

#

#

Acção de Formação Utilização dos Novos Laboratórios Escolares

#

Física e Química A – 11º Ano#

APL 2.1. (Química) – Factores que afectam o pH de uma água#

#

#

#

#

#

#

#

#

#

#

#

#

#

#

#

#

#

#

#

#

#

*Maria Cristina de Oliveira Coelho de Azeredo*

#

13-07-2010

#

#

#

Objectivos:

- ✚ Explorar o uso do sensor de pH em vários contextos de aprendizagem.
- ✚ Desenvolver uma metodologia investigativa para utilizar em vários contextos de trabalho experimental.
- ✚ Utilizar as metodologias do tipo "questões-problema" para o desenvolvimento do ser humano.
- ✚ Estimular o que os manuais escolares contemplam nas estratégias referidas.
- ✚ O aluno deverá *problematizar, reflectir, experimentar e concluir* de modo autónomo.
- ✚ Desenvolver o *saber ser, o saber estar e o saber fazer*.

A actividade deverá ser desenvolvida em grande grupo o qual analisará em conjunto a evolução do gráfico e posteriormente apresentará propostas de resposta à questão-problema. Não esquecer de previamente realizar a 1ª parte em pequeno grupo. Caso o professor assim o entenda toda a actividade poderá ser desenvolvida em pequeno grupo, de 4 ou 5 alunos.

#

Índice:

#

- 1- Ficha de Trabalho: APL 2.1. (Química – 11ºAno) –
Factores que afectam o pH de uma água pág 3
- 2- Ficha de Trabalho: APL 2.1. (Química – 11ºAno) –
Factores que afectam o pH de uma água – Apresentação de resultados /Soluções pág 8

#

Apresentação:

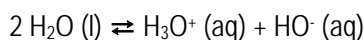
Maria Cristina de Oliveira Coelho de Azeredo é Professora do Quadro de Nomeação Definitiva, do Grupo 510, do Departamento de Matemática e Ciências Experimentais, da Escola Secundária João Gonçalves Zarco, Matosinhos. #

#

1 - Lê atentamente a banda desenhada que se segue.



Informação 1: A reacção de auto-ionização da água pode ser traduzida pela seguinte equação química:



Informação 2: Consideremos a reacção química $a\text{A} + b\text{B} \rightleftharpoons c\text{C} + d\text{D}$, então a sua constante de equilíbrio K será dada pela expressão:

$$K = \frac{[\text{C}]^c \times [\text{D}]^d}{[\text{A}]^a \times [\text{B}]^b}$$

Informação 3: Consideremos, por último, os dados obtidos experimentalmente que permitiram o cálculo de K_w para diferentes temperaturas, e que se encontram no **Quadro I**:

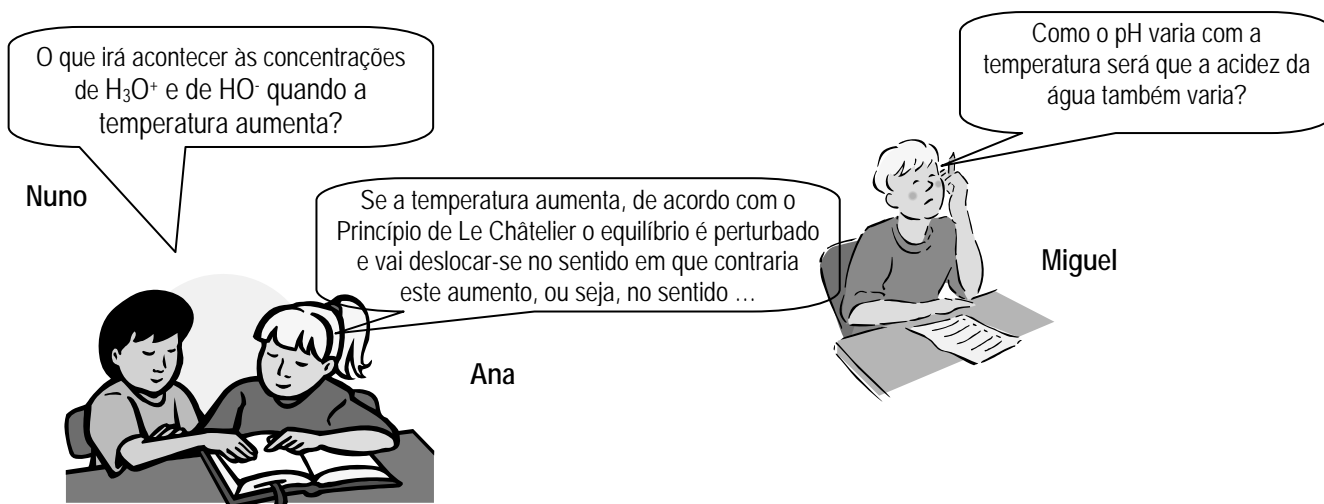
Quadro I:
Temperatura, K_w e pH

$T/^\circ\text{C}$	K_w	pH
0	$0,1140 \times 10^{-14}$	7,47
10	$0,2930 \times 10^{-14}$	7,27
20	$0,6810 \times 10^{-14}$	7,08
25	$1,008 \times 10^{-14}$	7,00
30	$1,471 \times 10^{-14}$	6,92
40	$2,916 \times 10^{-14}$	6,77
50	$5,476 \times 10^{-14}$	6,63
100	$51,30 \times 10^{-14}$	6,14

Este efeito da temperatura no pH é tido em conta nos instrumentos de medição de pH, que possuem dispositivos manuais ou automáticos de correcção do pH em função da temperatura a que as medições são efectuadas.

2 – Pré-realização experimental

2.1 – Previsão do resultado experimental



2.2 – Equipamento e reagentes

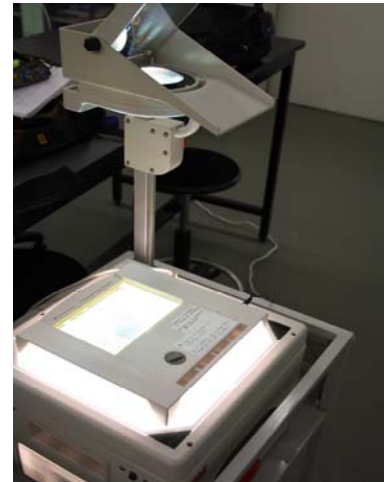
• Retroprojector	
• View-Screen	
• Máquina de calcular TI84 com aplicação DataMate	
• CBL2 (Calculator Based Laboratory) – dispositivo de recolha de dados	
• Cabo de ligação máquina de calcular – CBL2	
• Sensor de temperatura	
• Sensor de pH	
• Gobelé de 600 mL com água quente	
• Gobelé de 200 mL com água fria	
• Placa de aquecimento	

3 – Realização experimental

Informação 4: Não esquecer de calibrar o sensor de pH antes de iniciar as leituras.

1 – Montagem

- Ligar o View-Screen à corrente eléctrica e à máquina de calcular.
- Colocar o View-Screen em cima do retroprojector e focar.
- Ligar a máquina de calcular.

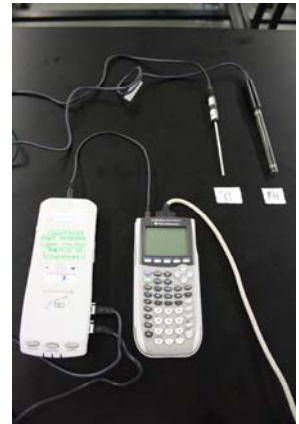


2 – Procedimento

- Ligar o CBL 2 à máquina de calcular através do respectivo cabo.
- Ligar o sensor de temperatura ao canal 1 (CH1) do CBL2.
- Ligar o sensor de pH ao canal 2 (CH2) do CBL2.

3 – Executar a aplicação DataMate na calculadora. O programa deve reconhecer que no canal 1 (CH1) está ligado o sensor de temperatura STAINLESS TEMP (C) e no canal 2 (CH2) o sensor de pH.

4 – Pressionar 1:SETUP para aceder ao ecrã de configuração.



5 – Para proceder à calibração do sensor de pH, executar os seguintes passos:

- Seleccionar 2: CALIBRATE
- No ecrã CALIBRATION seleccionar 2: CALIBRATE NOW
- Retirar o eléctrodo do sensor de pH da solução de acondicionamento, lavar com água desionizada e secar cuidadosamente com papel absorvente macio.



- Colocar o o eléctrodo do sensor de pH numa solução-tampão de pH conhecido (por exemplo, pH= 4,01) e, após estabilizar o valor da diferença de potencial que surge no ecrã CALIBRATE SENSOR, premir **ENTER** e registar o valor do pH, seguido de **ENTER**
- Retirar o eléctrodo da solução, lavá-lo com água desionizada e secar cuidadosamente com papel absorvente macio e mergulhar noutra solução-tampão de pH conhecido (por exemplo, pH= 7,00) e repetir o procedimento anterior.
- Repetir o procedimento de lavagem e secagem do eléctrodo.



6 – Após a calibração do sensor de pH, seleccionar 1: OK no ecrã CALIBRATION, seguido de 1: OK.

ENTER

7 – No ecrã de configuração mover o cursor 4 para MODE e pressionar

8 – No ecrã SELECT MODE seleccionar 2: TIME GRAPH.

9 – Seleccionar 2: CHANGE TIME SETTINGS para introduzir as novas definições do gráfico do tempo. Introduzir:

- 10, para o tempo entre amostras em segundos, seguido de ENTER
- 100, para o número de amostras, seguido de ENTER

10 – Seleccionar 1: OK para voltar ao ecrã de configuração e, em seguida, novamente 1: OK para voltar ao ecrã principal.

11 – Preparar um gobelé outro de 600 mL contendo água bem quente.



12 – Introduzir os dois sensores no gobelé com cerca de 100 mL de água bem fria. Em seguida, mergulhar este gobelé que contém a água fria no outro que contém a água quente.

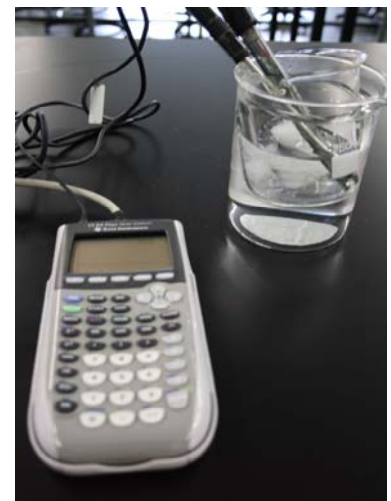


13 – Pressionar 2: START para iniciar a recolha de dados.

Quando terminar a recolha de dados surgem 3 opções de traçado de gráficos:

A. CH1-TEMP(C) B. CH2-pH C. CH2 VS. CH1

14 – Seleccionar CH2VS.CH1 e fazer ENTER Surge o gráfico do pH em função da temperatura.



6 – Após a calibração do sensor de pH, seleccionar 1: OK no ecrã CALIBRATION, seguido de 1: OK.

ENTER

7 – No ecrã de configuração mover o cursor 4 para MODE e pressionar

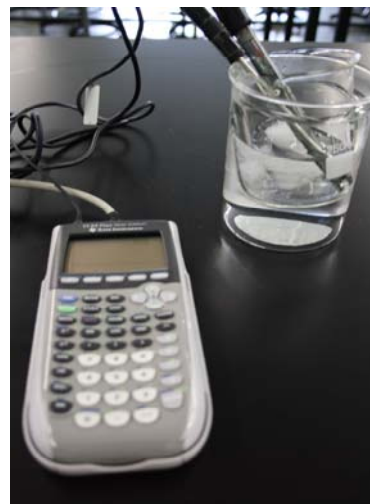
8 – No ecrã SELECT MODE seleccionar 2: TIME GRAPH.

9 – Seleccionar 2: CHANGE TIME SETTINGS para introduzir as novas definições do gráfico do tempo. Introduzir:

- 10, para o tempo entre amostras em segundos, seguido de ENTER
- 100, para o número de amostras, seguido de ENTER

10 – Seleccionar 1: OK para voltar ao ecrã de configuração e, em seguida, novamente 1: OK para voltar ao ecrã principal.

11 – Mergulhar os dois sensores no gobelé com cerca de 100 mL de água bem fria.



12 – Colocar este gobelé dentro doutro de 600 mL contendo água bem quente.



13 – Pressionar 2: START para iniciar a recolha de dados.

Quando terminar a recolha de dados surgem 3 opções de traçado de gráficos:

B. CH1-TEMP(C) B. CH2-pH C. CH2 VS. CH1

14 – Seleccionar CH2VS.CH1 e fazer ENTER Surge o gráfico do pH em função da temperatura.



Exploração

- 1 – Sair da aplicação DataMate fazendo **ENTER** seguido de 1:MAIN MENU e finalmente 6: QUIT.
- 2 – Os valores tempo, temperatura e pH ficam registados nas listas L1, L2 e L3, respectivamente.
- 3 – Construir um gráfico estatístico da temperatura em função do pH. Para isso:
 - Fazer **2nd** STAT PLOT e seleccionar 1: PLOT 1, fazendo **ENTER** ;
 - Activar ON e gráfico de dispersão;
 - Escrever em Xlist:L3 e em Ylist:L2;
 - Premir **GRAPH** e, caso seja necessário, ZOOM 9: STAT.
- 4 – Usando a tecla **TRACE** percorrer o gráfico colocando o cursor no ponto correspondente à temperatura de 10°C.
- 5 – Voltar ao ecrã principal - **2nd** QUIT - e escrever X **STO** A **ENTER** (guarda o valor do pH correspondente a essa temperatura, em A).
- 6 – Pressionar **GRAPH** e colocar o cursor no ponto correspondente à temperatura de 20°C.
- 7 – Voltar ao ecrã principal - **2nd** QUIT - e escrever X **STO** B **ENTER** (guarda o valor do pH correspondente a essa temperatura, em B).
- 8 – Repetir o procedimento anterior para outras temperaturas.
- 9 – Guardar estes valores numa lista (por ex, L4) escrevendo (A, B, C, ...) **STO** L4.

4 – Registos experimentais:

4.1 – Registo das observações

$T / ^\circ\text{C}$	pH

4.2 – Esboço do gráfico obtido: $\text{pH} = f(T)$

5 – Questão pós-laboratorial:

5.1 – Depois de executada esta actividade, que conclusão se pode tirar sobre a variação do pH com a temperatura?

5.2 – O que podes concluir quanto à relação entre as concentrações de H_3O^+ e HO^- na água desionizada a diferentes temperaturas?