

تفاعلات بعض المواد مع المحاليل الحمضية والقاعدية

Réactions des matériaux avec des solutions acides et basiques

(ذ.ابراهيم الطاهري)

(I) المحلول المائي :

المحلول المائي خليط متجانس نحصل عليه بإذابة جسم ما (صلب أو سائل أو غاز) في الماء الخالص ، وقد يكون عديم اللون أو ذا لون معين .
أمثلة :

« محلول حمض الكلوريدريك : وهو محلول عديم اللون يتم الحصول عليه إما بإذابة غاز كلورور الهيدروجين HCl في الماء الخالص أو بإضافة كمية قليلة من المحلول التجاري المركز لحمض الكلوريدريك إلى الماء الخالص ، صيغته الأيونية هي $(H^+ + Cl^-)$.
« محلول الصودا أو هيدروكسيد الصوديوم : وهو محلول عديم اللون يتم تحضيره بإذابة أقراص الصودا (NaOH) في الماء الخالص، صيغته الأيونية $(Na^+ + OH^-)$.
« محلول كلورور الصوديوم أو محلول الملح: نحصل عليه بإذابة كلورور الصوديوم NaCl (ملح الطعام) في الماء الخالص ، صيغته الأيونية $(Na^+ + Cl^-)$.

(II) تصنيف المحاليل المائية :

(1) استعمال ورق pH : ورق pH عبارة عن ورق مبلل بمادة كيميائية تأخذ ألوانا تختلف حسب الوسط الذي تستعمل فيه.
فعند إحداث تماس بين قطعة من ورق pH و محلول مائي معين، فإنها تأخذ لونا معيناً يقابله عدد مكتوب على علبة ورق pH. ويسمى هذا العدد pH المحلول المائي.

فلاش توضحي لقياس قيمة Hp المحلول المائي



استعمال ورق pH



علبة ورق pH



تجربة : نقوم بغمر قطع صغيرة من ورق pH في محاليل مائية مختلفة (محلول حمض الكلوريدريك، الخل، الماء المقطر ، محلول الصودا ، جافيل ،.....).

جدول النتائج :

المحلول المائي	محلول حمض الكلوريدريك	الخل	الماء المقطر	محلول الصودا	جافيل
pH المحلول المائي	2	5	7	11	9

استنتاج : باستعمال ورق pH ، يمكن تصنيف المحاليل المائية إلى ثلاثة أصناف :

- « محاليل حمضية : pH أصغر من 7 .
- « محاليل محايدة : pH يساوي 7 .
- « محاليل قاعدية : pH أكبر من 7 .



(2) استعمال مقياس pH :

لتعيين pH محلول بدقة ، نستعمل جهازا خاصا يسمى مقياس pH، الذي يعطينا قيمة pH المحلول المائي مباشرة بعد إدخال مجسه في المحلول المائي.

خلاصة : pH محلول مائي هو عدد بدون وحدة يميز حمضية أو قاعدية محلول مائي ، ويقاس بواسطة ورق pH أو مقياس pH الذي يعطي قيمة pH بدقة أكبر، وتنحصر قيمة pH محلول مائي دائما بين العددين 0 و 14 .

(III) خطورة المحاليل الحمضية و القاعدية :

(1) خطورة المحاليل الحمضية و القاعدية :

تشكل المحاليل الحمضية و المحاليل القاعدية المركزة خطرا عند استعمالها (مثل حمض الكلوريدريك وحمض الكبريتيك المركزين ، ماء جافيل ، محلول الصودا ...) ، و يمكن أن ينتج عن استعمالها تهيجات أو تسممات أو حروق على مستوى الجلد و العين ، لذلك يضع الصانع ملصقات على الأواني التي تحتويها ، والتي توضح خطورتها من خلال وضع العلامات التحذيرية المتعارف عليها دوليا .



(2) احتياطات وقائية :

يتطلب استعمال المحاليل الحمضية و القاعدية احتياطات وقائية نذكر منها ما يلي :

- ✚ عدم تذوق المحلول الحمضي أو القاعدي أو بلعه أو استنشاقه أو لمسه مباشرة باليد.
- ✚ عدم خلط المحاليل المركزة مع محاليل غير معروفة .
- ✚ تهوية مكان استعمال هذه المحاليل .
- ✚ عدم إلقاء المحاليل الحمضية أو القاعدية المركزة في مجاري المياه حفاظا على سلامة البيئة .
- ✚ ارتداء ملابس وقائية حسب الوضعية : بذلة قطن، قفازات، نظارات، كمامة.
- ✚ عدم ترك قنينات هذه المحاليل في متناول الأطفال .
- ✚ قراءة اللصقات على زجاجات المواد الكيميائية قبل استعمالها
- ✚ تخفيف المحاليل الحمضية أو القاعدية المركزة قبل استعمالها .

(IV) تخفيف محلول حمضي أو قاعدي :

(1) تخفيف محلول حمضي :

تجربة :

نضيف على التوالي قطرات قليلة من محلول حمضي (محلول حمض الكلوريدريك مثلا) إلى كمية من الماء المقطر، ونقيس قيمة pH في كل حالة .

ملاحظة : نلاحظ أن قيمة pH تتناقص.

استنتاج : تتناقص قيمة pH محلول مائي كلما ازدادت حمضيته.

ملحوظة مهمة : لتخفيف محلول حمض الكلوريدريك، يجب إضافته إلى الماء وليس العكس، حيث إن هذا التخفيف يكون مصحوبا بارتفاع درجة حرارة المحلول الناتج.

(2) تخفيف محلول قاعدي :

تجربة : نضيف على التوالي قطرات قليلة من محلول قاعدي (محلول هيدروكسيد الصوديوم مثلا) إلى كمية من الماء المقطر، ونقيس قيمة pH في كل حالة .

ملاحظة : نلاحظ أن قيمة pH تتزايد.

استنتاج : تتزايد قيمة pH محلول مائي كلما ازدادت قاعديته.

خلاصة :

« عند تخفيف محلول مائي ، تقترب قيمة pH من العدد 7.

« تتزايد قيمة pH المحلول الحمضي عند تخفيفه.

« تتناقص قيمة pH المحلول القاعدي عند تخفيفه.

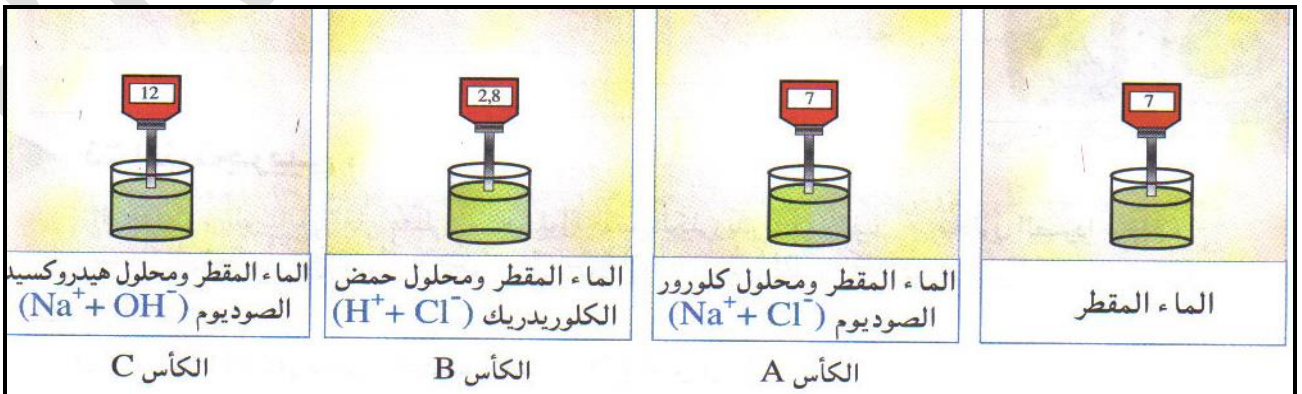
« يتمثل الهدف من تخفيف محلول حمضي أو قاعدي في جعله أقل حمضية أو قاعدية ، وبالتالي أقل خطرا .



(V) الأنواع الكيميائية المسؤولة عن تغيرات pH :

تجربة :

نصب على التوالي كمية من ثلاثة محاليل مائية مختلفة (محلول كلورور الصوديوم- محلول حمض الكلوريدريك- محلول هيدروكسيد الصوديوم) في ثلاثة كؤوس تحتوي على كمية معينة من الماء المقطر.



ايون المسؤول عن تغيرات pH ؟	صنف المحلول الناتج؟	كيف يتغير pH ؟	
×	يبقى المحلول محايدا	قيمة pH لا تتغير	محلول الكأس A
H^+ أيون الهيدروجين	حمضي	قيمة pH تنقص	محلول الكأس B
أيون الهيدروكسيد OH^-	قاعدي	قيمة pH تزداد	محلول الكأس C

استنتاج :

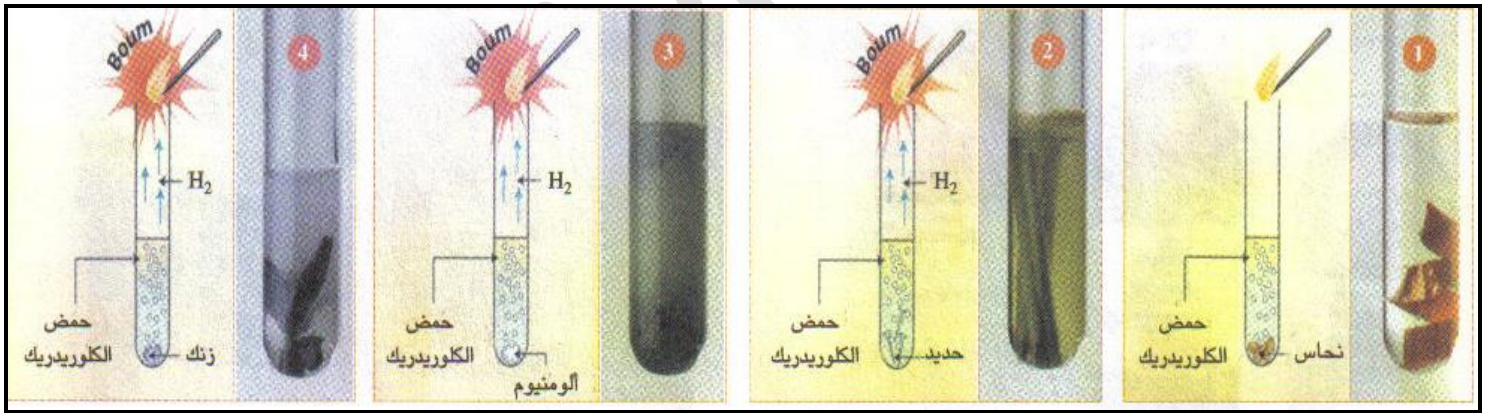
- « في محلول مائي محايد، يكون عدد الأيونات H^+ مساويا لعدد الأيونات OH^- .
- « في محلول مائي حمضي، يكون عدد الأيونات H^+ أكبر من عدد الأيونات OH^- .
- « في محلول مائي قاعدي، يكون عدد الأيونات H^+ أصغر من عدد الأيونات OH^- .

خلاصة :

- ✚ الأيون المسؤول عن الحمضية هو أيون الهيدروجين H^+ .
- ✚ الأيون المسؤول عن القاعدية هو أيون الهيدروكسيد OH^- .
- (VI) تفاعل المحاليل الحمضية والقاعدية مع بعض الفلزات :
- (1) تفاعل محلول حمض الكلوريدريك مع بعض الفلزات :

تجربة :

نضيف حجما معينا من محلول حمض الكلوريدريك إلى أنابيب اختبار تحتوي على عينات من الفلزات التالية : الحديد - الزنك - الألومنيوم - النحاس .



استنتاج :

- « لا يؤثر محلول حمض الكلوريدريك على النحاس .
- « يأخذ المحلول الذي يحتوي على الحديد اللون الأخضر الباهت .
- « عند تقريب لهب عود الثقاب من فوهة الأنابيب التي تحتوي على الحديد و الألومنيوم والزنك ، تحدث فرقة تدل على تصاعد غاز ثنائي الهيدروجين H_2 .

تفسير :

- ✚ تصاعد غاز ثنائي الهيدروجين H_2 دليل على حدوث تفاعل بين الحمض والفلز .
- ✚ يعزى اللون الأخضر إلى وجود أيونات الحديد Fe^{2+} .
- ✚ يدل الاختفاء التدريجي لكل من الحديد Fe و الألومنيوم Al و الزنك Zn على تحولها على التوالي إلى أيونات الحديد Fe^{2+} و أيونات الألومنيوم Al^{3+} و أيونات الزنك Zn^{2+} .

المعادلة الحصيلة لكل تفاعل كيميائي :

أ) تفاعل الحديد مع محلول حمض الكلوريدريك :



أو بشكل مبسط :



ملحوظات : $(\text{Fe}^{2+} + 2 \text{Cl}^-)$: محلول كلورور الحديد II .

أيونات الكلورور Cl^- لا تشارك في التفاعل .

خلال هذا التفاعل، هناك انحفاظ للذرات نوعا وعددا، وكذلك انحفاظ للشحن الكهربائية.

ب) تفاعل الألومنيوم مع محلول حمض الكلوريدريك :



أو بشكل مبسط :



ملحوظات : $(\text{Al}^{3+} + 3 \text{Cl}^-)$: محلول كلورور الألومنيوم .

ج) تفاعل الزنك مع محلول حمض الكلوريدريك :



أو بشكل مبسط :



ملحوظات : $(\text{Zn}^{2+} + 2 \text{Cl}^-)$: محلول كلورور الزنك .

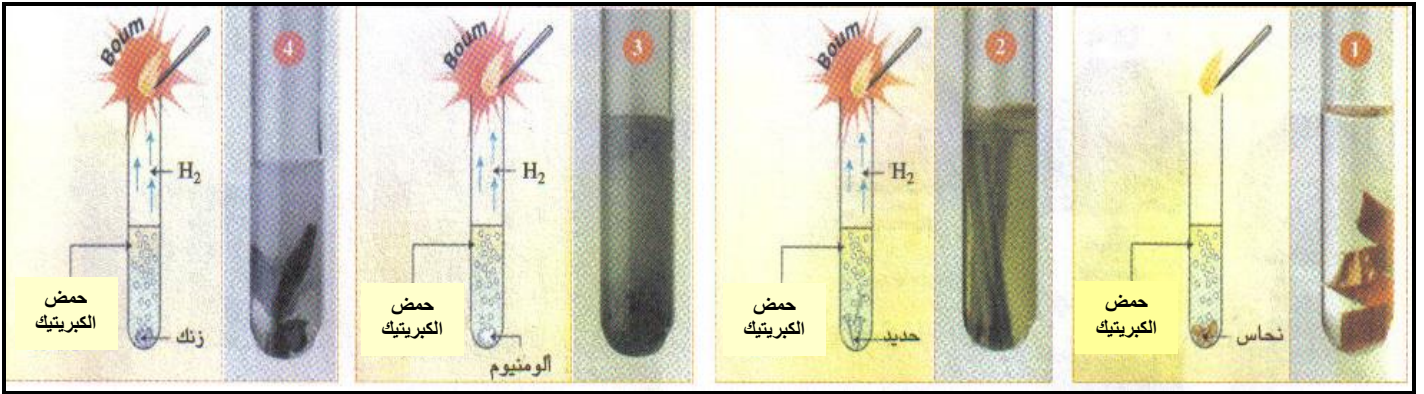
خلاصة :

يتفاعل محلول حمض الكلوريدريك مع الحديد و الألومنيوم و الزنك ، ولا يتفاعل مع النحاس .

لا ينبغي حفظ المواد الغذائية الحمضية (مثل الطماطم) في علب مصنوعة من فلزات تتفاعل معها إلا بعد طلاء داخلها بمادة واقية لا تتفاعل مع الحمض .

2) تفاعل محلول حمض الكبريتيك $(2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-})$ مع بعض الفلزات : تجربة :

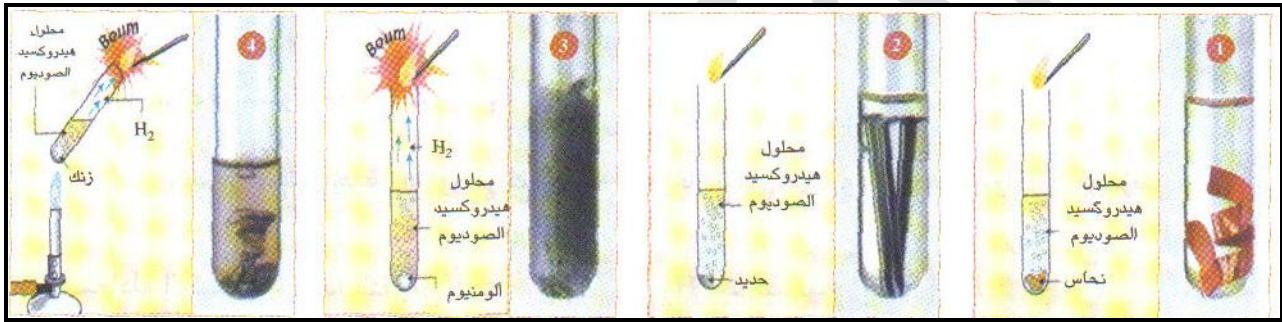
نضيف حجما معينا من حمض الكبريتيك إلى أنابيب اختبار تحتوي على عينات من الفلزات التالية : الحديد - الزنك - الألومنيوم - النحاس .



استنتاج :

يتفاعل محلول حمض الكبريتيك مع الحديد و الألومنيوم والزنك، ولا يتفاعل مع النحاس .
(3) تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم مع بعض الفلزات :
تجربة :

نضيف حجما معينا من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى أنابيب اختبار تحتوي على عينات من الفلزات التالية : الحديد - الزنك - الألومنيوم - النحاس .



استنتاج :

« لا يؤثر محلول هيدروكسيد الصوديوم على النحاس والحديد .
 « يؤثر محلول هيدروكسيد الصوديوم على كل من الألومنيوم والزنك .
 « لا ينبغي حفظ المواد القاعدية في علب مصنوعة من الألومنيوم أو الزنك إلا بعد طلاء داخلها بمادة واقية لا تتفاعل مع القاعدة .

ملحوظات :

- ✚ يحتاج تفاعل الزنك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى تسخين .
- ✚ المواد البلاستيكية لا تتأثر عموما بالمحاليل الحمضية والقاعدية ، باستثناء متعدد الأميدات التي ينتمي إليها النيلون الذي يتأثر بالمواد الحمضية .
- ✚ بعض أنواع الزجاج تتأثر بالمحاليل القاعدية المركزة .