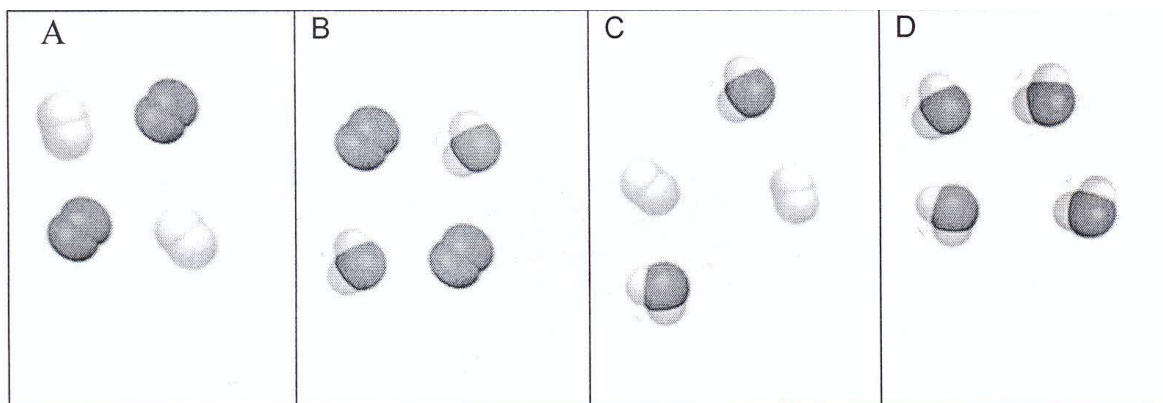


Prirodno-matematički fakultet
Društvo matematičara i fizičara Crne Gore

OLIMPIJADA ZNANJA 2019.

Rješenja zadataka iz HEMIJE
za III razred srednje škole

1. Na kojoj od sledećih slikaje prikazana čista supstanca? Zaokruži slovo ispred slike koja prikazuje tačan odgovor.



2. Element sa konfiguracijom : $ns^2(n-1)d^6$ pripada:

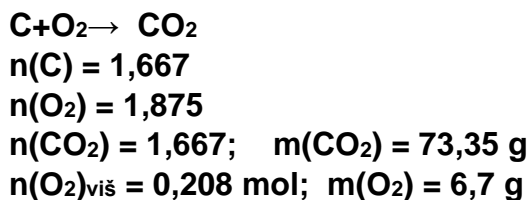
- a) Neprelaznim metalima- grupa 6
- b) Prelaznim metalima - grupa 8**
- c) Plemeniti gasovi-grupa 18
- d) Ništa od navedenog

3. Koji od navedenih nizova elemenata prikazuje pravilan poredak porasta atomskog radijusa?

- A) Cs, K, Cl, F
- B) F, K, Cl, Cs
- C) F, Cl, Cs, K
- D) F, Cl, K, Cs**

4. U sledećim zadacima izračunati i zaokružiti tačne odgovore:

- A) U zatvorenoj posudi 20,0 g ugljenika reaguje sa 60,0 g kiseonika. Koliko i kojih supstanci je prisutno nakon reakcije:
- a) 73,3 g CO_2 , b) 80 g CO_2 , c) 73,3 g CO_2 i 3,35 g O_2 , **d) 73,3 g CO_2 i 6,70 g O_2**



B) Izračunati broj atoma vodonika u 50 g amonijum-sulfata

a) $1,82 \cdot 10^{23}$ atoma; **b) $1,82 \cdot 10^{24}$ atoma**; c) $9,10 \cdot 10^{23}$ atoma; d) $9,10 \cdot 10^{24}$ atoma

$$M_r(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 132$$

$$N(\text{H}) = 8 \times N_A \times m/M_r = 18,2 \times 10^{23}$$

5. Na temperaturi 291,15 K i pod pritiskom $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$, rastvorljivost (izražena u molskom

udjelu) amonijaka u metanolu iznosi 0,35. Izračunati:

a) rastvorljivost u masenim procentima i b) količinsku koncentraciju amonijaka

$$\begin{aligned} \text{a) } X(\text{NH}_3) = 0,35 &\rightarrow 0,35 \text{ mol NH}_3; & m(\text{NH}_3) = 5,95 \text{ g}; \\ &0,65 \text{ mol CH}_3\text{OH}; & \underline{m(\text{CH}_3\text{OH}) = 20,8 \text{ g}}; \\ & & w(\text{NH}_3) = 0,222 \text{ (22,2\%)} \end{aligned}$$

$$\text{b) } c = n/V = 0,35 \text{ mol} / 0,0243 \text{ dm}^3 = 14,40 \text{ mol/dm}^3$$

$$V = m/\rho = (5,95 + 20,8) \text{ g} / 1,1 \text{ g cm}^{-3} = 26,75 / 1,1 = 24,32 \text{ cm}^3$$

6. Izračunati masu 7%-nog rastvora KNO_3 koju je potrebno pomiješati sa 15 g 18%-nog rastvora NaNO_3 da bi se dobio rastvor koji sadrži 12 % NO_3^- jona.

R: 2,7 g NaNO_3 u 15 g (18%) r-ra, što je 1,969 g (NO_3^- jona)

U 7 g KNO_3 ima 4,297 g NO_3^- jona

$$4,297 \text{ g } (\text{NO}_3^-) : 100 \text{ g (r-ra)} = x_1 : y_1$$

$$y_1 = 100 x_1 / 4,297 =$$

$$12 \text{ g } (\text{NO}_3^-) : 100 \text{ g (r-ra)} = (1,97 + x_1) : (y_1 + 15)$$

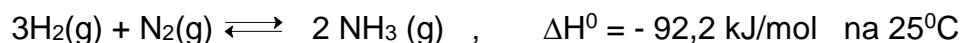
$$12 y_1 + 180 = 197 + 100 x_1$$

$$12 (100 x_1 / 4,297) + 180 = 197 + 100 x_1$$

$$X_1 = 0,095 \text{ g } \text{NO}_3^-$$

$$Y_1 = 100 \cdot 0,095 / 4,297 = 2,2 \text{ g (r-ra)}$$

7. Razmotrimo ravnotežnu smjesu azota, vodonika i amonijaka za reakciju:



Za svaku navedenu promjenu u sistemu (a,b,c), procijenite da li vrijednost konstante ravnoteže raste (>), opada (<) ili ostaje ista (=) (u odnosu na polaznu ravnotežu), kao i da li je količina amonijaka viša (>), manja (<) ili ostaje nepromijenjena (=), pošto se uspostavi nova ravnoteža.

a) uvede se više vodonika (na 25°C i pri konstantnoj zapremini):

$$K > K_0 \quad n(\text{NH}_3) > n_0(\text{NH}_3)$$

b) temperatura se povisi: $K < K_0 \quad n(\text{NH}_3) < n_0(\text{NH}_3)$

c) zapremina suda se udvostruči: $K < K_0 \quad n(\text{NH}_3) < n_0(\text{NH}_3)$

8. Smješa (**S**) se sastoji od pijeska (SiO_2) i soli (NaCl). Uzorak smješe od 6,05 g rastvara se u

vodi. Nakon miješanja i sedimentacije u epruveti se istaloži talog **X**.

- Koji sastojak smješe se rastvara u vodi? ...**so**.....
- Od čega se sastoji talog?.....**pijeska**.....
- Na osnovu koje osobine se čestice nerastvorene supstance **X** izdvajaju iz smješe nakon sedimentacije?.....**rastvorljivosti**.....
- Kojim postupkom (metodom) se može odvojiti supstanca **X** od rastvora?**Dekantovanjem i filtriranjem**.....
- Na osnovu podataka izračunati maseni udio soli u smješi ako je masa suvog ostatka **X** 5,23 g

$$m(\text{NaCl}) = 6,05 - 5,23 = 0,82 \text{ g}$$

$$w(\text{NaCl}) = 0,82 / 6,05 = 0,135$$

9. U soli formule $(\text{NH}_4)_2\text{M}(\text{SO}_4)_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$ maseni udio nepoznatog metala, **M**, iznosi 14,26%. a vode 27,56%. Odrediti koji metal se nalazi u sastavu soli i napisati empirijsku formulu soli.

$$W((\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2)^{2-} = 58,18\%$$

$$0,5818 = 228,22 / Mr(\text{soli}) ; \quad Mr(\text{soli}) = 392,27$$

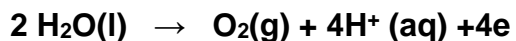
$$N(\text{vode}) = 0,2756 \times 392,27 / 18 = 6$$

$$Ar(\text{M}) = 392,27 - 228,22 - 6 \times 18 = 55,93 \text{ (Fe)}$$



10. A) Odaberite tačne odgovore i potkrijepiti odgovarajućim jednačinama polureakcije: Elektrolizom vodenog rastvora bakar(II) -sulfata

- Na katodi se izdvaja bakar**
- na katodi se izdvaja kiseonik
- Na anodi se izdvaja vodonik
- Na anodi se izdvaja kiseonik**
- Na katodi se molekuli vode redukuju u vodonik



B) U tabeli su dati standardni redukcionim elektrodni potencijali nekih polučlanaka. Na osnovu podataka iz tabele zaokružiti tačne odgovore:

<i>Reakcija u polučlanku</i>	<i>E⁰/ V</i>
$\text{Li(aq)} + \text{e} \rightleftharpoons \text{Li(s)}$	-3,04
$\text{Al}^{3+}\text{(aq)} + 3\text{e} \rightleftharpoons \text{Al(s)}$	-1,66
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e} \rightleftharpoons \text{Pb(s)}$	-0,13
$\text{Br}_2\text{(l)} + 2\text{e} \rightleftharpoons 2\text{Br}^-\text{(aq)}$	1,07
$\text{F}_2\text{(g)} + 2\text{e} \rightleftharpoons 2\text{F}^-\text{(aq)}$	2,85

- a) **Litijum je najjače redukciono sredstvo**
- b) Brom je jače oksidacion sredstvo od fluora
- c) **Elementarni alumijnijum može redukovati jone olova iz rastvora**
- d) Elementarno olovo može redukovati jone aluminijuma iz rastvora
- e) Elementarni brom može oksidovati jone fluora iz rastvora
- f) **Fluor je jače oksidacion sredstvo od broma**