

المحاليل

المحلول :- مخلوط متجانس التركيب والخواص من مادتين أو أكثر غير متحدتين كيميائيا
المذاب :- هو المادة التي توجد بكمية أقل في المحلول
المذيب :- هو المادة التي توجد بكمية أكبر في المحلول

مثال
تم اذابة لتر من الكحول في نصف لتر من الماء حتى تمام الذوبان .. عين كلا من المذاب والمذيب
الحل :- المذاب هو الماء (الكمية الأقل) والمذيب هو الكحول (الكمية الأكبر)

أشهر المذيبات هو الماء

تركيب الماء :-

- ✓ يتركب الماء من هيدروجين وأكسجين بنسبة (١١.٢% : ٨٨.٨%) وزنا أو (٢ : ١) حجما
- ✓ يتكون الجزيء من ذرة أكسجين مرتبطة بذرتين هيدروجين برابطتين تساهمية أحادية
- ✓ الزاوية بين الروابط في جزيء الماء ١٠٤,٥ درجة
- ✓ الماء مركب قطبي ← لأن قدرة ذرة الأكسجين على جذب إلكترونات الرابطة أكبر من الهيدروجين فتحمل ذرة الأكسجين شحنة سالبة جزئية والهيدروجين شحنة موجبة جزئية وتتكون روابط هيدروجينية بين الجزيئات
- ✓ **علل** :- ارتفاع درجة غليان الماء (شدوذ غليان الماء) :- (نفس الإجابة السابقة)

الرابطة الهيدروجينية :- هي رابطة تتكون بين الجزيئات القطبية مثل جزيئات الماء فترفع من درجة الغليان

قوى الجذب بين الجزيئات :- تنقسم الى ثلاثة أنواع :

- ☺ **قوى جذب قوية جدا** :- تكون المادة في حالة صلبة في شكل شبكة بلورية من الأيونات الموجبة والسالبة وترتفع درجة انصهارها بشكل كبير ... مثل :- كلوريد الصوديوم
- ☺ **قوى جذب متوسطة** :- تتكون بين الجزيئات القطبية بسبب الروابط الهيدروجينية ... كما في قوى الجذب بين جزيئات الماء
- ☺ **قوى جذب ضعيفة جدا** :- مثل المواد غير القطبية مثل رابع كلوريد الكربون – الأكسجين المسال – البنزين العطري
- ملحوظة** :- البنزين العطري C_6H_6 ينتج من التقطير الإتلافي للفحم الحجري ويستخدم في تنظيف البقع الدهنية من الملابس لأنه يذيب الدهون (البنزين العطري يختلف عن بنزين السيارات)

تطبيقات :-

- ☎ يذوب ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) في الماء ← لأن الماء مذيب قطبي فتتكك جزيئات كلوريد الصوديوم الى أيونات صوديوم موجبة وأيونات كلوريد سالبة وتحيط جزيئات الماء القطبية بالأيونات فتعزلها عن بعضها وتمنع ارتباطها مرة اخرى مما يؤدي الى انخفاض طاقة الوضع للمحلول
- ☎ لا يذوب كلوريد الفضة في الماء ← لأن الثبات الناتج عن الذوبان أقل من الثبات المفقود عند فصل الأيونات عن بعضها مما يؤدي الى ارتفاع طاقة الوضع للمحلول
- ☎ يذوب السكر في الماء ← لأن السكر مركب قطبي لإحتوائه على مجموعات الهيدروكسيل القطبية فتكون روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء مما يؤدي الى انخفاض طاقة وضع المحلول
- ☎ لا تذوب الزيوت والدهون في الماء ← لأنها مركبات غير قطبية فلا تستطيع ان تكون روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء ولا تستطيع تفكيك جزيئات الماء المرتبطة بروابط هيدروجينية فترتفع طاقة الوضع للمحلول
- ☎ تذوب الزيوت والدهون في المذيبات الغير قطبية مثل البنزين العطري ← لأن الروابط بين جزيئات البنزين ضعيفة فتستطيع جزيئات الدهون أن تفككها وتنتشر بينها وتكون معها روابط أقوى قليلا

تقسيم المحاليل :-

- ١- محلول حقيقي :- هو مخلوط متجانس التركيب والخواص ولا يمكن تمييز جزيئات المذاب سواء بالعين أو بالمجهر ← مثل محلول السكر في الماء – محلول ملح الطعام
- علل :- محلول السكر في الماء محلول حقيقي ← لأنه محلول متجانس التركيب والخواص ولا يمكن تمييز جزيئات السكر بالعين المجردة أو بالمجهر الإلكتروني
- ٢- محلول معلق :- ينتشر المذاب في المحلول على شكل حبيبات يمكن تمييزها بالعين المجردة ثم تترسب تدريجيا في قاع الإناء ← مثل مسحوق الطباشير في الماء
- علل :- يسمى المخلوط الناتج من رج الطباشير والماء بالمعلق ← لأن حبيبات الطباشير يمكن تمييزها بالعين المجردة وتترسب تدريجيا في قاع الإناء
- ٣- محلول غروي :- ينتشر المذاب على شكل دقائق لا يمكن تمييزها بالعين المجردة ويمكن تمييزها بالمجهر الإلكتروني – يمكنها النفاذ من ورقة الترشيح – لا تترسب – تعطى المحلول لونا مميزا

أمثلة :-

- أ- الكبريت الغروي :- وينتج من تفاعل حمض هيدروكلوريك مع محلول ثيوكبريتات صوديوم
$$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{S}$$
- ب- اللبن الحليب
- ج- الدم

أنواع المحاليل :-

- ١- محاليل صلبة :-
 - صلب في صلب :- السبائك مثل (الصلب الذي لا يصدأ – سبيكة الذهب)
 - صلب في غاز :- الهيدروجين في البلاذيوم
- ٢- محاليل سائلة :-
 - صلب في سائل :- السكر في الماء – ملح الطعام في الماء
 - سائل في سائل :- الكحول في الماء – البنزين في الإيثير
 - غاز في سائل :- غاز كلوريد الهيدروجين في الماء
- ٣- محاليل غازية :-
 - الهواء الجوي (الأكسجين في النيتروجين)

www.mrashraf.com

حلمى

الأحماض

هي مواد تتفكك في الماء لتعطي أيون الهيدروجين الموجب (البروتون)

أمثلة للأحماض :-

- أحماض صلبة :- حمض الستريك – حمض الأسكوربيك (فيتامين ج)
- أحماض سائلة :- حمض النيتريك – حمض الفوسفوريك
- غازات ذائبة في الماء :- حمض الهيدروكلوريك

الخواص العامة للأحماض :-

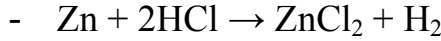
- محاليلها تحمر ورقة عباد الشمس
- طعمها لاذع (يفضل عدم تذوقها لأن بعضها سام وبعضها كاو للجلد)
- تذوب في الماء ومحاليلها توصل التيار الكهربى بدرجات متفاوتة مما يدل على تفككها الى أيونات
- علل : تكون الأحماض عند ذوبانها في الماء محاليل أيونية ← لأن محاليلها توصل التيار الكهربى مما يدل على أنها تتفكك الى أيونات

الخواص الكيميائية :-

- تتفاعل مع الفلزات المتقدمة فى السلسلة الكهروكيميائية وينتج ملح الحمض والهيدروجين

فلز + حمض ← ملح الحمض + هيدروجين

• أمثلة :-

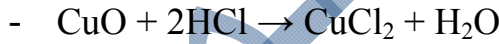


س: علل :- تحتوى جميع الأحماض على أيون الهيدروجين ← لأنها عندما تتفاعل مع الفلزات النشطة يحل الفلز محل الهيدروجين ويتصاعد غاز الهيدروجين

- تتفاعل مع أكاسيد وهيدروكسيدات الفلزات وينتج ملح الحمض والماء

قاعدة (أكسيد أو هيدروكسيد فلز) + حمض ← ملح الحمض + ماء

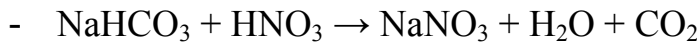
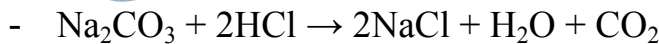
• أمثلة :-



- تتفاعل مع كربونات وبيكربونات الفلزات وينتج ملح الحمض وماء وثانى أكسيد الكربون

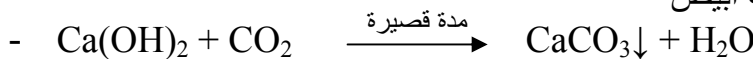
كربونات أو بيكربونات فلز + حمض ← ملح الحمض + ماء + ثانى أكسيد كربون

• أمثلة :-



• ملحوظة :- ثانى أكسيد الكربون أكسيد حمضى لذلك يتفاعل مع القلويات ويعطى ملح ماء

• علل :- يعكر ثانى أكسيد الكربون ماء الجير اذا مر به لفترة قصيرة ← لتكون كربونات الكالسيوم التى لا تذوب فى الماء فى صورة راسب أبيض



تصنيف الأحماض

أولا :- طبقا لطبيعتها منشأها :-

- 1- أحماض معدنية :- يمكن الحصول عليها من أصل معدنى مثل :
 - حمض هيدروكلوريك (HCl)
 - حمض كبريتيك (H₂SO₄)
 - حمض نيتريك (HNO₃)
 - حمض فوسفوريك (H₃PO₄)
- 2- أحماض عضوية :- يمكن الحصول عليها من مواد ذات أصل حيوانى أو نباتى مثل :
 - حمض الأسيتيك (الخل) CH₃COOH
 - حمض الطرطريك (العنب) C₄H₆O₆
 - حمض السيترىك (الموالح) C₆H₈O₇

ثانيا :- طبقا لقوتها أو ضعفها :-

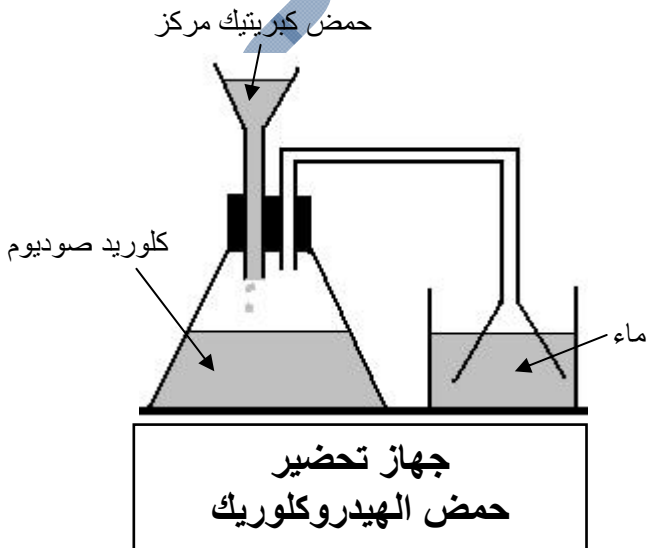
- 1- أحماض قوية :- تامة التأين فى المحاليل المائية – محاليلها جيدة التوصيل للكهرباء مثل :-
 - حمض الهيدروكلوريك – حمض الكبريتيك – حمض النيتريك
- 2- أحماض ضعيفة :- ضعيفة التأين فى المحاليل المائية – ضعيفة التوصيل الكهربى
 - حمض الأسيتيك
 - حمض اللاكتيك C₃H₆O₃ (اللبن الزبادى)

ثالثا :- طبقا لقاعدتها :- (قاعدية الحمض تقاس بعدد أيونات الهيدروجين التى تنفصل من الجزيء فى المحاليل المائية)

- 1- أحماض أحادية القاعدية :- ينفصل أيون هيدروجين واحد من الجزيء فى المحاليل المائية مثل :-
 - حمض الهيدروكلوريك HCl
 - حمض النيتريك HNO₃
 - حمض الأسيتيك CH₃COOH
- 2- أحماض ثنائية القاعدية :- ينفصل أيونين هيدروجين من الجزيء فى المحاليل المائية مثل :-
 - حمض الكبريتيك H₂SO₄
 - حمض الأكساليك H₂C₂O₄
- 3- أحماض ثلاثية القاعدية :- ينفصل ثلاث أيونات هيدروجين من الجزيء فى المحاليل المائية مثل :-
 - حمض الفوسفوريك H₃PO₄
 - حمض السيترىك C₆H₈O₇

أمثلة لبعض الأحماض

1- حمض الهيدروكلوريك



طريقة التحضير :-

تفاعل كلوريد الصوديوم مع حمض كبريتيك مركز
فينتج غاز كلوريد الهيدروجين الذى يذاب فى الماء
لينتج حمض الهيدروكلوريك

الخواص الكيميائية

- 1- مع القلويات :- يعطى ملح الكلوريد والماء
 - $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$
 - $2HCl + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O$

حاشیہ
! اشرف

www.mrashraf.com

٢- مع أملاح الأحماض ضعيفة الثبات :- يطرده هذه الأحماض من أملاحها في صورة غازات مميزة لذلك يستخدم في الكشف عن هذه الأملاح (الشقوق الحمضية)

| التجربة | المشاهدة | نوع الأيون (الشق الحمضي) |
|---|---|--|
| الملح الصلب لحمض ضعيف الثبات + حمض هيدروكلوريك مخفف | يتصاعد غاز CO_2 عديم اللون يعكر ماء الجير لمدة قصيرة | كربونات (CO_3^{2-}) أو بيكربونات (HCO_3^-) |
| | يتصاعد غاز SO_2 عديم اللون يحول لون ورقة مبللة بمحلول ثنائي كرومات بوتاسيوم محمضة بحمض كبريتيك مركز | كبريتيت (SO_3^{2-}) |
| | يتصاعد غاز NO عديم اللون يتحول عند فوهة الأنبوبة الى NO_2 بني محمر | نيتريت (NO_2^-) |

• التمييز بين الكربونات والبيكربونات

- محلول الملح + محلول كبريتات ماغنسيوم
- * في حالة الكربونات :- يتكون راسب أبيض على البارد
- * في حالة البيكربونات :- يتكون راسب أبيض بعد التسخين

٢- حمض الكبريتيك

التحضير في الصناعة :- (طريقة التلامس)

- أكسدة الكبريت الى SO_2
- أكسدة SO_2 الى SO_3 في وجود خامس أكسيد الفاناديوم كعامل حفاز
- اذابة SO_3 في الماء لينتج حمض الكبريتيك

الأهمية الاقتصادية لحمض الكبريتيك :-

- في الزراعة :- إنتاج سماد سلفات النشادر وسماد السوبر فوسفات
- الدهانات والأصباغ :- إنتاج ثاني أكسيد التيتانيوم مسحوق أبيض يستخدم في صناعة الأصباغ
- المنظفات الصناعية :- صناعة المنظفات الصناعية والشامبو والصابون السائل للأطباق
- الألياف الصناعية :- صناعة الألياف الصناعية مثل الرايون
- إزالة الصدأ من سطح المواد المصنوعة من الحديد قبل طلاؤها
- منتجات كيميائية :- بطاريات السيارات - تحضير الكثير من الأحماض مثل الهيدروكلوريك والنيتريك
- المنتجات البترولية :- تنقية البترول من الشوائب مثل الشوائب الكبريتية
- استخدامات أخرى :- دباغة الجلود - المبيدات الحشرية

القواعد

هي جميع أكاسيد وهيدروكسيدات الفلزات وتتفاعل مع الأحماض وتعطي ملح وماء

ملحوظات :-

- ☺ كربونات وبيكربونات الفلزات تعتبر قواعد رغم أنها ليست أكاسيد أو هيدروكسيدات
- ☺ النشادر (الأمونيا NH_3) يعتبر أنهيدريد قاعدة لأنه يذوب في الماء ويعطي قلوى (هيدروكسيد أمونيوم)



- ☺ **القلوى :-** أى قاعدة (أكسيد أو هيدروكسيد فلز) ذائبة في الماء
- لذلك كل قلوى قاعدة وليس كل قاعدة قلوى
- **تعريف القلوى :-** هو المادة التي عند اذابتها في الماء تعطي أيونات هيدروكسيل سالبة

الخواص العامة للقلويات :-

- عندما تذوب في الماء تعطي أيون الهيدروكسيل OH^- الذي يزرق ورقة عباد الشمس
- علل ← محاليل القلويات تزرق عباد الشمس ← لإنفصال أيون الهيدروكسيل الذي يزرق عباد
- محاليلها توصل التيار الكهربى بدرجات متفاوتة
- لها ملمس صابونى ناعم وتأثيرها كاو على الجلد
- علل ← لا ينصح بتجربة الملمس الناعم للقلويات ← لأن معظمها لها تأثير كاو على الجلد
- تتفاعل مع الأحماض وتعطي ملح وماء

تقسيم القواعد :-

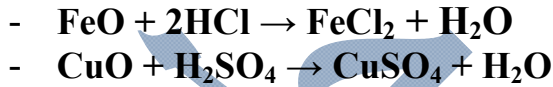
١- **القلويات :-** أكاسيد وهيدروكسيدات الفلزات التي تذوب في الماء

أكسيد فلز + ماء ← هيدروكسيد فلز



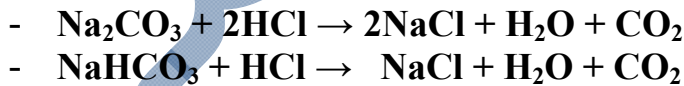
٢- **أكاسيد وهيدروكسيدات فلزية لا تذوب في الماء ولكنها تتفاعل مع الأحماض وتعطي ملح وماء**

قاعدة (أكسيد أو هيدروكسيد فلز) + حمض ← ملح + ماء



٣- **كربونات وبيكربونات الفلزات التي تتفاعل مع الأحماض وتعطي ملح الحمض وماء وثانى أكسيد الكربون**

كربونات أو بيكربونات فلز + حمض ← ملح + ماء + ثانى أكسيد كربون



تفاعلات التعادل

- ✓ تفاعل الحمض مع القلوى لتكوين الملح المتعادل
- ✓ أو اتحاد أيون الهيدروجين الموجب مع أيون الهيدروكسيل السالب لتكوين الماء المتعادل
- ✓ تفاعل التعادل طارد للحرارة أى مصحوب بإطلاق طاقة حرارية

تجربة :- قياس التغير الحرارى في تفاعل التعادل :-

- ضع ٥٠ مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم فى مسعر وعين درجة الحرارة
- أضف اليه ٥٠ مل من حمض هيدروكلوريك ٢ مولر وقلب جيدا وعين درجة الحرارة
- عين مقدار الإرتفاع فى درجة الحرارة ومنه عين التغير الحرارى

هيدروكسيد الصوديوم الصودا الكاوية NaOH

التحضير في الصناعة :-

- بالتحليل الكهربى لمحلول كلوريد الصوديوم باستخدام أقطاب من الجرافيت
- ينتج عن التفاعل غازى الكلور والهيدروجين ويستفاد منهما فى صناعات أخرى

الخواص الفيزيائية :-

- مادة صلبة بيضاء لها ملمس ناعم صابونى وتأثير كاو على الجلد
- علل ← يفضل عدم اختبار الملمس الناعم للصودا الكاوية
- مادة متميعة ← تمتص بخار الماء من الجو
- سريعة الذوبان فى الماء - ذوبانها طارد للحرارة - محلولها يزرق عباد الشمس - محلولها يوصل التيار
- علل ← محلول هيدروكسيد الصوديوم يزرق عباد الشمس ← لأنه يتأين فى الماء وتنفصل أيونات الهيدروكسيل التى تزرق عباد الشمس
- علل ← محلول هيدروكسيد الصوديوم يوصل التيار الكهربى ← لأنه يتأين فى الماء الى أيونات صوديوم وأيونات هيدروكسيل

الخواص الكيميائية :-

- 1- مع الأحماض :- ينتج أملاح الصوديوم وماء
 - 2- مع أملاح الأمونيوم :-
 - بالتسخين الهين ينتج غاز النشادر NH₃ ذات رائحة نفاذة
- $$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{تسخين هين}} \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3$$
- الكشف عن النشادر : بتعريض ساق مبللة بحمض هيدروكلوريك مركز فتتكون سحب بيضاء

3- مع ثانى أكسيد الكربون :- تتكون صودا الغسيل

- صودا الغسيل :- هى كربونات الصوديوم المائية $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- طريقة التحضير :- امرار غاز CO₂ فى محلول ساخن من هيدروكسيد صوديوم ثم يترك المحلول ليبرد فتتكون بلورات بيضاء صلبة من صودا الغسيل
- الإستخدام :- ازالة عسر الماء

استخدامات الصودا الكاوية :-

- 1- فى الكيمياء التحليلية :- الكشف عن بعض الشقوق القاعدية حيث تتفاعل مع محاليل بعض الأملاح وتترسب هيدروكسيدات الفلزات ذات ألوان مميزة

2- صناعة الصابون :-

- عملية التصبن :- تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم مع الزيوت النباتية ينتج الصابون
- خطوات صناعة عينة من الصابون :-
 - سخن ١٠٠ مل من زيت نباتى فى كأس زجاجى
 - أذب نصف جرام من هيدروكسيد صوديوم فى ١٠ مل ماء
 - أضف محلول هيدروكسيد الصوديوم الى الماء قطرة قطرة الى أن تتكون عجينة متماسكة
 - صب الصابون الناتج على ورقة ترشيح

الأملاح

- ✳ هو المادة الناتجة من اتحاد أيون فلزي موجب مع أيون حمضى سالب
✳ تتكون الأملاح من تفاعل الأحماض مع الفلزات أو القواعد أو كربونات وبيكربونات الفلز
✳ يسمى الأيون الفلزي الموجب **كاتيون** ... بينما يسمى الأيون اللافلزي السالب **أنيون**
✳ يتكون الملح من شق قاعدى (كاتيون) و شق حمضى (أنيون)
✳ تعتمد خواص الملح على قوة كل من الشقين القاعدى والحمضى
- شق قاعدى (كاتيون) قوى مع شق حمضى (أنيون) ضعيف ← محلول قلوى ← مثل خلات الأمونيوم CH_3COONa
 - شق حمضى قوى مع شق قاعدى ضعيف ← محلول حمضى ← مثل كلوريد الأمونيوم NH_4Cl
 - شق قاعدى قوى مع شق حمضى قوى ← محلول متعادل ← مثل كلوريد الصوديوم NaCl
- علل ← محلول خلات الصوديوم قلوى التأثير على عباد الشمس ← لأنه يتكون من قاعدة قوية مع حمض ضعيف

ذوبان الأملاح فى الماء :-

- جميع أملاح النترات والأمونيوم والصوديوم والبوتاسيوم تذوب فى الماء
- معظم أملاح الكلوريدات والكبريتات تذوب فى الماء
- معظم أملاح الكربونات لا تذوب فى الماء

تحضير الأملاح التى تذوب فى الماء

- 1- فلز + حمض ← ملح + هيدروجين
 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
- 2- أكسيد فلز + حمض ← ملح + ماء
 $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 3- هيدروكسيد فلز + حمض ← ملح + ماء
 $\text{KOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 4- كربونات فلز + حمض ← ملح + ماء + ثانى أكسيد كربون
 $\text{ZnCO}_3 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

تجارب

- تجربة (١) :- تفاعل أكسيد فلز مع حمض

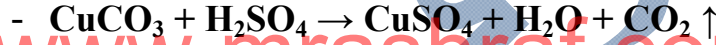
- ضع ٢٠ مل من حمض كبريتيك مخفف في كأس وسخن تسخيناً هيناً
- أضف زيادة من أكسيد الماغنسيوم مع التقليب المستمر حتى يتوقف الذوبان
- رشح المحلول للتخلص من أكسيد الماغنسيوم الزائد
- أترك المحلول ليتبلر ثم افصل البلورات المتكونة وجففها

- تجربة ٢ (المعاييرة) :- تفاعل هيدروكسيدات الفلزات التي تذوب في الماء مع الأحماض

- املاً السحاحة بالحمض
- ضع محلول القلوي في ورق مخروطي وأضف إليه دليل مناسب
- افتح السحاحة لينزل الحمض قطرة قطرة حتى يأخذ الدليل في الدورق لونه في الوسط المتعادل
- أترك المحلول ليتبلر ثم افصل البلورات المتكونة وجففها

- تجربة ٣ :- تفاعل كربونات نحاس مع حمض كبريتيك

- ضع ٢٥ مل من حمض الكبريتيك المخفف في كأس
- ضع كربونات النحاس مع التقليب المستمر حتى يتوقف تصاعد فقاعات الغاز
- رشح المحلول للتخلص من الكربونات الزائدة
- أترك المحلول ليتبلر ثم افصل البلورات المتكونة وجففها

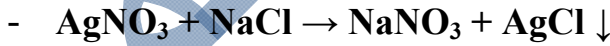


www.mrashraf.com

تحضير الأملاح التي لا تذوب في الماء

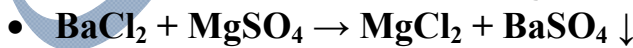
☺ تحضر الأملاح التي لا تذوب في الماء بالترسيب

☺ مثال :- تحضير كلوريد الفضة :



تجربة :- الحصول على ملح كبريتات الباريوم

- أضف محلول كلوريد الباريوم إلى محلول كبريتات ماغنسيوم
- افصل الراسب المتكون بالترشيح
- اغسل الراسب بماء مقطر ثم جففه على ورقة ترشيح



س : أكتب استخداماً لكل من :-

- الماصة :- نقل حجم معين من سائل
- المخبر المدرج :- قياس حجم سائل

