|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | U navedenim zadatcima zaokruži jedan točan odgovor.  **1.a)** Koji od navedenih atoma ima najmanji Paulingov koeficijent elektronegativnosti?  **A)** nikal  **B)** krom  **C)** arsen  **D)** željezo  **1.b)** Atom kojega od navedenih elemenata ima najveću prvu energije ionizacije?  **A)** jod  **B)** telurij  **C)** ksenon  **D)** antimon  **1.c)** U kojemu su nizu navedeni ioni poredani prema smanjenju ionskoga polumjera?  **A)** V4+ > V3+ > V+ > V2+  **B)** V3+ > V4+ > V2+ > V+  **C)** V4+ > V3+ > V2+ > V+  **D)** V+ > V2+ > V3+ > V4+  **1.d)** U kojemu su od navedenih spojeva svi atomi povezani kovalentnim vezama?  **A)** K2O  **B)** AsH3  **C)** Na2S  **D)** CaCl2 | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2. | Napiši elektronske konfiguracije navedenih kemijskih vrsta slijedom popunjavanja podljuska.   |  |  | | --- | --- | | **Čestica** | **Elektronska konfiguracija slijedom popunjavanja podljuska** | | S2- |  | | Zn |  | | Ag+ |  | | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **3** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3. | Radioaktivni raspad kalija-40 važan je za radiometrijsko određivanje starosti mnogih vrsta stijena.  **3.a)** Kalij-40 radiaktivno se raspada na dva produkta koji nastaju dvama tipovima raspada: β+ i β–. Navedi cjelovite simbole nuklida koji nastaju tim raspadima.   |  |  | | --- | --- | | β+ raspad: |  | | β– raspad: |  |   **3.b)** Kalij se pojavljuje u prirodi u obliku tri izotopa: kalij-39, kalij-40 i kalij-41. Na temelju podataka zadanih u tablici izračunaj brojevne udjele radioaktivnih izotopa kalija-40 i kalija-41. Prosječna relativna atomska masa kalija iznosi 39,098.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | *A* | *A*r | *x* / % | | 39 | 38,9637 | 93,2581 | | 40 | 39,9640 | ? | | 41 | 40,9618 | ? |   **3.c)** Vrijeme poluraspada kalija-40 iznosi 1,30 milijarda godina. Izračunaj konstantu radioaktivnoga raspada kalija-40 u god–1. | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **6** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4. | Navedene elemente pridruži karakterističnoj boji svjetlosti koju atomi tih elemenata emitiraju u plinovitoj fazi pri visokoj temperaturi upisujući slova navedena uz imena elemenata na crtu ispred pojedine boje svjetlosti.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **a)** barij |  |  | crvena | | **b)** natrij |  |  | ljubičasta | | **c)** litij |  |  | žuta | | **d)** kalij |  |  | zelena | | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5. | Pozorno promotri sliku koja prikazuje ovisnost apsorpcijskoga koeficijenta dvaju tipova klorofila o valnoj duljini elektromagnetskoga zračenja. Apsorpcijski koeficijent veličina je kojom se opisuje promjena intenziteta elektromagnetskoga zračenja pri prolazu kroz apsorbirajuću tvar.    **5.a)** Klorofil a učinkovitije apsorbira svjetlost niže frekvencije od klorofila b, a klorofil b učinikovitije apsorbira svjetlost više frekvencije od klorofila a. Kojim su brojevima na slici označene apsorpcijske krivulje koje odgovaraju klorofilu a i klorofilu b?   |  |  | | --- | --- | | klorofil a: |  | | klorofil b: |  |   **5.b)** Poredaj navedene dijelove vidljivoga spektra svjetlosti prema porastu valne duljine upisujući brojeve ispred pojedinih boja svjetlosti. Poredak započni s brojem 1.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | zelena |  | plava |  | crvena |  | žuta |  | ljubičasta |  | narančasta |   **5.c)** Izračunaj frekvenciju svjetlosti valne duljine 660 nm. Brzina svjetlosti u vakuumu iznosi približno  3 × 108 m s–1.  **5.d)** Molekulska je formula klorofila a C55H72MgN4O5. Izračunaj maseni udio dušika u molekuli klorofila a. | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **4** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 6. | Pripremljena je otopina nekoga alkohola masene koncentracije 616 g dm–3 čiji osmotski tlak pri temperaturi od 20 °C iznosi 24 980,79 kPa. Izračunaj molarnu masu toga alkohola u g mol–1. | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **3** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7. | Predvidi produkte navedenih reakcija i prikaži odgovarajuće jednadžbe kemijskih reakcija. Označi agregacijska stanja reaktanata i produkata.  **a)** reakcija vodene otopine olovova(II) nitrata i vodene otopine kalijeva jodida   |  | | --- | |  |   **b)** reakcija magnezijeva praha i vodene otopine klorovodične kiseline   |  | | --- | |  |   **c)** reakcija gorenja bijeloga fosfora u suvišku kisika   |  | | --- | |  |   **d)** reakcija vodene otopine željezova(III) sulfata i vodene otopine barijeva klorida   |  | | --- | |  | | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **6** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 8. | Natrijev karbonat važna je sirovina u kemijskoj industriji.  **8.a)** Uzorak hidratnoga oblika natrijeva karbonata mase 150,0 grama zagrijavan je na temperaturi od 200 °C do stalne mase koja je iznosila 55,56 g. Izračunaj i navedi empirijsku formulu hidratne soli te navedi puno ime te soli.  **8.b)** Krajem 18. st. francuski kemičar N. Leblanc patentirao je proces proizvodnje natrijeva karbonata u tri stupnja iz natrijeva klorida, sumporne kiseline, vapnenca i ugljena. Navedi cjelovite jednadžbe kemijskih reakcija opisanih stupnjeva proizvodnje.  **1. stupanj:** reakcija natrijeva klorida i sumporne kiseline (Mannheimov proces).   |  | | --- | |  |   **2. stupanj:** zagrijavanje smjese dobivene u 1. stupnju uz dodatak ugljena kao redukcijskoga sredstva koji reagira s natrijevim sulfatom. Ukupno nastaju dva produkta od kojih je jedan produkt sulfidna sol, dok je drugi produkt jedan od stakleničkih plinova.   |  | | --- | |  |   **3. stupanj:** reakcija sulfidne soli, jednoga od produkata reakcije u 2. stupnju, s kalcijevim karbonatom iz vapnenca.   |  | | --- | |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **8.c)** Standardna entalpija kristalne rešetke natrijeva karbonata iznosi 205 kJ mol–1, a standardna entalpija hidratacije iznosi –231,7 kJ mol–1.   * Izračunaj standardnu entalpiju otapanja natrijeva karbonata. * Prikaži cjeloviti entalpijski dijagram otapanja natrijeva karbonata. * Navedi kakvo je otapanje natrijeva karbonata s obzirom na toplinu izmijenjenu između sustava i okoline. Obrazloži na temelju čega to zaključuješ.  |  | | --- | |  |   **8.d)** Lewisovom simbolikom prikaži jednu od mogućih struktura karbonatnoga iona. Navedi naziv prostornoga oblika karbonatnoga iona prema teoriji VSEPR.   |  |  | | --- | --- | | Odgovor: |  | | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **11,5** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 9. | Aluminotermija je naziv za postupak dobivanja nekih metala u kojemu se upotrebljava aluminij kao redukcijsko sredstvo. Reakcijom 10,0 kg kromova(III) oksida i 4,00 kg aluminija nastaju dva produkta, od kojih je jedan oksid.  **9.a)** Prikaži jednadžbu kemijske reakcije kromova(III) oksida i aluminija. Označi agregacijska stanja reaktanata i produkata.   |  | | --- | |  |   **9.b)** Izračunaj masu metala u kilogramima koja se može dobiti navedenom reakcijom ako iskorištenje reakcije iznosi 95,00 %.  **9.c)** Izračunaj množinu reaktanta u suvišku koji nije reagirao. | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **6** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10. | Imenuj spojeve čije su molekule prikazane strukturnim formulama.   |  |  | | --- | --- | | Formula spoja | Sustavni naziv spoja prema IUPAC-u | |  |  | |  |  | | CH3CH2CH(C2H5)CH(Cl)CH(CH3)2 |  | | CH3(CH2)4COOH |  | | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11. | Pozorno promotri prikazanu reakcijsku shemu.    **11.a)** Prikaži strukturne formule spojeva označenih slovima **A** i **B** na slici te navedi imena organskih reakcija kojima nastaju ti spojevi.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Oznaka spoja | Strukturna formula spoja | Vrsta organske reakcije | | **A** |  |  | | **B** |  |  |   **11.b)** Zaokruži sve primarne C-atome u spoju čija je molekula prikazana strukturnom formulom. | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **4,5** |

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