2. laboratorijska vaja

RAZISKOVANJE NEZNANIH SNOVI

UVOD

Znanstvena metoda je način delovanja s katerim poizkušamo dokazati pravilnost neke domneve oziroma hipoteze. Med znanstvene metode spadajo opazovanje, meritve in poskusi.Z opazovanjem sprememb dobimo podatke, ki so kvalitativni. Z njimi dopolnimo začetno hipotezo, ki je na podlagi znanih dejstev (dejstvo je vsaka utemeljena ugotovitev o tem, kar obstaja ali je obstajalo) ideja oziroma sklep, ki še ni preverjen. S temi podatki hipotezo potrdimo ali ovržemo. Ko je ta večinoma sprejeta oziroma so dokazana dejstva povezana le z miselnim procesom, postane teorija, ki preraste v zakon, ta pa je na kakršenkoli način popolnoma dokazljiv. Zakon, ki je splošno priznan, imenujemo nauk.

**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. Dodaten dokaz za CO2 je nastanek slabo topnih karbonatov, ki nastanejo po rekaciji hidroksidov zemljoalkalijskih kovin, npr. kalcija z ogljikovo kislino.
* 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.
* Barvilo fenol rdeče je indikator
* CO2 reagira z vodo, pri čemer nastaja šibla ogljikova kislina

**CILJI**

* Dokaz hipoteze, da živi organizmi zaradi poteka življenskih procesov izločajo CO2 v svojo okolico
* znati uporabljati znanstvene metode dela pri reševanju problemov
* spoznati pomen kvalitativnih podatkov
* spoznati pomen kontrolnega poskusa
* znati z natančnim opazovanjem zbirati podatke
* razumeti razliko med dejstvi, podatki, hipotezi in sklepi
* znati oblikovati hipotezo, ki opredeljuje podatke
* spoznati pomen dveh indikatorjev (fenol rdeče in apnena voda) in njuno praktično uporabo

**MATERIAL**

* fenol rdeče barvilo -> FR
* apnena voda -> AV
* sodavica
* razredčena kislina
* 4 kapalke
* slamice
* papirnate brisače
* stojalo za epruvete
* 7 malih epruvet označenih s številkami od 1-7 z zamaški
* 6 epruvet standardne velikosti označenih s številkami od 8-13
* raztopina kvasa in sladkorja
* prekuhana raztopina kvasa in sladkorja
* 3 kaleča semena
* 3 suha semena
* majhna živa žuželka
* majhna mrtva žuželka iste vrste
* ura

**POSTOPEK**

**PRVI DEL**

V stojalo smo namestili 7 manjših epruvet (1-7) in v vsako kanili 15 kapljic indikatorja fenol rdeče. Na dno epruvet smo namestili medeninaste vijake, s konico navzdol, ki so služili kot podstavek za material, ki smo ga dodajali takole:

* Epruveta 1: nič
* Epruveta 2: zvit košček filtrirnega papirja pomočenega v raztopino kvasa in sladkorja
* Epruveta 3: zvit košček filtrirnega papirja pomočenega v prekuhano raztopino kvasa in sladkorja
* Epruveta 4: 3 suha semena
* Epruveta 5: 3 kaleča semena
* Epruveta 6: živa žuželka
* Epruveta 7: mrtva žuželka

Nato smo epruvete hkrati zamašili in zabeležili trenutni čas.

DRUGI DEL

Drugih 6 epruvet (8-13) smo namestili v stojalo in v prve 3 nalili 15 kapljic indikatorja fenol rdeče, ostale 3 pa smo do četrtine (2cm) napolnili z apneno vodo. Nato smo dodajali:

##### Epruveta 8: 5 kapljic razredčene kisline

##### Epruveta 9: 10 kapljic sodavice

* Epruveta 10: izdihan zrak skozi slamico, 30s
* Epruveta 11: 20 kapljic razredčena kislina
* Epruveta 12: 10 kapljic sodavice
* Epruveta 13: izdihan zrak skozi slamico, 30s

**REZULTATI**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***št . Epruvete*** | ***Delovni material*** | ***Sprememba indikatorja*** | ***Čas, potreben za spremembo*** |
| ***1*** | 15 kapljic FR\* (+medeninast vijak) | ni spremembe | po 30min |
| ***2*** | 15 kapljic FR\* (+ medeninast vijak )+ košček filtrirnega papirja, namočen v raztopino kvasovk in sladkorja | obarva se rumeno-oranžno | po 15 – 20min |
| ***3*** | 15 kapljic FR\* (+ medeninast vijak) + košček filtrirnega papirja, namočen v prekuhano raztopino kvasovk in sladkorja | ni spremembe | po 30min |
| ***4*** | 15 kapljic FR\* + medeninast vijak + 5 – 10 suhih semen | ni spremembe | po 30min |
| ***5*** | 15 kapljic FR\* + medeninast vijak + 5 – 10 kalečih semen | obarva se rumeno-oranžno | po 15 – 20min |
| ***6*** | 15 kapljic FR\* + medeninast vijak + živa žuželka | obarva se rumeno-oranžno | po 15 – 20 min |
| ***7*** | 15 kapljic FR\* + medeninast vijak + mrtva žuželka | ni spremembe | po 30min |
| ***8*** | 15 kapljic FR\* + 1 – 5 kapljic razredčene HCl | obarva se rumeno | po 1s |
| ***9*** | 15 kapljic FR\* + 5 – 10 kapljic sodavice (mineralne vode) | obarva se rumeno | po 1s |
| ***10*** | 15 kapljic FR\* + 10 – 30 sekund pihamo skozi slamico v raztopimo FR\* | obarva se rumeno | po 5s |
| ***11*** | 2 cm apnene vode + 15 – 20 kapljic razredčene HCl | ni spremembe | Po 30min |
| ***12*** | 2 cm apnene vode + 5 – 10 kapljic sodavice | pomotni, nastane bela oborina | Po 1s |
| ***13*** | 2 cm apnene vode + pihamo 10 – 30 sekund v apneno vodo | pomotni, nastane bela oborina | Po 15s |

**RAZPRAVA**

**HIPOTEZA**

* V epruvetah, v katerih so živi organizmi (epruvete 2, 5, 6), življenjski procesi potekajo in posledično nastaja CO2. CO2 se sprošča in indikator fenol rdeče bo v tem primeru spremenil barvo.
* Fenol rdeče bo v stiku s kislino spremenil barvo (postal bo rumen), apnena voda pa bo ob prisotnosti CO2 postala motna.

V dobro zaprtih epruvetah smo opazovali spremembe barv fenol rdeče in merili čas, ki je potekel, preden je sprememba nastala. Epruvete so morale biti dobro zaprte, da zrak ni vdiral vanje in da morebitni plin ne bi izhajal iz njih.

Pri prvih sedmih epruvetah se je barva spremenila le tam, kjer smo imeli filtrirni papir s kvasovkami (2.), kaleča semena (5.) in živo žuželko (6.); fenol rdeče se je obarval rumenooranžno, do sprememb pa ni prišlo v ostalih epruvetah, ker v njih ni bilo živih bitij, pri obarvanih epruvetah pa so bila. Po tem smo sklepali, da živa bitja izločajo neko snov, ki v stiku z vodo, v kateri je fenol rdeče, tvori kislino, sklep pa je nastal na podlagi dejstva, da se fenol rdeče ob stiku s kislino obarva rumeno. Ker pa so bili v epruvetah medeninasti vijaki, smo sklepali, da je snov, ki obarva fenol rdeče brezbarven plin, saj so vijaki preprečili neposreden stik dodanega materiala s fenol rdečim.

Čeprav naj bi bila prva epruveta z medeninastim vijakom in fenol rdečim kontrolna, smo ugotovili, da bi potrebovali še eno, ki bi vsebovala samo fenol rdeče, saj bi se tako prepričali, da medeninast vijak ne povzroči spremembe fenol rdečega, ampak to lahko naredi le dodana snov.

Pridobljeni kvalitativni podatki so nam bili v pomoč pri nadaljnjem raziskovanju epruvet od 8 do 13.

V epruvetah 8 do 10 je do spremembe barve v rumeno prišlo takoj. Za 8. epruveto, kjer smo imeli klorovodikovo kislino je že po znanem dejstvu jasno, zakaj je do obarvanja prišlo.

V 9. epruveti, kjer sta bila fenol rdeče in sodavica, je po našem sklepu prišlo do spremembe zaradi plina CO2. Najprej smo sklepali, da v sodavici ni kisline, je pa CO2. To nam je dokazal poskus v 12. epruveti, ko je apnica potemnela v stiku s sodavico. Apnica pa seveda pomotni le v stiku s CO2 in nastane bela oborina. Torej je v sodavici CO2, ki je tista snov, ki ob stiku z vodo tvori kislino, in sicer ogljikovo:

CO2 + H2O → H2CO3 (ogljikova IV. kislina).

Ob 13. epruveti pa smo se lahko dokončno prepričali o tem, da je iskana snov CO2, saj smo pihali v apneno vodo skozi slamico in dokazali, da je apnena voda indikator le za CO2. Da pa apnica ne dokazuje prisotnost kisline, smo ugotovili ob epruveti 11, kjer smo imeli apnico in kislino, do sprememb pa ni prišlo.

Torej lahko razložimo še zakaj je prišlo do spremembe v 10. epruveti, kjer smo v fenol rdeče pihali skozi slamico. Živa bitja izdihavamo CO2, ki v stiku z vodo tvori kislino in obarva fenol rdeče.

Sklepali smo še za prvih 7 epruvet oziroma za tiste tri, ki so vsebovale žive organizme, ti pa sproščajo CO2 ob vrštivi metabolizma.

Ugotovili smo, da živa bitja res izdihavamo CO2 in ne kisline, poskus pa bi poenostavili, če bi v prvih 7 epruvet namesto fenola rdeče dali apnico, ki pomotni le ob prisotnosti CO2.

H2CO3 + Ca(OH)2 → CaCO3 + H2O

 (apnica) (apnenec)

Morebitne napake, ki bi lahko vplivale na rezultate:

* vzorec pade v fenol rdeče
* če so semena navlažena, gnijejo (CO2 se sprošča)
* nepravilno označevanje epruvet
* sodavica predolgo odprta (CO2 uide)
* slabo zaprte epruvete (CO2 vdre v epruveto)
* mikroorganizmi na mrtvi žuželki (sproščanje CO2)

# SKLEP

* Živa bitja izdihavamo ogljikov dioksid. Dokažemo ga z apnenico in tako bistra tekočina pomotni, nastane pa bela oborina – apnenec.
* Fenol rdeče spremeni barvo v rumeno ob prisotnosti kisline ali pa snovi, ki v stiku z vodo tvori kislino (CO2 s H2O tvori H2CO3, ogljikovo kislino).
* Podatki, ki so bili dobljeni z opazovanjem, so kvalitativni in se nanašajo na kakovost opazovane snovi
* Apnena voda je indikator za CO2. Ob prisotnosti CO2 pomotni, kasneje nastane oborina.
* Bolj kot je organizem aktiven, več CO2 izloči

LITERATURA

# S. Pevec: Biologija- Laboratorijsko delo, DZS, 2001;

* S. Pevec: Biologija- Navodila za laboratorijsko delo, DZS, 2001;
* PIK stran 45/46