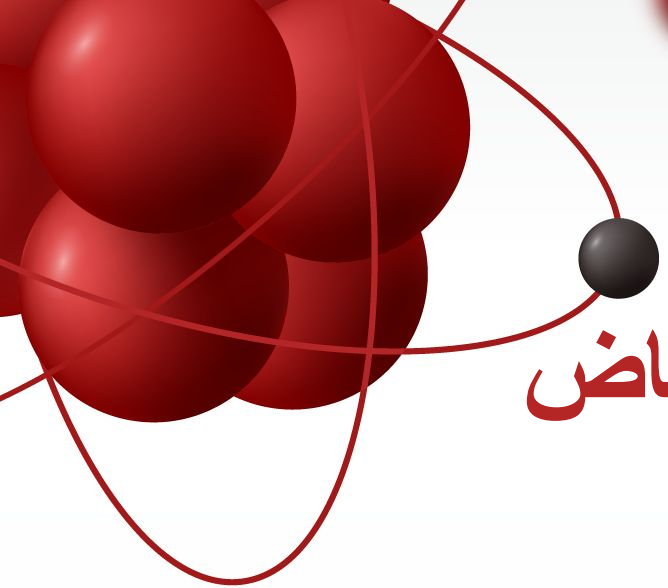
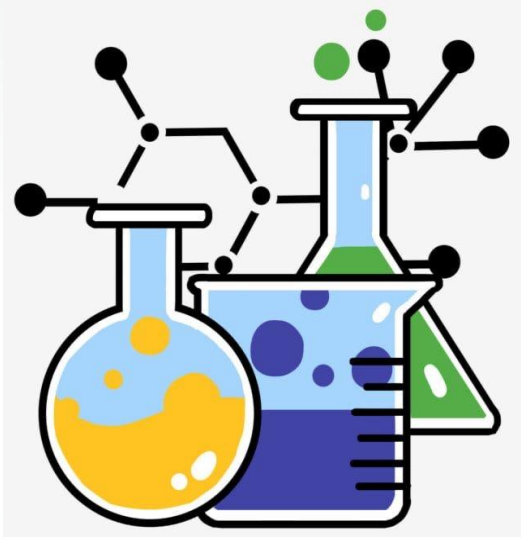
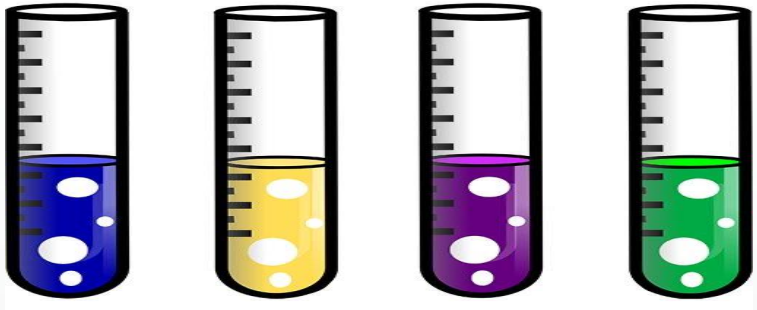
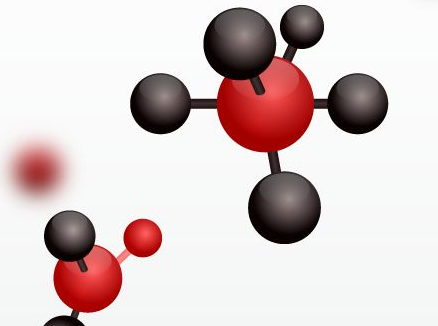


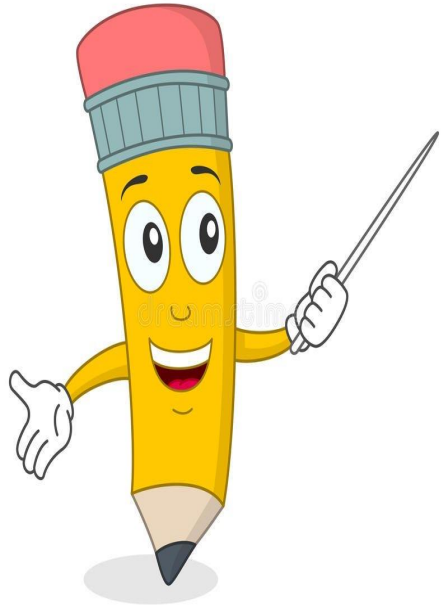


(٦-٣) تحديد الأحماض والقواعد

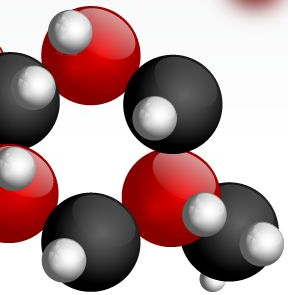




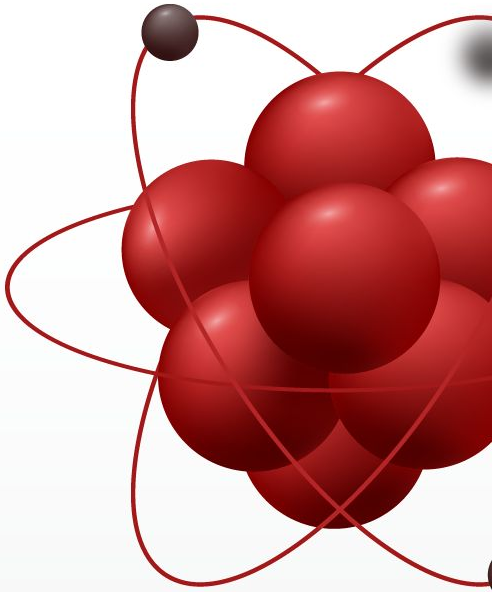
معايير النجاح



- يعرِّف الأحماض والقواعد، من حيث انتقال أيون مُحدَّد.
- يذكر أي أيون ينتج عندما يذوب حمض في الماء.
- يذكر أي أيون ينتج عندما تذوب مادة قلوية في الماء.



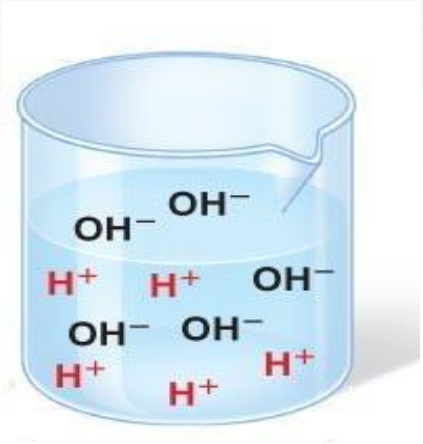
الأيونات في محاليل الأحماض والقلويات

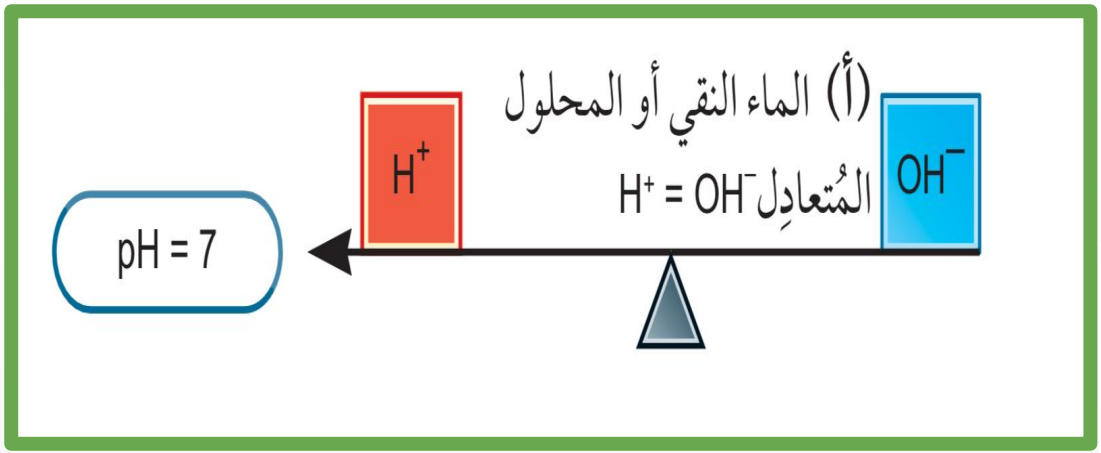


الماء النقي

الماء النقي يحتوي على تراكيز متساوية من أيونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيل

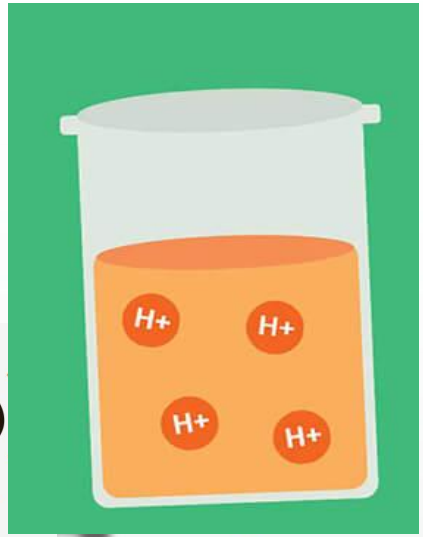
المحلول المتعادل
$H^+ = OH^-$ يكون تركيز
PH تساوى 7





الأحماض

تفحص الصيغ الكيميائية لهذه الأحماض ما هو العنصر المشترك بينها ؟



جميع هذه الأحماض تحتوي على الهيدروجين

محاليل الأحماض موصلة للكهرباء لأنها تحتوي على الأيونات ions

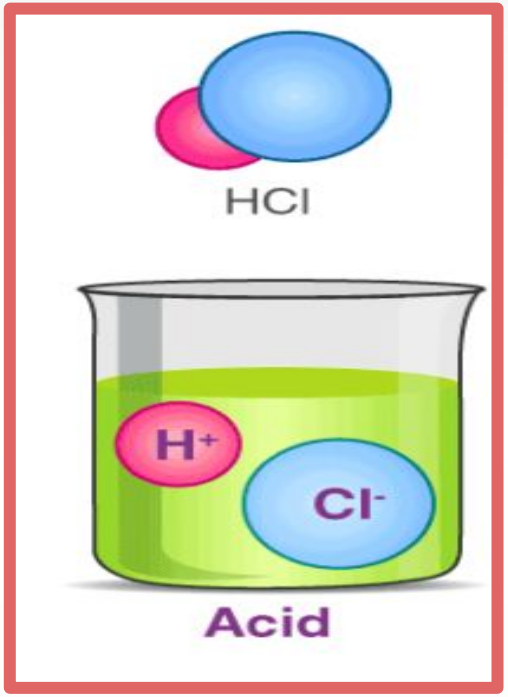
حين تذوب الأحماض في الماء تنتج أيونات الهيدروجين

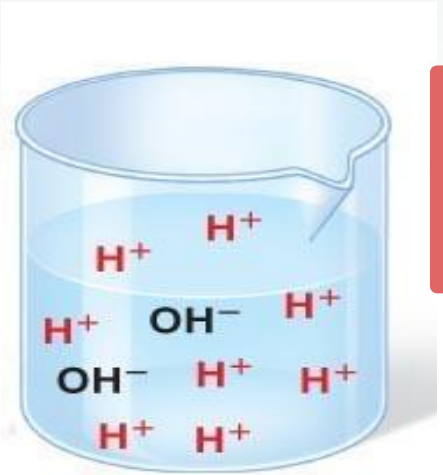
مثل

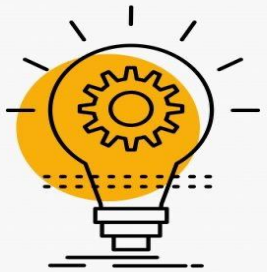
ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين في الماء ينتج عنه حمض قوي

بسبب

أيونات الهيدروجين تحررت (أطلقت) من جزيئات ال HCl







محاليل الأحماض تحتوي على أيونات الهيدروجين أكثر من الهيدروكسيد

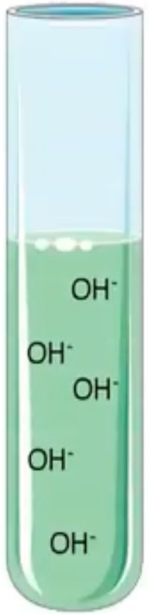
المحلول الحامضى
تركيز $H^+ > OH^-$
PH أقل من 7

(ب) محلول حمضي $H^+ > OH^-$

قيمة pH أصغر من 7 يتغيَّر لون تبّاع الشمس إلى الأحمر

القواعد

تفحص الصيغ الكيميائية لهذه القواعد ما هو الشيء المشترك بينها ؟



القاعدة

$Ca(OH)_2$

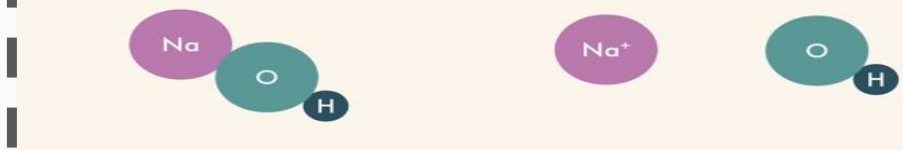
Na_2CO_3 كربونات الصوديوم

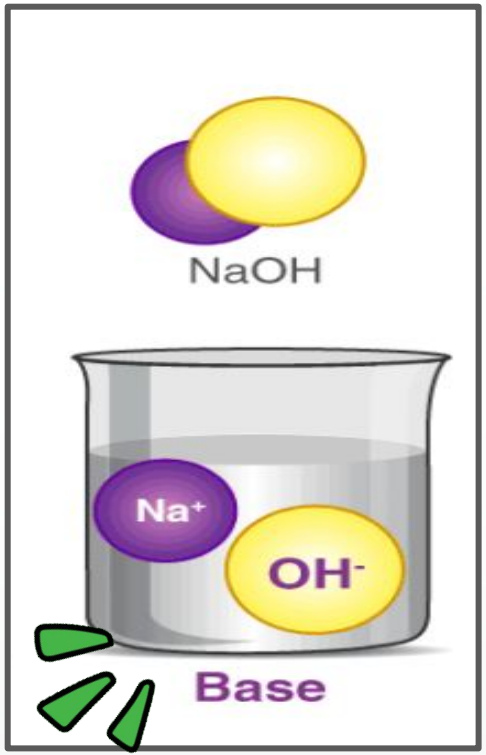
$NaOH$

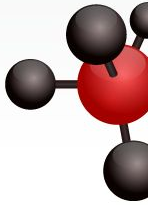
تحتوي على الهيدروكسيد باستثناء الكربونات

محاليل القلويات موصلة للكهرباء لأنها تحتوي على الأيونات ions

حين تذوب القلويات في الماء تنتج أيونات الهيدروكسيد



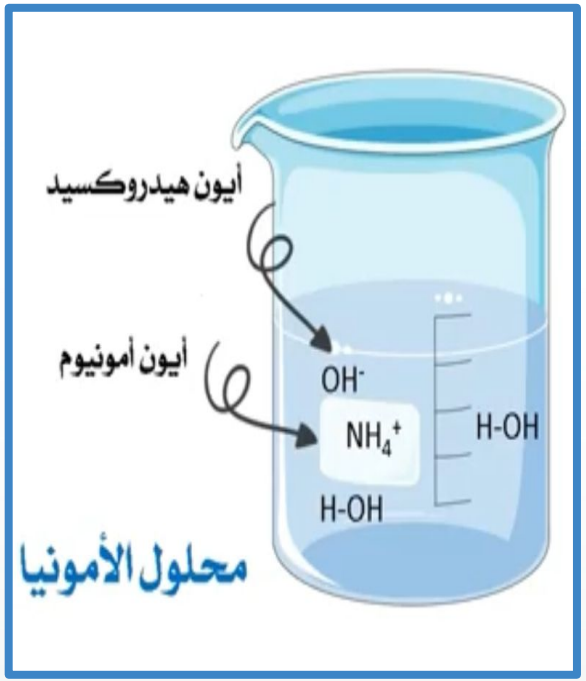


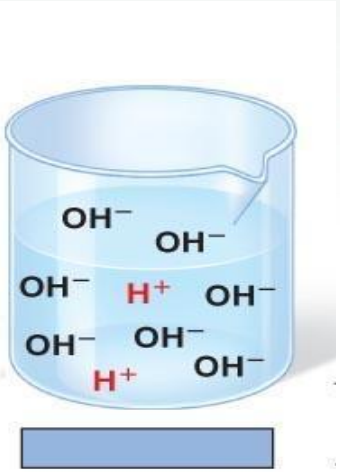


الأمونيا NH_3

الأمونيا وكربونات الصوديوم لا تحتوي صيغتها على الهيدروكسيد ولكنها تكون محاليل قلوية قوية

عندما تذوب الأمونيا أو كربونات الصوديوم مع الماء فانها تتفاعل معه بازالة ايونات الهيدروجين من جزيئات الماء مما يؤدي الى اطلاق فائض من أيونات الهيدروكسيد

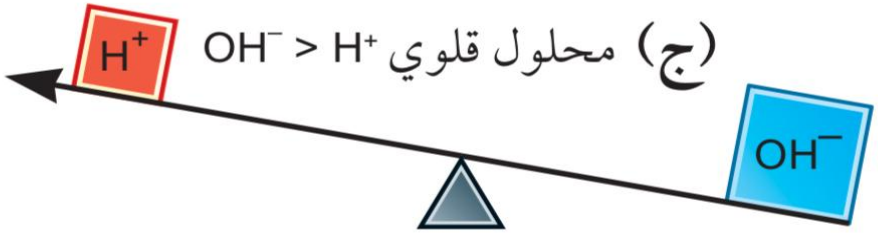




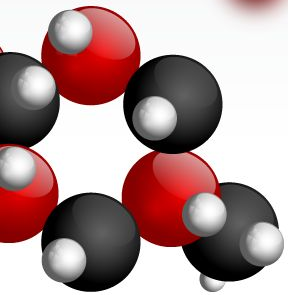
المحلول القاعدى
يكون تركيز $OH^- > H^+$
PH أكبر من 7

محاليل القلويات تحتوي على أيونات الهيدروكسيد أكثر من أيونات الهيدروجين

قيمة pH أكبر من 7 يتغيّر لون تبّاع الشمس إلى الأزرق



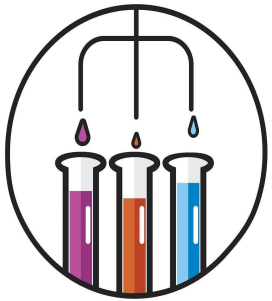
الشكل ٦ـ٣ الرقم الهيدروجيني pH، وميزان أيونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيد في المحلول

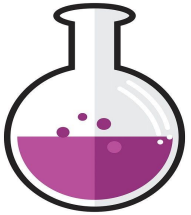


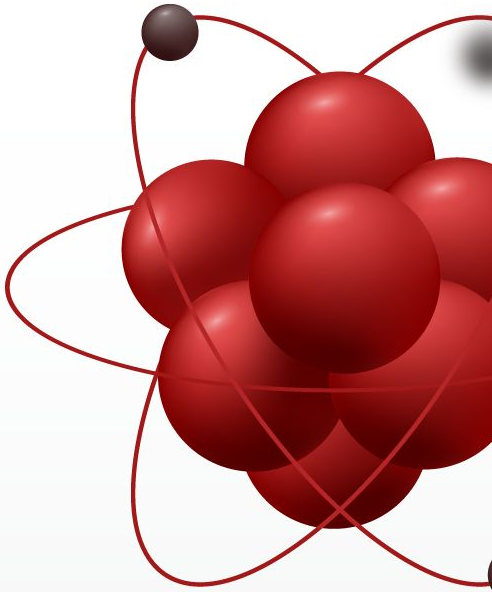
يُبيّن الجدول (٦-٤) الأيونات في بعض المحاليل الحمضية والقلوية المُهمَّة.

	الاسم	الأيونات الموجودة
الأحماض	حمض الهيدروكلوريك	H^+ و Cl^-
	حمض النيتريك	H^+ و NO_3^-
	حمض الكبريتيك	H^+ و HSO_4^- و SO_4^{2-}
القلويات	هيدروكسيد الصوديوم	Na^+ و OH^-
	هيدروكسيد البوتاسيوم	K^+ و OH^-
	هيدروكسيد الكالسيوم	Ca^{2+} و OH^-
	محلول الأمونيا	NH_4^+ و OH^-

الجدول ٦-٤ الأيونات الموجودة في محاليل الأحماض والقلويات



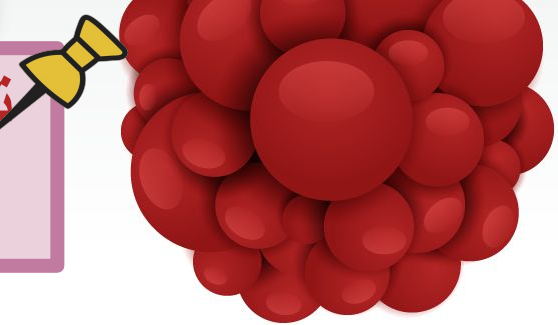




عن ماذا يعبر الرقم الهيدروجيني ؟

عن مقدار تركيز أيونات الهيدروجين (+H) في سائل ما. إذا كان تركيز أيونات الهيدروجين (+H) في السائل مرتفعًا، فإنه يكون حمضيًا. وإذا كان التركيز منخفضًا، فإنه يكون قاعديًا (قلويًا). وهذا يعني أنه عند قياس تركيز أيونات الهيدروجين يمكن معرفة مقدار الحموضة والتعادل والقلوية، وكذلك درجة كل منها.

تحديد الأحماض والقواعد باستخدام أيونات الهيدروجين



عندما يذوب الحمض في الماء ينتج أيونات الهيدروجين

ماذا يحدث لأيونات الهيدروجين عند إضافة قاعدة لهذا المحلول ؟

القاعدة قادرة على قبول أيونات الهيدروجين ، تتفاعل أيونات الهيدروكسيد من القاعدة مع أيونات الهيدروجين لتكوين الماء

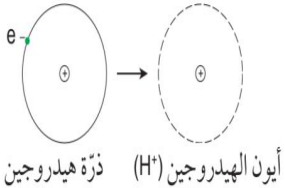
الحمض هو المانح

القاعدة هي المستقبل

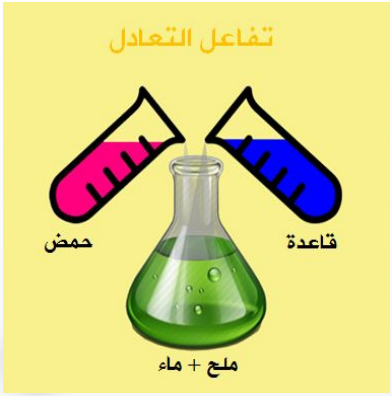
أيون الهيدروجين يسمى بروتون

تذكّر

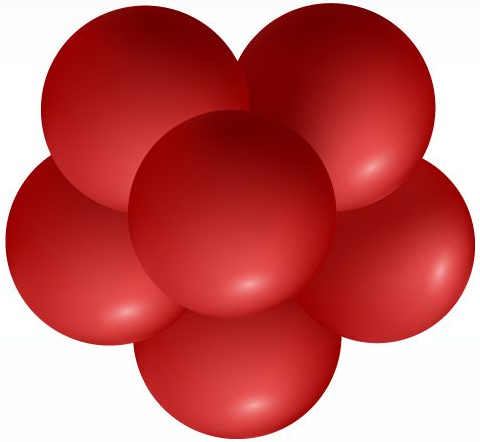
من المُهِمّ أن تدرك أن أيون الهيدروجين (H^+) هو بروتون. فبمجرد إزالة الإلكترون الوحيد لذرّة الهيدروجين، والذي يحمل الشحنة السالبة لتكوين أيون موجب، فإن كل ما يتبقّى هو عبارة عن بروتون للنواة يحمل شحنة موجبة.



عندما تتفاعل قاعدة مع محلول مائي يحتوي على حمض فإن أيونات الهيدروجين (البروتونات) تنتقل من الحمض (المانح) الى القاعدة (المستقبل) ويتكون الماء .

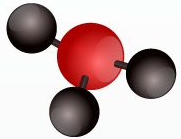


مصطلحات علمية



الحمض: جزيء أو أيون قادر على منح أيون هيدروجين (بروتون) للقاعدة.

القاعدة: جزيء أو أيون قادر على استقبال أيون هيدروجين (بروتون) من الحمض.



- **المادة القلوية Alkali**: قاعدة تذوب في الماء، وتُشكِّل أيونات OH^- في محلولها المائي.

هيا إلى المختبر

نشاط ٦-٤

نشاط ٦-٤

التفاعُل بين حمض ومادة قلوية

المهارات:

- يُبيّن، بطريقة عملية، معرفته بكيفية الاستخدام الآمن للتقنيات والأجهزة والمواد (بما فيها اتّباع سلسلة من التعليمات المناسبة).
- ينجز التجربة ويسجِّل الملاحظات والقياسات والتقديرات.
- يناقش الملاحظات التجريبية والبيانات ويقيّمها.
- يُقيّم الطرائق، ويقترح التحسينات المُحتملة.

في هذا النشاط، سوف تستقصي ما يحدث لقيمة pH، عندما يتفاعل حمض مع مادة قلوية.

هيدروكسيد الصوديوم + حمض الهيدروكلوريك ⟶ ماء + كلوريد الصوديوم

- ⚠ ضع النظّارة الواقية لحماية عينَيك.
- ارتدِ معطف المُختبَر.
- البسِ القُفّازَين الواقيَين عند الضرورة، أثناء إجراء هذه التجربة.
- اغسل يدَيك بعد انتهاء التجربة.
- الحمض المُخفَّف والمادة القلوية المُخفَّفة من المواد المُهيّجة.
- محلول الكاشف العام سريع الاشتعال. تجنَّب تعريضه للحرارة أو اللهب.

سوف تستخدم نتائجك لتحديد نقطة تعادُل (neutralisation) المادة القلوية مع الحمض.

الطريقة

١ باستخدام مخبار مُدرّج، قِس 10 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم، وأضفها إلى دورق.

٢ أضف بضع قطرات من الكاشف العام لإنتاج لون واضح.

٣ استخدم دليل الألوان (pH) لتسجيل قيمة pH التقريبية للمحلول. استخدم الجدول الآتي لتسجيل اللون ودرجة الحموضة للمحلول عند إضافة 0 mL إلى 25 mL من الحمض.

حجم الحمض المُضاف (mL)	اللون	قيمة pH
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

نشاط ٦-٤

٤ باستخدام السحاحة، أضف 1 mL من حمض الهيدروكلوريك إلى المحلول في الدورق.

٥ حرّك المحلول الناتج، وسجِّل الرقم الهيدروجيني pH الجديد.

٦ أضف 1 mL من الحمض مرّة أخرى، وسجِّل الرقم الهيدروجيني pH.

٧ كرّر هذه العملية حتى تتمّ إضافة ما مجموعه 20 mL من الحمض.

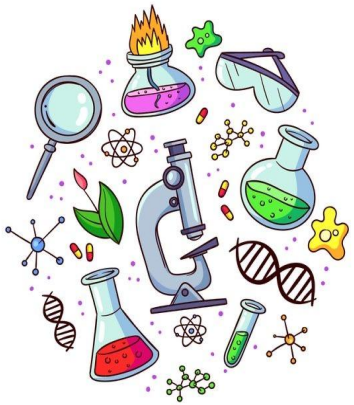
أسئلة

١ صف كيف يتغيَّر الرقم الهيدروجيني للمحلول عند إضافة المزيد من الحمض.

٢ قدِّر حجم الحمض اللازم لمُعادلة المادة القلوية، استنادًا إلى الرقم الهيدروجيني، أو دليل الألوان. واشرح كيف توصَّلت إلى هذه الإجابة.

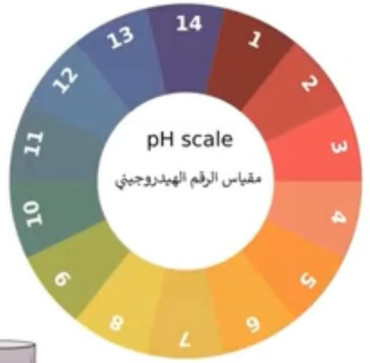
٣ استنادًا إلى قراءات الرقم الهيدروجيني، هل هناك أي نتائج غير مُتوقَّعة؟ اقترح القيَم التي كان ينبغي أن تكون، ولماذا حصلتَ على هذه النتائج غير المنطقية.

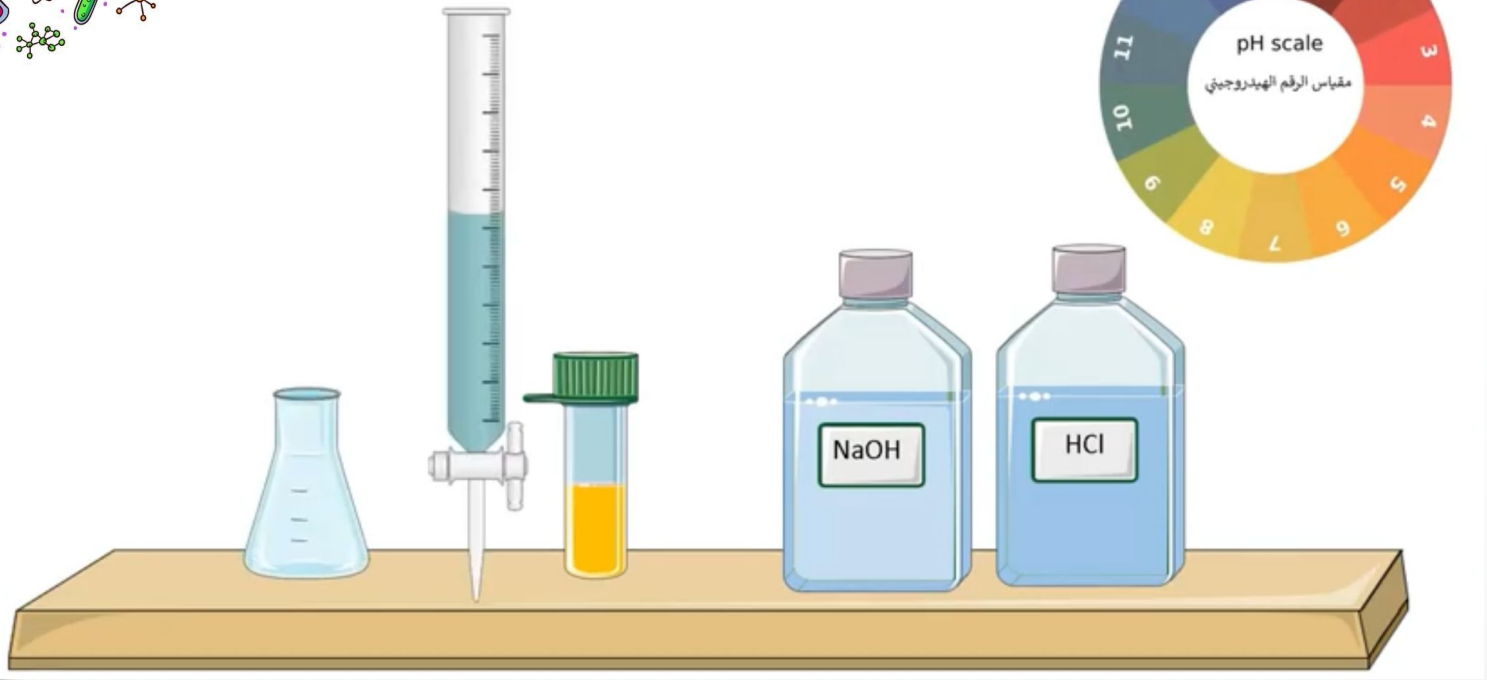
٤ كيف يمكن تحسين التجربة للحصول على نتائج أكثر دقّة؟



المواد والأدوات

نقطة التعادل: النقطة التي يتعادل فيها الحمض مع القاعدة وتكون pH للمحلول الناتج تساوي 7

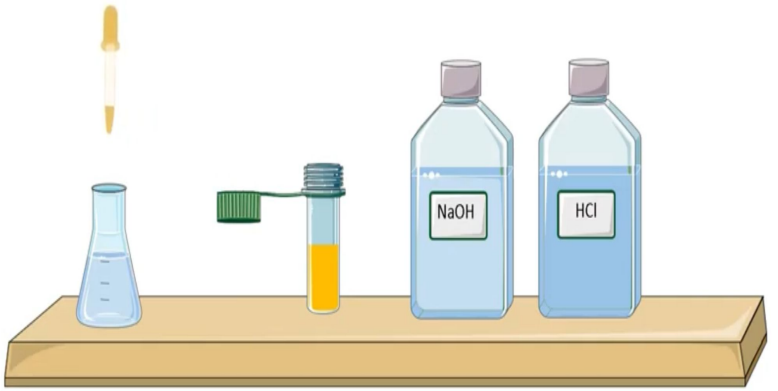




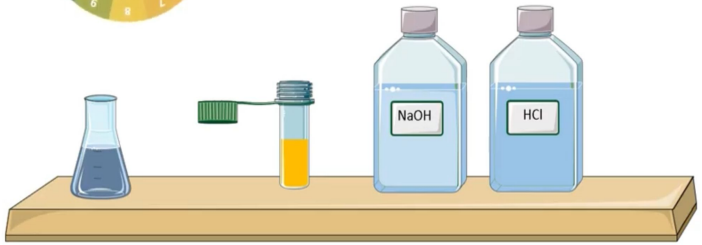
خطوات العمل

١ باستخدام مخبار مُدرّج، قس 10 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم، وأضفها إلى دورق.

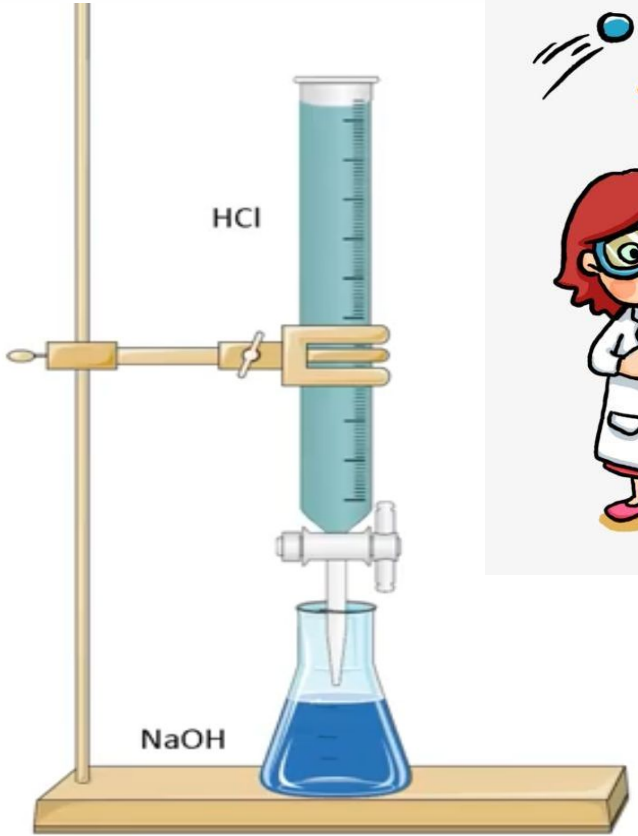
٢ أضف بضع قطرات من الكاشف العام لإنتاج لون واضح.



٣ استخدم دليل الألوان (pH) لتسجيل قيمة pH التقريبية للمحلول. استخدم الجدول الآتي لتسجيل اللون ودرجة الحموضة للمحلول عند إضافة 0 mL إلى 25 mL من الحمض.



خطوات العمل



٤ باستخدام السحاحة، أضف 1 mL من حمض الهيدروكلوريك إلى المحلول في الدورق.

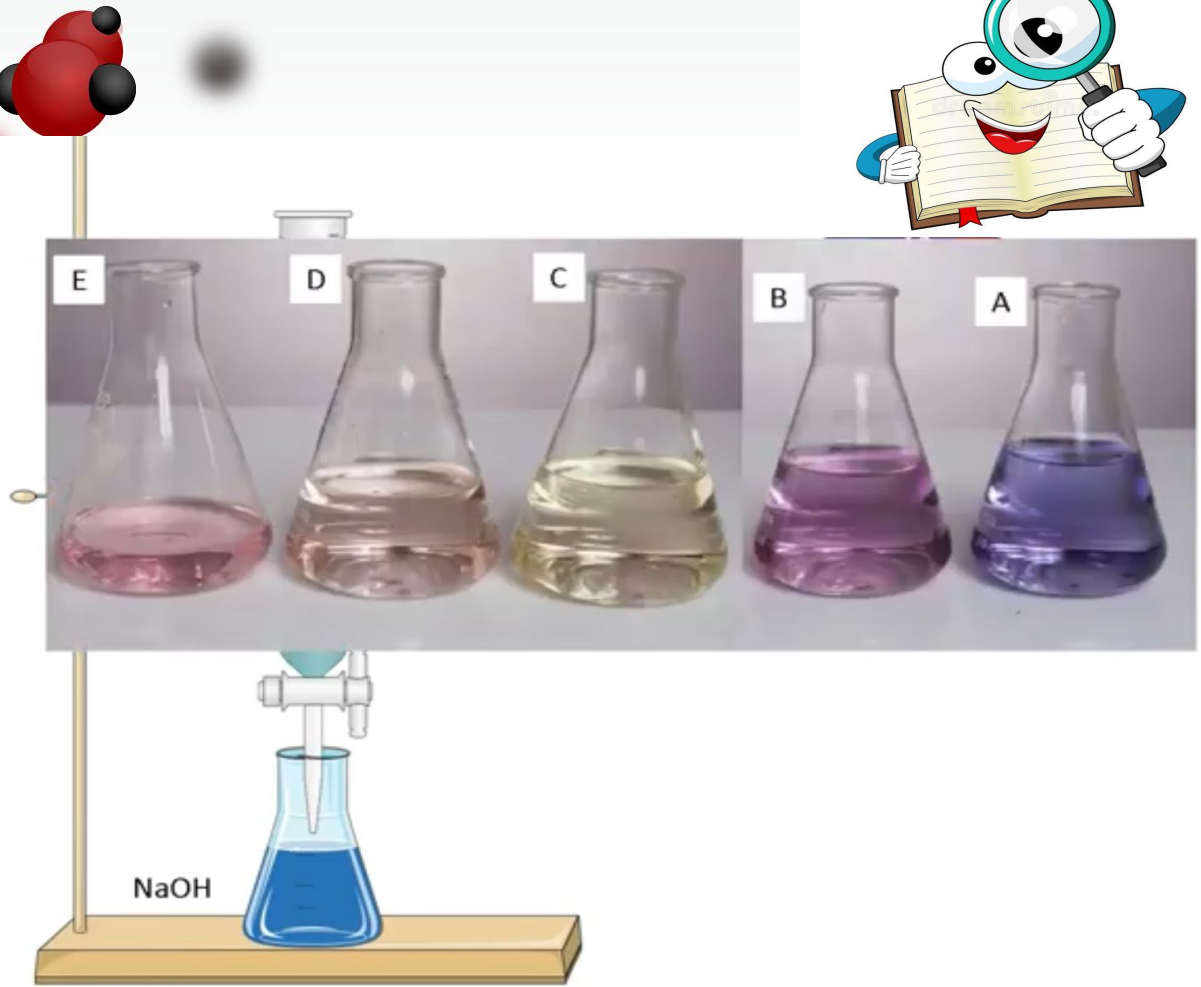
٥ حرّك المحلول الناتج، وسجِّل الرقم الهيدروجيني pH الجديد.

٦ أضف 1 mL من الحمض مرّة أخرى، وسجِّل الرقم الهيدروجيني pH.

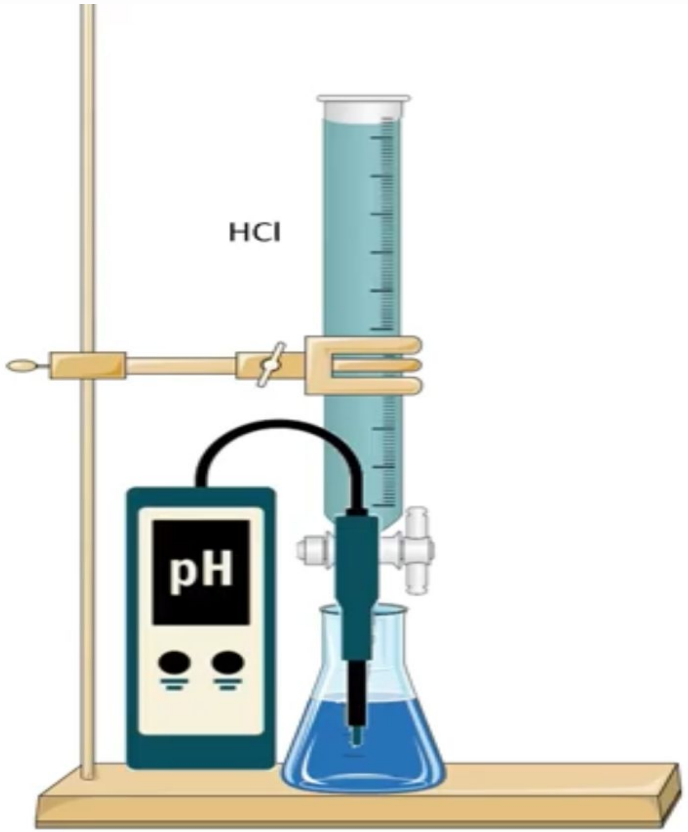
٧ كرّر هذه العملية حتى تتمّ إضافة ما مجموعه 20 mL من الحمض.

الملاحظات

حجم الحمض mL	pH القاعدة
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

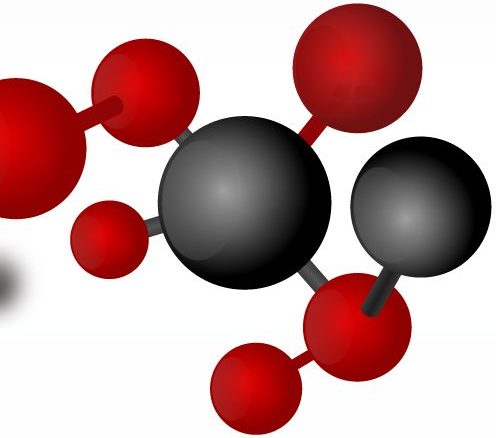


النتائج



V (ml)	pH
0	12,06
1	12,00
2	11,91
3	11,81
4	11,71
5	11,62
6	11,52
7	11,40
8	11,25
9	11,13
10	11,00
10,5	10,85
11	9,60
11,1	9,05
11,2	8,40
11,3	7,60
11,35	7,01
11,45	5,80
11,6	4,85
11,8	4,00
12	3,60
13	3,15
14	2,95
15,5	2,70
16,5	2,65
17,5	2,60
18,8	2,55

إجابة أسئلة النشاط ٦-٤



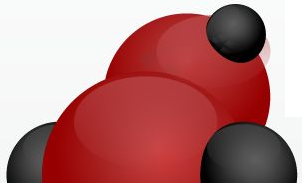
إجابات الأسئلة

١ تؤدّي كل زيادة في حجم الحمض المُضاف إلى خفض قيمة pH.

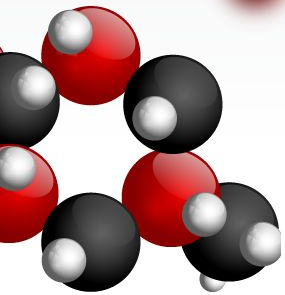
٢ يكون حجم الحمض اللازم لمُعادَلة المادَّة القلوية مُساويًا لحجمها، أي حوالي 10 mL، ذلك أنَّ الحمض والمادَّة القلوية لهما التركيز نفسه.

٣ من الأسباب التي قد تؤدِّي إلى نتائج غير منطقية: إضافة كمِّيات قليلة جدًّا أو كثيرة جدًّا من الحمض، وتلوُّث المحاليل أثناء استخدامها، وعدم خلط المحاليل بشكل فعّال، وصعوبة التمييز بين الألوان المُتشابهة.

٤ استخدام مجسّ pH إلكتروني، إذ يُعطي هذا المجسّ قراءات دقيقة لقيَم pH بدلًا من تقدير قيمة pH بالاستناد إلى لون الكاشف العام. واستخدام الماصة بدلًا من المخبار المدرج واستخدام السحاحة بدلًا من الماصة البلاستيكية.



التقويم الختامي



أسئلة

٦-٨ ما العُنصر المشترك الموجود في جميع الأحماض؟

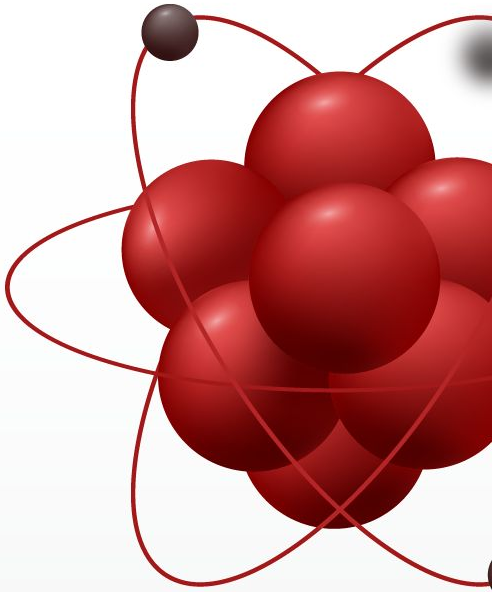
٦-٩ ما الأيون المشترك الموجود في المحاليل القلوية؟

٦-١٠ ما الأيونات الموجودة في كل من:

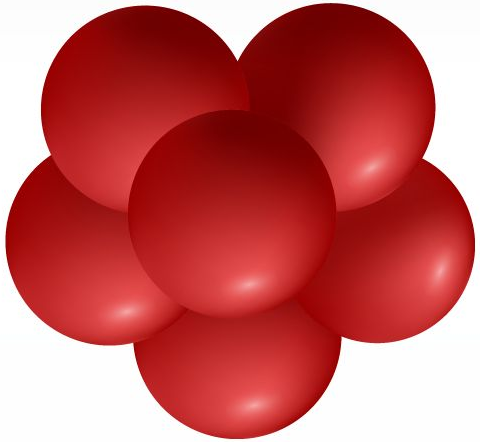
أ. محلول هيدروكسيد الكالسيوم؟

ب. محلول الأمونيا؟

٦-١١ هل تحتوي المياه النقية على كمّية أكثر أو أقلّ أو مُساوِية من أيونات الهيدروجين، مُقارَنة بأيونات الهيدروكسيد؟



اجابة أسئلة التقويم الختامي



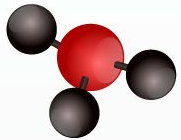
٦-٨ الهيدروجين.

٦-٩ أيون الهيدروكسيد، OH^-.

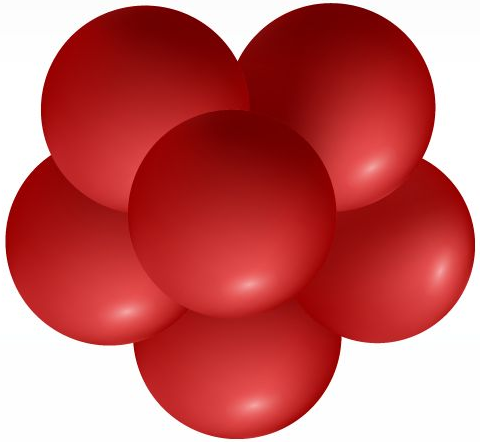
٦-١٠ أ. أيونات الكالسيوم وأيونات الهيدروكسيد.

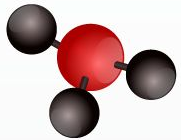
ب. أيونات الأمونيوم وأيونات الهيدروكسيد.

٦-١١ تحتوي على كمِّيتَين مُتساويتَين من أيونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيد.



التعَب يزول والإنجَاز يبقى، جميل أن تتحدى الوقت ونعلم يقينًا أن الدقيقة تسجِل لنا إنجازًا عظيمًا 🌈⭐I.





إعداد : أ.خولة اليحمدية