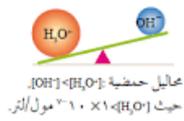
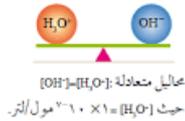
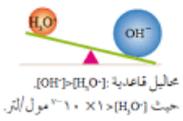


# المستخلص في الكيمياء

## الفصل الاول / الوحدة الثالثة

### الحموض والقواعد

القاعدة القوية	الحمض القوي
LiOH	HClO <sub>4</sub>
NaOH	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
KOH	HI
Sr(OH) <sub>2</sub>	HCl
Ba(OH) <sub>2</sub>	HNO <sub>3</sub>



الأستاذ أحمد العموري

الطبعة الاولى

2024 م

## الوحده الثالثة : الحموض والقواعد

مميزات الحموض :	مميزات القواعد :
1. ذات طعم حمضي	1. ذات طعم مر
2. قدرة محاليلها على التوصيل الكهربائي	2. قدرة محاليلها على التوصيل الكهربائي
3. قدرة محاليلها تغيير على لون الكواشف المختلفة (ازرق لاحمر)	3. قدرة محاليلها على تغيير لون الكواشف المختلفة (احمر لازرق).
4. تتفاعل مع الفلزات وينطلق غاز الهيدروجين	

### التمييز بين الحموض القوية والضعيفة والقواعد القوية والضعيفة:

تختلف في درجة تفككها (تأينها) في الماء ويؤثر ذلك في نشاطها الكيميائي اي ان الحمض الاقوى يتفاعل بشدة اكبر مع الفلز وينطلق كمية اكبر من غاز الهيدروجين.

### ملاحظة:

الحموض القوية ← موصلة جيدة للتيار ( الاضاءة قوية للمصباح)  
الحموض الضعيفة ← موصلة ضعيفة للتيار ( الاضاءة خافتة للمصباح)

تفاوت معظم الحموض متساوية التركيز في درجة نشاطها مع الفلزات ويختلف على اثرها كمية غاز الهيدروجين المنطلقة. فسر العبارة  
كلما زادت كمية الغاز كان الحمض اقوى (حسب قوة الحمض)

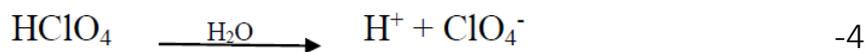
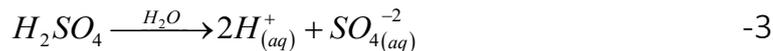
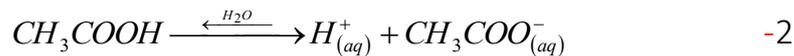
## مفهوم ارهينيوس للحموض والقواعد:-

**الحمض** :- المادة التي تزيد من تركيز ايونات الهيدروجين ( $H^+$ ) عند ذوبانها في الماء لذلك لا بد من وجود ايون الهيدروجين في المواد التي تنتمي الى الحموض .

أمثله الحموض :-

- 1- حمض الهيدروكلوريك  $HCL$       2- حمض الأستيك (الايثانويك)  $CH_3COOH$   
3- حمض الكبريتيك  $H_2SO_4$       4- حمض البيروكلوريك  $HClO_4$

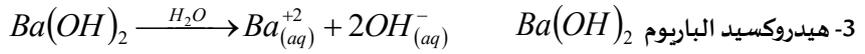
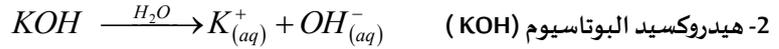
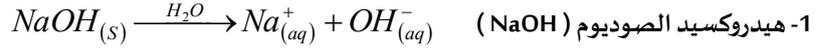
س1 : اكتب معادلات كيميائية تمثل تايين كل من الحموض السابقه في الماء وفق ارهينيوس:-



**القاعدة** :- المادة التي تزيد من تركيز ايونات الهيدروكسيد ( $OH^-$ ) عند ذوبانها في الماء لذلك لا بد من وجود مجموعة الهيدروكسيد في المواد التي تنتمي الى القواعد .

### أمثله على القواعد :-

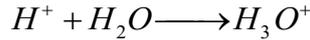
القواعد القوية هي فقط قواعد ارهينيوس



**ملاحظة:** يميل البروتون للارتباط بجزيء ماء واحد على الاقل ، برابطه مشتركه تناسقيه مكوناً أيون

الهيدرونيوم... والسبب :

لان ايون  $H^+$  يتكون من بروتون واحد صغير الحجم ، وكثافة شحنته الموجبه عاليه جدا



**سؤال ...** لا يمكن ان يوجد البروتون منفرداً ( حرا ) في الوسط المائي . علل ؟

### سؤال:

1. لماذا يطلق على ايون الهيدروجين اسم البروتون؟

لان النواة في الايون تحتوي على بروتون واحد فقط ولا تحتوي نيوترونات

2. ما نوع الرابطة الي يكونها  $H^+$  مع الماء عند تكوين ايون  $H_3O^+$  ؟ ← رابطة تشاركية تناسقيه

**اسهامات تعريف ارهينيوس ( نجاحات ) :-** فسر الخواص الحمضيه والقاعديه لكثير من المواد .

### محددات تعريف ارهينيوس ( اوجه القصور )

1. وجود بعض المركبات لها خواص قاعدية في المحاليل المائية رغم انها لا تحتوي مجموعة  $OH^-$  مثل الامونيا  $NH_3$

2. اقتصار المفهوم على المحاليل المائية، وعدم قدرته على تفسير تفاعلات الحموض والقواعد في المجاليل غير المائية.

3. عدم قدرته على تفسير السلوك الحمضي او القاعدي لمحاليل بعض الاملاح مثل:  $NH_4Cl$  ،  $KF$

### سؤال: علل: لم يتمكن مفهوم ارهينيوس من تفسير السلوك القاعدي للامونيا $NH_3$

لأنها لا تحوي مجموعة  $OH^-$  (حيث اشترط وجود مجموعة الهيدروكسيد في المواد التي تنتمي الى القواعد)

### اختر رمز الاجابة الصحيحة:

1. اي الاتية فشل مفهوم ارهينيوس في تفسير السلوك الحمضي أو القاعدي لمحلوله المائي؟

أ.  $HCl$       ب.  $KF$       ج.  $NaOH$       د.  $HCOOH$

2. ما الشرط الأساسي الذي يتطلبه تعريف الحموض والقواعد حسب أرهينيوس؟

أ. ايصالها للتيار الكهربائي  
ب. ذوبانها في وسط غير مائي  
ج. ذوبانها في وسط مائي  
د. استخدام كواشف خاصة

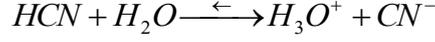
3. اي المحاليل المائية الاتية لا يعد من حموض او قواعد ارهينيوس؟

أ.  $HF$       ب.  $HNO_3$       ج.  $NH_3$       د.  $LiOH$

## مفهوم برونستد - لوري :-

**الحمض** :- هو المادة القادرة على منح بروتون ( ايون الهيدروجين  $H^+$  ) لمادة اخرى عند تفاعلها .  
**القاعدة** :- هي المادة القادرة على استقبال بروتون  $H^+$  من مادة اخرى عند تفاعلها .

**سؤال :-** كيف فسر برونستد - لوري الصفات الحمضية لحمض الهيدروسيانيك



## الزوج المتلازم من الحمض والقاعدة :-

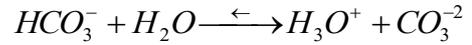
هو زوج من الأيونات او الجزيئات يرتبطان عن طريق كسب بروتون ( $H^+$ ) او فقده .



// زوج رقم (1) : زوج رقم (2) :

يسمى كل زوج من الأزواج السابقه  $\leftarrow$  الزوج المتلازم ( الحمض - القاعدة )

## سؤال : حدد الأزواج المتلازمة من الحمض والقاعدة في التفاعل :-



قاعدة 1 حمض 2 قاعدة 2 حمض 1

الأزواج المتلازمة :-

// زوج رقم (1) :  $HCO_3^- / CO_3^{2-}$  // زوج رقم (2) :  $H_3O^+ / H_2O$

## سؤال : حدد الأزواج المتلازمة من الحمض والقاعدة في التفاعلين :-



زوج رقم (2)

زوج رقم (1)



زوج رقم (2)

زوج رقم (1)

## مثال: يعد حمض الايثانويك $CH_3COOH$ المكون الرئيس في الخل .

اكتب معادلة تايين الحمض في الماء. ثم حدد الأزواج المتلازمة من الحمض والقاعدة



حمض (1)

قاعدة (2)

قاعدة (1)

حمض (2)

الأزواج المتلازمة من (الحمض/القاعدة) هي:  $(CH_3COO^- / CH_3COOH)$  ،  $(H_2O / H_3O^+)$

سؤال. ما صيغة الحمض الملازم للقواعد الآتية؟

$\text{CH}_3\text{NH}_2$	$\text{HCO}_3^-$	$\text{Br}^-$	$\text{SO}_3^{2-}$	القاعدة
				الحمض الملازم

قاعده :-

1- الحمض الملازم = صيغة القاعده +  $\text{H}^+$

2- القاعده الملازمه = الحمض -  $\text{H}^+$

سؤال. ما صيغة القاعدة الملازمة للحموض الآتية؟

$\text{HCO}_3^-$	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$\text{HF}$	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	الحمض
						القاعدة الملازمة

المادة الأمفوتيرية :- مادة تسلك كحمض ( مانح بروتون ) في بعض التفاعلات وكقاعده ( مستقبلة بروتون ) في تفاعلات اخرى .

امثلة :



المادة الامفوتيرية :  
- تحتوي على شحنة سالبة  
- هيدروجين غير اساسية.

بالإضافة الى الكحولات مثل:  $\text{CH}_3\text{OH}$

سؤال: صنف المركبات الآتية الى حمض أو قاعدة أو مادة أمفوتيرية حسب برونستد-لوري

$\text{CH}_3\text{NH}_3^+$	$\text{NH}_4^+$	$\text{HCO}_3^-$	$\text{HCOO}^-$	$\text{H}_2\text{SO}_3$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{S}$	$\text{CO}_3^{2-}$
		$\text{CN}^-$	$\text{HCO}_2^-$	$\text{O}^{2-}$	$\text{H}_2\text{CO}_3$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{H}_3\text{O}^+$

**السؤال الاجابة :**

1) أي من الآتية يسلك كمادة أمفوتيرية حسب برونستد ولوري ؟			
أ. $\text{CO}_3^{2-}$	ب. $\text{H}_2\text{S}$	ج. $\text{HCO}_3^-$	د. $\text{H}_2\text{SO}_3$
2. أي من الآتية يسلك كحمض في تفاعلات وكقاعدة في تفاعلات أخرى حسب برونستد ولوري ؟			
أ. $\text{CO}_3^{2-}$	ب. $\text{NH}_4^+$	ج. $\text{HCOO}^-$	د. $\text{HC}_2\text{O}_4^-$
3. ما القاعدة الملازمة لـ $\text{HCO}_3^{-1}$ ؟			
أ. $\text{CO}_3^{2-}$	ب. $\text{H}_2\text{CO}_3^{1-}$	ج. $\text{H}_2\text{CO}_3$	د. $\text{CO}_3$
4) أي من الآتية يسلك كحمض في تفاعلات وكقاعدة في تفاعلات أخرى حسب مفهوم برونستد ولوري ؟			
أ. $\text{O}^{2-}$	ب. $\text{NH}_4^+$	ج. $\text{HCO}_3^-$	د. $\text{HCO}_2^-$
5. ما الحمض الملازم للقاعدة $\text{NH}_2\text{OH}$			
أ. $\text{NH}_2^-$	ب. $\text{NH}_2^+$	ج. $\text{NH}_3\text{OH}^+$	د. $\text{NH}_4^+$
6) أي من الآتية يسلك كحمض في تفاعلات وكقاعدة في تفاعلات أخرى حسب مفهوم برونستد ولوري ؟			
أ. $\text{HCOO}^-$	ب. $\text{CN}^-$	ج. $\text{SO}_4^{2-}$	د. $\text{HCO}_3^-$
7) أي المحاليل الآتية ليس (حمض/قاعدة) مترافقان؟			
أ. $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{HSO}_4^-$	ب. $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$	ج. $\text{H}_3\text{PO}_4/\text{HPO}_4^{2-}$	د. $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$
8) أي من الآتية لا يسلك كحمض وكقاعدة معاً ؟			
أ) $\text{H}_2\text{O}$	ب) $\text{HSO}_4^-$	ج) $\text{HPO}_4^{2-}$	د) $\text{H}_3\text{O}^+$
9) أي من المواد الآتية يسلك كحمض وكقاعدة حسب برونستد ولوري ؟			
أ) $\text{H}_2\text{S}$	ب) $\text{H}_2\text{SO}_4$	ج) $\text{HCO}_3^-$	د) $\text{CO}_3^{2-}$
10) أي من الآتية يسلك كحمض فقط ؟			
أ) $\text{NH}_4^+$	ب) $\text{NH}_3$	ج) $\text{HSO}_4^-$	د) $\text{H}_2\text{O}$

السؤال	1	2	3	4	5	6	7	8	9
الاجابة			أ	ج		د	ج	د	ج

## مفهوم لويس للحموض والقواعد :-

**الحمض :-** المادة التي تستقبل زوجا او اكثر من الإلكترونات غير الرابطة عند تفاعلها .

**القاعدة :-** المادة التي تمنح زوجا او اكثر من الإلكترونات غير الرابطة عند تفاعلها.

حموض لويس:

-المركبات التي تحتوي B,Be

- الفلزات الانتقالية الموجبة:  $Ag^+$ ,  $Zn^{+2}$ ,  $Co^{+3}$ ,  $Cd^{+2}$

قواعد لويس :

- المركبات التي تحتوي P,O,N مثل  $NH_3$ ,  $H_2O$ ,  $PH_3$

- الايونات مثل  $OH^-$ ,  $CN^-$ ,  $Cl^-$ ,  $CN^-$ .

**ملاحظه :** من دراستنا للروابط الكيميائية : نستنتج ان الحمض يجب ان يحوي على فلك فارغ من الالكترونات والقاعده يجب ان تمتلك زوج الكترونات غير رابطة .

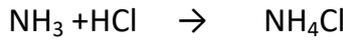
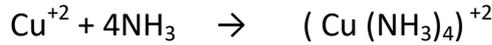
← وعليه ينتج من تفاعل حمض لويس مع قاعدة لويس تكوين رابطة تساهمية تناسقيه بينهما .

**سؤال 1 :-** فسر السلوك الحمضي والسلوك القاعدي لتفاعل فلوريد البورون ( $BF_3$ ) مع الأمونيا ( $NH_3$ ) حسب لويس

## مميزات تعريف لويس :-

1. لا يشترط انتقال البروتون من الحمض للقاعدة. كما في برونستد ولوري.
2. لا يشترط وجود المحلول المائي (المذيب) . كما في ارهينيوس.
- بل يشمل تفاعلات تحدث دون وجود الماء والتفاعلات الغازية ايضا.
3. فسر السلوك الحمضي لايونات العناصر الفلزية الانتقالية مثل ( $Ag^+$ ,  $Zn^{+2}$ ,  $Co^{+3}$ ,  $Cd^{+2}$ ,  $Cu^{+2}$ )

**سؤال 2:** حدد حمض لويس وقاعدة لويس في التفاعلات الاتية:



**ملخص:** اكمل الجدول بكتابة التعريفات

لويس	برونستد ولوري	أرهينيوس	
			الحمض
			القاعدة

**سؤال 3:** فسر السلوك القاعدي لمركب الهيدرازين  $N_2H_4$  عند تفاعله مع الماء حسب مفهوم

1. برونستد-لوري

2. لويس

## اختر رمز الإجابة الصحيحة

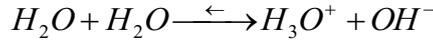
1) ما المادة التي تُعد من حموض لويس من المواد الآتية؟ (ع. ذ ل ج 1 = H, 5 = B, 7 = N, 9 = F):			
أ) $H_2O$	ب) $BF_3$	ج) $OH^-$	د) $NH_3$
2) ما المادة التي تُعد من قواعد لويس من المواد الآتية؟			
أ) $Zn^{+2}$	ب) $HF$	ج) $NH_3$	د) $Na^+$
3) ماذا تُسمى المادة التي تزيد من تركيز $H^+$ في الماء؟			
أ) حمض لويس	ب) حمض ارهينيوس	ج) قاعدة لويس	د) قاعدة ارهينيوس.
4) ما المادة التي تُعد من حموض لويس فقط؟			
أ) $HCl$	ب) $NH_4^+$	ج) $HF$	د) $Ag^+$
5) ما المادة التي تُعد من حموض لويس فقط؟			
أ) $HCl$	ب) $NH_4^+$	ج) $BF_3$	د) $HCOOH$
6) أي الآتية تُعد من قواعد لويس؟			
أ) $Cu^{+2}$	ب) $HCl$	ج) $NH_4^+$	د) $CN^-$
7) ما المادة التي تُعد من حموض لويس فقط؟			
أ) $HCl$	ب) $CN^-$	ج) $HCOOH$	د) $Cu^{+2}$
8. أي الآتية لا يُمكن ان تكون قاعدة؟			
أ. $CN^-$	ب. $NH_4^+$	ج. $KOH$	د. $HCOO^-$
9) ما الحمض حسب برونستد-لوري؟			
أ) مانح للإلكترون	ب) مانح للبروتون	ج) مستقبل للإلكترون	د) مستقبل للبروتون.
10) ما المادة التي تُعد قاعدة لويس؟			
أ) $B(OH)_3$	ب) $NCl_3$	ج) $NH_4^+$	د) $Fe^{+3}$
11. أي الحموض الآتية لا يُعتبر حمضاً حسب مفهوم برونستد-لوري؟			
أ. $HF$	ب. $BF_3$	ج. $NH_4^+$	د. $HCO_3^-$
12. أي المواد الآتية تسلك كحمض فقط؟			
1) $NH_4Cl$	2) $NH_3$	3) $NaHSO_4$	4) $H_2O$

السؤال	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
الإجابة			ب	د	ج	د	د	ب	ب	ب	ب

## التأين الذاتي للماء :-

اظهرت التجارب ان الماء النقي موصل ضعيف للتيار الكهربائي مما يدل على انه يحتوي على عدد قليل من الايونات فيه وسبب وجود هذه الأيونات  $\Leftarrow$  الى ان بعض جزيئات الماء تمنح بروتونات بحيث تقوم جزيئات ماء اخرى باستقبالها ، وتسمى هذه الظاهرة  $\Leftarrow$  بالتأين الذاتي للماء.

عرف التأين الذاتي للماء



♦ بما ان التفاعل في حالة اتزان فيكون ثابت الاتزان  $K_C$  كما يأتي :-

$$\frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]^2} = K_c$$

♦ وبما ان الماء هو المذيب وتركيزه ثابت :-

$$[OH^-] \cdot [H_3O^+] = [H_2O]^2 \times K_c$$

♦ ويطلق على  $[H_2O]^2 K_C$  اسم ثابت التفكك للماء ، ويرمز له بالرمز  $K_w$  ، اي ان

$$[OH^-] \cdot [H_3O^+] = K_w$$

$$[OH^-] \cdot [H_3O^+] = [H_2O]^2 \times K_c = K_w = 10^{-14} \times 1 \text{ عند درجة حرارة } 25 \text{ س}$$

**مثال 1 :** احسب تركيز أيونات كل من  $[H_3O^+]$  و  $[OH^-]$  في الماء المقطر ؟

$$\text{الحل :-} \quad [OH^-]^2 = [H_3O^+]^2 = K_w$$

$$\sqrt{1 \times 10^{-14}} = [H_3O^+] \Leftarrow [H_3O^+] = 10^{-7} \text{ مول/لتر}$$

$$[OH^-] = [H_3O^+] = 10^{-7} \text{ مول/لتر . ( وهذا في حالة الماء النقي ) .}$$

## الحموض القوية :-

1- حموض تتأين كلياً في الماء ومنها :  $HCl$  ،  $HNO_3$  ،  $H_2SO_4$  ،  $HClO_4$  ،  $HI$

2- يمكن تمثيل الحمض احادي البروتون بالصيغة العامة  $HA \Leftarrow$



3- اذا كان الحمض احادي البروتون  $\Leftarrow [H_3O^+] =$  تركيز الحمض قبل التاين

4- اذا كان الحمض ثنائي البروتون  $\Leftarrow [H_3O^+] = 2 \times$  تركيز الحمض قبل التاين



في حالة الحموض القويه :

$$[H_3O^+] = \text{تركيز الحمض} \times \text{عدد ذرات H}$$

في حالة القواعد القويه :

$$[OH^-] = \text{تركيز القاعدة} \times \text{عدد ذرات OH}$$

## القواعد القويه :-

1- قواعد تتفكك كلياً في الماء ومنها :  $NaOH$  ،  $KOH$  ،  $LiOH$  ،  $Ba(OH)_2$  ،  $Sr(OH)_2$

2- اذا كانت القاعدة احادية الهيدروكسيد  $\Leftarrow [OH^-] =$  تركيز القاعدة قبل التاين

3- اذا كانت القاعدة ثنائية الهيدروكسيد  $\Leftarrow [OH^-] = 2 \times$  تركيز القاعدة قبل التاين

**مثال 2:** كيف يمكنك التمييز عملياً بين حمض HCl وحمض CH<sub>3</sub>COOH تركيز كل منهما 1 مول/لتر.؟

**مثال 3 :** احسب تركيز ايونات كل من : [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] و [OH<sup>-</sup>] في محلول حمض الهيدروكلوريك HCl 0,5 مول/لتر؟

بما ان حمض الهيدروكلوريك حمض احادي قوي فانه يتفكك بالكامل .

وبالتالي : [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = تركيز الحمض قبل التاين

**مثال 4 :** احسب تركيز ايونات [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] في المحلول المائي الناتج من اذابة 0.0855 غم من هيدروكسيد الباريوم

Ba(OH)<sub>2</sub> الذي يتفكك كلياً في 500 مل من الماء ( ك.م : لهيدروكسيد الباريوم = 171 غم/مول)

**مثال 5:** احسب تركيز أيونات H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> في محلول حمض الكبريتيك H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> عند تأينه في الماء بشكل تام، اذا أُذيب

5 × 10<sup>-3</sup> مول منه في لتر من الماء.

// طريقه ثانيه : بما ان حمض الكبريتيك حمض قوي ثنائي البروتون فانه يتفكك بالكامل .

وبالتالي : [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = 2 × تركيز الحمض قبل التاين

[H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = 2 × 5 × 10<sup>-3</sup> = 0.01 مول/لتر.

## الرقم الهيدروجيني PH:-

تعريفه :- هو سالب لوغاريتم تركيز أيونات الهيدرونيوم  $[H_3O^+]$  في المحاليل المائية

ملاحظات :-

1- يستخدم لتحديد تركيز أيونات الهيدرونيوم في المحاليل المائية .

2- يعبر عنه رياضيا :  $PH = -\text{لو} [H_3O^+]$

### مثال 1 ...

احسب الرقم الهيدروجيني PH للماء المقطر؟

الحل : بما ان  $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-7}$  مول/لتر

$PH = -\text{لو} [H_3O^+]$

$PH = -\text{لو} (1 \times 10^{-7}) = 7$

### حساب الرقم الهيدروجيني للحموض والقواعد القويه :-

مثال 2 ... احسب الرقم الهيدروجيني في محلول حمض النيتريك  $HNO_3$  تركيزه  $2 \times 10^{-3}$  مول/لتر.


مثال 3 .. احسب الرقم الهيدروجيني في محلول هيدروكسيد السترونشيوم  $Sr(OH)_2$  تركيزه  $5 \times 10^{-2}$  مول/لتر.


مثال 4 ... احسب الرقم الهيدروجيني في محلول هيدروكسيد الباريوم  $Ba(OH)_2$  تركيزه  $(5 \times 10^{-3})$  مول/لتر)  
على اعتبار انها تتفكك بالكامل.

$[OH^-] = 2 \times \text{تركيز القاعدة قبل التاين}$

$0.01 = 0.005 \times 2 =$  مول /لتر

$[H_3O^+] = 0.01 \div 10^{-14} = 10^{-12}$

$PH = -\text{لو} [H_3O^+]$

$PH = -\text{لو} (10^{-12}) = 12$

حساب تركيز ايون الهيدرونيوم من معرفة الرقم الهيدروجيني :-

مثال 1 ... احسب  $[H_3O^+]$  لمحلول رقمه الهيدروجيني =4

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

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

مثال 2 ... احسب  $[H_3O^+]$  في عينة من عصير التفاح رقمها الهيدروجيني =4,6

### تمارين

1] اذا كان تركيز ايون الهيدروكسيد  $[OH^-]$  في القهوة يساوي  $10^{-9}$  مول/لتر .

أ. احسب pH لمحلول القهوة ب. هل القهوة حمضية ام قاعدية؟

$$\text{بما أن } [OH^-] = 10^{-9} \text{ فان تركيز } [H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5} \text{ مول/لتر.}$$

وعندها يكون  $pH = 5$  (محلول حمضي)

2. محلول ناتج عن إذابة  $5 \times 10^{-3}$  مول من حمض البيركلوريك  $HClO_4$  في لتر من الماء، جد قيمة pH في المحلول المائي الناتج. علماً أن (لو = 5 = 0.7)

التركيز =  $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم (لتر)}}$  =  $5 \times 10^{-3}$  مول/لتر ،،، حمض البيركلوريك: من أقوى الحموض المعروفة يتفكك كليا

حمض قوي احادي :

وبالتالي :  $[H_3O^+] =$  تركيز الحمض قبل التاين

$$[H_3O^+] = 5 \times 10^{-3}$$

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

$$PH = -\log (5 \times 10^{-3})$$

$$= 2.3$$

3. وجد ان الرقم الهيدروجيني لعينة من دم انسان = 7.4 . احسب  $[H_3O^+]$  ،  $[OH^-]$  في الدم

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

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

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-8}} = 2.5 \times 10^{-7} \text{ مول/لتر}$$

4. عينة من مضاد الحموضة تستخدم لعلاج قرحة المعدة لها  $PH = 10$  . احسب  $[H_3O^+]$  فيها.

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

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

سؤال 1: ما عدد مولات KOH اللازم اذابتها للحصول على محلول حجمه 300 مل والرقم الهيدروجيني له 13


سؤال 2: احسب كتلة  $Ba(OH)_2$  اللازم اذابتها للحصول على محلول حجمه 300 مل والرقم الهيدروجيني 12

علما بان ( ك.م : 171 غم/مول).


اصناف العالم حسب الرقم الهيدروجيني :-

14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
قاعدي							متعاد	حمضي						

← تزداد الصفات القاعديه

ويزداد  $[OH^-]$  ← تزداد PH

→ تزداد الصفات الحمضيه

ويزداد  $[H_3O^+]$

-زيادة  $[H_3O^+]$  ← تقل PH

-زيادة  $[OH^-]$  ← تزيد PH

قياس الرقم الهيدروجيني :

1. جهاز مقياس الرقم الهيدروجيني PH meter حيث يعطي قيما دقيقة.
2. استخدام الكاشف العالمي وهو خليط من مجموعة من الكواشف لتقدير قيم الرقم الهيدروجيني

اختر الاجابة الصحيحة

1. ما قيمة الرقم الهيدروجيني PH لمحلول حمض الهيدروكلوريك HCL تركيزه 0,01 مول/لتر؟	أ. 1	ب. 2	ج. 12	د. 13
2. ما قيمة PH لمحلول حمض $HClO_4$ باذابة 0,1 مول من الحمض في 500 مل من المحلول	أ. 0,69	ب. 0,2	ج. 0,3	د. 1
3. اي الحموض الاتية ينطلق منها غاز الهيدروجين بكمية أكبر عند تفاعلها مع صفيحة من الخارصين Zn ( نفس التركيز)؟	أ. $CH_3COOH$	ب. HCl	ج. HF	د. HCOOH
4. اي العبارات الاتية صحيحة فيما يتعلق بمحلول $Ba(OH)_2$ تركيزه 0,01 مول/لتر؟	أ. PH=2	ب. PH=11	ج. $[H_3O^+] = 2 \times 10^{-2}$	د. $[OH^-] = 0,02$
( ب/أ/ب/د )				

## الاتزان في محاليل الحموض الضعيفة

- 1- الحموض الضعيفة: هي حموض تتأين جزئياً في الماء  
 2- من الأمثلة عليها : حمض الايثانويك ( الخل) (  $CH_3COOH$  ) ، وحمض الهيدروفلوريك (  $HF$  )  
 3- يمكن تمثيل تآين الحمض الضعيف  $HA$  في الماء كما يأتي :



$$\frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]} = K_a \text{ وثابت التآين للحمض} \quad , \quad [A^-] = [H_3O^+] \ll [HA] \text{ وفيه يكون}$$

**ملاحظه :** كلما زادت قيمة  $K_a \Leftarrow$  زاد  $[H_3O^+] \Leftarrow$  زادت قوة الحمض الضعيف  $\Leftarrow$  قلت PH

لديك الجدول التالي الذي يبين قيم  $K_a$  لبعض الحموض الضعيفة احادية البروتون ومعادلات تآينها في الماء :

$K_a$	معادلة التآين	الصيغة الكيميائية	اسم الحمض
$10^{-4} \times 6.8$	$HF_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + F^-_{(aq)}$	HF	حمض الهيدروفلوريك
$10^{-4} \times 5.6$	$HNO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + NO_2^-_{(aq)}$	HNO <sub>2</sub>	حمض النيتروز
$10^{-4} \times 1.8$	$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + HCOO^-_{(aq)}$	HCOOH	حمض الميثانويك
$10^{-5} \times 6.3$	$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + C_6H_5COO^-_{(aq)}$	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH	حمض البنزويك
$10^{-5} \times 1.8$	$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$	CH <sub>3</sub> COOH	حمض الإيثانويك
$10^{-8} \times 2.9$	$HClO_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + ClO^-_{(aq)}$	HClO	حمض الهيوكلوروز
$10^{-10} \times 4.2$	$HCN_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + CN^-_{(aq)}$	HCN	حمض الهيدروسيانيك

### سؤال 1 ... بناء على الجدول السابق . اجب عما يلي

1- اذكر اسم اقوى الحموض المُدرجه في الجدول . وايبها الأضعف : .

2. ما صيغة القاعدة الملازمة للحمض الاقوى ؟----- ما صيغة القاعدة الملازمة للحمض الاضعف ؟-----

3. أي الحموض فيه  $[H_3O^+]$  هو الأعلى عند استخدام محاليل متساوية في التركيز؟-----

4. أي الحموض فيه الرقم الهيدروجيني PH هو الأعلى عند استخدام محاليل متساوية في التركيز؟ فسر اجابتك

الهيدروسيانيك . كلما زادت قيمة  $K_a \Leftarrow$  زاد  $[H_3O^+] \Leftarrow$  زادت قوة الحمض الضعيف  $\Leftarrow$  قلت PH

5. اكتب الأزواج المُتلازمة من الحمض والقاعدة في معادلة تآين حمض الهيوكلوروز في الماء

1- القاعدة القويه ينتج عنها حمض ملازم ضعيف .

2- الحمض القوي ينتج عنه قاعده ملازمه ضعيفه

6. أيها أقوى كقاعدة الأيون  $CH_3COO^-$  أم الأيون  $ClO^-$  ؟

ينحاز الاتزان في تفاعلات الحموض والقواعد نحو الطرف الاضعف .

7. حدد الاتجاه الذي ينحاز اليها الاتزان في التفاعل الآتي:



8. أكتب صيغة الحمض الذي تكون قاعدته المرافقة هي الأقوى -----

تمرين: قرر أي الاتجاهات ينحاز اليها الاتزان في التفاعلات الآتية معتمدا على قيم Ka من الجدول



1. في التفاعل الاول نحو اليمين.

2. في التفاعل الثاني نحو اليسار.

سؤال 2: اعتماداً على الجدول ادناه الذي يُبين قيم ثابت  $K_a$  لعدد من الحموض الضعيفة المتساوية في التركيز. اجب عن الأسئلة الآتية :-

الحمض	HA	HB	HC	HD
$K_a$	$6 \cdot 10^{-5}$	$8 \cdot 10^{-1}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-6}$

1. اكتب صيغة القاعدة المرافقة الاقوى -----

2. اكتب صيغة الحمض الذي لمحلوله اكبر قيمة PH -----

3. اكتب صيغة الحمض الذي [ OH<sup>-</sup> ] في محلوله هو الاقل. -----

4. اكتب معادلة تفاعل HD مع KA. ثم حدد الجهة التي يرجحها الاتزان

5. حدد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة في التفاعل:  $\text{HA} + \text{C}^- \leftrightarrow \text{A}^- + \text{HC}$  -----

6) ما الحمض الأقوى؟ -----

7) ما صيغة القاعدة المرافقة للحمض HC؟ -----

8) اي القاعدتين اقوى : A<sup>-</sup> ام C<sup>-</sup>؟ -----

سؤال 3 اذا علمت ان الاتزان في التفاعل  $\text{HCN} + \text{F}^- \leftrightarrow \text{HF} + \text{CN}^-$  ينحاز لجهة اليسار، فأي الجمل الآتية صحيحة؟

أ. F<sup>-</sup> أقوى كقاعدة من CN<sup>-</sup>

ب. Ka ل HF أقل من Ka ل HCN

د. قيمة pH لمحلول HF اعلى من HCN بنفس التركيز.

ج. Kb ل CN<sup>-</sup> أعلى من Kb ل F<sup>-</sup>

زيادة  $K_b \Leftarrow$  يزداد  $[OH^-]$   
 $\Leftarrow$  وبالتالي تزداد قوة القاعده الضعيفه  $\Leftarrow$  تزداد PH

### الاتزان في محاليل القواعد الضعيفه :-

- 1- تتفكك القواعد الضعيفه جزئيا في الماء .
- 2- يمكن تمثيل تفكك اي قاعده ضعيفه ( B ) كما يلي :-



3- صيغة ثابت تفكك القاعده  $K_b$  هو :

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

أمثله على بعض القواعد الضعيفه وثابت تفكك كل منها :-

$K_b$	معادلة التأيّن	الصيغة	القاعدة
$5 \times 10^{-4}$	$CH_3NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3NH_3^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	$CH_3NH_2$	ميثيل أمين
$1.8 \times 10^{-5}$	$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_4^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	$NH_3$	الأمونيا
$1.3 \times 10^{-6}$	$N_2H_{4(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons N_2H_5^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	$N_2H_4$	هيدرازين
$8.7 \times 10^{-9}$	$NH_2OH_{(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_3OH^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	$NH_2OH$	هيدروكسيل أمين
$1.4 \times 10^{-9}$	$C_5H_5N_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_5H_5NH^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	$C_5H_5N$	بيريدين
$3.8 \times 10^{-10}$	$C_6H_5NH_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	$C_6H_5NH_2$	أنيلين

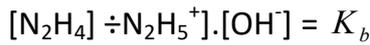
تعتبر الامينات قواعد ضعيفة .  
 ويم اضافة  $H^+$  على ذرة النيتروجين

### سؤال 1 ... اعتمادا على الجدول السابق

1- عين اقوى قاعده واضعف قاعده في الجدول السابق ؟

الاقوى : ميثل امين الاضعف : انيلين

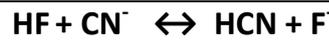
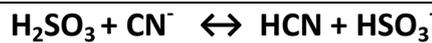
2- اكتب صيغة ثابت الاتزان  $K_b$  للهيدرازين .



3. اي القواعد اعلى درجة حموضة : ميثل امين

4. قرر الجهة التي يُرجحها الاتزان :  $C_5H_5N + C_6H_5NH_3^+ \leftrightarrow C_5H_5NH^+ + C_6H_5NH_2$  الى اليمين

### سؤال 2: المعادلات الاتية تمثل تفاعلات لمحاليل الحموض ( $HF$ ، $HCN$ ، $H_2SO_3$ )



اذا كان الاتزان في التفاعلات السابقة يُرجح الاتجاه الامامي (النواتج) اجب عما يلي

1. ما صيغة القاعدة المرافقة الاقوى؟ ..... 2. ما صيغة الحمض الذي له أعلى قيمة  $K_a$ ؟ .....

3. اي المحلولين المتساويين في التركيز  $HCN$  أم  $HF$  يكون تركيز  $[OH^-]$  فيه أقل؟ .....

4. أي محاليل الحموض المتساوية في التركيز له أعلى قيمة  $PH$ ؟ ..... 5. أي الحموض المذكوره أكثر تايئنا في الماء؟

سؤال 3 اذا علمت ان ترتيب قوة القواعد المرافقه لحموض افتراضية هي:  $(Y < X < Z < A^-)$  ما صيغة الحمض

الذي له اقل قيمة  $K_a$ ؟

HA

HZ

HX

Hy

سؤال 4 : رتب المحاليل الواردة في الجدول والمتساوية في التركيز حسب درجة الحموضه

اذا اعطى جدول فيه قيم  $K_a$  لحموض و  $K_b$  لقواعد  
وطلب ترتيبها حسب PH:  
اعلى  $K_b < K_b < K_a < K_a$  اكبر

Kb	Ka	حمض او قاعدة
	$10^{-10} \times 4$	HCN
	$10^{-4} \times 5.1$	HNO <sub>2</sub>
$10^{-9} \times 1.4$		C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> N
	$10^{-5} \times 1.8$	CH <sub>3</sub> COOH
$10^{-8} \times 1.1$		NH <sub>2</sub> OH

اذا اعطى في السؤال  $K_a$  او سأل  
عن  $K_a$  يعني حمض ضعيف

الحسابات المتعلقة بثابت التاين للحموض الضعيفة  $K_a$

مثال 1: احسب الرقم الهيدروجيني pH في محلول حمض HX تركيزه 0,1 مول/لتر .

اذا علمت ان  $K_a$  للحمض  $1 \times 10^{-5}$  .

يمكن ايجاد قيمة PH لمحلول  
حمض ضعيف من معرفة تركيز  
الحمض وقيمة  $K_a$  :  
 $[H_3O^+] = K_a \times [\text{الحمض}]$

يتم تجاهل قيمة س في المقام عندما يكون  
التركيز الابتدائي للحمض  
 $400 < \frac{K_a}{K_a}$

مثال 2: احسب قيمة  $K_a$  لمحلول الحمض الضعيف HB تركيزه 0.01 مول/لتر والرقم الهيدروجيني pH=4

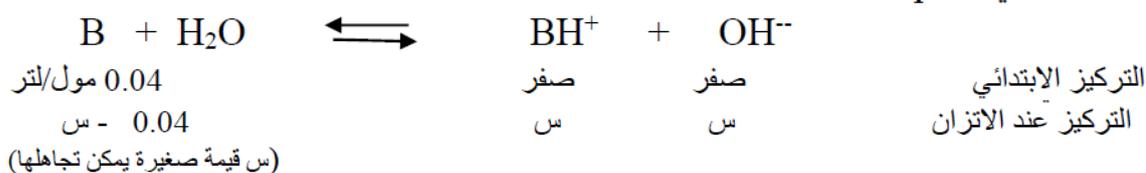


## الحسابات المتعلقة بثابت التاين للقواعد الضعيفة $K_b$

**مثال 1:** احسب الرقم الهيدروجيني pH لمحلول البيريدين  $C_5H_5N$  تركيزه 0,01 مول/لتر .  
إذا علمت ان  $k_b$  للقاعدة  $1,4 \times 10^{-9}$  .

يمكن ايجاد قيمة PH لمحلول قاعدة ضعيفة من معرفة تركيز الحمض وقيمة  $K_b$  :  
 $[OH^-] = K_b \times [القاعدة]$   
ثم نجد  $[H_3O^+]$  من  $K_w$  ثم PH

**تمرين** احسب قيمة ثابت التاين للقاعدة الضعيفة B عندما يكون تركيزها 0,04 مول/لتر . والرقم الهيدروجيني  $10 = pH$



$$10 = pH \quad \text{إذن} \quad 10^{-10} = [OH^-] \quad \text{ومنها} \quad 10^{-4} = [H_3O^+] = 10^{-10} \times 1$$

$$10^{-7} \times 2.5 = \frac{(10^{-4} \times 1)(10^{-10} \times 1)}{(0.04)} = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]} = K_b$$

في حالة القاعدة الضعيفة بدون ملح يكون:  
 $[C_5H_5NH^+] = [OH^-]$

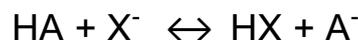
**مثال 2:** بين الجدول الاتي محاليل لاحماض ضعيفه متساوية في التركيز (0,1 مول/لتر)، أدرسه ثم أجب عن الأسئلة الاتية:

المعلومات	صيغة الحمض
$pH = 2.6$	HA
$K_a = 1.0 \times 10^{-10}$	HD
$[X^-] = 7.5 \times 10^{-3}$ مول/لتر	HX

1. ما صيغة القاعدة الملازمة الأقوى؟

2. احسب النسبة المئوية لتاين الحمض الضعيف HD

3. قرر انحياز الاتزان في التفاعل الاتي:



اختر رمز الإجابة الصحيحة :

1. احسب  $k_a$  لحمض HCN تركيزه 0,1 مول/لتر . اذا علمت ان  $pH = 5,2$  .

- أ.  $10^{-11} \times 4$       ب.  $10^{-10} \times 5,2$       ج.  $10^{-10} \times 3,9$       د.  $10^{-10} \times 2$

2. ما النسبة المئوية لتفكك القاعدة الضعيفة  $NH_2OH$  بتركيز 0,01 مول/لتر ( $K_b = 10^{-8}$ ) ؟

- أ. 0,1 %      ب. 0,5 %      ج. 1 %      د. 10 %

3. احسب  $k_b$  للقاعدة  $(C_2H_5)_2NH$  عند تركيز  $5,6 \times 10^{-3}$  مول/لتر . اذا علمت ان  $pH$  للمحلول = 10,08 .

- أ.  $10^{-11} \times 1,6$       ب.  $10^{-6} \times 2,6$       ج.  $10^{-8} \times 2,6$       د.  $10^{-6} \times 1$

4. احسب الرقم الهيدروجيني  $pH$  لمحلول القاعدة الضعيفة B تركيزه 0,01 مول/لتر . اذا علمت ان  $k_b$

للقاعدة  $10^{-6}$

- أ. 10      ب. 4      ج. 6      د. 2

5. قاعدة ضعيفه تركيزها 0,2 مول/لتر ودرجة تأينها 3% . ما  $K_b$  لها؟

- أ.  $10^{-3} \times 9,6$       ب.  $10^{-4} \times 1,8$       ج.  $10^{-5} \times 4,8$       د.  $10^{-6} \times 1,5$

6. اي من الحموض الاتية له أضعف قاعدة ملازمة ؟

- أ) HF      ب)  $HNO_3$       ج) HCN      د)  $CH_3COOH$

7. إذا كانت قيمة  $pH$  لمحلول HCN تساوي (5) ، احسب تركيز الحمض علماً بأن  $(K_a) = 10^{-9}$

- أ. 0,3      ب. 0,2      ج. 0,5      د. 0,1

السؤال	1	2	3	4	5	6	7
الإجابة	ج	أ	ب	ا	ب	ب	د

## الخواص الحمضية والقاعدية لمحاليل الاملاح:-

تنتج الاملاح من تفاعلات تتم بين الحموض والقواعد، كما في التفاعلات الاتية:



## انواع الأملاح:-

- 1- أملاح متعادله : املاح ناتجه من تفاعل حمض قوي مع قاعده قويه مثل  $\text{BaCl}_2, \text{NaI}, \text{KNO}_3, \text{NaCl}$  ولا تتميه ، ويكون الرقم الهيدروجيني لمحلولها = 7 .
- 2- أملاح قاعديه :- املاح ناتجه من تفاعل حمض ضعيف مع قاعده قويه مثل  $\text{CH}_3\text{COONa}, \text{NaF}$  يتميه الأيون القادم من الحمض الضعيف ويتفاعل مع الماء كقاعده اقوى . ويكون الرقم الهيدروجيني لمحلولها < 7 .
- 3- أملاح حمضيه:- املاح ناتجه من تفاعل حمض قوي مع قاعده ضعيفه مثل  $\text{NH}_4\text{Cl}$  يتميه الأيون القادم من القاعده الضعيفه ويتفاعل مع الماء كحمض اقوى . ويكون الرقم الهيدروجيني لمحلولها > 7 .

**تميه الاملاح:-** قدرة بعض ايونات الاملاح على

التفاعل مع الماء وانتاج  $\text{H}_3\text{O}^+$  او  $\text{OH}^-$  او كليهما .

## سؤال 1 : اكمل الجدول الاتي:

المحلول	طبيعة المحلول	pH	المصدر القاعدي	المصدر الحمضي	الملح
				$\text{HNO}_3$	$\text{NaNO}_3$
		أكبر من 7	$\text{NaOH}$		$\text{CH}_3\text{COONa}$
	حمضي				$\text{NH}_4\text{Cl}$

## سؤال 2: اختر

1. اي محاليل الاملاح الاتية قاعدي التأثير؟

- أ.  $\text{NaNO}_3$       ب.  $\text{NH}_4\text{Cl}$       ج.  $\text{NaCl}$       د.  $\text{HCOONa}$

2. اي محاليل الاملاح الاتية له اقل pH؟

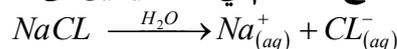
- أ.  $\text{KCl}$       ب.  $\text{KF}$       ج.  $\text{NH}_4\text{I}$       د.  $\text{NaCN}$

3 . إذا كانت محاليل الأملاح :  $\text{NaNO}_3$  ،  $\text{NaHCO}_3$  ،  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  متساوية في التركيز ، ما ترتيبها حسب تناقص قيم pH لمحاليلها ؟

- أ.  $\text{NH}_4\text{NO}_3 < \text{NaHCO}_3 < \text{NaNO}_3$       ب.  $\text{NaHCO}_3 < \text{NaNO}_3 < \text{NH}_4\text{NO}_3$   
ج.  $\text{NH}_4\text{NO}_3 < \text{NaNO}_3 < \text{NaHCO}_3$       د.  $\text{NaNO}_3 < \text{NaHCO}_3 < \text{NH}_4\text{NO}_3$

### مثال 1.. ما طبيعة ملح كلوريد الصوديوم NaCl في الماء؟ فسر

// عند اذابة ملح الطعام في الماء يتاين الى  $Na^+$  و  $Cl^-$



$Na^+$  لا يتميه لانه حمض ضعيف مرافق لقاعده قويه ( NaOH )

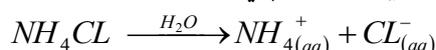
$Cl^-$  لا يتميه لانه قاعده ضعيفه مرافقه لحمض قوي ( HCl )

ان وجود ايونات الصوديوم والكلوريد في المحلول لم يؤثر على قيمة الرقم الهيدروجيني .  
⇐ لذلك يبقى الرقم الهيدروجيني = 7 اي متعادل ، لان تراكيز  $H_3O^+$  و  $OH^-$  لم تتغير .

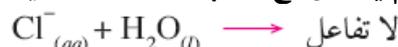


### مثال 2 .. ما طبيعة ملح كلوريد الأمونيوم $NH_4Cl$ في الماء؟ فسر

// عند اذابة ملح كلوريد الأمونيوم في الماء يتاين الى  $NH_4^+$  و  $Cl^-$



$Cl^-$  لا يتميه ( لم يتفاعل مع الماء ) لانه قاعده ضعيفه مرافقه لحمض قوي ( HCl )



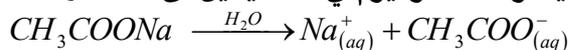
$NH_4^+$  يتميه (يتفاعل مع الماء كحمض) لانه حمض قوي مرافق لقاعده ضعيفه (  $NH_3$  )



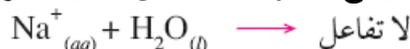
ان تميه  $NH_4^+$  زاد من تركيز  $H_3O^+$  وهذا يعني ان تركيز  $H_3O^+$  اكبر من تركيز  $OH^-$  للمحلول .  
⇐ لذلك يكون حمضي التأثير . وبالتالي ⇐ فان الرقم الهيدروجيني يقل .

### مثال 3 .... ما طبيعة ملح ايثانوات الصوديوم $CH_3COONa$ في الماء؟ فسر

// عند اذابة ملح ايثانوات الصوديوم في الماء يتاين الى  $Na^+$  و  $CH_3COO^-$



$Na^+$  لا يتميه ( لم يتفاعل مع الماء ) لانه حمض ضعيف مرافق لقاعده قويه ( NaOH )



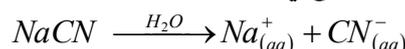
$CH_3COO^-$  يتميه (يتفاعل مع الماء كقاعده) لانه قاعده قويه مرافقه لحمض ضعيف (  $CH_3COOH$  )



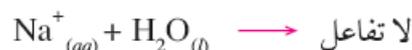
ان تميه  $CH_3COO^-$  زاد من تركيز  $OH^-$  وهذا يعني ان تركيز  $H_3O^+$  اقل من تركيز  $OH^-$  للمحلول .  
⇐ لذلك يكون قاعدي التأثير . وبالتالي ⇐ فان الرقم الهيدروجيني يزداد .

### مثال 4 ... هل يُعد محلول الملح NaCN في الماء قاعدياً أم حمضياً؟ ولماذا؟

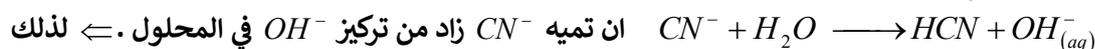
// عند اذابة الملح في الماء يتاين الى  $Na^+$  و  $CN^-$



$Na^+$  لا يتميه لانه حمض ضعيف مرافق لقاعده قويه ( NaOH )



$CN^-$  يتميه (يتفاعل مع الماء كقاعده) لانه قاعده قويه مرافقه لحمض ضعيف ( HCN )



يكون قاعدي التأثير . وبالتالي ⇐ فان الرقم الهيدروجيني يزداد . اي ان  $PH > 7$  .

**مثال 5:** .فسر السلوك الحمضي لمحلول ملح  $NH_4NO_3$  . وضح ذلك بالمعادلات؟

**مثال 6:** فسر بالمعادلات الأثر القاعدي لمحلول ملح  $NaNO_2$

**سؤال 1:** رتب المحاليل المائية للمواد الآتية المتساوية في التركيز حسب تزايد الرقم الهيدروجيني PH

$NaOH$  ,  $NH_4Cl$  ,  $HNO_3$  ,  $NaCl$  ,  $KCN$

ملاحظة: الترتيب حسب الرقم الهيدروجيني  
قاعدة قوية < قاعدة ضعيفة < ملح قاعدي < ملح  
متعادل < ملح حمضي < حمض ضعيف < حمض قوي

**سؤال 2:** اختر الاجابة

1. ما المحلول الذي له اقل قيمة PH من بين المحاليل الآتية المتساوية في التركيز؟

أ.  $BaCl_2$  . ب.  $N_2H_5Cl$  . ج.  $HNO_3$  . د.  $HCOONa$

2. أي من محاليل الاملاح المتساوية التركيز الآتية يكون فيه  $[H_3O^+]$  أقل ما يمكن؟

أ.  $KClO_4$  . ب.  $NH_4$  . ج.  $NaHSO_3$  . د.  $C_6H_5NH_3Cl$

3. ما المحلول الذي له اعلى قيمة PH من بين المحاليل الآتية المتساوية في التركيز؟

أ.  $HNO_3$  . ب.  $NaCl$  . ج.  $H_2SO_4$  . د.  $HCOOH$

**سؤال 3:** لديك المركبات الآتية :  $HBr$  ,  $HCOOK$  ,  $HNO_2$  ,  $Ca(OH)_2$  ,  $CH_3NH_2$  ,  $CH_3OH$  ,  $NH_4ClO_4$

حدد من هذه المركبات كل مما يأتي: 1. حمض قوي ----- 2. قاعدة قوية ----- 3. مادة امفوتيرية -----

4. حمض ضعيف ----- 5. ملح محلوله المائي حمضي ----- 6. قاعدة ضعيفة ----- 7. ملح محلوله المائي قاعدي

**سؤال 4:** يُبين الجدول الآتي الرقم الهيدروجيني pH لعدد من المحاليل التي مثلت من أ إلى و

المحلل	أ	ب	ج	د	هـ	و
pH	7	5	1	صفر	13	9,5

أ) أي من المحاليل في الجدول يمكن أن يكون محلولاً
1. كلوريد الصوديوم NaCl ----- 2. حمض قوي أحادي البروتون بتركيز 0,1 مول/لتر-----
3. حمض ضعيف----- 4. هيدوكسيد البوتاسيوم KOH بتركيز 0,1 مول/لتر-----
5. ايثانات الصوديوم CH <sub>3</sub> COONa.-----
ب) . احسب [OH <sup>-</sup> ] في محلول ب.

**ملاحظة:**

- الأملاح المتعادلة لا يتميه مثل NaCl , KNO<sub>3</sub> , NaNO<sub>3</sub> ..  
- الأيون الذي أصله قوي لا يتميه مثل Cl<sup>-</sup> , NO<sub>3</sub><sup>-</sup> , I<sup>-</sup> , Na<sup>+</sup> , ..

1. ما الملح الذي لا يتميه في الماء؟	أ. NH <sub>4</sub> Cl	ب. BaCl <sub>2</sub>	ج. KF	د. CH <sub>3</sub> COOK
2. ما الأيون الذي لا يتميه في الماء؟	أ. NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	ب. NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	ج. ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	د. ClO <sup>-</sup>

**اختر الإجابة الصحيحة:**

1. ما الملح الذي اذا اذيب في الماء فان قيمة pH له اقل من (7)؟  
أ. NaNO<sub>3</sub>      ب. KCN      ج. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>      د. NH<sub>4</sub>Cl
2. ما الملح الذي يذوب في الماء مكوناً محلولاً يُحول لون ورقة عباد الشمس الى الأزرق؟ (يعني قاعدي)  
أ. NaNO<sub>3</sub>      ب. NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>      ج. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>      د. CH<sub>3</sub>COONa
3. ما المحلول الذي له اعلى قيمة PH من بين المحاليل الآتية المتساوية في التركيز؟  
أ. NaOH      ب. Ba(OH)<sub>2</sub>      ج. B(OH)<sub>3</sub>      د. NH<sub>3</sub>

4. اي من المحاليل الاتية المتساوية في التركيز تمثل الترتيب الصحيح حسب زيادة PH؟

- (أ)  $\text{NaOH} < \text{CH}_3\text{COOH} < \text{NH}_3 < \text{HCl}$   
(ب)  $\text{CH}_3\text{COOH} < \text{HCl} < \text{NaOH} < \text{NH}_3$   
(ج)  $\text{HCl} < \text{CH}_3\text{COOH} < \text{NH}_3 < \text{NaOH}$   
(د)  $\text{HCl} < \text{NH}_3 < \text{CH}_3\text{COOH} < \text{NaOH}$

5. ما المحلول الذي له اقل قيمة PH من بين المحاليل الاتية المتساوية في التركيز؟

- أ.  $\text{BaCl}_2$       ب.  $\text{NH}_4\text{Cl}$       ج.  $\text{KCN}$       د.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

6. اي من المحاليل الاتية المتساوية في التركيز له اقل قيمة PH؟

- $\text{NaCN}$        $\text{HCl}$        $\text{NH}_3$        $\text{NH}_4\text{Cl}$

7. اي الاملاح الاتية يكون محلولها تأثيره حمضي عند اذابته في الماء؟

- $\text{NH}_4\text{NO}_3$        $\text{CH}_3\text{COOK}$        $\text{KNO}_3$        $\text{NaCN}$

## الأيون المشترك

هو الايون الناتج من مصدرين احدهما الملح والاخر هو الحمض (او القاعدة) ويكون مشترك بينهما.

ملاحظة: كيف نكتب صيغة الايون المشترك؟  
(حمض/ملح) ← نطرح  $H^+$  من الحمض ← الايون المشترك  
(قاعدة/ملح) ← نضيف  $H^+$  الى القاعدة ← الايون المشترك

سؤال: اكتب صيغة الايون المشترك :

	1. حمض الايثانويك $CH_3COOH$ وملح ايثانوات الصوديوم $CH_3COONa$
	2. الامونيا $NH_3$ ملح كلوريد الأمونيوم $NH_4Cl$
	3. القاعدة الضعيفة $CH_3NH_2$ و الملح $CH_3NH_3Br$

كيف تتغير قيمة PH للحمض والقاعدة بوجود الأيون المشترك ؟

مثال 1 : كيف تتغير قيمة PH لمحلول حمض الايثانويك عند اذابة ملح ايثانوات الصوديوم ؟ فسر.

// يتفكك حمض الايثانويك حسب المعادله :



عند اضافة ملح ايثانوات الصوديوم فانه يتفكك كليا :



← يزداد تركيز الايون المشترك  $CH_3COO^-$  فينحاز التفاعل نحو المواد المتفاعلة (وفقا لقاعدة لوتشاتيليه)، فيقل تركيزايونات  $H_3O^+$  ← وتزداد قيمة PH .

قاعدة لوتشاتيليه: اذا تعرض نظام مُتزن الى مُؤثر خارجي أحدث فيه اضطرابا ، فإن النظام يُعدل من حالته الى ان يصل الى حالة اتزان جديدة للتخفيف من أثر ذلك المؤثر.

مثال 2: ما أثر إذابة ملح كلوريد الأمونيوم  $NH_4Cl$  في محلول القاعدة الضعيفة  $NH_3$  على قيمة الرقم الهيدروجيني PH للمحلول؟. فسر اجابتك

مثال 3: علل: ترتفع قيمة الرقم الهيدروجيني عند اذابة ملح  $KNO_2$  في محلول حمض  $HNO_2$

**مثال 4:** ما اثر اذابة ملح  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$  في محلول القاعدة الضعيفة  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  على قيمة الرقم الهيدروجيني للمحلول فسر اجابتك.

-----  
-----  
-----  
-----

**ماذا يحصل في قيمة PH عند اضافة حمض او قاعدة الى الملح؟**

- نظر اولاً للحمض او القاعدة المضاف اليها الملح:
1. اذا كان الحمض قوي او القاعدة قوية  $\leftarrow$  تكون PH ثابتة
  2. اذا كان الحمض ضعيف او القاعدة ضعيفة  $\leftarrow$  عندها ننظر الى تاثير الملح  
أ. اذا كان الملح حمضي التأثير  $\leftarrow$  PH تقل  
ب. اذا كان الملح قاعدي التأثير  $\leftarrow$  PH تزداد  
ج. اذا كان الملح متعادل التأثير  $\leftarrow$  PH ثابتة

**سؤال: بين ماذا يحدث لقيمة PH (نقل/تزداد/تبقى كما هي) في الحالات الاتية**

1. اضافة محلول ملح  $\text{NaNO}_3$  الى محلول  $\text{HNO}_3$

2. اضافة محلول ملح  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  الى محلول  $\text{NH}_3$

3. اضافة محلول ملح  $\text{HCOONa}$  الى محلول  $\text{HCOOH}$

**اختر رمز الاجابة :**

1] اي الحالات الاتية تزداد عندها قيمة PH للمحلول؟

- أ. اضافة ملح  $\text{NaNO}_3$  الى محلول  $\text{HNO}_3$       ب. اضافة ملح  $\text{NH}_4\text{Cl}$  الى محلول  $\text{NH}_3$   
ج. اضافة ملح  $\text{HCOONa}$  الى محلول  $\text{HCOOH}$       د. اضافة ملح  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  الى محلول  $\text{NH}_3$

2] ماذا ينتج عن اضافة  $\text{NaCN}$  لمحلول حمض  $\text{HCN}$ ؟

- أ. زيادة  $[\text{H}_3\text{O}^+]$       ب. زيادة  $K_a$       ج. زيادة PH      د. انحياز التفاعل نحو المواد الناتجة

3] في التفاعل المتزن:  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$  تؤدي اضافة بلورات من  $\text{NH}_4\text{NO}_2$  الى  
أ) زيادة تركيز  $\text{OH}^-$       ب) زيادة تايين  $\text{NH}_3$       ج) اتجاه الاتزان نحو اليمين      د) نقصان PH

4] اي الاتية يمكن اضافته لمحلول HF لزيادة تفككه في الماء؟

- أ.  $\text{HCl}$       ب.  $\text{NaF}$       ج.  $\text{KNO}_3$       د.  $\text{NaOH}$

5] اي الاتية يمكن اضافته لمحلول القاعدة الضعيفة  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  لزيادة تفككها في الماء؟

د.  $\text{NaOH}$

ج.  $\text{KNO}_3$

ب.  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$

أ.  $\text{HCl}$

6] اي الاتية يمكن اضافته لمحلول  $\text{HF}$  للتقليل من تايينه في الماء؟

د.  $\text{NaOH}$

ج.  $\text{BaF}_2$

ب.  $\text{KCl}$

أ.  $\text{H}_2\text{O}$

**حساب PH رياضيا لمحلول حمضي او قاعدي بعد اضافة ملح :-**

**مثال 1 :-** لديك محلول من حمض  $\text{HF}$  تركيزه 0.02 مول/لتر . اذا علمت ان  $k_a$  للحمض  $10 \times 6.8 \times 10^{-4}$  جد:

1. الرقم الهيدروجيني للمحلول.

2. التغير الحاصل في PH اذا اذيب في 1 لتر من محلول الحمض السابق 0,015 مول من ملح  $\text{KF}$


ملاحظة:

عند اضافة ملح الى حمض:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = k_a \times \frac{[\text{الحمض}]}{[\text{الملح}]}$$

**مثال 2 :** ما قيمة PH لمحلول مكون من الحمض الضعيف  $\text{HA}$  تركيزه 0,2 مول/لتر (  $k_a = 10 \times 10^{-4}$  )

والمح  $\text{NaA}$  تركيزه 0,2 مول/لتر.

عند اضافة ملح الى حمض :

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_a [\text{الحمض}]}{[\text{الأيون المشترك}]}$$


**مثال 3 :** ما كتلة ملح  $\text{NaF}$  التي يجب اضافتها الى 1 لتر من حمض  $\text{HF}$  تركيزه 0,5 مول/لتر لجعل pH للمحلول = 4

علما بان  $k_a = 6,8 \times 10^{-4}$  (ك.م :  $\text{F} = 19$  ,  $\text{Na} = 23$ )

-----  
-----  
-----

**مثال 4:** محلول مُكون من القاعدة الضعيفة  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  بتركيز (0,2) مول / لتر أُضيف الى 1 لتر من المحلول 0,2

مول من الملح  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Br}$  علما بان  $K_b = 10 \times 10^{-4}$

1 . حدد الأيون المشترك 2. احسب pH قبل إضافة الملح

3. احسب pH بعد إضافة الملح 4.فسر اختلاف القيمتين

-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----

ملاحظة:

تركيز الايون المشترك = تركيز الملح × عدد الايون المشترك في الملح :

مثال : ملح  $\text{NH}_4\text{Cl}$  تركيزه 0.1مول/لتر فان تركيز  $\text{NH}_4^+$  = 0.1

مثال : ملح  $(\text{N}_2\text{H}_5)_2\text{SO}_4$  تركيزه 0.1مول/لتر فان تركيز  $\text{N}_2\text{H}_5^+$  =  $0.1 \times 2 = 0.2$  مول/لتر

**مثال 5:** - لديك محلول من حمض  $\text{HNO}_2$  تركيزه 0,8 مول/لتر . وثابت تايين الحمض  $5,6 \times 10^{-4}$  جد:

1. الرقم الهيدروجيني للمحلول.

2. PH للمحلول الناتج اذا اضيف 0,25 مول من ملح  $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$  الى 1 لتر من المحلول السابق مع اهمال

الزيادة في الحجم.

-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----



0.8 مول/لتر

- س

-0.8 س

صفر

+س

س

صفر

+س

س

التركيز الابتدائي

التغير في التركيز

التركيز عند الاتزان

**مثال 6:** ما عدد مولات HCOONa التي يجب اضافتها الى 250 مل من حمض HCOOH تركيزه 1 مول/لتر لجعل pH للمحلول = 4 علما بان  $K_a = 1.8 \times 10^{-4}$ .

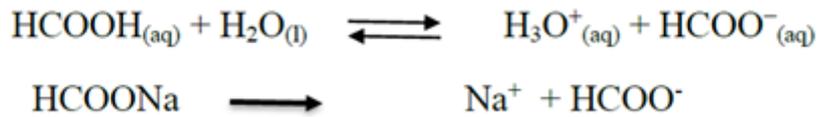
$$4 = \text{PH} \leftarrow [ \text{H}_3\text{O}^+ ] = 10^{-4}$$

$$K_a = [ \text{H}_3\text{O}^+ ] \times [ \text{HCOO}^- ] / [ \text{HCOOH} ]$$

$$1.8 \times 10^{-4} = 10^{-4} \times [ \text{HCOO}^- ] / [ \text{HCOOH} ]$$

$$[ \text{HCOO}^- ] = 1.8 \times [ \text{HCOOH} ]$$

التركيز = ع/ح بالتر ← ع = ت × ح ←  $0.45 = 0.25 \times 1.8$  مول



**مثال 7:** تم تحضير محلول من الحمض CH<sub>3</sub>COOH والملح CH<sub>3</sub>COONa بالتركيز نفسه , فاذا كان تركيز ايون الهيدرونيوم  $10^{-5}$  مول/لتر .  
1. ما قيمة ثابت التاين للحمض  
2. احسب قيمة النسبة [الحمض]/[الملح] لتصبح قيمة درجة الحموضة = 6 .

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**مثال 8.** اذا علمت أن Ka لحمض HOCl =  $3.5 \times 10^{-8}$  احسب نسبة تركيز (الملح/الحمض) التي يجب ان يحضر منها محلول منظم مكون الحمض HOCl والملح NaOCl بحيث يكون المحلول متعادلاً

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**سؤال:** كيف تتغير قيمة PH لمحلول الأمونيا تركيزه = 0.2 مول/لتر ، عند اضافة ملح كلوريد الأمونيوم

في حالة استخدام ملح مع حمض ضعيف او قاعدة ضعيفة وطلب التغير في PH :  
نحسب PH قبل استخدام الملح وبعد استخدامه

$$K_b = 1.8 \times 10^{-5}$$

تركيزه = 0.3 مول/لتر .  
الاجابة ( تتغير PH من 11,28 الى 9,08 اي ان مقدار التغير = 2,2 )

مثال 9- أ. أحسب قيمة pH لمحلول منظم مكون من 0.6 مول/لتر حمض الاستيك  $CH_3COOH$  وقيمة  $K_a$  له

$$\cong 10 \times 10^{-5}، وأسيئات الصوديوم  $CH_3COONa$  (0.6 مول/لتر)$$

ب. كم تصبح قيمة pH لهذا المحلول إذا أضيفت إلى لتر واحد منه كمية من HCl حتى

$$10 = \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$$

ج. في المحلول السابق اكتب صيغة الأيون الذي يطلق عليه الأيون المشترك


اختر رمز الإجابة :

1. إذا كانت قيمة PH لمحلول مكون من الحمض  $HNO_2$  والملح  $NaNO_2$  (بالتكرير نفسه) = 4 ما قيمة  $K_a$   
أ.  $10 \times 10^{-4}$  ب.  $10 \times 10^{-8}$  ج. 4 د. 10

2. ما العلاقة الصحيحة التي يمكن اشتقاقها لحساب  $[H_3O^+]$  في محلول القاعدة B والتي لها ثابت التفكك  $K_b$

$$\begin{aligned} \text{أ) } [H_3O^+] &= \frac{K_W}{\sqrt{[B]K_b}} \\ \text{ب) } [H_3O^+] &= \frac{[B]K_b}{\sqrt{K_W}} \\ \text{ج) } [H_3O^+] &= [B]K_b \times \sqrt{K_W} \\ \text{د) } [H_3O^+] &= \sqrt{[B]K_b} \end{aligned}$$

3. محلول مكون من القاعدة الضعيفة B بتركيز (0.4) مول/لتر و الملح BHCl (0.2) مول/لتر إذا كانت  $PH = 9$  ما قيمة  $K_b$  ؟

$$10 \times 10^{-6} \quad 10 \times 10^{-5} \quad 2 \times 10^{-5} \quad 4 \times 10^{-9}$$

س 2 . محلول مائي مكون من  $C_6H_5NH_2$  بتركيز (0.25) مول / لتر و  $C_6H_5NH_3Br$  بتركيز (0.2) مول / لتر  
قيست pH فكانت (4,7) :

1 . حدد الأيون المشترك

2 . احسب  $K_b$  لـ  $C_6H_5NH_2$

الإجابة: 1.  $C_6H_5NH_3^+$  . 2.  $10 \times 10^{-10}$

## المحاليل المنظمة :-

**المحلول المنظم** : هو المحلول الذي يقاوم التغير الكبير في الرقم الهيدروجيني عند اضافة كميته قليله من الحمض القوي او القاعده القويه اليه .

### اهمية بقاء الرقم الهيدروجيني ثابت (المحاليل المنظمة) :

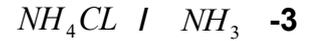
1. تتراوح قيمة الرقم الهيدروجيني في الدم بين (7.35-7.45) . ويقوم عدد من الانظمة بضبط PH في الدم اهمها حمض الكربونيك مع ايون الكربونات الهيدروجينية التي تسلك كقاعدة ( $\text{HCO}_3^- / \text{H}_2\text{CO}_3$ ) وبقاء الرقم الهيدروجيني للدم في الحدود السليمة يسمح للخلايا والاعضاء بالقيام بوظائفها على اكمل وجهه , ويؤدي نقصانه عن 7 او زيادته عن 7,8 الى حدوث اضطرابات قد تؤدي الى الوفاة .
2. توفير الاملاح المناسبة لنمو النباتات في التربة
3. اتمام عملية الطلاء الكهربائي.

علل: وجود حمض الكربونيك مع ايون الكربونات الهيدروجينية في الدم يعمل كمحلول منظم حيث يقوم بضبط PH في الدم

سؤال: وضح أهمية المحلول المنظم  $\text{HCO}_3^- / \text{H}_2\text{CO}_3$  في ضبط قيمة pH في دم الانسان بقاء الرقم الهيدروجيني للدم في الحدود السليمة يسمح للخلايا والاعضاء بالقيام بوظائفها على اكمل وجهه , ويؤدي نقصانه عن 7 او زيادته عن 7,8 الى حدوث اضطرابات قد تؤدي الى الوفاة

### مم يتكون المحلول المنظم :-

حمض ضعيف واحد املاحه مثل ( $\text{NaF}/\text{HF}$ ) ، او قاعده ضعيفه واحد املاحها ( $\text{NH}_4\text{Cl}/\text{NH}_3$ )  
امثله :-



مثال :- اي المحاليل المتكونه من ازواج الاتيه تصلح كمحاليل منظمه ؟



// -1 لا يصلح لانه حمض قوي -2 يصلح لانه مكون من حمض ضعيف وقاعدته الملازمه قويه .

تمرين: اي الازواج الاتيه تصلح كمحلول منظم؟

$\text{HNO}_2/\text{NaNO}_3$	$\text{F}^- / \text{HF}$	$\text{N}_2\text{H}_4/\text{N}_2\text{H}_5\text{Cl}$	$\text{NaHCO}_3/\text{H}_2\text{CO}_3$	$\text{NaCl} / \text{HCl}$	$\text{HCN}/\text{KCN}$

### اختر الاجابة :

1. اي المحاليل الاتيه تصلح كمحلول منظم؟  
أ.  $\text{HNO}_3/\text{NaNO}_2$  ب.  $\text{HNO}_2/\text{NaNO}_3$  ج.  $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{NaHSO}_4$  د.  $\text{H}_2\text{SO}_3/\text{NaHSO}_3$

2. اي من المحاليل الاتيه لا تتاثر قيمة PH له باضافة كميات قليلة من قاعدة قوية ؟  
أ.  $\text{HNO}_3/\text{KNO}_3$  ب.  $\text{KCN}/\text{HCN}$  ج.  $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{KHSO}_4$  د.  $\text{HClO}_4/\text{KClO}_4$

3. اي محاليل الازواج الاتية تصلح كمحلول منظم؟

أ.  $\text{HClO}_4/\text{KClO}_4$  ب.  $\text{HCl}/\text{NaCl}$  ج.  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Br}/\text{CH}_3\text{NH}_2$  د.  $\text{HI}/\text{KI}$

4. اي المحاليل الاتية لا تصلح كمحلول منظم؟

أ.  $\text{NaHCO}_3/\text{H}_2\text{CO}_3$  ب.  $\text{H}_2\text{SO}_3/\text{NaHSO}_3$  ج.  $\text{NaCN}/\text{HCN}$  د.  $\text{HClO}_4/\text{NaClO}_4$

5. اي المحاليل الاتية تصلح كمحلول منظم؟

أ.  $\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$  ب.  $\text{HCN}/\text{NO}_2^-$  ج.  $\text{HNO}_3/\text{NO}_3^-$  د.  $\text{HClO}_4/\text{ClO}_4^-$

السؤال	1	2	3	4	5
الاجابة	د	ب	ج	د	أ

سؤال: اكتب صيغة ملح يمكن اضافته الى محلول كل مما يلي لتكوين محلول منظم.

1.  $\text{HF} \leftarrow$  -----  $\text{H}_2\text{SO}_3$  .2

3.  $\text{NH}_3 \leftarrow$  -----  $\text{N}_2\text{H}_4$  .4  
5.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$  .5

كيفية عمل المحاليل المنظمة :-

( كيف تقاوم المحاليل المنظمة التغيرات المفاجئة في قيم PH ):

مثال :- محلول منظم يتكون من حمض الايثانويك وايتانوات الصوديوم  
// يتاين حمض الايثانويك وفق المعادله



ويتفكك ملح ايتانوات الصوديوم :



أ) ماذا يحدث عند اضافة (0.01 مول/لتر) حمض قوي الى المحلول المنظم :-

يزداد تركيز  $\text{H}_3\text{O}^+$  في المحلول  $\Leftarrow$  وحسب قاعدة لوتشاتيليه ينحاز التفاعل نحو المواد المتفاعلة بحيث يحدث التفاعل العكسي  $\Leftarrow$  يؤدي ذلك الى زياده طفيفه في تركيز الحمض  $\text{CH}_3\text{COOH}$  بمقدار (0.01 مول/لتر) ونقصان طفيف في تركيز ايون الايتانوات بمقدار (0.01 مول/لتر) ويبقى تركيز  $\text{H}_3\text{O}^+$  ثابت تقريبا  $\Leftarrow$  ولا يحدث تغير حاد على PH

ب) ماذا يحدث عند اضافة (0.01 مول/لتر) قاعده قويه الى المحلول المنظم :-

يزداد تركيز ايونات  $\text{OH}^-$  في المحلول مما يؤدي الى استهلاك ايونات  $\text{H}_3\text{O}^+$  وحسب قاعدة لوتشاتيليه ينحاز التفاعل نحو المواد الناتجة لتعويض النقص في ايونات  $\text{H}_3\text{O}^+$  بحيث يحدث التفاعل العكسي  $\Leftarrow$  يؤدي ذلك الى زياده طفيفه في تركيز ايون الايتانوات  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  بمقدار (0.01 مول/لتر) ونقصان طفيف في تركيز الحمض  $\text{CH}_3\text{COOH}$  بمقدار (0.01 مول/لتر) ويبقى تركيز  $\text{H}_3\text{O}^+$  ثابت تقريبا  $\Leftarrow$  وتبقى PH ثابتة تقريبا .

### سؤال...فكر

كيف يكون التغير في الرقم الهيدروجيني عند اضافة حمض قوي او قاعدة قوية للماء المقطر؟  
يكون التغير كبير  
على سبيل المثال: اضافة محلول من حمض HCl بتركيز 0.1 مول/لتر الى الماء المقطر يغير الرقم الهيدروجيني للماء من PH = 7 (متعادل) الى PH = 1 (حمضي) وهو مقدار كبير.

### سؤال :

هل يمكن اعتبار الماء المقطر محلولاً منظماً؟  
لا يمكن ، لأنه يتأثر بالمواد الحامضية والقاعدية ، حيث يتغير تركيز  $H_3O^+$  كثيراً  $\Leftarrow$  وبالتالي تتغير درجة الحموضة عند اضافة حمض او قاعده .

سؤال: محلول منظم حجمه 1 لتر و PH = 6 ، كم تصبح PH عند اضافة 1 لتر من الماء النقي الى هذا المحلول؟

12

6.3

6

3

### تطبيقات حسابية على الحاميل المنظمة

مثال 1 :-

- 1- احسب قيمة PH لمحلول حجمه لتر ، مكون من حمض الايثانويك  $CH_3COOH$  تركيزه ( 1 مول/لتر ) وملح ايثانوات الصوديوم  $CH_3COONa$  بتركيز ( 1 مول/لتر ) . علماً بان  $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$
- 2- ماذا تصبح قيمة PH للمحلول السابق عند اضافة 0.2 مول/لتر من حمض HCL
- 3- ماذا تصبح قيمة PH للمحلول السابق عند اضافة 0.2 مول/لتر من القاعده NaOH .

ملاحظة:

عند اضافة حمض قوي الى محلول منظم حمضي:

$$= [H_3O^+]$$

$$= ka \times \frac{[\text{الحمض}]}{[\text{الحمض}]+[\text{الملح}]}$$

ملاحظة:

عند اضافة قاعدة قوية الى محلول منظم حمضي:

$$= [H_3O^+] = ka \times \frac{[\text{الحمض}]}{[\text{الحمض}]+[\text{الملح}]}$$

**سؤال 1:** محلول منظم يتكون من : 0.3 مول/لتر  $N_2H_4$  و 0.5 مول/لتر  $N_2H_5Br$  ( $K_b$  ل  $N_2H_4 = 1 \times 10^{-6}$ )  
اجب عما يلي:

1. اكتب صيغة الايون المشترك
2. احسب PH للمحلول بعد اضافة 2 غم من NaOH الصلبة الى 500 مل من المحلول المنظم مع اهمال التغير في الحجم ( ك.م ل NaOH = 40 غم/مول ).

---

---

---

---

---

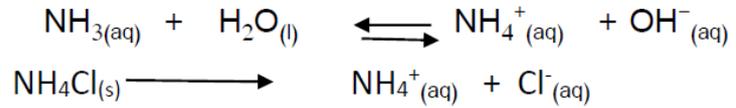
---

---

---

**سؤال 2:** محلول منظم حجمه 1 لتر يتكون من : 0,2 مول/لتر  $NH_3$  و 0,3 مول/لتر  $NH_4Cl$  ( $K_b$  ل  $NH_3 = 1,8 \times 10^{-5}$ )  
اجب عما يلي:

1. ما الايون المشترك؟
2. احسب PH للمحلول المنظم
3. احسب PH للمحلول بعد اضافة 2 غم من NaOH للمحلول المنظم مع اهمال التغير في الحجم ( ك.م ل NaOH = 40 غم/مول ).



1. الايون المشترك:  $NH_4^+$
2.  $[OH^-] = k_b \times \frac{[القاعدة]}{[الملح]}$   
 $5^{-} \times 10 \times 1.2 = 0.3 \div 0.2 \times 5^{-} \times 10 \times 1.8 =$   
 $10^{-} \times 10 \times 8.3 = 5^{-} \times 10 \times 1.2 \div 14^{-} \times 10 \times 1 = [H_3O^+]$   
 $PH = -\log 10^{-} \times 10 \times 8.3$   
 $9.08 = PH$
3. ع = ك ÷ ك.م ←  $0.05 = 40/2$  مول.  
 ت = ع ÷ ح لتر ←  $0.05 = 1/0.05$  مول/لتر

ملاحظة:  
عند اضافة قاعدة قوية الى محلول منظم قاعدي:  
 $[OH^-] = k_b \times \frac{[القاعدة] + [المضاف]}{[الملح] - [المضاف]}$

1.  $[OH^-] = k_b \times \frac{[القاعدة] + [المضاف]}{[الملح] - [المضاف]}$   
 $0.05 - 0.3 \div (0.05 + 0.2) \times 5^{-} \times 10 \times 1.8 =$   
 $5^{-} \times 10 \times 1.8 =$   
 $10^{-} \times 10 \times 5.55 = 5^{-} \times 10 \times 1.8 \div 14^{-} \times 10 \times 1 = [H_3O^+]$   
 $9.26 = PH$   
 $PH = -\log 10^{-} \times 10 \times 5.55$

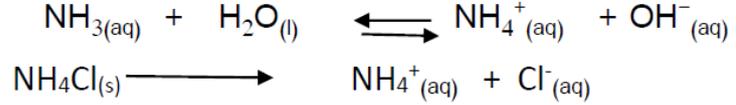
**سؤال 3:** محلول منظم حجمه 1 لتر يتكون من : 0.4 مول/لتر  $\text{NH}_3$  و ملح  $\text{NH}_4\text{Cl}$  مجهول التركيز. اذا كانت PH

للمحلول = 9 اجب عما يلي: علما بان ثابت تايين القاعدة ( $K_b$  ل  $\text{NH}_3$  =  $1.8 \times 10^{-5}$ ).

1. ما الايون المشترك

2. جد تركيز الملح

3. ما التغير الحاصل في PH للمحلول المنظم بعد اضافة 0,2 مول من HCl



1. الايون المشترك:  $\text{NH}_4^+$

$$9 = \text{PH} \leftarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-9} \leftarrow [\text{OH}^-] = 10^{-14} \div 10^{-9} = 10^{-5}$$

ملاحظة:

عند اضافة حمض قوي الى محلول منظم قاعدي:  
 $[\text{OH}^-] = K_b \times [\text{القاعدة}] - [\text{المضاف}] / [\text{الملح}] + [\text{المضاف}]$

$$2. [\text{OH}^-] = K_b \times [\text{القاعدة}] / [\text{الملح}]$$

$$10^{-5} = 1.8 \times 10^{-5} \times 0.4 / [\text{الملح}] \Rightarrow [\text{الملح}] = 0.72 \text{ مول/لتر}$$

$$[\text{NH}_4\text{Cl}] = [\text{NH}_4^+] = 0.72 \text{ مول/لتر}$$

$$3. [\text{OH}^-] = 1.8 \times 10^{-5} \times (0.2 + 0.72) / (0.2 - 0.4) = 3.91 \times 10^{-6}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2.55 \times 10^{-9} \text{ من } (K_w)$$

$$\text{PH} = 8.6$$

$$\text{مقدار التغير في PH} = 8.6 - 9 = 0.4$$

**سؤال 4:** محلول منظم حجمه 1 لتر مكون من  $\text{CH}_3\text{COOH}$  تركيزه (0,5 مول/لتر) و  $\text{CH}_3\text{COONa}$  تركيزه

(0,5 مول/لتر). كم غراما من NaOH الصلب يجب اضافتها الى المحلول ليصبح تركيز  $\text{H}_3\text{O}^+$  فيه  $10^{-4}$  مول/لتر.

على فرض بقاء حجم المحلول ثابتاً. ( $K_a = 1.8 \times 10^{-4}$ ) علما بان (ك.م NaOH = 40 غم/مول).

## المعايرة بين الحموض والقواعد :-

المعايرة :- هي عملية اضافته تدريجيته لمحللول قاعدة الى محللول حمضي او العكس . بهدف تحديد تركيز احدهما بمعلومية حجم وتركيز المحلول الاخر.

### ملاحظات:

- 1- **نقطة التكافؤ** : هي النقطة التي يتساوى فيها عدد مولات  $H_3O^+$  من الحمض مع عدد مولات  $OH^-$  من القاعدة ويصبحها قفزة ملحوظة في قيمة الرقم الهيدروجيني , ليصبح  $7=PH$
- 2- **نقطة النهاية** : هي النقطة التي يتغير عندها لون الكاشف بشكل دائم ، ويقاس عندها حجم المحلول المضاف في عملية المعايرة وهي تختلف قليلا عن نقطة التكافؤ.
3. تستخدم اداة السحاحه في عملية المعايره .
4. عند اجراء عملية المعايرة بين حمض قوي مثل HCl وقاعدة قوية مثل NaOH فان ايونات  $H_3O^+$  تتعادل مع ايونات  $OH^-$  ويتكون الماء، ويصبح المحلول متعادلا ، كما في المعادلة الاتية:  

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

المعايره (حمض قوي+قاعدة قوية)	
2	1
اذا سال عن الحجم او التركيز او الكتلة او الكتلة المولية	اذا سال عن PH او اعطى PH في السؤال
وورد كلمة : للتعاادل /لمعادلة/لمعايرة / $7=PH$	وورد كلمة: خلط او إضافة
نتبع الخطوات التالية	نتبع الخطوات التالية
عدد مولات الحمض = عدد مولات القاعدة ح $\times$ عدد ذرات H = ح $\times$ عدد ذرات OH	1 ايجاد عدد مولات الحمض 2- ايجاد عدد مولات القاعده 3 إيجاد الفائض من المولات 4- التركيز = الفائض من المولات $\div$ الحجم الكلي باللتر 5- ايجاد $[H_3O^+]$ ثم ايجاد PH

**مثال 1 :-** احسب درجة الحموضه للمحللول الناتج من خلط 10 مل من محللول NaOH 0,1 مول/لتر مع

25 مل من محللول HCL تركيزه 0,1 مول/لتر

$\Leftarrow$  عدد مولات HCL = الحجم (باللتر)  $\times$  التركيز

عدد مولات  $H_3O^+$  =  $0.1 \times (1000 \div 25) = 10 \times 10^{-3}$  مول

$\Leftarrow$  عدد مولات NaOH = الحجم (باللتر)  $\times$  التركيز

عدد مولات  $OH^-$  =  $0.1 \times (1000 \div 10) = 10 \times 10^{-3}$  مول.

$\Leftarrow$  الفائض من مولات  $H_3O^+$  =  $10 \times 10^{-3} - 10 \times 10^{-3} = 1.5 \times 10^{-3}$  مول .

$\Leftarrow$   $[H_3O^+] = \frac{ع}{ح \text{ لتر}} = \frac{1.5 \times 10^{-3}}{0.035} = 10^{-2} \times 4.2$  مول/لتر .

$\Leftarrow$  PH = - لو ( $10^{-2} \times 4.2$ ) = 1.37

**مثال 2 :-** احسب درجة الحموضة للمحلول الناتج من اضافة 25 مل من محلول NaOH 0.2 مول/لتر الى 25 مل من محلول HCL تركيزه 0.1 مول/لتر

---

---

---

---

---

---

---

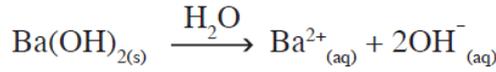
---

**مثال 3 :** احسب درجة الحموضة للمحلول الناتج من اضافة 300 مل من محلول HCL تركيزه 0,1 مول/لتر الى 200 مل من محلول Ba(OH)<sub>2</sub> 0,1 مول/لتر .

**ملاحظة :**  
يجب الانتباه الى ان الحمض احادي البروتون او ثنائي وكذلك القاعدة احادية الهيدروكسيد ام ثنائية

يتأين حمض HCl كلياً؛ ولأنه أحادي البروتون فإن  $[H_3O^+] = 0.1$  مول/لتر

عند تأين هيدروكسيد الباريوم يتكوّن 2 مول من  $OH^-$  لكل مول واحد من  $Ba(OH)_2$



وعليه فإن  $[OH^-] = 0.1 \times 2 = 0.2$  مول/لتر.

عدد مولات  $H_3O^+ =$  التركيز  $\times$  الحجم

$$= (3 \cdot 10 \times 300) \times 0.1 = 3 \cdot 10 \times 30 \text{ مول}$$

$$= (3 \cdot 10 \times 200) \times 0.2 = 3 \cdot 10 \times 40 \text{ مول}$$

$$\text{عدد مولات } (OH^-) \text{ الفائض} = 3 \cdot 10 \times 40 - 3 \cdot 10 \times 30 = 3 \cdot 10 \times 10 = 3 \cdot 10 \times 1 \text{ مول}$$

$$\text{الحجم الكلي} = 200 \text{ مل} + 300 \text{ مل} = 500 \text{ مل} = 5 \cdot 10^2 \text{ لتر}$$

$$[OH^-] = \frac{3 \cdot 10 \times 1}{5 \cdot 10^2} = 0.02 \text{ مول/لتر}$$

$$[H_3O^+] = \frac{14 \cdot 10 \times 1}{0.02} = 5 \cdot 10^{13} \text{ مول/لتر. ومنها } pH = 13 - 13 = 0.7 - 13 = 12.3$$

**مثال 4:** اضيف 100 سم<sup>3</sup> من محلول حمض الكبريتيك H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> تركيزه 0.25 مول/لتر، الى 200 سم<sup>3</sup> من محلول القاعدة القوية هيدروكسيد البوتاسيوم KOH تركيزها 0.25 مول/لتر. احسب الرقم الهيدروجيني للمحلول الناتج.

---

---

---

---

---

---

---

---

**مثال 5:** اضيف 0.8غم من NaOH الى محلول H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> تركيزه 0,05 مول/لتر وحجمه 100 مل . احسب قيمة PH للمحلول الناتج . على فرض عدم تغيير الحجم بسبب إضافة المادة الصلبة. ( ك.م : NaOH = 40غم/مول)

---

---

---

---

---

---

**مثال 6:** محلول Ba(OH)<sub>2</sub> تركيزه 0,1 مول/لتر وحجمه 100 مل ، أضيف اليه 100 مل من حمض HCl مجهول التركيز فأصبحت قيمة pH تساوي 2 . احسب تركيز حمض HCl الأصلي؟

---

---

---

---

---

---

**ملاحظة:** عند نقطة التعادل يكون

إذا ورد في السؤال:  
للتعادل , لمعادلة , لمعايرة PH=7  
نطبق: (ح × ت) للحمض = (ح × ت) للقاعدة

عدد مولات الحمض × عدد ذرات H = عدد مولات القاعدة × عدد ذرات OH  
(ح × ت) للحمض × عدد ذرات H<sup>+</sup> = (ح × ت) للقاعدة × عدد ذرات OH<sup>-</sup>

**مثال 1 :**

احسب تركيز حمض HCL اذا لزم منه 40 مل ليتعادل تماما مع 60 مل من محلول NaOH تركيزه 0.1مول/لتر

ملاحظة:  
1. ع = ح × ت  
2. ع = ك / ك.م

**مثال 2:** احسب تركيز هيدروكسيد السترونشيوم Sr(OH)<sub>2</sub> اذا لزم منه 250 مل لمعايرة 400 مل من محلول حمض HNO<sub>3</sub> تركيزه 0.18 مول/لتر  
(ح × ت) للحمض × عدد ذرات H<sup>+</sup> = (ح × ت) للقاعدة × عدد ذرات OH<sup>-</sup>

---

---

---

**مثال 3:** ما حجم محلول 0,02 مول/لتر من HCl الذي يلزم للتعاادل مع 100 مل من 0,01 مول/لتر  $Ba(OH)_2$

---

---

---

**مثال 4:** كم غراماً من NaOH يلزم لمعادلة 50 سم<sup>3</sup> من محلول  $H_2SO_4$  تركيزه 0,4 مول/لتر؟  
(ك.م : O=16 Na =23 H=1)

---

---

---

**مثال 5:** اذا تعادل 3,15 غم من الحمض القوي HX مع 500 مل من محلول NaOH تركيزه 0.1 مول/لتر احسب الكتلة المولية للحمض HX بوحدة غم/مول.

---

---

---

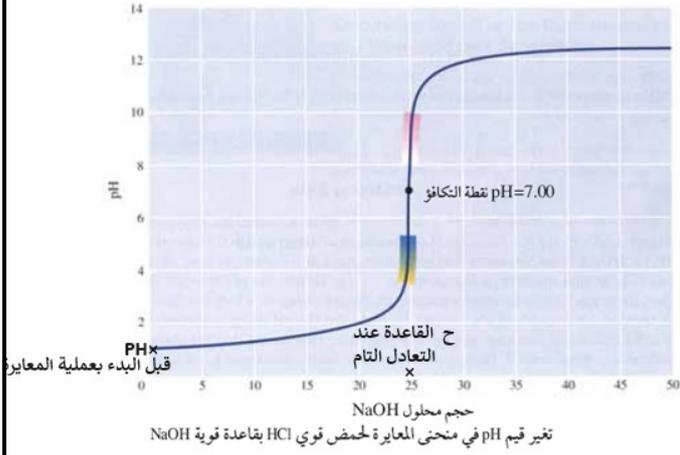
**اختر رمز الاجابة الصحيحة :**

1. ما حجم محلول KOH تركيزه 0,1 مول/لتر الذي يلزم للتعاادل مع 100 مل من 0,2 مول/لتر من HCl  
أ) 5 مل      ب) 20 مل      ج) 50 مل      د) 200 مل

2. عند معايرة حمض وقاعدة قويين . كم تكون قيمة PH عند نقطة التكافؤ ؟  
أ) 5      ب) صفر      ج) 1      د) 7

3. اذيب كمية من  $Ba(OH)_2$  في الماء حتى اصبح حجم المحلول 180 مل ، فاذا لزمتم هذه الكمية لمعادلة (1 لتر) من محلول  $H_2SO_4$  تركيزه (0.09 مول/لتر) تماما . احسب تركيز  $Ba(OH)_2$  بوحدة مول/لتر.  
أ) 2      ب) 0.5      ج) 0.25      د) 0.09

السؤال	1	2	3	4
الاجابة	د	د	ب	د



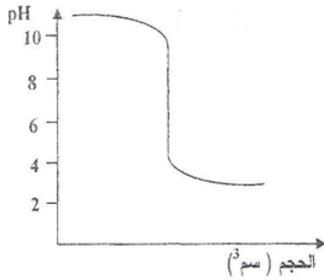
**ملاحظه :-**

1- يمكن تمثيل العلاقة بين درجة الحموضة وحجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضافه في منحنى المعايره المبين

2- نلاحظ ان هناك قفزة مفاجئة في قيمة PH عند نقطة التكافؤ اي ما بين 3-11 تقريبا.

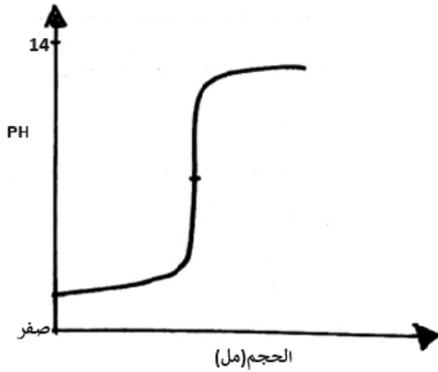
**سؤال: اختر الاجابه الصحيحه:**

1. أي الاتية يمثل منحنى المعايرة المجاور؟
  - أ. إضافة محلول NaOH الى محلول HCl
  - ب. إضافة محلول HCl الى محلول NaOH
  - ج. إضافة محلول NaOH الى محلول  $CH_3COOH$
  - د. إضافة محلول  $CH_3COOH$  الى محلول NaOH



2. أي الاتية يمثل منحنى المعايرة المجاور؟

- أ. إضافة محلول NaOH الى محلول HCl
- ب. إضافة محلول HCl الى محلول NaOH
- ج. إضافة محلول NaOH الى محلول  $CH_3COOH$
- د. إضافة محلول  $CH_3COOH$  الى محلول NaOH





## اختر رمز الإجابة الصحيحة :

1. ما لون كاشف فينولفثالين في الحالة المتأينة؟

- أ. رمادي      ب. احمر      ج. زهري      د. ازرق

2. ماذا يحدث عند اضافة الكاشف القاعدي  $\text{HCl}$  لمحلل  $\text{In} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HIn}^+ + \text{OH}^-$

(لون (1)      (لون (2)

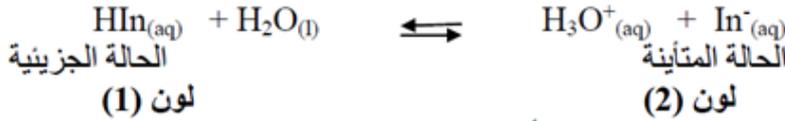
- أ. يظهر اللون (1)      ب. يظهر اللون (2)      ج. يزداد [In]      د. يقل [HIn<sup>+</sup>]

3. ماذا يحدث عند اضافة الكاشف الحمضي  $\text{HIn} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{In}^- + \text{H}_3\text{O}^+$  لمحلل قاعدي

(لون (1)      (لون (2)

- أ. يسود اللون (2)      ب. يسود اللون (1)      ج. يقل [In<sup>-</sup>]      د. يزداد [HIn]

سؤال: تستخدم الكواشف في التمييز بين الحموض والقواعد. علل.



عند اضافة الكاشف إلى المحلول الحمضي فإن تركيز أيونات  $\text{H}_3\text{O}^+$  يزداد، وحسب قاعدة لوتشاتلييه ينحاز التفاعل نحو اليسار، وبذلك يظهر لون (1).

أما عند اضافة الكاشف على محلول قاعدي، يزداد تركيز أيونات الهيدروكسيد  $\text{OH}^-$  التي تستهلك أيونات  $\text{H}_3\text{O}^+$  وينحاز التفاعل نحو اليمين، وبذلك يظهر لون (2).

سؤال 1: يوضح الشكل المجاور منحنى معايرة 25 مل من الحمض القوي  $\text{HNO}_3$  بتركيز 0.1 مول/لتر بمحلل  $\text{KOH}$

حيث يتم إضافة قطرات من كاشف الفينولفثالين ادرسه ثم اجب عن الأسئلة الآتية:

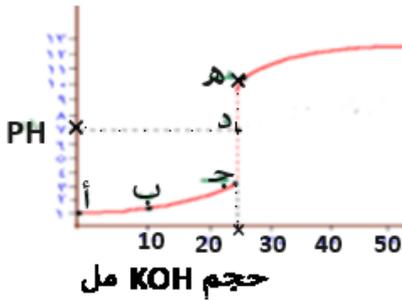
1. ماذا يطلق على النقطة د في الشكل؟

2. ما قيمة PH عند النقطة (د)؟

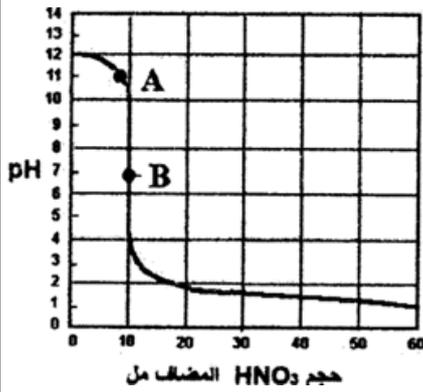
3. ما اسم النقطة التي يتغير عندها لون الكاشف في الدورق؟

4. ما العلاقة بين [OH<sup>-</sup>] و [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] عند النقطة د؟

5. احسب تركيز  $\text{KOH}$  المستخدم في المعايرة عند النقطة د



**سؤال 2:** يوضح الشكل المجاور منحنى معايرة 20 مل من القاعدة القوية  $\text{Sr}(\text{OH})_2$  مع الحمض القوي  $\text{HNO}_3$  مجهول



التركيز لاستخدام كاشف الفينولفثالين ادرسه ثم اجب عن الأسئلة الآتية:

1. احسب تركيز  $\text{Sr}(\text{OH})_2$  في الدورق المخروطي قبل المعايرة
2. اذا علمت ان لون كاشف الفينولفثالين في الوسط الحمضي عديم اللون وفي الوسط القاعدي زهري اللون، ما لون الكاشف المستخدم عند النقطة A؟
3. احسب  $[\text{HNO}_3]$  عند النقطة B

مع امنياتي لكم بالنجاح

المعلم : أحمد العموري

## أسئلة إضافية

س1: يبين الجدول الآتي قيم  $K_a$  لبعض الحموض الضعيفة و قيم  $K_b$  لبعض القواعد الضعيفة متساوية التركيز ادرس الجدول ثم أجب عما يأتي :

القواعد		الحموض	
$K_b$	صيغتها	$K_a$	صيغتها
$10^{-5} \times 1.8$	$NH_3$	$10^{-4} \times 1.8$	HCOOH
$10^{-4} \times 3.7$	$CH_3NH_2$	$10^{-10} \times 4$	HCN
$10^{-10} \times 3.8$	$C_6H_5NH_2$	$10^{-4} \times 6.8$	HF

1. ما هو الحمض الأضعف؟ .....
2. اكتب القاعدة التي حمضها الملازم هو الأقوى
3. اكتب معادلة تفاعل HF مع الماء
4. رتب المحاليل الآتية حسب PH  
HCOOH ،  $NH_3$  ،  $CH_3NH_2$  ، HCN

س2. يُبين الجدول الآتي قيم pH لمحاليل متساوية التراكيز من: HF ,  $C_5H_5N$  , NaCl , NaOH , HCl ممثلة في الجدول برموز افتراضية

المحلول	A	B	C	D	E
pH	9	7	4	1	13

- أ) أي المحاليل تمثلها كل من الرموز الآتية: B ، E ، D .....
- ب) احسب  $[OH^-]$  في محلول A. ....

س3: اذا علمت ان المحاليل المائية التالية متساوية التركيز وان النسبة المولية بين مكونات الزوج الواحد هي 1:1  
 $HCl / NaOH$  ،  $NaF / HF$  ،  $NaCl / HCl$  ،  $(NH_3 / NH_4Cl)$

1. ما هو المحلول الذي له أقل pH؟ .....
2. ما هو المحلول المتعادل؟ .....
3. جد قيمة pH لمحلول NaF / HF علما بان  $K_a$  للحمض  $= 10^{-5}$  .....

س4: محلول منظم حجمه 1 لتر مكون من الحمض الضعيف  $CH_3COOH$  تركيزه (0,4 مول/لتر) و ملح  $CH_3COONa$  مجهول التركيز وعند اضافة 0,1 مول من HCl الى هذا المحلول اصبحت قيمة PH = 5

1. ما صيغة الايون المشترك؟ .....
2. جد تركيز الملح  $CH_3COONa$  علما بان  $K_a$  للحمض  $= 10^{-5} \times 1.8$  .....

س5: محلول منظم حجمه 1 لتر يتكون من الحمض الضعيف HCOOH والملح HCOONa اذا علمت ان تركيز الحمض ضعفي تركيز الملح ، وقيمة PH لهذا المحلول تساوي 3,44 ، اجب عما يأتي:

1. ما صيغة الايون المشترك؟ .....
2. احسب قيمة  $K_a$  لحمض HCOOH

( $10^{-4} \times 1,8$ )

س6: اعتماداً على الجدول ادناه الذي يبين عدد من المواد الافتراضية بمحاليل مائية تركيز كل منها 0,1 مول/لتر مع بعض خواص هذه المحاليل . حدد كل مما يأتي

المادة	A	B	C	D	E	F	G
PH	---	4	6	---	9	11	13
بعض الخواص	حمض قوي	---	تتميه في الماء	لا تتميه في الماء	تتميه في الماء	---	---

1. ملح مشتق من حمض قوي وقاعدة قوية 2. حمض ضعيف 3. قاعدة ضعيفة
4. ملح محلوله له اثر حمضي.
5. قيمة PH لكل من A , D

س7: تم إضافة 50 مل من محلول (  $H_2SO_4$  ) تركيزه 0.2 مول / لتر الى 50 مل من محلول 0.2 مول / لتر KOH  
 فإذا علمت ان كاشف الفينولفثالين (كاشف حمضي ضعيف) في الحمض عديم اللون وفي القاعدة زهري.  
 ما لون كاشف الفينولفثالين في المحلول الناتج بعد عملية الإضافة ، اعتمد في اجابتك على الحسابات

س8: محلول منظم يتكون من 0,8 مول/لتر من حمض النيتروز  $HNO_2$  و 0,3 مول/لتر من نيتريت البوتاسيوم  
 $KNO_2$  ، اذا علمت ان  $Ka$  للحمض  $= 5,6 \times 10^{-4}$  احسب: 1. الرقم الهيدروجيني PH للمحلول المنظم  
 2. عند إضافة 0,2 مول من NaOH الى 1 لتر من المحلول المنظم (اهمل التغير في الحجم) هل تقل قيمة PH قليلا  
 ام تزداد قليلا؟ بين بالحسابات.

س9: تم معايرة (15 سم<sup>3</sup>) من محلول  $HNO_3$  تركيزه (0,2 مول/لتر) مع محلول NaOH تركيزه 0.1 مول/لتر)  
 احسب: 1. pH بعد اضافة (10 سم<sup>3</sup>) من NaOH  
 2. حجم القاعدة NaOH اللازم لمعادلة محلول الحمض تماما . 3. ما قيمة pH عند نقطة التعادل؟

س10: عند إذابة كمية من الملح NaX في (2 لتر) من محلول الحمض HX تركيزه (0.1 مول/لتر) كان التغير في درجة  
 حموضة المحلول بمقدار 2 ، فإذا كانت  $K_a$  لـ HX  $= 10^{-5}$  ، والكتلة المولية لـ NaX = 45 غم/مول ،  
 احسب كتلة NaX المذابة في المحلول.  
 pH المحلول = 3 + 2 = 5  
 الكتلة = عدد المولات × ك م = 45 × 0.2 = 9.0 غ

س11: اضيف 20 مل من حمض HCl الى 40 مل من القاعدة  $Sr(OH)_2$  تركيزها 0.01 مول/لتر فأصبح  $[OH^-] = 10^{-7}$   
 مول/لتر للمحلول الناتج . احسب تركيز الحمض.  
 (0.04)

س12: محلول منظم مكون من القاعدة الضعيفة  $CH_3NH_2$  بتركيز (0,2) مول / لتر و 0,8 مول/لتر من  
 الملح  $CH_3NH_3Br$  اذا علمت ان pH للمحلول تغيرت بمقدار 0,3 بعد إضافة كمية من NaOH  
 الى 500 مل من المحلول المنظم . احسب كتلة NaOH المضافة (اهمل التغير في الحجم) . علما بان  $K_b = 4 \times 10^{-4}$   
 (ك.م NaOH = 40 غم/مول)  
 (2.6 غم)

س13: محلول منظم حجمه 2 لتر مكون من الحمض  $HNO_2$  تركيزه 0,1 مول/لتر وقيمة PH = 3 اذا اضيفت كمية  
 من ملح  $Ba(OH)_2$  تغيرت PH بمقدار 2 . احسب عدد مولات الملح المضاف.  
 (0.1 مول)

س14: احسب حجم محلول حمض HCl تركيزه 0,2 مول/لتر اللازم اضافته الى 200 مل من القاعدة NaOH  
 تركيزها 0,1 مول/لتر حتى تصبح PH = 2  
 (0.11 لتر)

س15: احسب درجة الحموضة PH لمحلول مكون من حمض  $HNO_2$  وملح  $NaNO_2$  اذا كانت نسبة تركيز الملح الى  
 تركيز الحمض تساوي ( 3 : 5 ) علما بان  $K_a = 4,5 \times 10^{-4}$   
 (3.12)

س16: تم خلط 200 مل من حمض  $H_2SO_4$  مجهول التركيز مع (100 مل) من القاعدة LiOH تركيزها (1 مول/لتر)  
 فوجد ان PH للمحلول = 13 ، احسب تركيز الحمض .  
 (0.175)

س17: محلول من حمض  $H_2SO_4$  حجمه (100 مل) وتركيزه (0.1 مول/لتر) أضيفت اليه كتلة من NaOH حتى  
 أصبحت PH = 9 ، احسب كتلة NaOH المضافة مع اهمال التغير في الحجم. (ك.م : NaOH = 40 غم/مول)  
 (0.8 غم)

## اسئلة توجيهي لسنوات سابقه

س 1 : ارشد 97 :-

أ- المادة التي تسلك سلوكاً حمضياً وفق مفهوم لويس :

أ.  $Cl^-$       ب.  $OH^-$       ج.  $B(OH)_3$       د.  $NH_3$

ب- يبين الجدول المجاور ثوابت التآين ( $K_a$ ) لبعض الحموض :

الحمض	HF	HCN	$CH_3COOH$
$K_a$	$10^{-4} \times 7.2$	$10^{-10} \times 4$	$10^{-5} \times 1.8$

1- ما القاعدة المرافقة لكل من الحموض المذكورة ؟

2- أكتب صيغة الحمض الأقوى .

3- أكتب صيغة الحمض الذي تكون قاعدته المرافقة هي الأقوى

ج) محلول حجمه (1) لتر، مكون من القاعدة  $NH_3$  تركيزها (0,4) مول / لتر والملح  $NH_4Cl$  مجهول التركيز، فإذا علمت أن (pH) للمحلول = (9)، وأن  $K_b$  لـ  $NH_3$  =  $(2 \times 10^{-5})$  فأجب عما يأتي :

1- أكتب صيغة الأيون المشترك في المحلول .

2- احسب تركيز الملح  $NH_4Cl$  في المحلول .

3- ما التغير الذي يحدث على قيمة (pH) للمحلول السابق اذا أضيف اليه لتراً واحداً من الماء النقي ؟

الإجابة :-

ب) 1. الحمض :  $CH_3COOH$  ,  $HCN$  ,  $HF$

القاعدة المرافقة :  $CH_3COO^-$  ,  $CN^-$  ,  $F^-$

2. الحمض الأقوى :  $HF$

3. الحمض الذي تكون قاعدته المرافقة هي الأقوى :  $HCN$

ج) 1. صيغة الأيون المشترك في المحلول :  $NH_4^+$

$$-2 \quad PH=9 \leftarrow [H_3O^+] = 10^{-9}$$

$$\text{من } Kw \leftarrow [OH^-] = 10^{-5} \text{ مول/لتر.}$$

$$[OH^-] = kb \times [القاعدة] / [الملح]$$

$$10^{-5} \times 2 = [NH_4Cl] / [0.4]$$

$$[NH_4Cl] = 0.8 \text{ مول/لتر}$$

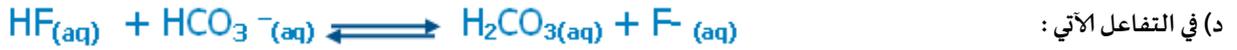
3. لا يتغير الرقم الهيدروجيني (pH) للمحلول

## س2: اردن 98 :-

أ) إذا كانت قيمة pH تساوي (3) لمحلول من الحمض الضعيف HA تركزه (0.1) مول / لتر . ما قيمة Ka لهذا الحمض؟  أ.  $10 \times 10^{-5}$  ب.  $10 \times 10^{-6}$  ج.  $10 \times 10^{-7}$  د.  $10 \times 10^{-8}$

ب) أي من محاليل الأملاح الآتية له أقل رقم هيدروجيني (pH)؟  
 أ.  $\text{NaNO}_3$  ب.  $\text{KCN}$  ج.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  د.  $\text{NH}_4\text{Cl}$

ج) وضح المقصود بـ: القاعدة حسب مفهوم لويس .



حدد الزوجين المتلازمين من الحمض والقاعدة .

هـ) بين ما يحدث لقيمة pH (تقل , تزداد , تبقى ثابتة) في الحالات التالية , ثم فسر إجابتك

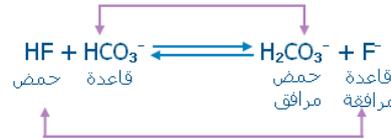
1. عند إضافة محلول  $\text{NaNO}_3$  إلى محلول  $\text{HNO}_3$  .

2. عند إضافة محلول  $\text{NH}_4\text{Cl}$  إلى محلول  $\text{NH}_3$

الإجابة :-

ج] قاعدة لويس : كل مادة تستطيع أن تعطي زوجاً من الإلكترونات (أو أكثر).

د] الزوجان المرافقان من الحمض والقاعدة :



ج) 1. تبقى قيمة pH ثابتة , لأن محلول  $\text{NaNO}_3$  ذو تأثير متعادل ولا تؤثر أيوناته في قيمة pH .

2. تنخفض قيمة pH , لأن إضافة أيون مشترك  $\text{NH}_4^{+}$  إلى محلول  $\text{NH}_3$  سيدفع الاتزان نحو اليسار فيقل  $[\text{OH}^{-}]$  بينما يزيد  $[\text{H}_3\text{O}^{+}]$  فتقل قيمة pH .



## س3: اردن 99 :-

أ) أثناء الإضافة التدريجية من محلول (HCl) إلى حجم ثابت من محلول (NaOH) , فإن قيمة pH للمحلول :

أ. تزداد  ب. تقل ج. تبقى ثابتة د. تقل ثم تزداد

ب) أي من الآتية يسلك كحمض في تفاعلات وكقاعدة في تفاعلات أخرى حسب مفهوم برونستد ولوري ؟

أ.  $\text{CO}_3^{2-}$  ب.  $\text{H}_2\text{S}$  ج.  $\text{H}_2\text{SO}_3$  د.  $\text{HCO}_3^{-}$

ج) محلول منظم حجمه (1) لتر , مكون من  $\text{N}_2\text{H}_4$  بتركيز (0.1) مول/لتر وملح  $\text{N}_2\text{H}_5\text{Br}$  بتركيز (0.2) مول/لتر , فإذا

علمت أن  $K_b (\text{N}_2\text{H}_4) = 10 \times 10^{-6}$  1. اكتب معادلة تأين  $\text{N}_2\text{H}_4$  في الماء .

2. اكتب صيغة الأيون المشترك في المحلول .

3- احسب pH بعد إضافة 2 غم من NaOH الصلب إلى المحلول المنظم

$\text{N}_2\text{H}_5^{+}$

$$10 \times 10^{-6} = [\text{OH}^{-}] \times (0.05 + 0.1) / (0.05 - 0.2)$$

$$10 \times 10^{-8} = [\text{H}_3\text{O}^{+}] \quad \text{pH} = 8$$

د. ادرس الجدول المجاور والذي يبين قيم  $K_a$  لبعض الحموض ثم أجب عما يأتي :

الحمض	HB	HX	HZ
$K_a$	$10^{-5}$	$10^{-2}$	$10^{-7}$

1. اكتب صيغة الحمض الأضعف.
2. احسب  $[H_3O^+]$  لمحلول من HZ تركيزه  $(1 \times 10^{-3})$  مول / لتر.
3. رتب محاليل الأملاح NaZ, NaX, NaB المتساوية في التركيز تصاعدياً حسب زيادة تأينها في الماء .  
ملاحظة: الحمض القوي قاعدته المرافقه (ملحه) ضعيف.  
 $NaX < NaZ < NaB$

**س4: اردن 2000 :-**

أ) المادة التي تعد من حموض لويس من المواد الآتية هي : ( ع . ذ ل ج ) (  $9 = F, 7 = N, 5 = B, 1 = H$  ) :

(أ)  $H_2O$  (ب)  $BF_3$  (ج)  $OH^-$  (د)  $NH_3$

ب) اعتماداً على الجدول المجاور والذي يبين قيم ( $K_b$ ) لعدد من القواعد الضعيفة , أجب عما يأتي

القاعدة	$NH_2OH$	$CH_3NH_2$	$C_6H_5NH_2$	$N_2H_4$
$K_b$	$10^{-8}$	$10^{-4}$	$10^{-10}$	$10^{-6}$

1. اكتب صيغة الحمض المرافق الأقوى
2. اكتب معادلة تفاعل  $NH_2OH$  مع الماء
3. حدد الزوجين المرافقين من الحمض والقاعدة في التفاعل السابق .
4. أيهما أكبر: قيمة pH لمحلول  $CH_3NH_2$  أم لمحلول  $C_6H_5NH_2$  ( التركيز نفسه ) ؟
5. احسب قيمة pH لمحلول  $N_2H_4$  تركيزه (0,01 مول / لتر) مستعيناً بمعادلة التفاعل الآتية :



ج) فسر السلوك الحمضي لأيون ( $NH_4^+$ ) وفق مفهوم برونستد. لوري للحمض

**س5: فلسطين 2000 :-**

أ- ما وجه القصور في تعريف ارهينيوس للحموض والقواعد؟ (3علامات)

ب- ما التغير الذي يحدث لقيمة pH لمحلول HF تركيزه 0,1 مول/لتر عندما يذاب فيه كمية معينة من

ملح NaF ليصبح  $[F^-]$  مساوية لـ 0.1 مول/لتر. ( $K_a = 10^{-3}$ ). (7علامات)

ج علل :- تزداد قيمة pH عند إضافة ملح ايثانوات الصوديوم  $CH_3COONa$  إلى محلول حمض الايثانويك  $CH_3COOH$ .

د- احسب درجة الحموضة (pH) للمحلول الناتج من خلط 100 مل من محلول 0,1 مول/لتر  $HNO_3$  مع 200 مل من محلول 0,05 مول/لتر  $KOH$ .

س6: اردن التكميلية 2000 :-

أ) في محلول مائي لـ  $N_2H_4$  تركيزه (0,01 مول/لتر) ،  $K_b$  لـ  $N_2H_4 = 10 \times 10^{-6}$  ما قيمة pH للمحلول ؟  
 4 (أ) 8 (ب) 10 (ج) 12 (د)

ب). أي المحاليل الآتية المتساوية في التركيز له أقل قيمة pH ؟

أ) KCl (ب) NaCN (ج)  $NaNO_3$  (د)  $NH_4NO_3$

ج). أي المواد الآتية يسلك كحمض لويس فقط :

أ)  $NH_3$  (ب)  $B(OH)_3$  (ج)  $OH^-$  (د)  $H_2O$

د. ادرس الجدول المجاور والذي يبين قيم  $K_a$  لعدد من الحموض الضعيفة ثم أجب عما يأتي :

الحمض	HB	HC	HD	HA
$K_a$	$10^{-3} \times 5,7$	$10^{-10} \times 4$	$10^{-5} \times 6,3$	$10^{-8} \times 3,2$

1. أي من محاليل هذه الحموض له أقل قيمة pH . (التركيز نفسه)

2. حدد الزوجين المرافقين من الحمض والقاعدة عند تفاعل حمض HD مع الماء

3. أي من محاليل أملاح البوتاسيوم لهذه الحموض. له أكبر قيمة ( pH ) ( التركيز نفسه )؟ (ج. KC)

4. احسب قيمة pH لمحلول الحمض HC تركيزه (0,25 مول / لتر).

هـ) حُضِر محلول من قاعدة ضعيفة (B) تركيزها (0.3 مول / لتر) والملح (BHCl) بالتركيز نفسه ، فإذا علمت أن  $K_b$  لـ  $B = 2 \times 10^{-4}$  ، احسب pH للمحلول الناتج .

س7: فلسطين 2001 :-

أ) في معادلة التفاعل التالي:  $NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl$  فسر السلوك القاعدي للأمونيا  $NH_3$  وفق مفهوم القاعدة التي اقترحها: 1. برونستد-لوري 2. لويس (3علامات)

ب). يبين الجدول المرفق الرقم الهيدروجيني pH لعدد من المحاليل التي مثلت من أ إلى و

المحلول	أ	ب	ج	د	هـ	و
pH	7	5	1	صفر	13	9.5

A . أي من المحاليل في الجدول يمكن أن يكون محلولاً لـ

1 . كلوريد الصوديوم NaCl 2. حمض قوي أحادي البروتون بتركيز 0,1 مول/لتر

3. حمض ضعيف 4. هيدروكسيد البوتاسيوم KOH بتركيز 0,1 مول/لتر

5. ايثانوات الصوديوم  $CH_3COONa$ .

B . احسب  $[OH^-]$  في محلول ب.

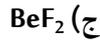
ج) ما القاعدة المرافقة لكل من: (1  $HS^-$ )  $HF(2$

د) ما الأساس المعتمد في اشتقاق صيغة القاعدة من الحمض المرافق؟ (3 علامات)

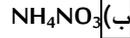
هـ) علل: " لا يصلح أن يعمل الماء كمحلول منظم" (علامتان)

س8:أردن 2002 :-

( ع . ذ ل ه = 1 , 5 = B , 7 = N , 9 = F , 5 = B ) :

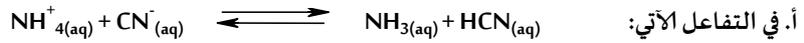


ب). ما المحلول الذي له أقل رقم هيدروجيني (pH) من بين المحاليل الآتية المتساوية في التركيز؟



ج) 1. في محلول HF تركيزه ( 0.1 مول / لتر ) كان تركيز [ H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ] = 8 × 10<sup>-3</sup> مول/لتر. احسب قيمة K<sub>a</sub> لهذا الحمض.  
2. - إذا أضيف الى لتر من المحلول السابق ( 0.64 مول ) من ملح NaF ، احسب قيمة ( pH ) للمحلول الناتج .  
( أهمل التغير في حجم المحلول )

س9 فلسطين 2002 :-



(4 علامات)

حدد الزوجين المتلازمين من الحمض والقاعدة.

ب- أذيبت كمية من NaOH في لتر واحد ماء، فإذا لزم لمعادلة هذا المحلول 200 مل من HCl تركيزه 0.1 مول/لتر

1. احسب كتلة NaOH المذاب، علماً بأن الكتلة المولية ل NaOH = 40 غم/مول

(0.8 غم / 7)

2. احسب pH عند نقطة التكافؤ.

ج- 1. أحسب قيمة pH لمحلول منظم مكون من 0.6 مول/لتر حمض الاستيك CH<sub>3</sub>COOH وقيمة

(6 علامات)

Ka له  $10 \times 10^{-5}$ ، وأسيئات الصوديوم CH<sub>3</sub>COONa (0.6 مول/لتر)

2. كم تصبح قيمة pH لهذا المحلول إذا أضيفت إلى لتر واحد منه كمية من HCl حتى

(علامتان)

$$10 = \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$$

(علامتان)

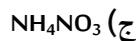
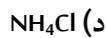
3. في المحلول السابق اكتب صيغة الأيون الذي يطلق عليه الأيون المشترك

س10:أردن 2003 :-

أ). ما المادة التي تسلك سلوكاً قاعدياً وفق مفهوم لويس :



ب). أي المحاليل الآتية المتساوية في التركيز ، له أعلى قيمة pH :



س11: فلسطين 2003 :-

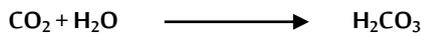
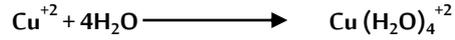
أ) احسب قيمة pH لمحلول منظم مكون من (0.01 مول/لتر) حمض الميثانويك  $\text{HCOOH}$   $K_a = 1 \times 10^{-4}$  وميثانوات الصوديوم  $\text{HCOONa}$  (0.1 مول/لتر).  
وكم يصبح  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  في هذا المحلول اذا اضيف الى لتر واحد منه 0.01 مول من حمض  $\text{HCl}$  (أهمل التغير في الحجم).

ب) البريدين  $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$  قاعدة ضعيفة، فإذا علمت أن  $K_b$  لها  $1 \times 10^{-9}$ ، احسب pH لمحلول البريدين تركيزه (0.1 مول/لتر)

(8 علامات)



ج) وضح السلوك الحمضي أو القاعدي وفق مفهوم لويس لكل من  $\text{Cu}^{+2}$ ،  $\text{CO}_2$  عند تفاعلها مع الماء حسب المعادلات:



س12: فلسطين 2004 :-

أ) ما قيمة pH لمحلول من ملح  $\text{NH}_4\text{Cl}$  تركيزه 0,2 مول/لتر علما بأن  $K_a$  لأيون  $\text{NH}_4^+$   $5 \times 10^{-10}$  وهذا الملح يتأين في الماء تأينا تاما.  
(7 علامات)

ب) وضح بالمعادلات فقط السلوك الحمضي والسلوك القاعدي لأيون  $\text{HSO}_4^-$  عند تفاعله مع الماء.

ج) يبين الجدول المجاور ثوابت التآين لبعض الحموض الضعيفة:

Ka	الحمض
$4,5 \times 10^{-4}$	$\text{HNO}_2$
$1,0 \times 10^{-7}$	$\text{H}_2\text{S}$
$6,3 \times 10^{-5}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$

- 1- ما الصيغة التي تمثل الحمض الأقوى؟
- 2- ما الصيغة التي تمثل الحمض الأضعف؟
- 3- اكتب صيغة القاعدة المرافقة للحمض  $\text{H}_2\text{S}$ .
- 4- حدد الحمض الذي قاعدته المرافقة هي الأضعف.
5. حدد الحمض الذي قاعدته المرافقة هي الأقوى.

س13: اردن 2005 :-

لديك اربعة محاليل مائيه لبعض الحموض الضعيفه متساوية التركيز (0.1 مول/لتر) لكل منها . معتمدا على المعلومات الواردة في الجدول للاجابة عن الاسئلة التاليه :-

المعلومات	الحمض
$1 \times 10^{-9} = K_a$	$\text{HY}$
$4 = \text{PH}$	$\text{HX}$
$1 \times 10^{-5} = [Z^-]$	$\text{HZ}$
$1 \times 10^{-11} = K_a$	$\text{HA}$

- 1- احسب قيمة  $K_a$  للحمض  $\text{HZ}$
- 2- اي الحموض قاعدته الملازمه الأقوى .
- 3- حدد الزوجين المتلازمين من الحمض والقاعده للتفاعل



في حالة الحمض الضعيف بدون ملح يكون:  
 $[\text{Z}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$

س 14: فلسطين 2007/6/24 :-

(أ) أي محاليل الأملاح التالية له أثر حمضي؟

(أ) KCN (ب) KF (ج) KNO<sub>3</sub> (د) NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>

(ب)- محلول NaOH تركيزه 0.01 مول / لتر، ما قيمة PH له ؟

(أ) 1 (ب) 2 (ج) 13 (د) 12

(ج) ما الحمض الملازم لكل من CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> و H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-1</sup> ، وما القاعدة الملازمة لكل من HSO<sub>4</sub><sup>-1</sup> و NH<sub>4</sub><sup>+1</sup>

(د) إعتماًداً على الجدول التالي الذي يبين قيم ثابت التأيين لعدد من القواعد الضعيفة، أجب عما يلي:

اسم القاعدة	صيغة القاعدة	K <sub>b</sub>
أمونيا	NH <sub>3</sub>	10 <sup>-10</sup> × 1.8
ميثل أمين	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	10 <sup>-4</sup> × 4.4
هيدرازين	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	10 <sup>-6</sup> × 1.8

1- رتب القواعد السابقة تنازلياً حسب قيم PH لمحاليل لها متساوية التركيز. (مستخدماً إشارة <)

2- احسب تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول هيدرازين تركيزه 0.5 مول/لتر حسب المعادلة التالية:



الإجابة :-

[ج] CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> حمضها الملازم HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ، H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> حمض الملازم H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

HSO<sub>4</sub><sup>-</sup> قاعدته الملازمة SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ، NH<sub>4</sub><sup>+1</sup> قاعدته الملازمة NH<sub>3</sub>

[د] -1 N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> < NH<sub>3</sub> < CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>

1.2 × 10<sup>-10</sup> مول/لتر.

س 15: فلسطين 2007 الثاني :-

1. اختر رمزا لإجابة: (أ) أي الآتية يمكن أن تسلك سلوكاً حمضياً وقاعدياً :-

(أ) NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (ب) HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (ج) HF (د) CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>

العدد الذري (B=5 , F=9 , Cl=17 , N=7 , O=8 , H=1)

(ب) أي الآتية يمكن ان يكون حمضاً حسب مفهوم لويس :

(أ) H<sub>2</sub>O (ب) NH<sub>3</sub> (ج) Cl<sup>-</sup> (د) BF<sub>3</sub>

(ج)- ما الحمض حسب مفهوم برونستد - لوري :

أ. مادة قادرة على استبدال بروتون من مادة أخرى . (ب) مادة تتفكك في الماء فتزيد من تركيز ايونات الهيدروجين (H<sup>+</sup>) فيه

(ج) مادة قادرة على استقبال زوج الكترولونات . (د) مادة قادرة على منح بروتون مادة أخرى عند تفاعلها

(2) - البريديين قاعدة ضعيفة K<sub>b</sub> لها = 1.25 × 10<sup>-9</sup> ، احسب تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول مائي حجمه 100 سم<sup>3</sup>

ويحتوي على (158 ملغم) من البريديين . (الصيغة الجزيئية للبريديين C<sub>5</sub>H<sub>5</sub>N ك.م 79 غم /مول) (8 علامات)

(من ملغم الى غم بالقسمة على 1000)

(ج. 10 × 2<sup>-9</sup>)

(3) ما الحمض الملازم لكل من HCO<sub>3</sub><sup>-1</sup> و HPO<sub>4</sub><sup>-2</sup> ، وما القاعدة الملازمة لكل من H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ، NH<sub>3</sub> ؟

4) اعتمادا على الجدول التالي الذي يبين قيم ثابت التأيين لعدد من الحموض الضعيفة , اجب عما يلي

اسم الحمض	صيغة الحمض	Ka
حمض الهيدروفلوريك	HF	$10 \times 6,8^{-4}$
حمض النيتروز	HNO <sub>2</sub>	$10 \times 5,1^{-4}$
حمض الميثانويك	HCOOH	$10 \times 1,8^{-4}$

1- رتب الحموض السابقه تنازليا حسب قيم pH لمحاليل لها متساوية التركيز ( مستخدما إشارة < )

2 . احسب تركيز أيون الهيدروكسيد في محلول حمض النيتروز تركيزه 0,051 مول / لتر اذا كان هذا الحمض يذوب في الماء وفق المعادله



س 16 فلسطين 2008 :-

أ] اذا علمت ان [ OH<sup>-</sup> ] في ماء البحر =  $10 \times 1^{-6}$  مول/لتر، فان PH له تساوي :

6- (ب) 8 (ج) 8- (د)

ب] اكتب معادلة تفاعل الماء مع كل من الأيونات التاليه :- CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> ، NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

اسم القاعده	الصيغه الكيميائيه	قيمة K <sub>b</sub>
الأمونيا	NH <sub>3</sub>	$10 \times 1,8^{-10}$
الهيدرازين	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	$10 \times 1,7^{-6}$
البيريدين	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N	$10 \times 1,4^{-9}$

ج] الجدول التالي يتضمن مجموعة من القواعد وقيم K<sub>b</sub> لها :-

1- حدد القاعده الأقوى 2- اكتب صيغة الحمض الملازم للبيريدين  
3- رتب القواعد الثلاث تصاعديا حسب قيم PH لمحاليل لها متساوية التركيز ( مستخدما إشارة > )

د] احسب [ H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ] في محلول حمض HCN ( Ka =  $10 \times 4^{-10}$  ) وتركيزه

0,01 مول/لتر. (الاجابة : 5.2)

س 17: ( توجيهي 2009 )

س1: اختر رمز الاجابة

1. احد محاليل الاملاح الاتيه يعتبر متعادلا

1. NH<sub>4</sub>Cl 2. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 3. (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4. NaCl

2. ما الرقم الهيدروجيني لمحلول حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.01 مول/لتر؟

0.1 (ا) 0.2 (ب) 1 (ج) 2 (د)

س2: اكتب معادله كيميائيه تمثل تفاعل حمض الكربونيك مع الماء . ثم عين الازواج المتلازمه من المعادله.

س3: محلول منظم حجمه 1 لتر مكون من HCOOH ( Ka =  $1,8 \times 10^{-4}$  ) تركيزه ( 0,5 مول/لتر ) و HCOONa

تركيزه ( 0,5 مول/لتر ) . كم غراما من NaOH الصلب يجب اضافتها الى المحلول ليصبح تركيز H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> فيه

$10 \times 10^{-4}$  مول/لتر. على فرض بقاء حجم المحلول ثابتا . علما بان ( ك.م NaOH = 40 غم/مول ) .

الحل: [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = ka × [الحمض] - [المضاف] / [الملح] + [المضاف]

$10 \times 10^{-4} = \frac{1,8 \times 10^{-4} \times (0,5 - \text{س})}{\text{س} + 0,5}$  س = 0.14 مول/لتر

ت = ع/ح = 0.14 = ك = ع × ك.م = 40 × 0.14 = 5.6 غم

س18: ( توجيحي 2010 )

أ. اختر . اي الاملاح الاتية غير قابلة للتمييه :

أ.  $NH_4Cl$  ب.  $NH_4NO_2$  ج.  $KCN$  د.  $KNO_3$

ب. اختر : الرقم الهيدروجيني لمحلول حمض الكبريتيك تركيزه 0.05 مول/لتر على اعتبار انه يتفكك بالكامل  
أ) 0.3 ب) 1.3 ج) 1 د) 0.7

ج) محلول منظم حجمه (1 لتر) يحتوي على 0.1 مول من الحمض الضعيف HA و 0.1 مول من القاعدة المرافقة  $A^-$  ، اذا علمت ان ثابت تايين الحمض الضعيف  $HA = 1 \times 10^{-6}$  .  
1. اكتب معادلة تفكك الحمض في الماء . 2. احسب قيمة PH للمحلول المنظم.  
3. احسب  $[H_3O^+]$  بعد اضافة 0.02 مول من حمض HCl الى المحلول (مع اهمال التغير في الحجم).

د] اكتب معادله تفاعل القاعده  $CH_3NH_2$  مع الماء , ثم عين الأزواج المتلازمه من المعادله .

هـ ) اذا كانت الصيغه العامه لكاشف حمضي هي  $HIn$  :-

1. اكتب معادلة تايين الحمض الضعيف  $HIn$

2. وضح كيف يعمل الكاشف في المحلول الحمضي والمحلول القاعدي .

س19: ( توجيحي 2010 اكمال )

أ) ما الحمض الملازم لـ  $HPO_4^{2-}$  :

أ.  $PO_4^{3-}$  ب.  $H_2PO_4^{1-}$  ج.  $H_3PO_4$  د.  $P_2O_5$

ب] ما المقصود بالمحلول المنظم

ج) اذا علمت ان ثابت تايين الحمض الضعيف  $HA = 4 \times 10^{-8}$  في محلول تركيزه 0,04 مول/لتر. احسب تركيز ايون الهيدرونيوم  $[H_3O^+]$  لمحلول هذا الحمض.

س20: ( توجيحي 2011 )

أ. اختر . ماذا يحدث عند اضافة الكاشف القاعدي  $In + H_2O \leftrightarrow Hin^+ + OH^-$  لمحلول HCl  
(لون (1) لون (2)

أ. يظهر اللون (1) ب) يظهر اللون (2) ج) يزداد  $[In]$  د) يقل  $[Hin^+]$

ب]- لديك محلول من حمض HCOOH تركيزه 1 مول/لتر . اذا علمت ان  $ka$  للحمض  $1 \times 10^{-4}$  احسب:  
1. الرقم الهيدروجيني للمحلول.  
2. قيمة PH بعد اضافة 0.1 مول/لتر من ملح HCOONa الى المحلول السابق

ج] فسر: يعد المحلول المائي لملاح NaCN في الماء قاعديا

د) تفاعل حمض HCN مع القاعدة  $NH_3$  : 1. اكتب معادلة تمثل التفاعل وفق مفهوم برونستد-لوري  
2. حدد الزوجين المتلازمين (حمض-قاعدة)

هـ] ما المقصود بنقطة التكافؤ؟

س21: ( توجيبي 2012 )

[ا] اختر الاجابه الصحيحه:

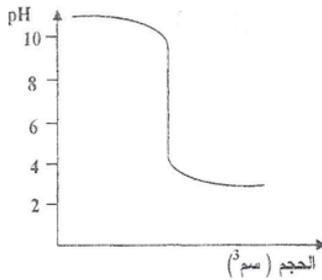
1. أي الاتية يمثل منحى المعايرة المجاور؟

أ. إضافة محلول NaOH الى محلول HCl

ب. إضافة محلول HCl الى محلول NaOH

ج. إضافة محلول NaOH الى محلول CH<sub>3</sub>COOH

د. إضافة محلول CH<sub>3</sub>COOH الى محلول NaOH



2. أي محاليل الاملاح الاتية الاعلى قيمة PH؟

أ. NaNO<sub>3</sub>

ب. NH<sub>4</sub>Cl

ج. KCl

د. KF

[ب] وضع المقصود ب نقطة التكافؤ

ج. يراد تحضير محلول منظم حجمه 500سم<sup>3</sup> من حمض HCN وملح NaCN . ما كتلة NaCN اللازمة لتحضير

محلول منظم له pH = 10 وتركيز حمض HCN 0,1 مول/لتر . علما بان  $K_a = 4 \times 10^{-10}$

(ك.م: Na=23 , N=14, C=12)

[د]

اعتماداً على الجدول المجاور الذي يبين قيم  $K_b$  لمجموعة من القواعد،

أجب عن الأسئلة التالية:

1. رتب القواعد الواردة في الجدول حسب قوتها.

2. اكتب صيغة الحمض الملازم للأتيلين.

3. احسب  $[H_3O^+]$  لمحلول الهيدرازين تركيزه 0.01 مول/لتر.

القاعدة	الصيغة الكيميائية	$K_b$
الأمونيا	NH <sub>3</sub>	$1.8 \times 10^{-5}$
الأتيلين	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	$3.8 \times 10^{-10}$
الهيدرازين	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	$1 \times 10^{-6}$

3  $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-10}$

2.  $C_6H_5NH_3^+$

1.  $C_6H_5NH_2 < N_2H_4 < NH_3$

[ه] علل : يعتبر BF<sub>3</sub> حمضا حسب مفهوم لويس .

س22: ( توجيبي 2013 )

[أ] اختر : أي من الأيونات التالية يتميه في الماء ؟

أ) Cl<sup>-</sup>

ب) NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

ج) CN<sup>-</sup>

د) ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>

[ب] أذيتت كمية من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH في كمية من الماء حتى أصبح حجم المحلول 500مل، فإذا

علمت أن درجة الحموضة PH لهذا المحلول = 12

1- احسب عدد مولات KOH المذابة لهذا المحلول.

2- احسب حجم محلول HCl تركيزه 0.1 مول/لتر لازم إضافته إلى محلول KOH السابق لتصبح

قيمة PH=7

$$1. \text{PH} = 12 \leftarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-12} = [\text{OH}^-] = 0.01 \text{ مول/لتر}$$

$$ع = ح \times ت \quad 0.005 = 0.5 \times 0.01$$

$$2. \text{ع للحمض} = \text{ع للقاعدة}$$

$$ح \times ت = ح \times ت$$

$$0.1 \times ح = 0.5 \times 0.01 \quad ح = 0.05 \text{ لتر}$$

ج) يبين الجدول الآتي قيم  $K_a$  لبعض الحموض الضعيفة و قيم  $K_b$  لبعض القواعد الضعيفة متساوية التركيز ادرس الجدول ثم أجب عما يأتي :

القواعد		الحموض	
$K_b$	صيغتها	$K_a$	صيغتها
$10^{-5} \times 1.8$	$\text{NH}_3$	$10^{-4} \times 1.8$	$\text{HCOOH}$
$10^{-4} \times 3.7$	$\text{CH}_3\text{NH}_2$	$10^{-10} \times 4$	$\text{HCN}$
$10^{-10} \times 3.8$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	$10^{-4} \times 6.8$	$\text{HF}$

1. ما هو الحمض الاضعف.

2. اكتب القاعدة التي حمضها الملازم هو الاقوى

3. اكتب معادلة تفاعل HF مع الماء

4. رتب المحاليل الآتية حسب PH

$\text{HCOOH}$  ،  $\text{NH}_3$  ،  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  ،  $\text{HCN}$

الإجابة: 1.  $\text{HCN}$  .2  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$  .4  $\text{HCOOH} < \text{HCN} < \text{NH}_3 < \text{CH}_3\text{NH}_2$

د) يراعى في الصناعة تن يكون  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  ثابتا تقريبا في محلول الاصبغ المكون من  $(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COONa})$  للحفاظ على ثبات الالوان المستخدمة في صناعة الملابس ، فاذا علمت ان الزيادة في  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \times 0.9$  مول/لتر عند اضافة كمية قليلة من حمض HCL الى محلول الاصبغ السابق  $(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COONa})$  احسب  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  في المحلول الاصيل قبل اضافة حمض HCL اذا علمت ان  $0.66 = (\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-)$  بعد اضافة حمض HCL الى محلول الاصبغ علما بان  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.8 \times 10^{-5}$ .

الحل

$$\begin{aligned} [\text{H}_3\text{O}^+] \text{ بعد الاضافة} &= k_a \times [\text{الحمض}] / [\text{الملح}] \\ [\text{H}_3\text{O}^+] \text{ بعد الاضافة} &= (100 \div 66) \times 1.8 \times 10^{-5} = 2.73 \times 10^{-5} \\ [\text{H}_3\text{O}^+] \text{ بعد الاضافة} &= 2.73 \times 10^{-5} \\ [\text{H}_3\text{O}^+] \text{ بعد الاضافة} - [\text{H}_3\text{O}^+] \text{ قبل الاضافة} &= \text{الزيادة في } [\text{H}_3\text{O}^+] \\ 2.73 \times 10^{-5} - [\text{H}_3\text{O}^+] \text{ قبل الاضافة} &= 10^{-5} \times 0.9 \\ [\text{H}_3\text{O}^+] \text{ قبل الاضافة} &= 1.8 \times 10^{-5} \text{ مول/لتر} \end{aligned}$$

س 23: ( توجيهي 2014)

1. اي الحموض الآتية لا يعتبر حمضا حسب مفهوم برونستد-لوري؟

د.  $\text{HCO}_3^-$

ج.  $\text{NH}_4^+$

ب.  $\text{BF}_3$

أ. HF

2. محلول منظم حجمه 1 لتر مكون من الحمض HF تركيزه 0.2 مول/لتر والملح KF . احسب كتلة KF في المحلول التي تجعل قيمة pH له = 4 علما بان  $K_a = 6.8 \times 10^{-4}$  (ك.م : KF=58).

3. يُبين الجدول الآتي قيم pH لمحاليل متساوية التركيز من: HF , C<sub>5</sub>H<sub>5</sub>N , NaCl , NaOH , HCl  
ممثلة في الجدول برموز افتراضية

E	D	C	B	A	المحلول
13	1	4	7	9	pH

أ) أي المحاليل تمثلها كل من الرموز الآتية: B ، E ، D  
ب) احسب [OH<sup>-</sup>] في محلول A.

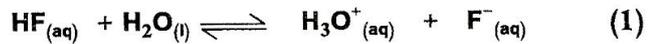
س24: ( توجيهي 2015 )

1] اختر احد محاليل الاملاح الآتية المتساوية التركيز له اقل قيمة PH  
1. KCN 2. NaF 3. NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 4. KNO<sub>3</sub>  
2] اعتمادا على الجدول الآتي الذي يضم قيم K<sub>a</sub> لبعض الحموض الضعيفة و قيم K<sub>b</sub> لبعض القواعد الضعيفة  
أجب عما يأتي :

K <sub>b</sub>	K <sub>a</sub>	حمض او قاعدة
	$4 \times 10^{-4}$	HCN
	$5.1 \times 10^{-4}$	HNO <sub>2</sub>
$1.4 \times 10^{-9}$		C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N
	$1.8 \times 10^{-5}$	CH <sub>3</sub> COOH
$1.1 \times 10^{-8}$		NH <sub>2</sub> OH

أ. اكتب صيغة ملح يمكن اضافته لمحلول HNO<sub>2</sub> لتكوين محلول منظم  
ب. اكتب صيغة القاعدة الملازمة للحمض HCN  
ج. رتب محاليل المواد السابقة حسب PH اذا كانت متساوية التركيز.  
د. احسب قيمة PH لمحلول HCN تركيزه 0.25 مول/لتر.  
هـ. اكتب صيغة الحمض الملازم للقاعدة NH<sub>2</sub>OH

٣. بالاعتماد على المعادلتين (1) و(2) اجب عما يليها من أسئلة:



- 1- اكتب تعبير ثابت التأيّن Ka للمعادلة (1).
- 2- اكتب تعبير ثابت التأيّن Kb للمعادلة (2).
- 3- اشتق قيمة المقدار  $K_b \times K_a$ .

4. محلول منظم حجمه 1 لتر و  $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{CH}_3\text{COOH}] = (1 \text{ مول/لتر})$  ما عدد مولات HCl التي يجب اضافتها الى المحلول المنظم ليصبح تركيز  $\text{H}_3\text{O}^+$  فيه  $2,7 \times 10^{-5}$  مول/لتر. على فرض بقاء حجم المحلول ثابتاً. علما بان  $(K_a = 1.8 \times 10^{-5})$ .

س25: ( توجيهي 2016 )

- أ. اختر الإجابة: (1) أي محاليل المواد الآتية المتساوية التركيز لها اقل قيمة PH ؟  
أ. KOH ب. KCN ج. NH<sub>4</sub>Cl د. KCl
2. ما قيمة الرقم الهيدروجيني PH لمحلول حمض الهيدروكلوريك HCl تركيزه 0.01 مول/لتر ؟  
أ. 1 ب. 2 ج. 12 د. 13

3. ما تركيز (بوحددة مول/لتر) NaOH اذا لزم منه 25 سم<sup>3</sup> للتعاادل تماما مع 20 سم<sup>3</sup> من محلول 0.1 مول/لتر H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>؟  
 أ. 0.16 ب. 0.04 ج. 0.15 د. 0.30
4. اي ازواج المواد الاتية لا تصلح لتحضير محلول منظم ؟  
 أ. HCl/NaCl ب. HF/Naf ج. CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>/CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub><sup>+</sup> د. HcN/NaCN

ب. كيف يمكن تفسير السلوك القاعدي لمحلول NH<sub>3</sub> (ان امكن ) وفق كل من ؟  
 1. ارهينيوس 2. برونستد-لوري 3. لويس

ج. اعتمادا على الجدول ادناه الذي يبين قيم ثابت K<sub>b</sub> لعدد من القواعد الضعيفة . اجب عن الاسئلة الاتية :-

الحمض	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>
K <sub>b</sub>	10 <sup>-9</sup> × 1,4	10 <sup>-4</sup> × 3,7	10 <sup>-10</sup> × 3,8	10 <sup>-6</sup> × 1,7

1. ما القاعدة الاقوى في الجدول؟  
 2. ما الحمض الملازم الاقوى؟  
 3. اي محاليل هذه القواعد المتساوية التركيز اعلى قيمة PH  
 4. احسب قيمة [ H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ] لمحلول N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> تركيزه 0.1 مول/لتر.

س26: ( توجيحي 2017 )

1. اختر رمز الإجابة : اي ازواج المواد الاتية تصلح لتحضير محلول منظم ؟  
 أ. HCl/NaCl ب. HNO<sub>2</sub>/NaNO<sub>2</sub> ج. HNO<sub>3</sub>/NaNO<sub>3</sub> د. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/Na HSO<sub>4</sub>
2. اي محاليل المواد الاتية المتساوية التركيز لها اقل قيمة PH ؟  
 أ. NaOH ب. NaNO<sub>2</sub> ج. NH<sub>4</sub>CL د. HNO<sub>3</sub>
3. عند تسخين عينة من الماء المقطر الى درجة حرارة 40س. أي من العلاقات التالية تكون صحيحة؟  
 أ. [ H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ] أكبر من [ OH<sup>-</sup> ]  
 ب. [ H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ] أقل من [ OH<sup>-</sup> ]  
 ج. [ H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ] [ OH<sup>-</sup> ] = 10<sup>-14</sup>  
 د. [ H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ] [ OH<sup>-</sup> ] لا يساوي 10<sup>-14</sup>

ب) ادرس الجدول الاتي والذي يبين قيم K<sub>a</sub> لبعض الحموض ثم اجب عما يأتي :

1. اكتب صيغة الحمض الأقوى.  
 2. اي من محاليلها له أكبر PH  
 3. اختر مادة امفوتيرية  
 4. احسب [ H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ] لمحلول من HClO<sub>2</sub> تركيزه ( 2 × 10<sup>-2</sup> ) مول / لتر .

الحمض	K <sub>a</sub>
HClO	3.5 × 10 <sup>-8</sup>
HClO <sub>2</sub>	1.2 × 10 <sup>-2</sup>
H <sub>2</sub> PO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	6.2 × 10 <sup>-8</sup>
HCN	4.9 × 10 <sup>-10</sup>

- ج. احسب كتلة NaOH اللازم اضافتها الى 500 سم<sup>3</sup> من 0,4 مول/لتر H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> للوصول الى التعادل .  
 (ك.م : O=16 Na=23 H=1 )

د. ما كتلة NaF التي يجب اضافتها الى 1 لتر من حمض HF تركيزه 0.5 مول/لتر لجعل pH للمحلول = 4 علما بان  $4-10 \times 6.8 = Ka$  (ك.م : Na=23 , F =19)

ه. اذا علمت ان المحاليل المائية التالية متساوية التركيز وان النسبة المولية بين مكونات الزوج الواحد هي : 1:1  
HCl / NaOH ، NaF / HF ، NaCl / HCl ، (NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub>Cl)

1. ما هو المحلول الذي له أقل pH 2. ما هو المحلول المتعادل

3. جد قيمة pH لمحلول NaF / HF علما بان Ka للحمض =  $1 \times 10^{-5}$

و. محلول من حمض HA تركيزه 1 مول/لتر ، اذا علمت ان pH للمحلول = 5

1. احسب قيمة Ka 2. احسب [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] بعد إضافة 0,2 مول من NaF الى لتر من المحلول السابق.

### س 27 توجيهي 2018 فلسطين

أ) اختر رمز الاجابة الصحيحة

1. اي الحموض الاتية متعدد البروتونات

أ. CH<sub>3</sub>COOH ب. NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ج. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> د. HCOOH

2. اي محاليل المواد الاتية المتساوية التركيز لها اعلى قيمة pH ؟

أ. 0.1 مول/لتر NH<sub>3</sub> ب. 0.1 مول/لتر KOH ج. 0.1 مول/لتر HF د. 0.1 مول/لتر HCl

3. ما العلاقة الصحيحة التي يمكن اشتقاقها لحساب [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] في محلول القاعدة B والتي لها ثابت التفكك K<sub>b</sub>

$$\frac{[B]K_b}{\sqrt{K_W}} = [H_3O^+] \quad (\text{ب}) \quad \frac{K_W}{\sqrt{[B]K_b}} = [H_3O^+] \quad (\text{أ})$$

$$\sqrt{[B]K_b} = [H_3O^+] \quad (\text{د}) \quad [B]K_b \times \sqrt{K_W} = [H_3O^+] \quad (\text{ج})$$

4. اي العبارات الاتية خطأ؟

أ. يُمكن اعتبار الماء حمضا حسب أرهينيوس ب. يُمكن اعتبار الماء قاعدة حسب لويس  
ج. يُمكن اعتبار الماء حمضا حسب برونستد-لوري د. يُمكن اعتبار الماء قاعدة حسب برونستد-لوري

5. إضافة الملح Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> الى الماء المقطر يعمل على

أ. زيادة [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] ب. يُقلل من [OH<sup>-</sup>] ج. يُقلل من pH د. يزيد من pH

6. اي العبارات الاتية صحيحة؟

أ) كلما كانت قيمة Ka للحمض الضعيف أكبر كانت قيمة PH لمحلوله أكبر  
ب) كلما كانت قيمة Kb للقاعدة الضعيفة أكبر كانت قيمة PH لمحلولها أكبر  
ج) كلما كان تركيز محلول الحمض الضعيف أكبر كانت قيمة PH لمحلوله أكبر  
د) كلما كان تركيز محلول القاعدة الضعيفة أكبر كانت قيمة PH لمحلولها أقل.

ب. اذا علمت ان صيغة الحمض "هيدرازويك" هي HN<sub>3</sub> وان قيمة Ka =  $1.9 \times 10^{-5}$  ، اجب عما يلي

1. اكتب معادلة تفكك هذا الحمض في الماء

2. حدد الأزواج المتلازمة من الحمض والقاعدة في معادلة تفكك هذا الحمض في الماء.

3. اكتب صيغة ملح البوتاسيوم للقاعدة المتلازمة لهذا الحمض والذي يستخدم مع الحمض لتكوين محلول منظم.

4. احسب قيمة pH لمحلول الحمض تركيزه 0,053 مول/لتر.

ج. عرف الكاشف الكيميائي

د. احسب كتلة KOH في (1) لتر من محلوله ، قيمة pH = 12 (ك.م : KOH=56). (الإجابة 0,56غم)

ه. محلول منظم مكون من القاعدة NH<sub>3</sub> تركيزها 0.4 مول/لتر والملح NH<sub>4</sub>Cl مجهول التركيز فاذا علمت ان pH

لهذا المحلول = 9 وان K<sub>b</sub> ل NH<sub>3</sub> =  $1.8 \times 10^{-5}$  احسب تركيز الملح في المحلول.

أ] اختر رمز الاجابة الصحيحة

1. اي الأزواج الاتية يصلح لمحلول منظم ؟

أ. HCN/KCN ب. HCl/KOH ج. HNO<sub>3</sub>/KNO<sub>3</sub> د. H<sub>2</sub>O/OH<sup>-</sup>

2. اي محاليل المواد الاتية المتساوية التركيز لها اقل قيمة PH ؟

أ. NaCl ب. NaF ج. NH<sub>4</sub>Cl د. HCl

3. ما القاعدة الملازمة ل HCO<sub>3</sub><sup>-1</sup> هو :

أ. CO<sub>3</sub><sup>-2</sup> ب. H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub><sup>-1</sup> ج. H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> د. CO<sub>3</sub>

ب] ما المقصود بالكاشف

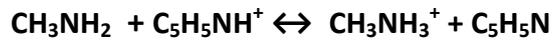
ج] علل . قيمة الرقم الهيدروجيني PH لمحلول الملح NH<sub>4</sub>Cl اقل من 7

د] اعتمادا على الجدول ادناه الذي يبين قيم ثابت K<sub>b</sub> لعدد من القواعد الضعيفة . اجب عن الاسئلة الاتية :-

N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N	القاعدة
6-10×1.7	4-10×3.7	9-10×1.4	K <sub>b</sub>

1. اي القواعد السابقة هي الاقوى

2. قرر الجهة التي ينحاز لها الاتزان في التفاعل الاتي:



3. احسب PH لمحلول القاعدة N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> 0.1 مول/لتر.

هـ] محلول منظم حجمه 1 لتر مكون من الحمض الضعيف CH<sub>3</sub>COOH تركيزه ( 0,4 مول/لتر) و ملح

CH<sub>3</sub>COONa مجهول التركيز وعند اضافة 0,1 مول من HCl الى هذا المحلول اصبحت قيمة PH = 5

1. ما صيغة الايون المشترك؟

2. جد تركيز الملح CH<sub>3</sub>COONa علما بان Ka للحمض = 1.8×10<sup>-5</sup>

أ. اختر الاجابة ..

1. أي المواد الاتية تسلك كحمض فقط ؟

H<sub>2</sub>O(4) NaHSO<sub>4</sub>(3) NH<sub>3</sub>(2) NH<sub>4</sub>Cl(1)

2. ما قيمة ثابت تآين الحمض HA الذي تركيزه 0.01 مول/ لتر، وقيمة pH له 3.1؟

2-10×3.7 10-10×2.1(3) 5-10×6.3(2) 4-10×7.9(1)

3. ما الحمض الملازم للقاعدة C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>-2</sup> ؟

HC<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>-2</sup>(4) HC<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>-1</sup>(3) H<sub>3</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(2) H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (1)

ب. ما المقصود بالقاعدة حسب لويس؟

ج. الجدول الآتي يتضمن محاليل مختلفة بتركيز مختلفة. ادرسة واجب عما يليه من اسئلة :

الرقم	المحلول	التركيز ( مول / لتر )	قيمة ثابت التآين
1	HF	0.1	$10 \times 6.8 \times 10^{-4}$
2	NH <sub>3</sub>	0.2	$10 \times 1.8 \times 10^{-5}$
3	NaF	0.2	يتفكك كلياً

1. احسب قيمة PH لمحلول NH<sub>3</sub>.

2. احسب PH للمحلول الناتج مكون من اضافة 1 لتر من محلول ( Hf ) الى 1 لتر من محلول ( NaF ) .

3. ما الايون المشترك في الفرع 2.

د ( اضيف 2 غم من القاعدة NaOH (ك.م 40 غم / مول ) الى 100 سم<sup>3</sup> من محلول حمض الكبريتيك ( H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ) تركيزه 0.25 مول / لتر ، احسب الرقم الهيدروجيني للمحلول الناتج

هـ. علل وجود حمض الكربونيك وايون الكربونات الهيدروجينية في الدم .

و. بين . مستعيناً بمعادلة . مبدأ عمل الكواشف الكيميائية

### س 30 توجيهي 2019 فلسطين اكمال 2

أ. اختر الاجابة ..

1. أي المواد الآتية امفوتيرية فيما يخص الحموض والقواعد ؟

أ) HCOO<sup>-</sup> (1)      ب) SO<sub>3</sub><sup>-</sup> (2)      ج) HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (3)      د) CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub><sup>+</sup> (4)

2. اي محاليل الاملاح الآتية له اقل PH ؟

أ. NaHCO<sub>3</sub>      ب. NaHS      ج. NaNO<sub>3</sub>      د. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

3. اي من الاملاح الآتية لا تتأثر قيمة PH له باضافة كميات قليلة من قاعدة قوية ؟

أ) NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub>Cl (1)      ب) HClO<sub>4</sub>/KClO<sub>4</sub> (2)      ج) KOH / KI (3)      د) HCN /KNO<sub>3</sub> (4)

4. اي محاليل الاملاح الآتية تُنتج ايونات لا تتميه عند اذابتها في الماء؟

أ. NH<sub>4</sub>Cl      ب. KF      ج. KClO<sub>4</sub>      د. KCN

ب ( اضيف 10 مل من محلول حمض HCl تركيزه 0.1 مول/لتر الى 200 مل من محلول القاعدة NaOH بتركيز 0.2 مول/لتر.، احسب PH للمحلول الناتج (الاجابة 13,27)

ج: لديك اربعة محاليل مائية لعدد من الحموض الضعيفة المتساوية في التركيز (0,1 مول/لتر). اجب عن الاسئلة الاتيه

الحمض	HA	Hy	HX	HZ
المعلومات	$^{11-}10 \times 1 = K_a$	$^4-10 \times 1 = K_a$	PH=4	$^5-10 \times 4 = [Z^-]$

للمقارنة بين الحموض الضعيفة يتم ترتيبها حسب  $K_a$  او PH او  $H_3O^+$

1. اكتب قيمة  $K_a$  للحمض  $HZ$
2. اي الحموض الواردة في الجدول قاعدته الملازمة هي الاقوى ؟
3. اكتب الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة في التفاعل:  
 $HX + Z^- \leftrightarrow X^- + HZ$

### س 31 توجيهي 2020 فلسطين

1. اختر الاجابة ..

1. ما الحمض الملازم ل  $HCO_3^{-1}$  ؟



2. أي من المحاليل الاتية متساوية التركيز له اقل PH ؟



3. محلول منظم حجمه 1 لتر و  $PH = 6$  ، كم تصبح PH عند إضافة 1 لتر من الماء النقي الى هذا المحلول ؟

12

6.3

6

3

4. اي المواد الاتية تسلك كحمض فقط ؟



س2: لديك ثلاثة محاليل مائية لعدد من الحموض الضعيفة المتساوية في التركيز (0,1 مول/لتر). اجب عن الاسئلة الاتيه

الحمض	HA	HB	HC
المعلومات	$3.5 = PH$	$^5-10 \times 3 = [B^-]$	$^{11-}10 \times 7 = K_a$

1. اكتب قيمة  $K_a$  للحمض  $HB$

2. قارن بين :  $HA$  ،  $HB$  من حيث  $[OH^-]$

3. قرر اتجاه انحياز التفاعل:  $HB + C^- \leftrightarrow B^- + HC$

س3. محلول منظم حجمه 1 لتر يتكون من الحمض الضعيف  $HCOOH$  والملح  $HCOONa$  اذا علمت ان تركيز

الحمض ضعفي تركيز الملح ، وقيمة PH لهذا المحلول تساوي 3,44 ، اجب عما يأتي:

1. ما صيغة الايون المشترك ؟ 2. احسب قيمة  $K_a$  لحمض  $HCOOH$

( $^4-10 \times 1,8$ )

س4.: محلول  $Ba(OH)_2$  تركيزه 0,1 مول/لتر وحجمه 100 مل ، اضيف اليه 100 مل من حمض  $HCl$  مجهول التركيز

(0.22 مول/لتر.)

فأصبحت قيمة pH تساوي 2 . احسب تركيز حمض  $HCl$  الأصلي ؟

س5: حدث تطور لمفهومي الحمض والقاعدة وذلك لتفسير السلوك الحمضي والقاعدي للمواد

أ. ما اهم التحديات التي واجهها مفهوم ارهينيوس للحمض والقاعدة ؟

ب. اكتب معادلة تايين الهيدرازين  $N_2H_4$  محددا الأزواج المتلازمة من الحمض والقاعدة حسب برونستد ولوري.

ج. حدد حمض لويس في التفاعل الاتي:  $Cu^{+2} + 4 NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}$

س6) إذا علمت ان  $K_a$  لحمض البنزويك  $C_6H_5COOH = 1.8 \times 10^{-4}$  أجب عما يلي

1. حدد الزوجين المتلازمين من الحمض والقاعدة عند تفكك الحمض في الماء.

2. احسب قيمة PH لمحلول من هذا الحمض تركيزه 0,1 مول/لتر.

(2,6)

س7) عند مُعايرة 50 مل من محلول HCl تركيزه 1 مول/لتر بواسطة محلول NaOH تركيزه 1 مول/لتر. احسب

قيمة PH عند اضافة 50,1 مل من محلول القاعدة NaOH ؟

(10,99)

ع. إذا علمت أن  $K_a$  لحمض  $HOCl = 3.5 \times 10^{-8}$  احسب نسبة تركيز (الملح/الحمض) التي يجب ان يحضر منها

محلول منظم مكون الحمض  $HOCl$  والملح  $NaOCl$  بحيث يكون المحلول متعادلاً.

س32 توجيهي 2020 فلسطين . تدبير منزلي

س1. اختر الاجابة ..

1. أي من الاتية يمكن ان يسلك كحمض وكقاعدة ؟



2. ما الملح الذي يزيد من قيمة PH عند اضافته للماء؟



3. اي الازواج الاتية تصلح كمحلول منظم ؟



4. ما المفهوم العلمي الدال على المادة التي تمنح بروتونا لمادة اخرى عند تفاعلها معا؟

أ. قاعدة برونستد-لوري ب. حمض برونستد-لوري ج. قاعدة ارهينيوس د. حمض ارهينيوس.

5. ما قيمة PH للماء المقطر عند 25 س ° ؟

د. 12

ج. 8

ب. 7

أ. 3

6. ما قيمة PH للمحلول المنظم الذي يتكون من الحمض الافتراضي  $HA$  ( $K_a = 1 \times 10^{-4}$ ) وملح الحمض  $NaA$

علما ان تركيز الحمض وتركيز الملح متساويان؟

د. 6

ج. 8

ب. 4

أ. 5

7. ماذا تسمى النقطة التي يتغير عندها لون الكاشف بشكل دائم عند اجراء عملية معايرة بين حمض وقاعدة؟

د. نقطة التكافؤ

ج. نقطة البداية

ب. نقطة النهاية

أ. نقطة التعادل

س2: أ) عرف حمض ارهينيوس

ب) علل: لا تُعد  $NH_3$  قاعدة حسب مفهوم ارهينيوس.

س3: احسب حجم حمض الكبريتيك تركيزه 0,2 مول/لتر اللازم لمعادلة 2 غم من هيدروكسيد الصوديوم

$NaOH$  . (ك.م ل  $NaOH = 40$  غم/مول).

س4: محلول  $\text{NH}_3$  تركيزه 0.8 مول/لتر. وثابت تايين  $\text{NH}_3$  ( $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ ).

1. احسب PH لهذا المحلول اذا اضيف 0,6 مول من ملح  $\text{NH}_4\text{Cl}$  الى 1 لتر من المحلول السابق مع اهمال التغير في الحجم.

2. اذا اضيف 0,1 مول من  $\text{HCl}$  الى 1 لتر من المحلول المنظم السابق (مع اهمال التغير في الحجم)، هل تقل قيمة PH قليلا ام تزداد قليلا؟

س5: اعتمادا على الجدول ادناه الذي يبين مجموعة من القواعد الضعيفة التي لها التركيز نفسه. اجب عن الاسئلة الاتية :-

$\text{NH}_3$	$\text{N}_2\text{H}_4$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	$\text{CH}_3\text{NH}_2$	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	القاعدة
$10^{-5} \times 1,8$	$10^{-6} \times 1,3$	$10^{-10} \times 3,8$	$10^{-4} \times 4,4$	$10^{-9} \times 1,7$	$K_b$

1. ما صيغة القاعدة الاقوى ؟ 2. اي محاليل هذه القواعد له اقل قيمة PH

3. حدد الزوجين المتلازمين من الحمض والقاعدة عند تفاعل  $\text{NH}_3$  مع الماء؟

4. احسب قيمة  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  لمحلول  $\text{N}_2\text{H}_4$  تركيزه 0.1 مول/لتر.

س6: الجدول الاتي يبين عددا من المحاليل الافتراضية وقيم PH لها. اي من هذه المحاليل تمثل ما يأتي؟

F	E	D	C	B	A	المحلول
6	12	7	0	8,7	4,5	PH

1. القاعدة الاقوى 2. محلول  $\text{NaCl}$  3. محلول  $\text{HNO}_3$  تركيزه 1 مول/لتر.

4. محلول القاعدة الذي تركيز  $\text{OH}^- = 5 \times 10^{-6}$  مول/لتر.

5. محلول الحمض الذي تركيز  $\text{H}_3\text{O}^+ = 3 \times 10^{-5}$  مول/لتر.

### س33 توجيهي 2020 اعادة

س1 اختر رمز الاجابة الصحيحة:

1. لماذا يُستخدم ورق الكاشف العالمي؟

أ. لمعرفة قيمة PH ب. لمعادلة محلول حمضي ج. لمعادلة محلول قاعدي د. لتحضير محلول منظم

2. أي الاتية يمكن ان تكون احد المكونات الأساسية في محلول منظم؟

أ.  $\text{NaCl}$  ب.  $\text{N}_2\text{H}_4$  ج.  $\text{HNO}_3$  د.  $\text{KOH}$

3. ما تركيز محلول  $\text{Sr}(\text{OH})_2$  بوحدة مول/لتر، اذا لزم منه 200مل لمعادلة 400 مل من محلول  $\text{HNO}_3$  تركيزه 0.1مول/لتر.

أ. 0,05 ب. 0,1 ج. 0,15 د. 0,2

4. اذا علمت ان الاتزان في التفاعل  $\text{HCN} + \text{F}^- \leftrightarrow \text{HF} + \text{CN}^-$  ينحاز لجهة اليسار، فأی الجمل الاتية صحيحة؟

أ.  $K_a$  ل  $\text{HF}$  أقل من  $K_a$  ل  $\text{HCN}$  ب.  $\text{F}^-$  أقوى كقاعدة من  $\text{CN}^-$

ج.  $K_b$  ل  $\text{CN}^-$  أعلى من  $K_b$  ل  $\text{F}^-$  د. قيمة pH لمحلول HF اعلى من HCN بنفس التركيز.

س2: محلول حجمه 1 لتر مكون من 0,3مول/لتر  $\text{HOCl}$  و 0,2 مول/لتر  $\text{NaOCl}$ ، اذا علمت ان PH لهذا

المحلول 7,36 فاجب عما يلي: أ. احسب  $K_a$  للحمض  $\text{HOCl}$

ب. احسب PH عند إضافة 5,6 غم من  $\text{KOH}$ . (ك.م:  $\text{KOH} = 56$  غم/مول) للمحلول مع اهمال التغير في الحجم

س3: اعتمادا على الجدول ادناه الذي يبين عدد من المواد الافتراضية بمحاليل مائية تركيز كل منها 0,1 مول/لتر مع بعض خواص هذه المحاليل . حدد كل مما يأتي

المادة	A	B	C	D	E	F	G
PH	---	4	6	---	9	11	13
بعض الخواص	حمض قوي	---	تتميه في الماء	لا تتميه في الماء	تتميه في الماء	---	---

1. ملح مشتق من حمض قوي وقاعدة قوية 2. حمض ضعيف 3. قاعدة ضعيفة

4. ملح محلوله له اثر حمضي.

5. قيمة PH لكل من A , D

س4: اضيف 0,8غم من NaOH الى محلول H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> تركيزه 0,05 مول/لتر وحجمه 100 مل . احسب قيمة PH للمحلول الناتج . على فرض عدم تغيير الحجم بسبب إضافة المادة الصلبة. ( ك.م : NaOH= 40غم/مول)

س5: لديك المركبات الآتية : HBr , HCOOK , HNO<sub>2</sub> , Ca(OH)<sub>2</sub> , CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> , CH<sub>3</sub>OH , NH<sub>4</sub>ClO<sub>4</sub>

حدد من هذه المركبات كل مما يأتي: 1. حمض قوي 2. قاعدة قوية 3. مادة امفوتيرية 4. حمض ضعيف

5. ملح محلوله المائي حمضي 6. قاعدة ضعيفة 7. ملح محلوله المائي قاعدي

س6: محلول منظم حجمه 1 لتر مكون من القاعد الضعيفة NH<sub>3</sub> بتركيز 0.4 مول/لتر والملح NH<sub>4</sub>Cl مجهول التركيز . فاذا علمت ان PH للمحلول = 9 وان  $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$  اجب عما يلي:

1. ما صيغة الايون المشترك؟  
2. احسب تركيز الملح NH<sub>4</sub>Cl  
3. ما التغير الحاصل في قيمة الرقم الهيدروجيني للمحلول لدى إضافة 0.2 مول HCl مع اهمال التغير في الحجم.

## توجيهي 2021

س1: اختر رمز الإجابة الصحيحة:

اي الآتية يمكن اضافته لمحلول HF لزيادة تفككه في الماء؟

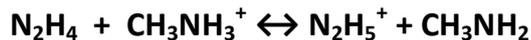
أ. HCl ب. NaF ج. KNO<sub>3</sub> د. NaOH

س2: لديك المركبات الآتية : (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> , KCN , CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> , Sr(OH)<sub>2</sub> , NaClO<sub>4</sub> , HI , HCOOH

حدد من هذه المركبات كل مما يأتي: 1. حمض قوي 2. قاعدة قوية 3. ملح لا يتميه 4. حمض ضعيف

5. ملح محلوله المائي حمضي

س3: قيم Kb لثلاث قواعد هي: (1.4 × 10<sup>-9</sup> ، 1.3 × 10<sup>-6</sup> ، 5 × 10<sup>-4</sup>) اذا علمت ان الاتزان ينحاز نحو اليسار في كل من التفاعلين الآتيين وان القواعد هي: (C<sub>5</sub>H<sub>5</sub>N ، CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> ، N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) اجب عن الأسئلة التي تليهما



1. حدد قيمة Kb لكل من القواعد السابقة

2. ما القاعدة التي حمضها الملازم هو الأقوى؟

3. حدد الزوجين المتلازمين من الحمض والقاعدة عند تفاعل CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub><sup>+</sup> مع الماء

4. رتب القواعد السابقة حسب قيم PH اذا تم استخدام محاليل متساوية التركيز

5. ما اثر اذابة ملح N<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Cl في محلول القاعدة N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> على قيمة PH؟ وضح اجابتك.

س4: الانيلين  $C_6H_5NH_2$  قاعدة ضعيفة  $K_b = 3.8 \times 10^{-10}$

1. اكتب معادلة تمثل تفاعل الانيلين مع الماء
2. اكتب تعبير ثابت التآين للانيلين ( $K_b$ )
3. ايهما أقوى كقاعدة: الانيلين أم البريدن  $C_5H_5N$  ( $K_b = 1.4 \times 10^{-9}$ ). فسر اجابتك
4. اكتب صيغة ملح يمكن اضافته الى محلول القاعدة الضعيفة  $C_6H_5NH_2$  لتكوين محلول منظم.

س5: يبين الجدول ادناه ثوابت التآين لبعض الحموض الضعيفة

صيغة الحمض	HClO	HNO <sub>2</sub>	HCN	CH <sub>3</sub> COOH
$K_a$	$2.9 \times 10^{-8}$	$5.6 \times 10^{-4}$	$4.2 \times 10^{-10}$	$1.8 \times 10^{-5}$

1. ما الصيغة التي تمثل الحمض الأقوى؟
2. ما صيغة القاعدة الملازمة الأضعف؟
3. ما الحمض الذي قاعدته الملازمة هي الأقوى؟
4. حدد الزوجين المتلازمين من الحمض والقاعدة عند تآين  $CH_3COOH$  في الماء
5. اي الحموض لمحلوله اقل قيمة PH عند استخدام محاليل متساوية التركيز؟
6. ما اثر اذابة ملح  $KNO_2$  في محلول حمض  $HNO_2$  على قيمة PH؟ وضح اجابتك
7. حدد الاتجاه الذي ينحاز اليه الاتزان في التفاعل الآتي:  $HCN + ClO^- \rightarrow CN^- + HClO$

س33 توجيهي 2021 زراعي

س1: اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. ما أثر إضافة الملح  $RCOONa$  الى محلول الحمض  $RCOOH$

أ. زيادة  $[H_3O^+]$  ب. تقل  $K_a$  ج. زيادة PH د. تقل PH

2. ما المفهوم الذي يدل على المادة التي تزيد من تركيز ايون الهيدروجين عند اذابتها في الماء؟

أ. حمض لويس ب. حمض ارهينيوس ج. قاعدة لويس د. قاعدة ارهينيوس

س2: احسب كتلة مسحوق القاعدة القوية  $Ba(OH)_2$  اللازم اضافتها لمعادلة 500 مل من محلول حمض

الهيدروكلوريك HCl تركيزه 0,1 مول/لتر (ك.م  $Ba(OH)_2 = 171$  غم/مول)

س3: ما المقصود بـ : 1. المحلول المنظم 2. تمويه الاملاح

س4: فسر:

1. محلول كلوريد الامونيوم  $NH_4Cl$  حمضي التأثير

2. يمتلك الماء صفات أمفوتيرية

3. تقل درجة تفكك  $NH_4OH$  بوجود  $NH_4Cl$

4. المحلول المائي لكاربونات الصوديوم  $Na_2CO_3$  قاعدي التأثير

س5: احسب قيمة ثابت التآين للقاعدة  $K_b$  الضعيفة الافتراضية B عندما يكون تركيز محلولها 0,04 مول/لتر

وقيمة الرقم الهيدروجيني  $PH = 12$

س6: محلول مائي لحمض الايثانويك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  تركيزه 0.1 مول/لتر ودرجة تأينه في الماء تساوي 1,34%

احسب (1) قيمة الرقم الهيدروجيني PH (ب) قيمة  $K_a$  لهذا الحمض

س7: قارن بين  $\text{NaCl}$ ،  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (من حيث الأثر الحمضي لمحاليلها)

س8: كيف يمكن تفسير السلوك الحمضي للأمونيا في التفاعل الآتي:  $\text{NH}_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_2^- + \text{H}_2\text{O}$  حسب:

(1) مفهوم برونستد-لوري للحموض والقواعد (2) مفهوم لويس للحموض والقواعد.

س9: يبين الجدول المرفق الرقم الهيدروجيني pH لعدد من المحاليل التي مثلت من أ إلى و

المحلول	أ	ب	ج	د	هـ	و
pH	7	5	1	صفر	13	9,5

أي من المحاليل في الجدول يمكن أن يكون محلولاً

1. كلوريد الصوديوم  $\text{NaCl}$  2. حمض  $\text{H}_2\text{SO}_4$  بتركيز 0,5 مول/لتر

3. حمض ضعيف 4. هيدروكسيد البوتاسيوم  $\text{KOH}$  بتركيز 0,1 مول/لتر

5. ملح ايثانوات الصوديوم  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

س10: المعادلات الآتية تمثل تفاعلات لمحاليل الحموض ( $\text{HF}$ ،  $\text{HCN}$ ،  $\text{H}_2\text{SO}_3$ )



إذا كان الاتزان في التفاعلات السابقة يُرجح الاتجاه الأمامي (النواتج) اجب عما يلي

1. ما صيغة القاعدة المرافقة الأقوى؟

2. ما صيغة الحمض الذي له أعلى قيمة  $K_a$ ؟

3. أي المحلولين المتساويين في التركيز  $\text{HCN}$  أم  $\text{HF}$  يكون تركيز  $[\text{OH}^-]$  فيه أقل؟

4. أي محاليل الحموض المتساوية في التركيز له أعلى قيمة  $\text{PH}$ ؟

5. أي الحموض المذكوره أكثر تأيناً في الماء؟

### س 34 توجيهي 2022 الدورة الاولى

س1: اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. أي محاليل الاملاح الآتية (المتساوية في التركيز) له أعلى رقم هيدروجيني؟

أ.  $\text{KF}$  ب.  $\text{KNO}_3$  ج.  $\text{NaOH}$  د.  $\text{HCN}$

2. عند اضافة الكاشف الحمضي  $\text{HIn} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{In}^-$  الى محلول قاعدي. أي الآتية صحيح؟  
(لون (1) لون (2)

أ. يظهر اللون (1) ب. يظهر اللون (2) ج. يقل  $[\text{In}^-]$  د. يزداد  $[\text{HIn}]$

3. أي من الآتية ليس أمفوتيرياً حسب برونستد ولوري؟

أ.  $\text{HCO}_3^-$  ب.  $\text{HSO}_3^-$  ج.  $\text{HS}^-$  د.  $\text{HCOO}^-$

4. ما العلاقة الصحيحة التي يمكن اشتقاقها لحساب  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  في محلول القاعدة B الذي له ثابت تأين  $K_b$ ؟

أ)  $\frac{K_w}{\sqrt{K_b[B]}}$  ب)  $\frac{[B]K_b}{\sqrt{K_w}}$  ج)  $\sqrt{K_b[B]}$  د)  $([B]K_b)\sqrt{K_w}$

س2: من خلال دراستك لوحدة الحموض والقواعد، أجب عما يلي؟

1. ما القاعدة المُلازمة للحمض  $H_2C_2O_4$  2. أكتب معادلة التآين الذاتي للماء

3. ما المقصود بـ حمض لويس؟

س3: احسب الرقم الهيدروجيني PH لمحلول من حمض الميثانويك الضعيف HCOOH تركيزه 0,1 مول/لتر وملح ميثانوات الصوديوم HCOONa تركيزه 0,1 مول/لتر، إذا علمت ان  $k_a$  للحمض  $10 \times 1,8^{-4}$

س4: ما كتلة  $Ca(OH)_2$  اللازمة اذابتها للحصول على محلول حجمه 250 مل والرقم الهيدروجيني 10,5 علما بان ( ك.م  $Ca(OH)_2$  : 74 غم/مول).

س5: تم إضافة 50 مل من محلول  $(H_2SO_4)$  تركيزه 0.2 مول/ لتر الى 50 مل من محلول 0.2 مول/ لتر KOH فإذا علمت ان كاشف الفينولفثالين (كاشف حمضي ضعيف) في الحمض عديم اللون وفي القاعدة زهري.

1. ما لون كاشف الفينولفثالين في المحلول الناتج بعد عملية الإضافة ، اعتمد في اجابتك على الحسابات

2. ما المقصود بالمعايرة؟

س6: يبين الجدول ادناه الذي يبين محاليل لقواعد ضعيفه لها التركيز نفسه (0,1مول/لتر). اجب عن الاسئلة الاتيه :-

القاعدة	$NH_2OH$	$CH_3NH_2$	$C_6H_5NH_2$	$N_2H_4$
$K_b$	$10 \times 8,7^{-9}$	$10 \times 5^{-4}$	$10 \times 3,8^{-10}$	$10 \times 1,3^{-6}$

1. ما صيغة الحمض الملازم للقاعدة الأضعف؟

2. فسر السلوك الحمضي لمحلول الملح  $CH_3NH_3Cl$  مُستعينا بالمعادلات

3. عند تفاعل القاعدة  $NH_2OH$  مع الحمض  $N_2H_5^+$

أ. أكتب معادلة تُعبر عن التفاعل ب. قرر اتجاه انحياز الاتزان في المعادلة السابقة

ج. حدد الأزواج المتلازمة في المعادلة السابقة

4. احسب درجة تآين القاعدة  $C_6H_5NH_2$  في الماء  $H_2O$

### س35 توجيهي 2022 الدورة الثانية

س1: احسب  $[H_3O^+]$  في محلول الرقم الهيدروجيني PH له يساوي 5

س2: محلول منظم يتكون من 0,8 مول/لتر من حمض النيتروز  $HNO_2$  و 0,3 مول/لتر من نيتريت البوتاسيوم  $KNO_2$  ، إذا علمت ان  $K_a$  للحمض  $10 \times 5,6^{-4}$  احسب: 1. الرقم الهيدروجيني PH للمحلول المنظم

2. مقدار التغير في PH عند إضافة 0,2 مول من NaOH الى 1 لتر من المحلول المنظم (اهمل التغير في الحجم)

س3: ما المقصود بـ قاعدة لوتشاتيليه

س4: من خلال دراستك لوحدة الحموض والقواعد اجب عن الأسئلة التالية

أ: محلول مائي لحمض ضعيف HA تركيزه 0.2 مول/لتر ، ودرجة تآينه في الماء تساوي 4%

1. احسب الرقم الهيدروجيني PH للمحلول 2. احسب قيمة  $k_a$

ب.فسر السلوك القاعدي للامونيا NH<sub>3</sub> عند تفاعلها مع حمض HCL حسب مفهوم:

\*برونستد ولوري \* لويس

س5: تم معايرة (15سم<sup>3</sup>) من محلول HNO<sub>3</sub> تركيزه (0,2مول/لتر) مع محلول NaOH تركيزه (10مول/لتر)

احسب: 1. pH بعد اضافة (10سم<sup>3</sup>) من NaOH

2. حجم القاعدة NaOH اللازم لمعادلة محلول الحمض تماما . 3. ما قيمة pH عند نقطة التعادل؟

### س36 توجيهي 2022 الدورة الثالثة

س1: ما المقصود بالمحلول المنظم؟

س2: احسب الرقم الهيدروجيني PH لمحلول حمض النيتريك HNO<sub>3</sub> تركيزه 0,001 مول/لتر

س3: يبين الجدول المرفق الرقم الهيدروجيني pH لعدد من المحاليل متساوية التركيز (0,1 مول/لتر)

المحلول	A	B	C	D	E
pH	1	5	7	9	13

أ.استخدم المعلومات في الجدول ثم أجب

1. رمز محلول ملح NaCl 2. رمز حمض قوي احادي البروتون

3. احسب [OH<sup>-</sup>] في D 4. رمز محلول KOH

ب. ما المقصود بقاعدة برونستد- لوري؟

س4: من دراستك لوحدة الحموض والقواعد أجب عما يلي

س1: محلول منظم يتكون من 0,1مول/لتر من حمض الاستيك الضعيف CH<sub>3</sub>COOH و 0,1 مول/لتر من

ملح استات الصوديوم CH<sub>3</sub>COONa ، اذا علمت ان Ka للحمض = 5,6 × 10<sup>-4</sup> باهمال التغير في الحجم

احسب مقدار التغير في PH عند اضافة 0,01 مول من HCL الى 1 لتر من المحلول المنظم.

س2. بالرغم من نجاح مفهوم ارهينيوس في تفسير كثير من خواص الحموض والقواعد الا انه واجه عددا من

التحديات ،اذكرها.

### س37 توجيهي 2023 الدورة الاولى

س1: اختر رمز الإجابة الصحيحة:

س1. اي من الاتية يعد من حموض لويس فقط؟

H<sub>2</sub>O Cu<sup>+2</sup> OH<sup>-</sup> NH<sub>3</sub>

س2. اذا علمت ان ترتيب قوة القواعد المرافقه لحموض افتراضية هي: (Y < X < Z < A<sup>-</sup>) ما صيغة الحمض الذي له اقل قيمة Ka؟

HA HZ HX Hy

س2: من خلال دراستك لوحدة الحموض والقواعد اجب عن الأسئلة التالية

س1. كيف يمكنك قياس الرقم الهيدروجيني pH لمحلول عصير البرتقال عمليا؟

س2. احسب قيمة Kb لمحلول القاعدة الافتراضي B تركيزها 0,03مول/لتر ودرجة تاينها في الماء 2,5%

س3. تتفاوت معظم الحموض متساوية التركيز في درجة نشاطها مع الفلزات ويختلف على اثرها كمية غاز

الهيدروجين المنطلقة. فسر العبارة

4. وضح أهم الامور التي نجح بور فيها عند تطوير نظريته وتلك التي فشل فيها

س3: من خلال دراستك لوحدة الحموض والقواعد اجب عن الأسئلة التالية

1. احسب كتلة الملح  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (ك.م : 53,5 غم/مول) التي يجب اضافتها الى 1 لتر من القاعدة الضعيفة  $\text{NH}_3$   $\text{Kb} = 1,8 \times 10^{-5}$  تركيزها 0,3 مول/لتر لتصبح pH للمحلول الناتج = 10

2. وضح أهمية المحلول المنظم  $\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$  في ضبط قيمة pH في دم الانسان

س4: لديك الحموض الاتية ( $\text{CH}_3\text{COOH}$  ،  $\text{HCN}$  ،  $\text{HNO}_2$ ) اذا علمت ان قيم  $\text{Ka}$  لها هي:  
( $1,8 \times 10^{-5}$  ،  $5,6 \times 10^{-4}$  ،  $4,2 \times 10^{-10}$ ) لكنها غير مرتبة ، وان الاتزان ينحاز نحو المواد المتفاعلة في كل من التفاعلين الاتيين:

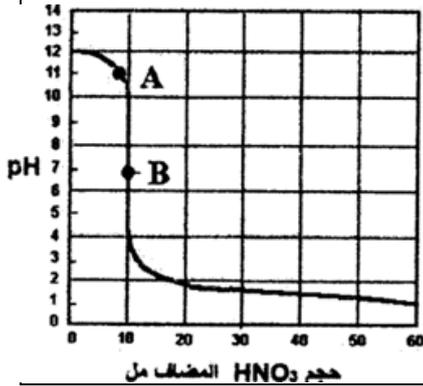


1. حدد قيمة  $\text{Ka}$  لكل من الحموض السابقة

2. حدد الزوجين المتلازمين من الحمض والقاعدة عند تفاعل  $\text{HCN}$  مع الماء

3. ما اثر إضافة ملح  $\text{NaNO}_2$  الى محلول حمض  $\text{HNO}_2$  على قيمة PH؟ فسر اجابتك.

س5: يوضح الشكل المجاور منحنى معايرة 20 مل من القاعدة القوية  $\text{Sr}(\text{OH})_2$  مع الحمض القوي  $\text{HNO}_3$  مجهول التركيز لاستخدام كاشف الفينولفثالين تدرسه ثم اجب عن الأسئلة الاتية:



1. احسب تركيز  $\text{Sr}(\text{OH})_2$  في الدورق المخروطي قبل المعايرة

2. اذا علمت ان لون كاشف الفينولفثالين في الوسط الحمضي عديم اللون وفي الوسط القاعدي زهري اللون، ما لون الكاشف المستخدم عند النقطة A؟

3. احسب  $[\text{HNO}_3]$  عند النقطة B

4. ما المقصود بالتاين الذاتي للماء؟

### س38 توجيهي 2023 الدورة الثانية

س1: اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. اي من الحموض الاتية متساوية التركيز تنتج اكبر كمية من غاز الهيدروجين عند تفاعلها مع الخارصين Zn؟

( $\text{HClO}_4$ ) ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) ( $\text{HF}$ ) ( $\text{HNO}_2$ )

2. اي من ازواج المحاليل الاتية لا يصلح كمحلول منظم؟

( $\text{HCl}/\text{NaCl}$ ) - ( $\text{HF}/\text{F}^-$ ) - ( $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{NaHCO}_3$ ) - ( $\text{N}_2\text{H}_5^+/\text{N}_2\text{H}_4$ ) -

س2: محلول مكون من 0,1 مول/لتر من حمض الايثانويك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  اذا اضيف 0,1 مول من ملح

ايتانوات الصوديوم  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ، الى لتر من المحلول السابق مع اهمال التغير في الحجم اذا علمت ان  $\text{Ka}$

للحمض =  $5,6 \times 10^{-4}$  احسب مقدار التغير في PH عند إضافة 0,01 مول/لتر من  $\text{HCl}$

س3: من خلال دراستك لوحدة الحموض والقواعد اجب عن الأسئلة التالية

1. ما المقصود بنقطة التكافؤ؟

2. ما اهم التحديات التي واجهت مفهوم ارهينيوس في تفسير كثير من خواص الحموض والقواعد؟

3. ما قيمة PH للمحلول الناتج من إضافة 50 مل من محلول  $H_2SO_4$  تركيزه 0,02 مول/لتر الى 50 مل من

محلول KOH تركيزه 0,2 مول/لتر؟

4. ما اثر اذابة ملح  $CH_3NH_3Cl$  في محلول القاعدة الضعيفة  $CH_3NH_2$  على قيمة الرقم الهيدروجيني للمحلول  
فسر اجابتك؟

س4: محلول مائي لقاعدة ضعيفة تركيزها 0.01 مول/لتر ودرجة تأينها في الماء (0.3%) .احسب

1. الرقم الهيدروجيني PH لمحلول القاعدة

2. قيمة ثابت التاين (Kb) لهذه القاعدة

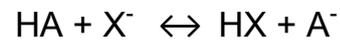
س5: يبين الجدول الاتي محاليل لاحماض ضعيفه متساوية في التركيز (0,1 مول/لتر)، أدرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما صيغة القاعدة الملازمة الأقوى؟ بين كيف توصلت للإجابة

2. فسر بالمعادلات السلوك القاعدي لمحلول ملح KA

3. احسب النسبة المئوية لتاين الحمض الضعيف HD

4. قرر انحياز الاتزان في التفاعل الآتي:



المعلومات	صيغة الحمض
pH = 2.6	HA
$K_a = 1.0 \times 10^{-10}$	HD
$[X^-] = 7.5 \times 10^{-3}$ مول/لتر	HX

س39 توجيهي 2023 الدورة الثالثة

س1: اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. اذا علمت ان قيمة PH لمحلول مكون من الحمض HA والملح KA تساوي 5 وكان تركيز الملح ضعف تركيز

الحمض ، فما قيمة Ka للحمض؟

$(5 \times 10^{-6})^-$

$(4 \times 10^{-5})^-$

$(2 \times 10^{-5})^-$

$(1 \times 10^{-5})^-$

2. ما اثر إضافة بلورات الملح KC الى محلول الحمض الضعيف HC؟

-نقصان قيمة PH للمحلول - زيادة تآين الحمض HC - زيادة قيمة Ka للحمض HC -نقصان  $[H_3O^+]$  في المحلول

3. أي الآتية عجز ارهينيوس عن تفسير السلوك الحمضي او القاعدي لمحلولها المائية؟

$HClO_4$

KOH

NaF

$HNO_3$

س2: من خلال دراستك لوحدة الحموض والقواعد، اجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما اثر اذابة ملح  $N_2H_5NO_3$  في محلول القاعدة الضعيفة  $N_2H_4$  على قيمة الرقم الهيدروجيني للمحلول

فسر اجابتك موضحا بالمعادلات الكيميائية

2. محلول مائي لحمض افتراضي HB تركيزه 0,2 مول/لتر، ودرجة تأينه في الماء تساوي 6%، احسب قيمة Ka لهذا

الحمض

س3: يبين الجدول الاتي محاليل لاحماض ضعيفه متساوية في التركيز (0,1 مول/لتر)، أدرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

صيغة الحمض	HA	HC	HD
$[A^-] = 7 \times 10^{-7}$ مول/لتر	$K_a = 4,5 \times 10^{-4}$	$K_a = 6,4 \times 10^{-5}$	

1. احسب قيمة Ka للحمض HA

2. اي القاعدتين المرافقتين أقوى:  $C^-$  أم  $D^-$ ؟ فسر اجابتك.

3. حدد الزوجين المتلازمين حسب مفهوم برونستد ولوري عند تفاعل الحمض HC مع القاعدة  $A^-$

س4: (أ) احسب PH للمحلول الناتج من إضافة (1.12 غم) من KOH (ك.م: KOH = 56غم/مول) الى 200 مل من

محلول حمض  $H_2SO_4$  تركيزه (0.01) مول/لتر، مع اهمال الزيادة في الحجم.

ب. كيف يمكنك التمييز عمليا بين حمض HCl وحمض  $\text{CH}_3\text{COOH}$  تركيز كل منهما 1 مول/لتر.

س5: ادرس الجدول الاتي الذي يمثل قيم PH لمحاليل مائية متساوية التركيز، ثم اجب عن الأسئلة الاتية

المحلول	A	B	C	D	E
pH	4.5	1	7	13	8.5

1. ما رمز المحلول الذي صيغته يمكن ان تمثل الملح ( $\text{CH}_3\text{COOK}$ )؟

2. ما رمز المحلول الذي ينتج من تفاعل حمض قوي وقاعدة ضعيفة؟

3. ما رمز المحلول الذي صيغته يمكن ان تمثل ( $\text{LiOH}$ )؟

4. احسب  $[\text{OH}^-]$  في المحلول B

5. ما المقصود بتميه الاملاح؟

### س40 توجيهي 2024 الدورة الاولى

س1: اختر رمز الإجابة الصحيحة:

1. اي العبارات الاتية صحيحة فيما يتعلق بمحلول الحمضين ( $\text{HX}$ ،  $\text{Ka} = 10^{-6}$ ) و ( $\text{HY}$ ،  $\text{Ka} = 10^{-8}$ ) ؟

- قيمة PH للحمض HY أعلى

- قيمة PH للحمض HX أعلى

-  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  في محلول HY أعلى

-  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  في محلول HX أقل

2. ما حجم محلول NaOH تركيزه (0.4 مول/لتر) اللازم لمعادلة (200مل) من محلول  $\text{H}_2\text{SO}_4$  تركيزه (0.2 مول/لتر)؟

- (250مل)

- (200مل)

- (150مل)

- (100مل)

س2: محلول مكون من (0.2 مول/لتر) من الحمض الافتراضي  $\text{RCOOH}$  ( $\text{Ka} = 10^{-5}$ ) و (0.4 مول/لتر) من  $\text{RCOONa}$

أجب عن الأسئلة الاتية:

1. حدد الايون المشترك

2. حدد الزوجين المتلازمين من الحمض والقاعدة عند تايين الحمض في الماء

3. احسب PH للمحلول بعد إضافة (0.1 مول) من حمض HCl الى لتر من المحلول السابق (اهمل التغير في الحجم)

س3: يبين الجدول المجاور محاليل لحموض وقواعد عند نفس التركيز (1 مول/لتر) ومعلومات عنها. أجب عن الاتية:

المحلول	المعلومات
الحمض HCN	$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \times 10^{-5}$
الحمض $\text{HNO}_2$	$\text{Ka} = 5.6 \times 10^{-4}$
القاعدة $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	$\text{Kb} = 1.4 \times 10^{-9}$
القاعدة $\text{N}_2\text{H}_4$	$[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-3}$

1. أي الحمضين هو الأقوى : HCN أم  $\text{HNO}_2$ ؟

2. اي القاعدتين المرافقتين أقوى:  $\text{CN}^-$  أم  $\text{NO}_2^-$ ؟

3. أي الايونات ( $\text{CN}^-$  أم  $\text{NO}_2^-$ ) له قدرة أكبر على التمييه؟

4. أي المحلولين له أقل PH ( $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$  أم  $\text{N}_2\text{H}_4$ )؟

5. احسب Kb للقاعدة  $\text{N}_2\text{H}_4$

6. اكتب معادلة تفاعل HCN مع  $\text{KNO}_2$ . ثم حدد الجهة التي يرجحها الاتزان.

**سؤال:** اعتمادا على الجدول ادناه الذي يبين قيم ثابت  $K_a$  لعدد من الحموض الضعيفة المتساوية في التركيز (1 مول/لتر). اجب عن الاسئلة الاتيه :-

الحمض	HX	HY	HZ
$K_a$	$10^{-10}$	$10^{-6}$	$10^{-8}$

1. اكتب صيغة القاعدة المرافقة الاقوى
2. اكتب صيغة الحمض الذي  $[OH^-]$  في محلوله هو الاقل.
3. ما قيمة  $[H_3O^+]$  للحمض HY
4. قرر الجهة التي ينحاز لها الاتزان عند تفاعل HX مع  $Z^-$
5. اي محاليل الحموض يوصل التيار بشكل اكبر.
- 6- ايها اكبر  $[H_3O^+]$
- 7- هل تتوقع ان تكون قيمة PH لمحلول 0,01 مول/لتر من HX اكثر ام اقل من 2 . ولماذا ؟

الحمض القوي يتاين اكثر

8. اي محاليل الحموض السابقة متساوية التراكيز اكثر قوة تاين في الماء

الاملاح تعامل معاملة الحموض والقواعد حسب السؤال ودرجة الحموضة تتناسب عكسيا مع قوة الحمض

9. اي محاليل املاح الصوديوم لتلك الحموض له اقل pH

لمقارنة الاملاح من حيث التمييه :  
الحمض القوي قاعدته المرافقه (ملحه) ضعيف . وكذلك القواعد

10. اي الاملاح LiX ام LiY اقل تمييه؟

1.  $X^-$  2. HY 3.  $10^{-3}$  4. العكسي 5. HY 6. HY // نعتد في المقارنه على قوة الحمض ( $K_a$ )
7. قيمة PH اكبر من 2
- والسبب ان الحمض ضعيف وبالتالي فان تركيز  $[H_3O^+]$  الناتج عن تاين الحمض اقل من 0.01 مول/لتر .
8. HY 9. NaY ( الحمض القوي (ملحه) اقل درجة حموضة). 10. HY

**اتمنى لكم التوفيق والنجاح**

**معلمكم الداعي لكم بالتوفيق : أ . احمد العموري**

2025-2024

0592309795

## اختر رمز الإجابة الصحيحة

1. المحلول المائي للحمض الضعيف HF يحتوي على :  
أ.  $F^-$ ,  $H_2O$  فقط ب.  $F^-$ ,  $H_2O$ ,  $H_3O^+$  ج.  $F^-$ ,  $H_2O$ ,  $H_3O^+$ ,  $HF$  د.  $H_2O$ ,  $H_3O^+$ ,  $HF$
2. ما العبارة الصحيحة فيما يتعلق بمحلول تركيزه 1 مول/لتر. من الحمض القوي HA  
أ. درجة الحموضة = صفر ب.  $[H^+] > [A^-]$  ج.  $[H^+] = 2$  مول/لتر د.  $[HA] = 0.1$  مول/لتر
3. إذا كان ترتيب القواعد حسب قوتها  $Y^- < A^- < X^-$  والحمض HZ أضعف من الحمض HX فما الحمض الذي له Ka أكبر؟  
أ- HA ب- HX ج- HY د- HZ
4. ما الصفة المشتركة بين محاليل كلوريد الصوديوم وحمض الهيدروكلوريك وهيدروكسيد الصوديوم ذات التركيز 0,01 مول / لتر :  
أ. pH يتراوح بين 5 – 13 ب. موصلة للتيار الكهربائي ج. pH يتراوح بين 1 – 8 د. pH = 7
5. PH لمحلول حمضي يساوي يفوق هذا الحمض في تركيز ايون الهيدرونيوم عن حمض اخر PH له = 4  
2 مرة 10 مرات 200 مرة 100 مرة
6. ما العبارة الصحيحة فيما يتعلق بمحلول تركيزه 0.1 مول/لتر. من الحمض الضعيف HA  
أ. درجة الحموضة = 1 ب.  $[H_3O^+]$  أكبر بكثير من  $[A^-]$  ج.  $[A^-] = [H_3O^+]$  د. PH اقل من 1
7. ماذا يحصل لدرجة حموضة حمض تركيزه 0,1 مول/لتر إذا تم تخفيف التركيز الى 0.05 مول/لتر.  
أ. تزداد ب. تقل ج. تبقى كما هي د. تقل ثم تثبت
8. ما القاعدة المرافقة للحمض  $HX^+$   
أ-  $X^+$  ب- X ج-  $X^-$  د-  $H_2X$

ملاحظة : تخفيف المحلول الحمضي يؤدي الى زيادة درجة الحموضة

## اسئلة اضافيه

س1:- محلول حمض النيتريك PH=2 اضيفت عينه منه حجمها 100سم<sup>3</sup> الى 100سم<sup>3</sup> من محلول KOH تركيزه 0.1 مول/لتر.

1. هل المحلول المتكون حمضي ام قاعدي .

2. احسب PH لهذا المحلول بعد المعايره

$$[H_3O^+] = 10 \times 10^{-3} = 10^{-2} \quad [OH^-] = 0.05 \text{ مول/لتر} \quad \text{الفائض من } [OH^-] = 0.045 \text{ مول/لتر} \quad PH = 12.65$$

س2:- الكاشف HIn حمض ضعيف يتاين في الماء وفق المعادله



أصفر أحمر

ما لون الكاشف في محلول رقمه الهيدروجيني (4) . مع التفسير؟

س3: المعادلات الاتية تمثل تفاعلات لمحاليل الحموض (HF ، HCN ، H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>)



اذا كان الاتزان في التفاعلات السابقة يُرجح الاتجاه الامامي (النواتج) اجب عما يلي

1. ما صيغة القاعدة المرافقة الأقوى؟

2. ما صيغة الحمض الذي له أعلى قيمة Ka؟

3. اي المحلولين المتساويين في التركيز HCN أم HF يكون تركيز [OH<sup>-</sup>] فيه أقل؟

4. أي محاليل الحموض المتساوية في التركيز له أعلى قيمة PH؟

5. أي الحموض المذكوره أكثر تايناً في الماء؟

الاجابة: 1. CN<sup>-</sup> 2. H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 3. HF 4. HCN 5. H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>

س4:- محلول NaOH (ك.م = 40) تم تحضيره باذابة 20 غم منه في لتر واحد من المحلول , ومحلول H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ك.م = 98) تم تحضيره باذابة 49 غم منه في لتر واحد من المحلول . احسب حجم محلول الحمض اللازم للتعادل مع 32 مل من محلول القاعده .

$$\text{ع للحمض} = 95/49 = 0.5 \text{ مول} \quad \text{ت} = 1/0.5 = 0.5 \text{ مول/لتر}$$

$$\text{ع القاعده} = 40/20 = 0.5 \text{ مول} \quad \text{ت} = 0.5 \text{ مول/لتر}$$

$$\text{ح} \times 0.5 \times 2 = 0.32 \times 0.5 \quad \text{ح} = 0.016 \text{ لتر}$$

س5] عوير 0,3 مول KOH مع 6,3 غم HNO<sub>3</sub> (ك.م = 63 غم/مول) في وعاء حجمه 2 لتر.  
1. هل المحلول حمضي ام قاعدي ؟ . وضح  
2. احسب PH للمحلول

س6:- يتأين حمض الكبريتيك H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> على مرحلتين :-

1- أكتب معادلات التاين

2- أي الأيونات الموجوده في محلول الحمض تسلك :-

أ] كقواعد فقط      ب] كحموض فقط      ج] كحموض وقواعد .



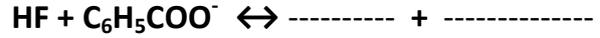
س7: يبين الجدول قيم  $K_a$  لعدد من الحموض الضعيفة المتساوية التركيز. اعتماداً على المعلومات اجب عما يلي:

صيغة الحمض	$K_a$
$HNO_2$	$4 \times 10^{-4}$
$HCOOH$	$1.8 \times 10^{-4}$
$HF$	$6.8 \times 10^{-4}$
$C_6H_5COOH$	$6.4 \times 10^{-5}$

1. ما صيغة القاعدة المرافقة الأضعف؟

2. ما صيغة الحمض الذي له أكبر PH؟

3. اكمل التفاعل الآتي:



4. حدد الزوجين المتلازمين من الحمض والقاعدة والجهة التي يرجحها الاتزان في:



5. اي الحمضين ( $HNO_2$ ,  $HF$ ) تركيز  $OH^-$  في محلوله أكبر؟

(  $HNO_2$  / اليسار /  $F^- + C_6H_5COOH$  /  $C_6H_5COOH / F^-$  )

س8:

الجدول الآتي يمثل خمسة محاليل بتركييزات محددة، معتمداً على المعلومات الواردة في الجدول اجب عن

الأسئلة الآتية (8 علامات)

المحلول	المعلومات	تركيز المحلول (مول/لتر)
HClO	$K_a = 3 \times 10^{-8}$	0.1
HCN	$[CN^-] = 7 \times 10^{-7}$	0.1
$N_2H_4$	$K_b = 1 \times 10^{-7}$	0.2
$CH_3NH_2$	$[CH_3NH_3^+] = 1 \times 10^{-7}$	0.2
$NH_4Br$	$PH = 3$	0.4

1- أي المحاليل له أعلى (PH)؟

2- ما صيغة الحمض المرافق الأضعف؟

3- أي المحلولين له أعلى  $K_a$  (HClO أم HCN)؟

4- حدد محلولاً لم يستطع أرهنيوس من تفسير السلوك

الحمضي أو القاعدي له؟

الجواب: 1.  $CH_3NH_2$ . 2.  $CH_3NH_3^+$ . 3. HClO. 4.  $NH_4Br$  او  $N_2H_4$  ..

س9:- محلول منظم حجمه ( 1 ) لتر، مكون من القاعده  $NH_3$  تركيزها ( 0.4 ) مول/لتر والملح  $NH_4Cl$

مجهول التركيز، فإذا علمت ان درجة حموضة المحلول = 9، وأن  $K_b = 2 \times 10^{-5}$

1. أكتب صيغة الايون المشترك 2. احسب تركيز الملح في المحلول

3. ماذا يصبح تركيز  $OH^-$  في المحلول المنظم إذا اضيف عليه ( 0.2 ) مول من HCl (إهمل التغير في الحجم)

4. ما التغير الذي يحدث على درجة الحموضة للمحلول المنظم إذا اضيف إليه لتراً واحداً من الماء النقي.

س10: محلول منظم مكون من الحمض الضعيف  $RCOOH$  و ملح  $RCOONa$  تركيز كل منهما ( 0,5 مول/لتر)

1. ما صيغة الايون المشترك. 2. احسب PH للمحلول علماً بان  $K_a$  للحمض =  $1 \times 10^{-6}$

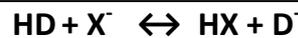
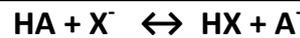
3. احسب  $[H_3O^+]$  بعد اضافة 0.3 مول من HCl الى لتر من المحلول مع اهمال التغير في الحجم.

4. ما طبيعة ملح  $RCOONa$  (حمضي، قاعدي، متعادل)

الاجابة: 1.  $RCOO^-$ . 2.  $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-6}$ . 3.  $PH = 6$

3.  $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-6} \times 0.8 / 0.2 = 4 \times 10^{-6}$  مول/لتر. 4. قاعدي.

س11: أدرس المعادلتين الآتيتين ثم اجب عن الأسئلة التي تليهما:



إذا كان الاتزان في المعادلة الأولى يُرجح الاتجاه الامامي (→) وفي الثانية يرجح اليسار (←) اجب عما يلي

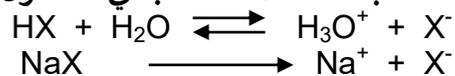
1. رتب الحموض ( $HA, HX, HD$ ) تصاعدياً حسب قوتها.

2. اي القواعد ( $A^-, X^-$ ) هي الاقوى؟ 3. أي محاليل الحموض المتساوية في التركيز له أقل قيمة PH؟

1.  $HA < HX < HD$ . 2.  $X^-$ . 3. HA



س14ب): عند إذابة كمية من الملح NaX في (2 لتر) من محلول الحمض HX تركيزه (0.1 مول/لتر) كان التغير في درجة حموضة المحلول بمقدار 2 ، فإذا كانت  $K_a$  لـ HX  $= 10^{-5}$  ، والكتلة المولية لـ NaX = 45 غم/مول، احسب كتلة NaX المذابة في المحلول.



$$0.1 \times 10^{-5} = K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{الحمض}]}$$

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

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (10^{-3}) = 3$$

$$\text{pH المحلول} = 2 + 3 = 5$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ مول/لتر}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{الحمض}] / [\text{الملح}]}$$

$$10^{-5} \times 1 = \frac{10^{-5}}{0.1 \times [\text{الملح}]}$$

$$\therefore [\text{الملح}] = 0.1 \text{ مول/لتر}$$

$$\text{عدد المولات} = \text{التركيز} \times \text{الحجم باللتر} = 2 \times 0.1 = 0.2 \text{ مول}$$

$$\text{الكتلة} = \text{عدد المولات} \times \text{ك م} = 9.0 = 45 \times 0.2 \text{ غ}$$

س15) تمعن الجدول واجب عما يليه .

Zn <sup>+2</sup>	CH <sub>3</sub> COOH	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> Cl
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	HCOO <sup>-</sup>	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	CH <sub>3</sub> COONa

1. استخراج مادة امفوتيرية
2. استخراج ملح متعادل
3. استخراج مادة تسلك كحمض لويس فقط .
4. استخراج ملح قاعدي.
5. اكتب معادلة تفاعل حمض CH<sub>3</sub>COOH مع الماء وحدد الأزواج المتلازمة.
6. احسب درجة الحموضة لمحلول من H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> تركيزه 0.005 مول/لتر.
7. اختر مادة لم يستطع ارهينيوس تفسيرها .
8. احسب درجة الحموضة لمحلول من N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> تركيزه 0.01 مول/لتر. ( $K_a = 1.3 \times 10^{-6}$ )

س16) في الجدول المجاور اربعة محاليل تركيز كل منها (0.1 مول/لتر) اعتمادا على المعلومات اجب عما يلي :-

المعلومات	الحمض
$[A^-] = 7 \times 10^{-6}$ مول/لتر	HA
$K_a = 4.5 \times 10^{-4}$	HC
$K_a = 6.4 \times 10^{-5}$	HD
$\text{PH} = 4$	HB

1. احسب  $K_a$  لكل من الحمضين : HA, HB
2. اي القاعدتين اقوى: B<sup>-</sup>, C<sup>-</sup>
3. اكتب معادلة تفاعل HC مع القاعدة NH<sub>3</sub> وفق برونستد-لوري ثم حدد الزوجين المتلازمين.
4. ماذا يحصل لقيمة PH لمحلول الحمض HC اذا خففنا التركيز الى 0.05 مول/لتر . (تزداد , تقل , تبقى ثابتة) .

$$\text{الاجابة : 1. حمض HA } K_a = 4.9 \times 10^{-10}$$

$$\text{حمض HB } K_a = 1 \times 10^{-7}$$

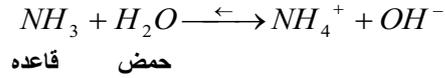
$$D^- \quad 2.$$



4. تزداد

س17: تنتمي المواد الاتية الى الحموض حسب مفهوم ارهينيوس ( HBr , HNO<sub>3</sub> , HClO<sub>4</sub> )  
 1. سم هذه المواد  
 2. اكتب المعادلة الكيميائية التي تمثل تايين كل منها في الماء.

س18: ... كيف نجح برونستد - لوري في تفسير الصفات القاعدية للامونيا ( NH<sub>3</sub> )



يقدم جزيء الماء ايون الهيدروجين الى جزيء الامونيا  $\rightleftharpoons$  لذا يعد حمضا

لقد استقبلت الامونيا البروتون من الماء  $\rightleftharpoons$  لذا تعد قاعده

فينتج من هذا التفاعل ايونات الهيدروكسيد ( OH<sup>-</sup> )  $\rightleftharpoons$  مما يجعل المحلول قاعديا

س19: أ. الجدول المجاور يوضح معلومات عن محاليل الحمضين HA و HB ، والقاعدتين C و B. اذ تباينة

المادة	المعلومة
HA	$K_a = 1.0 \times 10^{-1}$
HB	$pH = 4$
C	$[OH^{-1}] = 1.0 \times 10^{-4}$ مول/لتر
D	$K_b = 2.0 \times 10^{-1}$

في تراكيزها (0,1) مول/لتر

1. أي المحاليل لها أعلى قيمة pH .

2. أيهما تكون قاعدته المرافقة أقوى HA أم HB

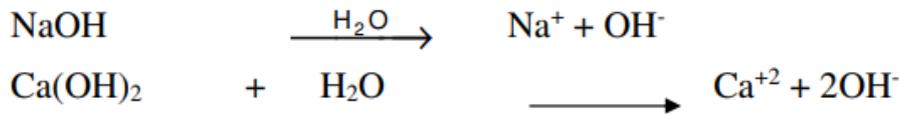
3. احسب pH لمحلول المادة HA .

4. أي الجهات يرجحها الاتزان في التفاعل التالي  
 $A^{-1} + CH^{+1} \longrightarrow HA + C$

الاجابة : 1. D    2. HB    3. PH = 3    4. العكسي

- لكتابة معادلة التفسير القاعدي للقواعد القوية فقط حسب برونستد لوري فإننا نكتب التفاعل حسب ارهينيوس.

س19. ب اكتب معادلات تفسير السلوك القاعدي لكل من ( Ca(OH)<sub>2</sub> ، NaOH ) حسب برونستد - لوري ؟



س20: محلول حجمه لتر مكون من الحمض HCN و الملح NaCN وبالتركيز نفسه ، اذا علمت ان قيمة Ka للحمض تساوي  $10^{-5} \times 10^{-10}$

1. حدد صيغة الايون المشترك 2. احسب قيمة PH للمحلول

3. احسب تركيز كل من الحمض والملح اذا علمت انه بعد إضافة 0,1 مول من حمض HCl الى لتر من المحلول أصبحت قيمة PH = 9 ( اهمل التغير في الحجم )

1. CN-

2.  $Ka = [H_3O^+] / [الحمض] / [الملح]$

$[H_3O^+] = 10^{-5} \times 10^{-10} \times \text{س} / \text{س} = 10^{-5} \times 10^{-10}$  مول/لتر.

PH = 9.3

3.  $10^{-5} \times 10^{-10} \times (0.1 - \text{س}) / (0.1 + \text{س}) = 10^{-10} \times 10^{-5}$  س = 0.3

س21: ما اهمية تعريف برونستد ولوري :  
فسر قاعدية  $NH_3$  و  $CN^-$  و  $F^-$  و  $CH_3COO^-$  على خلاف مفهوم ارهينيوس .

س22أ) في الجدول المجاور ستة محاليل تركيز كل منها (0,1 مول/لتر) وهي القاعدتان الضعيفتان (B,C) والحمضين HX, HY والملحين س، ص. اعتمادا على المعلومات اجب عما يلي :-

المعلومات	المادة
$10^{-10} \times 5 = K_a$	HX
$3 = PH$	HY
$[OH^-] = 2 \times 10^{-3}$ مول/لتر	C
$10^{-9} \times 1 = K_b$	B
$[H_3O^+] = 1 \times 10^{-7}$ مول/لتر	س
$10 = PH$	ص

1. اي المحاليل في الجدول له اقل PH
2. ايهما اضعف كحمض :  $BH^+$  ام  $CH^+$
3. تفاعل الحمض HX مع الملح NaY  
أ. اكتب معادلة التفاعل  
ب. ما الجهة التي يرجحها الاتزان.
4. اي الملح يمكن ان يكون KCl فسر اجابتك.
5. احسب PH لمحلول القاعدة الضعيفة B

1) HY. 2)  $CH^+$ . 3)  $NaX + HY \rightleftharpoons HX + NaY$  العكسي  
4. س لان KCl متعادل 9.5

ب: حضر محلول منظم مكون من : 0.2 مول/لتر  $CH_3COOH$  و 0.4 مول/لتر من الملح  $CH_3COONa$

- اذا كانت PH للمحلول = 5 اجب عما يلي:
1. اكتب معادلة تايين الحمض وحدد الأزواج المتلازمة
  2. احسب قيمة Ka للحمض الضعيف  $CH_3COOH$
  3. احسب كتلة HCl التي يجب اضافتها الى 0.1 لتر من المحلول لتصبح قيمة  $PH = 4.7$   
( ك.م ل HCl = 36.5 غم/مول )
  1.  $CH_3COOH + H_2O \rightarrow CH_3COO^- + H_3O^+$  2.  $CH_3COOH / CH_3COO^-$  3.  $H_2O / H_3O^+$  5.  $10^{-5} \times 2$

س 23: علل كل من العبارات والجمل الآتية :-

- 1- يعتبر أيون الفضة  $Ag^+$  حمض حسب مفهوم لويس .
- 2- لا يوجد البروتون  $H^+$  منفردا في المحاليل المائية .
- 3- يعتبر مفهوم لويس للحموض والقواعد اعم واشمل من مفهوم ارهينيوس و برونستد - لوري
  1. يحتوي فلك فارغ يستقبل زوجا من الالكترونات
  2. حجمه صغير وكثافة الشحنة الموجبه عليه عالية
  3. راجع التلخيص ( مميزات لويس)

س24: لديك الاملاح الاتية :  $NH_4Cl$  .  $KF$  .  $NaCl$

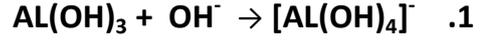
1. اي الاملاح لا يتميه في الماء
2. اي الاملاح محلوله قاعدي التأثير
3. ما طبيعة المحلول الناتج من اذابة  $NH_4Cl$  في الماء. دعم اجابتك بالمعادلات.  
الاجابة : 1.  $NaCl$  2.  $KF$  3. حمضي. ....كتابة 3 معادلات

س25 أ) :- بين كيف يفسر مفهوم لويس سلوك ( $BF_3$ ) الحمضي . ؟

// شكل الجزيء  $\leftarrow$  مثلث مسطح وتهجينه  $sp^2$  ، ويوجد فلك 2P فارغ غير مهجن يستقبل زوج من الالكترونات لذلك يعتبر حمض لويس.

ب] تم معايرة (20سم<sup>3</sup>) من محلول  $H_2SO_4$  تركيزه (0,2مول/لتر) مع محلول KOH تركيزه (0,2مول/لتر) احسب:  
1.  $[H_3O^+]$  بعد اضافة (30سم<sup>3</sup>) من KOH 2. حجم محلول KOH اللازم لمعادلة محلول الحمض تماما .

س26: أ) حدد الحمض والقاعدة حسب مفهوم لويس فيما يلي:



قاعده حمض لويس



حمض قاعده

ب: محلول منظم حجمه 0.5 لتر مكون من : 0.3 مول/لتر HCOOH و 0.5 مول/لتر من الملح HCOOK وبعد

إضافة بلورات من KOH الصلبة أصبحت PH للمحلول = 4. (اهمل التغير في الحجم) اجب عما يلي:

1. اكتب صيغة الايون المشترك

2. احسب كتلة KOH التي اضيفت للمحلول .

( ك.م ل KOH = 56 غم/مول ، Ka ل HCOOH =  $10^{-4}$  ) .

س27: اجب عما يلي:

1. حدد الحمض الاقوى

2. احسب Kb للقاعدة X

3. اي القاعدتين اقوى: C أم X

4. اكتب معادلة تمثل تفاعل الحمض HA مع

الملح NaD ثم حدد الجهة التي يرجحها الاتزان

(HA.1)  $10^{-5}$  C.3  $10^{-5}$  .4 اليمين)

المعلومات	المحلول (مول / لتر)
$[A^-] = 1.0 \times 10^{-6}$ مول/لتر	الحمض HA
$[H_3O^+] = 1.0 \times 10^{-7}$ مول/لتر	القاعدة X
$Ka = 1.0 \times 10^{-7}$	الحمض HY
$Kb = 1.0 \times 10^{-8}$	القاعدة C
PH = 3	الحمض HD

س28: محلول يحتوي على القاعدة :  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  تركيزها 0.5 مول/لتر و 0.5 مول/لتر من الملح  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$

1. اجب عما يلي:  $Kb$  ل  $\text{CH}_3\text{NH}_2 = 10^{-4}$  اكتب صيغة الايون المشترك

2. احسب PH للمحلول الناتج

3. ما عدد مولات HCL اللازم اضافتها الى 2 لتر من المحلول السابق حتى تصبح PH = 10

(1.  $\text{CH}_3\text{NH}_3^+$  10.7 2. 0.6 3. 0.6 مول )

س29: محلول منظم يتالف من الحمض  $\text{H}_2\text{CO}_3$  0,6 مول/لتر والملح  $\text{NaHCO}_3$  تركيزه 0,8 مول/لتر علما بان

1. ما صيغة الايون المشترك 2. احسب PH للمحلول

3. كم تصبح PH بعد اضافة 0.1 مول/لتر من الحمض القوي HCl بما لا يؤثر على الحجم.

الايون المشترك:  $\text{HCO}_3^-$

$Ka = [\text{H}_3\text{O}^+] / [\text{الحمض}] / [\text{الملح}]$

$$= 0,8 / 0,6 \times 10^{-4} = 1,33 \times 10^{-4}$$

$$6,5 = \text{PH}$$

$Ka = [\text{H}_3\text{O}^+] / [\text{الحمض} + \text{المضاف}] / [\text{الملح} - \text{المضاف}]$

$$= 0,1 - 0,8 / 0,1 + 0,6 \times 10^{-4} = 1,33 \times 10^{-4}$$

$$6,4 = \text{PH}$$

س30: لديك أربعة محاليل لحموض ضعيفة متساوية التركيز (0.1 مول/لتر) ادرس المعلومات ثم اجب:

المعلومات	الحمض
$10^{-1} \times 1 = K_a$	HY
$4 = pH$	HX
$10^{-1} \times 4 = [Z^-]$	HZ
$10^{-1} \times 1 = K_a$	HA

- احسب قيمة  $K_a$  للحمض HZ
- اي الحموض قاعدته المرافقة هي الأقوى؟
- في التفاعل الآتي حدد الزوجين المترافقين والجهة التي يرجحها الاتزان  
 $Hy + A^- \leftrightarrow HA + Y^-$
- اي الملحين هو الأكثر تميها في الماء (KY , KX) ؟  
(1.  $10^{-9} \times 16$  HA. 2. اليمين 3. KY . 4. )

س31: PH لمحلول القاعدة B تركيزها 0.01 مول/لتر يساوي 9 وعند اضافة 0,685 غم من الملح BHCL الى (1) لتر من المحلول تغيرت PH بمقدار 3 .

- اوجد الكتلة المولية للملح .
- اكتب صيغة الايون المشترك.

pH قبل اضافة الملح = 9
pH بعد اضافة الملح = 6
$10^{-6} \times 1 = [H_3O^+]$ مول / لتر
$10^{-9} \times 1 = [OH^-]$ مول / لتر

$$K_b = 10^{-1} \times 1 = 10^{-1} \text{ مول / لتر}$$

$$[HB^+] = 10^{-1} \times 1 = 10^{-1} \text{ مول / لتر} = \text{تركيز الملح}$$

$$C = 10^{-1} \times 1 = 10^{-1} \text{ مول / لتر}$$

$$K = 68,5 \text{ غرام}$$

2. المشترك:  $HB^+$

س32: (أ) محلول منظم مكون من الحمض  $C_6H_5COOH$  0.2 مول/لتر وملح  $C_6H_5COONa$  0.4 مول/لتر .

- اكتب صيغة الايون المشترك
- اذا كانت PH للمحلول = 4.5 احسب قيمة  $K_a$  للحمض
- كم عدد مولات  $Ba(OH)_2$  التي يجب اضافتها الى لتر من المحلول المنظم لتصبح PH للمحلول النهائي = 5  
(1.  $C_6H_5COO^-$  2.  $10^{-5} \times 6$  3. 0.06 مول)

س32: ب: ادرس المعلومات ثم اجب:

Ka	صيغة الحمض
$10^{-6} \times 6,4$	HX
$10^{-4} \times 4,0$	HY
$10^{-1} \times 1,8$	HZ

- حدد صيغة القاعدة المرافقة التي لحمضها اعلى PH
- اكتب معادلة تمثل تفاعل الحمض HZ مع  
الملح NaX ثم حدد الزوجين والجهة التي يرجحها الاتزان
- اي من الحموض المذكورة يكون  $[OH^-]$  فيه الأقل؟
- ما اثر إضافة الملح KY على قيمة PH لمحلول الحمض HY (تزداد/تقل/ثابتة)
- كم تصبح PH لمحلول منظم حجمه 1 لتر مكون من (الحمض HX وملحه NaX) بالتركيز نفسه بعد تخفيفه بإضافة الماء المقطر بحيث يصبح حجمه (2 لتر) ؟ (تزداد/تقل/ثابتة)  
(1. Z 2.  $HX+Z^-$  ----  $HZ+X^-$  اليسار 3. HY 4. تزداد 5. ثابتة)

س33: (أ) اعتمادا على الجدول ادناه الذي يبين عدد من القواعد الضعيفة تركيز كل منها (0.1 مول/لتر). اجب عن الاسئلة الآتية

القاعدة	$K_b$
$C_6H_5NH_2$	$10^{-10} \times 4$
$CH_3NH_2$	$10^{-5} \times 4$
$N_2H_4$	$10^{-6} \times 1$
$NH_3$	$10^{-5} \times 2$

- اكتب صيغة الحمض المرافق الاقوى
- اكتب معادلة تفاعل  $N_2H_4$  مع  $NH_4^+$  ثم حدد الجهة التي يرجحها الاتزان
- اي محاليل القواعد المذكورة يكون فيه  $[H_3O^+]$  الاقل.
- احسب عدد مولات  $Ba(OH)_2$  اللازم اذابتها في الماء النقي لتكوين محلول حجمه 5 لتر وقيمة  $PH=10$   
(أ. 1.  $C_6H_5NH_3^+$  2. اليسار 3.  $CH_3NH_2$  // ب  $10^{-4} \times 2.5$  مول)

- ج) محلول مكون من الحمض HOCl 0.3 مول/لتر والملح NaOCl مجهول التركيز، اذا علمت ان  $K_a = 10 \times 3^{-8}$   
 1. ما صيغة الايون المشترك؟ 2. احسب تركيز الملح اذا كانت  $PH = 8$   
 3. احسب  $[H_3O^+]$  عند اذابة 0.1 مول/لتر من HCl في المحلول (اهمل التغير في الحجم)  
 (  $Cl^-$  0.2 . 0.9 مول/لتر 3.  $10 \times 1.5^{-8}$  )

س34: أ] الجدول الاتي يحتوي على خمسة محاليل , ادرسه ثم :

المحلول	المعلومات	التركيز
HCN	$K_a = 10 \times 4,9^{-10}$	0,3
HNO <sub>2</sub>	$[NO_2^-] = 10 \times 1,2^{-2}$	0,3
NH <sub>3</sub>	$[NH_4^+] = 10 \times 1,9^{-3}$	0,2
N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	$K_b = 10 \times 1^{-6}$	0,2
N <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Cl	$[H_3O^+] = 10 \times 1^{-2}$	0,5

1. احسب الرقم الهيدروجيني ل HCN

2. جد  $K_b$  للقاعده NH<sub>3</sub>

3. اكتب صيغة الحمض الملازم الاقوى

3. اي الحمضين الواردين في الجدول له اعلى  $K_a$

الاجابة: 1. 4.92 2.  $10 \times 1.8^{-5}$  3.  $N_2H_5^+$  4. HNO<sub>2</sub>

ب 1.. اكتب معادلة تفاعل  $N_2H_5^+$  مع الماء.

2. حدد الازواج المتلازمة .

3. ما اثر اضافة الملح  $N_2H_5Cl$  الى محلول القاعده  $N_2H_4$  على قيمة  $PH$  ( تزداد , تقل , تبقى ثابتة ) . ؟

(  $N_2H_5^+ + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + N_2H_4$  2.  $N_2H_4 / N_2H_5^+$  3.  $H_2O / H_3O^+$  )

س35] محلول منظم يتكون من القاعده  $C_5H_5N$  تركيزها 0,3 مول/لتر والملح  $C_5H_5NHBr$  تركيزه 0,2 مول/لتر فاذا علمت ان  $K_b = 10 \times 1,7^{-9}$  .

1. ما صيغة الايون المشترك

2. احسب  $[H_3O^+]$  عند اضافة 0,1 مول من NaOH الى لتر من المحلول .

1.  $C_5H_5NH^+$  2.  $10 \times 1.47^{-6}$  مول/لتر

س36] أ] اعتمادا على الجدول ادناه الذي يبين قيم  $K_b$  لعدد من محاليل القواعد الضعيفة المتساوية في التركيز .  
 اجب عن الاسئلة الاتيه :-

القاعدة	$C_6H_5NH_2$	$CH_3NH_2$	$N_2H_4$	$NH_3$
$K_b$	$10 \times 4^{-10}$	$10 \times 4^{-5}$	$10 \times 1^{-6}$	$10 \times 2^{-5}$

1. اكتب صيغة الحمض المرافق الاقوى

2. اكتب معادلة تفاعل  $NH_3$  مع الماء

3. حدد الزوجين المتلازمين من الحمض والقاعدة في التفاعل الاتي:



4. عند تفاعل  $C_6H_5NH_2$  مع  $NH_4^+$  ثم حدد الجهة التي يرجحها الاتزان

5. احسب قيمة  $PH$  لمحلول 0.01 مول/لتر من  $N_2H_4$  .

(  $6H_5NH_3^+$  4. اليسار 5. 10 )

ب) محلول 0,1 مول/لتر من الحمض HX حجمه 2 لتر وقيمة  $PH$  له تساوي 3 ، اضيفت له بلورات من الملح NaX

فتغيرت قيمة  $PH$  بمقدار 2 ، اذا كانت قيمة  $K_a = 10 \times 1^{-5}$  . 1. ما صيغة الايون المشترك

احسب عدد مولات NaX التي اضيفت للمحلول (اهمل التغير في الحجم)

( 1.  $X^-$  2.  $5 = 2 + 3$  ع 0.2 مول )

ج: اذا علمت ان 50 مل من محلول HCl تلزم للتعاادل مع 50 مل من محلول Ba(OH)<sub>2</sub> تركيزه 0.2 مول/لتر احسب تركيز HCl (0.4 مول/لتر)

س37: (أ) محلول حمض RCOOH تركيزه (0.01) مول/لتر ،  $K_a = 10 \times 10^{-6}$  وعند إضافة ملح RCOONa مجهول التركيز زادت PH بمقدار 2  
 1. ما هو تأثير محلول الملح في الماء؟  
 2. اكتب معادلات تمثل تفاعل الماء مع كل من: الحمض والملح  
 3. اكتب صيغة الايون المشترك  
 4. احسب تركيز محلول الملح RCOONa (1. قاعدي 3.  $RCOO^-$  4. 0.01 مول/لتر)

ب] اعتمادا على الجدول ادناه الذي يبين عدد من القواعد الضعيفة تركيز كل منها (1مول/لتر) . اجب عن الاسئلة الاتيه :-

القاعدة	$NH_2OH$	$CH_3NH_2$	$N_2H_4$	$NH_3$
المعلومات	$8^{-} \cdot 10 \times 1 = K_b$	$2^{-} \cdot 10 \times 2 = [OH^-]$	$11 = PH$	$5^{-} \cdot 10 \times 2 = K_b$

1. اوجد  $K_b$  للقاعدة  $N_2H_4$
2. اكمل التفاعل التالي ثم حدد جهة الاتزان:  
 $CH_3NH_2 + NH_4^+ \leftrightarrow \dots + \dots$
3. اكتب صيغة الحمض المرافق للقاعدة  $NH_2OH$
4. احسب عدد مولات HCl اللازم وجودها في محلول منظم حجمه 2 لتر يحتوي القاعدة  $NH_3$  تركيزها (1 مول/لتر). والملح  $NH_4Cl$  تركيزه 0.2 مول/لتر حتى يكون  $[OH^-] = 10 \times 4^{-} 5$  (1.  $10 \times 1^{-} 6$  2. اليمين 3.  $NH_3OH^+$  4. 0.4 مول)

س38] قام احد الطلبة باجراء معايره فوجد ان (0,73 غم) من حمض صيغته  $C_6H_{10}O_4$  تتعاادل تماما مع (50مل) من محلول KOH (0.2 مول/لتر) فاذا علمت ان (ك.م للحمض = 146 غم/مول) ما عدد البروتونات في جزيء الحمض الداخلة في التفاعل.

س39] في الجدول المجاور خمسة محاليل تركيز كل منها (1 مول/لتر) اعتمادا على المعلومات اجب عما يلي :-

المعلومات	المحلول (مول/لتر)
حمض HA	$[A^-] = 10 \times 8^{-} 3$ مول/لتر
قاعده B	$[H_3O^+] = 10 \times 2,5^{-} 10$ مول/لتر
حمض Hx	$K_a = 10 \times 5^{-} 7$
قاعده C	$K_b = 10 \times 1^{-} 7$
حمض HD	$PH = 3$

1. رتب الحموض : HA , HX , HD حسب زيادة قوتها .
2. احسب  $K_b$  للقاعده B
3. اي القاعدتين اقوى :  $A^-$  ام  $D^-$
4. ما اثر اضافة الملح NaX الى محلول حمض HX على قيمة PH (تزداد , تقل , تبقى ثابتة) . ولماذا ؟  
 الاجابة:  
 1.  $HX < HD < HA$  2.  $10 \times 1.6^{-} 9$   
 3.  $D^-$  4. تزداد لان الملح قاعدي التأثير.

س41: وجد ان قيمة pH لمحاليل بالتركيز نفسه للاملاح الاتية :  
 KX , KY , KZ ( 7 , 9 , 11 ) على الترتيب . رتب الحموض HX , HY , HZ وفق قوتها . فسر

KX اضعف قاعدة KZ اقوى قاعدة  
 الحمض القوي مشتق من قاعدة ضعيفة لذلك : الترتيب  $HZ < HY < HX$

س42 أ) لديك الجدول الاتي الذي يحوي معلومات عن الحمضين الضعيفين (1،2) أدرسه ثم اجب عما يليه

الرقم	الصيغة	التركيز	معلومات
1	CH <sub>3</sub> COOH	0,1 مول/لتر	$5^{-} \times 10 \times 1,74 = K_a$
2	ClCH <sub>2</sub> COOH	1 مول/لتر	$2^{-} \times 10 \times 3,8 = [H_3O^+]$

1. ما المقصود بمصطلح الحمض الضعيف؟  
 2. اكتب معادلة توضيح تفكك الحمض رقم (2) في الماء  
 3. احسب [OH<sup>-</sup>] لمحلول الحمض رقم 1  
 4. احسب قيمة ka للحمض رقم (2)  
 5. أيهما أقوى كقاعدة ClCH<sub>2</sub>COO<sup>-</sup> أم CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> فسر إجابتك

1. الحمض الذي يتفكك جزئياً في الماء  
 2. ClCH<sub>2</sub>COOH + H<sub>2</sub>O --- H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> + ClCH<sub>2</sub>COO<sup>-</sup>

3.  $9^{-} \times 10 \times 9 = [OH^-]$  مول/لتر

4.  $3^{-} \times 10 \times 1.4 = K_a$

5. CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> لأنها مرافقة للحمض الاضعف.

ب) اذا اضيفت كمية من ملح NH<sub>4</sub>Cl الى (500 مل) من محلول (0,1) مول/لتر من NH<sub>3</sub> حتى اصبح  
 $9^{-} \times 10 \times 1 = [H_3O^+]$  مول/لتر ، احسب عدد مولات NH<sub>4</sub>Cl التي اضيفت الى المحلول.

علمنا بان  $5^{-} \times 10 \times 1,8 = K_b$

(0.09 مول)

س43: أ) فسر السلوك الحمضي لحمض الايثانويك CH<sub>3</sub>COOH وفق :

1. ارهينيوس 2. برونستد-لوري 3. لويس

1. حمض لانه يزيد من تركيز H+ عند اذابته في الماء .

2. حمض لانه قادر على منح البروتون لمادة اخرى

3. حمض لانه قادر على استقبال زوج من الالكترونات.

ب) قارن بين المركبين BCl<sub>3</sub> ، NH<sub>3</sub> من حيث السلوك ( حمض او قاعدة )  
 الاجابة : BCl<sub>3</sub> حمض NH<sub>3</sub> قاعدة .

ج) ما هي مميزات تعريف برونستد ولوري ؟

1 - فسر السلوك الحمضي والقاعدي في الأوساط المائية وغير المائية.

2 - فسر السلوك الحمضي والقاعدي ببس فقط للجزئيات وكذلك للأيونات.

3 - فسر السلوك القاعدي للمواد التي لا تمتلك OH

4 - أرهينوس لم يتطرق إلى مسألة أن المادة قد يكون لها سلوكين (حمض وقاعدة معاً).

د) وضح كيف يقاوم المحلول المتظم المكون من NH<sub>4</sub>Cl/NH<sub>3</sub> التغير في PH عند اضافة كمية قليلة من القاعدة القوية NaOH

س44: أ) كم غراما من القاعدة القوية NaOH الصلب يجب اذابتها في 0,5 لتر من الماء النقي لاحداث تغير في قيمة PH مقدارها 6 ( ك.م NaOH = 40 غم/مول).

الاجابة:

قبل الاضافة كانت pH= 7 للماء النقي.

تغيرت 6 درجات اي زادت 13 = 6+7

$13^{-} \times 10 \times 1 = [H_3O^+]$  مول/لتر. بعد اضافة القاعدة

$1^{-} \times 10 \times 1 = [OH^-]$  مول/لتر.

ك = ح × ت × ك.م = 2 غم كتلة NaoH اللازمة

س44: ب) تم تحضير محلول منظم من الحمض  $H_2CO_3$  والملح  $NaHCO_3$  بالتركيز نفسه فاذا كان  $[H_3O^+]$  في المحلول  $= 10 \times 4^{-7}$  مول/لتر . احسب : 1. قيمة ثابت تايين الحمض  $K_a$

2. اكتب صيغة الايون المشترك

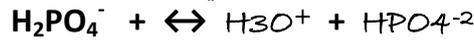
3. احسب تركيز كل من الملح والحمض اذا علمت انه بعد اضافة 0,01 مول/لتر من الحمض القوي HCl الى المحلول الاصيلي اصبح  $[H_3O^+] = 4,89 \times 10^{-7}$  مول/لتر.

$$K_a = [H_3O^+] / [\text{المحلول}] / [\text{الحمض}]$$
$$10 \times 4^{-7} = K_a \times \text{س} / \text{س} = 10 \times 4^{-7} \text{ مول/لتر.}$$

الايون المشترك :  $HCO_3^-$

$$K_a = [H_3O^+] / [\text{الحمض} + \text{المضاف}] / [\text{الملح} - \text{المضاف}]$$
$$10 \times 4^{-7} = 10 \times 4,89 \times 10^{-7} / (0,01 + \text{س}) / (0,01 - \text{س})$$
$$0,0489 - \text{س} = 4,89 \times 10^{-7} \times (0,01 + \text{س}) / (0,01 - \text{س})$$
$$0,089 = \text{س}$$
$$\text{س} = 0,0099 \text{ مول/لتر}$$

ج. اكتب معادلة تايين  $H_2PO_4^-$  كحمض في الماء.



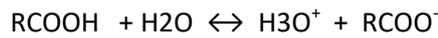
س45: اضيف 50 مل حمض HCl تركيزه 0.2 مول/لتر الى 100 مل من NaOH مجهول التركيز . ثم اجريت معايرة للمحلول الناتج اذ وجد ان 5 مل من المحلول تتعادل مع 4 مل من حمض  $HNO_3$  تركيزه 0.1 مول/لتر . جد تركيز NaOH الاصيلي .  
س = 0.22 مول/لتر

س46: اضيف 50 مل حمض NaOH تركيزه 0.2 مول/لتر الى 200 مل من HCl مجهول التركيز . ثم اجريت معايرة للمحلول الناتج اذ وجد ان 10 مل من المحلول تتعادل مع 8 مل من القاعدة KOH تركيزه 0.5 مول/لتر . جد تركيز HCl الاصيلي .  
تركيز NaOH = ع/ح باللتر = 0.11 / 0.2 = 0.5 مول/لتر.

س47: محلول منظم مكون من 0.2 مول/لتر  $RCOOH$  و 0,4 مول/لتر  $RCOONa$ .

علما بان  $K_a$  للحمض  $= 10 \times 10^{-6}$  . اجب عما يلي

- اكتب معادلتى تايين الحمض والملح في الماء . 2. ما صيغة الايون المشترك .
- احسب pH للمحلول بعد اضافة 0.1 مول من HCl الى لتر من المحلول مع اهمال التغير في الحجم.
- ما طبيعة ملح  $RCOONa$  (حمضي، قاعدي، متعادل)



2.  $RCOO^-$  (الاشارة السالبة ضرورية)

$$3. [H_3O^+] = 10 \times 10^{-5} = (0,1 - 0,4) / (0,1 + 0,2) \times 10 \times 10^{-5} \text{ مول/لتر. } pH = 6 \text{ . 4. قاعدي.}$$

س48: محلول منظم يتكون من اذابة 0,15 مول/لتر من  $HC_2H_3O_2$  و 0,5 مول/لتر من  $NaC_2H_3O_2$  احسب PH عند اضافة 0,01 مول/لتر من  $Ba(OH)_2$  ؟ علما بان  $(K_a = 10 \times 10^{-5})$

س49: محلول منظم مكون من المادة B بتركيز 0.5 مول/لتر.  $K_b$  لها تساوي  $10 \times 4^{-6}$  وقيمة  $PH = 9$  اضيف للمحلول 0,1 مول من HCL الى لتر من هذا المحلول . احسب:  
 (1 تركيز  $BH^+$  في المحلول المنظم قبل اضافة HCL  
 (2 قيمة pH بعد اضافة HCL

$$\text{تركيز } BH^+ = \text{تركيز الملح}$$

$$[OH] = K_a \times [\text{حمض}] \div [\text{الملح}]$$

$$0.5 \times 10^{-6} \times 0.2 = 10^{-5} \times 0.2 \div [OH]$$

$$[OH] = 0.2 \text{ مول/لتر}$$

$$[OH] = 10^{-6} \times 0.5 \div (0.1 + 0.2) = 10^{-6} \times 0.5 \div 0.3$$

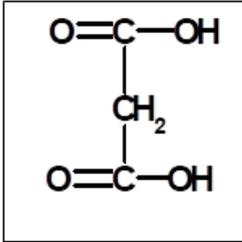
$$[OH] = 1.67 \times 10^{-6}$$

$$PH = 8.7 \text{ من } K_w$$

المعلومات	المحلول (1مول / لتر)
$K_b = 1 \times 10^{-6}$	القاعدة B
$[H_3O^+] = 8 \times 10^{-3}$ مول/لتر	الحمض HC
$K_a = 9 \times 10^{-10}$	الحمض HD
$PH = 9$	الملح KX
$[OH] = 1 \times 10^{-3}$ مول/لتر	الملح KZ

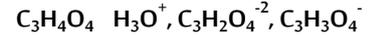
س50: في الجدول المجاور خمسة محاليل تركيز كل منها (1مول / لتر) وهي:  
 (قاعدة ضعيفة , وحمضان ضعيفان , وملحان)  
 اعتماداً على المعلومات الواردة عن كل منها في الجدول , أجب عما يأتي:  
 1. أيهما أضعف كقاعدة: C أم D-  
 2. احسب قيمة pH للقاعدة B.  
 3. أي الحمضين أقوى: HX أم HZ ؟. وضح إجابتك .

4. احسب  $[H_3O^+]$  في محلول مكون من القاعدة B ( 1 مول/لتر) والملح BHCL (0.5 مول/لتر)



س51. الصيغة البنائية لحمض المالونيك  $C_3H_4O_4$  هي كما في الشكل المجاور:

فإذا علمت أن محلول هذا الحمض يحتوي على الأنواع الأتية بتر اكينز مختلفة.



1- أي الأنواع السابقة تسلك كحموض فقط وأي منها يسلك كقواعد فقط.

2- أي الأنواع السابقة تسلك كحموض أو قواعد

س52: احسب مقدار التغير الحاصل في قيمة PH عند اضافة 0,05 مول/لتر من  $Ba(OH)_2$  الى مزيج من 0,7 مول/لتر من الأمونيا  $NH_3$  و 0,4 مول/لتر من كلوريد الأمونيوم  $NH_4Cl$  ( علماً بان  $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$  ).

◀ [تغير PH من 9.49 الى 9.68] اي ان التغير = 0.19

س53: محلول منظم مكون من القاعدة  $RNH_2$  0,4 مول/لتر والملح  $RNH_3Cl$  0,04 مول/لتر .  
 1. اكتب معادلة تفكك كل منهما في الماء .  
 2. اكتب صيغة الايون المشترك  
 3. اذا كانت قيمة PH للمحلول = 8,3 احسب  $K_b$  للقاعدة؟  
 4. احسب كتلة KOH اللازم اضافتها الى لتر واحد من المحلول السابق لتصبح  $PH = 9$  ( ك. م :  $KOH = 56$  غم/مول)  
 5. ما طبيعة الملح  $RNH_3Cl$  ( حمضي ، قاعدي، متعادل)  
 الاجابة: 2.  $RNH_3^+$  3.  $[OH] = 1.99 \times 10^{-6}$  ←  $K_b = 1.99 \times 10^{-7}$  4. 1.57 غم 5. حمضي

- س54:الجدول المجاور يوضح بعض الحموض والقواعد بتركيز (0,1مول/لتر) وقيم ثابت التفكك لها ان وجد.
1. اختر مادة عجز ارهينيوس من تفسير صفاتها الحمضية او القاعدية
  2. رتب المحاليل السابقة حسب درجة الحموضة
  3. اكتب صيغة محلول منظم تكون بحيث تكون المعلومات الواردة في الجدول احدي مكوناته؟

Kb	Ka	الحمض او القاعدة
$1.8 \times 10^{-5}$	-	$\text{NH}_3$
--	-	$\text{Ba}(\text{OH})_2$
-	$4.2 \times 10^{-10}$	$\text{HCN}$
-	-	$\text{HNO}_3$

4. ما الايون المشترك لـ  $\text{HCN}$
5. اكتب صيغة ملح لـ  $\text{HNO}_3$
6. احسب قيمة  $\text{PH}$  لـ  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
7. احسب قيمة  $\text{PH}$  لـ  $\text{NH}_3$
8. اكتب معادلة تفاعل  $\text{NH}_3$  مع  $\text{HNO}_3$

وما طبيعة الناتج (حمضي/قاعدي/متعادل)

- س55: كم غراما من الهيدرازين يلزم لتحضير محلول حجمه 0,4 لتر ، ورقمه الهيدروجيني 11 علما بان  $K_b = 1.3 \times 10^{-6}$  ( ك0م للهيدرازين = 32 غم/مول).

- س56: حدد الحمض والقاعدة اللذين يُنتجان الاملاح الاتية عند تفاعلها
1.  $\text{LiOCl}$       2.  $\text{HCOONa}$       3.  $\text{N}_2\text{H}_5\text{Cl}$

- س57: اختر رمز الاجابة الصحيحة فيما يلي:
1. اي الايونات الاتية تعتبر قاعدة فقط؟

أ.  $\text{HCO}_3^-$       ب.  $\text{HSO}_4^-$       ج.  $\text{HCOO}^-$       د.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$

- ٢- أي الاشكال يوضح العلاقة بين  $K_w$  و  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  في المحلول المائي عند 25 س ° ؟



3. ما العبارة الصحيحة فيما يتعلق بمحلول قاعدة ضعيفة B تركيزها 1مول/لتر؟
- (أ)  $\text{PH}=14$       (ب)  $[\text{OH}^-]=1$  مول/لتر      (ج)  $[\text{B}] \gg [\text{OH}^-]$       (د)  $[\text{HB}^+] < [\text{OH}^-]$

4. ما الايون الذي يتميه في الماء ويزيد من تركيز ايون الهيدرونيوم؟
- (أ)  $\text{HCOO}^-$       (ب)  $\text{K}^+$       (ج)  $\text{N}_2\text{H}_5^+$       (د)  $\text{CN}^-$

5. مزج محلول حمض قوي احادي البروتون له  $\text{PH}=3$  مع قاعدة قوية أحادية الهيدروكسيد مجهولة التركيز وبحجوم متساوية فكانت  $\text{PH}=7$  ما تركيز القاعدة قبل المزج؟
- (أ) 0.01      (ب) 0.3      (ج) 0.001      (د) 0.2

6. ما العبارة الصحيحة فيما يتعلق بمحلول حمض ضعيف تركيزه 0.01 مول/لتر؟
- (أ)  $\text{PH} > 2$       (ب)  $[\text{OH}^-] < 0.01$  مول/لتر      (ج)  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0.01$       (د)  $\text{PH}=2$

7. محلول حمض افتراضي ضعيف HA تركيزه (1) مول/لتر وقيمة  $\text{PH}=2$  ما قيمة  $K_a$  للحمض؟
- (أ)  $1 \times 10^{-2}$       (ب)  $1 \times 10^{-3}$       (ج)  $1 \times 10^{-4}$       (د)  $1 \times 10^{-5}$

8. ما العبارة الصحيحة التي تصف طبيعة المحلول القاعدي؟  
 أ)  $PH < 7$  ب)  $[OH^-] < [H_3O^+]$  ج)  $[OH^-] < [H_3O^+]$  د)  $7 = PH$
9. ما صيغة الحمض المرافق للقاعدة  $PO_4^{3-}$ ؟  
 أ)  $HPO_4^{2-}$  ب)  $H_2PO_4^-$  ج)  $H_3PO_4$  د)  $HPO_4^{3-}$
10. لماذا تُعد الامونيا قاعدة عند تفاعلها مع الماء حسب برونستد ولوري؟  
 أ. تستقبل بروتون ب. تمنح بروتون ج. تستقبل  $OH^-$  د. تمنح  $OH^-$
11. ما الأيون الذي يمثل القاعدة المرافقة الأقوى فيما يلي؟  
 أ.  $Cl^-$  ب.  $NO_3^-$  ج.  $CN^-$  د.  $CLO_4^-$
12. أي الاتية يعتبر زوج مرافق ينتج من تفاعل  $N_2H_4$  مع  $NH_4^+$ ؟  
 أ.  $N_2H_4/NH_4^+$  ب.  $N_2H_5^+/NH_3$  ج.  $N_2H_4/N_2H_5^+$  د.  $NH_4^+/N_2H_5^+$
13. ما الأيون الذي يتفاعل مع الماء وينتج ايون الهيدرونيوم  $H_3O^+$ ؟  
 أ.  $OCl^-$  ب.  $NO_3^-$  ج.  $Na^+$  د.  $NH_4^+$
14. ماذا يحصل عند إضافة بلورات  $NaF$  الى محلول الحمض  $HF$ ؟  
 أ. تزداد  $PH$  ب. تقل  $PH$  ج. تزداد  $Ka$  د. تقل  $Ka$
15. الزوج المرافق من الحمض والقاعدة  $NH_3/NH_4^+$  وفق برونستد-لوري ينتج من تفاعل؟  
 أ.  $H_3O^+/NH_4^+$  ب.  $H_2O/NH_3$  ج.  $OH^-/NH_3$  د.  $NH_4^+/N_2H_5^+$
16. ينتج الايون المشترك  $CH_3NH_3^+$  من المحلول المكون من:  
 أ.  $CH_3NH_2/HCl$  ب.  $H_2O/CH_3NH_2$  ج.  $CH_3NH_3Cl/CH_3NH_2$  د.  $HCl/CH_3NH_3Cl$
17. ما يحصل عند إضافة بلورات ملح  $N_2H_5Cl$  الى محلول  $N_2H_4$ ؟  
 أ. تزداد  $PH$  ب. تقل  $PH$  ج. يزداد  $[OH^-]$  د. يزداد تايين  $N_2H_4$
18. لماذا يعد  $H^+$  في  $HCl$  حمضا وفق مفهوم لويس؟  
 أ. يستقبل بروتون ب. يمنح بروتون ج. يستقبل زوجا من الالكترونات د. يحتوي فلكا مكتملا بالالكترونات
19. محلول الملح الذي له اقل قيمة  $PH$  من المحاليل الاتية المتساوية في التركيز هو الناتج من  
 أ.  $HCl/NH_3$  ب.  $HNO_3/KOH$  ج.  $HF/KOH$  د.  $HCl/NaOH$
20. محلول حمض ضعيف  $HX$  تركيزه  $0,001$  مول/لتر ما تركيز ايونات  $H_3O^+$  في المحلول بوحدة مول/لتر؟  
 أ) تساوي  $0,001$  ب) أكبر من  $0,001$  ج) أقل من  $0,001$  د) تساوي  $0,01$
21. ما المحلول الحمضي فيما يلي؟  
 أ)  $PH = 9$  ب)  $PH = 7$  ج)  $[OH^-] = 10 \times 10^{-8}$  مول/لتر د)  $[H_3O^+] = 10 \times 10^{-8}$  مول/لتر
22. أي من الاتية تعد قاعدة حسب مفهوم ارهينيوس؟  
 أ.  $CH_3COO^-$  ب.  $Ca(OH)_2$  ج.  $NH_3$  د.  $HCOO^-$

23. اي الاتية استطاع مفهوم ارهينيوس من تفسير السلوك القاعدي لمحلوله المائي؟  
 أ.  $NH_3$  ب.  $CH_3COOK$  ج.  $NaOH$  د.  $N_2H_4$

24. ما الحمض القوي من الاتية؟			
أ) $H_2CO_3$	ب) $H_2SO_4$	ج) $HCN$	د) $HF$

25. حمض HI فيه  $[H_3O^+]$  تسعة اضعاف  $[OH^-]$  ما  $[H_3O^+]$  في محلول الحمض؟  
 9  $10 \times 10^{-7}$   $10 \times 10^{-14}$   $10 \times 10^{-3}$

س58: ادرس الجدول الاتي الذي يوضح عدداً من القواعد الافتراضية التي تركيز كل منها (1) مول/لتر وقيم PH

محلل القاعدة	A	B	C	D
PH	8	10	12	13

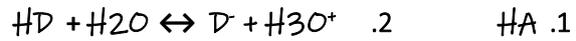
1. ما الرمز الذي يمثل محلول القاعدة الذي تركيز  $[OH^-]$  فيه يساوي 0,01 مول/لتر.؟
2. ما الرمز الذي يمثل محلول اعلى تركيز  $[H_3O^+]$  ؟
3. ما الرمز الذي يمثل القاعدة التي حمضها المرافق الأضعف؟
4. ما قيمة ثابت التاين  $K_b$  للقاعدة التي رمزها B؟

س59: اعتمادا على الجدول ادناه الذي يبين قيم ثابت  $K_a$  لعدد من الحموض الضعيفة المتساوية في التركيز (0,1 مول/لتر) اجب عن الاسئلة الاتية :-

الحمض	HA	HB	HC	HD
$K_a$	$10 \times 10^{-4}$	$10 \times 10^{-4}$	$10 \times 10^{-6}$	$10 \times 10^{-5}$

1. اي محاليل هذه الحموض له اقل PH؟
2. حدد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة عند تفاعل HD مع الماء
3. قرر الجهة التي ينحاز لها الاتزان في التفاعل الاتي:  
 $HA + D^- \leftrightarrow A^- + HD$
4. اي من محاليل الحموض السابقة له قاعدة ملازمة اقوى؟
5. احسب النسبة المئوية لتأين الحمض HC
6. اكتب صيغة ملح يمكن استخدامه لتكوين محلول منظم مع HB

الاجابة:

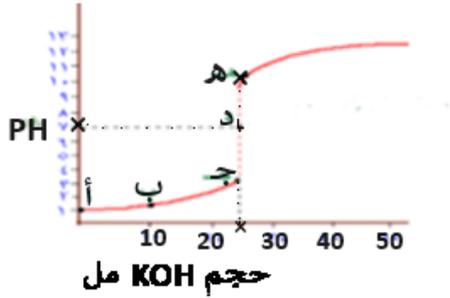


س60: محلول منظم حجمه 1 لتر مكون من الحمض HX بتركيز 0,4 مول/لتر وملح  $BaX_2$  بتركيز 0,2 مول/لتر ،

$K_a = 10 \times 10^{-5}$  احسب: 1. PH للمحلول PH.2 بعد اضافة 0,2 مول/لتر من حمض HCl

س61: قارن بين مفهوم ارهينيوس وبرونستد ولوري للحمض من حيث التعريف والشمولية

س62: يوضح الشكل المجاور منحنى معايرة 25 مل من الحمض القوي  $\text{HNO}_3$  بمحلول KOH بتركيز 0.1 مول/لتر حيث يتم إضافة قطرات من كاشف الفينولفثالين ادرسه ثم اجب عن الأسئلة الآتية:



1. ماذا يطلق على النقطة د في الشكل؟

2. ما لون كاشف الفينولفثالين في الحمض؟

3. ما قيمة PH عند النقطة (د)؟

4. ما اسم النقطة التي يتغير عندها لون الكاشف في الدورق؟

5. ما العلاقة بين  $[\text{OH}^-]$  و  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  عند النقطة د؟

6. احسب تركيز KOH المستخدم في المعايرة

( 1. نقطة التعادل (التكافؤ) 2. عديم اللون 3. 7 4. نقطة النهاية 5. متساوية 6.  $t \times 0.025 = 0.1 \times 0.025 = 0.1$  )