

4. KEMIJSKE REAKCIJE

- 4.1 Znaki kemijske reakcije
 - 4.2 Kemijske reakcije zapišemo s kemijsko enačbo
 - 4.3 Vrste kemijskih reakcij in energijske spremembe pri kemijskih reakcijah
 - 4.4 Masa se med reakcijo ohranja
- Preveri svoje znanje



Žveplo gori v kisiku z modrim plamenom.

Pri kemijskih reakcijah nastanejo nove snovi, energija pa se sprošča ali porablja.



Pogonsko gorivo raket sta tekoči vodik in tekoči kisik. Pri reakciji med vodikom in kisikom se sprošča ogromno energije, ki potiska rakete skozi atmosfero v vesolje.



Prašek za šumečo limonado je zmes natrijevega hidrogenkarbonata, citronske kisline in sladkorja. Ko dodamo vodo, natrijev hidrogenkarbonat in citronska kislina zreagirata, nastali ogljikov dioksid pa povzroča nastanek mehurčkov in šumenje.

4.1 Znaki kemijske reakcije

UČNE VSEBINE

- ▶ **značilnosti kemijske reakcije**
- ▶ **razlika med kemijsko in fizikalno spremembo**

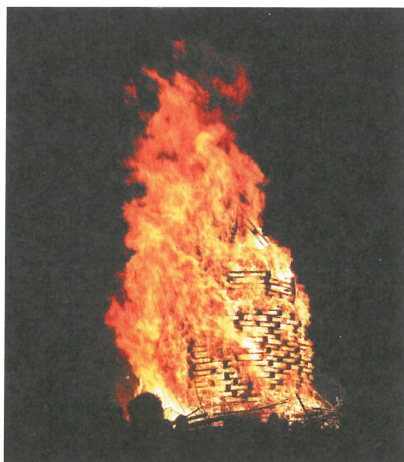
Kemijska reakcija

Kaj se dogaja, ko pečeš kruh, ko železo rjavi, ko sadje in zelenjava zorita ali gnijeta ali pa ko letalo vzleta? Vse te **spremembe** so **kemijske** in jih imenujemo **kemijske reakcije**.

Da je potekla kemijska reakcija, lahko sklepamo po naslednjih znakih.

Pri kemijski reakciji nastane ena ali več novih snovi

Ko pečemo kruh, nastanejo iz moke, vode, kvasa in soli nove snovi. Ko zamesimo testo, ga moramo še speči, da dobimo kruh.



▲ **Slika 1** Pri gorenju kresa se energija sprošča kot toplota, svetloba in zvok.



▲ **Slika 2** Pri peki je nastala nova snov – kruh.



▲ **Slika 3** a) Pri rjavenju jeklenih žbljev in vijakov je nastala rja.



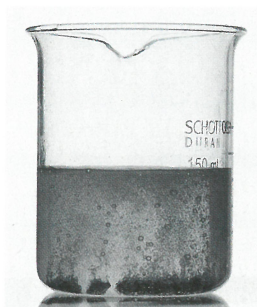
▲ **Slika 3** b) Pri gnitju se snovi v sadju spremenijo. Nastanejo nove snovi.



POSKUS 1 Cink dodamo raztopini klorovodikove kisline



raztopina klorovodikove kisline



Granulo (košček) cinka dodamo raztopini klorovodikove kisline in opazujemo izhajanje mehurčkov plina. S termometrom izmerimo povišanje temperature, lahko pa tudi zaznamo na dotik, da se je čaša segrela.

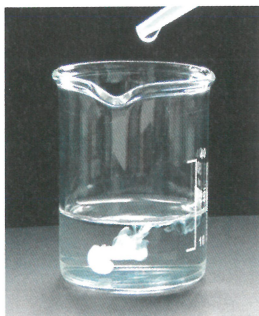
◀ **Slika 4** Reakcija med cinkom in klorovodikovo kislino



POSKUS 2 Raztopini natrijevega sulfata dodamo raztopino barijevega klorida



raztopina barijevega klorida



Ko raztopini natrijevega sulfata v čaši dodamo le kapljico raztopine barijevega klorida, se takoj pojavi bela trdna snov.

◀ **Slika 5** Ob dodatku kapljice barijevega klorida raztopini natrijevega sulfata se pojavi bela oborina.

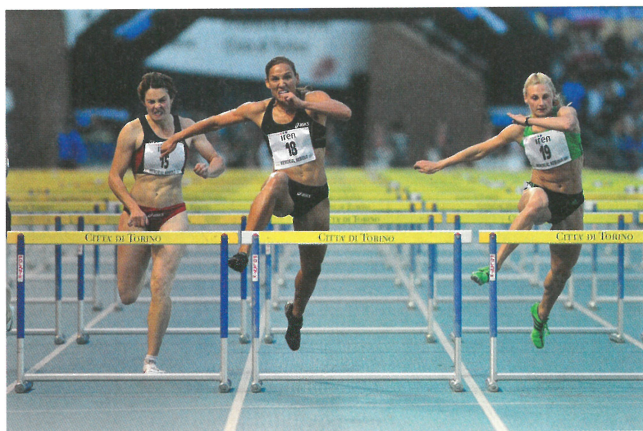
Pri kemijski reakciji se običajno spreminja energija

Pri kemijskih reakcijah se lahko energija sprošča ali porablja v različnih oblikah. Pri reakciji cinka in raztopine klorovodikove kisline se energija sprošča v obliki toplote – temperatura raztopine naraste. Pri peki kruha pa energijo v obliki toplote dovajamo, da se kruh speče, torej da reakcija poteka. Pri gorenju kresa se energija sprošča v obliki toplote, svetlobe in zvoka.

Energija se pri kemijskih reakcijah sprošča ali porablja tudi v obliki električne energije. V galvanskih členih, ki jih z vsakdanjim imenom imenujemo baterije, potekajo kemijske reakcije med snovmi v bateriji, pri tem pa nastaja električni tok. Snovi v bateriji se sčasoma porabijo, baterija ne proizvaja več električne napetosti, zato jo zavržemo. Pri nekaterih baterijah pa kemijsko reakcijo lahko obrnemo, če poženemo skozi tok v obratni smeri, in tako spet napolnimo baterijo. Takšni so na primer avtomobilski akumulator in polnilne baterije za različne električne aparate.



▲ **Slika 6** Različne vrste baterij in akumulator.



▲ **Slika 7** Človeško telo je kemijska tovarna. Hrano, pijačo in kisik spreminja v povsem nove snovi – kosti, mišice, kri itn. Iz hrane dobimo tudi energijo – za šport, delo, učenje ...

Kemijsko reakcijo je običajno težko obrniti

Iz kruha ne moremo dobiti njegovih sestavin – moke, vode in soli. Tudi iz rje ne moremo dobiti železa. Gnilo sadje moramo zavreči. V vseh teh primerih kemijske reakcije ne moremo obrniti.

Reakcije cinka s klorovodikovo kislino ne moremo obrniti. Iz nastalih vodika in raztopine cinkovega klorida ne moreta pri nobenih pogojih nastati cink in raztopina klorovodikove kisline. V spodnjem zapisu s puščico označimo smer kemijske reakcije.

cink + raztopina klorovodikove kisline $\rightarrow$ vodik + raztopina cinkovega klorida
vodik + raztopina cinkovega klorida $\nrightarrow$ **reakcija ne poteče**

Tudi iz oborine barijevega sulfata in raztopine natrijevega klorida ne moreta pri nobenih pogojih nastati raztopini natrijevega sulfata in barijevega klorida.

V čem se kemijske reakcije razlikujejo od fizikalnih sprememb?

Kemijske reakcije se razlikujejo od fizikalnih sprememb po zgoraj opisanih značilnostih.

Pri fizikalni spremembi ne nastane nova snov, lahko se spremeni le velikost, oblika ali agregatno stanje snovi, snov pa ostane ista (glej str. 16). Na primer pri taljenju ledu nastane voda, ki je ista snov. Pri sublimaciji kristalov joda nastane jodova para, ki je le druga oblika joda.

Pri spremembi agregatnega stanja se temperatura ne spreminja, torej ni sproščanja ali porabe toplote. Taljenje ledu poteka pri stalni temperaturi 0 °C.

Fizikalne spremembe so običajno obrnljive. Vodo lahko zamrzujemo in dobimo led. Jodova para se pri znižanju temperature strdi v kristale joda.



▲ **Slika 8** Kakšna sprememba je taljenje sladoleda?

KLJUČNI POJMI

- **kemijska sprememba**
- **kemijska reakcija**
- **fizikalna sprememba**

NA KRATKO

- Pri kemijskih reakcijah nastajajo nove snovi.
- Pri kemijskih reakcijah se spreminja energija. Energija se lahko sprošča ali porablja v obliki toplote, svetlobe, zvoka ali električne energije.
- Kemijske reakcije je običajno težko obrniti.
- Kemijske reakcije se razlikujejo od fizikalnih sprememb po značilnostih, omenjenih zgoraj.

💡 RAZMISLI IN ODGOVORI

1. Kaj je kemijska reakcija? Na izbranem primeru naštej njene značilnosti.
2. Katere snovi nastanejo pri gorenju lesa? Ali je spremembo mogoče obrniti? Kaj se dogaja z energijo pri gorenju?
3. Katere od navedenih sprememb so kemijske in katere fizikalne? Pojasni svoj odgovor.
 - a) gorenje papirja
 - b) raztapljanje sladkorja v vodi
 - c) taljenje sladoleda
 - č) razbitje kozarca

4.2 Kemijske reakcije zapišemo s kemijsko enačbo

Reaktanti in produkti



POSKUS 3 Gorenje magnezija v zraku

Kos magnezijevega traka prižgemo v plamenu plinskega gorilnika. Magnezij gori z bleščečim belim plamenom, zato ne gledamo naravnost v plamen. Preostane bela trdna snov.



► **Slika 9** Magnezij gori v zraku z bleščečim belim plamenom.

UČNE VSEBINE

- reaktanti in produkti
- urejena kemijska enačba

Potekla je kemijska reakcija, saj je nastala nova snov. Magnezij je zreagirал s kisikom iz zraka, nastala je spojina magnezijev oksid.

Zapišimo kemijsko reakcijo, najprej z **besedno enačbo**, tj. zapišemo imena snovi pred reakcijo in po njej, s puščico pa označimo smer kemijske reakcije. Snovi, ki vstopajo v kemijsko reakcijo, so **reaktanti**, snovi, ki izstopajo iz kemijske reakcije, pa **produkti**. Magnezij in kisik sta v tej reakciji reaktanta, magnezijev oksid pa produkt. Napišemo tudi agregatna stanja snovi.

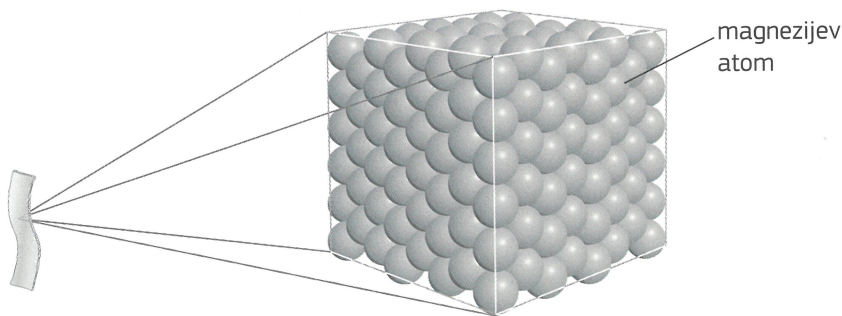


Na levi strani enačbe so reaktanti, na desni strani enačbe pa produkti reakcije. Reaktante in produkte loči puščica v smeri kemijske reakcije.

Zgradba kovin

Magnezij in druge kovine so zgrajeni iz atomov, ki so urejeno razporejeni drug okoli drugega v kovinskem kristalu.

Kovine so pri sobnih pogojih trdne kristalinične snovi. Kovinski kristali so zgrajeni iz atomov kovin. Kovine zapišemo s formulo: Mg(s), Fe(s), Al(s), Na(s) ...



magnezijev trak

kristal magnezija

▲ **Slika 10** Kristal magnezija je zgrajen iz magnezijevih atomov.

Urejena kemijska enačba

Zapišimo enačbo še s kemijskimi simboli in formulami snovi. To je **kemijska enačba** reakcije. Vemo, da je magnezij kovina, zapišemo Mg. Kisik je nekovina v obliki dvoatomnih molekul O₂, magnezijev oksid pa je spojina magnezija in kisika, torej spojina kovine in nekovine in je ionska spojina s formulo MgO (magnezij tvori ione Mg²⁺, kisik pa ione O²⁻).



Oglejmo si število atomov na levi in desni strani enačbe.

Na levi

1 atom magnezija
2 atoma kisika

Na desni

1 atom magnezija
1 atom kisika

Takšna enačba **ni urejena**. Število atomov mora biti na obeh straneh enačbe enako, saj pri reakciji atomi ne izginejo, se le prerazporedijo.

Če napišemo 2 pred formulo MgO, sta 2 kisikova atoma tudi na desni strani enačbe. Tako je število kisikovih atomov enako na obeh straneh enačbe.

Zdaj izenačimo še število magnezijevih atomov tako, da na levi strani enačbe zapišemo 2 pred Mg.



Na levi

2 atom magnezija
2 atoma kisika

Na desni

2 atoma magnezija
2 atoma kisika

Enačba je urejena.

Ponavadi v kemijski enačbi zapišemo agregatna stanja reaktantov in produktov in pogoje reakcije. Magnezij in kisik reagirata pri povišani temperaturi.



Ko vadimo urejanje kemijskih enačb, izpustimo zapis agregatnih stanj in pogojev reakcije.

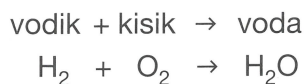
Oglejmo si še en primer kemijske reakcije.



◀ **Slika 11** Pri reakciji med vodikom in kisikom se sprošča veliko energije, zato se uporablja za pogon raket.

Pomni, pri urejanju kemijskih enačb, da izenačimo število atomov na obeh straneh enačbe, **dodajamo številke pred formule** reaktantov in produktov, ne smemo pa spreminjati njihovih formul. Vsaka snov ima določeno formulo. Če spremenimo formulo, smo spremenili snov.

Pri reakciji med vodikom in kisikom nastane voda. Zapišimo besedno in nato kemijsko enačbo.



Oglejmo si število atomov na levi in na desni strani enačbe.

Na levi

2 atoma vodika
2 atoma kisika

Na desni

2 atoma vodika
1 atom kisika

Enačba ni urejena. Da bosta tudi na desni 2 kisikova atoma, dodamo 2 pred formulo H_2O . Sedaj so na desni 4 vodikovi atomi, zato dodamo na levi 2 pred formulo H_2 .



Oglejmo si število atomov na levi in desni strani enačbe.

Na levi

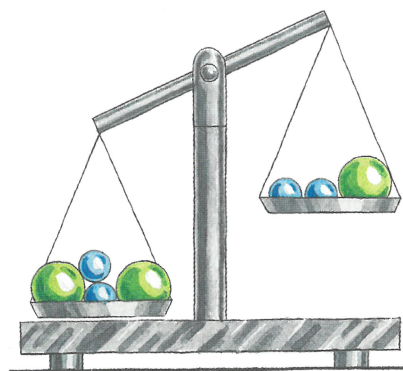
4 atomi vodika
2 atoma kisika

Na desni

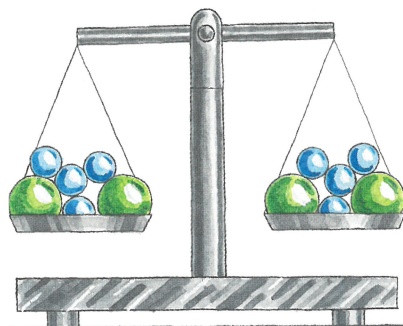
4 atomi vodika
1 atom kisika

Kemijska enačba je zdaj urejena.

Reakcijo lahko prikažemo še z modeli delcev.



▲ **Slika 12** Tehtnica ni uravnotežena. Na levi so štirje atomi, na desni pa le trije.



▲ **Slika 13** Tehtnica je uravnotežena. Na levi in desni so 4 vodikovi in 2 kisikova atoma.

Kako zapišemo kemijsko enačbo reakcije?

1. Napišemo besedno enačbo.
2. Besede nadomestimo s formulami. Na podlagi znanja o zgradbi snovi zapišemo pravilne formule.
3. Pred formule zapišemo ustrezna števila tako, da je na obeh straneh enačbe enako število atomov posameznega elementa. Pri tem ne smemo spreminjati formul.
4. Zapišemo še agregatna stanja reaktantov in produktov ter pogoje reakcije.

NA KRATKO

- Snovi, ki vstopajo v kemijsko reakcijo, so reaktanti, snovi, ki pri reakciji nastanejo, pa produkti.
- Kemijsko reakcijo zapišemo z urejeno kemijsko enačbo.

KLJUČNI POJMI

- ▶ reaktanti
- ▶ produkti
- ▶ besedna enačba
- ▶ urejena kemijska enačba

RAZMISLI IN ODGOVORI

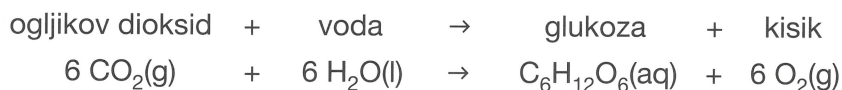
1. Magnezij gori v kloru, pri tem nastane magnezijev klorid.

- Napiši besedno enačbo reakcije. Napiši tudi agregatna stanja snovi.
- Imenuj reaktanta in produkt te reakcije.
- Na podlagi znanja o zgradbi magnezija, klora in magnezijevega klorida zapiši njihove pravilne formule.
- Napiši kemijsko enačbo reakcije in jo uredi.

2. Uredi kemijske enačbe reakcij.

- $\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl}$
- $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{HBr}$
- $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$
- $\text{Al} + \text{F}_2 \rightarrow \text{AlF}_3$
- $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

3. Poenostavljena enačba fotosinteze, ki poteka v zelenih delih rastlin pod vplivom sončne svetlobe, je:



- Kaj lahko razbereš iz urejene enačbe, zapisane s simboli, česar ni v besedni enačbi?
- V preglednico vpiši število atomov posameznega elementa na levi in desni strani enačbe. Število kisikovih atomov na desni je že vpisano.

Element	Št. atomov na levi strani enačbe	Št. atomov na desni strani enačbe
C		
H		
O		18

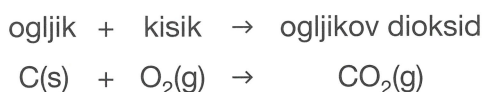
4.3 Vrste kemijskih reakcij in energijske spremembe pri kemijskih reakcijah

Vrste kemijskih reakcij

Spoznali smo kar nekaj kemijskih reakcij. Oglejmo si, kako jih lahko opredelimo.

Spajanje

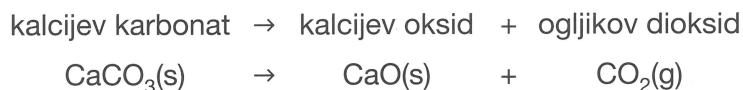
Elementi se pri kemijskih reakcijah spajajo v spojine. Reakcijo magnezija in kisika, pri kateri nastane magnezijev oksid, lahko opredelimo kot **spajanje** (s tujko sinteza). Podobno se, ko oglje gori v peči, spajata ogljik in kisik iz zraka v ogljikov dioksid.



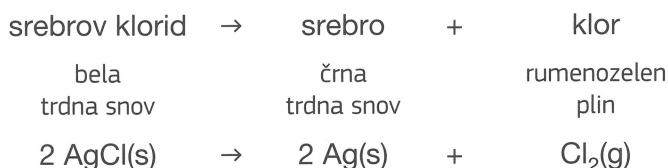
Razkroj

Spojine se pri kemijskih reakcijah razkrajajo (razpadajo) v enostavnejše spojine ali pa v elemente. Take reakcije imenujemo **razkroj** (s tujko analiza).

Pri segrevanju apnenca, ki je skoraj čist kalcijev karbonat, nastaneta kalcijev oksid (žgano apno) in ogljikov dioksid.



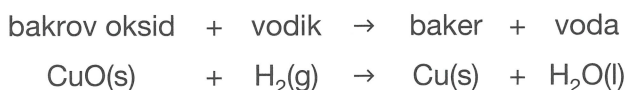
Za potek nekaterih reakcij je potrebna energija svetlobe. Tako npr. srebrov klorid na svetlobi razpade v elementa srebro in klor.



Oksidacija in redukcija

Oksidacija je reakcija s kisikom. Če snov pri reakciji veže kisik, se oksidira. Gorenje magnezija in oglja v kisiku je oksidacija. Če pa snov pri reakciji odda kisik, se reducira. Taka reakcija je **redukcija**.

Ko bakrov oksid reagira z vodikom, nastaneta baker in voda.



Bakrov oksid odda kisik – se **reducira**, vodik sprejme kisik – se **oksidira**. Oksidacija in redukcija vedno potekata skupaj.

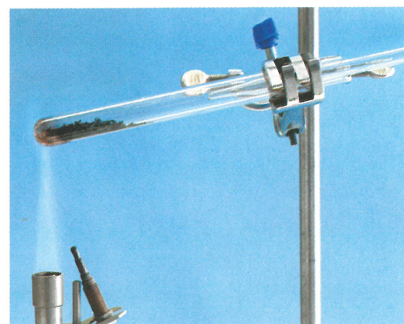
Reakcijo magnezija s kisikom lahko opredelimo kot spajanje magnezija v magnezijev oksid ali pa kot oksidacijo magnezija. Podobno velja tudi reakcije drugih elementov s kisikom.

UČNE VSEBINE

- ▶ vrste kemijskih reakcij: spajanje, razkroj, oksidacija, redukcija, obarjanje
- ▶ eksotermne in endotermne reakcije



▲ **Slika 14** Postopek klasične črno-bele fotografije temelji na razpadu srebrovega klorida in srebrovega bromida. Poišči v literaturi ali na spletu, kako nastaneta negativ in pozitiv črno-bele fotografije.



▲ **Slika 15** Črn bakrov oksid se pri segrevanju reducira do rdečega bakra.

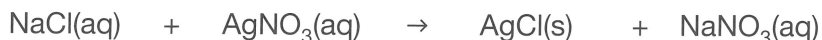
Obarjanje



▲ **Slika 16** Pri reakciji med raztopinama natrijevega klorida in srebrovega nitrata nastane bel srebrov klorid.

Pri mešanju vodnih raztopin dveh spojin lahko nastane spojina, ki je netopna v vodi in se izloči (obori) iz raztopine. Reakcijo imenujemo **obbarjanje**. Spomni se reakcije med raztopinama natrijevega sulfata in barijevega klorida. Podobno nastane bela oborina, če raztopini natrijevega klorida dodamo raztopino srebrovega nitrata.

natrijev klorid + srebrov nitrat → srebrov klorid + natrijev nitrat
vodna raztopina vodna raztopina trdna snov vodna raztopina

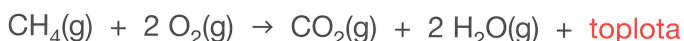


Energijske spremembe pri kemijskih reakcijah

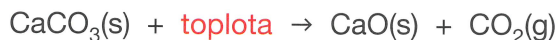
Pri vseh zgoraj opisanih reakcijah potekajo energijske spremembe. Pri nekaterih reakcijah se energija sprošča. Take reakcije so **eksotermne reakcije** (*ekso* pomeni zunaj). Pri nekaterih pa se energija porablja in jo je treba dovajati, vse dokler reakcija poteka. Take reakcije so **endotermne reakcije** (*endo* pomeni znotraj).



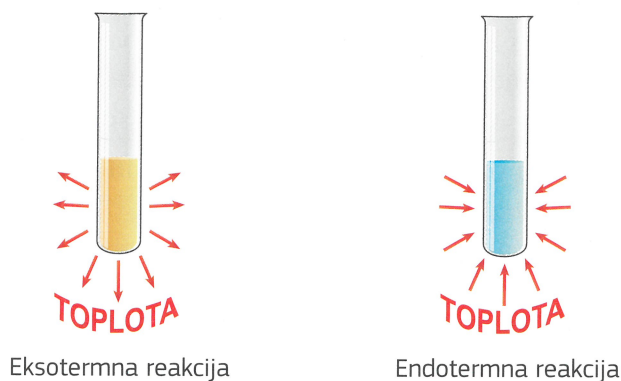
▲ **Slika 17** Pri gorenju zemeljskega plina (metana) se sprošča veliko toplote, ki jo uporabljamo npr. za kuhanje. Plin je sicer treba prižgati, ko pa reakcija steče, poteka sama od sebe, dokler ne zapremo dovoda plina.



▲ **Slika 18** V industrijskih pečeh za žganje apna poteka razkroj apnenca. Toploto je vseskozi treba dovajati, da reakcija poteka.



Poenostavljen prikaz eksotermne in endotermne reakcije:





POSKUS 4 Reakcija med raztopinama klorovodikove kisline in natrijevega hidroksida



raztopina klorovodikove kisline



raztopina natrijevega hidroksida



Raztopini klorovodikove kisline dodamo enako prostornino raztopine natrijevega hidroksida. Izmerimo začetno in končno temperaturo.



POSKUS 5 Reakcija barijevega hidroksida z amonijevim kloridom



barijev hidroksid



amonijev klorid



Učitelj na stekleno ploščo kane kapljico vode in nanjo postavi čašo z zmesjo barijevega hidroksida in amonijevega klorida.

Energijski diagrami

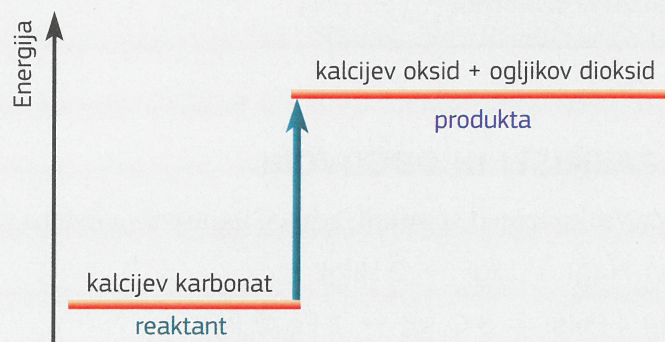
Spremembe energije pri kemijski reakciji lahko prikažemo z energijskimi diagrami.

Pri eksotermnih reakcijah se energija sprošča, zato je energija reaktantov (npr. metana in kisika), večja od energije produktov (npr. ogljikovega dioksida in vode). Razlika energije se je sprostila v okolico v obliki toplote. Puščica kaže zmanjšanje energije in je obrnjena navzdol.

Pri endotermnih reakcijah se energija porablja. Ker energijo dovajamo, je energija produktov (npr. kalcijevega oksida in ogljikovega dioksida) večja od energije reaktantov (npr. kalcijevega karbonata). Razliko energije smo dovedli iz okolice v obliki toplote. Puščica kaže povečanje energije in je obrnjena navzgor.



▲ Slika 19 Energijski diagram eksotermne reakcije



▲ Slika 20 Energijski diagram endotermne reakcije

Vsaka reakcija za začetek potrebuje energijo. Nekatere reakcije potrebujejo tako malo energije, da potekajo že pri sobni temperaturi, druge pa potrebujejo več energije. Rjavenje je kemijska reakcija, ki za začetek potrebuje le malo energije, zato poteka že pri sobni temperaturi.



▲ **Slika 21** Požarni trikotnik



Gorenje in gašenje požarov

Goriva, kot so zemeljski plin, nafta, premog, zagorijo šele, ko jih prižgemo, torej ko dovedemo toploto, oz. jih segrejemo na dovolj visoko temperaturo. Za gorenje so potrebni trije pogoji, ki jih prikazuje požarni trikotnik: gorivo (snov, ki gori), kisik in toplota.

Pri gašenju požarov gasilci poskušajo odstraniti vsaj enega ali več pogojev gorenja. Npr. pri gašenju požarov v naravi posekajo pas gozda, da ločijo goreči del gozda od negorečega, in polivajo z vodo, da hladijo. Doma, če se nam prižge maščoba v ponvi, **zapremo plin in ponev takoj pokrijemo**. S tem preprečimo dotok goriva in dostop zraka. **Ne smemo polivati z vodo**, ker se maščoba in voda ne mešata.

◄ **Slika 22** Če hočemo sprožiti gorenje vžigalice, moramo dovesti energijo tako, da jo podrgnemo ob hrapavo površino škatlice. Energija, ki se sprošča pri gorenju vžigalice, povzroči, da zagori papir.

KLJUČNI POJMI

- ▶ spajanje
- ▶ razkroj
- ▶ oksidacija
- ▶ redukcija
- ▶ obarjanje
- ▶ eksotermna reakcija
- ▶ endotermna reakcija
- ▶ požarni trikotnik

NA KRATKO

- Vrste reakcij so: spajanje, razkroj, oksidacija, redukcija, obarjanje.
- Pri kemijskih reakcijah potekajo energijske spremembe. Pri eksotermnih reakcijah se toplota sprošča, pri endotermnih pa se toplota porablja.
- Za gorenje so potrebni trije pogoji: gorivo, kisik in toplota. Če odstranimo enega od pogojev, gorenja ni. Pri gašenju požarov zato odstranimo gorivo, preprečimo dostop kisika in hladimo.

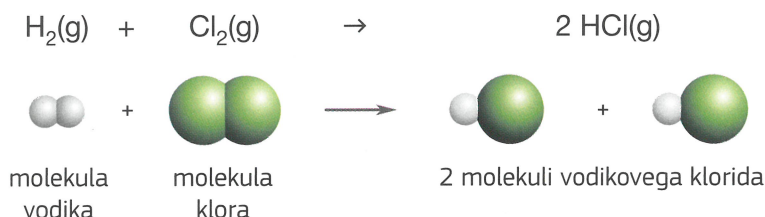
💡 RAZMISLI IN ODGOVORI

1. Za vsako izmed spodnjih reakcij ugotovi, za katero vrsto reakcije gre.
 - a) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{HI}(\text{g})$
 - b) $4 \text{Fe}(\text{s}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$
 - c) $2 \text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow 2 \text{KCl}(\text{s}) + 3 \text{O}_2(\text{g})$
 - č) $\text{KBr}(\text{aq}) + \text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{AgBr}(\text{s}) + \text{KNO}_3(\text{aq})$
2. Ali sta gorenje magnezija in oglja v zraku eksotermni ali endotermni reakciji? Pojasni.
3. V vodi raztopi šumečo tabletko vitamina C. Tabletko šumi zaradi reakcije med citronsko kislino in natrijevim hidrogenkarbonatom, pri kateri nastane ogljikov dioksid.
 - a) Primi kozarec v roko. Kaj občutiš?
 - b) Ali je ta reakcija endotermna ali eksotermna?
 - c) Nariši energijski diagram za to reakcijo. Kam je obrnjena puščica in zakaj?
 - č) V katerem agregatnem stanju so snovi, ki jih opaziš v kozarcu?

4.4 Masa se med reakcijo ohranja

Masa reaktantov je enaka masi produktov

Vemo, da je v urejeni enačbi kemijske reakcije število atomov posameznega elementa na obeh straneh enačbe enako. Pri reakciji vodika s klorom nastane vodikov klorid.

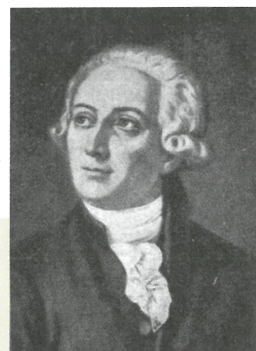


Na levi strani enačbe sta 2 vodikova in 2 klorova atoma, prav tako sta na desni strani enačbe 2 vodikova in 2 klorova atoma. To pomeni, da je masa atomov na levi strani enačbe enaka masi atomov na desni strani enačbe.

Velja: **masa reaktantov = masi produktov**

To je **zakon o ohranitvi mase**, ki pravi, da se **masa snovi med kemijsko reakcijo ne spreminja**.

Francoski znanstvenik Antoine Lavoisier je v letih od 1772 do 1780 postavil temelje sodobne kemije. S tehtanjem je ugotovil, da pri sežigu kovin na zraku nastanejo težji produkti. Povečanje mase je razložil s tem, da se kovina spaja s sestavino iz zraka. Njegova najpomembnejša ugotovitev je, da se celotna masa snovi pri kemijski reakciji ne spreminja.



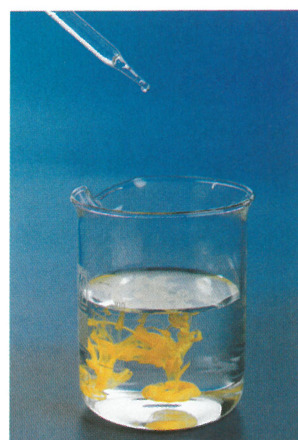
POSKUS 6 Reakcija med raztopinama kalijevega jodida in svinčevega nitrata



kalijev jodid

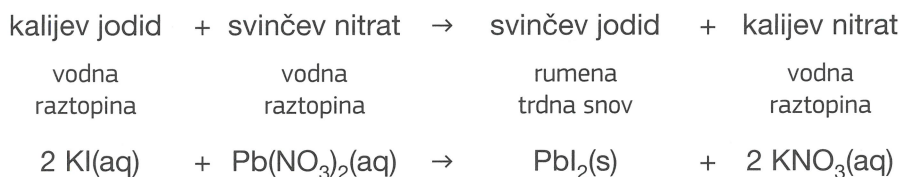
svinčev nitrat

V čaši nalijemo enako prostornino vsake od raztopin in ju skupaj stehtamo. Vsebino ene čaše prelijemo v drugo, nastane rumena oborina. Znova skupaj stehtamo čašo z reakcijsko zmesjo in prazno čašo. Skupna masa pred reakcijo in po njej je enaka.



▲ **Slika 23** Ko raztopini kalijevega jodida dodamo kapljico raztopine svinčevega nitrata, nastane rumena oborina.

Zapišimo reakcijo, ki poteče.



KLJUČNI POJMI

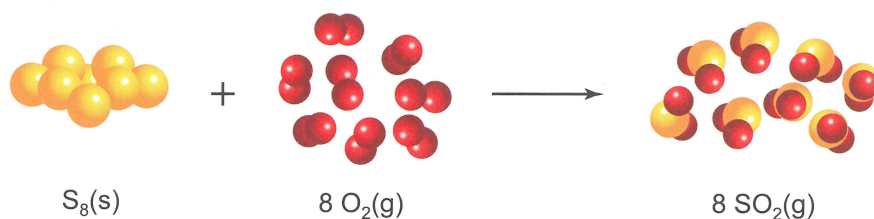
► zakon o ohranitvi mase

NA KRATKO

- Masa snovi se med kemijsko reakcijo ne spreminja. Masa reaktantov je enaka masi produktov.

💡 RAZMISLI IN ODGOVORI

1. Žveplo gori v kisiku z modrim plamenom. Nastane žveplov dioksid, plin z ostrim vonjem. Reakcijo lahko ponazorimo z modeli molekul.



- Zapiši urejeno enačbo reakcije.
- Koliko molekul žvepla je zreagiralo?
- Koliko atomov žvepla je to?
- Koliko molekul žveplovega dioksida je nastalo?
- Koliko žveplovih atomov je v teh molekulah žveplovega dioksida?
- Ali se je število žveplovih atomov med reakcijo spremenilo?
- Preštej še kisikove atome na levi in desni strani enačbe ter primerjaj števili.

Kemijske reakcije

1. Pri segrevanju snovi, ki so navedene v preglednici, so se pokazale naslednje spremembe.

Snov		Spremembe pri segrevanju
A	živosrebrov oksid	Izhaja kisik.
B	kalcij	Nastane kalcijev oksid.
C	natrijev klorid	Ne opazimo spremembe.
Č	vosek	Postane tekoč.
D	kalcijev karbonat	Izhaja ogljikov dioksid, preostane kalcijev oksid.
E	jod	Nastajajo vijoličaste pare.

- a) Katere izmed snovi v preglednici so elementi in katere spojine?

- b) Katere od navedenih sprememb so fizikalne? _____

- c) Katera snov je sublimirala? _____

- č) Pri katerih spremembah so nastale nove snovi? _____

- d) Katere spremembe so kemijske reakcije? _____

- e) Katere izmed navedenih sprememb lahko obrnemo? _____

- f) Zapiši besedne enačbe za kemijske reakcije, ki so potekle.

- g) Zapiši enačbe kemijskih reakcij še s formulami.

- h) Pod formulami v kemijskih enačbah zapiši, kaj so reaktanti in kaj produkti.

2. Katere od spodnjih trditev veljajo za vse kemijske reakcije?

A Iz reaktantov nastanejo produkti.

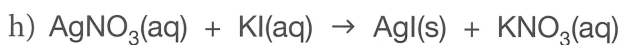
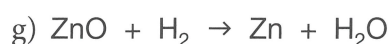
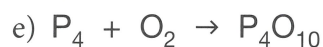
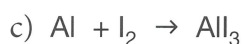
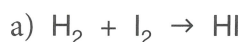
B Energija se sprošča ali porablja.

C To so spremembe, ki potekajo pri taljenju, strjevanju, izparevanju, kondenzaciji in sublimaciji snovi.

Č Lahko jih obrnemo.

D Videz, zgradba in lastnosti snovi se spremenijo, ker nastanejo nove snovi.

3. Uredi enačbe ter poimenuj reaktante in produkte.



4. Kemijske reakcije v 3. nalogi opredeli kot:

a) spajanje _____

b) razkroj _____

c) obarjanje _____

č) reakcijo s kisikom _____

5. Pri reakciji $2 \text{C}_2\text{H}_2 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ se sprošča toplota.

a) Iz kemijske enačbe izpiši reaktante in produkte ter jih poimenuj.

b) Ali je reakcija eksotermna ali endotermna? _____

c) Nariši energijski diagram za to reakcijo.

6. Pri reakciji med dušikom in kisikom nastane plin dušikov oksid NO.

a) Napiši urejeno kemijsko enačbo reakcije. Napiši tudi agregatna stanja snovi.

b) Reakcijo prikaži še z delci dušika, kisika in dušikovega oksida.

c) Pojasni, zakaj se med reakcijo masa snovi ne spreminja.
