



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

S povezovanjem matematike, fizike, kemije in angleščine do priprave svežega sadnega sladoleda v osnovni šoli

Franc Gosak, prof. matematike in kemije
branko.gosak@gmail.com

- Namen medpredmetnega povezovanja je usposobiti učence uporabljati in povezovati znanja ter razvijati ustvarjalnost.
- Zmožnost prenosljivosti znanja oblikuje bolj suvereno osebnost, ki se lahko sooča z različnimi izzivi, hkrati pa zmožnost povezovanja različnih znanj in spretnosti prispeva k večji kulturni in etični ozaveščenosti posameznika (Žakelj idr., 2011).

1. Ideja.
2. Število sodelujočih učiteljev.
3. Dogovarjanje in razdelitev del.
4. Določanje ciljev.
5. Uskladitev termina izvedbe učne enote.

MATEMATIKA



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

Odstotni (procentni) račun ter premo in obratno sorazmerje:

Učenci:

- opredelijo in zapišejo sorazmerje;
- izračunajo neznani člen sorazmerja;
- rešijo naloge premega in obratnega sorazmerja s sorazmerji;
- narišejo graf premega in obratnega sorazmerja.

Enačbe in neenačbe

Učenci:

- izrazijo neznanko iz formule.

KEMIJA

Elementi v periodnem sistemu

Učenci

- razumejo vlogo izbranega elementa v sodobnih tehnologijah.

Kisline, baze in soli

Učenci:

- znajo izračunati masni delež topljenca v raztopini in ga izraziti v odstotkih;
- uporabljajo eksperimentalnoraziskovalni pristop oziroma laboratorijske spretnosti.

Kisikova družina organskih spojin

Učenci:

- se seznanijo s pomenom ogljikovih hidratov za življenje in gospodarstvo – monosaharidi (glukoza, fruktoza), disaharidi (saharoza);
- se zavedajo pomena maščob in ogljikovih hidratov za uravnoteženo prehrano.

FIZIKA

Uvod v fiziko

- Merjenje in merski sistem: učenci uporabijo ustrezne enote za izbrane fizikalne količine.

Gostota, tlak in vzgon

- Merjenje mase in prostornine: učenci izmerijo maso in prostornino telesa.
- Gostota in specifična teža: učenci uporabijo enačbo za računanje gostote.

Toplota in notranja energija

- Temperatura: učenci uporabijo termometer za merjenje temperature.



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

ANGLEŠČINA

Branje in bralno razumevanje

Učenci:

- berejo krajša in daljša besedila ter razvijajo nekoliko razširjen nabor bralnih in učnih strategij (predvsem razumevanje, interpretacija in vrednotenje);
- berejo kompleksnejša neumetnostna besedila (recepti).



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

Pripravimo 1,5 litra svežega jagodnega sladoleda

1. Pour the water into a heavy saucepan. Add sugar to the water. Stir in the inverted sugar syrup and bring the mixture to a boil over medium-high heat. Remove this base from the heat and allow it to cool completely.
2. Pour the cooled syrup, strawberries and heavy cream into the container or ice cream machine and process according to the manufacturer's directions.

ICE-CREAM, Yield: 2 L

INGREDIENTS	MEASURE	Volumen [ml]	Masa (2 l) [g]	Masa (1,5 l) [g]
Water	1½ cup			
Voda				
Granulated sugar	1 cup + 7½ tbsp			
Inverted sugar syrup	1⅓ cup			
Strawberries	4 cups			
Heavy cream	2 cups			



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

PRIPOMOČEK	Jedilna žlica	Skodelica
IZMERJENA PROSTORNINA		



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

PRIPOMOČEK	Jedilna žlica	Skodelica
IZMERJENA PROSTORNINA	14 ml	230 ml
PRIPOMOČEK	Jedilna žlica	Skodelica
IZMERJENA PROSTORNINA	12 ml	235 ml
PRIPOMOČEK	Jedilna žlica	Skodelica
IZMERJENA PROSTORNINA	15 ml	230 ml
PRIPOMOČEK	Jedilna žlica	Skodelica
IZMERJENA PROSTORNINA	13 ml	230 ml

Določevanje prostornin različnim snovem

1. S sorazmerji ali pretvarjanjem enot določite prostornine snovem v mililitrih.



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

1. S sorazmerji ali pretvarjanjem enot določite prostornine snovem v mililitrih.

voda $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ skodelica} \dots 230 \text{ ml} \\ 1,5 \dots X \\ 1:230 = 1,5:X \\ X = 345 \text{ ml} \end{array} \right.$

jagode $\left\{ \begin{array}{l} 1 \dots 230 \\ 4 \dots X \\ 1:230 = 4:X \\ X = 920 \text{ ml} \end{array} \right.$

235	-----	1 cup	
X	-----	1,5 cup	$235 : X = 1 : 1,5$
			$X = 352,5$

1. S sorazmerji ali pretvarjanjem enot določite prostornine snovem v mililitrih.

$1:230 = 1,5:X$
 $X = 345 \text{ ml}$

$1 \text{ cup} \dots 230 \text{ ml}$
 $1 \frac{1}{3} \text{ cup} \dots 306,7 \text{ ml}$
 $230 : 3 = 76,7 \text{ ml}$

$2(1 \text{ cup} \dots 230 \text{ ml})$
 $2 \text{ cup} \dots 460 \text{ ml}$

$4(1 \text{ cup} \dots 230 \text{ ml})$
 $4 \text{ cup} \dots 920 \text{ ml}$

Določevanje gostot različnim snovem

1. Z merilnem valjem izmerite prostornino lončka (za vodo – prozoren lonček, za sladkor – bel lonček, za invertni sladkor – 40ml čaša, za sladko smetano – majhni kozarci).
2. S tehtnico izmerite maso praznega in do roba napolnjenega lončka ter določite maso vsebine.
3. Z obrazcem za računanje gostote določite gostoto snovi.

$$\rho =$$

Gostota snovi je definirana kot razmerje med njeno _____ in _____.



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

Snov	Voda	Sladkor	Invertni sladkor	Jagode	Sladka smetana
Prostornina (cm ³)	350 cm ³	200 cm ³	40 cm ³	/	60 cm ³
Masa (g)	332 g	185 g	58 g	/	48 g
Gostota (g/cm ³)	1 $\frac{g}{cm^3}$	0,9 $\frac{g}{cm^3}$	1,5 $\frac{g}{cm^3}$	/	0,8 $\frac{g}{cm^3}$

Snov	Voda	Sladkor	Invertni sladkor	Jagode	Sladka smetana
Prostornina (cm ³)	340 cm³	190 cm ³	40 cm ³		60 cm ³
Masa (g)	340 g	180,5 g	58 g		50 g
Gostota (g/cm ³)	1 $\frac{g}{cm^3}$	0,9 $\frac{g}{cm^3}$	1,45 $\frac{g}{cm^3}$		0,83 $\frac{g}{cm^3}$



Določevanje mas različnim snovem po receptu

1. Iz obrazca za računanje gostote izrazite maso.
2. Izračunajte mase za določene prostornine posameznih snovi.



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

Določevanje mas različnim snovem po receptu

1. Iz obrazca za računanje gostote izrazite maso.

$$m = \rho \cdot V$$

2. Izračunajte mase za določene prostornine posameznih snovi.

$$\text{voda} \rightarrow m = 1 \cdot 345 = 345 \text{ g}$$

$$\text{sladkor} \rightarrow m = 0,9 \cdot 335 = 301,5 \text{ g}$$

$$\text{invertni sladkor} \rightarrow m = 1,5 \cdot 306,7 \text{ g} = 460,1 \text{ g}$$

$$\text{sladka smetana} \rightarrow m = 0,8 \cdot 460 = 368 \text{ g}$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$m = 0,979 \cdot 353$$

$$m = 345,6 \text{ g}$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$m = 0,965 \cdot 325$$

$$m = 313,6 \text{ g}$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$m = 1,45 \cdot 313$$

$$m = 453,85 \text{ g}$$

Določevanje končnih mas različnim snovem za pripravo 1,5 litra sladoleda

1. Za izračun mase vsake od snovi zapiši ustrezno razmerje med maso in volumnom ter sorazmerje z neznanim členom.
2. Izračunaj neznani člen sorazmerja.



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

$$\begin{aligned} \text{voda} &\rightarrow 2 : 345 = 1,5 : x \\ &2x = 517,5 \quad /:2 \\ &x = 258,8g \\ \\ \text{sladkor} &\rightarrow 2 : 301,5 = 1,5 : x \\ &2x = 452,3 \quad /:2 \\ &x = 226,2g \\ \\ \text{mirtni sladkor} &\rightarrow 2 : 460,1 = 1,5 : x \\ &2x = 690,2 \quad /:2 \\ &x = 345g \\ \\ \text{sladka smetana} &\rightarrow 2 : 368 = 1,5 : x \\ &2x = 552 \quad /:2 \\ &x = 276g \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{VODA: } 345 : 2 = x : 1,5 & \quad \text{SLADNA SM} \\ 517,5 = 2x \\ x = 258,75g \approx 258,8g \\ \\ \text{SLADKOR: } 301,5 : 2 = x : 1,5 \\ 462,5 = 2x \\ x = 231,25g \approx 231,3g \\ \\ \text{MIRV. SLADKOR: } 460,1 : 2 = x : 1,5 \\ 694,1 = 2x \\ x = 322,05g \approx 322,1g \end{aligned}$$



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE



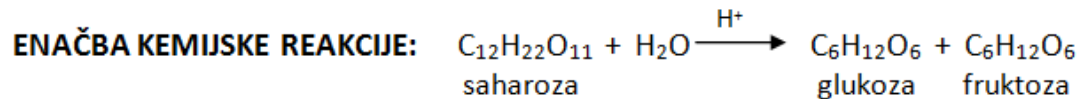
PRIPRAVA INVERTNEGA SLADKORJA

1. V 200 ml 68% raztopine saharoze raztopite $\frac{1}{20}$ čajne žličke citronke.
2. Raztopino segrejte do vrelišča in jo previdno segrevajte 15 minut oz. do 110 °C, nato jo odstavite, da se ohladi.

PRIBOR IN KEMIKA LIJE:

- tehtnica
- čaša (250 mL)
- žlička
- merilni valj (100 ml)
- steklena palčka
- plinski gorilnik
- trinožno stojalo
- keramična mreža
- stojalo, mufa, prižema
- termometer
- sladkor - saharoza ($C_{12}H_{22}O_{11}$)
- citronka – citronska kislina ($C_6H_8O_7$)
- voda (H_2O)

VARNOST: Nositi morate zaščitna očala in zaščitno obleko



POSTOPEK:

1. Izračunajte, kolikšno maso saharoze in vode potrebujete.
2. V suho in čisto čašo zatehtajte izračunano količino saharoze.
3. V merilnem valju odmerite potrebno prostornino vode in jo vlijte v čašo s saharozo.
4. V raztopino dodajte ščepec citronske kisline in jo dobro premešajte s stekleno palčko.
5. Sestavite aparaturo za segrevanje raztopine in merjenje temperature.
6. Raztopino segrejte do vrelišča in jo previdno segrevajte 15 minut oz. do 110 °C, nato jo odstavite, da se ohladi.



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

RAČUNI:

$$W = \frac{m_{\text{topljenca}}}{m_{\text{kazibopline}}}$$

$$68\% = \frac{x}{200} \quad x = 0,68 \cdot 200$$

$$x = 136 \text{ g}$$

OPAŽANJA:

$$200 - 136 = 64 \text{ g}$$

→ masa topila

Pri 95°C je začela zmes vreti. Pred tem so se na dnu čaše pojavljali mehurčki, ki niso izpareli, ampak so približno ob polovici čase izginili. Zmes je spreminjala tudi barvo. Vse bolj se bila vroča, bolj rumena je postala.

nato jo odstavite, da se ohladi.

RAČUNI:

$$m_r = 200 \text{ ml}$$
$$W = 68\% = 0,68$$
$$m_{\text{top.}} = ?$$

$$0,68 = \frac{m_{\text{topj.}}}{200}$$

$$m_{\text{topj.}} = 200 \cdot 0,68$$

$$m_{\text{topj.}} = 136 \text{ g}$$

$$m_{\text{top.}} = m_r - m_{\text{topj.}}$$

$$m_{\text{top.}} = 64 \text{ g}$$

OPAŽANJA:

RAČUNI:

$$W = \frac{m_{\text{topj.}}}{m_r}$$
$$68\% = \frac{x}{200}$$

$$x = 0,68 \cdot 200$$
$$x = 136 \text{ g}$$

$$200 - 136 = 64 \text{ g} \rightarrow \text{masa topila}$$

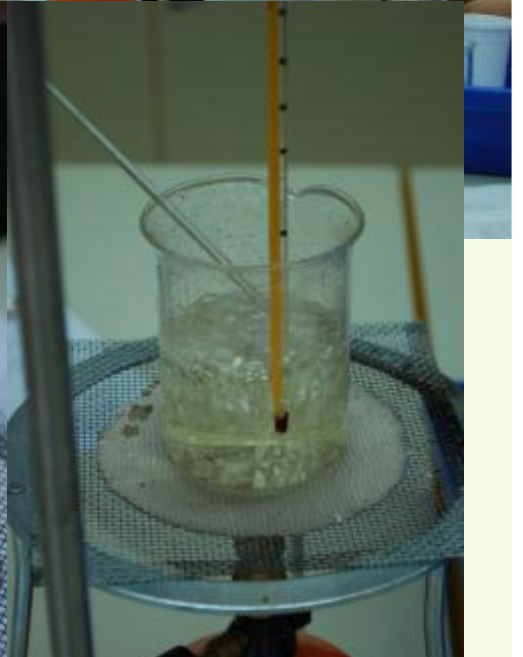
OPAŽANJA:

Vrelišče je pri 95°C

Čez čas se strdhi in je tekočina podobna kot med.



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE







NA
MA

POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE



Domača naloga

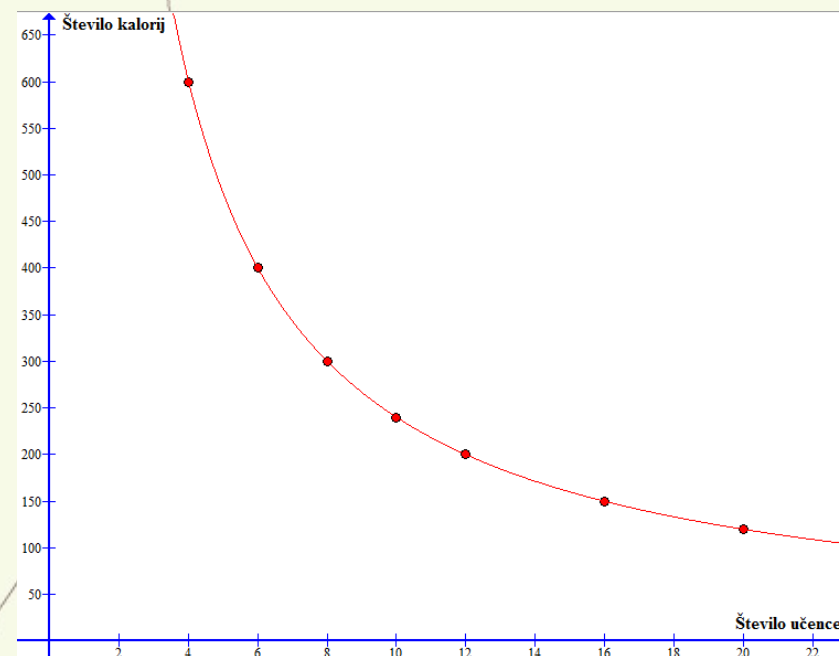
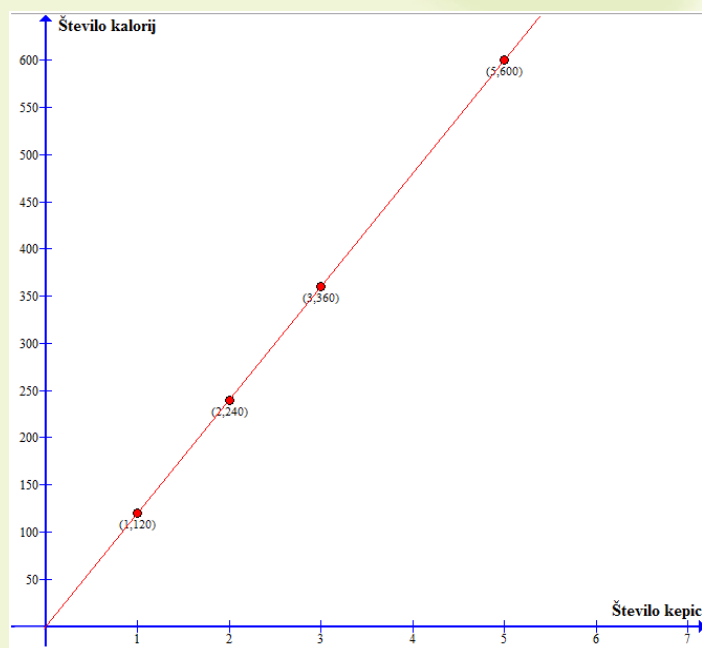
Approximate values per 1 cup serving: Calories 360, Total fat 13 g, Saturated fat 8 g, Cholesterol 45 mg, Sodium 65 mg, Total carbohydrates 68 g, Protein 1 g.



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

S pomočjo računalniškega programa Graph izdelaj tabeli in grafa premega in obratnega sorazmerja.

1. Koliko kalorij si zaužil ter koliko bi jih, če bi pojedel 2, 3, 5 kepic sladoleda?
2. Koliko kalorij je zaužil en učenec, če je vsak dobil enako količino sladoleda, koliko kalorij bi zaužil en učenec, če bi manjkali 4, 8, 10, 12, 16 učencev in bi si sladoled pravično razdelili?



Opazene težave in možne izboljšave:

1. Osnovne tehnike eksperimentiranja (izbirni predmeti).
2. Ponovitev pojmov pred učno enoto.
3. Podaljšati čas izvedbe na 4 šolske ure (poročanje in analiza).
4. Manj navodil, bolj problemsko nastavljeni deli naloge.
5. Diferenciacija, homogene skupine.
6. Sodelovalno učenje.
7. Vključitev več predmetov, dodati cilje.
8. Medpredmetno načrtovanje v fazi priprave letnega načrta.



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

... če je že dušik pri roki ...



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE





POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE





POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

Hvala za pozornost.