

# L'ACIDESA D'ESTÓMAC I LA NEUTRALITZACIÓ

## Comparant fàrmacs antiàcids

### Introducció

El suc gàstric de l'interior de l'estómac és força àcid. Conté principalment àcid clorhídric d'una concentració  $0,01 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  aproximadament. Aquest medi àcid fort és necessari per a la desnaturalització de les proteïnes i per activar els enzims (com la pepsina) que són responsables de la digestió de proteïnes. No obstant això, l'excés d'àcid en el nostre estómac no és bo. Quan l'estómac està buit, l'àcid clorhídric desnaturalitza les proteïnes de la paret estomacal. Si això es produeix i no es controla, es poden produir úlceres estomacals o duodenals.

L'excés d'acidesa a l'estómac es nota generalment com un dolor ardent o una pressió a l'estómac i al pit (en cas de reflux). Aquesta sensació es diu "acidesa d'estómac". Per alleujar la "acidesa d'estómac", solem prendre antiàcids. Un antiàcid és un terme farmaco-mèdic per a les substàncies que neutralitzen àcids (en grec *anti* vol dir contra i en llatí *acidum* significa àcid).

Tot i així, hi ha molts tipus de d'antiàcids, comercialitzats en les farmàcies en pastilles, en pols o en forma líquida. Antiàcids diferents, en general, contenen ingredients o principis actius diferents, i aquesta és la causa per la qual diferents antiàcids poden actuar amb una eficàcia diferent. Per tant, un pacient pot tenir dubtes a l'hora d'escollir quin antiàcid prendre per alleujar la seva "acidesa estomacal".

Per ajudar al pacient a resoldre aquest problema hem de trobar resposta a la següent pregunta:

**Quin dels antiàcids de farmàcia és el més eficient?**

Si us plau, cita aquesta pràctica com:

Marek Skorsepa (2014). L'acidesa d'estómac i la neutralització. pp1-8. Disponible a <http://comblab.uab.cat>

Aquesta feina està sota una Llicència Creative Commons BY-NC-SA 4.0 Atribució-No Comercial-Compartir Igual. Més informació a <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

## Abans d'anar al laboratori

Algunes preguntes inicials:

1. A continuació s'indiquen els valors de pH d'algunes begudes i aliments freqüents. Segons la teva opinió, quin d'ells tendeix a causar "acidesa d'estómac"? Encercla els escollits i explica el motiu de la teva elecció.

te (pH = 7.2)

suc de tomàquet (pH = 4.0 – 4.4)

soda (pH = 2.0 – 4.0)

tofu (pH = 7.2)

sopa d'arròs bullit (pH = 6.0 – 6,7)

llet de vaca (pH = 6.4 – 6.8)

suc de llimona (pH = 2.0 – 2.6)

cafè (pH = 5.0 – 5.1)

2. Quin creieu que és el caràcter àcid-base dels principis actius utilitzats habitualment en els antiàcids?

.....  
.....

En aquest experiment es farà un seguiment de canvis continus en el valor de pH. Utilitzarem un mesurador de pH connectat a un ordinador i un programari especial (MBL) per obtenir un gràfic del canvi del pH en temps real durant l'observació.

### Familiaritza't amb els sensors (part opcional)

En primer lloc, començarem amb algunes situacions simples que presentin un canvi de pH amb el temps. Suposem un vas de precipitats amb aigua de l'aixeta. L'aigua de l'aixeta en general té un valor de pH 6,5-7,5.

Què passaria amb el pH en el vas si s'afegeix gota a gota una certa quantitat d'un àcid?

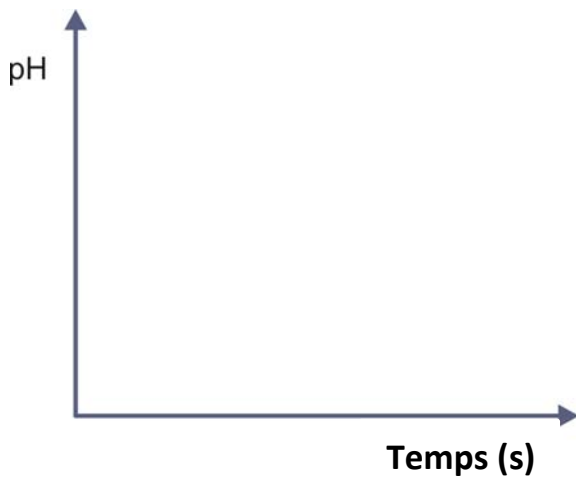
.....  
.....

D'altra banda, què passaria amb el pH si s'afegís gota a gota certa quantitat d'una base? Discussiu la vostra resposta amb els companys del vostre grup.

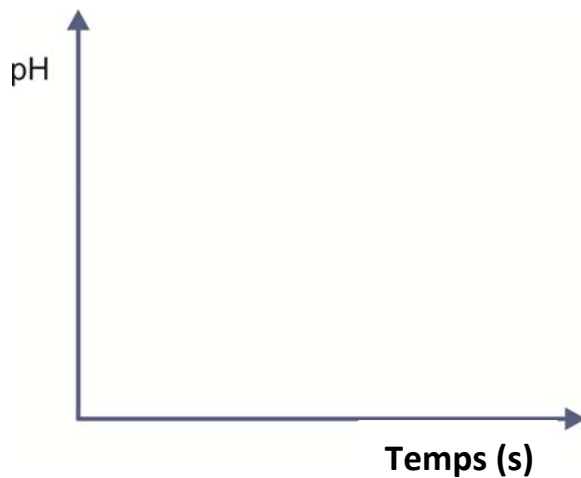
.....  
.....

Intenteu dibuixar un gràfic de pH (eix Y) enfront del temps (eix x) per predir el canvi de pH que es pot esperar en les dues situacions esmentades anteriorment.

Gràfic 1 (Addició d'una substància àcida)



Gràfic 2 (Addició d'una substància bàsica)



Compareu els vostres gràfics i explicacions amb els d'altres grups i dissenyeu un experiment MBL per verificar les vostres prediccions. Quines substàncies químiques escolliries per alleujar l'acidesa d'estómac?

.....  
.....

Realitzeu l'experiment dissenyat utilitzant el vostre equip MBL i compareu les gràfiques obtingudes amb les de les vostres prediccions. Expliqueu les diferències, si n'hi ha.

### Modelitzant la situació al laboratori

Ara, la vostra tasca és dur a terme un experiment en el qual analitzareu diversos antiàcids comercials per determinar quin és el més eficaç per neutralitzar l'àcid de l'estómac.

En primer lloc, pensa com faries un model d'estómac humà al laboratori.

#### ESTÓMAC HUMÀ – QUANTITAT D'ANTIÀCID

El volum d'un estómac humà varia amb el seu contingut, però el seu volum màxim és al voltant d'1 dm<sup>3</sup>. Durant la digestió la major part del volum de l'estómac està ocupat pe aliments sense digerir, i els suc's gàstrics ocupen al voltant del 15% del volum total de l'estómac. Els suc's gàstrics estan composts majoritàriament per àcid clorhídric i tenen un pH aproximat de 2. La quantitat d'antiàcid a prendre està indicada al prospecte de cada medicament.



#### MODEL D'ESTÓMAC HUMÀ – QUANTITAT D'ANTIÀCID

Material

Com analitzareu l'eficàcia de l'antiàcid per neutralitzar l'àcid de l'estómac utilitzant el model d'estómac humà proposat? Dissenya l'experiment i descriu la metodologia i el procediment que vols utilitzar.

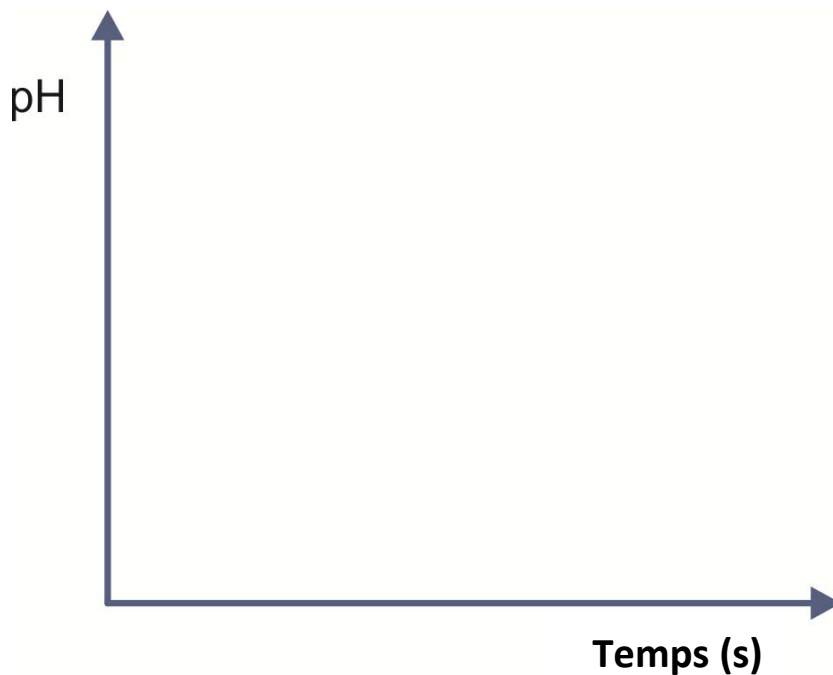
.....  
.....  
.....

Feu un dibuix del muntatge experimental que suggeriu.

No oblidis que totes els antiàcids en forma de pastilles s'han de mastegar abans de ser empassades. Com modelitzaràs aquesta part al laboratori?

Abans de començar a treballar feu prediccions dels resultats esperats. Traceu la corba que creieu que s'obtindrà durant la neutralització de l'àcid de l'estómac per un antiàcid.

Espai per al gràfic de la predicció:



### Tractament i explicació de les dades

Observeu les gràfiques experimentals i compareu-les amb les vostres prediccions. Les gràfiques experimentals difereixen de les vostres prediccions? Si n'hi ha, quines són les principals diferències?

Després, compareu entre ells els resultats experimentals per a cada marca diferent d'antiàcid.

1. En cada gràfic experimental, marqueu el valor de pH màxim assolit durant la investigació. Compareu els valors de pH màxim assolits amb els diferents antiàcids i ordeneu-los en ordre descendent.

.....  
.....

2. Compareu la forma de la corba dels gràfics. Quina informació pot aportar la forma de la corba sobre la reacció que té lloc?

.....  
.....

3. Creieu que s'obtidrien resultats diferents si es trituren les pastilles d'antiàcid abans d'introduir-les al vas? Si és així, què seria diferent?

.....  
.....

### Presentació de resultats

Discutiú els resultats en el vostre grup i presenteu les conclusions sobre l'eficàcia de les marques d'antiàcid utilitzades. Intenteu generalitzar els resultats i doneu resposta a les següents preguntes:

1. Quina marca d'antiàcid ha provocat el major canvi en el pH? Quina marca de antiàcid ha actuat més ràpidament?

.....  
.....

2. Tenint en compte les respostes presentades en el punt anterior (punt 1), quina marca d'antiàcid considereu que és la més eficient? Escriviu en ordre el "TOP 3 DELS ANTIÀCIDS".

.....  
.....

3. Esbrineu quins són els principis actius que hi ha en els antiàcids utilitzats en la vostra recerca. Escriviu les equacions que descriuen les reaccions químiques entre els ingredients o principis actius i l'àcid clorhídric de l'estómac.

.....  
.....

Activitats addicionals (mentre espereu que l'equip acabi de fer les mesures)

Mentre espereu que l'equip acabi de fer les mesures, pots respondre les següents preguntes:

1. Si un pacient te un nivell de pressió arterial elevada i se li ha aconsellat restringir la seva ingesta de sodi, quin antiàcid(s) dels que heu investigat li recomanaríeu?

.....  
.....

2. Imagineu que sou un fabricant d'antiàcids. Podeu utilitzar tant  $Mg(OH)_2$  com  $Al(OH)_3$  com a principi actiu de les vostres especialitats farmacèutiques. Podeu comprar cada una de les dues substàncies a 3,00 € el quilogram. Quina de les dues substàncies proporcionarà un fàrmac millor (és a dir, alleujarà més el malestar) per a la mateixa quantitat de diners. Raoneu la vostra resposta.

.....  
.....

3. Quins aliments utilitzaríeu per alleujar "l'acidesa" si no disposeu de cap antiàcid comercial? Raoneu la vostra resposta.

.....  
.....

### Preguntes específiques

1. Durant la neutralització de l'àcid de l'estómac per un antiàcid:

- a. el valor de pH està augmentant,
- b. el valor de pH està disminuint,
- c. l'acidesa està augmentant,
- d. l'acidesa està disminuint.

2. Feu una llista dels productes químics utilitzats habitualment com a principis actius en els antiàcids comercials.

.....  
.....

### Referències

1. Shkhashiri, 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.