

ملزمة الكيمياء P2 Chemistry



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ← المناهج الإماراتية ← الصف الحادي عشر المتقدم ← كيمياء ← الفصل الثالث ← ملفات متنوعة ← الملف

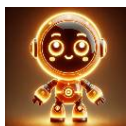
تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 22:40:49 2026-06-23

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: Waswas Issa

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر المتقدم



صفحة المناهج
الإماراتية على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر المتقدم والمادة كيمياء في الفصل الثالث

حل لملزمة وفق الهيكل

1

مراجعة هيكل الكيمياء

2

مراجعة وفق الهيكل

3

END OF TERM 3 REVISION CHEMISTRY

4

BE READY END OF TERM 3 REVISION

5

طريقك نحو التفوق

ملزمة الكيمياء

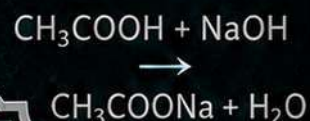
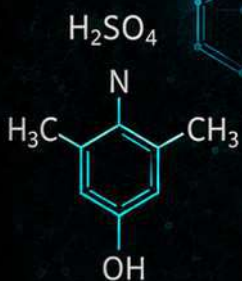
EOT

مراجعة نهائية

Chemistry P2
Grade 11 ADV

TERM 3

2025 - 2026



الكيمياء



العلم
اكتشاف

الكيمياء

الجزيئات

المعادلات



مراجعة
مركزة



شرح مبسط
وواضح



أسئلة شاملة
ومتنوعة

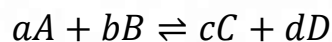


مستوى أعلى
من الفهم

Mr. Issa Waswas

1	Calculate the equilibrium concentration given the value of the equilibrium constant and equilibrium concentration of reactants and products.	Textbook + Example problem 4 + Practice Problems	96
2	Calculate the value of K_{eq} , K_c , or K_p when the concentration or pressure of reactants and products are given at a constant temperature.		97

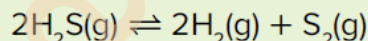
For a **general reaction**:



The **equilibrium constant expression** is:

$$K_{eq} = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

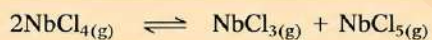
CALCULATING EQUILIBRIUM CONCENTRATIONS At a temperature of 1405 K, hydrogen sulfide, which has a foul odor resembling rotten eggs, decomposes to form hydrogen and diatomic sulfur. The equilibrium constant for the reaction is 2.27×10^{-3} .



What is the concentration of hydrogen gas if $[S_2] = 0.0540 \text{ mol/L}$ and $[H_2S] = 0.184 \text{ mol/L}$?

The reaction below reaches equilibrium at a certain temperature

يصل التفاعل أدناه إلى حالة الاتزان عند درجة حرارة معينة.



If the equilibrium constant, $K_{eq} = 6.90 \times 10^{-4}$,

وإذا كان ثابت تركيز الاتزان، $K_{eq} = 6.90 \times 10^{-4}$,

If the equilibrium concentrations are:

فإن تراكيز الاتزان هي:

$$[NbCl_3] = 0.450 \text{ mol/L}$$

$$[NbCl_5] = 0.0380 \text{ mol/L}$$

What is the equilibrium concentration of $NbCl_4$?

فما تركيز $NbCl_4$ عند الاتزان؟

A) 4.98 mol/L

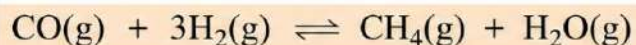
B) 2.75 mol/L

C) 1.69 mol/L

D) 5.65 mol/L

What is the equilibrium concentration of H_2 ?

ما تركيز الهيدروجين عند الاتزان؟



K_{eq}	[CO]	[CH ₄]	[H ₂ O]
4.25×10^{-3}	0.0937 mol/L	0.0312 mol/L	0.0312 mol/L

- A) 1.15 mol/L
- B) 1.76 mol/L
- C) 1.56 mol/L
- D) 1.35 mol/L

What is the value of K_{eq} of the following reaction?ما قيمة K_{eq} للتفاعل التالي؟

The equilibrium concentrations are:

علما بأن التراكيز عند الاتزان هي:

$$[N_2O_4] = 0.0185 \text{ mol/L}$$

$$[N_2O_4] = 0.0185 \text{ mol/L}$$

$$[NO_2] = 0.0627 \text{ mol/L}$$

$$[NO_2] = 0.0627 \text{ mol/L}$$

- A) 0.213
- B) 0.00545
- C) 3.39
- D) 1.70

What is the value of K_{eq} at 400 k for this equation?

ما هي قيمة K_{eq} لهذا التفاعل عند 400 k ؟



$$[PCl_5] = 0.135, \quad [PCl_3] = 0.550, \quad [Cl_2] = 0.550.$$

- A) 2.24
- B) 4.07
- C) 0.245
- D) 0.447

In the general reaction $A + B \rightleftharpoons C + D$, 1 mol of A reacts with 1 mol of B in a closed 1 L vessel until equilibrium is reached. If the concentration of A at equilibrium is 0.45 mol/L.

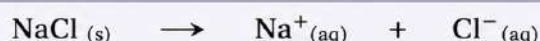
What is the concentration of the other substances at equilibrium? And what is the K_{eq} value?

Option	[B] (mol/L)	[C] (mol/L)	[D] (mol/L)	K_{eq} value
a.	0.45	0.45	0.55	1.22
b.	0.45	0.55	0.55	1.49
c.	0.55	0.55	0.45	1
d.	0.55	0.55	0.55	1.22

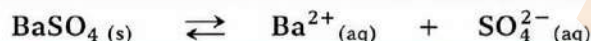
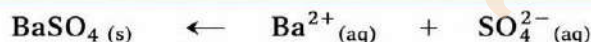
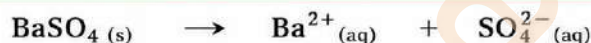
3	Write the solubility equilibrium expression for a given reaction equilibrium.	Textbook + Table 3 + Figure 17 + Example Problem 5 + Practice Problems	98 99 100 101
4	Calculate the molar solubility concentration of a sparingly soluble ionic compound using the solubility product constant, K_{sp} .		
5	Explore the application of the solubility product constant in radiology while exploring its effects on vital human systems.		
6	Write the solubility for a given reaction equilibrium.		

Solubility Constant

Some ionic compounds dissolve easily in water, such as sodium chloride **NaCl**



- **Barium sulfate (BaSO_4)** is barely soluble in water.
- Although barium ions are **toxic** to humans, **patients must ingest barium sulfate prior to having an X-ray of the digestive tract taken.**

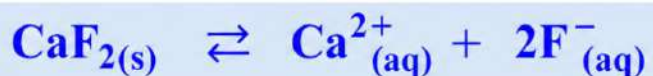


BaSO_4 is **slightly soluble**; at equilibrium, the rates of dissolution and precipitation are equal, and its dissolved **concentration is very low**, making it **safe for humans**.

The solubility product constant (K_{sp}): the **product** of the **concentrations of dissolved ions**, each raised to a power equal to its **coefficient** in the equilibrium equation.

Compound	Dissolution Equation	Expression for the Solubility Product Constant (K_{sp})
Barium sulfate (BaSO_4)	$\text{BaSO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$ ↑ No coefficients in front of the ions	$K_{sp} = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]$
Magnesium hydroxide (Mg(OH)_2)	$\text{Mg(OH)}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{OH}^-_{(\text{aq})}$ ↑ Coefficient of OH^- is 2	$K_{sp} = [\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2$

What is the expression for the solubility product constant for the following reaction?



(A) $K_{sp} = [\text{Ca}^{2+}][\text{F}^{-}]$

(B) $K_{sp} = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{F}^{-}]^2}{[\text{CaF}]}$

(C) $K_{sp} = \frac{[\text{CaF}]}{[\text{Ca}^{2+}][\text{F}^{-}]^2}$

(D) $K_{sp} = [\text{Ca}^{2+}][\text{F}^{-}]^2$

Which of the following correctly represents the solubility product constant expression for the given equation?

Option	Equation	Solubility Product Constant Expression
(A)	$\text{PbCl}_{2(s)} \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Cl}^{-}_{(aq)}$	$K_{sp} = \frac{[\text{Ag}^{+}]^2[\text{PO}_4^{3-}]}{[\text{PbCl}_2]}$
(B)	$\text{Ag}_3\text{PO}_{4(s)} \rightleftharpoons 3\text{Ag}^{+}_{(aq)} + \text{PO}_4^{3-}_{(aq)}$	$K_{sp} = [\text{Ag}^{+}]^3[\text{PO}_4^{3-}]$
(C)	$\text{Pb}_3(\text{AsO}_4)_{2(s)} \rightleftharpoons 3\text{Pb}^{2+}_{(aq)} + 2\text{AsO}_4^{3-}_{(aq)}$	$K_{sp} = [\text{Pb}^{2+}][\text{AsO}_4^{3-}]$
(D)	$\text{H}_2\text{CO}_{3(s)} \rightleftharpoons 2\text{Hg}_2^{2+}_{(aq)} + \text{CO}_3^{2-}_{(aq)}$	$K_{sp} = \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{Hg}_2^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]}$

Which chemical equation represents the equilibrium for the reaction corresponding to the following K_{sp} expression?

$$K_{sp} = [\text{Mg}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2$$

- (A) $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{PO}_4^{3-}_{(\text{aq})}$
- (B) $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) \rightleftharpoons 3\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{PO}_4^{3-}_{(\text{aq})}$
- (C) $\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{PO}_4^{3-}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s})$
- (D) $3\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{PO}_4^{3-}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s})$

Barium sulfate (BaSO_4) is used for imaging the digestive tract, even though barium ions (Ba^{2+}) are toxic.

Given that:

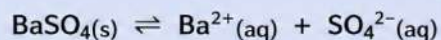
$$K_{sp} = 1.1 \times 10^{-10}$$

What is the best explanation for why BaSO_4 can be used safely?

- (A) BaSO_4 dissolves completely in the body, so it does not cause harm.
- (B) The small K_{sp} value means that only a very small amount of BaSO_4 dissolves, so the concentration of barium ions remains extremely low.
- (C) The small K_{sp} value means that barium ions are not toxic.
- (D) The small K_{sp} value means that the compound reacts rapidly inside the body.

Greater definition is possible in a gastrointestinal X-ray when patients drink a thick mixture containing barium sulfate. What happens when sodium sulfate Na_2SO_4 is added to barium sulfate before it is given to a patient?

يمكن الحصول على وضوح أعلى لصور الأشعة السينية للجهاز الهضمي عند قيام المرضى بشرب خليط لزج يحتوي على كبريتات الباريوم. ماذا يحدث عندما تتم إضافة كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 إلى كبريتات الباريوم قبل إعطائها للمريض؟



A	The equilibrium shifts to the right and the number (concentration) of the barium ions Ba^{2+} increases	ينزاح الاتزان نحو اليمين ويزداد عدد أيونات الباريوم Ba^{2+}
B	The equilibrium shifts to the left and the number (concentration) of the barium ions Ba^{2+} increases	ينزاح الاتزان نحو اليسار ويزداد عدد أيونات الباريوم Ba^{2+}
C	The equilibrium shifts to the right to produce BaSO_4 solid	ينزاح الاتزان نحو اليمين لإنتاج BaSO_4 الصلب
D	The equilibrium shifts to the left and the number (concentration) of the barium ions Ba^{2+} decreases	ينزاح الاتزان نحو اليسار ويقل عدد أيونات الباريوم Ba^{2+}

EXAMPLE Problem 5

CALCULATING MOLAR SOLUBILITY Use the K_{sp} value from **Table 3** to calculate the solubility in mol/L of copper(II) carbonate (CuCO_3) at 298 K.



If the K_{sp} of calcium hydroxide Ca(OH)_2 is 5.32×10^{-6} at 298 K. What is the solubility of calcium hydroxide in mol/L?

إذا كانت قيمة K_{sp} لهيدروكسيد الكالسيوم Ca(OH)_2 تساوي 5.32×10^{-6} عند 298 K . فما ذائبية هيدروكسيد الكالسيوم بوحدة mol/L ؟

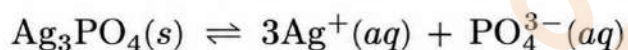


- A) 3.30×10^{-8}
- B) 1.60×10^{-3}
- C) 2.80×10^{-7}
- D) 1.10×10^{-2}

If the solubility product constant is:

$$K_{sp} = 2.6 \times 10^{-18}$$

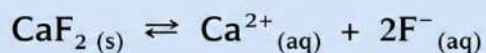
What is the molar solubility of Ag_3PO_4 in mol/L?



- A) $1.76 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$
- B) $8.80 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$
- C) $3.52 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$
- D) $2.60 \times 10^{-18} \text{ mol/L}$

What is the value of K_{sp} for CaF_2 compound if the solubility of calcium fluoride CaF_2 is $2.06 \times 10^{-4} \text{ M}$ at 298 K?

ما قيمة K_{sp} لمركب CaF_2 إذا كانت ذائبية فلوريد الكالسيوم CaF_2 تساوي $2.06 \times 10^{-4} \text{ M}$ عند درجة حرارة 298 K؟



(A)

$$4.2 \times 10^{-4}$$

(B)

$$1.8 \times 10^{-7}$$

(C)

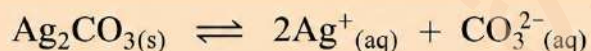
$$8.8 \times 10^{-12}$$

(D)

$$3.5 \times 10^{-11}$$

What is the concentration of silver ion $[\text{Ag}^+]$ in Ag_2CO_3 solution at equilibrium if the $k_{sp} = 8.52 \times 10^{-12}$ at 298 k?

ما تركيز أيون الفضة $[\text{Ag}^+]$ في محلول Ag_2CO_3 عند الاتزان إنان $k_{sp} = 8.52 \times 10^{-12}$ عند 298 k ؟



A)

$$3.24 \times 10^{-2} \text{ M}$$

B)

$$8.81 \times 10^{-4} \text{ M}$$

C)

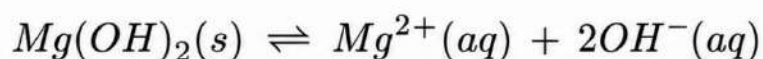
$$2.57 \times 10^{-4} \text{ M}$$

D)

$$1.29 \times 10^{-4} \text{ M}$$

Calculate the hydroxide ion concentration $[OH^-]$ in a saturated solution of magnesium hydroxide $Mg(OH)_2$ at 298 K if:

$$K_{sp} = 5.6 \times 10^{-12}$$



- | | |
|-----|--------------------------------------|
| (A) | $1.12 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ |
| (B) | $2.24 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ |
| (C) | $4.48 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ |
| (D) | $5.60 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$ |

If the solubility of silver chloride ($AgCl$) is:

$$1.86 \times 10^{-4} \text{ g/100 g } H_2O$$

At 298 K, and the molar mass of $AgCl$ is:

$$143.3 \text{ g/mol}$$

Calculate the K_{sp} value for $AgCl$.

- | | |
|-----|------------------------|
| (A) | 1.68×10^{-10} |
| (B) | 1.30×10^{-5} |
| (C) | 2.60×10^{-18} |
| (D) | 3.36×10^{-10} |

If the K_{sp} value for lead(II) carbonate is 7.40×10^{-14} , what is its solubility in g/L?

- (A) 2.72×10^{-7}
- (B) 7.27×10^{-5}
- (C) 7.40×10^{-14}
- (D) 1.98×10^{-11}

Molar mass (g/mol)	Compound
267.2 g/mol	Lead(II) carbonate (PbCO_3)

- 7 List **six general properties** of aqueous **acids** (taste, color of indicators, reaction with metals, metal carbonates and bases, and electrical conductivity)

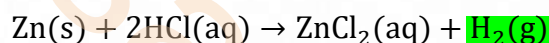
Textbook + Figure
2 + Practice
Problems

96
97

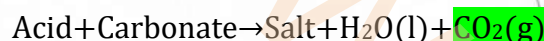
Acids	Bases
Have a sour taste .	Have a bitter taste and a slippery feel .
Produce ions and make aqueous solutions to conduct electricity .	Produce ions and make aqueous solutions to conduct electricity .
Turn blue litmus paper red .	Turn red litmus paper blue .

Reactions of Acids with Metals and Carbonates

Acids react with certain **metals**, such as zinc, to produce **hydrogen gas**.

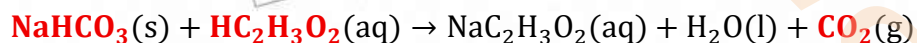


Acids react with **metal carbonates and hydrogen carbonates** to produce **carbon dioxide gas**.



Example 1: Vinegar and Baking Soda

When **vinegar** is added to **baking soda**, acetic acid ($\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$) reacts with sodium hydrogen carbonate (NaHCO_3). Carbon dioxide gas is produced, causing bubbling, along with water and salt.



Example 2: Identifying Limestone

Geologists use hydrochloric acid to identify **limestone** (CaCO_3). If acid drops produce carbon dioxide gas bubbles, it indicates that the rock contains limestone.



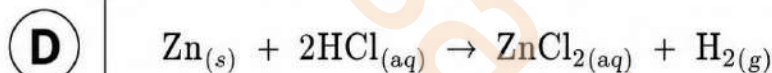
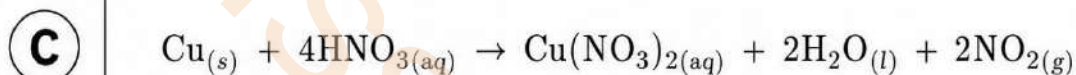
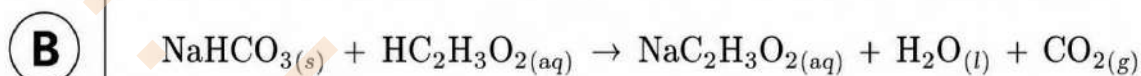
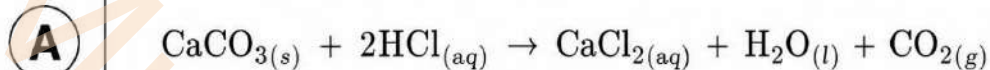


What gas is produced during the reaction between sodium carbonate and acetic acid solution?	ما الغاز الناتج خلال تفاعل كربونات الصوديوم مع محلول حمض الأسيتيك؟
(A)	CO_2
(B)	H_2
(C)	O_2
(D)	N_2

Which of the following is a property of basic solutions?	أي مما يأتي من خصائص محاليل القواعد؟
(A)	React with metals like zinc to produce hydrogen gas تتفاعل مع الفلزات مثل الزنك لإنتاج غاز الهيدروجين
(B)	React with metal carbonates to produce carbon dioxide (CO_2) gas تتفاعل مع كربونات الفلزات لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2)
(C)	Taste sour طعمها لاذع
(D)	Taste bitter and feel slippery مرة الطعم وزلقة الملمس

Which of the following chemical equations represents the reaction that geologists use to identify limestone rocks from other rocks?

أي المعادلات الكيميائية الآتية تمثل التفاعل الذي يستخدمه الجيولوجيين للتعرف على الصخور الجيرية من بقية الصخور؟



Which of the following is a property of acids?

أي مما يأتي يُعد من خصائص الأحماض؟

A Turn red litmus paper blue ☐ تحول ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق

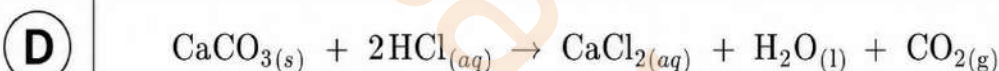
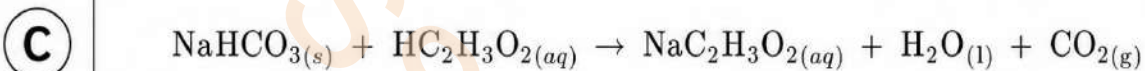
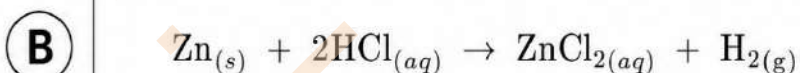
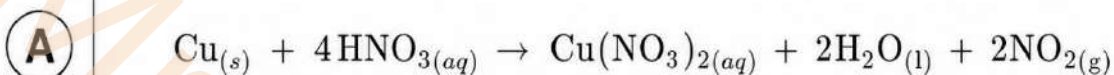
B Feel slippery ☐ زلقة الملمس

C React with zinc to produce hydrogen gas ☐ تتفاعل مع الخارصين لنتج غاز الهيدروجين

D It tastes bitter ☐ طعمها مر

Which of the following chemical equations represents a reaction between the aqueous solution of an acid and metal hydrogen carbonate?

أي المعادلات الكيميائية التالية تمثل تفاعلاً بين المحلول المائي لحمض وكربونات الفلز الهيدروجينية؟



What property does the experiment describe in the picture below?

ما الخاصية التي تصفها التجربة في الصورة أدناه؟



(A) Change in the colour of litmus paper

○ التغير في لون ورق تباع الشمس

(B) The ability to conduct electricity

○ التوصيل الكهربائي

(C) Taste sour

○ الطعم الحامض

(D) Feel slippery

○ الملمس الزلق

Which of the following statements about acids is **WRONG**?

أي من العبارات التالية عن الأحماض غير صحيحة؟

A	Acids turn blue litmus paper red.	الأحماض تحول ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى حمراء. ☐
B	Acids react with metals like zinc to produce hydrogen gas.	تتفاعل الأحماض مع الفلزات مثل الزنك لإنتاج غاز الهيدروجين. ☐
C	Acids taste bitter and feel slippery.	الأحماض طعمها مر وتشعر بأنها زلقة. ☐
D	Acids react with metal carbonates to produce carbon dioxide gas.	تتفاعل الأحماض مع كربونات الفلزات لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون. ☐

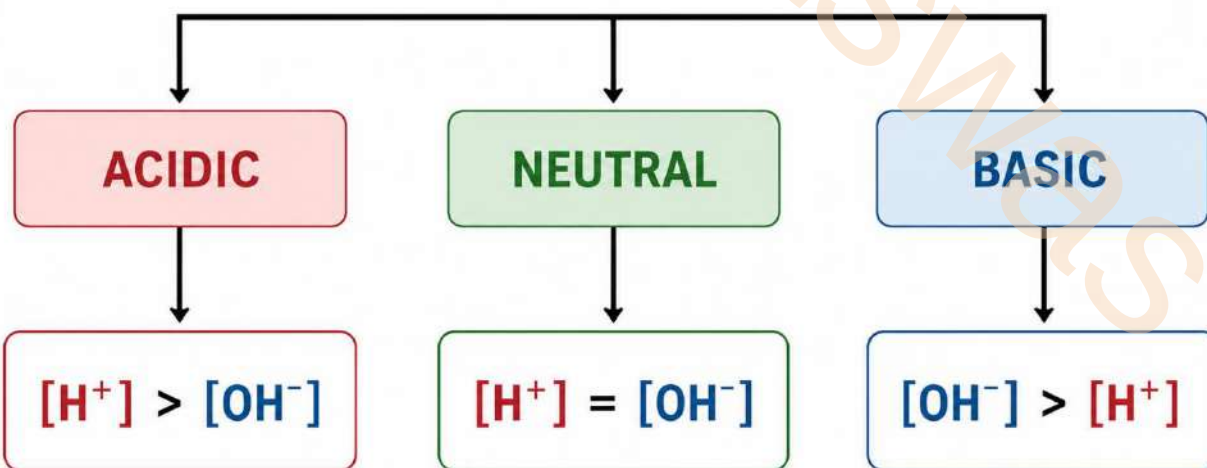
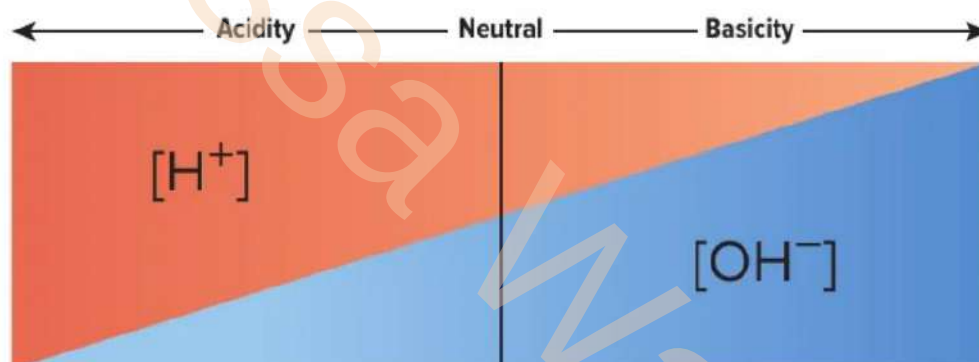
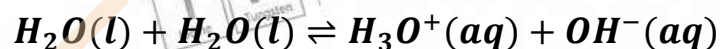
8 Differentiate among acidic, basic, and neutral solutions (in terms of the relative amounts of hydrogen ions and hydroxide ions).

Textbook +
Figure 3

115

Hydronium Ions and Hydroxide Ions

- Pure water undergoes **self-ionization**, producing **equal** amounts of **hydronium ions** (H_3O^+) and **hydroxide ions** (OH^-). It is a **neutral solution**.



Litmus paper is blue when
the H^+ concentration in the solution is

لون ورقة تباع الشمس أزرق عندما يكون
تركيز H^+ في المحلول



A	equals OH^- concentration	يساوي تركيز OH^-	☐
B	equals zero	يساوي صفر	☐
C	less than OH^- concentration	اقل من تركيز OH^-	☐
D	more than OH^- concentration	اكثر من تركيز OH^-	☐

Which of the following is correct?

أي مما يأتي صحيح؟

A	In basic solution $[H^+] > [OH^-]$	$[H^+] > [OH^-]$ في المحلول القاعدي يكون	☐
B	In neutral solution $[H^+] > [OH^-]$	$[H^+] > [OH^-]$ في المحلول المتعادل يكون	☐
C	In acidic solution $[H^+] > [OH^-]$	$[H^+] > [OH^-]$ في المحلول الحمضي يكون	☐
D	In acidic solution $[H^+] < [OH^-]$	$[H^+] < [OH^-]$ في المحلول الحمضي يكون	☐

9	Describe the amphoteric behavior of water, H₂O, and ammonia, NH₃ (using chemical equations, particulate diagrams, and space-filling models).	Textbook + Table 1	116 To 120
10	Distinguish among monoprotic, diprotic, and triprotic acids using ionization equations, examples, and particulate diagrams.	+ Figure 7+	
11	Define acids and bases according to Brønsted–Lowry theory , indicating the acid, base, conjugate acid, conjugate base, and conjugate acid–base pairs, when chemical equations, formulae, or space-filling models are given.	Practice Problems	

ARRHENIUS MODEL

Arrhenius acid

Produces **H⁺** (hydrogen ion) in water.

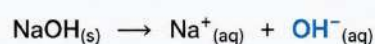
Example: HCl



Arrhenius base

Produces **OH⁻** (hydroxide ion) in water.

Example: NaOH



Shortcomings of the Arrhenius Model

Some bases, such as (NH₃ and Na₂CO₃), do not contain the hydroxide ion (OH⁻) but still produce OH⁻ when dissolved in water.

BRØNSTED–LOWRY MODEL

Brønsted–Lowry acid:
a hydrogen ion donor.H⁺
decrease ↓Brønsted–Lowry base:
a hydrogen ion acceptor.H⁺
increase ↑

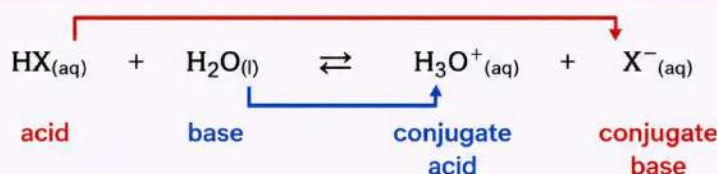
Conjugate acid: the chemical compound produced when the base receives a hydrogen ion from an acid.



Conjugate base: the chemical compound produced when an acid gives off a hydrogen ion.

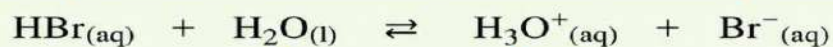


Conjugate pair: two substances linked together by donating and receiving one hydrogen ion.



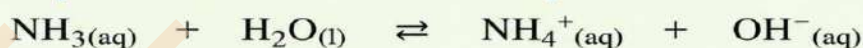
Conjugate pairs: (HX, X⁻), (H₂O, H₃O⁺)

Amphoteric substance: a substance that can behave as both an acid and a base.



acid
(donates proton)

base
(accepts proton)



base
(accepts proton)

acid
(donates proton)

Water can behave as an acid or a base depending on the nature of the substance dissolved in it.

Examples:



Types of Acids (by number of protons)

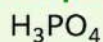
Polyprotic Acids

can donate more than one H^{+}

Triprotic Acids

can donate three H^{+}

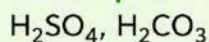
Examples:



Diprotic Acids

can donate two H^{+}

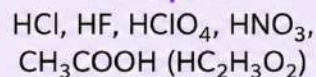
Examples:

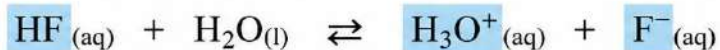
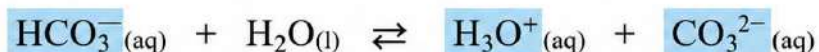
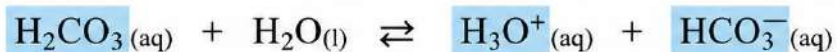
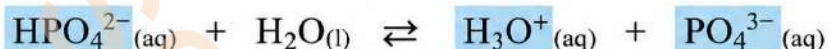
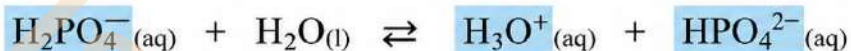


Monoprotic Acids

can donate one H^{+} only

Examples:



Monoprotic acid**Diprotic acid****Triprotic acid****Ionization of Hydrogen**

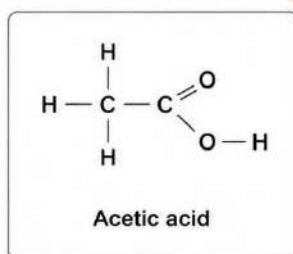
- Ion formation depends on **bond polarity**.
- Hydrogen ionizes when bonded to a **highly electronegative atom**.
- The most electronegative atoms are **O, F, Cl, Br, and I**.
- Acid ionization in water produces **hydronium ions** (H_3O^+) and a **negative ion (anion)**.



Hydrogen not bonded to highly electronegative atom

Hydrogen not ionizable

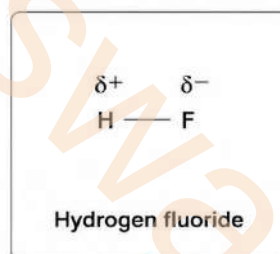
Not an acid



Hydrogen bonded to highly electronegative atom (oxygen)

Hydrogen ionizable

Is an acid



Hydrogen bonded to highly electronegative atom (fluorine)

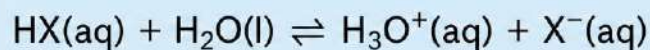
Hydrogen ionizable

Is an acid

In the reaction equation below, which of the following

في معادلة التفاعل أدناه، أي مما يأتي صحيح؟

is true?



A	HX donates hydrogen ion to water H_2O	يمنح HX أيون هيدروجين للماء H_2O	☐
B	H_2O is a Bronsted-Lowry acid	يعتبر H_2O من أحماض برونستد - لوري	☐
C	HX is a Bronsted-Lowry base	يعتبر HX من قواعد برونستد - لوري	☐
D	HX accepts a hydrogen ion from water H_2O	يستقبل HX أيون هيدروجين من الماء H_2O	☐

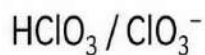
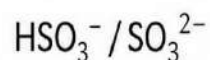
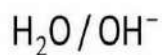
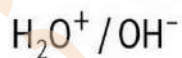
Which of the following is considered a conjugate acid-base pair?

أي مما يأتي يُعتبر زوج حمض قاعدة مرافق؟

H_3PO_4 , HPO_4^{2-}	☐
H_2O , O^{2-}	☐
HNO_3 , NO_3^-	☐
H_2SO_4 , SO_4^{2-}	☐

Which of the following **is not** a conjugate acid–base pair?

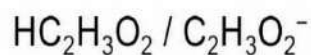
أي مما يلي **ليس** زوج حمض قاعدة مرافق؟


☐

☐

☐

☐

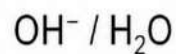
Which of the following is **not** a conjugate pair?

أي مما يلي **ليس** زوجًا مترافقًا؟

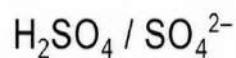
A


☐

B


☐

C


☐

D


☐

Which of the following is the conjugate acid of the weak base NH_3 ?

أي مما يلي حمض مرافق للقاعدة الضعيفة NH_3 ؟

- | | | |
|-----|-----------------|-----------------------|
| (A) | NH_2^+ | ☐ |
| (B) | NH_3^+ | ☐ |
| (C) | NH_4 | ☐ |
| (D) | NH_4^+ | ☐ |

Which of the following is amphoteric substance?

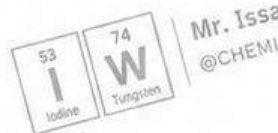
أي مما يلي يُعتبر مادة أمفوتيرية؟





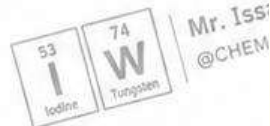
Which of the following is an amphoteric substance?		
(A)	SO_3^{2-}	☐
(B)	HSO_3^-	☐
(C)	H_2SO_3	☐
(D)	H_2SO_4	☐

Mr. Issa Waswas
@CHEMISTRYIW



Which of the following is <u>NOT</u> amphoteric?		
(A)	H_2O	☐
(B)	OH^-	☐
(C)	H_2PO_4^-	☐
(D)	H_3O^+	☐

Mr. Issa Waswas
@CHEMISTRYIW



Which of the following is a polyprotic acid? أي مما يلي يُعتبر حمضاً متعدد البروتونات؟		
a.	$\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	☐
b.	HCl	☐
c.	HNO_3	☐
d.	H_3PO_4	☐

Mr. Issa Waswas
@CHEMISTRYIW

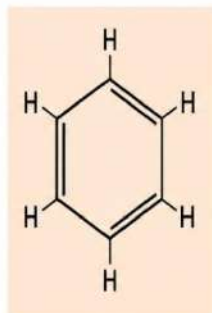
The figure below represents benzene. What explains

الشكل أدناه يمثل البنزين. ما الذي يفسر عدم وجود خاصية حمضية

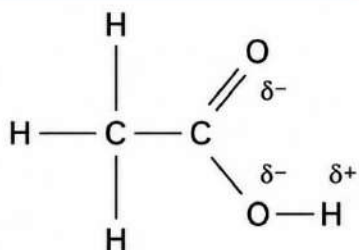
why benzene does **not** have **acidic** properties?

للبنزين؟

- ☐ There is a small difference in electronegativity between carbon and hydrogen
- ☐ There is a significant difference in electronegativity between carbon and hydrogen
- ☐ Hydrogen atoms ionize easily
- ☐ The bond between carbon and hydrogen is polar



- ☐ يوجد فرق صغير في السالبية الكهربية بين الكربون والهيدروجين
- ☐ يوجد فرق كبير في السالبية الكهربية بين الكربون والهيدروجين
- ☐ تتأين ذرة الهيدروجين بسهولة
- ☐ الرابطة بين الكربون والهيدروجين قطبية



What is the number of hydrogen atoms that can be ionized in the following compound?

(A)

3

(B)

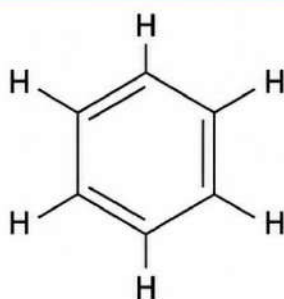
2

(C)

4

(D)

1



What is the number of hydrogen atoms that can be ionized in the following compound?

(A)

1

(B)

3

(C)

0

(D)

6

Which factor determines whether a compound can exhibit acidic behavior by releasing a hydrogen ion (H^+) in water?

A

The color of the compound

B

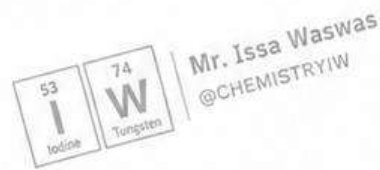
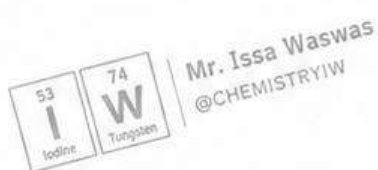
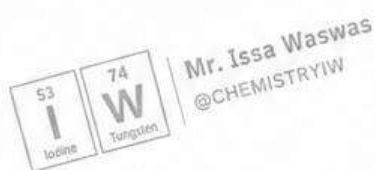
The polarity of the bond containing hydrogen

C

The size of the compound

D

The temperature of the solution



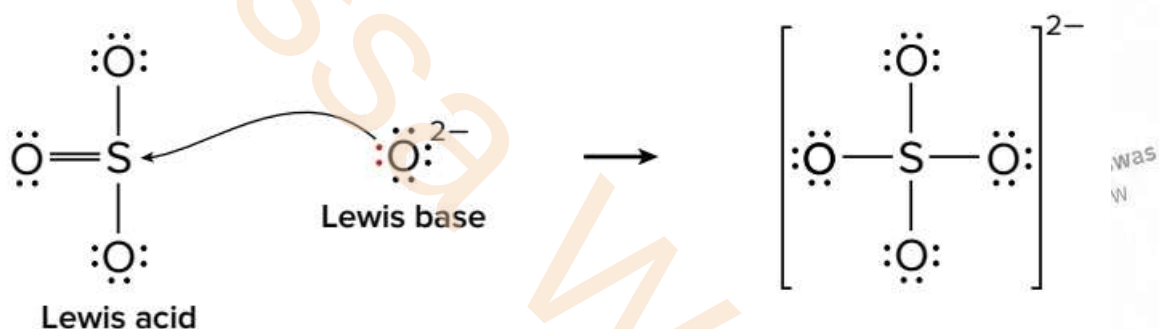
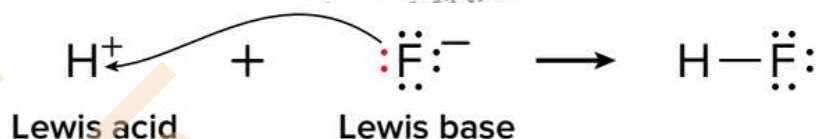
12 Define acids and bases according to Lewis's theory.

Textbook + table 2

121

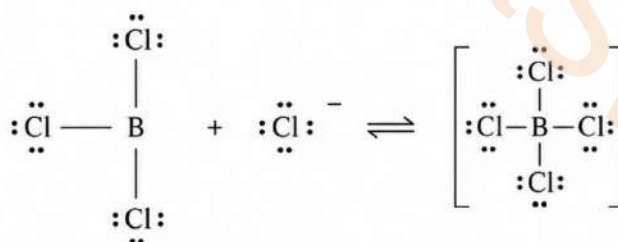
Lewis Theory (Electron Pair Theory)

Lewis Acid	Lewis Base
A species that accepts an electron pair.	A species that donates an electron pair.



Why does BCl_3 represent Lewis's acid in the following reaction?

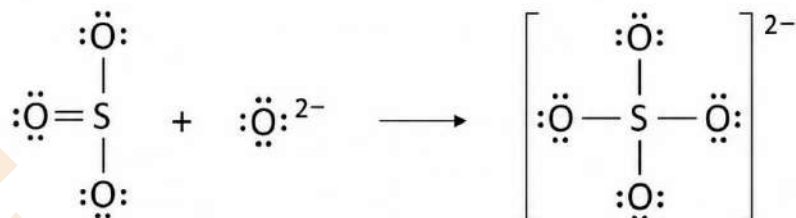
لماذا يُمثّل BCl_3 حمض لويس في التفاعل التالي؟



A	Because it is proton acceptor from the base Cl^-	لأنه مستقبل للبروتون من القاعدة Cl^-	☐
B	Because it is proton donor to the base Cl^-	لأنه مانح للبروتون إلى القاعدة Cl^-	☐
C	Because it is an electron pair donor to the base Cl^-	لأنه مانح لزوج الإلكترونات إلى القاعدة Cl^-	☐
D	Because it is an electron pair acceptor from the base Cl^-	لأنه مستقبل لزوج الإلكترونات من القاعدة Cl^-	☐

Why does O^{2-} represent Lewis's base in the following reaction?

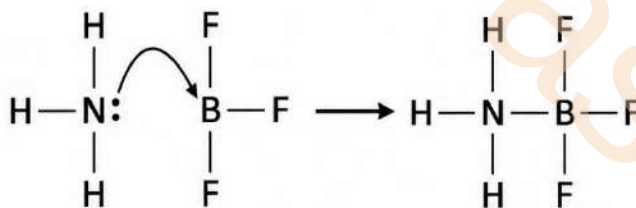
لماذا يُمثّل O^{2-} قاعدة لويس في التفاعل التالي؟



A	Because it accepted a proton from SO_3	لأنها استقبلت بروتونًا من SO_3	☐
B	Because it donated a proton to SO_3	لأنها منحت بروتونًا إلى SO_3	☐
C	Because it donated a pair of electrons to SO_3	لأنها منحت زوجًا من الإلكترونات إلى SO_3	☐
D	Because it accepted a pair of electrons from SO_3	لأنها استقبلت زوجًا من الإلكترونات من SO_3	☐

What does NH_3 represent in the reaction below?

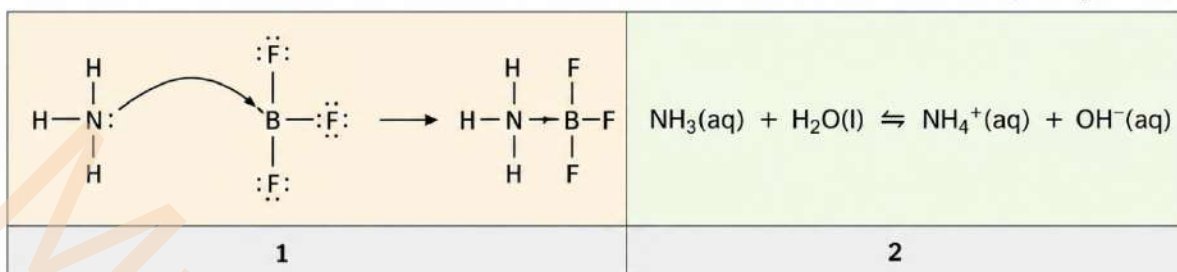
ماذا تمثّل NH_3 في التفاعل أدناه؟



Lewis acid	حمض لويس	☐
Arrhenius base	قاعدة أرهينيوس	☐
Arrhenius acid	حمض أرهينيوس	☐
Lewis base	قاعدة لويس	☐

Which of the following is true?

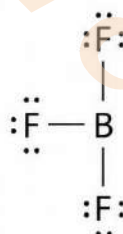
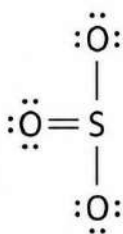
أي مما يأتي صحيح؟



A	The ammonia NH_3 , in reaction 2 is an electron pair acceptor	تُعتبر الأمونيا NH_3 في التفاعل 2 مستقبل زوج الإلكترونات	☐
B	The ammonia NH_3 , in reaction 1 is a Lewis base	تُعتبر الأمونيا NH_3 في التفاعل 1 قاعدة لويس	☐
C	The ammonia NH_3 , in reaction 2 is a Bronsted-Lowry acid	تُعتبر الأمونيا NH_3 في التفاعل 2 حمض برونشتد - لوري	☐
D	The ammonia NH_3 , in reaction 1 is a Lewis acid	تُعتبر الأمونيا NH_3 في التفاعل 1 حمض لويس	☐

What is the similarity between the following two formulas?

ما وجه التشابه بين الصيغتين التاليتين؟



A	Both are Lewis acids	كلاهما أحماض لويس	☐
B	Both are Arrhenius acids	كلاهما أحماض أرهينيوس	☐
C	Both are Lewis bases	كلاهما قواعد لويس	☐
D	Both are Arrhenius bases	كلاهما قواعد أرهينيوس	☐

13

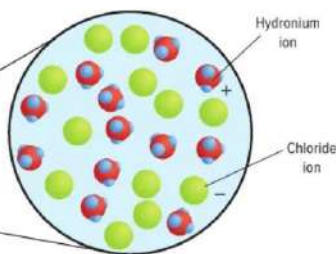
Compare between **strong and weak acids** (using examples, particulate diagrams, and ionization equations).

Textbook + Figure 3

124-126



Figure 9 The light glows brightly when electrodes are placed in 0.10M hydrochloric acid solution because all of the HCl is in the form of hydronium ions and chloride ions.



Strong acid → **Complete** ionization → **More** ions → **Better** electrical conductivity → **Brighter** lamp

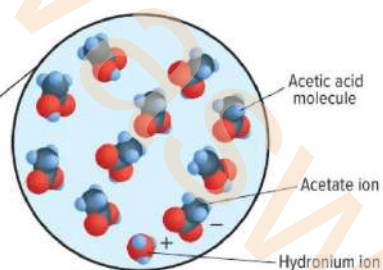
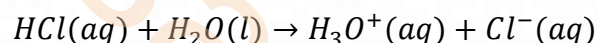
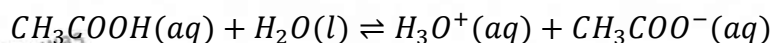


Figure 10 When electrodes are placed in 0.10M acetic acid solution, the light is dim. Compare this illustration with **Figure 9**. Explain the difference in the brightness of the bulbs in terms of the concentration of ions in solution.

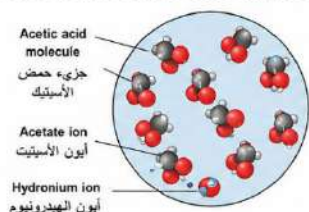
Weak acid → **Partial** ionization → **Fewer** ions → **Poorer** electrical conductivity → **Dimmer** lamp



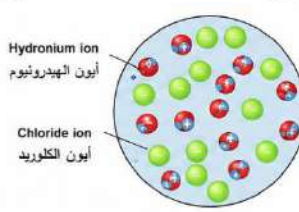
Strong Acids: HCl, HBr, HI, HNO₃, H₂SO₄, HClO₃, HClO₄.

What is the difference between the two figures below?

ما وجه الاختلاف بين الشكلين أدناه؟



0.1 M acetic acid solution
محلول حمض الأسيتيك 0.1 M



0.1 M hydrochloric acid solution
محلول حمض الهيدروكلوريك 0.1 M

A	HCl acid solution is weak conductors of electricity while the $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ acid solution is good conductors of electricity	محلول حمض HCl من الموصلات الضعيفة للكهرباء بينما محلول حمض $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ من الموصلات الجيدة للكهرباء	☐
B	The HCl acid molecules contained in the solution are ionized partially while the $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ acid molecules contained in the solution are ionized completely	تتأين جزيئات حمض HCl التي يحتويها المحلول جزئياً بينما تتأين جزيئات حمض $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ التي يحتويها المحلول تماماً	☐
C	HCl acid solution produces a maximum number of ions while $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ acid solution produces fewer ions	ينتج محلول حمض HCl أقصى عدد من الأيونات بينما ينتج محلول حمض $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ أيونات أقل	☐
D	HCl acid solution produces fewer ions while $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ acid solution produces a maximum number of ions	ينتج محلول حمض HCl أيونات أقل بينما ينتج محلول حمض $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ أقصى عدد من الأيونات	☐

Which of the following tables is **correct** about the solutions contained in beakers 1 and 2 below?

أي الجداول التالية **صحيح** حول المحاليل في الكاسين 1, 2 أدناه؟



2



1

a.	<table><tr><th>Beaker 1</th><th>Beaker 2</th></tr><tr><td>strong acid</td><td>weak acid</td></tr><tr><td>completely ionized</td><td>partially ionized</td></tr></table>	Beaker 1	Beaker 2	strong acid	weak acid	completely ionized	partially ionized	<table><tr><th>الكاس 2</th><th>الكاس 1</th></tr><tr><td>حمض ضعيف</td><td>حمض قوي</td></tr><tr><td>يتأين جزئياً</td><td>يتأين كلياً تماماً</td></tr></table>	الكاس 2	الكاس 1	حمض ضعيف	حمض قوي	يتأين جزئياً	يتأين كلياً تماماً	☐
	Beaker 1	Beaker 2													
	strong acid	weak acid													
completely ionized	partially ionized														
الكاس 2	الكاس 1														
حمض ضعيف	حمض قوي														
يتأين جزئياً	يتأين كلياً تماماً														
b.	<table><tr><th>Beaker 1</th><th>Beaker 2</th></tr><tr><td>strong acid</td><td>weak acid</td></tr><tr><td>partially ionized</td><td>completely ionized</td></tr></table>	Beaker 1	Beaker 2	strong acid	weak acid	partially ionized	completely ionized	<table><tr><th>الكاس 2</th><th>الكاس 1</th></tr><tr><td>حمض ضعيف</td><td>حمض قوي</td></tr><tr><td>يتأين كلياً تماماً</td><td>يتأين جزئياً</td></tr></table>	الكاس 2	الكاس 1	حمض ضعيف	حمض قوي	يتأين كلياً تماماً	يتأين جزئياً	☐
	Beaker 1	Beaker 2													
	strong acid	weak acid													
partially ionized	completely ionized														
الكاس 2	الكاس 1														
حمض ضعيف	حمض قوي														
يتأين كلياً تماماً	يتأين جزئياً														
c.	<table><tr><th>Beaker 1</th><th>Beaker 2</th></tr><tr><td>weak acid</td><td>strong acid</td></tr><tr><td>completely ionized</td><td>partially ionized</td></tr></table>	Beaker 1	Beaker 2	weak acid	strong acid	completely ionized	partially ionized	<table><tr><th>الكاس 2</th><th>الكاس 1</th></tr><tr><td>حمض قوي</td><td>حمض ضعيف</td></tr><tr><td>يتأين جزئياً</td><td>يتأين كلياً تماماً</td></tr></table>	الكاس 2	الكاس 1	حمض قوي	حمض ضعيف	يتأين جزئياً	يتأين كلياً تماماً	☐
	Beaker 1	Beaker 2													
	weak acid	strong acid													
completely ionized	partially ionized														
الكاس 2	الكاس 1														
حمض قوي	حمض ضعيف														
يتأين جزئياً	يتأين كلياً تماماً														
d.	<table><tr><th>Beaker 1</th><th>Beaker 2</th></tr><tr><td>weak acid</td><td>strong acid</td></tr><tr><td>partially ionized</td><td>completely ionized</td></tr></table>	Beaker 1	Beaker 2	weak acid	strong acid	partially ionized	completely ionized	<table><tr><th>الكاس 2</th><th>الكاس 1</th></tr><tr><td>حمض قوي</td><td>حمض ضعيف</td></tr><tr><td>يتأين كلياً تماماً</td><td>يتأين جزئياً</td></tr></table>	الكاس 2	الكاس 1	حمض قوي	حمض ضعيف	يتأين كلياً تماماً	يتأين جزئياً	☐
	Beaker 1	Beaker 2													
	weak acid	strong acid													
partially ionized	completely ionized														
الكاس 2	الكاس 1														
حمض قوي	حمض ضعيف														
يتأين كلياً تماماً	يتأين جزئياً														

What is the reason for the difference in the brightness of the bulb in the two figures below?

ما سبب الاختلاف في سطوع المصباح في الشكلين أدناه ؟



2



1

$\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ is a strong acid and completely ionizes in aqueous solution

لحمض $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ حمض قوى ويتأين بشكل تام في المحلول المائي

☐

The number of ions in HCl solution is less than the number of ions in $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ solution

عدد الأيونات في المحلول HCl أقل من عدد الأيونات في المحلول $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$

☐

The number of ions in HCl solution is more than the number of ions in $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ solution

عدد الأيونات في المحلول HCl أكثر من عدد الأيونات في المحلول $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$

☐

HCl is a weak acid and only partially ionizes in aqueous solution

الحمض HCl حمض ضعيف ويتأين جزئياً فقط في المحلول المائي

☐

Regarding the figure below, which of the following is correct?



1



2

(A)

The light is dim in 1 because CH_3COOH is a strong acid.

☐

(B)

The light glows brightly in 2 because HCl ionizes only partially.

☐

(C)

The light glows brightly in 2 because HCl is a strong acid.

☐

(D)

The light is dim in 1 because CH_3COOH ionizes completely.

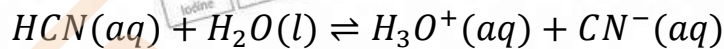
☐

14	Define the acid ionization constant , K_a , while writing the ionization constant expression for different weak acids.	Textbook + Table 4	126
15	Relate the strength of weak acids to the numerical values of K_a .		

Acid Ionization Constant (K_a)

Acid ionization constant (K_a): The equilibrium constant for the ionization of a weak acid in water.

For the weak acid HCN:



$$K_{eq} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{CN}^-]}{[\text{HCN}][\text{H}_2\text{O}]}$$

Since the concentration of liquid water is constant, a new constant, K_a , is defined:

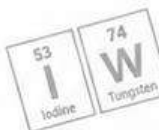
$$K_a = K_{eq}[\text{H}_2\text{O}]$$

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

A larger K_a value indicates a **stronger acid** because it ionizes more extensively in water.

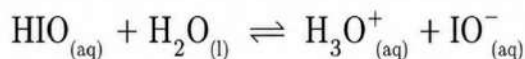
- Most **polyprotic acids** ionize only partially in water.
- Each ionization step has its own **acid ionization constant (K_a)**.
- The value of K_a **decreases with each successive ionization step**

Acid	Ionization Equation	K_a (298 K)
Hydrosulfuric, first ionization	$\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HS}^-$	8.9×10^{-8}
Hydrosulfuric, second ionization	$\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$	1×10^{-19}



What is the acid ionization constant of the equation shown below?

ما تعبير ثابت تأين الحمض للمعادلة المبينة أدناه؟



$$K_a = \frac{[\text{HIO}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{IO}^-]}$$

☐

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

☐

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{IO}^-]}{[\text{HIO}][\text{H}_2\text{O}]}$$

☐

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

☐

What is the correct order of the following acids according to its strength from weakest to strongest?

ما الترتيب الصحيح للأحماض التالية حسب قوتها من الأضعف إلى الأقوى؟

K_a (298K)	Acid	الحمض
6.3×10^{-4}	Hydrofluoric	الهيدروفلوريك
6.2×10^{-10}	Hydrocyanic	الهيدروسيانيك
1.8×10^{-5}	Acetic	الأسيتيك
1.8×10^{-4}	Formic	الفورميك

☐ Hydrocyanic → Acetic → Formic → Hydrofluoric

الهيدروسيانيك ← الأسيتيك ← الفورميك ← الهيدروفلوريك

☐ Formic → Hydrocyanic → Hydrofluoric → Acetic

الفورميك ← الهيدروسيانيك ← الهيدروفلوريك ← الأسيتيك

☐ Hydrofluoric → Hydrocyanic → Acetic → Formic

الهيدروفلوريك ← الهيدروسيانيك ← الأسيتيك ← الفورميك

☐ Acetic → Formic → Hydrofluoric → Hydrocyanic

الأسيتيك ← الفورميك ← الهيدروفلوريك ← الهيدروسيانيك

Which of the following statements is **correct** regarding the following ionization equations?

أي العبارات التالية **صحيحة** فيما يتعلق بمعادلات التأين التالية ؟

K_a (298 K)	معادلة التأين Ionization equation	الحمض Acid
8.9×10^{-8}	$\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HS}^-$	الهيدروكلوريك، التأين الأول Hydrosulfuric, first ionization
1×10^{-19}	$\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{S}^{2-}$	الهيدروكلوريك، التأين الثاني Hydrosulfuric, second ionization

- ☐ The acid in the first ionization is weaker than the acid in the second ionization
الحمض في التأين الأول أضعف من الحمض في التأين الثاني
- ☐ The concentrations of ions produced by the second ionization are greater than the concentrations of ions produced by the first ionization
تراكيز الأيونات الناتجة من التأين الثاني أكبر من تراكيز الأيونات الناتجة من التأين الأول
- ☐ Hydrosulfuric acid is a strong acid because it is a polyprotic
حمض الهيدروكلوريك حمض قوي لأنه متعدد البروتون
- ☐ The acid in the second ionization is weaker than the acid in the first ionization
الحمض في التأين الثاني أضعف من الحمض في التأين الأول

What is the weakest acid among the acids in the table below?

ما الحمض الأضعف من بين الأحماض في الجدول أدناه؟

K_a (298 K)	الحمض acid
6.3×10^{-4}	HF
6.17×10^{-10}	HCN
1.75×10^{-5}	CH_3COOH
1.77×10^{-4}	HCOOH

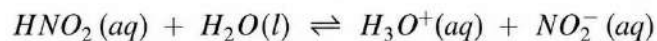
HF

CH_3COOH

HCN

HCOOH

What is the expression for the acid dissociation constant, K_a , for the following equation?



(A)

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2]}$$

☐

(B)

$$K_a = \frac{[\text{HNO}_2]}{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{NO}_2^-]}$$

☐

(C)

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2][\text{H}_2\text{O}]}$$

☐

(D)

$$K_a = \frac{[\text{HNO}_2][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{NO}_2^-]}$$

☐

What is the correct **descending** order of the acids in the table below according to the concentrations of ions in each solution?

ما الترتيب **التنازلي** الصحيح للأحماض الواردة في الجدول أدناه وفقًا لتركيز الأيونات في محلول كل منها؟

ثوابت التأيين Ionization Constants	الحمض Acid
8.9×10^{-8}	H_2S
6.3×10^{-4}	HF
1.8×10^{-5}	CH_3COOH
4.5×10^{-7}	H_2CO_3

☐☐☐☐

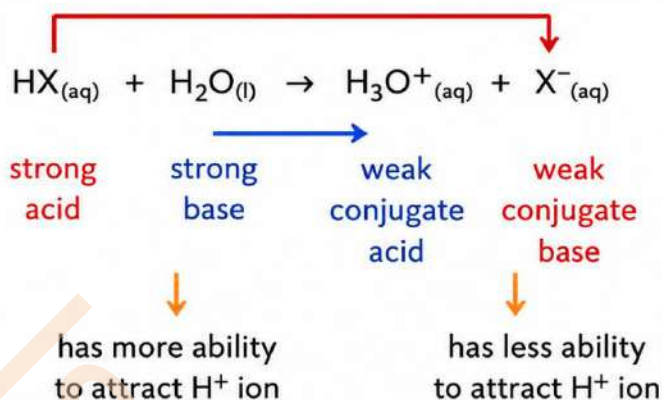
16

Identify the relationship between the strength of an **acid** and its **conjugate base**, and the strength of a **base** and its **conjugate acid**.

Textbook

125

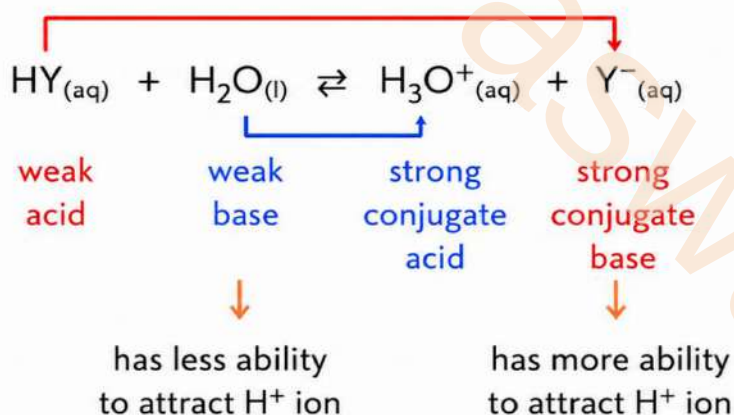
126



H₂O is a **stronger base** (forward reaction) than the conjugate base X⁻ (reverse reaction)

The attraction of the H₂O base to the H⁺ ion is **greater** than that of the **conjugate base** X⁻

The ionization equilibrium is almost **shifts to the right** and HX ionizes at **100%**



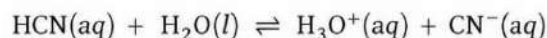
Y⁻ is a **stronger base** (reverse reaction) than the base H₂O (forward reaction)

The attraction of the **conjugate base** Y⁻ to the H⁺ ion is greater than that of the **base** H₂O

The ionization equilibrium is almost **shifts to the left**.

Which of the following statements is **correct** according to the following ionization equation?

أي العبارات التالية **صحيحة** فيما يتعلق بمعادلة التأين التالية؟



The equilibrium lies far to the right because the conjugate base CN^- has a greater attraction for the H^+ ion than does the base H_2O

يتجه الاتزان بعيداً إلى اليمين لأن القاعدة المرافقة CN^- تمتلك جذباً للأيون H^+ أكبر من القاعدة H_2O

☐

The equilibrium lies far to the left because the conjugate base CN^- has a greater attraction for the H^+ ion than does the base H_2O

يتجه الاتزان بعيداً إلى اليسار لأن القاعدة المرافقة CN^- تمتلك جذباً للأيون H^+ أكبر من القاعدة H_2O

☐

The equilibrium lies far to the right because the conjugate base CN^- has less attraction for the H^+ ion than does the base H_2O

يتجه الاتزان بعيداً إلى اليمين لأن القاعدة المرافقة CN^- تمتلك جذباً للأيون H^+ أقل من القاعدة H_2O

☐

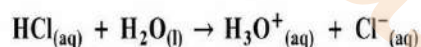
The equilibrium lies far to the left because the conjugate base CN^- has less attraction for the H^+ ion than does the base H_2O

يتجه الاتزان بعيداً إلى اليسار لأن القاعدة المرافقة CN^- تمتلك جذباً للأيون H^+ أقل من القاعدة H_2O

☐

Which of the following is **NOT** true according to the following reaction?

أي مما يلي **غير صحيح** فيما يتعلق بالتفاعل التالي؟



Conjugate base Cl^- is weaker than H_2O base

القاعدة المرافقة Cl^- أضعف من القاعدة H_2O

☐

The ionization equilibrium lies far to the left

يتجه اتزان التأين إلى اليسار

☐

H_2O base has a greater attraction for the H^+ ion than does the base Cl^-

تمتلك القاعدة H_2O جذباً للأيون H^+ أكبر من القاعدة Cl^-

☐

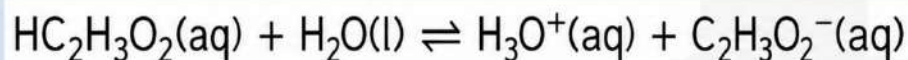
The ionization equilibrium lies far to the right

يتجه اتزان التأين إلى اليمين

☐

Which of the following statements is **correct** about the reaction shown below?

أي العبارات التالية **صحيحة** بالنسبة للتفاعل أدناه؟



A. The acid $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ is strong and the conjugate base $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ is weak

A. $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ قوي و القاعدة المرافقة $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ ضعيفة

B. The base $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ is weak than H_2O base

B. القاعدة $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ أضعف من القاعدة H_2O

C. The conjugate base $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ has greater attraction for H^+ ion than does the base H_2O

C. القاعدة المرافقة $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ تمتلك جذباً لجذباً لأيون H^+ أقوى مما تمتلكه القاعدة H_2O

D. The equilibrium lies far to the right

D. يتجه الإتزان بعيداً إلى اليمين

Regarding the two reactions (1) , (2) in the table below. Which of the following is **correct**?

فيما يتعلق بالتفاعلين (1) و (2) في الجدول أدناه. أي مما يأتي **صحيح**؟

Reaction (2) التفاعل	Reaction (1) التفاعل
$\text{HY}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{Y}^-(\text{aq})$	$\text{HX}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{X}^-(\text{aq})$

In reaction (1) the ionization equilibrium lies almost completely to the left because the base H_2O has a much greater attraction for the H^+ ion than does the base X^-

في التفاعل (1) يتجه اتزان التأين كله تقريباً إلى اليسار لأن القاعدة H_2O تمتلك جذباً أكبر بكثير بالنسبة لأيون H^+ مما تمتلكه القاعدة X^-

In reaction (1) the ionization equilibrium lies almost completely to the right because the base H_2O has a smaller attraction for the H^+ ion than does the base X^-

في التفاعل (1) يتجه اتزان التأين كله تقريباً إلى اليمين لأن القاعدة H_2O تمتلك جذباً أقل بكثير بالنسبة لأيون H^+ مما تمتلكه القاعدة X^-

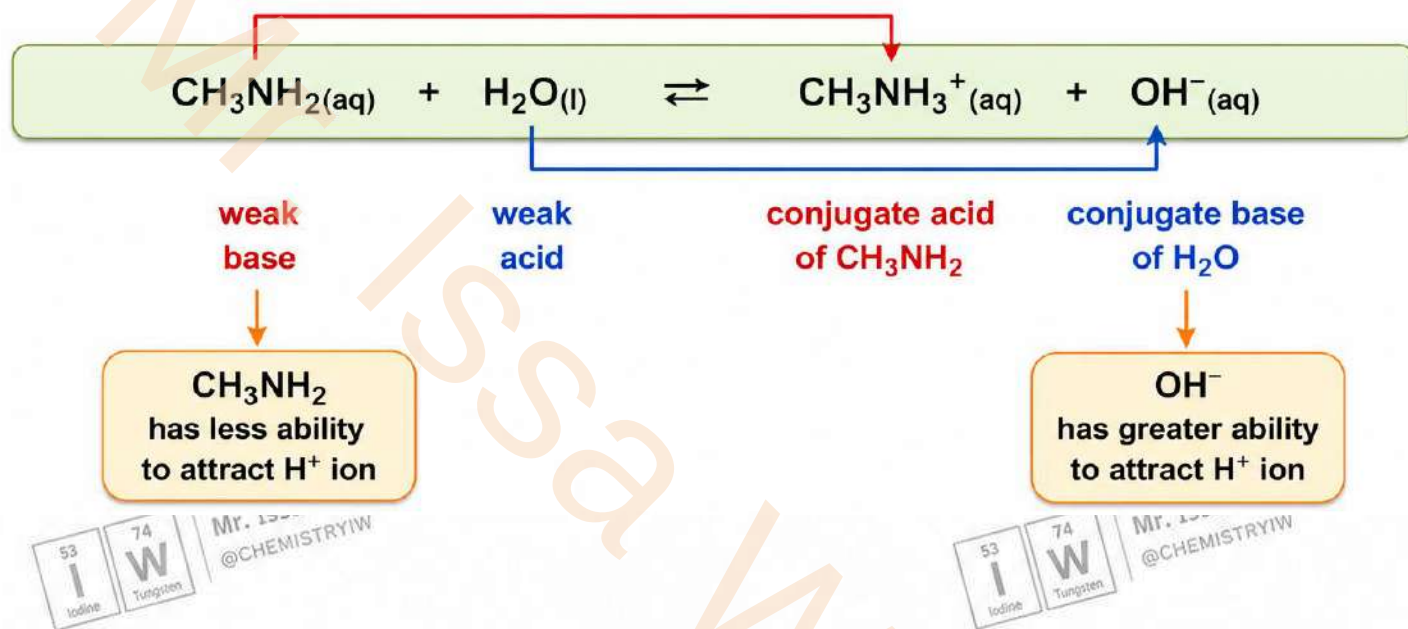
In reaction (2) the ionization equilibrium lies almost completely to the right because the conjugate base Y^- has a smaller attraction for the H^+ ion than does the base H_2O

في التفاعل (2) يتجه اتزان التأين تقريباً إلى اليمين لأن القاعدة المرافقة Y^- تمتلك جذباً أقل لأيون H^+ من القاعدة H_2O

In reaction (2) the ionization equilibrium lies almost completely to the left because the conjugate base Y^- has a much greater attraction for the H^+ ion than does the base H_2O

في التفاعل (2) يتجه اتزان التأين تقريباً إلى اليسار لأن القاعدة المرافقة Y^- تمتلك جذباً أكبر بكثير لأيون H^+ من القاعدة H_2O

17	Define base ionization constant, K_b , while writing the ionization constant expression of different weak bases.	Textbook + Tables 5 & 6 + Practice problems	127 128
18	Compare between strong and weak bases (using examples, particulate diagrams, and ionization equations).		



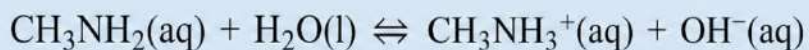
The relationship of the **base dissociation constant K_b** for CH_3NH_2 is given by:

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{NH}_3^+][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{NH}_2]}$$

Strong bases: NaOH , KOH , RbOH , CsOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, and $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

Which of the following statements is **correct** about the reaction shown below?

أي العبارات التالية **صحيحة** بالنسبة للتفاعل أدناه؟



A. The base CH_3NH_2 is weak and the conjugate base OH^- is strong

A. القاعدة CH_3NH_2 ضعيفة والقاعدة المرافقة OH^- قوية

B. The base CH_3NH_2 is strong and the conjugate base OH^- is weak

B. القاعدة CH_3NH_2 قوية والقاعدة المرافقة OH^- ضعيفة

C. OH^- ion has lowest attraction for H^+ ion than has a molecule of CH_3NH_2

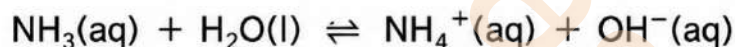
C. أيون OH^- يمتلك جذباً أقل لـ H^+ مما يمتلكه جزيء CH_3NH_2

D. The equilibrium lies far to the right

D. يتجه الاتزان بعيداً إلى اليمين

Which of the following is **correct** according to the following reaction?

أي مما يلي **صحيح** فيما يتعلق بالتفاعل التالي؟



☐ NH_3 molecule has a greater attraction for H^+ ion more than OH^- ion

يتمتع جزيء NH_3 بجذب أكبر لأيون H^+ مما يمتلكه أيون OH^-

☐ The equilibrium lies far to the left because the base NH_3 is weak while the conjugate base OH^- is strong

يتجه الاتزان بعيداً إلى اليسار لأن القاعدة NH_3 ضعيفة بينما القاعدة المرافقة OH^- قوية

☐ NH_3 is a strong base completely ionizes in dilute aqueous solution

القاعدة NH_3 قوية تتأين كلياً في المحلول المائي المخفف

☐ The equilibrium lies far to the right because the base NH_3 is strong while the conjugate base OH^- is weak

يتجه الاتزان بعيداً إلى اليمين لأن القاعدة NH_3 قوية بينما القاعدة المرافقة OH^- ضعيفة

Which of the following is **correct** according to the bases in the table below?

أي مما يأتي **صحيح** فيما يتعلق بالقواعد الواردة في الجدول أدناه؟

K_b (298 K)	Ionization Equation	معادلة التأيين	Base القاعدة
2.5×10^{-5}	$\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$		Ammonia الأمونيا
5.0×10^{-4}	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$		Ethylamine إيثيل أمين
4.3×10^{-4}	$\text{CH}_3\text{NH}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$		Methylamine الميثيل أمين
4.3×10^{-10}	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$		Aniline الأنيلين

Ammonia solution produces the maximum number of ions

ينتج محلول الأمونيا أكبر عدد من الأيونات

☐

Ethylamine solution produces the maximum number of ions

ينتج محلول إيثيل أمين أكبر عدد من الأيونات

☐

Aniline solution contains lower concentrations of the un-ionized molecules

يحتوي محلول الأنيلين على أقل تراكيز من الجزيئات غير المؤينة

☐

Methylamine solution contains higher concentrations of the un-ionized molecules

يحتوي محلول الميثيل أمين على أعلى تراكيز من الجزيئات غير المؤينة

☐

Which of the following represents the chemical equation and K_b expression for the ionization of ethylamine in water?

أي الاختيارات التالية تمثل المعادلة الكيميائية وتعبير K_b لتأين الإيثيل أمين في الماء؟

$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$	, $K_b = \frac{[\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+][\text{OH}^-]}{[\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2][\text{H}_2\text{O}]}$	a.
$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$	, $K_b = \frac{[\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+][\text{OH}^-]}{[\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2][\text{H}_2\text{O}]}$	b.
$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$	, $K_b = \frac{[\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+][\text{OH}^-]}{[\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2]}$	c.
$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$	, $K_b = \frac{[\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+][\text{OH}^-]}{[\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2]}$	d.

20

Use K_w to calculate the **hydronium ion and hydroxide ion** concentration at a given temperature and vice versa.

Textbook + Example Problem
1 + Practice Problems

129

130

131

Ion-Product Constant of Water (K_w)

It is the product of the concentrations of hydrogen ions and hydroxide ions in dilute aqueous solutions.

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

At 298 K (25°C):

$$1.0 \times 10^{-14} = [H^+][OH^-]$$

Type of Solution	Relationship Between Ions	Ion Concentration (mol/L)
Acidic Solution	$[H^+] > [OH^-]$	$[H^+] > 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$
Neutral Solution	$[H^+] = [OH^-]$	$[H^+] = [OH^-] = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$
Basic (Alkaline) Solution	$[OH^-] > [H^+]$	$[OH^-] > 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$

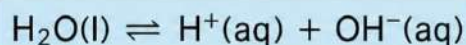
In the self-ionization reaction of water shown below.

What happens if the concentration of H^+ ions increases?

في تفاعل التأين الذاتي للماء الموضح أدناه.

ماذا يحدث إذا زاد

تركيز أيونات الهيدروجين H^+ ؟



A	The concentration of OH^- ions increases and K_w value does not change.	يزداد تركيز أيونات الهيدروكسيد OH^- وتبقى قيمة K_w دون تغيير.	☐
B	The concentration of OH^- ions decreases and K_w value does not change.	يقل تركيز أيونات الهيدروكسيد OH^- وتبقى قيمة K_w دون تغيير.	☐
C	The concentration of OH^- ions increases and K_w value increases.	يزداد تركيز أيونات الهيدروكسيد OH^- وتزداد قيمة K_w .	☐
D	The concentration of OH^- ions decreases and K_w value decreases.	يقل تركيز أيونات الهيدروكسيد OH^- وتقل قيمة K_w .	☐

Which of the following solutions is **basic**?أي من 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
$[H^+] = 6.0 \times 10^{-2}$	$[OH^-] = 1.0 \times 10^{-6}$	$[OH^-] = 1.0 \times 10^{-7}$	$[H^+] = 1.0 \times 10^{-5}$

Pure water

ماء نقي

☐

Lemon juice

عصير الليمون

☐

Seawater

ماء البحر

☐

Coffee cup

فنجان قهوة

☐Which of the following aqueous solutions is **acidic**?أي المحاليل المائية التالية **حمضي**؟

(Concentrations at 298 K)

(التركيز 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

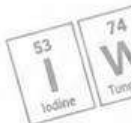
المحلول D

☐

Solution C

المحلول C

☐



What is the number of hydroxide ions (OH^-) in **0.750 L** of pure water at **298 K**?

ما عدد أيونات الهيدروكسيد (OH^-) في **0.750 L** من الماء النقي عند **298 K**?

$$6.02 \times 10^{23}$$

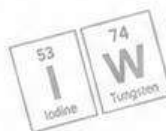
عدد أفوجادرو
Avogadro's number

1. 4.52×10^{16}

2. 4.52×10^{31}

3. 8.03×10^{16}

4. 8.03×10^{31}



Mr. Issa Waswas
@CHEMISTRYIW



Mr. Issa Waswas
@CHEMISTRYIW



Mr. Issa Waswas
@CHEMISTRYIW



Mr. Issa Waswas
@CHEMISTRYIW



Mr. Issa Waswas
@CHEMISTRYIW

19	Relate the acidity and basicity of an aqueous solution to the hydronium and hydroxide ion concentration and pH at 25°C (298 K).	Textbook + Example Problems 2,3,4 + Figure 13+ Practice Problems	131 To 134
21	Calculate pOH when the $[H^+]$ or $[OH^-]$ is given and vice versa.		
22	Calculate $[H^+]$ and $[OH^-]$ from pH.		

$$pH = -\log [H^+]$$

$$pOH = -\log [OH^-]$$

Relationship between pH and pOH (at 298 K or 25°C):

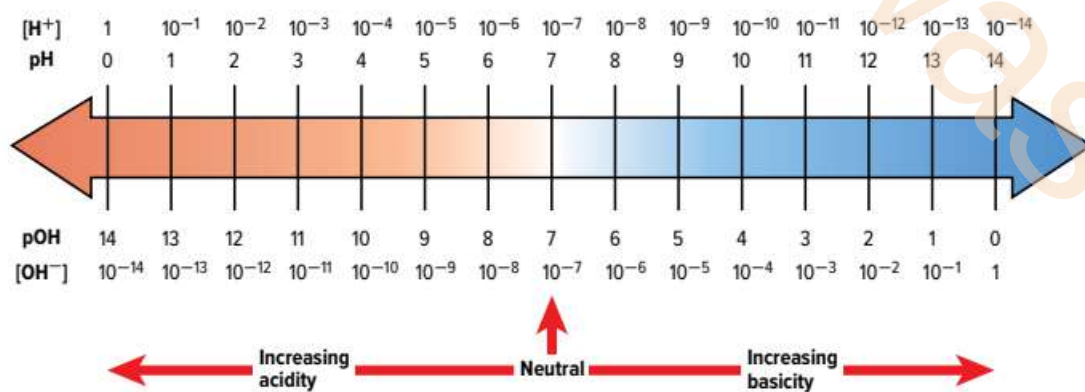
$$pH + pOH = 14$$

Calculating $[H^+]$ and $[OH^-]$ from pH and pOH:

$$[H^+] = 10^{-pH}$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH}$$

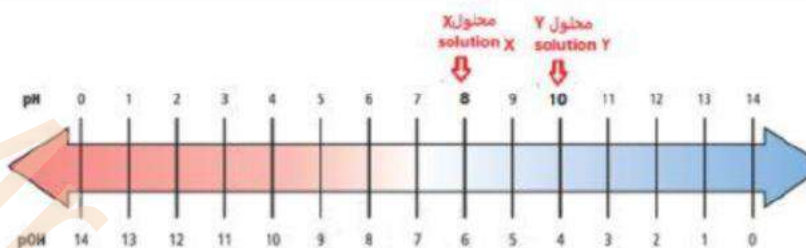
pH Value	Type of Solution	Relationship Between Ions
pH < 7	Acidic	$[H^+] > [OH^-]$
pH = 7	Neutral	$[H^+] = [OH^-]$
pH > 7	Basic (Alkaline)	$[OH^-] > [H^+]$



- When the **pH changes by 1 unit**, the concentration of H^+ changes by a factor of 10.
- When the **pOH changes by 1 unit**, the concentration of OH^- changes by a factor of 10.

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

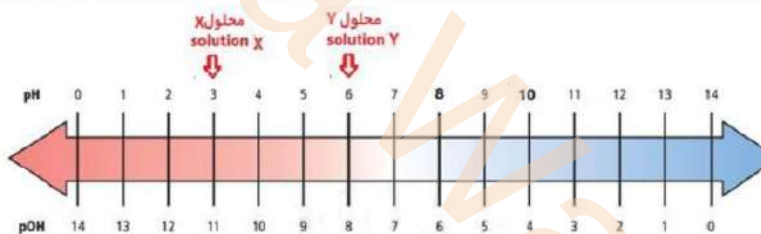
C. 100 مرة

D. 1000 times

D. 1000 مرة

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 مرة

D. 1000 times

D. 1000 مرة

How many times more acidic is solution A than solution B?

كم ضعفاً تبلغ زيادة حموضة لمحلول A عن المحلول B؟

pH	Solution المحلول
2	A
5	B

A

1000

☐

B

3

☐

C

10

☐

D

100

☐

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)

What is the value of **pOH** of an aqueous solution that have $[\text{H}^+] = 2.5 \times 10^{-2}$ at 298K?

ما قيمة **pOH** لمحلول مائي يكون فيه $[\text{H}^+] = 2.5 \times 10^{-2}$ عند 298K؟

1.60

☐

10.81

☐

12.40

☐

2.00

☐

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	$[\text{OH}^-] = 3.2 \times 10^{-4}$	$[\text{H}^+] = 3.2 \times 10^{-7}$

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



@CHEMISTRYIW



@CHEMISTRYIW

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

ما الترتيب التصاعدي **الصحيح** حسب قيمة **$[\text{OH}^-]$** لكل من المحاليل التالية ؟

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

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

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

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

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

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

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

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

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

23

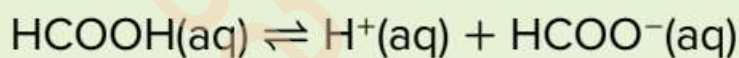
Calculate the acid dissociation constant, K_a , given acid concentration, $[H^+]$, and pH.

Textbook + Example
Problem 5 + Practice
Problems

135
136

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{[\text{acid}] - [H^+]} \quad K_b = \frac{[OH^-]^2}{[\text{base}] - [OH^-]}$$

CALCULATE K_a FROM pH Formic acid is used to process latex tapped from rubber trees into natural rubber. The pH of a 0.100M solution of formic acid ($HCOOH$) is 2.38. What is K_a for $HCOOH$?



The pH of a 0.200 M solution of hydrofluoric acid HF

الرقم الهيدروجيني لمحلول 0.200 M من حمض الهيدروفلوريك

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

هو 2.15 . ما قيمة K_a لحمض HF?

$$4.7 \times 10^{-11}$$

$$3.2 \times 10^{-9}$$

$$1.8 \times 10^{-5}$$

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

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 K_a value of cyanic acid (HCNO)

ما قيمة K_a لمحلول حمض السيانيك HCNO تركيزه 0.1 M و $\text{pOH} = 11.0$ ؟

solution with a concentration of 0.1 M and $\text{pOH} = 11.0$?

$$1.01 \times 10^{-5}$$



$$1.01 \times 10^{-12}$$



$$1.0 \times 10^{-21}$$



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



24 List **different methods** used to **measure the pH** of a solution.

Textbook + Figure 16

135

136

pH measurement

pH paper

determine the pH
value of the solution



pH papers are treated with one or more
substances called **indicators**.

pH meter

gives a direct digital
reading of pH



The pH meter gives a more accurate
measurement of pH.

Two students measured the pH of the same solution. Student A used pH paper and obtained a pH of about 5. Student B used a pH meter and obtained a pH of 5.23. Which result is more reliable?

- ☐ A. Student A's result because pH paper is simpler to use.
- ☐ B. Student B's result because a pH meter provides a direct and more accurate reading.
- ☐ C. Both results are equally accurate.
- ☐ D. Neither result is reliable.

25

Define a **neutralization reaction** while writing the neutralization equation (**complete ionic** and **net ionic** equations).

Textbook + Figure 18

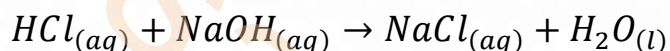
138

139

- A **neutralization reaction** is a reaction between an **acid** and a **base** in an aqueous solution to produce **salt** and **water**.
- A neutralization reaction is a type of **double replacement reaction**.
- A **salt** is an ionic compound composed of a base cation (**positive** ion) and an anion (**negative** ion) of an acid.

Example

A neutralization reaction occurs when **NaOH** reacts with a solution of **HCl**.



Complete Ionic Equation

Spectator Ions

Net Ionic Equation

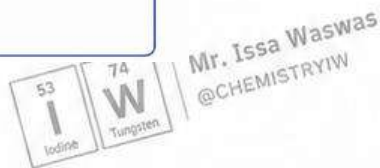
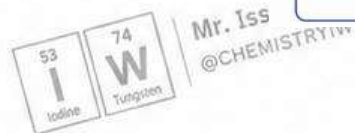
What are the products of the neutralization reaction?

☐ A. A salt and water

☐ B. Acid and base

☐ C. Acid and water

☐ D. A base and water



Which statement best defines a neutralization reaction?

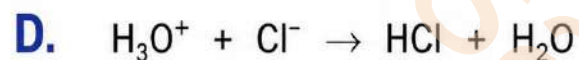
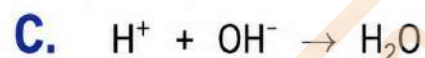
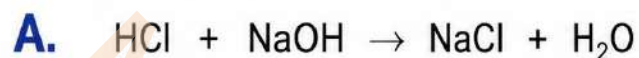
A. A reaction between two acids to form a salt ☐

B. A reaction between an acid and a base to produce a salt and water ☐

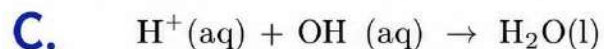
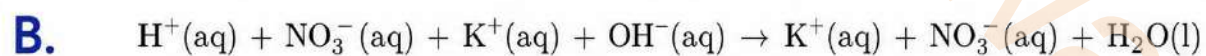
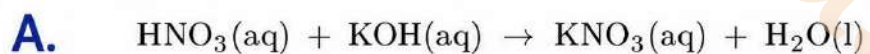
C. A reaction between a metal and an acid to produce hydrogen gas ☐

D. A reaction between two bases to form water ☐

What is the net ionic equation for the neutralization of HCl by NaOH?



What is the complete ionic equation for the neutralization reaction between nitric acid, $\text{HNO}_3(\text{aq})$, and potassium hydroxide, $\text{KOH}(\text{aq})$?



Which products are formed when calcium hydroxide, Ca(OH)_2 , reacts with nitric acid, HNO_3 ?

A. Water and calcium nitrate

☐

B. Calcium oxide and nitric acid

☐

C. Calcium hydroxide and water

☐

D. Calcium nitrate and oxygen

☐

Which equation correctly represents the neutralization reaction between nitric acid and sodium hydroxide?

A. $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

☐

B. $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaH}(\text{aq}) + \text{HNO}_2(\text{aq})$

☐

C. $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaO}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$

☐

D. $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaNO}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

☐

26	Define titration and titrant . Explain how to carry out an acid–base titration .	Textbook + Figures 19, 23	129 To 142
27	Explain the difference between the equivalence point and the endpoint of a titration process.		
28 29	Describe the titration curve of a strong acid–strong base and a weak acid–strong base titration , including the type of salt formed, the pH and nature of the solution at the equivalence point, the indicator used and its color change, and the volume of titrant required to reach the endpoint.		

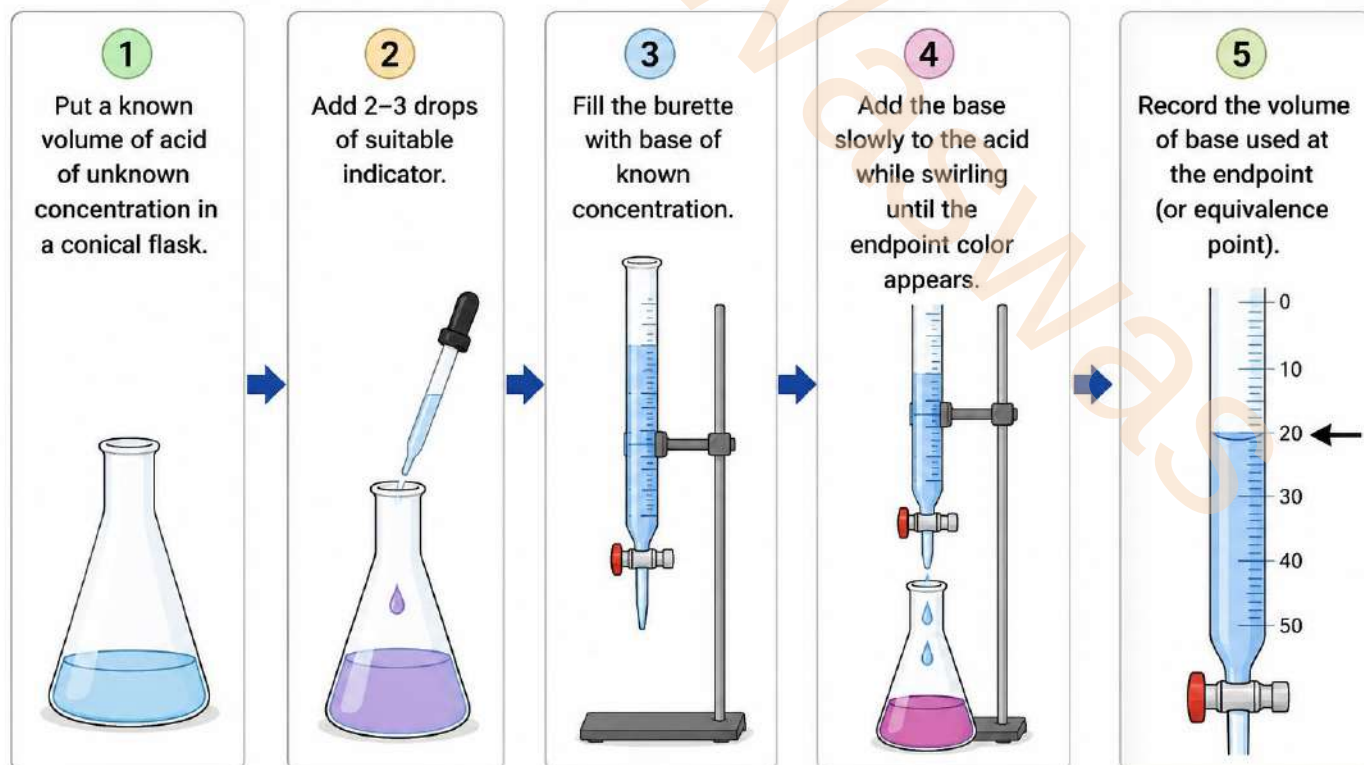
Titration: A method of **determining the concentration of a solution** by reacting a **known volume of that solution with a solution of known concentration**.

Titration Solution and the Equivalence Point

Equivalence point: The point at which the **moles of H^+** ions from the acid are **equal** to the **moles of OH^-** ions from the base.

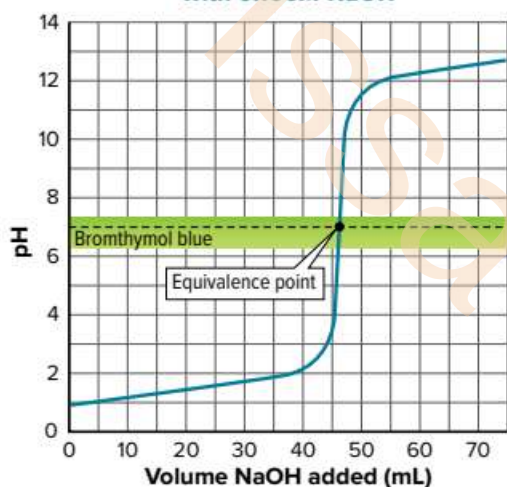
Titration Steps

Titration: Acid of unknown concentration – Base of known concentration

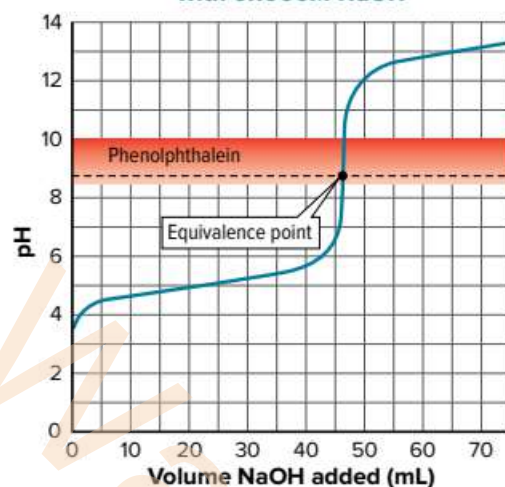


titration solution and the equivalence point	strong acid	weak acid
strong base	neutral ($\text{pH} = 7$)	basic ($\text{pH} > 7$)
weak base	acidic ($\text{pH} < 7$)	

a) 50.0 mL 0.100M HCl Titrated with 0.100M NaOH



b) 50.00 mL 0.1000M HCOOH Titrated with 0.1000M NaOH



Acid-base indicators: Chemical dyes whose colors are affected by acidic and basic solutions.

- Each indicator has a specific **pH range** at which the color change occurs (**indicator's range**).

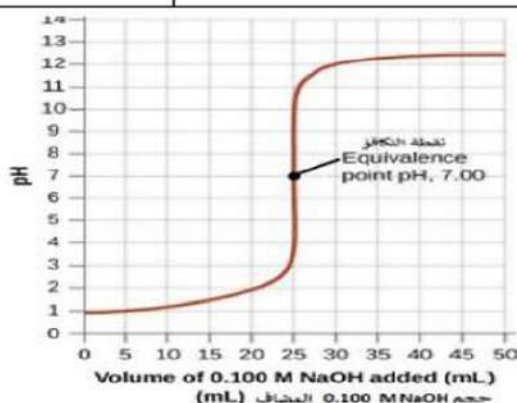
pH Relative to Indicator Range	Observed Color
Less than the range	Acid color
Within the range	Endpoint color
Greater than the range	Base color

Endpoint: The point at which the indicator used in the titration **changes color**.

Which of the following statements is **correct** according to the titration curve and indicator table shown below?

أي العبارات التالية **صحيحة** فيما يتعلق بمنحنى المعايرة وجدول الكواشف الموضحة أدناه؟

مدى الكاشف Indicator range	الكاشف Indicator
8.2-10	فينولفثالين Phenolphthalein
6.0-7.6	ازرق البروموثيمول Bromthymol blue



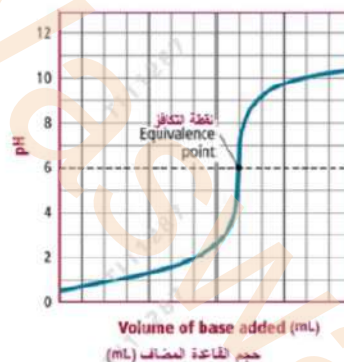
- A. The acid is weak, and Phenolphthalein is the suitable indicator to use in this titration
- B. The acid is strong, and Bromothymol blue is the suitable indicator to use in this titration
- C. The acid is strong, and Phenolphthalein is the suitable indicator to use in this titration
- D. The acid is weak, and Bromothymol blue is the suitable indicator to use in this titration

- A. الحمض ضعيف والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو الفينولفثالين
- B. الحمض قوي والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو ازرق البروموثيمول
- C. الحمض قوي والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو الفينولفثالين
- D. الحمض ضعيف والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو ازرق البروموثيمول

Which of the following statements is **correct** according to the titration curve and indicator table shown below?

أي العبارات التالية **صحيحة** فيما يتعلق بمنحنى المعايرة وجدول الكواشف الموضحة أدناه؟

مدى الكاشف Indicator range	الكاشف Indicator
5.2-6.8	بنفسجي برومو كريزول Bromocresol purple
8.2-10.0	الفينولفثالين Phenolphthalein



The base is NH_4OH , and phenolphthalein is the suitable indicator

القاعدة NH_4OH ، والكاشف المناسب هو الفينولفثالين

The base is NH_4OH ,and bromocresol purple is the suitable indicator

القاعدة NH_4OH ، والكاشف المناسب هو بنفسجي برومو كريزول

The base is KOH ,and bromocresol purple is the suitable indicator

القاعدة KOH ، والكاشف المناسب هو بنفسجي برومو كريزول

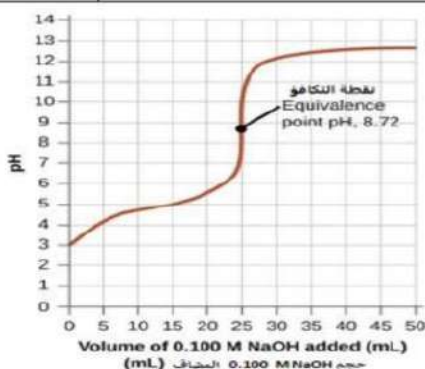
The base is KOH ,and phenolphthalein is the suitable indicator

القاعدة KOH ، والكاشف المناسب هو الفينولفثالين

Which of the following statements is **correct** according to the titration curve and indicator table shown below?

أي العبارات التالية **صحيحة** فيما يتعلق بمنحنى المعايرة وجدول الكاشف الموضح أدناه؟

مدى الكاشف Indicator range	الكاشف Indicator
8.2-10	فينولفثالين Phenolphthalein
4.2-6.2	أحمر الميثيل Methyl orange



A. The acid is weak, and Phenolphthalein is the suitable indicator to use in this titration

A. الحمض ضعيف والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو الفينولفثالين

B. The acid is strong and Methyl orange is the suitable indicator to use in this titration

B. الحمض قوي والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو أحمر الميثيل

C. The acid is strong and Phenolphthalein suitable indicator to use in this titration

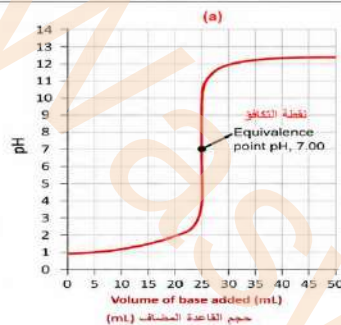
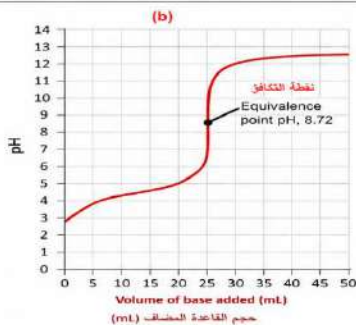
C. الحمض قوي والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو الفينولفثالين

D. The acid is weak and Methyl orange suitable indicator to use in this titration

D. الحمض ضعيف والكاشف المناسب استخدامه في هذه المعايرة هو أحمر الميثيل

Which of the following is **correct** for both (a, and b) curves shown below?

أي مما يلي **صحيح** لكل من منحنى (b و a) الواردين أدناه؟



أزرق البروموثيمول Bromothymol blue	أحمر الميثيل Methyl red	الكاشف Indicator
6.0-7.6	4.1-6.2	مدى الكاشف Indicator range

In curve **b** the acid is strong, and Methyl red is the suitable indicator

في المنحنى **b** الحمض قوي، والكاشف المناسب هو أحمر الميثيل

In curve **b** the acid is weak, and Bromothymol blue is the suitable indicator

في المنحنى **b** الحمض ضعيف، والكاشف المناسب هو أزرق البروموثيمول

In curve **a** the acid is weak, and Methyl red is the suitable indicator

في المنحنى **a** الحمض ضعيف، والكاشف المناسب هو أحمر الميثيل

In curve **a** the acid is strong, and Bromothymol blue is the suitable indicator

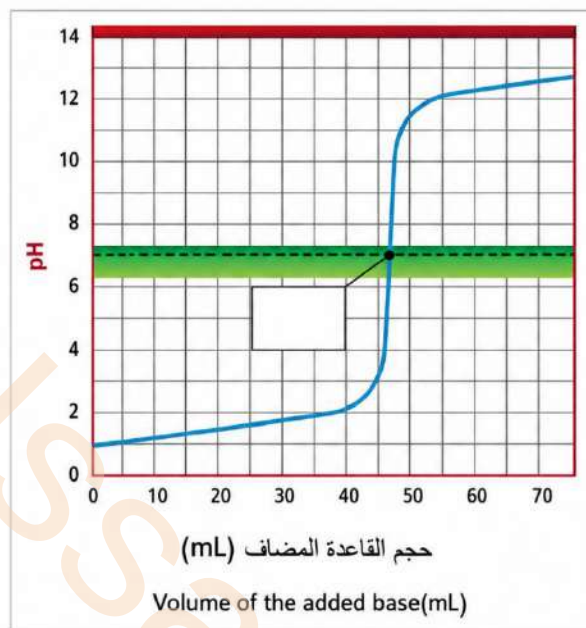
في المنحنى **a** الحمض قوي، والكاشف المناسب هو أزرق البروموثيمول



Which of the following is true regarding the titration

أي مما يأتي صحيح فيما يتعلق بمنحنى المعايرة أدناه؟

curve below?



أزرق بروموتيمول Bromothymol blue	أحمر الميثيل Methyl red	الميثيل البرتقالي Methyl orange	أزرق البروموفينول Bromophenol blue	الكاشف The indicator
6.0 – 7.6	4.2 – 6.2	3.2 – 4.6	3.1 – 4.7	قيم pH التي يتغير عندها لون الكاشف pH values at which the indicator's color changes

The acid is weak, and the base is weak
and the suitable indicator is Bromophenol blue

الحمض ضعيف والقاعدة ضعيفة والكاشف الملائم هو أزرق البروموفينول

The acid is strong, and the base is weak
and the suitable indicator is Methyl red

الحمض قوي والقاعدة ضعيفة والكاشف الملائم هو أحمر الميثيل

The acid is strong, and the base is strong
and the suitable indicator is Bromothymol blue

الحمض قوي والقاعدة قوية والكاشف الملائم هو أزرق بروموتيمول

The acid is weak, and the base is strong
and the suitable indicator is Methyl orange

الحمض ضعيف والقاعدة قوية والكاشف الملائم هو برتقالي الميثيل

What is the main purpose of a titration?

- A. To identify the color of a solution ☐
- B. To determine the concentration of an unknown solution ☐
- C. To measure the mass of a solute ☐
- D. To separate a mixture ☐

What occurs at the equivalence point of an acid-base titration?

- A. The indicator changes color ☐
- B. The solution becomes neutral in all titrations ☐
- C. The moles of H^+ equal the moles of OH^- ☐
- D. The pH becomes 7 ☐

What is a titrant in an acid-base titration?

- A. The solution of unknown concentration ☐
- B. The solution of known concentration added from the burette ☐
- C. The indicator used in the titration ☐
- D. The salt formed during the reaction ☐

Which statement correctly distinguishes the endpoint from the equivalence point?

- A. The endpoint occurs when the acid is completely consumed, while the equivalence point occurs when the indicator changes color. ☐
- B. The endpoint is the point at which the indicator changes color, while the equivalence point is the stoichiometric point of the reaction. ☐
- C. The endpoint and equivalence point are always exactly the same. ☐
- D. The endpoint occurs before any reaction takes place. ☐

30

Calculate the **molarity (concentration)** and **volume** of a solution using **titration data**.

Textbook + Problem-Solving
Strategy + Example 6 +
Practice Problems

142
143

$$\frac{M_{\text{acid}} \times V_{\text{acid}}}{n_{\text{acid}}} = \frac{M_{\text{base}} \times V_{\text{base}}}{n_{\text{base}}}$$



Mr. Issa Waswas
@CHEMISTRYIW

A **25.00 mL** sample of lithium hydroxide solution

LiOH, is titrated by **0.425 M** sulfuric acid **H₂SO₄**

solution, **20.25 mL** of the acid solution is required to

reach the end point. **What is the molarity** of the

LiOH solution?

تتم معايرة عينة قدرها **25.00 mL** من هيدروكسيد الليثيوم **LiOH**

بمحلول حمض الكبريتيك **H₂SO₄** تركيزه **0.425 M** ووجد أنه يلزم

20.25 mL من محلول الحمض للوصول إلى نقطة نهاية المعايرة .

ما مولارية محلول هيدروكسيد الليثيوم **LiOH**؟

0.6885 M

0.3443 M

0.5275 M

0.4550 M



Mr. Issa Waswas
@CHEMISTRYIW



Mr. Issa Waswas
@CHEMISTRYIW

What is the molarity of H_3PO_4 solution if 15.00 mL

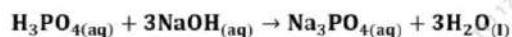
ما مولاتية محلول H_3PO_4 إذا لزم 15.00 mL

of 0.500 M NaOH solution is needed

من 0.500 M محلول NaOH لمعادلة 25.00 mL

to neutralize 25.00 mL of the acid solution?

من محلول الحمض؟



0.0075 M

0.0025 M

0.1 M

0.200 M

What is the molarity of H_2SO_4 solution

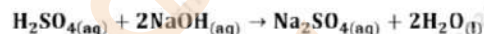
ما مولاتية محلول H_2SO_4 إذا لزم 74.30 mL من

if 74.30 mL of 0.4388 M NaOH solution is needed

من 0.4388 M محلول NaOH لمعادلة 45.78 mL من

to neutralize 45.78 mL of the acid solution?

محلول الحمض؟



0.2320 M

0.4211 M

0.1569 M

0.3561 M

What is the molarity of sulfuric acid H_2SO_4

solution if 68.4 mL of 0.333 M NaOH solution is needed to neutralize 49.0 mL of the acid solution?

ما مولاتية محلول حمض الكبريتيك H_2SO_4 إذا لزم 68.4 mL من محلول NaOH 0.333 M لمعادلة 49.0 mL من محلول الحمض؟



0.465 M

0.116 M

0.880 M

0.232 M

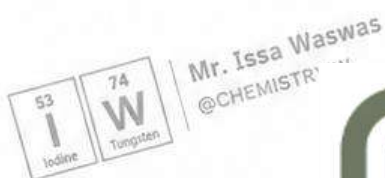
Grade 11 ADV

Chemistry (P2)

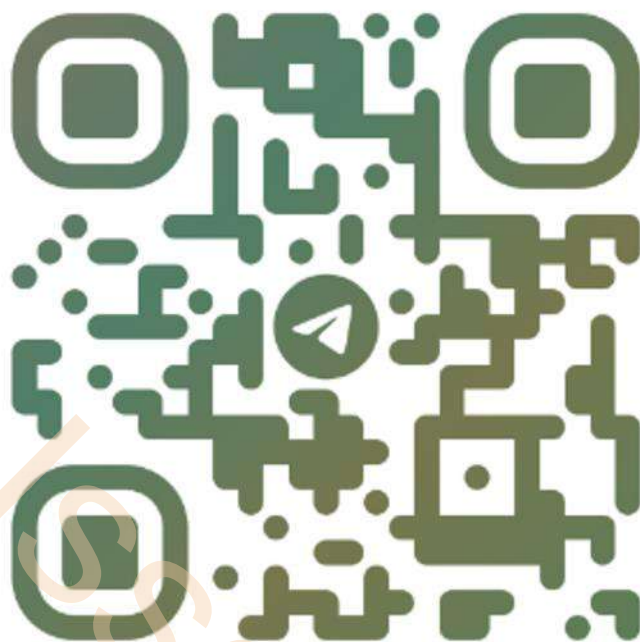
Mr. Issa Waswas

Telegram: @CHEMISTRYIW

WhatsApp: 0569190994



Mr. Issa Waswas
@CHEMISTRYIW



@CHEMISTRYIW

