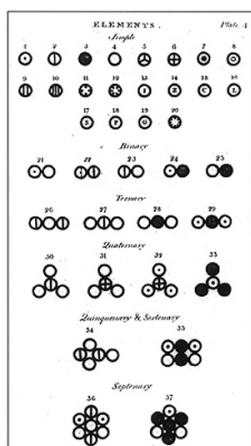


11 Snovne reakcije

Atomi in molekule – Gorenje in kisik – Plini pri gorenju – Plini pri žarjenju – Kisline, lugi in soli – Destilacija raztopin – Eksplozivne zmesi – Analiza snovi

11.1 Atomi in molekule

Delci snovi Raznolikost snovi je brezmejna in njihove spremembe, na primer pri raztapljanju, taljenju in gorenju, so osupljive. Kako vse to pojasniti? Ponuja se naslednja domneva. Snovi so sestavljene iz zelo drobnih, nedeljivih in neuničljivih delcev, *atomov*. Ti se pri kratkih razdaljah medsebojno privlačijo. Atomov je več vrst; koliko, je zaenkrat preuranjeno domnevati. Istovrstni atomi so med seboj popolnoma enaki. Atomi se združujejo v gručice, *molekule*. Različne snovi so sestavljene iz različnih molekul. Čiste snovi vsebujejo le molekule ene vrste, zmesi pa molekule več vrst. Posebej odlikovane so tiste čiste snovi, katerih molekule so sestavljene le iz ene vrste atomov; to so *prvine* ali *snovni elementi*. Marsikatero vrsto molekul okusimo z jezikom ali zavohamo z nosom.



Slika 11.1 Atomarna slika snovi. Snov je sestavljena iz nedeljivih in neuničljivih delcev, atomov. Atomov je več vrst. Istovrstni atomi so med seboj popolnoma enaki. Enaki ali različni atomi se združujejo v gručice, molekule. Različne snovi so sestavljene iz različnih molekul. (Dalton, 1808)

Gibanje delcev Molekule se neprestano gibljejo. To gibanje občutimo s kožo kot temperaturo. Pri počasnem gibanju molekule ne spreminjajo medsebojne lege, nihajo le njihovi atomi okrog ravnovesnih leg: snov je trdna. Pri močnejšem gibanju molekule spreminjajo medsebojno lego, vendar se držijo druga druge: snov je tekoča. Pri še močnejšem gibanju se molekule medsebojno ločijo in razpršijo: snov je plinasta. Gibanje molekul – v trdnini, tekočini ali plinu – se s trki prenaša iz bolj živahnih območij v manj živahna: toplota se širi in temperature se izenačujejo.

Stabilnost vezi V razmerah, kakršne vladajo na zemeljski površini, so nekatere snovi plinaste, druge tekoče in tretje trdne. Raznovrstni atomi so že zadovoljno združeni s svojimi partnerji v razne *spojine* in vlada splošni mir. Vse, kar je lahko spojeno, je spojeno. Če se pa kje iz kakršnegakoli razloga poviša temperatura, se vezi med partnerji

zrahljajo in morda celo prerazporedijo. Močnejši atomi zmagujejo. Molekule, in z njimi snovi, se spreminjajo.

Trki in sevanje

Trkanje in spajanje dovolj "vročih" atomov je tako silovito, da pri tem nastajajo delci svetlobe, *fotoni*, in odletavajo na vse strani. Ko pridejo v oči, jih vidimo. Različne fotone vidimo kot različne barve. Na svoji poti zadevajo ob snovne delce, se od njih odbijajo ali v njih izginjajo. Pri tem povečajo živahnost snovnega gibanja. Medtem ko so atomi obstojni, se fotoni rojevajo, živijo in umirajo.

Naša domneva o atomih in fotonih je seveda zaenkrat zgolj to – domneva. Ima pa tako veliko razlagalno in napovedovalno moč, da jo hočemo ohraniti vse dotlej, dokler bo le šlo, morda z nekaterimi spremembami ali dopolnitvami. Pričakujemo tudi, da bo naše nadaljnje raziskovanje domnevo podkrepilo do te mere, da jo bomo proglasili za resnico.

11.2 Gorenje in kisik

Kisik v zraku

Les, oglje, žveplo in druge snovi gorijo. Tudi voščena sveča gori; pri tem se krajša, dokler povsem ne izgine. Če pa jo pokrijemo s steklenim zvonom, gori samo malo časa in potem ugasne. Večji kot je zvon, dalj časa gori. Zdi se, kot da se pri gorenju poleg voska porablja nek sestavni plinasti del zraka in ko ga zmanjka, sveča ne more več goreti. Ta domnevni plin poimenujemo *kisik*.



Slika 11.2 Gorenje sveče pod steklenim zvonom. Ta je postavljen v mlako vode, da je bolje zatesnjen. Sveča ne gori do konca, marveč predčasno ugasne. Pri gorenju se spreminja sestava zraka. Skupna teža vseh snovi v zvonu se pri tem ne spremeni. (Anon)

Predstavljamo si torej, da je prvotni zrak zmes molekul "gorljivega" kisika in "negorljivega" *dušika*. Do nadaljnjega privzamemo, da sta oba plina elementa. Zrak, ki po gorenju preostane v zvonu, pa ni več prvotni zrak: v njem je le malo ali nič kisika, ampak le dušik, in primešali so se mu novonastali plini, eden ali več, katerih molekule so se zgradile iz "porabljenih" molekul kisika in voska.

Oksidacija in ohranitev teže

Če domneva o neuničljivosti atomov drži, bi morala teža snovi pod zvonom ostati nespremenjena. Tehtanje zvona je zaradi slabega tesnenja vprašljivo. Zato iščemo naprej in najdemo naslednjo izboljšavo. V stekleno epruveto nasujemo koščke kositra in odprtino neprodušno zatalimo. Potem epruveto segrevamo nad žarečim ogljem. Kositer se stali in pod njim nastaja črn prah. Po kaki uri se tvorjenje prahu ustavi, čeprav

nekaj kositra še ostane. Epruveto odstranimo in ohladimo. Občutljiva tehtnica pokaže, da se teža zaprte epruvete z vsebino vred – tipično 20 pondov, od tega okrog 10 pondov kositra – nič ne spremeni, in sicer z natančnostjo ± 1 miliponda. Skupna teža se pri spremembi snovi torej res ohranja. To je *zakon o ohranitvi teže* (LAVOISIER). Potem epruveto razbijemo in stehtamo novonastalo snov skupaj s preostalim kositrom. Ugotovimo, da je težja kot kositer na začetku. Dodatno težo pripišemo kisiku, ki se je povezal s kositrom. Rečemo, da je kositer oksidiral in da je iz njega nastal kositrov oksid. (To je prav tista ruda, iz katere kositer pridobivamo.) Pri tem se teža poveča za okrog 10 milipondov. V oksidaciji pa prepoznamo počasno gorenje.

11.3 Plini pri gorenju

Plinski gorilnik

Raziščimo zdaj pline, ki nastajajo pri segrevanju raznih snovi! Za to najprej potrebujemo primeren gorilnik. Zelo dobro se obnese gorilnik na svetilni plin. Ta plin nastaja kot stranski produkt pri pridelavi koksa iz premoga in ga lahko ujamemo ter s črpalko natlačimo v zbiralne posode.



Slika 11.3 Plinski gorilnik. Na kovinski priključek natakemo gumijasto cev, po kateri doteka svetilni plin. Z obračanjem kovinskega obroča uravnavamo velikost lukenj za dotok zraka in s tem jakost plamena. (Anon)

Plinski zbiralniki

V vodoravno stekleno cev damo preučevano snov in jo od spodaj segrevamo. Ena stran cevi je odprta za dotok zraka, druga pa je zaprta z zamaškom, skozi katerega vodi tanka steklena cev. Iz nje izhaja mešanica plinskih produktov. Mešanico najbolj učinkovito ujamemo v obrnjeno posodo, potopljeno v vodi ali živem srebru. Vzgon jih namreč potiska navzgor. To je plinska kad. Pline, ki so lažji od zraka, ujamemo kar pod obrnjeno posodo (ki je seveda potopljena v zraku). In tiste, ki so težji, preprosto nalijemo, kot nevidno vodo, v pokončno posodo.

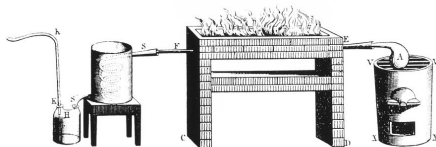
Ogljikov oksid iz ogljika

Ko segrevamo oglje in vtaknemo izhodno cevko v posodo z apneno vodo (raztopino apna), postane ta motna: iz nje se izloča droben bel prah in počasi pada na dno. (Kaže, da je to apnenec, iz katerega pridobivamo apno.) Voda je torej nekaj odkrila; rečemo, da je reagirala oziroma da je reagent. Domnevamo, da se pri gorenju oglja tvori nek plin, spojen iz atomov oglja (oziroma ogljika) in kisika; poimenujemo ga *ogljikov oksid*. Njegovo prisotnost izdaja apnena voda. Mešanico plinov iz izhodne cevke

nato natočimo, kot nevidno vodo, v stekleno posodo. Ogljikov oksid se izkaže za težjega od zraka in posodo napolni do roba. To vidimo po tem, da sveča v njej ugasne in miš se zaduši.

Ogljikov sub-oksidi	Ali lahko pridobljeni ogljikov oksid kaj spremenimo? Speljimo ga skozi cev z razžarjenim ogljem in plin, ki izhaja, spet preskusimo z apneno vodo! Ta ne pobeli več: plin je postal drug. Domnevamo, da je ogljik v cevi odtegnil ogljiku v ogljikovem oksidu del kisika; oba ogljika sta si takorekoč razdelila razpoložljivi kisik in nastal je "osiromašeni" <i>ogljikov sub-oksidi</i> . Plin je približno tako težek kot zrak. V njem se sveča in miš prav tako zadušita.
Žveplov oksid iz žvepla	Tudi segrevanje žvepla daje plin; zaznamo ga že po vonju. Domnevamo, da je plin spojina iz atomov žvepla in kisika ter ga poimenujemo <i>žveplov oksidi</i> . Če ga vodimo v posodo z vodo, se v njej raztaplja in jo dela kislo. Rečemo, da je nastala <i>žveplova kislina</i> . Vdihavanje plina ali pitje njegove vodne raztopine je navarno, ker razjedata sluznico.
Žveplov super-oksidi	Morda lahko tudi žveplov oksid še kaj spremenimo? V močno greto cev uvajamo vzporedna curka žveplovega oksida in zraka; preveriti hočemo, ali si morda žveplo ne bo pripojilo kaj dodatnega kisika. To se ne zgodi: izhajajoči plin je nespremenjen. Če pa v cev natlačimo razrahljan klobčič iz platinaste žice, upajoč na njegovo "posredništvo", se na izhodu res pojavi nov plin, ki se ohladi in kondenzira v tekočino. Platina se pri tem nič ne spreminja, ampak očitno služi le kot delovna površina, na kateri si žveplo v oksidu prisvaja dodaten kisik in postane <i>žveplov super-oksidi</i> . Njegova raztopina v vodi je kisla. Rečemo ji <i>žveplena kislina</i> . Že v majhni koncentraciji je strašno nevarna: razžira in poogleni kožo in druge organske snovi.
Vodikov oksid iz voska	Pri segrevanju voska prav tako izhaja plin, ki pobeli apneno vodo, hkrati se pa na stenah cevke nabirajo še vodne kapljice. Tvorita se torej dva produkta: ogljikov oksid in vodna para. Kot se je kisik iz zraka spojil z ogljikom iz voska v ogljikov oksid, tako sklepamo, da se je kisik iz zraka spojil z neko drugo snovjo v vosku, recimo ji <i>vodik</i> , v <i>vodikov oksidi</i> , po domače vodo. Ker vosek popolnoma zgori, sklepamo, da sta v njem zgolj vodik in ogljik (in morda še kisik). Enake plinske produkte kot vosek da tudi les, le da za njim ostane še majhen ostanek, negorljiv pepel.
Vodik iz vode	Morda lahko dobimo vodik nazaj iz vode? V stekleni posodi vremo vodo in paro uvajamo v vodoravno železno cev, v kateri so natroseni železovi opilki. To cev od spodaj močno segrevamo. Vodna para se na vročini razkroji v kisik in vodik, kisik se veže z železom v <i>železov oksidi</i> (rjo), preostali vodik, pomešan z nerazkrojeno vodno paro, pa uhaja iz cevi. Mešanico vodimo skozi spiralno bakreno cev, da se para ohladi in kondenzira, prepuščeni vodik pa ujamemo v plinsko kad, kjer ostane plin. Spoznamo ga

po tem, da zgori, če ga prižgemo z gorečo trsko. Pri gorenju se stene orosijo z vodnimi kapljicami in tako potrdijo sestavo vode.



Slika 11.4 Razcep vode v kisik in vodik. Vročina razbije vodne molekule. Kisik se veže na železo, ki rjavi, prepuščen vodik pa napreduje v plinsko kad. (Lavoisier, 1862)

11.4 Plini pri žarjenju

Doslej smo segrevali snovi ob prisotnosti kisika. Poskusimo sedaj brez njega! Postopamo prav tako kot doslej, le steklena posoda, v kateri imamo vzorec snovi, naj bo na vhodu zaprta.

Metan iz lesa Pri žarjenju suhe žagovine (zdrobljenega lesa) se ta spreminja v oglje, izhaja pa plin, ki ga ujamemo v plinski kadi. Poskus je podoben kuhanju oglja iz lesa v kopah in kuhanju koksa iz premoga v železarnah, le da se tam ne menimo za uhajajoče "svetilne" pline. Ujetnik v kadi je torej tudi neke vrste svetilni plin in je verjetno mešanica različnih plinov. Domnevamo, da prevladuje plin, ki je spojen iz ogljika in vodika (saj smo dotok kisika preprečili), ter ga poimenujemo *metan*. Domnevo potrdimo s sežiganjem ujetega plina v zraku, pri čemer nastajata ogljikov oksid in vodna para. Metan se dostikrat dviga iz močvirij, kjer na dnu razpadajo rastline brez prisotnosti kisika.

Kisik iz oksidne rude Ko žarimo živosrebrni oksid (rdečo rudo, ki nastane po začetnem sežiganju živosrebrnega sulfida pri pridobivanju živega srebra), se zgornji del posode posrebri, skozi cevko pa izhaja plin, ki ga ujamemo v plinski kadi. Poskus je prav tak kot pri pridobivanju živega srebra, le da sedaj lovimo nastale pline. Ko v ujetnika potisnemo tlečo trsko, ta živo zagori. Plin torej pospešuje gorenje. Sklepamo, da je to kisik, prav takšen, kot je pomešan v zraku. Pri pridobivanju živega srebra se je sproščeni kisik vezal z ogljem v ogljikov oksid.

11.5 Kisline, lugji in soli

Žveplena kislina Že spoznana žveplena kislina, ki zlahka razžira druge snovi, se ponuja kot učinkovito orodje za raziskave. Kakor s kladivom razbijamo kamne, tako upamo z žvepleno kislino razstavljati snovi.

Solna kislina Ko morsko sol polijemo z žvepleno kislino, nastaneta dve novi snovi: nekakšna trdna usedlina in kislja tekočina; slednjo poimenujemo *solna kislina*. Tudi ona razžira snovi in je zato uporabna kot reagent.

Ogljikov oksid iz kisline in apnenca Apnenec, ki ga polijemo s solno kislino, se razkraja in izločajo se mehurčki plina, ki jih identificiramo kot ogljikov oksid. Tako ga

lahko udobno tvorimo v delavnici. Isto se zgodi z uporabo žveplene kisline.

Vodik iz kisline in kovine

Cink, polit s solno kislino, se razkroji, pri čemer se izločajo mehurčki plina, ki ga identificiramo kot vodik. To je udoben način za njegovo proizvodnjo v delavnici. Polivati moramo po kapljicah. Če cink kar vržemo v kislino, se hipoma sprosti veliko vodika in toplote, vodik se vname in eksplodira. Vodik mora priti iz kisline, saj ga iz cinka na druge načine ne uspemo pridobiti. Isto se zgodi, ko uporabimo žvepleno kislino. Tudi ta mora vsebovati vodik.

Klor iz kisline in kovinskega oksida

Kot vestni raziskovalci nato s solno kislino polivamo še vse mogoče snovi in gledamo, kaj se zgodi. Ko obdelujemo posebno rudo manganov oksid (iz nje z ogljem pridobivamo kovino mangan), se začno izločati mehurčki doslej neznanega plina. Je zelenorumen in ostrega vonja. Poimenujemo ga klor. Priti mora iz solne kisline, prav kakor je prej iz nje prišel tudi vodik.

Nevtralizacija

Žveplena in solna kislina sta kisli, raztopini sode v vodi in pepelike v vodi pa sta lužnati. Kaj če zmešamo kislino in lug? Ravno pravšnja količina solne kisline, vlite v raztopino sodinega luga, naredi tole: začetni snovi se povsem spremenita v vodo in (raztopljeno) morsko sol. Rečemo, da sta kislina in lug *nevtralizirala* eden drugega. Če je kisline preveč ali premalo, je nevtralizacija le delna. Podobno velja za solno kislino in pepelikin lug, ko tudi nastane neka sol, ki je zelo podobna morski.

11.6 Destilacija raztopin

Podobno kot žarimo trdne snovi, lahko segrevamo tudi razne raztopine, da začno močno izhlapevati, nakar hlape ujamemo, ohladimo in pogledamo, kaj smo dobili.

Čista voda

Segrevanje morske vode da paro, ki se kondenzira v izpušni cevki in kaplja ven. To je *destilirana voda*. Nič več ni slana. Vse snovi, ki so bile v njej raztopljene, je pustila za sabo. Čez čas se pokažejo v izparilni posodi kot trdne usedline. Poskus je natančen posnetek tistega, kar se nenehno dogaja v naravi ob izhlapevanju morske vode.



Slika 11.5 Pribor za destilacijo. Hlajenje vročih plinov v izhodni cevi poteka z vodnim prototokom od spodaj navzgor. (Anon)

Alkohol

Vse kmetijske družbe prej ali slej odkrijejo, kako iz žita izdelovati pivo ali iz grozdja vino. Pivo in vino sta pijači, ki omamljata, in ni čudno, da ju ljudje radi uživamo. Predvidevamo, da pijači v sebi skrivata posebno snov, ki povzroča omamo. Ta snov – recimo ji

alkohol – je zmešana v vodi. Očitno je je v vinu več kot v pivu. Kako bi jo izvlekli? Ponuja se destilacija. Z njo ugotovimo, da je v kondenziranih hlapih več alkohola kot v izvorni pijači. Alkohol torej izpareva močnejše kot voda. Če postopek nekajkrat ponovimo, dobimo dokaj čist alkohol. Je lažji od vode in dobro gori. Pri tem nastajata vodna para in ogljikov oksid, prav kakor pri vosku. To pomeni, da je tudi alkohol sestavljen iz ogljikovih, vodikovih in (morda) kisikovih atomov.

Naftna goriva Ko ljudje iščejo in kopljejo premog, ponekod naletijo na izvire goste, temne, oljnate tekočine – nafte. Dostikrat jo najdejo skupaj s premogom. To napeljuje na misel, da imata obe snovi isti izvor, namreč starodavne, zalite, pokopane in stisnjene rastline. Kakšne sestavine se morda skrivajo v nafti? V destilirni napravi podaljšamo navpično cev in na različnih višinah naredimo več izhodov. Temperatura v cevi pojema z višino. Različne sestavine v izhlapeli nafti se morajo kondenzirati na različnih višinah ter izstopati skozi različne izhode. To je frakcionalna destilacija. Res z njo uspemo iz nafte izločiti več tekočih sestavin, ki vse dobro gorijo: bencin, svetilni petrolej, plinsko olje in druge. Kaže, da so sestavljeni iz istih atomov kot alkohol.

11.7 Eksplozivne zmesi

Smodniška zmes Mešanje različnih snovi lahko prinese tudi nevarna presenečenja. Zgodba pravi, da je pri drobljenju oglja, žvepla in *solitra* – belih kristalčkov, ki jih kot skorjo najdemo na tleh in stenah podzemnih votlin, kjer prebivajo jate netopirjev – v železni tarilni posodi prišlo do eksplozije. Očitno je takšna mešanica – *smodnik* – hitro vnetljiva in hudo gorljiva. Človek ne bi bil človek, če ne bi takoj pomislil, kako bo novo odkritje uporabil za vojno: smodnik je treba le nasuti v železno cev, zaprto na eni strani, nanj s palico poriniti svinčeno kroglo in ga prižgati skozi drobno luknjico. Smodnik eksplodira, nastali plini potisnejo kroglo iz cevi z veliko hitrostjo in *top*, *puška* ali *pištola* so rojeni.



Slika 11.6 Pištola na smodnik s kresilnim vžigom. Replika orožja iz "gusarskih" časov. (National Rifle Association)

Soliter kot oksidant Vojni obeti vzpodbujajo nadaljnje raziskave. Kot vojaški raziskovalci taremo vsako snov zase in v keramičnih posodah, nato jih mešamo v malih količinah in v različnih razmerjih ter prižigamo. Najmočnejše eksplozije in najmanj preostankov dobimo pri utežnem razmerju 6 (soliter) : 1 : 1. Če solitra ni, sploh ne nastane eksplozija, temveč le navadno, počasno gorenje. To nas navede na misel, da je v solitru vezan kisik, ki omogoča hitro in močno gorenje. Rečemo, da je soliter *oksidant*.

Pridobivanje solitra	Prostega solitra v naravi je malo: "raste" iz posušenih in zbitih netopirjevih odpadkov. Morda ga je pa še kaj skritega v odpadkih samih? Vržemo jih v vrelo vodo, nastalo raztopino odcedimo skozi plast pepela in nato pustimo, da na soncu izhlapi: res preostanejo beli kristalčki solitra. Namesto netopirjevih odpadkov lahko uporabimo hlevski urin, ki se steka v peščeno jamo; po letu dni izkopljemo prepojeni pesek in ga obdelamo. Namesto jame s peskom je dobra tudi posoda s slamo. In seveda – primeren je tudi človeški urin. Svoj čas je imela vsaka vojašnica ustrezne zbiralne posode.
Zrnati smodnik	Pri prenašanju smodnika – v sodčkih in rogovi – se prašne sestavine zaradi tresenja med seboj hitro ločijo; ene se usedejo na dno, druge ostanejo na vrhu. Takšen smodnik ne eksplodira dobro. Pred uporabo ga je potrebno premešati, kar pa je nevarno. Zato pri izdelavi smodniški prah navlažimo z vodo in ga stisnemo skozi gosto rešeto v zrna, ki jih nato posušimo. Dobimo zrnat smodnik in v vsakem zrnju je razmerje med sestavinami pravilno. Čim bolj drobna so zrna, tem hitreje in močnejše izgorevajo. Edina težava, ki še preostane, za vojsko, je obilica belega dima. Morda pa to niti ni tako slabo: manj kot se vojaki vidijo preko puškinih cevi, manj je mrtvih.

11.8 Analiza snovi

Na podlagi prikazanih poskusov (in še mnogih drugih) se že kaže, iz katerih atomov utegnejo biti sestavljene molekule raznih snovi. Posebej pomembno je, katere med njimi so prvine.

Tehtanje snovi	Kako ugotovljamo, ali je kakšna snov prvina ali spojina? Edini način je, da jo poskušamo razcepiti na vse možne načine. Pri tem se teža ohranja. Če torej produkti vedno tehtajo več kot preiskovana snov, in nikoli manj, potem je snov prvina. Previdno lahko rečemo, da je prvina še nerazcepljena, ne pa tudi nerazcepljiva snov.
Seznam prvin	Tako kaže, da je vodik prvina, to je, da so njegove molekule sestavljene le iz atomov ene vrste, namreč vodikovih. Koliko je atomov vodika v molekuli vodika – eden, dva ali več –, zaenkrat ne vemo. Označimo vodikov atom s H in vodikovo molekulo (gručo vodikovih atomov) s [H]. Druge prvine in njihove oznake so še: plini kisik O, dušik N in klor Cl; nekovini ogljik C in žveplo S; ter vse kovine, na primer baker Cu, cink Zn, kositer Sn in železo Fe.
Zgradba spojin	Spojine iz prvin pa so: ogljikov oksid in sub-oksidi [CO], žveplov oksid in super-oksidi [SO], voda [H ₂ O], metan [CH ₄], žveplove in žveplene kisline [H ₂ SO ₄], solna kislina [HCl], sodin lug [NaOH], pepelikin lug [KOH], ter morska sol (natrijev klorid) [NaCl], kalijev klorid [KCl] in soliter [KNO ₃]. Za natrij Na in kalij K sicer vemo, da se skrivata v omenjenih spojinah, vendar ju na tej

stopnji razvoja še ne znamo osamiti. Množice kovinskih oksidov in sulfidov ne bomo omenjali posebej. Alkohol, vosek in les pa so bolj ali manj nečiste zmesi, v katerih prevladuje trojica C, H in (morda) O.

To so torej kvalitativni opisi nekaterih molekul. Opisujejo, kakšne vrste atomi so združeni v molekuli. Kakšni so kvantitativni opisi – koliko atomov vsake vrste je združenih –, pa bo treba še raziskati. Seveda čaka na obravnavo silna množica molekul. Pri tem bomo nedvomno naleteli na nove vrste atomov; izvleči jih bomo morali iz spojin, kjer se pač skrivajo, in odgovoriti na vprašanje, kakšne lastnosti imajo in koliko jih sploh je. Dela nam ne bo kmalu zmanjkalo. □