Chemie – úloha č. xx

Autor: Marian Solčanský

Obsah plynů ve vydechovaném vzduchu

Cíle

Zjištění obsahu kyslíku a oxidu uhličitého ve vydechovaném vzduchu a existence závislosti množství těchto plynů na délce zadrženého dechu. Důkaz, že vydechovaný vzduch obsahuje ještě dostatečné množství kyslíku a je tak možné provádět umělé dýchání.

Zadání úlohy

Pomocí senzorů plynného kyslíku a oxidu uhličitého zjistěte, jaký je obsah těchto plynů ve vydechovaném vzduchu a jak se mění jejich zastoupení v závislosti na délce zadrženého dechu. Jako jímač vydechovaného vzduchu poslouží igelitový sáček, v němž budeme provádět potřebná měření.

Pomůcky

Dataloger PASCO, čidlo oxidu uhličitého, kyslíkové čidlo, igelitové sáčky, stopky, zápisník

Teoretický úvod

Dýchání je základní životní funkcí. Dýcháme atmosférický vzduch, který má standardní složení: 78% dusíku, 21% kyslíku, 1% vodní páry a vzácné plyny.

Dusík tvoří dominantní složku atmosférického vzduchu (78%) a jeho obsah se ve vdechovaném a ve vydechovaném vzduchu nemění, protože plynný dusík tělo nedokáže využít.

Kyslík je plyn nezbytný k životu, jeho obsah v atmosféře je 21%. Pro člověka je nezbytný k zisku energie. Nádechem je přiváděn do plic, zde se váže na hemoglobin červených krvinek a je odváděn do tkání. Nejcitlivější je na nedostatek kyslíku mozek, po několika minutách bez kyslíku odumírají nervové buňky.

Oxid uhličitý je plyn, který vzniká při metabolismu organismů jako odpadní produkt. Z tkání je odváděn do plic, odkud je vydýcháván. V atmosféře je jeho obsah 0, 038%. Využívají jej rostliny při fotosyntéze.

Vydechovaný vzduch má jiný obsah plynů, konkrétně se mění zastoupení kyslíku a oxidu uhličitého. Jeho průměrné složení je: 78% dusíku, 15 - 16% kyslíku, 3 – 5% oxidu uhličitého. Množství kyslíku a oxidu uhličitého je závislé na délce zadrženého vdechu.

Obsah kyslíku ve vydechovaném vzduchu nikdy neklesne na nulu. Je to mimo jiné i díky mrtvému prostoru dýchací soustavy. Tvoří jej horní cesty dýchací a dolní cesty dýchací až po alveoly. Jedná se o prostor, do kterého je nasáván vdechovaný vzduch, ale nedochází zde k výměně plynů. K té dochází pouze v alveolách. Objem mrtvého prostoru je 130 až 230 ml.

Ať už tedy zadržíme dech různě dlouhou dobu, vždy vydechneme dostatečné množství kyslíku a proto lze provádět umělé dýchání.

Bezpečnost práce

Nebezpečí při práci nehrozí, a to ani při delším zadržování dechu. Díky obranným mechanizmům se žáci vždy nadechnou ☺.

Příprava úlohy (praktická příprava)

Žáci budou pracovat s citlivým zařízením vyžadujícím odpovídající zacházení. Je nezbytné chovat se k nim šetrně. Žáci budou pracovat ve dvojicích, jeden žák bude zadržovat dech, druhý mu bude stopovat čas a odečítat naměřené hodnoty. V obchodě jsme zakoupili igelitové sáčky.

Postup práce

Žáci vytvoří dvojice, jeden připojí měřící senzory do datalogeru, druhý připraví stopky, igelitové sáčky a zápisník, do kterého bude zapisovat naměřené hodnoty.

Nastavení HW a SW

1. K datalogeru PASCO připojíme konektory čidla oxidu uhličitého a kyslíkového čidla.

Příprava měření

1. Zapneme dataloger PASCO a spustíme příslušný program.
2. Před vlastním měřením je nutné podle přiloženého návodu nakalibrovat senzory.
3. Připravíme igelitové sáčky, do kterých se bude vydechovat vzduch.

Vlastní měření (záznam dat)

1. Po standardním nádechu vydechneme do igelitového sáčku.
2. Do sáčku rychle zasuneme obě čidla, utěsníme rukou a spustíme odečet hodnot.
3. Dáváme pozor na rozpojení konektorů z čidel při zasouvání do sáčku.
4. Měření je manuální a data odečítáme v tabulce datalogeru a naměřená data ještě zapisujeme do zápisníku.
5. Takto pokračujeme s dalším měřením, jen prodlužujeme interval zadržení dechu.

Analýza naměřených dat

Získané hodnoty zapisujeme do tabulky a sledujeme, jak klesá obsah kyslíku a roste obsah oxidu uhličitého s délkou zadrženého dechu. Z tabulkových hodnot sestavíme spojnicový graf.