

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2009.

PISANA ZADAĆA, 05. veljače 2009.

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. 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:

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.

1. Odredite koja je od navedenih tvrdnji točna (zaokružite T), a koja netočna (zaokružite N):

a) tvrdoća vode se izražava u njemačkim stupnjevima °NJ

☒ T ☐ N

b) najviše stabilnih izotopa ima kositar

☒ T ☐ N

c) elektronegativnost raste unutar periode s desna na lijevo

☐ T ☒ N

d) pri elektrolizi vodene otopine kalijevog klorida na anodi se izlučuje vodik

☐ T ☒ N

e) topljive barijeve soli su otrovne, a netopljive nisu otrovne

☒ T ☐ N

f) aluminij je otkriven tek početkom 19. stoljeća

☒ T ☐ N

g) koloidni sustavi mogu se pripremiti kondenzacijom grubo disperznih sustava

☐ T ☒ N

h) klor ima veći afinitet prema elektronu od fluora

☒ T ☐ N

/8x
0,5

4

2. Treba pripremiti 500 mL otopine HCl masene koncentracije 0,35 g/L.

Koliki volumen otopine HCl masenog udjela 36% i gustoće 1,18 g/mL treba otpipetirati u tikvicu od 500 mL, da bi se dobila otopina željene masene koncentracije?

Račun:

$$V_2 = 500 \text{ mL}$$

$$\gamma_2 = 0,35 \text{ g/L}$$

$$w_1(\text{HCl}) = 36\%$$

$$\rho_1 = 1,18 \text{ g/mL} = 1180 \text{ g/dm}^3$$

$$V_1(\text{HCl}) = ?$$

$$\gamma_1 = m(\text{HCl}) / V = w(\text{HCl}) \times m(\text{otopine}) \times \rho / m(\text{otopine}) =$$

$$= 0,36 \times 1180 \text{ g/L} = \underline{424,8 \text{ g/L}}$$

/2

$$\gamma_1 \times V_1 = \gamma_2 \times V_2$$

$$V_1 = \gamma_2 \times V_2 / \gamma_1 = 0,35 \text{ g/L} \times 500 \text{ mL} / 424,8 \text{ g/L} = \underline{0,41 \text{ mL}}$$

/2

4

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 1:

8

3. U svakom od sljedećih primjera odredite česticu koja ima veću vrijednost za navedeno svojstvo:

- a) ionijski radijus K^+ ili Ca^{2+} K^+
- b) energiju ionizacije N ili O O
- c) energiju veze O_2 ili F_2 O_2
- d) broj nesparenih e^- Mn^{2+} ili Mn^{3+} Mn^{2+}
- e) tlak para HCl ili HF HCl
- f) ionskog karaktera veze BeF_2 ili $BeCl_2$ BeF_2
- g) pH vodene otopine soli NH_4Cl ili Na_2CO_3 Na_2CO_3
- h) vrelište CO ili N_2 CO

/8x
0,5

4

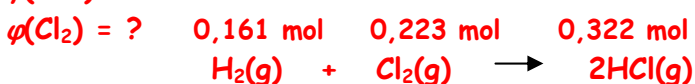
4. Pomiješano je 3,6 L vodika i 5,0 L klora, smjesa je dovedena do eksplozije, pri čemu nastaje plinoviti klorovodik. Izračunajte volumne udjele plinova u plinskoj smjesi nakon eksplozije i uspostavljanja prvobitnih uvjeta tlaka i temperature?

Račun:

$$V(H_2) = 3,6 \text{ L} \Rightarrow n(H_2) = 0,161 \text{ mol}$$

$$V(Cl_2) = 5 \text{ L} \Rightarrow n(Cl_2) = 0,223 \text{ mol}$$

$$\varphi(HCl) = ?$$



$$\text{U suvišku } Cl_2 \Rightarrow n(Cl_2 \text{ u suvišku}) = 0,062 \text{ mol}$$

$$V(Cl_2 \text{ u suvišku}) = 1,39 \text{ L}$$

$$V(HCl) = 7,21 \text{ L}$$

$$\varphi(Cl_2) = 1,39 \text{ L} / (7,21 + 1,39) = 0,1616 = 16,2\%$$

$$\varphi(HCl) = V(HCl) / V(smjese) = 7,21 / 8,60 = 0,8384 = 83,8\%$$

/0,5

/0,5

/0,5

/0,5

/1

/1

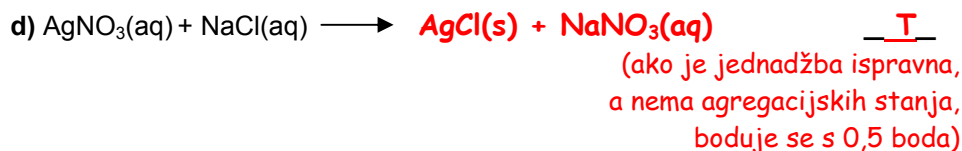
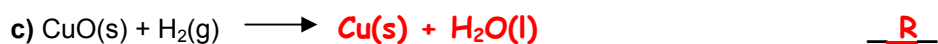
/1

5

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 2:

9

5. Dovršite reakcije, uravnotežite ih, označite agregacijska stanja, te ih razvrstajte na taložne (T), kiselo-bazne (KB) i redoks reakcije (R):



/1+

0,5

/1+

0,5

/1+

0,5

/1+

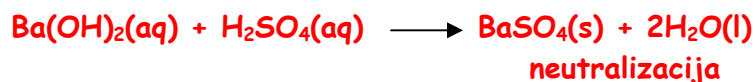
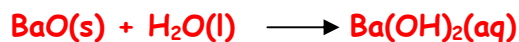
0,5

6

6. Jakim grijanjem bijele čvrste tvari A, koja u sastavu ima ione zemnoalkalijskog metala, dobije se plin B i bijela čvrsta tvar C. Uvođenjem plina B u bistru otopinu kalcijevog hidroksida nastaje bijeli talog. Otopina koja se dobije otapanjem tvari C u vodi mijenja boju crvenog lakmus papira u plavu. Ista otopina oboji plamen zeleno. Dodatkom sumporne kiseline otopini tvari C nastaje bijeli netopljivi talog D.

- a) Što su po kemijskom sastavu tvari A, B, C, D?
b) Prikažite kemijske promjene jednačbama, navedite agregacijska stanja te vrstu kemijske promjene.

Račun:



(svaka reakcija se boduje s 1 bod,
a ukoliko nisu navedena agregacijska stanja s 0,5 boda,
a vrsta kemijske promjene s 0,5 boda)

/4x

0,5

/1+

0,5

/1+

0,5

/1

/1

/1+

0,5

7,5

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 3:

13,5

7. Pomiješano je 25 mL otopine HNO_3 koncentracije $0,144 \text{ mol/dm}^3$ i 10 mL otopine KOH koncentracije $0,408 \text{ mol/dm}^3$.

- a) Koliki je pH dobivene otopine?
b) Je li otopina kisela, lužnata ili neutralna?

Rješenje:

a) $V(\text{HNO}_3) = 25 \text{ mL}$

$c(\text{HNO}_3) = 0,144 \text{ mol/dm}^3$

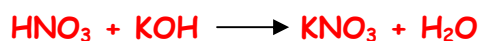
$V(\text{KOH}) = 10 \text{ mL}$

$c(\text{KOH}) = 0,408 \text{ mol/dm}^3$

$n(\text{HNO}_3) = 3,60 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$n(\text{KOH}) = 4,08 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$\text{pH} = ?$



U suvišku KOH

$n(\text{KOH}) \text{ u suvišku} = 4,08 \times 10^{-3} - 3,6 \times 10^{-3} = 4,8 \times 10^{-4} \text{ mol}$

$[\text{OH}^-] = n(\text{OH}^-)/V = 4,8 \times 10^{-4} \text{ mol}/0,035 \text{ dm}^3 = 0,0137 \text{ mol/dm}^3$

$\text{pOH} = 1,86$; $\text{pH} = 12,14$

- b) otopina je lužnata

/1

/1

/1

/0,5+

0,5

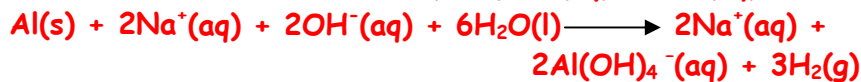
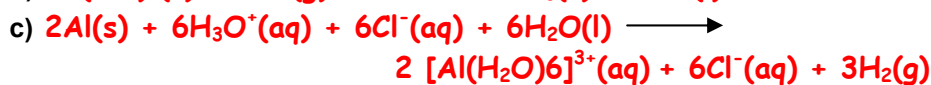
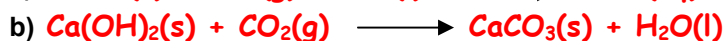
/0,5

4,5

8. Prikažite kemijskim jednadžbama, uravnotežite i navedite agregacijska stanja za reakcije:

- a) nastajanja soga u spiljama
b) sušenje žbuke
c) amfoternost aluminija
d) zagrijavanje prirodnog gipsa

Rješenje:



(u koliko učenik u nekoj reakciji nije naveo agregacijska stanja dobiva polovičan broj bodova, u reakcijama pod c), ako učenik krati istovrsne ione $\text{Cl}^-(\text{aq})$ i $\text{Na}^+(\text{aq})$ s lijeve i desne strane jednadžbe ili ako ih ne napiše reakcije su također točne.)

/1

/1

/1,5

/1,5

/1

6

9.

Na bakrenu pločicu dimenzija 5 cm x 5 cm elektrolitičkim putem je nanesen tanak sloj cinka. U svrhu određivanja debljine sloja cinka, pločica je uronjena u razrijeđenu otopinu klorovodične kiseline, pri čemu se na 25 °C i 1010 hPa razvilo 3,36 L suhog vodika. Gustoća cinka je 7,14 g/cm³. Izračunajte:

- a) Kolika je bila debljina (u mm) cinčanog sloja na bakru?
(u računu zanemarite debljinu bakrene pločice).

$$\left. \begin{array}{l} a = 5 \text{ cm} \\ b = 5 \text{ cm} \end{array} \right\} \begin{array}{l} P = 2a \times b = 50 \text{ cm}^2 \\ V = P \times d \end{array}$$

$$t = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$V(\text{H}_2) = 3,36 \text{ dm}^3$$

$$\rho(\text{Zn}) = 7,14 \text{ g/cm}^3$$



/0,5

$$n(\text{H}_2) = n(\text{Zn}) \quad n(\text{H}_2) = p \times V / R \times T = \underline{0,1369 \text{ mol}}$$

/0,5

$$m(\text{Zn}) = \underline{8,96 \text{ g}}$$

/0,5

$$V(\text{Zn}) = m(\text{Zn}) / \rho = 8,96 \text{ g} / 7,14 \text{ g/cm}^3 = \underline{1,25 \text{ cm}^3}$$

/0,5

$$p = 1010 \text{ hPa} = 101000 \text{ Pa}$$

$$V = P \times d \Rightarrow d = V / P = 1,267 \text{ cm}^3 / 50 \text{ cm}^2 = 0,025 \text{ cm} = \underline{0,25 \text{ mm}}$$

/1

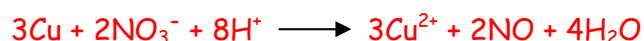
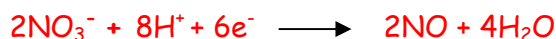
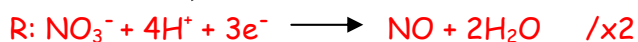
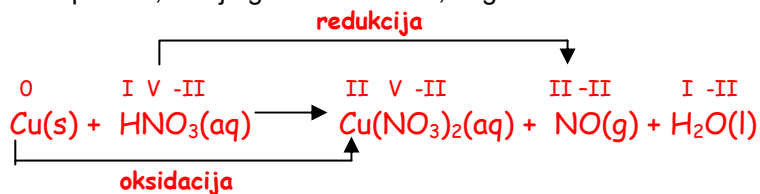
(Ako je sloj cinka nanesen na bakrenu pločicu, onda je nanesen na obje strane pločice, a ne samo na jednu i mora se unijeti faktor 2 u površini.)

- b) Koliko je naboja potrebno za nanošenje sloja cinka?

$$Q = m(\text{Zn}) \times z \times F / M(\text{Zn}) = \underline{26435 \text{ C}}$$

/1

c) preostali bakreni komad pločice uronjen je u razrijeđenu dušičnu kiselinu pri čemu se u istim uvjetima tlaka i temperature razvilo 5,77 L bezbojnog plina. Napišite redoks reakciju nastale kemijske promjene i izračunajte kolika je bila masa bakrene pločice, ako je gustoća bakra 8,96 g/cm³?



$$V(\text{NO}) = 5,77 \text{ L}$$

$$t = 25^\circ\text{C}$$

$$p = 1010 \text{ hPa}$$

$$\rho(\text{Cu}) = 8,96 \text{ g/cm}^3$$

$$d(\text{Cu}) = ?$$

$$n(\text{NO}) = p \times V / R \times T = \underline{0,235 \text{ mol}} \quad 1 \text{ bod}$$

$$n(\text{Cu}) / n(\text{NO}) = 3/2 \rightarrow n(\text{Cu}) = 3 n(\text{NO}) / 2 = \underline{0,353 \text{ mol}} \quad 0,5 \text{ boda}$$

$$m(\text{Cu}) = \underline{22,43 \text{ g}} \quad 0,5 \text{ boda}$$

/1,5

/0,5

/0,5

/0,5

/1

/0,5

/0,5

9

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

+

6. stranica

=

50

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 6:

5