ОРЧЛОН ЦОГЦОЛБОРЫН НЭРЭМЖИТ БАЙГАЛИЙН УХААНЫ ОЛИМПИАД

ХИМИ (Ахлах анги)

2026 оны 02-р сарын 07

Нийт үргэлжлэх хугацаа: 150 минут

• Зөвхөн харгалзах хайрцаг дахь бодолтыг шалгахыг анхаарна уу.

• Үелэх системийг хавсаргав.

Нийт оноо:

	1-р зэрэглэл	2-р зэрэглэл	3-р зэрэглэл	4-р зэрэглэл
Эзлэх хувь	20%	30%	20%	30%
Оноо	11	14	11	12
Авсан оноо				

Амжилт хүсье.

1-р зэрэглэл. “Туршилтын үр дүн нь тодорхой бол шинжлэх ухаан яасан уйтгартай вэ?”

Сурагч Амараа лабораторид үл мэдэгдэх шүлтийн металлын оксидыг гарган авахын тулд 3.49 г металлыг агаарт шатаахад масс нь 2.35 граммаар нэмэгдэв. Гарган авсан металлын оксид тооцоолсон массын утгатай тохироогүй тул найрлагыг тогтоохын тулд усанд уусгажээ. Уусмал шүлтлэг болохоос гадна хурц үнэртэй хий ялгарав. Уг хий нь улаан литмусын цаасийг хөх өнгөтэй болгов.

1. Хийг таньж, үл мэдэгдэх металлыг тооцоогоор нотолно уу. [4 оноо]

Сурагч Амараа хийг цааш боловсруулан өргөн хэрэглэгддэг хүчил болгох зорилго тавьлаа. Хийг цэвэр хүчилтөрөгчийн орчинд цагаан алтны катализатортай шатааж, үүссэн хийн холимгийг хөргөж, уснаас салгав. Хийг хураан авах үед өнгө нь бүдэг улаан болж өөрчлөгдөх ажиглагдсан ба дээжийг -78 °C температуртай хөргөгчинд хонуулжээ. Өглөө Амарааг ирэхэд дээж нь хар хөх өнгөтэй болсон байв. 1.14 г хар хөх хийг 100 мл калийн иодидын уусмалд нэвтрүүлэхэд улбар шар уусмал үүсэх ба уг уусмалаас 10 мл-ийг 0.2 М натрийн тиосульфатаар титрлэхэд 15.0 мл зарцуулагдсан.

2. Хар хөх хийн молекул массыг тооцоолж, бүтцийн Льюсийн томьёог зурна уу. [6 оноо]

3. Явагдсан бүх урвалын тэгшитгэлүүдийг бичнэ үү. [1 оноо]

2-р зэрэглэл. Аналитик хими

Нүүрсустөрөгчид нь түлш болох боломжтой ба шаталтын тэгшитгэлийг доор харуулав.

$$C_2H_{6(x)} + \frac{7}{2} O_{2(x)} \rightleftarrows 2CO_{2(x)} + 3H_2O_{(x)} \qquad (1)$$

$$C_2H_{6(x)} + \frac{5}{2} O_{2(x)} \rightleftarrows 2CO_{(x)} + 3H_2O_{(x)} \qquad (2)$$

Бодис	$C_2H_{6(x)}$	$O_{2(x)}$	$CO_{2(x)}$	$CO_{(x)}$	$H_2O_{(x)}$
$\Delta H^0_{үүс}$, кЖ моль$^{-1}$	-84.7	0	-393.5	-110.5	-241.8
S^0, Ж моль$^{-1}$ К$^{-1}$	229.5	205	213.6	197.6	188.7

1. 1500 К температурт урвал бүрийн тэнцвэрийн тогтмолыг тооцоолоорой. [6 оноо]

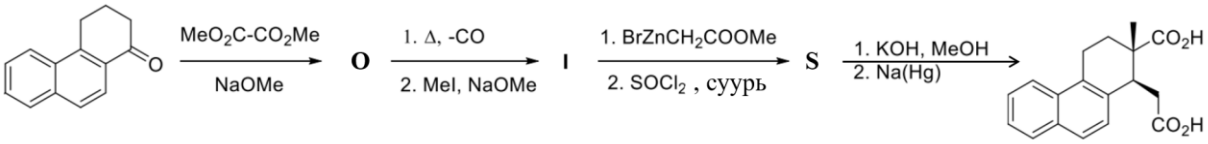
2. Урвал (1)-ын стандарт цахилгаан хөдөлгөгч хүчийг олно уу. [2 оноо]

1 моль этаныг агаарын хамт 1500К, 1бар нөхцөлд битүүмжилсэн саванд хийжээ. $C_2H_{6(x)}$: O_2 молийн харьцаа 1:1.75. (Агаарын 20% нь хүчилтөрөгч юм.)

3. Тэнцвэрийн тогтмолуудыг жишиж гол явагдах урвалыг сонгоно уу? Гол явагдах урвалд үндэслэн шаталтын нийт молийн өөрчлөлтийг тооцоолно уу. [1 оноо]

4. Тэнцвэр тогтсоны дараах $CO_{(x)}$-ийн молийн долийг олоорой. [5 оноо]

3-р зэрэглэл. Алдол конденсац

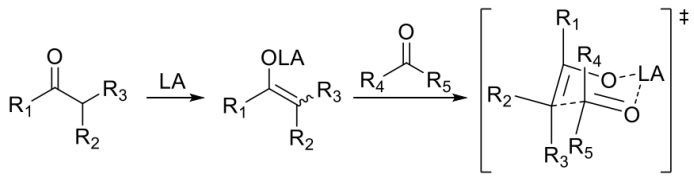


S нэгдэл нь $C_{20}H_{20}O_4$ молекул томьёотой.

1. Дараах бодисуудын бүтцийн томьёог зураарай. [6 оноо]

O	I	S

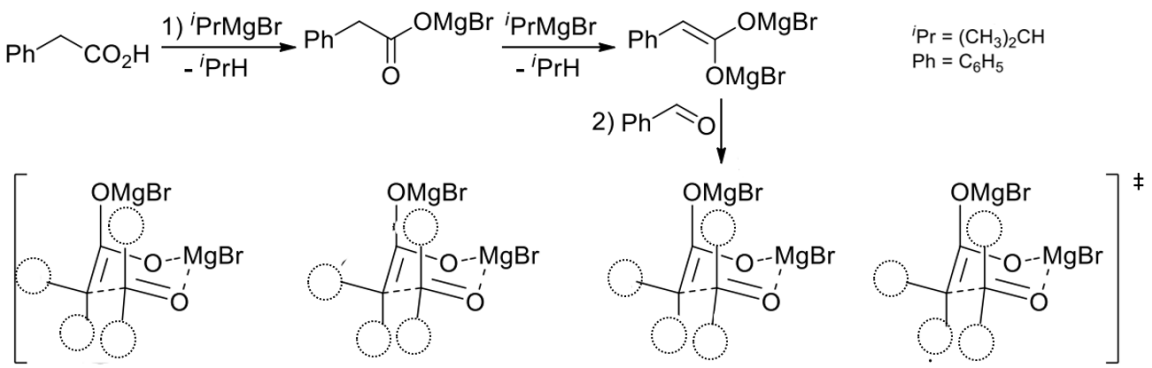
Алдол урвалын бүтээгдэхүүний стерео бүтцийг таамаглахдаа 1957 онд хэвлэгдсэн Циммерман-Тракслерын сандал загварын моделийг ашиглаж болдог.



LA - Льюсийн хүчил

Энолат ба альдегид хооронд сандал хэлбэртэй шилжилтийн төлөв үүсдэг. Шилжилтийн төлвийн R_2-R_5 халагчуудын байрлал хамгийн бага орон зайн саадтай байх нь тогтвортой.

2. Гриньярийн урвалж бүхий дараах алдол урвалын боломжит шилжилтийн төлөвүүдийн бүтцийг гүйцээж (халагчуудыг байрлуулах), хамгийн тогтвортой бүтцийг сонгоно уу. Мөн бүтээгдэхүүн бодисын стерео бүтцийг дүрсэлнэ үү. [5 оноо]



Бүтээгдэхүүн бодисын бүтэц:

4-р зэрэглэл. “Гэм хийсэн нь гэдэс биш, Гэнэт олдсон нь хоол биш”

Уургийн бүтцийг өөрчлөхөд шүлтлэг орчинд халаах нь эдийн засгийн үр ашигтай, хялбар арга юм. Гэвч хүний биед хортой бодисууд үүсэх эрсдэлтэй. Иймд хоол хийх явцад боломжит хорт бодисуудыг ихээхэн анхаарч судалдаг байна.

Үл мэдэгдэх **А** нэгдэл нь бөөрний үйл ажиллагааг доголдуулдаг ба уургийг хэт халаахад L-лизиналанины хөндлөн холбоосоор үүсдэг. **А** нэгдлийг гарган авахын тулд L-лизин амин хүчил (Хавсралтаас харах)-ийн хажуугийн гинжин хэлхээ **Б** нэгдэлтэй урвалд орно. Оптик идэвхгүй **Б** амин хүчил (массын 41.38% C, 5.79% H, 16.09% N, 36.74% O) нь тогтворт чанар муу тул усанд цэврээр ялган авах боломжгүй юм.

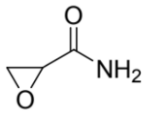
1. **А**, **Б** нэгдлийн бүтцүүдийг зураарай. (Стереохимийн мэдээллийг харуулна уу.) [4 оноо]

2. Б нэгдэл усан орчинд тогтворгүй шалтгааныг тайлбарлаж, урвалын тэгшитгэлийг бичнэ үү. [1 оноо]

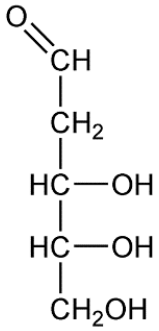
3. Шүлтлэг орчинд Б нэгдлийг гарган авах боломжит 2 α-амин хүчлийн бүтцийг нэрлэнэ үү. [1 оноо]

Мөн хоол хийх явцад үүсдэг глицидамид нэгдэл нь ДНХ-ийн азотлог суурьтай шууд холбогдож, мутац явуулдаг.

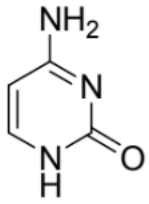
Глицидамид



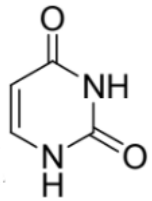
2-деоксирибоз



Цитизин



Урацил

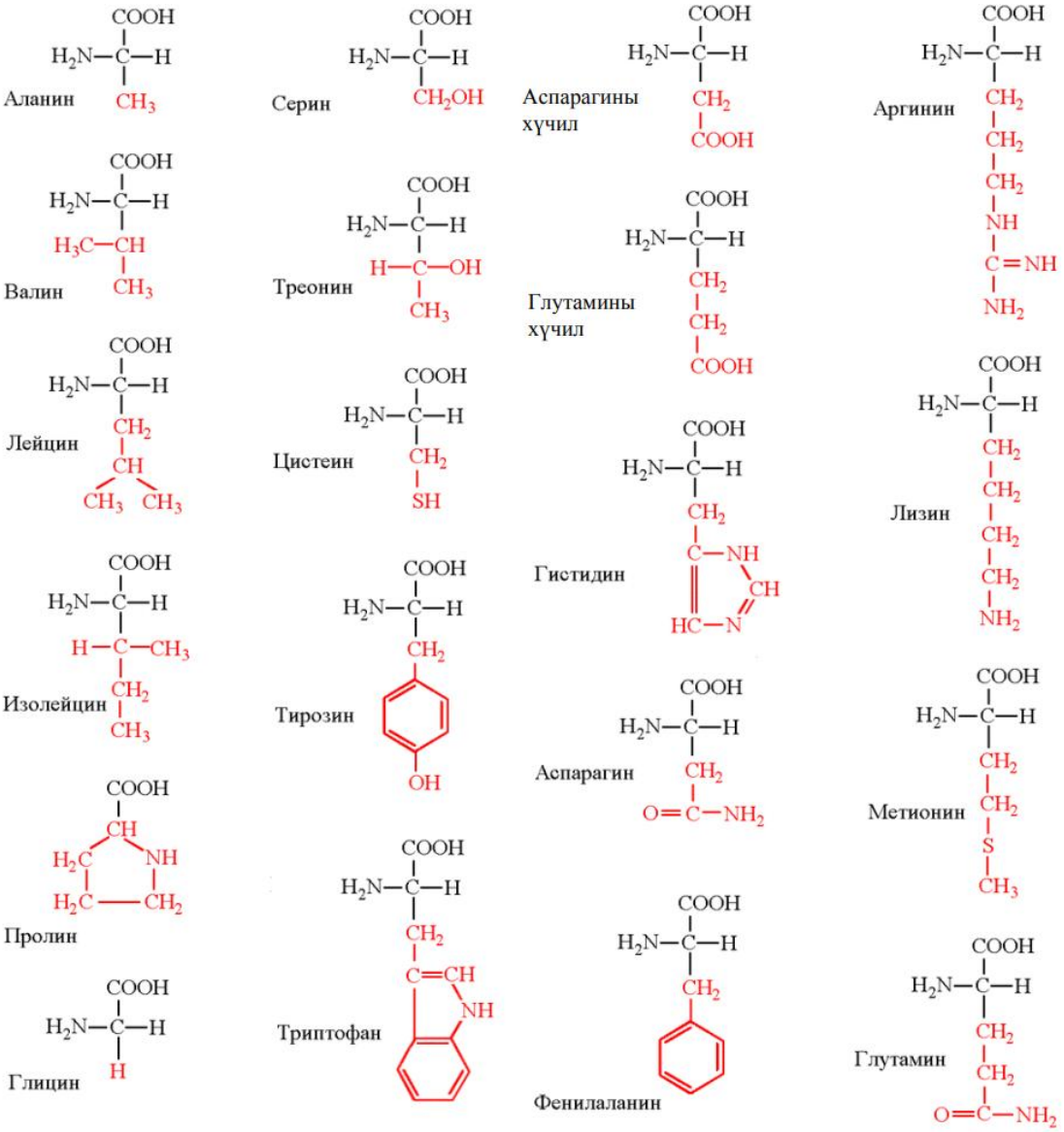


Дээрх азотлог суурь ба нүүрсусаас бүрдсэн 2’-деоксицитидин ба 2’-деоксиуридин нь глицидамидтай урвалд ордог. Урвалаас **B1** (массын 45.71% C, 35.53% O, 13.33% N найрлагатай.) ба **B2** (массын 45.57% C, 40.47% O, 8.86% N найрлагатай.) бодис тус тус үүсдэг.

4. 2’-деоксицитидин ба 2’-деоксиуридин тус тус бүтцийг дүрсэлнэ үү. [2 оноо]

5. **B1** ба **B2** нэгдлүүдийн бүтцийн томьёог зураарай. [4 оноо]

Хавсралт 1. Уургийн 20 α-амин хүчил



Group																	
1	2											13	14	15	16	17	18
							1 H hydrogen 1.0										2 He helium 4.0
3 Li lithium 6.9	4 Be beryllium 9.0		Key atomic number atomic symbol name relative atomic mass									5 B boron 10.8	6 C carbon 12.0	7 N nitrogen 14.0	8 O oxygen 16.0	9 F fluorine 19.0	10 Ne neon 20.2
11 Na sodium 23.0	12 Mg magnesium 24.3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al aluminium 27.0	14 Si silicon 28.1	15 P phosphorus 31.0	16 S sulfur 32.1	17 Cl chlorine 35.5	18 Ar argon 39.9
19 K potassium 39.1	20 Ca calcium 40.1	21 Sc scandium 45.0	22 Ti titanium 47.9	23 V vanadium 50.9	24 Cr chromium 52.0	25 Mn manganese 54.9	26 Fe iron 55.8	27 Co cobalt 58.9	28 Ni nickel 58.7	29 Cu copper 63.5	30 Zn zinc 65.4	31 Ga gallium 69.7	32 Ge germanium 72.6	33 As arsenic 74.9	34 Se selenium 79.0	35 Br bromine 79.9	36 Kr krypton 83.8
37 Rb rubidium 85.5	38 Sr strontium 87.6	39 Y yttrium 88.9	40 Zr zirconium 91.2	41 Nb niobium 92.9	42 Mo molybdenum 95.9	43 Tc technetium –	44 Ru ruthenium 101.1	45 Rh rhodium 102.9	46 Pd palladium 106.4	47 Ag silver 107.9	48 Cd cadmium 112.4	49 In indium 114.8	50 Sn tin 118.7	51 Sb antimony 121.8	52 Te tellurium 127.6	53 I iodine 126.9	54 Xe xenon 131.3
55 Cs caesium 132.9	56 Ba barium 137.3	57–71 lanthanoids	72 Hf hafnium 178.5	73 Ta tantalum 180.9	74 W tungsten 183.8	75 Re rhenium 186.2	76 Os osmium 190.2	77 Ir iridium 192.2	78 Pt platinum 195.1	79 Au gold 197.0	80 Hg mercury 200.6	81 Tl thallium 204.4	82 Pb lead 207.2	83 Bi bismuth 209.0	84 Po polonium –	85 At astatine –	86 Rn radon –
87 Fr francium –	88 Ra radium –	89–103 actinoids	104 Rf rutherfordium –	105 Db dubnium –	106 Sg seaborgium –	107 Bh bohrium –	108 Hs hassium –	109 Mt meitnerium –	110 Ds darmstadtium –	111 Rg roentgenium –	112 Cn copernicium –	113 Nh nihonium –	114 Fl flerovium –	115 Mc moscovium –	116 Lv livermorium –	117 Ts tennessine –	118 Og oganesson –

lanthanoids	57 La lanthanum 138.9	58 Ce cerium 140.1	59 Pr praseodymium 140.9	60 Nd neodymium 144.2	61 Pm promethium –	62 Sm samarium 150.4	63 Eu europium 152.0	64 Gd gadolinium 157.3	65 Tb terbium 158.9	66 Dy dysprosium 162.5	67 Ho holmium 164.9	68 Er erbium 167.3	69 Tm thulium 168.9	70 Yb ytterbium 173.1	71 Lu lutetium 175.0
actinoids	89 Ac actinium –	90 Th thorium 232.0	91 Pa protactinium 231.0	92 U uranium 238.0	93 Np neptunium –	94 Pu plutonium –	95 Am americium –	96 Cm curium –	97 Bk berkelium –	98 Cf californium –	99 Es einsteinium –	100 Fm fermium –	101 Md mendelevium –	102 No nobelium –	103 Lr lawrencium –