

Què vol dir dissolució tampó? Material per al professorat

Orientacions didàctiques

Temporització

- 1 hora per l'experimentació i les conclusions
- 20 minuts per al qüestionari

Alumnes als quals s'adreça l'experiència

Alumnes de Batxillerat

Orientacions metodològiques

- En cas de no disposar de prou sensors de pH, pot fer-se un muntatge per tota l'aula, fent que els alumnes escriguin les prediccions del que passarà abans de les addicions i interpretin correctament els resultat al final.
- Poden donar-se sucs diferents a cada grup d'alumnes, tot i que és interessant que cada grup ho faci amb l'aigua amb gas, per fer-los reflexionar sobre el comportament esperat de totes les begudes carbòniques
- Pot fer-se la pràctica amb un únic sensor de pH per grup, treballant amb una única dissolució cada vegada, tot i que és més espectacular i pot fer entendre més el concepte de regulador, veure com un líquid manté el pH constant i l'altre no en afegir-hi el mateix al mateix moment.

Propostes de recerca

- Efectes de la pluja àcida sobre l'aigua de diferents tipus de llacs (els llacs en contacte amb roques calcàries tenen efecte amortidor de l'acidesa de la pluja)
- Estudi dels límits de capacitat reguladora de diferents solucions tampó.

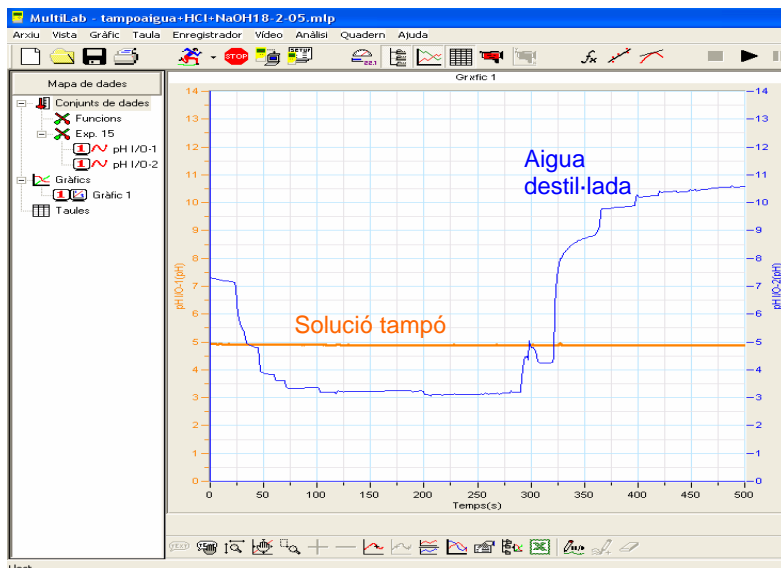
Orientacions tècniques

- És convenient afegir una quantitat d'àcid o de base prou gran perquè pugui fer variar el pH de manera apreciable si s'addiciona a un líquid no tampó com poden ser un àcid o base febles. Per això es considera adequat fer les addicions de ml en ml (i no gota a gota) per a concentracions d'HCl i de NaOH 0,01 M.

Conclusions

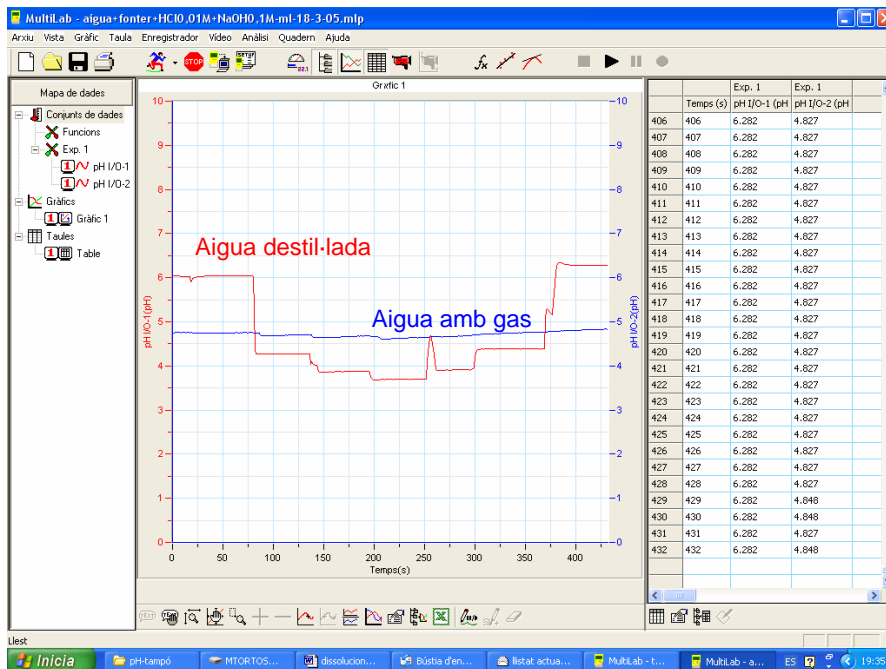
Resultats esperats

a) Aigua destil·lada i solució tampó preparada



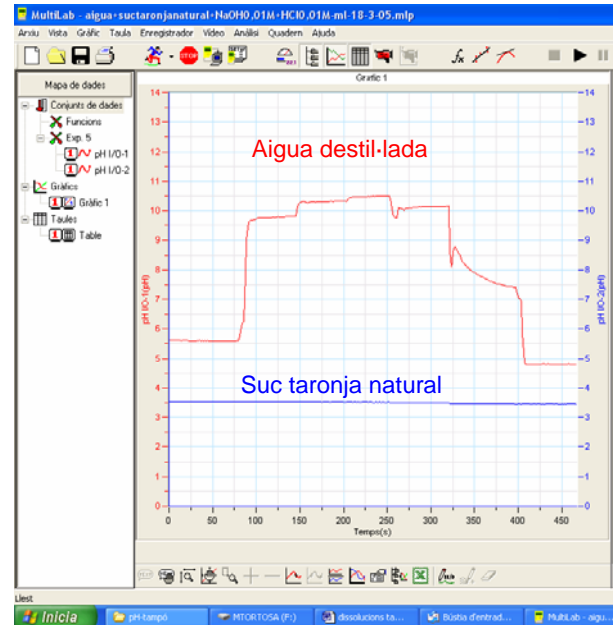
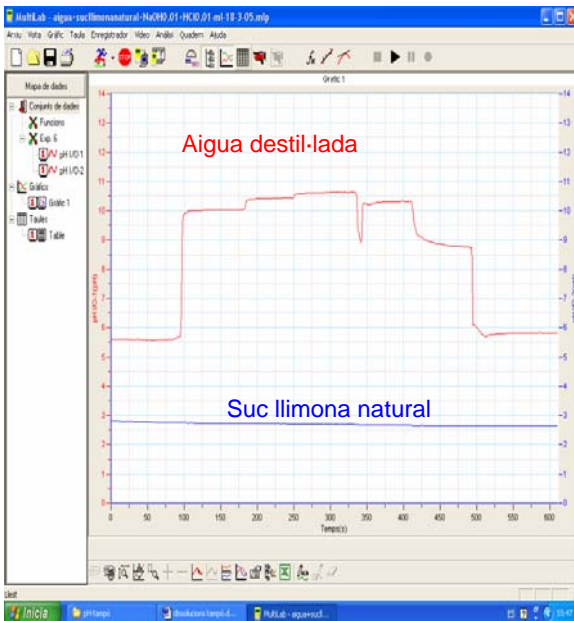
Resultats de pH obtinguts en fer 3 addicions successives de 1 ml de HCl 0,01M seguides de 3 addicions de NaOH 0,01M a 75 ml d'aigua destil·lada (línia blava) i 75 ml de solució tampó (línia carbassa). Les addicions han estat fetes amb una pipeta Pasteur

b) Aigua destil·lada i aigua amb gas



Resultats de pH obtinguts en fer 3 addicions successives de 1 ml de HCl 0,01M seguides de 3 addicions de NaOH 0,01M a 50 ml d'aigua destil·lada (línia vermella) i 50 ml d'aigua amb gas (línia blava)

c) Aigua i suc de fruites



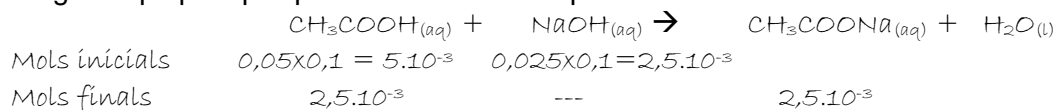
Resultats de pH obtinguts en fer 3 addicions successives de 1 ml de NaOH 0,01M seguides de 3 addicions de HCl 0,01M a 50 ml d'aigua destil·lada (línia vermella) i 50 ml de suc de llimona i de taronja naturals, acabats d'esprémer (línia blava)



Resultats de pH obtinguts en fer 3 addicions successives de 1 ml de HCl 0,01M seguides de 3 addicions de NaOH 0,01M a 50 ml d'aigua destil·lada (línia vermella) i 50 ml de suc pinya envasat (línia blava)

Anàlisi de les dades

1. A la introducció s'ha explicat que una solució tampó està formada per un àcid feble i una de les seves sals de base forta, Escriu la reacció química que es produeix en el pas 1 del muntatge i expliqueu perquè és una solució tampó.



Al final queden, en 75 ml de solució, $2,5 \cdot 10^{-3}$ mols d'àcid acètic i els mateixos d'acetat de sodi, per aquest motiu és una solució tampó

2. A partir dels resultats. Podem concloure que l'aigua amb gas és una solució tampó? Quines reaccions s'hi produeixen?

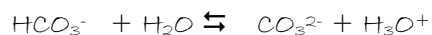
En el gràfic pot veure's que el pH de l'aigua amb gas no varia en afegir l'àcid o la base, per tant és una solució tampó.

Per ser una solució tampó cal que hi hagi un àcid feble i una de les sals d'aquest àcid i base forta.

El gas és diòxid de carboni, que en dissoldre's a l'aigua forma àcid carbònic, que és un àcid feble.



Aquest àcid és dipròtic : $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$



A l'aigua amb gas hi ha cations metàl·lics com el Na^+ o el Ca^{2+} , que amb el bicarbonat i carbonat formen la sal corresponent que queda dissolta.

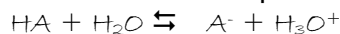
3. Fes el mateix raonament i escriu les reaccions corresponents per al suc de fruita (si no saps quin és l'àcid majoritari de la fruita estudiada, escriu les reaccions pel cas general)

Cas general $\text{HA} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{A}^- + \text{H}_3\text{O}^+$, l'anó A^- forma la sal de base feble amb els ions de sodi, potassi o altres que hi hagi al suc de fruites.

Per al suc de taronja, de llimona, i la pinya americana l'àcid majoritari és el cítric, tripròtic, $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$
 $\text{CH}_2\text{COOH}-\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})-\text{CH}_2\text{COOH}$

Respostes al qüestionari

1.a) Escriu la reacció d'equilibri per a un àcid feble HA,



b) Escriu la fórmula de la seva constant d'acidesa K_a

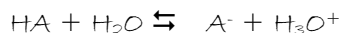
$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]}$$

c) Quina diferència respecte les concentracions, hi ha a l'equilibri si l'àcid està sol o si hi ha una de les seves sals, com NaA.

Si l'àcid està sol la concentració d'àcid no dissociat HA és molt més gran que la de l'anó A^- , en canvi si a la solució hi ha la sal NaA, aquesta donarà lloc als ions Na^+ i A^- i per tant les concentracions d'HA i de A^- poden arribar a ser del mateix ordre.

d) Com es desplaçarà l'equilibri si afegim petites quantitats d'àcid a una solució que conté l'àcid i la seva sal sòdica?

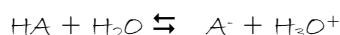
Si afegim àcid, aportem ions hidroni a l'equilibri i aquest es desplaça cap als reactius segons el principi de Le Chatelier. El valor de les concentracions ve regit pel de la constant d'acidesa K_a i en el cas d'una solució tampó les concentracions de HA i A^- són grans en relació a la constant d'acidesa, per això la concentració de ions hidroni, i en conseqüència el pH, variarà poc.



e) Com es desplaçarà l'equilibri si hi afegim petites quantitats d'hidròxid?

Si afegim hidròxid, aportem ions hidròxid a l'equilibri, aquests ions reaccionen amb el ions hidroni per a formar aigua ($OH^- + H_3O^+ \rightleftharpoons 2H_2O$). En treure els ions hidroni de la reacció

$HA + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$ l'equilibri es desplaçarà cap als productes segons el principi de Le Chatelier. En el cas d'una solució tampó les concentracions de HA i A^- són grans en relació a la constant d'acidesa, i per tant el pH variarà poc



2. Comenta aquesta propaganda comercial, en referència al pH



Protector del Cuero Cabelludo Sin pH

Protección del cuero cabelludo

– La asociación de aceite de semilla de uva y aceite de almendra del Protector del Cuero Cabelludo es emoliente, nutritiva y revitalizante. Protege el cuero cabelludo impidiendo que el agente químico de relajamiento entre en contacto con la piel. Modo de uso: Aplique siempre el producto sobre el cuero cabelludo antes del proceso químico

No pot existir sense pH, els olis contenen àcids grassos.

Criteris d'avaluació

Poden avaluar-se els aspectes següents:

- Coherència en la defensa de la pròpia predicció
- Muntatge experimental correcte
- Bona configuració del programa
- Pulcritud en el treball experimental i endreça del material
- Interpretació de les dades
- Qüestionari
- Informe