## شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

## تمارين نظرية أرهينيوس للأحماض والقواعد مع الإجابات



تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 10-12-2023 04:43:24 | اسم المدرس: حمد الغافري

## التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر

## روابط مواد الصف الثاني عشر على تلغرام

| التربية الاسلامية | اللغة العربية | اللغة الانجليزية | الرياضيات |
|---|---|---|---|

## المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر والمادة كيمياء في الفصل الأول

| | |
|---|---|
| 1 | نشاط إثرائي مع الإجابة لنظرية برونستد لوري للأحماض والقواعد |
| 2 | أسئلة مترجمة لدرس معايرة الأحماض والقواعد |
| 3 | أسئلة مترجمة من منهج كامبريدج لدروس الوحدة الأولى |
| 4 | امتحان عملي تجريبي في مقارنة فولتية للخلايا الكهروكيميائية حديث مع نموذج الإجابة |
| 5 | اختبارات عملية مترجمة من منهج كامبريدج مع نماذج الإجابات |

## نظريـــة أرهينيـوس للأحمـاض والقواعـد:

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

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

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

**(٢) في جميـع المحاليـل المائيـة، يكـون محلـولاً مـا متعـادلاً، إذا كـان تركيـزي أيـون 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) $[H^+] < [OH^-]$ و $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$

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

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

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

✧ **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 المحلـــول القاعـــدي يكـــون:**

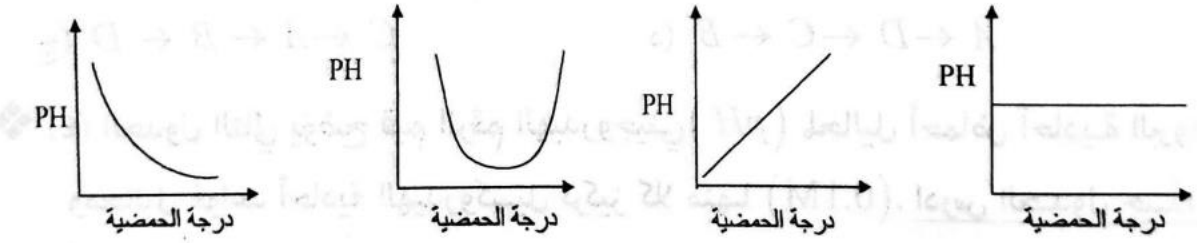
أ) $10^{-7} < [OH^-] > [H^+]$ ب) $10^{-7} > [OH^-] > [H^+]$

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

## ٣ـ نظريــة أرهينيــوس للأحمــاض والقواعــد:

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

❀ (٧) الشـكل البيـاني الـذي يمثـل العلاقـة بـين قيمـة $pH$ ودرجـة الحمضـية للمحلـول هـو:




(د) (ج) (ب) (أ)

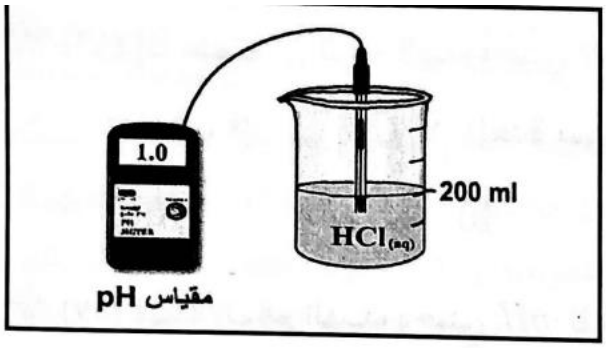
(٨) أعطى معلم الكيمياء أحد الطلاب ثلاثة محاليل رموزها (A وB و C) وقيم $pH$ لها على الترتيب (5 و3 و8) وطلب منه ترتيب هذه المحاليل تصاعديًا حسب زيادة تركيز أيون الهيدروجين من اليمين إلى اليسار:

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 التأين 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 $\left[H_3O^+\right]$ 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 $\left(1\times10^{-6}\mathrm{M}\right)$، 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 $\left[H^+\right]$ لهذا المحلول بوحدة المول/ لتر تساوي:

أ) $1\times10^{-13}$ ب) $1\times10^{-1}$ ج) $1\times10^{+1}$ د) $1\times10^{+13}$

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

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

✣ (١٧) قيمة الرقم الهيدروجيني $pH$ للمحلول المحضّر من إضافة $10mL$ 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 $\left[OH^-\right]$ :

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

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

(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 $\left(OH^-\right)$ في محاليلها　　ب) كليا منتجة $\left(OH^-\right)$ في محاليلها

ج) جزئيا منتجة $\left(H_3O^+\right)$ في محاليلها　　د) كليا منتجة $\left(H_3O^+\right)$ في محاليلها

■ (٣) الحمض الضعيف بين الأحماض الآتية هو:

أ) $HF$　　ب) $HCl$　　ج) $HBr$　　د) $HI$

✸(٤) من خلال المعادلة الآتية:

$$C_6H_5NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5NH^+_{3(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

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:

$$(C_2H_5)_2NH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons \text{.....} + \text{.....}$$

أ) $(C_2H_5)_2N^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

ب) $(C_2H_4)_2NH^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

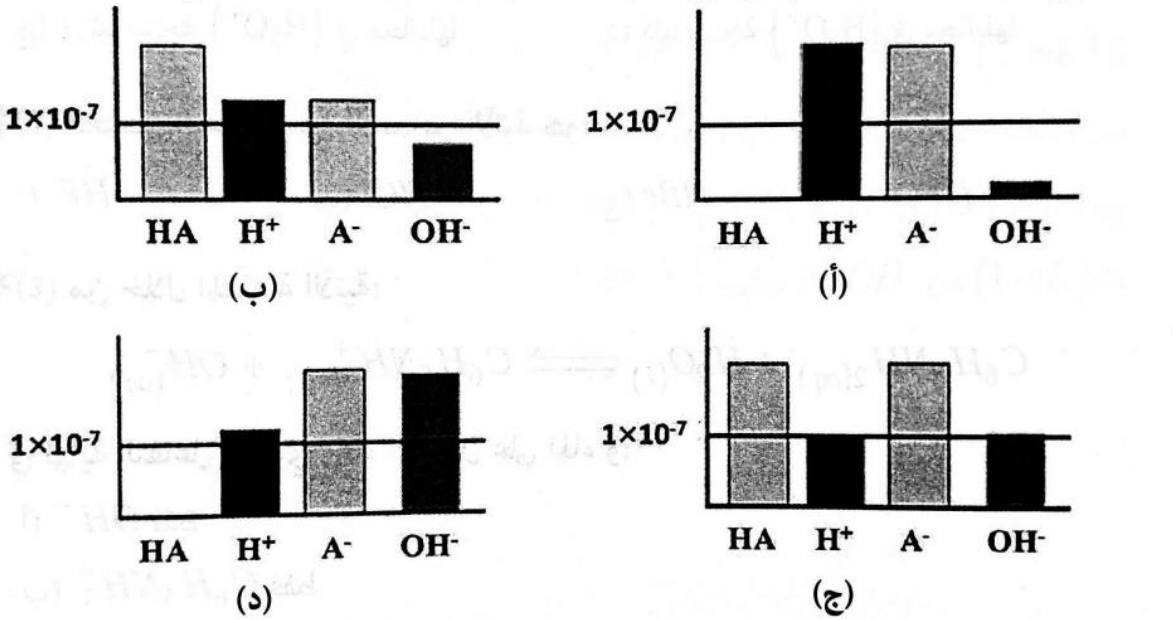
ج) $(C_2H_6)_2NH_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

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) $Al(OH)_3$

الجواب : ج ، ج

## 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 علمًا أن قيمة $pH = 7.8$.

---

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

أ) احسب $pH$ للدم.

ب) احسب تركيز أيون الهيدروكسيد $\left[OH^-\right]$ في الدم.

---

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

أ) احسب $pOH$ للمحلول.

ب) احسب تركيز أيون الهيدروجين $\left[H^+\right]$ في المحلول.

❖ (٦) ((محلول مائي حجمه $(1L)$ ويحتوي على $(1.00g)$ من هيدروكسيد الباريوم $(Ba(OH)_2)$)).

**المطلوب:**

أ) اكتب معادلة تأين هيدروكسيد الباريوم.

ب) احسب قيمة $pOH$ لهذا المحلول موضحًا 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 كلا من: ١- تركيز $H^+$ ٢- قيمة $pOH$

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

أ) $\left[H^+\right]$ ب) $\left[OH^-\right]$

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

س: $\left[H^+\right] = 10^{-2}$ مول / لتر

ص: $\left[H^+\right] = 10^{-4}$ مول / لتر

ع: $\left[OH^-\right] = 10^{-11}$ مول / لتر

ل: $\left[OH^-\right] = 10^{-7}$ مول / لتر

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

| المـــــواد / أوجه المقارنة | س | ص | ع |
|---|---|---|---|
| طبيعة المحلول | .....(1)..... | .....(2)..... | متعـادل |
| قيمـــة $pH$ | .....(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 جيدًا ثم أنقـل الأرقام الموجودة إلى ورقة إجابتك وأمام كل رقم اكتب الإكمال المناسب:

| المـــــواد / أوجه المقارنة | ل | م | ن |
|---|---|---|---|
| قيمـة $pH$ | $pH > 7$ | .....(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 الهيدورنيوم في محلولين مختلفين (A,B) وحصل على النتائج الموضحة في الجدول التالي:

| رمز المحلول | A | B |
|---|---|---|
| $\left[H_3O^+\right]$ | $0.01M$ | $0.000001M$ |

أ) اكتب رمز المحلول الحامضي الأكثر تركيزًا.

ب) احسب مقدار $pOH$ للمحلول (B).

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

## الإجابات :

---

**(١)**

$$KOH \longrightarrow K^+ + OH^-$$

$$\left[H^+\right] = \frac{1\times10^{-14}}{\left[OH^-\right]}$$

$$\left[H^+\right] = \frac{1\times10^{-14}}{0.1} = 1\times10^{-13}\ M$$

$$pH = -\log\left[H^+\right] = -\log\times10^{-13} = 13$$

---

**(٢)**

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2\,H^+ + SO_4^{2-}$$

أولاً : حساب $pH$ من معادلة التفاعل نجد أن:

$$\left[H^+\right] = 0.2\times2 = 0.4\ M$$

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

$$= -\log 0.4 = 0.39$$

ثانيًا: حساب $pOH$ :

$$pH + pOH = 14$$

$$pOH = 14 - 0.39 = 13.61$$

**حـــل آخـــر:**

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

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

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

$$= -\log 2.5 \times 10^{-14} = 13.6$$

**(٣)**

$$\because pH = 7.8$$

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

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

---

**(٤)**

أ) $\mathrm{pH} = -\log\left[H^+\right] = -\log 3.9 \times 10^{-8} = 7.4$

ب) $\left[H^+\right]\left[OH^-\right] = 10^{-14}$

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

**(٥)**

أ) $pOH = -\log\left[OH^-\right]$

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

ب) $\left[H^+\right]\left[OH^-\right] = 10^{-14}$

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

---

**(٦)** أ) $Ba(OH)_{2(aq)} \longrightarrow Ba^{2+}_{(aq)} + 2\ OH^{-}_{(aq)}$

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

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

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

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

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

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

**(٧)** أ) $HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$

ب)

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

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

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

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

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

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

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

**حـــل آخـــر:**

$$pH + pOH = 14$$
$$pOH = 14 - pH$$
$$pOH = 14 - 1.5 = 12.5$$

---

**(٨)**

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

**الترتيب الصحيح: ب ← ج ← د ← أ.**

**(٩)** أ)

$$pH = -\log[H^+]$$
$$3.8 = -\log[H^+]$$
$$[H^+] = 1.58 \times 10^{-4}\ M$$

ب)

$$pH + pOH = 14$$
$$pOH = 14 - pH$$
$$pOH = 14 - 3.8 = 10.2$$
$$pOH = -\log[OH^-]$$
$$10.2 = -\log[OH^-]$$
$$[OH^-] = 6.3 \times 10^{-11}\ M$$

**حـــل آخـــر:**

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

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

$$\left[OH^-\right]=\frac{10^{-14}}{\left[1.58\times10^{-4}\right]}=6.3\times10^{-11}\ M$$

---

**(١٠)**

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

**الترتيب الصحيح: س ← ع ← ص ← ل.**

**(١١)**

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

(١٢)

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

(١٤) أ) A

ب)

$$pH = -\log\left[H_3O^+\right]$$
$$= -\log 0.000001 = 6$$
$$pH + pOH = 14$$
$$pOH = 14 - 6 = 8$$

ج) 10000 أو $10^4$

**الأسئلة :**

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

---

**❀ (٢) اكتب معادلة التأين الموزونة للمواد التالية:**

**أ) $HBr$ ب) $CH_3NH_2$**

---

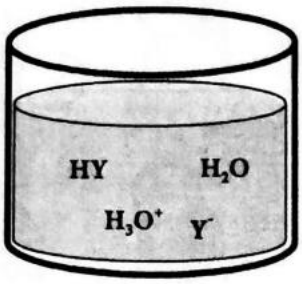
**✻ (٣) اكتب معادلة تأين الأنيلين $\left(C_6H_5NH_2\right)$ في الماء.**

---

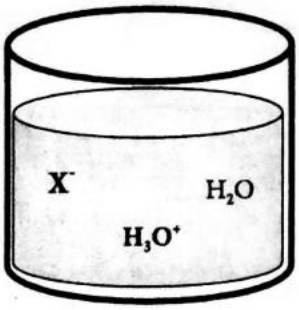
**(٤) أكمـل المعادلـة التاليـة:**

$$H_2SO_4 + 2\,NaOH \longrightarrow \text{.....} + \text{.....}$$

❂ (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 معادلــة 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؟

■ (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 |

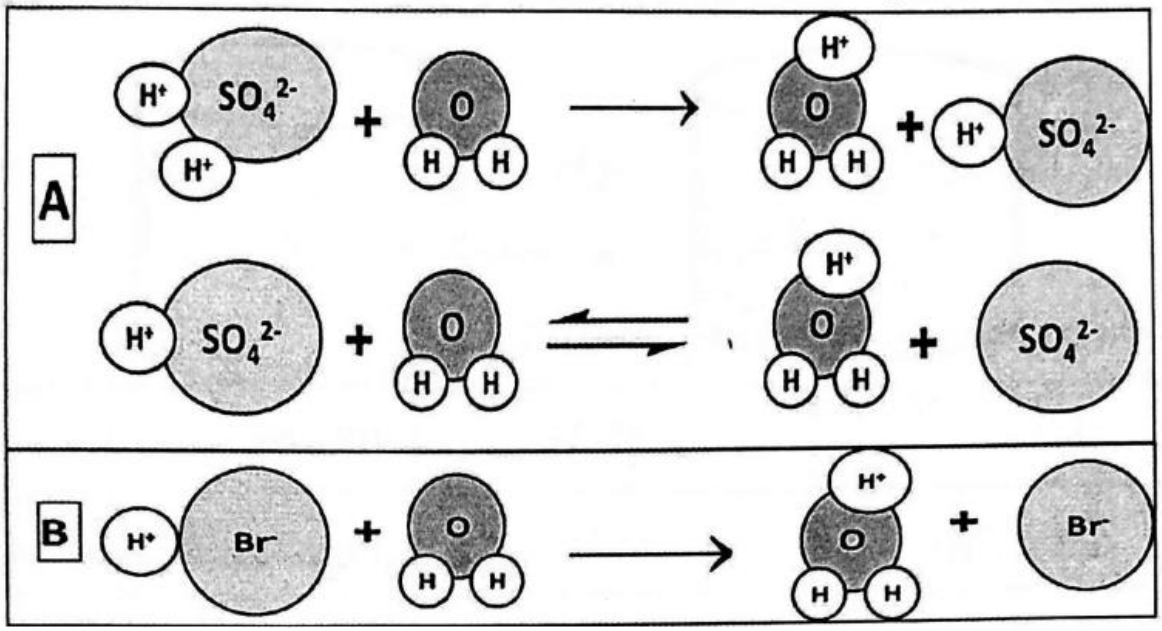
أ) اكتب الصيغة الكيميائية للحمض عديد البروتون.

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 جيدًا وأجب عن الأسئلة التي تليه:

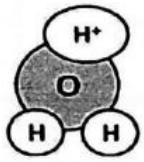



(أ) سمِّ كلا من الحمضين:

$A$ : ..... $B$ : .....

(ب) صنف الحمضين بناء 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 جزيئًا في المحلول**

$$C_6H_5NH_2 + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+ + OH^-$$

**(٢)** أ

$$HBr + H_2O \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$$

أو

$$HBr \longrightarrow H^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$$

ب)

$$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH^+_{3(aq)} + OH^-$$

**(٣)**

$$C_6H_5NH_2 + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+ + OH$$

**(٤)**

$$H_2SO_4 + 2\,NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

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

**أو هو المادة التي تعمل على زيادة تركيز أيونات الهيدرونيوم** $\left(H_3O^+\right)$ **في الماء.**

ب) **الحمض** $HX$.

ج)

$$HY + H_2O \rightleftharpoons H_3O + Y^-$$

د) **محلول قاعدي.**

**(٦)** أ) $H_3PO_4$

ب)

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH$$

أو

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

ج) $NaOH$

د) $NaNO_3$

**(٧)** (أ) $\boxed{A}$ : حمض الكبريتيك. $\boxed{B}$ : حمض الهيدروبروميك.

(ب) $\boxed{A}$ : ثنائي البروتون أو عديد البروتون. $\boxed{B}$ : 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.**

**(١)**

$$H_2SO_4 \xrightarrow{\text{ماء}} 2H^+ + SO_4^{-2}$$

$$Ca(OH)_2 \xrightarrow{\text{ماء}} Ca^{+2} + 2OH^-$$

## أسئلة على أحماض وقواعد برونستد – لوري :

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

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

(أ) $HSO_4^-$ و $HSO_3^-$ (ب) $HSO_4^-$ و $H_2SO_3$

(ج) $SO_4^{2-}$ و $H_2SO_3$ (د) $HSO_3^-$ و $SO_4^{2-}$

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

(أ) تمنح البروتون (ب) تستقبل البروتون

(ج) تمنح الهيدروكسيد (د) تستقبل 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 فقده البروتون .

ب) القاعدة بعد فقدها 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) $SO_4^{2-}$ و $H_2SO_3$ ب) $HSO_4^-$ و $HSO_3^-$

ج) $HSO_4^-$ و $H_2SO_3$ 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 :

$$HNO_{2\,(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + NO^-_{2\,(aq)}$$

ما التصنيف الصحيح للمواد المتفاعلة والناتجة ؟

| | حمض | قاعدة | حمض مرافق | قاعدة مرافقة |
|---|---|---|---|---|
| أ | $HNO_{2\,(aq)}$ | $H_2O_{(l)}$ | $NO^-_{2\,(aq)}$ | $H_3O^+_{(aq)}$ |
| ب | $H_2O_{(l)}$ | $HNO_{2\,(aq)}$ | $H_3O^+_{(aq)}$ | $NO^-_{2\,(aq)}$ |
| ج | $HNO_{2\,(aq)}$ | $H_2O_{(l)}$ | $H_3O^+_{(aq)}$ | $NO^-_{2\,(aq)}$ |
| د | $H_2O_{(l)}$ | $HNO_{2\,(aq)}$ | $H_3O^+_{(aq)}$ | $NO^-_{2\,(aq)}$ |

(١٨) ♥ ما القاعدة المرافقة للحمض $HCO^-_{3\,(aq)}$ ؟

أ) $CO^{2-}_{3\,(aq)}$ 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) $HS^-/H_2S$

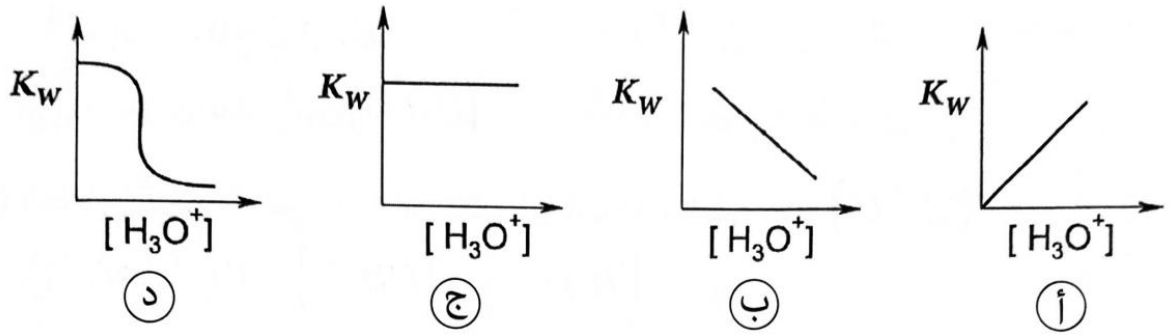
ج) $H_2PO_4^-/HPO_4^{2-}$

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 $\left[H_3O^+\right]$ وقيمة $\left(K_W\right)$ في المحلول المائي عند $\left(25^\circ C\right)$ هو :




**الجواب : ج**

**الأسئلة :**

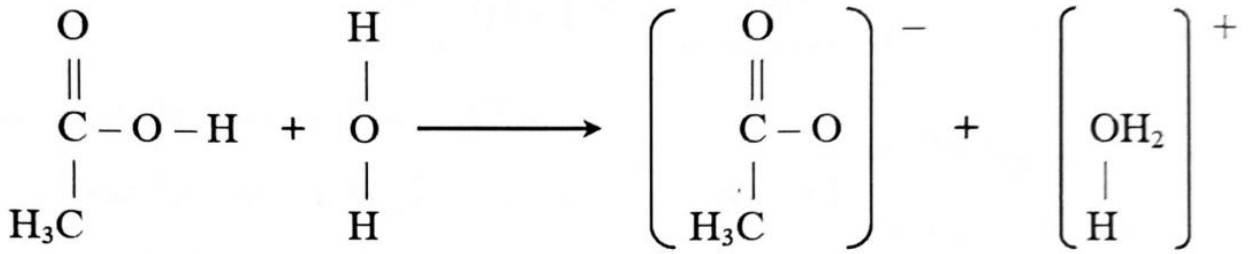
**١** اكتب معادلات رمزية للتفاعلات التالية ثم وضح ، في ضوء نظرية برونستد - لوري أزواج الأحماض والقواعد المرافقة :

(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** فسّر : يمكن اعتبار الأيون $\left(HSO_4^-\right)$ حمضاً ، وكذلك يمكن اعتباره قاعدة .

**٤** وضح المقصود بالعبارة التالية :

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

**الإجابات :**

**١** (أ) $HF + H_2O \rightleftharpoons F^- + H_3O^+$

حمض — قاعدة — قاعدة مرافقة — حمض مرافق

(ب) $HCN + CH_3COO^- \rightleftharpoons CN^- + CH_3COOH$

حمض — قاعدة — قاعدة مرافقة — حمض مرافق

**٢** (أ) الحمض : $H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-H$ ، القاعدة : $\begin{matrix} H \\ | \\ O \\ | \\ H \end{matrix}$

(ب) الحمض المرافق : $\left[\begin{matrix} OH_2 \\ | \\ H \end{matrix}\right]^+$ ، القاعدة المرافقة : $\left[\begin{matrix} O \\ \| \\ C-O \\ | \\ H_3C \end{matrix}\right]^-$

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

**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 .