

Vērtēšanas kritēriji uzdevumiem ķīmijā 12. klasei

1. uzdevums (6 punkti)

4,00 g nezināmas vielas A reakcijā ar magniju izdala 974 cm³ gāzveida vielas. Nezināmajai vielai raksturīga arī „sudraba” spoguļa reakcija, tā reaģē arī ar spirtiem, veidojot smaržīgu savienojumu, bet reakcijā ar koncentrētu sērskābi izdala degošu gāzi.

1. Ar aprēķiniem pamato, kas ir viela A!
2. Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus visiem aprakstītajiem ķīmiskajiem procesiem!

Vērtēšanas kritēriji:

Par pareizi, izmantojot spriedumus un aprēķinus, atrastu vielu A – skudrskābi HCOOH – 2 punkti

Par pareizi, bet bez pamatojuma noteiktu vielu A – skudrskābi HCOOH – 1 punkts

Par pareizu katru ķīmiskās reakcijas vienādojumu – 1 punkts, bet kopā ne vairāk kā 4 punkti

2. uzdevums (8 punkti)

5,6 g alkēna A pilnīgi izreaģēja ar 8,1 g bromūdeņraža. Iegūto vielu B apstrādāja ar metālisko nātriju un ieguva vielu C.

1. Aprēķini alkēna A molekulformulu!
2. Uzraksti visus iespējamus izomērus savienojumam ar aprēķināto molekulformulu un uzraksti to nosaukumus!
3. Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus visām aprakstītajām pārvērtībām ar termināla* alkēna A izomēru! (*termināls alkēns – alkēns, kurā divkārsa saite atrodas molekulas galā.)

Vērtēšanas kritēriji:

Par pareizi noteiktu vielas A molekulformulu – 2 punkti

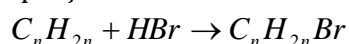
Par katru pareizu izomēru alkēnu rindā un tā nosaukumu – 0,5 punkts, bet kopā ne vairāk kā 2 punkti

Par katru pareizu izomēru cikloalkānu rindā un tā nosaukumu – 1 punkts, bet kopā ne vairāk 2 punkti

Par katru pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu ar terminālo alkēnu – 1 punkts, bet kopā ne vairāk kā 2 punkti

Risinājums

Uzrakstīsim ķīmiskās reakcijas vienādojumu vispārīgajā formā. Izmantojot, reaģentu masas, aprēķināsim nezināmā alkēna molmasu.



$$n_{HBr} = \frac{m_{HBr}}{M_{HBr}}$$

$$n_{HBr} = n_{C_nH_{2n}}$$

$$M_{C_nH_{2n}} = \frac{n_{C_nH_{2n}}}{m_{C_nH_{2n}}}$$

$$M_{C_nH_{2n}} = \frac{M_{HBr}}{m_{HBr}} \cdot m_{C_nH_{2n}} = \frac{80,9 \text{ g mol}^{-1}}{8,1 \text{ g}} \cdot 5,6 \text{ g} = 55,9 \text{ g mol}^{-1}$$

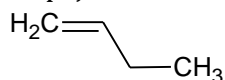
Pēc alkēna vispārīgas formulas, aprēķinām alkēna molekulāro formulu.

$$M_{C_nH_{2n}} = 55,9 \text{ g mol}^{-1}$$

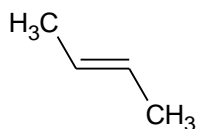
$$n = 4,00$$



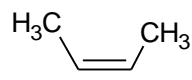
Iespējamie izomēri.



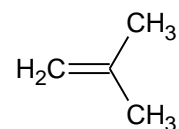
but-1-ēns



trans-but-2-ēns



cis-but-2-ēns



2-metilpropēns

2-metilprop-1-ēns

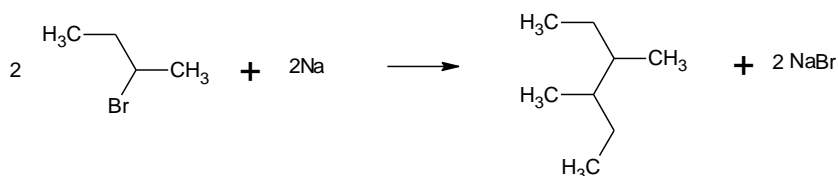
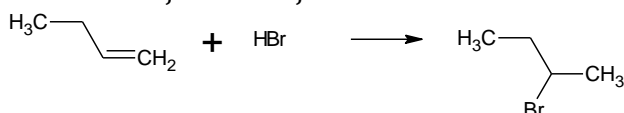


metilciklopropāns



ciklobutāns

Ķīmisko reakciju vienādojumi.

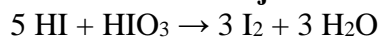


3. uzdevums (4 punkti)

Reaģējot savā starpā divām vielām A un B radās 0,2 moli joda un 0,2 moli ūdens.

1. Nosaki vielas A un B!
2. Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!
3. Uzraksti atbilstošos elektronu bilances vienādojumus!

Vērtēšanas kritēriji:



Iespējami arī citi risinājumi.

Par pareizi noteiktu vielu A – 1 punkts

Par pareizi noteiktu vielu B – 1 punkts

Par pareizu ķīmiskās reakcijas vienādojumu – 1 punkts

Par katru pareizu elektronu bilances vienādojumu – 0,5 punkti, bet kopā ne vairāk kā 1 punkts

4. uzdevums (9 punkti)

11,2 L NO un NO₂ maisījuma sajauc ar 4 L skābekļa un izvadīja caur 5 L kālija hidroksīda šķīduma, kura masas koncentrācija bija 11,2 g/l. Caur šķīdumu, ar to nesaistoties, izplūda 1 L gāzes.

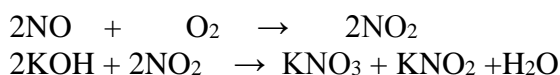
1. Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus aprakstītajiem procesiem!
2. Ar aprēķiniem pamato, kas varētu būt caur šķīdumu izplūdušā gāze!
3. Aprēķini NO tilpuma daļu (izteiktu procentos) gāzu maisījumā!
4. Aprēķini, kādi sāļi un cik radās šķīdumā!

Vērtēšanas kritēriji:

Atrisinājums:

$$m_{\text{KOH}} = V \times \gamma = 5 \times 11,2 = 56 \text{ g}$$

$$n_{\text{KOH}} = \frac{m}{M} = \frac{56}{56} = 1 \text{ mol}$$



$$V_{\text{O}_2 \text{ izl}} = 4 - 1 = 3 \text{ l}$$

$$V_{\text{NO}} = 3 \times 2 = 6,00 \text{ litri}$$

$$\phi \% \text{NO} = \frac{V_{\text{NO}}}{V_{\text{mais}}} \times 100 = \frac{6}{11,2} \times 100 = 53,57\%$$

Jāņem vērā, ka atšķirībā no līdzīga uzdevuma 11. klasei, šoreiz nav norādīts, kas ir caur šķīdumu izplūdušā gāze. Tā var būt gan O₂, gan NO. Šī gāze nevar būt NO₂, jo KOH ir ievērojamā pārākumā, skat. aprēķinus, un var absorbēt maksimums pat 22,4 L NO₂, tātad ievērojami vairāk nekā šeit varētu būt.

Tālāk iespējami 2 risinājumi – a) izplūdušā gāze ir O₂; b) izplūdušā gāze ir NO. Katrā variantā var izrēķināt NO tilpuma daļu sākotnējā šķīdumā, pamatojoties uz izlietoto skābekļa tilpumu.

KNO₃ un KNO₂ daudzums abos variantos ir vienāds.

Ja pāri paliek NO:

$$V_{\text{NO izl}} = 4 \times 2 = 8 \text{ litri}$$

$$V_{\text{NO}} = 8 + 1 = 9,00 \text{ litri}$$

$$\phi \% \text{NO} = 9/11,2 \times 100 = 80,36 \%$$

Par pareizu spriedumu, kas varētu būt izplūdušā gāze – 1 punkts

Par visiem pārējiem aprēķiniem pirmajam variantam (ar O₂ vai NO) – kopā 6 punkti, sadalījumu skatīt 11. klasē. Nav svarīgi, vai aprēķini veikti, pieņemot, ka izplūst O₂ vai NO, galvenais, ka pareizi.

Ja ir izrēķināti abi iespējamie varianti, tad par NO tilpuma daļas aprēķinu otrajam variantam (ar NO vai O₂) – 2 punkti

5. uzdevums (8 punkti)

Elīna un Liene kādā no 8. laboratorijas atvilktnēm atrada pudelīti ar brūnu kristālisku vielu. Elīna veica priekšmēģinājumus un noteica, ka viela labi šķīst gan spirtā, gan ūdenī, veidojot brūnu, dzidru šķīdumu. Ja ūdens šķīdumam pievienoja atšķaidītu nātrija hidroksīda šķīdumu, nekādas izmaiņas nenovēroja, tomēr, šim pat šķīdumam papildus pievienojot nātrija sulfītu, šķīdums atkrāsojās.

Liene 0,3133 g vielas izšķīdināja nelielā tilpumā ūdens un iegūto šķīdumu cietes klātienē notitrēja, izlietojot 12,20 mL 0,1000M nātrija tiosulfāta šķīduma. „Tā jau es domāju!” viņa bravūrīgi iesaucās.

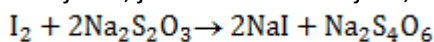
1. *Izspried un pamato ar aprēķinu, kāda ir nezināmās vielas ķīmiskā formula!*
2. *Uzraksti tekstā minēto ķīmisko reakciju vienādojumus!*
3. *Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu nezināmās vielas sintēzei laboratorijā!*

Risinājums

Tā kā nezināmā viela šķīst gan spirtā, gan ūdenī, un ar nātrija hidroksīdu nereaģē, atkrīt triviālākās no brūnajām vielām – dzelzs(III) sāļi. Reakcija bāziskā vidē ar sulfītjoniem (reducētājs) liecina, ka savienojums ir oksidētājs. Visbeidzot, reakcija ar nātrija tiosulfātu rāda, ka meklētā savienojuma īpašības varētu būt ļoti tuvas joda ķīmiskajām īpašībām, par ko liecina arī iepriekšējie novērojumi. Izlietotā nātrija tiosulfāta daudzums:

$$n_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = c \cdot V = 0,1000 \cdot 0,01220 = 0,001220 \text{ mol} = 1,220 \text{ mmol}$$

Gadījumā, ja meklētā viela ir jods, saskaņā ar vienādojumu joda daudzums un masa:



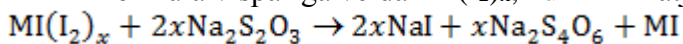
$$n_{\text{I}_2} = 0,5 \cdot n_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = 0,6100 \text{ mmol}$$

$$m_{\text{I}_2} = n \cdot M = 0,0006100 \cdot 253,81 = 0,1548 \text{ g}$$

Tomēr šāda masa ir daudz mazāka par ņemtā iesvara masu:

$$\Delta m = 0,3133 - 0,1548 = 0,1585 \text{ g}$$

Virkne savienojumu, kam arī piemīt molekulāra joda ķīmiskās īpašības, ir sāļi – polijodīdi, to formula vispārīgā veidā $\text{MI}(\text{I}_2)_x$, kur M – katjons.



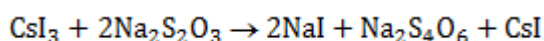
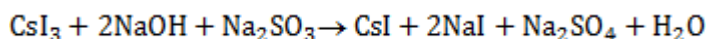
$$\frac{m_{\text{MI}(\text{I}_2)_x}}{M_{\text{MI}(\text{I}_2)_x}} = \frac{m_{\text{I}_2}}{x \cdot M_{\text{I}_2}}$$

$$M_{\text{M}} = \frac{m_{\text{MI}(\text{I}_2)_x} \cdot x \cdot M_{\text{I}_2}}{m_{\text{I}_2}} - M_{\text{I}^-} - x \cdot M_{\text{I}_2}$$

Ja $x = 3$, tad $M(\text{M}) = 653 \text{ g/mol}$ (tāda metāla nav)

Ja $x = 2$, tad $M(\text{M}) = 393 \text{ g/mol}$ (tāda metāla nav)

Ja $x = 1$, tad $M(\text{M}) = 133 \text{ g/mol}$ (atbilst **cēzijam**)



Cēzija trijodīdu var iegūt, karstam, piesātinātam cēzija jodīda šķīdumam pievienojot stehiometrisku daudzumu joda. Maisījumu atdzēsējot, kristalizējas CsI_3 .

Vērtēšanas kritēriji:

Par pareizu nezināmās vielas formulas atrašanu spriedumu un aprēķinu rezultātā – 5 punkti

Ja tas izdalīts tikai daļēji – no 1 līdz 4 punktiem proporcionāli izdarītā daudzumam

Par pareizu katru ķīmiskās reakcijas vienādojumu – 1 punkts, kopā ne vairāk kā 2 punkti

Par ķīmiskās reakcijas vienādojumu polijodīda sintēzei – 1 punkts