

محاليل الأملاح

الأملاح: مركبات أيونية تنتج من تفاعل محلول حمض مع محلول قاعدة.

أهمية الأملاح لجسم الإنسان

- 1- للأملاح دور مهم في تنظيم الكثير من العمليات الحيوية التي تحدث في الجسم.
- 2- أملاح الكالسيوم تدخل في تركيب العظام والأسنان.
- 3- أملاح الصوديوم تساعد على حفظ التوازن المائي داخل الخلية وخارجها، وتعمل على تنظيم ضغط الدم.
- 4- تساعد أملاح البوتاسيوم على ضبط وظائف العضلات وتوسيع الأوعية الدموية لتسهيل انتقال الدم.

أهمية الأملاح في الصناعة

- 1- تدخل في صناعة الأدوية.
- 2- تدخل في صناعة مستحضرات التجميل.

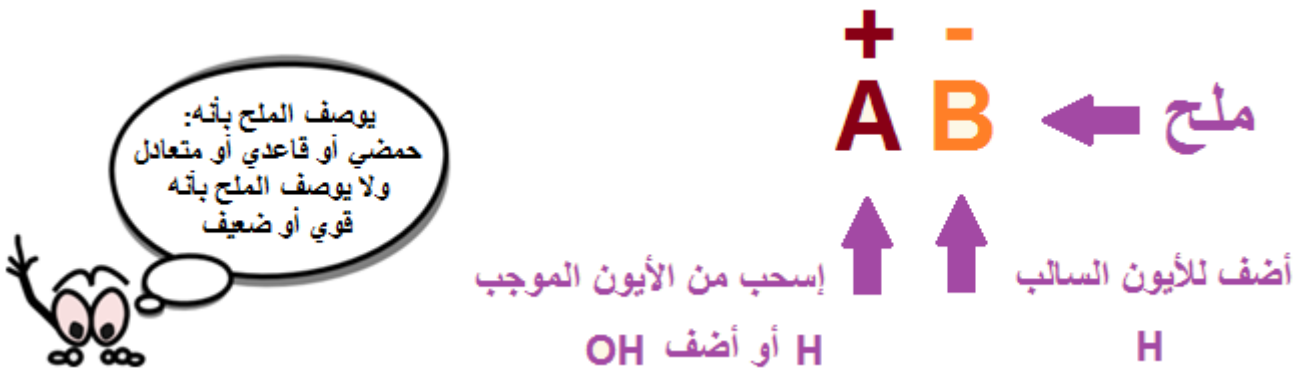
لمحاليل الأملاح خصائص حمضية أو قاعدية أو متعادلة.

وبشكل عام:

- تنتج **الأملاح القاعدية** من تفاعل قاعدة قوية وحمض ضعيف، وينتج عن إذابتها في الماء أيونات OH^-
- تنتج **الأملاح الحمضية** من تفاعل حمض قوي وقاعدة ضعيفة، وينتج عن إذابتها في الماء أيونات H_3O^+
- تنتج **الأملاح المتعادلة** من تعادل حمض قوي مع قاعدة قوية، ولا ينتج عن إذابتها في الماء أيونات H_3O^+ أو OH^-

مصدر أيونات الملح	صفات الملح الناتج	pH لمحلول الملح
1 حمض قوي + قاعدة قوية	متعادل	7
2 حمض ضعيف + قاعدة قوية	قاعدي	$7 <$
3 حمض قوي + قاعدة ضعيفة	حمضي	$7 >$

لتحديد طبيعة الملح نرجعه إلى أصله.



ترتب محاليل الأملاح المتساوية في التركيز حسب قيمة pH على النحو التالي:

الملح القاعدي < الملح المتعادل < الملح الحمضي

تتفاوت الأملاح في قدرتها على التأين في الماء، فبعضها يتأين كلياً وبعضها يتأين جزئياً (سنهتم فقط بالأملاح التي تتأين كلياً).

تفسير برونستد - لوري لسلوك الأملاح

فسر برونستد - لوري سلوك الأملاح تبعاً لقدرة أيوناتها على منح البروتون أو استقباله.

فعند إذابة الملح في الماء تنتج أيونات موجبة وأخرى سالبة، قد تتفاعل مع الماء وتنتج أيونات H_3O^+ أو OH^- أو كليهما، وهو ما يعرف **بالتميه**، ويحدث في الأملاح القاعدية والحمضية. وقد يذوب الملح في الماء وينتج أيونات موجبة وأخرى سالبة، ليس لها القدرة على التفاعل مع الماء فلا تنتج أيونات H_3O^+ أو OH^- وهو ما يعرف **بالذوبان**، ويحدث في الأملاح المتعادلة.

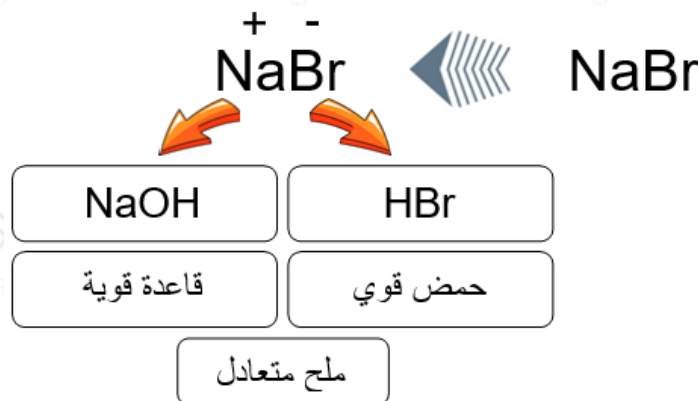
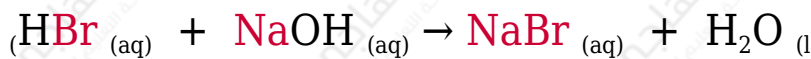
التمييز: تفاعل أيونات الملح مع الماء، وإنتاج أيونات H_3O^+ أو OH^- أو كليهما.
الذوبان: تفكك الملح في الماء إلى أيونات، ليس لها القدرة على إنتاج أيونات H_3O^+ أو OH^- .

الأملاح المتعادلة

تنتج الأملاح المتعادلة من تعادل حمض قوي مع قاعدة قوية.

مثال:

ملح NaBr ينتج من تعادل الحمض القوي HBr مع القاعدة القوية NaOH. (تفاعل إحلال مزدوج)



تفسير السلوك المتعادل لملح NaBr

عند إذابة الملح NaBr في الماء ينتج الأيونين Na^+ و Br^-



- الأيون Br^- قاعدة مرافقة ضعيفة لحمض قوي (HBr) ليس له القدرة على الارتباط مع البروتون، فلا يتفاعل مع الماء، ولا ينتج أيونات H_3O^+ أو OH^- .
- الأيون Na^+ مصدره القاعدة القوية (NaOH) ليس له القدرة على التفاعل مع الماء، فلا ينتج أيونات H_3O^+ أو OH^- .

وعليه فإن الملح NaBr متعادل لا يؤثر في تركيز كل من H_3O^+ أو OH^- ولا يؤثر في

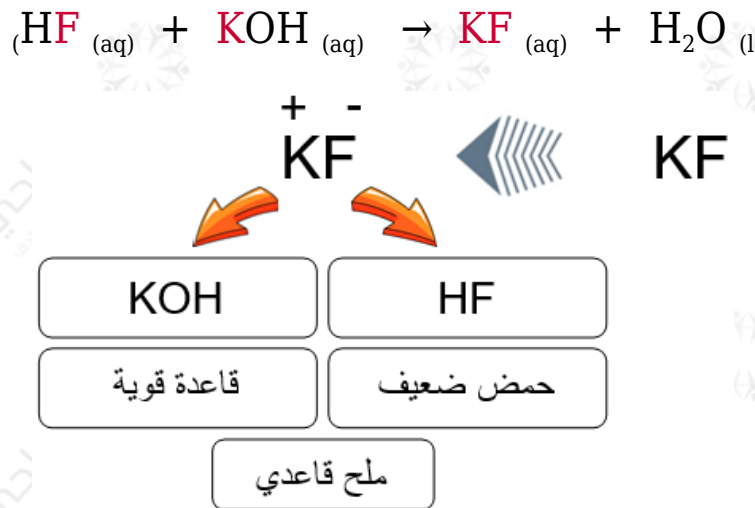
قيمة pH عند إذابته في الماء.

الأملاح القاعدية

تنتج الأملاح القاعدية من تفاعل قاعدة قوية مع حمض ضعيف.

مثال:

ملح KF ينتج من تفاعل القاعدة القوية KOH مع الحمض الضعيف HF . (تفاعل إحلال مزدوج)

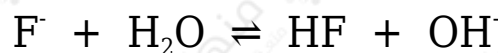


تفسير السلوك القاعدي لملح KF

عند إذابة الملح KF في الماء ينتج أيوني K^+ و F^-



• الأيون F^- قاعدة مرافقة قوية لحمض ضعيف (HF) له القدرة على الارتباط مع البروتون، فيتفاعل مع الماء، وينتج أيونات OH^- .



• الأيون K^+ مصدره القاعدة القوية (KOH) ليس له القدرة على التفاعل مع الماء، فلا ينتج أيونات H_3O^+ أو OH^- .

وعليه فإن الملح KF قاعدي يزيد من تركيز OH^- في المحلول، فتزداد قيمة pH عند

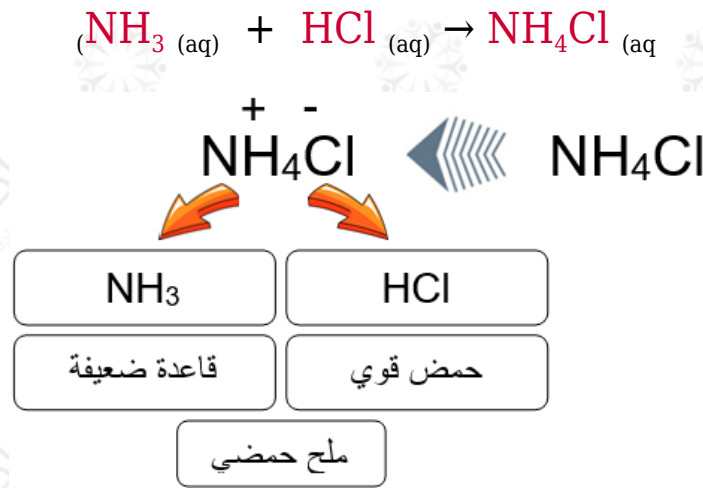
إذابته في الماء، ويعد ذوبانه في الماء تميهاً.

الأملاح الحمضية

تنتج الأملاح الحمضية من تفاعل حمض قوي مع قاعدة ضعيفة.

مثال:

ملح NH_4Cl ينتج من تفاعل الحمض القوي HCl مع القاعدة الضعيفة NH_3 . (تفاعل منح واستقبال بروتون)

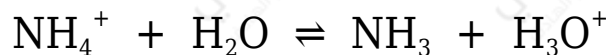


تفسير السلوك الحمضي لملح NH_4Cl

عند إذابة الملح NH_4Cl في الماء ينتج أيوني NH_4^+ و Cl^-



- الأيون Cl^- قاعدة مرافقة ضعيفة لحمض قوي (HCl) ليس له القدرة على التفاعل مع الماء، فلا ينتج أيونات H_3O^+ أو OH^- .
- الأيون NH_4^+ مصدره القاعدة الضعيفة (NH_3) له القدرة على منح بروتون للماء، فينتج أيونات H_3O^+ .



وعليه فإن الملح NH_4Cl حمضي يزيد من تركيز H_3O^+ في المحلول، فتقل قيمة pH عند إذابته في الماء، ويعد ذوبانه في الماء تميهاً.

سؤال (1):

أحدد طبيعة تأثير محلول كل ملح من الأملاح الآتية (حمضي، قاعدي، متعادل):



سؤال (2):

أحدد مصدر الأيونات لكل من الأملاح الآتية:



سؤال (3):

أكتب معادلة تفاعل محاليل الحموض والقواعد الآتية، ثم أحدد طبيعة الملح الناتج في كل حالة:



سؤال (4):

أكتب معادلة تحضير الملح $\text{N}_2\text{H}_5\text{Cl}$ من N_2H_4 .

سؤال (5):

أي الأملاح الآتية يُعد ذوبانها في الماء تميهاً: KF , NaClO_4 , $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Br}$ ؟

سؤال (6):

أكتب معادلات تفسر السلوك الحمضي أو القاعدي أو المتعادل لكل من الأملاح الآتية:
 NaCN □ $\text{N}_2\text{H}_5\text{NO}_3$ □ LiCl .

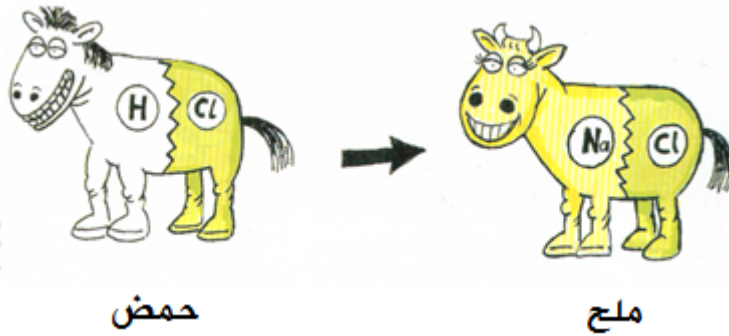
ملاحظة:

- يمكن الحصول على ملح الحمض باستبدال أيون موجب بأيون الهيدروجين.

مثال: يشتق من حمض HCl الأملاح: KCl , NaCl , NH_4Cl وغيرها.

- يمكن الحصول على ملح القاعدة باستبدال أيون سالب بأيون الهيدروكسيد.

مثال: يشتق من القاعدة NaOH الأملاح: NaNO_3 , NaCl , NaF وغيرها.



هل هنالك علاقة بين حمضية الحمض وحمضية ملحه؟

الحمض	K_a
HCN	6.2×10^{-10}
HF	7.2×10^{-4}

نعم، فلو كان لديك الحمضين HCN , HF وقيمة ثابت تأينهما كما هو في الجدول المجاور:

فأي الملحين أكثر حمضية NaCN أم NaF ؟

لاحظ أن الملح يننتج من قاعدة قوية (NaOH) وحمضان ضعيفان هما على التوالي (HCN) و (HF)، فالمحان قاعديان، وبما أنهما نتج من القاعدة نفسها، فلا تأثير لتلك القاعدة على حمضية الملح، ولكنهما نتج من حمضين مختلفين في القوة، فالحمض HF أقوى من الحمض HCN ، لذا فإن حمضية الملح NaF أعلى، وقيمة pH له أقل.

سؤال (7):

يبين الجدول التالي قيم K_a لثلاثة حموض ضعيفة:

الحمض	K_a
HQ	$4,1 \times 10^{-7}$
HB	$3,5 \times 10^{-8}$
HW	$4,7 \times 10^{-3}$

إذا كان لديك محاليل متساوية التركيز من أملاح البوتاسيوم لهذه الحموض. رتب هذه المحاليل وفق زيادة قيمة pH .

سؤال (8):

يبين الجدول المجاور قيم pH لثلاثة محاليل لأملاح متساوية في التركيز:

المح	pH
$C_2H_5NH_3Br$	6,7
LiBr	7
C_5H_5NHBr	4,3

1- رتب محاليل القواعد: $C_2H_5NH_2$, LiOH , C_5H_5N حسب قوتها.

2- أي القاعدتين: C_5H_5N , $C_2H_5NH_2$ تمتلك قيمة K_b أعلى؟

هل يمتلك ملح ما قدرة على التمييه أكبر من غيره من الأملاح؟

نعم، فالمح ينتج حمض أو قاعدة أضعف أكثر قدرةً على التمييه.

مثال:

إذا كانت قيمة K_a للحمض $HF = 6.8 \times 10^{-4}$ ، وللحمض $HNO_2 = 4.5 \times 10^{-4}$ فإن الملح $NaNO_2$ أكثر قدرة على التمية من ملح NaF .

سؤال (9):

يبين الجدول الآتي قيم K_a و K_b التقريبية لعدد من محاليل الحموض والقواعد الضعيفة المتساوية التركيز.

الحمض/القاعدة	قيم K_a ، K_b
$HOCl$	$K_a = 3.5 \times 10^{-8}$
HCN	$K_a = 4.9 \times 10^{-10}$
NH_3	$K_b = 1.8 \times 10^{-5}$
N_2H_4	$K_b = 1.7 \times 10^{-6}$

أدرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

- 1- أي محلولي الملح: KCN أم $KOCl$ أكثر قدرة على التمية؟
- 2- أي محلولي الملح: KCN أم $KOCl$ أقل pH ؟
- 3- أي محلولي الملح: NH_4Cl أم N_2H_5Cl أكثر قدرة على التمية؟
- 4- أي محلولي الملح: NH_4Cl أم N_2H_5Cl أعلى pH ؟

سؤال (10):

اعتماداً على قيم pH للأملاح المتساوية في التركيز المبينة في الجدول الآتي:

صيغة الملح	pH
$\text{N}_2\text{H}_5\text{Br}^+$	6
$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Br}^+$	4
KCN	11
KF	9

- 1- أي الملحين القاعدين أكثر قدرة على التميّه؟
- 2- أي الملحين الحمضيين أكثر قدرة على التميّه؟
- 3- ما صيغة الحمض في الملحين القاعدين الذي يمتلك قيمة K_a أعلى؟
- 4- ما صيغة القاعدة في الملحين الحمضيين الذي يمتلك قيمة K_b أعلى؟

سؤال (11):

لديك محاليل بتركيز 0.1M لكل من: CH_3COONa , NaCl , NH_4Cl , HCl , NaOH .

أرتب المحاليل السابقة تصاعدياً تبعاً لرقمها الهيدروجيني pH .