

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2015.

PISANA ZADAĆA, 12. veljače 2015.

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:

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.

		ostv	max															
1.	Napišite odgovarajuće jednačbe kemijskih reakcija za opisane promjene. Navedite agregacijska stanja tvari u reakciji. a) Grijanjem čvrstoga olovova(II) nitrata dolazi do njegova razlaganja na olovo(II) oksid, dušikov(IV) oksid i kisik b) Miješanjem otopina kalcijeva hidroksida i fosforne kiseline osim istaloženoga kalcijeva fosfata nastaje i voda. c) Reakcijom željezova(III) oksida s vodikom nastaju elementarno željezo i voda. d) Reakcijom vodenih otopina željezova(II) klorida i natrijeva hidroksida dolazi do taloženja željezova(II) hidroksida. e) Uvođenjem plina sumporovodika u vodenu otopinu srebrova nitrata dolazi do taloženja srebrova sulfida. Rješenje:	/10	10															
2.	T znači točnu, a N netočnu tvrdnju. Zaokružite točnu tvrdnju. <table><tr><td>Maseni udio od 1 ppm neke tvari u otopini znači da je 1 mg te tvari otopljen u 1 kg otopine.</td><td>T</td><td>N</td></tr><tr><td>Mjerna jedinica za molalnost je mol.</td><td>T</td><td>N</td></tr><tr><td>Množina otopljene tvari nakon razrjeđenja otopine ostaje nepromijenjena.</td><td>T</td><td>N</td></tr><tr><td>Otapanje modre galice je endoterman proces pa se zagrijavanjem otopine topljivost soli smanjuje.</td><td>T</td><td>N</td></tr><tr><td>Vrelišta vodene otopine šećera molalnosti 0,60 mol/kg, vodene otopine kuhinjske soli molalnosti 0,30 mol/kg i vodene otopine kalcijeva klorida molalnosti 0,2 mol/kg su jednaka.</td><td>T</td><td>N</td></tr></table>	Maseni udio od 1 ppm neke tvari u otopini znači da je 1 mg te tvari otopljen u 1 kg otopine.	T	N	Mjerna jedinica za molalnost je mol.	T	N	Množina otopljene tvari nakon razrjeđenja otopine ostaje nepromijenjena.	T	N	Otapanje modre galice je endoterman proces pa se zagrijavanjem otopine topljivost soli smanjuje.	T	N	Vrelišta vodene otopine šećera molalnosti 0,60 mol/kg, vodene otopine kuhinjske soli molalnosti 0,30 mol/kg i vodene otopine kalcijeva klorida molalnosti 0,2 mol/kg su jednaka.	T	N	/5	5
	Maseni udio od 1 ppm neke tvari u otopini znači da je 1 mg te tvari otopljen u 1 kg otopine.	T	N															
Mjerna jedinica za molalnost je mol.	T	N																
Množina otopljene tvari nakon razrjeđenja otopine ostaje nepromijenjena.	T	N																
Otapanje modre galice je endoterman proces pa se zagrijavanjem otopine topljivost soli smanjuje.	T	N																
Vrelišta vodene otopine šećera molalnosti 0,60 mol/kg, vodene otopine kuhinjske soli molalnosti 0,30 mol/kg i vodene otopine kalcijeva klorida molalnosti 0,2 mol/kg su jednaka.	T	N																

- 3.** U 100,0 g vode temperature 17,0 °C unese se uzorak metala X mase 100,0 g i temperature 85,0 °C. Nakon nekog vremena temperatura vode se više ne mijenja i iznosi 22,7 °C. Izračunajte vrijednost specifičnog toplinskog kapaciteta metala. Specifični toplinski kapacitet vode iznosi 4,2 J g⁻¹ K⁻¹.
Rješenje:

/3

3

- 4.** Izračunajte standardnu reakcijsku entalpiju za reakciju oksidacije amonijaka.
 $4 \text{NH}_3(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 4 \text{NO}(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 Vrijednosti standardnih entalpija stvaranja su: $\Delta_f H^\circ(\text{NH}_3, \text{g}) = -46,11 \text{ kJ mol}^{-1}$,
 $\Delta_f H^\circ(\text{NO}, \text{g}) = 90,25 \text{ kJ mol}^{-1}$, $\Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -285,83 \text{ kJ mol}^{-1}$
Rješenje:

/3

3

- 5.** Uz reakcije izgaranja grafita i dijamanta navedene su odgovarajuće standardne reakcijske entalpije:
 $\text{C}(\text{dijamant}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta_r H^\circ = -395,4 \text{ kJ mol}^{-1}$
 $\text{C}(\text{grafit}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta_r H^\circ = -393,5 \text{ kJ mol}^{-1}$
 Izračunajte standardnu reakcijsku entalpiju prijelaza grafita u dijamant.
Rješenje:

/2

2

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 2:

8

- 6.** Izgaranje magnezija opisano je navedenom termokemijskom jednačbom:
 $2 \text{Mg(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \longrightarrow 2 \text{MgO(s)} \quad \Delta_r H^\circ = -1203,7 \text{ kJ mol}^{-1}$
- a)** Nacrtajte entalpijski dijagram za navedenu reakciju.
- b)** Izračunajte standardnu entalpiju stvaranja magnezijeva oksida.
- c)** Izračunajte masu čistog magnezijeva oksida koji nastaje u reakciji 10,0 g magnezija s 10,0 L kisika pri normalnim okolnostima.
- d)** Magnezijev oksid kristalizira u kubičnom sustavu, a jedinična ćelija mu je plošno centrirana kocka. Izračunajte gustoću magnezijeva oksida ako je polumjer magnezijeva iona 72 pm, a oksidnog iona 140 pm ($u = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$).

Rješenje:

_____/8

8

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 3:

8

- 7.** S nekoliko rečenica opišite postupak pripreme 250 mL otopine natrijeva sulfata, Na_2SO_4 , množinske koncentracije $0,150 \text{ mol L}^{-1}$.
Rješenje:

_____/4

	4
--	---

- 8.** Kalijev malat je sol jabučne kiseline, sastojak je mnogih namirnica i prirodno sredstvo za reguliranje kiselosti. Maseni udio ugljika u spoju je 22,8 %, vodika 1,91 %, kisika 50,6 % i kalija 24,7 %. Relativna molekulska masa formulske jedinice kalijeva malata je 158,2.
 Odredite molekulsku formulu kalijeva malata.
Rješenje:

_____/4

	4
--	---

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 4:

	8
--	---

- 9.** Izračunajte volumen 36,00 %-tne otopine klorovodične kiseline gustoće 1,179 g cm⁻³ potreban za pripravu 250,0 mL otopine klorovodične kiseline množinske koncentracije 0,125 mol dm⁻³.

Rješenje:

_____/4

4

- 10.** Izračunajte osmotski tlak otopine kalijeva sulfata koja je priređena razrjeđivanjem 3,00 mL otopine kalijeva sulfata množinske koncentracije 3,00 mol L⁻¹ do volumena od 3,00 L destiliranom vodom. Temperatura otopine je 20 °C ($R = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$).

Rješenje:

_____/4

4

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 5:

8

- 11.** Izračunajte molarnu masu kemijskog spoja ako je ledište otopine pripravljene otapanjem 4,75 g toga spoja u 150 g vode $-0,327\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nepoznata tvar u vodi ne disocira. Krioskopska konstanta vode, K_k , iznosi $1,86\text{ K mol}^{-1}\text{ kg}$.

Rješenje:

/3

3

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

4. stranica

+

5. stranica

+

6. stranica

=

ukupno bodova

	50
--	----

UKUPNO BODOVA NA STRANICI 6:

3