

40-р Олон Улсын
Химийн Олимпиад

Сорилын даалгавар

15.07.2008
Будапешт, Унгар

ЗААВАРЧИЛГАА

- Даалгавар 10 хуудас, даалгаварын хариулт нь 5 хуудас (1-2-р даалгаварт 8+4 хуудас, 3-р даалгаварт 2+1 хуудас) –аас бүрдэнэ.
- Даалгавар 1 ба 2-ыг 3 цагт багтаан гүйцэтгэнэ. Дараа нь туслах багш сорилд хэрэглэх шил сав, бодис урвалжийг солих хугацаанд лабораториас түр гарч завсарлаж амарна. Даалгавар 3-ыг 2 цагийн хугацаанд хийж гүйцэтгэнэ.
- START буюу ЭХЭЛ гэдэг дохио өгмөгц сорилоо эхлэнэ. STOP буюу Зогс гэсэн дохио өгмөгц сорилоо зогсооно. STOP гэсэн дохионы дараа 3 минутын дотор ажлаа дуусгахгүй бол даалгаврын үнэлгээг 0 болгоно.
- Аюулгүй ажиллагааны дүрмийг IChO-ын дүрмийн дагуу мөрдөнө. Лабораторид ажиллах бүхийл хугацаанд аюулгүйн шил зүүж, пипеткээр уусмалаас авахдаа грушийг ашиглана. Органик уусмалтай ажиллахдаа бээлий өмсөнө.
- Аюулгүй ажиллагааны дүрмийг зөрчвөл туслах багшаас эхний удаа сануулга авах ба дахин давтал лабораториос гаргаж ажлын үнэлгээг 0 болгоно.
- Аюулгүй ажиллагааны талаар ямар нэгэн асуулт тавих эсвэл лабораториос гарах шаардлага гарвал туслах багшид хандана.
- Танд өгөх үзэг болон тооны машиныг ашиглана.
- Хариултын хуудас болгоны дээд талд нэр, кодоо бичээрэй. Хариултын хуудсуудыг салгаж болохгүй.
- Сорилын дүнг хариултын хуудасны харгалзах зайд гаргацтай цэвэр бичнэ. Өөр газар бичсэнийг үнэлгээнд оруулахгүй. Хэрэв ноорог цаас хэрэгтэй бол цаасныхаа ар талыг ашиглана.
- Лабораторийн шил савыг дахин ашиглах тохиолдлууд гарна. Ийм үед өөртөө хамгийн ойрхон байгаа угаалтуурыг ашиглана.
- Даалгавар 1-ийн үлдэгдэл органик уусмал, даалгавар 3-ын үлдэгдэл бүх шингэн уусмалыг татах шүүгээн дотор байгаа хаягдлын сав (Waste) гэсэн хаягтай саванд хийнэ.
- Даалгаваруудын хариултуудын тоон утгууд нь туршлагын алдааг үнэлэх дүрэмтэй зохицсон байх ёстой. Хэрэв алдаа гаргавал туршлагаа алдаагүй зөв хийсэн ч гэсэн торгуулийн оноотой. Өөрөөр хэлбэл хэт их юмуу бага нарийвчлалтай хариултууд торгуультай.
- Даалгаварт хэрэглэх шил сав, бодисыг нэмж өгөхгүй. Хэрэв шил сав хагалах бодисоо асгавал тохиолдол бүрт нийт 40 онооноос 1 оноо (дээрх алдааны анхны тохиолдолд оноо хасахгүй) хасна.
- Даалгавраа дуусаад хариултын хуудсаа дугтуйнд хийж наалгүй үлдээнэ.
- Даалгаврын асуудлыг тодруулах зорилгоор англи хэлний хувилбарыг өгч болно.

БАГАЖ ТӨХӨӨРӨМЖ, ШИЛ САВ

Нийтийн хэрэглээний зориулалт бүхий:
Татах шүүгэнд 70 °C-т тохируулга хийсэн халаагч багаж
Том савтай нэрсэн ус (H ₂ O)
Latex бээлий (latex –ын харшилтай бол өөр бээлий хүсч авна уу)
Даалгавар 1(органик шингэн), даалгавар 3 (бүх шингэн)-ийг юүлэх хаягдлын сав
Хагарсан шил капиллярыг хийх сав (Broken glass)
Ширээ болгон дээр:
Хамгаалалтын нүдний шил
Халаагч сэнс
Фломастер (шилний)
Шугам, харандаа
Секундомер-Stopwatch, шаардлагатай бол яаж ажилуулахыг туслах багшаас асууж болно. Даалгавраа хийж дуусаад өөрөө авч болно.
Хямсаа
Шпатель (бодисны халбага)
Шилэн савх
Шаазан цагаан плита (хавтан)
Цаасан алчуур
Нэрсэн устай промывалка
Хөөсөнцөр тавиур дээр байрлуулсан Eppendorf-ын таглаатай хуванцар 9 ширхэг жижиг хуруу шил
Түгжээтэй гялгар уутанд байрлуулсан нимгэн үеийн хроматогафийн (TLC plate) ялтас
Полипропиленэн шүүлтүүрийн диск байрлуулсан 100 см ³ эзэлхүүнтэй шприц
Груш (пипеткээр уусмал соруулах)
Хуванцар 14 ширхэг хэмжээст пипетка
Таны код бүхий Петрийн аяга
Бюретка
Штатив, хавчаар
Пипетка (10 см ³)
2 ширхэг шил аяга (400 см ³)
TLC хийх үед хэрэглэгдэх шүүлтүүрийн цаас дотор нь хийж цагийн шилээр тагласан шил аяга
10 ширхэг шилэн гуурс (капилляр хоолой)
2 ширхэг хэмжээст цилиндр (25 см ³)
3 ширхэг Эрленмейрийн шувтан колбо (200 см ³)
Шил аяга (250 см ³)
2 ширхэг шил аяга (100 см ³)
Юүлүүр
Хэмжээст колбо (100 см ³)
Тавиур дээр байрлуулсан 30 ширхэг хуруу шил *
Түгжээтэй гялгар уутанд хийсэн индикаторын цаас болон pH-ийн хуваарь *
Хуруу шилний модон хавчаар*
Хуруу шилний 2 ширхэг таглаа*

* Зөвхөн даалгавар 3-ыг гүйцэтгэхэд өгнө.

ХИМИЙН БОДИСУУД

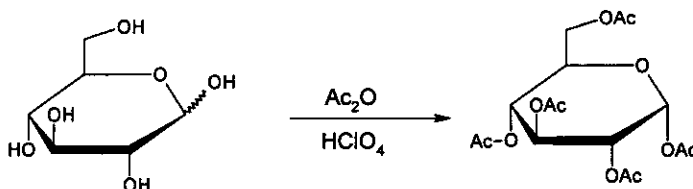
4-6 сурагчдад зориулан:	R phrases	S phrases
0.025 mol/dm ³ ferroin (ферроин) уусмал	52/53	
Концентрацитай H ₂ SO ₄ -д бэлтгэсэн 0.2 %-ийн дифенил амин (C ₆ H ₅) ₂ NH-ны (diphenylamine) уусмал	23/24/25-33-35-50/53	26-30-36/37-45-60-61
0.1 mol/dm ³ K ₃ [Fe(CN) ₆] -ын уусмал	32	
Жигд буцалгагч чулуу		
Ширээ болгон дээр:		
50 мг усгүй ZnCl ₂ бүхий жижиг хуруу шил (хөөсөнцөр тавиур дээр байрлуулсан, кодолсон)	22-34-50/53	36/37/39-26-45-60-61
100 мг β-D-глюкопираноз пентаацетат (BPAG гэж хаягалсан)		
Урьдчилж жигнэж бэлтгэсэн 3.00 г усгүй глюкоз, C ₆ H ₁₂ O ₆		
Эрленмейрийн колботой (12 см ³) цуугийн ангидрид (CH ₃ CO) ₂ O	10-20/22-34	26-36/37/39-45
(CH ₃ CO) ₂ O -ын (10 см ³) уусмал	10-20/22-34	26-36/37/39-45
CH ₃ COOH -ын (15 см ³) уусмал	10-35	23-26-45
CH ₃ OH-ын (10 см ³) уусмал	11-23/24/25-39	7-16-36/37-45
CH ₃ COOH дахь 30 % HClO ₄ -ын уусмал (1 см ³)	10-35	26-36/37/39-45
Изобутилацетат-изоамилацетат (1:1)-ийн элюентийн уусмал. (20 см ³), (ELUENT)	11-66	16-23-25-33
Код бичсэн жижиг шувтан колбонд хийсэн K ₄ [Fe(CN) ₆].3H ₂ O-ын хуурай талст давс	32	22-24/25
Концентрацийг болон таны кодыг тэмдэглэсэн ZnSO ₄ -ын уусмал (200 см ³)	52/53	61
0.05136 mol/dm ³ Ce ⁴⁺ -ийн уусмал (80 см ³)	36/38	26-36
1.0 mol/dm ³ H ₂ SO ₄ -ийн уусмал (200 см ³)	35	26-30-45
Даалгавар 3-ын дээж уусмалууд (даалгавар 3-ыг эхлэхэд өгөх болно)	1-26/27/28-32-35-50/53	24/25-36/39-61

Эрсдэл (R phrases) ба аюулгүйн (S phrases) тэмдэглэгээ

Тухайн эрсдэлийн шинж тэмдэг			
1	Хуурай үед тэсрэмтгий	33	Cumulative нөлөөний аюултай
10	Дөл авалцах	34	Шатах аюултай
11	Хурдан дөл авалцах	35	Шатамхай
22	Залгихад хортой	39	Нэн хортой
32	Хүчилтэй нэгдэх үед хортой хий ялгаруулна		
Эрсдлийн хам шинж			
20/22	Амьсгалж залгихад хортой	36/38	Нүд болон арьсыг гэмтээнэ.
23/24/25	Арьсанд хүрэх ба залгихад амьсгалаар дамжин хордоно.	50/53	Организмын шингэн эд хэсэгт их хортой, усан орчинд хоргүйжүүлэхэд хугацаа их шаардагдана.
26/27/28	Арьсанд хүрэх ба залгихад амьсгалаар дамжин хүчтэй хордоно.	52/53	Организмын шингэн эд хэсэгт их хортой, усан орчинд хоргүйжүүлэхэд хугацаа их шаардагдана.
Аюулгүйн техникийн урьдчилан сэргийлэх үйл ажиллагаа			
7	Савыг үргэлж таглаатай байлгана.	30	Бодис руу хэзээч усыг нэмж болохгүй
16	Галаас хол байлгана. Тамхи татаж болохгүй	33	Цахилгаанжихын эсрэг урьдчилан сэргийлэх
22	Тоосоор амьсгалахгүй байх	36	Хамгаалалтын хувцас хэрэглэх
23	Уураар нь амьсгалахгүй байх	45	Ямар нэгэн хэмжээгээр өртөж таагүй болсон тохилдолд эмнэлэгийн тусламж хурдан авах
25	Нүднээс хол байлгах	60	Хаягдлыг нь хортой хаягдлын саванд хийх
26	Нүдэнд орсон тохиолдолд агшин зуур усаар угааж эмнэлэгийн тусламж авах	61	Хүрээлэн байгаа орчинд тархахаас сэргийлэх.
Техник аюулгүйн урьдчилан сэргийлэх хам шинж			
24/25	Арьс нүднээс хол байлгах	36/37/39	Хамгаалалтын хувцас өмсөх, нүд нүүрээ хамгаалах
36/37	Хамгаалалтын хувцас бээлий өмсөх		

Даалгавар 1

α -D-глюкопираноз пентаацетатын синтез

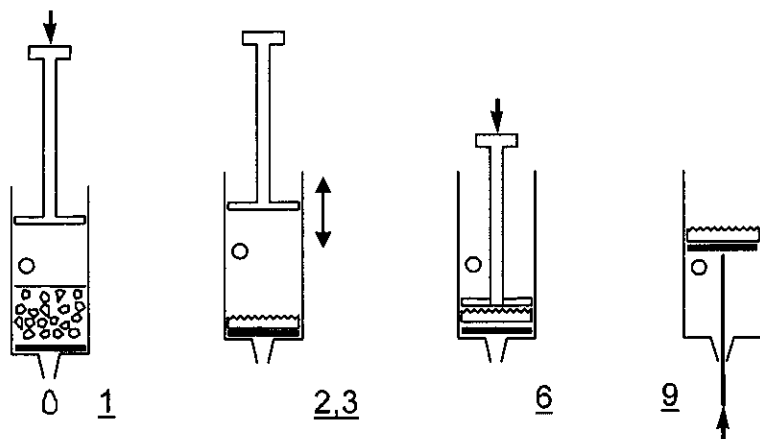


Анхаар: Цуугийн хүчил болон цуугийн ангидридтай ажиллахдаа бээлий өмсөөрэй. Хэрэв эдгээрийг асгасан тохиолдолд лаборатор хариуцаж байгаа багшид хэлээрэй.

Эрленмэйрийн шувтан колбонд байгаа 12 см^3 цуугийн ангидрид дээр 12 см^3 цэвэр цуугийн хүчил нэмж холиод 3.00 г глюкоз нэмнэ. (Цуугийн ангидрид нь илүүдлээр байгаа.) Цуугийн хүчилд уусгасан 30%-ын HClO_4 -ийн уусмалаас 5 дуслыг Пастерын пипеткээр авч дээрх холимог дээрээ нэмж өгнө. Катализаторыг нэмсний дараа уусмал нилээд хална.

Холимогоо таглаад 10 мин байлгах ба үе үе цагийн зүүний дагуу зөөлөн хутгаж өгнө. Урвалын холимогийг шил аяганд хийсэн 100 см^3 ус руу хийнэ. Талсжих процессыг эхлүүлэхийн тулд шилэн савхаар шил аяганы ханыг зөөлөн үрж, хутгаж өгөх хэрэгтэй бөгөөд 10 мин байлгаж талсжуулна. Бүтээгдэхүүнийг шприц болон түүн дотор байрлуулсан сүвэрхэг полипропилен шүүлтүүрийн дискийн тусламжтайгаар шүүж 2 удаа тус тус 10 см^3 усаар угаана.

Хуванцар шприцээр шүүх процесс:



1. Шприцний бүлүүрийг татаж гаргаж авна. Шүүх гэж байгаа талст бүхий суспензэн уусмалаасаа шприцний дээд талаас шприцний бөөрөн дээрх нүхний түвшнээс доогуур түвшин хүртэл хэсэгчлэн нэмж өгнө. Тэгээд бүлүүрээ буцааж хийнэ.

2. Шприцний бөөрөн дээрх нүхийг хуруугаараа таглаад бүлүүрийг нүх хүртэл дарж өгөх ба ингэхдээ бүлүүрээ нүхнээс доош явуулж болохгүй.

3. Нүхийг тагласан хуруугаа аваад бүлүүрийг буцааж дээш нь татна. Энэ нүхийг нээхгүй бол агаар шприцний үзүүрээр шүүлтүүр дундуур орж ирэн тунадасыг бужигнуулах тул ингэж болохгүй.

4. 2, 3-р үйлдлүүдийг шингэнийг шүүгдэж гартал хэд хэдэн удаа давтан хийнэ.

5. Урвалаас үүссэн бүх талстыг шүүлтүүр дээр бүрэн цуглуулж автлаа 1-4-р үйлдлүүдийг давтан хийнэ.

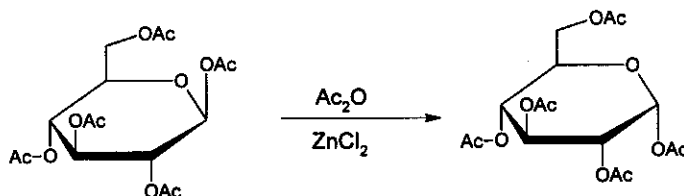
6. Бүх талстыг шүүлтүүр дээр бүрэн авсны дараа бүлүүрийг шүүлтүүр хүртэл шахаж бүх шингэнийг шахаж гаргана.
7. 1-4-р үйлдлүүдийг давтан хийх замаар бүтээгдэхүүнийг 2 удаа тус тус 10 см^3 усаар угаана.
8. Бүлүүрийг шүүлтүүр хүртэл шахаж усыг бүрэн шахаж гаргана.
9. Шприцний бөөрөн дээрх нүхийг хуруугаараа таглаж байгаад бүлүүрээ дээш татвал шүүлтүүр хамт татагдан гарч ирнэ. (Шприцний үзүүрийн нүхээр шпателынхаа нарийн үзүүрийг оруулж доороос нь түлхэж өгч болно.)

a) Таны код бүхий Петрийн аяганд шүүсэн талст бүтээгдэхүүнээ шүүлтүүрээс салгаж хийгээд ширээн дээрээ тавьж орхиорой. Зохион байгуулагчид нь энэ бүтээгдэхүүнийг хатааж жигнээд цэвэр эсэхийг нь шалгах болно.

b) Гаргаж авсан бүтээгдэхүүнийхээ онол ёсоор гарах гарцыг (массаар) г-аар илэрхийлэн тооцоолно уу. ($M(\text{C}) = 12 \text{ г/моль}$, $M(\text{O}) = 16 \text{ г/моль}$, $M(\text{H}) = 1.0 \text{ г/моль}$)

α -D-глюкопираноз пентаацетатыг β -D-глюкопираноз пентаацетатаас синтезлэх нь

Олдоц сайтай β -D-глюкопираноз пентаацетатаас α -D-глюкопираноз пентаацетатыг мөн синтезлэн гаргаж авч болно. Энэхүү урвалын кинетикийг нимгэн үеийн хроматографийн тусламжтайгаар дараах туршлагаар судална.



Шилэн хуруу шилэнд урьдчилан жигнэж тавьсан 50 мг усгүй ZnCl_2 дээр 1.5 см^3 цуугийн ангидрид нэмнэ. Дээрээс нь 100 мг цэвэр β -D-глюкопираноз пентаацетат (BPAG)-ыг нэмээд бүрэн уустал нь зөөлөн сэгсэрнэ. Энэ холимогоос 3 дуслыг Эппендорфийн таглаа бүхий жижиг хуванцар хуруу шилэнд авч дээрээс нь 0.5 см^3 метанол нэмээд цаашдын сорилд зориулан хадгална.

Шилэн хуруу шилтэй урвалын холимогоо чиний ширээнд хамгийн ойрхон татах шүүгээнд байрлуулсан урьдчилан 70°C -д халаасан халаагч багажинд байрлуулан, үе үе урвалын холимогоо сэгсэрч холино. Урвалын явцад холимогоос $2, 5, 10, 30$ минутын дараа Пастерын пипеткээр дээж авч тус тус 3 дуслыг Эппендорфийн таглаа бүхий жижиг хуванцар хуруу шилэнд хийгээд тэр даруйдаа дээрээс нь 0.5 см^3 метанол нэмж урвалыг зогсооно.

Урвалын кинетикийг судлахын тулд цуглуулсан дээжнүүд болон ялтсан дээрх толбуудыг танихад шаардлагатай харьцуулах стандарт нэгдлүүдийн уусмалуудаас нимгэн үеийн хроматографын цахиурын оксидон ялтсан дээр гуурсаа ашиглан нямбай дусаана. Бодисуудаа дусаасан газруудаа харандаагаар тэмдэглээд ялтсаа $1:1$ харьцаатай изобутил ацетат, изоамил ацетатын холимог бүхий элюентийн уусмалд дүрж тавина. Ялтсан дээрх бүтээгдэхүүн бодисуудаа харахын тулд ялтсаа хямсаагаар барьж татах шүүгээн дотор халаагч сэнсээр халаана. (Өнгө нь тогтвортой.) Хэрэв дахин нарийн тодорхойлолох шаардлагатай бол торгуулийн оноогүйгээр 2 дахь нимгэн үеийн хроматографийн ялтсыг хүсч авч болно.

- c) Хариултын хуудсан дээрээ ялтасныхаа зургийг зурж ялтсаа хаяг бүхий түгжээтэй уутанд хийж тавина.
- d) Хариултын хуудсан дээрх асуултуудад хариулах замаар туршлагынхаа үр дүнг тайлбарлана уу.

Даалгавар 2

Анхаар: Танд өгсөн пипетка нь хэмжээсийн хоёр хуваарьтай. Доод талын хуваарь хүртэл хийхэд тохирох эзэлхүүн орох учир бүх уусмалыг хийж болохгүй.

Цайрын ион агуулсан уусмал руу калийн гексацианоферрат (II), $K_4[Fe(CN)_6]$ -ыг нэмэхэд тэр даруйдаа уусдаггүй тунадас үүсдэг. Та стехиометрийн найрлагатай талст ус агуулаагүй тунадасны найрлагыг тогтоох даалгаварыг гүйцэтгэнэ.

Тунадасжих урвал маш хурдан явдаг тооны анализад хэрэглэх боломжтой учраас титрлэлтийн аргаар судалж болно. Эквивалент цэгийг исэлдэн ангижрах урвалаар тогтоож болох бөгөөд гэхдээ юуны өмнө калийн гексацианоферрат (II)-ын уусмалын концентрацийг тодорхойлох шаардлагатай.

$K_4[Fe(CN)_6]$ -ын уусмалыг бэлдэж жинхэнэ концентрацийг нь тодорхойлох

Эрленмэйрийн шувтан колбон дахь талст $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$ ($M = 422.41$ г/моль)-ыг бүгдийг нь тэр колбондоо уусгаж 100.00 см³ хэмжээст колбо руу бүрэн шилжүүлээд хэмжээс хүртэл шингэлнэ. Бэлтгэсэн калийн гексацианоферрат (II)-ын уусмалаас 10.00 см³-ыг том шувтан колбонд таслан авч уусмал тус бүр лүүгээ титрлэхийн өмнө 20 см³ 1 моль/дм³ хүхрийн хүчил, 2 дусал индикатор ферройны уусмалаас нэмж өгнө. 0.05136 моль/дм³ Se^{4+} -ийн уусмалаар титрлэнэ. Титрлэлтийг шаардлагатай бол хэдэн ч удаа давтаж болно. Цери (IV) нь хүчиллэг орчинд хүчтэй исэлдүүлэгч бөгөөд $Se(III)$ болтлоо ангижирна.

- Зарцуулагдсан Se^{4+} -ийн уусмалын эзэлхүүнийг тэмдэглэнэ үү.
- Титрлэлтийн үед явах урвалын тэгшитгэлийг бичнэ үү. Таны $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$ -ын дээж ямар масстай байсан бэ?

Цайрын ион болон калийн гексацианоферрат (II)-ын хооронд явах урвал

10.00 см³ гексацианоферрат (II)-ын уусмалаас авч 20 см³ 1 моль/дм³ хүхрийн хүчил нэмнэ. Түүн дээрээсээ 3 дусал индикатор (дифенил амин), 2 дусал $K_3[Fe(CN)_6]$ -ын уусмалаас нэмнэ. Энэ индикатор нь уусмалд гексацианоферрат (III) ион $[Fe(CN)_6]^{3-}$ байгаа тохиолдолд л ажилладаг. Цайрын уусмалаар аажим цэнхэрдүү чернилэн ягаан өнгө үүстэл титрлэнэ. Титрлэлтийг шаардлагатай бол хэдэн ч удаа давтаж болно.

- Зарцуулагдсан цайрын уусмалын эзэлхүүнийг тэмдэглэнэ үү.
- Хариултын хуудсан дээрх асуултуудад хариулах замаар титрлэлтийн үр дүнгээ тайлбарлана уу.
- Тунадасны томъёог тогтооно уу.

Анхаар: Онол ёсоор гарах ёстой үр дүнтэй ойролцоо үр дүнд хамгийн өндөр оноонууд өгөгдөхгүй. Тиймээс тооцоогоор хөөж өөрийн гаргасан үр дүнгээ өөрчилж бичиж болохгүй.

Даалгавар 3

Анхаар: Үл мэдэгдэх бүх уусмалуудтай харьцаж ажиллахдаа хортой, идэмхий бодисуудтай ажиллах дүрмийг баримтална. Тэдгээрийг зөвхөн зориулалтын хаягдлын саванд хийнэ.

Халаагч сэнс нь агаарыг 500 °C хүртэл халаана. Тиймээс сэнсийг шатамхай материал болон хүний бие рүү чиглүүлж болохгүй. Сэнсний халуун хошуутай болгоомжтой харьцах хэрэгтэй.

Уусмал буцлахдаа оргиж цацагдахгүйн тулд халаахын өмнө шингэн рүүгээ 1 ширхэг жигд буцалгагч чулууг хийж өгөх хэрэгтэй. Халаасан хуруу шилний амыг хүн рүү чиглүүлж болохгүй.

Танд 8 ширхэг үл мэдэгдэх усан уусмалууд өгөгджээ. Уусмал тус бүр зөвхөн нэг л нэгдлийг агуулсан байна. Ижил төрлийн ион нэгээс дээш уусмалд байж болно. Нэгдэл тус бүр доор өгөгдсөн катион болон анионуудаас тус бүр нэг нэгийг агуулсан байна:

Катионууд: H^+ , NH_4^+ , Li^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , K^+ , Ca^{2+} , Cr^{3+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Sr^{2+} , Ag^+ , Sn^{2+} , Sn^{4+} , Sb^{3+} , Ba^{2+} , Pb^{2+} , Bi^{3+}

Анионууд: OH^- , CO_3^{2-} , HCO_3^- , CH_3COO^- , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, NO_2^- , NO_3^- , F^- , PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- , SO_4^{2-} , HSO_4^- , S^{2-} , HS^- , Cl^- , ClO_4^- , MnO_4^- , Br^- , I^-

Танд хуруу шилнүүд, халаагч сэнс, нэрмэл ус, pH хэмжих цааснаас өөр ямар ч нэмэлт урвалж өгөгдөөгүй.

1-8-р уусмалууд дахь нэгдлүүдийг тодорхойлно уу. Дараагийн хуудсан дээр өгөгдсөн зарим анионуудын уусах чанарын хүснэгтийг ашиглаж болно. Хэрэв тухайн ионыг яг нарийн тодорхойлж чадахгүй бол боломжтой гэж үзсэн сонголтуудаа өгч болно.

Тэмдэглэл:

Үл мэдэгдэх уусмалууд агаарын нөлөөгөөр бага зэрэг хольц агуулж болно. Бүх уусмалууд ойролцоогоор массын 5%-ын концентрацитай учраас үндсэн бүрэлдэхүүнүүд нь тод ажиглагдах тунадасууд үүсгэнэ. Зарим тохиолдолд тунадас тэр дороо үүсэхгүй; зарим нэгдлүүд нь хэт ханасан уусмалдаа хэсэг хугацаатай байж болно. Тиймээс яаран сөрөг дүгнэлт гаргалгүйгээр шаардлагатай бол 1-2 мин хүлээх хэрэгтэй. Урвалын бүх шинж тэмдгүүдийг үргэлж нарийн ажиглах хэрэгтэй.

Халаах нь бүх процессуудыг хурдасгаж, ихэнх нэгдлүүдийн уусах чанарыг нэмэгдүүлж, тасалгааны температурт явахгүй урвалуудыг эхлүүлдэг болохыг санах хэрэгтэй.

25 °C-д уусах чанарын хүснэгт

	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Cl ³⁺	Mn ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Co ²⁺	Ni ²⁺	Cu ²⁺	Zn ²⁺	Sr ²⁺	Ag ⁺	Sn ²⁺	Sn ⁴⁺	Sb ³⁺	Ba ²⁺	Pb ²⁺	Bi ³⁺	
CH ₃ COO ⁻														HR			1.0	↓	↓	↓				↓
C ₂ O ₄ ²⁻			3.6	↓			↓		↓	↓ (Y)	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↓	↓
NO ₂ ⁻	HR				HR			HR		↓ R				HR	↓		0.41 ((Y))	↓ R	↓	↓				↓
NO ₃ ⁻																								
F ⁻		0.13		↓	0.5		↓	4.0	1.0	↓ (W)	↓	1.4	2.6	↓	1.6	↓			↓			0.16	↓	↓
SO ₄ ²⁻							0.21										0.84		↓			↓	↓	
PO ₄ ³⁻	HR	↓		↓	↓		↓	↓	↓	↓ (W)	↓	↓ (P)	↓	↓	↓	↓	↓ (Y)	↓	↓	↓		↓	↓	↓
HPO ₄ ²⁻		↓		↓	↓		↓	↓	↓	↓ (W)	↓	↓ (P)	↓	↓	↓	↓	↓ (Y)	↓	↓	↓		↓	↓	↓
H ₂ PO ₄ ⁻					HR		1.0	HR	HR		↓ (W)	HR		↓	↓	HR	↓ (Y)	↓	↓	↓		HR	↓	↓
ClO ₄ ⁻						2.1																		
MnO ₄ ⁻	HR							HR	↓ R	R		HR					0.91	R		R		↓ R		
Br ⁻																	↓ ((Y))						0.98	
I ⁻										R				↓ R			↓ (Y)	1.0					↓ (Y)	↓ (B)

Юу ч бичигдээгүй бол: Уусдаг нэгдэл, ↓: Уусдаггүй нэгдэл, R: Тасалгааны температурт исэлдэн ангижрах урвал, HR: Тасалгааны температурт уусдаг. Халуун уусмалд нь ажиглагдахуйц өөрчлөлт (заавал тунадас байх албагүй) бүхий урвал явдаг. 100 г усан дахь тухайн нэгдлийн уусах чанар г-аар. Зөвхөн 0.1-ээс 4-ийн хооронд нарийн мэдэгддэг утгууд өгөгдсөн. Гидратжсан ионуудынхаа өнгөнөөс эрс ялгаатай тунадасны өнгөнүүд: (B) = хар, (P) = чернилэн ягаан, (W) = цагаан, ((Y)) = цайвар шар, (Y) = шар.

Даалгавар 1**Нийт онооны 10%**

1a	1b	1c	1d	Даалгавар 1
30	2	12	4	48

a) Бүтээгдэхүүний гарц г-аар, зохион байгуулагч жигнэж өгнө:

b) Бүтээгдэхүүнийхээ онол ёсоор гарах гарцыг г-аар тооцоолно уу.

Онолын гарц:

c) Нимгэн үеийн хроматографийн ялтасны зургийг хуулбарлаж зурна уу. Ялтсыг чинь үзэж үнэлэх учраас ширээн дээрх уутанд нь хийж орхино уу.

d) Зөв хариултыг сонгох замаар туршлагын үр дүнгээ тайлбарлана уу.

Глюкозын ацетилжих урвал нь экзотерм урвал юм.

- a) Тийм
- b) Үгүй
- c) Эдгээр туршлагууд дээр үндэслэн шийдэж болохгүй

β -D-глюкопираноз пентаацетатын изомержих урвалыг цэвэр α -D-глюкопираноз пентаацетатыг гарган авахад хэрэглэх боломжтой.

- a) Тийм
- b) Үгүй
- c) Эдгээр туршлагууд дээр үндэслэн шийдэж болохгүй

Нэр:

Код: MGL-

Даалгавар 2

Нийт онооны 15 %

2a	2b	2c	2d	2e	Даалгавар 2
25	4	25	6	5	65

a) Ce^{4+} -ийн зарцуулалт:

Зарцуулагдсан дундаж эзэлхүүн (V_1):

b) Титрлэлтийн урвал:

Дээжийн массын тооцоо:

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ масс (m):

c) Цайрын зарцуулалт:

Зарцуулагдсан дундаж эзэлхүүн (V_2):

d) Зөв хариултыг сонгоно уу.

Дараах шалтгааны улмаас дифенил амин индикатор нь эквивалент цэгт өнгөө өөрчилдөг.

- a) Zn^{2+} ионы концентраци ихэсдэг учраас
- b) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ионы концентраци багасдаг учраас
- c) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ ионы концентраци ихэсдэг учраас
- d) Индикатор комплексоосоо чөлөөлөгддөг учраас

Нэр:

Код: MGL-

Эквивалент цэгийн өмнө индикаторын аль хэлбэр нь орших вэ?

- a) Исэлдсэн
- b) Ангижирсан
- c) Металл ионтой комплексжсон

Титрлэлтийн эхэн үед гексацианоферрат (II)-гексацианоферрат (III) гэсэн системийн исэлдэн ангижрах потенциал нь дифенил амин индикаторын исэлдэн ангижрах потенциалаас бага байна.

- a) Зөв
- b) Буруу

e) Тунадасны томъёог тодорхойл. Тооцоогоо дараах зайнд гүйцэд бичнэ үү.

Тунадасны томъёо:

Сольсон болон нэмж өгсөн материал:

Сурагчийн гарын үсэг:

Багшийн гарын үсэг:

Нэр:

Код: MGL-

Даалгавар 3

Нийт онооны 15 %

Даалгавар 3
108

Дараах хүснэгтийг бүх даалгавараа хийж дууссаны дараа бөглөнө үү.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Катион								
Анион								