

نظرية أرهينيوس للأحماض والقواعد:

(١) يكون المحلول حمضياً إذا كان تركيز أيون الهيدروكسيد $[OH^-]$ فيه:

(أ) أقل من $10^{-7} M$ (ب) أكثر من $10^{-7} M$

(ج) مساوياً لـ $10^{-7} M$ (د) يتراوح بين $10^{-1} M$ إلى $10^{-14} M$

(٢) في جميع المحاليل المائية، يكون محلولاً ما متعادلاً، إذا كان تركيز أيون

الهيدرونيوم H_3O^+ وأيون الهيدروكسيد OH^- كما يلي:

(أ) $[H_3O^+] = [OH^-]$ (ب) $2[H_3O^+] = [OH^-]$

(ج) $[H_3O^+] > [OH^-]$ (د) $[H_3O^+] < [OH^-]$

● (٣) العلاقة بين تركيز أيونات الهيدروجين الموجبة (H^+) وتركيز أيونات الهيدروكسيد

(OH^-) السالبة في الماء النقي هي:

(أ) $10^{-14} = [H^+][OH^-]$ و $[H^+] < [OH^-]$

(ب) $10^{-14} = [H^+][OH^-]$ و $[H^+] = [OH^-]$

(ج) $10^{-7} = [H^+][OH^-]$ و $[H^+] = [OH^-]$

(د) $10^{-7} = [H^+][OH^-]$ و $[H^+] > [OH^-]$

✧ (٤) حسب تعريف أرهينيوس. المادة التي تنتج أيونات هيدروجين موجبة (H^+) عند

ذوبانها في الماء هي:

(أ) HCl (ب) NH_3 (ج) $NaOH$ (د) $NaCl$

✧ (٥) في المحلول القاعدي يكون:

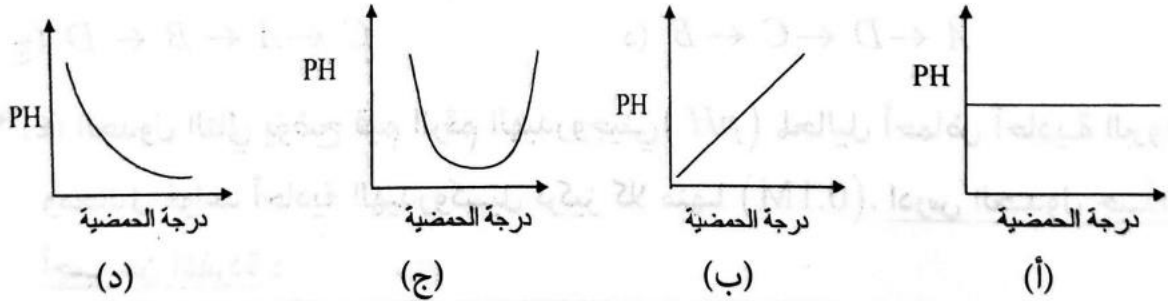
(أ) $10^{-7} < [OH^-] > [H^+]$ (ب) $10^{-7} > [OH^-] > [H^+]$

(ج) $10^{-7} < [OH^-] < [H^+]$ (د) $10^{-7} > [OH^-] < [H^+]$

٣. نظرية أرهينيوس للأحماض والقواعد:

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥
رمز الإجابة	أ	أ	ب	أ	أ

❖ (٧) الشكل البياني الذي يمثل العلاقة بين قيمة pH ودرجة الحمضية للمحلول هو:

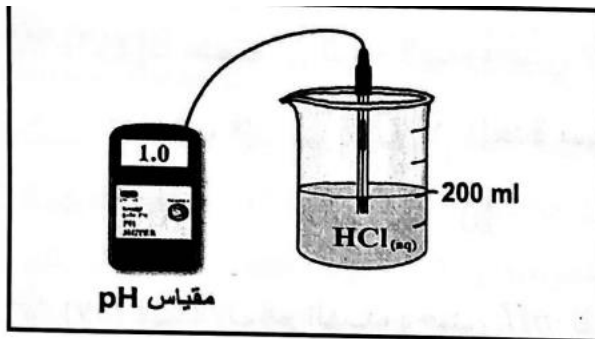


(٨) أعطى معلم الكيمياء أحد الطلاب ثلاثة محاليل رموزها (A و B و C) وقيم pH لها على الترتيب (5 و 3 و 8) وطلب منه ترتيب هذه المحاليل تصاعدياً حسب زيادة تركيز أيون الهيدروجين من اليمين إلى اليسار:

(أ) B, A, C (ب) A, C, B (ج) C, A, B (د) C, B, A

(٩) قيمة pH لمحلول 0.01 مول/ لتر من حمض HCl تام التأيّن تساوي:

(أ) 0.01 (ب) 1 (ج) 2 (د) 3



◆ (١٠) كتلة (HCl) الذائب في المحلول

في الشكل المقابل بوحدة الجرام تساوي:

(أ) 0.73 (ب) 1.0

(ج) 2.4 (د) 3.6

▲ (١١) إذا علمت أن pOH لمحلول ما تساوي (14)، فإن تركيز أيون الهيدرونيوم

$[H_3O^+]$ يساوي:

(أ) صفر (ب) 1 (ج) 2 (د) 3

■ (١٣) عند تناقص قيمة pH لمحلول ما بمقدار ثلاث درجات فإن تركيز أيونات الهيدروجين تتضاعف بمقدار:

- (أ) 10 (ب) 100 (ج) 1000 (د) 10000

★ (١٤) محلول تركيزه الابتدائي $(1 \times 10^{-6} M)$ ، إذا تم مضاعفة التركيز بمقدار 1000 مرة، فإن قيمة pH له تساوي:

- (أ) 3 (ب) 5 (ج) 6 (د) 9

✧ (١٥) إذا كانت قيمة pOH لمحلول ما تساوي 13، فإن قيمة $[H^+]$ لهذا المحلول بوحدة المول / لتر تساوي:

- (أ) 1×10^{-13} (ب) 1×10^{-1} (ج) $1 \times 10^{+1}$ (د) $1 \times 10^{+13}$

✿ (١٦) إذا علمت أن الرقم الهيدروجيني للعصارة المعدية عند الإنسان أثناء عملية الهضم = 2.0 ، فإن $[OH^-]$ في المعدة يساوي:

- (أ) 10^{-12} (ب) 10^{-2} (ج) 10^2 (د) 10^{12}

✦ (١٧) قيمة الرقم الهيدروجيني pH للمحلول المحضّر من إضافة 10 mL من KOH تركيزه 0.002 M إلى 10 mL من الماء المقطر تساوي:

- (أ) 2.7 (ب) 3.0 (ج) 11.0 (د) 11.3

✿ (١٨) عند تغير قيمة pH من (3) إلى (2) فإن $[OH^-]$:

- (أ) يقل بمقدار (10) مرات (ب) يقل بمقدار (100) مرة
(ج) يزيد بمقدار (10) مرات (د) يزيد بمقدار (100) مرة

١٨	١٧	١٦	١٥	١٤	١٣		١١	١٠	٩	٨	٧
أ	ج	أ	ب	أ	ج		ب	أ	ج	أ	د

(١) المحلول المائي للحمض الضعيف (HF) يحتوي على:

- (أ) H_3O^+ و HF فقط
(ب) F^- و H_3O^+ فقط
(ج) HF و F^- فقط
(د) F^- و H_3O^+ و HF فقط

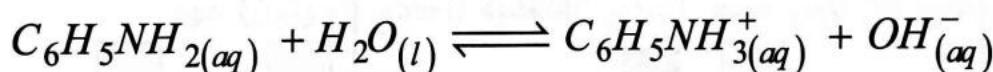
▲ (٢) الخاصية التي تميز الأحماض القوية أنها تتأين:

- (أ) جزئيا منتجة (OH^-) في محاليلها
(ب) كليا منتجة (OH^-) في محاليلها
(ج) جزئيا منتجة (H_3O^+) في محاليلها
(د) كليا منتجة (H_3O^+) في محاليلها

■ (٣) الحمض الضعيف بين الأحماض الآتية هو:

- (أ) HF (ب) HCl (ج) HBr (د) HI

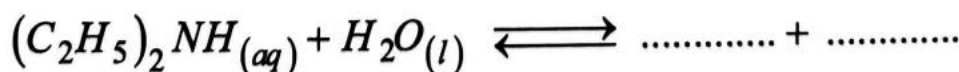
★ (٤) من خلال المعادلة الآتية:



في نهاية التفاعل يحتوي وعاء التفاعل على الماء و:

- (أ) OH^- فقط
(ب) $C_6H_5NH_3^+$ فقط
(ج) $C_6H_5NH_3^+$, OH^- فقط
(د) $C_6H_5NH_2$, $C_6H_5NH_3^+$, OH^- فقط

☆ (٥) النواتج الصحيحة لتأين ثنائي إيثيل أمين وفق المعادلة الآتية هي:

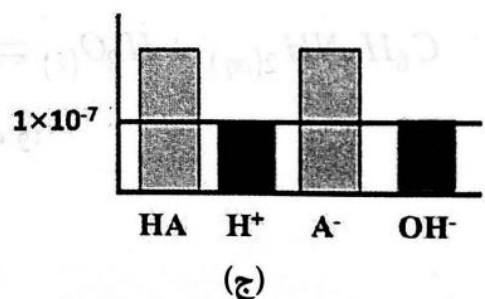
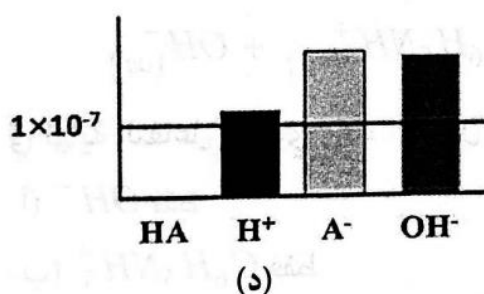
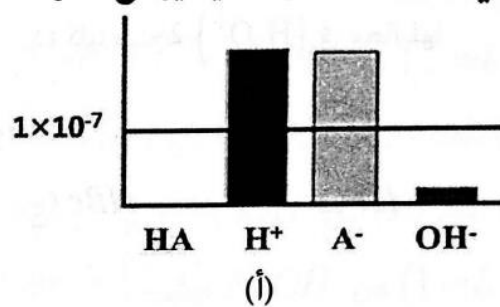
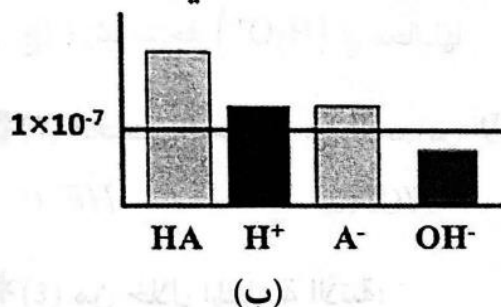


- (أ) $(C_2H_5)_2N_{(aq)}^- + H_3O_{(aq)}^+$
(ب) $(C_2H_4)_2NH_{(aq)}^- + H_3O_{(aq)}^+$
(ج) $(C_2H_6)_2NH_{(aq)} + OH_{(aq)}^-$
(د) $(C_2H_5)_2NH_{2(aq)}^+ + OH_{(aq)}^-$

❖ (٦) البديل الذي يمثل التصنيف الصحيح لحمض الخليك CH_3COOH من حيث القوة وعدد البروتونات هو:

البديل	القوة	عدد البروتونات
أ	ضعيف	أحادي البروتون
ب	قوي	أحادي البروتون
ج	ضعيف	عديد البروتون
د	قوي	عديد البروتون

❖ (٧) أي الأشكال البيانية الآتية يوضح مكونات محلول الحمض الضعيف أحادي البروتون HA ؟



رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
رمز الإجابة	د	د	أ	د	د	أ	ب

(١) الحمض ثنائي البروتون من بين الأحماض التالية هو:

(أ) $HCOOH$ (ب) $HClO_4$ (ج) H_2SO_4 (د) CH_3COOH

■ (٥) المحلول القاعدي الذي يعطي 2 مول من أيونات الهيدروكسيد عند تأين مول واحد

منه هو:

(أ) $LiOH$ (ب) KOH (ج) $Ca(OH)_2$ (د) $Al(OH)_3$

أسئلة مقالية :

(١) احسب قيمة pH لمحلول KOH تركيزه يساوي $0.1M$.

(٢) احسب قيمة pOH لمحلول H_2SO_4 تركيزه يساوي $0.2M$.

(٣) احسب تركيز أيون الهيدرونيوم H_3O^+ ، وتركيز أيون الهيدروكسيل OH^- في الماء المعدني علماً أن قيمة $pH = 7.8$.

(٤) إذا علمت أن تركيز أيون الهيدروجين في دم الإنسان يساوي $[H^+] = 3.9 \times 10^{-8} M$

(أ) احسب pH للدم.

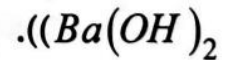
(ب) احسب تركيز أيون الهيدروكسيد $[OH^-]$ في الدم.

(٥) إذا كان تركيز أيون الهيدروكسيد في محلول كيميائي يساوي $[OH^-] = 1 \times 10^{-5} M$

(أ) احسب pOH للمحلول.

(ب) احسب تركيز أيون الهيدروجين $[H^+]$ في المحلول.

❖ (٦) ((محلول مائي حجمه $1L$) ويحتوي على $1.00g$) من هيدروكسيد الباريوم



المطلوب:

(أ) اكتب معادلة تأين هيدروكسيد الباريوم.

(ب) احسب قيمة pOH لهذا المحلول موضحاً خطوات الحل.

(٧) أراد أحد الطلاب أن يتأكد من قيمة الرقم الهيدروجيني لمحلول HCl قبل استخدامه

في إحدى التجارب فوجدها تساوي 1.5 .

(أ) اكتب معادلة تأين هذا الحمض في المحلول.

(ب) احسب كلامن: ١- تركيز H^+ ٢- قيمة pOH

(٩) إذا كانت لديك عينة من عصير البرتقال قيمة pH لها تساوي 3.8 ، فأوجد:



(١٠) رتب المحاليل التالية تصاعدياً حسب قيمة الأس الهيدروجيني (pH).

س: $[H^+] = 10^{-2}$ مول / لتر

ص: $[H^+] = 10^{-4}$ مول / لتر

ع: $[OH^-] = 10^{-11}$ مول / لتر

ل: $[OH^-] = 10^{-7}$ مول / لتر

(١١) يمثل الجدول التالي مقارنة بين مجموعة من المواد والمحاليل، ادرسه جيداً ثم انقل الأرقام الموجودة إلى ورقة إجابتك وأمام كل رقم اكتب الإكمال المناسب:

المواد / أوجه المقارنة	س	ص	ع
طبيعة المحلول	.....(1).....	.....(2).....	متعادل
قيمة pH	.....(3).....	$pH > 7$	.....(4).....
التأثير على ورقة تباع الشمس الزرقاء	يتحول لونها إلى اللون الأحمر	لا يتغير لونها	.....(5).....

(١٢) يمثل الجدول التالي مقارنة بين مجموعة من المواد والمحاليل المختلفة، ادرسه جيداً ثم أنقل الأرقام الموجودة إلى ورقة إجابتك وأمام كل رقم اكتب الإكمال المناسب:

المواد / أوجه المقارنة	ل	هـ	ن
قيمة pH	$pH > 7$	.....(1).....	.....(2).....
طبيعة المحلول	.....(3).....	متعادل	.....(4).....
التأثير على ورقة تباع الشمس الحمراء	يتحول لونها إلى اللون الأزرق	.....(5).....	لا يتغير لونها

▲ (١٤) أراد أحد الطلاب حساب تركيز أيون الهيدرونيوم في محلولين مختلفين (A,B) وحصل على النتائج الموضحة في الجدول التالي:

رمز المحلول	A	B
$[H_3O^+]$	$0.01M$	$0.000001M$

(أ) اكتب رمز المحلول الحامضي الأكثر تركيزاً.

(ب) احسب مقدار pOH للمحلول (B).

(ج) كم مرة تضاعف $[H_3O^+]$ بين المحلولين A و B ؟

الإجابات :

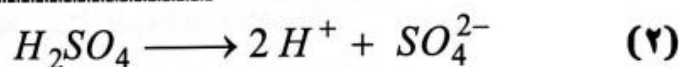
(١)



$$[H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{[OH^-]}$$

$$[H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{0.1} = 1 \times 10^{-13} M$$

$$pH = -\log [H^+] = -\log \times 10^{-13} = 13$$



أولاً : حساب pH من معادلة التفاعل نجد أن:

$$[H^+] = 0.2 \times 2 = 0.4 M$$

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

$$= -\log 0.4 = 0.39$$

ثانياً : حساب pOH :

$$pH + pOH = 14$$

$$pOH = 14 - 0.39 = 13.61$$

$$[H^+] = 0.2 \times 2 = 0.4 \text{ M}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{0.4} = 2.5 \times 10^{-14} \text{ M}$$

$$\begin{aligned} pOH &= -\log[OH^-] \\ &= -\log 2.5 \times 10^{-14} = 13.6 \end{aligned}$$

$$\therefore pH = 7.8$$

(٣)

$$\therefore [H_3O^+] = 10^{-7.8} = 1.6 \times 10^{-8}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{1.6 \times 10^{-8}} = 6.25 \times 10^{-7}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log 3.9 \times 10^{-8} = 7.4 \quad (i) \quad (٤)$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \quad (ب)$$

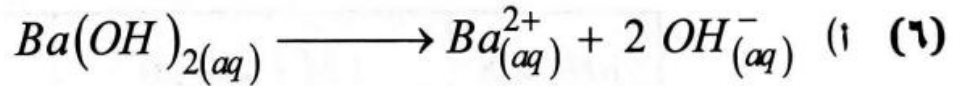
$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{3.9 \times 10^{-8}} = 2.5 \times 10^{-7} \text{ M}$$

$$pOH = -\log[OH^-] \quad (i) \quad (٥)$$

$$= -\log 1 \times 10^{-5} = 5$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \quad (ب)$$

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{1 \times 10^{-5}} = 10^{-9} \text{ M}$$



(ب) كتلة $Ba(OH)_2$ المولية = 171.3 g / mol

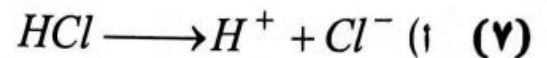
$$0.00584 \text{ mol} = \frac{1.00}{171.3} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة المول}} = Ba(OH)_2 \text{ عدد المولات}$$

$$\frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم بالتر}} = [Ba(OH)_2] \text{ التركيز المولاري}$$

$$0.00584 \text{ mol} / L = \frac{0.00584}{1.00} =$$

$$[OH^{-}] = 2 \times 0.00584 = 0.0117 \text{ mol} / L$$

$$pOH = -\log [OH^{-}] \text{ أو } -\log (0.0117) = 1.93$$



$$pH = -\log [H^{+}] \quad (ب)$$

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

$$[H^{+}] = 0.03M$$

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

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

$$[OH^{-}] = \frac{10^{-14}}{0.03} = 3.33 \times 10^{-13} M$$

$$pOH = -\log [3.33 \times 10^{-13}] = 12.48$$

حل آخر:

$$pH + pOH = 14$$

$$pOH = 14 - pH$$

$$pOH = 14 - 1.5 = 12.5$$

(أ)

الرمز	التركيز (M)	قيمة pH
أ	$M \cdot 10^{-1} = [H^+]$	1
ب	$M \cdot 10^{-7} = [H^+]$	7
ج	$M \cdot 10^{-10} = [OH^-]$	4
د	$M \cdot 10^{-12} = [OH^-]$	2

الترتيب الصحيح: ب ← ج ← د ← أ.

$$pH = -\log[H^+] \quad (أ) \quad (1)$$

$$3.8 = -\log[H^+]$$

$$[H^+] = 1.58 \times 10^{-4} M$$

(ب)

$$pH + pOH = 14$$

$$pOH = 14 - pH$$

$$pOH = 14 - 3.8 = 10.2$$

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

$$10.2 = -\log[OH^-]$$

$$[OH^-] = 6.3 \times 10^{-11} M$$

حل آخر:

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

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

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{1.58 \times 10^{-4}} = 6.3 \times 10^{-11} M$$

(١٠)

الرمز	التركيز (M)	قيمة pH
س	$10^{-2} = [H^+]$	2
ص	$10^{-4} = [H^+]$	4
ع	$10^{-11} = [OH^-]$	3
ل	$10^{-7} = [OH^-]$	7

الترتيب الصحيح: س ← ع ← ص ← ل.

(١١)

المواد	س	ص	ع
أوجه المقارنة			
طبيعة المحلول	حمضي	قاعدي	متعادل
قيمة pH	$pH < 7$	$pH > 7$	$pH = 7$
التأثير على ورقة تباع الشمس الزرقاء	يتحول لونها إلى اللون الأحمر	لا يتغير لونها	لا يتغير لونها

ن	م	ل	المواد / أوجه المقارنة
$pH < 7$	$pH = 7$	$pH > 7$	قيمة pH
حمضي	متعادل	قاعدي	طبيعة المحلول
لا يتغير لونها	لا يتغير لونها	يتحول لونها إلى اللون الأزرق	التأثير على ورقة تباع الشمس الحمراء

(١٢)

(١٤) أ

$$pH = -\log[H_3O^+]$$

(ب)

$$= -\log 0.000001 = 6$$

$$pH + pOH = 14$$

$$pOH = 14 - 6 = 8$$

(ج) 10^4 أو 10000

الأسئلة :

(١) علل: تعتبر الأنيلين $C_6H_5NH_2$ قاعدة ضعيفة. اكتب معادلة تأينها في الماء.

✳ (٢) اكتب معادلة التآين الموزونة للمواد التالية:

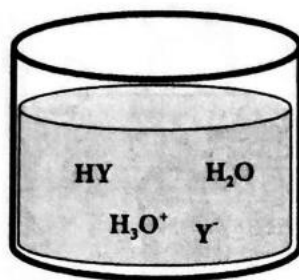


✳ (٣) اكتب معادلة تآين الأنيلين ($C_6H_5NH_2$) في الماء.

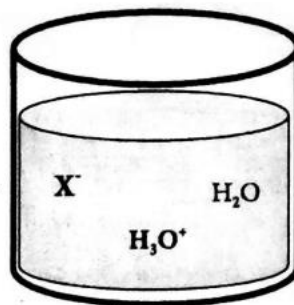
(٤) أكمل المعادلة التالية:



❶ (٥) الشكل أدناه يوضح حمضين صيغتهما الافتراضية HY , HX . ادرس الشكل جيدا ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



حمض HY



حمض HX

(أ) عرف الحمض حسب نظرية آرهينيوس

(ب) أي من الحمضين يكون فيه تركيز أيونات H_3O^+ أعلى؟

(ج) اكتب معادلة تأين حمض HY .

(د) عند إضافة كمية من محلول افتراضي (A) إلى محلول الحمض HY لوحظ وصول المحلول الكلي لحالة التعادل $pH = 7$. ما طبيعة المحلول A المضاف؟

❷ (٦) ادرس الجدول الآتي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

الصيغة الكيميائية للمحلول	HNO_3	CH_3COOH	H_3PO_4	NH_3	$NaOH$
الرقم الهيدروجيني pH	1	3	5	11	14

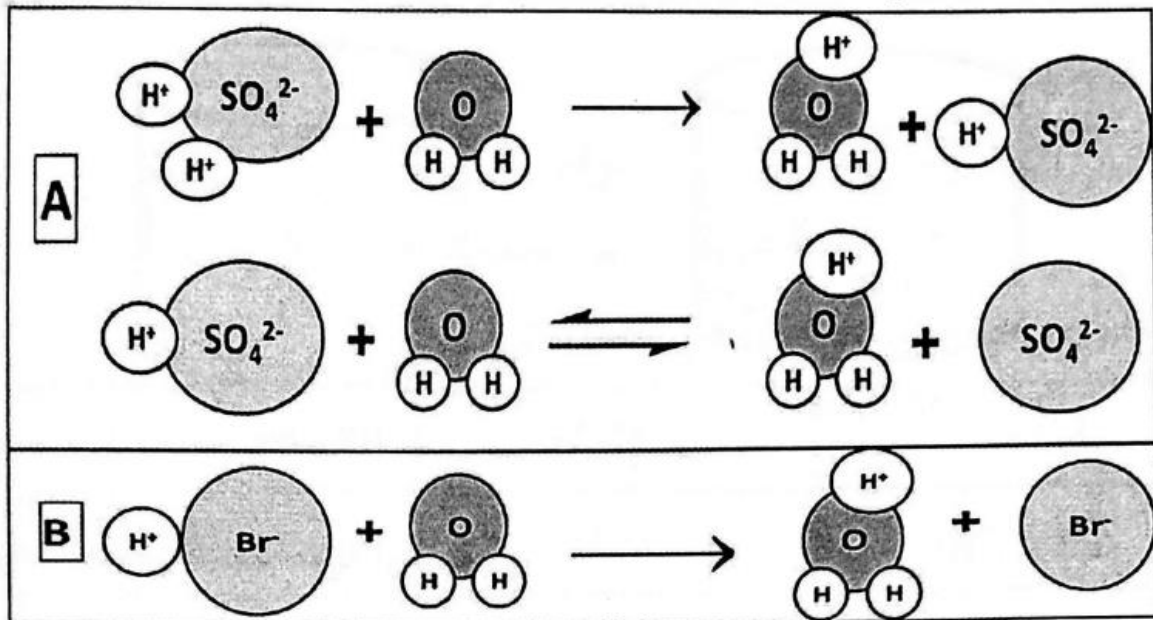
(أ) اكتب الصيغة الكيميائية للحمض عديد البروتون.

(ب) اكتب معادلة تأين الأمونيا في الماء.

(ج) حدد المادة الأعلى قاعدية.

(د) اكتب الصيغة الكيميائية للملح الناتج من تفاعل HNO_3 مع $NaOH$.

❖ (٧) يمثل الشكل أدناه عملية تأين اثنين من الأحماض القوية (A ، B) في الماء. ادرسه جيداً وأجب عن الأسئلة التي تليه:



(أ) سمِّ كلا من الحمضين:

.....: **A**: **B**

(ب) صنف الحمضين بناءً على عدد البروتونات.

.....: **A**: **B**

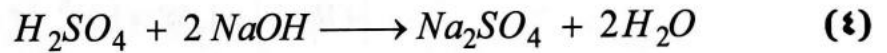
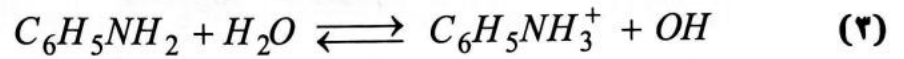
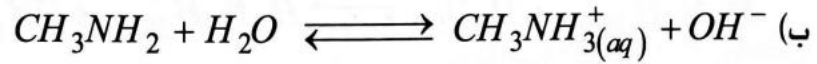
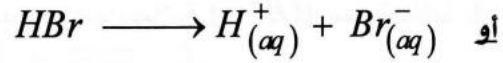
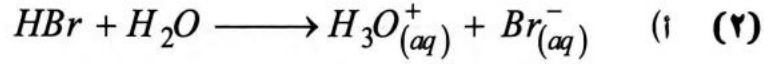
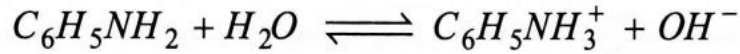
(ج) ما اسم الأيون ؟

(د) إذا علمت أن تركيز محلولي الحمضين متساوٍ (0.1 M) فأيهما سيكون أعلى في الرقم

الهيدروجيني؟ فسّر إجابتك.

الإجابات :

(١) لأنها تتأين جزئياً في المحلول



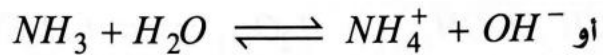
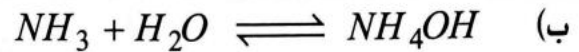
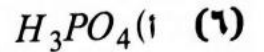
(٥) (١) هو المادة التي تنتج أيونات الهيدروجين الموجبة H^+ عند ذوبانها في الماء.

أو هو المادة التي تعمل على زيادة تركيز أيونات الهيدرونيوم (H_3O^+) في الماء.

(ب) الحمض HX .



(د) محلول قاعدي.



(٧) (أ) : حمض الكبريتيك. A : حمض الهيدروبروميك. B

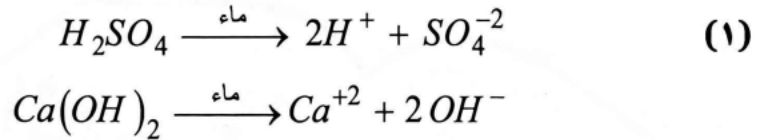
(ب) A : ثنائي البروتون أو عديد البروتون. B : أحادي البروتون.

(ج) أيون الهيدرونيوم أو الأكسونيوم.

(د) B سيكون أعلى في الرقم الهيدروجيني.

لأن تركيز أيونات H^+ في محلوله سيكون أقل لأنه أحادي البروتون.

(١) اكتب معادلة تفكك حمض الكبريتيك H_2SO_4 ، ومعادلة تفكك هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ في الماء.



أسئلة على أحماض وقواعد برونستد - لوري :

(١) في التفاعل الآتي : $HSO_4^-(aq) + HSO_3^-(aq) \rightleftharpoons H_2SO_3(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

ووفقاً لنظرية برونستد - لوري ، فإن الحمضين الموجودين في هذا التفاعل هما :

(ب) H_2SO_3 و HSO_4^-

(أ) HSO_3^- و HSO_4^-

(د) SO_4^{2-} و HSO_3^-

(ج) H_2SO_3 و SO_4^{2-}

(٢) توصف القاعدة حسب نظرية برونستد - لوري بأنها :

(ب) تستقبل البروتون

(أ) تمنح البروتون

(د) تستقبل الهيدروكسيد

(ج) تمنح الهيدروكسيد

(٣) في التفاعل الآتي : $H_3AsO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2AsO_{4(aq)}^- + H_3O_{(aq)}^+$

القاعدة المرافقة للحمض في هذا التفاعل هي :

- (أ) H_2O (ب) $H_2AsO_4^-$
 (ج) H_3O^+ (د) H_3AsO_4

(٥) في ضوء نظرية برونستد - لوري يطلق مصطلح القاعدة المرافقة على :

- (أ) الحمض بعد فقدته البروتون .
 (ب) القاعدة بعد فقدتها البروتون .
 (ج) الحمض بعد اكتسابه البروتون
 (د) القاعدة بعد اكتسابها البروتون .

(٦) في التفاعل الآتي : $H_2CO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HCO_{3(aq)}^- + H_3O_{(aq)}^+$ القاعدة المرافقة للحمض هي :

- (أ) H_2CO_3 (ب) H_2O (ج) HCO_3^- (د) H_3O^+

(٧) في التفاعل الآتي : $HSO_{4(aq)}^- + HSO_{3(aq)}^- \rightleftharpoons H_2SO_{3(aq)} + SO_{4(aq)}^{2-}$

القاعدتين الموجودتين في التفاعل حسب نظرية لوري - برونستد هما :

- (أ) H_2SO_3 و SO_4^{2-} (ب) HSO_4^- و HSO_3^-
 (ج) H_2SO_3 و HSO_4^- (د) HSO_3^- و SO_4^{2-}

(٨) القاعدة المرافقة في التفاعل:

$C_6H_5NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5NH_{3(aq)}^+ + OH_{(aq)}^-$ هي :

- (أ) $C_6H_5NH_3^+$ (ب) H_2O (ج) $C_6H_5NH_2$ (د) OH^-

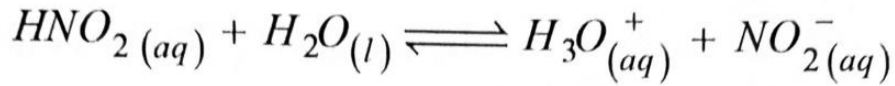
(٩) الحمض المرافق للقاعدة الافتراضية (B) وفق نظرية برونستد - لوري هي :

- (أ) HB (ب) BH^+ (ج) BH^- (د) B^-

(١٠) أحد المواد الآتية يسلك سلوك الحمض والقاعدة معاً :

- (أ) $C_2O_4^{2-}$ (ب) CN^- (ج) $HCOO^-$ (د) $H_2PO_4^{2-}$

♦ (١٧) من خلال دراستك للتفاعل :



ما التصنيف الصحيح للمواد المتفاعلة والنتيجة ؟

حمض	قاعدة	حمض مرافق	قاعدة مرافقة	
$HNO_2(aq)$	$H_2O(l)$	$NO_2^-(aq)$	$H_3O^+(aq)$	أ
$H_2O(l)$	$HNO_2(aq)$	$H_3O^+(aq)$	$NO_2^-(aq)$	ب
$HNO_2(aq)$	$H_2O(l)$	$H_3O^+(aq)$	$NO_2^-(aq)$	ج
$H_2O(l)$	$HNO_2(aq)$	$H_3O^+(aq)$	$NO_2^-(aq)$	د

♥ (١٨) ما القاعدة المرافقة للحمض $HCO_3^-(aq)$ ؟

- أ $CO_3^{2-}(aq)$ ب $H_2O(l)$
 ج $H_3O^+(aq)$ د $H_2CO_3(aq)$

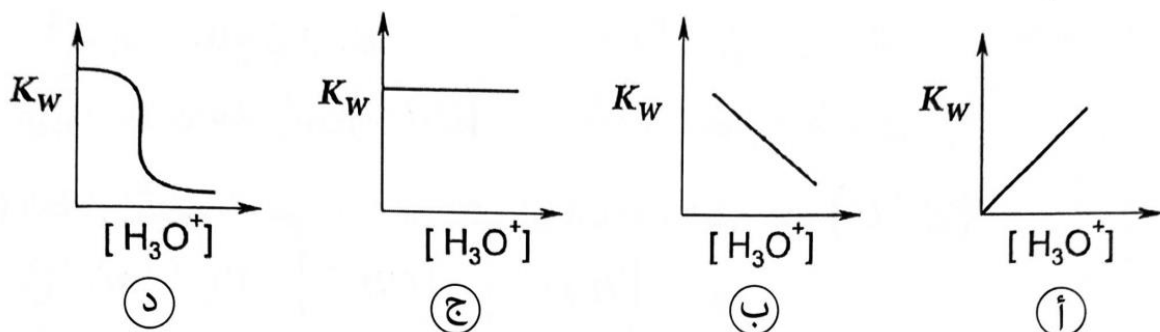
▲ (١٩) أحد البدائل الآتية لا يعتبر زوجاً مرافقاً من الحمض والقاعدة ؟

- أ NH_3/NH_4^+ ب HS^-/H_2S
 ج $H_2PO_4^-/HPO_4^{2-}$ د H_3O^+/OH^-

السؤال	١	٢	٣	٥	٦	٧
الإجابة	ب	ب	ب	أ	ج	د

٨	٩	١٠	١٧	١٨	١٩
د	ب	د	ج	أ	د

(٥) الشكل الذي يوضح العلاقة بين $[H_3O^+]$ وقيمة (K_W) في المحلول المائي عند $(25^\circ C)$ هو :



الجواب : ج

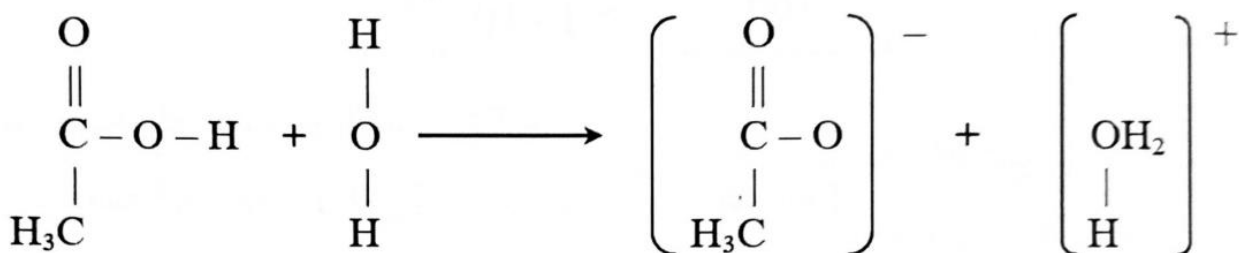
الأسئلة :

١ اكتب معادلات رمزية للتفاعلات التالية ثم وضح ، في ضوء نظرية برونستد - لوري أزواج الأحماض والقواعد المرافقة :

(أ) التفاعل بين حمض (HF) والماء .

(ب) التفاعل بين أيون الخلات CH_3COO^- وحمض HCN .

٢ ادرس التفاعل الآتي ، ثم أجب عما يليه من أسئلة وفقاً لنظرية برونستد - لوري :



(أ) حدد الحمض والقاعدة .

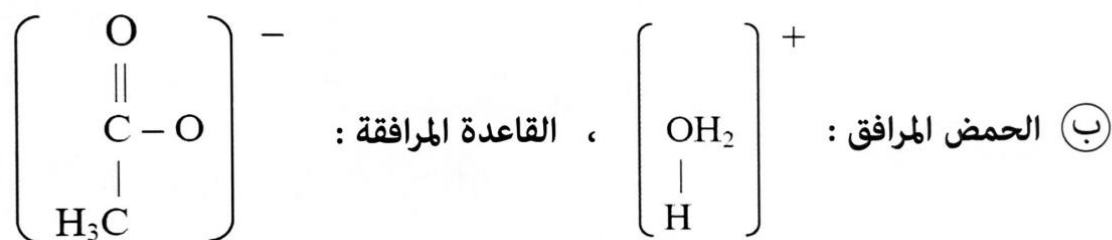
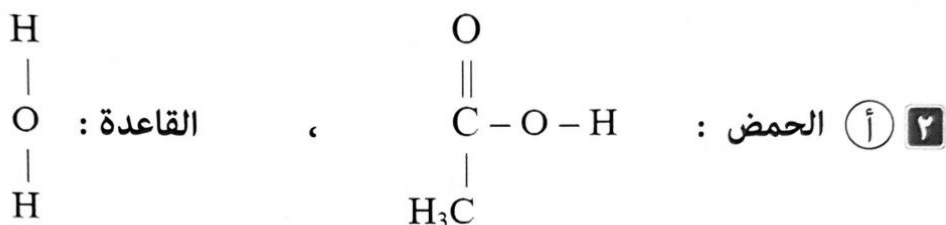
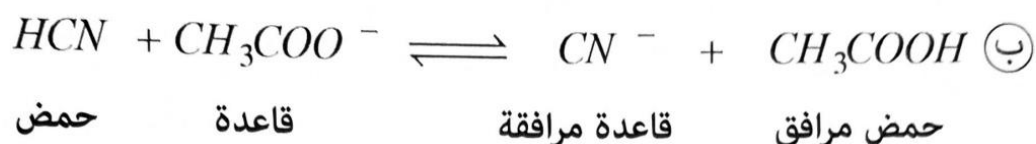
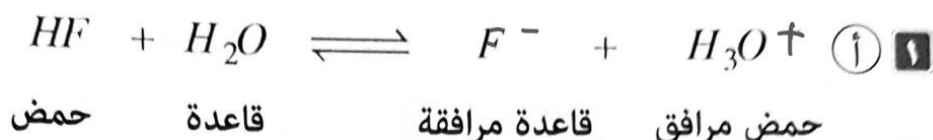
(ب) حدد الحمض المرافق والقاعدة المرافقة .

٣ فسر : يمكن اعتبار الأيون (HSO_4^-) حمضاً ، وكذلك يمكن اعتباره قاعدة .

٤ وضح المقصود بالعبرة التالية :

(يمكن للماء أن يكون حمضاً في بعض المحاليل ، وقاعدة في محاليل أخرى)

الإجابات :



٣ يسلك (HSO_4^-) سلوك الحمض عندما يمنح بروتوناً ليتحول إلى قاعدة مرافقة صيغتها (SO_4^{2-}) ، ويسلك (HSO_4^-) سلوك القاعدة عندما يستقبل بروتوناً ليتحول إلى حمض مرافق صيغته (H_2SO_4) .

٤ أي أن الماء يمكنه أن يسلك سلوك الحمض عند تفاعله مع القواعد فيمنح بروتوناً ، كما يمكنه أن يسلك سلوك القاعدة عند تفاعله مع الأحماض فيستقبل بروتوناً .