

Novada (pilsētas) olimpiādes uzdevumi ķīmijā 9. klasei

Vēlam veiksmi! Uzdevumu autori

1. uzdevums (5 punkti)

Sālsskābi jeb hlorūdeņražskābi iegūst, izšķīdinot ūdenī hlorūdeņradi. Laboratorijās parasti atrodas koncentrēta sālsskābe, kurā hlorūdeņraža masas daļa ir 37 %.

Lai pagatavotu eksperimentam nepieciešamo sālsskābi, skolēns rīkojās šādi: salēja kopā 100 ml 37,0 % sālsskābes (blīvums ir 1,118 g/ml) un 100 ml ūdens (blīvums ir 0,998 g/ml) 20 °C temperatūrā.

Aprēķini:

1. *izmantotās 37% sālsskābes masu,*
2. *hlorūdeņraža masu šajā šķīdumā,*
3. *izmantotā ūdens masu,*
4. *iegūtā šķīduma kopējo masu,,*
5. *hlorūdeņraža masas daļu iegūtajā šķīdumā.*

2. uzdevums (8 punkti)

$\text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$

Uzraksti visu notiekošo ķīmisko reakciju vienādojumus!

3. uzdevums (8 punkti)

Ķīmijas skolotāja uzticēja Aivaram pagatavot 2 L jebkuru divu dažādu sāļu šķīdumu tā, lai tas saturētu divus dažādus katjonus un divus anjonus. Šim nolūkam Aivars uz labu laimi izvēlējās bārija hlorīdu un nātrija sulfātu. Viņš paņēma 100 g no katra sāļa, pievienoja 1800 mL ūdens un visu labi samaisīja. Kad skolotāja pārbaudīja Aivara paveikto, viņa teica, ka viņš šajā eksperimentā ir pieļāvis divas būtiskas kļūdas – šķīdums nesatur divus dažādus katjonus un divus dažādus anjonus, kā arī tā tilpums nav divi litri.

1. *Kādēļ šķīdums nesatur divus dažādus katjonus un anjonus? Pamato ar ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*
2. *Kādēļ šķīduma tilpums nav divi litri?*
3. *Kas jādara, lai no Aivara iegūtā maisījuma iegūtu šķīdumu? Kāda būs šī šķīduma kopējā masa?*
4. *Aprēķini iegūtā šķīduma sastāvu masas daļās!*
5. *Piedāvā Aivaram divus citus sāļus, kas atbilstu skolotājas uzdevumam!*
6. *Kā jāveic šķīduma pagatavošana, lai tā tilpums būtu divi litri?*

4. uzdevums (5 punkti)

Nozīmīgi Latvijas dabas resursi ir kaļķakmens (CaCO_3), dolomīts ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) un ģipsis ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

1. Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus piecu j aunu vielu iegūšanai no šiem Latvijas dabas resursiem, papildus izmantojot arī gaisu un, ūdeni, kā arī jau iegūtās vielas!
2. Nosauc katrai iegūtajai vielai vienu izmantošanas veidu!

5. uzdevums (5 punkti)

Aivars, iepazīstoties ar ķīmisko elementu periodiskās tabulu, izdarīja secinājumu, ka ķīmiskie elementi tajā ir sakārtoti pieaugošā atommasu secībā. Ilze tam nepiekrita, jo ķīmisko elementu periodiskajā tabulā atrada, ka kobalts, kura atommasa ir 58,93 g/mol, atrodas pirms niķeļa, kura atommasa ir 58,70 g/mol.

1. Izskaidro, kāds ir ķīmisko elementu sakārtošanas princips ķīmisko elementu periodiskajā tabulā!
2. Izskaidro, kāpēc kobalts, kura atommasa ir lielāka par niķeļa atommasu, periodiskajā tabulā atrodas pirms tā!
3. Atrodi vēl šādas „anomālijas”!

Novada (pilsētas) olimpiādes uzdevumi ķīmijā 10. klasei

Vēlam veiksmi! Uzdevumu autori

1. uzdevums (6 punkti)

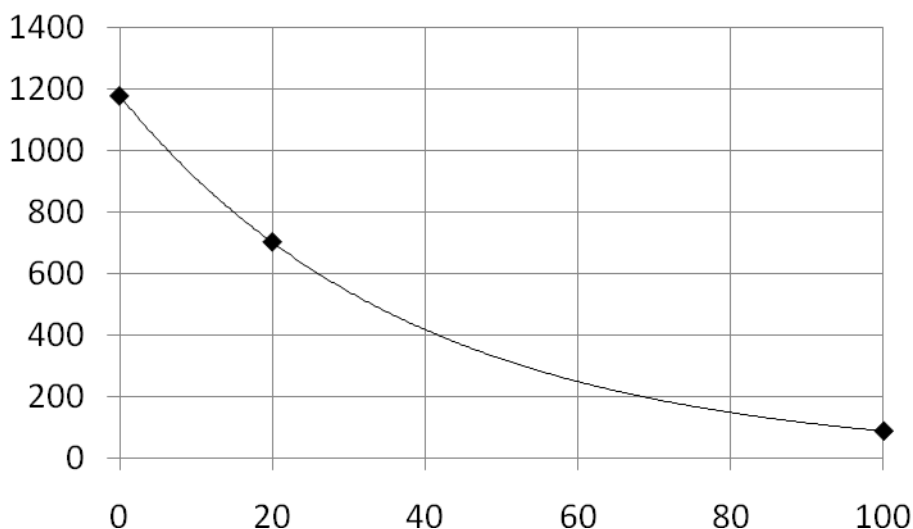
Amonjaka šķīdība ūdenī atkarībā no temperatūras ir sekojoša:

100 mL ūdens 0 °C temperatūrā izšķīst 1176 g amonjaka,

100 mL ūdens 20 °C temperatūrā izšķīst 702 g amonjaka,

100 mL ūdens 100 °C temperatūrā izšķīst 88 g amonjaka.

To var attēlot šādā grafikā:



1. Aprēķini amonjaka masas daļu piesātinātā šķīdumā katrā no trim temperatūrām!
2. Nosaki amonjaka šķīdību ūdenī 40 °C un 70 °C temperatūrās!
3. Izskaidro, kāpēc amonjakam ir tik liela šķīdība ūdenī, salīdzinot ar citām gāzēm (~ 1 grams litrā)?
4. Nosaki kopīgo un atšķirīgo amonjaka un sāļu šķīdības atkarībai no temperatūras!

2. uzdevums (10 punkti)

Metāls **X** veido trīs oksīdus **A**, **B** un **C**, kuros tam ir tikai divas oksidēšanās pakāpes.

Metāla masas daļa oksīdā **A** ir 77,78 %, oksīdā **B** – 70,00 %, bet oksīdā **C** – 72,41 %.

Zināms, ka oksīdā **A** metāls ir vienā, bet oksīdā **B** – otrā oksidēšanās pakāpē.

1. Aprēķināt **X** molmasu un nosaki, kas ir metāls **X**!
2. Nosaki oksīdu **A**, **B** un **C** formulas, un metāla oksidēšanās pakāpes katrā no oksīdiem!

Oksīds **A** reaģē ar sālsskābi, veidojot savienojumu **D**. Savienojumam **D** reaģējot ar nātrija hidroksīdu rodas baltas nogulsnes **E**, kas ātri kļūst tumši brūnganas.

3. *Izskaidro, kādēļ nogulsnes maina krāsu!*
4. *Uzrakstīt visu notikušo ķīmisko reakciju vienādojumus!*

3. uzdevums (7 punkti)

5,00 g kāda metāla (oksidēšanās pakāpe +2) hlorīda A izšķīdināja ūdenī un šķīdumam pievienoja nātrija sulfāta šķīdumu. Rodas baltas nogulsnes, kuru masa bija 5,60 g.

1. *Nosaki A sastāvā ietilpstošā metāla atommasa! Nosaki A sastāvā ietilpstošo metālu!*
2. *Uzraksti notikušās ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*

Savienojumu A mēģināja izkristalizēt no ūdens, ieguva baltus kristālus. Veicot šo kristālu elementanalīzi noskaidroja, ka tie satur 56,15 % A sastāvā ietilpstošā metāla, 29,10% hlora, 13,11% skābekļa un 1,64% ūdeņraža.

3. *Aprēķini iegūtās kristāliskās vielas empīrisko formulu!*
4. *Kā korekti pierakstīt šīs vielas formulu? Pie kādas savienojumu klases pieder iegūtie kristāli?*

No kristāliem vielu A var iegūt, tos karsējot paaugstinātā temperatūrā.

5. *Uzraksti vielas A iegūšanas reakcijas vienādojumu no kristāliem!*
6. *Aprēķini, kāda (%) būs kristālu masas izmaiņa pēc karsēšanas!*

4. uzdevums (7 punkti)

$\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{H}[\text{CuCl}_2] \rightarrow \text{CuOH} \rightarrow \text{Cu}_2\text{O}$
Uzraksti visu notiekošo ķīmisko reakciju vienādojumus!

5. uzdevums (5 punkti)

Nozīmīgi Latvijas dabas resursi ir kaļķakmens, dolomīts un ģipsis.

1. *Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus desmit jaunu vielu iegūšanai no šiem Latvijas dabas resursiem, papildus izmantojot arī gaisu, ūdeni un kokogli, kā arī jau iegūtās vielas!*
2. *Nosauc katrai iegūtajai vielai vienu izmantošanas veidu!*

Novada (pilsētas) olimpiādes uzdevumi ķīmijā 11. klasei

Vēlam veiksmi! Uzdevumu autori

1. uzdevums (11 punkti)

Sērskābes ražošanu var veikt no dabā esošā pirīta (**A**), kas ir dzelzs un sēra savienojums.

1. *Uzraksti pirīta formulu! Nosaki katra elementa oksidēšanās pakāpi pirītā!*

Sērskābes ražošanas procesā pirītu sadedzina karstā gaisa plūsmā, iegūstot gāzi **B**, ko tālāk karstā gaisa plūsmā vanādija(V) oksīda klātienē pārvērš gāzē **C**.

2. *Kas ir gāzes B un C? Uzraksti to ķīmiskos nosaukumus, formulas un uzzīmē to struktūrformulas, uzskatāmi parādot ķīmiskās saites, nedalītos elektronu pārus un molekulu telpisko uzbūvi!*
3. *Uzrakstīt notikušo ķīmisko reakciju vienādojumus!*
4. *Kāda ir vanādija(V) oksīda loma šajā reakcijā?*

Iegūto gāzi **C** uztver koncentrētā sērskābē, pārvēršot to oleumā **D**.

5. *Kas ir oleums? Uzrakstīt tā iespējamo ķīmisko formulu! Uzraksti oleuma iegūšanas ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*
6. *Uzrakstīt ķīmiskās reakcijas vienādojumu sērskābes iegūšanai no oleuma!*
7. *Kādā veidā no C vēl varētu iegūt sērskābi (uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu)? Kādēļ rūpniecībā tā nerīkojas?*

2. uzdevums (8 punkti)

5,00 g metāla **A** reaģējot ar atšķaidītu sālsskābi izdalās 0,946 L gāzes **B** (spiediens 2 atmosfēras, temperatūra 27 °C). Vēl reakcijā radās savienojums **C**.

1. *Nosaki, kas ir gāze B! Aprēķini tās daudzumu!*
2. *Aprēķini metāla A atommasu! Nosaki, kas ir metāls A!*
3. *Nosaki, kas ir savienojums C? Uzraksti notikušās ķīmiskās reakcijas vienādojumu!*

Savienojumam **C** reaģējot ar nātrija hidroksīdu sākotnēji rodas nogulsnes, kuras izšķīst pievienojot nātrija hidroksīdu pārākumā.

4. *Uzraksti notikušo ķīmisko reakciju vienādojumus!*
5. *Kādas sauc parādību, kas raksturīga metāla A hidroksīdam?*

3. uzdevums (9 punkti)

Savienojumam **A**, kas sastāv no katjona (lādiņš +1) un anjona (lādiņš -1), var veikt elektrolīzi gan kausējumā, gan šķīdumā. Veicot 5,00 g vielas **A** kausējuma elektrolīzi, izdalījās 0,751 L (n.a.) zaļganās gāzes **B** un radās metāls **C**.

1. *Nosaki, kas ir gāze B!*
2. *Aprēķini metāla C atommasu!*
3. *Nosaki, kas ir savienojums A!*

Tādu pašu masu savienojuma **A** izšķīdināja 100 mL ūdens. Iegūtajam šķīdumam veica elektrolīzi, uzkrājot katru izdalīto gāzi atsevišķi.

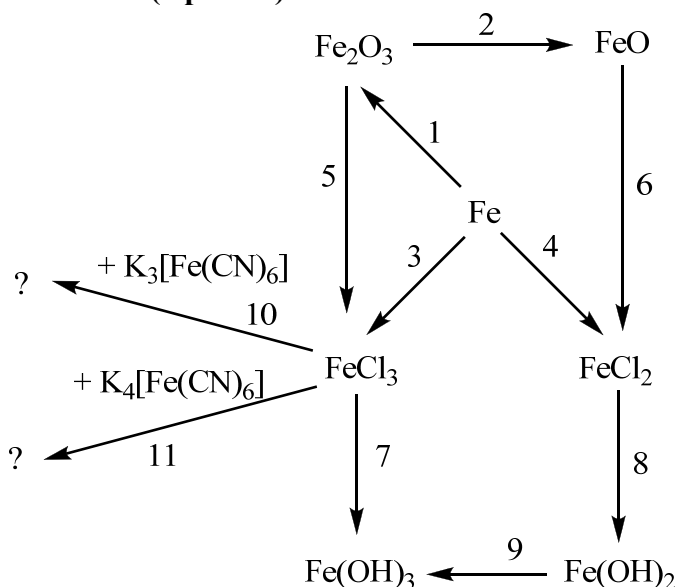
4. Uzraksti elektrolīzes procesu ķīmisko reakciju vienādojumus kausējumā un šķīdumā!
5. Aprēķini kopējo izdalījušos gāzu tilpumu (n.a.) šķīduma elektrolīzē!
6. Kādēļ abas gāzes jāuzkrāj atsevišķi? Kas varētu notikt, ja tā nedara?
7. Kas varētu notikt, ja netiktu veikta gāzu izdalīšana no elektrolīzes šķīduma? Uzrakstiet ķīmisko reakciju vienādojumus!

4. uzdevums (13 punkti)

Sadedzinot gaisā kādu vienkāršu melnu cietu vielu **A** rodas tā oksīds **B**. Zināms, ka vielai **A** ir arī cits alotropiskais veids, kas ir bezkrāsaina ļoti cieta viela. Gāzei **B** nonākot kontaktā ar sakarsētu vielu **A**, rodas ļoti indīga gāze **C**, ko plaši izmanto kā reducētāju. Gāzi **B** ievadot nātrija hidroksīda šķīdumā attiecībā 1:2 rodas vielas **D** šķīdums, kuru ietvaicējot iegūst kristālhidrātu **E**. Karsējot kristālhidrātu **E** tas zaudē 62,9% masas un rodas viela **D**. Šķīdinot gāzi **B** ūdenī, iegūst vāju, nestabilu skābi **F**, kas viegli sadalās. Ievadot gāzi **B** piesātinātā kalcija hidroksīda šķīdumā attiecībā 1:1, rodas baltas nogulsnes **G**. Tāds pats sastāvs ir dabā izplatītam minerālam. Ja pie iegūtā maisījuma pievieno **B** pārākumā, nogulsnes šķīst un rodas viela **H**, kas saistīta ar pārejošo ūdens cietību.

- 1) Atšifrē savienojumus **A – H**!
- 2) Uzraksti visu aprakstīto ķīmisko reakciju vienādojumus!
- 3) Kā sauc minerālu, kura sastāvs atbilst vielai **G**?
- 4) Kādi joni nosaka ūdens cietību?
- 5) Mini piemēru gāzes **C** izmantošanai par reducētāju! Uzrakstīt šīs ķīmiskās reakcijas vienādojumu!
- 6) Nosauc divas uzdevuma tekstā minētās vielas **A** alotropiskos veidus!
- 7) Mini piemēru vēl vienai vienkāršai vielai, kas eksistē vairākās alotropiskajās formās!

5. uzdevums (9 punkti)



Uzrakstīt ķīmisko reakciju vienādojumus!

Novada (pilsētas) olimpiādes uzdevumi ķīmijā 12. klasei

Vēlam veiksmi! Uzdevumu autori

1. uzdevums (8 punkti)

Kāda organiskā savienojuma molekulformula ir C_6H_{14} . Ir zināms, ka tam eksistē vairāki izomēri.

1. *Kas ir izomēri?*
2. *Pie kādas organisko savienojumu klases pieder šis savienojums? Kāda ir šīs klases savienojumu vispārīgā formula?*
3. *Uzraksti visus iespējamās C_6H_{14} izomērus un nosauc tos atbilstoši IUPAC nomenklatūrai!*
4. *Uzraksti reakcijas produktu, kas veidosies visvairāk, ja katrs izomērs reaģēs ar hloru gaismas klātienē attiecībās 1 : 1 (katram izomēram viens produkts)!*
5. *Pie kāda tipa reakcijām pieder C_6H_{14} reakcija ar hloru gaismas klātienē?*
6. *Aprēķināt elementsastāvu (masas daļās) produktam, kas rodas C_6H_{14} reakcijā ar hloru attiecībā 1 : 1!*

2. uzdevums (9 punkti)

Sadedzinot 1,00 g organiskas plaši zināmas šķidrās vielas A, radās 0,974 L ogļskābās gāzes un 1,17 mL ūdens (normālos apstākļos). Vielās tvaiku blīvums pret hēliju ir 11,5.

1. *Nosaki, kādus ķīmiskos elementus satur savienojums A!*
2. *Aprēķini savienojuma A molmasu!*
3. *Nosaki savienojuma A empīrisko formulu un molekulformulu!*
4. *Uzzīmē savienojuma A struktūrformulu un nosauc to!*
5. *Uzraksti degšanas reakcijas vienādojumu!*
6. *Vai vielai A ir iespējami izomēri? Ja jā, tad uzzīmē tos!*
7. *Uzraksti trīs reakcijas, kuras var izmantot A iegūšanai!*
8. *Nosauc plašākās A izmantošanas sfēras!*

3. uzdevums (8 punkti)

Gan vīnogas, gan no tām pagatavotais vīns satur dažādas organiskas skābes. Galvenā no šādām skābēm ir vīnskābe – divvērtīga organiska skābe, kuras formula ir $C_4H_6O_6$. Tās koncentrācija vīnā nedrīkst pārsniegt 5 g/L, tāpēc ir jānosaka tās saturs vīnā. Vīnskābi vīnā var noteikt, to titrējot ar nātrija hidroksīdu. 50 mL vīna parauga titrēja ar 1% nātrija hidroksīda šķīdumu (blīvums ir 1,01 g/mL). Lai skābi pilnībā neitralizētu, patērēja 9,00 mL nātrija hidroksīda šķīduma. Pieņemiet, ka tā ir vienīgā skābe, ko satur vīns. Vīna blīvums ir 0,98 g/mL.

1. *Aprēķini vīnskābes molmasu!*
2. *Aprēķini maksimāli pieļaujamo vīnskābes molāro koncentrāciju vīnā!*
3. *Kādēļ vīna blīvums ir mazāks par 1,00 g/mL?*
4. *Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu titrēšanai!*
5. *Aprēķini vīnskābes masas koncentrāciju analizētajā vīna paraugā (izsakot g/L)!*
6. *Kā var konstatēt titrēšanas beigu punktu? Kas jāievēro, strādājot tieši ar vīnu?*
7. *Kāda varētu būt vīnskābes struktūrformula, ja zināms, ka tās molekulā ir 4 saites O-H?*

4. uzdevums (10 punkti)

Doti šādi nepabeigti oksidēšanās reducēšanās reakciju vienādojumi:

- $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \dots$
- $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \xrightarrow{t^\circ} \text{Cl}_2\uparrow + \dots$
- HNO_3 (ļoti atšķ.) + Al \rightarrow $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \dots$
- $\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
- $\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \dots$

- 1) *Pabeidz visus ķīmisko reakciju vienādojumus!*
- 2) *Uzraksti, kuri elementi maina savu oksidēšanās pakāpi!*
- 3) *Novienādo visus ķīmisko reakciju vienādojumus!*

5. uzdevums (12 punkti)

Amonjaks ir gāze, ko plaši lieto rūpnieciskajā sintēzē. Pēdējo gadu laikā ik gadu saražo vairāk kā 100 000 000 tonnas amonjaka. Viens no galvenajiem tā iegūšanas veidiem rūpniecībā ir Hārbera-Boša process. Procesu parasti veic 300 – 500 °C temperatūrā un 15-25 MPa lielā spiedienā. Bez slāpekļa un ūdeņraža reaktorā ievieto arī magnēzītu – Fe_3O_4 . Reakcijas vienas stadijas iznākums ir 15%.

1. *Uzraksti amonjaka iegūšanas reakcijas vienādojumu no slāpekļa un ūdeņraža!*
2. *Kādēļ, visticamāk, tiek pievienots Fe_3O_4 ?*
3. *Kāda ir dzelzs oksidēšanās pakāpe šajā savienojumā?*

Amonjaka iegūšanas procesu veic reaktorā, kura tilpums ir 1 m³. Procesa sākotnējais spiediens (pirms reakcijas sākšanās) ir 20 MPa ($20 \cdot 10^6$ Pa jeb 200 bari). Procesa temperatūra ir 400 °C. Abas gāzes tiek ņemtas stehiometriskās attiecībās, bet reakcijas iznākums ir 15%.

4. *Aprēķini katras gāzes parciālo spiedienu reaktorā pirms reakcijas sākuma!*
5. *Aprēķini katras gāzes daudzumu un tās tilpumu normālos apstākļos!*
6. *Aprēķini, cik daudz amonjaka radīsies procesa beigās!*
7. *Aprēķini spiedienu reaktorā procesa beigās!*
8. *Kā dzelzs oksīda klātie mainīs reakcijas ātrumu un kā – reakcijas iespējamo iznākumu!*

Reakcijas līdzsvara konstante 300 °C temperatūrā ir $4,34 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}^{-2}$, bet 400 °C temperatūrā tā ir $1,64 \cdot 10^{-4} \text{ Pa}^{-2}$.

9. *Uzraksti amonjaka iegūšanas reakcijas līdzsvara konstantes izteiksmi!*
10. *Pamato, kādā temperatūrā būs lielāks amonjaka iznākums!*
11. *Kā dzelzs oksīds maina līdzsvara iestāšanās ātrumu un kā – līdzsvara konstanti?*

Novada (pilsētas) olimpiādes uzdevumu atrisinājumi

9. klase

1. uzdevums (5 punkti)

$$1. \quad m(37\%HCl) = V(37\%HCl) \cdot \rho = 100 \cdot 1,1184 = 118,4g \quad 1 \text{ p}$$

$$2. \quad m(HCl) = \frac{m(37\%HCl) \cdot w\%}{100\%} = \frac{118,4 \cdot 37\%}{100\%} = 43,81g \quad 1 \text{ p}$$

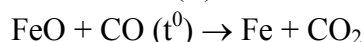
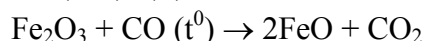
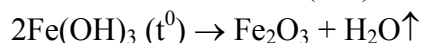
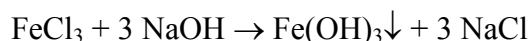
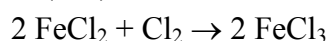
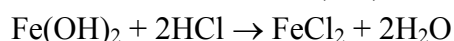
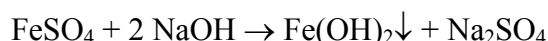
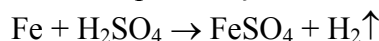
$$3. \quad m(H_2O) = V(H_2O) \cdot \rho = 100 \cdot 0,998 = 99,8g \quad 1 \text{ p}$$

$$4. \quad m(kop) = m(H_2O) + m(37\%HCl) = 99,8 + 118,4 = 218,2g \quad 1 \text{ p}$$

$$5. \quad w\%(HCl) = \frac{m(HCl) \cdot 100\%}{m(kop)} = \frac{43,81 \cdot 100\%}{218,2} = 20,08\% \quad 1 \text{ p}$$

2. uzdevums (8 punkti)

Par katru pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu – 1 punkts, kopā 8 punkti



Iespējami arī citi varianti

3. uzdevums (8 punkti)

1. Šķīdums nesatur divus anjonus un divus katjonus, jo viss bārijs ir izkritis nogulsnēs bārija sulfāta veidā. 0,5 punkti



2. Šķīduma tilpums nav divi litri, jo a) rodas nogulsnes, kā arī b) tas tāpat nebūtu divi litri, jo rastos šķīdums ar blīvumus, kas lielāks par 1 g/mL. 0,5 punkti par katru iemeslu

3. Šķīdums ir jānofiltrē. 0,5 punkti

$$n(BaCl_2) = \frac{m}{M} = \frac{100}{208} = 0,481mol$$

$$n(Na_2SO_4) = \frac{m}{M} = \frac{100}{142} = 0,704mol$$

Redzams, ka pārākumā ir nātrijs sulfāts, tālab radies bārija sulfāta daudzums būs vienāds ar bārija hlorīda daudzumu:

$$n(BaCl_2) = n(BaSO_4) = 0,481mol$$

$$m(BaSO_4) = n(BaSO_4) \cdot M(BaSO_4) = 0,481 \cdot 233 = 112,1g$$

Šķīduma masa ir kopējā masa mīnus nogulšņu masa:

$$m(\text{šķ}) = m(\text{kop}) - m(\text{BaSO}_4) = (1800 + 100 + 100) - 112,1 = 1887,9\text{g}$$

1,5 punkti

4. Šķīdumā rodas nātrija hlorīds

$$n(\text{NaCl}) = 2 \cdot n(\text{BaCl}_2) = 2 \cdot 0,481 = 0,962\text{mol}$$

$$m(\text{NaCl}) = n(\text{NaCl}) \cdot M(\text{NaCl}) = 0,962 \cdot 58,5 = 56,3\text{g}$$

$$w\%(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{kop})} \cdot 100\% = \frac{56,3}{1887,9} \cdot 100\% = 3,0\%$$

Šķīdumā paliek neizreāģējušais nātrija sulfāts:

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ pal}) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ kop}) - n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ izr}) = 0,704 - 0,481 = 0,233\text{mol}$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ pal}) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ pal}) \cdot M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,233 \cdot 142 = 33,1\text{g}$$

$$w\%(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{m(\text{kop})} \cdot 100\% = \frac{33,1}{1887,9} \cdot 100\% = 1,7\%$$

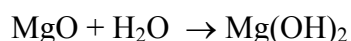
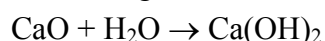
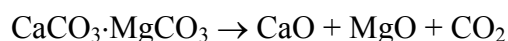
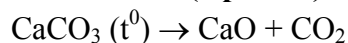
$$w\%(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{m(\text{kop})} \cdot 100\% = \frac{1800}{1887,9} \cdot 100\% = 95,3\%$$

2 punkti

5. Var lietot jebkurus divus sāļus, kas satur atšķirīgus katjonus un anjonus un starp kuriem nenotiek reakcijas, piemēram, NaCl un KBr, NaNO₃ un K₂SO₄ u.c. 1 punkts
6. Šķīdums jāgatavo, pievienojot sāļiem ūdeni, līdz tiek sasniegts vajadzīgais tilpums vai arī zinot beigās iegūstamā šķīduma blīvumu, jāaprēķina beigās iegūstamā šķīduma masa. Lai atrastu pievienojamā ūdens daudzumu, no šķīduma masas jāatņem pielikto sāļu masas.

0,5 punkti

4. uzdevums (5 punkti)



Jauniegūtās vielas:

1. CaO
2. CO₂
3. MgO
4. Ca(OH)₂
5. Mg(OH)₂

Iespējami arī citi varianti

0,5 punkti par katru no 5 iegūtajām jaunajām vielām kopā ar reakciju vienādojumiem, bet kopā ne vairāk kā 2,5

0,5 punkti par katras vielas izmantošanu, bet kopā ne vairāk kā 2,5 punkti

5. uzdevums (5 punkti)

Ķīmiskie elementi ir sakārtoti atoma kodola lādiņa palielināšanās secībā (1 punkts)

Kobalta atoma kodola lādiņš ir 27 vienības, bet niķeļa – 28 vienības. Savukārt atommasu nosaka ne tikai protonu, bet arī neitronu skaits atoma kodolā (2 punkti)

Tādi piemēri vēl ir: telūrs un jods, kā arī daudzi transurāna elementi (2 punkti)

10. klase

1. uzdevums (6 punkti)

1. Amonjaka masas daļu aprēķina: $w\%(0) = \frac{m(NH_3) \cdot 100\%}{m(NH_3) + m(H_2O)} = \frac{1176 \cdot 100\%}{1176 + 100} = 92,2\%$

Līdzīgi aprēķina, ka $w\%(20) = 87,5\%$ un $w\%(100) = 46,8\%$

1 punkts par katru pareizi izrēķinātu masas

daļu

2. No grafika var noteikta, ka amonjaka šķīdība 40 °C temperatūrā ir ap 410 g uz 100 g ūdens, bet 70 °C temperatūrā tā ir ap 200 g uz 100 g ūdens.

0,5 punkti par katru pareizi noteiktu šķīdību

3. Tas ir tādēļ, ka amonjaks ne tikai šķīst, bet arī reaģē ar ūdeni, veidojot amonija jonus jeb tā saukto amonija hidroksīdu:



4. Atšķirīgais – sāļu šķīdība palielinot temperatūru palielinās, bet amonjaka – samazinās. Kopīgais – gan sāļu, gan amonjaka šķīdību ietekmē ūdens temperatūra. 1 punkts

2. uzdevums (10 punkti)

1. Var izspriest, ka ar viszemāko oksidēšanās pakāpi metāla saturs oksīdā būs lielāks, tālab pārbaudīsim oksīdu A uz oksidēšanās pakāpēm +1 un +2, kas varētu būt kā zemākās. Ja oksīda formula ir X_nO_m , tad metāla masas daļa tajā vispārīgi ir:

$$w(X) = \frac{n \cdot A(X)}{n \cdot A(X) + m \cdot 16} \quad \text{No tā var izteikt, ka:}$$

$$w(X) \cdot n \cdot A(X) + w(X) \cdot m \cdot 16 = n \cdot A(X)$$

$$w(X) \cdot n \cdot A(X) - n \cdot A(X) = -w(X) \cdot m \cdot 16$$

$$A(X) = \frac{-w(X) \cdot m \cdot 16}{w(X) \cdot n - n} = \frac{-0,7778 \cdot 16 \cdot m}{n \cdot (0,7778 - 1)} = \frac{-12,44 \cdot m}{-0,2222 \cdot n} = 56,0 \frac{m}{n}$$

Ja oksidēšanās pakāpe ir +1, $m = 1$, $n = 2$ un $A(X) = 28$ g/mol, ja oksidēšanās pakāpe ir +2, $m = 1$, $n = 1$ un $A(X) = 56$ g/mol (var pārbaudīt arī ka ja oksidēšanās pakāpe ir +3, $m = 3$, $n = 2$ un $A(X) = 84$ g/mol). Var redzēt, ka vienīgais derīgais metāls ir ar oksidēšanās pakāpi +2, kur $A = 56$ g/mol un metāls ir dzelzs Fe. 2 punkti par pareizu aprēķinu

1 punkts par pareizu metālu

2. Kā jau aprēķināts, $A = FeO$, oksidēšanās pakāpe ir +2. Vēl dzelzij ir raksturīga oksidēšanās pakāpe +3 un no uzdevuma nosacījumiem var spriest, ka $Fe_2O_3 = B$, oksidēšanās pakāpe ir +3. (To matemātiski pārbauda:

$$w\%(Fe) = \frac{2 \cdot 56}{2 \cdot 56 + 3 \cdot 16} \cdot 100\% = 70\%. \quad \text{Atliek atrast oksīda C formulu. Ja reiz dzelzij ir}$$

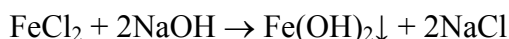
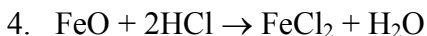
tikai divas oksidēšanās pakāpes, trešais oksīds būs tāds, kur būs abas šīs oksidēšanās pakāpes. Ja abus oksīdus kombinē attiecībā 1:1, iegūst $FeO \cdot Fe_2O_3 = Fe_3O_4$, kur

$$w\%(Fe) = \frac{3 \cdot 56}{3 \cdot 56 + 4 \cdot 16} \cdot 100\% = 72,4\%, \text{ tātad } C = Fe_3O_4, \text{ kur oksidēšanās pakāpes ir } +2$$

un +3. 0,5 punkti par katru pareizu formulu

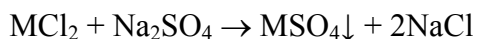
0,5 punkti par pareizi noteiktām oksidēšanās pakāpēm katrā oksīdā

3. Nogulsnes D krāsojas tumšā krāsā, jo radies dzelzs (II) hidroksīds bāziskā vidē gaisa skābekļa klātienē ātri oksidējas par dzelzs (III) hidroksīdu. 1 punkts



3. uzdevums (7 punkti)

1. Reakcijas vienādojums ir šāds:



Var redzēt, ka metāla hlorīda un sulfāta daudzumi būs vienādi, tālab:

$$n(MCl_2) = n(MSO_4)$$

$$\frac{m(MCl_2)}{A(M) + 2 \cdot A(Cl)} = \frac{m(MSO_4)}{A(M) + M(SO_4)}$$

$$\frac{5,00}{M + 71} = \frac{5,60}{M + 96}$$

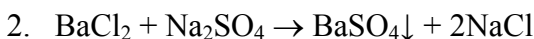
$$5,00M + 480 = 5,60M + 397,6$$

$$0,6M = 82,4$$

1 punkts par pareizu aprēķinu

$$M = 137,3 \text{ g/mol} \text{ Tātad meklētais metāls ir } \mathbf{Ba}.$$

1 punkts par pareizu metālu



1 punkts

3. Kristāla empīrisku formulu var aprēķināt šādi:

$$\frac{w\%(Ba)}{A(Ba)} : \frac{w\%(Cl)}{A(Cl)} : \frac{w\%(O)}{A(O)} : \frac{w\%(H)}{A(H)}$$

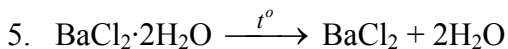
$$\frac{56,15}{137,3} : \frac{29,10}{35,5} : \frac{13,11}{16} : \frac{1,64}{1} \implies 0,409 : 0,819 : 0,819 : 1,64 \quad | : 0,409$$

$$1 : 2 : 2 : 4$$

Kristāla empīriskā formula ir $BaCl_2O_2H_4$ 1 punkts

4. Korektāk to var pierakstīt kā $BaCl_2 \cdot 2H_2O$. Tas pieder pie sāļu kristālhidrātiem.

1 punkts par formulu, 0,5 punkti par savienojuma klasi



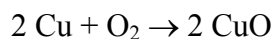
0,5 punkti

6. $M(BaCl_2 \cdot 2H_2O) = 244,3 \text{ g/mol}$; $M(H_2O) = 18 \text{ g/mol}$.

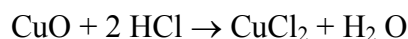
$$w\% = \frac{2 \cdot 18}{244,3} \cdot 100\% = 14,74\%$$

1 punkts

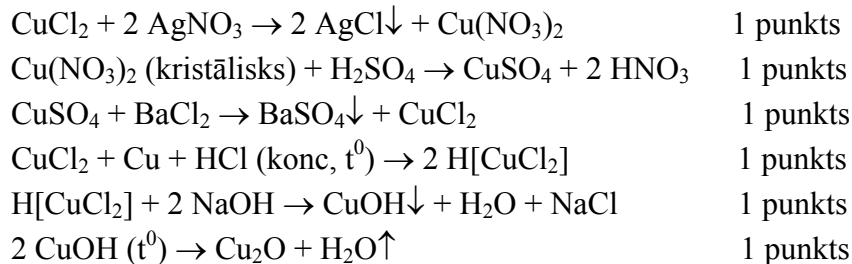
4. uzdevums (7 punkti)



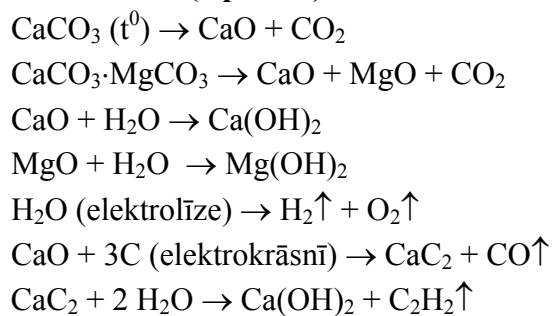
0,5 punkti



0,5 punkti



5. uzdevums (5 punkti)



Jauniegūtās vielas:

1. CaO
2. CO₂
3. MgO
4. Ca(OH)₂
5. Mg(OH)₂
6. H₂
7. O₂
8. CaC₂
9. CO
10. C₂H₂

Iespējami arī daudzi citi varianti

0,25 punkti par katru no 10 iegūtajām jaunajām vielām kopā ar reakciju vienādojumiem, bet kopā ne vairāk kā 2,5 punkti

0,25 punkti par katras vielas izmantošanu, bet kopā ne vairāk kā 2,5 punkti

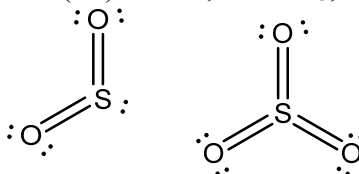
11. klase

1. uzdevums (11 punkti)

1. Pirīta formula ir FeS_2 . Dzelzs oksidēšanās pakāpe ir +2, bet sēram tā ir -1.

1 punkts

2. B = SO_2 , sēra dioksīds jeb sēra (IV) oksīds; C = SO_3 , sēra trioksīds jeb sēra (VI) oksīds.

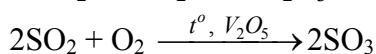


0,5 punkti par katru pareizu formulu

0,5 punkti par katru pareizu nosaukumu

0,5 punkti par katru pareizu struktūrformulu

3. $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$



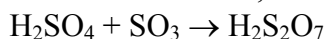
1 punkts par katru vienādojumu

4. Vanādija (V) oksīds šajā reakcijā ir katalizators.

0,5 punkti

5. Oleums ir sērskābe, kurā izšķīdis sēra trioksīds. Tā formula ir $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$.

1 punkts



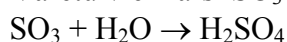
1

punkts

6. $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4$

1 punkts

7. Varētu vienkārši SO_3 šķīdināt ūdenī:



1 punkts

Tā nedara, jo šajā reakcijā veidojas korozīva sērskābes „migla”, ko ir grūti pārvērst šķidrā formā. Tāpat reakcija ir ļoti eksotermiska.

0,5 punkti

2. uzdevums (8 punkti)

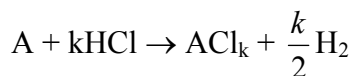
1. Metālam reaģējot ar sālsskābi izdalās ūdeņradis. B = H_2 . Izdalīto B daudzumu var aprēķināt:

0,5 punkti par pareizu gāzi

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{2 \cdot 101325 \text{ Pa} \cdot 0,000946 \text{ m}^3}{8,31 \cdot (273 + 27) \text{ K}} = 0,0769 \text{ mol}$$

1 punkts

2. Metāla reakciju ar skābi var uzrakstīt pēc šādas vispārīgas formulas:



Ja metāls ir divvērtīgs, $k = 1$ un izdalās $0,5 \text{ H}_2$, ja metāls ir divvērtīgs, $k = 2$ un izdalās 1 H_2 , bet ja metāls ir trīsvērtīgs, $k = 3$ un izdalās $1,5 \text{ H}_2$. Jāpārbauda visi trīs gadījumi.

$$M = \frac{m}{n(\text{A})} = \frac{m \cdot k}{2 \cdot n(\text{H}_2)}$$

Tālāk atrod molmasu visos trīs gadījumos: $M_{\text{I}} = 32,5 \text{ g/mol}$, $M_{\text{II}} =$

$65,0 \text{ g/mol}$ un $M_{\text{III}} = 97,5 \text{ g/mol}$. I un III gadījumam neatbilst neviens metāls, bet II

atbilst cinks, kas arī ir divvērtīgs. $M(\text{A}) = 65,0 \text{ g/mol}$. A = **Zn**.

2 punkti par pareizu

aprēķinu

0,5 punkti par

pareizu metālu

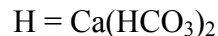
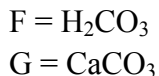
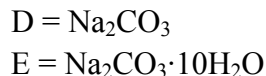
3. $C = \text{ZnCl}_2$. 0,5 punkti
 $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ 0,5 punkti
4. Sākumā rodas cinka hidroksīds, taču pievienojot NaOH pārākumā, rodas nātrija tetrahidroksocinkāts (II):
 $2\text{NaOH} + \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 + 2\text{NaCl}$
 $\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn(OH)}_4]$ 1 punkts par katru vienādojumu
5. A hidroksīds ir amfotērs, jo spēj reaģēt gan ar skābēm, gan ar bāzēm. 1 punkts

3. uzdevums (9 punkti)

1. Gāze B ir hlors Cl_2 . 0,5 punkti
2. Tā kā savienojumu vispārīgi var pierakstīt kā $2\text{CX} \rightarrow 2\text{C} + \text{X}_2$. Var aprēķināt hlora daudzumu: $n(\text{Cl}_2) = \frac{V}{V_o} = \frac{0,751}{22,4} = 0,0335 \text{ mol}$. Savienojuma A daudzums ir divas reizes lielāks nekā hlora daudzums, tālab $n(A) = 2 \cdot n(\text{Cl}_2) = 2 \cdot 0,0335 = 0,067 \text{ mol}$
 Var aprēķināt savienojuma A molmasu: $M(A) = \frac{m}{n} = \frac{5,00}{0,067} = 74,6 \text{ g/mol}$
 $A(C) = M(A) - A(\text{Cl}) = 74,6 - 35,5 = 39,1 \text{ g/mol}$ 1 punkts
 Šī molmasa atbilst kālijam.
3. Savienojums A ir KCl. 1 punkts
4. $2\text{KCl} \xrightarrow{\text{elektr}} 2\text{K} + \text{Cl}_2 \uparrow$
 $2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{elektr}} 2\text{KOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$ 1 punkts par katru reakciju
5. Kālija hlorīda daudzums ir 0,067 mol un tāds ir arī kopējais abu gāzu daudzums. Tātad kopējais gāzu tilpums normālos apstākļos ir: $V = n \cdot V_o = 0,067 \cdot 22,4 = 1,50 \text{ L}$ 1 punkts
6. Gāzes jāuzkrāj atsevišķi, jo starp tām var notikt enerģiska reakcija. Ja tā nedara, var rasties hlorūdeņradis. 0,5 punkti
7. Ja gāzu aizvākšana nebūs pilnīga, hlors var reaģēt ar iegūto kālija hidroksīda šķīdumu. 1 punkts
 $2\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KClO} + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ 1 punkts
 $6\text{KOH} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow \text{KClO}_3 + 5\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ 1 punkts
 (Der arī kālija hipohlorīta sadalīšanās reakcija vai kāda cita iespējama reakcija)

4. uzdevums (13 punkti)

1. No dotajiem nosacījumiem var izspriest, ka A = ogleklis, tālab tālāk var atšifrēt šādus savienojumus:
 A = C (ogleklis) B = CO_2 C = CO

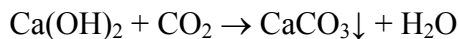
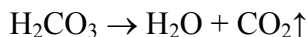
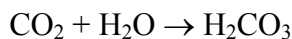
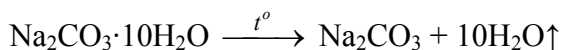
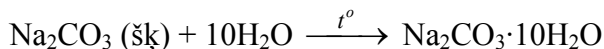
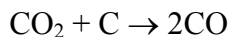
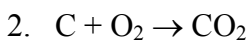


0,5 punkti par katru pareizu formulu

Krsitālhidrāta formulu var aprēķināt šādi:

$$w(\text{zud}) = \frac{x \cdot M(\bar{u}d)}{x \cdot M(\bar{u}d) + M(\text{karb})} = \frac{18x}{18x + 106} \implies 0,629 \cdot 18x + 0,629 \cdot 106 = 18x$$

$$11,322x + 66,674 = 18x \implies 6,678x = 66,674 \implies x = 10$$



3. Kalcija karbonāta veidotais minerāls ir kalcīts. 0,5 punkti

4. Ūdens cietību nosaka Mg^{2+} un Ca^{2+} . 1 punkts

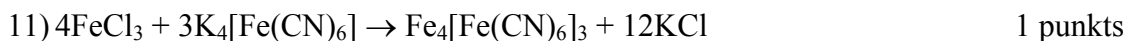
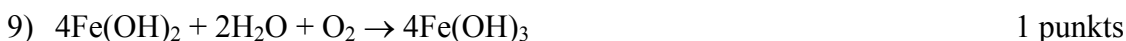
5. Ar to var reducēt metālus, piem.: $\text{CO} + \text{FeO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2 \uparrow$ 1 punkts

6. Uzdevumā minētās alotropsikās formas ir grafiīts un dimants. 1 punkts

7. Vēl vairākās alotropiskajās formās var eksistēt sērs (amorfais, rombiskais, monoklīnais), fosfors (sarkanais, baltais, melnais), alva (pelēkā, baltā, rombiskā) un citi.

1 punkts

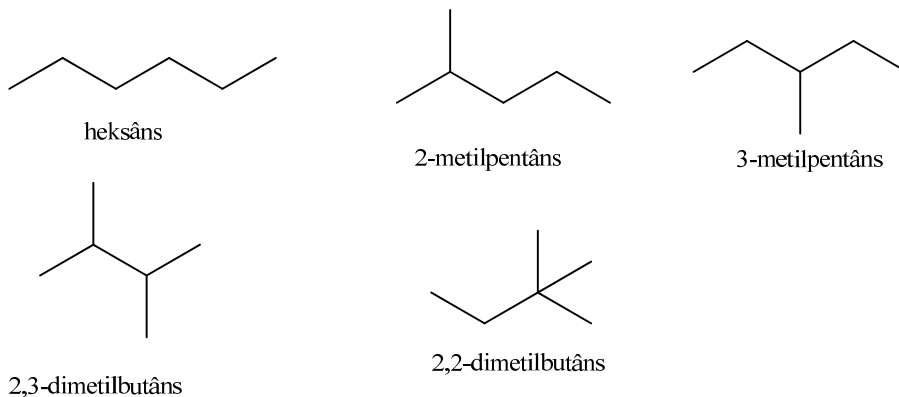
5. uzdevums (9 punkti)



12. klase

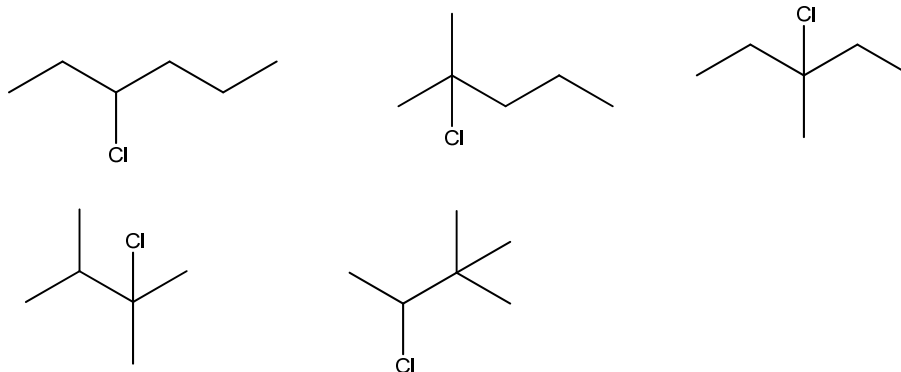
1. uzdevums (8 punkti)

- Izomēri ir savienojumi, kuriem ir vienāda formula, bet atšķirīga uzbūve. 0,5 punkti
- Savienojuma vispārīgā formula var tikt uzdota C_nH_{2n+2} un tālab tas pieder pie alkāniem. 1 punkts
- Izomēru formulas un nosaukumi:



0,25 punkti par katru pareizu formulu un 0,25 punkti par nosaukumu

- Reakcijā ar hloru pamatā veidosies šādi savienojumi:



0, 5 punkti par katru pareizu formulu

- Šī reakcija pieder pie radikāļu tipa reakcijām. 0,5 punkti
- Ar vienu hlora molekulu rodas produkts ar vispārīgo formulu $C_6H_{13}Cl$. Šī savienojuma elementu sastāvs ir šāds:

$$C : Cl : H = \frac{6 \cdot 12}{120,5} : \frac{1 \cdot 35,5}{120,5} : \frac{13 \cdot 1}{120,5} = 0,597 : 0,295 : 0,108$$

Tātad elementu sastāvs masas daļās ir $C = 59,7\%$, $Cl = 29,5\%$ un $H = 10,8\%$.

1 punkts

2. uzdevums (9 punkti)

Var aprēķināt sākotnējā oglekļa un ūdeņraža daudzumu un masu:

$$n(C) = n(CO_2) = \frac{V}{V_o} = \frac{0,974}{22,4} = 0,0435 \text{ mol}$$

$$m(H_2O) = V(H_2O) \cdot \rho = 1,17 \cdot 1,00 = 1,17 \text{ g}$$

$$n(H) = 2 \cdot n(H_2O) = \frac{m}{M} = 2 \cdot \frac{1,17}{18} = 0,13 \text{ mol}$$

$$m(C) = n(C) \cdot A(C) = 0,0435 \cdot 12 = 0,522 \text{ g}$$

$$m(H) = n(H) \cdot A(H) = 0,13 \cdot 1 = 0,13 \text{ g}$$

1. Tā kā nekas cits reakcijā nerodas un kopējā oglekļa un ūdeņraža masa nav 1,00 g, savienojums A satur **C**, **H** un **O**. 1 punkts
2. $M(A) = d \cdot M(He) = 11,5 \cdot 4 = 46$ 1 punkts
3. Aprēķina skābekļa masu un daudzumu:

$$m(O) = m(kop) - m(C) - m(H) = 1,00 - 0,52 - 0,13 = 0,35 \text{ g}$$

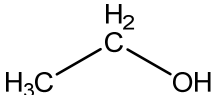
$$n(O) = \frac{m}{M} = \frac{0,35}{16} = 0,0219 \text{ mol}$$

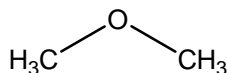
Izdala katra elementa daudzumu ar skābekļa daudzumu (jo tā ir vismazāk):

$$C : H : O = \frac{n(C)}{n(O)} : \frac{n(H)}{n(O)} : \frac{n(O)}{n(O)} = \frac{0,044}{0,022} : \frac{0,13}{0,022} : \frac{0,022}{0,022} = 2 : 5,9 : 1 \approx 2 : 6 : 1$$

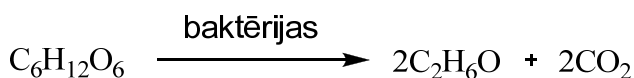
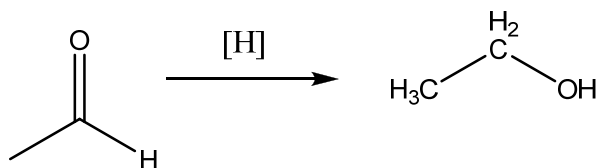
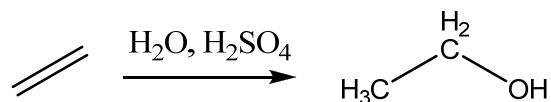
Empīriskā formula ir C_2H_6O . Tā ka šīs formulas molmasa sakrīt ar savienojuma molmasu, arī savienojuma molekulformula ir C_2H_6O .

2 punkti

4. Etanola jeb etilspirta struktūrformula ir:  1 punkts
5. $C_2H_6O + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ 1 punkts
6. Jā, etanolam ir iespējams 1 izomērs – dimetilēteris: 1 punkts



7. Trīs etanola iegūšanas reakcijas var būt piemēram:



0,5 punkti par katru pareizu reakciju

8. Etanola pielietošanas sfēras: pārtikas rūpniecība un organiskā sintēze. Tāpat etanolu var pielietot enerģētikas rūpniecībā biodeģvielas ražošanā. 0,5 punkti

3. uzdevums (8 punkti)

1. Vīnskābes molmasa ir: $4 \cdot 12 + 6 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 150 \text{ g/mol}$. 0,5 punkti
2. Maksimāli pieļaujamā masas koncentrācija ir 5 g/L. 5 g daudzums ir:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{5}{150} = 0,0333 \text{ mol}$$

Tātad maksimāli pieļaujamā molārā koncentrācija ir 0,0333 mol/L. 1 punkts

3. Vīna blīvums ir mazāks par 1,00 g/mL, jo tas satur etanolu, kura blīvums ir ap 0,8 g/mL. Sajaucot ūdeni, etanolu un pārējās vielas iegūst maisījumu ar blīvumu nedaudz mazāku par 1,00 g/mL. 0,5 punkti

4. $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6\text{Na}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 1 punkts

5. Sākumā aprēķina patērētā nātrija hidroksīda daudzumu:

$$m(\text{NaOH}_{\text{šķ}}) = V(\text{NaOH}_{\text{šķ}}) \cdot \rho = 9,00 \cdot 1,01 = 9,09 \text{ g}$$

$$m(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH}_{\text{šķ}}) \cdot w\%}{100\%} = \frac{9,09 \cdot 1\%}{100\%} = 0,0909 \text{ g}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{0,0909}{40} = 0,002273 \text{ mol}$$

Tā kā reakcija notiek attiecībā 1:2, tad vīnskābes daudzums ir divas reizes mazāks:

$$n(\text{sk}) = \frac{n(\text{NaOH})}{2} = \frac{0,002273}{2} = 0,001137 \text{ mol}$$

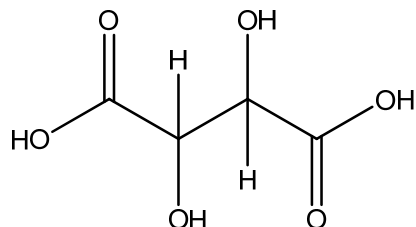
$$m(\text{sk}) = n(\text{sk}) \cdot M(\text{sk}) = 0,001137 \cdot 150 = 0,1706 \text{ g}$$

Un masas koncentrāciju rēķina uz vienu litru, tālab:

$$\gamma(\text{sk}) = \frac{m(\text{sk})}{V(\text{par})} = \frac{0,1706}{0,050} = 3,41 \text{ g/L}$$

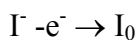
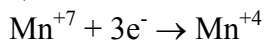
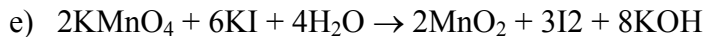
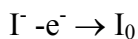
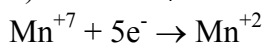
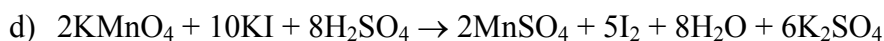
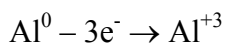
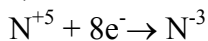
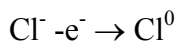
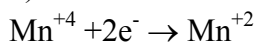
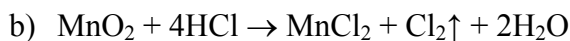
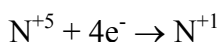
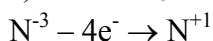
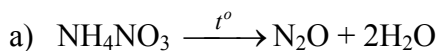
2 punkti

6. Titrēšanas beigu punktu var konstatēt ar titrēšanas indikatoru. Šajā gadījumā būtu jālieto fenolftaleīns, taču jāievēro, ka tas krāsojas sārts, tālab titrējot sarkanvīnu, pirms tam jāpanāk, ka pazūd tā sarkanā krāsa. 1 punkts
7. Ir zināms, ka vīnskābe satur divas skābes grupas COOH, tālab atliek vēl šāds fragments pa vidu: C₂H₄O₂. Karbonilgrupas jau satur 2 O-H saites, tālab šis fragments satur vēl divas OH grupas, līdz ar to pāri paliek C₂H₂, tām molekulas formula būs:



2 punkti

4. uzdevums (10 punkti)

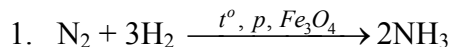


0,5 punkti par katru pareizi pabeigtu vienādojumu (ir visi reakcijas produkti).

0,5 punkti par pareizi noteiktiem elementiem, kas maina oksidēšanās pakāpi katrai reakcijā.

1 punkts par katru pareizi novienādotu reakciju (visi koeficienti pareizi).

5. uzdevums (12 punkti)



0,5

punkti

2. Tas ir reakcijas katalizators.

0,5 punkti

3. Dzelzs šajā savienojumā ir gan ar oksidēšanās pakāpi +2, gan +3 (savienojumu vēl var pierakstīt kā FeO·Fe₂O₃).

1 punkts

4. Ja kopējais sākotnējais spiediens ir 20 MPa, tad tā kā $n(N_2):n(H_2) = p(N_2):p(H_2) = 1:3$, tad slāpekļa spiediens būs $\frac{1}{4}$ daļa no kopējā jeb 5 MPa, bet ūdeņraža $\frac{3}{4}$ jeb 15 MPa.

1

punkts

5. Gāzes daudzumu var aprēķināt pēc šādas formulas:

$$n(N_2) = \frac{pV}{RT} = \frac{5 \cdot 10^6 \cdot 1}{8,314 \cdot (273 + 400)} = 893,6 \text{ mol} \quad 0,5 \text{ punkti}$$

$$n(H_2) = \frac{pV}{RT} = \frac{15 \cdot 10^6 \cdot 1}{8,314 \cdot (273 + 400)} = 2680,8 \text{ mol} \quad 0,5 \text{ punkti}$$

$$V(N_2 \text{ n.a.}) = n(N_2) \cdot V_o = 893,6 \cdot 22,4 = 20017 \text{ L} \approx 20 \text{ m}^3 \quad 0,5 \text{ punkti}$$

$$V(H_2 \text{ n.a.}) = n(H_2) \cdot V_o = 2680,8 \cdot 22,4 = 60050 \text{ L} \approx 60 \text{ m}^3 \quad 0,5 \text{ punkti}$$

6. No vienas slāpekļa molekulas rodas 2 amonjaka molekulas, taču reakcijas iznākums ir 15%, tālab: $n(NH_3) = 2 \cdot n(N_2) \cdot 0,15 = 2 \cdot 893,6 \cdot 0,15 = 268,1 \text{ mol}$ 1 punkts

7. Jāaprēķina katras gāzes daudzums pēc reakcijas. Jau aprēķināts, ka amonjaka būs 268,1 mol. Aprēķina izreagējušo slāpekļa un ūdeņraža daudzumu:

$$n(N_2 \text{ izr}) = \frac{n(NH_3)}{2} = \frac{268,1}{2} = 134,1 \text{ mol}$$

$$n(H_2 \text{ izr}) = \frac{3 \cdot n(NH_3)}{2} = \frac{3 \cdot 268,1}{2} = 402,2 \text{ mol}$$

$$n(N_2 \text{ pal}) = n(N_2 \text{ kop}) - n(N_2 \text{ izr}) = 893,6 - 134,1 = 759,5 \text{ mol}$$

$$n(H_2 \text{ pal}) = n(H_2 \text{ kop}) - n(H_2 \text{ izr}) = 2680,8 - 402,2 = 2278,6 \text{ mol}$$

$$n(\text{kop}) = n(H_2 \text{ pal}) + n(N_2 \text{ pal}) + n(NH_3) = 759,5 + 2278,6 + 268,1 = 3306,2 \text{ mol}$$

$$p = \frac{nRT}{V} = \frac{3306,2 \cdot 8,314 \cdot 673}{1} = 18,5 \cdot 10^6 \text{ Pa} = 18,5 \text{ MPa} \quad 2 \text{ punkti}$$

8. Dzelzs oksīda klātiešana reakcijas ātrumu palielinās, taču neizmainīs reakcijas iespējamo iznākumu. 1 punkts

9. Reakcijas līdzsvara konstante ir: $K = \frac{p(NH_3)^2}{p(N_2) \cdot p(H_2)^3}$ 1 punkts

10. Redzams, ka jo lielāka līdzsvara konstante, jo lielāks amonjaka, bet mazāks reakcijas izejvielu spiediens un līdz ar to arī daudzums. Tātad lielāks iznākums būs, kad būs lielāka konstante. Šajā gadījumā tas būs zemākā temperatūrā (300 °C). 1 punkts

11. Dzelzs oksīds paātrina līdzsvara iestāšanos, taču tas neizmaina līdzsvara konstantes vērtību. 1 punkts