

8. TEKMOVANJE IZ ZNANJA

NARAVOSLOVJA

14. APRIL 2022

Te rešitve so napisane pretežno za učitelje. Učencem naj učitelji rešitve interpretirajo na način, primeren njihovi razvojni stopnji. Pri tem naj se ne izogibajo uporabi novih pojmov, ki so opisani in razloženi v teh rešitvah. Tako bodo te pojme učenci prej udomačili.

4. RAZRED

1	2	3	4	5	6.1	6.2	6.3	6.4	7
A	F	D	B	F	C	D	B	A	
8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	9	10.1	10.2	10.3
D	N	D	N	D	N	E	A	C	B

1. naloga

S poskusom, pri katerem poskušata lva in Trina stakniti krajišči svojih svinčnikov, prikažemo sposobnost oči, ki ji rečemo globinski vid (**A**).

2. naloga

Bine najlažje opazi, ali se krajišči svinčnikov stakneta, če poskus opazuje z obema odprtima očesoma, kar počne le na sliki (**F**). Če si medtem z dlanmi zatiska ušesa, svojega globinskega vida ne moti, ker ušesa pri globinskem vidu ne sodelujejo.

3. naloga

Globinski vid pomeni sposobnost oči (in možganov), da lahko razlikujemo oddaljenosti dveh predmetov (**D**). Sposobnost oči, da razlikujemo barve, imenujemo barvni vid, sposobnost prilagajanja na gledanje od blizu ali od daleč pa akomodacija oči.

4. naloga

Ko Jakob zamenja levo oko, s katerim opazuje svoj palec, za njim pa drevo, z desnim očesom, se palec glede na drevo navidezno premakne v levo (ali pa se drevo glede na palec navidezno premakne v desno), kot prikazuje slika (**B**). Upamo, da si ta poskus opravila, če ne prej, med tekmovanjem 😊

5. naloga

Ko gorečo čajno svečko, ki plava na vodi, pokriješ s kozarcem, svečka hitro ugasne. Kmalu zatem v kozarec vdre voda. Slika, ki pravilno prikazuje svečko pod kozarcem in vodo po 2 minutah, je slika **(F)**.

Poskus s svečo pod kozarcem je legendaren: prve zapise o njem najdemo že pri starogrškem naravoslovcu Filonu iz Bizanca v 3. stoletju pr. n. št., podrobneje in zelo natančno pa se je z njim ukvarjal tudi najpomembnejši utemeljitelj sodobne kemije, Antoine Lavoisier. Izvedba poskusa je zelo enostavna, zato se pogosto uporablja pri poučevanju naravoslovja. Preprostost tega poskusa pa je le navidezna, zato lahko nemalokrat zasledimo tudi napačne ali nepopolne razlage.

Med poskusom se dogaja več pojavov, ki vplivajo na višino gladine vode v kozarcu. Nekateri izmed njih povečujejo tlak v kozarcu in s tem znižujejo gladino vode, drugi pa tlak zmanjšujejo in s tem zvišujejo gladino vode. Ker opazimo, da je gladina vode na koncu poskusa višja kot na začetku, lahko sklepamo, da so prevladali pojavi, ki zmanjšujejo tlak. Najpomembnejši izmed njih je ohlajanje zraka. Ko smo čez svečko poveznili kozarec, smo vanj ujeli zelo tople zrak. Pri tem je nekaj zraka še dodatno ušlo iz kozarca, saj smo lahko opazili, da izpod kozarca na začetku uhajajo mehurčki. Ko je svečka ugasnila, se je zrak pod kozarcem začel ohlajati in krčiti, tlak se je zniževal, s tem pa se je dvigovala gladina vode.

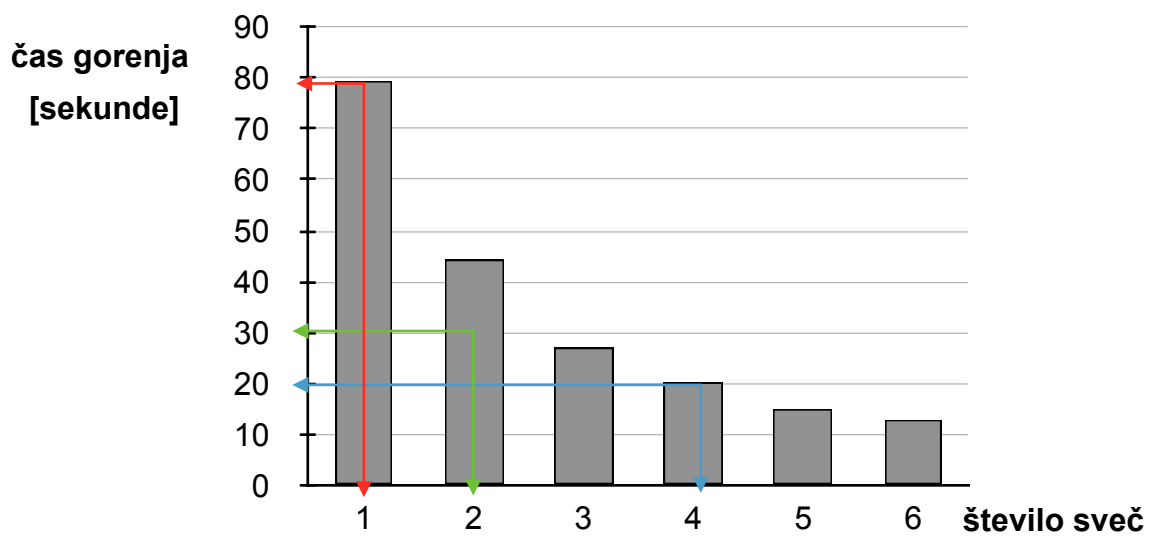
Druga dva pojava, ki pa le v majhni meri pripomoreta pri dvigovanju gladine, sta kondenzacija vodne pare in raztapljanje ogljikovega dioksida v vodi. Pri (popolnem) gorenju nastajata ogljikov dioksid in voda, oba v plinastem stanju. Na steni kozarca, ki je dovolj hladen, lahko vodna para kondenzira, s tem pa se zmanjša tlak pod kozarcem. Ogljikov dioksid je zelo dobro topen v vodi; ko se raztopi, se s tem zmanjša tlak pod kozarcem. Ker pa je raztapljanje počasno, ta pojav nima znatnega vpliva na naš poskus.

Za vse kemijske navdušence naj omenimo še pojav, ki povečuje tlak pod kozarcem. To je gorenje! Gorivo sveče je predvsem parafinski vosek, ki ga sestavljajo dolgi nasičeni ogljikovodiki (kemijska formula C_nH_{n+2}). Zapišimo kemijsko reakcijo popolnega gorenja za primer takšnega dolgega ogljikovodika: $C_{31}H_{64} + 47 O_2 \rightarrow 31 CO_2 + 32 H_2O$. Opazimo, da pri tej reakciji iz 47 molekul kisika nastane skupaj 63 molekul ogljikovega dioksida in vode. Ker pri reakciji nastane več molekul plina, kot se jih je porabi, se tlak v kozarcu med gorenjem voska poveča.

Če bi sami želeli ugotoviti, kolikšen vpliv imajo posamezni od navedenih pojavov, bi morali narediti več skrbno načrtovanih in premišljenih poskusov. Naj vas o tem, da je ohlajanje zraka najpomembnejši dejavnik, prepričamo z [videom \(http://laplace.ucv.cl/TrackMovingObjects/Gallery/Candle/Candle_closed_volume_focused_light/movimiento.html\)](http://laplace.ucv.cl/TrackMovingObjects/Gallery/Candle/Candle_closed_volume_focused_light/movimiento.html), pri katerem so avtorji svečo prižgali s svetlobo in lupo. Na ta način ima zrak v kozarcu na začetku poskusa enako temperaturo kot na koncu. Opazimo lahko, da je gladina vode na koncu poskusa enako visoko kot na začetku.

6. naloga

Ena sveča je pod posodo gorela malo manj kot 80 sekund; torej 79 (6.1: C). Sveče so ugasnile v 20 sekundah, ko so pod posodo gorele 4 (6.2: D). Če želimo, da pod posodo sveče gorijo dlje kot pol minute (kar je 30 sekund), sta lahko pod posodo največ 2 sveči (6.3: B). Če bi pod to posodo lahko gorelo in hkrati ugasnilo 30 sveč, bi se to zgodilo prej kot v 10 sekundah (6.4: A). Pri poskusu (in v diagramu) smo lahko opazili, da se čas gorenja s povečevanjem števila svečk zmanjšuje. Dve goreči svečki porabita kisik, ki je ujet pod kozarcem, v približno pol tolikšnem času, kot bi ga porabila ena sama; tri goreče svečke bi porabile ta kisik v le tretjini časa, kot bi ga porabila ena sama; in tako naprej. Trideset svečk bi porabilo kisik v tridesetini časa ene svečke, to pa je le nekaj sekund, vsekakor manj kot 10. Uporabili smo besedo *približno*: vsekakor smo lahko opazili, da ne gorijo vse svečke prav enako, z enako velikim plamenom; to pomeni, da ne porabijo vse popolnoma enako kisika. Tudi ugasnejo ne povsem sočasno.



7. naloga

Sveča pod kozarcem ugasne, ker ji *zmanjka* kisika.

Čeprav od učencev pričakujemo zgornji odgovor, naj opozorimo, da je treba biti pri razumevanju nekoliko previden. Svečka namreč ne porabi celotnega kisika, ki ga ima na voljo pod kozarcem (spomnimo: delež kisika v zraku je približno 21 %). Da po gorenju pod kozarcem ostane še veliko kisika, je pokazal že Lavoisier, tako da je poleg svečke pod kozarec postavil tudi miško, ki je povsem normalno poskakovala naokoli še dolgo zatem, ko je svečka že ugasnila. Uporaba miške je bila Lavoisierova metoda, s katero je dokazoval prisotnost kisika. V današnjem času se raje poslužimo bolj humane metode, npr. rumenega fosforja ali instrumentalne kemijske analize. Koliko kisika ostane, je sicer odvisno od več dejavnikov, za grobo oceno pa lahko povemo, da je po gorenju delež kisika v kozarcu pod svečko približno 18 %. To pomeni, da je svečka porabila le $1 - 18/21 = 15$ % odstotkov celotnega kisika, ki ji je na voljo.

Svečka torej ugasne, ker je kisika premalo, da bi lahko vzdrževal gorenje. Prav tako nastajajoči ogljikov dioksid še dodatno izpodrinja kisik in s tem onemogoča gorenje. Če želimo, da svečka gori dlje, torej pri nižjih koncentracijah kisika, ji moramo zagotavljati dovolj visoko temperaturo. To lahko vidimo v poskusu (http://laplace.ucv.cl/TrackMovingObjects/Gallery/Candle/Candle_artificial_wick_total_combustion_1/movimiento.html), kjer so visoko temperaturo ves čas poskusa vzdrževali z majhnim električnim grelcem. V tem primeru pa svečka zares porabi skoraj ves kisik iz kozarca.

8. naloga

Obrisi, ki so možni, so **(8.1: DA)**, **(8.3: DA)** in **(8.5: DA)**. Obrisi, ki niso možni, so **(8.2: NE)**, **(8.4: NE)** in **(8.6: NE)**. Za vse nemogoče obrise je značilno, da se na njih dve krivulji sekata; to ni mogoče, ker bi pomenilo, da globina luže na presečiščih teh krivulj (in tudi med njima) ni določena oziroma je določena z dvema različnima izohipsama, ki ustrezata dvema različnima globinama luže (merjeno od najglobljega mesta v luži, dna luže).

9. naloga

Andraž je na igrišču narisal obrise neke luže in označil smeri neba. Na suho igrišče je kasneje prišla Veronika s plastenko vode. Ko je Veronika na točko, označeno z **X**, iz plastenke počasi zlivala vodo, je voda odtekla proti SV **(E)**. Smer proti severo-vzhodu je pravokotna na izohipso na tej točki, in označuje smer, v katero globina luže najhitreje narašča. To je smer od točke **X**, v kateri je strmina podlage, na kateri luža nastane, največja in v smeri navzdol. Voda po nagnjeni podlagi teče z mesta, kjer je, sama od sebe v smeri, v kateri je strmina največja; prav tako, kot smo lahko opazili pri tem poskusu.

10. naloga

Nik je vse štiri luže prvič obrisal ob 9.10. Takrat je bila največja luža **(10.1: A)**. Ob 13. uri je bila največja luža **(10.2: C)**. To lužo je obrisal ob 12.55, 5 minut pred 13. uro. Ostale luže so bile manjše že prej; luža A ob 12.10, luža B ob 11.25 in luža D ob 12.30. Na začetku (ob 9.10) je bila najbolj plitka luža B **(10.3: B)**. Ker je luže obrisal vsakič, ko se je njihova globina zmanjšala za 1 cm, in ker so se vse luže do večera posušile, in ker je v tem času lužo B obrisal samo 2-krat, je bila ta luža na začetku očitno najplitkejša; njena globina ob 9.10 je bila večja od 1 cm in manjša od 2 cm.