

Ovaj dio PRIJAVE treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učenika nakon bodovanja. Podatci su važni za kompjutorsku 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 vezni	Parovi elektrona nevezni	Kemijska formula	Naziv geometrijskog oblika molekule	
	(a) 3	0	AX ₃ oblik trokuta (trigonska simetrija).....	
	(b) 3	1	AX ₃ trigonska piramida.....	
	(c) 3	2	AX ₃ T-oblik.....	
	B. Pridružite molekulama amonijaka, sumporova(VI) oksida i bromova trifluorida odgovarajući oblik molekule (a) do (c) iz gore navedene tablice.				
	Odgovor: _____ amonijak, NH ₃ (b); sumporov(VI) oksid, SO ₃ (a) ; bromov trifluorid, BrF ₃ (c) _____				
				/3x 0,5	
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				
	(d) gel				
				/1	
					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.				
	$A_r(\text{Pb}) = 207,2 \pm 0,1$				
	$A_r(\text{F}) = 18,998\,4032 \pm 0,000\,0005$				
	$A_r(\text{Cl}) = 35,453 \pm 0,002$				
	$A_r(\text{H}) = 1,007\,94 \pm 0,000\,07$				
	Odgovor: _ (Pb) _ olovo _				
	Obrazložite odgovor: _____ Relativna atomska masa nekog elementa je srednja vrijednost atomskih masa svih izotopa uzimajući u obzir izotopni sastav različitih prirodnih i umjetnih uzoraka ($A_r = x A_{r,1} + x A_{r,2} + \dots + x_i A_{r,i}$). Varijabilnost izotopnog sastava utječe stoga na preciznost određivanja relativne atomske mase. _____				
				/1	
				/2	
					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
x1

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: $\Delta T = 12 \text{ K}$

/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.

/1

/1

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: _____ **D** _____

Obrazložite odgovor: **___ Jedan mol neelektrolita X snizit će jednom kilogramu otapala D talište za 42,2 K. ___**

- 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: **___ $t_f(\text{otopina}) = t_f(\text{otapalo}) - \Delta t_f$ ili $[T_f(\text{otopina}) = T_f(\text{otapalo}) - \Delta T_f]$ ___**

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: _____ **Zagrijati otopinu** _____

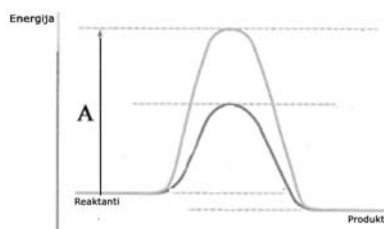
9. Entalpija otapanja kalijeva sulfata iznosi $27,4 \text{ kJ mol}^{-1}$, natrijeva klorida 4 kJ mol^{-1} a kalijeva nitrata $35,4 \text{ kJ mol}^{-1}$. Koji odnos entalpije hidratacije i entalpije kristalne strukture (kristalne rešetke) vrijedi za otapanje svake od navedenih soli u vodi?

- (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.

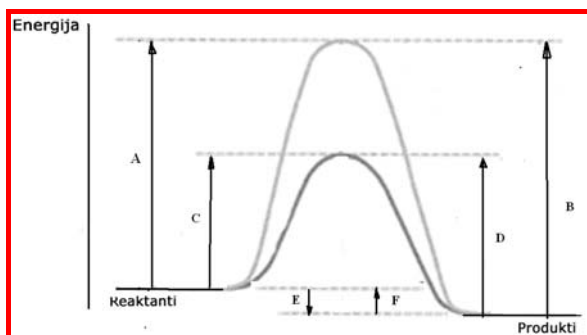
(d) Označite pripadnom strelicom i slovom **D** energiju aktivacije katalizirane unazadne reakcije.

(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.

___ veličinu (e) - reakcijsku entalpiju unapredne reakcije ___



/6x
0,5

3

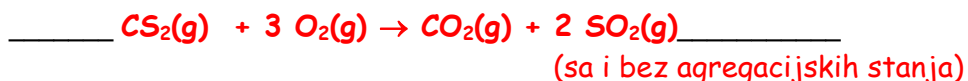
- 11.** Na temelju poznatih standardnih entalpija stvaranja reaktanata i produkata izračunajte standardnu reakcijsku entalpiju $\Delta_r H^\circ$, za reakciju izgaranja ugljikova disulfida.

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

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

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

Jednadžba kemijske reakcije:



Račun:

$\Delta_r H^\circ = \Delta_f H^\circ (\text{CO}_2, \text{g}) + 2 \Delta_f H^\circ (\text{SO}_2, \text{g}) - \Delta_f H^\circ (\text{CS}_2, \text{g})$
za opći izraz (Hessov zakon)

Rezultat: $\Delta_r H^\circ = -1098 \text{ kJ mol}^{-1}$
(priznaje se samo potpuno točan odgovor)

/1

/1

/2

4

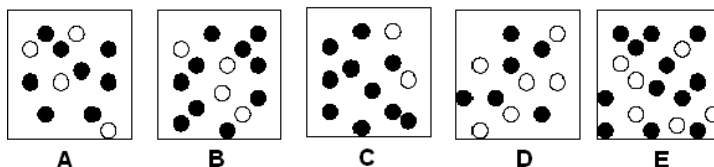
- 12.** Brom je crvenosmeđa, vrlo otrovna i lakohlapljiva tekućina, pa je pri radu potreban dodatni oprez. U praznu bocu od 100 mL uliveno je 10,0 mL tekućeg broma. Boca je potom začepljena i ostavljena stajati na sobnoj temperaturi do uspostave dinamičke ravnoteže. Što se događa u boci prije uspostave 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 $\text{O(g)} \rightleftharpoons \bullet\text{(g)}$ 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: _____ **E** _____

/1

Obrazloženje odgovora: **Vrijednost konstante ravnoteže ovisi samo o temperaturi reakcijske smjese. U skladu s tim omjer broja jedinki produkta i reaktanta (ili obrnuto) je stalan pri konstantnoj temperaturi (npr. crne : bijele = 2 : 1); omjer koncentracija produkta i reaktanta je stalan pri stalnoj temperaturi i sl. _____**

/2

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

Odgovor: _____ **D** _____

/1

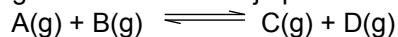
Obrazloženje odgovora: **Za egzotermne reakcije grijanjem reakcijske smjese vrijednost konstante ravnoteže se smanjuje. U skladu s tim smanjio se omjer broja jedinki produkta i reaktanta u novom ravnotežnom stanju (npr. crne : bijele = 1 : 1); omjer koncentracija produkta i reaktanta je manji i sl. _____**

/2

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, povišimo 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.

/1

/1

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?

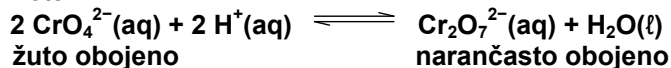
- ☐ (a) 2 mol C_2H_6 i 3 mol H_2
- ☐ (b) 3 mol C_2H_6 i 3 mol H_2
- ☐ (c) 4 mol C_2H_6 i 1 mol H_2
- ☒ (d) 5 mol C_2H_6 i 3 mol H_2

/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:

$$\gamma = c \cdot M$$

$$\gamma = 0,500 \text{ mol dm}^{-3} \cdot 262 \text{ g mol}^{-1} = 131 \text{ g dm}^{-3}$$

za opći izraz

za točan rezultat

/1

/1

/1

/1

4

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

+

+

+

+

5. stranica

6. stranica

7. stranica

8. stranica

+

+

+

=

	50
--	----