

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

# Periodni sustav elemenata IUPAC 2013.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,008		2 He 4,003															
3 Li 6,941	4 Be 9,012																
11 Na 22,99	12 Mg 24,31																
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,98	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,95	43 Tc [98]	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 lantanoïdi	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
87 Fr [223]	88 Ra [226]	89-103 aktinoidi	104 Rf [267]	105 Db [268]	106 Sg [271]	107 Bh [270]	108 Hs [277]	109 Mt [276]	110 Ds [281]	111 Rg [282]	112 Cn [285]	113 Uut [285]	114 Fl [289]	115 Uup [289]	116 Lv [293]	117 Uus [294]	118 Uuo [294]
57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm [145]	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,1	71 Lu 175,0			
89 Ac [227]	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np [237]	94 Pu [244]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]			

### Temeljne prirodne konstante

Brzina svjetlosti u vakuumu	$c_0$	$2,998 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Planckova konstanta	$h$	$6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Elementarni naboj	$e$	$1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Masa mirovanja elektrona	$m_e$	$9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Masa mirovanja protona	$m_p$	$1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Masa mirovanja neutrona	$m_n$	$1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Atomska masena konstanta, unificirana atomska jedinica mase, dalton	$m_u, u, \text{ Da}$	$1,661 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Avogadrova konstanta	$L, N_A$	$6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Boltzmannova konstanta	$k, k_B$	$1,381 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
Molarna plinska konstanta	$R$	$8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Faradayeva konstanta	$F$	$9,649 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$
Molarni volumen idealnog plina ( $p = 101,325 \text{ kPa}, t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$V_m$	$22,41 \text{ L mol}^{-1}$

	ostv.	maks.
<p><b>1.</b> a) Mangan s kisikom tvori nekoliko oksida, među kojima i <math>\text{MnO}_2</math>, <math>\text{Mn}_2\text{O}_3</math> i <math>\text{Mn}_2\text{O}_7</math>. Uspoređujući ova tri oksida međusobno, odaberi najslabije bazičan (zaokruži slovo ispred točnog odgovora)?</p> <p>A) <math>\text{MnO}_2</math>  B) <math>\text{Mn}_2\text{O}_3</math>  C) <math>\text{Mn}_2\text{O}_7</math></p> <p>b) Obrazloži odgovor na zadatak 1A).</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		2
<p><b>2.</b> a) Otapanjem ionskih spojeva u vodi nastaju hidratizirani ioni. Koja je vrsta privlačnih sila između molekula vode i iona (zaokruži slovo ispred točnog odgovora)?</p> <p>A) dipol – dipol  B) ion – dipol  C) ionska veza  D) vodikova veza</p> <p>b) Kojeg će od sljedećih kationa metala molekule vode najjače privlačiti (zaokruži slovo ispred točnog odgovora)?</p> <p>A) <math>\text{Na}^+</math>  B) <math>\text{Mg}^{2+}</math>  C) <math>\text{Al}^{3+}</math></p> <p>c) Obrazloži kratko odgovor na zadatak 2B).</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		3

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

	5
--	---

- 3.** Vodena otopina NaCl, množinske koncentracije 2,0000 mol/L elektrolizirana je tijekom 25 minuta. Nakon provedene elektrolize, zaostala je otopina titrirana s 15,5 mL otopine HCl, čija je množinska koncentracija 0,2500 mol/L. Izračunaj jakost struje koja je prošla kroz otopinu tijekom elektrolize.

**Postupak:**

5

- 4.** a) Reakcijom kalcijeva hidrida s vodom nastaju dva produkta od kojih je jedan plinovit. Napiši jednadžbu te kemijske reakcije te naznači agregacijska stanja.

b) Izračunaj volumen plinovitog produkta iz zadatka 4A), ako 42,12 g hidrida reagira sa 18,02 g vode? Nastali plin prikupljen je pri tlaku od 1,8 bara i temperaturi od 25 °C.

**Postupak:**

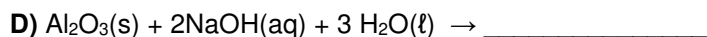
c) Nacrtaj Lewisovom simbolikom ione koji čine jedinku kalcijeva hidrida.

6

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

11

**5.** Doprši i izjednači jednadžbe sljedećih kemijskih reakcija:



4

**6.** a) Otopina željezove(II) soli titrirana je permanganatnim ionima u kiselj sredini do vidljive promjene boje. Znajući da su permanganatni ioni oksidacijsko sredstvo, dovrši i uravnoteži opisanu reakciju preko parcijalnih jednadžbi oksidacije tj. redukcije.

**Postupak:**

b) Ako je za titraciju 100 mL otopine željezove(II) soli utrošeno 30 mL otopine permanganata množinske koncentracije 0,02 mol/L, izračunaj množinsku koncentraciju željezovih (III) iona u konačnoj otopini.

**Postupak:**

6

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

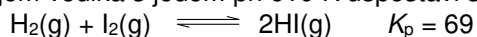
10

7. Za potrebe pokusa, u jednostavni školski kalorimetar stavljeno je 50 mL otopine NaOH, množinske koncentracije 0,500 mol/L pri 25 °C. Zatim je pažljivo dodano 25 mL otopine klorovodične kiseline, množinske koncentracije 0,500 mol/L. Nakon miješanja, izmjerena je temperatura iznosila 27,2 °C. Uz pretpostavku aditivnosti volumena, da je specifični toplinski kapacitet konačne otopine = 4,20 J/gK, a njezina gustoća 1,00 g/mL te da nema gubitka topline na kalorimetar, izračunaj promjenu molarne entalpije opisane kemijske reakcije.

**Postupak:**

5

8. Reakcijom vodika s jodom pri 610 K uspostavi se ravnotežno stanje:



Ako su u reakcijsku posudu stavljeni reaktanti čiji su parcijalni tlakovi jednaki i iznose 2 kPa pri navedenoj temperaturi, izračunaj sastav ravnotežne smjese.

**Postupak:**

5

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

10

**9.** Za svaku od sljedećih tvrdnji odredi je li točna (zaokruži **T**) ili netočna (zaokruži **N**):

- A) Ion željeza  $\text{Fe}^{2+}$  u vodenim je otopinama stabilniji od iona  $\text{Fe}^{3+}$ . **T** **N**  
 B) Vodena otopina  $\text{Fe}^{2+}$  iona je svijetlo zelene boje. **T** **N**  
 C) Ion bakra  $\text{Cu}^{2+}$  u vodenoj otopini disproportionira na  $\text{Cu}^+$  i elementarni bakar. **T** **N**  
 D) Elementarno se željezo iz hematita proizvodi redukcijom pomoću ugljikova monoksida. **T** **N**  
 E) Aluminijski oksid,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , otapa se i u kiselinama i u lužinama. **T** **N**

5

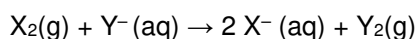
**10.** a) Vodena otopina aluminijskog klorida zbog hidrolize reagira kiselo. Napiši jednadžbu opisane kemijske reakcije.

b) Koje jedinice iz jednadžbe hidrolize u zadatku 10A. čine konjugirane parove kiselina – baza, prema Brønsted-Lowryju? Odgovarajuće kemijske formule upiši u priloženu tablicu:

	kiselina	baza
konj. par 1		
konj. par 2		

5

**11.** Oksidaciju nekog halidnog iona drugim halogenom u elementarnom stanju možemo prikazati sljedećom jednadžbom:



Prema gornjoj jednadžbi, napiši:

- A) koji halogeni element ni u kojoj kombinaciji ne može biti označen s X. \_\_\_\_\_  
 B) Navedi halogeni element koji ni u kojoj kombinaciji ne može biti označen s Y. \_\_\_\_\_

2

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

12



- 12.** Koristeći termokemijske podatke za molarnu entalpiju sublimacije atoma natrija, energiju ionizacije te molarnu entalpiju stvaranja  $\text{Na}^+(\text{aq})$  iz  $\text{Na}(\text{s})$ , izračunaj promjenu molarne entalpije hidratacije natrijeva kationa,  $\text{Na}^+(\text{g}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq})$ :

$$\Delta_s^{\text{g}} H^{\circ} = 108,7 \text{ kJ/mol}$$

$$E_i = 493,7 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_f H^{\circ}(\text{Na}^+, \text{aq}) = -239,7 \text{ kJ/mol}$$

**Postupak:**

2

1. stranica

2. stranica

3. stranica

	+		+	
--	---	--	---	--

4. stranica

5. stranica

6. stranica

**Ukupni bodovi**

	+		+		=		50
--	---	--	---	--	---	--	----

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

2