|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Produkt topljivosti srebrova sulfata u vodi pri 25 °C iznosi 1,1 × 10–5 mol3 dm–9.  **1.a)** Napiši jednadžbu reakcije za otapanje srebrova sulfata u vodi.  Ag2SO4(s) ⇌ 2 Ag+(aq) + SO42–(aq)  za sve navedene reaktante i produkte 0,5 bodova  za zapis izjednačen po masi i naboju 0,5 bodova  za pravilno pripisana agregacijska stanja svih reaktanata i produkata 0,5 bodova  za uporabu oznake ravnotežnih pretvorba 0,5 bodova  **1.b)** Ako pri 25 °C u odmjernu tikvicu od 500 mililitara stavimo 3,22 g srebrova sulfata i napunimo vodom do oznake, hoće li se sav srebrov sulfat otopiti. Odgovor potkrijepi računom.  *c*(Ag2SO4) = *m*(Ag2SO4) / (*M*(Ag2SO4) × *V*(Ag2SO4)) = 0,0207 mol dm–3  *c*(Ag+) = 2 × 0,0207 mol dm–3 = 0,0414 mol dm–3  *c*(SO42–) = 0,0207 mol dm–3  *K*c = *K*sol = *c*2(Ag+) × *c*(SO42–) = (0,0414 mol / dm3)2 × 0,0207 mol / dm3 = 3,55 × 10–5 mol3 dm–9  Dodana masa neće se u potpunosti otopiti.  Odgovor: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.  točna koncentracija Ag2SO4 0,5 bodova  točne ravnotežne koncentracije Ag+ i SO42– 2 × 0,5 = 1 bod  točan izraz za konstantu ravnoteže 0,5 bodova  točan izračun konstante ravnoteže 0,5 bodova  dodana masa srebrova sulfata neće se potpuno otopiti 0,5 bodova  Napomena: Priznati i alternativni način izračuna mase iz *K*sp. | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **5** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2. | Zadana je jednadžba ravnotežne reakcije: **A(g) ⇌ 2 B(g)**. Smjesa u početku sadržava samo tvar **A** pri tlaku od 1,32 atm. Nakon uspostavljanja ravnoteže tlak tvari **A** iznosi 0,25 atm pri stalnome volumenu i temperaturi.  **2.a)** Izračunaj za koliko se smanjio parcijalni tlak tvari **A**.   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | **A**(g) | **B**(g) | | početni tlak / atm | 1,32 | 0 | | promjena / atm | 1,32 – 0,25 = 1,07 | 2 × 1,07 = 2,14 | | ravnotežni tlak / atm | 0,25 | 2,14 |   smanjio se za 1,07 atm  Odgovor: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.  0,5 bodova  **2.b)** Izračunaj ravnotežni parcijalni tlak tvari **B**  *p*(B) = 2,14 atm  Odgovor: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.  0,5 bodova  **2.c)** Izračunaj tlačnu konstantu ravnoteže za zadanu reakciju.  *K*p = *p2*(**B**) / *p*(**A**) = (2,14 atm)2 / 0,25 atm = 18 atm  Odgovor: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.  točan izraz za konstantu i točan izračun 2 × 0,5 = 1 bod | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3. | Zadana je reakcija:  H2(g) + I2(g) ⇌ 2 HI(g)  Konstanta ravnoteže za navedenu reakciju iznosi 53,5 pri temperaturi od 200 °C. Početni parcijalni tlakovi reaktanata i produkata kemijske reakcije iznose 0,100 atm.  **3.a)** Odredi je li sustav pri danim tlakovima u ravnoteži. Odgovor potkrijepi računom.    Je li sustav pri danim tlakovima u ravnoteži? Zaokruži točan odgovor. **DA NE**  izraz za *Q*, priznati i *K*p 0,5 bodova  točan izračun *Q* ili *K*p 0,5 bodova  zaključak je li sustav u ravnoteži 0,5 bodova  **3.b)** Izračunaj parcijalne tlakove reaktanata i produkata nakon uspostave ravnoteže.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | H2 | I2 | HI | | početni tlak / atm | 0,100 | 0,100 | 0,100 | | promjena / atm | – *x* | – *x* | + 2*x* | | ravnotežni tlak / atm | 0,100 – *x* | 0,100 – *x* | 0,100 + 2*x* |     *x =* 0,0678  *p*(H2) = 0,100 atm – 0,0678 atm = 0,032 atm  *p*(I2) = 0,100 atm – 0,0678 atm = 0,032 atm  *p*(HI) = 0,100 atm + 2 × 0,0678 atm = 0,236 atm  točno postavljen izraz i uvršteni podatci za Kp 0,5 bodova  točno izračunana promjena tlaka - x 0,5 bodova  točno izračunani ravnotežni tlakovi H2, I2 i HI 3 × 0,5 = 1,5 bodova  **3.c)** Izračunaj ukupan tlak smjese nakon uspostave ravnoteže.  *p*uk. = 0,032 atm + 0,032 atm + 0,236 atm = 0,300 atm ili  *p*uk. = 3 × 0,100 atm = 0,300 atm  točno izračunan ukupni tlak smjese u ravnoteži 0,5 bodova  **3.d)** U smjesu koja je u ravnoteži dodano je 0,10 mol joda. Što će se dogoditi s parcijalnim tlakovima ostalih sudionika kemijske reakcije do uspostave ravnoteže?  smanjiti  Parcijalni će se tlak H2 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.  0,5 bodova  povećati  Parcijalni će se tlak HI \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.  0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **5,5** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4. | Ugljen se može upotrijebiti za sintezu vodika u reakciji:  C(s) + H2O(g) ⇌ CO(g) + H2(g) Δ*H* > 0  Predvidi kako promjena uvjeta utječe na koncentraciju vodika u ravnoteži. Popuni tablicu upisom sljedećih odgovora: povećava, smanjuje, ne utječe.   |  |  | | --- | --- | | Promjena uvjeta | Promjena koncentracije vodika | | povećanje temperature reakcijske smjese | povećava se | | dodavanje katalizatora u smjesu | nema promjene | | dodavanje vodene pare u smjesu | povećava se | | uklanjanje CO iz ravnotežne smjese | povećava se |   4 × 0,5 = 2 boda | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5. | Odredi za svaku tvrdnju je li promjena unutarnje energije sustava pozitivna ili negativna vrijednost upisujući znak + za pozitivnu, a znak – za negativnu promjenu unutarnje energije sustava.   |  |  | | --- | --- | | Tvrdnja | Promjena unutarnje energije sustava | | Znoj isparava s kože hladeći kožu. Znoj je sustav. | + | | Balon ekspandira. Sadržaj je balona sustav. | – | | Jod je kristalizirao. | – | | Tijekom reakcije čaša se ugrije. Čaša je okolina. | – | | Vodena para prouzročuje opekline kože. Vodena je para sustav. | – |   5 × 0,5 = 2,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2,5** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 6. | 32,5 grama aluminija pri temperaturi od 45,8 °C uronjeno je u 105,3 grama vode čija je temperatura 15,4 °C. Aluminij i voda toplinski su izolirani od okoline. Specifični je toplinski kapacitet vode 4,18 J K–1 g–1, a specifični toplinski kapacitet aluminija 0,903 J K–1 g–1.  **6.a)** Izračunaj temperaturu aluminija i vode nakon postizanja ravnoteže.  *Q*(H2O) = *–Q*(Al)  Δ*t*(H2O) = *t*kon. – 15,4 °C  Δ*t*(Al) = *t*kon. – 45,8 °C  *m*(H2O) × *c*(H2O) × Δ*t*(H2O) = –*m*(Al) × *c*(Al) × Δ*t*(Al)  Δ*t*(Al) = –14,998 Δ*t*(H2O)  *t*kon. –45,8 °C = –14,998 (*t*kon. – 15,4 °C)  *t*kon. = 17,3 °C  *T*kon. = 290,45 K  za jednakost primljene i otpuštene topline 0,5 bodova  za izraz promjene temperature vode i aluminija 2 × 0,5 bodova = 1 bod  za postupak i točno izračunanu temperaturu u K ili °C 2 × 0,5 = 1 bod  **6.b)** Navedi dva razloga zašto je konačna temperatura smjese bliža po vrijednosti početnoj temperaturi vode.  voda ima veći specifični toplinski kapacitet od aluminija  Prvi razlog \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.  veća je masa vode od aluminija, ima više vode od aluminija  Drugi razlog \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.  za oba točno navedena razloga 2 × 0,5 = 1 bod | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **3,5** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7. | Popuni tablicu.   |  |  | | --- | --- | | Naziv kemijskoga spoja | Formula kemijskoga spoja | | kalcijev hipoklorit | Ca(OCl)2 | | amonijev kromat | (NH4)2CrO4 | | kalijev heksacijanoferat(III) | K3[Fe(CN)6] | | natrijev tiosulfat pentahidrat | Na2S2O3 ⸳ 5H2O |   bodovanje: 4 × 0,5 = 2 boda | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 8. | Soda bikarbona bijela je kristalna tvar koja se nalazi u prašku za pecivo. Pri pečenju tijesta u pećnici dolazi do raspada sode bikarbone, a tijesto bubri. Napiši jednadžbu kemijske reakcije termičkoga raspada sode bikarbone. Obvezno naznači agregacijska stanja reaktanata i produkata.   |  | | --- | | 2 NaHCO3(s) → Na2CO3(s) + CO2(g) + H2O(l) |   JKR izjednačen po masi i naboju: 1 bod  točno navedena agregacijska stanja svih sudionika: 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **1,5** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 9. | Popuni tablicu.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | Lewisova strukturna formula | Oblik molekule | Polarnost | | dušična kiselina |  | trokutna | polarna molekula | | ksenonov difluorid |  | linearna | nepolarna molekula | | klormetan |  | tetraedar | polarna molekula | | sumporov dioksid |  | V-oblik | polarna molekula |   bodovanje:  za svaki oblik molekule po 1 bod: 4 × 1 = 4 boda  za svaku polarnost molekule po 0,5 bodova: 4 × 0,5 = 2 boda | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **6** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10. | Napiši raspodjelu elektrona po ljuskama za sljedeće kemijske vrste:   |  |  | | --- | --- | | Cr | 2, 8, 13, 1 | | Hg | 2, 8, 18, 32, 18, 2 | | Cu+ | 2, 8, 18 | | Si | 2, 8, 4 |   bodovanje: 4 × 0,5 = 2 boda | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11. | Nepoznati metal ima gustoću 7,8748 g cm–3. Jedinična ćelija kristalne rešetke prostorno je centrirana kocka s duljinom brida 0,28664 nm.  **11.a)** O kojemu je metalu riječ?     |  |  | | --- | --- | | Metal je | željezo |   točno izračunana relativna atomska masa 0,5 bodova  točno odgovoreno da je riječ o željezu 0,5 bodova  **11.b)** Izračunaj koeficijent slaganja.    točno izračunani polumjer 0,5 bodova  točno izračunani koeficijent slaganja 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 12. | **12.a)** Nacrtaj s pomoću veznih crtica strukturne formule dvaju mogućih produkata reakcije  1-brom-1-metilcikloheksana s kalijevom lužinom uz zagrijavanje.    2 × 0,5 = 1 bod  **12.b)** Napiši sustavna imena spojeva nastalih reakcijom.   |  |  | | --- | --- | | **1** | metilencikloheksan | | **2** | 1-metilcikloheks-1-en |   2 × 0,5 = 1 bod  **12.c)** Koji je glavni produkt reakcije?   |  | | --- | | 1-metilcikloheks-1-en |   0,5 bodova  **12.d)** Kako se zove pravilo prema kojemu određujemo glavni produkt reakcije?   |  | | --- | | Zajcevljevo pravilo. |   0,5 bodova  **12.e)** Kojoj vrsti reakcija organskih spojeva pripada navedena reakcija?   |  | | --- | | eliminacija |   0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **3,5** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 13. | Iz pripremljene otopine želimo dobiti otopinu čije bi vrelište bilo pri 104,4 °C . Na raspolaganju nam je: voda, natrijev klorid, i 100,0 mL pripremljene vodene otopine natrijeva klorida masenoga udjela 13,5 % i gustoće 1,12 g mL–1  **13.a)** Izračunaj masu otapala ili otopljene tvari koju treba dodati u navedenih 100,0 mL otopine kako bi  vrelište nove otopine bilo 104,4 °C. Van't Hoffov faktor iznosi 1,9. Ebulioskopska konstanta vode iznosi 0,512 K kg mol–1. Odabir otapala ili otopljene tvari potkrijepi računom.  Δ*t*2 = 104,4 °C – 100,0 °C = 4,4 °C  Δ*T*2 = 4,4 K  točno izračunano povišenje vrelišta druge otopine 0,5 bodova    točno izračunana molalnost druge otopine 0,5 bodova    točno izračunana molalnost prve otopine 0,5 bodova  *b*2 > *b*1 potrebno je dodati NaCl.  točan zaključak što je potrebno dodati u prvu otopinu 0,5 bodova  **Napomena: Ako nema zaključka, a izračunano je i *b*1 i *b*2 i dalje u računu se vidi da treba dodati NaCl, dati 0,5 bodova.**    točno izračunana masa vode u prvoj otopini 0,5 bodova    točno izračunana množina NaCl u prvoj otopini 0,5 bodova  4,5 mol : 1 kg = *x* : 0,0969  *x* = 0,44 mol *n*(NaCl) = 0,44 mol  točno postavljen omjer i izračunana množina NaCl u drugoj otopini 2 × 0,5 = 1 bod  *n*dodano(NaCl) = 0,44 mol – 0,259 mol = 0,18 mol  točno izračunana množina NaCl koju treba dodati u prvu otopinu 0,5 bodova  *m*(NaCl) = 0,18 mol × 58,44 g mol–1 = 10,5 g = 11 g  točno izračunana masa NaCl koju treba dodati u prvu otopinu 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **5** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 14. | Smjesa propana i etina ima masu 2,0 g. Smjesa je spaljena u suvišku kisika pri čemu su nastali ugljikov dioksid i voda. Množina ugljikovog dioksida je 1,5 puta veća od množine vode.  **14.a)** Napiši jednadžbe reakcija spaljivanja propana i etina navodeći agregacijska stanja reaktanata i produkata.   |  | | --- | | C3H8(g) + 5 O2(g) → 3 CO2(g)+ 4 H2O(g) |   JKR spaljivanja propana za sve navedene reaktante i produkte i za zapis izjednačen po masi i naboju 2 × 0,5 = 1 bod  točno navedena agregacijska stanja svih sudionika: 0,5 bodova   |  | | --- | | 2 C2H2(g) + 5 O2(g) → 4 CO2(g) + 2 H2O(g) |   JKR spaljivanja etina za sve navedene reaktante i produkte i za zapis izjednačen po masi i naboju 2 × 0,5 = 1 bod  točno navedena agregacijska stanja svih sudionika 0,5 bodova  **Napomena: Priznati i H2O(l).**  **14.b)** Izračunaj masu propana i etina u smjesi.  *n*(CO2) = 1,5 *n*(H2O)  točno povezivanje množina CO2 i H2O 0,5 bodova  *n*(CO2) = 3 *n*(C3H8) + 2 *n*(C2H2)  *n*(H2O) = 4 *n*(C3H8) + *n*(C2H2)  3 *n*(C3H8) + 2 *n*(C2H2) = 1,5 × [4 *n*(C3H8) + *n*(C2H2)]  *n*(C2H2) = 6 *n*(C3H8)  *n*(C3H8) = *n*(C2H2) / 6  postupak i izraz za množinu etina iz množine propana ili množinu propana iz množine etina 0,5 bodova  *m*(C2H2) + *m*(C3H8) = 2,0 g  *n*(C2H2) × *M*(C2H2) + *n*(C3H8) × *M*(C3H8) = 2,0 g  6 *n*(C3H8) × 26 g mol–1 + *n*(C3H8) × 44 g mol–1 = 2,0 g  *n*(C3H8) = 0,010 mol  *n*(C2H2) = 0,060 mol  postupak i izračun množine propana ili etina 2 × 0,5 = 1 bod  *m*(C3H8) = 0,010 mol × 44 g mol–1 = 0,44 g  *m*(C2H2) = 2,0 g – 0,44 g = 1,56 g  postupak i izračun mase propana i etina 2 × 0,5 = 1 bod  **14.c)** Napiši jednadžbu reakcije dobivanja etina iz kalcijeva karbida i vode navodeći agregacijska stanja reaktanata i produkata.   |  | | --- | | CaC2(s) + 2 H2O(g) → C2H2(g) + Ca(OH)2(aq) |   JKR dobivanja etina za sve navedene reaktante i produkte i za zapis izjednačen po masi i naboju 2 × 0,5 = 1 bod  točno navedena agregacijska stanja svih sudionika: 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **7,5** |

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