



KEMIJA

**Za srednje strokovne izobraževalne programe (SSI) in
poklicno tehnične izobraževalne programe (PTI)**

(Gradivo za interno uporabo)

Avtor: Lidija Prah Sovinc, mag. prof. mat in kem

Rogaška Slatina, september 2013

1. KEMIJA

1. Kemija je naravoslovna veda.
2. Proučuje zgradbo, sestavo, lastnosti in spremembe snovi. Je veda o snoveh. Kemija je zelo pomembna za naša življenja.
3. Rešuje probleme in potrebe človeštva.
4. Povezuje se s sorodnimi vedami (biologija, fizika, agronomija, medicina,...)

Razvoj kemije

POTREBE RAZVOJ NOVA SPOZNANJA

1. STARI EGIPČANI, GRKI : **ALKIMISTI** – so iskali kamen modrosti, s katerim bi lahko različne snovi spreminjali v zlato. S kemijskimi postopki ne moremo pretvarjati elementov med seboj, zato zlata ne moremo dobiti iz nobenega drugega elementa. Odkrili so veliko snovi in postopkov, ki so še danes pomembni.
2. SREDNJI VEK : znanosti zaprta pot – vpliv cerkve
3. v 18. stoletju Kemija postane **ZNANSTVENA VEDA**. HITER RAZVOJ: raziskave – poskusi
4. Kemija danes

Področja kemije:

- anorganska kemija preučuje osnovna načela ki se jih uporablja v mineralogiji in vedi o materialih.
- organska kemija (je podlaga biokemiji in polimerni kemiji) preučuje molekule, ki vsebujejo ogljik.
- fizikalna kemija zajema računalniško kemijo, kvantno kemijo in kemijo površin.
- nuklearna kemija: jedrska energija
- petrokemija je področje kemije, ki obsega tehnične postopke in kemijske sinteze za industrijsko pridobivanje produktov iz nafte in zemeljskega plina. Petrokemija je danes nepogrešljiva, saj je poindustrijska družba velik potrošnik nafte. V prihodnosti se bo najverjetneje preusmerila v predelavo različnih obnovljivih virov in proizvodnji biodizla.
- biokemija je znanstvena veda, ki preučuje kemične snovi in procese, ki se odvijajo v organizmih: rastlinah, živalih in mikroorganizmih.
- Analizna kemija je podlaga za kemijo okolja.

SNOV – MATERIJA

Je vse, kar ima maso in prostornino. Snovi se razlikujejo po lastnostih in zato tudi po uporabi. Na osnovi zgradbe snovi znanstveniki izdelujejo nove materiale za najrazličnejše potrebe.



Sestava snovi

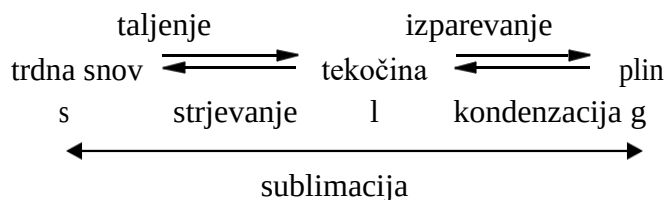
Snov je iz delcev, ki se neprestano gibljejo in jih ne moremo videti s prostim očesom. Hitrost gibanja je odvisna od temperature (če snovi segrejemo se delci gibljejo hitreje). Lažji delci se gibljejo hitreje kot težji pri isti temperaturi.

Kemija razlaga lastnosti različnih materialov - zakaj je stekla prozorno, plastika upogljiva, jeklo trdno, ... kemiki ugotavljajo, iz kakšnih osnovnih delcev so zgrajene snovi in kako so delci povezani med seboj. Na podlagi teh spoznanj lahko izdelujemo izdelke, ki jih uporabljamo v različne namene.

SNOV je vse kar nas obdaja in kar lahko zaznamo s čutili. Vsaka snov ima maso in prostornino, ki sta osnovni lastnosti.

Trdno (s), tekoče (l) in plinasto (g) so oznake za stanje, v katerem je snov. Imenujemo jih agregatne stanja. Raztopina- aq

Splošno lahko spremembo agregatnih stanj ponazorimo z naslednjo shemo:



Sublimacija je prehod snovi iz trdnega v plinasto agregatno stanje in obratno (toča, sneg, ivje je posledica sublimacije pare v led, jod, CO₂)

AGREGATNA STANJA

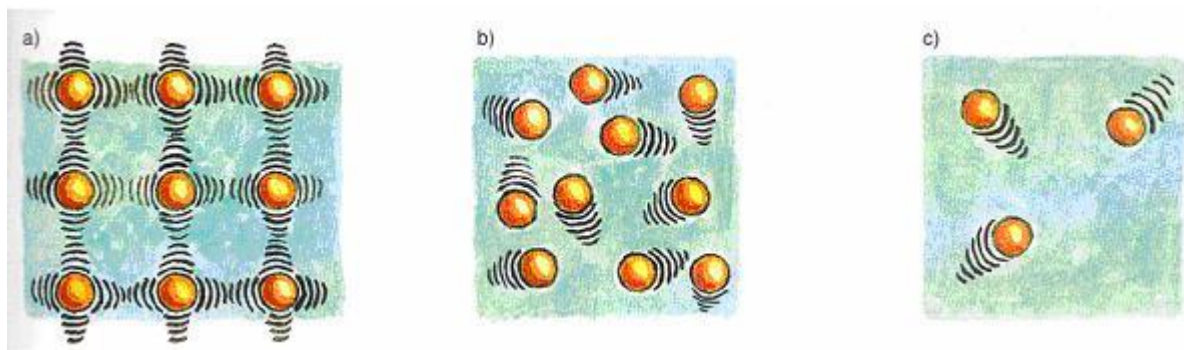
Spremembe agregatnega stanja snovi lahko razložimo s teorijo o gibanju delcev.

- V trdni snovi se delci med seboj močno privlačijo, zato ne morejo zapustiti svojih mest in le nihajo sem in tja. Trdna snov ima določeno obliko in določeno prostornino. Pri segrevanju trdne snovi se delci gibljejo hitreje, med seboj se vse manj privlačijo in snov se začne taliti.
- V tekočinah je gibanje delcev bolj prosto kot v trdnih snoveh. Tekočina teče. Ima določeno prostornino, nima pa določene oblike. Njena oblika je odvisna od posode, v kateri je spravljena.
- V plinu so delci precej oddaljeni drug od drugega in se gibljejo zelo hitro. Plin nima določene prostornine niti določene oblike.



Slika 1: Pri gorenju sveče je parafin v različnih agregatnih stanjih.

Vse snovi sestojijo iz majhnih gibajočih se delcev. Agregatna stanja snovi lahko razložimo z razporeditvijo delcev in njihovim gibanjem. Trdna snov ima določeno obliko in prostornino. Tekočina ima določeno prostornino, oblika tekočine pa je odvisna od posode. Plin nima niti določene prostornine niti določene oblike.



Slika 2: Gibanje delcev v trdnih snoveh, tekočinah in plinih.

ZMES

Homogena zmes

- enotne
- brez mejnih ploskev
- (sladkor + voda, alkohol + voda)

Heterogena zmes

- ne enotne
- mejne ploskve
- (železo + NaCl, moka + riž)

Iz zmesi lahko dobimo čiste snovi z različnimi postopki, ki so:

Sejanje, omogoča ločevanje zmesi, ki se razlikujejo v velikosti delcev (primer: moka in riž).

Lij ločnik, omogoča ločevanje heterogene zmesi, dveh tekočin z različno gostoto (primer: olje in voda).

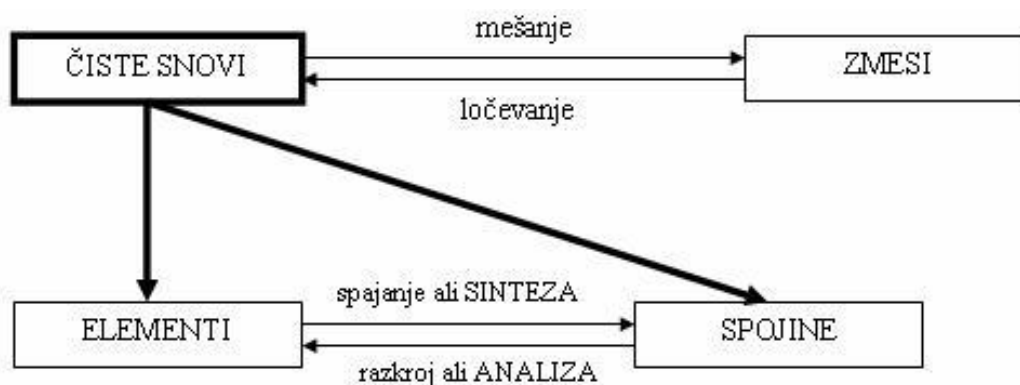
Filtriranje, z njim ločujemo heterogeno zmes, trdne in tekoče snovi, ki se ne mešata.

Ločevanje z magnetom, omogoča odstranitev kovinskih delcev iz zmesi z nekovinskimi.

Sublimacija, je pojav pri katerem preide snov pri segrevanju iz trdnega direktno v plinasto agregatno stanje.

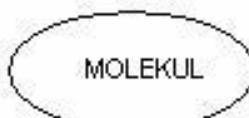
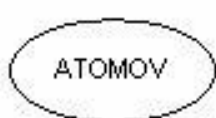
Destilacija, omogoča ločevanje homogene zmesi dveh tekočin z različnimi vrelišči.

Kristalizacija, omogoča ločitev homogene zmesi, tekočine in v njej raztopljene trdne snovi. S segrevanjem tekočino uparimo in izločimo kristale trdne snovi.



Slika 3: Čiste snovi in zmesi.

SNOV JE IZ DELCEV



1. Atomi (at) so najmanjši delci snovi, ki jih z navadnimi postopki ne moremo razdeliti na manjše delce.

1. Stari grki so najmanjši delec poimenovali atomos – nedeljiv. Danes vemo, da atomi vsebujejo še manjše delce.
2. Atomi posameznega elementa so med seboj enaki – imajo enako maso in velikost.
3. Vse je iz atomov – tvoje telo, zvezek, okno, zrak ...
4. najmanjši je vodikov atom (H). v premeru meri približno 0,0000000001 m. atom je stotilijonkrat (8-0)manjši od frnikule.

- **Elementi (el)** je čista snov, ki je s kemijsko reakcijo ne moremo razgraditi na enostavnejšo snov, saj je sestavljen iz samo ene vrste atomov. Vsak element ima ime in simbol. Elemente označujemo s kemijskimi simboli, ki so prve črke latinskega imena elementa (OXYGENIUM – O) ali prvi dve črki (CALCIUM – Ca). Pri spajanju ali sintezi elementov nastanejo spojine. Danes poznamo 90 različnih elementov, ki jih najdemo v naravi. Znanih je preko sto različnih elementov – nekatere so znanstveniki naredili umetno.

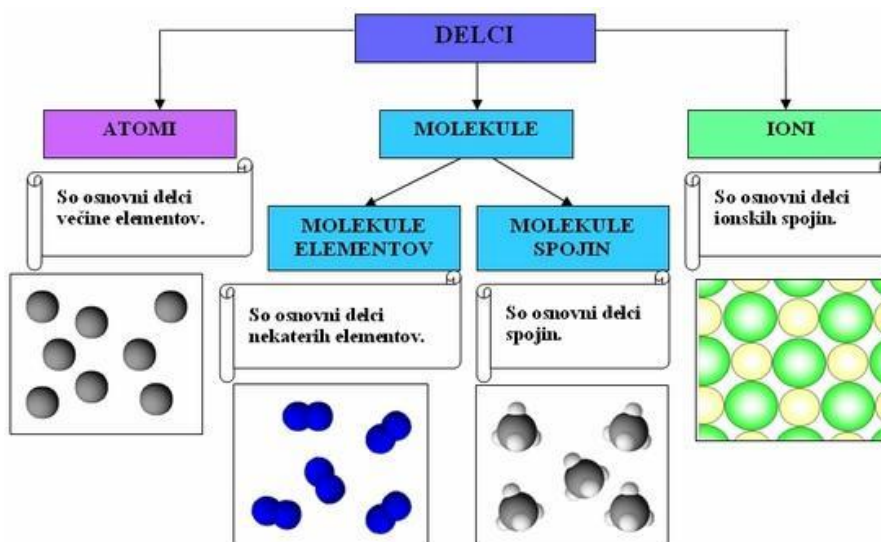
- **Spojina** je čista snov, ki je s kemijsko reakcijo, lahko razgradimo na enostavnejše snovi. Spojina je snov v kateri so atomi različnih elementov. Spojino predstavimo s kemijsko formulo.

Ime spojine	Element, ki sestavlja spojino	Formula
natrijev klorid	Na - NATRIJ, Cl – KLOR	NaCl
voda	H-vodik in O- kisik	H ₂ O

2. Molekule (mol) so delci snovi sestavljeni iz dveh ali več atomov. At se povezujejo s kemijskimi vezmi, ki nastanejo pri kem, reakciji. Molekula elementa molekula spojine.

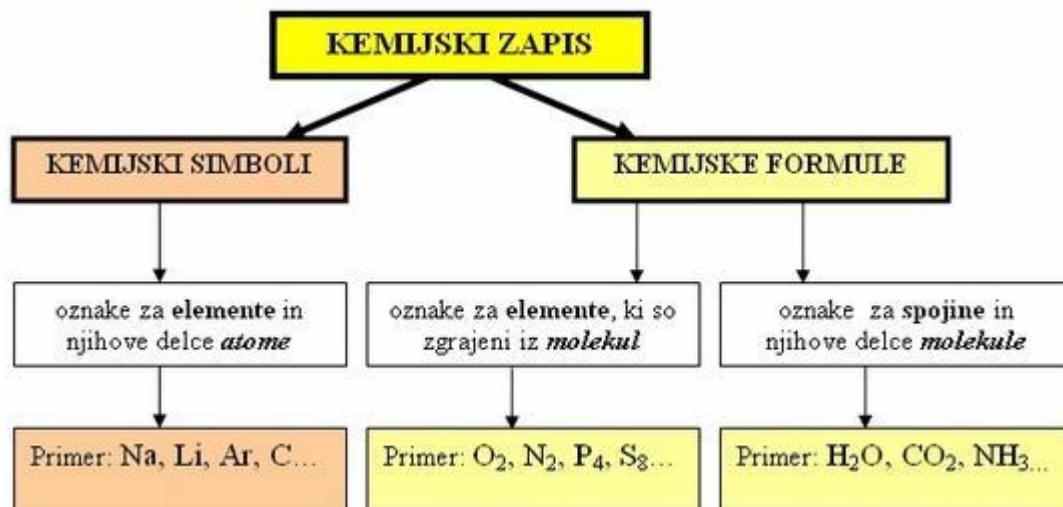
- Atome le redko najdemo same. Povezujejo se v molekule. Molekule vsebujejo dva ali več atomov, ki se med seboj povezani s kemijsko vezjo.
- ATOMI se povezujejo v molekule. Če se med seboj povežejo atomi istega elementa, nastanejo **MOLEKULE ELEMENTA**. Če se med seboj povežejo atomi različnih elementov pa nastanejo **MOLEKULE SPOJIN**.
- Obstaja na milijone spojin, čeprav je vseh el. V naravi le 90.

3. Ion je električno nabit delec, ki nastane, če atom odda ali sprejme enega ali več elektronov, tako, da tvori stabilno (polno) zunanjo lupino. Poznamo dva tipa ionov kationi in anioni.



Slika 4: Delitev delcev.

KEMIJSKI JEZIK



Slika 5: Kemijski zapis.

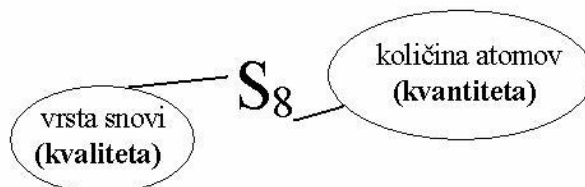
SIMBOLI

zapis (oznaka) za:
atome
elemente

FORMULE

zapis (oznaka) za:
molekule
spojine

Kem. formule nam povedo, kateri elementi so povezani med seboj in koliko atomov sestavlja molekulo.



Primer: (Elementi osme skupine se ne povezujejo v molekule.)

He = 1 atomov He

H₂ = 1 molekul iz 2 atomov H

5 H₂ = 5 molekul iz 10 atomov H

5 He = 5 atomov He

Al(OH)₃ = 1 molekula iz 1 atoma Al, 3 atomov O in 3 atomov H

Določi kvaliteto in kvantiteto:

HgO –

6FeS –

2H₃PO₄ –

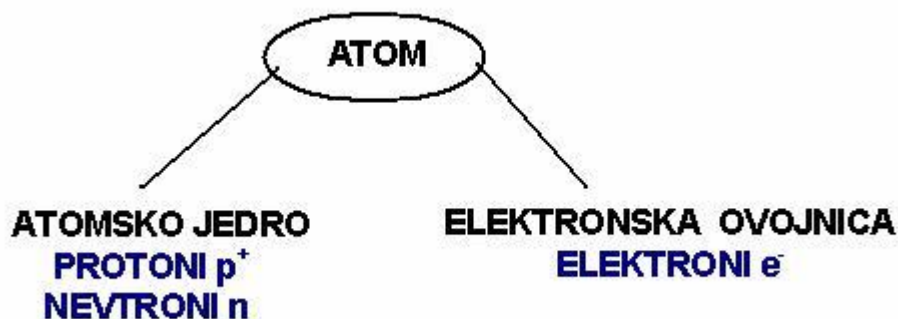
Pb(NO₃)₂ –

N₃ –

7Ne –

2. ZGRADBA SNOVI

ZGRADBA ATOMA

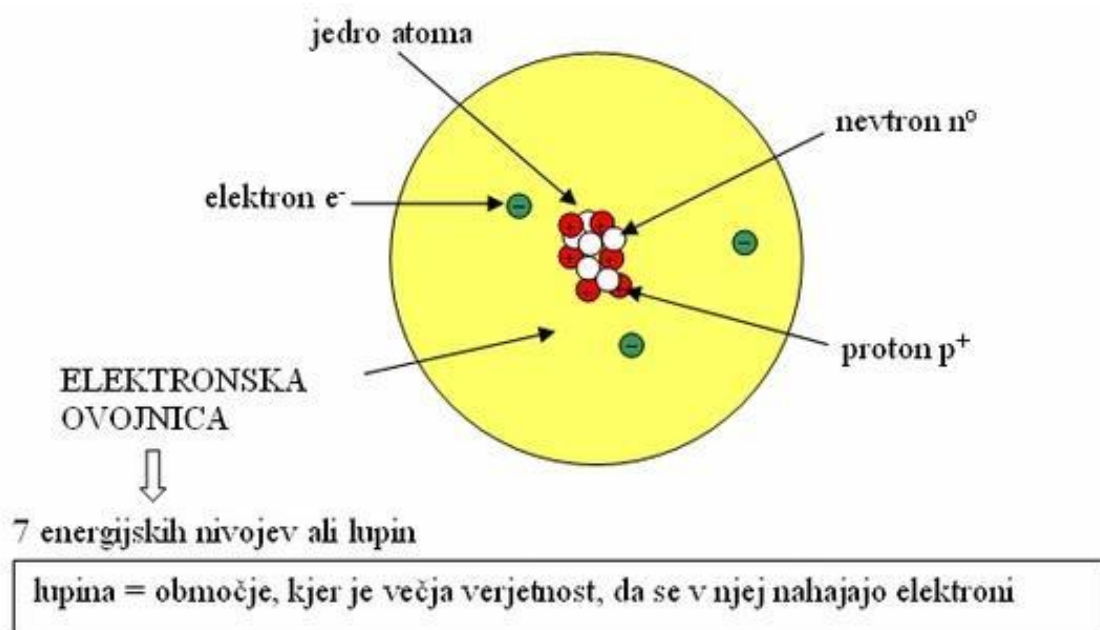


V jedru atoma se nahajajo protoni in nevtroni. V elektronski ovojnici se nahajajo delci elektroni, ki se zelo hitro gibljejo okrog jedra. V elektronski ovojnici atoma je lahko 7 lupin. Med seboj se razlikujejo po energiji, zato jih poimenujemo tudi energijski nivoji.

Prostor v katerem se gibljejo elektroni v atomu, imenujemo elektronska ovojnica. Razdeljena je na lupine. Elektroni imajo različno energijo. Na vsaki lupini je določeno število e⁻: na prvi največ 2 elektrona, na drugi največ 8 elektronov, na tretji največ 18 elektronov,...

1 - 7 lupin: 1.l = 2e⁻, 2.l = 8e⁻, 3.l = 18e⁻

Npr: Na = 11e⁻ 2 8 1 (3lupine, 1 zunanji elektron)



Slika 6: Zgradba atoma.

S poskusi so dokazali, da imajo tudi delci v atomu električni naboj:

proton ima pozitivni električni naboj, zato ga označimo s p^+ . V atomu se protoni nahajajo v jedru atoma;

nevtroni so delci, ki so električno nevtralni. Najdemo jih v jedru, med protoni;

elektron ima negativni električni naboj, zato ga označimo z e^- . V atomu se nahaja v elektronski ovojnici. Njegova masa je v primerjavi z maso protona in nevtrona zanemarljivo majhna. Iz tega lahko sklepamo, da je vsa masa atoma zbrana v jedru.

Delec v atomu	Simbol	Masa	Naboj
proton	p^+	1 enota	1+
nevtron	n^0	1 enota	0
elektron	e^-	0 (skoraj nič)	1-

Slika 7: Lastnosti delcev v atomu.

Naboj protona je po velikosti enak naboju elektrona, le po predznaku sta različna. V atomu nekega elementa je **število protonov vedno enako številu elektronov**, zato je atom navzven nevtralen. Tudi protoni, nevtroni in elektroni niso najmanjši delci. Znanstveniki so ugotovili, da so tudi oni zgrajeni še iz manjših delcev.

2.1.1 Vrstno in masno število

Vsak atom nekega elementa ima točno določeno število protonov v jedru. Število delcev v atomu lahko razberemo iz periodnega sistema, saj so atomi razvrščeni v periodni sistem na podlagi njihove zgradbe atoma.

Na sliki je prikazana razlaga obeh števil, ki jih najdemo zapisane ob simbolu elementa v periodnem sistemu.



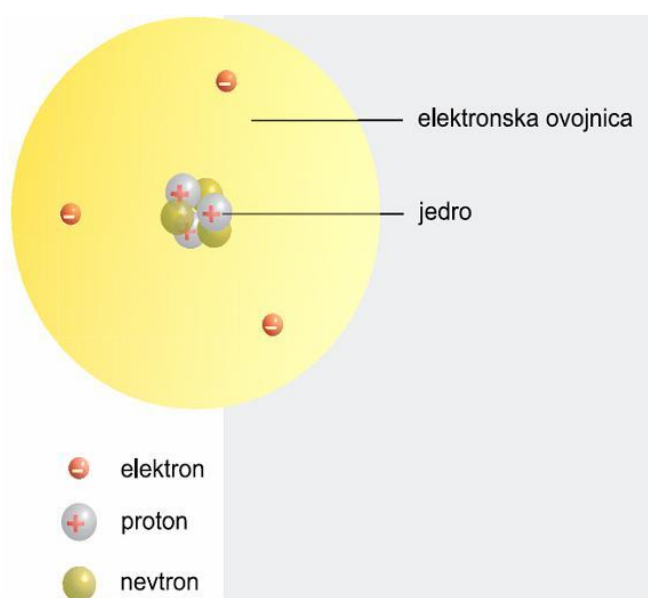
Vrstno število:

nam pove število protonov v jedru atoma;
običajno je v periodnem sistemu zapisano ob simbolu levo spodaj;
je vedno celo število;
drugo ime zanj je atomsko število;
označimo ga s črko Z;
ker je atom nevtralen pove tudi število elektronov v atomu.

Masno število:

je skupno število protonov in nevtronov v jedru atoma, saj bistveno prispevajo k masi atoma,
označimo ga s črko A,
dobimo ga tako, da decimalno število, običajno zapisana levo zgoraj ob simbolu elementa, zaokrožimo na celo število.

Število p = številu e Atom je navzven nevtralen.



Slika 8: Atom litija ima v jedru 3 protone in 4 nevtrone, v el. ovojnici pa se gibljejo 3 el.

2.1.2 Izotopi

Število protonov v jedru je vedno stalno, število nevtronov se lahko spreminja. Število protonov določa kateremu elementu pripada atom. Izotopi so atomi istega elementa, ki se razlikujejo v številu nevtronov in zato tudi v masnem številu.



Pri kemijskih reakcijah sodelujejo elektroni. Pri jedrskih reakcijah pa gre za spremembe v samem atomskem jedru. Jedra nekaterih izotopov so nestabilna, zato razpadejo. Pri tem izsevajo energijo in delce, kar imenujemo radioaktivno sevanje.

PERIODNI SISTEM

Elementi so razvrščeni v periodni sistem po naraščajočem vrstnem številu.

Element, ki imajo v zunanji lupini enako število elektronov so v periodnem sistemu razvrščeni v isto skupino. Skupina nam pove število elektronov na zadnji lupini. (npr. fluor F, klor Cl, brom Br, jod I, astat At).

Ti element so si podobni po kemijskih lastnostih, kar pomeni, da so kemijske lastnosti v veliki meri odvisne od števila elektronov v zunanji lupini. Elektroni zunanjih lupin sodelujejo pri spajanju različnih elementov v spojine. Periodni sistem ima osem glavnih skupin in prehodne elemente. Vodoravni niz imenujemo periode in teh je sedem. Z naraščanjem period (od leve proti desni) se vrstno število večja za eno, torej ima vsak naslednji po en elektron več.

Kovine so na levi strani, nekovine na desni strani periodnega sistema (polkovine vmes)

Je sestavil ruski kemik (D.I. Mendeljejev) Elemente je razvrstil po naraščajoči atomski masi in vrstnem številu. (kemijska sorodnost se periodično ponavlja):

- 1 – 7 period število lupin
- I – VIII skupin po številu zunanjih elektronov
- Vsaka perioda se konča z žlahtnim plinom.

Elementi so v periodnem sistemu razdeljeni na kovine, nekovine in polkovine. Mejo med kovinami in nekovinami označuje odebeljena cik cak črta. Levo od črte so kovine, desno pa nekovine. Elementi (razen Al in Po), ki ležijo ob odebeljeni črti, so polkovine.

H																	He				
Li	Be															B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg															Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				

kovinepolkovinenekovine

Slika 9: Na levi strani so kovine, na desni nekovine, vmes so elementi prehoda.

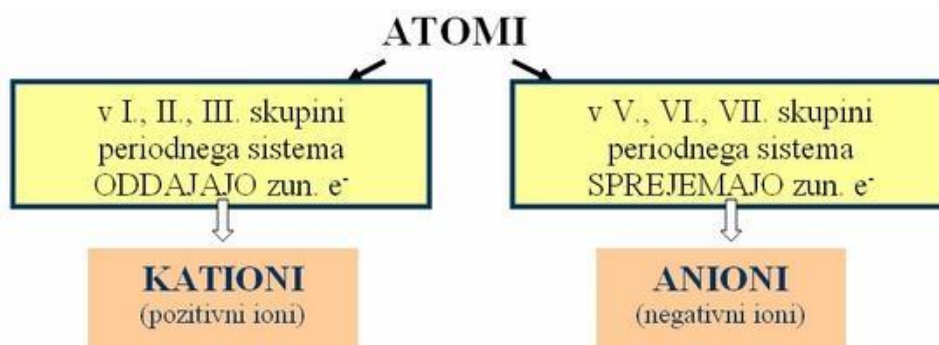
	I	II																	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	¹ H 1																								⁴ He 2
2	⁷ Li 3	⁹ Be 4																	¹¹ B 5	¹² C 6	¹⁴ N 7	¹⁶ O 8	¹⁹ F 9	²⁰ Ne 10	
3	²³ Na 11	²⁴ Mg 12	III	IV	V	VI	VII	VIII	I	II	²⁷ Al 13	²⁸ Si 14	³¹ P 15	³² S 16	³⁶ Cl 17	³⁹ Ar 18									
4	³⁹ K 19	⁴⁰ Ca 20	⁴⁵ Sc 21	⁴⁸ Ti 22	⁵¹ V 23	⁵² Cr 24	⁵⁵ Mn 25	⁵⁷ Fe 26	⁵⁹ Co 27	⁵⁹ Ni 28	⁶⁴ Cu 29	⁶⁵ Zn 30	⁷⁰ Ga 31	⁷³ Ge 32	⁷⁵ As 33	⁷⁹ Se 34	⁸⁰ Br 35	⁸⁴ Kr 36							
5	⁸⁶ Rb 37	⁸⁸ Sr 38	⁸⁹ Y 39	⁹¹ Zr 40	⁹³ Nb 41	⁹⁶ Mo 42	⁹⁹ Tc 43	¹⁰¹ Ru 44	¹⁰³ Rh 45	¹⁰⁶ Pd 46	¹⁰⁸ Ag 47	¹¹² Cd 48	¹¹⁵ In 48	¹¹⁹ Sn 50	¹²² Sb 51	¹²⁸ Te 52	¹²⁷ I 53	¹³¹ Xe 54							
6	¹³³ Cs 55	¹³⁷ Ba 56	¹³⁹ La 57	¹⁷⁸ Hf 72	¹⁸¹ Ta 73	¹⁸⁴ W 74	¹⁸⁶ Re 75	¹⁹⁰ Os 76	¹⁹² Ir 77	¹⁹⁵ Pt 78	¹⁹⁷ Au 79	²⁰¹ Hg 80	²⁰⁴ Tl 81	²⁰⁷ Pb 82	²⁰⁹ Bi 83	²⁰⁹ Po 84	²¹⁰ At 85	²²² Rn 86							
7	²²³ Fr 87	²²⁶ Ra 88	²²⁷ Ac 89	²⁶¹ Ku 104	²⁶² Ha 105	²⁶³ Rf 106																			

LANTANOIDI	¹⁴⁰ Ce	¹⁴¹ Pr	¹⁴⁴ Nd	¹⁴⁵ Pm	¹⁵⁰ Sm	¹⁵² Eu	¹⁵⁷ Gd	¹⁵⁹ Tb	¹⁶³ Dy	¹⁶⁵ Ho	¹⁶⁷ Er	¹⁶⁹ Tm	¹⁷³ Yb	¹⁷⁵ Lu
	⁵⁸	⁵⁸	⁶⁰	⁶¹	⁶²	⁶³	⁶⁴	⁶⁵	⁶⁶	⁶⁷	⁶⁸	⁶⁹	⁷⁰	⁷¹
AKTINOIDI	²³² Th	²³¹ Pa	²³⁸ U	²³⁷ Np	²⁴⁴ Pš	²⁴³ Am	²⁴⁷ Cm	²⁴⁷ Bk	²⁵¹ Cf	²⁵⁴ Es	²⁵⁷ Fm	²⁵⁸ Md	²⁵⁵ No	²⁶⁰ Lr
	⁹⁰	⁹¹	⁹²	⁹³	⁹⁴	⁹⁵	⁹⁶	⁹⁷	⁹⁸	⁹⁹	¹⁰⁰	¹⁰¹	¹⁰²	¹⁰³

3. SNOVI SE

SPREMINJAJO IONI

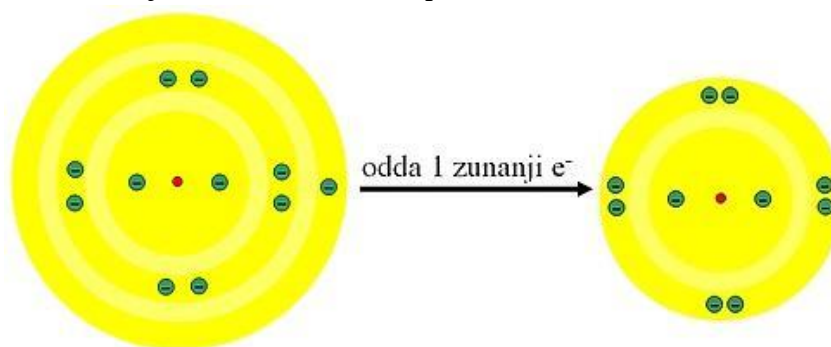
Atomi, ki nimajo polno zasedene zunanje lupine, sprejemajo ali oddajajo zunanje elektrone. Tako preidejo v stabilno stanje. Vsak atom teži k oktetu polni zadnji lupini. Atomi, ki imajo na zunanji lupini enega, dva ali tri zunanje elektrone, jih oddajo in postanejo pozitivno nabiti. Atomi, ki imajo na zunanji lupini pet, šest ali sedem zunanjih elektronov, da napolnijo lupino, sprejmejo tri, dva ali en zunanji elektron. Postanejo negativno nabiti delci. Pozitivno in negativno nabite delce imenujemo **ioni**.



Slika 10: Od atoma do iona.

3.1.1 Nastanek kationov

Poglej si, kako atom natrija doseže stabilno razporeditev.



Slika 11: Nastanek natrijevega iona.

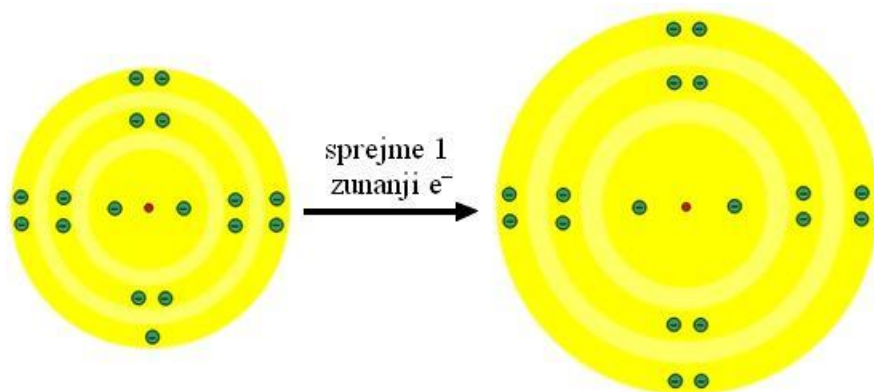
Atom natrija doseže stabilno razporeditev, če odda 1 zunanji elektron. Njegova razporeditev elektronov je ista, kot razporeditev žlahtnega plina neona. Ali je atom natrija še električno nevtralen?

Na	Na^+
razporeditev e^- : 2,8,1	razporeditev e^- : 2,8
11 p^+	11 p^+
11 e^-	10 e^-
11 n^0	11 n^0
-----	-----
naboj: 0 => nevtralen	naboj: 1 ⁺ => pozitiven ion

Iz **nevtralnega atoma** natrija nastane **natrijev ion**, ki ima pozitiven naboj. Naboj iona zapišemo ob simbolu desno zgoraj. **Ione s pozitivnim nabojem imenujemo KATIONI**. S kemijsko enačbo lahko oddajanje elektrona iz atoma natrija ponazorimo: $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + 1\text{e}^-$ ali $\text{Na} - 1\text{e}^- \text{Na}^+$. Natrijev atom postane natrijev ion tako, da odda 1 elektron.

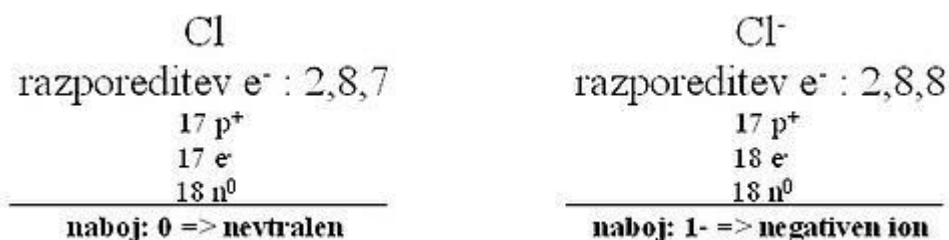
3.1.2 Nastanek anionov

Poglej si, kako atom klora doseže stabilno razporeditev.



Slika 12: Nastanek kloridnega iona.

Atom klora ima sedem zunanjih elektronov. Do polne lupine in stabilnega stanja mu manjka en elektron. Poglej, kakšen postane, ko sprejme elektron.



Iz **atoma klora**, ko sprejme elektron, nastane **kloridni ion**, ki ima negativen naboj. **Ione z negativnim nabojem imenujemo ANIONI**. S kemijsko enačbo lahko sprejemanje elektrona ponazorimo: $\text{Cl} + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-$

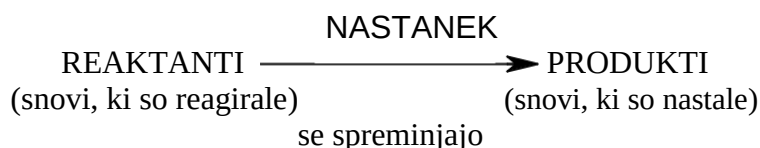
KEMIJSKE REAKCIJE

Kemijska reakcija (proces, sprememba) je sprememba pri kateri dobimo nove snovi z novimi lastnostmi.

Značilnosti kemijske reakcije so:

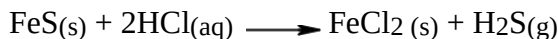
- snovna sprememba (dve ali več novih snovi)
- energijska sprememba (energija se sprošča ali porablja v obliki toplote, svetlobe, zvoka ali elektrike, sprošča se plin, spreminja se barva,...)
- kemijske spremembe je težko obrniti

Iz kemijske enačbe je razvidno, katere snovi pri kemijski reakciji reagirajo in katere nastanejo. Označena je tudi smer, v kateri kem. reakcija poteka.



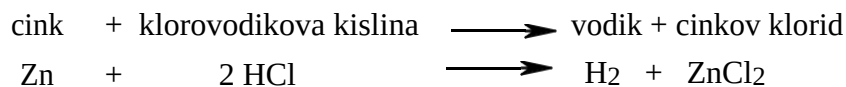
Snovi, ki **vstopajo** v kemijsko reakcijo imenujemo **reaktanti**, ker med seboj reagirajo. Snovi, ki pri reakciji **nastajajo**, imenujemo **produkti**.

Pri kem. reakciji je masa neuničljiva, masa produkta je vedno enaka masi reaktantov. Reaktanti ali produkti so lahko v različnih agregatnih stanjih, kar v enačbah označimo z mednarodnimi oznakami: (s) trdna snov, (g) plin, (l) tekočina, (aq) vodna raztopina.

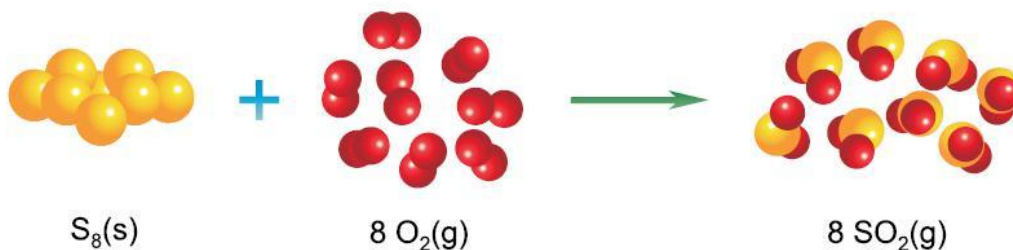


Zapis kemijske reakcije: Potek kem. reakcije zapisujemo s **kemijsko enačbo**.

- besedno
- formulsko – kemijsko



Število atomov na levi mora biti enako številu atomov na desni.



Slika 13: Kemijska reakcija.

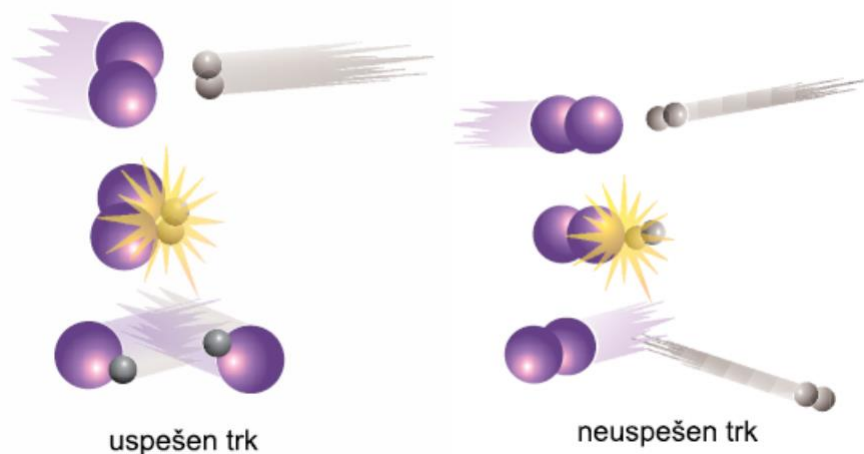
3.2.1 Energija pri kemijskih reakcijah

Pri kemijski reakcijah potekajo energijske spremembe. Energija se lahko sprošča ali veže. Energijske spremembe potekajo predvsem kot toplota, svetloba in električni tok. Pri **razcepu vezi** med atomi v molekuli reaktantov, se **energija porablja**. Pri **nastanku vezi** med dvema ali več atomi, se **energija sprošča**. Končna količina toplotne energije, ki se porabi ali sprosti med kem. reakcijo je **reakcijska toplota ali reakcijska entalpija**.

Reakcijo lahko pospešimo ali upočasnimo:

- s spreminjanjem koncentracije reaktantov
- s spremembo temperature
- s pomočjo katalizatorja
- s površino trdnega reaktanta

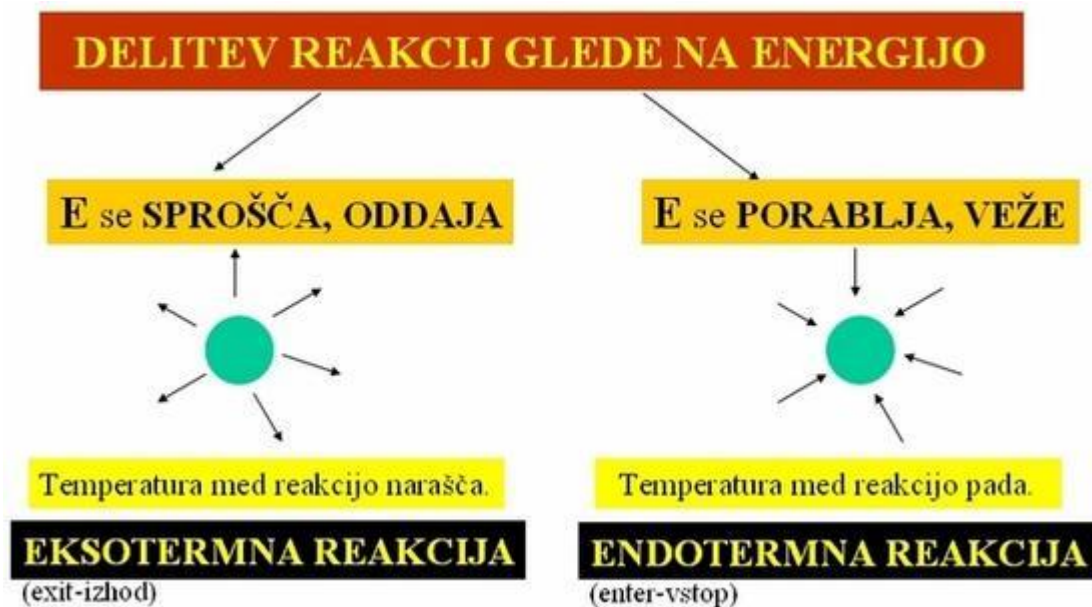
Med kemijsko reakcijo prihaja do številnih medsebojnih trkov med delci reaktantov. Za pretrganje posamezne vezi je potrebna določena minimalna količina energije, ki jo imenujemo **aktivacijska energija**. Če sta delca, ki trčita, dovolj hitra in imata zato dovolj veliko kinetično energijo, bo trk med njima dovolj močan, da se pretga vez. Hkrati morata biti delca ob trku tudi pravilno zasukana. Oba pogoja morata biti izpolnjena, da je trk uspešen in da reakcija začne potekati. Delci, ki pri trkih nastanejo, se med seboj povežejo tako, da nastanejo novi delci – to so delci produktov.



Slika 14: Reakcija $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2 \text{HI}$.

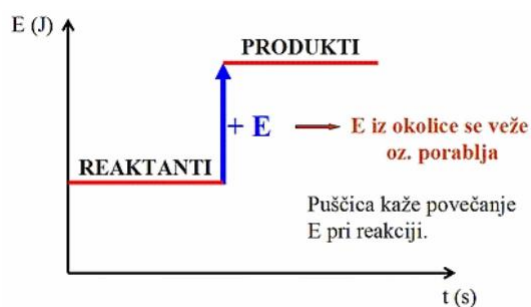
Za potek kem. reakcije je potrebna začetna - aktivacijska energija. Kemijska sprememba je lahko:

- a) EKSOTERMNA – energija se sprošča
- b) ENDOTERMNA – energija se porablja

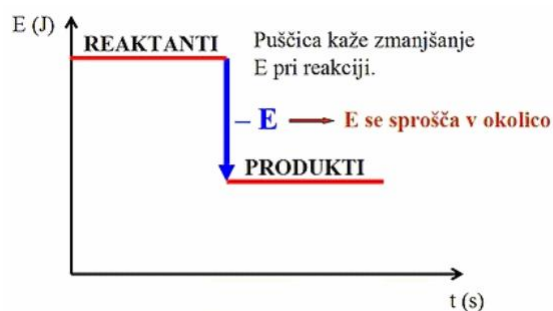


Slika 15: Delitev reakcij glede na energijo.

Pri razcepu vezi se E porablja, pri tvorbi snovi se sprošča. Spremembo E prikažemo z energijskim diagramom.



Slika 16: Endotermna reakcija.

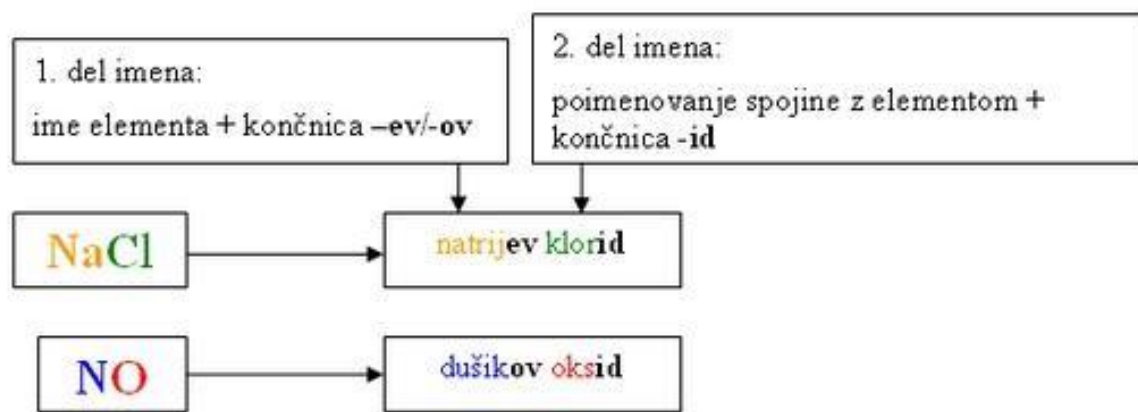


Slika 17: Eksotermna reakcija.

3.3 POIMENOVANJE BINARNIH SPOJIN

Spojine dveh elementov imenujemo **binarne spojine**. Njihovo poimenovanje je odvisno od elementov, ki se med seboj spojijo.

spojine s kisikom	→ OKSID	npr. Na_2O = dinatrijev oksid
spojine z dušikom	→ NITRID	npr. Na_3N = trinatrijev nitrid
spojine z ogljikom	→ KARBID	npr. CaC_2 = kalcijev dikarbid
spojine z žveplom	→ SULFID	npr. FeS = železov sulfid
spojine s fluorom	→ FLUORID	npr. LiF = litijev fluorid
spojine s klorom	→ KLORID	npr. NaCl = natrijev klorid
spojine z bromom	→ BROMID	npr. MgBr_2 = magnezijev dibromid
spojine z jodom	→ JODID	npr. AlI_3 = aluminijev trijodid



Slika 18: Poimenovanje binarnih spojin.

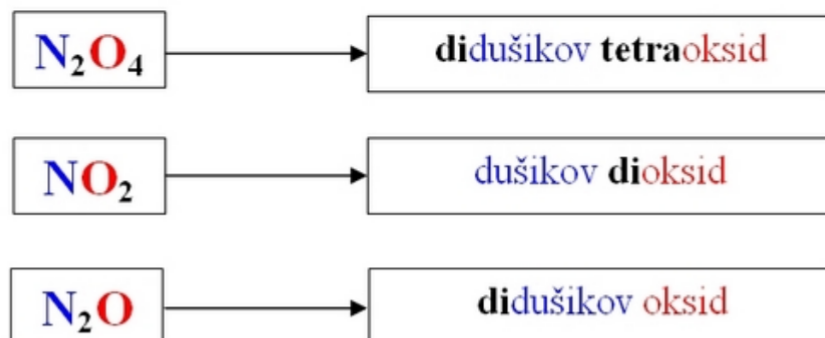
Nekateri elementi se lahko povežejo v spojino z različnim številom svojih delcev (npr. dušikovi oksidi), zato s pomočjo grških števnikov natančno poimenujemo ime te spojine.

Grški števnik:

Število	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Grški št.	mono	di	tri	tetra	penta	heksa	hepta	okta	nona	deka

Števila ena oz. števnik mono pri kemijskem poimenovanju ponavadi ne uporabljamo.

Pravilo poimenovanja: grški števniki postavimo **pred** ime, ki ponazarja določeni element.



I												VIII	
H 1+												He	
II													
Li 1+	Be 2+												
Na 1+	Mg 2+												
K 1+	Ca 2+	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn 2+	III	VIII
Rb 1+	Sr 2+	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd 2+	IV	VIII
Cs 1+	Ba 2+	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	V	VIII
												VI	VIII
												Al 3+	VIII
												Si	VIII
												P 3-	VIII
												S 2-	VIII
												Cl 1-	VIII
												Br 1-	VIII
												I 1-	VIII
												At	VIII
												Rn	VIII

Slika 19: Naboj ionov.

Primeri formul binarnih spojin: HF, NaCl, RbF, CsI, KBr, CaO, BaS, MgSe, AlN, BeF₂, CaCl₂, BaI₂, H₂S, K₂O, Na₂S, Rb₂Se, Be₂C, Be₃N₂, Ca₃P₂, ...

Poimenuj naslednje spojine:

NO₂ –
N₂O₃ –
N₃O₅ –
P₂O₅ –
SiO₂ –

Rešitve

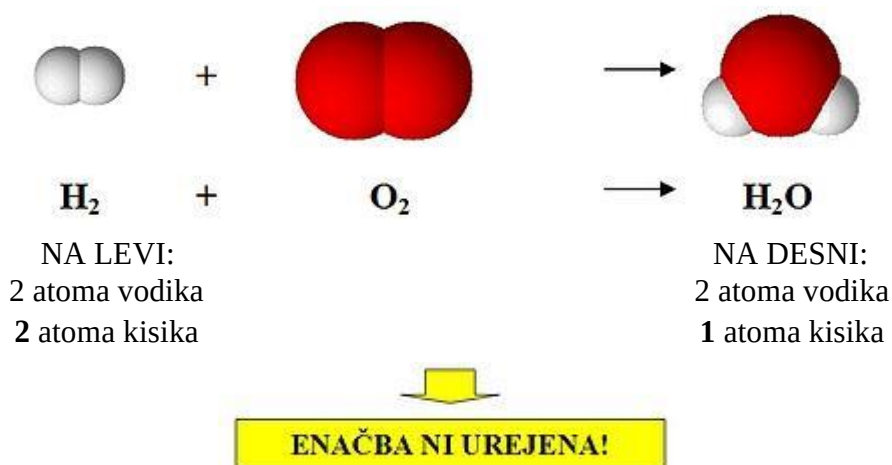
NO₂ – dušikov dioksid
N₂O₃ – didušikov trioksid
N₃O₅ – tridušikov pentaoksid
P₂O₅ – difosforjev pentaoksid
SiO₂ – silicijev dioksid

3.4 UREJANJE KEMIJSKIH REAKCIJ

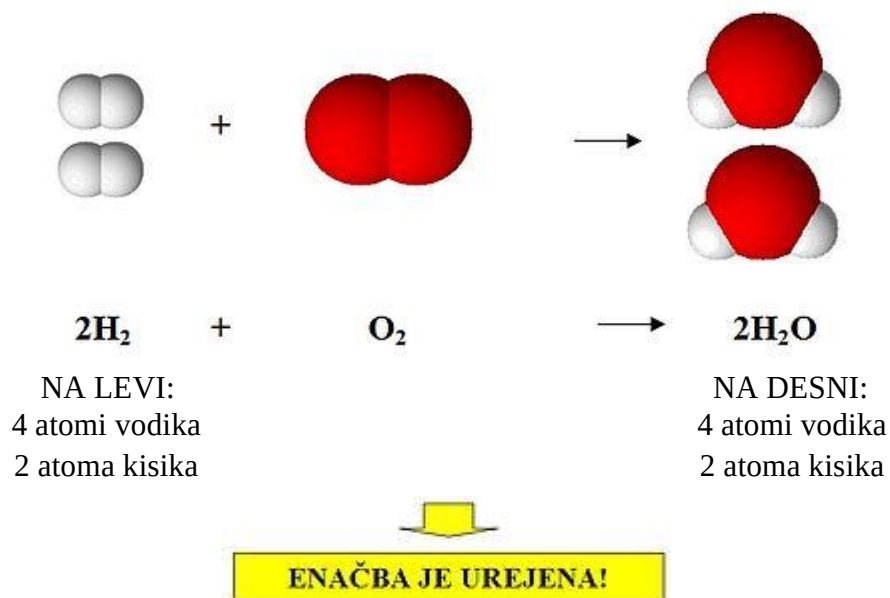
Kemijska enačba mora biti urejena: število atomov posameznega elementa mora biti na levi in desni strani enačbe enako. Zapisanih formul ne smemo spreminjati.



Če sestaviš modele delcev določene snovi, ugotoviš, da število atomov kisika na levi strani **ni enako** številu atomov na desni strani enačbe → **enačba ni urejena!**

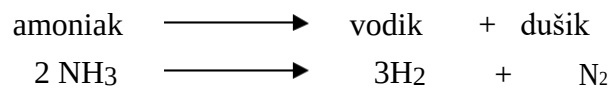
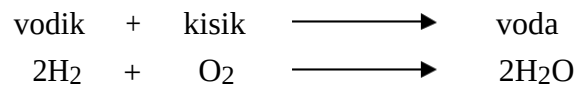
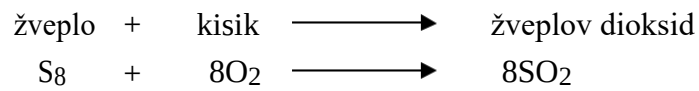
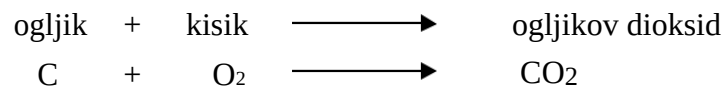


Da izenačimo število atomov kisika, morata nastati dve molekuli vode. V tem primeru potrebujemo tudi na levi strani še eno molekulo vodika.



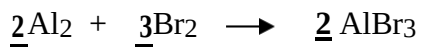
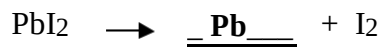
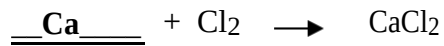
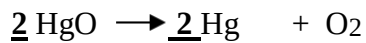
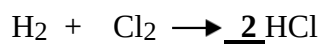
Kemijske enačbe urejamo tako, da število delcev, ki med seboj reagirajo, zapišemo **pred** kemijsko formulo/simbol. Formule spojin pri tem ne spreminjamo.

Primeri:



Vaja:

Uredi in dopolni naslednje enačbe!



4. KEMIJSKE VEZI

Delci se povezujejo s kemijskimi vezmi. Te nastanejo s pomočjo zunanjih elektronov. Atomi želijo doseči stabilno stanje – zgradbo (podobno žlahtnim plinom). To dosežejo tako, da elektrone oddajo, sprejmejo ali si jih delijo. Posledica so različne kemijske vezi.

Vrsta kristala	Gradniki	Vez, ki gradnike povezuje	Primeri
ionski	kationi in anioni	ionska vez	natrijev klorid, kalijev nitrat
kovalentni	enaki ali različni atomi	kovalentna vez	diamant, kremen
kovinski	enaki ali različni kovinski atomi	kovinska vez	baker, medenina
molekulski	atomi ali molekule	molekulska vez	žveplo, jod, ogljikov dioksid

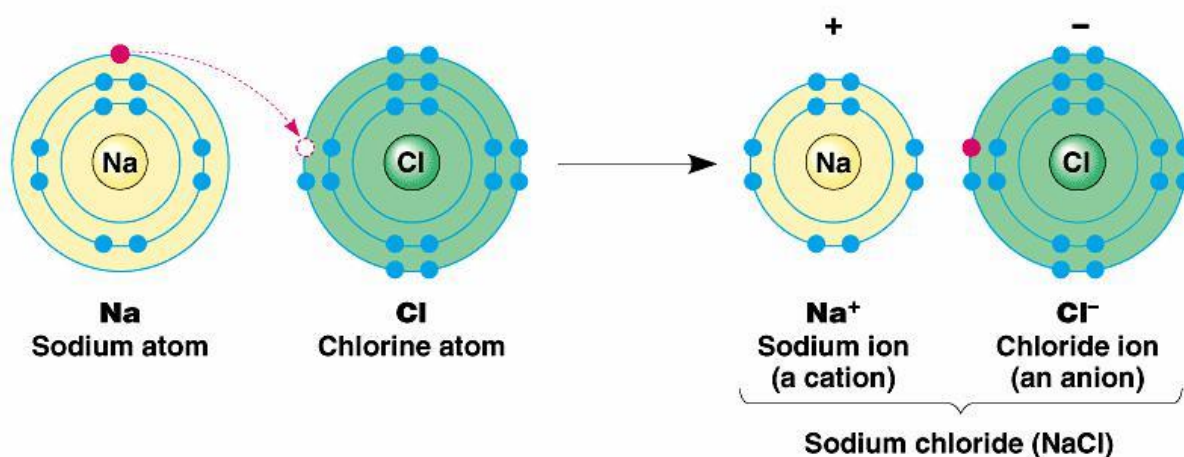
IONSKA VEZ

Je vez med ioni (kationi + in anioni -). Med različnima nabojem pride do elektrostatskega privlaka in nastane ionska spojina – ionski kristal.

Atomi kovin lahko oddajo elektrone in postanejo pozitivno nabiti ioni – kationi. Atomi nekovin lahko sprejmejo elektrone in postanejo negativno nabiti ioni – anioni. Privlak med nasprotno nabitimi ioni je ionska vez.

Ionska vez je močna, zato so ionske spojine obstojne, imajo visoka tališča in vrelišča. Taline in raztopine prevajajo električni tok – elektroliti. V vodi so topne.

Kovina + nekovina ionska spojina



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Slika 20: Nastanek ionske vezi v molekuli NaCl.

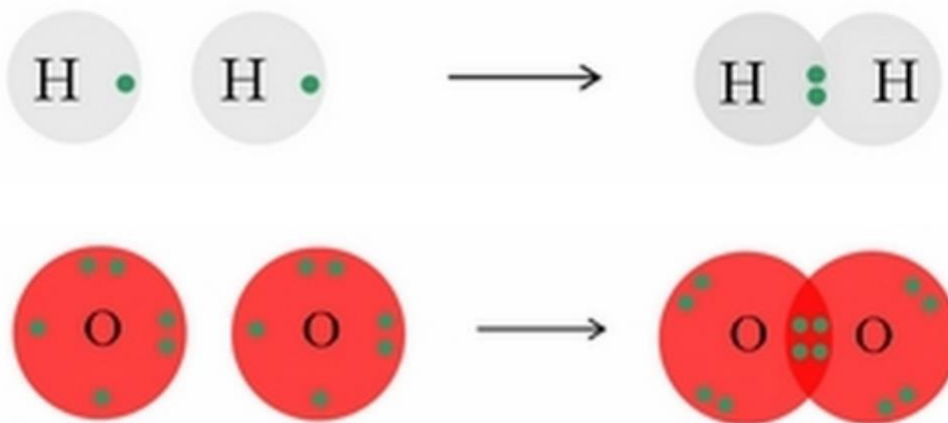
KOVALENTNA VEZ

Kovalentna vez je vez med **atomi nekovin**. Atomi nekovin niti ne oddajajo niti ne sprejemajo zunanjih elektronov, pač pa si delijo **skupne elektronske pare**. Nastanejo **molekule elementov** in spojin.

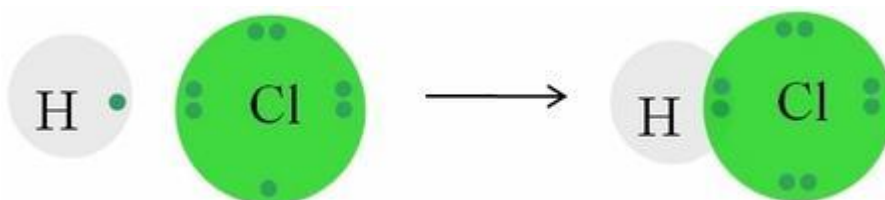


Slika 21: Primer nepolarne molekule dušika in polarne molekule amoniaka.

Polarna kovalentna vez povezuje dva **različna** atoma nekovin. Nepolarna kovalentna vez je vez med **enakimi** atomi nekovin. Atomi nekovin niti ne oddajajo niti ne sprejemajo zunanjih elektronov, pač pa si delijo skupne elektronske pare. S tem dosežejo elektronsko razporeditev žlahtnih plinov. Nastanejo **molekule elementov**, ki imajo naboj znotraj molekule enakomerno razporejen. Atomi se lahko v molekulo povežejo z enojno, dvojno ali trojno vezjo.



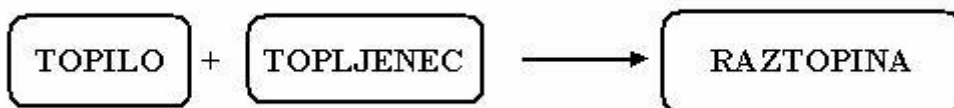
Slika 22: Primer nepolarnih kovalentnih vezi med atomoma vodika in atomoma kisika.



Slika 23: Primer polarne kovalentne vezi v molekuli vodikovega klorida.

5. TOPNOST SNOVI

Za pripravo raztopin potrebujemo topilo (pogosto topilo je voda) in topljenec. Topnost je sposobnost raztapljanja – pove, koliko g topljenca se raztopi v 100g topila pri določeni temperaturi. Topnost pospešimo z mešanjem in segrevanjem.



Raztopine so lahko:

nenasičene → ni raztopljena največja možna količina topljenca pri določeni temperaturi,

nasičene → raztopljena je največja možna količina topljenca pri določeni temperaturi.

Koliko topljenca je v raztopini podamo z masnim deležem topljenca v raztopini. Masni delež je razmerje med maso topljenca in maso raztopine. Pove nam, kolikšen delež celotne mase raztopine predstavlja masa topljenca v njej. Izračunamo ga po enačbi:

$$w(\text{topljenca}) = \frac{\text{masa topljenca}}{\text{masa raztopine}}$$

nima enote,

njegova vrednost je med 0 in 1,

če ga podajamo v odstotkih govorimo o **odсотni koncentraciji** raztopine.

Maso raztopine dobimo: **mase raztopine = masa topila + masa topljenca**

$$\text{ODSTOTNA KONCENTRACIJA} = w(\text{topljenca}) \cdot 100$$

Primer: Nina je v skodelico zlila 150 g vrele vode. V vodo je stresla in premešala zavojček instant kapučina, na katerem je bila zapisana masa 7 g. Izračunaj, kolikšen je masni delež kapučina v napitku in kolikšna je odstotna koncentracija napitka.

Podatki:

$$m(\text{topila}) = 150 \text{ g}$$

$$m(\text{topljenca}) = 7 \text{ g}$$

a) Najprej izračunamo maso

raztopine:

$$m(\text{raztopine}) = m(\text{topila}) + m(\text{topljenca})$$

$$m(\text{raztopine}) = 150 \text{ g} + 7 \text{ g}$$

$$m(\text{raztopine}) = \underline{157 \text{ g}}$$

b) Nato izračunamo masni delež

topljenca:

$$w(\text{topljenca}) = \frac{\text{masa topljenca}}{\text{masa raztopine}}$$

$$w(\text{topljenca}) = \frac{7 \text{ g}}{157 \text{ g}}$$

$$w(\text{topljenca}) = 0,045$$

c) Masni delež pomnožimo s 100, da dobimo odstotno

koncentracijo: Odstotna koncentracija napitka je 4,5 %.

6. KISLINE IN BAZE

6.1 KISLINE

Kisline so raztopine nekovinskih oksidov v vodi.

So del našega življenja:

- so v rastlinah, živalih in človeku
- so v živilih
- nekatere so potrebne v proizvodnji drugih snovi, zato jih pridobivajo industrijsko.

Nekatere kisline, ki jih najdemo v naravi so zbrane v tabeli.

IME KISLINE	VIR
Klorovodikova kislina	Želodec
Etanojska ali očetna kislina	Kis
Metanojska ali mravljična kislina	Mravlje, koprive
Citronska kislina	Limonin in pomarančni sok
Vinska kislina	Grozdje
Oksalna kislina	Rabarbara
Dušikova kislina	Priprava gnojil
Žveplova kislina	V avtomobilskih akumulatorjih
Askorbinska kislina	Sadje in zelenjava
Mlečna kislina	Jogurt, skisano mleko, mišice po hudem fizičnem naporu
Sečna kislina	Urin, sklepi pri revmatskih obolenjih
Fosforjeva kislina	Coca – cola.
Ogljikova kislina	Gazirane pijače



Pik čebele ali ose: Čebelje želo vsebuje kislino, zato lahko čebelji pik omilimo z bazo. Vbod namažemo z mazilom, ki vsebuje rahlo bazičen natrijev hidrogenkarbonat. Osje žrelo vsebuje bazo, zato lahko osji pik omilimo s kislino. Vbod namažemo z limono ali s kisom.

Slika 24: Pik ose ali čebele.

Pomen kislin:

HCl – klorovodikova: raztaplja vodni kamen, pri prebavi

HF – fluorovodikova: raztaplja steklo

H₂SO₄ – žveplova: močna, zelo jedka, higroskopska- veže vodo, preostane ogljik, za pridobivanje umetnih gnojil, barv, detergentov, plastike, zdravil, v akumulatorjih K v Vodo

HNO₃ – dušikova: za ločevanje zata in srebra, danes za umetna gnojila.

H₂CO₃ – ogljikova: v kisli vodi

6.2 BAZE

Baze so raztopine kovinskih oksidov v vodi.

V naravi so manj pogoste kot kisline.

- so v čistilih, čistilo za pečice, čistilo za odmašenje odtočnih cevi,
- v zobni pasti, milu, pecilnem prašku,
- v sredstvih za zmanjšanje odvečne kisline v želodcu, ruhrut
- V rastlinskih alkaloidih (strupih, redko zdravilih, kofein, nikotin, morfij,...)

Baze so snovi, ki se od kislin zelo razlikujejo in jih uporabljamo v posebne namene. Lastnosti baz so v večini primerov ravno obratne od lastnosti kislin. Veliko baz pridobivamo z industrijskimi procesi, nekatere med njimi uporabljamo vsak dan. Baze so oksidi, hidroksidi (OH) in karbonati (CO₃) el I. in II. skupine

Formula	Ime	Jakost	Kje jo najdemo ali uporabljamo?
NaOH	natrijev hidroksid	močna	proizvodnja papirja
KOH	kalijev hidroksid	močna	sušilno sredstvo
Ca(OH) ₂	kalcijski hidroksid	močna	apno za pripravo malte
NH ₃	amoniak	šibka	gnojnica

Slika 25: Pomembnejše baze.

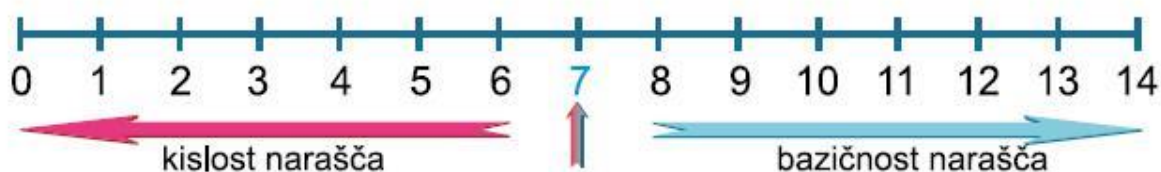
6.3 INDIKATORJI IN pH

Indikatorji so barvila, ki se pod vplivom kislih ali bazičnih raztopin različno obarvajo. Spremembo barve povzročijo različni ioni.

Indikator	Barva v kislem	Barva v bazičnem
lakmus	rdeča	modra
fenolftalein	brezbarvno	rdeča
metiloranž	rdeča	rumena
bromtimolmodro	rumena	temno modra

Slika 26: Barve nekaterih indikatorjev.

pH – lestvica je merilo za jakost kislih ali bazičnih vrednosti od 0 – 14.



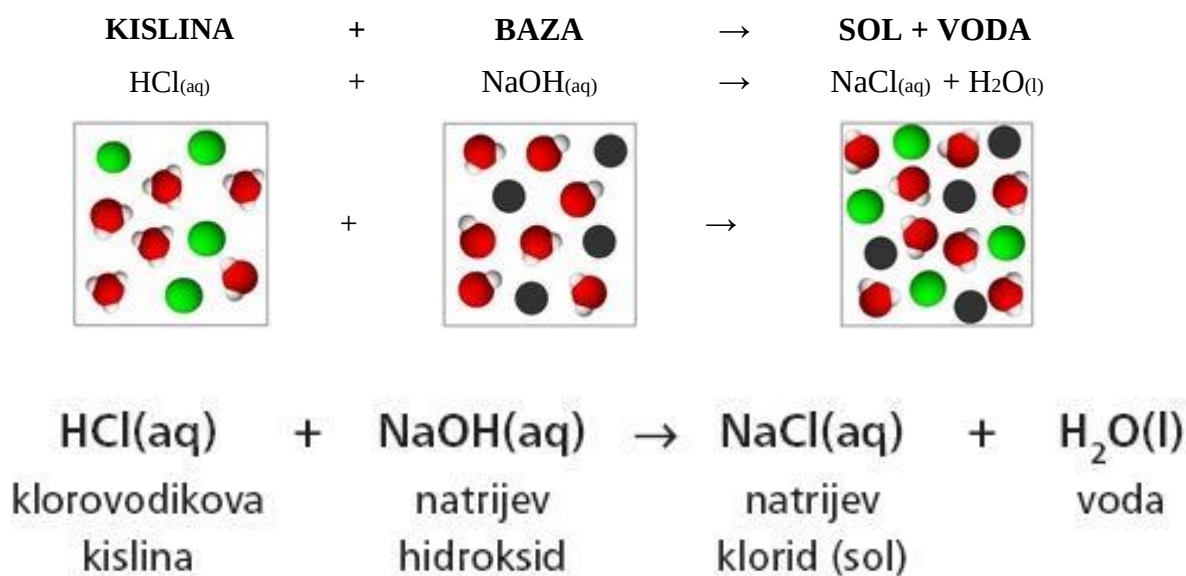
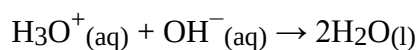
Slika 27: pH lestvica.

Raztopina	pH raztopine
želodčna kislina	2,0
kis	2,3–2,5
kola	2,5
vino	2,7–3,4
sokovi	3,0–3,5
pitne vode	7–8
kri	7,35–7,45
morje	8,1–8,3
1 g žganega apna, raztopljenega v 1 L vode	12,5

Slika 28: pH nekaterih raztopin.

6.4 NEVTRALIZACIJA

Nevtralizacija je reakcija med kislina in bazami. Pri nevtralizaciji poteče reakcija med oksonijevimi in hidroksidnimi ioni. Nastane voda.



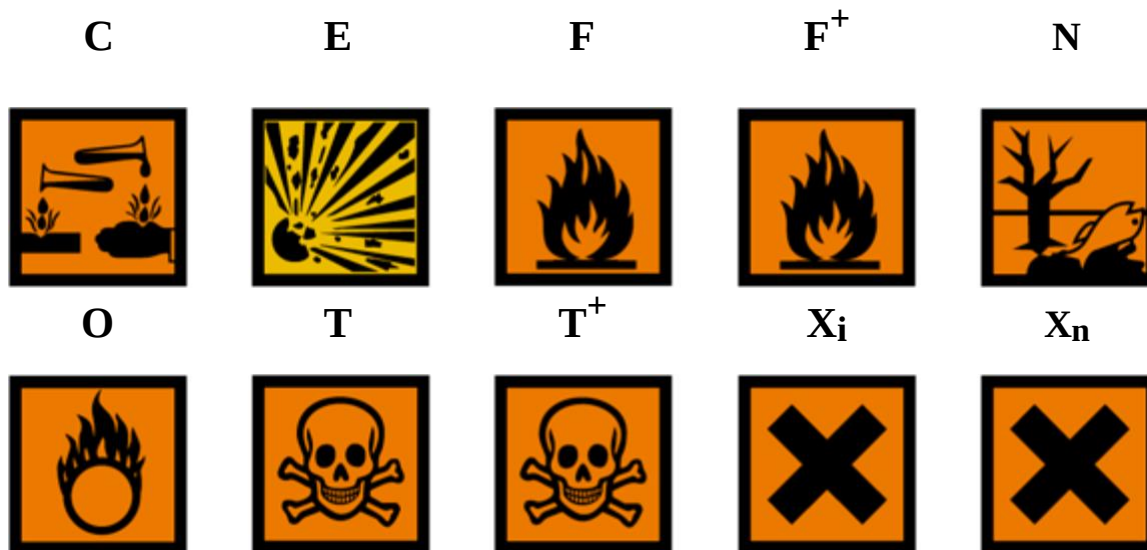
Slika 29: Reakcija nevtralizacije.

6.4.1 Poimenovanje soli

Soli poimenujemo vedno po kislinah iz katerih so nastale.

IME IN FORMULA KISLINE	IME IN FORMULA SOLI	KISLINSKI ANION
klorovodikova kislina HCl	kalijev klorid KCl	Cl^-
dušikova kislina HNO_3	kalijev nitrat KNO_3	NO_3^-
žveplova kislina H_2SO_4	kalijev sulfat K_2SO_4	SO_4^{2-}
ogljikova kislina H_2CO_3	kalijev karbonat K_2CO_3	CO_3^{2-}
fosforjeva kislina H_3PO_4	kalijev fosfat K_3PO_4	PO_4^{3-}

7. VARNOSTNE OZNAKE



Slika 30: Varnostne oznake.

C - JEDKO (*angl. corrosive*)



Tako označene kemikalije lahko poškodujejo ali celo uničijo živo tkivo (npr. kožo) in materiale (npr. blago, plastiko...), s katerimi pridejo v stik. Tako označene kemikalije lahko povzročijo opekline kože. Primeri: amoniak, očetna kislina, vodikov peroksid (v dezinfekcijskih sredstvih).

E - EKSPLOZIVNO (*angl. explosive*)



Tako označene kemikalije lahko v določenih razmerah (ob udarcu, trenju, povišani temperaturi) eksplodirajo. Primera: propan, butan.

F – LAHKO VNETLJIVO (*angl. highly flammable*)



Tako označene kemikalije so lahko tekočine, ki imajo zelo nizko plamenišče, nižje od 0°C, in nizko vrelišče, nižje od 35°C. Lahko so tudi plini, ki zagorijo na zraku v stiku s plamenom že pri sobni temperaturi in običajnem zračnem tlaku. Primera: aceton, etil acetat.

F⁺ - ZELO LAHKO VNETLJIVO (*angl. extremely flammable*)



Tako označene kemikalije zagorijo že po krajšem stiku z ognjem ali zrakom pri sobni temperaturi in običajnem zračnem tlaku. Primeri: toluen, vinil acetat, etanol.

N – OKOLJU NEVARNO (*angl. dangerous for the N-vironment*)



Tako označene kemikalije lahko povzročijo takojšnjo ali pa dolgoročno škodo za vodna telesa, tla in zrak ter organizme, ki živijo v teh okoljih (npr. čebele, ptiči, ribe...). Primeri: kadmijeve in svinčeve spojine, simazin (v herbicidih), permetrin (v insekticidih).

O – OKSIDATIVNO (*angl. oxidising*)



Tako označene kemikalije lahko zelo burno reagirajo ob stiku z drugimi, zlasti vnetljivimi materiali, zaradi česar lahko pride do požara. Primera: vodikov peroksid, perklorova kislina.

T – STRUPENO (*angl. toxic*)



Tako označene kemikalije lahko povzročijo hude okvare zdravja (npr. rak, genetske okvare, oslabitev plodnosti...) ali celo smrt, če jih zaužijemo, vdihavamo ali če pridejo v stik z našo kožo. Primeri: večina naftnih derivatov, formaldehid, klorpirifos (v insekticidih).

T⁺ - ZELO STRUPOENO (*angl. highly toxic*)



Tako označene kemikalije že v majhnih količinah povzročajo zelo hude okvare zdravja (npr. rak, dedne genetske okvare, oslabitev plodnosti ali celo smrt, če jih zaužijemo, vdihavamo ali če pridejo v stik z našo kožo. Primeri: brom, živosrebrove organske spojine, bromadiolon.

Xi – DRAŽILNO (*angl. irritant*)



Tako označene kemikalije povzročajo draženje kože, oči in dihal, v določenih primerih tudi hude poškodbe oči. Primeri: kolofonija (draži kožo), aceton (draži oči), glifosat (draži oči, v herbicidih).

Xn – ZRDAVLJU ŠKODLJIVO (*angl. harmful*)



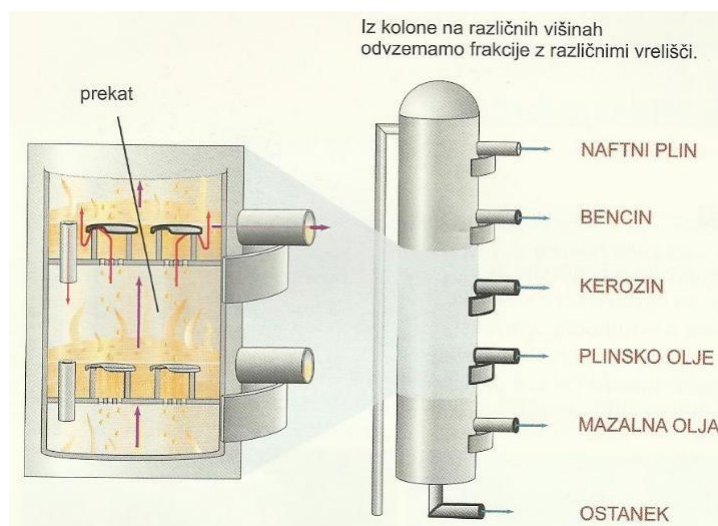
Tako označene kemikalije lahko povzročijo takojšnje okvare zdravja pri zaužitju, vdihavanju ali stiku s kožo. Lahko pa imajo dolgoročne vplive, ki jih ne opazimo takoj. Tudi te kemikalije lahko povzročijo rakava obolenja, dedne genetske okvare ali zmanjšanje plodnosti. Primeri: mineralne volne, bakrov sulfat (v fungicidih)

8. NAFTA

8.1 Nafta

Energijo (za obratovanje tovarn) in surovine za izdelavo oblačil, plastiko, zdravila in gnojila za kmetijstvo predstavljajo nafta, zemeljski plin in premog. Imenujejo se tudi fosilna goriva.

Nafto predelujejo (ločujejo na posamezne skupine) s postopkom destilacije v rafinerijah:



Slika 31: Ločevanje nafte s (frakcionirno) destilacijo na skupine s podobnimi vrelišči.

Posamezne skupine obdelajo z nadaljnjimi kemijskimi postopki, da dobijo surovine za izdelavo plasike, za farmacevtsko in prehrambeno industrijo.

8.2 Polimeri

Polimeri so snovi, ki jih sestavljajo (zelo) velike molekule. Le-te nastanejo z združevanjem majhnih molekul. Tak proces (kemijska reakcija) se imenuje polimerizacija.

Obstaja veliko število različnih polimerov s številnimi lastnostmi (npr. gostota, ki vpliva na mehko oz. trdnost in s tem čvrstost) in s tem tudi različno uporabo. Nekatere pomembnejše vrste polimerov:

polietilen (PE): vrečke za živila, nakupovalne vrečke, vodovodne cevi

polipropen (PP): kuhinjski pripomočki, kanalizacijske cevi, injekcijske brizge

polietilen tereftalat (PET): platenke za vodo in brezalkoholne pijače, tekstilna vlakna
(znan pod imenom poliester)

polivinil klorid (PVC): umetno usnje, okna in vrata

polistiren (PS): stiropor

politetrafluoroeten (PTFE, teflon): neoprijemljive površine (ponve, smuči)

polikarbonat: CD-ji

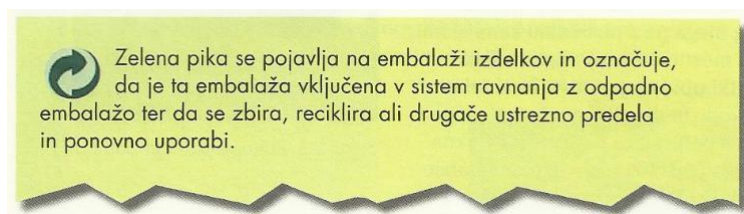
poliamid (najlon): vrvi, ščetine za zobne ščetke, oblačila

Nekateri polimeri so v obliki pene (gobice za pomivanje, toplotna izolacija).

Polimeri so naravni (npr. les – iz celuloze, bombaž – iz celuloze, volna – iz beljakovine keratin, svila – iz beljakovine keratin, papir – iz celuloze) in umetni ali sintetični (npr. zimske bunde).

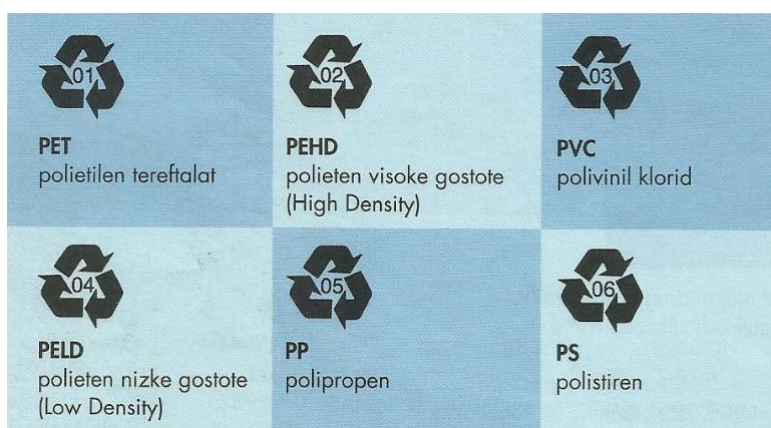
Ker je plastika kemijsko zelo odporna, v naravi razpada zelo dolgo. Rešitve:

1. najslabše je take odpadke vreči na deponije komunalnih odpadkov
2. sežig (sežigalnice v tujini) pri zelo visoki temperaturi, da je gorenje popolno in ne nastajajo strupeni plini
3. recikliranje - tak material je opremljen z ustreznimi oznakami:



Slika 32: Oznaka za recikliranje.

Za lažje sortiranje je plastična embalaža opremljena z oznakami, ki povedo, iz katerega materiala je izdelek:



Slika 33: Oznake za plastiko.

9. ZRAK

9.1 Zrak

Zrak je zmes plinov: kisik (O_2) – 21%, dušik (N_2) – 78%, argon (**Ar**) – 0,93%, ogljikov dioksid (CO_2) – 0,035%, sledovi **neona**, **kriptona** in **ksenona**. V zraku je tudi **vodna para**.

9.2 Kisik in njegove spojine

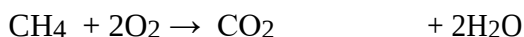
Kisik je močan **oksidant**. Kemijska reakcija elementa (razen halogena) ali spojine s kisikom se imenuje **oksidacija**, nastali produkt pa **oksid** (peroksid oz. superoksid, če reagirajo nekatere kovine I. in II. skupine). Pri nadaljnji kemijski reakciji nastane iz oksida hidroksid ali kislina.

9.3 Oksidacija in redukcija

Oksidacija je vezava kisika ali reakcija s kisikom. Pri tem je kisik **oksidant**, saj kisik snov v reakciji oksidira. Primeri kemijskih reakcij oksidacije v vsakdanjem življenju:

1. gorenje - kadar gori plin metan, se oksidira v ogljikov dioksid in vodo:

metan + kisik $\rightarrow$ ogljikov dioksid + voda



2. dihanje – živi organizmi uporabljajo dihanje za pridobivanje energije iz hrane (npr. glukoza):

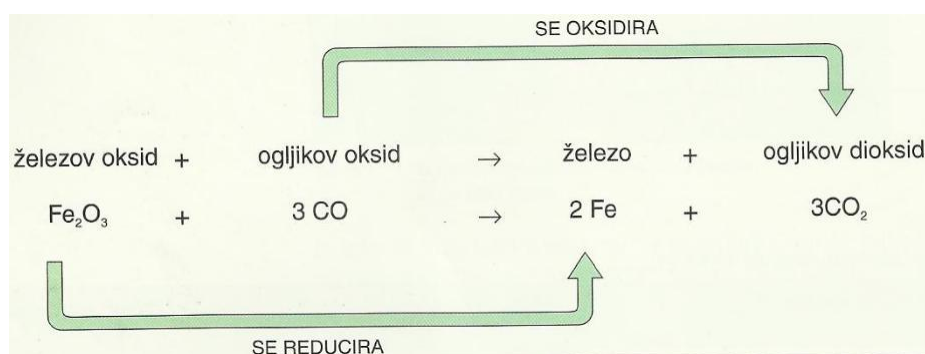
glukoza + kisik $\rightarrow$ ogljikov dioksid + voda



Zanimivost: Včasih hrana oksidira, čeprav tega ne želimo. Maščobe postanejo žarke, ker oksidirajo v snovi, ki so neprijetnega okusa. Za preprečitev tega dodajajo mastnim živilom antioksidante.

Redukcija je nasprotna reakcija oksidacije. Pri tem gre za odstranjevanje ali odvzemanje kisika oziroma dodajanje vodika ali reakcijo z vodikom. Pri tem je snov v reakciji, ki odvzame kisik ali doda vodik, **reducent**.

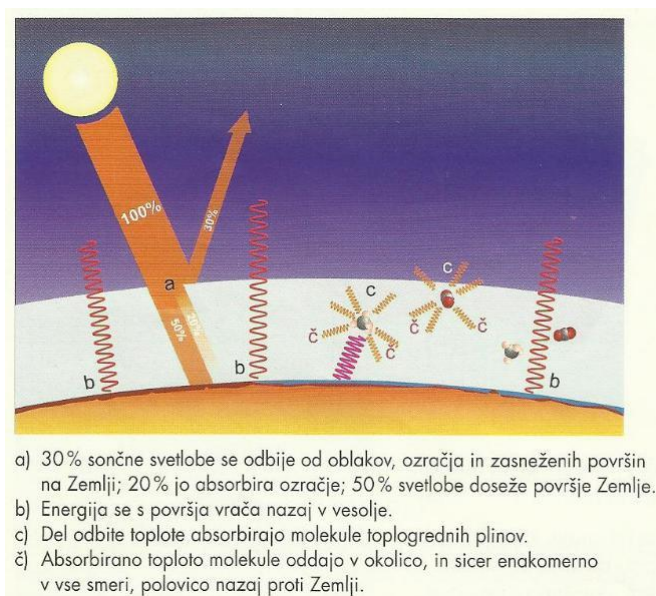
Kadar koli poteka oksidacija, jo vedno spremlja redukcija. Če neka snov kisik dobiva, ga mora druga izgubljati. Ta skupna reakcija se imenuje **redoks** (»redukcija in oksidacija hkrati«):



Slika 34: Redoks reakcija (ko se železov oksid spreminja v železo, potekata tako oksidacija kot redukcija).

9.4 Glavni onesnaževalci zraka

Onesnaževalec	Posledica
ogljikov dioksid (CO_2)	topla greda (CO_2 in CH_4 sta imenovana toplogredna plina; te molekule del sevanja s površine Zemlje v smeri proti vesolju prestrežejo in vrnejo nazaj na Zemljo; ker se delež toplogrednih plinov povečuje, posledično narašča temperatura ozračja; Slika 35)
metan (CH_4)	
ozon (O_3)	ozonska luknja (O_3 nas varuje pred ultravijoličnimi žarki)
fluorokloroogljikovodiki (CFC)	ozonska luknja (molekule freonov, ki so CFC, so privedle do luknje)
smog (t.j. plini + prah)	višja koncentracija → manjša vidljivost na daljavo, negativen učinek na zdravje
dušikovi oksidi (NO_x)	fotokemični smog (t.j. mešanica vseh teh plinov onesnaževalcev)
žveplov dioksid (SO_2)	
ogljikov monoksid (CO)	
dušikov oksid (NO), ki se na zraku oksidira v NO_2 , iz teg apa nastaja ozon	
ogljikovodiki	



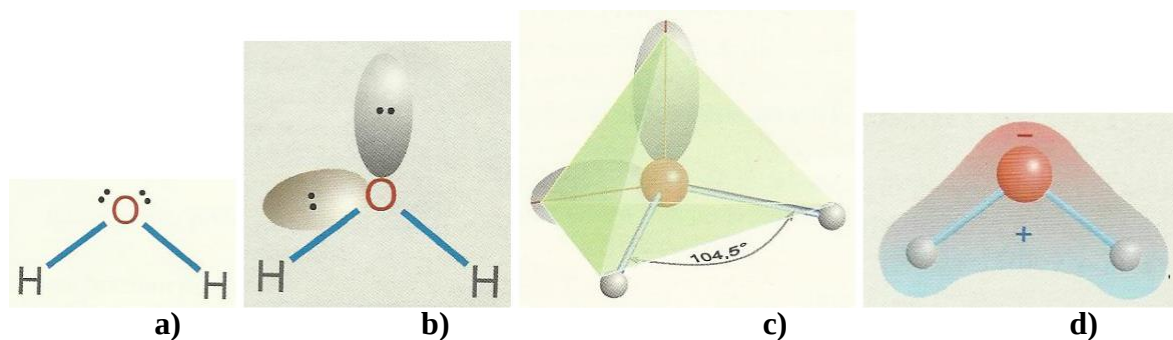
Slika 35: Topla greda.

10. VODA

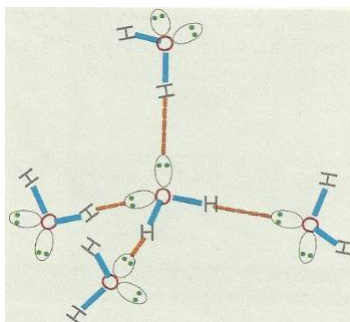
10.1 Zgradba in lastnosti vode

Zgradba molekule vode vpliva na lastnosti vode.

Zgradba	Lastnosti
elementna sestava	molekula vode = atom kisika s kovalentno vezjo povezan z dvema atomoma vodika (Slika 36a)
kemijska vez	kovalentna vez
oblika molekule (polarni značaj vode)	zraven dveh kovalentnih vezi sta na atomu kisika še dva prosta/nevezna elektronska para (med seboj čim bolj oddaljena) (Slika 36b,c) centra pozitivnega in negativnega naboja molekule ne sovpadata, molekula je polarna, imenovana dipol
gostota	v tekočem stanju je višja kot v trdnem (zato led ne potone na dno, ampak plava na vodi) najvišja pri + 4°C
vrelišče	visoko (v primerjavi s kemijsko sorodnimi spojinami)
kemijska vez med molekulami vode	vodikova vez (Slika 37)

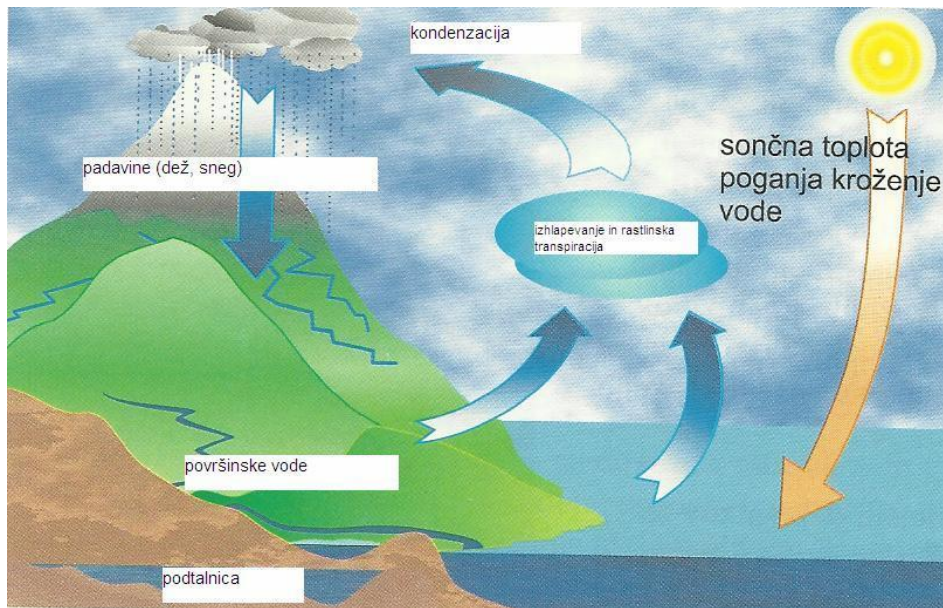


Slika 36: a) zgradba molekule vode
b) oblika molekule vode
c) oblika tetraedra
d) dipol



Slika 37: Vodikova vez (rdeče obarvana).

10.2 Pomen vode za življenje



Slika 38: Kroženje vode.

Voda je zaradi polarnosti vsestransko topilo. Raztaplja ionsko in molekulsko zgrajene snovi. Voda je tudi medij notranjosti celic živih organizmov.

Vrste voda: pitna voda (če je podtalnica dovolj čista, jo lahko neprečiščeno uporabljamo za pitje in kuhanje; pitna voda je lahko tudi ustekleničena), voda za gospodinjske namene (kuhanje, pranje, umivanje, čiščenje in splakovanje sanitarij) voda za industrijske namene in voda za namakanje.

Pitno vodo črpajo iz vodnih virov (površinske tekoče in stoječe vode ter podtalnica). Za zagotavljanje in vzdrževanje njene kakovosti sta potrebna redna skrb in nadzor vodnih virov. Glavna onesnaževala pitne vode so: gnojila, pesticidi, detergenti, industrijske odplake, kemikalije v industriji, nesreče pri transportu škodljivih snovi (npr. nafta), namerno odlaganje škodljivih odpadkov na prepovedana mesta.

11. TLA

11.1 Minerali in kamnine

Mineral/rudnina je čista, kemijsko opredeljena snov. Delež posameznih elementov, ki sestavljajo mineral, je natančno določeno. Primeri: diamant, rubin.

Kamnina je heterogena zmes ver različnih mineralov. Ne glede na to, kje se nahaja, ima podobno sestavo. Primeri: apnenec, granit, peščenjak.

11.2 Tla

Kakovost je odvisna od sestave:

zrnatost (delež in velikost zrn; uravnava propustnost vode in količino podtalnice v vodonosnikih)

vsebnost humusa (omogoča razvoj in preživetje mikroorganizmov, ki so potrebni za rast)

vsebnost karbonatov (vpliv na pH zemlje in hkrati skrbi za uravnavanje negativnih učinkov kislega dežja)

vsebnost zraka (omogoča razvoj in preživetje mikroorganizmov, ki so potrebni za rast)

prepletenost s koreninami (stabilnost zgornjih plasti tal, preprečitev plazenja materiala, zadrževanje rodovitne zemlje)

vrednost pH (4 – 10, odvisno od rastlin, ki rastejo; kislo zemljo se nevtralizira z apnencem ali gašenim apnom)

tekstura (medsebojna razporeditev delcev mineralnih in organskih snovi v tleh)

barva

delež por

vsebnost

prepustnost vode

Onesnaževalci so odpadki:

komunalni (gospodinjiski odpadki)

industrijski (olja, kemikalije)

kmetijski (kemikalije)

medicinski (infekcijski bolnišnični)

radioaktivni

gnojila (nitrati)

biocidi (t.j. pripravki za uničevanje ali preprečevanje razvoja škodljivih organizmov; ločimo jih glede na vrsto organizmov, proti katerim jih uporabljamo: alge (algicidi), bakterije (baktericidi), insekti (insekticidi), glivice (fungicidi), glodalci (rodenticidi))

čistila

pogonska goriva

12. KEMIJA V PREHRANI

12.1 Živila in hranila

Telo potrebuje **prehrano/živila** (ki vsebujejo **hranila**) zaradi:

energije za gibanje (**energijska vrednost živila podana na 100 g izdelka v kilojoule (kJ) ali v starejši enoti kilokaloriji (kcal), kjer je 1 kcal = 4,184 kJ**), delovanja možganov, vzdrževanja telesne temperature in drugih življenjskih procesov
snovi za izgradnjo in obnovo telesa ter drugih pomožnih snovi

Hranila, ki jih telo potrebuje v večjih količinah, so makrohranila, v manjših količinah pa potrebuje mikrohranila.

Dnevne potrebe po hranilih in energiji se razlikujejo glede na telesne aktivnosti, spol, starost in telesno maso.

Makrohranila	Mikrohranila
ogljikovi hidrati (vir energije)	minerali (Voda v telesnih tekočinah vsebuje raztopljene različne snovi, med katerimi količinsko prevladujejo različne soli. Sestava teh mora biti v celicah in izven njih prava in koncentracijsko izenačena. Primeri: prašek za rehidracijo ob dehidraciji; železo – sestavni del beljakovine hemoglobin, ki pri dihanju veže kisik in ga prenaša po krvi itd.)
beljakovine (izgradnja telesa, vir energije)	vitamini (pomožne snovi pri kemijskih procesih; delitev na topne v vodi in topne v maščobah; pomanjkanje vitaminov povzroči motnje delovanja organizma, lahko celo smrt: rinitis* – pomanjkanje vitamina D, skorbut* – pomanjkanje vitamina C)
maščobe (vir energije, surovine za sintezo drugih pomembnih spojin)	prehranske vlaknine (so ogljikovi hidrati s posebno vlogo = v želodcu se ne razgradijo in v tankem črevesu ne absorbirajo → v debelem črevesu jih razgradijo bakterije, razgradni produkti se absorbirajo v krvni obtok, kjer zmanjšajo absorpcijo holesterola iz črevesa in nižajo konc. glukoze v krvi)
voda (topilo za snovi v telesu; kem. reakcije v celicah potekajo v vodni raztopini; je reaktant oz. produkt pri kem. reakcijah presnove/metabolizma)	

Slika 39: Glavne skupine hranil (in njihova vloga)

rinitis* = deformacija kosti pri otrocih zaradi pomanjkanja sončne svetlobe

skorbut* = vnetje dlesni, otekli sklepi, krvavitve zaradi pomanjkanja sveže zelenjave in sadja

Živila	Voda (g)	Ogljikovi hidrati (g)	Maščobe (g)	Beljakovine (g)	Energijska vrednost (kJ)
Sir (gauda)	45	2	27	25	1490
Beli kruh	37	48	4	8	1150
Mleko (1,6)	89	5	1,6	3	205
Pust goveji zrezek	57	0	15	28	1150
Tunina (zrezek)	63	0	6	30	770
Kuhan fižol	66	23	< 1	9	530
Kuhan krompir	77	21	< 1	1,5	360
Kola (pijača)	90	10	0	0	170
surovo zelje	91	6	< 1	1,5	110
jabolko	84	15	< 1	< 1	245
krompirjev čips	4	52	34	6	2240
Müsli	/	61,9 (od teh sladkorji 25,8)	3,2 (od teh nasičene maščobne kisline)	8,7	1320 kJ / 315 kcal

Slika 40: Sestava nekaterih živil

12.2 Beljakovine

Beljakovine so polimeri, njihove osnovne enote so molekule aminokisline. Razlikujemo 20 različnih aminokislin, ki se pojavljajo v beljakovinah. Aminokislinam pravimo tudi peptidi.

Nekatere aminokisline pridobimo iz hrane, imenovane so esencialne aminokisline, ostale pa je sposobno telo izgraditi same (neesencialne aminokisline) iz esencialnih aminokislin.

12.3 Ogljikovi hidrati

Klasifikacija	Predstavniki in njihova vloga
monosaharidi (ali enostavni sladkorji)	glukoza (ali grozdni sladkor, imenovan tudi dekstroza ; nastaja pri fotosintezi, porablja pa pri dihanju) fruktoza (ali sadni sladkor) galaktoza
disaharidi (kemijsko povezani dve molekuli monosaharida)	maltoza (v kalečih žitih (poznana pod imenom slad), ki jih uporabljajo za izdelavo piva saharoza (iz ene molekule glukoze in ene molekule fruktoze; v rastlinskih sokovih, npr. sladkorni trs ali sladkorna pesa) laktoza (iz monosaharidov glukoze in galaktoze; v mleku)
polisaharidi (kemijska povezava velikega števila molekul monosaharidov v verigo)	sto ali nekaj tisoč monosaharidnih enot škrob (v krompirju, žitih) celuloza (v lesu, travi, slami, bombažu)

Slika 41: Klasifikacija ogljikovih hidratov, glavni predstavniki posameznih skupin in vloga

12.4 Maščobe

Kemijska reakcija nastanka maščobe:

3 molekule **maščobnih kislin** + 1 molekula **glicerola** → **maščoba**

Maščobne kisline se delijo na **nasičene** in **nenasičene** maščobne kisline. Maščobe, ki jih sestavljajo večinoma nasičene kisline, so pri sobni temperaturi trdne (pravimo jim masti). Po navadi so živalskega izvora. Maščobe, ki pa jih sestavljajo večinoma nenasičene kisline, so pri sobni temperaturi tekoče (pravimo jim olja). Po navadi so rastlinskega izvora. So pa tudi izjeme: kakavovo maslo, ribje olje itd.

Če je maščoba dalj časa izpostavljena zraku in svetlobi, spremeni vonj, okus in barvo. Postane **žarka**. Pred kvarjenjem maščobo zaščitimo tako, da jo hranimo v temi, na hladnem, v odsotnosti zraka. Za daljši rok trajanja živilom dodajajo antioksidante.

12.5 Dodatki k živilom

Dodatki k živilom niso živila oz. sestavine živil. Z njimi želimo izboljšati videz, okus, obstojnost, barvo in vonj živila. Primeri: konzervansi, gostila, sol, sladila, dišave, barvila. Te snovi morajo biti v uporabljenih količinah neškodljive. Veliko aditivov je naravnih spojin, kot na primer citronska kislina, ki je v brezalkoholni pijači označena kot sredstvo za uravnavanje kislosti E330. V Evropi morajo biti registrirani in s tem dobijo oznako **E-število** (število = od 100 do čez 1000). Razvrščeni so v skupine.

Vrsta dodatkov	Vloga oziroma funkcija dodatkov
barvila E 100 in navzgor	Barvila se dodajajo živilom za izboljšanje videza. Večinoma se uporabljajo naravna barvila (β-karoten, klorofil, kurkumin itn.), nekaj pa je tudi umetnih, ker z naravnimi ne moremo doseči zelenih odtenkov. Uporaba umetnih barvil je strogo omejena le na določene izdelke.
konzervansi E 200 in navzgor	Konzervansi so snovi, ki preprečujejo razvoj mikrobov v živilih. Mesnim izdelkom dodajajo nitrite, ki preprečujejo razvoj mikrobov, med njimi smrtno nevarnega mikroba <i>clostridium botulinum</i> . Marmeladam in brezalkoholnim pijačam dodajajo kalijev sorbat ali natrijev benzoat. Tudi kis, v katerega vlagamo kumarice, ima vlogo konzervansa.
kisline in sredstva za uravnavanje kislosti E 260 do E 578	Mnoge kisline se uporabljajo tudi kot konzervansi, zato so obravnavane tam. Kisline in njihove soli se uporabljajo za uravnavanje kislosti živil, predvsem zaradi okusa (npr. brezalkoholne pijače, sladoledi, bomboni), pa tudi zaradi obstojnosti. Pogosto uporabljane kisline so: citronska, vinska, mlečna, fosforjeva in druge. V to skupino spadajo tudi sredstva za vzhajanje (pecilni prašek), sredstva za ohranjanje sipkosti (da se prašnate snovi ne sprimejo) in nekateri drugi aditivi.
antioksidanti E 270 do E 578 (številke kislin in antioksidantov se prekrivajo)	Antioksidanti ščitijo živila pred oksidacijskimi procesi. Posebno občutljive so maščobe (žarkost). Poznamo veliko naravnih antioksidantov (npr. vitamina C in E), nekaj pa je tudi umetnih. Dodajamo jih predvsem živilom, ki vsebujejo znaten delež maščob (suhomesnati izdelki, juhe v prahu, čokolada, namazi).
stabilizatorji E 400 do E 466	Stabilizatorje uporabljamo za ohranjanje ali izboljšanje fizikalnih lastnosti (konzistence) živila. Sem spadajo gostila (npr. za omake, kremne juhe, sladoled); želirna sredstva (npr. pektin) uporabljamo za izdelavo marmelade. Emulgatorji omogočijo mešanje maščob in vode in jih zato uporabljamo za izdelavo majoneze, sladoleda, solatnih prelivov, mesnih izdelkov, peciva, čokolade in druge. Uporabljamo lahko naravne emulgatorje (npr. jajčni rumenjaki) ali pa množico umetnih.
sladila v glavnem E 950 in navzgor	Sem spadajo sladkorni nadomestki, ki so spojine, sorodne sladkorjem, vendar se v naših prebavilih ne absorbirajo. Tako ne prispevajo k energijski vrednosti živila. Poznana sta predvsem sorbitol in manitol. Umetna sladila so spojine, ki po kemijski zgradbi niso sorodne sladkorjem in so več desetkrat ali stokrat slajša od sladkorja. Znani so npr. saharin, ciklambat, acesulfam in aspartam. Vsa ta sladila se uporabljajo v nizkokaloričnih živilih in živilih za diabetike.

Slika 42: Vrste dodatkov in njihova vloga oz. funkcija.

Maksimalne količine dodatkov, ki so dovoljene za dodajanje k živilom, so predpisane. Količine ne smejo presegati **sprejemljivega dnevnega vnosa (ADI)**, ki se izraža v mg/kg. Primer: Mesni izdelki pogosto vsebujejo nitrite. ADI za natrijev nitrit je 0,1 mg/kg, kar pomeni, da sme oseba, teška 70 kg, dnevno zaužiti 7 mg nitritov. V tem odmerku nitritov ni nevarnosti za zdravje. Klobase lahko po pravilniku vsebujejo največ 100 mg/kg natrijevega nitrita. Tako sme oseba, teška 70 kg, na dan pojesti 70 g takih klobas.

VIRI IN LITERATURA

- Čeh, B., Dolenc, D. (2010). *Snovi, okolje, prehrana*. Ljubljana: DZS.
- <http://www.osbos.si/e-kemija/e-gradivo.html> [datum: januar, 2011]
- <http://vedez.dzs.si/dokumenti/dokument.asp?id=1536> [datum: januar, 2011]
- Holman, J. (1998). *Svet snovi: učbenik kemije za strokovne in poklicne šole*. Maribor: Obzorja.