

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.

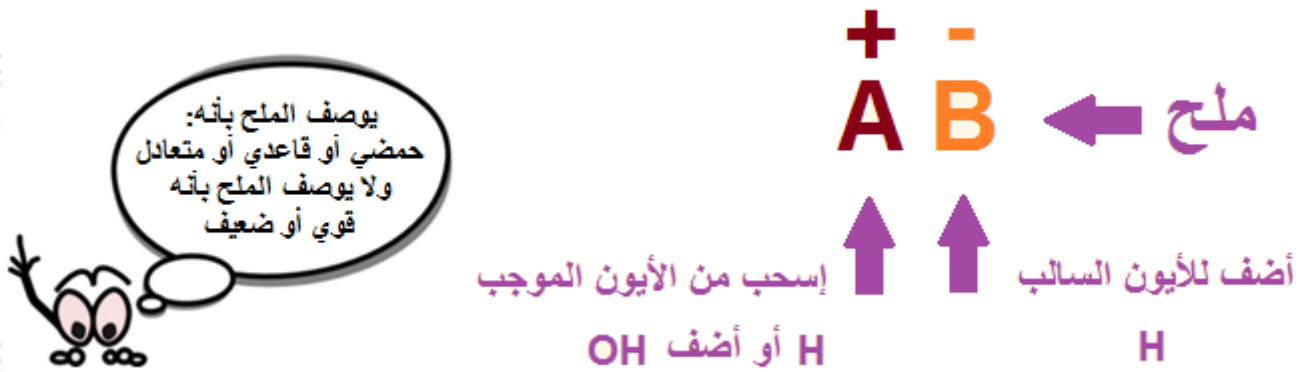
لمحاليل الأملاح خصائص حمضية أو قاعدية أو متعادلة.

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.

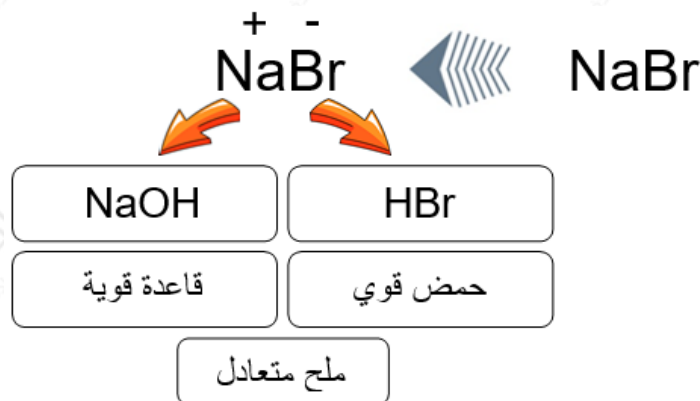
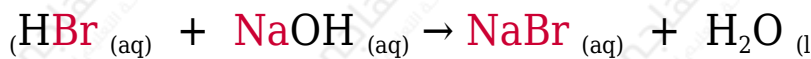
التمييز: تفاعل أيونات الملح مع الماء، وإنتاج أيونات H_3O^+ أو OH^- أو كليهما.
الذوبان: تفكك الملح في الماء إلى أيونات، ليس لها القدرة على إنتاج أيونات H_3O^+ أو OH^- .

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

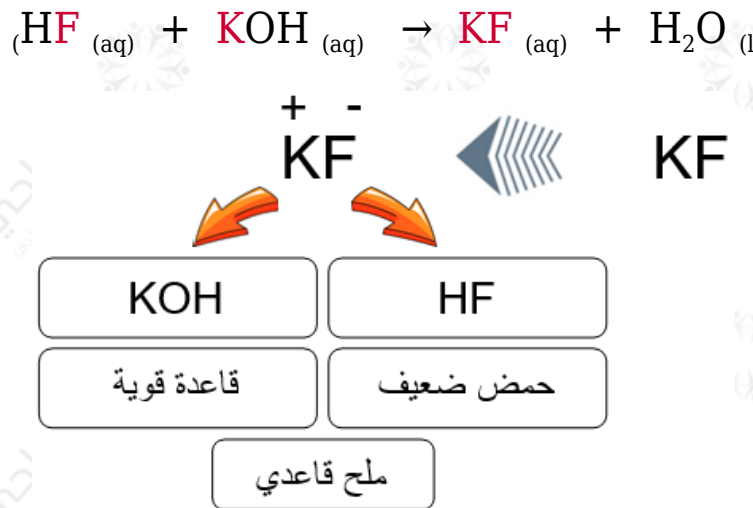
قيمة pH عند إذابته في الماء.

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)

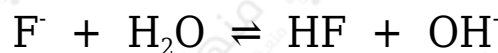


تفسير السلوك القاعدي لملح KF

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

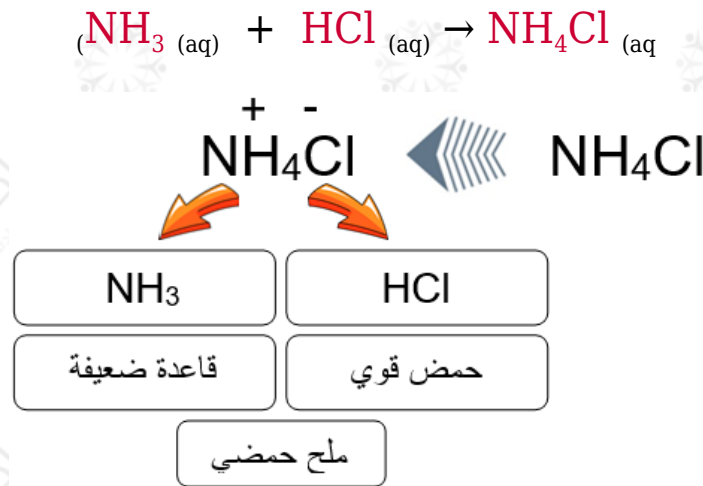
إذابته في الماء، ويعد ذوبانه في الماء تميهاً.

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)

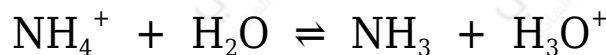


تفسير السلوك الحمضي لملح NH_4Cl

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 .

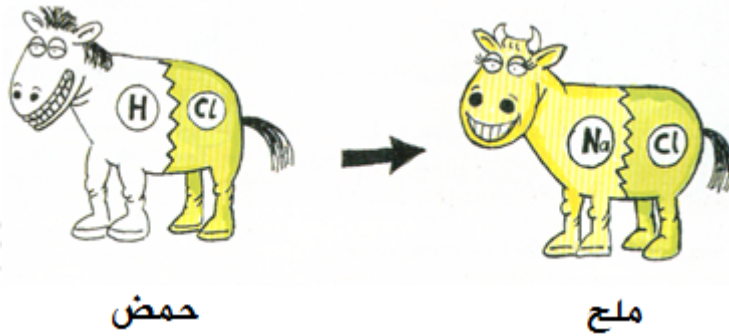
ملاحظة:

- 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 ينشأ من قاعدة قوية (NaOH) وحمضان ضعيفان هما على التوالي (HCN) و (HF)، فالمحلولان قاعديان، وبما أنهما ينتجان من القاعدة نفسها، فلا تأثير لتلك القاعدة على حمضية الملح، ولكنهما ينتجان 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:

المحلول	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: $C_2H_5NH_2$, C_5H_5N تمتلك قيمة K_b أعلى؟

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

نعم، فالمحلول 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 .