

أكاديمية سديم

دفعة التفوق والتميز - معاً نمضي نحو الابداع

حسابات الرقم الهيدروجيني (pH) للأحماض القوية والقواعد القوية

الأحماض القوية: الأحماض التي تتأين بشكل تام (كلي) عند ذوبانها في الماء، حيث ينتج عن ذوبانها في الماء أيونات الهيدرونيوم (H_3O^+).

لذلك فإن معادلة التأين تكتب دائماً بسهم واحد (\longrightarrow)

هذا يعني أن جزيئات الحمض القوي لا يتبقى منها شيء بعد التأين (يصبح تركيزها صفراً).

أمثلة على الأحماض القوية (الأكثر استخداماً):

❖ حمض الهيدروكلوريك HCl

❖ حمض الهيدروبروميك HBr

❖ حمض الهيدرويوديكي HI

❖ حمض البيركلوريك $HClO_4$

❖ حمض البيربروميك $HBrO_4$

❖ حمض البيروديكي HIO_4

❖ حمض النيتريك HNO_3

❖ حمض الكبريتيك H_2SO_4

كيفية كتابة معادلات التأين للأحماض القوية:

• معادلة تأين حمض الهيدروكلوريك (HCl) في الماء:

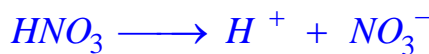


ولكن للتبسيط وخاصة في الحسابات نكتب أيونات الهيدروجن (H^+) بدلاً من أيونات الهيدرونيوم (H_3O^+)

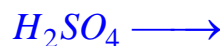


فتصبح معادلة التأين كالآتي:

• معادلة تأين حمض النيتريك (HNO_3) في الماء:



• معادلة تأين حمض الكبريتيك (H_2SO_4) في الماء: (اختبر فهمك)



أ.أيوب العويسي
"معلم كيمياء"

Whatsapp/98555079

Insta/ mr_ayuob4chem

القواعد القوية: القواعد التي تتفكك بشكل تام (كلي) عند ذوبانها في الماء، حيث ينتج عن ذوبانها في الماء أيونات الهيدروكسيد (OH^-).

لذلك فإن معادلة التفكك تكتب دائماً بسهم واحد (\longrightarrow)
هذا يعني أن جزيئات القاعدة القوية لا تبقى منها شيء بعد التفكك (يصبح تركيزها صفراً).

أمثلة على القواعد القوية:

❖ هيدروكسيدات الفلزات القلوية (فلزات المجموعة الأولى):

- هيدروكسيد الليثيوم $LiOH$
- هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$
- هيدروكسيد البوتاسيوم KOH
- هيدروكسيد الروبيديوم $RbOH$
- هيدروكسيد السيزيوم $CsOH$

❖ بعض هيدروكسيدات فلزات المجموعة الثانية، مثل:

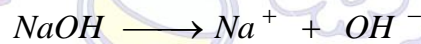
- هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$
- هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$
- هيدروكسيد السترونشيوم $Sr(OH)_2$

كيفية كتابة معادلات التفكك للقواعد القوية:

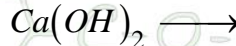
• معادلة ذوبان هيدروكسيد الليثيوم ($LiOH$) في الماء:



• معادلة ذوبان هيدروكسيد الصوديوم ($NaOH$) في الماء:



• معادلة ذوبان هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ في الماء: (اختبر فهمك)



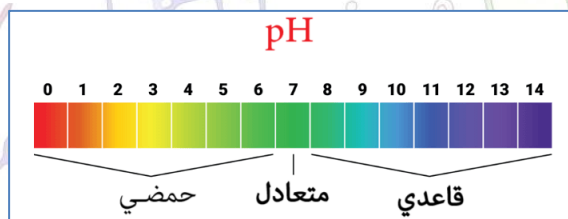
أ.أيوب العويسي
"معلم كيمياء"

Whatsapp/98555079

Insta/ mr_ayuob4chem

حسابات الرقم الهيدروجيني (pH)

في المحاليل المائية المختلفة يكون مدى تركيز أيونات الهيدروجين كبيراً جداً. وبالتالي للتغلب على مشكلة التعامل مع مجموعة واسعة جداً من الأعداد، أدخل العالم الكيميائي الدنماركي **سورين سورنسن** مقياس الرقم الهيدروجيني (pH).

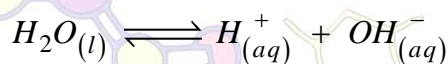


الرقم الهيدروجيني (pH): هو سالب اللوغاريتم العشري لتركيز أيونات الهيدروجين (H^+).

$$pH = -\log_{10} [H^+]$$

قبل البدء في العمليات الحسابية لـ (pH)، يجب معرفة ثابت التأين للماء النقي (K_w).

❖ الماء النقي يتأين بشكل ضئيل جداً، لذلك تكتب معادلة تأينه كالآتي:



$$K_w = [H^+] [OH^-]$$

وعند درجة حرارة (298 K) أوضحت النتائج التجريبية أن:

$$K_w = [H^+] [OH^-] = 1.00 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/L^2$$

وبالتالي فإن:

$$[H^+] = [OH^-] = \sqrt{1.00 \times 10^{-14}} = 1.00 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

الآن يمكننا حساب قيمة (pH) للماء النقي عند درجة حرارة (298 K):

$$pH = -\log_{10} [H^+]$$

$$pH = -\log_{10} (1.00 \times 10^{-7}) = 7.00$$

أو من خلال تركيز أيونات الهيدروكسيد (OH^-) باستخدام الرقم الهيدروكسيلي (pOH):

$$pOH = -\log_{10} [OH^-]$$

$$pOH = -\log_{10} (1.00 \times 10^{-7}) = 7.00$$

حيث أن: $pH + pOH = 14$

$$pH = 14 - 7.00 = 7.00$$

في الماء النقي لاحظ أن تركيز أيونات الهيدروجين (H^+) يساوي تركيز أيونات الهيدروكسيد (OH^-)، ولكن ماذا نتوقع أن يحدث عند إضافة حمض قوي أو قاعدة قوية إلى الماء النقي؟ وما العلاقة الرياضية التي سوف نستخدمها لحساب تركيز أيونات الهيدروجين بمعلومية تركيز أيونات

الهيدروكسيد؟ (اختبر فهمك)

أ.أيوب العويسي
"معلم كيمياء"



الأمثلة اللي بتجي اعتبرها تسخين بس علشان تعرف كيف تستخدم العلاقة الرياضية لـ (pH)

مثال (1) / احسب قيمة (pH) لمحلول يكون فيه تركيز أيونات الهيدروجين $(4.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L})$.



مثال (2) / احسب قيمة (pH) لمحلول يكون فيه تركيز أيونات الهيدروجين $(3.0 \times 10^{-12} \text{ mol/L})$.



مثال (3) / احسب قيمة (pH) لمحلول يكون فيه تركيز أيونات الهيدروكسيد $(3.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L})$.



مثال (4) / احسب قيمة (pH) لمحلول يكون فيه تركيز أيونات الهيدروكسيد $(2.0 \times 10^{-13} \text{ mol/L})$.



أ.أيوب العويسي
"معلم كيمياء"

Whatsapp/98555079

Insta/ mr_ayuob4chem

مثال (5) / احسب تركيز أيونات الهيدروجين لمحلول قيمة (pH) له تساوي (4.5).



مثال (6) / احسب تركيز أيونات الهيدروجين لمحلول قيمة (pOH) له تساوي (8.2).



مثال (7) / احسب تركيز أيونات الهيدروكسيد لمحلول قيمة (pH) له تساوي (11).



أ.أيوب العويسي
"معلم كيمياء"

Whatsapp/98555079

Insta/ mr_ayuob4chem

الحين وصلنا لموضوعنا الأساسي، خليك معي وركز زين كيف تحسب قيمة (pH) لحمض قوي أو قاعدة قوية

let's
!GO!

? مثال (8) / احسب قيمة (pH) لمحلول مائي من حمض النيتريك (HNO_3) تركيزه (0.030 mol/L).
وكم تصبح قيمة (pH) للمحلول إذا تم تخفيفه بالماء ليصبح تركيزه (0.0010 mol/L)؟ ثم احسب عدد مرات التخفيف.



الحل

? مثال (9) / احسب قيمة (pH) لمحلول مائي من حمض الكبريتيك (H_2SO_4) تركيزه (0.200 mol/L).



الحل

أ.أيوب العويسي
"معلم كيمياء"

Whatsapp/98555079

Insta/ mr_ayuob4chem

? مثال (10)/ تم إذابة (0.40 g) من هيدروكسيد الصوديوم ($NaOH$) في الماء، فأصبح حجم المحلول (400 mL). احسب قيمة (pH) للمحلول الناتج، علماً بأن الكتلة المولية لهيدروكسيد الصوديوم تساوي (40 g/mol).



الحل

? مثال (11)/ ما كتلة هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ اللازمة إذابتها في الماء للحصول على محلول حجمه (0.600 L) وقيمة (pH) له تساوي (13.4)؟ علماً بأن الكتلة المولية لهيدروكسيد الكالسيوم تساوي (74.1 g/mol).



الحل

أ.أيوب العويسي
"معلم كيمياء"

Whatsapp/98555079

Insta/ mr_ayuob4chem



اختبر معلوماتك

سـ(1) / احسب قيمة (pH) لمحلول مائي من حمض البيركلوريك ($HClO_4$) تركيزه (0.500 mol/L).

جـ / 0.30

سـ(2) / ما كتلة حمض الكبريتيك (H_2SO_4) اللازمة لإذابتها في الماء للحصول على محلول حجمه (0.800 L) وقيمة (pH) له تساوي (1.3)؟ علماً بأن الكتلة المولية لحمض الكبريتيك تساوي (98.1 g/mol).

جـ / 1.962 g

سـ(3) / ما قيمة (pH) لمحلول مائي يحتوي اللتر منه على (0.60 mol) من هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH)؟

جـ / 13.78

سـ(4) / ما حجم محلول هيدروكسيد السترونشيوم $Sr(OH)_2$ بالتر لازم لإذابة (4.90 g) منه، إذا علمت أن قيمة (pH) للمحلول تساوي (13.6)؟ مع العلم أن الكتلة المولية لهيدروكسيد السترونشيوم تساوي (121.6 g/mol).

جـ / 0.200 L

سأكون بانتظاركم يوم الاثنين بتاريخ 14 / 8 / 2023 م الساعة 8:30 مساءً

رابط الدخول:

<https://noormoe.com/%d8%ad%d8%b5%d8%b5-%d9%85%d8%ac%d8%a7%d9%86%d9%8a%d8%a9/>

كونوا على الموعد



أ.أيوب العويسي
"معلم كيمياء"

Whatsapp/98555079

Insta/ mr_ayuob4chem