

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2014.

PISANA ZADAĆA, 12. veljače 2014.

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo onu tablicu periodnog sustava elemenata koja je dobivena od gradskoga 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:

OIB:

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											17	18				
1	H	2											1	He			
1.00797		4											9	Ne			
3	Li	Be											7	10			
6.939	9.0122											8	20.183				
11	12											15	18				
Na	Mg											16	Ar				
22.9898	24.312											32	36				
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
39.102	40.08	44.956	47.90	50.942	51.996	54.9380	55.847	58.9332	58.71	63.54	65.37	69.72	72.59	74.9216	78.96	79.909	83.80
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
85.47	87.62	88.905	91.22	92.906	95.94	(99)	101.07	102.905	106.4	107.870	112.40	114.82	118.69	121.75	127.60	126.904	131.30
55	56	*57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
132.905	137.34	138.91	178.49	180.948	183.85	186.2	190.2	192.2	195.09	196.967	200.59	204.37	207.19	208.980	(210)	(210)	(222)
87	88	+89	104	105	106	107	108	109	110	111	112						
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	?	?	?						
(223)	(226)	(227)	(261)	(262)	(266)	(262)	(265)	(266)	(271)	(272)	(277)						

Lantanidi

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

Aktinidi

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

		ostv	max
1. Napiši kemijsku formulu aniona ili kationa uz sljedeće navode: 1.1. Jedinka koja nastaje oksidacijom atoma kalcija i ima 18 elektrona u elektronskom omotaču. _____ Ca²⁺ _____ 1.2. Jedinka koja je izoelektronska s atomom neona i sadrži 12 protona u jezgri. _____ Mg²⁺ _____ 1.3. Jedinka koja nastaje redukcijom atoma fosfora i izoelektronska je s atomom argona. _____ P³⁻ _____ 1.4. Jedinka koja sadrži 7 protona u jezgri i 10 elektrona u elektronskom omotaču. _____ N³⁻ _____		/1	
		/1	
		/1	
		/1	
			4
2. 2.1. Broj kojih subatomske čestice je jednak u sljedećim jedinkama ${}^1\text{H}^-$, ${}^1\text{H}$ i ${}^1\text{H}^+$? A. elektrona B. neutrona C. protona _____ C. protona _____ 2.2. U kojem nizu su poredani kationi po porastu promjera? A. Mg ²⁺ , Al ³⁺ , Na ⁺ B. Al ³⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ C. Na ⁺ , Mg ²⁺ , Al ³⁺ _____ B. Al³⁺, Mg²⁺, Na⁺ _____		/1	
		/1	
			2

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 1:

6

3. Napiši kemijske formule navedenih tvari.

3.1. magnezijev metanoat _____ $Mg(HCOO)_2$ ili $(HCOO)_2Mg$ _____

3.2. bakrov(II) sulfid _____ CuS _____

3.3. barijev peroksid _____ BaO_2 _____

/3x1

3

4. Između sljedećih kemijskih formula izaberi onu koja predstavlja kovalentni spoj.

A. $MgCl_2$ B. $CuCl_2$ C. NCl_3 D. $FeCl_3$

_____ $C. NCl_3$ _____

/1

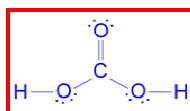
4.1. Kakve je prostorne građe molekula (prema VSEPR) kovalentnog spoja iz zadatka 4. ako ona sadrži tri vezna i jedan nepodijeljeni elektronski par?

_____ **Trostrana piramida** _____

/1

2

5. 5.1. Nacrtaj Lewisovu strukturnu formulu molekule ugljične kiseline.



/1

5.2. Napiši jednađbu kemijske reakcije nemetalnog oksida i vode ako kao produkt nastaje ugljična kiselina.

_____ $CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2CO_3(aq)$ _____

/1

5.3. Kako se nazivaju dvije vrste soli koje s kationima metala gradi ugljična kiselina?

_____ **Hidrogenkarbonati i karbonati** _____

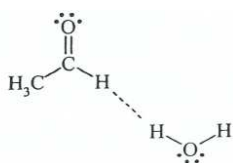
/1+1

4

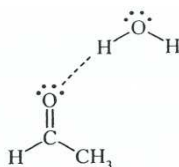
UKUPNO BODOVA NA STRANICI 2:

9

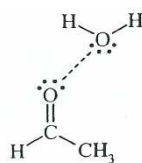
6. Slike prikazuju molekule etanala i molekule vode.



Slika A



Slika B



Slika C

6.1. Koja slika označena slovima **A**, **B** i **C** prikazuje vodikovu vezu između molekule etanala i molekule vode?

___ **B** ___

___ /1

6.2. Kako se naziva kemijska veza između atoma u molekuli etanala?

___ **Kovalentna veza** ___

___ /1

6.3. Koliki je maseni udio atoma vodika u molekuli etanala?

Račun:

$$w(\text{H}, \text{C}_2\text{H}_4\text{O}) = 4 A_r(\text{H}) / M_r(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}) = 4,04 / 44,04 = 0,092 = 9,2 \%$$

___ /1

	3
--	---

7. U tablici su navedena tališta četiri različite tvari i njihova električna vodljivost u čvrstom agregacijskom stanju. Pridruži kemijske formule sljedećih tvari: bakar, magnezijev klorid, metanol i metan odgovarajućim svojstvima navedenim u tablici.

Talište / °C	Električna vodljivost u čvrstom agregacijskom stanju	Kemijska formula tvari
-182	NE	CH₄
-98	NE	CH₃OH
650	NE	MgCl₂
1083	DA	Cu

(samo ako su tvari napisane kemijskim formulama)

___ /4x1

	4
--	---

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 3:

	7
--	---

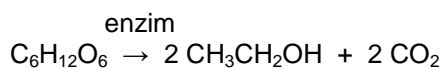
8. Pojmu u lijevom stupcu pridruži slovo uz pripadnu veličinsku definiciju, navedenu u desnom stupcu.

Relativna molekulska masa	_____ B) _____	A) $m \text{ n}^{-1}$
Brojnost jedinki	_____ C) _____	B) $m_f \text{ u}^{-1}$
Molarna masa	_____ A) _____	C) $m N_A M^{-1}$
		D) $m_f \text{ u}$

/3x1

3

9. Alkoholno vrenje pojednostavljeno možemo opisati jednačbom kemijske reakcije



Izračunaj množinu plinovite tvari koja je nastala alkoholnim vrenjem iz 200 g vodene otopine šećera u kojoj je maseni udio šećera 30 %.

Račun:

$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = w(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) \cdot m(\text{ot. C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 0,30 \cdot 200 \text{ g} = 60 \text{ g}$$

$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) / M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 60 \text{ g} / 180 \text{ g mol}^{-1} = 0,33 \text{ mol}$$

$$n(\text{CO}_2) / n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 2 / 1$$

$$n(\text{CO}_2) = 2 n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \underline{0,66 \text{ mol}}$$

/1

/1

/1

3

10. Kolika je entalpija otapanja ($\Delta_{\text{sol}}H^\circ$) kalcijeva acetata u vodi ako otapanjem dolazi do povišenja temperature otopine?

- A. $\Delta_{\text{sol}}H^\circ > 0$
 B. $\Delta_{\text{sol}}H^\circ = 0$
 C. $\Delta_{\text{sol}}H^\circ < 0$

_____ **C. $\Delta_{\text{sol}}H^\circ < 0$** _____

10.1. Napiši kemijsku formulu koja opisuje kalcijeve i acetatne ione u vodenoj otopini.

_____ **$\text{Ca}^{2+}(\text{aq}), \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$** _____

/1

/1+1

3

11. Na polici se nalaze bočice u kojima su vodene otopine kalcijeva klorida, amonijeva fosfata i kalijeva nitrata. Sve otopine imaju množinsku koncentraciju $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$.

11.1. Koja od navedenih otopina ima **najniže** talište pri normalnom tlaku?

_____ **Otopina amonijeva fosfata** _____

_____/1

11.2. Koja od navedenih otopina ima **najniže** vrelište pri normalnom tlaku?

_____ **Otopina kalijeva nitrata** _____

_____/1

	2
--	---

12. Fiziološka otopina je vodena otopina natrijeva klorida masenog udjela 0,9 % a koristi se u medicinske svrhe. Osmotski tlak fiziološke otopine jednak je osmotskom tlaku stanične tekućine.

12.1. Koliko iznosi osmotski tlak fiziološke otopine pri tjelesnoj temperaturi (37°C). Stupanj disocijacije natrijeva klorida je 1, a gustoća fiziološke otopine je $1,005 \text{ g cm}^{-3}$.

Račun:

$$c = w \cdot \rho / M = 0,009 \cdot 1005 \text{ g dm}^{-3} / 58,5 \text{ g mol}^{-1} = \underline{0,155 \text{ mol dm}^{-3}}$$

_____/1

$$\Pi = i c R T =$$

$$= 2 \cdot 0,155 \text{ mol dm}^{-3} \cdot 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 310 \text{ K} = \underline{799 \text{ kPa}}$$

_____/1

_____/1

1 BOD (za množinsku koncentraciju)

1 BOD (za izraz osmotskog tlaka)

1 BOD (za točan rezultat iskazan u kPa ili Pa)

ili

3 BODA (točno rješenje, a na drugi način rješavan zadatak)

12.2. Kako se nazivaju otopine koje imaju jednak osmotski tlak?

_____ **izotonične** _____

_____/1

	4
--	---

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 5:

	6
--	---

13. Vodena otopina **A** pripravljena je otapanjem 2 g KOH u odmjernoj tikvici od 400 cm³.

13.1. Kolike su **masena** i **množinska** koncentracija KOH u otopini **A**?

Račun:

$$\gamma = m(\text{KOH}) / V(\text{otopina}) = 2 \text{ g} / 0,4 \text{ dm}^3 = \underline{5 \text{ g dm}^{-3}}$$

$$c = n(\text{KOH}) / V(\text{otopina}) = m(\text{KOH}) / M(\text{KOH}) V(\text{otopina}) = 2 \text{ g} / 56,1 \text{ g mol}^{-1} \cdot 0,40 \text{ dm}^3 = \underline{0,09 \text{ mol dm}^{-3}}$$

13.2. U odmjernu tikvicu od 100 cm³ pipetom je uliveno 20 cm³ otopine **A** i nakon toga dopunjena je vodom do oznake. Dobivena je otopina **B**. Kolika je množinska koncentracija KOH u otopini **B**?

Račun:

$$c_1 V_1 = c_2 V_2$$

$$c_2 = 0,09 \text{ mol dm}^{-3} \cdot 0,02 \text{ dm}^3 / 0,1 \text{ dm}^3 = \underline{0,018 \text{ mol dm}^{-3}}$$

(1 BOD ako je izračunata samo $n(\text{A}) = \underline{0,0018 \text{ mol}}$)

_____/1

_____/1

_____/2

	4
--	---

14. Potpunim izgaranjem 1 mola molekula glukoze uz stalan tlak oslobodi se 2540 kJ topline.

14.1. Napiši jednadžbu kemijske reakcije potpunog izgaranja glukoze ako je jedan od produkata vodena para i navedi agregacijska stanja reaktanata i produkata.



2 BODA (1 JKR + 1 AS)

14.2. Koliko će se topline osloboditi sagorijevanjem 50 milimola molekula glukoze?

Račun:

$$\Delta H = \Delta_c H \cdot n = -2540 \text{ kJ mol}^{-1} \cdot 0,050 \text{ mol} = \underline{-127 \text{ kJ}}$$

Oslobodit će se 127 kJ topline.

_____/2

_____/1

_____/1

	4
--	---

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 6:

	8
--	---

15. Iz sljedećih podataka za 298 K izračunaj standardnu entalpiju nastajanja butana, $C_4H_{10}(g)$ pri istoj temperaturi.

R1	$2 C_4H_{10}(g) + 13 O_2(g) \rightarrow 8 CO_2(g) + 10 H_2O(l)$	$\Delta_r H^\circ = -5754 \text{ kJ mol}^{-1}$
R2	$C(\text{grafit}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$	$\Delta_f H^\circ = -393,5 \text{ kJ mol}^{-1}$
R3	$H_2O(l) \rightarrow H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g)$	$\Delta_r H^\circ = 285,8 \text{ kJ mol}^{-1}$

Račun:

$-\frac{1}{2} R1$	$4 CO_2(g) + 5 H_2O(l) \rightarrow C_4H_{10}(g) + \frac{13}{2} O_2(g)$	$\Delta_r H^\circ = 2877 \text{ kJ mol}^{-1}$
4 R2	$4 C(\text{grafit}) + 4 O_2(g) \rightarrow 4 CO_2(g)$	$\Delta_r H^\circ = -1574 \text{ kJ mol}^{-1}$
-5 R3	$5 H_2(g) + \frac{5}{2} O_2(g) \rightarrow 5 H_2O(l)$	$\Delta_r H^\circ = -1429 \text{ kJ mol}^{-1}$
	$4 C(\text{grafit}) + 5 H_2(g) \rightarrow C_4H_{10}(g)$	$\Delta_f H^\circ (C_4H_{10}) = \underline{-126 \text{ kJ mol}^{-1}}$

objašnjenje:

- 1 BOD (0,5 BOD za JKR ili $-\frac{1}{2} R1 + 0,5 \text{ BOD za } \Delta_r H^\circ = 2877 \text{ kJ mol}^{-1}$)
 1 BOD (0,5 BOD za JKR ili $4 R2 + 0,5 \text{ BOD za } \Delta_r H^\circ = -1574 \text{ kJ mol}^{-1}$)
 1 BOD (0,5 BOD za JKR ili $-5 R3 + 0,5 \text{ BOD za } \Delta_r H^\circ = -1429 \text{ kJ mol}^{-1}$)
 1 BOD (za JKR nastajanja butana)
 1 BOD ($\Delta_f H^\circ (C_4H_{10}) = -126 \text{ kJ mol}^{-1}$)

ili

5 BODOVA (točno rješenje i JKR nastajanja butana, uz priloženi postupak rješavanja)

/1

/1

/1

/1+1

5

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

5. stranica

+

6. stranica

+

7. stranica

=

ukupno bodova

	50
--	----

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 7:

5