



الوحدة الثانية : الحموض والقواعد والأملاح

تمهيد: (ما تعلمته سابقاً)

خصائص الحموض:

- 1- الحموض الطبيعية طعمها حمضي (لاذع)، مثل: الخل والبرتقال والليمون واللبن
- 2- تغير لون ورق تباع الشمس من اللون الأزرق إلى الأحمر
- 3- محاليلها المائية موصلة للتيار الكهربائي
- 4- الحموض الصناعية كاوية أو حارقة للجلد والأنسجة؛ لذلك يحظر تذوقها

أمثلة عليها:

- 1- البرتقال و الليمون (حمض الستريك)
- 2- حمض البطاريات (حمض الكبريتيك)
- 3- حمض المعدة (حمض الهيدروكلوريك)
- 4- الخل (حمض الإيثانويك) (حمض الأسيتيك)
- 5- اللبن (حمض اللاكتيك)

تجربة استهلاكية ص ٣٤

٤- أنظم البيانات

المادة	عصير الليمون	خل	رب البندورة	لبن	منظف صابوني	سائل تنظيف زجاج	مبيض غسيل	منظف أفران
pH	2.4	2-3	4.5	4.4-4.8	9-10	10-11	11-12.5	13

التحليل والاستنتاج

- ١- مواد حمضية : عصير الليمون- خل - رب البندورة - لبن
- ٢- مواد قاعدية: منظف صابوني-سائل تنظيف الزجاج - مبيض غسيل - منظف أفران
- ٣- خل - عصير الليمون - رب البندورة - اللبن
- ٤- الخل ٥- منظف الأفران

الحموض Acids

عرف الحموض؟

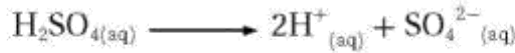
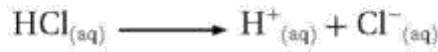
الحموض Acids بأنها موادٌ تُنتجُ أيونات الهيدروجين H^+ عند ذوبانها في الماء.

اذكر بعض أسماء الحموض وصيغها الكيميائية؟

الصيغة الكيميائية	اسم الحمض
HCl	حمض الهيدروكلوريك
HNO ₃	حمض النيتريك
H ₂ SO ₄	حمض الكبريتيك



-الحموض تحتوي على ذرة هيدروجين أو أكثر في تركيبها، وعند تأينها في الماء تُنتج أيونات الهيدروجين الموجبة H^+ وأيونات سالبة أخرى تختلف باختلاف الحمض

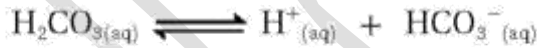
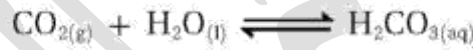


*رمز (aq) تعني مادة ذائبة في الماء

هل تحتوي الحموض جميعها على ذرة الهيدروجين في تركيبها؟

يوجد بعض الأكاسيد الحمضية مثل NO_2 ، CO_2 لا يوجد فيها ذرة هيدروجين في تركيبها، بعد إذابتها في الماء تنتج محلولاً حمضياً

مثال: غاز CO_2 يذوب في الماء مكوناً حمض الكربونيك H_2CO_3 الذي يتأين في الماء منتجاً أيونات الهيدروجين H^+ ؛ لذا، يُعد محلوله حمضياً. كما في المعادلة الآتية:

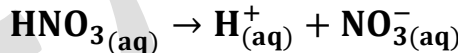


أتحقق ص ٤٧ : أكتب معادلة كيميائية تُبين تأين حمض الهيدروبروميك HI في الماء.



أفكر ص ٤٧

لأن HNO_3 في الماء مكوناً محلولاً حمضياً يتأين في الماء لينتج أيونات H^+ و NO_3^-



خصائص الحموض Properties of Acids

١- توصّل محاليلها التيار الكهربائي.

لماذا توصّل محاليل الحموض التيار الكهربائي؟

تتأين الحموض في الماء وتنتج أيونات هيدروجين موجبة وأيونات أخرى سالبة حرّة الحركة

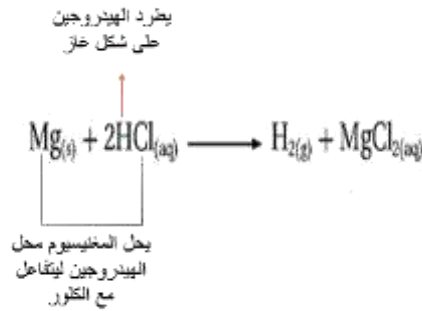
٢- تتفاعل مع الفلزّات.

لماذا ينتج من فاعل الحموض مع الفلزّات ؟

ينتج الملح وغاز الهيدروجين



✚ اكتب معادلة تمثل تفاعل فلز المغنيسيوم مع حمض الهيدروكلوريك؟



٣- تُغيّر لون الكواشف.

✚ ما هو الكاشف Indicator ؟

تُسمّى المادّة التي يتغيّر لونها تبعاً لنوع المحلول الذي توجد فيه

✚ ما أنواع الكواشف ؟

١- كواشف طبيعية. ٢- كواشف صناعية.

✚ أعط أمثلة على كل نوع؟

١- كواشف طبيعية: مثل الملفوف الأحمر - محلول الشاي - الشمندر

٢- كواشف صناعية: محلول الفينولفثالين - تباع الشمس (محلول أو ورقي)

✚ ما اثر الحموض في كاشف تباع الشمس ؟

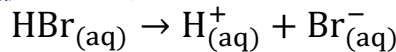
يغير لونها من الأزرق إلى اللون الأحمر

✚ ما اثر الحموض في كاشف الفينولفثالين ؟

يكون عديم اللون في الوسط الحمضيّ

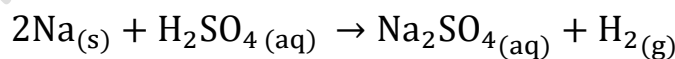
✓ اتحقّق ص ٤٩:

-أفسّر: محلول حمض الهيدروبروميك HBr موصل للتّيار الكهربائيّ.



لأنه يحتوي على أيونات موجبة وسالبة حرة الحركة كما في معادلة التحلل بالماء

-أكتب معادلة كيميائية تُمثّل تفاعل الصوديوم Na مع محلول حمض الكبريتيك



القواعد Bases

تمهيد: (ما تعلمته سابقاً)



خصائص القواعد:

١. القواعد الطبيعية تمتاز بطعمها المر مثل : السبانخ. البقدونس . الفلفل الحار . البروكلي
٢. تغير لون ورق تباع الشمس من اللون الأحمر إلى الأزرق
٣. محاليلها المائية موصلة للتيار الكهربائي
٤. القواعد الصناعية كاوية أو حارقة للجلد والأنسجة؛ لذلك يحظر تذوقها
٥. لها ملمس إنزلاقي

أمثلة عليها:

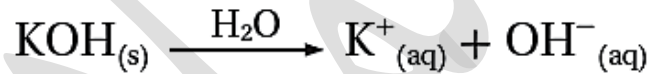
- ١- هيدروكسيد الصوديوم: يدخل في صناعة الصابون
- ٢- هيدروكسيد المغنيسيوم: يدخل في صناعة الأدوية المستخدمة لمعالجة الحموض الزائدة للمعدة
- ٣- الأمونيا: يدخل في صناعة سوائل التنظيف والأسمدة

عرف القواعد؟

تُعرَّف القواعد **Bases** بأنها موادٌ تُنتِجُ أيونات الهيدروكسيد- عند ذوبانها في الماء.

القاعدة تحتوي على أيون هيدروكسيد OH⁻ - أو أكثر في تركيبها، وعند تأيئها في الماء تُنتِجُ أيون الهيدروكسيد السالب OH⁻ وأيوناً آخر موجباً يختلف باختلاف القاعدة

كما في المعادلتين التاليتين: في كل منها أيون الهيدروكسيد



- الجدول التالي يوضح بعض القواعد وصيغها الكيميائية:

الصيغة الكيميائية	اسم القاعدة
NaOH	هيدروكسيد الصوديوم
Ca(OH) ₂	هيدروكسيد الكالسيوم
KOH	هيدروكسيد البوتاسيوم

هل تحتوي القواعد جميعها على أيون الهيدروكسيد OH⁻ في تركيبها قبل إذابتها في الماء؟
لا. مثل الأمونيا لها خصائص قاعدية كما توضح المعادلة الآتية





الأمونيا NH_3 لا تحتوي في تركيبها على أيون الهيدروكسيد OH^- . ولكن، عند تفاعلها مع الماء تنتج أيون الهيدروكسيد OH^- ؛ لذا، فالأمونيا قاعدة ويُسمى محلول الأمونيا في الماء هيدروكسيد الأمونيوم $NH_4OH(aq)$

أكاسيد الفلزّات أكاسيد قاعدية Basic Oxides

١ - أكاسيد العناصر الفلزية، تذوب في الماء مكونًا هيدروكسيد الفلزّ الذي يتأين في الماء مُنتجًا أيون الهيدروكسيد OH^- - وأيونًا فلزيًا آخر موجبًا .

مثال ١: أكسيد الباريوم BaO الذي يذوب في الماء مكونًا هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$ الذي يتأين في الماء مُنتجًا أيون الهيدروكسيد OH^-

مثال ٢: أكسيد البوتاسيوم K_2O الذي يذوب في الماء مكونًا هيدروكسيد البوتاسيوم $K(OH)$ الذي يتأين في الماء مُنتجًا أيون الهيدروكسيد OH^-

٢ - أكاسيد فلزية لا تذوب في الماء ولكنها تتفاعل مع الحموض مثل حمض HCl وتنتج ملحًا وماءً.

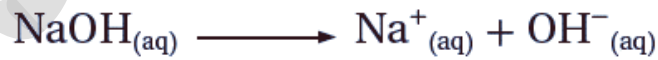
مثل: أكسيد النحاس CuO .

ما هي القلويات ؟

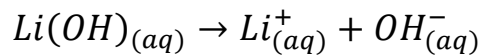
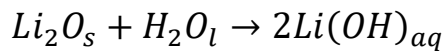
هي أكاسيد أو هيدروكسيدات الفلزّات الذائبة في الماء

ماذا تشمل القلويات؟

تشمل أكاسيد وهيدروكسيدات عناصر المجموعة الأولى IA ومعظم أكاسيد وهيدروكسيدات عناصر المجموعة الثانية IIA



أتحقّق ص ٥٠: لأنه يذوب في الماء مُنتجًا هيدروكسيد الليثيوم الذي يتأين إلى أيونات الليثيوم الموجبة والهيدروكسيد السالبة



خصائص القواعد Properties of Bases

١ - توصّل محاليلها التيار الكهربائي.



لماذا توصل محاليل القواعد التيار الكهربائي؟

تتأين القواعد في الماء وتنتج أيونات الهيدروكسيد السالبة وأيونات أخرى موجبة حرة الحركة. حركة الأيونات تعمل على إيصال التيار الكهربائي.

٢- تغيّر لون الكواشف.

- ١- تغيّر لون ورقة تبّاع الشمس من الأحمر إلى الأزرق
- ٢- كاشف الفينولفثالين يتغيّر من عديم اللون إلى اللون الزهري.

✓ اتحقّق ص ٥١:

لأن المحلول يحتوي على أيونات الهيدروكسيد السالبة OH^- وإيونات Na^+ التي تتحرك في المحلول وتعمل على إيصال التيار الكهربائي

قوة الحموض والقواعد The Strength of Acids and Bases

توصف الحموض أو القواعد بأنها قويّة أو ضعيفة بناءً على درجة التأين **Degree of Ionisation** لكلٍ منهما في الماء

ما المقصود بدرجة التأين؟

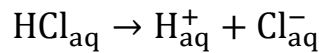
هي قدرة الحموض أو القواعد على التأين إلى أيونات موجبة وسالبة، ونسبة نسبة جزيئات الحمض التي تحوّل إلى أيونات مقارنة بالجزيئات الكلية له في المحلول (وهو ما ينطبق على القواعد أيضاً).

❖ تصنيف الحموض :

- ١- **الحموض القوية:** هو الحمض الذي يتأين كلياً في الماء؛ يعني أنّ محلوله يحتوي فقط على أيونات الهيدروجين H^+ وأيونات أخرى سالبة في الماء.

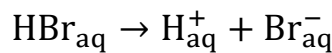
كيف تكتب معادلة تأين الحمض القوي في الماء؟

- عند كتابة معادلة تأين الحموض القويّة؛ يُكتب السهم باتجاه واحد (→) للدلالة على التأين الكليّ، كما في المعادلة الآتية:



مثال : اكتب معادلة تأين حمض الهيدروبروميك في الماء؟

يعد حمض الهيدروبروميك من الحموض القوية لذا يتأين كلياً في الماء



٢- الحموض الضعيفة : الحمض ضعيفاً Weak Acid عندما يتأين جزئياً في الماء؛



يعني أن محلوله يحتوي على أيونات H^+ والأيونات السالبة وجزيئات الحمض.

كيف تكتب معادلة تأين الحمض الضعيف في الماء؟

عند كتابة معادلة تأين الحموض الضعيفة؛ يُكتب السهم باتجاهين متعاكسين للدلالة على التأين الجزئي.

مثال : اكتب معادلة تأين حمض الإيثانويك (الأسيتيك) في الماء؟

يعد حمض الإيثانويك (الأسيتيك) حمضاً ضعيفاً



دلائل على قوة الحموض

كيف نستدل على قوة الحمض أثناء التفاعلات الكيميائية :

١- كلما كان الحمض أقوى زادت قدرته على توصيل التيار الكهربائي.

التفسير : كلما كان الحمض أقوى كانت قدرته على إنتاج أيونات H^+ أكبر، واحتوى محلوله على نسبة أكبر من الأيونات الموجبة والسالبة الحرة الحركة، وزادت قدرته على توصيل التيار الكهربائي.

٢- سرعة تفاعل الحموض القوية والضعيفة مع الفلزّات، كلما كان الحمض أقوى كانت سرعة تفاعله مع الفلزّات أكبر، أي إن التفاعل يستغرق زمناً أقل.

مثال : عند مقارنة التوصيل الكهربائي لمحلول حمض HCl القوي، ومحلول الحمض HF الضعيف (المتساويين في التركيز) يُلاحظ أن إضاءة المصباح في محلول HCl أكبر وأشد من إضاءة المصباح في محلول HF ما يدل على أن قدرة حمض HCl على إيصال التيار الكهربائي أكبر منها لحمض HF

مثال : عند تفاعل فلزّ الخارصين Zn مع محلولين متساويين في التركيز من حمض الهيدروكلوريك HCl وحمض الإيثانويك CH_3COOH ؛ فإن سرعة تفاعل الخارصين Zn مع حمض HCl أكبر، ويتصاعد غاز الهيدروجين بسرعة أكبر، مقارنة بسرعة تفاعل حمض الإيثانويك.

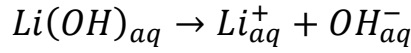
❖ تصنيف القواعد:

١- **القواعد القوية:** هي القاعدة التي تتأين كلياً في الماء؛

يعني أن محلوله يحتوي فقط على أيونات الهيدروكسيد OH^- وأيونات أخرى موجبة في الماء.

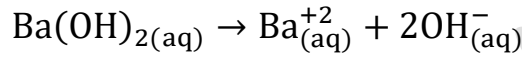
كيف تكتب معادلة تأين القاعدة القوية في الماء؟

- عند كتابة معادلة تأين القواعد القوية؛ يُكتب السهم باتجاه واحد (→) للدلالة على التأين الكلي، كما في المعادلة الآتية:



مثال : اكتب معادلة تايين هيدروكسيد الباريوم في الماء؟

يعد هيدروكسيد الباريوم من القواعد القوية لذا يتأين كلياً في الماء



٢- القواعد الضعيفة :

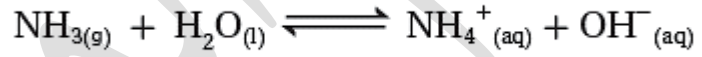
عندما يتأين جزئياً في الماء ؛ يعني أنّ محلوله يحتوي على أيونات-OH والقاعدة .

كيف تكتب معادلة تايين القاعدة الضعيفة في الماء؟

عند كتابة معادلة تايين القواعد الضعيفة؛ يكتب السهم باتجاهين متعاكسين للدلالة على التأيين الجزئي.

مثال : اكتب معادلة تايين الأمونيا في الماء؟

تعد الأمونيا من القواعد الضعيفة



دلائل على قوة القواعد

❖ كيف نستدل على قوة القاعدة أثناء التفاعلات الكيميائية :

١- كلما كانت القاعدة أقوى زادت قدرتها على توصيل التيار الكهربائي.

التفسير : كلما كانت القاعدة أقوى كانت قدرتها على إنتاج أيونات-OH أكبر، واحتوى محلوله على نسبة أكبر من الأيونات الموجبة والسالبة الحرة الحركة، وزادت قدرتها على توصيل التيار الكهربائي.

✓ أتتحقق ص ٥٣ :

لأن هيدروكسيد البوتاسيوم يعد من القواعد القوية خلافاً مع قاعدة الأمونيا الضعيفة ، لذا فهو يحتوي على نسبة أكبر من الأيونات الموجبة والسالبة الحرة الحركة .

أفكر ص ٥٣ :

HNO_3 الحمض الأكثر قدرة على توصيل التيار الكهربائي؛ لأن محلوله يحتوي على نسبة أكبر من

أيونات الموجبة H^{+}

***مهم حفظ جدول ٣ ص ٥٣**

الرقم الهيدروجيني pH



الرقم الهيدروجيني: هو مقياس لدرجة حموضة المحلول التي ترتبط بتركيز أيونات الهيدروجين في المحلول

- ❖ **درجة الحموضة:** مقياس لتركيز أيونات الهيدروجين في المحلول
- تعتمد درجة حموضة المحلول على تركيز أيونات H^+ فيه حيث تزداد درجة الحموضة للمحلول بزيادة تركيز أيونات H^+
- يُعبّر عن درجة الحموضة باستخدام تدريج يبدأ من (صفر إلى) 14 ، ويُعرف (بتدريج الرقم-الهيدروجيني) ورمزه pH
- **المحاليل الحامضية:** قيمة pH أقل من 7 وتقل قيمة pH بزيادة تركيز أيونات H^+ حيث تزداد قوة درجة حموضة المحلول
- **المحاليل القاعدية:** قيمة pH أكبر من 7 حيث تزداد قيمة pH بزيادة تركيز أيونات OH^- حيث تزداد قوة القاعدة كلما كبرت القيمة
- **المحاليل المتعادلة:** إذا كانت قيمة pH = 7 مثال: الماء النقي

مثال ١:

أي المحاليل الآتية المتساوية في التركيز له أعلى قيمة pH : KOH أو NH_3 ؟
 KOH قاعدة قوية pH له عالية
 NH_3 قاعد أضعف pH له أقل

مثال ٢:

لديك الحمضيات $HCOOH$ و HNO_3 عند التركيز نفسه فأَي الحمضين

- 1- يكون في محلوله نسبة أيونات H^+ أكبر؟ HNO_3
- 2- يكون المحلول الخاص به صفات حامضية أقل؟ $HCOOH$
- 3- محلوله أعلى pH؟ $HCOOH$
- 4- محلوله أكثر قدرة على توصيل التيار الكهربائي؟ HNO_3

مثال ٣:

لديك القاعدتان $NaOH$ و N_2H_4 عند التركيز نفسه فأَي القاعدتين

١. تكون في محلولها نسبة أيونات OH^- أكبر؟ $NaOH$
٢. تكون لمحلولها الصفات القاعدية الأقل؟ N_2H_4
٣. محلولها أعلى pH؟ $NaOH$
٤. محلولها أكثر قدرة على توصيل التيار الكهربائي؟ $NaOH$

مثال ٤:

إذا كانت قيمة pH لعدد من المحاليل ذات التركيز المتساوي هي (1,11,7,5,3,13,6,8)

أجب عن الأسئلة الآتية :-

1- صنّف هذه المحاليل إلى محاليل (حمضية، قاعدية، متعادلة)؟

متعادل	قاعدة	حمض
--------	-------	-----



7	8,13,11	1,3,5,6
---	---------	---------

٢- إذا كان أحد المحاليل السابقة هو محلول الحمض HCl فأَي قيم pH يحتمل أن تناسبه؟
HCl حمض قوي وبالتالي يكون له أقل pH وهي: pH = 1

3- ما اللون الذي يظهره كاشف الفينولفثالين عند وضعه في محلول قيمة pH له 5 ؟ فسّر إجابتك

PH= 5 تعني ان الوسط حمضي فيبقى الفينولفثالين لا لون له

استخدام الكواشف لتحديد الرقم الهيدروجيني
تقسم الكواشف إلى نوعين :

- ١- طبيعية مثل : الملفوف الأحمر والشاي
 - ٢- الصناعية : أ- كاشف تباع الشمس
- ب- كاشف البروموثايمول الأزرق الذي يتغير لونه من الأصفر في الوسط الحمضي إلى الأزرق في الوسط القاعدي.

كيف يُعرف الرقم الهيدروجيني pH لمحلول ما؟

- ١- عن طريق الكاشف العام
 - ٢- مقياس الرقم الهيدروجيني
- الكاشف العام:** وهو مزيج من الكواشف يتغير لونه تدريجيًا بتغير قيمة الرقم الهيدروجيني للمحلول - يختلف هذا الكاشف بأنه يتغير لونه عند كل رقم هيدروجيني حيث يحتوي على 14 لون، وعند كل رقم لون خاص يختلف في درجته عن بقية الألوان

- يُرفق مع الكاشف العام دليل ألوان قياسي يُستخدم لمقارنة اللون بعد استخدام الكاشف

- لقياس الرقم الهيدروجيني pH بشكل أكثر دقة يتم استخدام جهاز يعطي قياسات أكثر دقة من الكاشف العام يسمى جهاز (مقياس الرقم الهيدروجيني pH meter)

تحقق: كيف يُحدّد الرقم الهيدروجيني لمحلول ما؛ باستخدام الكاشف العام؟

- ١- يغمس الكاشف الورقي في محلول ما
- ٢- يتغير لونه الكاشف الورقي حسب الوسط الذي وضع فيه
- ٣- يرفق مع الكاشف دليل ألوان قياسي يستخدم لمقارنته الألوان بعد استخدام الكاشف.

التجربة ١ ص ٥٧

10- أنظم البيانات

المحلول	PH للمحلول	توصيل التيار الكهربائي	سرعة تفاعل Zn مع المحلول
		جيد	
		ضعيف	



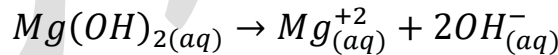
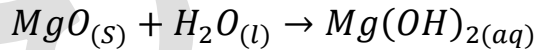
سريع		✓	1	حمض الهيدروكلوريك
بطيء	✓		5	حمض الأسيتيك
سريع		✓	13	هيدروكسيد الصوديوم
بطيء	✓		9	الأمونيا

التحليل والاستنتاج:

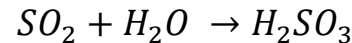
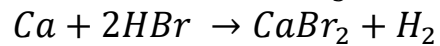
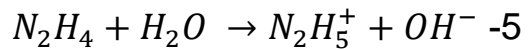
- 1- الحمض الأقوى هو حمض الهيدروكلوريك HCl والقاعدة الأقوى هي هيدروكسيد الصوديوم NaOH
- 2- لأن HCl يعد من الحموض القوية خلافاً مع حمض الأسيتيك الضعيف (يتأين بشكل جزئي)، لذا فهو يحتوي على نسبة أكبر (يتأين بشكل كلي) من الأيونات الموجبة والسالبة الحرة الحركة.
- 3- لأن هيدروكسيد الصوديوم يعد من القواعد القوية خلافاً مع قاعدة الأمونيا الضعيفة، لذا فهو يحتوي على نسبة أكبر من الأيونات الموجبة والسالبة الحرة الحركة.
- 4- قيمة pH أقل من 7 وتقل قيمة pH بزيادة تركيز أيونات H⁺ حيث تزداد قوة درجة حموضة المحلول.
- 5- قيمة pH أكبر من 7 حيث تزداد قيمة pH بزيادة تركيز أيونات OH⁻ حيث تزداد قوة القاعدة كلما كبرت القيمة
- 6- وجود فقاعات غاز الهيدروجين.
- 7- كلما كان الحمض أقوى زادت سرعة التفاعل و انتج كميات اكبر من غاز الهيدروجين.

مراجعة الدرس ص 58

- 1- تم تصنيفها بناءً على أيونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيد الناتجة عند ذوبانها في الماء.
- 2- درجة التأين: تعبير عن قدرة الحموض أو القواعد على التفكك إلى أيونات موجبة وسالبة الكاشف: المادة التي يتغير لونها تبعاً لنوع المحلول الذي توجد فيه.
- الرقم الهيدروجيني: مقياس لدرجة حموضة المحلول التي ترتبط بتركيز أيونات الهيدروجين في المحلول.
- 3- أ: لأنه يذوب في الماء منتجاً هيدروكسيد المغنيسيوم الذي يتأين إلى أيونات المغنيسيوم الموجبة والهيدروكسيد السالبة



- ب- لأن بعض الحموض الصناعية حارقة للجلد والأنسجة كالأقمشة والورق وتسبب تآكل كثير من المواد كما أن بعضها سام وبعض القواعد كاوية وحارقة وتسبب الضرر بالأنسجة
- 4- محلول A قاعدة قوية - تركيز OH⁻ عالي - يتأين كلياً في الماء - قدرته على التوصيل الكهربائي ضعيفة
- محلول B قاعدة ضعيفة - تركيز OH⁻ قليل - يتأين جزئياً في الماء - قدرته على التوصيل الكهربائي ضعيفة
- كلا المحلولين له تأثير قلعي فيغير ورقة تباع الشمس الأحمر إلى اللون الأزرق





6- أ- المحلول اللون الأصفر (حمض) ب- المحلول الأزرق (قاعدة)
ج- المحلول الزرق (قاعدة) د- المحلول الأخضر (متعادل)

7- غير صحيحة تمامًا لأنه يوجد العديد من المركبات تحمل خصائص حمضية دون وجود أيون موجب في مركباتها مثل الأكاسيد الفلزية

إنعام العلامة