

الصف  
١٢

عنوان الوحدة

الاتزان في المحاليل المائية

عنوان الدرس

المحاليل المنظمة

وقفه تحفيزية

القوة التي تنبع من إيمانك بأن ربك معك وأن كل هذه الأقدار تجري بحكمته  
وأن رحمته بك تسع كل شيء، هي القوة التي لا تهتز ولا تموت

الحصة  
السادسة

## Equilibria in Aqueous Solutions

### معايير النجاح

- يعرف مصطلح المحلول المنظم.
- يصف كيف يتم تحضير محلول منظم ما.
- يستخدم المعادلات الكيميائية لشرح ما يحدث عند إضافة كمية قليلة من حمض قوي إلى محلول منظم.
- يستخدم المعادلات الكيميائية لشرح ما يحدث عند إضافة كمية قليلة من قاعدة قوية إلى محلول منظم.
- يصف مكونات المحاليل المنظمة الحمضية والمحاليل المنظمة القاعدية ويشرحها.
- يحسب قيمة pH لمحلول منظم.
- يحسب قيمة pH لمحلول منظم بعد إضافة كمية قليلة من حمض قوي أو قاعدة قوية.
- يعدد التطبيقات العملية للمحاليل المنظمة.
- يشرح كيف يتم التحكم بقيمة pH في الدم.

### الأهداف التعليمية

الوحدة الأولى / الاتزان في المحاليل المائية

٧-١ المحاليل المنظمة

١٥-١	يعرف المحلول المنظم ويشرح كيفية تحضيره.
١٦-١	يشرح، باستخدام المعادلات الكيميائية، كيف تتحكم المحاليل المنظمة بقيم pH
١٧-١	يحسب قيم pH للمحاليل المنظمة، مستخدماً البيانات المعطاة المناسبة..
١٨-١	يصف استخدامات المحاليل المنظمة $\text{HCO}_3^-$ في - ويشرحها، بما فيها دور التحكم بقيمة pH في الدم.

## الدرس السابع / المحاليل المنظمة

تذكير بتأثير الأيون المشترك

إضافة ملح كلوريد الأمونيوم  $\text{NH}_4\text{Cl}$  إلى محلول  $\text{NH}_3$

عند إضافة ملح **كلوريد الأمونيوم** لمحلول **الأمونيا** في الكأس الثاني يتحول لون الكاشف إلى اللون الوردي الباهت بسبب تأثير أيون الأمونيوم (الأيون المشترك من القاعدة والملح) لأن زيادة تركيزه تزيح التفاعل المتزن **جهة اليسار** (العكسي) وبالتالي تقل القاعدية وتقل **PH**.

❖ من خلال تأين كلا من الحمض الضعيف والملح المضاف في ما يلي :

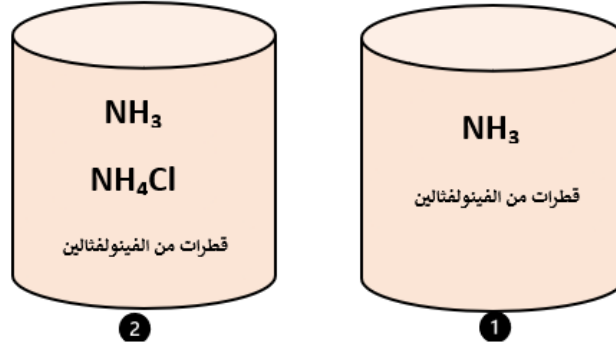


العلاقة بين  $[\text{OH}^-]$  و **PH** علاقة طردية

العلاقة بين  $[\text{H}^+]$  و **PH** علاقة عكسية



تذكير



يعلم الله مرارة  
انتظارك، وعناء ترقبك،  
وقبضة خوفك لذلك  
اطمئن سيفرجها من  
حيث لا تحتسب

ستأتي أيام ترضينا ، ويكون العوض من الله أجمل

## الدرس السابع/ الاتزان المحاليل المنظمة

### المحاليل المنظمة Buffer Solution

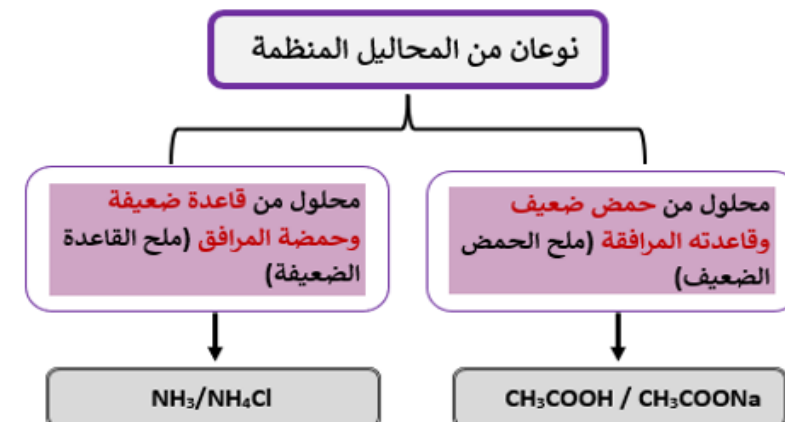
المحلول المنظم  
Buffer Solution

هو المحلول الذي يقاوم التغير المفاجئ في قيمة الرقم الهيدروجيني PH عند إضافة كميات قليلة من حمض قوي أو قاعدة قوية.

مم يتكون المحلول المنظم

يتكون المحلول المنظم من مقدار كبير (تركيز كبير) من حمض ضعيف وملحه أو قاعدة ضعيفة وملحها

وهذا المزيج يقاوم حدوث تغيرات كبيرة في قيمة الـ pH



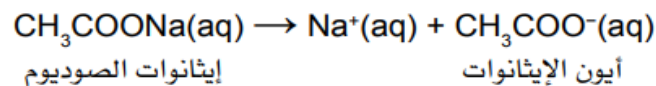
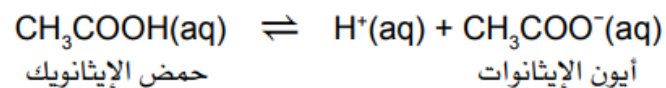
أذكر أمثلة أخرى:

**علل:** المحلول المنظم يقاوم حدوث تغيرات في قيمة pH عند إضافة كمية قليلة من الحمض القوي أو القاعدة القوية.

وذلك لأن المحلول المنظم يحتوي على فائض من البروتونات الموجبة على شكل حمض ضعيف وفائض من القاعدة على شكل أنيونات سالبة وبذلك يستطيع ان يلغي أثر أي حمض او قاعدة تتم إضافته.

مثال (I)

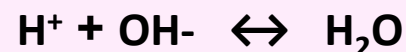
محلول مائي مكون من / **حمض الأيثانويك (CH<sub>3</sub>COOH)** وإيثانوات الصوديوم (CH<sub>3</sub>COONa)



1 عند إضافة كمية قليلة **حمض قوي** ( أي أيونات  $\text{H}^+$  ) فإن أيونات  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  (من المحلول المنظم) تتفاعل مع أيونات  $\text{H}^+$  (المضافة) لتزيل أثرها وتبقى قيمة pH ثابتة تقريباً.



2 عند إضافة كمية قليلة **قاعدة قوية** ( أي أيونات  $\text{OH}^-$  ) فإنها تتحد مع أيونات  $\text{H}^+$  (من المحلول المنظم) لتزيل أثرها وتبقى قيمة pH ثابتة.



## الدرس السابع/ المحاليل المنظمة

مثال (٣)

**سؤال:** كيف يستطيع المحلول المنظم المكون من الامونيا (NH<sub>3</sub>) وكوريد الامونيوم (NH<sub>4</sub>Cl) أن يقاوم أثر إضافة حمض أو قاعدة إليه.

هذا المحلول يقاوم التغيرات الناتجة عن إضافة حمض أو قاعدة اليها كما يلي :

**1** إذا أضيف **حمض** إلى المحلول المنظم (NH<sub>3</sub> / NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) فإن NH<sub>3</sub> يتفاعل مع الحمض (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) وتستهلكه:



**2** إذا أضيفت **قاعدة** إلى المحلول المنظم (NH<sub>3</sub> / NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) فإن أيون الأمونيوم الموجب NH<sub>4</sub><sup>+</sup> يتفاعل مع القاعدة (OH<sup>-</sup>) ويستهلكها :



سؤال

علل / لا يصلح المخلوط المكون من HNO<sub>3</sub> تركيزه 0.1M و KNO<sub>3</sub> تركيزه 0.1M كمحلول منظم ؟  
لان حمض النيتريك حمض قوي لا يصلح لعمل المحاليل المنظمة.

تمرين (١)

أي من المحاليل المكونة من الأزواج الآتية تصلح لأن تكون محاليل منظمة:

NaOH/NaCl

NH<sub>4</sub>OH/NH<sub>4</sub>Cl

HCN/NaCN

HClO<sub>4</sub>/KClO<sub>4</sub>

اعتز  
أحلامك ولا تدعها تفلت منك اصنع مستقبلك  
ولونه بألوان الفرح لا تجعل شيئاً يعكر صفوة مزاجك —

## الدرس السابع/ المحاليل المنظمة

### قوانين pH للمحاليل المنظمة

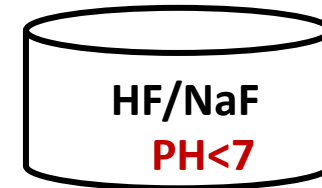
(١) إذا كان الحمض ضعيف وملحه:

$$PH = PKa + \log \frac{[الملاح]}{[الحمض]}$$

(٢) إذا كان القاعدة ضعيفة وملحها:

$$POH = PKp + \log \frac{[الملاح]}{[القاعدة]}$$

حساب PH للمحلول المنظم قبل إضافة الحمض أو القاعدة



حساب PH للمحلول المنظم بعد إضافة الحمض أو القاعدة

محلل منظم حجمه (2L) يتكون من حمض الهيدروفلوريك HF (0.5M) وفلوريد الصوديوم NaF (0.27M)، فإذا علمت أن قيمة ( $K_a$ ) لمحلل حمض الهيدروفلوريك (HF) تساوي ( $6.8 \times 10^{-4}$ ) فأوجد الآتي:  
أ. قيمة PH للمحلل المنظم ؟

ب. قيمة PH للمحلل المنظم بعد إضافة 0.04 mol من حمض الهيدروكلوريك HCl ؟

## الدرس السابع/ المحاليل المنظمة

ج. قيمة PH للمحلول المنظم بعد إضافة 0.03 mol من هيدروكسيد الصوديوم NaOH؟

ج. احسب قيمة PH بعد إضافة 2g من NaOH الصلب إلى المحلول المنظم (أهمل التغير في الحجم).

تمرين (٣)

محلول منظم حجمه 1L مكون من القاعدة  $N_2H_4$  تركيزها 0.1M والملح  $N_2H_5Br$  بتركيز 0.2M وثابت تأين القاعدة  $K_b=1 \times 10^{-6}$ :

أ. اكتب معادلة تأين  $N_2H_4$  في الماء

ب. اكتب صيغة الأيون المشترك في المحلول



## الدرس السابع/ المحاليل المنظمة

### سؤال اختبار

تم تحضير محلول منظم قيمة pH له 11.1 وذلك من خلال إذابة 0.35 mol من  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$  في 1L من القاعدة  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  تركيزها 1.1M  
أ. ما المقصود بالمحاليل المنظمة؟

---

---

---

---

ب. ما صيغة الايون المشترك في المحلول المنظم  $\text{CH}_3\text{NH}_2/\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ ؟

---

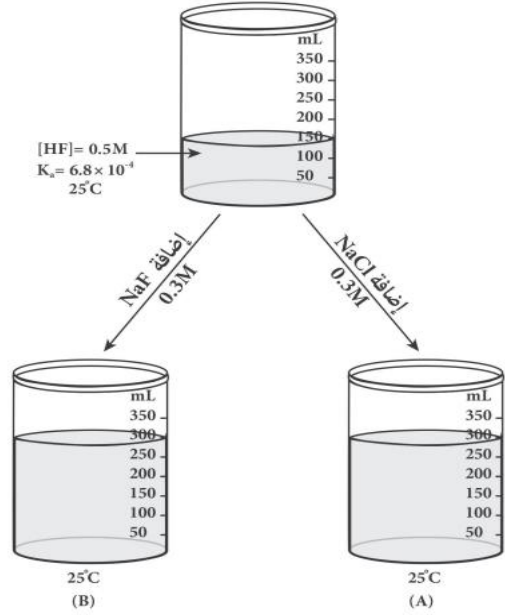
ج. ماذا تتوقع أن يحدث لقيمة pH للمحلول المنظم السابق (تزيد قليلاً/تقل قليلاً) عند إضافة محلول من المادة  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  تركيزها 0.1M ثم وضح ذلك حسابياً ( $K_b$  للقاعدة  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  يساوي  $4.4 \times 10^{-4}$ )

☐ تزيد قليلاً      ☐ تقل قليلاً      (اختر الإجابة الصحيحة)

## الدرس السابع/ المحاليل المنظمة

### سؤال اختبار

من خلال دراستك للشكل الآتي، أجب عن الأسئلة التي تليه:



أ. عرّف المحلول المنظم.

ب. في أي كأس يتكوّن المحلول المنظم؟

☐ A

☐ B

اختر الإجابة الصحيحة

اكتب صيغته الكيميائية.

ج. احسب قيمة pH في الإناء (B) إذا أُضيف إليه قطرات من حمض (HCl) تركيزه (0.1M).



# شكرًا لكم

ونلتقاكم في  
الدرس القادم

