

**Republika Hrvatska - Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta - Agencija za odgoj i obrazovanje -
Hrvatsko kemijsko društvo
ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ KEMIJE učenika osnovnih i srednjih škola 2013.
PISANA ZADAĆA 15. ožujka 2013.**

NAPOMENA: 1. Zadaci se rješavaju 120 minuta.

2. Dopušteno je upotrebljavati samo onu tablicu periodnoga sustava elemenata koja je dobivena od županijskoga povjerenstva.

3. Zadaci se moraju rješavati na mjestu predviđenom za taj zadatak (ne na dodatnome papiru). Ako nema dovoljno mjesta, može se koristiti poledina prethodne stranice.

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.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Prijava za: A. natjecanje B. samostalni rad (Zaokružiti A ili B)

Zaporka|_|_|_|_|_|_|_|_|_| POSTIGNUTI BODOVI|_|_|_|_|_|
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

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

Razred_____ (Napisati arapskim brojem) Nadnevak _____

✂-----✂-----✂-----✂-----✂-----✂-----✂-----✂-----✂-----✂-----✂-----✂-----

**OTKINUTI OVAJ DIO PRIJAVE TE GA STAVITI U OMOTNICU S NAPISANOM ZAPORKOM
(Prijavu ispuniti tiskanim slovima!)**

Prijava za: A. natjecanje B. samostalni rad (Zaokružiti A ili B)

Zaporka|_|_|_|_|_|_|_|_|_| POSTIGNUTI BODOVI|_|_|_|_|_|
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

Ime i prezime učenika _____ OIB _____

Godina rođenja_____ spol: 1. muško 2. žensko (Zaokružiti 1 ili 2)

Puni naziv škole učenika _____

Adresa škole (ulica i broj) _____

Grad u kojem je škola|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Županija: _____

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

Razred _____ (napisati arapskim brojem)

Ime i prezime mentora koji je pripremao učenika _____

Naslov samostalnoga rada: _____

Naputak županijskim povjerenstvima:

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.

PERIODNI SUSTAV ELEMENATA

PERIODNI SUSTAV ELEMENATA

1																	17	18	
1 H 1.00797	2 He 4.0026																	1 H 1.00797	2 He 4.0026
3 Li 6.939	4 Be 9.0122																	9 F 18.9984	10 Ne 20.183
11 Na 22.9898	12 Mg 24.312																	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948
19 K 39.102	20 Ca 40.08	21 Sc 44.956	22 Ti 47.90	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.9380	26 Fe 55.847	27 Co 58.9332	28 Ni 58.71	29 Cu 63.54	30 Zn 65.37	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.9216	34 Se 78.96	35 Br 79.909	36 Kr 83.80		
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.905	40 Zr 91.22	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc [99]	44 Ru 101.07	45 Rh 102.905	46 Pd 106.4	47 Ag 107.870	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.904	54 Xe 131.30		
55 Cs 132.905	56 Ba 137.34	*57 La 138.91	72 Hf 178.49	73 Ta 180.948	74 W 183.85	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.09	79 Au 196.967	80 Hg 200.59	81 Tl 204.37	82 Pb 207.19	83 Bi 208.980	84 Po [210]	85 At [210]	86 Rn [222]		
87 Fr [223]	88 Ra [226]	†89 Ac [227]	104 Rf [261]	105 Db [262]	106 Sg [266]	107 Bh [262]	108 Hs [265]	109 Mt [266]	110 ? [271]	111 ? [272]	112 ? [277]								

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.

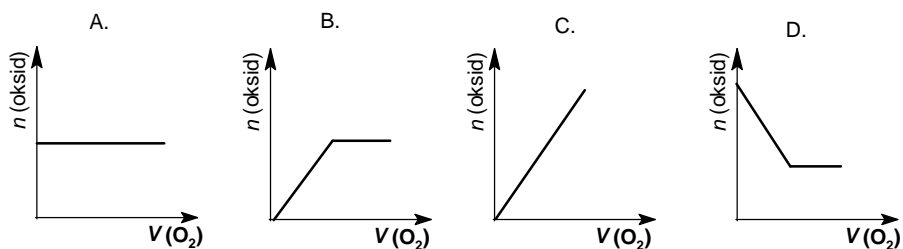
$m(\text{fosfor}) / \text{g}$	$m(\text{fosforov oksid}) / \text{g}$
0,251	0,577
0,256	0,589
0,248	

- 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 %.

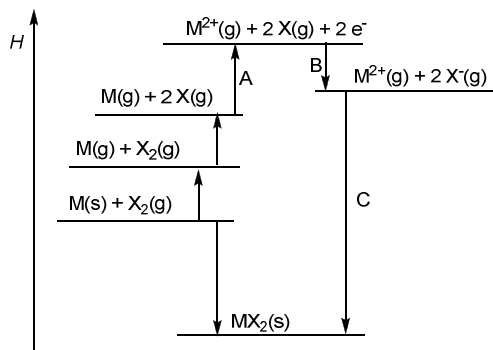
Napišite jednažbe opisanih kemijskih reakcija s oznakama agregacijskih stanja reaktanata i produkata.

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 slovo ispred točne tvrdnje.

- 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 poveća
- b) tlak pare se smanji
- c) tlak pare se poveća
- d) tlak pare ostaje stalan

Zaokružite slovo ispred točne tvrdnje.

- 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

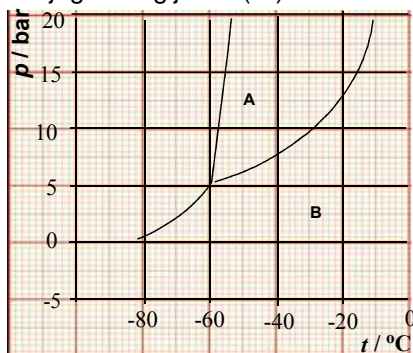
- 10.** Standardna reakcijska entalpija reakcije propena (C_3H_6) s vodikom (entalpija hidrogenacije) iznosi -124 kJ mol^{-1} , a oslobođena toplina pri sagorijevanju 2 mola propana (C_3H_8) iznosi 4440 kJ. Reakcijska entalpija sagorijevanja propena iznosi $-2058 \text{ kJ mol}^{-1}$. Svi su podaci dani 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.

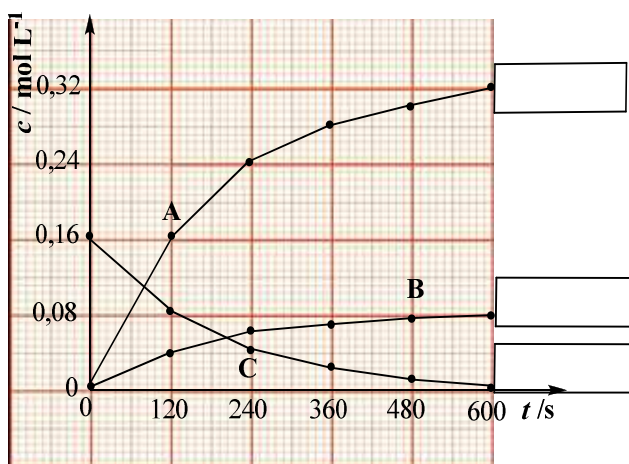
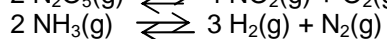
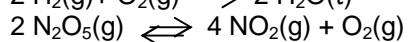
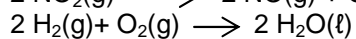
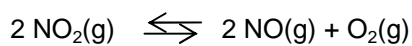


- a) Navedite po jedan uvjet tlaka i temperature pri kojima CO_2 može postojati kao:
 1. tekućina 2. plin 3. ravnotežna smjesa čvrste i tekuće faze
- b) Što treba učiniti da CO_2 iz stanja A prijeđe u stanje B?
- c) Što će se dogoditi sa čvrstim CO_2 pri temperaturi od -68 °C i tlaku 2,5 bara?

/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

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 8:

4