

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

	ostv	max
<p>1. U navedenim parovima molekula napisan je odnos vrelišta nekih tvari.</p> <p>(1) $T_v(\text{BF}_3) > T_v(\text{BH}_3)$ (2) $T_v(\text{PH}_3) > T_v(\text{BH}_3)$ (3) $T_v(\text{CBr}_4) > T_v(\text{CCl}_4)$ (4) $T_v(\text{CH}_4) > T_v(\text{SiH}_4)$</p> <p>Koja od navedenih tvrdnji (A – D) sadrži ispravan odnos vrelišta (zaokružite slovo)? Obrazložite odgovor.</p> <p>A) (1) B) (1) i (2) C) (3) i (4) D) (2)</p> <p>Obrazloženje:</p>	<p>/3</p>	<p>3</p>
<p>2. A) Izračunajte relativnu atomsku masu metala E čiji molarni toplinski kapacitet iznosi $26,0 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, a specifični toplinski kapacitet $235 \text{ J K}^{-1} \text{ kg}^{-1}$. Metal E gradi oksid u kojemu maseni udio kisika iznosi 6,9 %.</p> <p>B) Napišite kemijsku formulu oksida metala E.</p> <p>Rješenje:</p>	<p>/5</p>	<p>5</p>

- 3.** Smjesa od 100 cm^3 vodika i 250 cm^3 jodovodika zagrijavana je u zatvorenoj posudi stalnog volumena od 350 cm^3 pri 450°C , dok se ne uspostavi ravnotežno stanje. Konstanta ravnoteže nastajanja jodovodika K_p pri toj temperaturi iznosi 48.
Izračunajte volumne udjele plinova u ravnotežnoj smjesi.

Rješenje:

/6,5

6,5

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 2:

6,5

- 4.** Entalpija taljenja kalijeva bromida iznosi $20,9 \text{ kJ mol}^{-1}$, a entropija taljenja pri istoj temperaturi iznosi $20,5 \text{ J K mol}^{-1}$. Izračunajte talište kalijeva bromida.

Rješenje:

/2

2

- 5.** Koliki volumen vode (u cm^3) treba ispariti iz $0,400 \text{ dm}^3$ otopine natrijeva hidroksida masene koncentracije 5 g dm^{-3} da se dobije otopina množinske koncentracije $0,5 \text{ mol dm}^{-3}$?

Rješenje:

/2,5

2,5

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 3:

4,5

6. Za četiri kemijske reakcije navedene su kvalitativno vrijednosti energija aktivacije i reakcijskih entalpija.

a) $\Delta_r H > E_a > 0$

b) $E_a > \Delta_r H > 0$

c) $E_a > 0 > \Delta_r H$

d) $0 > \Delta_r H > E_a$

A) Koja su dva od navedenih odnosa moguća? Zaokružite broj ispred para točnih tvrdnji.

1. a) i b)

2. b) i c)

3. c) i d)

4. a) i c)

B) Za one koji su mogući, nacrtajte odgovarajuće energijske (entalpijske) dijagrame i odredite vrstu reakcije s obzirom na izmjenu energije.

C) Za nemoguće odnose navedite obrazloženje.

D) Za dvije od mogućih kemijskih reakcija navedene su vrijednosti energija aktivacije i standardnih reakcijskih entalpija.

(1) $E_a = 25 \text{ kJ mol}^{-1}$ $\Delta_r H^\circ = -15 \text{ kJ mol}^{-1}$

(2) $E_a = 20 \text{ kJ mol}^{-1}$ $\Delta_r H^\circ = 5 \text{ kJ mol}^{-1}$

Pretpostavite da su obje reakcije povratne. Koja od unazadnih reakcija je sporija? Obrazložite svoj odgovor.

17

7

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 4:

7

- 7.** Osmotski tlak otopine neke nehlapljive tvari u benzenu iznosi 99,0 kPa pri temperaturi od 288 K. Izračunajte ledište te otopine. $K_{kr}(\text{benzen}) = 5,12 \text{ K kg mol}^{-1}$, $T_f(\text{benzen}) = 278,61 \text{ K}$.

Rješenje:

/3

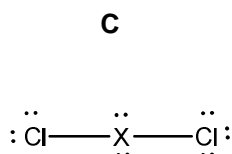
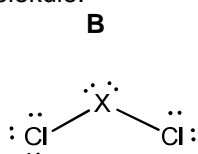
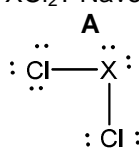
3

- 8.** Masa tekućeg klorida formule XCl_2 iznosi 0,20 g, a volumen para kada taj uzorak klorida ispari pri standardnom tlaku i temperaturi od 350 K iznosi $55,8 \text{ cm}^3$.

A) Izračunajte relativnu atomsku masu kemijskog elementa X.

Rješenje:

B) Koja od navedenih Lewisovih struktura najbolje prikazuje oblik molekule XCl_2 ? Navedite oblik molekule.



C) Je li molekula XCl_2 polarna ili nepolarna? Između navedenih razloga odaberite onaj kojim potvrđujete svoj odgovor (zaokružite broj ispred točnog odgovora).

Razlog:

- (1). Molekula je polarna jer su sve kovalentne veze između atoma polarne.
- (2). Molekula je polarna jer su razdvojena težišta pozitivnog i negativnog naboja.
- (3). Molekula je nepolarna jer je u molekuli prisutan jednak broj veznih i neveznih elektronskih parova
- (4). Nepodijeljeni elektronski parovi u molekuli uzrokuju dipol i time molekulu čine polarnom.

/5

5

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 5:

8

- 9.** A) Elektronski afinitet atoma dušika ima negativnu vrijednost kao i za neke zemnoalkalijske metale i iznosi $E_{ea} = -7 \text{ kJ mol}^{-1}$, a sljedećeg elementa u istoj periodi, kisika, je pozitivna i iznosi $E_{ea} = 141 \text{ kJ mol}^{-1}$. Ako je elektronski afinitet definiran kao proces izbijanja elektrona iz negativno nabijenog iona u plinovitom stanju, za koji od navedenih iona pretpostavljate da je stabilniji od neutralnog atoma s obzirom na elektronsku konfiguraciju valentne ljuske.

a) ion O^-

b) ion N^-

Između navedenih razloga odaberite (zaokružite broj) razlog kojim potvrđujete svoj odgovor.

Razlog:

1. Atom dušika stabilniji je od iona N^- jer ima potpuno polupopunjene 2p orbitale (maksimalni broj nesparenih elektrona u p-orbitalama) što je stabilnije od $2p^4$ konfiguracije iona dušika.
2. Atom kisika stabilniji je od iona O^- jer je polumjer iona veći od polumjera atoma.
3. Ion N^- stabilniji je od atoma dušika jer ima manji broj nesparenih elektrona u p-orbitalama.
4. Ion O^- je nestabilniji od atoma kisika jer je elektronski afinitet pozitivan.

B) Za koji od navedenih procesa možete pretpostaviti da je spontan?

a) $\text{N}^- \rightarrow \text{N} + e^-$

b) $\text{O}^- \rightarrow \text{O} + e^-$

Između navedenih razloga odaberite (zaokružite broj) razlog kojim potvrđujete svoj odgovor.

Razlog:

1. Spontan proces je **b)** jer je za udaljšavanje elektrona iz iona utrošeno više energije.
2. Spontan proces je **a)** jer je $E_{ea} < 0$, a razlog je stabilnost polupopunjene p-podljuske
3. Proces **a)** nije spontan jer se smanjuje polumjer atoma
4. Nesponatan proces je **b)** jer je kisikov atom stabilan

/4

4

- 10.** Zagrijavanjem olovovog(II) nitrata pri 400 °C nastaje dušikov dioksid, olovov(II) oksid i kisik. U zatvorenoj posudi dušikov dioksid je u ravnoteži s dimerom, N_2O_4 . Konstanta ravnoteže K_p za reakciju dimerizacije dušikova dioksida pri toj temperaturi iznosi $8,8 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}^{-1}$.

A) Napišite jednadžbe opisanih kemijskih reakcija s oznakama agregacijskih stanja.

B) Izračunajte vrijednost konstante ravnoteže K_p u suprotnom smjeru.

Rješenje:

C) Zaokružite dvije tvrdnje za koje smatrate da su točne za reakciju dimerizacije.

(1) Hlađenjem ravnotežne smjese dušikovih oksida, vrijednost konstante ravnoteže unapredne reakcije će se povećati.

(2) Promjena temperature tijekom reakcije neće utjecati na sastav ravnotežne smjese.

(3) Ako se koncentracija dušikova(IV) oksida u smjesi udvostruči, brzina reakcije povećat će se 4 puta.

(4) Ako se reakcija odvija u posudi većeg volumena, u ravnotežnoj smjesi će biti veći množinski udio dimera.

D) Koji predznak (> 0 ili < 0) imaju $\Delta_r H$ i $\Delta_r S$ u reakciji dimerizacije ako se smjesa dušikovih oksida ohladi? Navedite razlog.

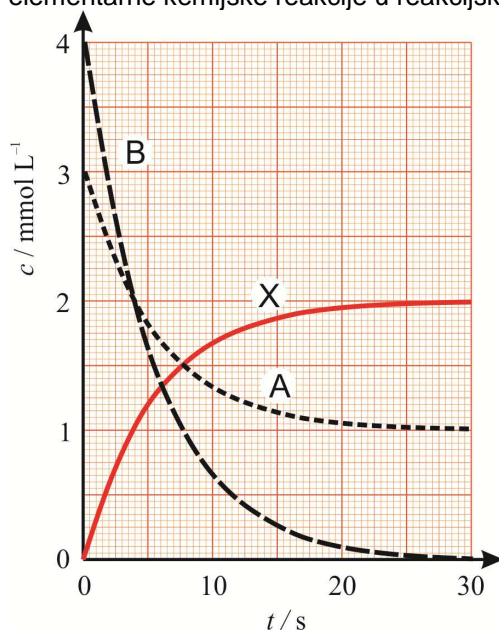
/6

6

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 7:

6

- 11.** Na slici je prikazana ovisnost koncentracija triju tvari (A, B i X) o vremenu t , tijekom elementarne kemijske reakcije u reakcijskoj smjesi stalna volumena.



A) Koja od navedenih jednačbi napisana općim oznakama, najbolje predstavlja kemijsku reakciju prikazanu na slici? Zaokružite redni broj te jednačbe.

1. $X \rightleftharpoons A + 2 B$
2. $A + 2 B \rightarrow X$
3. $2 X \rightleftharpoons 2 A + B$
4. $A + 4 B \rightarrow X$

B) Pretpostavite formulu spoja X s obzirom na jednačbu kemijske reakcije i napišite je općim oznakama.

Formula spoja X:

C) Koji je reaktant u reakciji prikazanoj na slici mjerodavni (limitirajući) i zašto?

D) Izračunajte brzinu reakcije preko prirasta koncentracije reaktanta B u vremenu između 5. i 15. sekunde.

Rješenje:

/4

4

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 8:

4

- 12.** Ako se 0,8225 g fosfora otopi u 37,75 g ugljikova disulfida vrelište otopine iznosi 46,71 °C. Vrelište čistog ugljikova disulfida iznosi 46,30 °C, a njegova ebullioskopska konstanta $K_{eb} = 2,34 \text{ K kg mol}^{-1}$. Izračunajte broj atoma u molekuli fosfora.

Rješenje:

_____/2

2

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

6. stranica

+

7. stranica

+

8. stranica

+

9. stranica

=

ukupno bodova

<input type="text"/>	50
----------------------	----

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 9:

2