

1. Spaljivanjem fosfora s viškom kisika pri 50 °C nastaje čvrsti fosforov oksid. U tablici su navedene mase fosfora upotrebene u pokusu i mase dobivenog fosforova oksida.

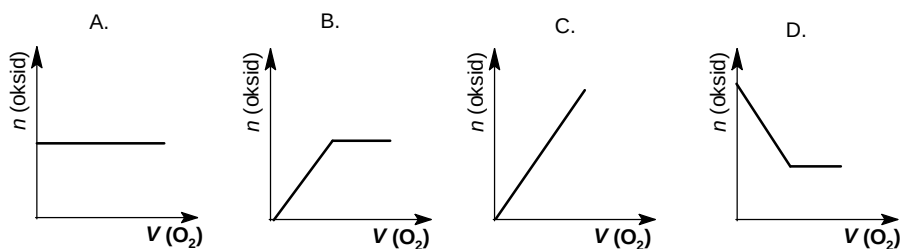
$m(\text{fosfor}) / \text{g}$	$m(\text{fosforov oksid}) / \text{g}$
0,251	0,577
0,256	0,589
0,248	

- a) Kolika je masa fosforova oksida dobivena u trećem mjerenju?

- i. 1,400 g
- ii. 0,285 g
- iii. 0,855 g
- iv. 0,570 g

Računom pokažite zašto ta količina fosforova oksida i odabrani odgovor upišite u tablicu.

- b) Na kojim zakonima kemijskog spajanja temeljite svoj odgovor?
 c) Odredite empirijsku formulu fosforova oksida na osnovi podataka u tablici.
 d) Koji crtež ispravno prikazuje ovisnost množine nastalog fosforova oksida o volumenu kisika upotrebljenog u pokusu? Obrazložite odgovor.



Rješenje:

ostv max

/6

6

2. U tablici su navedene vrijednosti koje se odnose na molekule O₂, N₂, NO i CO.

A. Odredite kojoj molekuli (O₂, N₂, NO i CO) odgovaraju podatci u stupcima I – IV.

Odgovor upišite u tablicu.

	I	II	III	IV
Energija veze / kJ mol ⁻¹	944,8	1076,4	631,6	498,4
Duljina veze / nm	0,1098	0,1128	0,1151	0,1207
Dipolni moment / C m	0	$0,367 \cdot 10^{-30}$	$0,530 \cdot 10^{-30}$	0
Vrelište / °C	-195,8	-191,5	-151,7	-183,0
Talište / °C	-210,0	-205,0	-163,6	-218,8
Molekula				

B. Nacrtajte Lewisove strukturne formule molekula koje u navedenom nizu imaju slične karakteristike kemijske veze. Što im je isto i kako se zovu takve kemijske vrste?

Rješenje:

/4

4

3. Dodavanjem čvrstog kalcijevog oksida u zasićenu vodenu otopinu amonijevog sulfata, razvija se plinoviti amonijak, koji se uvodi u vodu da nastaje otopina amonijaka. Koliko se litara otopine amonijaka masenog udjela amonijaka 15 %, gustoće otopine 0,9420 g cm⁻³ može pripremiti iz otopine amonijevog sulfata u kojoj je otopljeno 5 kmol amonijeve soli uz iskorištenje od 85 %.

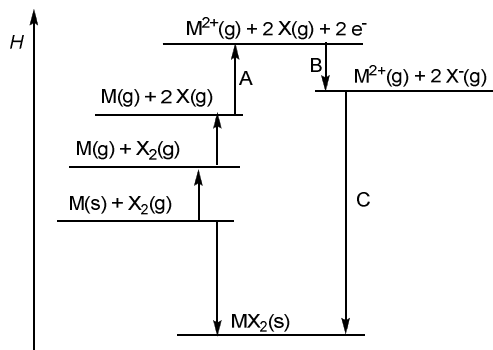
Napišite jednažbe opisanih kemijskih reakcija s oznakama agregacijskih stanja reaktanata i produkata.

Rješenje:

/5

5

4. Na slici su prikazane promjene entalpije u kemijskoj reakciji između kemijskih elemenata 2. i 17. skupine Periodnog sustava elemenata.



Na crtama napišite što predstavljaju energije označene slovima A, B i C.

- A. _____
 B. _____
 C. _____

/3

3

5. Kako se u nizu navedenih halogenida: CF_4 , CCl_4 , CBr_4 , CI_4 mijenja jakost kovalentnih veza i molekulskih interakcija? Zaokružite točnu tvrdnju i obrazložite.
- jakost kovalentnih veza i međumolekulskih privlačnih sila se povećava;
 - jakost kovalentnih veza opada, a međumolekulskih privlačnih sila raste;
 - nema značajnih razlika;
 - jakost kovalentnih veza raste, a međumolekulske privlačne sile slabe;
 - jakost kovalentnih veza i i međumolekulskih privlačnih sila se smanjuje.

Obrazloženje:

/1,5

1,5

6. Ravnotežna kemijska reakcija $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$ odvija u zatvorenom sustavu pri stalnoj temperaturi. Zaokružite točnu tvrdnju.

- a) Kemijska reakcija je:
 1. egzotermna 2. endotermna 3. nema dovoljno podataka za odgovor
- b) Parcijalni tlak N_2O_4 u ravnoteži je veći pri:
 1. 25 °C 2. 80 °C 3. nema dovoljno podataka za odgovor
- c) Povećanjem volumena plinske smjese ravnotežna koncentracija NO_2 u smjesi:
 1. poveća se 2. smanji se 3. ne mijenja se

/3

3

- 7.** U 34 cm³ benzena otopljeno je 0,2 g sumpora pri temperaturi 20 °C. Gustoća benzena pri 20 °C iznosi 0,879 g cm⁻³. Dobivenoj otopini izmjereno je osmotski tlak pri 20 °C i on je iznosio 57 kPa. Vrelište benzena pri atmosferskom tlaku iznosi 80,15 °C, a talište 5,50 °C. Ebulioskopska konstanta $K_{eb}(\text{benzen})$ iznosi 2,64 K kg mol⁻¹, a krioskopska konstanta $K_{kr}(\text{benzen})$ iznosi 5,12 K kg mol⁻¹.
- a) Izračunajte od koliko se atoma sastoje molekule sumpora?
- b) Za koliko °C se promijeni vrelište i talište otopine u odnosu na otapalo i koliko je vrelište i talište otopine?

Rješenje:

/5

5

- 8.** U tablici su navedene vrijednosti konstante ravnoteže pri različitim temperaturama za kemijske reakcije X i Y. Na osnovi navedenih podataka odredite predznak standardne reakcijske entalpije za obje kemijske reakcije. (Odgovor upišite u tablicu). Obrazložite odgovor.

T / K	Konstanta ravnoteže, K	
	X	Y
200	$5,51 \cdot 10^{-8}$	$4,39 \cdot 10^4$
400	1,46	4,03
600	$3,62 \cdot 10^2$	$3,00 \cdot 10^{-2}$
Predznak $\Delta_r H^\circ$		

Obrazloženje:

/4

4

- 9.** **A.** Ako se pomiješaju led i NaCl dolazi do sniženja temperature. Energija se troši na:

- a) disocijaciju vode
- b) otapanje soli
- c) oksidaciju kloridnih iona
- d) stvaranje klorovodične kiseline
- e) razaranje kristalne strukture leda

Zaokružite broj ispred točne tvrdnje.

- 1. a) i d) 2. b) i d) 3. b) i e)
- 4. samo e) 5. samo c) 6. samo b)

B. U zatvorenom spremniku se nalazi smjesa leda i vode. Blagim zagrijavanjem dalje ostaje smjesa vode i leda. U tom slučaju:

- a) temperatura sustava se povećava
- b) tlak pare se smanji
- c) tlak pare se povećava
- d) tlak pare ostaje stalan

Zaokružite broj ispred točne tvrdnje.

- 1. a) i c) 2. a) i d) 3. samo d)
- 4. samo c) 5. a) i b)

C. Koliki mora biti vanjski tlak da bi ledište vode bilo niže od 0 °C ? Zaokružite slovo ispred točne tvrdnje.

- a) $p = 101 \text{ kPa}$
- b) $p < 101 \text{ kPa}$
- c) $p > 101 \text{ kPa}$

/3

3

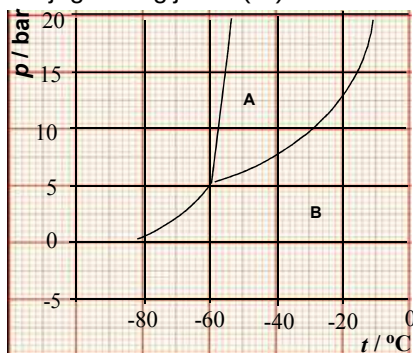
- 10.** Standardna reakcijska entalpija reakcije propena (C_3H_6) s vodikom (entalpija hidrogenacije) iznosi -124 kJ mol^{-1} , a oslobođena toplina pri sagorijevanju 2 mola propana (C_3H_8) iznosi 4440 kJ . Reakcijska entalpija sagorijevanja propena iznosi $-2058 \text{ kJ mol}^{-1}$. Svi su podaci dani za temperaturu od 298 K . Izračunajte promjenu entalpije pri stvaranju 1 L tekuće vode pri zadanim uvjetima iz elementarnih tvari. $\rho(H_2O) = 0,997 \text{ kg L}^{-1}$.

Rješenje:

/4

4

- 11.** Na slici je prikazan fazni dijagram ugljikova(IV) oksida.

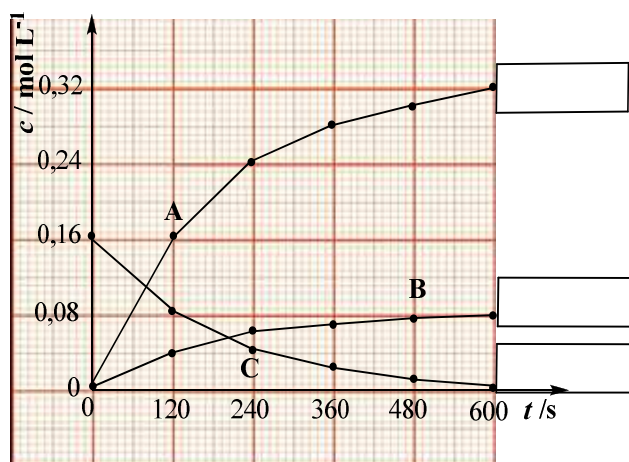
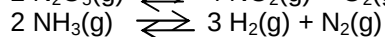
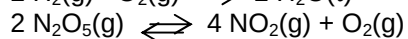
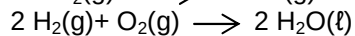
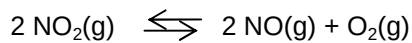


- a) Navedite po jedan uvjet tlaka i temperature pri kojima CO_2 može postojati kao:
 1. tekućina 2. plin 3. ravnotežna smjesa čvrste i tekuće faze
- b) Što treba učiniti da CO_2 iz stanja A prijeđe u stanje B?
- c) Što će se dogoditi sa čvrstim CO_2 pri temperaturi od -68 °C i tlaku $2,5 \text{ bara}$?

/3,5

3,5

- 12. A.** Upišite u pravokutnike kemijske formule reaktanata i produkata jedne od kemijskih reakcija prikazanih jednačbama, koje se odvijaju pri stalnom volumenu, a u kojoj su promjene koncentracije reaktanata i produkata s vremenom prikazane grafički.



- B.** Usporedite brzine kemijske reakcije u točkama A, B i C koristeći znakove > ili <.

- C.** Izračunajte prosječnu brzinu odabrane kemijske reakcije preko brzine prirasta koncentracije reaktanta u vremenskom rasponu od 0 do 240 s.

/4

8

D. Ako se ova kemijska reakcija odvija u zatvorenoj posudi pri početnom tlaku od 6 kPa prisutan je u početku samo reaktant. Tijekom kemijske reakcije tlak se povećao na 10,5 kPa, a temperatura je ostala nepromijenjena.

a) Upišite u tablicu tražene podatke i izračunajte konačni tlak svakog sastojka u plinskoj smjesi.

Plin				Ukupno tlak / kPa
Početni tlak / kPa				
Promjena tlaka / kPa				
Konačni tlak / kPa				

/4

b) Koliko % od početne količine reaktanta je disociralo?

8

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

+

+

+

+

5. stranica

6. stranica

7. stranica

8. stranica

+

+

+

=

50