إجابة المحاضرة 12 في الوحدة الأولى الاتزان في المحاليل المائية

	Fileae.com/om موقع فايلاتي العمانية 2025 2026

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العمانية	
موقع فايلاتي ⇦ المناهج العمانية ⇦ الصف الثاني عشر ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف	
تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2025-10-20 21:04:31	
ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس	المزيد من مادة كيمياء:

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر					
صفحة المناهج العمانية على فيسبوك					

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر والمادة كيمياء في الفصل الأول	
الاختبار القصير الأول في وحدة الاتزان في المحاليل المائية	1
نموذج إجابة الاختبار القصير الأول من أكاديمية النخبة نموذج رابع	2
نموذج إجابة الاختبار القصير الأول من أكاديمية النخبة نموذج ثالث	3
نموذج إجابة الاختبار القصير الأول من أكاديمية النخبة نموذج ثاني	4
نموذج إجابة الاختبار القصير الأول من أكاديمية النخبة نموذج أول	5

اجابة المحاضرة 12

10/10/2025

هيدرونيوم

كيمياء

12

الفصل الدراسي الأول

2025 - 2026

أ/ خالد اليعربي

Mr. Khalid Alyarubi

9923 7951

الوحدة الأولى

الاتزان في المحاليل المائية

1. الأحماض والقواعد.
2. الأحماض والقواعد القوية والضعيفة.
3. ثابت تأين الماء K_w وحسابات الرقم الهيدروجيني pH.
4. ثابت تأين الأحماض الضعيفة K_a والقواعد الضعيفة K_b
5. معايرة الأحماض والقواعد.
6. الاتزان والذوبانية.
7. المحاليل المنظمة.

تدريب 3

إذا كانت الذوبانية المولارية لملح Ag_2SO_4 تساوي $1.5x10^{-2}$ M عند درجة حرارة 25°C احسب K_{sp} لملح Ag_2SO_4.

الحل

$S = 1.5 \times 10^{-2}$ mol/l ⟶ K_{sp} ??

الذوبانية المولارية

$$Ag_2SO_{4(s)} \rightleftharpoons 2Ag^+ + SO_4^{-2}$$

$S = 1.5 \times 10^{-2}$ mol/L — 2 mol — 1 mol

$(2 \times 1.5 \times 10^{-2})$ (1.5×10^{-2})

$K_{sp} = [Ag^+]^2 [SO_4^{-2}]$

$K_{sp} = [2 \times 1.5 \times 10^{-2}]^2 [1.5 \times 10^{-2}]$

$K_{sp} = 1.35 \times 10^{-5}$ mol³/l³

تدريب 4

3- اذا علمت ان ذوبانية كبريتات الكالسيوم تساوي : 0.67g/L

احسب حاصل الإذابة K_{sp} لها.

0.67g → m
V = 1L

$CaSO_4$
40 32 16×4

mol/l

نحسب الذوبانية المولارية = عدد المولات في لتر من المحلول mol/l

m
M V Mr

$$M = \frac{m}{V \times Mr} = \frac{0.67}{1 \times 136}$$

$CaSO_4 \rightarrow Ca^{+2} + SO_4^{-2}$

(4.92×10^{-3} M الذوبانية المولارية)

1mol — 1mol

4.92×10^{-3} M — 4.92×10^{-3} M

$K_{sp} = [Ca^{+2}] [SO_4^{-2}]$

$K_{sp} = [4.92 \times 10^{-3}] [4.92 \times 10^{-3}]$

$K_{sp} = 2.42 \times 10^{-5}$ mol²/l²

alyarubichemistry12
esrar_academyom

تدريب 5

إذا علمت أن ذوبانيه فلوريد الماغنسيوم MgF_2 عند درجة حرارة 25°C تساوي 1.7×10^{-3} g/100mL، احسب ثابت حاصل الإذابة K_{sp} لهذا الملح.

الذوبانية المولارية = عدد المولات في لتر من المحلول mol/l

$m = 1.72 \times 10^{-3}$g $V = 100ml/1000 = 0.1L$ $Mr = 62.3$g/mol

$$M = \frac{m}{V \times Mr} = \frac{1.72 \times 10^{-3}}{0.1 \times 62.3} = 2.76 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$$

$$MgF_2 \rightleftharpoons Mg^{+2} + 2F^-$$

$(2.76 \times 10^{-4}$ mol/l$)$ — 1mol — 2mol

الذوبانية المولارية — 2.76×10^{-4}M — $(2 \times 2.76 \times 10^{-4})$

$$K_{sp} = [Mg^{+2}][F^-]^2$$

$$K_{sp} = [2.76 \times 10^{-4}][2 \times 2.76 \times 10^{-4}]^2$$

$$K_{sp} = 8.40 \times 10^{-11} \text{ mol}^3/\text{l}^3$$

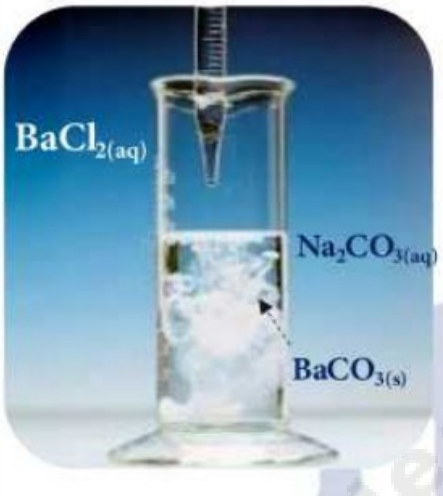
التنبؤ بالترسيب

يستخدم ثابت حاصل الذوبانية K_{sp} للتنبؤ بإمكانية تكوين راسب عند خلط محلولين لملحين مختلفين. وذلك من خلال مقارنة الحاصل الأيوني Q_{sp} (حاصل ضرب تراكيز الأيونات الناتجة في المحلول المشبع) بقيمة K_{sp} كما في الجدول الآتي:

العلاقة	نوع محلول الملح المتكون	إمكانية حدوث ترسيب
$Q_{sp} > K_{sp}$	فوق المشبع	يتكون راسب
$Q_{sp} < K_{sp}$	غير مشبع	لا يتكون راسب
$Q_{sp} = K_{sp}$	مشبع	لا يتكون راسب

فعلى سبيل المثال، هل سيتم الحصول على راسب عند مزج محلول من كلوريد الباريوم ($BaCl_2$) مع محلول مخفف جدًا من كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) ؟

فكلا المركبين، كلوريد الباريوم وكربونات الصوديوم، يذوبان في الماء، بينما يعد كربونات الباريوم شحيح الذوبان.



$$BaCO_{3(s)} \rightleftharpoons Ba^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$$

حيث إن ثابت حاصل الذوبانية للمركب $BaCO_{3(s)}$ يساوي:

$$K_{sp} = [Ba^{2+}][CO_3^{2-}] = 2.6x10^{-9}\ mol^2/L^2$$

فإذا كانت قيمة $Q_{sp} = [Ba^{+2}]\ [CO_3^{-2}]$ أكبر من $2.6 \times 10^{-9}\ mol^2/L^2$ فإن راسبًا سوف يتكون، أما إذا كانت قيمة $Q_{sp} = [Ba^{+2}]\ [CO_3^{-2}]$ أقل من $2.6 \times 10^{-9}\ mol^2/L^2$ فلن يتكون أي راسب.

اشكال الاسئلة في K_{sp}

1. المعطيات $[A^+][B^-]$
   - المطلوب: K_{sp}
2. المعطيات K_{sp}
   - المطلوب: الذوبانية المولارية S mol/L $[A^+][B^-]$
3. المعطيات K_{sp} عند خلط المحاليل
   - المطلوب: التنبؤ بحدوث الترسيب نحسب Q_{sp}

alyarubichemistry12
esrar_academyom

Practice

تدريب 1

$M = \frac{n}{V}$ ← التركيز يقل النهو

$M \propto \frac{1}{V}$

سؤال: هل سيتكون راسب من $BaCO_3$ عند خلط حجمين متساويين من محلول من (Na_2CO_3) تركيزه $1.00 \times 10^{-4} mol/l$، ومحلول من ($BaCl_2$) تركيزه $5.00 \times 10^{-5} mol/l$

علما بان: $K_{sp} = [Ba^{2+}]\,[CO_3^{2-}] = 2.6 \times 10^{-9}\ mol^2/L^2$

$Na_2CO_3 + BaCl_2 \longrightarrow BaCO_3 + 2NaCl_{(aq)}$

$\frac{1 \times 10^{-4}}{2} M + \frac{5 \times 10^{-5}}{2} M$

5×10^{-5} $\quad 2.5 \times 10^{-5}$ بعد الخلط

$BaCO_{3(s)} \rightleftharpoons Ba^{+2} + CO_3^{-2}$

$2.5 \times 10^{-5} \quad 5 \times 10^{-5}$

$Q_{sp} = [Ba^{+2}][CO_3^{-2}]$

$Q_{sp} = [2.5 \times 10^{-5}][5 \times 10^{-5}]$

$Q_{sp} = 1.25 \times 10^{-9}$

$\therefore K_{sp} > Q_{sp}$ $\quad 2.6 \times 10^{-9} > 1.25 \times 10^{-9}$

∴ المحلول غير مشبع

∴ لا يتكون راسب

تدريب 2

إذا كان تركيز أيون Ca^{+2} في بلازما الدم 0.0025M وتركيز ايون اوكسالات $C_2O_4^{-2}$ تركيزه $1\times10^{-7}M$ فهل تتوقع أن تترسب اوكسالات الكالسيوم CaC_2O_4، علمًا بأن درجه الحرارة 25°C و $K_{sp} = 2.3x10^{-9}$.

الحل

$CaC_2O_4 \rightleftharpoons Ca^{2+} + C_2O_4^{-2}$

$0.0025M \quad 1\times10^{-7}M$

$Q_{sp}(CaC_2O_4) = [Ca^{+2}][C_2O_4^{-2}]$

$Q_{sp} = [0.0025][1\times10^{-7}]$

$Q_{sp} = 2.5\times10^{-10} < K_{sp} = 2.3\times10^{-9}$

∴ المحلول غير مشبع

وعليه لن يتكون راسب

alyarubichemistry12
esrar_academyom

تدريب 3

اضيف محلول $BaCl_2$ تركيزه 0.04M إلى حجم مماثل من محلول K_2SO_4 تركيزه 0.008M فهل يتكون راسب علما بأن $K_{sp} = 1.1\times10^{-10}$ لكبريتات الباريوم.

الحل

$$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO_4^{-2}$$

طالما أن الحجم الكلي يتضاعف عن مزج المحاولين فإن التركيز يقل إلي النصف M/2.

يتكون راسب من $BaSO_4$

$Q_{sp} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$

$Q_{sp} = [0.02][4\times10^{-3}] = 8\times10^{-5}$

$\therefore K_{sp} < Q_{sp}$ المحلول فوق المشبع

ويتكون راسب من $BaSO_4$

تدريب 4

اضيف 255mL من محلول كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ تركيزه $1.6\times10^{-4}mol/L$ إلى محلول حجمه 456mL من كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 تركيزه $2.3\times10^{-4}M$ وضح هل يتكون راسب (علمًا بأن K_{sp} للمحلول كبريتات الكالسيوم يساوي 3.6×10^{-5}).

$CaCl_2 + Na_2SO_4 \longrightarrow CaSO + 2NaCl_{(aq)}$

255mL 456mL

عند اضافة المحلول الاول كلوريد الكالسيوم الي محلول كبريتات الصوديوم يصبح حجم المحلول 711mL

$M_1V_1 = M_2V_2$ بتغير التركيز بالتالي نستخدم قانون التخفيف

$CaSO \rightleftharpoons [Ca^{+2}][SO_4^{-2}]$

بعد التخفيف $[Ca^{+2}] \rightarrow 1.6\times10^{-4}\times255 = M_2\times711$

$M_2[Ca^{+2}] = 5.73\times10^{-5}$ mol/L

بعد التخفيف $[SO_4^{-2}] \rightarrow 2.3\times10^{-4}\times456 = M_2\times711$

$M_2 = 1.47\times10^{-4}$ mol/L

$Q_{sp} = [Ca^{+2}][SO_4^{-2}]$

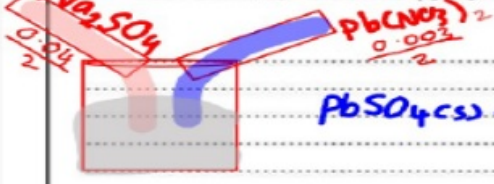
$Q_{sp} = [5.73\times10^{-5}][1.47\times10^{-4}] = 8.42\times10^{-9}$

$K_{sp} > Q_{sp}$ ∴ المحلول غير مشبع ∴ لن يتكون راسب

تدريب 5

وضح هل يتكون راسب عند إضافة محلول من نترات الرصاص $Pb(NO_3)_2$ تركيزه 0.003M إلى حجم مماثل من محلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 تركيزه 0.04M علما بأن K_{sp} لكبريتات الرصاص 1.8×10^{-8}.

3- وضح هل يتكون راسب عند إضافة محلول من نترات الرصاص $Pb(NO_3)_2$ تركيزه 0.003M إلى حجم مماثل من محلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 تركيزه 0.04M علما بأن K_{sp} لكبريتات الرصاص 1.8×10^{-8}.



$PbSO_4$ ؟

$PbSO_{4(s)} \rightleftharpoons Pb^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$

$\frac{0.003}{2}$ $\quad$ $\frac{0.04}{2}$

1.5×10^{-3} M $\quad$ 0.02 M

$Q_{sp} = [Pb^{2+}][SO_4^{2-}]$

$Q_{sp} = [1.5\times10^{-3}][0.02] = 3\times10^{-5}$

$K_{sp} < Q_{sp}$ ∴

محلول فوق المشبع ∴ يتكون راسب