

Kyselina sírová

Anglický názov:	Sulfuric acid
Iné názvy:	vitriol, vitriolový olej
Vzorec:	H ₂ SO ₄

Molárna hmotnosť:	98,08 g/mol
Teplota topenia:	10,36 °C
Teplota varu:	273 °C
Rozpustnosť vo vode:	neobmedzená

Úvod

Kyseline sírovej sa hovoria krv chemického priemyslu – ak vynecháme odbery spracúvajúce ropu, ide o najviac vyrábanú chemickú zlúčeninu. V roku 2009 jej bolo na svete vyprodukovaných skoro sedemdesiat miliónov ton a za posledných dvadsať rokov stúpila jej spotreba takmer o tridsať percent. Na základe údajov o objeme jej produkcie sa dá posúdiť vyspelosť ekonomiky daného štátu. Z tohto pohľadu sú špičkou Spojené štáty americké, Čína a Japonsko.

Vlastnosti

Za normálnych podmienok je kyselina sírová sirupovitá kvapalná látka, teda ak sa k nej dostanete v koncentrovanej podobe (čo by ste sami určite nemali). Podme si túto vetu podrobnejšie rozobrať.

Niekoľko z vás si možno myslí, že koncentrovaná znamená stopercentná. Chemicky čisté látky sa však vyrábajú zložito a veľmi drahé. Preto keď chemik povie napríklad o kyseline sírovej, že je koncentrovaná, myslí tým, že jej koncentrácia je 96–98 percent.

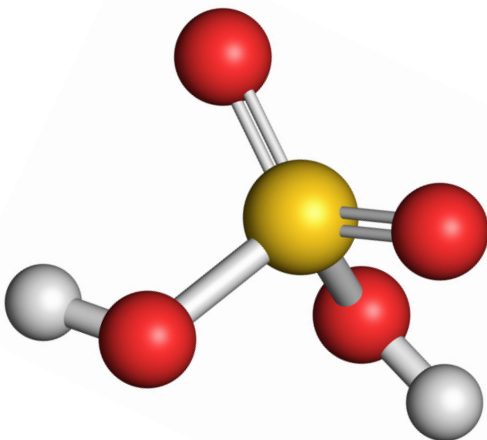
BOŽEMÔJ, TO TEN CUKRÍČEK HNEDNE AŽ ČERNIE OD HNEVU, ALEBO HO NIEKTO POKVAPKAL KYSELINOU?



Pre tých z vás, čo ešte nepreberali percentá: zo sto dielikov látky, ktorá je vo fľaši, tvorí kyselina deväťdesiatšesť alebo deväťdesiatosem dielikov, zvyšok je takmer určite voda. Kyselina sírová je totiž s vodou neobmedzene miešateľná. Vodu a kyselinu tak môžeme miešať v akýchkoľvek pomeroch.

Voda kyselinu sírovú tak priťahuje, že o kyseline hovoríme ako o zlúčenine silne hygroskopickú. Sú látky, a ešte sa s nimi stretne, ktoré – ak ich necháme v otvorenej fľaši – postupne vypychávajú. Keď však zväzíme fľašu s kyselinou sírovou hneď po otvorení a potom po niekoľkých dňoch, zistíme, že hmotnosť je vyššia. Kyselina vo fľaši totiž pohlcuje aj vzdušnú vlhkosť.

A prečo by ste sa nemali ku kyseline sírovej sami ani priblížiť? Málokterá látka, na ktorú v laboratóriu naražíte, je taká nebezpečná. Jej schopnosť odnámať vodu je



Takto vyzerá model molekuly kyseliny sírovej.

príčinou jej leptajúcich účinkov. Inými slovami: je to silná žieravina.

Čo by urobila s vašou pokožkou, sa dá ľahko demonštrovať na nejakom inom organickom materiáli, napríklad na cukre. Pár sekúnd po tom, ako na čisto biely prášok kyselinu kvapneme, začne žltnúť, do minúty je hnedý a do dvoch minút čierny. Ak váš pán učiteľ alebo pani učiteľka s kyselinou často pra-



Prípraviť kyselinu sírovú dokázali už alchymisti minimálne v pätnástom storočí.

čujú, určite ste si všimli, že ich chemický plášť zdobí niekoľko dier. Stačí naozaj kvapka a plášť chemika je ľahko rozoznateľný od plášťa biológa alebo fyzika.

Veľmi nebezpečné je kyselinu sírovú (a nielen ju) aj riediť, teda miešať s vodou. Napríklad keď sa nám nehodí, že je deväťdesiatpercentná a chceli by sme ju len desaťpercentnú. Už na jednej z prvých hodín chémie by ste sa mali dozvedieť, že takto nebezpečné látky sa riedia tak, že sa vždy nalieva kyselina do vody, nikdy nie opačne. Ak by ste postupovali nesprávne, veľmi pravdepodobne sa hneď prvé kvapky vody dopadajúce do kyseliny začnú variť, vyprsknú a so sebou vezmú aj kyselinu. Zákon schválnosti predpokladá, že kyselina zasiahne tvár, v najhoršom prípade oko. Je to jeden z dôvodov, prečo chemici používajú ochranné okuliare alebo ešte lepšie štíty.

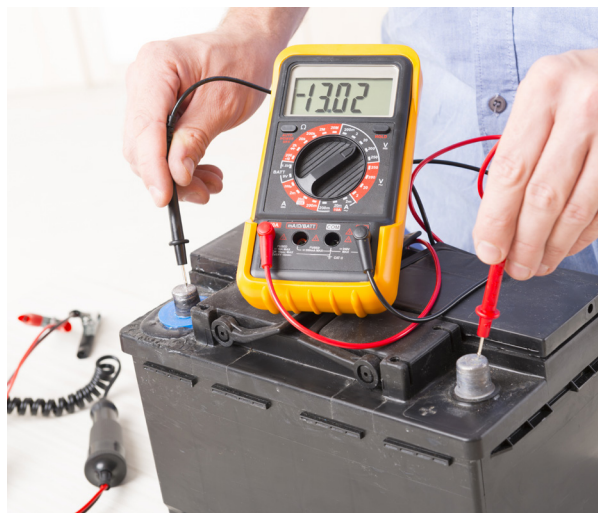
Ak už k takejto nehode dôjde, je nutné hneď všetko nechať a postihnuté miesto okamžite dôkladne oplachovať tečúcou vodou.

A ešte pár slov k sirupovitému charakteru kyseliny. Ak chcete pôsobiť vedeckejšie, môžete o sirupoch hovoriť ako o viskózných kvapalinách. Laicky povedané je viskozita opakom tekutosti. Viskózne kvapaliny sa teda ťahajú, pomaly tečú. Koncentrovaná kyselina je dvadsaťpäťkrát viskóznejšia ako voda.

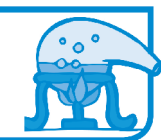
Kyselina sírová má ešte veľa ďalších zaujímavých vlastností, ale chceme dať priestor aj ďalším zlúčeninám. Navyše na ňu iste ešte narazíme.



Toto nie je zlato. Na začiatku výroby kyseliny sírovej môže byť nerast, ktorý zlato len pripomína – pyrit, čiže disulfid železnatý.



Bez kyseliny sírovej by auto neštartovalo, nesvietilo, netrúbilo, nehralo, nenavigovalo...



Výroba

Sme v prvej kapitole, podme si teda ujasniť dva často sa pletúce pojmy. Príprava a výroba. Keď hovoríme o príprave, spravidla sa tým myslí spôsob, akým môže napríklad v škole učiteľ ukázať nejakú látku žiakom. Pracuje v malom množstve, využíva suroviny a postupy, ktoré sú bežne dostupné. Prepočítané na peniaze, výsledný produkt môže byť lacnejší ako východiskové látky. To by, samozrejme, vo veľkom nedávalo zmysel. Produkt musí byť drahší ako

východiskové látky, aby sa ho oplatilo predávať. Pri výrobe sa tiež často využívajú technológie, ktoré sú v škole neuskutočniteľné – napríklad sa manipuluje s tlakom v reakčných nádobách. A väčšinou sa pracuje s tonovými množstvami.

Kyselina sírová sa dá v škole pripraviť, ale väčšinou sa to nerobí. Pokus je zdĺhavý, náročný a nebezpečný.

Vyrábať kyselinu sírovú možno niekoľkými spôsobmi. Dnes sa väčšinou používa ten, ktorému sa hovorí kontaktný. Má tri kroky:

- 1 Najprv sa vyrobí oxid siričitý, napríklad zo síry, rôznych nerastov či veľmi často zo zlúčenín vyskytujúcich sa v zemnom plyne.
- 2 Z oxidu siričitého sa vyrobí oxid sírový.
- 3 Oxid sírový sa zavádza do vody a vzniká kyselina sírová.



Takto to vyzerá jednoducho, však? Jednoduché to, samozrejme, nie je, ale tento základný opis nám zatiaľ postačí. Zaujímavejšie navyše iste bude vysvetliť si, prečo sa tejto kyseliny vo svete vyrába toľko.



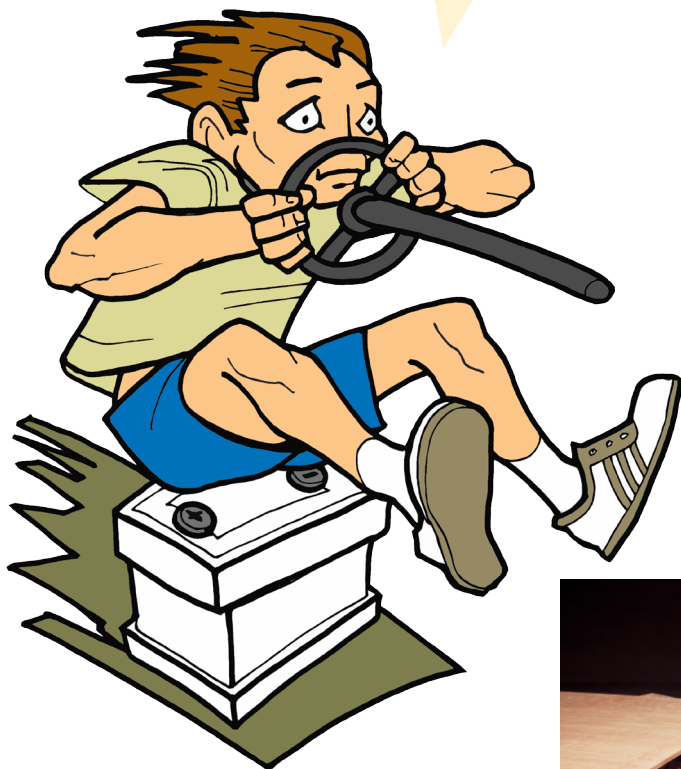
Využitie

Asi vás zaskočí informácia, že viac ako polovica vyrobenej kyseliny sírovej sa používa na výrobu fosforečných hnojív (celosvetovo dokonca asi 64 percent). To sa zdá byť celkom hlúposť, však? Fosforečné hnojivá – a na začiatku ich výroby musí stáť síra. Dôvod je jednoduchý. Fosfor sa totiž v prírode vyskytuje väčšinou len v horninách a mineráloch, ktoré sú nerozpustné vo vode. Keby sme také fosforečné „kamene“ nasypali na pole, prakticky žiadny fosfor by



Najviac kyseliny sírovej sa použije na výrobu priemyselných hnojív.

BEZ KYSELINY AUTO
NEJAZDÍ... ALE LEN KYSELINA
A VOLANT TIEŽ NESTAČIA.



Zriedená kyselina sírová
spoločne reaguje so železnými
predmetmi, koncentrovaná ich
naopak chráni. Dokonca je možné
prepravovať ju v ocelových
nádobách.

No áno, bez nej by ste auto nenaštartovali, nerozsvietili by ste svetlá, nepustili si rádio, nezapli stierače. Tým by ste došlo, že je súčasťou náplne akumulátora, čiže batérie.

Výhodou kyseliny sírovej je, že v previerke môžete k jej použitiu napísať prakticky čokoľvek. Len ťažko sa netrafiť. Okrem fosforečných hnojív sa bez nej nezaobíde ani výroba hnojív dusíkatých alebo výbušnín. Používa sa pri výrobe organických látok, ktoré nám slúžia v hygiene. A potravinárstvo či farmaceutický priemysel? Kde by dnes bola bez titánovej bieloby napríklad výroba žuvačiek, cukroví alebo zubných pást? Obrovské množstvo kyseliny sírovej je aj v podzemí – nevznikla tam prirodzenou cestou, len poslúžila na ťažbu niektorých kovov, najmä uránu.

si z neho rastliny neboli schopné odobrať. Robili by sme teda úplne zbytočnú prácu. A tu nastupuje kyselina sírová. Keď ju necháme reagovať s nerastom apatitom, ktorého hlavnou zložkou je nerozpustný fosforečnan vápenatý, vznikne zlúčenina so zdanlivo krkolomným názvom dihydrogénfosforečnan vápenatý. Tá už je vo vode oveľa rozpustnejšia.

A keďže fosforečným hnojivám vďačíme aj za to, že výnosy na poliach sú dnes niekoľkonásobne vyššie ako pred napríklad šesťdesiatimi rokmi, je jasné, aké obrovské množstvo sa ich musí vyrobiť.

Ale v poľnohospodárstve to zďaleka nekončí. Tušili ste, že kyselina sírová je jednou z kvapalín, ktoré okrem nafty, benzínu, vody a olejov špliechajú vo vašom automobile?



Kyselina sírová hrá významnú úlohu aj pri výrobe výbušnín.