

Prirodno-matematički fakultet
Društvo matematičara i fizičara Crne Gore

OLIMPIJADA ZNANJA 2024.

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

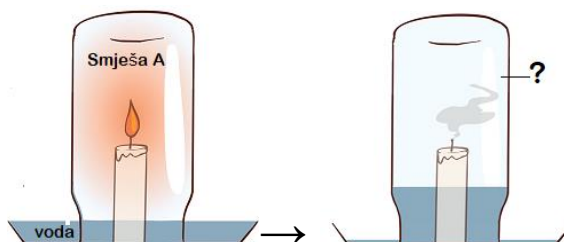
- 1.** Pri rastvaranju kalijum-nitrata u vodi izmjerena je temperatura čiste vode i temperatura dobijenog rastvora. Uočeno je da se temperatura vode tokom rastvaranja kalijum-nitrata snizila za nekoliko stepena. Na osnovu tog podatka zaključujemo da prilikom rastvaranja kalijum-nitrata u vodi dolazi do (*odabrati ispravnu tvrdnju*):
- a) reakcije kalijum-nitrata sa vodom
 - b) oslobađanja energije
 - c) trošenja energije
 - d) isparavanja kalijum-nitrata

Rješenje:

c) trošenja energije

3 boda

- 2.** Smješa A se sastoji od kiseonika i azota. Tom smješom je napunjen stakleni cilindar i izveden je eksperiment koji je opisan crtežom na slici 1. Proučite promjene koje su se dogodile tokom eksperimenta i odgovorite na pitanja:
- a) Koji se sastojak smješe A troši tokom gorenja svijeće?
 - b) Koji je sastojak smješe ostao u cilindru na kraju eksperimenta?



Slika 1.

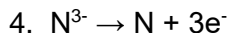
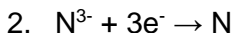
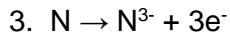
- a) Kiseonik
b) Azot

(2)

(2)

4 boda

3. a) Zaokružite broj ispred jednačine kojom prikazujemo nastajanje N^{3-} jona od neutralnog atoma azota.



b) Koliko protona i neutrona ima N^{3-} jon?

Rješenje:

a) tačan odgovor jednačina 1.

(2)

b) 7 protona

(2)

7 neutrona

(2)

6 bodova

4. Navesti broj i vrstu čestice koje označavamo datim oznakama. Zaokružiti slova ispred onih čestica koje imaju jednak broj atoma.

a) F

b) $2 F$

c) 6 HBr

d) 1 NH_3

e) $4 F_2$

f) 2NH_3

g) HF

h) $10 \text{ H}_2\text{O}$

Rješenje:

a) F

b) $2 F$

c) 6 HBr

d) 1 NH_3

jedan atom
fluora

dva atoma fluora

šest molekula
bromovodonika

jedan molekul
amonijaka

(e) $4 F_2$

f) 2NH_3

g) HF

h) $10 \text{ H}_2\text{O}$

četiri molekula
fluora

dva molekula
amonijaka

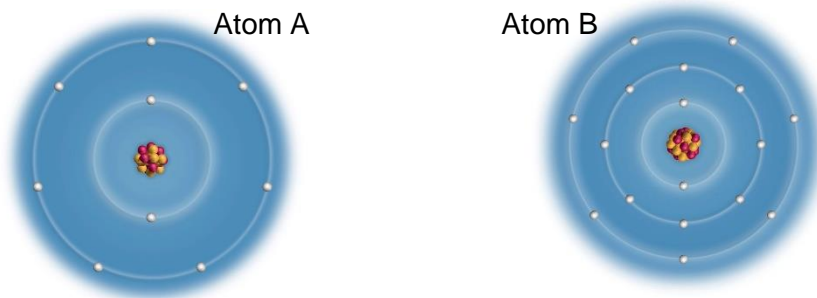
jedan molekul
fluorovodonika

deset molekula
vode

Svaka potpuno tačno navedena čestica vrijedi po 1 bod (ukupno 8 bodova) Zaokružene čestice e) i f) (1 bod) i čestice b) i g) (1 bod).

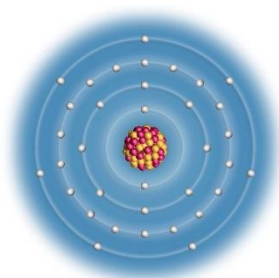
10 bodova

5. Na slici 2. su prikazani modeli struktura atoma A i B. Nacrtati model strukture atoma C koji se u Periodnom sistemu elemenata nalazi u istoj grupi kao i atomi A i B.



Slika 2.

Rješenje:



4 boda

- 6.** U laboratorijskoj čaši se nalazi 150 cm^3 vode. U čašu sa vodom su pomoću manje kašičice dodato određene količine: kuhinjske soli, pijeska, aluminijuma u prahu i cede vite®. Sve je dobro izmiješano, a zatim je dobijena smješa profiltrirana.

- a) Na filter papiru će ostati : _____ .
 b) Filtrat će sadržati : _____ .

Rješenje:

- a) pijesak, aluminijum u prahu (2)
 b) kuhinjska so, voda, cede vita (3)
 5 bodova

- 7.** Smješa mase 124.6 g se sastoji od supstanci A, B i C. Učenica je smješu prenijela u porcelansku šolju mase 34.5 g i sve zajedno stavila u sušnicu. Nakon dva sata sušenja izvagala je masu od 155.9 g .

- a) Izračunati masu vode u uzorku i izraziti je u kg.
 b) Izračunati masu supstanci A, B i C u suvom uzorku ako, 50.0 g suve smješe sadrži 12.5 g supstance A i 22.5 g supstance B.

Rješenje:

- a) $m(\text{voda}) = m(\text{smješa}) + m(\text{šolja}) - m(\text{nakon sušenja})$
 $m(\text{voda}) = 124.6 \text{ g} + 34.5 \text{ g} - 155.9 \text{ g}$

$$m(\text{voda}) = 3.2 \text{ g} = 0.0032 \text{ kg} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{b) } \omega(A) &= m(A) / m(\text{smješe}) = 12.5 \text{ g} / 50.0 \text{ g} = 0.25 = 25 \% \\ \omega(B) &= m(B) / m(\text{smješe}) = 22.5 \text{ g} / 50.0 \text{ g} = 0.45 = 45 \% \\ \omega(C) &= m(C) / m(\text{smješe}) = 15 \text{ g} / 50.0 \text{ g} = 0.3 = 30 \% \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} m(\text{smješe}) &= m(\text{nakon sušenja}) - m(\text{šolje}) \\ m(\text{smješe}) &= 155.9 \text{ g} - 34.5 \text{ g} = 121.4 \text{ g} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} m(A) &= 0.25 \cdot 121.4 \text{ g} = 30.35 \text{ g} \\ m(B) &= 0.45 \cdot 121.4 \text{ g} = 54.63 \text{ g} \\ m(C) &= 0.3 \cdot 121.4 \text{ g} = 36.42 \text{ g} \end{aligned} \quad (3)$$

10 bodova

- 8.** Žarenjem magnezijum-amonijum-fosfata dobijaju se magnezijum-pirofosfat ($\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$), amonijak i voda. Napisati odgovarajuću hemijsku jednačinu i izračunati koliko se grama magnezijum-pirofosfata dobija iz 1.00 g magnezijum-amonijum-fosfata?

Rješenje:



$$m(\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7) = ?$$

$$m(\text{MgNH}_4\text{PO}_4) = 1.00 \text{ g}$$

$$Mr(\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7) = 222.49 \quad (1)$$

$$Mr(\text{MgNH}_4\text{PO}_4) = 137.29 \quad (1)$$

$$m(\text{MgNH}_4\text{PO}_4) : m(\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7) = 2 \cdot 137.29 : 222.49 \quad (3)$$

$$1.00 \text{ g} : m(\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7) = 274.58 : 222.49 \quad (1)$$

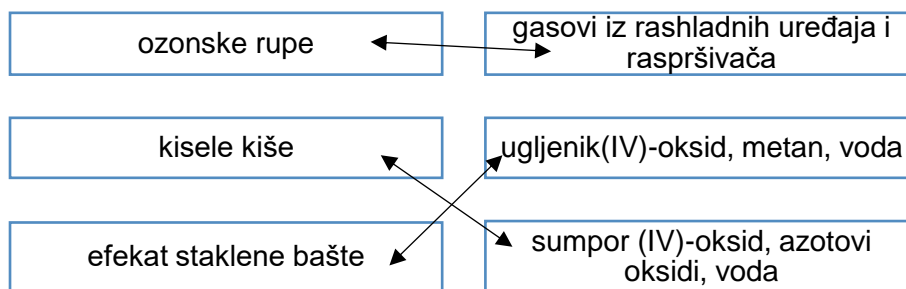
$$m(\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7) = 0.81 \text{ g} \quad (2)$$

12 bodova

- 9.** Strelicama spojite pojave iz lijeve kolone sa supstancama koje ih uzrokuju u desnoj koloni.

| | |
|-----------------------|--|
| ozonske rupe | gasovi iz rashladnih uređaja i raspršivača |
| kisele kiše | ugljenik(IV)-oksid, metan, voda |
| efekat staklene bašte | sumpor (IV)-oksid, azotovi oksidi, voda |

Rješenje:



6 bodova

- 10.** a) Znajući da se fosfati mogu naći u prirodnim stijenama, i da se koriste kao sastojci mnogih vještačkih đubriva, navesti jedno fizičko svojstvo fosfata koje objašnjava potrebu za upotrebom vještačkih đubriva.
- b) Napisati dvije kisele soli (njihove nazive i molekulske formule) koje u svom sastavu, pored fosfora, sadrže i azot, a koriste se kao vještačka đubriva.

Rješenje:

- a) rastvorljivost (2)
- b) amonijum-dihidrogenfosfat (1)
- $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (2)
- amonijum-hidrogenfosfat (1)
- $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (2)

8 bodova

- 11.** Zaokružiti slovo ispred onog jedinjenja koje reaguje sa NaOH.

- a) CaO
- b) N_2O_3
- c) $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- d) N_2O

Rješenje:

- b) N_2O_3

2 boda

- 12.** Posmatrati sliku 3. i odgovoriti na postavljena pitanja:



Slika 3.

- a) Na slici 3. je predstavljen proces _____.
- b) Etanol u predstavljenom procesu ima ulogu _____, $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ima ulogu _____.
- c) Koristeći se podacima sa slike 3. izračunajte količinsku koncentraciju $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Rezultat izrazite u mol/dm^3 .

Rješenje:

- a) rastvaranja (pripreme rastvora, rastvaranja $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ u etanolu) (2)
- b) rastvarača; rastvorene supstance (2)
- c) $M(\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 165.83 \text{ g/mol}$ (1)
- $$n(\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = m(\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) / M(\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$$
- $$n(\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 0.01 \text{ g} / 165.83 \text{ g/mol}$$
- $$n(\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 0.00006 \text{ mol}$$
- (2)
- $$c(\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = n(\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) / V \text{ rastvora}$$
- $$c(\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 0.00006 \text{ mol} / 0.5 \text{ dm}^3$$
- $$c(\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 0.00012 \text{ mol/dm}^3$$
- (3)

10 bodova

- 13.** Natrijum stajanjem na vazduhu reaguje s njegovim komponentama pri čemu nastaje natrijum-hidrogen karbonat.

- a) Napisati odgovarajuću hemijsku jednačinu opisane reakcije.
- b) Pod kojim nazivom je u svakodnevnom životu poznat natrijum-hidrogen karbonat?
- c) Uporediti (uz obrazloženje) reaktivnost kalijuma i natrijuma.
- d) Kako se natrijum i kalijum čuvaju u laboratoriji?

Rješenje:

- a) $4\text{Na} + \text{O}_2 + 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{NaHCO}_3$ (4)
- b) soda bikarbona (1)
- c) Kalijum je reaktivniji od natrijuma zato što je njegov valentni elektron udaljeniji od jezgra, pa je uticaj jezgra na valentni elektron slabiji. (3)

(Priznaće se i drugi tačni, smisleni odgovori)

d) Pod petroleumom

(2)

10 bodova

- 14.** Koliko je dm^3 20 %-tnog rastvora hloridne kiseline, gustine 1.10 g/cm^3 potrebno za potpuno rastvaranje 42.16 g magnezijum-karbonata?

Rješenje:



$$M_r(\text{HCl}) = 36.46$$

$$M_r(\text{MgCO}_3) = 84.31 \quad (1)$$

$$m(\text{HCl}) : m(\text{MgCO}_3) = 2 \cdot 36.46 : 84.31$$

$$m(\text{HCl}) : 42.16 \text{ g} = 72.92 : 84.31$$

$$m(\text{HCl}) = 36.46 \text{ g} \quad (2)$$

$$\omega(\text{HCl}) = m(\text{HCl}) / m_{\text{rastvora}}$$

$$m_{\text{rastvora}} = m(\text{HCl}) / \omega(\text{HCl}) = 36.46 \text{ g} / 0.2 = 182.3 \text{ g} \quad (2)$$

$$\phi_{\text{rastvora}} = m_{\text{rastvora}} / V_{\text{rastvora}}$$

$$V_{\text{rastvora}} = m_{\text{rastvora}} / \phi_{\text{rastvora}} = 182.3 \text{ g} / 1.10 \text{ g/cm}^3 = 165.73 \text{ cm}^3 \quad (2)$$

$$V_{\text{rastvora}} = 0.17 \text{ dm}^3 \quad (1)$$

10 bodova