

Priča s 8 nepoznanica

Prije nego započneš s eksperimentom pažljivo pročitaj sve upute i zadatke. Neke ćeš odgovore pronaći u samome tekstu.

U pokusu ćeš se služiti laserom. Potrebna je maksimalna opreznost. Direktan snop lasera ne smije se usmjeriti u oko. Posljedica može biti potpuno sljepilo. Eventualni reflektirani snop jednako je opasan kao i direktni.

POKUS

Pred tobom se nalaze epruvete i bočice s nepoznatim uzorcima. Sigurno već slutiš da će ih trebati odrediti. Kako bi olakšali zadatak, za ovaj smo eksperiment birali karakteristične predstavnike spojeva svojih skupina.

U stalku su tri serije epruveta. Označene su slovima **A, B, C, D i E**. Epruvete označene istim slovom sadrže uzorak iste tvari.

Bočice označene brojevima **1, 2 i 3** sadrže različite reagense. Njih ćeš, prema uputama, dokapavati u epruvete. Tijekom izvođenja pokusa pažljivo bilježi sva svoja opažanja. Ako u testu nije predviđeno mjesto za njih, posluži se praznom poleđinom papira. Nakon što izvedeš eksperiment, rezultate upiši u tablicu i to tako da, u slučaju pozitivne (karakteristične) reakcije u odgovarajuće polje upišeš „+“, odnosno „-“ ako reakcije nema ili se ništa karakteristično nije moglo zamijetiti. Uz znak „+“ (precizno) navedi što ukazuje na pozitivnu reakciju (npr. +; crni talog).

Krenimo s eksperimentom. Sretno!

1. KORAK

Svaki uzorak (iz prvih 5 epruveta) posvijetli laserom na način da laserska zraka vodoravno prođe kroz (dvije stjenke i) sadržaj epruvete. Vodi računa da laserska zraka ne ometa druge učenike. Zabilježi opažanja.

Raspršenje laserskog snopa je vidljivo u epruveti s tvari C.

2. KORAK

Deset kapi **Reagensa 1** dokapaj u svaku od prvih 5 epruveta (1. serija epruveta). Pažljivo promućkaj sadržaj.

Podignutom rukom pozovi nastavnika da ti u čašu, koju ćeš koristiti kao vodenu kupelj, ulije kipuće vode. Prvih pet epruveta postavi u čašu s kipućom vodom, na barem 10 minuta. Nemoj čekati da vrijeme istekne već nastavi s eksperimentom. Tek povremeno obrati pažnju na sadržaj epruveta u čaši.

3. KORAK

Deset kapi **Reagensa 2** dokapaj u svaku od 5 epruveta iz druge serije. Pažljivo promućkaj sadržaj epruveta. Podignutom rukom (opet) pozovi nastavnika da ti u (druhu) čašu ulije kipuće vode. U čašu, na 10 minuta, postavi 5 epruveta iz druge serije.

4. KORAK

U ovom nam koraku nije potrebna vodena kupelj. Ponovi postupak iz prethodna dva koraka s tim da ćeš 15 kapi **Reagensa 3** dokapati u svaku od 5 epruveta iz treće serije. Povremeno obrati pažnju na sadržaj epruveta tijekom sljedećih desetak minuta.

Ukupno bodova po stranici:

	/0
--	----

Nakon što je prošlo zadano vrijeme, izvadi sve epruvete iz kupelji i vrati ih u stalak. Kad se malo ohlade, promotri njihov sadržaj. Na predviđena mjesta u tablici, temeljem opažanja, upiši odgovarajući znak. Podsjećamo, uz znak „+“ (precizno i sažeto) navedi što ukazuje na pozitivnu reakciju (npr. +; crni talog).

(6x0,5)

	Laser	Reagens 1	Reagens 2	Reagens 3
Tvar A		+; crveno-smeđi talog	+; zeleno obojenje	
Tvar B			+; zeleno obojenje	
Tvar C	+; raspršenje laserskog snopa (Tyndall)		-	
Tvar D			+; zeleno obojenje	
Tvar E				+; sivo-bijeli talog

Došlo je vrijeme za identifikaciju uzoraka. Krenimo od **Reagensa 1**.

REAGENS 1

R1) Pripravljen je otapanjem triju soli u vodi. **Prva se sol** industrijski može dobiti Solvayevim postupkom. U reagensu služi kao regulator pH. Iako se u prirodi nalazi u kristalima (deka ili mono) hidratne soli, ovdje smo koristili njen anhidrid.

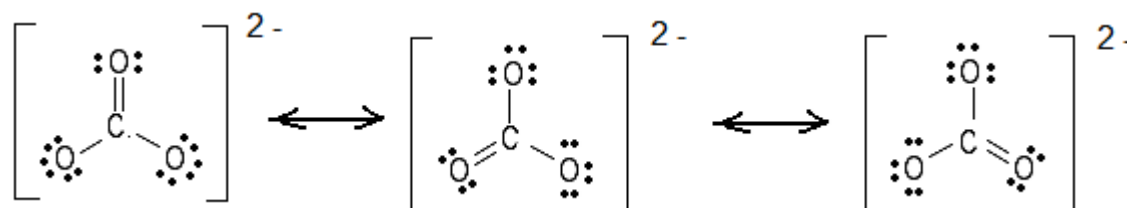
a) Imenuj sol koju smo koristili i molekulskom formulom prikaži njenu formulsku jedinku.

Natrijev karbonat; Na_2CO_3

(2x0,5)

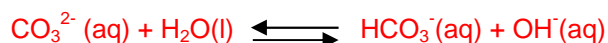
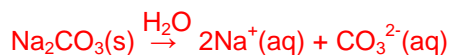
b) Lewisovom simbolikom prikaži rezonantne strukture aniona te soli.

(3x0,5)



c) Kemijskim jednadžbama prikaži hidrolizu te soli.

(2x0,5)



Druga je sol, uz gašeno vapno, sastavni dio pripravka za zaštitu bilja – Bordoške juhe. Zagrijava li se na temperaturi od 200 °C, gubi svu vezanu vodu. Tako nastali anhidrid se često koristi kao reagens za dokazivanje prisutnosti vode.

d) Imenuj hidratnu sol i molekulskom formulom prikaži njenu formulsku jedinku.

Bakrov(II) sulfat pentahidrat; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

(2x0,5)

e) Molekulskom formulom prikaži kompleksni ion koji otopini te soli daje plavu boju.



(1)

Ukupno bodova po stranici:

	/8,5
--	------

U reakciji te soli s lužinom, nastaje hidroksid opće formule $M(OH)_2$. Dobiveni hidroksid nije topljiv u vodi, ali se dobro otapa u koncentriranoj otopini amonijaka.

f) Kemijskom jednadžbom prikaži taj proces.

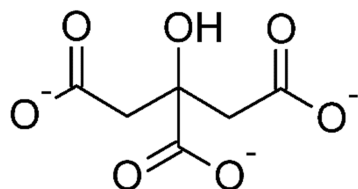


Napomenut ćemo, da te ne bismo zbunili, **Reagens 1** na tvom stolu ne sadrži spomenuti hidroksid (ako se, slučajno, primijeti plavičasti talog na dnu bočice, ispričavamo se na dezinformaciji) niti je u njega dodavana otopina amonijaka.

Treća se sol u svakodnevnom životu koristi kao regulator kiselosti u napitcima i kao aditiv u namirnicama (E331). Za njen se anion, koji potječe od kiseline koja sudjeluje u Krebsovom ciklusu, mogu vezati tri jednovalentna kationa, u ovom slučaju – iona natrija.

g) Imenuj sol. **Natrijev citrat.** (1)

h) Strukturnom formulom prikaži anion te soli. (1)



i) Objasni ulogu ove soli u **Reagensu 1**. (1)

Citrati s bakrovim(II) ionima tvore kompleksne spojeve čime se sprječava nastajanje netopljivog bakrova(II) hidroksida, a time i uklanjanje bakrovih(II) iona (oksidansa) iz otopine.

j) Imenuj **Reagens 1**. (1)
Benedictov reagens.

Krenimo dalje.

REAGENS 2

R2) Reagens u drugoj bočici pripremili smo otapanjem 25 g **natrijeve dihidratne soli** u 75 mL vode. Relativna molekulska masa formulske jedinice soli je 298. Otopinu smo pažljivo zakiselili pomoću 10 mL koncentrirane sumporne kiseline.

a) Imenuj sol. **Natrijev dikromat dihidrat.** (1)

REAGENS 3

R3) Na kraju ovog dijela, identificirat ćemo i Reagens iz 3. bočice. Pripravili smo ga otapanjem nepoznate soli u koncentriranoj klorovodičnoj kiselini. Nepoznata je sol građena od aniona klora i dvovalentnog kationa metala čija je elektronska konfiguracija jednaka konfiguraciji Cu^+ iona.

a) Molekulskom formulom prikaži formulsku jedinku te soli. **ZnCl_2** (1)

b) Imenuj **Reagens 3**. **Lucasov reagens.** (1)

Ukupno bodova po stranici:

	/8
--	----

S reagensima smo, za sada, gotovi. U nastavku ćemo se posvetiti tvarima u epruvetama. Kako bismo ti pomogli u njihovoj identifikaciji, navest ćemo nekoliko podataka. Evo ovako...

Sve se tvari iz epruveta mogu naći u biljnom svijetu. Izbjegli smo one koje, kod nekih ljudi, izazivaju intoleranciju. Što je sigurno – sigurno je ☺. Među uzorcima nema ni najslađe prirodne tvari. Ipak, tijekom pokusa, bit će je u reakcijskoj smjesi u jednoj od epruveta. U molekulama jedne tvari, monomerne se jedinice povezuju α -1,4 i α -1,6 glikozidnim vezama. Među uzorcima su i dvije tvari čije molekule sadrže po jednu (istu) funkcijsku skupinu, vezanu na zasićeni ugljikov atom. Jedna od njih je najjednostavniji predstavnik svoje skupine spojeva, dok je druga, s obzirom na broj ugljikovih atoma, na drugom mjestu u homolognom nizu.

TVAR A

1) Prije nego identificiramo tvar **A** iskazat ćemo kvantitativni sastav njene zasićene otopine. Priredili smo je otapanjem 909 g tvari **A** u litri vode (pri 25 °C). Gustoća vode pri toj temperaturi je 0,997 g/mL.

a) Izračunaj molalnost otopine tvari **A**.

(1)

$$b(\text{otopine}) = n(\text{A})/m(\text{H}_2\text{O})$$

$$b(\text{otopine}) = 5,07 \text{ mol/kg}$$

Sada možemo pristupiti kvalitativnom određenju tvari **A**. Temeljem **opažanja i podataka iz teksta** izvedi zaključke i odgovori na pitanja koja slijede.

b) Imenuj tvar **A**. **Glukoza**

(1)

c) Navedi sve činjenice temeljem kojih se pouzdano moglo identificirati tvar **A**.

(2x0,5)

- (Pokus) S Benedictovim reagensom daje pozitivnu reakciju (smeđi ili ciglastocrveni talog).

- (Tekst) Navedeno je da među uzorcima nema drugih tvari koje s Benedictovim reagensom daju pozitivnu reakciju (fruktoza, laktoza, maltoza).

- (Pokus) Oksidira se djelovanjem snažnog oksidacijskog sredstva ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+$).

+/- (Tekst) Iskazano je fizikalno svojstvo tvari: topljivost glukoze pri 25 °C je 909 g/L.

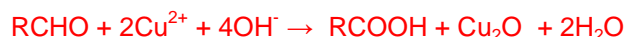
d) Kojoj grupi spojeva, s obzirom na karakterističnu funkcijsku skupinu i broj ugljikovih atoma u lancu, tvar **A** pripada?

Aldoheksozama.

(1)

e) Pojednostavljenom kemijskom jednačbom prikaži reakciju između tvari **A** i **Reagensa 1**.

(1)



Krenimo dalje.

TVAR B

2) Temeljem opažanja i podataka iz teksta izvedi zaključke i odgovori na pitanja koja slijede.

a) Imenuj tvar **B**. **Saharoza.**

(1)

Ukupno bodova po stranici:

	/6
--	----

b) Navedi sve činjenice temeljem kojih se pouzdano moglo identificirati tvar B.

(4x0,5)

- (Pokus) Saharoza ne reagira s Benediktovim reagensom (jer nije reducirajući šećer).

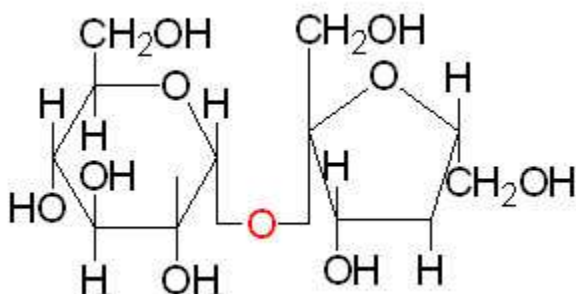
- (Pokus) (U zakiseljenoj sredini hidrolizira na glukozu i fruktozu), pa je reakcija s natrijevim dikromatom pozitivna.

- (Pokus) Iako reakcije tvari D s upotrijebljenim reagensima rezultiraju istim makroskopskim promjenama, miris alkohola ukazuje da tvar D nije saharoza.

- (Tekst) Navedeno je da fruktoze ima u reakcijskoj smjesi jedne epruvete na kraju pokusa. Mogla je nastati samo hidrolizom saharoze.

c) Haworthovom formulom prikaži molekulu tvari B.

(1)



Došlo je vrijeme i za identifikaciju tvari C.

TVAR C

3) Temeljem opažanja i podataka iz teksta izvedi zaključke i odgovori na pitanja koja slijede.

a) Imenuj tvar C. **Škrob**

(1)

b) Navedi sve činjenice temeljem kojih se pouzdano moglo identificirati tvar C.

(3x0,5)

- (Pokus) Raspršivanje svjetlosti na koloidnim česticama utvrdili smo kod otopine tvari C. Znači otopina tvari C je koloidna otopina.

- (Pokus) S Benedictovim i Lucasovim reagensom i zakiseljenom otopinom natrijeva dikromata škrob ne reagira.

- (Tekst) U škrobu su monomerne jedinice glukoze povezane α -1,4 i α -1,6-glikozidnim vezama.

TVAR D

4) Temeljem opažanja i podataka iz teksta izvedi zaključke i odgovori na pitanja koja slijede.

a) Imenuj tvar D. **Etanol.**

(1)

Ukupno bodova po stranici:

	/6,5
--	------

b) Navedi sve činjenice temeljem kojih se pouzdano moglo identificirati tvar **D**.

(4x0,5)

- (Pokus) Ima miris po etanolu (alkoholu).

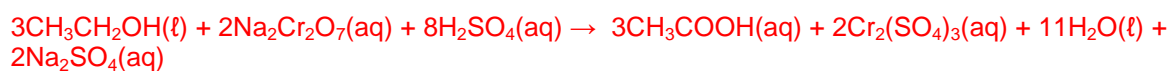
- (Pokus) Sa zakiseljenom otopinom kalijeva dikromata daje karakteristično zeleno obojenje.

- (Pokus) Ne reagira s Lucasovim reagensom (što ukazuje da se radi o primarnom alkoholu).

- (Tekst) Molekula te tvari drugi je homolog u nizu.

c) Kemijskom jednadžbom prikaži potpunu reakciju tvari **D** s **Reagensom 2**.

(2)



Idemo dalje. Vrijeme je za identifikaciju tvari **E**.

TVAR E

5) Temeljem opažanja i podataka iz teksta izvedi zaključke i odgovori na pitanja koja slijede.

a) Napiši sustavno ime i molekulsku formulu tvari **E**.

2-metilpropan-2-ol; $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$

(2x0,5)

b) Navedi sve činjenice temeljem kojih se pouzdano moglo identificirati tvar **E**.

(4x0,5)

- (Pokus) S Lucasovim reagensom odmah daje pozitivnu reakciju (što znači da se radi o tercijarnom alkoholu).

- (Pokus) S $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+$ ne reagira (jer na tercijarnom ugljikovom atomu nema atom vodika koji se, uz atom vodika iz hidroksilne skupine, oduzima tijekom oksidacije).

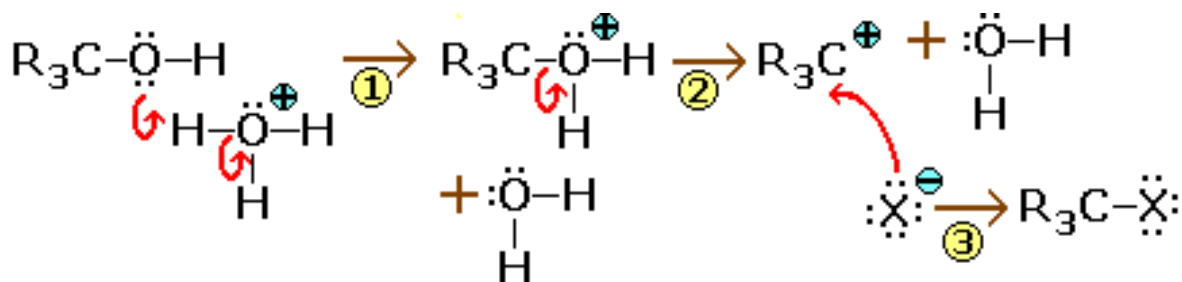
- (Tekst) Dvije su tvari s jednom, istom funkcijskom skupinom. Uz tvar D, 2-metilpropan-2-ol ima hidroksilnu skupinu.

- (Tekst) Najjednostavniji je predstavnik tercijarnih alkohola.

Ukupno bodova po stranici:

	/7
--	----

c) Pomoću odgovarajućih formula objasni mehanizam kemijske reakcije tvari **E** s **Reagensom 3**. (2)



d) Precizno (prema reakcijskom mehanizmu) imenuj vrstu reakcije između tvari **E** i **Reagens 3**. (1)

Nukleofilna supstitucija – S_N1

e) Imenuj produkte reakcije tvari **E** s **Reagensom 3**.

(2x 0,5)

2-klor-2-metilpropan i voda

Eto, to bi bilo sve. Želimo ti puno uspjeha na natjecanju i u daljnjem obrazovanju.

1. stranica	2. stranica	3. stranica	4. stranica
0	+	+	+
5. stranica	6. stranica	7. stranica	Ukupni bodovi
	+	=	=
			40

Ukupno bodova po stranici:

	/4
--	----