

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2017.

PISANA ZADAĆA, 8. veljače 2017.

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo dobivenu tablicu periodnog sustava elemenata.
3. Zadatci se moraju rješavati na mjestu predviđenom za taj zadatak (**ne** koristiti dodatne papire). Ako nema dovoljno mjesta za rješavanje zadatka, može se koristiti poledina prethodne stranice.
4. Odgovori na postavljena pitanja ili račun (kompletan) **moraju** biti pisani kemijskom olovkom ili tintom plave boje, jer se u protivnom neće uzimati u obzir pri bodovanju. Ispravljeni odgovori se ne vrjednuju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Zaporka:
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

POSTIGNUTI BODOVI :

Vrsta škole: 1. osnovna 5. srednja (Zaokruži 1. ili 5.)

Razred (napisati arapskim brojem):

Nadnevak:

OTKINUTI OVAJ DIO PRIJAVE I STAVITI GA U OMOTNICU S NAPISANOM ZAPORKOM
PRIJAVU ISPUNITI TISKANIM SLOVIMA

Zaporka:
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

POSTIGNUTI BODOVI :

Ime i prezime učeni(ka)ce:

OIB:

Puni naziv škole:

Adresa škole:

Grad u kojem je škola:

Županija:

Vrsta škole: 1. osnovna 5. srednja
(Zaokruži 1. ili 5.)

Razred (napisati arapskim brojem):

Ime i prezime mentor(a)ice:

Naputak školskom povjerenstvu:

Ovaj dio prijave treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učeni(ka)ce nakon bodovanja. Podatci su važni radi računalne obrade podataka o učeni(ku)ci koji će biti pozvani na županijsko natjecanje.

	ostv.	maks.
<p>1. U sljedećim zadacima zaokružite točan odgovor.</p> <p>A) Polarna molekula je:</p> <p>1. PCl_5 2. BeCl_2 3. BF_3 4. SF_4</p> <p>B) Molekula linearne građe je:</p> <p>1. H_2O_2 2. CS_2 3. N_2H_4 4. COCl_2</p> <p>C) U kojem od navedenih spojeva je ionska veza najslabija?</p> <p>1. LiF 2. LiI 3. LiBr 4. LiCl</p> <p>D) Koja od navedenih tvari ima najviše talište?</p> <p>1. NaCl 2. He 3. CaO 4. Hg</p> <p>E) Koja od navedenih čestica ima najmanji polumjer?</p> <p>1. Na^+ 2. F^- 3. Ne 4. N^{3-}</p>		<p>/5x1</p> <p>5</p>
<p>2. Što je od navedenog koloidni sustav?</p> <p>a. Obojeno staklo</p> <p>b. vodena otopina kuhinjske soli</p> <p>c. vodena otopina saharoze</p> <p>d. fiziološka otopina</p>		<p>/1</p> <p>1</p>
<p>3. Za svaku tvrdnju zaokruži ispravan odgovor (T = točno, N = netočno):</p> <p>A) Kroz koloidnu otopinu bolje prolazi svjetlost manje valne duljine. T N</p> <p>B) Vodena para može se zagrijati na temperaturu višu od $100\text{ }^\circ\text{C}$ T N</p> <p>C) Privlačne sile između molekula NH_3 su slabije nego između molekula PH_3 T N</p> <p>D) Ista količina vode uz jednako dovođenje topline će brže provreti na mjestu sniženog atmosferskog tlaka. T N</p> <p>E) Celofan može poslužiti kao polupropusna membrana T N</p>		<p>/5x1</p> <p>5</p>

4. Uzorak aluminija mase 5,00 g zagrijan je na 350 °C i ubačen u kalorimetar u kojem se nalazi 500 g vode pri temperaturi od 22,0 °C. Odredite temperaturu do koje će se zagrijati voda ako je specifični toplinski kapacitet aluminija 902 J kg⁻¹ K⁻¹ a specifični toplinski kapacitet vode 4184 J kg⁻¹ K⁻¹.

Postupak:

$$-Q_{Al} = Q_{H_2O}$$

/1

$$-m_{Al} \cdot c_{Al} \cdot \Delta T = m_{H_2O} \cdot c_{H_2O} \cdot \Delta T$$

$$-m_{Al} \cdot c_{Al} \cdot (T_{kon} - T_{Al}) = m_{H_2O} \cdot c_{H_2O} \cdot (T_{kon} - T_{H_2O})$$

$$T_{kon} = \frac{m_{Al} \cdot c_{Al} \cdot T_{Al} + m_{H_2O} \cdot c_{H_2O} \cdot T_{H_2O}}{m_{Al} \cdot c_{Al} + m_{H_2O} \cdot c_{H_2O}}$$

/1

$$T_{kon} = \frac{5,00 \text{ g} \cdot 0,902 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 623,15 \text{ K} + 500 \text{ g} \cdot 4,184 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 295,15 \text{ K}}{5,00 \text{ g} \cdot 0,902 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1} + 500 \text{ g} \cdot 4,184 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}} = 296 \text{ K} (\pm 1 \text{ K})$$

/1

3 boda za točno riješen zadatak uz pripadni postupak
(u slučaju parcijalnog bodovanja: 1 bod za izraz $-Q_1 = Q_2$,
1 bod za veličinski račun, 1 bod za točno rješenje)

3

5. U odmjerne tikvici od 250 mL otopljeno je 2,34 g natrijevog klorida i 5,55 g kalcijevog klorida u malo destilirane vode i zatim nadopunjeno destiliranom vodom do oznake. Izračunajte masenu koncentraciju kloridnih iona u otopini.

Postupak:

$$n(\text{Cl}^-, \text{NaCl}) = n(\text{NaCl}) = \frac{2,34 \text{ g}}{58,44 \text{ g mol}^{-1}} = 0,040 \text{ mol}$$

/1

$$n(\text{Cl}^-, \text{CaCl}_2) = 2 \cdot n(\text{CaCl}_2) = 2 \cdot 0,05 \text{ mol} = 0,1 \text{ mol}$$

/1

$$m(\text{Cl}^-) = n_{\text{ukupno}}(\text{Cl}^-) \cdot M(\text{Cl}^-) = 4,96 \text{ g}$$

/1

$$\gamma(\text{Cl}^-) = \frac{m(\text{Cl}^-)}{V} = 19,84 \text{ g dm}^{-3}$$

/1

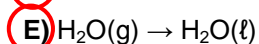
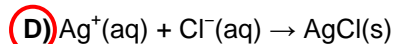
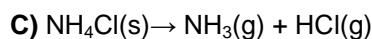
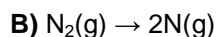
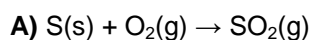
(priznati i drugačije postupke)

4

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

7

6. Zaokružite slovo ispred reakcije ili reakcija u kojima dolazi do smanjenja entropije



/2x1

2

7. Odredite molekulsku formulu molekule građene od atoma ugljika i atoma nepoznatog elementa ako je masa jedne molekule $4,323 \times 10^{-26}$ kg, a maseni udio ugljika u molekuli 92,3 %. Lewisovom strukturnom formulom prikažite navedenu molekulu.

Postupak:

$$M_r = \frac{m_f}{u} = \frac{4,323 \times 10^{-26} \text{ kg}}{1,6605 \times 10^{-27} \text{ kg}} = 26,03$$

/1

$$x(\text{C}) = \frac{w(\text{C}) \times M_r}{A_r(\text{C})} = 2$$

/1

molekulska formula je C_2H_2 jer je $2 \times 12,01 = 24,02$

preostala masa može pripadati samo atomima vodika

(ali priznati i drugačije postupke)



/1

3

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

5

8. Barij je vrlo reaktivan zemnoalkalijski metal i zato se čuva u petroleju ili argonu.

- A) U burnoj reakciji barija i vode nastaju barijeva lužina i vodik.
 B) Barij na zraku oksidira u barijev peroksid BaO_2
 C) Barijev peroksid nastaje zagrijavanjem barijeva oksida na zraku pri temperaturi od 550°C
 D) U reakciji barijeva peroksida i sumporne kiseline nastaju netopljivi barijev sulfat i vodikov peroksid.

Navedene tvrdnje potkrijepite jednačbama kemijskih reakcija uz odgovarajuće agregacijsko stanje tvari.



jedan bod za agregacijska stanja tvari,

jedan bod za ispravno napisane reaktante i produkte i izjednačene JKR)

/4x2

8

9. Epruveta 1 i epruveta 2 se napuni do polovice volumena natrijevim tiosulfatom pentahidratom. U svaku epruvetu se doda tri do četiri kapi destilirane vode i pažljivo zagrijava do 60°C , dok se sva sol ne otopi. Epruvete se odlože u stalak za epruvete da se ohlade do sobne temperature.

A) Je li otapanje natrijevog tiosulfata pentahidrata endoterman ili egzoterman proces? endoterman proces _____

/1

B) Što će se dogoditi ako u ohlađenu epruvetu 1 ubacimo kristalić natrijevog klorida? nema promjena _____

/1

C) Što će se dogoditi ako u ohlađenu epruvetu 2 ubacimo kristalić natrijevog tiosulfata pentahidrata? kristalizacija (taloženje) i egzoterman proces pri kristalizaciji _____

/2

1 bod za kristalizaciju i 1 bod za egzoterman proces

4

10. Otopina šećera masenog udjela 5 % može se prirediti otapanjem:

A) 5 g šećera u 100 mL vode

B) 5 g šećera u 95 mL vode

C) 5 g šećera u 100 g vode

D) 5 g šećera u 95 g vode

/1

1

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

13

- 11.** Litijev klorid je sol dobro topljiva u vodi. Entalpija kristalne strukture litijevog klorida iznosi 834 kJ mol^{-1} , a entalpija hidratacije 884 kJ mol^{-1} .

A) Termokemijskim jednažbama prikažite opisane procese.



1 bod za jednažbu razaranja kristalne strukture uz obavezno naznačena agregacijskih stanja

1 bod za hidrataciju uz obavezno naznačena agregacijskih stanja

B) Izračunajte promjenu entalpije prilikom otapanja 1,00 g litijevog klorida u vodi.

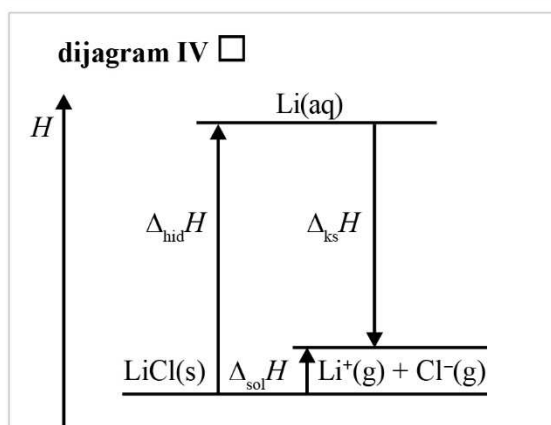
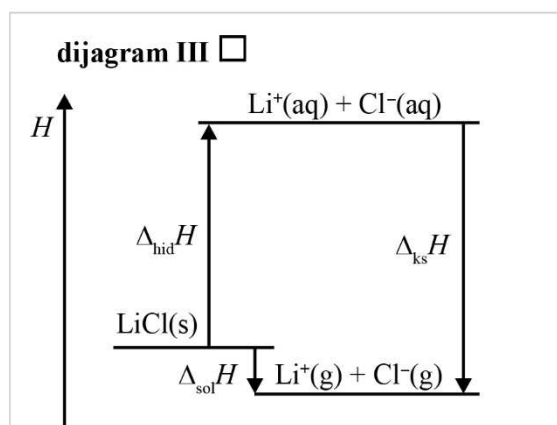
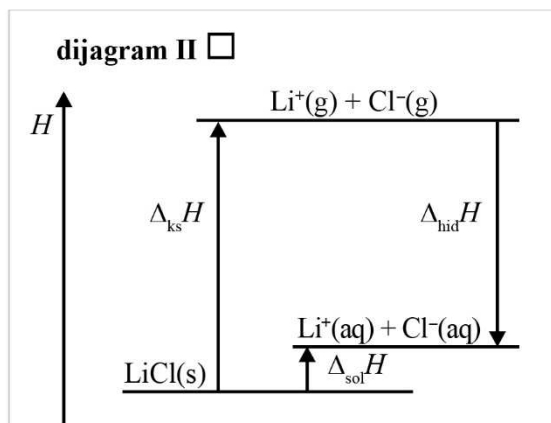
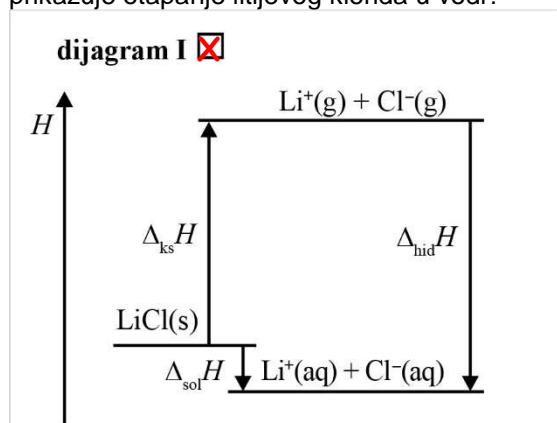
$$\Delta \xi = \frac{\Delta n}{\nu(\text{LiCl})}$$

$$= \frac{\Delta m(\text{LiCl}) / M(\text{LiCl})}{\nu(\text{LiCl})} = \frac{-\frac{1,00 \text{ g}}{42,39 \text{ g mol}^{-1}}}{-1} = 0,0236 \text{ mol}$$

$$\Delta_{\text{sol}} H = \Delta_{\text{kr}} H + \Delta_{\text{hid}} H = 834 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + \frac{(-884) \text{ kJ}}{\text{mol}} = -50 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta H = \Delta_{\text{sol}} H \times \Delta \xi = \left(-50 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right) \times 0,0236 \text{ mol} = -1,18 \text{ kJ}$$

C) Dijagrami I, II, III i IV prikazuju energetske promjene. Znakom „X“ označite dijagram koji prikazuje otapanje litijevog klorida u vodi?

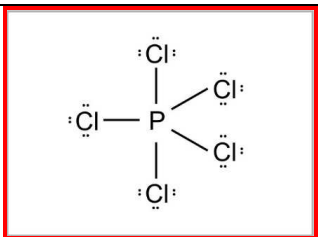
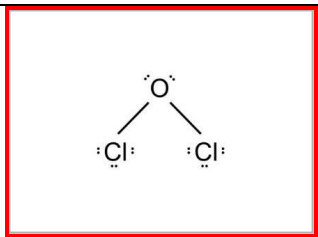


5

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

5

- 12.** Nacrtajte Lewisove strukturne formule, opišite prostornu građu (prema modelu VSEPR) i odredite vrstu međumolekulskih privlačenja molekula:

Molekula	PCl ₅	OCl ₂
Lewisova strukturna formula		
Prostorna građa	trigonska (trostrana) bipiramida	V-oblik
Vrsta međumolekulskih privlačenja	Londonove sile, inducirani dipol-inducirani dipol privlačenje	dipol-dipol privlačenje

(Formula je točno prikazana ukoliko prikazuje sve vezne i nevezne elektronske parove, prostorna građa molekula ne mora biti prikazana)

/2x1

/2x1

/2x1

6

- 13.** Kolika mora biti množinska koncentracija glukoze koja se daje bolesnicima infuzijom ako je osmotski tlak krvnog seruma 727 kPa pri 37 °C?

Postupak:pr

$$c = \frac{\pi}{i \cdot R \cdot T}$$

$$= \frac{727 \cdot 10^3 \text{ Pa}}{1 \cdot 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 310 \text{ K}} = 0,282 \text{ mol dm}^{-3}$$

(priznati samo ako je ispravno napisana mjerna jedinica)

/1

/2

3

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

5. stranica

6. stranica

Ukupni bodovi

50

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

9