**POKUS 1. KAMELEON**

**Pribor:** dvije staklene čaše od 100 mL, stakleni štapić, satno stakalce, univerzalni indikatorski papir.

**Kemikalije**: uzorak A, uzorak B, lizalica

**KORAK 1.** U čašama označenima slovima A i B nalaze se nepoznati uzorci **A** i **B**. **Opiši** uzorke **A** i **B** u čašama.

|  |
| --- |
| uzorak **A**: bezbojna otopina / bezbojna tekućina / prozirna / bistra |
| uzorak **B**: ljubičasta otopina / ljubičasta tekućina |

za svako točno opaženo fizikalno svojstvo uzoraka tvari A i B2 × 0,5 = 1 bod

**KORAK 2.** S pomoću univerzalnoga indikatorskog papira procijeni pH-vrijednost uzorka A.

|  |
| --- |
| pH = 13 |

za pravilno određivanje pH-vrijednosti 0,5 bodova

**PITANJE 1.** Uzorak A vodena je otopina tvari kemijskoga spoja koji se naziva kaustična soda. Napiši ime i kemijsku formulu s pripadajućim agregacijskim stanjem tvari A.

|  |
| --- |
| natrijeva lužina, NaOH(aq) |

za točno ime i kemijsku formulu 0,5 bodova

**ZADATAK 1.** Uzorak B vodena je otopina soli. Kation potječe iz metala koji kristalizira kao prostorno centrirana kubična slagalina duljine brida jedinične ćelije 533,4 pm. Gustoća toga metala iznosi 0,856 g cm‒3. Odredi metal na koje se odnosi navedeni opis.

Metal je \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

kalij

za točan izraz kojim se računa relativna atomska masa 0,5 bodova

za izračunanu relativnu atomsku masu 0,5 bodova

za određen metal 0,5 bodova

**PITANJE 2.** Anion tvari B je jednovalentni oksoanion koji sadrži metal protonskog broja 25 u najvišemu oksidacijskom stanju. Napiši ime i kemijsku formulu aniona.

|  |
| --- |
| permanganat, MnO4‒ |

za točno ime i kemijsku oznaku 0,5 bodova

**KORAK 3.** Skini zaštitnu foliju s lizalice. U praznu čašu istovremeno ulij po pola uzorka A i uzorka B. Uzmi lizalicu držeći je za štapić, uroni u pripremljenu otopinu te lizalicom miješaj smjesu. **Zabilježi** promjene bojeotopineod trenutka uranjanja lizalice. Nije potrebno mjeriti vrijeme. Pokus se može ponoviti u preostaloj praznoj čaši, s istom lizalicom. Lizalicu nije potrebno ispirati pri ponavljanju pokusa.

|  |
| --- |
| opažanje 1: ljubičasta otopina |
| opažanje 2: plava otopina |
| opažanje 3: zelena otopina |
| opažanje 4: žuto-smeđa otopina |

za točne opise 4 × 0,5 = 2 boda

**PITANJE 3.** Napiši formulu kemijske vrste odgovorne za početnu boju otopine.

|  |
| --- |
| MnO4‒ ili KMnO4 |

za točnu kemijsku vrstu 0,5 bodova

**PITANJE 4**. Zbog kemijske reakcije dolazi do promjena boja otopine u čijemu sastavu se nalazi metal kojemu se mijenja oksidacijski broj. Napiši odgovarajuće jednadžbe uzastopnih reakcija uz opisane promjene oksidacijskoga broja toga metala u tablici.

|  |  |
| --- | --- |
| oksidacijski se broj od najvećega smanjio za dva | MnO4‒ + 2e‒ → MnO43‒ |
| oksidacijski se broj povećao za jedan | MnO43‒ → MnO42‒ + e‒ |
| oksidacijski se broj smanjio za dva | MnO42‒ + 2e‒ + 2H2O→ MnO2 + 4OH‒ |

za svaku točno napisanu jednadžbu izjednačenu po masi i naboju 3 × 1 = 3 boda

**PITANJE 5.** Ispuni tablicu tako da upišeš opažene boje otopine, formule i imena kemijskih vrsta koje prouzročuju promjenu boje otopine. Odabrane kemijske vrste prikaži Lewisovom strukturnom formulom.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| boja | formula kemijske vrste | ime kemijske vrste | Lewisova strukturna formula |
| ljubičasto | MnO4‒ | permanganat ili  permanganatni ion ili  permanganatni anion ili  tetraoksidomanganat(1–) |  |
| plavo | MnO43‒ | hipomanganat |  |
| zeleno | MnO42‒ | manganat |  |
| žutosmeđe ili  žuto ili smeđe | MnO2 | manganov(IV) oksid | **X** |

za pravilno povezane boje s kemijskim vrstama 4 × 0,5 = 2 boda

za pravilne Lewisove strukturne formule 3 × 0,5 = 1,5 bodova

za točna imena 4 × 0,5 = 2 boda

**ZADATAK 2**. Masa je lizalice 12 g, a 80 % mase lizalice čini ugljikohidrat koji je reagirao s uzorcima A i B. Odredi molekulsku formulu toga spoja ako jedna lizalica sadržava 2,0265 × 1023 atoma ugljika i 3,7216 × 1023 atoma vodika vezanih u ugljikohidrat. Empirijska i molekulska formula spoja su iste.

*m*(ugljikohidrat) = 12 g ∙ 0,8 = 9,6 g

*N*(C) = 2,0265 × 1023 *n*(C) = 0,336 mol *m*(C) = 4,035 g

*N*(H) = 3,7216 × 1023 *n*(H) = 0,618 mol *m*(H) = 0,624 g

*n*(O) = 0,309 mol *N*(O) = 1,86 × 1023

*n*(C) : *n*(H) : *n*(O)

0,336 : 0,618 : 0,309

1,087 : 2 : 1 / × 11

12 : 22 : 11

C12H22O11

za točno izračunanu masu, množinu ili brojnost kisika 0,5 bodova

ta točno određenu molekulsku formulu spoja 0,5 bodova

**PITANJE 8.** Napiši ime ugljikohidrata koji se nalazi u lizalici.

|  |
| --- |
| saharoza |

ta točno ime spoja 0,5 bodova

**ZADATAK 3.** Izračunaj valnu duljinu elektromagnetskoga zračenja ako elektron u atomu prelazi u nižu ljusku, pri čemu se emitira zračenje energije 4,965 × 10−19 J. Dobiveno rješenje izrazi u nanometrima.

za točan izraz za računanje valne duljine 0,5 bodova

za točno izračunanu valnu duljinu s pripadajućom mjernom jedinicom 0,5 bodova

**PITANJE 9.** Uzorak B u lužnatoj će sredini reagirati s nekim organskim spojevima. Imenuj i prikaži veznim crticama najvjerojatnije organske produkte prema zadanoj reakcijskoj shemi. Produkt N krajnji je produkt kemijske reakcije.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | strukturna formula kemijske vrste | ime kemijske vrste |
| M |  | cikloheksan-1,2-diol |
| N |  | heksandikarboksilat |

za svaku pravilnu strukturnu formulu 2 x 0,5 = 1 bod

za svako točno ime 2 x 0,5 = 1 bod

**POKUS 2. SVE NIJANSE CRVENE**

**Pribor:** stalak za 10 epruveta, 10 epruveta, plastične kapalice, plastične žličice, dvije čaše, univerzalni indikatorski papir, plastični čep za epruvete

**Kemikalije**: uzorak C, uzorak D, uzorak E, uzorak F, uzorak G, uzorak H, uzorak I, destilirana voda

**PITANJE 1.** Identificirat ćemo uzorke C – I. Popuni tablicu s odgovarajućom formulom spoja.

**Uzorak C** vodena je otopina kalijeva tiocijanata.

**Uzorak D** vodena je otopina koja sadržava trovalentne ione željeza te anione koje dokazujemo dokapavanjem vodene otopine barijeva klorida, pri čemu nastaje bijeli talog.

**Uzorak E** vodena je otopina koja sadržava trovalentne ione željeza te anione koje dokazujemo dokapavanjem vodene otopine srebrova nitrata, pri čemu nastaje bijeli talog.

**Uzorak F** prah je natrijeva hidrogenfosfata.

**Uzorak G** vodena je otopina u čijemu je sastavu plin – glavni produkt Haber-Boschova postupka.

**Uzorak H** lužina je alkalijskoga metala koji boji plamen žuto.

**Uzorak I** vodena je otopina soli dobivena neutralizacijom **uzorka H** s klorovodičnom kiselinom.

**KORAK 1**. S pomoću univerzalnoga indikatorskog papira procijeni pH-vrijednost uzoraka G i I.

|  |
| --- |
| G: pH = 12 |
| I: pH = 7 |

za pravilno određene pH-vrijednosti 0,5 bodova

|  |  |
| --- | --- |
| **UZORAK** | **kemijska formula uzorka s pripadajućim agregacijskim stanjem** |
| C | KSCN(aq) |
| D | Fe2(SO4)3(aq) |
| E | FeCl3(aq) |
| F | Na2HPO4(s) |
| G | NH3(aq) |
| H | NaOH(aq) |
| I | NaCl(aq) |

za svaku točno napisanu kemijsku formulu s pripadajućim agregacijskim stanjem 7 × 0,5 = 3,5 bodova

**KORAK 2.** U praznu epruvetu odmjeri 10 kapi uzorka C. Dodaj 5 kapi uzorka D. Zabilježi dobivenu boju.

Boja je otopine nakon miješanja uzoraka C i D \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

crvena

za točan odgovor 0,5 bodova

**KORAK 3.** Dodaj destilirane vode u otopinu iz **KORAKA 2** do dvije trećine epruvete. Tako pripremljenu otopinu razdijeli u 10 epruveta tako da dobiješ približno jednake volumene u svim epruvetama.

**KORAK 4**. Prvu epruvetu ostavi kao referentnu, a u ostale ćeš redom dodavati uzorke do neke promjene te popunjavati tablicu.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **DODATAK** | **BOJA** | **POMAK RAVNOTEŽE** |
| uzorka C | tamnocrveno | → produktima |
| uzorka D | tamnocrveno | → produktima |
| uzorka E | tamnocrveno | → produktima |
| uzorka F | žuto | ← reaktantima |
| uzorka G | žuto | ← reaktantima |
| uzorka H | žuto | ← reaktantima |
| uzorka I | žuto | ← reaktantima |

za svaku pravilno napisanu boju 7 × 0,5 = 3,5 bodova

za svaki pravilni pomak ravnoteže 7 × 0,5 = 3,5 bodova

**KORAK 5.** Epruvetu 9 stavi u čašu s ledom, a epruvetu 10 stavi u čašu s kipućom vodom. Popuni tablicu.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **BOJA** | **POMAK RAVNOTEŽE** |
| čaša s ledom | tamnocrveno | → produktima |
| kipuća voda | žuto | ← reaktantima |

za svaku pravilno napisanu boju 2 × 0,5 = 1 bod

za svaki pravilni pomak ravnoteže 2 × 0,5 = 1 bod

**PITANJE 2**. Je li reakcija iz **KORAKA 2** endotermna ili egzotermna?

|  |
| --- |
| egzotermna |

za točan odgovor 0,5 bodova

**PITANJE 3**. Odredi smjer pomaka ravnoteže nakon dodatka kiseline.

|  |
| --- |
| prema reaktantima, ← |

za točan odgovor 0,5 bodova

**PITANJE 4**. Trovalentni ion željeza okružen je sa 6 molekula vode. Vodena otopina takvoga iona ima pH-vrijednost manju od 7. Napiši jednadžbu koja objašanjava takvu pH-vrijednost.

|  |
| --- |
| [Fe(H2O)6]3+ + H2O ⇌ [Fe(H2O)5(OH)]2+ + H3O+ |

za točan JKR 1 bod

**PITANJE 5**. Napiši zbirnu reakciju nastajanja heksatiocijanatoferatnoga iona iz vodene otopine navodeći agregacijska stanja.

|  |
| --- |
| [Fe(H2O)6]3+(aq) + 6SCN‒(aq) [Fe(NCS)6]3‒(aq) + 6H2O(l) |

za točno napisan JKR s pripadajućim agregacijskim stanjima 1,5 bodova

**PITANJE 6**. Napiši izraz za kocentracijsku konstantu ravnoteže na temelju jednadžbe iz pitanja 5.



za točno napisan izraz za *K*c 0,5 bodova

**PITANJE 7**. Hrđa je produkt korozije željeza. Jednadžbama oksidacije i redukcije prikaži nastajanje korozije.

|  |
| --- |
| oksidacija: Fe(s) → Fe2+(aq) + 2e− |
| redukcija: O2(g) + 2H2O(l) + 4e− → 4OH−(aq) |

za točno napisan JKR s pripadajućim agregacijskim stanjima 2 × 1,5 = 3 bodova

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