

أوراق عمل القسم الثالث pH and Ions Hydrogen أيونات الهيدروجين والرقم الهيدروجيني



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ← المناهج الإماراتية ← الصف الثاني عشر المتقدم ← كيمياء ← الفصل الثاني ← أوراق عمل ← الملف

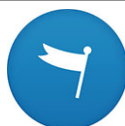
تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 14:40:51 2025-03-13

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة
كيمياء:

إعداد: Gaber Mohamed Tarek

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر المتقدم



صفحة المناهج
الإماراتية على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة كيمياء في الفصل الثاني

أوراق عمل الدرس الثاني Bases and Acids of Strengths قوة الأحماض والقواعد

1

أوراق عمل القسم الثاني Equations Redox Balancing موازنة معادلات الأكسدة والاختزال

2

أوراق عمل القسم الرابع Neutralization التعادل

3

أوراق عمل القسم الثالث pH and Ions Hydrogen أيونات الهيدروجين والرقم الهيدروجيني

4

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة كيمياء في الفصل الثاني

حل أسئلة نموذج D وفق الهيكل الوزاري

5

Lesson 3: Hydrogen Ions and pH

Ion Product Constant for Water

Write the self-ionization equation for water. Compare the numbers of hydronium and hydroxide ions formed.

The **ion product constant for water (K_w)** is the value of the equilibrium constant expression for the self-ionization of water.

Writing K_w

$[H_2O]$ does not appear in the denominator. Why?

The Ion Product of Water

$$K_w = [H^+][OH^-]$$

In dilute aqueous solutions, the product of the concentrations of the hydrogen ion and the hydroxide ion equals K_w .

K_w is the ion product constant for water. $[H^+]$ represents the concentration of the hydrogen ion. $[OH^-]$ represents the concentration of the hydroxide ion.

Experiments show that in pure water at 298 K, $[H^+]$ and $[OH^-]$ are both equal to 1.0×10^{-7} M. Calculate K_w .

K_w and Le Châtelier's Principle

Does K_w change when the concentration of hydrogen ions increases? Why?

Explain this change in terms of Le Châtelier's principle.

Calculate $[H^+]$ and $[OH^-]$ Using K_w

At 298 K, the H^+ ion concentration in a cup of coffee is 1.0×10^{-5} M. What is the OH^- ion concentration in the coffee? Is the coffee acidic, basic, or neutral?

The concentration of either the H^+ ion or the OH^- ion is given for four aqueous solutions at 298 K. For each solution, calculate $[H^+]$ or $[OH^-]$. State whether the solution is acidic, basic, or neutral.

- $[H^+] = 1.0 \times 10^{-13}$ M
- $[OH^-] = 1.0 \times 10^{-7}$ M
- $[OH^-] = 1.0 \times 10^{-3}$ M
- $[H^+] = 4.0 \times 10^{-5}$ M

What is pH?

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

The **pH** of a solution is the negative logarithm of the hydrogen ion concentration.

A solution with a pH of 0.0 is strongly; a solution with a pH of 14.0 is strongly

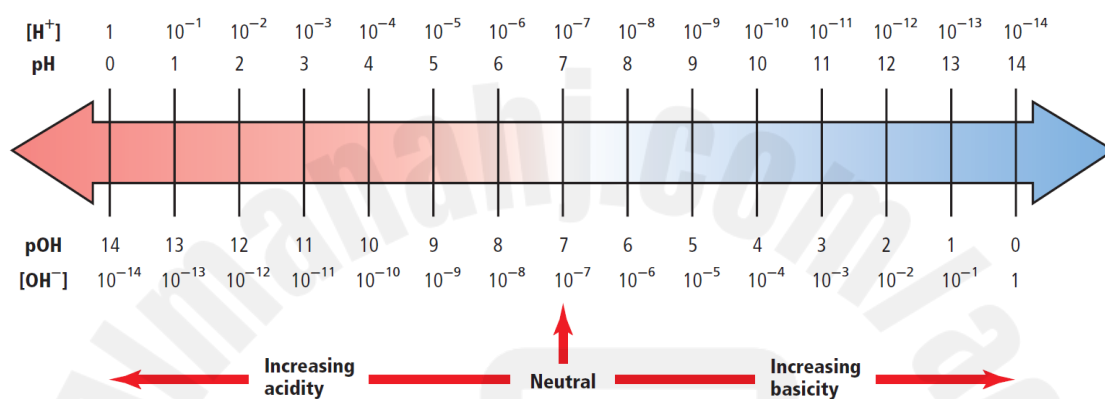
A change of one pH unit represents a tenfold change in ion concentration. Determine whether seawater (pH=8) or detergent (pH=10) has a higher concentration of H^+ ions. How many times higher?

What is pOH?

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

The **pOH** of a solution is the negative logarithm of the hydroxide ion concentration.

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14.00$$



What is the pH of a neutral solution at 298 K?

Calculate the pH of solutions having the following ion concentrations at 298 K.

a. $[\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-2} \text{ M}$

b. $[\text{H}^+] = 3.0 \times 10^{-6} \text{ M}$

c. $[\text{H}^+] = 0.0055 \text{ M}$

d. $[\text{H}^+] = 0.000084 \text{ M}$

Challenge Calculate the pH of a solution having $[\text{OH}^-] = 8.2 \times 10^{-6} \text{ M}$.

A typical cleaner has a hydroxide ion concentration of 4.0×10^{-3} M. calculate the pOH and pH of a cleaner at 298 K.

Calculate the pH and pOH of aqueous solutions with the following concentrations at 298 K.

a. $[\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-6}$ M

b. $[\text{OH}^-] = 6.5 \times 10^{-4}$ M

c. $[\text{H}^+] = 3.6 \times 10^{-9}$ M

d. $[\text{H}^+] = 2.5 \times 10^{-2}$ M

e. $[\text{OH}^-] = 0.000033$ M

f. $[\text{H}^+] = 0.0095$ M

Challenge Calculate pH and pOH for an aqueous solution containing 1.0×10^{-3} mol of HCl dissolved in 5.0 L of solution.

Calculating ion concentrations from pH

$$[\text{H}^+] = \text{antilog} (-\text{pH})$$

$$[\text{OH}^-] =$$

Calculate $[\text{H}^+]$ and $[\text{OH}^-]$ in each of the following solutions.

a. Milk, pH = 6.50.

c. Milk of magnesia, pH = 10.50

b. Lemon juice, pH = 2.37

d. Household ammonia, pH = 11.90

e. Blood, pH = 7.40

Challenge Calculate the $[\text{H}^+]$ and $[\text{OH}^-]$ in a sample of seawater with a pOH = 5.60.

Molarity and the pH of strong acids and bases

Strong acids and bases are essentially 100% in the form of ions in solution.

If a flask contains 0.1M HCl. What is the $[H^+]$ in the flask?

If a flask contains 0.1M NaOH. What is the $[OH^-]$ in the flask?

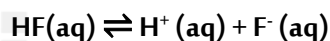
Explain why you cannot obtain the $[H^+]$ directly from the molarity of a weak acid solution.

Strong polyprotic acid and Multiple OH^-

The concentration of hydroxide ions in a 7.5×10^{-4} M solution of $Ca(OH)_2$ is

Calculating K_a from pH

Write the K_a expression for



Calculate K_a for HF if the pH of 0.100M solution is 3.20.

$[H^+] = [F^-] =$

$[HF] = 0.100M -$ =

The pH of a 0.100M solution of formic acid ($HCOOH$) is 2.38. What is K_a for $HCOOH$?

1.8×10^{-4}

Calculate the K_a for a 0.220M solution of H_3AsO_4 , pH = 1.50

5.4×10^{-3}

Calculate the K_a for a 0.0400M solution of $HClO_2$, pH = 1.80

1.1×10^{-2}

Calculate the K_a of the following acids using the given information.

- a. 0.00330M solution of benzoic acid (C_6H_5COOH), $pOH = 10.70$

$$8.9 \times 10^{-5}$$

- b. 0.100M solution of cyanic acid ($HCNO$), $pOH = 11.00$

$$1.0 \times 10^{-5}$$

- c. 0.150M solution of butanoic acid (C_3H_7COOH), $pOH = 11.18$

$$1.5 \times 10^{-5}$$

Challenge Calculate the K_a of a 0.0091M solution of an unknown acid (HX) having a pOH of 11.32. Use Table 4 to identify the acid.

$$6.3 \times 10^{-4} (HF)$$

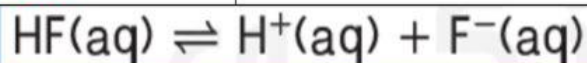
Measuring pH



Figure 16 The approximate pH of a solution can be obtained by wetting a piece of pH paper with the solution and comparing the color of the wet paper with a set of standard colors as shown in **a**. The portable pH meter in **b**, which is being used to measure the pH of rain water, provides a more accurate measurement in the form of a digital display of the pH.

What is the K_a value of **0.0091 M** solution of hydrofluoric acid HF with a **pH = 2.68**?

ما قيمة K_a لمحلول حمض الهيدروفلوريك HF تركيزه **0.0091 M** و **pH=2.68**؟



- a. $K_a = 6.3 \times 10^{-4}$ ☐
- b. $K_a = 7.6 \times 10^{-5}$ ☐
- c. $K_a = 9.9 \times 10^{-5}$ ☐
- d. $K_a = 4.8 \times 10^{-4}$ ☐

If $[\text{OH}^-] = 2.5 \times 10^{-7} \text{ M}$ in a solution.

إذا كان $[\text{OH}^-] = 2.5 \times 10^{-7} \text{ M}$ في محلول ما.

What is the pH of the solution?

فما قيمة pH للمحلول؟

4.7

☐

6.6

☐

7.4

☐

3.5

☐

The pH of a 0.200 M solution of hydrofluoric acid HF

الرقم الهيدروجيني pH لمحلول 0.200 M من حمض الهيدروفلوريك

is 2.15. What is the K_a value of HF acid?

HF هو 2.15 . ما قيمة K_a لحمض HF؟

4.7×10^{-11}

☐

3.2×10^{-9}

☐

1.8×10^{-5}

☐

2.6×10^{-4}

☐

What is the pH value of $6.50 \times 10^{-2} M$ calcium

ما قيمة pH لمحلول هيدروكسيد الكالسيوم Ca(OH)_2 تركيزه

hydroxide Ca(OH)_2 solution?

؟ $6.50 \times 10^{-2} M$

9.8	<input type="radio"/>
7.5	<input type="radio"/>
4.3	<input type="radio"/>
13.1	<input type="radio"/>

Which is the correct arrangement according to the pOH values of the solutions (X), (Y), and (Z) which have the following characteristic?	ما الترتيب التصاعدي الصحيح حسب قيمة pOH للمحاليل (X) و (Y) و (Z) ذات الخصائص التالية ؟
(X): $\text{pH} = 10.5$	
(Y): $[\text{H}^+] = 10^{-12}$	
(Z): $[\text{OH}^-] = 10^{-9}$	
A. (lowest) (Y) → (X) → (Z) (highest)	A. (الأقل) (Y) ← (X) ← (Z) (الأكثر)
B. (lowest) (X) → (Y) → (Z) (highest)	B. (الأقل) (X) ← (Y) ← (Z) (الأكثر)
C. (lowest) (Z) → (X) → (Y) (highest)	C. (الأقل) (Y) ← (X) ← (Z) (الأكثر)
D. (lowest) (X) → (Z) → (Y) (highest)	D. (الأقل) (Y) ← (Z) ← (X) (الأكثر)

How many times increases the concentration of hydrogen ions $[\text{H}^+]$ in the solution X than in the solution Y according to the figure below?	كم مرّة يزيد تركيز أيون الهيدروجين $[\text{H}^+]$ في المحلول X عن المحلول Y حسب الرسم أدناه؟
<p>The figure shows a pH scale from 0 to 14. The top row is labeled pH and the bottom row is labeled pOH. The scale is color-coded: red for pH 0-7, green for pH 7, and blue for pH 7-14. Solution X is marked at pH 8 and Solution Y is marked at pH 10.</p>	
A. 2 times	A. 2 (مرّتان)
B. 10 times	B. 10 مرّات
C. 100 times	C. 100 مرّة
D. 1000 times	D. 1000 مرّة

Which is the correct arrangement according to the pH values of the solutions (X), (Y), and (Z) which have the following characteristic?

ما الترتيب التصاعدي الصحيح حسب قيمة pH لكل من المحاليل (X) و (Y) و (Z) ذات الخصائص التالية؟

(X): $pOH = 9.5$

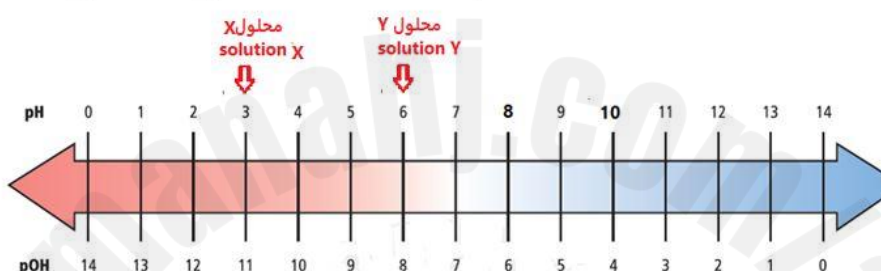
(Y): $[H^+] = 10^{-9}$

(Z): $[OH^-] = 10^{-6}$

A. (lowest) (Y) → (X) → (Z) (highest)	A. (الأقل) (Y) ← (X) ← (Z) (الأكثر)
B. (lowest) (X) → (Y) → (Z) (highest)	B. (الأقل) (X) ← (Y) ← (Z) (الأكثر)
C. (lowest) (Z) → (X) → (Y) (highest)	C. (الأقل) (Y) ← (X) ← (Z) (الأكثر)
D. (lowest) (X) → (Z) → (Y) (highest)	D. (الأقل) (Y) ← (Z) ← (X) (الأكثر)

How many times increases the concentration of hydrogen ions $[H^+]$ in the solution X than in the solution Y according to the figure below?

كم مرة يزيد تركيز أيون الهيدروجين $[H^+]$ في المحلول X عن المحلول Y حسب الرسم أدناه؟



A. 2 times	A. 2 مرّتان
B. 10 times	B. 10 مرّات
C. 100 times	C. 100 مرّة
D. 1000 times	D. 1000 مرّة

Which of the following aqueous solutions is acidic?

أي المحاليل المائية التالية حمضي؟

(Concentrations at 298 K)

(التركيزات عند 298 K)

المحلول D Solution D	المحلول C Solution C	المحلول B Solution B	المحلول A Solution A
$[H^+] = 4.0 \times 10^{-4}$	$[OH^-] = 1.0 \times 10^{-7}$	$[OH^-] = 1.0 \times 10^{-3}$	$[H^+] = 1.0 \times 10^{-13}$

Solution A	المحلول A
Solution B	المحلول B
Solution D	المحلول D
Solution C	المحلول C

What is the **correct** ascending order according to

the **pH** value for each of the following solutions?

ما الترتيب التصاعدي **الصحيح** حسب قيمة

pH لكل من المحاليل التالية ؟

الأمونيا المنزلية Household ammonia	عصير الليمون Lemon juice	حليب المغنيسيا Milk of magnesia	الحليب Milk
pOH= 2.10	pH= 2.37	[OH⁻]= 3.2× 10⁻⁴	[H⁺]= 3.2× 10⁻⁷

Milk of magnesia → milk → lemon juice → household ammonia

حليب المغنيسيا ← الحليب ← عصير الليمون ← الأمونيا المنزلية

Milk → household ammonia → lemon juice → milk of magnesia

الحليب ← الأمونيا المنزلية ← عصير الليمون ← حليب المغنيسيا

Household ammonia → lemon juice → milk → milk of magnesia

الأمونيا المنزلية ← عصير الليمون ← الحليب ← حليب المغنيسيا

Lemon juice → milk → milk of magnesia → household ammonia

عصير الليمون ← الحليب ← حليب المغنيسيا ← الأمونيا المنزلية

What is the value of K_a of 0.0400 M solution of acid HClO_2

ما قيمة K_a لمحلول حمض HClO_2 تركيزه 0.0400 M

with $\text{pH}=1.80$?

و $\text{pH}=1.80$ ؟

$$4.9 \times 10^{-9}$$

$$5.8 \times 10^{-3}$$

$$1.0 \times 10^{-2}$$

$$2.6 \times 10^{-4}$$

What is the value of K_a of 0.0044 M solution

ما قيمة K_a لمحلول حمض $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ تركيزه 0.0044 M

of acid $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ with $\text{pH}=3.30$?

و $\text{pH}=3.30$ ؟

$$3.8 \times 10^{-2}$$

☐

$$2.6 \times 10^{-4}$$

☐

$$6.5 \times 10^{-5}$$

☐

$$4.9 \times 10^{-9}$$

☐

What is the **correct** ascending order according to the $[OH^-]$ value for each of the following solutions?

ما الترتيب التصاعدي الصحيح حسب قيمة $[OH^-]$ لكل من المحاليل التالية ؟

المحلول D Solution D	المحلول C Solution C	المحلول B Solution B	المحلول A Solution A
$[H^+] = 2.5 \times 10^{-2} M$	$[OH^-] = 4.0 \times 10^{-3} M$	pH = 7.40	pOH = 5.60

Solution **D** → solution **B** → solution **A** → solution **C**

المحلول **D** ← المحلول **B** ← المحلول **A** ← المحلول **C**

Solution **B** → solution **C** → solution **D** → solution **A**

المحلول **B** ← المحلول **C** ← المحلول **D** ← المحلول **A**

Solution **C** → solution **A** → solution **B** → solution **D**

المحلول **C** ← المحلول **A** ← المحلول **B** ← المحلول **D**

Solution **A** → solution **B** → solution **C** → solution **D**

المحلول **A** ← المحلول **B** ← المحلول **C** ← المحلول **D**

Which of the following solutions is **basic**?

أي المحاليل التالية **قاعدي**؟

(Concentrations at 298 K)

(التراكيز عند 298 K)

عصير الليمون Lemon juice	ماء البحر Seawater	ماء نقي Pure water	فنجان قهوة Coffee cup
$[H^+] = 6.0 \times 10^{-3}$	$[OH^-] = 1.0 \times 10^{-6}$	$[OH^-] = 1.0 \times 10^{-7}$	$[H^+] = 1.0 \times 10^{-5}$

Pure water

ماء نقي

Lemon juice

عصير الليمون

Seawater

ماء البحر

Coffee cup

فنجان قهوة