



7. KONFERENCA UČITELJEV/-IC NARAVOSLOVNIH PREDMETOV – NAK 2023:
**Z ZNANJEM IN RAVNANJEM NASLAVLJAJMO
PODNEBNE SPREMEMBE IN TRAJNOSTNOST**
17. DO 18. APRIL 2023, LAŠKO

OD SLADOLEDA DO RJE:

(NE)RAZUMEVANJE FIZIKALNIH IN KEMIJSKIH
SPREMEMB?



Univerza v Mariboru

Fakulteta za naravoslovje
in matematiko

dr. Janja Majer Kovačič



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE,
PODNEBJE IN ENERGIJO



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo

*Dogodek delno financira Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo s sredstvi Sklada
za podnebne spremembe, v okviru projekta Podnebni cilji in vsebine v vzgoji in izobraževanju.*

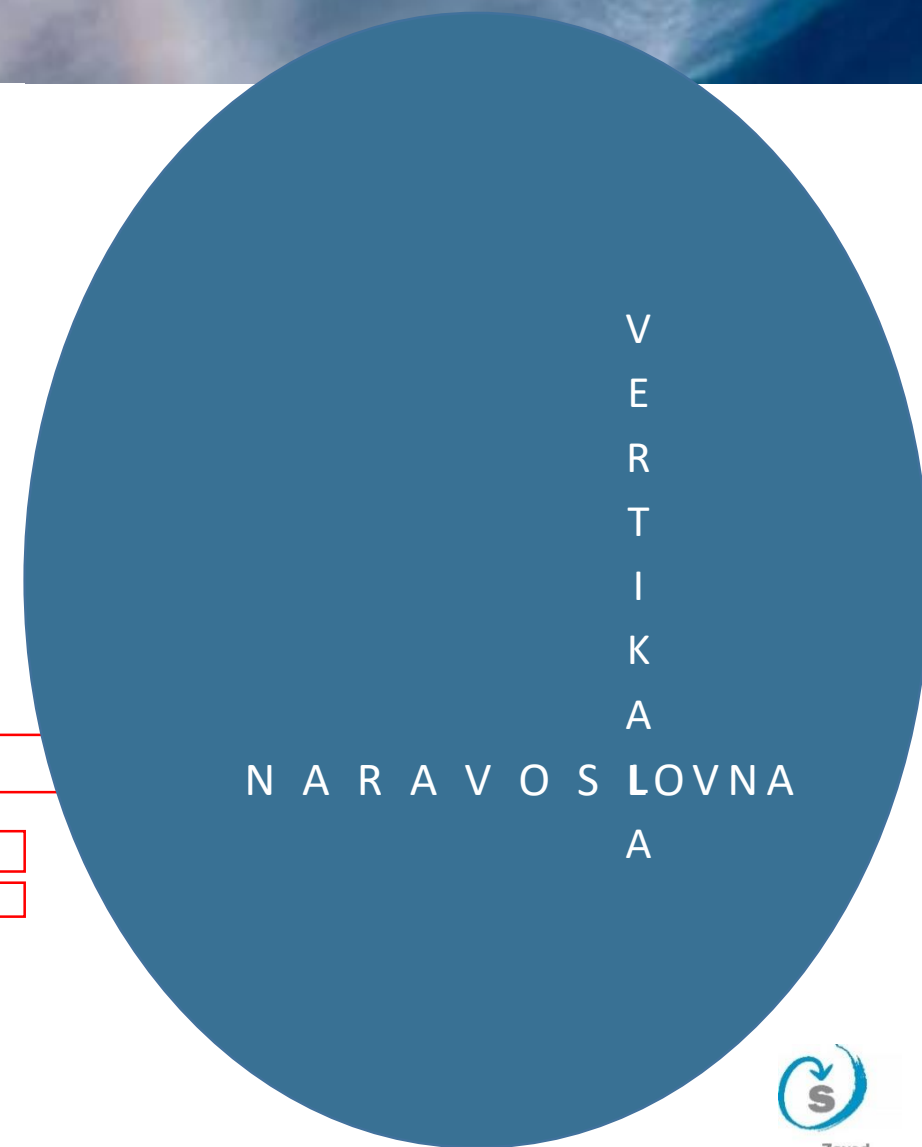


PREDMETNIK OSNOVNE ŠOLE

<https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/Predmetnik-OS/Predmetnik-za-osnovno-solo.pdf>

A OBVEZNI PROGRAM

predmeti / število ur tedensko	skupaj ur predmeta									
	1. r.	2. r.	3. r.	4. r.	5. r.	6. r.	7. r.	8. r.	9. r.	
SLOVENŠČINA	6	7	7	5	5	5	4	3,5	4,5	1.631,5
MATEMATIKA	4	4	5	5	4	4	4	4	4	1.318,0
TUJI JEZIK		2	2	2	3	4	4	3	3	796,0
LIKOVNA UMETNOST	2	2	2	2	2	1	1	1	1	487,0
GLASBENA UMETNOST	2	2	2	1,5	1,5	1	1	1	1	452,0
DRUŽBA				2	3					175,0
GEOGRAFIJA						1	2	1,5	2	221,5
ZGODOVINA						1	2	2	2	239,0
DOMOVNSKA IN DRŽAVLJANSKA KULTURA IN ETIKA							1	1		70,0
SPOZNAVANJE OKOLJA	3	3	3							315,0
FIZIKA								2	2	134,0
KEMIJA								2	2	134,0
BIOLOGIJA								1,5	2	116,5
NARAVOSLOVJE						2	3			175,0
NARAVOSLOVJE IN TEHNIKA				3	3					210,0
TEHNIKA IN TEHNOLOGIJA						2	1	1		140,0
GOSPODINJSTVO					1	1,5				87,5
ŠPORT	3	3	3	3	3	3	2	2	2	834,0
IZBIRNI PREDMETI *							2/3	2/3	2/3	204/306
	<i>skupaj vseh ur</i>									7740 / 7842



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo



PREDMETNIK Tematski sklop: SNOVI

Učenci:	1. razred	Operativni cilji (obvezni in izbirni)	3. razred										
<ul style="list-style-type: none"> spoznajo lastnosti, po katerih ločimo tekočine, vedo, da obstajajo trde snovi, vedo, da so predmeti snovi, 	AZVRŠČANJE SNOVI IN LASTNOSTI SNOVI Učenci znajo: <ul style="list-style-type: none"> razvrstiti, uvrstiti in urediti snovi po njihovih lastnostih (netlilivost, stisljivost, trdota, gostota) pojasniti uporabo razložiti nevarnost za vsako 	SHRANJEVANJE SNOVI Učenci znajo: <ul style="list-style-type: none"> prikazati, da vsako telo zavzema prostor, utemeljiti, da gre v nosodo tem več snovi. 	lo, kaj vpliva na spreminjanje svetloba, voda), eminjanje last kupaj ur predmeta 1.631,5 1.318,0 796,0 497,0										
	SPREMINJANJE LASTNOSTI SNOVI Učenci znajo: <ul style="list-style-type: none"> prikazati, da se zmesi lahko ločijo na različne načine in da nekatere zmesi težko ločimo na sestavine, opisati primere mešanja in ločevanja naravi, dokazati, da segrevanje in povzročata spremembe lastnosti 	SNOVI V NARAVI Voda Učenci znajo: <ul style="list-style-type: none"> ločiti, kaj je litje, ločenega 											
		Vsebinski sklop: SNOVI <table border="1"> <thead> <tr> <th>Operativni cilji za 6. razred</th> <th>Operativni cilji za 7. razred</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Snovi so iz delcev</td> <td>Zmesi in čiste snovi</td> </tr> <tr> <td>Lastnosti snovi in njihova uporaba</td> <td>Raztopine</td> </tr> <tr> <td>Kamnine in prst</td> <td>Metode ločevanja čistih snovi iz zmesi</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fizikalne in kemijske spremembe snovi</td> </tr> </tbody> </table>	Operativni cilji za 6. razred	Operativni cilji za 7. razred	Snovi so iz delcev	Zmesi in čiste snovi	Lastnosti snovi in njihova uporaba	Raztopine	Kamnine in prst	Metode ločevanja čistih snovi iz zmesi		Fizikalne in kemijske spremembe snovi	
Operativni cilji za 6. razred	Operativni cilji za 7. razred												
Snovi so iz delcev	Zmesi in čiste snovi												
Lastnosti snovi in njihova uporaba	Raztopine												
Kamnine in prst	Metode ločevanja čistih snovi iz zmesi												
	Fizikalne in kemijske spremembe snovi												
	3	3											
			2										
		1	1,5										
	3	3	2										
			2										
			2/3										
			2/3										

Preučevanje SNOV-i in njenih lastnosti je pomemben vidik naravoslovnega izobraževanja ter temeljni del predvsem kemije in tudi fizike.

8. in 9. razred
Tema/vsebinski sklop: KEMIJA JE SVET SNOVI



PREDMETNIK Tematski sklop: SNOVI

Učenci:	1. razred	Operativni cilji (obvezni in izbirni)	3. razred
<ul style="list-style-type: none"> spoznajo lastnosti, po katerih ločimo tekočine, vedo, da obstajajo trde snovi, vedo, da so predmeti snovi, 	AZVRŠČANJE SNOVI IN LASTNOSTI SNOVI Učenci znajo: <ul style="list-style-type: none"> razvrstiti, uvrstiti in urediti snovi po njihovih lastnostih (netlilivost, stisljivost, trdota, gostota) pojasniti uporabo razložiti nevarnost za vsako 	SHRANJEVANJE SNOVI Učenci znajo: <ul style="list-style-type: none"> prikazati, da vsako telo zavzema prostor, utemeljiti, da gre v nosilcu tem več snovi. 	lo, kaj vpliva na spreminjanje svetloba, voda), eminjanje last kupaj ur predmeta 1.631,5 1.318,0 796,0 487,0
	SPREMINJANJE LASTNOSTI SNOVI Učenci znajo: <ul style="list-style-type: none"> prikazati, da se zmesi lahko ločijo na različne načine in da nekatere zmesi težko ločimo na sestavine, opisati primere mešanja in ločevanja naravi, dokazati, da segrevanje in povzročata spremembe lastnosti 	SNOVI V NARAVI Voda Učenci znajo:	
	Vsebinski sklop: SNOVI		
	Operativni cilji za 6. razred	Operativni cilji za 7. razred	
	Snovi so iz delcev	Zmesi in čiste snovi	
	Lastnosti snovi in njihova uporaba	Raztopine	
	Kamnine in prst	Metode ločevanja čistih snovi iz zmesi	
		Fizikalne in kemijske spremembe snovi	
		8. in 9. razred	
		Tema/vsebinski sklop: KEMIJA JE SVET SNOVI	

Fizikalne in kemijske spremembe snovi

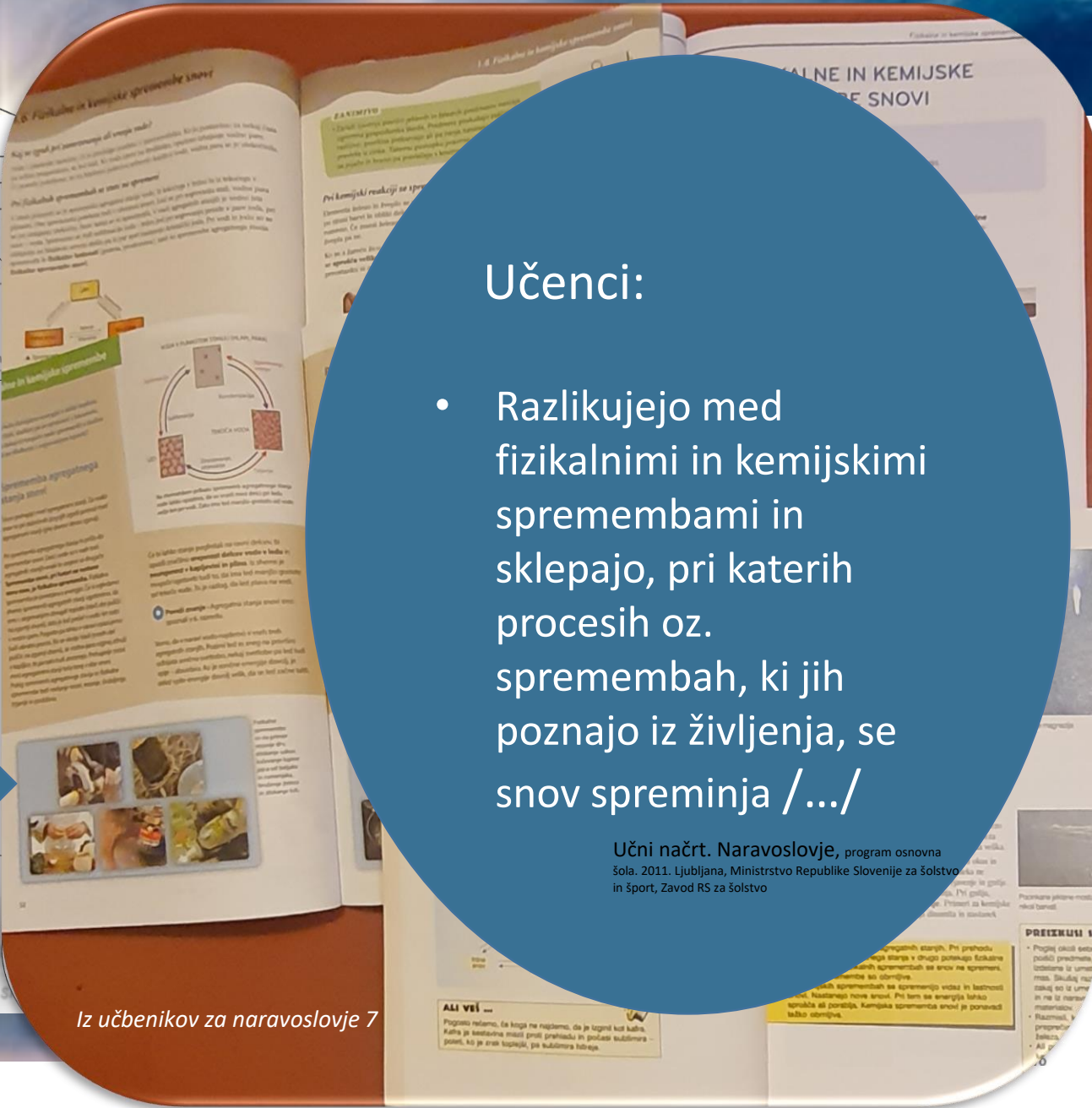
Preučevanje SNOV-i in njenih lastnosti je pomemben vidik naravoslovnega izobraževanja ter temeljni del predvsem kemije in tudi fizike.



PREDMETNIK Tematski sklop: SNOVI

Učenci:	1. razred		4. razred		5. razred	
	Operativni cilji (obvezni in izbirni)					
<ul style="list-style-type: none"> spoznajo lastnosti, po katerih ločimo tekočine, vedo, da obstajajo trde snovi, vedo, da so predmeti snovi, 	RAZVRŠČANJE SNOVI IN LASTNOSTI SNOVI Učenci znajo: <ul style="list-style-type: none"> razvrstiti, uvrstiti in urediti snovi po njihovih lastnostih (netopljivost, stisljivost, trdota, gostota) pojasniti uporabo razložiti nevarnih za vsako 		SPREMINJANJE LASTNOSTI SNOVI Učenci znajo: <ul style="list-style-type: none"> prikazati, da se zmesi lahko ločijo na različne načine in da nekatere zmesi težko ločimo na sestavine, opisati primere mešanja in ločevanja naravi, dokazati, da segrevanje in povzročata spremembe lastnosti 		SHRANJEVANJE SNOVI Učenci znajo: <ul style="list-style-type: none"> prikazati, da vsako telo zavzema prostor, utemeljiti, da gre v nosoda tem več snovi 	
	Vsebinski sklop: SNOVI Operativni cilji za 6. razred Snovi so iz delcev Lastnosti snovi in njihova uporaba Kamnine in prst					
	3	3	3	3	3	3
					2	2
					2/3	2/3

Fizikalne in kemijske spremembe snovi



Učenci:

- Razlikujejo med fizikalnimi in kemijskimi spremembami in sklepajo, pri katerih procesih oz. spremembah, ki jih poznajo iz življenja, se snov spreminja /.../

Učni načrt. Naravoslovje, program osnovna šola. 2011. Ljubljana, Ministrstvo Republike Slovenije za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo

Iz učbenikov za naravoslovje 7



Fizikalna ali kemijska sprememba snovi?



<https://vizita.si/zdravje/zakaj-nikoli-ne-smete-zamrzniti-sladoleda-ce-se-je-stopil.html>



<https://wd40.si/novice-o-izdelkih/kako-odstraniti-rjo-s-kovinskih-predmetov>



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo



Fizikalna ali kemijska sprememba snovi?

Razloži, pojasni, definiraj

Kaj je sladoled?

Zmes več snovi

Proizvod iz mleka in sadja

zamrznjena zmes mleka in sadja

Sladolec je izdelek, narejen iz mleka, ki ga lahko uživamo

Je hrana, ki je sestavljena iz vode, mleka, sadnih dodatkov.

Kaj je rja?

• Nekaj starega

ZRAVELO ŽELEZO

-oksidacija kovine

Rja nastane ^{na železu}, ko je železo (no dežju - oksidacija železa)

Rja nastane ob stiku kovine in vode.

nastane tudi ob vlagi oz stiku železa z vlago

Rja je nekakšno stanje, ki n
koži povzroča rdečico

stik kovine z vodo

Rja je oksidirano železo.

Oksidacija železa

Je stanje, ko neke snovi
tjavi.



Fizikalna ali kemijska sprememba snovi?

Razloži, pojasni, definiraj

Kaj je sladoled?

Zmes več snovi

Proizvod iz mleka in sadja

razmnožena zmes mleka in sadja

Sladoled je izdelan iz mleka, ki ga lahko

Je hrana, ki je sestavljena iz vode, mleka, sadnih dodatkov.

Kaj je rja?

• Nekaj starega

ZRJAVALO ŽELEZO

-oksidacija kovine

Rja nastane ^{na železu}, ko je železo (na dežju - oksidacija železa)

Rja nastane ob stiku kovine in

nastane tudi ob vlaži in

POZNAVANJE in PRAVILNO POJMOVANJE SNOVI

...če učenci menijo, da je led drugačna snov od tekoče vode, bodo taljenje ledu verjetno razvrstili kot kemijsko spremembo.



Fizikalna ali kemijska sprememba snovi?

Razloži, pojasni, definiraj

Kaj je fizikalna sprememba snovi?

Fizikalna sprememba snovi pomeni, da se snov lahko spremeni v drugo agregatno stanje.

Pri fizikalni spremembi dobimo snov v prvotno obliko.

snov lahko povrneemo oz. razdelimo nazaj na začetne snovi

energija se porablja

ponavadi se snov ohlaja

Sprememba snovi, ki spremeni svojo obliko

Reakcija, kjer se meka snov pri preizkusu ostane ista.

SNOV

KATERO

Kaj je fizikalna sprememba snovi?

Kaj je kemijska sprememba snovi?

... ko se snov spremeni v drugo snov, ki ni več v prvotni obliki.

Kemijska sprememba snovi pomeni, da se snov ne more več v prvotno stanje.

Sprememba snovi, ki nastane nova snov, ne moremo je uničiti v prvotno stanje.

nastane nova snov, ne moremo je uničiti v prvotno stanje.

Kaj je kemijska sprememba snovi?

DEFINIRANJE AGREGATNEGA STANJA

... še posebej abstraktnost plinastega agregatnega stanja. „Nevidnost“ plinastih reaktantov in produktov.

in OPIS SPREMEMB AGREGATNEGA STANJA

... pogosto napačno opredeljene kot kemijske spremembe.



Fizikalna ali kemijska sprememba snovi?

Razloži, pojasni, definiraj

Kaj je fizikalna sprememba snovi?

Fizikalna sprememba snovi



Se ohrani

Kaj je fizikalna sprememba snovi?

Kaj je kemijska sprememba snovi?

...bo gre iz trdnosti v tekočino

Kaj je kemijska sprememba snovi?

...spremembo snovi, ki jo ne moremo sklati

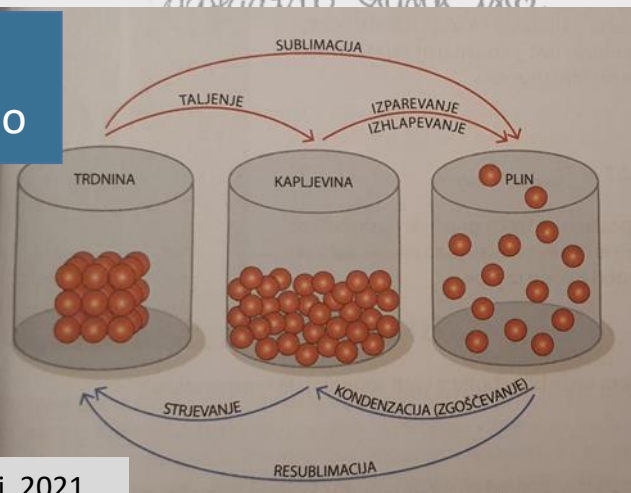
Makroskopska manifestacija spremembe

IDENTITETA SNOVI

Se spremeni



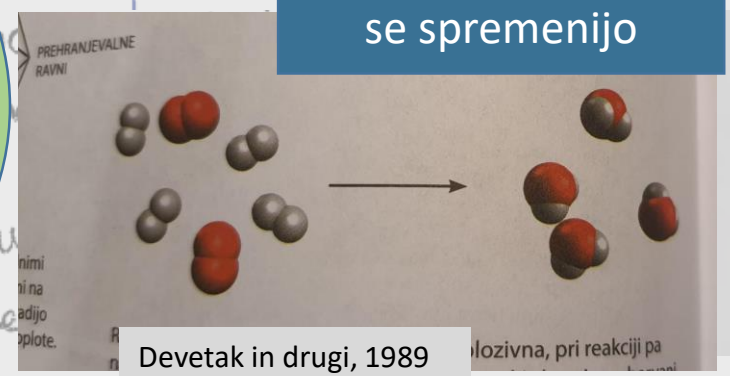
Mikroskopske enote se ohranijo



Mikroskopska manifestacija spremembe

KONCEPT MOLEKULE

Mikroskopske enote se spremenijo



Tomažič in drugi, 2021

Stavridou in drugi, 1989

Devetak in drugi, 1989

...lozivna, pri reakciji pa



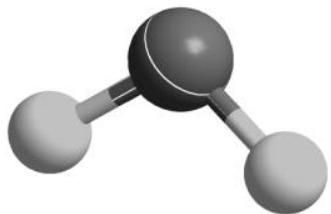
Fizikalna ali kemijska sprememba snovi?



ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

ŠOLSKO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

BRONASTO PREGLOVO PRIZNANJE



Tekmovalna pola za 8. razred
2023

Katere spremembe snovi so kemijske spremembe?

- a Mleku dodamo vodo.
- b Raztapljanje zračnega kisika v vodi.
- c Kisanje mleka.
- č Celično dihanje.

. Pri katerih kombinacijah parov sprememb se ena snov kemijsko spremeni, druga pa ne?

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| .1 nastanek humusa | sejanje prsti |
| .2 gnitje zelenjave | zmrzovanje zelenjave |
| .3 alkoholu dodamo vodo | vodi dodamo pesek |
| .4 peka piškotov | kristalizacija sladkorja |
| .5 kisanje mleka | zorenje češenj |



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo

Fizikalna ali kemijska sprememba snovi?

NAPAČNA
RAZUMEVANJA

in/ali

ZASTARELO
RAZLIKOVANJE?

Kaj pa
reverzibilnost in
ireverzibilnost
spememb?

Physical phenomena—chemical phenomena: do pupils make the distinction?

Heleni Sta
University

This research
concept of ch
physical and
The resu
using differ
two different

We live in
thousands
of the min
number of

Georgios TSAPARLIS

University of Ioannina, Department of Chemistry

CHEMICAL PHENOMENA VERSUS CHEMICAL REACTIONS: DO STUDENTS MAKE THE CONNECTION?

Received 20 March 2002; revised 30 January 2003; accepted 4 February 2003

ABSTRACT: In this work, we examine whether tenth-grade high school students ($N = 197$, age 15-16) as well as first-year university chemistry students ($N = 77$, age 18-19) can make the connection between chemical reactions and chemical phenomena. We used nineteen physical and chemical phenomena, and asked the students at one stage to distinguish physical from chemical phenomena, and at another stage to state in which cases one or more reactions occur. Students can be categorised into two distinct groups. One group includes those who do not always identify chemical phenomena

Physical Chemical Change

Walter J. Gensler

Boston University
Boston, Massachusetts 02215

ry chemistry texts, gener-
esent a short discussion of
change. Often this in-
something like: Physical
olve a change in state or
not produce a new sube-
r those that result in a
ples of physical processes
oiling, melting, and other
he piece of material into
lution; deformation; etc.
ing about physical prop-
of which would include:
point, temperature, color,
ility, viscosity, hardness,
al conductivity, etc.
hat the distinctions drawn
chemical" are neither war-
sition plus the prevalent
e a distinction is more a
in a matter of deep signifi-
on that such distinctions

Intensive and Extensive Properties

Otto Redlich

University of California
Berkeley, 94720

In all physical sciences and in particular
in all technical problems we are interested either in the
behavior of an object or in the characteristic qualities of

Laurence E. Strong
Earlham College
Richmond, Indiana 47374

Differentiating Physical and Chemical Changes

It is customary for the author of a text-
book to begin his writing by a statement of the subject
matter with which he plans to deal. Presumably such
a statement is important as an aid to the student in be-
ginning the process of differentiating between the essen-
tial, the incidental, and the irrelevant parts of what
follows. Chemistry is hardly an exception to this kind
of organization. Above all, in a book that presents an
introduction to chemistry or a general view of the sub-
ject, the author owes his readers some initial delinea-
tion of the subject. But what are the characteristics
of the subject we call chemistry?

In earlier, and possibly simpler, times it became
fashionable for chemistry textbooks to distinguish be-
tween chemical changes and physical changes. Grad-

generates the central problem of understanding for the
chemist and therefore seems to define chemistry.

In what follows, a few selected systems will be con-
sidered, and it will be proposed that these systems
possess in common a set of central characteristics. The
problem will be to see if these central characteristics can
define a unique class of systems and then whether such
a demonstrated uniqueness is useful to chemists and the
teachers of chemists.

When hydrogen gas and oxygen gas are mixed to-
gether at a temperature around 400°C or above, a
change takes place in which some hydrogen and oxygen
disappear with the formation of a new gaseous product
which can be easily separated in solid form from the
rest of the system by dropping the temperature below



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo



Fizikalna ali kemijska sprememba snovi?

NAPAČNA
RAZUMEVANJA

in/ali

ZASTARELO
RAZLIKOVANJE?

Kaj pa
reverzibilnost in
ireverzibilnost
sprememb?

Nelson, 2003

Spremembe snovi so lahko:

fizikalne
fizikalno-kemijske
kemijske.

radiokemijske

sprememba snovi in
absorpcija ali emisija
visokoenergetskega sevanja

stiskanje zraka

taljenje svinca
raztapljanje klora v vodi

rjavenje

/.../(pre)zgodnje
uvajanje v svet
atomov in molekul
je v nasprotju s
psihologijo učenja.

Johnstone, 1991
Tsaparlis, 1997
Johnstone, 2000

Differentiating Physical and Chemical Changes

generates the central understanding for the chemist and therefore the chemistry. In what follows, we will be concerned with systems that will be considered to have a common set of central characteristics. The goal is to see if these central characteristics can be used to distinguish between the class of systems and then whether such a distinction is useful to chemists and the general public. When hydrogen gas and oxygen gas are mixed together at a temperature around 400°C or above, a change takes place in which some hydrogen and oxygen disappear with the formation of a new gaseous product which can be easily separated in solid form from the rest of the system by dropping the temperature below 100°C.

Razvijajmo učenčeve sposobnosti opazovanja številnih sprememb in oblikovanja lastnih pogledov na vrsto sprememb in težav s postopkom razvrščanja.

Omogočajmo klasifikacijo fizikalnih in kemijskih sprememb kot kontinum.

Fizikalne in kemijske spremembe so del vsakdanjega življenja.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE,
PODNEBJE IN ENERGIJO



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE



Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo

