|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Napiši formulu spoja.   |  |  | | --- | --- | | Ime spoja | Formula spoja | | soda | Na2CO3 | | limonit | Fe2O3 · H2O | | fosforit | Ca3(PO4)2 | | dolomit | CaCO3 · MgCO3 |   4 × 0,5 = 2 boda | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2. | Zasićena otopina kalijeva dikromata pri 20 °C filtriranjem je odvojena od neotopljenih kristala. U zdjelicu za isparavanje (masa zdjelice iznosi 20,00 g) stavljeno je malo zasićene otopine kalijeva dikromata. Masa zdjelice s otopinom iznosila je u početku 90,06 g, a nakon isparavanja otapala 28,06 g.  **2.a)** Izračunaj topljivost kalijeva dikromata pri 20 °C i izrazi je s pomoću masenoga udjela.  masa otopine = masa zdjelice s otopinom – masa zdjelice = 90,06 g – 20,00 g = 70,06 g  za točnu numeričku vrijednost mase otopine 0,5 bodova  masa otopljenoga K2Cr2O7 = masa zdjelice s K2Cr2O7 – masa zdjelice = 28,06 g – 20,00 g = 8,06 g  za točnu numeričku vrijednost mase otopljenoga K2Cr2O7 0,5 bodova  masa vode = masa otopine – masa otopljenoga K2Cr2O7 = 70,06 g – 8,06 g = 62,00 g  za točnu numeričku vrijednost mase vode 0,5 bodova  *w*(K2Cr2O7) = = = 0,115  točno napisan izraz za računanje masenoga udjela 0,5 bodova  za točnu numeričku vrijednost masenoga udjela 0,5 bodova  **2.b)** Ako je pri 20 °C u 75 grama vode otopljeno 5 grama kalijeva dikromata, odgovori je li otopina zasićena, nezasićena ili prezasićena? Odgovor potkrijepi računom.   |  | | --- | | Otopina je nezasićena |   *x* = 9,75 g 5 g < 9,75 g  za točan odgovor 0,5 bodova  za točan račun 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **3,5** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3. | Zaokruži slovo **T** ako je tvrdnja točna ili slovo **N** ako tvrdnja nije točna.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Što je doseg reakcije u jedinici vremena manji, to je i reakcija sporija. | **T** | **N** | | Ukapljivanje vodene pare endotermna je reakcija. | **T** | **N** | | U reakciji 2-brombutana s kalijevom lužinom glavni je produkt eliminacije but-1-en. | **T** | **N** | | U usporedbi *trans*-but-2-en i *cis*-but-2-en više vrelište ima *cis*-but-2-en. | **T** | **N** | | Idealni je plin plin među čijim jedinkama ne postoje međusobne interakcije. | **T** | **N** |   za svaki točan odgovor 0,5 bodova 5 × 0,5 = 2,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2,5** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 4. | Entalpija kristalne strukture kalijeva klorida iznosi 717 kJ mol–1, a entalpija hidratacije –685 kJ mol–1.  **4.a)** Jednadžbom kemijske reakcije prikaži reakciju otapanja kalijeva klorida u vodi, uz navedena agregacijska stanja svih sudionika reakcije.   |  | | --- | | JKR: KCl(s) K+(aq) + Cl–(aq) |   JKR: točno navedeni svi reaktanti i produkti, zapis izjednačen po masi i naboju 1 bod  agregacijska stanja 0,5 bodova  **4.b)** Izračunaj entalpiju otapanja kalijeva klorida u vodi.  Δsol*H*(KCl) = Δks*H* + Δhid*H* = (717–685) kJ mol–1 = 32 kJ mol–1  točno napisan izraz za računanje entalpije otapanja 0,5 bodova  za točnu numeričku vrijednost entalpije otapanja 0,5 bodova  **4.c)** Nacrtaj entalpijski dijagram otapanja kalijeva klorida    za točno nacrtan entalpijski dijagram otapanja 0,5 bodova  za točno opisan entalpijski dijagram otapanja 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **3,5** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 5. | **5.a)** Koliki volumen 67 % otopine dušične kiseline gustoće 1,4 g cm–3 treba uzeti za pripremu 250 cm3 otopine dušične kiseline koncentracije 2,500 mol dm–3?    točno napisan izraz za računanje volumena 67 % dušične kiseline 0,5 bodova  točno napisan izraz za računanje koncentracije 67 % dušične kiseline 0,5 bodova  za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu koncentracije 0,5 bodova  za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu volumena dušične kiseline 0,5 bodova  **5.b)** Lewisovom simbolikom prikaži jedinku nitratnoga iona. U strukturnoj formuli aniona pravilno prikaži prostornu građu prema VSEPR modelu.    za točnu Lewisovu simboliku nitratnoga iona (točni svi elementi simbolike) 0,5 bodova  za točan prostorni raspored veznih i neveznih elektronskih parova 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **3** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 6. | Octena (etanska) kiselina koja sadržava malu količinu vode tali se pri 13,5 °C. Talište čiste octene kiseline iznosi 16,6 °C. Krioskopska je konstanta octene kiseline 3,90 K kg mol–1. Izračunaj maseni udio vode u octenoj kiselini.  Δ*T* = 3,1 K  Δ*T* = *i* ∙ *K*f ∙ *b* *i* = 1      za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu prirasta temperature 0,5 bodova  za točnu numeričku vrijednost za *i* 0,5 bodova  točno napisan izraz za računanje molalnost 0,5 bodova  točno napisan izraz za računanje prirasta temperature 0,5 bodova  točno napisan izraz za računanje mase vode 0,5 bodova  točno napisan izraz za računanje masenoga udjela vode 0,5 bodova  za točnu numeričku vrijednost mase vode 0,5 bodova  za točnu numeričku vrijednost masenoga udjela vode 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **4** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7. | Za molekule prikazane u tablici odredi jesu li parovi konstitucijski izomeri, *cis*-*trans* izomeri, spojevi različitih molekulskih formula ili isti spojevi. (napomena ponuđeni pojmovi mogu se ponoviti)   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Parovi prikazanih molekula | | Odabrani pojam | | |  |  | | *cis*-*trans* izomeri | |  |  | | isti spoj | |  |  | | isti spoj | |  |  | | konstitucijski izomeri | |  |  | | spojevi različitih  molekulskih formula |   5 × 0,5 = 2,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2,5** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8. | Praškasti magnezij grijan je u čistome dušiku. Nastali produkt smjesa je magnezija i magnezijeva nitrida, koja sadržava 27,34 % dušika. 262,5 mg smjese preneseno je u kalorimetar s razrijeđenim HCl. Amonijak **nije** zaostao u otopini nakon reakcije smjese magnezija i magnezijeva nitrida. Temperatura kalorimetra porasla je za 1,1365 °C. Toplinski kapacitet kalorimetra iznosi 2751,8 J K–1. Ako se 1 mol magnezija otopi u razrijeđenoj klorovodičnoj kiselini, koja je u suvišku, oslobodi se 468,57 kJ topline. Kad se 1 mol plinovitoga amonijaka otapa u višku razrijeđene klorovodične kiseline, oslobodi se 87,95 kJ topline.  **8.a)** Termokemijskom jednadžbom prikaži reakciju otapanja 1 mola magnezija u razrijeđenoj klorovodičnoj kiselini uz navedena agregacijska stanja svih sudionika reakcije.   |  | | --- | | JKR: Mg(s) + 2HCl(aq) → MgCl2(aq) + H2(g) ΔrH = –468,57 kJ mol–1 |   JKR: točno navedeni svi reaktanti i produkti, zapis izjednačen po masi i naboju 1 bod  agregacijska stanja i navedena reakcijska entalpija 0,5 bodova  **8.b)** Termokemijskom jednadžbom prikaži reakciju otapanja 1 mola plinovitoga amonijaka u suvišku razrijeđene klorovodične kiseline uz navedena agregacijska stanja svih sudionika reakcije.   |  | | --- | | JKR: NH3(g) + HCl(aq) → NH4Cl(aq) Δr*H* = –87,95 kJ mol–1 | | ili NH3(g) + HCl(aq) → NH4+(aq) + Cl–(aq) |   JKR: točno navedeni svi reaktanti i produkti, zapis izjednačen po masi i naboju 1 bod  agregacijska stanja i navedena reakcijska entalpija 0,5 bodova  **8.c)** Jednadžbom kemijske reakcije prikaži reakciju magnezijeva nitrida s razrijeđenom klorovodičnom kiselinom uz navedena agregacijska stanja svih sudionika reakcije.   |  | | --- | | JKR: Mg3N2(s) + 6HCl(aq) → 3 MgCl2(aq) + 2NH3(g) |   JKR: točno navedeni svi reaktanti i produkti, zapis izjednačen po masi i naboju 1 bod  agregacijska stanja 0,5 bodova  Napomena: Priznaje se svaki kemijski smislen odgovor (JKR).  **8.d)** Izračunaj iznos ukupno oslobođene topline za opisani eksperiment.  *Q*ukupno = *C* ∙ Δ*T* = 2751,8 J K–1 ∙ 1,1365 K = 3127,4 J  točno napisan izraz za računanje topline 0,5 bodova  za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu 0,5 bodova  **8.e)** Izračunaj reakcijsku entalpiju za reakciju čistoga magnezijeva nitrida s razrijeđenom klorovodičnom kiselinom u kojoj nema plinovitih produkata.        *n*(NH3) = 2∙*n*(Mg3N2)    *Q*ukupno = *Q*1 + *Q*2 + *Q*3 *Q*3 = 3127,4 J – (450,8 J + 75 J) = 2601,6 J    za točnu numeričku vrijednost množine magnezijeva nitrida 0,5 bodova  za točnu numeričku vrijednost množine magnezija 0,5 bodova  za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu topline za reakciju 8.a 0,5 bodova  za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu topline za reakciju 8.b 0,5 bodova  za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu topline Q3 0,5 bodova  točno napisan izraz za računanje reakcijske entalpije 0,5 bodova  za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu reakcijske entalpije 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **9** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 9. | Imenuj navedene spojeve prema pravilima IUPAC-ove nomenklature.   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  |  |  | | 6-etil-5-izopropil-2,2-dimetilokt-3-en |  | 3-metilciklonon-1-en-4-in | |  |  |  | |  |  |  | | 5-etil-4-propildeka-2,8-diin |  | 2-brom-4-etil-1-metilcikloheksan |   4 × 0,5 = 2 boda | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10. | **10.a)** Koja je masa reaktanta (nakon reakcije) koji nije u potpunosti izreagirao reakcijom 10 g kalcijeva karbonata i 20 mL 38 % klorovodične kiseline gustoće 1,188 g cm–3?  CaCO3(s) + 2HCl(aq) → CO2(g) + CaCl2(aq) + H2O(l)  JKR: točno navedeni svi reaktanti i produkti, zapis izjednačen po masi i naboju 1 bod  agregacijska stanja i navedena reakcijska entalpija 0,5 bodova  *n*(suvišak,HCl) = 0,048 mol *m*(suvišak,HCl) = 0,048 mol ∙ 36,46 gmol–1 = 1,75 g  za točnu numeričku vrijednost množine kalcijeva karbonata 0,5 bodova  za točnu numeričku vrijednost množine klorovodične kiseline 0,5 bodova  za točnu numeričku vrijednost mase suviška klorovodične kiseline 0,5 bodova  **10.b)** Vapnenac u prirodi nalazimo u obliku minerala kalcita, aragonita i vaterita. Kako nazivamo te tvari koje imaju jednaku kemijsku formulu, ali različit prostorni raspored iona u kristalu?   |  | | --- | | polimorfi |   točan odgovor 0,5 bodova  **10.c)** Koji je oblik minerala vapnenca najstabilniji, kalcit, aragonit ili vaterit?   |  | | --- | | kalcit |   točan odgovor 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **4** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 11. | U vodenoj otopini etanola s množinskim udjelom vode *x*(H2O) = 0,40 parcijalni molarni volumen vode pri  25 °C iznosi 16,7 mL mol–1, a parcijalni molarni volumen etanola pri 25 °C iznosi 57,2 mL mol–1. Koliki je volumen otopine koja ima masu 1 kg? Pretpostavite da je otopina idealna.          za točnu numeričku vrijednost i mjernu jedinicu *V*(ukupno) 0,5 bodova  točno napisan izraz odnosa množinskoga udjela i množine 0,5 bodova  za točnu numeričku vrijednost množine etanola pri pretpostavljenom 1 molu vode 0,5 bodova  za točnu numeričku vrijednost množine etanola u smjesi 0,5 bodova  točno napisan izraz odnosa mase smjese i množine vode 0,5 bodova  za točnu numeričku vrijednost pretpostavljene mase smjese 0,5 bodova  za točnu numeričku vrijednost množine vode u smjesi 0,5 bodova  točno napisan izraz za računanje ukupnoga volumena 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **4** |

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