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:

أحدد الأزواج المترافقة في التفاعلات الآتية:

$$HNO_{2\,(aq)} + CN^-_{(aq)} \rightleftharpoons NO_2^-{}_{(aq)} + HCN_{(aq)}$$

$$C_5H_5N_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightleftharpoons C_5H_5NH^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

التفاعل الأول: (HNO_2/NO_2^-) و (HCN/CN^-).

التفاعل الثاني: ($C_5H_5N/C_5H_5NH^+$) و (HCl/Cl^-).

السؤال الرابع:

أحدد حمض لويس وقاعدته في التفاعل الآتي:

$$HgI_{2\,(s)} + 2I^-_{(aq)} \rightleftharpoons HgI_4^{2-}{}_{(aq)}$$

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 . (NaOH = 40 g/mol

أحسب عدد مولات القاعدة (n) في المحلول:

$$n = \frac{m}{Mr} = \frac{4\ g}{40\ g/mol} = 0.1\ mol$$

أحسب تركيز القاعدة (M) في المحلول:

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

معادلة تأين القاعدة:

$$NaOH \xrightarrow{H2O} Na^+ + OH^-$$

$$[OH^-] = [NaOH] = 0.5\ M$$

$$K_w = [H_3O^+]\,[OH^-] = 1 \times 10^{-14}$$

$$[H_3O^+] = Kw[OH-] = 1 \times 10-145 \times 10-1 = 2 \times 10^{-14} M$$

$$pH = - \log [H_3O^+] = - \log (2 \times 10^{-14}) = 14 - \log 2 = 14 - 0.3 = 13.7$$

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

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

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

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

$$M_{LiOH} = 0.02 M$$

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:

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

أحسب عدد مولات الحمض:

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

أحسب عدد مولات القاعدة الفائضة عن التعادل:

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

أحسب تركيز القاعدة الفائضة من عدد مولاتها والحجم الكلي:

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

أحسب تركيز أيون الهيدرونيوم من علاقة K_w :

$$K_w = [H_3O^+]\ [OH^-] = 1 \times 10^{-14}$$

$$[H_3O^+] = Kw[OH\text{-}] = 1 \times 10\text{-}14 1 \times 10\text{-}1 = 1 \times 10^{-13}\ M$$

$$pH = - \log [H_3O^+] = - \log (1 \times 10^{-13}) = 13$$

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 أجيب عن الأسئلة التي تليها:

$$H_2SO_3 + CN^- \rightleftharpoons HSO_3^- + HCN$$

$$H_2SO_3 + F^- \rightleftharpoons HSO_3^- + HF$$

$$HF + CN^- \rightleftharpoons F^- + HCN$$

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- أحدد أي المحلولين يكون فيه $[OH^-]$ الأقل: محلول HF أم محلول HCN .

محلول حمض HF

د- أحدد 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 أجيب عن الأسئلة التي تليها:

المحلول	معلومات متعلّقة بالمحلول	تركيز المحلول
HNO_2	$[OH^-]=1\times 10^{-12}$ M	0.2 M
HCOOH	$[HCOO^-] = 2 \times 10^{-3}$ M	0.03 M
HClO	$K_a = 3.5 \times 10^{-8}$	0.1 M
N_2H_4	$K_b = 1.7 \times 10^{-6}$	0.1 M
C_5H_5N	pH = 9	0.05 M
$C_2H_5NH_2$	$[OH^-] = 3 \times 10^{-3}$ M	0.03 M

أ- أحسب تركيز $[H_3O^+]$ في محلول HClO .

أكتب معادلة تأين الحمض:

$$HClO + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + ClO^-$$

أكتب قانون ثابت الاتزان:

$$K_a = [H3O+]\,[ClO-][HClO] = [H3O+]2\,[HClO]$$
$$[H_3O^+] = [ClO^-]$$

أعوض التراكيز عند الاتزان، وقيمة K_a :

$$3.5 \times 10^{-8} = [H3O+]2\ 0.1$$

$$[H_3O]^2 = 3.5 \times 10^{-8} \times 0.1 = 35 \times 10^{-10}$$

وبأخذ جذر الطرفين:

$$[H_3O^+] = 5.91 \times 10^{-5}\ M$$

ب- أحدد أي المحلولين يحتوي على تركيز أعلى من $[OH^-]$: محلول HClO أم محلول HNO_2 .

محلول HClO

ج- أحدد أي الملحين أكثر قدرة على التميه: KNO_2 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- أحدد أي المحلولين يحتوي على تركيز أعلى من $[H_3O^+]$: محلول C_5H_5N أم محلول $C_2H_5NH_2$.

محلول C_5H_5N

و- أحدد 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 أجيب عن الأسئلة الآتية:

المحلول	معلومات تتعلَّق بالمحلول
الحِمض HC	$[H_3O^+] = 8 \times 10^{-3}$ M
الحِمض 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:

$$HD + C^- \rightleftharpoons D^- + HC$$

- أحدد الزوجين المترافقين في المحلول.

(HD/D^-) (C^-/HC)

- 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:

أ) NH_3

ب) NaOH (القاعدة قوية تتفكك كلياً في الماء)

ج) HCOOH

د) HClO

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) NO_3^- (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:

أ) $H_2PO_4^-$

ب) HS^-

ج) HCO_3^-

د) $HCOO^-$ (ذرة الهيدروجين في أيون الكربوكسيل غير قابلة للتأين)

6- المادة التي تتأين في الماء وتنتج أيون الهيدروكسيد (OH^-)، هي:

أ) حمض أرهينيوس.

ب) قاعدة لويس.

ج) قاعدة أرهينيوس.

د) قاعدة برونستد - لوري.

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

أ) F^-

ب) Cu^{2+} (لأنه أيون عنصر انتقالي يحتوي على فلك فارغ)

ج) BF_4^-

د) CO_3^{2-}

8- إذا كان $[H_3O^+] = 2 \times 10^{-2}$ M في محلول ما، فإن $[OH^-]$ هو:

أ) 1×10^{-2} M

ب) 2×10^{-12} M

ج) 1×10^{-10} M

د) 5×10^{-13} M

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 ($NaCl$, KNO_2 , N_2H_5Cl , LiOH)

المتساوية في التركيز حسب رقمها الهيدروجيني pH ، هو:

أ) $KNO_2 > N_2H_5Cl > NaCl > LiOH$

ب) $LiOH > KNO_2 > N_2H_5Cl > NaCl$

ج) $N_2H_5Cl > NaCl > KNO_2 > LiOH$

د) $LiOH > KNO_2 > NaCl > N_2H_5Cl$ (قاعدة قوية ثم ملح قاعدي ثم ملح متعادل ثم محل حمضي)