

2. LABORATORIJSKA VAJA

BIOLOGIJA

RAZISKOVANJE NEZNANIH SNOVI

UVOD

Cilji:

- ♣ s poskusom, pri katerem uporabljamo indikatorje, potrditi že znano dejstvo, da vsa živa bitja izločamo CO₂
- ♣ izvesti kontroliran poskus
- ♣ zbirati podatke
- ♣ postaviti hipotezo
- ♣ načrtovati poskus za potrditev hipoteze
- ♣ ločiti med kvalitativnimi in kvantitativnimi podatki
- ♣ spoznati vlogo kontroliranega poskusa

Teoretične osnove:

- ♣ CO₂ se raztaplja v vodi (sodavica) in deloma z njo tudi reagira. Pri tem nastane ogljikova kislina, ki spremeni indikatorju barvo. Vendar to še ni zadosten dokaz za CO₂, ker barvo indikatorja spremene tudi druge kisline.
 - Če preiskovani sistem izloča CO₂, potem vodna raztopina indikatorja spremeni barvo, iz apnene vode pa se izloči oborino CaCO₃. Kombinacija teh dokaznih reakcij je zadostna za dokazovanje CO₂ v preiskovanih vzorcih.
- ♣ Indikatorji so snovi, ki reagirajo z določeno snovjo tako, da spremenijo barvo.
- ♣ Fenol rdeče barvilo je indikator.
- ♣ CO₂ reagira z vodo, pri čemer nastaja šibka ogljikova kislina.

1. poskus

Material:

- ♣ fenol rdeče
- ♣ apnena voda $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- ♣ sodavica (vir CO_2)
- ♣ razredčena kislina
- ♣ stojalo za epruvete
- ♣ 2 kapalki
- ♣ slamice
- ♣ papirnate brisače
- ♣ filtrirni papir
- ♣ 7 malih epruvet z zamaški
- ♣ 7 medeninastih vijakov, ki gredo v epruvete
- ♣ raztopina kvasa in sladkorja
- ♣ prekuhana raztopina kvasa in sladkorja
- ♣ 5-10 suhih semen (buče, redkve, sončnice itd.)
- ♣ 5-10 kalečih semen iste vrste
- ♣ 1 majhna živa žuželka (nekrilata)
- ♣ 1 majhna mrtva žuželka (iste vrste kot živa)
- ♣ ura

1. del poskusa

V stojalo smo namestili 7 majhnih epruvet in vanje dali 0,3 ml fenol rdečega. Na dno vsake epruvete smo počasi spustili vijak s konico naprej, da druge snovi ne bi prišle v stik s fenol rdeče. Nato smo v epruvete dodali še naslednji material:

- ♣ Epruveta 1: nič
- ♣ Epruveta 2: zvit košček filtrirnega papirja namočenega v raztopino kvasa in sladkorja
- ♣ Epruveta 3: zvit košček filtrirnega papirja namočenega v prekuhano raztopino kvasa in sladkorja
- ♣ Epruveta 4: 5 suhih semen
- ♣ Epruveta 5: 5 kalečih semen
- ♣ Epruveta 6: živa žuželka
- ♣ Epruveta 7: mrtva žuželka

Nato smo epruvete hkrati zamašili in zabeležili trenutni čas. Nato smo preostali čas opazovali spremembe in si jih zapisali ugotovitve.

Tabela 1: rezultati prvega dela vaje

ŠT. EPRUVETE	DELOVNI MATERIAL	SPREMEMBA INDIKATORJA	ČAS POTREBEN ZA SPREMEMBO
1	Fenol rdeče + vijak	Ni spremembe	60 min
2	Fenol rdeče + vijak + košček filtrirnega papirja pomočen v raztopino kvasa in sladkorja	Barva indikatorja se spremeni iz rdeče v <u>rumeno</u>	30 min
3	Fenol rdeče + vijak + košček filtrirnega papirja pomočen v prekuhano raztopino kvasa in sladkorja	Ni spremembe	60 min
4	Fenol rdeče + vijak + 3 suha semena	Ni spremembe	60 min
5	Fenol rdeče + vijak + 3 kaleča semena	Fenol rdeče porumeni	21 min
6	Fenol rdeče + vijak + živa žuželka	Začenja se orumenitev	24 min
7	Fenol rdeče + vijak + mrtva žuželka	Ni spremembe	60 min

Hipoteza:

S to vajo naj bi potrdili že znano dejstvo, da vsa živa bitja izločamo CO₂. Spremembe smo pričakovali v epruvetah 2,5,6, saj smo v njih dali žive organizme (žive kvasovke, kaleča semena, živo žuželko). Vendar, ker je fenol rdeče indikator za kislino smo bili glede dobljenih podatkov skeptični, saj se CO₂ in H₂O vežeta v ogljikovo kislino (CO₂ + H₂O=H₂CO₃), fenol rdeče pa spremeni barbo tudi ob stiku z drugimi kisljinami. Zato smo naredili še drugi del vaje, da bi dokazali, da živa bitja izdihavamo CO₂ ne pa kisline.

2. del poskusa

V stojalo smo postavil 6 epruvet in jih označili s številkami 8, 9, 10, 11, 12, 13. V epruvete 8, 9 in 10 smo dali 0,5 ml fenol rdečega, v epruvete 11, 12 in 13 pa smo dali 0,5 ml apnene vode. V njih smo dodali še:

- ♣ Epruveta 8: 1-5 kapljic razredčene kisline
- ♣ Epruveta 9: 5-10 kapljic sodavice
- ♣ Epruveta 10: skozi slamico smo pihali 10-30 sekund v raztopino fenol rdečega
- ♣ Epruveta 11: 15-20 kapljic razredčene kisline
- ♣ Epruveta 12: 5-10 kapljic sodavice
- ♣ Epruveta 13: skozi slamico smo pihali 10-30 sekund v apneno vodo

Tabela 2: Rezultati drugega dela vaje

ŠT. EPRUVETE	DELOVNI MATERIAL	SPREMEMBA INDIKATORJA	ČAS POTREBEN ZA SPREMEMBO
8	Fenol rdeče+ 1 kapljica razredčene kisline	Barva indikatorja se spremeni iz rdeče v rumeno	Sprememba je takojšna (1 sekunda)
9	Fenol rdeče+ 5 kapljic sodavice	Barva indikatorja se spremeni iz rdeče v rumeno	3 sekunde
10	Fenol rdeče+ pihanje v raztopino skozi slamico, 10 sekund	Barva indikatorja se spremeni iz rdeče v rumeno	7 sekund
11	Apnena voda+ 20 kapljic razredčene kisline	Ni spremembe	Sprememba se ne zgodi
12	Apnena voda+ 2 kapljica sodavice	Tekočina pomotni, (kasneje nastane oborina)	2 sekundi (oborina po cca. 10 min)
13	Apnena voda + pihanje v raztopino skozi slamico, 20 sekunde	Tekočina pomotni, (kasneje nastane oborina)	4 sekunde (oborina po cca. 10 min)

Razprava:

V epruветah 8, 9, 10 je bil fenol rdeče in kislina, ki smo jo dodali na različne načine. V prvi epruветi razredčeno citronsko kislino, v drugi je CO_2 iz sodavice reagiral z vodo \rightarrow ogljikova kislina, v tretji pa smo s pihanjem dodali $\text{CO}_2 \rightarrow$ ogljikova kislina. V teh epruветah smo pričakovali spremembe, saj so bile v vseh epruветah kisline, katerih indikator je fenol rdeče. Ker pa smo predvidevali, da z dihanjem ne izločamo kisline, smo v epruветah 11, 12, 13 naredili poskus z apneno vodo, ki je indikator CO_2 . Sprememb nismo pričakovali v epruветi 11, saj smo v njo dodali kislino. Po pričakovanjih je voda v epruветah 12, 13 pomotnela (dobili smo spojino $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ apnenec + voda). Čez čas smo videli, da se je apnenec usedel na dno \rightarrow oborina.

V to vajo smo kot kontrolno skupino vključili tudi snovi, ki niso povzročile spremembe barve indikatorja. Medenina ne reagira s fenol rdečim. V epruветah smo uporabili medeninaste vijake, da snov nebi neposredno prišla v stik z indikatorjem. Če bi prišlo do spremembe barve indikatorja že v epruветi 1, bi lahko sklepali, da je v vijakih prisotna kislina. Epruвета ena ima torej **kontrolni pomen**.

Pri vaji pa so lahko nastopile tudi razne napake, ki pa bi se jih dalo tudi zmanjšati. Če filtrirni papir premalo ožamemo pri poskusu v epruветi 3 bi lahko tudi v tej epruветi prišlo do spremembe indikatorja. V tem primeru bi lahko prišla šibka vodikova kislina v stik z indikatorjem, če bi tekočina odtekla z filtrirnega papirja. Do spremembe indikatorja pa bi lahko prišlo tudi v epruветi št. 7, saj bi bili lahko na mrvi žuželki mikroorganizmi. Za nepravilne rezultate pa lahko pripomorejo tudi nečiste ali pa ne dobro zaprte epruвете.

Zaključek:

Apnena voda mora biti indikator za CO_2 , saj reagira le v stiku s tem plinom. Za fenol rdeče, pa bi težko rekli, da je indikator za CO_2 , ker bi tako zanemarili pozitiven rezultat v epruветi 8 (snov je redko indikator za več snovi hkrati). Ker je bila sprememba ob dodajanju kisline tudi hitrejša, lahko sklepamo, da je fenol rdeče indikator za kisline. Reagira pa tudi s šibko kislino, ki nastaja ob mešanju CO_2 in vode.

Sprememba indikatorja fenol rdečega in apnene vode in sprememba vonja in barve indikatorja so kakovostni podatki. Merilo kvalitete le teh je subjektivno, zato ne zadostujejo za resno analizo. Za resnejšo analizo bi bila potrebna druga merjenja. To bi bili kvantitativni podatki, to je na primer količina podanega indikatorja. Te podatki se ne spreminjajo od posameznika do posameznika, saj so točno podani.

Na začetku smo že vedeli, da je fenol rdeče indikator za kislino. Pri prvem delu poskusa tega nismo mogli natančno dokazati, saj je splošno znano, da živa bitja izdihujemo ogljikov dioksid, fenol rdeče pa se je obarval v epruветah v katerih so bili živi organizmi. Zato smo to poskusili dokazati v drugem delu poskusa. V epruветah 8, 9, 10 smo fenolu rdeče dodali različne kisline (citronska, ogljikova). S tem smo dokazali, da fenol rdeče spremeni barvo ob stiku s katerokoli kislino. Vedeli smo, da živa bitja ne izdihujemo kisline, vendar je bilo to potrebno še dokazati. Zato smo v epruветah 11, 12, 13 uporabili apneno vodo, ki je indikator ogljikovega dioksida. V epruвете nismo dodali samo CO_2 , temveč tudi kislino, da bi dokazali, da apnena voda ne reagira s kislinaми. Z dodajanjem CO_2 smo opazili, da apnena voda pomotni. Dokazali smo, da **živi organizmi oddajamo ogljikov dioksid** in ne kisline.

Literatura:

- Dr. Jože Stuček, prof.dr. Nada Gogala, mag. Meta Povž, prof. dr. Franc Sušnik, prof. dr. Tatjana Verčkovnik, dr. Branko Vesel, BIOLOGIJA NAVODILA ZA LABORATORIJSKO DELO, DZS, Ljubljana, 2001