

## ŽALÚDOČNÁ KYSELINA A ANTACIDÁ

### Úvod

Prostredie v ľudskom žalúdku je značne kyslé. Žalúdočná šťava je z väčšej časti tvorená kyselinou chlorovodíkovou s koncentráciou približne  $0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ . Takéto kyslé prostredie je potrebné na denaturáciu bielkovín a aktiváciu enzýmov (napr. pepsín), ktoré sú zodpovedné za trávenie bielkovín. Na druhej strane, nadmerné množstvo žalúdočnej kyseliny môže spôsobovať problémy. Ak sa v žalúdku práve nenachádza potrava, kyselina chlorovodíková môže spôsobovať denaturáciu aj tých bielkovín, ktoré sú normálnou súčasťou žalúdočnej steny, čo môže viesť k vytvoreniu žalúdočných alebo dvanástnikových vredov.

Nadmernú kyslosť v žalúdku zvyčajne pociťujeme ako pálenie alebo tlak v samotnom žalúdku a hrudníku (v prípade refluxu). Tento pocit označujeme ako „pálenie záhy“. Na zmiernenie „pálenia záhy“ zvyčajne používame antacidá. Antacidum je medicínsky pojem označujúci látku, ktorá neutralizuje kyselinu (z gréckeho *anti* = proti a latinského *acidum* = kyselina).

Súčasnú lekárne ponúkajú množstvo rôznych typov antacid vo forme tabliet, práškov alebo gélov. Rozdielne antacidá zvyčajne obsahujú rozličné aktívne látky. To je dôvodom, prečo majú rozdielne antacidá rozdielnu účinnosť. Preto pacient, ktorý sa rozhoduje, ktoré antacidum si vybrať na zmiernenie jeho „pálenia záhy“, môže mať pri výbere pomerne ťažkú úlohu.

Aby sme pacientovi pomohli vyriešiť tento problém, potrebujeme zodpovedať nasledujúcu otázku:

**Ktoré z antacid predávaných v lekárňach je najúčinnnejšie?**

Cite this work as:

Skorsepa, Marek (2014). Stomach acid and antacids. 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/>

## Predtým ako pôjdete do laboratória

Niekoľko otázok na začiatok:

1. Z nasledujúcich rôznych druhov potravín (s danými hodnotami pH) vyberte tie, ktoré podľa vás môžu spôsobovať pálenie záhy. Zakrúžkujte ich a zdôvodnite svoj názor.

čaj (pH = 7,2)

paradajky (pH = 4,0 – 4,4)

sóda (pH = 2,0 – 4,0)

tofu (pH = 7,2)

varená biela ryža (pH = 6,0 – 6,7)

kravské mlieko (pH = 6,4 – 6,8)

citrónová šťava (pH = 2,0 – 2,6)

čierna káva (pH = 5,0 – 5,1)

2. Aký je podľa vás acidobázický charakter aktívnych látok používaných v antacidách?

---

---

V tomto experimente budeme sledovať postupnú zmenu hodnôt pH. Použijeme pri tom pH meter pripojený k počítaču a špeciálny softvér, aby sme počas pozorovania získali graf zmeny hodnoty pH v reálnom čase.

Najprv sa však oboznámime s meracím systémom.

### Zoznámte sa s meracím systémom (nepovinná časť)

Začneme s jednoduchou situáciou ukazujúcou zmenu hodnôt pH v čase. Predstavte si kadičku s vodou z vodovodu. Pitná voda má zvyčajne hodnotu pH 6,5 – 7,5.

Čo by sa stalo s hodnotou pH vody v kadičke, ak by sme do nej postupne po kvapkách pridávali nejakú kyslú látku? Na druhej strane, čo by sa stalo s hodnotou pH vody v kadičke, ak by sme k nej rovnakým spôsobom pridávali látku zásaditej povahy? Premyslite si svoju odpoveď, poraďte sa pritom so spolužiakmi vo svojej pracovnej skupine.

---

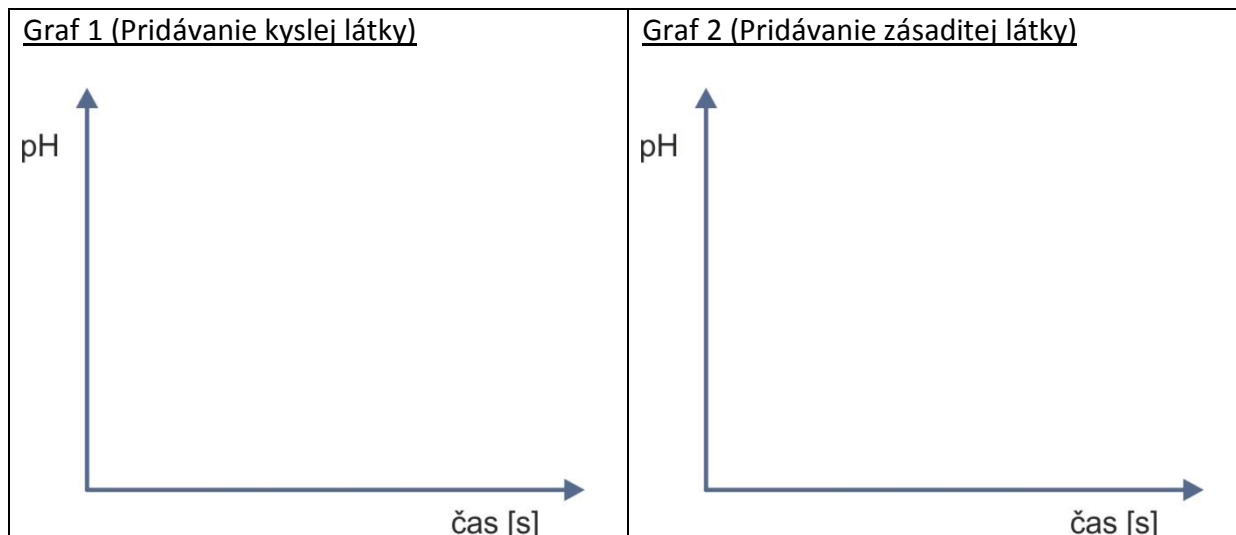
---

Na druhej strane, čo by sa stalo s hodnotou pH vody v kadičke, ak by sme do nej postupne po kvapkách pridávali zásaditú látku?

---

---

Pokúste sa nakresliť grafy závislosti pH (os y) od času (os x), ktoré budú popisovať obidve vyššie spomínané situácie.



Porovnajte vaše grafy a vysvetlenia s ostatnými pracovnými skupinami v triede a pokúste sa navrhnúť počítačom podporovaný (MBL) experiment, ktorým by ste overili vaše predpoklady. Aké chemikálie by ste použili?

---

---

Potom pomocou vášho počítačového meracieho systému zrealizujete navrhnutý experiment a porovnajete získané experimentálne grafy s vašimi predchádzajúcimi predpokladmi. Ak ste medzi predpokladanými a experimentálnymi výsledkami postrehli nejaké rozdiely, pokúste sa ich vysvetliť.

### V laboratóriu napodobnite procesy prebiehajúce v žalúdku

Vašou hlavnou úlohou bude uskutočniť experiment, v ktorom budete analyzovať rôzne druhy antacid, aby ste zistili, ktoré z nich najúčinnejšie neutralizuje žalúdočnú kyselinu.

Najprv však porozmýšľajte, ako by ste v laboratóriu vytvorili chemický model žalúdka. Napíšte vaše nápady.



---

---

---

---

Ako tento model žalúdka použijete pri experimentálnom zisťovaní, ktoré z antacid najúčinnejšie neutralizuje žalúdočnú kyselinu? Navrhnite ako by ste realizovali tento experiment. Opíšte metodológiu aj postup.

---

---

---

---

---

Nakreslite obrázok usporiadania aparatúry a jednotlivých súčastí meracieho systému.

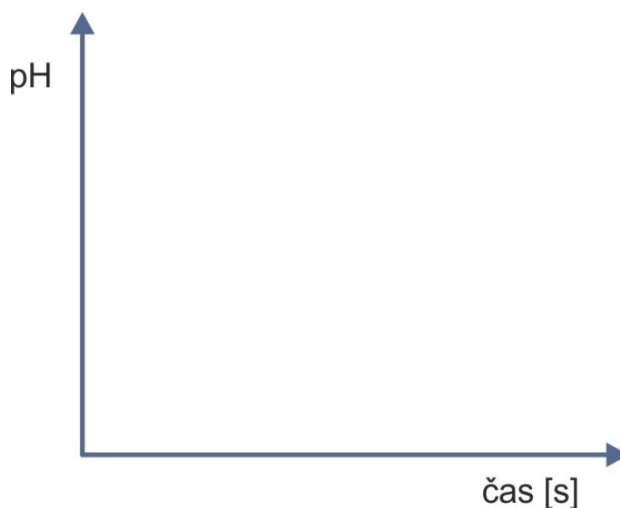


Nezabudnite, že ak je antacidum v tabletovej forme, musí ho pacient pred prehltnutím pohryzť v ústach. Ako namodelujete tento proces v laboratóriu?

---

---

Skôr ako začnete pracovať, skúste urobiť náčrt grafu, ktorý predpokladáte, že získate pri neutralizácii žalúdočnej kyseliny antacidom.



## Upravte a vysvetlite získané výsledky

Najprv porovnajte experimentálne získané grafy s náčrtmi vašich predpokladaných grafov. Líšia sa od seba? Ak áno, aké sú hlavné rozdiely medzi nimi?

Potom vzájomne porovnajte experimentálne výsledky získané s rôznymi druhmi použitých antacid.

1. Na každom experimentálne získanom grafe vyznačte maximálnu hodnotu pH dosiahnutú počas merania. Porovnajte pH maximá dosiahnuté pri použití rozdielnych antacid a napíšte ich v zostupnom poradí.

---

---

2. Porovnajte tvar kriviek v získaných grafoch. Čo hovorí tvar krivky o priebehu sledovanej reakcie?

---

---

3. Myslíte si, že by ste získali iné výsledky, ak by ste pred tabletové formy antacid pre použitím nerozdrvili na prášok? Ak áno, v čom by bol rozdiel?

---

---

## Prezentujte svoje výsledky

V rámci vašej pracovnej skupiny vyhodnoťte získané výsledky a urobte záver o účinnosti rôznych druhov antacid, ktoré ste požívali. Pokúste sa zovšeobecniť vaše výsledky a zodpovedať nasledujúce otázky:

1. Ktoré z použitých antacid spôsobilo najväčšiu zmenu pH reakčnej zmesi? Ktoré z antacid reagovalo najrýchlejšie?

---

---

2. Na základe vašich odpovedí na predchádzajúcu otázku (otázka č. 1) uveďte, ktorý druh antacida považujete za najúčinnější. Zostavte rebríček prvých troch najúčinnějších antacid.

---

---

---

---

3. Zistite, aké účinné látky sú použité v antacidách, ktoré ste skúmali. Chemickými rovnicami zapíšte reakcie prebiehajúce medzi týmito aktívnymi látkami a žalúdočnou HCl.

---

---

---

### Ďalšie úlohy (môžete ich riešiť kým čakáte na ukončenie merania)

1. Ak má pacient zvýšený krvný tlak a mal by sa preto vyhýbať zvýšenému príjmu sodíka, ktoré z vami skúmaných antacid by ste mu odporučili?

---

---

2. Predstavte si, že ste výrobcom antacid. Vo svojom výrobku môžete ako aktívnu látku použiť  $Mg(OH)_2$  alebo  $Al(OH)_3$ . Obidve látky môžete kúpiť za cenu 3 € za kilogram. Ktorá z látok je výhodnejšia, teda bude mať vyššiu účinnosť za rovnakú cenu. Zdôvodnite svoju odpoveď.

---

---

3. Aké jedlo (potravinu) by ste použili na zmiernenie „pálenia záhy“, ak by ste nemali k dispozícii žiadne farmaceutické antacidum? Zdôvodnite svoju odpoveď.

---

---

**Autor aktivity:** Marek Skoršepa (Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica, Slovenská republika)

#### Použitá literatúra:

1. Shakhashiri, B. Z.: *Chemical Demonstrations Volume 3: A Handbook for Teachers of Chemistry*. The University of Wisconsin Press, 1989. ISBN 0-299-11950-5.
2. Bettelheim, F. A., Landesberg, J. M.: *Laboratory Experiments for Introduction to General, Organic, and Biochemistry*. 7<sup>th</sup> ed., Brooks/Cole, Cengage Learning, 2010. ISBN-13 978-0-495-83175-4.