

2. RAZRED – zadani pokus

ŠEKER-MATA

Cilj: Načiniti kemijske probe te na temelju opažanja, zaključaka i ponuđenih informacija odrediti identitet tvari **X** i tekućina **A**, **B**, **C** i **D**

Pribor: stalak za epruvete, 5 epruveta (**1**, **2**, **3**, **4** i **5**), 5 plastičnih bočica za dokapavanje, drvena triješčica

Kemikalije: tvar **X**, tekućina **A**, tekućina **B**, tekućina **C**, tekućina **D**, tekućina **K** (ekstrakt crvenog kupusa)

Pročitaj prvi dio zadaće (KORAK 1 do KORAK 9), promisli i tek onda počni raditi!

KORAK 1 U **epruvetu 1** nalazi se vodena otopina tvari **X**. Prelij dio te otopine u **epruvetu 2** (do oznake). Dodaj u **epruvetu 1** četrdeset kapi otopine **A** (u serijama od po pet kapi i uz protresanje) i petnaest kapi otopine **B**. Stavi **epruvetu 1** u čašu s vrućom vodom, pričekaj pet minuta i **zabilježi opažanja**. (Vruću vodu dobit ćeš od nastavnika.)

Otopina tvari **X** je bezbojna i prozirna. Otopina **A** je također bezbojna i prozirna. Otopina **B** je plava i prozirna. Dodatkom otopine **B** u epruvetu se pojavi malo gelastog svijetloplavog taloga koji se pri povišenoj temperaturi otopi. Nakon pet minuta u epruvetu **1** nije došlo do zamjetljive promjene.
Da nije došlo do zamjetljive promjene. **1 bod.**

KORAK 2 Dodaj u **epruvetu 2** deset kapi otopine **C**. Stavi **epruvetu 2** u čašu s vrućom vodom, pričekaj pet minuta i **zabilježi opažanja**.

Otopina tvari **C** je bezbojna i prozirna. Nakon pet minuta u epruvetu **2** nije došlo do zamjetljive promjene.
Da nije došlo do zamjetljive promjene.
1 bod.

KORAK 3 Dokapaj u **epruvetu 2** još trideset kapi otopine **D** (u serijama od pet kapi i uz protresanje). **Zabilježi opažanja**.

Otopina tvari **D** je bezbojna i prozirna. Tijekom dokapavanja prvih pet serija tekućine **D** dolazi do jakog pjenjenja. Nakon pete serije pjenjenje je slabije.
Za promjenu intenziteta pjenjenja.
1 bod

KORAK 4 Dokapaj u **epruvetu 2** još dvadeset kapi otopine **A** i petnaest kapi otopine **B**. Protresi sadržaj **epruvete 2** i stavi je u čašu s vrućom vodom. Pričekaj pet minuta i **zabilježi opažanja**.

Dokapavanje tekućine **A** ne izaziva vidljivu promjenu. Dokapavanje tekućine **B** uzrokuje pojavu gelastog svijetloplavog taloga. Nakon pet minuta zagrijavanja, pojavi se narančasti talog.
Za pojavu narančastog taloga.
1 bod.

KORAK 5 U **epruvetu 3** dokapaj petnaest kapi otopine **A** i pet kapi otopine **K**. **Zabilježi opažanja**.

Indikator požuti.
1 bod.

KORAK 6 U **epruvetu 4** dokapaj petnaest kapi otopine **C** i pet kapi otopine **K**. **Zabilježi opažanja**.

Indikator pocrveni.
1 bod.

KORAK 7 U **epruvetu 5** dokapaj deset kapi otopine **C** i deset kapi otopine **K**. Nakon toga u **epruvetu 5** dokapaj još trideset kapi otopine **D** (u serijama od po pet kapi i uz protresanje). Nakon šeste serije odloži

Granice duše spoznati nećeš idući pa makar i svim putovima prošao jer tako dubok *logos* ima.
Heraklit Mračni iz Efeza

epruvetu 5 na stalak i pričekaj 2 minute. Nakon dvije minute unesi u **epruvetu 5** prvo tinjajuću, a zatim i zapaljenu triješćicu. **Zabilježi opažanja.**

Tijekom dokapavanja prvih pet seriji tekućine **D**, dolazi do pjenjenja. Razvija se bezbojni plin. Taj plin nije zapaljiv i ne podržava gorenje. U zadnje tri serije pjenjenje je slabije. Boja indikatora se u prvi mah promijeni, ali se nakon protresanja vrati.

1 bod.

KORAK 8 Sada u **epruvetu 5** dokapaj još deset kapi otopine **A** (jednu po jednu i svaki put protresi sadržaj epruvete). **Zabilježi opažanja.**

Tijekom dokapavanja otopine **A** mijenja se boja indikatora (crvena→ljubičasta→plava→zelena).

1 bod.

KORAK 9 Sada u **epruvetu 5** dokapaj još i petnaest kapi otopine **B**. Protresi sadržaj **epruvete 5** i stavi je u čašu s vrućom vodom. Nakon pet minuta **zabilježi opažanja.**

Dokapavanje otopine **B** uzrokuje pojavu gelastog svijetloplavog taloga. Tijekom pet minuta nije došlo do pojave narančastog taloga.

1 bod.

PITANJE 1 Što na temelju opažanja tijekom **KORAKA 5** zaključuješ o otopini **A**?

Otopina **A** je lužnata.

1 bod

PITANJE 2 Kationi iz otopine **A** imaju po 10 elektrona. Napiši kemijsko ime otopine **A**.

Otopina **A** je natrijeva lužina.

1 bod

PITANJE 3 Što na temelju opažanja tijekom **KORAKA 6** zaključuješ o otopini **C**?

Otopina **C** je kiselina.

1 bod

PITANJE 4 U slučaju da pomiješamo otopinu **A** i otopinu **C**, bi li se dogodila kemijska promjena? Ako misliš da bi, napiši odgovarajuću jednadžbu kemijske reakcije i naznači u njoj agregacijska stanja svim navedenim kemijskim vrstama.

Bi, došlo bi do neutralizacije. $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\ell)$

1 bod za jednadžbu kemijske reakcije i 1 bod za točno navedena agregacijska stanja.

2 boda

PITANJE 5 Što na temelju opažanja tijekom **KORAKA 7** zaključuješ o pH-vrijednosti otopine **D**?

Otopina **D** je lužnata.

1 bod

PITANJE 6 Anioni prisutni u tekućini **D** su monoprotonske kiseline, a sastoje se od ukupno pet atoma. Na temelju toga i ostalih opažanja iz **KORAKA 7** napiši njihovo kemijsko ime.

To su hidrogenkarbonatni ioni.

1 bod

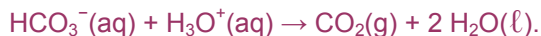
PITANJE 7 Ima li plin, koji nastaje tijekom **KORAKA 7**, veću ili manju gustoću od zraka. Objasni svoj odgovor.

Plin ima veću gustoću od zraka jer se zadržao u epruveti (ili jer ima veću molarnu masu u odnosu na prosječnu molarnu masu zraka).

1 BOD za veću i 1 BOD za objašnjenje (za drugi bod nije dovoljno identificirati plin).

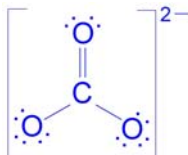
2 boda

PITANJE 8 Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati nastajanje bezbojnoga plina.



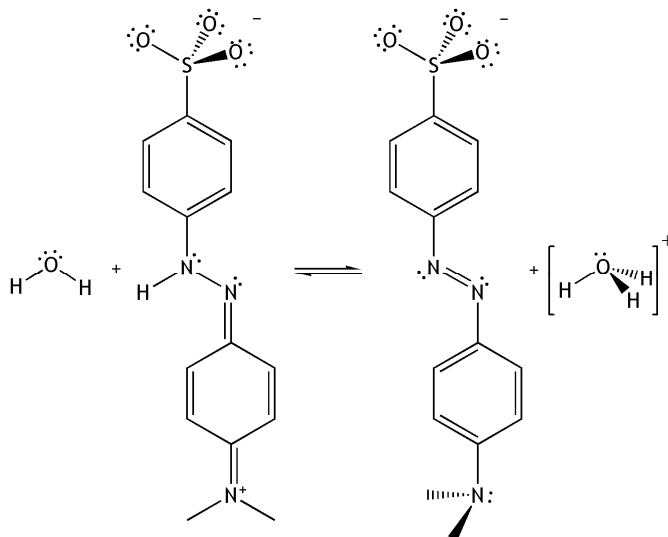
1 bod

PITANJE 9 Nacrtaj Lewisovu strukturnu formulu aniona koji su Brønsted-Lowryeve konjugirane baze jednovalentnih aniona iz tekućine D.



1 bod

PITANJE 10 U ovom je pokusu kao indikator korišten ekstrakt crvenog kupusa. Jednako je mogao poslužiti i metiloranž (MO). U vodenom mediju se pojavljuju dva oblika molekula metiloranža. Jedan oblik molekula metiloranža označit ćemo kao MO_A, a drugi kao MO_B. Prouči sliku 1 i objasni koji oblik molekula metiloranža prevladava u vodenoj otopini kalijevog hidroksida, koji u vodenoj otopini magnezijevog acetata, a koji će prevladavati ako u vodenu otopinu metiloranža dodamo tekućinu C.



U vodenoj otopini kalijevog hidroksida prevladava oblik MO_B jer hidroksidni ioni reagiraju s oksonijevim ionima pa se gore prikazana ravnoteža pomiče u desno.

1 BOD za točan odgovor i 1 BOD za točno objašnjenje.

U vodenoj otopini magnezijevog acetata prevladava oblik MO_B jer je i ova otopina lužnata zbog protolitičkih reakcija između molekula vode i acetatnih iona.

1 BOD za točan odgovor i 1 BOD za točno objašnjenje lužnatosti otopine.

Ako dodamo tekućinu C prevladavat će oblik MO_A.

1 BOD za točan odgovor.

5 bodova

PITANJE 11 Narančasti talog, koji nastaje u **eproveti 2** tijekom KORAKA 4, je oksid opće formule M₂O, a kristalizira u kubičnom sustavu. Brid jedinične ćelije dug je 0,427 nm. Dvije formulske jedinke oksida pripadaju jediničnoj ćeliji. Izračunaj gustoću taloga.

$$\rho(\text{oksid}) = \underline{\underline{6,1}} \text{ g cm}^{-3} \text{ g cm}^{-3}$$

Za točno izračunatu gustoća taloga ($6,1 \text{ g cm}^{-3}$) 1 BOD.
Za korektnu uporabu mjernih jedinica tijekom računa 1 BOD.
Za prepoznavanje bakrovog(II) oksida 1 BOD.

3 boda

PITANJE 12 Koja od kemijskih vrsti prisutnih u otopini **B** je potrebna za nastajanje narančastog taloga?

To su ioni bakra(II).

1 bod

PITANJE 13 Mijenja li se naboj kemijske vrste iz **PITANJA 12** tijekom nastajanja narančastog taloga?

Da, ioni bakra(II) postaju ioni bakra(I).

1 bod

PITANJE 14 Tvar **X** je bijela molekulska krutina. Dobro je topljiva u vodi, a tijekom otapanja u vodi molekule tvari **X** ne disociraju. Potpunim sagorijevanjem $1,00 \text{ mmol}$ molekula tvari **X** nastat će $0,2935 \text{ dm}^3$ ugljikovog(IV) oksida, mjereno pri 25°C i tlaku od 1013 hPa , i $0,198 \text{ grama}$ vode. To su jedini produkti sagorijevanja. Molarna masa molekula tvari **X** je $342,33 \text{ g mol}^{-1}$. **a)** Odredi molekulsku formulu tvari **X**.

Molekulska formula tvari **X** je: $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

Za povezivanje množine molekula CO_2 i broja atoma ugljika u molekulskoj formuli 1 BOD.

Za povezivanje množine molekula vode i broja atoma vodika u molekulskoj formuli 1 BOD.

Za točno određen broj atoma kisika u molekuli tvari **X** 1 BOD.

b) Napiši jednadžbu kemijske reakcije potpunog sagorijevanja molekula tvari **X**.



4 boda

PITANJE 15 Jesu li molekule tvari **X** reagirale s nekom od kemijskih vrsta iz otopine **B**? Objasni svoj odgovor.

Ne. Tvar **X** je nereducirajući disaharid. Tek hidrolizom molekula **X** nastaju molekule monosaharida koje mogu reducirati bakrove(II) ione.

1 bod

PITANJE 16 Shematski prikaži strukturu molekula tvari **X**.

Shematski prikaz molekule disaharida na razini VIII. razreda osnovne škole.

1 bod

PITANJE 17 Navedi jednu tvar koja je mogla nastati u **epruveti 2** tijekom **KORAKA 4**, a koja bi mogla prouzrokovati pojavu narančastog taloga.

Neki reducirajući šećer (npr. glukoza).

1 bod

PITANJE 18 Što se zbiva s kiselošću reakcijske smjese u **epruveti 2** tijekom dokapavanja otopine **D** (**KORAK 3**)? Objasni svoj odgovor i potkrijepi ga odgovarajućim opažanjem iz **KORAKA 7**.

Kiselost reakcijske smjese se smanjuje. 1 BOD

Reakcijska smjesa u epruveti 2 je u početku bila kisela jer je tijekom **KORAKA 2** u nju dodana kiselina da bi se razgradile molekule disaharida. 1 BOD

Otopina hidrogenkarbonata je lužnata. Njenim dodavanjem dolazi do neutralizacije koja je popraćena nastajanjem ugljikovog(IV) oksida. Na neutralizaciju upućuju i promjene boje indikatora koje se može opaziti tijekom **KORAKA 7**. 1 BOD

3 boda