

--	--	--	--

2022/23. õa keemiaolümpiaadi lõppvooru ülesanded
9.–10. klass

Ülesanne 1. Kaltsium

(10 p)

a) Lõpeta ja tasakaalusta reaktsioonivõrrand: $\text{CaC}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_{10}\text{N}_8 \cdot 8\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \dots$ (2)

b) Arvuta mitu mooli CO_2 tekib 0,50 ml-st vereplasmast sadestatud kaltsiumpikrolonaadi põlemisel, kui kaltsiumi kontsentratsioon vereplasmas on 95 mg/dm^3 . (2)

c) Arvuta vereplasma kaltsiumi kontsentratsioon (mM), kui katseteks võeti $0,50 \text{ cm}^3$ vereplasmast ning normaaltingimustel koguti $320 \text{ mm}^3 \text{ CO}_2$. $V_M = 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$. (2)

d) Arvuta kaltsiumi kontsentratsioon ($\mu\text{g/ml}$) 0,50 ml süljeproovis, kui pärast kaltsiumi sadestamist ja pikrolonaadi põlemist redutseeriti–oksüdeeriti moodustatud CO_2 neli korda (iga tsükli saagis on 98%) ning seejärel koguti normaaltingimusel $26 \text{ mm}^3 \text{ CO}_2$. (3)

e) Vali meetod, mis sinu arvates sobiks paremini kaltsiumi kontsentratsiooni määramiseks süljes: aatomabsorptsioonispektroskoopia, tiitrimeetria, gravimeetria. Põhjenda vastus. (1)

--	--	--	--

Ülesanne 2. Keemilised kaitsekihid

(10 p)

a) Tuvasta arvutustega metallid X ja Y.

(2)

X on	Y on
------	------

b) Kirjuta järgmiste reaktsioonide tasakaalustatud võrrandid:

(7)

- i) $X + \dots \rightarrow A$**
 iii) $X + H_2O \rightarrow C + D$
 v) $C + NaOH \rightarrow \dots$
 vii) $A + HCl \rightarrow \dots$
ii) $X + B \rightarrow Y + \dots$
iv) $C + HCl \rightarrow \dots$
vi) $C \rightarrow A + \dots$

i)	v)
ii)	vi)
iii)	vii)
iv)	

c) Kuidas nimetatakse metalli Y sulameid?

(1)

--

--	--	--	--

Ülesanne 3. Lineaarsed sõltuvused

(10 p)

a) Millised võrrandid tuletasid Clapeyron, Helmholtz ja Ostwald?

(1,5)

Tuletaja	Võrrand
Clapeyron	
Helmholtz	
Ostwald	

b) Arvuta antud sõltuvuste kalde põhjal konstandid (\mathcal{F} , \mathcal{R} , \mathcal{K}) ühikutes, vastavalt, A·h/mol, dm³·atm/(mol·K), ja K·kg/mol. (4,5)

$\mathcal{F} =$
$\mathcal{R} =$
$\mathcal{K} =$

c) Arvuta Avogadro arv (N_A) Devisi andmetest, kui $\mathcal{F} = N_A e$, kus $e = 1,60217663 \cdot 10^{-19}$ C (2)

$N_A =$

d) Arvuta Avogadro arv (N_A) Loschmidti andmetest, kui $\mathcal{L} = N_A/V_m$, kus $V_m = 22,4$ dm³/mol. (2)

$N_A =$

--	--	--	--

Ülesanne 4. Tina varjundid

(10 p)

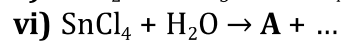
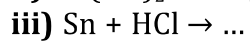
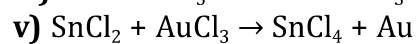
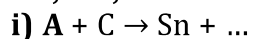
a) Tuvasta arvutustega A–D.

(4)

A on
B on
C on
D on

b) Kirjuta ja tasakaalusta (lihtsustatud) reaktsioonid:

(6)



i)	v)
ii)	vi)
iii)	vii)

--	--	--	--

Ülesanne 5. Süsiniku oksiidid ja allotroobid

(10 p)

a) Nimeta sulle teadaolevad süsiniku oksiidid ja allotroobid.

(2)

Süsiniku oksiidid:
Süsiniku allotroobid:

b) Joonista molekulivalemitega C_6O_6 , C_8O_8 , $C_{10}O_{10}$ ja $C_{12}O_{12}$ sünteesitud, suhteliselt stabiilsete oksiidide struktuurivalemid.

(6)

C_6O_6	C_8O_8
$C_{10}O_{10}$	$C_{12}O_{12}$

c) Joonista **A** ja **B** struktuurivalemid.

(2)

A	B
----------	----------

--	--	--	--

Ülesanne 6. Soolade tuvastamine

(10 p)

a) Kirjuta soolade **A–E** valemid.

(6)

A	D
B	E
C	F

b) Täida Mari tabel lõpuni.

(2)

	A	B	C	D	E	F
A						
B	↑↓					
C	↑					
D	↓					
E	↓					
F		↓	↓		↓	

c) Kirjuta ja tasakaalusta reaktsioonid **i) B + D** ja **ii) D + E** lahuses.

(2)

i)
ii)

--	--	--	--

Ülesanne 7. Pliiaku

(10 p)

a) Miks soovitatakse talvel hoida auto akut täis laetuna? Vasta täislausega. (1)

b) Arvuta vee mass (kg), mis tuleb lisada 3,0 dm³ 34%-lisele väävelhappe lahusele ($\rho = 1,24$ g/cm³), et saada lahus jäätumistemperatuuriga -14 °C. (1,5)

$m(\text{vesi}) =$

c) Mitu kilogrammi metallist pliid on autoakus? (2,5)

$m(\text{plii}) =$

d) Arvuta rakupinge (V), kui väävelhappe lahuse $m\% = 9$ ja $\rho = 1,06$ g/cm³. (2)

$U =$

e) Arvuta PbSO₄ mass (kg), mis tekkis aku tühjenemise käigus, kui elektroodide vahel jooksis 34 mooli elektrone ($F = 96485$ C/mol). (1)

$m(\text{PbSO}_4) =$

f) Arvestades eelmistes alapunktides toodud andmeid, arvuta aku mahutavus (A·h/kg) ja võimsus ($W = A \cdot V$), kui aku tühjenemiseks kulus 700 min ja aku pingeks on 2,0 V. (2)

$q/m =$

$P =$

--	--	--	--

Ülesanne 8. Uraani keemia

(10 p)

a) Lõpeta ja tasakaalusta reaktsioonivõrrandid:

(4)

Reaktsioon 1:
Reaktsioon 2:
Reaktsioon 3:
Reaktsioon 4:

b) Leia ^{235}U sisaldus massi järgi looduslikus uraanis.

(2)

$m\%(^{235}\text{U}) =$

c) Leia mitu tsentrifuugimistsüklit kulub, et rikastada looduslikult leitavast uraanimaagist valmistatud tuumkütust.

(2)

$n =$

d) Tuvasta elemendid **A-D** ning leia arvud x ja y .

(2)

A on	B on	C on
D on	$x =$	$y =$

--	--	--	--

Ülesanne 9. Heitgaasid

(10 p)

a) Arvuta ideaalse gaasi molaarruumala, kui $T = 25,0\text{ °C}$, $p = 100\text{ kPa}$, $R = 8,314\text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$. (1)

$V_m =$

b) Tuvasta arvutustega ühendid **A-E**. (5)

$M(\mathbf{A}) =$

A on

$M(\mathbf{B}) =$

B on

$M(\mathbf{C}) =$

C on

$M(\mathbf{D}) =$

D on

$M(\mathbf{E}) =$

E on

c) Arvuta gaasi **F''** molaarmass ning selgita, miks see erineb gaasi **F** molaarmassist. (2)

$M(\mathbf{F}'') =$

d) Kirjuta ja tasakaalusta reaktsioonivõrrand $\mathbf{F} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \mathbf{D} + \dots$ (1)

e) Joonista ühendi **C** trimeeri struktuurivalem. (1)