المادة وتحولاتها

الكفاءة

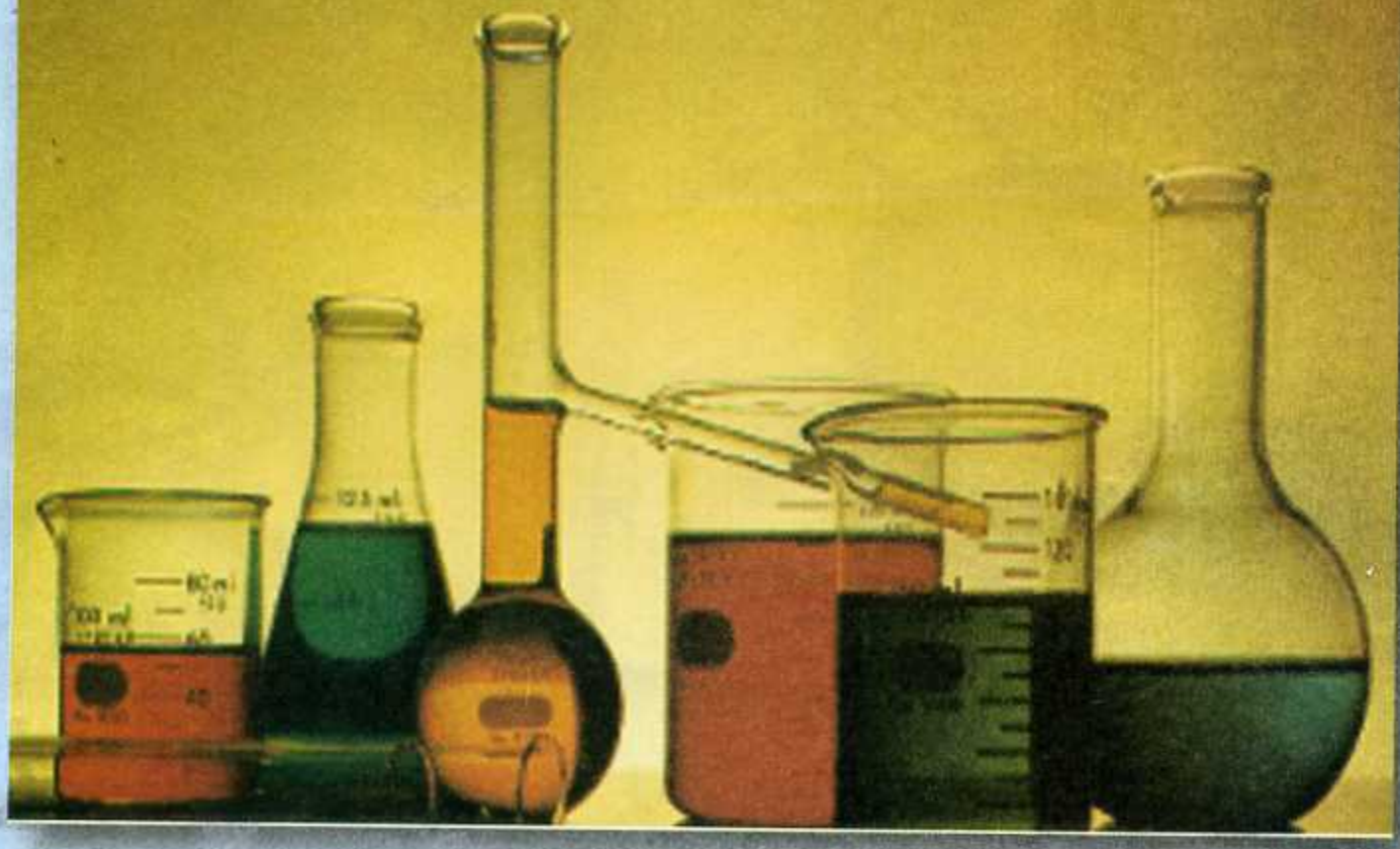
يوظف مفهومي الشاردة و المحاليل الشاردية لتفسير التفاعلات الكيميائية للمواد الشاردية.

يكتب معادلة التفاعل الكيميائي بالصيغ الشاردية.

الوحدة 09

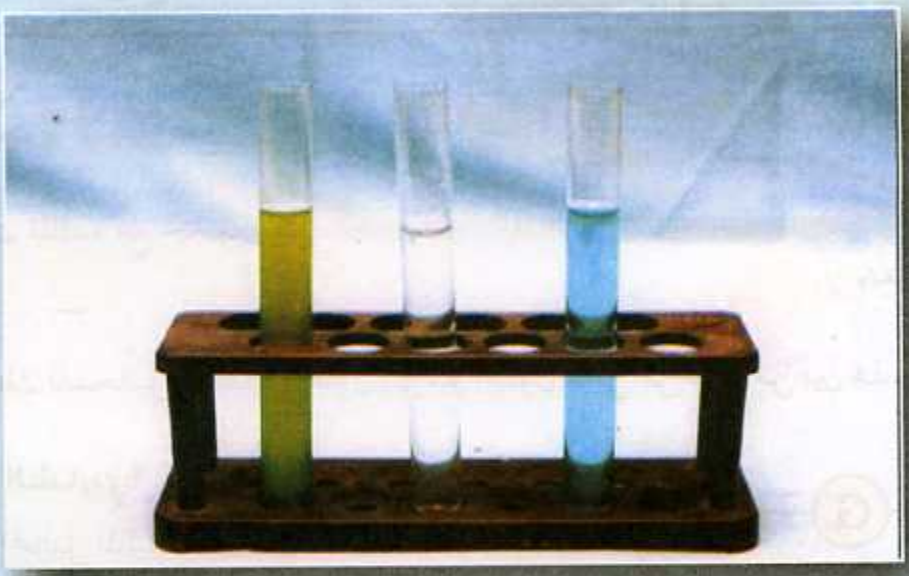
المحاليل الكيميائية

Les solutions chimiques



كيف نميز تجريبيا بين المحلول الجزيئي والمحلول الشاردي من بين هذه المحاليل؟

هل ملح الطعام و السكر في الحالة الصلبة ناقلان للكهرباء؟



تبين الصورة ثلاثة محاليل مائية:
محلول كلور النحاس الثنائي، محلول كلور الصوديوم، ومحلول كلور الحديد الثنائي.
ما هو اسم وصيغة الشوارد الموجودة في هذه المحاليل؟
ما هي الشوارد المميّزة بلونها من بين هذه الشوارد؟

Solution aqueuse	محلول مائي
Solution ionique	محلول شاردي
Ion	شاردة
Anion	شاردة موجبة
Cation	شاردة سالبة
Conductibilité éléctrique	ناقلية كهربائية

09

النشاطات

الشاردة والمحلول الشاردي

■ **المحلول الشاردي.**

1. ما هو المحلول المائي؟

● قم بتحضير المحاليل التالية (**وثيقة 1**) :

. كمية قليلة من السكر مع الماء المقطر.

. كمية قليلة من ملح الطعام مع الماء المقطر.

. كمية قليلة من ماء جافيل مع الماء المقطر.

. حجم من الماء المقطر مع حجمين من الكحول الإيثيلي.

. حجم من الكحول الإيثيلي مع حجمين من الماء.

. حجم من زيت المائدة مع حجمين من الماء المقطر.

وثيقة 1: المواد المستعملة في التحضير

– ماذا تلاحظ ؟

– من خلال مقارنتك للمحاليل المحضرة، حاول أن تميّز المحلول المائي من غيره من بين هذه المحاليل.

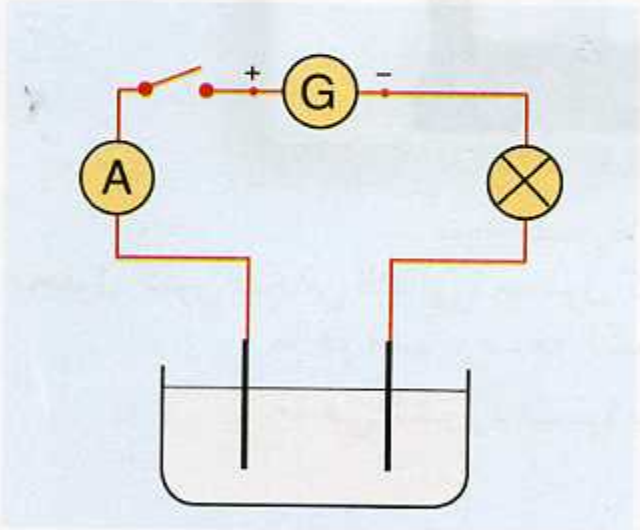
2. ماهو المحلول الشاردي؟

● حضّر الأدوات والمحاليل المائية التالية :

• مولدًا للتيار الكهربائي المستمر 6v، أمبيرمتر،قاطعة مصباح 6v، وعاء زجاجياً، محلول ملح الطعام، محلولا سكريا، محلول كلور النحاس الثنائي.

ركّب الدارة الكهربائية المبينة في الشكل (**وثيقة 2**).

ضع محلول ملح الطعام في الوعاء ثم أغمس فيه طرفي مسريين غير متأثرين بالمحلول وموصلين لسلكي التوصيل .



وثيقة 2: التركيب التجريبي

– أغلق الدارة، ماذا تلاحظ؟

● كرّر التجربة مع المحاليل الأخرى وفي كل مرة أغسل الوعاء بالماء المقطر قبل أن تصب فيه محلولا جديدا.

– سجل كل ملاحظاتك.

– ماذا يمكنك أن تستنتج من خلال هذه التجربة ؟

– حاول أن تفسر استنتاجك مجهريا .

– يصنّف كل من محلول كلور النحاس الثنائي و محلول ملح الطعام ضمن المحاليل الشاردية. استنتج بعض خصائص المحلول الشاردي.

■ الشاردة الموجبة والشاردة السالبة.

3. من نموذج الذرة إلى نموذج الشاردة.

نستعمل في هذا النشاط ثلاث مواد صلبة ومحاليلها المائية :

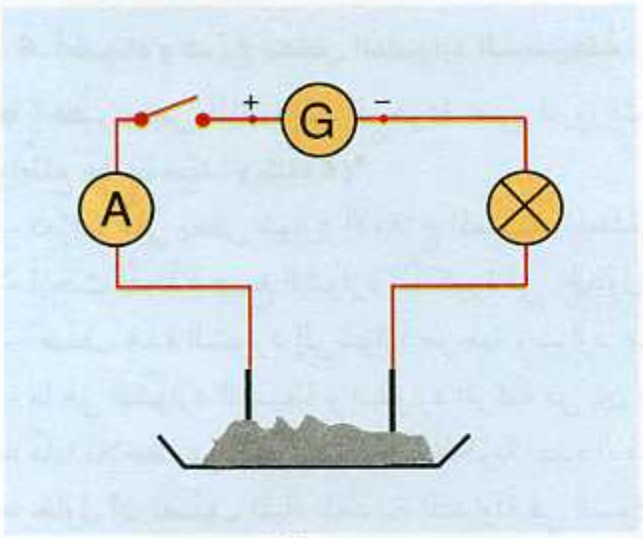
أ – مسحوق السكر الذي يحتوي على جزيئات السكر.

ب – مسحوق كلور الصوديوم الذي تحتوي بلوراته على شوارد Na^+ و Cl^-.

جـ – مسحوق كلور النحاس الثنائي الذي تحتوي بلوراته على شوارد Cu^{2+} و Cl^- .

د – المحاليل المائية لهذه المواد الثلاث .

استعن بالتركيب التجريبي المستعمل في النشاط السابق.



وثيقة 3: التركيب التجريبي

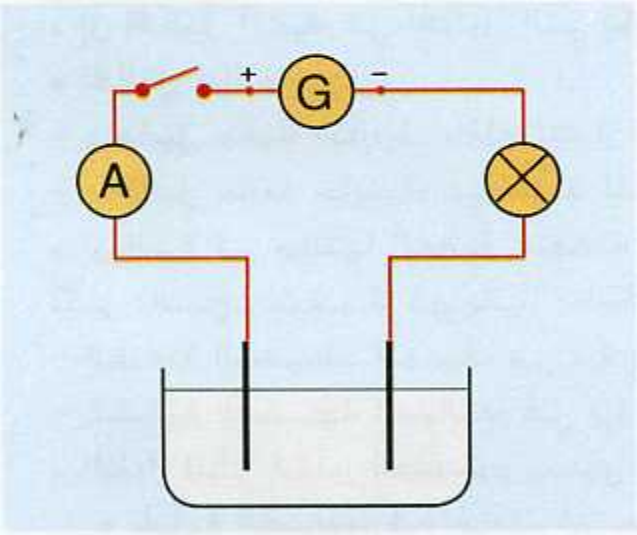
التجربة

● تأكّد في البداية أن المصباح المستعمل يشتغل. ثم ضع كل مسحوق على حدة في زجاجة و ادخل فيه طرفي مسريين غير متأثرين بالمحلول والموصلين لسلكي التوصيل (**وثيقة 3**).

– أغلق الدارة، ماذا تلاحظ ؟

● كرّر التجربة نفسها باستعمال المحاليل المائية للمواد السابقة (**وثيقة 4**).

– ماذا تلاحظ ؟



وثيقة 4: التركيب التجريبي

الإستنتاج

– من ملاحظاتك السابقة، حاول أن تملأ الفراغات في النص التالي :

. إن الأجسام الصلبة .... و محاليلها لا تنقل ... الكهربائي. كما أن الأجسام الصلبة .... لا تنقل .... الكهربائي لكن محاليلها ناقلة للكهرباء لأنها تحتوي على حاملات شحن حرة ، إنها ... .

. تكون هذه الأخيرة غير .... في الأجسام الصلبة .... لذلك، لا تنقل .... رغم احتوائها على أفراد كيميائية .... كهربائيا.

التفسير : نموذج الشاردة

– من خلال الأمثلة السابقة، حاول أن تقدم نموذجا تميّز من خلاله بين الشاردة والذرة.

4. أسماء و صيّغ بعض الشوارد البسيطة.

• أحضر بعض الملصقات الموجودة على قارورات مياه معدنية مختلفة واطّلع عليها جيّدا (وثيقة 5)•

– تعرّف على بعض شوارد الأملاح المعدنية المنحلة في هذه المياه.

– أبحث لتُحدّد صيغ الشوارد المذكورة في الجدول أدناه.

– صنّف هذه الشوارد إلى شوارد موجبة وشوارد سالبة.

– ما هي الشوارد البسيطة و الشوارد المركبة من بين هذه الشوارد؟

– ماذا تلاحظ عن الشوارد الموجبة المكوّنة لهذه الأملاح المعدنية؟

– حاول أن تصنّف المياه المعدنية المتداولة في السوق حسب تركيبها من شوارد الأملاح المعدنية المنحلة فيها.

Composition	mg/litre	التركيب mg/لتر
Calcium	97	كلسيوم
Magnésium	47	مانزيوم
Sodium	47	صوديوم
Potassium	1	بوتاسيوم
Bicarbonates	317	بيكربونات
Sulfates	171	كبريتات
Chlorures	43	كلور
Nitrites	0,00	نيتريت
Nitrates	6,6	نترات
Résidus secs à 110°C	712	بقايات جافة

وثيقة 5 : ملصقة لقارورة مياه معدنية

صوديوم	كبريتات هيدروجينية	بوتاسيوم	كلور	نترات	مغنيزيوم	كبريتات	كالسيوم	إسم الشاردة
								الصيغة

الأهم

• إن المحاليل المائية هي المحاليل التي يكون فيها المذيب هو الماء.

• المحاليل المائية نوعان:

– محاليل مائية شاردية: ناقلة للتيار الكهربائي. مثال: محلول كلور الصوديوم.

– محاليل مائية جزيئية: غير ناقلة للتيار الكهربائي. مثال: ماء سكري.

• إن الذرة في حالتها العادية متعادلة كهربائيا. فإذا فقدت أو اكتسبت إلكترونا أو أكثر تصبح مشحونة كهربائيا. مشكّلة شاردة بسيطة. وهي نوعان:

– الشاردة البسيطة الموجبة: هي ذرة فقدت إلكترونا أو أكثر.

– الشاردة البسيطة السالبة: هي ذرة اكتسبت إلكترونا أو أكثر.

• المحلول المائي لكلور الصوديوم يحتوي على نوعين من حاملة الشحنة الكهربائية:

– شاردة الصوديوم Na^+ الحاملة لشحنة كهربائية موجبة.

– شاردة الكلور Cl^- الحاملة لشحنة كهربائية سالبة.

– تنتج شاردة الصوديوم Na^+ عن فقدان ذرة الصوديوم لإلكترون واحد. وفق المعادلة الكيميائية التالية: $Na \longrightarrow Na^+ + 1e^-$

– تنتج شاردة الكلور Cl^- عن اكتساب ذرة الكلور لإلكترون واحد. وفق المعادلة الكيميائية التالية: $Cl + 1e^- \longrightarrow Cl^-$

• يكون المحلول الشاردي متعادلا كهربائيا، أي مجموع الشحن الموجبة فيه يساوي مجموع الشحن السالبة.

بطاقة تجريبية

تحاليل على الماء

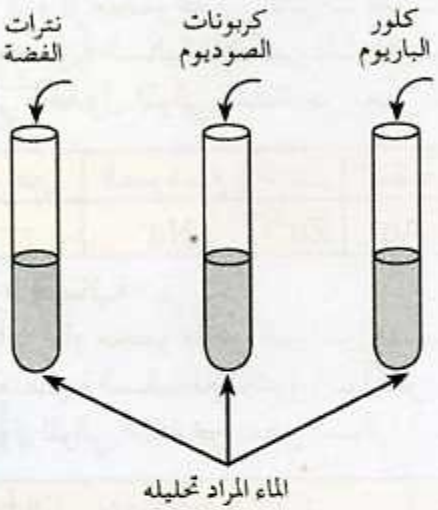
. الأدوات والمواد المستعملة

حضر المواد و الأدوات الآتية مع أخذ الاحتياطات اللازمة في التعامل مع المواد الكيميائية :

– نترات الفضة؛ كربونات الصوديوم؛ كلور الباريوم؛ مياه مختلفة؛ ماء مقطر.

– ماصة ؛أنابيب اختبار (وثيقة 6)•

. التجربة



وثيقة 6 ، أنابيب اختبار للتجريب

• لإجراء التحاليل على المياه المتوفرة لديك، اتبع الخطوات التالية :

. ضع كمية قليلة من الماء المراد تحليله في أنبوب اختبار.

. ضف لكل أنبوب اختبار ثلاث قطرات من الكاشف باستعمال الماصة.

. اغسل الماصة بالماء المقطر بعد كل إستعمال.

. استعمل طريقة الترسيب للكشف عن شوارد : Cl^- وSO_4^{2-} وCa^{2+} و ذلك بالاستعانة بالبطاقة المنهجية رقم 6 والبطاقة الوثائقية (ص 102).

. عليك بتنظيف الزجاجيات المستعملة بالماء المقطر في كل مرة، قبل إعادة استعمالها.

. النتائج

من أجل كل تجربة، حدد نوع الشاردة بكتابة كلمة "موجودة" في الخانة المناسبة من الجدول التالي :

الشاردة	شاردة الكلور Cl^-	شاردة الكبريتات SO_4^{2-}	شاردة الكالسيوم Ca^{2+}
الكاشف المستعمل ←			
الماء المقطر			
ماء الحنفية			
ماء معدني			
ماء معدني غازي			
ماء المطر			

– اكتب فقرة من بضعة أسطر تلخص فيها نتائج التحليل الذي أجريته ،محددا أنواع الشوارد الموجودة في هذه المياه مع إعطاء بعض فوائدها لحياة الإنسان.

بطاقة وثائقية

الشوارد في المحاليل المائية

تتواجد المحاليل المائية في معظم النشاطات اليومية للإنسان، المنزلية منها والتقليدية والصناعية والمخبرية. فهي تشكل في الغالب محاليل مائية شاردية ،تحتوي على نوعين من الشوارد :

♦ الشوارد الموجبة

مصدرها ذرة أو مجموعة من الذرات فقدت إلكترونا أو أكثر ،أي يصبح عدد الشحن العنصرية السالبة للإلكترونات **أصغر** من عدد الشحن العنصرية الموجبة للنواة. وفي الجدول الموالي أمثلة عن بعض الشوارد الموجبة:

3 شحنات عنصرية موجبة

Al^{3+}

شاردة الألمنيوم

الهيدروجين	الصوديوم	الزنك	الفضة	الألومنيوم	النحاس الثنائي	الحديد الثنائي	إسم الشاردة
H^+	Na^+	Zn^{2+}	Ag^+	Al^{3+}	Cu^{2+}	Fe^{2+}	الصيغة

♦ الشوارد السالبة

شحنة عنصرية سالبة واحدة

NO_3^-

شاردة النترات

مصدرها ذرة أو مجموعة من الذرات إكتسبت إلكترونا أو أكثر. حيث عدد الشحن العنصرية السالبة للإلكترونات **أكبر** من عدد الشحن العنصرية الموجبة للنواة .وفي الجدول الموالي أمثلة عن بعض الشوارد السالبة :

الكلور	الكبريتات	النترات	الهيدروكسيد	الكربونات	الكربونات الهيدروجينية	إسم الشاردة
Cl^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	HO^-	CO_3^{2-}	HCO_3^-	الصيغة

♦ الكشف عن بعض الشوارد

تحديد مكونات المحاليل عملية كيميائية شائعة تعتمد على التحليل الذي يستغل طرقاً مختلفة للكشف، من بينها تجارب الكشف (tests d'identification) عن الشوارد.
نذكر بعض تجارب الكشف عن ثلاث شوارد سالبة شائعة :

شاردة الكلور Cl^- :

نضيف إلى المحلول المدروس (Solution testée) بعض القطرات من محلول نترات الفضة (Nitrate d'argent).

في حالة تشكل راسب أبيض ،يسودّ في وجود الضوء، يمكن القول أن شاردة الكلور موجودة في المحلول والراسب ملح كلور الفضة.

شاردة الكبريتات : SO_4^{2-}

نضيف إلى المحلول المدروس بعض القطرات من محلول كلور الباريوم (Chlorure de baryum).

في حالة تشكل راسب أبيض، نقول أن شاردة الكبريتات موجودة في المحلول والراسب كبريتات الباريوم.

شاردة الكربونات : CO_3^{2-}

نضيف إلى المحلول المدروس بعض القطرات من حمض كلورالماء.

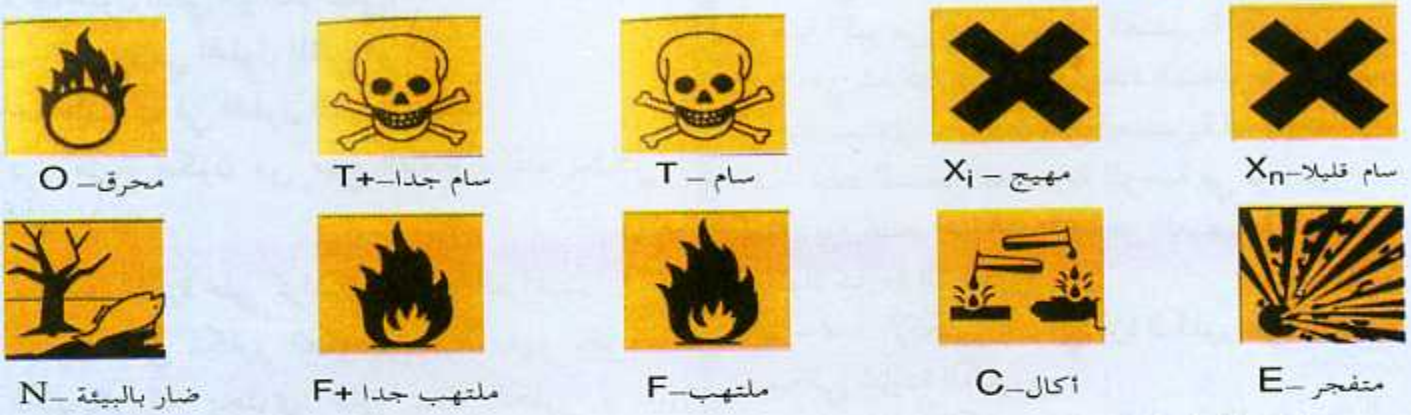
نستعمل أنبوبًا مناسبًا لإمرار الغاز المنطلق في رائق الكلس. إذا تعكّر المحلول ،نقول أن شاردة الكربونات موجودة في المحلول. الغاز المنطلق هو غاز ثنائي أكسيد الكربون والراسب هو كربونات الكالسيوم.

09

الأمن في الكيمياء

غالبا ما تكون المواد الكيميائية خطيرة فتسبب تسممات وحروق وتخرب البشرة و تحدث حرائق وانفجارات.
لذا يجب أخذ الإحتياطات اللازمة في التعامل معها باحترام قواعد الأمن .

♦ مصورات الأخطار



♦ مصورات الحماية

♦ توصيات الأمن للوقاية من الأخطار

احترام قواعد الأمن يعني قبل كل شيء احترام الآخرين :

– تحمُّل المسؤولية اتجاه الأجهزة والأدوات الشخصية.
– حماية الملابس واستعمال الأجهزة بلطف.
– وضع المئزر والنظارات والقفازات عند استعمال المواد الآكلة.
– قراءة بعناية للبطاقات الملصقة واستعمال الأوعية بحذر.
– العمل تحت مدخنة الغازات عند استعمال المواد السامة.
– عدم تذوق أو شم المواد الكيميائية، عدم وضع الأصابع في المواد الكيميائية.
– لا تُخلط المواد الكيميائية بدون استشارة الأستاذ.
– لا يُصبّ الماء في الأحماض المركزة. ولتخفيفها يُصب الحمض في الماء ببطء وبكميات قليلة.
– عند التسخين، يُوجّه الأنبوب مائلا في اتجاه الحائط أو النافذة بعيدا عن الزملاء.
– يُستعمل ملقطا من الخشب لمسك الأدوات الساخنة.
– عند الانتهاء من التجارب، لا يجب رمي المواد المستعملة في حوض الغسيل أو في سلة المهملات إلاّ بإذن من الأستاذ. تُنظّف الزجاجيات بالماء العادي ثم بالماء المقطّر وتُمسح طاولة العمل.

الأسئلة

– ما هي الشوارد التي تجدها في أغلب المياه المعدنية؟
– إبحث لتعرف ماهي الشوارد المضرة بجسم الإنسان؟
– إبحث لتعرف بعض الإجراءات المتبعة في حالة وقوع حادث كيميائي؟

09

• أختبر معلوماتي

1. أجب بصح أو خطأ، مبررا إجابتك في كل الحالات:

أ – المحلول المائي هو الماء النقي.

ب – المذاب في المحلول المائي هو الماء.

جـ – المذيب في المحلول المائي هو الماء.

د – مزيج مكون من ملح الطعام و الماء يشكل محلولا مائيا.

2. أنقل الفقرة على كراسك ثم املأ الفراغات:

المحلول المائي لكلور الصوديوم ..... فهو ناقل .... الكهربائي.إنه يحتوي على .... الكلور و .... الصوديوم؛ أما المحلول المائي للسكر فهو غير .... للتيار الكهربائي لأنه غير....

3. اختر الجواب الصحيح من بين ما يلي:

أ – الشاردة (متعادلة / غير متعادلة) كهربائيا.

ب – الذرة (متعادلة / غير متعادلة) كهربائيا.

جـ – الجزيء (متعادل / غير متعادل) كهربائيا.

د – المحلول المائي الجزيئي (ينقل / لا ينقل) التيار الكهربائي.

هـ – الأجسام الصلبة الشاردية (تنقل / لا تنقل) التيار الكهربائي.

و – المحلول الشاردي (متعادل / غير متعادل) كهربائيا.

4. عرّف الشاردة البسيطة واعط بعض الأمثلة.

5. تعرّف على صيغ الذرات والجزيئات والشوارد من بين ما يلي:

H ، CO_2 ، O ، Ca^{2+} ، O_2

Na^+ ، Cl^- ، N_2 ، CH_4

6. – أنقل الفقرة على كراسك ثم أملأ الفراغات:

– يحتوي المحلول المائي لكلور الصوديوم على نوعين من حاملات الشحن الكهربائية وهي:

حاملة شحنة كهربائية موجبة رمزها ... ، نسميها شاردة ...

حاملة شحنة كهربائية سالبة رمزها ... ، نسميها شاردة ...

7. أجب بصح أو خطأ:

أ – في ذرة الصوديوم، عدد الشحن العنصرية الموجبة أكبر من عدد الشحن العنصرية السالبة.

ب – في شاردة الصوديوم، عدد الشحن العنصرية الموجبة أكبر من عدد الشحن العنصرية السالبة.

جـ – في شاردة الصوديوم، عدد الشحن العنصرية الموجبة يساوي عدد الشحن العنصرية السالبة.

د – عدد الشحن العنصرية الموجبة في نواة ذرة الصوديوم أصغر من عدد الشحن العنصرية الموجبة في نواة شاردة الصوديوم.

هـ – عدد الإلكترونات في ذرة الكلور هو العدد نفسه في شاردة الكلور.

و – في شاردة الكلور، عدد الشحن العنصرية الموجبة أصغر من عدد الشحن العنصرية السالبة.

• أستعمل معلوماتي

8. عيّن الصيغة التي تمثّل شاردة البوتاسيوم علما أن لها شحنة شاردة الصوديوم نفسها:

K^+, K^-, P^+, P, K

9. لذرة الصوديوم 11 إلكترونا.

– كم إلكترونا وشحنة عنصرية موجبة لشاردة الصوديوم؟

10. أنقل الجدول على كراسك ثم أكمله.

الصيغة الكيميائية للشاردة	اسم الشاردة	نوع الشحنة الكهربائية للشاردة
.....	شاردة الصوديوم	.....
F^-	.....	.....
.....	شاردة الكلور	.....
Zn^{2+}	.....	.....
Ag^+	.....	.....
.....	شاردة النحاس الأحادية	.....
Cu^{2+}	.....	.....

11. إليك صيغ بعض الشوارد:

Fe^{3+}, Cu^{2+}, Fe^{2+} , Br^-, Al^{3+}, Cl^- , Pb^{2+}

– ما هي الشوارد التي لها الشحنة الكهربائية نفسها؟

– ما هي أسماء الذرات التي أعطت هذه الشوارد ؟

– حدّد عدد الإلكترونات التي اكتسبتها أو فقدتها كل ذرة.

12. ذرة الفلور ذات الرمز F لها 9 إلكترونات .أما شاردة الفلور فلها إلكترونا زائدا عن ذرة الفلور.

– ما هو رمز و عدد إلكترونات هذه الشاردة ؟

– ما هو عدد الشحنات العنصرية الموجبة لنواة هذه الشاردة ؟

13. ذرة الكالسيوم ذات الرمز Ca لها 20 إلكترونا.

– ما هو عدد الشحنات العنصرية الموجبة لنواة شاردة الكالسيوم Ca^{2+}؟

– ما هو عدد إلكترونات هذه الشاردة ؟

• أنمّي كفاءاتي

14. تحمل قارورة ماء معدني الملصقة المبينة في الصورة.

Composition	mg/litre	التركيب مغ/لتر
Calcium	97	كلسيوم
Magnésium	47	مانزيوم
Sodium	47	صوديوم
Potassium	1	بوتاسيوم
Bicarbonates	317	بيكربونات
Sulfates	171	كبريتات
Chlorures	43	كلور
Nitrites	0,00	نيتريت
Nitrates	6,6	نترات
Résidus secs à 110°C	712	بقايا جافة

– انطلاقا مما هو مكتوب على الملصقة فيما يخص الشوارد الموجودة في هذا الماء المعدني، أنقل الجدول المرفق على كراسك وأكمله بالنسبة لكل الشوارد.

اسم الشاردة	الصيغة الكيميائية للشاردة	نوع الشاردة (بسيطة أو مركبة)

15. إليك صيغ بعض الشوارد :

Br^- , HO^- , Cr^{3+}, SO_4^{2-} , Ag^+ , NO_3^- , Fe^{3+}

09

– صنّف هذه الشوارد إلى بسيطة و مركبة ثم سمّها.

– أبحث عن بعض الأمثلة لأنواع كيميائية تحتوي على هذه الشوارد.

16. الكل يعلم أن جسم الإنسان غير عازل للكهرباء.

– ابحث لمعرفة ماذا تحتوي عليه خلايا جسم الإنسان و قدّم شرحا حول ناقليته للكهرباء.

17. تتشابه كهربائيا: شاردة البوتاسيوم و شاردة الصوديوم، شاردة الكالسيوم وشاردة المغنزيوم،شاردة اليود وشاردة الكلور.

–أعط الصيغ الكيميائية للمحاليل المائية التالية: محلول يود البوتاسيوم؛ محلول كلور الكالسيوم؛ محلول يود المغنزيوم؛ محلول كلور المغنزيوم.

(نعطي الرموز الكيميائية لبعض الذرات : بوتاسيوم K؛ يود I ؛ مغنزيوم Mg).

18. يحتاج جسم الإنسان يوميا إلى حوالي300mg من شوارد المغنزيوم . هل الشخص الذي يستهلك يوميا 1.5L لتر من ماء معدني تركيبته من شوارد المغنزيوم 20mg/L تكفيه لسد حاجته؟

– أبحث في الموسوعات و عبر شبكة الانترنت عن فوائد المغنزيوم في التغذية ثم اقترح كيفية لتناول بعض المواد الغذائية إضافة للماء المعدني المذكور لحفظ التوازن الغذائي.

19. تتدخل شاردة الألومينات $Al(OH)_4^-$ في عملية تنقية معدن الألمنيوم المستعمل في الصناعة الكيميائية.

– أعط اسم و عدد الذرات المكونة لهذه الشاردة.

– ما هو عدد الالكترونات الزائدة الذي تحمله هذه المجموعة من الذرات.

20. أبحث لتحدّد الصيغة الكيميائية لكل من المحاليل المائية الشاردية التجارية التالية:

ماء جافيل؛ روح الملح (حمض كلور الماء)؛ ماء الكلس؛ حمض الكبريت؛ محلول النشادر.