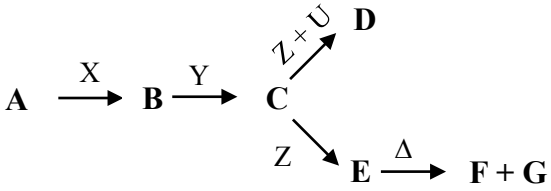
Orchlon School and Kindergarten Complex
Cambridge International School

Бодолтыг зөвхөн харгалзах хайрцагт бичнэ үү. Амжилт хүсье.

1-р бодлого **6 оноо**

E нэгдэл нь байгальд оршдог эрдэс ба түүнийг дараах синтезийн урвалуудаар гарган авч болно. Энэхүү синтезийн бүх нэгдлүүд нь элемент цахиур агуулсан.



- **A, B, C** нь бинар нэгдэл ба **B** нь хий болно.
- **A** нэгдэл нь 36.84 % Si агуулсан.
- **F** ба **G** нэгдлүүд ижил гурван элемент агуулсан.
- **E** нэгдэл нь 31.1 % Si болон Mg, O агуулсан. **E** нэгдлийн анион нь нэг ширхэг тетраэдрээс бүтсэн 6 талт цагираг агуулсан.
- **D** нэгдэл нь 20.59 % Si, 41.18 % O болон Ca, Mg элементүүд агуулсан.
- **E** нэгдлийн задралаар **F** ба **G** нэгдлүүд үүсдэг. 1.80 г **E** нэгдлийг задлахад 0.65 г **F** нэгдэл үүсдэг. **F** нэгдэл дэх металл болон хүчилтөрөгчийн молийн харьцаа 1:4.

1. Үл мэдэгдэх нэгдлүүдийг тодорхойлно уу.

2. Явагдсан бүх урвалын тэгшитгэлийг бичиж, тэнцүүлнэ үү.

3. **E** нэгдэл дах анионы бүтцийг зурна уу.

2-р бодлого **6 оноо**

Нитрил хлорид нь ($ClNO_2$) нь стандарт нөхцөлд хийн төлөвт оршдог. Түүнийг органик нийлэгжилтэнд нитратжуулах, хлоржуулах бодис болгон ашигладаг. Мөн исэлдүүлэгч урвалжийн үүрэг гүйцэтгэдэг.

$$ClNO_{2(хий)} + NO_{(хий)} \rightarrow NO_{2(хий)} + ClNO_{(хий)}$$

	$\Delta_{үүс}H°$ (кЖ/моль)	S° (Ж/моль·K)
$ClNO_{2(хий)}$	12.13	272.19
$NO_{(хий)}$	90.05	210.76
$NO_{2(хий)}$	33.18	240.06
$ClNO_{(хий)}$	51.71	261.68

1. Дээрх нитрил хлоридын ангижрах урвалын тэнцвэрийн тогтмол, энтальпи ба энтропийг тооцоолно уу.

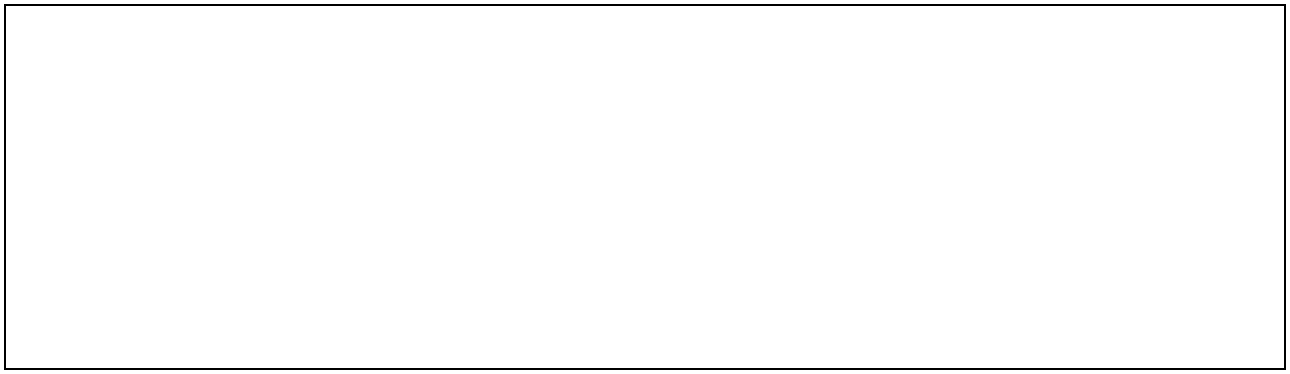
2. 40 °C-д 1.0 моль нитрил хлорид болон 1.0 моль азот (II)-ийн оксидын хийг холих үед явагдсан урвалын хувирлын зэрэг (α)-г олно уу.

Байгалийн жимсэнд агуулагдах сахарыг этанол болгон хувирган дарс болон олон төрлийн бүтээгдэхүүн гарган авдаг. Сахарыг жимсэн дэх бичил биетнүүд нь глюкоз болгодог.

	Этанол	Глюкоз	CO_2
$\Delta_{үүс}H°$ (кЖ/моль)	-277.0	-1274	-393.5
S° (Ж/моль·K)	160.7	212.1	213.6

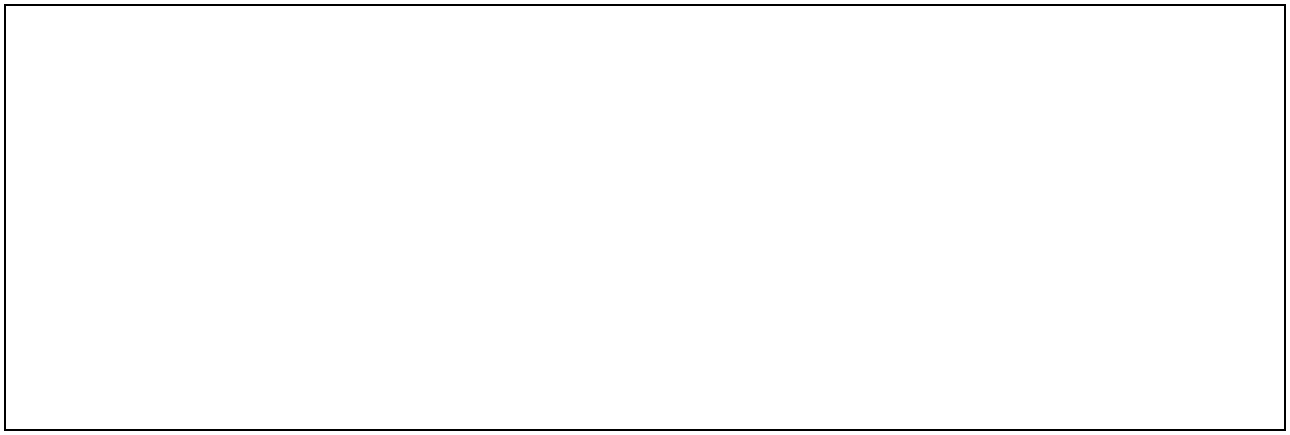
3. Хатуу глюкозыг ($C_6H_{12}O_{6(хат)}$) шингэн этанол ($C_2H_6O_{(ш)}$) болон нүүрсхүчлийн хий болгон хувиргах урвалын тэгшитгэлийг бичиж, тэнцүүлнэ үү.

4. Энэхүү урвалын стандарт энтальпи, энтропи ба Гиббсийн энергийг 298 K-д тооцоолно уу.

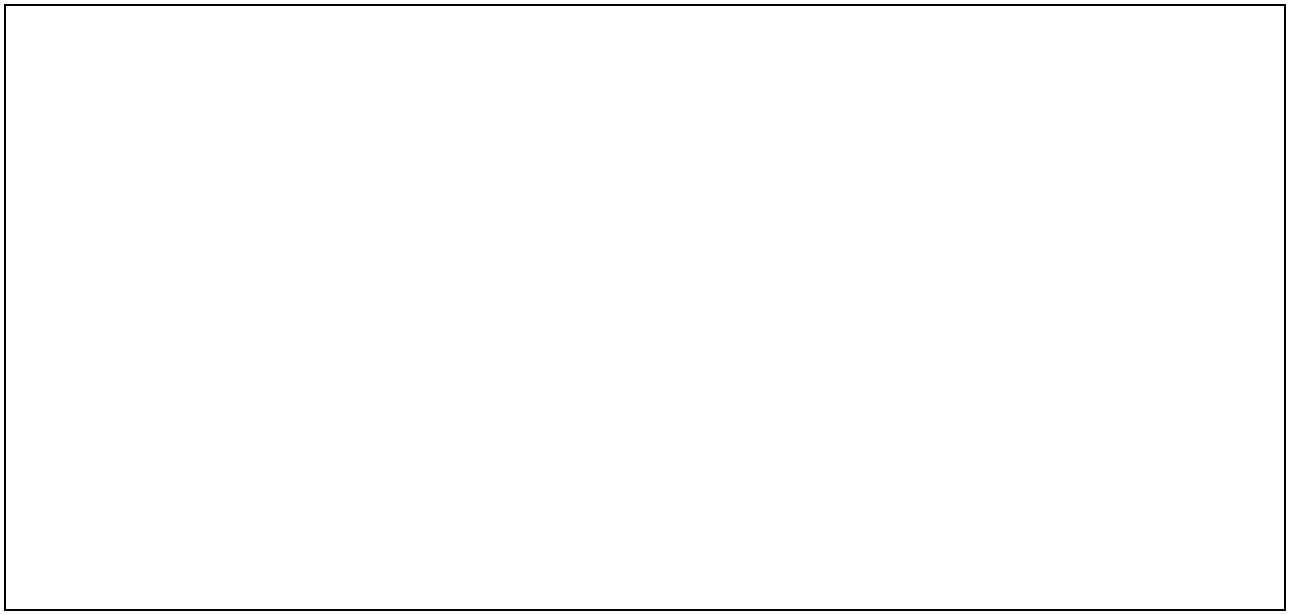


Үүссэн этилийн спиртийн концентрацыг тодорхойлохын тулд дараах туршилтыг хийсэн. Үл мэдэгдэх дарсыг нэрмэл усаар 20 дахин шингэлсэн. Гарган авсан уусмалыг дуслаар 50 мл калийн бихроматын 0.2 М-ийн уусмал руу нэмсэн. Энэ үед эквивалент цэг дэх эзлэхүүн 8.8 мл байв.

5. Этанолыг бихромат анионоор исэлдүүлэх урвалын тэгшитгэлийг бичиж, тэнцүүлнэ үү.

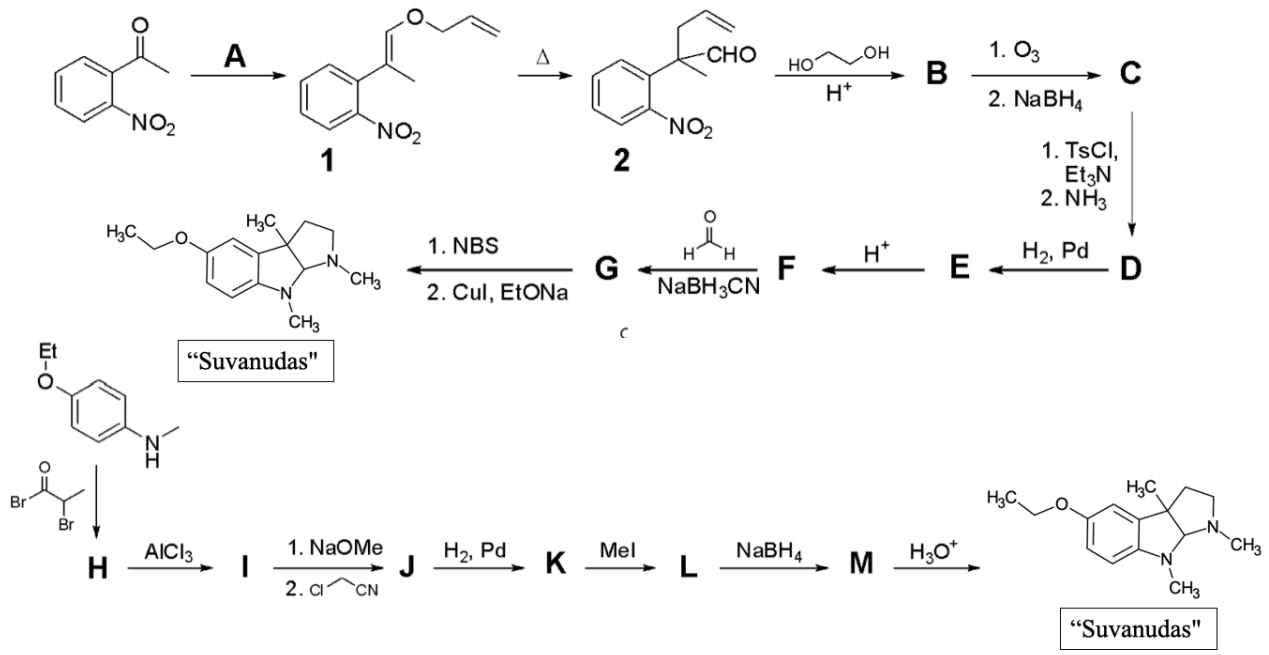


6. Үл мэдэгдэх дарсанд агуулагдах этанолын агуулгыг (эзлэхүүний %-иар) тооцоолно уу. (Уусмалын нягт нь 0.81 г/мл)

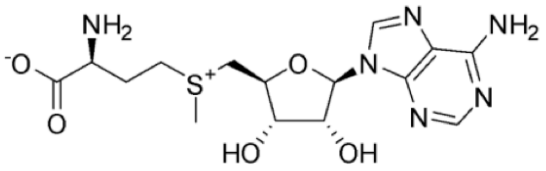


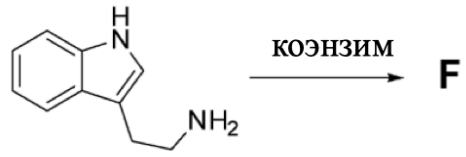
3-р бодлого **7 оноо**

“Suvanudas” органик бодис нь ягаан өнгө үүсгэдэг ба уг нэгдлийг дараах 2 схемээр гарган авдаг.



3 цагираг бүхий F нэгдлийг Триптаминаас метилжүүлдэг коэнзимээр гарган авдаг:


коэнзим



Триптамин

1. A-M нэгдлүүдийн бүтцийг зур.
2. **“Suvanudas” н**эгдлийн стереоизомерийг зурж, нэрлэнэ үү.

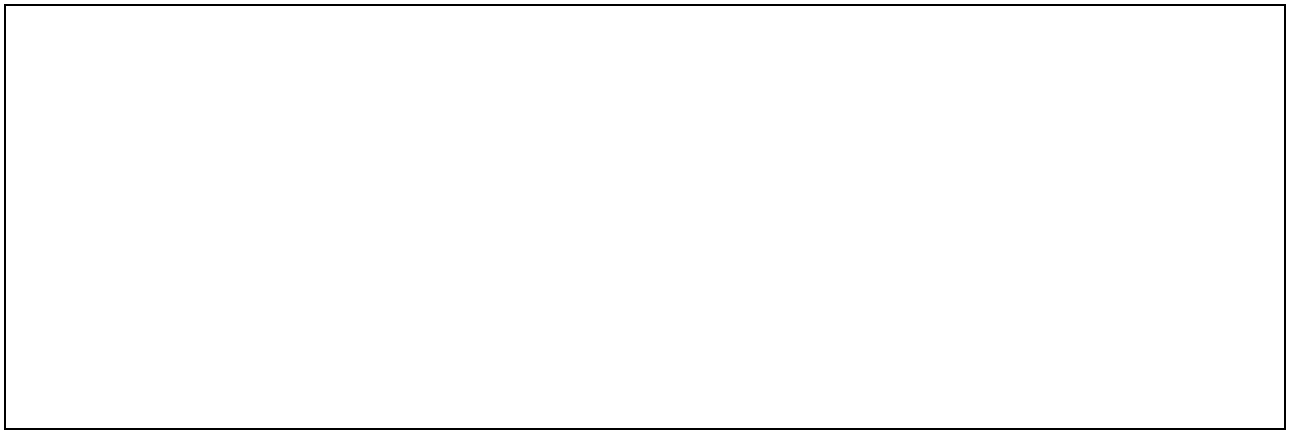
4-р бодлого **9 оноо**

Калийн битартрат буюу калийн гидротартрат (KHT) нь хөөлгөгч нунтагны найрлагад ордог ба хүнсний нэмэлт, тогтворжуулагч, pH-ийг тохируулах буфер уусмалаар хэрэглэгддэг. Дарсны үйлдвэрлэлийн явцад калийн гидротартрат нь савны ханаар тунадасжин буудаг.

1. 100.0 мл 0.1 M калийн гидротартрат (KHT)-ын уусмал дээр 25.0 мл 0.25 M натрийн гидроксид нэмсний дараах уусмалын pH 4.620 байв. Тартар буюу дарсны хүчлийн диссиоцацийн тогтмол K_{a2}-ийг бодож олно уу.

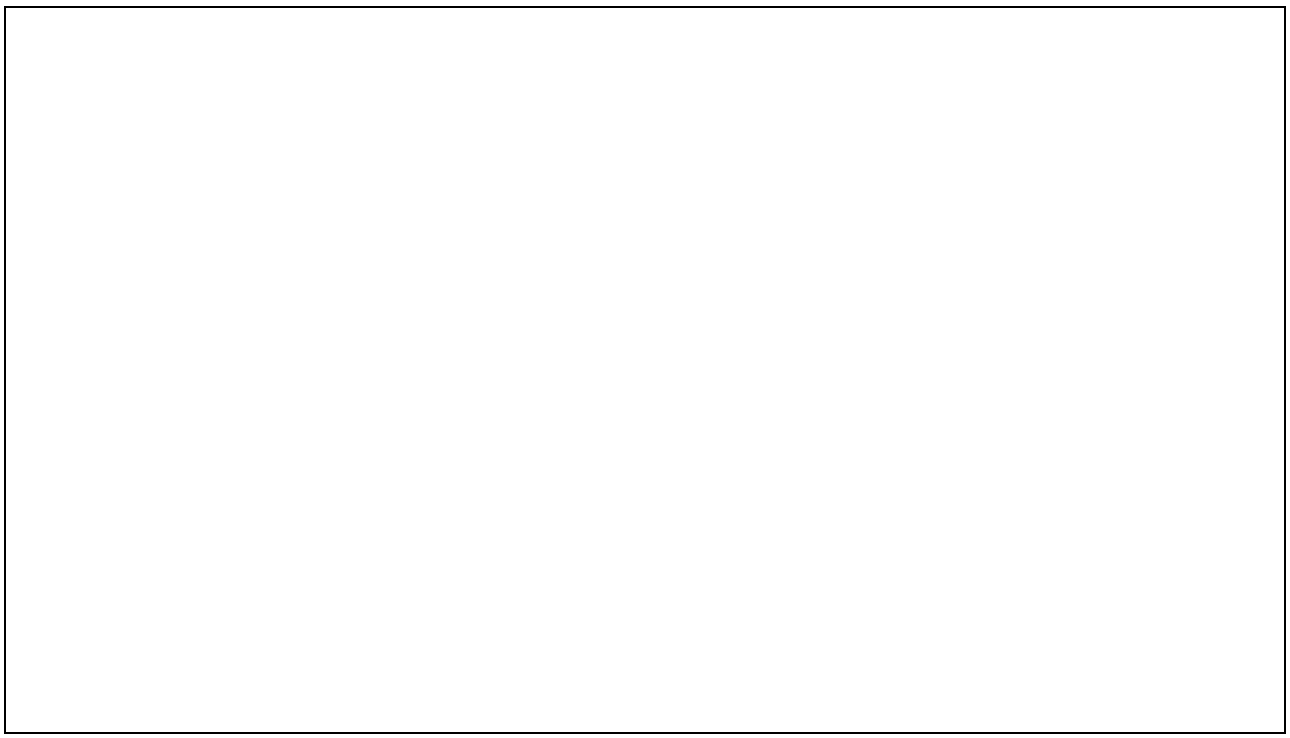
2. 100.0 мл 0.1 M калийн гидротартрат (KHT)-ын уусмал дээр 60.0 мл 0.1 M давсны хүчлийн уусмал нэмсний дараах уусмалын pH 2.713 байв. Тартарын хүчлийн диссиоцацийн тогтмол K_{a1}-ийг бодож олно уу.

3. 100.0 мл 0.1 M калийн гидротартрат (KHT)-ыг 0.25 M натрийн гидроксид уусмалаар титрлэхэд фенол-улаан индикаторыг хэрэглэв. Индикаторын протонжсон хэлбэр (HInd) болон протонгүйжсэн хэлбэр (Ind^-)-ийн концентрац тэнцүү болоход уусмалын өнгө шараас улаан болж титрлэлтийг зогсоов. (Фенол улаан индикаторын хүчлийн диссиоцацийн тогтмол $10^{-7.9}$ болно.) Титрлэлтэнд зарцуулагдсан натрийн гидроксидын уусмалын эзлэхүүнийг олно уу.



Калийн гидротартрат (KHT)-ын уусмалын концентрацыг калийн ионы сонгомол электродын тусламжтайгаар тодорхойлох туршилт хийсэн. 15.0 мл калийн гидротартрат (KHT)-ын уусмалд электродыг дүрэхэд потенциал нь -0.1869 В байсан. Дараа нь уусмал дээр 1.00 мл $1.00 \cdot 10^{-1}$ M KCl нэмэхэд потенциал нь -0.1518 В болсон. (Ион сонгомол электрод нь индикатор болон харьцуулах электродуудаас бүрдэнэ. Харьцуулах электродын потенциалыг тогтмол гэж үзнэ)

4. Уусмал дахь калийн гидротартрат (KHT)-ын концентрацыг тооцоолно уу.



pH-ийг хэмжихэд хэрэглэдэг шилэн электрод нь хамгийн түгээмэл ион сонгомол электрод юм. Нийлмэл шилэн ион-сонгомол электрод нь судлах уусмал болон pH-ийн утга мэдэгдэж буй дотоод уусмал хоорондын потенциалын зөрүүг хэмждэг.

25°C-т pH-ийн шилэн электродын тохируулгыг 0.05 M калийн гидрофосфат ба 0.025 M калийн дигидрофосфатын буфер уусмалаар хэмжихэд -36.1 мВ, ханасан калийн гидротартратын уусмалаар (pH=3.56) хэмжихэд +188.4 мВ байв. pH нь үл мэдэгдэх уусмалыг хэмжихэд +80 мВ байв. (H_3PO_4-ийн pK_{a1}=2.148, pK_{a2}=7.198, pK_{a3}=12.375)

5. Үл мэдэгдэх буфер уусмалын pH-ийг бодож олно уу.

6. pH-ийн шилэн электродын потенциал $E = \text{const} - \beta(0.05916)\text{pH}$ гэсэн Нернстийн тэгшитгэлээр илэрхийлэгддэг бол β-н утгыг 25°C-т олно уу.

The Periodic Table of Elements

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											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											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 –

Key

atomic number
atomic symbol
name
relative atomic mass

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 –

To avoid the issue of disclosure of answer-related information to candidates, all copyright acknowledgements are reproduced online in the Cambridge Assessment International Education Copyright Acknowledgements Booklet. This is produced for each series of examinations and is freely available to download at www.cambridgeinternational.org after the live examination series.

© UCLES 2024