

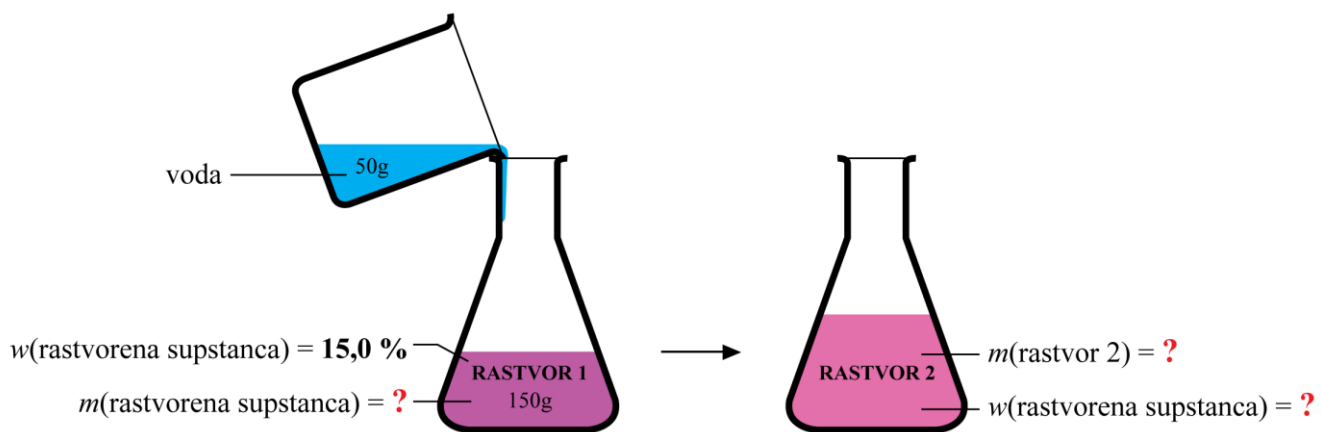
Prirodno-matematički fakultet
Društvo matematičara i fizičara Crne Gore

OLIMPIJADA ZNANJA 2018.

Rješenja zadataka iz **HEMIJE**
za **VIII** razred osnovne škole

1. Posmatrati sliku i izračunati:

- masu kalijum-permanganata rastvorenog u rastvoru 1,
- masu rastvora 2,
- maseni udio kalijum-permanganata u rastvoru 2



(6)

Rješenje:

a) $m(\text{rastvora 1})=150 \text{ g}$

$W(\text{KMnO}_4)=15 \%$

$$W(\text{KMnO}_4)_1 = \frac{m(\text{KMnO}_4)}{m(\text{rastvora 1})}$$

$m(\text{KMnO}_4)_1 = 150 \text{ g} \cdot 0,15 = 22,5 \text{ g}$ (2)

b) $m(\text{rastvora 2}) = m(\text{rastvora 1}) + m(\text{H}_2\text{O})$

$m(\text{rastvora 2}) = 150 \text{ g} + 50 \text{ g} = 200 \text{ g}$ (2)

c) $W(\text{KMnO}_4)_2 = \frac{m(\text{KMnO}_4)}{m(\text{rastvora 2})}$

$W(\text{KMnO}_4)_2 = 0,113 = 11,3 \%$ (2)

(6)

2. Opšte oznake od A-D predstavljaju mogući način obilježavanja elementarnih supstanci i hemijskih jedinjenja.

A Y_2 B X_2Y_2 C XY D X_2Y

Na crtama napišite oznaku koja može označavati empirijsku formulu:

molekula sumporvodonika _____ molekula negašenog kreča _____

(4)

Rješenje:

molekula sumporvodonika X_2Y molekula negašenog kreča XY

(4)

3. Napišite hemijske formule i nazive jedinjenja za koje su navedeni podaci:

A. odnos brojnosti jedinki u jedinjenju: $\text{N}(\text{Fe}):\text{N}(\text{S}):\text{N}(\text{O}):\text{N}(\text{H}_2\text{O})=1:1:4:7$

B. empirijska formula se sastoji iz 1 atoma aluminijuma, 3 atoma kiseonika, 3 atoma vodonika

C. jedinjenje bakra i sumpora u kome je atom bakra jednovalentan

(6)

Rješenje:

A. $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

(1)

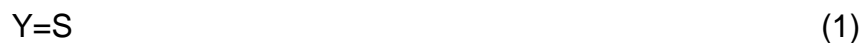
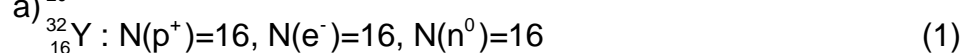
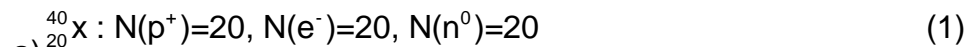
gvožđe(II) sulfat heptahidrat	(1)
B. Al(OH) ₃	(1)
Aluminijumhidroksid	(1)
C. Cu ₂ S	(1)
Bakar(I) sulfid	(1)

(6)

4. Atomski broj elementa X je 20, a elementa Y je 16. Atomi ovih elemenata grade jonsko jedinjenje. Koristeći podatke iz PSE odredi:
- broj protona, neutrona i elektrona u atomima datih elemenata.
 - identifikuj elemente X i Y.
 - prikaži jednačinama nastajanje jona datih elemenata polazeći od neutralnih molekula.

(6)

Rješenje:



(6)

5. U kostima se nalazi oko 58% kalcijum-fosfata. Izračunajte koliko kilograma fosfora ulazi u sastav 10 kg kostiju.

(10)

Rješenje:

$$M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad (2)$$

$$100 \text{ kg (kostiju)} : 58 \text{ kg Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 10 \text{ kg} : x$$

$$x = 5,8 \text{ kg Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \quad (4)$$

$$310 \cdot 10^{-3} \text{ kg} : 62 \cdot 10^{-3} \text{ kg} = 5,8 \text{ kg} : x$$

$$x = 1,16 \text{ kg fosfora} \quad (4)$$

(10)

6. Staklo se proizvodi zagrijavanjem i topljenjem u staklarskoj peći. Rezultat je amorfna materija koja se može formirati u različite oblike. Staklo je veoma krto i razbija se na oštre krhotine. Ove osobine mogu biti modifikovane dodavanjem primjesa- najčešće oksida metala prilikom topljenja. Staklo je prije svega sastavljeno od silicijumskog pijeska – silicijum-oksida koji ima temperaturu topljenja od 2.000°C i zato mu se dodaju alkalne materije koje snižavaju temperaturu topljenja. Kako ovo smanjuje otpornost na vodu, dodaje se i oksid kalcijuma koji je povećava. Od osnovnih sirovina za izradu stakla priprema se smješa u prahu koja se topi u staklarskoj peći. Staklu se mogu dodavati primjese koje ga boje, ili ga čine prozirnim odnosno neprozirnim.

Koliko se kilograma stakla, sastava: 13% natrijum-oksida, 11,7% kalcijum-oksida i 75,3% silicijum (IV) oksida može dobiti stapanjem 376,5 kg silicijum(IV) oksida sa potrebnom količinom oksida natrijuma i kalcijuma?

(4)

Rješenje:

$$W(\text{SiO}_2) = \frac{m(\text{SiO}_2)}{m(\text{stakla})}$$

$$0,753 = \frac{376,5 \text{ kg}}{m(\text{stakla})}$$

$$m(\text{stakla}) = 500 \text{ kg}$$

(4)

7. Pri rastvaranju u hlorovodoničnoj kiselini 5 g CaO koji sadrži primjese kalcijum karbonata oslobađa se $140 \text{ cm}^3 \text{ CO}_2$ (pri n.u.). Izračunajte maseni udio kalcijum karbonata u kalcijum oksidu.

(10)

Rješenje:

$$n(\text{CaCl}_2) = \frac{V}{V_m} = 6,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad (2)$$

$$n(\text{CaCO}_3) = 6,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad (2)$$

$$m(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaCO}_3) \cdot M(\text{CaCO}_3) = 0,625 \text{ g} \quad (2)$$

$$W(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{m(\text{CaO sa primjesama})} = 0,125$$

$$W(\text{CaCO}_3) = 12,5 \% \quad (2)$$

(10)

- 8.** Gas A je najlakši od svih gasova, a gas B je jedan od glavnih sastojaka vazduha. Spajanjem gasova A i B nastaje jedinjenje C. Reakcijom jedinjenja C i jedne soli bakra nastaje plavi kamen.

a) Napiši formule i nazive supstanci A, B i C.

b) Hemijskim jednačinama prikaži:

1. reakciju između gasova A i B;

2. reakciju nastajanja plavog kamena iz jedinjenja C i odgovarajuće soli bakra.

(10)**Rješenje:**

a)

A → vodonik H_2

B → kiseonik O_2

C → voda H_2O (3)

b)

1. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ (2)

2. $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (5)

(10)

9. Element s atomskim brojem 14 ima isto broj valentnih elektrona kao element čiji je atomski broj:

- 1) 20 2) 16 3) 32 4) 8 5) 13

(4)

Rješenje:

Tačan odgovor je 3)

(4)

10. U kom nizu se nalaze samo oksidi koji u reakciji sa vodom mogu da nagrade dvobazne (diprotične) kiseline:

- 1) SO_3 , CO_2 , P_4O_6
2) P_4O_{10} , CrO_3 , N_2O_5
3) CrO_3 , SO_3 , Cl_2O_7
4) P_4O_{10} , SO_2 , N_2O
5) CrO_3 , N_2O , CO_2

(4)

Rješenje:

Tačan odgovor je 1)

(4)

11. Koliko cm^3 vode treba ispariti iz 450 cm^3 rastvora koji sadrži $0,2 \text{ mola/dm}^3$ sulfitne kiseline da bi se dobio rastvor koncentracije $24,6\text{g/dm}^3$?

(10)

Rješenje:

$$c = \frac{n}{V_r}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_3)_1 = c \cdot V_{r1} = 0,09 \text{ mol} \quad (2)$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_3)_1 = n(\text{H}_2\text{SO}_3)_2 = 0,009 \text{ mol} \quad (2)$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_3)_2 = n(\text{H}_2\text{SO}_3)_2 \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_3) = 7,38 \text{ g} \quad (2)$$

$$\gamma = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_3)_2}{V_{r2}}$$

$$V_{r2} = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_3)_2}{\gamma} = 0,3 \text{ cm}^3 \quad (2)$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 450 \text{ cm}^3 - 300 \text{ cm}^3 = 150 \text{ cm}^3 \quad (2)$$

(10)

12. Koliko grama $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, a koliko grama vode treba odmjeriti za pripremu 160 cm^3 rastvora MgSO_4 masenog udjela 5% i gustine $1,032 \text{ g/cm}^3$?

(12)

Rješenje:

$$m_{\text{rastvora}} = \rho \cdot V_{\text{rastvora}} = 165,12 \text{ g} \quad (2)$$

$$m(\text{MgSO}_4) = w(\text{MgSO}_4) \cdot m_{\text{rastvora}} = 8,256 \text{ g} \quad (2)$$

$$M(\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) : M(\text{MgSO}_4) = m(\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) : m(\text{MgSO}_4)$$

$$m(\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 16,92 \text{ g} \quad (2)$$

$$M(\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) : 7M(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) : m(\text{H}_2\text{O, krist.})$$

$$m(\text{H}_2\text{O, krist.}) = 8,65 \text{ g} \quad (2)$$

$$m(\text{H}_2\text{O, ukupna}) = w(\text{H}_2\text{O}) \cdot m_{\text{rastvora}} = 8,65 \text{ g} \quad (2)$$

$$\Delta m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O, ukupna}) - m(\text{H}_2\text{O, krist.}) = 148,2 \text{ g} \quad (2)$$

(12)

13. Zaokruži tačne odgovore:

1. Metil-oranž mijenja boju iz narandžaste u crvenu ako je:

a) $\text{pH} < 7$ b) $\text{pH} > 7$ c) $\text{pH} = 7$

2. Fenolftalein mijenja boju iz bezbojne u ljubičastu ako je:

a) $\text{pH} < 7$ b) $\text{pH} > 7$ c) $\text{pH} = 7$

3. Crvena lakmus hartija mijenja boju iz crvene u plavu ako je:

- a) pH<7 b) pH>7 c) pH=7

4. Plava lakmus hartija ne mijenja boju ako je:

- a) pH<7 b) pH>7 c) pH=7

(8)

Rješenje:

1) a) 2.) b) 3.) b) 4. b) c)

Svaki potpuno tačan odgovor vrijedi po 2 boda.

(8)

14. Izračunati koliko grama odgovarajuće soli nastaje ako u potpunosti izreaguju 40 g natrijum hidroksida i 98 g sulfatne kiseline (bez viška).

(6)

Rješenje:

$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = 1 \text{ mol} \quad (1)$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{SO}_4)} = 1 \text{ mol} \quad (1)$$



$$n(\text{NaOH}) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{NaHSO}_4) = 1 \text{ mol} \quad (1)$$

$$m(\text{NaHSO}_4) = n(\text{NaHSO}_4) \cdot M(\text{NaHSO}_4) = 121 \text{ g} \quad (1)$$

(6)