

KDE VZÍT PLYNY?

Tento článek se zabývá možnostmi, jak pro školní experimenty s plyny získat něco jiného než vzduch. V dalším budu předpokládat, že nemáte kamarády ve výzkumném ústavu, kteří vám libovolným technickým plynem kdykoliv nafouknou pout'ový balonek. (I když takto jsem se poprvé a naposledy v životě dostal k hexafluoru síry ...)

Předem upozorňuji, že některé z níže popsaných postupů nesplňují pravidla bezpečnosti práce, a je jen na vás, jestli je použijete. Pokud je používá člověk se zbytky zdravého rozumu, tak by se nic dramatického stát nemělo.

Oxid uhličitý CO_2

Plyn s hustotou $1,8 \text{ kg/m}^3$ je vhodný ke všem pokusům využívajících rozdílnou hustotu plynů. Díky své nehořlavosti je skvělý pro všechny ukázky toho, že bez kyslíku oheň uhasne.

Navíc jeho používáním nedráždíte bezpečnostní techniky a méně psychicky odolné rodiče (na rozdíl od níže popsaných hořlavých plynů).

Nejrychlejší a nejspolehlivější metodou získávání CO_2 je sublimace suchého ledu. Do otevřené nádoby nasypete suchý led a chvíli počkáte – oxid postupně vytlačí vzduch (polohu hladiny oxidu snadno zjistíte pomocí zapálené špejle). Jenom potřebujete někde sehnat suchý led ...

Další z přímých metod je použití sifonových bombiček. Do prázdné sifonové láhve „vypustíte“ bombičku. Takto Vznikne směs vzduchu s oxidem uhličitým. Pro většinu pokusů je tato směs dostačující.



Asi nejdostupnější metodou získání oxidu uhličitého je chemická reakce jedlé sody s octem. Na tomto místě si dovoluji několik rovnic a výpočtů:

jedlá soda = hydrogenuhličitan sodý

ocet = 8% roztok kyseliny octové ve vodě (hmotnostní %)



Sodík má molární hmotnost 23 g/mol, vodík 1 g/mol, uhlík 12 g/mol a kyslík 16 g/mol. Když si spočítáte molární hmotnosti jednotlivých molekul, zjistíte, že při smíchání 84 g sody a 60 g kyseliny octové vznikne 44 g oxidu uhličitého = 1 mol plynu, který při 20 °C a atmosferickém tlaku zaujme objem 24 litrů.

Na výrobu **1 litru** oxidu potřebujeme $84/24 = 3,5$ g jedlé sody a $60/24 = 2,5$ g kyseliny octové. Ocet je 8% (hmotnostní) vodní roztok kyseliny octové, proto potřebujeme 31 g octa. Při hustotě octa 1004 kg/m^3 tomu odpovídá objem **30,8 ml**.

Pokud chci naplnit oxidem akvárium o objemu 30 litrů, položím na dno misku se 105 gramy jedlé sody a zaliji ji 924 ml octa (vysypu dva sáčky sody a zaliji litrem octa ...).

Butan C_4H_{10}

Hořlavý plyn s hustotou $2,4 \text{ kg/m}^3$ při pokojové teplotě a bodem varu kolem $0 \text{ }^\circ\text{C}$. Je snadné ho udržet v kapalném stavu i při pokojové teplotě (stačí přetlak 100 kPa). Proto se zapalovače plní kapalným butanem (pro zkapalnění propanu při pokojové teplotě potřebujeme přetlak 770 kPa , heptan je při normálních podmínkách kapalný).

POZOR – při $50 \text{ }^\circ\text{C}$ je tlak sytých par butanu 5 atm a při $100 \text{ }^\circ\text{C}$ téměř 15 atm !

Butan lze koupit v zapalovačích nebo jako náhradní plyn do zapalovačů. Uvolněním trysky získáváme plynný butan.

Kapalný butan má hustotu 600 kg/m^3 , proto pro vznik 1 litru plynného butanu potřebujeme 2,4 g butanu, tj. 4 ml kapaliny.



Každá náhradní náplň do zapalovačů obsahuje plastové nastavce pro plnění různých typů zapalovačů. Některé z nich slouží jako ideální nastavce pro připojení akvarijní hadičky.



Propan-butan $C_3H_8 + C_4H_{10}$

Směs plynů používána k vaření i k pohonu automobilů jako LPG. Poměr obou plynů v tlakové láhvi nezaručují ani distributoři (propan by měl tvořit 30–60 % objemu). V každém případě je propan-butan hořlavý plyn s hustotou větší než vzduch.

V učebně mám Bunsenovy kahany napojeny na PB, proto ho snadno odebírám PVC hadicí z ventilu. Plyn vystupující z ventilu má velmi malý přetlak (pouhé 3 kPa), proto není schopen nafouknout ani pout'ový balonek.

Ve všech experimentech může být propan-butan nahrazen čistým butanem pro zapalovače (viz výše).

Metan CH_4

Metan tvoří hlavní složku zemního plynu (etan C_2H_6 se vyskytuje maximálně v řádu jednotek procent). Tento hořlavý plyn má na rozdíl od předchozích hustotu **menší** než vzduch (cca 2/3 hustoty vzduchu).

V běžné fyzikální laboratoři lze odebírat metan z ventilů pro Bunsenovy kahany, improvizovaně pomocí PVC hadice z kuchyňského sporáku (vědomě nepopisuji podrobněji).

Helium He₂

Na závěr jsem si nechal jediný bezpečný plyn „lehčí než vzduch“ - helium (hustota cca 1/5 hustoty vzduchu).

Je možné ho koupit jako sprej, případně v setu pro plnění pout'ových balónků. Je ale strašně drahý ...

Do vyhledávače zadejte „helium ve spreji“ nebo „helium do balonků“.