

8. RAZRED – 1. POKUS

Nepoznato može biti (s)poznato

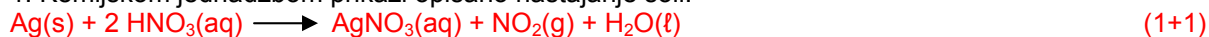
Pred tobom se nalazi 6 čaša s nepoznatim otopinama. U bočicama s kapalicama su različiti reagensi. Na raspolaganju su ti prazne epruvete, slamke, čaše, kapaljke, čepovi, trješčica, destilirana voda i kemikalije koje, ukoliko smatraš potrebnim, smiješ koristiti u ovom testu. Osobito je važno voditi računa o preciznosti postupanja, čistoći pribora i strogo poštivanju pravila rada s opasnim kemikalijama. Isto tako, potrebno je potpuno, precizno i, ako se traži, argumentirano odgovarati na pitanja i iznositi rezultate. Kemikalije treba koristiti racionalno – nije dopušteno tijekom testa nadopunjavati potrošene kemikalije. Vodi računa da ne kontaminiraš otopine u označenim čašama jer ćeš istu otopinu koristiti više puta tijekom rješavanja testa. Opusti se i pokaži svoje znanje i kreativnost... Sretno!

Krenimo...

Na samom početku ćeš identificirati dva reagensa, ŽBNJ i KBLJ, koji se nalaze u bočicama kapalicama.

Reagens ŽBNJ je pripremljen otapanjem soli u vodi. Ta je sol dobivena reakcijom metala (atom tog metala ima 47 elektrona u elektronskom omotaču) i koncentrirane dušične kiseline. Pri ovoj reakciji razvija se otrovan plin crvenkasto smeđe boje koji je, usput rečeno, sastavni dio gradskog smoga ljeti.

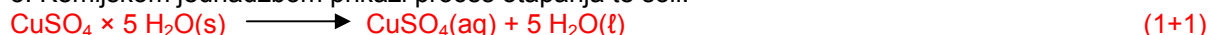
1. Kemijskom jednadžbom prikaži opisano nastajanje soli.



2. Imenuj reagens ŽBNJ. Otopina srebrova nitrata (1)

Plavu smo sol otopili u vodi kako bismo priredili reagens KBLJ. Maseni udio dvovalentnog kationa u formulskoj jedinki takve soli je 25,45 %.

3. Kemijskom jednadžbom prikaži proces otapanja te soli.



4. Imenuj reagens KBLJ. Otopina bakrova(II) sulfata pentahidrata (1)

Sada možemo početi s rješavanjem eksperimentalnog zadatka.

I. DIO

Šest je različitih otopina raspoređeno u čašama. Sve su otopine, osim standardne indikatorske, jednakih koncentracija. Trebaš osmisлити postupke (metode) služeći se dostupnim informacijama, priborom, posuđem, predloškom za dokapavanje i kemikalijama, primjeniti ih i precizno identificirati otopinu u svakoj epruveti. Zabilješke možeš pisati na praznom listu papira koji je priložen ovom testu, ali sve bitne spoznaje trebaš navesti odgovarajući na pitanja koja slijede.

5. a) Kojim je slovom označena otopina indikatora? F (1)

b) Objasni kako si dokučila/dokučio u kojoj se čaši nalazi otopina indikatora.

Jedina otopina koja ima miris etanola je otopina F. S obzirom da u nastavi, u pravilu, koristimo tek jedan bezbojni indikator (u određenom pH području) koji je potrebno pripremiti otapanjem u etanolu može se zaključiti da je ovdje upravo o tom indikatoru riječ.

Ili: (1)

Kombinacijom prve i šeste, a potom druge i šeste otopine (nakratko) dolazi do karakterističnog ružičastog obojenja. To nam ukazuje da je šesta otopina - otopina indikatora.

c) Imenuj indikator.

Fenolftalein (0,5)

6. Otopine u čašama su kisele ili lužnate.

a) Definiraj kiselu otopinu vodeći računa o njenom sastavu.

Kisele su one otopine koje sadrže veći broj oksonijevih nego hidroksidnih iona. (1)

b) Definiraj lužnatu otopinu vodeći računa o njenom sastavu.

Lužnate su one otopine koje sadrže veći broj hidroksidnih nego oksonijevih iona. (1)

7. Ispitaj svaku otopinu i odredi je li kisela ili lužnata.

a) Kojim su slovima označene kisele otopine? C, E, (F) (0,5 + 0,5)

b) Kojim su slovima označene lužnate otopine? A, B, D (0,5 + 0,5 + 0,5)

8. Kojim je slovom označena otopina za koju (s dostupnim priborom i kemikalijama) ne možemo sa sigurnošću utvrditi je li kisela, neutralna ili lužnata? F (0,5)

II. DIO

U ovom dijelu trebaš osmisliti i provesti postupke (metode) kojima ćeš identificirati svaku otopinu. Pažljivo pročitaj sljedeća pitanja. Točni će ti odgovori u mnogome olakšati daljnju identifikaciju.

9. Među otopinama je jedna otopina soli. Formulska jedinka te soli sadrži ion alkalijskog metala koji ima 12 neutrona u jezgri. To je najzastupljeniji metalni ion u otopinama korištenim u ovom pokusu.

Imenuj ga. **Natrijev ion** (1)

10. Jedna je otopina pripravljena otapanjem organskog spoja građenog od tri različite vrste atoma. Maseni udio vodika u tom spoju je 0,0420, a maseni udio kisika je 0,5829.

a) Imenuj preostali element i izračunaj maseni udio tog elementa u spoju.

Preostali element je ugljik jer svaki organski spoj sadrži atom(e) ugljika. (0,5)

RAČUN:

$$w(C) = 1 - (0,0420 + 0,5829) = 0,3751 = 0,3751 \times 100 \% = 37,51 \% \quad (0,5)$$

b) Odredi empirijsku formulu spoja.

RAČUN:

$$N(C) : N(H) : N(O) = w(C)/A_r(C) : w(H)/A_r(H) : w(O)/A_r(O)$$

$$N(C) : N(H) : N(O) = 0,3751/12,01 : 0,0420/1,008 : 0,5829/15,999$$

$$N(C) : N(H) : N(O) = (0,0312 : 0,0417 : 0,0364)/0,0312$$

$$N(C) : N(H) : N(O) = (1 : 1,34 : 1,17) \times 6$$

$$N(C) : N(H) : N(O) = 6 : 8 : 7 \quad (2)$$

Empirijska formula spoja je $C_6H_8O_7$

c) Taj je spoj vrlo raširen u prirodi. Najzastupljeniji je u agrumima. Koristi se pri konzerviranju hrane te kao sredstvo za čišćenje. Imenuj ga.

Limunska kiselina. (1)

Krenimo dalje. U nastavku smo pripremili pitanja o svakoj otopini abecednim redom njihovih oznaka. Ne moraš odgovarati redoslijedom kojim su pitanja postavljena.

11. a) Detaljno i argumentirano objasni kako si identificirala/identificirao otopinu A.

Otopina A je lužina. Upuhivanjem izdahnutog zraka otopina A se zamutila što znači da se radi o reagensu za dokazivanje ugljikova dioksida. (2)

b) Imenuj otopinu A.

Kalcijeva lužina (vapnena voda). (0,5)

12. a) Detaljno i argumentirano objasni kako si identificirala/identificirao otopinu B.

Otopina B bi u reakciji s fenolftaleinom tek na trenutak poprimila ružičasto obojenje, a potom bi se obezbojila. To ukazuje da se radi o jakoj lužini čiji je pH viši od 12, a to mogu biti kalijeva ili natrijeva lužina. S obzirom da je ranije u tekstu napomenuto da je natrijev ion najzastupljeniji u otopinama, rješenje je logično. (2)

b) Imenuj otopinu B.

Natrijeva lužina. (0,5)

c) Kemijskom formulom prikaži molekulu otapala korištenog u pripravi otopine B.

H_2O (0,5)

13. a) Detaljno i argumentirano objasni kako si identificirala/identificirao otopinu C.

Otopina C nije lužnata jer se u reakciji s fenolftaleinom nije pojavilo ružičasto obojenje, no to još uvijek ne znači da nije neutralna. Ipak, otopina je kisela jer je ranije u tekstu naglašeno da su otopine kisele ili lužnate. To se može i dokazati dokapavanjem otopine C na, primjerice, mali volumen otopine A kojoj je prethodno dodan fenolftalein. Obezbojenje ukazuje da smo dodavali kiselinu. Dokapavanjem otopine srebrova nitrata u otopinu C pojavljuje se bijeli talog srebrova klorida kojim potvrđujemo o kojoj se kiselini radi. (2)

b) Imenuj otopinu C.

Klorovodična kiselina. (0,5)

14. a) Detaljno i argumentirano objasni kako si identificirala/identificirao otopinu D.

Dokapavanjem kiseline, primjerice otopine C, na uzorak otopine D pojavljuju se mjehurići. Zapaljenom trješčicom smo utvrdili da se razvija plin koji ne podržava gorenje. Prelievanjem plina („iz šupljeg u prazno“) u posudu s vapnenom vodom potvrđujemo da se razvija ugljikov dioksid. S obzirom da se to ne događa kombinacijom drugih otopina, možemo zaključiti da je otopina D karbonatna ili hidrogenkarbonatna sol. Ranije u tekstu je navedeno da je među otopinama jedna sol čija formulska jedinka sadrži atom natrija, logično je da se radi o hidrogenkarbonatnoj soli. Na to upućuje i blago lužnato svojstvo otopine. (2)

b) Imenuj otopinu D.

- Otopina natrijevog hidrogenkarbonata. (0,5)
- c) Kemijskom formulom prikaži molekulu otapala korištenog u pripravi otopine D.
 H_2O (0,5)
15. a) Detaljno i argumentirano objasni kako si identificirala/identificirao otopinu E.
 Otopina E je priređena otapanjem organskog spoja koji sadrži atome ugljika, vodika i kisika. Ne mijenja boju otopine fenolftaleina, a istiskuje ugljikov dioksid iz natrijevog karbonata što ukazuje da se radi o kiselini. Prema ranijim podacima iz teksta (i određenoj empirijskoj formuli spoja) može se zaključiti o kojoj je kiselini riječ. (2)
- b) Imenuj otopinu E.
 Otopina limunske kiseline. (0,5)
- c) Kemijskom formulom prikaži molekulu otapala korištenog u pripravi otopine E.
 H_2O (0,5)
- d) Opiši postupak kojim si identificirao/identificirala otapalo korišteno u pripravi otopine E.
 Kap otopine E dodana bezvodnom bakrovom(II) sulfatu mijenja bijelosivu boju u plavu. (1)
16. a) Detaljno i argumentirano objasni kako si identificirala/identificirao otopinu F.
 Sve su otopine bezbojne pa tako i indikatorska što fenolftalein čini najvjerojatnijim indikatorom. Dokapavanjem otopine F otopini A smjesa se boji ružičasto što ukazuje da je jedna od te dvije bezbojne otopine fenolftalein. Dokapavanjem otopine F na otopinu D, ponovno se javlja ružičasto obojenje što potvrđuje identitet otopine F. (1)
- b) Imenuj otopinu F.
 Otopina fenolftaleina. (0,5)
- c) Kemijskom formulom prikaži molekulu otapala korištenog u pripravi otopine F.
 C_2H_5OH (1)

III. DIO

17. Približili smo se kraju. Preostao je samo još jedan zadatak. Tri su epruvete s otopinama numerirane brojevima 1, 2 i 3. Jedna od njih sadrži proteine. Uz pomoć raspoloživih otopina priredi reagens kojim ćeš otkriti u kojoj se epruveti nalaze proteini.

- a) Koje si otopine pomiješala/pomiješao kako bi priredila/priredio reagens za dokazivanje proteina?
 Natrijevu lužinu i otopinu bakrova(II) sulfata. (1)
- b) Koju ulogu ima pojedina komponenta reagensa u procesu dokazivanja proteina?
 Natrijeva lužina uzrokuje hidrolizu proteina do aminokiselina. Bakrovi(II) ioni s aminokiselinama daju ljubičasto obojenje. (1+1)
- c) Kako nazivamo reakciju u kojoj proteini reagiraju s traženim reagensom?
 Biuret reakcija (0,5)
- d) Kojim je brojem označena epruveta s proteinima? 3
- e) Što ukazuje da baš u sadržaju te epruvete ima proteina?
 Pojava ljubičastog obojenja. (0,5)