

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 HNO_2 حسب مفهوم برونستد - لوري.

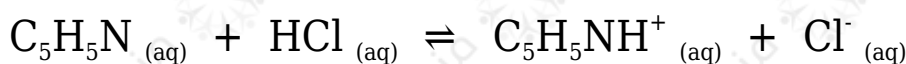
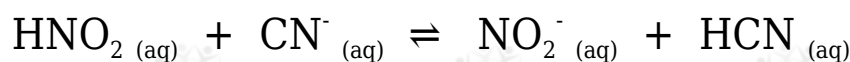
لقدرته على منح بروتون أثناء التفاعل (مانح بروتون).

ج- السلوك الأمفوتيري لتفاعل HS^- عند تفاعله مع كل من HCl و NO_2^- .

لقدرته على استقبال بروتون من الحمض HCl ، ومنع بروتون للأيون NO_2^- .

السؤال الثالث:

أحد الأزواج المترافقة في التفاعلات الآتية:

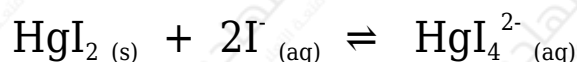


التفاعل الأول: $(\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-)$ و (CN^-/HCN) .

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

السؤال الرابع:

أحدد حمض لويس وقاعدته في التفاعل الآتي:



حمض لويس: HgI_2

قاعدة لويس: 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 :

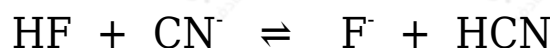
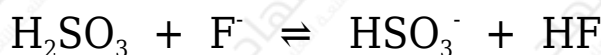
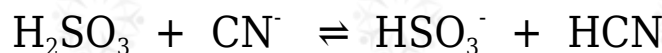
$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$$

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

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

السؤال الثامن:

تمثل المعادلات الآتية تفاعلات لمحاليل الحموض (H_2SO_3 , HCN , 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: CN^-

ب- أكتب صيغة الحمض الذي له أعلى K_a .

حمض H_2SO_3

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

محلول حمض HF

د- أعدد أي محاليل الحموض المذكورة له أعلى pH .

محلول حمض 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 ₂	[OH ⁻] = 1 × 10 ⁻¹² M	0.2 M
HCOOH	[HCOO ⁻] = 2 × 10 ⁻³ M	0.03 M
HClO	K _a = 3.5 × 10 ⁻⁸	0.1 M
N ₂ H ₄	K _b = 1.7 × 10 ⁻⁶	0.1 M
C ₅ H ₅ N	pH = 9	0.05 M
C ₂ H ₅ NH ₂	[OH ⁻] = 3 × 10 ⁻³ M	0.03 M

أ- أحسب تركيز [H₃O⁺] في محلول HClO .

أكتب معادلة تأين الحمض:



أكتب قانون ثابت الاتزان:

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

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

أعوض التراكيز عند الاتزان، وقيمة K_a :

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

$$[\text{H}_3\text{O}^+]^2 = 3.5 \times 10^{-8} \times 0.1 = 35 \times 10^{-10}$$

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⁻] : محلول HClO أم محلول HNO₂ .

محلول HClO

ج- أعدد أي الملح أكثر قدرة على التميّه: KNO₂ 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:

NH₃ (أ)

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

HCOOH (ج)

HClO (د)

2- العبارة الصحيحة، في المعادلة ($HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$)، 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) NO₃⁻ (القاعدة ناتجة من حمض قوي)(ب) OCl⁻(ج) F⁻(د) CN⁻

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

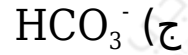
(أ) HCl

(ب) NaCN (لم يفسر أرهينيوس سلوك الأملاح)

(ج) HCOOH

(د) NaOH

5- أحد الأيونات الآتية لا يعد أمفوتيرياً:

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

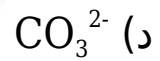
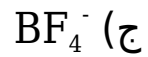
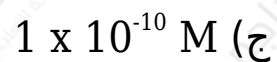
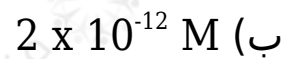
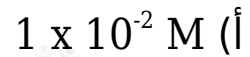
(أ) حمض أرهنيوس.

(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) 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

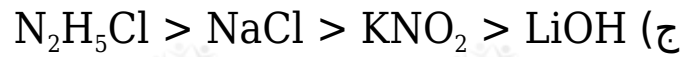
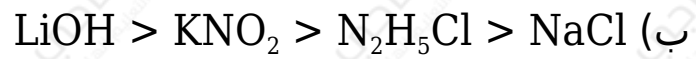
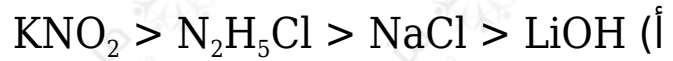
ب) N_2H_5Br

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)