|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Izračunaj energiju potrebnu za razaranje kristalne rešetke kalcijeva bromida iz podataka u tablici.   |  |  | | --- | --- | |  | –675 kJ / mol | |  | 590 kJ / mol | |  | 1145 kJ / mol | |  | 178 kJ / mol | |  | 193 kJ / mol | |  | 31 kJ / mol | |  | –325 kJ / mol |   = 675 kJ / mol + 178 kJ / mol + 590 kJ / mol + 1145 kJ / mol + 31 kJ / mol +  + 193 kJ / mol + 2 ∙ (–325 kJ / mol) = 2162 kJ / mol  točno postavljen izraz za energiju kristalne rešetke 0,5 bodova  točno izračunana energija s točnom mjernom jedinicom 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **1** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 2. | Rupe u siru nastaju procesom fermentacije. Produkti su reakcije propanska i octena kiselina te voda i ugljikov dioksid. Ugljikov dioksid u siru se pojavljuje u obliku neutralnih molekula CO2 i hidrogenkarbonatnih aniona.  CO2(sir) + H2O(l) ⇌ HCO3–(sir) + H+(sir), *K*c = 4,47 × 10–7 mol dm–3  Na kraju fermentacije:  *c*(CO2(sir)) + *c*(HCO3−(sir)) = 3,70 × 10–2 mol dm–3, pri čemu je vrijednost pH = 5,20.  Izračunaj ravnotežnu koncentraciju CO2(sir).      točno postavljen izraz za izračun ravnotežne koncentracije HCO3– u siru 0,5 bodova  točno izračunan *c*(H+) 0,5 bodova  točno postavljen izraz za izračun ravnotežne koncentracije CO2 u siru 0,5 bodova  točno izračunan *c*(CO2) 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3. | 500 mL otopine pufera sadržava 0,25 mola amonijaka i 0,30 mola amonijeva klorida. Treba li u tu otopinu dodati jaku kiselinu ili jaku lužinu da bi se dobila otopina pH-vrijednosti 8,75? Odgovor potkrijepi računom i izračunaj množinu dodane tvari da bi se dobila otopina pH-vrijednosti 8,75.  *K*b(NH3) = 1,76 × 10–5 mol L–1.          Početni pH    za točno izračunan p*K*b 0,5 bodova  za točno izračunan p*K*a 0,5 bodova  za točno izračunane koncentracije NH3 i NH4Cl 2 × 0,5 = 1 bod  za točan izraz za izračun pH 0,5 bodova  za točno izračunan početni pH = 9,17 i zaključak da treba dodati jaku kiselinu (HCl) 0,5 bodova  *c*(NH3) = 0,50 mol L–1 – *x*  *c*(NH4Cl) = 0,60 mol L–1 + *x*  za točan izraz za izračun novih koncentracija NH3 i NH4Cl nakon dodatka HCl 2 × 0,5 = 1 bod    *x* = 0,236 mol L–1 = *c*(HCl)  *n*(HCl) = *c* ∙ *V* = 0,236 mol L–1 ∙ 0,500 L = 0,118 mol  za točan izraz za izračun dodane koncentracije HCl 0,5 bodova  za točno izračunanu dodanu koncentraciju HCl 0,5 bodova  za točno izračunanu dodanu množinu HCl 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **5,5** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 4. | Masa uzorka koji sadržava glukozu i saharozu iznosi 1,10 gram. Otapanjem uzorka pri 25 °C u 25,0 mL vode dobiva se otopina osmotskoga tlaka 3,83 × 105 Pa. Izračunaj masu glukoze i saharoze u otopini.    *n*(gluk.+sah.) = *c* ∙ *V* = 0,155 mol / L ∙ 0,0250 L = 3,86 × 10–3 mol  za točan izraz za izračun ukupne množinske koncentraciju glukoze i saharoze 0,5 bodova  za točno izračunanu ukupnu množinsku koncentraciju glukoze i saharoze 0,5 bodova  za točno izračunanu ukupnu množinu glukoze i saharoze 0,5 bodova  *n*1(gluk.) + *n*2(sah.) = 3,86 × 10–3 mol  *m*1(gluk.) = 1,10 g – *m*2(sah.)    *m*2(C12H22O11) = 0,852 g  *m*1(C6H12O6) = 1,10 g – 0,852 g = 0,248 g  za točan izraz za izračun mase glukoze ili saharoze 0,5 bodova  za točno izračunanu masu saharoze i glukoze 2 × 0,5 = 1 bod | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **3** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5. | Napiši jednadžbe kemijskih reakcije između:  **5.a)** živina(I) nitrata i kalijeva klorida u vodenoj otopini. Navedi agregacijska stanja svih sudionika reakcije.   |  | | --- | | Hg2(NO3)2(aq) + 2 KCl(aq) → Hg2Cl2(s) + 2 KNO3(aq) ili Hg22+(aq) + 2 Cl–(aq) → Hg2Cl2(s) |   **5.b)** borova trioksida, dušika i kalcijeva heksaborida, pri čemu nastaje borov nitrid i još jedan produkt reakcije. Navedi agregacijska stanja svih sudionika reakcije.   |  | | --- | | B2O3(s) + 10 N2(g) + 3 CaB6(s) → 20 BN(s) + 3 CaO(s) |   JKR izjednačen po masi i naboju 2 × 1 = 2 boda  točno navedena agregacijska stanja svih sudionika reakcije 2 × 0,5 = 1 bod  **5.c)** vodene otopine natrijeva tiosulfata i sumporne kiseline, pri čemu nastaje sumpor, sumporov dioksid, natrijev sulfat i voda. Napiši jednadžbe reakcija oksidacije i redukcije i ukupnu jednadžbu s agregacijskim stanjima.   |  |  | | --- | --- | | oksidacija: | S2O32– + H2O → 2 SO2 + 2 H+ + 4 e– |  |  |  | | --- | --- | | redukcija: | S2O32– + 6 H+ + 4 e– → 2 S + 3 H2O |   Ukupna jednadžba s agregacijskim stanjima:   |  | | --- | | Na2S2O3(aq) + H2SO4(aq) → S(s) + SO2(g) + Na2SO4(aq) + H2O(l) |   točno napisana jednadžba oksidacije izjednačena po masi i naboju 1 bod  točno napisana jednadžba redukcije izjednačena po masi i naboju 1 bod  točno napisna ukupna jednadžba s agregacijskim stanjima izjednačena po masi i naboju 1 + 0,5 = 1,5 bodova  Napomena: priznati i verziju izjednačenu s S8. | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **6,5** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 6. | Reakcije pod **a)** i **b)** prikazuju vezanje kisika i ugljikova monoksida na hemoglobin i pripadajuće konstante ravnoteža za te reakcije pri temperaturi tijela:  **a)** Hb(aq) + O2(aq) ⇌ HbO2(aq) *Kc*1 = 1,8 mol–1 dm3  **b)** Hb(aq) + CO(aq) ⇌ HbCO(aq) *Kc*2 = 306 mol–1 dm3  Pretpostavimo da je zrak zagađen s 0,10 % ugljikova monoksida, a da kisika ima 20,0 %. Omjer ravnotežnih množina ugljikova monoksida i kisika otopljenih u krvi jednak je njihovu omjeru u zraku.  **6.a)** Izračunaj konstantu ravnoteže za reakciju zamjene kisika u hemoglobinu ugljikovim monoksidom.  *Kc* za reakciju zamjene kisika u hemoglobinu ugljikovim monoksidom:      **6.b)** Izračunaj koliko će se kisika vezanoga za hemoglobin zamijeniti ugljikovim monoksidom vezanim za hemoglobin. Rješenje izrazi u postotcima.        za točan izraz za *Kc*3 za reakciju zamjene O2 s CO i točno izračunanu *Kc*3 2 × 0,5 = 1 bod  za točan izraz za *Kc*3 za reakciju zamjene O2 s CO i točno izračunan omjer koncentracija HbCO i HbO2 2 × 0,5 = 1 bod  za točan izraz i izračunan postotak zamijenjenoga kisika ugljikovim monoksidom 2 × 0,5 = 1 bod | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **3** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 7. | Dušikov monoksid reagira s klorom prema sljedećoj jednadžbi:  2 NO(g) + Cl2(g) ⇌ 2 NOCl(g) *K*p = 0,27 atm–1 pri 700 K  Na početku reakcije smjesa sadržava jednake parcijalne tlakove reaktanata. Nakon uspostavljanja ravnoteže parcijalni tlak NOCl iznosi 0,1513 atm. Izračunaj parcijalne tlakove NO i Cl2 na početku reakcije.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | NO | Cl2 | NOCl | | početni tlak / atm | *x* | *x* |  | | promjena / atm | – 2y | – *y* | + 2*y* | | ravnotežni tlak / atm | *x* – 2*y* | *x* – *y* | 0,1513 |           *p*(NO,početno) = *p*(Cl2,početno) = 0,57 atm  točno izračunana *y* vrijednost (promjena tlaka) 0,5 bodova  točno postavljen izraz i uvršteni podatci za *Kp* 0,5 bodova  točno izračunan početni tlak reaktanata, *x* 2 × 0,5 = 1 bod | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **2** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 8. | Moderniji tip alkotesta koristi se tehnologijom gorivoga članka za mjerenje količine alkohola u izdahnutome zraku. Upuhivanjem zraka iz pluća u aparat za testiranje dolazi do oksidacije etanola iz daha u octenu kiselinu. Ivica se nakon tuluma odlučio alkotestestirati te je upuhao 190 mL zraka u aparat za testiranje. Tom prilikom aparat je proizveo struju jačine 325 miliampera kroz 10 sekundi. Temperatura daha bila je 34 °C, a tlak zraka 1013 hPa.  **8.a)** Napiši reakcije na anodi i katodi i ukupnu jednadžbu ove redoks-reakcije. U ukupnoj jednadžbi navedi agregacijska stanja reaktanata i produkata.   |  |  | | --- | --- | | jednadžba reakcije na anodi: | CH3CH2OH + H2O → CH3COOH + 4 H+ + 4 e– |  |  |  | | --- | --- | | jednadžba reakcije na katodi: | O2 + 4 H+ + 4 e– → 2 H2O |   Ukupna jednadžba redoks-reakcije s agregacijskim stanjima reaktanata i produkata:   |  | | --- | | CH3CH2OH(g) + O2(g) → CH3COOH(l) + H2O(l). |   točno napisana jednadžba oksidacije izjednačena po masi i naboju 1 bod  točno napisana jednadžba redukcije izjednačena po masi i naboju 1 bod  točno napisna ukupna jednadžba s agregacijskim stanjima izjednačena po masi i naboju 1 + 0,5 = 1,5 bodova  Napomena: priznati i CH3CH2OH(l).  **8.b)** Izračunaj volumni udio etanola u Ivičinu dahu?  *Q* = *I* ∙ *t* = 0,325 A ∙ 10 s = 3,25 C  točno izračunan naboj 0,5 bodova  točno izračunana množina elektrona 0,5 bodova  točno postavljen omjer i izračunana množina etanola 0,5 + 0,5 = 1 bod  točno izračunan volumen etanola 0,5 bodova  točno izračunan volumni udio etanola u dahu 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **6,5** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 9. | Popuni tablicu.   |  |  | | --- | --- | | **ime kemijskoga spoja** | **Formula kemijskoga spoja** | | tetraammindiklorokobaltov(III) klorid | [Co(NH3)4Cl2]Cl | | kalijev trioksalatoferat(III) trihidrat | K3[Fe(C2O4)3]·3H2O |   bodovanje 2 × 0,5 =1 bod | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **1** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10. | Imenuj sustavnim imenima prikazane spojeve prema pravilima IUPAC nomenklature.   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | **Strukturna formula** | **Ime spoja** | | **a)** |  | 6,6-dimetilcikloheksa-2,4-dien-1-on | | **b)** |  | (3Z)-3-ciklopentil-4-metilheks-3-enska kiselina | | **c)** |  | 5-etoksi-4-hidroksiciklocloheks-2-en-1-karbaldehid | | **d)** |  | (2E,4Z)-5,6-dimetilhepta-2,4-dien | | **e)** |  | trans-ciklodeken |   za svako točno ime po 0,5 bodova 5 × 0,5 = 2,5 bodova  za točne konfiguracije spojeva b), d) i e) 3 × 0,5 = 1,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **4** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 11. | Mliječna ili 2-hidroksipropanska kiselina kiselija je od propanske kiseline zbog vodikove veze koja stabilizira njezinu konjugiranu bazu. Veznim crticama prikaži strukturnu formulu konjugirane baze mliječne kiseline prikazujući i vodikovu vezu.   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | ili |  |   za točno nacrtan laktatni anion 0,5 bodova  za točno prikazanu vodikovu vezu 0,5 bodova | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **1** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 12. | Strukturnim formulama prikaži moguće organske produkte sljedećih kemijskih reakcija.  **12.a)**     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **1)** |  |  |  | **2)** |  |  |  | **3)** |  |  |   za svaku točnu strukturnu formulu 3 × 0,5 = 1,5 bod  **12.b)** Dehidrogenacija butana pri povišenoj temperaturi i uz katalizator. Jedan je od produkata konjugirani dien.     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **1)** |  |  |  | **2)** |  |  |  | **3)** |  |  |  | **4)** |  |  |   za svaku točnu strukturnu formulu 4 × 0,5 = 2 boda | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **3,5** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 13. | Popuni tablicu.   |  |  | | --- | --- | | **Ion** | **Lewisova strukturna formula** | | cijanatni ion |  | | peroksodisulfatni ion |  |   bodovanje 2× 0,5 =1 bod | | |
|  |  | **ostv.** | **maks.**  **1** |

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