

H																	He			
Li	Re															C	N	O	F	Ne
Na	Mg															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			
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uuu											
		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu					
		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr					

Al

13

pevný

kov



„HLINÍK SE ODTĚHOVAL DO HUMPOLCE.“

Češi mají svého neexistujícího Cimrmana, humpolečtí občané mají navíc nejslavnějšího přistěhovalce – Hliníka, kterého nikdo neviděl ani ve filmu Marečku, podejte mi pero. Při kontrole absence totiž vždy chyběl. Právě proto, že se odstěhoval do Humpolce. V Krušných horách se vypráví historka, že Hliník se původně jmenoval Alzheimer. Při výbuchu spojenecké bomby však ztratil paměť. Když se ho ptali, jak se jmenuje, vykřikoval jen Al..., Al... A jak jistě víte, Al je značkou hliníku. Konec legrace, jdeme do historie objevování třetího nejhojnějšího prvku na Zemi.

Historie

Při dnešní celosvětové výrobě více než 20 milionů tun hliníku ročně si těžko dokážeme představit, jakou bombou bylo, když v roce 1845 německý chemik Friedrich Wöhler poprvé získal kuličku tohoto prvku o velikosti špendlíkové hlavičky. Jako u mnoha kovů byla důvodem jeho dlouhého skrývání opět skutečnost, že se v přírodě nevyskytuje v elementární podobě. Navíc patří spíše k těm reaktivnějším, takže dlouho odolával pokusům získat ho z jeho sloučenin. A že jich v přírodě je. Určitě dříve než hliník lidé znali vzácné safíry či rubíny, kryolit, bauxit, různé slídy a živce. Hliník je součástí doslova každé hlíny.

Po železu druhým nejdůležitějším kovem v průmyslu se hliník stal až v okamžiku, kdy bylo o více než dvacet let později vynalezeno dynamo a výroba hliníku byla možná díky elektrickému proudu. Na přelomu devatenáctého a dvacátého století se v Americe a Evropě objevily první hliníkářny. Výroba hliníku se od té doby zdvojnásobuje zhruba každých sedm let a zpomalení rozvoje tohoto oboru způsobil teprve v posledních desetiletích nástup plastů (těch se nyní produkuje ročně kolem sta milionů tun).

Čeho si na hliníku výrobci vážící? Je to velmi dobrý elektrický vodič. Snadno odolává korozi. Má malou hustotu, tudíž je velmi lehký. Snadno se opracovává na různé druhy plechů, fólií či drátů. Nevýhodou je velká energetická náročnost jeho výroby, rovněž získávání suroviny pro výrobu není



Víte, že...

... hliník sice vyniká svou měkkostí, ale oxid hlinitý neboli korund je ve stupnici tvrdosti druhý hned za diamantem?

k přírodě příliš šetrné. Stále se také diskutuje o zdravotních rizicích spojených s hliníkem, dokonce je podezřelý i z podpory v úvodu zmíněné Alzheimerovy choroby.



Víte, že...

... v úvodu zmíněný chemik Friedrich Wöhler se nejvíce proslavil první přípravou organické látky (močoviny) z látky anorganické (kyanatanu amonného)? Do té doby se mělo za to, že tyto dva obory chemie se nemohou protnout.

Současnost

Kdybychom se pustili do vyjmenovávání všech použití hliníku, vznikne zde dlouhý telefonní seznam. Pojďme se zaměřit na věci v našem nejbližším okolí. Dnešní generace žáků si už neumí představit svět bez hliníkových plechovek od limonád či energy drinků. Ze stejného materiálu jsou i obaly různých deodorantů, víčka od jogurtů, obaly od sýrů či čokolád. Možná máte ještě ve škole hliníkové přístroje, které se tak snadno ohýbají. Anebo na čundrech vaříte guláš v hliníkovém esusu. Jezdíte na lyžích? Z čeho myslíte, že jsou hůlky? A co pod stan? Nedrží ho hliníkové tyčky?

Hliník však tvoří i obalový materiál, v němž je smíšen například s papírem nebo plasty. Tyto materiály jsou ekologům trnem v oku, protože z nich hliník prakticky nejde zrecyklovat. V lepším případě jde spálit, v horším končí na skládkách. V současnosti jde především o nápojové kartony na mléka, džusy či vína. Ale i obaly od másla, žvýkaček či cigaret. I elektrický proud, který máte doma, se tam s největší pravděpodobností dostal pomocí hliníku, který má dobrý poměr mezi cenou a množstvím proudu, které je schopen dopravit. Sice je v tomto směru jen na šedesáti procentech umění mědi, ale právě cena, hustota či odolnost vůči vnějším vlivům ho zvýhodňují. Obzvlášť při dálkových přenosech. Po novém domě či bytě už vám možná elektřinu rozvádí měď. Jako většina kovů se hliník využívá i v řadě slitin. Neznámější je dural, v němž je kromě hliníku především měď, ale například i hořčík. Smísením se kovy zušlechťují: eliminují se jejich špatné vlastnosti a vyzdvihují ty dobré. Dural je oproti hliníku pevnější, ale přitom zůstává lehký. Obrovské pole působnosti našel v továrnách vyrábějících letadla, auta, lodě, ale třeba také sportovní potřeby.



Těžba ani výroba hliníku nejsou šetrné k životnímu prostředí. Na obrázku hliníkárna v Kanadě.



Víte, že...

... již Cimmrman říkal: „Budoucnost patří aluminium.“?

Nápad pro zvědavce

Už jsme psali, že hliník je podezřelý z vyvolávání různých onemocnění. V čisté podobě se nemá do těla například z přístrojů či alobalu jak dostat. Ale co když je nějaká potravinová oxyselená octem? Zkuste kus hliníku, třeba z alobalu, dát do octa. Probíhá nějaká reakce? Hned, nebo se musí chvíli počkat?



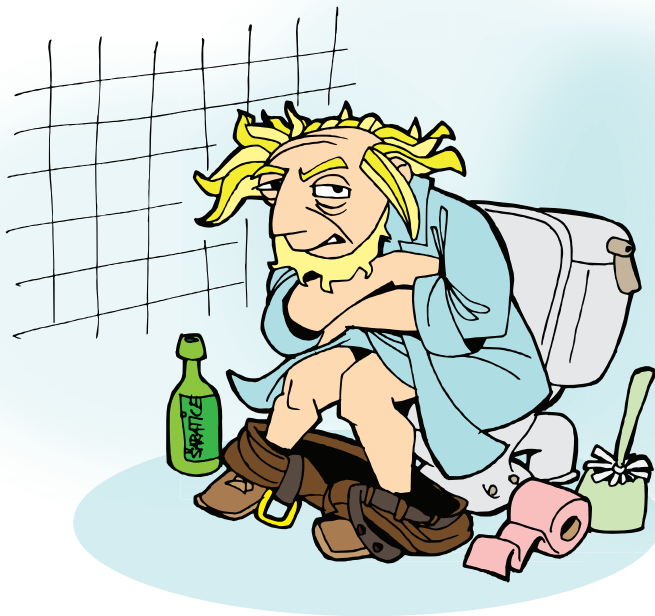
H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu							
		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

Mg

12

pevný

kov



„Z HOŘČÍKU JE MAGLAJZ, KTERÝ POUŽÍVAJÍ HOROLEZCI.“

Jako už mnohokrát musíme upřesnit, že se nejedná přímo o hořčík, ale o jeho sloučeninu s názvem uhličitán hořečnatý neboli magnezium. Ten se vyskytuje v přírodě jako nerost magnezit. Samotný hořčík je velmi reaktivní kov, který by horolezcům, ale také vzpěračům, gymnastům nebo atletickým vrhačům moc nepomohl. Hlavní funkcí magnezia je totiž pohlcovat vlhkost a zabránit smeknutí rukou po kluzkém povrchu skály, cvičebního náčiní nebo vrhaného předmětu.

Historie

Protože námi vybrané prvky řadíme podle abecedy, sešly se nám hliník s hořčíkem pěkně za sebou. Jsou bohatě zastoupené v zemské kůře, hliník je třetím nejhojnějším prvkem, hořčík šestým. Oba se nevyskytují v čisté podobě, ale jsou součástí mnoha hornin. Důvodem je jejich velká reaktivita s řadou jiných prvků či sloučenin. I proto trvalo poměrně dlouho, než byly získány v elementární podobě, a stejně dlouho se čekalo na levný způsob výroby elektrické energie, aby se daly průmyslově využívat.

V případě hořčíku se nejprve využívaly jeho sloučeniny, přestože se vlastně vůbec nevědělo, že hořčík obsahují. Příkladem je rozpustný síran hořečnatý vyskytující se v různých minerálních vodách. V Česku získala na popularitě především Saratice sloužící především k úlevě při zácpě. Tato minerálka osahuje 861 mg hořečnatých kationtů na litr. V současnosti daleko známější Magnesia se může pochlubit jen 179 mg v litru. Pokud ji pijeme, nemusíme se bát, že bychom nedoběhli na záchod.

I odborný název hořčíku vznikl díky jeho léčebným schopnostem. Magnesia byla oblast Řecka, kde se pro léčebné účely používala bílá látka s názvem magnesia alba. My jí dnes říkáme nezajímavě oxid hořečnatý.

První továrna vyrábějící hořčík v čisté podobě se jmenovala Aluminium-Magnesium Fabrik (zase ten



Víte, že...

... pohoří Dolomity v italských Alpách je pojmenováno podle nerostu, který se zde vyskytuje – dolomitu? Jde o uhličitán obsahující hořčík.



Magnezium používají nejen horolezci, ale také třeba gymnasté či vzpěrači.

hliník) a sídlila v německém Hemelingu. Psal se rok 1886. K výrobě se používal nerost karnalit a hybnou silou celého procesu byl chemický děj nazývaný elektrolyza taveniny.

Čistý hořčík našel své první zajímavé použití ve fotografické praxi. Po zapálení totiž vydává neuvěřitelně bílé světlo. Za vynálezce prvního blesku je považován lucemburský fotograf Charles Bernhoft. Zaměřoval se mimo jiné na portrétní snímky. Velkou starost mu dělaly především portréty dětí, které nevydržely dlouho sedět bez pohnutí. Na konci devatenáctého století se fotografovalo s velmi dlouhou expoziční dobou, proto sestrojil baňky naplněné hořčíkem odpalovaným elektrickým výbojem, který se spouštěl zmáčknutím závěrky fotoaparátu.

Hořčík je díky svým schopnostem snadno vzplát a vydávat při hoření jasně bílé světlo součástí různých pyrotechnických směsí nebo oslňujících granátů.



Současnost

Nejvíce oceňovanou výhodou hořčíku oproti jiným kovům je jeho nízká hustota – nižší než v případě hliníku (všimněte si, kde v periodické tabulce leží). Mezi nevýhody však patří jeho velká reaktivita a velmi malá pevnost. A vy už znáte z minulé kapitoly řešení, kterému se říká slitiny. Nejznámější z nich je již popisovaný dural.

Ze sloučenin hořčíku nachází v současnosti největší využití oxid hořečnatý, vyzdívají se jím například pece pro výrobu železa. Druhem je mu zde opět hliník, lépe řečeno oxid hlinitý.

V poslední době se stále častěji skloňuje slovo azbest. Kvůli této látce vyvolávající rakovinu plíc bylo v nedávné době dočasně uzavřeno několik škol. Zjistilo se totiž, že je součástí panelových budov, ze kterých se uvolňuje například při výměně oken. Velkou výhodou azbestu byla jeho nehořlavost a žáruvzdornost. Schválně se podívejte, jestli ve škole stále ještě používáte nad kahan azbestové sítky, nebo už jste přešli na modernější porcelánové. Abychom to nezamluvili – azbest je chemicky křemičitan hořečnatý a první informaci o něm podal



Víte, že...

... v Mrtvém moři je asi čtyřicetkrát více hořčíku než ve vodě ze Středomořího moře? I proto patří Izrael mezi čtyři největší producenty tohoto kovu.



Voda v Mrtvém moři obsahuje nejen vysoké procento obyčejné soli, ale také soli hořčíku.

Evropanům již Marco Polo ve svých cestopisech (na konci 13. století).

Hořčík obsahuje i minerál, který možná znáte z hodin přírodopisu – mastek. Ano, je to ten, který ve stupnici tvrdosti stojí na opačném pólu než diamant. Pokud vaše maminky ještě šijí, používají krejčovskou křídu a ta je z mastku. Největším spotřebitelem mastku je ale papírenský průmysl. Papíru dodává bílou barvu, zajišťuje jeho neprůhlednost a také prostě zvětšuje objem. Najdeme ho i v barvách, plastech, elektrických izolantech.

Vidíte, hořčík není jen v maglajzu. Je všude kolem nás, někdy v podobě žádoucí, jindy naopak. Žádá si ho i naše tělo, mnoho desítek let po jeho objevu bylo zjištěno, že pomáhá fungovat desítkám a možná i stovkám enzymů. Enzymy jsou urychlovače reakcí v organismech, takové přírodní katalyzátory, bez nichž by nevznikla ani v lidském těle prakticky žádná sloučenina a žádná by nešla ani rozložit. Hořčík potřebují v podobě iontů rovněž rostliny. Vždyť je součástí barviva, které známe jako chlorofyl neboli zelesť listovou.



Víte, že...

... vědci se zabývají možností, že by hořčík mohl být součástí unikátních palivových článků, které by nám zajistily energii na stovky tisíc let dopředu?



Nápad pro zvědavce

Zkuste porovnat množství hořečnatých kationtů v různých vodách – v pitné vodě, kterou používáte doma, ve stolních a minerálních vodách z obchodu. Evropská unie nedávno doporučila zvýšit doporučenou denní dávku (DDD) hořčíku na 375 miligramů. Kolik vámi zkoumané vody byste museli vypít, abyste DDD respektovali?

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
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu							

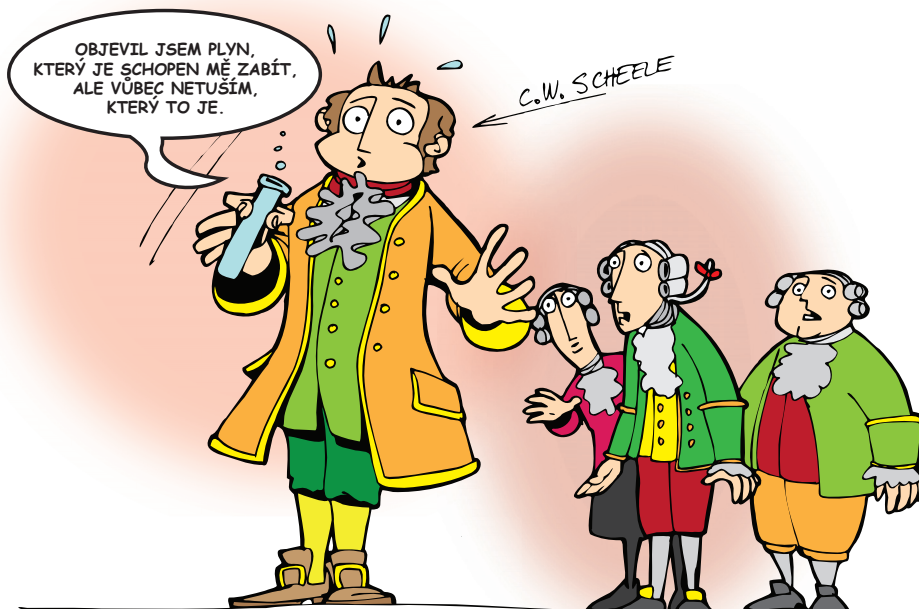
Cl

17

plynný

nekov

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr



„CHLOR JE V CHLOROFYLU.“

Tak tohle je oblíbený chyták v různých testech. Například: Zaškrtněte látku, která neobsahuje chlor. a) fosgen, b) chloroform, c) chlorofyl, d) kuchyňská sůl. Ano, c) je správně. Chlorofyl ve své složité molekule chlor neskrývá. Původ obou slov je ve starořeckém slově chlóros – zelený. Chlor je zelený plyn, chlorofylu se ve škole často říká zeleň listová. Můžeme si na úvod představit i další výše zmíněné látky, trochu se nám tím rozšíří obzory o sloučeninách chloru. Fosgen je asi nejvíce známý jako bojový plyn, chloroform se zase používal k uspávaní lidí během operací. Kuchyňská sůl je chemicky chlorid sodný.

Historie

V kuchyňské soli byl chlor také poprvé objeven. Už alchymisté uměli získat plynný chlorovodík působením kyseliny sírové a jeho rozpuštěním vytvořit kyselinu chlorovodíkovou. K samotnému chloru byla cesta delší. Pravděpodobně první, kdo jej prokazatelně získal, byl belgický lékař Jan Baptista van Helmont, který v roce 1630 působil na sůl lučavkou královskou – dalším vynálezem alchymistů, skládajícím se ze tří dílů kyseliny chlorovodíkové a jednoho kyseliny dusičné a schopným rozpustit i zlato. Ale ani švédský chemik Carl Wilhelm Scheele v roce 1774 stále netušil, když se vznikajícím plynem nechal před studenty trávit, že jde o jednoduchý prvek. Smetanu jako u řady jiných prvků slízl Humphry Davy, který rozpoznal podstatu a dal také v roce 1810 chloru jeho jméno.

Je paradoxní, že lidé ještě nevěděli, že jde o chlor, ale už ho uměli používat. V roce 1785 využil jeho schopností Claude Berthollet k bělení textilu. Takto se využívá doposud, i když spíše v podobě sloučenin. Určitě máte doma prostředek prodáváný pod názvem Savo, jeho hlavní součástí je chlornan sodný. Kromě toho, že se používá jako čistící a dezinfekční prostředek, můžete si s jeho pomocí třeba na dětském táboře vytvořit vybělené obrazce na oddílovém tričku. A vidíte, dotkli jsme se i dalšího použití chloru. V roce 1847 byl v Rakousku ve směsi s vápenným mlékem (suspenze hydroxidu vápenatého ve vodě) použit k dezinfekci porodnic



Víte, že...

... kyselinu chlorovodíkovou máme v žaludku?

při epidemii nemoci lidově zvané horečka omladnic, kterou způsobuje bakterie ze skupiny streptokoků. O tři roky později byl chlor použit v Londýně k dezinfekci pitné vody během epidemie cholery.

Možná občas od někoho slyšíte: „Fuj, ta voda je zase přechlorovaná!“ Ale měli bychom být za používání chloru při dezinfekci vody vděční. Za sto let masového používání, včetně našeho území, zachránil stovky milionů životů. Na epidemie různých nemocí šířících se pitím vody z nakažených vodních zdrojů vymírala celá města.

Ale historie používání chloru má i své stinné stránky. Dá se říci, že v malém množství zabíjí malé organismy, ve větším pak ty velké, včetně člověka. 22. dubna 1915 kolem páté hodiny odpoledne vypustila německá armáda u belgického města Ypres šedesát osm tun plynného chloru a s využitím vhodného větru zamořila skoro sedm kilometrů bojové linie. Během deseti minut zemřelo šest tisíc především francouzských, marockých a alžírských vojáků. Mnohem více jich ale mělo trvalé následky v podobě dýchacích obtíží a oslepnutí. Paradoxem je, že ani Němci nepočítali s tak devastujícím účinkem a nedokázali mezery v linii využít, takže oběti byly i z vojenského hlediska zbytečné. Navíc zemřelo či bylo zraněno také mnoho německých vojáků, kteří z plechovek plyn vypouštěli.



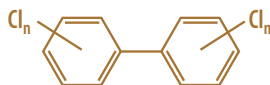
Chlor a jeho sloučeniny patří mezi nejdůležitější pomocníky člověka v boji s nebezpečnými mikroorganismy.

Současnost

Bělení a dezinfekce, to

jsou hlavní využití chloru a jeho sloučenin i v současnosti. Obrovské uplatnění však tento prvek našel v organické chemii – v oboru chemie, který se zaměřuje na sloučeniny uhlíku. Dříve se sem řadily jen látky nacházející se v přírodě, proto název organická chemie. V průběhu minulého století vědci vytvořili mnoho sloučenin, které v přírodě nejsou. Ty ve svých molekulách často obsahují atomy chloru. My se s nimi dnes často setkáváme v článcích a reportážích o ekologických problémech. Pojďme si některé takové látky připomenout.

PCB je zkratka pro látky s názvem polychlorované bifenyly. Vzorec takové látky se zapisuje například takto:



Jako mnoho jiných látek z této skupiny (a patří sem i freony, o kterých jste se něco málo dozvěděli v kapitole o fluoru) byly po svém objevení vychvalovány jako nehořlavá a přitom vynikající rozpouštědla.

Staly se součástí barev, tmelů nebo kapalin v hydraulických strojích. Později se zjistilo, že jedna ceněná vlastnost je zároveň jejich prokletím – jsou mimořádně stálé, v přírodě nerozložitelné. Putují potravními řetězci a jsou možná zodpovědné za rozvoj nádorových onemocnění. Dnes se prakticky nesmějí používat.

Zkratku DDT ani nebudeme zkoušet rozšířovat, ale jde o jeden z nejznámějších insekticidů (prostředků k hubení hmyzu). Byl tak obdivován, že objevitel jeho hubičích účinků Paul Hermann Müller obdržel v roce 1948 Nobelovu cenu za chemii. DDT zachránilo obrovské množství lidí při epidemiích skvrnitého tyfu šířeného blechami v hladovějících městech a koncentračních táborech, prakticky vyhnalo malárii, roznášenou některými druhy komárů, z Evropy i jiných částí světa. Přesto byla tato látka na začátku sedmdesátých let minulého století ve většině států zakázána pro svou jedovatost a kvůli podezření z vlivu na tvorbu hormonů. I dnes však stále koluje našimi těly.

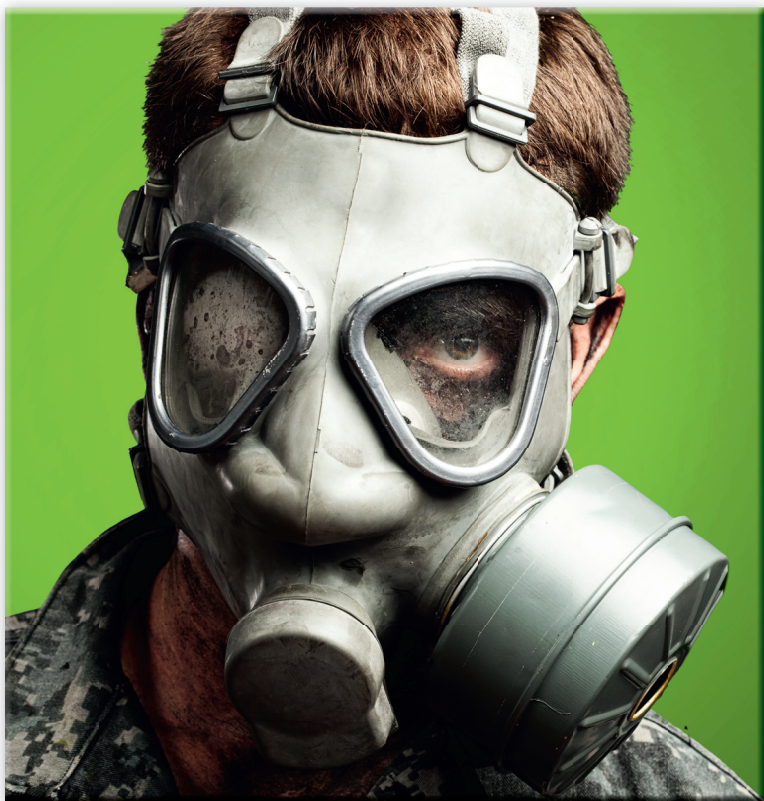
Asi nejvíce jsou v současnosti skloňovány dioxiny. Ty se sice speciálně nevyrábějí, ale uvolňují se při spalování řady plastů. Jelikož jsou jedovaté, vyvolávají rakovinu a poškozují ještě nenarozené děti, nesmějí se plasty spalovat v domácnostech, ale jen ve speciálně konstruovaných spalovnách.

Z organických sloučenin chloru se ve škole asi nejčastěji setkáte s PVC – polyvinylchloridem, proti kterému ještě nemají ekologové dost důkazů, takže běžně slouží jako podlahová krytina nebo k výrobě předmětů, kterým prostě říkáme plasty. Problém nastane až v okamžiku, když PVC začne hořet. Pak se nemusíme ani tak bát uhoření, neboť hoří poměrně špatně, ale spíše otravy.



Víte, že...

... chlorid sodný je v naší krvi i moči?



Před chlorem a jinými bojovými plyny chrání vojáky plynová maska s uhlíkovým filtrem.



Víte, že...

... sloučenina s názvem chlorečnan draselný je součástí hlaviček zápalek a dodává dřívku kyslík ke snadnému vzplanutí?

Nápad pro zvědavce

I přes mimořádná opatření při úpravě vody se občas i u nás objeví epidemie některých chorob šířených pitnou vodou. Zkuste zjistit, před kterými chorobami kromě cholery nás chlor ve vodě chrání.

