

8.3.2.1./16/I/002

NACIONĀLA UN STARPTAUTISKA MĒROGA PASĀKUMU ĪSTENOŠANA IZGLĪTOJAMO
TALANTU ATTĪSTĪBAI

Vārds, Uzvārds, Skola:

1.	2.	3.	4.	5.	6.

ĶĪMIJAS 63. OLIMPIĀDES

VALSTS POSMA 10. KLASES UZDEVUMI

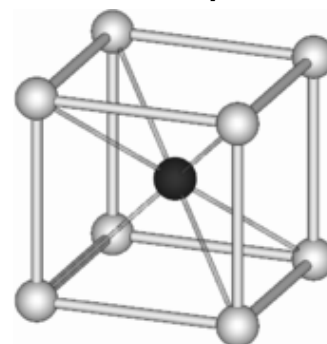
Kopā: 56 punkti

1. uzdevums

Cietais rieksts

10 punkti

Šajā uzdevumā apskatīsim kāda nezināma metāla hlorīda uzbūvi kristāliskā stāvoklī. Šis kristāls ir **tilpumcentrēts kubisks**, tātad gaišākas krāsas atomi veido kubu un tumšākas krāsas atoms atrodas tieši kuba vidū. Attēlā ar tumšāku krāsu apzīmēts metāla jons, savukārt ar gaišāku krāsu hlorīda joni. Šāds kristāla elementāršūnas apzīmējums gan nav korekts divu iemeslu dēļ: 1) elementāršūnas **virsotnēs nav veseli atomi**, 2) attēls liecina domāt, ka kristālā ir daudz brīvas telpas – tā nav, turklāt **vidū esošais jons pieskaras visiem joniem pa diagonāli**.



1. Nosaki, kāda daļa no vesela jona atrodas elementāršūnas virsotnē: (1p.)

1/2 1/3 1/4 1/6 1/8

2. Nosaki, kāda ir metāla oksidēšanās pakāpe: (1p.)

0 +1 +2 +4 +8

Ir dots, ka šīs elementāršūnas šķautnes garums ir 0,412 nm, kā arī hlorīdjona rādiuss ir 0,189 nm.

3. Aprēķini metāla jona rādiusu. (3p.)

Jons	r, nm	Jons	r, nm	Jons	r, nm
Li ⁺	0,090	Na ⁺	0,116	Mg ²⁺	0,086
Al ³⁺	0,0675	K ⁺	0,152	Ca ²⁺	0,114
Sr ²⁺	0,132	Cs ⁺	0,167	Ba ²⁺	0,149
Zn ²⁺	0,088	Pd ²⁺	0,100	Ce ³⁺	0,115

4. Izmantojot augstāk doto tabulu, nosaki, kura metāla hlorīda kristāls ir dots. (1p.)

5. Aprēķini šī metāla hlorīda blīvumu g/mL. (2p.)

6. Aprēķini, kādu daļu no elementāršūnas tilpuma aizņem metāla hlorīds (%). (2p.)

2. uzdevums**Viss ir šķīstošs****10 punkti**

Nešķīstošas vielas ir viegli pamanīt, jo tās ar ūdeni veido suspensiju. Taču pats koncepts kā tāds nav patiess, jo nav nešķīstošu vielu – ir tikai atšķirīgas šķīdības pakāpes. Mazšķīstošu vielu šķīdību visvienkāršāk ir aplūkot ar līdzsvara izteiksmēm, kurās nešķīstošā daļiņa ir līdzsvarā ar disociētajiem joniem. Šādas līdzsvara konstantes izteiksmes, aprakstītas kā K_{SP} , ir vienkāršākas, jo nešķīstošām daļiņām nav šķīduma koncentrācijas, līdz ar to tās līdzsvara konstantes izteiksmē neņem vērā. Zemāk parādīts piemērs ar mazšķīstoša savienojuma AB_2 šķīdību:



1. Aprēķini Agl šķīdību (mol/L), ja tā šķīdības konstante $K_{SP} = 1,5 \cdot 10^{-16}$ (3p.)

2. Nosaki, kāda būs Agl šķīdība (mol/L), ja to šķīdinās nevis ūdenī, bet 0,001 mol/L KI šķīdumā. (2p.)

3. Sudraba fosfāta piesātinātā šķīdumā fosfātjonu koncentrācija ir $4,26 \cdot 10^{-5}$ mol/L. Aprēķini sudraba fosfāta šķīdības konstanti K_{SP} . (2p.)

4. Aprēķini pH piesātinātam kalcija hidroksīda šķīdumam, ja tā šķīdības konstante $K_{SP} = 5,02 \cdot 10^{-6}$. (3p.)

3. uzdevums

Industriālais process

12 punkti

Ķīmijas skolotāja Valentīna ķīmijas laboratorijā atrada burku ar netipisku vielu maisījumu – nātrija hidroksīdu un kalcija karbonātu. Valentīna paņēma 0,800g šī maisījuma un tam pievienoja 50 mL 1,00 M HCl šķīduma. Pēc gāzes pilnīgas izdalīšanās Valentīna atšķaidīja iegūto šķīdumu līdz 100 mL, paņēma 10 mL no šī šķīduma un titrēja to ar 0,375 M standartizētu NaOH šķīdumu. Titrēšanā izmantoja vidēji 8,97 mL titranta.

1. Aprēķini kalcija karbonāta masas daļu šajā maisījumā. (5p.)

2. Aprēķini šķīduma pH pēc atšķaidīšanas.

(1p.)

Izrādās, ka šādu netipisku maisījumu var iegūt kādā industriālā procesā. Šajā procesā karsē piesātinātu kalcija hidroksīda šķīdumu kopā ar nātrija karbonātu un tad maisījumam cauri burbuļo ogļskābo gāzi.

3. Uzraksti visus vienādojumus un izliec mazākos, veselos koeficientus visām reakcijām, kas minētas šajā uzdevumā.

(4p.)

4. Aprēķini nātrija karbonāta masas daļu maisījumā industriālā procesa reakcijā. (2p.)

4. uzdevums

Viss ir līdzsvarā

9 punkti

Līdzsvara konstante ūdeņraža reakcijai ar jodu pie 600°C ir 70,0.

1. Uzraksti norādīto līdzsvara reakciju.

(1p.)

2. Aprēķini, cik daudz joda (%) ir izreaģējis, reakcijai sasniedzot līdzsvaru, ja izejvielas tiek sajauktas pie 600°C attiecībā

a) 1 : 1

b) 2 : 1 (ūdeņraža divreiz vairāk kā joda)

(4p.)

a)

b)

3. Aprēķini, cik molu ūdeņraža jā sajauc ar vienu molu joda, lai 99% no joda izreaģētu, līdz reakcijas līdzsvars ir iestājies (pie 600°C)? (2p.)

--

Jodūdeņraža sintēzē parasti gan ūdeņraža vietā tiek izmantots hidrazīns N_2H_4 . Šādā līdzsvara reakcijā veidojas vēl kāda gāze.

4. Uzrakstiet minēto reakcijas vienādojumu. (1p.)

5. Uzzīmējiet hidrazīna struktūru, norādot nedalītos elektronu pārus. (1p.)

5. uzdevums

Radniecība

7 punkti

Kāda metāla **X** oksīds **A** satur 22,55% skābekļa pēc masas. Savukārt šī paša metāla cits oksīds **B** satur 50,48% skābekļa pēc masas.

1. Nosakiet metālu **X** un oksīdus **A** un **B**. (4p.)

Oksīdu **A** var iegūt no vēl cita metāla **X** oksīda **C**, izmantojot ūdeņradi vai tvana gāzi. Zināms, ka gan ūdeņradis, gan tvana gāze ar **C** reaģē attiecībā 1:1.

2. Nosakiet oksīdu **C**. (1p.)

3. Uzrakstiet minētos reakciju vienādojumus. (2p.)

6. uzdevums

Organiskais pārsteigums

8 punkti

Kādu nezināmu alkānu iepildīja konteinerā un pievienoja tik skābekļa, cik nepieciešams pilnīgai sadegšanai. Konteineri karsēja 1000°C un pamanīja, ka pēc reakcijas spiediens konteinerī bija identisks spiedienam pirms reakcijas pie šīs pašas temperatūras.

1. Nosaki, kādu alkānu iepildīja konteinerī. (2p.)

Zināms, ka konteinerā ietilpība ir 0,27 L un tajā tika iepildīti 0,15 mol alkāna.

2. Nosaki, kāds bija šis spiediens konteinerī pie 1000°C. (1p.)

Citā līdzīgā eksperimentā spiedienu konteinerī pirms un pēc reakcijas noteica pie 20°C.

3. Pamato, vai ir iespējams kāds alkāns, kuru izmantojot šādā reakcijā, spiediens pēc reakcijas būtu lielāks kā pirms reakcijas? (1p.)

Organisko savienojumu sadegšanas reakcijas vēsturiski tika lietotas, lai noteiktu savienojuma molekulārformulu. Alkānu gadījumā, oksidēšanās produktus pārvērta, lai to daudzumu varētu noteikt ar titrēšanu vai gravimetriju.

4. Piedāvāriet katram no reakciju produktiem 2 reakcijas (dažādu klašu pārstāvjiem), ar kurām noteikt šo oksidēšanās produktu daudzumu. (4p.)