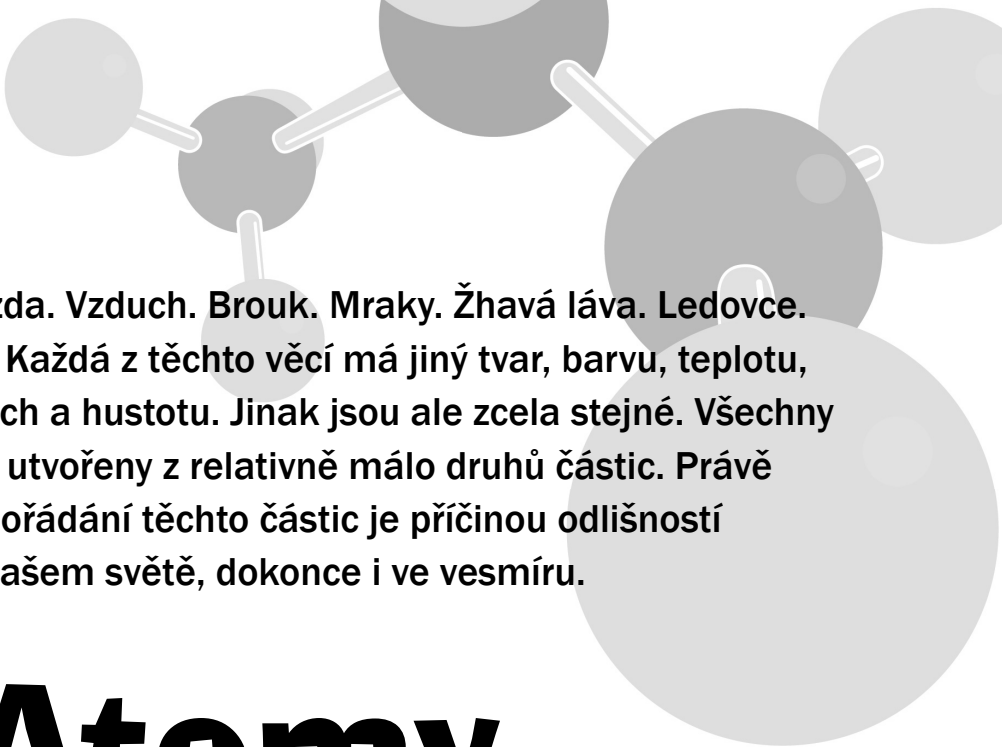


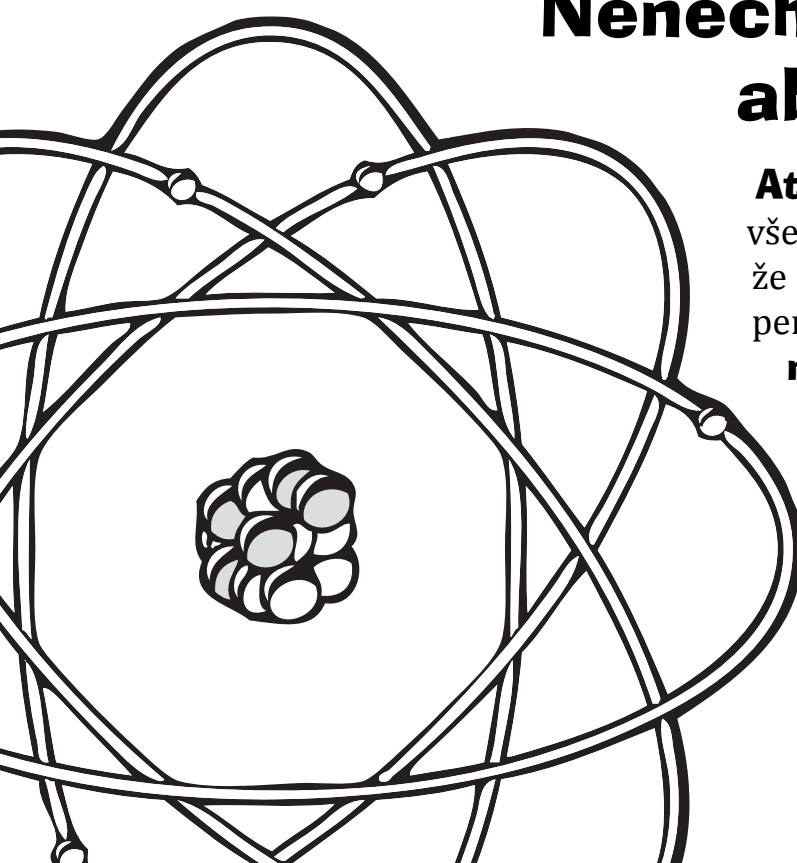
H



vězda. Vzduch. Brouk. Mraky. Žhavá láva. Ledovce. Vy. Každá z těchto věcí má jiný tvar, barvu, teplotu, povrch a hustotu. Jinak jsou ale zcela stejné. Všechny jsou utvořeny z relativně málo druhů částic. Právě uspořádání těchto částic je příčinou odlišností v našem světě, dokonce i ve vesmíru.

Atomy a molekuly

Nenechte drobotinu, aby se tak dřela



Atomy jsou základní stavební prvky všech věcí. Jsou velmi malé – tak malé, že je nezahlednete ani pod mikroskopem. Každý atom se skládá z **protonů**, **neutronů** a **elektronů**. Protony mají kladný **elektrický náboj**, elektrony mají záporný náboj a neutrony nemají žádný – jsou neutrální. Protony a neutrony se shlukují v **jádro** neboli centru atomu a elektrony kolem jádra krouží.

Zapamatujte si

Atom: nejmenší částice hmoty, kterou nelze chemicky rozdělit. Atom je tvořen z jádra s protony a neutrony obklopeného mrakem elektronů.

Proton: druh elementární částice s kladným elektrickým nábojem, nachází se v jádru každého atomu.

Neutron: částice atomu bez elektrického náboje, která se nachází v jádru každého atomu.

Elektron: stabilní, záporně nabitá částice nacházející se v každém atomu.

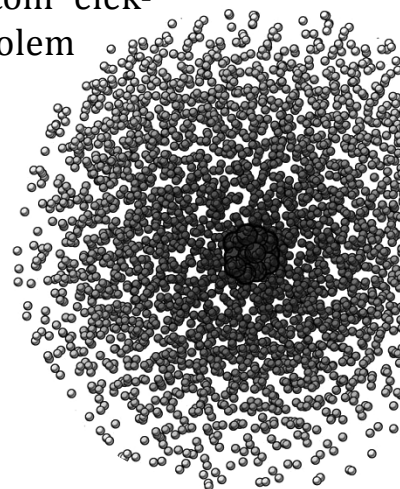
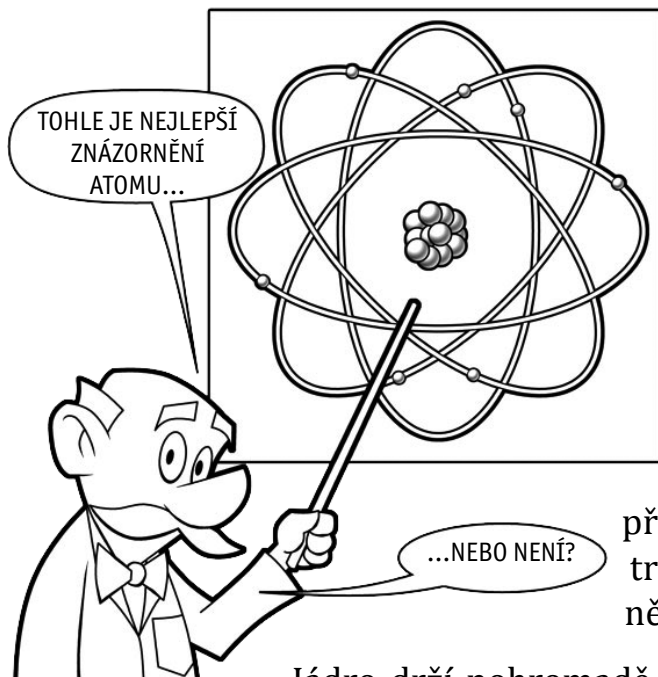
Elektrický náboj: základní vlastnost hmoty. Protony a jádra atomů jsou kladně nabité, elektrony záporně nabité a neutrony jsou bez elektrického náboje. Každý atom má obvykle stejné množství protonů i elektronů, a proto nemá žádný elektrický náboj. Jinými slovy, atom je neutrální.

Jádro: centrální část atomu složená z protonů a neutronů.

Jaderná reakce: proces, kdy se dvě jádra nebo jaderné částice srazí, aby vznikl nový produkt odlišný od původních částic.

Před mnoha lety se lidé domnívali, že elektrony krouží kolem jádra v přesných kružicích neboli orbitech. Možná jste takové obrázky viděli. Nyní již víme, že se elektrony nepohybují kolem jádra pravidelně, spíše ho obklopují. Slavný fyzik jménem Erwin Schrödinger řekl, že je elektron něco jako „vibrující struna“. Pokud byste vyfotili pohyb všech elektronů, vypadalo by to jako mrak, podobně jako na obrázku dole. Elektrony vytvářejí něco jako plášť či kruhový oblak, který obklopuje jádro. Pokud si jádro představíte jako včelí úl, potom elektrony budou včely kroužící kolem něj.

Jádro drží pohromadě velmi pevně – tak pevně, že ho dokáže rozdělit jen **jaderná reakce**. Elektrony pohromadě tak pevně nedrží, takže je snazší přidat elektron k atomu nebo ho z něj odebrat. Tyto elektrony nezůstávají vždy na jednom místě. Mají záporný náboj a jsou přitahovány ke kladně nabitým protonům.



Proto se často pohybují a přemísťují k protonům v jiných atomech. Díky tomuto pohybu elektronů se atomy mohou spojovat, aby vytvořily všechny ty odlišné látky ve vašem těle i okolním světě. Právě tím se zabývá chemie.

Prvky

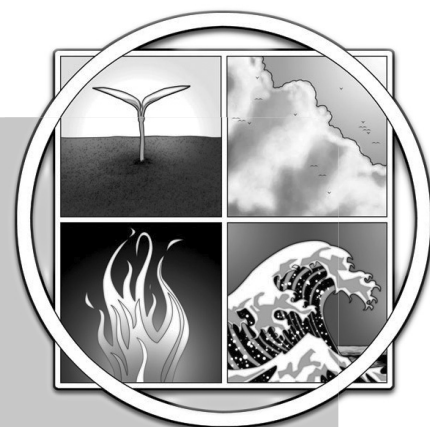
Látku složenou z jednoho typu atomu nazýváme **základní prvek**. Například ryzí zlato má jen jeden typ atomu. Existuje 92 různých druhů atomů neboli prvků, které se vyskytují přirozeně. Veškerá **hmota**, od nejmenšího smítka po tu největší hvězdu, je tvořena těmito prvky.

Rozdíl mezi různými druhy prvků spočívá v počtu protonů v atomovém jádře. Tak třeba atom vodíku má vždy jeden proton. Atom kyslíku má vždy osm protonů a atom zlata 79 protonů.

STAŘÍ ŘEKOVÉ

Kolem roku 440 př. n. l., tedy před více než 2 400 lety, se řečtí filozofové snažili pochopit povahu vesmíru. Příliš neexperimentovali, spíše si kladli spoustu otázek a diskutovali o nich. Dva z těchto filozofů, muž jménem Demokritos a jeho učitel Leukippos, se ptali, co by se stalo, kdybyste rozpůlili kus stříbra, pak rozpůlili tu polovinu a tak pokračovali stále dál. Domnívali se, že byste nakonec dospěli k nejmenší části stříbra, kterou by již nešlo rozdělit, a tyto části nazvali atomy. Atom v řečtině znamená něco, co nejde rozdělit. Tvrdili také, že se tyto atomy neustále pohybují, a protože k tomu potřebují místo, musí existovat také prázdný prostor neboli **prázdnota**. To by šlo. Jenže podle Demokrita a Leukippa byly atomy nekonečně rozmanité, takže strom se podle nich skládal z něčeho úplně jiného než vzduch.

Nesouhlasili s nimi samozřejmě všichni. Aristoteles byl výjimečný řecký filozof, jenž velmi přispěl k vědeckému poznání, jenže pokud jde o atomy, dopustil se i on několika omylů. Tvrdil, že budete-li dělit stříbro, nikdy nedojdete konce, takže o existenci nějakých atomů nemůže být řeč. Spolu s dalšími řeckými filozofy přišel s myšlenkou, že se každá hmota skládá ze čtyř prvků – země, vzduchu, vody a ohně – a se tyto prvky mohou měnit z jednoho na druhý. Ačkoli se v počtu prvků Aristoteles mýlil, správně se domníval, že je relativně málo prvků, které se různě kombinují, aby vytvořily veškerou hmotu.



Zapamatujte si

Základní prvek: látka, jejíž atomy jsou všechny stejné. Základní prvky jsou například zlato, kyslík a uhlík.

Hmota: materiální substance vesmíru, která má hmotnost, zabírá místo a může se měnit (přeměňovat) v energii.

Prázdnota: prostor, ve kterém se nenachází žádná hmota.

Molekula: nejjednodušší stavební jednotka prvku nebo sloučeniny, skupina vázaných

atomů. Molekuly se mohou rozpadat a utvářet nové a tomu se říká chemická reakce.

Vazba: přitažlivá síla, která drží pohromadě atomy, ionty nebo skupiny atomů v molekule či krystalu.

Iont: atom s nevyváženým počtem protonů a elektronů. Ionty mají buď kladný, nebo záporný náboj.

Neon: plyn vydávající oranžovou záři, když jím prochází elektrický proud. Používá se v zářivkovém osvětlení.

Molekuly

Existuje atom vody? Ne. Atomy se málokdy vyskytují samostatně. Voda je stejně jako většina věcí tvořená **molekulami**. Molekuly tvoří vazba dvou a více atomů. Atomy mohou být stejného druhu, většinou se však jedná o různé druhy atomů.

Vazba, která je drží pohromadě, není něco pevného jako lepidlo nebo řetěz, i když to tak někdy znázorňujeme. Vazba je síla – atomy se tak mohou stále vrtět či vibrovat, i když jsou svázané. Existují různé druhy vazeb, všechny však s atomy sdílejí nebo směňují jejich elektrony. Vzpomeňte si, že elektrony rády cestují, a protože jsou stále v pohybu, nemáme jen

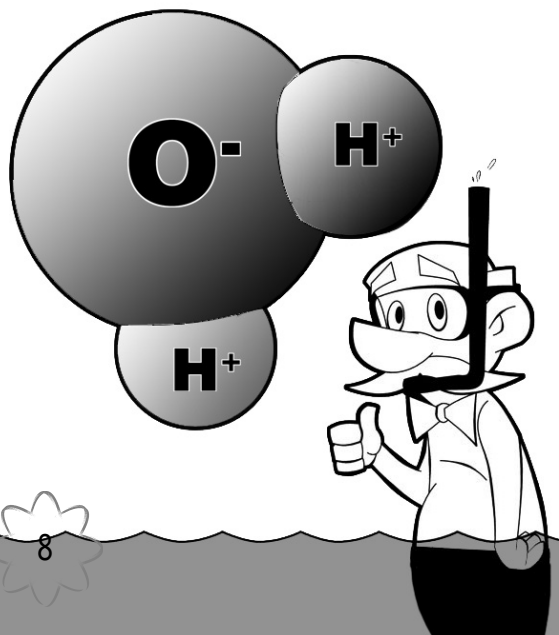
VĚDĚLI JSTE, ŽE...

Při jediném nádechu vdechnete víc molekul, než kolik na Zemi existuje zrněk písku.

92, ale miliony různých druhů přírodních látek.

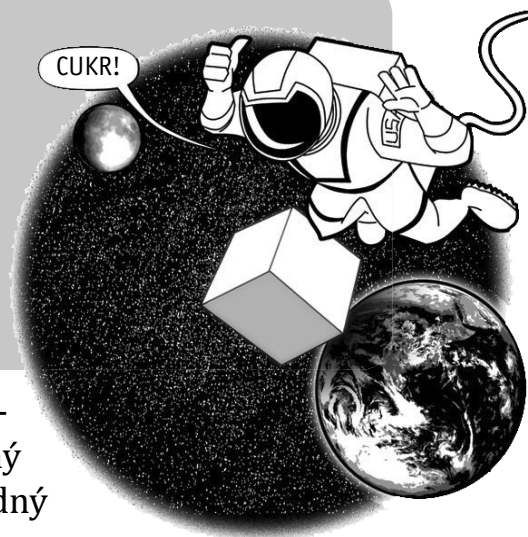
Ionty

V každém atomu je stejné množství elektronů i protonů, takže se záporný náboj elektronů a kladný náboj protonů vzájemně vyrušují. Výsledkem je neutrální náboj atomu. Neon má 10 protonů a 10 elektronů. Některé prvky mají tendenci získat nebo ztratit jeden či více elektronů, ale jako prvek se nemění.



JAK MALÁ JE MOLEKULA?

Molekuly a atomy jsou tak malé, že si je stěží dokážeme vůbec představit. Jedno zrnko cukru obsahuje přibližně 1 000 000 000 000 000 000 000 – tedy trilion – molekul. Jak velký je trilion? Pokud by každá molekula byla velká jako koruna, zrnko cukru by bylo široké a dlouhé jako fotbalové hřiště a mince by byly vyskládány na sobě do výšky 160 000 kilometrů. To by byla asi polovina vzdálenosti na Měsíc. Představte si, jak velký byste asi měli zubní kaz, kdybyste tolik cukru snědli!



Tak třeba vodík může poměrně snadno přijít o elektron. Bude to stále vodík, ale bez elektronu získá kladný náboj. Když atom ztratí nebo získá elektron a má kladný nebo záporný náboj, říkáme mu iont.

Chemické vzorce

Kdybyste měli zapsat matematickou rovnici, zřejmě byste nenapsali: „Dvacet osm plus čtrnáct rovná se čtyřicet dva.“ Trvalo by to moc dlouho a nešlo by to rychle přečíst. Napsali byste „ $28 + 14 = 42$ “. V chemii je to stejné. Chemici neustále píšou nějaké chemické rovnice, a pokud by měli všechno slovně vypisovat, příliš by je to zdržovalo. Proto používají symboly, stejně jako to děláme v matematice.

VĚDĚLI JSTE, ŽE...

Diamant je nejtvrďší známá přírodní látka.

Každý prvek má svůj symbol. To, co obsahuje molekula, se zapisuje určitým způsobem, kterému říkáme **chemický vzorec**. Zahrnuje všechny prvky tvořící molekulu a vpravo dole u symbolu prvku se píše malá číslice vyjadřující, kolik atomů daný prvek obsahuje. Například chemický vzorec

vody je H_2O . Znamená to, že molekulu vody tvoří dva atomy vodíku (H a 2) a jeden atom kyslíku (O).

Uhlík

Broušené diamanty jsou jiskřivé a krásné. Jsou zároveň nejtvrďším materiálem, jaký známe. Grafit, který se používá v tužkách, je šedý a bez lesku a tak měkký, že jím můžete psát. To jsou velké rozdíly, nemyslíte?

OBŘÍ MOLEKULY

Jak moc složité mohou být molekuly na bázi uhlíku? Vezměme si třeba hemoglobin, díky kterému je krev červená. Hemoglobin je obsažený v krvi a nese kyslík z našich plic do zbylých částí těla. Bez něj bychom nemohli žít. Chemický vzorec hemoglobinu je $C_{2954}H_{516}N_{780}O_{806}S_{12}Fe_4$. To znamená 2 954 atomů uhlíku (C), 516 atomů vodíku (H), 780 atomů dusíku (N), 806 atomů kyslíku (O), 12 atomů síry (S) a 4 atomy železa (Fe). To všechno se nachází v každé molekule hemoglobinu a atomy jsou uspořádány velmi specifickým způsobem. To je ale pořádně složitá molekula!

Kdepak! Diamant a grafit jsou si velmi podobné. Oba tvoří jedna a tatáž látka: **uhlík**. A nic víc. Grafit, který je hluboko v zemi, se ve skutečnosti může vlivem dlouhodobého tlaku přeměnit v diamant.

Tak rozdílné vlastnosti diamantu a grafitu nezpůsobuje to, z čeho jsou vytvořeny, ale jak jsou všechny uhlíky spojeny. Pokud byste se mohli scvrknout na velikost atomu a procházet se uvnitř diamantu a kousku grafitu, viděli byste ten rozdíl. V diamantech tvoří každý atom uhlíku vazbu se čtyřmi dalšími a vytváří

tak **čtyřstěn**. Všechny vazby jsou velmi pevné. Všimněte si tvaru trojhranu, který má čtyřstěn na obrázku vlevo. Trojhrany jsou velmi pevné.

V grafitu se atomy uhlíku vážou v prstencích po šesti neboli v **šestiúhelnících**, které vytvářejí

uhlíkové vrstvy. Tyto vrstvy připomínají včelí plást a jsou velmi pevné, stejně jako diamanty, ale vazba mezi jednotlivými vrstvami pevná není a snadno se přeruší. Když se tak stane, vrstvy se posunou a oddělí. Když píšete tužkou, trocha grafitu se oddělí a vytvoří na papíře stopu. Při psaní tak na stránce zanecháváte uhlíkovou stezku.

VĚDĚLI JSTE, ŽE...

Nanotrubičky je 50 000krát tenčí než lidský vlas.

MODEL GRAFITU

MODEL
DIAMANTU

