

PISANA ZADAĆA

4. Zadaća mora biti pisana **kemijskom olovkom ili tintom plave boje**, jer se u protivnom neće uzimati u obzir pri bodovanju. Odgovori ne smiju sadržavati naknadne ispravke tintom ili korektorom. Ispravljeni odgovori se ne vrednuju.

Ovaj dio PRIJAVE treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učenika nakon bodovanja. Podatci su važni za kompiutorsku obradu podataka o učeniku koji će biti pozvani na državno natjecanje.

				ostv	max	
1.	A. Predložite razmještaj atoma X oko središnjeg atoma A u molekuli AX ₃ u ovisnosti o broju veznih i neveznih parova elektrona prema VSEPR-načelima.					
	Parovi elektrona		Kemijska formula	Naziv geometrijskog oblika molekule		
	vezni	nevezni				
	(a)	3	0	AX ₃	
	(b)	3	1	AX ₃	
	(c)	3	2	AX ₃	
	B. Pridružite molekulama amonijaka, sumporova(VI) oksida i bromova trifluorida odgovarajući oblik molekule (a) do (c) iz gore navedene tablice.					
	Odgovor: _____				/3	

						3
2.	Prehrambene navike ljudi su različite, odnosno o ukusima se ne raspravlja. Hladetina je ukusno jelo koje se priprema od svinjskih nogica, glave, repa, kožica, korjenastog povrća i sl. Sastojci se uz dodatak začina polagano kuhaju 3-4 sata u toliko vode da su potpuno pokriveni njome. Potom se vruća tekućina ocijedi i razlije u manje posudice u koje se dodaju rezano povrće i mesni sastojci iz 'juhe'. Tekućina stajanjem i hlađenjem očvrstne, a ponovnim zagrijavanjem vraća se u tekuće stanje. Koji koloidni sustav ima opisana svojstva?					
	(a) emulzija					
	(b) čvrsta pjena					
	(c) čvrsti sol				/1	
	(d) gel					
						1
3.	Na temelju navedenih podataka o relativnoj atomskoj masi pojedinih kemijskih elemenata pretpostavite koji element ima najizraženiju varijabilnost u izotopnom sastavu različitih prirodnih i umjetnih uzoraka.					
	A _r (Pb) = 207,2 ± 0,1					
	A _r (F) = 18,998 4032 ± 0,000 0005					
	A _r (Cl) = 35,453 ± 0,002					
	A _r (H) = 1,007 94 ± 0,000 07					
	Odgovor: _____					
	Obrazložite odgovor: _____					
					/3	
						3

4. Za svaku od sljedećih tvrdnji zaokružite T ukoliko je smatrate točnom i N ukoliko je smatrate netočnom.

- (a) Osmoza je koligativno svojstvo otopine. T / N
 (b) Gustoća tvari pri stalnoj temperaturi i tlaku ne zavisi o veličini sustava. T / N
 (c) Mjerna jedinica za brzinu kemijske reakcije je $\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$. T / N
 (d) Toplina se mjeri pomoću kalorimetra. T / N
 (e) Pri egzotermnim kemijskim reakcijama energija sustava se povećava. T / N
 (f) Toplinski kapacitet C , je omjer prirasta temperature i primljene topline. T / N
 (g) Fazni prijelaz $X(l) \rightarrow X(g)$ je egzotermna fizikalna promjena. T / N
 (h) Tlak pare otapala iznad otopine niži je od tlaka pare čistog otapala. T / N
 (i) Kiseline razrjeđujemo tako da im polako dodajemo vodu. T / N
 (j) Dipol-inducirani dipol je dominantna interakcija između molekula klorovodika i molekula klora. T / N

/10

10

5. Reakcijskom sustavu određene su početna, $t(1)$, i konačna, $t(2)$, temperatura. $t(1) = 19^\circ\text{C}$, $t(2) = 31^\circ\text{C}$. Izrazi **promjenu** temperature u kelvinima.

Odgovor: _____

/1

1

6. Od ponuđenih odgovora, odaberite točan i njemu odgovarajuće obrazloženje. Tlak pare vode pri 20°C iznosi 2,34 kPa. Koliko će biti vrelište vode, ako se tlak plinovite faze u posudi snizi ispod 2,34 kPa.

- (a) $t_v = 20^\circ\text{C}$
 (b) $t_v < 20^\circ\text{C}$
 (c) $t_v > 20^\circ\text{C}$
 (d) $t_v = 100^\circ\text{C}$

Obrazloženje odgovora:

1. Vrelište vode ne ovisi o tlaku.
 2. Vrelište vode se snižava s porastom tlaka.
 3. Vrelište vode raste s porastom tlaka.
 4. Voda vrije samo pri normalnom tlaku.

/2

2

- 7.** A. U tablici su navedene vrijednosti krioskopskih konstanti otapala A, B, C i D i njihova normalna tališta. Uz pretpostavku da je masa otapala jedan kg, kojem otapalu će jedan mol neelektrolita X, najviše sniziti talište?

OTAPALO	$K_{kr} / K \text{ kg mol}^{-1}$	$t_f / ^\circ\text{C}$
A	1,86	0,0
B	5,07	5,5
C	5,23	-6,0
D	42,2	25,4

Odgovor: _____

Obrazložite odgovor: _____

- B. Koja otopina iz zadatka 7. A će imati **najviše** talište?

- (a) Otopina otapala A i tvari X.
 (b) Otopina otapala B i tvari X.
 (c) Otopina otapala C i tvari X.
 (d) Otopina otapala D i tvari X.

Obrazložite odgovor: _____

/4

4

- 8.** Otapanje tvari X u vodi je egzotermno, a otapanje tvari Y endotermno. Topljivost obje tvari u vodi jednaka je pri sobnoj temperaturi. Što treba načiniti da bismo iz zasićene vodene otopine tih tvari mogli izdvojiti i ofiltrirati čistu tvar X?

Odgovor: _____

/2

2

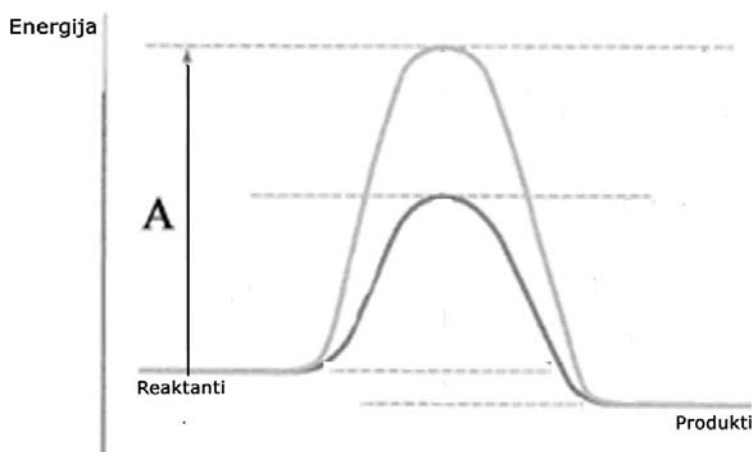
9. Entalpija otapanja kalijeva sulfata iznosi $27,4 \text{ kJ mol}^{-1}$, natrijeva klorida 4 kJ mol^{-1} a kalijeva nitrata $35,4 \text{ kJ mol}^{-1}$. Koji odnos entalpije hidratacije i entalpije kristalne strukture (kristalne rešetke) vrijedi za otapanje svake od navedenih soli u vodi?

- (a) $\Delta_{\text{hid}} H^\circ > \Delta_{\text{ks}} H^\circ$
 (b) $\Delta_{\text{hid}} H^\circ < \Delta_{\text{ks}} H^\circ$
 (c) $\Delta_{\text{hid}} H^\circ = \Delta_{\text{ks}} H^\circ$

/1

1

10. Dijagram prikazuje promjenu energije tijekom katalizirane i nekatalizirane reverzibilne kemijske reakcije. Dopunite dijagram po uzoru na tvrdnju (a), tako da uz određeno slovo nacrtate i pripadnu strelicu.



UZOR: (a) Označite pripadnom strelicom i slovom **A** energiju aktivacije nekatalizirane unapredne reakcije.

(b) Označite pripadnom strelicom i slovom **B** energiju aktivacije nekatalizirane unazadne reakcije.

(c) Označite pripadnom strelicom i slovom **C** energiju aktivacije katalizirane unapredne reakcije.

(d) Označite pripadnom strelicom i slovom **D** energiju aktivacije katalizirane unazadne reakcije.

(e) Označite pripadnom strelicom i slovom **E** reakcijsku entalpiju unapredne reakcije.

(f) Označite pripadnom strelicom i slovom **F** reakcijsku entalpiju unazadne reakcije.

(g) Za koju od opisanih veličina (a)-(f) vrijedi da je egzotermna promjena.

/3

3

- 11.** Na temelju poznatih standardnih entalpija stvaranja reaktanata i produkata izračunajte standardnu reakcijsku entalpiju $\Delta_r H^\circ$, za reakciju izgaranja ugljikova disulfida.

$$\Delta_f H^\circ (\text{CS}_2, \text{g}) = 110 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H^\circ (\text{CO}_2, \text{g}) = -394 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_f H^\circ (\text{SO}_2, \text{g}) = -297 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Jednadžba kemijske reakcije:

Račun:

/4

4

- 12.** Brom je crvenosmeđa, vrlo otrovna i lakohlapljiva tekućina, pa je pri radu potreban dodatni oprez. U praznu bocu od 100 mL uliveno je 10,0 mL tekućeg broma. Boca je potom začepljena i ostavljena stajati na sobnoj temperaturi do uspostave dinamičke ravnoteže. Što se događa u boci prije uspostave dinamičke ravnoteže?

(a) Brzina isparavanja je veća od brzine kondenzacije.

(b) Brzina kondenzacije je veća od brzine isparavanja.

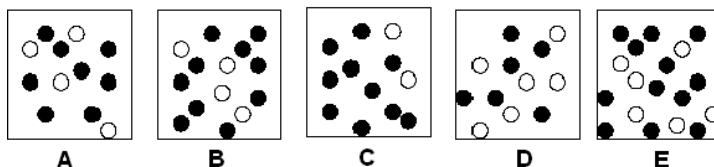
(c) Brzina isparavanja je jednaka brzini kondenzacije.

(d) Odvijalo se samo isparavanje.

/2

2

- 13.** Egzotermna reakcija $\bigcirc(g) \rightleftharpoons \bullet(g)$ se nalazi u dinamičkoj ravnoteži, kako je prikazano modelom u kvadratu:



A. Ako u ravnotežni sustav dodamo određeni broj jedinki produkta, odredite kvadrat (A – E) koji najbolje predstavlja novo ravnotežno stanje.

Odgovor: _____

Obrazloženje odgovora: _____

B. Ako sustavu u ravnotežnom stanju povišimo temperaturu, odredite kvadrat (A – E) koji najbolje predstavlja novo ravnotežno stanje.

Odgovor: _____

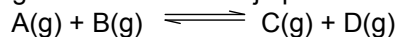
Obrazloženje odgovora: _____

/6

6

14. Od ponuđenih odgovora, odaberite točan i njemu odgovarajuće obrazloženje.

Navedena reakcija dosegne ravnotežno stanje pri 25 °C:



Kada je u reakcijskom sustavu postignuta kemijska ravnoteža, povisimo parcijalni tlak produkta C, uz pretpostavku da je temperatura stalna. Koja tvrdnja opisuje vrijednost tlačne konstante ravnoteže kada sustav ponovno dosegne ravnotežno stanje?

- (a) Vrijednost tlačne konstante ravnoteže ostaje nepromijenjena.
- (b) Vrijednost tlačne konstante ravnoteže se povećala.
- (c) Vrijednost tlačne konstante ravnoteže se smanjila.

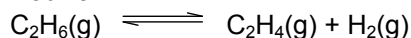
Obrazloženje odgovora:

- 1. Unazadnih pretvorbi ima više, a unaprednih pretvorbi ima manje.
- 2. Unazadnih pretvorbi ima manje, a unaprednih pretvorbi ima više.
- 3. Omjer parcijalnih tlakova produkata i reaktanata ovisi samo o temperaturi.
- 4. Parcijalni tlak produkata je porastao.

/2

2

15. U zatvorenom reakcijskom sustavu nalaze se u stanju kemijske ravnoteže molekule etana, etena i vodika.



Na početku reakcije u sustavu nalazimo samo 8 mola C_2H_6 . U stanju kemijske ravnoteže u reakcijskoj smjesi prisutna su 3 mola C_2H_4 . Kolike su množine C_2H_6 i H_2 u ravnotežnom reakcijskom sustavu?

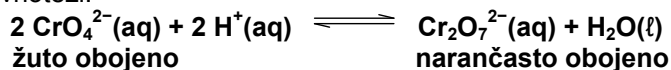
- (a) 2 mol C_2H_6 i 3 mol H_2
- (b) 3 mol C_2H_6 i 3 mol H_2
- (c) 4 mol C_2H_6 i 1 mol H_2
- (d) 5 mol C_2H_6 i 3 mol H_2

/2

2

16. A. Od ponuđenih odgovora, odaberite točan i njemu odgovarajuće obrazloženje.

Otopina natrijeva dikromata množinske koncentracije $0,500 \text{ mol dm}^{-3}$ nalazi se u kemijskoj ravnoteži:



Što je moguće uočiti ako se u ravnotežni sustav doda 10 mL otopine natrijeva dikromata množinske koncentracije $0,500 \text{ mol dm}^{-3}$?

- (a) Boja otopine se neće promijeniti.
- (b) Otopina postaje intenzivnije žuto obojena.
- (c) Otopina postaje intenzivnije narančasto obojena.

Obrazloženje odgovora:

1. Kako bi se suprotstavio dodatku $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$ 'sustav proizvodi' više $\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$.
2. Ne dolazi do promjena jer je koncentracija jedinki sudionika reakcije stalna.
3. Bit će više sudara između $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$ i $\text{H}_2\text{O}(\ell)$.
4. Zbog dodatka $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$ povisit će se vrijednost K_c .

B. Kolika je masena koncentracija vodene otopine natrijeva dikromata, čija je množinska koncentracija $0,500 \text{ mol dm}^{-3}$?

Račun:

/4

4

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

+

+

+

+

5. stranica

6. stranica

7. stranica

8. stranica

+

+

+

=

50