|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Navedene atome elemenata poredaj prema porastu:  **a)** polumjera atoma: Ba, Mg, Sr   |  | | --- | | Mg, Sr, Ba |   0,5 bodova  **b)** prve energije ionizacije: P, Na, Al   |  | | --- | | Na, Al, P |   0,5 bodova  **c)** afiniteta prema elektronu: Br, Cl, Se   |  | | --- | | Se, Br, Cl |   0,5 bodova  **d)** broja valentnih elektrona: Bi, Ga, Sn   |  | | --- | | Ga, Sn, Bi |   0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2. | Pažljivo prouči sliku i riješi sljedeće:  **a)** Koji od shematskih prikaza atoma odgovara elementu s najmanjom prvom energijom ionizacije?   |  | | --- | | element D |   0,5 bodova  **b)** Koji od shematskih prikaza atoma odgovara elementu koji u elementarnome stanju dolazi kao dvoatomna molekula?   |  | | --- | | element A |   0,5 bodova  **c)** Kemijskom formulom prikaži spoj elementa A i elementa D i imenuj ga.   |  | | --- | | NaCl, natrijev klorid |   0,5 bodova  **d)** Koja je valencija elementa A u spoju elementa B i elementa A?   |  | | --- | | I (jednovalentan) |   0,5 bodova  Napomena: Priznati ako učenik umjesto element D napiše natrij i umjesto element A klor. | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3. | **a)** Izračunaj masu jezgre nuklida zlata nukleonskoga broja 198.    198Au  *N*(p+) = 79  za točno određen broj protona 0,5 bodova  *N*(n0) = 198 – 79 = 119  za točno određen broj neutrona 0,5 bodova  *m*(jezgra Au) = *N*(p+) ∙ *m*(p+) + *N*(n0) ∙ *m*(n0) = 79 ∙ 1,673 × 10−27 kg + 119 ∙ 1,675 × 10−27 kg  = 3,31 × 10−25 kg  za povezivanje *N*(p+) i *N*(n0) s *m*(p+) i *m*(n0) 0,5 bodova  za točno numeričko rješenje 0,5 bodova  **b)** Koliki je ukupan broj elektrona u formulskoj jedinki zlatova(I) bromida?    *N*(e−) = 114  0,5 bodova  **c)** Za izradu nakita najčešće se koristi 14-karatno zlato u kojemu se nalazi 58,5 % zlata, 29,0 % bakra i 12,5 % srebra. Izračunaj mase tih elemenata u 14-karatnome zlatnom privjesku oblika novčića, promjera 1,00 cm i debljine 3,00 mm ako gustoća 14-karatnoga zlata iznosi 13070 kg/m3.  2*r* = 1,00 cm  *d* = 3,00 mm = 0,300 cm  *ρ*(14-karat Au) = 13070 kg/m3 = 13,070 g/cm3.  *V*(privjesak) = *r*2π ∙ *d* = 0,2355 cm3  0,5 bodova  *m*(privjesak) = *ρ* · *V* = 3,078 g  0,5 bodova  *m*(Au) = *w*(Au) · *m*(privjesak) = 0,585 · 3,078 g = 1,80 g  0,5 bodova  *m*(Cu) = *w*(Cu) · *m*(privjesak) = 0,29 · 3,078 g = 0,89 g  0,5 bodova  *m*(Ag) = *w*(Ag) · *m*(privjesak) = 0,125 · 3,078 g = 0,38 g  0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **5** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4. | Sljedeće tvrdnje označi kao točne (zaokruži slovo **T**) ili netočne (zaokruži slovo **N**).   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Amonijev ion sadržava jednak broj elektrona kao i atom neona. | **T** | **N** | | Atom ugljika jače privlači elektrone iz kemijske veze u odnosu na atom dušika i atom kisika. | **T** | **N** | | Druga energija ionizacije magnezija veća je od druge energije ionizacije natrija. | **T** | **N** | | Ukupan broj subatomskih čestica u nuklidu 81Br četiri je puta veći od broja protona u atomu bakra. | **T** | **N** | | Anion fluora veći je od kationa natrija. | **T** | **N** | | Talište sumpora niže je od tališta žive. | **T** | **N** |   bodovanje: 6 × 0,5 = 3 boda | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **3** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5. | Limunska kiselina kemijski je spoj molekulske formule C6H8O7, koji se nalazi u agrumima, posebno limunu i limeti, i daje im kiseli okus. Osim u voću, limunska kiselina nalazi se kao aditiv u hrani, sredstvima za čišćenje i dodatcima prehrani.  U čašu s kristalićima limunske kiseline, Roka je dodala oko 100 mL destilirane vode sobne temperature. Tijekom otapanja limunske kiseline, Roka je držeći čašu u ruci osjetila da je čaša postajala sve hladnija. Nakon što se limunska kiselina otopila, u nastalu bistru i bezbojnu otopinu Roka je uronila crveni lakmus-papir.  **a)** Izračunaj maseni udio ugljika u limunskoj kiselini.    za povezivanje *w*(C), *N*(C), *A*r(C) i *M*r(C6H8O7) 0,5 bodova  za točno numeričko rješenje 0,5 bodova  **b)** Kakav je proces otapanja limunske kiseline u vodi s obzirom na izmjenu energije s okolinom?  Objasni svoj odgovor.   |  | | --- | | Otapanje limunske kiseline endoterman je proces, otapanjem se sadržaj čaše hladi, dolazi do | | prijelaza topline iz okoline u sustav. |   za točan odgovor 0,5 bodova  za pravilno objašnjenje 0,5 bodova  **c)** Je li dobivena smjesa limunske kiseline i vode homogena ili heterogena? Objasni svoj odgovor.   |  | | --- | | Smjesa je limunske kiseline i vode homogena, otapanjem je nastala otopina. | |  |   za točan odgovor 0,5 bodova  za pravilno objašnjenje 0,5 bodova  **d)** Je li došlo do promjene boje crvenoga lakmus-papira nakon uranjanja u smjesu limunske kiseline i vode? Objasni svoj odgovor.   |  | | --- | | Nije došlo do promjene boje crvenoga lakmus-papira nakon uranjanja u vodenu otopinu | | limunske kiseline. Crveni lakmus-papir indikator je za lužinu, u prisutnosti koje će poplaviti. |   za točan odgovor 0,5 bodova  za pravilno objašnjenje 0,5 bodova  Napomena: Učenici u objašnjenju ne moraju nužno navesti promjenu boje crvenoga lakmus-papira u lužnatim otopinama. | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **4** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6. | Napiši raspodjelu elektrona po ljuskama za atome sljedećih elemenata:   |  |  |  | | --- | --- | --- | | bakar | 2, 8, 18, 1 | | | željezo | | 2, 8, 14, 2 | | sumpor | | 2, 8, 6 | | cezij | 2, 8, 18, 18, 8, 1 | |   bodovanje 4 × 0,5 = 2 boda | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7. | Protonski su brojevi atoma elemenata **E**, **F**, **G** i **H**:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **E**: *Z* = 11 | **F**: *Z* = 19 | **G**: *Z* = 25 | **H**: *Z* = 18 |   **a)** Napiši simbole i broj valentnih elektrona navedenih atoma.  **E** = Na, 1  **F** = K, 1  **G** = Mn, 2  **H** = Ar, 8  za napisane točne simbole i točan broj valentnih elektrona 8 × 0,5 = 4 boda  **b)** Atom kojega elementa ima popunjenu valentnu ljusku?   |  | | --- | | Argon (Ar) ili element **H** |   za pravilno naveden element 0,5 bodova  **c)** Koji od navedenih atoma pripadaju elementima iste skupine, a koji elementima iste periode?   |  | | --- | | Članovi su iste skupine natrij i kalij (elementi **E** i **F**), a članovi iste periode natrij i argon | | (elementi **E** i **H**) i kalij i mangan (elementi **F** i **G**). |   za pravilno navedene elemente 3 × 0,5 = 1,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **6** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **8.** | Na temelju zadane strukturne formule ili kemijske formule spoja napiši njegovo ime:   |  |  | | --- | --- | |  | propan-1,2,3-triol ili glicerol | | FeSO4 · 7 H2O | željezov(II) sulfat heptahidrat (ili zelena galica) | | NH4NO3 | amonijev nitrat | | Mg(CH3COO)2 | magnezijev acetat (ili magnezijev etanoat) | |  | but-1-in | |  | metil-acetat (ili metil-etanoat) |   **6 × 0,5 = 3 boda** | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **3** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 9. | Brom se u prirodi pojavljuje kao smjesa dvaju stabilnih izotopa, broma-79 i broma-81. Relativne atomske mase izotopa iznose 78,9183 i 80,9163.  **a)** Izračunaj brojevne udjele broma-79 i broma-81  *A*r(Br) = *x*(79Br) · *A*r(79Br) + *x*(81Br) · *A*r(81Br)  *x*(79Br) + *x*(81Br) = 1  *x*(79Br) = 1 – *x*(81Br)    79,90 = *x*(79Br) · 78,9183 + *x*(81Br) · 80,9163  79,90 = (1 – *x*(81Br)) · 78,9183 + *x*(81Br) · 80,9163  79,90 = 78,9183 – *x*(81Br)) · 78,9183 + *x*(81Br) · 80,9163  79,90 – 78,9183 = *x*(81Br) · 80,9163 – *x*(81Br)) · 78,9183  0,9817 = *x*(81Br) · 1,998  *x*(81Br) = 0,491 (49,1%)  *x*(79Br) = 0,509 (50,9%)  za određivanje prosječne *A*r(Br) 0,5 bodova  za povezivanje izraza za *A*r i *x* 0,5 bodova  za točan izračun 0,5 bodova  **b)** Izračunaj prosječnu masu atoma broma.  *m*a(Br) = *A*r(Br) · u  *m*a(Br) = 79,90 · 1,6605 · 10−27 kg  *m*a(Br) = 1,33 · 10−25 kg  za povezivanje ma, *A*r i u 0,5 bodova  za točno numeričko rješenje 0,5 bodova  **c)** Znakove u desnome stupcu poveži s odgovarajućim česticama ili veličinama u lijevome stupcu.   |  |  | | --- | --- | | **1.** atom broma-81 | **a)** *m*a(Br) | | **2.** masa atoma broma-81 | **b)** 81Br | | **3.** masa atoma broma | **c)** *A*r(Br) | | **4.** relativna atomska masa broma-81 | **d)** *m*a(81Br) | | **5.** relativna atomska masa broma | **e)** *A*r(81Br) |  |  |  | | --- | --- | | **1.** | **b** | | **2.** | **d** | | **3.** | **a** | | **4.** | **e** | | **5.** | **c** |   5 × 0,5 = 2,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **5** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10. | Relativna molekulska masa zasićenoga nerazgranatog ugljikovodika iznosi 72,146. Za navedeni ugljikovodik:  **a)** nacrtaj strukturnu formulu    0,5 bodova  **b)** napiši sažetu strukturnu formulu   |  | | --- | | CH3CH2CH2CH2CH3 ili CH3−CH2−CH2−CH2−CH3 |   0,5 bodova  **c)** napiši molekulsku formulu   |  | | --- | | C5H12 |   0,5 bodova  **d)** napiši ime   |  | | --- | | pentan |   0,5 bodova  **e)** napiši jednadžbu kemijske reakcije gorenja ako su produkti ugljikov(II) oksid i voda.   |  | | --- | | C5H12(l) + 11/2 O2(g) → 5 CO(g) + 6 H2O(g) ili 2 C5H12(l) + 11 O2(g) → 10 CO(g) + 12 H2O(g) |   za točno navedene reaktante i produkte 0,5 bodova  za zapis izjednačen po masi i naboju 0,5 bodova  Napomena: Priznati i jednadžbu u kojoj je voda u tekućemu stanju. | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **3** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11. | Jednadžbama kemijskih reakcija prikaži sljedeće promjene:  **a)** reakcija vodene otopine sode bikarbone i klorovodične kiseline  **b)** nastajanje ugljikova(IV) oksida i vode izgaranjem metanola  **c)** sinteza amonijaka iz elementarnih tvari  **d)** reakcija natrijeve lužine i mravlje kiseline  Obavezno naznači agregacijska stanja reaktanata i produkata.   |  | | --- | | **a)** NaHCO3(aq) + HCl(aq) → NaCl(aq) + CO2(g) + H2O(l) | | ili HCO3−(aq) + H3O+(aq) → CO2(g) + 2 H2O(l) ili HCO3−(aq) + H+(aq) → CO2(g) + H2O(l)  **b)** CH3OH(l) + 3/2 O2(g) → CO2(g) + 2 H2O(g) | | **c)** N2(g) + 3 H2(g) → 2NH3(g) | | **d)** NaOH(aq) + HCOOH(aq) → HCOONa(aq) + H2O(l) | | ili OH−(aq) + H3O+(aq) → 2 H2O(l) ili OH−(aq) + H+(aq) → H2O(l) |   Napomena: U b) priznati i vodu u tekućemu stanju.  Za svaku jednadžbu:  za točno navedene reaktante i produkte 0,5 bodova: 4 × 0,5 = 2 boda  za zapis izjednačen po masi i naboju 0,5 bodova: 4 × 0,5 = 2 boda  za pravilno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata 0,5 bodova: 4 × 0,5 = 2 boda | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **6** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 12. | Prosječna masa molekule kemijskoga spoja W iznosi 1,63 · 10−22 g. Spoj W sastoji se od atoma elemenata I, J i K u brojevnome odnosu 2 : 1 : 4. Element I najlakši je element, a brojevni udio neutrona u jezgri izotopa elementa 33J iznosi 51,52 %.  **a)** Izračunaj relativnu molekulsku masu spoja W.    za povezivanje *m*f, *M*r i u 0,5 bodova  za točno numeričko rješenje 0,5 bodova  **b)** Napiši imena elemenata I, J i K.  element I je vodik  A(J) = 33  *x*(neutroni) = 51,52 % = 0,5152  *N*(n0) = 0,5152 · 33 = 17  *N*(p+) = A – *N*(n0) = 33 – 17 = 16  element J je sumpor  4*A*r(K) = *M*r(W) – 2 *A*r(I) – *A*r(J) = 98,1 – 2,016 – 32,06 = 64  *A*r(K) = 16,  element K je kisik  za svaki točno određeni element 0,5 bodova: 3 × 0,5 = 1,5 bodova  **c)** Napiši kemijsku formulu i ime spoja W.  H2SO4, sumporna kiselina  za točnu kemijsku formulu spoja W 0,5 bodova  za točno ime (naziv) spoja W 0,5 bodova  **d)** Jednadžbom kemijske reakcije prikaži reakciju spoja W s natrijevom lužinom.  Napiši agregacijska stanja reaktanata i produkata.  H2SO4(aq) + 2 NaOH(aq) → Na2SO4(aq) + 2 H2O(l)  Napomena: Priznati i jednadžbu u ionskom obliku.  za točno navedene reaktante i produkte 0,5 bodova  za zapis izjednačen po masi i naboju 0,5 bodova  za pravilno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **5** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 13. | Za sljedeće četiri čestice: F−, Ca2+, S2−, Na+  **a)** Odaberi najveću i najmanju česticu.   |  | | --- | | najveća je čestica S2−, najmanja je čestica Ca2+ |   2 × 0,5 = 1 bod  **b)** Napiši raspodjelu elektrona po ljuskama navedenih čestica.   |  | | --- | | 9F− 2,8 | | 20Ca2+ 2,8,8 | | 16S2− 2,8,8 | | 11Na+ 2,8 |   4 × 0,5 = 2 boda  **c)** Koje su od navedenih čestica izoelektronske s atomom argona?   |  | | --- | | Izoelektronske s atomom argona jesu Ca2+ i S2−. |   2 × 0,5 = 1 bod | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **4** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. stranica |  | 2. stranica |  | 3. stranica |  | 4. stranica |  |  |
|  | + |  | + |  | + |  | + |  |  |  | |
| 5. stranica |  | 6. stranica |  | 7. stranica |  | 8. stranica |  | **Ukupni bodovi** | | |
|  | + |  | + |  | + |  | = |  | **50** | | |