

DRŽAVNO TAKMIČENJE 2013.

ŠIFRA UČENIKA

OSNOVNA ŠKOLA

HEMIJA

UKUPAN BROJ OSVOJENIH BODOVA

Test pregledala/pregledao

Podgorica, 20..... godine

UPUTSTVO TAKMIČARIMA

Zadatak br.	Bodovi
1.	10
2.	10
3.	10
4.	10
5.	10
6.	10
7.	10
8.	10
9.	10
10.	10

Ukupno: 100 bodova

- Za izradu testa planirano je 120 minuta.
- U toku izrade testa učenici mogu koristiti grafitnu, hemijsku olovku i obični kalkulator.
- Mobilni telefoni i ostala pomagala nijesu dozvoljeni u toku izrade testa.
- Svako korišćenje nedozvoljenih sredstava sankcionisaće se udaljavanjem sa ispita.

ZADACI

1. Između navedenih supstanci:

1. ulje raspršeno u sirćetu; 2. vazduh; 3. srebro bromid; 4. helijum; 5. grafit;
6. prirodna izvorska voda; 7. bakar sulfat; 8. suspenzija srebra hlorida u vodi;
9. zlato; 10. cink hlorid;

odaberite one supstance koje:

- a) ne možemo nikakvim postupcima rastaviti na jednostavnije supstance;
- b) možemo napraviti hemijskim postupcima iz jednostavnijih čistih supstanci;
- c) možemo rastaviti fizičkim postupcima na pojedine sastojke

Svaki tačan odgovor boduje se sa 1 poenom.

Rješenje:

a) 4,5,9 b) 3,7,10 c) 1,2,6,8

10 poena

2. Na raspolaganju imamo **vodu, živin oksid i tečni vazduh.**

a) Koristi se zadanim supstancama i identifikuj supstance **A,B,C,D,E i F** u opisu **tri** postupka kojima dobijamo **elementarni kiseonik.**

1. **A** djelovanjem električne struje → **B** + kiseonik ; **(2 poena)**

2. **C** frakciona destilacija → kiseonik + **D** ; **(2 poena)**

3. živin oksid zagrijavanje → **E** + **F** **(2 poena)**

b) Iz kojih se supstanci u navedenim postupcima kiseonik dobija hemijskom reakcijom?
(2 poena)

c) Kojim se postupcima navedenima u zadatku a) koristimo za dobijanje kiseonika u većim količinama, tj. industrijski.? **(2 poena)**

Rješenje :

a) 1. **A**: voda , **B**: vodonik ; 2. **C** : tečni vazduh , **D**: azot ; 3. **E** : živa, **F** : kiseonik.

b) Vode i živina oksida ;

c) 1,2

10 poena

3. Izračunajte ukupan broj atoma u smjesi koja je nastala miješanjem 0,4 mola cinka i 0,5 mola sumpora.

Dato je : $n(\text{Zn}) = 0,4$ mola

$n(\text{S}) = 0,5$ mola

$N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$

$A(r) \text{ Zn} = 65,38$; $A(r) \text{ S} = 32,06$

Traži se N =?

Rješenje:

1. Ukupan broj atoma N jednak je zbiru svih atoma cinka i sumpora u smjesi:

$$N = N(\text{Zn}) + N(\text{S}) \quad \text{(2 poena)}$$

2. $N(\text{Zn}) = N_A \cdot n(\text{Zn}) \quad \text{(2 poena)}$

$$N(\text{S}) = N_A \cdot n(\text{S})$$

3. Uvrštavanjem u jednačinu za ukupan broj atoma N dobija se:

$$N = N_A \cdot n(\text{Zn}) + N_A \cdot n(\text{S}) = N_A (n(\text{Zn}) + n(\text{S})) \quad \text{(2 poena)}$$

4. Uvrštavanjem zadanih vrijednosti dobijamo:

$$N = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \cdot (0,4 \text{ mol} + 0,5 \text{ mol}) = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \cdot 0,9 \text{ mol} = 5,4 \cdot 10^{23}$$

(3 poena)

5. Smjesa cinka i sumpora ima ukupno **$5,4 \cdot 10^{23}$ atoma.** (1 poen)

10 poena

4. Od koncentrovane hloridne kiseline masenog udjela 36% treba napraviti razblaženu kiselinu masenog udjela 10%. Koliko je mililitara (cm^3) koncentrovane kiseline potrebno da se napravi 250 mililitara razblažene kiseline ?

Dati su podaci: $\omega_1(\text{HCl})=36\% = 0,36$; $\rho_1 = 1,179 \text{ g/ cm}^3$

$\omega_2(\text{HCl})=10\% = 0,1$; $\rho_2 = 1,023 \text{ g/ cm}^3$

$V_2 = 250 \text{ ml}$

Traži se : $V_1 \text{ ml.} = ?$

Rješenje:

1. Za koncentrovanu kiselinu vrijedi:

$$\omega_1(\text{HCl}) = m(\text{HCl})/m_1 \quad \text{(1 poen)}$$

gdje je $m(\text{HCl})$ masa čistog hlorovodonika u rastvoru. Ako masu rastvora m_1 izrazimo proizvodom gustine i zapremine $m_1 = \rho_1 \cdot V_1$ dobijamo

$$\omega_1(\text{HCl}) = m(\text{HCl})/m_1 = m(\text{HCl})/ \rho_1 \cdot V_1 \quad \text{(1 poen)}$$

Za zapreminu koncentrovane kiseline slijedi:

$$V_1 = m(\text{HCl})/ \rho_1 \cdot \omega_1(\text{HCl}) \quad \text{(1 poen)}$$

2. Za zapreminu razrijeđene kiseline vrijedi izraz:

$$\omega_2(\text{HCl}) = m(\text{HCl})/ \rho_2 \cdot V_2 \quad \text{(2 poena)}$$

$$m(\text{HCl}) = \omega_2(\text{HCl}) \cdot \rho_2 \cdot V_2$$

Ako izraz za $m(\text{HCl})$ uvrstimo u izraz za V_1 dobijamo :

$$V_1 = \omega_2(\text{HCl}) \cdot \rho_2 \cdot V_2 / \rho_1 \cdot \omega_1(\text{HCl}) \quad \text{(1 poen)}$$

Uvrstimo poznate podatke u izraz za V_1 i dobijamo:

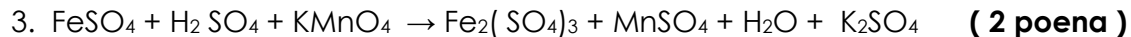
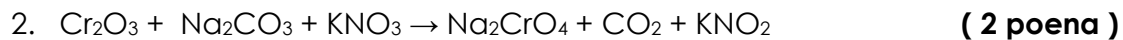
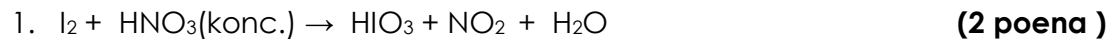
$$V_1 = 0,1 \cdot 1,023 \text{ g cm}^{-3} \cdot 250 \text{ ml} / 1,179 \text{ g cm}^{-3} \cdot 0,36 = \mathbf{60,26 \text{ ml.}} \quad \text{(3 poena)}$$

3. Za pripremanje 250 ml kiseline masenog udjela 10% potrebno je **60,26 ml. (1 poen)**

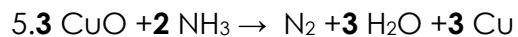
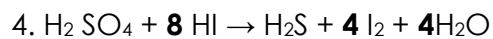
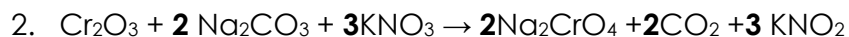
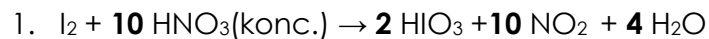
koncentrovane kiseline i dodati vode do 250 ml u odmjernom sudu.

10 poena

5. Odredite stehiometrijske koeficijente navedenih reakcija:



Rješenje :



10 poena

6. Cink reakcijom s hloridnom kiselinom daje vodonik. Izračunajte zapreminu vodonika koji nastane reakcijom 20 mola cinka. Temperatura i pritisak su takvi (standardni uslovi) da je molarna zapremina vodonika $V_m(\text{H}_2) = 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$.

Dato je: $n(\text{Zn}) = 20 \text{ mol}$

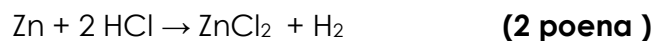
$$V_m(\text{H}_2) = 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}.$$

$$A_r(\text{Zn}) = 65,38$$

Traži se : $V(\text{H}_2) = ?$

Rješenje:

1. Jednačina reakcije je:



2. Odnos broja molova cinka i vodonika je isti pa je:

$$n(\text{H}_2) = n(\text{Zn}) \quad \text{(1 poen)}$$

3. Molarni volumen vodonika je:

$$V_m(\text{H}_2) = V(\text{H}_2) / n(\text{H}_2) \quad \text{(2 poena)}$$

$$n(\text{H}_2) = V(\text{H}_2) / V_m(\text{H}_2)$$

4. Odnos broja molova vodonika i cinka je 1 tj. **$n(\text{H}_2) = n(\text{Zn})$** to je

$$V(\text{H}_2) / V_m(\text{H}_2) = n(\text{Zn})$$

$$V(\text{H}_2) = / V_m(\text{H}_2) \cdot n(\text{Zn}) \quad \text{(2 poena)}$$

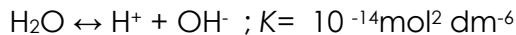
Uvrstimo li zadane vrijednosti dobija se:

$$V(\text{H}_2) = 20 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{448 \text{ dm}^3} \quad \text{(3 poena)}$$

10 poena

7. Izračunati pH vodenog rastvora NaOH totalne koncentracije $10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$. Konstanta ravnoteže disocijacije vode je $K = 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$

Dato je: $c_t(\text{NaOH}) = 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$



Traži se pH = ?

Rješenje:

1. U ovom slučaju su joni H^+ prisutni zbog disocijacije vode. Joni OH^- dodani sa NaOH ne utiču na ravnotežu. Koncentracija jona OH^- nastala disocijacijom vode zanemarljivo je malena u odnosu prema koncentraciji jona OH^- nastalih disocijacijom NaOH. Zato vrijedi jednakost:

$$c(\text{NaOH}) = c_t(\text{NaOH}) \quad (2 \text{ poena})$$

2. Preuređivanjem i uvrštavanjem u izraz za konstantu ravnoteže disocijacije vode dobija se

$$K = c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) \cdot c_t(\text{NaOH}) \quad (2 \text{ poena})$$

3. Iz ovog izraza se dobija koncentracija jona H^+

$$c(\text{H}^+) = K / c_t(\text{NaOH}) = 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6} / 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} = 10^{-10} \text{ mol dm}^{-3} \quad (2 \text{ poena})$$

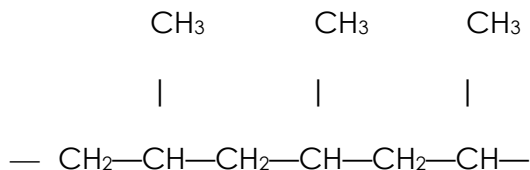
4. Pa je

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log c(\text{H}^+) / \text{mol dm}^{-3} = -\log 10^{-10} \text{ mol dm}^{-3} / \text{mol dm}^{-3} \\ \text{pH} &= -\log 10^{-10} = 10 \quad (3 \text{ poena}) \end{aligned}$$

pH vodenog rastvora NaOH totalne koncentracije $10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$ je 10. (1 poen)

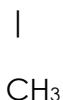
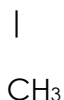
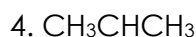
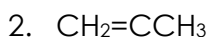
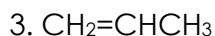
10 poena

8. Dio lančaste molekule polipropena možemo prikazati ovako



a) Koja se **strukturna jedinica** ponavlja u tom polimernom lancu ? (2 poena)

b) Koji od ovih ugljovodonika **polimerizacijom prelazi u polipropen**? (2 poena)



c) Je li taj ugljikovodonik zasićen ili nezasićen ? (1 poen)

d) U potpunosti napišite jednačinu kojom prikazujemo polimerizaciju tog ugljovodonika

(3 poena)



e) Opiši ovu reakciju riječima. (2 poena)

Rješenje:

a) - $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{---}$; b) 3; c) Nezasićen ; d) $n \text{ CH}_2=\text{CHCH}_3$;

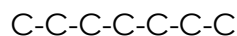
e) Međusobnim povezivanjem mnogo molekula propena nastaje polipropen

10 poena

9. U molekulama ugljovodonika A i B atomi ugljenika povezani su u nerazgranate lance:



A



B

a) Upotpuni strukturne formule tih molekula valentnim crticama i atomima koji nedostaju.

(2 poena)

b) Prikaži molekule jedinjenja A i B sažetim strukturnim formulama.

(3 poena)

c) Napiši nazive i molekulске formule tih jedinjenja.

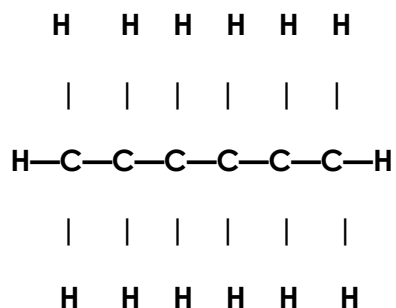
(3 poena)

d) Kojoj grupi ugljovodonika pripadaju jedinjenja A i B ?

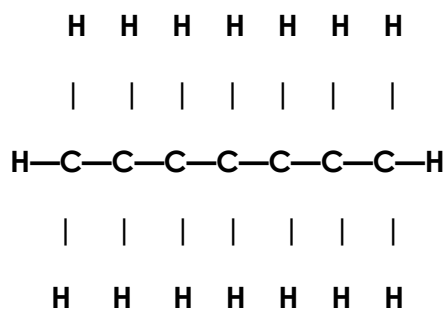
(2 poena)

Rješenje :

a)



A



B

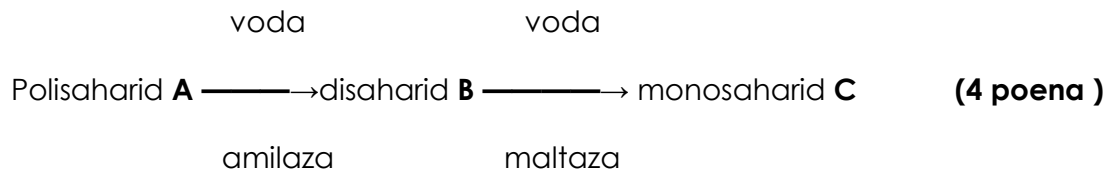
b) A: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$; B: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

c) A: heksan, C_6H_{14} ; B: heptan, C_7H_{16}

d) Alkan

10 poena

10. Polisaharid **A** s rastvorom joda **poplavi**. Djelimičnom enzimatskom hidrolizom tog polisaharida dobija se disaharid **B**, a potpunom hidrolizom monosaharid **C**.



a) Napišite nazive i hemijske formule jedinjenja **A**, **B**, i **C**.

b) Prikažite jednačinama: **(3 poena)**

1. dobijanje disaharida **B** enzimatskom hidrolizom polisaharida **A**; **(1 poen)**

2. enzimatsku hidrolizu disaharida **B**. **(2 poena)**

Rješenje:

a) **A: skrob**, $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$; **B: maltoza**, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$; **C: glukoza**, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$;

b) 1. $2 (\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n \text{H}_2\text{O} \rightarrow n \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$;

2. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

