1 . أُوَضِّحُ المقصود بكلٍّ ممّا يأتي:

- قاعدة أرهينيوس
- حِمض لويس
- مادة أمفوتيريّة
- المحلول المنظم

2 . **أُفَسِّرُ:**

أ - السلوكَ الحِمضي لمحلول HNO_2 حَسَبَ مفهوم برونستد- لوري.

ب - السلوكَ الأمفوتيري للأيون HS^- عند تفاعله مع كلٍّ من HCl و NO_2^-.

3 . أُحَدِّدُ الأزواجَ المترافقة في التفاعلات الآتية:

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

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

4 . أُحَدِّدُ حِمضَ لويس وقاعدتَهُ في التفاعل الآتي:

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

5 . **أحسبُ** الرَّقْمَ الهيدروجيني لمحلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH مكوَّن بإذابة 4 g منه في 200 mL منَ الماء. علمًا أنَّ الكتلة المولية للقاعدة NaOH = 40 g\mol.

6 . **أحسبُ.** جرت معايرة 10 mL من محلول LiOH، فتعادلت معَ 20 mL من محلول HBr تركيزُه 0.01 M. أحسبُ تركيز المحلول LiOH.

7 . أُضيفُ 40 mL من محلول KOH تركيزُه 0.4 M إلى 20 mL من محلول HBr تركيزُه 0.5 M. أحسبُ قيمة pH للمحلول الناتج.

8 . تمثِّلُ المعادلاتُ الآتية تفاعلات لمحاليل الحموض (HF ، HCN ، H_2SO_3) المتساوية التركيز، التي كان موضع الاتزان مُزاحًا فيها جهة المواد الناتجة لجميع التفاعلات. أدرسُ التفاعلات، ثمَّ أُجيبُ عنِ 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 - أكتبُ صيغة القاعدة المرافقة الأقوى بينها.

ب - أكتبُ صيغة الحِمض الذي له أعلى K_a.

جـ- أُحَدِّدُ أيَّ المحلولين يكونُ فيه $[OH^-]$ الأقل: محلول HF أم محلول HCN.

د - أُحَدِّدُ أيَّ محاليل الحُموض المذكورة له أعلى pH.

9 . **أحسبُ.** محلولٌ حجمُهُ 2 L يتكوَّنُ من 0.1 M من حِمض RCOOH، وَرَقْمُهُ الهيدروجيني pH = 4، أُضيفت إليه كميّة منَ الملح RCOONa فتغيَّرت قيمةُ pH بمقدار 1.52 درجة. أحسبُ عددَ مولات الملح المُضاف. علمًا أنَّ log 3 = 0.48 (أهمل التغير في الحجم)

10. محلولُ المنظِّم يتكوَّنُ منَ الحِمض HNO_2، الذي تركيزُهُ 0.3 M، والملح KNO_2، الذي تركيزُهُ 0.2 M. علمًا أنَّ $K_a = 4.5 \times 10^{-4}$

أ - **أحسبُ** pH للمحلول.

ب - **أحسبُ** pH للمحلول السابق إذا أُضيف 0.1 mol منَ القاعدة NaOH إلى 1 L منه.

11. محلول منظم يتكوَّنُ منَ القاعدة CH_3NH_2، التي تركيزُها 0.3 M، والملح CH_3NH_3Cl، الذي تركيزُهُ 0.2 M، أحسب: علمًا أنَّ $K_b = 4.4 \times 10^{-4}$

كتلةَ الحِمض HCl اللازم إضافتها إلى لتر منَ المحلول لتصبح pH = 10. علمًا أنَّ $M_{r(HCl)} = 36.5$ g\mol

12. يبيِّنُ الجدولُ الآتي الرَّقْمَ الهيدروجيني لعدد منَ المحاليل المختلفة المتساوية التراكيز. أدرسُها، ثمَّ أختارُ منها المحلول الذي تنطبق عليه فقرة منَ الفقرات الآتية:

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

منهاجي
متعة التعليم الهادف

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

ب - المحلول الذي الذي يمثلُ الملح KBr

جـ- محلول حِمض HNO_3 تركيزُه 1 M

د - محلول قاعدي تركيزُ $[H_3O^+]$ فيه أقلُّ ما يمكن.

هـ - محلول أيوناته لا تتفاعل معَ الماء.

13. يحتوي الجدولُ الآتي على معلومات تتعلقُ ببعض الحموض والقواعد الضعيفة. أدرسُ هذه المعلومات، ثمَّ أُجيبُ عنِ 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 - **أحسبُ** تركيزَ $[H_3O^+]$ في محلول HClO.

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

جـ- أُحَدِّدُ أيَّ الملحين أكثر قدرة على التَّمَيُّه: KNO_2 أم HCOOK

د - **أُقَرِّرُ** أيُّها أقوى: الحِمض المرافق للقاعدة C_5H_5N أم الحِمض المرافق للقاعدة $C_2H_5NH_2$.

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

و - أُحَدِّدُ أيَّ المحلولين له أعلى رَقْم هيدروجيني (pH): محلول N_2H_5Cl أم $C_2H_5NH_3Cl$.

ز - **أحسبُ** الرَّقْمَ الهيدروجيني لمحلول HCOOH عند إضافة 0.01 mol منَ الملح HCOONa إلى لتر منَ المحلول.

14. **أحسبُ** pH لمحلول يتكوَّنُ منَ الحِمض HNO_2 ومحلول الملح KNO_2، لهما التركيزُ نفسُه $Ka = 4.5\times 10^{-4}$.

15. **أتوقعُ** ما يحدثُ لقيمة pH في الحالات الآتية (تقل، تزداد، تبقى ثابتة): (أهملُ التغيُّر في الحجم)

أ - إضافة كميّة قليلة من بلّورات الملح $NaHCO_3$ إلى 500 mL من محلول الحِمض H_2CO_3.

ب - إضافة كميّة قليلة من بلّورات الملح $N_2H_5NO_3$ إلى 500 mL من محلول القاعدة N_2H_4.

جـ- إضافة كميّة قليلة من بلّورات الملح LiCl إلى 500 mL من محلول الحِمض HCl.

16. يحتوي الجدولُ الآتي على عدد منَ المحاليل تركيزُ كلٍّ منها 1M وبعض المعلومات المتعلقة بها. أدرسُ المعلومات، ثمَّ أُجيبُ عنِ 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؟

ب - أكتبُ معادلة لتفاعل محلول الحِمض HD والأيون C^- ثم:

- أُحَدِّدُ الزوجين المترافقين في المحلول.
- أتوقعُ الجهة التي يرجِّحُها الاتزانُ في التفاعل.

جـ- **استنتجُ** القاعدة المرافقة الأضعف: D^- أم C^-.

د - **أحسبُ** تركيزَ H_3O^+ في محلول مكوَّن منَ القاعدة B، التي تركيزُها 1M، والملح BHCl، الذي تركيزُه 0.5 M.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

17. **أختارُ الإجابة الصحيحة لكلِّ فقرة في ما يأتي:**

1 . يكونُ تركيزُ الأيونات الناتجة عن تأيُّن أحدِ المحاليل الآتية في الماء عند الظروف نفسِها أعلى ما يمكن:

أ) NH_3 ب) NaOH حـ) HCOOH د) HClO

2 . العبارة الصحيحة، في المعادلة $(HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-)$، هي:

أ) يتأيَّنُ الحِمض HA كُلِّيًّا.

ب) الحِمضُ HA يختفي منَ المحلول.

حـ) الحِمضُ HA ضعيف.

د) لا يوجد أزواج مترافقة في المعادلة.

3 . القاعدة المرافقة الأضعف في ما يأتي، هي:

أ) NO_3^- ب) OCl^- حـ) F^- د) CN^-

4 . المحلولُ الذي لم يتمكَّن مفهومُ أرهينيوس من تفسير سلوكه، هو :

أ) HCl ب) NaCN حـ) HCOOH د) NaOH

5 . أحدُ الأيونات الآتية لا يُعَدُّ أمفوتيريًّا :

أ) $H_2PO_4^-$ ب) HS^- حـ) HCO_3^- د) $HCOO^-$

6 . المادَّةُ التي تتأين في الماء وتُنتجُ أيون الهيدروكسيد (OH^-)، هي :

أ) حِمض أرهينيوس ب) قاعدة لويس

حـ) قاعدة أرهينيوس د) قاعدة برونستد–لوري

7 . المادَّةُ التي تستطيع استقبالَ زوج منَ الإلكترونات غير رابط من مادَّة أخرى، هي :

أ) F^- ب) Cu^{2+} حـ) BF_4^- د) CO_3^{2-}

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

أ) $1\times10^{-2}\ M$ ب) $2 \times 10^{-12}\ M$

حـ) $1\times10^{-10}\ M$ د) $5 \times 10^{-13}\ M$

9. محلولُ حِمض HBr:

أ) عددُ مولات H_3O^+ تساوي فيه عددَ مولات OH^-

ب) عددُ مولات H_3O^+ أقل فيه من عددِ مولات OH^-

حـ) عددُ مولات H_3O^+ تساوي فيه عددَ مولات HBr المذابة

د) عددُ مولات Br^- تساوي فيه عددَ مولات OH^-

10. المحلولُ الذي له أعلى pH في المحاليلِ الآتية التي لها التركيزُ نفسه، هو:

أ) NH_4Cl ب) HBr حـ) NaCl د) NH_3

11. المحلولُ الذي له أقلُّ قيمة pH من المحاليل الآتية المتساوية في التركيز، هو:

أ) KNO_3 ب) NaOH حـ) HNO_2 د) HNO_3

12. المحلولُ الذي له أقلُّ تركيز H_3O^+ منَ المحاليل الآتية المتساوية التركيز، هو:

أ) HCl ب) N_2H_5Br حـ) KNO_2 د) NH_4Cl

13. ترتيبُ المحاليل المائيّة للمركَّبات الآتية (LiOH, N_2H_5Cl ، KNO_2,NaCl) المتساوية في التركيز حَسَبَ رَقْمِها الهيدروجيني pH، هو:

أ) $KNO_2 > N_2H_5Cl > NaCl > LiOH$

ب) $LiOH > KNO_2 > N_2H_5Cl > NaCl$

جـ) $N_2H_5Cl > NaCl > KNO_2 > LiOH$

د) $LiOH > KNO_2 > NaCl > N_2H_5Cl$

14. ينتج الأيونُ المشترك $N_2H_5^+$ منَ المحلول المكوّن من:

أ) N_2H_4/HNO_3 ب) N_2H_5Br/ HBr

جـ) N_2H_4/H_2O د) $N_2H_5NO_3/ N_2H_4$

منهاجي
متعة التعليم الهادف