|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Napiši jednadžbe kemijskih reakcija. Naznači agregacijska stanja svih sudionika reakcije.  **1.a)** Dobivanje aluminijeva klorida iz elementarnih tvari.   |  | | --- | | 2 Al(s) + 3 Cl2(g) → 2 AlCl3(s) |   **1.b)** Nastajanje vodene otopina natrijeva sulfata iz natrijeva oksida.   |  | | --- | | Na2O(s) + H2SO4(aq) → Na2SO4(aq) + H2O(l) |   **1.c)** Reakcija kalcijeve lužine i klorovodične kiseline.   |  | | --- | | Ca(OH)2(aq) + 2 HCl(aq) → CaCl2(aq) + 2 H2O(l) |   **1.d)** Dobivanje amonijaka iz elementarnih tvari.   |  | | --- | | N2(g) + 3 H2(g) → 2 NH3(g) |   **1.e)** Dobivanje vodene otopine cinkova nitrata, pri čemu nastaje i vodik.   |  | | --- | | Zn(s) + 2 HNO3(aq) → Zn(NO3)2(aq) + H2(g) |   za točno navedene reaktante i produkte 5 × 0,5 = 2,5 bodova  za zapis izjednačen po masi i naboju 5 × 0,5 = 2,5 bodova  za točno navedena agregacijska stanja 5 × 0,5 = 2,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **7,5** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2. | U svakome od navedenih nizova odaberi onu kemijsku vrstu koja ima:  **2.a)** najveći afinitet prema elektronu: F, Cl, Br, I, He   |  | | --- | | Cl |   0,5 bodova  **2.b)** najveći polumjer: P, In, Po, As, O   |  | | --- | | Po |   0,5 bodova  **2.c)** najmanju energiju ionizacije: Li+, Cs, Na+, Cs+, Na   |  | | --- | | Cs |   0,5 bodova  **2.d)** najmanji broj valentnih elektrona: Se, F, Ga, Ge, Bi   |  | | --- | | Ga |   0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3. | Jedan je od načina dobivanja sumporova(VI) fluorida reakcijom tioformaldehida (CH2S) s elementarnim fluorom. U reakciji nastaju i ugljikov(IV) fluorid te fluorovodik.  **3.a)** Jednadžbom kemijske reakcije prikaži dobivanje sumporova(VI) fluorida gore opisanom reakcijom.   |  | | --- | | CH2S + 6 F2 → SF6 + CF4 + 2 HF |   za točno navedene reaktante i produkte 0,5 bodova  za zapis izjednačen po masi i naboju 0,5 bodova  **3.b)** Elementarni fluor potreban za reakciju čuva se u spremniku oblika valjka visine 50 cm i duljine polumjera baze 20 cm. Izračunaj koliko je spremnika elementarnoga fluora potrebno za dobivanje 2,11 kg sumporova(VI) fluorida ako tlak u spremniku iznosi 1,5 bar pri 15 °C.  *n*(SF6) = = = 14,45 mol  *n*(F2) : *n*(SF6) = 6 : 1  *n*(F2) = 6*n*(SF6) = 86,68 mol  *V*(F2) =  = 1,38 m3  *V*(spremnik) = *r*2π · *h* = 0,063 m3  *N*(spremnik) = = 22  za izračunavanje množine SF6 0,5 bodova  za povezivanje množina SF6 i F2 0,5 bodova  za izračunavanje volumena F2 0,5 bodova  za izračunavanje volumena spremnika 0,5 bodova  za određivanje broja potrošenih spremnika 0,5 bodova  Napomena: Priznati i druge (kemijski smislene) načine rješavanja u slučaju točnoga rezultata.  **3.c)** Lewisovom simbolikom prikaži molekulu sumporova(VI) fluorida i molekulu tioformaldehida.   |  |  | | --- | --- | |  |  |   za točne Lewisove strukturne formule 2 × 0,5 = 1 bod  **3.d)** Koja se vrsta međumolekulskih privlačnih sila pojavljuje između molekule sumporova(VI) fluorida i molekule tioformaldehida? Objasni svoj odgovor.   |  | | --- | | inducirani dipol – dipol | | Polarna molekula tioformaldehida ima stalan dipol koji će prouzročiti | | stvaranje induciranoga dipola iz nepolarne molekule sumporova(VI) fluorida. | |  |   za točno navedenu vrstu međumolekulskih sila 0,5 bodova  za pravilno objašnjenje 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **5,5** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4. | Bordoška juha jedan je od najstarijih fungicida koji se koristi u vinogradarstvu, voćarstvu, povrtlarstvu i hmeljarstvu. Za pripremu „1 %-tne bordoške juhe“ potrebno je pomiješati 1,0 kg modre galice, 1,2 kg gašenoga vapna i 100 L vode.  **4.a)** Napiši kemijske formule i sustavna imena modre galice i gašenoga vapna.   |  | | --- | | CuSO4 × 5 H2O, bakrov(II) sulfat pentahidrat | | Ca(OH)2, kalcijev hidroksid |   za točno navedene kemijske formule i imena zadanih spojeva 4 × 0,5 = 2 boda  **4.b)** Izračunaj maseni udio bakra u „1 %-tnoj bordoškoj juhi“.  *m*(modra galica) = 1,0 kg  *m*(gašeno vapno) = 1,2 kg  *V*(H2O) = 100 L ⟹ *m*(H2O) = 100 kg  *w*(Cu, bordoška juha) = ?  *m*(bordoška juha) = *m*(modra galica) + *m*(gašeno vapno) + *m*(H2O) = 1,0 kg + 1,2 kg + 100 kg = 102,2 kg  *w*(Cu, modra galica) = = = 0,2545 = 25,45 %  *m*(Cu) = *w*(Cu, modra galica) · *m*(modra galica) = 0,2545 · 1,0 kg = 0,2545 kg  *w*(Cu, bordoška juha) = = = 0,00249 = 0,249 %  za izračunavanje mase bordoške juhe 0,5 bodova  za izračunavanje masenoga udjela bakra u modroj galici 0,5 bodova  za izračunavanje mase bakra 0,5 bodova  za izračunavanje masenoga udjela bakra u bordoškoj juhi 0,5 bodova  **4.c)** Jednadžbom kemijske reakcije prikaži nastajanje gašenoga vapna iz živoga vapna. Naznači agregacijska stanja svih sudionika reakcije.   |  | | --- | | CaO(s) + H2O(l) → Ca(OH)2(s) |     za točno navedene reaktante i produkte 0,5 bodova  za zapis izjednačen po masi i naboju 0,5 bodova  za točno navedena agregacijska stanja 0,5 bodova  **4.d)** Izračunaj masu vapnenca potrebnu za dobivanje 1,2 kg gašenoga vapna ako je maseni udio kalcijeva karbonata u vapnencu 92 %.  *m*(Ca(OH)2) = 1,2 kg = 1200 g  *w*(CaCO3) = 92 % = 0,92  *m*(vapnenac) = ?  *n*(Ca(OH)2 =  = = 16,195 mol  CaCO3(s) → CaO(s) + CO2(g)  CaO(s) + H2O(l) → Ca(OH)2(s)  *n*(CaCO3) = *n*(Ca(OH)2 = 16,195 mol  *m*(CaCO3) = *n*(CaCO3) · *M*(CaCO3) = 16,195 mol · 100,09 g mol−1 = 1620,96 g  *m*(vapnenac) = = 1761,9 g = 1,762 kg  za izračunavanje množine Ca(OH)2 0,5 bodova  za povezivanje množina Ca(OH)2 i CaCO3 0,5 bodova  za izračunavanje mase CaCO3 0,5 bodova  za izračunavanje mase vapnenca 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **7,5** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5. | Reakcijom 1,604 g nepoznatoga karbonata metala, MCO3 s klorovodičnom kiselinom razvije se 0,426 L ugljikova(IV) oksida pri 0 °C i 101 kPa.  **5.a)** Na temelju zadanih podataka odredi o kojemu je metalu (M) riječ i napiši njegovo ime.  *V*(CO2) = 0,426 L  *t* = 0 °C  *p* = 101 kPa  *n*(CO2) =  = = 0,01902 mol  MCO3 + 2 HCl → MCl2 + CO2 + H2O  *n*(MCO3) : *n*(CO2) = 1 : 1  *n*(MCO3) = 0,01902 mol  *M*(MCO3) = = = 84,33 g mol−1  *A*r(M) = *M*r(MCO3) – (*A*r(C) + 3 *A*r(O)) = 84,34 – (12,01 + 3 · 16) = 24,32  M = magnezij  za izračunavanje množine CO2 0,5 bodova  za povezivanje množina MCO3 i CO2 0,5 bodova  za izračunavanje molarne mase MCO3 0,5 bodova  za izračunavanje relativne atomske mase metala M 0,5 bodova  **5.b)** Napiši ime nepoznatoga karbonata MCO3.   |  | | --- | | magnezijev karbonat |   za točno navedeno ime karbonata 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2,5** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6. | **6.a)** Na temelju tablice topljivosti zadanih soli nacrtaj njihove krivulje topljivosti.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Topljivost soli pri različitim temperaturama iskazana masom soli u 100 g vode** | | | | | | | | | | ***t* / °C** | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | | **natrijev klorid** | 35,7 | 36 | 36,4 | 36,7 | 37 | 37,4 | 37,6 | 38 | | **bakrov(II) sulfat** | 18,0 | 20,0 | 24,0 | 28,0 | 35,0 | 42,0 | 50,0 | 59,0 | | **litijev sulfat** | 35,0 | 32,0 | 30,0 | 29,0 | 28,0 | 27,0 | 26,0 | 25,0 |     za točno prikazane veličine na osima koordinatnoga sustava 0,5 bodova  za točno nacrtane krivulje topljivosti 3 × 0,5 = 1,5 bodova  **6.b)** Roka je pri temperaturi od 20 °C u laboratorijsku čašu dodala 60 g vode i 15 g bakrova(II) sulfata te promiješala laboratorijskom žlicom. Nakon miješanja uočila je talog neotopljene soli na dnu čaše. Je li nastala otopina nezasićena, zasićena ili prezasićena?   |  | | --- | | Nastala je otopina zasićena. |   za točan odgovor 0,5 bodova  **6.c)** Izračunaj masu zaostaloga taloga bakrova(II) sulfata u čaši.  x = *m*(otopljeni CuSO4)  =  *x* = = 12 g  *m*(talog CuSO4) = *m*u(CuSO4) – *m*(otopljeni CuSO4) = 15 g – 12 g = 3 g  za izračunavanje mase otopljenoga CuSO4 0,5 bodova  za izračunavanje mase taloga CuSO4 0,5 bodova |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **6.d)** Kolika je najmanja masa vode koju treba dodati pripremljenoj smjesi pri 20 °C da bi se uz miješanje otopio sav talog bakrova(II) sulfata?  *x* = *m*(H2O) potrebna za otapanje 15 g CuSO4  =  x = = 75 g  *m*dodano(H2O) = *m*potrebno(H2O) – *m*stavljeno(H2O) = 75 g – 60 g = 15 g  za izračunavanje mase H2O potrebne za otapanje 15 g CuSO4 0,5 bodova  za izračunavanje mase dodane H2O 0,5 bodova  Napomena: Priznati i druge (kemijski smislene) načine rješavanja u slučaju točnoga rezultata.  **6.e)** Hoće li se pri otapanju natrijeva klorida u vodi temperatura otopine sniziti, povisiti ili će ostati jednaka?   |  | | --- | | Temperatura otopine će se sniziti. |   za točan odgovor 0,5 bodova  **6.f)** Kakav je proces otapanja litijeva sulfata u vodi s obzirom na izmjenu energije s okolinom?   |  | | --- | | Otapanje litijeva sulfata u vodi egzoterman je proces. |   za točan odgovor 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **5,5** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7. | Ako je navedena tvrdnja točna, zaokruži slovo **T**, a ako je navedena tvrdnja netočna, zaokruži slovo **N**.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Gustoća leda pri temperaturi taljenja manja je od gustoće vode, ali ista masa leda ima veći volumen od volumena vode. | **T** | **N** | | Topljivost plinova u vodi povećava se zagrijavanjem vode. | **T** | **N** | | Tijekom elektrolize vode plinovi kisik i vodik oslobađaju se u omjeru volumena 2 : 1. | **T** | **N** | | Kisik se *troši* u procesu fotosinteze. | **T** | **N** | | Frakcijska destilacija postupak je odvajanja sastojaka zraka na temelju različitih vrelišta. | **T** | **N** | | Ugljikohidrati su najrasprostranjenija skupina organskih spojeva u prirodi. | **T** | **N** |   za svaki točan odgovor 0,5 bodova 6 × 0,5 = 3 boda | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **3** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 8. | U navedenim zadatcima zaokruži točan odgovor.  **8.a)** Koji od navedenih spojeva ima najviše talište?  **A)** KCl  **B)** KI  **C) KF**  **D)** KBr  **8.b)** Koji od navedenih spojeva ima najniže vrelište pri atmosferskome tlaku?  **A)** butan-1-ol  **B)** **2-metilpropan**  **C)** butan  **D)** butan-2-ol  **8.c)** Koja od navedenih kemijskih vrsta nema tetraedarsku prostornu građu?  **A)** NH4+  **B)** CH4  **C)** SO42−  **D) XeF4**  **8.d)** Koja je od navedenih kemijskih vrsta izoelektronska s NH2–?  **A)** CH3+  **B)** CO  **C) H2O**  **D)** HCN  **8.e)** U kojoj je od navedenih kemijskih vrsta broj nepodijeljenih elektronskih parova oko središnjega atoma 3?  **A)** HNO2  **B)** IO2−  **C)** PBr5  **D) IBr2−**  za svaki točan odgovor 0,5 bodova 5 × 0,5 = 2,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2,5** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 9. | Hidrid zemnoalkalijskoga metala A nastaje izravnom sintezom iz elemenata pri povišenoj temperaturi. Maseni je udio metala u spoju 95,21 %, a ostatak je vodik.  **9.a)** Odredi o kojemu je zemnoalkalijskom metalu riječ i napiši molekulsku formulu hidrida A.  Zemnoalkalijski metal + H2 → A  *w*(ZM) = 95,21 % ⟹ *m*(ZM) = 95,21 g  *w*(H) = 100 % − 95,21 % = 4,79 % ⟹ *m*(H) = 4,79 g  *n*(ZM) : *n*(H) = 1 : 2  *n*(H) =  =  = 4,752 mol  *n*(ZM) = ½ *n*(H) = 2,376 mol  *M*(ZM) = = = 40,08 g/mol  Metal je kalcij, molekulska formula hidrida A jest CaH2.  za izračunavanje masenoga udjela vodika 0,5 bodova  za izračunavanje množine vodika 0,5 bodova  za povezivanje množina zemnoalkalijskoga metala i vodika 0,5 bodova  za izračunavanje množine zemnoalkalijskoga metala 0,5 bodova  za izračunavanje molarne mase zemnoalkalijskoga metala 0,5 bodova  za točno određenu molekulsku formulu hidrida A 0,5 bodova  **9.b)** Jednadžbom kemijske reakcije prikaži sintezu barijeva hidrida.   |  | | --- | | Ba + H2 → BaH2 |   za točno navedene reaktante i produkte 0,5 bodova  za zapis izjednačen po masi i naboju 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **4** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. stranica |  | 2. stranica |  | 3. stranica |  | 4. stranica |  |  |
|  | + |  | + |  | + |  | + |  |  |  | |
| 5. stranica |  | 6. stranica |  | 7. stranica |  | 8. stranica |  | **Ukupni bodovi** | | |
|  | + |  | + |  | + |  | = |  | **40** | | |