

**Republika Hrvatska - Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta - Agencija za odgoj i obrazovanje - Hrvatsko hemijsko društvo**

**III Hrvatsko kemijsko društvo  
ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ KEMIJE učenika osnovnih i srednjih škola 2013.  
PISANA ZADAĆA 15. ožujka 2013.**

**NAPOMENA:** 1. Zadaci se rješavaju 120 minuta.

2. Dopušteno je upotrebljavati samo onu tablicu periodnoga sustava elemenata koja je dobivena od županijskoga povjerenstva.
  3. Zadaci se moraju rješavati na mjestu predviđenom za taj zadatak (ne na dodatnome papiru). Ako nema dovoljno mjesta, može se koristiti poleđina prethodne stranice.
  4. Zadaća mora biti pisana **kemijskom olovkom ili tintom plave boje**, jer se u protivnom neće uzimati u obzir pri bodovanju. Odgovori ne smiju sadržavati naknadne ispravke tintom ili korektorom. Ispravljeni odgovori se ne vrednuju.

## Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Prijava za: A. natjecanje B. samostalni rad (Zaokružiti A ili B)

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 TE GA STAVITI U OMOTNICU S NAPISANOM ZAPORKOM  
(Prijavu ispuniti tiskanim slovima!)**

Prijava za: A. natjecanje B. samostalni rad (Zaokružiti A ili B)

Zaporka|\_|\_|\_|\_|\_|\_|\_|  
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

POSTIGNUTI BODOVI |

Ime i prezime učenika \_\_\_\_\_ OIB \_\_\_\_\_

Godina rođenja \_\_\_\_\_ spol: 1. muško 2. žensko (Zaokružiti 1 ili 2)

Puni naziv škole učenika \_\_\_\_\_

Adresa škole (ulica i broj) \_\_\_\_\_

Grad u kojem je škola|\_\_\_\_\_

**Županija:**

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

Razred (napiši arapskim brojem)

Ime i prezime mentora koji je pripremao učenika

## **Naputak županijskim povjerenstvima:**

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

1

# PERIODNI SUSTAV ELEMENATA

17 18

<b>H</b>	2	<b>He</b>	2
<b>Li</b>	3	<b>Be</b>	4
<b>Na</b>	11	<b>Mg</b>	12
<b>K</b>	19	<b>Ca</b>	20
<b>Rb</b>	37	<b>Sr</b>	38
<b>Cs</b>	55	<b>Ba</b>	56
<b>Fr</b>	87	<b>Ra</b>	88

<b>H</b>	1	<b>He</b>	2
<b>Li</b>	3	<b>Be</b>	4
<b>Na</b>	11	<b>Mg</b>	12
<b>K</b>	19	<b>Ca</b>	21
<b>Rb</b>	37	<b>Sr</b>	39
<b>Cs</b>	55	<b>Ba</b>	57
<b>Fr</b>	87	<b>Ra</b>	88
<b>Sc</b>	20	<b>Ti</b>	21
<b>Zr</b>	39	<b>Nb</b>	40
<b>Hf</b>	72	<b>Ta</b>	73
<b>Db</b>	104	<b>Db</b>	105
<b>V</b>	21	<b>Cr</b>	22
<b>Ta</b>	73	<b>Mn</b>	23
<b>W</b>	74	<b>Fe</b>	24
<b>Sg</b>	105	<b>Co</b>	25
<b>Ru</b>	75	<b>Ni</b>	26
<b>Os</b>	76	<b>Cu</b>	27
<b>Bh</b>	107	<b>Pd</b>	28
<b>Hs</b>	108	<b>Ag</b>	29
<b>Mt</b>	109	<b>Cd</b>	30
<b>?</b>	110	<b>In</b>	31
<b>?</b>	111	<b>Ga</b>	32
<b>?</b>	112	<b>Ge</b>	33
<b>?</b>	113	<b>As</b>	34
<b>?</b>	114	<b>Se</b>	35
<b>?</b>	115	<b>Br</b>	36
<b>?</b>	116	<b>Kr</b>	36
<b>?</b>	117	<b>Xe</b>	36
<b>?</b>	118	<b>At</b>	36
<b>?</b>	119	<b>Rn</b>	36

## Lantanidi

<b>Ce</b>	58	<b>Pr</b>	59	<b>Nd</b>	60	<b>Pm</b>	61	<b>Sm</b>	62	<b>Eu</b>	63	<b>Gd</b>	64	<b>Tb</b>	65	<b>Dy</b>	66	<b>Ho</b>	67	<b>Er</b>	68	<b>Tm</b>	69	<b>Yb</b>	70	<b>Lu</b>	71
<b>Pr</b>	140.12	<b>Pa</b>	140.907	<b>U</b>	144.24	<b>NP</b>	147	<b>Am</b>	150.35	<b>Cm</b>	151.96	<b>Bk</b>	157.25	<b>Tb</b>	158.924	<b>Dy</b>	162.50	<b>Ho</b>	164.930	<b>Er</b>	167.26	<b>Tm</b>	168.934	<b>Yb</b>	173.04	<b>Lu</b>	174.97
<b>Th</b>	90	<b>Pa</b>	91	<b>U</b>	92	<b>NP</b>	93	<b>Am</b>	94	<b>Cm</b>	95	<b>Bk</b>	97	<b>Cf</b>	98	<b>Fm</b>	99	<b>Es</b>	100	<b>Md</b>	101	<b>No</b>	102	<b>Lr</b>	103	<b>Lu</b>	103

## Aktinidi

ostv max

**1.** Među navedenim tvarima ili česticama odaberite onu koja ima:

a) najmanju prvu energiju ionizacije atoma u plinovitoj fazi  
Li, F, Ba, I, Cs

b) najjače oksidacijsko djelovanje  
Na, Mg, Cl<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>

c) najveću topljivost u vodi  
Be(OH)<sub>2</sub>, Ba(OH)<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>

d) najjače reduksijsko djelovanje  
F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>

**Rješenje:**

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_

d) \_\_\_\_\_

/2

2

**2.** Element X pripada 2. skupini periodnog sustava elemenata. U reakciji s kisikom (pri povišenom tlaku i temperaturi) daje bijelu čvrstu tvar A koja reagira sa sumpornom kiselinom pri čemu nastaje bijeli talog B i vodikov peroksid. Nakon filtracije bistroj se otopini doda jodovodična kiselina. Otopina se oboji žutosmeđe, a na dnu se potpuno istalože kristalići sivocrne boje C.

a) Odredite koje su tvari X, A, B i C?

b) Opisane promjene prikažite jedndžbama kemijskih reakcija uz oznake agregacijskih stanja.

**Rješenje:**

/5

5

## UKUPNO BODOVA NA STRANICI 1:

- 3.** Magnezij kristalizira po tipu guste heksagonske slagaline. Duljina stranice baze elementarne čelije je 320,3 pm.

Izračunajte: **a)** radius atoma magnezija  
**b)** masu jedinične čelije

Rješenje:

/3

Broj atoma koji pripada heksagonskoj prizmi je \_\_\_\_, a broj atoma koji pripada jediničnoj čeliji, tzv. rompskoj prizmi, je \_\_\_\_.

		3
--	--	---

- 4.** Odredite empirijsku formulu dvosoli, ako 80 mg te soli grijanjem otpušta 34,6 mg kristalne vode. Suhi ostatak sadrži 14 mg kalijeva sulfata, a razlika je kromov(III) sulfat.

Rješenje:

/4

		4
--	--	---

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 2:

		7
--	--	---

- 5.** Morska voda sadrži prosječno 3,5 % soli od čega ima 80 % NaCl, 11 % MgCl<sub>2</sub>, 5 % MgSO<sub>4</sub> i 4 % CuSO<sub>4</sub>. Izračunajte ledište morske vode uz pretpostavku potpune disocijacije soli.  $K_f(H_2O) = 1,86 \text{ K kg mol}^{-1}$ .

Rješenje:

\_\_\_\_\_  
/6

6

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 3:

6

- 6.** Natrijev hidrid kristalizira po tipu kristalne rešetke NaCl. Duljina brida jediničnećelije je 488 pm. Izračunajte ionski radijus hidridnog iona i gustoću natrijeva hidrida, ako je  $r(\text{Na}^+) = 95 \text{ pm}$ .

Rješenje:

/4

4

- 7.** U laboratoriju su vam na raspolaganju:  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  i  $\text{BaO}_2$ .

a) Iz kojih tvari termičkim raspadom možete dobiti kisik? Prikažite to jednadžbama kemijskih reakcija uz oznake agregacijskih stanja.

Rješenje:

b) Što se dobije termičkom razgradnjom preostalih tvari?

/4

4

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 4:

	8
--	---

- 8.** Sadržaj manganova(IV) oksida u piroluzitu može se odrediti tako da se na odvaganu količinu piroluzita doda klorovodična kiselina. Izlučeni klor iz otopine jodida istiskuje jod koji se titrira sa standardnom otopinom natrijeva tiosulfata. Izračunajte maseni udio manganova(IV) oksida u uzorku piroluzita, ako je na 0,217 g uzorka dodan suvišak klorovodične kiseline i kalijeva jodida. Za titraciju izlučenog joda utrošeno je  $40 \text{ cm}^3$  otopine natrijeva tiosulfata koncentracije 0,1 mol/dm<sup>3</sup>. Natrijev tiosulfat se oksidira u natrijev tetratrationat ( $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ ). Prikažite jednadžbama kemijskih reakcija opisane promjene i naznačite agregacijska stanja.

Rješenje:

/6

6

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 5:

	6
--	---

- 9.** Željezov(III) hidroksid je vrlo slabo topljiv u vodi. Njegova je masena koncentracija u otopini  $1,1 \cdot 10^{-3}$  g/L. Izračunajte produkt topljivosti.

Rješenje:

\_\_\_\_\_  
/3

	3
--	---

- 10.** Vodena otopina aluminijeva sulfata je:

- a) kisela
- b) bazična
- c) neutralna

Svoju tvrdnju potkrijepite kemijskom jednadžbom.

Rješenje:

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

	2
--	---

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 6:

	5
--	---

- 11.** Djelovanjem natrijeve lužine na 15 g smjese željeza, bakra i aluminija pri temperaturi  $25^{\circ}\text{C}$  i tlaku 1,3 bar nastaje  $7,45 \text{ dm}^3$  vodika. Djelovanjem razrijeđene klorovodične kiseline na 15 g iste smjese pri istim uvjetima razvije se  $9,56 \text{ dm}^3$  vodika. Napišite jednadžbe kemijskih reakcija (uz oznake agregacijskih stanja) i izračunajte sastav u masenim udjelima za početnu smjesu. (Željezo u reakciji s razrijeđenom klorovodičnom kiselinom prelazi u dvovalentne ione).

Rješenje:

/7

Svojstvo koje pokazuje aluminij u zadatku zove se: \_\_\_\_\_

	7
--	---

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 7:

	7
--	---

- 12.** U dva serijski spojena elektrolizera nalaze se otopine cinkova nitrata u prvom i kromova(III) klorida u drugom. Izračunajte masu kroma koji se izluči na katodi drugog elektrolizera, ako se u prvom elektrolizeru (u istom vremenu) razvije  $0,18 \text{ m}^3$  kisika pri  $35^\circ\text{C}$  i tlaku 700 mbar. (Napišite jednadžbe kemijskih reakcija).

**Rješenje:**

\_\_\_\_\_ /4

	4
--	---

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

5. stranica

6. stranica

7. stranica

8. stranica

**ukupno bodova**

50

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 8:

	4
--	---