

الأستاذ: بن مجدوب ناصر

ملخص ميدان



المساعدة ونحو لانها

المستوى: 4 متوسط



odrous.com



الشاردة والمحلول الشاردي

المحلول المائي الجزيئي و الشاردي :

مفهوم المحلول المائي : هو خليط متجانس يتكون من مذيب (ماء) ومذاب (مادة تتحلل في الماء)

أنواع المحاليل المائية:

المحلول الشاردي: هو محلول مائي ناقل للكهرباء لأنها تحتوي على

حاملات الشحن التي تسمى بالشوارد مثل: محلول (ماء + ملح)

المحلول الجزيئي: هو محلول غير ناقل للتيار الكهربائي لعدم وجود

هذه الشوارد في المحلول مثل محلول (ماء + سكر)

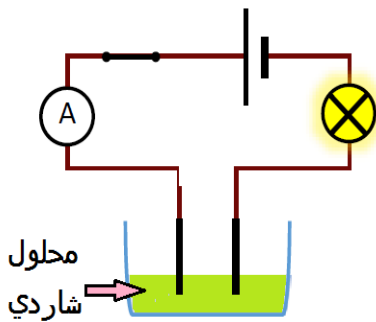
المواد الناقلة والعازل للتيار الكهربائي

المساحيق الجزيئية و الشاردية: لا تنقل التيار الكهربائي

المحاليل الجزيئية: لا تنقل التيار الكهربائي

المحاليل الشاردية: تنقل التيار الكهربائي

أمثلة :



المادة	ماء مقطر	مسحوق السكر	مسحوق الملح	(ماء + سكر)	(ماء + ملح)
الناقلية	عازل	عازل	عازل	عازل	ناقل

حاملات الشحنة الكهربائية (الشاردة)

مفهوم الشاردة: هي ذرة اكتسبت أو فقدت إلكترونات أو أكثر نرسم لها بوضع إشارة + أو - على

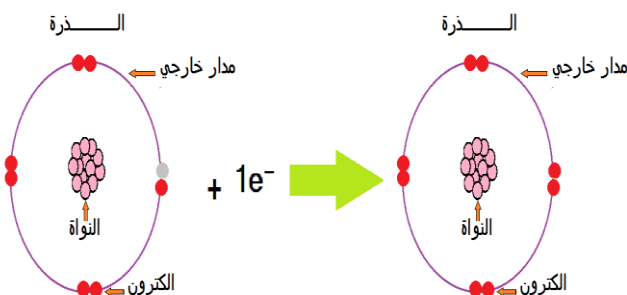
يمين الذرة ونضع رقم بجانب الإشارة وهي أنواع :

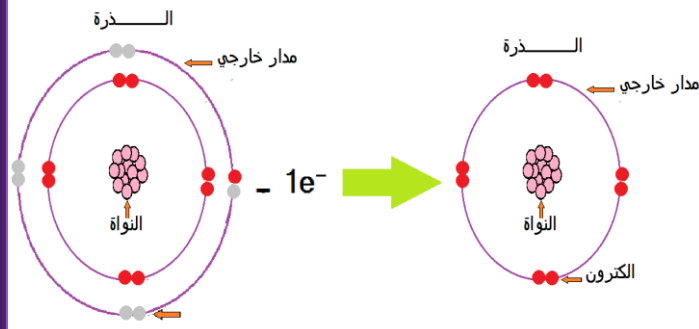
الشاردة البسيطة الموجبة: هي كل ذرة فقدت

إلكترونات أو أكثر .

مثال : ذرة الصوديوم Na لديها $(1e^-)$ في مدارها

الخارجي تتحول إلى شاردة عندما **تفقد** $(1e^-)$ وتكتب بالرمز : Na^+





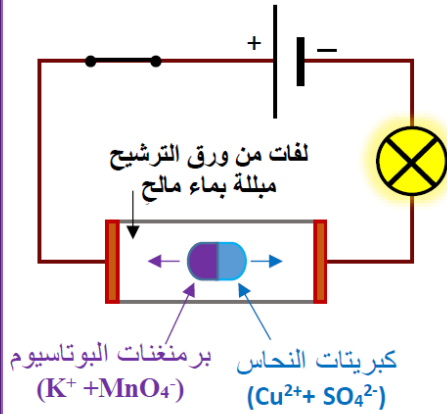
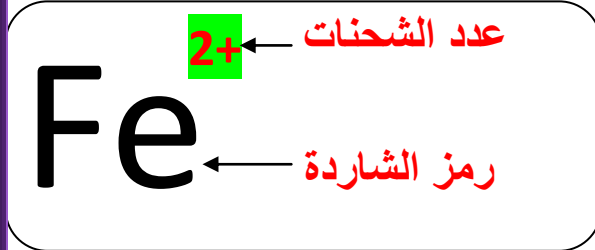
الشاردة البسيطة السالبة: هي كل ذرة اكتسبت إلكترونات أو أكثر .

مثال: ذرة الكلور **Cl** لديها (7e⁻) في مدارها الخارجي تتحول إلى شاردة عندما تكتسب (1e⁻)

وتكتب بالرمز: **Cl⁻**

الشاردة المركبة: هي شاردة مكونة من ذرتين أو أكثر

هجرة الشوارد:



نأخذ ورق ترشيح مبلل بمحلول كلور الصوديوم ونضع فيه كمية من بلورات كبريتات النحاس و بلورات برمنغنات البوتاسيوم

نلاحظ:



- بروز اللون الأزرق يتجه نحو القطب السالب

- بروز اللون البنفسجي يتجه نحو القطب الموجب

نستنتج: أن مرور التيار الكهربائي في المحلول الشاردي يؤدي

إلى هجرة شوارد الموجبة المحلول إلى القطب السالب و الشوارد السالبة إلى القطب الموجب

أمثلة عن بعض الشوارد البسيطة والمركبة

اسم الذرة	الشارد الموجبة	اسم الذرة	الشارد السالبة
الهيدروجين	H ⁺	كلور	Cl ⁻
الصوديوم	Na ⁺	الأكسجين	O ²⁻
الفضة	Ag ⁺	الكبريت	S ²⁻
النحاس	Cu ²⁺	اسم الشاردة المركبة	صيغة الشاردة
القصدير	Sn ²⁺	كبريتات	SO ₄ ²⁻
الحديد	Fe ²⁺	النترات	NO ₃ ⁻
الزنك	Zn ²⁺	الهيدروكسيد	HO ⁻
الألمنيوم	Al ³⁺	الكربونات - بيكربونات	CO ₃ ²⁻
الرصاص	Pb ²⁺	(الكربونات الهيدروجينية)	HCO ₃ ⁻

الصيغة الكيميائية للمحلول المائي الشاردي

صيغة المحلول الشاردي:

المحلول الشاردي يحتوي على شاردتين موجبة وأخرى سالبة نعبر عن الصيغة الكيميائية للمحلول الشاردي: بالصيغة الشاردية أو بالصيغة الإحصائية

الصيغة الشاردية:

نعبر عن المحلول بالصيغة الشاردية بإتباع الخطوات التالية:

نضع قوسين بينهما إشارة + ← (+)

نكتب صيغة الشاردة الموجبة أولاً ثم صيغة الشاردة السالبة ← $(A^+ + B^-)$

مثال: الصيغة الشاردية لمحلول كلور الصوديوم ← $(Na^+ + Cl^-)$

الصيغة الإحصائية:

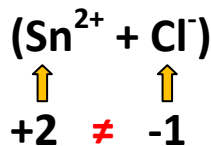
نعبر عن المحلول بالصيغة الإحصائية بكتابة الشاردتين بدون أقواس ودون إظهار لرقم الشحنة للشاردتين

مثال: الصيغة الإحصائية لمحلول كلور الصوديوم ← $NaCl$

التعادل الكهربائي للمحلول المائي الشاردي

التعادل الكهربائي للمحلول الشاردي يكون مجموع الشحن الموجبة فيه تساوي مجموع الشحن السالبة

مثال: في محلول كلور القصدير $(Sn^{2+} + Cl^-)$

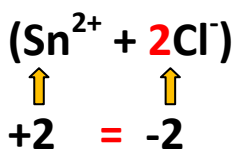


- عدد شحنات شاردة القصدير هي : $2+$

- عدد شحنات شاردة الكلور هي : $1-$

- مجموع الشحنات الموجبة لا تساوي مجموع الشحنات السالبة

نظيف 2 لشاردة الكلور حتى تصبح مجموع الشحنات الموجبة تساوي مجموع الشحنات السالبة:



نكتب الصيغة الشاردية ← $(Sn^{2+} + 2Cl^-)$

نكتب الصيغة الإحصائية ← $SnCl_2$

أمثلة عن بعض المحاليل الشاردية

الصيغة الإحصائية	الصيغة الشاردية	اسم المحلول
HCl	$(H^+ + Cl^-)$	روح الملح
$SnCl_2$	$(Sn^{2+} + 2Cl^-)$	كلور القصدير
$CuSO_4$	$(Cu^{+2} + SO_4^{2-})$	كبريتات النحاس
$AlCl_3$	$(Al^{3+} + 3Cl^-)$	كلور الألمنيوم
H_2SO_4	$(2H^+ + SO_4^{2-})$	حمض الكبريتات

الكشف عن بعض الشوارد المألوفة

الملاحظة	الكاشف المستعمل	الشاردة	
راسب أبيض يسود في الضوء	نترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)$	Cl^-	الكلور
راسب أخضر	هيدروكسيد الصوديوم (الصودا) $(Na^+ + HO^-)$	(Fe^{+2})	الحديد
راسب أزرق		(Cu^{+2})	النحاس
راسب أبيض		(Zn^{+2})	الزنك
راسب أبيض		(Al^{+3})	الألمنيوم
انطلاق غاز CO_2	$(H^+ + Cl^-)$	روح الملح	الكربونات (CO_3^{2-})
راسب أبيض	$(Ba^{+2} + 2Cl^-)$	كلور الباريوم	الكبريتات (SO_4^{2-})

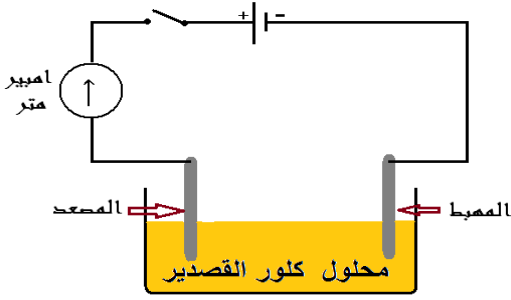
الكشف عن بعض الغازات

الكشف عن الغاز	الغاز
يعكر رائق الكلس	ثنائي أكسيد الكربون CO_2
يحدث فرقعة عند تقريب عود ثقاب مشتعل	غاز الهيدروجين H_2
يزداد توهج عند تقريب عود ثقاب مشتعل	غاز الأكسجين O_2
اختفاء اللون الأزرق لكاشف النيلة	غاز الكلور Cl_2



التحليل الكهربائي البسيط

مفهوم التحليل الكهربائي البسيط

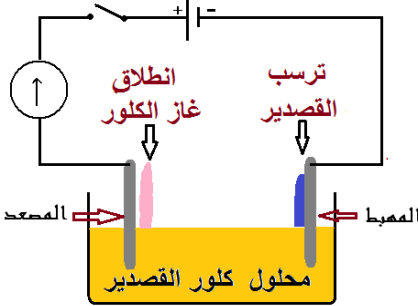


التحليل الكهربائي ظاهرة كهر وكيميائية تحدث عندما يمر تيار كهربائي في محلول شاردي، فيؤدي إلى حدوث حركة الشوارد في المحلول الشاردي على مستوى المسريين

سمي بالتحليل الكهربائي البسيط: المسريين محفوظين (لا يتآكلان)

نمذجة التحليل الكهربائي البسيط:

عند وضع محلول شاردي (كلور القصدير مثلا) في وعاء تحليل كهربائي بمسريين من الفحم متصل بدارة كهربائية بها مصباح ثم نغلق القاطعة:



الملاحظة:

تترسب شعيرات المعدن بجوار المهبط (مسرى متصل بالقطب -)
تنتقل فقاعات غازية بجوار المصعد (مسرى متصل بالقطب +)

التحليل الكهربائي لكلور القصدير

التفسير المجري للتحليل الكهربائي البسيط:

- تتجه الشوارد الموجبة الموجودة في المحلول $(\text{Sn}^{2+})_{(\text{aq})}$ إلى المهبط لتكتسب الكترونات فتتحول إلى ذرة $(\text{Sn})_{(\text{s})}$

- تتجه الشوارد السالبة التي في المحلول $(\text{Cl}^-)_{(\text{aq})}$ إلى المصعد لتفقد الكترونات فتتحول إلى غاز منطلق $(\text{Cl}_2)_{(\text{g})}$

التعبير عن التحليل الكهربائي بالمعادلات النصفية (مثال لمحلول كلور القصدير)



بجمع المعادلتين طرفا لطرف باختزال 2e^- نحصل على المعادلة الإجمالية للتفاعل الكيميائي:



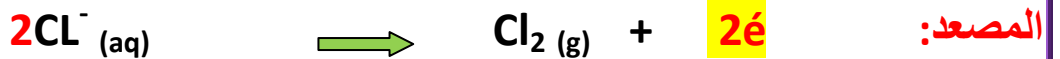
التحليل الكهربائي لمحلول كلور الزنك

نضع محلول كلور الزنك في الوعاء التحليل ثم نغلق القاطعة

- تتجه الشوارد الموجبة Zn^{2+} إلى **المهبط** لتكتسب $2e^-$ فتتحول إلى راسب $Zn(s)$

- تتجه الشوارد السالبة Cl^- نحو **المصعد** لتفقد e^- وتتحول إلى غاز الكلور Cl_2

نمذجة التحليل بمعادلات نصفية:



التحليل الكهربائي لمحلول كلور الفضة

نضع المحلول الشاردي لـ **كلور الفضة** في الوعاء التحليل الكهربائي ثم نغلق القاطعة

تتجه الشوارد الموجبة Ag^+ إلى **المهبط** لتكتسب e^- فتتحول إلى راسب $Ag(s)$

- تتجه الشوارد السالبة Cl^- نحو **المصعد** لتفقد e^- وتتحول إلى غاز الكلور Cl_2

نمذجة التحليل بمعادلات نصفية:



نلاحظ أن عدد الإلكترونات مختلف في المعادلتين لذلك يجب أن ضرب معادلة المهبط $\times 2$ حتى

يتساوى عدد الإلكترونات ثم نجمع المعادلة





التفاعلات الشاردية

معادلة التفاعل في المحاليل الشاردية :

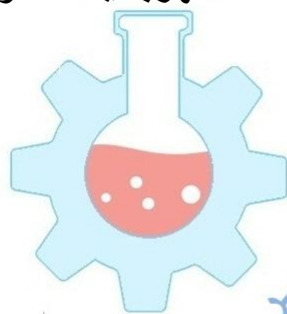
نكتب معادلة التفاعل بالشكل:

النواتج $\longrightarrow$ المتفاعلات

عند كتابة معادلة التفاعل الكيميائي يجب أن يتحقق:

مبدأ انحفاظ المادة (يجب أن تكون نوع وعدد الذرات محفوظ في التفاعل الكيميائي)

مبدأ انحفاظ الشحنة (يجب أن تكون الشحنة الكهربائية محفوظة في التفاعل الكيميائي)



نماذج لبعض التحولات الشاردية

تفاعل حمض كلور الماء مع معدن

نكتب المعادلة التفاعل الشاردية لتفاعل حمض مع معدن على النموذج الآتي :

غاز الهيدروجين + راسب كلور المعدن $\longrightarrow$ المعدن + حمض كلور الماء

تأثير محلول كبريتات النحاس على ذرة

نكتب المعادلة التفاعل الشاردية لتفاعل كبريت النحاس مع معدن على النموذج الآتي :

معدن النحاس + كبريتات المعدن $\longrightarrow$ المعدن + كبريتات النحاس

تأثير روح الملح على الكلس

نكتب المعادلة التفاعل الشاردية لتفاعل حمض مع الكلس على النموذج الآتي :

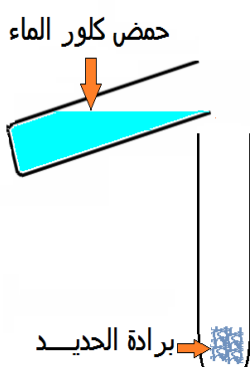
كلور الكالسيوم + غاز ثاني أكسيد الكربون + الماء $\longrightarrow$ كربونات الكالسيوم + روح الملح



الأستاذ: ناصر بن مجدوب

تطبيقات حول التفاعلات الشاردية

تفاعل حمض كلور الماء مع المعدن



نصب كمية من محلول حمض كلور الماء HCl على كمية

من برادة الحديد Fe أنبوب اختبار

الملاحظة: - فوران في الأنبوب (انطلاق غاز)

- تغير لون المحلول (تشكل راسب جديد)

الكشف عن النواتج:نكشف عن الغاز المنطلق : بتقريب عود ثقاب فيحدث فرقة دليل على أن غاز المنطلق هو : H_2

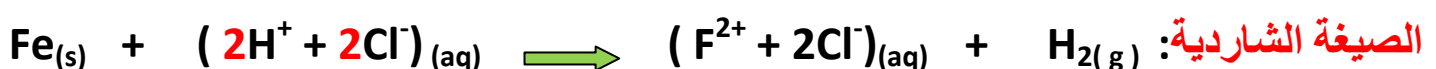
الكشف عن المحلول الناتج : للكشف عن الشوارد المكونة للمحلول الناتج نأخذ كمية من المحلول

الناتج و نضعه في أنبوبي اختبار ونضيف لكل منها كاشف كما يوضحه الجدول الآتي

الملاحظة	الكاشف المستعمل	
راسب أبيض يسود في الضوء دليل على تشكل شاردة Cl^-	نترات الفضة	الأنبوب 1
ظهور راسب أخضر دليل على تشكل شاردة الحديد Fe^{2+}	الصودا	الأنبوب 2

نستنتج أن المحلول الناتج هو : محلول كلور الحديد الثنائي $(Fe^{2+} + 2Cl^-)$ **تحديد المتفاعلات والنواتج:**

المتفاعلات	النواتج
حمض كلور الماء محلول $(H^+ + Cl^-)$ معدن الحديد Fe	غاز ثنائي الهيدروجين H_2 محلول كلور الحديد الثنائي $(Fe^{2+} + 2Cl^-)$

كتابة المعادلة الكيميائية مع الموازنة :



تطبيقات حول التفاعلات الشاردية

تأثير محلول كبريتات النحاس على ذرة

نضع محلول كبريتات النحاس في كأس بيشتر ثم نضع المسمار الحديدي فيه ونتركه لمدة زمنية

الملاحظة: - تشكل طبقة من النحاس على المسمار

- تغير لون المحلول

الكشف عن المحلول الناتج:

للكشف عن الشوارد المكونة للمحلول الناتج نأخذ كمية

من المحلول الناتج و نضعه في أنبوبي اختبار ونضيف لكل منها كاشف كما يوضحه الجدول الآتي

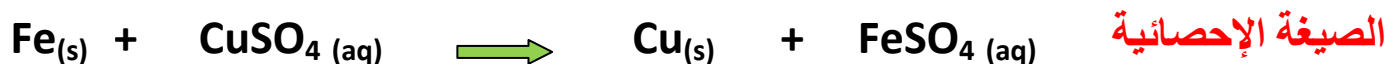
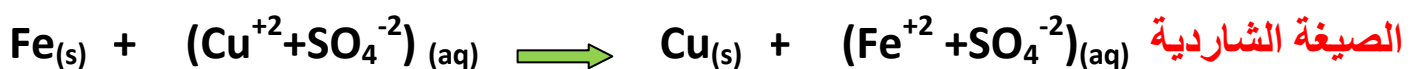
الملاحظة	الكاشف المستعمل	
ظهور راسب اخضر دليل على تشكل شاردة الحديد Fe^{2+}	الصودا	الأنبوب 1
ظهور راسب ابيض دليل على تشكل شاردة الكبريتات (SO_4^{2-})	كلور الباريوم	الأنبوب 2

نستنتج أن المحلول الناتج هو : محلول كلور كبريتات الحديد $(Fe^{+2} + SO_4^{-2})$

تحديد المتفاعلات والنواتج:

المتفاعلات	النواتج
الحديد $Fe_{(s)}$ + كبريتات النحاس $CuSO_4$	معدن النحاس $Cu_{(s)}$ + كبريتات الحديد $FeSO_4$

كتابة المعادلة الكيميائية:





تطبيقات حول التفاعلات الشاردية

الأستاذ: ناصر بن مجدوب

فعل محلول حمض كلور الماء على الكلس

نصب قطرات من محلول حمض كلور الماء على قطعة طبشور

موجودة في دورق مغلق متصل بمحلول رائق الكلس

الملاحظة: - تعكر رائق الكلس

- ظهور قطرات مائية على جدار الدورق

- تغير لون المحلول

الكشف عن النواتج:**الغاز المنطلق:** تعكر رائق الكلس دليل على انطلاق غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2

الكشف عن الشوارد المكونة للمحلول الناتج نأخذ كمية يوضحه الجدول الآتي

الملاحظة	الكاشف المستعمل	
ظهور راسب أبيض دليل على تشكل شاردة الكالسيوم Ca^{2+}	كربونات الصوديوم	الأنبوب 1
راسب أبيض يسود في الضوء دليل على تشكل شاردة Cl^-	نترات الفضة	الأنبوب 2

نستنتج أن المحلول الناتج هو: محلول كلور كلور الكالسيوم $(Ca^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)}$ **تحديد المتفاعلات والنواتج:**

النواتج	المتفاعلات
محلول كلور الكالسيوم + غاز ثاني أكسيد الكربون + الماء	كربونات الكالسيوم + روح الملح

كتابة المعادلة الكيميائية:**معادلة التفاعل بالصيغة الشاردية:****معادلة التفاعل بالصيغة الإحصائية:**