

## الدرس ١ - ٤ قوة الأحماض والقواعد

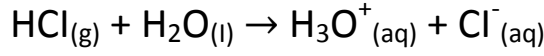
### Strength of Acids and Bases

القوى النسبية	الصيغة الكيميائية	المركبات
أحماض قوية	HCl	حمض الهيدروكلوريك
	HNO <sub>3</sub>	حمض النيتريك
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	حمض الكبريتيك
تزداد قوة الحمض ↑	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	حمض الفوسفوريك
	CH <sub>3</sub> COOH	حمض الأسيتيك
	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	حمض الكربونيك
	H <sub>2</sub> S	حمض الهيدروكبريتيك
	HClO	حمض الهيبوكلوروز
	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	حمض البوريك
	محايل متعادلة	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>
NH <sub>3</sub>		أمونيا
CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>		ميثيل أمين
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>		إيثيل أمين
Ca(OH) <sub>2</sub>		هيدروكسيد الكالسيوم
قواعد قوية	NaOH	هيدروكسيد الصوديوم
	KOH	هيدروكسيد البوتاسيوم
تزداد قوة القاعدة ↓		

## قوة الأحماض والقواعد

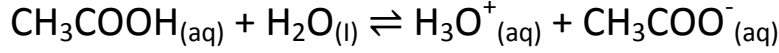
### الأحماض القوية

هي الاحماض التي تتأين بشكل تام في محلول مائي



### الأحماض الضعيفة

هي الاحماض التي تتأين جزئياً في المحلول المائي وتشكل حالة اتزان



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

المعادلة الرياضية لثابت تأين الحمض

$$\text{حيث } K_{eq} \times [\text{H}_2\text{O}] = K_a$$

### لذلك يمكن تعريف ثابت تأين الحمض $K_a$

أنه نسبة حاصل ضرب التركيز للقاعدة المرافقة بتركيز كاتيون الهيدرونيوم إلى تركيز الحمض

علل لا يوجد ثابت اتزان في تفاعل تأين الأحماض القوية

لأنها تتأين بشكل تام وبالتالي لا يوجد ثابت تأين للأحماض القوية .

### احماض ضعيفة لديها اكثر من بروتون

يكون الحمض في مرحلة التاين الاولى... اقوى... وثابت تأين المرحلة الاولى.... اكبر.....

$K_{a1} = 7.5 \times 10^{-3}$	$\text{H}_3\text{PO}_{4(aq)} = \text{H}^+_{(aq)} + \text{H}_2\text{PO}_4^-_{(aq)}$	حمض الفوسفوريك
$K_{a2} = 6.2 \times 10^{-8}$	$\text{H}_2\text{PO}_4^-_{(aq)} = \text{H}^+_{(aq)} + \text{HPO}_4^{2-}_{(aq)}$	
$K_{a3} = 4.8 \times 10^{-13}$	$\text{HPO}_4^{2-}_{(aq)} = \text{H}^+_{(aq)} + \text{PO}_4^{3-}_{(aq)}$	

### علل لحمض الفوسفوريك ثلاثة ثوابت تاين

لأنه حمض ثلاثي البروتون يتأين على ثلاث مراحل لكل منها ثابت تأين مختلف

يمكن التعبير عن ثابت تاين الحمض بالرمز  $pK_a$

$$\text{حيث إن : } pK_a = -\log K_a$$

كلما كانت قيمة  $pK_a$  أكبر كلما صغرت قيمة  $K_a$  وكان الحمض أضعف والعكس صحيح .

### العلاقة بين تركيز الحمض وقوته

علل: إذا اضيفت عينة من حمض قوي الى حجم كبير من الماء فسوف تعطي

محلولاً محففاً ولكنه يبقى حمضاً قوياً

ج/لان كل العينة ستكون في صورتها المتأينة



## تطبيقات

## السؤال الاول :ضع كلمة صح امام العبارة الصحيحة كلمة خطأ امام العبارة غير الصحيحة :

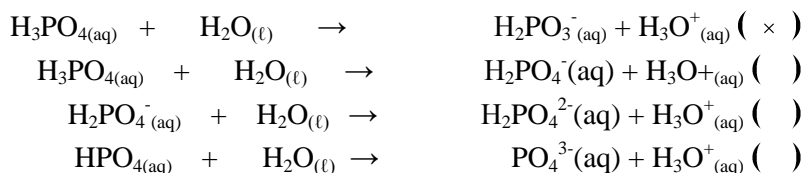
١. تركيز ايون الهيدرونيوم ( $H_3O^+$ ) الناتج من تأين ( $H_2SO_4$ ) أقل من تركيزه الناتج من تأين ( $HSO_4^-$ ) (خطأ)
٢. يتأين حمض الفوسفوريك ( $H_3PO_4$ ) على ثلاث مراحل (صح)
٣. ثابت تأين المرحلة الثالثة لحمض الفوسفوريك أقل من ثابت تأين المرحلة الثانية له (صح)
٤. الأحماض الضعيفة هي الأحماض التي تكون درجة تأينها منخفضة في المحاليل المائية (صح)
٥. تحتوي محاليل الاحماض الضعيفة على جزيئات الحمض غير المتأين مع الأيونات الناتجة من التأين (صح)
٦. يحتوي المحلول المائي لحمض الهيدروكلوريك على كاتيونات الهيدرونيوم ( $H_3O^+$ ) وأنيونات الاسيتات ( $Cl^-$ ) فقط (صح)
٧. يحتوي المحلول المائي لحمض الاستيك على كاتيونات الهيدرونيوم ( $H_3O^+$ ) وأنيونات الاسيتات ( $CH_3COO^-$ ) فقط (خطأ)
٨. المحاليل المتساوية التركيز من ( $NaOH$ ) ، ( $NH_3$ ) تحتوي على نفس التركيز من أيون الهيدروكسيد (خطأ)
٩. يحتوي المحلول المائي للامونيا على انيونات الهيدروكسيد وكاتيونات الامونيوم وجزيئات امونيا غير متأينة (صح)
١٠. الصيغة العامة للأحماض ثنائية العنصر ثنائية البروتون هي ( $HA$ ) (خطأ)
١١. يتأين حمض الهيدروكبريتيك ( $H_2S$ ) على مرحلتين (صح)
١٢. يعتبر حمض الكربونيك ( $H_2CO_3$ ) حمض ثنائي البروتون (صح)
١٣. لا يمكن تحضير محلول مركز من هيدروكسيد الكالسيوم لانها شحيحة الذوبان في الماء (صح)
١٤. قيمة ثابت تأين الماء في محلول حمض الهيدروكلوريك ( $0.1M$ ) تساوي قيمته في محلول هيدروكسيد الصوديوم ( $0.1M$ ) (صح)
١٥. اذا كانت  $K_a$  لحمض الاسيتيك تساوي ( $108 \times 10^{-5}$ ) ولحمض الهيپوبروموز تساوي ( $2 \times 10^{-9}$ ) فإن حمض الاسيتيك هو الأقوى (صح)
١٦. اذا كانت  $K_a$  لحمض الاسيتيك تساوي ( $1.8 \times 10^{-5}$ ) ولحمض الهيپوبروموز تساوي ( $1.8 \times 10^{-4}$ ) فان الاس الهيدروجيني لمحلول حمض الفورميك يكون أكبر من الاس الهيدروجيني لمحلول حمض الاسيتي (خطأ)
١٧. في المحلول المائي لحمض الهيدروكلوريك المخفف لا توجد جزيئات  $HCl$  (صح)
١٨. اقوى المركبات التالية كحمض ( $H_3PO_4$  ,  $H_2PO_4^-$  ,  $HPO_4^{2-}$ ) هو حمض  $H_3PO_4$  (صح)
١٩. الحمض الاقوى تكون قيمة ثابت تأين  $K_a$  له اكبر و  $pK_a$  له أقل (صح)
٢٠. القاعدة القوية يوجد لها ثابت اتزان لأن تأينها جزئى في المحاليل المائية (خطأ)
٢١. محلول لحمض مركز أو مخفف تعنى محلول لحمض قوى أو ضعيف (خطأ)
٢٢. في محلول الامونيا المخفف تركيز أيون الهيدروكسيد يساوى تركيز كاتيون الامونيوم (صح)

## السؤال الثاني :اختر الاجابة الصحيحة من بين الاجابات التالية

١. المواد التالية تعتبر تامة التأين (أو التفكيك) في المحاليل المائية عدا مادة واحدة منها وهي :

- $HCl$  ( )  $NH_3$  ( × )  
 $Na_2O$  ( )  $NaOH$  ( )

٢. المعادلات التالية تمثل مراحل تأين حمض الفوسفوريك عدا معادلة واحدة منهل وهي



٣. المرحلة الثانية لتأين حمض الفوسفوريك في المحاليل المائية تؤدي إلى تكون كاتيون الهيدرونيوم وأيون

- $H_2PO_4^-$  ( )  $H_2PO_4^{2-}$  ( × )  
 $H_3PO_4$  ( )  $PO_4^{3-}$  ( )

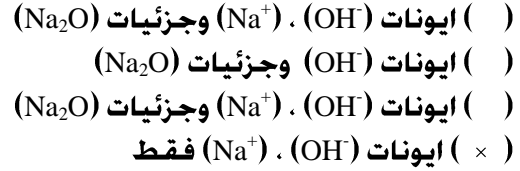
٤. تركيز كاتيون الهيدرونيوم يكون أكبر ما يمكن في محلول أحد الأحماض التالية المتساوية التركيز وعند نفس درجة الحرارة وهو محلول حمض



٥. يحتوي المحلول المائي لحمض الهيدروسيانيك (HCN) على :



٦. يحتوي المحلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم (NaOH) على



٧. الصيغة الكيميائية للحمض المرافق للأيون التالي (-HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) هي



٨. أضعف الأحماض التالية هو حمض :



٩. أحد الأحماض التالية لا يعتبر من الأحماض ثنائية البروتون (ثنائية القاعدية) وهو حمض



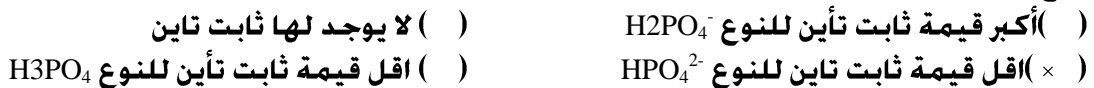
١٠. الحمض القوي الذي له الصيغة الافتراضية (HA) يكون في محلوله المائي



١١. الأنواع الموجودة في المحلول المائي لحمض الاسيتيك (CO<sub>3</sub>COOH)



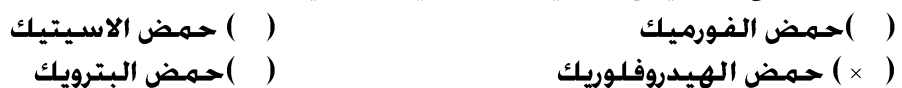
١٢. في الأنواع التالية (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>, HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)



١٣. إذا كانت قيمة ثابت التاين (K<sub>a</sub>) لكل من حمض الفورميك وحمض الهيدروفلوريك وحمض

الأسيتيك وحمض البتريك هي (1.8 × 10<sup>-4</sup> , 6.7 × 10<sup>-4</sup> , 1.8 × 10<sup>-5</sup> , 6 × 10<sup>-5</sup>) على الترتيب فإن اقوى

هذه الاحماض في محاليلها المائية المتساوية التركيز هو حمض



١٤. اذا علمت أن  $K_a$  لكل من الاحماض التالية ( $\text{HCN}$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) هي

(  $1.8 \times 10^{-5}$ ,  $3.2 \times 10^{-8}$ ,  $4 \times 10^{-10}$  ) على الترتيب فان ذلك يدل على ان

( ) حمض ( $\text{HCN}$ ) هو اقوى الأحماض السابقة

( × )  $[\text{H}^+]$  في محلول ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) اكبر من  $[\text{H}^+]$  في محلول ( $\text{HClO}$ ) والذي له نفس التركيز

( ) قيمة ( $\text{PH}^+$ ) لمحلول ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) اكبر من قيمة  $[\text{PH}]$  لمحلول ( $\text{HCN}$ ) والذي له نفس التركيز

( ) قيمة ( $\text{PKa}$ ) لمحلول حمض ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) تساوى (6.8)

١٥. اذا كانت قيمة ( $K_a$ ) لحمض الهيدروفلوريك ( $6.6 \times 10^{-4}$ ) لحمض الهيدروسيانيك ( $4.9 \times 10^{-10}$ ) فان

احدى العبارات التالية صحيحة

( ) درجة تأين حمض الهيدروفلوريك اقل من درجة حمض الهيدروسيانيك المساوى له في التركيز

( ) حمض الهيدروفلوريك أضعف من حمض الهيدروسيانيك المساوى له في التركيز

( × ) قيمة  $\text{PH}$  لحمض الهيدروفلوريك اقل من  $\text{PH}$  لحمض الهيدروسيانيك المساوى له في التركيز

( )  $[\text{H}^+]$  في حمض الهيدروفلوريك اقل من  $[\text{H}^+]$  في حمض الهيدروسيانيك المساوى له في التركيز

١٦. اذا كانت قيمة ( $K_b$ ) للأيلين تساوى ( $4.6 \times 10^{-10}$ ) وللهدرازين تساوى ( $9.8 \times 10^{-7}$ ) فان

( ) درجة تأين الهدرازين اقل من درجة تأين الأيلين المساوى له في التركيز

( ) الأيلين كقاعدة اقوى من الهدرازين

( ) قيمة  $\text{PH}$  لمحلول الأيلين اكبر من قيمة  $\text{PH}$  لمحلول الهدرازين المساوى له في التركيز

( × ) تركيز أنيون الهيدروكسيد لمحلول الأيلين يساوى تركيزه في محلول الأيلين المساوى له

في التركيز

### السؤال الثالث: اكمل العبارة التالية

محلولان لحمض الاستيك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ولحمض الهيدروسيانيك  $\text{HCN}$  متساويا

التركيز فإذا علمت ان  $K_a$  لحمض الاستيك هي  $1.8 \times 10^{-5}$  وقيمة  $K_a$

لحمض الهيدروسيانيك  $4.5 \times 10^{-10}$  فان المحلول الذي له اس هيدروجيني  $\text{PH}$  اقل هو

محلول حمض ... الاستيك.....