



Avtorja: Andreja Špernjak & Andrej Šorgo

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru

Aktivnost kvasovk

Strategija (metoda): Aktivno učenje z različnimi načini laboratorijskega dela

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): prioriteto 11 – 14 let, 6. – 9. razred osnovne šole, alternativno tudi srednje poklicne šole in gimnazije

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- sposobnost zbiranja informacij s pomočjo digitalnega medija,
- sposobnost analize in organizacija informacij,
- sposobnost interpretacije dobljenih podatkov,
- sposobnost sinteze sklepov,
- prenos teorije v prakso,
- uporaba matematičnih idej in tehnik,
- prilagajanje novim situacijam,
- skrb za kakovost,
- sposobnost timskega dela,
- sposobnost organizacije in načrtovanja dela,
- urjenje v verbalni in pisni komunikaciji,
- urjenje v medsebojni interakciji,

b) predmetno-specifične:

- poznavanje temeljnih dejstev in zakonitosti živega sveta,
- poznavanje in razumevanje pestrosti mikrobnege sveta,
- poznavanje in razumevanje principov zgradbe in delovanja živih bitij,

c) dodatne:

- uporaba računalnika pri eksperimentalnem delu,
- obvladovanje osnovnih merskih metod in uporaba pri pouku in laboratorijskih vajah učencev,
- urjenje za varno eksperimentiranje,
- sposobnost ocene nevarnosti dela,
- ocena natančnosti izmerjenih količin,
- urjenje v veščinah laboratorijskega dela.

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

Vajo *Aktivnost kvasovk* lahko uvedemo v različnih razredih in kontekstih. Po obstoječih učnih načrtih za osnovno šolo jo lahko izvajajo v:



- razredu pri predmetu Naravoslovje 6, pri učni temi »Vinograd«, kjer obravnavajo alkoholno vrenje in dokazujejo nastajanje ogljikovega dioksida pri alkoholnem vrenju,
- razredu pri predmetu Biologija, pri učni temi »Sistematika in evolucija«, kjer obravnavajo kraljestvo gliv.

Način evalvacije: s pre-testom in post-testom ter intervjujem.

Razlogi za vključitev dejavnosti v kurikulum:

Vsakodnevno delo z IKT vpliva na odnos med ljudmi in računalniki. Uspešnost vključitve računalnikov v učno okolje je odvisna od učiteljevih in učenčevih pogledov na delo z njimi (Selwyn, 1999). Vključevanje IKT v pouk biologije je odvisno predvsem od učiteljev biologije. Učitelji z izbiro metod, oblik dela, uporabe sodobne tehnologije in vključevanja različnih načinov dela odločajo, kako bodo znanje najbolje prenesli na učence. Uporaba IKT v razredu omogoča, da učitelj učni proces izvede bolj produktivno kot brez IKT (Pickersgill, 1997). Učitelji so najpomembnejši dejavnik pri vključevanju IKT v učenje (Veen, 1995; Luthra, 1997; Cox in sod., 1999; Ertmer, 1999) in le oni odločajo, kako in za kaj bodo IKT uporabili (OTA, 1995; Williams in sod., 2000, Pelgrum, 2001). Odločitev o uporabi IKT lahko značilno vpliva na učno okolje, način poučevanja (Niederhauser in Stoddart, 2001) in učenčev odnos do računalnika.

Cilji laboratorijske vaje Aktivnost kvasovk

Namen vaje je, da učenci usvojijo osnovno znanje o glivah kvasovkah:

- da je kvas živa snov;
- da za rast in razvoj potrebujejo hrano (sladkor) in kisik, ob porabi teh dveh pa nastaja drug plin – ogljikov dioksid;
- da je delovanje kvasovk pri različnih temperaturah drugačno.

Navodila za učitelje

Oblike dela: heterogeno skupinsko delo

Metode dela: laboratorijsko delo

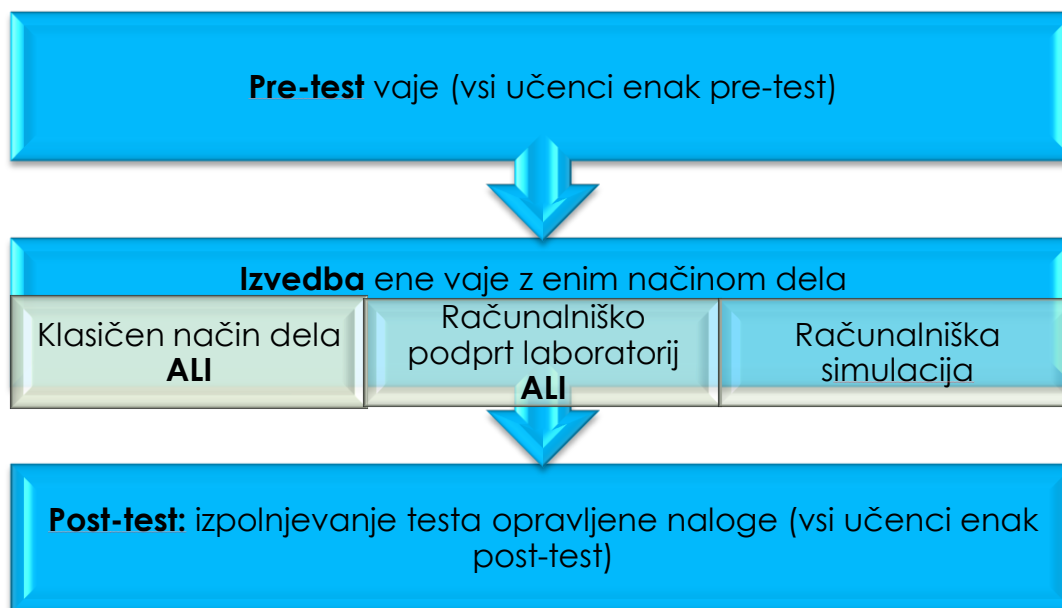
Vaja Aktivnost kvasovk bo sočasno preverjana s tremi načini laboratorijskega dela:

- na klasičen način,
- z računalniško podprtim laboratorijem in
- s simulacijo.

Vsakega od načinov dela naj izvajajo od 2 – 4 učenci.

Koraki v pridobivanju raziskovalnih podatkov

Delo naj poteka po načrtovanih korakih (slika).



Slika 1: Potek preverjanja gradiva

Pre-test

Pred izvedbo laboratorijske vaje naj učenci SAMOSTOJNO rešijo pre-test. Vsak učenec naj se podpiše, da boste lažje našli post-test, ki spada k pre-testu. Zaradi realnosti rezultatov se po reševanju pre-testa o pravih rešitvah ne pogovarjajte z učenci.

Post-test

Po izvedbi laboratorijske vaje naj učenci rešijo post-test, ki je identičen pre-testu.

Navodila za učence - klasična izvedba

Uvod:

Kvas je živa snov, ki jo v sistematiki živih bitij uvrščamo v kraljestvo gliv. V vsakdanjem življenju ga uporabljamo predvsem pri pripravi pekarskih izdelkov (kruh, potica, pica,...) kakor tudi pri izdelavi piva in drugih živilskih izdelkov.

Naloga:

Ugotovite, pri kateri temperaturi kvas najbolje vzhaja.

Material:





- tri 100 mL erlenmajerice, 500 mL čaša,
tri 400 mL čaše, termometer (zaželeno elektronski), zvrhana žlica sladkorja (beli), trije baloni, 100 mL ledu, vrečka suhega kvasa, žlica in voda treh različnih temperatur: voda z okrog 0 °C, voda sobne temperature in voda temperature okoli 37 °C. █

Navodila:



1. V 500 mL čašo nalijte 400 mL vodovodne vode.
2. Vodi dodajte zvrhano žlico sladkorja in celo vrečko suhega kvasa (5 g).
3. Pripravljeno mešanico dobro premešajte, da se sladkor in kvas raztopita.
4. Drugi učenec iz skupine vzame vse tri 400 mL čaše, pri čemer:
 - 4.1 prvo napolni s hladno vodo in ledom do višine 200 mL,
 - 4.2 drugo napolni z vodo sobne temperature (20 °C) do višine 200 mL,
 - 4.3 tretjo napolni z toplo vodo temperature 40 °C do višine 200 mL.
5. Iz skupne mešanice (kvas, voda in sladkor) odlijte enako količino zmesi v vse tri erlenmajerice (do vratu erlenmajerice).
6. Naslednje stopnje izvajate HITRO, a PAZLJIVO, da česa ne polomite in se s tem poškodujete.
7. Na vse tri erlenmajerice nataknite balonček;
 - 7.1 eno erlenmajerico postavite v čašo z vodo iz ledom,
 - 7.2 drugo v čašo z vodo, ki ima okoli 20 °C,
 - 7.3 tretjo v čašo z vodo temperature okoli 40 °C.
8. Na list za rezultate naslednjih 8 minut beležite spremembe.
9. Izpolnite delovni list.



10. Počistite steklovino in pospravite delovno mesto.

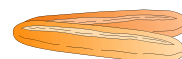
Delovni list za učence – klasična izvedba

Rezultati:

Vsaki 2 minuti v tabelo vpišite spremembe pri napihovanju balončka. Spremembo opišete z besedami (npr.: večji balon kot v erlenmajerici z 0 °C in manjši kot v erlenmajerici s 40 °C).

	erlenmajerica 7 0 °C	erlenmajerica z 20 °C	erlenmajerica s 40 °C
0 minut			
2 minuti			
4 minute			
6 minut			
8 minut			

Vprašanja:



1. Zakaj smo kvasu in vodi dodali sladkor?

2. Da se je balonček napihnil, se je moral z nečim napolniti. S čim se je balonček napolnil?

3. V kateri stekleni posodi in s kolikšno temperaturo se je balonček najbolj napihnil?

4. Predvidevaj, zakaj ravno pri tej temperaturi?



5. Predvidevaj, kaj bi se zgodilo z balončki, če bi poskus opazovali 30 minut?

6. Ali bi testo vzhajalo, če bi ga pustili vzhajati v hladilniku?

Navodila za učence – računalniško podprt laboratorij

Uvod:

Kvas je živa snov, ki jo v sistematiki živih bitij uvrščamo v kraljestvo gliv. V vsakdanjem življenju ga uporabljamo predvsem pri pripravi pekovskih izdelkov (kruh, potica, pica,...) kakor tudi pri izdelavi piva in drugih živilskih izdelkov.



Naloga:

Ugotovite, pri kateri temperaturi iz kvasa in sladkorja nastane največ plina.



Material:

- računalnik, ustrezna programska oprema – Logger Pro®, vmesnik in 3 merilniki tlaka znamke Vernier® (Gass Pressure Sensor GPS – DIN).
- tri 100 mL stekleničke, katerih vratovi ustrezajo merilnikom tlaka, ena 500 mL čaša, tri 400 mL čaše, termometer (zaželeno elektronski), zvrhana žlica sladkorja (beli), 100 mL ledu, 1 vrečka suhega kvasa (5 g), žlica in voda treh različnih temperatur: voda z 0 °C, voda sobne temperature in voda temperature okoli 37 °C.

Navodila:

1. V 500 mL čaša nalijte 400 mL vodovodne vode.
2. Dodate zvrhano žlico sladkorja in celo vrečko suhega kvasa.
3. Vse skupaj dobro premešajte, da se sladkor in kvas v vodi raztopita.
4. Drugi učenec iz skupine vzame vse tri 400 mL čaše, pri čemer:



- 4.1 prvo napolni s hladno vodo in ledom do višine 200 mL,
 - 4.2 drugo napolni z vodo sobne temperature 20 °C do višine 200 mL,
 - 4.3 tretjo napolni z vročo vodo temperature 40 °C do višine 200 mL.
5. Iz skupne mešanice (kvas, voda in sladkor) odlijte v vsako od treh temnih stekleničk enako količino zmesi (v steklenički naj bo še praznega prostora za 1 prst – gledano vodoravno).
6. Na vse tri temne steklene posode natakните merilnike tlaka. **Stiščki za pretok plina morajo biti postavljeni vzporedno na cevko in NE pravokotno na njo, saj želimo istočasno izravnati količino plina v vseh stekleničkah.**
7. Naslednje stopnje izvajate HITRO, a PAZLJIVO, da česa ne polomite in se s tem poškodujete;
- 7.1 eno stekleničko postavite v 400 mL čašo z vodo in ledom,
 - 7.2 drugo v 400 mL čašo z vodo, ki ima okoli 20 °C (temperaturo izmerite s termometrom),
 - 7.3 tretjo pa v 400 mL čašo z vodo temperature 40 °C.
8. **POZOR! Sedaj je treba stiščke za pretok plina sočasno postaviti PRAVOKOTNO na cevko in NE VZPOREDNO. Le tako bomo ugotovili količino nastalega plina.**
9. Na računalniku za začetek poskusa kliknite **Collect**  in za vsako stekleničko posebej opazujte krivulje, ki se izrisujejo na grafu.
10. Poskus opazujte 8 minut. Po koncu poskusa ustavite program s klikom na **Stop** .
11. Opažanja zapišite na list, izpolnite delovni list.
12. Pospravite delovno mesto in pripomočke.



Delovni list za učence – računalniško podprt laboratorij

Rezultati:

Vsaki 2 minuti v tabelo vpišite spremembe pri izrisovanju krivulj grafa.

Količina nastalega plina			
	steklenička z 0 °C	steklenička z 20 °C	steklenička s 40 °C
0 minut			
2 minuti			
4 minute			
6 minut			
8 minut			

Vprašanja:



1. Zakaj smo kvasu in vodi dodali sladkor?

2. V kateri stekleni posodi (s kolikšno temperaturo) je bila krivulja na grafu najbolj strma?

3. Predvidevaj, zakaj ravno pri tej temperaturi?

4. Predvidevaj kaj bi se zgodilo s krivuljami na grafu, če bi poskus opazovali 30 minut?

5. Ali bi testo vzhajalo, če bi ga pustili vzhajati v hladilniku?

Navodila za učence – računalniška simulacija

Uvod:

Kvas je živa snov, ki jo v sistematiki živih bitij uvrščamo v kraljestvo gliv. V vsakdanjem življenju ga uporabljamo predvsem pri pripravi pekovskih izdelkov (kruh, potica, pica, ...) kakor tudi pri izdelavi piva in drugih živilskih izdelkov.

Naloga:

Z računalniško simulacijo ugotovite, pri kateri temperaturi bo zaradi delovanja kvasovk nastalo največ plina.

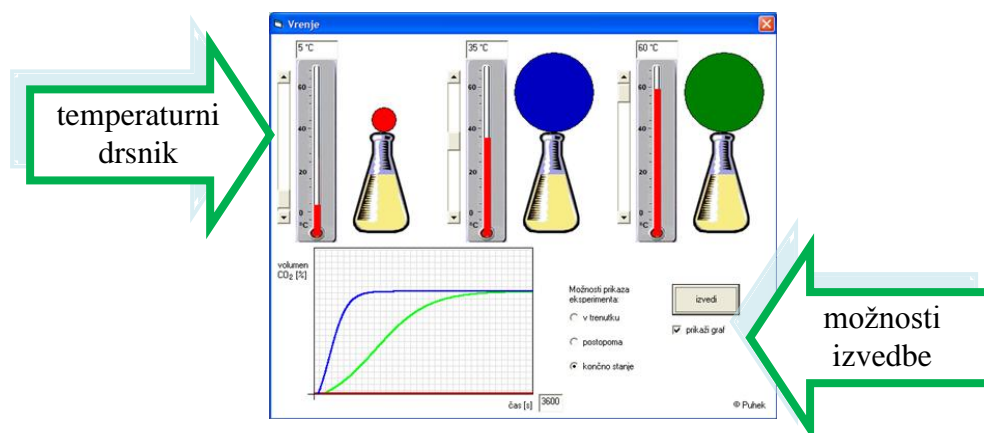


Material:

- računalnik z računalniško simulacijo (Slika) (Puhek©)

Navodila:

1. Na računalniku je ob vsaki erlenmajerici, ki predstavlja **zmes vode, kvasa in sladkorja** z balončkom, narisan drsnik, s katerim nastavite temperaturo.
2. Na prvem drsniku nastavite temperaturo 0 °C.
3. Na drugem drsniku nastavite 20 °C.
4. Na tretjem drsniku nastavite 40 °C.



Slika 2: Stran simulacijskega programa laboratorijske vaje Aktivnost kvasovk



Fig. 2: Front page of the simulation of the Activity of yeast laboratory exercise.

5. Izberite način izvedbe poskusa **postopoma**. Pritisnite na **izvedi** za začetek poskusa in opazujte, kaj se dogaja z balončki na posodah.
6. Cel postopek ponovite še enkrat, vendar izberete še okvirček **prikaži graf**. Opažanja zapišite na list.
7. Postopek ponovite, vendar izberite možnost, da vam poskus steče **v trenutku**.
8. Postopek ponovite, vendar izberite možnost, da vam računalnik pokaže **končno stanje** poskusa.
9. Menjavajte temperature pri erlenmajericah in opazujte spremembe.
10. Izpolnite delovni list.

Delovni list za učence – računalniška simulacija

Rezultati:

1. Z matematičnimi znaki (<, > ali =) zapiši količino (volumen) plina, ki je nastal v erlenmajericah po 800 sekundah poskusa:

erlenmajerica z 0 °C

erlenmajerica z 20 °C

erlenmajerica s 40 °C

2. Kateri plin je pri poskusu nastajal? (Obkroži pravilen odgovor).

a) kisik (O₂)

b) ogljikov dioksid (CO₂)

c) amonijak

(NH₃)

3. Če poskus opazujemo dovolj dolgo (1 uro), vidimo, da je količina nastalega plina v erlenmajerici s temperaturo 20 °C in 40 °C po določenem času enaka.

a) Zapiši svoje mnenje, zakaj je tako.

b) Zapiši svoje mnenje, zakaj v erlenmajerici s temperaturo 40 °C najhitreje nastane največ plina.



Vprašanja:

1. Zakaj smo kvasu in vodi dodali sladkor?

2. Da se je balonček napihnil, se je moral z nečim napolniti. S čim se je balonček napolnil?

3. V kateri stekleni posodi in s kolikošno temperaturo se je balonček najbolj napihnil?

4. Predvidevaj, zakaj ravno pri tej temperaturi?

5. Predvidevaj, kaj bi se zgodilo z balončki, če bi poskus opazovali 30 minut?

6. Ali bi testo vzhajalo, če bi ga pustili vzhajati v hladilniku?



Instrumentarij za evalvacijo (pre-test in post-test)

EKSPERIMENT (obkroži učitelj):


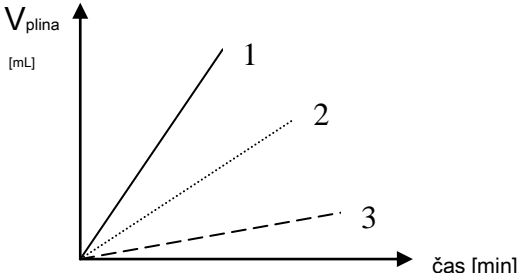
Realen

Računalniško podprt

Simulacija

Peka kruha

SAMOSTOJNO odgovori na naslednja vprašanja.

- Kakšno vlogo ima kvas, ko ga vmesimo v testo za kruh?
a) _____ b) ne vem.
- Mama je umesila testo za kruh. Ker ni vedela, kje bo testo najbolje vzhajalo, ga je razdelila v tri posode, na enake dele in vsako posodo dala na različna mesta. Spodnja skica prikazuje, kar je nastalo po 30 minutah. Na črte pod posodami napiši, katera posoda je bila v katerem prostoru.
a) topla kuhinja
b) dnevna soba s sobno temperaturo
c) hladna klet

- Zakaj kruh po peki ni sladek, kljub temu, da v testo pred peko dodamo sladkor?
a) _____ b) ne vem.
- Na črto napiši številko premice, ki prikazuje nastajanje plina pri rasti kvasovk pri temperaturah:
a) 0 °C _____
b) 20 °C _____
c) 37 °C _____

- V tri posode smo dali enako količino sladkorja, kvasa in vode. Eno posodo smo postavili v led, drugo smo pustili pri sobni temperaturi, tretjo pa smo dali v vodo, ki je imela 40 °C. Predvidevaj, v kateri posodi bo po 5 minutah ostalo največ sladkorja. Obkroži črko pred trditvijo, za katero meniš, da je pravilna.

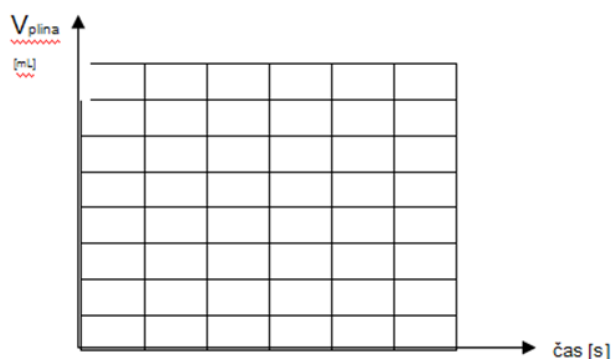
Trditev: Po 5 minutah bo največ sladkorja ostalo v posodi		Obkroži		
1	s temperaturo 0 °C	Da	Ne	Ne vem
2	s sobno temperaturo	Da	Ne	Ne



				vem
3	posodi s temperaturo 40 °C	Da	Ne	Ne vem

6. S podatki iz preglednice nariši graf.

Čas [s]	V _{plina} [mL]
30	10
60	21
90	33
150	60
180	75



7. Iz grafa odčitaj, koliko CO₂ je nastalo po 120 s. Odgovor zapiši na črto.

- a) _____
b) ne vem.

8. Mama je pred pečenjem kruha testo razdelila na tri dele in ga dala vzhajati na tri različna mesta z različnimi temperaturami. Spodnja skica prikazuje prečni prerez hlebcev kruha in luknje v njih. Na črte pod skice napiši, katero testo je vzhajalo v katerem prostoru.

- a) v kuhinji ob peči
b) v dnevni sobi s sobno temperaturo
c) v hladni shrambi



Rešitve pre-testa in post-testa

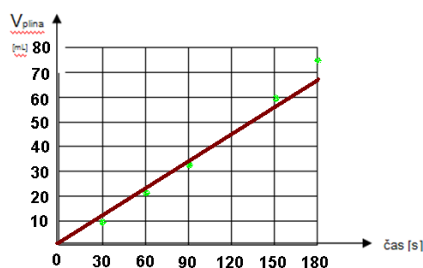
Naloga 1: za vzhajanje testa

Naloga 2: a3, b1, c2

Naloga 3: ker ga kvasovke porabijo za rast in razmnoževanje

Naloga 4: a3, b2, c1

Naloga 5: 1 – Da, 2 – Ne, 3 – Ne



Naloga 6:

Naloga 7: 45 – 47 mL

Naloga 8: a1, b2, c3

Literatura:

1. Cox, M., Preston, C. in Cox, K. 1999. What motivates teachers to use ICT? Paper presented at the British Educational Research Association Annual Conference, Brinhton, Sptember 1999.
2. Ertmer, P., A. 1999. Addressing first- and second-order barriers to change: strategies for teacnology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47 (4), 47–61.
3. Luthra, S. 1997. Is anyone listening to the teacher? v: Berge, Z., L. in Collins, M., P. (ur.). *Wired together. The online classroom in K-12. Volume3: Teacher education and professional dvelopment*. Hampton Press Inc., Cresskill, NJ, 122–128.
4. Niederhauser, D., S. in Stoddart, T. 2001. Teachers' instructional perspectives and use of educational software. *Teaching and Teacher Education*, 17 (1), 15–31.
5. OTA. 1995. Teachers and technology: making the connection. Office of Technology Assessment. Congress og the United States/U. S. Government Printing Office, Washington, DC.
6. Pelgrum, W., J. 2001. Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment. *Computers & Education*, 37, 163–178.
7. Pickersgill, D. 1997. IT and science teaching – the past and the future. *School Science Review*, 79 (287), 25–27.
8. Selwyn, N. 1999. Students' attitudes towards computers in sixteen to nineteen education, *Education and Information Technologies*, 4 (2), 129–141.



9. Veen, W. 1995. Factor affecting the use of computers in the classroom: four case studies v: Watson, D. in Tinsley D. (ur.). *Integrating Information Technology into Education* Chapman and Hall, London, 169–184.
10. Williams, D., Coles, L., Wilson, K., Richardson, A. in Tuson, J. 2000. Teachers and ICT: current use and future needs. *British Journal of Educational Technology*, 31(4), 307–320.