Eiropas Sociālā fonda Plus projekts Nr. 4.2.2.3/1/24/I/001 "Pedagogu profesionālā atbalsta sistēmas izveide"

ĶĪMIJAS 66. OLIMPIĀDES
VALSTS POSMA 9. KLASES UZDEVUMI

TABULA LABOTĀJIEM

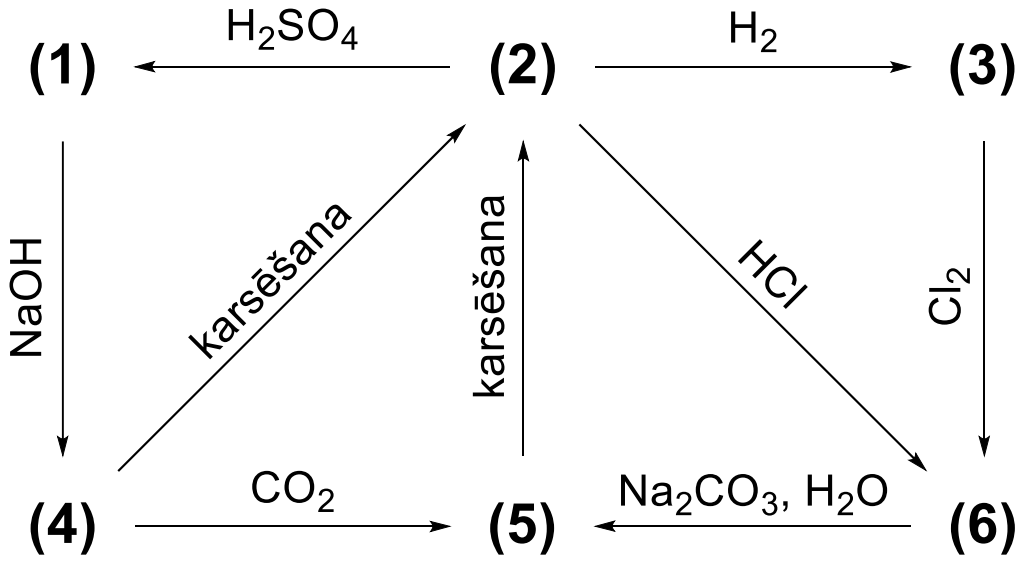
Kods:	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**
_____						

Kopā: 75 punkti

1. uzdevums ***Kāršu namiņš*** ***15 punkti***

Atrisini doto reakciju pārvērtību shēmu, nosakot, kurās vietās shēmā jāizliek piedāvātās ķīmiskās vielas. Uz bultām norādīti attiecīgo ķīmisko reakciju apstākļi vai izmantotie reaģenti. Piezīme: nav norādīts, vai izmantota cieta/gāzveida viela vai tās šķīdums ūdenī un vai reakcija tiek karsēta vai nē. Izņēmums – ja reakcijā reaģenti netiek pievienoti un tiek veikta tikai karsēšana.

Vielu saraksts: **$CuCl_2$, Cu, $Cu(OH)_2$, CuO, $CuSO_4$, $Cu_2(OH)_2CO_3$**



1. Nosaki visiem shēmā dotajiem ciparīem atbilstošo ķīmisko vielu formulas! *(6p.)*

(1)	**(2)**	**(3)**
(4)	**(5)**	**(6)**

2. Uzraksti visām shēmā norādītajām pārvērtībām atbilstošos ķīmisko reakciju vienādojumus! Izliec mazākos, veselos koeficientus. *(9p.)*

Atbalstītāji:
Grindex
LATVIJAS VALSTS KOKSNES ĶĪMIJAS INSTITŪTS
kinetics
Latvijas Organiskās sintēzes institūts
TENA CHEM
Olpha

(2) → (1)
(1) → (4)
(4) → (2)
(4) → (5)
(5) → (2)
(2) → (3)
(3) → (6)
(2) → (6)
(6) → (5)

2. uzdevums ***PNiktogēni*** ***13 punkti***

Fosforam dabā sastopams tikai viens izotops - ^{31}P, taču mākslīgi iegūti arī vairāki citi radioaktīvie izotopi, piemēram, ^{32}P un ^{33}P.

1. Paskaidro, kas ir "izotops"! *(0,5p.)*

2. Aizpildi tabulu par fosfora izotopu uzbūvi! *(4,5p.)*

Izotops	Protonu skaits	Neitronu skaits	Elektronu skaits
^{31}P			
^{32}P			
^{33}P			

Fosforam sadegot gaisā, var veidoties 2 oksīdi - **A** un **B**. Oksīds **A** rodas pazeminātās temperatūrās, nepietiekama skābekļa klātbūtnē. Fosfora masas daļa oksīdā **A** ir 56,36%.

3. Nosaki oksīda **A** molekulformulu! *(1,5p.)*

Oksīdā **B** fosforam ir augstākā iespējamā oksidēšanās pakāpe un to iegūst, fosforu sadedzinot paaugstinātā temperatūrā, pietiekamā skābekļa daudzumā. Šajā oksīdā fosfora masas daļa ir 43,66%.

4. Nosaki oksīda **B** molekulformulu! *(1,5p.)*

Oksīdam **B** ir spēcīgas dehidratējošas īpašības. To izmanto gan vielu "žāvēšanai", gan arī lai "atņemtu ūdeni" dažādiem savienojumiem. Slāpekļskābes reakcijā ar oksīdu **B** iegūst vielu **C**, ko dēvē par slāpekļskābes anhidrīdu (grieķu: *anhydros* - bezūdens), jo tas ir skābei atbilstošais skābais oksīds. Elementu attiecība šajā oksīdā ir tāda pati kā oksīdā **B.**

5. Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu, kas apraksta, kā oksīds **B** "atņem" ūdeni slāpekļskābei! *(1p.)*

Dabā gan slāpekļskābes rašanās skaidrojama ar divu citu slāpekļa oksīdu rašanos **D** un **E**. Oksīdā **D** slāpekļa oksidēšanās pakāpe ir par vienu zemāka, kā oksīdā **C,** taču oksīdā **E** - divreiz zemāka kā oksīdā **D**.

6. Nosaki, kas ir oksīdi **D** un **E**. *(2p.)*

7. Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu, kurā no oksīda **D** tiek iegūta slāpekļskābe! *(2p.)*

3. uzdevums ***Baibas hobijs*** ***15 punkti***

Jaunā ķīmiķe Baiba nodarbojas ar gleznošanu. Diemžēl mākslas darba tapšanas laikā viņai beidzās baltais pigments. Tomēr viņa par to lieki nesatraucās un lika lietā savas ķīmijas zināšanas. Viņa zināja, ka laboratorijas plauktā viņai glabājas kāda metāla gabals, ko viņa varētu pārvērst par skaistu baltu pigmentu. Šī metāla karbonātā metāla masas daļa ir 69,5%.

1. Aprēķini, kas ir šis metāls. *(2p.)*

Baibas plāns bija pārvērst šo metālu par pigmentu atbilstoši zemāk redzamajai shēmai, kur ar X apzīmēts metāls. Viņa zināja, ka pēdējam solim izmantos nātrija sulfātu.

$$X \rightarrow XO \rightarrow XOH \rightarrow XCO_3 \rightarrow XS \rightarrow XCl \rightarrow XNO_3 \rightarrow XSO_4$$

2. Piedāvā, ar kādiem reaģentiem Baibai veikt minētās pārvērtības, un uzraksti visu shēmā minēto ķīmisko reakciju vienādojumus. *(7p.)*

Baiba šo shēmu sāka ar 37,1 g metāla X, tomēr beigās viņa secināja, ka iegūtā produkta masa ir 67,33 g, kas atšķiras no viņas teorētiskajiem aprēķiniem. Baiba pamanīja, ka steigā bija paņēmusi nepareizo burku. Viņa nātrija sulfāta vietā bija paņēmusi tā dekahidrātu.

3. Ja Baiba pievienoja tik gramus dekahidrāta, cik būtu nepieciešams pēc aprēķiniem pievienot nātrija sulfātu, cik g metāla X sulfāta viņa ieguva? Cik grami X nitrāta palika neizreaģējuši? Vai Baibas iegūtā maisījuma masa bija lielāka vai mazāka kā teorētiski sagaidāms?
(5p.)

Baiba atrada pareizo nātrija sulfāta burku un vēlējās pabeigt sintēzi līdz galam.

4. Aprēķini, cik g nātrija sulfāta Baibai vēl jāpievieno, lai neizreaģējušo nitrātu pārvērstu par metāla X sulfātu? *(1p.)*

4. uzdevums ***Ķīmiskā agresija*** ***12 punkti***

Ķīmiskais elements **A** veido vienu no visreaģētspējīgākajām un agresīvākajām vienkāršajām vielām – divatomu gāzi $\mathbf{A_2}$. Tā istabas temperatūra reaģē ar daudziem metāliem, nemetāliem un saliktām vielām. Tās reakcija ar ūdeņradi notiek pat tumsā un temperatūrās, kas ir ievērojami zemākas nekā 0^o C, un rodas binārais savienojums **B**, kas satur 5,0 % ūdeņradi (pēc masas).

1. Aprēķini elementa **A** un savienojuma **B** ķīmiskās formulas. *(2p.)*

$\mathbf{A_2}$ tiešā veidā reaģē ar vienkāršu vielu **C**. Atkarībā no reakcijas apstākļiem rodas savienojumi **D**, **E** vai **F**, kuros ķīmiskā elementa **C** oksidēšanas pakāpes ir attiecīgi +2, +4 un +6. Savienojuma **E** (tajā **C** oksidēšanas pakāpe ir +4) molmasa ir 207 g/mol.

2. Aprēķini savienojuma **E** ķīmisko formulu. *(1p.)*

3. Uzraksti minētos ķīmisko reakciju vienādojumus, kuros veidojas vielas **D**, **E** un **F**. *(3p.)*

Visi trīs savienojumi **D**, **E** un **F** reaģē ar ūdeni (hidrolizējas). Savienojuma **D** hidrolīzē rodas trīs reakcijas produkti – savienojums **B** un divas vienkāršas vielas.

4. Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu savienojuma **D** hidrolīzei. *(2p.)*

Savukārt savienojuma **F** hidrolīzē rodas tikai divi reakcijas produkti – savienojums **B** un skābais oksīds **G**, kas satur 26,8 % skābekli (pēc masas).

5. Aprēķini skābā oksīda **G** ķīmisko formulu un uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu savienojuma **F** hidrolīzei. *(2p.)*

Savienojums **E** reaģē ar kālija jodīdu, veidojot trīs reakcijas produktus – sāli un divas vienkāršas vielas. Viena no šīm vienkāršajām vielām ar cieti veido zili-violetu krāsojumu.

6. Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu savienojuma **E** reakcijai ar kālija jodīdu. *(2p.)*

5. uzdevums ***Mistērija*** ***7 punkti***

Ilgstoši uzglabājot gaisā metālu **A**, tas pārklājas ar oksīda kārtiņu, kurā metāla oksidēšanas pakāpe ir +2. Lai izšķīdinātu 2,64 g šāda parauga (metāla maisījums ar tā oksīdu) izlietoja 400 mL 0,50 M HCl šķīdumu.

1. Aprēķini metāla ķīmisko formulu. Aprēķini metāla oksīda masas daļu paraugā. *(7p.)*

Kods: _____

6. uzdevums ***Identitātes krīze*** ***13 punkti***

Divi šķīdumi saturēja identisku nātrija hidroksīda daudzumu.

Pirmā šķīduma tilpums bija 12,0 mL un koncentrācija c_1. Šajā šķīdumā ievadīja 1,00 L (n.a.) ogļskābo gāzi, kura pilnībā izreaģēja. Pēc reakcijas šķīdumu ietvaicēja un noteica, ka iegūtā sausā atlikuma masa ir 4,088 g un tas satur divas vielas **A** un **B**.

Otrā šķīduma tilpums bija 1,00 L un koncentrācija c_2. Arī šajā šķīdumā ievadīja 1,00 L (n.a.) ogļskābo gāzi, kura pilnībā izreaģēja. Pēc reakcijas šķīdumu ietvaicēja un noteica, ka iegūtā sausā atlikuma masa ir 4,365 g un tas satur **B** un nātrija hidroksīdu.

1. Uzraksti vielu **A** un **B** ķīmiskās formulas. *(4p.)*

2. Nosaki vielas **B** masas daļu gan maisījumā ar **A**, kā arī maisījumā ar nātrija hidroksīdu. *(7p.)*

3. Aprēķini koncentrāciju c_1 un c_2. *(2p.)*