

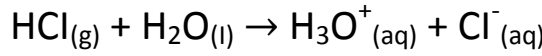
الدرس ١ - ٤ قوة الأحماض والقواعد Strength of Acids and Bases

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

قوة الأحماض والقواعد

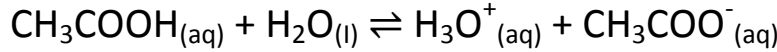
الأحماض القوية

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 .

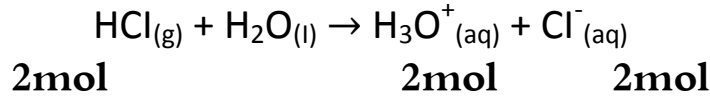
العلاقة بين تركيز الحمض وقوته

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

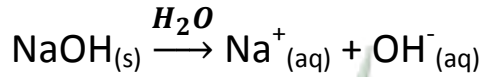
مسألة: عند اذابة 2mol من HCl في 1L من الماء تبين ان المحلول المائي يحتوي على 2mol من كاتيون الهيدرونيوم و 2mol من انيون الكلوريد حدد ما اذا كان HCl حمضا قويا او حمضا ضعيفا او قاعدة قوية او قاعدة ضعيفة



- زيادة تركيز $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$ اذا فهو حمض
- تاين تام اذا حمض قوي

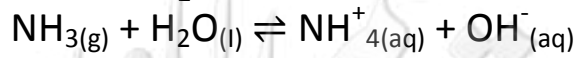
القواعد القوية

هي القواعد التي تتأين بشكل تام في محاليلها المائية



القواعد الضعيفة

هي القواعد التي تتأين جزئياً في محاليلها المائية .

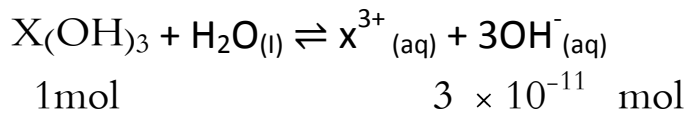


$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+] \times [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

لذلك ثابت تأين القاعدة K_b

هو نسبة حاصل الضرب تركيز الحمض المرافق بتركيز أنيون الهيدروكسيد إلى تركيز القاعدة .

مسألة: عند اذابة 1mol من جزئ مجهول $\text{X}(\text{OH})_3$ في 1L من الماء تبين ان المحلول المائي يحتوي على 3×10^{-11} mol من $(\text{OH})^-$ حدد ما اذا كان هذا الجزئ $\text{X}(\text{OH})_3$ حمضا قويا او حمضا ضعيفا او قاعدة قوية او قاعدة ضعيفة



- اعطى OH^- اذا هو قاعدة
- تأين جزئي اذا قاعدة ضعيفة

تطبيقات

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

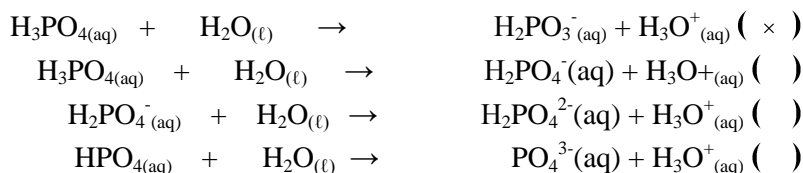
١. تركيز ايون الهيدرونيوم (H_3O^+) الناتج من تأين (H_2SO_4) أقل من تركيزه الناتج من تأين (HSO_4^-) (خطأ)
٢. يتأين حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) على ثلاث مراحل (صح)
٣. ثابت تأين المرحلة الثالثة لحمض الفوسفوريك أقل من ثابت تأين المرحلة الثانية له (صح)
٤. الأحماض الضعيفة هي الأحماض التي تكون درجة تأينها منخفضة 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 (108×10^{-5}) ولحمض الهيپوبروموز تساوي (2×10^{-9}) فإن حمض الاسيتيك هو الأقوى (صح)
١٦. اذا كانت K_a لحمض الاسيتيك تساوي (1.8×10^{-5}) ولحمض الهيپوبروموز تساوي (1.8×10^{-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 جزئي في المحاليل المائية (خطأ)
٢١. محلول لحمض مركز أو مخفف تعني محلول لحمض قوى أو ضعيف (خطأ)
٢٢. في محلول الامونيا المخفف تركيز أيون الهيدروكسيد يساوي 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

- $H_2PO_4^-$ () HPO_4^{2-} (×)
 H_3PO_4 () PO_4^{3-} ()

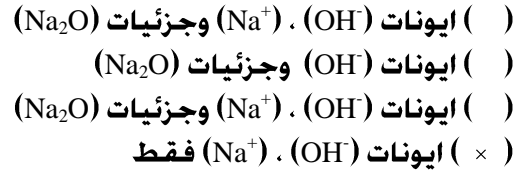
٤. تركيز كاتيون الهيدرونيوم يكون أكبر ما يمكن في محلول أحد الأحماض التالية المتساوية التركيز وعند نفس درجة الحرارة وهو محلول حمض



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



٦. يحتوي المحلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم (NaOH) على



٧. الصيغة الكيميائية للحمض المرافق للأيون التالي (-HPO₄) هي



٨. أضعف الأحماض التالية هو حمض :



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



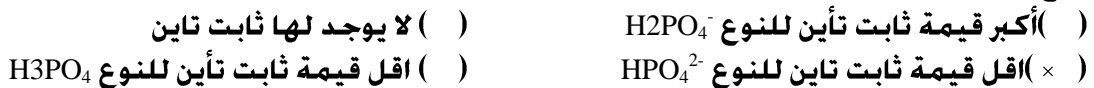
١٠. الحمض القوي الذي له الصيغة الافتراضية (HA) يكون في محلوله المائي



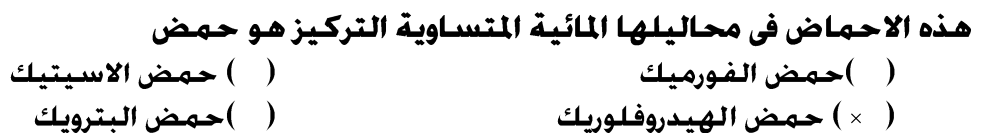
١١. الأنواع الموجودة في المحلول المائي لحمض الاسيتيك (CO₃COOH)



١٢. في الأنواع التالية (H₃PO₄, H₂PO₄⁻, HPO₄²⁻)



١٣. إذا كانت قيمة ثابت التاين (K_a) لكل من حمض الفورميك وحمض الهيدروفلوريك وحمض الأسيتيك وحمض البتريك هي (1.8 × 10⁻⁴ , 6.7 × 10⁻⁴ , 1.8 × 10⁻⁵ , 6 × 10⁻⁵) على الترتيب فإن اقوى



١٤. اذا علمت أن K_a لكل من الاحماض التالية (HCN , HClO , CH_3COOH) هي

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

() حمض (HCN) هو اقوى الأحماض السابقة

(×) $[\text{H}^+]$ في محلول (CH_3COOH) اكبر من $[\text{H}^+]$ في محلول (HClO) والذي له نفس التركيز

() قيمة (PH^+) لمحلول (CH_3COOH) اكبر من قيمة $[\text{PH}]$ لمحلول (HCN) والذي له نفس التركيز

() قيمة (PKa) لمحلول حمض (CH_3COOH) تساوى (6.8)

١٥. اذا كانت قيمة (K_a) لحمض الهيدروفلوريك (6.6×10^{-4}) لحمض الهيدروسيانيك (4.9×10^{-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 PH لحمض الهيدروفلوريك اقل من 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 (4.6×10^{-10}) وللهيدرازين تساوى (9.8×10^{-7}) فان

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

() الأيلين كقاعدة اقوى من الهيدرازين

() قيمة PH لمحلول الأيلين اكبر من قيمة PH لمحلول الهيدرازين 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 CH_3COOH ولحمض الهيدروسيانيك HCN متساويا

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

لحمض الهيدروسيانيك 4.5×10^{-10} فان المحلول الذي له اس هيدروجيني PH اقل هو

محلول حمض ... الاستيك.....