнэ.
- Индикаторын өнгө хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг ажиглана.
- Дээрх өөрчлөлтүүдийг хүснэгтэд тэмдэглэн, үр дүнг Хүснэгт 3.2.1-тэй харьцуулна.



#### Хэрэглэгдэхүүн

Хүчил, суурийн уусмал, фенолфталеин, метилоранж, лакмусын уусмал, шилэн аяга дусаагуур

#### Аюулгүй ажиллагаа

- Хамгаалалтын нүдний шил зүүнэ.
- Натрийн гидроксид нь идэмхий шинжтэй тул болгоомжтой ажиллаж, түлэгдэхээс сэргийлээрэй.
- Шилэн сав суулгатай болгоомжтой ажиллаарай.

Фенолфталеинийг ашиглан зөвхөн суурийг таньдаг бол метилоранж, лакмусаар хүчил, суурийн аль алиныг таньж болно.

Индикатор	Индикаторын уусмалын өнгө	Саармаг уусмал	Хүчлийн уусмал	Суурийн уусмал
Фенолфталеин	Өнгөгүй	Өнгөгүй	Өнгөгүй	Ягаан
Метилоранж	Улбар шар	Улбар шар	Улаан	Шар
Лакмус	Чернилэн ягаан	Чернилэн ягаан	Цэнхэр	Улаан



## Дасгал

1. Хүнсний содын уусмал тунгалаг, өнгөгүй бөгөөд түүнийг фенолфталеин, метилоранж, лакмусын уусмалаар танихад уусмалын өнгө дараах байдлаар өөрчлөгджээ. Аль тохиолдолд ямар индикаторыг ашигласан бэ? Тайлбараа туршилтаар батална уу.



2. Хоёр хуруу шилэнд тунгалаг, өнгөгүй шингэн байжээ. I хуруу шилэнд метилоранж нэмэхэд улаан, II хуруу шилэн дэх уусмал дээр лакмус нэмэхэд мөн улаан болж байсан бол ямар орчинтой уусмал авсан бэ?

## Урвал явагдсаныг индикатораар шалгах

Бид хүчил, суурийн уусмалыг индикаторын уусмалаар танилаа. Тэгвэл урвал явагдаж байгааг индикаторын тусламжтайгаар хэрхэн мэдэж болох вэ? Хүчил, суурийн саармагжих урвалыг фенолфталеинаар илрүүлэх туршилтыг гүйцэтгэн химийн урвал явагдаж буйг баталцгаая.



## ТУРШИЛТ 2.

## Химийн урвалыг фенолфталеинаар илрүүлэх

## Аргачлал

- Натрийн гидроксидыг усанд уусгаж, түүний уусмалыг бэлтгэнэ.
- Фенолфталеин ашиглан уусмалын орчныг тодорхойлно.
- Фенолфталеин бүхий уусмал дээр давсны хүчлээс дусаагуур ашиглан дусал, дуслаар нэмнэ.
- Фенолфталеиний ягаан өнгө арилтал нь давсны хүчлээс нэмж өгнө.
- Явагдаж буй өөрчлөлтийг ажиглаж, яагаад индикаторын өнгө өөрчлөгдөж байгааг хэлэлцэнэ.



## Хэрэглэгдэхүүн

Натрийн гидроксид, ус, давсны хүчил (устөрөгчийн хлорид), фенолфталеиний уусмал, шилэн аяга, дусаагуур, шилэн сав

### Аюулгүй ажиллагаа

- Хүчил ба суурь идэмхий учраас халад, нүдний шил хэрэглээрэй.

### Асуулт

1. Шүүгдсийн өнгөгүй, тунгалаг уусмал дээр фенолфталеин нэмэхэд өнгө хэрхэн өөрчлөгдөж байна вэ? Энэ өөрчлөлт нь уусмал ямар орчинтой болохыг баталж байна вэ?
2. Яагаад ягаан уусмал дээр давсны хүчлийн уусмалыг нэмэхэд өнгө нь өөрчлөгдсөн бэ? Энэ нь юуг нотолж байна вэ?

Натрийн гидроксидыг усанд уусгахад үүссэн уусмал суурилаг орчинтой байна. Энэ нь фенолфталеиний өнгө ягаан болж байгаагаар батлагдана. Харин уусмал дээр давсны хүчлийн уусмалаас бага багаар нэмэхэд өнгө нь бүдгэрсээр тунгалаг болсон. Энэхүү өнгөний өөрчлөлт нь суурь ба хүчлийн хооронд саармагжих урвал явагдсан болохыг харуулж байна. Химийн урвалын үгэн тэгшитгэл нь:



Химийн урвал явагдаж буйг фенолфталеинаар танихад зарим тохиолдолд боломжгүй байдаг. Учир нь фенолфталеинаар зөвхөн суурилаг уусмалыг л таньдаг. Тэгвэл урвал явагдаж буйг ямар индикатор ашиглан тодорхойлох нь оновчтой вэ?

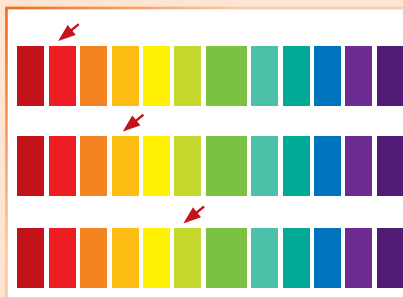


### ТУРШИЛТ 3.

### Химийн урвалыг универсаль индикатораар илрүүлэх

#### Аргачлал

- Хуруу шилэнд давсны хүчлийн уусмал хийж, уусмалын орчныг универсаль индикатораар танина.
- Давсны хүчил дээр металл магнийг нэмсэний дараа уусмалын орчныг тодорхойлно.
- Хэсэг хугацаа өнгөрсний дараа дахин уусмалын орчныг тодорхойлно.



#### Хэрэглэгдэхүүн

Натрийн гидроксид, ус, давсны хүчил, фенолфталеиний уусмал, шилэн аяга, дусаагуур, шилэн савх

### Аюулгүй ажиллагаа

- Хүчил ба суурь идэмхий учраас халад, нүдний шил хэрэглээрэй.

### Асуулт

1. Давсны хүчлийн уусмалд универсаль индикаторын өнгө хэрхэн өөрчлөгдсөн бэ?
2. Яагаад металл магни нэмэхэд универсаль индикаторын цаасны өнгө өөрчлөгдөж байна вэ?



Давсны хүчил нь хүчиллэг шинжтэй учраас универсаль индикаторын цаасыг улаан болгож байна. Металл магни нэмэхэд хүчиллэг шинж нь буурч улаанаас шар, шараас ногоон өнгөтэй болж байна. Энэ нь металл хүчилтэй урвалд ороход хүчиллэг шинж буурч, уусмалын орчин өөрчлөгдөж байгааг баталж байна.



### Дасгал

3. Сурагч нэгэн үл мэдэгдэх уусмалыг лакмусын улаан цаасаар туршжээ.
  - а. Үл мэдэгдэх уусмалын орчин ямар байсан бэ?
  - б. Уусмалын орчныг өөрчлөхийн тулд ямар уусмал нэмж болох вэ?
  - в. Уусмалын орчин өөрчлөгдсөнийг хэрхэн батлах вэ?



4. Универсаль индикаторын уусмалын өнгийг зурагт үзүүлсэн эрэмбээр өөрчилье гэвэл ямар туршилт хийх шаардлагатай вэ? Аргачлалыг боловсруулан туршилтыг гүйцэтгэж, өөрийн таамаглалыг батална уу



### Дэд бүлгийн дүгнэлт

- Уусмалын орчноос хамаарч индикаторын өнгө өөрчлөгддөг шинжийг ашиглан хүчил, суурийг ялгахад хэрэглэдэг.
- Химийн урвалаар уусмалын орчин өөрчлөгдөж байвал урвалын явцыг индикатор ашиглан хянаж болдог.

## 3.3 ПРАКТИКИЙН АЧ ХОЛБОГДОЛГҮЙ ХИМИЙН УРВАЛ

- Практикийн ач холбогдолгүй химийн урвалыг тодорхойлох

### Түлхүүр үг. Практикийн ач холбогдолгүй урвал, зэврэл

Та нар зэв мэдэх үү? Зэв яагаад үүсдэг вэ?



Зураг 3.3.1 Зэвэрсэн эд зүйлс

Бидний эргэн тойронд байгаа эд зүйлс байнга хувьсан өөрчлөгдөж байдаг. Эдгээр өөрчлөлтийн зарим нь бидэнд ашигтай байхад зарим нь бидний амьдралд сөрөг үр дагавартай байдаг. Байшингийн төмөр дээвэр зэврэх нь бидэнд ач холбогдолгүй, учир нь дээврээс ус гоожих, улмаар түүнийг солиход эд материал, эдийн засгийн зэрэг олон талын хохиролтой. Зэвэрсэн төмөр эдлэл хэрэглэх боломжгүй болдог. Төмөр зэврэх үзэгдэл шиг ахуй амьдралд сөрөг нөлөө, хохирол учруулдаг химийн хувирлыг **практикийн ач холбогдолгүй урвал** гэдэг. Төмрийн зэврэх үзэгдлийг судалж тайлбарлацгаая.

Төмрийн зэврэл явагдах нөхцөлийг тодорхойлохын тулд ялгаатай нөхцөлд төмөр ялтас эсвэл хадаасыг байрлуулж, харьцуулан судална.

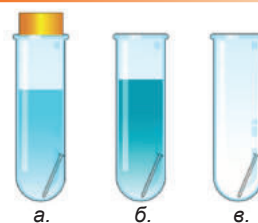


### ТУРШИЛТ 1.

### Химийн урвалыг универсаль индикатораар илрүүлэх

#### Аргачлал

- Гурван хуруу шил тус бүрт төмөр хадаас байрлуулна.
- Эхний хуруу шилд ус хийж агаараас тусгаарлахын тулд тос нэмнэ (Зураг 3.3.2а).
- Хоёр дахь хуруу шилэнд тасалгааны температурт байгаа ус хийнэ (Зураг 3.3.2б).
- Гурав дахь хуруу шилэнд ердийн агаар байх тул бодис нэмэхгүй (Зураг 3.3.2в).
- 3-4 өдрийн туршид тавьж ажиглана.
- Туршилт хийхээс өмнө төмрийн үртсийг шатааж үзээрэй.



Зураг 3.3.2 Туршилтын нөхцөл

- а. Ус (агааргүй, төмөр + ус)
- б. Ус (төмөр + ус + агаар)
- в. Ердийн агаар (төмөр + агаар)

### Хэрэглэгдэхүүн

Хуруу шил, хуруу шилний тавиур, төмөр хадаас, төмрийн үртэс, ус, ургамлын тос

### Асуулт

1. Туршилтын эхэнд болон дараа төмрийн гадаад төрх ямар байсан бэ?
2. Аль хуруу шилэн дэх төмөр зэвэрсэн бэ?
3. Зэврэлд ямар ямар бодис оролцсон бэ? Ямар бодис чухал үүрэгтэй байна вэ?
4. Төмрийн зэврэл явагдах үндсэн нөхцөл юу вэ?
5. Эхний хуруу шилэнд тос нэмсэн шалтгааныг тайлбарлана уу.
6. Төмрийн үртэс хэрхэн шатсан бэ?
7. Төмрийн шатах ба зэврэх үзэгдлийн ялгааг тайлбарлана уу.



Төмрийн үртсийг агаарт шатаахад хүчилтөрөгчтэй хурдан урвалд орж төмрийн оксид үүснэ. Өмнөх сэдвээр Та нар зэсийг шатааж зэсийн оксид үүсгэсэн туршилтыг хийж, урвалын үгэн тэгшитгэлийг бичсэн шүү дээ.



Зураг 3.3.3. а. Төмөр үртэс (төмөр) б. Төмрийн зэв (төмрийн оксид)

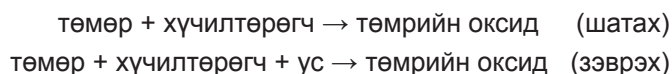
Төмрийн шатах ба зэврэх үзэгдэл явагдах нөхцөл ялгаатай, харин үүсэх эцсийн бүтээгдэхүүн адил байна. Зэв бол төмрийн оксид юм. Төмөр мөнгөлөг саарал өнгөтэй байхад төмрийн оксид сэвсгэр, хатуу, улаан хүрэн өнгөтэй. Төмрийн зэврэл тодорхой нөхцөл бүрдсэн үед явагддагийг Та нар туршилтаас мэдэж авсан. Усгүй ердийн агаарт болон агааргүй усанд төмөр зэврэхгүй байна. Усан дээр хийсэн тос хөвж хуруу шилэн дэх агаарыг тусгаарласан тул энэ нөхцөлд зэврэл явагдахгүй.

Харин агаартай орчинд усанд төмөр зэвэрч байна. Иймээс төмөр ус чийгтэй орчинд агаарын хүчилтөрөгчтэй харилцан үйлчилж зэвэрдэг байна.

Төмрийн зэврэлд ус, хүчилтөрөгч хоёулаа оролцож байгаа бөгөөд аль нэг нь байхгүй байхад зэврэл явагддаггүй байна.



Төмрийн нунтаг шатах



Төмөр эдлэлийн гадаргуугийн зэврэлийг цаашид зогсоохгүй бол эдлэл бүрэн идэгдэх аюултай.



Зураг 3.3.4. Зэвэрсэн эдлэл: а. Зэвэрсэн хадаас, б. Зэвэрсэн ширэм

Та нар пийшингийн ширэм дээр шингэн зүйл асгарахад зэвэрдэгийг харсан байх аа. Энэ нь ширэмний найрлагад оролцдог төмөр чийгтэй агаарт амархан зэврэлд орсонтой холбоотой.

### Дасгал

1. Төмөр, нүүрстөрөгчөөс тогтдог ганг ахуй амьдрал, үйлдвэрлэлд өргөн ашигладаг. Ган зэврэх үү? Үндэслэлээ тайлбарлана уу.
2. Зэвэрсэн хадаасны масс хэрхэн өөрчлөгдөх вэ?
3. Төмөр, үүссэн зэвний аль нь хүнд вэ? Яагаад?
4. Зэвэрсэн төмөр хадаасны зэвийг арилгахад үлдсэн хадаасны найрлага анхны хадаасны найрлагатай адил уу, эсвэл өөрчлөгдсөн үү?
5. Төмөр шатах ба төмөр зэврэх урвалын ялгаатай болон төсөөтэй талыг харьцуулна уу.

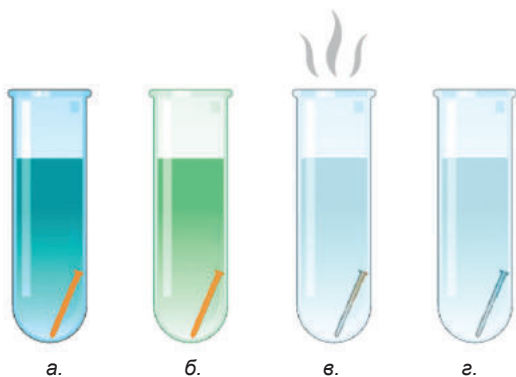
Төсөөтэй тал	Ялгаатай тал	
	Төмөр зэврэх	Төмөр шатах

6. Төмөр зэврэх үзэгдлийг зургаар дүрсэлж харуулна уу.

### Төмрийн зэврэлд нөлөөлөх хүчин зүйлс

Төмөр янз бүрийн нөхцөлд харилцан адилгүй зэврэнэ. Давстай ус, хүчлийн уусмал, халуун, хүйтэн ус гэсэн ялгаатай нөхцөлд төмөр зэврэх үзэгдлийг харьцуулж турших төлөвлөгөө гаргаж судлаарай.

Давстай нуур, далайн ус зэврэлийг хурдасгадаг. Үүний шалтгааныг ахлах ангидаа судална. Усан онгоцны төмөр, ган хийц амархан зэвэрч мууддаг. Мөн өвөл хальтиргаанаас сэргийлж мөстсөн зам дээр давс цацдаг. Үүнээс болж машины эд анги хурдан зэвэрдэг. Ийм жишээ олныг гаргаж болно. Хүчлийн уусмалд төмөр хамгийн ихээр зэвэрдэг.



Зураг 3.3.5. Төмрийн зэврэлд нөлөөлөх хүчин зүйлсийг судлах.  
а. Давстай ус, б. Хүчил, в. Халуун ус г. Ус

Химийн лаборатори, үйлдвэрийн чийглэг агаар хүчилтэй холилдож зэврэл явагдах нөхцөлийг бүрдүүлдэг байна. Ердийн уснаас халуун усанд төмрийн зэврэл илүү явагддаг.

Төмрөөс гадна бусад металл тодорхой нөхцөлд идэгдэж мууддаг. Тэрхүү бусад металлын идэгдэх үзэгдлийг **корроз** гэж нэрлэдэг. Төмрийн зэврэл металлын коррозын хамгийн сайн жишээ болдог. Төмрийн коррозоор зэв үүсдэг тул зэврэл гэж нэрлэж заншсан байна. Корроз бол дурын металл орчны нөлөөгөөр исэлдэх урвал юм. Зарим металлын коррозод орох эсэхийг судлая.



## ТУРШИЛТ 2.

## Металлуудын коррозод орох эсэхийг турших

### Аргачлал

- 240 мл усанд 1 халбага хоолны давс хийж уусмал бэлтгэнэ.
- Уусмалаа 4 хуруун шилд хувааж хийнэ.
- Өөр 4 хуруу шилд ус хийнэ (харьцуулах).
- Металлуудаа нэгэн зэрэг уусмал тус бүрт байрлуулна.
- Дээжийг уусмалд 10 хоног байлгаж ажиглана.



Зураг 3.3.6. Металлын коррозыг турших

### Хэрэглэгдэхүүн

Металл утас (15 см урттай 5 ш), шилэн аяга эсвэл хуруу шил 5 ш, мөнгө, цайр, зэс, хөнгөнцагаан, хоолны давс.

Үр дүнг тэмдэглэх хүснэгт

Өдөр	Мөнгө	Цайр	Зэс	Хөнгөнцагаан
1				
2				
...				
10				
Дүгнэлт				

#### Асуулт

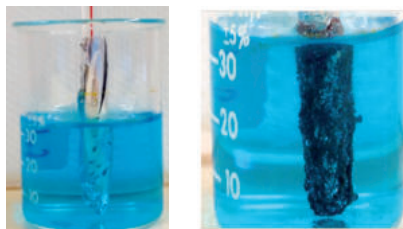
1. Аль металл хамгийн хурдан коррозод орсон бэ?
2. Аль металл коррозод ороогүй вэ?
3. Металлуудын коррозод орох идэвхийг бүдүүвчээр илэрхийлнэ үү.
4. Металлын коррозыг яагаад зэврэл гэж нэрлэдэггүй вэ?



Металлууд коррозод харилцан адилгүй орно. Цайр маш хурдан коррозод орж байхад коррозод ордоггүй алт зэрэг металлууд ч байна. Давс, хүчил зэрэг нь коррозыг түргэсгэх нөхцөл болдог.



Зураг 3.3.7. Зэс хоолой коррозод орсон байдал



Зураг 3.3.8. Хөнгөнцагаан зэсийн сульфатын уусмалд коррозод орох



#### Дасгал

7. Хотын тоглоомын талбайд шинэ дүүжингүүд байрлуулжээ. Хэсэг дүүжинг далайн эргийн тоглоомын талбайд, нөгөө хэсэг дүүжинг хотын төвийн нарлаг цэцэрлэгт нэгэн зэрэг байрлуулжээ. Дүүжинг төмрөөр хийсэн байна. Төмөр зэвэрдэг.
  - Хоёр өөр тоглоомын талбай дээрх тоглоомууд адилхан зэврэх үү? Яагаад?
  - Төмрийг юу зэврүүлдэг вэ?
  - Тоглоомыг зэврүүлэхгүйн тулд ямар арга хэмжээ авах вэ?
8. Зэс аяганд цай уугаад нойтноор тавихад дотор талд нь ногоон өнгийн тунадас үүсдэг. Энэ ямар үзэгдэл вэ?
9. Мөнгө болон хөнгөнцагаан эдлэлийн гадаргуу харлаж өнгөө алддаг. Энэ үзэгдлийн шалтгааныг тайлбарлана уу.

#### Зэврэлээс хамгаалах арга

Төмөр эдлэл зэвэрснээс өнгө үзэмж, шинж чанараа алддаг. Эдлэл хэрэглэлийг зэврэхээс сэргийлэх, нэгэнт зэвэрсэн бол түүнийг арилгах аргыг мэддэг байх нь амьдралд тустай.

**Зэвийг арилгах арга.** Зэврэлийг зогсоохын тулд юуны өмнө зэвийг арилгах шаардлагатай. Та нарт зэвтэй холбоотой асуудал тааралдаж, зэвийг хэрхэн арилгаж байсан туршлагаа өөр хоорондоо хуваалцаарай. Гэр ахуйн хэрэглээний төмөр болон бусад металл эдлэлийн зэвийг арилгах олон арга байдаг. Зэвэрсэн эдлэлийг эхлээд сойз, хусуураар хусах зэрэг механик арга хэрэглэдэг. Дараа нь төрөл бүрийн уусмалаар арчих, уусмалд удаан байлгах зэрэг арга хэрэглэдэг.



Зураг 3.3.9 Зэвэрсэн эдлэлийн зэвийг арилгах

Ахуйн нөхцөлд бөөрөнхий сонгино, лааны тос болон будаа угаасан ус, хоолны цуу, кола, нимбэгийн шүүс, керосин зэрэг шингэнээр зэвийг арилгадаг. Коррозод орсон зэс, гууль, хөнгөнцагаан эдлэлийг цуугаар арчиж цэвэрлэдэг. Зэв арилгах цуу ба усны харьцаа нь зэврэлийн зэргээс хамаарна. Зэвийн хэмжээ их бол цууг нь их хийнэ.

Төмрийн (байван гэж нэрлэдэг давс), натрийн, калийн давс, түүхий шохой зэрэг төрөл бүрийн химийн бодисын уусмалаар зэв арилгадаг. Монголчууд мөнгө, зэс эдлэлийг ахуйд өргөн хэрэглэдэг. Хэрэглэлгүй удаан хадгалсан мөнгөн аяга харладаг. Мөн зэс аягыг дор нь арчиж байхгүй бол чийгтэй удвал ёроолд нь ногоон тунадас буудаг. Энэ нь уг металл коррозод орсон шинж тэмдэг юм. Зэсийн коррозоор оюу үүсдэг.

Та бүхэн зэв арилгах бодисуудын үйлчлэлийг харьцуулан судлах туршилтыг төлөвлөж гүйцэтгээрэй.



Зураг 3.3.10. Хэвийн ба оксидон бүрхүүл үүссэн мөнгөн аяга

**Зэврэлээс хамгаалах.** Зэврэл нь айл өрх, улс орны эдийн засагт ихээхэн хохирол учруулдаг. Тэгвэл түүнээс хэрхэн сэргийлэх вэ?

Зэвэрдэг материалд “идэмхий” гэсэн тэмдэг тавьдаг. Зэврэлээс хамгаалах олон арга байдаг. Дэлгүүрээс авсан шинэхэн төмөр хадаас тостой байдгийг Та нар мэднэ. Тослох арга бол зэврэлээс хамгаалах хамгийн энгийн арга юм. Байшингийн төмөр дээврийг тосон будгаар будаж хамгаалдаг.



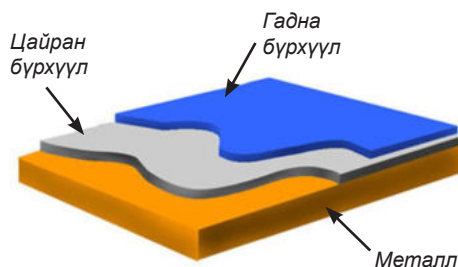
Идэмхий

Металлын гадаргууг тослох, будах, өөр зэвэрдэггүй металаар бүрэх зэрэг аргаар зэврэлээс хамгаалдаг. Эдгээр арга нь зэврэл үүсгэхэд оролцдог ус чийг, хүчилтөрөгчийг металлын гадаргууд нэвтрэх боломжгүй болгодог.

**Бүрэх арга.** Агаарт амархан исэлдэх металлыг түүнээс идэвхтэй металаар бүрнэ. Тухайлбал, төмөр болон ган эдлэлийг ихэвчлэн хөнгөнцагаан болон цайраар бүрдэг. Учир нь эдгээр металл агаарт исэлдэж оксид үүсгэх боловч тэрхүү оксид металлын гадаргууг эвдэхгүй, харин хамгаалах бүрхүүл үүсгэдэг байна. Мөн хуванцар материалаар бүрж зэврэлээс сэргийлдэг.



а. Будах



б. Металлаар бүрэх



в. Тослох



г. Лентээр ороох

Зураг 3.3.11. Металлыг зэврэлээс хамгаалах зарим арга



### ТУРШИЛТ 3.

### Зэврэлээс хамгаалах

#### Аргачлал

- Зургаан ширхэг төмөр хадаас авч 2 хадаасыг тосолж, 2 хадаасыг будаж бэлтгэнэ (хоёр хадаас хэвээр байна)
- Гурван хуруу шилд нэрмэл ус, 3 хуруу шилд давстай ус хийнэ
- Нэрмэл устай болон давстай 4 хуруу шилэнд тосолсон, будсан хадаасыг тус тус байрлуулна
- Нэрмэл устай болон давстай 2 хуруу шилд ердийн хадаасыг тус тус байрлуулна.



Зураг 3.3.12. Салхин сэнсийг зэврэлээс сайтар хамгаалсан байдаг.



### Хэрэглэгдэхүүн

Хадаас 6 ш, хуруу шил 6 ш, хуруу шилний тавиур, тос, будаг, багс, нэрмэл ус, давс

### Асуулт

1. Төмрийг зэврэлээс сэргийлэхэд ямар арга илүү тохиромжтой байна вэ?
2. Төмрийг зэврэлээс хамгаалах өөр аргуудын жишээ гаргана уу.
3. Төмрийн зэврэлээс хамгаалах бусад аргыг турших санаа дэвшүүлнэ үү.



### Дасгал

10. Төмрийн хэлтэрхий нь агаар, чийгтэй нөхцөлд исэлддэг. Төмрийн гадаргуу дээр бор өнгийн давхарга үүсдэг. Төмрийг өөр нэг материалаар бүрсэнээр зэврэхээс урьдчилан сэргийлж болдог.
  - а. Төмөртэй урвалд орсон агаар дахь хоёр бодисыг нэрлээрэй.
  - б. Төмрийн гадаргуу дээрх улаан хүрэн бодисын ахуйн хэрэглээний болон химийн нэр юу вэ?
  - в. Төмрийг зэврэлээс сэргийлэх 2 материалыг нэрлээрэй.
11. Эдлэхгүй удаан хадгалсан мөнгөн аяга харлаж өнгөө алддаг. Энэ урвалын үгэн тэгшитгэлийг бичиж, энэ аягыг өнгөлөх аргын 2 жишээ гаргана уу.

### Дэд бүлгийн дүгнэлт

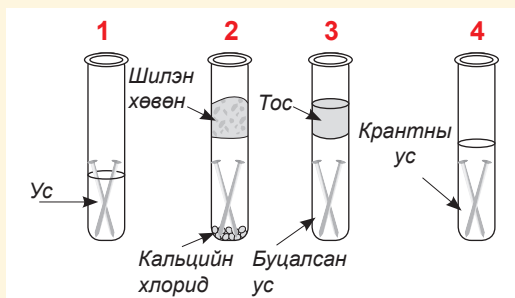
- Төмөр зэврэх үзэгдэл шиг ахуй амьдралд сөрөг үр нөлөөтэй, хор хохирол учруулдаг химийн хувирлыг практикийн ач холбогдолгүй урвал гэдэг.
- Төмөр агаарын хүчилтөрөгчтэй ус, чийгтэй нөхцөлд зэвэрдэг.
- Металлууд орчны нөлөөгөөр исэлдэх урвалыг корроз гэдэг.
- Давсны болон хүчлийн уусмалд металлын зэврэл хурдан явагддаг.

## ӨӨРИЙГӨӨ ҮНЭЛЭЭРЭЙ

1. Дараах өгүүлбэрт илэрхийлэгдсэн химийн урвалыг үгэн тэгшитгэлээр илэрхийлнэ үү.
  - а. Цайр хүхрийн хүчилтэй харилцан үйлчилж, цайрын сульфат, устөрөгч үүсгэжээ.
  - б. Төмрийг шатаахад төмрийн оксид үүссэн. (1.0 оноо)
2. Дараах хүснэгтийн асуултын тэмдгийн оронд тохирох нэгдлийн нэрийг нөхөж бичнэ үү. (2.0 оноо)

Эх бодис		Бүтээгдэхүүн бодис	
Магни	Давсны хүчил	Магнийн хлорид	?
Цайр	Хүчилтөрөгч	?	
Төмөр	?	Төмрийн сульфат	Устөрөгч

3. Сурагч дараах туршилтыг хийжээ. Хуруу шилэнд хүнсний содын уусмал хийж, универсаль индикатораар уусмалын орчныг таньжээ. Дараа нь уусмалд хүнсэнд хэрэглэдэг орос цууг нэмжээ. (2.0 оноо)
  - а. Хүнсний содын уусмал универсаль индикаторт ямар өнгө үзүүлэх вэ? Яагаад?
  - б. Хүнсний содын уусмал дээр орос цууг нэмсэний дараа универсаль индикаторын өнгө хэрхэн өөрчлөгдөх вэ?
  - в. Дээрх өөрчлөлт ямар үзэгдэл явагдаж байгааг нотолж байна вэ?
4. Дараах даалгаврыг гүйцэтгэнэ үү.



*Төмөр (хадаас)-ийн зэврэлийг турших нөхцлүүдийг зурагт харуулжээ. Үүнд:*  
 1- усанд хадаас хагас дүрээгдсэн, таглаагүй.  
 2- кальцийн хлоридтой, таглаатай.  
 3- халуун ус, дээрээ тосон үетэй.  
 4- усанд хадаас дүрээгдсэн, таглаагүй.

- а. Энэ туршилтад нэр өгнө үү.....(0.5 оноо)
- б. Аль нөхцөлд төмөр хадаас зэврэхгүй вэ? Яагаад?  
.....(1.0 оноо)
- в. 1 ба 4 дүгээр нөхцөлд хадаас ямар ялгаатай зэврэх вэ?  
.....(0.5 оноо)
- г. 3 ба 4 дүгээр нөхцөлд хадаас ямар ялгаатай зэврэх вэ?  
.....(0.5 оноо)
- д. Төмрийн зэврэлд гол үүрэгтэй оролцож буй бодисуудыг тодорхойлж, төмөр зэврэх урвалын үгэн тэгшитгэлийг бичиж тайлбарлана уу.  
.....(1.0 оноо)
- е. Ердийн ус ба давстай усны алинд төмөр хадаас хурдан зэврэх вэ?  
.....(0.5 оноо)
- ж. Төмөр хадаасны зэвийг арилгах 2 аргыг нэрлэнэ үү.  
.....(1.0 оноо)
- з. Төмрийг зэврэлээс хамгаалах аргын 2 жишээ гаргана уу.  
.....(1.0 оноо)



# IV БҮЛЭГ ХИМИ БА АМЬДРАЛ

Энэ бүлэгт хөрсний найрлага, шинж чанар, хөрсний бохирдол, бохирдол үүсч буй эх үүсвэр, бохирдлоос сэргийлэх арга зам, түүнд хүний үйл ажиллагааны үзүүлэх нөлөөллийг судалж, шүүн хэлэлцэнэ.

## Судлах агуулга

Судлаачид хэрхэн нээлт хийдэг вэ?  
Хөрсний найрлага, шинж чанар  
Хүрээлэн буй орчинд хүний үзүүлэх нөлөө

## Бүлгийн зорилт

- Таамаглал дэвшүүлэх, шинэ санаа гаргах
- Шинжлэн судлах ажлыг төлөвлөх
- Баримт нотолгоо гаргах, тайлагнах
- Баримт нотолгоо, үр дүнг нягтлах, үнэлэх
- Хөрсний шинж чанарыг тодорхойлох
- Хүрээлэн буй орчинд хүний үйл ажиллагаа хэрхэн нөлөөлөхийг тодорхойлох

## 4.1 СУДЛААЧИД ХЭРХЭН НЭЭЛТ ХИЙДЭГ ВЭ?

- Таамаглал дэвшүүлэх, шинэ санаа гаргах
- Шинжлэн судлах ажлыг төлөвлөх
- Баримт нотолгоо гаргах, тайлагнах
- Баримт нотолгоо, үр дүнг нягтлах, үнэлэх

**Түлхүүр үг.** Таамаглал, төлөвлөлт, баримт нотолгоо, шинэ санаа

Бид 6-р ангидаа химийн хичээлээр бодисын төлөв, төлөвийн өөрчлөлт, бодис материалыг хүчиллэг шинжээр нь ангилах тухай үзсэн. Туршилтаар бодисын масс, шингэний эзлэхүүнийг хэмжин, уусмалын рН-ыг тодорхойлж байсан. Бид дараах химийн туршилтын чадваруудаас алиныг нь ямар туршилтаар хийж эзэмшсэн бэ?



Бодисын массыг хэмжих



Хэмжээст цилиндрээр шингэний эзлэхүүнийг хэмжих



Уусмалын рН-ыг тодорхойлох

Зураг 4.1.1. Бидний 6-р ангидаа хийсэн дадлага ажил

### Шинжлэх ухаанч арга барил

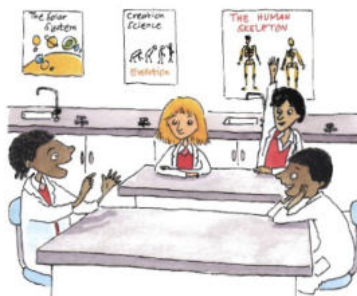
Энэ дэд бүлгээр бид байгалийн юмс үзэгдлийн учир шалтгааныг шинжлэн судлах замаар тайлж, тодорхой асуудлыг шийдвэрлэхэд шинжлэх ухаанч арга барилыг хэрэглэхэд суралцана. Шинжлэх ухаанч арга барил нь а) таамаглал дэвшүүлэх, шинэ санаа гаргах, б) шинжлэн судлах ажлыг төлөвлөх, в) баримт нотолгоог гаргах, тайлагнах, г) баримт нотолгоо, үр дүнг нягтлах, үнэлэх гэсэн тасралтгүй үе шатаар хөгжинө. Үүнд:

#### 1-р шат: Таамаглал дэвшүүлэх, шинэ санаа гаргах

- Шинжлэн судалж байгаа зүйлийн талаар асуулт, асуудал дэвшүүлэхийн ач холбогдлыг хэлэлцэх, баримт нотолгоо цуглуулах, тайлбарлах, бүтээлчээр бодох сэтгэх үйлийг хэрэглэх.
- Таамаглалаа өөрийн гаргасан баримт нотолгоотой харьцуулан шалгах.

#### 2-р шат. Шинжлэн судлах ажлыг төлөвлөх

- Өөрийн дэвшүүлсэн таамаглал болон тохирох шинэ санааг сонгон, нотолж болох хэлбэрт шилжүүлэх.
- Таамаглал, шинэ санааг шалгах туршилтыг төлөвлөх.



- Туршилтад нөлөөлөх хувьсагчийг тогтоох, өөрчлөх, хянах, хэмжих хувьсагчийг сонгох.
- Шинжлэх ухааны мэдлэг, ойлголтоо ашиглан таамаглал дэвшүүлэх.

### 3-р шат. Баримт нотолгоо гаргах, тайлагнах

- Тохирох нарийвчлалтай хэмжилтийг хийх.
- Багаж төхөөрөмжийг зөв хэрэглэх.
- Өөртөө болон бусаддаа учирч болох аюул эрсдлийг хэлэлцэх, хянах.
- Үр дүнгээ тохирох хүснэгт, графикаар илэрхийлэх

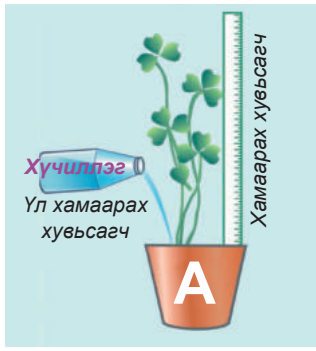


### 4-р шат: Баримт нотолгоогоо үнэлэх

- Хялбар тооцоо хийх.
- Үр дүнгийн өөрчлөгдөх хандлага, зүй тогтлыг илрүүлэх.
- Таамаглалаа үр дүнтэйгээ харьцуулах.
- Гажсан үр дүнг тогтоож, судалгаа шинжилгээг сайжруулах санаа дэвшүүлэх.
- Хоёрдогч эх сурвалжийг ашиглан чанарын хувьд үр дүнгийн учир шалтгааныг буулган тайлбарлах.
- Шинжлэх ухааны мэдлэг, ойлголтоо ашиглан үр дүнгийн тайлбарыг хэлэлцэх, бусадтай ярилцах.
- Үр дүнгээ тохирох аргаар бусдад харуулах.



### Хувьсагч

Судлаачид аливаа юмс, үзэгдлийн учир шалтгаан, харилцан хамаарал, нөлөөллийг илрүүлэхийн тулд туршилт төлөвлөж явуулдаг. Тэд өөрсдийн таамаглалын дагуу тухайн зүйлд нөлөөлж болох нэг хүчин зүйлийг сонгон авч өөрчилдөг байхаар туршилтаа төлөвлөдөг. Туршилтаар өөрчилж буй хэмжигдэхүүнийг **хувьсагч** гэнэ. Жишээлбэл бодисын буцлах температурт давс хэрхэн нөлөөлөхийг судлахдаа туршилтын хувьсагчаар давсыг сонгон авна. Давсны масс, бодисын эзлэхүүн, агаарын даралт гэх зэрэг хувьсагчийг тогтмол авч зөвхөн давсны төрлийг өөрчилснөөр зорилгодоо хүрэх боломжтой болно. Тоо хэмжээ, төрлийг нь өөрчилж болохуйц дурын хүчин зүйл, шинж чанар, нөхцөлийг хувьсагч болгон авдаг. Туршилтад үл хамаарах, хамаарах, хяналтын гэсэн гурван төрлийн хувьсагчийг хэрэглэдэг. Судлаачийн өөрчлөн, хянаж буй хувьсагчийг **үл хамаарах хувьсагч** гэнэ. Туршилтаар найдвартай сайн үр дүн гарган авахын тулд зөвхөн нэг үл хамаарах хувьсагчийг сонгон авах нь чухал юм. Үл хамаарах хувьсагчийг өөрчилснөөр туршилтаар ямар өөрчлөлт болох, ямар үр дүн гарахыг ажиглах боломжтой. Үл хамаарах хувьсагчийг өөрчлөхөд даган хувьсаж байгаа хэмжигдэхүүнийг **хамаарах хувьсагч** гэнэ. Туршилтын туршид өөрчлөхгүй, адил байх хувьсагчийг хяналтын хувьсагч буюу **тогтмол** гэнэ. Туршилтын явцад тухайн хувьсагч өөрчлөгдөхгүй, тогтмол хадгалагдаж буй эсэхийг хянаж байх хэрэгтэй. Жишээ болгон ургамлын өсөлтөд хөрсний pH хэрхэн нөлөөлөхийг судлах даалгавар өгсөн гээ. Хүрээлэн буй орчны бохирдлоос хамааран хөрсний pH саармаг орчноос хүчиллэг болж өөрчлөгддөг. Иймд туршилтыг явуулахдаа хөрсний pH-ыг үл хамаарах хувьсагчаар, ургамлын өсөлт буюу өндрийг хамаарах хувьсагчаар, ургамлын ургах орчин, усалгаа гэх зэрэг нөхцөлийг тогтмолор авч болох юм (Зураг 4.1.2).

Хувьсагчийн төрөл		
Үл хамаарах	Хамаарах	Хяналтын/тогтмол
Туршилтаар өөрчилж болох нэг хүчин зүйл, нөхцөл, шинж чанар. Туршилтад зөвхөн нэг хувьсагчийг л өөрчилж болно.	Тухайн үл хамаарах хувьсагчийг өөрчлөхөд дагаж хувьсах хүчин зүйл, нөхцөл, шинж чанар.	Туршилтын явцад өөрчлөгүй, тогтмол байх хүчин зүйл, нөхцөл, шинж чанар.
		

Зураг 4.1.2. Үл хамаарах, хамаарах, хяналтын хувьсагч



### Жишээ дасгал

Нэгэн судлаач ширүүн бороо орсны дараа маш хүйтэн өдөр давстай нуурын эргээр салхилж явахдаа ойр ойрхон байрласан аяга шиг хонхойсон хадан дотор тогтсон усыг ажиглажээ. Тэдгээрийн нэг нь зайрмагтсан, нөгөө нь зайрмагтаагүй шингэн төлөвтэй байв. Газарзүйн тогтцыг харан нэг хонхорт нь давалгаагаар түрэгдэн нуурын ус ордог, харин нөгөө нь өндөр эгц байрлалтай байсан тул нуурын ус орох боломжгүй, борооны ус тогтсон болохыг илрүүлэв.

Тэрээр яагаад агаарын температур адил байхад нэг саван дахь ус хөлдөөгүй, нөгөө саван дахь ус зайрмагтсан юм бол? гэж боджээ. Усны амтаар нь нуурын давстай устай саван дахь ус хөлдөөгүй болохыг тодорхойлсон байна.



Зураг 4.1.3. Судлаачид эргэн тойрон дахь үзэгдлээс асуудал дэвшүүлдэг.

Судлаач ямар туршилтыг төлөвлөсөн бэ? Хамаарах, үл хамаарах ба хяналтын хувьсагчаар ямар хэмжигдэхүүнийг авсан бэ?

## Бодолт.

Судлаач туршилтаараа хувьсагчаа хэрхэн сонгож авсан талаар тайлбарлая. Туршилтаар нэг саванд давс нэмж, нөгөөд нь нэмээгүй учраас давс нэмсэн эсэх нь үл хамаарах хувьсагч, температур болон бодисын төлвийг ажигласан учраас энэ хоёр хувьсагч хамаарах хувьсагч болно. Судлаач хоёр зэрэгцээ туршилтад адил багтаамжтай сав авч, адил хөргөгчид, адил нөхцөлд хөлдөөсөн. Иймд савны эзлэхүүн, ус хөлдөх температур зэрэг нь хяналтын хувьсагч буюу тогтмол юм.



## Дасгал

1. Дараах туршилтын санааг уншин хамаарах, үл хамаарах хувьсагч болон тогтмолыг ялган бичнэ үү. Хариултаа тайлбарлаарай.
  - а. Аягатай усыг халааснаар илүү их элсэн чихэр уусгах боломжтой юу?
  - б. Лаа хэр зэрэг хурдан шатах вэ?
  - в. Зуухан дахь агаарын температур их байх тусам талх хурдан жигнэгдэх үү?
  - г. Агуулж буй савныхаа хэмжээнээс хамаарч усны хөлдөх хурд өөрчлөгдөх үү?

## Асуудлыг шийдвэрлэцгээе. Усны буцлах цэг тогтмол байдаг уу?



Монгол улс, Говь-Алтай аймаг

Сурагч Туяа уулархаг өндөр газар болох Говь-Алтай аймгийн төв Алтай хотод амьдардаг байжээ. Тэрээр Энэтхэг улсын далайн эргийн хот Мумбай руу аялалаар явж очжээ. Энэ үед сурагч далайн эргийн нам дор газар болон уулархаг өндөр газарт ус ялгаатай температурт буцалж байхыг ажиглажээ.

### Даалгавар

“Яагаад ус өөр өөр газар ялгаатай температурт буцалдаг вэ?” Үүнийг батлахын тулд Та юу хийх вэ?

Тэрээр энэхүү даалгаврыг гүйцэтгэхийн тулд дараах үйл ажиллагааг шат дараалан гүйцэтгэжээ.

### 1. Таамаглал дэвшүүлэх, шинэ санаа гаргах

- Таамаглал дэвшүүлэх. Туяа “Энэтхэг далайн эргийн нам дор газар, харин Монгол улс уулархаг өндөр газарт байрладаг учраас ус ялгаатай температурт буцалдаг байж болох юм.” гэж таамаглажээ.

### 2. Шинжлэн судлах ажлыг төлөвлөх

- Нотолгоо цуглуулах. Энэ таамаглал хэр үндэслэлтэй болохыг шалгахын тулд интернет эх сурвалж буюу хоёрдогч эх сурвалжаас дараах хүснэгтийн мэдээллийг цуглуулжээ.

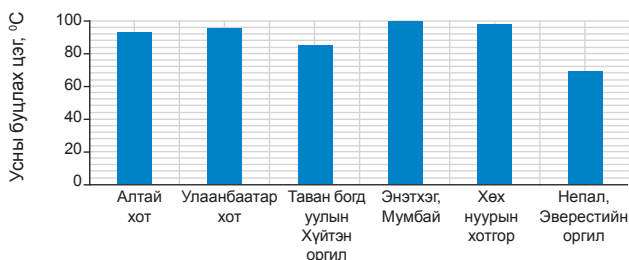


Энэтхэг улс, Мумбай хот

Газар зүйн байршил	Далайн түвшнээс дээш өргөгдсөн өндөр, м	Усны буцлах цэг, °C
Алтай хот	2181	93
Улаанбаатар хот	1350	96
Таван Богд уулын Хүйтэн оргил	4374	85
Мумбай (Энэтхэг)	0	100
Хөх нуурын хотгор	532	98
Эверестийн оргил (Непал)	8550	69

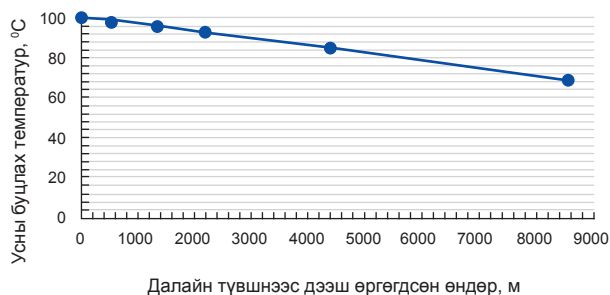
### 3. Баримт нотолгоо гаргах, тайлагнах

- *Таамаглалаа баримт нотолгоотой харьцуулах.* Хүснэгтийн мэдээллээс үр дүнг уншихын тулд Туяа усны буцлах цэг газарзүйн байрлалаас хамаарсан диаграмм байгуулж зүй тогтлыг илрүүлэхийг зорив.



Зураг 4.1.4. Усны буцлах температур газарзүйн байршлаас хамаарсан диаграмм

- Туяа диаграммаас ялгаатай газруудад ус өөр өөр температурт буцалдаг гэдгийг мэдэж авсан боловч зүй тогтлыг илрүүлэх, шалтгааныг тайлбарлах боломжгүй байв. Энэ нь үл хамаарах хувьсагчаа буруу сонгосонтой холбоотой болохыг ойлгожээ.
- Иймээс Туяа үл хамаарах хувьсагчаар далайн түвшнээс дээш өргөгдсөн өндөр, хамаарах хувьсагчаар усны буцлах цэгийг сонгон авсан байна. Тэрээр цуглуулсан туршилтын үр дүнгээ график (усны буцлах цэг далайн түвшнээс дээш өргөгдсөн өндрөөс хамаарсан)-аар илэрхийлжээ.



Зураг 4.1.5. Усны буцлах температур далайн түвшнээс дээш өргөгдсөн өндрөөс хамаарсан диаграмм

### 4. Баримт нотолгоогоо үнэлэх

- *Үр дүнгийн өөрчлөгдөх хандлага, зүй тогтлыг илрүүлэх.* Графикаас далайн эргийн орчимд буюу нам дор газар 100°C температурт ус буцалдаг,



харин өндөрлөг газар болох тусам усны буцлах температур буурч байгаа зүй тогтлыг олж илрүүлсэн байна.

- Эндээс Туяа “Усны буцлах цэг нь газар зүйн байршлаас хамаарна. Далайн түвшнээс дээш хэдий чинээ өндөр өргөгдсөн байна усны буцлах цэг бага байдаг” гэсэн дүгнэлтийг гаргав.
- *Шинжлэх ухааны мэдлэг ойлголтоо ашиглан үр дүнгийн тайлбарыг хэлэлцэх.* Далайн түвшнээс дээш өргөгдсөн уулархаг өндөр газарт агаарын найрлага дахь хийн жижиг хэсгийн тоо цөөн байдаг, харин нам дор газар агаар дахь жижиг хэсгийн тоо их байдаг. Энэ нь шингэн буцалж ууршихад агаарын даралт их буюу шингэний гадаргууд жижиг хэсгийн учруулж буй даралт их байгааг илтгэнэ. Ийм учраас усны буцлах цэгт далайн түвшний өндөр нөлөөлж байна гэж тайлбарлав.
- Туяа зүй тогтлын учир шалтгааныг олсон боловч “Бусад шингэн бодисын хувьд ч гэсэн ийм зүй тогтол ажиглагдах болов уу?” гэсэн шинэ санаа гаргажээ. Туяа энэ санаагаа батлахын тулд юу хийх хэрэгтэй вэ?

Судлаачид өөрсдийн амьдарч буй эх дэлхийг таньж мэдэхийн тулд судалгаа шинжилгээг тасралтгүй хийсээр ирсэн билээ. Судалгаа шинжилгээг дууссаны дараа өөрсдийн ажлын төлөвлөгөө, үр дүнг тайлагнадаг.

### Судлаач гэж...



... биднийг хэлнэ.

Үүний тулд бусад судлаачдын үр дүнтэй харьцуулан баталж нягталдаг. Ингэснээр судалгааны үр дүнгээс гарсан мэдээлэл үнэн болохыг илтгэдэг.

Та бүхэн дараах даалгавруудыг шинжлэх ухаанч арга барилыг хөгжүүлэх 1) таамаглал дэвшүүлэх, шинэ санаа гаргах, 2) шинжлэн судлах ажлыг төлөвлөх, 3) баримт нотолгоог гаргах, тайлагнах, 4) баримт нотолгоо, үр дүнг нягтлах, үнэлэх гэсэн үе шатын дагуу гүйцэтгээрэй.

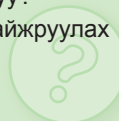
### Даалгавар

1. Батын ээж төмөр саванд мөс хийн тавьжээ. Хэсэг хугацааны дараа зурагт үзүүлсэнтэй адил савны гадна талд усан дуслууд үүсч байв. Үүнийг Бат, 2 найзтайгаа харж ямар шалтгаантай болохыг хэлэлцжээ.



### Асуулт

1. Та эдгээр хариултын алиныг нь зөв гэж үзэж байна вэ? Яагаад?
2. Хариултаа батлахын тулд ямар туршилт хийх вэ?
3. Туршилтаараа хангалттай үр дүн гаргаж, таамаглалаа баталж чадсан уу?
4. Дэвшүүлсэн таамаглалаа нотолж чадаагүй бол туршилтыг хэрхэн сайжруулах боломжтой талаар ярилцана уу.
5. Туршилтын явцад шинэ санаа гарсан уу?



### Даалгавар

2. Багш гэрийн даалгаварт тасалгааны температурт байгаа болон 90°C температурт халаасан сүү, ус, алимны шүүс, жүржийн шүүсийг хөлдөөхөд аль тохиолдолд хурдан хөлдөх вэ? гэсэн асуулт өгчээ.

Сурагч Баяраа гэрийн даалгавраа хийхийн тулд дараах таамаглалыг дэвшүүлжээ.

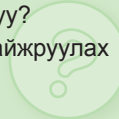


Авсан бодисууд тасалгааны температурт байвал илүү хурдан хөлдөнө. Учир нь 90°C температурт байгаа бодисыг хөлдөөснөөс 20°C температурт байгаа бодисыг хөлдөөх нь илүү хурдан.



### Асуулт

1. Та энэ таамаглалыг зөв гэж бодож байна уу? Эсвэл өөр таамаглал дэвшүүлэх үү?
2. Таамаглалаа нотлохын тулд ямар туршилт хийх вэ?
3. Туршилтаараа хангалттай үр дүн гаргаж, таамаглалаа нотолж чадсан уу?
4. Дэвшүүлсэн таамаглалаа нотолж чадаагүй бол туршилтыг хэрхэн сайжруулах боломжтой талаар ярилцана уу.
5. Туршилтын явцад шинэ санаа гарсан уу?



### Дэд бүлгийн дүгнэлт

- Шинжлэх ухааны судалгаа шинжилгээ нь асуулт асуух, түүнд хариулахтай салшгүй холбоотой.
- Судлаачид асуултдаа хариулахын тулд төрөл бүрийн судалгаа шинжилгээг хийж гүйцэтгэдэг.
- Судалгаа шинжилгээнд биет, юмсыг тодорхойлох, тодорхой нөхцөлийг сонгон өөрчилж судлах зэрэг олон аргууд байдаг.
- Сайн тайлбар нь судалгаа шинжилгээний үндсэн дээр баримтад суурилсан байдаг.

## 4.2 ХӨРСНИЙ НАЙРЛАГА, ШИНЖ ЧАНАР

• Хөрсний шинж чанарыг тодорхойлох (хөрсний рН орно.)

**Түлхүүр үг.** Хөрс, хөрсний химийн найрлага, рН

Бидний амьдралд хөрс хэр зэрэг чухал гэж боддог вэ? Хөрс шороо ямар үүрэгтэй вэ?

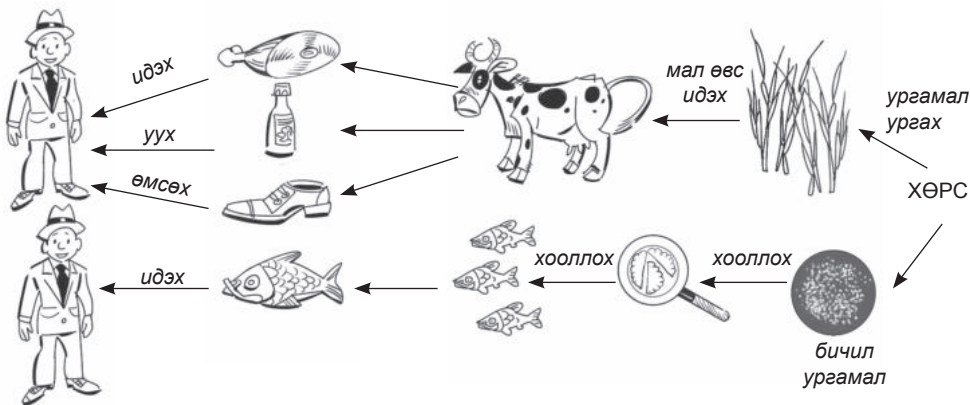


Зураг 4.2.1. Байгаль дэлхийг бүрдүүлж байгаа гол зүйл бол хөрс юм.

Ургамал ургадаг, түүнд шаардлагатай шим тэжээлт бодис агуулсан газрын гадаргын өнгөн үе давхрааг **хөрс** гэнэ. Хөрсгүй бол бид идэх хоол, өмсөх хувцас, барилга байшин барих мод, бидний эргэн тойронд байх өвс ургамал, цэцэг навч байх боломжгүй билээ.

Хөрсөнд ургамал ургаж, ургамлаар амьтан хооллодог. Хүмүүс бидэнд амьдрахад эдгээр зүйл бүгд хэрэгтэй юм. Нөгөө талаас хөрс бол байгалийн шүүлтүүр болдог. Тухайлбал хөрсөн дээр бууж байгаа борооны усыг шүүж цэвэршүүлэн голын ус руу нийлүүлэх, уснаас маш олон химийн бодисыг шүүж цэвэршүүлдэг байна. Энэ чанарыг ашиглан зарим төрлийн шавар, элсийг хотын бохир усны шугам, үйлдвэрийн болон усалгааны зориулалттай усыг цэвэршүүлэхэд хэрэглэдэг. Иймээс бид хөрсний тухай, түүнийг хэрхэн зохистой хэрэглэх талаар мэдэх нь зайлшгүй шаардлагатай юм.

*Дэлхий дээрх бүхий л амьдрал хөрсний үржил шимээс хамаардаг.*



Ургамал үржил шимтэй хөрсгүйгээр ургахгүй. Амьтан ургамалгүйгээр амьдрахгүй.

Зураг 4.2.2. Хөрсний ач холбогдол

Хөрс амьдралын экосистемийн үйлчилгээг хангадаг. Тухайлбал:

- Хөрс нь усны шүүлтүүр болж, өсөх орчныг хангана.
- Биологийн тархалтад хувь нэмэр оруулж, хэдэн тэрбумаар тоологдох организмын амьдрах орчин болно.
- Өвчнийг анагаах антибиотикийн ихэнхийг хөрснөөс ялгаж авдаг.

Хүмүүс бид хөрсийг хот суурин газрыг барьж босгох, бохир усны шүүлтүүр, хатуу хаягдлыг барьж тогтоох хэрэгсэл зэргээр ашиглаж байна. Хөрс нь хоол хүнс, бөс даавуу материал, түлш гарган авах үндсэн эх үүсвэр бөгөөд хүн төрөлхтний оршин тогтнож байгаа нэг чухал үндэс юм.



## ТУРШИЛТ 1.

### Хөрсний бүрдэл хэсгийг судлах

#### Аргачлал

- Хуванцар хавтан дээр 3 янзын хөрсийг тавьж, томруулдаг шилээр ажиглана.
- Гурван хуванцар сав тус бүрийн 2/3 хэсгийг дүүргэж байхаар ялгаатай 3 хөрсөө хийнэ.
- Ямар дээж агуулж байгааг савны гадна талд тэмдэглэнэ.
- Савыг дүүртэл нь ус нэмж, таглаад сайтар сэгсрэн нэг хоног тайван байлгаж, ажиглалт хийнэ.
- Үр дүнгийн хүснэгт боловсруулж, устай ба хуурай дээжийн ажиглалтыг тэмдэглэнэ.



#### Хэрэглэгдэхүүн

3 ш хуванцар сав, 3 төрлийн хөрс (шаварлаг, ердийн хөрс, элс), томруулагч шил, харандаа

#### Асуулт

1. Хөрсөнд юу, юу байгааг илрүүлсэн бэ?
2. Хөрсөнд агуулагдах бүрдэл хэсгүүдийг ангилан ялгаж болохоор байна уу?
3. Яагаад хөрсөнд ургамал ургадаг вэ?
4. Аль хөрсний дээж нь ургамал ургахад хамгийн тохиромжтой байна гэж үзэж байна вэ? Яагаад?
5. Хөрсний ямар шинж чанар ургамлын өсөлтөд чухал үүрэгтэй вэ?

Хөрсний бүтцийг элс, лаг шороо, шаврын найрлагаар тодорхойлох ба бүс нутгийн газар зүйн байрлалаас хамаарч ялгаатай байдаг. Энэ ялгаа нь элс, лаг шороо, шаврын эзлэх хувиас хамаардаг.



### Мэдэхэд илүүдэхгүй

- Нэг халбага хөрсөнд дэлхий дээр байгаа хүний тооноос илүү амьд организм амьдарч байдаг.
- Бидний хэрэглэдэг ихэнх антибиотیکیг хөрсөнд байдаг микро бичил биетээс гаргаж авдаг.
- Хөрс нь үл сэргээгдэх байгалийн эх үүсвэр юм. Хятадын хамгийн сайн шаазан эдлэлийг хөрс шороогоор хийдэг.
- Сурах бичгийн жингийн 70%-ийг, сэтгүүлийн гялгар хуудас зэргийг хөрсөөр хийдэг.



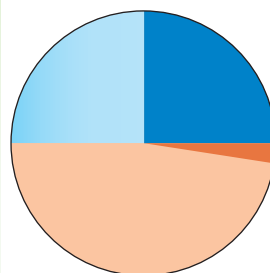
### ТУРШИЛТ 2.

### Хөрсний химийн найрлагыг тодорхойлох

#### Аргачлал

Хөрсний үндсэн найрлага

- Гялгар уутанд хийсэн хөрсний дээжийг сонины цаасан дээр асгана.
- Томруулагч шил ашиглан ажиглаж, чийгийн талаар тодорхойлон бичнэ үү.
- Ажиглалт хийхдээ жижиг хэсгийн хэмжээ, өнгө зэргийг харьцуулан хараарай.
- Хэрэглэгдэхүүн хэсэгт өгсөн хөрсний найрлагын диаграммыг харж, агаар, ус, органик бодис, эрдэс бодис агуулж байгаа эсэхийг илрүүлж чадсан эсэхээ ярилцаарай.
- Хөрсөн дэх агаар, ус, органик бодис, эрдэс бодисын агуулагдах хувиар нь диаграммын тохирох хэсэгт байрлуулаарай.



Хөрсний найрлагыг илэрхийлсэн диаграмм

#### Хэрэглэгдэхүүн

Жижиг гялгар уут, хөрсний дээж, сонины цаас, томруулагч шил, амны цаас, гэрлийн үүсгүүр, шилэн хавтан, ус, 2 цаасан аяга, 1 том аяга

#### Хөрсний чийглэг

- Хамгийн их чийгтэй гэж бодсон хөрсөө сонгон авна.
- Гэрлийн үүсгүүрийн дээд талд хавтгай, тунгалаг шил байрлуулж дээр нь амны цаас тавина.
- Цаасан дээр хэдэн дусал ус дусаахад гэрлийн зарим хэсэг нь нэвтэрч гэрэлтэнэ.
- Цаасан дээр хөрсөө байрлуулж, хэдэн минутын дараа хөрсийг авна. Дараа нь цаасаа шилэн хавтан дээр байрлуулж, хөрснөөс ус шингэж орсон эсэхийг шалгана.

Жич: Боломжтой бол ялгаатай хөрсний дээжүүд дээр туршин хөрсний чийгийн агуулга харилцан адилгүй болохыг судлаарай.

### Хөрсөн дэх агаар

- Нэг цаасан аягаар дүүрэн хуурай хөрс авч том аяганд байрлуулна.
- Нэг цаасан аягаар дүүрэн ус авч хөрсийг шавар байдалтай болтол аягатай хөрс рүү аажмаар нэмнэ.
- Ус нэмж байх үедээ гадаргуу дээр хийн бөмбөлөг үүсэж байгаа эсэхийг ажиглана.
- Агаарын бөмбөлөг үүсэхээ болимогц ус нэмэхээ зогсооно.
- Анх авсан ус ба аяганд үлдсэн усны эзлэхүүний зөрүүгээр түрэгдэн гарсан агаарын эзлэхүүнийг ойролцоогоор тооцоолно.
- Анх авсан хөрсний дээжин дэх агаарын эзлэх хувийг тооцоолно уу.



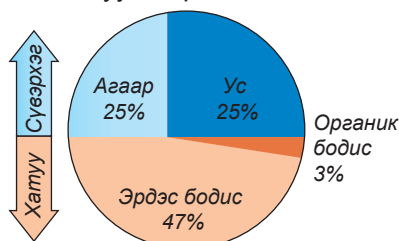
### Асуулт

1. Хөрсний найрлагад ямар төлөвтэй, ямар бодис агуулагдах вэ?
2. Аль аль бодисын агуулга өөрчлөгддөг вэ? Яагаад?
3. Аадар бороо орсны дараа чийгийн улаан хөрсний гадаргуу дээр ил гардаг. Үүний шалтгаан нь юу байж болох вэ?

Хөрсний үндсэн найрлагад хатуу, шингэн, хий 3 төлөвтэй бүрэлдэхүүн орсон байдаг. Хөрсний эзлэхүүний ойролцоогоор 50% нь хатуу төлөвтэй эрдэс бодис болон органик бодис (ургамал, амьтны гаралтай, нүүрстөрөгч, устөрөгч, хүчилтөрөгчөөс агуулсан бодисыг **органик бодис** гэнэ) эзэлдэг. Хөрсний жижиг хэсгүүд хоорондоо шигүү байрлаагүй тул харьцангуй их зайтай байна. Хөрсний жижиг хэсгүүдийн хоорондох энэ зай нь ус (шингэн) болон агаар (хий)-аар дүүргэгдсэн байдаг. Ямар ч бүтэцтэй хөрс найрлагаараа ялгаатай боловч эрдэс бодис, органик бодис, агаар, ус гэсэн 4 үндсэн бүрэлдэхүүнтэй.

Эрдэс бодис нь дэлхийн гадарга дээрх хад чулууны элэгдлээс үүсдэг, хөрсний 47% орчмыг эзлэх ба эрдсийн жижиг хэсгийн хэмжээ, агуулгаар ялгаатай.

Үлдсэн 3%-ийг органик бодис эзэлдэг. Органик бодис нь ихэнхдээ үхсэн ургамал, амьтны үлдэгдлээс тогтдог. Өнгөн хөрсөнд үүссэн энэхүү органик бодис нь ургамлын шим тэжээл, бусад организмын эх сурвалж болох ба хөрсийг үржил шимтэй болгоно. Органик бодис ихээр агуулсан хөрс шахагдах чанар муутай, усыг шингээн чийгээ удаан хадгалдаг. Элс усыг шингээх органик бодис агуулдаггүй учраас ус, чийгийг тогтоодоггүй. Учир нь элсний жижиг хэсгүүдийн хоорондын зай их байх тул ус тогтохгүй урсаж гардаг. Хөрсөнд энэ сул зай ойролцоогоор 50%-ийг, үүний 25%-ийг агаар, 25%-ийг ус эзэлдэг.



Зураг 4.2.3 Хөрсний химийн найрлага

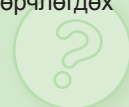
Хөрсөн дэх ус ба агаар нь хөрсөнд амьдардаг амьтан, ургамалд маш чухал үүрэгтэй. Ус ургамалд шим тэжээлт бодисыг зөөвөрлөнө. Ус, агаар нь ургамал, амьтны өсөлтийн явц, амьдралд зайлшгүй шаардлагатай. Мөн ургамал, амьтан амьсгалдаг.

Хөрсөнд агуулагдаж байгаа ус нь химийн бодисуудыг уусган хөрсний хүчиллэг чанарыг үүсгэдэг. Хөрсний pH-ыг тодорхойлох талаар бид 6-р ангидаа үзэж

байсан. Хөрсний pH-ыг тодорхойлсноор ургамал ургахад ашигтай шим тэжээлт бодис болон хортой элементүүдийг үнэлэх боломжийг өгдөг.

#### Асуулт

1. Бороо орох, үерлэх үед хөрсөнд агуулагдах ус, агаарын эзлэх хувь өөрчлөгдөх үү?
2. Хөрсийг услахад хийн бөмбөлөг гардаг нь ямар учиртай вэ?
3. Хөрсний дээжинд агуулагдах органик бодис хаанаас үүсч болох вэ?



### ТУРШИЛТ 3.

### Ургамлын өсөлтөд хөрсний pH нөлөөлөх эсэхийг судлах

#### Аргачлал

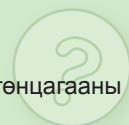
- 3 хуванцар саванд адил хэмжээтэй хөрс хийнэ.
- Нэг дээжийг харьцуулах дээжээр авна.
- Үлдсэн хоёр хөрсний дээжийг хүчиллэг, суурилаг орчинтой болгохын тулд тохирох хэмжээгээр хөнгөнцагааны сульфат ба шохойн ус нэмж сайтар холино.
- Авсан гурван хөрсний дээжийн pH-ыг хэмжинэ.
- Савтай хөрсөнд ургамлын үрээс тус бүр 20 ширхэгийг суулгана.
- Суулгацыг өдөр бүр усан ажиглана.
- Долоо хоногт нэг удаа ургамлын өнгө, соёолж байгаа үрийн тоо, өндөр зэргийг хэмжиж авна.
- Нийт 3-4 удаагийн хэмжилт хийнэ.



*Хэрэглэгдэхүүн*  
Хуванцар сав, хөрс, ургамлын үр, шохойн ус, хөнгөнцагааны сульфат, индикаторын цаас, ус, шугам

#### Асуулт

1. Ямар орчинтой хөрс ургамлын өсөлтөд тохиромжтой байна вэ?
2. Ямар орчинтой хөрс ургамлын өсөлтөд тохиромжгүй байна вэ?
3. Хүчиллэг орчинтой хөрсийг саармагжуулахын тулд шохойн ус, хөнгөнцагааны сульфатын алиныг хэрэглэх вэ? Яагаад?



### Дэд бүлгийн дүгнэлт

- Хөрсний бүтцийг элс, лаг шороо, шаврын найрлагаар тодорхойлох ба бүс нутгийн газар зүйн байрлалаас хамаарч ялгаатай байдаг.
- Хөрс нь эрдэс бодис (элс, лаг шороо, шавар), органик бодис (амьд болон амьгүй биетээс үүснэ), агаар, уснаас тогтох ба эрдэс, органик бодис нь хөрсний хатуу хэсгийг, ус, агаар нь хөрсний сүвэрхэг хэсгийг бүрдүүлдэг.
- Хөрсөнд агуулагдаж байгаа ус нь химийн бодисуудыг уусган хөрсний хүчиллэг чанарыг үүсгэдэг. Хөрсний pH-ыг тодорхойлсноор ургамал ургахад ашигтай шим тэжээлт болон хортой элементүүдийг үнэлэх боломжийг өгдөг.

## 4.3 ХҮРЭЭЛЭН БУЙ ОРЧИНД ХҮНИЙ ҮЗҮҮЛЭХ НӨЛӨӨ

- *Хүрээлэн буй орчинд хүний үйл ажиллагаа хэрхэн нөлөөлөхийг тодорхойлох (хөрсний бохирдол)*

### **Түлхүүр үг.** Хөрсний бохирдол, хүрээлэн буй орчинд хүний үзүүлэх нөлөө

Өнөөдөр дэлхийн хүн ам аль хэдийнэ 7.7 тэрбум гаруй болжээ. 40 жилийн дараа энэ тоо 9.7 тэрбумд хүрэх таамаглал байна. Хүн ам ихсэхийн хэрээр гэр орон, хоол хүнс, мод, шатах ашигт малтмал, хог хаядлаа хаях газар гээд бүхий л хэрэгцээ шаардлага нэмэгдэнэ. Нөгөө талаас ногоо тарих, ургац хураахад тохирох газар дэлхийн хуурай газрын ердөө 15%-ийг эзэлдэг. Монгол орны нийт газар нутгийн 90 гаруй хувь нь цөлжилтөд өртөмтгий хуурай, хагас хуурай бүсэд хамрагддаг ба 72% нь цөлжилтөд ямар нэгэн хэмжээгээр өртсөн гэж тодорхойлсон байдаг.



*Зураг 4.3.1. Хүн амын хурдацтай өсөлт, тэдгээрийн хэрэгцээ шаардлагаас болж хөрсний элэгдэл, доройтол, цөлжилт газар авч байна.*

Хүн амын тоо ихсэхийн хэрээр илүү их хоол хүнс үйлдвэрлэхийн тулд хөрсний даацыг хэтрүүлэн хэрэглэж байна. Уул уурхай эрчимтэй хөгжиж, эрдэс чулууг олборлох тусам хөрс үржил шимгүй болж, элэгддэг. Ийм маягаар өнөөдөр хүний хэрэглээнээс болж хөрс аюулд орох эрсдэл өндөр болжээ. Дэлхийн хүн амын хүнс тэжээлийн хэрэгцээ өссөнөөс болж хуурай газарт эрүүл хөрсийг бий болгох, хэвээр хадгалах нь тулгамдсан асуудлын нэг болоод байна. Нөгөө талаас хүрээлэн буй орчны ялангуяа хөрсний бохирдол нэмэгдсээр байна (Зураг 4.3.2).

**Хүрээлэн буй орчны бохирдлын эх үүсвэр.** Хүний үйл ажиллагааны улмаас янз бүрийн химийн бодис, ахуйн болон үйлдвэрийн хаягдал хөрсөнд шингэж, ургамал, амьд организмд сөрөг нөлөө үзүүлэх, хуримтлагдах үзэгдлийг **хөрсний бохирдол** гэнэ.





а.



б.



в.

Зураг 4.3.2. Хөрсийг бохирдуулдаг хүний үйл ажиллагаа:

а. Үйлдвэр, б. Хөдөө аж ахуй, в. Ахуйн бохирдол



## ТУРШИЛТ 1.

### Хөрс бохирдуулагчийг хэрхэн шингээдэг болохыг судлах

#### Аргачлал

- Гурван хуванцар аяганд шүүлтүүр байрлуулна.
- Гурван ялгаатай хөрсний дээжээс тус бүр 0.25 г авч аяганд хийнэ.
- Тус бүр 250 мл тос хэмжин авч, хөрсний дээжүүд дээр аажим нэмнэ.
- 60 секундын дараа шүүж, шүүгдсийн эзлэхүүнийг хэмжинэ.
- Хөрсөнд шингэсэн тосны эзлэхүүнийг тооцоолон тохирох хүснэгтэд тэмдэглэнэ. Туршилтыг дахин хоёр удаа давтан явуулна.
- Дээрх алхмуудыг бензин, тосоол зэрэг бохирдуулагч дээр давтан туршина.
- Анх авсан болон бохирдуулагчийг шингээсний дараах хөрсийг ажиглана.



#### Хэрэглэгдэхүүн

3 төрлийн хөрс, 750 мл тос, бензин, тосоол, хуванцар аяга, 500 мл хэмжээст аяга, хугацаа хэмжигч, шүүлтүүрийн цаас

#### Асуулт

1. Ямар төрлийн хөрс бохирдлыг хамгийн их тэсвэрлэж байна вэ?
2. Ямар төрлийн хөрс хамгийн их бохирдож байна вэ? Яагаад?
3. Ямар төрлийн хөрс бохирдуулагчийг хамгийн ихээр зөөвөрлөх вэ?
4. Хөрсний бохирдуулагчийг шингээх хурдыг тодорхойлох боломжтой юу?
5. Ямар төрлийн хөрс бохирдуулагчийг хурдан шингээх вэ? Санааг батлах туршилтыг төлөвлөнө уу.

Манай улсын хөрсийг бохирдуулагч гол эх үүсвэрт гэр хорооллын ил жорлон, бохир ус, үнс, хог хаягдал, дулааны цахилгаан станц, автомашинаас гарч буй утаа, хот доторх болон хотыг тойрсон хогийн цэг, мөн хувиараа алт олборлодог газрууд, уул уурхай, үйлдвэрийн хаягдал зэрэг багтана (Зураг 4.3.3).



Зураг 4.3.3. Манай улсын хөрсийг бохирдуулж буй эх үүсвэр

Эдгээр бохирдуулагч нь хөрсний химийн болон биологийн шинж чанарт сөргөөр нөлөөлж, өөрчилдөг. Ингэснээр химийн хортой бодисоор бохирдсон хөрсөнд ургасан хүнсний бүтээгдэхүүнээр дамжин хүний биед шингэж, улмаар эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлөх ба бусад амьд организмд ч ноцтой сөрөг нөлөө үзүүлдэг байна.



## ТУРШИЛТ 2.

## Хөрсний pH-д бензин түгээгүүрийн газрын үзүүлэх нөлөөг судлах

### Аргачлал

- 3-4 бензин түгээгүүрийн орчноос хөрсний дээж цуглуулна.
- Сургуулийн ойр орчим дахь эрүүл хөрснөөс хяналтын дээж бэлтгэнэ.
- Дээжийг битүүмжтэй гялгар уутанд хийж, бензин түгээгүүрийн нэр, байршлийг бичиж тэмдэглэнэ.
- Нэг халбага хөрсний дээж авч том цагийн шилэн дээр тавина.
- Хөрсийг дөнгөж бүрхэж байхаар хэдэн дусал ус нэмнэ.
- Хэсэг байлгасны дараа усыг шүүн авч универсал индикаторын цаасаар pH-ыг хэмжинэ.
- Бусад хөрсний дээжийн хувьд мөн адил туршилтыг явуулна.



Шатахуун түгээгүүр орчмын хөрс

### Хэрэглэгдэхүүн

Универсал индикатор, ус, халбага, цагийн шил, битүүмжтэй гялгар уут, дусаагуур

### Асуулт

1. Туршилтад үл хамаарах, хамаарах, хяналтын хувьсагчаар юуг авсан бэ? Яагаад?
2. Хяналтын дээжийг ямар зорилгоор авч байгаа вэ?
3. Хөрсний дээжүүдийн pH ялгаатай байна уу?
4. Бензин түгээгүүрийн газар хөрсний бохирдолд нөлөө үзүүлэх үү?



### Хүрээлэн буй орчны бохирдлоос сэргийлэх арга зам

Бидний амьдардаг эх дэлхий (хөрс, ус, агаар) бол хүн төрөлхтний үнэгүй өмч, эзэмшил юм. Эх дэлхий дээр амьдарч, үржил шимийг нь одоо болон ирээдүйдээ хүртэж байхын тулд эх дэлхийгээ хайрлан хамгаалж, хэвээр хадгалах нь зүйн асуудал билээ. Хэвээр хадгалах гэдэгт байгалийн эх үүсвэрээ ухаалаг, зохистой хэрэглэх гэдгийг ойлгоно. Үүний тулд бид юу хийх хэрэгтэй вэ? Хэрхэн хувь нэмэр оруулах боломжтой вэ?

“Хөрс хамгаалах, цөлжилтөөс сэргийлэх тухай” Монгол Улсын хуулинд **хөрс хамгаалах** (хөрсийг хүний болон байгалийн хүчин зүйлийн нөлөөгөөр доройтохоос хамгаалах, нөхөн сэргээх үйл ажиллагаа), **хөрсийг нөхөн сэргээх** (доройтсон хөрсийг анхны төрх байдалд нь оруулах, үржил шимийг нь нэмэгдүүлэн сайжруулах үйл явц) үйл ажиллагааг тодорхойлон, нийтлэг болон тусгай арга хэмжээг хуульчлан заасан байдаг.

Монгол Улсын Засгийн газраас Улаанбаатарын бүсийн хөгжлийн хөтөлбөр (2006 он)-ийг баталсан байдаг. Энэхүү хөтөлбөрийн хүрээнд хөрсийг бохирдлоос хамгаалах, эвдэрсэн газрыг нөхөн сэргээх ажлыг сайжруулах, бүсийн хэмжээнд хөрсний бохирдол, элэгдэл, эвдрэлийг бууруулах зэрэг зорилтуудыг хэрэгжүүлэхээр хоёр үе шаттайгаар ажиллажээ. Энэхүү үйл ажиллагааны хүрээнд ч иргэн, байгууллага бүр орчноо зүлэгжүүлэх, мод тарих, нөхөн сэргээх үйл ажиллагааг жил бүр хийсээр ирсэн.



Зураг 4.3.4. Мод тарих аянд бид ч гэсэн гар бие оролцлоо.



Зураг 4.3.5. Сэлэнгэ аймгийн Зүүн Хараа суманд Бороо гоулд компаны хийсэн хөрсний нөхөн сэргээлт

Хөрсийг хамгаалж, бохирдлыг бууруулах, бохирдлоос сэргийлснээр хүрээлэн буй орчны экосистемийн тогтвортой байдлыг хадгалж, хүнсний бүтээгдэхүүний нөөц, цаг уурын өөрчлөлттэй холбоотой аливаа асуудлаас ангижирч чадах юм.



### Дасгал

1. Яагаад орчноо зүлэгжүүлэх, мод тарих нь чухал гэж бодож байна вэ?
2. Хог хаягдлаа багасгах нь хөрсний бохирдлыг бууруулахад ямар нөлөө үзүүлэх вэ?
3. Хог хаягдлаа багасгаж, хөрсний бохирдлыг бууруулах боломжтой дараах үйл ажиллагаанд Та нар ямар хувь нэмэр оруулж болох талаар ярилцаарай.
  - а. Ихээр савласан бараа бүтээгдэхүүн эсвэл жижиг савлагаатай 4 ширхэг бараа бүтээгдэхүүн худалдан авах
  - б. Дэлгүүрээс хүнсний бүтээгдэхүүн худалдан авахдаа тор худалдан авах, эсвэл даавуун тор хэрэглэх
4. Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдлыг бууруулахад Таны, нийслэл хот, орон нутгийн засаг захиргаа, засгийн газрын зүгээс ямар арга хэмжээг авах нь зүйтэй гэж бодож байна вэ? Хэрхэн хэрэгжүүлэх боломжтой вэ?

### Дэд бүлгийн дүгнэлт

- Хөрсний бохирдол нь хүний шууд үйл ажиллагаа болон байгалийн өөрийн нь хүчин зүйлээр үүсдэг.
- Орчныг зүлэгжүүлэх, мод тарих, нөхөн сэргээх зэрэг нь хөрсний бохирдлыг бууруулах, хөрсийг хамгаалах үндсэн арга хэмжээ болдог.

## ӨӨРИЙГӨӨ ҮНЭЛЭЭРЭЙ

Сурагч Цэнгэлд “Элс болон хөрсний дээж өгч шүүлтүүр болгон ашиглаж, бохир хөвдөстэй ус, усан үзмийн шүүсийг шүүж болох уу? Аль нь илүү шүүх вэ?” гэсэн асуудлыг шийдвэрлэх даалгавар өгчээ. Түүнд дараах хэрэглэгдэхүүнийг өгсөн байжээ.



1. Бохир хөвдөстэй ус ба жимсний ундааг элс ба хөрсөөр шүүхэд туршилтаар юу ажиглагдах вэ? Таамаглалаа бичиж, дүрслэн зурна уу.

Бохир хөвдөстэй ус

Усан үзмийн шүүс

(4 оноо)

2. Цэнгэл таамаглалаа батлахын тулд туршилт гүйцэтгэжээ. Туршилыг хэрхэн явуулахыг зургаар илэрхийлээрэй. Ямар хэрэглэгдэхүүн шаардлагатай вэ?

\_\_\_\_\_ (5 оноо)

3. Хөрсийг байгалийн шүүлтүүр гэж нэрлэдэг. Байгалийн шүүлтүүр болж буй жишээ хоёрыг дурьдаж тайлбарлана уу.

а. \_\_\_\_\_ (1 оноо)

б. \_\_\_\_\_ (1 оноо)

4. Хөрсний pH саармаг байх нь ургамал ургахад таатай нөхцөл болдог. Тэгвэл Цэнгэлд өгсөн дээж ургамал ургахад тохирох болов уу? Асуултад хариулахын тулд туршилт төлөвлөөрэй.

\_\_\_\_\_ (3 оноо)

## “Өөрийгөө үнэлээрэй” даалгаврын хариу

## Нэг. Бодисын төлөв

2. а. Уурших, б. Уусах, в. Конденсац

## Хоёр. Материалын шинж чанар

2. а. Химийн элемент, б. Химийн нэгдэл, в. Химийн элемент

3

Эх бодис		Бүтээгдэхүүн бодис	
Магни	Давсны хүчил	Магнийн хлорид	Устөрөгч
Цайр	Хүчилтөрөгч	Цайрын оксид	
Төмөр	Хүхрийн хүчил	Төмрийн сульфат	Устөрөгч

4. а. 1, б. 1, в. 2

## Гурав. Материалын өөрчлөлт

- а. цайр + хүхрийн хүчилтэй → цайрын сульфат + устөрөгч

б. төмөр + хүчилтөрөгч → төмрийн оксид
- а. Устөрөгч, б. Цайрын оксид, в. Хүхрийн хүчил
- а. Хүнсний сод универсаль индикаторын өнгийг ягаан болгосон.

б. Цуугийн хүчил нэмээд орчныг танихад ногоовтор болсон. Энэ нь суурилаг орчинтой уусмал дээр хүчиллэг бодис нэмэхэд саармаг болж байгааг баталж байна.

в. Химийн урвал явагдаж буйг батална.
- б. 2-кальцийн хлоридтой, таглаатай; 3-халуун ус, дээрээ тосон үетэй гэсэн нөхцөлд хадаас зэврэхгүй. Учир нь хүчилтөрөгч байхгүй.

в. 1-усанд хадаас хагас дүрэгдсэн, таглаагүй нөхцөлд илүү зэврэнэ. Учир нь агаар ба устай зэрэг үйлчлэх боломжтой.

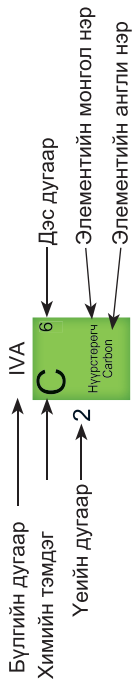
г. 3-Халуун ус, дээрээ тосон үетэй нөхцөлд хадаас зэврэхгүй, учир нь хүчилтөрөгчөөс тусгаарлагдсан, харин 4-усанд хадаас дүрэгдсэн, таглаагүй нөхцөлд зэврэл явагдана

## Нэр томъёоны тайлбар

Нэр томъёо	Тодорхойлолт
<b>Бодисын жижиг хэсгийн онол</b>	Бодисын шинж чанар, төлөвийн шилжилт, диффузийг бодисыг бүрдүүлж буй жижиг хэсгийн хөдөлгөөн, эмх цэгц, татах хүч зэрэг төрх байдлаар тайлбарладаг онол
<b>Хийн даралт</b>	Хийн жижиг хэсгүүд агуулж буй савныхаа ханыг мөргөснөөр үүсэх хүч
<b>Диффуз</b>	Өөр өөр бодисын жижиг хэсгүүд өөр хоорондоо тархах үзэгдэл
<b>Атом</b>	Химийн бодисыг бүрдүүлэгч, цаашид задрахгүй жижиг хэсэг
<b>Элемент</b>	Химийн урвалаар цааш задрахгүй химийн бодис
<b>Молекул</b>	Хоёр буюу түүнээс дээш тооны атомаас тогтсон жижиг хэсэг
<b>Химийн нэгдэл</b>	Өөр хоорондоо холбогдсон хоёр буюу түүнээс дээш төрлийн атомаас тогтсон химийн бодис
<b>Химийн урвал</b>	Нэг бодис өөр шинэ бодис болж хувирах үзэгдэл
<b>Холимог</b>	Нэг ба түүнээс дээш төрлийн элемент, нэгдлээс тогтсон химийн бодис
<b>Химийн урвалын үгэн тэгшитгэл</b>	Химийн урвалыг эх ба бүтээгдэхүүн бодисын нэрийг ашиглан илэрхийлсэн бичиглэл
<b>Практикийн ач холбогдолгүй урвал</b>	Ахуй амьдралд сөрөг нөлөө, хор хохирол учруулдаг химийн хувирал
<b>Зэврэл</b>	Хүчилтөрөгч усны оролцоотой төмрийн гадаргуу дээр төмөртэй харилцан үйлчлэх хувирал
<b>Үл хамаарах хувьсагч</b>	Судлаачийн өөрчилсөн, хянаж буй хувьсагч
<b>Хамаарах хувьсагч</b>	Үл хамаарах хувьсагчийг өөрчлөхөд даган хувьсаж байгаа хэмжигдэхүүн
<b>Хяналтын хувьсагч</b>	Туршилтын туршид өөрчлөхгүй, адил байх хувьсагч
<b>Хөрсний бохирдол</b>	Хүний үйл ажиллагааны улмаас хөрсөнд янз бүрийн химийн бодис, ахуйн болон үйлдвэрийн хаягдал шингэж, ургамал, амьд организмд сөрөг нөлөө үзүүлэх, хуримтлагдах үзэгдэл

	IA		IIA										IIIA										IVA										VA										VIA										VIIA										VIIIA																																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
1	H Устөрөгч Hydrogen	He Гелий Helium	Li Литий Lithium	Be Бериллийн Beryllium	Na Натрийн Sodium	Mg Магнийн Magnesium	K Калийн Potassium	Ca Кальцийн Calcium	Sc Скандийн Scandium	Ti Титанийн Titanium	V Ванадийн Vanadium	Cr Хром Chromium	Mn Манган Manganese	Fe Төмөр Iron	Co Кобальтын Cobalt	Ni Никель Nickel	Cu Зэс Copper	Zn Цайр Zinc	Ga Галлийн Gallium	Ge Германийн Germanium	As Мышьяк Arsenic	Se Селен Selenium	Br Бром Bromine	Kr Криптон Krypton	Rb Рубидийн Rubidium	Sr Стронцийн Strontium	Y Иттрийн Yttrium	Zr Цирконийн Zirconium	Nb Нйоби Niobium	Mo Молибден Molybdenum	Tc Технецийн Technetium	Ru Рутенийн Ruthenium	Rh Родийн Rhodium	Pd Палладийн Palladium	Ag Мөнгө Silver	Cd Кадмийн Cadmium	In Индийн Indium	Sn Цагаануураг Tin	Sb Сурьма Antimony	Te Теллурийн Tellurium	I Йод Iodine	Xe Ксенон Xenon	Cs Цезийн Caesium	Ba Барийн Barium	La Лантанийн Lanthanum	Ce Цери Cerium	Pr Прозермийн Praseodymium	Nd Неодикийн Neodymium	Pm Прометийн Promethium	Sm Самарийн Samarium	Eu Европийн Europium	Gd Гадолийн Gadolinium	Tb Тербийн Terbium	Dy Диспрозийн Dysprosium	Ho Гольцийн Holmium	Er Эрбийн Erbium	Tm Тулийн Thulium	Yb Иттербийн Ytterbium	Lu Лютецийн Lutetium	Fr Францийн Francium	Ra Радийн Radium	Ac Актинийн Actinium	Th Торийн Thorium	Pa Протактинийн Protactinium	U Уран Uranium	Np Нептунийн Neptunium	Pu Плутонийн Plutonium	Am Америкийн Americium	Cm Кюри Curium	Bk Берклийн Berkelium	Cf Калифорнийн Californium	Es Эйнштейнийн Einsteinium	Fm Фермийн Fermium	Md Менделеевийн Mendelevium	No Нобелийн Nobelium	Lr Лавренсийн Lawrencium	Og Оганессоны Oganesson																									

### Химийн элементийн үелэх хүснэгт



IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63	64
65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88
89	90	91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102	103	104
105	106	107	108	109	110	111	112
113	114	115	116	117	118	119	120

Инерт хий

Металл

Металл биш

Лантаноид

Актиноид