

**УЛСЫН ХИМИЙН XXXIV ОЛИМПИАДЫН АЙМАГ,
ДҮҮРГИЙН ТҮВШНИЙ БОДЛОГЫН ТЭМЦЭЭН
“Б” БҮЛЭГ**

Шифр.....

Хугацаа 150 минут

	1-р бодлого	2-р бодлого	3-р бодлого	4-р бодлого	5-р бодлого	Нийлбэр	Шалгагчийн гарын үсэг
Оноо	5	6	32	7	27		
Хувь	15	18	22	22	23	100	
Авсан оноо							
Авсан хувь							

1-р бодлого

5 оноо

Нийт 10 г масстай кальцийн гидрид, фосфид болон сульфидын холимгийг илүүдэл шингэрүүлсэн давсны хүчлээр үйлчлэхэд гурван төрлийн хий (А, Б, В) ялгарсан бөгөөд ялгарсан хийн нийт эзлэхүүн хэвийн нөхцөлд 3.391 л байв. А хийг түлш болгон ашигладаг бол Б хий нь муудсан өндөгний үнэртэй байсан. Үүссэн хийн холимгийг кальцийн гидроксидын уусмалаар үйлчлэхэд үлдсэн хийн эзлэхүүн 25°C температур, 740 мм м.у.б-ын даралттай нөхцөлд 2.51 л болж багасав.

Даалгавар 1. Явагдах урвалуудын тэгшитгэлийг бичиж, А, Б, В хийг ямар хий болохыг тодорхойлно уу.

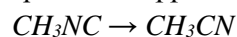
Даалгавар 2. Анхны холимог дахь бодисуудын молийн тоог тодорхойлно уу.

Даалгавар 3. Анхны холимог дахь нэгдэл тус бүрийн массын хувийг тооцоолно уу.

2-р бодлого

6 оноо

Цианометан буюу ацетонитрил (CH_3CN) нь хортой, дэгдэмхий шингэн бөгөөд түүнийг стероидыг цэвэршүүлэх, загасны тосноос тосны хүчил ялгахад уусгагч болгон ашигладаг. Ацетонитрилыг метилизонитрилиийг изомержүүлэх урвалаар нийлэгжүүлж болно.



Даалгавар 1. C-C болон C-N холбооны энерги харгалзан 350 кЖ моль⁻¹, 305 кЖ моль⁻¹ бол дээрх хоёр нэгдлийн аль нь илүү тогтвортой вэ? Изомержих урвалын энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолно уу.

Даалгавар 2. Метилизонитрилийн изомержих урвал нь 1-р эрэмбийн урвал бөгөөд энэ урвалын идэвхжлийн энерги нь 161 кЖ моль⁻¹, 500 К температурт хурдны тогтмол нь $6.6 \cdot 10^{-4} \text{ c}^{-1}$ бол тасалгааны температур дахь хурдны тогтмолыг тооцоолно уу.

Даалгавар 3. Тасалгааны температурт метилизонитрилийн хагас нь задрах хугацааг секундээр илэрхийлнэ үү.

Даалгавар 4. Метилизонитрилийн хагас задралын үе нь 1 цаг байх нөхцлийг тогтооно уу.

3-р бодлого

32 оноо

Гангийн гадаргууг зэврэлээс хамгаалах түгээмэл хэрэглэгддэг аргын нэг бол цайраар бүрэх явдал юм. Энэ процессын явцад цайрыг ууршуулж, исэлдүүлж, дараа нь хатуу ZnO болгодог. Нэг тонн ган хайлуулахад ойролцоогоор 15-25 кг хаягдал тоос үүсгэдэг бөгөөд үүнд цайрын агууламж 15-40% байдаг. Цайр нь хаягдал тоосонд ZnO, ZnFe₂O₄ хэлбэрээр агуулагддаг. Хаягдал тоосноос цайрыг ялгаж авахын тулд шүлтэд уусгасны дараа электролизод оруулдаг. (Хүчиллэг орчинд цайр нь Zn²⁺ ион, харин шүлтлэг орчинд [Zn(OH)₄]²⁻ хэлбэрт байна.)

Хаягдал тоосны дээжээс 80.00 г авч концентрацтай натрийн гидроксидын уусмалд хийж уустал сайтар хутгав. Үүссэн уусмалыг шүүж, шүүгдсийг электролизын саванд хийв. Графитыг анод болгон, зэвэрдэггүй ганг катод болгон ашигласан. Электролизыг 20 минутын турш 50 А гүйдлээр явуулсан ба гүйдлийн гарц 88.0 % байв. (Катод дээр зөвхөн цайр үүссэн болно)

Даалгавар 1. Хаягдлын дээжийг шүлтэд уусгах үед явагдах урвалын тэгшитгэлийг ZnO , $ZnFe_2O_4$ -ийн хувьд бичиж, тэнцүүлнэ үү.

Даалгавар 2. Электролизын үед электродууд дээр явагдах хагас урвалын тэгшитгэлийг бичиж, тэнцүүлнэ үү.

Даалгавар 3. Хаягдал тоосны дээж дэх цайрын агуулгыг олно уу.

Цайр нь хүчиллэг орчинд Zn^{2+} ион хэлбэрт, харин рН-ийн хэмжээг ихэсгэхэд тунадасжиж, цаашид тунадас уусдаг. Массын 21.0 % цайр агуулсан дээжээс 0.500 г авч уусган 250 мл уусмал бэлтгэв. Бэлтгэсэн уусмал дээр цайрын уусах чанар ба рН-ийн хамаарлыг судлая. ($Zn(OH)_2$ -ын уусахын үржвэр $K_{уу} = 3.0 \cdot 10^{-16}$, $[Zn(OH)_4]^{2-}$ комплекс ионы үүсэхийн тогтмол $\beta_1 = 1.0 \cdot 10^4$, $\beta_2 = 2.0 \cdot 10^{10}$, $\beta_3 = 8.0 \cdot 10^{13}$, $\beta_4 = 3.0 \cdot 10^{15}$ болно.)

Даалгавар 4. $Zn(OH)_2$ -ийн тунадас бууж эхлэх үеийн уусмалын рН-ийг бодож олно уу.

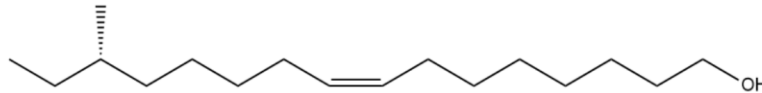
Даалгавар 5. рН-ийн утгыг ихэсгэхэд тунадас уусдаг ба зөвхөн $[Zn(OH)_4]^{2-}$ ион үүссэн бол рН-ийн ямар утганд тунадас бүрэн уусах вэ?

Даалгавар 6. Уусмалын рН=11.00 үед цайрын ямар хэлбэр хамгийн их хэмжээтэй байх вэ?

4-р бодлого

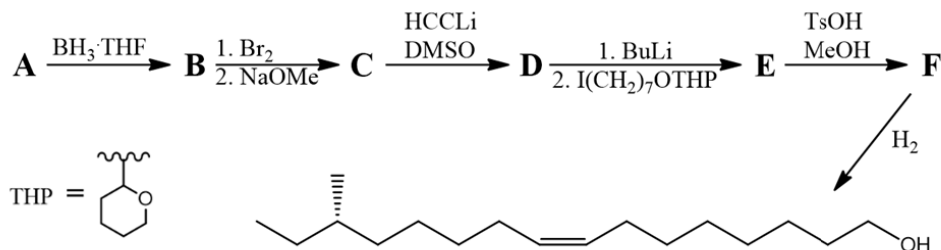
7 оноо

Шавьж үржлийнхээ үед ялгаруулдаг дэгдэмхий бодисыг феромон гэх ба үүнийг ашиглан тухайн шавьжны тоо толгойд хяналт тавьж болдог.



Цох хорхойн ялгаруулдаг феромон

Энэ феромоныг нийлэгжүүлж гарган авахад ашигладаг эх бодис **A** нь 85.63 % нүүрстөрөгч, 14.37 % устөрөгч агуулсан, 112 г моль^{-1} молекул масстай, бромнын усны өнгийг арилгадаг, нэг хираль нүүрстөрөгчтэй.

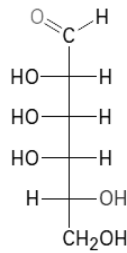


A нэгдлийг тетрагидрофуран (THF) уусгагч дахь борантай урвалд оруулахад **B** бодис үүсдэг. **B** бодисыг бромоор үйлчлээд дараа нь натрийн метоксидтой урвалд оруулахад **C** бодис үүсдэг. **C** бодисыг диметилсульфоксидод уусгасан литийн ацетиленидтэй урвалд оруулахад **D** бодис үүснэ. **D** бодисыг бутил литигээр үйлчлээд дараа нь иодогептилоксипирантай урвалд оруулж **E** бодисыг гарган авдаг. **E** бодисыг паратолуолсульфоны хүчил ($TsOH$)-тэй урвалд оруулахад **F** бодис үүсдэг. **F** бодисыг Линдларын катализатортой устөрөгчөөр ангижруулж цох хорхойн ялгаруулдаг феромоныг гарган авна.

Даалгавар 1. **A** бодисын эмпирик томъёог олно уу.

Даалгавар 2. **A-F** бодисуудын бүтцийг зурна уу.

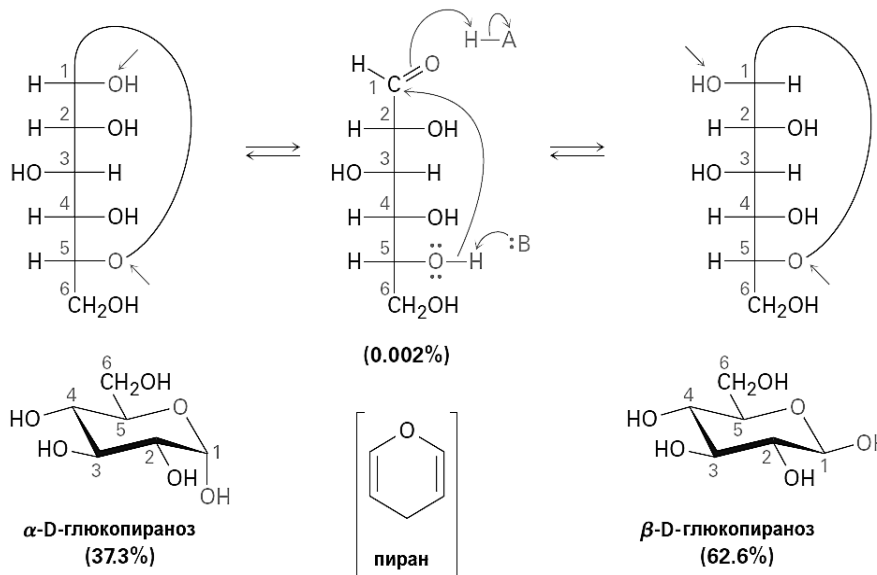
Моносахаридын нэг төлөөлөгч D-галаз нь дараах томъёотой.



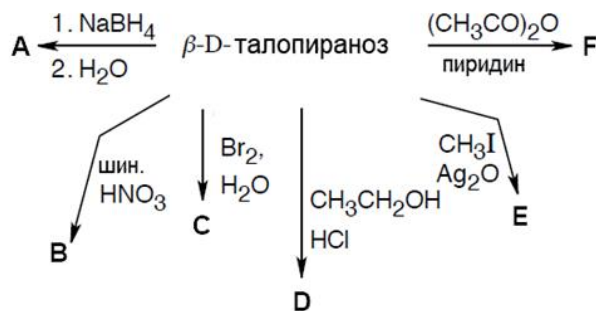
D-галаз

Даалгавар 1. D-галаз хэдэн хираль нүүртөрөгчийн атомтай байна вэ? Хираль нүүртөрөгчийн атом бүр дээрх R/S-г тодорхойлно уу.

Хэрэв карбонил ба гидроксил бүлэг нэг молекулд байвал молекул дотоодын нуклеофиль нэгдэх урвалд орж гемиацеталь буюу хагас ацеталь үүсгэдэг. Тав ба зургаан гишүүнтэй цагариг хагас ацеталиуд нь харьцангуй тогтвортой байдаг тул олон моносахарид нь задгай болон цагариг хэлбэрийн хооронд тэнцвэрт оршдог. Жишээлбэл, глюкоз нь усан уусмалд үндсэндээ 6 гишүүнтэй пираноз хэлбэртэй байдаг бөгөөд дараах зургаар харуулав. Пираноз гэдэг үг нь ханаагүй зургаан гишүүнт цагариг эфирийн нэр болох пиранаас гаралтай.



Даалгавар 2. Өгөгдсөн D-галазын томъёог үндэслэн β-D-галапиранозын бүтцийг дүрсэлнэ үү.



β-D-галапираноз нь NaBH₄-ын усан уусмалтай харилцан үйлчилж **A** альдитол, шингэрүүлсэн азотын хүчлээр исэлдэж альдарын хүчил **B**, бромын устай харилцан үйлчилж альдоны хүчил **C**, мөн хүчиллэг орчинд этанолтой урвалд орж гликозид **D**, CH₃I ба Ag₂O холимгоор үйлчлэхэд **E** нэгдэл, пиридин дэх цууны хүчлийн ангидридтай урвалд орж **F** нэгдлийг тус тус үүсгэдэг.

Даалгавар 3. A-F нэгдлүүдийн бүтцийг дүрсэлнэ үү.

Даалгавар 4. D-галазтой ижил альдитол үүсгэх боломжтой моносахаридын бүтцийг дүрсэлнэ үү.

Хариултаа тайлбарлана уу.

ХИМИЙН ЭЛЕМЕНТҮҮДИЙН ҮЕЛЭХ СИСТЕМ (ХАГАС БОГИНО ҮЕТ)

IA		IIA		IIIA										IVA										VA										VIA										VIIA		VIIIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Химийн тэмдэг		Химийн тэмдэг		Химийн тэмдэг										Химийн тэмдэг										Химийн тэмдэг										Химийн тэмдэг										Химийн тэмдэг		Химийн тэмдэг																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Хувьцаагийн атом масс		Хувьцаагийн атом масс		Хувьцаагийн атом масс										Хувьцаагийн атом масс										Хувьцаагийн атом масс										Хувьцаагийн атом масс										Хувьцаагийн атом масс		Хувьцаагийн атом масс																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
1	H	1.008	Устөрөгч	3	Li	6.941	Лити	4	Be	9.012	Берилли	11	Na	22.990	Натри	12	Mg	24.305	Магни	13	Al	26.982	Хөнгөнцагаан	14	Si	28.086	Цахвур	15	P	30.974	Фосфор	16	S	32.064	Хүхэр	17	Cl	35.453	Хлор	18	Ar	39.948	Аргон	19	K	39.098	Кали	20	Ca	40.078	Кальци	21	Sc	44.956	Сканди	22	Ti	47.887	Титан	23	V	50.942	Ванади	24	Cr	51.996	Хром	25	Mn	54.938	Минган	26	Fe	55.847	Төмөр	27	Co	58.933	Кобальт	28	Ni	58.693	Никель	29	Cu	63.546	Зэс	30	Zn	65.399	Цайр	31	Ga	69.723	Германи	32	Ge	72.610	Германи	33	As	74.922	Машьяк	34	Se	78.960	Селен	35	Br	79.904	Бром	36	Kr	83.800	Криптон	37	Rb	85.468	Рубиди	38	Sr	87.62	Стронци	39	Y	88.906	Иттри	40	Zr	91.224	Циркони	41	Nb	92.906	Необн	42	Mo	95.94	Молибден	43	Tc	97.907	Техници	44	Ru	101.07	Рутени	45	Rh	102.906	Роди	46	Pd	106.42	Паллади	47	Ag	107.868	Мөнгө	48	Cd	112.411	Кадци	49	In	114.818	Инди	50	Sn	118.710	Цагаан тугалга	51	Sb	121.757	Сурьма	52	Te	127.60	Теллур	53	I	126.905	Иод	54	Xe	131.29	Ксенон	55	Cs	132.905	Цези	56	Ba	137.327	Бари	57	La	138.905	Лантаноид	58	Ce	140.12	Цери	59	Pr	140.908	Прозермиди	60	Nd	144.24	Неодим	61	Pm	144.913	Промети	62	Sm	150.36	Самари	63	Eu	151.964	Европи	64	Gd	157.25	Гадолини	65	Tb	158.925	Терби	66	Dy	162.50	Диэпроди	67	Ho	164.930	Гольми	68	Er	167.26	Эрби	69	Tm	168.934	Тули	70	Yb	173.054	Иттерби	71	Lu	174.967	Лютеци	72	Hf	178.49	Гафни	73	Ta	180.948	Тантал	74	W	183.84	Вольфрам	75	Re	186.207	Рени	76	Os	190.23	Осми	77	Ir	192.22	Ириди	78	Pt	195.08	Цагаан алт	79	Au	196.967	Алт	80	Hg	200.59	Мөнгөн ус	81	Tl	204.383	Талли	82	Pb	207.2	Хар тугалга	83	Bi	208.98	Висмут	84	Po	209	Полони	85	At	209	Астат	86	Rd	222	Радон	87	Fr	223	Франци	88	Ra	226	Ради	89	Ac	227	Актиноид	90	Th	232	Тори	91	Pa	231	Протактини	92	U	238	Урани	93	Np	237	Нептуни	94	Pu	244	Плутони	95	Am	243	Америци	96	Cm	247	Кюри	97	Bk	247	Беркли	98	Cf	251	Калифорни	99	Es	252	Эйнштейн	100	Fm	257	Ферми	101	Md	258	Менделееви	102	No	259	Нобели	103	Lr	262	Лоренс	104	Rf	261	Рифи	105	Ns	262	Нильсборн	106	Db	262	Дубни	107	Sg	263	Сегуи	108	Bh	264	Бергели	109	Hs	265	Хасси	110	Mt	266	Миттерберги	111	Uu	267	Унунун	112	Cn	268	Коперници	113	Nh	269	Нихони	114	Fl	270	Флерови	115	Mc	271	Мачи	116	Lv	272	Ливермори	117	Ts	273	Теннесси	118	Og	274	Оганессон

* 89-103 Курчатови Нильсборн
 ** 89-103 Курчатови Нильсборн