

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2021./22.

PISANA ZADAĆA, 3. veljače 2022.

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 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.

Tavola periodica degli elementi

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1 H 1,008 | <div>2 He 4,003</div> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Li 6,941 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 Na 22,99 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 lantanoidi | 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 attinoidi | 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. Ampulice sadrže sljedeće uzorke: 0,10 mola molekula pentana, 0,20 mola molekula butena, 1,00 mol molekula vodika i 1,50 mol molekula klorovodika. Koji uzorak sadrži najveći broj atoma vodika?</p> <p>A) pentan B) buten C) vodik D) klorovodik</p> | | 0,5 |
| <p>2. Natrijev azid je bijeli kristalični prah, a pomiješan s oksidacijskim sredstvom i silicijevim dioksidom nalazi se u automobilskim zračnim jastucima koji pri sudaru štite putnike od udarca. U reakciji se natrijev azid raspada pri čemu nastaje plinoviti dušik koji napuše zračni jastuk.</p> <p>2.a) Natrijev azid sastoji se od pozitivnih iona natrija i negativnih azidnih iona koji su štapićaste građe. Lewisovom strukturnom formulom prikaži azidni ion.</p> <p>2.b) Izračunaj masu natrijevog azida potrebnu za razvijanje dušika koji će pri 300 °C i tlaku od jedne atmosfere napuhati zračni jastuk do volumena 0,0108 m³.</p> | | 5 |

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI:

| | |
|--|------------|
| | 5,5 |
|--|------------|

| | | ostv. | maks. |
|----|---|-------|-------|
| 3. | Reakcijom zemnoalkalijskog metala s klorom nastaje ionski spoj X . Miješanjem vodene otopine u kojoj je bilo 1,533 g spoja X s vodenom otopinom srebrova nitrata nastalo je 4,616 g bijelog taloga. | | |
| | 3.a) Napiši jednadžbu kemijske reakcije taloženja koja je opisana u tekstu zadatka 3. JKR: _____ | | |
| | 3.b) Odredi kemijsku formulu spoja X . _____ | | |
| | 3.c) Izračunaj doseg kemijske reakcije opisane u tekstu zadatka 3. | | |
| | 3.d) Što će se dogoditi kada bijeli talog koji je nastao miješanjem otopina navedenih u tekstu zadatka 3 izložimo djelovanju Sunčeve svjetlosti? Objasni svoj odgovor i napiši odgovarajuću jednadžbu kemijske reakcije. _____ _____ _____ | | |
| | | | 9 |
| 4. | Sljedeće tvrdnje označi kao točne (zaokruži slovo T) ili netočne (zaokruži slovo N). | | |
| | 2.a) Amonijev ion sadrži jednak broj elektrona kao i atom neona. | T | N |
| | 2.b) Energija potrebna za uklanjanje prvog elektrona iz električki nenabijene čestice smanjuje se s porastom protonskog broja u periodi. | T | N |
| | 2.c) Druga energija ionizacije magnezija veća je od druge energije ionizacije natrija. | T | N |
| | 2.d) Ukupan broj subatomske čestice u nuklidu ⁸¹ Br dvostruko je veći od broja protona u atomu cerija. | T | N |
| | 2.e) Anion fluora veći je od kationa natrija. | T | N |
| | 2.f) Vrelište sumpora niže je od vrelišta žive. | T | N |
| | | | 3 |

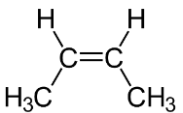
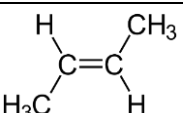
UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI:

12

ostv. maks.

- 5. 5.a)** U tablici su prikazane strukturne formule spojeva **A**, **B**, **C** i **D** čija je molekulska formula C_4H_8 .

Popuni tablicu sustavnim imenima zadanih spojeva (obрати pozornost na položaj atoma i atomskih skupina na ugljikovim atomima koji su povezani dvostrukom vezom).

| | strukturna formula | sustavno ime |
|----------|---|--------------|
| A | $CH_3CH_2CH=CH_2$ | |
| B |  | |
| C |  | |
| D | $CH_2=C(CH_3)_2$ | |

- 5.b)** Koji su od spojeva prikazanih u tablici stereoizomeri? Objasni svoj odgovor.

- 5.c)** Koji će od spojeva navedenih u tekstu 5. zadatka (**A**, **B**, **C** i **D**) u reakciji s bromovodikom dati dva produkta?

- 5.d)** Strukturnom formulom s valentnim crticama prikaži strukturu glavnog produkta reakcije pent-1-ena i bromovodika. Objasni svoj odgovor.

5
UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI:
5

ostv. maks.

6. Konstanta ravnoteže otapanja magnezijeva hidroksida (produkt topljivosti) u vodi pri 25 °C iznosi $5,61 \cdot 10^{-12} \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9}$.

6.a) Napiši ravnotežnu jednadžbu kemijske reakcije za otapanje magnezijeva hidroksida u vodi.

JKR: _____

6.b) Napiši izraz za konstantu ravnoteže otapanja magnezijeva hidroksida u vodi.

6.c) Na temelju izraza za konstantu ravnoteže otapanja magnezijeva hidroksida izračunaj ravnotežnu množinsku koncentraciju Mg(OH)_2 u otopini pri 25 °C.

4,5

7. Ugljikov(II) oksid i dušik su pri sobnoj temperaturi plinovi bez boje i mirisa.

7.a) Lewisovim strukturnim formulama prikaži molekulu dušika i molekulu ugljikova(II) oksida.

7.b) Popuni tablicu podacima koji nedostaju.

| | CO | N ₂ |
|----------------------------|----|----------------|
| <i>M_r</i> | | |
| broj elektrona u molekuli | | |
| polarnost molekule | | |
| vrsta međumolekulskih sila | | |

7.c) Koji će od navedenih plinova imati više vrelište? Objasni svoj odgovor.

7.d) Kojoj vrsti oksida pripada ugljikov monoksid prema svojim kiselinsko-baznim svojstvima?

7

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI:

11,5

| | ostv. | maks. |
|--|-------|----------|
| <p>8. Za sljedeće primjere ravnotežnih kemijskih reakcija odgovori hoće li se povećati ili smanjiti udio produkata u reakcijskoj smjesi, ako se promijene navedni uvjeti.</p> <p>8.a) $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 3 \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$ $\Delta_r H = 206 \text{ kJ mol}^{-1}$</p> <p>Ako povećamo temperaturu, udio produkata će se _____.</p> <p>8.b) $4 \text{NH}_3(\text{g}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{N}_2(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta_r H = -227 \text{ kJ mol}^{-1}$</p> <p>Ako povećamo tlak udio produkata će se _____.</p> <p>8.c) $2 \text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ $\Delta_r H = -58 \text{ kJ mol}^{-1}$</p> <p>Ako smanjimo temperaturu udio produkata će se _____.</p> <p>8.d) $3 \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{O}_3(\text{g})$ $\Delta_r H = 143 \text{ kJ mol}^{-1}$</p> <p>Ako smanjimo tlak udio produkata će se _____.</p> | | |
| | | 2 |
| <p>9. Odredi odnose za tvari ili kemijske vrste u navedenim parovima.</p> <p>9.a) Koja tvar ima više vrelište? CH_3CH_3 ili $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ _____</p> <p>9.b) Koja kemijska vrsta ima veću energiju ionizacije? Mg^+ ili Na^+ _____</p> <p>9.c) Koja kemijska vrsta je polarna? SO_2 ili SO_3 _____</p> <p>9.d) Koja tvar tvori amfoterni oksid? Cu ili Zn _____</p> | | |
| | | 2 |

ostv. maks.

- 10.** 10 a) Na temelju podataka iz tablice izračunaj reakcijsku entalpiju za reakciju izgaranja etanola uz dovoljan pristup kisika. Molarna entalpija kondenzacije vode iznosi 41 kJ/mol, a molarna entalpija isparavanja etanola 39 kJ/mol.

| kemijska veza | $\Delta_b H / \text{kJ mol}^{-1}$ |
|---------------|-----------------------------------|
| O–H | 467 |
| C–H | 413 |
| O=O | 495 |
| C=O | 799 |
| C–C | 347 |
| C–O | 358 |

- 10.b) Nacrtaj entalpijski dijagram za reakciju izgaranja etanola.

- 10.c) Izračunaj toplinu potrebnu da se uzorku vode mase 1,810 kg povisi temperaturu za 50 °C. Specifični toplinski kapacitet vode iznosi 4,18 J g⁻¹ K⁻¹.

8,5

- 11.** Zita je rješavala kemijsku zagonetku. Kao polazne tvari zadani su joj aluminij, kalcij, natrij i fosfor. Trebalo je odgonetnuti koja je tvar čiji će i oksid i klorid s vodom dati otopine u kojima će lakmus papir jednako reagirati. Koju je od navedenih tvari Zita trebala odabrati?

- A) Al
B) Ca
C) Na
D) P

0,5

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI:

9

ostv. maks.

- 12.** Neutralni atomi ugljika i silicija imaju isti broj valentnih elektrona. Zbog kojeg svojstva atoma silicija su Si-Si veze slabije od C-C veza?

- A) Veći polumjer.
 B) Veći efektivni naboj jezgre.
 C) Manja energija ionizacije.
 D) Manji volumen.

0,5

- 13.** Na temelju podataka iz tablice izračunaj masu kalijeva nitrata koji će istaložiti iz 200 g zasićene vodene otopine ove soli kada je ohladimo od 50 °C do 20 °C?

| $t / ^\circ\text{C}$ | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|------------------------|------|------|------|------|------|
| $w(\text{KNO}_3) / \%$ | 18,4 | 25,1 | 32,2 | 39,2 | 46,5 |

2,5

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

+

6. stranica

+

7. stranica

=

Ukupni bodovi

50

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI:

3