

GRADSKO (OPĆINSKO) NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2006.

PISANA ZADAĆA, 17. veljače, 2006.

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 90 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:

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 gradskom 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	N	8	O	10									
6.939	9.0122											6	C	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar			
11	Na	Mg											5	B	13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar
22.9898	24.312											26.9815	10.811	12.0112	28.086	30.9738	32.064	35.453	39.948							
19	K	Ca											31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr		
39.102	40.08											69.72	72.59	74.9216	78.96	79.909	83.80									
37	Rb	Sr											49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe		
85.47	87.62											114.82	118.69	121.75	127.60	126.904	131.30									
55	Cs	Ba											81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86	Rn		
132.905	137.34											204.37	207.19	208.980	(210)	(210)	(222)									
87	Fr	Ra											111	112												
(223)	(226)	(227)											(261)	(262)	(262)	(262)	(262)	(265)	(265)	(266)	(271)	(271)	(272)	(277)		
21	Sc											27	Co	28	Ni	29	Cu	30	Zn							
44.956	47.90											58.9332	58.71	63.54	65.37											
39	Y											45	Rh	46	Pd	47	Ag	48	Cd							
88.905	91.22											102.905	106.4	107.870	112.40											
*57	La											77	Ir	78	Pt	79	Au	80	Hg							
138.91	178.49											186.2	190.2	192.2	195.09	196.967	200.59									
+89	Ac											107	Bh	108	Hs	109	Mt	110	?	111	?					
(227)	(261)											(262)	(262)	(262)	(262)	(265)	(265)	(266)	(271)	(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)

1. Prikažite jednadžbom gorenje anilina ($C_6H_5NH_2$) gdje su produkti ugljikov dioksid (ugljikov(IV) oksid), voda i elementarni dušik.

/2

	2
--	---

2. Izračunajte maseni udio otopljene tvari u otopini koja je priređena miješanjem 10 mL vodene otopine glukoze masenog udjela 15 % i gustoće $1,0374 \text{ g/cm}^3$ s 15 g vode.

/2

/2

/1

	5
--	---

3. Za ionske veze je bitno da:

a) nisu usmjerene (Točno / Netočno)

/1

b) su obično čvršće od kovalentnih (Točno / Netočno)

/1

c) su slabe jer se u vodi obično raspadaju (Točno / Netočno)

/1

d) sile među ionima djeluju na većim udaljenostima nego među atomima (T / N)

/1

	4
--	---

4. Pri otapanju neke soli u vodi otopina se počinje hladiti.

Koji predznak ima entalpija otapanja te soli?

/2

U kakvom su odnosu entalpija kristalne strukture (rešetke) i entalpija hidratacije za tu sol (koja je veća)?

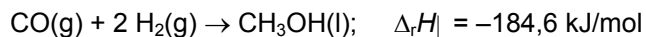
/2

	4
--	---

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 1:

--	--

5. Plinska smjesa se sastoji od 20,0 g ugljikova monoksida i 4,0 g vodika, a kemijskom reakcijom iz sastojaka te plinske smjese nastaje metanol prema jednadžbi



a) Koji je reaktant u zadanoj reakcijskoj smjesi bio u suvišku?

/2

b) Kolika je reakcijom oslobođena toplina?

/3

5

6. Freon-12, nekad upotrebljavani potisni plin u sprejevima, sadrži ugljik, fluor i klor u ovim masenim udjelima: 9,9 %, 31,4 % i 58,7 %. Pri 20 °C i tlaku od 101 kPa gustoća je tog plina 5,02 g/L. Odredite molekulsku formulu freona-12.

/2

/3

5

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 2:

--	--

7. Jedinična ili elementarna ćelija volframa je prostorno centrirana kocka s duljinom brida $a = 316,5 \text{ pm}$.

Koliki je polumjer atoma?

/2

Koliki je volumni udio šupljina u takvoj kristalnoj strukturi?

/2

Kolika je gustoća volframa?

/2

	6
--	---

8. Otopi li se žličica šećera (5 g saharoze, $M_r = 342$) u 2 dL vode pri $20 \text{ }^\circ\text{C}$, koliki će biti osmotski tlak te otopine i koliko će se visoko dignuti stupac vodene otopine ($\rho = 1,00 \text{ g/cm}^3$) da izjednači osmotski tlak (hidrostatski tlak je $p = \rho gh$, gdje je gravitacijsko ubrzanje $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$, a h visina stupca).

/2

/2

	4
--	---

9. U svemirskom oblaku blizu galaktičkog središta brojevni je omjer atoma izotopa ^{13}C i ^{12}C 0,0625. Koliki je brojevni udio izotopa ^{13}C , ako su to jedini izotopi ugljika? Kolika je relativna atomska masa ugljika u tom oblaku? [$A_r(^{13}\text{C}) = 13,003\ 355$]

/3

/2

	5
--	---

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 3:

--	--

- 10** Treba odrediti koliko je grama etanola potrebno da se njegovim izgaranjem zagrije 100 grama vode od 25 °C do vrenja (100 °C) pri stalnom tlaku, ako je reakcijska entalpija za izgaranje etanola $-1367 \text{ kJ mol}^{-1}$, a iskorištenje topline (kvocijent iskorištene i ukupno proizvedene topline) je 10 %. Specifični toplinski kapacitet vode iznosi $4,2 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$.

/1

/1

/1

/1

4

- 11.** U cerebrospinalnom likvoru (tekućini uz leđnu moždinu) zastupljena su dva proteina albumin i γ -globulin. Prvi kao hidrofilni koloid djeluje zaštitno na koloidne čestice zlata u zlatnom solu, a drugi djeluje poput elektrolita. Koloidno zlato u vodi izrazito je crvene boje ako su čestice male (10 ... 40 nm) a postaje ljubičasto i plavo kada se čestice skupljaju u veće nakupine (agregiraju). Kod nekih bolesti (npr. meningitis) poremeti se omjer albumina i γ -globulina. Ako se bolešću smanji omjer koncentracija albumina prema γ -globulinu, hoće li dodani likvor izazvati promjenu boje zlatnog sola pri višim, jednakim ili nižim koncentracijama nego u zdravih ljudi. Obrazložite odgovor.

/3

3

- 12** Molarni toplinski kapaciteti triju tekućina iznose: $28,0 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ za živu, $75,3 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ za vodu i $111,5 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ za etanol. Imamo li po 1500 grama svake od tih tekućina kojom ćemo najbolje moći ohladiti neko vruće tijelo? Obrazložite odgovor.

3

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

Ukupni bodovi

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

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 4:

--	--

Rješenja zadataka za 2. razred srednje škole

1. $4 \text{ C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 31 \text{ O}_2 \rightarrow 24 \text{ CO}_2 + 14 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ N}_2$ ili
 $2 \text{ C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + (31/2) \text{ O}_2 \rightarrow 12 \text{ CO}_2 + 7 \text{ H}_2\text{O} + \text{ N}_2$
- ukupno: 2
2. $m(\text{gluk}) = \rho V w = 1,0374 \text{ g/cm}^3 \cdot 10 \text{ mL} \cdot 0,15 = 1,556 \text{ g}$
 $m(\text{otop}) = \rho V + m(\text{vod}) = 1,0374 \text{ g/cm}^3 \cdot 10 \text{ mL} + 15 \text{ g} = 25,374 \text{ g}$
 $w = m(\text{gluk}) / m(\text{otop}) = 1,556 / 25,374 = 0,0613 = 6,13 \%$
- ukupno: 5
3. T
 N
 N
 T
- ukupno: 4
4. pozitivan
 $\Delta_{\text{ks}} H > \Delta_{\text{hidr}} H$
- ukupno: 4
5. a) $\frac{n_0(\text{CO})}{1} = \frac{m}{M(\text{CO})} = \frac{20,0}{28} \text{ mol} < \frac{n_0(\text{H}_2)}{2} = \frac{m}{2M(\text{H}_2)} = \frac{4,0}{4} \text{ mol}$
 U suvišku je vodik.
- b) $\Delta H = \Delta_r H \cdot \frac{n_0(\text{CO})}{1} = -184,6 \cdot \frac{20}{28} \text{ kJ} = -131,8 \text{ kJ}$
 Oslobođena toplina je 131,8 kJ.
- ukupno: 5

Rješenja zadataka za 2. razred srednje škole

6. $\frac{w_C}{A_{r,C}} : \frac{w_F}{A_{r,F}} : \frac{w_{Cl}}{A_{r,Cl}} = 0,82 : 1,65 : 1,62 = 1 : 2 : 2$
- $$pV = nRT = \frac{m}{M} RT \Rightarrow M = \frac{mRT}{Vp} = \frac{\rho RT}{p}$$
- $$M = \frac{5,02 \text{ g L}^{-1} \cdot 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 293 \text{ K}}{101 \text{ kPa}} = 121 \text{ g mol}^{-1}$$
- Formula freona-12 je CF_2Cl_2 .
- ukupno: 2
3
5
7. polumjer atoma:
- $$4r = a\sqrt{3} \Rightarrow r = \frac{\sqrt{3}}{4} a = \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot 316,5 \text{ pm} = 137 \text{ pm}$$
- volumni udio šupljina:
- $$\varphi = \frac{V_{\text{at}}}{a^3} = \frac{2 \cdot \frac{4\pi}{3} \cdot r^3}{a^3} = \frac{\pi\sqrt{3}}{8} = 0,68 = 68 \% \Rightarrow \varphi(\text{šuplj}) = 32 \%$$
- gustoća volframa:
- $$\rho = \frac{2 m_a}{a^3} = \frac{2 A_r \cdot u}{a^3} = \frac{2 \cdot 183,8 \cdot 1,66 \times 10^{-24} \text{ g}}{(3,165 \times 10^{-8} \text{ cm})^3} = 19,2 \text{ g cm}^{-3}$$
- ukupno: 2
2
6
8. $\Pi = cRT = \frac{m}{MV} RT = \frac{5}{342 \cdot 0,2} \cdot 8,31 \cdot 293 \text{ kPa} = 178 \text{ kPa}$
- $$h = \frac{p}{\rho g} = \frac{178 \text{ 000 Pa}}{1000 \text{ kg m}^{-3} \cdot 9,81 \text{ m s}^{-2}} = 18,1 \text{ m}$$
- ukupno: 2
2
4
9. $\frac{N_{13}}{N_{12}} = \frac{x_{13}}{x_{12}} = 0,0625 \Rightarrow x_{13} = 0,0625 \cdot x_{12}$
- $$x_{12} + 0,0625 \cdot x_{12} = 1 \Rightarrow x_{12} = \frac{1}{1,0625} = 0,9412 = 94,12 \% \quad x_{13} = 5,88 \%$$
- $$A_r = x_{12} A_{r,12} + x_{13} A_{r,13} = 0,9412 \cdot 12 + 0,0588 \cdot 13,0034 = 12,059$$
- ukupno: 3
2
5

Rješenja zadataka za 2. razred srednje škole

- 10.** Potrebna toplina uz 100 %: $q = c m \Delta T = 4,2 \cdot 100 \cdot 75 \text{ J} = 31,5 \text{ kJ}$ 1
Uz 10 % iskorištenje treba 10 puta više: $q = 315 \text{ kJ}$ 1
Množina etanola: $n = q / \Delta_r H = (315/1367) \text{ mol} = 0,23 \text{ mol}$ 1
Masa etanola: $m = n M = 0,23 \text{ mol} \cdot 46 \text{ g mol}^{-1} = 10,6 \text{ g}$ 1
ukupno:
- 11.** Pri nižim, jer su i te dovoljne za koagulaciju sola ako manjka stabilizirajući koloid. 3
ukupno:
- 12.** $c = \frac{C_m}{M} \quad \frac{28,0}{200} < \frac{111,5}{46} < \frac{75,3}{18}$ 3
Voda, jer ima najveći specifični toplinski kapacitet. 3
ukupno:
- sveukupan zbroj bodova: