الاتزان الايوني2015

1- المحاليل الالكتروليتية

2- تأين الماء

3- التميؤ

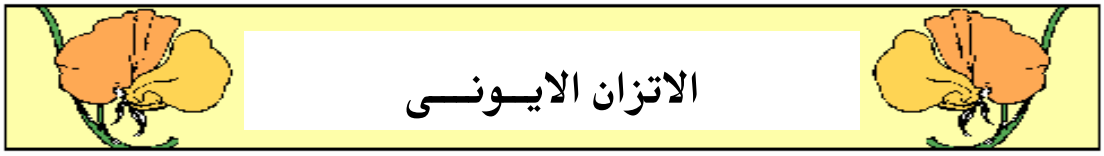
4- حاصل الاذابة

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية الجديدة

اعداد دكتور عاطف خليفة

منتدي الثانوية الجديدة

http://www.newthanwya.com/vb/



1- المحاليل الالكتروليتية 2- تاين الماء 3-التميؤ 4- حاصل الاذابة

اولا :- المحاليل الالكتروليتية :-

- المركبات الأيونية :

- تذوب في الماء تتفكك إلى ايونات موجبة وايونات سالبة ومحاليلها موصلات جيدة للتيار الكهربي

فهي الكتروليتات قوية تامة التأين .(مثل تفكك كلوريد الصوديوم في الماء)

- المركبات التساهمية : الروابط فيها تساهمية

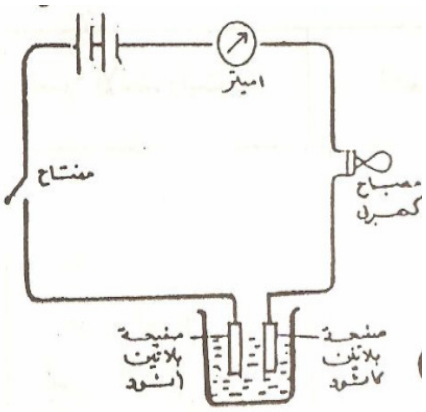
- بعضها يتأين تأينا تاما(الكتروليتات قوية) مثل غاز كلوريد الهيدروجين في الماء
- وبعضها يتأين تأين ضعفيا(الكتروليتات ضعيفة) مثل حمض الخليك (الاسيتيك) في الماء

** اى أن بعض المركبات التساهمية الكتروليت قوى والأخر الكتروليت ضعيف

الجديدة

تجارب للإستدلال على وجود الايونات في محاليل الالكتروليتات التساهمية

(محاليل المركبات التساهمية)



تجربة (1)

اختبر التوصيل الكهربي لكل من : حمض الخليك النقي وغاز كلوريد الهيدروجين الجاف الذائب في البنزين .

= المشاهدة :

عدم إضاءة المصباح في كلا الحالتين

= الاستنتاج :

كلا من المحلولين لايحتوى على ايونات

كلا المحلولين لايوصل التيار لان التيار مرتبط بحركة الايونات

تجربة(2)

1- أذب 0.1مول من غاز كلوريد الهيدروجين في لتر ماء

2-وبالمثل 0.1 مول من حمض الخليك النقي في لتر ماء

(للحصول على محلولين متساويين في التركيز)

3-اختبر التوصيل الكهربي لهذين المحلولين

= المشاهدة :

1-يضيء المصباح بشدة فئ حالة كلوريد الهيدروجين فىالماء

2-الإضاءة خافتة في حالة حمض الخليك فىالماء

= الاستنتاج :

1-محلول HCL يحتوى على وفرة من الايونات اى تام التأين كل الجزيئات تحولت إلى ايونات

2-محلول حمض الخليك يحتوى على نسبة قليلة من الايونات تأين ضعيف محدود بعض الجزيئات تحولت إلى الايونات

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية الجديدة

تجربة(3)

1-اختبر تأثير تخفيف كلا المحلولين السابقين على التوصل الكهربي (شدة اضاءة المصباح)

2-وذلك بتخفيفهما إلى **0.01** ثم **0.001** مولر .

= المشاهدة:

1-لاتتأثر شدة اضاءة المصباح في حالة تخفيف كلوريد الهيدروجين

2-تزداد شدة الإضاءة في حالة تخفيف حمض الخليك

الاستنتاج العام من التجارب السابقة:-

1-المركبات التساهمية :

مثل: غاز كلوريد الهيدروجين الجاف وحمض الاسيتيك "الخليك" النقي تتأين في وجود الماء

2-يكون تأين كلوريد الهيدروجين تأينا تاما :-

تتحول كل الجزيئات إلى ايونات ولذلك لا يتأثر بالتخفيف

وهذا يعكس التوصيل الكهربي الجيد له

(اى انه الكتروليت قوى تام التأين) معادلة التأين هي:

$$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$$

$$H^+ + H_2O \longrightarrow H_3O^+$$

$$HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

3-يكون تاين حمض الخليك (الاسيتيك) تأينا محدود جدا (ضعيف):-

تتحول بعض الجزيئات إلى ايونات

ويزداد تأينه بالتخفيف

وتوجد جزيئات لم تتأين

وهذا يعكس التوصيل الكهربي الرديء له ومعادلة التأين هي :

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$$

$$H^+ + H_2O \longrightarrow H_3O^+$$

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

الدكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية الجديدة

4–ايون الهيدرونيوم(البروتون الماه) H_3O^+ :–

ايون موجب ناتج من ارتباط بروتون حمض او ماء مع اكسيجين جزئ ماء برابطة تناسقية

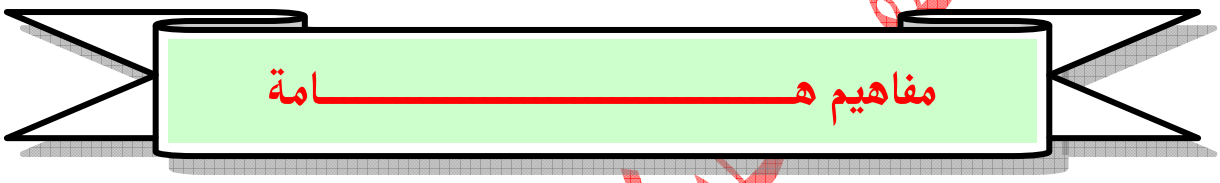
$$H^+ + H_2O \longrightarrow H_3O^+$$

- لا يوجد ايون الهيدروجين(البروتون) الناتج من تاين الاحماض في محاليلها المائية منفردا (علل)

السبب:–

لان بروتون الحمض يرتبط مع اكسيجين جزئ ماء برابطة تناسقية مكونا ايون الهيدرونيوم

$$H^+ + H_2O \longrightarrow H_3O^+$$



1– **التأين:–** هو عملية تحويل الجزيئات غير المتأينة الي ايونات

2– **التأين التام:–** تحويل كل الجزيئات غير المتاينة الي أيونات ويحدث في الالكتروليتات القوية

3– **التأين الضعيف:–** تحويل بعض(جزء ضئيل من) الجزيئات غير المتأينة الي ايونات ويحدث في الالكتروليتات الضعيفة

4– الاتزان الايوني : نوع من انواع الاتزان الديناميكي يحدث في الالكتروليتات الضعيفة بين جزيئاتها وايوناتها

5- خصائص الاتزان الايوني :-

- يحدث في الالكتروليتات الضعيفة
- توجد باستمرار حالتان متعاكستان هما تفكك جزيئات الي ايونات واتحاد ايونات لتكوين جزيئات
- تنشأ حالةاتزان بين الايونات والجزيئات غير المفككة

$$AB \rightleftharpoons A^{+} + B^{-}$$

الكتروليت ضعيف — ايونات مفككة

6- يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة علي الالكتروليتات الضعيفة فقط (علل):

لانها تتاين تاينا ضعيفا ويحدث اتزان بين جزيئاتها وايوناتها

7- لا يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة علي الالكتروليتات القوية (علل):

لانها تامة التاين تتحول كل جزيئاتها الي ايونات ولا توجد جزيئات غير مفككة

8- تمكن العالم استفالد من ايجاد العلاقة بين درجة التفكك α والتركيز C مول/لتر لمحاليل الالكتروليتات الضعيفة سميت (قانون استفالد للتخفيف)

سؤال هام جدا

قارن بين:- الاتزان الكيميائي – الاتزان الايوني

من حيث : التعريف – الخصائص

قانون استيفالد (للتخفيف)

1- نفرض ان لدينا واحد مول من حمض ضعيف احادي البروتون HA عند اذابته في الماء يتفكك عدد من جزيئاته تبعا للمعادلة:-

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

2- بتطبيق قانون فعل الكتلة علي النظام المتزن فان ثابت تاين الحمض Ka :-

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

3- لدينا مول واحد من الحمض مذاب في حجم(V)لتر تكون:

$$\text{درجة التأين} = \frac{\text{عدد المولات المفككة}}{\text{عدد المولات الكلية قبل التفكك}}$$

درجة التفكك(درجة التاين):- هي النسبة بين عدد المولات المفككة الي عدد المولات الكلية قبل التفكك

4- فاذا كان:

عدد المولات المفككة = α

يكون عدد المولات غير المتفككة من HA يساوى $(1-\alpha)$ مول

وعدد مولات كل من A^- و H^+ الناتجة = (α) مول

وحيث أن التركيز C = عدد المولات ÷ الحجم بالتر = 1 ÷ V مولر

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية الجديدة

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

عدد المولات	α	α		$1-\alpha$
الحجم باللتر	V	V		V
التركيز	$\frac{\alpha}{V}$	$\frac{\alpha}{V}$		$\frac{1-\alpha}{V}$

5- بالتعويض في معادلة ثابت تاين الحمض Ka :-

$$Ka = \frac{\frac{\alpha}{V} \times \frac{\alpha}{V}}{\frac{1-\alpha}{V}} = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)V}$$

قانون استفالد للتخفيف

$$Ka = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)V}$$

او صورة اخري:

قانون اسفالد للتخفيف

$$Ka = \frac{\alpha^2 C}{(1-\alpha)}$$

قانون استفالد للتخفيف :-

عند درجة الحرارة الثابتة تزداد درجة التأين α بزيادة التخفيف لكي تظل قيمة Ka ثابتة

او

عند درجة الحرارة الثابتة تزداد درجة التأين α عندما يقل التركيز لتظل قيمة Ka ثابتة

6- في حالة الالكتروليتات الضعيفة فان :-

درجة التاين α تكون صغيرة جدا يمكن اهمالها

المقدار $(1-\alpha) = 1$

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية

وتصبح العلاقة :-

$$Ka = \frac{\alpha^2}{V}$$

أي ان :-

$$Ka = \alpha^2 C$$

أي كلما زاد التخفيف (قل التركيز) زادت درجة التاين والعكس صحيح

تطبيقات قانون استفالد :-

1- حساب تركيز ايون الهيدرونيوم للاحماض الضعيفة

2- حساب تركيز ايون الهيدروكسيل للقواعد الضعيفة

دكتور عاطف خليفة الثانوية الجديدة

اولا :- حساب تركيز ايون الهيدرونيوم للاحماض الضعيفة :-

1- يتفكك حمض ضعيف ثل حمض الاسيتيك(تركيزه C) في الماء تبعا للمعادلة :

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

2- ثابت التفكك(التاين) لهذا الحمض Ka يكون :-

$$Ka = \frac{[CH3COO^-][H3O^+]}{[CH3COOH]}$$

3- من المعادلة مقدار ما ينتج من ايونات الاسيتات يساوي مقدار ما ينتج من ايونات الهيدرونيوم

$$[CH_3COO^-] = [H_3O^+]$$

4- ولان الحمض ضعيف فان ما يتفكك منه مقدار ضئيل (α) يمكن اهماله

تركيز حمض الاسيتيك عند الاتزان :-

(C – α) = C تركيز الحمض الاصلي

5- بالتعويض في قانون ثابت تاين الحمض :-

$$Ka = \frac{[H3O^+]^2}{C}$$

و منها :

$$[H3O^+] = \sqrt{Ka \times C}$$

وهذه العلاقة لايجاد تركيز ايون الهيدرونيوم لاي حمض ضعيف

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية الجديدة

ثانيا :- حساب تركيز ايون الهيدروكسيل لقاعدة ضعيفة :-

1- القواعد الضعيفة :- هي القواعد التي تتفكك جزئيا في المحلول بعض الجزيئات تتحول الي ايونات والعكس

2- النشادر قاعدة ضعيفة تذاب في الماء ويحدث الاتزان الاتي :-

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

3- ثابت تاين القاعدة K_b يحسب ن العلاقة :-

$$Kb = \frac{[NH\,4^+][OH^-]}{[NH\,3]}$$

4- ععند الاتزان يكون :- $[NH_4^+] = [OH^-]$

وتركيز النشادر $C_b = [NH_3]$ لان ما يتفكك منه مقدار ضئيل

5- وبالتعوسض في معادلة ثابت التاين :-

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{C_b}$$

ومنها :-

$$\boxed{[OH^-] = \sqrt{K_b \times C_b}}$$

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية الجديدة

ملخص القوانين الهامة في قانون استفالد

1- بالنسبة للاحماض الضغيفة:-

$$Ka = \frac{\alpha^2}{V}$$

$$Ka = \alpha^2 C$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{Ka}{C}}$$

$$[H3O^+] = \sqrt{Ka \times C} = \alpha \times C$$

2- بالنسبة للقواعد الضعيفة(نفس قوانين الاحماض الضعيفة)مع مراعاة:-

$$[OH^-] = \sqrt{K_b \times C_b} = \alpha \times C_b$$

3- لاحظ ان:-

درجة التأين = عدد المولات المفككة / عدد المولات الكلية قبل التفكك = تركيز الجزء المتأين من المادة عند الاتزان / التركيز الابتدائي للمادة

النسبة المئوية للتفكك او التاين = عدد المولات المفككة / عدد المولات الكلية قبل التفكك × 100%

= تركيز الجزء المتأين من المادة عند الاتزان / التركيز الابتدائي للمادة × 100%

النسبة المئوية للتاين او التفكك = درجة التاين × 100 ٪

عدد مرات التخفيف = تركيز المحلول قبل التخفيف / تركيز المحلول بعد التخفيف

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية الجديدة

حالات مسائل قانون استفالد والامثلة:

توجد حالتان في المسائل:

<table>
<tr><td>الحالة الاولي: المطلوب ايجاد α درجة التفكك
وتركيز ايون الهيدرونيوم او الهيدروكسيل</td><td colspan="2">الحالة الثانية: – المطلوب ايجادقيمةKa
وقيمة α معلومة توجد حالتان:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">القانون المستخدم في الحل: –
$Ka = \alpha^2 C$
$\alpha = \sqrt{\frac{Ka}{C}}$
$[H3O^+] = \sqrt{Ka \times C} = \alpha \times C$
نستخدم نفس القوانين للقاعدة الضعيفة مع
مراعاة حساب تركيز ايون الهيدروكسيل</td><td>اذا كانت α
اقل من 5٪</td><td>اذا كانت α
اكبر من 5٪</td></tr>
<tr><td>نستخدم القانون
$Ka = \alpha^2 C$</td><td>نستخدم القانون
$Ka = \frac{\alpha^2 C}{(1-\alpha)}$</td></tr>
</table>

قرية الجديدة

مثال هام

حمض ضعيف احادي البروتون اذيب في 300 مل ماء فكانت درجة تاينه = α احسب حجمه عندما تكون درجة تاينه 2α

الحل :- نستخدم القانون

$$Ka = \frac{\alpha^2}{V}$$

في الحالة الاولي :-

V1 = 0.300 لتر

$$Ka = \frac{\alpha^2}{0.300}$$

في الحالة الثانية :-

$$Ka = \frac{(2\alpha)^2}{V_2} = \frac{4\alpha^2}{V_2}$$

لان قيمة Ka ثابتة

الحالة الاولي = الحالة الثانية

$$\frac{\alpha^2}{0.300} = \frac{4\alpha^2}{V_2}$$

V2= 1.4 لتر

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية الجديدة

الحالة الاولي :- المطلوب حساب(α) درجة التاين وتركيز ايون الهيدرونيوم او الهيدروكسيل :-

نستخدم القانون

$$Ka = \alpha^2 C$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{Ka}{C}}$$

$$[H3O^+] = \sqrt{Ka \times C} = \alpha \times C$$

مثال-

احسب درجة التفكك وتركيز ايون الهيدرونيوم في محلول 0.1 مولاري من حمض الهيدروسيانيك HCN عند 25 درجة مئوية علما بان ثابت تاين الحمض $Ka = 7.2 \times 10^{-10}$

الحل

$$HCN + H_2O \rightleftharpoons CN^- + H_3O^+$$

$$Ka = \alpha^2 C$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{Ka}{C}}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{7.2 \times 10^{-10}}{0.1}} = 8.5 \times 10^{-5}$$

$$[H3O^+] = \sqrt{Ka \times C} = \alpha \times C$$

$$[H3O^+] = \sqrt{Ka \times C} = \sqrt{7.2 \times 10^{-10} \times 0.1}$$

مثال

احسب درجة تاين وتركيز ايون الهيدروجين في محلول 0.1 مولاري حمض خليك عند درجة 25 علما بان ثابت الاتزان للحمض $= 1.8 \times 10^{-5}$

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية الجديدة

الحل

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

$$Ka = \alpha^2 C$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{Ka}{C}}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{1.8\times10^{-5}}{0.1}}$$

$$[H3O^+] = \sqrt{Ka\times C} = \alpha\times C$$

$$[H3O^+] = \sqrt{Ka\times C} = \sqrt{1.8\times10^{-5}\times0.1} = 1.343\times10^{-3} molar$$

دكتور عاطف خليفة

مسائل :-

1- احسب درجة تاين وتركيز ايون الهيدروجين للفينول C6H5OH اذا علمت ان ثابت تاينه Ka =1.3×10^{-10} عندما يكون تركيزه

ا- 0.2 مولر ب- بعد تخفيفه بالماء 100 مرة

2- احسب النسبة المئوية للتأين لحمض HF في محلول مائي مخفف تركيزه 0.1 مولر وثابت تاينه Ka =6.4×10^{-4}

3- احسب درجة تاين وتركيز ايون الهيدروكسيل للانيلين $C_6H_5NH_2$ في محلوله المائي تركيزه 0.1 مولر علما بان Kb = 3.8×10^{-10}

4- محلول 0.1 مولر من الامونيا و Kb = 1×10^{-5} احسب درجة التاين وتركيز ايو ن الهيدروكسيل في المحلول

الحالة الثانية :- المطلوب حساب Ka وقيمة α درجة التاين اقل من 5٪ معلومة :-

القانون المستخدم في الحل :-

$$Ka = \alpha^2 C$$

مثال :- اذا كانت درجة تفكك حمض ضعيف احادي البروتون تساوي 3٪ في محلول تركيزه 0.2 مولر احسب ثابت تاين الحمض Ka

الحل : α = ٪3 = 0.03 [اقل من 5٪]

$$Ka = \alpha^2 C$$

$$Ka = (0.03)^2 \times 0.2$$

مسائل :-

مثال :-اذا كانت درجة تفكك الانيلين $C_6H_5NH_2$ تساوي 0.01 ٪ في محلول تركيزه 0.04 مولر احسب ثابت تاينه K_b

مثال :- محلول 0.1 مولر من النشادر درجة تفككه 1٪ احسب K_b

مثال :- محلول 0.1 مولر من حمض ضعيف احادي البروتون درجة تفككه 2٪ احسب Ka

مثال احسب التركيز المولاري لحمض الاسيتيك درجة تاينه2٪ وقيمة Ka= 1.8×10^{-5}

مثال :-احسب حجم الماء الذي يلزم لاذابة 0.27 جم من HCN للحصول علي محلول تركيز ايون الهيدروجين فيه يساوي 10^{-5} مولاري علما بان Ka = 5×10^{-5}

(H=1 C=12 N=14)

الحالة الثالثة :- المطلوب حساب Ka وقيمة α درجة التاين اكبر من 5٪ معلومة :-

القانون المستخدم في الحل :-

$$Ka = \frac{\alpha^2 C}{(1-\alpha)}$$

مثال :- اذا كانت درجة تفكك حمض ضعيف احادي البروتون تساوي 33٪ في محلول تركيزه 0.2 مولر احسب ثابت تاين الحمض Ka

الحل : درجة التفكك α = 33٪ =0.33 [اكبر من 5٪]

اذن نستخدم القانون :

$$Ka = \frac{\alpha^2 C}{(1-\alpha)}$$

$$Ka = \frac{(0.33)^2 \times 0.2}{(1-0.33)} = \frac{(0.33)^2 \times 0.2}{0.67}$$

مسائل :-

مثال :- محلول 0.1 مولر من حمض ضعيف احادي البروتون درجة تفككه 22٪ احسب Ka

مثال :- محلول 0.2 مولر من قاعدة ضعيفة درجة تفككه 25٪ احسب K_b

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية الجديدة

ثانيا :- تأين الماء

- الماء النقي الكتروليت ضعيف يتاين تاينا ضعيفا لذلك يوصل التيار الكهربي توصيلا ضعيفا
- يعبر عن تاين الماء بالاتزان الاتي :-

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

$$H^+ + H_2O \longrightarrow H_3O^+$$

$$H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$$

- وللتبسيط نستخدم المعادلة :-

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

- ويعبر عن ثابت الاتزان كلاتي :-

$$Kw = \frac{[H^+][OH^-]}{[H2O]} = 10^{-14}$$

- مقدار ما يتاين من الماء لايذكر أي ان تركيز الماء ثابت

[H2O] = ثابت يعتبر ثابت في ثابت الاتزان ومنه :-

$$Kw = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

ويسمي Kw حاصل الايوني للماء

- وحيث ان الماء متعادل التاثير علي عباد الشمس لذلك :-

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$$

$$Kw = [10^{-7}][10^{-7}] = 10^{-14}$$

- الحاصل الايوني للماء (Kw) :-

هو حاصل ضرب تركيزي ايون الهيدروجين الموجب وايون الهيدروكسيل السالب الناتجين من تاين الماء ويساوي 10^{-14} مول/لتر

$$Kw=[H^+]\,[OH^-] = 10^{-14}$$

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية العامة

يلاحظ في معادلة الحاصل الايوني للماء:-

- اذا زاد تركيز ايون الهيدروجين يقل تركيز ايون الهيدروكسيل بنفس المقدار لتظل قيمةKw ثابتة
- اذا عرف تركيز أي من الايونين يمكن معرفة تركيز الاخر

الاس (الرقم) الهيدروجينيPH :-

استنتاج تعريف الاس الهيدروجينيPH :-

- من معادلة الحاصل الايوني للماء:-

$$Kw = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

- ناخذ اللوغاريتم السالب لطرفي المعادلة:-

$$-\text{لو } Kw = -\text{لو } [H^+] - \text{لو } [OH^-] = -\text{لو } 10^{-14} = 14$$

نستبدل (- لو) بالحرف (P)

$$PK_w = PH + POH = 14$$

- بمقارنه المعادلتين السابقتين يمكن معرفة الاس الهيدروجيني:

الاس (الرقم) الهيدروجينيPH :-

هو اللوغاريتم السالب لتركيز ايون الهيدروجين :-

$$PH = -\text{لو } [H_3O^+]$$

وهو اسلوب للتعبيرعن درجة الحامضية او القاعدية للمحاليل المائية

ومحصور بين قيمتين (صفر و 14)

دلالة قيمة PH :-

1- قيمة PH اقل من 7 المحلول حامضي

2- قيمةPH = 7 المحلول متعادل

3- قيمة PH اكبر من 7 المحلول قاعدي

##########

الاس (الرقم)الهيدروكسيلي POH :-

هو اللوغاريتم السالب لتركيز ايون الهيدروكسيل في المحلول

POH = - لو $[OH^-]$

##########

ملاحظات هامة

1- لاحظ ان قيمة PH هي التي تحدد نوع المحلول حامضي ام قاعدي ام متعادل

2- القوانين الهامة :

$$Kw = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$14 = POH + PH = PK_w$$

$$PH = - \text{لو } [H_3O^+]$$

$$POH = - \text{لو } [OH^-]$$

3- جهاز قياس الاس الهيدروجيني يسمي PH meter

تعليلات هامة:

1- الماء النقي متعادل (الماء له خاصية امفوتيرية)

الحل

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

الماء الكتروليت ضعيف يتاين تاينا ضعيفا

$$Kw = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

ويكون:-

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$$

$$Kw = [10^{-7}][10^{-7}] = 10^{-14}$$

PH = - لو $[H^+]$ = 7

2- ماء المطر حامضي

لان ماء المطر يذوب فيه الاكاسيد الحامضية مثل اكاسيد الكربون والكبريت والنيتروجين مكونة احماضا

$[H^+]$ اعلي من $[OH^-]$

وتكون قيمة PH اقل من 7

3- ماء البحر قاعدي

الحل:- لانه يحتوي علي املاح فلزات قوية

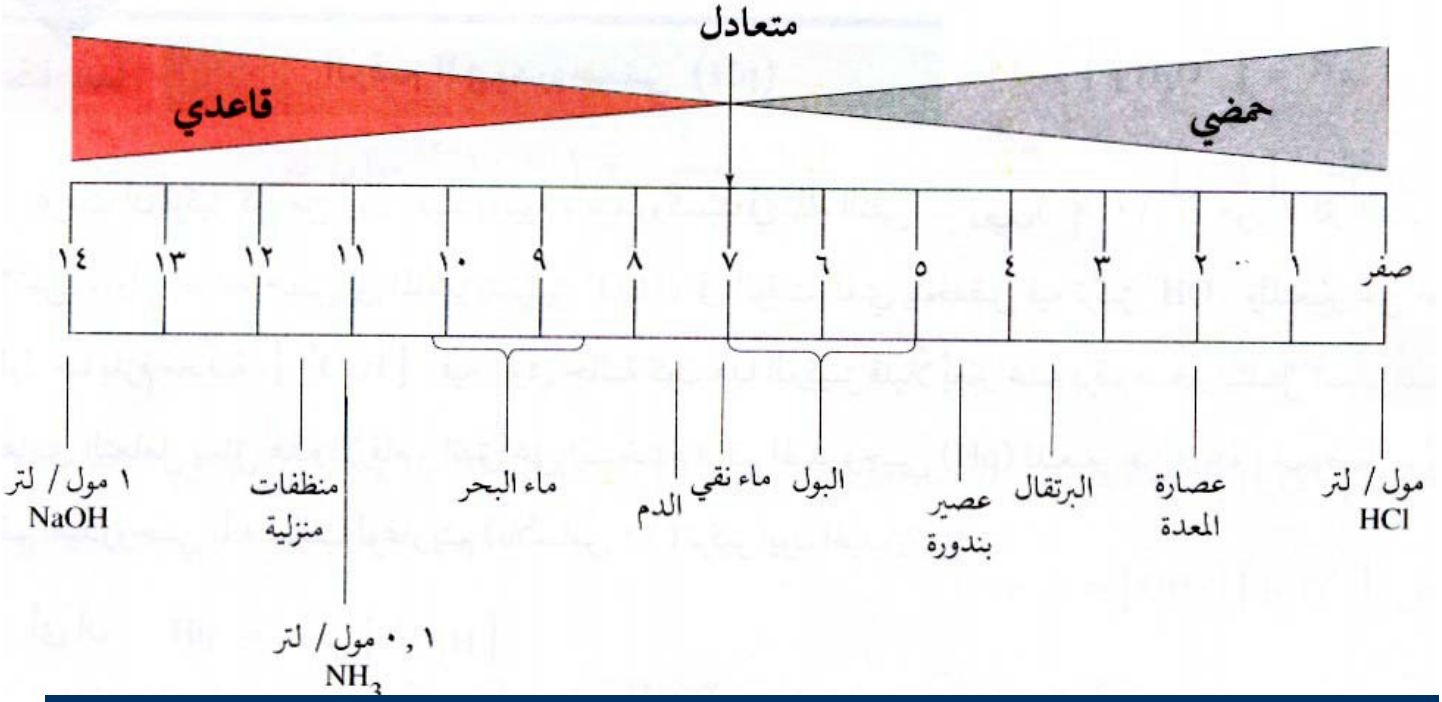
$[H^+]$ اقل من $[OH^-]$

وتكون قيمة PH اكبر من 7

##########

4- العصير المعدي حامضي بينما الدم قاعدي 5- اللعاب ومستحلب المانيزيا قاعدية

دكتور عاطف خليفة مدرس الثانوية الجديدة



مسائل PH :-

الحالة الاولي :- دلالة PH

مثال :-ما المحاليل الحامضية و القاعدية فيما يأتي ثم رتبها تصاعديا حسب الزيادة في الحامضية

1- محلول PH =3.5

2- محلول PH =7

3- محلول PH =4

4- محلول PH =12

الحل

محلول PH = 3.5 حامضي

محلول PH = 7 متعادل

محلول PH =4 حامضي

محلول PH =12 قاعدي

الترتيب تصاعديا حسب الزيادة في الحامضية : 12 > 7 > 4 > 3.5

منتدى الثانوية الجديدة

مثال: اكمل الجدول الاتي وبين نوع المحلول (الاجابة بالخط الاحمر)

$[H^+]$	$[OH^-]$	PH	POH	نوع المحلول
10^{-11}	10^{-3}	11	3	قاعدي
10^{-9}	10^{-5}	9	5	قاعدي
10^{-6}	10^{-4}	6	4	حامضي
10^{-2}	10^{-12}	2	12	حامضي

مثال:- محلول تركيز ايون الهيدروجين فيه 0.01 مولر احسب كل من تركيز ايون الهيدروكسيل وقيمة كل من PH وp OH

الحل:

$[H^+] = 0.01 = 10^{-2}$ مولر $PH = -$ لو $[H^+] = -$ لو $10^{-2} = 2$ محلول حامضي

$$Kw = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12}$$

$$14 = POH + PH$$

$$12 = 2 - 14 = POH$$

او $POH = -$ لو $[OH^-] = -$ لو $10^{-12} = 12$

مثال: محلول تركيز ايون الهيدروكسيل فيه 0.001 مولر احسب تركيز ايون الهيدروجين وقيمةPH و POH و هل المحلول حامضي ام قاعدي ام متعادل؟

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية الجديدة

الحالة الثانية : حساب PH للاحماض القوية والقواعد القوية :

- الاحماض القوية تتاين تاينا تاما ويمكن من تركيزها ايجاد تركيز ايون الهيدروجين
- القواعد او القلويات القوية تتاين تاينا تاما ويمكن من تركيزها ايجاد تركيز ايون الهيدروكسيل
- مجموعة احمض وقلويات قوية تامة التاين :-

الاحماض القوية	القواعد القوية
تركيزالحمض =$\{H^+\}$مع مراعاة عدد المولات	تركيز القاعدة=$[OH^-]$مع مراعاة عدد المولات
حمض الهيدروكلوريك HCL	هيدروكسيد صوديوم $NaOH$
حمض الكبريتيك H_2SO_4	هيدروكسيد بوتاسيوم KOH
حمض النيتريك HNO_3	هيدروكسيدات الاقلاء جميعها قوية
حمض بيركلوريك $HCLO_4$	هيدروكسيد كالسيوم $Ca(OH)_2$
حمض الكروميك H_2CrO_4	هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$

بالنسبة للاحماض القوية :-

مثال-

احسب قيةPH لحمض هيدروكلوريك تركيزه0.5 مولاري

الحل

$$HCL \longrightarrow H^+ + CL^-$$

0.5مولر 0.5مولر 0.5مولر

تركيز ايون الهيدروجينبعد التاين = تركيز حمض الهيدروكلريك قبل التاين=0.5مولر

$PH = -$ لو$[H^+]=-$ لو 0.5

مثال:- احسب قيمةPH لحمض كبريتيك تركيزه 0.05 مولر

الحل

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{--}$$

0.05مولر 0.05×2مولر 0.05 مولر

تركيز ايون الهيدروجين = 2× تركيز حمض الكبريتيك =2×0.05=0.1 مولر

PH = - لو[H^+]=- لو 0.1 =1

مثال:- أذيب 3.65 جم حمض هيدروكلوريك في لتر ماء احسب قيمة PH وقيمةPOH

H=1 CL=35.5

مثال:- اذيب 4.9 جم حمض كبريتيك في 500 مل ماء احسب قيمة PH وقيمةPOH

H=1 S=32 O=16

مثال :- اذيب 10 من حمض النيتريك HNO3 في لتر ماء احسب قيمة PH

بالنسبة للقلويات القوية:-

مثال : محلول هيدروكسيد صوديوم تركيزه 0.1 مولاري احسب قيمةpH وقيمة POH

الحل

$$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$$

0.1مولر 0.1مولر 0.1 مولر

تركيز ايون الهيدروكسيل بعد التاين[OH^-] = تركيز هيدروكسيد الصوديوم قبل التاين =0.1 مولر

POH = - لو[OH^-] = - لو 0.1 = 1

14= PH+POH

13=1- 14 = POH - 14 = PH

مثال:- محلول هيدروكسيد باريوم تركيزه 0.05 مولر احسب قيمةPOH

الحل

$$Ba(OH)_2 \longrightarrow Ba^{++} + 2OH^{--}$$

0.05 مولر 0.05 مولر 2×0.05مولر

تركيز ايون الهيدروكسيل بعد التاين = 2×تركيز هيدروكسيد الباريوم=2×0.05 =0.1 مولاري

POH = - لو $[OH^-]$= - لو 0.1 =1

مثال: اذيب 4 جم هيدروكسيد صوديوم في لتر ماء احسب قيمةPH

مثال اذيب 10 جم هيدروكسيد باريوم في 2 لتر ماء احسب قيمة POH

الحالة الثالثة: حساب PH للاحماض الضعيفة والقواعد الضعيفة:

الاحماض الضعيفة	القواعد الضعيفة
$Ka = \alpha^2 C$	$K_b = \alpha^2 C_b$
$\alpha = \sqrt{\frac{Ka}{C}}$	$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C_b}}$
$[H3O^+] = \sqrt{Ka \times C} = \alpha \times C$	$[OH^-] = \sqrt{K_b \times C_b} = \alpha \times C_b$
$[H_3O^+]$ لو- = PH	$[OH^-]$ لو- = POH
PH+POH=14	PH+POH=14

مثال : حمض اسيتيك تركيزه 0.1 مولر وKa =1.8×10^{-5} احسب:

1- درجة تاينه 2- تركيز ايون الهيدروجين 3-قيةPH و POH

مثال : محلول هيدروكسيد امونيوم تركيزه 0.5 مولر و Kb = 2×10^{-6} احسب:

1- درجة التاين 2- تركيز ايون الهيدروكسيل 3- قيمة كل منpOH وpH

ثالثا : التميؤ (التحلل المائي للاملاح) :-

تجربة :-

احضر أربعة أنابيب اختبار وضع :

1- في الأولى محلول كربونات صوديوم Na_2CO_3

2- في الثانية محلول كلوريد الامونيوم NH_4CL

3- في الثالثة محلول اسيتات (خلات)امونيوم CH_3COONH_4

4- في الرابعة محلول ملح الطعام كلوريد الصوديوم $NaCL$

** اختبر المحاليل الأربعة بورق عباد الشمس :

التجـــــربة	المشـــــاهدة	الاستنتـــــاج	قيمة PH
1- تأثير محلولNa2CO3	تزرق ورقة عباد الشمس	المحلول قاعدي	اكبر من 7
2- تأثير محلول كلوريد الامونيوم NH4CL	تحمر ورقة عباد الشمس	المحلول حمضي	اقل من 7
3- تأثير محلول اسيتات (خلات)امونيوم CH3COONH4	لاتتاثر	المحلول متعادل	تساوى 7
4- تأثير محلول ملح الطعام كلوريد الصوديوم Nacl	لاتتاثر	المحلول متعادل	تساوى 7

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية الجديدة

تميؤ ملح كربونات الصوديوم (ملح مشتق من حمض ضعيف مع قاعدة قوية)

معادلات التميؤ :-

$$Na_2CO_3 \rightleftharpoons 2Na^+ + CO_3^{--}$$

$$2H_2O \rightleftharpoons 2H^+ + 2OH^-$$

$$Na_2CO_3 + 2H_2O \rightleftharpoons 2Na^+ + 2OH^- + H_2CO_3$$

1- لايتكون هيدروكسيد الصوديوم لأنه الكتروليت قوى تام التأين وبذلك ايونات الهيدروكسيل توجد حرة فى المحلول .

2-يتكون حمض الكربونيك وهو حمض ضعيف يوجد فى صورة جزئيات ويعزى إلى اتحاد ايونات الهيدروجين الناتجة من تأين الماء مع ايونات الكربونات فى المحلول (حمض الكربونيك ضعيف التأين)

- وينشأ عن ذلك سحب مستمر لأيونات الهيدروجين من اتزان الماء وتبعا لقاعدة لو شاتيلية تتأين جزئيات أخرى من الماء يترتب عليها تراكم وزيادة تركيز ايونات الهيدروكسيل ويصبح تركيزها اكبر من تركيز ايون الهيدروجين

3-من 1 و 2 يصبح تركيز ايونات الهيدروكسيل اكبر من تركيز ايونات الهيدروجين وعلى هذا يكون الرقم الهيدروجيني pH اكبر من 7 ويكون المحلول قلويا يزرق ورقة عباد الشمس

سؤال هام

علل محلول كربونات الصوديوم قاعدي PH اكبر من 7

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية

تميؤ ملح كلوريد الامونيوم(ملح مشتق من حمض قوي مع قاعدة ضعيفة)

معادلات التميؤ:

$$NH_4Cl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$$

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

$$NH_4 + H_2O \rightleftharpoons H^+ + Cl^- + NH_4OH$$

1–لايتكون حمض الهيدروكلوريك لأنه الكتروليت قوى فيكون تام التأين (H+ و CL-) وتوجد ايونات الهيدروجين حرة فى المحلول وايونات الكلوريد السالبة لاتؤثر فى اتزان الماء

2–يتكون هيدروكسيد الامونيوم وهو الكتروليت ضعيف التأين حيث تتفاعل ايونات الامونيوم مع ايونات الهيدروكسيل الناتجة من تأين الماء ,,, ونتيجة لسحب ايونات الهيدروكسيل من اتزان تأين الماء يختل الاتزان وتبعا لقاعدة لوشاتيلية تتأين جزيئات أخرى من الماء .

3–من 1 و2 تتراكم ايونات الهيدروجين ويصبح تركيزها اكبر من تركيز ايون الهيدروكسيل وبذلك يصبح المحلول حامضيا (يحمر ورقة عباد الشمس) (PH اقل من 7) .

سؤال هام

علل: محلول كلوريد الامونيوم حامضي PH اقل من 7

تميؤ ملح اسيتات (خلات) الامونيوم (ملح مشتق من حمض ضعيف مع قاعدة ضعيفة):

$$CH_3COONH_4 \rightleftharpoons CH_3COO^- + NH_4^+$$

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

$$CH_3COONH_4 + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NH_4OH$$

1– يتكون حمض الخليك هيدروكسيد الامونيوم وكلاهما الكتروليت ضعيف

2– مما يعنى أن تركيز ايونات الهيدروجين القليل الناتج من تأين الحمض الضعيف يكافئ تركيز ايونات الهيدروكسيل القليل الناتج من تأين القلوي الضعيف .

3– فيكون المحلول متعادل و (PH= 7)

تميؤ ملح كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) ملح مشتق من حمض قوى مع قاعدة قوية

$$NaCl \longrightarrow Na^+ + Cl^-$$

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

$$NaCl + H_2O \rightleftharpoons H^+ + Cl^- + Na^+ + OH^-$$

1- لايتكون حمض الهيدروكلوريك القوى التام التأين ولا يتكون هيدروكسيد الصوديوم القلوي القوى التام التأين

2- لذا تبقى ايونات الهيدروجين وايونات الهيدروكسيل الناتجين من تأين الماء كما هي

3- اى أن تركيز ايون الهيدروجين = تركيز ايون الهيدروكسيل

** ويكون المحلول متعادلا (PH = 7)

التميؤ (عكس التعادل) :-

هو ذوبان الملح في الماء وتبادل الايونات بينهما لينتج الحمض والقلوي المشتق منهما الملح وتعتمد الخاصية الحامضية والقاعدية لمحلول الملح علي قوة كل من الحمض والقلوي الناتجين من ذوبان الملح في الماء

اسئلة هامة :-

1- اكتب معادلات تميؤ كل من :- كلوريد الحديد/// - كربونات الامونيوم – نترات بوتاسيوم – نترات امونيوم – بيكربونات صوديوم - كبريتيد صوديوم – كلوريد بوتاسيوم (موضحا هل المحلول حامضي ام قاعدي ام متعادل)

2- علل لما ياتي:

- محلول اسيتات الامونيوم متعادل
- محلول كلوريد الصوديوم متعادل
- محلول كلوريد الحديد// حامضي

رابعا: حاصل الاذابةKsp :-

تجربة للتوضيح:-

- عند اضافة مذاب الي كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة معينة تجد ان المذيب يذيب كميات المذاب المضافة اليه
- لا تستمر عملية الذوبان الي مالا نهاية حيث اننا نصل الي مرحلة التشبع

المحلول المشبع :-

هو المحلول الذي لا يقبل مزيدا من المذاب طالما بقي حجم المحلول ثابتا ودرجة الحرارة ثابتة

- عند اضافة اية كمية من المذاب تترسب في المحلول
- وتنشا حالة اتزان ديناميكي بين المذيب والمذاب ويكون:-

سرعة الذوبان = سرعة الترسيب

ويبقي تركيز المحلول ثابتا

ويمكن تطبيق قانون فعل الكتلة في هذه الحالة

- **تظهر حالة التشبع بوضوح في المواد الايونية الصلبة شحيحة الذوبان في الماء:-**
- فعند اذابة مادة شحيحة الذوبان في الماء فان كمية قليلة جدا منها تذوب في الماء وتتفكك الي ايونات وتستمر بالذوبان حتي تنشا حالة تشبع في المحلول ويحدث اتزان ديناميكي بين الايونات والمادة غير الذائبة (الصلبة) المتبقية علي هيئة راسب
- المواد شحيحة الذوبان تكون في حالة اتزان بين الجزء الصلب(غير المفكك) وبين الايونات الناتجة عنها وتسمي المحاليل هنا بالمحاليل المشبعة
- المادة شحيحة الذوبان في الماء:- لان قوي التجاذب بين ايونات المادة مع بعضها اكبر من قوي تجاذب جزيئات الماء للايونات

- **الذوبانية المولارية (درجة الذوبان بالمول/لتر) لملح شحيح الذوبان في الماء:-**

هي التركيز المولاري للايونات الناتجة من تفكك الملح في المحلول عند الاتزان وتقدر مول/لتر

- **الذوبانية الجرامية (درجة الذوبان بالجم/لتر) لملح شحيح الذوبان في الماء:-**

عدد جرامات الملح التي تلزم لتشبع واحد لتر من المحلول وتسمي التركيز الجرامي

- **مثال:-**

عند اذابة بروميد الرصاص شحيح الذوبان في الماء يتكون محلول مشبع وتنشأ حالة اتزان بين المادة الصلبة غير الذائبة والايونات:

$$PbBr_{2(s)} \rightleftharpoons Pb^{++} + 2Br^{-}$$

ويكون ثابت الاتزان:-

$$Kc = \frac{[Pb^{+2}]\,[Br^{-}]^{2}}{[pbBr_2]}$$

وحيث ان تركيز بروميد الرصاص ثابت فان:-

$$K_{sp} = [Pb^{+2}]\,[Br^{-}]^{2}$$ مول/لتر

حاصل الاذابة

حاصل الاذابة Ksp :-

حاصل الاذابة لمركب ايوني شحيح الذوبان في الماء هو حاصل ضرب تركيز ايوناته مقدرة بالمول/لتر مرفوع كل منها لأس يساوي عدد الايونات (عدد مولات الايونات) والتي توجد في حالة اتزان مع محلولها المشبع

اهمية حاصل الاذابة:-

1- قياس مقدار درجة ذوبان ملح شحيح الذوبان في الماء

2- ذوبانية الملح تتناسب طرديا مع حاصل الاذابة

- **ملاحظة هامة :-**

درجة الذوبان للملح بالجم/لتر = درجة ذوبان الملح بالمول/لتر × كتلة مول من الملح

أي ان :-

الذوبانية الجرامية = الذوبانية المولارية×كتلة مول

طرق حسابات حاصل الاذابة Ksp

لاحظ : ان حاصل الاذابة حاصل ضرب تركيزات الايونات الناتجة مرفوع لاس كما بينا فقط لاغير

لنفرض ان :-

$$AB_{(s)} \rightleftharpoons nA^{+} + m\ B^{-}$$

$$K_{sp} = [A]^{n}[B]^{m}$$ مول/لتر

1- ان يعطي في المسألة تركيز كل ايون من الايونات الناتجة ويطلب حاصل الاذابة

2- ان يعطي في المسالة تركيز ايون واحد فقط ويطلب حاصل الاذابة

3- ان يعطي درجة ذوبانية الملح بالمول/لتر ويطلب حاصل الاذابة

4- ان يعطي كتلة الملح ويعطي حجمه لتكوين محلول مشبع ويطلب حاصل الاذابة

5- ان يعطي درجة ذوبانية الملح بالجم/لتر ويطلب حاصل الاذابة

6- ان يعطي حاصل الاذابة ويطلب ذوبانية الملح بالمول/لتر او يطلب تركيزات الايونات

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية الجديدة

هام جدا :- في المحلول المشبع :

$$\frac{[\text{تركيز الايون السالب}]}{\text{عدد مولاته في المعادلة}} = \frac{[\text{تركيز الايون الموجب}]}{\text{عدد مولاته في المعادلة}}$$

1-ان يعطي في المسألة تركيز كل ايون من الايونات الناتجة ويطلب حاصل الاذابة :-

مثال :- احسب قيمة حاصل الاذابة Ksp لمحلول مشبع من فوسفات الرصاص اذا كان تركيز ايون الرصاص 3×10^{-7} مولر وتركيز ايون الفوسفات 2×10^{-7} مولر

الحل :

$$Pb_3(PO_4)_{2(s)} \rightleftharpoons 3Pb^{++} + 2PO_4^{---}$$

2×10^{-7} مولر $\quad$ 3×10^{-7} مولر

$$K_{sp} = [Pb^{+2}]^3 [PO_4^{-3}]^2 \quad \text{مول/لتر}$$

$$Ksp = (3\times10^{-7})^3 \times (2\times10^{-7})^2 = 1.08\times10^{-33} \text{ مولر/لتر}=\text{مول}$$

2-ان يعطي في المسالة تركيز ايون واحد فقط ويطلب حاصل الاذابة :-

$$\frac{[\text{تركيز الايون السالب}]}{\text{عدد مولاته في المعادلة}} = \frac{[\text{تركيز الايون الموجب}]}{\text{عدد مولاته في المعادلة}}$$

مثال :-اذا علمت ان تركيز ايون الفلوريد 4×10^{-4} مولر في محلول مائي مشبع من فلوريد الكالسيوم احسب قيمة حاصل الاذابة Ksp ؟

الحل

$$CaF_{2(s)} \rightleftharpoons Ca^{++} + 2F^{-}$$

$$K_{sp} = [Ca^{+2}][F^{-}]^{2} \quad \text{مول/لتر}$$

$$\frac{[\text{تركيز الايون الموجب}]}{\text{عدد مولاته في المعادلة}} = \frac{[\text{تركيز الايون السالب}]}{\text{عدد مولاته في المعادلة}}$$

$$\frac{[Ca^{+2}]}{1} = \frac{[F^{-}]}{2}$$

$$\frac{[Ca^{+2}]}{1} = \frac{[4\times10^{-4}]}{2}$$

$$[Ca^{+2}] = 2\times10^{-4} \quad \text{مولر}$$

$$CaF_{2(s)} \rightleftharpoons Ca^{++} + 2F^{-}$$

$$2\times10^{-4} \qquad 4\times10^{-4}$$

$$K_{sp} = [Ca^{+2}][F^{-}]^{2} \quad \text{مول/لتر}$$

$$K_{sp} = [2\times10^{-4}][4\times10^{-4}]^{2} \quad \text{مول/لتر}$$

$$= 3.2\times10^{-11} \text{ مولر}$$

دكتور عاطف خليفة "منتدى الثانوية الجديدة"

3–ان يعطي درجة ذوبانية الملح بالمول/لتر ويطلب حاصل الاذابة:–

هام جدا:–

نوجد تركيز كل ايون(بمعلومية عدد مولات الايون) من تركيز الملح

درجة ذوبان الملح = تركيز الملح

مثال:– اذا علمت ان درجة ذوبان فوسفات الرصاص في الماء هي 10^{-7} مولر احسب Ksp

الحل

درجة ذوبان الملح = تركيزه= 10^{-7} مولر = س مولر

$$Pb_3(PO_4)_2(s) \rightleftharpoons 3Pb^{++} + 2PO_4^{---}$$

س مولر	3×س مولر	2×س مولر
10^{-7} مولر	$10^{-7}\times 3$ مولر	$10^{-7}\times 2$ مولر

$$K_{sp} = [\ 3\text{س}\ ]^3[\ 2\text{س}\ ]^2 \text{ مول/لتر}$$

$$K_{sp} = [3\times10^{-7}]^3[2\times10^{-7}]^2 \text{ مول/لتر}$$

مثال:– درجة ذوبان كبريتات الرصاص 10^{-4} مولر احسب Ksp

مثال :– درجة ذوبانية هيدروكسيد الالومنيوم 10^{-6} مولر احسب Ksp

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية الجديدة

4-ان يعطي كتلة الملح ويعطي حجمه لتكوين محلول مشبع ويطلب حاصل الاذابة :-

خطوات الحل :

1- نحسب كتلة مول من الملح

2- نحسب تركيز الملح من العلاقة :-

الكتلة بالجم = كتلة مول×الحجم باللتر ×التركيز

3- تركيز الملح = درجة ذوبانية الملح = س مولر ثم نوجد حاصل الاذابة

مثال :-يتكون محلول مشبع حجمه 100 مل من ثاني كرومات الفضة $Ag_2Cr_2O_7$ عند اذابة 0.16 جم منه في الماء عند 25 درجة مئوية احسب قيمة حاصل الاذابة؟

الحل

كتلة مول $Ag_2Cr_2O_7$ = 432 جم

ك بالجم = كتلة مول ×ح باللتر×التركيز

0.16 = 432 ×0.100× التركيز

التركيز = 0.0037 مولر = درجة الذوبان = س مولر

$$Ag_2Cr_2O_7 \rightleftharpoons 2Ag^+ + Cr_2O_7^{--}$$

س مولر 2س مولر س مولر

0.0037 مولر 0.0037×2 مولر 0.0037 مولر

$$K_{sp} = [Ag^+]^2[Cr_2O_7^{-2}] \text{ مول/لتر}$$

$$K_{sp} = [2\times0.0037]^2 [0.0037] \text{ مول/لتر}$$

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية الجديدة

5–ان يعطي درجة ذوبانية الملح بالجم/لتر ويطلب حاصل الاذابة

خطوات الحل :–

1– نوجد درجة الذوبان المولارية للملح من العلاقة :

درجة الذوبان بالجم/لتر =درجة الذوبان المولارية × كتلة مول

2–درجة ذوبانية الملح بالمول/لتر= تركيزالملح =س مولر

3–نوجد تركيز الايونات بمعلومية تركيز الملح من معادلة التاين

4– نحسب حاصل الاذابة

مثال :–

اذا علمت ان ذوبانية فلوريد الكالسيوم في الماء النقي هي 0.0124 جم/لتر احسب Ksp

Ca=40 F=19

مثال :–

اذا علمت ان ذوبانية كلوريد الفضة في الماء النقي 0.000143 جم لكل 100 مل احسب Ksp

Ag=108 CL=35.5

لاحظ ان :– الكتلة بالجم =كتلة مول ×ح باللتر × التركيز

التركيز = درجة الذوبان مول/لتر

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية الجديدة

6-ان يعطي حاصل الاذابة ويطلب ذوبانية الملح بالمول/لتر او يطلب تركيزات الايونات

خطوات الحل

1- نفرض ان تركيز الملح = تركيزه= س مولر

2- نعين تركيزات الايونات بدلالة س مولر وعدد مولات كل ايون

3- من حاصل الاذابة يمكن ايجاد س مولر

مثال

احسب درجة ذوبانية فلوريد الكالسيوم بالمول/لتر اذا علمت ان حاصل الاذابة=3.9×10^{-11}مولر

ثم احسب درجة الذوبان بالجم/لتر

الحل

نفرض ان درجة الذوبان للملح= س مولر

$$CaF_{2(s)} \rightleftharpoons Ca^{++} + 2F^{-}$$

س مولر س مولر 2س مولر

$$K_{sp} = [Ca^{+2}][F^{-}]^2 \quad \text{مول/لتر}$$

$$3.9\times10^{-11} = [\text{س}][2\text{ س}]^2 \quad \text{مول/لتر}$$

نوجد قيمة س مولر= درجة الذوبان بالمول /لتر

ثم نوجد كتلة مول من فلوريد الكالسيوم

درجة الذوبان جم/لتر = س مولر× كتلة مول

تركيز ايون الكالسيوم = س مولر

تركيز ايون الفلوريد= 2 س مولر

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية الجديدة

بالتوفيق للجميع

دكتور عاطف خليفة

منتدي الثانوية الجديدة

http://www.newthanwya.com/vb/

دكتور عاطف خليفة منتدى الثانوية الجديدة