

**Prirodno-matematički fakultet
Društvo matematičara i fizičara Crne Gore**

OLIMPIJADA ZNANJA 2024.

**Zadaci iz HEMIJE
za I razred srednje škole**

Uputstvo za takmičare:

- Predviđeno vrijeme za izradu testa je 150 minuta.
- Odgovori se moraju pisati isključivo plavom ili crnom hemijskom olovkom. Odgovori napisani grafitnom ili hemijskom olovkom koja se može brisati neće se uzimati u obzir pri bodovanju.
- Nepregledni i nečitko napisani odgovori neće biti pregledani.
- Postupak rješavanja zadatka kao i samo rješenje moraju biti jasno označeni brojem zadatka. Neoznačena rješenja neće biti pregledana.
- Dozvoljena je upotreba kalkulatora (digitrona), dok nije dopuštena upotreba tablice Periodnog sistema elemenata.
- Za vrijeme rada nije dopuštena upotreba mobilnih telefona, niti napuštanje prostorije u kojoj se odžava takmičenje.

Želimo Vam uspješan rad!

Šifra takmičara:

Komisija:

MAKSIMALAN BROJ POENA	BROJ OSTVARENIH POENA TAKMIČARA:
100	

Podgorica, 11. maj 2024. godine

1. Koja osobina elementa određuje njegovo hemijsko ponašanje (*zaokružiti tačan odgovor*):

a) veličina (radijus) atoma elementa;

b) molarna masa elementa;

c) broj valentnih elektrona;

d) ništa od navedenog.

(2)

2. Element **X** sa atomskim brojem 17 gradi jonsko jedinjenje sa elementom čiji je atomski broj (*zaokružiti tačan odgovor*):

a) 9

b) 11

c) 33

d) 16

(2)

3. Koja od supstanci, čije su formule date: K_2O , H_2O , N_2 , C_6H_6 , ima najveću vrijednost temperature topljenja (*zaokružiti tačan odgovor*):

a) K_2O

b) H_2O

c) N_2

d) C_6H_6 ?

(2)

4. Koja od sljedećih elektronskih konfiguracija za neutralni atom nije tačna (*zaokružiti tačan odgovor*):

a) $2s^2 2p^6$; b) $4s^2 3d^{10} 4p^1$; c) $6s^2 4f^{10}$; d) $4s^2 4d^6$?

(2)

5. Tokom obdukcije, ispod jezika pacijenta nađen je bijeli prah. Analizom je utvrđeno da maseni procenat natrijuma u nepoznatoj supstanci iznosi 33,18 %. Koja od sljedećih supstanci može biti bijeli prah:

a) $Na_2P_2O_7$

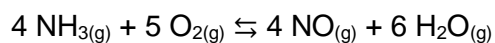
b) Na_3AsO_3

c) Na_3PO_4

d) Na_3AsO_4 ?

(4)

6. Sljedeća ravnotežna reakcija je dio industrijskog procesa za proizvodnju azotne kiseline, koja započinje transformacijom amonijaka u azot(II)-oksid prema sljedećoj jednačini hemijske reakcije:



Znajući da se reakcija odvija uz oslobađanje toplote, naznačiti kako se prinos proizvoda ove reakcije može povećati (*zaokružiti tačan odgovor*):

- a) kondenzovanje nastale pare i povećanje temperature sistema;
- b) smanjenje zapremine i povećanje koncentracije NO;
- c) povećanje koncentracije NH₃ i temperature sistema;
- d) smanjenje pritiska i temperature sistema. **(4)**

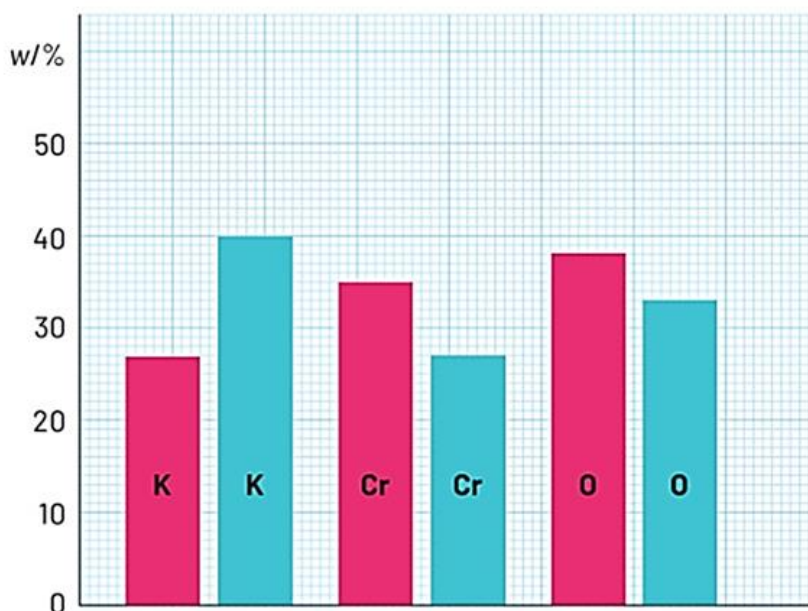
7. Odrediti naelektrisanje jona nekog elementa ako jedan mol jona sadrži $7,8 \cdot 10^{24}$ protona i $6 \cdot 10^{24}$ elektrona. **(4)**

8. Da li se između molekula vodonika i molekula kiseonika obrazuje vodonična veza?
Odgovor obrazložiti. **(4)**

9. Napisati izraz za brzinu reakcije nastajanja amonijaka iz azota i vodonika i izračunati kako i koliko puta će se promijeniti brzina reakcije ako se pritisak gasne smješe poveća dva puta.

(4)

10. Na grafiku, predstavljenom na slici 1. prikazan je maseni udio hemijskih elemenata dva različita hemijska jedinjenja. Na osnovu očitanih vrijednosti masenih udjela pojedinih elemenata (crvenom bojom za jedinjenje A, a plavom za jedinjenje B) napisati odgovarajuće empirijske formule tih jedinjenja.



Slika 1

(10)

11. Rastvor kalijum-nitrata, zasićen na 70 °C, ohlađen je na 10 °C i pri tome se izdvojilo 17,58 g soli. Izračunati masu soli koja je ostala u zasićenom rastvoru na 10 °C.

Podaci za rastvorljivost: $R(KNO_3, 70^{\circ}C) = 138,0$; $R(KNO_3, 10^{\circ}C) = 21,5$. **(12)**

12. Reakcijom 100 cm³ rastvora aluminijum-sulfata, gustine 1,10 g/cm³ sa količinom barijum-hlorida, neophodnom za potpuno taloženje, dobijeno je 7,002 g taloga barijum-sulfata. Izračunati molarnu koncentraciju rastvora aluminijum-sulfata i maseni udio soli u njemu.

(10)

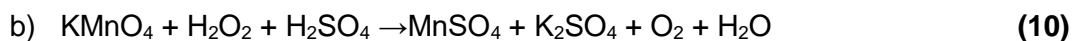
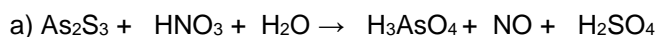
13. Za reakciju $\text{N}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(g)}$ formalna konstanta ravnoteže na $3000\text{ }^{\circ}\text{C}$ je $K_c = 1,0 \cdot 10^{-4}$. Ako je u evakuisani sud zapremine $2,5\text{ dm}^3$ unijeto po $1,0\text{ mol N}_2$ i O_2 , izračunati koncentracije u ravnotežnoj smješi na $3000\text{ }^{\circ}\text{C}$. **(10)**

14. Izračunati zapreminu (u mL) 32%-nog (masenog) rastvora HCl, koju treba uzeti za pripremu $1,00\text{ L } 0,500\text{ mol L}^{-1}$ rastvora HCl ($\rho = 1,16\text{ g/mL}$). **(10)**

15. U smješi, koja se sastoji od kalijum-bromida i amonijum-hlorida, maseni udio kalijum-bromida je 39,25%. U tu smjesu je dodato još 3,15 g kalijum-bromida. U novoj smješi maseni udio amonijum-hlorida je 30,15%. Izračunati:

a) masu početne smješe; b) masu amonijum-hlorida u smješi . **(10)**

16. Na osnovu polureakcija oksidacije i redukcije odrediti koeficijente u sljedećim jednačinama i napisati koje supstance predstavljaju oksidaciono a koje redukciono sredstvo.



Relativne atomske mase elemenata:

**$\text{Ar}(\text{Na})=23$; $\text{Ar}(\text{P})=31$; $\text{Ar}(\text{O})=16$; $\text{Ar}(\text{As})=75$; $\text{Ar}(\text{K})=39$; $\text{Ar}(\text{Cr})=52$; $\text{Ar}(\text{Ba})=137$; $\text{Ar}(\text{S})=32$;
 $\text{Ar}(\text{Al})=27$; $\text{Ar}(\text{Cl})=35,5$; $\text{Ar}(\text{P})=31$; $\text{Ar}(\text{As})=75$; $\text{Ar}(\text{H})=1$.**

