تفاعلات بعض المواد مع المحاليل الحمضية و القاعدية
Réactions des matériaux avec des solutions acides et basiques

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 معينا يقابله عدد مكتوب على علبة ورق pH. ويسمى هذا العدد **pH المحلول المائي**.

فلاش توضيحي لقياس قيمة Hp المحلول المائي

علبة ورق pH

استعمال 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 الأعين ..... ، 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 اللصيقات على زجاجات المواد الكيميائية قبل استعمالها
- تخفيف المحاليل الحمضية أو القاعدية المركزة قبل استعمالها .

IV) تخفيف محلول حمضي أو قاعدي :

1) تخفيف محلول حمضي :

تجـربة :

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 :

تجـربة : 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.

خـــلاصـــة :

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

» تتزايد قيمة pH المحلول الحمضي عند تخفيفه.

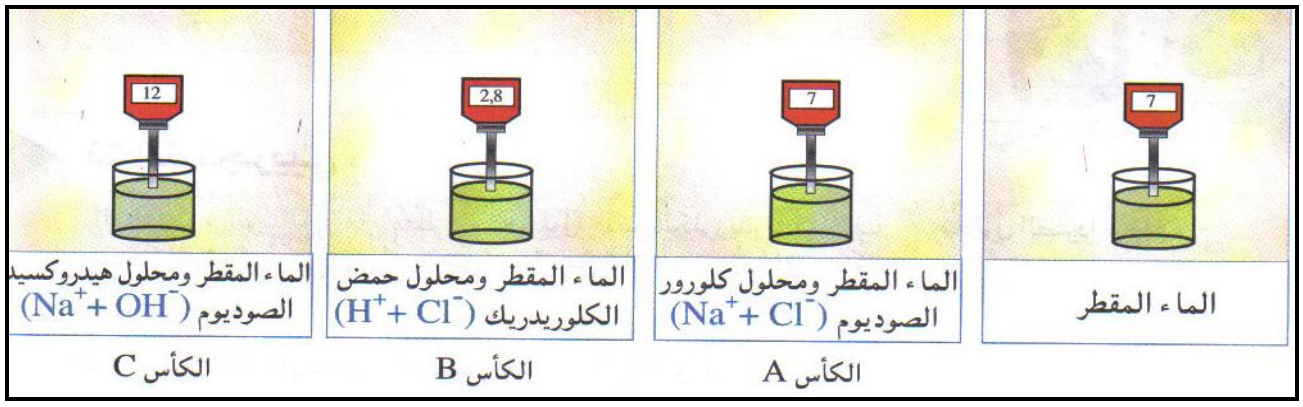
» تتناقص قيمة pH المحلول القاعدي عند تخفيفه.

» 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.



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

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 :

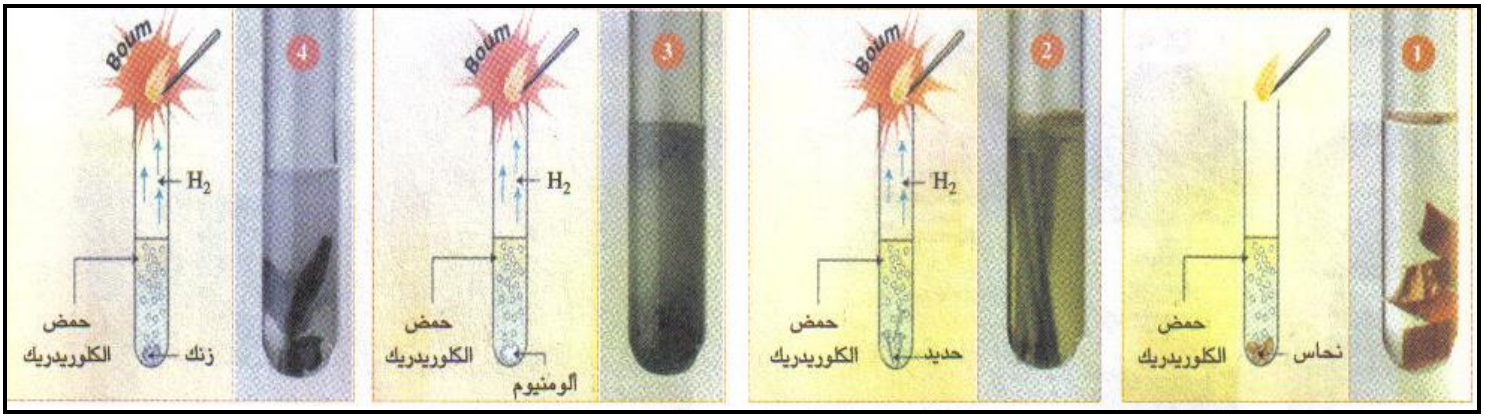
- الأيون المسؤول عن الحمضية هو أيون الهيدوجين H^+ .
- الأيون المسؤول عن القاعدية هو أيون الهيدروكسيد OH^- .

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 – الالومنيوم – 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 فرقعة 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+} وأيونات الألومنيوم Al^{3+} وأيونات الزنك Zn^{2+} .

المعادلة الحصيلة لكل تفاعل كيميائي :

أ) تفاعل الحديد مع محلول حمض الكلوريدريك :

$$Fe + 2\,(H^+ + Cl^-) \longrightarrow \uparrow H_2 + (Fe^{2+} + 2\,Cl^-)$$

أو بشكل مبسط :

$$Fe + 2\,H^+ \longrightarrow \uparrow H_2 + Fe^{2+}$$

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

ملحوظات :

- 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 :

$$2\,Al + 6\,(H^+ + Cl^-) \longrightarrow \uparrow 3\,H_2 + 2\,(Al^{3+} + 3\,Cl^-)$$

أو بشكل مبسط :

$$2\,Al + 6\,H^+ \longrightarrow \uparrow 3\,H_2 + 2\,Al^{3+}$$

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

ج) تفاعل الزنك مع محلول حمض الكلوريدريك :

$$Zn + 2\,(H^+ + Cl^-) \longrightarrow \uparrow H_2 + (Zn^{2+} + 2\,Cl^-)$$

أو بشكل مبسط :

$$Zn + 2\,H^+ \longrightarrow \uparrow H_2 + Zn^{2+}$$

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

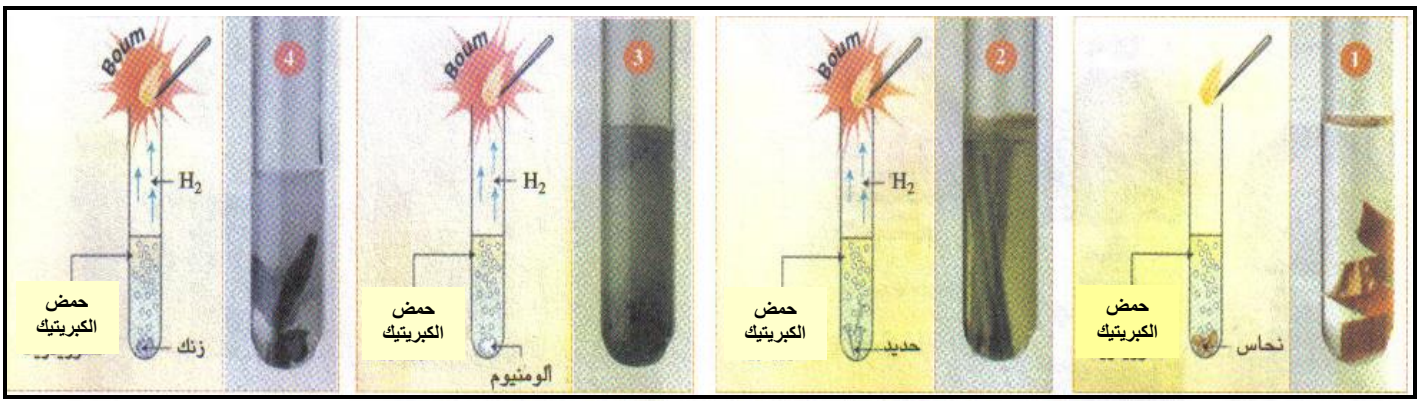
خلاصة :

- 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 $(2H^+ + SO_4^{2-})$ مع بعض الفلزات :

تجربة :

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



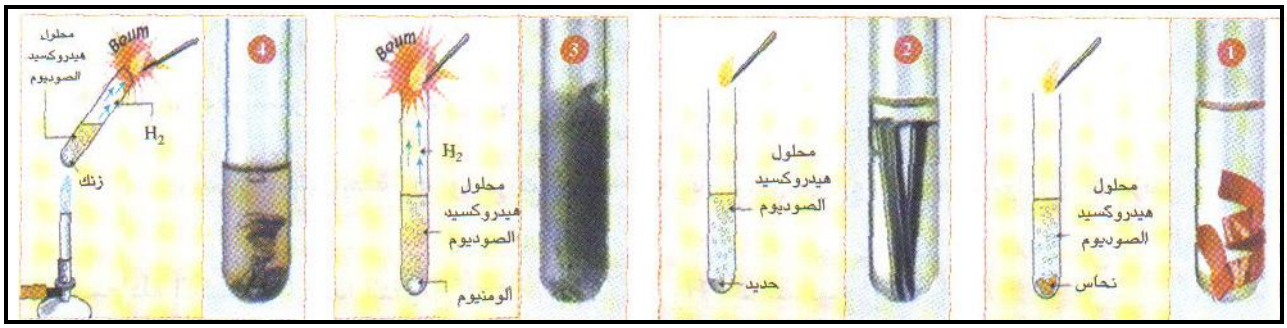
استنتاج :

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 – الالومنيوم – 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 الالومنيوم 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 .**