

Prirodno-matematički fakultet
Društvo matematičara i fizičara Crne Gore

OLIMPIJADA ZNANJA 2017.

Rješenja zadataka iz HEMIJE
za I razred srednje škole

1. Dati su sljedeći molekuli: H_2O , NH_3 , CO_2 , ClF , CCl_4

- a) U kom jedinjenju su veze najpolarnije? _____
b) Koja jedinjenja nijesu polarna? _____
c) Koji molekuli nijesu ni linearni ni planarni? _____

Rješenje:

- a) H_2O 2 boda
b) CO_2 , CCl_4 4 boda
c) NH_3 , CCl_4 4 boda

ukupno: 10 bodova

2. Element A ima konfiguraciju posljednjeg energetskog nivoa $4s^2$, element B $4s^2 3d^6$ a element C $4s^2 4p^5$. Kojim periodama i kojim grupama PSE pripadaju elementi A, B i C?

Rješenje:

- Elementi A, B i C pripadaju istoj 4. periodi PSE2 boda
Element A (kalcijum) pripada 2. grupi PSE2 boda
Element B (gvožđe) pripada 8. grupi PSE2 boda
Element C (brom) pripada 17. grupi PSE2 boda

ukupno: 8 bodova

3. U koliko grama vode treba rastvoriti 10 g $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ da bi se dobio rastvor u kome je maseni udio natrijum-sulfata $\omega=0,05$.

$\text{Ar}(\text{Na})=23$ $\text{Ar}(\text{S})=32$ $\text{Ar}(\text{O})=16$ $\text{Ar}(\text{H})=1$

Rješenje:

$\text{Mr}(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142$
 $\text{Mr}(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 322$

u 322g $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ima 142g Na_2SO_4 a u 10g $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ima Xg Na_2SO_4
 $m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 4,41\text{g}$

..... 2 boda
..... 2 boda

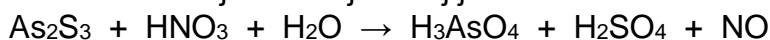
$$\omega = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) + m(\text{H}_2\text{O})} = 0,05$$

$$\frac{4,41\text{g}}{10\text{g} + m(\text{H}_2\text{O})} = 0,05 \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

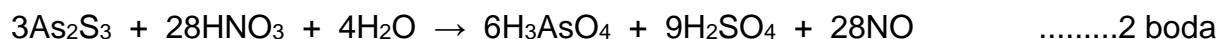
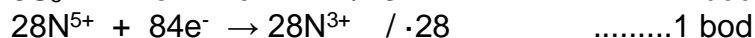
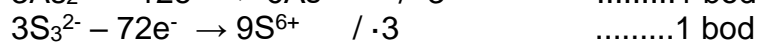
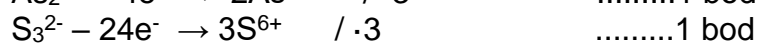
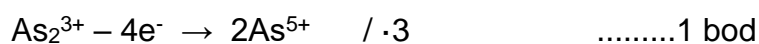
$$m(\text{H}_2\text{O}) = 7,82\text{g} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

ukupno: 8 bodova

4. Odrediti koeficijente u sljedećoj jednačini:

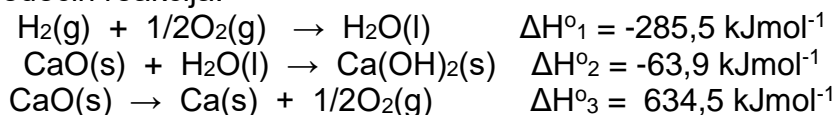


Rješenje:



ukupno:8 bodova

5. Izračunati standardnu molarnu entalpiju nastajanja $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})$, ako su poznate entalpije sljedećih reakcija:



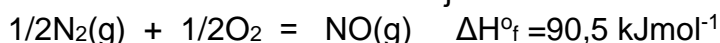
Rješenje:

$$\Delta H^\circ_f = \Delta H^\circ_1 + \Delta H^\circ_2 - \Delta H^\circ_3 \quad \dots\dots\dots 3 \text{ boda}$$

$$\Delta H^\circ_f = -983,9 \text{ kJmol}^{-1} \quad \dots\dots\dots 3 \text{ boda}$$

ukupno:6 bodova

6. Kako utiče na ravnotežu reakcije:

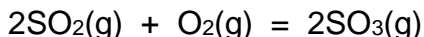


- sniženje temperature;
- povišenje pritiska;
- povećanje koncentracije azot(II)-oksida;
- smanjenje koncentracije kiseonika;
- katalizator?

Rješenje:

- a) ravnoteža se pomjera ulijevo
- b) ne utiče na ravnotežu
- c) ravnoteža se pomjera ulijevo
- d) ravnoteža se pomjera ulijevo
- e) ne utiče na položaj ravnoteže

5 x 2 boda = 10 bodova

7. U datom sistemu:

početne koncentracije SO_2 i O_2 su bile: $0,06 \text{ mol dm}^{-3}$ i $0,03 \text{ mol dm}^{-3}$, a konstanta brzine direktne reakcije 0,2. Izračunati brzinu direktne reakcije kada se koncentracija O_2 smanjila za $0,02 \text{ mol dm}^{-3}$?

Rješenje:

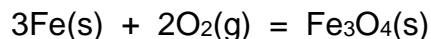
$$v = k \cdot [\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2] \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

Ako se koncentracija O_2 smanjila za $0,02 \text{ mol dm}^{-3}$, koncentracija SO_2 se smanjila za $0,04 \text{ mol dm}^{-3}$

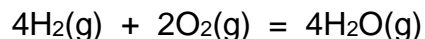
$$v = 0,2 \cdot (0,02)^2 \cdot 0,01 \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

$$v = 8 \cdot 10^{-7} \text{ mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

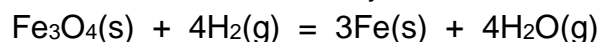
ukupno: 6 bodova

8. Konstanta ravnoteže reakcije:

na nekoj temperaturi iznosi $5,3 \cdot 10^{-17} \text{ mol}^{-2} \text{ dm}^6$. Na istoj temperaturi konstanta ravnoteže reakcije:



iznosi $7,9 \cdot 10^{-17} \text{ mol}^{-2} \text{ dm}^6$. Izračunati K_c za reakciju:

**Rješenje:**

$$K_c = \frac{[\text{H}_2\text{O}]^4}{[\text{H}_2]^4} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

$$K_{c1} = \frac{1}{[\text{O}_2]^2}$$

$$K_{c2} = \frac{[\text{H}_2\text{O}]^4}{[\text{H}_2]^4 [\text{O}_2]^2} \quad \dots\dots\dots 4 \text{ boda}$$

$$K_c = \frac{K_{c2}}{K_{c1}}$$

$$K_c = 1,5 \quad \dots\dots\dots 4 \text{ boda}$$

ukupno:10 bodova

9. U posudi zapremine 1dm^3 unijete su istovremeno supstance A, B, C i D pri temperaturi 165°C . Količina supstance A je 1 mol, supstance B 2 mola, supstance C 3 mola i supstance D 4 mola. Kolike će biti koncentracije pojedinih učesnika reakcije nakon uspostavljanja ravnoteže
Ako je $K_c=4$?

Rješenje:

U početku su prisutni svi učesnici ravnoteže ali u koncentracijama koje nijesu ravnotežne. Primjenom ZDM vrijednost za K_c iznosi 6, što znači da sistem nije u ravnoteži. Da bi se postigla ravnoteža moraju se povećati koncentracije A i B a smanjiti C i D.

$$A = 1 + x$$

$$B = 2 + x$$

$$C = 3 - x$$

$$D = 4 - x \quad \text{.....4 boda}$$

$$K_c = \frac{(3-x)(4-x)}{(1+x)(2+x)}$$

$$x=0,2 \quad \text{.....4 boda}$$

$$A = 1,2$$

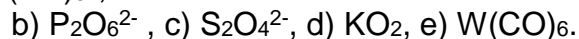
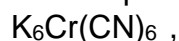
$$B = 2,2$$

$$C = 2,8$$

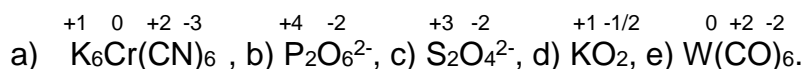
$$D = 3,8 \quad \text{.....2 boda}$$

ukupno: 10 bodova

10. Napisati stepen oksidacije svih atoma u sljedećim jedinjenjima ili jonima: a)



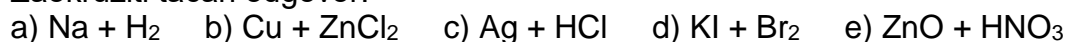
Rješenje:



5 x 2 boda = 10 bodova

11. U kom od navedenih slučajeva ne dolazi do hemijske reakcije?

Zaokružiti tačan odgovor.



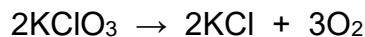
Rješenje:

b)4 boda

12. Pri zagrijavanju 98g kalijum-hlorata (KClO_3) dio se razlaže uz dobijanje kalijum-hlorida i kiseonika, a dio uz dobijanje kalijum-perhlorata (KClO_4) i kalijum-hlorida. Koliko grama čvrstog ostatka zaostaje nakon potpunog razlaganja kalijum-hlorata i ako je pri tome nastalo 19,2g kiseonika?

$\text{Ar}(\text{K})=39$ $\text{Ar}(\text{Cl})=35,5$ $\text{Ar}(\text{O})=16$

Rješenje:



.....2 boda

$$\text{Mr}(\text{KClO}_3) = 122,5$$

Na osnovu izdvojenog kiseonika može se izračunati masa KClO_3 utrošena za prvu reakciju

$$2 \cdot 122,5\text{g KClO}_3 : 3 \cdot 32\text{g O}_2 = x\text{g KClO}_3 : 19,2\text{g O}_2$$

$$m(\text{KClO}_3) = 49\text{g}$$

.....2 boda

$$\text{za dobijanje KClO}_4 \text{ otrošeno je: } 98 - 49 = 49\text{g KClO}_3$$

.....2 boda

iz druge jednačine:

$$\text{Mr}(\text{KClO}_3) = 122,5$$

$$\text{Mr}(\text{KClO}_4) = 138,5$$

$$4 \cdot 122,5\text{g KClO}_3 : 3 \cdot 138,5\text{g KClO}_4 = 49\text{g KClO}_3 : x\text{g KClO}_4$$

$$m(\text{KClO}_4) = 41,55\text{g}$$

.....2 boda

KCl nastaje i u prvoj i u drugoj reakciji:

$$\text{Mr}(\text{KCl}) = 74,5$$

$$m(\text{KCl}) = 29,8\text{g (iz prve reakcije)} + 7,45\text{ (uz druge reakcije)}$$

$$m(\text{KCl}) = 37,25\text{g}$$

.....2 boda

ukupno: 10 bodova