

3. konferenca učiteljev naravoslovnih predmetov

Povezujemo znanje za boljšo pismenost & Scientix

Uporaba delčne narave snovi za razlago kemijskih pojmov pri pouku naravoslovja

Saša A. Glažar, Miha Slapničar, Iztok Devetak
Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Kardeljeva pl. 16, Ljubljana
sasa.glazar@pef.uni-lj.si





Trojna narava kemijskih pojmov

- učenci, dijaki in študenti, imajo **številne in raznolike težave** pri razumevanju kemijskih pojmov



ne spodbujajo **interesa za poglobljeno razumevanje** in uporabo v novih situacijah



izhajajo iz **narave kemije** → kompleksna in abstraktna

- če je kemijski pojem **nepravilno predstavljen**, je za učečega se neuporaben in nesmiselna (1. faza: socio-naravoslovni kontekst na ravni učečega)



Trojna narava kemijskih pojmov

- **Raziskave:** Johnstone, 1982; Longden et al., 1991; Williamson in Abraham, 1995; Johnson, 1998c; Chittleborough et al., 2002; Solsona et al., 2003; Papageorgioua in Johnson, 2005; Stains in Talanquer, 2008; Tien et al., 2007; Kelly in Jones, 2008; Devetak et al., 2009a, 2009b; Davidowitz et al., 2010; Kern et al., 2010; Gregorius et al., 2010a, 2010b; Falvo et al., 2011; Adadan in Savasci, 2011; de Berg, 2012; Akaygun in Jones, 2013; Chittleborough, 2014; Heng et al., 2015.



težave pri opisovanjem makropojava in njegovo razlago na submikroravni (osnova razumevanja kemijskih pojmov, preden se jih ponazori simbolno)

- **Johnstone (1982)** prvi **systematično nakazal pomen submikroskopske ravni naravoslovnega pojma** za boljše razumevanje kemijskih pojavov.

Modeli integracije trojne narave kemijskih pojmov

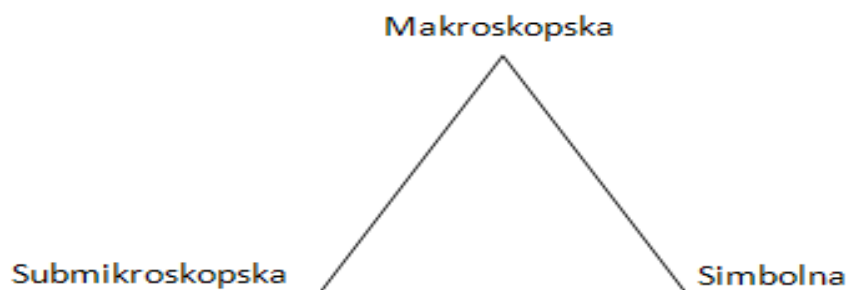


- Vse tri ravni kemijskega pojma (makroskopsko, submikroskopsko in simbolno) je Johnstone (1982) zato povezal v t.i. **trikotnik trojne narave kemijskega pojma**, ki prikazuje njihovo soodvisnost.

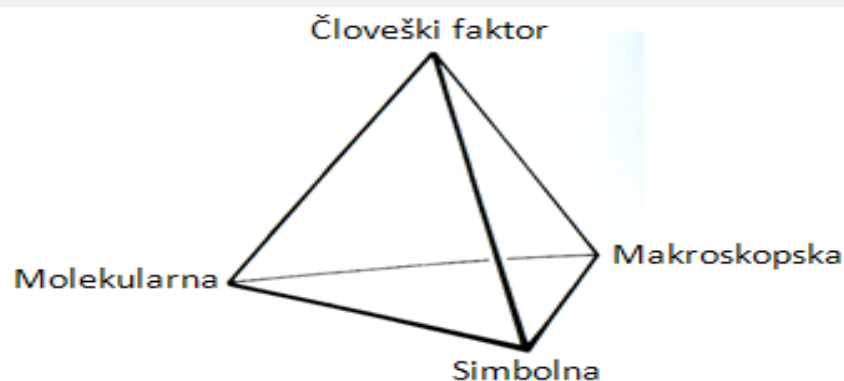




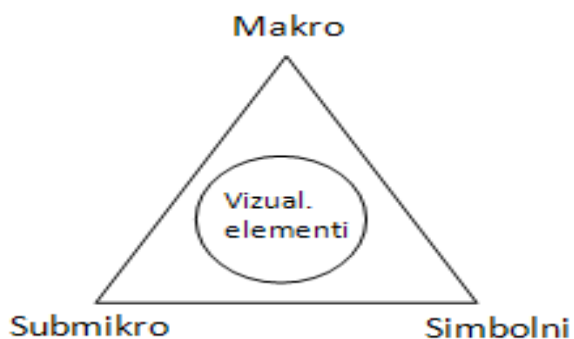
Modeli integracije trojne narave kemijskih pojmov



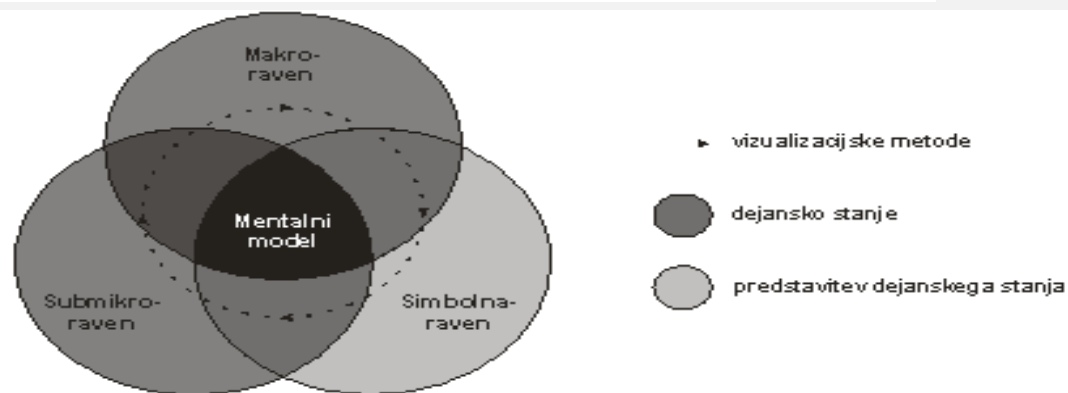
Johnstonov model; trikotnik trojne narave kemijskega pojma (Johnstone, 1982).



Mahaffyev model tetraedričnega pristopa k poučevanju in učenju kemije (Mahaffy, 2004).



Nadgrajen Johnstonov model (Ferk Savec in Vrtačnik, 2007).

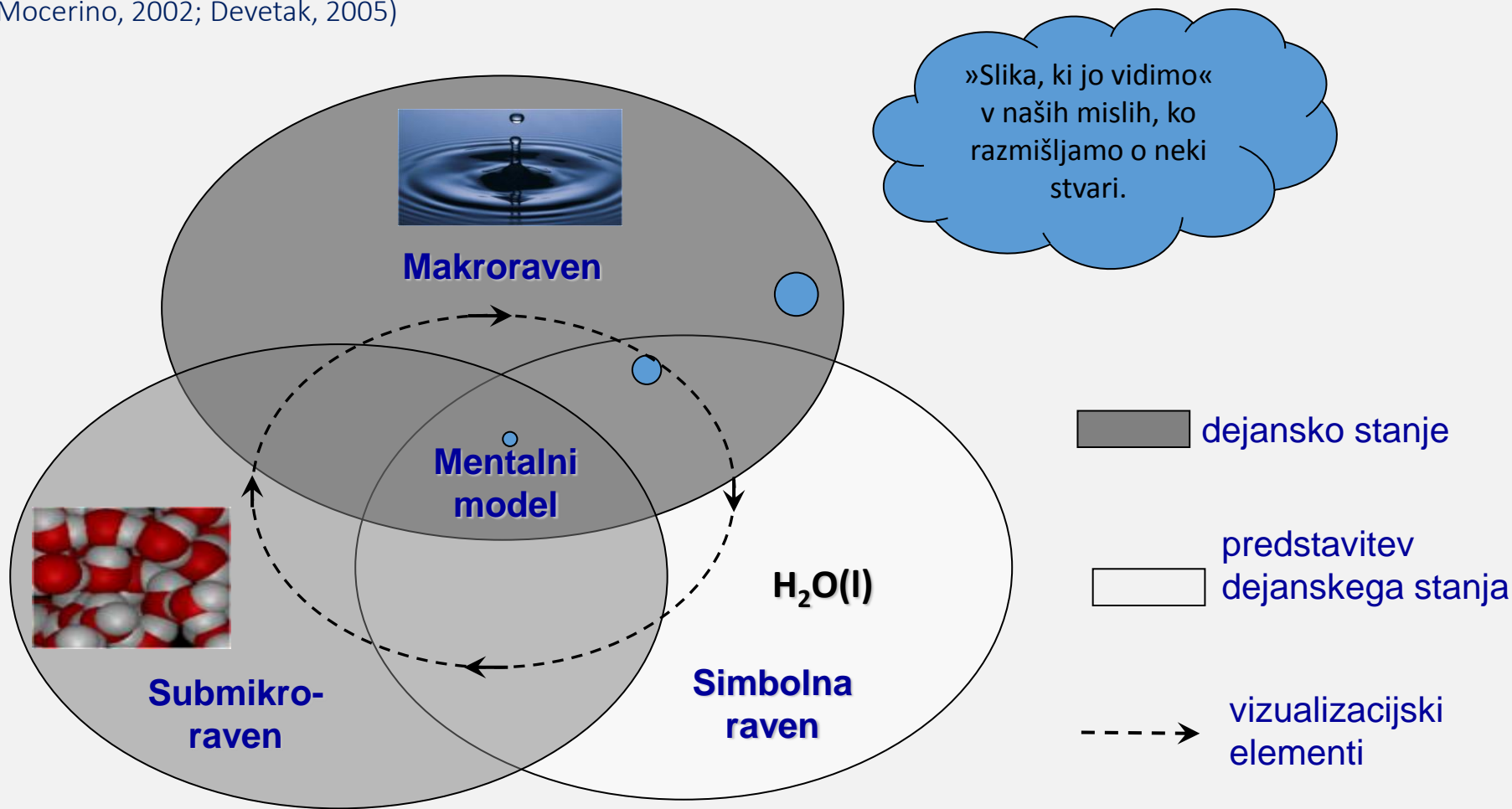


Model soodvisnosti treh ravni naravoslovnih pojmov (STRP model) (Devetak, 2005).

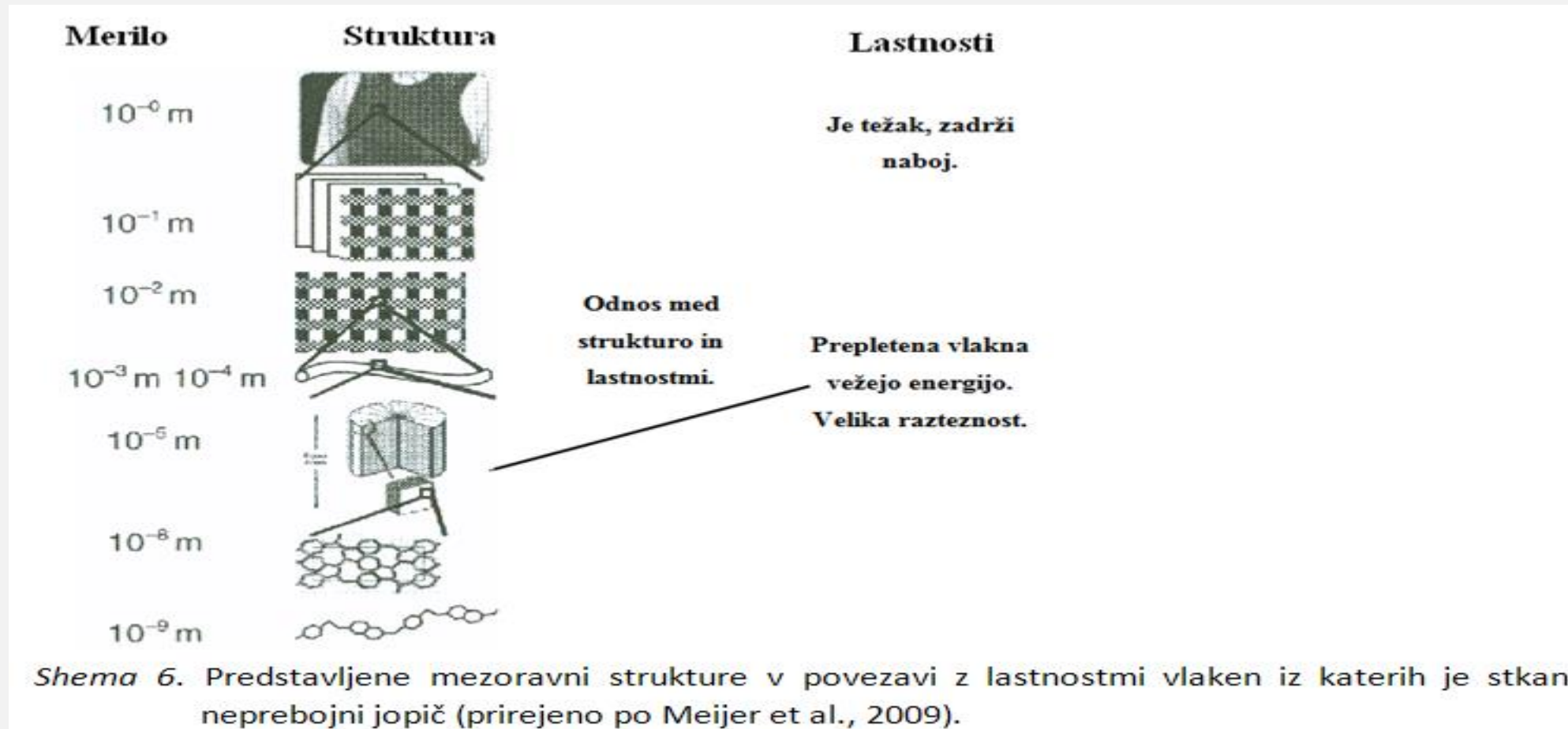
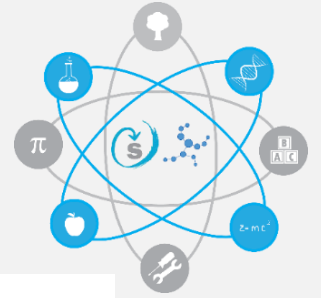
Modeli integracije trojne narave kemijskih pojmov



Model soodvisnosti treh ravni pojmov (STRP model) (Johnstone, 1982; Chittleborough, Treagust in Mocerino, 2002; Devetak, 2005)



Modeli integracije trojne narave kemijskih pojmov



Teorije učenja na katerih temelji poučevanje/učenje trojne narave kemijskih pojmov



Mayerjeva SOI teorija smiselnega učenja (Mayer, 1996)



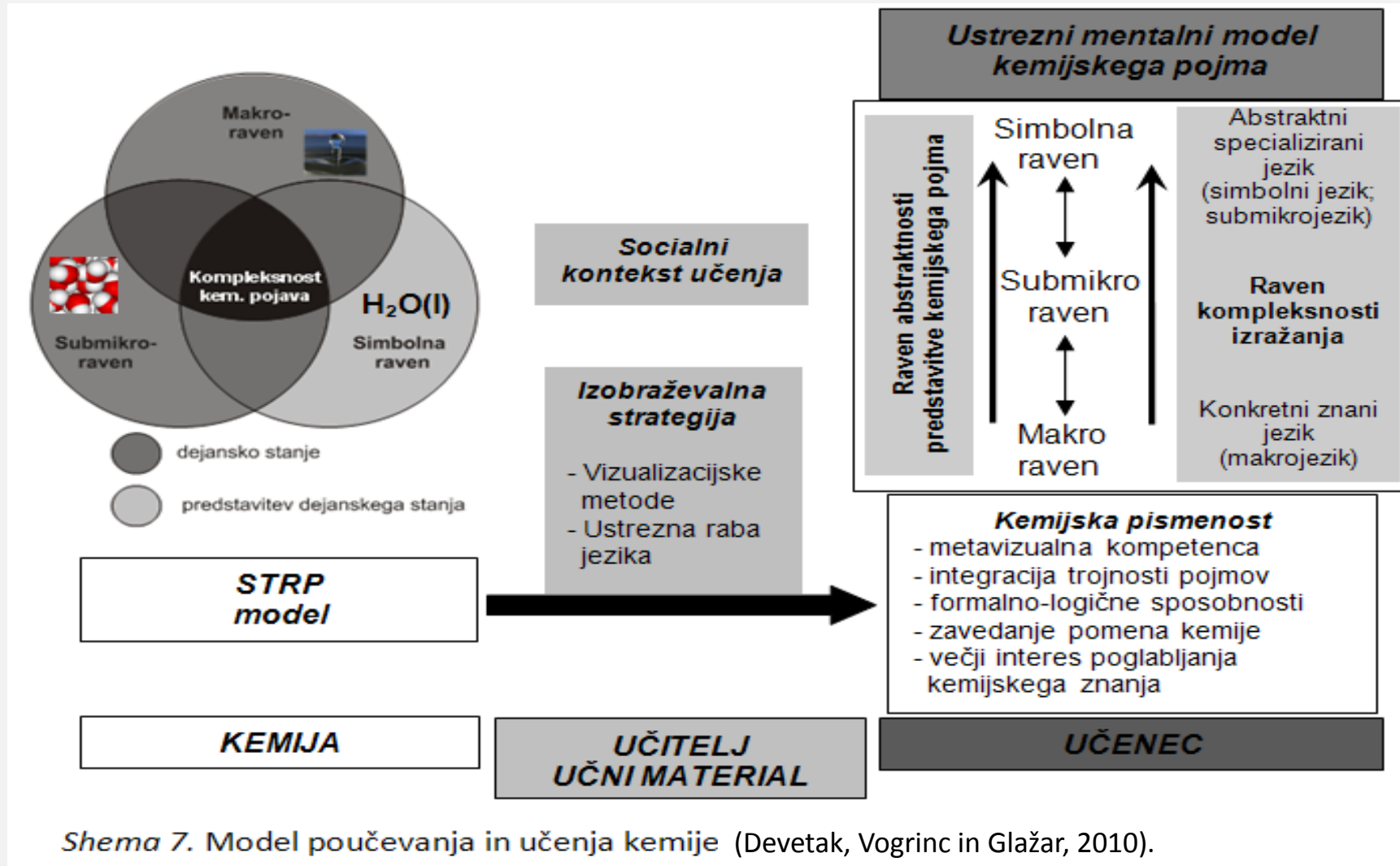
- (1) **selekciranje** relevantnih informacij,
- (2) **organizacija** informacij, ki je za učečega se smiselna,
- (3) **integracija** novih informacij v že obstoječe znanje tako, da stimulira kognitivne procese, ki omogočajo **učenje z razumevanjem** in podpirajo ter spodbujajo **konstruktivistično učenje** in **aktivne kognitivne procese**

Kognitivna teorija multimedijskega učenja (Moreno in Mayer, 2000); Mayerjeva teorija učinkovitih ilustracij (Mayer, 1993)



- Temeljita na **implementaciji enostavnih vizualizacijskih elementov**, ki pomagajo usmerjati pozornost učečega se na specifične elemente in ga vodijo, da si sam **oblikuje povezave med posameznimi deli vsebine**, ki se jo uči.
- Take aktivnosti učečemu se omogočajo, da si **oblikuje funkcionalni mentalni model**, ki ga v nadaljevanju učenja **uporablja za konstruiranje novega znanja** in tako doseže znanje z razumevanjem.

Poučevanje in učenje kemije



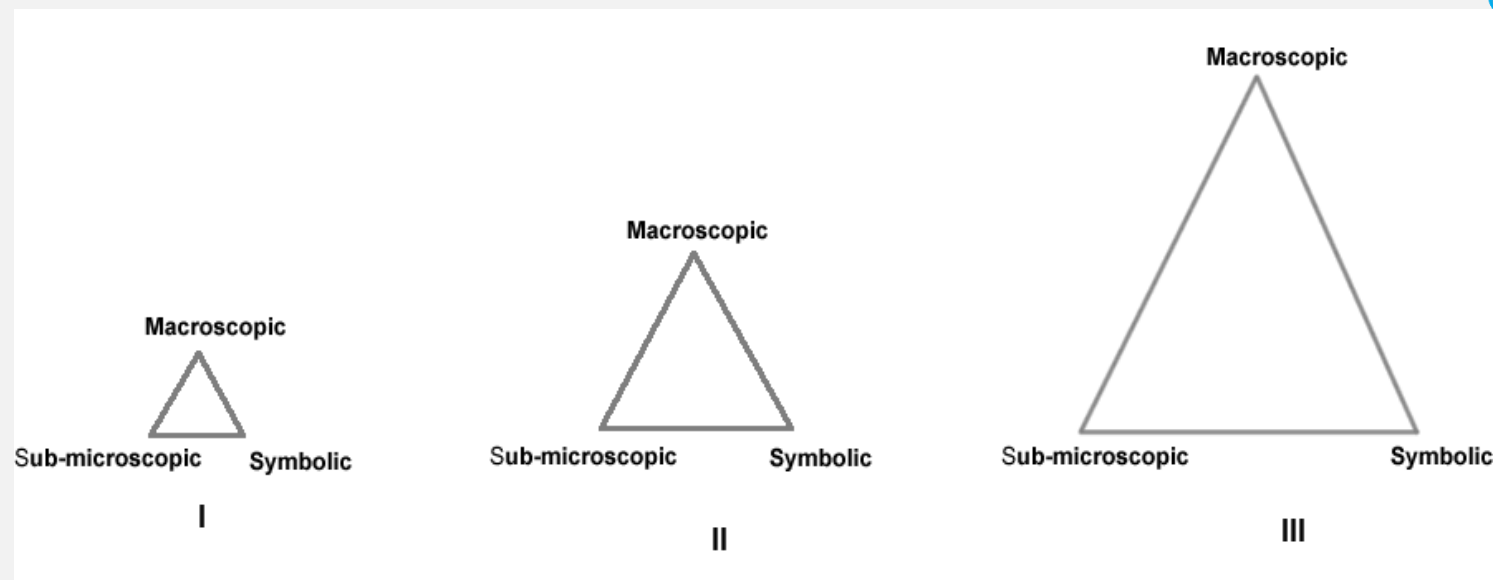
Shema 7. Model poučevanja in učenja kemije (Devetak, Vogrinc in Glažar, 2010).

Učenčevo razumevanje kemijskih pojmov



Rastoči trikotnik

(Chittleborough, 2014)



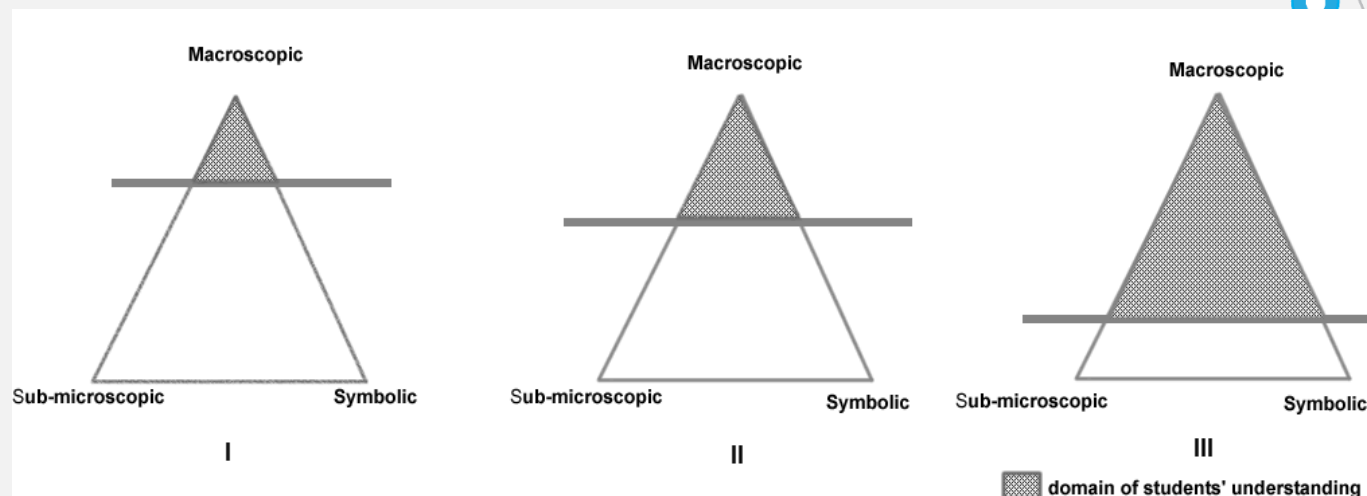
Učenčevo kemijsko znanje se pri prehajanju po vertikali pogloblja/povečuje saj rastoči trikotnih ponazarja njegovo kemijsko znanje – povezave med ravnmi pa niso nujno ustrezne.

Učenčevo razumevanje kemijskih pojmov



Dvigajoča se ledena gora

(Chittleborough, 2014)



- Makro raven naj bi bila vedno vključena v poučevanje, ostali dve pa po potrebi; predvsem odvisno od učenčevih sposobnosti.
- Glede na konstruktivistično teorijo naj bi najprej učenci (mlajši) spoznali (le) makro raven (konkretna), napredovali pa naj bi na submikroskopsko razlago in simbolne predstavitve (abstraktna raven) kasneje, ko so sposobni abstraktnejšega mišljenja.
- Po vertikali naj bi se kemijsko znanje širilo na bolj kompleksne submikroskopske in simbolne sisteme – pomik horizontalne črte navzdol (povečevanje sivega polja trikotnika, ki predstavlja učenčevo razumevanje kemijskih pojmov na vseh treh ravneh; lega horizontalne črte je odvisna od učenčevih sposobnosti, starosti in stanja kemijskega znanja)

Pojasnjevanje učinkovitosti reševanja problemov s področja trojne narave predstavitev naravoslovnih pojmov



Namen raziskave

- Pojasniti kognitivne procese pri reševanju naravoslovnih problemov.
- Razviti strategije reševanja naravoslovnih problemov.
 - Makroskopska raven: eksperimentalno delo, opazovanje pojavov.
 - Submikroskopska raven: razlage opažanj na ravni interakcij med delci.
 - Simbolna raven: zapisi razlag s simboli, ki imajo specifičen pomen.
- Zasnovati smernice poučevanja in učenja naravoslovnih pojmov.

Pojasnjevanje učinkovitosti reševanja problemov s področja trojne narave predstavitev naravoslovnih pojmov



Spremljanje poteka raziskave

- Tehnike zbiranja podatkov uporabne v kognitivnih znanostih: očesni sledilec (eye-tracker), psiho-fiziološki parametri, avdio-video snemanja.
- Standardne tehnike na področju izobraževanja: vprašalniki, testi in preizkusi znanja.
- Triangulacija tehnik zbiranja podatkov: kompleksna analiza podatkov omogoča sklepati na kognitivne procese pri reševanju problemov.

Pojasnjevanje učinkovitosti reševanja problemov s področja trojne narave predstavitev naravoslovnih pojmov



Spremljanje poteka raziskave

- Sporočilnost informacij sprejema in obdela 80 % ljudi na osnovi vizualizacije.

vizualizacija → gibanje oči

očesni sledilec → zapisovanje očesnih premikov

časovna komponenta → čas opazovanja, pogostost premikov

prostorska komponenta → prostor opazovanja

Stopnje raziskave



- Izhodišče raziskave, opredelitev naravoslovnih vsebin.
 - Ugotoviti osnovno razumevanje trojne narave naravoslovnih pojmov.
 - Ugotoviti strategije reševanja problemov.
-
- Razviti avtentične naravoslovne probleme.
 - Razviti metodo spremljanja kognitivnih procesov pri reševanju problemov z uporabo očesnega sledilca.

Stopnje raziskave



- Raziskava na izbranem vzorcu.
- Zbiranje podatkov.
- Triangulacija podatkov.

- Uporaba rezultatov.
- Pojasniti kognitivne procese z uporabo triangulacije tehnik.
- Razviti smernice za pripravo učnih gradiv in strategij za poučevanje trojne narave naravoslovnih pojmov.
- Priprava gradiv.

Oglej si fotografijo in napiši kaj predstavlja.



Iz katere snovi je?

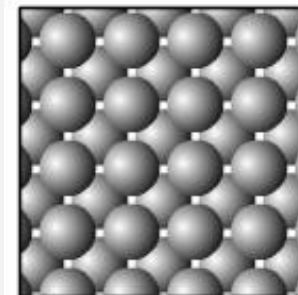
Kaj sestavlja snov na fotografiji?

V katerem agregatnem stanju je snov na fotografiji?

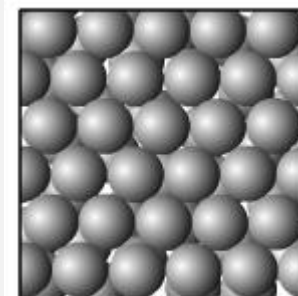
Katera predstavitev od 1 do 3 ustreza temu agregatnemu stanju?

Svojo odločitev izbire utemelji s tremi razlogi:

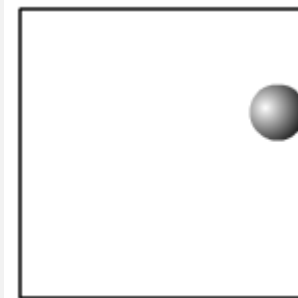
1



2



3



Oglej si fotografijo in napiši kaj predstavlja.



Iz katere snovi je?

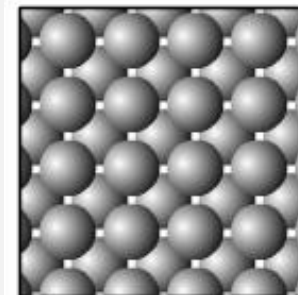
Kaj sestavlja snov na fotografiji?

V katerem agregatnem stanju je snov na fotografiji?

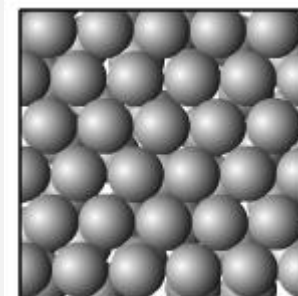
Katera predstavitev od 1 do 3 ustreza temu agregatnemu stanju?

Svojo odločitev izbire utemelji s tremi razlogi:

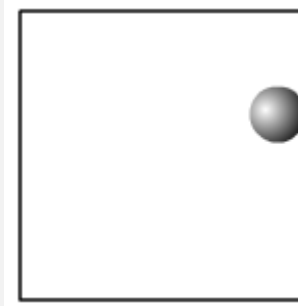
1



2



3



Oglej si fotografijo in napiši kaj predstavlja označeno polje.



Iz katere snovi je?

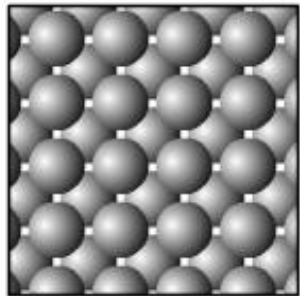
Kaj sestavlja označeno snov na fotografiji?

V katerem agregatnem stanju je snov označena na fotografiji?

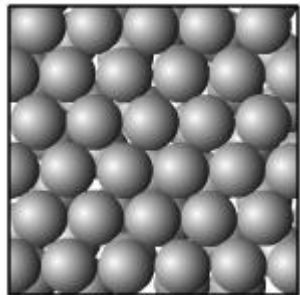
Katera predstavitev od 1 do 3 ustreza temu agregatnemu stanju?

Svojo odločitev izbire utemelji s tremi razlogi:

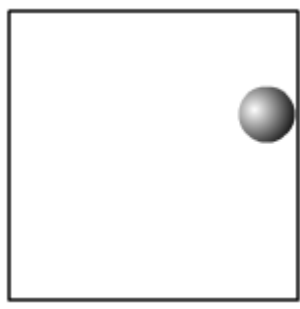
1



2



3



Oglej si fotografijo in napiši kaj predstavlja.



Iz katere snovi je?

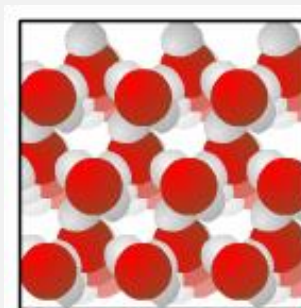
Kaj sestavlja snov na fotografiji?

V katerem agregatnem stanju je snov na fotografiji?

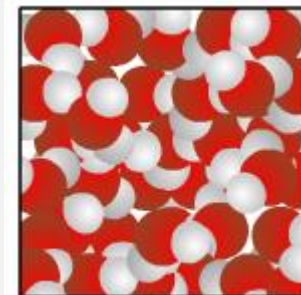
Katera predstavitev od 1 do 3 ustreza temu agregatnemu stanju?

Svojo odločitev izbire utemelji s tremi razlogi:

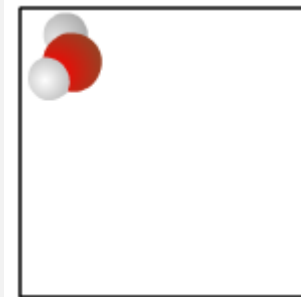
1



2



3



Oglej si fotografijo in napiši kaj predstavlja.



Iz katere snovi je?

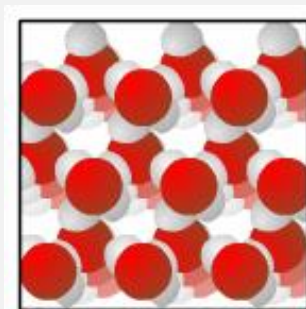
Kaj sestavlja snov na fotografiji?

V katerem agregatnem stanju je snov na fotografiji?

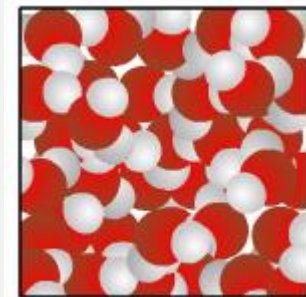
Katera predstavitev od 1 do 3 ustreza temu agregatnemu stanju?

Svojo odločitev izbire utemelji s tremi razlogi:

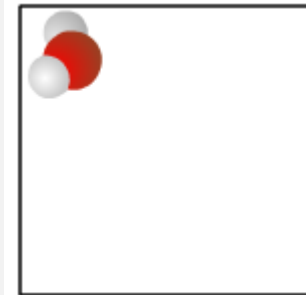
1



2



3



Oglej si fotografijo in napiši kaj predstavlja označeno polje.



Iz katere snovi je?

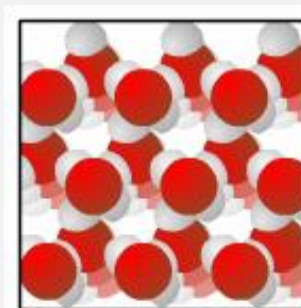
Kaj sestavlja označeno snov na fotografiji?

V katerem agregatnem stanju je snov označena na fotografiji?

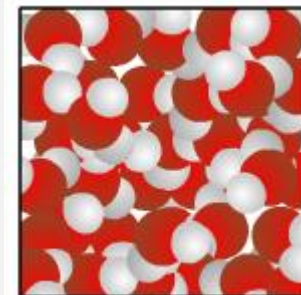
Katera predstavitev od 1 do 3 ustreza temu agregatnemu stanju?

Svojo odločitev izbire utemelji s tremi razlogi:

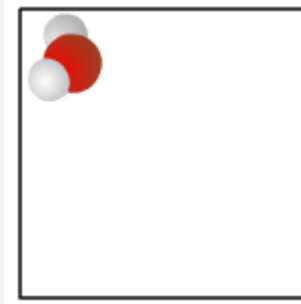
1



2



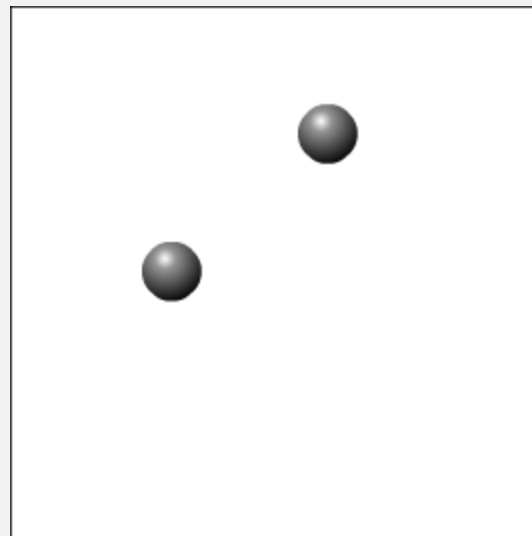
3





Spomladi v sadovnjakih cveti sadno drevje. Ponoči temperatura zraka pade pod $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, nastane slana.

Iz katere snovi nastane slana?

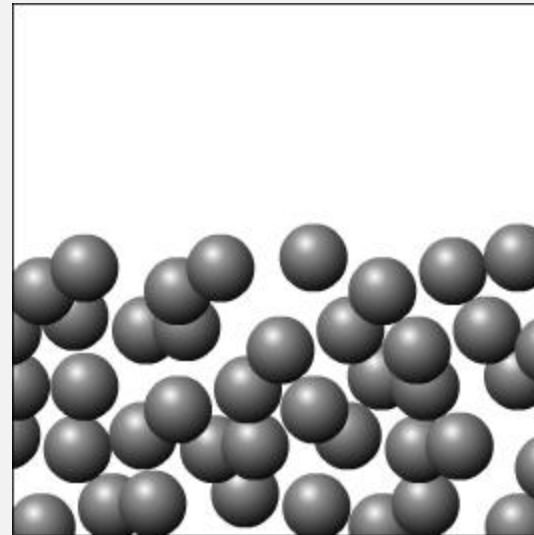


Povežite fotografijo in predstavitev gibanja delcev ter pojasnite, kaj se zgodi pri procesu nastanka slane.

Prostor za odgovor



Pri izhlapevanju morske vode ostane sol.



Povežite fotografijo in predstavitev gibanja delcev ter pojasnite, kaj se pri procesu zgodi.

Prostor za odgovor



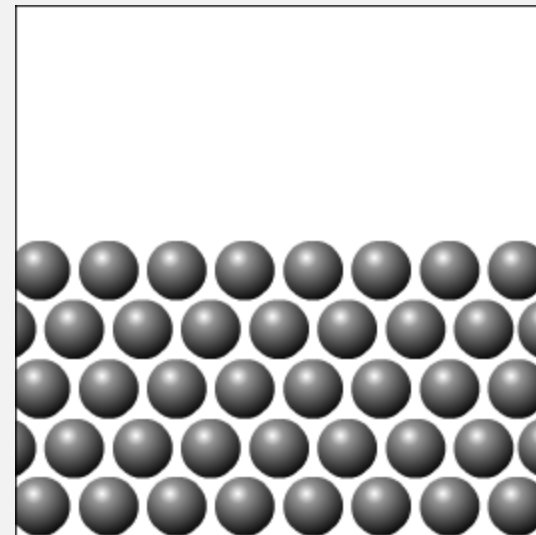
Posledica globalnega segrevanja ozračja je tudi taljenje ledenikov. Na fotografijah sta sliki Triglavskega ledenika leta 1971 in leta 2003.



Triglavski ledenik 1971



Triglavski ledenik 2003



Povežite fotografiji in predstavitev gibanja delcev ter pojasnite, kaj se pri procesu zgodi.

Prostor za odgovor



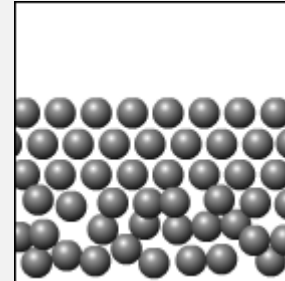
Blejsko jezero pozimi zmrzne.



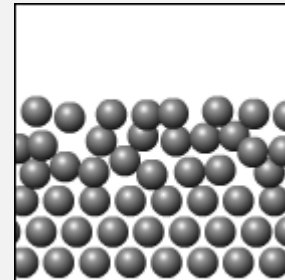
Povežite fotografijo in predstavitev gibanja delcev ter pojasnite, kaj se pri procesu zgodi.

Prostor za odgovor

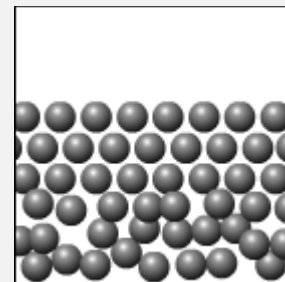
1



2



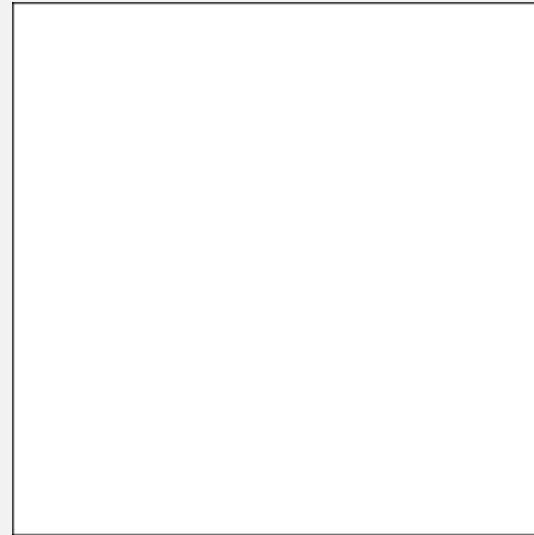
3





Spomladi v sadovnjakih cveti sadno drevje. Ponoči temperatura zraka pade pod $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, nastane slana.

Iz katere snovi nastane slana?

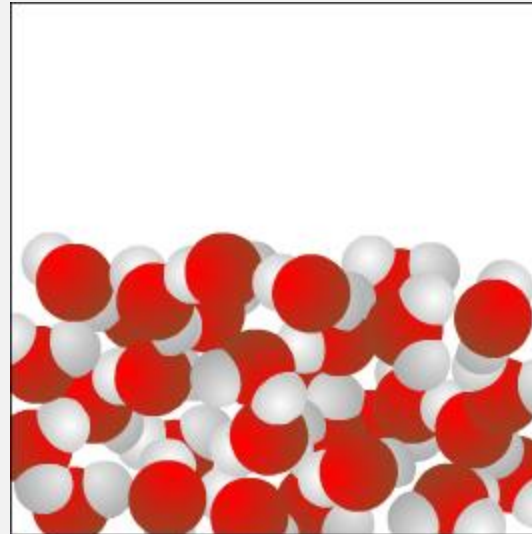


Povežite fotografijo in predstavitev gibanja delcev ter pojasnite, kaj se zgodi pri procesu nastanka slane.

Prostor za odgovor



Pri izhlapevanju morske vode ostane sol.



Povežite fotografijo in predstavitev gibanja delcev ter pojasnite, kaj se pri procesu zgodi.

Prostor za odgovor



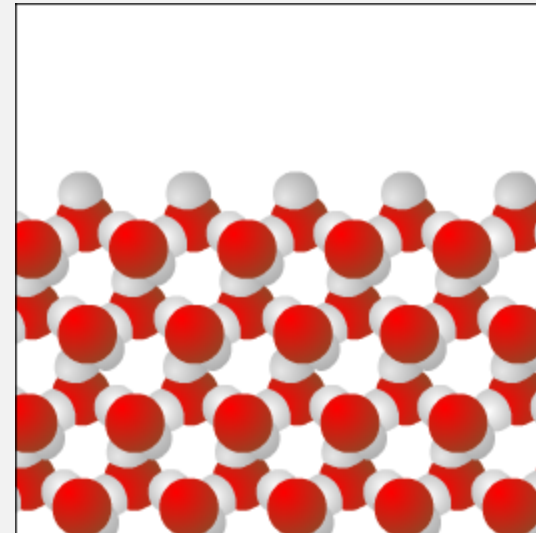
Posledica globalnega segrevanja ozračja je tudi taljenje ledenikov. Na fotografijah sta sliki Triglavskega ledenika leta 1971 in leta 2003.



Triglavski ledenik 1971



Triglavski ledenik 2003



Povežite fotografiji in predstavitev gibanja ter pojasnite, kaj se pri procesu zgodi.

Prostor za odgovor



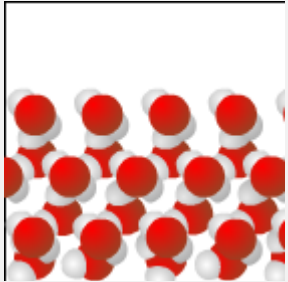
Blejsko jezero pozimi zmrzne.



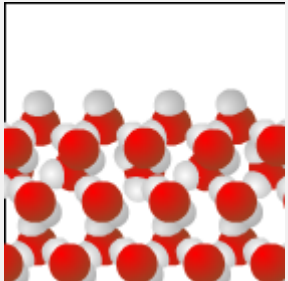
Povežite fotografijo in predstavitve gibanja delcev ter pojasnite, kaj se pri procesu zgodi.

Prostor za odgovor

1



2



3

