

Ķīmijas valsts 57. olimpiāde
Teorētiskās kārtas uzdevumi 9. klasei

1. uzdevums. Alāna dedzināšana (13 punkti)

Par alāniem sauc ķīmiskos savienojumus, kuri sastāv no trim ķīmiskajiem elementiem – alumīnija, oglekļa un ūdeņraža. Kādā eksperimentā sadedzināja 2,88 g kāda no alāniem un ieguva cietu, šķidrū un gāzveida vielu. Iegūtās cietās vielas masa bija 2,04 g, bet iegūtās šķidrās vielas masa – 3,24 g.

Nosaki alāna molekulformulu, izmantojot šos datus!

Aprēķini iegūtās gāzveida vielas tilpumu (n.a.)!

Iegūto cieto reakcijas produktu izšķīdināja sērskābē, kuras koncentrācija bija 0,20 mol/L.

Uzraksti notikušās ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

Aprēķini reakcijā patērētās 0,20 mol/L sērskābes tilpumu!

Iegūto gāzveida vielu uztvēra kalcija hidroksīdā, kas bija ņemts pārkumā.

Uzraksti notikušās ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

Aprēķini iegūtā kalciju saturošā produkta masu!

Aprēķini reakcijai nepieciešamā kalcija hidroksīda masu!

Šī alāna kušanas temperatūra ir 15 °C, bet tā vārīšanās temperatūra 127 °C. Tā blīvums istabas temperatūrā ir 0,743 g/cm³.

Aprēķini, kādu tilpumu aizņēma sadedzinātais alāns!

2. uzdevums. Nepabeigtā karsēšana (19 punkti)

Aivars iesāka karsēt 6,72 g magnija karbonātu, taču karsēšanu pilnībā nepabeidza. Lai noskaidrotu, cik % magnija karbonāta ir sadalījušies, viņš reakcijas produktus atdzesēja un nosvēra. To masa bija 5,84 g.

Uzraksti karsējot notiekošās ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

Aprēķini, cik % magnija karbonāta bija sadalījušies!

Iegūto cieto karsēšanas produktu maisījumu izšķīdināja atšķaidītā sālsskābē.

Uzraksti šķīdināšanas procesā notiekošo ķīmisko reakciju vienādojumus!

Aprēķini tā izšķīdināšanai nepieciešamo sālsskābes daudzumu!

Zināms, ka HCl masas daļa atšķaidītajā sālsskābē bija 5,20 %, bet tās blīvums 1,024 g/mL.

Aprēķini šķīdināšanai izlietotās sālsskābes tilpumu!

Aprēķini šķīdināšanas procesā iegūtās gāzveida vielas masu!

Magnija karbonātu var iegūt daudz dažādos veidos.

Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu magnija karbonāta iegūšanai no magnija!

Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu magnija karbonāta iegūšanai no magnija nitrāta!

Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu magnija karbonāta iegūšanai no magnija oksīda!

Uzraksti ķīmiskās reakcijas vienādojumu magnija karbonāta iegūšanai no magnija hidroksīda!

Dabā magnija karbonāts parasti atrodas kopā ar kalcija karbonātu dolomītā. Dolomīta sastāvu var izteikt kā $x\text{MgCO}_3 \cdot y\text{CaCO}_3$. Analizējot kādu dolomīta paraugu noteica, ka tas satur 17,09 % MgO.

Aprēķini indeksus x un y šajā paraugā!

3. uzdevums. Maisījumu haoss (17 punkti)

Pilnīgai 1,52 g berilija un berilija oksīda maisījuma izšķīdināšanai izlietoja 200 g 3,92 % sērskābes.

Uzraksti notiekošo ķīmisko reakciju vienādojumus!

Aprēķini berilija oksīda masas daļu šajā maisījumā!

Dabā berilijs atrodas vairāku minerālu veidā. Viens no tiem ir minerāls berils, kas satur 5,03 % berilija, 31,28 % silīcija, kā arī alumīniju un skābekli.

Nosaki berila ķīmisko formulu!

Beriliju rūpniecībā iegūst reducējot berilija fluorīdu ar magniju.

Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

Reducēšanai nepieciešamo berilija fluorīdu iegūst karsējot amonija tetrafluoroberilātu $(\text{NH}_4)_2\text{BeF}_4$. Tā karsēšanas procesā rodas arī amonjaks NH_3 un vēl viens gāzveida reakcijas produkts – salikta viela.

Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

Savukārt $(\text{NH}_4)_2\text{BeF}_4$ iegūst berilija hidroksīdam reaģējot ar savienojumu, kura ķīmiskā formula ir NH_4HF_2 .

Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

Berilija hidroksīda iegūšanas izejviela ir berilija sulfāts.

Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

Tam nepieciešamo berilija sulfātu iegūst no minerāla berila, to apstrādājot ar sērskābi.

Uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

4. uzdevums. Vai $A + B = B + A$? (9punkti)

Ansis un Juris analīzei saņēma 100 mL vielas A un 100 mL vielas B šķīdumus, kuros izšķīdinātās vielas koncentrācija bija 0,10 mol/L.

Ansis, lai noteiktu izšķīdinātās vielas, mērcilindrā iemērīja 10 mL vielas A šķīduma un lēnām pievienoja 10 mL vielas šķīduma B. Atkārtojot mēģinājumu trīs reizes, ķīmisko reakciju pazīmes netika novērotas nevienā reizē. Ansis tomēr nepadevās un iegūtos šķīdumus uzmanīgi iztvaicēja. Viņšieguva divu sāļu maisījumu daudzumu attiecībā (molārajās attiecībās) 1 : 1, kā arī sāļu maisījums krāsoja liesmu dzeltenā krāsā.

Juris, lai noteiktu izšķīdinātās vielas, mērcilindrā iemērīja 10 mL vielas B šķīduma un lēnām pievienoja 10 mL vielas šķīduma A. Reakcijā izdalījās gāze bez smaržas, kuras tilpums bija aptuveni 10 mL un, kurā ievietojot degošu skaliņu, tas nodzisa.

Nosaki, kas varētu būt vielas A un B! Atbildi pamato ar spriedumiem vai aprēķiniem!

Uzraksti notikušo reakciju vienādojumus Anša un Jura eksperimentos!

Kā Juris viennozīmīgi varētu pierādīt, kas ir viņa iegūtā gāze? Uzraksti reakcijas vienādojumu!

5. uzdevums. Vai fosfors tumsā spīd ? (12 punkti)

Ķīmiskais elements fosfors ir vidēji aktīvs nemetāls, kam plaši pazīstamas divas alotropās modifikācijas – sarkanais fosfors, ko lieto sērkoksiņu ražošanā, un baltais fosfors, ko 2.

Pasaules kara laikā lietoja militāriem mērķiem. Zināms, ka baltā fosfora izmantošanu militāriem mērķiem nosaka kāda tam raksturīga ķīmiskā reakcija.

Atzīmē piemērotāko skaidrojumu par fosfora izmantošanumilitāriem mērķiem un uzraksti atbilstošo ķīmiskās reakcijas vienādojumu!

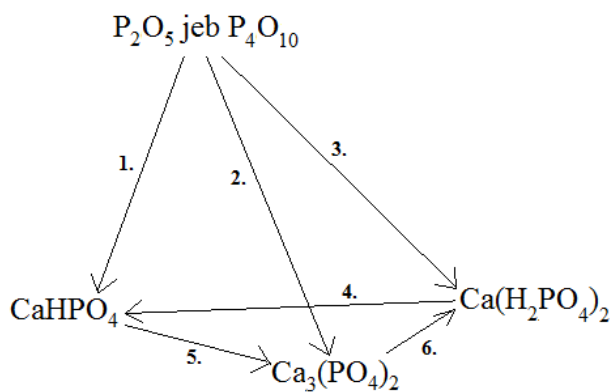
- a) Baltais fosfors ir indīgs
- b) Baltais fosfors tumsā spīd
- c) Baltais fosfors ir gaiši dzeltena cieta viela
- d) Baltais fosfors saskarē ar gaisu uzliesmo

Baltā fosfora patiesā ķīmiskā formula nav vienkārši P, jo tā molekula sastāv no četriem fosfora atomiem, kas saistīti savā starpā.

Uzzīmē baltā fosfora struktūrformulu!

Tā kā fosfors ir salīdzinoši aktīvs ķīmiskais elements, tas veido daudzus savienojumus.

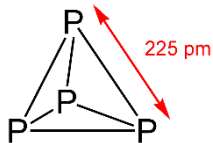
Uzraksti ķīmisko reakciju vienādojumus, kas parādītu, kā realizēt zemāk dotās fosfora savienojumu pārvērtības!



5.uzdevuma atrisinājums

1.d; $4\text{P} + 5\text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5$ (1 p. par d atbildi + 2 punkti par vienādojumu, ja rodas P_2O_3 vai nepareizi koeficienti, tad max. = 1 punkts, P_4O_{10} arī ir pareizi)

2. (3.jautājums ir kā špikeris)



(3 punkti = 1 punkts, ja lieto tikai vienkāršās ķīmiskās saites + 1 punkts, ja katram fosfora atomam ir 3 saites + 1 punkts, ja ir noprotama molekulas piramīdas/tetraedra struktūra; elektronu pāru parādīšana uz fosfora atomiem nav nepieciešama)

3. Norādes par notiekošajām reakcijām

1) – 3) + CaO vai Ca(OH)_2 tikai ar atbilstošiem koeficientiem

(1 punkts par katru vienādojumu, ja koeficienti nav pareizi max. 0,5 punkti par konkrēto vienādojumu, ja vielu formulas ir nepareizas, 0 p.)

4) un 5) + Ca(OH)_2 (1 p. par katru, tas pats, kas iepriekš ir spēkā par koeficientiem)

6) + H_3PO_4 (1 p., tas pats, kas iepriekš ir spēkā par koeficientiem)