

**PRIJEMNI ISPIT IZ HEMIJE NA RUDARSKO-GEOLOŠKOM FAKULTETU UNIVERZITETA U
BEOGRADU**

Katedra za hemiju; Prof. dr Slobodanka Marinković

I) Oblasti

1. Jednostavna izračunavanja u hemiji (mol, molska masa, Avogadrov zakon, molska zapremina gasova, masa atoma, masa molekula, izračunavanja na osnovu hemijske formule i hemijske jednačine).
2. Struktura atoma (broj protona, broj elektrona i broj neutrona u atomu; maseni i atomski broj, elektronska konfiguracija atoma i jonova).
3. Hemijska veza (jonska, kovalentna, metalna, vandervalsova i vodonična).
4. Brzina hemijskih reakcija (zakon o dejstvu masa, faktori koji utiču na brzinu reakcije).
5. Načini iskazivanja sastava rastvora (procentna mas. koncentracija i molarna koncentracija rastvora).
6. Rastvori elektrolita (slabi i jaki elektroliti, disocijacija elektrolita u vodenom rastvoru, stepen i konstanta disocijacije elektrolita, jonski proizvod vode, pH i pOH vrednost, hidroliza soli).
7. Oksido-redukcione reakcije (oksidacioni broj, oksidacija i redukcija, oksidaciona i redukciona sredstva).
8. Neorganska jedinjenja (nazivi i formule oksida, kiselina, baza i soli).
9. Organska jedinjenja (nazivi i formule alkana, alkena, alkina, cikloalkana, aromatičnih ugljovodonika, alkohola, aldehida, ketona i kiselina).

II) Zadaci i rešenja za pripremu prijemnog ispita

1. Koliko se molova i molekula sadrži u 216 g azot (V)-oksida?

Rešenje:

$$M_r(\text{N}_2\text{O}_5) = 2 \cdot 14 + 5 \cdot 16 = 108$$

$$M(\text{N}_2\text{O}_5) = 108 \text{ g/mol}$$

$$1 \text{ mol} \quad 108 \text{ g}$$

$$x \quad 216 \text{ g}$$

$$x = \underline{2 \text{ mola}}$$

$$1 \text{ mol} \quad 6,02 \cdot 10^{23} \text{ molekula}$$

$$2 \text{ mola} \quad x$$

$$x = \underline{12,04 \cdot 10^{23} \text{ molekula}}$$

2. Koju zapreminu zauzima $3,01 \cdot 10^{23}$ molekula kiseonika pri n. u. ?

Rešenje :

$$6,02 \cdot 10^{23} \text{ molekula O}_2 \quad 22,4 \text{ dm}^3$$

$$3,01 \cdot 10^{23} \text{ molekula O}_2 \quad x$$

$$x = \underline{11,2 \text{ dm}^3}$$

3. Koliko g Fe može da se dobije iz 463,1 g rude gvoždja koja sadrži 50 % minerala magnetita (Fe_3O_4) i 50 % jalovine ?

Rešenje :

Sadržaj Fe_3O_4 u rudi je :

$$463,1 \text{ g} \quad 100\%$$

$$x \quad 50\%$$

$$M_r(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 3 \cdot 55,85 + 4 \cdot 16 = 231,55$$

$$M(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 231,55 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{Fe}) = 55,85 \text{ g/mol}$$

$$231,55 \text{ g Fe}_3\text{O}_4 \text{ sadrži } 3 \cdot 55,85 \text{ g Fe, tj. } \underline{167,55 \text{ g Fe.}}$$

$$x = 231,55 \text{ g Fe}_3\text{O}_4$$

4. Izračunati procentni sastav (maseni) kalcijim karbonata.

Rešenje:

$$\begin{array}{ccccccc} M_r(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100; & 100\text{g CaCO}_3 & 40\text{ g Ca}; & 100\text{g CaCO}_3 & 12\text{ g C}; & 100\text{g CaCO}_3 & 3 \cdot 16\text{ g O} \\ M(\text{CaCO}_3) = 100\text{ g/mol} & 100\% & x & 100\% & x & 100\% & x \end{array}$$

Procentni (maseni) sastav CaCO_3 je : $\frac{x = 40\% \text{ Ca}}{40\% \text{ Ca, } 12\% \text{ C i } 48\% \text{ O}}$ ($40\% + 12\% + 48\% = 100\%$).

5. Koliko se g kiseonika izdvaja pri razlaganju 5 molova KClO_3 prema jednačini: $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$?

Rešenje :

$$\begin{array}{ccc} M_r(\text{KClO}_3) = 39 + 35,5 + 3 \cdot 16 = 122,5 & 2 \cdot 122,5\text{ g KClO}_3 & 3 \cdot 32\text{ g O}_2 \\ M(\text{KClO}_3) = 122,5\text{ g/mol} & 5 \cdot 122,5\text{ g KClO}_3 & x \\ M_r(\text{O}_2) = 2 \cdot 16 = 32 & & \\ M(\text{O}_2) = 32\text{ g/mol} & & \underline{x = 240\text{ g O}_2} \end{array}$$

6. Koliki je broj elektrona, broj protona i broj neutrona u atomu elementa koji ima redni broj $Z = 17$ i maseni broj $A = 35$?

Rešenje:

$$\text{broj elektrona} = \text{broj protona} = Z = 17 \quad ; \quad \text{broj neutrona} = A - Z = 35 - 17 = 18.$$

7. kako glasi elektronska konfiguracija jona S^{2-} ?

Rešenje:

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6.$$

8. Koja od navedenih jedinjenja: HCl , NaCl , H_2O , NH_3 , CaO imaju jonsku hemijsku vezu?

Rešenje:

NaCl i CaO

9. Kako se menja brzina reakcije : $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$, ako se koncentracija NO poveća 3 puta?

Rešenje:

$$V_1 = k [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2] ;$$

$$V_2 = k [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2] ; [\text{NO}]' = 3 [\text{NO}], V_2 = 9 k [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2] = 9V_1$$

Brzina se povećala 9 puta.

10. Koliki je oksidacioni broj Cr i O u jonu $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$?

Rešenje:

$$\text{Oksidacioni broj Cr je } +6, \text{ a kiseonika } -2; \quad 2 \cdot (+6) + 7 \cdot (-2) = +12 + (-14) = -2$$

11. Koje od navedenih supstanci: I_2 , Mg , K , H_2SO_4 , KMnO_4 , F_2 , O_2 , O_3 su redukciona sredstva ?

Rešenje:

Mg i K .

18. Kako se nazivaju soli azotaste i azotne kiseline; soli sumporaste, sumporne i simporovodonične kiselineoli; soli hipohloraste, hloraste, hlorne, perhlorne i hlorovdionične kiseline ?

Rešenje:

Nitriti i nitrati; sulfiti, sulfati i sulfidi; hipohloriti, hloriti, hlorati, perhlorati i hloridi.

19. Napisati nazive za sledeće soli : NaHSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, FeOHCl .

Rešenje:

Natrijum-hidrogensulfat, gvožđe (III)-sulfat, gvožđe(II)-hidroksidhlorid

20. Koji su od navedenih oksida: ZnO , K_2O , CaO , PbO i CO_2 amfoterni oksidi ?

Rešenje:

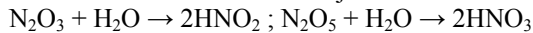
ZnO i PbO .

21. Koji je oksid anhidrid azotaste, a koji azotne kiseline?

Rešenje:

Anhidrid azotaste kiseline je N_2O_3 , a azotne N_2O_5 .

Anhidridi kiselina su oksidi koji sa vodom obrazuju te kiseline:



22. Koje od navedenih soli: NaCl , KCN , KBr , Li_2CO_3 i CH_3COONa u vodenom rastvoru ne hidrolizuju?

Rešenje:

NaCl i KBr , jer su nastale od jakih kiselina (HCl i HBr) i jakih baza (NaOH i KOH).

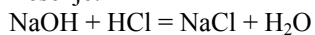
23. Kakva je reakcija sredine (kiselu, baznu, ili neutralnu) i kolika je pH vrednost (<7 , >7 , ili $=7$) u vodenom rastvoru soli nastale od slabe kiseline i jake baze?

Rešenje:

Bazna reakcija i $\text{pH} > 7$. Soli nastale od slabe kiseline i jake baze hidrolizuju u vodenom rastvoru pri čemu nastaje jaka baza i slaba kiselina.

24. Kakvu reakciju sredine (kiselu, baznu, ili neutralnu) pokazuje rastvor nastao mešanjem 100 cm^3 $0,5\text{M}$ rastvora NaOH i $0,1 \text{ dm}^3$ 1M rastvora HCl ?

Rešenje:



$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol} ; M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol}$$

$$0,5 \text{ mol NaOH} \quad 1000 \text{ cm}^3$$

$$x \quad 100 \text{ cm}^3$$

$$x = 0,05 \text{ mol NaOH}$$

$$0,1 \text{ dm}^3 = 100 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ mol HCl} \quad 1000 \text{ cm}^3$$

$$x \quad 100 \text{ cm}^3$$

$$x = 0,1 \text{ mol HCl}$$

$$1 \text{ mol NaOH} \quad 40 \text{ g}$$

$$0,05 \text{ mol NaOH} \quad x$$

$$x = 2 \text{ g NaOH}$$

$$1 \text{ mol HCl} \quad 36,5 \text{ g}$$

$$0,1 \text{ mol HCl} \quad x \quad x = 3,65 \text{ g HCl}$$

Prema jednačini reakcije 1 mol NaOH reaguje sa 1 molom HCl, ili 40 g NaOH reaguje sa 36,5 g HCl, pa može da se piše:

$$\begin{array}{r} 40 \text{ g NaOH} \quad 36,5 \text{ g HCl} \\ 2 \text{ g NaOH} \quad x \\ \hline x = 1,825 \text{ g HCl} \end{array}$$

Prema tome kiselina je u višku, pa je reakcija sredine kisela, tj. $\text{pH} < 7$.

25. Kolika je pH vrednost u rastvoru u kome je $[\text{H}^+] = 10^{-9} \text{ mol/dm}^3$?

Rešenje:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 10^{-9} = 9$$

26. Kolika je $[\text{H}^+]$ u rastvoru u kome je pOH vrednost jednaka 11?

Rešenje:

$$\begin{aligned} \text{pH} + \text{pOH} &= 14; \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 11 = 3; \\ \text{pH} &= -\log [\text{H}^+], [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}; [\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ mol/dm}^3. \end{aligned}$$

27. Napisati opštu formulu alkana, alkena i alkina.

$$\text{Rešenje: } \text{C}_n\text{H}_{2n+2}, \text{C}_n\text{H}_{2n}, \text{C}_n\text{H}_{2n-2}$$

28. Napisati formule sledećih kiselina: metanske, etanske i propanske

$$\text{Rešenje: } \text{HCOOH}, \text{CH}_3\text{COOH}; \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$$

29. Napisati formule etanola i etanala.

Rešenje:



30. Napisati nazive sledećih jedinjenja: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, $\text{CH}\equiv\text{CH}$, $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \end{array}$

Rešenje:

1- buten, etin, ciklobutan.

III) Zadaci za vežbu i pripremu za prijemni ispit

- Koliki je broj molekula koji se sadrži u 1 g NH_3 ? (Rezultat: $3,54 \cdot 10^{22}$ molekula)
- Izračunati masu 1 molekula sumpor dioksida u g. (Rezultat: $1,063 \cdot 10^{-22}$ g)
- Koju zapreminu pri normalnim uslovima zauzima $27 \cdot 10^{21}$ molekula nekog gasa? (Rezultat: 1 dm^3)
- Koliko se molova sadrži u 1 m^3 bilo kog gasa pri normalnim uslovima. (Rezultat: 44.6)
- Izračunati mas. % vode u plavom kamenu ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). (Rezultat: 36,07 %)
- Koliko kg Fe može da se dobije iz 2 t rude koja sadrži 94 % Fe_2O_3 ? (Rezultat: 1315 kg)
- Koliko grama NaCl može da se dobije iz 265 g Na_2CO_3 prema jednačini:
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (Rezultat: 292,5 g)

8. Pri rastvaranju Mg u hlorovodoničnoj kiselini izdvojilo se $3,74 \text{ dm}^3 \text{ H}_2$ (pri n.u.). Koliko je g Mg rastvoreno u kiselini? (Rezultat: 4,06 g)
9. Maseni broj atoma nekog elementa je 181, a atomski broj 73. Koliki je broj protona, elektrona i neutrona u ovom atomu? (Rezultat: 73 e, 73 p i 108 n)
10. Napisati elektronsku konfiguraciju atoma K i jona K^+ . (Rezultat: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$)
11. Koja je hemijska veza prisutna u : O_2 , NH_3 , H_2O , CaCl_2 , KCl , NaBr i HF ? (Rezultat: nepolarna kovalentna u O_2 , polarna kovalentna u NH_3 , H_2O i HF , jonska u CaCl_2 , KCl , NaBr).
12. Kako se menja brzina reakcije : $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$, ako se i koncentracija NO i koncentracija O_2 smanje 2 puta? (Rezultat: smanji se 8 puta)
13. Koliko je g NaNO_3 potrebno za pripremanje 300 cm^3 0,2 M rastvora? (Rezultat: 5,1 g)
14. Kolika je masena procentna koncentracija rastvora koji sadrži 280 g vode i 40 g rastvorene supstance? (Rezultat: 12,5 %).
15. Odrediti stepen disocijacije hipohloraste kiseline (HClO) u 0,2 M rastvoru ($K_d = 5 \cdot 10^{-8}$). (Rezultat: $5 \cdot 10^{-4}$)
16. Odrediti koncentraciju OH^- jonova u rastvoru u kome je koncentracija H^+ jonova 10^{-3} . (Rezultat: $10^{-11} \text{ mol/dm}^3$)
17. Izračunati pH rastvora u kome je koncentracija OH^- jonova 10^{-4} mol/dm^3 . (Rezultat: 10)
18. Kolika je koncentracija H^+ jonova u rastvoru u kome je $\text{pOH} = 11$? (Rezultat: 10^{-3} mol/dm^3)
19. Koje od navedenih soli: NaCN , KNO_3 , KClO , CaCl_2 , NaClO_4 , CH_3COOK , NH_4Cl hidrolizuju i kakva je reakcija sredine vodenih rastvora onih soli koje hidrolizuju? (Rezultat: NaCN -bazna, KClO -bazna, CH_3COOK -bazna, NH_4Cl -kiselina)
20. Odrediti oksidacioni broj S u jedinjenjima: SO_2 , Na_2S , Na_2SO_3 , H_2SO_4 , CaSO_4 . (Rezultat: +4, -2, +4, +6, +6)
21. Koja supstanca je oksidaciono, a koja redukciono sredstvo u sledećim oksido-redukcionim reakcijama:
 $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$
 $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (Rezultat: redukciona sredstva- Fe i Cu; oksidaciona sredstva- S i H_2SO_4)
22. Napisati nazive sledećih soli: $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, NaHS , CuOHCl , K_3PO_4 i Na_2CO_3 . (Rezultat: cink nitrat, natrijum hidrogrmsulfid, bakar(II) hidroksidhlorid, kalijum ortofosfat i natrijum karbonat).
23. Napisati formule jedinjenja: pentan, propen, etin, ciklobutan, benzen, etanol, etanal, propanon, etanska kiselina (Rezultat: C_5H_{12} , C_3H_6 , C_2H_2 , C_4H_8 , C_6H_6 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$, $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$)

IV. Primer pitanja sa prijemnog ispita održanog na Rudarsko-geološkom fakultetu
(tačni odgovori su podvučeni)

RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET U BEOGRADU

Zadaci za prijemni ispit iz hemije

3. juli 2003. godine

1. Masa $12,04 \cdot 10^{23}$ atoma hlora iznosi:
 A) 35,5 g; B) 71 kg; C) 7,1 g; D) 0,071 kg.
2. U 56 dm^3 (n. u.) azota sadrži se:
 A) $15,05 \cdot 10^{23}$ atoma; B) $7,52 \cdot 10^{23}$ molekula; C) $15,05 \cdot 10^{23}$ molekula; D) 2,5 molekula.
3. Sadržaj vodonika u $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ iznosi:
 A) 3,50 % (mas.); B) 6,99 % (mas.); C) 0,07 % (mas.); D) 0,035 % (mas.).
4. Pri sagorevanju 64,2 g S dobija se:
 A) 64,1 g SO_2 ; B) 32,05 g SO_2 ; C) 128,2 SO_2 ; D) 96,2 g SO_2 .
5. Vazduh se sastoji uglavnom od sledeća 3 gasa:
A) N_2 , O_2 i Ar; B) N_2 , O_2 i H_2 ; C) O_2 , H_2 i Ar; D) N_2 , H_2 i Ar

6. Izotop urana u čijem se jezgri sadrži 92 protona i 146 neutrona zapisuje se na sledeći način:
 A) ${}_{92}^{146}\text{U}$; B) ${}_{92}^{238}\text{U}$; C) ${}_{146}^{92}\text{U}$; D) ${}_{238}^{92}\text{U}$.
7. Elektronska konfiguracija Na^+ jona glasi:
 A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$; B) $1s^2 2s^2 2p^7$; C) $1s^2 2s^2 2p^6$; D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$.
8. Ako se zapremina reakcionog suda smanji 3 puta, onda se brzina reakcije $2 \text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) = 2 \text{NO}_2 (\text{g})$:
 A) smanji 9 puta; B) poveća 9 puta; C) smanji 27 puta; D) poveća 27 puta.
9. Oksidacioni broj sumpora u jedinjenjima H_2SO_3 , SO_3 i H_2S iznosi redom:
 A) +6, +6 i -2; B) +4, +4 i -2; C) +4, +6 i -1 D) +4, +6 i -2.
10. Za pripremanje 100 g 0,5 % (mas.) rastvora CuSO_4 potrebno je:
 A) 0,5 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ i 99,5 g H_2O ; B) 0,5 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ i 100 g H_2O ;
 C) 0,782 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ i 99,218 g H_2O ; D) 0,782 g $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ i 100 g H_2O .
11. Za pripremanje 100 cm^3 0,1 M rastvora Na_2CO_3 potrebno je:
 A) 0,106 g Na_2CO_3 ; B) 1,06 g Na_2CO_3 ; C) 0,106 kg Na_2CO_3 ; D) 1,06 kg Na_2CO_3 .
12. Formula soli u čijem vodenom rastvoru su prisutni jonovi Mg^{2+} , HCO_3^- , H^+ i CO_3^{2-} glasi:
 A) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$; B) MgHCO_3 ; C) Mg_2HCO_3 ; D) MgH_2CO_3 .
13. Stepen elektrolitičke disocijacije (α) HCN u rastvoru koncentracije 0,01 mol/dm³ iznosi:
 A) $2,81 \cdot 10^{-4}$ B) $2,81 \cdot 10^{-6}$ C) 0,00281 D) 0,281. ($K_d = 7,9 \cdot 10^{-10}$)
14. Ako je u nekom rastvoru $[\text{H}^+] = 10^{-9}$ mol/dm³ onda je $[\text{OH}^-]$ u tom rastvoru:
 A) 10^{-9} mol/dm³; B) 10^{-5} mol/dm³; C) 10^{-7} mol/dm³; D) 10^{-2} mol/dm³.
15. pH vrednost u rastvoru u kome je $[\text{OH}^-] = 10^{-5}$ mol/dm³ iznosi:
 A) 5; B) 4; C) 9; D) 7.
16. Vodeni rastvori soli, koje su nastale od jakih baza i slabih kiselina, imaju:
 A) kiselu reakciju (pH<7); B) baznu reakciju (pH<7); C) neutralnu reakciju (pH=7)
 D) baznu reakciju (pH>7).
17. Od navedenih oksida Na_2O , Cl_2O , BaO , CO_2 , Cr_2O_3 , SnO_2 i N_2O_5 kiseli oksidi su:
 A) Na_2O , BaO , Cr_2O_3 i SnO_2 ; B) Na_2O , Cl_2O , CO_2 i SnO_2 ;
 C) Cl_2O , BaO , CO_2 i Cr_2O_3 ; D) Cl_2O , CO_2 i N_2O_5 .
18. Sulfidi su soli koje sadrže anjon:
 A) SO_4^{2-} ; B) SO_3^{2-} ; C) S^{2-} ; D) HSO_4^- .
19. Alkini su aciklični ugljovodonici opšte formule:
 A) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$; B) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$; C) C_nH_{2n} ; D) C_nH_n .
20. Prema IUPAC-ovoj nomenklaturi jedinjenje HCOOH ima naziv:
 A) metanska kiselina; B) sirćetna kiselina, C) mravlja kiselina; D) etanska kiselina.

Napomena: Tačan odgovor za svaki zadatak donosi 5 poena.

