

1. razred

Zadaci

1. Gašeno se vapno zbog svog dezinfekcijskog djelovanja od davnina koristi za krećenje stambenih prostorija i staja te za zaštitu voćaka od raznih nametnika. Jednadžbama kemijskih reakcija prikažite dobivanje gašenog vapna iz vapnenca.

2. Pomoću periodnog sustava elemenata odredite:

a) atomi kojeg od navedenih elemenata imaju najmanji polumjer?

Ga P O S N Ar

b) atomi kojeg od navedenih elemenata imaju najmanju energiju ionizacije?

K Br Ca Rb Kr I

c) koji od aniona najlakše nastaje?

K⁻ Cl⁻ As⁻ Se²⁻ C⁻ S²⁻

d) nastajanje kojeg od navedenih kationa zahtijeva najveću energiju?

Ba³⁺ Cs⁺ Ga³⁺ Sr²⁺ Ca⁺ K⁺

e) koja od navedenih čestica ima najmanji polumjer?

Cl⁻ S²⁻ Ne Na S Na⁺

3. a) Izračunajte masu jedne molekule fosforne kiseline izraženu u gramima.

b) Koliko ukupno elektrona (uključujući i one koji ne sudjeluju u vezi) sadrži 5 molekula fosforne kiseline?

c) Što ima veću masu: 2 atoma olova ili $5,1 \cdot 10^{-23}$ mol helija?

d) Kolika je masa sumpora sadržana u 782 g kalijevo disulfita K₂S₂O₃?

4. Iridij se u prirodi pojavljuje kao smjesa dva izotopa: ¹⁹¹Ir, izotopne mase 191,04 i ¹⁹³Ir, izotopne mase 193,04. Uporabom relativne atomske mase iridija navedene u periodnom sustavu elemenata, odredite udio svakog od izotopa u prirodnom uzorku iridija.

5. Za svaku točnu tvrdnju zaokružite T, a za netočnu N:

a) atom kisika ima dva valentna elektrona. T N

b) čvrste tvari karakterizira uređena struktura i nešto veća udaljenost čestica nego u tekućoj fazi T N

c) afinitet prema elektronu se iskazuje promjenom energije koja se oslobodi ili veže kada atom u plinovitom stanju primi elektron. T N

d) atom u stacionarnom stanju emitira energiju. T N

6. Lewisovim oznakama i kemijskim jednadžbama prikažite nastajanje kalcijevog nitrida.

7. a) Koliko valentnih elektrona sadrži ion NO⁺?

b) Koji od navedenih elemenata ima najveću elektronegativnost?

Na I C H N

c) Koji od navedenih parova elemenata ima najveću razliku u elektronegativnosti?

Al,I K,N K,S B,H C,H

d) Koja je od navedenih molekula polarna?

SO₃ CH₄ N₂ BCl₃ SO₂

8. Pomoću periodnog sustava elemenata

a) napišite simbol elementa čiji atomi imaju elektronsku konfiguraciju: [Xe] 4f¹⁴ 6s² 5d¹⁰;

b) napišite elektronsku konfiguraciju atoma urana koristeći skraćeni način pisanja, kao u prethodnom zadatku.

9. Uzorak nekog spoja sadrži 1,52 g dušika i 3,47 g kisika. Poznato je da je molarna masa tog spoja između 90 g/mol i 95 g/mol. Odredite:

a) molekulsku formulu i točnu molarnu masu spoja

b) koliki će volumen zauzeti 20,0 g tog plina pri tlaku od 101,3 kPa i temperaturi od 0 °C?

10. Masa atoma elementa A je $108,56 \cdot 10^{-27}$ kg, a masa atoma elementa B je $53,24 \cdot 10^{-27}$ kg.

Reakcijom tvari A i tvari B nastaje tvar C. Oksidacijom tvari C nastaju spojevi D i E. Daljnjom oksidacijom spoja E nastaje spoj F koji u reakciji s vodom daje spoj G. Sve kemijske reakcije prikažite jednadžbama kemijskih reakcija.

11. Relativana atomska masa srebra je 107,8682, a elementarna ćelija srebra je plošno centrirana kocka duljine brida 0,407 nm. Izračunajte:

a) volumen elementarne ćelije

b) polumjer atoma srebra izražen u pm

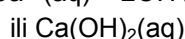
c) koliko atoma srebra sadrži elementarna ćelija

d) volumen atoma srebra (na temelju izračunatog polumjera)

e) koliki je udio elementarne ćelije „zauzet“ atomima srebra

f) kolika je gustoća srebra izražena u g/cm³.

Rješenja:



2. a) O; **b)** Rb; **c)** Cl⁻; **d)** Ba³⁺; **e)** Na⁺.

3.

a) $M_r(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3A_r(\text{H}) + A_r(\text{P}) + 4A_r(\text{O}) = 3 \cdot 1,01 + 30,97 + 4 \cdot 16,0 = 98,00$

$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = M_r(\text{H}_3\text{PO}_4) \cdot u = 98,00 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 1,63 \cdot 10^{-22} \text{ g}$

b) $5 \text{ H}_3\text{PO}_4: N(\text{e}^-) = 5 (3 \cdot 1 + 15 + 4 \cdot 8) = 250$

c) Pb: $m(\text{Pb}) = 2A_r(\text{Pb}) \cdot u = 2 \cdot 207,2 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 6,879 \cdot 10^{-22} \text{ g}$

He: $N = nL = 5,1 \cdot 10^{-23} \text{ mol} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 30,71 \approx 31$

$m(\text{He}) = 31 \cdot 4,003 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 2,060 \cdot 10^{-22} \text{ g}$

masa 2 atoma Pb je veća!

d) $M_r(\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 2 \cdot 39,1 + 2 \cdot 32,1 + 3 \cdot 16,0 = 190$

$x(\text{S}) = 2 \cdot 32,1 / 190 = 0,337$

$m(\text{S}) = 782 \cdot 0,337 = 264 \text{ g}$

4. $A_r(\text{Ir}) = 192,22$

Ako je x udio izotopa ¹⁹¹Ir, tada je (1 - x) udio izotopa ¹⁹³Ir

$191,04 x + 193,04 (1 - x) = 192,22$

$-2,0 x = -0,82$

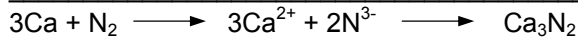
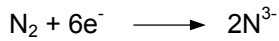
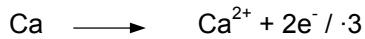
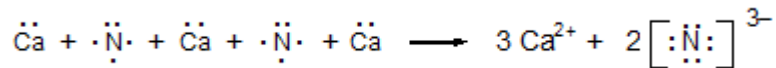
$x = 0,41 = 41\%$

41% ¹⁹¹Ir

59% ¹⁹³Ir

5. a) N; **b)** N; **c)** T; **d)** N.

6.



7. a) 10; b) N; c) K,N; d) SO₂.

8. a) Hg; b) [Rn] 7s² 6d¹⁰ 5f³

9. a) $n_{\text{N}} = 1,52 \text{ g} / 14,01 \text{ g mol}^{-1} = 0,108 \text{ mol}$

$$n_{\text{O}} = 3,47 \text{ g} / 16,00 \text{ g mol}^{-1} = 0,217 \text{ mol}$$

$$n_{\text{N}} : n_{\text{O}} = 1 : 2$$

Empirijska formula: NO₂

$$\begin{aligned} \text{Empirijska molarna masa: } M(\text{NO}_2) &= 14,01 + 2 \cdot 16,00 = \\ &= 46,02 \text{ g/mol} \end{aligned}$$

Poznata molarna masa je približno 93 g/mol.

$$M(\text{poznata}) / M(\text{empirijska}) = 93 / 46,02 \approx 2$$

Molarna masa spoja: 92,04 g/mol

Molekulska formula spoja: N₂O₄

b) $n = m/M = 20,0 \text{ g} / 92,04 \text{ g mol}^{-1} = 0,217 \text{ mol}$

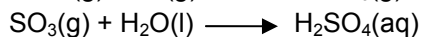
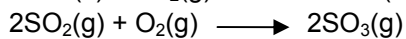
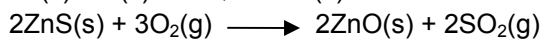
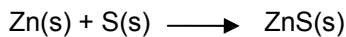
$$V = nV_m = 0,217 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ L mol}^{-1} = 4,86 \text{ L}$$

10. $A_r(\text{A}) = m(\text{A}) / u = 108,56 \cdot 10^{-27} \text{ kg} / 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 65,40$

A = Zn

$$A_r(\text{A}) = m(\text{A}) / u = 53,24 \cdot 10^{-27} \text{ kg} / 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 32,07$$

B = S



11. a) $V = a^3 = (0,407 \text{ nm})^3 = 0,0674 \text{ nm}^3$

b) $d = 4r = a(2)^{1/2}$; $r = a(2)^{1/2} / 4$; $r = 0,407 \text{ nm} \cdot 1,41 / 4 = 0,143 \text{ nm} = 143 \text{ pm}$

c) 4

d) $V_a = 4 r^3 \pi / 3 = 4 \cdot (0,143 \text{ nm})^3 \cdot \pi / 3 = 1,22 \cdot 10^{-2} \text{ nm}^3 (1,22 \cdot 10^7 \text{ pm}^3)$

e) $x = 4 V_a / V = 4 \cdot 1,22 \cdot 10^{-2} \text{ nm}^3 / 0,0674 \text{ nm}^3 = 0,724 = 72,4 \%$

f) $\rho = m/V = 4 \cdot 107,8682 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} / 0,0674 \text{ nm}^3 = 10,63 \text{ g/cm}^3$