



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Univerza v Mariboru
Fakulteta za naravoslovje in matematiko

PROJEKT: **Razvoj naravoslovnih kompetenc**

Didaktična gradiva/modeli (kemijske vsebine) K4

Maribor, 2010



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Urednik

dr. Nika Golob

Uredniški odbor

dr. Vesna Ferk Savec, dr. Nika Golob, dr. Dušan Krnel, mag. Janja Majer, dr. Margareta Vrtačik, Kornelia Žarič, Eva Ferk, dr. Vladimir Grubelnik, dr. Katarina Senta Wissiak Grm, Brina Dojer, dr. Saša Glažar, dr. Dušan Devetak, dr. Darinka Sikošek, Mihaela Rak



A. OSNOVNI PODATKI O PROJEKTU

A.1. Naslov projekta:

RAZVOJ NARAVOSLOVNIH KOMPETENC (št. 3311-08-986011)

A.2. Tip projekta:

Strateški razvojno - raziskovalni projekt

A.3. Naročnik:

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT, Masarykova 16, 1000 Ljubljana

A.4. Nosilec projekta:

A.4.1. Odgovorni nosilec in vodja projekta:

Nosilec: prof. dr. Ivan Rozman, rektor UM

Vodja: doc. dr. Vladimir Grubelnik, FNM in FERl

A.4.2. Pogodbena stranka za izvedbo projekta:

Univerza v Mariboru, Slomškov trg 15, 2000 Maribor

s članico

Fakulteto za naravoslovje in matematiko, Koroška cesta 160, 2000 Maribor

A.5. Projektna skupina:

A.5.1. Vodstvo projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta), dr. Nataša Bukovec (koordinatorica zunanjih sodelavcev)

A.5.2. Programski svet projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta, koordinator področja fizike, osnovnih šol in vrtcev), dr. Andrej Šorgo (koordinator področja biologije), mag. Andreja Špernjak (pomočnica koordinatorja za področje biologije), dr. Nika Golob (koordinatorica področja kemije), dr. Samo Fošnarič (koordinator področja skupnih predmetov), dr. Vladimir Grubelnik (sokoordinator področja skupnih predmetov), dr. Milan Ambrožič (pomočnik koordinatorja za področje fizike), Kornelia Žarić (pomočnica koordinatorice za področje kemije), Andrej Flogie (koordinator področja srednjih šol), dr. Marjan Krašna in dr. Igor Pesek (računalniška podpora projekta, spletne strani projekta), Eva Ferk (administracija)

A.5.3. Programsko vodstvo projekta:



dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta, koordinator področja fizike, osnovnih šol in vrtcev), dr. Andrej Šorgo (koordinator področja biologije), dr. Jelka Strgar (sokoordinatorica področja biologije), mag. Andreja Špernjak (pomočnica koordinatorja za področje biologije), dr. Gorazd Planinšič (sokoordinator področja fizike), dr. Nika Golob (koordinatorica področja kemije), dr. Nataša Bukovec (sokoordinatorica področja kemije, koordinatorica zunanjih sodelavcev), dr. Margareta Vrtačnik (sokoordinatorica področja kemije), dr. Samo Fošnarič (koordinator področja skupnih predmetov), mag. Vladimir Grubelnik (sokoordinator področja skupnih predmetov), Andrej Flogie (koordinator področja srednjih šol), Milena Pačnik (koordinatorica področja osnovnih šol s prilagojenim programom), dr. Marjan Krašna (računalniška podpora projekta)

A.5.2. Strokovni sodelavci:

dr. Jana Ambrožič Dolinšek, dr. Milan Ambrožič, dr. Jurij Bajc, dr. Barbara Bajd, Said Bešlagič, dr. Zlatko Bradač, mag. Tomaž Bratina, dr. Nataša Bukovec, Terezija Ciringner, Miroslav Cvahte, dr. Mojca Čepič, dr. Iztok Devetak, Franc Dretnik, Sergej Faletič, Eva Ferk, dr. Vesna Ferk Savec, Andrej Flogie, dr. Samo Fošnarič, dr. Ivan Gerlič, dr. Saša Aleksij Glažar, dr. Andrej Godec, dr. Nikolaja Golob, dr. Ana Gostinčar Blagotinšek, dr. Vladimir Grubelnik, Manica Grčar, dr. Vlasta Hus, dr. Marjan Krašna, dr. Dušan Krnel, dr. Brigita Kruder, dr. Bojan Kuzma, dr. Alenka Lipovec, mag. Janja Majer, dr. Marko Marhl, Maja Martinšek, dr. Dragan Marušič, Bojana Mencinger Vračko, Andreja Nekrep, Andrej Nemec, dr. Amand Papotnik, Jerneja Pavlin, dr. Igor Pesek, dr. Darija Petek, dr. Gorazd Planinšič, Sonja Plazar, Martina Rajšp, mag. Robert Repnik, mag. Samo Repolusk, dr. Darinka Sikošek, dr. Jelka Strgar, dr. Andrej Šorgo, mag. Andreja Špernjak, Matejka Tomazin, Iztok Tomažič, dr. Nataša Vaupotič, Jernej Vičič, dr. Janez Vogrinc, mag. Dušan Vrščaj, dr. Margareta Vrtačnik, dr. Katarina Senta Wissiak Grm, dr. Blaž Zmazek, Kornelia Žarić, dr. Janez Žerovnik

A.5.2. Učitelji:

Jelka Avguštin, Daniel Bernad, Romana Bezjak, Jožica Brecl, Darko Briški, Sanja Cvar, Silva Čepin, Irena Česnik-Vončina, Martina Črešnik,



Romana Čuješ, Robert Dimec, Mojca Dobnik Repnik, Ines Fišer, Matej Forjan, Neda Golmajer, Lidija Grubelnik, Zdravka Hajdinjak, Katja Holnthaner Zorec, Jasmina Jančič, Senka Jauk, Zdenka Keuc, Marjeta Križaj, Magdalena Kunc, Andreja Kuhar, Samo Lipovnik, Andrej Marl, Alenka Mozer, Jasna Novak, Damjan Osrajnik, Milena Pačnik, Marjanca Poljanšek, Hedvika Popič, Davorka Pregl, Peter Sekolonik, Milenko Stiplovšek, Tanja Štefl, Maja Štukl, Katja Stopar, Mladen Tancer, Diana Tavčar Ročenovič, Simon Ülen, Karmen Vidmar, Samo Zanjkovič, Felicita Hromc, Jasna Žic, Marko Žigart

A.6. Raziskovalno polje

A.6.1. Predmetna področja:

1. Biologija
2. Fizika
3. Kemija
4. Skupni predmeti – Matematika, Tehnika, Računalništvo, Razredni pouk, Osnovna šola s prilagojenim programom

A.6.2. Stopnja:

Vrtci, osnovne šole (razredna in predmetna stopnja), osnovne šole s prilagojenim programom in srednje šole.



KAZALO

Avtor: dr. Vladimir Grubelnik.....	7
Uvodnik vodje projekta	7
Avtor: dr. Nika Golob	10
UVODNIK.....	10
Avtorica gradiva: doc. dr. Katarina Wissiak Grm.....	12
Zanimiva kemija za mlajše otroke	12
Avtor gradiva: Dušan Krnel	30
Spremenjivke.....	30
Avtorica gradiva: mag. Janja Majer	41
Aparat za razvijanje plinov – kippov aparat	41
Avtorja gradiva: Dr. Izток Devetak in dr. Saša A. Glažar	50
Vodeno Aktivno Učenje Kemije (VAUK), Osnutek navodil za učitelje, 3. Del	50
Avtorja gradiva: Darinka Sikošek in Mihaela Rak	65
Laboratorijska beležka.....	65
Avtor gradiva: Kornelia Žarić	77
Medmolekulske sile skozi svet pojmov	77
Avtor gradiva: Brina Dojer	114
Vplivi na hitrost kemijskih reakcij.....	114
Avtor gradiva: Andrej Godec	129
Hitrost reakcij – Koliko in do kam ?	129
Avtor gradiva: Margareta Vrtačnik	129
Odstranjevanje bakrovih ionov iz odpadne vode	129



Avtor: dr. Vladimir Grubelnik

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Uvodnik vodje projekta

V uvodniku povzemamo prikaz dela v okviru projekta »Razvoj naravoslovnih kompetenc«¹ za obdobje od 1. 4. 2010 do 30. 6. 2010. V tem obdobju nadaljujemo delo vsebinskega sklopa, katerega osnovni cilj je postavljanje in preverjanje didaktičnih gradiv oziroma modelov v šolski praksi. Enako kot do sedaj, so tudi v tem obdobju gradiva razdeljena na področja posameznih naravoslovnih strok (biologije, fizike, kemije) in tako imenovano skupno področje, ki zajema naravoslovne vsebine na predšolski vzgoji, razredni stopnji izobraževanja ter šolah za učence s posebnimi potrebami. Sem prištevamo tudi za naravoslovje pomembne korelativne predmete kot so matematika, tehnika in računalništvo.

V nadaljevanju bomo, glede na posamezna področja, predstavili lastnosti gradiv, medtem ko lahko potek dela v osnovi delimo na dva dela:

- Preverjanje didaktičnih gradiv/modelov v šolski praksi ter sprotne evalvacije rezultatov preverjanja (aktivnosti: **S2.07, S2.08 in S2.09**) in
- priprava naslednjega sklopa didaktičnih gradiv/modelov za preverjanje v šolski praksi (**S1.16, S1.17 in S1.18**).

Prvi del poročila začnimo s prikazom rezultatov **preverjanja didaktičnih gradiv/modelov v šolski praksi** po posameznih področjih.

Biologi v obsežnem sklopu gradiv ugotavljajo, da postajajo evalvacije v primerjavi s prejšnjimi vse bolj kompleksne, zastavljeno delo pa poleg prispevka h kakovosti znanja, prispeva tudi k priljubljenosti biologije kot predmeta. Iz poročila lahko povzamemo tudi, da postavljajo v ospredje aktivne metode dela, za katere ugotavljajo, da bistveno prispevajo h kakovosti znanja. Ob tem poudarjajo, da še tako dobra gradiva izgubijo smisel, če niso uporabljena na način, ki vzpodbuja kreativnost in samostojno razmišljanje učenca. Pri vključevanju kompetenc v pouk pa kot eno ključnih ovir izpostavljajo klasičen pouk, kjer učenci sledijo razlagi učitelja.

Fiziki podajajo poročilo za 7 različnih sklopov gradiv in ob tem ugotavljajo, da je med učenci in dijaki eksperimentalno delo zelo priljubljeno, vendar se v smislu doslednosti izvajanja, natančnosti meritev in vztrajnosti pojavljajo problemi. Ugotavljajo, da bi morali učitelji poleg podajanja znanja, v smislu kompetenc za uspešno življenje, učence navajati tudi na sistematično delo,

¹ Spletna predstavitev projekta: <http://kompetence.uni-mb.si/default.htm>



kjer bi si privzgojili potrebne značajske poteze, kot so delavnost, natančnost in vztrajnost. Ugotavljajo tudi, da so računske naloge v primerjavi z eksperimentalnim delom precej manj priljubljene, čeprav so testiranja pokazala, da so lahko nenavadni matematično – fizikalni problemi vsaj pri dijaki izziv. Pri razvoju uporabe *matematičnih idej in tehnik* pri fiziki je lahko dijakom v pomoč digitalna kompetenca, saj se je izkazalo, da so dijaki dobro digitalno pismeni.

Na področju kemije poročajo o evalvaciji dela gradiv, pri čemer se zaradi daljšega časa preizkušanja nekatere poročila gradiv še pričakuje. Nekatera gradiva namreč predstavljajo nadaljevanje preverjanja v daljšem časovnem obdobju, preverjanje v okviru druge testne skupine ter preverjanje na drugi stopnji izobraževanja. Kljub nekaterim prilagoditvam zmožnostim izvedbe, zaradi realnosti znotraj šolske prakse, je iz poročil razvidno, da so gradiva na podlagi aktivnega sodelovanja učencev uspešna pri razvijanju naravoslovnih kompetenc. Poudarja se razvoj logičnega mišljenja in sklepanja na osnovi znanih dejstev ter rezultatov kemijskih eksperimentov.

Področje skupnih predmetov poroča o evalvaciji desetih precej raznolikih gradiv, ki posegajo tako v vrtce kot celotno osnovnošolsko vertikalno izobraževanja. Evalvacija gradiv je potekala tudi na šolah za učence s posebnimi potrebami. Podobno kot v prejšnjih obdobjih, so tudi v tem obdobju gradiva namenjena predvsem eksperimentalnemu delu v različnih oblikah, kjer se eksperimentalno delo v smislu neposrednega stika z dogajanjem odraža v boljšem razvijanju nekaterih kompetenc. Poleg poudarka na eksperimentalnem delu so gradiva zasnovana tudi na različnih konceptih oziroma pristopih. Poudarja se konstruktivistični model poučevanja, v okviru projektno učnega dela zasledimo transmisijski, učnociljni in procesni pristop, posebej pa velja izpostaviti tudi strategijo vnaprejšnjega načrtovanja, ki jo lahko zasledimo pri družabni igri na področju matematike. V gradivih se poudarja tudi pomen medpredmetnega povezovanja, ter v okviru tega pomen generičnih kompetenc.

Drugi del poročila predstavlja **pripravo sklopa didaktičnih gradiv/modelov za preverjanje v šolski praksi** za naslednje obdobje.

Nekatera nova gradiva, ki so jih pripravili avtorji posameznih skupin, predstavljajo nadgradnjo gradiv v prejšnjih obdobjih projekta. Seveda pa je tudi tokrat mogoče zaslediti nova gradiva, ki temeljijo predvsem na aktivnih oblikah dela.

Biologi so pripravili sklop novih gradiv, ki vse bolj temeljijo na usmerjenih dejavnostih in uporabi usmerjenih učnih strategij, ki omogočajo razvoj kompetenc. Poudarjajo, da bi del pozornosti morali posvetiti razvoju učnih strategij in metod, ki niso skupne le naravoslovju, temveč poučevanju v celoti. V smislu razvoja naravoslovnih kompetenc so ponovno v ospredju aktivne



metode dela oziroma eksperimentalno delo, v katero je vključena tudi sodobno tehnologija. V pripravljenem sklopu gradiv je posebej poudarjen tudi pomen medpredmetnega povezovanja, ki se na področju naravoslovja še posebej odraža.

Na področju fizike so pripravili sklop sedmih novih gradiv, ki posegajo na različne fizikalne vsebine. Pri gradivih je mogoče opaziti napredek v smislu evalvacijskih delov, kjer je omogočeno bolj sistematično spremljanje razvoja kompetenc. Pri gradivih je velik poudarek na digitalni kompetenci, kjer se ta ne poudarja sama po sebi, temveč je poudarjen njen pomen v smislu prepletenosti z drugimi naravoslovnimi kompetencami. Seveda pa tudi tokrat gradiva vključujejo precej poskusov, ki so pomemben del pouka fizike.

Na področju kemije lahko zasledimo devet novih gradiv z aktivnimi metodami učenja za uspešno razvijanje naravoslovnih kompetenc v šolski praksi. Poudarja se vodeno in samostojno eksperimentalno delo.

Na področju skupnih predmetov, ki zajema poleg naravoslovja tudi tehniko, matematiko, računalništvo in spoznavanje okolja, so v tem obdobju pripravili sklop šestih gradiv, ki pokrivajo tako predšolsko obdobje, kot tudi celotno vertikalno izobraževanja v osnovni šoli. Podobno kot do sedaj, je tudi pri gradivih pripravljenih v tem obdobju, poudarek na eksperimentalnem delu. Kompetence, ki se preverjajo v okviru omenjenih gradiv, se zaradi medpredmetnega povezovanja skupnih predmetov nanašajo predvsem na generične kompetence. Med njimi je najpogostejše mogoče zaslediti sposobnost zbiranja informacij, sposobnost interpretacije in sposobnost sinteze zaključkov. V ospredje je postavljena tudi sposobnost učenja in reševanja problemov ter prenos teorije v prakso. Na področju tehnike in matematike pa so izpostavljene še nekatere predmetno specifične kompetence oziroma specifična znanja.

V sklopu projekta je v tem obdobju potekalo tudi izobraževanje v okviru **metodološke delavnice**, ki je bila izvedena 10. 5. 2010 na Fakulteti za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru. Namen delavnice je bil seznaniti se s vsebinskimi in metodološkimi značilnostmi evalvacije, strukturo evalvacijskega poročila ter uporabo statističnega paketa za računalniško obdelavo podatkov. Prav tako je potekala predstavitev dela na projektu na mnogih **mednarodnih konferencah** (npr. INTE 2010 na Cipru, IOSTE 2010 na Bledu, MIPRO 2010 v Opatiji, EISTA 2010 v Ameriki, DIT2010 v Zadarju, IAPB 2010 v Ameriki,...).



Avtor: dr. Nika Golob

UVODNIK

V obdobju od 1.4.2010 do 30.6.2010 je potekala aktivnost:

S1.18

Priprava didaktičnih gradiv/modelov (kemija) za preverjanje v šolski praksi za drugo četrtletje leta 2011 (1.1. 2011-31.3. 2011)

Rezultat: Didaktična gradiva/modeli (kemijske vsebine) K4

Kazalnik: didaktična gradiva za poučevanja v naravoslovju - gradivo K4

Sodelavci znotraj kemijske skupine so pripravili serijo novih gradiv z aktivnimi metodami učenja za uspešno razvijanje naravoslovnih kompetenc v šolski praksi. Nova gradiva so na kratko predstavljena v spodnji tabeli. Dodelan način evalvacije za nekatera gradiva ter poročila o uspešnosti bodo sledila v poročilih naslednjih obdobj.

AVTOR	NASLOV GRADIVA	STOPNJA IZOBRAŽEVANJA	VODILNA METODA	NAČIN EVALVACIJE
KATARINA SENTA WISSIAK GRM	Zanimiva kemija za mlajše otroke	Vrtec, OŠ (od 2 do 6 let)	Vodeno aktivno raziskovanje	
DUŠAN KRNEL	Spremenljivke	OŠ (5. razred)	Vodeno eksperimentalno delo	Preizkus učne enote pri pouku, refleksija učitelja, vprašalnik avtorja
JANJA MAJER	Aparat za razvijanje plinov – Kippov aparat	OŠ (6., 6. razred) OŠ (8., 9. razred)	Aktivno voden demonstracijski eksperiment učitelja in samostojno eksperimentalno delo učencev	Evalvacija uporabljenega gradiva – vidik znanja Opazovalni elementi učitelja – vidik znanja in odnosa
SAŠA A. GLAŽAR & IZTOK DEVETAK	Vodeno aktivno učenje kemije, Osnutek navodil za učitelja – 3.del	OŠ (8. razred)	Vodeno aktivno učenje kemije (VAUK)	Eksperimentalna študija z eksperimentalno in kontrolno skupino
Darinka SIKOŠEK & MIHAELA RAK	Laboratorijska beležka	Srednje poklicno izobraževanje – živilec (slaščičar)	Eksperimentalno delo, heterogeno skupinsko delo	Evalvacija pridobljenih dijakovih kompetenc
Kornelia	Medmolekulske	SŠ (gimnazija)	Pojmovne sheme,	Vprašalnik



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



ŽARIČ	sile skozi svet pojmov		delo z besedilom	razumevanja enote za dijake in učitelja
BRINA DOJER	Vplivi na hitrost kemijskih reakcij	SŠ (gimnazija, 2. letnik)	Eksperimentalno delo učitelja	Samoevalvacija, evalvacija s strani profesorja
ANDREJ GODEC	Hitrost reakcij – Koliko in do kam ?	SŠ (gimnazija)		
METKA VRTAČNIK	Odstranjevanje bakrovih ionov iz odpadnih vod	SŠ (gimnazija)	kombinacija e-enote in laboratorijskega dela	Vprašalnik razumevanja enote za dijake in presoja učitelja



Avtorica gradiva: doc. dr. Katarina Wissiak Grm

Zanimiva kemija za mlajše otroke



1. Uvod

1.1. Zakaj naj bi bila kemija zanimiva mlajšim otrokom?

Otroci, ki so že po sami naravi izjemno vedoželjna, raziskovalna in iskrena bitja že od njihovega ranega otroštva dalje privlačijo vsa nepoznana področja - nov svet v katerega so pravkar vstopili in s tem povezano prav vse neraziskano.



Ilustracija1: Otroška vedoželnost – dojenček spoznava svet okoli sebe



Burbles in Linn menita, da naj bi bi znanstveno-naravoslovna pismenost vključevala spoštovanje do znanstvenih dosežkov in metod, a hkrati zdrav skepticizem do končne znanstvene resnice (Burbules, Linn 1991).

Kritični odnos do znanosti je torej mogoče oblikovati le na razumevanju nastajanja znanosti - kot gradnji specifičnega procesa in ne le kot skupek dejstev, ki jih moramo preprosto privzeti, ne da bi jih razumeli.

Izhajajoč iz povedanega ter dejstva, da naravoslovno izobraževanje vključuje razvijanje tako miselnih sposobnosti kot naravoslovnih dejavnosti, je najbolj naravno, da pričnemo z razvijanjem ustreznih kompetenc, ki bodo omogočale uspešen miseln razvoj pri otrocih in s tem povezano ustrezno razumevanje sveta, ki jih obdaja, že čimbolj zgodaj. Le na ta način nam morda lahko uspe, da izkoristimo neizmeren potencial miselnega razvoja otrok ter že najmlajšim otrokom ponudimo priložnost, da razvijejo **specifične kompetence**. Na ta način lahko že najmlajše otroke postopoma usmerimo tako, da vzgojitelji dosežemo želeni cilj- otroke uvesti v svet na primeren način - da sveta ne bodo le nekritično opazovali, temveč jim ga bomo približali tako, da ga bodo spoznavali, na način, kjer bodo sposobni svoja usvojena znanja tudi kritično presoditi ter razumeti - le tako jim bo pridobljeno znanje pomagalo, da bodo lahko ustrezno razvili svoje miselne potenciale na način, da bodo sposobni svoje življenje oblikovati tvorno in kvalitetno.



Ilustracija 2: Otroška vedoželjnost – otrok spoznava svet okoli sebe

1.2. Beseda o pričujočem gradivu

Gradivo je vezano na teme, ki jih imajo mlajši otroci zelo radi, saj posveča pozornost **vodi**, kot osrednji temi, ki kot kompleksen, a zelo zanimiv pojem na



vseh starostnih ravneh smiselno povezuje v celoto vse dejavnosti opisane v okviru 1. sklopa.

V Sklopu 1. ("POČITNICE SO TU - JUHU!!!") so zato vključeni različni pojmi, ki se navezujejo na posamezne dejavnosti, ki jih otroci v okviru predlaganih aktivnosti 1. Sklopa lahko izberejo in nato izvajajo. Ti pojmi so zelo raznoliki in so odvisni od razvojne stopnje otrok, katerim posamezno dejavnost namenimo. Tako so v gradivu vključeni različni **pojmi** in različne **dejavnosti**, pri katerih otroci različnih starostnih skupin zelo radi sodelujejo ter jih vzgojitelji lahko izberejo glede na različno starostno stopnjo otrok kot tudi glede na osebne izkušnje pri delu s posamezno starostno skupino. Različne aktivnosti Sklopa 1 zajemajo torej različne pojme in dejavnosti, opisane pod točko 1.3.

Sklop 1 ("POČITNICE SO TU - JUHU!!!") je mogoče izvajati po presoji vzgojiteljev v različnih terminskih obdobjih, tema pa je dovolj privlačna, da jo lahko vključimo kot niz zaključnih dejavnosti določenega obdobja, torej v obdobju, ko je vzgojnoizobraževalni proces za nekatere v izteku ali pa v obdobju ponovnega zagona, saj lahko predlagane teme navežemo kot uvod v počitnice ali pa kot spomin nanje; lahko pa otrokom preprosto pričramo počitnice kar v vrtcu - med letom.

Še opomba, za lažjo uporabo gradiva, vezano na opis in izvajanje aktivnosti:

Gradivo pri posamezni aktivnosti, ki je namenjeno vzgojitelju v pomoč, da lahko **direktno v praksi vodi** posamezne dejavnosti, predvidene v vseh Aktivnostih Sklopa 1 (Akt. 1 – Akt. 4), je označeno kot **moder tekst**;

Gradivo pri posamezni aktivnosti, ki je namenjeno vzgojitelju **kot pomoč v času študija** in za individualne priprave ter načrtovanje dela **pred izvajanjem posamezne dejavnosti** v praksi oz. v učno vzgojnem procesu, ki so predvidene v vseh Aktivnostih Sklopa 1 (Akt. 1 – Akt. 4), pa je označeno kot **zelen tekst**.

1.3. Pojmi in dejavnosti s katerimi se otroci lahko spoznajo pri delu z aktivnostmi Sklopa 1

- **Pojmi**, med katerimi lahko izbiramo, da se otroci z njimi spoznanjo pri delu v okviru različnih aktivnosti (Akt. 1. – Akt. 4) so naslednji:

Aktivnost 1:

kamenčki, voda, podobnost, različnost, trdnost, obstojnost, ritem, teža, barva, velikost, oblika, struktura, trdota, mehkoba, gladkost, hrapavost, poroznost, temperatura, odtis, mehurčki, kislina, apnenec, plin, sprememba, snov.

Aktivnost 2:



čista voda, umazana voda, umivanje, čiščenje, večji, manjši, droben, pesek, prst, blato, oglje, papir, cedilo, gaza, lij.

Aktivnost 3:

Voda, hladno, toplo, barva, gretje, temperatura, lastnosti vode, obarvanost, jedilna barva spodaj, zgoraj, vulkan.

Aktivnost 4:

Navadna voda, vodovodna voda, mineralna voda, lastnosti navadne vode, lastnosti mineralne vode, rozine, mehko, trdo, mokro, suho, mehurčki, plin, ogljikov dioksid, dvigovanje, gibanje, mirovanje, plavanje, poton.

Glede na obravnavane pojme, obravnavane v posameznih aktivnostih se otroci po presoji vzgojiteljev lahko vključujejo v naslednje različne dejavnosti.

- **Dejavnosti**, med katerimi lahko izbiramo, da se otroci z njimi spoznanjo pri delu v okviru različnih aktivnosti (Akt. 1. – Akt. 4) so naslednje:

Aktivnost 1:

Opazovanje kamenčkov, spoznavanje različnih lastnosti kamnov, njihove trdote, barve, obstojnosti, zvoka, zvena, ritma, teže, velikosti, oblike, strukture snovi, ki jih sestavljajo, njihove trdote, mehkobe, gladkosti, hrapavosti, poroznosti, temperature, odtisa v blatu, plastelinu, opazovanje mehurčkov plina, spoznavanje pojmov kislost, apnenec, plin, sprememba, snov.

Aktivnost 2:

Delo z vodo, opazovanje, tipanje, prelivanje, zalivanje, uporaba cedila, lija, oglja, papirja, prsti, peska, ugotavljanje različne velikosti delcev, trdote, mehkobe, mazljivosti, čistosti, umazanosti, gostosti, barve, obarvanosti, teksture, hitrosti potovanja delcev.

Aktivnost 3:

Delo z vodo, opazovanje, tipanje, ugotavljanje različne temperature, barve, obarvanosti, prostorske dimenzije.

Aktivnost 4:

Delo z vodo, opazovanje različnih lastnosti navadne in mineralne vode, tipanje, vonjanje, ugotavljanje različnih snovi, ki jih voda vsebuje, spoznavanje pojma teža, plavanje, poton, lebdenje.



Pregled vsebin oziroma aktivnosti, ki se lahko izvajajo okviru

Sklopa 1: "POČITNICE SO TU - JUHU!!"



Fotografija 1: Juhuuu, počitnice so tu...

Sklop 1. Vključuje naslednje štiri aktivnosti, prilagojen različnemu starostnemu obdobju otrok:

Aktivnost 1*: Mi gremo pa na morje.... kamenčke raziskovat...

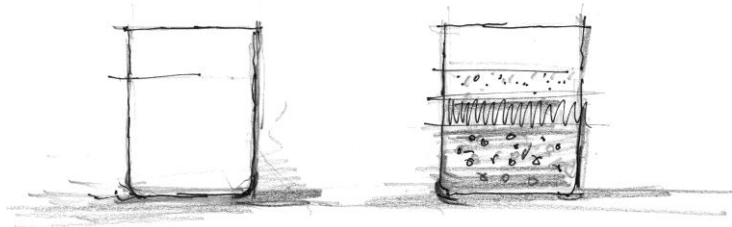


Fotografija 2: In en kamenček pod drobnogled vzemimo....

Naslov dejavnosti: Raziskovanje kamenčkov na sto in en način

*Gradivo, prilagojeno otrokom starostne skupine 4-5 let.

Aktivnost 2*: Mi gremo pa na morje.... čisto vodo poiskati!



Ilustracija 3: Kristalno čista in s peskom ter kamenčki umazana voda



Fotografija 1: Le kakšen postopek bi uporabili, da bi jo očistili ... ????

Naslov dejavnosti: Voda je umazana, kako jo bomo očistili?

*Gradivo, prilagojeno otrokom starostne skupine 2-3 let

Aktivnost 3*: Mi gremo pa na morje.... vulkanček narediti!



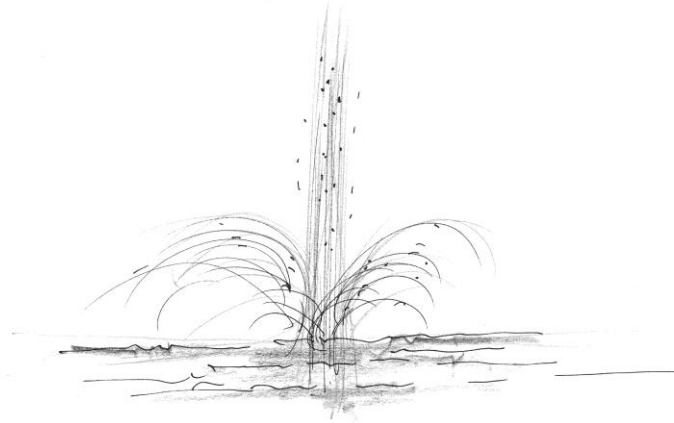
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Ilustracija 4: Vulkanček naredimo in se poveselimo...

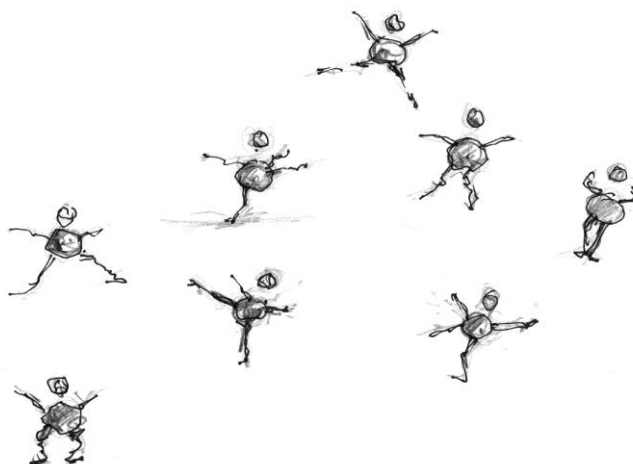


Fotografija 4: Podvodni vulkan

Naslov dejavnosti: Naredimo podvodni vulkan

*Gradivo, prilagojeno otrokom starostne skupine 2-4 ali 4-6 leta.

Aktivnost 4*: Mi gremo pa na morje.... žejo pogasiti!



Ilustracija 5: Rozinice – balerinice plešejo....



Fotografija 5: Rozine v mineralni vodi "plešejo"

Naslov dejavnosti: Ali rozine plešejo v vodi z ali brez mehurčkov?

*Gradivo, prilagojeno otrokom starostne skupine 4-5 let.

Pregled pojmov, vključenih v vsebini posamezne aktivnosti in s tem povezanih ciljev oz. dejavnosti, med katerimi lahko vzgojitelji izberejo primerne za obravnavamo, glede na izbrano starostno stopnjo otrok.

Tabela 1



Pregled vseh aktivnosti Sklopa 1. z navedbo opisa dejavnosti ter pojmov, ki so obravnavani v posamezni aktivnosti Sklopa 1 glede na različno starostno stopnjo otrok.

Aktivnost	Naslov aktivnosti	Opis sklopa dejavnosti:	Pojmi, ki jih aktivnost obravnava	Starostna stopnja otrok
Aktivnost 1	Mi gremo pa na morje.... kamenčke raziskovat...	Raziskovanje kamenčkov na sto in en način	kamenčki, voda, podobnost, različnost, trdnost, obstojnost, ritem, teža, barva, velikost, oblika, struktura, trdota, mehkoba, gladkost, hrapavost, poroznost, temperatura, odtis, mehurčki, kislina, apnenec, plin, sprememba, snov.	Gradivo, prilagojeno otrokom starostne skupine 4-5 let.
Aktivnost 2	Mi gremo pa na morje.... čisto vodo poiskati!	Voda je umazana, kako jo bomo očistili?	čista voda, umazana voda, umivanje, čiščenje, večji, manjši, droben, pesek, prst, blato, oglje, papir, cedilo, gaza, lij.	Gradivo, prilagojeno otrokom starostne skupine 1-3 leti.
Aktivnost 3	Mi gremo pa na morje.... vulkanček narediti!	Naredimo podvodni vulkan!	Voda, hladno, toplo, barva, gretje, temperatura, lastnosti vode obarvanost, jedilna barva spodaj, zgoraj, vulkan.	Gradivo, prilagojeno otrokom starostne skupine 2-4 ali 4-6 leta.
Aktivnost 4	Mi gremo pa na morje.... žejo pogasiti!	Ali rozine plešejo v vodi, z ali brez mehurčkov?	Navadna voda, vodovodna voda, mineralna voda, lastnosti navadne vode,	Gradivo, prilagojeno otrokom starostne skupine 4-6 let.



			lastnosti mineralne vode, rozine, mehko, trdo, mokro, suho, mehurčki, plin, ogljikov dioksid, dvigovanje, gibanje, mirovanje.	
--	--	--	---	--

SKLOP 1: POČITNICE SO TU - JUHU!

Aktivnost 1 Mi gremo pa na morje.... kamenčke raziskovat...



Fotografija 2: In en kamenček pod drobnogled vzemimo....

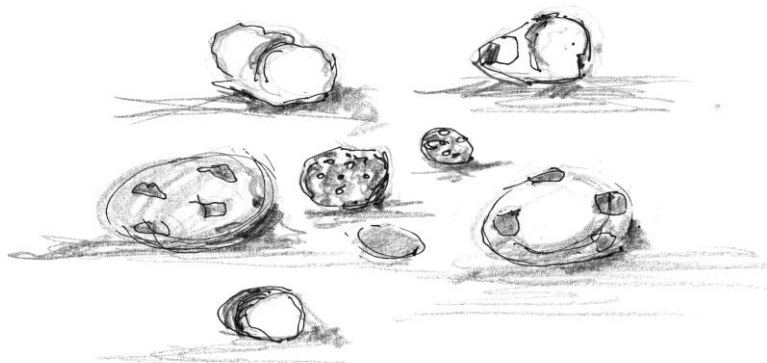
Naslov dejavnosti: Raziskovanje kamenčkov na sto in en način

*Gradivo, prilagojeno otrokom starostne skupine 4-5 let.

V okviru **Aktivnosti 1** lahko izbiramo med naslednjimi **različnimi (so)aktivnostmi**:

- **Aktivnost 1.1. : Podobnost in različnost**

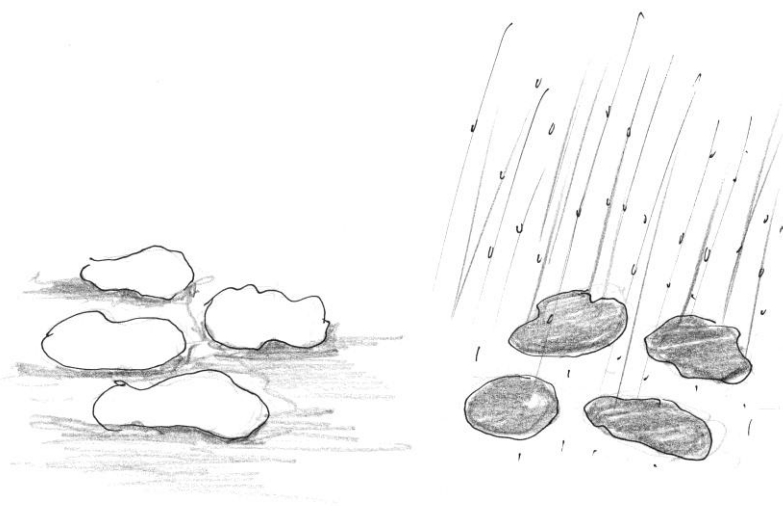
V skupini naj otroci poiščejo kakršnokoli **podobnost in/ali razliko** med nabranimi kamenčki



Ilustracija 6: So kamenčki različni vsi

- **Aktivnost 1.2. : Na kamenčke dežuje**

V skupini naj otroci preizkusijo različne kamenčke pri igri „Na kamenčke dežuje“.



Ilustracija 7 : So kamenčki suhi, ali pa mokri – če jih zmoči dež!

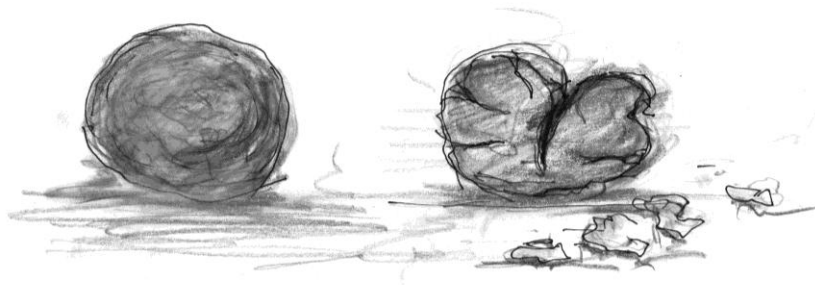
- **Aktivnost 1.3. : Izberi kamenček, s katerim se lahko narišeš!**

V skupini naj otroci preizkusijo različne kamenčke pri igri „Izberi kamenček, s katerim se lahko narišeš!“.



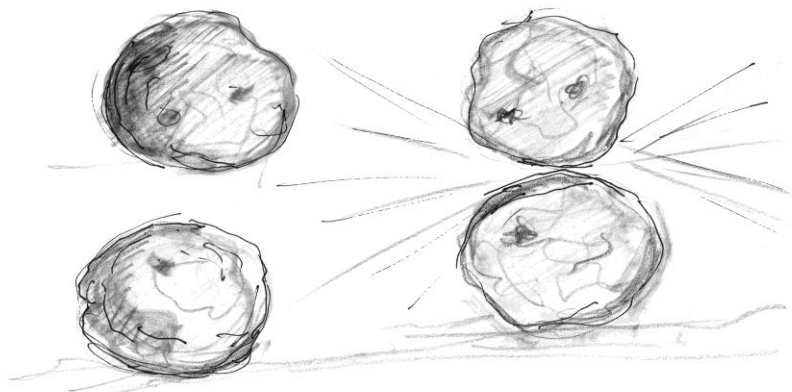
Ilustracija 8 : Koga naj s kamenčkom podpišem zdaj...?

- **Aktivnost 1.4. :** **Joooj, smo kamenček razbili!**
V skupini naj otroci preizkusijo, ali se kamenčki lahko tudi razbijejo.



Ilustracija 9 : Joooj, smo kamenček razbili....

- **Aktivnost 1.5. :** **Pa s kamnom zaigrajmo, ta ta ta ta ta ta ta**
V skupini naj otroci preizkusijo, ali lahko kamenčki delujejo kot **ritmični instrument**.



Ilustracija 10 : Naj kamen zaigra: ta ta ta ta ta ta ta

- **Aktivnost 1.6. : Na kaj me spominjaš... ti?**

V skupini naj otroci preizkusijo, če najdejo kakšno **podobnost** med določenim kamenčkom in.....?

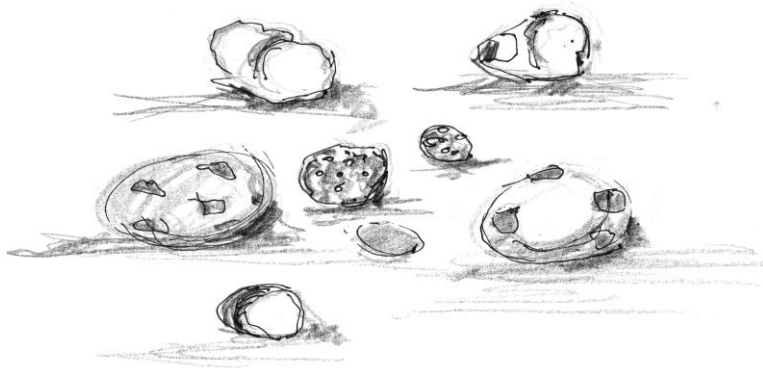


Ilustracija 11: Na kaj me spominja kamen ta ...?

Aktivnost 1.1: Podobnost in različnost



Otroci v skupini naj poiščejo kakršnokoli **podobnost in/ali razliko** med nabranimi kamenčki (oblika, barva, velikost, teža, gladkost oziroma hrapavost, vidna žila v kamnu, vidnih različnih delih, ki kamen gradijo, vidnih luknjicah v kamnu....)



Ilustracija 6: So kamenčki različni vsi

Cilj aktivnosti 1.1: Otroci naj poiščejo **podobnosti in/ali razlike** med nabranimi kamenčki

V skupini si naj otroci **ogledajo kamenčke**, ki jih prinesejo z izleta ali jih naberejo v bližnji okolici vrtca. **Razporedijo** naj jih tako, **kot si sami zamislijo**. Ideje naj prispevajo **vsii otroci v skupini**.

Potek aktivnosti 1.1.:

1. Vsak otrok v skupini naj **prispeva svoje ideje**, kako bi zbirko kamenčkov (5-8 kamenčkov) razvrstili glede na podobnosti ali razlike med njimi.
2. Vsak otrok v skupini naj nato **izrazi svojo idejo**, kako bi razvrstil kamenčke, ki jih imajo v skupini na voljo za razvrščanja in nato svojo idejo izrazi tako, da jo bodo **spoznali vsi ostali otroci** v skupini.
3. Vsak otrok naj **svojo idejo** o načinu razvrstitve na **nek način zabeleži** (risba na papirju, izbira kamenčka, ki bo simboliziral njegovo idejo, barva, ki zaznamuje njegovo izbiro...).



4. V skupini naj se otroci **skupaj pogovorijo** o različnih idejah nato naj se skupaj **dogovorijo**, katera **ideja bo "zmagala"** tokrat.
5. Otroci naj nato izbrano, **skupno idejo – dogovor**, kako bodo kamenčke razvrstili, na nek način **zabeležijo** (risba na papirju, izbira določenega kamenčka, ki bo simboliziral izbrano idejo, barva, ki zaznamuje njihovo izbiro), vendar tako, da jo bodo imeli ves čas razvrščanja kamnečkov **na vidnem mestu**.
6. Kamenčke naj nato otroci v skupini **razporedijo** tako, da bodo sledili **skupnemu dogovoru**.

Aktivnost 1.1: Podobnost in različnost

Otroci v skupinah naj poiščejo kakršnokoli podobnost in/ali razliko med nabranimi kamenčki (po obliki, barvi, velikosti, teži, gladkosti oziroma hrapavosti, vidni žili v kamnu, vidnih različnih delih, ki kamen gradijo, vidnih luknjicah v kamnu....).

Cilji Aktivnosti 1.1:

1. Otroke vzpodbuditi, da kamenčke **pozorno opazujejo**.
2. Otroke vzpodbuditi, da **svobodno in samostojno razmišljajo o lastnih idejah**, kako bi bilo kamenčke najbolj smiselno razvrstili glede na njihove podobnosti ali razlike.
3. Otrokom pomagati, da so **svoje ideje** sposobni **razviti** in na sebi lasten način **izraziti**.
4. Otroke vzpodbuditi, da **svoje ideje** na sebi lasten način **zabeležijo** (risba na papirju, izbira kamenčka, ki bo simboliziral njegovo idejo, barva, ki zaznamuje njegovo izbiro...), tako da jo bodo lahko **predstavili vsem ostalim otrokom** v skupini.
5. Otroke vzpodbuditi, da so sposobni svoje ideje v skupini **predstaviti na glas** in se o njih **pogovorjati** z drugimi otroci v skupini.
6. Otroke vzpodbuditi, da so sposobni **svoje mnenje deliti** z drugimi otroci in ga nato v skupini **uskladiti** in ga **zabeležiti**.
7. Otroke usmerjati, da skupaj z ostalimi v skupini **dosežejo cilj – razvrstiti kamenčke** glede na **skupen dogovor** oz. glede na podobnosti oziroma razlike, ki so jih med kamenčki ugotovili.



Vloga vzgojitelja v Aktivnosti 1 oz. Aktivnosti 1.1.:

1. Uvod v Aktivnost 1.in odločitev o izbiri ustrezne (so) aktivnosti

Vzgojitelj najprej otroke z različnimi pristopi poskuša uvesti v temo: npr. otrokom pokaže fotografijo št. 6 in otroke vpraša, kaj vidijo na sliki, oz. kaj si mislijo o punčki na sliki. V primeru, da otroci uganejo bistvo teme, vzgojitelj nadaljuje z uvodom in predstavitevijo teme **Aktivnosti 1: „Mi gremo pa na morje...kamenčke raziskovat...”**, katere poglavitna dejavnost je: **Raziskovanje kamenčkov na sto in en način.**

Nato se, glede na starostno stopnjo oz. strukturo otrok v skupini ter individualne izkušnje pri delu s skupino otrok, odloči za izvajanje posamezne (so) aktivnosti (Aktivnost 1.1. - Aktivnost 1.6).

Vzgojitelj nato pripravi vse potrebno za izvajanje posamezne (so) aktivnosti. Za izbiro posamezne (so) aktivnosti se lahko odloči tudi skupaj z otroci; npr. tako, da otrokom razdeli ustrezne ilustracije, ki so vključene in vezane na posamezno (so) aktivnost (Ilustracije št. 6, 7, 8, 9, 10 in 11) ter otroke vzpodbudi, da mu posamezne ilustracije ustrezno opišejo. Na podlagi otrokovih opisov posameznih ilustracij in izraženega interesa, ki ga vzgojitelj zazna pri posamezni skupini otrok, se lahko vzgojitelj nato odloči za izvajanje posamezne (so) aktivnosti.

2. Poslanstvo in delovanje vzgojitelja v času izvajanja izbrane (so) aktivnosti

Vzgojitelj v času izvajanja posamezne (so) aktivnosti otroke primerno vzpodbuja, da si ogledajo ustrezen material (ilustracije, slike, kamne...) in jih po potrebi usmerja, da sledijo ciljem (so) aktivnosti, pri čemer otroke vzpodbuja, da individualno razmišljajo, oblikujejo lastna mnenja, jih izražajo in nato tudi usklajujejo. **Vloga vzgojitelja je torej dvojna:**

- (1) graditi in omogočati rast lastne **otrokove samopodobe** ter
- (2) otroke vzpodbujati v tvorno medsebojno sodelovanje, pri čemer **spoštujejo mnenja drug drugega**, jih nato usklajujejo kolikor je mogoče, da na koncu **dosežejo skupen cilj**.

3. Vključevanje pojmov in dejavnosti v okviru izvajanja izbrane aktivnosti oz. (so) aktivnosti

1. Vključevanje ustreznih pojmov

Vzgojitelj v času izvajanja posamezne aktivnosti ustrezno **vključuje pojme**, ki jih otroci lahko v času poteka posamezne dejavnosti postopno spoznavajo – to so pojmi, navedeni v Tabeli 1. V primeru,



da vzgojitelj izvaja vse dejavnosti oziroma vse (so)aktivnosti Aktivnosti 1. so to naslednji pojmi:

kamenčki, voda, podobnost, različnost, trdnost, obstojnost, ritem, teža, barva, velikost, oblika, struktura trdota, mehkoba, , gladkost, hrapavost, poroznost, temperatura, odtis, mehurčki, kislina, apnenec, plin, sprememba, snov. V primeru izvajanja le Aktivnosti 1. 1. pa vzgojitelj izbere le nekatere izbrane pojme, med vsemi zgoraj naštetimi.

2. Vključevanje otrok v ustrezne dejavnosti

Vzgojitelj v času izvajanja posamezne aktivnosti otroke ustrezno **vklučuje v dejavnosti**. Tako se bodo otroci, v primeru, če se bodo izvajale vse dejavnosti oziroma vse (so)aktivnosti Aktivnosti 1 preizkusili v naslednjih dejavnostih:

Opazovanje kamenčkov, spoznavanje različnih lastnosti kamnov, njihove trdote, barve, obstojnosti, zvoka, zvena, ritma, teže, velikosti, oblike, strukture snovi, ki jih sestavljajo, njihove trdote, mehkobe, gladkosti, hrapavosti, poroznosti, temperature, odtisa v blatu, plastelinu, opazovanje mehurčkov plina, spoznavanje pojmov kislota, apnenec, plin, sprememba, snov. V primeru izvajanja le Aktivnosti 1. 1. pa vzgojitelj izbere le nekatere izbrane dejavnosti, med vsemi zgoraj naštetimi.

Potek Aktivnosti 1.1:

1. Vzgojitelj otroke razvrsti v skupine in jim razdeli fotokopije ilustracije št.6. Otroci na osnovi opazovanja ilustracije št. 6 skušajo poiskati kakršnokoli podobnost in/ali razliko med kamenčki, narisanimi na ilustraciji (po obliki, barvi, velikosti, teži, gladkosti oziroma hrapavosti, vidni žili v kamnu, vidnih različnih delih, ki kamen gradijo, vidnih luknjicah v kamnu....). Vzgojitelj se nato z otroki pogovori o njihovih opažanjih po opazovanju ilustracije. Pripovedi otrok si vzgojitelj za vsakega otroka sproti zabeleži.
2. Vzgojitelj nato otroke vzpodbudi, da si otroci v skupini ogledajo svojo zbirko kamenčkov, ki so jih prinesli z izleta ali so jih nabrali v bližnji okolici vrtca.
Otroci nato pričnejo ob pomoči vzgojitelja **slediti ciljem** opisanim pod **Aktivnosti 1.1.** (Otroci v skupinah naj poiščejo kakršnokoli **podobnost in/ali razliko** med nabranimi kamenčki (po obliki, barvi, velikosti, teži, gladkosti oziroma hrapavosti, vidni žili v kamnu, vidnih različnih delih, ki kamen gradijo, vidnih



luknjicah v kamnu....)), to so **cilji od 1-7, opisani v poglavju "Cilji Aktivnosti.1."**

Literatura

1. Burbules, N. C., M. C. Linn (1991) Science education and philosophy of science: congruence or contradiction? *International Journal of Science Education*, 13(2), 227 – 241.
2. Koch, J. (2005) Science stories, Science Methods for Elementary and Middle School Teachers. Houghton Mifflin Company. Boston New York.
3. Mullin, V. (1961) Chemistry Experiments for Children. Dover Publications, Inc., New York.
4. Krnel, D. (1993) Zgodnje učenje naravoslovja. Pedagoška obzorja, Ljudje in znanost 5, DZS, Ljubljana.



Avtor gradiva: Dušan Krnel

Institucija: Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Spremenljivke

Strategija (metoda): vodeno eksperimentiranje, delo v skupinah
Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 5. razred Osnovne šole.

Kompetence, ki se razvijajo:

- a) generične: opazovanje, opisovanje, sklepanje, posploševanje, merjenje
- b) predmetno-specifične: določanje spremenljivk, določanje odnosov med, spremenljivkami
- c) dodatne:

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: raztopine, tekočine, gibanje,

Način evalvacije: preizkus učne enote pri pouku naravoslovja, refleksija učitelja, vprašalnik avtorja.

Kaj se spreminja, kako se spreminja

Poglavje je namenjeno vpeljavi in utrjevanju pojmov spremenljivka in vrednost spremenljivke, posredno vpeljuje tudi odvisnost ali zvezo (odnos, relacijo) med spremenljivkama. Z vsemi tremi pojmi so se učenci že srečali ob spoznavanju različnih vsebin in dejavnosti. Uvodno poglavje **Naravoslovja +** pa daje tem pojmom prednost pred vsebino. Učenci v različnih vsebinah, nekatere od njih se navezujejo na učni načrt, druge so namenoma bolj formalne, odkrivajo spremenljivke, njihove vrednosti in odnose med njimi. Poudarek je na uporabi besed spremenljivka, vrednost spremenljivke in odnos oziroma zveza med spremenljivkama.

Pripomočki

Skupina potrebuje:

- zbirko knjig,
- raztopino malinovca,
- več obarvanih raztopin (obarvajte jih z barvnimi tuši ali živilskimi barvili, raztopine označite A, B, C),
- raztopino sladkorja (D)
- raztopino soli (E)
- prozorne plastične kozarčke 1 dL
- jajce

Učitelj potrebuje:

- zbirko likov A: trikotnike (velik, srednji, mali) rdeče barve in kroge (velik, srednji, mali) rumene barve



- zbirko likov B: velike like (trikotniki in krogi) rdeče barve, srednje like (trikotniki in krogi) rumene barve, male like (trikotniki in krogi) modre barve

Skupna priprava

Pouk začnite z opisom zbirke likov A. Pri tem vpeljite pojem spremenljivka. Kako se razlikujejo liki v zbirki? Liki v zbirki se razlikujejo po obliki, barvi in velikosti. To so spremenljivke. katerih oblik so liki (trikotniki in krogi), katerih barv (rdeča in rumena), katerih velikosti (veliki, srednji, mali)? Odgovori na ta vprašanja so vrednosti spremenljivk. Torej, velikost ima tri vrednosti, veliki, srednji in mali liki, barva ima dve vrednosti ...

Znova uporabite zbirko likov A. Razumevanje zveze med barvo in obliko v zbirki A lahko preverjate z vprašanjem: Kateri lik imam v roki, če je rumene barve?

Predstavite zbirko likov B. V zbirki B je odnos med spremenljivkama drugačen, barva likov je odvisna od velikosti in ne več od oblike, tako kot je to v zbirki A. Razumevanje preizkusite z vprašanji: Kateri lik imam lahko v roki, če je rumene barve?

Učno enoto nadaljujte s pogovorom o tem, kako kot naravoslovci lahko opišemo raztopine. Pojavljali se bodo odgovori, kot so barva, vonj, okus, gostota, količina in druge. Vse te lastnosti, ki opisujejo raztopine, opredelite kot spremenljivke. Pogovor vodite tako, da bodo učenci spontano začeli pripovedovati o zvezi ali o odnosih med spremenljivkami: kakšna je zveza med barvo raztopine malinovca in okusom, kakšna je zveza med okusom raztopine sladkorja in gostoto, ali med vonjem raztopine kisa in koncentracijo (razmerjem med kisom in vodo).

Dejavnosti v skupinah

1. Različne raztopine

Za utrjevanje pojma spremenljivka rešite prvo nalogo. Raztopinam naj določijo spremenljivke. Uporabite zbirko raztopin.

spremenljivka	vrednost spremenljivke
barva	rdeča, zelena, brez barve...temno rdeča, manj temno rdeča, svetlo rdeča....
vonj	vonj po sadju, vonj po detergentu, vonj po kisu...
gostota	manj gost , bolj gost
količina	veliko , malo, 1dL, 1L...
....	

2. Oglej si različne knjige in jih primerjaj.

Razumevanje pojmov spremenljivka in vrednost spremenljivke praktično preverite še z zbirko knjig. Pokažite nekaj knjig, učenci naj določajo najprej, po čem se razlikujejo (spremenljivke), nato naj določajo še vrednost spremenljivk.



spremenljivka	vrednost spremenljivke
velikost	velikost zvezka, velika, majhna...
vrsta	učbenik, leksikon, slovar, leposlovje...
debelina	debela, tanka, 100 strani, 200strani...
jezik	slovenski, angleški, nemški...
....	

3. Zbirka raztopin

a) Pri naslednji nalogi se od spremenljivk in vrednosti usmerimo na odnos med spremenljivkama. Spremenljivki sta barva (intenzivnost barve) in okus (intenzivnost okusa).

Začetno raztopino 1 dL intenzivno rdeče barve postopno razredčujejo tako, da v prazen plastični kozarec odlijejo polovico začetne raztopine in dodajo enako količino vode: če so imeli 1 dL odlijejo 0,5 dL in dolijejo 0,5 dL vode. Količine lahko ocenijo, ni potrebno natančnejše merjenje. Od te, druge raztopine ponovno odlijejo polovico v tretji kozarec in dodajo polovico vode, polovico odlijejo v četrti kozarec in dodajo... Razredčevanje ponavljajo dokler raztopina v kozarcu x ni več obarvana.

Na delovnih listih ustrezno pobarvajo kozarčke. Nato vrsto raztopin še okušajo. Okus ocenijo z znakom + . Pričnejo z brezbarvno raztopino x.

Pri tej raztopini je zveza med intenzivnostjo barve in okusom naslednja: čim bolj je raztopina obarvana tem bolj je sladka ali tem intenzivnejši ima okus in tudi obratno, čim manj je raztopina obarvana, tem šibkejši ima okus. Ponovimo, kaj so spremenljivke raztopine malinovca (barva in okus) in kaj so vrednosti spremenljivke. Poglobljeno razmišljanje o raztopinah lahko izzovete z vprašanjem ali je v posodi, ki ni več obarvana, še kaj malinovca.

b) Pri drugi zbirki raztopin imamo zvezo med obarvanostjo in gostoto. Vrednost spremenljivka barva je ima barvo in nima barve ali je brezbarvna. Vrednost spremenljivke gostota pa ocenimo s poskusom z jajcem. Če jajce v raztopini plava ima raztopina večjo gostoto, če ne plava, ima manjšo gostoto.

	večja gostota	manjša gostota
ima barvo		
nima barve		

V tem primeru je odnos med spremenljivkama, ki opisujeta raztopine drugačen. Raztopine, ki so obarvane imajo manjšo gostoto od raztopin, ki so brezbarvne (Seveda ta posplošitev velja le za tekočine ,ki smo jih uporabili.). To lahko sproži produktiven kognitivni konflikt-razmišljanje o tem, da so raztopine tudi brez barve, in da le po videzu ne moremo sklepati na druge lastnosti. Tudi bistra brezbarvna voda je lahko onesnažena. Priložnost izkoristite



tudi za ponoven pogovor o plovnosti. Od katerih lastnosti je odvisno ali predmet (jajce) v raztopini plava ali se v njej potopi.

Še enkrat poudarite razliko v odnosih med spremenljivkama v prvem in v drugem primeru. V prvem primeru sta se obe spremenljivki postopno spreminjali v isti smer, manjša intenzivnost barve pomeni šibkejši okus. V drugem primeru, pa je bil odnos naslednji obarvane raztopine imajo manjšo gostoto, brezbarvne raztopine imajo večjo gostoto. Ta odnos lahko povežete z liki. Rdeči liki v zbirki A so trikotniki in podobno. .

Skupni zaključek

Znova uporabite zbirko likov A in zbirko likov B.

Razumevanje zveze med barvo in obliko v zbirki A lahko preverjate z vprašanjem: Kateri lik imam v roki, če je rumene barve? Razumevanje odnosov med spremenljivkami v zbirki B pa z vprašanjem, kakšne barve je lik, če je srednje velikosti in podobno.

1. Spremenljivke

Kaj se spreminja, kako se spreminja

1. Različne raztopine

Oglejte si raztopine v posodah in izpolnite tabelo

Kaj se spreminja?	Kako se spreminja?
spremenljivka	vrednost spremenljivke

2. Različne knjige

Oglej si knjige. jih primerjaj in izpolni tabelo.

Kaj se spreminja?	Kako se spreminja?
spremenljivka	vrednost spremenljivke

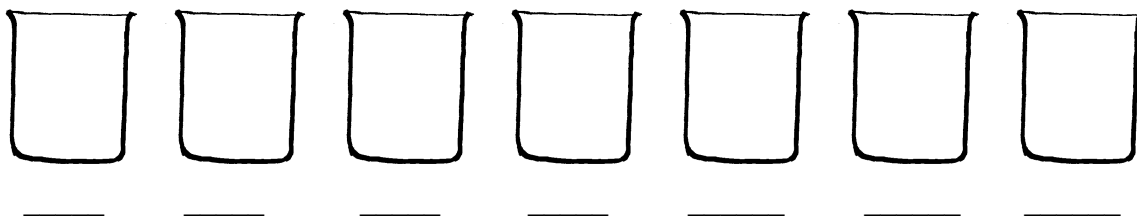


3. Zbirka raztopin

a) Razredčevanje

Po navodilu učitelja postopno razredči raztopino malinovca.

Pobarvaj malinovec v kozarcih.



Z znakom + označi okus.

Kakšna je zveza med spremenljivkama barva raztopine in okus raztopine.

Od česa je odvisno kolikokrat lahko razredčiš malinovec do brezbarvne raztopine.

b) Obarvanost raztopine in gostota raztopine

Z jajcem preizkusi gostoto raztopin z oznakami A, B, C, D, E. Če jajce plava, ima raztopina večjo gostoto, če jajce potone, ima raztopina manjšo gostoto. Izpolni tabelo.

	manjša gostota	večja gostota
obarvana raztopina		
brezbarvna raztopina		

Kaj so spremenljivke raztopin?

Kakšne so vrednosti spremenljivk?

Kakšna je sedaj zveza med spremenljivkama?



2. Dve spremenljivki

Kakšna je zveza med spremenljivkama?

V tem poglavju spoznavamo odnose med dvema spremenljivkama in razlikujemo med neodvisno in odvisno spremenljivko. Zahtevna pojma in besedi, ki ju označujeta, lahko zamenjamo s preprostejšima besedama: začetna – končna spremenljivka, vstopna – izstopna, vložim – dobim, naredim – opazim, ali input – output. S temi poenostavitvami bodo učenci pozneje lažje prešli na ustaljeno imenovanje neodvisna in odvisna spremenljivka.

Odnose, ki jih spoznajo pri treh dejavnostih, lahko posplošimo tudi na mnoge druge pojave. Omejili se bomo na odnose, ki jih lahko poenostavimo z relacijo *gor – gor*, *večje-več* (če *narašča ena spremenljivka, narašča tudi druga*) ali *dol – dol*, *manj-manj*, to bomo opisali kot **istosmerni** odnos in odnose, ki jih lahko poenostavimo z relacijo *gor – dol* (vrednost ene spremenljivke *narašča, druge pa pada*) ali *dol – gor*, to je **nasprotni** odnos. *Premo in obratno sorazmerje, ki sta bolj ustaljena pojma matematično veljata le za linearne odnose, zato moramo biti pri uporabi obeh izrazov previdni. Pogosto se srečujemo z odnosi, katerih zvezo ne moremo natančno-matematično pojasniti. V teh primerih uporabljajte izraze istosmerni odnos ali odnos gor-gor in dol-dol ali izraz nasprotni odnos za relacije dol-gor ali gor-dol.*

Tretja možnost je, da odnosa med spremenljivkami ni ali ga ne moremo določiti. To je na primer odnos med dolžino in maso plodov pri primerjanju zelenjave. Pri tem lahko naletimo na kognitivni konflikt, saj je utrjena povezava večji predmet – večja masa. Učence opozorite, da je dolžina le ena od vrednosti spremenljivke velikost in da je velikost slabo definirana količina.

Pripomočki

Skupina potrebuje:

igračko za navijanje, ki se premika po prostoru, merilo za merjenje dolžine, posode (plastične, ali prozorne steklene z ravnimi stenami), različnih prostornin (1l, 0,5 L, 0,2 dL, 0,1 dL), termometer

Skupna priprava

Demonstrirajte prvi poskus s premikajočo se igračko. Pogovorite se kdaj in od kje do kje naj merijo. Kaj pomeni števili navitij. Kaj je opravljena pot, dolžina poti. Vprašajte po spremenljivkah in vrednosti spremenljivk. Uporabite eno od predlaganih besed: za neodvisno spremenljivko *začetna, vstopna, to kar naredim ...*, za odvisno spremenljivko pa *končna, izstopna, to kar izmerim*. Pokažite, kako se meri temperatura in kaj je preme posode, višina gladine ter kako se ju izmeri.

Dejavnosti v skupinah



1. Igračka za navijanje

Spremenljivki sta število navijanj in dolžina poti. Z različnim navijanjem spreminjamo dolžino poti, zato je dolžina poti odvisna spremenljivka, število navijanj, pa neodvisna spremenljivka.

Zveza med spremenljivkama število navijanj in dolžina poti je istosmerna, večje kot je število navijanj- daljša je dolžina poti, ki jo igračka naredi. Odnos med spremenljivkama označimo kot gor – gor ali več – več, pa tudi manj-manj. Dovolj so 3–4 meritve.

2. Ohlajanje vode

Merimo, za koliko stopinj se je ohladila različna količina (prostornina) vode. Izmerimo začetno temperaturo vode ter jo prelijemo v posode s prostornino 1 L, 0,5 L 2 dL, 1 dL. Po 15 min ponovno zmerimo temperaturo v posodah z vodo. Izračunamo razliko v temperaturi.

Spreminjamo količino vode (prostornino), zato je neodvisna spremenljivka prostornina vode 1L, 0,5 L, 2 dL 1dL. Po določenem času npr. 20 min. izmerimo temperaturo vode v vseh posodah.

Glede na različno prostornino se v enakem času voda različno ohladi, zato je odvisna spremenljivka temperatura. Merimo za koliko se je spremenila temperatura glede na začetno skupno temperaturo. Tu lahko nastane konfliktna situacija. Če merimo le temperaturo, dobimo drugače odnos med spremenljivkama, kot če merimo razliko v temperaturi, ki je pri večji prostornini vode manjša, kot pri manjši prostornini. Zato merimo za koliko se je voda ohladila, ne na koliko stopinj se je voda ohladila.

Pogovorite se, kako naj merijo temperaturo in zakaj ob istem času. Zveza med spremenljivkama je nasprotna, večja je prostornina vode, manjša je razlika v temperaturi Odnos med spremenljivkama je gor – dol, ali več - manj.

3. Dolžina in teža

Naloga zahteva še eno od spretnosti pri primerjanju spremenljivk, to je urejanje podatkov. Neurejene podatke težko primerjamo. Če pa zelenjavo uredimo po naraščajoči teži (prvi stolpec) in po naraščajoči dolžini (drugi stolpec), ugotovimo, da zaporedje zapisane zelenjave v obeh stolpcih ni enako. To bi bilo, če bi bili teža in dolžina sorazmerni. Naloga sproži kognitivni konflikt, saj učenci pričakujejo pozitivno zvezo med obema spremenljivkama, torej večja teža, večja dolžina. Kognitivni konflikt se pojavi tudi pri razumevanju oblikovanja stolpcev po naraščajoči teži in naraščajoči dolžini ter smislu primerjanja obeh stolpcev. Nalogo razširimo na primerjanje še drugih spremenljivk (na primer: teža in število plasti listov v zeljni glavi ali čebuli, barva in teža, rastlinski del in teža, rastlinski del in barva in podobno) in morebitnih zvez med njimi.

4. Posode



Naloga je primer preprostega obratnega sorazmerja- nasprotnega odnosa (gor – dol) in je uporabna za utrjevanje odnosov med spremenljivkami. Gre za kompenzacijo med spremenljivkama višina gladine in širine posode. Zato je v posodah z večjim dnom (večji premer posode) višina vode manjša in obratno. Seveda to velja le ob isti prostornini vode, ki jo prelivamo.

Skupni zaključek

Ko skupine končajo delo, se pogovorite o opravljenih nalogah (metakognicija). Postavljajte čim bolj splošna vprašanja, ki združujejo vse tri naloge: pri kateri nalogi je bilo najtežje poiskati spremenljivke, ali so vse tri naloge prikazale odnos med spremenljivkami, kakšni so bili odnosi in podobno. Spomnite jih še na druge primere iz drugih dejavnosti, poskusov in nalog v delovnem zvezku, kjer so določali spremenljivke in odnose med njimi. Kakšni so bili odnosi med spremenljivkami (odnos gor-gor, odnos gor-dol, ni bilo odnosa)?

2. Dve spremenljivki

Kakšna je zveza med spremenljivkama?



1. Igračka za navijanje

Naredite poskus. Igračko navijte, štejte kolikokrat ste jo navili-obrnili ključ. Postavite jo na ravno površino, kjer je označen start in jo spustite. Igračka naj se giblje dokler ne obmiruje, nato izmerite dolžino poti. Spreminjajte število navijanj. Podatke vpišite v tabelo.

število navijanj	dolžina poti

S tem, ko igračo različno navijate, spreminjate eno od spremenljivk. To je neodvisna spremenljivka.

Katera spremenljivka se zaradi vašega dejanja spremeni? _____ To je odvisna spremenljivka.



Opišite zvezo med spremenljivkama? _____

2. Ohlajanje vode

Toplo vodo nalijte v večjo posodo in izmerite temperaturo vode. Nato vodo prelijte v 4 različno velike posode. Po 20 minutah izmerite temperaturo vode v posodah.

Temperatura tople vode =		
količina (prostornina) vode	temperatura vode	razlika v temperaturi

Kaj sta spremenljivki?

Kakšna je zveza med spremenljivkama?

Kaj narediš in kaj se zgodi?

Kaj je neodvisna spremenljivka in kaj je odvisna spremenljivka?

3. Dolžina in teža

V tabeli sta zapisani teža različne zelenjave, izmerjena v g, in njena dolžina, izmerjena v cm.

zelenjava	teža	dolžina
rdeče zelje	300 g	18 cm
sladki janež	219 g	15 cm
korenje	90 g	17 cm
gomolj zelene	523 g	16 cm
čebula	102 g	7 cm
krompir	140 g	8 cm

Zapišite imena zelenjave po naraščajoči teži, od najlažje do najtežje.



Zapišite imena zelenjave po naraščajoči dolžini.

teža	dolžina

Iz tabele razberite, ali sta teža in dolžina zelenjave povezani.

Poiščite še druge spremenljivke, ali je med njimi kakšna povezava?



4. Posode

Posode postavite v vrsto.

Najmanjšo posodo do vrha napolnite z vodo.

Izmerite premer posode in višino gladine ter meritev napišite v tabelo.

Vodo prelijte v naslednjo posodo ter ponovno izmerite premer posode in višino vode.

Poskus ponovite še z drugimi posodami.

posoda	Premjer posode (cm)	Višina gladine (cm)

Kaj sta spremenljivki ?



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Kako sta povezana premer posode in višina gladine ?



Avtorica gradiva: mag. Janja Majer

Institucija: Univerza v Mariboru, FNM

Aparat za razvijanje plinov – kippov aparat

Strategija (metoda):

Aktivno voden demonstracijski eksperiment učitelja in samostojno eksperimentalno delo učencev

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole):

Osnovnošolski nivo, učenci 6. In 7. razreda – Naravoslovje

Osnovnošolski nivo, učenci 8. In 9. razreda – Poskusi v kemiji

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- Sposobnost zbiranja informacij
- Sposobnost interpretacije
- Sposobnost sinteze zaključkov
- Sposobnost učenja in reševanja problemov
- Prenos teorije v prakso
- Prilagajanje novim situacijam
- Sposobnost samostojnega in timskega dela
- Organiziranje in načrtovanje dela
- Verbalna in pisna komunikacija
- Medosebna interakcija

b) predmetno-specifične:

- Specifične kemijske kompetence po modelu Tuning
- Sposobnost uporabe kemijskega znanja in razumevanja pri reševanju (ne) znanih kvalitativnih problemov.
- Sposobnost demonstracije znanja in razumevanja bistvenih kemijskih dejstev, konceptov, principov in teorij.
- Sposobnost interpretacije podatkov pridobljenih na osnovi laboratorijskega opazovanja v smislu njihove pomembnosti ter povezovanje le-teh s pripadajočimi teorijami.
- Posedovanje poglobljenega znanja in razumevanja specifičnih področij kemije.
- Sposobnost načrtovanja, priprave in izvedbe uporabnih raziskav od faze prepoznavanja problemov skozi vrednotenje rezultatov in ugotovitev uporabljajoč primerne tehnike in postopke.
- Udejanjanje medosebnostnih spretnosti, navezujoč se na sposobnost interakcije z drugimi osebami in pri delu v skupini.
- Poznavanje kemijske terminologije.
- Sposobnost reševanja problemov v povezavi s kvalitativnimi informacijami.



- Sposobnost predstavitve znanstvene vsebine in argumentov v pisni in ustni obliki z namenom informiranja navzočih.
- Sposobnosti ocenjevanja, interpretacije in sinteze kemijskih informacij in podatkov.
- Obvladanje spremljanja kemijskih lastnosti, dogodkov in sprememb pri opazovanju in meritvah (monitoringu) ter sistematičnem in zanesljivem beleženju informacij oz. rezultatov.
- Obvladanje spretnosti potrebnih za pravilno izvedbo standardnih laboratorijskih postopkov ter uporabo instrumentarija pri sinteznem in analitičnem delu na področju organskih in anorganskih sistemov.
- Poznavanje karakteristik elementov in njihovih spojin ter njihove medsebojne povezave s periodnim sistemom.
- Poznavanje lastnosti različnih agregatnih stanj snovi
- Poznavanje zakonitosti in postopkov kemijske analize ter lastnosti kemijskih spojin.
- Poznavanje strukturnih lastnosti kemijskih elementov in njihovih spojin

Umestitev v učni načrt:

Učni načrt izbirni predmet Poskusi v kemiji – Laboratorijski aparati

Način evalvacije:

Evalvacija uporabljenega gradiva – vidik znanja

Opazovalni elementi učitelja – vidik znanja in odnosa

NAVODILA IN SMERNICE ZA UČITELJA

Navodila za izvedbo eksperimentalne učne enote

Uvodni motivacijski del gradiva je zasnovan medpredmetno v povezavi z zgodovino, geografijo, biologijo in nudi razširitve samoiniciativnega, samostojnega dela učenca. Učitelj naj sam presodi o vsebinski, časovni in organizacijski razširitvi nakazanega obsega tega uvoda, ki gradivo navezuje na osrednji del – pridobivanje ogljikovega dioksida s pomočjo Kippovega aparata.

Gradivo nudi odlično izhodišče za uporabo strategij sodelovalnega učenja (predvsem v manjših skupinah kot je lahko v primeru uporabe gradiva pri izbirnem predmetu Poskusi v kemiji). Struktura gradiva vodi delo učenca ob prvotni učiteljevi demonstraciji delovanja Kippovega aparata do samostojne izvedbe delovanja poenostavljenega Kippovega aparata. Učitelj naj Kippov aparat sestavi pred učenci, ki naj spremljajo posamezne korake in ob tem spoznajo njegove sestavne dele. Pri samostojnem delu učencev naj bo učitelj pozoren na varnostni vidik izvedbe, saj gradivo učenca usmerja na lastno razmišljanje o varnem izvajanju dela in izbiri zaščitnih sredstev. Učenec naj pri delu uporabi zaščitne rokavice in zaščitna očala.



Gradivo podpira postopnost v razmišljanju, sklepanju in zaključevanju. Posebej ne nakazuje delo v paru ali v skupini, kar pa ni omejujoče za takšno izvedbeno obliko dela. Učitelj naj samostojno izbere obliko dela, predvsem v drugem delu gradiva, ko učenec samostojno izvede eksperiment. Učitelj naj vodi in spremlja učence v razmišljanju in postavljanju hipotez ter omogoči možnost uporabe različnih virov informacij.

Delo s Kippovim aparatom:

Na dno zgornjega dela reakcijske posode namestimo preluknjano ploščico in nanjo nasujemo koščke trdnega reagenta – apnenec v obliki marmorja – kalcijev karbonat. Steklene obruse namažemo z mastjo.

V tubus vstavimo zamašek s pipo na katero nataknemo gumijasto cev. Gumijasto cev napeljemo v čašo, v katero smo namestili nosilec za sveče v treh nivojih (stopničke). V reakcijsko posodo (skozi kroglasti lij) previdno dolivaj tekoči reagent (razredčena klorovodikova kislina 1:1) do nivoja trdnega reagenta in zapri pipo. Ob stiku reagentov se začne razvijati ogljikov dioksid, ki potisne kislino v spodnjo posodo in po cevi lija navzgor. Reakcija se prekine. Kadar plin potrebujemo, odpremo pipo, tlak plina v posodi se zniža, nivo tekočine se dvigne do reagenta, reakcija se nadaljuje. Tako lahko z odpiranjem in zapiranjem pipe na odvodni cevki uravnavamo razvijanje plina.

Dodatno opozorilo:

Za varno delo s Kippovim aparatom moramo poskrbeti, da so obrusi namažani in da dobro tesnijo. Ob začetku odpremo pipo zelo previdno in spustimo le malo kisline do reagenta ter s tem preprečimo burno razvijanje plina.

Učitelj učence opozori na natančno opazovanje dogajanja v Kippovem aparatu, posebej na razvijanje ogljikovega dioksida v zgornjem delu reakcijske posode in na spreminjanje nivojev tekočine (razredčene HCl) ob odpiranju in zapiranju pipe na odvodni cevki. Učitelj naj poudarja, da gre za razvijanje plina, učenci naj sami razmišljajo in ugotovijo kateri plin nastaja pri tej reakciji. Šesto in sedmošolci naj reakcijo besedno zapišejo, osmo in devetošolci pa tudi simbolno. Lastnosti ogljikovega dioksida (preprečevanje gorenje in teža plina, barva, vonj) naj ugotovijo sami z opazovanjem sveč v čaši.

Vodenje učenčevega samostojnega dela s poenostavljenim Kippovim aparatom



Učitelj vzpodbuja učence pri njihovem samostojnem eksperimentalnem delu v vseh posameznih fazah (priprava aparature, oblikovanje predvidevanj in sklepov z zaključki).

Gradivo nudi nazoren slikovni prikaz posameznih korakov dela, ki jih naj učitelj spremlja. V tem delu učne situacije naj učitelj učence usmerja k razmišljanju in ugotovitvi, kako bi nastali plin dokazali.

Učenci naj dokazno reakcijo za ogljikov dioksid tudi izvedejo. Samostojno naj načrtujejo ta del izvedbe, vključno z izborom ustreznega laboratorijskega inventarja in z varnostnim vidikom.

GRADIVO ZA UČENCE

APARAT ZA RAZVIJANJE PLINOV – KIPPOV APARAT



V letih 1808 -1864 je živel Petrus Jacobus Kipp.

Oglej si spodnjo sliko, ki prikazuje zemljevid Evrope v tem času.
Petrus Jacobus Kipp je živel v deželi, ki je danes poznana kot dežela tulipanov.

Ali veš, katera država je to?

Njeno glavno mesto je Amsterdam, država pa ni veliko večja od Slovenije.

Kaj pa veš o tulipanih?

Ali bi to trajnico s čebulico uvrstil med enokaličnice ali med dvokaličnice?



Kaj veš o obdobju v katerem je živel Petrus Jacobus Kipp?

Kaj veš o tem stoletju?

Kakšni pomembni dogodki so zaznamovali ta čas?

In kaj zaznamuje v tem obdobju zgodovino Slovencev?



Evropa okoli leta 1850 z označenimi večjimi državami.

Malo zgodovine, malo pomembnih osebnosti, malo geografije, biologije...
...ja pa kaj je zdaj to?

Kemija?

Tudi, seveda!

Izvedimo reakcijo v stekleni napravi, ki jo imenujemo po kemiku, lekarnarju in izdelovalcu pripomočkov P. J. Kippu.

Na spodnji sliki je aparatura, ki jo bomo potrebovali, že sestavljena.

Pozorno spremljaj delo učitelja, ki bo aparaturo postopno sestavljal in ob sliki dopiši ustrezni laboratorijski pribor in kemikalije, ki jih bo uporabil pri izvajanju eksperimenta.

Izberi med navedenimi pojmi:

Čaša, kroglasti lij, reakcijska posoda, okrogla preluknjana ploščica iz plastične mase, zamašek z gumijasto cevko za odvod plina, pipa za uravnavanje razvijanja plina, stopničke za svečke, vodna zapora za preprečitev uhajanja kislinskih par



Posebej pozoren bodi pri dodajanju kemikalij v Kippov aparat.

V Kippovem aparatu se ob delovanju kisline na trdne snovi, razvijajo plini. Plin, ki nastaja v srednjem delu posode, potisne zaradi svojega tlaka kislino iz te posode in nadaljnje razvijanje plina je preprečeno.

Kateri plin se razvija, ko pride klorovodikova kislina v stik z apnencem?

Razloži, zakaj se ob odprtju ali zaprtju pipice spreminja nivo klorovodikove kisline v obeh posodah?

Razloži pojav, ki poteka v čaši s svečami. Katere lastnosti plina si ob tem ugotovil?

Gotovo predvidevaš, da je neznani plin, ki smo ga pridobili, ogljikov dioksid. Tudi sam ga pridobi s poenostavljenim Kippovim aparatom in ga dokaži!

Pri svojem delu boš potreboval laboratorijski pribor in kemikalije, ki jih prikazuje slika Spodnje zapise poveži z ustreznim slikovnim prikazom.



- stojalo
- mufa
- prižema
- stišček
- čaša (400 mL)
- košček vate
- epruveta
- stojalo za epruvete
- poenostavljen Kippov aparat

razredčena
klorovodikova kislina

koščki marmorja



Pri vsakem eksperimentalnem delu najprej poskrbimo tudi za varnost. Zapiši, kako boš poskrbel za svojo varnost in za varnost svojih sošolcev? Kakšna zaščitna sredstva boš uporabil?

Z učiteljem se posvetuj in preveri, če si ustrezno razmislil o uporabi zaščitnih sredstev.

Potek dela pri sestavi aparature

Na stojalo pritrdi mufo in prižemo!
Natančno si poglej položaj vpetosti mufe in prižeme na sliki.



Pripravi si čašo, vanjo položi poenostavljen Kippov aparat in ga vpni na kovinsko stojalo približno cm od dna čaše.



Zgornjo bučko poenostavljenega Kippovega aparata napolni s koščki marmorja.



V zgornji del cevi vstavi vato in cev zamaši. Uporabi pripravljen zamašek s cevko na kateri je pritrjen stišček. STIŠČEK NAJ BO ODPRT!



TAKO JE POENOSTAVLJEN KIPPOV APARAT PRIPRAVLJEN ZA PRIDOBIVANJE »NAŠEGA« PLINA

NADALJUJMO Z DELOM...

V čašo nalij toliko klorovodikove kisline, da pokrije koščke apnenca.

Kaj opaziš, ko pride kislina v stik z apnencem?

Zapri stišček in opiši, kaj se dogaja.

Kako boš ravnal, če želiš napolniti čašo z nastajajočim ogljikovim dioksidom?

Kako boš ravnal, če želiš prekiniti razvijanje ogljikovega dioksida?



Kako veš, da je tvoj produkt res ogljikov dioksid? Kako bi se prepričal, da je to res ogljikov dioksid?

Zapiši svoj samostojni načrt izvedbe te dokazne reakcije.

Kakšen laboratorijski pribor potrebuješ? Katere reagente? Kakšne so njihove varnostne oznake? Kako boš poskrbel za varnost?

Z besednim zapisom reakcije razloži, kaj se zgodi, ko pride klorovodikova kislina v stik z apnenecem. Opredeli agregatna stanja reagentov in produktov!

V kakšni obliki, razen marmorja, lahko apnenec še najdemo v naravi?

Kakšna je razlika pri delu z »manjšim« in pri delu z »večjim« Kippovim aparatom?

Razmisli in poišči, s pomočjo literature, katere pline lahko v Kippovem aparatu še pridobimo.



Avtorja gradiva: Dr. Iztok Devetak in dr. Saša A. Glažar

Institucija: Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Vodeno Aktivno Učenje Kemije (VAUK), Osnutek navodil za učitelje, 3. Del

Strategija (metoda): Vodeno Aktivno Učenje Kemije (VAUK)

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 8. razred OŠ

Kompetence, ki se razvijajo:

- a) generične: (1) SPOSOBNOST ZBIRANJA INFORMACIJ; (2) SPOSOBNOST ANALIZE IN ORG. INFORMACIJ; (3) SPOSOBNOST INTERPRETACIJE; (4) SPOSOBNOST SINTEZE ZAKLJUČKOV; (5) SPOSOBNOST UČENJA IN REŠEVANJA PROBLEMОВ; (6) SPOSOBNOST SAMOSTOJNEGA IN TIMSKEGA DELA; (7) VERBALNA IN PISNA KOMUNIKACIJA; (8) MEDSEBOJNA INTERAKCIJA
- b) predmetno-specifične: (1) Sposobnost uporabe kemijskega znanja in razumevanja pri reševanju (ne) znanih kvalitativnih in kvantitativnih problemov.; (2) Sposobnost demonstracije znanja in razumevanja bistvenih kemijskih dejstev, konceptov, principov in teorij.; (3) Sposobnost prepoznati in analizirati neobičajne probleme in načrtovati strategije za njihovo rešitev.; (4) Posedovanje poglobljenega znanja in razumevanja specifičnih področij kemije.; (5) Udeležanje medosebnostnih spretnosti, navezujoč se na sposobnost interakcije z drugimi osebami in pri delu v skupini.; (6) Sposobnosti ocenjevanja, interpretacije in sinteze kemijskih informacij in podatkov.; (7) Poznavanje karakteristik elementov in njihovih spojin ter njihove medsebojne povezave s periodnim sistemom.

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Kisline, baze in soli

Način evalvacije:

- Eksperimentalna študija s kontrolno in eksperimentalno skupino
- Inštrumenti: predpreizkus znanja, preizkus znanja, pozni preizkus znanja
Vprašalnik za učence o uporabljeni izobraževalni strategiji
Intervju z izbranimi učenci in učitelji o uporabljeni izobraževalni strategiji
Opazovanje razredne situacije med uporabljenimi izobraževalnimi strategijami
- Potek študije: V kontrolni in eksperimentalni skupini bodo učitelji po navodilih (glej opis VAUK strategije) izvedli ustrezno število učnih ur, aplicirali vse zahtevane inštrumente in izvedeni bodo intervjuji in opazovanje izvajanja učnih ur v eksperimentalni skupini.
- Obdelava podatkov: uporabljen bo kvalitativni in kvantitativni pristop obdelave podatkov, glede na njihovo vrsto



- Poročilo: Glede na pridobljene rezultate bo pripravljeno poročilo o evalvaciji izobraževalnega materiala.

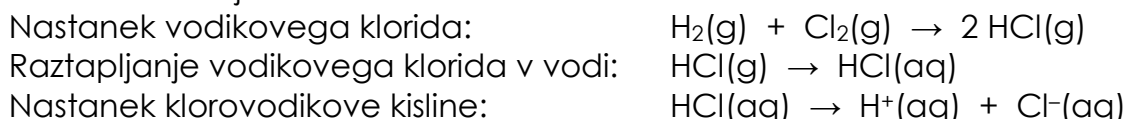
Kisline, baze in soli

Kisline

Kisline so pogoste v naravi. V sadju so citronska, vinska, jabolčna in druge kisline, v zelenjavi pa oksalna kislina. V citrusih, to je limonah, pomarančah in grenivkah, sta citronska in askorbinska kislina, ki jo poznamo tudi kot C vitamin. Pik mravelj skeli in koprive nas opečejo zaradi mravljinčne (metanojske) kisline. V kisu je očetna (etanojska) kislina. V človeškem želodcu je klorovodikova kislina, ki sodeluje pri prebavi, v urinu je sečna kislina, pri delu nastaja v mišicah mlečna kislina.

Vrsto kislin naredijo v tovarnah. Tako pripravijo klorovodikovo kislino iz plinov vodika in klora. Pri gorenju vodika in klora nastane plin vodikov klorid, ki ga uvajajo v vodo. Molekule vodikovega klorida v vodi razpadejo na vodikove in kloridne ione.

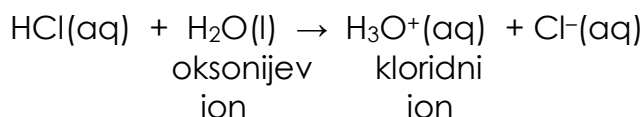
Enačbe reakcij:



Slika.... : Submikroprezentacija reagentov vodika in klora ter produkta vodikovega klorida.

V vodi se vodikovi ioni vežejo z molekulami vode in nastanejo oksonijevi ioni, ki so obdani z molekulami vode.

Enačba reakcije:



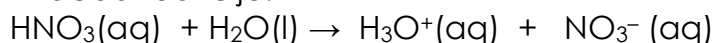
Slika: Submikroprezentacija vodne raztopine klorovodikove kisline

Vse molekule vodikovega klorida zreagirajo z molekulami vode. Nastanejo oksonijevi H_3O^+ in kloridni Cl^- ioni, ki prevajajo električni tok. Klorovodikova kislina je močna kislina, koncentracija oksonijevih ionov je enaka koncentraciji kisline. Je med najpomembnejšimi in najpogostejše uporabljenimi snovmi v laboratorijih in kemijski industriji. Soli klorovodikove kisline so kloridi.

Med močne kisline uvrščamo tudi dušikovo kislino HNO_3 in žveplovo kislino H_2SO_4 . V vodni raztopini dušikove kisline so oksonijevi H_3O^+ in nitratni NO_3^- ioni.



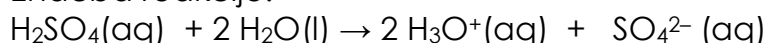
Enačba reakcije:



Soli dušikove kisline so nitrati. Dušikova kislina se uporablja za pripravo umetnih gnojil, eksplozivov in vrste drugih spojin.

Žveplova kislina je močna kislina. V vodni raztopini te kisline so oksonijevi H_3O^+ in sulfatni SO_4^{2-} ioni.

Enačba reakcije:



Soli žveplove kisline so sulfati. Žveplovo kislino pridobivajo v tovarnah. Veliko jo porabijo za proizvodnjo umetnih gnojil, za polnjenje avtomobilskih akumulatorjev in v kemijski industriji.

Fosforjeva kislina H_3PO_4 je srednje močna kislina. V vodni raztopini fosforjeve kisline so poleg oksonijevih H_3O^+ in fosfatnih PO_4^{3-} ionov še molekule kisline H_3PO_4 , ki niso razpadle na ione. V močnih kislinah vse molekule razpadejo na ione, v srednje močnih in šibkih kislinah pa le del molekul. Ocetna (etanojska) kislina je šibka kislina, ker le del molekul razpade na ione. V vodni raztopini očetne kisline so oksonijevi ioni H_3O^+ , acetatni ioni CH_3COO^- in molekule očetne kisline.

Pogosto se srečamo z ogljikovo kislino H_2CO_3 , ki je šibka kislina. Hitro razpade na ogljikov dioksid CO_2 in vodo H_2O . Pri pripravi gaziranih pijač uvajajo pod tlakom plin ogljikov dioksid v pijačo. Pri tem se del ogljikovega dioksida raztopi v pijači. Ko odpremo steklenico se tlak zniža, zmanjša se topnost ogljikovega dioksida, ki začne izhajati. To opazimo pri odpiranju gaziranih pijač in šampanjca.

Preglednica ...: Nekatere močne, srednje močne in šibke kisline

Močne kisline	Srednje močne kisline	Šibke kisline
klorovodikova kislina HCl soli: kloridi	fosforjeva kislina H_3PO_4 soli: fosfati	etanojska kislina CH_3COOH soli: etanoati, acetati
dušikova kislina HNO_3 soli: nitrati	metanojska kislina HCOOH soli. metanoati, formiati	ogljikova kislina H_2CO_3 soli: karbonati
žveplova kislina H_2SO_4 soli: sulfati		

Baze

Baze so v naravi manj pogoste kot kisline. V nekaterih rastlinah so alkaloidi, ki so baze. Med alkaloide prištevamo kofein, nikotin, morfij, kokain, atropin in druge snovi. Te snovi so škodljive za organizem, v manjših kontroliranih



količinah pa se uporabljajo v zdravstvu. Različne snovi z bazičnimi lastnostmi naredijo v laboratorijih in tovarnah. Uporabljajo jih za proizvodnjo drugih snovi, pogosto so tudi v snoveh s katerimi se pogosto srečamo. Tako so baze v čistilih.

Hidroksidi alkalijskih in zemeljsko alkalijskih kovin so močne baze. Ti hidroksidi so v trdnem agregatnem stanju ionski kristali, sestavljeni iz ionov kovin in hidroksidnih ionov. Pri raztapljanju se vezi med ioni pretrgajo in v vodi so prosti kovinski in hidroksidni ioni.

Pomembna hidroksida alkalijskih elementov sta natrijev hidroksid NaOH in kalijev hidroksid KOH. V trdnem natrijevem hidroksidu so natrijevi Na⁺ in hidroksidni OH⁻ ioni. V vodi raztopini so prosto gibljivi natrijevi Na⁺ in hidroksidni OH⁻ ioni obdani z molekulami vode. Trden natrijev hidroksid ne prevaja električnega toka, vodna raztopina natrijevega hidroksida pa ga prevaja.

Slika: Delci v trdnem natrijevem hidroksidu in v vodni raztopini natrijevega hidroksida.

Natrijev hidroksid je pomembna baza in se veliko uporablja v kemijski industriji in za pridobivanje vrste snovi. Je tudi v čistilih za čiščenje kanalizacijskih cevi in pečic. Hidroksidi reagirajo z maščobami in s snovmi, ki vsebujejo beljakovine. Hidroksidi ne korodirajo kovin iz katerih so gospodinjski aparati, nevarni pa so za kožo in oči. To je označeno na embalaži čistil.

Pri delu s čistili nosimo zaščitne rokavice.

Slika: Steklenica čistila z oznakami

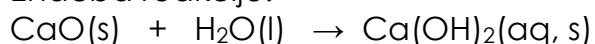
Med hidroksidi zemeljskoalkalijskih kovin se najpogosteje srečamo s kalcijevim hidroksidom Ca(OH)₂, ki ga uporabljamo v gradbeništvu. Pridobivamo ga pri segrevanju apnenca, ki vsebuje predvsem kalcijev karbonat CaCO₃. Pri tem nastaneta kalcijev oksid CaO in ogljikov dioksid CO₂. Kalcijev oksid imenujemo tudi žgano apno.

Enačba reakcije:



Če kalcijevemu oksidu CaO dodamo vodo, nastane kalcijev hidroksid Ca(OH)₂. Kalcijev hidroksid imenujemo tudi gašeno apno.

Enačba reakcije:



Pri tem se del kalcijevega hidroksida raztopi, del pa ne. To označimo z oznako (aq, s). Malto za zidanje dobimo tako, da gašeno apno pomešamo s peskom



in vodo. Pri strjevanju malte ogljikov dioksid iz zraka reagira s kalcijevim hidroksidom Ca(OH)_2 v kalcijev karbonat CaCO_3 . Malta se strdi in poveže opeke.

Z vodno raztopino kalcijevega hidroksida (apnico) lahko dokažemo ogljikov dioksid. V izdihanem zraku je ogljikov dioksid, ki ga dokažemo tako, da pihamo v apnico. Pri tem apnica pomotni, ker nastane v vodi netopen kalcijev karbonat. Apnico hranimo v zaprti steklenici, ker postane zaradi ogljikovega dioksida v zraku motna.

Baza je tudi amonijak. Pri raztapljanju plina amonijaka v vodi nastanejo amonijevi NH_4^+ in hidroksidni OH^- ioni. Ti ioni nastanejo pri reakciji molekul amonijaka z molekulami vode. Običajno zreagira le 0,1 do 2 % raztopljenih molekul amonijaka. V vodni raztopini amonijaka ni veliko ionov, prevladujejo molekule amonijaka. Zaradi tega je amonijak šibka baza.

Slika.....: Delci v vodni raztopini amonijaka

Amonijak in njegove spojine so pogosto v čistilih, predvsem v tekočinah za pomivanje oken.

Če v molekuli amonijaka zamenjamo en vodik s skupino CH_3- , C_2H_5- ali drugim radikalom, dobimo amine. Splošna formula aminov je R-NH_2 . Tudi amini so baze.

Preglednica.....: Močne in šibke baze

Močne baze		Šibke baze
natrijev hidroksid	NaOH	amonijak NH_3
kalijev hidroksid	KOH	amini R-NH_2
kalcijev hidroksid	Ca(OH)_2	
magnezijev hidroksid	Mg(OH)_2	

Zanimivost

Kako vplivajo kisline in baze na lase?

Potrebujemo z vodo razredčen limonin sok (kislina) in vodno raztopino natrijevega hidrogenkarbonata (baza) in malo las iste osebe. Lase razdelimo na tri dele. En del las damo v kislino, drugi del las v bazo, tretji del las pa bomo potrebovali za primerjavo. V raztopinah pustimo lase en dan. Nato vzamemo lase iz raztopin in jih posušimo. Pod lupo primerjamo izgled las pred in po poskusu. Primerjamo tudi otip las. Lasje so postali v kislini trši in tanjši, v bazi pa lasje nabreknejo in postanejo mehkejši

Indikatorji in pH skala



Da je raztopina kisl ali bazična ugotovimo z indikatorji. Barva cvetov iste rastline je lahko različna. Cvetovi pljučnika imajo odtenke med rožnato in modro. V apnenčasti prsti, ki je bazična, so cvetovi rožnati, v prsti brez apnenca pa modri. Barva cvetov hortenzij je odvisna od kislosti oziroma bazičnosti in ionov kovin v prsti. Cvetove modre barve ima rastlina v kisli prsti, rožnate pa v nevtralni ali bazični prsti. Ko damo rdeče zelje v vodo, se ta obarva vijolično. Sok limone, ki vsebuje citrsko kislino, obarva to raztopino rdeče. Pomivalna tekočina, ki je bazična, pa jo obarva modro zeleno.

Slika: raztopina barvil iz rdečega zelja
 raztopini barvil rdečega zelja smo dodali sok limone
 raztopini barvil rdečega zelja smo dodali pomivalno tekočino

Barvila v teh rastlinah so indikatorji (latinsko pomeni indicator kazalec) in jih uporabljamo za ugotavljanje kislosti oziroma bazičnosti raztopin. Taka snov je lakmus, ki ga pridobivajo iz lišajev, ki rastejo na Islandiji. Uporabljamo papirčke prepojene z lakmusom ali pa raztopino lakmusa (lakmusovo tinkturo). Drugi indikatorji, ki jih pogosto uporabljamo so: metiloranž, fenolftalein in univerzalni indikator.

Preglednica..... : Obarvanje indikatorjev v kisli in bazični raztopini

Indikator	Barva v kisli raztopini	Barva v bazični raztopini
lakmus	rdeča	modra
metiloranž	rdeča	brezbarvna
fenolftalein	brezbarvna	fuksin rdeča/vijolična

Lakmus se različno obarva v kisl in bazičnih raztopinah. Metiloranž se obarva v kisl in bazičnih raztopinah, fenolftalein pa v bazičnih. Univerzalni indikator se obarva v kisl in bazičnih raztopinah, odvisno od jakosti kisline ali baze.

Kisle, bazične in nevtralne raztopine se razlikujejo po koncentracijah oksonijevih in hidroksidnih ionov. V kisl in raztopinah močno prevladujejo oksonijevi ioni, v bazičnih hidroksidni ioni, v nevtralnih pa je koncentracija oksonijevih ionov enaka koncentraciji hidroksidnih ionov. Kot kvantitativno merilo za kisl ali bazičnost raztopine uporabljamo pH. S pH vrednostjo podajamo koncentracijo oksonijevih H_3O^+ ionov v vodnih raztopinah.

$$pH = -\log[H_3O^+]$$

Vrednosti pH so na skali od 0 do 14. Raztopine s $pH = 7$ so nevtralne, to pomeni, da niso niti kisle niti bazične. Vodne raztopine s pH manjšim od 7 so kisle, s pH večjim od 7 pa bazične.



Slika...: pH skala

Kislost raztopin raste od pH = 7 proti pH = 0, bazičnost raztopin raste od pH = 7 proti pH = 14.

Čim manjša je vrednost pH od 7, tem bolj kislja je raztopina. Čim je večja je vrednost pH od 7, tem bolj bazična je raztopina.

Slika.....: pH vodnih raztopin nekaterih snovi

Limonin sok ima pH okoli 2, paradižnik in pomaranče pa okoli 4. Kis je približno 5 % raztopina očetne (etanojske) kisline CH_3COOH s pH približno 3. V vinu je okoli 0,7 % šibkih kislin. Različne kisline dajejo vinom aromo. V vinu se lahko alkohol etanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ oksidira v očetno (etanojsko) kislino. Tako vino lahko uporabimo kot kis.

Kako izračunamo pH vrednost raztopine, če poznamo koncentracijo oksonijevih ionov H_3O^+ ?

Za izračun pH vrednosti raztopine moramo vedeti koliko molov H_3O^+ ionov je v 1 L raztopine. pH je negativni logaritem koncentracije H_3O^+ ionov.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

Primer

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,1 \text{ mol/L} = 10^{-1} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log 10^{-1} = \log 10 = 1$$

Če pa izmerimo pH raztopine, lahko izračunamo koliko H_3O^+ ionov je v 1 L raztopine.

Primer

$$\text{pH} = 3$$

$$3 = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$-3 \log 10 = \log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ mol/L}$$

V bazičnih raztopinah je koncentracija hidroksidnih ionov večja od koncentracije oksonijevih ionov. Bazičnost raztopin podajamo s pOH. Za izračun pOH vrednosti raztopine moramo vedeti koliko molov OH^- ionov je v 1 L raztopine. pOH je negativni logaritem koncentracije OH^- ionov.

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

Bazičnost raztopin raste od pOH = 7 proti pOH = 0, kislost raztopin raste od pOH = 7 proti pOH = 14.

Čim manjša je vrednost pOH od 7, tem bolj bazična je raztopina. Čim je večja je vrednost pOH od 7, tem bolj kislja je raztopina.

Shema

pH skala



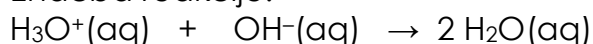
pOH skala

Raztopine z nizko pH vrednostjo (močne kisline) korodirajo vrsto kovin. Cink, železo in nekatere druge kovine reagirajo s kislinami in pri tem nastane plin vodik. Če damo železen žebelj v Coca Colo, opazimo da se tanjša. Podoben poskus lahko naredimo, če damo železen predmet v nekatere druge brezalkoholne pijače. Kisline v pijačah reagirajo z železom.

Soli

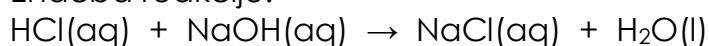
Oksonijevi ioni H_3O^+ reagirajo s hidroksidnimi ioni OH^- v molekule vode H_2O . Potekla je reakcija nevtralizacije.

Enačba reakcije:



Ta reakcija poteče, če raztopini klorovodikove kisline HCl dodamo raztopino natrijevega hidroksida NaOH. Nastane vodna raztopina natrijevega klorida.

Enačba reakcije:



Iz kisle in bazične raztopine nastane nevtralna raztopina. Vodne raztopine soli, ki nastanejo pri reakciji močne kisline z močno bazo, imajo $\text{pH} = 7$. Nastale soli so ionske spojine, ki so različno topne v vodi.

Potek reakcije pri dodajanju kisline bazi in obratno, lahko spremljamo z indikatorji.

Slika.....: 15 mL 0,1 M HCl postopno dodajamo 0,1 M NaOH. Reakcijo spremljamo z indikatorjem iz barvil rdečega zelja, ki smo ga dodali klorovodikovi kislini.

15 mL 0,1 M HCl

0,0 mL 0,1 M NaOH 5,0 mL 0,1 M NaOH 10 mL 0,1 M NaOH 15 mL 0,1 M NaOH 20 mL 0,1 M NaOH

kislo

nevtralno

bazično

V preglednici so navedene nekatere kisline in njihove soli.

Preglednica: Kisline in njihove soli

Ime in formula kisline		Ime soli, primer soli	
klorovodikova kislina	HCl	kloridi	natrijev klorid NaCl
dušikova kislina	HNO ₃	nitрати	natrijev nitrat NaNO ₃



žveplova kislina	H_2SO_4	sulfati	natrijev hidrogensulfat	$NaHSO_4$
			natrijev sulfat	Na_2SO_4
fosforjeva kislina	H_3PO_4	fosfati	natrijev dihidrogenfosfat	NaH_2PO_4
			natrijev hidrogenfosfat	Na_2HPO_4
			natrijev fosfat	Na_3PO_4
ogljikova kislina	H_2CO_3	karbonati	natrijev hidrogenkarbonat	
			$NaHCO_3$	
			natrijev karbonat	
			Na_2CO_3	
metanojska (mravljinčna) kislina	$HCOOH$	metanoati	natrijev metanoat	
			$HCOONa$	
		formiati	natrijev formiat	$HCOONa$
etanojska (ocetna) kislina		etanoati	natrijev etanoat	CH_3COONa
CH_3COOH		acetati	natrijev acetat	

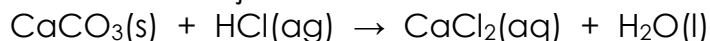
Natrijev karbonat Na_2CO_3 je sol močne baze natrijevega hidroksida $NaOH$ in šibke ogljikove kisline H_2CO_3 . V vodni raztopini te soli nekaj karbonatnih CO_3^{2-} ionov reagira z molekulami vode. Nastanejo hidrogenkarbonatni HCO_3^- in hidroksidni ioni OH^- ioni. V vodni raztopini natrijevega karbonata so hidroksidni ioni, natrijevi ioni, hidroksidni ioni in molekule vode. Raztopina natrijevega karbonata je bazična. Soli, ki nastanejo pri reakciji močne baze in šibke kisline imajo pH večji od 7, so bazične.

Amonijev klorid NH_4Cl nastane pri reakciji šibke baze amonijaka NH_3 in močne klorovodikove kisline. V vodni raztopini te soli nekaj amonijevih NH_4^+ ionov reagira z molekulami vode. Nastanejo molekule amonijaka in oksonijevi ioni. V vodni raztopini amonijevega klorida so amonijevi ioni, kloridni ioni, oksonijevi ioni, molekule amonijaka in molekule vode. Raztopina amonijevega klorida je kislina. Soli, ki nastanejo pri reakciji šibke baze in močne kisline imajo pH manjši od 7, so kisle.

Celice v želodčni steni izločajo klorovodikovo kislino v želodec, zato je pH želodčnega soka od 1 do 2, kar ustreza desetkratni koncentraciji H_3O^+ ionov v limoninem soku. Klorovodikova kislina uničuje bakterije v želodcu in sodeluje pri prebavi hrane. Celice izločajo različno količino kisline glede na to, koliko in kakšno hrano zaužijemo. Če pojemo preveč hrane ali pa smo nervozni, se lahko izloči preveč kisline, ki povzroča zgago. Za premagovanje zgage pomagajo snovi, ki vežejo oksonijeve ione H_3O^+ kisline in s tem zmanjšajo njihovo koncentracijo v želodcu. V tabletah, ki jih uporabljamo v ta namen, sta kalcijev karbonat $CaCO_3$ in magnezijev karbonat $MgCO_3$, ki reagirata s klorovodikovo kislino. Pri tem nastaneta kalcijev klorid $CaCl_2$ ali magnezijev klorid $MgCl_2$, ogljikov dioksid CO_2 in voda H_2O . Potekla je reakcija nevtralizacije kisline.

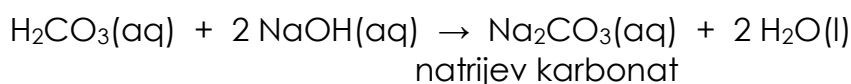
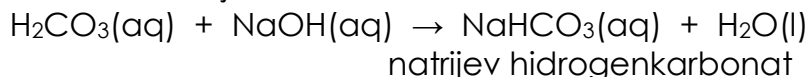


Enačba reakcije:



Ogljikova kislina tvori dve vrsti soli: hidrogenkarbonate in karbonate.

Enačbi reakcije:



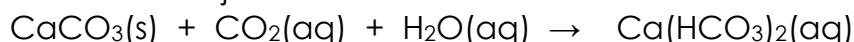
Natrijev hidrogenkarbonat poznajo v trgovinah tudi kot sodo bikarbono ali jedilno sodo.

Jedilna soda pomaga tudi, če nas v želodcu peče zgaga. Natrijev hidrogenkarbonat raztopimo v vodi in raztopino popijemo. V raztopini so natrijevi Na^+ in hidrogenkarbonatni HCO_3^- ioni. Hidrogenkarbonatni ioni HCO_3^- , reagirajo z oksonijevimi ioni H_3O^+ klorovodikove kisline v želodčnem soku. Nastane šibka ogljikova kislina H_2CO_3 , ki razpade na ogljikov dioksid CO_2 in vodo H_2O . Tako se količina kisline v želodčnem soku zmanjša in zgaga nas ne peče več.

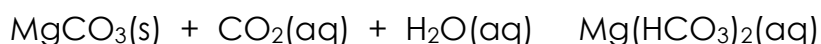
Natrijev hidrogenkarbonat je tudi v pecilnih praških. Pri segrevanju testa nastane ogljikov dioksid, ki izhaja iz testa in ga rahlja.

V naravnih vodah so magnezijevi Mg^{2+} , kalcijevi Ca^{2+} in hidrogenkarbonatni HCO_3^- ioni. Ti ioni pridejo v vodo pri stiku padavin, v katerih je raztopljen ogljikov dioksid iz zraka, s kamninami, ki vsebujejo kalcijev karbonat CaCO_3 in magnezijev karbonat MgCO_3 .

Enačbi reakcij:



V vodni raztopini kalcijevega hidrogenkarbonata $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2(\text{aq})$ so kalcijevi Ca^{2+} in hidrogenkarbonatni HCO_3^- ioni.



V vodni raztopini magnezijevega hidrogenkarbonata $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2(\text{aq})$ so magnezijevi Mg^{2+} in hidrogenkarbonatni HCO_3^- ioni.

Koliko kalcijevih, magnezijevih in hidrogenkarbonatni ionov je v vodi, je odvisno od sestave tal s katerimi pridejo padavine v stik. Glede na količino teh ionov ima voda različno trdoto, ki jo podajamo v trdotnih stopinjah. Zelo trda voda je pri nas na Krasu, kjer so apnenčasta tla. Trdota vode je na Krasu nad



20 trdotnih stopinj, v Ljubljani pa je okrog 10 trdotnih stopinj. Pri nas pomeni 1 trdotna stopinja 10 mg CaO v 1 L vode. Pri nas ima najmanjšo trdoto voda na Pohorju, kjer prevladujejo magmatske in metamorfne kamnine, ki ne vsebujejo apnenca. Padavine so mehka voda, ker so v njih raztopljeni le plini iz zraka.

Tabela: Ocena trdote vode glede na določene trdotne stopinje

Trdota vode, trdotne stopinje	Ocena trdote
0 – 4	zelo mehka
4 – 8	mehka
8 – 12	srednje trda
12 – 18	dokaj trda
18 – 30	trda
čez 30	zelo trda

Pri izhlapevanju trde vode poteka obratna reakcija kot pri raztapljanju karbonatov v padavinah.

Z vodno paro izhaja tudi plin ogljikov dioksid, izločata pa se trdna kalcijev in magnezijev karbonat. Nastaja vodni kamen.

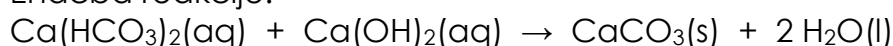
Enačbi reakcij:



V industriji porabijo velike količine vode za pripravo vodne pare in za hlajenje. Trda voda v ta namen ni primerna, ker bi se na stenah kotla in ceveh nabiral vodni kamen. Ta zmanjšuje toplotno prevodnost sten in lahko povzroči pregretje sten kotla in eksplozijo kotla.

Vodo za uporabo v industriji mehčamo. Najceneje lahko odstranimo raztopljene hidrogenkarbonate z dodatkom gašenega apna $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Izločijo se netopni karbonati, ki jih lahko odfiltriramo.

Enačba reakcije:



Za mehčanje vode uporabljamo predvsem ionske izmenjevalce. Poznamo kationske in anionske izmenjevalce. Na kationskih izmenjevalcih se vežejo kalcijevi, magnezijevi in drugi kationi, na anionskih pa negativni hidrogenkarbonatni ioni in drugi anioni v vodi.



Trda voda tudi ni primerna za pranje, ker porabimo več pralnih sredstev in bi se na stenah pralnega stroja izločal vodni kamen. Da to preprečimo, dodajajo pralnim praškom ionske izmenjevalce, ki mehčajo vodo. V likalnike in hladilnike avtomobilov ne dajemo vodovodno vodo, ampak destilirano vodo.

Vodni kamen, ki se nabira na pipah in drugod v kuhinji in kopalnici, odstranimo s čistili, ki vsebujejo kisline. Te reagirajo s karbonati. Pri tem nastanejo topne kalcijeve in magnezijeve soli kislin v čistilih. Doma lahko v ta namen uporabimo kis, ki vsebuje etanojsko (ocetno) kislino.

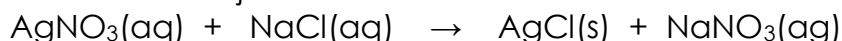
Ionske reakcije v vodnih raztopinah

Vrsta reakcij v vodnih raztopinah poteka med ioni, raztopljenimi v vodi. Taka reakcija je nevtralizacija, pri kateri poteka reakcija med vodikovimi ioni H^+ in hidroksidnimi ioni. Nastanejo molekule vode. Tudi reakcije med ioni v vodnih raztopinah, pri katerih nastanejo slabo topne soli, so ionske reakcije.

Primer

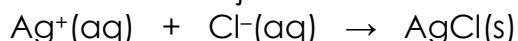
Če dodamo vodni raztopini natrijevega klorida $NaCl$ vodno raztopino srebrovega nitrata $AgNO_3$, izpade bela trdna snov. Potekla je reakcija med srebrovimi in kloridnimi ioni, pri kateri je nastal v vodi slabo topen srebrov klorid $AgCl$.

Enačba reakcije:



V raztopinah natrijevega klorida in srebrovega nitrata so ioni. Reakcija poteka med srebrovimi ioni $Ag^+(aq)$ in kloridnimi ioni $Cl^-(aq)$. Pri tem nastane v vodi slabo topen srebrov klorid $AgCl(s)$. V trdnem srebrovem kloridu so srebrovi in kloridni ioni. To reakcijo uporabljamo za dokaz kloridnih ionov.

Enačba reakcije:



Fotografija...: Raztopini natrijevega klorida dodajamo raztopino srebrovega nitrata

Slika...: Ponazoritev reakcije na submikronivoju.

Zanimivost

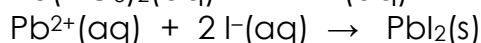
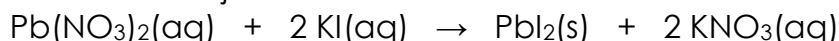
Znoj je slan, ker je v njem raztopljen natrijev klorid. Ko se dotaknemo predmetov z znojnimi prsti, se znoj prenese s prstov na predmet. Tako ostanejo na predmetu majhne količine natrijevega klorida. Prstni odtisi postanejo vidni, če predmet orosimo z vodno raztopino srebrovega nitrata. Poteče reakcija med natrijevimi in srebrovimi ioni. Pri tem nastane srebrov



klorid, ki na sončni svetlobi razpade do elementarnega srebra. Tako postanejo prstni odtisi vidni.

Tudi reakcija med svinčevim nitratom in kalijevim jodidom je ionska reakcija. Reakcija poteče med svinčevimi ioni $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$ in jodidnimi ioni $\text{I}^{-}(\text{aq})$. Nastane v vodi slabo topen svinčev jodid $\text{PbI}_2(\text{s})$.

Enačbi reakcij:



Fotografija...: Raztopini svinčevega nitrata dodajamo raztopino srebrovega nitrata

Kislost padavin

Padavine so rahlo kisle zaradi raztopljenega ogljikovega dioksida iz zraka. Njihov pH je približno 5,6. Kadar je pH padavin manjši od 5, rečemo, da so padavine kisle. Tudi v naravi brez vpliva civilizacije se lahko poveča kislost padavin. Iz vulkanov izhaja pri izbruhih tudi plin vodikov klorid, ki se raztopi v padavinah. Nastane klorovodikova kislina, ki poveča kislost padavin.

Kislost padavin pa povečajo tudi plini žveplov dioksid in dušikovi oksidi. Žveplov dioksid SO_2 se počasi spreminja v žveplovo kislino H_2SO_4 , dušikovi oksidi NO_x pa v dušikovo kislino HNO_3 . Kislini se dobro topita v vodi in povzročata, da se pH vode zmanjša. Žveplov dioksid nastane pri gorenju fosilnih goriv, ki vsebujejo žveplo in njegove spojine, pa tudi pri pridobivanju kovin iz sulfidnih rud. Dušikovi oksidi nastanejo iz dušika in kisika v motorjih avtomobilov, letal, ladij in drugih prevoznih sredstvih.

Slika.....: Nastanek kislega dežja

Predpisi določajo dopustno količino žveplovega dioksida v zraku, ki ga je lahko največV mestih stalno merijo količino žveplovega dioksida, dušikovih oksidov in drugih plinov v zraku in nas obveščajo, če so mejne vrednosti prekoračene.

Zanimivost

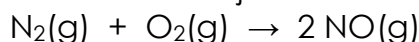
Pogosto je v fosilnih gorivih, premogu in nafti, žveplo in njegove spojine. V premogu je lahko od 1 do 6 % žvepla. Veliko premoga pokurijo v termoelektrarnah, ki morajo imeti čistilne naprave za odstranjevanje žveplovega dioksida iz dimnih plinov. Za čiščenje uporabljajo kalcijev karbonat CaCO_3 ali pa zmes kalcijevega oksida CaO in kalcijevega



hidroksida Ca(OH)_2 . Pri reakciji plina žveplovega oksida s spojinami kalcija nastane trden kalcijev sulfat CaSO_4 .

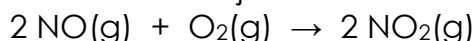
V motorjih z notranjim zgorevanjem in pečeh termoelektrarn in drugih energijskih naprav so tako visoke temperature, da se dušik in kisik iz zraka spajata v dušikove okside.

Enačba reakcije:



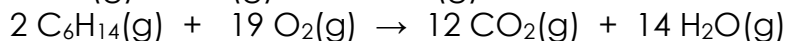
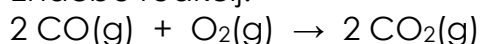
Dušikov oksid NO je plin brez barve, ki se spaja s kisikom v dušikov dioksid NO_2 , ki je rjavordeč plin.

Enačba reakcije:



Ker sta v onesnaženem zraku oba dušikova oksida, ju označimo s formulo NO_x . V avtomobilskem katalizatorju je mrežica, na kateri je plast platine in rodija, na kateri dušikov oksid razpade na dušik in kisik. Na katalizatorju poteka tudi reakcija med ogljikovim oksidom CO in kisikom O_2 v ogljikov dioksid CO_2 ter zgorevanje ogljikovodikov, ki niso zgoreli v motorju.

Enačbe reakcij:



Ko je motor ogret, se pretvori 80 – 90 % ogljikovodikov, ogljikovega oksida in dušikovit oksidov v ogljikov dioksid, dušik in kisik. Dokler motor ni ogret in pri hitrih pospeških ter hitrem zaviranju katalizator ne deluje s polno zmogljivostjo. Takrat iz izpuha izhaja več plinov, ki onesnažujejo zrak.

Vpliv kislega dežja na tla je odvisen od vrste podlage. Sedimentne kamnine, ki vsebujejo karbonate, reagirajo s kislinami v padavinah. Pri tem nastaja ogljikov dioksid. Ta reakcija poteka tudi, ko kisle padavine padejo na spomenike iz apnenca in marmorja.

Enačba reakcije:



Slika: Slika istega spomenika v časovnem razmiku

Podlaga iz magmatskih kamnin, kot je to granodiorit, ne nevtralizira kislih padavin.

Površinske vode, predvsem jezera, postajajo na področjih, kjer so te kamnine, vedno bolj kislja. To velja predvsem za jezera na Finskem, Švedskem, Veliki Britaniji, Kanadi in Združenih državah Amerike. Kislost jezer zmanjšujejo z dodajanjem kalcijevega karbonata in kalcijevega oksida.

Pri zmanjšanju pH prsti se ioni kalija K^+ , kalcija Ca^{2+} in magnezija Mg^{2+} spirajo iz prsti v vodo. S tem se rodnost prsti zmanjšuje. Visoko v planinah so v gozdovih



drevesa bližje nizkim oblakom, v katerih je voda z raztopljenimi kislinami. Zato so pogosto ta drevesa močno poškodovana. Listnata drevesa začnejo počasi odmirati od vrha krošnje navzdol. Listje rumeni in odpade, veje pa naslednje leto ne ozelenijo več.

Zanimivost

V jezerih s podlago iz kamenin, ki vsebujejo spojine aluminija, se s povečanjem kislosti poveča tudi količina aluminijevih ionov Al^{3+} . Povečana kislost vode in povečana količina aluminijevih ionov sta vzroka za zmanjšanje števila rib v vodi. Ko se začneta taliti sneg in led, v katerem so kisline, se na severu zemeljske poloble močno poveča kislost površinskih vod. To vpliva predvsem na zarode mladice. Kristalno jasna voda pomeni, da se je življenjsko okolje v vodi tako spremenilo, da so v vodi le redke rastline in živali.



Avtorja gradiva: Darinka Sikošek in Mihaela Rak

Institucija: FNM

Laboratorijska beležka

Strategija (metoda): Eksperimentalno delo

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole):SSI, Programa: Kemijski tehnik, Gimnazija

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične: **PRILAGAJANJE NOVIM SITUACIJAM** (izpostavljena)

Ostale:

(1)zbiranje informacij, (2)samostojno in timsko delo, (3)sinteza zaključkov, (4)analiza in organizacija informacij;
(5)organiziranje in načrtovanje dela, (6)verbalno in pisno komunikacijo, (7)zagotovitev kemijske varnosti

b) predmetno-specifične:

(1)usposobljenost za varno ravnanje s snovmi in varno eksperimentiranje;
(2)organizacija in vodenje eksperimentalnega dela;
(3) interpretacija eksperimentalnih podatkov in njihova povezava s teorijo.

c) dodatne:

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

(1) LABORATORIJSKA IN ANALIZNA TEHNIKA →program poklicne mature
(2) KEMIJA→ program splošne in strokovne mature

Način evalvacije:

Projekt RNK ➔ **DIDAKTIČNO GRADIVO****SNOPIČ 4****LABORATORIJSKA BELEŽKA**Kurikularni pojem: **Kemijski eksperiment****Darinka Sikošek in Mihaela Rak**Katedra za kemijsko izobraževanje
Oddelek za kemijo, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v
Mariboru*Vodilo: **Nihče ne ve, česa je zmožen, dokler ne poskusi.** (Publij Sirij)***Povzetek**

Snopič didaktičnega gradiva Laboratorijska beležka navaja in usmerja dijaka pri vodenju osebnega beleženja izvajanega laboratorijskega dela. Beležke obsegajo zapis aktualnih eksperimentalnih spretnosti in izvedbeno samovrednotenje le-teh, torej katere spretnosti dobro obvlada, kaj pa bi in kako lahko bolje izvedel. Drugo vsebino zapisa pa predstavljajo lastnosti snovi s katerimi se srečuje pri pouku kemije. Tako bi v omenjenem didaktičnem gradivu nastajala osebna dijakova zbirka osnovnih informacij o snoveh. Predvidevamo, da bi individualni zapiski v tej beležki pomagali vsakemu dijaku pri njegovem spremljanju lastnega napredka, ki bi ga zdaj le-ta kot eksperimentator tudi dosegal. Zagotovo pa bi taka sistematično negovana učna pozornost pripomogla tudi k dijakovi boljši odzivnosti v novi situaciji.

Teoretski del snopiča obsega ciljno opredelitev tega gradiva v povezavi z Katalogom znanja za predmet Laboratorijska in analizna tehnika v programu srednjega strokovnega izobraževanja–kemijski tehnik. Posebej so opredeljene aktualne generične, kakor tudi specifične naravoslovne kompetence, ki jih je mogoče pri učenju z uporabo tega gradiva tudi dosegati. V navodilu za učitelja je opisana strategija dela, medtem ko učni vodič za dijaka prinaša primer oblikovane Laboratorijske beležke. Ključno sestavino gradiva predstavlja tudi evalvacijski instrumentarij, kjer so opredeljeni nivojski dosežki, ki jih dijaki lahko dosegajo pri razvijanju izbranih generičnih kompetenc.

TEORETSKI DEL**1. Programska namembnost in učni cilji didaktičnega gradiva**



Programa: Srednje strokovno izobraževanje (SSI)–kemijski tehnik
 Srednje splošno izobraževanje (SI)-gimnazija

Predmet (modul):

- (1) LABORATORIJSKA IN ANALIZNA TEHNIKA → program poklicne mature
 (2) KEMIJA → program splošne in strokovne mature

Ciljno-kompetenčne dejavnosti:

Snopič kot didaktično gradivo za izvajanje eksperimentalnega dela dijakom omogoča

- (1) Usposabljanje v pridobivanju poklicnih kompetenc, opredeljenih v okviru vsebinskega sklopa »Laboratorijska tehnika« pri predmetu »Laboratorijska in analizna tehnika« v okviru priprave na eksperimentalno projektno nalogo pri poklicni maturi (preglednica 1, odsek 1);
 (2) Razvijanje eksperimentalnih spretnosti in raziskovalnega pristopa v okviru izvajanja maturitetnega programa splošne in strokovne mature (preglednica 1, odsek 2)

Preglednica 1: Usmerjevalni cilji in (poklicne) kompetence kataloga znanja programa Kemijski tehnik in učnega načrta Gimnazija

Usmerjevalni cilji		Poklicne kompetence
Vsebinski Odsek 1	sklop: Laboratorijska tehnika	
Skupni kompetenčni cilji:		
✓Samostojno načrtovati delo v laboratoriju; ✓Poznati temeljno strokovno terminologijo; ✓Povezovati teoretično pridobljeno znanje s praktičnim; ✓Zbirati podatke, jih smiselno urejati in posredovati, sklepati na zakonitosti, ✓Se uvajati v metodologijo raziskovalnega dela;		
✓Poznati in uporabljati kemijski laboratorij in laboratorijsko opremo; ✓Poznati osnovne tehnike dela, razvijati spretnost in natančnost pri delu po principih dobre laboratorijske prakse;		(A) Uporablja laboratorijsko opremo in izvaja osnovne operacije
✓Upoštevati predpise za varno delo in uporabljati osebna zaščitna sredstva; ✓Odgovorno in varno ravnati s snovmi v skrbi za zdravje; ✓Skrbeti za varstvo okolja pri odstranjevanju kemikalij;		(B) Varno rokuje s kemikalijami
✓Poznati merilne postopke in merilne naprave; ✓Obvladati strokovno računstvo in metode reševanja problemov; ✓Znati oceniti ustreznost dobljenih rezultatov in določiti velikost napake;		(C) Pripravlja raztopine



✓ Izdelati poročilo o svojem delu.	
✓ Uporabljati strokovno literaturo in laboratorijske priročnike; ✓ Pridobiti osnovna strokovna znanja, pomembna za kvalitetno izvedbo kompleksnih delovnih nalog pri poklicnem delu; ✓ Kritično oceniti svoje delo;	(D) Uporablja tehnike ločevanja in čiščenja snovi
Vsebinski sklop: Uvod v varno eksperimentalno delo Odsek 2	
✓ opredeliti eksperimentalno-raziskovalni problem, zastaviti eksperimentalno-raziskovalna vprašanja, oblikovati hipoteze oz. napovedati rešitve; ✓ opredeliti odvisne in neodvisne spremenljivke ter njihovo kontrolo; ✓ povezovati in primerjati ter kritično vrednotiti dobljene eksperimentalne rezultate z rezultati, objavljenimi v različnih strokovnih virih, kakor tudi predlagati spremembe, dopolnitve in nadgradnjo. ✓	(A) Razvija eksperimentalne spretnosti in se uvaja v metodologijo raziskovalnega pristopa;
✓ načrtovati potek varnega eksperimentalno-raziskovalnega dela, kar vključuje iskanje primernih eksperimentov, torej poznavanje osnovne laboratorijske opreme in tehnik dela ter upoštevanje predpisov varnega kemijskega dela;	(B) Upošteva načela kemijske varnosti;

2. Kompetence

a) GENERIČNE kompetence

Optimalna generična kompetenca, ki jo lahko dosegamo ob poučevanju in učenju predlaganih vsebinskih sklopov ob uporabi didaktičnega gradiva »Laboratorijska beležka« je **prilagajanje novim situacijam** katere operacionalizacija je predstavljena v preglednici 2.

Preglednica 2: Operacionalizacija generične kompetence prilagajanje novim situacijam

generična kompetenca: PRILAGAJANJE NOVIM SITUACIJAM (D. Sikošek in M. Rak)			
Kompetenčne DEJAVNOSTI	dijakova ZNANJA	dijakove SPRETNOSTI	dijakovi ODNOSI
➔ vodenje beležke laboratorijskega dela, ➔ zbiranje opisov lastnosti snovi;	✓ poznavanje teoretičnih osnov;	✓ odzivnost; ✓ osredotočenost;	✓ do kvalificiranih vodij (do nasvetov in priporočil učitelja, laboranta);
Učiteljeve OPOMBE:			

Ostale **generične** kompetence, ki jih dijak razvija so:

✓ naslednje **splosobnosti**: **(1) zbiranje informacij**, **(2) samostojno in timsko delo**, **(3) sinteza zaključkov**, **(4) analiza in organizacija informacij**;



✓ **Usposobljenost za: (5)organiziranje in načrtovanje dela, (6)verbalno in pisno komunikacijo, (7)zagotovitev kemijske varnosti**

b) NARAVOSLOVNE (predmetno specifične) kompetence

**Lista 1: Taksonomsko vrednotenje predmetno specifičnih kompetenc didaktičnega gradiva
 »Laboratorijska beležka«**

Predmetno specifične zmožnosti dosegljive pri učenju z uporabo »Laboratorijske beležke«; <i>taksonomska stopnja ciljnega področja</i>
✓ upoštevanje osnovnih pravil varnega laboratorijskega dela; <i>delo z viri / Marzano</i> ✓ samorefleksija in samoocene izvajanega eksperimentalno-raziskovalnega dela; <i>evalvacija / Bloom</i> ✓ prepoznavanje napak lastnega eksperimentalnega dela; <i>analiza napak / Marzano</i> ✓ optimalna izvedba metod in tehnik eksperimentalnega dela; <i>razumevanje in uporaba / Bloom</i>

3. Predznanje

Aktualno predznanje predstavlja teoretična in spretnostna priprava dijaka na izvajanje (eksperimentalno delo dijakov) ali spremljanje eksperimentalnega dela (demonstracijski eksperiment).

4. Učni viri, slovar izrazov

Za dijake:

1. ATKINS, P. W., CLUGSTON, M. J., FRAZER, M., JONES, Y. 1994: Kemija–zakovitosti in uporaba. Tehniška založba Slovenije. Ljubljana.
2. ASSELBORN, W. & DEMUTH, R. 1999. Šolski kemijski poskusi. Tehniška založba Slovenije. Ljubljana.
3. BRENČIČ, J., & LAZARINI, F. 1999: Splošna in anorganska kemija. DZS. Ljubljana
4. KAČ, M. 2004: KEMIJA. Zbirka tematski leksikoni. Učila International. Tržič.
5. SODJA BOŽIČ, J. 1992: Laboratorijska tehnika. DZS. Ljubljana.
6. JERMAN, R. 1999: VARNO delo v šolskem laboratoriju. DZS. Ljubljana.
7. PRETNAR, T. 1987: Šolski kemijski laboratorij. DZS. Ljubljana.

SLOVAR IZRAZOV

Generične kompetence



V splošnem so kompetence so opredeljene kot kombinacija znanja, spretnosti in odnosov, ustrežajočih okoliščinam.

Avtorja Razdevšek Pučko in Rugelj (2006) razlikujeta med ključnimi, generičnimi, posebnimi (specifičnimi) in predmetno specifičnimi kompetencami. Generične kompetence, združene v štirinajst kompetenc so naslednje (prirejeno po Mayer, 1991): ✓ sposobnost zbiranja informacij, ✓ sposobnost analize literature in organizacija informacij, ✓ sposobnost interpretacije, ✓ sposobnost sinteze zaključkov, itn. povzeto po: http://www.dest.gov.au/sectors/training_skills/publications_resources/profiles/nbeet/post_compulsory_education_training.htm...

OPERATIVNI DEL

A. Navodila za učitelja → *Didaktična predloga*

Predlog optimalnih učnih metod in oblik dela, ki naj bi bile uporabljene pri izvajanju dijakovih dejavnosti, načrtovanih v okviru didaktičnega gradiva »Laboratorijska beležka« je razviden iz preglednice 4.

Preglednica 3: Didaktična predloga predlaganih učnih metod in učnih oblik

Dijakove aktivnosti	Učne metode	Učne oblike
✓ vodenje beležke laboratorijskega dela; ✓ zbiranje opisov z lastnostmi snovi;	✓ načrtovanje in izvajanje eksperimentalnega dela (<i>vodilna</i>) ✓ delo z besedilom (<i>spremljevalna</i>)	<i>individualno delo</i>

A. Navodila za učitelja → *Izvedbeni napotki*

1. Učitelj razdeli individualni učni list vsakemu dijaku, ki ga samostojno preberejo
2. Učitelj uporabi priložen primerek zapisa v Laboratorijsko beležko (v obliki prosojnice), da bi dijaki pridobili predstavo o obliki in vsebini Laboratorijske beležke (glej razdelek B. Učni vodič za dijake; prosojnica 1).
3. Vsak dijak naj do naslednjega termina laboratorijskih vaj pripravi svojo beležko (po navodilih učnega lista), kar učitelj dosledno tudi preveri.
4. Dijaki oblikujejo (izpolnjujejo) zapise v svojo osebno »Laboratorijsko beležko« tekom izvajanja bodisi celotnega programa laboratorijskih vaj bodisi v naprej določenega časovno-vsebinskega obdobja.
5. Po končanem obdobju dela z gradivom »Laboratorijska beležka« (torej vodenju individualnih beležk) dijaki individualno (ob učiteljevi predložitvi samo-evalvacijskega lista) samo-vrednotijo kakovost lastnega dela. Ta izpolnjen list je vsak dijak dolžan osebno oddati učitelju.



6. Učitelj prejete samo–evalvacijske liste pregleda in ob uporabi priloženega evalvacijskega instrumentarija tudi oceni pridobljene dijakove kompetence.

B. Učni vodič za dijake

Spodaj priložena prosojnica 1 predstavlja konkreten primer zapis v učnem gradivu »Laboratorijska beležka«, in sicer za laboratorijsko vajo: *Določanje gostote tekočin s piknometrom*. Tako boste pridobili predstavo o obliki in vsebini beležke, kar vam bo v pomoč pri reševanju individualnega učnega lista.



Prosojnica 1: Vzorčni primer zapisa v Laboratorijsko beležko

Vsebinsko geslo: **LABORATORIJSKI POGLED V SVET SNOVI**

Eksperimentalno geslo: Določanje gostote tekočin s piknometrom

1. Teoretske osnove

Gostota je razmerje med maso in prostornino telesa. Gostota je za snov značilna konstanta, ki je razen od snovi odvisna tudi od temperature.

2. Pomembni dejavniki eksperimentalne izvedbe

Za uspešno eksperimentiranje je potrebno upoštevati zlasti naslednje dejavnike:

- Po vsakem termostatisiranju je potrebno piknometer skrbno posušiti v sušilniku;
- Med posameznimi tehtanji piknometer dobro očistimo, kar pomeni, da ga večkrat speremo z destilirano vodo;
- Vzorec v piknometru mešamo (z obračanjem posode), dokler odčitana temperatura na termometru nima konstantne vrednosti.

3. Skrb za varnost

Z vidika kemijske varnosti je potrebno:

- ✓Preveriti nastavitve aparatur, ki jih uporabljamo.
- ✓Pred tehtanjem poskrbeti za čistost tehtnice ter izključiti prisotnost dejavnikov, ki bi lahko vplivali na rezultat (veter, treslaji ipd.).
- ✓Preveriti, če so nastavitve vakuumskega sušilnika pravilne.

4. Nasveti učitelja in laboranta

Zamašek aparature služi kot raztezna celica, zato je potrebno pazljivo ravnanje

tako z zamaškom kot s precizno narejenimi obrusi aparature.

5. Literatura

Za potrebe razumevanje načrtovanega dela uporabi naslednja učbeniška vira :

BRENČIČ, J., & LAZARINI, F. 1999: Splošna in anorganska kemija. DZS. Ljubljana.
JERMAN, R. 1999: VARNO delo v šolskem laboratoriju. DZS. Ljubljana.

6. Opisi uporabljenih kemikalij

Primer: Raztopina natrijevega klorida NaCl (aq)

Raztopina vsake snovi ima značilne fizikalne in kemijske lastnosti. Če vodi dodamo trden natrijev klorid NaCl dobimo vodno raztopino natrijevega klorida NaCl (aq). Natrijevi in kloridni ioni, ki so povezani z močno ionsko vezjo



v kristalno strukturo, se tekom raztapljanja pomešajo z molekulami vode, vendar z njimi kemijsko ne reagirajo.

Velika količina natrijevega klorida je raztopljenega v morski vodi. S to kemikalijo kot prehranskim proizvodom se s vsakodnevno srečujemo, saj je NaCl znan kot osnovno začimba (kuhinjsko [sol](#)), človeku nujno potrebna snov, ki se nahaja tudi v našem organizmu. Kri vsebuje 0,9 %, v telesnih tekočinah pa je od 150 do 300 g soli. Dnevna potreba po NaCl je 10 do 15 g, prevelika količina soli pa je škodljiva. Za zdravstvene potrebe je znana fiziološka raztopina, ki je 0,9 % [raztopina natrijevega klorida](#) v vodi.

C. Didaktično gradivo ➔ učni / delovni list/ samo-evalvacijski list

Načrtovano didaktično gradivo je posredovano v obliki formata za fotokopiranje kot zaključna priloga snopiča.

D. Evalvacijski instrumentarij

V vrednotenje stopnje kompetenčne usvojenosti je zajetih troje generičnih kompetenc, in sicer: ✓zmožnost varnega eksperimentiranja, ✓sposobnost oblikovanja zaključkov in ✓sposobnost zbiranja informacij. Upoštevano je načelo diferenciacije in individualizacije, kar je razvidno iz uporabljenega tri-nivojskega pristopa (glej preglednico 4).

Dijakova usvojenost opredeljene generične kompetence je razvidna iz rešenega samo-evalvacijskega lista, ki ga učitelj pregleda in določi stopnjo usvojenosti posamezne generične kompetence ter oblikuje oceno.

Preglednica 4 Nivojski opisi dosežkov na področju izbranih generičnih kompetenc

Dijakova dejavnost	Nivo 1	Nivo 2	Nivo 3
<i>Generična kompetenca: Sposobnost zbiranja informacij</i>			
Načrtovanje in vodenje eksperimentalnega pristopa	Upošteva navodila za zbiranje, analizo in organizacijo informacij.	Zna pridobiti informacije iz različnih virov.	Oceni kvaliteto in veljavnost informacij
<i>Generična kompetenca: Sposobnost sinteze zaključkov</i>			
Oblikovanje beležke laboratorijskega dela	Prepozna želene rezultate in postopke.	Pojasni želene rezultate in postopke ter njihove medsebojne povezave.	Določi poglobitve dejavnike, ki vplivajo na postopke in rezultate.
<i>Generična kompetenca: Zmožnost varnega eksperimentiranja</i>			
Eksperimentiranje	Zaveda se nevarnosti in pozna pravila	Napravi oceno tveganja, nato skrbi za varno	Napravi oceno tveganja, nato skrbi za varno izvedbo. Pri



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



	varnega dela	izvedbo.	varni izvedbi pomaga tudi sošolcem.
--	--------------	----------	--



C. Didaktično gradivo ➔ učni / delovni list/ samo-evalvacijski list

Individualni učni list

Naslov Laboratorijske beležke:

LABORATORIJSKI POGLED V SVET SNOVI

Navodilo 1: Kakšna je moja naloga?

Izdelava osebne beležke.



Navodilo 2: Kakšna naj bo ta beležka?

Pripravi si malo večjo domiselno oblikovano beležko (Bodi ustvarjalen !)

Na prvo stran se podpiši in zapiši naslov: Laboratorijski pogled v svet snovi.

Navodilo 3: In čemu mi bo ta beležka služila ?

Beležka je tako pripravljena zato, da si pri laboratorijskih vajah vanjo zapisuješ katere kemikalije si spoznal, s katerimi si ravnal in kakšne so njihove lastnosti. Po zaključeni laboratorijski vaji pa vanjo zapiši kaj si delal, kaj si pridobil,...(po navodilih naloge 1 in naloge 2). Nikar ne pozabi zapisati kaj od tega in kako bi lahko naredil še bolje!

In zakaj si naj to zapisujem?

Pravijo, da pametni pišejo. Pogosto se dogodi, da se želimo spomniti nečesa kar smo že vedeli ali znali narediti pa ne vemo več kaj in kako bi bilo to treba storiti. Ta beležka ti bo ne samo pomagala priklicati v spomin potrebne informacije, pač pa bo te tudi vodila in odvrčala od tega, da bi ponavljal stare napake, ko se boš pripravljaj na zaključno projektno nalogo poklicne mature.

Zdaj pa le poskusimo !

Naslovnico si že opremil s svojim imenom in naslovom beležke.

Skrbno preberi zastavljeni nalogi 1 in 2, preudarno razmisli in zavzeto rešuj !

Naloga 1: LABORATORIJSKO DELO

Po končanem eksperimentalnem delu oblikuj (ob uporabi spodnjih vprašanj !) svojo »Laboratorijsko beležko«, in sicer za vsak izvajani eksperiment posebej.

1. Katere teoretično znanje je bilo potrebno za razumevanje eksperimenta (kratko zapiši !)
2. Katere dejavnike je med izvajanjem eksperimenta veljala tvoja posebna pozornost ? (navedi !)
3. Kakšno je bilo tvoje odzivno ravnanje, kaj je bilo treba storiti za ustrezno varno izvedbo načrtovanega eksperimenta ? (kratko zapiši !)
4. Katere nasvete si potreboval od učitelja ali laboranta? (zapiši!)
5. Katere literature si uporabil pri oblikovanju zaključkov? (navedi !)



Naloga 2

POGLED V SVET SNOVI

Tekom šolskega leta prizadevno zapisuj v Laboratorijsko beležko opise snovi (kemikalij), od tistih ki jih uporabljamo v šolskih laboratorijih preko onih o katerih slišimo iz medijev javnega obveščanja (še posebej po televiziji ali radiu) do tistih, ki jih vidimo v trgovini. Posebna tvoja skrb naj velja lastnostim kemikalij s katerimi si tudi sam eksperimentiral. (posebej se potrudi za zgleden zapis !)



Samo-Evalvacijski list

EVALVACIJSKI LIST laboratorijske beležke

1. Samo-evalvacija naloge **1: LABORATORIJSKO DELO**

Zapiši teoretsko znanje, ki si usvojil pri izvajanju eksperimentalnega dela. (uporabi laboratorijsko beležko !)

Oštevilči vsak zapis posebej ! Koristno je in zato priporočeno je, da zapise dopolniš z uporabo strokovne literature.

Primer:

1. Gostoto trdnih snovi in tekočin lahko merimo s piknometrom. Pri tem moramo paziti, da je naprava po vsakem termostatisiranju skrbno osušena v sušilniku. Med posameznimi tehtanji moramo piknometer skrbno sprati z destilirano vodo.

2. Samo-evalvacija naloge **2: POGLED V SVET SNOVI**

a) V moji »Laboratorijski beležki« imam zbirko opisov lastnosti številnih snovi :

a) manj kot deset b) 10 do 30 c) več kot trideset opisov lastnosti snovi

b) Zapiši imena snovi in njihove lastnosti, ki si jih v beležko zapisal pri nalogi 2:

Pogled v svet snovi. Koristno je in zato priporočeno je, da tudi te zapise dopolniš z uporabo strokovne literature.



Avtor gradiva: Kornelia Žarić

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Medmolekulske sile skozi svet pojmov

Strategija (metoda):

Pojmovne sheme, Metoda dela z besedilom

Spremljevalne metode:

Metoda strukturiranja podatkov v sisteme, informacijske metode

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole):

1. letnik, 2. letnik, gimnazija

Kompetence, ki se razvijajo:

a) **generične:**

- ✓ sposobnost učinkovitega samostojnega in dela tandemskega.
- ✓ sposobnost iskanja, razvrščanja, urejanja, analiziranja informacij iz literaturnih virov;
- ✓ razvijanje kompleksnega mišljenja z reševanjem enostavnih realnih problemov;
- ✓ razvijanje bralnih in pisnih spretnosti;
- ✓ razvijanje komunikacijskih spretnosti.

b) **predmetno-specifične:**

- ✓ sposobnost pridobivanja novih informacij ob metodi dela z besedilom;
- ✓ sposobnost razvijanja bralnih veščin v angleškem jeziku;
- ✓ sposobnost analize besedila v domačem oz. tujem jeziku;
- ✓ sposobnost izbora ključnih kemijskih pojmov pomembnih za razumevanje besedila;
- ✓ sposobnost prevajanja ključnih pojmov iz angleškega v slovenski jezik;
- ✓ sposobnost medsebojnega povezovanja pojmov in hierarhične ureditve;
- ✓ sposobnost načrtovanja primerne vrste pojmovne sheme;
- ✓ sposobnost oblikovanja pojmovne sheme v okviru določene kemijske učne vsebine: ročno oz. ob uporabi primerne računalniškega programa;
- ✓ sposobnost učinkovitega tandemskega oz. timskega dela;
- ✓ samokritičnost pri odkrivanju in zavedanju lastnih napak nastalih pri oblikovanju pojmovne sheme;
- ✓ sposobnost evalvacije lastnih in izdelkov svojih sošolcev;

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

Izbirne vsebine: Medmolekulske vezi

Način evalvacije:

Pred test, pojmovne sheme, post test, vprašalnik za dijake in učitelja



NAZIV UČNE ENOTE	Medmolekulske sile skozi svet pojmov
VODILNA UČNA METODA	Pojmovne sheme, metoda dela z besedilom
SPREMLJEVALNE METODE DELA	Metoda strukturiranja podatkov v sisteme, delo z viri
OBLIKA DELA	Individualno delo (priporočljivo), Tandemsko, skupinsko (opcijsko)
ČASOVNI OKVIR (1. LETNIK)	4 x 45 minut 1. Učna enota: 45 min – POJMOVNE SCHEME ➤ teoretske osnove: (20 min) ➤ online programi za risanje PS: (25 min) 2. Učna enota: 45 min – BRALNA AKTIVNOST ➤ uvod: (5 min) ➤ bralna aktivnost (ang. besedilo: "Types of Intermolecular Forces" oz. slov. besedilo: "Vrste medmolekulskih sil"): (20 min) ➤ ključno – besedni izpis in prevajanje: (15 min) ➤ hierarhične pojmovne povezave: (10 min) 3. Učna enota: 45 min – POJMOVNA SCHEMA + PREDSTAVITEV IZDELKOV ➤ risanje pojmovne sheme (30 min); ➤ predstavitev lastnega izdelka (15 min) 4. Učna enota: 45 min – POST TEST + VPRAŠALNIK ➤ reševanje post testa (30 - 35 min); ➤ izpolnjevanje evalvacijskega vprašalnika (10 - 15 min).
STRATEGIJA DELA DIJAKOV (1. LETNIK)	1. učna enota - spoznavanje teoretskih izhodišč v zvezi s pojmovnimi shemami (pomen, uporabnost, strategija izbora ključnih pojmov, vrste, načini vzpostavljanja hierarhičnih pojmovnih povezav) - seznanitev z online programi, ki omogočajo risanje pojmovnih shem (<i>Inspiration, Mind Jet, Smart Ideas</i>, itd.) 2. učna enota - bralna aktivnost → 2 skupini: 1 skupina prebere slovensko besedilo, druga angleško; - ključno besedni izpis najpomembnejših pojmov, ki so ključnega pomena za razumevanje vsebine; - prevod izpisanih terminov v slovenski jezik (v



	primeru angleškega besedila); - ustvarjanje hierarhičnih povezav med pojmi; 3. učna enota - risanje pojmovnih shem na osnovi vnaprej izdelanih hierarhičnih pojmovnih povezav in ob uporabi računalniških programov; - predstavitev nastalih izdelkov učitelju in sošolcem; - diskusija dijakov z učiteljem o izboru določene vrste pojmovne sheme, o posameznih pojmovnih povezavah, ipd.; - kritično ovrednotenje izdelkov 4. učna enota - reševanje post testa znanja za preverjanje razumevanja usvojene vsebine. - Izpolnjevanje evalvacijskih vprašalnikov
ČASOVNI OKVIR (2. LETNIK)	4 x 45 minut 1. Učna enota: 45 min – POJMOVNE SCHEME ➤ teoretske osnove: (20 min) ➤ online programi za risanje PS: (25 min) 2. Učna enota: 45 min – PRED TEST + BRALNA AKTIVNOST ➤ pred test (15 min) ➤ bralna aktivnost (ang. besedilo: "Types of Intermolecular Forces" oz. slov. besedilo: "Vrste medmolekulskih sil"): (20 min) ➤ ključno – besedni izpis in prevajanje: (10 min) ➤ hierarhične pojmovne povezave: (domača naloga) 3. Učna enota: 45 min – POJMOVNA SCHEMA + PREDSTAVITEV IZDELKOV ➤ risanje pojmovne sheme (30 min); ➤ predstavitev lastnega izdelka (15 min) 4. Učna enota: 45 min – POST TEST + VPRAŠALNIK ➤ reševanje post testa (30 - 35 min); ➤ izpolnjevanje evalvacijskega vprašalnika (10 - 15 min).
CILJI DEJAVNOSTI	Dijaki/dijakinje: - seznaniti se z vlogo in pomenom pojmovnih shem pri pouku kemije; - spoznati različne vrste pojmovnih shem pri različnih kemijskih vsebinah; - spoznati računalniške programe za oblikovanje pojmovnih shem;



	- pridobiti nove informacije na osnovi bralne aktivnosti v domačem in tujem jeziku; - utrditi znanje angleškega jezika; - analizirati izbrano besedilo ter opredeliti ključne kemijske pojme; - spoznati različne tipe medmolekulskih sil: - razumeti jakost medmolekulskih sil; - sklepati na temperaturo vrelišča molekul enakih velikosti in enake molske mase glede na polarno oz. nepolarno naravo molekule; - razumeti vpliv vodikove vezi na fizikalne lastnosti molekul; - povezati elektronegativnost s stopnjo polarosti kovalentnih vezi; - narisati pojmovno shemo na temo Medmolekulske sile.
CILJNA SKUPINA, KI JI JE DEJAVNOST NAMENJENA	Dejavnost je namenjena dijakom 1. letnikov gimnazij oz. srednjih strokovnih šol kot usvajanje, oz. dijakom 2. letnikov za ponavljanje že obravnavane vsebine.
RAZLOGI ZA VKLJUČITEV DEJAVNOSTI V KURIKULUM	Ustvarjanje pojmovnih shem omogoča aktiviranje učenčevega predznanja v obliko hierarhične mreže pojmov. V kolikor so dijaki aktivirani v branje strokovnega besedila, se od njih pričakuje t.i. aktivno branje, to je branje, ko se dijak sprašuje, kaj že ve o vsebini in kako naj nove informacije vključi v obstoječo shemo. To pa omogoča spoznanje o tem, v kakšnih medsebojnih odnosih so posamezni pojmi. Ob vključitvi predlagane dejavnosti v kurikulum lahko dobimo odgovore na naslednja vprašanja: ➤ Katere pojme razumejo dijaki kot ključne in s tem nedvomno potrebne za vključitev v pojmovno shemo? ➤ Ali si dijaki ob predstavljeni vsebini izoblikujejo enake, podobne ali povsem različne pojmovne povezave? ➤ Kakšne vrste pojmovnih shem prevladujejo pri dijakih pri izbrani vsebini? ➤ Ali različen nivo predznanja kot izhodišče vpliva na oblikovanje pojmovnih shem ob podani isti vsebini? ➤ Ali oblikovanje pojmovnih shem vpliva na boljše razumevanje obravnavane kemijske vsebine? Dejavnost je organizirana tako, da vključuje bralno



	aktivnost na temo "Medmolekulske sile" v slovenskem in angleškem jeziku. Obravnava učne vsebine v domačem jeziku je namenjena dijakom s slabšim predznanjem angleškega jezika, ostala polovica dijakov pa je vključena v branje besedila v tujem jeziku. Slednje jim omogoča povezovanje znanja tujega jezika s spoznavanjem nove kemijske vsebine. Dejavnost tako postane medpredmetna,
MEDPREDMETNA POVEZAVA	- Angleški jezik: Branje in razumevanje osrednjega strokovnega besedila na temo "Medmolekulske sile" v angleškem jeziku, delo z angleškimi slovarji. - Računalništvo: spoznavanje različnih računalniških programov za risanje programskih shem in izris le-teh; - Slovenščina: Branje in razumevanje osrednjega strokovnega besedila na temo "Medmolekulske sile" v slovenskem jeziku, sposobnost ustne predstavitve lastnih izdelkov.
DIDAKTIČNA PRIPOROČILA	➤ PREDZNANJE TUJEGA JEZIKA Osrednje strokovno besedilo v tujem jeziku od dijakov zahteva precej dobro predznanje angleškega jezika. O sposobnostih določenih dijakov za vključitev v to bralno aktivnost, odloči oz. presodi učitelj. ➤ SLO (ANG) – ANG (SLO) SLOVAR Ob poteku dejavnosti morajo imeti dijaki dostop do angleško – slovenskega oz. angleško - angleškega slovarja: lastnega, pridobljenega iz knjižnice oz. online. ➤ RAČUNALNIK Ob izvedbi učne enote, v kateri je predvideno, da dijaki rišejo pojmovne sheme, je zelo priporočljivo, da se pouk odvija v računalniški učilnici, v kateri naj bo šolski računalnik opremljen z različnimi računalniškimi programi za oblikovanje pojmovnih shem.



POJMOVNE SHEME – teoretska izhodišča

Stališča psihologov

Nekateri psihologi poudarjajo, da se možgani ukvarjajo pretežno s povezovanjem in sestavljanjem ključnih pojmov, zato bi morali tudi zapiske in besedne zveze sestavljati v takšni obliki in ne v tradicionalnem linearnem zapisu (Tomič, 2000, str. 126). Iz teh dejstev izhaja učenje konceptov (angl. concept learning) oziroma učenje s pomočjo konceptnih ali pojmovnih shem. Koncepti so kategorije, ki združujejo podobne dogodke, ideje, objekte ali ljudi. Pomagajo nam organizirati velike količine informacij v pomenske enote. Brez sposobnosti tvorjenja konceptov bi bilo življenje zmedena serija nepovezanih izkušenj. Obremenitev dolgoročnega spomina bi bila neznosna, saj ne bi bilo načina za grupiranje stvari, formiranje simbolov oz. okrajšav. Bolj ko so koncepti zapleteni in mlajši kot so učenci, več primerov je potrebnih pri poučevanju (Verbič, 2006).

Razvoj pojmovnih shem

Pojmovne sheme so bile razvite l. 1972 v sklopu Novakovega raziskovalnega programa na univerzi Cornell, kjer so si prizadevali spremljati in razumeti spremembe v otrokovem znanju naravoslovja. Med potekom raziskave so potem, ko so intervjuvali mnogo otrok ugotovili, da je na tak način pravzaprav zelo težko identificirati spremembe v otrokovem razumevanju znanstvenih konceptov. Osnovna ideja psihologa Davida Ausubela je bila, da se učenje izvaja medtem, ko poteka asimilacija novih pojmov v obstoječe pojmovne okvirje učečega. Tak pristop je poimenoval *individualna kognitivna struktura*. Iz potrebe po iskanju boljšega načina za predstavitev otrokovega konceptualnega razumevanja, se je rodila ideja o predstavitvi otrokovega znanja v obliki pojmovne sheme. Tako se je rodilo novo sredstvo ne samo za uporabo in raziskovanje, pač pa tudi za številne druge namene. (Novak & Canas, 2008)

Kaj so pojmovne sheme?

Pojmovna shema je diagram, ki prikazuje povezave med posameznimi pojmi in služi kot pripomoček za organizacijo in predstavitev znanja. Pojmi so zapisani v okvirjih v hierarhični obliki, povezave med pojmi so označene s puščicami, na puščicah pa je zapisana povezovalna beseda, ki smiselno poveže pojma med seboj. Omogočajo logično razmišljanje in pomagajo pri izpopolnitvi učenčevih kognitivnih struktur ter zahtevajo od učenca aktivno branje – branje, ko se učenec sprašuje, kaj že ve o vsebini in kako naj nove informacije vključi v obstoječo shemo. S pojmovnimi mrežami ugotovimo obstoječe pojmovne predstave učenca in kognitivne konflikte (napačno/nepopolno razumevanje pojmov in odnosov med njimi). Takšnemu načinu dela (hierarhična strukturiranost gradiva, pojmovne sheme) pravimo



- Oblikujemo novo listo pojmov. Iz prve liste pojmov izberemo le najpomembnejše.
- Začnemo z oblikovanjem pojmovne mreže ob upoštevanju t.i. sedmih zlatih pravil. Uporabimo novo listo pojmov.
- Opozarjamo na napake (ni puščic, povezovalnih besed, hierarhija, ...)
- Prve pojmovne mreže imajo slabo simetrijo. Velikokrat odnosi med pojmi niso dobro prikazani. Prav zato je pomembno, da na začetku oblikujemo več različic iste pojmovne mreže. Vsaka nova mreža je preglednejša od predhodne.
- Dijaki pojmovne mreže predstavijo razredu. Cilj izgradnje pojmovne mreže je, da je ta razumljiva ne le njenemu avtorju, ampak celemu razredu.

7 zlatih pravil za izgradnjo pojmovne sheme: (Nemec, 2008)

- pojmi morajo biti zapisani v okvirčkih,
- vsak pojem je zapisan samo enkrat,
- najpomembnejši pojmi so na vrhu, manj pomembni pa spodaj
- puščice usmerjajo branje,
- na puščicah morajo biti OBVEZNO zapisane povezovalne besede, ki nakazano odnos osmišljajo,
- iz enega pojma lahko vodi poljubno št. povezav (križne povezave), pojmovne sheme naj ne bodo preveč natrpane, saj izgubijo berljivost.

Viri

1. Nemec, L. (26.08.2008). Pojemovna mreža. Kaj je pojemovna mreža ? Prevezeto 06. junij 2010 iz http://www.mladinska.com/sola/ucbeniki_mkz/ucne_priprave
2. Novak, J. D., & Canas, A. J. (2008). *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct an Use Them*. Prevezeto 21. november 2008 iz Institute for Human and Machine Cognition: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm>
3. Šket, B., & Glažar, S. A. (2005). Using Concept Maps in Teaching Organic Chemical Reactions. *Acta Chimica Slovenica*, 52 (4), 471-477.
4. Tomič, A. (2000). *Izbrana poglavja iz didaktike. Študijsko gradivo za pedagoško andragoško zobraževanje 1*. Ljubljana: Center za pedagoško izobraževanje Filozofske fakultete.
5. Verbič, K. (19. junij 2006). *Specialna didaktika sociologije*. Prevezeto 21. november 2008 iz www.verbic.org/doc/zt/Zidan-sem.pdf



Navodila za učitelja

Opredelitev navodil za učitelja:

Učno gradivo na temo "*Medmolekulske sile skozi svet pojmov*" predstavlja nadaljevanje enega izmed prejšnjih gradiv nastalih v okviru projekta Razvoj naravoslovnih kompetenc ("*Medmolekulske sile: pojmovna shema*"), katerega avtorica sem prav takoj jaz. Obsega 4 učne enote – vsako v dolžini 45 minut.

Didaktično gradivo je namenjeno za preizkušanje pri pouku kemije na gimnaziji oz. v sklopu srednjega strokovnega izobraževanja. Uporabiti ga je možno tako pri dijakih 1. letnika (usvajanje nove vsebine) kakor tudi 2. letnika (ponavljanje) in predstavlja več različnih strategij, ki jih je mogoče izvesti pri pouku, seveda v skladu s presojo učitelja. Znotraj ene izmed vodilnih metod – metoda dela z besedilom, temelji pristop na načelu notranje diferenciacije. V posameznem razredu 1. in 2. letnika so dijaki razdeljeni v 2 skupini. Ena skupina je vključena v aktivnosti s strokovnim besedilom v slovenskem jeziku, druga skupina pa v aktivnosti s strokovnim besedilom v angleškem jeziku. Ključni rezultat bralnih aktivnosti je oblikovanje pojmovnih shem ob uporabi ustreznih računalniških programov. Po spoznanju teoretskih osnov glede pojmovnih shem, je za dijake 2.letnika predviden pred test (5 nalog) za preverjanje znanja na kemijsko vsebino "*Medmolekulske sile*", katero so usvajali v 1. letniku. Ob zaključku pa tako dijaki 1. kot tudi 2. letnika rešijo test znanja (10 nalog) na temo. Post test je predviden tako za 2 eksperimentalni skupini kot tudi za dve kontrolni skupini – en razred iz paralelke v 1. in en razred iz paralelke v 2. letniku, ki dotične kemijske vsebine ni usvajal po predlagani strategiji in vključujoč omenjene aktivne metode dela.

Izvedba v 1. letniku:

1. Učna enota je namenjena spoznavanju teoretskih osnov v zvezi s pojmovnimi shemami. V 1. delu dijaki spoznajo nekaj koristnih izhodišč, ki se nanašajo na pomen pojmovnih shem, njihov širok spekter uporabnosti, spoznajo strategijo izbora ključnih pojmov, ki v njih nastopajo, načine vzpostavljanja hierarhičnih pojmovnih povezav, prav tako pa se seznanijo z različnimi vrstami pojmovnih shem.

V drugem delu prve učne enote pa učitelj dijakom predstavi različne programe za risanje pojmovnih shem. V kolikor čas in možnosti (v primeru, da je na voljo računalniška učilnica) dopuščajo, je priporočljivo, da dijaki sami preizkusijo katerega izmed programov. Če to ni mogoče, je naloga učitelja, da jim le-te čim bolj podrobno predstavi, morebiti pripravi tudi izročke za navodili za delo in dijaki programe brezplačno (testne verzije) preizkusijo doma.



Zelo pomembno v tem uvodnem delu je, da je učitelj dobro teoretsko podkovan o strategiji oblikovanja pojmovnih shem. Obstaja tudi možnost povezave s šolsko svetovalno delovko, ki bi to šolsko uro namenila pojmovnim shemam in strategijam učelnam nasproh.

2. Učna enota: učitelj dijakom predstavi cilje učne enote, jih seznani z osrednjo učno metodo – metodo dela z besedilom ter jim razdeli v naprej pripravljene delovne liste. Po temeljiti presoji učitelj dijake razdeli na 2 skupini in sicer 1. skupino sestavljajo tisti, katerih predznanje angleškega jezika je nekoliko slabše, 2. skupino pa dijaki z boljšim znanjem angleškega jezika. 1.skupina bo vključena v bralno aktivnost strokovnega besedila na temo "Vrste medmolekulskih sil" v slovenskem jeziku, 2.skupina pa bo opravila branje v angleškem jeziku. Za slednje je potrebno priskrbeti zadostno število angleško – slovenskih slovarjev, ki bodo dijakom v pomoč pri razumevanju strokovnih kemijskih terminov v angleškem jeziku. Odlična kombinacija je prisotnost naravnega govorca pri tej aktivnosti, saj lahko dijakom nemudoma nudi pomoč, ko jo le-ti potrebujejo. V kolikor ni mogoče vključiti naravnega govorca, je zelo dobro, če se učitelj kemije za to konkretno dejavnost poveže z učiteljem angleškega jezika.

Potem, ko se dijaki seznani z navodili za delo in so uvedeni v **bralno aktivnost**, se vi kot učitelj pojavljate v vlogi svetovalca pri morebitnih nejasnostih, na katere naletijo v besedilu ter jih usmerjate pri **prepoznavanju ključnih pojmov** ter **ustvarjanju hierarhičnih pojmovnih povezav**. Delo lahko poteka v individualni, tandemski ali skupinski obliki, ker je namen zbrati čim več različnih pojmovnih shem, je priporočljivo, da se odločite za individualno obliko dela. Dijaki, ki bodo prebirali besedilo v angleškem jeziku, bodo najbrž porabili nekoliko več časa, zaradi dodatnega vmesnega koraka – prevod ključnih pojmov v slovenski jezik. V kolikor bi jim za dokončanje aktivnosti zmanjkalo časa, jih je potrebno opomniti, da nalogo dokončajo doma. Angleško besedilo je sestavni del tega gradiva, slovensko besedilo na temo "Vrste medmolekulskih sil" pa naj pripravi učitelj. Lahko gre za kopijo oz. priredbo besedila iz učbenika, ki ga učitelj uporablja pri pouku oz. po lastni presoji.

3. Učna enota je namenjena **risanju pojmovnih shem**. Potem, ko so dijaki priprejšnji uri pouka kemije prebrali bodisi slovensko bodisi angleško besedilo na temo "Medmolekulske sile", je pri tej učni enoti čas, da v skladu z izpisanimi ključnimi pojmi in hierarhičnimi razporeditvami ter upoštevajoč usvojeno znanje o pomenu, uporabnosti in vrstah pojmovnih shem, samostojno narišejo lastno pojmovno shemo. Naloga učitelja je, da vnaprej poskrbi, da bo tokrat pouk potekal v **računalniški učilnici** z računalniki opremljenimi z točno določenimi programi za risanje



pojmovnih shem (*Microsoft Word, Inspiration, Smart Ideas, Mind Jet*). V "Moji dokumenti" ustvarite novo mapo in jo poimenujte "Pojmovne sheme". V to mapo bodo dijaki shranjevali svoje izdelke. V kolikor ne boste uspeli zagotoviti tehničnih pogojev, lahko dijaki sheme narišejo tudi na A4 format papirja ročno. Vendar pa je primarni cilj te učne enote, da učenci povežejo **znanje angleškega jezika**, ki so ga usvojili pri branju strokovnega besedila, s **kemijskim znanjem** in oboje aplicirajo še ob uporabi računalniškega znanja, **ki v tej fazi predstavlja potrebno nadgradnjo, saj kot rezultat** daje izrisano pojmovno mapo. Do izraza pride tudi dijakovo logično razmišljanje, ki se izkazuje pri risanju povezav med ključnimi pojmi, ki so jih v okviru prejšnje ure izpisali iz besedila in prevedli v slovenski jezik.

Kot učitelj se boste v tej učni enoti bržkone znašli v **vlogi opazovalca**, saj boste spremljali postopek nastanka njihovih pojmovnih shem, jih opozarjali na konkretne napake pri ustvarjanju pojmovnih povezav, prav tako pa boste dijakom nudili tudi pomoč pri uporabi računalniških programov za risanje pojmovnih shem. Pri tem se lahko izmenjujeta tudi z učiteljem računalništva, v kolikor bo ta pri pouku prisoten. Ob koncu boste tudi sodelovali pri zaključni predstavitvi posameznih izdelkov. V tej zadnji fazi je pomembno, da od dijakov izveste sledeče:

- Na kakšne težave so naleteli med branjem besedila?
- Kakšna je bila strategija izbora ključnih pojmov?
- Zakaj so se odločili za posamezne hierarhične povezave?
- Kaj je vplivalo na izbor določene oblike pojmovne sheme?

Pozorno prisluhnite temu, kar vam bodo dijaki povedali in poskušajte njihove odgovore pribeležiti. Prav tako dijake spodbudite h **kritičnemu ovrednotenju izdelkov svojih sošolcev**. Ker je za to predstavitveno aktivnost namenjenih le 15 minut časa, bodo ostali dijaki na vprašanja odgovorili doma in vam jih skupaj s pojmovno shemo posredovali pri naslednji uri. Predstavite jim aktivnosti 3. učne enote.

4. Učna enota – tukaj dijaki rešujejo test rešujejo **test znanja**, ki obsega vsebinsko področje "Medmolekulske sile". Test v Wordovem dokumentu se nahaja v 2 oblikah: z rešitvami (za učitelja) in brez rešitev (za dijake). Zadnjih 10 minut jim razdelite **vprašalnike**, s katerimi želimo izvedeti, kako ocenjujejo dejavnost, pri kateri so sodelovali v zadnjih 4 učnih urah.

Predlog: Z namenom ugotoviti, ali je izvedena dejavnost vplivala na boljše razumevanje dotične kemijske vsebine, vam predlagamo, da **enak test znanja** zastavite **dijakom v paralelnem razredu**, v katerem so enako vsebino usvajali z drugačnimi metodami in primerjate dosežke oz. rezultate. Vaša opažanja vpišite v **vprašalnik za učitelje**.



Izvedba v 2. letniku

Glede na predlagano strategijo, ki jo boste izvedli v 1. letniku, vam svetujemo, da podobno strategijo izvedete tudi v **2. letniku** in sicer v okviru makrodidaktične komponente **ponavljanje z utrjevanjem**. Dijaki 2. letnikov so dotično kemijsko vsebino (Medmolekulske sile) že spoznali v 1. letniku, zato gre pričakovati, da so ohranili nekaj znanja. Kljub temu ne bo odveč, če boste 1 šolsko uro namenili spoznavanju teoretskih osnov o pojmovnih shemah ter seznanitvi z online programi za risanje le-teh. Znanje, ki ga bodo pri tem pridobili, jim bo v pomoč pri naslednjih učnih enotah. Z namenom, da bi preverili, koliko znanja so dijaki v zvezi Medmolekulskimi silami ohranili v dolgotrajnem spominu, bodo pri naslednji uri pisali pred test, ki sestoji iz 5 vprašanj, na katera imajo 15 minut časa, da odgovorijo. Nato sledi bralna aktivnost – znova dijake razdelite v 2 skupini glede na njihovo znanje angleškega jezika, saj bo 1 skupina brala besedilo v angleškem, druga pa v slovenskem jeziku. Nadaljujete po enakem postopku kot pri prvem letniku – ključno-besedni izpis, hierarhične pojmovne povezave. Pri naslednji uri sledi pouk v računalniški učilnici, kjer bodo dijaki ob uporabi ustreznih računalniških programov, narisali pojmovne sheme glede na obravnavano vsebino. Sledi diskusija na relaciji dijak – učitelj in dijak – dijak. Pomembno je, da pridobite odgovore na ista vprašanja kot pri izvedbi v 1. letniku. V zadnji učni enoti dijaki rešujejo post test, ki sestoji iz 10 nalog in med drugim vsebuje tudi tistih 5 nalog, ki so jih dijaki reševali v okviru pred testa. Zadnjih 10 – 15 minut razdelite dijakom evalvacijske vprašalnike, s pomočjo katerim nam bodo podali povratno informacijo o učinkovitosti uporabljenih aktivnih metod in strategij dela.

Predlog: Z namenom ugotoviti, ali je izvedena dejavnost vplivala na boljše razumevanje dotične kemijske vsebine, vam predlagamo, da **enak test znanja** zastavite **dijakom 2. letnika v paralelnem razredu**, v katerem so enako vsebino v 1. Letniku usvajali z drugačnimi metodami in primerjate dosežke oz. rezultate. Vaša opažanja vpišite v **vprašalnik za učitelje**.

Vaša naloga je, da ob zaključku testiranja **zberete izdelke** (pojmovne sheme) od dijakov 1. in 2. letnika, post teste dijakov dveh paralelnih razredov v obeh letnikih, pred test dijakov 2. letnika in izpolnjene evalvacijske vprašalnike. Prosim, da teste znanja tudi ustrezno pregledate.

Kemija kot znanstvena disciplina v širših krogih velja za zelo abstraktno, mnoge kemijske vsebine pa za težko razumljive. A kemija je lahko tudi zanimiva, zabavna in razumljiva. Kako? Z uporabo primernih strategij, aktivnih metod in oblik dela nam lahko uspe učence motivirati za učenje in delo. Prav gotovo pa velja dati še kako velik poudarek na interdisciplinarnost, ki je ključ do zavedanja "onstran meja..." Še kako pomembno je namreč, da znajo dijaki oz. učenci povezovati kemijske vsebine z vsebinami s področja bioloških,



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



fizikalnih, matematičnih, pa tudi z družboslovnih ved. Nihče in nič ne more dolgo obstajati sam/-o, zato se čim večkrat poslužujte interdisciplinarnega pristopa pri vašem poučevanju. Učno gradivo, ki ga boste testirali temelji prav tako na povezovanju 3 različnih znanstvenih ved: kemije, angleškega jezika in računalništva.

Zahvaljujem se vam za sodelovanje ter vašo dragoceno povratno informacijo ! Želim vam obilo uspeha pri razširjanju obzorja vaših dijakov.



Medmolekulske skozi svet pojmov (1) Navodila za delo

2. UČNA ENOTA – BRALNA AKTIVNOST (besedilo v angleškem jeziku)

Dragi dijaki !

➤ CILJI

V tokratni učni enoti boste ob uporabi tuje literature pridobili nove informacije o različnih vrstah medmolekulskih sil, spoznali njihovo jakost in vpliv na fizikalne lastnosti različnih molekul. Ob tem boste v besedilu identificirali ključne kemijske pojme, ki se navezujejo na obravnavano vsebino ter ustvarili njihove medsebojne hierarhične povezave.

• NALOGA

Prejeli ste angleško besedilo z naslovom "**Types of Intermolecular Forces**", ki obsega 3 strani (426 – 428). 20 minut časa imate, da vsak zase preberete besedilo. Nadaljnih 15 minut pa imate na voljo, da izpišete ključne kemijske pojme, ki se navezujejo na obravnavano vsebino: medmolekulske sile. Na priložen list papirja (A4) oblikujte preglednico, pri čemer na levi strani zapišite angleški pojem, na desni pa njegovo slovensko različico. Delo naj poteka individualno !

Primer:

CHEMICAL CONCEPT (ang)	KEMIJSKI POJEM (slo)
...	...
...	...

NAMIG 1: V kolikor vam razumevanje besedila oz. posamezni pojmi povzročajo težave, si pomagajte z angleško – slovenskim slovarjem.

Po izpisu ključnih pojmov poskušajte ugotoviti, kateri pojmi so nadrejeni in kateri podrejeni ter oblikujte medsebojne hierarhične povezave. Le-te so potrebna osnova za pojmovno shemo, katero boste oblikovali pri naslednji uri.

V primeru nejasnosti zaprosite za pomoč učitelja. Veliko uspeha pri delu.

POJASNILO: V besedilu so omenjene t.i. **Londonove sile**. Poimenovane so po Fritzju Londonu, ki jih je l.1930 prvi teoretično opisal. Drugo ime zanje je **disperzijske sile**. Prav tako boste naleteli na izraz **dipol – dipol**. Drugo ime za tovrstne interakcije je: **orientacijske sile**.

Če vam za dokončanje predvidene dejavnosti pri pouku zmanjka časa, nadaljujte z delom doma.

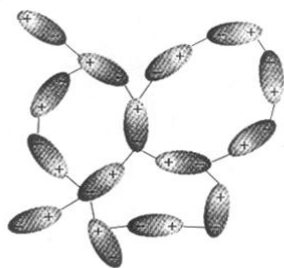


15.3 Types of Intermolecular Forces

- GOAL**
- 5 Identify and describe or explain dipole forces and hydrogen bonds.
 - 6 Given the structure of a molecule, or information from which it may be determined, identify the significant intermolecular forces present.
 - 7 Given the molecular structures of two substances, or information from which they may be obtained, compare or predict relative values of physical properties that are related to them.



If you have drawn a Lewis diagram of a molecule (Section 13.1), you can predict that it is polar if either of these conditions exists: a central atom has a lone pair of electrons, or a central atom is bonded to atoms of different elements (see Section 13.5).



■ **Figure 15.8** Dipole forces. Molecules tend to arrange themselves by bringing oppositely charged regions close to each other and forcing similarly charged regions far from each other.

It was stated in the last section that attractive forces between particles are electrostatic in character; the attractions are between positive and negative charges. But atoms and molecules are electrically neutral. How can there be electrostatic attractions? The answer is that the *distribution* of electrical charge within the molecule is not always uniform. Some molecules are polar and some are nonpolar. In addition, some molecules are large and some are small. Molecular polarity and size both contribute to intermolecular attraction and therefore to physical properties.

Three kinds of intermolecular forces can be traced to electrostatic attractions: dipole forces, induced dipole forces, and hydrogen bonds.

1. Dipole forces. A polar molecule is sometimes described as a **dipole**. The attraction between dipoles is between the positive pole of one molecule and the negative pole of another. Figure 15.8 shows the alignment of dipoles, one of several ways polar molecules attract each other.

Table 15.2 compares the boiling points of four pairs of substances that have about the same molecular size, indicated approximately by their molar masses. In each pair the boiling point of the substance with polar molecules is higher than the boiling point of the nonpolar substance. This is because polar molecules have stronger intermolecular attractions than nonpolar molecules.

2. Induced dipole forces. Attractions between substances with nonpolar molecules are called **induced dipole forces**. These are also called **dispersion forces**, **London forces**, or **London dispersion forces**. They are believed to be the result of shifting electron clouds within the molecules. If the electron movement in a molecule results in a temporary concentration of electrons at one side of the molecule, the molecule becomes a "temporary dipole." This is shown in the left molecule in the top pair in Figure 15.9. The electrons repel the electrons in the molecule next to it, pushing them to the far side of that molecule. The second molecule is thus "induced" to form a second temporary dipole (bottom pair in Fig. 15.9). As long as these dipoles exist—a very small fraction of a second in each case—there is a weak attraction between them.

The strength of induced dipole forces depends on the ease with which electron distributions can be induced to be distorted or "polarized." Large molecules, with many electrons and with electrons far removed from atomic nuclei, are more easily polarized than small molecules. Larger molecules are also generally heavier. Consequently, intermolecular forces tend to increase with increasing molar mass among

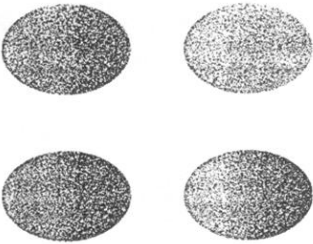
Table 15.2 Boiling Points of Polar Versus Nonpolar Substances

Formulas	Polar or Nonpolar	Molecular Mass	Boiling Point (°C)	Formulas	Polar or Nonpolar	Molecular Mass	Boiling Point (°C)
N ₂	Nonpolar	28	−196	GeH ₄	Nonpolar	77	−90
CO	Polar	28	−192	AsH ₃	Polar	78	−55
SiH ₄	Nonpolar	32	−112	Br ₂	Nonpolar	160	59
PH ₃	Polar	34	−85	ICl	Polar	162	97

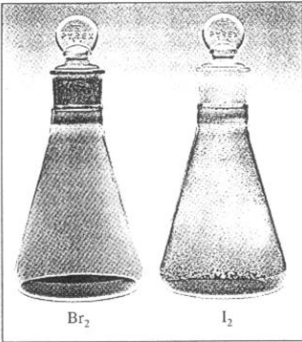
Slika: Angleško besedilo "Types of intermolecular forces" str. 1



15.3 Types of Intermolecular Forces 427



■ **Figure 15.9** Induced dipole forces. Electron clouds in molecules are constantly shifting. The temporary dipole in the left molecule in the top row “induces” the molecule next to it to become another temporary dipole (bottom row). The “instantaneous dipoles” are attracted to each other briefly. A small fraction of a second later, the clouds shift again and continue to interact with each other or with nearby molecules.



■ **Figure 15.10** Induced dipole forces and molecular size. Larger molecules, with a greater number of electrons, polarize more easily than smaller molecules. Bromine (left) exists as a liquid at room conditions, and iodine (right) is a solid. Both molecules are nonpolar and have induced dipole forces as the dominant intermolecular force. However, bromine has 70 electrons, whereas iodine has 106 electrons, so iodine polarizes more easily. Thus, the intermolecular attractive forces among iodine molecules are greater than among bromine molecules. This particulate-level difference is responsible for the macroscopic observations that iodine is a solid and bromine is a liquid.

Charles D. Winters

otherwise similar substances (Fig. 15.10). Notice in Table 15.2 the increase in boiling points for both polar and nonpolar molecules as molar mass increases.

3. Hydrogen bonds. Some polar molecules have intermolecular attractions that are much stronger than ordinary dipole forces. These molecules always have a hydrogen atom bonded to an atom that is small and highly electronegative and that has at least one unshared pair of electrons. Nitrogen, oxygen, and fluorine are generally the only elements whose atoms satisfy these requirements (see Fig. 15.11).

The covalent bond formed between the hydrogen atom and the atom of nitrogen, oxygen, or fluorine is strongly polar. The electron pair is shifted away from the hydrogen atom toward the more electronegative atom. This leaves the hydrogen nucleus—nothing more than a proton—as a small, highly concentrated region of positive charge at the edge of a molecule. The negative pole of another molecule, which is the region near the nitrogen, oxygen, or fluorine atom, can get quite close to the hydrogen atom of the first molecule. This results in an extra-strong attraction between the molecules. This kind of intermolecular attraction is a **hydrogen bond**.

Notice that a hydrogen bond is an *intermolecular* bond, a bond between different molecules. It is not a covalent bond between atoms in the *same* molecule. The dotted lines in Figure 15.12 represent hydrogen bonds between water molecules. While a hydrogen bond is much stronger than an ordinary dipole-dipole force, it is roughly one-tenth as strong as a covalent bond between atoms of the same two elements.

Of the three kinds of intermolecular attractions, hydrogen bonds are the strongest. When present between small molecules, hydrogen bonds are primarily responsible for the physical properties of a liquid. Dipole forces are next strongest, and induced dipole forces are the weakest of the three. Induced dipole forces are present between all molecules. In small molecules, induced dipole forces are important only when the other forces are absent. But between large molecules—molecules that contain many atoms or even few atoms that have many electrons—induced dipole forces are quite strong and often play the main role in determining physical properties.

REVIEW

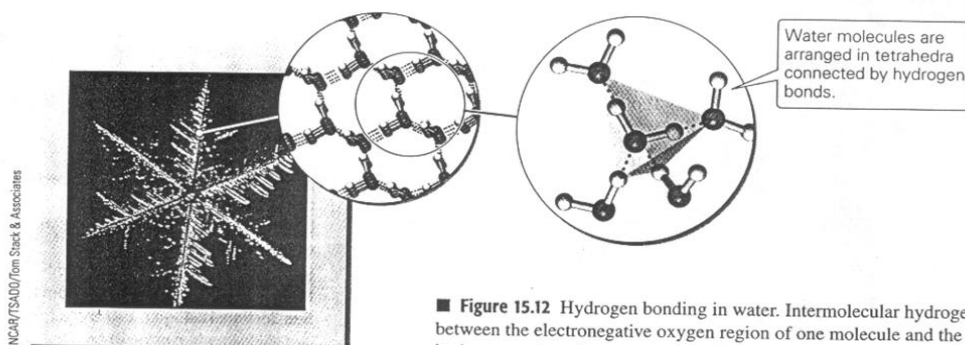
Electronegativity estimates the strength with which an atom attracts the pair of electrons that forms a bond between it and another atom. Covalent bonds are polar when there is a high electronegativity difference between the bonded atoms. See Section 12.4.

Slika: Angleško besedilo "Types of intermolecular forces" str. 2



■ **Figure 15.11** Recognizing hydrogen bonding. Hydrogen bonds occur when a hydrogen atom is covalently bonded to a small atom that is highly electronegative and has one or more unshared electron pairs. Fluorine, oxygen, and nitrogen atoms fit this description. The hydrogen bond is between the atom of one of these elements in one molecule and the hydrogen atom of a nearby molecule.

Electronegative Element	Lewis Diagram	Examples
Nitrogen	$\text{H}-\ddot{\text{N}}-$	$\text{H}-\ddot{\text{N}}-\text{H}$ (Ammonia) $\text{H}-\ddot{\text{N}}-\text{C}(\text{H})_3$ (Methylamine)
Oxygen	$:\ddot{\text{O}}-$	$:\ddot{\text{O}}-\text{H}$ (Water) $:\ddot{\text{O}}-\text{C}(\text{H})_3$ (Methanol)
Fluorine	$\text{H}-\ddot{\text{F}}:$	$\text{H}-\ddot{\text{F}}:$ (Hydrogen fluoride)



■ **Figure 15.12** Hydrogen bonding in water. Intermolecular hydrogen bonds are present between the electronegative oxygen region of one molecule and the electropositive hydrogen region of a second molecule.

INTRODUCTORY Chemistry Now™

Go to <http://now.brookscole.com/cracolice3e> and click Coached Problems for a simulation and an exercise on Boiling Point and Molecular Structure.

Active Figure 15.13 (p. 430) summarizes the kinds of intermolecular forces and their effects on boiling points of similar compounds in three chemical families. We recommend that you study it carefully.

Target Check 15.2

Identify the true statements, and rewrite false statements to make them true.

- Induced dipole forces are present only with nonpolar molecules.
- All other things being equal, hydrogen bonds are stronger than dipole-dipole forces.
- Polar molecules have a net electrical charge.
- Intermolecular forces are magnetic in character.
- H_2O displays hydrogen bonding, but H_2S does not.



Medmolekulske sile skozi svet pojmov (1) Navodila za delo

1. UČNA ENOTA – BRALNA AKTIVNOST (besedilo v slovenskem jeziku)

Dragi dijaki !

➤ CILJI

V tokratni učni enoti boste ob uporabi domače literature pridobili nove informacije o različnih vrstah medmolekulskih sil, spoznali njihovo jakost in vpliv na fizikalne lastnosti različnih molekul. Ob tem boste v besedilu identificirali ključne kemijske pojme, ki se navezujejo na obravnavano vsebino ter ustvarili njihove medsebojne hierarhične povezave.

• NALOGA

Prejeli ste strokovno besedilo, ki se nanaša na kemijsko vsebino "Medmolekulske sile" 20 minut časa imate, da vsak zase preberete besedilo. Nadaljnih 15 minut pa imate na voljo, da izpišete ključne kemijske pojme, ki se navezujejo na obravnavano vsebino. Na priložen list papirja (A4) oblikujte preglednico, kamor vpišite besede, ki so po vašem mnenju ključne za razumevanje vsebine. Delo naj poteka individualno !

Primer:

KLJUČNI KEMIJSKI POJEM
...
...
...
...

Po izpisu ključnih pojmov poskušajte ugotoviti, kateri pojmi so nadrejeni in kateri podrejeni ter oblikujte medsebojne hierarhične povezave. Le-te so potrebna osnova za pojmovno shemo, katero boste oblikovali pri naslednji uri.

Če vam za dokončanje predvidene dejavnosti pri pouku zmanjka časa, nadaljujte z delom doma.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Medmolekulske sile skozi svet pojmov (2)

2. UČNA ENOTA – KLJUČNO-BESEDNI IZPIS, HIERARHIČNE POJMOVNE POVEZAVE

Ime in priimek:

Letnik:

Datum:

1. PREGLEDNICA

2. HIERARHIČNE POVEZAVE

nadrejeni pojmi

podrejeni pojmi



Medmolekulske sile skozi svet pojmov (3)

Navodila za delo

2. UČNA ENOTA

Dragi dijaki!

➤ CILJI

V tokratni učni enoti boste na osnovi uspešnih hierarhičnih povezav ključnih pojmov obravnavane kemijske vsebine "medmolekulske sile" oblikovali pojmovno shemo, katero boste ob koncu ure predstavili učitelju in sošolcem.

• NALOGA

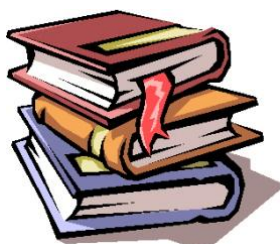
V preteklih urah ste se seznanili s pomenom in različnimi vrstami pojmovnih shem. Prav tako ste izdelali potrebne hierarhične povezave ključnih pojmov strokovnem besedilu. Le-te uporabite pri nadaljnjem delu. Na voljo imate **30 minut časa**, da na računalnik ob uporabi ustreznega računalniškega programa ali pa na list papirja (če pouk ne poteka v računalniški učilnici) velikosti A4 narišete pojmovno shemo na vsebino "Medmolekulske sile". Veselo na delo !

NAMIG: Pojmovna shema, ki jo boste oblikovali, naj bo preprosta in pregledna. Izogibajte se nepotrebnih barv in različnih oblik okvirjev. Relacije med posameznimi pojmi opredelite z ustreznimi povezovalnimi glagoli.

Potem, ko ste oblikovali svojo pojmovno shemo, sledi njena predstavitev. Učitelju in sošolcem poskušajte obrazložiti naslednje:

- Na kakšne težave ste naleteli med branjem besedila ?
- Kakšna je bila strategija izbora ključnih pojmov ?
- Zakaj ste se odločili za posamezne hierarhične povezave ?
- Kaj je vplivalo na vaš izbor določene oblike pojmovne sheme ?

DOMAČA NALOGA



Ker je za predstavitev vaših izdelkov na voljo le 15 minut časa, vsi tisti, ki niste prišli na vrsto, za domačo nalogo odgovorite na zgornja vprašanja in jih prihodnjo uro oddajte učitelju skupaj s pojmovno shemo.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Za risanje pojmovnih shem obstaja več različnih računalniških programov (*Microsoft Word, Mind Jet, Smart Ideas, Inspiration...*). Večina je dosegljivih na svetovnem spletu. V okviru domače naloge lahko (neobvezno) vašo pojmovno shemo oblikujete tudi s katerim izmed predlaganih programov.



Medmolekulske sile skozi svet pojmov (4)

3. UČNA ENOTA

Ime in priimek:

Letnik:

Datum:

1. POJMOVNA SHEMA

Narišite pojmovno shemo na temo "Medmolekulske sile".

Za risanje pojmovnih shem obstaja več različnih računalniških programov (*Microsoft Word, Mind Jet, Smart Ideas, Inspiration...*). Večina je dosegljivih na svetovnem spletu. V okviru domače naloge lahko (neobvezno) vašo pojmovno shemo oblikujete tudi s katerim izmed predlaganih programov.



Medmolekulske sile skozi svet pojmov (5)

3. UČNA ENOTA

Ime in priimek:

Letnik:

Datum:

Po zaključku oblikovanja pojmovne sheme na temo "Medmolekulske sile" odgovorite na spodnja vprašanja. Izpolnjem vprašalnik vrnite učitelju.

1.) Na kakšne težave ste naleteli med branjem besedila ?

2.) Kakšna je bila strategija izbora ključnih pojmov ?

3.) Zakaj ste se odločili za posamezne hierarhične povezave ?

4.) Kaj je vplivalo na vaš izbor določene oblike pojmovne sheme ?



Medmolekulske sile skozi svet pojmov (1)

PRED TEST

2. UČNA ENOTA

Dragi dijaki!



➤ CILJI

Preden pričnete z novo aktivnostjo na temo "Medmolekulske sile", vas prosimo, da rešite kratek test znanja.

• Navodilo za reševanje

V nadaljevanju smo za vas pripravili 5 nalog za preverjanje vašega razumevanja kemijske vsebine "Medmolekulske sile", katero ste spoznali že v 1. letniku. Delo poteka individualno. Na voljo imate 30 minut časa. Želim vam obilo uspeha pri reševanju!

Ime in priimek:

Letnik:

Datum:

1.) Koliko različnih vrst medmolekulskih sil obstaja?

- a. 2
- b. 3
- c. 4
- d. 5

2.) Katera kombinacija prikazuje različne vrste medmolekulskih sil?

- a. Dipol-dipol, Londonove (disperzijske) sile, vodikova vez
- b. Londonove (disperzijske sile), ionska vez, dipol - dipol
- c. Vodikova vez, kovalentna vez, dipol – ionska vez
- d. Ionska vez, dipol – dipol, vodikova vez

3.) Dopolnite spodnji odstavek z manjkajočimi besedami.

V molekulah, kjer je vodik neposredno vezan na najbolj _____ elemente v periodnem sistemu (fluor, _____ in dušik), nastanejo vezi oz. sile, ki so približno 5 krat _____ kot Van der Waalsove sile. Nastane vrsta molekulske privlačne sile, ki jo imenujemo _____ vez.



4.) Kateri izmed naslednjih parov prikazuje dipol – dipol interakcije ?

- a. Cl_2 in I_2
- b. HF and H_2
- c. H_2 and H_2
- d. HF in HF

5.) Dopolnite spodnji stavek z manjkajočimi besedami (izberi ustrezno možnost v oklepaju) in se odločite, katera trditev je pravilna in katera napačna.

Disperzijske sile so _____ (močnejše / šibkejše) od dipol-dipol interakcij, te pa so _____ (močnejše / šibkejše) od vodikovih vezi.

- Disperzijske sile so edina vrsta medmolekulskih sil, ki nastanejo med nepolarnimi molekulami.

Pravilno

Napačno

- Več kot je atomov v molekuli, močnejše so medmolekulske sile, ker je večja možnost, da nastanejo kratkotrajni dipoli.

Pravilno

Napačno

- Površinska napetost vode je približno trikrat večja kot pri ostalih tekočinah. Vzrok temu so disperzijske sile med molekulami vode.

Pravilno

Napačno



Medmolekulske sile skozi svet pojmov (6)

POST TEST

4. UČNA ENOTA

Dragi dijaki!

➤ CILJI

V zadnji učni enoti namenjeni tematiki "Medmolekulske sile" je na sporedu test **znanja**, kjer boste z reševanjem nalog poglobili svoje pridobljeno kemijsko znanje, katerega ste spretno uporabili pri oblikovanju pojmovne sheme.

• Navodilo za reševanje

V nadaljevanju smo pripravili 10 nalog za preverjanje vašega razumevanja kemijske vsebine "Medmolekulske sile". Delo poteka individualno. Na voljo imate 30 minut časa. Želim vam obilo uspeha pri reševanju !

Ko zaključite z reševanjem, zaprosite učitelja, da vam posreduje vprašalnik, v katerem boste podali povratno informacijo o uspešnosti uporabljene učne dejavnosti (oblikovanja pojmovnih shem) in učnega gradiva (delo z besedilom).

Ime in priimek:

Letnik:

Datum:

1.) Koliko različnih vrst medmolekulskih sil je predstavljenih v besedilu, ki ste ga prebrali?

- e. 2
- f. 3
- g. 4
- h. 5

2.) Katera kombinacija prikazuje različne vrste medmolekulskih sil ?

- e. Dipol-dipol, Londonove (disperzijske) sile, vodikova vez
- f. Londonove (disperzijske sile), ionska vez, dipol - dipol
- g. Vodikova vez, kovalentna vez, dipol – ionska vez
- h. Ionska vez, dipol – dipol, vodikova vez

3.) Dopolnite spodnji odstavek z manjkajočimi besedami.

V molekulah, kjer je vodik neposredno vezan na najbolj _____ elemente v periodnem sistemu (fluor, _____ in dušik), nastanejo vezi oz. sile, ki so približno 5 krat _____ kot Van der Waalove sile. Nastane vrsta molekulske privlačne sile, ki jo imenujemo _____ vez.



4.) Medmolekulske (intermolekularne) sile so močnejše kot znotraj molekulske (intramolekularne –kovalentne, ionske, kovinske vezi) sile. Ustrezno obkrožite

- a. pravilno
b. napačno

5.) Pri vsaki molekuli, ki se nahaja v spodnji tabeli zapišite, kakšen tip medmolekulskih sil prevladuje in svoj odgovor utemeljite !

MOLEKULA	TIP MEDMOLEKULSKIH SIL	UTEMELJITEV
H ₂		
HBr		
H ₂ O		
SO ₂		
NH ₃		
I ₂		

6.) Kateri izmed naslednjih parov prikazuje dipol – dipol interakcije ?

- e. Cl₂ in I₂
f. HF and H₂
g. H₂ and H₂
h. HF in HF

7.) Naštejte vsaj 3 posebnosti, ki jih povzročajo vodikove vezi.

8.) Če razvrstimo tri hidride HCl, HF in CH₄ glede na naraščujočo temperaturo vrelišča, katera kombinacija odgovorov je pravilna ?

- a. CH₄, HF, HCl
b. HF, CH₄, HCl
c. CH₄, HCl, HF
d. HCl, CH₄, HF



9.) Identificirajte tip prisotnih sil za vsako molekulo in jih označi s kraticami: DS – Disperzijske sile; DD – dipol – dipol interakcije; VV – vodikove vezi. Zapišite, kateri izmed spodnjih parov ima močnejše medmolekulske sile ?

Molekularni par	Vrsta medmolekulskih sil	Molekularnih par	Vrsta medmolekulskih sil
H ₂ ali N ₂	H ₂ N ₂	CH ₃ Cl ali CH ₄	CH ₃ Cl CH ₄
SO ₂ ali CO ₂	SO ₂ CO ₂	H ₂ O ali H ₂ S	H ₂ O H ₂ S

10.) Dopolnite spodnji stavek z manjkajočimi besedami (izberite ustrezno možnost v oklepaju) in se odločite, katera trditev je pravilna in katera napačna.

Disperzijske sile so _____ (močnejše / šibkejše) od dipol-dipol interakcij, te pa so _____ (močnejše / šibkejše) od vodikovih vezi.

- Disperzijske sile so edina vrsta medmolekulskih sil, ki nastanejo med nepolarnimi molekulami.

Pravilno

Napačno

- Več kot je atomov v molekuli, močnejše so medmolekulske sile, ker je večja možnost, da nastanejo kratkotrajni dipoli.

Pravilno

Napačno

- Površinska napetost vode je približno trikrat večja kot pri ostalih tekočinah. Vzrok temu so disperzijske sile med molekulami vode.

Pravilno

Napačno



Medmolekulske sile skozi svet pojmov (6)

POST TEST (rešitve)

4. UČNA ENOTA



Dragi dijaki!

➤ CILJI

V zadnji učni enoti namenjeni tematiki "Medmolekulske sile" je na sporedu test **znanja**, kjer boste z reševanjem nalog poglobili svoje pridobljeno kemijsko znanje, katerega ste spretno uporabili pri oblikovanju pojmovne sheme.

• Navodilo za reševanje

V nadaljevanju smo pripravili 10 nalog za preverjanje vašega razumevanja kemijske vsebine "Medmolekulske sile". Delo poteka individualno. Na voljo imate 30 minut časa. Želim vam obilo uspeha pri reševanju !

Ko zaključite z reševanjem, zaprosite učitelja, da vam posreduje vprašalnik, v katerem boste podali povratno informacijo o uspešnosti uporabljene učne dejavnosti (oblikovanja pojmovnih shem) in učnega gradiva (delo z besedilom).

1.) Koliko različnih vrst medmolekulskih sil je predstavljenih v besedilu ?

- a. 2
- b. 3 ***
- c. 4
- d. 5

2.) Katere kombinacije prikazuje različne vrste medmolekulskih sil ?

- a. Dipol-dipol, Londonove (disperzijske sile), vodikova vez ***
- b. Londonove (disperzijske sile), ionska vez, dipol - dipol
- c. Vodikova vez, kovalentna vez, dipol – ionska vez
- d. Ionska vez, dipol – dipol, vodikova vez

3.) Dopolnite spodnji odstavek z manjkajočimi besedami.

V molekulah, kjer je vodik neposredno vezan na najbolj elektronegativne elemente v periodnem sistemu (fluor, kisik in dušik), nastanejo vezi oz. sile, ki so približno 5-krat močnejše kot Van der Waalove sile. Nastane vrsta molekulske privlačne sile, ki jo imenujemo vodikova vez.



4.) Medmolekulske (intermolekularne) sile so močnejše kot znotraj molekulske (intramolekularne –kovalentne, ionske, kovinske vezi) sile. Ustrezno obkrožite.

- a. pravilno
- b. napačno *

5.) Pri vsaki molekuli, ki se nahaja v spodnji tabeli zapišite, kakšen tip medmolekulskih sil prevladuje in svoj odgovor utemeljite !

MOLEKULA	TIP MEDMOLEKULSKIH SIL	UTEMELJITEV
H ₂	Disperzijske sile	Ker so vodikove molekule nepolarne.
HF	Vodikove vezi	Ker je vodik vezan na elektronegativen fluor.
H ₂ O	Vodikove vezi	Ker je vodik vezan na elektronegativen kisik.
CO ₂	Disperzijske sile	Ker je molekula CO ₂ nepolarna.
NH ₃	Vodikove vezi	Ker je vodik vezan na elektronegativen dušik.
I ₂	Disperzijske sile	Ker so jodove molekule nepolarne.

6.) Kateri izmed naslednjih parov prikazuje dipol – dipol interakcije ?

- a. Cl₂ in I₂
- b. HF and H₂
- c. H₂ and H₂
- d. HF in HF *

7.) Naštejte vsaj 3 posebnosti, ki jih povzročajo vodikove vezi.

zvišano vrelišče in tališče snovi, urejena zgradba ledu, nizka gostota ledu v primerjavi z vodo, vodikova vez določa obliko dvojne vijačnice makromolekule deoksiribonukleinske kisline (DNA).

8.) Če razvrstimo tri hidride HCl, HF in CH₄ glede na naraščujočo temperaturo vrelišča, katera kombinacija odgovorov je pravilna ?

- a. CH₄, HF, HCl
- b. HF, CH₄, HCl
- c. CH₄, HCl, HF *



d. HCl, CH₄, HF

9.) Identificirajte tip prisotnih sil za vsako molekulo in jih označite s kraticami: DS – Disperzijske sile; DD – dipol – dipol interakcije; VV – vodikove vezi. Zapišite, kateri izmed spodnjih parov ima močnejše medmolekulske sile.

Molekularni par	Vrsta medmolekulskih sil	Molekularnih par	Vrsta medmolekulskih sil
H ₂ or N ₂	DS tako pri H ₂ kot pri N ₂ Večje število elektronov pri N ₂ pomeni, da ima močnejše DS.	CH ₃ Cl or CH ₄	DS pri CH ₄ DD pri CH ₃ Cl Močnejše sile so med molekulami CH ₃ Cl
SO ₂ or CO ₂	DS pri CO ₂ in DD pri SO ₂ Močnejše sile so med SO ₂ molekulami .	H ₂ O or H ₂ S	VV pri H ₂ O DD v H ₂ S Močnejše sile so med H ₂ O molekulami.

10.) Dopolnite spodnji stavek z manjkajočimi besedami (izberite ustrezno možnost v oklepaju) in obkrožite, katera trditev je pravilna in katera napačna.

Disperzijske sile so šibkejše (močnejše / šibkejše) od dipol-dipol interakcij, te pa so šibkejše (močnejše / šibkejše) od vodikovih vezi.

- Disperzijske sile so edina vrsta medmolekulskih sil, ki nastanejo med nepolarnimi molekulami.

Pravilno

Napačno

- Več kot je atomov v molekuli, močnejše so medmolekulske sile, ker je večja možnost, da nastanejo kratkotrajni dipoli.

Pravilno

Napačno

- Površinska napetost vode je približno trikrat večja kot pri ostalih tekočinah. Vzrok temu so disperzijske sile med molekulami vode.

Pravilno

Napačno

**Učiteljeva Evalvacija gradiva:****"Medmolekulske sile skozi svet pojmov"**

Navodilo:

Po izvedbi učne enote "Medmolekulske sile skozi svet pojmov" pri pouku kemije vas zaprošamo, da gradivo evalvirate v skladu z ocenjevalnimi kriteriji predstavljenimi v spodnjih preglednicah. Vsako podano oceno prosim na kratko utemeljite, hkrati pa zapišite vaše predloge za izboljšave, spremembe, dopolnitve gradiva. Vaša povratna informacija je zelo dragocena in nam bo koristila pri izboljšavi obstoječih in načrtovanju novih učnih gradiv. Hvala !

Datum:

Ocenjeval(-ec,-ka):

Šola:

1.) Kako se je ob delu z angleškim in slovenskim besedilom pouk razlikoval od običajnega ? V čem je bil drugačen ?

2.) Kaj vam je bilo pri delu z angleškim in slovenskim besedilom in oblikovanju pojmovnih shem najbolj všeč ?

3.) Ali bi si želeli še več takšnega pouka in zakaj ?

4.) Podajte predloge, nasvete, pripombe glede uporabljenega gradiva in izvedenih dejavnosti.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Ocena predznanja		
Ocenja predznanja o pojmovnih shemah		
Vprašanje	Odgovor: DA ali NE	
Ali ste pred pričetkom dejavnosti dijakom posredovali teoretično znanje o pojmovnih shemah?	DA	NE
Ali ste posredovali strategijo izbora ključnih pojmov?	DA	NE
Ali ste nanizali primere povezovanja pojmov?	DA	NE
Ali ste ponazorili različne vrste pojmovnih shem?	DA	NE
Ali ste predstavili programe za risanje pojmovnih shem?	DA	NE
Ali ste preizkusili programe za risanje pojmovnih shem?	DA	NE
Vsebinska ocena		
Ocena učne vsebine in ocena didaktičnega dela oziroma povezave učnih ciljev, vsebine, učnih metod, kompetenc in učečega.		
Vsebina	Možnost izbire DA / NE	Komentar k izbiri
Skladnost učnih ciljev in vsebine učnega gradiva;		
Ali je učna snov in njena predstavitev skladna z učnimi cilji?	DA / NE	
Ali so cilji definirani tako, da so podobni po obsegu in času, ki je potreben za obdelavo učne snovi?	DA / NE	
Definicija učnih ciljev		
Ali so cilji formulirani tako, da omogočajo učečemu razumeti, zakaj bi želel uporabiti učno gradivo?	DA / NE	
Preverjanje znanja		
Možnost ocenjevanja in kakovostne samoevalvacije pridobljenega znanja;		
Ali so aktivnosti za ocenjevanje skladne z učno vsebino in metodologijo učnih gradiv?	DA / NE	
Ali ocenjevanje meri stopnjo realizacije definiranih učnih ciljev?	DA / NE	
Možnost preverjanja in uporabe znanja;		
Ali lahko učeči na učinkovit način uporabi novo pridobljeno znanje in dobi informacijo o (ne)pravilni uporabi le-tega?	DA / NE	
Ali je preverjanje znanja narejeno tako, da lahko učeči (naredi in) popravi napake in se iz njih uči?	DA / NE	
Ali so naloge za preverjanje znanja skladne z učno snovjo in cilji?	DA / NE	



Ali so naloge raznolike in jasno predstavljene ?	DA / NE	
Ali učno gradivo povezuje teoretično znanje s praktičnim ?	DA / NE	
Didaktična vrednost		
Ali se je pouk razlikoval od običajnega pouka pri tem predmetu?	DA / NE	
Učenci so bili samostojnejši pri delu	DA / NE	
Učenci so bili bolj motivirani za delo	DA / NE	
Gradivo in dejavnost spodbujata logično mišljenje in funkcionalno pismenost	DA / NE	
Ali učno gradivo in dejavnost spodbujata razvoj ključnih kompetenc ?	DA / NE	
Ali je v učnem gradivu navedenih in zaokroženih dovolj pojmov, podatkov, definicij, osnovnih teorij, ki omogočajo dojeti osnovne zakonitosti in smeri razvoja določenega področja?	DA / NE	
Ali učno gradivo jezikovno ustrezno podaja snov (nazorno, pregledno, razumljivo, dinamično in zanimivo)?	DA / NE	
Ali učno gradivo upošteva osnovne zakonitosti učnega procesa (uvajanje v novo snov, obdelava novih učnih vsebin, aktivnosti za ponavljanje, razmišljanje in povezovanje vsebin, preverjanje)?	DA / NE	
Ali obseg učnega gradiva ustreza času, ki je na voljo v okviru pouka?	DA / NE	
Učni načrt		
Stopnja		
Predmet		
Poglavje, podpoglavje		
Skupaj: Vsebinsko sprejemljivo učno gradivo:	Izbira med Da Ne Pogojno	
Če pogojno → seznam pomanjkljivosti oziroma priporočil.		
Ocena učnega gradiva / dejavnosti (1 – 5) 1: nezadostno; 5: odlično	1 2 3 4 5	

**Dijakova Evalvacija gradiva:****"Medmolekulske sile skozi svet pojmov"**

Dragi dijaki!

Po usvajanju vsebine "medmolekulske sile" pri pouku kemije vas zaprošamo, da uporabljeno dejavnost evalvirate v skladu z ocenjevalnimi kriteriji predstavljenimi v spodnjih preglednicah. Pri oceni predznanja obkrožite ustrezen odgovor: DA ali NE. Na ocenjevalni lestvici od 1 – 5 (1 najslabše, se najmanj strinjam; 5 – najboljše, se najbolj strinjam) izberite oceno, ki se vam ob posameznem kriteriju zdi najbolj primerna. Na zadnja štiri vprašanja odgovorite opisno. Vaša povratna informacija je zelo dragocena, saj nam bo koristila pri izboljšanju obstoječih in načrtovanju novih učnih gradiv. Hvala !

Datum:

Ime in priimek:

Letnik:

Šola:

Obkrožite:

slovensko besedilo

angleško

besedilo

Ocena predznanja					
Ocena predznanja o pojmovnih shemah					
Vprašanje	Odgovor: DA ali NE				
Ali ste pred pričetkom dejavnosti usvojili teoretično znanje o pojmovnih shemah ?	DA	NE			
Ali ste spoznali strategijo izbora ključnih pojmov ?	DA	NE			
Ali ste spoznali primere povezovanja pojmov ?	DA	NE			
Ali ste spoznali različne vrste pojmovnih shem ?	DA	NE			
Ali ste spoznali programe za risanje pojmovnih shem ?	DA	NE			
Ali ste preizkusili programe za risanje pojmovnih shem?	DA	NE			
Vsebinska ocena					
Ocena učne vsebine in ocena didaktičnega dela oziroma povezave učnih ciljev, vsebine, učnih metod, kompetenc in učečega.					
Vsebina					
Možnost preverjanja in uporabe znanja:					
Ali učna dejavnost na učinkovit način omogoča uporabo novega pridobljenega znanja in pridobitev informacije o (ne)pravilni uporabi le-tega?	1	2	3	4	5
Ali so naloge raznolike in jasno predstavljene ?	1	2	3	4	5
Ali preverjanje znanja zajema vsebino predstavljeno v angleškem / slovenskem besedilu ?	1	2	3	4	5
Ali učna dejavnost povezuje teoretično znanje s praktičnim ?	1	2	3	4	5
Didaktična vrednost					
Ali se je pouk razlikoval od običajnega pouka pri tem predmetu?	1	2	3	4	5



Ali ste bili pri delu samostojnejši ?	1	2	3	4	5
Ali ste bili bolj motivirani za delo ?	1	2	3	4	5
Ali dejavnost spodbuja logično mišljenje ?	1	2	3	4	5
Ali učno gradivo pospešuje razvoj bralnih spretnosti v angleškem / slovenskem jeziku ?	1	2	3	4	5
Ali je v učnem gradivu navedenih in zaokroženih dovolj pojmov, podatkov, definicij, osnovnih teorij, ki omogočajo dojeti osnovne zakonitosti in smeri razvoja določenega področja?	1	2	3	4	5
Ali učno gradivo podaja snov nazorno, pregledno, razumljivo, zanimivo?	1	2	3	4	5
Ali so navodila za delo jasna in pregledna?	1	2	3	4	5
Ali računalniški programi za risanje pojmovnih shem omogočajo hitro in pregledno oblikovanje ?	1	2	3	4	5
Ali obseg učne dejavnosti in gradiva ustreza času, ki je na voljo v okviru pouka?	1	2	3	4	5

1.) Kaj vam je bilo pri pouku najbolj všeč ? Ali bi si želeli še več takšnega pouka in zakaj ?

2.) Kakšna je bila strategija izbora ključnih pojmov in oblike pojmovne sheme ?

3.) Na kakšne težave ste naleteli pri delu z besedilom oz. pri oblikovanju pojmovnih shem ?



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



4.) Podajte predloge, nasvete, pripombe glede uporabljenega gradiva in izvedenih dejavnosti.



Avtor gradiva: Brina Dojer

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, UM

Evalvatorji gradiva:

Peter Juvančič (Šolski center Celje, Gimnazija Lava, Celje)

dr. Nika Golob (Fakulteta za naravoslovje in matematiko, UM)

Vplivi na hitrost kemijskih reakcij

Strategija (metoda): eksperimentalno delo učitelja

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 16 – 17 let, 2. Letnik, Gimnazija

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- zbiranje informacij o vplivih na hitrost kemijskih reakcij
- sistematiziranje dobljenih podatkov v sistem
- interpretacija rezultatov z odgovori na vprašanja
- ustvarjanje zaključkov glede na rezultate
- samostojno izvajanje, opazovanje in organizacija
- učenje in reševanje problemov
- verbalna in pisna komunikacija

b) predmetno-specifične:

- zmožnost sodelovalnega in samostojnega reševanja problemov
- razvoj znanja in razumevanja kemijskih reakcij
- zmožnost uporabiti novo znanje na različnih primerih
- poznavanje vplivov na reakcije in uporaba novega znanja na drugih primerih
- urjenje v samostojnem eksperimentalnem delu

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

- Potek kemijskih reakcij; Hitrost kemijskih reakcij

Način evalvacije:

- Samoevalvacija
- Evalvacija s strani profesorja

Navodila za profesorja

Na začetku gradiva je podanih le nekaj informacij o kemijskih reakcijah. Zato bi bilo smiselno, da dijaki že pred eksperimentiranjem poznajo potek reakcij in okvirno vplive na hitrost reakcij.



Poleg tega, kar spoznajo med eksperimenti, je potrebno še povedati, kako tlak vpliva na hitrost reakcij (s povečanjem tlaka se zmanjša volumen reaktantov in s tem poveča verjetnost trkov) ter razlike med homo- in heterogeno katalizo (heterogena kataliza – katalizator ter reaktant in produkti so v različnih agregatnih stanjih, npr. vodikov peroksid in manganov(IV) oksid; homogena kataliza – katalizator ter reaktant in produkti so v istem agregatnem stanju, npr. raztopini kalijevega manganata(VII) in oksalne kisline dodamo manganove ione (Mn^{2+}) – raztopina se razbarva v nekaj sekundah, brez manganovih ionov pa v nekaj minutah).

Eksperimenti so zastavljeni tako, da prva dva izvajajo dijaki demonstratorji, katerim pred potekom (teden dni prej oziroma nekaj dni prej, kolikor se profesorju zdi potrebno) profesor poda navodila za eksperimentiranje, poleg tega pa dijaki tudi predčasno izvedejo eksperimente. Tretji eksperiment izvajajo vsi dijaki v skupinah. Na delovnih listih so navodila za delo. Četrty eksperiment izvaja profesor oziroma laborant v digestoriju, zaradi nevarnosti eksplozije.

Navodila za eksperiment 1:

Profesor nekaj dni pred izvajanjem eksperimenta zbere 6 dijakov demonstratorjev. Vsak par je zadolžen za izvedbo poskusa s posamezno raztopino vodikovega peroksida. Dijakom se pripravijo 3 Dewarjeve posode s termometri oziroma katerekoli druge termo posode s pokrovi in termometri, magnetna mešala, magnetki, merilne pipete ter 50 mL 10, 20 in 30% raztopine vodikovega peroksida in 3x po 5 mL 0.2 M raztopine kalijevega jodida. Dijaki edmonstratorji so opozorjeni na nevarnost kemikalij, obvezne so zaščitne halje, očala in rokavice. Prav tako naj slednji dijaki kasneje v laboratorijski učilnici poskrbijo za osveščenost še ostalih dijakov o nevarnostih uporabljenih kemikalij.

Dijaki demonstratorji eksperiment izvajajo po naslednjem zaporedju:

1. Dewarjevo posodo namestijo na magnetno mešalo ter opramijo z magnetkom
2. Dodajo po 50 mL raztopine vodikovega peroksida
3. Vključijo mešalo
4. Prvi demonstrator izmeri temperaturo raztopine
5. Drugi dijak doda v posodo 5 mL 0.2 M raztopine kalijevega jodida, o takoj zapre in opremi s termometrom in plastičnim pokrovom – istočasno drugi dijak vključi štoparico

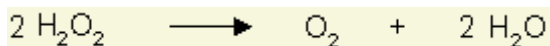


6. Vsakih 10 sekund drugi dijak reče npr: »10«, prvi pa odčita temperaturo, ki si jo dijaki zapisujejo v ustrezno tabelo.
7. Ko spremembe temperature raztopine ni več, je reakcija končana, drugi dijak preneha merit čas.

Dijake profesor pouči o varnem odstranjevanju kemikalij (KI).

V laboratorijski učilnici dijaki demonstratorji povedo, kaj bodo delali, ostale dijake tudi poučijo o sestavinah aparature, ki jo morajo narisati na delovne liste.

Po končanih eksperimentih dijaki narišejo graf (vpíšejo in označijo vse potrebno) in iz njega ugotovijo, da se z višanjem koncentracije reaktanta (v tem primeru H_2O_2) poveča hitrost reakcije. Profesor jih opozori na vlogo kalijevega jodida ter se posvetuje z dijaki o zapisu reakcije, ki je potekla med eksperimentom. Reakcija se lahko zapiše enostavno kot:



Profesor si lahko podoben eksperiment pogleda na strani:

http://www.chemie.uni-regensburg.de/Organische_Chemie/Didaktik/Keusch/chembox_KJ-e.htm

Navodila za eksperiment 2:

Prav tako kot za eksperiment 1, tudi v tem primeru potrebujemo dijaka demonstratorja, tokrat 2.

Za ta eksperiment potrebujemo 30% vodikov peroksid, vodo, živosrebrov klorid, dve rezini surovega krompirja ter 4 petrijevke.

Eden od demonstratorjev je zadolžen za petrijevki 1 in 2, drugi za 3 in 4. V petrijevki 1 in 4 položita vsak po tanko rezino krompirja. Prvi dijak doda HgCl_2 , toliko, da pokrije rezino, drugi doda v petrijevko 4 enako količino vode. V petrijevki 2 in 3 nalijeta vodikov peroksid. Po nekaj minutah hkrati vzameta rezini krompirja iz petrijevki 1 in 4 ter ju položita v petrijevki 2 in 3. Poskus je za ostale dijake bolje viden pod projektorjem. Dijaki na delovno gradivo zapisujejo potrebno.

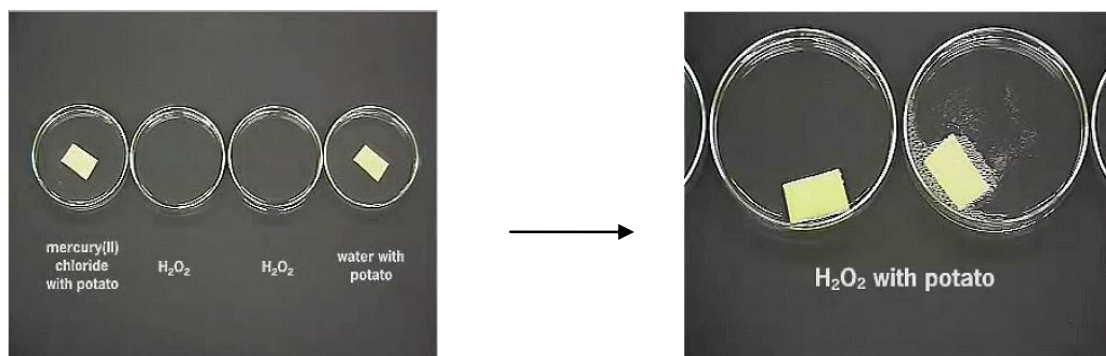
Po reakciji ugotovijo, da HgCl_2 očitno uniči »neko« snov v krompirju, zaradi katere se vodikov peroksid ne razgrajuje. Z znanjem iz biologije bodo najbrž ugotovili, da gre za encim katalazo, ki je prisoten v krompirju, in je katalizator v danem eksperimentu. Iz predhodno pridobljenega znanja in eksperimenta 1 najbrž tudi vedo, kakšna je vloga katalizatorjev v reakcijah.



Dijaki imajo že napisano reakcijo, ki jo profesor po potrebi razloži. Vpraša jih lahko tudi, če poznajo še kakšen primer, s katerim bi lahko potrdili trditev, ki jo imajo zapisano na delovnem gradivu.

Profesor si lahko eksperiment pogleda na strani:

http://www.chemie.uni-regensburg.de/Organische_Chemie/Didaktik/Keusch/D-Catalase-e.htm



Navodila za eksperiment 3:

Postopek izvedbe eksperimenta je napisan v delovnem gradivu, eksperiment izvajajo dijaki sami. Vsaka skupina potrebuje 4 čaše, šumeče tablete (vseeno katere, samo da so enake), štoparico, 2 grelnika, 4 termometre, krpe ali rokavice, s katerimi lahko dijaki primejo čaše s segreto vodo).

Ko skupine prenehajo z eksperimentom, posamezni dijak iz skupine poroča o rezultatih, ki si jih ostale skupine zapišejo in izračunajo potrebno. Dijaki ustrezno označijo in dopolnijo graf ter odgovorijo na vprašanja.

Profesor si lahko eksperiment pogleda na strani:

http://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project_ideas/Chem_p027.shtml

Navodila za eksperiment 4:



Eksperiment izvaja profesor v digestoriju zaradi večje varnosti. Dijaki opazujejo in si zapišejo opažanja. Z eksperiment je potrebno imeti kalijev permanganat v prahu ter kristale kalijevega permanganata in glicerol. Poleg tega je potrebna keramična ali druga zaščitna ploščica, na katero položimo posamezno obliko kristalov kalijevega permanganata.

Istočasno na obe obliki permanganata dodamo po 1 mL glicerola in počakamo. Seveda se prej vžge kalijev permanganat v prahu zaradi večje aktivne površine. Slednjo ugotovitev naj podajo dijaki. Profesor jih lahko vzpodbudi, naj razmislijo še o kakšni reakciji, morda iz vsakdanjega življenja, s katero lahko potrdimo zgornjo trditev.

Profesor si lahko eksperiment pogleda na strani:

<http://www.youtube.com/watch?v=iwnm7cde4tA>



Navodila za dijake demonstratorje

Navodila za eksperiment 1:

Eksperiment izvaja 6 dijakov demonstratorjev oziroma trije pari. Vsak par je zadolžen za izvedbo poskusa s posamezno raztopino vodikovega peroksida (10, 20, 30%). Dijaki demonstratorji dobijo 3 Dewarjeve posode s termometri oziroma katerekoli druge termo posode s pokrovi in termometri, magnetna mešala, magnetke, merilne pipete ter 50 mL 10, 20 in 30% raztopine vodikovega peroksida in 3x po 5 mL 0.2 M raztopine kalijevega jodida. Dijaki edmonstratorji moratjovedeti, kakšne so nevarnosti pri delu s kemikalijama, ki ju bodo uporabljali pri eksperimentu (poglejte znake za nevarnost). Njihova obvezna oprema so zaščitne halje, očala in rokavice. Prav tako je njihova naloga, da kasneje v laboratorijski učilnici poskrbijo za osveščenost še ostalih dijakov o nevarnostih uporabljenih kemikalij. Njihova naloga je tudi, da ostalim dijakom razložijo, kaj bodo delali, pokažejo sestavne dele aparature, ki jo bodo sestavili in jim naročijo, naj si pred eksperimentom preberejo celotne naloge, da bodo vedeli, kaj morajo medtem, ko bodo demonstratorji eksperimentirali, delati.

Dijaki demonstratorji eksperiment izvajate po naslednjem zaporedju:

1. Dewarjevo posodo namestijo na magnetno mešalo ter opremijo z magnetkom
2. Dodajo po 50 mL raztopine vodikovega peroksida
3. Vključijo mešalo
4. Prvi demonstrator izmeri temperaturo raztopine
5. Drugi demonstrator doda v posodo 5 mL 0.2 M raztopine kalijevega jodida, jo takoj zapre in opremi s termometrom ter plastičnim pokrovom – istočasno drugi dijak vključi štoparico
6. Vsakih 10 sekund drugi dijak reče npr: »10«, prvi pa odčita temperaturo, ki si jo dijaki zapisujejo v ustrezno tabelo.
7. Ko spremembe temperature raztopine ni več, je reakcija končana, drugi dijak preneha merit čas.

Dijaki demonstratorji morajo vedeti, da gre pri reakciji za kataliziran razpad vodikovega peroksida s kalijevim jodidom, poleg tega morajo znat zapisati kemijsko reakcijo, ki poteče. Prav tako morajo vedeti, da je kalijev jodid katalizator.

Dijaki demonstratorji ostale dijake opomnijo, da morajo zapisane vrednosti vnest v graf in rešit še ostale naloge.

Dijaki demonstratorji si lahko pogledajo naslednjo s spletno stran:

http://www.chemie.uni-regensburg.de/Organische_Chemie/Didaktik/Keusch/chembox_KJ-e.htm



Navodila za eksperiment 2:

Eksperiment izvajata dva dijaka demonstratorja. Za izvedbo potrebujeta 30% vodikov peroksid, vodo, živosrebrov klorid, dve rezini surovega krompirja, 4 petrijevke, čaše.

Dijaka demonstratorja naročta, naj si ostali dijaki pred eksperimentom preberejo celotne naloge, da bodo vedeli, kaj morajo delati, medtem ko bodo demonstratorji eksperimentirali.

Eksperiment se izvaja po naslednjih korakih:

1. Eden od demonstratorjev je zadolžen za petrijevki 1 in 2, drugi za 3 in 4.
2. V petrijevki 1 in 4 položita vsak po tanko rezino krompirja.
3. Prvi dijak doda HgCl_2 , toliko, da pokrije rezino, drugi doda v petrijevko 4 enako količino vode.
4. V petrijevki 2 in 3 nalijeta vodikov peroksid.
5. Po nekaj minutah hkrati vzameta rezini krompirja iz petrijevk 1 in 4 ter ju položita v petrijevki 2 in 3.

Poskus je za ostale dijake bolje viden pod projektorjem. Dijaki na delovno gradivo zapisujejo potrebno.

Po reakciji ugotovijo, da HgCl_2 očitno uniči »neko« snov v krompirju, zaradi katere se vodikov peroksid ne razgrajuje. Z znanjem iz biologije bodo najbrž ugotovili, da gre za encim katalazo, ki je prisoten v krompirju, in je katalizator v danem eksperimentu. Iz predhodno pridobljenega znanja in eksperimenta 1 najbrž tudi vedo, kakšna je vloga katalizatorjev v reakcijah.

Dijaki si lahko pogledajo naslednjo spletno stran: http://www.chemie.uni-regensburg.de/Organische_Chemie/Didaktik/Keusch/D-Catalase-e.htm



Vplivi na hitrost kemijskih reakcij

Kemijska reakcija je proces, ki vodi do spremembe ene kemijske snovi v drugo. Kako hitro pa bo ta sprememba potekla, je odvisno od večih dejavnikov. Hitrost kemijske reakcije definiramo kot spremembo koncentracije reaktantov ali produktov v določenem času. Nanjo vplivajo naslednji parametri:

- Koncentracija reaktantov
- Velikost (aktivne) površine
- Pritisk
- Aktivacijska energija
- Temperatura
- Prisotnost katalizatorja

Ob naslednjih eksperimentih boste spoznali vpliv nekaterih zgoraj naštetih dejavnikov na hitrost reakcije.

Eksperiment 1: Vpliv koncentracije reaktanta na hitrost reakcije

Razpad vodikovega peroksida pri reakciji s kalijevim jodidom

Dijaki demonstratorji so vam pripravili eksperiment, ob rezultatih katerega boste spoznali, kako koncentracija reaktanta vpliva na hitrost reakcije. Sledite njihovem eksperimentiranju!

Naloga 1: Spodaj sta zapisani kemikaliji, ki ju potrebujemo za izvedbo eksperimenta. Narišite skico aparature (označite in poimenujte posamezne dele aparature)!

Kemikaliji:

Skica aparature:

1.  raztopina kalijevega jodida
2.   10, 20 in 30% vodikov peroksid

Naloga 2: Opazujte dijake demonstratorje in sproti izpolnjujte posamezno tabelo! Po opravljenih eksperimentih narišite graf temperature raztopine v odvisnosti od časa!

Eksperiment z 10% H₂O₂:

Čas [s]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
---------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----



Temperatura raztopine [°C]											
----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Eksperiment z 20% H_2O_2 :

Čas [s]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Temperatura raztopine [°C]											

Eksperiment s 30% H_2O_2 :

Čas [s]	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Temperatura raztopine [°C]											

Graf:



Naloga 3: Glede na rezultate eksperimentov odgovorite na spodnja vprašanja oziroma zapišite potrebno:

1. Zapišite reakcijo, ki poteka:



2. Kakšno vlogo ima KI v reakciji?

3. Glede na rezultate eksperimentov lahko sklepamo naslednje: čim _____ je koncentracija reaktantov tem _____ je hitrost reakcije.



Eksperiment 2: Vpliv katalizatorja na hitrost reakcije

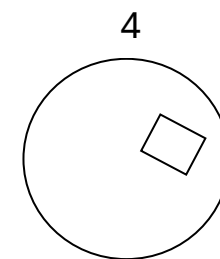
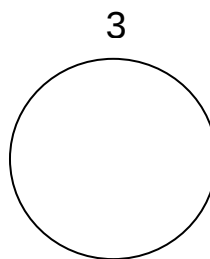
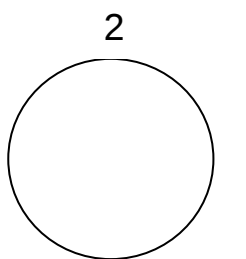
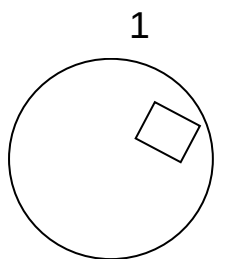
Razpad vodikovega peroksida s pomočjo katalaze

Dijaka demonstratorja sta vam pripravila eksperiment, z rezultati katerega se boste seznanili, kako katalizator vpliva na hitrost kemijske reakcije.

Naloga 1: K znakom za nevarnost ustrezno vpišite kemikaliji, ki ju uporabljamo pri eksperimentu!



Naloga 2: Spodnji krogi shematsko prikazujejo petrijevke. Pod vsako vpišite, kaj je v njej!



Naloga 3: Odgovorite na spodnja vprašanja!

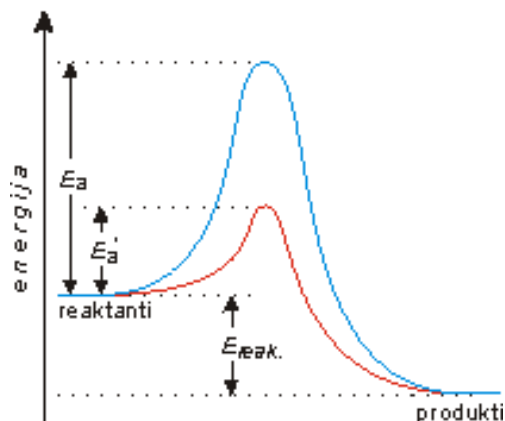
1. Kaj se zgodi v petrijevkah 2 in 3, ko damo vanju košček kromprja?

2. Kaj preprečuje reakcijo v petrijevki 2 in zakaj?

3. Katero snov vsebuje krompir in kakšna je vloga te snovi?



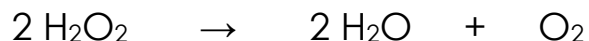
Naloga 4: Glede na spodnjo skico dopolnite besedilo!



Potek kemijske reakcije brez katalizatorja prikazuje _____ krivulja, potek reakcije s katalizatorjem pa _____ krivulja.

Katalizatorji so snovi, ki _____ aktivacijsko energijo med reakcijo in tako _____ hitrost reakcije.

Reakcija, ki poteka pri zgornjem eksperimentu je naslednja:
katalaza





Eksperiment 3: Vpliv temperature na hitrost reakcije

Raztapljanje »šumečih« tablet

S pomočjo tega eksperimenta boste ugotovili, kako temperatura vpliva na hitrost kemijske reakcije.

Šumeča tableta je farmacevtska oblika, ki se v vodi raztopi ob sproščanju ogljikovega dioksida. Navadno sta v šumečih tabletah prisotna natrijev ali kalijev karbonat ter ustrezna kislina (zlasti citronska, vinska ali jabolčna). V vodi karbonat in kislina reagirata, pri tem se sprostijo CO₂.

Reakcija med natrijevim karbonatom in citronsko kislino v vodi:



Naloga 1: Eksperiment izvajajte po navodilih:

- Razdelite se v 4 skupine, vsaka skupina dobi 4 čaše in 4 šumeče tablete (iste vrste).
- Vsaka skupina si pripravi vodo s temperaturami, zapisanimi v spodnji tabeli. Na razpolago imate grelnike in termometre. Bodite pozorni, da je temperatura vode res enaka tisti, zapisani v tabeli. Vroče čaše prijemajte z rokavicami ali krpami!
- Ko imaste vodo, segreto na določeno temperaturo, odstranite termometer, dajte v vodo šumečo tableto ter merite čas, v katerem se slednja popolnoma raztopi (pomeni, da ni več trdnih delcev, CO₂ pa je nehal izhajati).
- Rezultate zabeležite v tabelo (Zabeležite rezultate samo svoje skupine, ostale skupine vam bodo poročale o svojih rezultatih!)

Temperatura vode [°C]	Reakcijski čas [s]				Povprečen reakcijski čas [s]
	Skupina 1	Skupina 2	Skupina 3	Skupina 4	
5					
20					
50					
80					



Izračunajte posamezen povprečni reakcijski čas in ga vpišite v tabelo!
Naloga 2: Narišite graf povprečnega reakcijskega časa [s] v odvisnosti od temperature vode [°C]!



Naloga 3: Odgovorite na vprašanje in dopolni besedilo!
Kako se reakcijski čas raztapljanja tablete spreminja s temperaturo vode?

_____ Temperatura _____ hitrost kemijske reakcije, ker se poveča kinetična energija delcev, s tem pa tudi njihova gibljivost in število trkov v časovni enoti.



Eksperiment 4: Vpliv površine snovi na hitrost reakcije

Vžig kalijevega manganata(VII)

Z eksperimentom boste spoznali, kako površina snovi vpliva na hitrost kemijske reakcije.

Trden kalijev manganat(VII) je močan oksidant. Burno reagira z oksidirajočimi snovmi, kot je npr. glicerol.



Eksperiment izvaja profesor ali laborant v digestoriju!

Naloga 1: Zapišite obe kemikaliji, uporabljeni pri eksperimentu!

1.    _____

2. _____

Naloga 2: Odgovorite na naslednje vprašanje in dopolnite besedilo!

Zakaj se kalijev manganat(VII) v enem primeru vžge hitreje kot v drugem?

_____ kot je aktivna površina delcev _____ je kemijska reakcija.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Avtor gradiva: Andrej Godec

Hitrost reakcij – Koliko in do kam ?

V prilogi.

Avtor gradiva: Margareta Vrtačnik

Odstranjevanje bakrovih ionov iz odpadne vode

V prilogi.