

Salasāmā rokrakstā atrisināt tālāk dotos 5 uzdevumus.

Uz risinājumu lapām norādīt tikai savu kodu! Vēlam veiksmi!

Uzdevumu autori

1. UZDEVUMS (5 punkti)

Ķīmisko reakciju norisi var konstatēt pēc kādas no piecām pazīmēm – enerģijas izdalīšanās, krāsas maiņa, smaržas/smakas rašanās, nogulšņu veidošanās vai gāzes izdalīšanās.

1. Uzrakstiet vienādojumu vienai reakcijai ar pēc iespējas lielāku pazīmju skaitu.

2. UZDEVUMS (5 punkti)

Mūsdienās oglekļa-12 atommasa ir patvaļīgi izraudzīta par 12 tādēļ skābekļa atommasa ir 16. Tomēr XIX gadsimta sākumā plaši izplatīta bija skala, kurā skābekļa atommasa tika patvaļīgi izraudzīta par 100. Šajā skalā ir zināms tikai viens ķīmiskais savienojums ar molmasu 50.

1. Kas tas ir?

3. UZDEVUMS (6 punkti)

Vairai bija nepieciešami 50 litri 50% sērskābes, bet noliktavā Skābju ielā 50 atradās tikai 50 litri 95% sērskābes.

1. Aprēķināt, cik lielu tilpumu 95% sērskābes Vairai nepieciešams izņemt no noliktavas.
2. Kā Vairai būtu jārikojas praktiski, lai atšķaidītu sērskābes šķīdumu bez negadījumiem?

Uzdevuma atrisināšanai izmantot sērskābes blīvuma tabulu.

$w(\text{H}_2\text{SO}_4), \%$	$\rho, \text{g mL}^{-1}$	$w(\text{H}_2\text{SO}_4), \%$	$\rho, \text{g mL}^{-1}$
40	1,303	70	1,611
45	1,347	75	1,669
50	1,395	80	1,727
55	1,446	85	1,778
60	1,498	90	1,814
65	1,553	95	1,835

4. UZDEVUMS (5 punkti)

1829. gadā vācu ķīmiķis Johans Volfgangs Dobreiners ievēroja visai īpatnēju aritmētisku sakarību starp elementu atommasām, kad vienas grupas elementus sagrupē triādēs. Šādas triādes ir, piemēram, Li-Na-K, K-Rb-Cs, S-Se-Te, Cl-Br-I, Si-Ge-Sn *utt.* Mendelējevs izmantoja šo sakarību, tolaik vēl neatklātā germānija atommasas aprēķināšanai.

1. Kāda ir šī likumsakarība?

5. UZDEVUMS (9 punkti)

Mēģenēs atrodas četri pulverveida oksīdi **A**, **B**, **C** un **D**. Izvērtējot šo oksīdu fizikālās un ķīmiskās īpašības, Toms izveidoja šādu tabulu.

Krāsa	Reakcija ar sālsskābes šķīdumu	Reakcija ar sērskābes šķīdumu	Reakcija ar NaOH šķīdumu	Reakcija ar ūdeni
A balta	rodas bezkrāsains šķīdums	rodas bezkrāsains šķīdums	-	rodas bāzisks šķīdums
B brūna	rodas gaiši dzeltens šķīdums	rodas gaiši dzeltens šķīdums	rodas dzidrs brūngans šķīdums	nereagē
C sarkana	rodas baltas duļķes	rodas baltas duļķes	-	nereagē
D balta	-	-	rodas kādas skābes sāls	rodas skābe

1. Kas ir oksīdi **A**, **B**, **C** un **D**?
2. Uzrakstīt visu ķīmisko reakciju vienādojumus!

Karsējot **C**, tā sadalās, veidojot skābekli un šķīdru vielu ar metālisku spīdumu.

LATVIJAS
NACIONĀLĀ ĶĪMIJAS
OLIMPIĀDE

50

2009

RAJONA OLIMPIĀDES UZDEVUMI
10. KLASE

H



N O F Ne

Na Mg Al Si P

S Cl Ar K Ca Sc

Ti V Cr Mn Fe Co Ni

Cu Zn Ga Ge As Se Br Kr

Rb Sr Y Zr Nb Mo Tc Ru Rh

Pd Ag Cd In Sn Sb Te I Xe Cs

Ba La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy

Ho Er Tm Yb Lu Hf Ta W Re Os Ir Pt Au Hg

Tl Pb Bi Po At Rn Fr Ra Ac Th Pa U Np Pu Am Cm

Bk Cf Es Fm Md No Lr Rf Sg Bh Hf Yb Lu Hf Ta W Re Os Ir Pt Au Hg

10

Salasāmā rokrakstā atrisināt tālāk dotos 5 uzdevumus.

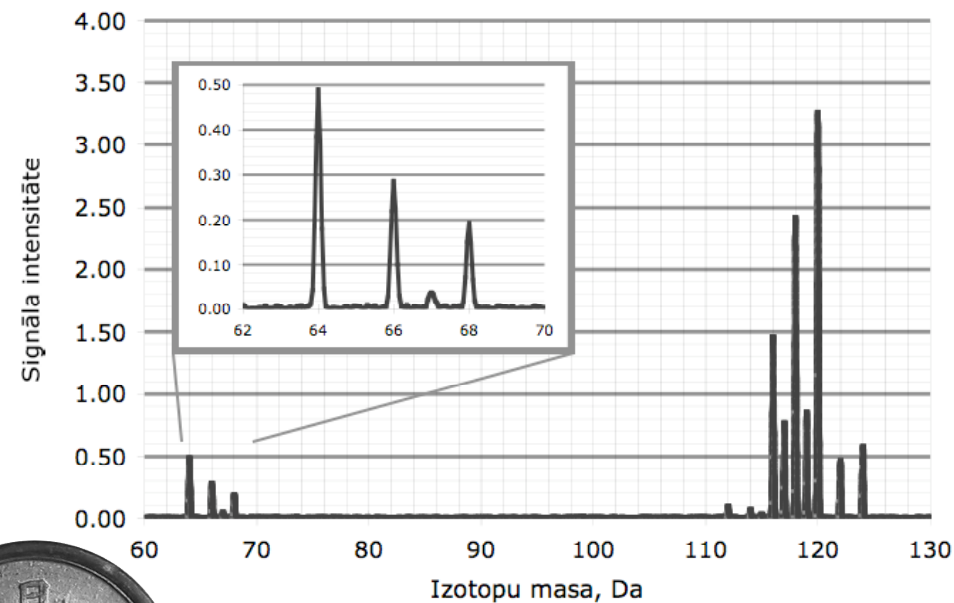
Uz risinājumu lapām norādīt tikai savu kodu! Vēlam veiksmi!

Uzdevumu autori

1. UZDEVUMS (6 punkti)

Andrejs nesen bija Japānā, kur kādā pagrīdes antikvariātā viņš iegādājās dažas otrā pasaules kara laika monētas. Andrejs atcerējās, ka monēta ir veidota no diviem metāliem, bet bija aizmirsis visu pārējo.

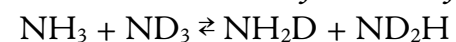
Lai noskaidrotu, no kādiem metāliem tā veidota, Andrejs to izšķīdināja atšķaidītā slāpekļskābē un iegūto dzidro šķīdumu aiznesa uz masas spektrometrijas laboratoriju. No tā ieguva šādu masspektru:



1. Nosakiet abu metālu atommasu un identificējiet tos.
2. Kādas problēmas Jūs paredzat, ja šādas monētas izmantotu Latvijā?

2. UZDEVUMS (5 punkti)

50 °C temperatūrā sajauc gāzveida NH_3 un ND_3 , kas ātri reaģē savā starpā, atbilstoši šādas reakcijas vienādojumam:

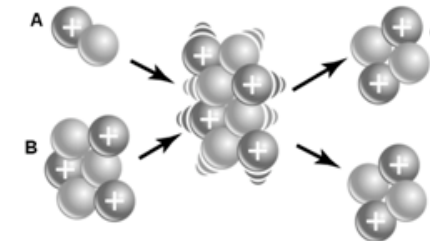


Kad iestājas līdzsvars, traukā atradās visas četras amonjaka gāzes - NH_3 , NH_2D , NHD_2 un ND_3 - vienādos daudzumos: 50 mmol.

1. Kādā daudzumattiecībā sajauc NH_3 un ND_3 ?

3. UZDEVUMS (8 punkti)

Savā starpā reaģēja divu atomu kodoli (A un B) un radās divas daļiņas C. Bez tam, izdalījās 22,4 MeV liels daudzums enerģijas. Shematiski notikušo procesu var attēlot ar shēmu, kurā atzīmētas šo kodolu veidojošās elementārdaļiņas.



1. Uzrakstīt šīs kodolreakcijas vienādojumu! Kādos apstākļos šāda reakcija ir iespējama? Kā sauc daļiņas A, B un C?
2. Cik liels enerģijas daudzums izdalās, ja reakcijā piedalās 1,00 g A (izteikt MeV)?
3. Cik daudz (g) CaCO_3 iespējams termiski sadalīt ar šādu enerģiju?

Zināms, ka 1 mol CaCO_3 sadalīšanai nepieciešamais enerģijas daudzums ir 192 kJ un $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

4. UZDEVUMS (7 punkti)

Kalcija karbonāta saturu kalcītā var noteikt, apstrādājot to ar skābes pārākumu un mērot izdalītā CO_2 tilpumu. Tilpuma mērīšanai izmanto iekārtu, kas pildīta ar piesātinātu NaCl šķīdumu. Iesverot 1,00 g kalcīta parauga un pievienojot skābi, noteica, ka 22 °C temperatūrā un 100 kPa spiedienā izdalās 196 mL gāzes.

1. Kāda ir kalcija karbonāta masas daļa kalcīta paraugā?
2. Kādēļ tiek lietots piesātināts NaCl šķīdums?
3. Kā vēl varētu noteikt kalcija karbonāta daudzumu?
4. Kā vēl bez apstrādes ar skābi no kalcīta var izdalīt CO_2 ? Kādas priekšrocības un trūkumi ir šīm metodēm?

5. UZDEVUMS (7 punkti)

Līdz šim vislielākā novērotā oksidēšanas pakāpe ir +8, savienojumos OsO_4 un RuO_4 . No vienkāršiem fluorīdiem EF_x , savukārt, vislielākais fluora atomu skaits uz vienu metāla atomu ir rēnija fluorīdā A. Šis savienojums ir dzeltens pulveris, kas kūst apmēram 50 °C temperatūrā. Lai iegūtu šo savienojumu, 47,02 gramus rēnija fluorīda ievietoja nikelja traukā un karsēja fluora atmosfērā 400 °C temperatūrā vienu stundu. Šajos apstākļos viss traukā esošais rēnija fluorīds pārvēršas par 50,00 g savienojuma A.

1. Kāda ir šī fluorīda molekulformula?
2. Uzrakstīt visu ķīmisko reakciju vienādojumus!

LATVIJAS
NACIONĀLĀ ĶĪMIJAS
OLIMPIĀDE

50

2009

RAJONA OLIMPIĀDES UZDEVUMI
11. KLASE

H



N O F Ne

Na Mg Al Si P

S Cl Ar K Ca Sc

Ti V Cr Mn Fe Co Ni

Cu Zn Ga Ge As Se Br Kr

Rb Sr Y Zr Nb Mo Tc Ru Rh

Pd Ag Cd In Sn Sb Te I Xe Cs

Ba La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy

Ho Er Tm Yb Lu Hf Ta W Re Os Ir Pt Au Hg

Tl Pb Bi Po At Rn Fr Ra Ac Th Pa U Np Pu Am Cm

Bk Cf Es Fm Md No Lr Rf Db Sg Bh Hs Mt Dns Uub Uuq Uuq

11

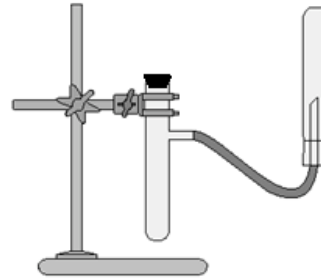
Salasāmā rokrakstā atrisināt tālāk dotos 5 uzdevumus.

Uz risinājumu lapām norādīt tikai savu kodu! Vēlam veiksmi!

Uzdevumu autori

1. UZDEVUMS (6 punkti)

Reinis nolēma iegūt ūdeņradi un šim nolūkam viņš sastādīja attēlā redzamo iekārtu, mēģenē ielēja atšķaidītu sērskābi un tajā iemeta cinka gabaliņu.



1. Kādas gāzes vēl var uzkrāt ar attēlā parādīto iekārtu?
2. Kā pareizi pārbaudīt ūdeņraža tīrību?

Šādā veidā iegūvis minēto gāzi, Reinis to sadalīja divās daļās. Viena daļa reaģēja ar gāzi **B**, kas rodas, ja karsē kālija hlorātu. Iegūto vielu **C** kondensēja un izlēja vārglāzē.

Otra daļa ūdeņraža, reaģēja ar gāzi **D**, kas rodas izkausēta vārāmā sāls elektrolīzē. Veidojās viela **E**. To ievadīja vārglāzē, kur atradās viela **C**.

3. Kas ir vielas **B**, **C**, **D** un **E**? Uzrakstīt notikušo reakciju vienādojumus!
4. Ko ieguva vārglāzē visu eksperimentu beigās?
Kā ikdienā sauc šo produktu?

2. UZDEVUMS (10 punkti)

Laikam ritot, dzelzs vitriols ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) maina savu sastāvu, jo tas zaudē kristalizācijas ūdeni un Fe(II) joni gaisā oksidējas.

1. Kādas vielas varēs atrast vecā dzelzs vitriola paraugā?

Lai noteiktu kopējo dzelzs daudzumu dzelzs vitriolā, iesvēra 10,0 g parauga, to izšķīdināja sālskābē un šķīdumu atšķaidīja līdz 1,00 L tilpumam. No šī šķīduma 25,0 mL lielu alikvotu pārnesa citā kolbā, kur to vārījā ar nātrija peroksodisulfātu ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$). Tad šo šķīdumu titrēja ar fenantrolīnu, kas reaģē ar dzelzs(III) joniem attiecībā 1:1. Titrēšanai patērēja 9,33 mL 0,100 M fenantrolīna šķīduma.

2. Kādam nolūkam lieto $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$? Uzrakstiet šo reakciju vienādojumus.
3. Aprēķiniet kopējo dzelzs jonu daudzumu 10,0 gramos vitriola.

Lai noteiktu dzelzs(II) saturu paraugā, no iepriekš pagatavotā vitriola šķīduma atkal ņēma 25,0 mL alikvotu un to titrēja ar paskābinātu 0,0100 M kālija dihromāta šķīdumu. Titrēšanai patērēja 7,77 mL dihromāta šķīduma.

4. Uzrakstiet reakcijas vienādojumu un aprēķiniet dzelzs(II) jonu daudzumu 10,0 gramos vecā vitriola.
5. Kāda daļa dzelzs atomu ir vēl neoksidēti vecajā dzelzs vitriola paraugā?

3. UZDEVUMS (6 punkti)

Ēdot vārītas olas ar smalkām sudraba karotēm, uz tām ar laiku parādās melni plankumi. Izrādās, ka nosūbējušās karotes var visai labi notīrīt ar alumīnija foliju. Šim nolūkam karoti ietin alumīnija folijā un uz vairākam stundām ievieto traukā ar siltu dzeramās sodas šķīdumu. Drīz novērojama gāzes burbulišu izdalīšanās. Atverot alumīnija foliju pēc vairākam stundām, uz tās redzamas nogulsnes.

1. Kas rada melnos plankumus uz sudraba karotēm?
2. Uzrakstiet notikušo reakciju vienādojumus.
3. Kādam nolūkam nepieciešama dzeramā soda?
4. Kādas vēl metodes ir lietojamas sudraba tīrīšanai? Kādi ir to trūkumi?

4. UZDEVUMS (13 punkti)

Tvana gāzes klātbūtni atmosfērā var konstatēt ar speciāla indikatora palīdzību. Tas ir pildīts ar pallādija(II) hlorīdu un kāda metāla halogenīda dihidrātu (**X**). Ja šis indikators nonāk CO saturošā vidē, rodas metāliskais pallādijs, kas maina indikatora krāsu. Ja pēc tam indikatoru pārnes normālā atmosfērā bez CO , metāliskais pallādijs reaģē ar vielu **X**, veidojot pallādija(II) hlorīdu un kādu vielu **Y**. Viela **Y** indikatora maisījumā ātri pārvēršas par **X**. Ja 10,00 g vielas **X** izšķīdina 90,0 mL ūdens, iegūst 7,89% šīs vielas šķīdumu.

1. Kas ir vielas **X** un **Y**?
2. Uzrakstiet notikušo reakciju vienādojumus. Atcerieties, ka reakcijā var piedalīties arī vielas, kas izdalās citās reakcijās.
3. Kam vajadzīgi tvana gāzes indikatori?

5. UZDEVUMS (6 punkti)

„Baltais svins” ir viens no septiņiem antikajiem metāliem. Visai vienkāršs veids kā noteikt šī metāla molmasu ir hlorīdjonu izgulsnēšana no tā hlorīda ar sudraba nitrātu. Šim metālam reaģējot ar hloru, ieguva 22,72 g tīra hlorīda. Apstrādājot to ar pārākumā ņemtu sudraba nitrāta šķīdumu, radās 50,00 gramu sudraba hlorīda.

1. Kas ir „baltais svins”?
2. Uzrakstiet attiecīgo reakciju vienādojumus!
3. Kāds varētu būt iemesls saukt šo metālu par „balto svinu”?

LATVIJAS
NACIONĀLĀ ĶĪMIJAS
OLIMPIĀDE

50

2009

RAJONA OLIMPIĀDES UZDEVUMI
12. KLASE

H



N O F Ne

Na Mg Al Si P

S Cl Ar K Ca Sc

Ti V Cr Mn Fe Co Ni

Cu Zn Ga Ge As Se Br Kr

Rb Sr Y Zr Nb Mo Tc Ru Rh

Pd Ag Cd In Sn Sb Te I Xe Cs

Ba La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy

Ho Er Tm Yb Lu Hf Ta W Re Os Ir Pt Au Hg

Tl Pb Bi Po At Rn Fr Ra Ac Th Pa U Np Pu Am Cm

Bk Cf Es Fm Md No Lr Rf Db Sg Bh Hs Mt Dns Uub Uuq Uuq

12

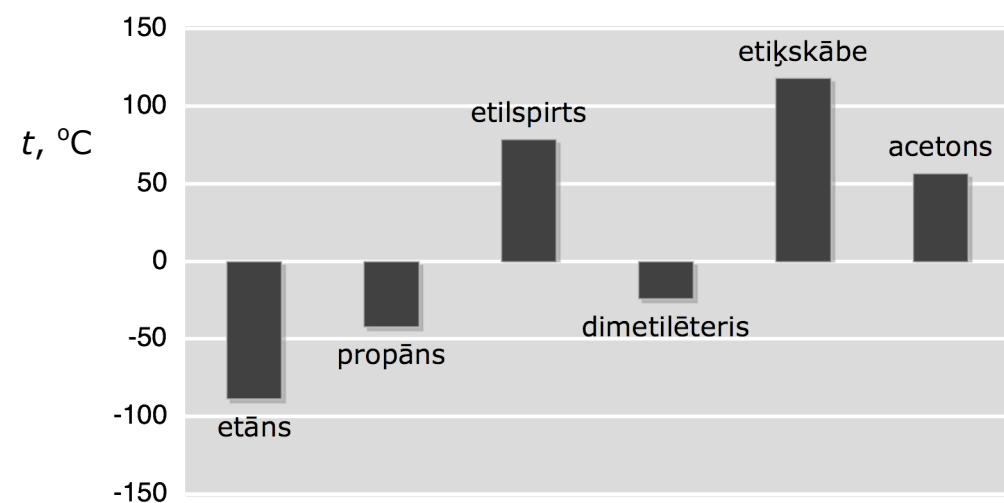
Salasāmā rokrakstā atrisināt tālāk dotos 5 uzdevumus.

Uz risinājumu lapām norādīt tikai savu kodu! Vēlam veiksmi!

Uzdevumu autori

1. UZDEVUMS (7 punkti)

Grafikā attēlota sešu organisko savienojumu viršanas temperatūra.



Pamatojoties uz šo savienojumu molekulu uzbūves īpatnībām, paskaidrot kāpēc ...

1. etānam ir zemāka viršanas temperatūra kā propānam;
2. propānam ir zemāka viršanas temperatūra kā etilspirtam;
3. dimetilēterim ir zemāka viršanas temperatūra kā etilspirtam;
4. dimetilēterim ir augstāka viršanas temperatūra kā propānam;
5. etiķskābei ir augstāka viršanas temperatūra kā etilspirtam;
6. acetnam ir zemāka viršanas temperatūra kā etiķskābei;
7. acetnam ir zemāka viršanas temperatūra kā etilspirtam.

2. UZDEVUMS (8 punkti)

Kālija permanganāts ir spēcīgs oksidētājs. Tas spēj oksidēt glicerīnu $C_3H_5(OH)_3$, veidojot mangāna(III) oksīdu, kālija karbonātu, ogļskābo gāzi un ūdeni.

1. Uzrakstiet šīs reakcijas vienādojumu.
Kuri elementi maina oksidēšanas pakāpi?
2. Cik liela masa kālija permanganāta ir nepieciešama, lai oksidētu 50 g glicerīna?
3. Kā no dabas vielām iespējams iegūt glicerīnu?
Uzrakstiet reakciju, kurā to iegūst. Kādi blakusprodukti rodas šajā reakcijā un kur tos var izmantot?

3. UZDEVUMS (10 punkti)

1825. gadā Vēlers un Libigs atklāja tādu mūsdienās pazīstamu parādību kā izomērija. Viņi strādāja ar divām skābēm – fulmīnskābi (HCNO) un izociānskābi (HNCO). Arī ciānskābe (HOCN) ir šo abu skābju izomērs.

1. Uzzīmējiet šo trīs skābju struktūrformulas. Attēlojiet saites un brīvos elektronu pārus. Atomi struktūrformulās var būt arī lādēti.
2. Kā Jūs definētu izomēriju?
3. Kāds ir vienkāršākais alkāns un vienkāršākais spirts, kam pastāv izomēri? Uzzīmējiet tos un nosauciet pēc IUPAC nomenklatūras.

4. UZDEVUMS (9 punkti)

Cianīdioni ir ļoti toksiski, tādēļ to klātbūtni dabā ir jācenšas tūdaļ novērst. To panāk, cianīdjonus oksidējot ar nātrija hipohlorītu vai arī ar ūdeņraža peroksīdu. Abos gadījumos cianīdioni tiek oksidēti par cianātajoniem, kas skābā vidē sadalās par diviem nekaitīgiem joniem.

1. Uzrakstiet cianīdu oksidēšanas reakcijas ar abām metodēm.
2. Kura no metodēm ir videi draudzīgāka un kāpēc?
3. Uzrakstīt cianātajonu sadalīšanās (hidrolīzes) reakciju.
4. Ja apkārtne nonāk 50,0 kg nātrija cianīda, cik liela masa nātrija hipohlorīta ir nepieciešama lai to neitralizētu?

Nātrija hipohlorītu iespējams iegūt nātrija hidroksīda reakcijā ar hloru.

5. Cik liela nātrija hidroksīda masa ir nepieciešama, lai iegūtu nepieciešamo nātrija hipohlorīta daudzumu?
Uzrakstiet šo reakciju vienādojumus.

5. UZDEVUMS (9 punkti)

Kalcija karbīds ir rūpniecībā plaši izplatīts savienojums un to iegūst lielos daudzumos no kaļķakmens un ogles.

1. Uzrakstiet kalcija karbīda iegūšanas reakcijas vienādojumu.
2. Kādu organisko vielu iespējams viegli iegūt no kalcija karbīda?
Uzrakstiet šīs reakcijas vienādojumu. Kur šo vielu izmanto praksē?
3. Kalcija karbīdu ir visai grūti iegūt tīrā veidā ar iepriekšminēto metodi.
Kādi ir iespējamie karbīda piemaisījumi?

Populārs karbīda izmantošanas veids ir minerālmēslojuma kalcija ciānamīda (CaNCN) iegūšana reakcijā ar slāpekli.

4. Uzrakstiet šīs reakcijas vienādojumu. Kādas ķīmiskās saites ir šajā savienojumā. Uzrakstiet kovalentās daļas struktūrformulu.

LATVIJAS
NACIONĀLĀ ĶĪMIJAS
OLIMPIĀDE

50

2009

RAJONA OLIMPIĀDES UZDEVUMU
ATRISINĀJUMI

H



N O F Ne

Na Mg Al Si P

S Cl Ar K Ca Sc

Ti V Cr Mn Fe Co Ni

Cu Zn Ga Ge As Se Br Kr

Rb Sr Y Zr Nb Mo Tc Ru Rh

Pd Ag Cd In Sn Sb Te I Xe Cs

Ba La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy

Ho Er Tm Yb Lu Hf Ta W Re Os Ir Pt Au Hg

Tl Pb Bi Po At Rn Fr Ra Ac Th Pa U Np Pu Am Cm

Bk Cf Es Fm Md Eu Lr Hf Th Pa U Np Pu Am Cm

Bk Cf Es Fm Md Eu Lr Hf Th Pa U Np Pu Am Cm



9. KLASE

9.1. UZDEVUMS (maks. 5 punkti, 1 pt. par katru pazīmi)



9.2. UZDEVUMS (5 punkti)

Ja skābekļa atommasa ir 100 g mol^{-1} , tad pirmo trīs elementu atommasas ir šādas:

$$A(\text{H}) = (100/16) \cdot 1.00 = 6.3 \text{ g mol}^{-1}$$

$$A(\text{He}) = (100/16) \cdot 4.00 = 25 \text{ g mol}^{-1}$$

$$A(\text{Li}) = (100/16) \cdot 6.94 = 43.4 \text{ g mol}^{-1} \quad (2 \text{ pt.})$$

Tā kā He_2 neeksistē, vienīgais savienojums ar molmasu 50 g mol^{-1} Bercēliusa atommasu skalā ir LiH (litija hidrīds): (2 pt.)

$$M(\text{LiH}) = 6,3 + 43,4 = 49,7 \text{ g mol}^{-1} \quad (1 \text{ pt.})$$

9.3. UZDEVUMS (6 punkti)

Atšķaidot 95% sērskābi, mainās šķīduma masa, bet ne tajā esošais sērskābes daudzums vai masa. Sērskābes masu var aprēķināt, zinot šķīduma masu un sērskābes masas daļu:

$$m = \rho V$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = m \cdot w_{\text{H}_2\text{SO}_4} \quad (1 \text{ pt.})$$

No šejienes aprēķinām 95% sērskābes šķīduma masu, kas satur tādu pat daudzumu H_2SO_4 kā 50 L 50% H_2SO_4 šķīdums:

$$\rho_{50} V_{50} w_{50} = \rho_{95} V_{95} w_{95} \quad (3 \text{ pt.})$$

$$V_{95} = 50 \text{ L} \cdot \frac{0,50 \cdot 1,395 \text{ g mL}^{-1}}{0,95 \cdot 1,835 \text{ g mL}^{-1}} = 20 \text{ L} \quad (1 \text{ pt.})$$

Gatavojot sērskābes šķīdumu, koncentrēta sērskābe jālej ūdenī (nevis otrādi!) un intensīvi jāmaisā šķīdums, jo tas stipri sakarst. (1 pt.)

9.4. UZDEVUMS (5 punkti)

Elementu atommasas šajās triādēs veido aritmētisko progresiju:

$$A(\text{Cl}), A(\text{Br}), A(\text{I}) = A(\text{Cl}), A(\text{Cl}) + x, A(\text{Cl}) + 2x. \quad (2 \text{ pt.})$$

No šejienes izriet šāda īpašības:

$$A(\text{Br}) \approx \frac{A(\text{Cl}) + A(\text{I})}{2} \quad (3 \text{ pt.})$$

9.5. UZDEVUMS (9 punkti)

A: MgO, B: Fe_2O_3 , C: HgO, D: P_2O_5 (loģisks paskaidrojums par katru no oksīdiem) (par katru 1 pt.)

Par katru reakcijas vienādojumu 0,5 punkti (max. 5 pt.)

10. KLASE

10.1. UZDEVUMS (6 punkti)

Tā kā monēta sastāv tikai no diviem metāliem, viens no tiem ir ar izotopiem 60...70 Da intervālā un otrs, 110...130 Da intervālā. To atommasas ir šādas:

$$A = \frac{\sum x_i m_i}{\sum x_i}$$

$$A(1) = \frac{0,50 \cdot 64 + 0,29 \cdot 66 + 0,04 \cdot 67 + 0,20 \cdot 68}{0,50 + 0,29 + 0,04 + 0,20} = 65,5$$

$$A(2) = \frac{0,10 \cdot 112 + 0,10 \cdot 114 + 1,45 \cdot 116 + \dots + 0,45 \cdot 122 + 0,55 \cdot 124}{0,10 + 0,10 + 1,45 + 0,75 + 2,40 + 0,85 + 3,25 + 0,45 + 0,55} = 118,8$$

Tas atbilst cinkam un alvai. (4 pt.)

Latvijā alvas monētas būtu nepraktiskas jo alva zemās temperatūrās, kādas ir Latvijā ziemās, kļūst drupena (alvas mēris). Tādēļ arī alvas monētas izgatavo tikai siltajās zemēs (Japāna, Malaizija) un arī tad tas notiek visai reti. (2 pt.)

10.2. UZDEVUMS (5 punkti)

Iegūtajā maisījumā ūdeņraža un deitērija atomu daudzums ir šāds:

$$n_H = 3n_{NH_3} + 2n_{NH_2D} + 1n_{NHD_2} + 0n_{ND_3}$$

$$n_D = 0n_{NH_3} + 1n_{NH_2D} + 2n_{NHD_2} + 3n_{ND_3} \quad (3 \text{ pt.})$$

Tā kā visu gāzu daudzumi pēc līdzsvara iestāšanās ir vienādi, $n_H = n_D$. Lai iegūtu šādu maisījumu, NH_3 un ND_3 ir jā sajauc attiecībā 1:1. (2 pt.)

10.3. UZDEVUMS (8 punkti)

Reakcijas vienādojums:



Reakcija notiek, kad ${}^6\text{Li}$ apstaro ar paātrinātiem deitērija atomiem. (0,5 pt.)

A: Deitērijs (tā kodols), B: Litijs-6 (kodols), C: alfa daļiņa (He kodols) (1,5 pt.)

Vienā gramā deitērija atrodas šāds skaits atomu:

$$N = nN_A = \frac{m}{M} N_A$$

Reaģējot vienam deitērija atomam, izdalās $E_0 = 22,4 \text{ MeV}$ enerģijas. Tādējādi, no N deitērija atomiem radīsies N reižu lielāks enerģijas daudzums:

$$E = N \cdot E_0 = \frac{m}{M} N_A \cdot E_0$$

$$E = \frac{1,00 \text{ g}}{2,01 \text{ g mol}^{-1}} 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \cdot 22,4 \text{ MeV} = 67 \cdot 10^{23} \text{ MeV} \quad (2 \text{ pt.})$$

Lai sadalītu 1 mol CaCO_3 , nepieciešami 192 kJ. Atbilstoši,

$$n_{\text{CaCO}_3} = 1,00 \text{ mol} \frac{67 \cdot 10^{29} \text{ eV} \times 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J eV}^{-1}}{192 \cdot 10^3 \text{ J}} = 5,58 \cdot 10^6 \text{ mol} \quad (2 \text{ pt.})$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CaCO}_3} M_{\text{CaCO}_3} = 5,58 \cdot 10^6 \text{ mol} \times 100,1 \text{ g mol}^{-1} = 559 \text{ t} \quad (0,5 \text{ pt.})$$

10.4. UZDEVUMS (7 punkti)

Reakcijas vienādojums: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (0,5 pt.)

$$pV = n_{\text{CO}_2} RT \quad (0,5 \text{ pt.})$$

$$n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = \frac{pV}{RT}$$

$$w_{\text{CaCO}_3} = \frac{m_{\text{CaCO}_3}}{m} = \frac{n_{\text{CaCO}_3} M_{\text{CaCO}_3}}{m} = \frac{pV}{RT \cdot m} M_{\text{CaCO}_3} \quad (1 \text{ pt.})$$

$$w_{\text{CaCO}_3} = \frac{100 \text{ kPa} \cdot 0,196 \text{ L} \cdot 100,1 \text{ g mol}^{-1}}{8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot (273 + 22) \text{ K} \cdot 1,000 \text{ g}} = 80,0\% \quad (1 \text{ pt.})$$

Kalcītā vēl var ietilpt sāļi, kas ar skābēm neveido gāzi (sulfāti, hlorīdi). (1 pt.)

Piesātinātu NaCl šķīdumu izmanto tādēļ, ka tajā praktiski nešķīst CO_2 . (1 pt.)

Kalcija karbonāta daudzumu vēl iespējams noteikt, titrējot kalcija jonus, vai arī mērot masas izmaiņas, to karsējot. (1 pt.)

CO_2 iespējams vēl izdalīt no CaCO_3 , to karsējot. Šī metode ir energoietilpīga, tomēr CaCO_3 šādi iespējams sadalīt pilnībā. Apstrādājot kalcītu ar skābi, pastāv risks, ka viss kalcīts neizreaģēs vai arī veidosies gāzveida blakusprodukti, kas var ietekmēt rezultātus. (1 pt.)

10.5. UZDEVUMS (7 punkti)

Notiekošo reakciju var attēlot šādi: $\text{ReF}_y + 0,5x\text{F}_2 \rightarrow \text{ReF}_{y+x}$ (1 pt.)

Tā kā abu fluorīdu daudzumi ir vienādi, to masas attiecas tāpat kā to molmasas:

$$\frac{m(\text{ReF}_{y+x})}{m(\text{ReF}_y)} = z = \frac{M_{\text{Re}} + (y+x) \cdot M_{\text{F}}}{M_{\text{Re}} + y \cdot M_{\text{F}}} \quad (2 \text{ pt.})$$

$$\frac{M_{\text{Re}}}{M_{\text{F}}} = \frac{x}{z-1} - y$$

Ievietojot $z = 50,00/47,02$, $M_{\text{Re}} = 186,2 \text{ g mol}^{-1}$ un $M_{\text{F}} = 19,00 \text{ g mol}^{-1}$, iegūstam

$$y = 15,78x - 9,80 \quad (2 \text{ pt.})$$

Vienīgais atrisinājums šai izteiksmei veselos skaitļos ir $x = 1$ un $y = 6$. Tātad, rēnija heksafluorīds reaģē ar fluoru, veidojot heptafluorīdu ReF_7 :



11. KLASE

11.1. UZDEVUMS (6 punkti)

Ar šo iekārtu iespējams uzkrāt gāzes, kas vieglākas par gaisu (H_2 , NH_3). (0,5 pt.)

Ūdeņraža tīrību pārbauda, to aizdedzinot; ja dzird svilpienu, H_2 nav tīrs. (0,5 pt.)

B: O_2 , C: H_2O , D : Cl_2 , E: HCl . (2 pt.)

$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$ (0,5 pt.)

$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$ (0,5 pt.)

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ (0,5 pt.)

$2NaCl \rightarrow 2Na + Cl_2$ (0,5 pt.)

$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ (0,5 pt.)

Vārglāzē ieguva HCl šķīdumu ūdenī, jeb sālskābi. (0,5 pt.)

11.2. UZDEVUMS (10 punkti)

Dzelzs vitriolam ilgstoši stāvot gaisā var rasties $Fe(III)$ sulfāts, $Fe(III)$ oksīds un $Fe(III)$ hidroksīds. (1 pt.)

Nātrija peroskodisulfātu izmanto, lai oksidētu dzelzs(II) jonus: (1 pt.)

$2FeSO_4 + Na_2S_2O_8 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + Na_2SO_4$ (1 pt.)

Kopējais dzelzs daudzums ir vienāds ar fenantrolīna daudzumu:

$$n_{Fe} = n_{fen} = \frac{V_{kolba}}{V_{pipete}} \cdot c_{fen} \cdot V_{fen} \quad (1 \text{ pt.})$$

$$n_{Fe} = \frac{1000 \text{ mL}}{25 \text{ mL}} \cdot 0,100 \text{ mol L}^{-1} \cdot 0,00933 \text{ L} = 0,0373 \text{ mol} \quad (1 \text{ pt.})$$

Dzelzs(II) jonu reakcija ar kālija dihromātu skābā vidē:

$6FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O$ (3 pt.)

$$n_{Fe(II)} = \frac{V_{kolba}}{V_{pipete}} \cdot 6 \cdot c_{K_2Cr_2O_7} \cdot V_{K_2Cr_2O_7}$$

$$n_{Fe} = \frac{1000 \text{ mL}}{25 \text{ mL}} \cdot 6 \cdot 0,0100 \text{ mol L}^{-1} \cdot 0,00777 \text{ L} = 0,0186 \text{ mol} \quad (1 \text{ pt.})$$

Neoksidēto $Fe(II)$ jonu daudzums daļa vitriola paraugā:

$$x_{Fe(II)} = \frac{n_{Fe(II)}}{n_{Fe}} = \frac{0,0186 \text{ mol}}{0,0373 \text{ mol}} = 50,0\% \quad (1 \text{ pt.})$$

11.3. UZDEVUMS (6 punkti)

Sudrabs reaģē ar sēru saturošiem savienojumiem (piemēram, ar olās esošajām sēra aminoskābēm) veidojot sudraba sulfīdu, Ag_2S . (0,5 pt.)

Starp sudraba karoti un alumīnija foliju norit šāda reakcija:

$2Al + 3Ag_2S + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2S + 3Ag$ (4 pt.)

vai $2Al + 3Ag_2S + 6H_2O \rightarrow Al_2O_3 + 3H_2O + 3H_2S + 3Ag$

NaHCO₃ ir nepieciešams, lai vide būtu bāziska, kas paātrina šo procesu. (1 pt.)
Sudraba tīrīšanai izmanto arī beršanu ar abrazīvu pastu, tomēr tas rada sudrba zudumus. (0,5 pt.)

11.4. UZDEVUMS (10 punkti)

Indikatorā atrodas PdCl₂ un halogenīds X. Tā kā CO no PdCl₂ veido Pd un X reaģē ar Pd, veidojot atkal PdCl₂, X ir kāda metāla hlorīds, ECl_z·2H₂O. (1 pt.)

Aprēķinām bezūdens ECl_z masu: $m_{\text{ECl}_z} = w_{\text{ECl}_z} m = 0,0789 \cdot 100 \text{ g} = 7,89 \text{ g}$.

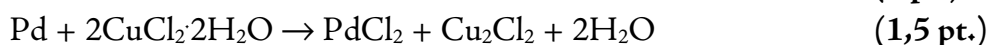
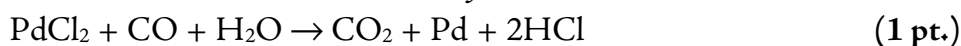
10,00 gramos X, ECl_z·2H₂O, tātad atrodas 2,11 g ūdens (10,00 – 7,89).

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{2,11 \text{ g}}{18,02 \text{ g mol}^{-1}} = 0,117 \text{ mol}$$

$$M_{\text{ECl}_z} = \frac{7,89 \text{ g}}{\frac{1}{2} 0,117 \text{ mol}} = 134,9 \text{ g mol}^{-1} \quad (2 \text{ pt.})$$

Tam atbilst tikai viens risinājums: z = 2 un E ir varš. Tātad, viela X ir CuCl₂·2H₂O un viela Y ir Cu₂Cl₂. (2 pt.)

Indikatora darbību nodrošina šādas reakcijas:



Oglekļa monoksīda detektēšana nepieciešama, lai novērstu saīdēšanos ar CO. Bez tam, CO daudzumu nepieciešams regulēt arī automašīnu izplūdes gāzēs. (1 pt.)

11.5. UZDEVUMS (6 punkti)

Uzdevumā aprakstītas šādas reakcijas:



$$M_{\text{ECl}_x} = \frac{m_{\text{ECl}_x}}{n_{\text{ECl}_x}} = \frac{m_{\text{ECl}_x}}{\frac{1}{x} n_{\text{AgCl}}} = x \frac{m_{\text{ECl}_x}}{m_{\text{AgCl}}} M_{\text{AgCl}} \quad (1 \text{ pt.})$$

$$M_{\text{ECl}_x} = x \frac{22,72 \text{ g}}{50,00 \text{ g}} \cdot 143,3 \text{ g mol}^{-1} = 65,12x \text{ g mol}^{-1}$$

$$M_{\text{E}} = 65,12x - 35,45x = 29,67x \text{ g mol}^{-1} \quad (1 \text{ pt.})$$

Ja x = 1 vai 2, M_E = 29,7 un 59,4 g mol⁻¹ (nav atbilstošu metālu)

Ja x = 3, M_E = 89,0 g mol⁻¹ (itrijs?)

Ja x = 4, M_E = 118,7 g mol⁻¹ (alva) (2 pt.)

Ja x = 5, M_E = 148,4 g mol⁻¹ (nav atbilstoša metāla)

Ja x = 6 vai 7, M_E = 178,0 un 207,7 g mol⁻¹ (hafnijs un svins?)

Itrijs un hafnijs neatbilst meklētam elementam, jo nav antīki metāli. Bez tam, svins neveido PbCl₇ ar hloru. (0,5 pt.)

Alvu dēvēja par balto svīnu, jo tās ķīmiskās īpašības ir visai tuvas svīna īpašībām. (0,5 pt.)

12. KLASE

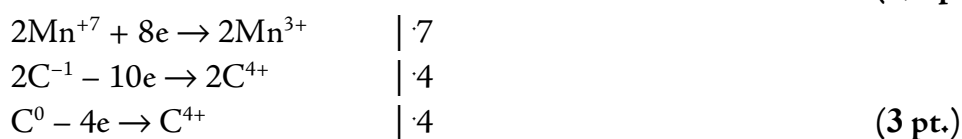
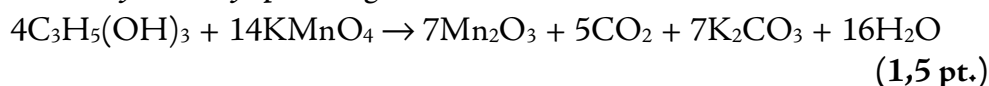
12.1. UZDEVUMS (7 punkti) *(pieņemt loģiskus skaidrojumus ar attēliem)*

1. Propāns un etāns abi ir alkānu homologi un uzbūves ziņā atšķiras tikai ar vienu $-\text{CH}_2-$ grupu, tā kā propāna molmasa ir lielāka, tā viršanas temperatūra līdz ar to ir lielāka.
2. Salīdzinot propāna un etanola viršanas temperatūras, etanola viršanas temperatūra ir daudz augstāka, jo katra etanola molekula spēj veidot divas ūdeņraža saites ar citām etanola molekulām, tādējādi palielinās mijiedarbības spēki starp blakus esošām molekulām un tās nespēj tik viegli iztvaikot.
3. Dimetilēterim un etanolam ir vienādas molmasas, bet to viršanas temperatūras atšķiras, jo etanola polārās O-H saites var veidot ūdeņraža saites starp divām etanola molekulām. Dimetilēteris ir mazpolārs savienojums un nespēj stipri mijiedarboties ar blakus molekulām.
4. Analogi, kā 2. punktā dimetilēteris spēj veidot ūdeņraža saites, bet propāns ne.
5. Etiķskābes molmasa ir lielāka kā etanolam, bet galvenais fakts ir tas, ka etiķskābes molekulā O-H saite ir vēl polārāka un ūdeņraža saites iespējams veidot arī ar C=O skābekli.
6. Acetonam ir zemāka viršanas temperatūra kā etiķskābei, jo tas ir mazāk polārs un nespēj arī veidot tik spēcīgas ūdeņraža saites kā etiķskābe.
7. Etilspirtam ir augstāka viršanas temperatūra, jo tas ir polārāks par acetonu un spēj veidot spēcīgas ūdeņraža saites.

(par katru atbildi 1 pt.)

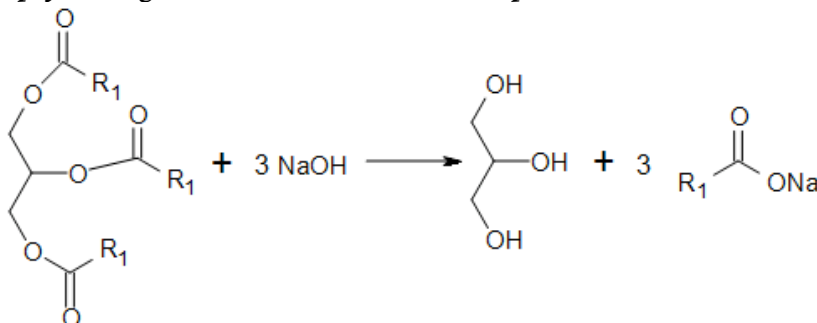
12.2. UZDEVUMS (8 punkti)

Glicerīna reakcija ar kālija permanganātu:



$$m_{\text{KMnO}_4} = m_{\text{glicer}} \frac{14}{4} \frac{M_{\text{KMnO}_4}}{M_{\text{glicer}}} = 50,0 \text{ g} \cdot \frac{14}{4} \frac{158 \text{ g mol}^{-1}}{92,1 \text{ g mol}^{-1}} = 300 \text{ g} \quad (1,5 \text{ pt.})$$

Glicerīnu iespējams iegūt no taukiem, tos vārot kopā ar sārmu. (2 pt.)

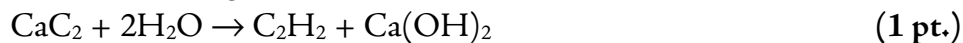


12.5. UZDEVUMS (9 punkti)

Kalcija karbīdu iegūst no karbonāta un ogles:



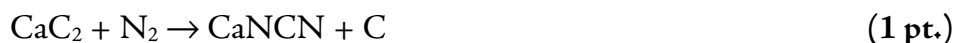
Kalcija karbīda reakcijā ar ūdeni iespējams iegūt tīru acetilēnu. Šī reakcija ir pamatā acetilēna rūpnieciskai iegūšanai.



Praksē to izmanto metināšanā (0,5 pt.)

Kā piemaisījumi tehniskajā karbīdā var būt CaO, C un Ca (1 pt.)

Kalcija cianamīda veidošanās:



Šajā savienojumā ir kovalentās saites, un jonveida saite starp Ca un N. (0,5 pt.)

