« الحموض والأسس »

* نظريات الحموض والأسس

- أرينيوس: الحمض: H^+ ، الأساس: OH^-
- برونشتد لوري: حمض: يعطي H^+ ، أساس: يأخذ H^+
  - ربطة: حمض ← مرافق الأساس
  - تحريم: يعطي H^+
  - تحليل: يأخذ H^+
- لويس: حمض: يأخذ e^- ، أساس: يعطي e^-
  - ربطة: لويس حمض ← مرافق الأساس
  - «NO»

* « الأزواج المترافقة »

« أساس (2) / حمض (1) »

أمام كل رجل عظيم إمرأة

- الحمض ← أساس مرافق.
- الأساس ← حمض مرافق.

* معادلة تأين الماء:

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

* ثابت تأين الماء

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

درجة الحرارة ☺ شرط H_2O

* لحساب تركيز الهدرونيوم:

الحمض

- قوي
  - أحادي: $[H_3O^+] = [\text{الحمض}]$
  - ثنائي: $[H_3O^+] = 2[\text{الحمض}]$
  - K_a
- ضعيف ⇌
  - مكتفية بالجذر
  - $[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot C_a}$
  - $C_a = \frac{[H_3O^+]^2}{K_a}$
  - $K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{C_a}$

- الحمض $= \frac{[H_3O^+]}{2}$

* لحساب تركيز الهدروكسيد:

الأساس

- قوي
  - أحادي: $[OH^-] = [\text{الأساس}]$
  - ثنائي: $[OH^-] = 2[\text{الأساس}]$
  - خزر صيدلي
- ضعيف ⇌
  - $[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot C_b}$
  - $C_b = \frac{[OH^-]^2}{K_b}$
  - $K_b = \frac{[OH^-]^2}{C_b}$

- $[\text{الأساس}] = \frac{[OH^-]}{2}$

Shaimaa - Hmazoy

للحصول على باقي الملفات https://t.me/chemistryshaimaa_Hz

* درجة التأين α

الحمض
- قوي: $\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a}$ ، $\alpha = 1$
- ضعيف: $\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a}$

الأساس
- قوي: $\alpha = \frac{[OH^-]}{C_b}$ ، $\alpha = 1$
- ضعيف: $\alpha = \frac{[OH^-]}{C_b}$

* الأسس

الهيدروجيني: $PH = -\log[H_3O^+]$

الهيدروكسيدي: $POH = -\log[OH^-]$

$PH + POH = 14$ ← صحة جداً

* لتحديد طبيعة الوسط نقارن قيمة «PH»

- $PH > 7$ ← وسط أساسي ← $[H_3O^+] < [OH^-]$
- $PH = 7$ ← وسط معتدل ← $[H_3O^+] = [OH^-]$
- $PH < 7$ ← وسط حمضي ← $[H_3O^+] > [OH^-]$

* ملاحظات:

1) بما أن PH عرفت تركيز $[H_3O^+]$ والعكس صح.

- بما أن POH عرفت تركيز $[OH^-]$ والعكس صح.
- $[OH^-] = 10^{-POH}$ ، $[H_3O^+] = 10^{-PH}$

بما أن عرفت واحدة من الرباعي المرجع «$[H_3O^+], [OH^-], PH, POH$» عرفت البقية الباقيات.

2- الماء بوسفين ← سراحين ← رشو السموم!

3- الأساس المرافق لحمض قوي يكون أساس ضعيف والعكس صح.

- أيون CN^- أقوى من CH_3COO^-
- CH_3COO^- أضعف $< CN^-$ أقوى
- CH_3COOH أقوى $> HCN$ أضعف ← حمض مرافق

بساطة بس اقلوب بالإشارة 😊

4- الحموض القوية ← K^2 ← والباقي ضعاف

- الأساسات القوية ← حيز وهيلك والباقي ضعاف

(حمض البكريتيد قوي ثنائي الوظيفة)

5- تزداد قوة الحمض أو الأساس بزيادة ثابت تأينه «K_a أو K_b»

6- وقت بدّي عن محلول له أصغر قيمة PH ← بدور على حمض قوي أو أساس ضعيف

- وقت بدّي عن محلول له أكبر قيمة PH بدور على أساس قوي أو حمض ضعيف.

7- حمض قوي ← K_a كبيرة ← PH صغيرة

8- بدو $[OH^-]$ أكبر ما يمكن ← بدور على حمض ضعيف أو أساس قوي.

- حمض ضعيف ← K_a صغيرة ← PH كبيرة.

9- سؤال رتب المحاليل حسب تزايد قيمة PH.

حمض قوي ⇐ حمض ضعيف ⇐ معتدل ⇐ أساس ضعيف ⇐ أساس قوي

- تقاطيص قيمة PH بالعكس نفس الشيء

Shaimaa Ahamouth

للحصول على باقي الملفات https://t.me/chemistryshaimaa_Hz

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

15 * لحساب حجم الماء المقطر:

القانون: $V' = V_2 - V_1$

نطلب الطلب رقم نعطي V_1 , pH , ورقم أحسب مثال (2).

لحساب V_2 ⇐ $n_1 = n_2$

$C_1V_1 = C_2V_2$

$V_2 = \frac{C_1V_1}{C_2}$ = نعوض

V_2 نرجع نعوضها بالقانون الأساسي.

انتباه: لما يعطي أحسب C_2 من pH

لازم انتبه إذا الحمض قوي (أحادي، ثنائي) أو ضعيف. رجاع لحظات حساب $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$

• بعدي انتبه إذا أعطاني أساس

منلازم طالع pOH من pH وكمل حساب C_2 عادي.

• مثل المسألة الأولى بالدرس

11- بين بالحساب كيف تتغير قيمة $[H_3O^+]$ عندما يصبح pH = 0.

نسب ⇐ $\frac{[H_3O^+]'}{[H_3O^+]} = \frac{\text{الجديد}}{\text{القديم}}$

12- يضاف بالتدريج V_1 من محلول ... إلى $V' = ?$ من الماء المقطر أحسب pH

pH ⇒ $[H_3O^+]$ ⇒ تركيز الحمض

• يمثل حل من $n_1 = n_2$

$C_1V_1 = C_2V_2$ ⇐ $V_2 = V_1 + V'$

C_2 بمثل

• حسب تركيز $[H_3O^+]$ حسب نوع الحمض

$[H_3O^+] = 10^{-pH}$ ⇐

13- التركيز المولي

$C_{mol} = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V}$

• التركيز الغرامي

$C_g = C_{mol} \cdot M = \frac{m}{V}$

• لحساب الكتلة.

$m = C \cdot V \cdot M$

لانا لبعض المعطيات

14 وقت بذكر بالسؤال ال نعذد المحلول X مرة

$V_2 = X V_1$

• يمثل حل من $n_1 = n_2$, بمثل شريدي

15- حمض نيأين بالماء رح نعطي دائماً $[H_3O^+]$.

H_3O^+ + أساس مرافق ⟵ ماء + حمض

• أساس نيأين بالماء رح نعطي دائماً $[OH^-]$.

OH^- + حمض ⟵ ماء + أساس مرافق.

* الحموض القوية: HCl, HNO_3, H_2SO_4

* الأساس القوي: NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$

خليك بالسعي طماع وبالفتحة رضيان.

Shaimaa Alhaiory

للحصول على باقي الملفات https://t.me/chemistryshaimaa_Hz

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

«المحاليل المائية للأملاح»

* الملح تتكون من:
  - جزء أساسي ⊕
  - جزء حمضي ⊖
  - ربط: البنت نفسية حامضية ⊖
  - ربط: مركب طبي

* تصنيف الأملاح إلى:
  - غير مشبع ← تذوب كمية إضافية من الملح.
  - مشبع
  - فوق مشبع ← تترسب كمية من الملح.

* الملح:
  - ذواب ($S > 10^{-1}$)
    - ربط: ذ: أول حرف
  - غير ذواب ($S < 10^{-3}$ مول/ل)
    - ربطة: ذ: قبلو 3 حروف

• وهي أملاح تحوي:
- الأمونيوم «NH_4^+»
- نترات «NO_3^-»
- خلات «CH_3COO^-»
- بوتاسيوم «K^+»
- صوديوم «Na^+»

ربطة: الخبص

• الجداء الأيوني Q وثابت جداء الذوبان K_{sp}

• القانون:
- $K_{sp} = Q =$ نواتج / متفاعلات

• المقارنة:
- $Q > K_{sp}$ ← فوق مشبع
- $Q = K_{sp}$ ← مشبع
- $Q < K_{sp}$ ← غير مشبع

• الفرق:
- K_{sp} ← مشبع فقط
- Q ← كل الحالات

* طريقة لترسيب ملح «حل المحلول فوق مشبع»
1. إضافة مادة مولية (حمض، أساس، ملح)
2. المادة المضافة تحوي أحد أيونات الملح.

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

H_2SO_4 ← مولي / تحوي SO_4^{2-}

• إضافة H_2SO_4 ← يزداد $[SO_4^{2-}]$ ← $Q > K_{sp}$ ← محلول فوق مشبع ← ترسيب

* طريقة بإذابة ملح «حل المحلول غير مشبع»
1. إضافة مادة مولية (حمض، أساس، ملح)
2. المادة المضافة تتفاعل مع أحد أيونات الملح.

مثال: $Ca_3(PO_4)_2 \rightleftharpoons 3Ca^{2+} + 2PO_4^{3-}\downarrow$

HCl ← مولي / يتفاعل

• إضافة HCl ← ينتج H^+ يتفاعل مع PO_4^{3-} ← ينتج حمض الفوسفور الضعيف

$Q < K_{sp}$ ← محلول غير مشبع ← ذوبان

Shaimaa Ahazou

للحصول على باقي الملفات https://t.me/chemistryshaimaa_Hz

« الحلمهة »

- ملح ناتج عن حمض قوي وأساس قوي
  - الحلمهة: لا يوجد.
  - ثابت الحلمهة: لا يوجد
  - طبيعة الوسط: معتدل
  - $pH = 7$
  - مثال: $NaCl$
  - لا تحلمه لأنه ناتج عن حمض قوي وأساس قوي أيوناته صيادلة لا تتفاعل مع الماء.
  - Na^+ ← قاعدة قوية من $NaOH$
  - Cl^- ← HCl
- ملح ناتج عن حمض ضعيف وأساس قوي
  - الحلمهة: الحمض
  - ثابت الحلمهة: $K_h = \frac{K_w}{K_a}$
  - طبيعة الوسط: أساسي
  - $pH > 7$
  - مثال: CH_3COOK
  - تحلمه
- ملح ناتج عن حمض قوي وأساس ضعيف
  - الحلمهة: أساس
  - ثابت الحلمهة: $K_h = \frac{K_w}{K_b}$
  - طبيعة الوسط: حمضي
  - $pH < 7$
  - مثال: NH_4NO_3
  - تحلمه
- ملح ناتج عن حمض ضعيف وأساس ضعيف
  - الحلمهة: الأساس + الحمض.
  - ثابت الحلمهة: $K_h = \frac{K_w}{K_a K_b}$
  - طبيعة الوسط:
    - حمضي ← $pH < 7$ ← $[H_3O^+] > [OH^-]$ ← $K_a > K_b$
    - معتدل ← $pH = 7$ ← $[H_3O^+] = [OH^-]$ ← $K_a = K_b$
    - أساسي ← $pH > 7$ ← $[H_3O^+] < [OH^-]$ ← $K_a < K_b$
  - مثال: CH_3COONH_4
  - تحلمه تحلمه

* كم ملاحظة:
  - الإماهة: سهم واحد + فرقط الملح.
  - الحلمهة: دائماً للجزء الضعيف + سهمين + تفاعل مع H_2O
  - طبيعة الوسط: دائماً للجزء القوي.

مثال: CH_3COOK

إماهة فرقط: $CH_3COOK \xrightarrow{H_2O} CH_3COO^- + K^+$

حلمهة CH_3COO^- ضعيف: $CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$

الوسط ← K^+ قوي (أساس) ⇒ الوسط أساسي

- $K_h = \frac{\text{ناتج}}{\text{متفاعلات}}$ لكل الحالات

Shaimaa - Ahwazy

للحصول على باقي الملفات https://t.me/chemistryshaimaa_Hz

• سؤية ملاحظات وأفكار :

1- المحلول المنظم للحموضة :

1 حمض / أساس ضعيف .

2 ملحه ذو أنيون.

مثال: (« CH_3COOH / CH_3COOK »

« $HCOOH$ / $HCOOK$ »

« NH_4OH / NH_4NO_3 »)

2- وقت نسأل على ملح لـ

أكبر قاعدية / أضعف قاعدية

لـ pH / لـ pH

يدور على ملح منيو الجزء الأساسي قوي والحمضي ضعيف.

مثال: CH_3COONa

يدور على ملح منيو الجزء الحمضي قوي والأساسي ضعيف.

مثال: NH_4NO_3

CH_3COONa: أساس قوي / حمض ضعيف.

NH_4NO_3: حمض قوي / أساس ضعيف.

3- وقت نسأل على ملح

تتحلمه بالماء / لا تتحلمه بالماء

يدور على ملح منيو جزء ضعيف (حمض، أساس) أو الجزئين ضعاف (الحمض و الأساس)

مثال: منيو جزء ضعيف

NH_4NO_3

• الجزئين ضعاف.

CH_3COONH_4

يدور على ملح منيو الجزئين (حمض وأساس) أقوياء.

مثال: $NaCl$

4- لسيش الملح

الذواب / غير ذواب

• لأن قوى التجاذب بين أيونات الملح ضعيفة.

مثال: أملاح الصوديوم الخبص

• لأن قوى التجاذب بين جزيئات الملح قوية

مثال: ملح كرومات العضة.

5- كل سؤال أحسب التركيز الجديد:

نعلمش دائماً من $n_1 = n_2$

$C_1V_1 = C_2V_2$

بعدين بنزل رشو بدو مع الانتباه لـ V_2

إضافة كمية من الماء ♡ المحلول بحيث يصبح حجمه

$V_2 = ♡\ V_1$

إضافة كمية من الماء △ المحلول إليه سماوي

$V_2 = △V_1 + V_1$

6- معادلة التوازن غير المتجانس تتشبه الإ ماهية يعني مزيط الملح ويتكون للملح غير الذواب ⇌ .

مثال:

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

Shaimaa Alhaidy

للحصول على باقي الملفات https://t.me/chemistryshaimaa_Hz

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

7- الذوبانية المولية $S_{mol.l^{-1}}$:

- $S_{mol.l^{-1}} = \frac{S_{g.l^{-1}}}{M}$
- $S_{mol.l^{-1}} = \frac{n}{V}$

8- وقت تطلب أكتب علاقة K_{sp} بدلالة S.

نكتب المعادلة	نعمل 3 سطور	نكتب K_{sp}

مثال:

$$Ag_2CO_3 \rightleftharpoons 2Ag^+ + CO_3^{2-}$$

S	0	0
-S	+2S	+S
0	2S	S

$K_{sp} = [Ag^+]^2 . [CO_3^{2-}]$

$= (2S)^2 (S) = 4S^3$

بـ تركيز المحلول.

- ممكن نعطي K_{sp} ونطلب أحسب S ⇐ نعوض بقوة K_{sp} ونعزل S

9- لحساب K_a أو K_b .

من المعادلة:
- نواتج = ثابت.
- متفاعل

من ثابت الحموضة:
- $K_a = \frac{K_w}{K_b}$
- $K_b = \frac{K_w}{K_a}$

10- عند حلمهة ملح ناتج عن حمض قوي وأساس ضعيف نرمز بـ H_3O^+ الحمضة

مثال: NH_4NO_3

$$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$$

11- عند حلمهة ملح ناتج عن حمض ضعيف وأساس قوي نرمز بـ OH^- القلوية

مثال: CH_3COOK

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

11- فكرة المسألة الرابعة بأسئلة الوحدة:

لحساب تركيز أيونات ملح ناتج عن ملحين

عدد مولات الملح الذي يعطي الأيون الذي نبحث عنه.

$[\text{أيون}] = \frac{n}{V}$ ← حجم كلي

$V = V_1 + V_2$

- V_1: حجم الملح الثاني.
- V_2: حجم الملح الأول.

12- لحساب النسبة المئوية التحلمهة:

$$\text{النسبة} = \frac{X}{C} \times 100$$

C ← تركيز الملح هو معطى بياه

X

- أنا تكون برمزا من الطلبات اللي قبل إذا ما ذكرت أنو ضعيفة أي حمض قوي.
- إذا ذكرت أنو ضعيفة «HCl» حمض قوي ومشدد رح تنقر قيمة X وبرجع لحسب من K_b غالباً.

X تستسلم....

Shaimaa Ahazoury

للحصول على باقي الملفات https://t.me/chemistryshaimaa_Hz

« المعايرة »

من حيث:	معايرة حمض قوي بأساس قوي NaOH ← HCl	معايرة حمض ضعيف بأساس قوي KOH ← CH_3COOH	معايرة أساس ضعيف بحمض قوي HCl ← NH_4OH
البداية	الوسط حمضي $PH<7$	الوسط حمضي $PH<7$	الوسط أساسي $PH>7$
عند الإضافة	عند إضافة NaOH تزداد قيمة PH تدريجياً	عند إضافة KOH تزداد قيمة PH تدريجياً	عند إضافة HCl تقل قيمة PH تدريجياً.
نقطة التكافؤ	$PH=7$	$PH=8.72$	$PH=5.27$
طبيعة الوسط عند نهاية المعايرة	وسط معتدل.	وسط أساسي	وسط حمضي
التعليل	بسبب تشكل ملح ناتج عن حمض قوي وأساس قوي أيوناته حيادية	بسبب تشكل أيون الخلات التي تسلك سلوك أساس ضعيف	بسبب تشكل أيونات الأمونيوم التي تسلك سلوك حمض ضعيف
المشعر المناسب	أزرق بروم تيمول (بسيكول)	فينول فتالئين (في الزوم)	أحمر الميثيل / الهليانتين (عكس)
مجال تغير لون المشعر	[6 , 7.6]	[8.2 , 10]	[3.1, 4.4] / [4.2, 6.2]
اللون	أزرق ← أصفر	عديم اللون ← بنفسجي	أصفر ← أحمر
المعادلة المعايرة	$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$	$KOH + CH_3COOH \rightarrow CH_3COOK + H_2O$	$HCl + NH_4OH \rightarrow NH_4Cl + H_2O$
المعادلة الأيونية	$OH^- + H_3O^+ \rightarrow 2H_2O$	$OH^- + CH_3COOH \rightarrow CH_3COO^- + H_2O$	$H_3O^+ + NH_4OH \rightarrow NH_4^+ + 2H_2O$
القانون.	$n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$	$n_{OH^-} = n_{\text{الحمض}}$	$n_{H_3O^+} = n_{\text{الأساس}}$

Shaimaa Aharou

للحصول على باقي الملفات https://t.me/chemistryshaimaa_Hz

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

سؤية ملاحظات:

1- لكتابة معادلة المعايرة:

ماء + ملح ← أساس + حمض

2- لكتابة المعادلة الأيونية.

- حمض ← قوي ← H_3O^+
  - ضعيف ← نقو

- أساس ← قوي ← OH^-
  - ضعيف ← نقو.

3- طبيعة الوسط دائماً للغلة القوية.

4- لحساب حجم أو تركيز محلول ما عند المعايرة نستخدم القانون الخاص بكل حالة بالجدول وبفرط.

مثلاً: $n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$

$C_1V_1 = C_2V_2$

5- لمعايرة حمض بأساسين نستخدم.

- $n_{H_3O^+} = n_{(OH^-)_1} + n_{(OH^-)_2}$
  - $(OH^-)_1$ ← أساس الأول
  - $(OH^-)_2$ ← أساس الثاني.

- عند معايرة أساس بحمضين نستخدم:

- $n_{OH^-} = n_{(H_3O^+)_1} + n_{(H_3O^+)_2}$
  - $(H_3O^+)_1$ ← للحمض الأول
  - $(H_3O^+)_2$ ← للحمض الثاني.

- مع الانتباه إذا كان الحمض أو الأساس ثنائي الوظيفة يجب ضرب عدد المولات بـ 2.

6- لحساب التركيز المولي الحجمي لمحلول ما نستخدم القانون

- $C = \frac{n}{V}$ ← بحسب n من معادلة الطرفين
  - V ← الحجم الكلي.

$V = V_1 + V_2$

أو: من معادلة الطرفين.

7- لحساب النسبة المئوية للشوائب:

- نسبة $= \frac{m_{\text{شوائب}}}{m_{\text{عينة}}} \times 100$
- لحساب m شوائب:

$m_{\text{شوائب}} = m_{\text{عينة}} - m_{\text{نقية}}$ ← C.T.M

هو بيطلي يا هما

ملاحظة: في حال كان عندي ملحين نحسب النسبة المئوية للملح الأول من:

- نسبة $= \frac{m_{\text{نقية}}}{m_{\text{عينة}}} \times 100 = \heartsuit\%$

أما الملح الثاني:

- نسبة للملح الثاني $= 100 -$ نسبة الملح الأول $= \square\%$

ثق أنك ابدأ لن تفشل ♥

Shaimaa Alhazory

للحصول على باقي الملفات https://t.me/chemistryshaimaa_Hz