

## إجابات مراجعة الوحدة الأولى

### الحموض والقواعد

#### السؤال الأول:

أوضح المقصود بكل ممّا يأتي:

- قاعدة لويس.
- حمض لويس.
- مادة أمفوتيرية.

قاعدة لويس: مادة يمكنها منح زوج إلكترونات أو أكثر في التفاعل.

حمض لويس: مادة يمكنها استقبال زوج إلكترونات أو أكثر في التفاعل.

مادة أمفوتيرية: مادة تسلك كحمض في تفاعل وتسلك كقاعدة في تفاعلات أخرى.

#### السؤال الثاني:

أفسر:

أ- السلوك الحمضي لمحلول  $\text{HNO}_2$  حسب مفهوم برونستد - لوري.

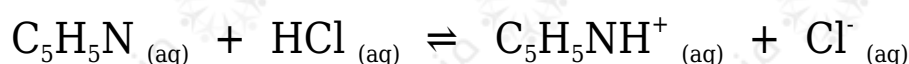
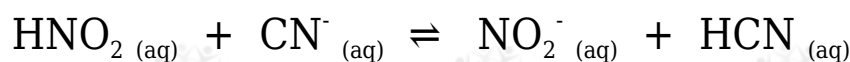
لقدرته على منح بروتون أثناء التفاعل (مانح بروتون).

ج- السلوك الأمفوتيري لتفاعل  $\text{HS}^-$  عند تفاعله مع كل من  $\text{HCl}$  و  $\text{NO}_2^-$ .

لقدرته على استقبال بروتون من الحمض  $\text{HCl}$ ، ومنع بروتون للأيون  $\text{NO}_2^-$ .

#### السؤال الثالث:

أحد الأزواج المترافقة في التفاعلات الآتية:

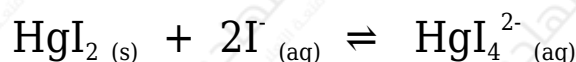


التفاعل الأول:  $(\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-)$  و  $(\text{CN}^-/\text{HCN})$ .

التفاعل الثاني:  $(\text{C}_5\text{H}_5\text{N}/\text{C}_5\text{H}_5\text{NH}^+)$  و  $(\text{HCl}/\text{Cl}^-)$ .

السؤال الرابع:

أحدد حمض لويس وقاعدته في التفاعل الآتي:



حمض لويس:  $\text{HgI}_2$

قاعدة لويس:  $\text{I}^-$

السؤال الخامس:

أحسب الرقم الهيدروجيني لمحلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH مكون بإذابة 4 g منه في 200 mL من الماء.

علماً أن الكتلة المولية للقاعدة  $(\log 2 = 0.3)$   $(40 \text{ g/mol} = \text{NaOH})$ .

أحسب عدد مولات القاعدة (n) في المحلول:

$$n = m/M_r = 4 \text{ g} / 40 \text{ g/mol} = 0.1 \text{ mol}$$

أحسب تركيز القاعدة (M) في المحلول:

$$M = n/V = 0.1 \text{ mol} / 0.2 \text{ L} = 0.5 \text{ M}$$

معادلة تأين القاعدة:



$$[\text{OH}^-] = [\text{NaOH}] = 0.5 \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} K_w =$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_w[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} \times 10^{-1} = 2 \times 10^{-14} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (2 \times 10^{-14}) = 14 - \log 2 = 14 - 0.3 = 13.7$$

السؤال السادس:

أحسب. جرت معايرة 10 mL من محلول LiOH ، فتعادلت مع 20 mL من محلول HBr تركيزه 0.01 M أحسب تركيز المحلول LiOH .

عند نقطة التعادل يكون:

عدد مولات الحمض = عدد مولات القاعدة

$$n_{(\text{LiOH})} = n_{(\text{HBr})}$$

$$(M \times V)_{\text{LiOH}} = (M \times V)_{\text{HBr}}$$

$$(M \times 0.01) = (0.01 \times 0.02)$$

$$M_{\text{LiOH}} = 0.02 \text{ M}$$

السؤال السابع:

أضيف 40 mL من محلول KOH تركيزه 0.4 M إلى 20 mL من محلول HBr تركيزه 0.5 M أحسب قيمة pH للمحلول الناتج.

أحسب عدد مولات القاعدة:

$$n_{(\text{LiOH})} = M \times V = 0.4 \times 0.04 = 0.016 \text{ mol}$$

أحسب عدد مولات الحمض:

$$n_{(\text{HBr})} = M \times V = 0.5 \times 0.02 = 0.010 \text{ mol}$$

أحسب عدد مولات القاعدة الفائضة عن التعادل:

$$n_{(\text{LiOH})} = 0.016 - 0.010 = 0.006 \text{ mol}$$

أحسب تركيز القاعدة الفائضة من عدد مولاتها والحجم الكلي:

$$M_{(\text{LiOH})} = 0.006 / 0.06 = 0.1 \text{ M} = [\text{OH}^-]$$

أحسب تركيز أيون الهيدرونيوم من علاقة  $K_w$ :

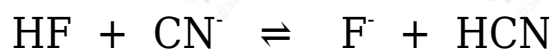
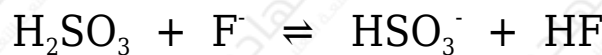
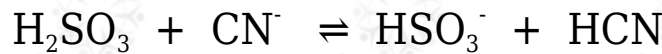
$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_w / [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} / 0.1 = 1 \times 10^{-13} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (1 \times 10^{-13}) = 13$$

السؤال الثامن:

تمثل المعادلات الآتية تفاعلات لمحاليل الحموض ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{HF}$ ) المتساوية التركيز، التي كان موضع الاتزان مزاحاً فيها جهة المواد الناتجة لجميع التفاعلات. أدرس التفاعلات، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:



أ- أكتب صيغة القاعدة المرافقة الأقوى بينها.

القاعدة المرافقة الأقوى:  $\text{CN}^-$

ب- أكتب صيغة الحمض الذي له أعلى  $K_a$ .

حمض  $\text{H}_2\text{SO}_3$

ج- أعدد أي المحلولين يكون فيه  $[\text{OH}^-]$  الأقل: محلول  $\text{HF}$  أم محلول  $\text{HCN}$ .

محلول حمض  $\text{HF}$

د- أعدد أي محاليل الحموض المذكورة له أعلى  $\text{pH}$ .

محلول حمض  $\text{HCN}$

## السؤال التاسع:

يبين الجدول الآتي الرقم الهيدروجيني لعدد من المحاليل المختلفة المتساوية التركيز. أدرسها، ثم أختار منها المحلول الذي تنطبق عليه فقرة من الفقرات الآتية:

| المحلول | A | B | C  | D | E | F |
|---------|---|---|----|---|---|---|
| قيمة pH | 9 | 7 | 12 | 5 | 0 | 1 |

أ- قاعدة يكون فيها  $[OH^-] = 1 \times 10^{-5} M$

A

ب- المحلول الذي يمثل الملح KBr

B

ج- محلول حمض  $HNO_3$  تركيزه 1 M

E

د- محلول قاعدي تركيز  $[H_3O^+]$  فيه أقل ما يمكن.

C

هـ- محلول أيوناته لا تتفاعل مع الماء.

B

## السؤال العاشر:

يحتوي الجدول الآتي على معلومات تتعلق ببعض الحموض والقواعد الضعيفة. أدرس المعلومات، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:

| المحلول                                       | معلومات متعلّقة بالمحلول                      | تركيز المحلول |
|---|---|---------------|
| HNO <sub>2</sub>                              | [OH <sup>-</sup> ]=1× 10 <sup>-12</sup> M     | 0.2 M         |
| HCOOH   | [HCOO <sup>-</sup> ] = 2 × 10 <sup>-3</sup> M | 0.03 M        |
| HClO  | K <sub>a</sub> = 3.5 × 10 <sup>-8</sup>       | 0.1 M         |
| N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>                 | K <sub>b</sub> = 1.7 × 10 <sup>-6</sup>       | 0.1 M         |
| C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N               | pH = 9  | 0.05 M        |
| C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub> | [OH <sup>-</sup> ] = 3 × 10 <sup>-3</sup> M   | 0.03 M        |

أ- أحسب تركيز [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] في محلول HClO .

أكتب معادلة تأين الحمض:



أكتب قانون ثابت الاتزان:

$$K_a = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{ClO}^-]/[\text{HClO}] = [\text{H}_3\text{O}^+]^2 / [\text{HClO}]$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{ClO}^-]$$

أعوّض التراكيز عند الاتزان، وقيمة K<sub>a</sub> :

$$3.5 \times 10^{-8} = [\text{H}_3\text{O}^+]^2 / 0.1$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]^2 = 3.5 \times 10^{-8} \times 0.1 = 3.5 \times 10^{-10}$$

وبأخذ جذر الطرفين:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 5.91 \times 10^{-5} \text{ M}$$

ب- أعدد أي المحلولين يحتوي على تركيز أعلى من [OH<sup>-</sup>] : محلول HClO أم محلول HNO<sub>2</sub> .

محلول HClO

ج- أعدد أي الملحّين أكثر قدرة على التميّه: KNO<sub>2</sub> أم HCOOK

الملح HCOOK

د- أقرر أيها أقوى: الحمض المرافق للقاعدة  $C_5H_5N$  أم الحمض المرافق للقاعدة  $C_2H_5NH_2$ .

**الحمض المرافق للقاعدة  $C_5H_5N$**

هـ- أعدد أي المحلولين يحتوي على تركيز أعلى من  $[H_3O^+]$  : محلول  $C_5H_5N$  أم محلول  $C_2H_5NH_2$ .

**محلول  $C_5H_5N$**

و- أعدد أي المحلولين له أعلى رقم هيدروجيني (pH): محلول  $N_2H_5Cl$  أم  $C_2H_5NH_2$ .

**محلول  $C_2H_5NH_2$**

**السؤال الحادي عشر:**

أتوقع ما يحدث لقيمة pH في الحالات الآتية (تقل، تزداد، تبقى ثابتة): (أهمل التغير في الحجم)

• إضافة كمية قليلة من بلورات الملح  $NaHCO_3$  إلى 500 mL من محلول الحمض  $H_2CO_3$ .

**(تزداد).**

• إضافة كمية قليلة من بلورات الملح  $N_2H_5NO_3$  إلى 500 mL من محلول القاعدة  $N_2H_4$ .

**(تقل).**

• إضافة كمية قليلة من بلورات الملح LiCl إلى 500 mL من محلول الحمض HCl.

**(تبقى ثابتة).**

**السؤال الثاني عشر:**

يحتوي الجدول الآتي على عدد من المحاليل تركيز كل منها 1 M وبعض المعلومات المتعلقة بها. أدرس المعلومات، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

| المحلول   | معلومات تتعلق بالمحلول          |
|-----------|---------------------------------|
| الحمض HC  | $[H_3O^+] = 8 \times 10^{-3} M$ |
| الحمض HD  | $K_a = 4.9 \times 10^{-10}$     |
| القاعدة B | $K_b = 1 \times 10^{-6}$        |
| الملح KX  | pH = 9                          |
| الملح KZ  | $[OH^-] = 1 \times 10^{-3} M$   |

أ- أيهما أضعف الحمض HX أم الحمض HZ ؟

**HZ**

ب- أكتب معادلة لتفاعل محلول الحمض HD والأيون  $C^-$  ، ثم:



• أحدد الزوجين المترافقين في المحلول.



• أتوقع الجهة التي يرجحها الاتزان في التفاعل. نحو اليسار (المتفاعلات)

ج- أستنتج القاعدة المرافقة الأضعف:  $D^-$  أم  $C^-$  .

**$D^-$**

السؤال الثالث عشر:

أختار الإجابة الصحيحة لكل فقرة في ما يأتي:

1- يكون تركيز الأيونات الناتجة عن تأين أحد المحاليل الآتية في الماء عند الظروف نفسها أعلى ما يمكن:



NH<sub>3</sub> (أ)

(ب) NaOH (القاعدة قوية تتفكك كلياً في الماء)

HCOOH (ج)

HClO (د)

2- العبارة الصحيحة، في المعادلة (HA + H<sub>2</sub>O ⇌ H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> + A<sup>-</sup>), هي:

(أ) يتأين الحمض HA كلياً.

(ب) الحمض HA يختفي من المحلول.

(ج) الحمض HA ضعيف. (الأسهم متعاكسة في المعادلة، فالحمض ضعيف)

(د) لا يوجد أزواج مترافقة في المعادلة.

3- القاعدة المرافقة الأضعف في ما يأتي، هي:

(أ) NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (القاعدة ناتجة من حمض قوي)(ب) OCl<sup>-</sup>(ج) F<sup>-</sup>(د) CN<sup>-</sup>

4- المحلول الذي لم يتمكن مفهوم أرهينيوس من تفسير سلوكه، هو:

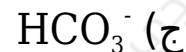
(أ) HCl

(ب) NaCN (لم يفسر أرهينيوس سلوك الأملاح)

(ج) HCOOH

(د) NaOH

5- أحد الأيونات الآتية لا يعد أمفوتيرياً:

(د)  $\text{HCOO}^-$  (ذرة الهيدروجين في أيون الكربوكسيل غير قابلة للتأين)6- المادة التي تتأين في الماء وتنتج أيون الهيدروكسيد ( $\text{OH}^-$ )، هي:

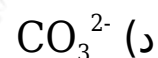
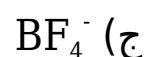
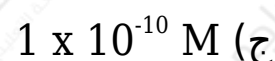
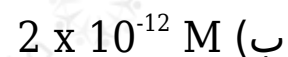
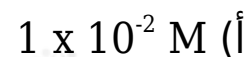
(أ) حمض أرهنيوس.

(ب) قاعدة لويس.

(ج) قاعدة أرهنيوس.

(د) قاعدة برونستد - لوري.

7- المادة التي تستطيع استقبال زوج من الإلكترونات غير رابط من مادة أخرى، هي:

(ب)  $\text{Cu}^{2+}$  (لأنه أيون عنصر انتقالي يحتوي على فلك فارغ)8- إذا كان  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \times 10^{-2} \text{ M}$  في محلول ما، فإن  $[\text{OH}^-]$  هو:

9- محلول حمض HBr :

أ) عدد مولات  $H_3O^+$  تساوي فيه عدد مولات  $OH^-$

ب) عدد مولات  $H_3O^+$  أقل فيه عدد مولات  $OH^-$

ج) عدد مولات  $H_3O^+$  تساوي فيه عدد مولات  $HBr$  المذابة

د) عدد مولات  $Br^-$  تساوي فيه عدد مولات  $OH^-$

10- المحلول الذي له أعلى pH في المحاليل الآتية التي لها التركيز نفسه، هو:

أ)  $NH_4Cl$

ب)  $HBr$

ج)  $NaCl$

د)  $NH_3$  (الأمونيا قاعدة)

11- المحلول الذي له أقل قيمة pH في المحاليل الآتية المتساوية في التركيز، هو:

أ)  $KNO_3$

ب)  $NaOH$

ج)  $HNO_2$

د)  $HNO_3$  (حمض النيتريك حمض قوي)

12- المحلول الذي له أقل تركيز  $H_3O^+$  في المحاليل الآتية المتساوية التركيز، هو:

أ)  $HCl$

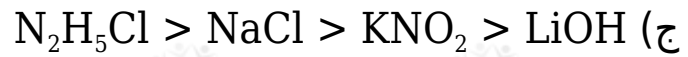
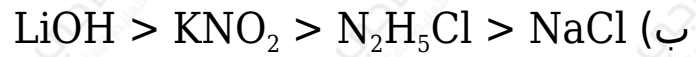
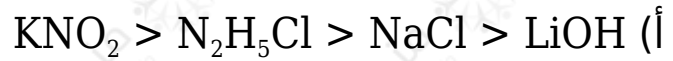
ب)  $N_2H_5Br$

ج)  $KNO_2$  (لأنه ملح قاعدي)

د)  $NH_4Cl$

13- ترتيب المحاليل المائية للمركبات الآتية ( $LiOH$  ,  $N_2H_5Cl$  ,  $KNO_2$  ,  $NaCl$ )

المتساوية في التركيز حسب رقمها الهيدروجيني pH ، هو:



د)  $\text{LiOH} > \text{KNO}_2 > \text{NaCl} > \text{N}_2\text{H}_5\text{Cl}$  (قاعدة قوية ثم ملح قاعدي ثم ملح متعادل ثم محل حمضي)