



الأئهم فئ الكئمفاء

وءءهفء الفرع العلمف

2020 - 2021

الفصل الأوء

إعءاء المعلم

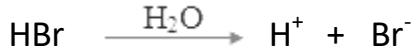
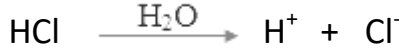
فزن ءبر

0787817627

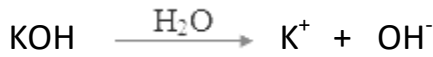
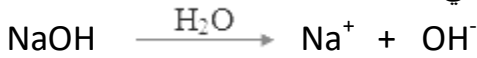
مفاهيم الحموض والقواعد

أولاً : مفهوم ارهينيوس :

- حمض ارهينيوس : مادة تزيد من تركيز أيون الهيدروجين H^+ عند اذابتها في الماء .



- قاعدة ارهينيوس : مادة تزيد من تركيز أيون الهيدروكسيد OH^- عند اذابتها في الماء .



■ ملاحظات هامة جداً :

- الحمض القوي والقاعدة القوية تتأين بشكل كلي أي أن تراكيز الأيونات السالبة والموجبة تكون عالية في المحلول والسهم \rightarrow يدل على أن الحمض أو القاعدة تكون قوية .

حفظ الحموض القوية
والقواعد القوية

✓ الحموض القوية $\leftarrow HClO_4, HNO_3, HBr, HI, HCl$.

✓ القواعد القوية $\leftarrow NaOH, KOH, LiOH$.

- الحمض الضعيف والقاعدة الضعيفة تتأين بشكل جزئي عند الاتزان أي أن تركيزها يقل بشكل بسيط في المحلول ويكون التفاعل منعكس والسهم \rightleftharpoons يدل على أن الحمض أو القاعدة تكون ضعيفة .

• عجز مفهوم ارهينيوس عن تفسير ما يلي :

✓ السلوك القاعدي لبعض المواد التي لا تحتوي على OH في تركيبها مثل : N_2H_4, NH_3 .

✓ الخواص الحمضية والقاعدية لبعض الأملاح مثل : $NaNO_2, NaCl, NH_4Cl$.

✓ اقتصر على المحاليل المائية فقط (الذائبة في الماء) .

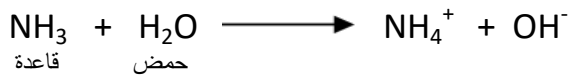
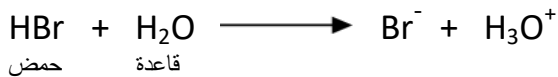
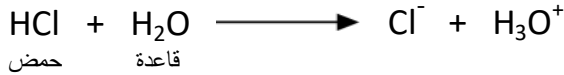
❖ سؤال : فسّر السلوك الحمضي لمحلول الحمض HCN وفق مفهوم ارهينيوس .

❖ سؤال : فسّر السلوك القاعدي لمحلول القاعدة $NaOH$ وفق مفهوم ارهينيوس .

❖ سؤال : لم يستطع ارهينيوس من تفسير السلوك القاعدي لمحلول NH_3 .

ثانیاً : مفهوم برونستد - لوری :

- حمض برونستد - لوری : هی مادة (جزیئات أو آیونات) قادرة علی منح بروتون لمادة أخرى فی التفاعل
- قاعدة برونستد - لوری : هی مادة (جزیئات أو آیونات) قادرة علی استقبال بروتون عند تفاعلها مع غیرها



■ ملاحظات هامة جداً :

- آیون الهیدروجین H^+ هو ذرة فقدت الکترونا لذا یمكن اعتباره بروتون ولا یكون منفرد فی المحالیل المائية لأنه جسیم متناه فی الصغر وذو كثافة کهربائیة عالیة موجبة الشحنة لذلك یرتبط بالماء لیکون آیون الهیدرونیوم H_3O^+ .
- $$\text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_3\text{O}^+$$

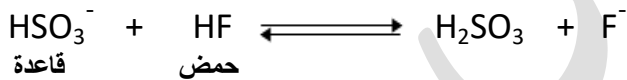
- الأیونات الموجبة تسلك سلوك الحمض مثل : $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}^+$ ، CH_3NH_3^+ ، N_2H_5^+ ، NH_4^+ .

- الأیونات السالبة التي لا تحتوی علی الهیدروجین تسلك سلوك القاعدة مثل : CO_3^{2-} ، PO_4^{3-} ، NO_2^- ، CN^- .

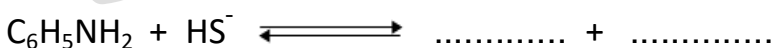
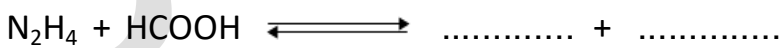
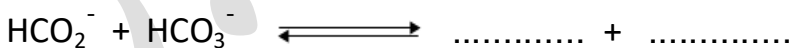
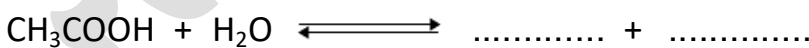
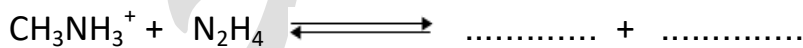
- هناك بعض المواد تسلك سلوكا حمضياً أو قاعدياً تبعاً للظروف الموجودة فیها وتسمى المواد المترددة (الأمفوتیریة) وهي :

H_2O ✓

- ✓ الأیونات السالبة التي تبدأ بذرة H مثل (HSO_4^- ، HSO_3^- ، HCO_3^- ، HS^-) ، ما عدا الأیون HCOO^- وقد یکتب بهذه الصورة HCO_2^- یسلك سلوك القاعدة .



❖ سؤال : أكمل المعادلات الآتیة ثم حدد حمض وقاعدة برونستد - لوری :



- حسب مفهوم برونستد - لوري في التفاعل العكسي يكون لكل حمض قاعدة مرافقة ويسمى زوج مرافق ويكون لكل قاعدة حمض مرافق ويسمى زوج مرافق .

✓ القاعدة المرافقة = صيغة الحمض - H^+ (البروتون)

✓ الحمض المرافق = صيغة القاعدة - H^+ (البروتون)

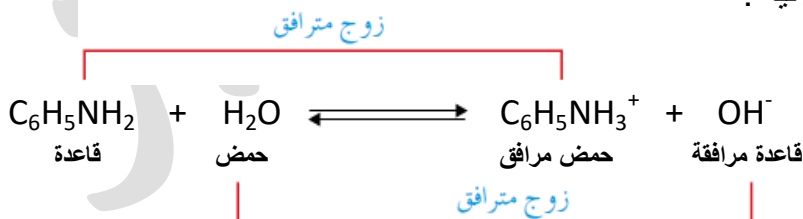
❖ سؤال : عين القاعدة المرافقة لكل من حموض برونستد - لوري الاتية : (نطرح بروتون H^+)

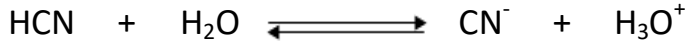
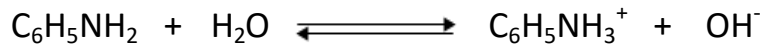
الحمض	القاعدة المرافقة
H_2SO_3	
H_3O^+	
$HCOOH$	
HF	
HCO_3^-	

❖ سؤال : عين الحمض المرافق لكل من قواعد برونستد - لوري الاتية : (نزيد بروتون H^+)

القاعدة	الحمض المرافق
OH^-	
SO_3^{-2}	
NH_3	
N_2H_4	
BrO^-	

❖ سؤال : عين الأزواج المترافقة في التفاعلات الاتية :





❖ سؤال : اكتب معادلات تبيين سلوك HCO_3^- كحمض في تفاعلها مع N_2H_4 وكقاعدة في تفاعلها مع HNO_2 .

.....
.....

❖ سؤال : اكتب معادلات تبيين سلوك HS^- كحمض في تفاعلها مع N_2H_4 وكقاعدة في تفاعلها مع HNO_2 .

.....
.....

• عجز مفهوم برونستد- لوري عن تفسير ما يلي :

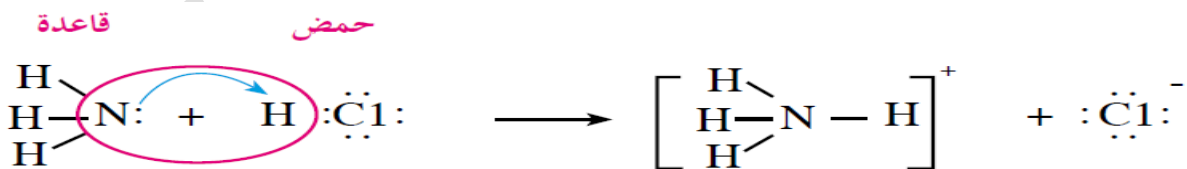
✓ توضيح كيف يرتبط البروتون بالقاعدة .

✓ تفسير السلوك الحمضي أو القاعدي في التفاعلات التي لا تتضمن انتقال البروتون .

ثالثاً : مفهوم لويس للحموض والقواعد :

• حمض لويس : هي المادة التي تستقبل زوجاً أو أكثر من الإلكترونات غير الرابطة من المادة الأخرى لاحتوائها على أفلاك فارغة .

• قاعدة لويس : هي المادة التي تمنح زوجاً أو أكثر من الإلكترونات غير الرابطة لمادة أخرى .



ينتج عن تفاعلات لويس رابطة تناسقية (اشتراك زوج من الإلكترونات)

• حموض لويس فقط :

✓ أي جزئ يحتوي على B أو Be مثل BeF_2 ، BF_3 ، Be(OH)_2 ، B(OH)_3 .

✓ أيونات الفلزات الانتقالية الموجبة (لا تحتوي على H) مثل : Zn^{+2} ، Fe^{+2} ، Ag^+ ، Ni^{+2} ، Cu^{+2} ، Au^{+3} .



■ ملاحظات هامة جداً :

- ١ - حموض ارهينيوس وبرونستد - لوري تعتبر حموض عند لويس .
- ٢ - قواعد برونستد - لوري الضعيفة تعتبر قواعد عند لويس .
- ٣ - تعتبر الفلزات الانتقالية الموجبة حموضاً حسب مفهوم لويس فقط (Au^{+3} ، Co^{+3} ، Cu^{+2} ، Ni^{+2} ، Ag^{+}) .

❖ سؤال (علل) : يعتبر مفهوم لويس أشمل من مفهوم برونستد - لوري :

- ١ - أستطاع من تفسير التفاعلات التي لا يحدث فيها انتقال البروتون .
- ٢ - وضح كيفية ارتباط البروتون بالقاعدة .

❖ سؤال : حدد حمض وقاعدة لويس في التفاعلات الآتية :



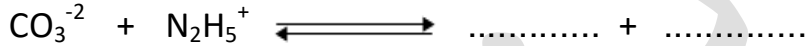
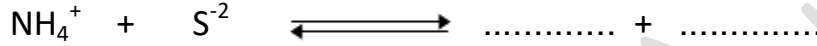
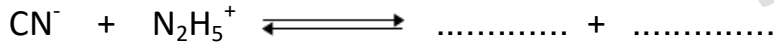
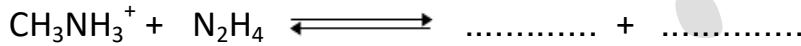
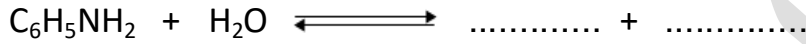
❖ سؤال : حدد حمض وقاعدة لويس في المحاليل الآتية :



❖ سؤال : قارن بين مفاهيم الحموض والقواعد :

التعريف	الحمض	القاعدة
ار هينيوس		
برونستد - لوري		
لويس		

❖ سؤال : أكمل المعادلات الآتية ثم حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة :



❖ سؤال : كيف فسر لويس السلوك الحمضي لأيونات الفلزات الانتقالية :

لأنه يمتلك أفلاك فارغة فيمتلك القدرة على استقبال زوج أو أكثر من الإلكترونات غير الرابطة من المادة الأخرى .

❖ سؤال : وضح السلوك القاعدي للمادة N_2H_4 وفق المفاهيم الآتية .

١ - ار هينيوس :

٢ - برونستد - لوري :

٣ - لويس :

❖ سؤال : وضح السلوك الحمضي للمادة HCN وفق المفاهيم الآتية .

١ - ار هينيوس :

٢ - برونستد - لوري :

٣ - لويس :

التأين الذاتي للماء

- التأين الذاتي للماء : هو سلوك بعض جزيئات الماء كحمض وكقاعدة في الماء النقي .
- يعتبر الماء النقي موصل للتيار الكهربائي بدرجة ضعيفة جدا أي أنه يتأين بدرجة ضعيفة جدا كما في المعادلة الاتية :



- ويمكن التعبير عن ثابت تأين الماء من خلال العلاقة الاتية :

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14} \text{ عند } 25 \text{ س}$$

- في الماء النقي يكون $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-7} \text{ مول/لتر}$.
- وتصنيف المحاليل بالاعتماد على تراكيز أيونات H_3O^+ و OH^- إلى :
 - ✓ محاليل متعادلة ← $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-7} \text{ مول/لتر}$.
 - ✓ محاليل حمضية ← $[\text{H}_3\text{O}^+] > 1.0 \times 10^{-7} \text{ مول/لتر}$.
 - ✓ محاليل قاعدية ← $[\text{H}_3\text{O}^+] < 1.0 \times 10^{-7} \text{ مول/لتر}$.

* قوانين هامة جداً :

$$\checkmark \text{ التركيز} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم (لتر)}}$$

$$\checkmark \text{ عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$$

$$\checkmark K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14}$$

- ❖ سؤال : احسب تركيز $[\text{H}_3\text{O}^+]$ في محلول اذا علمت $[\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-9} \text{ مول/لتر}$ وحدد فيما اذا كان الوسط حمضياً أو قاعدياً أو متعادلاً ؟

$$\text{الحل : } [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.0 \times 10^{-9}} = 1.0 \times 10^{-5} \text{ مول/لتر}$$

∴ المحلول قاعدي لأن $[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$

- ❖ سؤال : احسب تركيز $[\text{OH}^-]$ في محلول اذا علمت $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1.0 \times 10^{-3} \text{ مول/لتر}$ وحدد فيما اذا كان الوسط حمضياً أو قاعدياً أو متعادلاً ؟

محاليل الحموض والقواعد القوية

- الحموض القوية : هي حموض تتأين كلياً في الماء ويكون التفاعل غير منعكس .



- ✓ الحموض القوية هي HCl ، HI ، HBr ، HNO_3 ، HClO_4 .
- ✓ تأين الحمض القوي ينتج عنه قاعدة مرافقة ضعيفة .
- ✓ عند اضافة مادة حمضية إلى الماء النقي يزداد تركيز H_3O^+ ويقل تركيز OH^- .
- ✓ اذا كان الحمض قوي فان تركيز H_3O^+ يساوي تركيز الحمض الابتدائي .

- القواعد القوية : هي قواعد تتأين كلياً في الماء ويكون التفاعل غير منعكس .



- ✓ القواعد القوية هي : LiOH ، KOH ، NaOH .
- ✓ تأين القاعدة القوية ينتج عنه حمض مرافق ضعيف .
- ✓ اذا كانت القاعدة قوية فان تركيز OH^- يساوي تركيز القاعدة الابتدائية .
- ✓ عند اضافة مادة قاعدية إلى الماء النقي يزداد تركيز OH^- ويقل تركيز H_3O^+ .

❖ سؤال : أحسب تركيز $[\text{H}_3\text{O}^+]$ و $[\text{OH}^-]$ في المحاليل الآتية :

١- محلول HNO_3 تركيزه 1×10^{-3} مول/لتر .

يتفكك حمض HNO_3 كلياً في الماء لأنه حمض قوي



فيكون تركيز $[\text{HNO}_3] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-3}$ مول/لتر

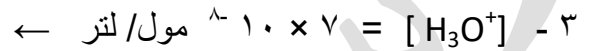
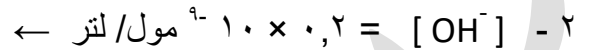
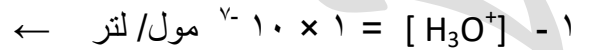
$$1 \times 10^{-11} \text{ مول/لتر} = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-3}} = \frac{K_w}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = [\text{OH}^-]$$

٢- محلول NaOH تركيزه 1×10^{-3} مول/لتر .

٣- محلول LiOH تركيزه $0,2$ مول/لتر .

٤- محلول HBr تركيزه 2×10^{-2} مول/لتر .

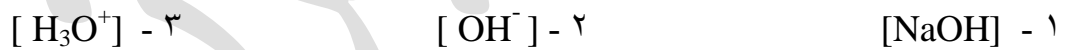
❖ سؤال : حدد طبيعة المحلول (حمضي ، قاعدي ، متعادل) في كل من المحاليل التالية :



❖ سؤال : اذيب (٠,٠٢ مول) من HCl في الماء النقي حجمه (١٠٠ مل) أحسب ما يلي :



❖ سؤال : حضر محلول بإذابة (٤ غ) من KOH في الماء النقي أصبح حجم المحلول (٥٠٠ مل) ، إذا علمت أن الكتلة المولية لـ $NaOH = 40$ غ/مول ، أحسب ما يلي .



❖ سؤال : احسب $[H_3O^+]$ لمحلول NaOH حضر بإذابة 4×10^{-3} مول منه في الماء النقي للحصول على محلول حجمه ٢٠٠ مل :

الرقم الهيدروجيني PH

- الرقم الهيدروجيني PH : هو اللوغاريتم السالب للأساس ١٠ لتركيز أيون الهيدرونيوم H_3O^+ في المحلول .
- ويمكن التعبير عنه بالعلاقة الآتية : $PH = - \text{لو} [H_3O^+]$.

1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}	10^{-12}	10^{-13}	10^{-14}	$[H_3O^+]$
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	pH
10^{-14}	10^{-13}	10^{-12}	10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1	$[OH^-]$

حمضي
متعادل
قاعدي

← تزداد قوة المحلول الحمضي
تزداد قوة المحلول القاعدي →

- يتضح من الشكل ما يلي :
 - ✓ $[OH^-]$ ، $[H_3O^+]$ ← علاقة عكسية .
 - ✓ pH ، $[H_3O^+]$ ← علاقة عكسية .
 - ✓ pH ، $[OH^-]$ ← علاقة طردية .
- تصنف المحاليل حسب الرقم الهيدروجيني إلى :
 - ✓ محلول متعادل $pH = 7$
 - ✓ محلول حمضي $pH > 7$
 - ✓ محلول قاعدي $pH < 7$

❖ سؤال : احسب الرقم الهيدروجيني PH لكل من المحاليل الآتية :

١- محلول HNO_3 تركيزه 1×10^{-3} مول/لتر

$$[HNO_3] = [H_3O^+] = 1 \times 10^{-3} \text{ مول/لتر}$$

$$pH = - \text{لو} [H_3O^+]$$

$$pH = - \text{لو} (1 \times 10^{-3})$$

$$= 3 - 0 = 3$$

٢- محلول HCl تركيزه 2×10^{-10} مول/لتر

٣- محلول HClO_4 تركيزه $0,3 \times 10^{-10}$ مول/لتر

٤- محلول NaOH تركيزه 5×10^{-11} مول/لتر

٥- محلول LiOH تركيز $0,2$ مول/لتر

❖ سؤال : احسب $[\text{H}_3\text{O}^+]$ في كل من الحالات التالية :

١ - عينة رقمها الهيدروجيني $\text{PH} = 4$.

الحل : $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{PH}} = 10^{-4}$.

$\therefore [\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-4}$ مول/لتر

٢ - عينة رقمها الهيدروجيني $\text{PH} = 9$.

الحل : $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{PH}} = 10^{-9}$.

$\therefore [\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-9}$ مول/لتر

٣ - عينة رقمها الهيدروجيني $\text{PH} = 5,8$.

الحل : $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{PH}} = 10^{-5,8} = 10^{-(6+0,8-)} = 10^{-6-0,8}$.

$= 10^{-6} \times 10^{-0,8} = 1,6 \times 10^{-7}$ مول/لتر

٤ - عينة رقمها الهيدروجيني $\text{PH} = 2,6$.

٥ - عينة رقمها الهيدروجيني $\text{PH} = 7,3$.

٦ - عينة رقمها الهيدروجيني $PH = 3,5$.

.....

.....

٧ - عينة رقمها الهيدروجيني $PH = 9,55$.

.....

.....

❖ سؤال : لتحضير محلول KOH حجمه لتر والرقم الهيدروجيني له $12,3$ علماً بأن الكتلة المولية لهيدروكسيد البوتاسيوم $KOH = 56$ غ/مول ، أحسب كل ما يلي :

١ - $[H_3O^+]$ ٢ - $[OH^-]$ ٣ - $[KOH]$

.....

.....

.....

❖ سؤال : كم مول يجب اذابته من $LiOH$ في الماء النقي للحصول على محلول حجمه 2 لتر وقيمة $PH = 0,3$ ؟

.....

.....

.....

❖ سؤال : احسب كتلة الحمض HCl المذابة في (500 مل) من الماء النقي ، إذا علمت أن الرقم الهيدروجيني

$PH = 2$ ، الكتلة المولية لـ $HCl = 36$ غ/مول ؟

.....

.....

.....

❖ سؤال : بالاعتماد على المعلومات الواردة في الجدول لبعض الحموض الافتراضية ، أجب عن الاسئلة الاتية :

الحمض	HA	HB	HC	HD
PH	٣,٧	٤	٤,٣	٣,٢

١ - ما صيغة الحمض الأقوى .

٢ - ما صيغة الحمض التي لها أقل $[H_3O^+]$.

٣ - أيهما له أكثر قدرة على التأين في الماء : HA أم HB .

٤ - أيهما أقوى كقاعدة مرافقة B^- أم C^- .

٥ - عند تفاعل B^- مع HD حدد الأزواج المترافقة .

.....

.....

.....

❖ سؤال : بالاعتماد على المعلومات الواردة في الجدول لبعض القواعد الافتراضية ، أجب عن الاسئلة الاتية :

الحمض	X	D	M	C
PH	٧,٧	٩	١١,٣	١٠,٢

١ - ما صيغة القاعدة الأقوى .

٢ - ما صيغة القاعدة الذي له أعلى $[OH^-]$.

٣ - أيهما له أقل $[H_3O^+]$: XH^+ أم DH^+ .

٤ - ما صيغة الحمض المرافق الأقوى .

.....

.....

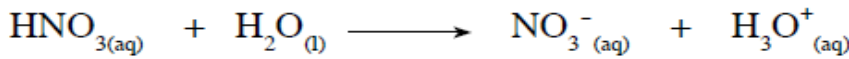
.....

أسئلة الفصل

(١) وضح المقصود بكل من:

قاعدة أرهينيوس، حمض برونستد - لوري، قاعدة لويس، الرقم الهيدروجيني (pH).

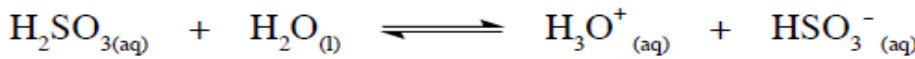
(٢) ادرس التفاعلين الآتيين، وعين الحمض والقاعدة في كل منهما وفق مفهوم برونستد - لوري.



(٣) أكمل الجدول الآتي:

معادلة التفاعل	الحمض	القاعدة المرافقة	القاعدة	الحمض المرافق
$\text{HF} + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{F}^-$				H_2CO_3
$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \dots + \text{OH}^-$	H_2O			
$\text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \dots + \dots$			H_2O	
$\dots + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- + \dots$		$\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$		

(٤) ادرس التفاعلين الآتيين، ثم أجب عما يأتي:



أ) وضح سلوك الماء (كحمض أو قاعدة) في كل منهما.

ب) حدّد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة في كل منهما.

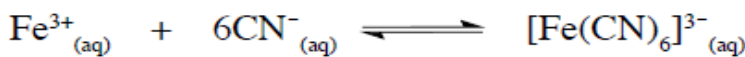
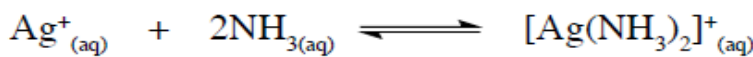
(٥) فسّر مستعينا بمعادلة كيميائية السلوك الحمضي لحمض الهيدروسيانيك HCN وفق مفهوم

أرهينيوس.

(٦) فسّر مستعينا بمعادلات السلوك القاعدي للأمونيا NH_3 وفق مفهوم برونستد - لوري،

ولويس.

(٧) عين حمض لويس وقاعدته في التفاعلين الآتيين:



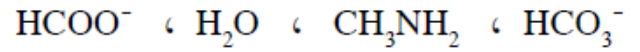
٨) حدّد طبيعة المحلول (حمضي، قاعدي، متعادل) لكل مما يأتي:

أ) محلول تركيز H_3O^+ فيه $= 3 \times 10^{-11}$ مول/لتر.

ب) محلول قيمة pH له = ٢

ج) محلول تركيز أيونات OH^- فيه $= 2 \times 10^{-10}$ مول/لتر.

٩) أي من الآتية يعد أمفوتيريًا:



١٠) تم إذابة ٨١,٠ غ من HBr في الماء فتكوّن محلول حجمه ٥٠٠ مل. احسب pH للمحلول،

علمًا بأن الكتلة المولية لـ HBr = ٨١ غ/مول، لو $= ٣,٠$

١١) احسب كتلة KOH اللازمة لتحضير محلول حجمه لتر، والرقم الهيدروجيني له ٣,١٢، علمًا

بأن الكتلة المولية لهيدروكسيد البوتاسيوم KOH = ٥٦ غ/مول، لو $= ٥,٧$

١٢) أراد مزارع زيادة إنتاجه من نبات القُرطاسيا ذي اللون الأزرق، فما الاقتراح المناسب الذي

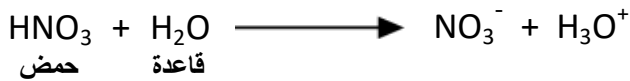
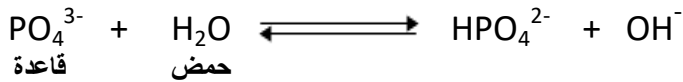
تقدمه له؟

اجابة أسئلة الفصل الأول

السؤال الأول :

- قاعدة أرهينيوس : هي المادة التي تزيد من تركيز أيون الهيدروكسيد OH^- عند اذابتها في الماء .
- حمض برونستد- لوري : مادة (جزيئات أو أيونات) لها القدرة على منح البروتون H^+ إلى مادة أخرى في التفاعل.
- قاعدة لويس : هي المادة التي لها القدرة على منح زوج أو أكثر من الإلكترونات غير الرابطة إلى مادة أخرى .
- الرقم الهيدروجيني (pH) : هو اللوغاريتم السالب للأساس ١٠ لتركيز أيون الهيدرونيوم H_3O^+ في المحلول .

السؤال الثاني :



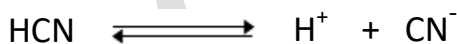
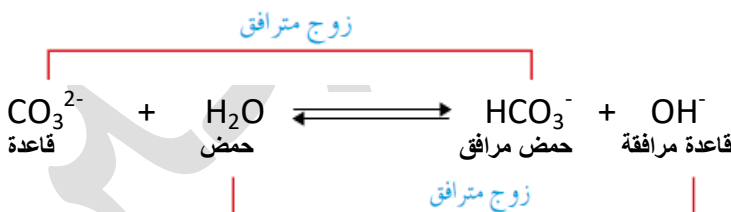
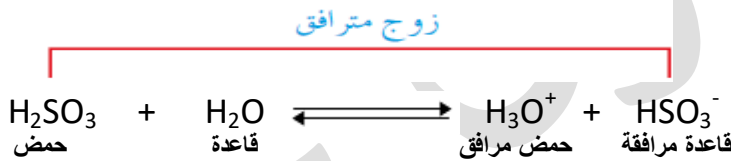
السؤال الثالث :

معادلة التفاعل	الحمض	القاعدة المرافقة	القاعدة	الحمض المرافق
$\text{HF} + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{F}^-$	HF	F^-	HCO_3^-	H_2CO_3
$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$	H_2O	OH^-	CH_3NH_2	CH_3NH_3^+
$\text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_3\text{O}^+$	N_2H_5^+	N_2H_4	H_2O	H_3O^+
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$	H_2O	H_3O^+

السؤال الرابع :

- أ) يسلك الماء في التفاعل الأول سلوك قاعدي .
يسلك الماء في التفاعل الثاني سلوك حمضي .

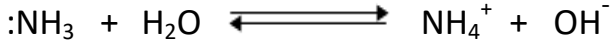
(ب)



السؤال الخامس :

وفق مفهوم أرهينيوس

السؤال السادس :

وفق مفهوم برونستد - لوري : القاعدة لها القدرة على استقبال البروتون H^+ من المادة الأخرى .

وفق مفهوم لويس : القاعدة لها القدرة على منح زوج من الالكترونات غير الرابطة إلى المادة الأخرى .



السؤال السابع :

حمض لويس : Ag^+ قاعدة لويس : NH_3 حمض لويس : Fe^{3+} قاعدة لويس : CN^-

السؤال الثامن :

أ (قاعدي) ب (حمضي) ج (حمضي)

السؤال التاسع :

 H_2O ، HCO_3^-

السؤال العاشر :

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{0,81}{81} = 0,01 \text{ مول/لتر}$$

$$[HBr] = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم}} = \frac{0,01}{0,5} = 0,02 \text{ مول/لتر} = [H_3O^+]$$

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

$$pH = -\log 10^{-2} = 2$$

$$2 = 2 - 2 = 0,3 - 1,7$$

السؤال الحادي عشر :

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-10} = 10^{-10} = 10^{-10} \text{ مول/لتر}$$

$$[KOH] = \frac{K_w}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-10}} = 10^{-4} \text{ مول/لتر}$$

عدد المولات = التركيز × الحجم

$$10^{-4} \times 1 = 10^{-4} \text{ مول}$$

$$\text{كتلة KOH} = \text{عدد المولات} \times \text{الكتلة المولية}$$

$$= 10^{-4} \times 56 = 5,6 \times 10^{-3} \text{ غ}$$

السؤال الثاني عشر : محذوف

الفصل الثاني

الانتزان في محاليل

الحموض و القواعد

الضعيفة

الاتزان في محاليل الحموض الضعيفة

- الحموض الضعيفة : هي الحموض التي تتأين بشكل جزئي في الماء ويكون التفاعل منعكس .



$$\frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} = K_a$$

- K_a : ثابت تأين الحمض الضعيف
- قوة الحمض : هو قدرة الحمض على التأين وتزداد بزيادة تركيز H_3O^+ ويكون له أعلى K_a .
- يتضح من العلاقة الرياضية ما يلي :

$$K_a \checkmark \text{ ، قوة الحمض } \leftarrow \text{ علاقة طردية}$$

$$K_a \checkmark \text{ ، } [H_3O^+] \leftarrow \text{ علاقة طردية}$$

$$K_a \checkmark \text{ ، } [OH^-] \leftarrow \text{ علاقة عكسية}$$

$$K_a \checkmark \text{ ، PH } \leftarrow \text{ علاقة عكسية}$$

- الحموض الضعيفة هي :

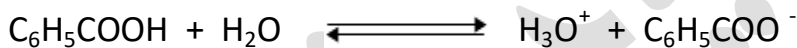


- كلما زادت قوة الحمض قلت قوة القاعدة المرافقة الناتجة عن تأينه .

❖ سؤال : احسب قيمة PH لمحلول حمض البنزويك C_6H_5COOH الذي تركيزه $0,01$ مول/لتر ، علما بأن K_a

للحمض تساوي $10 \times 10^{-6},4$.

الحل : يتفكك حمض C_6H_5COOH جزئيا في الماء لأنه حمض ضعيف ويكون التفاعل منعكس



$$[C_6H_5COOH] \text{ عند الاتزان} = [C_6H_5COOH] \text{ الابتدائي} = 0,01 \text{ مول/لتر}$$

$$\frac{[H_3O^+][C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} = K_a$$

$$\frac{س^2}{10 \times 10^{-6},4} = 10 \times 10^{-6},4 \leftarrow س^2 = 10 \times 10^{-6},4$$

$$س = 10 \times 10^{-6},4 = 10 \times 10^{-8} \text{ مول/لتر} = [H_3O^+] = [C_6H_5COO^-]$$

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

$$pH = -\log 10 \times 10^{-8}$$

$$pH = 8 - 1 = 7$$

نلاحظ في الحموض الضعيفة يكون تركيز الحمض الابتدائي يساوي تركيز الحمض عند الاتزان لأن الحمض الضعيف يخسر جزء بسيط جدا من تركيزه .

❖ سؤال : محلول حمض ضعيف HX تركيزه 0,01 مول/لتر ودرجة الحموضة PH = 4 ، احسب كل مما يلي :

3 - Ka

2 - [A⁻]

1 - [H₃O⁺]

.....

.....

.....

.....

❖ سؤال : كم غراما من حمض HNO₂ يلزم لتحضير محلول جمه 0,2 لتر ، ورقمه الهيدروجيني 2,4 ، علما بأن Ka للحمض يساوي 4 × 10⁻⁴ ، والكتلة المولية له = 47 غ/مول .

.....

.....

.....

.....

❖ سؤال : محلول حمض ضعيف HX تركيزه (0,2 مول/لتر) وقيمة PH = 2,7 ، ما قيمة PH لمحلول آخر لنفس الحمض تركيزه (0,8 مول/لتر) .

.....

.....

.....

.....

❖ سؤال : محلول من الحمض HF تركيزه (0,3 مول/لتر) ، اذا علمت أن تركيز القاعدة المرافقة = 0,001 مول/لتر ، فإن قيمة PH لهذا المحلول تساوي .

.....

.....

.....

Ka	الصيغة
1.5×10^{-2}	H_2SO_3
7.2×10^{-4}	HF
4×10^{-4}	HNO_2
1.7×10^{-4}	HCOOH
6.5×10^{-6}	C_6H_5COOH
1.8×10^{-5}	CH_3COOH
4.3×10^{-7}	H_2CO_3
3.5×10^{-8}	HOCl
6.2×10^{-10}	HCN

❖ سؤال : أدرس الجدول الذي يبين قيم Ka لبعض الحموض الضعيفة،

ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

١ - ما صيغة الحمض الأقوى ؟

٢ - ما صيغة القاعدة المرافقة الأقوى ؟

٣ - ما صيغة الحمض الذي لمحلوله أكبر قيمة PH ؟

٤ - ما صيغة الحمض الذي $[OH^-]$ في محلوله هو الأقل ؟

٥ - ما صيغة الحمض الذي $[H_3O^+]$ في محلوله هو الأقل ؟

٦ - في محلول حمض CH_3COOH الذي تركيزه 0.1 مول/لتر ، هل

تكون قيمة pH أكبر أم أقل من ٣ ؟ ولماذا ؟

الحل :

١- H_2SO_3 ٢- CN^- ٣- HCN ٤- H_2SO_3 ٥- HCN

٦- أكبر من ٣ ، لأنه حمض ضعيف يتأين بشكل جزئي وبالتالي يكون $[H_3O^+] > 0.1$.

❖ سؤال : أدرس الجدول الذي يبين قيم Ka لبعض الحموض الضعيفة، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

الحمض	HA	HB	HC	HD
Ka	5×10^{-6}	1×10^{-8}	4×10^{-5}	2×10^{-7}

١- اكتب صيغة الحمض الأقوى .

٢- اكتب صيغة القاعدة المرافقة الأقوى .

٣- اكتب صيغة الحمض الذي لمحلوله أكبر قيمة PH .

٤- اكتب صيغة الحمض الذي $[OH^-]$ في محلوله هو الأقل .

٥- اكتب صيغة الحمض الذي $[H_3O^+]$ في محلوله هو الأقل .

٦- أيهما أكثر حمضية الحمض HA أم الحمض HD .

٧- احسب قيمة PH في محلول الحمض HC الذي تركيزه 0.1 .

٨- اكتب معادلة تفاعل HD مع A^- ، ثم حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة .

.....

.....

.....

.....

❖ سؤال : بالاعتماد على المعلومات الواردة في الجدول لبعض الحموض الضعیفة المتساویة في التركيز ٠,١ مول/لتر أجب عن الاسئلة الاتیة :

١- ما صیغة الحمض الأضعف .

٢- اكتب صیغة القاعدة المرافقة الذي له أعلى $[H_3O^+]$.

٣- احسب قيمة K_a للحمض HCN .

٤- أي القاعدتین هي الأقوى CN^- أم NO_2^- .

٥- ما صیغة الحمض الذي له أقل $[OH^-]$.

٦- اكتب معادلة تأیين الحمض H_2S .

المعلومات	الحمض
$[H_3O^+] = 3 \times 10^{-5}$	H_2S
$[NO_2^-] = 2 \times 10^{-2}$	HNO_2
$[OH^-] = 1 \times 10^{-9}$	HCN
$PH = 3,6$	HF

.....

.....

.....

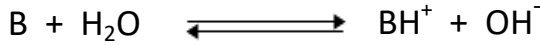
.....

.....

.....

الاتزان في محاليل القواعد الضعيفة

- القواعد الضعيفة : هي القواعد التي تتأين بشكل جزئي في الماء ويكون التفاعل منعكس .

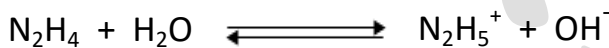


$$\frac{[BH^+][OH^-]}{[B]} = K_b$$

- K_b : ثابت تأين القاعدة الضعيفة
- قوة القاعدة : هو قدرة القاعدة على التأين وتزداد بزيادة تركيز OH^- ويكون له أعلى K_b .
- يتضح من العلاقة الرياضية ما يلي :
 - K_b ، قوة القاعدة ← علاقة طردية .
 - K_b ، $[OH^-]$ ← علاقة طردية .
 - K_b ، PH ← علاقة طردية .
 - K_b ، $[H_3O^+]$ ← علاقة عكسية .
- القواعد الضعيفة هي :
 - $C_6H_5NH_2$ ، C_5H_5N ، N_2H_4 ، NH_3 ، CH_3NH_2 ، $C_2H_5NH_2$
- كلما زادت قوة القاعدة قلت قوة الحمض المرافق الناتجة عن تأينه .

❖ سؤال : احسب قيمة PH لمحلول N_2H_4 الذي تركيزه $0,1$ مول/لتر ، علما بأن $K_b = 1,6 \times 10^{-6}$.

الحل : تتفكك القاعدة N_2H_4 جزئيا في الماء لأنه قاعدة ضعيفة ويكون التفاعل منعكس



$$[N_2H_4] \text{ عند الاتزان} = [N_2H_4] \text{ الابتدائي} = 0,1 \text{ مول/لتر}$$

$$\frac{[N_2H_5^+][OH^-]}{[N_2H_4]} = K_b$$

$$1,6 \times 10^{-6} = \frac{x^2}{1 - x} \approx x^2 \quad \leftarrow x = 1,26 \times 10^{-3}$$

$$[N_2H_5^+] = [OH^-] = 1,26 \times 10^{-3} \text{ مول/لتر}$$

$$[H_3O^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{1,26 \times 10^{-3}} = 7,94 \times 10^{-12} \text{ مول/لتر}$$

$$PH = -\log [H_3O^+] = 11,1$$

$$PH = 11,1 - \log 7,94 = 10,9$$

$$10,9 = 11 - 0,1 = 10,9$$

نلاحظ في القواعد الضعيفة يكون تركيز القاعدة الابتدائي يساوي تركيز القاعدة عند الاتزان لأن القاعدة الضعيفة تخسر جزء بسيط جدا من تركيزه .

❖ سؤال : محلول قاعدة ضعيفة B تركيزه ٠,١ مول/لتر ، وقيمة $PH = 9$ ، احسب كل مما يلي :

Kb - ٣

[BH⁺] - ٢[OH⁻] - ١

.....

.....

.....

❖ سؤال : محلول من القاعدة C_5H_5N تركيزه ٠,٠٤ مول/لتر وقيمة $PH = 9,3$ ، فما قيمة Kb لهذا المحلول ؟

.....

.....

.....

.....

❖ سؤال : محلول من القاعدة B تركيزه ٠,١ مول/لتر، فإذا كان $[BH^+] = 2 \times 10^{-4}$ مول/لتر ، احسب ما يلي :

Kb - ٣

PH - ٢

[H₃O⁺] - ١

.....

.....

.....

.....

❖ سؤال : كم غرام من NH_3 يلزم لتحضير محلول حجمه ٢٠٠ مل ورقمه الهيدروجيني ١٠,٧ ، اذا علمت أن

$Kb = 1 \times 10^{-6}$ والكتلة المولية لـ $N_2H_4 = 32$ غ/مول .

.....

.....

.....

.....

❖ سؤال : أدرس الجدول الذي يبين قيم K_b لبعض القواعد الضعيفة، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

Kb	القاعدة
$٤-١٠ \times ٥,٦$	$C_2H_5NH_2$
$٤-١٠ \times ٤,٤$	CH_3NH_2
$٥-١٠ \times ١,٨$	NH_3
$٦-١٠ \times ١,٦$	N_2H_4
$٦-١٠ \times ١,٧$	C_5H_5N
$١٠-١٠ \times ٣,٨$	$C_6H_5NH_2$

- ١- أكتب صيغة القاعدة الأقوى ؟
- ٢- أكتب صيغة الحمض المرافق الأقوى ؟
- ٣- اكتب صيغة القاعدة الذي لمحلوله أكبر قيمة pH ؟
- ٤- اكتب صيغة القاعدة الذي $[OH^-]$ في محلوله هو الأقل ؟
- ٥- في محلول القاعدة NH_3 الذي تركيزه $٠,٠١$ مول/لتر ، هل تكون قيمة PH أكبر أم أقل من ١٢ ؟ ولماذا ؟

الحل :

- ١ - $C_2H_5NH_2$ ٢ - $C_6H_5NH_3^+$ ٣ - $C_2H_5NH_2$ ٤ - $C_6H_5NH_2$
- ٥ - أقل من ١٢ ، لأنه قاعدة ضعيفة وبالتالي يكون $[OH^-] > ٠,٠١$ وعليه تكون قيمة PH أقل من ١٢ .

❖ سؤال : بالاعتماد على المعلومات الواردة في الجدول لبعض الحموض الضعيفة المتساوية في التركيز $٠,١$ مول/لتر أجب عن الاسئلة الآتية :

القاعدة	NH_3	CH_3NH_2	$C_6H_5NH_2$	N_2H_4
$[H_3O^+]$	$١٢-١٠ \times ١٥$	$١٢-١٠ \times ٥$	$٨-١٠ \times ٤$	$١٠-١٠ \times ١$

- ١- ما صيغة القاعدة التي لها أكثر قدرة على التأيين في الماء .
- ٢- ما صيغة الحمض المرافق للقاعدة التي لها أكبر $[H_3O^+]$.
- ٣- ما صيغة القاعدة التي لها أقل $[OH^-]$.
- ٤- ما صيغة القاعدة التي لها أكبر قيمة K_b .
- ٥- أيهما له أكثر $[H_3O^+]$ الأيون NH_4^+ أم الأيون $N_2H_5^+$.
- ٦- أكتب صيغة القاعدة التي حمضها المرافق هو الأقوى .
- ٧- احسب قيمة K_b للقاعدة N_2H_4 .

- ❖ سؤال : بالاعتماد على المعلومات الواردة في الجدول لبعض الحموض الضعيفة المتساوية في التركيز ١, ٠, مول/لتر أجب عن الاسئلة الاتية :

القاعدة	NH_3	CH_3NH_2	$C_6H_5NH_2$	N_2H_4
Kb	10^{-2}	10^{-4}	10^{-4}	10^{-7}

١. ما صيغة الحمض المرافق الأضعف .
٢. ما صيغة القاعدة التي لها أقل $[H_3O^+]$.
٣. أيهما له أكبر PH : N_2H_4 أم KOH .
٤. أحسب قيمة $[NH_4^+]$ في محلول NH_3 .
٥. أيهما له أكثر قدرة على التآين في الماء : CH_3NH_2 أم $C_6H_5NH_2$.
٦. أيهما له أكثر $[H_3O^+]$ الأيون NH_4^+ أم الأيون $N_2H_5^+$.
٧. أكتب صيغة القاعدة التي حمضها المرافق هو الأقوى .
٨. احسب قيمة PH لمحلول N_2H_4 .
٩. اكتب معادلة تفاعل $C_6H_5NH_2$ مع الماء .

.....

.....

.....

.....

- ❖ سؤال : بالاعتماد على المعلومات الواردة في الجدول لبعض الحموض الضعيفة المتساوية في التركيز (١ مول/لتر)، أجب عن الاسئلة الاتية :

المعلومات	المحلول
$[NH_4^+] = 10^{-2}$	NH_3
$Kb = 10^{-3,8}$	$C_6H_5NH_2$
$[H_3O^+] = 10^{-13}$	CH_3NH_2
$Kb = 10^{-1,3}$	N_2H_4
$Kb = 10^{-5,6}$	$C_2H_5NH_2$

- ١) ما صيغة القاعدة الأضعف .
- ٢) ما صيغة الحمض المرافق للقاعدة التي لها أعلى PH؟
- ٣) أي من المحلولين (CH_3NH_2 أم N_2H_4) يكون فيه تركيز OH^- أعلى؟
- ٤) أي من القواعد يكون لحمضها المرافق أقل PH؟
- ٥) ما قيمة PH لمحلول CH_3NH_2 ؟
- ٦) فسر السلوك القاعدي لـ NH_3 وفق مفهوم لويس؟

- ٧) فسر بمعادلة السلوك القاعدي لمحلول N_2H_4 حسب مفهوم برونستد ولوري؟
- ٨) اكتب الأزواج المترافقة عند تفاعل NH_4^+ مع CH_3NH_2 .

.....

.....

.....

.....

❖ سؤال : بالاعتماد على المعلومات الواردة في الجدول لبعض الحموض الضعيفة المتساوية في التركيز (١ مول/لتر)، أجب عن الاسئلة الاتية :

المعلومات	المحلول
$10^{-10} \times 4,9 = K_a$	HCN
$10^{-2} \times 1,2 = [NO_2^-]$	HNO ₂
$10^{-6} \times 1 = K_b$	N ₂ H ₄
$10^{-3} \times 1,9 = [NH_4^+]$	NH ₃

١ - ما صيغة القاعدة الأقوى .

٢ - أحسب قيمة PH لمحلول HCN .

٣ - احسب قيمة Kb لمحلول NH₃ .

٤ - ما صيغة الحمض المرافق الأقوى .

٥ - أي الحمضين له أعلى Ka (HCN أم HNO₂)

.....

.....

.....

.....

الخواص الحمضية والقاعدية لمحاليل الأملاح

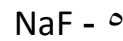
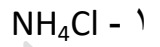
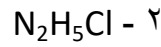
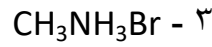
- الملح : هو عبارة عن مركب أيوني ينتج من تفاعل الحمض مع القاعدة .
- التمييه : هو قدرة أيونات الملح على التفاعل مع الماء و انتاج أيونات H_3O^+ أو OH^- أو كليهما .
- الذوبان : هو تفكك الملح إلى أيونات ليس لها القدرة على التفاعل مع الماء ويبقى تركيز أيونات H_3O^+ أو OH^- كما هو في المحلول .
- تصنف الأملاح حسب طبيعة الحمض أو القاعدة المشتق منه الملح إلى :
 - 1- الأملاح القاعدية : هي الأملاح الناتجة عن تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية .
 - ✓ مثل : $HCOONa$ ، $KClO$ ، $NaCN$.
 - ✓ ويكون الرقم الهيدروجيني أكبر من 7 (ملح تأثير قاعدي و يتميه) .
 - 2- الأملاح الحمضية : هي الأملاح الناتجة من تفاعل حمض قوي مع قاعدة ضعيفة .
 - ✓ مثل : CH_3NH_3Br ، N_2H_5Cl ، NH_4Cl .
 - ✓ ويكون الرقم الهيدروجيني أقل من 7 (ملح تأثير حمضي و يتميه) .
 - 3- الأملاح المتعادلة : هي الاملاح الناتجة من تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية .
 - ✓ مثل : KCl ، $NaCl$.
 - ✓ ويبقى الرقم الهيدروجيني للماء ثابت 7 (ملح متعادل ولا يتميه) .
- دائما الأيون الذي يتميه هو الأيون الذي يكون مصدره حمض ضعيف أو قاعدة ضعيفة .
- معادلة التمييه هي المعادلة التي تفسر السلوك الحمضي أو القاعدي للملح .
- سؤال : ما الحمض والقاعدة اللذان يكونان كلاً من الأملاح الآتية عند تفاعلها .

القاعدة	الحمض	الملح
		NH_4Cl
		N_2H_5Br
		$HCOONa$
		$KClO$
		$NaClO_4$
		$NaCN$

- سؤال : حدد طبيعة كل من الأملاح الآتية (حمضي ، قاعدي ، متعادل) :

$NaCN$	NaF	$LiNO_3$	KI	Na_2SO_4	NH_4Br

❖ سؤال : أي الأملاح الآتية تنتمي عند إذابتها في الماء :



• عند اضافة ملح حمضي إلى محلول حمضي أو قاعدي فإن قيمة PH تقل .

• عند اضافة ملح قاعدي إلى محلول حمضي أو قاعدي فإن قيمة PH تزداد .

❖ سؤال : بين أثر اضافة كل من المواد الآتية في قيمة PH للمحلول (تقل ، تزداد ، تبقى ثابتة) .

١ - مول من NH₄Cl إلى لتر من محلول LiOH .

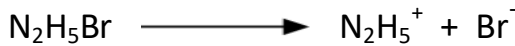
٢ - مول من KCN إلى لتر من محلول KOH .

٣ - مول من CH₃NH₃Br إلى لتر من محلول HCOOH .

٤ - مول من NaCl إلى لتر من محلول HBr .

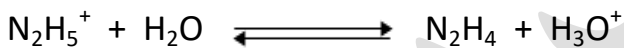
❖ سؤال : فسر بالمعادلات السلوك الحمضي للملح N₂H₅Br .

الحل : نكتب معادلة التأيين (الذوبان) :



الأيون الذي يتميه هو الأيون N₂H₅⁺ لأن مشتق من القاعدة الضعيفة N₂H₄ .

نكتب معادلة التمييه لأيون N₂H₅⁺ (المعادلة التي تفسر السلوك الحمضي) :



نلاحظ عند تمييه N₂H₅⁺ يزداد تركيز H₃O⁺ وبالتالي تقل قيمة PH ، PH < ٧ .

❖ سؤال : فسر بالمعادلات فقط السلوك الحمضي للملح CH₃NH₃Br .

❖ سؤال : فسر بالمعادلات السلوك القاعدي للملح CH₃COOK .

❖ سؤال : فسر بالمعادلات السلوك المتعادل للملح NaCl .

❖ سؤال : فسر السلوك القاعدي للملح NaNO_2 .

يتميه الأيون القوي NO_2^- مع الماء لأنه قاعدة مرافقة قوية ويزيد من تركيز OH^- وبالتالي تزداد قاعدية المحلول وبذلك تصبح قيمة PH أكبر من 7 .

❖ سؤال (٢٥) : فسر السلوك الحمضي للملح NH_4 .

❖ سؤال : عند اضافة بلورات من ملح NaCN إلى محلول HCl ماذا تتوقع أن يحدث لكل مما يلي مستخدما الكلمات التالية (يقل ، يزداد ، يبقى ثابت) :

أ - قيمة PH ب - $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ج - $[\text{CN}^-]$ د - $[\text{OH}^-]$

❖ سؤال : ادرس الجدول الاتي الذي يتضمن عددا من الحموض والقواعد والأملاح المتساوية في التركيز (١,٠ مول/لتر) ، أدرس الجدول ثم أجب عن الاسئلة الاتية :

المحلول	HA	HB	X	Y	KM	KZ
$[\text{H}_3\text{O}^+]$	10^{-4}	10^{-3}	10^{-11}	10^{-10}	10^{-8}	10^{-9}

١- أي الحمضين المرافقين هو الأقوى : YH^+ أم XH^+ .

٢- أيهما أضعف كقاعدة مرافقة (A^- أم B^-) .

٣- أي محاليل القواعد في الجدول له أعلى $[\text{OH}^-]$.

٤- أي الحمضين (HZ أم HM) له أعلى قيمة K_a .

٥- أكتب معادلة تفاعل الحمض HA مع الملح KM .

الحل : الحموض ← $\text{HA} < \text{HB}$ ، القواعد ← $\text{Y} < \text{X}$ ، الأملاح ← $\text{KM} < \text{KZ}$

١- YH^+

٢- B^-

٣- X

٤- HM

٥- $\text{HA} + \text{M}^- \rightleftharpoons \text{HM} + \text{A}^-$

انتبه : الملح القاعدي وقاعدته المرافقة لهما نفس القوة .

❖ سؤال : ادرس الجدول الاتي الذي يتضمن عددا من الحموض والقواعد والأملاح المتساوية في التركيز (١,٠ مول/لتر) ، ادرس الجدول ثم أجب عن الاسئلة الاتية :

المحلول	A	B	HX	HM	DHBr	YHBr
PH	١٢	٨	٦	٣	٤	٥

- ١- أيهما أقوى كقاعدة مرافقة (X^- أم M^-) .
- ٢- أي من المحولين (A أم B) يمتلك أعلى تركيز H_3O^+ .
- ٣- أيهما أقوى كحمض مرافق (AH^+ أم BH^+) .
- ٤- أي من المحولين (D أم Y) يمتلك أعلى تركيز OH^- .
- ٥- أي الحمضين له أعلى قيمة K_a (DH^+ أم YH^+) .
- ٦- أي من الملحيين (YHBr ، DHBr) أقل قدرة على التمييه .

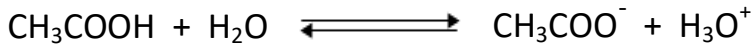
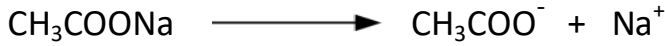
❖ سؤال : ادرس الجدول الاتي الذي يتضمن عددا من الحموض والقواعد والأملاح المتساوية في التركيز (١ مول/لتر) ، ادرس الجدول ثم أجب عن الاسئلة الاتية :

المحلول	A	B	C	D	E	F
PH	٦	٩	٠	٧	١١	٣

- ١- أي المحاليل يمثل الحمض الأضعف .
- ٢- أي المحاليل يمثل محلول الملح KCl .
- ٣- أي المحاليل يمثل محلول الحمض HNO_3 .
- ٤- أي المحاليل يمثل محلول القاعدة فيها $[OH^-] = 1 \times 10^{-10}$ مول/لتر .
- ٥- أي المحاليل يمثل محلول الحمض فيه $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-3}$ مول/لتر .
- ٦- أي المحاليل يمثل محلول القاعدة الأقوى .

تأثير الأيون المشترك

- الأيون المشترك : هو الأيون الذي ينتج من تأين مادتين مختلفتين في محلول واحد (حمض ضعيف وملحه القاعدي أو قاعدة ضعيفة وملحها الحمضي) .



- يطلق على CH_3COO^- الأيون المشترك ومصدره من :

✓ الملح ويكون تركيزه كبير جدا .

✓ الحمض الضعيف ويكون تركيزه قليل جدا وبالتالي يُهمل .

- وبالتالي دائما تركيز الايون المشترك يساوي تركيز الملح الذي يتأين كليا أي أن $[\text{CH}_3\text{COONa}] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$.

- عند اضافة ملح قاعدي إلى محلول الحمض الضعيف فان تركيز H_3O^+ سوف يقل وبالتالي سوف تزداد قيمة PH .

- عند اضافة ملح حمضي إلى محلول القاعدة الضعيفة فان تركيز H_3O^+ سوف يزداد وبالتالي سوف تقل قيمة PH .

❖ سؤال : اذا كان لديك لتر من محلول حمض CH_3COOH الذي تركيزه ٠,٢ مول/لتر ، فاذا علمت أن Ka

للحمض $\text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$ فأجب عن الاسئلة الاتية :

١- احسب قيمة pH للمحلول .

٢- كم تصبح قيمة pH للمحلول عند اضافة ٠,٢ مول من الملح CH_3COONa إلى لتر منه .

الحل :



$[\text{CH}_3\text{COOH}]$ عند الاتزان = $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ الابتدائي = ٠,٢ مول/لتر

$$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \text{Ka}$$

$$1,8 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0,2 - x} \quad \leftarrow \text{س}^2 = 3,6 \times 10^{-6}$$

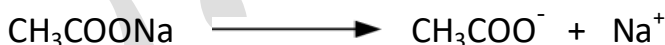
$$\text{س} = 367 \times 10^{-8} = 6 \times 10^{-4} \text{ مول/لتر} = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

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

$$\text{pH} = -\text{لو} 6 \times 10^{-4}$$

$$= 3,2 = 0,8 - 4 = 6 - 4 = 2,2$$

٢ - يتوقع عند اضافة ملح قاعدي CH_3COONa ، تركيز H_3O^+ سوف يقل وبالتالي سوف تزداد قيمة PH .



$$[\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم}} = \frac{0,2}{1} = 0,2 \text{ مول/لتر}$$

$$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = K_a$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{1,8 \times 10^{-6} \times 0,2}{0,2} = 1,8 \times 10^{-6} \text{ مول/لتر}$$

لا تنسى أن $[\text{CH}_3\text{COONa}] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$

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

$$\text{pH} = -\log(1,8 \times 10^{-6})$$

$$= 6 - 0,3 = 5,7$$

∴ نلاحظ أن قيمة pH زادت من 3,2 إلى 5,7 عند اضافة ملح القاعدة .

❖ سؤال : محلول من قاعدة الهيدرازين N_2H_4 تركيزه 0,2 مول/لتر ، فاذا علمت أن $K_b = 1 \times 10^{-6}$ فأجب عن الاسئلة الآتية :

1 - ما صيغة الأيون المشترك .

1 - احسب قيمة PH للمحلول .

2 - كم تصبح قيمة PH للمحلول عند اضافة 0,4 مول من الملح $\text{N}_2\text{H}_5\text{Cl}$ إلى لتر منه .

.....

.....

.....

.....

❖ سؤال : حضر محلول بإذابة 42 غ من الملح CH_3COONa إلى محلول من حمض CH_3COOH الذي تركيزه

0,5 مول/لتر فاصبح حجم المحلول 2 لتر وقيمة PH له = 4 ، اذا علمت أن $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$ مول/غ

اوجد ما يلي :

1 - ما صيغة الأيون المشترك .

2 - احسب قيمة K_a للحمض CH_3COOH .

.....

.....

.....

.....

- ❖ سؤال : محلول (٠,١ مول/لتر) من الحمض HX حجمه ٢ لتر وقيمة PH له تساوي ٣ ، أضيفت له بلورات من الملح NaX فتغيرت قيمة PH بمقدار ٢ . اذا كانت Ka للحمض تساوي 10×10^{-10} . اجب عما يلي :
- ١- أكتب معادلتني تأين الحمض والملح في الماء .
 - ٢- ما صيغة الأيون المشترك .
 - ٣- أحسب عدد مولات NaX التي أضيفت للمحلول (أهمل التغير في الحجم) .

.....

.....

.....

.....

.....

- ❖ سؤال : تم تحضير محلول من القاعدة B والملح BHNO₃ وكان لهما نفس التركيز ، إذا كان تركيز H₃O⁺ في المحلول يساوي (2×10^{-9} مول/لتر) ، أجب عما يلي :
- ١ - ما صيغة الأيون المشترك .
 - ٢ - احسب قيمة Kb للقاعدة B .
 - ٣ - احسب النسبة [القاعدة] لتصبح PH = ٩ .
- [الملح]

.....

.....

.....

.....

.....

- ❖ سؤال : احسب قيمة Kb لمحلول مكون من القاعدة NH₃ والملح NH₄Cl لهما نفس التركيز ، وقيمة PH = ٨ .

.....

.....

.....

أسئلة الفصل

- (١) وضح المقصود بكل مما يأتي:
الملح، التميّه، المحلول المنظم، الأيون المشترك.
- (٢) اكتب معادلة التآين لكل من الأملاح الآتية في الماء:
 NH_4Cl ، NaBr ، KHS ، CH_3COONa
- (٣) أيّ الأملاح الآتية يتميّه في الماء، وأيها لا يتميّه؟
 CH_3COOK ، LiCl ، NaCN ، NH_4Cl
- (٤) ما الحمض والقاعدة اللذان يكونان كلاً من الأملاح الآتية عند تفاعلها؟
 NaOCl ، NH_4NO_3 ، HCOONa ، KI
- (٥) صنّف محاليل الأملاح الآتية إلى حمضية وقاعدية ومتعادلة:
 KNO_2 ، NaCN ، KNO_3 ، $\text{N}_2\text{H}_5\text{Cl}$ ، LiBr
- (٦) اكتب معادلات كيميائية توضح السلوك الحمضي أو القاعدي لمحاليل الأملاح الآتية:
أ) $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ ب) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK}$
- (٧) احسب قيمة pH لمحلول الحمض HX الذي تركيزه ٠,٢ مول/لتر، علماً بأن
 $K_a \text{ للحمض} = 2 \times 10^{-5}$.
- (٨) احسب الرقم الهيدروجيني لمحلول منظم مكوّن من محلول حمض البنزويك $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ الذي تركيزه ٠,٢ مول/لتر، ومحلول بنزوات الصوديوم $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$ الذي تركيزه ٠,١ مول/لتر. علماً بأن $K_a \text{ للحمض} = 6,5 \times 10^{-5}$.
- (٩) كم غراماً من NaNO_2 يجب إضافتها إلى ١٠٠ مل من محلول HNO_2 بتركيز ٠,١ مول/لتر لتعطي محلولاً له $\text{pH} = 4$ ؟ علماً بأن $K_a \text{ للحمض} = 4 \times 10^{-4}$ والكتلة المولية للملح $\text{NaNO}_2 = 69$ غ/مول.

١٠) محلول منظم مكوّن من قاعدة ضعيفة C_5H_5N تركيزها ٠,٣ مول/لتر، وملح C_5H_5NHBr تركيزه ٠,٣ مول/لتر. فإذا علمت أن K_b للقاعدة $C_5H_5N = 1,7 \times 10^{-9}$ ، أجب عما يأتي:

أ) ما صيغة الأيون المشترك؟

ب) احسب pH للمحلول المنظم.

ج) كم تصبح قيمة pH عند إضافة ٠,٢ مول من HCl إلى لتر من المحلول المنظم.

١١) إذا احتوى الدم على المحلول المنظم المكون من H_2CO_3 / HCO_3^- وضح كيفية عمل الدم على مقاومة الزيادة في تركيز H_3O^+ فيه.

١٢) لديك خمسة محاليل مائية بتركيز محدد. معتمداً على المعلومات الواردة في الجدول، أجب عن الأسئلة الآتية:

المحلول	المعلومات	تركيز المحلول (مول/لتر)
HCl	$K_a = 6,2 \times 10^{-1}$	٠,٣
HNO_2	$[NO_2^-] = 1,1 \times 10^{-2}$	٠,٣
NH_3	$[NH_4^+] = 1,9 \times 10^{-3}$	٠,٢
N_2H_5Cl	$pH = 4,7$	٠,٥
NH_4Cl	$[H_3O^+] = 1,3 \times 10^{-5}$	٠,٥

أ) ما قيمة pH لمحلول HCN؟

ب) احسب قيمة K_b لمحلول NH_3 .

ج) ما صيغة القاعدة المرافقة الأقوى؟

د) أي الحمضين الموجودين في

الجدول له أعلى K_a ؟

هـ) أي المحلولين الملحيين N_2H_5Cl أو NH_4Cl أقل قدرة على التميّه؟

و) ماذا تتوقع أن يحدث لقيمة pH لمحلول NH_3 عند إضافة كمية من ملح NH_4Br إليه (تزداد، تقل، تبقى ثابتة).

١٣- محلول منظم مكوّن من الحمض HZ تركيزه ٠,٤ مول/لتر وملح KZ تركيزه ٠,٥ مول/لتر،

فإذا علمت أن K_a للحمض $= 2 \times 10^{-5}$ احسب:

أ) تركيز H_3O^+ للمحلول المنظم.

ب) كم غراماً من NaOH الصلب يجب إذابتها في لتر من المحلول المنظم لتصبح قيمة pH

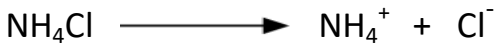
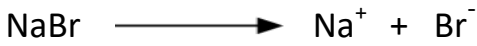
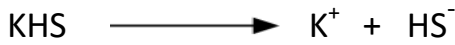
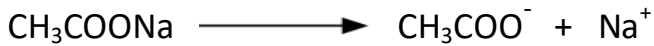
للمحلول النهائي تساوي ٥. علماً بأن الكتلة المولية لـ NaOH = ٤٠ غ/مول.

اجابة أسئلة الفصل الثاني

السؤال الأول :

- الملح : هو عبارة عن مركب أيوني ينتج من تفاعل الحمض مع القاعدة .
- التمييه : هو قدرة أيونات الملح على التفاعل مع الماء وانتاج أيونات H_3O^+ أو OH^- أو كليهما .
- الأيون المشترك : هو الأيون الذي ينتج من تأين مادتين مختلفتين في محلول واحد (حمض ضعيف وملحه القاعدي أو قاعدة ضعيفة وملحها الحمضي) .

السؤال الثاني :



السؤال الثالث :

الأملاح التي تمييه ← CH_3COOK ، $NaCN$ ، NH_4Cl الأملاح التي لا تمييه ← $LiCl$

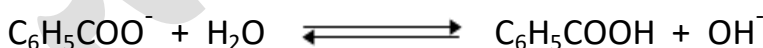
السؤال الرابع :

الحمض والقاعدة المكونة له		الملح
القاعدة	الحمض	
KOH	HI	KI
NaOH	HCOOH	HCOONa
NH_3	HNO_3	NH_4NO_3
NaOH	HClO	NaOCl

السؤال الخامس :

الأملاح المتعادلة	الأملاح القاعدية	الأملاح الحمضية
KNO_3 ، $LiBr$	$NaCN$ ، KNO_2	N_2H_5Cl

السؤال السادس :



(أ) السلوك الحمضي :

(ب) السلوك القاعدي :

السؤال السابع :

$$\frac{[H_3O^+][X^-]}{[HX]} = K_a$$

$$10^{-10} \times 4 = 10^{-2} \text{ س} \leftarrow \frac{10^{-2} \text{ س}}{0,2}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-10} \times 2 = 10^{-7} \times 4 \text{ ص} = 10^{-3} \text{ س}$$

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

$$pH = -\log 10^{-3} = 3$$

$$3 - 3 = 0,3 - 3 = 2,7$$

السؤال الثامن :

$$[C_6H_5COONa] = [C_6H_5COO^-]$$

$$\frac{[C_6H_5COO^-][H_3O^+]}{[C_6H_5COOH]} = K_a$$

$$[H_3O^+] = \frac{K_a [C_6H_5COOH]}{[C_6H_5COO^-]}$$

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-6,5} \times 0,1}{10^{-1,3}} = 10^{-5,2} \text{ س} \leftarrow \frac{10^{-5,2} \text{ س}}{0,2}$$

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

$$pH = -\log 10^{-5,2} = 5,2$$

$$5,2 - 4 = 1,2 - 4 = 3,89$$

السؤال التاسع :

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-4} \text{ مول/لتر}$$

$$\frac{[NO_2^-][H_3O^+]}{[HNO_2]} = K_a$$

$$[NO_2^-] = \frac{K_a [HNO_2]}{[H_3O^+]}$$

$$[NO_2^-] = \frac{10^{-4} \times 1}{10^{-1,4}} = 10^{-3,4} \text{ س} \leftarrow \frac{10^{-3,4} \text{ س}}{0,1}$$

عدد المولات = الحجم × التركيز

$$= 0,1 \times 10^{-3,4} = 0,04 \text{ مول}$$

كتلة $NaNO_2$ = عدد المولات × الكتلة المولية

$$= 0,04 \times 69 = 2,76 \text{ غ}$$

السؤال العاشر :

(أ) $C_5H_5NH^+$

$$\frac{[C_5H_5NH^+][OH^-]}{[C_5H_5N]} = K_b$$

$$[OH^-] = \frac{K_b [C_5H_5N]}{[C_5H_5NH^+]}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-1,7} \times 1}{10^{-0,3}} = 10^{-1,4} \text{ مول/لتر} \leftarrow \frac{10^{-1,4} \text{ مول/لتر}}{0,3}$$

$$[H_3O^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-1,4}} = 10^{-12,6} \text{ مول/لتر}$$

$$[H_3O^+] \text{ لو} - = \text{pH}$$

$${}^{-6} 10 \times 0,9 = \text{pH}$$

$$= 6 - 0,9 = 5,1 = 0,23$$

ج (محذوف

السؤال الحادي عشر : محذوف

السؤال الثاني عشر :

$$\frac{[H_3O^+][X^-]}{[HX]} = K_a \quad (\text{أ})$$

$${}^{-10} 10 \times 1,86 = \text{س} \leftarrow \frac{\text{س}}{0,3} = {}^{-10} 10 \times 6,2$$

$$[H_3O^+] = {}^{-10} 10 \times 1,4 = {}^{-10} 10 \times 1,867 = \text{س}$$

$$[H_3O^+] \text{ لو} - = \text{pH}$$

$${}^{-10} 10 \times 1,4 = \text{pH}$$

$$= 5 - 1,4 = 3,6 = 4,85$$

$$\text{ب (ك} b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = \frac{{}^{-3} 10 \times 1,9 \times {}^{-3} 10 \times 1,9}{{}^{-10} 10 \times 1,8} = 0,2$$

ج (CN⁻د (HNO₂هـ (NH₄Cl

و (نقل

السؤال الثالث عشر :

$$\frac{[Z^-][H_3O^+]}{[HZ]} = K_a \quad (\text{أ})$$

$$[H_3O^+] = {}^{-10} 10 \times 2 = \text{س} \leftarrow \frac{0,5 \times \text{س}}{0,4} = {}^{-3} 10 \times 1,6 = \text{س}$$

ب (محذوف

أسئلة الوحدة

(١) اختر الإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية:

(١) المادة التي تمثل حمض لويس فقط فيما يأتي، هي:

(أ) Cl^- (ب) NF_3 (ج) Cu^{2+} (د) H_2O

(٢) أيُّ المواد الآتية تسلك كحمض في بعض التفاعلات وكقاعدة في تفاعلات أخرى؟

(أ) $HCOO^-$ (ب) SO_3^{2-} (ج) $CH_3NH_3^+$ (د) HCO_3^-

(٣) تؤدي إضافة محلول الملح NH_4Cl إلى محلول NH_3 إلى:

(أ) خفض قيمة pH (ب) رفع قيمة pH

(ج) لا تتأثر قيمة pH (د) تصبح $pH = 7$

(٤) المحلول الذي له أعلى pH من بين المحاليل الآتية المتساوية في التراكيز هو:

(أ) KBr (ب) $NaNO_2$ (ج) $N_2H_5NO_3$ (د) KOH

(٥) إذا كانت قيمة pH لمحلول مكوّن من الحمض HA والملح KA لهما التركيز نفسه

تساوي ٤، فإن K_a للحمض يساوي:

(أ) 10^{-4} (ب) 10^{-8} (ج) ٤ (د) 10^{-16}

(٦) الرقم الهيدروجيني لخليط مكوّن من الحمض الضعيف HC ($K_a = 2 \times 10^{-5}$)، وملحه

NaC لهما التركيز نفسه هو:

(أ) ٥ (ب) أكبر من ٥ (ج) أقل من ٥ (د) ٧

(٧) ما أثر إضافة الملح KNO_2 إلى محلول HNO_2 ؟

(أ) زيادة $[H_3O^+]$ (ب) نقص $[H_3O^+]$

(ج) نقص قيمة pH (د) نقص $[HNO_2]$

(٨) الرقم الهيدروجيني لمحلول الحمض HBr الذي تركيزه ١ مول/لتر يساوي:

(أ) صفرًا (ب) ١ (ج) ٢ (د) ٤

٢) مستعيناً بالجدول المجاور لمجموعة من الحموض الافتراضية الضعيفة، أجب عن الأسئلة الآتية:

الحمض	Ka
HX	$6,3 \times 10^{-5}$
HY	$4,5 \times 10^{-4}$
HZ	$1,8 \times 10^{-5}$
HQ	$1,7 \times 10^{-4}$

أ) اكتب صيغة القاعدة المرافقة للحمض الأضعف.

ب) أيّ المحلولين HY أم HQ يكون تركيز H_3O^+ فيه أقل إذا كان لهما التركيز نفسه؟

ج) احسب pH للحمض HX الذي تركيزه ٠,٠٢ مول/لتر.

د) احسب الرقم الهيدروجيني للمحلول المنظم الذي

حُضِر بإذابة ٠,٠١ مول من الملح KY في ٥٠٠ مل من محلول الحمض HY الذي تركيزه ٠,٠١ مول/لتر.

هـ) حُضِر محلول منظم بإذابة ٢,٣١٢ غ من الملح NaQ في ٢٠٠ مل من محلول الحمض HQ. فإذا علمت أن الرقم الهيدروجيني للمحلول المنظم = ٤، والكتلة المولية لـ NaQ = ٦٨ غ/مول. احسب تركيز الحمض HQ.

و) ما صيغة الأيون المشترك للمحلول المنظم المكون من الحمض HZ والملح KZ؟

٣) بين أثر إضافة كل من المواد الآتية في قيمة pH للمحلول (تقل، تزداد، تبقى ثابتة):

أ) مول من KCl إلى ٥٠٠ مل من محلول KOH.

ب) مول من LiBr إلى ٥٠٠ مل من محلول HBr.

ج) مول من NaCN إلى ٥٠٠ مل من محلول HCN.

د) مول من CH_3NH_3Cl إلى ٥٠٠ مل من محلول CH_3NH_2 .

Kb	القاعدة
$1,8 \times 10^{-5}$	NH_3
$4,4 \times 10^{-4}$	CH_3NH_2
$1,7 \times 10^{-4}$	C_5H_5N
$1,3 \times 10^{-6}$	N_2H_4
$3,8 \times 10^{-1}$	$C_6H_5NH_2$

٤) مستعيناً بالجدول المجاور لمجموعة من القواعد

الضعيفة التي لها التركيز نفسه، أجب عن الأسئلة الآتية:

أ) ما صيغة القاعدة الأقوى؟

ب) ما صيغة الحمض المرافق الذي له أقل pH؟

(ج) احسب قيمة الرقم الهيدروجيني (pH) لمحلول $C_6H_5NH_2$ ذي التركيز ١,٠ مول/لتر.
 (د) أكمل المعادلة الآتية، وحدد زوجي الحمض والقاعدة المترافقين فيها:



(هـ) كم غراماً من N_2H_5Cl يجب إضافتها إلى ٤٠٠ مل من محلول N_2H_4 بتركيز ٠,٤ مول/لتر لتصبح قيمة pH للمحلول تساوي ٢,٤٨؟ مع العلم أن الكتلة المولية للملح $N_2H_5Cl = 69$ غ/مول.

(و) كم تصبح قيمة pH للمحلول السابق إذا أضيف إليه ٠,٠٤ مول من الحمض HCl؟
 (٥) فسّر مستعيناً بالمعادلات، كلاً مما يأتي:

أ) التأثير الحمضي لمحلول الملح NH_4NO_3 .

ب) التأثير القاعدي لمحلول الملح NaOCl.

ج) التأثير القاعدي للأمينات RNH_2 حسب مفهوم لويس.

(٦) الجدول الآتي يبيّن عدداً من المحاليل الافتراضية وقيم pH لها، أي هذه المحاليل يمثل:

المحلول الافتراضي	A	B	C	D	E	F
pH	٤,٥	٨,٧	٠	٧	١٢	٦

أ) القاعدة الأقوى.

ب) محلول NaCl.

ج) محلول HNO_3 الذي تركيزه ١ مول/لتر.

د) قاعدة $[OH^-]$ فيها 5×10^{-6} مول/لتر.

هـ) حمض $[H_3O^+]$ فيه 3×10^{-5} مول/لتر.

اجابة أسئلة الوحدة الأولى

السؤال الأول :

(8) أ) صفر	(7) ب) نقص [H ₃ O ⁺]	(6) ج) اقل من 5	(5) أ) 10 ⁻⁴	(4) د) KOH	(3) أ) خفض قيمة pH	(2) د) HCO ₃ ⁻	(1) ج) Cu ²⁺
---------------	---	-----------------------	----------------------------	---------------	--------------------------	---	----------------------------

السؤال الثاني :

أ) Z⁻

ب) HQ

$$\text{ج) } \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{X}^-]}{[\text{HX}]} = K_a$$

$$10^{-6} \times 1,26 = \frac{10^{-2}}{0,02} \leftarrow \text{س}^2$$

$$\text{س} = \sqrt{10^{-2} \times 1,26} = 10^{-1} \times 1,12 = 0,12$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,95$$

$$\text{pH} = -\log 0,12 = 0,92$$

$$= 3 - 1,95 = 1,05$$

$$\text{د) } [\text{Y}^-] = 0,02 = \frac{0,01}{0,5} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم}} = [\text{KY}]$$

$$\frac{[\text{Y}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HY}]} = K_a$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{0,01 \times 4,0}{0,01} = 4,0 \text{ س} \leftarrow \text{س} = 10^{-4} \times 2,25 = 2,25 \text{ مول/لتر}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 3,65$$

$$\text{pH} = -\log 2,25 \times 10^{-4} = 3,65$$

$$= 4 - 3,65 = 0,35$$

$$\text{هـ) } \text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{2,312}{68} = 0,034 \text{ مول}$$

$$[\text{NaQ}] = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم}} = \frac{0,034}{0,2} = 0,17 \text{ مول/لتر}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4} \text{ مول/لتر}$$

$$\frac{[\text{Q}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HQ}]} = K_a$$

$$[\text{HQ}] = \frac{0,17 \times 10^{-4}}{0,1} = 1,7 \times 10^{-5} \text{ مول/لتر}$$

(و) صيغة الأيون المشترك ← Z⁻

السؤال الثالث :

(أ) تبقى ثابتة

(ب) تبقى ثابتة

(ج) تزداد

(د) تقل

السؤال الرابع :

(أ) CH₃NH₂(ب) C₆H₅NH₃⁺(ج) $\frac{[C_6H_5NH_3^+][OH^-]}{[C_6H_5NH_2]} = Kb$

$$3,8 \times 10^{-10} = \frac{K_b}{1 - 10^{-10}} \leftarrow \text{س} = 0,38 \times 10^{-10}$$

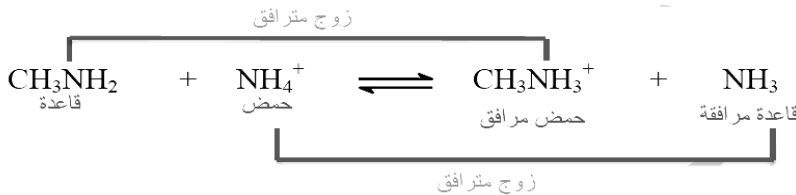
$$\text{س} = 0,387 \times 10^{-10} = 0,62 \times 10^{-10} \text{ مول/لتر} = [OH^-]$$

$$[H_3O^+] = \frac{K_w}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{0,62 \times 10^{-10}} = 1,6 \times 10^{-4} \text{ مول/لتر}$$

PH = -لو [H₃O⁺]PH = -لو 1,6 × 10⁻⁴

$$9 = 9 - 0,2 = 8,8$$

(د)



$$9 - (9 + 8,42) = 8,42 - 10 = \text{pH} - 10 = [H_3O^+] \quad (\text{ ه })$$

$$10^{-9} \times 3,8 = 10^{-9} \times 0,5810 =$$

$$[OH^-] = \frac{K_w}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{3,8 \times 10^{-9}} = 0,26 \times 10^{-6} \text{ مول/لتر}$$

$$\frac{[N_2H_5^+][OH^-]}{[N_2H_4]} = Kb$$

$$0,2 = \frac{0,26 \times 10^{-6} \times \text{س}}{0,4} \leftarrow \text{س} = 0,2 \text{ مول/لتر} = [N_2H_5^+]$$

عدد المولات = الحجم × التركيز

$$0,08 = 0,2 \times 0,4 =$$

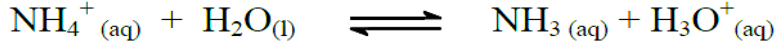
كتلة N₂H₅Cl = عدد المولات × الكتلة المولية

$$0,02 = 69 \times 0,08 =$$

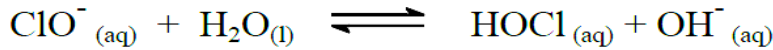
(و) محذوف

السؤال الخامس :

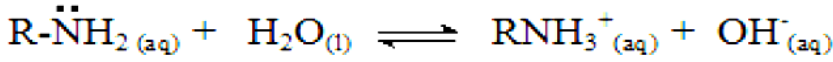
أ- يتفكك الملح NH_4NO_3 ، وينتج الايون NO_3^- الذي لا يتفاعل مع الماء، والايون NH_4^+ الذي يتفاعل مع الماء فيزيد تركيز H_3O^+ ويكون التأثير حمضي والمعادلة الآتية توضح ذلك :



ب- يتفكك الملح NaOCl ، وينتج الايون Na^+ الذي لا يتفاعل مع الماء، والايون ClO^- الذي يتفاعل مع الماء، فيزيد تركيز OH^- ويكون التأثير قاعدي والمعادلة الآتية توضح ذلك :



ج- لويس: للأمينات تأثير قاعدي لأن ذرة N تمتلك زوج الكترونات غير رابطة قادرة على منحها خلال تفاعلاتها



السؤال السادس :

A (هـ)

B (د)

C (ج)

D (ب)

E (أ)