

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2020.

PISANA ZADAĆA, 23. rujna 2020.

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo dobivenu tablicu periodnog sustava elemenata.
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. Ispravljeni odgovori se ne vrjednuju.

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 županijskom 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 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]			

	ostv.	maks.
<p>1. U sljedećim zadacima zaokruži slovo ispred točnog odgovora.</p> <p>a) Koja od navedenih čestica ima istu prostornu građu (prema VSEPR teoriji) kao i nitratni ion?</p> <p>A SO_3 B CClF_3 C SO_3^{2-} D ClO_3^-</p> <p>b) Koji od navedenih otopina treba dodati otopini bromidnih soli kako bi se izlučio brom?</p> <p>A jodna voda B klorna voda C otopina kloridnih iona D otopina jodidnih iona</p> <p>c) Maseni udio barijeva nitrata u zasićenoj otopini pri 30 °C je 0,104. Koliko se barijeva nitrata može otopiti u 100 g vode pri istoj temperaturi, kako bi nastala zasićena otopina?</p> <p>A 10,4 g B 8,96 g C 11,6 g D 9,10 g</p>		3
<p>2. Na temelju navedenih tvrdnji napiši jednadžbe kemijskih reakcija uz oznake agregacijskih stanja imajući u vidu da je jedan od elemenata tvari M najzastupljeniji metal u ljudskome tijelu.</p> <p>a) Zagrijavanjem na zraku čvrste tvari M, nastaju voda i bazični oksid.</p> <p>b) Tvar M reagira i s vodom pri čemu nastaje lužnata vodena otopina i plin koji je 14,5 puta lakši od zraka.</p> <p>c) Ako se u nastalu otopinu uvodi ugljikov(IV) oksid nastaje bijela mutna otopina.</p> <p>d) Daljnjim uvođenjem ugljikova(IV) oksida otopina se razbistri.</p> <p>Odgovor:</p> <p>a) _____</p> <p>b) _____</p> <p>c) _____</p> <p>d) _____</p>		4

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

	7
--	---

- 3.** Elektroplatiranje je postupak nanošenja metalnih prevlaka katodnom redukcijom metalnih iona, tj. elektrolizom. Za izradu ukrasnih i umjetničkih predmeta, pribora za jelo, nakita, ali i tehničkih proizvoda provodi se elektroplatiranje srebrom.

Bakrena pločica širine 50,0 mm, visine 10,0 mm i dužine 1,00 mm elektrolitičkim je postupkom ravnomjerno prevučena slojem srebra debljine 1,00 μm . Postupak je proveden u otopini koja sadrži $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$ ione uz struju jakosti 100 mA. Gustoća srebra je 10,5 g cm^{-3} .

- a) Napiši jednadžbu kemijske reakcije koja se odvija na katodi uz oznake agregacijskih stanja.
b) Izračunaj volumen i masu nanosa srebra na bakrenoj pločici.
c) Izračunaj koliko je sekundi trajao postupak elektrolize.

Postupak:

5

- 4.** Jednadžbom kemijske reakcije uz oznake agregacijskih stanja obrazloži svaku od navedenih tvrdnji.

a) Natrijeva se lužina ne pohranjuje u staklenim bocama s ubrušenim čepom, jer reagira sa silicijevim(IV) oksidom iz stakla.

b) Fluorovodična kiselina reagira sa silicijevim(IV) oksidom iz stakla pa se koristi pri graviranju i matiranju stakla.

2

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

7

5. a) Staklena cijev istovremeno je zatvorena s oba kraja komadićima vate i postavljena u vodoravan položaj. Na jedan je komadić vate nakapana koncentrirana klorovodična kiselina, a na drugi koncentrirana otopina amonijaka.



Isparavajući s vate molekule plinova klorovodika i amonijaka kreću se jedne prema drugima. Na mjestu gdje se sastaju nastaje bijeli prsten.

a) Na kojem će dijelu staklene cijevi nastati bijeli prsten? Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.

- A Na sredini cijevi.
- B Bliže onom kraju cijevi gdje se nalazi vata na koju je nakapana klorovodična kiselina.
- C Bliže onom kraju cijevi gdje se nalazi vata na koju je nakapana otopina amonijaka.
- D Duž cijele cijevi.

b) Amonijev klorid je sol dobro topljiva u vodi. Kolika je pH vrijednost otopine amonijeva klorida? Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.

- A $\text{pH} < 7$
- B $\text{pH} = 7$
- C $\text{pH} > 7$

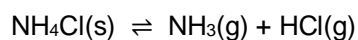
Svoju tvrdnju upotpuni odgovarajućom jednadžbom kemijske reakcije uz oznake agregacijskih stanja.

3

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

3

6. a) Termička razgradnja amonijeva klorida u zatvorenoj epruveti prikazana je jednadžbom kemijske reakcije:



Napiši izraz za tlačnu konstantu ravnoteže navedene reakcije, K_p .
Izračunaj tlačnu konstantu ravnoteže pri ukupnom tlaku od 2,2 atm.
Postupak:

- b) Kolika je masa amonijeva klorida koji je potrebno dodati u 750 cm³ vodene otopine amonijaka množinske koncentracije 1,20 mol dm⁻³ kako bi pH vrijednost otopine bila 9?

$$K_b = 1,80 \cdot 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}.$$

Postupak:

6

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

6

7. Priređena je otopina octene kiseline množinske koncentracije $0,20 \text{ mol dm}^{-3}$.

a) Napiši izraz za konstantu ionizacije octene kiseline.

Izračunaj koliki je stupanj ionizacije (α) kiseline u otopini. $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$.

b) Koliko je litara vode potrebno dodati u 300 cm^3 priređene octene kiseline kako bi stupanj ionizacije bio 1,9 % ?

Postupak:

6

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

6

- 8.** Soli alkalijskih i zemnoalkalijskih metala boje plamen karakterističnim bojama. Navedenim kationima odredi odgovarajuću boju plamena.

Na ⁺	
Ba ²⁺	
Sr ²⁺	
K ⁺	

2

- 9.** Rasvjetni plin goriva je i otrovna plinska smjesa nekad upotrebljavana za gradsku plinsku rasvjetu, ali i u domaćinstvima. Volumni udjeli sastojaka rasvjetnog plina navedeni su u tablici.

plin	vodik	metan	eten	ugljkov(II) oksid	negorivi plinovi, dušik i ugljkov(IV) oksid
φ / %	50	35	3,0	8,0	4,0

Izračunaj volumen zraka potrebnog za potpuno izgaranje 1,0 m³ rasvjetnog plina. Pretpostavi da u zraku ima 20 % kisika dok su temperatura i tlak rasvjetnog plina i zraka jednaki. Napiši sve potrebne jednadžbe kemijskih reakcija uz oznake agregacijskih stanja. Postupak:

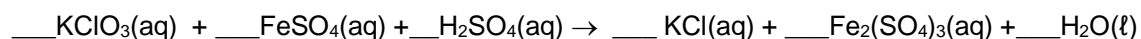
7

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

9

- 10.** Da bi odredio maseni udio čistog kalijevog klorata u uzorku, učenik je u analitičkom laboratoriju proveo sljedeći postupak:
 40,0 g uzorka nečistog kalijeva klorata otopio je u 500 mL vode. Od nastale je otopine otpipetirao 20 mL u odmjernu tikvicu od 200 mL i napunio je do oznake destiliranom vodom. Nakon što je dobro promiješao sadržaj tikvice, pipetom je prenio 50 mL uzorka iz odmjerne tikvice u Erlenmeyerovu tikvicu i titirao ga s otopinom željezova(II) sulfata do točke ekvivalencije.
 Pritom je utrošio 122 mL otopine željezova(II) sulfata množinske koncentracije $c(\text{FeSO}_4) = 0,060 \text{ mol dm}^{-3}$.

a) Odredi stehiometrijske brojeve reaktanata i produkata ove reakcije.



b) Izračunaj maseni udio kalijeva klorata u uzorku.

Postupak:

6

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

6

11. Upiši točan odgovor.

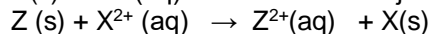
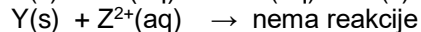
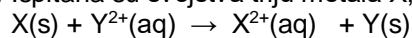
a) Koliko litara vode je potrebno dodati u 2,0 L otopine klorovodične kiseline čija je pH vrijednost 2 da bi pH vrijednost nastale otopine bila 3?

Potrebno je dodati _____ L vode .

b) 0,422 g elementa Z reagira s kisikom pri čemu nastaje 0,797 g oksida formule Z_2O_3 . Iz navedenih podataka odredi element Z.

Element Z je _____ .

c) Ispitana su svojstva triju metala X, Y, Z i zabilježena su sljedeća opažanja:



Koji od metala je najjači reducens?

Najjači reducens je _____ .

6

1. stranica	2. stranica	3. stranica	4. stranica	
<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px;"></div>	+	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px;"></div>	+	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px;"></div>
5. stranica	6. stranica	7. stranica	8. stranica	Ukupni bodovi
<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px;"></div>	+	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px;"></div>	+	<div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px;"></div>
				= <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px; display: inline-block; vertical-align: middle;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 40px; display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: center; margin-left: 10px;">50</div>

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

6