

## المحاليل المنظمة

### Buffer Solutions

**المحاليل المنظمة:** محاليل تقاوم التغير في الرقم الهيدروجيني عند إضافة كمية قليلة من حمض قوي أو قاعدة قوية إليها.

أهمية المحاليل المنظمة:

تستخدم المحاليل المنظمة دوراً مهماً في الكثير من العمليات الكيميائية والصناعية التي تتطلب حدوثها بقاء الرقم الهيدروجيني ضمن حدود معينة مثل: الأصباغ ومستحضرات التجميل والصناعات الدوائية.

للمحاليل المنظمة أهمية كبيرة في الأنظمة الحيوية للكائنات الحية، مثل المحلول المنظم الموجود في الدم، الذي يتكون من حمض الكربونيك  $H_2CO_3$  وقاعدته المرافقة  $HCO_3^-$ ، ويعمل على الحفاظ على قيمة pH للدم عند نحو (7.4)، فالدم يحمل مواد حمضية أو قاعدية تدخل إلى الجسم دون أن يتغير رقمه الهيدروجيني.

### أنواع ومكونات المحاليل المنظمة

أولاً: المحاليل المنظمة الحمضية

تتألف من حمض ضعيف مثل  $HCOOH$  ، وملحه القاعدي مثل  $HCOONa$  .

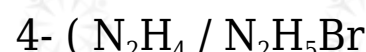
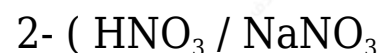
ثانياً: المحاليل المنظمة القاعدية

تتألف من قاعدة ضعيفة مثل  $NH_3$  ، وملحها الحمضي مثل  $NH_4Cl$  .

لاحظ أن مكونات المحلول المنظم هي نفس مكونات الأيون المشترك ونفس شروطه. ولا يصلح الماء كمحلول منظم؛ لأن إضافة كمية قليلة من حمض قوي أو قاعدة قوية إليه يؤدي إلى تغيير كبير في الرقم الهيدروجيني للمحلول الناتج.

### مثال (1):

أي المحاليل المكونة من أزواج المواد الآتية تصلح كمحاليل منظمة؟



### الحل:

المحلول رقم (3)؛ لأنه يتكون من حمض ضعيف وملحه القاعدي، ويتكون في محلولهما أيون مشترك.

المحلول رقم (4)؛ لأنه يتكون من قاعدة ضعيفة وملحها الحمضي، ويتكون في محلولهما أيون مشترك.

### سؤال (1):

محلول منظم يتألف من الحمض الضعيف H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> والملح القاعدي NaHCO<sub>3</sub>. وضح كيف يقاوم هذا المحلول التغير في قيمة pH عند إضافة كمية قليلة من حمض HBr.

### سؤال (2):

بين أدناه ثابت التأين لأربعة من القواعد والحموض الضعيفة بتركيز (0.01 M). اعتماداً على الجدول:

| الصفة<br>القاعدة / الحمض        | قيمة K <sub>a</sub> و K <sub>b</sub> التقريبية |
|---------------------------------|------------------------------------------------|
| N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>   | K <sub>b</sub> = 1 x 10 <sup>-6</sup>          |
| C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N | K <sub>b</sub> = 1 x 10 <sup>-8</sup>          |
| HCN                             | K <sub>a</sub> = 4 x 10 <sup>-10</sup>         |
| HF                              | K <sub>a</sub> = 4 x 10 <sup>-6</sup>          |

- 1- ما القاعدة اللازمة لعمل محلول منظم مع ملحها قيمة (pH) له تساوي 8 بالتركيز نفسه؟
- 2- ما الحمض اللازم لعمل محلول منظم مع ملحها قيمة (pH) له تساوي 10 بحيث يكون تركيز الملح أربعة أضعاف تركيز الحمض؟
- 3- أحسب تركيز الملح  $N_2H_5NO_3$  اللازم إضافته لمحلول القاعدة  $N_2H_4$  لإنتاج محلول متعادل.

### سؤال (3):

محلول منظم يتكون من الأمونيا  $NH_3$  وملح  $NH_4Cl$ . أحسب النسبة لإعطاء محلول منظم تبلغ قيمة pH فيه (10). علماً أن  $K_b$  للأمونيا  $= 2 \times 10^{-5}$

### سؤال (4):

أحسب قيمة pH لمحلول منظم تم تحضيره من  $HCN / NaCN$  بحيث تكون النسبة بين تركيزيهما 2 : 1 على الترتيب. علماً بأن  $K_a$  لحمض  $HCN = 4 \times 10^{-10}$ . (log 2 = 0.3)

### سؤال (5):

محلول منظم مكون من الحمض  $HA$  والملح  $KA$  بالتركيز نفسه، فإذا علمت أن قيمة pH لهذا المحلول  $= 8.7$  فكم تبلغ قيمة  $K_a$  للحمض  $HA$ . (log 2 = 0.3)

### سؤال (6):

محلول منظم مكون من حمض  $CH_3COOH$  ( $K_a = 2 \times 10^{-5}$ ) وتركيزه (0.4 M) وملح  $CH_3COONa$  تركيزه (0.5 M)، أجب عما يأتي: (الكتلة المولية لـ  $NaOH = 40 \text{ g/mol}$ )

- 1- احسب تركيز  $(H_3O^+)$  في المحلول.

3- كم غراماً من (NaOH) الصلب يجب إذابتها في لتر من المحلول المنظم لتصبح قيمة pH للمحلول النهائي = 5 ؟