



Jana Ambrožič-Dolinšek, Terezija Ciringer

¹Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta, Oddelek za razredni pouk in Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo, Koroška cesta 160, SI-2000 Maribor, Slovenija, faks: 02 229 37 60, e-naslov: jana.ambrozic@uni-mb.si

²Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo, Koroška cesta 160, SI-2000 Maribor, Slovenija. e-naslov: rezka.ciringer@uni-mb.si

Naslov gradiva: IZMENJAVA PLINOV – DIHANJE PRI RASTLINAH

Strategija (metoda): EKSPERIMENTALNO DELO – problemski pouk, praktično delo
Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): od 4-6; predlog za naravoslovni dan
Kompetence, ki se razvijajo:

generične:

1. Sposobnost zbiranja informacij
2. Sposobnost analize literature in organizacija informacij
3. Sposobnost interpretacije
4. Sposobnost sinteze sklepov
5. Sposobnost učenja in reševanja problemov
6. Prenos teorije v prakso
7. Uporaba matematičnih idej in tehnik
8. Prilagajanje novim situacijam
9. Skrb za kakovost
10. Sposobnost samostojnega in timskega dela
11. Organiziranje in načrtovanje dela
12. Verbalna in pisna komunikacija
13. Medosebna interakcija
14. Varnost

predmetno-specifične:

1. Pri eksperimentiranju izkustveno povezujejo pojave.
2. Pojave izrazijo s časovnimi spremenljivkami.
3. Z matematičnimi zapisi, grafi, izjavami izražajo razmerja med pojavi.
4. V kombinaciji teoretičnega in izkustvenega iskanja povezav med pojavi napovedujejo in preverjajo napovedi.
5. Pri postavljanju hipotez med seboj povezujejo množice pojavov.



PRIPOROČILA UČITELJU EVALVATORU:

Naslov eksperimenta: Ali rastline dihamo ?

CILJI:

- Učenci bodo osvežili, utrdili že pridobljena praktična in teoretična znanja o osnovnih življenjskih procesih.
- Učenci poglobijo znanje o izmenjavi plinov med organizmi in okoljem.
- Ponovili in utrdili bodo dokazne praktične preizkuse za vstopne in izstopne snovi pri izmenjavi plinov med organizmi in okoljem.
- Sami bodo na osnovi predhodnega znanja ter vodenega razgovora in etapnega preizkušanja izbrali material za izvedbo preizkusa; torej od ideje do izvedbe.
- Resnično spoznajo, da tudi rastline dihamo in utrdijo razliko med procesom dihanja in procesom fotosinteze .
- Spoznajo, da rastline dihamo skozi vse površinske dele (lubje, korenine, steblo, tudi plodovi dihamo), predvsem pa se izmenjava plinov vrši preko zelenih listov, natančneje preko listnih rež.
- Spoznajo in utrdijo, da se tudi pri dihanju rastlin, kakor pri vseh organizmih pri procesu dihanja, izloča ogljikov dioksid.
- Spoznajo, da se z nekaterimi snovmi (pokazatelji-indikatorji) lahko ugotavlja prisotnost ogljikovega dioksida.
- Učenci ugotovijo, da so pristopi za izpeljavo eksperimenta, glede na opazovani, v našem primeru testni organizem, različni oziroma specifični.

DEJAVNOSTI :

- Motivacija s sproščenim pogovorom, opazovanjem različnih didaktičnih gradiv, slik posnetkov; izvedba preliminarne motivacijskega eksperimenta in napoved naloge za dosego učnega cilja. (Ali rastline dihamo?). (GK: 1 2., 6, 8, 12, 13)
- Naloga –načrt za dosego učnega cilja obsega izbiro potrebnega opazovanega objekta-rastline, izbiro potrebnega materiala in skrbno načrtovanje dokaznega eksperimenta (več etapnih poskusov). (GK: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14)
- Načrtujejo način spremljanja in beleženja podatkov ter njihove obdelave (tehtanje rastlinskega materiala, beleženje časa, beleženje opaženih sprememb barvila). (GK: 1, 7, 10, 12, 13, 14)
- Poročanje - postopno prehajajo od vodene oblike k samostojnemu beleženju in poročanju, opažanju in rezultatom in preverjanju hipotez; spodbujamo jih k rabi IKT, kjer učenci lahko spoznajo njeno smiselno namembnost pri konkretnem primeru. (GK:4, 3, 7, 12)

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA:

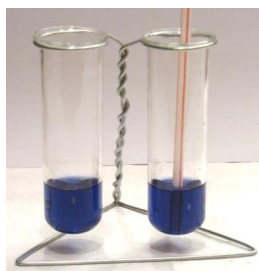
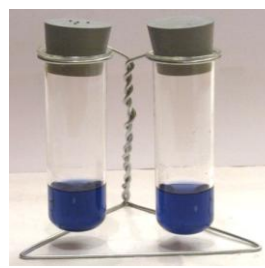
- Za uvodno motivacijo si naj učenci z razgovorom in reševanjem učnega lista z uporabo različnih virov v okviru vsebin in ciljev učnega procesa utrjujejo in poglobljajo ustrezna teoretična in praktična znanja, ki naj bo vodena do te mere, da si bodo postavili jasn cilj za dosego novega spoznanja. Morda že za motivacijo naredite kakšen praktični preizkus za potrditev že usvojenega znanja, kar lahko pripomore k bolj suverenemu pristopu za dosego zastavljenega cilja
- Predlagam, da za zastavljeni cilj naredite nabor potrebnega materiale, to je



opazovanega objekta – rastline (uporabite rastline, pri katerih ste z učenci opazovali **razvoj od kalitve naprej**, na primer fižol, krešo ali koruzo) in potrebnega pribora (čase ali epruvete, najlonska mrežica, lahko nogavica, v katero ujamete kaljene rastline nad barvilom, ki ga porabite za testiranje; predlagam ekstrakt rdečega zelja (v vsebinskem gradivu za učitelja so slike preizkusov z barvilom bromtimolmodro), katerega lahko učenci pripravijo sami, ali pa iz šolskega laboratorija vzamete bromtimolmodro apnico...), katerega naj učenci poskusijo sami umestiti v segment eksperimenta; seveda najprej idejno in nato tudi praktično.

- Posebno pozornost velja nameniti sestavi naloge oziroma učnega lista za preverjanje predznanja in pridobljenega znanja prek praktičnega (eksperimentalnega) dela, ki ima v tem predmetnem področju pomembno in nenadomestljivo vlogo. Pri tem naj bo glavno vodilo učni načrt posameznega predmeta z minimalnimi in temeljnimi standardi znanj. Te naloge oziroma učni listi za preverjanje znanja so pomoč kot poglobljena in kvalitetna povratna informacija o različnih vidikih učenčevega znanja. Učencu pa omogočajo «avtorefleksijo, samopreverjanje in avtokorekcijo» (Rutar Ilc, 2003)

POTREBŠČINE: škarje, nož, epruvete ali čase, lonček, kuhalnik, cedilo, žica (stojalo), zamaški, slamica, najlonska nogavica, kaljena rastlina (kreša, fižol...), rdeče zelje iz katerega skuhamo - ekstrahiramo barvilo.





Vsebinsko gradivo učitelju

ALI RASTLINE DIHAJO?

Motivacija (GK: 1 2., 6, 8, 12, 13)

Po čem so si živa bitja podobna? Katere značilnosti življenja so jim skupne?

Vsa živa bitja se PREHRANJUJEJO, DIHAJO (izmenjujejo pline z okoljem) RASTEJO, se RAZMNOŽUJEJO, PREMIKAJO in UMIRAJO.

Natančneje nas bo danes zanimal **pojav dihanja**. O tem procesu že najbrž veliko veste, zato se bomo danes lahko o tem že veliko pogovarjali in si za razjasnitev še kakšnih neznanih dejstev postavili nalogo, da jih z izvedbo eksperimenta spoznamo !

Kaj je dihanje? Kakšen pojav je to?

DIHANJE je izmenjava plinov (zraka) med organizmom in okoljem.

Kaj potrebujejo živa bitja pri **dihanju**?

Zrak, **kisik** iz zraka.

Za kaj je potreben kisik v telesih živih organizmov?

Za pridobivanje energije iz hrane, katero zaužijejo.

Torej živa bitja pri dihanju porabljajo kisik, izločajo pa ...?

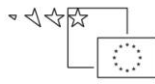
Ogljikov dioksid.

Kako pa dihajo živa bitja? Ali s čim dihajo živali, človek...?

Človek s pljuči, ribe s škrgami, žuželke z vzdušnicami, ptice s pljuči..., delno pa tudi skozi celo telesno površino.



Živali lahko dihajo preko celotne površine telesa in preko dihalnih organov, ki so se jim razvili skozi čas. Pri večjih živalih je delež kožnega dihanja manjši, ker imajo razvite dihalne organe, na primer pljuča, škrge, vzdušnice, vendar je pri nekaterih živalih (dvoživkah) kožno dihanje še pomembno.



Usvajanje

Kaj pa rastline? Ali rastline dihaajo?

NALOGA (GK: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14) :

Kako bi to ugotovil, če sklepaš, izhajaš iz dejstva, da se pri dihanju resnično izloča ogljikov dioksid? Potrudi se in pobrskaj po spominu, ali si morda kakšen poskus v zvezi s tem že delal, ali se ga spomniš s kakšne internetne strani ali učbenika? Za namig poprosi tudi učitelja, kajti pomagal ti bo z nekaterimi snovmi, ki jih srečuješ v vsakdanjem življenju. Take snovi so med drugim barvila, ki se nahajajo v cvetovih, plodovih in tudi listih rastlin, ki ob vezavi z ogljikovim dioksidom spremenijo barvo. Morda se spomniš kakšnega barvila iz vašega šolskega laboratorija, ki ste ga že uporabili, ali kakšne druge raztopine, ki se ob prisotnosti ogljikovega dioksida spremenijo. Skupaj s sošolci in učiteljem poskušaj ugotoviti, katera so ti najbolj pri roki in bi bila za to uporabna.

To so bromtimolmodro, raztopina apnice (brezbarvna), barvilo rdečega zelja.

Do katerega od teh bi lahko prišel tudi v domači kuhinji ?

Do barvila rdečega zelja.

Kako?

Eksperiment (Opomba: slike poskusov 2, 3 in 4 so z barvilom bromtimolmodro; slike poskusov z barvilom iz rdečega zelja pa so pod rubriko »opcija z rdečim zeljem«.)

Poskus 1 (priprava barvila):

Zelje narežemo, skuhamo in precedimo. Precedek – barvilo (modro) rdečega zelja lahko sedaj uporabimo za naš poskus. Lahko ga skuhamo malo več, da ga imamo še za ponovitev poskusa, če je to potrebno.

Za začetek moraš ugotoviti, kako se barva barvila ob prisotnosti ogljikovega dioksida spremeni. Razmisli, kako prideš do vira ogljikovega dioksida. Kako bi spravil ogljikov dioksid v raztopino barvila?

Namig: ali se tudi v kuhinji doma najde kašna hrana, pijača, ki je polna ogljikovega dioksida? Če jo najdeš, lahko to snov porabiš za vir ogljikovega dioksida, s katerim boš ugotovil spremembo barve izbranega testnega barvila.

To so vse gazirane pijače (kokta, kokakola, mineralna voda...)

Katera od teh bi bila za tvoj poskus najbolj primerna.

Mineralna voda.

Zakaj? Ker je brezbarvna, prosojna, zato bomo videli le spremembo našega barvila.



Poskus 2:

V stekleno čašo ali valj damo za višino dveh prstov raztopljenega modrega barvila. Nato pa dodamo nekaj kapljic mineralne vode. Opazujemo in zapišimo opažanja.



Opažanja: *Modro barvilo se razbarva zaradi ogljikovega dioksida, ki je v mineralni vodi.*

Poskus 3:

Radovednost nas žene naprej, zato preizkušajmo še dalje. Kako bi spravili izdihani ogljikov dioksid v barvilo?

Vzamemo slamico in pihnemo v barvilo.



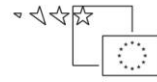
Opažanja :

Tudi tokrat se barvilo razbarva zaradi izdihanega ogljikovega dioksida iz naših pljuč.

Sedaj si že na poti, da preveriš, ali rastline res dihajajo. Kako?

Poskus 4:

Predlagam, da si pomagaš z rastlinami, ki si jih pred časom posejal in opazoval njihov razvoj od semena do odrasle rastline.



V dve stekleni čaši ali valj nalij za višino dveh prstov modro barvilo. V eno od napolnjenih posod napravi iz najlonske nogavice »viseč mostiček«, kamor boš naložil rastline in nato obe posodi (z rastlinami in brez njih) zamašil in opazoval.



Opažanja: Modro barvilo se je po eni uri zaradi izdihanega ogljikovega dioksida že spremenilo, čez noč pa se je razbarvalo, kot pri preizkusu z mineralno vodo in pri preizkusu pihanja v to barvilo.

Torej tudi rastline dihajo?

Da, saj smo pri poskusih zaznali spremembo barvila, ki dokazuje prisotnost ogljikovega dioksida, ki so ga rastline pri dihanju izločile.

Kaj pa rastline potrebujejo za dihanje?

Tudi rastline potrebujejo za dihanje KISIK iz zraka. Izločajo OGLJIKOV DIOKSID in vodo.

Kdo sprošča v zrak kisik za rastline?

Tako kot si rastline pridelajo hrano same, si pridelajo tudi kisik?

Kako?

*Rastline iz **ogljikovega dioksida** (ta je v majhnih količinah v zraku) in iz snovi, ki jih črpajo iz zemlje, tvorijo sladkor (hrano za svoje telo) in **kisik**.*

Kako imenujemo ta proces, pri katerem zelene rastline tvorijo kisik ?

*Ta proces se imenuje **fotosinteza**, pri kateri se porablja ogljikov dioksid in nastaja kisik, poteka pa samo v zelenih rastlinah.*

Kaj pa se dogaja pri dihanju?



*Pri **dihanju**, ki poteka v vseh živih organizmih, torej tudi v rastlinah, se porablja kisik in **nastaja ogljikov dioksid**.*

*Torej za vsa živa bitja velja, da **vdihavajo plin kisik, izdihavajo pa plin ogljikov dioksid** (razen redkih izjem, ki jih imenujemo anaerobni organizmi).*

Sklep (GK:4, 3, 7, 12) :

Tako kot človek in živali tudi **rastline dihajo**. Za ta pojav potrebujejo kisik, izdihujejo pa **ogljikov dioksid**.

Barvila, ki se ob prisotnosti ogljikovega dioksida spremenijo, so **pokazatelji ali indikatorji za ogljikov dioksid**.

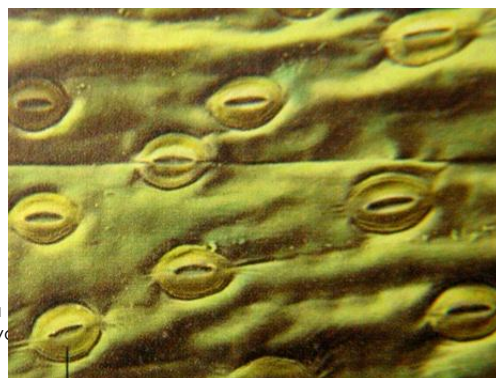


Kako? S čim? Kako pridejo rastline do zraka?

Zemlja okrog korenin mora biti zračna - prekopana ..., močvirske rastline lahko razvijejo zračne korenine, ki rastejo iz korenin navpično navzgor, zato molijo iz tal...



Izmenjava plinov – dihanje pri rastlinah poteka skozi površine vseh rastlinskih organov. Debla imajo zato posebne odprtine v lubju, nekatere imajo zračne korenine; a glavna izmenjava

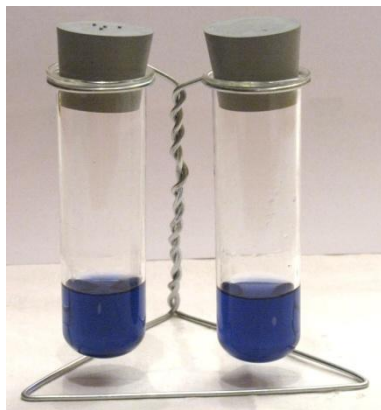




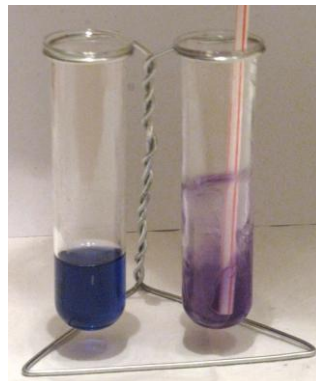
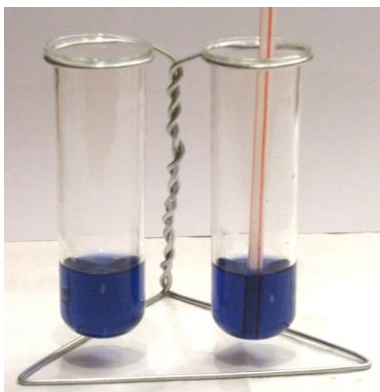
plinov poteka v listih skozi listne reže.

Eksperiment (»opcija z barvilom iz rdečega zelja« za poskus 3 in 4):

V dve epruveti nalijemo modro barvilo rdečega zelja



V eno od epruvet pihamo in opazujemo spremembo in pojasnimo to spremembo, zapišemo, fotografiramo....:

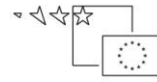


V eno od epruvet vstavimo natehtane rastline na visečem mostičku iz najlonske nogavice, merimo čas, v katerem, se je zgodila sprememba, pojasnjujemo in poročamo:





REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



Delovni list: 1

DIHANJE RASTLIN

Kako bi ugotovil, da se pri dihanju resnično izloča ogljikov dioksid? Potrudi se pobrskaj po spominu, če si morda kakšen poizkus v zvezi s tem že delal ali se ga spomniš iz kakšne internetne strani ali učbenika.? Za namig poprosi tudi učitelja, kajti pomagal ti bo z nekaterimi snovmi, ki jih srečuješ v vsakdanjem življenju. Take snovi so med drugim barvila, ki se nahajajo v cvetovih, plodovih tudi listih rastlin, ki ob prisotnosti ogljikovega dioksida spremenijo barvo. Morda se spomniš kakšnega barvila iz vašega šolskega laboratorija..., ki ste ga že uporabili ali kakšne druge raztopine, ki se ob prisotnosti ogljikovega dioksida spremeni. Skupaj s sošolci in učiteljem poskušaj ugotoviti katera so ti najbolj pri roki in bi bila za to uporabna. Do katerega od teh bi lahko prišel tudi v domači kuhinji? *Do barvila rdečega zelja.* Izberi in zapiši material, ki ga potrebuješ in s preprosto skico načrtuj eksperiment (poskus 1)!

Potrebujem

- Poskus 1 (priprava barvila iz rdečega zelja):
Skiciraj poskus oziroma zapiši potek dela:

Zapiši opažanja in pojasni:



Delovni list: 2

DIHANJE RASTLIN

Izberi in zapiši material, ki ga potrebuješ za izvedbo eksperimenta (poskus 2 in poskus 3) in ju načrtuj s preprosto skico. **ZA ZAČETEK MORAŠ UGOTOVITI, KAKO SE RAZTOPINA BARVILA OB PRISOTNOSTI OGLJIKOVEGA DIOKSIDA SPREMENI. RAZMISLI KAKO PRIDEŠ DO VIRA OGLJIKOVEGA DIOKSIDA. KAKO BI SPRAVIL OGLJIKOV DIOKSID V RAZTOPINO BAVILA. ?**

Potrebujem

<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	

- Poskus 2:
V stekleno čašo ali valj damo za višino dveh prstov raztopljenega modrega barvila. Nato pa dodamo nekaj kapljic _____.
Skiciraj poskus:

Zapiši opažanja in pojasni:

- Poskus 3:
Radovednost nas žene naprej, zato preizkušajmo še dalje. Kako bi spravili izdihani ogljikov dioksid v barvilo ?
Skiciraj poskus:

Zapiši opažanja in pojasni:



Delovni list: 3

DIHANJE RASTLIN

Sedaj pa si že na poti, da preizkusiš, če rastline res dihajo oziroma kaj pri tem izločajo. Izberi in zapiši material, ki ga potrebuješ in s preprosto skico načrtuj eksperiment (poskus 4) !

Potrebujem

• Poskus 4

V dve stekleni čaši ali valj naliž za višino dveh prstov, modro barvilo, V eno od napolnjenih posod napravi iz _____ "viseč mostiček« kamor boš naložil rastline in nato obe posodi zamaši in opazuj. Rastline s katerimi boš napolnil posodo stehtaj in izmeri čas v katerem je prišlo do spremembe, ki si jo opazil.

Skiciraj poskus:

Zapiši opažanja in pojasni:

Izračunaj v kolikšnem času bi izdihani ogljikov dioksid iz tvoje rastline spremenil barvo raztopine barvila, če bi je natehtal natančno 1g. !



Uporabljena literatura:

- Brumen, M., Hajdinjak, L. Kruder, B. Pufič, T. (2004). Naravoslovje in tehnika 4. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- Rutar Ilc, Z. (2003). Pristopi k poučevanju, preverjanju in ocenjevanju. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo.
- Trampuš, M. (2006). Ocenjevanje eksperimentalnega dela pri naravoslovju v 6. razredu, Osnovna šola dr. Bogomirja Magajne, Divača.
- Zavod RS za šolstvo Učni načrti za naravoslovje in tehniko 4 in 5.
- Zavod RS za šolstvo Učni načrti za naravoslovje 6.
- Zupan, A. (2005). Praktično delo pri učenju in poučevanju naravoslovja. V: Modeli učenja in poučevanja, Spodbujanje aktivne vloge učenca v razredu, Zbornik prispevkov 2005, Ljubljana.

Fotografije :

- Terezija Ciringer
- Zmago Ciringer



ANKETNI VPRAŠALNIK

NAVODILO: Na vprašanja odgovori tako, da obkrožiš črko pred odgovorom ali pred sliko, ki se ti zdi najustreznejša ali pa dopišesh odgovor, kjer je potrebno. Včasih lahko obkrožiš tudi več odgovorov.

RAZRED: _____

ŠOLA: _____

SPOL:

a) Deček



b) Deklica



1. Kaj je dihanje? Kakšen pojav je to?

A izmenjava plinov (zraka) med organizmom in okoljem

B izparevanje vodne pare in dušika iz telesa

C izločanje prašnih delcev in strupenih snovi iz organizma.

2. Kaj potrebujejo živa bitja pri dihanju?

A dušik in ogljikov dioksid

B vodo, obogateno z žlahtnimi plini

C zrak, kisik iz zraka.

3. Kaj živa bitja pri dihanju izločajo?

A dušik in odpadne snovi

B ogljikov dioksid in vodo (vodno paro)

C prašne delce, napolnjene s plini.

4. Kako dihajo živa bitja? Ali: s čim dihajo organizmi?

A človek s celo telesno površino

B ribe s pljuči

C žabji paglavci s škrgami

D ptice s pljuči.

4. Kaj pa rastline? Ali dihajo?

A NE, ker se ne premikajo

B DA, saj so živa bitja in pri dihanju tako kot vsi organizmi porabljajo kisik, izdihavajo pa ogljikov dioksid in vodo



C NE, ker same ob svetlobi proizvajajo hrano in kisik in za to potrebujejo ogljikov dioksid iz zraka in hranilne snovi iz zemlje.

5. Kako bi preizkusil, ali rastline dihaajo?

A nanje bi poveznil steklen kozarec in opazoval

B nanje bi nastavil dlan in poskušal občutiti njihov dih

C pomagal bi si z barvilom, ki v stiku z izdihanim zrakom, ogljikovim dioksidom spremeni barvo.

6. Kako imenujemo snovi, ki se ob prisotnosti ogljikovega dioksida spremenijo?

A spremenljivke

B pokazatelji oziroma indikatorji ogljikovega dioksida

C nestabilne raztopine.

7. Ali se rad ukvarjaš z rastlinami?

DA NE

8. Ali ste letos vzgajali rastlino v učilnici?

DA NE

9. Katero rastlino ste imeli v razredu in skrbeli zanjo?

A fižol

B krešo

C pšenico

D koruzo

E okrasno rastlino

F drugo: _____

10. Kdo je skrbel za rastline v razredu?

A učenci smo za rastline skrbeli sami

B učenci ob pomoči učiteljice

C učiteljica je sama skrbela za naše rastline.



11. Kaj ste kasneje storili z rastlinami?

- A presadili smo jih v naravo
- B odnesli smo jih domov
- C odnesla jih je učiteljica
- D rastline so propadle
- E uporabili smo jih pri pouku.

12. Kaj ste pri pouku počeli z rastlino, ki ste jo imeli v učilnici?

- A rastlino smo opazovali: DA NE
- B rastlino smo merili: DA NE
- C rastlino smo risali: DA NE
- D rastline smo med seboj primerjali: DA NE
- E ugotavljali smo, zakaj se rastlina spreminja: DA NE
- F napovedovali smo, kaj se bo z rastlino dogajalo: DA NE
- G uporabili smo jo za izvedbo eksperimenta v zvezi z dihanjem rastlin DA NE
- H uporabili smo jo za izvedbo eksperimenta v zvezi z fotosintezo DA NE

13. Kako si se pri pouku največ naučil/-a o rastlinah?

- A iz učbenika
- B s slikami in fotografijami
- C prek računalnika in videokaset
- D z opazovanjem pravih rastlin v razredu in naravi
- E z učiteljevo razlago
- F s pripravljanjem in z izvajanjem eksperimenta s sošolci.