



Učno gradivo

Ideja za izvedbo pri pouku

Učenci lahko v skupinah sami izpeljejo poskusa s pomočjo sledečih delovnih listov. Odvisno od predznanja učencev je potrebno pripraviti predstavitev danih orodij (npr. Excel ali grafično računalno).

Poskus s pivsko peno se lahko uporabi tudi kot uvod v temo procesi razgradnje ali procesi rasti, poskus z mlečno kavo pa je lahko na koncu teme »rast«.

Pripomočki:

Vsi naštetih pripomočki so potrebni za vsako skupino učencev.

Poskus s pivsko peno:

1 penilec mleka, 300 ml (brezalkoholnega) piva ali pivskega slada, 1 pokončna posoda (v obliki valja, prizme...), 1 štoparica, papirnati trak za risanje oznak na posodi, orodje za analiziranje (npr. Excel, grafično računalno).



ScienceMath-projekt: Raziskovanje procesov razgradnje
Ideja: Thilo Höfer, Stauffer Gymnasium Waiblingen, Nemčija

Poskus z mlečno kavo

1 (digitalni) termometer, 1 štoparica, vroča kava (lahko tudi voda), hladno mleko, skodelice, orodje za analiziranje (npr. Excel, grafično računalno).



Raziskovanje procesov rasti in razgradnje

Poskus 1: hitrost razgradnje pивske pene

Zares osvežilno pivo (seveda brezalkoholno) bo imelo pravi okus le, če bo imelo čudovito peno. Vendar pa, če se ustvari pena, bo ta kmalu upadla, zato mora biti osvežilno pivo oziroma steklenica hitro postrežena, saj drugače ne boste videli pene. Kako hitro pa pena upade? Torej kako dolgo lahko zares uživete osvežilno pivo?

Poskus:

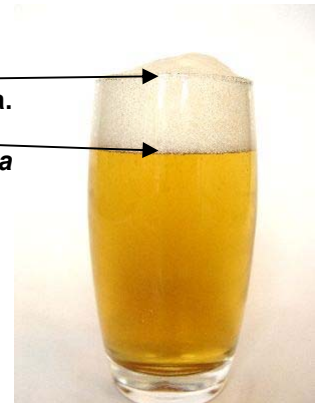
NAJPREJ PREVIDNO PREBERITE NASLEDNJA NAVODILA.

Napolnite 100-200 ml brezalkoholnega piva ali pivskega slada v kozarec valjaste oblike. Nalepite papirnati trak na kozarec zgoraj za označevanje višine pene.

S penilcem mleka naredite čim več pene in označite začetno višino pene. Višino pene označite na vrhu in na dnu pene, saj se pena razgraja na obeh koncih (upadajoča pena bo ponovno pivo, na katerem plava pena. Zato višina piva nenehno narašča, posledično pa tudi višina pene). Vsakih pet sekund označite vrh in dno pene. To delajte vsaj eno minuto.

Pena naj ne gre čez vrh kozarca, prav tako naj bo kolikor se da ravna. Označite vrh in dno pene.

Dodatno se lahko višino pene uporabi kot obratno sorazmerje (pena upada in prehaja v pivo, torej manj kot je pene, več je piva).



Analiza poskusa:

a.) Določite višino pene po 5, 10, 15... sekundah in dopolnite spodnjo tabelo.

Časovni razkorak (5s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Višina pene (cm)														

b.) Prenesite to tabelo v grafično računalno/Excel...

c.) Oblikujte funkcijo, ki najbolj ustreza vašim podatkom v tabeli. Katera funkcija najbolj ustreza? Zapišite svoje utemeljitve.

d.) Kakšna bi bila višina pene po dveh minutah?

e.) Natakár je v kozarec natočil pivo, ki ima 7cm pene, želi pa imeti le 5cm pene. Kako dolgo mora počakati?

Raziskovanje procesov rasti in razgradnje

Poskus 2: mlečna kava – mleko & kava

Skodelico kave ali čaja skuhamo z vrelo vodo. Mnogi ljudje k svojemu najljubšemu vročemu napitku dodajo še mleko. Povprečen pivec kave doda mleko v razmerju 5:1, kar pomeni pet šestin kave z eno šestino mleka. Poleg »izboljšane« okusa se kava tudi ohladi. Ker ne moremo piti vrele kave, ta učinek ni slab, saj lahko kavo najverjetneje začnemo piti prej. Ampak, ali je to res?

Želimo raziskati, katera metoda je bolj učinkovita: dodajanje mleka na začetku, ali pustiti, da se kava malo ohladi in nato dodati mleko tik preden pričnemo piti.



Poskus:

NAJPREJ PREVIDNO PREBERITE SLEDEČA NAVODILA.

- a.) Zavrite nekaj vode, napolnite polovico skodelice in pustite, da se voda ohladi. Med ohlajevanjem vsakih 30 sekund poskusite, če ima primerno temperaturo za pitje. S termometrom določite maksimalno temperaturo za pitje.
- b.) Ponovno zavrite nekaj vode in je natočite 150 ml v skodelico. Takoj dodajte 30 ml mleka. Od tega trenutka dalje vsakih 15 sekund izmerite temperaturo in zapišite izmerjene vrednosti v tabelo dokler ne dosežete vaše maksimalne temperature za pitje.
- c.) Ponovite postopek iz točke b.), vendar uporabite samo 150 ml vode.
- d.) Iz hladilnika vzemite 30 ml mleka in izmerite njegovo temperaturo, kot ste to naredili v točki b.), vendar le tako dolgo, kot ste to počeli v točki c.).

Analiza poskusa: vzorčna funkcija mora biti narisana kot graf in zapisana kot algebraični izraz.

- I.) Oblikujte funkcijo, ki najbolj ustreza podatkom iz točke b.).
- II.) Oblikujte funkcijo, ki najbolj ustreza podatkom iz točke c.).
- III.) Oblikujte funkcijo, ki najbolj ustreza podatkom iz točke d.).
- IV.) Če zmešate mleko in kavo, potem je temperatura mešanice odvisna od količine mleka in kave.

Primer: 5 delov kave s temperaturo 80°C in en del mleka s temperaturo 20°C:
 $(5 \cdot 80^\circ\text{C} + 1 \cdot 20^\circ\text{C}) / 6 = 70^\circ\text{C}$.

Postopek 1: Skodelici kave, kot je v primeru c.), dodajte 30 ml mleka iz hladilnika (6°C) na tak način, da bo po mešanju dosegla maksimalno temperaturo za pitje. Koliko časa po tem, ko ste zavreli kavo, morate počakati?

Postopek 2: Vzemite mleko iz hladilnika takoj, ko ste skuhalo kavo (to pomeni, da je temperatura enaka kot v točkah c.) in d.)). V teh novih pogojih odgovorite na isto vprašanje kot v postopku 1.

- V.) Primerjajte tri rezultate iz točk b.) in IV.): katera izmed treh metod bo najprej dosegla maksimalno temperaturo za pitje?

Nadaljnje informacije

Možne rešitve

Mlečna kava – mleko & kava: primer rešitve

Maksimalna temperatura za pitje: **60°C** (se razlikuje od posameznika).

b.) 180ml mlečne kave (1 korak ustreza 15 sekundam)

Model: $B(n+1) = B(n) + 0,01 \cdot (21,1 - B(n))$

čas(15s)	mlečna kava	model
0	71,8	
1	71,2	71,19
2	70,7	70,6
3	69,9	70,1
4	69,3	69,31
5	68,3	68,72
6	68,2	67,73
7	67,3	67,63
8	66,6	66,75
9	66,2	66,05
10	65,7	65,66
11	65,4	65,16
12	64,9	64,87
13	64,6	64,37
14	64,1	64,08
15	63,9	63,58
16	63,4	63,39
17	63	62,89
18	62,5	62,5
19	62,1	62
20	61,8	61,61
21	61,4	61,31
22	61	60,92
23	60,7	60,52
24	60,5	60,22
25	60,2	60,03
26	59,9	59,73

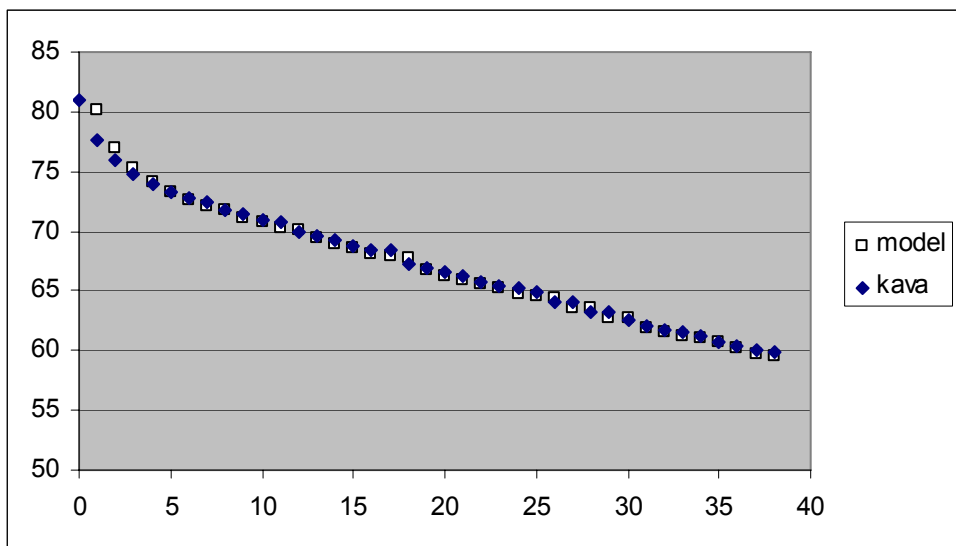
Mlečna kava – mleko & kava: primer rešitve

Maksimalna temperatura za pitje: **60°C** (se razlikuje od posameznika).

c.) **150ml kave** (1 korak ustreza 15 sekundam)

Model: $B(n+1) = B(n) + 0,01 \cdot (21,1 - B(n))$

čas(15s)	temperatura	model			
0	81				
1	77,7	80,22	nadaljevanje		
2	76	76,96	čas (15s)	temperatura	model
3	74,8	75,29	21	66,2	65,91
4	74	74,1	22	65,8	65,61
5	73,3	73,31	23	65,4	65,22
6	72,7	72,62	24	65,2	64,82
7	72,4	72,03	25	64,9	64,63
8	71,8	71,73	26	64,1	64,33
9	71,4	71,14	27	64,1	63,54
10	70,9	70,75	28	63,3	63,54
11	70,7	70,25	29	63,2	62,75
12	70	70,06	30	62,5	62,65
13	69,6	69,36	31	62,1	61,96
14	69,3	68,97	32	61,8	61,57
15	68,7	68,67	33	61,6	61,27
16	68,5	68,08	34	61,2	61,07
17	68,4	67,88	35	60,7	60,68
18	67,3	67,79	36	60,3	60,19
19	66,9	66,7	37	60,1	59,79
20	66,5	66,3	38	59,9	59,59



Mlečna kava – mleko & kava: primer rešitve

Maksimalna temperatura za pitje: **60°C** (se razlikuje od posameznika).

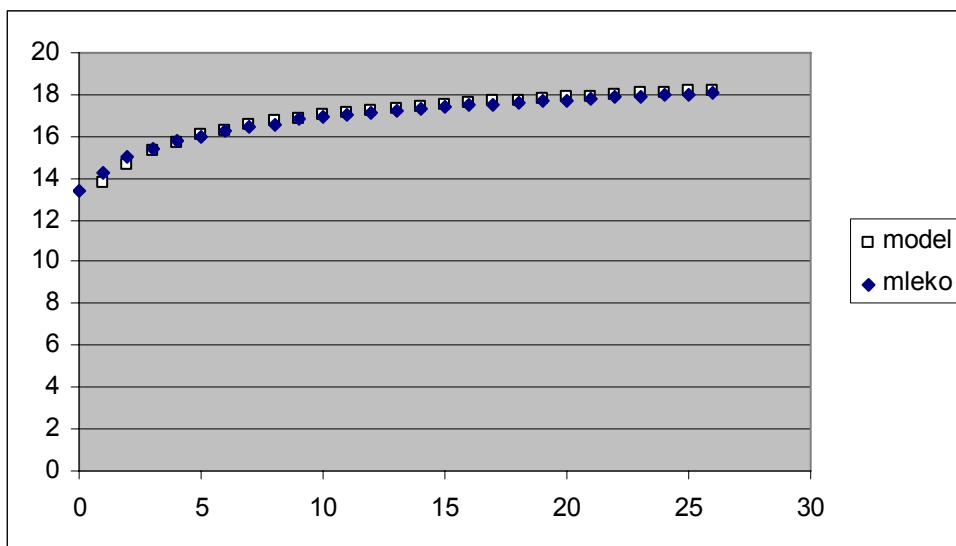
d.) 300ml kave (1 korak ustreza 15 sekundam)

Model: $B(n+1) = B(n) + 0,01 \cdot (21,1 - B(n))$

čas(15s)	temperatura	model
0	13,4	
1	14,3	13,79
2	15	14,64
3	15,4	15,31
4	15,8	15,69
5	16	16,07
6	16,3	16,26
7	16,5	16,54
8	16,6	16,73
9	16,8	16,83
10	16,9	17,02
11	17	17,11
12	17,1	17,21
13	17,2	17,3
14	17,3	17,4
15	17,4	17,49

nadaljevanje

čas (15s)	temperatura	model
16	17,5	17,59
17	17,5	17,68
18	17,6	17,68
19	17,7	17,78
20	17,7	17,87
21	17,8	17,87
22	17,9	17,97
23	17,9	18,06
24	18	18,06
25	18	18,16
26	18,1	18,16



Mlečna kava – mleko & kava: primer rešitve

Maksimalna temperatura za pitje: **60°C** (se razlikuje od posameznika).

V.) Primerjava:

Račun, segrevanje mleka: določite obteženo sredino (razmerje 5:1) ustreznih temperatur v primerih c.) in d.) v vsakem časovnem koraku.

Račun, ohlajanje kave in nato dodajanje mleka iz hladilnika: določite obteženo sredino (razmerje 5:1) ustreznih temperatur v primeru c.).

čas (15s)	račun, dodajanje mleka po segrevanju	račun, dodajanje mleka iz hladilnika	mlečna kava
0	69,73	69,17	71,8
1	67,13	66,42	71,2
2	65,83	65	70,7
3	64,9	64	69,9
4	64,3	63,33	69,3
5	63,75	62,75	68,3
6	63,3	62,25	68,2
7	63,08	62	67,3
8	62,6	61,5	66,6
9	62,3	61,17	66,2
10	61,9	60,75	65,7
11	61,75	60,58	65,4
12	61,18	60	64,9
13	60,87	59,67	64,6
14	60,63	59,42	64,1
15	60,15	58,92	63,9
16	60	58,75	63,4
17	59,92	58,67	63
18	59,02	57,75	62,5
19	58,7	57,42	62,1
20	58,37	57,08	61,8
21	58,13	56,83	61,4
22	57,82	56,5	61
23	57,48	56,17	60,7
24	57,33	56	60,5
25	57,08	55,75	60,2
26	56,43	55,08	59,9

Povzetek:

Če ohladimo kavo in nato dodamo mleko iz hladilnika, dosežemo maksimalno temperaturo za pitje po treh minutah (12*15 sekund).

Minuto kasneje lahko pijemo kavo z mlekom, ki je vzet iz hladilnika na začetku vendar dodan kasneje.

Mlečna kava potrebuje največ časa, da se ohladi na maksimalno temperaturo za pitje (več kot 6 minut).

Mlečna kava – mleko & kava: primer rešitve

V.) Graf

