



БОЛОВСРОЛ,
ШИНЖЛЭХ УХААНЫ
ЯАМ



THE WORLD BANK
IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP



ASIAN
DEVELOPMENT
BANK



БОЛОВСРОЛ, ШИНЖЛЭХ УХААНЫ ЯАМ
БОЛОВСРОЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ТӨВ

СУУРЬ, БҮРЭН ДУНД БОЛОВСРОЛЫН ХИЧЭЭЛ, СУРГАЛТЫН ҮР ДҮНГ ҮНЭЛЭХ ШАЛГУУР

ХИМИ

АНХДУГААР ХЭВЛЭЛ

УЛААНБААТАР 2021



БОЛОВСРОЛ,
ШИНЖЛЭХ УХААНЫ
ЯАМ



THE WORLD BANK
IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP



ASIAN
DEVELOPMENT
BANK



БОЛОВСРОЛ, ШИНЖЛЭХ УХААНЫ ЯАМ
БОЛОВСРОЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ТӨБ

СУУРЬ, БҮРЭН ДУНД БОЛОВСРОЛЫН ХИЧЭЭЛ, СУРГАЛТЫН ҮР ДҮНГ ҮНЭЛЭХ ШАЛГУУР

ХИМИ

АНХДУГААР ХЭВЛЭЛ

УЛААНБААТАР 2021

ЕРӨНХИЙ МЭДЭЭЛЭЛ

Эрх зүйн баримт бичгүүд	8
Боловсролын үнэлгээ	18

СУУРЬ БОЛОВСРОЛЫН ТҮВШИН

НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ. VI АНГИ

1.1. VI ангийн үнэлгээний нэгж, суралцахуйн үр дүн	23
1.2. Үнэлгээний нэгж тус бүрийн суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур, гүйцэтгэлийн түвшин	23
1.2.1. Үнэлгээний нэгж 1. Бодисын төлөв, төлвийн шилжилт	23
1.2.2. Үнэлгээний нэгж 2. Материалын шинж чанар	24
1.2.3. Үнэлгээний нэгж 3. Хүчиллэг ба суурилаг шинж	25
1.2.4. Үнэлгээний нэгж 4. Хими ба амьдрал	26

ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ. VII АНГИ

2.1. VII ангийн үнэлгээний нэгж, суралцахуйн үр дүн	27
2.2. Үнэлгээний нэгж тус бүрийн суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур, гүйцэтгэлийн түвшин	27
2.2.1. Үнэлгээний нэгж 1. Бодисын төлөв	27
2.2.2. Үнэлгээний нэгж 2. Материалын шинж чанар	29
2.2.3. Үнэлгээний нэгж 3. Материалын өөрчлөлт	30
2.2.4. Үнэлгээний нэгж 4. Хими ба амьдрал	31

ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ. VIII АНГИ

3.1. VIII ангийн үнэлгээний нэгж, суралцахуйн үр дүн	32
3.2. Үнэлгээний нэгж тус бүрийн суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур, гүйцэтгэлийн түвшин	33
3.2.1. Үнэлгээний нэгж 1. Атомын бүтэц, үелэх хүснэгт	33
3.2.2. Үнэлгээний нэгж 2. Давс гарган авах арга	33
3.2.3. Үнэлгээний нэгж 3. Химийн энерги	34
3.2.4. Үнэлгээний нэгж 4. Металлын идэвхийн эгнээ	35
3.2.5. Үнэлгээний нэгж 5. Химийн урвалын хурд	36
3.2.6. Үнэлгээний нэгж 6. Хими ба амьдрал	37

ДӨРӨВДҮГЭЭР БҮЛЭГ. IX АНГИ

4.1. IX ангийн үнэлгээний нэгж, суралцахуйн үр дүн (СҮД).....	38
4.2. Үнэлгээний нэгж тус бүрийн суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур, гүйцэтгэлийн түвшин	40
4.2.1. Үнэлгээний нэгж 1. Бодисын төлөв	40
4.2.2. Үнэлгээний нэгж 2. Атомын электронт бүтэц ба химийн холбоо	41
4.2.3. Үнэлгээний нэгж 3. Үелэх хандлага, бодисын шинж чанар	43
4.2.5. Үнэлгээний нэгж 5. Органик хими	45

НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ. X АНГИ (заавал судлах)

1.1. X ангийн үнэлгээний нэгж, суралцахуйн үр дүн (СҮД)	49
1.2. Үнэлгээний нэгж тус бүрийн суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур, гүйцэтгэлийн түвшин	52
1.2.1. Үнэлгээний нэгж 1. Моль ба стехиометр	52
1.2.2. Үнэлгээний нэгж 2. Давс гарган авах, цэвэрлэх.....	53
1.2.3. Үнэлгээний нэгж 3. Химийн кинетик. Эргэх урвал.....	54
1.2.4. Үнэлгээний нэгж 4. Цахилгаан хими	56
1.2.5. Үнэлгээний нэгж 5. Металлыг гарган авах, түүний хэрэглээ.....	58
1.2.6. Үнэлгээний нэгж 6. Органик нэгдэл.....	60

ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ. XI анги (заавал судлах)

2.1. XI ангийн үнэлгээний нэгж, суралцахуйн үр дүн (СҮД)	64
2.2. Үнэлгээний нэгж тус бүрийн суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур, гүйцэтгэлийн түвшин	67
2.2.1. Үнэлгээний нэгж 1. Атомын электронт бүтэц	67
2.2.2. Үнэлгээний нэгж 2. Моль стехиометр	68
2.2.3. Үнэлгээний нэгж 3. Химийн холбоо. Молекул хоорондын хүч. Бодисын шинж чанар	69
2.2.4. Үнэлгээний нэгж 4. Физик хими	72
2.2.5. Үнэлгээний нэгж 5. Үелэх хандлага	74
2.2.6. Үнэлгээний нэгж 6. Нүүрсүтөрөгч.....	78
2.2.7. Үнэлгээний нэгж 7. Хүчилтөрөгч азот агуулсан органик нэгдэл	80

ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ. X АНГИ (сонгон судлах)

3.1. X ангийн үнэлгээний нэгж, суралцахуйн үр дүн (СҮД)	82
3.2. Үнэлгээний нэгж тус бүрийн суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур, гүйцэтгэлийн түвшин	85
3.2.1. Үнэлгээний нэгж 1. Моль ба стехиометр	85
3.2.2. Үнэлгээний нэгж 2. Давс гарган авах, цэвэрлэх.....	86
3.2.3. Үнэлгээний нэгж 3. Химийн кинетик. Эргэх урвал.....	88
3.2.4. Үнэлгээний нэгж 4. Цахилгаан хими	90
3.2.5. Үнэлгээний нэгж 5. Металлыг гарган авах, түүний хэрэглээ.....	92
3.2.6. Үнэлгээний нэгж 6. Нүүрсүтөрөгч	95

ДӨРӨВДҮГЭЭР БҮЛЭГ. XI АНГИ (сонгон судлах)

4.1. XI ангийн үнэлгээний нэгж, суралцахуйн үр дүн (СҮД).....	98
4.2. Үнэлгээний нэгж тус бүрийн суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур, гүйцэтгэлийн түвшин	102
4.2.1. Үнэлгээний нэгж 1. Атомын электронт бүтэц	102
4.2.2. Үнэлгээний нэгж 2. Моль ба стехиометр	104
4.2.3. Үнэлгээний нэгж 3. Химийн холбоо. Молекул хоорондын хүч. Бодисын шинж чанар	105
4.2.4. Үнэлгээний нэгж 4. Физик хими	109
4.2.5. Үнэлгээний нэгж 5. Үелэх хандлага	113
4.2.6. Үнэлгээний нэгж 6. Нүүрсустөрөгч	117
4.2.7. Үнэлгээний нэгж 7. Галогеноалкан	120
4.2.8. Үнэлгээний нэгж 8. Хүчилтөрөгч агуулсан органик нэгдэл.....	121

ТАВДУГААР БҮЛЭГ. XII АНГИ (сонгон судлах агуулга)

5.1. XII ангийн үнэлгээний нэгж, суралцахуйн үр дүн (СҮД)	122
5.2. Үнэлгээний нэгж тус бүрийн суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур, гүйцэтгэлийн түвшин	127
5.2.1. Үнэлгээний нэгж 1. Химийн энерги. Цахилгаан хими	127
5.2.2. Үнэлгээний нэгж 2. Химийн тэнцвэр	131
5.2.3. Үнэлгээний нэгж 3. Химийн кинетик.....	133
5.2.4. Үнэлгээний нэгж 4. Үелэх хандлага	135
5.2.5. Үнэлгээний нэгж 5. Нүүрсустөрөгч. Хүчилтөрөгч агуулсан органик нэгдэл.....	138
5.2.6. Үнэлгээний нэгж 6. Азот агуулсан органик нэгдэл	141
5.2.7. Үнэлгээний нэгж 7. Уураг. Өндөр молекулт нэгдэл	143
5.2.8. Үнэлгээний нэгж 8. Химийн хэрэглээ	145



МЭНДЧИЛГЭЭ

**Эрхэм баян-эрдэм мэдлэгийг түгээн
дэлгэрүүлэгч эрдэмтэн багш нар аа!**

Хурдацтай хувьсан өөрчлөгдөж буй өнөөгийн нийгэмд зохицон амьдрах хувь хүний эрэлтийг нийгмийн хэрэгцээтэй уялдуулан хөгжүүлэхэд дэлхийн улс орнууд ихээхэн анхаарч, боловсролын тогтолцоогоо улам бүр боловсронгуй болгож байна.

Сургалтын хөтөлбөрт суралцагчийн суралцах чадварын хөгжил, шинжлэх ухааны мэдлэг, ойлголтын эзэмшилт, аливаа зүйлийг судлах сонирхол, идэвх зүтгэлд гарч буй ахиц амжилтыг үнэлэхээр үнэлгээний зорилтыг тодорхойлсон бөгөөд суралцагчийн үнэлгээний журамд “үнэлгээ нь шалгуурт суурилсан” байхаар заасан.

Боловсрол, шинжлэх ухааны сайдын 2021 оны “Шалгуур үзүүлэлт батлах тухай” А/180 дугаар тушаалаар ерөнхий боловсролын сургуулийн хичээл, сургалтын үр дүнг үнэлэх шалгуурыг боловсролын түвшин, анги, хичээл бүрээр сургалтын хөтөлбөрийн хүрэх үр дүнд нийцүүлэн боловсруулж, баталлаа.

Энэхүү шалгуур үзүүлэлт батлагдсанаар суралцагчийн ахиц амжилтыг ижил шалгуураар үнэлэх /суралцагчдын ялгаатай байдлыг тодорхойлох/, хичээлийн бэлтгэлийг чанартай хангах /нэгж, ээлжит хичээлийн төлөвлөлт хийх/ зэрэг багш, суралцагч, эцэг эх, асран хамгаалагчийн хамтын ажиллагааг сайжруулах, эргэх холбоотой ажиллах боломж бүрдэх юм.

Оюунлаг, чадварлаг, бүтээлч шинэ эриний “Монгол хүн” бүтээх гол цөм, тулах цэг нь болсон багш, боловсролын ажилтан та бүхэнд эрүүл энх, амжилт бүтээлийн дээдийг хүсэн ерөөе.

Энэхүү гарын авлагыг боловсруулахад оролцсон эрдэмтэн багш, судлаач нар болон техникийн дэмжлэг үзүүлсэн Азийн Хөгжлийн банкны “Эдийн засгийн үед боловсролын чанар, хүртээмжийг сайжруулах төсөл”, Дэлхийн банкны “Бага боловсролын шинэчлэл” төслийн хамт олонд талархал илэрхийлье.

БОЛОВСРОЛ, ШИНЖЛЭХ УХААНЫ ЯАМ

Лувсанцэрэнгийн ЭНХ-АМГАЛАН
Боловсрол, шинжлэх ухааны сайд



МЭНДЧИЛГЭЭ

Боловсролын үнэлгээний тогтолцоог боловсронгуй болгох үйлсэд оюун ухаан, хүч хөдөлмөрөө зориулан ажиллаж байгаа эрдэмтэн багш, боловсролын ажилтан, судлаачид та бүхнийхээ энэ өдрийн амар амгаланг айлтгая.

Суралцагчдад хаана, ямар орчинд суралцаж байгаагаас үл хамааран ижил шалгуур, ижил арга, аргачлалаар сурлагын амжилт, ахицаа бодитой тодорхойлуулах хэрэгцээ ямагт байдаг. Суралцагчийн эзэмшсэн мэдлэг, чадвар, хандлага төлөвшлийг бодитой, шинжлэх ухаанчаар үнэлж дүгнэн үнэлгээний үр дүнг сургалтын үйл ажиллагаанд үр нөлөөтэйгээр хэрэглэх нь манай орны төдийгүй дэлхийн улс орнуудын багш нарт ч сорилт хэвээр байна.

2018 онд БСШУС-ын (хуучнаар) сайдын А/425 дугаар тушаалаар баталсан “Ерөнхий боловсролын сургуулийн суралцагчийн болон сургалтын чанарын үнэлгээний журам”-д суралцагчийн үнэлгээг шалгуурт суурилсан бөгөөд суралцагчийн сурах хүсэл эрмэлзэл, сурлагын ахиц, амжилтыг дэмжиж, тэднийг хөгжүүлэхэд чиглэсэн байхаар тодорхойлсон нь дээрх хэрэгцээ, шаардлагыг хангах нөхцөлийг бүрдүүлсэн.

Үнэлгээний шалгуур нь хичээл, сургалтын үр дүнд суралцагчийн юу мэддэг, юу чаддаг, яаж хийж хэрэглэх ёстойг тодорхойлж өгсөн суралцахуй, багшлахуйн ач холбогдолтой “үнэлгээний гол хэрэгсэл” юм. Багш та үнэлгээний шалгуурыг сургалтын үйл ажиллагаанд бүтээлчээр хэрэглэснээр суралцагчийн гүйцэтгэлд тулгуурлан сурлагын амжилт, ахиц, өөрчлөлтийн талаар бодитой, үр нөлөөтэй үнэлэлт, дүгнэлт хийж тэдэнд ямар дэмжлэг, хэрхэн үзүүлэхээ тодорхойлох бүрэн боломж бүрдэнэ.

Боловсролын үнэлгээний төв нь хичээл тус бүрээр эрдэмтэн, багш, судлаачдын баг бүрдүүлэн хичээл, сургалтын үр дүнг үнэлэх шалгуурыг боловсролын түвшин, судлагдахуун бүрээр үнэлгээний нэгжийн түвшинд анх удаагаа боловсруулж та бүхний гар дээр хүргэж байна.

Үнэлгээний шалгуурыг олон улсын түвшинд боловсролын үнэлгээ, тэр дундаа суралцагчийн үнэлгээ, үнэлгээний шалгуур чиглэлээр баримталж буй онол, үзэл баримтлалд тулгуурлан өөрийн орны сургалтын хөтөлбөр, багшлахуй, суралцахуйн онцлогийг харгалзан боловсруулсан.

Боловсролын үнэлгээний тогтолцоог сайжруулахад үнэтэй хувь нэмэр оруулах эрхэм багш та бүхний үйлс нь улам өөдөө байж, боловсролын хөгжлийн төлөө сэтгэл, зүтгэл нэгдэн урагшилна гэдэгт итгэл дүүрэн байгаагаа илэрхийлье.

БОЛОВСРОЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ТӨВ

Лхагвасүрэнгийн ГАНБАТ
Захирал

МОНГОЛ УЛСЫН БОЛОВСРОЛ, СОЁЛ, ШИНЖЛЭХ УХААН,
СПОРТЫН САЙДЫН А/425 ТООТ ТУШААЛ



Захиргааны хэм хэмжээний
актын улсын нэгдсэн санд
2018 оны 07 сарын 23-ны
өдрийн 3967 дугаарт бүртгэв.

МОНГОЛ УЛСЫН БОЛОВСРОЛ,
СОЁЛ, ШИНЖЛЭХ УХААН, СПОРТЫН
САЙДЫН ТУШААЛ

2018 оны 06 сарын 29 өдөр

Дугаар А/425

Улаанбаатар хот

Журам шинэчлэн батлах тухай

Монгол Улсын Засгийн газрын тухай хуулийн 24 дүгээр зүйлийн 24.2 дахь хэсэг, Бага, дунд боловсролын тухай хуулийн 9 дүгээр зүйлийн 9.1, 9.2, 9.3 дахь хэсэг, Засгийн газрын 2016-2020 оны үйл ажиллагааны хөтөлбөрийн 3 дугаар бүлгийн 3.2.9 дэх заалтыг тус тус үндэслэн ТУШААХ нь:

1. “Ерөнхий боловсролын сургуулийн суралцагчийн болон сургалтын чанарын үнэлгээний журам”-ыг хавсралтаар баталсугай.

2. “Ерөнхий боловсролын сургуулийн суралцагчийн болон сургалтын чанарын үнэлгээний журам”-ыг 2018-2019 оны хичээлийн жилээс эхлэн өмчийн бүх хэлбэрийн бага, суурь, бүрэн дунд боловсрол эзэмшүүлэх сургалтын байгууллагад мөрдсүгэй.

3. Энэхүү журмыг албан бус сургалтын дүйцсэн хөтөлбөрөөр суралцаж буй суралцагчдыг үнэлэхэд баримталсугай.

4. Энэхүү тушаалаар батлагдсан журмын хэрэгжилтийг мэргэжил, арга зүйн удирдлагаар хангаж ажиллахыг Ерөнхий боловсролын бодлогын газар /Т.Ням-Очир/, Боловсролын үнэлгээний төв /Ж.Ган-Эрдэнэ/, нийслэлийн Боловсролын газар, аймгуудын Боловсрол, соёл, урлагийн газарт тус тус даалгасугай.

5. Журмыг хэрэгжүүлэхтэй холбогдон гарах зардлыг жил бүр улсын төсөвт тусгаж ажиллахыг Санхүү, хөрөнгө оруулалтын газар /Х.Галсанхүү/, Боловсролын үнэлгээний төв /Ж.Ган-Эрдэнэ/-д тус тус үүрэг болгосугай.

6. Журам шинэчлэн батлагдсантай холбогдуулан Боловсрол, соёл, шинжлэх ухааны сайдын 2013 оны “Журам, загвар шинэчлэн батлах тухай” А/309 дүгээр тушаалаар батлагдсан “Ерөнхий боловсролын сургуулийн суралцагчийн болон чанарын үнэлгээний журам”-ыг хүчингүй болсонд тооцсугай.

САЙД

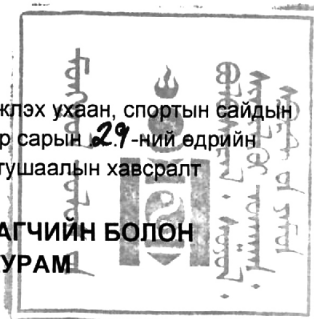


Ц.ЦОГЗОЛМАА

0001553

МОНГОЛ УЛСЫН БОЛОВСРОЛ, СОЁЛ, ШИНЖЛЭХ УХААН, СПОРТЫН САЙДЫН А/425 ТООТ ЖУРМЫН ХАВСРАЛТ

Боловсрол, соёл, шинжлэх ухаан, спортын сайдын
2018 оны 06 дугаар сарын 29-ний өдрийн
А/425 дугаар тушаалын хавсралт



ЕРӨНХИЙ БОЛОВСРОЛЫН СУРГУУЛИЙН СУРАЛЦАГЧИЙН БОЛОН СУРГАЛТЫН ЧАНАРЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ЖУРАМ

Нэг. Нийтлэг үндэслэл

1.1. Өмчийн бүх хэлбэрийн ерөнхий боловсролын сургуулийн суралцагчийн мэдлэг, чадварын ахиц амжилт, үр дүн, төлөвшлийг үнэлж, дүгнэх, хөндлөнгийн хяналт, чанарын үнэлгээ хийхэд энэхүү журмыг баримтална.

1.2. Суралцагчийн үнэлгээ нь сурлагын ахиц, амжилтыг үнэлж, сургалтын арга хэлбэр, зохион байгуулалтад тохируулга хийх; анги дэвших болон сургууль төгсөх шалгалт /цаашид "улсын шалгалт" гэх/ нь сургалтын хөтөлбөрийн хэрэгжилтийн үр дүнг үнэлж, сургуулийн үйл ажиллагаа, багшийн арга зүй, ур чадварыг сайжруулах; чанарын үнэлгээ нь боловсролын чанар, үр дүнг тодорхойлж, бодлого, төлөвлөлтийг боловсронгуй болгоход тус тус чиглэнэ.

Хоёр. Үнэлгээнд баримтлах зарчим

2.1. Үнэлгээ нь шударга, бодитой, хөндлөнгийн нөлөөллөөс ангид, шалгуурт суурилсан, суралцагчийн сурах хүсэл эрмэлзэл, сонирхол, ур чадвар, ахиц, амжилтыг дэмжсэн, урамшуулах, хөгжүүлэхэд чиглэсэн байх;

2.2. Үнэлж дүгнэх үйл ажиллагаа нь зорилготой, сургалтын хөтөлбөрт нийцсэн, суралцагчийн нас, сэтгэхүй, хөгжлийн ялгаатай байдал, онцлог хэрэгцээг харгалзсан, агуулга, хэлбэр нь уян хатан, багш, суралцагч, эцэг эх, асран хамгаалагчид ойлгомжтой, нээлттэй, ил тод байх;

2.3. Анги дэвших болон улсын шалгалтын сэдэв, даалгавар нь танин мэдэхүйн түвшинд нийцсэн, тохирц, найдварыг шалгасан, нууцлалыг хадгалсан, шалгуулагчдыг хүндэтгэсэн, найдвартай байх.

Гурав. Суралцагчийн мэдлэг, чадвар, төлөвшлийн үнэлгээ

3.1. Суралцагчийн үнэлгээ нь тэдний эзэмшсэн мэдлэг, чадварын ахиц, төлөвшил, хандлагын өөрчлөлтийг тооцох, сургууль, багшийн үйл ажиллагааг үнэлж, дүгнэх, сургалтын чанар, үр дүнг сайжруулахад чиглэнэ.

3.2. Суралцагчийн үнэлгээ нь оношлох, явцын, үр дүнгийн гэсэн төрөлтэй байх бөгөөд үнэлгээ нь шалгуурт суурилсан байна.

3.3. "Шалгуурт суурилсан үнэлгээ" нь суралцагчийн амжилтын түвшинг хүрэх үр дүнтэй харьцуулан үнэлэхэд чиглэнэ.

3.4. Хичээл, сургалтын үр дүнг үнэлэх шалгуурыг боловсролын түвшин, анги, хичээл бүрээр боловсролын эрдэм шинжилгээ, арга зүйн байгууллага, боловсролын үнэлгээний байгууллага хамтран боловсруулж, батална.

3.5. Оношлох үнэлгээ нь хичээлийн жилийн эхэнд эсвэл нэгж хичээл, бүлэг сэдэв эхлэхийн өмнө суралцагчийн мэдлэг, чадварын түвшинг тандах зорилгоор хийх үнэлгээ байна. Оношлох үнэлгээг ажиглалт, ярилцлага, хэлэлцүүлэг, асуулт, сорил, судалгаа гэх мэт хэлбэрээр хийнэ.

МОНГОЛ УЛСЫН БОЛОВСРОЛ, СОЁЛ, ШИНЖЛЭХ УХААН, СПОРТЫН САЙДЫН А/425 ТООТ ЖУРМЫН ХАВСРАЛТ

3.6. Явцын үнэлгээ нь суралцахуйг дэмжих, сайжруулах зорилгоор хичээл, сургалтын явцад тогтмол хийх үнэлгээ байна.

3.7. Явцын үнэлгээг хичээлийн явцад суралцагчийн суралцах үйлийг дэмжихэд чиглэсэн ажиглалт, асуулт, ярилцлага, хэлэлцүүлэг, бие даах ажил, рубрик, суралцагчийн өөрийн болон бусад суралцагчийн үнэлгээ гэх мэт арга, хэлбэрээр багш хийнэ. Явцын үнэлгээг сургалтын баримт бичиг /багшийн журнал/-т стандарт бус тэмдэглэгээгээр тэмдэглэж болно.

3.8. Үр дүнгийн үнэлгээг сурлагын амжилтын үр дүнг хэмжих зорилгоор бүлэг сэдвийн төгсгөл болон хагас жил /II улирлын төгсгөл/, хичээлийн жилийн эцэс /IV улирлын төгсгөл/-т хийнэ. Анги дэвших, улсын шалгалт нь үр дүнгийн үнэлгээ байна.

3.9. Үр дүнгийн үнэлгээг аман болон бичгийн шалгалт, сорил, туршилт, судалгааны ажил, тайлан, төсөлт ажил, илтгэл, эссэ, бүтээл, биечлэн хийж гүйцэтгэх зэрэг хэлбэрээр хийнэ.

3.10. Суралцагчийн мэдлэг, чадвар, төлөвшлийн ахиц амжилт, өөрчлөлтийг үнэлэхэд I, II ангид оношлох болон явцын үнэлгээ, III-XII ангид оношлох, явцын, үр дүнгийн үнэлгээний төрлийг ашиглана.

3.11. Үр дүнгийн үнэлгээ нь тухайн хичээл, судлагдахууны агуулгын хүрээнд дараах 8 түвшинтэй байна.

Түвшин	Үнэлгээ, хувиар	Үнэлгээний түвшний шалгуур
VIII	90-100	- Шинжлэх ухааны юмс үзэгдэл, нэр томьёо, ухагдахуун, хууль зарчим, зүй тогтлыг бүрэн ойлгож, шинжлэх ухааны үг хэллэг ашиглан аливаа асуудлыг тайлбарлах, тодорхойлох, үнэлэлт дүгнэлт өгөх, санал гаргах түвшинд эзэмшсэн - Эзэмшсэн мэдлэг ойлголтоо асуудал шийдвэрлэх, мэдээлэл боловсруулах ямар ч нөхцөлд хэрэглэдэг - Таамаглал /асуудал, асуулт/ дэвшүүлэн шинжлэн судлах үйлээ төлөвлөдөг - Асуудал шийдвэрлэх, мэдээлэл боловсруулах оновчтой аргыг сонгон хэрэглэдэг - Асуудал, мэдээлэлд дүн шинжилгээ хийж, эргэцүүлэн бодож дүгнэлт гаргадаг, түүнийгээ шинжлэх ухааны үүднээс оновчтой илэрхийлдэг
VII	80-89	- Шинжлэх ухааны юмс үзэгдэл, нэр томьёо, ухагдахуун, зарчим, хууль, зүй тогтол, хоорондын хамаарлыг ойлгож эзэмшсэн - Эзэмшсэн мэдлэг ойлголтоо танил бус нарийн төвөгтэй нөхцөлд хэрэглэдэг - Таамаглал /асуудал, асуулт/ дэвшүүлэн шинжлэн судлах үйлээ төлөвлөдөг - Асуудал шийдвэрлэх, мэдээлэл боловсруулах оновчтой аргыг сонгодог - Асуудал, мэдээлэлд дүн шинжилгээ хийж, эргэцүүлэн бодож дүгнэлт гаргадаг, түүнийгээ оновчтой илэрхийлдэг
VI	70-79	- Шинжлэх ухааны юмс үзэгдэл, нэр томьёо, ухагдахуун, зарчим, хууль зүй тогтлыг ойлгосон - Эзэмшсэн мэдлэг ойлголтоо танил төвөгтэй нөхцөлд хэрэглэдэг - Таамаглал /асуудал, асуулт/ дэвшүүлж, шинжлэн судлах үйлийг зааврын дагуу төлөвлөдөг - Асуудлыг шийдвэрлэх, мэдээллийг боловсруулах тохирох аргыг сонгон хэрэглэдэг - Асуудал, мэдээлэлд дүн шинжилгээ хийж, эргэцүүлэн бодож дүгнэлт гаргадаг
V	60-69	- Шинжлэх ухааны нэр томьёо, ухагдахуун, зарчим, хуулийг ойлгосон - Эзэмшсэн мэдлэг ойлголтоо шинэ нөхцөлд зааврын дагуу хэрэглэдэг - Таамаглал /асуудал, асуулт/ дэвшүүлж, шинжлэн судлах, төлөвлөхөд оролцдог - Асуудал шийдвэрлэх, мэдээлэл боловсруулах тохирох аргыг сонгодог. - Асуудал, мэдээллийг эргэцүүлэн бодож, гол санааг илэрхийлдэг
IV	50-59	- Шинжлэх ухааны нэр томьёо, ухагдахуун, зарчмыг бүрэн ойлгосон. - Эзэмшсэн мэдлэг ойлголтоо танил нөхцөлд хэрэглэдэг - Асуулт асуух, асуудал таамаглал дэвшүүлж, шинжлэн судлах үйлд оролцдог. - Асуудал шийдвэрлэх, мэдээлэл боловсруулах аргыг сонгон хэрэглэхийг хичээдэг. - Асуудал, мэдээллийг эргэцүүлэн бодож, санал бодлоо энгийн байдлаар илэрхийлдэг

МОНГОЛ УЛСЫН БОЛОВСРОЛ, СОЁЛ, ШИНЖЛЭХ УХААН, СПОРТЫН САЙДЫН А/425 ТООТ ЖУРМЫН ХАВСРАЛТ

III	40-49	• Шинжлэх ухааны нэр томьёо, ухагдахуун, зарчмыг ойлгох, тайлбарлах түвшинд эзэмшсэн • Эзэмшсэн мэдлэг ойлголтоо танил, хялбар нөхцөлд хэрэглэдэг • Бусдын дэмжлэгтэй, зааврын дагуу хялбар асуудлыг шийдвэрлэдэг • Асуулт асууж, таамаглал дэвшүүлдэг
II	30-39	• Шинжлэх ухааны нэр томьёо, ухагдахууныг таних, нэрлэх, цээжлэх түвшинд эзэмшсэн • Эзэмшсэн мэдлэг ойлголтоо заавар, аргачлалын дагуу ашигладаг
I	0-29	• Шинжлэх ухааны нэр томьёо, ухагдахууныг таних, нэрлэх түвшинд эзэмшсэн

3.12. I-II ангид суралцагчийн тухайн хичээлийн жилд хүрсэн үр дүнг явцын үнэлгээнд үндэслэн анги удирдсан багш дүгнэн хувийн хэрэгт бичиж, эцэг эх, асран хамгаалагчид танилцуулна.

3.13. III-XII ангийн суралцагчийг бүлэг сэдвийн төгсгөлд, хичээлийн жилийн II, IV улирлын эцэст тус тус багш үнэлнэ. Энэхүү үнэлгээний үр дүн /хувь/-г ангийн журналд тэмдэглэнэ. IV улирлын эцэст хийсэн үнэлгээ /хувь/ нь жилийн эцсийн дүн байна.

3.14. III-XII ангийн жилийн эцсийн дүн болон анги дэвших, улсын шалгалтын дүнг ангийн журнал, суралцагчийн хувийн хэрэгт анги удирдсан багш тус тус тэмдэглэнэ.

3.15. Тусгай хэрэгцээт боловсролын сургалтын төлөвлөгөө, хөтөлбөрөөр суралцаж буй суралцагчийг тухайн төлөвлөгөө, хөтөлбөрт нийцсэн шалгуураар үнэлнэ. Шалгуурыг боловсролын эрдэм шинжилгээ, арга зүйн байгууллага, боловсролын үнэлгээний байгууллага хамтран боловсруулна.

3.16. Хөгжлийн бэрхшээлийн онцлог, суралцах чадамжид суурилсан ганцаарчилсан сургалтын төлөвлөгөө, хөтөлбөрөөр суралцаж буй суралцагчийн хөгжлийн ахиц, өөрчлөлтийг явцын үнэлгээгээр үнэлнэ. Суралцагчийн анги дэвших, сургууль төгсөх асуудлыг явцын үнэлгээнд үндэслэн, энэхүү журмын 4.6-д заасан шалгалтын комисс шийдвэрлэнэ.

3.17. Ерөнхий боловсролын сургууль, боловсролын асуудал эрхэлсэн орон нутгийн байгууллага багшид зөвлөн туслах зорилгоор суралцагчийн мэдлэг, чадварын түвшинд хөндлөнгийн үнэлгээ, хяналт-шинжилгээ хийж болно. Энэхүү үнэлгээ, хяналт-шинжилгээ нь тухайн байгууллагын жилийн ажлын төлөвлөгөөнд тусгагдсан байна.

3.18. Суралцагчийн төлөвшилийг хичээл, хичээлээс гадуурх сургалтын ажилд оролцсон байдал, идэвх санаачилгын талаарх хичээл заадаг болон анги удирдсан багшийн тэмдэглэл, баримт нотолгоонд үндэслэн дараах чиглэлээр дүгнэж, суралцагчийн хувийн хэрэгт бичнэ.

- санал бодлоо илэрхийлэх, бусдыг хүндэтгэн харилцах, зөрчил, маргааныг эв зүйгээр шийдвэрлэх байдал;
- бие даан сурах арга барил, бусадтай хамтран ажиллах;
- шинжлэн судлах хүсэл эрмэлзэл, сонирхол, оролцоо;
- соёл, уламжлалаа дээдлэх, асуудал шийдвэрлэх чадвар, бүтээлч, ажил хэрэгч байдал;
- хувийн болон орчны эрүүл ахуй, аюулгүй амьдрах, байгальтай харьцах, хамгаалах, нийгмийн харилцаанд оролцох хандлагад гарч буй өөрчлөлт;
- шинэ орчин, харилцаанд дасан зохицох чадварт гарч буй өөрчлөлт.

3.19. Анги удирдсан багш суралцагчийн мэдлэг, чадвар, төлөвшилийн үнэлгээний талаарх дүгнэлт, саналыг хичээлийн жилийн II, IV улирлын эцэст эцэг эх, асран хамгаалагчид танилцуулна.

МОНГОЛ УЛСЫН БОЛОВСРОЛ, СОЁЛ, ШИНЖЛЭХ УХААН, СПОРТЫН САЙДЫН А/425 ТООТ ЖУРМЫН ХАВСРАЛТ

3.20. Суралцагчийн мэдлэг, чадвар, төлөвшлийн үнэлгээний мэдээлэл нууцлалтай байх бөгөөд энэхүү мэдээлэлтэй багш, суралцагч, эцэг эх, асран хамгаалагч цахим болон бусад хэлбэрээр танилцах боломжийг сургууль бүрдүүлнэ.

Дөрөв. Анги дэвших шалгалт, түүний зохион байгуулалт

4.1. Анги дэвших шалгалт нь суралцагчийн мэдлэг, чадвар эзэмшилтийн түвшинг тогтооход чиглэнэ.

4.2. Сургууль нь энэхүү журмын 3.4-т заасан байгууллагаас баталсан шалгуурын дагуу дараах чиглэлээр журмын 3.9-д заасан хэлбэрээс сонгож анги дэвших шалгалтыг зохион байгуулна.

Боловсролын түвшин	Анги	Шалгалтын тоо	Шалгалтын чиглэл
Бага боловсрол	III	1	Нэгдмэл агуулга /III ангийн хөтөлбөрийн агуулгаар/
	IV	2	- Сургууль сонгох 1 хичээл - Нэгдмэл агуулга /шалгалттай хичээлээс бусад/
Суурь боловсрол	VI	2	- Монгол хэл, бичиг, уран зохиол /нэгдмэл агуулга/ - Математик - Сургууль сонгох 1 хичээл
	VII	3	- Монгол хэл, бичиг, уран зохиол /нэгдмэл агуулга/ - Математик - Сургууль сонгох 1 хичээл /шалгалтгүй хичээлээс/
	VIII	3	- Монгол хэл, бичиг, уран зохиол /нэгдмэл агуулга/ - Математик - Суралцагч сонгох 1 хичээл /шалгалтгүй хичээлээс/
Бүрэн дунд боловсрол	X	3	- Монгол хэл, бичиг, уран зохиол /нэгдмэл агуулга/ - Математик - Суралцагч сонгох 1 хичээл /хими, биологи, физик, газарзүй, нийгмийн ухаан, түүх, англи хэл, орос хэл хичээлээс/
	XI	3	- Монгол хэл, бичиг, уран зохиол /нэгдмэл агуулга/ - Математик - Сонгох хичээл /хими, биологи, физик, газарзүй, нийгэм судлал, түүх, англи хэл, орос хэл хичээлээс/

4.4. Журмын 3.4-т заасан байгууллагаас баталсан шалгуур болон “Анги дэвших шалгалтын бюпринт” /цаашид бюпринт гэх/, шалгалт зохион байгуулах нэгдсэн удирдамж, шалгалтын үр дүнд шинжилгээ хийх маягт, зөвлөмжийг боловсролын асуудал эрхэлсэн орон нутгийн байгууллага жил бүрийн 5 дугаар сарын 01-ний өдрийн дотор ерөнхий боловсролын сургуульд хүргүүлнэ.

4.5. Боловсролын асуудал эрхэлсэн орон нутгийн байгууллага нь ерөнхий боловсролын сургуулийн анги бүрийн сургалтын хөтөлбөрт нийцсэн “Даалгаврын нээлттэй сан” бүрдүүлж, өмчийн бүх хэлбэрийн сургуульд хүргэх, түүнийг хэрэглэх арга зүйгээр хангах ажлыг хичээлийн жилийн турш зохион байгуулна.

4.6. Анги дэвших болон улсын шалгалт зохион байгуулах ажлыг сургуулийн захирлын тушаалаар томилогдсон “Шалгалтын комисс” зохион байгуулна. Комиссын дарга нь сургуулийн захирал байх бөгөөд сургалтын менежер, багш, суралцагчийн эцэг эх, асран хамгаалагчийн төлөөллийг оролцуулна. Комиссын гишүүн эцэг эх, асран хамгаалагчийн төлөөлөл шалгалтын сэдэв, даалгавар боловсруулахад оролцохгүй.

МОНГОЛ УЛСЫН БОЛОВСРОЛ, СОЁЛ, ШИНЖЛЭХ УХААН, СПОРТЫН САЙДЫН А/425 ТООТ ЖУРМЫН ХАВСРАЛТ

4.7. Энэхүү журмын 4.6-д заасан шалгалтын комисс дараах чиг үүргийг хэрэгжүүлнэ.

4.7.1. анги дэвших шалгалт зохион байгуулах удирдамж, дэг боловсруулж, хэрэгжүүлэх;

4.7.2. анги дэвших шалгалттай холбогдон гарсан аливаа гомдол, маргааныг эцэслэн шийдвэрлэх;

4.7.3. шалгалтын үнэлгээ, дүн мэдээг боловсролын асуудал эрхэлсэн орон нутгийн байгууллагаас өгсөн зөвлөмж, маягтын дагуу нэгтгэн, шалгалт зохион байгуулж дууссанаас хойш 10 хоногийн дотор боловсролын салбарын мэдээллийн системд оруулах ажлыг удирдамжаар хангах, хяналт тавих.

4.8. Боловсролын асуудал эрхэлсэн орон нутгийн байгууллага нь анги дэвших шалгалтын үр дүнд шинжилгээ хийж, сургууль бүрд зөвлөмж боловсруулж, жил бүрийн 8 дугаар сарын 25-ны өдрийн дотор хүргүүлнэ.

4.9. Боловсролын асуудал эрхэлсэн орон нутгийн байгууллага нь анги дэвших шалгалтын дүнд үндэслэн зөвлөн туслах ажлын төлөвлөгөө боловсруулж хэрэгжүүлнэ.

4.10. Сургууль энэхүү журмын 4.8-д заасан зөвлөмжид үндэслэн сургалтын үйл ажиллагааг төлөвлөн явуулна.

Тав. Улсын шалгалт, түүний зохион байгуулалт

5.1. Улсын шалгалт нь бага, суурь, бүрэн дунд боловсролын сургалтын хөтөлбөрийн хэрэгжилт, сурлагын амжилтад хөндлөнгийн үнэлгээ, хяналт-шинжилгээ хийхэд чиглэнэ.

5.2. Улсын шалгалтын үр дүн нь бага, дунд боловсролын сургалтын үр ашиг тооцох, сурлагын амжилтыг сайжруулах суурь мэдээлэл болно.

5.3. Бага, суурь бүрэн дунд боловсролын түвшний төгсөх ангийн суралцагч дараах хичээлээр улсын шалгалт өгнө.

Боловсролын түвшин	Анги	Шалгалтын тоо	Шалгалтын агуулга
Бага боловсрол	V	3	1. Монгол хэл 2. Математик 3. Хүн ба байгаль
Суурь Боловсрол	IX	4	1. Монгол хэл, бичиг, уран зохиол /нэгдмэл агуулга/ 2. Математик 3. Сонгох шалгалт: /суралцагч аль нэгийг сонгоно./ • Байгалийн ухааны нэгдмэл агуулга • Нийгмийн ухаан, түүх /нэгдмэл агуулга/ 4. Гадаадхэл /англи хэл, орос хэл-аль нэгийг суралцагч сонгоно/
Бүрэн дунд боловсрол	XII	4	1. Монголхэл, бичиг, уран зохиол /нэгдмэл агуулга/ 2. Математик 3. Сонгох шалгалт /хими, биологи, физик, газарзүй, нийгмийн ухаан, түүх аль нэгийг сонгоно/ 4. Гадаад хэл /англи, орос хэл-аль нэгийг суралцагч сонгоно/

5.4. Улсын шалгалтын товыг боловсролын үнэлгээний байгууллагаас жил бүр тогтоох бөгөөд шалгалтыг улсын хэмжээнд зэрэг эхлүүлж, дуусгана.

5.5. Улсын шалгалтын үнэлгээг энэхүү журмын 3.11-д заасан үнэлгээгээр үнэлнэ.

МОНГОЛ УЛСЫН БОЛОВСРОЛ, СОЁЛ, ШИНЖЛЭХ УХААН, СПОРТЫН САЙДЫН А/425 ТООТ ЖУРМЫН ХАВСРАЛТ

5.7.Боловсролын үнэлгээний байгууллага нь "Улсын шалгалтын бюпринт" /цаашид бюпринт" гэх/, шалгалтын сэдэв боловсруулах, дүгнэх зөвлөмжийг жил бүрийн 5 дугаар сарын 15- ны өдрийн дотор баталгаажуулж, боловсролын асуудал эрхэлсэн орон нутгийн байгууллагад хүргүүлнэ.

5.8.Боловсролын үнэлгээний байгууллага нь бага, суурь, бүрэн дунд боловсролын анги бүрийн сургалтын хөтөлбөрт нийцсэн "Даалгаврын нээлттэй сан" /цаашид "даалгаврын сан" гэх/ бүрдүүлэх, шинэчлэх, баяжуулалт хийх ажлыг хариуцна.

5.9.Боловсролын асуудал эрхэлсэн орон нутгийн байгууллага нь "Улсын шалгалтын комисс"- ыг жил бүрийн 5 дугаар сарын 01 -ний өдрийн дотор байгуулна. Энэхүү комисс нь тухайн орон нутагт улсын шалгалт зохион байгуулах ажлыг удирдлага, арга зүйгээр хангаж, хяналт тавьж ажиллана.

5.10. Сургууль дээр улсын шалгалт зохион байгуулахтай холбогдуулан энэхүү журмын 4.6-д заасан шалгалтын комисс дараах чиг үүргийг хэрэгжүүлнэ.

5.10.1.улсын шалгалтын удирдамж, дэгийг боловсруулж, шалгалтыг зохион байгуулах;

5.10.2.шалгалт эхлэхээс 1 өдрийн өмнө энэхүү журмын 5.7-д заасан бюпринт, зөвлөмжийн дагуу улсын шалгалтын сэдэв боловсруулж, нууцлалыг хариуцах;

5.10.3.шалгалтын дүн мэдээг боловсролын салбарын мэдээллийн системд оруулах ажлыг удирдан зохион байгуулж, хяналт тавих;

5.10.4.хөгжлийн бэрхшээлтэй суралцагч шалгалт өгөх тохиолдолд тэдний хөгжлийн онцлог, хэрэгцээнд тохирсон шалгалтын орчин бүрдүүлэх;

5.10.5.улсын шалгалттай холбогдон гарсан аливаа маргааныг эцэслэн шийдвэрлэх;

5.10.6.шалгалтын материал, тайланг сургуулийн архивт хүлээлгэн өгөх.

5.11.Шалгалт зохион байгуулах хугацаанд улсын болон олон улсын уралдаан, тэмцээнд оролцсон суралцагчийн улсын шалгалтын үнэлгээг нотлох баримтад үндэслэн жилийн эцсийн үнэлгээгээр тооцно.

5.12.Суралцагч өвчлөх, ар гэрийн гачигдал тохиолдох болон давагдашгүй хүчин зүйлийн улмаас шалгалт өгөөгүй эсвэл дутуу өгсөн тохиолдолд улсын шалгалтын үнэлгээг жилийн эцсийн үнэлгээгээр тооцож болно.

5.13.Боловсролын үнэлгээний байгууллага нь боловсролын салбарын мэдээллийн системд оруулсан улсын шалгалтын дүнд шинжилгээ хийж, жил бүрийн 10 дугаар сард багтаан, боловсролын асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны төв байгууллага болон боловсролын эрдэм шинжилгээ, арга зүйн байгууллагад тус тус хүргүүлнэ.

5.14.Журмын 5.9-д заасан "Улсын шалгалтын комисс" нь улсын шалгалт зохион байгуулсан тайланг нэгтгэн, шалгалт дууссанаас хойш 10 хоногийн дотор боловсролын асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны төв байгууллагад хүргүүлнэ.

Зургаа. Чанарын үнэлгээ, түүний зохион байгуулалт

6.1.Бага, дунд боловсролын чанарын үнэлгээ нь суралцагчийн мэдлэг, чадварын түвшинг үндэсний түвшинд тогтоох, сурлагын амжилтад нөлөөлж буй хүчин зүйлийг судлах, боловсролын бодлогын хэрэгжилтийг үнэлэхэд чиглэнэ.

6.2.Чанарын үнэлгээг боловсролын үнэлгээний байгууллага зохион байгуулна.

6.3.Чанарын үнэлгээнд өмчийн бүх хэлбэрийн ерөнхий боловсролын сургуулийн нийт суралцагчийн 10-аас доошгүй хувийг хамруулна.

6.4.Боловсролын үнэлгээний байгууллага нь чанарын үнэлгээ зохион байгуулах товыг боловсролын асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны төв байгууллагын саналыг үндэслэн тогтооно.

6.5.Чанарын үнэлгээг зохион байгуулах агуулгын хүрээ, шалгуурыг боловсролын үнэлгээний байгууллага, боловсролын эрдэм шинжилгээ, арга зүйн байгууллага хамтран жил бүрийн 01 дүгээр сард багтаан тогтооно.

6.6.Боловсролын үнэлгээний байгууллага нь чанарын үнэлгээг зохион байгуулах удирдамж, аргачлалыг жил бүрийн 2 дугаар сарын 15-ны өдрийн дотор боловсруулж, боловсролын асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны байгууллагаар баталгаажуулна.

МОНГОЛ УЛСЫН БОЛОВСРОЛ, СОЁЛ, ШИНЖЛЭХ УХААН, СПОРТЫН САЙДЫН А/425 ТООТ ЖУРМЫН ХАВСРАЛТ

6.7.Боловсролын үнэлгээний байгууллага нь чанарын үнэлгээний өгөгдлийн сан үүсгэх, дүн шинжилгээ хийж, тайлан, санал, дүгнэлтийг боловсролын асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны төв байгууллага, боловсролын эрдэм шинжилгээ, арга зүйн байгууллага, багшийн мэргэжил дээшлүүлэх сургалт, арга зүйн байгууллага, боловсролын асуудал эрхэлсэн орон нутгийн байгууллагад тус тус хүргүүлнэ.

6.8.Чанарын үнэлгээний үр дүнд үндэслэн энэхүү журмын 6.7-д заасан байгууллага бодлого боловсруулах, зөвлөн туслах ажлыг зохион байгуулна.

6.9.Боловсролын асуудал эрхэлсэн орон нутгийн байгууллага, ерөнхий боловсролын сургуулийн удирдлага чанарын үнэлгээний тайланд үндэслэн сурлагын амжилтыг сайжруулах төлөвлөгөө гаргаж ажиллана.

6.10.Боловсролын асуудал эрхэлсэн орон нутгийн байгууллага нь чанарын үнэлгээг зохион байгуулахад бүх талын дэмжлэг үзүүлж ажиллана.

Долоо. Бусад

7.1.Аливаа төрийн бус байгууллага, иргэний нийгмийн байгууллага боловсролын асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны төв байгууллагын зөвшөөрөлгүйгээр суралцагчийн мэдлэг, чадвар, төлөвшлийг үнэлэх, шалгалт зохион байгуулахыг хориглоно.

---oOo---

МОНГОЛ УЛСЫН БОЛОВСРОЛ, ШИНЖЛЭХ УХААНЫ САЙДЫН А/180 ТУШААЛ



МОНГОЛ УЛСЫН БОЛОВСРОЛ, ШИНЖЛЭХ УХААНЫ САЙДЫН ТУШААЛ

2021 оны 05 сарын 14 өдөр

Дугаар А/180

Улаанбаатар хот

Шалгуур үзүүлэлт батлах тухай

Монгол Улсын Засгийн газрын тухай хуулийн 24 дүгээр зүйлийн 2 дахь хэсэг, Боловсролын тухай хуулийн 28 дугаар зүйлийн 28.1.2, 28.1.8 дахь заалт, Боловсрол, соёл, шинжлэх ухаан, спортын сайдын 2018 оны "Журам шинэчлэн батлах тухай" А/425 дугаар тушаалаар батлагдсан "Ерөнхий боловсролын сургуулийн суралцагчийн болон сургалтын чанарын үнэлгээний журам"-ын 3.4 дэх заалтыг тус тус үндэслэн ТУШААХ НЬ:

1. Ерөнхий боловсролын сургуулийн суралцагчийн хичээл, сургалтын үр дүнг үнэлэх шалгуурыг хавсралтаар баталсугай.

2. Суралцагчийн хичээл, сургалтын үр дүнг энэхүү тушаалаар баталсан "Ерөнхий боловсролын сургуулийн суралцагчийн хичээл, сургалтын үр дүнг үнэлэх шалгуур"-ыг баримтлан 2021-2022 оны хичээлийн жилээс эхлэн үнэлсүгэй.

3. Шалгуурын дагуу үнэлгээ хийх арга зүйн зөвлөмжийг боловсруулж, ерөнхий боловсролын сургуулийн багш, удирдах ажилтныг арга зүйн удирдлагаар хангаж ажиллахыг Бага, дунд боловсролын газар /Т.Ням-Очир/, Боловсролын үнэлгээний төв /Л.Ганбат/, аймаг, нийслэлийн Боловсрол, соёл, урлагийн газрын дарга нарт үүрэг болгосугай.

4. Энэхүү тушаалын хэрэгжилтэд хяналт тавьж ажиллахыг Төрийн нарийн бичгийн дарга Д.Батбаатарт даалгасугай.

САЙД



Л.ЭНХ-АМГАЛАН

142110643

СУРАЛЦАГЧИЙН ҮНЭЛГЭЭ
(*Student assessment*)

Сурлагын амжилтын түвшнийг тогтоох, мэдлэг, чадвар, хандлага төлөвшлийн ахиц, өөрчлөлтийг бодитой үнэлэх, тэдэнд тулгарч буй бэрхшээлийг илрүүлж дэмжлэг үзүүлэх, урамшуулах үйл явц;

ШАЛГУУР

Зорилт, стандартын биелэлтийг тодорхойлоход ашигладаг жишиг үзүүлэлт эсвэл түвшин;
(UNESCO-CEPES, 2007)

ҮНЭЛГЭЭНИЙ ШАЛГУУР
(*Assessment criteria*)

Суралцахуйн үр дүнд хүрэхэд шаардлагатай тодорхой мэдлэг, чадвар, хандлагыг тодорхойлдог.

ОНОШЛОХ ҮНЭЛГЭЭ
(*Diagnostic assessment*)

Хичээл, сургалтын эхэнд суралцагчдын өмнөх мэдлэг, чадвар, хандлага төлөвшлийг тандах зорилгоор хийгдэх үнэлгээ;

ЯВЦЫН ҮНЭЛГЭЭ
(*Formative assessment*)

Багш, суралцагчийн зүгээс суралцагчийн “суралцахуй”-г танин мэдэх, хариу үйлдэл үзүүлэх зорилгоор сургалтын явц /ээлжит хичээл/-д хийгдэх үнэлгээ;

ҮР ДҮНГИЙН ҮНЭЛГЭЭ
(*Summative assessment*)

Хичээл, сургалт /нэгж, хагас жил, жилийн эцэст г.м тодорхой хугацааны/-ын дараа үнэлгээний шалгуурт хүрсэн байдлыг тогтоож, цаашид суралцахуй болон багшлахуйд анхаарах зүйлийг тодорхойлох зорилгоор хийгдэх үнэлгээ;

СУРАЛЦАГЧИЙН ҮНЭЛГЭЭ

Боловсролын үнэлгээний нэг чухал хэсэг нь суралцагчийн үнэлгээ юм. Энэ нь суралцагчийн суралцах үйл ажиллагаа /суралцахуй/-ны талаарх мэдээлэл цуглуулах, сайжруулах, шаардлагатай тохиолдолд шийдвэр гаргах зорилгоор системтэй мэдээлэл цуглуулах, дүн шинжилгээ хийх, үнэлэлт дүгнэлт хийх үйл явц юм. Багш нар хичээл сургалтын явцад суралцагчийг үнэлж журналд дүн тавих, нэгж, бүлэг сэдвийн дараа шалгалт /сорилго¹/ авах, засаж оноожуулах /хэмжилт хийх²/, үнэлж дүгнэх³ зэрэг байнга хийдэг ажил нь үнэлгээний үйл явцад хамаарна.

Бид үнэлгээний шалгалт авах, дүн тавих үйл явцыг хийдэг боловч шалгалтаар дамжуулан суралцахуйн талаар ямар ач холбогдолтой мэдээлэл цуглуулж буй, үр дүнд шинжилгээ хийх, шинжилгээний үр дүнг сургалтын үйл ажиллагаанд бүтээлчээр хэрэглэх байдлыг орхигдуулж ирсэн. Суралцагчийн үнэлгээг зөвхөн дүн тавихын тулд хийж ирсэн тогтсон ойлголт, хандлагыг өөрчлөх хэрэгцээ байна.

Суралцагчийн үнэлгээ гэдэгт “суралцагчийн сурлагын амжилтын түвшнийг тогтоох, мэдлэг, чадвар, хандлага төлөвшилийн ахиц, өөрчлөлтийг бодитой үнэлэх, түүнд тулгарч буй бэрхшээлийг илрүүлж дэмжлэг үзүүлэх, урамшуулах үйл явц”-ыг ойлгоно.

Хичээл, сургалтын өдөр тутмын болон тодорхой хугацааны /бүлэг сэдэв, хагас жил, жилийн эцэс/ дараа хийдэг бүх төрлийн үнэлгээ “шалгуур”-т суурилсан байна.

ШАЛГУУРТ СУУРИЛСАН ҮНЭЛГЭЭ, ҮНЭЛГЭЭНИЙ ШАЛГУУР

Багш нарын хувьд “үнэлгээ”-г шалгуурт суурилсан байдлаар үр дүнтэй хийхийн тулд үнэлгээний шалгуур болон шалгуурт суурилсан үнэлгээний талаарх мэдлэг ойлголтоо өргөжүүлэн гүнзгийрүүлэх шаардлагатай.

Суралцахуйн үр дүнд эзэмшвэл зохих мэдлэг, чадвар, хандлага төлөвшилд баримжаалж боловсруулсан тодорхой шалгуур (хүрэх үр дүн)-тай харьцуулж суралцагчийн сурлагын амжилтыг үнэлэх үйл явцыг шалгуурт суурилсан үнэлгээ /criterion referenced assessment/ гэдэг. Өөрөөр хэлбэл суралцагчийн гүйцэтгэлийг бусад суралцагчтай бус зөвхөн үнэлгээний шалгууртай харьцуулж үнэлж, дүгнэх үйл явц гэсэн үг.

Үнэлгээний шалгуур нь:

- Суралцахуйн үр дүнд нийцсэн сурагчийн гүйцэтгэлийг хэрхэн тодорхойлохыг зааж өгдөг.
- Сурагч суралцахуйн үр дүнг амжилттай эзэмшсэнийг харуулахын тулд юуг хийж чадаж байгаагийн товч илэрхийлэл
- Суралцахуйн үр дүн бүрийг эзэмшсэн байх тодорхой, хоёрдмол утгагүй нотолгоог бий болгох зорилготой.

¹ Сорилго нь бүх суралцагчдыг тодорхой хугацааны дараа зохион байгуулдаг, асуултын багцаас тогтсон үнэлгээний тодорхой төрөл юм. Сорилго нь тоон болон ямар нэг ангиллын хэмжээсийг ашиглан суралцагчийн нэг ба хэд хэдэн шинж чанарыг хэмжих, илэрхийлэх гэсэн системтэй арга хэрэгсэл юм.

² Хэмжилт нь сорилго, эсвэл үнэлгээний төрлийн үр дүнг тусгай дүрэм (жишээлбэл, зөв хариулыг тоолох, оноо өгөх г.м)-ийн дагуу тоогоор илэрхийлдэг. Ихэнхдээ оноо өгөх /scoring/ гэж тодорхойлдог.

³ Үнэлгээний мэдээллийг хэрэглэн, тогтсон шалгуур үзүүлэлтэд харгалзах чансааг тодорхойлох үйл явц

Өөрөөр хэлбэл, үнэлгээний шалгуур гэдэг нь сургалтын явцад суралцагч бүрийн эзэмшвэл зохих мэдлэг, чадвар, хандлага төлөвшил буюу хүрэх үр дүн юм.

Үнэлгээний шалгуур нь дараах ач холбогдолтой. Үүнд:

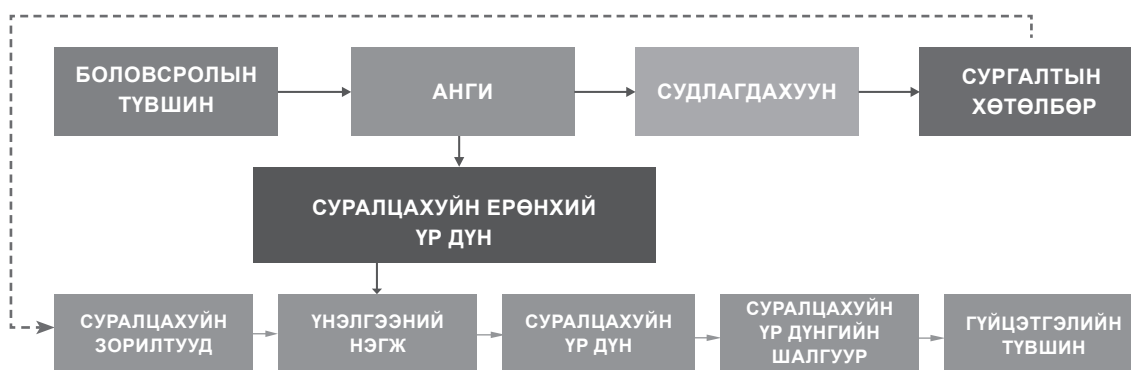
- Суралцагчийн сурлагын амжилтыг үнэлж, дүгнэх ижил хэмжүүрийг тодорхой, ил тод болгох.
- Үнэлгээг зөв, бодитой хийх боломж бүрдэх.
- Даалгавар боловсруулахад баримжаа болох.
- Тухайн суралцагчийн суралцахуйн давуу, сул тал, тулгамдаж буй бэрхшээлийн талаарх мэдээллийг цуглуулах.
- Суралцахуйн арга зүйг төлөвлөх, хэрэгжүүлэх замаар багшлахуйг сайжруулах боломжийг бүрдүүлэх.
- Суралцагчийг ижил шалгуураар үнэлж, тэдний ахиц амжилт, өөрчлөлтийг хянах боломж олгох.

Үнэлгээний шалгуур нь дараах шаардлагад⁴ нийцсэн байна. Үүнд:

- Боловсролын түвшин, анги, судлагдахуун бүрээр залгамж холбоотой, эрэмбэ ахисан байх
- ЕБС-ийн багш нар шууд авч ашиглах боломжтой байхаар боловсруулсан байх
- Оролцогч бүх тал /суралцагч, багш, эцэг эх, асран хамгаалагч гэх мэт/-д ойлгогдохоор товч тодорхой, оновчтой энгийн үг хэллэгээр бичсэн байх
- Давхцалгүй, нэг нэгнээсээ ялгаатай байх
- Суралцагчдад юу хийхийг тодорхой ойлгуулахуйц үйл /түлхүүр үг/ үгсийг ашигласан байх. Жишээ нь: эмхэтгэх, бий болгох, бүтээх, төлөвлөх, дахин боловсруулах, шинжлэх, дизайн хийх, сонгох, ашиглах, хэрэглэх, үзүүлэх, бэлтгэх, ашиглах, тооцоолох, тайлбарлах, урьдчилан таамаглах, харьцуулах, шүүмжлэх гэх мэт
- Сурагчийн гүйцэтгэл нь ажиглагдахуйц, хэмжигдэхүйц байхаар үг сонгох

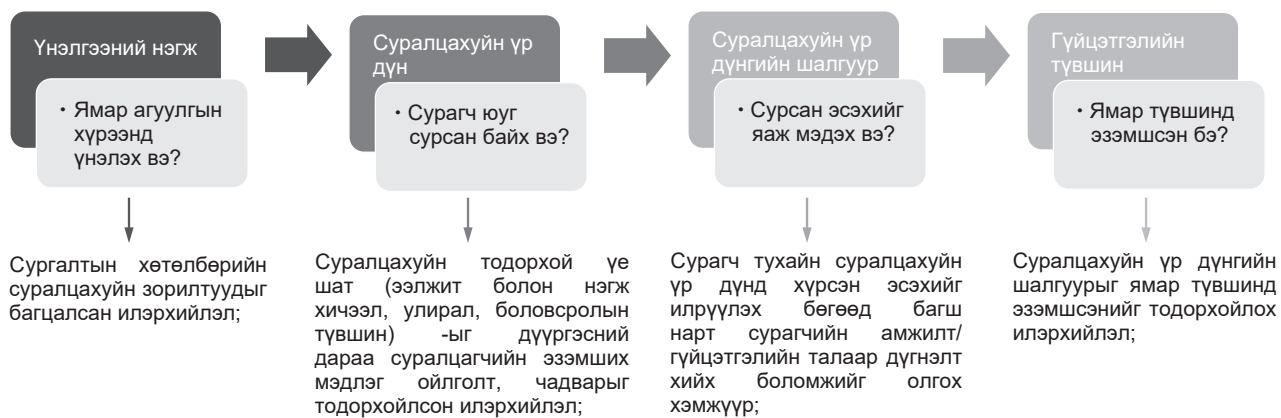
ХИЧЭЭЛ, СУРГАЛТЫН ҮР ДҮНГ ҮНЭЛЭХ ШАЛГУУРЫН БҮТЭЦ

Ерөнхий боловсролын сургуулийн түвшинд хичээл, сургалтын үр дүнг үнэлэх шалгуурыг сургалтын хөтөлбөрийн хүрэх үр дүнд тулгуурлан дараах бүтэцтэйгээр боловсруулсан.



⁴ Эх сурвалж: Боловсролын салбарын хөгжил-Боловсролын чанарт нөлөөлж буй сургуулийн хүчин зүйлс" судалгааны эцсийн тайлан, 1.14 дэх бүлэг. Азийн хөгжлийн банкны техник туслалцааны төсөл, 2017 он.

ХИЧЭЭЛ, СУРГАЛТЫН ҮР ДҮНГ ҮНЭЛЭХ ШАЛГУУР



СУУРЬ БОЛОВСРОЛЫН ТҮВШИН

ХИМИ

ХИЧЭЭЛ, СУРГАЛТЫН ҮР ДҮНГ ҮНЭЛЭХ ШАЛГУУР

Нэгдүгээр бүлэг - VI анги
Хоёрдугаар бүлэг -VII анги
Гуравдугаар бүлэг - VIII анги

НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ. VI АНГИ

1.1. VI АНГИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ, СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮН

№	Суралцахуйн зорилт	Шинжлэн судлах арга барилын зорилтын код	Үнэлгээний нэгж	Суралцахуйн үр дүн
1	Х6.1а. Хатуу, шингэн, хийн төлөвт орших бодисын шинж чанарыг бодисын жижиг хэсгийн онолоор тайлбарлах Х6.1б. Бодисын төлвийн өөрчлөлтийг бодисын жижиг хэсгийн онолоор тайлбарлах	Ш.6.1б Ш.6.2б Ш.6.2.г Ш.6.3а Ш.6.4а	6.1. Бодисын төлөв, төлвийн шилжилт	6.1.1. Ялгаатай төлөвт оршиж байгаа бодисын шинж чанар, төлвийн шилжилтийг жижиг хэсгийн загвараар тайлбарладаг
2	Х6.2а. Өдөр тутмын материал, тэдгээрийн шинж чанарыг тодорхойлох Х6.2б. Металл ба металл биш шинжтэй материалын ялгааг тогтоох	Ш.6.4а Ш.6.4в	6.2. Материалын шинж чанар	6.2.1. Өдөр тутам хэрэглэдэг материалыг (ус шингээх, гэрэл нэвтрүүлэх, цахилгаан дулаан дамжуулах зэрэг) шинж чанарт нь үндэслэн ангилдаг
3	Х6.3а. Индикатор ашиглан материалыг хүчиллэг, суурилаг шинжээр нь ангилах Х6.3б. Саармагжих үзэгдэл, түүний зарим хэрэглээг бодит амьдралын жишээгээр тайлбарлах	Ш.6.2в Ш.6.2г Ш.6.3а Ш.6.4а	6.3. Хүчиллэг ба суурилаг шинж	6.3.1. Индикатор ашиглан өгсөн материалын орчныг тодорхойлж түүнийг саармагжуулахад тохирох бодисыг сонгодог
4	Х6.4а. Хүчиллэг шинжтэй бодис, материалын байгаль, орчинд үзүүлэх нөлөөг тодорхойлох Х6.4б. Усны бохирдол, түүний шалтгааныг тодорхойлох	Ш.6.1а Ш.6.1в Ш.6.2г Ш.6.4г	6.4. Хими ба амьдрал	6.4.1. Бохирдол ухагдахууныг томъёолж, ахуйн хог хаягдлаар усны бохирдох шалтгааныг тайлбарлаж чаддаг

1.2. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ ТУС БҮРИЙН СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮНГИЙН ШАЛГУУР, ГҮЙЦЭТГЭЛИЙН ТҮВШИН

1.2.1. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 1. БОДИСЫН ТӨЛӨВ, ТӨЛВИЙН ШИЛЖИЛТ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	6.1.1. Ялгаатай төлөвт оршиж байгаа бодисын шинж чанар, төлвийн шилжилтийг жижиг хэсгийн онолоор тайлбарладаг	6.1.1.1. Хатуу, шингэн, хий дэх жижиг хэсэг, түүний хөдөлгөөн, төлвийн шилжилтийг жижиг хэсгийн загвараар загварчилдаг
2		6.1.1.2. Хатуу, шингэн, хий дэх жижиг хэсгийн төрх байдалд үндэслэн бодис, материалын шинж чанарыг таамаглаж чаддаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
6.1.1.1. Хатуу, шингэн, хий дэх жижиг БҮЛЭГ, түүний хөдөлгөөн, төлвийн шилжилтийг жижиг хэсгийн онолоор загварчилдаг	Өгсөн жишээг бодисын төлөв, төлвийн шилжилтээр нь ялгадаг	Жижиг хэсгийн загвараас бодисын төлөв, төлвийн шилжилтийг таамагладаг	Бодисын жижиг хэсгийн загварт тохирох бодисын төлөв, төлвийн шилжилтийн жишээг гаргадаг	Халаах юмуу хөргөх үеийн бодисын жижиг хэсгийн хөдөлгөөний өөрчлөлтийг жижиг хэсгийн загвараар дүрсэлдэг
	Халаах, хайлах, буцлах, уурших, хөргөх, хөлдөх зэрэг үзэгдлийн явцад бодисын жижиг хэсгийн хөдөлгөөн, эмх цэгц хэрхэн өөрчлөгдөхийг дүрсэлдэг	Хайлах ба буцлах цэгийн тоон өгөгдлөөс бодисын орших төлвийг баримжаалдаг	Буцлах, уурших үзэгдэл төлвийн шилжилттэй холбоотой болохыг туршилтаар нотолдог	Буцлах, уурших үзэгдлийн төсөөтэй ба ялгаатай талыг жижиг хэсгийн загвараар тайлбарладаг
6.1.1.2. Хатуу, шингэн, хий дэх жижиг хэсгийн төрх байдалд үндэслэн бодис, материалын шинж чанарыг таамаглаж чаддаг	Бодисын хатуу, шингэн, хийн төлөвт жижиг хэсгийн эмх цэгц, хөдөлгөөн, таталцлын хүчийг жижиг хэсгийн загвараар дүрсэлдэг	Бодисын хатуу, шингэн, хийн төлөвт жижиг хэсгийн эмх цэгц, хөдөлгөөн, таталцлын хүчээр хэлбэр дүрс, эзлэхүүн, урсамтгай чанарыг тодорхойлдог	Хатуу, шингэн, хий бодисыг жижиг хэсгийн эмх цэгц, хөдөлгөөн, таталцлын хүчээр хэлбэр дүрс, эзлэхүүн, урсамтгай чанараар нь эрэмбэлдэг	Бодисын хэлбэр дүрс, эзлэхүүн, урсамтгай чанараас нь бодисын төлөв, улмаар жижиг хэсгийн эмх цэгц, хөдөлгөөн, таталцлын хүчийг тогтоодог

1.2.2. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 2. МАТЕРИАЛЫН ШИНЖ ЧАНАР

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	6.2.1. Өдөр тутам хэрэглэдэг материалыг (ус шингээх, гэрэл нэвтрүүлэх, цахилгаан дулаан дамжуулах зэрэг) шинж чанарт нь үндэслэн ангилдаг	6.2.1.1. Материалын шинж чанарыг туршилт, ажиглалтын үр дүнд үндэслэн ангилдаг
2		6.2.1.2. Физикийн шинж чанарт үндэслэн химийн элементийг металл, металл биш болохыг нотлон харуулдаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
6.2.1.1. Материалын шинж чанарыг туршилт, ажиглалтын үр дүнд үндэслэн ангилдаг	Ажиглалтын үр дүнд өгсөн материалыг ангилдаг	Туршилтын үр дүнд өгсөн материалыг ус шингээх, гэрэл нэвтрүүлэх, цахилгаан, дулаан дамжуулах чанараар нь ангилдаг	Туршилтын үр дүнд үндэслэн нэг төрлийн материалуудыг ус нэвтрүүлэх, гэрэл нэвтрүүлэх, цахилгаан, дулаан дамжуулах чанараар нь эрэмбэлдэг	Материалын ус шингээх, тусгаарлах, гэрэл нэвтрүүлдэг, нэвтрүүлдэггүй шинжид үндэслэн хэрэглээг тодорхойлдог
6.2.1.2. Физикийн шинж чанарт үндэслэн химийн элементийг металл, металл биш болохыг нотлон харуулдаг	Металл, металл бишийн түгээмэл шинж чанар (төлөв, гялтгана, уян чанар, бат бэх зэрэг)-ыг тоочдог	Металл, металл бишийн түгээмэл шинж чанар (төлөв, гялтгана, уян чанар, бат бэх, цахилгаан, дулаан дамжуулах чанар, давтагдах зэрэг)-ыг тоочдог	Металл, металл бишийн түгээмэл шинж чанарыг төсөөтэй ба ялгаатай шинжээр нь ангилдаг	Танил бус материалын шинж чанарт үндэслэн металл, металл биш гэж ангилдаг

1.2.3. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 3. ХҮЧИЛЛЭГ БА СУУРИЛАГ ШИНЖ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	6.3.1. Индикатор ашиглан өгсөн материалын орчныг тодорхойлж түүнийг саармагжуулахад тохирох бодисыг сонгодог	6.3.1.1. Индикаторын өнгөний өөрчлөлтөд үндэслэн бодисыг хүчиллэг, суурилаг, саармаг шинжээр нь ангилдаг
2		6.3.1.2. Саармагжих үзэгдэл болон түүний зарим хэрэглээг бодит амьдралын жишээгээр тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
6.3.1.1. Индикаторын өнгөний өөрчлөлтөд үндэслэн бодисыг хүчиллэг, суурилаг, саармаг шинжээр нь ангилдаг	Хүчил, суурийн аюулгүй ажиллагааны «идэмхий» тэмдгийг таньдаг Бодис, материалын хүчиллэг, суурилаг, саармаг шинжийг өгсөн индикаторыг хэрэглэн таньдаг	Индикатор (хөх, улаан лакмус зэрэг)-ын өнгөний өөрчлөлтөөр өгсөн бодис, материалыг хүчиллэг, суурилаг, саармаг болохыг ялгадаг	Өгсөн бодис материалын индикаторын өнгөний өөрчлөлтөд үндэслэн хүчиллэг, суурилаг шинжийн талаар ерөнхийлөн дүгнэдэг	Байгалийн индикатор бэлтгэн хүчиллэг, суурилаг, саармаг бодис, материалыг ангилдаг
6.3.1.2. Саармагжих үзэгдэл болон түүний зарим хэрэглээг бодит амьдралын жишээгээр тайлбарладаг	Индикаторын өнгөний өөрчлөлтөөр саармагжих үзэгдлийг тодорхойлдог	Саармагжих үзэгдлийг хэрэглээг амьдралын жишээгээр тайлбарладаг	Саармагжих үзэгдлийн бодит амьдралын хэрэглээг индикаторын өнгөний өөрчлөлтөөр нь учирлан тайлбарладаг	Уусмалын орчинд үндэслэн уусмалыг саармагжуулахад тохирох бодис, материалыг сонгодог

1.2.4. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 4. ХИМИ БА АМЬДРАЛ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	6.4.1. Бохирдол ухагдахууныг томъёолж, ахуйн хог хаягдлаар усны бохирдох шалтгааныг тайлбарлаж чаддаг	6.4.1.1. Хүчиллэг шинжтэй бодис, материалын байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөг тодорхойлдог
2		6.4.1.2. Усны бохирдол, түүний шалтгааныг тодорхойлдог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
6.4.1.1. Хүчиллэг шинжтэй бодис, материалын байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөг тодорхойлдог	Хүчиллэг бороо үүсгэх бохирдлын эх үүсвэрийг нэрлэдэг	Хүчиллэг борооны барилга байгууламж, хөшөө дурсгал, байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөг харуулсан жишээ гаргадаг	Хүчиллэг борооны барилга байгууламж, хөшөө дурсгал, байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөг тайлбарладаг	Хүчиллэг борооноос эд зүйлийг хамгаалах арга замыг үндэслэлтэй санал болгодог
6.4.1.2. Усны бохирдол, түүний шалтгааныг тодорхойлдог	Усыг бохирдуулагч эх үүсвэрийг нэрлэдэг	Усны бохирдолд хүний үйл ажиллагааны үзүүлэх нөлөөг тайлбарладаг	Усны бохирдлоос сэргийлэх, усыг хамгаалахад авч болох арга хэмжээг тоочдог	Усны бохирдлоос сэргийлэх, усыг хамгаалахад өөрийн зүгээс оруулж чадах хувь нэмрийг сонгодог

ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ. VII АНГИ

2.1. VII АНГИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ, СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮН

№	Суралцахуйн зорилт	Үнэлгээний нэгж	Суралцахуйн үр дүн
1	X7.1a Хатуу, шингэн, хий байдалтай бодисын шинж чанар, төлвийн өөрчлөлт, хийн даралт, диффузийн үзэгдлийг бодисын жижиг хэсгийн онолоор тайлбарлах	7.1. Бодисын төлөв	7.1.1. Жижиг хэсгийн онолыг хэрэглэн бодисын шинж чанар (бодисын төлөв, төлвийн шилжилт, диффуз, хийн даралт)-ыг тайлбарлаж чаддаг болно.
2	X7.1б Химийн элемент нэгэн төрлийн атом болон хэд хэдэн атомаас үүссэн молекулаас тогтодогийг тодорхойлох X7.1в Үелэх хүснэгтийн эхний 20 элементийг чээжлэх X7.1г Физикийн шинж чанарт үндэслэн химийн элемент, химийн нэгдэл, холимгийг ялгах X7.2a Металл ба металл биш элементийн ялгааг тайлбарлах	7.2. Материалын шинж чанар	7.2.1. Найрлага болон физикийн шинж чанарт үндэслэн химийн элемент, химийн нэгдэл, холимгийг ялган таньдаг болно.
3	X7.2б Оксид, гидроксид, хлорид, сульфат, карбонат зэрэг түгээмэл нэгдлийг нэрлэх X7.3a Химийн урвалыг үгэн тэгшитгэлээр илэрхийлэх X7.3б Химийн урвал явагдсаныг индикатор ашиглан илрүүлэх X7.3в Практикийн ач холбогдолгүй химийн урвалыг тодорхойлох	7.3. Материалын өөрчлөлт	7.3.1. Химийн урвалыг шинж тэмдгээр нь таньж, үгэн тэгшитгэлээр илэрхийлж чаддаг болно. 7.3.2. Практикийн ач холбогдолгүй урвалаас сэргийлэх арга зам (будах, тослох, зэвэрдэггүй материалаар бүрэх)-ыг сонгож чаддаг болно.
4	X7.4a Хөрсний шинж чанарыг тодорхойлох X7.4б Хүний үйл ажиллагаа хүрээлэн буй орчин (хөрс, ус, агаарын бохирдол)-д хэрхэн нөлөөлдгийг тодорхойлох	7.4. Хими ба амьдрал	7.4.1. Хөрсний найрлага, шинж чанарт үндэслэн хөрсийг хамгаалахад өөрийн зүгээс оруулах хувь нэмрийг тодорхойлж чаддаг болно.

2.2. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ ТУС БҮРИЙН СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮНГИЙН ШАЛГУУР, ГҮЙЦЭТГЭЛИЙН ТҮВШИН

2.2.1. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 1. БОДИСЫН ТӨЛӨВ

Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
7.1.1. Жижиг хэсгийн онолыг хэрэглэн бодисын шинж чанар (бодисын төлөв, төлвийн шилжилт, диффуз, хийн даралт)-ыг тайлбарлаж чаддаг болно.	7.1.1.1. Бодисын шинж чанар, төлвийн шилжилтэд үзүүлэх нөлөөг жижиг хэсгийн онолоор тайлбарладаг
	7.1.1.2. Диффузийн үзэгдэл, түүний хурдад үзүүлэх хүчин зүйлийн нөлөөг жижиг хэсгийн онолоор тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
7.1.1.1. Бодисын шинж чанар, төлвийн шилжилтэд үзүүлэх нөлөөг жижиг хэсгийн онолоор тайлбарладаг	Бодис материал нүдэнд үл үзэгдэх жижиг хэсгүүдээс тогтдог, өөр хоорондоо тодорхой хүчээр холбогддог, тасралтгүй хөдөлгөөнд оршдог болохыг хий, шингэн, хатуу төлвийн хувьд дүрсэлдэг	Бодис материалыг бүрдүүлж буй жижиг хэсгүүдийн хоорондох хүч, тасралтгүй хөдөлгөөн нь тэдгээрийн шинж чанар (хэлбэр дүрс, эзлэхүүн, урсах чанар)-ыг тодорхойлдог болохыг жишээгээр тайлбарладаг	Ахуйн түгээмэл бодис материалын шинж чанарыг бие даан туршиж төлвөөр нь ангилдаг	Резин, хөвөн, баримлын шавар элс зэрэг танил бус материалын шинж чанарыг бие даан туршиж төлвөөр нь ангилдаг
	Бодисын жижиг хэсгийн загвар зургаас харгалзах төлвийн өөрчлөлтийг таамагладаг	Бодисын жижиг хэсгийн загвар зургаас харгалзах төлвийн өөрчлөлтийн бодит жишээг гаргадаг	Бодит амьдралын жишээгээр усны төлвийн өөрчлөлтийг жижиг хэсгийн онолоор тайлбарладаг	Төлвийн өөрчлөлтийн танил бус жишээг жижиг хэсгийн онолоор учирлан тайлбарладаг
	Хийтэй аюулгүй ажиллах тэмдгийг таньдаг	Ахуйн хийг аюулгүй хадгалах тохирох арга замыг сонгодог	Хийн даралтыг жижиг хэсгийн онолоор тайлбарладаг	Хийн даралт ба температурын хамаарлыг жижиг хэсгийн онолоор тайлбарладаг
	Ахуйн хийг аюулгүй хадгалах арга замыг нэрлэдэг			
7.1.1.2. Диффузийн үзэгдэл, түүний хурдад үзүүлэх хүчин зүйлийн нөлөөг жижиг хэсгийн онолоор тайлбарладаг	Хий болон шингэний диффузийн бодит амьдралын жишээг гаргадаг	Өгсөн үзэгдлүүдийг хий болон шингэний диффуз гэж ангилдаг	Хий болон шингэний диффузийг жижиг хэсгийн онолоор дүрсэлж чаддаг	Хий болон шингэний диффуз нь жижиг хэсгийн хөдөлгөөнтэй холбоотой болохыг туршилтаар харуулдаг.
	Өгсөн зааврын дагуу диффузийн хурдад үзүүлэх нөлөөг туршилтаар тогтоодог.	Диффузийн хурдад үзүүлэх нөлөөг жижиг хэсгийн онолоор тайлбарладаг	Бие даан диффузийн хурдад үзүүлэх нөлөөг тогтоож, жижиг хэсгийн онолоор тайлбарладаг	Бие даан туршилтаар зохих нөхцөлийг өөрчлөх замаар диффузийн хурдыг өөрчилж чаддаг

2.2.2. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 2. МАТЕРИАЛЫН ШИНЖ ЧАНАР

Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
7.2.1. Найрлага болон физикийн шинж чанарт үндэслэн химийн элемент, химийн нэгдэл, холимгийг ялган таньдаг болно.	7.2.1.1. Бодис материалыг найрлага, химийн болон физикийн шинж чанарт үндэслэн тохирох хэлбэр (элемент, нэгдэл, холимог)-ээр ангилж чаддаг байна
	7.2.1.2. Бодисыг физикийн шинж чанарт үндэслэн тохирох арга (шүүх, соронздох, ууршуулах)-аар холимгоос ялгаж цэвэрлэж чаддаг байна

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
7.2.1.1. Бодис материалыг найрлага, химийн болон физикийн шинж чанарт үндэслэн тохирох хэлбэр (элемент, нэгдэл, холимог)-ээр ангилж чаддаг байна	Үелэх хүснэгтийн эхний 20 элементийн тэмдэг, нэр, дуудлагыг цээжээр хэлдэг	Үелэх хүснэгтийн эхний 20 элементийн нэр, тэмдгээс химийн тэмдэг, нэрийг бичдэг	Химийн элементийн тэмдгийг оноосон шалтгааныг нэрийн гарал үүсэлтэй холбон тайлбарладаг.	Өгсөн элементийн нэршил, нээсэн түүх, байгальд орших, хэрэглээг багтаасан илтгэл хэлэлцүүлдэг
	Химийн болон физикийн шинжид үндэслэн металл ба металл бишийг ялгадаг	Металл, металл бишийн химийн болон физикийн шинжид үндэслэн ялгаатай болон төсөөтэй талыг илрүүлдэг	Үелэх хүснэгтийн эхний 20 элементийг шинж чанарт нь үндэслэн металл ба металл бишийн аль нь болохыг тогтоодог	Өгсөн элементийг шинж чанарт нь үндэслэн металл ба металл бишийн аль нь болохыг тогтоодог
	Атом ба молекулыг зургаар дүрслэн, ялган таньдаг	Химийн элемент, химийн нэгдлийг зургаар дүрслэн, ялган таньдаг	Химийн элемент, химийн нэгдэл, холимгийг зургаар дүрслэн ялган таньдаг	Өгсөн зурагт тохирох химийн элемент, нэгдэл, холимгийн жишээг гаргадаг
7.2.1.2. Бодисыг физикийн шинж чанарт үндэслэн тохирох арга (шүүх, соронздох, ууршуулах)-аар холимгоос ялгаж цэвэрлэж чаддаг байна	Бодисыг холимгоос нь шүүх, соронздох, ууршуулах аргаар ялгадаг	Бодисыг холимгоос нь ялгах шүүх, соронздох, ууршуулах аргын үндэс, зориулалтыг тайлбарладаг	Бодисыг цэвэрлэх аргын зарчимд үндэслэн тохирох хэрэглээний жишээг гаргадаг.	Бодисын шинж чанарт үндэслэн тохирох аргаар холимгоос нь зөв арга техникээр ялгадаг байна

2.2.3. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 3. МАТЕРИАЛЫН ӨӨРЧЛӨЛТ

Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
7.3.1. Химийн урвалыг шинж тэмдгээр нь таньж, үгэн тэгшитгэлээр илэрхийлж чаддаг болно.	7.3.1.1. Аливаа үзэгдлийг химийн болон физикийн үзэгдэл гэж ангилдаг
	7.3.1.2. Химийн урвалыг үгэн тэгшитгэлээр илэрхийлж чаддаг
	7.3.1.3. Индикатор хэрэглэн химийн урвалын үед уусмалын орчин өөрчлөгдөж болохыг нотлон харуулж чаддаг
7.3.2. Практикийн ач холбогдолгүй урвалаас сэргийлэх арга зам (будах, тослох, зэвэрдэггүй материалаар бүрэх)-ыг сонгож чаддаг болно.	7.3.2.1. Төмөр эдлэл зэврэх нөхцөлийг туршилтаар илрүүлж чаддаг
	7.3.2.2. Металл эдлэлийг коррозиос хамгаалах тохирох аргыг сонгодог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
7.3.1.1. Аливаа үзэгдлийг химийн болон физикийн үзэгдэл гэж ангилдаг	Химийн болон физикийн үзэгдлийн үед илэрч буй шинж тэмдэг (өнгө, үнэр, хий, дулаан, тунадас)-ийг тоочдог	Химийн болон физикийн үзэгдлийг шинж тэмдэгт үндэслэн ангилдаг	Химийн урвал ба физикийн үзэгдлийн жишээ гаргадаг	Шатах, исэлдэх урвалыг шинж тэмдэгт үндэслэн ялган таньдаг
7.3.1.2. Химийн урвалыг үгэн тэгшитгэлээр илэрхийлж чаддаг	Элементийн хүчилтөрөгч, хлор, фтор, хүхэр зэрэг элементтэй үүсгэсэн нэгдлийг нэрлэдэг	Металлын гидроксил бүлэг, давсны хүчил болон хүхрийн хүчлийн үлдэгдэлтэй үүсгэх нэгдлийг нэрлэдэг Элементийн оксид, хлорид, фторид, сульфид үүсгэх урвалыг үгэн тэгшитгэлээр илэрхийлдэг	Металл ба хүхрийн болон давсны хүчилтэй, металлын давс ба натрийн гидроксидтой харилцан үйлчлэх урвалыг үгэн тэгшитгэлээр илэрхийлдэг	Бичвэр хэлбэрээр өгсөн илэрхийлэлд тохирох үгэн тэгшитгэлийг бичдэг
7.3.1.3. Индикатор хэрэглэн химийн урвалын үед уусмалын орчин өөрчлөгдөж болохыг нотлон харуулж чаддаг	Индикаторын өнгөний өөрчлөлтийн хүснэгтийг ашиглан өгсөн уусмалын хүчиллэг, суурилаг, саармаг орчныг индикатораар таньдаг	Индикаторын өнгөний өөрчлөлтийн хүснэгтэд үндэслэн химийн урвал явагдаж байгааг өгсөн индикатораар илрүүлдэг	Химийн урвал явагдаж байгаа эсэхийг индикатор ашиглан шалгахдаа өнгөний өөрчлөлтийг урьдчилан таамагладаг	Химийн урвал явагдаж байгааг тохирох индикатор ашиглан илрүүлдэг

7.3.2.1. Төмөр эдлэл зэврэх нөхцөлийг туршилтаар илрүүлж чаддаг	Өгсөн зааврын дагуу туршилтаар төмөр зэврэх үндсэн нөхцөлийг тогтоодог	Төмрийн зэврэлийн хурдад үзүүлэх нөлөөг туршилтаар тогтоодог	Төмрийн зэврэлийн хурдыг бууруулах арга замыг үндэслэлтэй дэвшүүлдэг	Бодит амьдралын жишээн дээр төмөр эдлэл зэврэх хурд харилцан адилгүй байдгийг тайлбарладаг
7.3.2.2. Металл эдлэлийг коррозиос хамгаалах тохирох аргыг сонгодог	Металлыг коррозиос хамгаалах бодит амьдралын жишээ гаргадаг	Бодит амьдралын жишээн дээр коррозиос хамгаалахад хэрэглэсэн аргыг таньдаг	Бодит амьдралын жишээн дээр коррозиос хамгаалах аргыг сонгон хэрэглэсэн шалтгааныг тайлбарладаг	Аливаа металл эдлэлийг коррозиос хамгаалах тохирох аргыг сонгодог

2.2.4. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 4. ХИМИ БА АМЬДРАЛ

Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
7.4.1. Хөрсний найрлага, шинж чанарт үндэслэн хөрсийг хамгаалахад өөрийн зүгээс оруулах хувь нэмрийг тодорхойлж чаддаг болно.	7.4.1.1. Хөрсний шинж чанар нь ургамлын өсөлтөд чухал нөлөөтэй болохыг нотлон харуулдаг
	7.4.1.2. Хөрсний бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх, хамгаалах арга замуудыг сонгодог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
7.4.1.1. Хөрсний шинж чанар нь ургамлын өсөлтөд чухал нөлөөтэй болохыг нотлон харуулдаг	Өгсөн мэдээлэлд үндэслэн хүнсний ногоо, жимс жимсгэний ургалт нь хөрсний хүчиллэг чанараас хамаардаг болохыг тогтоодог	Хөрсний бүрдэл хэсэг, найрлага, pH-ыг туршилтаар тогтоодог.	Хөрсийг бүрдэл хэсэг, найрлага, pH-д үндэслэн ангилдаг.	Хөрсний pH ургамлын өсөлт, ургалтанд үзүүлэх нөлөөг туршдаг
7.4.1.2. Хөрсний бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх, хамгаалах арга замуудыг сонгодог	Хүний болон байгалийн хүчин зүйлээр үүсэж буй хөрсний бохирдлын эх үүсвэрүүдийг жагсаадаг	Хөрсийг бохирдуулж буй эх үүсвэрүүдийг бохирдлын зэргээр нь эрэмбэлдэг	Хөрсийг хамгаалах, нөхөн сэргээхтэй холбоотой Монголд авч буй арга хэмжээний талаар мэдээлэл цуглуулдаг	Хөрсний бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх арга замыг тодорхойлдог

ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ. VIII АНГИ

3.1. VIII АНГИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ, СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮН

№	Суралцахуйн зорилт	Үнэлгээний нэгж	Суралцахуйн үр дүн
1	X8.1a. Резерфордын болон Борын загварт үндэслэн атомын бүтцийг тодорхойлох X8.1б. Үелэх хүснэгтийн эхний 20 элементийн атомын бүтцийг харьцуулах X8.1в. Үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуух шинж чанарын өөрчлөлтийн хандлагыг тодорхойлох	8.1. Атомын бүтэц, үелэх хүснэгт	8.1.1. Үелэх хүснэгт дэх элементийн шинж чанар үелэн давтагдах зүй тогтлыг атомын электронт бүтэцтэй холбон тайлбарлаж чаддаг болно
2	X8.2a. Хугацаа, температур, масс, эзэлхүүнийг хэмжих, бюретка, пипетка, хэмжээст цилиндр зэрэг багажхэрэгслийг нэрлэх X8.3a. Металл ба металлын карбонатаас давс гарган авах урвалыг үгэн тэгшитгэлээр бичих X8.3б. Металл эсвэл металлын карбонатын хүчилтэй үйлчлэх урвалаар зарим энгийн давсыг гарган авах аргыг тайлбарлах	8.2. Давс гарган авах арга	8.2.1. Металл, металлын карбонат хүчилтэй үйлчлэх урвалаар зарим энгийн давсыг гарган авч, тохирох аргаар цэвэрлэж чаддаг болно
3	X8.4a. Эндотермийн урвал, экзотермийн урвалыг температурын өөрчлөлтөд үндэслэн тайлбарлах	8.3. Химийн энерги	8.3.1. Химийн урвалын дулаан нь химийн бодисын хэрэглээний үндэс болохыг тодорхойлж чаддаг болно
4	X8.5a. Металлын хүчилтөрөгч, ус, сулруулсан хүчилтэй урвалд орох идэвхийг тодорхойлох X8.5б. Туршилтын үр дүнгээр металлын идэвхийн эгнээг бүтээх X8.5в. Идэвхийн эгнээнд үндэслэн халах урвалын жишээ гаргах	8.4. Металлын идэвхийн эгнээ	8.4.1. Металлын урвалд орох идэвхийг харьцуулах замаар идэвхийн эгнээг бүтээж чаддаг болно
5	X8.5г. Урвалын хурдад концентрац, бодисын хэмжээ, температур, катализаторын үзүүлэх нөлөөг мөргөлдөлийн онолоор тайлбарлах	8.5. Химийн урвалын хурд	8.5.1. Мөргөлдөлийн онолд үндэслэн тохирох нөхцөлийг сонгох замаар урвалын хурдыг өөрчилж чаддаг болно 8.5.2. Урвалд оролцож буй бодисын массын, эсвэл эзэлхүүний өөрчлөлтөөр хийтэй холбоотой урвалын хурдыг хэмжиж чаддаг болно
6	X8.6a. Эрдэмтдийн хийсэн туршилт, нээлтийг судлаачийн байр сууринаас нягтлах X8.6б. Ус, агаарын бохирдолд хүний үзүүлж буй нөлөөг тайлбарлах X8.6в. Ус, агаарын бохирдлоос сэргийлэх арга замыг тодорхойлох	8.6. Хими ба амьдрал	8.6.1. Ус, агаарын бохирдлыг бууруулахад өөрийн зүгээс бодитой хувь нэмрийг үнэлж чаддаг

3.2. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ ТУС БҮРИЙН СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮНГИЙН ШАЛГУУР, ГҮЙЦЭТГЭЛИЙН ТҮВШИН

3.2.1. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 1. АТОМЫН БҮТЭЦ, ҮЕЛЭХ ХҮСНЭГТ

Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
8.1.1. Үелэх хүснэгт дэх элементийн шинж чанар үелэн давтагдах зүй тогтлыг атомын электронт бүтэцтэй холбон тайлбарлаж чаддаг болно	8.1.1.1. Үелэх хүснэгт дэх элементийн атомын электронт бүтэцэд үндэслэн үелэх хүснэгтийг бүтээдэг
	8.1.1.2. Элементийн шинж чанарт нь үндэслэн үелэх хүснэгтийн үе бүлгийн дагуу үелэн давтагдах зүй тогтлыг илрүүлдэг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
8.1.1.1. Үелэх хүснэгт дэх элементийн атомын электронт бүтэцэд үндэслэн үелэх хүснэгтийг бүтээдэг	Үелэх хүснэгтийн эхний 20 элементийн атомыг бүрдүүлэгч эгэл хэсгийн тоог тодорхойлдог Үелэх хүснэгтийн эхний 20 элементийн атомын электронт бүтцийг диаграммаар дүрсэлдэг	Элементийн үелэх хүснэгтийн байрт үндэслэн атомын электронт бүтцийг диаграммаар илэрхийлдэг	Үелэх хүснэгтийн эхний 20 элементийг атомын электронт бүтцээр нь ангилдаг	Үелэх хүснэгтийн эхний 20 элементийн атомын электронт бүтэцэд үндэслэн үелэх хүснэгтийг бүтээдэг
8.1.1.2. Элементийн шинж чанарт нь үндэслэн үелэх хүснэгтийн үе бүлгийн дагуу үелэн давтагдах зүй тогтлыг илрүүлдэг	Элементийн ус, сулруулсан хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалын идэвхт үндэслэн элементийн идэвхийг тодорхойлдог	Бүлгийн дагуу элементийн үелэн давтагдах зүй тогтлыг илрүүлдэг	Үеийн дагуу элементийн үелэн давтагдах зүй тогтлыг илрүүлдэг	Үе бүлгийн дагуу элементийн атомын үелэн давтагдах зүй тогтолд үндэслэн дараагийн үе бүлгийн элементийн шинж чанарыг урьдчилан таамагладаг

3.2.2. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 2. ДАВС ГАРГАН АВАХ АРГА

Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
8.2.1. Металл, металлын карбонат хүчилтэй үйлчлэх урвалаар зарим энгийн давсыг гарган авч, тохирох аргаар цэвэрлэж чаддаг болно	8.2.1.1. Химийн шил сав, хэрэгслийг зөв хэрэглэдэг
	8.2.1.2. Зарим энгийн давсыг гарган авч, ууршуулах, шүүх аргаар холимгоос нь салгадаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
8.2.1.1. Химийн шил сав, хэрэгслийг зөв хэрэглэдэг	Химийн шил сав, хэрэгсэл, тэдгээрийн зориулалтыг нэрлэдэг Түгээмэл хэмжигдэхүүн (термометр, секундомер, хэмжээст шил сав, жин зэрэг)-ийг зөв хэрэглэдэг	Түгээмэл хэмжигдэхүүн (термометр, секундомер, хэмжээст шил сав, жин зэрэг)-ийг заалтыг уншдаг	Түгээмэл хэмжигдэхүүн (термометр, секундомер, хэмжээст шил сав, жин зэрэг)-ийг заалтыг тохирох нарийвчлалтай уншдаг	Туршилтын зорилгоос хамааруулан химийн шил сав, хэрэгслийг тохируулан зөв сонгож хэрэглэдэг
8.2.1.2. Зарим энгийн давсыг гарган авч, ууршуулах, шүүх аргаар холимгоос нь салгадаг	Металл, металлын карбонат хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалын үгэн тэгшитгэлийг бичиж, урвалд оролцож буй химийн бодисыг нэрлэдэг	Металл, металлын карбонатыг тохирох хүчлээр үйлчлэн хлорид, сульфат, нитрат гарган авах урвалын үгэн тэгшитгэлийг бичиж, нэрлэдэг	Металлын хлорид, сульфат, нитратаас аль нэгийг нь туршилтаар гарган авч, урвал явагдсан эсэхийг нотолдог	Металлын хлорид, сульфат, нитрат гарган авах жишээ гаргаж, туршилтаар нотолдог
	Металл ба металлын карбонатын хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалаар үүсэх устөрөгч, нүүрсхүчлийн хийг таньдаг	Усанд уусдаггүй давсыг шүүх аргаар холимгоос нь ялгадаг	Усанд уусдаг давсыг ууршуулах, шүүх зэрэг аргаар холимгоос нь ялгадаг	Давсыг ууршуулах, шүүх зэрэг аргаар холимгоос нь ялгах аргын үндсийг тайлбарладаг

3.2.3. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 3. ХИМИЙН ЭНЕРГИ

Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
8.3.1. Химийн урвалын дулаан нь химийн бодисын хэрэглээний үндэс болохыг тодорхойлж чаддаг болно	8.3.1.1. Экзотермийн ба эндотермийн урвалыг дулааны өөрчлөлтөөр тодорхойлдог
	8.3.1.2. Түлшний хэрэглээ, зориулалтыг шаталтаар ялгарч буй дулаанаар тогтоодог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
8.3.1.1. Экзотермийн ба эндотермийн урвалыг дулааны өөрчлөлтөөр тодорхойлдог	Температурын өөрчлөлтөөр нь урвалыг экзотермийн ба эндотермийн урвал гэж ангилдаг	Урвалын явагдах үеийн температурыг хэмжих замаар экзотермийн / эндотермийн урвал болохыг тогтоодог	Түлш, хүйтэн жин зэргийн хэрэглээний үндэс нь экзотермийн болон эндотермийн урвалтай холбоотой болохыг учирлан тайлбарладаг	Бодисын төлөвийн өөрчлөлтийг жижиг хэсгийн онолд үндэслэн экзотермийн / эндотермийн гэж ангилдаг

8.3.1.2. Түлшний хэрэглээ, зориулалтыг шаталтаар ялгарч буй дулаанаар тогтоодог	Түлшний жишээ гаргаж хэрэглээ, зориулалтыг үндэслэлтэйгээр тоочдог	Төрөл бүрийн түлшийг ашиглан усыг халаах үеийн температурын өөрчлөлтийг хэмждэг	Төрөл бүрийн түлшийг ашиглан усыг халаах үеийн температурын өөрчлөлтөөр хамгийн илчтэй түлшийг сонгодог	Түлшний илчийг тодорхойлох туршилтаар гарч болзошгүй алдааг тооцон, туршилтыг сайжруулан гүйцэтгэдэг
---	--	---	---	--

3.2.4. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 4. МЕТАЛЛЫН ИДЭВХИЙН ЭГНЭЭ

Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
8.4.1. Металлын урвалд орох идэвхийг харьцуулах замаар идэвхийн эгнээг бүтээж чаддаг болно	8.4.1.1. Металлын хүчилтөрөгч, ус, сулруулсан хүчилтэй харилцан үйлчлэх идэвхид үндэслэн металлын идэвхийн эгнээг бүтээдэг
	8.4.1.2. Металлын идэвхийн эгнээний хэрэглээг халах урвал, металлын байгаль дээр орших хэлбэр, металлыг гарган авах жишээгээр учирлан тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
8.4.1.1. Металлын хүчилтөрөгч, ус, сулруулсан хүчилтэй харилцан үйлчлэх идэвхид үндэслэн металлын идэвхийн эгнээг бүтээдэг	Туршилтын үр дүн болон өгөгдлийг ашиглан металлын ус, хүчилтөрөгч, сулруулсан хүчилтэй урвалд орох хурдыг харьцуулдаг Холбогдох химийн урвалын үгэн тэгшитгэлийг бичдэг	Металлын ус, хүчилтөрөгч, сулруулсан хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалын идэвхийг өсөх дарааллаар жагсааж, металлын идэвхийн эгнээг бүтээдэг	Металлын идэвхийн эгнээг ашиглан металлын ус, хүчилтөрөгч, сулруулсан хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалын идэвхийг урьдчилан хэлдэг	Өгсөн металлын химийн шинж чанарт нь үндэслэн металлын идэвхийн эгнээн дэх байрыг таамагладаг
8.4.1.2. Металлын идэвхийн эгнээний хэрэглээг халах урвал, металлын байгаль дээр орших хэлбэр, металлыг гарган авах жишээгээр учирлан тайлбарладаг	Металлыг идэвхийн эгнээнд эзлэх байрт нь үндэслэн байгальд орших хэлбэрийг тодорхойлдог	Өгсөн бодис, материалыг ашиглан идэвхтэй металл идэвхгүй металлыг нэгдлээс нь халах урвалыг туршилтаар харуулдаг	Халах урвалын жишээ гаргахдаа идэвхийн эгнээг хэрэглэдэг	Металлын идэвхийн эгнээнд эзлэх байрт үндэслэн коррозд орох хурд, цэврээр нь гарган авах аргыг тодорхойлдог

3.2.5. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 5. ХИМИЙН УРВАЛЫН ХУРД

Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
8.5.1. Мөргөлдөлтийн онолд үндэслэн тохирох нөхцөлийг сонгох замаар урвалын хурдыг өөрчилж чаддаг болно	8.5.1.1. Урвалын хурдад концентрац, температур, катализаторын үзүүлэх нөлөөг жижиг хэсгийн онолоор тайлбарладаг
8.5.2. Урвалд оролцож буй бодисын массын, эсвэл эзлэхүүний өөрчлөлтөөр хийтэй холбоотой урвалын хурдыг хэмжиж чаддаг болно	8.5.2.1. Химийн урвалын хурдыг хэмжиж, бодисын тоо хэмжээ хугацааны хамаарлыг тохирох хэлбэрээр илэрхийлдэг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
8.5.1.1. Урвалын хурдад концентрац, температур, катализаторын үзүүлэх нөлөөг жижиг хэсгийн онолоор тайлбарладаг	Урвалд оролцож буй бодисын тоо хэмжээ (эзлэхүүн, масс) хугацаанаас хамаарах хамаарлын графикийг зурдаг	Урвалд оролцож буй бодисын тоо хэмжээ (эзлэхүүн, масс) хугацаанаас хамаарах хамаарлын графикийн зүй тогтлыг тайлбарладаг	Ялгаатай нөхцөлд явагдсан химийн урвалын хурдны графикаас нөхцөлийн аль нь их/бага болохыг харьцуулдаг	Аль нэг хүчин зүйлийг өөрчлөхөд урвалын хурдны зүй тогтлын өөрчлөлтийг график дээр харьцуулан зурдаг
	Мөргөлдөлтийн онолыг жижиг хэсгийн мөргөлдөлтийн тоо, кинетик энергиэр тодорхойлдог	Урвалд оролцож буй бодисын тоо хэмжээ (эзлэхүүн, масс) хугацаанаас хамаарах хамаарлын графикийн зүй тогтлыг мөргөлдөлтийн онолтой холбон тайлбарладаг	Химийн урвалын хурдад эх бодисын концентрац, температур, катализатор, гадаргуугийн талбайн үзүүлэх нөлөөг мөргөлдөлтийн онолоор тайлбарладаг	Урвалын хурдыг ихэсгэх эсвэл багасгах арга замыг мөргөлдөлтийн онолд үндэслэн санал болгодог
8.5.2.1. Химийн урвалын хурдыг хэмжиж, бодисын тоо хэмжээ хугацааны хамаарлыг тохирох хэлбэрээр илэрхийлдэг	Туршилтанд авсан үл хамаарах ба хамаарах хувьсагчийг ялгадаг	Туршилтын үл хамаарах ба хамаарах хувьсагч, тогтмол авсан хүчин зүйлийг тогтоодог	Өгсөн зааврын дагуу химийн урвалын хурдад нөлөөлөх хүчин зүйлийг тодорхойлох туршилтыг хийж чаддаг	Тохирох нөхцөлийг өөрчлөх замаар химийн урвалын хурдыг өөрчлөх туршилтыг төлөвлөж гүйцэтгэдэг

3.2.6. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 6. ХИМИ БА АМЬДРАЛ

Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
8.6.1. Ус, агаарын бохирдлыг бууруулахад өөрийн зүгээс бодитой хувь нэмрийг үнэлж чаддаг	8.6.1.1. Хүний үйл ажиллагаа хүрээлэн буй орчны бохирдолд үзүүлэх нөлөөг тайлбарладаг
	8.6.1.2. Ус, агаарын бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх, хамгаалах, бохирдлыг бууруулах арга замуудыг сонгодог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
8.6.1.1. Хүний үйл ажиллагаа хүрээлэн буй орчны бохирдолд үзүүлэх нөлөөг тайлбарладаг	Хүрээлэн буй орчны бохирдлын төрлүүдийг нэрлэдэг	Оршин суугаа газрын хүрээлэн буй орчны бохирдолд нөлөөлж буй хүчин зүйлийг тоочдог	Хүрээлэн буй орчны бохирдолд нөлөөлж байгаа хүчин зүйлийг хоёрдогч эх сурвалж, бодит баримтад тулгуурлан илрүүлдэг	Хүрээлэн буй орчны бохирдлын экологийн тэнцвэрт байдал, хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөг хоёрдогч эх сурвалжид үндэслэн тодорхойлдог
8.6.1.2. Ус, агаарын бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх, хамгаалах, бохирдлыг бууруулах арга замуудыг сонгодог	Ус, агаарын бохирдлыг бууруулах, бохирдлоос урьдчилан сэргийлэхтэй холбоотой авч Монгол улсаас авч буй арга хэмжээний талаар танилцуулга хийдэг	Ус, агаарын бохирдлоос урьдчилан сэргийлэхэд хувь хүний зүгээс болон анги хамт олны зүгээс авч болох арга хэмжээг дэвшүүлдэг	Ус, агаарын бохирдлыг бууруулахад хувь хүний зүгээс болон анги хамт олны зүгээс авч болох арга хэмжээг дэвшүүлдэг	“Ус, агаарын бохирдол, түүнээс урьдчилан сэргийлэх, бохирдлыг бууруулахад бидний оруулах хувь нэмэр” сэдвээр мэтгэлцдэг

ДӨРӨВДҮГЭЭР БҮЛЭГ. IX АНГИ

4.1. IX АНГИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ, СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮН (СҮД)

№	Суралцахуйн зорилт	Үнэлгээний нэгж	Суралцахуйн үр дүн
1	X9.1a. Бодисын төлвийг кинетик онолд тулгуурлан тодорхойлох, төлвийн шилжилтийг тайлбарлах X9.1б. Диффуз, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйл (молекул масс, температур)-ийг тайлбарлах	9.1. Бодисын төлөв	9.1.1. Молекул кинетикийн онолд үндэслэн бодисын төлвийн шилжилт, диффузийг тайлбарлаж чаддаг болно
2	X9.3a. Протон, электрон, нейтроны харьцангуй цэнэг, харьцангуй массыг томъёолох X9.3б. Протон (атомын)-ы тоо, нуклон (масс)-ын тоог тодорхойлох X9.3в. Протоны тоо, атомын бүтцийг ашиглан үелэх хүснэгтийн үндсийг тайлбарлах (протоны тоо нь 1-20 хүртэлх элементүүдийн хувьд) X9.3г. Цацраг идэвхт, цацраг идэвхт биш изотопуудыг тодорхойлох X9.3д. Цацраг идэвхт изотопын хэрэглээг анагаах ухаан, үйлдвэрлэл, энергийн үүсгүүрээр жишээлэн тайлбарлах X9.3е. Харьцангуй атом массыг томъёолох X9.3ж. Энергийн түвшнээр электроныг хуваарилах, инертийн хийн электронт бүтэц ба валентын электроны ач холбогдлыг ойлгох (s ба p орбитал дахь электроны тархалтын санаа болон d элементийн тухай орохгүй) X9.5б. Ион үүсэх зарчимд үндэслэн металл ба металл биш элементүүдийн хооронд ионы холбоо үүсэхийг тодорхойлох X9.5в. Инетрийн хийн электронт бүтэц үүсгэн электрон хосоо дундаа эзэмших H_2 , Cl_2 , H_2O , CH_4 , HCl зэрэг молекулд дан ковалентын холбоо үүсэхийг тайлбарлах X9.5г. Ионт болон ковалентын холбоотой нэгдлүүдийн хоорондох дэгдэмхий чанар, уусах чанар, цахилгаан дамжуулах чанарын ялгааг тайлбарлах X9.5д. Элементийн химийн тэмдгийг ашиглах, түгээмэл нэгдлүүдийн байгууллын томъёог бичих X9.5е. Зарим органик молекулын жишээн дээр атомуудын харьцангуй тооноос түгээмэл нэгдлийн томъёог гаргах X9.5ж. Молекулын загвар болон зураглалаас түгээмэл нэгдлийн томъёог бичих X9.5з. Ионы цэнэгээс нь ионт нэгдлийн томъёог зохиох X9.5и. Бал чулуу, алмазын ковалент холбоо болон бүтцэд үндэслэн хэрэглээ (бал чулууг тосолгоонд, алмазыг шил зүсэхэд)-г тайлбарлах X9.5к. Алмаз ба цахиур (IV)-ын оксидын төсөөтэй шинж чанарыг тэдгээрийн бүтцэд үндэслэн тайлбарлах X9.5л. Металлын талст оронт тор (металлын ион, чөлөөт электрон)-ыг дүрсэлж, металлын холбоог тодорхойлох	9.2. Атомын электронт бүтэц ба химийн холбоо	9.2.1. Атомын электронт бүтцийг үелэх хүснэгт дэх элементийн байршилтай холбон тайлбарлаж чаддаг болно 9.2.2. Атомын электронт бүтэц, химийн холбооны төрхөөр нь химийн бодисын шинж чанарыг тодорхойлж чаддаг болно

3	Х9.2а. Нэрэх (хэсэгчилсэн нэрлэгийг багтаан), талсжуулах, тохирох уусгагчийг ашиглан цэвэрлэх аргуудыг тодорхойлох Х9.4а. Элементийг ангилах тэдгээрийн шинж чанарыг урьдчилан таамаглахад үелэх хүснэгтийг хэрхэн ашиглахыг тодорхойлох Х9.4б. Үелэх хүснэгтийн үеийн дагуу элементийн шинж чанар нь металлаас металл биш болж өөрчлөгдөхийг тодорхойлох Х9.4в. Зөөлөн металл болох I бүлгийн лити, натри, калийн хайлах, буцлах цэг, нягт, устай харилцан үйлчлэх урвалын өөрчлөгдөх зүй тогтлыг тайлбарлах Х9.4г. VII бүлгийн хлор, бром, иодын өнгө, төлөв, бусад галидын ионтой харилцан үйлчлэх урвалын өөрчлөгдөх зүй тогтлыг тайлбарлах Х9.4д. Инертийн хий урвалын идэвх муутай болохыг тодорхойлж, тэдгээрийн хэрэглээг тайлбарлах Х9.4е. Шилжилтийн элементүүд нь нягт ихтэй, өндөр температурт хайлдаг, өнгөт нэгдэл үүсгэдэг бөгөөд элемент болон түүний нэгдлүүдийг нь катализатор болгон ашигладаг металл болохыг тодорхойлох Х9.5а. Химийн элемент, холимог бодис (хайлшийг багтаан), химийн нэгдлүүдийн болон металл, металл бишийн хоорондын ялгааг тодорхойлох Х9.7а. Металл, суурь, карбонатын хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалын өвөрмөц шинж болон лакмусын цаасанд үзүүлэх нөлөөг тодорхойлох Х9.7б. Саармаг, харьцангуй хүчиллэг, суурилаг чанарыг рН-ийн үндсэн дээр тайлбарлах (зөвхөн бүхэл тоогоор, универсал индикаторын цаас ашиглан) Х9.7в. Оксидыг металл, металл бишийн төрхөөр нь хүчлийн болон суурийн оксид гэж ангилах	9.3. Үелэх хандлага бодисын шинж чанар	9.3.1. Үелэх хүснэгтийн бүлгийн дагуу элементийн шинж чанарын үелэх хандлагад үндэслэн өгсөн элементийн шинж чанарыг таамаглаж чаддаг байна 9.3.2. Химийн бодисын химийн шинж чанарыг илэрхийлсэн урвалын тэгшитгэлийг бичиж чаддаг байна
4	Х9.8а. Үйлдвэр болон гэр ахуйн хэрэглээний усыг цэвэрлэх (шүүх, хлоржуулах) аргыг тайлбарлах Х9.8б. Цэвэр агаар нь ойролцоогоор 79% азот, 20% хүчилтөрөгч ба инертийн хий, усны уур, нүүрсхүчлийн хийнээс тогтдогийг тайлбарлах Х9.8в. Бохирдуулагчдын эх үүсвэрийг тайлбарлах: Х9.8г. Машины яндангаас гарах азотын оксидууд, тэдгээрийг катализаторын оролцоотойгоор зайлуулах аргыг тайлбарлах Х9.8д. Хүний эрүүл мэнд, барилга байгууламжид химийн бодисын үзүүлэх сөрөг нөлөөг тайлбарлах Х9.8е. Нүүрсхүчлийн хий, метаныг хүлэмжийн хий гэж нэрлэдэг, хүлэмжийн хийн цаг агаарын өөрчлөлтөд үзүүлэх нөлөөг тайлбарлах Х9.8ж. Нүүрсхүчлийн хийн эх үүсвэр [амьсгалах, химийн урвал (шатах, халах, задрах)], метаны эх үүсвэр (амьтны ялгадас, ургамлын задралаар үүсэх хий)-ийг тайлбарлах	9.4. Хими бидний амьдралд	9.4.1. Туршилт, хоёрдогч эх сурвалжийн тусламжтай хүрээлэн буй орчны бохирдлоос сэргийлэх шинжлэх ухааны үндэстэй арга замыг санал болгож чаддаг байна

5	X9.6a. Экзотерм, эндотермийн урвалыг тодорхойлох X9.6б. Түлш (нүүрс, спирт, устөрөгч зэрэг)-ний шаталтаар дулааны энерги үүсэхийг тайлбарлах X9.9a. Молекулдаа 4 хүртэл тооны нүүрстөрөгчийн атом агуулсан салбарлаагүй алкан, алкен (цис-, транс- изомер орохгүй), спирт, хүчлийн бүтцийг зурж, нэрлэх X9.9б. -ан,-ен,-ол, -ы хүчил гэсэн төгсгөлтэй нэршил, молекулын бүтцээс нь нэгдлүүдийн төрлийг тодорхойлох X9.9в. Ижил функциональ бүлэгтэй нэгдлүүд болох гомологийн эгнээний дагуу шинж чанар өөрчлөгдөх зүй тогтлыг тайлбарлах X9.9г. Байгууллын изомерийг тодорхойлох	9.5.Органик хими	9.5.1. Энгийн органик нэгдлийн нэршил, гомологи, байгууллын томьёо, изомерийг тодорхойлж чаддаг болно
---	---	------------------	---

4.2. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ ТУС БҮРИЙН СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮНГИЙН ШАЛГУУР, ГҮЙЦЭТГЭЛИЙН ТҮВШИН

4.2.1. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 1. БОДИСЫН ТӨЛӨВ

Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
9.1.1. Молекул кинетикийн онолд үндэслэн бодисын төлвийн шилжилт, диффузийг тайлбарлаж чаддаг болно	9.1.1.1. Бодисын төлвийн шилжилтийг молекул кинетикийн онолоор учирлан тайлбарлаж чаддаг
	9.1.1.2. Диффузийн хурдад масс, жижиг хэсгийн хэмжээ, температурын үзүүлэх нөлөөг туршилтын үр дүнгээр нотлон харуулж чаддаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
9.1.1.1. Бодисын төлвийн шилжилтийг молекул кинетикийн онолоор учирлан тайлбарлаж чаддаг	Бодисын төлвийн шилжилтийг жижиг хэсгийн хөдөлгөөний хурд, таталцах хүчээр тайлбарладаг	Бодисын төлвийн шилжилтийг жижиг хэсгийн кинетик, потенциал энергид үндэслэн тайлбарладаг	Бодисын төлвийн шилжилтийг экзотерм болон эндотермийн гэж ангилдаг	Молекул кинетикийн онолоор экзотерм болон эндотермийн шилжилтийг учирлан тайлбарладаг
9.1.1.2. Диффузийн хурдад масс, жижиг хэсгийн хэмжээ, температурын үзүүлэх нөлөөг туршилтын үр дүнгээр нотлон харуулж чаддаг	Хатуу, шингэн, хий бодисын диффузлэгдэх эсэхийг молекул кинетик онолоор шийддэг	Хатуу, шингэн, хий бодисын диффузийн бодит амьдралын жишээ гаргадаг	Броуны хөдөлгөөнөөр хий, шингэн дэх жижиг хэсгийн хөдөлгөөнийг зургаар тайлбарладаг	Броуны хөдөлгөөнөөр хий, шингэн дэх жижиг хэсгийн хөдөлгөөнийг туршилтаар нотолдог
	Диффузийн хурдад жижиг хэсгийн хэмжээ, массын үзүүлэх нөлөөг жижиг хэсгийн онолоор тайлбарладаг	Диффузийн хурдад жижиг хэсгийн хэмжээ, массын үзүүлэх нөлөөг өгсөн зааврын дагуу туршилтаар чанарын хувьд тогтоодог	Диффузийн хурдад жижиг хэсгийн хэмжээ, масс, температурын нөлөөг бие даантуршдаг	Диффузийн хурдыг өөрчлөх тохирох арга замыг сонгодог

4.2.2. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 2. АТОМЫН ЭЛЕКТРОНТ БҮТЭЦ БА ХИМИЙН ХОЛБОО

Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
9.2.1. Атомын электронт бүтцийг үелэх хүснэгт дэх элементийн байршилтай холбон тайлбарлаж чаддаг болно	9.2.1.1. Атомын эгэл хэсгүүдийн харьцангуй цэнэг, массад үндэслэн атомын цэнэг, харьцангуй массыг тодорхойлж чаддаг
	9.2.1.2. Атомын электронт бүтэц ба үелэх хүснэгтийн холбоо хамаарлыг тайлбарлаж чаддаг
9.2.2. Атомын электронт бүтэц, химийн холбооны төрхөөр нь химийн бодисын шинж чанарыг тодорхойлж чаддаг болно	9.2.2.1. Атомын валентын электронт бүтцэд үндэслэн өгсөн элемент, нэгдэл дэх молекулын химийн холбооны төрлийг тодорхойлж чаддаг байна
	9.2.2.2. Бодисын шинж чанар болон хэрэглээг химийн холбоо болон бүтцэд үндэслэн тайлбарладаг
	9.2.2.3. Химийн нэгдлийн молекул томъёог зохиодог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
9.2.1.1. Атомын эгэл хэсгүүдийн харьцангуй цэнэг, массад үндэслэн атомын цэнэг, харьцангуй массыг тодорхойлж чаддаг	Элемент, түүний изотопын эгэл хэсэг (протон, нейтрон, электрон)-ийн тоог тогтоодог	Атомын эгэл хэсгийн харьцангуй цэнэг, массыг тодорхойлдог	Атомын эгэл хэсгийн үнэмлэхүй цэнэг, массаас харьцангуй цэнэг, массыг тодорхойлдог	Эгэл хэсгүүдийн харьцангуй цэнэг, массад үндэслэн атомын цэнэг, массын тоог тодорхойлдог
9.2.1.2. Атомын электронт бүтэц ба үелэх хүснэгтийн холбоо хамаарлыг тайлбарлаж чаддаг	Атомын электроны хуваарилалтыг зургаар дүрсэлдэг	Атомын электроны хуваарилалтыг үелэх хүснэгт дэх байрлалд үндэслэн зургаар дүрсэлдэг	Атомын электроны хуваарилалтаас төсөөтэй болон ялгаатай талуудыг илрүүлдэг	Атомын электроны хуваарилалтын үелэх хандлагаас үелэх хүснэгтийг бүтээдэг

9.2.2.1. Атомын валентын электронт бүтцэд үндэслэн өгсөн элемент, нэгдэл дэх молекулын химийн холбооны төрлийг тодорхойлж чаддаг байна	H_2, Cl_2, HCl, H_2O зэрэг энгийн молекулын ковалентын холбоог цэг хэрээсэн диаграммаар илэрхийлдэг	Үүсгэж буй ковалентын холбооны тоо буюу валентаас нь ковалентын холбоотой нэгдлийн томъёог бичдэг	Атомын талст оронт тор үүсгэдэг бал чулуу, алмазын ковалент холбооны төрхөөс нь шинж чанар, хэрэглээг тайлбарладаг	Энгийн молекул ба атомын талст оронт тор үүсгэдэг ковалент холбоотой нэгдлүүдийн физикийн шинж чанарыг харьцуулдаг
	Инертийн хийн атомын электронт бүтэц үүсгэх замаар ион үүсдэгийг тодорхойлдог Катион ба анионы цахилгаан статик хүчээр ионы холбоог тодорхойлдог	I, II ба VII бүлгийн элементүүдийн үүсгэх ионы холбоог цэг хэрээс диаграммаар илэрхийлдэг	I, II ба VI бүлгийн элементүүдийн үүсгэх ионы холбоог цэг хэрээс диаграммаар илэрхийлдэг	Ионы холбоотой нэгдлүүдийн физикийн шинж чанарыг тодорхойлдог
	Металлын холбоог металлын ион, электрон далайгаар тодорхойлдог	Металлууд металлын талст оронт тор үүсгэдгийг тодорхойлдог	Металлын холбоотой элементүүдийн физик шинж чанарыг тодорхойлдог	Ялгаатай цэнэг, радиус бүхий металлуудын физик шинж чанарын ялгаатай байдлыг учирлан тайлбарладаг
	Ионы холбоо, металлын холбоо, ковалентын холбоог ялган таньдаг	Ионы холбоо, металлын холбоо, ковалентын холбоотой химийн бодисын жишээг гаргадаг	Металлын, атомын, ионы талст орон тор бүхий химийн бодисын физикийн шинж чанарыг харьцуулдаг	Химийн бодисын физикийн шинж чанар, атомын электронт бүтцэд үндэслэн химийн холбооны төрлийг тогтоодог
9.2.2.2. Бодисын шинж чанар болон хэрэглээг химийн холбоо болон бүтцэд үндэслэн тайлбарладаг	Хатуу бодисын талст оронт торын зангилаан дээрх жижиг хэсэг болон талст оронт торын төрлийг ялган таньдаг	Ионы, ковалентын, металлын холбоотой түгээмэл химийн нэгдлүүдийн физик (хайлах цэг, буцлах цэг, цахилгаан дамжуулах чанар) шинж чанарыг харьцуулдаг	Түгээмэл химийн нэгдлүүдийн физикийн шинж чанарыг химийн холбоотой холбон тайлбарладаг	Аливаа бодисын шинж чанарын ялгаатай байгаагийн шалтгааныг тэдгээрийн оронт торын бүтцэд үндэслэн тайлбарладаг
	Экзотермийн болон эндотермийн урвалыг тодорхойлдог	Түгээмэл химийн болон физикийн үзэгдлийг экзотермийн, эндотермийн гэж ангилдаг	Химийн урвалын энергийн диаграммаас өгсөн урвалыг экзотермийн, эндотермийн урвал болохыг тодорхойлдог	Эх, бүтээгдэхүүн бодисын химийн холбооны энергийг жишиж, химийн урвалыг экзотермийн, эндотермийн урвал болохыг тодорхойлдог

9.2.2.3. Химийн нэгдлийн молекул томъёог зохиодог	Элементийн химийн тэмдгийг ашиглан химийн нэгдлийн молекулын томъёог бичдэг	Молекулын загвар болон зураглалаас түгээмэл нэгдлийн томъёог бичдэг	Түгээмэл химийн нэгдлийн молекулын бүтэц байгууллыг дэлгэмэл, иштэй бөмбөлөг, бөмбөлөг загвараар илэрхийлдэг	Танил бус химийн нэгдлийн молекулын бүтэц байгууллыг дэлгэмэл, иштэй бөмбөлөг, бөмбөлөг загвараар илэрхийлдэг
	Химийн элемент, нэгдлийн харьцангуй молекул массыг тооцоолдог	Химийн нэгдэл дэх элемент бүрийн массын хувийг олдог	Химийн нэгдэл дэх элемент бүрийн массын хувийг ашиглан химийн нэгдлийн хялбар томъёог тогтоодог	Өгсөн хялбар томъёонд тохирох органик нэгдлийг сонгодог

4.2.3. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 3. ҮЕЛЭХ ХАНДЛАГА, БОДИСЫН ШИНЖ ЧАНАР

Суралцахуйн үр дүн		Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	
9.3.1. Үелэх хүснэгтийн бүлгийн дагуу элементийн шинж чанарын үелэх хандлагад үндэслэн өгсөн элементийн шинж чанарыг таамаглаж чаддаг байна		9.3.1.1. Үелэх хүснэгтийн I, VII, VIII бүлгийн элементүүдийн шинж чанарын үелэх хандлагыг тогтоож учир шалтгааныг тайлбарлаж чаддаг	
		9.3.1.2. Үелэх хүснэгтийн шилжилтийн металлуудын шинж чанар, хэрэглээний онцлогийг туршилтаар нотлон харуулж чаддаг	
9.3.2. Химийн бодисын химийн шинж чанарыг илэрхийлсэн урвалын тэгшитгэлийг бичиж чаддаг байна		9.3.2.1. Органик биш хүчил (металл, суурь, карбонаттай), суурь (хүчил, аммонийн давстай) оксид (ус, хүчил/суурьтай)-ын химийн шинж чанарыг урвалын тэгшитгэлээр илэрхийлдэг	

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
9.3.1.1. Үелэх хүснэгтийн I, VII, VIII бүлгийн элементүүдийн шинж чанарын үелэх хандлагыг тогтоож учир шалтгааныг тайлбарлаж чаддаг	Үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуу элементийн металл ба металл биш шинж өөрчлөгдөх зүй тогтлыг атомын бүтэцтэй холбон тайлбарладаг	I, VII, VIII бүлгийн элементүүдийн физикийн шинж чанар (хайлах цэг, буцлах цэг, нягт, төлөв)-ын зүй тогтлыг атомын электронт бүтэц ба химийн холбоотой нь холбон тайлбарладаг	I, VII, VIII бүлгийн элементүүдийн урвалд орох идэвхийг атомын электронт бүтэцэд нь үндэслэн тайлбарладаг	Өгсөн элементийн физикийн болон химийн шинж чанарт үндэслэн үелэх хүснэгт дэх байрыг урьдчилан таамагладаг
9.3.1.2. Үелэх хүснэгтийн шилжилтийн металлуудын шинж чанар, хэрэглээний онцлогийг туршилтаар нотлон харуулж чаддаг	Ахуй амьдралд хэрэглэдэг шилжилтийн металлын жишээг гаргадаг	Шилжилтийн металлын хайлах, буцлах цэг, нягтыг шүлтийн болон газрын шүлтийн металлтай харьцуулдаг	Шилжилтийн металлын нэгдлийн уусмал өнгөтэй байдгийг шүлтийн болон газрын шүлтийн металлтай харьцуулдаг	Шилжилтийн металл, түүний нэгдлийн катализатор болдог шинжийг устөрөгчийн пероксидын задрах урвалын жишээн дээр туршдаг

9.3.2.1. Органик биш хүчил (металл, суурь, карбонаттай), суурь (хүчил, аммонийн давстай) оксид (ус, хүчил/суурьтай)-ын химийн шинж чанарыг урвалын тэгшитгэлээр илэрхийлдэг	Хүчил, суурь, оксид, давсны томъёог бичиж, нэрлэдэг	Хүчил (металл, суурь, карбонаттай), суурь (хүчил, аммонийн давстай), оксид (ус, хүчил/суурьтай)-ын харилцан үйлчлэх урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Өгсөн химийн урвалын тэгшитгэлээс эх ба бүтээгдэхүүн бодисын төрөл, урвалын төрхөөр нь химийн урвалыг ангилдаг	Өгсөн бүдүүвчийн дагуу явагдах урвалын тэгшитгэлийг зохиодог
	Саармаг, харьцангуй хүчиллэг, суурилаг чанарыг универсаль индикаторын цаасаар тогтоодог	Металл, суурь, карбонатын хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалыг лакмусын цаасны өнгөний өөрчлөлтөөр хянадаг	Металл, суурь, карбонатын хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалаар ялгарч буй хийг хураан авч, таньдаг	Хийг гарган авах туршилтыг төлөвлөж, бие даан гүйцэтгэдэг

4.2.4. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 4. ХИМИ БИДНИЙ АМЬДРАЛД

Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
9.4.1. Туршилт, хоёрдогч эх сурвалжийн тусламжтай хүрээлэн буй орчны бохирдлоос сэргийлэх шинжлэх ухааны үндэстэй арга замыг санал болгож чаддаг байна	9.4.1.1. Усны нөөц, усыг бохирдуулагч, бохирдлын эх үүсвэр, сэргийлэх арга замыг тогтоодог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
9.4.1.1. Усны нөөц, усыг бохирдуулагч, бохирдлын эх үүсвэр, сэргийлэх арга замыг тогтоодог	Дэлхийн цэвэр усны нөөцийн талаар мэдээлэл, нэг өдрийн усны хэрэглээний судалгааг бусдад тайлагнадаг	Ундны усыг цэвэршүүлэх үйлдвэрийн үе шатуудыг дүрсэлдэг Нэг өдрийн усны хэрэглээг хянах, хэмнэх арга замуудыг хуваалцдаг	Ундны усыг цэвэршүүлэх үйлдвэрийн үе шатуудын үүргийг тодорхойлдог	Гадаргуугийн болон гүний усны зохисгүй хэрэглээ, бохирдуулагчийн эх үүсвэр, бохирдлоос сэргийлэх арга замыг санал болгодог
	Хуурай агаар, ердийн агаарын химийн найрлагыг тодорхойлдог	Хуурай агаар, ердийн агаарын химийн найрлагын ялгааг баримт нотолгоотой тайлбарладаг	Агаарын хэсэгчилсэн нэрлэгээр азот, хүчилтөрөгчийг ялгах аргын үндсэн зарчмыг тайлбарладаг	Хэсэгчилсэн нэрлэгийн аргаар агаарын найрлага дахь хийг ялган салгах бүдүүвчийг зурдаг
	Агаарын үндсэн бохирдуулагчдыг нэрлэж, эх үүсвэрүүдийг тоочдог	Агаарын үндсэн бохирдуулагчдын эх үүсвэр, байгаль орчин, эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөг тайлбарладаг	Хүчиллэг бороо, хүлэмжийн хийн нөлөөг харуулсан бүдүүвчийг химийн урвалын тэгшитгэлээр тайлбарладаг	Хүчиллэг бороо, хүлэмжийн нөлөө хэрхэн үүсдэгийг зураг бүдүүвчээр дүрслэн, үндэслэлтэй тайлбарладаг

4.2.5. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 5. ОРГАНИК ХИМИ

Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
9.5.1. Энгийн органик нэгдлийн нэршил, гомологи, байгууллын томьёо, изомерийг тодорхойлж чаддаг болно	9.5.1.1. Органик нэгдүүдийн бүтэц байгуулаллыг бичиж, олон улсын нэршлээр нэрлэдэг
	9.5.1.2. Гомологи эгнээний дагуу физикийн шинж чанарын зүй тогтлыг молекул масс ба бүтэцтэй нь холбон тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
9.5.1.1. Органик нэгдүүдийн бүтэц байгуулаллыг бичиж, олон улсын нэршлээр нэрлэдэг	Молекулдаа 4 хүртэл тооны нүүрстөрөгчийн атом агуулсан салбарлаагүй алкан, алкен, спирт, хүчлийг олон улсын нэршлээр нэрлэдэг	Молекулдаа 4 хүртэл тооны нүүрстөрөгчийн атом агуулсан салбарлаагүй алкан, алкен, спирт, хүчлийн хураангуй томьёоноос дэлгэрэнгүй томьёо, дэлгэрэнгүй томьёоноос хураангуй томьёог гаргадаг	ан, -ен, -ол, -ы хүчил гэсэн төгсгөлтэй нэршил, молекулын бүтэц байгууллаас нь органик нэгдлийн төрлийг тогтоодог	Молекулын загвар (бөмбөлөг, иштэй бөмбөлөг загвар)-аас молекул томьёог, молекулын томьёоноос молекулын загварыг гаргадаг
	Органик нэгдлийн изомерийг найрлага, шинж чанараар нь тодорхойлдог	Органик нэгдлийн байгууллын болон функциональ бүлгийг изомерийг тодорхойлдог	Өгсөн нэгдлийн байгууллын изомерийг бичиж нэрлэдэг	Өгсөн нэгдлийн байгууллын болон функциональ бүлгийн изомерийг бичиж нэрлэдэг
9.5.1.2. Гомологи эгнээний дагуу физикийн шинж чанарын зүй тогтлыг молекул масс ба бүтэцтэй нь холбон тайлбарладаг	Өгсөн нэгдлүүдийг ижил функциональ бүлгээр нь ялгаж нүүрстөрөгчийн атомын өсөх дарааллаар байрлуулан гомологи эгнээг үүсгэдэг	Гомологийн физикийн шинж чанарын (буцлах цэг, нягт, төлөв) өгөгдлийг тохирох хэлбэрээр илэрхийлдэг	Гомологийн физикийн шинж чанарын (буцлах цэг, нягт, төлөв) өөрчлөгдөх зүй тогтлыг учирлан тайлбарладаг	Гомологи эгнээн дэх нэгдлийн физикийн шинж чанарт үндэслэн нүүрстөрөгчийн атомын тоог таамагладаг

БҮРЭН ДУНД БОЛОВСРОЛЫН ТҮВШИН

ХИМИ

ХИЧЭЭЛ, СУРГАЛТЫН ҮР ДҮНГ ҮНЭЛЭХ ШАЛГУУР

Нэгдүгээр бүлэг - X анги

Хоёрдугаар бүлэг -XI анги

Гуравдугаар бүлэг -XII анги

НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ. Х АНГИ (заавал судлах)

1.1. Х АНГИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ, СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮН (СҮД)

№	Суралцахуйн зорилт	Үнэлгээний нэгж	Суралцахуйн үр дүн
1	10.1а. Моль, Авогадрогийн тогтмолын тодорхойлолтыг гаргах 10.1б. Стехиометрийн харьцаанд үндэслэн хийн молийн эзлэхүүнийг хэрэглэх 10.3.2а. Урвалд оролцож байгаа хийн масс, эзлэхүүнийг тооцоолох 10.3.2б. Уусмалын концентрац ($\text{г}\cdot\text{дм}^{-3}$, $\text{моль}\cdot\text{дм}^{-3}$)-ыг тооцоолох	10.1. Моль ба стехиометр	10.1.1. Химийн урвалын стехиометрт үндэслэн урвалд оролцож буй бодисын тоо хэмжээ (моль, эзлэхүүн, масс, концентрац)-г тооцоолж чаддаг байна
2	0.3.1а. Титрлэх аргаар уусдаг давсыг гарган авах аргыг тодорхойлох 10.3.1б. Тохирох уусгагч ашиглах, шүүх, талсжуулах, нэрэх зэрэг давс цэвэрлэх аргыг тодорхойлох 10.3.1в. Өгсөн мэдээлэлд үндэслэн эх бодисоос давсыг гарган авах тохирох аргыг дэвшүүлэх 10.3.1г. Өгсөн мэдээлэлд үндэслэн давсыг цэвэрлэх тохирох арга техникийг дэвшүүлэх	10.2. Давс гарган авах, цэвэрлэх	10.2.1. Уусах чанарт үндэслэн тохирох арга (хүчил шүлтийн титрлэлт, тунадасжуулах)-аар давс гарган авч, цэвэрлэж чаддаг болно
3	10.2.1а. Цаасан хроматографын аргыг наалдах чанар, уусах чанарт үндэслэн тайлбарлах 10.2.1б. Энгийн хроматограммыг хөрвүүлэн тайлбарлах 10.2.2а. Хайлах, буцлах цэг болон хроматограммд үндэслэн бодисыг таньж тогтоох, бодисын цэвэршилтийн зэргийг үнэлэх 10.4а. Усан уусмал дахь хөнгөнцагаан, аммони, кальци, зэс (II), төмөр (II), төмөр (III) болон цайр зэрэг катионыг чанарын урвалд үндэслэн таних урвалыг тодорхойлох 10.4б. Усан уусмал дахь карбонат, хлорид, иодид, нитрат, сульфат зэрэг анионыг чанарын урвалд үндэслэн таних урвалыг тодорхойлох 10.4в. Аммиак, нүүрстөрөгч (IV)-ийн оксид, хлор, устөрөгч, хүчилтөрөгч зэрэг түгээмэл хэрэглэгддэг хийг таних		10.2.2. Цаасан хроматограмм, хайлах, буцлах цэгийн утгад нь үндэслэн химийн бодисыг таньж, бохирдолтой эсэхийг тогтоож чаддаг болно.
4	10.5а. Урвалын хурдад концентрац, гадаргуугийн хэмжээ, катализатор болон температурын үзүүлэх нөлөөг мөргөлдөлтийн онолоор тайлбарлах 10.5б. Туршилтын үр дүнг ашиглан тооцооны болон графикийн аргаар урвалын хурдыг олох	10.3. Химийн кинетик. Эргэх урвал	10.3.1. Мөргөлдөлтийн онолд үндэслэн анхны концентрац, температур, катализатор нэмэх замаар химийн урвалын хурдыг өөрчилж чаддаг
5	10.6а. Гидратжисан давсны уусах жишээн дээр нөхцлийг өөрчилснөөр зарим химийн урвал эргэн явагддаг болохыг тодорхойлох 10.6г. Устөрөгч ба азотыг гарган авах түүхий эд (нүүрсустөрөгч, усны уур, агаар) болон Габерийн процессоор аммиакийг гарган авах үйлдвэрийн үндсэн нөхцөлийг тодорхойлох		10.3.2. Концентрац, даралт, температур зэрэг нөхцөлийг өөрчилснөөр зарим урвал буцаж явагддаг болохыг тодорхойлдог

6	10.7а. Химийн холбоонд үндэслэн зэс, хөнгөнцагааныг цахилгаан дамжуулагч, хуванцар, керамикийг тусгаарлагч материал болгон ашигладаг шалтгааныг тодорхойлох 10.7б. Хялбар цахилгаан химийн хэлхээнээс цахилгааны энерги гарган авахыг тодорхойлох	10.4. Цахилгаан хими	10.4.1. Цахилгаан химийн хэлхээ ба багажийн үндсэн хэсгүүдийг тодорхойлдог
7	10.7в. Тодорхой жишээ (хайлмал хартугалга (II)-ны иодид, концентрацтай давсны хүчлийн уусмал)-ээр хайлмал ба усан орчин дахь ион, тэдгээрийн инертэн электрод (платин, бал чулуун) дээр явагдах урвалаар электролиз, үүсэх бүтээгдэхүүнийг тодорхойлох 10.7г. Бинар нэгдлийн хайлмалын электролизийн бүтээгдэхүүнийг таамаглах 10.7д. Металлыг цахилгаанаар бүрэх аргыг коррозоос хамгаалах аргаар жишээлэн тодорхойлох 10.7е. Хайлмал криолит дахь цэвэр хөнгөнцагааны оксидоос хөнгөнцагааныг, натрийн хлоридын концентрацтай уусмалаас хлор, натрийн гидроксид гарган авах үйлдвэрлэлийг тодорхойлох		10.4.2. Химийн бодисын үйлдвэрлэлийн чухал аргын нэг болох электролизоор үүсэх бүтээгдэхүүнийг таамаглаж чаддаг болно.
8	8.1.а. Металлын физикийн, химийн шинж чанарыг тодорхойлох 8.2.а. Металлын идэвхийн эгнээг ашиглан хүдрээс металлыг гарган авах аргыг тайлбарлах 8.2.б. Гематит (Fe_2O_3 агуулсан байгалийн эрдэс)-аас төмрийг гарган авах экстракцын аргыг тодорхойлох 8.3.а. Металлыг хайлш хийхэд хэрэглэдэг шалтгааныг учирлан тайлбарлах 8.3.б. Суурийн оксид болон хүчилтөрөгчийг ашиглан төмрөөс ган гарган авах аргыг тодорхойлох 8.3.д. Гууль гарган авах болон гальваны процесс дахь цайрын хэрэглээг нэрлэх	10.5. Металлыг гарган авах, түүний хэрэглээ	10.5.1. Металл ба хайлшийн химийн холбоо, физикийн болон химийн шинж чанарт үндэслэн гарган авах арга болон хэрэглээг сонгож чаддаг болно
9	10.9.а. Кальцийн карбонат (шохойн чулуу)-аас шохой (кальцийн оксид) гарган авах үйлдвэрлэлийг тодорхойлох 10.9.б. Шохойн чулуу, түүхий болон болсон шохойн дараах (төмөр болон цементийн үйлдвэр, хүчиллэг хөрсийг боловсруулах, үйлдвэрийн хүчиллэг хаягдлыг саармагжуулах) хэрэглээг нэрлэх		10.5.2. Шохойн чулууны химийн шинж чанар нь хэрэглээний суурь болдогийг тайлбарладаг
10	10.10.а. Хүхрийн байгалийн зарим эх үүсвэр (хүхэр, сульфит, сульфатын орд), хүхрийн болон хүхэр (IV)-ын оксидын хэрэглээг нэрлэх 10.10.б. Хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэлийн контактын арга болон үндсэн нөхцөлийг тодорхойлох 10.10.в. Шингэрүүлсэн хүхрийн хүчлийн шинж чанарыг тодорхойлох		10.5.3. Хүхрийн диоксидыг лабораторид, хүхэр, хүхрийн хүчлийг үйлдвэрт гарган авах аргыг тайлбарлаж чаддаг

11	10.11.1a. Нүүрс, байгалийн хий, газрын тос зэрэг түлшийг нэрлэх 10.11.2a. Газрын тос нь нүүрсустөрөгчдийн холимог болох, түүнийг хэсэгчилсэн нэрлэгээр ашигтай фракцуудад ялгадаг болохыг тодорхойлох 10.11.2б. Газрын тосны фракцуудын хэрэглээг нэрлэх		10.6.1. Нефтийн фракц, байгалийн хийн шинж чанарт үндэслэн хэрэглэх зориулалт нь ялгаатай байдгийг хөрвүүлэн тайлбарладаг
12	10.11.3a. Биоэтаноолоор жишээлэн био түлш, түүний хэрэглээг тодорхойлох 10.11.3б. Био түлшний нийгэм, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх эерэг, сөрөг нөлөөг тодорхойлох 10.12.1a. Алканы молекул дахь химийн холбоо, түүнд үндэслэн алканы урвалын идэвхгүй шинж чанарыг тодорхойлох 10.12.1б. Алканы хлортой халалцах урвалыг тодорхойлох 10.12.2a. Алканы крекингээр алкен гарган авах аргыг тодорхойлох 10.12.2б. Ханасан болон ханаагүй нүүрсустөрөгчдийн бром устай харилцан үйлчлэх урвал, молекулын бүтцийн ялгааг олж харах 10.12.2в. Полимержих урвалаар полиэтилен үүсэхийг тодорхойлох 10.13.1a. Этений усны ууртай нэгдэх катализийн урвал болон ферментацаар этанол үүсэхийг тодорхойлох 10.13.1б. Этанол агаарын хүчилтөрөгч, хүчиллэгжүүлсэн калийн дихроматын нөлөөгөөр исэлдэн этаны хүчил үүсгэдгийг тодорхойлох 10.13.1в. Этанолын шинж чанарт үндэслэн хэрэглээ (уусгагч, түлш)-г тодорхойлох 10.13.2a. Этаны хүчлийн усан уусмалын физикийн шинж чанар болон сул хүчиллэг чанарыг тодорхойлох 10.13.2б. Хүчил ба спиртийн харилцан үйлчлэлээр нийлмэл эфир үүсэх урвалыг тодорхойлох, эфирийн хэрэглээг нэрлэх	10.6. Органик нэгдэл	10.6.2. Түгээмэл органик нэгдлийн химийн холбоо, молекул хоорондын хүч, бүтэц байгуулалд үндэслэн физикийн болон химийн шинж чанарын ялгаатай байдлыг нэгтгэн дүгнэдэг
13	10.14.1a. Өөр өөр макромолекулууд ялгаатай мономер, химийн холбоотой болохыг тодорхойлох 10.14.1б. Өгсөн алкенаас үүсэх полимерийн, полимерноос анхны алкений бүтцийг тус тус тогтоох 10.14.1в. Поликонденсацийн урвалаар найлон, териленийг гарган авдаг болохыг тодорхойлох 10.14.1г. Хуванцар, зохиомол мяндсын түгээмэл хэрэглээг нэрлэх 10.14.1д. Удаан задардаг зарим хуванцар материалын хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөг тодорхойлох 10.14.2a. Поликонденсацийн урвалаар энгийн нүүрс уснаас нийлмэл нүүрсус үүсэхийг тодорхойлох 10.14.2б. Сахарын этанол болон нүүрсстөрөгч (IV)-ийн оксид үүсгэн ферментжих урвалыг тодорхойлох		10.6.3. Байгалийн болон синтезийн полимерийн давуу болон сул талыг үнэлж, зохистой хэрэглэж чаддаг болно

ХИЧЭЭЛ, СУРГАЛТЫН ҮР ДҮНГ ҮНЭЛЭХ ШАЛГУУР

1.2. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ ТУС БҮИЙН СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮНГИЙН ШАЛГУУР, ГҮЙЦЭТГЭЛИЙН ТҮВШИН

1.2.1. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 1. МОЛЬ БА СТЕХИОМЕТР

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	10.1.1. Химийн урвалын стехиометрт үндэслэн урвалд оролцож буй бодисын тоо хэмжээ (моль, эзлэхүүн, масс, концентрац)-г тооцоолж чаддаг байна	10.1.1.1. Бодисын масс, эзлэхүүн, моль ба жижиг хэсгийн тооны харилцан хамаарал, урвалын стехиометрийн харьцааг ашиглан эх болон бүтээгдэхүүн бодисын тоо хэмжээг тооцоолдог
2		10.1.1.2. Тодорхой массын хувьтай, массын болон молийн концентрацтай уусмалыг бэлтгэдэг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
10.1.1.1. Бодисын масс, эзлэхүүн, моль ба жижиг хэсгийн тооны харилцан хамаарал, урвалын стехиометрийн харьцааг ашиглан эх болон бүтээгдэхүүн бодисын тоо хэмжээг тооцоолдог	Химийн бодист агуулагдах жижиг хэсгийн төрлийг ялгадаг	Авогадрийн тоотой тэнцэх хэмжээний жижиг хэсэг агуулсан атом, молекул, ионыг нэг моль гэж тогтоодог	Моль-жижиг хэсгийн тоо, жижиг хэсгийн тоо-молийн харилцан шилжүүлдэг	Жижиг хэсгийн тоо, моль, масс, эзлэхүүнийг харилцан шилжүүлдэг
	Өрөөний, стандарт температур, стандарт, хэвийн даралтын нөхцөлийг таньдаг	Стандарт нөхцөлд эзэлхүүн-молийг харилцан шилжүүлдэг	Стандарт нөхцөлд эзэлхүүн-моль, эзэлхүүн-массыг харилцан шилжүүлдэг	
	Химийн бодисын молийн массыг элементийн молийн массаас нь тооцоолдог	Харьцангуй молекул масс, бодисын молийн массыг тооцоолдог	Масс-моль-массыг харилцан шилжүүлдэг	
	Химийн урвалд оролцож буй бодисуудын стехиометрийн харьцааг зөв тогтоодог	Стехиометрийн харьцаанд үндэслэн эх болон бүтээгдэхүүн бодисын моль, масс, эзлэхүүнийг тооцоолдог	Тодорхой тоо хэмжээ бүхий эх бодисоос гарган авах бүтээгдэхүүн бодисыг гарган авахад шаардагдах эх бодисын тоо хэмжээг стехиометрийн харьцааг хэрэглэн тооцоолдог	Химийн урвал дахь эх бодисын хязгаарлагч урвалжийн тооцоот бодлогыг боддог
10.1.1.2. Тодорхой массын хувьтай, массын болон молийн концентрацтай уусмалыг бэлтгэдэг	Массын хувь, уусмалын массын болон молийн концентрацийг олох томъёог ялган таньдаг	Ууссан бодис, уусгагчийн тоо хэмжээг ашиглан массын хувь, уусмалын массын, молийн концентрацийг тооцоолдог	Тодорхой концентрацтай уусмалыг бэлтгэхэд шаардагдах бодисын тоо хэмжээ, масс, эзлэхүүнийг тооцоолдог	Тодорхой концентрацтай уусмалыг бэлтгэдэг

1.2.2 ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 2. ДАВС ГАРГАН АВАХ, ЦЭВЭРЛЭХ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	10.2.1. Уусах чанарт үндэслэн тохирох арга (хүчил шүлтийн титрлэлт, тунадасжуулах)-аар давс гарган авч, цэвэрлэж чаддаг болно	10.2.1.1. Тохирох арга (карбонат ба хүчил, металл ба хүчил, саармагжих урвал)-аар уусдаггүй давс гарган авч, цэвэрлэж чаддаг
2		10.2.1.2. Органик биш бодист агуулагдах анион, катионыг сонгосон бодистой урвалд орж үүсгэх бодисын өвөрмөц шинжид нь үндэслэн таньж чаддаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
10.2.1.1. Тохирох арга (карбонат ба хүчил, металл ба хүчил, саармагжих урвал)-аар уусдаггүй давс гарган авч, цэвэрлэж чаддаг	Тохирох индикатор хэрэглэн хүчил суурийн титрлэлтийг явуулдаг	Хүчил суурийн титрлэлтийн үр дүнг ашиглан өгсөн хүчил/суурийг бүрэн саармагжуулж давс гарган авдаг	Хүчил суурийн титрлэлтээр гарган авсан уусдаг давсыг холимгоос нь тохирох аргаар цэвэрлэдэг	Урвалын стехиометрийн харьцаагаар тооцоолсон давсны массыг гарган авсан давсны масстай жиших замаар алдааны учир шалтгааныг илрүүлдэг
	Уусдаг давсыг гарган авах саармагжих урвал, карбонат ба хүчил, металл ба хүчлийн харилцан үйлчлэх урвалыг бичдэг	Карбонат ба хүчил, металл ба хүчлийн харилцан үйлчлэх урвалаар уусдаг давс гарган авдаг	Карбонат ба хүчил, металл ба хүчлийн харилцан үйлчлэх урвалаар гарган авсан давсыг холимгоос нь тохирох аргаар цэвэрлэдэг	Өгсөн уусдаг давсыг тохирох аргаар гарган авч, цэвэрлэж чаддаг
10.2.1.2. Органик биш бодист агуулагдах анион, катионыг сонгосон бодистой урвалд орж үүсгэх бодисын өвөрмөц шинжид нь үндэслэн таньж чаддаг	Найрлага нь тодорхой давсны катионыг дөлний өнгө, катион, анионыг чанарын урвалаар таньдаг	Давсны найрлага дахь катион, анионыг таних чанарын урвалыг тэгшитгэлээр илэрхийлдэг	Катион, анионыг таних бүдүүвчийн дагуу үл мэдэгдэх давсны найрлагыг тогтоодог	Холимог дахь химийн бодисуудыг шинж чанар, чанарын урвалд үндэслэн ялган тогтоодог
	Устөрөгч, хүчилтөрөгч, нүүрсхүчлийн хий, аммиак зэрэг хийг өвөрмөц шинжээр нь ялган таньдаг	Нягтын зөрүүнд үндэслэн агаараас хүнд/хөнгөн хийг хураан авдаг	Нягт, усанд уусах чанарын зөрүүгээр хийг тохирох аргаар хураан авдаг	Нягт, усанд уусах чанарын зөрүүгээр хийг тохирох аргаар хураан авч, таньдаг

ХИЧЭЭЛ, СУРГАЛТЫН ҮР ДҮНГ ҮНЭЛЭХ ШАЛГУУР

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	10.2.2. Цаасан хроматограмм, хайлах, буцлах цэгийн утгад нь үндэслэн химийн бодисыг таньж, бохирдолтой эсэхийг тогтоож чаддаг болно.	10.2.2.1. Бодисын наалдах чанар, уусах чанарт үндэслэн цаасан хроматограмм дээрх бодисыг таньж, тогтоодог
2		10.2.2.2. Бодисын хайлах, буцлах температурын тоон утгад үндэслэн бохирдол агуулсан эсэхийг шинжилдэг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
10.2.2.1. Бодисын наалдах чанар, уусах чанарт үндэслэн цаасан хроматограмм дээрх бодисыг таньж, тогтоодог	Өнгөт бодисын цаасан хроматограммыг буулгадаг	Өгсөн бодисын хроматограммыг цэвэр бодисынхтой жиших замаар цэвэр бодис, холимог бодис эсэхийг тогтоодог	Хроматограмм дээр үүссэн толбоны байрлалыг адсорбцлогдох чанар, уусах чанартай холбон тайлбарладаг	Бодисын адсорбцлогдох чанар, уусах чанарын мэдээллээс хроматограмм дээр илрэх толбоны харьцангуй байршлийг таамагладаг
10.2.2.2. Бодисын хайлах, буцлах температурын тоон утгад үндэслэн бохирдол агуулсан эсэхийг шинжилдэг	Температур хугацааны хамаарлын графикаас цэвэр бодис, холимог бодисын хайлах, буцлах цэгийг тогтоодог	Бодисын хайлах, буцлах цэгийг тодорхойлох туршилтыг өгсөн зааврын дагуу гүйцэтгэдэг	Температур хугацааны хамаарлын туршилтын үр дүнгээс бохирдолтой эсэхийг тогтоодог	Өгсөн бодисын бохирдол агуулсан эсэх, химийн нэгдлийг өгөгдөл, эсвэл туршилтын үр дүнгээр таньж тогтоодог

1.2.3 ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 3. ХИМИЙН КИНЕТИК. ЭРГЭХ УРВАЛ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	10.3.1. Мөргөлдөлийн онолд үндэслэн анхны концентрац, температур, катализатор нэмэх замаар химийн урвалын хурдыг өөрчилж чаддаг	10.3.1.1. Эх/бүтээгдэхүүн бодисын шинж чанарт үндэслэн тохирох аргаар химийн урвалын хурдыг хэмждэг
2		10.3.1.2. Туршилтын үр дүн болон өгөгдлийг ашиглан химийн урвалын дундаж хурдыг тооцоолдог
3		10.3.1.3. Мөргөлдөлийн онолд үндэслэн химийн урвалын хурдыг өөрчлөх арга зам (эх бодисын концентрац/даралт, температур, гадаргуугийн талбай зэрэг)-ыг тодорхойлдог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
10.3.1.1. Эх/бүтээгдэхүүн бодисын шинж чанарт үндэслэн тохирох аргаар химийн урвалын хурдыг хэмждэг	Өгсөн зааврын дагуу хийтэй холбоотой химийн урвалын эзлэхүүн/массыг хугацаанаас хамааруулан хэмждэг	Тохирох хэрэглэгдэхүүнийг ашиглан хийтэй холбоотой химийн урвалын хурдыг хэмждэг	Хий, тунадас үүсгэн явагддаг урвалын хурдыг ялгаатай нөхцөлд туршиж, харьцуулдаг	Өгсөн химийн урвалын дундаж хурдыг туршилтын 2-3 ялгаатай аргаар хэмждэг

10.3.1.2. Туршилтын үр дүн болон өгөгдлийг ашиглан химийн урвалын дундаж хурдыг тооцоолдог	Эх болон бүтээгдэхүүн бодисын тоо хэмжээ (масс, эзлэхүүн зэрэг) хугацаанаас хамаарсан өгөгдлийг графикаар илэрхийлж, зүй тогтлыг тайлбарладаг	Эх болон бүтээгдэхүүн бодисын тоо хэмжээ (масс, эзлэхүүн зэрэг) хугацаанаас хамаарсан өгөгдлийг графикаар илэрхийлж, дундаж хурдыг тооцоолдог	Химийн урвалын хурдыг нэгж хугацаан дахь эх болон бүтээгдэхүүн бодисын тоо хэмжээний өөрчлөлтөөр тооцоолдог	Аль нэг хүчин зүйлийг өөрчлөхөд химийн урвалын хурдны өөрчлөлтийг урьдчилан таамагладаг
10.3.1.3. Мөргөлдөлтийн онолд үндэслэн химийн урвалын хурдыг өөрчлөх арга зам (эх бодисын концентрац/даралт, температур, гадаргуугийн талбай зэрэг)-ыг тодорхойлдог	Химийн урвалын ашигтай ба идэвхтэй мөргөлдөлтийг жижиг хэсгийн кинетик энерги, орон зайн байрлал, мөргөлдөлтийн тоотой холбон тайлбарладаг	Химийн урвалын хурдад нөлөөлөх хүчин зүйл (концентрац, температур, гадаргуугийн талбай)-ийг мөргөлдөлтийн онолоор тайлбарладаг	Катализатор нь урвалын идэвхжлийн энергийг бууруулах замаар урвалын хурдыг өөрчилдөг болохыг тайлбарладаг	Мөргөлдөлтийн онолд үндэслэн химийн урвалын хурдыг өөрчлөх арга замыг учирлан тайлбарладаг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	10.3.2. Концентрац, даралт, температур зэрэг нөхцөлийг өөрчилсөнөөр зарим урвал буцаж явагддаг болохыг тодорхойлдог	10.3.2.1. Урвалын нөхцөл (температур, концентрац, даралт)-ийг өөрчлөх замаар эргэх урвал явагдаж байгааг гидратжисан давс үүсэх, аммиак гарган авах Габерын процессоор жишээлэн харуулдаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
10.3.2.1. Урвалын нөхцөл (температур, концентрац, даралт)-ийг өөрчлөх замаар эргэх урвал явагдаж байгааг гидратжисан давс үүсэх, аммиак гарган авах Габерын процессоор жишээлэн харуулдаг	Шулуун ба буцах урвалд үндэслэн химийн тэнцвэр динамик тэнцвэр болохыг тайлбарладаг	Химийн тэнцвэр динамик төрхтэй болохыг гидратжисан давс үүсэх үзэгдлээр нотлон харуулдаг	Аммиакийн гарц урвалын температур, даралтаас хамаарсан графикаас даралт, температурын хамаарлын нөлөөг тогтоодог	Аммиак гарган авах урвалын хурд, бүтээгдэхүүний гарцаар нь зохистой нөхцөлийг сонгосон шалтгааныг учирлан тайлбарладаг

1.2.4. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 4. ЦАХИЛГААН ХИМИ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	10.4.1. Цахилгаан химийн хэлхээ ба багажийн үндсэн хэсгүүдийг тодорхойлдог	10.4.1.1. Бодисын цахилгаан дамжуулах чанарыг химийн холбоо, электролит диссоциациар хөрвүүлэн тайлбарладаг
3		10.4.1.2. Гальваны хэлхээ ба электролитийн хэлхээний үндсэн зарчмаас төсөөтэй ба ялгаатай талыг ялгадаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
10.4.1.1. Бодисын цахилгаан дамжуулах чанарыг химийн холбоо, электролит диссоциациар хөрвүүлэн тайлбарладаг	Зэс, хөнгөнцагааныг цахилгаан дамжуулагч болгон түгээмэл хэрэглэдэг шалтгааныг түүхий эдийн нөөц, олдоц, үнэ өртөг зэрэгтэй холбон тайлбарладаг	Зэс, хөнгөнцагаан, бал чулууг цахилгаан дамжуулагч, хуванцар, керамикийг тусгаарлагч материал болгон ашигладаг шалтгааныг химийн холбоонд нь үндэслэн тайлбарладаг	Металлын катионы радиус, цэнэгийн ялгаатай байдлаар цахилгаан дамжуулах чанарыг эрэмбэлдэг	Өгсөн элемент, бодис материалын цахилгаан дамжуулах чанарыг химийн холбоонд үндэслэн жишдэг
	Өгсөн бодисыг цахилгаан дамжуулах чанараар нь электролит, электролит биш гэж ангилдаг	Ионт нэгдэл шингэн төлөв, усан уусмалдаа цахилгаан дамжуулдаг шалтгааныг учирлан тайлбарладаг	Цахилгаан дамжуулах чанарын ялгаагаар нь электролитыг сул ба хүчтэй гэж ангилдаг	Сул ба хүчтэй электролитын ялгааг усан орчин дахь ионы тоо хэмжээгээр учирлан тайлбарладаг

10.4.1.2. Гальваны хэлхээ ба электролитийн хэлхээний үндсэн зарчмаас төсөөтэй ба ялгаатай талыг ялгадаг	Цахилгаан химийн хэлхээний багажийн үндсэн хэсгүүдийг нэрлэдэг	Цахилгаан химийн хэлхээний үндсэн хэсгүүдийн үүрэг, зориулалтыг тайлбарладаг	Цахилгаан химийн хэлхээний үндсэн хэсгүүдийг ашиглан багажийг угсардаг	Цахилгаан химийн хэлхээний багажийг гальваны болон электролитын хэлхээ болохыг таньдаг
	Металлын идэвхийн эгнээг ашиглан халах урвал явагдах эсэхийг тогтоодог	Металлын идэвхийн эгнээг ашиглан гальваны хэлхээнд явагдах урвалыг бичдэг	Гальваны хэлхээн дэх электроны чиглэл, анод, катодын тэмдгийг тодорхойлдог	Металлын идэвхийн эгнээг ашиглан гальваны хэлхээнд үүсэх хүчдэлийг чанарын хувьд харьцуулдаг
	Химийн нэгдэл дэх элементүүдийн исэлдэхүйн хэмийг тодорхойлдог	Гальваны хэлхээнд явагдах хагас урвалын тэгшитгэлээс исэлдүүлэгч / ангжруулагч, исэлдэх / ангжрах урвалыг тогтоодог	Гальваны хэлхээнд явагдах урвалын тэгшитгэлээс исэлдэхүйн хэмийн өөрчлөлтөд үндэслэн анод, катод дээр явагдах урвалыг ялган тогтоодог	Цахилгаан химийн хэлхээнд явагдах урвалын тэгшитгэлээс анод, катод дээр явагдах урвалыг бичиж, хэлхээний төрлийг тогтоодог
	Өдөр тутмын амьдралд тохиолддог түгээмэл цахилгаан химийн хэлхээний жишээ гаргадаг	Гальваны болон электролитийн хэлхээн дэх электроны урсгал, электродын цэнэгийг тодорхойлдог	Цахилгаан химийн хэлхээний бодит амьдралын хэрэглээ (катодын зэс гарган авах, идэвхгүй металлээр бүрэх, батарей)-ий талаар танилцуулга бэлтгэдэг	Гальваны болон электролитийн хэлхээний бүдүүвчийг харьцуулж, ялгаатай ба төсөөтэй талыг тоочдог

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	10.4.2. Химийн бодисын үйлдвэрлэлийн чухал аргын нэг болох электролизоор үүсэх бүтээгдэхүүнийг таамаглаж чаддаг болно.	10.4.2.1. Металлын идэвхийн эгнээнд үндэслэн хайлмал ба усан уусмалын электролизийн тэгшитгэлийг бичиж чаддаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	I	I	I
10.4.2.1. Металлын идэвхийн эгнээнд үндэслэн хайлмал ба усан уусмалын электролизийн тэгшитгэлийг бичиж чаддаг	Бинар нэгдлийн хайлмалын электролизоор үүсэх бүтээгдэхүүнийг тогтоодог	Бинар нэгдлийн хайлмалын ба усан уусмалын электролизийн бүтээгдэхүүнийг таамагладаг	Давсны усан уусмалын электролизоор анод, катод дээр үүссэн бодисыг таньдаг	Бинар нэгдлийн электролизтой холбоотой стехиометрийн тооцоот бодлого боддог

1.2.5. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 5. МЕТАЛЛЫГ ГАРГАН АВАХ, ТҮҮНИЙ ХЭРЭГЛЭЭ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	10.5.1. Металл ба хайлшийн химийн холбоо, физикийн болон химийн шинж чанарт үндэслэн гарган авах арга болон хэрэглээг сонгож чаддаг болно	10.5.1.1. Металл ба хайлшийн химийн холбоо, бүтцэд үндэслэн физикийн шинж чанар болон хэрэглээг тодорхойлдог
2		10.5.1.2. Металлын идэвхийн эгнээн дэх байрлалд үндэслэн металлын химийн шинж чанарыг урьдчилан хэлдэг
3		10.5.1.3. Металлын идэвхийн эгнээн дэх байрлалаас нь металлыг гарган авах арга, коррозиос хамгаалах аргыг сонгодог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
10.5.1.1. Металл ба хайлшийн химийн холбоо, бүтцэд үндэслэн физикийн шинж чанар болон хэрэглээг тодорхойлдог	Металл ба хайлш (гууль, хүрэл зэрэг)-ийн физикийн шинж чанар, хэрэглээний талаар тоймлон танилцуулдаг	Гууль зэрэг хайлшийг гарган авах үйлдвэрийн үндсэн үе шатуудыг тайлбарладаг	Химийн холбоо, бүтцэд үндэслэн металлын физикийн шинж чанар, хэрэглээг учирлан тайлбарладаг	Химийн холбоо, бүтцэд үндэслэн металл ба хайлшийн физикийн шинж чанар, хэрэглээг учирлан тайлбарладаг
10.5.1.2. Металлын идэвхийн эгнээн дэх байрлалд үндэслэн металлын химийн шинж чанарыг урьдчилан хэлдэг	Металлын урвалд орох (ус, усны уур, сулруулсан хүчил, нүүрстөрөгчтэй) идэвхийг харьцуулах замаар металлын идэвхийн эгнээг бүтээдэг	Металлын идэвхийн эгнээн дэх байрлалд үндэслэн түүний химийн идэвхийг урьдчилан таамагладаг	Түгээмэл металлын туршилтын үр дүн, баримтад үндэслэн өгсөн металлын идэвхийн эгнээн дэх байрлалыг урьдчилан таамагладаг	Танил бус металлын туршилтын үр дүн, баримтад үндэслэн өгсөн металлын идэвхийн эгнээн дэх байрлалыг урьдчилан таамагладаг

10.5.1.3. Металлын идэвхийн эгнээн дэх байрлалаас нь металлыг гарган авах арга, коррозиос хамгаалах аргыг сонгодог	Идэвхтэй металлыг электролизоор, идэвх муутай металлыг нүүрсээр ангижруулан гарган авах урвалыг тэгшитгэлээр илэрхийлдэг	Харилцан адилгүй идэвхтэй металлыг гарган авах аргыг металлын идэвхийн эгнээнд үндэслэн тайлбарладаг	Металлыг гарган авах үйлдвэрлэлийн үе шатуудаас химийн урвалыг, химийн урвалаас үйлдвэрлэлийн үе шатыг зурагладаг	Өгсөн металлыг металлын эгнээн дэх байрлалд нь үндэслэн гарган авах аргыг санал болгодог
	Металлын коррози, коррозиос хамгаалах аргуудын талаар өдөр тутмын жишээ гаргадаг	Металлын идэвхийн эгнээг ашиглан металл эдлэлийг идэвхгүй металлээр бүрэхэд тохирох металлыг сонгодог	Металл эдлэлийг идэвхтэй болон идэвхгүй металлээр бүрэх аргын үндсийг тайлбарладаг	Металл эдлэлийг идэвхтэй ба идэвхгүй металлээр бүрэх аргуудын давуу болон сул талыг ялгадаг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	10.5.2. Шохойн чулууны химийн шинж чанар нь хэрэглээний суурь болдогийг тайлбарладаг	10.5.2.1. Шохойн чулууны байгалтийн эргэлтэнд оролцдог химийн урвал, холбогдох хэрэглээг тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
10.5.2.1. Шохойн чулууны байгалтийн эргэлтэнд оролцдог химийн урвал, холбогдох хэрэглээг тайлбарладаг	Кальцийн түгээмэл хэрэглэгддэг нэгдлүүдийн хэрэглээг тоочдог	Байгаль дээрх шохойн чулууны эргэлтийг бүдүүвч, урвалын тэгшитгэлээр илэрхийлдэг	Кальцийн нэгдэл (CaO , Ca(OH)_2 , CaCO_3)-ийн суурилаг шинжид үндэслэн хэрэглээг тайлбарладаг	Шохойн чулууны байгалийн эргэлттэй холбоотой стехиометрийн тооцоот бодлогыг боддог

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	10.5.3. Хүхрийн диоксидаг лабораторид, хүхэр, хүхрийн хүчлийг үйлдвэрт гарган авах аргыг тайлбарлаж чаддаг	10.5.3.1. Хүхэр, хүхрийн диоксид, хүхрийн хүчлийн шинж чанар, хэрэглээг тодорхойлдог
2		10.5.3.2. Контакт аргаар хүхрийн хүчлийг гарган авах үйлдвэрлэлийн нөхцөлийг химийн тэнцвэр, урвалын хурдтай холбон тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
10.5.3.1. Хүхэр, хүхрийн диоксид, хүхрийн хүчлийн шинж чанар, хэрэглээг тодорхойлдог	Хүхрийн байгалийн эх үүсвэр, физикийн шинж чанар, хэрэглээг тодорхойлдог	Хүхрийн диоксидын физикийн шинж чанар, хэрэглээг тодорхойлдог	Хүхрийн хүчлийн хүчиллэг чанар, химийн шинж чанарыг тодорхойлдог	Хүхэр, хүхрийн оксид, хүхрийн хүчлийн физикийн болон химийн шинж чанар, гарган авах аргыг тодорхойлдог
10.5.3.2. Контактан аргаар хүхрийн хүчлийг гарган авах үйлдвэрлэлийн нөхцөлийг химийн тэнцвэр, урвалын хурдтай холбон тайлбарладаг	Хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэлийн үе шатуудад явагдах урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэлийн бүдүүвчээс үе шат бүрийг тайлбарладаг	Хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэлийн зохистой нөхцөлийг химийн тэнцвэр болон урвалын хурдтай холбон учирлан тайлбарладаг	Хүхрийн хүчил гарган авах урвалаар жишээлэн тоо хэмжээ, гарц, цэвэршлийн зэрэгтэй холбоотой стехиометрийн тооцоот бодлого боддог

1.2.6 ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 6. ОРГАНИК НЭГДЭЛ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	10.6.1. Түгээмэл органик нэгдлийн химийн холбоо, молекул хоорондын хүч, бүтэц байгуулалд үндэслэн физикийн болон химийн шинж чанарын ялгаатай байдлыг нэгтгэн дүгнэдэг	10.6.1.1. Хэрэглээний зориулалт нь түлшний шинж чанартай холбоотой болохыг үндэслэлтэй нотлон харуулдаг.

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
10.6.1.1. Хэрэглээний зориулалт нь түлшний шинж чанартай холбоотой болохыг үндэслэлтэй нотлон харуулдаг.	Лавлах утга ашиглан этанол, октан, устөрөгч, метан зэргийг түлшний дулаан ялгаруулах чадвараар нь эрэмбэлдэг	Этанол, октан, устөрөгч, метан зэрэг түлшний дулаан ялгаруулах чадварыг тооцоолдог	Нүүрстөрөгчид ноогдох устөрөгчийн тоогоор түлшний дулаан ялгаруулах чадварыг тайлбарладаг	Дулаан ялгаруулах чадвар, бохирдлын үүсгүүр болох эсэх, нөөц, хадгалалт, тээвэрлэлт гэх зэрэг үзүүлэлтээр нь өгсөн түлшнээс хамгийн ашигтай/ашиггүй түлшийг сонгодог
	Нефтийн бүтээгдэхүүний хэрэглээг тоочдог	Нефтийн фракцууд нь нүүрстөрөгчийн атомын тооноос хамааран шинж чанараараа ялгаатай болохыг тооцоолдог	Нефтийн хэсэгчилсэн нэрлэгийн аргын үндсийг учирлан тайлбарладаг	Нефтийн фракцийн хэсэгчилсэн нэрлэгийн төхөөрөмж (лабораторийн, үйлдвэрийн)-ийн үндсэн хэсгүүд, үе шатуудыг зурагладаг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	10.6.2. Түгээмэл органик нэгдлийн химийн холбоо, молекул хоорондын хүч, бүтэц байгуулалд үндэслэн физикийн болон химийн шинж чанарын ялгаатай байдлыг нэгтгэн дүгнэдэг	10.6.2.1. Алкан ба алкены химийн шинж чанарыг химийн холбоонд нь үндэслэн хөрвүүлэн тайлбарладаг
2		10.6.2.2. Спиртийн химийн шинж чанарт үндэслэн хэрэглээг нь илрүүлдэг
3		10.6.3. Этаны хүчлийн усан уусмалын физикийн шинж чанар болон сул хүчиллэг чанарыг тодорхойлдог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
10.6.2.1. Алкан ба алкены химийн шинж чанарыг химийн холбоонд нь үндэслэн хөрвүүлэн тайлбарладаг	Алкан ба алкены изомерийн бүтэц, байгууллын дэлгэрэнгүй, хураангуй томъёог бичиж, ИЮПАК нэршлээр нэрлэдэг	Алкан, алкены изомерийн бүтэц байгууллыг иштэй бөмбөлөг, масштаб загвараар илэрхийлдэг	Алкан ба алкены бүтэц, байгуулалд үндэслэн физикийн шинж чанарын өөрчлөгдөх зүй тогтлыг илрүүлдэг	Гомологийн физикийн шинж чанарын өөрчлөгдөх зүй тогтолд үндэслэн алкан, алкены физикийн шинж чанарыг таамагладаг
	Алканы хлортой халах; алкены бромтой нэгдэх; алкан, алкены шатах урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Алкан, алкений химийн холбоонд үндэслэн химийн идэвхээрээ харилцан адилгүй байдгийг халах, нэгдэх урвалаар жишээлэн тайлбарладаг	Алкан ба алкены бром устай харилцан үйлчлэх чанарын урвалаар нь ялган таньдаг	Стехиометрийн тооцоо, бүтээгдэхүүний гарц, цэвэршлийн зэрэгтэй холбоотой тооцоот бодлого боддог
	Этанолын дегидратациар этенийг гарган авах урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Алканы крекингийн урвалын тэгшитгэлийг бичиж, үүсэх бүтээгдэхүүнийг нэрлэдэг	Үйлдвэрт этаны крекингээр, лабораторид этанолын дегидратациар этен гарган авах аргыг тайлбарладаг	

10.6.2.2. Спиртийн химийн шинж чанарт үндэслэн хэрэглээг нь илрүүлдэг	Спиртийн гомологийн эхний 5 гишүүний изомерийн бүтэц байгууллын томъёог бичиж, нэрлэдэг	Спиртийн физикийн шинж чанар (төлөв, хайлах, буцлах цэг, уусах чанар зэрэг)-ыг тодорхойлдог	Спиртийн физикийн шинж чанар (төлөв, хайлах, буцлах цэг, уусах чанар зэрэг)-ын өөрчлөгдөх зүй тогтлыг тайлбарладаг	Спиртийн физикийн шинж чанар (төлөв, хайлах, буцлах цэг, уусах чанар зэрэг)-ыг алкан, алкентай харьцуулдаг
	Биотүлшийг түүхий эд, онцлог шинжээр нь тодорхойлдог	Биотүлшний шинж чанарыг ердийн түлштэй харьцуулдаг	Биоэтаноолоор жишээлэн биотүлшний давуу ба сул талыг ялгадаг	Биоэтаноолыг гарган авах үйлдвэрлэлийн үе шатуудыг тодорхойлдог
	Спиртийн агаарт шатах урвалын дулаан ялгаруулах чадварыг бусад түлштэй харьцуулдаг	Спиртийн хүчтэй исэлдүүлэгч (хүчиллэгжүүлсэн калийн дихромат)-ийн нөлөөгөөр исэлдэх урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Этанолын шатах, исэлдэх урвалтай холбоотой стехиометрийн тооцоот бодлого боддог	Исэлдүүлэгчийн төрөл, хүчээс хамааран спиртийн исэлдэх урвалаар ялгаатай бүтээгдэхүүн үүсдэг болохыг тайлбарладаг
	Спиртийг гидратаци болон ферментацийн аргаар гарган авах урвалын тэгшитгэл, урвалын нөхцөлийг тодорхойлдог	Спиртийг гарган авах гидратац болон ферментацийн аргын давуу, сул талыг хэлэлцдэг	Этанолын гарцыг ихэсгэхийн тулд урвалын нөхцөлийг хэрхэн тодорхойлдогийг Ле-Шатальен зарчмаар тайлбарладаг	Гидратацийн аргаар этанолын гарцыг ихэсгэх, урвалын хурдыг нэмэгдүүлэх арга замыг шүүн хэлэлцдэг
10.6.2.3. Этаны хүчлийн усан уусмалын физикийн шинж чанар болон сул хүчиллэг чанарыг тодорхойлдог	Карбон хүчлийн ангийн эхний 5 гишүүний изомерийн бүтэц байгууллын томъёог бичиж, нэрлэдэг	Карбон хүчлийн физикийн шинж чанар (төлөв, уусах чанар, хайлах цэг зэрэг)-ыг тодорхойлдог	Хүчил ба спиртийн харилцан үйлчлэлээр нийлмэл эфир үүсэх урвал, эфирийн хэрэглээг тодорхойлдог	Урвалын идэвх, индикаторын өнгөний эрчимд үндэслэн этаны сул хүчиллэг шинжийг тодорхойлдог

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	10.6.3. Байгалийн болон синтезийн полимерийн давуу болон сул талыг үнэлж, зохистой хэрэглэж чаддаг болно	10.6.3.1. Полимер, мономер, бүтцийн нэгж; синтезийн полимер; поликонденсац, полимержих урвалыг бүтэц байгуулал, шинж чанар, функциональ бүлгээр нь ялган танидаг
2		10.6.3.2. Синтезийн полимерийн давуу болон сөрөг талыг тодорхойлдог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
10.6.3.1. Полимер, мономер, бүтцийн нэгж; синтезийн полимер; поликонденсац, полимержих урвалыг бүтэц байгуулал, шинж чанар, функциональ бүлгээр нь ялган танидаг	Полимер, мономер, бүтцийн нэгжийг ялган тогтоодог.	Полимер (хуванцар, найлон, терилен)-ийн бүтэц байгууллаас мономер, бүтцийн нэгжийг бичдэг	Өгсөн мономер, бүтцийн нэгжид харгалзах полимерийн бүтэц, байгууллын томъёог бичдэг	Танил бус полимерийн бүтэц байгууллаас мономер, бүтцийн нэгжийг; мономер, бүтцийн нэгжээс тохирох полимерийн бүтэц байгууллыг бичдэг Полимерийн бүтэц, байгууллаас гарган авах аргыг урьдчилан хэлдэг
	Өгсөн мономероос полимер үүсэх урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Полимерийн бүтэц байгууллаас полиэфирийн болон полиамидын холбоог ялган таньдаг	Полимержих, поликонденсац урвалын ялгаатай бөгөөд адил талыг тодорхойлдог	
10.6.3.2. Синтезийн полимерийн давуу болон сөрөг талыг тодорхойлдог	Түгээмэл хэрэглэгддэг синтезийн полимерийг нэрлэдэг	Синтезийн полимерийн онцлог, ялгаатай тал, хэрэглээг тодорхойлдог	Хуванцар материалын тэмдэглэгээг ашиглан хэрэглээний зориулалтыг тогтоож, зохистой хэрэглэдэг	Полимерийг зохистой хэрэглэх, дахин боловсруулах, хог хаягдлыг бууруулах зөв арга замыг сонгодог

ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ. XI АНГИ (заавал судлах)

2.1. XI АНГИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ, СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮН (СҮД)

№	Суралцахуйн зорилт	Үнэлгээний нэгж	Суралцахуйн үр дүн
1	11.2.1а. Протон, нейтрон ба электроныг тэдгээрийн харьцангуй цэнэг, харьцангуй массын үндсэн дээр ялган таних 11.2.1в. Атомын масс, цэнэгийн тархалтыг тодорхойлох 11.2.1г. Өгсөн протон, нуклоны тоо бүхий атом, ионд байх протон, нейтрон, электроны тоог тогтоох 11.1.2а. ^{12}C хуваарь дээр үндэслэн харьцангуй атом, изотоп, молекул болон томьёоны масс зэрэг нэр томьёоны тодорхойлолтыг гаргах 11.1.2в. Байгаль дахь изотопын эзлэх хувиар элементийн харьцангуй атом массыг тооцоолох 11.2.2а. Атомын эхний гурван электроны давхраанд байх s, p ба d орбиталын тоо, харьцангуй энерги, мөн 4s, 4p орбиталын тоо, харьцангуй энергийг тодорхойлох 11.2.2б. s, p орбиталын хэлбэрийг тодорхойлох 11.2.2в. Өгсөн протоны тоо, цэнэгийг ашиглан атомын болон ионы электронт бүтцийг томьёогоор илэрхийлэх	11.1. Атомын электронт бүтэц	11.1.1. Ауфбаун зарчим, ижил энерги атомын орбиталаар электрон хуваарилагдах зүй тогтолд тулгуурлан атом, ионы электронт бүтцийн томьёог учирлан тайлбарлаж чаддаг
2	11.1.1б. Моль нэр томьёог ашиглан урвалд оролцож буй бодисын масс, хийн эзэлхүүн, уусмалын концентрацтай холбоотой тооцоог гүйцэтгэх 11.1.1в. 1.1б Бүлэг дэх тооцооноос стехиометрийн харьцааг тогтоох 11.1.2г. Хялбар ба молекулын томьёо гэсэн нэр томьёоны тодорхойлолтыг гаргах 11.1.2д. Шатах урвалын үеийн тоон өгөгдөл, химийн нэгдлийн найрлага (массын хувь)-ыг ашиглан хялбар болон молекулын томьёог тооцоолох	11.2. Моль ба стехиометр	11.2.1. Химийн урвалын стехиометрт үндэслэн урвалд оролцож буй бодисын тоо хэмжээ (моль, эзлэхүүн, масс, концентрац), химийн нэгдлийн молекул томьёог олж чаддаг
3	11.3.1а. Атомын гадаад давхрааны электроноор химийн холбоо үүсэхийг тодорхойлох 11.3.1б. 'Цэг-хэрээс' диаграмм ашиглан түгээмэл нэгдлийн жишээгээр ковалент холбоог, аммонийн ионы жишээгээр координацын (донор акцепторын) холбоог тодорхойлох 11.3.1г. Орбиталын давхцлын үндсэн дээр σ ба π ковалент холбоо үүсэхийг тодорхойлох 11.3.2г. Өгсөн мэдээллээс химийн холбооны төрлийг гаргах	11.3. Химийн холбоо. Молекул хоорондын хүч. Бодисын шинж чанар	11.3.1. Атомын валентын давхрааны электронт бүтэц, химийн холбоо (ковалентын, координацийн, ионы, металлын)-ны төрлөөр нь химийн бодисын шинж чанарыг тодорхойлдог
4	11.3.2а. N-H ба O-H бүлэг агуулсан молекулын түгээмэл жишээ болох аммиак, усны молекулыг ашиглан устөрөгчийн холбоог тодорхойлох 11.4.3а. Ионы, молекулын, металлын холбоотой болон устөрөгчийн холбоотой нэгдлийн талст оронт торын бүтцийг тодорхойлох 11.4.3г. Мөс, ус зэрэг бодисын физикийн шинж чанарт устөрөгчийн холбооны үүргийн дүр зургийг гаргах		11.3.2. Атомын, молекулын, ионы, металлын талст оронт торын бүтэцтэй химийн бодисуудыг химийн холбоо, устөрөгчийн холбоогоор нь ангилж чаддаг
5	11.4.1а. Идеал хийн кинетик онолын үндсэн ойлголтыг илэрхийлэх 11.4.1б. Молекул хоорондын харилцан үйлчлэлийн хүч, молекулын хэмжээгээр идеал хийн нөхцөл, даралт, температурын хязгаарын утгыг чанарын хувьд учирлан тайлбарлах 11.4.1в. Хийн ерөнхий тэгшитгэл ($pV = nRT$)-ийг томьёолох 11.4.2а. Молекул кинетикийн загварыг ашиглан шингэний буцлах, уурших үзэгдэл, уурын даралтыг тодорхойлох		11.3.3. Молекул кинетикийн онолыг ашиглан идеал хийн даралт, температурын хязгаарын утга, шингэний буцлах, уурших үзэгдэл, уурын даралт зэргийг тайлбарлаж чаддаг

6	11.5а. Экзотермийн болон эндотермийн урвалыг энергийн өөрчлөлтөөр нь учирлан тайлбарлах 11.5б. Химийн бодисын үүсэхийн стандарт энтальпи, шатах болон саармагжих урвалын стандарт энтальпи, химийн холбооны энерги зэрэг нэр томъёог хэрэглэх 11.5в. $\Delta H = m\Delta T$ хамаарлыг ашиглан туршилтын үр дүнгээс урвалын энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолох	11.4. Физик хими	11.4.1. Өгсөн (шатах, саармагжих) урвалын энтальпийн өөрчлөлтийг термохимийн аргаар тооцоолж чаддаг
7	11.7.1а. Эргэх урвал ба динамик тэнцвэр гэсэн ойлголтыг шулуун болон буцах урвалын хурдаар учирлан тайлбарлах 11.7.1б. Ле Шательен зарчим, тэнцвэр тогтсон системд температур, концентрац, даралтын үзүүлэх нөлөөг чанарын хувьд томъёолох 11.7.1в. Химийн үйлдвэр дэх химийн тэнцвэрийн ач холбогдлыг Габер, Контактын процессийн жишээгээр учирлан тайлбарлах		11.4.2. Ле-Шательен зарчимд үндэслэн химийн урвалын тэнцвэрийн нөхцөлийг өөрчлөх замаар бүтээгдэхүүний тоо хэмжээг ихэсгэх/багасгах чиглэлд тэнцвэрийг шилжүүлж чаддаг болно
8	11.8.1а. Урвалын хурд, идэвхжлийн энерги, катализ зэрэг нэр томъёог хэрэглэх 11.8.1б. Идэвхжлийн энергийг Больцманы тархалтаар тайлбарлах, ойлгосноо харуулах 11.8.1в. Мөргөлдөлтийн давтамжаар урвалын хурдад концентрац, температурын үзүүлэх нөлөөг чанарын хувьд учирлан тайлбарлах		11.4.3. Химийн урвалын нөхцөлийг өөрчилж ашигтай мөргөлдөлтийн тоог ихэсгэх/багасгах замаар урвалыг хурдыг өөрчилдөг болохыг Максвелл-Больцманы тархалтын муруйг ашиглан учирлан тайлбарлаж чаддаг болно

9	11.9.1а. Элементийн атомын радиус, ионы радиус, хайлах цэг, цахилгаан дамжуулах чанарын өөрчлөлтийг чанарын хувьд тодорхойлох 11.9.1б. Элементийн хайлах цэг, цахилгаан дамжуулах чанарын өөрчлөлтийг химийн холбоо (ковалент, металлын холбоо)-оор чанарын хувьд учирлан тайлбарлах 11.2.2г. Иончлолын энерги нэр томъёог учирлан тайлбарлах 11.9.1в. Элементийн 1-р иончлолын энергийн өөрчлөлтийн зүй тогтлыг учирлан тайлбарлах 11.9.3г. Элемент, түүний нэгдлийн физик, химийн шинж чанарын өөрчлөгдөх хандлагыг таамаглах 11.9.2а. Элемент нь хүчилтөрөгч (Na_2O, MgO, Al_2O_3, SO_2, SO_3-ийг үүсгэх), хлор (NaCl, MgCl_2, SiCl_4, PCl_5 үүсгэх) болон ус (зөвхөн Na ба Mg-ын жишээгээр)-тай харилцан үйлчлэх урвалыг тодорхойлох 11.9.2б. Валентын давхрааны электроноор оксид, хлорид дахь элементийн исэлдэхүйн хэмийн өөрчлөлтийг томъёолох 11.9.2г. Элементийн үүсгэх оксид, гидроксидын хүчил, суурийн төрхийг илтгэх урвалыг учирлан тайлбарлах 11.4.3в. Ахуйд түгээмэл хэрэглэгддэг хязгаартай нөөц бүхий материал түүнийг дахин хэрэглэх талаар хэлэлцэх 11.9.3г. Элемент, түүний нэгдлийн физик, химийн шинж чанарын өөрчлөгдөх хандлагыг таамаглах		11.5.1. Элементийн атомын электронт бүтэц, химийн холбооны төрхөд үндэслэн атомын шинж чанар, элементийн химийн болон физикийн шинж чанарын үе, бүлгийн дагуух үелэх хандлагыг илрүүлж чаддаг болно
10	11.9.3а. Элементийн хүчилтөрөгч, ус, сулруулсан хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалыг тодорхойлох 11.9.3б. Элементийн үүсгэсэн оксид, гидроксид, карбонатын ус болон шингэрүүлсэн хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалыг тодорхойлох 11.9.3г. Элемент, түүний нэгдлийн физик, химийн шинж чанарын өөрчлөгдөх хандлагыг таамаглах 11.9.4а. Хлор, бром, иодын өнгийг тодорхойлох 11.9.4г. Элементийн устөрөгчтэй харилцан үйлчлэх урвалыг учирлан тайлбарлах 11.9.4е. Галид ион усан орчин дахь мөнгөний ионтой харилцан үйлчлэх урвалыг учирлан тайлбарлах 11.9.4ж. Диафрагм хэлхээ ашиглан далайн уснаас хлор үйлдвэрлэх аргын дүр зургийг гаргах 11.9.4и. Усыг цэвэршүүлэхэд хлорын хэрэглээг учирлан тайлбарлах 11.9.4к. Галоген, тэдгээрийн нэгдлийн үйлдвэрлэлийн ач холбогдол, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөг томъёолох	11.5. Үелэх хандлага	11.5.2. Үелэх хүснэгтийн II, VII бүлгийн элемент, түүний нэгдлийн физикийн болон химийн шинж чанарт үндэслэн хэрэглээ, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөг тодорхойлж чаддаг
11	11.6а. Нэгдэл болон ион дахь атомын исэлдэхүйн хэмийг тооцоолох 11.6б. Электроны шилжилт, исэлдэхүйн хэмийн өөрчлөлтөөр исэлдэх ангижрах урвалыг учирлан тайлбарлах 11.6в. Химийн урвалын тэгшитгэлийг тэнцүүлэхэд исэлдэхүйн хэмийн өөрчлөлтийг хэрэглэх		11.5.3. Исэлдэх-ангижрах урвалыг исэлдэхүйн хэмийн өөрчлөлтөд үндэслэн электрон-ионы балансын аргаар тэнцүүлж чаддаг болно
12	11.10.1а. Азот урвалын идэвх муутай байдаг шалтгааныг учирлан тайлбарлах 11.10.1б. Аммиакийн суурилаг чанар, аммонийн ионы бүтэц байгуулалт, хүчил-суурийн урвалаар гарган авах урвал, аммонийн давснаас нь аммиак гарган авах урвалыг учирлан тайлбарлах 11.10.1в. Аммиакаас гарган авсан азот, аммонийн нэгдлийн үйлдвэрийн ач холбогдлыг дурдах 11.10.1г. Нитратын бордооны зохисгүй хэрэглээ хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөг учирлан тайлбарлах		11.5.4. Азот, түүний нэгдэл (аммиак, аммонийн нэгдлүүд)-ийг гаргаж авах, хэрэглээ, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөг тодорхойлж чаддаг болно.

13	11.11.1а. Дараах нэгдлийн ерөнхий, хураангуй, дэлгэмэл болон холбоосон томьёог хэрэглэх 11.11.1б. Органик урвалтай холбоотой дараах нэр томьёог хэрэглэх 11.11.3а. Байгууллын изомерийг тодорхойлох, түүнийг салбарлалтын, байршлын, функциональ бүлгийн изомер гэж ангилах 11.11.3б. Геометрийн (цис, транс) изомерийг тодорхойлох, пи холбооны нөлөөгөөр орон зайн эргэлт хязгаарлагдаж геометрийн изомер үүсдэгийг учирлан тайлбарлах 11.11.3в. Органик нэгдлийн өгсөн молекулын хураангуй, дэлгэмэл эсвэл холбоосон томьёоноос боломжит изомер, нэгдлийн молекулын томьёог тус тус тогтоох	11.6. Нүүрс-устөрөгч	11.6.1. Органик нэгдлийн бүтэц байгууллаас нь боломжит изомерийг, органик урвалыг төрлийг тодорхойлж чаддаг
14	11.11.2а. Этан, этен зэрэг молекулын хэлбэр, холбооны өнцөгт үндэслэн бусад төсөөтэй молекулын хэлбэрийг урьдчилан хэлэх 11.12.1а. Туйлтай урвалжийн нөлөөллийг оролцуулан алканы химийн идэвх муутай байдгийг харуулах 11.12.1б. Алканы химийн шинж чанарыг этаны шатах, хлор болон бромтой халалцах урвалын жишээн дээр тодорхойлох 11.12.2а. Алкены химийн шинж чанарыг дараах урвалаар тодорхойлох - устөрөгч, усны уур, устөрөгчийн галид, галогентай нэгдэх урвал - хүйтэн, шингэрүүлсэн, хүчиллэгжүүлсэн манганат (VII) ионоор диол үүсгэн исэлдэх		11.6.2. Алкан, алкен зэрэг нүүрсустөрөгчдийн химийн холбоо (сигма, пи), бүтэц байгуулалд үндэслэн химийн шинж чанараараа ялгаатай болохыг хөрвүүлэн тайлбарлаж чаддаг
15	11.14а. Этанолоор жишээ аван спиртийн химийн шинж чанарыг тодорхойлох 11.14б. Спиртийг анхдагч, хоёрдогч, гуравдагч спирт гэж ангилах 11.15а. Хүчиллэгжүүлсэн калийн дихроматын оролцоотой анхдагч, хоёрдогч спиртийн исэлдэлтээр альдегид, кетон үүсэхийг тодорхойлох 11.15б. Дараах урвалаар альдегид, кетоны химийн шинж чанарыг тодорхойлох 11.16а. Спирт, альдегидаас карбон хүчил гарган авах аргыг тодорхойлох 11.16б. Карбон хүчлээс идэвхтэй металл, шүлт, карбонат ашиглан давс гарган авах, эфир үүсэх урвалыг тодорхойлох 11.16д. Эфирийн үндсэн хэрэглээ (уусгагч, үнэртэн, амтлагч зэрэг)-г дурдах	11.8. Хүчил-төрөгч, азот агуулсан органик нэгдэл	11.8.1. Хүчилтөрөгч агуулсан органик нэгдлийн бүтэц байгуулал, химийн холбооны туйлшрал, молекул хоорондын хүчний төрхөөр нь физикийн болон химийн шинж чанар, гарган авах арга, хэрэглээг хөрвүүлэн тайлбарладаг

2.2. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ ТУС БҮРИЙН СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮНГИЙН ШАЛГУУР, ГҮЙЦЭТГЭЛИЙН ТҮВШИН

2.2.1. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 1. АТОМЫН ЭЛЕКТРОНТ БҮТЭЦ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.1.1. Ауфбаун зарчим, ижил энерги атомын орбиталаар электрон хуваарилагдах зүй тогтолд тулгуурлан атом, ионы электронт бүтцийн томьёог учирлан тайлбарлаж чаддаг	11.1.1.1. Элементийн атомын харьцангуй массаас химийн нэгдлийн молекул болон томьёоны массыг тооцоолж чаддаг болно
2		11.1.1.2. Химийн элементийн атом, ионы электроны конфигурацийг томьёо болон энергийн түвшний диаграммаар илэрхийлдэг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.1.1.1. Элементийн атомын харьцангуй массаас химийн нэгдлийн молекул болон томьёоны массыг тооцоолж чаддаг болно	Атом дахь эгэл хэсгүүдийн үнэмлэхүй цэнэг, массаас харьцангуй цэнэг, массыг тодорхойлдог	Харьцангуй масс, цэнэгийг ашиглан элементийн атомд агуулагдах эгэл хэсгүүдийн масс, цэнэгийн тархалтыг тайлбарладаг	Байгаль дахь изотопын эзлэх хувиас элементийн харьцангуй атом массыг тооцоолдог	Өгсөн химийн нэгдлийн молекул болон томьёоны массыг элементийн харьцангуй атом массыг ашиглан олдог
11.1.1.2. Химийн элементийн атом, ионы электроны конфигурацийг томьёо болон энергийн түвшний диаграммаар илэрхийлдэг	s, p атомын орбиталын харьцангуй энергийн ялгааг тодорхойлдог	s, p атомын орбиталын хэлбэрийг тодорхойлдог	p орбиталын орон зайн ялгаатай байрлалтай холбон ижил энергитэй p_x , p_y , p_z орбиталыг тодорхойлдог	Ижил энергитэй p, d атомын орбиталаар электрон хуваарилагдах зүй тогтлыг тодорхойлдог
	Үелэх хүснэгтийн d элементээс бусад элементийн атомын валентын электронт бүтцийг Льюисийн цэгэн тэмдэглэгээгээр харуулдаг	Үелэх хүснэгтийн d элементээс бусад элементийн атомын электронт бүтцийг энергийн түвшний диаграммаар илэрхийлдэг	Өгсөн элементийн атомын электронт бүтцийг энергийн түвшний диаграммаар илэрхийлдэг	Элементийн энергийн түвшний дигараммыг давхраа, дэд давхраа болон s, p орбиталын харьцангуй энергиэр учирлан тайлбарладаг
	Өгсөн атомын электронт бүтцээс валентын давхрааны электроны тоог тодорхойлдог	Атомын орбиталын энергийн дарааллыг ашиглан атомын электронт бүтцийн томьёог бичдэг	Атомын орбиталын энергийн дарааллыг ашиглан атом, ионы электронт бүтцийн томьёог бичдэг	Ауфбаун зарчмаар элементийн атом, ионы электронт бүтцийн томьёог бичдэг

2.2.2. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 2. МОЛЬ СТЕХИОМЕТР

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.2.1. Химийн урвалын стехиометрт үндэслэн урвалд оролцож буй бодисын тоо хэмжээ (моль, эзлэхүүн, масс, концентрац), химийн нэгдлийн молекул томьёог олж чаддаг	11.2.1.1. Уусмалын концентрац, шингэрүүлэлт, эдгээртэй холбоотой химийн урвалын стехиометрийн тооцоот бодлогыг боддог
2		11.2.1.2. Элементийн масс, массын хувь, шатах урвалын туршилтын өгөгдлөөс химийн нэгдлийн молекулын томьёог олдог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.2.1.1. Уусмалын концентрац, шингэрүүлэлт, эдгээртэй холбоотой химийн урвалын стехиометрийн тооцоот бодлогыг боддог	Стехиометрийн харьцаанд үндэслэн эх болон бүтээгдэхүүн бодисын моль, масс, эзэлхүүнийг тооцоолдог	Стехиометрийн харьцаанд үндэслэн хязгаарлагч урвалжийн тооцоот бодлого боддог	Концентрацтай холбоотой урвалын стехиометрийн тооцоот бодлогыг боддог	Уусмалын массын, молийн, массын хувийн концентрацийг харилцан шилжүүлэх бодолтыг хийдэг
	Өтгөрүүлсэн уусмалаас тодорхой концентрацтай уусмалыг бэлтгэдэг	Эх бодис болон өтгөрүүлсэн уусмалаас тодорхой концентрацтай уусмалыг бэлтгэдэг	Тохирох нарийвчлалтай багаж хэрэгсэл, хэмжээст шил савыг хэрэглэн тодорхой концентрацтай уусмалыг бэлтгэдэг	Бэлтгэсэн хүчил/ суурийн уусмалын концентрацийг титрлэлтийн аргаар тодорхойлдог
11.2.1.2. Элементийн масс, массын хувь, шатах урвалын туршилтын өгөгдлөөс химийн нэгдлийн молекулын томьёог олдог	Химийн нэгдэлд элементүүдийн молийн хамгийн бага бүхэл тоон харьцаагаар эмпирик томьёо, молекул томьёог ялгадаг	Элементүүдийн масс, массын хувийг ашиглан химийн нэгдлийн хялбар, молекулын томьёог олдог	Шатах урвалын үеийн тоон өгөгдлийг ашиглан анхны химийн нэгдэлд агуулагдах элементийн тоо хэмжээг тооцоолдог	Шатах урвалын үеийн тоон өгөгдлийг ашиглан химийн нэгдлийн хялбар ба молекулын томьёог тогтоодог

2.2.3. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 3. ХИМИЙН ХОЛБОО. МОЛЕКУЛ ХООРОНДЫН ХҮЧ. БОДИСЫН ШИНЖ ЧАНАР

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.3.1. Атомын валентын давхрааны электронт бүтэц, химийн холбоо (ковалентын, координацийн, ионы, металлын)-ны төрлөөр нь химийн бодисын шинж чанарыг тодорхойлдог	11.3.1.1. Өгсөн химийн бодисыг химийн холбооны төрөл (ковалентын, координацийн, металлын, ионы), холбооны туйлт чанар, холбооны төрх (сигма, пи; дан, давхар)-өөр нь ялгадаг
2		11.3.1.2. Физикийн шинж чанар (хайлах, буцлах цэг, усанд уусах чанар, цахилгаан дамжуулах чанар)-аас нь химийн бодис дахь химийн холбооны төрлийг таамагладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.3.1.1. Өгсөн химийн бодисыг химийн холбооны төрөл (ковалентын, координацийн, металлын, ионы), холбооны туйлт чанар, холбооны төрх (сигма, пи; дан, давхар)-өөр нь ялгадаг	Түгээмэл молекулын химийн холбоог цэг-хэрээс диаграммаар дүрсэлдэг	Цэг-хэрээс диаграммд үндэслэн химийн бодисын бүтэц байгууллыг зурдаг	Өгсөн молекулын Льюисийн бүтцээс химийн холбооны электрон хос болон чөлөөт электрон хосын тоог олдог	Өгсөн молекул дахь химийн холбоог туйлтай/ туйлгүй, сигма/пи холбоотой эсэхийг тодорхойлдог
	Ионы холбоо, металлын холбоо, ковалентын холбоотой химийн бодисын жишээ гаргадаг	Дундын хос электроноор үүсдэг ковалентын холбоо, координацийн холбооны ялгаатай болон адил талыг учирлан тайлбарладаг	Ковалентын, координацийн ковалентын, ионы, металлын холбооны онцлог шинжүүдийг түгээмэл жишээгээр учирлан тайлбарладаг	Өгсөн молекулуудыг химийн холбооны төрөл (ковалентын, координацийн, металлын, ионы)-өөр нь ангилдаг
11.3.1.2. Физикийн шинж чанар (хайлах, буцлах цэг, усанд уусах чанар, цахилгаан дамжуулах чанар)-аас нь химийн бодис дахь химийн холбооны төрлийг таамагладаг	Ионы, металлын, ковалент торын бүтэцтэй химийн бодисын шинж чанар, химийн холбооны төсөөтэй ба ялгаатай талуудыг тодорхойлдог	Ялгаатай химийн холбоотой түгээмэл химийн бодисын физик (хайлах цэг, буцлах цэг, дэгдэмхий чанар, уусах чанар, цахилгаан дамжуулах чанар) шинж чанарыг харьцуулдаг	Түгээмэл химийн нэгдлүүдийн физикийн шинж чанарыг химийн холбоотой холбон тайлбарладаг	Химийн бодисын физикийн шинж чанарт үндэслэн химийн холбооны төрлийг урьдчилан хэлдэг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.3.2. Атомын, молекулын, ионы, металлын талст оронт торын бүтэцтэй химийн бодисуудыг химийн холбоо, устөрөгчийн холбоогоор нь ангилж чаддаг	11.3.2.1. Өгсөн молекулын бүтэц байгууллаас молекулуудын хооронд устөрөгчийн холбоо үүсэх эсэхийг тодорхойлдог
2		11.3.2.2. Химийн холбооны төрлийг, устөрөгчийн холбоотой эсэхийг тогтоох замаар химийн бодисыг талст оронт торын бүтцээр нь ангилдаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.3.2.1. Өгсөн молекулын бүтэц байгууллаас молекулуудын хооронд устөрөгчийн холбоо үүсэх эсэхийг тодорхойлдог	Молекул хоорондын хүч, устөрөгчийн холбоог элементийн цахилгаан сөрөгт чанарт үндэслэн тодорхойлдог	Аммиак, ус зэрэг молекулаар жишээлэн устөрөгчийн холбоог дүрсэлдэг	Молекул хоорондын устөрөгчийн холбоотой нэгдлүүдийн өвөрмөц физикийн шинж чанарыг учирлан тайлбарладаг	Өгсөн молекулуудаас устөрөгчийн холбоо үүсгэх боломжтой молекулыг сонгодог
11.3.2.2. Химийн холбооны төрлийг, устөрөгчийн холбоотой эсэхийг тогтоох замаар химийн бодисыг талст оронт торын бүтцээр нь ангилдаг	Бодит амьдралын жишээгээр ус, мөсний молекулуудын хоорондох устөрөгчийн холбооны үүргийг таньж мэддэг	Устөрөгчийн холбоотой холбон мөс, усны бүтэц байгуулал, шинж чанарыг тодорхойлдог	Өгсөн химийн нэгдлүүдийн химийн холбооны төрөл, устөрөгчийн холбоотой эсэхийг таньдаг	Химийн холбоо, устөрөгчийн холбоонд үндэслэн өгсөн химийн бодисын талст оронт торын бүтцийг тогтоодог

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.3.3. Молекул кинетикийн онолыг ашиглан идеал хийн даралт, температурын хязгаарын утга, шингэний буцлах, уурших үзэгдэл, уурын даралт зэргийг тайлбарлаж чаддаг	11.3.3.1. Идеал хийн даралт, температур, эзлэхүүн, молийн харилцан хамаарлыг молекул кинетикийн онолоор учирлан тайлбарладаг
2		11.3.3.2. Молекул кинетикийн онолоор шингэний буцлах, уурших үзэгдлийн ялгаа ба уурын даралтаар химийн бодисын дэгдэмхий чанарыг тайлбарладаг

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.3.3.1. Идеал хийн даралт, температур, эзлэхүүн, молийн харилцан хамаарлыг молекул кинетикийн онолоор учирлан тайлбарладаг	Молекул кинетикийн онолыг ашиглан хий дэх жижиг хэсгийн хөдөлгөөн, таталцах хүч, мөргөлдөлтийг учирлан тайлбарладаг	Идеал хийн даралт, эзлэхүүн, температур, молийн харилцан хамаарлыг молекул кинетикийн онолоор учирлан тайлбарладаг	Идеал хийг молекул хоорондын хүч, эзлэхүүнээр тодорхойлдог	Идеал хийн нөхцөл болох даралт, температурын хязгаарын утгыг молекул хоорондын хүч ба молекулын хэмжээгээр тайлбарладаг
	Идеал хийн Бойлийн, Шарлийн хууль, Авогадрийн зарчмыг тодорхойлдог	Идеал хийн даралт, эзлэхүүн, температурын харилцан хамаарлыг графикаар илэрхийлдэг	Идеал хийн тэгшитгэлийг ашиглан даралт, температур, эзлэхүүн, эсвэл молийг бодож олдог	Идеал хийн тэгшитгэлийг ашиглан стехиометрийн тооцоот бодлого боддог

11.3.3.2. Молекул кинетикийн онолоор шингэний буцлах, уурших үзэгдлийн ялгаа ба уурын даралтаар химийн бодисын дэгдэмхий чанарыг тайлбарладаг	Шингэний буцлах, уурших үзэгдэл явагдах нөхцөлийг тодорхойлдог	Шингэний буцлах ба уурших үзэгдлийн ялгааг молекул кинетикийн онолоор учирлан тайлбарладаг	Шингэний дэгдэмхий чанарыг уурын даралттай холбон тайлбарладаг	Уурын даралт, буцлах цэгийн тоон утгын ялгаанд үндэслэн өгсөн шингэнийг молекул хоорондын хүчээр нь эрэмбэлдэг
---	--	--	--	--

2.2.4. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 4. ФИЗИК ХИМИ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.4.1. Өгсөн (шатах, саармагжих) урвалын энтальпийн өөрчлөлтийг термохимийн аргаар тооцоолж чаддаг	11.4.1.1. Химийн урвал (үүсэх, шатах, саармагжих, химийн холбоо үүсэх, тасрах)-ын стандарт энтальпийг ялган таньдаг
2		11.4.1.2. Температурын өөрчлөлтийг хэмжих замаар шатах, саармагжих урвалын энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолж чаддаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.4.1.1. Химийн урвал (үүсэх, шатах, саармагжих, химийн холбоо үүсэх, тасрах)-ын стандарт энтальпийг ялган таньдаг	Стандарт энтальпи нэр томъёог стандарт даралт, температур, төлөв, концентрациар тодорхойлдог	Химийн бодисын элементүүдээс үүсэх, шатах, саармагжих урвалын термохимийн тэгшитгэлийг бичдэг	Химийн бодисын үүсэхийн, шатахын, саармагжихын стандарт энтальпийг тодорхойлдог	Үүсэхийн, шатахын, саармагжихын стандарт энтальпигаар нь өгсөн термохимийн урвалуудыг ялгадаг
	Химийн холбоо тасрах, үүсэх процессийн стандарт энтальпийг тодорхойлдог	Химийн холбооны стандарт энтальпийн утгаар нь дан, давхар холбооны бат бөх чанарыг учирлан тайлбарладаг	Химийн урвалд оролцож байгаа химийн бодисуудын байгууллын томъёоноос тасарч, шинээр үүсэж байгаа холбооны төрөл, тоог тодорхойлдог	Өгсөн химийн урвалын стандарт энтальпийг тасарч байгаа, үүсэж байгаа химийн холбооны стандарт энтальпиг ашиглан тооцоолдог
11.4.1.2. Температурын өөрчлөлтийг хэмжих замаар шатах, саармагжих урвалын энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолж чаддаг	Шатах урвал, саармагжих урвалын энтальпийн өөрчлөлтийг температурын өөрчлөлтөөр тодорхойлох туршилтыг гүйцэтгэдэг	Туршилтын өгөгдлийг ашиглан $q = mC\Delta T$ томъёогоор химийн урвалын энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолдог	Туршилтаар үүссэн алдааны учир шалтгааныг туршилтын техник, нөхцөлтэй холбон учирлан тайлбарладаг	Туршилтын алдааг багасгах зорилгоор туршилтын багаж төхөрөөмжийг сайжруулах арга замыг санал болгодог

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.4.2. Ле-Шатальен зарчимд үндэслэн химийн урвалын тэнцвэрийн нөхцөлийг өөрчлөх замаар бүтээгдэхүүний тоо хэмжээг ихэсгэх/багасгах чиглэлд тэнцвэрийг шилжүүлж чаддаг болно	11.4.2.1. Химийн тэнцвэр нь динамик төрхтэй болохыг жишээгээр нотлон харуулдаг
2		11.4.2.2. Ле-Шатальен зарчимд тулгуурлан Габерийн болон Контактын процессоор жишээлэн тэнцвэрийн нөхцөлийг өөрчлөх замаар тэнцвэрийн байрлалыг шилжүүлэх арга замыг дэвшүүлдэг

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.4.2.1. Химийн тэнцвэр нь динамик төрхтэй болохыг жишээгээр нотлон харуулдаг	Эргэх урвал шулуун ба буцах чиглэлд явагддагийг жишээгээр харуулдаг	Химийн тэнцвэр динамик төрхтэй болохыг онцлог шинжээр нь тайлбарладаг	Тэнцвэрийн тогтмол (K)-ын утгаар нь бүтээгдэхүүний гарцыг жишдэг	Урвалын харьцаа (Q) ба тэнцвэрийн тогтмолын (K) утгаас урвалын явагдах чиглэлийг тогтоодог
11.4.2.2. Ле-Шатальен зарчимд тулгуурлан Габерийн болон Контактын процессоор жишээлэн тэнцвэрийн нөхцөлийг өөрчлөх замаар тэнцвэрийн байрлалыг шилжүүлэх арга замыг дэвшүүлдэг	Ле Шатальен зарчмаар хий байдалтай бодисын молийн өөрчлөлт, экзотерм/эндотермийн урвалаар нь даралт, температурыг ихэсгэхэд тэнцвэрийн байрлалын шилжилтийг тодорхойлдог	Химийн тэнцвэрийн байрлалыг шилжүүлэхэд тэнцвэрийн концентрац/даралт, температурын үзүүлэх нөлөөг молекул кинетикийн онолоор учирлан тайлбарладаг	Ле Шатальен зарчмаар тэнцвэрийн үеийн бодисын концентрац/даралт, температурыг ихэсгэх/багасгахад тэнцвэрийн байрлалыг таамагладаг	Тэнцвэрийн нөхцөл (температур, даралт/концентрац)-ийг өөрчлөх замаар бүтээгдэхүүн үүсгэх чиглэлд урвалыг жолооддог
	Химийн урвалын тэнцвэрийн тогтмолыг масс үйлчлэлийн хуулиар илэрхийлдэг	Бүтээгдэхүүн бодисын концентрациас урвалд оролцож байгаа бодисын тэнцвэрийн концентрацийг тооцоолдог	Урвалд оролцож байгаа бодисуудын тэнцвэрийн концентрациас тэнцвэрийн тогтмолыг олдог	Тэнцвэрийн тогтмол, эх бодисын анхны концентрациас урвалд оролцож байгаа бодисуудын тэнцвэрийн үеийн концентрацийг олдог
	Габерын болон Контактын процессын үйлдвэрийн зохистой нөхцөл (даралт, температур, катализатор)-ийг тодорхойлдог	Ле-Шатальен зарчмаар Габерын болон Контактын процессыг хийн даралт, температурыг ихэсгэх/багасгах замаар тэнцвэрийн байрлалыг бүтээгдэхүүн үүсэх чиглэлд шилжүүлдэг	Габерын болон Контактын процессын даралтыг хэт ихэсгэдэггүй, температурыг хэт бууруулдаггүйн шалтгааныг Ле-Шатальен зарчим, үйлдвэрлэлийн үр ашигтай холбон учирлан тайлбарладаг	Габерын болон Контактын процессод хэрэглэж буй катализатор нь тэнцвэрийн байрлалыг шилжүүлэхгүй боловч тэнцвэр хурдан тогтоход нөлөөлдөг болохыг тэнцвэр, кинетикийн үүднээс учирлан тайлбарладаг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.4.3. Химийн урвалын нөхцөлийг өөрчилж ашигтай мөргөлдөлтийн тоог ихэсгэх/багасгах замаар урвалыг хурдыг өөрчилдөг болохыг Максвелл-Больцманы тархалтын муруйг ашиглан учирлан тайлбарлаж чаддаг болно	11.4.3.1. Урвалын анхны хурд, тухайн агшны хурд, дундаж хурдыг графикаар илэрхийлэх замаар тооцоолж чаддаг
2		11.4.3.2. Химийн урвалын хурдад концентрац, температурын үзүүлэх нөлөөг Максвелл-Больцманы тархалтын муруйгаар учирлан тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.4.3.1. Урвалын анхны хурд, тухайн агшны хурд, дундаж хурдыг графикаар илэрхийлэх замаар тооцоолж чаддаг	Эх болон бүтээгдэхүүн бодисын концентрац хугацаанаас хамаарсан өгөгдлийг графикаар илэрхийлдэг	Эх болон бүтээгдэхүүн бодисын концентрац хугацаанаас хамаарсан өгөгдлийг графикаар илэрхийлж урвалын анхны хурд, тухайн агшны хурд, дундаж хурдыг тооцоолдог	Химийн урвалын анхны хурд, тухайн агшны хурд, дундаж хурдыг эх болон бүтээгдэхүүн бодисын концентрацийн өөрчлөлтөөр тооцоолдог	Тунадас үүсгэх, хий ялгаруулах, өнгөний өөрчлөлтөөр явагддаг урвалын хурдыг хэмжих тохиромжтой аргыг санал болгодог
11.4.3.2. Химийн урвалын хурдад концентрац, температурын үзүүлэх нөлөөг Максвелл-Больцманы тархалтын муруйгаар учирлан тайлбарладаг	Урвалын хурдыг жижиг хэсгийн кинетик энерги, идэвхжлийн энерги, нэгж хугацаанд явагдах мөргөлдөлтийн давтамжтай холбон тайлбарладаг	Жижиг хэсгийн энерги ба жижиг хэсгийн тооноос хамаарах Максвелл-Больцманы тархалтын муруйг тайлбарладаг	Химийн урвалын эх бодисын концентрац, температурыг өөрчлөхөд Максвелл-Больцманы тархалтын муруйн өөрчлөлтийг учирлан тайлбарладаг	Максвелл-Больцманы тархалтын муруйгаас эх бодисын концентрац, температурын өөрчлөлт улмаар урвалын хурдыг таамагладаг

2.2.5. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 5. ҮЕЛЭХ ХАНДЛАГА

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.5.1. Исэлдэх-ангжрах урвалыг исэлдэхүйн хэмийн өөрчлөлтөд үндэслэн электрон-ионы балансын аргаар тэнцүүлж чаддаг болно	11.5.1.1. Өгсөн исэлдэх-ангжрах урвалыг электрон-ионы балансын аргаар тэнцүүлдэг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.5.1.1. Өгсөн исэлдэх-ангжрах урвалыг электрон-ионы балансын аргаар тэнцүүлдэг	Энгийн болон нийлмэл ионы цэнэгт үндэслэж химийн бодис дахь элементийн исэлдэхүйн хэмийг тодорхойлдог	Исэлдэхүйн хэмийн өөрчлөлтөөр нь исэлдэх, эсвэл ангжрах хагас урвал, исэлдүүлэгч/ангжруулагчийг ялгадаг	Өгсөн хагас урвалуудыг исэлдэхүйн хэмжийн өөрчлөлтөөр нь исэлдэх, ангжрах урвал гэж ангилдаг	Хувьсах исэлдэхүйн хэм үзүүлдэг элементийг агуулсан бодисуудыг исэлдүүлэгч, ангжруулагч шинжээр нь эрэмбэлдэг
	Исэлдэх, ангжрах хагас урвалд орсон жижиг хэсэг (элемент, нэгдэл, ион)-ийг тогтоодог	Уусмалын орчныг тооцон исэлдэх, ангжрах хагас урвалыг тэнцүүлдэг	Исэлдэх, ангжрах хагас урвалаар алдсан болон авсан электроны тоог тодорхойлдог	Авсан болон алдсан электроны тоог тэнцүүлэх замаар исэлдэх ангжрах нийт урвалын тэгшитгэлийг бичдэг
	Хатуу болон хийн төлөвт явагдаж байгаа хялбар урвалын тэгшитгэлийг тэнцүүлдэг	Усан орчинд өгсөн урвалыг электроны ионы балансын аргаар тэнцүүлдэг	Зарим шилжилтийн металлын ионууд орчноос хамааран ялгаатай исэлдэхүйн хэмтэй ион үүсгэдгийг өнгөний өөрчлөлтөөр тодорхойлдог	Түгээмэл исэлдэх-ангжрах урвалаар үүсэх бүтээгдэхүүнийг таамагладаг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.5.2. Элементийн атомын электронт бүтэц, химийн холбооны төрхөд үндэслэн атомын шинж чанар, элементийн химийн болон физикийн шинж чанарын үе, бүлгийн дагуух үелэх хандлагыг илрүүлж чаддаг болно	11.5.2.1. Атомын электронт бүтцэд үндэслэн үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуу элементийн атомын радиус, ионы радиус, 1-р иончлолын энергийн өөрчлөгдөх зүй тогтлыг илрүүлдэг
2		11.5.2.2. Элементийн химийн холбооны төрхөд үндэслэн хайлах цэг, цахилгаан дамжуулах чанар болон үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуух хандлагыг урьдчилан таамагладаг
3		11.5.2.3. Үелэх хүснэгтийн 3-р үеийн элементийн оксид, хлорид, гидроксид дахь элементийн исэлдэхүйн хэм, оксид, гидроксидын хүчил, суурийн төрхийг тодорхойлдог

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.5.2.1. Атомын электронт бүтцэд үндэслэн үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуу элементийн атомын радиус, ионы радиус, 1-р иончлолын энергийн өөрчлөгдөх зүй тогтлыг илрүүлдэг	Үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуу атомын радиус, ионы радиус, 1-р иончлолын энерги үелэх хандлагыг тохирох хэлбэр (хүснэгт, график, диаграмм)-ээр илэрхийлдэг	Үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуу атомын радиус, ионы радиус, 1-р иончлолын энерги үелэх хандлагыг чанарын хувьд тодорхойлдог	Үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуу атомын радиус, ионы радиус, 1-р иончлолын энерги үелэх хандлагыг атомын электрон бүтэцтэй холбон учирлан тайлбарладаг	Үелэх хүснэгтийн үеийн дагуу элементийн физикийн болон химийн шинж чанарын өөрчлөгдөх хандлагыг атомын электронт бүтэц, химийн холбоонд үндэслэн таамагладаг
11.5.2.2. Элементийн химийн холбооны төрхөд үндэслэн хайлах цэг, цахилгаан дамжуулах чанар болон үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуух хандлагыг урьдчилан таамагладаг	Үелэх хүснэгтийн 3-р үеийн элементийн хайлах цэг, цахилгаан дамжуулах чанарыг тохирох хэлбэр (хүснэгт, график, диаграмм)-ээр илэрхийлдэг	Үелэх хүснэгтийн 3-р үеийн элементүүдийн атомын электронт бүтцээс нь химийн холбооны төрөл, бүтэц байгууллыг тодорхойлдог	Үелэх хүснэгтийн 3-р үеийн элементүүдийн химийн холбооны төрхтэй холбон хайлах цэг, цахилгаан дамжуулах чанарын өөрчлөгдөх хандлагыг учирлан тайлбарладаг	
11.5.2.3. Үелэх хүснэгтийн 3-р үеийн элементийн оксид, хлорид, гидроксид дахь элементийн исэлдэхүйн хэм, оксид, гидроксидын хүчил, суурийн төрхийг тодорхойлдог	Үелэх хүснэгтийн 3-р үеийн элементийн хлорид, оксид, гидроксид дахь элементийн исэлдэхүйн хэмийг тодорхойлдог	Үелэх хүснэгтийн 3-р үеийн элементүүдийн хүчилтөрөгч, хлор, устай харилцан үйлчлэх урвалыг тэгшитгэлээр илэрхийлдэг	Элементийн оксидын хүчил, суурийн төрхийн үелэх хандлагыг ус, сулруулсан хүчил, шүлттэй харилцан үйлчлэх урвалаар тодорхойлдог	

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.5.3. Үелэх хүснэгтийн II, VII бүлгийн элемент, түүний нэгдлийн физикийн болон химийн шинж чанарт үндэслэн хэрэглээ, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөг тодорхойлж чаддаг	11.5.3.1. Үелэх хүснэгтийн II, VII бүлгийн элемент, түүний нэгдлийн химийн шинж чанарыг урвалын онцлог шинж, эрчимд үндэслэн тайлбарладаг
2		11.5.3.2. Галоген, түүний нэгдлийн хэрэглээний давуу болон сул талыг тодорхойлдог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.5.3.1. Үелэх хүснэгтийн II, VII бүлгийн элемент, түүний нэгдлийн химийн шинж чанарыг урвалын онцлог шинж, эрчимд үндэслэн тайлбарладаг	Газрын шүлтийн металлын ус, сулруулсан хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Элементийн оксид, гидроксид, карбонатын ус, шингэрүүлсэн хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалын	Газрын шүлтийн металлын устай урвалд орох идэвхийг атомын 1-р иончлолын энергитэй холбон тайлбарладаг	Үелэх хүснэгтийн II, VII бүлгийн дагуу элементийн физикийн болон химийн шинж чанарын өөрчлөгдөх хандлагыг атомын электронт бүтэц, химийн холбоонд үндэслэн таамагладаг
	Галогены өнгө, төлөв, хайлах, буцлах цэгийн бүлгийн дагуу үелэх хандлагыг тодорхойлдог	Галид ионыг мөнгөний ионтой үүсгэх тунадасны өнгөөр ялган таньдаг	Галогены устөрөгчтэй харилцан үйлчлэх урвалын нөхцөл, онцлог шинжийг тайлбарладаг	
11.5.3.2. Галоген, түүний нэгдлийн хэрэглээний давуу болон сул талыг тодорхойлдог	Бактер устгах зорилгоор ус цэвэршүүлэхэд хлорыг хэрэглэдэг болохыг тодорхойлдог	Галоген, тэдгээрийн нэгдлийн хэрэглээ (ариутгал, эмчилгээ, хөргүүр, уусгагч гэх зэрэг) болон хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөний талаар хэлэлцдэг	Хлорын хүйтэн шүлтийн уусмалд исэлдэх урвалаар гарган авсан натрийн гипохлоритыг цайруулагч болгон хэрэглэдгийг тодорхойлдог	Диафрагм хэлхээ ашиглан далайн усны электролизоор хлор үйлдвэрлэх процесийн үе шатуудыг учирлан тайлбарладаг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.5.4. Азот, түүний нэгдэл (аммиак, аммонийн нэгдлүүд)-ийг гаргаж авах, хэрэглээ, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөг тодорхойлж чаддаг болно.	11.5.4.1. Азот, түүний нэгдлийн бүтэц байгуулал, химийн холбооны төрхөөр нь химийн шинж чанар, хүчил/суурийн төрхийг тодорхойлдог
2		11.5.4.2. Азот, түүний нэгдлийн хэрэглээ, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөг учирлан тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.5.4.1. Азот, түүний нэгдлийн бүтэц байгуулал, химийн холбооны төрхөөр нь химийн шинж чанар, хүчил/суурийн төрхийг тодорхойлдог	Азот, аммиакийн молекул, аммонийн ионы химийн холбоог дүрслэн харуулдаг	Азот, аммиакийн химийн холбооны төрхтэй холбон химийн шинж чанар харилцан адилгүй байдгийг урвалын тэгшитгэлээр харуулдаг	Аммонийн давсыг халаалтын нөлөөгөөр суурьтай урвалд оруулахад аммиак ялгардагийг таньдаг	Аммиакийн усан уусмалын сул суурилаг шинжийг pH-ын утга, саармагжих урвалаар нотлон харуулдаг
11.5.4.2. Азот, түүний нэгдлийн хэрэглээ, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөг учирлан тайлбарладаг	Азот, аммиакийг лабораторид болон үйлдвэрт гарган авах урвалын тэгшитгэл, нөхцөлийг бичдэг	Азот, түүний нэгдлийн хөдөө аж ахуй, үйлдвэрлэлийн ач холбогдол, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх эерэг, сөрөг нөлөөг учирлан тайлбарладаг	Агаарын хэсэгчилсэн нэрлэгээр азотыг, Габерын процессоор аммиакийг үйлдвэрт гарган авах бүдүүвчээс үе шат бүрийн үүрэг, зориулалтыг тайлбарладаг	Агаарын хэсэгчилсэн нэрлэгээр азот, Габерын процессоор аммиакийг үйлдвэрт гарган авах процессыг температур, даралт, катализатор зэрэг нөхцлөөр нь учирлан тайлбарладаг

2.2.6. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 6. НҮҮРСҮТӨРӨГЧ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.6.1. Органик нэгдлийн бүтэц байгууллаас нь боломжит изомерийг, органик урвалыг төрлийг тодорхойлж чаддаг	11.6.1.1. Ерөнхий, хураангуй, дэлгэмэл, холбоосон болон орон зайн томьёогоор илэрхийлсэн органик нэгдлийг ИЮПАК нэршлийн дүрмээр нэрлэдэг
2		11.6.1.2. Органик урвалын төрөл (нэгдэх, халалцах, исэлдэх, гидролиз, ангижрах, ялгаруулах)-ийг, урвалаас электрофиль, нуклеофиль, чөлөөт радикалыг тогтоодог
3		11.6.1.3. Органик нэгдлийн бүтэц байгууллаас байгууллын, геометрийн изомерийг, изомерээс бүтэц байгууллыг гаргадаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.6.1.1. Ерөнхий, хураангуй, дэлгэмэл, холбоосон болон орон зайн томьёогоор илэрхийлсэн органик нэгдлийг ИЮПАК нэршлийн дүрмээр нэрлэдэг	Органик нэгдлийн дэлгэрэнгүй болон хураангуй томьёог ИЮПАК нэршлээр нэрлэдэг	Органик нэгдлийн ИЮПАК нэршлээс нь органик нэгдлийг ангилдаг	Органик нэгдлийн дэлгэрэнгүй, хураангуй, холбоосон, орон зайн томьёог ИЮПАК нэршлээр нэрлэдэг	Органик нэгдлийн ИЮПАК нэршлээс нь бүтэц байгуулалтын томьёог бичдэг
11.6.1.2. Органик нэгдлийн бүтэц байгууллаас байгууллын, геометрийн изомерийг, изомерээс бүтэц байгууллыг гаргадаг	Органик нэгдлийн цис, транс изомерийг ИЮПАК нэршлээр нэрлэдэг	Органик нэгдлийн геометрийн изомерийг химийн холбоо, бүтэц байгуулалтай холбон тайлбарладаг	Өгсөн органик нэгдлийн байгууллын болон геометрийн боломжит бүх изомерийг бичдэг	Өгсөн органик нэгдлүүдээс геометрийн (цис транс) изомер үүсгэх органик нэгдлийг ялгадаг
11.6.1.3. Органик урвалын төрөл (нэгдэх, халалцах, исэлдэх, гидролиз, ангижрах, ялгаруулах)-ийг, урвалаас электрофиль, нуклеофиль, чөлөөт радикалыг тогтоодог	Эх болон бүтээгдэхүүн бодисын төрхөөр нь өгсөн органик урвалын төрлөөр нь ангилдаг	Өгсөн химийн урвалд эх бодисуудын молекул дахь химийн холбооны тасралтыг гомолитик, гетеролитик тасралт гэж ангилдаг	Өгсөн молекул, ионуудыг Льюисийн бүтцээс нь электрофиль, нуклеофиль, радикал гэж ангилдаг	Органик урвалын төрөлд үндэслэн алкан, алкен, спирт, альдегид/кетон, карбон хүчлийн харилцан шилжих урвалын бүдүүвч зохиодог

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.6.2. Алкан, алкен зэрэг нүүрсустөрөгчдийн химийн холбоо (сигма, пи), бүтэц байгуулалд үндэслэн химийн шинж чанараараа ялгаатай болохыг хөрвүүлэн тайлбарлаж чаддаг	11.6.2.1. Алкан ба алкены бүтэц байгууллыг химийн холбоо, молекулын хэлбэрээр нь тодорхойлдог
2		11.6.2.2. Алкан ба алкены химийн шинж чанарыг химийн холбоонд нь үндэслэн хөрвүүлэн тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.6.2.1. Алкан ба алкены бүтэц байгууллыг химийн холбоо, молекулын хэлбэрээр нь тодорхойлдог	Алкан, алкены сигма, пи химийн холбооны тоог тодорхойлдог	Алкан, алкены сигма, пи химийн холбоог атомын орбиталын давхцлаар дүрслэн харуулдаг	Этан, этенээр жишээлэн молекулын хэлбэр, холбооны өнцөг, холбооны уртыг тодорхойлдог	Алкан, алкены молекулын орон зайн бүтэц байгууллыг зурдаг
11.6.2.2. Алкан ба алкены химийн шинж чанарыг химийн холбоонд нь үндэслэн хөрвүүлэн тайлбарладаг	Алканы шатах, халалцах урвал, алкены нэгдэх, исэлдэх урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Алкан, алкены химийн холбоонд үндэслэн химийн идэвхээрээ харилцан адилгүй байдгийг халалцах, нэгдэх урвалаар тайлбарладаг	Тэгш бус хэмт алкений пи холбооны туйлшралаар устөрөгчийн галидтай нэгдэх урвалаар үүсэх бүтээгдэхүүнийг тодорхойлдог	Алкан ба алкенийг хүйтэн, шингэрүүлсэн, хүчиллэгжүүлсэн манганат (VII) ионоор ялган таньдаг

2.2.7. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 7. ХҮЧИЛТӨРӨГЧ АЗОТ АГУУЛСАН ОРГАНИК НЭГДЭЛ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.8.1. Хүчилтөрөгч агуулсан органик нэгдлийн бүтэц байгуулал, химийн холбооны туйлшрал, молекул хоорондын хүчний төрхөөр нь физикийн болон химийн шинж чанар, гарган авах арга, хэрэглээг хөрвүүлэн тайлбарладаг	11.8.1.1. Бүтэц байгуулал, молекул хоорондын устөрөгчийн холбоогоор спирт, карбонилт нэгдэл, карбон хүчлийн физикийн шинж чанараараа харилцан адилгүй болохыг тайлбарладаг
2		11.8.1.2. Спирт, альдегид, кетон, карбон хүчлийн химийн шинж чанар (исэлдэх, ангижрах, саармагжих, халах), чанарын урвал (альдегид, кетон)-ыг тодорхойлдог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.8.1.1. Бүтэц байгуулал, молекул хоорондын устөрөгчийн холбоогоор спирт, карбонилт нэгдэл, карбон хүчлийн физикийн шинж чанараараа харилцан адилгүй болохыг тайлбарладаг	Гидроксил бүлгийн байрлалаас хамааруулан спиртийг анхдагч, хоёрдогч, гуравдагч гэж ангилдаг	Анхдагч, хоёрдогч спиртийн исэлдэх урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Анхдагч, хоёрдогч спиртийн бүтэц байгуулал, нөхцөлөөс хамааруулан үүсэх бүтээгдэхүүнийг учирлан тайлбарладаг	Исэлдэх урвалаар үүсэх бүтээгдэхүүнээр спиртийг анхдагч, хоёрдогч, гуравдагч гэж ангилдаг
	Спирт, альдегид/кетон, карбон хүчлийн физикийн шинж чанарыг харьцуулдаг	Спирт, альдегид/кетон, карбон хүчлийн химийн холбоо, пи холбооны туйлшралыг тайлбарладаг	Спирт, альдегид/кетон, карбон хүчлийн молекул хоорондын хүчээр нь физикийн шинж чанарын ялгаатай байдлыг учирлан тайлбарладаг	Молекул хоорондын хүчид үндэслэн өгсөн спирт, альдегид/кетон, карбон хүчлийг физикийн шинж чанараар нь эрэмбэлдэг

11.8.1.2. Спирт, альдегид, кетон, карбон хүчлийн химийн шинж чанар (исэлдэх, ангижрах, саармагжих, халах), чанарын урвал (альдегид, кетон)-ыг тодорхойлдог	Спирт (анхдагч, хоёрдогч), альдегидын исэлдэх урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Альдегид, кетоныг Толленсийн урвалж, Фелингийн урвалжийг хэрэглэн чанарын урвалаар ялган таньдаг	Альдегид/кетоны ангижрах, карбон хүчлийн халах, саармагжих урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Альдегид/кетоны ангижрах урвалыг ангижруулагчийн шинжтэй, нэгдэх урвалыг функциональ бүлгийн туйлшралтай холбон тайлбарладаг
--	---	--	--	--

ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ. Х АНГИ (сонгон судлах)

3.1. Х АНГИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ, СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮН (СҮД)

№	Суралцахуйн зорилт	Үнэлгээний нэгж	Суралцахуйн үр дүн
1	10.1a. Моль, Авогадрийн тогтмолын тодорхойлолтыг гаргах 10.1б. Стехиометрийн харьцаанд үндэслэн хийн молийн эзлэхүүнийг хэрэглэх 10.3.2a. Урвалд оролцож байгаа хийн масс, эзлэхүүнийг тооцоолох 10.3.2б. Уусмалын концентрац ($\text{г} \cdot \text{дм}^{-3}$, $\text{моль} \cdot \text{дм}^{-3}$)-ыг тооцоолох 10.3.1ж*. Бодисын хялбар ба молекулын томъёог тооцоолох 10.3.2в*. Бодисын уусах чанар ($\text{г}/100 \text{ г}$, $\text{моль} \cdot \text{л}^{-1}$)-ыг тодорхойлох, тооцоолох	10.1. Моль ба стехиометр	10.1.1. Химийн урвалын стехиометрт үндэслэн урвалд оролцож буй бодисын тоо хэмжээ (моль, эзлэхүүн, масс, концентрац)-г тооцоолж чаддаг байна
2	10.3.1a. Титрлэх аргаар уусдаг давсыг гарган авах аргыг тодорхойлох 10.3.1б. Тохирох уусгагч ашиглах, шүүх, талсжуулах, нэрэх зэрэг давс цэвэрлэх аргыг тодорхойлох 10.3.1в. Өгсөн мэдээлэлд үндэслэн эх бодисоос давсыг гарган авах тохирох аргыг дэвшүүлэх 10.3.1г. Өгсөн мэдээлэлд үндэслэн давсыг цэвэрлэх тохирох арга техникийг дэвшүүлэх 10.3.1д*. Тунадасжих урвалаар уусдаггүй давсыг гарган авах аргыг тодорхойлох 10.3.1е*. Бодисын гарц ба цэвэршилтийн зэргийг тооцоолох	10.2. Давс гарган авах, цэвэрлэх	10.2.1. Уусах чанарт үндэслэн тохирох арга (хүчил шүлтийн титрлэлт, тунадасжуулах)-аар давс гарган авч, цэвэрлэж чаддаг болно
3	10.2.1a. Цаасан хроматографын аргыг наалдах чанар, уусах чанарт үндэслэн тайлбарлах 10.2.1б. Энгийн хроматограммыг хөрвүүлэн тайлбарлах 10.2.2a. Хайлах, буцлах цэг болон хроматограммд үндэслэн бодисыг таньж тогтоох, бодисын цэвэршилтийн зэргийг үнэлэх 10.4a. Усан уусмал дахь хөнгөнцагаан, аммони, кальци, зэс (II), төмөр (II), төмөр (III) болон цайр зэрэг катионыг чанарын урвалд үндэслэн таних урвалыг тодорхойлох 10.4б. Усан уусмал дахь карбонат, хлорид, иодид, нитрат, сульфат зэрэг анионыг чанарын урвалд үндэслэн таних урвалыг тодорхойлох 10.4в. Аммиак, нүүрстөрөгч (IV)-ийн оксид, хлор, устөрөгч, хүчилтөрөгч зэрэг түгээмэл хэрэглэгддэг хийг таних 10.2.1в*. Тодруулагч урвалжийн тусламжтайгаар хроматографын аргыг өнгөгүй бодист хэрхэн хэрэглэж болохыг дүрслэх 10.2.1г*. Баригдах фактор (R_f)-аар энгийн хроматограммыг хөрвүүлэн тайлбарлах 10.14.2к*. Хроматографын аргаар нүүрсус болон уургийн гидролизийн бүтээгдэхүүнийг салгах, ялган танихыг тодорхойлох		10.2.2. Цаасан хроматограмм, хайлах, буцлах цэгийн утгад нь үндэслэн химийн бодисыг таньж, бохирдолтой эсэхийг тогтоож чаддаг болно.
4	10.5a. Урвалын хурдад концентрац, гадаргуугийн хэмжээ, катализатор болон температурын үзүүлэх нөлөөг мөргөлдөлтийн онолоор тайлбарлах 10.5б. Туршилтын үр дүнг ашиглан тооцооны болон графикийн аргаар урвалын хурдыг олох 10.5в*. Урвалын хурдад гэрлийн үзүүлэх нөлөөг тодорхойлох	10.3. Химийн кинетик. Эргэх урвал	10.3.1. Мөргөлдөлтийн онолд үндэслэн анхны концентрац, температур, гэрэл, катализатор нэмэх замаар химийн урвалын хурдыг өөрчилж чаддаг
5	10.6a. Гидратжисан давсны уусах жишээн дээр нөхцлийг өөрчилснөөр зарим химийн урвал эргэн явагддаг болохыг тодорхойлох 10.6б* Химийн тэнцвэрийн концепцийг учирлан тайлбарлах 10.6в*. Эргэх урвалд температур, даралт, концентрац зэрэг хүчин зүйлийн үзүүлэх нөлөөг урьдчилан хэлэх 10.6г. Устөрөгч ба азотыг гарган авах түүхий эд (нүүрсустөрөгч, усны уур, агаар) болон Габерийн процессоор аммиакийг гарган авах үйлдвэрийн үндсэн нөхцөлийг тодорхойлох		10.3.2. Химийн урвалын тэнцвэрийн нөхцөл (эх/ бүтээгдэхүүн бодисын концентрац, температур, даралт)-ийг өөрчлөх замаар тэнцвэрийн байрлалыг шилжүүлж чаддаг

6	10.7a. Химийн холбоонд үндэслэн зэс, хөнгөнцагааныг цахилгаан дамжуулагч, хуванцар, керамикийг тусгаарлагч материал болгон ашигладаг шалтгааныг тодорхойлох 10.7б. Хялбар цахилгаан химийн хэлхээнээс цахилгааны энерги гарган авахыг тодорхойлох	10.4. Цахилгаан хими	10.4.1. Цахилгаан химийн хэлхээ ба багажийн үндсэн хэсгүүдийг тодорхойлдог
7	10.7в. Тодорхой жишээ (хайлмал хартугалга (II)-ны иодид, концентрацтай давсны хүчлийн уусмал)-ээр хайлмал ба усан орчин дахь ион, тэдгээрийн инертэн электрод (платин, бал чулуун) дээр явагдах урвалаар электролиз, үүсэх бүтээгдэхүүнийг тодорхойлох 10.7г. Бинар нэгдлийн хайлмалын электролизийн бүтээгдэхүүнийг таамаглах 10.7д. Металлыг цахилгаанаар бүрэх аргыг коррозоос хамгаалах аргаар жишээлэн тодорхойлох 10.7е. Хайлмал криолит дахь цэвэр хөнгөнцагааны оксидоос хөнгөнцагааныг, натрийн хлоридын концентрацтай уусмалаас хлор, натрийн гидроксид гарган авах үйлдвэрлэлийг тодорхойлох 10.7ж*. Электролизээр катод дээр металл юмуу устөрөгч, анод дээр металл биш (устөрөгчөөс бусад) үүсдэг ерөнхий зарчмыг томъёолох 10.7з*. Электрод, электролитийн төрлөөс хамааруулан электролизийн бүтээгдэхүүнийг тогтоох 10.7и*. Шингэрүүлсэн, концентрацтай галидын усан уусмалын бүтээгдэхүүнийг таамаглах 10.7к*. Цахилгааныг гарган авах зорилгоор түлшний элементэд устөрөгчийг түлш болгон хэрэглэдэг болохыг тодорхойлох		10.4.2. Химийн бодисын үйлдвэрлэлийн чухал аргын нэг болох электролизээр үүсэх бүтээгдэхүүнийг таамаглаж чаддаг болно.
8	8.1.a. Металлын физикийн, химийн шинж чанарыг тодорхойлох 10.8.1б*Усан уусмал дахь металлын ион ба оксидын урвалд үндэслэн металаас катион үүсгэх хандлагаар нь металлын идэвхийн эгнээг тодорхойлох 8.2.a. Металлын идэвхийн эгнээг ашиглан хүдрээс металлыг гарган авах аргыг тайлбарлах 8.2.б. Гематит (Fe_2O_3 агуулсан байгалийн эрдэс)-аас төмрийг гарган авах экстракцын аргыг тодорхойлох 10.8.2г* Өгсөн металлын гидроксид, нитратын дулааны задралыг тодорхойлох 8.3.a. Металлыг хайлш хийхэд хэрэглэдэг шалтгааныг учирлан тайлбарлах 8.3.б. Суурийн оксид болон хүчилтөрөгчийг ашиглан төмрөөс ган гарган авах аргыг тодорхойлох 8.3.д. Гууль гарган авах болон гальваны процесс дахь цайрын хэрэглээг нэрлэх 10.8.3в*. Нэмэлт бодис хэрэглэснээр төмрийн шинж чанарыг өөрчилж, ган гарган авдаг болохыг тодорхойлох 10.8.3г*. Зөөлөн ган (машины их бие, машины эд анги) болон хатуу ган (химийн үйлдвэр, хүнсний зориулалттай эдлэл)-ийн хэрэглээг нэрлэх	10.5. Металлыг гарган авах, түүний хэрэглээ	10.5.1. Металл ба хайлшийн химийн холбоо, физикийн болон химийн шинж чанарт үндэслэн гарган авах арга болон хэрэглээг сонгож чаддаг болно
9	10.9.a. Кальцийн карбонат (шохойн чулуу)-аас шохой (кальцийн оксид) гарган авах үйлдвэрлэлийг тодорхойлох 10.9.б. Шохойн чулуу, түүхий болон болсон шохойн дараах (төмөр болон цементийн үйлдвэр, хүчиллэг хөрсийг боловсруулах, үйлдвэрийн хүчиллэг хаягдлыг саармагжуулах) хэрэглээг нэрлэх		10.5.2. Шохойн чулууны химийн шинж чанар нь хэрэглээний суурь болдгийг тайлбарладаг
10	10.10.a. Хүхрийн байгалийн зарим эх үүсвэр (хүхэр, сульфит, сульфатын орд), хүхрийн болон хүхэр (IV)-ын оксидын хэрэглээг нэрлэх 10.10.б. Хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэлийн контактын арга болон үндсэн нөхцөлийг тодорхойлох 10.10.в. Шингэрүүлсэн хүхрийн хүчлийн шинж чанарыг тодорхойлох		10.5.3. Хүхрийн диоксидыг лабораторид, хүхэр, хүхрийн хүчлийг үйлдвэрт гарган авах аргыг тайлбарлаж чаддаг

11	10.11.1a. Нүүрс, байгалийн хий, газрын тос зэрэг түлшийг нэрлэх 10.11.2a. Газрын тос нь нүүрсустөрөгчдийн холимог болох, түүнийг хэсэгчилсэн нэрлэгээр ашигтай фракцуудад ялгадаг болохыг тодорхойлох 10.11.2б. Газрын тосны фракцуудын хэрэглээг нэрлэх 10.11.4a*. Шатдаг занарыг тодорхойлох, түүний хэрэглээг нэрлэх 10.11.4б*. Нүүрсийг боловсруулах, кокс гарган авах аргыг тодорхойлох 10.11.4в*. Коксжуулах процессын бүтээгдэхүүнийг нэрлэх		10.6.1. Нефтийн фракц, байгалийн хий, шатдаг занар, нүүрсний шинж чанарт үндэслэн хэрэглэх зориулалт нь ялгаатай байдгийг хөрвүүлэн тайлбарладаг
12	10.11.3a. Биоэтаноолоор жишээлэн био түлш, түүний хэрэглээг тодорхойлох 10.11.3б. Био түлшний нийгэм, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх эерэг, сөрөг нөлөөг тодорхойлох 10.12.1a. Алканы молекул дахь химийн холбоо, түүнд үндэслэн алканы урвалын идэвхгүй шинж чанарыг тодорхойлох 10.12.1б. Алканы хлортой халалцах урвалыг тодорхойлох 10.12.2a. Алканы крекингээр алкен гарган авах аргыг тодорхойлох 10.12.2б. Ханасан болон ханаагүй нүүрсустөрөгчдийн бромын устай харилцан үйлчлэх урвал, молекулын бүтцийн ялгааг олж харах 10.12.2в. Полимержих урвалаар полиэтен үүсэхийг тодорхойлох 10.12.2г*. Алкений шинж чанарыг устөрөгч, бром, усны ууртай нэгдэх урвалаар тодорхойлох 10.13.1a. Этений усны ууртай нэгдэх катализийн урвал болон ферментацаар этанол үүсэхийг тодорхойлох 10.13.1б. Этанол агаарын хүчилтөрөгч, хүчиллэгжүүлсэн калийн дихроматын нөлөөгөөр исэлдэн этаны хүчил үүсгэдгийг тодорхойлох 10.13.1в. Этанолын шинж чанарт үндэслэн хэрэглээ (уусгагч, түлш)-г тодорхойлох 10.13.2a. Этаны хүчлийн усан уусмалын физикийн шинж чанар болон сул хүчиллэг чанарыг тодорхойлох 10.13.2б. Хүчил ба спиртийн харилцан үйлчлэлээр нийлмэл эфир үүсэх урвалыг тодорхойлох, эфирийн хэрэглээг нэрлэх 10.13.2в*. Этанолын ферментац болон хүчиллэгжүүлсэн калийн манганат (VII)-аар исэлдэх урвалаар этаны хүчил үүсдэгийг тодорхойлох	10.6. Нүүрс-устөрөгч	10.6.2. Түгээмэл органик нэгдлийн химийн холбоо, молекул хоорондын хүч, бүтэц байгуулалд үндэслэн физикийн болон химийн шинж чанарын ялгаатай байдлыг нэгтгэн дүгнэдэг
13	10.14.1a. Өөр өөр макромолекулууд ялгаатай мономер, химийн холбоотой болохыг тодорхойлох 10.14.1б. Өгсөн алкенаас үүсэх полимерийн, полимерноос анхны алкений бүтцийг тус тус тогтоох 10.14.1в. Поликонденсацийн урвалаар найлон, териленийг гарган авдаг болохыг тодорхойлох 10.14.1г. Хуванцар, зохиомол мяндсын түгээмэл хэрэглээг нэрлэх 10.14.1д. Удаан задардаг зарим хуванцар материалын хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөг тодорхойлох 10.14.2a. Поликонденсацийн урвалаар энгийн нүүрсуснаас нийлмэл нүүрсус үүсэхийг тодорхойлох 10.14.2б. Сахарын этанол болон нүүрстөрөгч (IV)-ийн оксид үүсгэн ферментжих урвалыг тодорхойлох 10.14.2г*. Нийлмэл нүүрсусны хүчлийн гидролизоор энгийн нүүрсус үүсэхийг тодорхойлох 10.14.2д*. Уургийн бүтцийг тодорхойлох 10.14.2е*. Бүтцийн нэгж нь ялгаатай боловч найлонтой адил холбоо бүхий уургийг тодорхойлох 10.14.2ж*. Уургийн гидролизоор амин хүчлүүд үүсдэгийг тодорхойлох 10.14.2з*. Бүтцийн нэгж нь ялгаатай боловч терилентэй адил холбоо бүхий нийлмэл эфирийн ангилалд хамаардаг өөх тосыг тодорхойлох 10.14.2и*. Өөх тосны гидролизийн бүтээгдэхүүн болох саванг тодорхойлох 10.14.2к*. Хроматографын аргаар нүүрсус болон уургийн гидролизийн бүтээгдэхүүнийг салгах, ялган танихыг тодорхойлох		10.6.3. Байгалийн болон синтезийн полимерийн давуу болон сул талыг үнэлж, зохистой хэрэглэж чаддаг болно

3.2. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ ТУС БҮРИЙН СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮНГИЙН ШАЛГУУР,
ГҮЙЦЭТГЭЛИЙН ТҮВШИН

3.2.1. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 1. МОЛЬ БА СТЕХИОМЕТР

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.1.1. Химийн урвалын стехиометрт үндэслэн урвалд оролцож буй бодисын тоо хэмжээ (моль, эзлэхүүн, масс, концентрац)-г тооцоолж чаддаг байна	12.1.1.1. Бодисын масс, эзлэхүүн, моль ба жижиг хэсгийн тооны харилцан хамаарал, урвалын стехиометрийн харьцааг ашиглан эх болон бүтээгдэхүүн бодисын тоо хэмжээг тооцоолдог
2		12.1.1.2. Тодорхой массын хувьтай, массын болон молийн концентрацтай уусмалыг бэлтгэдэг
3		12.1.1.3. Химийн бодисын уусах чанарыг тооцоолж чаддаг
4		12.1.1.4. Химийн нэгдэлд агуулагдах элементүүдийн массын хувь, массад үндэслэн химийн бодисын молекул томьёог тогтоож чаддаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.1.1.1. Бодисын масс, эзлэхүүн, моль ба жижиг хэсгийн тооны харилцан хамаарал, урвалын стехиометрийн харьцааг ашиглан эх болон бүтээгдэхүүн бодисын тоо хэмжээг тооцоолдог	Химийн бодист агуулагдах жижиг хэсгийн төрлийг ялгадаг	Авогадрийн тоотой тэнцэх хэмжээний жижиг хэсэг агуулсан атом, молекул, ионыг нэг моль гэж тогтоодог	Моль-жижиг хэсгийн тоо, жижиг хэсгийн тоо-молийн харилцан шилжүүлдэг	Жижиг хэсгийн тоо, моль, масс, эзлэхүүнийг харилцан шилжүүлдэг
	Өрөөний, стандарт температур, стандарт, хэвийн даралтын нөхцөлийг таньдаг	Стандарт нөхцөлд эзэлхүүн-молийн харилцан шилжүүлдэг	Даралт, температурын ялгаатай нөхцөлд эзэлхүүн-молийн харилцан шилжүүлдэг	
	Химийн бодисын молийн массыг элементийн молийн массаас нь тооцоолдог	Харьцангуй молекул масс, бодисын молийн массыг тооцоолдог	Масс-моль-массыг харилцан шилжүүлдэг	
	Химийн урвалд оролцож буй бодисуудын стехиометрийн харьцааг зөв тогтоодог	Стехиометрийн харьцаанд үндэслэн эх болон бүтээгдэхүүн бодисын моль, масс, эзлэхүүнийг тооцоолдог	Тодорхой тоо хэмжээ бүхий эх бодисоос гарган авах бүтээгдэхүүн бодис, бүтээгдэхүүн бодисыг гарган авахад шаардагдах эх бодисын тоо хэмжээг стехиометрийн харьцааг хэрэглэн тооцоолдог	Химийн урвал дахь эх бодисын хязгаарлагч урвалжийн тооцоот бодлогыг боддог

12.1.1.2. Тодорхой массын хувьтай, массын болон молийн концентрацтай уусмалыг бэлтгэдэг	Массын хувь, уусмалын массын болон молийн концентрацийг олох томъёог ялган таньдаг	Ууссан бодис, уусгагчийн тоо хэмжээг ашиглан массын хувь, уусмалын массын, молийн концентрацийг тооцоолдог	Тодорхой концентрацтай уусмалыг бэлтгэхэд шаардагдах бодисын тоо хэмжээ, масс, эзэлхүүнийг тооцоолдог	Тодорхой концентрацтай уусмалыг бэлтгэдэг
12.1.1.3. Химийн бодисын уусах чанарыг тооцоолж чаддаг	Уусах чанар температураас хамаарах хамаарлын графикыг уншиж чаддаг	Уусах чанарыг илэрхийлэх ялгаатай хэлбэр (г/100г, моль/л) -ийг ашиглан бодисын уусах чанарыг жишдэг	Өгөгдлөөс уусах чанарыг, уусах чанараас ханасан уусмалын ууссан бодисын тоо хэмжээг тооцоолдог	Уусах чанар температураас хамаарах хамаарлын графикыг тохирох байдлаар хэрэглэдэг
12.1.1.4. Химийн нэгдэлд агуулагдах элементүүдийн массын хувь, массад үндэслэн химийн бодисын молекул томъёог тогтоож чаддаг	Химийн нэгдэлд агуулагдах элементийн массын хувь, массаас молийг тооцоолдог	Химийн нэгдэлд элементүүдийн молийн хамгийн бага бүхэл тоон харьцаагаар эмпирик томъёог тодорхойлдог	Химийн нэгдлийн эмпирик томъёоноос молекул томъёог тодорхойлдог	Шатах урвалын туршилтын өгөгдлөөс химийн нэгдлийн молекул томъёог гаргадаг

3.2.2. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 2. ДАВС ГАРГАН АВАХ, ЦЭВЭРЛЭХ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.2.1. Уусах чанарт үндэслэн тохирох арга (хүчил шүлтийн титрлэлт, тунадасжуулах)-аар давс гарган авч, цэвэрлэж чаддаг болно	12.2.1.1. Хүчил-суурийн титрлэлтийн аргаар уусдаг давсыг гарган авч, цэвэрлэж чаддаг
2		12.2.1.2. Тохирох арга (тунадасжих урвал, хий ялгаруулах урвал)-аар уусдаггүй давс гарган авч, цэвэрлэж чаддаг
3		12.2.1.3. Органик биш бодист агуулагдах анион, катионыг сонгосон бодистой урвалд орж үүсгэх бодисын өвөрмөц шинжид нь үндэслэн таньж чаддаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.2.1.1. Хүчил-суурийн титрлэлтийн аргаар уусдаг давсыг гарган авч, цэвэрлэж чаддаг	Тохирох индикатор хэрэглэн хүчил суурийн титрлэлтийг явуулдаг	Хүчил суурийн титрлэлтийн үр дүнг ашиглан өгсөн хүчил/суурийг бүрэн саармагжуулж давс гарган авдаг	Хүчил суурийн титрлэлтээр гарган авсан уусдаг давсыг холимгоос нь тохирох аргаар цэвэрлэдэг	Үүссэн давсны гарц, цэвэршлийн зэрэгт үндэслэн туршилтын үеийн алдааны учир шалтгааныг задлан шинжилдэг

12.2.1.2. Тохирох арга (тунадасжих урвал, хий ялгаруулах урвал)-аар уусдаггүй давс гарган авч, цэвэрлэж чаддаг	Тунадасжих урвал болон хий ялгаруулах урвалаар давс гарган авдаг	Тунадасжих урвал болон хий ялгаруулах урвалаар гарган авсан давсыг холимгоос нь тохирох аргаар цэвэрлэдэг	Стехиометрийн харьцаагаар үүссэн давсны гарц болон цэвэршлийн зэргийг тооцоолдог	Үүссэн давсны гарц, цэвэршлийн зэрэгт үндэслэн туршилтын үеийн алдааны учир шалтгааныг задлан шинжилдэг
12.2.1.3. Органик биш бодист агуулагдах анион, катионыг сонгосон бодистой урвалд орж үүсгэх бодисын өвөрмөц шинжид нь үндэслэн таньж чаддаг	Найрлага нь тодорхой давсны катионыг дөлний өнгө, катион, анионыг чанарын урвалаар таньдаг	Давсны найрлага дахь катион, анионыг таних чанарын урвалыг тэгшитгэлээр илэрхийлдэг	Катион, анионыг таних бүдүүвчийн дагуу үл мэдэгдэх давсны найрлагыг тогтоодог	Холимог дахь химийн бодисуудыг шинж чанар, чанарын урвалд үндэслэн ялган тогтоодог
	Устөрөгч, хүчилтөрөгч, нүүрсхүчлийн хий, аммиак зэрэг хийг өвөрмөц шинжээр нь ялган таньдаг	Нягтын зөрүүнд үндэслэн агаараас хүнд/хөнгөн хийг хураан авдаг	Нягт, усанд уусах чанарын зөрүүгээр хийг тохирох аргаар хураан авдаг	Нягт, усанд уусах чанарын зөрүүгээр хийг тохирох аргаар хураан авч, танидаг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.2.2. Цаасан хроматограмм, хайлах, буцлах цэгийн утгад нь үндэслэн химийн бодисыг таньж, бохирдолтой эсэхийг тогтоож чаддаг болно.	12.2.2.1. Бодисын наалдах чанар, уусах чанарт үндэслэн өнгөтэй, өнгөгүй бодисын цаасан хроматограмм дээрх бодисыг таньж, тогтоодог
2		12.2.2.2. Бодисын хайлах, буцлах температурын тоон утгад үндэслэн бохирдол агуулсан эсэхийг шинжилдэг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.2.2.1. Бодисын наалдах чанар, уусах чанарт үндэслэн өнгөтэй, өнгөгүй бодисын цаасан хроматограмм дээрх бодисыг таньж, тогтоодог	Өгсөн бодисын хроматограммыг буулган цэвэр бодисынхтой жиших замаар цэвэр бодис, холимог бодис эсэхийг тогтоодог	Хроматограмм дээр үүссэн толбоны байрлалыг адсорбцлогдох чанар, уусах чанартай холбон тайлбарладаг	Бодисын адсорбцлогдох чанар, уусах чанарын мэдээллээс хроматограмм дээр илрэх толбоны харьцангуй байршлийг таамагладаг	Нүүрсус болон уургийн гидролизоор үүссэн өнгөгүй бодисыг тодруулагч бодисын тусламжтайгаар хроматографын аргаар ялган таньдаг
	Өгсөн хроматограммыг ашиглан холимог дахь бодисын туулсан зай ба уусгагчийн бариаг хэмждэг	Өгсөн хроматограммыг ашиглан холимог дахь шинжилж буй бодисын баригдах факторыг тооцоолдог	Хроматограмм ашиглан тооцоолсон баригдах факторын тоон утгыг лавлах утгатай харьцуулан бодисыг таньдаг	Ялгаатай уусгагч (ус, этанол зэрэг)-тай үед бодисын баригдах факторын өөрчлөлтийг олж, уусах чанар, адсорбцлогдох чанараар нь учирлан тайлбарладаг
12.2.2.2. Бодисын хайлах, буцлах температурын тоон утгад үндэслэн бохирдол агуулсан эсэхийг шинжилдэг	Температур хугацааны хамаарлын графикаас цэвэр бодис, холимог бодисын хайлах, буцлах цэгийг тогтоодог	Бодисын хайлах, буцлах цэгийг тодорхойлох туршилтыг өгсөн зааврын дагуу гүйцэтгэдэг	Температур хугацааны хамаарлын туршилтын үр дүнгээс бохирдолтой эсэхийг тогтоодог	Өгсөн бодисын бохирдол агуулсан эсэх, химийн нэгдлийг өгөгдөл, эсвэл туршилтын үр дүнгээр таньж тогтоодог

3.2.3. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 3. ХИМИЙН КИНЕТИК. ЭРГЭХ УРВАЛ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.3.1. Мөргөлдөлтийн онолд үндэслэн анхны концентрац, температур, катализатор нэмэх замаар химийн урвалын хурдыг өөрчилж чаддаг	12.3.1.1. Эх/бүтээгдэхүүн бодисын шинж чанарт үндэслэн тохирох аргаар химийн урвалын хурдыг хэмждэг
2		12.3.1.2. Туршилтын үр дүн болон өгөгдлийг ашиглан химийн урвалын дундаж хурдыг тооцоолдог
3		12.3.1.3. Мөргөлдөлтийн онолд үндэслэн химийн урвалын хурдыг өөрчлөх арга зам (эх бодисын концентрац/даралт, температур, гадаргуугийн талбай, гэрэл зэрэг)-ыг тодорхойлдог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.3.1.1. Эх/ бүтээгдэхүүн бодисын шинж чанарт үндэслэн тохирох аргаар химийн урвалын хурдыг хэмждэг	Өгсөн зааврын дагуу хийтэй холбоотой химийн урвалын эзлэхүүн/ массыг хугацаанаас хамааруулан хэмждэг	Тохирох хэрэглэгдэхүүнийг ашиглан хийтэй холбоотой химийн урвалын хурдыг хэмждэг	Хий, тунадас үүсгэн явагддаг урвалын хурдыг ялгаатай нөхцөлд туршиж, харьцуулдаг	Туршилтын 2-3 ялгаатай аргаар өгсөн химийн урвалын дундаж хурдыг хэмждэг
12.3.1.2. Туршилтын үр дүн болон өгөгдлийг ашиглан химийн урвалын дундаж хурдыг тооцоолдог	Эх болон бүтээгдэхүүн бодисын тоо хэмжээ (масс, эзлэхүүн зэрэг) хугацаанаас хамаарсан өгөгдлийг графикаар илэрхийлж, зүй тогтлыг тайлбарладаг	Эх болон бүтээгдэхүүн бодисын тоо хэмжээ (масс, эзлэхүүн зэрэг) хугацаанаас хамаарсан өгөгдлийг графикаар илэрхийлж, дундаж хурдыг тооцоолдог	Химийн урвалын хурдыг нэгж хугацаан дахь эх болон бүтээгдэхүүн бодисын тоо хэмжээний өөрчлөлтөөр тооцоолдог	Аль нэг хүчин зүйлийг өөрчлөхөд химийн урвалын хурдны өөрчлөлтийг урьдчилан таамагладаг
12.3.1.3. Мөргөлдөлтийн онолд үндэслэн химийн урвалын хурдыг өөрчлөх арга зам (эх бодисын концентрац/ даралт, температур, гадаргуугийн талбай, гэрэл зэрэг)-ыг тодорхойлдог	Химийн урвалын ашигтай ба идэвхтэй мөргөлдөлтийг жижиг хэсгийн кинетик энерги, орон зайн байрлал, мөргөлдөлтийн тоотой холбон тайлбарладаг	Химийн урвалын хурдад нөлөөлөх хүчин зүйл (концентрац, температур, гадаргуугийн талбай)-ийг мөргөлдөлтийн онолоор тайлбарладаг	Катализатор нь урвалын идэвхжлийн энергийг бууруулах замаар урвалын хурдыг өөрчилдөг болохыг тайлбарладаг Гэрлийн нөлөөгөөр явагддаг химийн урвалыг фотосинтезээр жишээлэн тайлбарладаг	Мөргөлдөлтийн онолд үндэслэн химийн урвалын хурдыг өөрчлөх арга замыг учирлан тайлбарладаг Химийн урвалын хурдад гэрлийн үзүүлэх нөлөөг туршилтаар илрүүлдэг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.3.4. Химийн урвалын тэнцвэрийн нөхцөл (эх/ бүтээгдэхүүн бодисын концентрац, температур, даралт)-ийг өөрчлөх замаар тэнцвэрийн байрлалыг шилжүүлж чаддаг	12.3.4.1. Химийн тэнцвэрийг ашигтай чиглэл рүү шилжүүлэх тохиромжтой температур, урвалд оролцож буй бодисын концентрац, даралтыг сонгодог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.3.4.1. Химийн тэнцвэрийг ашигтай чиглэл рүү шилжүүлэх тохиромжтой температур, урвалд оролцож буй бодисын концентрац, даралтыг сонгодог	Шулуун ба буцах урвалд үндэслэн химийн тэнцвэр динамик тэнцвэр болохыг тайлбарладаг	Химийн тэнцвэрийн байрлалд эх/ бүтээгдэхүүн бодисын концентрац/даралт, температур, катализаторын үзүүлэх нөлөөг хөрвүүлэн тайлбарладаг	Өгсөн химийн тэнцвэрийн байрлалыг шилжүүлэх нөхцөлийг Ле-Шательен зарчимд үндэслэн сонгодог	Аммиакийн үйлдвэрлэлийн жишээн дээр химийн урвалын нөхцөл (температур, даралт/концентрац, катализатор зэрэг)-ийг өөрчлөх замаар хурд, бүтээгдэхүүний гарцыг шүүн хэлэлцдэг

3.2.4. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 4. ЦАХИЛГААН ХИМИ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.4.1. Цахилгаан химийн хэлхээ ба багажийн үндсэн хэсгүүдийг тодорхойлдог	12.4.1.1. Бодисын цахилгаан дамжуулах чанарыг химийн холбоо, электролит диссоциациар хөрвүүлэн тайлбарладаг
3		12.4.1.2. Гальваны хэлхээ ба электролитийн хэлхээний үндсэн зарчмаас төсөөтэй ба ялгаатай талыг ялгадаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.4.1.1. Бодисын цахилгаан дамжуулах чанарыг химийн холбоо, электролит диссоциациар хөрвүүлэн тайлбарладаг	Зэс, хөнгөнцагаан, бал чулууг цахилгаан дамжуулагч, хуванцар, керамикийг тусгаарлагч материал болгон ашигладаг шалтгааныг химийн холбоонд нь үндэслэн тайлбарладаг	Зэс, хөнгөнцагааныг цахилгаан дамжуулагч болгон түгээмэл хэрэглэдэг шалтгааныг түүхий эдийн нөөц, олдоц, үнэ өртөг зэрэгтэй холбон тайлбарладаг	Металлын катионы радиус, цэнэгийн ялгаатай байдлаар цахилгаан дамжуулах чанарыг эрэмбэлдэг	Өгсөн элемент, бодис материалын цахилгаан дамжуулах чанарыг химийн холбоонд үндэслэн жишдэг
	Өгсөн бодисыг цахилгаан дамжуулах чанараар нь электролит, электролит биш гэж ангилдаг	Ионт нэгдэл шингэн төлөв, усан уусмалдаа цахилгаан дамжуулдаг шалтгааныг учирлан тайлбарладаг	Цахилгаан дамжуулах чанарын ялгаагаар нь электролитыг сул ба хүчтэй гэж ангилдаг	Сул ба хүчтэй электролитын ялгааг усан орчин дахь ионы тоо хэмжээгээр учирлан тайлбарладаг

12.4.1.2. Гальваны хэлхээ ба электролитийн хэлхээний үндсэн зарчмаас төсөөтэй ба ялгаатай талыг ялгадаг	Цахилгаан химийн хэлхээний багажийн үндсэн хэсгүүдийг нэрлэдэг	Цахилгаан химийн хэлхээний үндсэн хэсгүүдийн үүрэг, зориулалтыг тайлбарладаг	Цахилгаан химийн хэлхээний үндсэн хэсгүүдийг ашиглан багажийг угсардаг	Цахилгаан химийн хэлхээний багажийг гальваны болон электролитын хэлхээ болохыг таньдаг
	Металлын идэвхийн эгнээг ашиглан халах урвал явагдах эсэхийг тогтоодог	Металлын идэвхийн эгнээг ашиглан гальваны хэлхээнд явагдах урвалыг бичдэг	Гальваны хэлхээн дэх электроны чиглэл, анод, катодын тэмдгийг тодорхойлдог	Металлын идэвхийн эгнээг ашиглан гальваны хэлхээнд үүсэх хүчдэлийг чанарын хувьд харьцуулдаг
	Химийн нэгдэл дэх элементүүдийн исэлдэхүйн хэмийг тодорхойлдог	Гальваны хэлхээнд явагдах хагас урвалын тэгшитгэлээс исэлдүүлэгч / ангжруулагч, исэлдэх / ангижрах урвалыг тогтоодог	Гальваны хэлхээнд явагдах урвалын тэгшитгэлээс исэлдэхүйн хэмийн өөрчлөлтөд үндэслэн анод, катод дээр явагдах урвалыг ялган тогтоодог	Цахилгаан химийн хэлхээнд явагдах урвалын тэгшитгэлээс анод, катод дээр явагдах урвалыг бичиж, хэлхээний төрлийг тогтоодог
	Өдөр тутмын амьдралд тохиолддог түгээмэл цахилгаан химийн хэлхээний жишээ гаргадаг	Гальваны болон электролитийн хэлхээн дэх электроны урсгал, электродын цэнэгийг тодорхойлдог	Цахилгаан химийн хэлхээний бодит амьдралын хэрэглээ (катодын зэс гарган авах, идэвхгүй металлаар бүрэх, батарей, устөрөгчийн түлшний элемент)- ий талаар танилцуулга бэлтгэдэг	Гальваны болон электролитийн хэлхээний бүдүүвчийг харьцуулж, ялгаатай ба төсөөтэй талыг тоочдог

ХИЧЭЭЛ, СУРГАЛТЫН ҮР ДҮНГ ҮНЭЛЭХ ШАЛГУУР

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.4.2. Химийн бодисын үйлдвэрлэлийн чухал аргын нэг болох электролизоор үүсэх бүтээгдэхүүнийг таамаглаж чаддаг болно.	12.4.2.1. Металлын идэвхийн эгнээнд үндэслэн химийн бодисын концентрацтай ба шингэрүүлсэн усан уусмалын электролизийн бүтээгдэхүүнийг электрод, электролитийн төрхөөс нь хамааруулан таамагладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.4.2.1. Металлын идэвхийн эгнээнд үндэслэн химийн бодисын концентрацтай ба шингэрүүлсэн усан уусмалын электролизийн бүтээгдэхүүнийг электрод, электролитийн төрхөөс нь хамааруулан таамагладаг	Ионт нэгдлийн хайлмалын электролизоор явагдах электродын хагас урвал, хэлхээний нийт урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Ионт нэгдлийн хайлмалын ба усан уусмалын электролизийн бүтээгдэхүүнийг таамагладаг	Давсны усан уусмалын электролизоор анод, катод дээр үүссэн бодисыг таньдаг	Бинар нэгдлийн электролизтой холбоотой стехиометрийн тооцоот бодлого боддог
	Бинар нэгдлийн хайлмалын электролизоор үүсэх бүтээгдэхүүнийг таньж тогтоодог	Бинар нэгдлийн хайлмал, усан уусмалын электролизоор үүсэх бүтээгдэхүүнийг таамагладаг	Бинар нэгдлийн шингэрүүлсэн болон концентрацтай уусмалын электролизоор үүсэх бүтээгдэхүүнийг таамагладаг	Электродын төрлөөс хамааран электролизийн ялгаатай урвал явагддаг болохыг өгсөн жишээгээр тайлбарладаг

3.2.5. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 5. МЕТАЛЛЫГ ГАРГАН АВАХ, ТҮҮНИЙ ХЭРЭГЛЭЭ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.5.1. Металл ба хайлшийн химийн холбоо, физикийн болон химийн шинж чанарт үндэслэн гарган авах арга болон хэрэглээг сонгож чаддаг болно	12.5.1.1. Металл ба хайлшийн химийн холбоо, бүтцэд үндэслэн физикийн шинж чанар болон хэрэглээг тодорхойлдог
2		12.5.1.2. Металлын идэвхийн эгнээн дэх байрлалд үндэслэн металлын химийн шинж чанарыг урьдчилан хэлдэг
3		12.5.1.3. Металлын идэвхийн эгнээн дэх байрлалаас нь металлыг гарган авах арга, коррозиос хамгаалах аргыг сонгодог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.5.1.1. Металл ба хайлшийн химийн холбоо, бүтцэд үндэслэн физикийн шинж чанар болон хэрэглээг тодорхойлдог	Металл ба хайлш (хатуу ба зөөлөн ган, гууль, хүрэл зэрэг)-ийн физикийн шинж чанар, хэрэглээний талаар тоймлон танилцуулдаг	Ган, гууль зэрэг хайлшийг гарган авах үйлдвэрийн үндсэн үе шатуудыг тайлбарладаг	Химийн холбоо, бүтцэд үндэслэн металлын физикийн шинж чанар, хэрэглээг учирлан тайлбарладаг	Химийн холбоо, бүтцэд үндэслэн металл ба хайлшийн физикийн шинж чанар, хэрэглээг учирлан тайлбарладаг
12.5.1.2. Металлын идэвхийн эгнээн дэх байрлалд үндэслэн металлын химийн шинж чанарыг урьдчилан хэлдэг	Металлын урвалд орох (ус, усны уур, сулруулсан хүчил, металлын оксид, нүүрстөрөгчтэй, усан уусмал дахь металлын ион ба оксидын) идэвхийг харьцуулах замаар металлын идэвхийн эгнээг бүтээдэг	Металлын идэвхийн эгнээн дэх байрлалд үндэслэн түүний химийн идэвхийг урьдчилан таамагладаг	Түгээмэл металлын туршилтын үр дүн, баримтад үндэслэн өгсөн металлын идэвхийн эгнээн дэх байрлалыг урьдчилан таамагладаг	Танил бус металлын туршилтын үр дүн, баримтад үндэслэн өгсөн металлын идэвхийн эгнээн дэх байрлалыг урьдчилан таамагладаг
	Металлын гидроксид, нитратын задралын тэгшитгэлийг бичдэг	Металлын гидроксид ба нитратын задралын температурт үндэслэн үелэх хүснэгтийн бүлгийн дагуу дулаанд тогтвортой чанарын өөрчлөгдөх хандлагыг илрүүлдэг	Үелэх хүснэгтийн бүлгийн дагуу металлын идэвх ихсэхийн хэрээр түүний гидроксид, нитратын дулаанд тогтвортой чанар ихсэх зүй тогтлыг илрүүлдэг	Бүлгийн дагуу металлын гидроксид, нитратын дулаанд тогтвортой чанарын өөрчлөгдөх хандлагыг талст оронт торын энергийн тоон утга, катионы туйлшруулах чанарт үндэслэн тайлбарладаг
12.5.1.3. Металлын идэвхийн эгнээн дэх байрлалаас нь металлыг гарган авах арга, коррозиос хамгаалах аргыг сонгодог	Идэвхтэй металлыг электролизоор, идэвх муутай металлыг нүүрсээр ангижруулан гарган авах урвалыг тэгшитгэлээр илэрхийлдэг	Харилцан адилгүй идэвхтэй металлыг гарган авах аргыг металлын идэвхийн эгнээнд үндэслэн тайлбарладаг	Металлыг гарган авах үйлдвэрлэлийн үе шатуудаас химийн урвалыг, химийн урвалаас үйлдвэрлэлийн үе шатыг зурагладаг	Өгсөн металлыг металлын эгнээн дэх байрлалд нь үндэслэн гарган авах аргыг санал болгодог
	Металлын коррози, коррозиос хамгаалах аргуудын талаар өдөр тутмын жишээ гаргадаг	Металлын идэвхийн эгнээг ашиглан металл эдлэлийг идэвхгүй металлаар бүрэхэд тохирох металлыг сонгодог	Металл эдлэлийг идэвхтэй болон идэвхгүй металлаар бүрэх аргын үндсийг тайлбарладаг	Металл эдлэлийг идэвхтэй ба идэвхгүй металлаар бүрэх аргуудын давуу болон сул талыг ялгадаг

ХИЧЭЭЛ, СУРГАЛТЫН ҮР ДҮНГ ҮНЭЛЭХ ШАЛГУУР

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.5.2. Шохойн чулууны химийн шинж чанар нь хэрэглээний суурь болдогийг тайлбарладаг	12.5.2.1. Шохойн чулууны байгалийн эргэлтэнд оролцдог химийн урвал, холбогдох хэрэглээг тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.5.2.1. Шохойн чулууны байгальтйин эргэлтэнд оролцдог химийн урвал, холбогдох хэрэглээг тайлбарладаг	Кальцийн түгээмэл хэрэглэгддэг нэгдлүүдийн хэрэглээг тоочдог	Байгаль дээрх шохойн чулууны эргэлтийг бүдүүвч, урвалын тэгшитгэлээр илэрхийлдэг	Кальцийн нэгдэл (CaO , Ca(OH)_2 , CaCO_3)-ийн суурилаг шинжид үндэслэн хэрэглээг тайлбарладаг	Шохойн чулууны байгалийн эргэлттэй холбоотой стехиометрийн тооцоот бодлогыг боддог

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.5.3. Хүхрийн диоксидыг лабораторид, хүхэр, хүхрийн хүчлийг үйлдвэрт гарган авах аргыг тайлбарлаж чаддаг	12.5.3.1. Хүхэр, хүхрийн диоксид, хүхрийн хүчлийн шинж чанар, хэрэглээг тодорхойлдог
2		12.5.3.2. Контактын аргаар хүхрийн хүчлийг гарган авах үйлдвэрлэлийн нөхцөлийг химийн тэнцвэр, урвалын хурдтай холбон тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.5.3.1. Хүхэр, хүхрийн диоксид, хүхрийн хүчлийн шинж чанар, хэрэглээг тодорхойлдог	Хүхрийн байгалийн эх үүсвэр, физикийн шинж чанар, хэрэглээг тодорхойлдог	Хүхрийн диоксидын физикийн шинж чанар, хэрэглээг тодорхойлдог	Хүхрийн хүчлийн хүчиллэг чанар, химийн шинж чанарыг тодорхойлдог	Хүхэр, хүхрийн оксид, хүхрийн хүчлийн физикийн болон химийн шинж чанар, гарган авах аргыг тодорхойлдог
12.5.3.2. Контактын аргаар хүхрийн хүчлийг гарган авах үйлдвэрлэлийн нөхцөлийг химийн тэнцвэр, урвалын хурдтай холбон тайлбарладаг	Хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэлийн үе шатуудад явагдах урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэлийн бүдүүвчээс үе шат бүрийг тайлбарладаг	Хүхрийн хүчлийн үйлдвэрлэлийн зохистой нөхцөлийг химийн тэнцвэр болон урвалын хурдтай холбон учирлан тайлбарладаг	Хүхрийн хүчил гарган авах урвалаар жишээлэн тоо хэмжээ, гарц, цэвэршлийн зэрэгтэй холбоотой стехиометрийн тооцоот бодлого боддог

3.2.6. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 6. НҮҮРСУСТӨРӨГЧ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.6.1. Нефтийн фракц, байгалийн хий, шатдаг занар, нүүрсний шинж чанарт үндэслэн хэрэглэх зориулалт нь ялгаатай байдгийг хөрвүүлэн тайлбарладаг	12.6.1.1. Хэрэглээний зориулалт нь түлшний шинж чанартай холбоотой болохыг үндэслэлтэй нотлон харуулдаг.

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.6.1.1. Хэрэглээний зориулалт нь түлшний шинж чанартай холбоотой болохыг үндэслэлтэй нотлон харуулдаг.	Лавлах утга ашиглан этанол, октан, устөрөгч, метан, нүүрс зэргийг түлшний дулаан ялгаруулах чадвараар нь эрэмбэлдэг	Этанол, октан, устөрөгч, метан, нүүрс зэрэг түлшний дулаан ялгаруулах чадварыг тооцоолдог	Нүүрстөрөгчид ноогдох устөрөгчийн тоогоор түлшний дулаан ялгаруулах чадварыг тайлбарладаг	Дулаан ялгаруулах чадвар, бохирдлын үүсгүүр болох эсэх, нөөц, хадгалалт, тээвэрлэлт гэх зэрэг үзүүлэлтээр нь өгсөн түлшнээс хамгийн ашигтай/ашиггүй түлшийг сонгодог
	Нефть, коксын бүтээгдэхүүн, шатдаг занар, нүүрсний хэрэглээг тоочдог	Нефтийн фракцууд нь нүүрстөрөгчийн атомын тооноос хамааран шинж чанараараа ялгаатай болохыг тооцоолдог	Нефтийн хэсэгчилсэн нэрлэгийн арга, коксжуулах процессийн үндсийг учирлан тайлбарладаг	Нефтийн фракцийн хэсэгчилсэн нэрлэгийн төхөөрөмж (лабораторийн, үйлдвэрийн)-ийн үндсэн хэсгүүд, үе шатуудыг зурагладаг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.6.2. Түгээмэл органик нэгдлийн химийн холбоо, молекул хоорондын хүч, бүтэц байгуулалд үндэслэн физикийн болон химийн шинж чанарын ялгаатай байдлыг нэгтгэн дүгнэдэг	12.6.2.1. Алкан ба алкены химийн шинж чанарыг химийн холбоонд нь үндэслэн хөрвүүлэн тайлбарладаг
2		12.6.2.2. Спиртийн химийн шинж чанарт үндэслэн хэрэглээг нь илрүүлдэг
3		12.6.2.3. Этаны хүчлийн усан уусмалын физикийн шинж чанар болон сул хүчиллэг чанарыг тодорхойлдог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.6.2.1. Алкан ба алкены химийн шинж чанарыг химийн холбоонд нь үндэслэн хөрвүүлэн тайлбарладаг	Алкан ба алкены изомерийн бүтэц, байгууллын дэлгэрэнгүй, хураангуй томъёог бичиж, ИЮПАК нэршлээр нэрлэдэг	Алкан, алкены изомерийн бүтэц байгууллыг иштэй бөмбөлөг, масштаб загвараар илэрхийлдэг	Алкан ба алкены бүтэц, байгуулалд үндэслэн физикийн шинж чанарын өөрчлөгдөх зүй тогтлыг илрүүлдэг	Гомологийн физикийн шинж чанарын өөрчлөгдөх зүй тогтолд үндэслэн алкан, алкены физикийн шинж чанарыг таамагладаг
	Алканы хлортой халах; алкены бром, устөрөгч, усны ууртай нэгдэх; алкан, алкены шатах урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Алкан, алкений химийн холбоонд үндэслэн химийн идэвхээрээ харилцан адилгүй байдгийг халах, нэгдэх урвалаар жишээлэн тайлбарладаг	Алкан ба алкеныг бромын устай харилцан үйлчлэх чанарын урвалаар нь ялган таньдаг	Стехиометрийн тооцоо, бүтээгдэхүүний гарц, цэвэршлийн зэрэгтэй холбоотой тооцоот бодлого боддог
	Этанолын дегидратациар этенийг гарган авах урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Алканы крекингийн урвалын тэгшитгэлийг бичиж, үүсэх бүтээгдэхүүнийг нэрлэдэг	Үйлдвэрт этаны крекингээр, лабораторид этанолын дегидратациар этен гарган авах аргыг тайлбарладаг	
12.6.2.2. Спиртийн химийн шинж чанарт үндэслэн хэрэглээг нь илрүүлдэг	Спиртийн гомологийн эхний 5 гишүүний изомерийн бүтэц байгууллын томъёог бичиж, нэрлэдэг	Спиртийн физикийн шинж чанар (төлөв, хайлах, буцлах цэг, уусах чанар зэрэг)-ыг тодорхойлдог	Спиртийн физикийн шинж чанар (төлөв, хайлах, буцлах цэг, уусах чанар зэрэг)-ын өөрчлөгдөх зүй тогтлыг тайлбарладаг	Спиртийн физикийн шинж чанар (төлөв, хайлах, буцлах цэг, уусах чанар зэрэг)-ыг алкан, алкентай харьцуулдаг
	Биотүлшийг түүхий эд, онцлог шинжээр нь тодорхойлдог	Биотүлшний шинж чанарыг ердийн түлштэй харьцуулдаг	Биоэтаноолоор жишээлэн биотүлшний давуу ба сул талыг ялгадаг	Биоэтанолыг гарган авах үйлдвэрлэлийн үе шатуудыг тодорхойлдог
	Спиртийн агаарт шатах урвалын дулаан ялгаруулах чадварыг бусад түлштэй харьцуулдаг	Спиртийн хүчтэй исэлдүүлэгч (хүчиллэгжүүлсэн калийн дихромат, калийн перманганат)-ээр, ферментациар исэлдэх урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Исэлдүүлэгчийн төрөл, хүчээс хамааран спиртийн исэлдэх урвалаар ялгаатай бүтээгдэхүүн үүсдэг болохыг тайлбарладаг	Этанолын шатах, исэлдэх урвалтай холбоотой стехиометрийн тооцоот бодлого боддог

12.6.2.3. Этаны хүчлийн усан уусмалын физикийн шинж чанар болон сул хүчиллэг чанарыг тодорхойлдог	Спиртийг гидратаци болон ферментацийн аргаар гарган авах урвалын тэгшитгэл, урвалын нөхцөлийг тодорхойлдог	Спиртийг гарган авах гидратац болон ферментацийн аргын давуу, сул талыг хэлэлцдэг	Этанолын гарцыг ихэсгэхийн тулд урвалын нөхцөлийг хэрхэн тодорхойлдогийг Ле-Шательен зарчмаар тайлбарладаг	Гидратацийн аргаар этанолын гарцыг ихэсгэх, урвалын хурдыг нэмэгдүүлэх арга замыг шүүн хэлэлцдэг
---	--	---	--	--

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.6.3. Байгалийн болон синтезийн полимерийн давуу болон сул талыг үнэлж, зохистой хэрэглэж чаддаг болно	12.6.3.1. Полимер, мономер, бүтцийн нэгж; байгалийн, синтезийн полимер; поликонденсац, полимержих урвалыг бүтэц байгуулал, шинж чанар, функциональ бүлгээр нь ялган танидаг
2		12.6.3.2. Байгалийн болон синтезийн полимерийн давуу болон сөрөг талыг жишиж чаддаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.6.3.1. Полимер, мономер, бүтцийн нэгж; байгалийн, синтезийн полимер; поликонденсац, полимержих урвалыг бүтэц байгуулал, шинж чанар, функциональ бүлгээр нь ялган танидаг	Полимер, мономер, бүтцийн нэгжийг ялган тогтоодог.	Байгалийн (уураг, өөх тос, нүүрсус) болон синтезийн полимер (хуванцар, найлон, терилен)-ийн бүтэц байгууллаас мономер, бүтцийн нэгжийг бичдэг	Өгсөн мономер, бүтцийн нэгжид харгалзах полимерийн бүтэц, байгууллын томъёог бичдэг	Танил бус полимерийн бүтэц байгууллаас мономер, бүтцийн нэгжийг; мономер, бүтцийн нэгжээс тохирох полимерийн бүтэц байгууллыг бичдэг
	Өгсөн мономероос полимер үүсэх урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Полимерийн бүтэц байгууллаас полиэфирин болон полиамидын холбоог ялган таньдаг	Полимержих, поликонденсац урвалын ялгаатай бөгөөд адил талыг тодорхойлдог	Полимерийн бүтэц, байгууллаас гарган авах аргыг урьдчилан хэлдэг Өөх тос, уураг ба нийлмэл нүүрсусны гидролизоор үүсэх бүтээгдэхүүнийг тодорхойлдог
12.6.3.2. Байгалийн болон синтезийн полимерийн давуу болон сөрөг талыг жишиж чаддаг	Түгээмэл хэрэглэгддэг байгалийн болон синтезийн полимерийг нэрлэдэг	Байгалийн болон синтезийн полимерийн онцлог, ялгаатай тал, хэрэглээг тодорхойлдог	Хуванцар материалын тэмдэглэгээг ашиглан хэрэглээний зориулалтыг тогтоож, зохистой хэрэглэдэг	Полимерийг зохистой хэрэглэх, дахин боловсруулах, хог хаягдлыг бууруулах зөв арга замыг сонгодог

ДӨРӨВДҮГЭЭР БҮЛЭГ. XI АНГИ (сонгон судлах)

4.1. XI АНГИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ, СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮН (СҮД)

№	Суралцахуйн зорилт	Үнэлгээний нэгж	Суралцахуйн үр дүн
1	11.2.1а. Протон, нейтрон ба электроныг тэдгээрийн харьцангуй цэнэг, харьцангуй массын үндсэн дээр ялган таних 11.2.1б*. Цахилгаан орон дахь протон, нейтрон, электроны урсгалын төрхийг таамаглах 11.2.1в. Атомын масс, цэнэгийн тархалтыг тодорхойлох 11.2.1г. Өгсөн протон, нуклоны тоо бүхий атом, ионд байх протон, нейтрон, электроны тоог тогтоох 11.1.2а. ¹²C хуваарь дээр үндэслэн харьцангуй атом, изотоп, молекул болон томьёоны масс зэрэг нэр томьёоны тодорхойлолтыг гаргах 11.2.2а. Атомын эхний гурван электроны давхраанд байх s, p ба d орбиталын тоо, харьцангуй энерги, мөн 4s, 4p орбиталын тоо, харьцангуй энергийг тодорхойлох 11.2.2б. s, p орбиталын хэлбэрийг тодорхойлох 11.2.2в. Өгсөн протоны тоо, цэнэгийг ашиглан атомын болон ионы электронт бүтцийг томьёогоор илэрхийлэх 11.1.2б*. Байгаль дахь изотопын эзлэх хувиар масс спектрийг задлан шинжлэх 11.1.2в. Байгаль дахь изотопын эзлэх хувиар элементийн харьцангуй атом массыг тооцоолох	11.1. Атомын электронт бүтэц	11.1.1. Ауфбаун зарчим, ижил энергитэй атомын орбиталаар электрон хуваарилагдах зүй тогтолд тулгуурлан атом, ионы электронт бүтцийн томьёог учирлан тайлбарлаж чаддаг
2	11.2.2г. Иончлолын энерги нэр томьёог учирлан тайлбарлах 11.2.2д*. Дараалсан иончлолын энергийн өгөгдлөөс элементийн атомын электронт бүтцийн томьёог урьдчилан хэлэх 11.2.2е*. Үелэх хүснэгт дэх элементийн байрлалаас элементийн дараалсан иончлолын энергийн холбогдлыг хөрвүүлэн тайлбарлах 11.2.2ж*. Электронд төрөлсөл ухагдахууныг тодорхойлох, хэрэглэх		11.1.2. 1-р иончлолын энерги, дараалсан иончлолын энерги, электронд төрөлслийн тоон холбогдлоос элементийн үелэх хүснэгт дэх байрыг тогтоож чаддаг болно
3	11.1.1а*. Авогадрийн тогтмолын үндсэн дээр моль нэр томьёоны тодорхойлолтыг гаргах, хэрэглэх 11.1.1б. Моль нэр томьёог ашиглан урвалд оролцож буй бодисын масс, хийн эзэлхүүн, уусмалын концентрацтай холбоотой тооцоог гүйцэтгэх 11.1.1в. 1.1б Хэсэг дэх тооцооноос стехиометрийн харьцааг тогтоох 11.1.1г. Хялбар ба молекулын томьёо гэсэн нэр томьёоны тодорхойлолтыг гаргах 11.1.1д. Шатах урвалын үеийн тоон өгөгдөл, химийн нэгдлийн найрлага (массын хувь)-ыг ашиглан хялбар болон молекулын томьёог тооцоолох	11.2. Моль ба стехиометр	11.2.1. Химийн урвалын стехиометрт үндэслэн урвалд оролцож буй бодисын тоо хэмжээ (моль, эзлэхүүн, масс, концентрац), химийн нэгдлийн молекул томьёог олж чаддаг

4	11.3.1а. Атомын гадаад давхрааны электроноор химийн холбоо үүсэхийг тодорхойлох 11.3.1б. 'Цэг-хэрээс' диаграмм ашиглан түгээмэл нэгдлийн жишээгээр ковалент холбоог, аммонийн ионы жишээгээр координацын (донор акцепторын) холбоог тодорхойлох 11.3.1г. Орбиталын давхцлын үндсэн дээр σ ба π ковалент холбоо үүсэхийг тодорхойлох 11.3.2г. Өгсөн мэдээллээс химийн холбооны төрлийг гаргах 11.4.3б*. Магнийн оксид, хөнгөнцагааны оксид, цахиур (IV)-ын оксидын шинж чанараас хамааруулан керамикийн хэрэглээг тогтоох 11.4.3д*. Зарим физикийн өгөгдөлд үндэслэн бодисын бүтэц, холбооны төрлийг санал болгох		11.2.1.2. Атомын валентын давхрааны электронт бүтэц, химийн холбоо (ковалентын, координацийн, ионы, металлын)-ны төрлөөр нь химийн бодисын шинж чанар, хэрэглээг тодорхойлдог
5	11.3.1е*. Цахилгаан сөрөг чанарыг ойлгох, молекулын шинжийг, мөн оксидын устай урвалд орох төрх байдлыг холбооны туйлшрал, диполийн моментод үндэслэн учирлан тайлбарлах 11.3.1ж*. Ковалент холбооны энерги, урт, туйлшрал зэрэг нэр томъёог учирлан тайлбарлах, урвалд орох чадварыг харьцуулахад тэдгээрийг хэрэглэх 11.3.1в*. BF_3 (тригональ), CO_2 (шугаман), CH_4 (тетраэдр), NH_3 (пирамид), H_2O (шугаман биш) зэрэг жишээгээр молекулын хэлбэр, холбооны өнцгийг электрон хосын түлхэлцлийн загварыг ашиглан учирлан тайлбарлах 11.3.1д*. 3.1в-д бичсэнтэй төсөөтэй молекулын хэлбэр, холбооны өнцгийг таамаглах	11.3. Химийн холбоо. Молекул хоорондын хүч. Бодисын шинж чанар	11.3.1. Химийн бодисын урвалд орох чадварыг химийн холбооны энерги, холбооны болон молекулын туйлт чанартай холбон хөрвүүлэн тайлбарлаж чаддаг
6	11.3.2а. N-H ба O-H бүлэг агуулсан молекулын түгээмэл жишээ болох аммиак, усны молекулыг ашиглан устөрөгчийн холбоог тодорхойлох 11.3.2б*. CHCl_3 (ш), Br_2 (ш) ба шингэн инертийн хийгээр жишээлэн байнгын болон индукцлагдсан дипольд үндэслэн ван дер Ваальсын хүчийг тодорхойлох 11.3.2в*. Бодисын физикийн шинж чанарт химийн холбоо, молекул хоорондын хүч болон металлын холбооны үзүүлэх нөлөөг тодорхойлох, хөрвүүлэн тайлбарлах, таамаглах 11.4.3г. Мөс, ус зэрэг бодисын физикийн шинж чанарт устөрөгчийн холбооны үүргийн дүр зургийг гаргах 11.4.3а. Ионы, молекулын, металлын холбоотой болон устөрөгчийн холбоотой нэгдлийн талст оронт торын бүтцийг тодорхойлох		11.3.2. Химийн холбоо (ионы, металлын, ковалентын), молекул хоорондын хүч (устөрөгчийн холбоо, ван дер Ваальсын хүч)-ний төрхөөр нь хатуу, шингэн, хий бодисын физикийн шинж чанарыг таамаглаж чаддаг
7	11.4.1а. Идеал хийн кинетик онолын үндсэн ойлголтыг илэрхийлэх 11.4.1б. Молекул хоорондын харилцан үйлчлэлийн хүч, молекулын хэмжээгээр идеал хийн нөхцөл, даралт, температурын хязгаарын утгыг чанарын хувьд учирлан тайлбарлах 11.4.1в. Хийн ерөнхий тэгшитгэл ($pV = nRT$)-ийг томъёолох 11.4.2а. Молекул кинетикийн загварыг ашиглан шингэний буцлах, уурших үзэгдэл, уурын даралтыг тодорхойлох		11.3.3. Молекул кинетикийн онолыг ашиглан идеал хийн даралт, температурын хязгаарын утга, шингэний буцлах, уурших үзэгдэл, уурын даралт зэргийг тайлбарлаж чаддаг

8	11.5а. Экзотермийн болон эндотермийн урвалыг энергийн өөрчлөлтөөр нь учирлан тайлбарлах 11.5б. Химийн бодисын үүсэхийн стандарт энтальпи, шатах болон саармагжих урвалын стандарт энтальпи, химийн холбооны энерги зэрэг нэр томъёог хэрэглэх 11.5.1г*. Урвалын энтальпийн өөрчлөлт, идэвхжлийн энергид үндэслэн урвалын энергийн түвшний диаграммыг байгуулах 11.5.1д*. Гессийн хуулийг энергийн хялбар цикл бүтээх, холбогдох тооцоог хийхэд хэрэглэх 11.3.1з*. Химийн холбоо тасрах, үүсэхэд илрэх энергийн өөрчлөлтөөр химийн урвалын дулааны талаар ойлгосноо харуулах 11.5в. $\Delta H = mc\Delta T$ хамаарлыг ашиглан туршилтын үр дүнгээс урвалын энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолох		11.4.1. Гессийн хуулийн циклийг бүтээх замаар химийн урвалын стандарт энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолж чаддаг болно
9	11.7.1а. Эргэх урвал ба динамик тэнцвэр гэсэн ойлголтыг шулуун болон буцах урвалын хурдаар учирлан тайлбарлах 11.7.1б. Ле Шательен зарчим, тэнцвэр тогтсон системд температур, концентрац, даралтын үзүүлэх нөлөөг чанарын хувьд томъёолох 11.7.1в. Химийн үйлдвэр дэх химийн тэнцвэрийн ач холбогдлыг Габер, Контактын процессийн жишээгээр учирлан тайлбарлах		11.4.2. Ле-Шательен зарчимд үндэслэн химийн урвалын тэнцвэрийн нөхцөлийг өөрчлөх замаар бүтээгдэхүүний тоо хэмжээг ихэсгэх/багасгах чиглэлд тэнцвэрийг шилжүүлж чаддаг болно
10	11.7.1г*. Урвалын тэнцвэрийн тогтмолын утгад концентрац, даралт, температурын өөрчлөлт болон катализатор хэрхэн нөлөөлөхийг томъёолох 11.7.1д*. Тэнцвэрийн тогтмолыг концентрац (КС), парциал даралт (Кр)-аар илэрхийлэх 11.7.1е*. Тохирох өгөгдлөөс парциал даралт эсвэл концентрацаар тэнцвэрийн тогтмолын утгыг тооцоолох 11.7.1ж*. Тохирох өгөгдлөөс тэнцвэрийн үеийн жижиг хэсгүүдийн тоо хэмжээг тооцоолох	11.4. Физик хими	11.4.3. Химийн урвалын тэнцвэрийн тогтмол, эсвэл тэнцвэрийн үеийн бодисын тоо хэмжээг концентрац, даралт, катализатор, температураас хамааруулан тооцоолж чаддаг болно
11	11.8.1а. Урвалын хурд, идэвхжлийн энерги, катализ зэрэг нэр томъёог хэрэглэх 11.8.1б. Идэвхжлийн энергийг Больцманы тархалтаар тайлбарлах, ойлгосноо харуулах 11.8.1в. Мөргөлдөлтийн давтамжаар урвалын хурдад концентрац, температурын үзүүлэх нөлөөг чанарын хувьд учирлан тайлбарлах 11.8.2а*. Катализаторын нөлөөгөөр урвал нь ялгаатай механизмаар явагддаг, идэвхжлийн энерги буурдагийг учирлан тайлбарлах 11.8.2б*. Химийн урвалд үзүүлэх катализаторын нөлөөг Больцманы тархалтаар хөрвүүлэн тайлбарлах 11.8.2в*. Онцгой идэвх бүхий биологийн катализатор болох энзимийг тодорхойлох		11.4.4. Химийн урвалын нөхцөлийг өөрчилж ашигтай мөргөлдөлтийн тоог ихэсгэх/багасгах замаар урвалыг хурдыг өөрчилдөг болохыг Максвелл-Больцманы тархалтын муруйг ашиглан учирлан тайлбарлаж чаддаг болно

12	11.6а. Нэгдэл болон ион дахь атомын исэлдэхүйн хэмийг тооцоолох 11.6б. Электроны шилжилт, исэлдэхүйн хэмийн өөрчлөлтөөр исэлдэх ангижрах урвалыг учирлан тайлбарлах 11.6в. Химийн урвалын тэгшитгэлийг тэнцүүлэхэд исэлдэхүйн хэмийн өөрчлөлтийг хэрэглэх		11.5.1. Исэлдэх-ангижрах урвалыг исэлдэхүйн хэмийн өөрчлөлтөд үндэслэн электрон-ионы балансын аргаар тэнцүүлж чаддаг болно
13	11.9.1а. Элементийн атомын радиус, ионы радиус, хайлах цэг, цахилгаан дамжуулах чанарын өөрчлөлтийг чанарын хувьд тодорхойлох 11.9.1б. Элементийн хайлах цэг, цахилгаан дамжуулах чанарын өөрчлөлтийг химийн холбоо (ковалент, металлын холбоо)-оор чанарын хувьд учирлан тайлбарлах 11.9.1в. Элементийн 1-р иончлолын энергийн өөрчлөлтийн зүй тогтлыг учирлан тайлбарлах 11.9.3г. Элемент, түүний нэгдлийн физик, химийн шинж чанарын өөрчлөгдөх хандлагыг таамаглах 11.9.2а. Элемент нь хүчилтөрөгч (Na_2O, MgO, Al_2O_3, SO_2, SO_3-ийг үүсгэх), хлор (NaCl, MgCl_2, SiCl_4, PCl_5 үүсгэх) болон ус (зөвхөн Na ба Mg-ын жишээгээр)-тай харилцан үйлчлэх урвалыг тодорхойлох 11.9.2б. Валентын давхрааны электроноор оксид, хлорид дахь элементийн исэлдэхүйн хэмийн өөрчлөлтийг томъёолох 11.9.2в*. Оксидууд устай харилцан үйлчлэх урвалыг тодорхойлох (пероксид, супероксид орохгүй) 11.9.2г. Элементийн үүсгэх оксид, гидроксидын хүчил, суурийн төрхийг илтгэх урвалыг учирлан тайлбарлах 11.9.2и*. Физикийн болон химийн шинж чанарын талаарх мэдээллээс үл мэдэгдэх элементийн төрх, үелэх хүснэгт дэх боломжит байрлал, нэршлийг тогтоох 11.9.2д*. Хлоридын устай харилцан үйлчлэх урвалыг тодорхойлох, учирлан тайлбарлах 11.9.2е*. 9.2б, 9.2в, 9.2г ба 9.2д хэсэг дэх өөрчлөлт, хандлагыг химийн холбоо, цахилгаан сөрөг чанарын үндсэн дээр хөрвүүлэн тайлбарлах 11.9.2ж*. Элементийн хлорид, оксидын химийн, физикийн шинж чанарт үндэслэн химийн холбооны төрлийг санал болгох 11.9.2з*. Үелэх хандлагын мэдлэгээ ашиглан өгөгдсөн бүлгийн элементийн шинж чанарыг таамаглах 11.4.3в. Ахуйд түгээмэл хэрэглэгддэг хязгаартай нөөц бүхий материал түүнийг дахин хэрэглэх талаар хэлэлцэх 11.9.3г. Элемент, түүний нэгдлийн физик, химийн шинж чанарын өөрчлөгдөх хандлагыг таамаглах	11.5. Үелэх хандлага	11.5.2. Элементийн атомын электронт бүтэц, химийн холбооны төрхөд үндэслэн атомын шинж чанар, элементийн химийн болон физикийн шинж чанарын үе, бүлгийн дагуух үелэх хандлагыг илрүүлж чаддаг болно

4.2. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ ТУС БҮРИЙН СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮНГИЙН ШАЛГУУР, ГҮЙЦЭТГЭЛИЙН ТҮВШИН

4.2.1. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 1. АТОМЫН ЭЛЕКТРОНТ БҮТЭЦ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.1.1. Ауфбаун зарчим, ижил энергитэй атомын орбиталаар электрон хуваарилагдах зүй тогтолд тулгуурлан атом, ионы электронт бүтцийн томъёог учирлан тайлбарлаж чаддаг	11.1.1.1. Элементийн атомын харьцангуй массаас химийн нэгдлийн молекул болон томъёоны массыг тооцоолж чаддаг болно
2		11.1.1.2. Элементийн масс спектрийн үр дүнгээс элементийн харьцангуй атом массыг тооцоолж чаддаг болно
3		11.1.1.3. Химийн элементийн атом, ионы электроны конфигурацийг томъёо болон энергийн түвшний диаграммаар илэрхийлдэг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.1.1.1. Элементийн атомын харьцангуй массаас химийн нэгдлийн молекул болон томъёоны массыг тооцоолж чаддаг болно	Атом дахь эгэл хэсгүүдийн үнэмлэхүй цэнэг, массаас харьцангуй цэнэг, массыг тодорхойлдог	Харьцангуй масс, цэнэгийг ашиглан элементийн атомд агуулагдах эгэл хэсгүүдийн масс, цэнэгийн тархалтыг тайлбарладаг	Байгаль дахь изотопын эзлэх хувиас элементийн харьцангуй атом массыг тооцоолдог	Өгсөн химийн нэгдлийн молекул болон томъёоны массыг элементийн харьцангуй атом массыг ашиглан олдог
11.1.1.2. Элементийн масс спектрийн үр дүнгээс элементийн харьцангуй атом массыг тооцоолж чаддаг болно	Масс спектрометрийн бүдүүвч дэх хэсэг бүрийг нэрлэдэг	Масс спектрометрийн бүдүүвч дэх үе шат бүрийг зориулалтыг тайлбарладаг	Масс спекрометр дээжийг хий төлөвт шилжүүлэх, цахилгаан орны нөлөөгөөр иончлох шалтгааныг тайлбарладаг	Масс спектрометрт ионуудыг бүртгэхэд соронзон орны гүйцэтгэх үүргийг учирлан тайлбарладаг
	Элементийн найрлага дахь изотопын эзлэх хувь масс/цэнэгийн харцаанаас хамаарах хамаарлаар масс спектрийг тодорхойлдог	Масс спектрээс изотопын атом масс, эзлэх хувийг уншдаг	Изотопын эзлэх хувь, масс/цэнэгийн харьцаагаар элементийн харьцангуй дундаж атом массыг тооцоолдог	Элементийн харьцангуй атом массаас изотопийн байгальд эзлэх хувийг тооцоолдог
	Нэг төрлийн атомаас тогтсон элементийн масс спектр дэх пикийг таньдаг	Хоёр төрлийн атомаас тогтсон химийн бодисын масс спектрт өгсөн пикэд харгалзах молекул ионыг тогтоодог	Масс спектрт илэрсэн пикийг харьцангуй масс, ионы цэнэгт үндэслэн тайлбарладаг	Өгсөн химийн бодис (металлууд, H_2 , Cl_2 , HCl гэх мэт)-ын масс спектрийг таамагладаг

11.1.1.3. Химийн элементийн атом, ионы электроны конфигурацийг томъёо болон энергийн түвшний диаграммаар илэрхийлдэг	s, p атомын орбиталын харьцангуй энергийн ялгааг тодорхойлдог	s, p атомын орбиталын хэлбэрийг тодорхойлдог	p орбиталын орон зайн ялгаатай байрлалтай холбон ижил энергитэй p_x , p_y , p_z орбиталыг тодорхойлдог	Ижил энергитэй p, d атомын орбиталаар электрон хуваарилагдах зүй тогтлыг тодорхойлдог
	Үелэх хүснэгтийн d элементээс бусад элементийн атомын валентын электронт бүтцийг Льюисийн цэгэн тэмдэглэгээгээр харуулдаг	Үелэх хүснэгтийн d элементээс бусад элементийн атомын электронт бүтцийг энергийн түвшний диаграммаар илэрхийлдэг	Өгсөн элементийн атомын электронт бүтцийг энергийн түвшний диаграммаар илэрхийлдэг	Элементийн энергийн түвшний дигараммыг давхраа, дэд давхраа болон s, p орбиталын харьцангуй энергиэр учирлан тайлбарладаг
	Өгсөн атомын электронт бүтцээс валентын давхрааны электроны тоог тодорхойлдог	Атомын орбиталын энергийн дарааллыг ашиглан атомын электронт бүтцийн томъёог бичдэг	Атомын орбиталын энергийн дарааллыг ашиглан атом, ионы электронт бүтцийн томъёог бичдэг	Ауфбаун зарчмаар элементийн атом, ионы электронт бүтцийн томъёог бичдэг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.1.2. 1-р иончлолын энерги, дараалсан иончлолын энерги, электронд төрөлслийн тоон холбогдлоос элементийн үелэх хүснэгт дэх байрыг тогтоож чаддаг болно	11.1.2.1. 1-р иончлолын энерги, дараалсан иончлолын энергийн утганд үндэслэн элементийн үелэх хүснэгт дэх байрыг заадаг
2		11.1.2.2. Элементийн электронд төрөлслийн үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуух хандлагыг электронт бүтцэд үндэслэн тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮНГИЙН ШАЛГУУР	ГҮЙЦЭТГЭЛИЙН ТҮВШИН			
	I-II	III-IV	V-VI	VII-VIII
11.1.2.1. 1-р иончлолын энерги, дараалсан иончлолын энергийн утганд үндэслэн элементийн үелэх хүснэгт дэх байрыг заадаг	Иончлолын энерги ухагдахууныг тодорхойлдог Элементийн 1-р иончлолын тэгшитгэлийг бичдэг	Атомын электрон давхрааны тоо, цөмөөс халхлагдах чанар, цахилгаан статик хүчийг харьцуулан 1-р иончлолын энергийн үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуух хандлагыг тайлбарладаг	Үе, бүлгийн дагуух элементийн 1-р иончлолын энергийн утгаас нь өгсөн элементийн үелэх хүснэгт дэх байрыг тогтоодог	Үелэх хүснэгтийн үеийн дагуу 1-р иончлолын энергийн гажсан зүй тогтлыг атомын электронт бүтэцтэй холбон учирлан тайлбарладаг
	Элементийн дараалсан иончлолын тэгшитгэлийг бичдэг	Элементийн үелэх хүснэгт дэх байраас нь хамааруулан дараалсан иончлолын энергийн өөрчлөгдөх зүй тогтлыг илрүүлдэг	Элементийн дараалсан иончлолын энергийн өөрчлөгдөх зүй тогтлыг электронт бүтэцтэй нь холбон тайлбарладаг	Элементийн дараалсан иончлолын энергийн зүй тогтлоос атомын электронт бүтцийг тогтоодог
11.1.2.2. Элементийн электронд төрөлслийн үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуух хандлагыг электронт бүтцэд үндэслэн тайлбарладаг	Электронд төрөгсөл ухагдахууныг тодорхойлдог Элементийн 1-р электронд төрөлслийн тэгшитгэлийг бичдэг	Үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуу 1-р электронд төрөлслийн өөрчлөгдөх хандлагыг тохирох хэлбэрээр илэрхийлдэг	Элементийн цахилгаан статик хүч, цөмөөс халхлагдах чанараар үе, бүлгийн дагуу 1-р электронд төрөлслийн өөрчлөгдөх хандлагыг тайлбарладаг	Электронд төрөлслийн тоон холбогдлоор металл, металл гэж ангилдаг

4.2.2. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 2. МОЛЬ БА СТЕХИОМЕТР

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.2.1. Химийн урвалын стехиометрт үндэслэн урвалд оролцож буй бодисын тоо хэмжээ (моль, эзлэхүүн, масс, концентрац), химийн нэгдлийн молекул томьёог олж чаддаг	11.2.1.1. Уусмалын концентрац, шингэрүүлэлт, эдгээртэй холбоотой химийн урвалын стехиометрийн тооцоот бодлогыг боддог
2		11.2.1.2. Элементийн масс, массын хувь, шатах урвалын туршилтын өгөгдлөөс химийн нэгдлийн молекулын томьёог олдог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.2.1.1. Уусмалын концентрац, шингэрүүлэлт, эдгээртэй холбоотой химийн урвалын стехиометрийн тооцоот бодлогыг боддог	Стехиометрийн харьцаанд үндэслэн эх болон бүтээгдэхүүн бодисын моль, масс, эзэлхүүнийг тооцоолдог	Стехиометрийн харьцаанд үндэслэн хязгаарлагч урвалжийн тооцоот бодлого боддог	Концентрацтай холбоотой урвалын стехиометрийн тооцоот бодлогыг боддог	Уусмалын массын, молийн, массын хувийн концентрацийг харилцан шилжүүлэх бодолтыг хийдэг
	Өтгөрүүлсэн уусмалаас тодорхой концентрацтай уусмалыг бэлтгэдэг	Эх бодис болон өтгөрүүлсэн уусмалаас тодорхой концентрацтай уусмалыг бэлтгэдэг	Тохирох нарийвчлалтай багаж хэрэгсэл, хэмжээст шил савыг хэрэглэн тодорхой концентрацтай уусмалыг бэлтгэдэг	Бэлтгэсэн хүчил/суурийн уусмалын концентрацийг титрлэлтийн аргаар тодорхойлдог
11.2.1.2. Элементийн масс, массын хувь, шатах урвалын туршилтын өгөгдлөөс химийн нэгдлийн молекулын томьёог олдог	Химийн нэгдэлд элементүүдийн молийн хамгийн бага бүхэл тоон харьцаагаар эмпирик томьёо, молекул томьёог ялгадаг	Элементүүдийн масс, массын хувийг ашиглан химийн нэгдлийн хялбар, молекулын томьёог олдог	Шатах урвалын үеийн тоон өгөгдлийг ашиглан анхны химийн нэгдэлд агуулагдах элементийн тоо хэмжээг тооцоолдог	Шатах урвалын үеийн тоон өгөгдлийг ашиглан химийн нэгдлийн хялбар ба молекулын томьёог тогтоодог

4.2.3. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 3. ХИМИЙН ХОЛБОО. МОЛЕКУЛ ХООРОНДЫН ХҮЧ. БОДИСЫН ШИНЖ ЧАНАР

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.3.1. Атомын валентын давхрааны электронт бүтэц, химийн холбоо (ковалентын, координацийн, ионы, металлын)-ны төрлөөр нь химийн бодисын шинж чанарыг тодорхойлдог	11.3.1.1. Өгсөн химийн бодисыг химийн холбооны төрөл (ковалентын, координацийн, металлын, ионы), холбооны туйлт чанар, холбооны төрх (сигма, пи; дан, давхар)-өөр нь ялгадаг
2		11.3.1.2. Физикийн шинж чанар (хайлах, буцлах цэг, усанд уусах чанар, цахилгаан дамжуулах чанар)-аас нь химийн бодис дахь химийн холбооны төрлийг таамагладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.3.1.1. Өгсөн химийн бодисыг химийн холбооны төрөл (ковалентын, координацийн, металлын, ионы), холбооны туйлт чанар, холбооны төрх (сигма, пи; дан, давхар)-өөр нь ялгадаг	Түгээмэл молекулын химийн холбоог цэг-хэрээс диаграммаар дүрсэлдэг	Цэг-хэрээс диаграммд үндэслэн химийн бодисын бүтэц байгууллыг зурдаг	Өгсөн молекулын Льюисийн бүтцээс химийн холбооны электрон хос болон чөлөөт электрон хосын тоог олдог	Өгсөн молекул дахь химийн холбоог туйлтай/ туйлгүй, сигма/ пи холбоотой эсэхийг тодорхойлдог
	Ионы холбоо, металлын холбоо, ковалентын холбоотой химийн бодисын жишээ гаргадаг	Дундын хос электроноор үүсдэг ковалентын холбоо, координацийн холбооны ялгаатай болон адил талыг учирлан тайлбарладаг	Ковалентын, координацийн ковалентын, ионы, металлын холбооны онцлог шинжүүдийг түгээмэл жишээгээр учирлан тайлбарладаг	Өгсөн молекулуудыг химийн холбооны төрөл (ковалентын, координацийн, металлын, ионы)-өөр нь ангилдаг
11.3.1.2. Физикийн шинж чанар (хайлах, буцлах цэг, усанд уусах чанар, цахилгаан дамжуулах чанар)-аас нь химийн бодис дахь химийн холбооны төрлийг таамагладаг	Ионы, металлын, ковалент торын бүтэцтэй химийн бодисын шинж чанар, химийн холбооны төсөөтэй ба ялгаатай талуудыг тодорхойлдог	Ялгаатай химийн холбоотой түгээмэл химийн бодисын физик (хайлах цэг, буцлах цэг, дэгдэмхий чанар, уусах чанар, цахилгаан дамжуулах чанар) шинж чанарыг харьцуулдаг	Түгээмэл химийн нэгдлүүдийн физикийн шинж чанарыг химийн холбоотой холбон тайлбарладаг	Химийн бодисын физикийн шинж чанарт үндэслэн химийн холбооны төрлийг урьдчилан хэлдэг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.3.2. Химийн бодисын урвалд орох чадварыг химийн холбооны энерги, холбооны болон молекулын туйлт чанартай холбон хөрвүүлэн тайлбарлаж чаддаг	11.3.2.1. Химийн бодис дахь химийн холбооны туйлт чанар, диполийг хэрэглэн химийн урвалд орох чадварыг харьцуулдаг
2		11.3.2.2. Валентын электрон хосын түлхэлцлийн онолоор өгсөн молекулын хэлбэр, холбооны өнцгийг тодорхойлж чаддаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.3.2.1. Химийн бодис дахь химийн холбооны туйлт чанар, диполийг хэрэглэн химийн урвалд орох чадварыг харьцуулдаг	Цахилгаан сөрөг чанарыг холбоо үүсгэж байгаа 2 атомын электрон хосыг өөртөө татах чадвараар тодорхойлдог	Цахилгаан сөрөг чанарын зөрүүгээр холбооны туйлт чанарыг тодорхойлдог	Молекул дахь электроны тархалтын симметр/асимметр чанар болон молекулын хэлбэрээр нь молекулын туйлт чанарыг тодорхойлдог	Молекулын туйлт чанарт үндэслэн химийн бодисын урвалд орох чадварыг харьцуулдаг
	Химийн холбооны урт, энергийг холбооны хүчээр тайлбарладаг	Химийн холбооны энерги, уртын зүй тогтлыг гаргадаг	Химийн холбооны энерги, уртын харилцан хамаарлыг тайлбарладаг	Холбооны энергийн утгаас нь химийн урвалын идэвхийг чанарын хувьд харьцуулдаг
11.3.2.2. Валентын электрон хосын түлхэлцлийн онолоор өгсөн молекулын хэлбэр, холбооны өнцгийг тодорхойлж чаддаг	Өгсөн молекулын Льюисийн бүтцээс химийн холбооны электрон хос болон чөлөөт электрон хосын тоог олдог	Молекул дахь дундын хос, чөлөөт хосын тооноос электроны геометрийг тодорхойлдог	Валентын электрон хосын түлхэлцлийн онолоор өгсөн молекулын хэлбэр, холбооны өнцгийг тодорхойлдог	Молекулын хэлбэр, холбоо үүсгэж буй атомуудын цахилгаан сөрөг чанарын утгаас молекулын туйлт чанарыг тодорхойлдог

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.3.3. Химийн холбоо (ионы, металлын, ковалентын), молекул хоорондын хүч (устөрөгчийн холбоо, ван дер Ваальсын хүч)-ний төрхөөр нь хатуу, шингэн, хий бодисын физикийн шинж чанарыг таамаглаж чаддаг	11.3.3.1. Өгсөн молекулын бүтэц байгууллаас молекулуудын хооронд үүсэх хүчний төрлийг тогтоодог
2		11.3.3.2. Химийн холбооны төрлийг, устөрөгчийн холбоотой эсэхийг тогтоох замаар химийн бодисыг талст оронт торын бүтцээр нь ангилдаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.3.3.1. Өгсөн молекулын бүтэц байгууллаас молекулуудын хооронд үүсэх хүчний төрлийг тогтоодог	Устөрөгчийн холбоог элементийн цахилгаан сөрөгт чанарт үндэслэн тодорхойлдог	Аммиак, ус зэрэг молекулаар жишээлэн устөрөгчийн холбоог дүрсэлдэг	Молекул хоорондын устөрөгчийн холбоотой нэгдлүүдийн өвөрмөц физикийн шинж чанарыг учирлан тайлбарладаг	Өгсөн молекулуудаас устөрөгчийн холбоо үүсгэх боломжтой молекулыг сонгодог
	Молекул хоорондын хүч (диполь-диполь, диполь-индукцлэгдсэн диполь, дисперсийн)-ийг молекулын туйлт чанарт үндэслэн тодорхойлдог	Устөрөгчийн холбоо, молекул хоорондын хүчийг ионы болон ковалентын холбооны энергитэй харьцуулан эрэмбэлдэг	Молекул хоорондын хүчний урсгал диаграммыг ашиглан өгсөн химийн бодис дахь молекул хоорондын хүчний төрлийг тогтоодог	Өгсөн химийн нэгдлийн туйлт чанараас молекул хоорондын хүчний төрлийг тогтоодог
	ван дер Ваальсын хүч нь молекул дахь электроны тоо, молекулын хэмжээнээс шууд хамааралтай болохыг тодорхойлдог	Инертийн хий, алканаар жишээлэн буцлах цэг, ууршихын стандарт энтальпийн өөрчлөгдөх зүй тогтлыг электроны тоо, молекулын хэмжээтэй холбон тайлбарладаг	Химийн бодисын уусах чанар, дэгдэмхий чанар, уурын даралтыг молекул хоорондын хүчээр учирлан тайлбарладаг	Өгсөн химийн бодисууд дахь молекул хоорондын хүчийг жиших замаар уусах чанар, дэгдэмхий чанар, уурын даралтаар эрэмбэлдэг
11.3.3.2. Химийн холбооны төрлийг, устөрөгчийн холбоотой эсэхийг тогтоох замаар химийн бодисыг талст оронт торын бүтцээр нь ангилдаг	Бодит амьдралын жишээгээр ус, мөсний молекулуудын хоорондох устөрөгчийн холбооны үүргийг таньж мэддэг	Устөрөгчийн холбоотой холбон мөс, усны бүтэц байгуулал, шинж чанарыг тодорхойлдог	Өгсөн химийн нэгдлүүдийн химийн холбооны төрөл, устөрөгчийн холбоотой эсэхийг таньдаг	Химийн холбоо, устөрөгчийн холбоонд үндэслэн өгсөн химийн бодисын талст оронт торын бүтцийг тогтоодог

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.3.4. Молекул кинетикийн онолыг ашиглан идеал хийн даралт, температурын хязгаарын утга, шингэний буцлах, уурших үзэгдэл, уурын даралт зэргийг тайлбарлаж чаддаг	11.3.4.1. Идеал хийн даралт, температур, эзлэхүүн, молийн харилцан хамаарлыг молекул кинетикийн онолоор учирлан тайлбарладаг
2		11.3.4.2. Молекул кинетикийн онолоор шингэний буцлах, уурших үзэгдлийн ялгаа ба уурын даралтаар химийн бодисын дэгдэмхий чанарыг тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.3.4.1. Идеал хийн даралт, температур, эзлэхүүн, молийн харилцан хамаарлыг молекул кинетикийн онолоор учирлан тайлбарладаг	Молекул кинетикийн онолыг ашиглан хий дэх жижиг хэсгийн хөдөлгөөн, таталцах хүч, мөргөлдөлтийг учирлан тайлбарладаг	Идеал хийн даралт, эзлэхүүн, температур, молийн харилцан хамаарлыг молекул кинетикийн онолоор учирлан тайлбарладаг	Идеал хийг молекул хоорондын хүч, эзлэхүүнээр тодорхойлдог	Идеал хийн нөхцөл болох даралт, температурын хязгаарын утгыг молекул хоорондын хүч ба молекулын хэмжээгээр тайлбарладаг
	Идеал хийн Бойлийн, Шарлийн хууль, Авогадрийн зарчмыг тодорхойлдог	Идеал хийн даралт, эзлэхүүн, температурын харилцан хамаарлыг графикаар илэрхийлдэг	Идеал хийн тэгшитгэлийг ашиглан даралт, температур, эзлэхүүн, эсвэл молийг бодож олдог	Идеал хийн тэгшитгэлийг ашиглан стехиометрийн тооцоот бодлого боддог
11.3.4.2. Молекул кинетикийн онолоор шингэний буцлах, уурших үзэгдлийн ялгаа ба уурын даралтаар химийн бодисын дэгдэмхий чанарыг тайлбарладаг	Шингэний буцлах, уурших үзэгдэл явагдах нөхцөлийг тодорхойлдог	Шингэний буцлах ба уурших үзэгдлийн ялгааг молекул кинетикийн онолоор учирлан тайлбарладаг	Шингэний дэгдэмхий чанарыг уурын даралттай холбон тайлбарладаг	Уурын даралт, буцлах цэгийн тоон утгын ялгаанд үндэслэн өгсөн шингэнийг молекул хоорондын хүчээр нь эрэмбэлдэг

4.2.4. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 4. ФИЗИК ХИМИ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.4.1. Гессийн хуулийн циклийг бүтээх замаар химийн урвалын стандарт энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолж чаддаг болно	11.4.1.1. Химийн урвал (үүсэх, шатах, саармагжих, химийн холбоо үүсэх, тасрах)-ын энтальпийн диаграммыг хэрэглэдэг
2		11.4.1.2. Гессийн хуулийн циклээр урвалын энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолдог
3		11.4.1.3. Температурын өөрчлөлтийг хэмжих замаар шатах, саармагжих урвалын энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолж чаддаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.4.1.1. Химийн урвал (үүсэх, шатах, саармагжих, химийн холбоо үүсэх, тасрах)-ын энтальпийн диаграммыг хэрэглэдэг	Стандарт энтальпи нэр томъёог стандарт даралт, температур, төлөв, концентрациар тодорхойлдог	Химийн бодисын элементүүдээс үүсэх, шатах, саармагжих урвалын термохимийн тэгшитгэлийг бичдэг	Химийн бодисын үүсэхийн, шатахын, саармагжихын стандарт энтальпийг тодорхойлдог	Үүсэхийн, шатахын, саармагжихын стандарт энтальпигаар нь өгсөн термохимийн урвалуудыг ялгадаг
	Химийн холбоо тасрах, үүсэх процессийн стандарт энтальпийг тодорхойлдог	Химийн холбооны стандарт энтальпийн утгаар нь дан, давхар холбооны бат бөх чанарыг учирлан тайлбарладаг	Химийн урвалд оролцож байгаа химийн бодисуудын байгууллын томъёоноос тасарч, шинээр үүсэж байгаа холбооны төрөл, тоог тодорхойлдог	Өгсөн химийн урвалын стандарт энтальпийг тасарч байгаа, үүсэж байгаа химийн холбооны стандарт энтальпиг ашиглан тооцоолдог
	Урвалын энтальпийн диаграммаас урвалыг экзотермийн, эндотермийн гэж ангилдаг	Урвалын энтальпийн диаграммаас шулуун ба буцах урвалын идэвхжлийн энерги, урвалын энтальпийг тодорхойлдог	Урвалын энтальпийн өөрчлөлт, идэвхжлийн энергийн тоон холбогдлоор энтальпийн диаграммыг байгуулдаг	Катализаторгүй ба катализатортай үед явагдах урвалын энтальпийн диаграммыг дүрсэлдэг
11.4.1.2. Гессийн хуулийн циклээр урвалын энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолдог	Энерги хадгалагдах хуульд үндэслэн Гессийн хуулийг томъёолдог	Үүсэхийн энтальпийн өөрчлөлтөөс өгсөн урвалын, эсвэл шатах урвалын энтальпийн өөрчлөлтөөс үүсэхийн энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолох Гессийн хуулийн циклийг байгуулдаг	Гессийн хуулийн циклийг ашиглан үүсэхийн энтальпийн өөрчлөлтөөс өгсөн урвалын, эсвэл шатах урвалын энтальпийн өөрчлөлтөөс үүсэхийн энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолдог	Гессийн хуулийн циклийг ашиглан химийн холбооны диссоциацийн энергиас урвалын энтальпийн өөрчлөлт, эсвэл аль нэг холбооны химийн холбооны дундаж энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолдог
11.4.1.3. Температурын өөрчлөлтийг хэмжих замаар шатах, саармагжих урвалын энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолж чаддаг	Шатах урвал, саармагжих урвалын энтальпийн өөрчлөлтийг температурын өөрчлөлтөөр тодорхойлох туршилтыг гүйцэтгэдэг	Туршилтын өгөгдлийг ашиглан $q = m\Delta T$ томъёогоор химийн урвалын энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолдог	Туршилтаар үүссэн алдааны учир шалтгааныг туршилтын техник, нөхцөлтэй холбон учирлан тайлбарладаг	Туршилтын алдааг багасгах зорилгоор туршилтын багаж төхөрөөмжийг сайжруулах арга замыг санал болгодог

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.4.2. Ле-Шатальен зарчимд үндэслэн химийн урвалын тэнцвэрийн нөхцөлийг өөрчлөх замаар бүтээгдэхүүний тоо хэмжээг ихэсгэх/багасгах чиглэлд тэнцвэрийг шилжүүлж чаддаг болно	11.4.2.1. Химийн тэнцвэр нь динамик төрхтэй болохыг жишээгээр нотлон харуулдаг
2		11.4.2.2. Ле-Шатальен зарчимд тулгуурлан Габерийн болон Контактын процессоор жишээлэн тэнцвэрийн нөхцөлийг өөрчлөх замаар тэнцвэрийн байрлалыг шилжүүлэх арга замыг дэвшүүлдэг
3		11.4.2.3. Химийн урвалын тэнцвэрийн тогтмол, эсвэл тэнцвэрийн үеийн бодисын тоо хэмжээг концентрац, даралт, катализатор, температураас хамааруулан тооцоолж чаддаг болно

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.4.2.1. Химийн тэнцвэр нь динамик төрхтэй болохыг жишээгээр нотлон харуулдаг	Эргэх урвал шулуун ба буцах чиглэлд явагддагийг жишээгээр харуулдаг	Химийн тэнцвэр динамик төрхтэй болохыг онцлог шинжээр нь тайлбарладаг	Тэнцвэрийн тогтмол (K)-ын утгаар нь бүтээгдэхүүний гарцыг жишдэг	Урвалын харьцаа (Q) ба тэнцвэрийн тогтмолын (K) утгаас урвалын явагдах чиглэлийг тогтоодог
11.4.2.2. Ле-Шатальен зарчимд тулгуурлан Габерийн болон Контактын процессоор жишээлэн тэнцвэрийн нөхцөлийг өөрчлөх замаар тэнцвэрийн байрлалыг шилжүүлэх арга замыг дэвшүүлдэг	Ле Шатальен зарчмаар хий байдалтай бодисын молийн өөрчлөлт, экзотерм/эндотермийн урвалаар нь даралт, температурыг ихэсгэхэд тэнцвэрийн байрлалын шилжилтийг тодорхойлдог	Химийн тэнцвэрийн байрлалыг шилжүүлэхэд тэнцвэрийн концентрац/даралт, температурын үзүүлэх нөлөөг молекул кинетикийн онолоор учирлан тайлбарладаг	Ле Шатальен зарчмаар тэнцвэрийн үеийн бодисын концентрац/даралт, температурыг ихэсгэх/багасгахад тэнцвэрийн байрлалыг таамагладаг	Тэнцвэрийн нөхцөл (температур, даралт/концентрац)-ийг өөрчлөх замаар бүтээгдэхүүн үүсгэх чиглэлд урвалыг жолооддог
	Габерын болон Контактын процессын үйлдвэрийн зохистой нөхцөл (даралт, температур, катализатор)-ийг тодорхойлдог	Ле-Шатальен зарчмаар Габерын болон Контактын процессыг хийн даралт, температурыг ихэсгэх/багасгах замаар тэнцвэрийн байрлалыг бүтээгдэхүүн үүсэх чиглэлд шилжүүлдэг	Габерын болон Контактын процессын даралтыг хэт ихэсгэдэггүй, температурыг хэт бууруулдаггүйн шалтгааныг Ле-Шатальен зарчим, үйлдвэрлэлийн үр ашигтай холбон учирлан тайлбарладаг	Габерын болон Контактын процессод хэрэглэж буй катализатор нь тэнцвэрийн байрлалыг шилжүүлэхгүй боловч тэнцвэр хурдан тогтоход нөлөөлдөг болохыг тэнцвэр, кинетикийн үүднээс учирлан тайлбарладаг

11.4.2.3. Химийн урвалын тэнцвэрийн тогтмол, эсвэл тэнцвэрийн үеийн бодисын тоо хэмжээг концентрац, даралт, катализатор, температураас хамааруулан тооцоолж чаддаг болно	Химийн урвалын тэнцвэрийн тогтмолыг масс үйлчлэлийн хуулиар илэрхийлдэг	Бүтээгдэхүүн бодисын концентрациас урвалд оролцож байгаа бодисын тэнцвэрийн концентрацийг тооцоолдог	Урвалд оролцож байгаа бодисуудын парциал даралт болон тэнцвэрийн концентрациас тэнцвэрийн тогтмолыг олдог	Тэнцвэрийн тогтмол, эх бодисын анхны концентрациас урвалд оролцож байгаа бодисуудын тэнцвэрийн үеийн концентрацийг олдог
	Тэнцвэрийн тогтмолын тоон утга нь бүтээгдэхүүний гарцыг илэрхийлдэг болохыг тайлбарладаг	Ле-Шатальен зарчмаар тэнцвэр тогтсон системийн даралт/концентрац, температур, катализаторыг өөрчлөхөд тэнцвэрийн тогтмол/ бүтээгдэхүүний гарц хэрхэн өөрчлөгдөхийг таамагладаг	Температур тогтмол үед урвалын анхны концентрацийг өөрчлөхөд тэнцвэрийн тогтмол өөрчлөгдөхгүй болохыг тооцоогоор батлан харуулдаг	Химийн тэнцвэрийн тогтмолын утганд концентрац/ даралт, катализаторын үзүүлэх нөлөөтэй холбоотой тооцоот бодлого боддог

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.4.3. Химийн урвалын нөхцөлийг өөрчилж ашигтай мөргөлдөлийн тоог ихэсгэх/багасгах замаар урвалыг хурдыг өөрчилдөг болохыг Максвелл-Больцманы тархалтын муруйг ашиглан учирлан тайлбарлаж чаддаг болно	11.4.3.1. Урвалын анхны хурд, тухайн агшны хурд, дундаж хурдыг графикаар илэрхийлэх замаар тооцоолдог
2		11.4.3.2. Химийн урвалын хурдад концентрац, температур, катализаторын үзүүлэх нөлөөг Максвелл-Больцманы тархалтын муруйгаар учирлан тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.4.3.1. Урвалын анхны хурд, тухайн агшны хурд, дундаж хурдыг графикаар илэрхийлэх замаар тооцоолж чаддаг	Эх болон бүтээгдэхүүн бодисын концентрац хугацаанаас хамаарсан өгөгдлийг графикаар илэрхийлдэг	Эх болон бүтээгдэхүүн бодисын концентрац хугацаанаас хамаарсан өгөгдлийг графикаар илэрхийлж урвалын анхны хурд, тухайн агшны хурд, дундаж хурдыг тооцоолдог	Химийн урвалын анхны хурд, тухайн агшны хурд, дундаж хурдыг эх болон бүтээгдэхүүн бодисын концентрацийн өөрчлөлтөөр тооцоолдог	Тунадас үүсгэх, хий ялгаруулах, өнгөний өөрчлөлтөөр явагддаг урвалын хурдыг хэмжих тохиромжтой аргыг санал болгодог

11.4.3.2. Химийн урвалын хурдад концентрац, температур, катализаторын үзүүлэх нөлөөг Максвелл-Больцманы тархалтын муруйгаар учирлан тайлбарладаг	Урвалын хурдыг жижиг хэсгийн кинетик энерги, идэвхжлийн энерги, нэгж хугацаанд явагдах мөргөлдөлтийн давтамжтай холбон тайлбарладаг	Жижиг хэсгийн энерги ба жижиг хэсгийн тооноос хамаарах Максвелл-Больцманы тархалтын муруйг тайлбарладаг	Химийн урвалын эх бодисын концентрац, температурыг өөрчлөх, катализаторыг нэмэхэд Максвелл-Больцманы тархалтын муруйн өөрчлөлтийг учирлан тайлбарладаг	Максвелл-Больцманы тархалтын муруйгаас эх бодисын концентрац, температурын өөрчлөлт, катализатор, улмаар урвалын хурдыг таамагладаг
	Катализатор ба ингибитор, гомоген ба гетероген катализын ялгааг тайлбарладаг	Биокатализаторын идэвхийг ердийн катализатортой харьцуулдаг	Биокатализатор болох энзимийн үйлчлэлийг түлхүүр-цоожын зарчмаар тайлбарладаг	Катализаторын бодит амьдралын хэрэглээг харуулсан зурагт хуудас бэлтгэдэг

4.2.5. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 5. ҮЕЛЭХ ХАНДЛАГА

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.5.1. Исэлдэх-ангжрах урвалыг исэлдэхүйн хэмийн өөрчлөлтөд үндэслэн электрон-ионы балансын аргаар тэнцүүлж чаддаг болно	11.5.1.1. Өгсөн исэлдэх-ангжрах урвалыг электрон-ионы балансын аргаар тэнцүүлдэг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.5.1.1. Өгсөн исэлдэх-ангжрах урвалыг электрон-ионы балансын аргаар тэнцүүлдэг	Энгийн болон нийлмэл ионы цэнэгт үндэслэж химийн бодис дахь элементийн исэлдэхүйн хэмийг тодорхойлдог	Исэлдэхүйн хэмийн өөрчлөлтөөр нь исэлдэх, эсвэл ангжрах хагас урвал, исэлдүүлэгч/ангжруулагчийг ялгадаг	Өгсөн хагас урвалуудыг исэлдэхүйн хэмжийн өөрчлөлтөөр нь исэлдэх, ангжрах урвал гэж ангилдаг	Хувьсах исэлдэхүйн хэм үзүүлдэг элементийг агуулсан бодисуудыг исэлдүүлэгч, ангжруулагч шинжээр нь эрэмбэлдэг
	Исэлдэх, ангжрах хагас урвалд орсон жижиг хэсэг (элемент, нэгдэл, ион)-ийг тогтоодог	Уусмалын орчныг тооцон исэлдэх, ангжрах хагас урвалыг тэнцүүлдэг	Исэлдэх, ангжрах хагас урвалаар алдсан болон авсан электроны тоог тодорхойлдог	Авсан болон алдсан электроны тоог тэнцүүлэх замаар исэлдэх ангжрах нийт урвалын тэгшитгэлийг бичдэг
	Хатуу болон хийн төлөвт явагдаж байгаа хялбар урвалын тэгшитгэлийг тэнцүүлдэг	Усан орчинд өгсөн урвалыг электроны ионы балансын аргаар тэнцүүлдэг	Зарим шилжилтийн металлын ионууд орчноос хамааран ялгаатай исэлдэхүйн хэмтэй ион үүсгэдгийг өнгөний өөрчлөлтөөр тодорхойлдог	Түгээмэл исэлдэх-ангжрах урвалаар үүсэх бүтээгдэхүүнийг таамагладаг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.5.2. Элементийн атомын электронт бүтэц, химийн холбооны төрхөд үндэслэн атомын шинж чанар, элементийн химийн болон физикийн шинж чанарын үе, бүлгийн дагуух үелэх хандлагыг илрүүлж чаддаг болно	11.5.2.1. Атомын электронт бүтцэд үндэслэн үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуу элементийн атомын радиус, ионы радиус, 1-р иончлолын энергийн өөрчлөгдөх зүй тогтлыг илрүүлдэг
2		11.5.2.2. Элементийн химийн холбооны төрхөд үндэслэн хайлах цэг, цахилгаан дамжуулах чанар болон үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуух хандлагыг урьдчилан таамагладаг
3		11.5.2.3. Үелэх хүснэгтийн 3-р үеийн элементийн оксид, хлорид, гидроксид дахь элементийн исэлдэхүйн хэм, оксид, гидроксидын хүчил, суурийн төрхийг тодорхойлдог
4		11.5.2.4. Өгсөн элементийн үелэх хүснэгт дэх байраас нь элемент, түүний нэгдлийн химийн холбооны төрөл, шинж чанарыг таамагладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.5.2.1. Атомын электронт бүтцэд үндэслэн үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуу элементийн атомын радиус, ионы радиус, 1-р иончлолын энергийн өөрчлөгдөх зүй тогтлыг илрүүлдэг	Үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуу атомын радиус, ионы радиус, 1-р иончлолын энерги үелэх хандлагыг тохирох хэлбэр (хүснэгт, график, диаграмм)-ээр илэрхийлдэг	Үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуу атомын радиус, ионы радиус, 1-р иончлолын энерги үелэх хандлагыг чанарын хувьд тодорхойлдог	Үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуу атомын радиус, ионы радиус, 1-р иончлолын энерги үелэх хандлагыг атомын электрон бүтэцтэй холбон учирлан тайлбарладаг	Үелэх хүснэгтийн үеийн дагуу элементийн физикийн болон химийн шинж чанарын өөрчлөгдөх хандлагыг атомын электронт бүтэц, химийн холбоонд үндэслэн таамагладаг
11.5.2.2. Элементийн химийн холбооны төрхөд үндэслэн хайлах цэг, цахилгаан дамжуулах чанар болон үелэх хүснэгтийн үе, бүлгийн дагуух хандлагыг урьдчилан таамагладаг	Үелэх хүснэгтийн 3-р үеийн элементийн хайлах цэг, цахилгаан дамжуулах чанарыг тохирох хэлбэр (хүснэгт, график, диаграмм)-ээр илэрхийлдэг	Үелэх хүснэгтийн 3-р үеийн элементүүдийн атомын электронт бүтцээс нь химийн холбооны төрөл, бүтэц байгууллыг тодорхойлдог	Үелэх хүснэгтийн 3-р үеийн элементүүдийн химийн холбооны төрхтэй холбон хайлах цэг, цахилгаан дамжуулах чанарын өөрчлөгдөх хандлагыг учирлан тайлбарладаг	
11.5.2.3. Үелэх хүснэгтийн 3-р үеийн элементийн оксид, хлорид, гидроксид дахь элементийн исэлдэхүйн хэм, оксид, гидроксидын хүчил, суурийн төрхийг тодорхойлдог	Үелэх хүснэгтийн 3-р үеийн элементийн хлорид, оксид, гидроксид дахь элементийн исэлдэхүйн хэмийг тодорхойлдог	Үелэх хүснэгтийн 3-р үеийн элементүүдийн хүчилтөрөгч, хлор, устай харилцан үйлчлэх урвалыг тэгшитгэлээр илэрхийлдэг	Элементийн оксидын хүчил, суурийн төрхийн үелэх хандлагыг ус, сулруулсан хүчил, шүлттэй харилцан үйлчлэх урвалаар тодорхойлдог	

11.5.2.4. Өгсөн элементийн үелэх хүснэгт дэх байраас нь элемент, түүний нэгдлийн химийн холбооны төрөл, шинж чанарыг таамагладаг	Үелэх хүснэгтийн нэг үеийн элементийн хлорид, оксидын устай харилцан үйлчлэх урвалыг тодорхойлдог	Үелэх хүснэгтийн нэг үеийн элементийн оксид, хлоридын устай харилцан үйлчлэх урвалыг химийн холбооны төрөл, туйлт чанараар хөрвүүлэн тайлбарладаг	Үелэх хүснэгтийн нэг үеийн элементийн хлоридын физикийн шинж чанарыг химийн холбоо, молекулын бүтэц байгуулалтай холбон тайлбарладаг	Физикийн болон химийн шинж чанарын талаарх мэдээллээс үл мэдэгдэх элементийн төрх, үелэх хүснэгт дэх боломжит байрлалыг тогтоодог
--	---	---	--	---

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.5.3. Үелэх хүснэгтийн II, VII бүлгийн элемент, түүний нэгдлийн физикийн болон химийн шинж чанарт үндэслэн хэрэглээ, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөг тодорхойлж чаддаг	11.5.3.1. Үелэх хүснэгтийн II, VII бүлгийн элемент, түүний нэгдлийн химийн шинж чанарыг урвалын онцлог шинж, эрчимд үндэслэн тайлбарладаг
2		11.5.3.2. Галоген, түүний нэгдлийн хэрэглээний давуу болон сул талыг тодорхойлдог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.5.3.1. Үелэх хүснэгтийн II, VII бүлгийн элемент, түүний нэгдлийн химийн шинж чанарыг урвалын онцлог шинж, эрчимд үндэслэн тайлбарладаг	Газрын шүлтийн металлын ус, сулруулсан хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Элементийн оксид, гидроксид, карбонатын ус, шингэрүүлсэн хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалын	Газрын шүлтийн металлын устай урвалд орох идэвхийг атомын 1-р иончлолын энергитэй холбон тайлбарладаг	Үелэх хүснэгтийн II, VII бүлгийн дагуу элементийн физикийн болон химийн шинж чанарын өөрчлөгдөх хандлагыг атомын электронт бүтэц, химийн холбоонд үндэслэн таамагладаг
	II бүлгийн металлын карбонат, нитратын дулааны задралын тэгшитгэл, урвал явагдах температурыг тодорхойлдог	II бүлгийн дагуу металлын карбонат ба нитратын задрах урвалын температураас тогтвортой чанарын өөрчлөгдөх хандлагыг илрүүлдэг	Бүлгийн дагуу металлын карбонат ба нитратын дулааны задралд тогтвортой чанарын өөрчлөгдөх хандлагыг талст оронт торын энергийн холбогдол ба ионы туйлшралд үндэслэн тайлбарладаг	
	Галогены өнгө, төлөв, дэгдэмхий чанар, хайлах, буцлах цэгийн бүлгийн дагуу үелэх хандлагыг тодорхойлдог	Галид ионыг мөнгөний ионтой үүсгэх тунадасны өнгөөр ялган таньдаг	Галогены устөрөгчтэй харилцан үйлчлэх урвалаар үүссэн гидридүүдийн дулаанд тогтвортой чанарыг химийн холбооны энергид үндэслэн тайлбарладаг	

11.5.3.2. Галоген, түүний нэгдлийн хэрэглээний давуу болон сул талыг тодорхойлдог	Бактер устгах зорилгоор ус цэвэршүүлэхэд хлорыг хэрэглэдэг болохыг тодорхойлдог	Галоген, тэдгээрийн нэгдлийн хэрэглээ (ариутгал, эмчилгээ, хөргүүр, уусгагч гэх зэрэг) болон хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөний талаар хэлэлцдэг	Хлорын хүйтэн шүлтийн уусмалд исэлдэх урвалаар гарган авсан натрийн гипохлоритыг цайруулагч болгон хэрэглэдгийг тодорхойлдог	Диафрагм хэлхээ ашиглан далайн усны электролизоор хлор үйлдвэрлэх процесийн үе шатуудыг учирлан тайлбарладаг
	Галогены химийн урвалд орох идэвх, исэлдүүлэгч чанарыг цахилгаан сөрөг чанарын тоон утганд үндэслэн эрэмбэлдэг	Хлорын халуун ба хүйтэн шүлтийн уусмалтай харилцан үйлчлэх урвалын тэгшитгэлээс элементийн исэлдэхүйн хэмийн өөрчлөлтийг тогтоодог	Хлорын халуун ба хүйтэн шүлтийн уусмалтай харилцан үйлчлэх урвалын тэгшитгэлийг электрон ионы балансын аргаар тэнцүүлдэг	Галогены исэлдэх-ангигжих урвалын стехиометрийн тооцоот бодлогыг боддог

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.5.4. Азот, түүний нэгдэл (аммиак, аммонийн нэгдлүүд)-ийг гаргаж авах, хэрэглээ, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөг тодорхойлж чаддаг болно.	11.5.4.1. Азот, түүний нэгдлийн бүтэц байгуулал, химийн холбооны төрхөөр нь химийн шинж чанар, хүчил/суурийн төрхийг тодорхойлдог
2		11.5.4.2. Азот, түүний нэгдлийн хэрэглээ, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөг учирлан тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.5.4.1. Азот, түүний нэгдлийн бүтэц байгуулал, химийн холбооны төрхөөр нь химийн шинж чанар, хүчил/суурийн төрхийг тодорхойлдог	Азот, аммиакийн молекул, аммонийн ионы химийн холбоог дүрслэн харуулдаг	Азот, аммиакийн химийн холбооны төрхтэй холбон химийн шинж чанар харилцан адилгүй байдгийг урвалын тэгшитгэлээр харуулдаг	Аммонийн давсыг халаалтын нөлөөгөөр суурьтай урвалд оруулахад аммиак ялгардгийг таньдаг	Аммиакийн усан уусмалын сул суурилаг шинжийг pH-ын утга, саармагжих урвалаар нотлон харуулдаг

11.5.4.2. Азот, түүний нэгдлийн хэрэглээ, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөг учирлан тайлбарладаг	Азот, аммиакийг лабораторид болон үйлдвэрт гарган авах урвалын тэгшитгэл, нөхцөлийг бичдэг	Азот, түүний нэгдлийн хөдөө аж ахуй, үйлдвэрлэлийн ач холбогдол, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх эерэг, сөрөг нөлөөг учирлан тайлбарладаг	Агаарын хэсэгчилсэн нэрлэгээр азотыг, Габерын процессоор аммиакийг үйлдвэрт гарган авах бүдүүвчээс үе шат бүрийн үүрэг, зориулалтыг тайлбарладаг	Агаарын хэсэгчилсэн нэрлэгээр азот, Габерын процессоор аммиакийг үйлдвэрт гарган авах процессыг температур, даралт, катализатор зэрэг нөхцөлөөр нь учирлан тайлбарладаг
	Байгаль дахь азотын эргэлтийг харуулсан бүдүүвчийг тайлбарладаг	Байгаль дахь азотын эргэлтэд холбогдох химийн урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Азотын оксидын хүрээлэн буй орчин, эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөг тайлбарладаг	Азотын оксид нь агаар дахь хүхрийн диоксид исэлдэх урвалын катализатор болсноор хүчиллэг бороо үүсгэдэг болохыг урвалын тэгшитгэлээр учирлан тайлбарладаг

4.2.6. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 6. НҮҮРСУСТӨРӨГЧ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.6.1. Органик нэгдлийн бүтэц байгууллаас нь боломжит изомерийг, органик урвалыг төрлийг тодорхойлж чаддаг	11.6.1.1. Ерөнхий, хураангуй, дэлгэмэл, холбоосон болон орон зайн томъёогоор илэрхийлсэн органик нэгдлийг ИЮПАК нэршлийн дүрмээр нэрлэдэг
2		11.6.1.2. Органик урвалын төрөл (нэгдэх, халалцах, исэлдэх, гидролиз, ангижрах, ялгаруулах)-ийг, урвалаас электрофил, нуклеофил, чөлөөт радикалыг тогтоодог
3		11.6.1.3. Органик нэгдлийн бүтэц байгууллаас байгууллын, оптикийн, геометрийн изомерийг, изомерээс бүтэц байгууллыг гаргадаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.6.1.1. Ерөнхий, хураангуй, дэлгэмэл, холбоосон болон орон зайн томъёогоор илэрхийлсэн органик нэгдлийг ИЮПАК нэршлийн дүрмээр нэрлэдэг	Органик нэгдлийн дэлгэрэнгүй болон хураангуй томъёог ИЮПАК нэршлээр нэрлэдэг	Органик нэгдлийн ИЮПАК нэршлээс нь органик нэгдлийг ангилдаг	Органик нэгдлийн дэлгэрэнгүй, хураангуй, холбоосон, орон зайн томъёог ИЮПАК нэршлээр нэрлэдэг	Органик нэгдлийн ИЮПАК нэршлээс нь бүтэц байгуулалтын томъёог бичдэг
11.6.1.2. Органик нэгдлийн бүтэц байгууллаас байгууллын, оптикийн, геометрийн изомерийг, изомерээс бүтэц байгууллыг гаргадаг	Органик нэгдлийн цис, транс изомерийг ИЮПАК нэршлээр нэрлэдэг	Органик нэгдлийн геометрийн изомерийг химийн холбоо, бүтэц байгуулалтай холбон тайлбарладаг	Өгсөн органик нэгдлийн байгууллын болон геометрийн болон оптикийн боломжит бүх изомерийг бичдэг	Өгсөн органик нэгдлүүдээс геометрийн (цис транс) болон оптик изомер үүсгэх органик нэгдлийг ялгадаг
	Өгсөн органик нэгдэл дэх хираль нүүрстөрөгчийн атомыг тогтоодог	Органик нэгдлийн оптикийн изомерийн орон зайн байрлалыг дүрсэлдэг		
11.6.1.3. Органик урвалын төрөл (нэгдэх, халалцах, исэлдэх, гидролиз, ангижрах, ялгаруулах)-ийг, урвалаас электрофиль, нуклеофиль, чөлөөт радикалыг тогтоодог	Эх болон бүтээгдэхүүн бодисын төрхөөр нь өгсөн органик урвалын төрлөөр нь ангилдаг	Өгсөн химийн урвалд эх бодисуудын молекул дахь химийн холбооны тасралтыг гомолитик, гетеролитик тасралт гэж ангилдаг	Өгсөн молекул, ионуудыг Льюисийн бүтцээс нь электрофиль, нуклеофиль, радикал гэж ангилдаг	Органик урвалын төрөлд үндэслэн алкан, алкен, спирт, альдегид/кетон, карбон хүчлийн харилцан шилжих урвалын бүдүүвч зохиодог

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.6.2. Алкан, алкен, арен зэрэг нүүрсустөрөгчдийн химийн холбоо (сигма, пи), бүтэц байгуулалд үндэслэн химийн шинж чанараараа ялгаатай болохыг хөрвүүлэн тайлбарлаж чаддаг	11.6.2.1. Алкан алкен, арены бүтэц байгууллыг химийн холбоо, молекулын хэлбэрээр нь тодорхойлдог
2		11.6.2.2. Алкан ба алкены химийн шинж чанарыг химийн холбоонд нь үндэслэн хөрвүүлэн тайлбарладаг
3		11.6.2.3. Алканы халалцах, алкены нэгдэх урвалыг механизмыг химийн холбоо, туйлшралд үндэслэн учирлан тайлбарлаж чаддаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.6.2.1. Алкан алкен, арены бүтэц байгууллыг химийн холбоо, молекулын хэлбэрээр нь тодорхойлдог	Алкан, алкен, арены сигма, пи химийн холбооны тоог тодорхойлдог	Алкан, алкен, арены сигма, пи химийн холбоог атомын орбиталын давхцлаар дүрслэн харуулдаг	Алкан, алкен, арены молекулын хэлбэр, холбооны өнцөг, холбооны уртыг тодорхойлдог	Алкан, алкен, арены молекулын орон зайн бүтэц байгууллыг зурдаг
11.6.2.2. Алкан ба алкены химийн шинж чанарыг химийн холбоонд нь үндэслэн хөрвүүлэн тайлбарладаг	Алканы шатах, халалцах урвал, алкены нэгдэх, исэлдэх урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Алкан, алкены химийн холбоонд үндэслэн химийн идэвхээрээ харилцан адилгүй байдгийг халалцах, нэгдэх урвалаар тайлбарладаг	Тэгш бус хэмт алкений пи холбооны туйлшралаар устөрөгчийн галидтай нэгдэх урвалаар үүсэх бүтээгдэхүүнийг тодорхойлдог	Алкан ба алкенийг хүйтэн, шингэрүүлсэн, хүчиллэгжүүлсэн манганат (VII) ионоор ялган таньдаг
	Полиэтен, полистирол зэрэг түгээмэл полимерийн шинж чанар, хэрэглээний зориулалтыг тоочдог	Полиэтен, полистиролыг гарган авах урвал, мономер, бүтцийн нэгжийг тодорхойлдог	Полиалкений хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөг биологийн задралд ордоггүй, хортой бүтээгдэхүүн үүсгэн шатдаг зэргээр учирлан тайлбарладаг	Полимерийн зохистой хэрэглээ, дахин боловсруулалтын талаар хэрэгжүүлж буй амжилттай туршлагыг бусадтай хуваалцдаг
11.6.2.3. Алканы халалцах, алкены нэгдэх урвалыг механизмыг химийн холбоо, туйлшралд үндэслэн учирлан тайлбарлаж чаддаг	Гэрлийн нөлөөгөөр галогены Х-Х холбооны гомолитик тасралтаар үүсэх чөлөөт радикалын шинж чанарыг тодорхойлдог	Метанаар жишээлэн гэрлийн нөлөөгөөр халалцах урвалын өдөөгдөх, өрнөх, төгсөх шатны тэгшитгэлийг бичдэг	Метанаар жишээлэн гэрлийн нөлөөгөөр шат дараалан халалцах урвалын өдөөгдөх, өрнөх, төгсөх шатны тэгшитгэлийг бичдэг	Халалцах урвалын механизмыг илэрхийлсэн тэгшитгэлүүдээс өдөөгдөх, өрнөх, төгсөх шатыг ялгадаг
	Бром, устөрөгчийн бромидын холбооны гетеролитик тасралтаар үүсэх электрофиль, нуклеофилийн шинж чанарыг тодорхойлдог	Этенд бром нэгдэх урвалын механизмыг тэгшитгэлээр харуулдаг	Тэгш хэмт бус пропений молекул дахь холбооны туйлшралыг учирлан тайлбарладаг	Пропенээр жишээлэн тэгш хэмт бус алкенд устөрөгчийн бромид нэгдэх урвалын механизмыг тэгшитгэлээр харуулдаг

4.2.7. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 7. ГАЛОГЕНОАЛКАН

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.7.1. Галогеноалканы химийн холбооны төрхөөр нь химийн шинж чанар, хэрэглээг учирлан тайлбарлаж чаддаг болно	11.7.1.1. Галогеноалканы химийн шинж чанарыг халалцах, ялгаруулах урвалаар тодорхойлдог
2		11.7.1.2. Галогеноалканы нуклеофиль халалцах урвалын идэвхийг химийн холбооны туйлшрал, карбокатионы тогтворжилтоор учирлан тайлбарладаг
3		11.7.1.3. Галогеноалканы хэрэглээ, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөг химийн идэвх харьцангуй сул байдагтай холбон тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.7.1.1. Галогеноалканы химийн шинж чанарыг халалцах, ялгаруулах урвалаар тодорхойлдог	Галогеноалканы гидролиз, аммиактай халалцах урвал, ялгаруулах урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	C-Hal холбооны туйлт чанар, холбооны энергийн утгад үндэслэн халалцах урвалд орох идэвхээр нь галогеноалканыг эрэмбэлдэг	Тэгш хэмт бус галогеноалканы ялгаруулах урвалаар алкений холимог (алкен-1, цис, транс алкен) үүсдэгийг тодорхойлдог	Анхдагч, хоёрдогч, гуравдагч галогеноалканы халалцах, эсвэл ялгаруулах урвалд орох эсэхийг уусгагчийн төрх, температур, гидроксид ионы концентрациас хамааруулан тодорхойлдог
11.7.1.2. Галогеноалканы нуклеофиль халалцах урвалын идэвхийг химийн холбооны туйлшрал, карбокатионы тогтворжилтоор учирлан тайлбарладаг	Анхдагч, хоёрдогч, гуравдагч галогеноалканыг ялган таньдаг		Карбокатионы тогтворт чанарыг харьцуулах замаар анхдагч, хоёрдогч, гуравдагч галогеноалканы нуклеофиль халалцах урвалын механизмыг бичдэг	Өгсөн галогеноалканы бүтэц байгууллаас нуклеофиль халалцах урвалын механизм (S_N1 , S_N2)-ыг бичдэг
11.7.1.3. Галогеноалканы хэрэглээ, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөг химийн идэвх харьцангуй сул байдагтай холбон тайлбарладаг	Туйлт болон туйлгүй бүлэг агуулдаг шинжээр нь галогеноалканы туйлт болон туйлгүй бодисыг уусгах шинжтэй болохыг тайлбарладаг	Галогеноалканы анагаахын салбарын хэрэглээ, хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх эерэг, сөрөг нөлөөг тайлбарладаг	Галогеноалканы ахуйн хэрэглээ, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөг учирлан тайлбарладаг	Галогеноалканы озоны давхаргад үзүүлэх нөлөөг урвалын тэгшитгэлээр учирлан тайлбарладаг

4.2.8. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 8. ХҮЧИЛТӨРӨГЧ АГУУЛСАН ОРГАНИК НЭГДЭЛ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	11.8.1. Хүчилтөрөгч агуулсан органик нэгдлийн бүтэц байгуулал, химийн холбооны туйлшрал, молекул хоорондын хүчний төрхөөр нь физикийн болон химийн шинж чанар, гарган авах арга, хэрэглээг хөрвүүлэн тайлбарладаг	11.8.1.1. Бүтэц байгуулал, молекул хоорондын устөрөгчийн холбоогоор спирт, карбонилт нэгдэл, карбон хүчлийн физикийн шинж чанараараа харилцан адилгүй болохыг тайлбарладаг
2		11.8.1.2. Спирт, альдегид, кетон, карбон хүчлийн химийн шинж чанар (исэлдэх, ангижрах, саармагжих, халах), чанарын урвал (альдегид, кетон)-ыг тодорхойлдог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
11.8.1.1. Бүтэц байгуулал, молекул хоорондын устөрөгчийн холбоогоор спирт, карбонилт нэгдэл, карбон хүчлийн физикийн шинж чанараараа харилцан адилгүй болохыг тайлбарладаг	Гидроксил бүлгийн байрлалаас хамааруулан спиртийг анхдагч, хоёрдогч, гуравдагч гэж ангилдаг	Анхдагч, хоёрдогч спиртийн исэлдэх урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Анхдагч, хоёрдогч спиртийн бүтэц байгуулал, нөхцөлөөс хамааруулан үүсэх бүтээгдэхүүнийг учирлан тайлбарладаг	Исэлдэх урвалаар үүсэх бүтээгдэхүүнээр спиртийг анхдагч, хоёрдогч, гуравдагч гэж ангилдаг
	Спирт, альдегид/кетон, карбон хүчлийн физикийн шинж чанарыг харьцуулдаг	Спирт, альдегид/кетон, карбон хүчлийн химийн холбоо, пи холбооны туйлшралыг тайлбарладаг	Спирт, альдегид/кетон, карбон хүчлийн молекул хоорондын хүчээр нь физикийн шинж чанарын ялгаатай байдлыг учирлан тайлбарладаг	Молекул хоорондын хүчид үндэслэн өгсөн спирт, альдегид/кетон, карбон хүчлийг физикийн шинж чанараар нь эрэмбэлдэг
11.8.1.2. Спирт, альдегид, кетон, карбон хүчлийн химийн шинж чанар (исэлдэх, ангижрах, саармагжих, халах), чанарын урвал (альдегид, кетон)-ыг тодорхойлдог	Спирт (анхдагч, хоёрдогч), альдегидын исэлдэх урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Толленсийн урвалж, Фелингийн урвалж, 2,4-динитрофенил-гидразин (2,4-ДНФГ)-ыг хэрэглэн чанарын урвалаар альдегид, кетоныг; иодоформын урвалаар спирт, алдегидыг ялган таньдаг	Альдегид/кетоны ангижрах, HCN-тэй нэгдэх, карбон хүчлийн халах, саармагжих урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Альдегид/кетоны ангижрах урвалыг ангижруулагчийн шинжтэй, нэгдэх урвалыг функциональ бүлгийн туйлшралтай холбон тайлбарладаг
	Түгээмэл нийлмэл эфирийг ИЮПАК нэршлээр нэрлэдэг Нийлмэл эфирийн түгээмэл хэрэглээг тоочдог	Түгээмэл, бага молекулт нийлмэл эфирийн уусах чанар, буцлах цэгийг туйлт чанар, молекул хоорондын хүчээр учирлан тайлбарладаг	Нийлмэл эфирийн хүчил, суурийн гидролизын нөхцөл, урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Карбон хүчил ба ацилхлоридоос этилэтаноат, фенилбензоатыг гарган авах урвалын тэгшитгэлийг бичдэг

ТАВДУГААР БҮЛЭГ. XII АНГИ (сонгон судлах агуулга)

5.1. XII АНГИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ, СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮН (СҮД)

№	Суралцахуйн зорилт	Үнэлгээний нэгж	Суралцахуйн үр дүн
1	12.1.1а. Талст оронт торын энерги ухагдахууныг учирлан тайлбарлах, хэрэглэх 12.1.1б. Талст оронт торын энергийн тоон утгад ионы цэнэг, ионы радиусын үзүүлэх нөлөөг чанарын хувьд учирлан тайлбарлах 12.1.1в. Хялбар энергийн циклийг бүтээхэд Гессийн хуулийг хэрэглэх; Энэ төрлийн цикл болон ионт нэгдэл, түүний усан уусмал үүсэхтэй холбоотой болон Борн-Габерийн циклийн энергийн тооцоог хийх 12.5а. Ионы радиус ихтэй анионы туйлшрах чадвар, катионы цэнэгийн нягтаар II бүлгийн элементийн нитрат, карбонатын дулаанд тогтвортой чанарын өөрчлөгдөх хандлагыг чанарын хувьд тайлбарлах 12.5б. Гидратжих процессийн энтальпийн өөрчлөлтийн харьцангуй утга, харгалзах талст оронт торын энергид үндэслэн II бүлгийн элементийн сульфатын уусах чанарын өөрчлөлтийг чанарын хувьд тайлбарлах	12.1. Химийн энерги. Цахилгаан хими	12.1.1. Ионы цэнэг, ионы радиусаас хамаарах хамааралд үндэслэн ионт нэгдлийн талст оронт торын энергийг урьдчилан таамаглаж чаддаг
2	12.2.1а. Стандарт электродын потенциал, цахилгаан химийн стандарт хэлхээний потенциал зэрэг нэр томъёоны тодорхойлолтыг гаргах 12.2.1б. Стандарт устөрөгчийн электродыг тодорхойлох 12.2.1в. Стандарт электродын потенциалыг хэмжих аргыг тодорхойлох 12.2.1ж. Электродын потенциалын утга усан уусмал дахь ионы концентрацаас хамаарч өөрчлөгддөгийг чанарын хувьд урьдчилан хэлэх 12.5к. Исэлдүүлэгч шинж үзүүлж байгаа VII элементийн урвалын харьцангуй идэвхийг стандарт потенциалын утгыг ашиглах тодорхойлох, тогтоох		12.1.2. Электродын стандарт потенциалын тоон холбогдлоор исэлдүүлэгч, ангижруулагчийн хүчийг таамаглаж чаддаг
3	12.2.1г. Хоёр стандарт электродын потенциалгаар цахилгаан химийн стандарт хэлхээний потенциалыг тооцоолох 12.2.1д. Стандарт хэлхээний потенциалыг ашиглан хялбар цахилгаан химийн хэлхээний электроны урсгалын чиглэлийг тогтоох, учирлан тайлбарлах, урвал явагдах эсэхийг таамаглах 12.2.1е. Хагас урвалын тэгшитгэлийг ашиглан исэлдэх ангижрах урвалын тэгшитгэлийг зохиох 12.2.1з. H_2/O_2 түлшний элемент болон сайжруулсан батерей зэрэг төрөл бүрийн цахилгаан химийн хэлхээний давуу талыг овор хэмжээ, масс багатай, өндөр хүчдэл үүсгэдгээр нь илэрхийлэх		12.1.3. Цахилгаан химийн хэлхээний стандарт потенциалын тоон утгаас нь электроны урсгалын чиглэл, урвалын аяндаа явагдах чанар, хэрэглээг тодорхойлж чаддаг
4	12.2.2а. Электролитийн төлөв (хайлмал ба усан уусмал), ангижрах эгнээн дэх байрлал (электродын потенциал), концентрацад үндэслэн электролизын дүнд үүсэх бодисыг урьдчилан хэлэх 12.2.2б. Авогадрийн тогтмол, Фарадейн тогтмол болон электроны цэнэгийн хоорондын хамаарлыг томъёолох 12.2.2в. Электролизын турш нэвтрэн өнгөрөх цэнэгийн тоо хэмжээ, $H_2SO_{4(үүс)}$, $Na_2SO_{4(үүс)}$ усан уусмалын электролизоор үүсэх бодисын масс, эзэлхүүн зэргийг тооцоолох 12.2.2г. Электролизын аргаар Авогадрийн тогтмолын тоон утгыг олох аргыг тодорхойлох		12.1.4. Электродын потенциал, электролитийн концентрацид үндэслэн электролизоор үүсэх бүтээгдэхүүнийг, Фарадейн хуулиар электрод дээр үүсэх бодисын тоо хэмжээг олж чаддаг

5	12.3.1а. рН, Ка, рКа, Kw зэрэг нэр томьёог учирлан тайлбарлах, тэдгээрийг тооцоонд хэрэглэх 12.3.1б. Хүчтэй ба сул хүчил, суурийн устөрөгч ионы концентрац, рН-ийг тооцоолох 12.3.1в. Өгсөн үр дүнг ашиглан хүчил-суурийн титрлэлтэд тохирох индикаторын сонголтыг учирлан тайлбарлах 12.3.1г. Хүчил-суурийн титрлэлтийн үеийн рН-ын өөрчлөлтийг тодорхойлох, энэ өөрчлөлтийг хүчил ба суурийн хүчид үндэслэн учирлан тайлбарлах 12.12в. Түгэлтийн коэффициентыг томъёолох, ууссан бодис нь хоёр уусгагчтайгаа адил төлөвт буй гомоген системийн түгэлтийн коэффициентыг тооцоолох	12.2. Химийн тэнцвэр	12.2.1. Хүчил, суурийн рН, тэнцвэрийн тогтмолын тоон утгад үндэслэн хүчил-суурийн титрлэлтэнд тохирох индикаторыг сонгож чаддаг
6	12.3.2а. Буфер уусмалаар рН-ыг хэрхэн хянадаг болохыг учирлан тайлбарлах, цусан дахь рН-ыг хянахад HCO_3^- ионы гүйцэтгэх үүрэг зэрэг буфер уусмалын хэрэглээг тодорхойлох, учирлан тайлбарлах 12.3.2б. Тохирох өгөгдлийг ашиглан буфер уусмалын рН-ыг тооцоолох 12.3.3а. Уусах чанарын үржвэр концепцийг хэрэглэх, ойлгосноо харуулах 12.3.3б. Концентрацаас уусах чанарын үржвэрийг, уусах чанарын үржвэрээс концентрацыг тооцоолох 12.3.3в. Уусах чанарын үржвэрт хажуугийн ионы нөлөөг ойлгосноо харуулах		12.2.2. Орчны рН-ыг хянахад буфер уусмалын гүйцэтгэх үүрэг, муу уусдаг нэгдлийн уусах чанарыг учирлан тайлбарлахад химийн тэнцвэрийн ойлголтоо хэрэглэж чаддаг
7	12.4а. Урвалын хурдны тэгшитгэл, урвалын эрэмбэ, урвалын хурдны тогтмол, урвалын хагас задралын үе, урвалын хурдыг тодорхойлогч шат зэрэг нэр томьёог учирлан тайлбарлах, хэрэглэх 12.4б. Хурдны хууль ийн тэгшитгэлийг зохиох, хэрэглэх (m ба n=0, 1, 2 байх нэг болон олон шатаар явагддаг хялбар урвалаар хязгаарлана.) 12.4в. Анхны хурдын арга болон хагас задралын үеийн аргаар (концентрац – хугацааны хамаарлын графикийг ашиглан) урвалын эрэмбийг тогтоох 12.4г. Тэг болон 1-р эрэмбийн урвалын хувьд концентрац – хугацааны хамаарлын графикаас урвалын эрэмбийг тогтоох 12.4ж. Концентрацын өгөгдлөөс анхны хурдыг тооцоолох (урвалын хурдны интеграл тэгшитгэлийг ашиглах шаардлагагүй) 12.4з. Нэгдүгээр эрэмбийн урвалын хагас задралын үе концентрацаас хамаарахгүй болохыг ойлгосноо харуулах, нэгдүгээр эрэмбийн урвалын Тооцоонд хагас задралын үеийг хэрэглэх 12.4и. Анхны хурдын эсвэл хагас задралын үеийн аргаар хурдны тогтмолыг тооцоолох 12.4к. Өгсөн мэдээллээс урвалын хурдыг судлахад тохирох туршилтын арга техникийг зохиох 12.4л. Дараах тохиолдлоор жишээлэх гомоген болон гетероген катализаторын үйлчлэлийн дүр зургийг гаргах: - Габерын процесс - Машины хөдөлгүүрээс ялгарах хийн холимог дахь азотын оксидыг катализын урвалаар зайлуулах. - Агаар дахь хүхрийн диоксидын исэлдэлтэд азотын оксидуудын үзүүлэх катализаторын үйлчлэл- $\text{I}^-/\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ урвалд Fe^{3+} ионы катализаторын үйлчлэл	12.3. Химийн урвалын кинетик	12.3.1. Анхны хурдын арга, хагас задралын үеийн арга, графикийн тооцооны аргаар урвалын эрэмбэ, хурдны тогтмолыг олж чаддаг
8	12.4а. Урвалын хурдны тэгшитгэл, урвалын эрэмбэ, урвалын хурдны тогтмол, урвалын хагас задралын үе, урвалын хурдыг тодорхойлогч шат зэрэг нэр томьёог учирлан тайлбарлах, хэрэглэх 12.4д. Дэвшүүлсэн урвалын механизмыг туршилтын кинетик зүй тогтолтой нийцэж байгааг нягтлах 12.4е. Өгсөн урвалын механизмаас эрэмбийг, урвалын эрэмбээс урвалын механизмыг урьдчилан хэлэх		12.3.2. Өгсөн хурдны хуульд тохирох урвалын механизм, урвалын механизмд нийцсэн хурдны хуулийг гаргаж чаддаг

9	12.5в. IV бүлгийн элементийн цахилгаан дамжуулах чанар, хайлах цэгийн өөрчлөлтийн дүр зургийг гаргах, бүтэц, химийн холбоонд үндэслэн хөрвүүлэн тайлбарлах 12.5г. IV бүлгийн элементийн тетрахлоридын дэгдэмхий чанар, молекулын хэлбэрийг химийн холбоогоор тодорхойлох, учирлан тайлбарлах 12.5д. IV бүлгийн элементийн тетрахлоридын устай харилцан үйлчлэх урвалыг химийн холбоо, бүтэц байгууллаар тодорхойлох, учирлан тайлбарлах 12.5е. IV бүлгийн элемент (II ба IV исэлдэхүйн хэм бүхий)-ийн оксидын химийн холбоо, хүчиллэг/суурилаг шинж, дулаанд тогтвортой чанарыг тодорхойлох, учирлан тайлбарлах 12.5ж. IV бүлгийн элементийн усан уусмал дахь катион, оксид дахь элементийн дээд, доод исэлдэхүйн хэмийн харьцангуй тогтворт чанарыг тодорхойлох, учирлан тайлбарлах\		12.4.1. Үелэх хүснэгтийн IV бүлгийн элемент, түүний оксид, хлоридын физикийн болон химийн шинж чанарыг молекул хоорондын хүч, химийн холбооны төрхөөр нь учирлан тайлбарлаж чаддаг
10	12.6.1а. d орбиталын хэлбэрийг тодорхойлох 12.6.1б. Бүрэн дүүргэгдээгүй d орбиталтай нэг буюу хэд хэдэн тогтвортой ион үүсгэдэг d элементээр шилжилтийн элемент гэсэн нэр томъёог учирлан тайлбарлах 12.6.1в. 3-р үеийн шилжилтийн элемент, түүний ионы электронт бүтцийн томъёог тогтоох 12.6.1г Шилжилтийн элементийн атомын радиус, ионы радиус, 1-р иончлолын энерги харьцангуй адил байдгийг илэрхийлэх 12.6.1д Шилжилтийн элементийн хайлах цэг, нягтыг кальци зэрэг түгээмэл s – элементтэй чанарын хувьд жиших 12.6.1е Шилжилтийн элемент хувьсах исэлдлийн хэм бүхий нэгдэл үүсгэх хандлагатай болохыг тодорхойлох 12.6.1ж. Электронт бүтцээс нь шилжилтийн элементийн үзүүлж болох исэлдэхүйн хэмийг урьдчилан хэлэх 12.6.1з. Исэлдэх ангижрах урвалыг $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$, $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$, $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ зэрэг жишээгээр тодорхойлох, учирлан тайлбарлах 12.6.1и. Стандарт потенциалын холбогдлоор исэлдэх ангижрах урвалын аяндаа явагдах эсэхийг урьдчилан хэлэх	12.4. Үелэх хандлага	12.4.2. Шилжилтийн элементийн электронт бүтцийн онцлогтой холбон атомын болон элементийн шинж чанар, боломжит исэлдэхүйн хэмийг s элементтэй харьцуулан тодорхойлж чаддаг
11	12.6.2а. Лиганд, комплекс зэрэг нэр томъёоны тодорхойлолтыг гаргах 12.6.2в. Шилжилтийн металлын шугаман, октаэдр, тетраэдр, хавтгай дөрвөлжин бүтэцтэй комплексыг тодорхойлох 12.6.2б. Зэс (II)-ийн ионы ус ба гидроксид, аммони, хлорид ионтой үүсгэх комплексоор жишээлэн шилжилтийн элементийн лигандтай харилцан үйлчилж комплекс үүсгэх урвалыг учирлан тайлбарлах 12.6.2г. Зэс (II)-ийн ионы ус, гидроксид, аммиак, хлорид ионтой үүсгэх комплексоор жишээлэн лиганд солилцол явагдаж болохыг чанарын хувьд учирлан тайлбарлах		12.4.3. Түгээмэл комплекс нэгдэл дэх төвийн атом, лигандыг, молекулын хэлбэрийг, комплекс үүсэх урвалыг тодорхойлж чаддаг
12	12.6.2д. Зэс (II)-ийн ионы ус ба аммоны ионтой үүсгэх комплексоор жишээлэн d-орбиталын хэлбэр, симметр болон октаэдр комплекс дахь мөхөөгдсөн d-орбиталууд энергийн 2 дэд түвшинд хуваагддаг болохыг тодорхойлох 12.6.2е. Шилжилтийн элементийн комплекс өнгөтэй байдгийн шалтгаан нь гэрлийн энергийг шингээж, d орбиталын энергийн хоёр дэд түвшний хооронд электрон шилждэгтэй холбоотой болохыг учирлан тайлбарлах 12.6.2ж. Гэрлийн энергийн шингээлт, комплексын өнгөнд ялгаатай лигандуудын үзүүлэх нөлөөг зэс (II)-ийн ионы ус ба гидроксид, аммони, хлорид ионтой үүсгэх комплексоор жишээлэн чанарын хувьд тодорхойлох 12.6.2з. Лиганд ба комплексийн дээрх санааг өгсөн мэдээллийг ашиглан бусад металлуудад хэрэглэх		12.4.4. Комплекс нэгдлийн өнгө өөрчлөгддөгийг электрон хосын түлхэлцлийн нөлөөг ашиглан d орбиталын хуваагдлаар учирлан тайлбарлаж чаддаг

13	12.7а. Арен, галогенарены ерөнхий, хураангуй, дэлгэмэл болон холбоосон томьёог хөрвүүлэн тайлбарлах, хэрэглэх 12.7б. Бензолын молекулын хэлбэрийг тодорхойлох 12.7в. Бензолын молекулын хэлбэрийг C-C-ийн σ ба π холбоогоор учирлан тайлбарлах 12.7г. Арены химийн шинж чанарыг бензол, метилбензолын хлор ба бромор халалцах, нитрожих, цагирагийн хажуугийн хэлхээний бүрэн исэлдэлтээр карбон хүчил үүсэх, бензол гидрогенжиж циклогексан үүсэх зэрэг урвалаар жишээлэн тодорхойлох 12.7д. Арены электрофиль халалцах урвалын механизмыг нитробензол, бромбензол үүсгэх урвалын жишээн дээр тодорхойлох; Эдгээр урвалд арены молекул дахь үл байршсан электроны нөлөөг тодорхойлох; Өгсөн мэдээлэлд үндэслэн бусад электрофиль халалцах урвалын механизмыг санал болгох 12.7е. Урвалын нөхцөлөөс хамаарч арены галогенжих урвал ароматик цөм, эсвэл хажуугийн хэлхээнд явагдах эсэхийг урьдчилан хэлэх 12.7ж. Арены электрофиль халалцах урвалд халагчийн байрлалын мэдлэгээ хэрэглэх 12.7з. Галогеноалкан, хлоробензолын урвалд орох чадвар ялгаатай байдгийг гидролиз, C-NaI холбооны бат бөх чанарт үндэслэн хөрвүүлэн тайлбарлах	12.5. Нүүрс-устөрөгч. Хүчилтөрөгч агуулсан органик нэгдэл	12.5.1. Урвалын нөхцөлөөс хамааран арен, түүний уламжлал нь химийн нэгдэлтэй цагираг болон хажуугийн хэлхээнд харилцан адилгүй явагддаг болохыг үл байршсан электроны нөлөөтэй холбон тайлбарлаж чаддаг
14	12.8а. Фенолын ерөнхий, хураангуй, дэлгэмэл болон холбоосон томьёог хөрвүүлэн тайлбарлах, хэрэглэх 12.8б. Фенолын химийн шинж чанарыг тодорхойлох - Суурьтай харилцан үйлчлэх - Металл натритай харилцан үйлчлэх - Диазоны давстай харилцан үйлчлэх - Ароматик цагирагийн нитрожих, бромжих 12.8в. Ус, этанол ба фенолын хүчиллэг чанарыг тодорхойлох, учирлан тайлбарлах		12.5.2. Фенолын хүчиллэг чанарт үндэслэн хажуугийн хэлхээнд явагдах химийн урвал, молекулын туйлшралд үндэслэн цагиргийн халалцах урвалыг учирлан тайлбарлаж чаддаг
15	12.9а. Ацилхлоридын ерөнхий, хураангуй, дэлгэмэл болон холбоосон томьёог хөрвүүлэн тайлбарлах, хэрэглэх 12.9г. Ацилхлорид нь спирт, анхдагч амин, фенолтой харилцан үйлчлэх урвалыг тодорхойлох 12.9е. Ацилхлорид эсвэл карбон хүчлээс нийлмэл эфир (этилацетат ба фенил бензоат) үүсэхийг тайлбарлах 12.9ж. Полиэфир үүсэхийг тодорхойлох 12.9б. Хлороор халагдсан этаны хүчлийн болон карбон хүчлүүдийн хүчиллэг чанарыг тэдгээрийн бүтэц байгууллаар учирлан тайлбарлах 12.9в. Ацилхлоридын гидролизыг тодорхойлох 12.9д. Ацилхлорид, алкилхлорид, арилхлоридын аль нь гидролизод хялбар орохыг учирлан тайлбарлах		12.5.3. Ацилхлоридын молекулын туйлт чанартай холбон химийн шинж чанарыг тодорхойлж чаддаг

16	12.10.1а. Алкиламын гарган авах аргыг этиламин (аммиакийг галогеналкантай, амид ба нитрилийг LiAlH_4 эсвэл H_2/Ni-аар ангижруулах) ба фениламин (нитробензолыг концентрацтай давсны хүчлээр ангижруулах)-ы жишээгээр тодорхойлох 12.10.1б. Амины суурилаг шинж чанарыг тодорхойлох учирлан тайлбарлах 12.10.1в. Аммиак, этиламин, болон фениламын, харьцангуй суурилаг шинжийг бүтэц байгуулалд нь үндэслэн учирлан тайлбарлах 12.10.1г. Фениламын бромын ус, азот (III)-ын хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалыг тодорхойлох 12.10.1д. Хлоробензолдиазон ба фенолын харилцан үйлчлэх, үүнтэй ижил төстэй урвалыг будаг гарган авахад хэрэглэдэг болохыг тодорхойлох 12.10.1е. Амидыг саармаг болохыг таньж мэдэх 12.10.1ж. Амидын LiAlH_4-ээр ангижрах урвалыг тодорхойлох 12.10.1з. Амидын хүчил, суурийн гидролизыг тодорхойлох 12.10.1и. RNH_2 ба $\text{R}'\text{COCl}$-ын харилцан үйлчлэх урвалаас амид үүсэхийг тодорхойлох 12.10.1к. Амин хүчлийн хүчиллэг, суурилаг шинж цвитерион (хос туйлт ион) үүсгэдгийг тодорхойлох	12.6. Азот агуулсан органик нэгдэл	12.6.1. Азот агуулсан органик нэгдлийн бүтэц байгуулал, холбогдож буй нүүрсустөрөгчийн хэлхээнд үндэслэн суурилаг шинж, химийн шинж, гарган авах аргыг тодорхойлж чаддаг
17	12.10.2а. Амин хүчлүүдийн хоорондын пептидийн холбоо үүсэхийг тодорхойлох, улмаар уураг үүсэхийг учирлан тайлбарлах 12.10.2б. Уургийн гидролизийг тодорхойлох 12.10.2в. Полиамид үүсэхийг тодорхойлох 12.10.2г. Уураг нь амин хүчлийн мономерээс үүссэн конденсацыйн полимер болохыг сэргээн санах 12.10.2д. Уургийн шинж чанарыг тодорхойлоход амин хүчлийн дараалал (анхдагч бүтэц) чухал болохыг учирлан тайлбарлах 12.10.2е. Уургийн анхдагч, хоёрдогч, гуравдагч бүтцийн ялгааг олж харах, хоёрдогч болон гуравдагч бүтцийн тогтворжилтыг учирлан тайлбарлах 12.10.2ж. Энзимийн катализын онцлог шинжийг тодорхойлох, учирлан тайлбарлах	12.7. Уураг. Өндөр молекул нэгдэл	12.7.1. Уургийн бүтэц байгуулал, шинж чанар, тогтвортой чанарыг үүсгэж буй аминхүчлүүдийн холбогдсон дэс дараалалтай холбон тайлбарладаг.
18	12.11а. Поликонденсацийн урвалын онцлогийг полиэфир (терилен), полиамид (пептид, уураг, найлон 6, найлон 6,6)-ын үүсэх урвалаар тодорхойлох 12.11б. Өгсөн мономер юмуу хос мономерээс полимержих урвалын төрлийг урьдчилан хэлэх 12.11в. Полимерийн молекулын өгсөн бүтцийн нэгжээс полимержих урвалын төрлийг тогтоох 12.11г. Өгсөн мономер юмуу хос мономерээс полимерийн бүтцийн нэгжийг тогтоох 12.11д. Полимерын молекулын өгсөн бүтцийн нэгж дэх мономерийг ялган таних 12.11е. Полимерын төлөв болон бүтэц байгууллыг гарган авах аргад үндэслэн шүүн хэлэлцэх 12.11ж. Полимер материалын шинж чанарт хэлхээний хажуугийн бүлэг, молекул хоорондын хүч хэрхэн нөлөөлдөгийг шүүн хэлэлцэх	12.7. Уураг. Өндөр молекул нэгдэл	12.7.2. Молекул хоорондын хүч, мономерийн хажуугийн бүлгийн үзүүлэх нөлөөгөөр полимерийн шинж чанарыг урьдчилан хэлдэг

19	12.12а. Масс спектрийг молекулын фрагментаар нь задлан шинжлэх (масс спектрометрийн ажиллах зарчмыг оруулахгүй). 12.12б. Масс спектроскоп концепцийг учирлан тайлбарлах, М+1 пикийг ашиглан нэгдэл дэх нүүрстөрөгчийн атомын тоог тогтоох, М+2 пикийг ашиглан бром, хлорын атомын оролцоог тогтоох, өгсөн масс спектрээс боломжит молекулыг санал болгох 12.12г. Цаасан, өндөр гүйцэтгэлийн шингэн, нимгэн үеийн болон хий/шингэний хроматографыг адсорбц ба түгэлтээр нь чанарын хувьд ойлгох, эдгээр багаж төхөөрөмжөөс гарах өгөгдлийг хөрвүүлэн тайлбарлах	12.8. Химийн хэрэглээ	12.8.1. Хроматограф, масс спектроскопийн аргаар гарган авсан үр дүн, өгөгдлийг задлан шинжлэх замаар химийн бодисыг таньж тогтоодог
20	12.12д. Хүрээлэн буй орчны хяналт шинжилгээний тохирох мэдээлэл болон өгөгдлийн талаар дүгнэлт гаргах (жишээ нь, агаар мандал дахь полихлорбифенил, мөсөн цөмийн изотопын харьцаа) 12.12и. Химийн мэдлэгийг хүрээлэн буй орчны асуудлуудыг шийдвэрлэхэд хэрхэн хэрэглэх талаар шүүн хэлэлцэх (гадаргын усны бохирдол, газрын тос асгарах, хлорофторонүүрстөрөгчид гэх мэт). 12.12к. Химийн мэдлэгийг ашиглан өнөөгийн байгалийн нөөцийн хугацааг хэрхэн удаашруулж болох, хувилбарт нөөцийг илрүүлэх, энергийн үйлдвэрлэл болон ашиглалтын үр ашгийг хэрхэн сайжруулах талаар хэлэлцэх 12.5з. Нүүрсний Монгол орны нийгэм, эдийн засаг ба хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөг тодорхойлох 12.5и. Нүүрсийг ашигтай бүтээгдэхүүн болгон боловсруулах аргыг тодорхойлох		12.8.2. Байгалийн нөөцийг үр ашигтай хэрэглэх, хувилбарт нөөцийг илрүүлэх, цэвэр энергийн үйлдвэрлэл, хүрээлэн буй орчны үзүүлэлтийг хянах, тохирох шийдлийг гаргахад химийн мэдлэгээ хэрэглэдэг
21	12.12е. Эм зохион бүтээх арга замыг шүүн хэлэлцэх ба тулгардаг асуудлыг шийдэхийн тулд эмийн молекулыг хэрхэн хөгжүүлж, таньж тогтоодог талаар энгийн үг хэллэгээр учирлан тайлбарлах 12.12ж. Хүний эд эсэд эм тариаг хүргэх арга замыг хэлэлцэх ба тулгардаг асуудлыг шийдэхийн тулд эм тариаг хэрхэн хөгжүүлдэг талаар энгийн үг хэллэгээр учирлан тайлбарлах 12.12з. Нанотехнологи, түүнтэй холбоотой мэдээлэл, өгөгдлийн талаарх ойлголтоо харуулах		Үйлчилгээ сайтай, гаж нөлөө багатай эм зохион бүтээхэд органик функциональ бүлгүүдийн шинж чанар, үндсэн урвалын гүйцэтгэх үүргийг учирлан тайлбарладаг

5.2. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ ТУС БҮРИЙН СУРАЛЦАХУЙН ҮР ДҮНГИЙН ШАЛГУУР, ГҮЙЦЭТГЭЛИЙН ТҮВШИН

5.2.1. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 1. ХИМИЙН ЭНЕРГИ. ЦАХИЛГААН ХИМИ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.1.1. Ионы цэнэг, ионы радиусаас хамаарах	12.1.1.1. Борн-Габерийн циклийг байгуулах замаар ионт нэгдлийн талст оронт торын энергийг тооцоолдог
2	хамааралд үндэслэн ионт нэгдлийн талст оронт торын энергийг урьдчилан таамаглаж чаддаг	12.1.1.2. Үелэх хүснэгтийн 2-р бүлгийн дагуу давсны уусах чанарын өөрчлөгдөх хандлагыг талст оронт торын энерги, гидратжихын энтальпийн утгаар учирлан тайлбарладаг

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.1.1.1. Борн-Габерийн циклийг байгуулах замаар ионт нэгдлийн талст оронт торын энергийг тооцоолдог	Талст оронт торын стандарт энтальпийн өөрчлөлтийг тодорхойлдог	Уурших, хуурай нэрэгдэх, атомчлагдах, электронд төрөлсөх процессийн энтальпийн өөрчлөлтийг тодорхойлдог	Өгсөн ионт нэгдлийн Борн-Габерийн цикл дэх процессуудыг ялган таньдаг	Өгсөн ионт нэгдлийн Борн-Габерийн цикл дэх дутуу процессийг гүйцээн бичдэг
	Бинар ионт нэгдэл (MgO, KBr гэх зэрэг)-ийн Борн Габерийн циклээс талст оронт торын энерги, эсвэл аль нэг процессийн энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолдог	Ионт нэгдлийн Борн Габерийн циклээс талст оронт торын энерги, эсвэл аль нэг процессийн энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолдог	Ионт нэгдлүүдийн талст оронт торын энергийн тоон холбогдлыг ялгаатай ионы радиус, цэнэгтэй холбон учирлан тайлбарладаг	Ионы цэнэг, радиусын хандлагаар нь өгсөн ионт нэгдлийн талст оронт торын энергийг эрэмбэлдэг
12.1.1.2. Үелэх хүснэгтийн 2-р бүлгийн дагуу давсны уусах чанарын өөрчлөгдөх хандлагыг талст оронт торын энерги, гидратжихын энтальпийн утгаар учирлан тайлбарладаг	II бүлгийн металлын карбонат, нитратын дулааны задралын тэгшитгэл, урвал явагдах температурыг харьцуулдаг	II бүлгийн дагуу металлын карбонат, нитратын дулааны тогтворт чанар нь задралын температураас хамаарч өөрчлөгдөх хандлагыг илрүүлдэг	Металлын карбонат, нитратын дулааны тогтворт чанарын өөрчлөгдөх хандлагыг талст оронт торын энергийн холбогдол ба ионы туйлшралд үндэслэн учирлан тайлбарладаг	Металлын карбонат, нитратын дулааны тогтворт чанарын өөрчлөгдөх хандлагад үндэслэн өгсөн металлын карбонат, нитратын задралын температурыг урьдчилан таамагладаг
	Ионт нэгдлийн талст оронт тор үүсэхийн энтальпи, талст оронт торын диссоциацийн энтальпийн харилцан хамаарлыг энтальпийн диаграммаар харуулдаг	Ионы гидратаци, ионт нэгдлийн уусахын энтальпийн өөрчлөлтийг тодорхойлдог	Ионт нэгдэл усанд уусахад талст оронт торын диссоциаци, ионы гидратаци шатлан явагддаг болохыг тэгшитгэлээр харуулдаг	Ионт нэгдлүүдийн уусахын энтальпи экзотерм/эндотермийн байдаг шалтгааныг талст оронт торын энтальпи, ионы гидратацийн энтальпийн холбогдлоор учирлан тайлбарладаг
	Өгсөн Гессийн хуулийн циклээс ионт нэгдлийн уусахын энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолдог	Гессийн хуулийн циклийг байгуулах замаар II бүлгийн металлын давсны уусахын энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолдог	Уусахын стандарт энтальпийн өөрчлөлтөд үндэслэн сульфат, карбонатын уусах чанарын хандлагыг илрүүлдэг	II бүлгийн металлын давсны уусах чанарыг гидратаци, талст оронт торын энтальпитай холбон тайлбарладаг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.1.2. Электродын стандарт потенциалын тоон холбогдлоор исэлдүүлэгч, ангижруулагчийн хүчийг таамаглаж чаддаг болно	12.1.2.1. Устөрөгчийн стандарт электродтой харьцуулах замаар металл болон исэлдэх-ангжрах электродын стандарт потенциалыг хэмжих аргыг тайлбарладаг
2		12.1.2.2. Электродын потенциалын утгыг жиших замаар ангижруулагч/исэлдүүлэгчийн хүч, урвалын идэвх, исэлдэх/ангжрах процессод орох чадвараар нь эрэмбэлдэг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.1.2.1. Устөрөгчийн стандарт электродтой харьцуулах замаар металл болон исэлдэх-ангжрах электродын стандарт потенциалыг хэмжих аргыг тайлбарладаг	Стандарт нөхцөл (температур, даралт, концентрац, стандарт төлөв)-ийг ялган таньдаг	Стандарт устөрөгчийн электродын нөхцөл (температур, даралт, концентрац), ангжрах хагас урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Металл электрод, исэлдэх-ангжрах стандарт электродын нөхцөл, ангжрах хагас урвалын тэгшитгэлийг бичвэг	Металл, исэлдэх-ангжрах электродын стандарт потенциалыг хэмжих аргыг тайлбарладаг
12.1.2.2. Электродын потенциалын утгыг жиших замаар ангижруулагч/исэлдүүлэгчийн хүч, урвалын идэвх, исэлдэх/ангжрах процессод орох чадвараар нь эрэмбэлдэг	Стандарт потенциалын утгад үндэслэн өгсөн бодис, ионуудыг ангижруулагч, исэлдүүлэгчийн хүчээр нь эрэмбэлдэг	Стандарт потенциалын утгад үндэслэн өгсөн бодис, ионуудыг исэлдэх, ангжрах процессод орох чадвараар нь эрэмбэлдэг	Өгсөн халах урвалын аяндаа явагдах эсэхийг стандарт потенциалын утгаар тодорхойлдог	Өгсөн химийн урвал аяндаа явагдах эсэхийг исэлдүүлэгч, ангижруулагчийн хүчээс нь таамагладаг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.1.3. Цахилгаан химийн хэлхээний стандарт потенциалын тоон утгаас нь электроны урсгалын чиглэл, урвалын аяндаа явагдах чанар, хэрэглээг тодорхойлж чаддаг	12.1.3.1. Электролитийн болон гальваны хэлхээг химийн/цахилгааны энерги, анод, катодын тэмдэг, процессийн аяндаа явагдах чанарт үндэслэн учирлан тайлбарладаг
2		12.1.3.2. Электродын потенциалын утга электролит дахь ионы концентрациас хамаарах хамаарлыг чанарын болон Нернстийн тэгшитгэлээр урьдчилан таамагладаг

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.1.3.1. Электролитийн болон гальваны хэлхээг химийн/цахилгааны энерги, анод, катодын тэмдэг, процессийн аяндаа явагдах чанарт үндэслэн учирлан тайлбарладаг	Исэлдэх-ангжрах урвал дахь элементийн исэлдэхүйн хэмийн өөрчлөлтөөс ангжрах, исэлдэх хагас урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Цахилгаан химийн хэлхээний төрлөөс үл хамааран анод дээр исэлдэх, катод дээр ангжрах процесс явагддагийг жишээгээр харуулдаг	Өгсөн урвал дахь элементийн исэлдэхүйн хэмийн өөрчлөлтөөр анод, катод дээр явагдах хагас урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Өгсөн цахилгаан химийн хэлхээний бүдүүвч, зургийг ашиглан электродууд дээр явагдах хагас урвал, хэлхээний нийт урвалын тэгшитгэлийг бичдэг
	Стандарт электродын потенциалын утгыг ашиглан цахилгаан химийн хэлхээний стандарт потенциалыг тооцоолдог	Хэлхээний стандарт потенциалын утгаар нь гальваны болон электролитийн хэлхээ гэж ангилдаг	Стандарт ангжрах потенциалын утгаас нь гальваны хэлхээнд катод, анодын хагас урвал, хэлхээний нийт урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Хэлхээний потенциалын утгыг олох замаар өгсөн урвалын аяндаа явагдах чанар, хэлхээний төрөл, электроны урсгалыг тодорхойлдог
	Батарей, устөрөгчийн түлшний элементээр жишээлэн гальваны хэлхээ, катодын зэсийн үйлдвэрээр жишээлэн электролитийн хэлхээний бодит амьдралын жишээг гаргадаг	Анхдагч болон хоёрдогч батарейны төсөөтэй, ялгаатай талыг тогтоодог	Батарейны овор хэмжээ, масс, хүчдэл, цэнэг хадгалалт зэрэг шинж чанарын тоон мэдээлэлд задлан шинжилгээ хийх замаар давуу, сул талыг илрүүлдэг	Түлшний элемент, батарейны давуу, сул талыг хэрэглээний онцлог, хүрээлэн буй орчин, хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөтэй холбон тайлбарладаг
12.1.3.2. Электродын потенциалын утга электролит дахь ионы концентрациас хамаарах хамаарлыг чанарын болон Нернстийн тэгшитгэлээр урьдчилан таамагладаг	Электродын потенциал электролитын ионы концентрациас хамаарах өөрчлөлтийг Ле Шательен зарчмаар тайлбарладаг	Нернстийн тэгшитгэлд үндэслэн электродын потенциалын утганд ионы концентрац хэрхэн нөлөөлөхийг тооцоогоор нотлон харуулдаг	Электролитын концентрациас хамаарч электродын потенциал хэрхэн өөрчлөгдөхийг таамагладаг	Нернстийн тэгшитгэлээр цахилгаан химийн хэлхээний потенциал, электролитын концентрацийг олдог

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.1.4. Электродын потенциал, электролитийн концентрацид үндэслэн электролизоор үүсэх бүтээгдэхүүнийг, Фарадейн хуулиар электрод дээр үүсэх бодисын тоо хэмжээг олж чаддаг	12.1.4.1. Электролитын төлөв, электродын стандарт потенциал, электролитын концентрацийг тооцон электролитын усан уусмалын электролизоор электродууд дээр ялгарах бодисыг урьдчилан таамагладаг
2		12.1.4.2. Фарадейн хуулийг ашиглан электрод ялгарсан бодисын тоо хэмжээ, хэлхээгээр гүйх гүйдлийн хүч, Авогадрийн тоог тооцоолдог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.1.4.1. Электролитын төлөв, электродын стандарт потенциал, электролитын концентрацийг тооцон электролитын усан уусмалын электролизоор электродууд дээр ялгарах бодисыг урьдчилан таамагладаг	Хайлмал нэгдлийн электролизоор анод, катод дээр явагдах хагас урвал, нийт тэгшитгэлийг бичдэг	Электролитын цахилгаан дамжуулах чанарт үндэслэн хайлмал, усан уусмалд орших молекул, ионыг тогтоодог	Стандарт ангижрах потенциалын утгад үндэслэн электролитын усан уусмалын электролизоор анод, катод дээр ялгарах бодисыг урьдчилан таамагладаг	Электролитын төлөв, концентрациас хамааруулан электролизоор үүсэх бүтээгдэхүүнийг таамагладаг
12.1.4.2. Фарадейн хуулийг ашиглан электрод ялгарсан бодисын тоо хэмжээ, хэлхээгээр гүйх гүйдлийн хүч, Авогадрийн тоог тооцоолдог	Нэг моль электроны цэнэгийн тоо хэмжээгээр Фарадейн тогтмолыг тодорхойлдог	Хэлхээнд шилжсэн электроны тоогоор электрод дээр ялгарах бодисын тоо хэмжээ (моль, эзлэхүүн, масс)-г тооцоолдог	Давсны усан уусмалын электролизоор ялгарсан бодисын гарцыг тооцоолдог	Электролизын туршилтын үр дүнгээр электрод дээр ялгарсан бодисын тоо хэмжээ, цэнэгийн тоо хэмжээг олох тооцоот бодлого боддог

5.2.2. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 2. ХИМИЙН ТЭНЦВЭР

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.2.1. Хүчил, суурийн pH, тэнцвэрийн тогтмолын тоон утгад үндэслэн хүчил-суурийн титрлэлтэнд тохирох индикаторыг сонгож чаддаг	12.2.1.1. Хүчтэй/сул хүчил/суурийн pH болон устөрөгчийн ионы концентрацийг тооцоолдог
2		12.2.1.2. Хүчил/суурийн хүч, pH-ын утгаас хүчил-суурийн титрлэлтийн тохирох индикатор, муруйн хэлбэр, төгсгөлийн цэгийн pH-ыг урьдчилан хэлдэг
3		12.2.1.3. Ялгаатай уусгагчид ууссан бодисын түгэлтийн коэффициентоос нь уусах чанарын талаар дүгнэлт гаргадаг

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.2.1.1. Хүчтэй/ сул хүчил/ суурийн pH болон устөрөгчийн ионы концентрацийг тооцоолдог	Хүчтэй хүчлийн уусмалын pH/ устөрөгчийн ионы концентрацийг тооцоолдог	Цэвэр усны диссоциацийн тэгшитгэлээс усны ионы үржвэрийн илэрхийллийг гаргадаг	Усны ионы үржвэр/ цэвэр усны pH-ыг харилцан шилжүүлэх тооцоог хийдэг	Хүчтэй суурийн уусмалын pH/гидроксид ионы концентрацийг тооцоолдог
	Уусмал дахь ионы тоо хэмжээгээр диссоциацийн зэргийг тодорхойлдог	Электролитын диссоциацийн зэргээр хүчил/ суурийн хүчийг харьцуулдаг	Өгсөн хүчил, суурийг диссоциацийн зэргээр нь хүчтэй, сул хүчил/ суурь гэж ангилдаг	Льюисийн хүчил-суурийн онолоор хүчил/ суурийн холбогдсон хос, тэдгээрийн харьцангуй хүчийг тодорхойлдог
	Сул хүчлийн тэнцвэрийн үеийн концентрациас диссоциацийн тогтмолыг тооцоолдог	Диссоциацийн тогтмол, pKa-ийн утгаар нь сул хүчлийн хүчиллэг чанар/хүчлийн хүчийг эрэмбэлдэг	Сул хүчлийн диссоциацийн зэргээс тэнцвэрийн үеийн концентрац, хүчлийн pH, диссоциацийн тогтмолыг тооцоолдог	Сул хүчлийн диссоциацийн тогтмолоос диссоциацийн зэрэг, хүчлийн pH, тэнцвэрийн үеийн концентрацийг тооцоолдог
12.2.1.2. Хүчил/ суурийн хүч, pH-ын утгаас хүчил-суурийн титрлэлтийн тохирох индикатор, муруйн хэлбэр, төгсгөлийн цэгийн pH-ыг урьдчилан хэлдэг	Хүчил-суурийн харилцан үйлчлэх урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Саармагжих урвалын явцад урвалын холимогт агуулагдах молекул, ионыг тогтоодог	Саармагжих урвалын явцад уусмалын pH-ын өөрчлөлтийг чанарын хувьд таамагладаг	Хүчил-суурийн харилцан үйлчлэх урвал, титрлэлттэй холбоотой стехиометрийн тооцоот бодлогыг боддог
	Хүчил-суурийн индикаторыг сул хүчил/холбогдсон сууриар нь тодорхойлдог	Хүчил-суурийн индикаторын ажиллах зарчмыг тайлбарладаг	Хүчил-суурийн индикаторын өнгө өөрчлөгдөх pH-ын утга нь харилцан адилгүй байдгийг жишээгээр тайлбарладаг	Өгсөн индикаторуудын өнгө өөрчлөх pH-ын утгаас нь хүчтэй хүчил-суурийн титрлэлтэнд тохирох индикаторыг сонгодог
	Туршилтын өгөгдлөөр а) нэг суурьт хүчтэй хүчил-суурь, б) нэг суурьт сул хүчил/суурийг хүчтэй суурь/хүчлээр титрлэх титрлэлтийн муруйг байгуулдаг	а) нэг суурьт хүчтэй хүчил-суурь, б) нэг суурьт сул хүчил/суурийг хүчтэй суурь/хүчлээр титрлэх титрлэлтийн муруйгаас төгсгөлийн цэгийг тодорхойлдог	а) нэг суурьт хүчтэй хүчил-суурь, б) нэг суурьт сул хүчил/суурийг хүчтэй суурь/хүчлээр титрлэх титрлэлтийн муруйн зүй тогтлыг хүчил/суурийн хүч, pH-ын өөрчлөлтөөр нь учирлан тайлбарладаг	а) нэг суурьт хүчтэй хүчил-суурь, б) нэг суурьт сул хүчил/суурийг хүчтэй суурь/хүчлээр титрлэх титрлэлтийн муруйн төгсгөлийн цэгт харгалзах pH-ын утгаас нь тохирох индикаторын сонгодог
	Концентрацийн өөрчлөлтөөс хамааруулан нэг суурьт хүчтэй хүчил-суурийн титрлэлтийн муруйн өөрчлөлтийг таамагладаг	Хүчил-суурийн титрлэлтийн муруйг хүчил/суурийн хүч, уусмалын pH-ын утгаар учирлан тайлбарладаг	Өгсөн хүчил-суурийн титрлэлтийн муруйн хэлбэр, төгсгөлийн цэгийн pH-ыг урьдчилан хэлдэг	Сул/хүчтэй хүчил/сууриас үүссэн давсны уусмалыг pH-аар нь хүчиллэг/суурилаг/саармаг гэж ангилдаг
12.2.1.3. Ялгаатай уусгагчид ууссан бодисын түгэлтийн коэффициент-тоос нь уусах чанарын талаар дүгнэлт гаргадаг	Ууссан бодис ялгаатай уусгагчид харилцан адилгүй хуваарилагдаж динамик тэнцвэр тогтдогийг томъёолдог	Ууссан бодис ялгаатай уусгагчид харилцан адилгүй хуваарилагддаг болохыг туршилтаар нотлон харуулдаг	Ууссан бодис ялгаатай уусгагчид ууссан концентрацийн харьцаагаар тэнцвэрийн тогтмол буюу хуваарилалтын коэффициентийг тооцоолдог	Хуваарилалтын коэффициентийн утгаас ууссан бодис ялгаатай уусгагчид уусах чанарыг харьцуулдаг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.2.2. Орчны pH-ыг хянахад буфер уусмалын гүйцэтгэх үүрэг, муу уусдаг нэгдлийн уусах чанарыг учирлан тайлбарлахад химийн тэнцвэрийн ойлголтоо хэрэглэж чаддаг	12.2.2.1. Орчны pH-ыг тохируулах, хянахад буфер уусмалын гүйцэтгэх үүргийг тооцоогоор нотлон харуулдаг
2		12.2.2.2. Муу уусдаг нэгдлийн уусах чанарын үржвэрийн тоон утгыг ашиглан уусах чанар, хажуугийн ионы нөлөөг тооцоолдог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.2.2.1. Орчны pH-ыг тохируулах, хянахад буфер уусмалын гүйцэтгэх үүргийг тооцоогоор нотлон харуулдаг	Буфер уусмалыг агуулагдах химийн бодис, pH-аар тодорхойлдог	Өгсөн холимгуудаас буфер уусмалыг таньдаг	Буфер уусмалд агуулагдах электролитүүдэн диссоциацийн тэгшитгэлийг бичдэг	Өгсөн сул хүчлийг агуулсан буфер уусмалд агуулагдах бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг урьдчилан хэлдэг
	Буфер уусмалын ажиллах зарчмыг Ле-Шатальен зарчимд үндэслэн сул хүчил, түүний давсанд агуулагдах ионы харьцангуй тоо хэмжээгээр чанарын хувьд тайлбарладаг	Борооны ус, хүний цусан дахь буфер нөлөөг чанарын хувьд учирлан тайлбарладаг	Нэг суурьт сул хүчлийн уусмалыг хүчтэй сууриар бүлэгчлэн саармагжуулсны дараа уусмалд агуулагдах молекул, ионы тоо хэмжээг тооцоолдог	Нэг суурьт сул хүчлийн уусмалыг хүчтэй сууриар бүлэгчлэн саармагжуулсны дараа үүсэх буфер уусмалын pH-ыг тооцоолдог
12.2.2.2. Муу уусдаг нэгдлийн уусах чанарын үржвэрийн тоон утгыг ашиглан уусах чанар, хажуугийн ионы нөлөөг тооцоолдог	Уусах чанар, уусах чанарын үржвэрийг ялган томъёолдог	Өгсөн нэгдлийн уусах чанар, уусах чанарын үржвэрийн харилцан хамаарлын тэгшитгэлийг гаргадаг	Уусах чанарын үржвэрээс уусах чанарыг, уусах чанараас уусах чанарын үржвэрийг тооцоолдог	Химийн бодисын уусах чанарын үржвэрийн утгаар уусах чанарыг харьцуулдаг
	Уусах чанарын үржвэрийн үүрэг, ач холбогдлыг тодорхойлдог	Бодисын уусах чанар, уусах чанарын үржвэрийн утгаас химийн урвалаар тунадас үүсэх эсэхийг тогтоодог	Тунадас үүсэхэд адил ионы нөлөөг Ле-Шатальен зарчмаар чанарын хувьд тодорхойлдог	Тунадас үүсэхэд адил ионы нөлөөг уусах чанарын үржвэрийн утгатай харьцуулан тодорхойлдог

5.2.3. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 3. ХИМИЙН КИНЕТИК

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.3.1. Анхны хурдын арга, хагас задралын үеийн арга, графикийн тооцооны аргаар урвалын эрэмбэ, хурдны тогтмолыг олж чаддаг	12.3.1.1. Урвалын хурдыг тооны хувьд судлах туршилтын тохирох аргыг санал болгодог
2		12.3.1.2. Урвалын хурд ба эх бодисын концентрац, эх бодисын концентрац ба хугацааны хамаарлын графикийн хэлбэр, хагас задралын үеэс урвалын хурдны хуулийн илэрхийллийг тодорхойлдог
3		12.3.1.3. Гомоген ба гетероген катализаторын үйлчлэлийг урвалын механизм, энергийн түвшний диаграммд үндэслэн учирлан тайлбарладаг

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.3.1.1. Урвалын хурдыг тооны хувьд судлах туршилтын тохирох аргыг санал болгодог	Урвалд оролцож буй бодисын тоо хэмжээ (эзлэхүүн, масс, өнгө гэх зэрэг)-г хугацаанаас хамааруулан хэмждэг	Эх бодисын концентрац, эсвэл температур ялгаатай нөхцөлд урвалын хурдыг бодисын тоо хэмжээ - хугацааны хамаарлаар нь харьцуулдаг	Химийн урвалд оролцож буй бодисын шинж чанарт үндэслэн урвалын хурдыг судлах тохирох туршилтын аргыг санал болгодог	Өгсөн мэдээллээс урвалын хурдыг судлахад тохирох туршилтын арга, тоног төхөөрөмж, материалыг санал болгодог
	Ялгаатай нөхцөлд хэмжсэн концентрац хугацааны хамаарлын графикаас урвалын хурдыг чанарын хувьд жишдэг	Тодорхой хугацааны үед урвалд оролцож буй бодисын анхны, урвалаас үлдсэн концентрациас урвалын хурдыг тооцоолдог	Концентрац - хугацааны хамаарлын графикаас өгсөн хугацааны мужид дундаж хурдыг тооцоолдог	Концентрац - хугацааны хамаарлын графикаас урвалын хурдыг тооцоолдог
12.3.1.2. Урвалын хурд ба эх бодисын концентрац, эх бодисын концентрац ба хугацааны хамаарлын графикийн хэлбэр, хагас задралын үеэс урвалын хурдны хуулийн илэрхийллийг тодорхойлдог	Туршилтын өгөгдөл (анхны хурд-эх бодисын концентрацийн хамаарал, эрэмбэ)-д үндэслэн урвалын хурдны хуулийн илэрхийллийг бичдэг	0, 1, 2-р эрэмбийн урвалын хурд-концентрацын хамаарлыг графикаар илэрхийлдэг.	0, 1, 2-р эрэмбийн урвалын хурд-концентрацын хамаарлыг графикаар илэрхийлдэг	Өгсөн урвалын анхны хурд эх бодисын анхны концентрациас хамаарах туршилтын үр дүнгээс урвалын эрэмбэ, хурдны хуулийн илэрхийллийг гаргадаг
	Урвалын хурдны хуулиас хурдны тогтмолыг томъёолдог	Урвалын хурдны хуулиас тохирох өгөгдөл ашиглан хурдны тогтмолыг олдог	Урвалын хурдны хуулиас хурдны тогтмолын нэгжийг гаргадаг	Урвалын хурдны тогтмолын нэгжээс урвалын эрэмбийг таамагладаг
	Концентрац-хугацааны хамаарлын графикийг тохирох урвалын эрэмбэд харгалзуулдаг	1-р эрэмбийн урвалын кинетик тэгшитгэлээс хагас задралын үе, эсвэл хурдны тогтмолыг тооцоолдог	0, 1, 2-р эрэмбийн урвалын концентрац-хугацааны хамаарлын графикаас хагас задралын үеийг тодорхойлдог	0, 1, 2-р эрэмбийн урвалын хувьд концентрац-хугацааны хамаарлын графикаас хагас задралын үеийн эх бодисын анхны концентрациас хамаарах зүй тогтлыг илрүүлдэг
12.3.1.3. Гомоген ба гетероген катализаторын үйлчлэлийг урвалын механизм, энергийн түвшний диаграммд үндэслэн учирлан тайлбарладаг	Гомоген, гетероген катализаторын бодит амьдралын, үйлдвэрлэлийн хэрэглээний жишээ гаргадаг	Гомоген, гетероген катализын давуу, сул талыг харьцуулдаг	Урвалын энергийн түвшний диаграммаар катализаторын үйлчлэлийг учирлан тайлбарладаг	Гомоген, гетероген катализын механизмаас катализаторын гүйцэтгэх үүргийг учирлан тайлбарладаг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.3.2. Өгсөн хурдны хуульд тохирох урвалын механизм, урвалын механизмд нийцсэн хурдны хуулийг гаргаж чаддаг	12.3.2.1. Урвалын хурдыг тодорхойлогч шатаар нь урвалын механизмаас хурдны хуулийг, хурдны хуульд тохирох механизмыг санал болгодог

Гүйцэтгэлийн түвшин

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.3.2.1. Урвалын хурдыг тодорхойлогч шатаар нь урвалын механизмаас хурдны хуулийг, хурдны хуульд тохирох механизмыг санал болгодог	Химийн урвалын механизмаас урвалын хурдыг тодорхойлогч шатыг сонгодог	Урвалын хурдыг тодорхойлогч шатаар нь өгсөн урвалын хурдны хуулийг бичдэг	Өгсөн урвалын хурдны хуулиас урвалын хурдыг тодорхойлогч шатыг сонгодог	Өгсөн урвалын хурдны хуульд тохирох урвалын механизмыг санал болгодог

5.2.4. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 4. ҮЕЛЭХ ХАНДЛАГА

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.4.1. Үелэх хүснэгтийн IV бүлгийн элемент, түүний оксид, хлоридын физикийн болон химийн шинж чанарыг молекул хоорондын хүч, химийн холбооны төрхөөр нь учирлан тайлбарлаж чаддаг	12.4.1.1. Химийн холбоо, молекул хоорондын хүчний төрхөөр нь үелэх хүснэгтийн IV бүлгийн элемент, түүний оксид, хлоридын шинж чанарыг харьцуулдаг

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
	IV бүлгийн элементүүдийн химийн холбоо, бүтэц байгууллыг дүрсэлдэг	IV бүлгийн элементүүдийн химийн холбоог атомын электронт бүтэцтэй холбон тайлбарладаг	IV бүлгийн дагуу элементүүд металл бишээс металл шинжтэй болж өөрчлөгддөгийг химийн холбоо, бүтэц байгуулалтай холбон тайлбарладаг	Цахиур, германий металлойд болдогийг металлын болон металл бишийн хоёрдмол шинж чанартай холбон тайлбарладаг
12.4.1.1. Химийн холбоо, молекул хоорондын хүчний төрхөөр нь үелэх хүснэгтийн IV бүлгийн элемент, түүний оксид, хлоридын шинж чанарыг харьцуулдаг	IV бүлгийн элементийн нягт, цахилгаан дамжуулах чанар, хайлах цэг, буцлах цэгийн зүй тогтлыг илрүүлдэг	IV бүлгийн элементийн нягт, хатуу чанар, хайлах, буцлах цэгийн өөрчлөгдөх хандлагыг химийн холбоо, бүтэц байгууллаар нь тайлбарладаг	Цахиур, германийн физикийн шинж чанарыг адил бүлгийн металл, металл биштэй харьцуулан тайлбарладаг	IV бүлгийн элементийн цахилгаан дамжуулах шинж чанарыг химийн холбоо, бүсийн онолоор учирлан тайлбарладаг
	IV бүлгийн элементийн тетрахлоридын устай харилцан үйлчлэх урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	IV бүлгийн элементийн тетрахлоридын химийн холбоо, молекулын хэлбэрийг тодорхойлдог	Молекул хоорондын хүчид үндэслэн IV бүлгийн элементийн тетрахлоридын дэгдэмхий шинж чанарын өөрчлөлтийг тайлбарладаг	IV бүлгийн элементийн тетрахлоридын устай харилцан үйлчлэх урвалын идэвхийг химийн холбоо, бүтэц байгууллаар нь тайлбарладаг
	IV бүлгийн элементийн оксидын ус, суурь, хүчилтэй харилцан үйлчлэх урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	IV бүлгийн элементийн оксидын химийн холбоо, молекулын хэлбэрийг тодорхойлдог	IV бүлгийн элементийн оксидын дулаанд тогтвортой чанарыг химийн холбоо, бүтэц байгууллаар нь тайлбарладаг	IV бүлгийн элементийн оксидын хүчиллэг/суурилаг/амфотер шинж чанарыг ус, суурь, хүчилтэй харилцан үйлчлэх төрхөөр нь тогтоодог

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.4.2. Шилжилтийн элементийн электронт бүтцийн онцлогтой холбон атомын болон элементийн шинж чанар, боломжит исэлдэхүйн хэмийг s элементтэй харьцуулан тодорхойлж чаддаг	12.4.2.1. Шилжилтийн элементийн электронт бүтцийн онцлогтой холбон атомын болон элементийн шинж чанар харьцангуй адил байдгийг тодорхойлдог
2		12.4.2.2. Шилжилтийн металлын хувьсах исэлдэхүйн хэм үзүүлж буй нэгдлийн исэлдэх-ангиграх урвалын аяндаа явах чанарыг стандарт потенциалын утгаар нь тогтоодог

Гүйцэтгэлийн шалгуур

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.4.2.1. Шилжилтийн элементийн электронт бүтцийн онцлогтой холбон атомын болон элементийн шинж чанар харьцангуй адил байдгийг тодорхойлдог	3-р үеийн шилжилтийн элементийн электронт бүтцээр d элементийг тодорхойлдог	3-р үеийн шилжилтийн элементийн ионы электронт бүтцийн томьёог бичдэг	Зэс, хромын атомын электронт бүтцийн онцлогийг электроны түлхэлцлээр тайлбарладаг	3-р үеийн элементээс сканди, цайр шилжилтийн элементэд багтдаггүй шалтгааныг электронт бүтэцтэй холбон тайлбарладаг
	Шилжилтийн элементийн атомын радиус, ионы радиус, 1-р иончлолын энергийн өөрчлөгдөх зүй тогтлыг илрүүлдэг	Шилжилтийн элементийн атомын радиус, ионы радиус, 1-р иончлолын энергийн зүй тогтлыг атомын электронт бүтэцтэй холбон тайлбарладаг	Шилжилтийн элементийн физикийн шинж чанарыг s элементтэй харьцуулан ялгаатай талыг илрүүлдэг	Шилжилтийн элементийн физикийн шинж чанар нь s элементээс эрс ялгаатай байгааг бүтэц байгууллаар нь учирлан тайлбарладаг
12.4.2.2. Шилжилтийн металлын хувьсах исэлдэхүйн хэм үзүүлж буй нэгдлийн исэлдэх-ангиграх урвалын аяндаа явах чанарыг стандарт потенциалын утгаар нь тогтоодог	Стандарт ангиграх потенциалын утгыг харьцуулан исэлдүүлэгч/ ангигруулагчийг хүчээр нь жагсаадаг	Стандарт ангиграх потенциалын утгыг жиших замаар өгсөн молекул/ионыг исэлдүүлж/ ангигруулж чадах молекул/ионыг сонгодог	Исэлдэх-ангиграх урвалын аяндаа явагдах эсэхийг стандарт ангиграх потенциалын утгыг жиших замаар таамагладаг	Түгээмэл исэлдүүлэгч/ ангигруулагчийн исэлдэх-ангиграх урвалаар үүсэх бүтээгдэхүүнийг орчноос хамааруулан таамагладаг
	Шилжилтийн элементийн хувьсах исэлдэхүйн хэм үзүүлдэгийг тодорхойлдог	Шилжилтийн металлын ионы өнгө үзүүлдэг, орчноос хамааран ялгаатай бүтээгдэхүүн үүсгэдгийг туршилтаар харуулдаг	Исэлдэх-ангиграх урвалын өнгөний өөрчлөлтөөр нь явагдах урвалын тэгшитгэлийг бичиж, электроны ионы аргаар тэнцүүлдэг	Уусмалын орчин, стандарт ангиграх потенциалд үндэслэн исэлдэх-ангиграх урвалын тэгшитгэл, үүсэх бүтээгдэхүүн, өнгөний өөрчлөлтийг таамагладаг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.4.3. Түгээмэл комплекс нэгдэл дэх төвийн атом, лигандыг, молекулын хэлбэрийг, комплекс үүсэх урвалыг тодорхойлдог	12.4.3.1. Комплекс нэгдлийг шилжилтийн металлын атом/ион лигандтай координацийн ковалентын холбоо үүсдэгээр учирлан тайлбарладаг
2		12.4.3.2. Түгээмэл комплекс нэгдлийн нэршил, бүтэц байгуулал, координацийн тоо, молекул/ионы хэлбэр, геометрийн изомерийг тодорхойлдог
3		12.4.3.3. Комплекс нэгдлийн батжилын тогтмолын утгыг харьцуулах замаар лигандид солилцох урвал, комплекс ионы батжилыг учирлан тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн шалгуур

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.4.3.1. Комплекс нэгдлийг шилжилтийн металлын атом/ион лигандтай координацийн ковалентын холбоо үүсдэгээр учирлан тайлбарладаг	Комплекс нэгдэл/ионыг шилжилтийн металл болох төвийн ион болон лигандаар тодорхойлдог	Координацийн ковалентын холбоо болон молекулын хэлбэрээр нь комплекс үүсэхийг учирлан тайлбарладаг	Төвийн ионы үүсгэсэн координацийн ковалентын холбооны тоогоор нь координацийн тоог тодорхойлдог	Лигандын үүсгэж чадах координацийн холбоогоор нь өгсөн лигандуудыг моно, би-, полидентат лиганд гэж ангилдаг
12.4.3.2. Түгээмэл комплекс нэгдлийн нэршил, бүтэц байгуулал, координацийн тоо, молекул/ионы хэлбэр, геометрийн изомерийг тодорхойлдог	Түгээмэл комплекс нэгдлийг олон улсын нэршлээр нэрлэдэг	Комплекс нэгдлийн нэршлээс молекулын томъёог бичдэг	Комплекс нэгдлийн нэршлээс бүтэц байгууллыг зурдаг	Комплекс нэгдлийн бүтэц байгуулал, молекул томъёоноос төвийн ион, лиганд, координацийн тоог тодорхойлдог
	Комплекс нэгдэл/ионы төвийн металлын валентын электрон, исэлдэхүйн хэмийг тодорхойлдог	Адил төвийн атом бүхий өгсөн комплекс нэгдэл/ионы төвийн атомын исэлдэхүйн хэм болон ялгаатай лигандын хослолыг жишиж дүгнэлт хийдэг	Ялгаатай төвийн атом бүхий өгсөн комплекс нэгдэл/ионы төвийн атомын исэлдэхүйн хэм болон адил лигандын хослолыг жишиж дүгнэлт хийдэг	Ялгаатай координацийн тоо бүхий комплекс нэгдэл/ионы бүтэц байгуулал ба комплексийн хэлбэрийн харилцан хамаарлыг илрүүлдэг
	Өгсөн комплекс нэгдэл/ионуудаас геометрийн (цис-, транс-), стерео изомеруудыг ялгадаг	Комплекс нэгдэл/ионы геометрийн изомер (цис-, транс-)-ийн бүтэц байгууллыг зурдаг	Өгсөн комплекс нэгдэл/ионуудаас геометрийн изомер үүсгэх нэгдлийг ялгадаг	Өгсөн комплекс нэгдэл/ионы стереоизомерийг зурдаг

12.4.3.3. Комплекс нэгдлийн батжилын тогтмолын утгыг харьцуулах замаар лиганд солилцох урвал, комплекс ионы батжилыг учирлан тайлбарладаг	Комплекс нэгдэл/ионы лиганд солилцлын урвалыг зэсийн ион болон хлорид, ус, аммиак зэрэг лигандтай үүсгэх комплекс ионы өнгөний өөрчлөлтөөр жишээлэн харуулдаг	Комплекс нэгдэл/ионы лиганд солилцлын урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Металлын комплекс нэгдэл/ионы тогтворт чанарыг батжилын тогтмолын тоон утгаар жишдэг	Лиганд солилцох урвалыг батжилын тогтмолын тоон утгаар батжилтай ион урвалд орох/үүсэхтэй холбон тайлбарладаг
---	---	---	--	---

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.4.4. Комплекс нэгдлийн өнгө өөрчлөгддөгийг электрон хосын түлхэлцлийн нөлөөг ашиглан d орбиталын хуваагдлаар учирлан тайлбарлаж чаддаг	12.4.4.1. Шилжилтийн металлын ион лигандын төрхөөс хамаарч гэрлийг шингээж электрон дээд энергитэй d орбитал руу шилжих замаар комплекс нэгдлийн өнгө өөрчлөгддөгийг тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн шалгуур

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.4.4.1. Шилжилтийн металлын ион лигандын төрхөөс хамаарч гэрлийг шингээж электрон дээд энергитэй d орбитал руу шилжих замаар комплекс нэгдлийн өнгө өөрчлөгддөгийг тайлбарладаг	Комплекс нэгдэл нь цахилгаан соронзон долгионы зарим хэсгийг шингээж, үзэгдэх гэрлийг нэвтрүүлснээр өнгө үзүүлдэг болохыг өнгөний хүрд ашиглан тайлбарладаг	Шилжилтийн металлын ион гэрлийг шингээж электрон их энергитэй түвшин рүү шилжих замаар комплекс нэгдэл өнгө үзүүлдэг болохыг тодорхойлдог	Төвийн атом болох d орбиталын энергийн хуваагдлыг энергийн түвшний диаграммаар дүрсэлдэг	Лигандын чөлөөт хос электроны нөлөөгөөр төвийн атомын d орбитал хуваагддагийг учирлан тайлбарладаг

5.2.5. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 5. НҮҮРСУСТӨРӨГЧ. ХҮЧИЛТӨРӨГЧ АГУУЛСАН ОРГАНИК НЭГДЭЛ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.5.1. Урвалын нөхцөлөөс хамааран арен, түүний уламжлал нь химийн нэгдэлтэй цагираг болон хажуугийн хэлхээнд харилцан адилгүй явагддаг болохыг үл байршсан электроны нөлөөтэй холбон тайлбарлаж чаддаг	12.5.1.1. Арены бүтэц байгууллын онцлог шинжийг сигма, пи холбоогоор учирлан тайлбарладаг
		12.5.1.2. Арены электрофиль халалцах урвалын механизмыг галогенжих, нитрожих, алкилжих урвалаар жишээлэн харуулдаг

Гүйцэтгэлийн шалгуур

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.5.1.1. Арены бүтэц байгууллын онцлог шинжийг сигма, пи холбоогоор учирлан тайлбарладаг	Арены дэлгэмэл, хураангуй, холбоосон томьёог ИЮПАК нэршлээр нэрлэдэг	Арены ИЮПАК нэршлээс нь бүтэц байгууллын томьёог бичдэг	Бензолын цагирагдах үл байршсан пи холбоогоор молекулын хэлбэрийг тодорхойлдог	Арены молекул дахь халагч бүлгийн туйлт чанарыг тооцон электроны нягтрал, химийн холбооны туйлшралыг зурдаг
12.5.1.2. Арены электрофиль халалцах урвалын механизмыг галогенжих, нитрожих, алкилжих урвалаар жишээлэн харуулдаг	Бензол этенийг бодвол химийн идэвх муу байдаг шалтгааныг химийн холбооны онцлог шинжээр учирлан тайлбарладаг	Hal^+ , NO_2^+ , R^+ зэрэг электрофиль үүсэх урвалыг тэгшитгэлээр илэрхийлдэг	Бензолын галогенжих, нитрожих, алкилжих урвалын тэгшитгэл, нөхцөлийг бичдэг	Бензолын галогенжих, нитрожих, акилжих урвалын хувьд электрофиль халалцах урвалын механизмыг бичдэг
	Хүчтэй исэлдүүлэгчийн нөлөөгөөр алкиларены исэлдэх урвал хажуугийн хэлхээнд явагддаг болохыг тодорхойлдог	Алкиларены электроны нягтралд үндэслэн хлор, бромгоор халалцах урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Урвалын нөхцөлөөс хамаарч арены галогенжих урвал ароматик цөм, эсвэл хажуугийн хэлхээнд явагдах эсэхийг урьдчилан хэлдэг	Эх бодисын электрофиль/ нуклеофиль, арены халагч бүлэг, нөхцөлийг тооцон үүсэх бүтээгдэхүүнийг таамагладаг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.5.2. Фенолын хүчиллэг чанарт үндэслэн хажуугийн хэлхээнд явагдах химийн урвал, молекулын туйлшралд үндэслэн цагиргийн халалцах урвалыг учирлан тайлбарлаж чаддаг	12.5.2.1. Диссоциацийн тогтмолын утга, молекулын цэнэгийн нягттай холбон фенолын хүчиллэг чанарыг этанол, усны молекултай харьцуулан эрэмбэлдэг
2		12.5.2.2. Фенолын цагирагийн халалцах урвалыг нитрожих, чанарын урвал болох бромжих урвалаар жишээлэн бичдэг

Гүйцэтгэлийн шалгуур

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.5.2.1. Диссоциацийн тогтмолын утга, молекулын цэнэгийн нягттай холбон фенолын хүчиллэг чанарыг этанол, усны молекултай харьцуулан эрэмбэлдэг	Фенолын дэлгэмэл, хураангуй, холбоосон томьёог ИЮПАК нэршлээр нэрлэдэг	Фенолын ИЮПАК нэршлээс нь бүтэц байгууллын томьёог бичдэг	Фенолын молекул дахь халагч бүлгийг тооцон электроны нягтрал, химийн холбооны туйлшралыг зурдаг	Фенолын молекулын химийн холбооны төрх, туйлт чанараас нь молекул хоорондын хүчний төрлийг тодорхойлдог
	Фенол, этанол, усны молекулын туйлт чанарт үндэслэн молекул хоорондын хүчийг эрэмбэлэх замаар хайлах цэг, уусах чанарыг харьцуулдаг	Лавлах хүснэгт дэх рКа-ийн утгад үндэслэн фенол, ус, этанолыг хүчиллэг чанараар нь жагсаадаг	Фенол, этанол, усны хүчиллэг чанарыг молекул дахь электроны нягтрал, химийн холбооны туйлшралтай холбон тайлбарладаг	Ле Шатальен зарчмаар фенолын сул хүчиллэг чанарыг учирлан тайлбарладаг
12.5.2.2. Фенолын цагирагийн халалцах урвалыг нитрожих, чанарын урвал болох бромжих урвалаар жишээлэн бичдэг	Фенолын сул хүчиллэг чанарыг идэвхитэй металл болон шүлттэй харилцан үйлчлэх урвалаар нотлон харуулдаг	Фенолын ароматик цагирагт халалцах урвал болох нитрожих, бромжих урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Фенолыг бензоолоос, эсвэл карбон хүчил, спиртээс чанарын урвалаар ялган таньдаг	Аренийг гарган авах, химийн шинж чанартай холбоотой чанарын болон стехиометрийн тооцоот бодлого боддог

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.5.3. Ацилхлоридын молекулын туйлт чанартай холбон химийн шинж чанарыг тодорхойлдог	12.5.3.1. Хлорын цахилгаан сөрөг чанар, О-Н холбооны хүчтэй холбон карбон хүчил ба ацилхлоридыг хүчиллэг чанараар нь эрэмбэлдэг
		12.5.3.2. Нуклеофиль урвалж довтлох боломжтой эсэхийг тогтоох замаар ацилхлорид, хлороалкан, арилхлоридыг гидролизод орох чадвараар нь эрэмбэлдэг

Гүйцэтгэлийн шалгуур

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.5.3.1. Хлорын цахилгаан сөрөг чанар, О-Н холбооны хүчтэй холбон карбон хүчил ба ацилхлоридыг хүчиллэг чанараар нь эрэмбэлдэг	Ацилхлоридын дэлгэмэл, хураангуй, холбоосон томьёог ИЮПАК нэршлээр нэрлэдэг	Ацилхлоридын ИЮПАК нэршлээс нь бүтэц байгууллын томьёог бичдэг	Ацилхлорид, алкилхлорид, арилхлоридын электроны нягтрал, химийн холбооны туйлшралыг харьцуулдаг	Ацилхлоридын молекулын туйлт чанар, молекул хоорондын хүчээр физикийн шинж чанарыг тайлбарладаг
	Хлороор халагдсан этаны хүчлийн болон карбон хүчлийн хүчиллэг чанарыг рКа-ын утгаар нь эрэмбэлдэг	Карбон хүчил болон ацилхлоридын молекул дахь электроны нягтралаар нь хүчиллэг шинжийг харьцуулдаг	Хлороор халагдсан этаны хүчлийн болон карбон хүчлийн хүчиллэг чанарыг халагч бүлэг, химийн холбооны туйлшралаар учирлан тайлбарладаг	Галогены цахилгаан сөрөг чанарт үндэслэн ацилгалогены хүчиллэг чанарыг харьцуулдаг
12.5.3.2. Нуклеофиль урвалж довтлох боломжтой эсэхийг тогтоох замаар ацилхлорид, хлороалкан, арилхлоридыг гидролизод орох чадвараар нь эрэмбэлдэг	Ацилхлоридын спирт, анхдагч амин, фенолтой харилцан үйлчлэх урвал, гидролизын тэгшитгэлийг бичдэг	Ацилхлоридын спирт, анхдагч амин, фенолтой харилцан үйлчлэх урвал, гидролизыг суурилаг чанартай холбон тайлбарладаг	Ацилхлоридын гидролизын механизмыг бичдэг	Бүтэц байгуулал, халагч бүлгийн нөлөөнд үндэслэн ацилхлорид, хлороалкан, арилхлоридыг гидролизод орох чадвараар нь эрэмбэлдэг

5.2.6. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 6. АЗОТ АГУУЛСАН ОРГАНИК НЭГДЭЛ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.6.1. Азот агуулсан органик нэгдлийн бүтэц байгуулал, холбогдож буй нүүрсустөрөгчийн хэлхээнд үндэслэн суурилаг шинж, химийн шинж, гарган авах аргыг тодорхойлж чаддаг	12.6.1.1. Координацийн ковалентын холбоо үүсгэх чадвараар нь алкиламины суурилаг чанарыг аммиак, фениламинтай харьцуулдаг
2		12.6.1.2. Алкиламин, фениламиныг гарган авах урвалын бүдүүвч, шаардлагатай урвалж, урвалын нөхцөлийг тодорхойлдог
3		12.6.1.3. Органик азо- будагч бодисын хэрэглээ, гарган авах аргыг тодорхойлдог
4		12.6.1.4. Амин хүчлийн цвитерионы ионт төрхөөр молекул хоорондын хүч, уусах чанар, хүчиллэг чанарыг тайлбарладаг
5		12.6.1.5. рН-ыг хянах замаар амин хүчлийн холимгийг электрофорезийн аргаар ялган таньдаг
6		12.6.1.6. Амидын бүтэц байгуулал, гарган авах, хүчлийн болон суурийн гидролизын урвалыг бичдэг

Гүйцэтгэлийн шалгуур

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.6.1.1. Координацийн ковалентын холбоо үүсгэх чадвараар нь алкиламины суурилаг чанарыг аммиак, фениламинтай харьцуулдаг	Амин нэгдлийн дэлгэмэл, хураангуй, холбоосон томьёог ИЮПАК нэршлээр нэрлэдэг	Амин нэгдлийн бүтэц байгууллаас анхдагч, хоёрдогч, гуравдагч аминыг ялган таньдаг	Амин нэгдлийн суурилаг шинжийг Бренстэд-Лоурийн хүчил-суурийн онолоор тайлбарладаг	Халагч бүлгийн нөлөө, координацийн ковалент холбоо үүсгэх чанарт үндэслэн аммиак, алкиламин, фениламиныг суурилаг чанараар нь эрэмбэлдэг
12.6.1.2. Алкиламин, фениламиныг гарган авах урвалын бүдүүвч, шаардлагатай урвалж, урвалын нөхцөлийг тодорхойлдог	Алкиламин, фениламин гарган авах урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Алкиламин, фениламин гарган авах урвалын нөхцлийг тодорхойлдог	Өгсөн бүдүүвчийн дагуу химийн урвал, урвалын нөхцөл, эсвэл эх/бүтээгдэхүүн бодисыг бичдэг	Алкиламин, фениламин гарган авахтай холбоотой стехиометрийн тооцоот бодлого боддог
12.6.1.3. Органик азо- будагч бодисын хэрэглээ, гарган авах аргыг тодорхойлдог	Түгээмэл хэрэглэгддэг азо будагч бодисуудын хэрэглээг тоочдог	Фениламинаас гарган авсан диазоны ионы хослох урвал (фенол болон анилин зэрэг бодистой)-аар азо будагч бодис гарган авах урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Фениламины электроны нягтрал, урвалын нөхцөлөөр нь азо будагч бодис гарган авах урвалыг учирлан тайлбарладаг	Азо будагч бодисыг зүй зохистой хэрэглэх, хүний эрүүл мэнд, хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөний талаар мэдээллийг бусадтай хуваалцдаг
12.6.1.4. Амин хүчлийн цвитерионы ионт төрхөөр молекул хоорондын хүч, уусах чанар, хүчиллэг чанарыг тайлбарладаг	Түгээмэл амин хүчлийн дэлгэмэл, хураангуй томьёог ИЮПАК/түүхэн нэршлээр нэрлэдэг	Амин хүчлийн нэршил, товчилсон тэмдэглэгээнээс бүтэц байгууллын томьёог бичдэг	Түгээмэл 20 амин хүчлийг орлогдох ба үл орлогдох амин хүчлээр нь ангилдаг	Амин хүчлийн молекулын электроны нягтрал, химийн холбоонд үндэслэн төлөв, хайлах цэг, уусах чанарыг учирлан тайлбарладаг
	Амин хүчлийн молекул дахь хүчиллэг, суурилаг, саармаг шинжтэй функциональ бүлгийг тодорхойлдог	Амин хүчлийн молекул хоорондын хүчийг дүрсэлж, цвитерионы төрхтэй холбон тайлбарладаг	Цветорионы нөлөөгөөр амин хүчлийн уусмал нь бага зэргийн хүчил суурь нэмэхэд буфер нөлөө үзүүлдэгийг учирлан тайлбарладаг	Хүчил суурийн уусмалын нөлөөгөөр цвитерионы цэнэгийн өөрчлөлтийг дүрсэлдэг

12.6.1.5. pH-ыг хянах замаар амин хүчлийн холимгийг электрофорезийн аргаар ялган таньдаг	Электрофорезийн аргын үндсэн зарчмыг цахилгаан орны нөлөөгөөр ионы хөдлөх хурдаар учирлан тайлбарладаг	Электрофорезийн дээжийг байрлуулах, буфер уусмалын үүргийг тайлбарладаг	Электрофорезийн аргын хэрэглээг уургийн найрлага дахь амин хүчлийг таних, салгах, уургийг цэвэрлэх жишээгээр тодорхойлдог	Электрофорезийн аргыг уургийн молекул дахь амин хүчлийн дарааллыг тогтооход хэрэглэх боломжтой эсэх талаар санал дэвшүүлдэг
	Буфер уусмалын pH-аас хамааран амин хүчил, пептидийн цэнэгийн өөрчлөлтийг дүрслэн харуулдаг	Электроферограм дээр үүссэн зурвасыг амин хүчил, пептидын цэнэг, хэмжээгээр нь учирлан тайлбарладаг	Амин хүчлийн молекулын цэнэг pH-аас хамаарч өөрчлөгддөгөөр нь электрофорезийн үед ионы хөдөлгөөн харилцан адилгүй өөрчлөгддөгийг учирлан тайлбарладаг	Өгсөн амин хүчлийн цэнэг, хэмжээнд үндэслэн электроферограмыг урьдчилан таамагладаг
12.6.1.6. Амидын бүтэц байгуулал, гарган авах, хүчлийн болон суурийн гидролизын урвалыг бичдэг	Амидын дэлгэмэл, хураангуй, холбоосон томьёог ИЮПАК нэршлээр нэрлэдэг	Амидын нэршлээс бүтэц байгуулал, молекулын томьёог бичдэг	Амидын бүтэц байгуулал, химийн холбооны туйлшралд үндэслэн саармаг шинжтэй болохыг тайлбарладаг	Химийн холбоо, молекул хоорондын хүчээр нь амидын физикийн (хайлах цэг, уусах чанар) шинж чанарыг учирлан тайлбарладаг
	Амидыг гарган авах урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Амидын хүчлийн болон суурийн гидролизийн тэгшитгэлийг бичдэг	Уургийн гидролизийн тэгшитгэлийг бичдэг	LiAlH_4 -ийн оролцоотой амидын ангижрах урвалын тэгшитгэлийг бичдэг

5.2.7. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 7. УУРАГ. ӨНДӨР МОЛЕКУЛТ НЭГДЭЛ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.7.1. Уургийн бүтэц байгуулал, шинж чанар, тогтвортой чанарыг үүсгэж буй аминхүчлүүдийн холбогдсон дэс дараалалтай холбон тайлбарлаж чаддаг	12.7.1.1. Диоксирибонуклейны хүчлийн бүтэц байгуулалт, тогтворт чанарыг устөрөгчийн холбоо, ван дер Ваальсын хүчээр учирлан тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн шалгуур

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.7.1.1. Диоксирибонуклейны хүчлийн бүтэц байгуулалт, тогтворт чанарыг устөрөгчийн холбоо, ван дер Ваальсын хүчээр учирлан тайлбарладаг	Аминхүчлийн поликонденсацийн урвалаар дипептид, трипептид үүсэх урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Уургийн молекулын бүтэц байгуулал, загвар, бүдүүвч зургаас молекул хоорондын хүчийг тодорхойлдог	Анхдагч уургийн найрлага дахь амин хүчлүүдийг таньдаг	Уургийн анхдагч бүтцийн найрлага дахь амин хүчлийн дарааллыг бичдэг
	Уургийн хоёрдогч бүтцийг 2 пептидийн холбооны NH-, CO-ийн хооронд үүсэх устөрөгчийн холбоогоор учирлан тайлбарладаг	Уургийн хоёрдогч бүтцийг альфа, бета, холимог бүтэц гэж ангилдаг	Уургийн гуравдагч бүтцийг дисульфидын болон давсан гүүр, молекул хоорондын хүчээр учирлан тайлбарладаг	Уургийн анхдагч, хоёрдогч, гуравдагч бүтцийг ялган таньдаг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.7.2. Молекул хоорондын хүч, мономерийн хажуугийн бүлгийн үзүүлэх нөлөөгөөр полимерийн шинж чанарыг урьдчилан хэлж чаддаг	12.7.2.1. Полимер, мономер, бүтцийн нэгж; байгалийн, синтезийн полимер; поликонденсац, полимержих урвалыг бүтэц байгуулал, шинж чанар, функциональ бүлгээр нь ялган танидаг
2		12.7.2.2. Полиэфир, полиамидыг гарган авах конденсацийн полимержих урвалын онцлогийг тайлбарладаг
3		12.7.2.3. Их/бага нягттай, уусгагч агуулаагүй зэрэг ашигтай шинж чанар бүхий полимерийг гарган авах үндсэн зарчмыг учирлан тайлбарладаг
4		12.7.2.4. Экологийн ээлтэй био болон фото задралд ордог хуванцар, дамжуулагч шинжтэй полимерийн хэрэглээг шинж чанартай холбон тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн шалгуур

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.7.2.1. Полимер, мономер, бүтцийн нэгж; байгалийн, синтезийн полимер; поликонденсац, полимержих урвалыг бүтэц байгуулал, шинж чанар, функциональ бүлгээр нь ялган танидаг	Полимерийг гарал үүсэл, гарган авах арга, бүтэц, шинж чанар, мономерийн төрөл гэх зэрэг шинжүүдээр нь ангилдаг	Полимерийн бүтцээс мономер, бүтцийн нэгжийг; бүтцийн нэгж, мономероос полимерийн бүтэц байгууллыг дүрсэлдэг	Өгсөн полимерийг гарган авах урвалын тэгшитгэлийг бичдэг	Полимерийн бүтэц байгууллаас полимерийн физикийн шинж чанар, улмаар хэрэглээг таамагладаг

12.7.2.2. Полиэфир, полиамидыг гарган авах конденсацийн полимержих урвалын онцлогийг тайлбарладаг	Полиэфир, полиамидын бүтэц байгууллаас мономерын бүтэц байгууллын онцлог (адил, ялгаатай мономер)-ийг илрүүлдэг	Өгсөн мономероос полиэфир, полиамид үүсэх поликонденсацийн тэгшитгэлийг бичдэг	Өгсөн полимеруудын бүтэц байгууллаас полиамид, полиэфир, сонгодог	Полиэфир, полиамидын физикийн шинж чанарыг молекул хоорондын хүчээр учирлан тайлбарладаг
12.7.2.3. Их/бага нягттай, уусгагч агуулаагүй зэрэг ашигтай шинж чанар бүхий полимерийг гарган авах үндсэн зарчмыг учирлан тайлбарладаг	Молекул хоорондын хүчээр нь полиэтен (LDPE, HDPE)-ий физикийн шинж чанарыг харьцуулдаг	Полимерын бүтэц байгууллаас нягт, хатуу чанар, цохилт тэсвэрлэх чанарыг таамагладаг	Полимерийн шинж чанарт мономерийн үндсэн хэлхээний хажуугийн бүлэг, молекул хоорондын хүчний үзүүлэх нөлөөг тайлбарладаг	Хоёрдогч эх сурвалжаас ахуйн хэрэглээний полимерийн бүтэц байгуулал, молекул хоорондын хүчтэй холбон шинж чанар, хэрэглээний онцлогийг харуулсан мэдээллийг бусдад танилцуулдаг
12.7.2.4. Экологийн ээлтэй био болон фото задралд ордог хуванцар, дамжуулагч шинжтэй полимерийн хэрэглээг шинж чанартай холбон тайлбарладаг	Биозадралд ордог полимерийн бүтцээс мономерийн бүтэц, гарган авах аргыг тогтоодог	Биозадралд ордог полимерийн хайлах цэг, сунгагдах чанарыг бусад полимертой харьцуулдаг	Экологийн ээлтэй полимерийн давуу талыг шинж чанар, хэрэглээтэй холбон тайлбарладаг	

5.2.8. ҮНЭЛГЭЭНИЙ НЭГЖ 8. ХИМИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.8.1. Хроматограф, масс спектроскопийн аргаар гарган авсан үр дүн, өгөгдлийг задлан шинжлэх замаар химийн бодисыг таньж тогтоож чаддаг	12.8.1.1. Хий- шингэний хроматографын аргаар баригдах факторыг тодорхойлох замаар холимог дахь бодисын эзлэх хувийг олдог
2		12.8.1.2. Өгсөн масс спектр дэх [M+1], [M+2], [M+4] пикээс органик нэгдэл, түүний молекул массыг тогтоодог

Гүйцэтгэлийн шалгуур

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.8.1.1. Хий-шингэний хроматографын аргаар баригдах факторыг тодорхойлох замаар холимог дахь бодисын эзлэх хувийг олдог	Өнгөт болон өнгөгүй нэгдлийг тохирох уусгагч хэрэглэн цаасан хроматографын аргаар ялган таньдаг	Цаасан хроматографын аргаар баригдах факторыг тодорхойлох замаар өнгөт болон өнгөгүй нэгдлийг таньдаг	Өнгөт болон өнгөгүй нэгдлийн цаасан хроматограмм дээрх толбоны байрлалыг молекул хоорондын хүчээр учирлан тайлбарладаг	Ойролцоо баригдах фактор бүхий бодисын холимгийг ялгаатай уусгагч хэрэглэх замаар нэгэн зэрэг таньдаг
	Нимгэн үеийн хроматографын аргын хөдөлгөөнтэй болон тогтвортой фазыг тодорхойлдог	Нимгэн үеийн хроматографын аргын үндсийг молекул хоорондын хүчээр нь учирлан тайлбарладаг	Нимгэн үеийн хроматограм дээр илэрсэн бодисын баригдах факторын ялгааг молекул хоорондын хүчээр учирлан тайлбарладаг	Нимгэн үеийн хроматотографийн аргын давуу талыг цаасан хроматографын аргатай харьцуулан тайлбарладаг
	Уусах чанарын зөрүүгээр өгсөн химийн бодис ялгаатай уусгагчид харилцан адилгүй уусдагийг таньдаг	Ууссан бодисын молекулууд хөдөлгөөнтэй болон тогтвортой шингэн фазын хооронд хуваарилагдахыг уусах чанараар нь учирлан тайлбарладаг	Өндөр гүйцэтгэлт шингэний хроматографын аргын үндсэн зарчмыг молекул хоорондын хүчээр учирлан тайлбарладаг	Өндөр гүйцэтгэлт шингэний хроматограм дээр илэрсэн пикэд харгалзах баригдах хугацаа, пикийн талбайгаар баганан дундуур нэвтрэх хугацаа, ууссан бодисын агуулгыг тодорхойлдог
	Хий-шингэний хроматографын тогтвортой болон хөдөлгөөнтэй фазыг тодорхойлдог	Хий-шингэний хроматограммыг стандарт өгөгдөлтэй харьцуулан холимог дахь бодисыг таньдаг	Хий-шингэний хроматограмын баригдах хугацааны ялгаагаар илэрсэн пикийг учирлан тайлбарладаг	Хий-шингэний хроматограм дээр илэрсэн пикээс холимгийн найрлагыг олдог

12.8.1.2. Өгсөн масс спектр дэх [M+1], [M+2], [M+4] пикээс органик нэгдэл, түүний молекул массыг тогтоодог	Масс спектрометрийн бүдүүвч дэх бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг нэрлэдэг	Масс спектрометрийн бүдүүвч дэх бүрэлдэхүүн хэсэг бүрийн үүрэг, зориулалтыг тайлбарладаг	Масс спекрометр дээжийг хий төлөвт шилжүүлэх, цахилгаан орны нөлөөгөөр иончлох, соронзон орон дундуур нэвтрүүлэх шалтгааныг учирлан тайлбарладаг	Өндөр нягтралтай масс спектрометрийн ердийн масс спектрометрээс ялгагдах онцлог шинжийг тайлбарладаг
	Масс спектрт илэрсэн пикийг харьцангуй масс, ионы цэнэгт үндэслэн тайлбарладаг	Өгсөн органик нэгдлийн молекулыг иончлоход үүсэх бүх боломжит +1 цэнэгтэй молекул ион, түүний масс/цэнэгийн харьцааг тодорхойлдог	Масс/цэнэгийн харьцаагаар масс спектрт илэрсэн пикүүдэд тохирох фрагментуудыг харгалзуулдаг	Масс спектрээс тодорхойлсон фрагментуудыг ашиглан найрлага нь тодорхойгүй органик нэгдлийн бүтэц байгууллыг тогтоодог
	Өгсөн хялбар органик нэгдлийн масс спектрийг таамагладаг	¹³ C атомтай холбоотой [M+1] пикийг ашиглан органик нэгдэл дэх нүүрстөрөгчийн атомын тоог тодорхойлдог	Органик нэгдлийн шинж чанар, масс спектрийн үр дүнг задлан шинжлэх замаар органик нэгдлийн молекул масс, бүтэц байгууллыг тогтоодог	Масс спектрометрийн аргыг анагаах, хүрээлэн буй орчин, археологи, шүүх, гаалийн хяналтын зорилгоор хэрэглэх жишээг сонгон авч учирлан тайлбарладаг
	[M+2] пикийн өндрийг [M] пикийн өндөртэй харьцуулах замаар органик нэгдэл хлор, эсвэл бром атом агуулсан болохыг тогтоодог	[M+4]:[M+2]:[M] пикийн өндрийн харьцаагаар органик нэгдэлд агуулагдах галогены атомын тоо, төрлийг тогтоодог	Өгсөн галоген агуулсан органик нэгдлийн масс спектрт илрэх [M], [M+2], [M+4] пикүүдийг үүсгэх боломжит фрагментуудыг жагсаадаг	Өгсөн галоген агуулсан органик нэгдлийн масс спектрийг урьдчилан таамагладаг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.8.2. Байгалийн нөөцийг үр ашигтай хэрэглэх, хувилбарт нөөцийг илрүүлэх, цэвэр энергийн үйлдвэрлэл, хүрээлэн буй орчны үзүүлэлтийг хянах, тохирох шийдлийг гаргахад химийн мэдлэгээ хэрэглэдэг	12.8.2.1. Хүрээлэн буй орчны үзүүлэлтийн хяналтын өгөгдөлд дүн шинжилгээ хийх замаар дүгнэлт гаргадаг
2		12.8.2.2. Гадаргын ус, хөрс, агаарын бохирдлыг бууруулахад хэрэглэгдэж буй аргуудыг химийн мэдлэгтэй холбон учирлан тайлбарладаг
3		12.8.2.3. Байгалийн нөөцийн ашиглалтыг уртасгах, хувилбарт нөөцийг илрүүлэх, энергийн үйлдвэрлэл болон зарцуулалтын үр ашгийг сайжруулах арга замыг хэлэлцдэг

Гүйцэтгэлийн шалгуур

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
12.8.2.1. Хүрээлэн буй орчны үзүүлэлтийн хяналтын өгөгдөлд дүн шинжилгээ хийх замаар дүгнэлт гаргадаг	Ус, хөрс, агаарын чанарын үзүүлэлтүүдийг нэрлэдэг	Хоёрдогч эх сурвалжаас ус, хөрс, агаарын чанарын үзүүлэлтийг цуглуулан тохирох хэлбэрээр илэрхийлдэг	Ус, хөрс, агаарын чанарын үзүүлэлтийн өөрчлөлтийн зүй тогтлыг жил, улирал, сараас хамааруулан илрүүлдэг	Ус, хөрс, агаарын чанарын үзүүлэлтийн өөрчлөлтийг газарзүйн байршил, хотжилт, үйлдвэржилттэй холбон учирлан тайлбарладаг
12.8.2.2. Гадаргын ус, хөрс, агаарын бохирдлыг бууруулахад хэрэглэгдэж буй аргуудыг химийн мэдлэгтэй холбон учирлан тайлбарладаг	Галогеноалканы хэрэглээ, түүний сөрөг үр дагаврыг озоны цооролтой холбон тайлбарладаг	Озоны цооролд нөлөөлдөггүйг гидроксидын радикалын оролцоотой гидрофторо-нүүрстөрөгч нь задардагтай холбон тайлбарладаг	Озоны цоорлын судалгааны тоймд үндэслэн сүүлийн жилүүдэд озоны цоорол багасаж байгаагийн шалтгааныг галогеноалканы хэрэглээ, зарцуулалттай холбон тайлбарладаг	Галогеноалканы озоны цоорол үүсгэж буй шалтгааныг химийн холбооны хүчтэй холбон тайлбарладаг
	Хоёрдогч эх сурвалжийг ашиглан Монгол Улсын хэмжээнд хүрээлэн буй орчны бохирдлын түвшний тоон мэдээллийг тохирох хэлбэрээр харуулдаг	Хүрээлэн буй орчны бохирдлын үзүүлэлт стандарт хэмжээнээс давсан шалтгааныг учирлан тайлбарладаг	Хүрээлэн буй орчны бохирдлыг бууруулах аргуудын талаарх мэдээллийг тохирох хэлбэрээр үзүүлдэг	Хүрээлэн буй орчны бохирдлыг бууруулах аргууд (адсорбци, бионөхөн сэргээлт, тунадасжуулалт гэх мэт)-ын химийн үндсийг жишээлэн тайлбарладаг
12.8.2.3. Байгалийн нөөцийн ашиглалтыг уртасгах, хувилбарт нөөцийг илрүүлэх, энергийн үйлдвэрлэл болон зарцуулалтын үр ашгийг сайжруулах арга замыг хэлэлцдэг	Дэлхий болон Монгол дахь гадаргын/гүний ус, үндсэн эрдэс, орд газар, энергийн тархацыг тохирох хэлбэрээр харуулдаг	Өнгөрсөн болон өнөөгийн геологийн процессоос шалтгаалан дэлхий дээр байгалийн нөөц харилцан адилгүй тархсан байдгийг тайлбарладаг	Байгалийн нөөц шавхагдахад хүн төрөлхтөний үзүүлж буй нөлөө, дахин сэргээгддэггүй болохыг баримт нотолгоор харуулдаг	Байгалийн нөөцийн ашиглалтыг уртасгах, хувилбарт нөөцийг илрүүлэх талаар хэрэгжүүлж буй арга замуудын талаар хэлэлцдэг
	Химийн урвалын атом экономийг тооцоолдог	Өгсөн үйлдвэрийн технологи нь ногоон химийн тодорхой зарчмуудад нийцэж байгаа эсэхийг шинжилдэг	Уламжлалт болон орчин үеийн химийн үйлдвэрлэлийн процессийн давуу, сул талыг ногоон химийн 12 зарчмын дагуу тодорхойлдог	Ногоон химийн 12 зарчимд нийцэж байгаа болон нийцэхгүй жишээг гаргадаг

№	Суралцахуйн үр дүн	Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур
1	12.8.3. Үйлчилгээ сайтай, гаж нөлөө багатай эм зохион бүтээхэд органик функциональ бүлгүүдийн шинж чанар, үндсэн урвалын гүйцэтгэх үүргийг учирлан тайлбарладаг	12.8.3.1. Зөвхөн нэг оптикийн изомер агуулсан байгалийн материалаас экстракцилсан эм болон синтезийн эмийн ач холбогдлыг тайлбарладаг

Гүйцэтгэлийн шалгуур

Суралцахуйн үр дүнгийн шалгуур	Гүйцэтгэлийн түвшин			
	I	II	III	IV
	Өгсөн органик нэгдлүүдээс оптикийн идэвхтэй нэгдлийг ялгадаг	Оптикийн идэвхтэй нэгдлийн энантиомерүүдийн бүтэц байгууллыг зурдаг	Энантиомерийг цэврээр нь гарган авахын давуу талыг эмийн тун, үйлчлэлийг ихэсгэх, гаж нөлөөг бууруулах нөлөөгөөр нь тайлбарладаг	Түгээмэл эмээр жишээлэн оптикийн изомерийн төрөл (R, S), эмийн үйлчилгээ үзүүлдэг энантиомерийн талаарх цуглуулсан мэдээллээ бусадтай хуваалцдаг
12.8.3.1. Зөвхөн нэг оптикийн изомер агуулсан байгалийн материалаас экстракцилсан эм болон синтезийн эмийн ач холбогдлыг тайлбарладаг	Түгээмэл хэрэглэгддэг аспирин, ибупрофен, парацетамол зэрэг эмийн бүтэц байгууллаас функциональ бүлгүүдийг нэрлэдэг	Эмийн молекул, агуулагдах функциональ бүлэгт үндэслэн байтай харилцан үйчлэх боломжит молекул хоорондын хүчийг тодорхойлдог	Шинэ эм зохион бүтээх, гарган авах аргуудыг тайлбарладаг	Шинэ эм бүтээхэд компьютер тооцооллын гүйцэтгэх үүргийг бай молекулын бүтэц байгуулал, молекул хоорондын хүчээр учирлан тайлбарладаг
	Өгсөн бүдүүвчийн дагуу органик нэгдлүүдийн харилцан шилжих урвал, тэдгээрийн нөхцөлийг бичдэг	Органик нэгдлүүдийн харилцан шилжих урвал, тэдгээрийн нөхцөлийг багтаасан бүдүүвч зурдаг	Хоёр буюу түүнээс дээш функциональ бүлэг агуулсан нийлмэл нэгдлийн химийн урвал, өгсөн эх материалаас гарган авах урвалын бүдүүвчийг зурдаг	Хоёр буюу түүнээс дээш функциональ бүлэг агуулсан нийлмэл нэгдлийг эх материалаас гарган авах урвал, урвалын нөхцөлийг багтаасан бүдүүвч зохиодог



**“ЕБС-ийн Химийн хичээл, сургалтын үр дүнг үнэлэх шалгуур”-ыг
боловсруулсан ажлын хэсэг:**

Д.Сарангэрэл	МУИС, БУС, ШУС-ийн Химийн тэнхимийн багш, доктор (Ph.D)
С.Алтанзул	“Шинэ Эхлэл” сургуулийн багш
Б.Саранзаяа	МУИС-ийн харьяа “Байгаль-Эх” лицей ахлах сургуулийн багш

Хөндлөнгийн шинжээч:

Н.Оюунцэцэг	Боловсролын хүрээлэн, Зөвлөх, доктор (Ph.D)
-------------	---

Техникийн редактор:

М.Болдсайхан	Боловсролын үнэлгээний төвийн Шалгалт судалгаа хариуцсан хэлтсийн дарга
--------------	--

Хэвлэлийн эх бэлтгэсэн дизайнер:

Э.Сансартуяа	“Хас дизайн пресс” ХХК-ийн дизайнер
Л.Алтансүх	Боловсролын үнэлгээний төвийн ахлах мэргэжилтэн



БОЛОВСРОЛ, ШИНЖЛЭХ УХААНЫ ЯАМ

БОЛОВСРОЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ТӨВ

БОЛОВСРОЛЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ТӨВ

Улаанбаатар хот, Баянзүрх дүүрэг, 6-р хороо
Энхтайваны өргөн чөлөө, Арслантай гүүр
“ОЮУНЫ УНДРАА” группийн байр

Утас: 70119498, 70118485
И-мэйл: info@eecs.mn