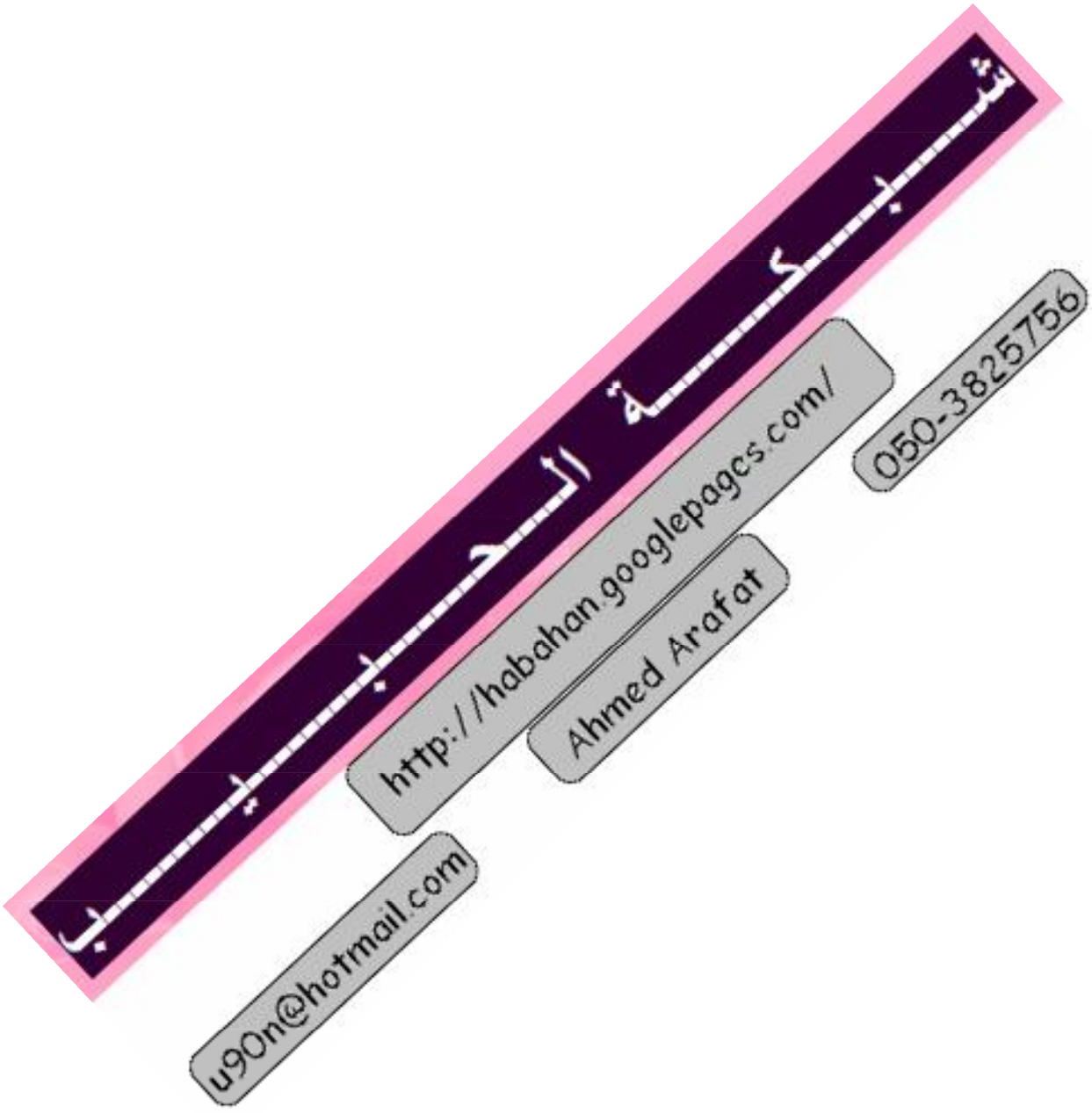

شبكة الحبيب
http://habahan.googlepages.com/
Ahmed Arafat
050-3825756
u90n@hotmail.com

مدرسة الاتحاد النموذجية **الاسم : ----------**

كيمياء / الفصل الثاني **ورقة عمل (١)** **الصف : الثاني عشر العلمي (١)**

==========

٩ ساعات (١٢) حصة

الفصل السابع / الاتزان الكيميائي

القسم الأول : طبيعة الاتزان الكيميائي :

التفاعلات الانعكاسية : هي التفاعلات التي يمكن أن تتفاعل فيها النواتج لإعادة تكوين المتفاعلات .

مثال : تفكك أكسيد الزئبق : $2HgO \rightleftharpoons 2Hg + O_2$

الاتزان الكيميائي : هو الحالة التي تكون فيها سرعة التفاعل الأمامي مساوية لسرعة التفاعل العكسي وتراكيز المتفاعلات والنواتج ثابتة .

الاتزان حالة ديناميكية : حالات الاتزان :

١- تركيز النواتج أكبر من تركيز المتفاعلات عند الاتزان (النظام يرجح تكوين النواتج أي التفاعل الأمامي) : $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$

٢- تركيز المتفاعلات أكبر من تركيز النواتج عند الاتزان (النظام يرجح تكوين المتفاعلات أي التفاعل العكسي) :

مثل : $H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HCO_3^-$

٣- تركيز المتفاعلات والنواتج مهمة عند الاتزان (النظام لا يرجح أي من التفاعلين على الآخر) :

مثل : $H_2SO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HSO_3^-$

ثابت الاتزان :

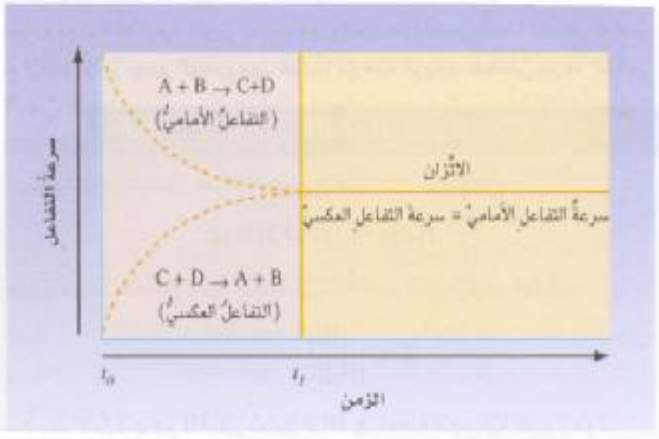
في الاتزان الافتراضي التالي : $nA + mB \rightleftharpoons x\,C + y\,D$:

١- في بداية التفاعل : تركيز C , D = صفر ، وتركيز A , B أكبر ما يمكن (وسرعة التفاعل الأمامي أكبر ما يمكن وسرعة التفاعل العكسي = صفر) .

٢- مع مرور الزمن : يزداد تركيز C,D ويقل تركيز A , B (تزداد سرعة التفاعل العكسي وتقل سرعة التفاعل الأمامي) .

٣- عند الاتزان : يثبت تركيز المتفاعلات والنواتج والنسبة بينهما ثابتة (سرعة التفاعل العكسي = سرعة التفاعل الأمامي) .

ثابت الاتزان (*K*) : نسبة الحاصل الرياضي لتراكيز النواتج الى الحاصل الرياضي لتراكيز المتفاعلات عند الاتزان كل مرفوع الى الأس الذي يساوي معامله في المعادلة الكيميائية الموزونة .



$$K = \frac{[C]^x [D]^y}{[A]^n [B]^m}$$

ملاحظات حول ثابت الاتزان (***K***) :

١- فائدته : يوفر معلومات حول مدى تحول المتفاعلات الى نواتج .

٢- يعتمد ثابت الاتزان على درجة الحرارة . ٣- يتم الحصول على قيمة ثابت الاتزان عمليا في المختبر .

٤- اذا كانت قيمة $K = 1$ عند الاتزان : فان تراكيز المتفاعلات والنواتج متساوية .

٥- اذا كانت قيمته أقل من واحد فان تركيز المتفاعلات أكبر من النواتج (النظام يرجح تكوين المتفاعلات) .

٦- اذا كانت قيمته أكبر من واحد فان تركيز النواتج أكبر من المتفاعلات (النظام يرجح تكوين النواتج) .

٧- علل : لا تحتوي معادلة ثابت الاتزان على المواد الصلبة والسوائل النقية ؟ (لأن تراكيزها لا يمكن أن تتغير) .

مسائل حسابية :

المسألة	الحل
١- أكتب تعبير ثابت الاتزان لكل من المعادلات التالية : أ) $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$ ب) $HCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ ج) $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ د) $2H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	
٢- يحتوي خليط غازي متزن على : (6.4×10^{-3}mol/L PCl_3) ، (2.5×10^{-2}mol/L Cl_2) ، (4.0×10^{-3}mol/L PCl_5) ، احسب قيمة ثابت اتزان التفاعل التالي : $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$	
٣- عند الاتزان يحتوي وعاء سعته 2.0L على (0.36 mol H_2) و (0.11 mol Br_2) و (37 mol HBr) ، احسب قيمة ثابت الاتزان للتفاعل التالي : $H_{2(g)} + Br_{2(g)} \rightleftharpoons 2HBr_{(g)}$	
٤- في النظام الغازي المتزن : $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ وجد أن تركيز $SO_2 = 1.5$mol/L ، $O_2 = 1.25$mol/L احسب تركيز SO_3 علما بأن ثابت الاتزان لهذا النظام = 4.36 .	
٥- في الاتزان الغازي التالي : $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ (بنفسجي) (عديم اللون) تبلغ قيمة ثابت الاتزان للتفاعل = 40.0 ، احسب قيمة هذا الثابت للتفاعل العكسي عند نفس الظروف .	
٦- اذا كان ثابت الاتزان لتفاعل تحضير الأمونيا = 5.2×10^{-5} ، ووجد كذلك أن $[N_2] = 2.0$ M ، $[H_2] = 0.8$ M احسب كتلة الأمونيا الموجودة في وعاء التفاعل الذي سعته = 10 L عند الاتزان $N_{2(g)} + 3\ H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ (الكتلة المولية للأمونيا = 17.0 g / mol)	

==========

الواجب : حل الأسئلة (٨ ، ٣١) صفحة ٢١٨ – ٢٢٠ من كتاب الطالب .

مدرسة الاتحاد النموذجية **الاسم : ----------**
كيمياء / الفصل الثاني **ورقة عمل (٢)** **الصف : الثاني عشر العلمي (١)**

==========

القسم الثاني : انزياح الاتزان :

مبدأ لوشاتيلييه : اذا تعرض نظام متزن لتوتر فان الاتزان ينزاح الى الاتجاه الذي يؤدي الى ازالة هذا التوتر .

أسباب توتر أو اضطراب النظام المتزن :
١- تغير في التركيز . ٢- تغير في الضغط . ٣- تغير في درجة الحرارة

١- **تغير التركيز :** زيادة تركيز المتفاعلات : تزداد سرعة التفاعل الأمامي (ينزاح الاتزان نحو اليمين) $A + B \rightleftharpoons C + D$
تقليل تركيز المتفاعلات : ينزاح الاتزان نحو اليسار .
زيادة تركيز النواتج : ينزاح الاتزان نحو اليسار .
تقليل تركيز النواتج : ينزاح الاتزان نحو اليمين .

علل : التغير في تركيز المتفاعلات والنواتج لا يؤثر على قيمة ثابت الاتزان .(لأن هذه التغيرات لها تأثير متساوي على بسط ومقام ثابت الاتزان)

٢- تغير الضغط : ملاحظات :
- يؤثر فقط على الأنظمة الغازية . – لا يؤثر على قيمة ثابت الاتزان .
- لكي يؤثر تغير الضغط يجب أن يكون العدد الكلي لمولات الغاز في المتفاعلات مختلف عن العدد الكلي لمولات الغاز في النواتج .
- مثال : طريقة هابر لتحضير الأمونيا : $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + 92\ KJ$ ما أثر العوامل التالية على اتجاه الاتزان :
أ) ارتفاع الضغط (تقليل حجم الوعاء) : ينزاح الاتزان نحو اليمين لتقليل أثر الضغط لأن عدد مولات الغاز في النواتج = ٢ ، أما عدد مولات الغاز في المتفاعلات = ٤ (أي ينزاح في الاتجاه الذي يكون فيه عدد مولات الغاز أقل)
ب) اضافة غاز خامل مثل الهيليوم (زيادة الضغط باضافة غاز ليس متفاعل ولا ناتج) : لا يؤثر على موضع الاتزان .
ج) تقليل الضغط الجزئي لغاز الأمونيا NH_3 (مثل تقليل تركيز الأمونيا) : يزيح الاتزان نحو اليمين .

٣- **تغير الحرارة :** زيادة درجة الحرارة : تزيح الاتزان في الاتجاه الذي يمتص الحرارة (ترجح التفاعل الماص لحرارة)
أما ازالة الحرارة (التبريد) : ترجح التفاعل الطارد للحرارة .
- تتأثر قيمة ثابت الاتزان بتغير درجة الحرارة (لأن سرعة التفاعلين لمتعاكسين لا تزداد بشكل متساوي عند رفع درجة الحرارة) .
- في التفاعل السابق لتحضير غاز الأمونيا : رفع درجة الحرارة يؤدي الى انزياح التفاعل نحو اليسار (تفكك الأمونيا) .
خفض درجة الحرارة : انزياح التفاعل نحو اليمين ولكن يكون بطيء (لذلك تستخدم درجة حرارة معتدلة ($500^{\circ}C$) لانتاج كميات مناسبة من الأمونيا

مثال : حرارة + $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$
(بني) (عديم اللون)

درجة الحرارة :	$0^{\circ}C$	25	100
لون الخليط :	بني فاتح جدا	بني متوسط	بني داكن
ثابت الاتزان :	←——— يقل بزيادة الحرارة		

ملاحظة مهمة : تزيد الحفازات من سرعة التفاعلين الأمامي والعكسي بكميات متساوية لذلك لا تؤثر على قيمة ثابت الاتزان .

==========

سؤال : توقع تأثير كل البنود التالية على اتجاه الاتزان وعلى تركيز النواتج وعلى قيمة ثابت الاتزان في الأنظمة الغازية التالية :

١- حرارة + $X_{(g)} + 2Y_{(g)} \rightleftharpoons Z_{(g)}$
أ) إزالة Z : ----------
ب) إدخال غاز خامل : ----------
ج) تقليل حجم الوعاء : ----------
د) رفع درجة الحرارة : ----------
ه) إضافة زيادة من Y : ----------
و) إضافة حفاز : ----------

٢- $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)} + 184\ KJ$
أ) إضافة Cl_2 : ----------
ب) إزالة HCl :----------
ج) زيادة الضغط :----------
د) تبريد النظام :----------
ه) إزالة H_2 :----------
و) تقليل الضغط :----------
ز) إضافة حفاز :----------
ح) رفع الحرارة :----------

ط) تقليل حجم النظام :----------	

التفاعلات التي تتجه الى الاكتمال :

الحالات التي تصل فيها التفاعلات الأيونية الى الاكتمال :

١- تكون غاز مثل : $H_2CO_{3(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

٢- تكون مادة مترسبة مثل : $NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + AgCl_{(S)}$

٣- تكون ناتج ضعيف التأين مثل : $HCl_{aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

الأيون المشترك : هو الظاهرة التي تسبب خلالها إضافة أيون مشترك بين مذابين ترسب أو تقليل للتأين .

علل : ١- يترسب ملح كلوريد الصوديوم في محلوله المشبع عند امرار غاز كلوريد الهيدروجين (HCl) فيه بكميات كافية . (مع المعادلات)

٢- عند اضافة كميات قليلة من ملح أسيتات الصوديوم الى محلول حمض الأسيتيك فان الرقم الهيدروجيني للمحلول يزداد . (مع المعادلات)

==========

تفكير ناقد : أجب عن السؤال التالي :

يتفاعل ثاني أكسيد الكربون مع الماء ليتكون أيون الهيدرونيوم وأيون البيكربونات ، ويؤدي التنفس السريع الى اخراج كمية كبيرة من ثاني أكسيد الكربون ، وضح بالمعادلات كيف يؤثر التنفس السريع على قيمة PH للدم .

==========

التجريب العملي : إجراء التجربة رقم (١) صفحة ٨٣ في كتاب النشاط .

مدرسة الاتحاد النموذجية **الاسم : ----------**
كيمياء / الفصل الثاني **ورقة عمل (٣)** **الصف : الثاني عشر العلمي (١)**

==========

القسم الثالث : الاتزان في محاليل الأحماض والقواعد والأملاح :

ثابت تأين الحمض الضعيف (K_a) : هو ثابت الاتزان لتفاعل تأين الحمض .

مثال : تأين حمض الأسيتيك : $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$ (1.3% من جزيئات الحمض تتحول الى أيونات)

$$K = \frac{[H_3O^+][CH_3COO]}{[CH_3COOH][H_2O]} \quad , \quad K[H_2O] = K_a = \frac{[H_3O^+][CH_3COO]}{[CH_3COOH]}$$

سؤال (١) : ثابت تأين حمض الأسيتيك ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$) ، فسر دلالة هذه القيمة . (تركيز الأيونات قليل وأن حمض الأسيتيك ضعيف)

سؤال (٢) : أكتب قانون ثابت التأين (K_b) للقاعدة الضعيفة NH_3 . ----------

==========

المحاليل المنظمة :

المحلول المنظم : هو المحلول الذي يحتوي على حمض ضعيف وملح ذلك الحمض أو على قاعدة ضعيفة و ملح تلك القاعدة ويقاوم تغيرات الرقم الهيدروجيني (PH) .

علل : مزيج من حمض الأسيتيك وأسيتات الصوديوم يقاوم التغير في PH عند اضافة قليل من الحمض أو القاعدة اليه . (مع كتابة المعادلات)

علل : مزيج من محلول الأمونيا وكلوريد الأمونيوم يقاوم التغير في PH عند اضافة قليل من الحمض أو القاعدة اليه .(مع كتابة المعادلات)

سؤال : أي من المخاليط التالية يعتبر محلولا منظما مع التفسير :

$NaNO_2$, HNO_2	NH_4Cl , NH_3	CH_3COOK , KOH	$NaCl$, HCl	Na_3PO_4 , H_3PO_4

==========

ثابت تأين الماء (K_w) : هو حاصل ضرب تركيزي أيونات الهيدرونيوم والهيدروكسيد في الماء .

التأين الذاتي لماء : هو ذوبان الماء في الماء وهو تفاعل اتزان : $H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$

$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$

==========

تميؤ الأملاح :

التميؤ : هو تفاعل الماء مع أيونات الملح الذائب التي مصدرها أحماض أو قواعد ضعيفة .

تميؤ الأنيون : أنيون الملح : هو القاعدة المرافقة للحمض الضعيف (تكون قاعدة قوية) ، فعند تفاعلها مع الماء يتكون أيونات الهيدروكسيد ويصبح المحلول قاعدي (تزداد قيمة PH) :

$HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$

(حمض ضعيف) (قاعدة مرافقة قوية)

$A^- + H_2O \rightleftharpoons HA + OH^-$

علل : المحلول المائي لكربونات الصوديوم (Na_2CO_3) قاعدي . (وضح إجابتك بالمعادلات)

تميؤ الكاتيون : كاتيون الملح : هو الحمض المرافق للقاعدة الضعيفة (حمض قوي) ، فعند تفاعله مع الماء يتكون أيونات الهيدرونيوم ويصبح المحلول حمضي (تقل PH) .

$$B + H_2O \rightleftharpoons OH^- + BH^+$$

(قاعدة ضعيفة) (حمض مرافق)

قوي

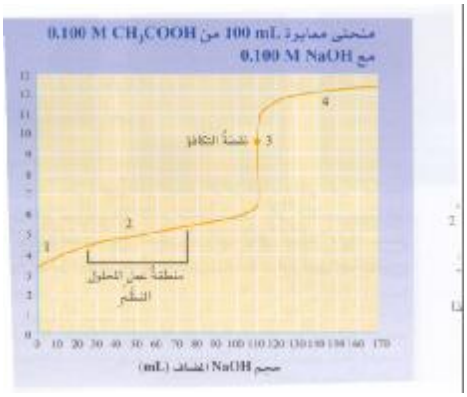
$$BH^+ + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + B$$

علل : المحلول المائي لكلوريد الأمونيوم (NH_4Cl) حمضي . (مع كتابة المعادلات)

==========

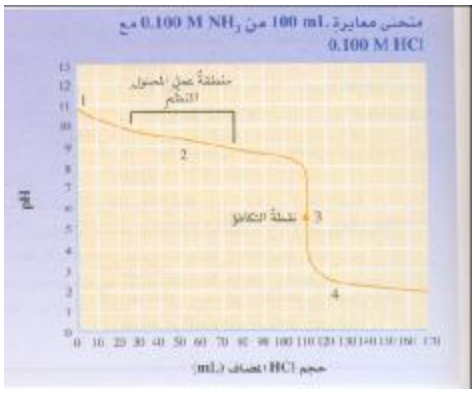
التميؤ في تفاعلات الحمض – القاعدة :

نوع المعايرة	نوع الملح الناتج	التفسير
١ - حمض قوي وقاعدة قوية	ملح متعادل (PH = 7)	لأن الكاتيون والأنيون لا يتفاعلان مع الماء فلا يتغير تركيز كاتيونات الهيدرونيوم ولا تركيز أنيونات الهيدروكسيد .
٢ - حمض ضعيف وقاعدة قوية	ملح قاعدي (PH أقل من ٧)	لأن أنيون الحمض الضعيف يتفاعل مع الماء (يتميأ) ويزيد تركيز أنيونات الهيدروكسيد وتزداد PH .
٣ - حمض قوي وقاعدة ضعيفة	ملح حمضي	لأن كاتيون القاعدة الضعيفة يتفاعل مع الماء (يتميأ) ويزيد تركيز كاتيونات الهيدرونيوم ويقل PH .
٤ - حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة	ملح حمضي أو قاعدي أو متعادل	$K_a = K_b$ يكون الملح متعادل (لأن الأنيونات والكاتيونات تتميأ بشكل متساوي) . K_a أكبر من K_b يكون الملح حمضي . K_a أقل من K_b يكون الملح قاعدي .



تفسير النقاط الموضحة على المنحنى الأول

١ : يوجد حمض الأسيتيك فقط
٢: يوجد خليط من حمض الأسيتيك وأنيون الأسيتات
٣: كل الحمض تحول الى أنيون الأسيتات الذي يتميأ ويكون محلول قاعدي (PH > ٧) .
٤: يوجد فائض من القاعدة المضافة .



المنحنى الثاني

١: يوجد محلول الأمونيا فقط
٢: يوجد خليط من الأمونيا وكاتيونات الأمونيوم
٣: كل الأمونيا تحول الى أمونيوم الذي يتميأ ويكون محلول حمضي (PH < ٧) .
٤: يوجد فائض من الحمض المضاف

حل الأسئلة التالية :

١ - أي الأيونات التالية يتميأ وأيها لا يتميأ :

PO_4^{-3}	CO_3^{-2}	SO_4^{-2}	CH_3COO^-	K^+	NH_4^+	F^-	NO_3^-

٢ - حدد هوية المحاليل التالية (حمضية أو قاعدية أو متعادلة) :

CH_3COONH_4	$Ca(CH_3COO)_2$	NaCl	$BaCO_3$	NH_4NO_3	$Ba(OH)_2$	NH_4Cl	KI
متعادل							

أ / عبد الرحيم أحمد القدومي

التجريب العملي : إجراء التجربة رقم (٢) صفحة ٨٨ في كتاب النشاط .

مدرسة الاتحاد النموذجية **الاسم : ----------**

كيمياء / الفصل الثاني **ورقة عمل (٤)** **الصف : الثاني عشر العلمي (١)**

==========

القسم الرابع : اتزان الاذابة :

حاصل الاذابة :

المحلول المشبع : هو المحلول الذي يحتوي على أقصى كمية من المذاب ،(لكن التركيز قد يكون مرتفعا أو منخفضا حسب ذوبانية المذاب) .

قاعدة الذوبانية : ١- المادة القابلة للذوبان :هي المادة التي تكون ذوبانيتها أكبر من 1g في 100 g من الماء .

٢- المادة غير القابلة للذوبان : هي المادة التي تكون ذوبانيتها أقل من 0.1 g في 100 g من الماء .

٣- المادة شحيحة الذوبان : هي المادة التي تكون ذوبانيتها (0.1 – 1 g) في 100 g من الماء .

(سيتم التركيز في هذا القسم على الأملاح شحيحة الذوبان مثل كلوريد الفضة AgCl)

$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$ $\quad K_{sp} = [Ag^{+}][Cl^{-}]$

ثابت حاصل الاذابة (K_{sp}) : هو حاصل ضرب التراكيز الولارية للأيونات في المحلول المشبع كل مرفوع الى الأس يساوي عدد مولاته في المعادلة الموزونة .

الحاصل الأيوني : هو حاصل ضرب تراكيز الأيونات الموجودة في المحلول كل مرفوع الى الأس المناسب .

الذوبانية : كمية المذاب التي تذوب في كمية معينة من المذيب لينتج محلول مشبع . (يجب أن تكون وحدتها بالمول / لتر)

ملاحظات : ١- يوجد فرق بين الذوبانية وثابت حاصل الاذابة .

٢- ثابت حاصل الاذابة هو ثابت اتزان له قيمة واحدة فقط عند درجة حرارة معينة .

==========

مسائل حسابية :

السؤال	الحل
١- تتأين المادة الأيونية A_3B_2 لتكون الأيونات A^{+2} و B^{-3} وتبلغ ذوبانيتها (3.8×10^{-10} mol / L) ، احسب قيمة حاصل الاذابة (**الجواب** : **8.56×10^{-46}**)	
٢- احسب K_{sp} لكلوريد النحاس (I) CuCl اذا كانت ذوبانيته = 1.08×10^{-2} g / 100g H_2O . (CuCl = 99 g / mol) (**الجواب** : **1.19×10^{-6}**)	
٣- احسب K_{sp} لكلوريد الرصاص (II) $PbCl_2$ اذا كانت ذوبانيته = 1.0 g / 100 g H_2O ($PbCl_2$ = 278 g / mol) (**الجواب** : **1.9×10^{-4}**)	
٤- عينة من Ag_2SO_4 كتلتها 5.0 g تذوب في لتر من الماء لتكوين محلول مشبع احسب ثابت حاصل الاذابة لهذا المركب . (Ag_2SO_4 = 313.8)	

(**الجواب** : $\mathbf{1.6 \times 10^{-5}}$)	
٥- احسب ذوبانية بروميد الفضة AgBr بوحدة mol / L اذا علمت أن K_{sp} لهذا المركب = 5×10^{-13} . (**الجواب** : $\mathbf{7.1 \times 10^{-7}}$ **mol /L**)	
٦- احسب ذوبانية $CaSO_4$ بالجرام في 100 g من الماء اذا علمت أن $K_{sp} = 9.1 \times 10^{-6}$. ($CaSO_4 = 136$) (**الجواب** : $\mathbf{4.1 \times 10^{-2}}$**g /100 g** $\mathbf{H_2O}$)	
٧- احسب ذوبانية كلوريد الرصاص (II) $PbCl_2$ بوحدة mol / L اذا علمت أن $K_{sp} = 1.6 \times 10^{-5}$. (**الجواب** : **0.016 mol / L**)	
٨- احسب ذوبانية كبريتيد النحاس (I) Cu_2S بوحدة mol / L علما بأن $K_{sp} = 6.1 \times 10^{-49}$. (**الجواب** :$\mathbf{5.3 \times 10^{-17}}$ **mol /L**)	
٩- في محلول مشبع من فوسفات الباريوم $Ba_3(PO_4)_2$ يبلغ تركيز أيون الباريوم (5.0×10^{-4} M) وتبلغ قيمة K_{sp} (3.4×10^{-23}) ، احسب تركيز أيون الفوسفات . (**الجواب** :$\mathbf{5.2 \times 10^{-7}}$ **M**)	
١٠- احسب تركيز أيونات السترونشيوم في محلول مشبع من $SrSO_4$ اذا علمت أن ثابت حاصل الاذابة K_{sp} لهذا المركب تساوي 3.2×10^{-7} .	

(**الجواب** : 5.7×10^{-4} **M**)	

حسابات الترسيب :

١- اذا كان حاصل ضرب تركيز الأيونات (الحاصل الأيوني) = K_{sp} فان المحلول يكون مشبع .

٢- اذا كان حاصل ضرب تركيز الأيونات (الحاصل الأيوني) < K_{sp} فان المحلول غير مشبع .

٣- اذا كان حاصل ضرب تركيز الأيونات (الحاصل الأيوني) > K_{sp} فان المحلول يكون فوق المشبع **ويحدث ترسيب** .

==========

مسائل حسابية :

السؤال	الحل
١- هل يتكون راسب عند خلط 100 ml من محلول $AgNO_3$ تركيزه 0.0025 M مع 150 ml من محلول NaBr تركيزه 0.002 M ، اذا كنت K_{sp} لبروميد الفضة AgBr = 5.0×10^{-13} (**الجواب** : **يتكون راسب**)	
٢- عند مزج 100 ml من $Pb(NO_3)_2$ تركيزه 2.8×10^{-4}M مع 200ml من NaCl تركيزه 1.2×10^{-3}M ، هل يتكون راسب اذا علمت أن K_{sp} لكلوريد الرصاص (II) $PbCL_2$ = 1.9×10^{-4} (**الجواب** : **لا يتكون راسب**)	
٣- هل يتكون راسب عند اذابة 1.7 g من $AgNO_3$ و 14.5 g من NaCl في 200 ml من الماء . K_{sp} لكلوريد الفضة AgCl = 1.8×10^{-10} (NaCl = 58.5 g/ mol، $AgNO_3$ = 170 g / mol) (**الجواب** : **يتكون راسب**)	
٤- اذا أضيف 2.5×10^{-2} g من $Fe(NO_3)_3$ الى 100 ml من محلول NaOH تركيزه 1.0×10^{-4}M ، فهل يتكون راسب اذا علمت أن K_{sp} لهيدروكسيد الحديد (III) $Fe(OH)_3$ = 4×10^{-38} ($Fe(NO_3)_3$ = 242 g / mol) (**الجواب** : **يتكون راسب**)	

==========

التجريب العملي : اجراء التجربة رقم (٣) صفحة ٩٣ في كتاب النشاط .

u90n@hotmail.com