

KVĚTINY A KYSLÍK?

Mohou být květiny v ložnici nebezpečné?

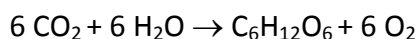
Jana a Milada se už dlouho neviděly. Obě mají rády květiny. Milada jich má plný byt, jsou všude - v pokoji, v ložnici, v koupelně. Když ale přišla Milada navštívit Janu, ukázalo se, že Jana má květiny pouze v obývacím pokoji, ale v ložnici nebyla ani jediná. Milada se tedy zeptala Jany, proč v ložnici nemá žádné květiny, když je má tak ráda. Jana přišla s překvapivou odpovědí, na kterou Milada nevěděla, co říci. Podle Jany květiny v noci spotřebovávají kyslík a lidem se tak při spaní hůře dýchá a při zavřených oknech by se dokonce mohli udusit.



Můžete Miladě poradit, zda má také všechny květiny ze své ložnice odnést, aby se jí lépe spalo, nebo je názor Jany, založený na rozšířené pověře předávané po generace, hloupý a nepodložený?

Co se vám bude hodit vědět

Rostliny, podobně jako lidé, spotřebovávají kyslík a produkují oxid uhličitý. Tomuto procesu se u lidí, stejně jako u rostlin, říká *dýchání (respirace)*. Na rozdíl od lidí jsou ale rostliny schopny kyslík také produkovat. Tento jev se nazývá *fotosyntéza*. O tom, který z dějů probíhá, rozhoduje, kolik je v okolí rostliny světla. Při dostatečné intenzitě osvětlení převažuje fotosyntéza, naopak, ve tmě je převažujícím probíhajícím procesem dýchání. Při fotosyntéze spotřebovávají rostliny oxid uhličitý a produkují glukózu (tu pak využijí jako hlavní stavební materiál pro stavbu svých těl) a kyslík jako odpadní produkt. Fotosyntéza zahrnuje celou řadu složitých reakcí, které na sebe navazují. Souhrnná rovnice procesu vypadá následovně:



Cite this work as:

Teplý, Pavel; Šmejkal, Petr; Stratilová Urválková, Eva (2014). Photosynthesis. pp. 1-6. Available at <http://comblab.uab.cat>

This work is under a Creative Commons License BY-NC-SA 4.0 Attribution-Non Commercial-Share Alike.

More information at <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

1. Vypočítejte, jaký objem plynného kyslíku vznikne při fotosyntéze za normálních podmínek z 18 mililitrů vody?

2. Jakým způsobem lze zjistit, že reakce probíhá (předpokládejte ideální chování plynů)?

Než začnete experimentovat

1. Kromě oxidu uhličitého a vody jako výchozích látek by fotosyntéza neprobíhala bez dvou dalších faktorů – jeden je fyzikální veličina, druhý je chemickou sloučeninou.

Nápověda: Proč neprobíhá fotosyntéza v houbách a kvasinkách, přestože jinak je jejich složení prakticky totožné jako u rostlin.

2. Které faktory budou ovlivňovat rychlost fotosyntézy a proč?

Nápověda: Důležitý je zejména onen fyzikální faktor. Co se u něj mění?

3. Chcete-li sledovat dýchání rostlin, měli byste znát jeho podstatu. O co se jedná a zejména, jaká je souhrnná chemická rovnice tohoto procesu, uvažujeme-li, že se při ní spotřebovává glukóza a kyslík (jsou tedy reaktantem).

Napodobte v laboratoři skutečné podmínky v ložnici

Je třeba dobře navrhnout experiment, kterým rozhodnete, zda má Jana pravdu. Tento experiment (nebo série experimentů) by měl proběhnout v rozumném čase (do 60 minut) a je třeba využít dostupného vybavení. Mimo běžného vybavení laboratoře máte k dispozici sadu čidel (např. pH, vodivost, oxid uhličitý, vzdušný kyslík, rozpuštěný kyslík, dusičnanová elektroda, teploměr). Vyberte si dvě čidla, která budou pro váš experiment nejlepší, a svou volbu zdůvodněte.

Čidlo 1: Název čidla: _____

Zdůvodnění: _____

Čidlo 2: Název čidla: _____

Zdůvodnění: _____

1. Nyní navrhnete experiment – postačí v bodech. Vyslovte **hypotézu** (co si myslíte, že se bude dít) a detailně rozeberte, jak ji dokážete.

Nápověda:

- a) Pro porovnání je vhodné provést také experiment v „denních“ podmínkách.
- b) Jak si myslíte, že se budou měnit životní projevy rostlin ve dne a v noci? Co chcete porovnat, abyste vyřešili Miladin problém?

Hypotéza a ověření: _____

2. Navrhnete aparaturu tak, aby byla co nejjednodušší. Měli byste použít dvě čidla. Nakreslete svůj návrh níže.

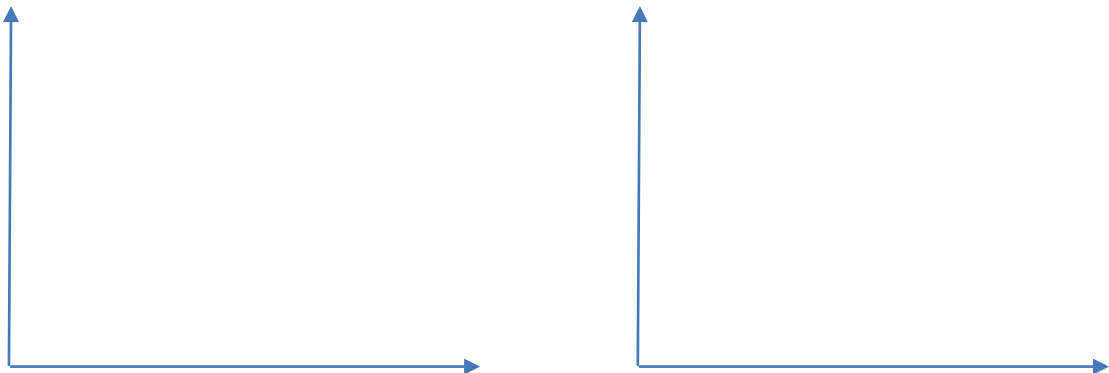
Aparatura:

3. Proved'te experiment. Zaznamenávejte si pečlivě svá data.

Zapište postup, jak jste experiment prováděli:

Vyhodno'tte získaná data

1. Zakreslete níže naměřená data a grafy (nezapomeňte správně popsat osy grafu):



Poznámka: k tomu, abyste mohli porovnávat výstupy obou senzorů (každý měří v jiných jednotkách), potřebujete data převést na stejné jednotky. K tomu potřebujete vědět, že $1\% = 10\,000\text{ ppm}$.

2. Popište a vysvětlete, co naměřená data znamenají (= interpretujte výsledky):

3. Co z naměřených hodnot (grafů) musíte porovnat, abyste dostali odpověď na Miladinu otázku? Diskutujte se spolužáky.

4. Co ještě může ovlivňovat daný proces? Pokud jste získali neočekávané výsledky, pokuste se vysvětlit, čím mohou být způsobeny. V čem jste se mohli dopustit chyby?

Závěr:

Pochlubte se svými výsledky

Napište Miladě zprávu, v níž jí zodpovíte její otázku. Dobře a názorně jí odpověď zdůvodněte, aby mohla vysvětlit Janě, jak to s květinami v ložnici je.

Předchozími experimenty jste získali dostatečné množství zkušeností a informací, abyste dokázali zodpovědět tyto otázky:

1. Ve skutečnosti je mnohem rozumnější chovat se tak, aby nenastala globální katastrofa. Kdyby totiž katastrofa nastala a lidstvo by přežilo, bylo by velmi náročné obnovit původní stav. Představte si, že by atmosféra Země po globální katastrofě obsahovala jen

0,5 % kyslíku a zbytek by tvořil dusík a oxid uhličitý. Pokuste se vypočítat, jak dlouho by trvalo 1 miliónu rostlin (podobných, s jakými jste uskutečnili experiment), než by se obnovilo původní složení atmosféry. Při výpočtu uvažujte i s tím, že atmosféra sahá do výšky 80 km (poloměr Země je 6378 km) a obsah kyslíku je 21 %.

2. Kyslík spotřebovávají nejen živé organizmy, ale i neživé procesy, jako je spalování v motorech a při různých průmyslových procesech (např. výroba elektřiny). Vypočítejte, kolik rostlin (podobných vašim) by bylo potřeba na obnovení množství kyslíku spotřebovaného:

- a. člověkem během jednoho dne (člověk spotřebuje asi 350 dm^3 kyslíku za den),
- b. automobilem po 100 km jízdy. Uvažujte, že automobil má spotřebu 6 litrů paliva na 100 km, přičemž hustota paliva je $0,720 \text{ g.cm}^{-3}$ a jeho složení odpovídá 100 % isooktanu.

Pokuste se odhadnout, kolik automobilů z otázky b) by se mělo vyřadit z automobilového provozu, aby se to vyrovnalo s poklesem obsahu atmosférického kyslíku po vykácení $52\,000 \text{ km}^2$ lesa. Pro zjednodušení uvažujte jen listnaté stromy s počtem 200 000 listů (podobných vašim) na strom a hustotou lesa 2 500 stromů na les. ($52\,000 \text{ km}^2$ je průměrná vykácená plocha lesa za rok.)



Specifické otázky

1. Rostlina je umístěná v květináči v místnosti přímo u okna. Načrtněte grafy závislosti obsahu oxidu uhličitého a kyslíku v místnosti na čase mezi 18:00 a 22:00, než slunce úplně zapadne ve 20:00.
2. Zkuste odhadnout, jak by se změnila produkce kyslíku a CO_2 , když by byla osvětlená část listu dvojnásobná?
