

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE  
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2008.

PISANA ZADAĆA, 30. siječnja, 2008.

---

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo onu tablicu periodnog sustava elemenata koja je dobivena od državnog povjerenstva.
3. Zadatci se moraju rješavati na mjestu predviđenom za taj zadatak (**ne** koristiti dodatne papire). Ako nema dovoljno mjesta za rješavanje zadatka, može se koristiti poledina prethodne stranice.
4. Odgovori na postavljena pitanja ili račun (kompletan) **moraju** biti pisani kemijskom olovkom ili tintom plave boje, jer se u protivnom neće uzimati u obzir pri bodovanju. Ispravljani odgovori se ne vrjednju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

---

Zaporka:  
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

POSTIGNUTI BODOVI :

---

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

---

Razred (napisati arapskim brojem):

Nadnevak:

---

OTKINUTI OVAJ DIO PRIJAVE I STAVITI GA U OMOTNICU S NAPISANOM ZAPORKOM  
PRIJAVU ISPUNITI TISKANIM SLOVIMA

Zaporka:  
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

POSTIGNUTI BODOVI :

---

Ime i prezime učeni(ka)ce:

---

Puni naziv škole:

---

Adresa škole:

---

Grad u kojem je škola:

Županija:

---

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

Razred (napisati arapskim brojem):

---

Ime i prezime mentor(a)ice:

---

**Naputak školskom povjerenstvu:**

Ovaj dio prijave treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učeni(ka)ce nakon bodovanja. Podatci su važni radi računalne obrade podataka o učeni(ku)ci koji će biti pozvani na županijsko natjecanje.

PERIODNI SUSTAV ELEMENATA

17 18

1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1.00797	2 He 4.0026	3 Li 6.939	4 Be 9.0122	5 B 10.811	6 C 12.0112	7 N 14.0067	8 O 15.9994	9 F 18.9984	10 Ne 20.183	11 Na 22.9898	12 Mg 24.312	13 Al 26.9815	14 Si 28.086	15 P 30.9738	16 S 32.064	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)	113 ? (278)	114 ? (279)	115 ? (280)	116 ? (281)	117 ? (282)	118 ? (283)

Lantanidi

58 Ce 140.12	59 Pr 140.907	60 Nd 144.24	61 Pm (147)	62 Sm 150.35	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.924	66 Dy 162.50	67 Ho 164.930	68 Er 167.26	69 Tm 168.934	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
--------------------	---------------------	--------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	---------------------	--------------------	---------------------	--------------------	---------------------	--------------------	--------------------

Aktinidi

90 Th 232.038	91 Pa (231)	92 U 238.03	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (249)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (256)	103 Lr (257)
---------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

1. Reakcijom kalcijevog karbonata i klorovodične kiseline razvija se ugljikov(IV) oksid. Koji se volumen klorovodične kiseline gustoće,  $\rho = 1,179 \text{ g/cm}^3$  i masenog udjela,  $w(\text{HCl}) = 0,36$  utroši za razvijanje  $12,9 \text{ dm}^3$  plina pri temperaturi  $50^\circ\text{C}$  i tlaku  $103,9 \text{ kPa}$ ?

Račun:



$$n(\text{HCl}) = 0,998 \text{ mol}$$

$$m(\text{HCl}) = 36,4 \text{ g}$$

$$m(\text{HCl, aq}) = 101,1 \text{ g}$$

$$V(\text{HCl, aq}) = 85,8 \text{ cm}^3$$

ostv	max
/1	
/2	
/1	
/1	
/1	
	6

2. Fosforov(V) klorid i klor nalaze se u ravnoteži pri  $27^\circ\text{C}$ . Jednadžba reakcije je:  

$$\text{PCl}_5(\text{g}) \leftrightarrow \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$$
 Ako se u posudu od  $10 \text{ dm}^3$  unese  $0,200$  mola  $\text{PCl}_5$  i po  $0,100$  mol  $\text{PCl}_3$  i  $\text{Cl}_2$  izračunaj ravnotežne koncentracije komponenata u smjesi, ako je vrijednost konstante ravnoteže  $K_c = 0,59 \text{ mol/dm}^3$ .

Račun:

$$c(\text{PCl}_5) = 0,080 \text{ mol/dm}^3$$

$$c(\text{PCl}_3) = (0,100 + 0,120) \text{ mol/dm}^3 = 0,220 \text{ mol/dm}^3$$

$$c(\text{Cl}_2) = c(\text{PCl}_3) = 0,220 \text{ mol/dm}^3$$

/2	
/2	
/2	
	6

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 1:

	12
--	----

3. Za niz metala Fe, Ca, K, Al, Mg, Au, Na, Zn, Pt odredi:

- a) koji ne reagiraju s kisikom;
- b) koji burno reagiraju s vodom;
- c) koji spontano stvaraju zaštitni sloj na površini;
- d) koji vrlo polagano reagiraju s hladnom vodom, a brzo s vodenom parom.

Izradak:

a) Au, Pt

b) K, Na, Ca

c) Al, Zn

d) Fe, Mg, Zn

\_\_\_\_\_/1

\_\_\_\_\_/1

\_\_\_\_\_/1

\_\_\_\_\_/1

	4
--	---

4. 34,2 g nekog neelektrolita otopljeno je u 1 dm<sup>3</sup> otopine pri  $t = 0^{\circ}\text{C}$ . Osmotski tlak otopine je  $2,27 \cdot 10^5$  Pa. Kolika je molarna masa otopljene tvari?

Račun:

rješenje:  $M(X) = 341,96$  g/mol

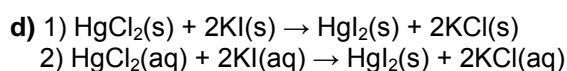
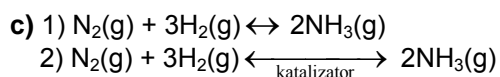
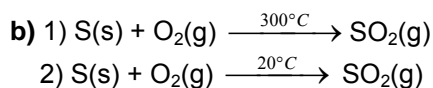
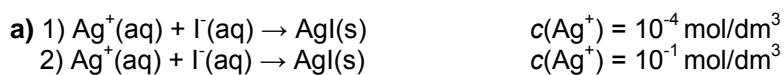
\_\_\_\_\_/2

	2
--	---

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 2:

	6
--	---

5. Između navedenih parova reakcija odaberi uvijek onu koja je brža:



Izradak:

- a) 2  
 b) 1  
 c) 2  
 d) 2

/1

/1

/1

/1

4

6. Izračunaj gustoću zraka i izrazi je u  $\text{g/cm}^3$  na temperaturi  $50^\circ\text{C}$  i tlaku 770 mmHg. Pretpostavi da je zrak smjesa kisika i dušika (zanemari ostale sastojke).

Račun:

$M(\text{zraka}) = 28,86 \text{ g/mol}$

$V_m(\text{zraka}) = 2,13 \cdot 10^5 \text{ cm}^3$

$\rho(\text{zraka}) = 1,355 \cdot 10^{-4} \text{ g/cm}^3$

/1

/2

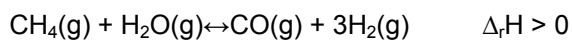
/2

5

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 3:

9

7. Vodik se može dobiti djelomičnom endotermnom oksidacijom prirodnog plina u kojem se pretežno nalazi metan:



- a) Napiši izraz za konstantu ravnoteže (izrazi ravnotežno stanje pomoću parcijalnih tlakova).  
 b) Kako na položaj ravnoteže utječe:  
 1) povećanje tlaka;  
 2) povišenje temperature;  
 3) dodatak katalizatora.

Izradak:

a)  $K_p = \frac{p(\text{CO}) \cdot p^3(\text{H}_2)}{p(\text{CH}_4) \cdot p(\text{H}_2\text{O})}$

b)

- 1.) ←  
 2.) →  
 3.) ne utječe

/1

/0,5

/0,5

/1

3

8. Aluminij reagira s

- a) koncentriranom dušičnom kiselinom;  
 b) razrijeđenom sumpornom kiselinom;  
 c) koncentriranom sumpornom kiselinom;  
 d) razrijeđenom dušičnom kiselinom;  
 e) razrijeđenom klorovodičnom kiselinom.

Odgovor:

- b) razrijeđenom sumpornom kiselinom  
 e) razrijeđenom klorovodičnom kiselinom

/1

/1

2

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 4:

5

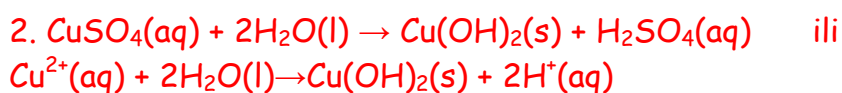
**9. ZAOKRUŽI ISPRAVAN ODGOVOR!**

1. Kiselo djeluje vodena otopina:

- a) amonijevog karbonata;  
 b) natrijevog hidrogenkarbonata;  
 c) natrijevog aluminata;  
 d) kalcijevog hidrogenfosfata;  
 e) modre galice.

/0,5

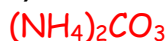
2. Objasni tvrdnju jednadžbom reakcije.



/1

3. Napiši formule navedenih spojeva:

a)



b)



c)



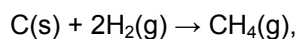
d)



e)

/5 x  
0,5

4

**10. Izračunaj reakcijsku entalpiju za sljedeću reakciju**

ako znaš da je energija veze C – H 412 kJ/mol, a energija veze H – H iznosi 436 kJ/mol.

Račun:

Rješenje:  $\Delta_r H = -776 \text{ kJ/mol}$

/2

2

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 5:

6

- 11.** Pri temperaturi od 20°C tlak para čistog metanola je 0,1237 bara, a čistog etanola 0,0579 bara. Koliki su parcijalni tlakovi metanola i etanola u otopini, koja je dobivena miješanjem 40 g metanola i 200 g etanola. Koliki je ukupni tlak para? (Tlakove izrazi u paskalima).

Račun:

Rješenje:

$$p(\text{CH}_3\text{OH}) = 2721 \text{ Pa}$$

$$p(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 4516 \text{ Pa}$$

$$p_{\text{uk.}} = 7238 \text{ Pa}$$

    /2

    /2

    /1

5

- 12.** Što nastaje kad se neki ioni aluminija u korundu zamijene s trovalentnim ionima metala  $\text{Cr}^{3+}$ , te  $\text{Fe}^{3+}$  i  $\text{Ti}^{3+}$ .

Izradak:

Nastaje drago kamenje

$\text{Cr}^{3+}$  ioni + korund → rubin

$\text{Fe}^{3+}$  i  $\text{Ti}^{3+}$  + korund → safiri

    /1

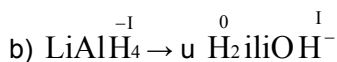
1

- 13.** Metalni hidridi su spojevi vodika s metalima. Kako su to jaka redukcijska sredstva upotrebljavaju se kao reducensi u organskoj kemiji. Najčešće je to litijev aluminijev hidrid.

a) Napiši jednadžbu reakcije litijevog aluminijevog hidrida s vodom.

b) Zašto je spoj reducens?

Izradak:



    /1

    /1

2

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 6:

8



**14. ZAOKRUŽI TOČNU TVRDNJU!**

Relativne atomske mase

- a) elemenata su cijeli brojevi;  
 b) čistih izotopa veće su od zbroja masa protona i neutrona koji izgrađuju dotični atom;  
 c) čistih izotopa manje su od zbroja masa protona i neutrona koji izgrađuju dotični atom;  
 d) mogu se izračunati, ako je poznat sastav smjese izobara određenog elementa;  
 e) niti jedna od navedenih tvrdnji nije točna.

/1

1

**15.**

- a) Definiraj mol.  
 b) Definiraj molarnu masu (riječima, ne koristeći matematički izraz  $M = \frac{m}{n}$ ).  
 c) Definiraj molarni volumen plina.  
 d) Koje je značenje Avogadrove konstante? Koliko iznosi?

Izradak:

a) 1 mol je ona množina tvari, koja sadrži isto toliko definiranih jedinki (atoma, molekula, iona,  $p^+$ ,  $e^-$ , ...) koliko ima atoma u 0,012kg (12g) ugljika izotopa  $^{12}_6C$ .

b) Molarna masa je masa 1 mola čestica neke tvari.

c) Molarni volumen je volumen 1 mola plina kod određenih uvjeta tlaka i temperature.

d) Avogadrova konstanta označava koliki je broj čestica u 1 molu neke tvari. Taj broj čestica je  $6,022 \cdot 10^{23}$ .

$L = 6,022 \cdot 10^{23} / \text{mol} \rightarrow$  Avogadrova konstanta

/0,5

/0,5

/0,5

/1,5

3

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

5. stranica

6. stranica

7. stranica

=

50

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 7:

4