٩

بسم الله الرحمن الرحيم

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم

العلوم والحياة

الفترة المتمازجة الثالثة

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج

حي الماصيون، شارع المعاهد
ص. ب 719 – رام الله – فلسطين
pcdc.edu.ps | pcdc.mohe@gmail.com

moehe.gov.ps | mohe.pna.ps | mohe.ps
.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym
هاتف 970-2-2983280+ | فاكس 970-2-2983250+

المحتويات

الدرسُ الأول	الجدول الدوري الحديث	٣
الدرسُ الثاني	الروابط الكيميائيّة وتمثيل لويس	٩
الدرسُ الثالث	أنواع التفاعلات الكيميائيّة	١٥
الدرسُ الرابع	مفهوم التأكسد والاختزال	٢٣
الدرسُ الخامس	خصائص الضوء	٣٠
الدرسُ السادس	إنكسار الضوء	٣٥

يُتوقَّع منك بعد دراسة هذه الوَحدة المتمازجة والتفاعل مع أنشطتها أن تكون قادراً على توظيف خبراتهم التي اكتسبوها في حلّ مشكلاتٍ حياتيّة، وتفسير بعض الظواهر الطبيعية مثل: الخسوف، والكسوف، وذلك من خلال تحقيق الآتي:

- توظيف الجدول الدوري الحديث لتصنيف العناصر.
- توظيف بعض العناصر للتعرف إلى استخدامات في الحياة اليوميّة.
- التمييز بين الروابط الأيونيّة، والروابط التساهميّة، وتمثيلها بطريقة لويس.
- التمييز بين أنواع التفاعلات الكيميائيّة عمليّاً.
- تنفيذ بعض التطبيقات العمليّة على تفاعلات التأكسد والاختزال.
- استنتاج الأثر البيئي والاقتصادي لنواتج بعض التفاعلات الكيميائيّة عمليّاً.
- تنفيذ مشروع تتحقّق من خلاله نتاجات التعلّم؛ من خلال العمل في مجموعات طلابيّة.
- تحديد خصائص الضوء.
- تفسير بعض الظواهر الطبيعية متل الخسوف والكسوف.
- تحديد بعض خصائص الضّوء عمليّاً.
- استنتاج قانون الانعكاس الأول عمليّاً.
- تطبيق قانون الانعكاس الأول رياضيّاً.

الدرس (١)

الجدول الدوري الحديث

تتكوّن جميع المواد في جسمك ومن حولك من عناصرَ مختلفة، بعضها يكون حرّاً في الطبيعة، وبعضها يرتبط مع غيره مكوّناً مركّباتٍ تختلف خصائصها وفقاً للعناصر المكوّنة لها، لتتعرف إلى أهمّ الجهود في تنظيم العناصر وتصنيفها نفّذ الأنشطة الآتية:

نشاط (١):

اجب عن السئلة الآتية:

١- إذا علمت أنّ العدد الذري لعنصر الصوديوم (١١)، ولعنصر الأكسجين (٨):

أ- اكتب التوزيع الإلكتروني لكلٍّ منهما، وحدّد دورة كلٍّ منهما، ومجموعته في الجدول الدوري الحديث.

ب- ما الشحنة المتوقّعة لكلٍّ منهما في مركّباتهما؟

جـ- اكتب الصيغة الكيميائيّة للمركب الناتج عن اتّحادهما.

٢- إذا علمت أنّ عنصر الفسفور يقع في الدورة الثالثة والمجموعة الخامسة في الجدول الدوري الحديث، وأنّ عدد النيوترونات في نواته (١٦) نيوتروناً، جِد:

أ- عدده الذري. ب- عدده الكتلي.

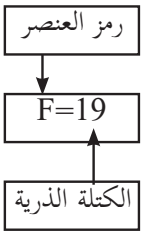
العالم الروسي منديليف ١٨٣٤-١٩٠٧

بازدياد أعداد العناصر المكتشفة، جرت محاولات عديدة لتنظيمها في مجموعات وفق صفاتٍ مشتركة؛ لتسهيل دراستها والاستفادة منها.

توصّل العالم الروسي (منديليف) إلى تصنيفٍ للعناصر قريب من التصنيف الحالي(دون أن يكون لديه أيّة معرفة عن مكوّنات الذرة)، ورتّب ٦٧ عنصراً (٦٣ منها كانت معروفة، و٤ تنبأ بوجودها)، في جدول سُمّي باسمه.

جدول منديليف لتنظيم العناصر في الشكل (١)، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

Group / Period	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H=1							
2	Li=7	Be=9.4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27.3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35.5	
4	K=39	Ca=40	?=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56,Co=59 Ni=59
5	Cu=63	Zn=65	?=68	?=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	?=100	Ru=104,Rh=104 Pd=106
7	Ag=108	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	Di=138	Ce=140				
9								
10			Er=178	La=180	Ta=182	W=184		Os=195,Ir=197 Pt=198
11	Au=199	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208			
12				Th=231		U=240		



الجدول الدوري الأول لمنديليف

الكتلة الذرية للعنصر:

مجموع كتل البروتونات والنيوترونات الموجودة في نواة ذرة العنصر

قام منديليف بترتيب العناصر وفق تزايد كتلتها الذريّة، ووضع العناصر المتشابهة في الصفات في عمود واحد، وقاد ذلك منديليف إلى ترتيب العناصر في صفوفٍ وأعمدة، وتمكّن من توقّع بعض العناصر التي لم تكن مكتشفه في عصره، مثل الجرمانيوم، وترك لها فراغاتٍ في جدوله.

قادت معرفة العلماء تركيبَ الذرّة، واكتشافهم عناصرَ جديدة إلى استمراريّة تطوير جدول منديليف، ثم اعتماد أسسٍ أخرى في تنظيم العناصر، حتى تمّ التوصّل إلى الجدول الدوري الحديث، ولتتعرف إلى الجدول الدوري الحديث، واستكشاف المبدأ الذي اعتُمِد عليه في ترتيب العناصر فيه ادرس النشاط (٣).

نشاط (٢): الجدول الدوري الحديث

ادرس الشكل (٢) الذي يمثل الجدول الدوري الحديث، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

١- كيف يتغيّر العدد الذري للعناصر عند الانتقال من اليسار إلى اليمين في الدورة الواحدة؟

٢- كم عدد الدورات التي تكوّن الجدول الدوري الحديث؟

٣- كم عدد المجموعات التي تكوّن الجدول الدوري الحديث؟

٤- كم عدد مجموعات (A)، وعدد مجموعات (B)؟

٥- انقل الجدول الآتي إلى دفترك، ثم املأه بالعناصر المناسبة، بالاعتماد على الجدول الدوري الحديث:

الدورة/المجموعة	الثانية/ IVA	الثالثة/ IIA	الرابعة/ IA	الثانية/ VIIA	الأولى/ VIIIA
العنصر					
رمزه					

٦- اكتب التوزيع الإلكتروني للعناصر الآتية، ثم قارن بينها وفق ما هو مطلوب:

أ- K، Na، Li من حيث: عدد إلكترونات التكافؤ، ورقم المجموعة.

ب- Cl، S، Mg من حيث: عدد المستويات الرئيسة التي تتوزّع فيها الإلكترونات، والدورة التي توجد فيها هذه العناصر.

الجدول الدوري الحديث الشكل (٢)

يتكوّن الجدول الدوري الحديث من ٧ صفوف أفقيّة تُسمّى دورات، و ١٨ عموداً (مصنّفة إلى ثماني مجموعات A، و ثماني مجموعات B)، تترتّب فيها العناصر وعددها ١١٨ عنصراً،وفق تزايد أعدادها الذرية، ووفق دورية صفاتها، وهو ما يُعرف بالقانون الدوري.

القانون الدوري رُتِّبت العناصر في الجدول الدوري الحديث وفق تزايد أعدادها الذريّة، مع مراعاة تكرار صفاتها بشكل دوري.

نشاط (٣): مجموعات الجدول الدوري

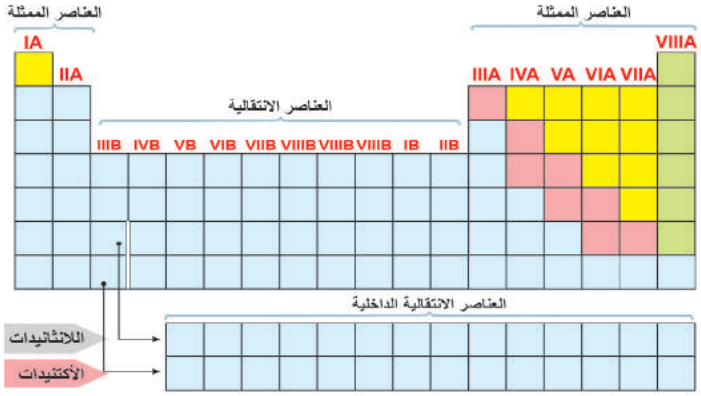
ادرس الشكل المجاور، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

١- كم عدد العائلات التي يتكون منها الجدول الدوري الحديث؟

٢- ماذا تُسمّى العناصر التي تتكون منها مجموعات A؟

٣- ماذا تُسمّى القطعة في منتصف الجدول، وتتكون منها مجموعات B؟

٤- ماذا تُسمّى العناصر في الصفين أسفل الجدول الدوري الحديث؟ وكم عدد هذه العناصر؟



٥- بالاعتماد على الشكل حدد مواقع كل من: الفلزات، الافلزات، أشباه الفلزات.

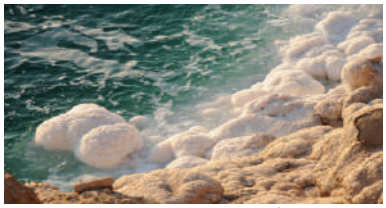
تُعرف عناصر مجموعات **A بالعناصر الممثلة**، ويدل رقم كلٍّ منها على إلكترونات تكافؤ العناصر المكوّنة لها، وتُسمّى **عناصر مجموعات B** في وسط الجدول **بالعناصر الانتقاليّة الرئيسة**، بينما تُسمّى عناصر الصفين في أسفل الجدول الدوري الحديث **بالعناصر الانتقالية الداخلية**، وهما سلسلتان أفقيّتان تتكون كلٌّ منهما من أربعة عشر عنصراً، وموقعهما مفصول عادة أسفل الجدول الدوري الحديث؛ لأنّ خواصها لا تتّفق مع خواص العناصر الانتقالية، وتُسميّان **سلسلة اللانثينيدات** وهي العناصر التي أعدادها الذرية من (٥٨ إلى ٧١)، **وسلسلة الأكتينيدات** وهي العناصر التي أعدادها الذرية من (٩٠ إلى ١٠٣).

كما تُصنَّف العناصر وفق صفاتها إلى عناصر فلزّية، ولافلزّية، وأشباه فلزّات، وغازات نبيلة.

نشاط (٤): مصادر استخراج العناصر في الطبيعة

ادرس النص الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

تُعدُّ فِلَسطينُ من الدول الفقيرة بالموارد المعدنية عدا البحر الميّت الذي يحوي ثروةً كبيرةً من الصوديوم، البوتاسيوم، المغنيسيوم، الكالسيوم، الكلور، البروم واليود على شكل أملاح، أمّا أهمّ العناصر الموجودة بكميات متفاوتة في خاماتها المختلفة التي يتركّز وجودها في جنوب فِلسطين فهي: النحاس، والحديد، والمنغنيز، واليورانيوم، والكبريت.



أملاح البحر الميت

١. صنّف الثروات المعدنية الواردة في النص إلى خامات فلزّية وخامات لافلزّية.

٢. كيف تُستخرج الأملاح من البحر الميت؟

٣. حدّد موقع العناصر التي تتكوّن منها الخامات في النص السابق في الجدول الدوري الحديث (المجموعات التي تنتمي إليها)؟

٤. انقل الجدول الآتي إلى دفترك، ثم ضع (×) في المكان المناسب المقابل للعنصر في الجدول:

مصادر الحصول على العناصر في الطبيعة			
العنصر	الهواء الجوي	مياه البحار	القشرة الأرضية
الأكسجين			
اليود			
الحديد			
النحاس			
الكلور			

مَهمّة بيتية: عرفت أن جسمك وكل مايحيط بك ماهو الا مواد مكونة من عنصر أو أكثر أعد عرضاً محوسبا بعض المواد والادوات التي تتعامل معها أو تستخدمها في بيتك مبيناً العناصر المستخدمة فيها.

أسئلة الدرس الأول

السؤال الأول: لديك رموز العناصر الافتراضية الآتية: $_{16}A$، $_{20}D$، $_{18}Z$، $_{14}E$.

اكتب التوزيع الإلكتروني لكلّ منها ثم حدّد:

١- دورة العنصر.　　٢- مجموعته.

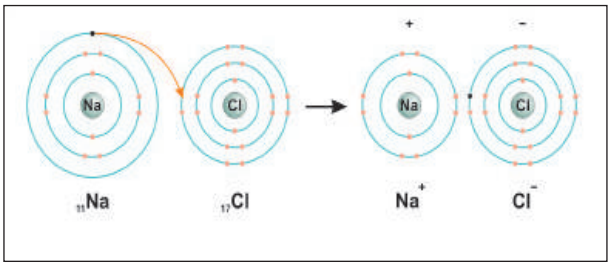
٣- اسم العنصر.　　٤- تصنيف العنصر (فلز، لافلز، شبه فلز، غاز نبيل).

الروابط الكيميائيّة وتمثيل لويس

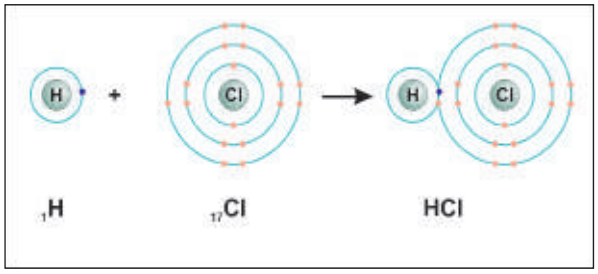
تتكوّن المواد من حولنا من ذرات تترابط ببعضها بقوى تجاذب تُعرف بالروابط الكيميائيّة، ويعتمد نوع الروابط الكيميائية وقوتها على التركيب الإلكتروني للذرات.

الرابطة الأيونيّة والرابطة التساهميّة

توضح الأشكال الآتية تكون الرابطة الأيونية.



(أ)



(ب)

تنشأ الرابطة الأيونيّة بين الأيونات الموجبة والأيونات السالبة عند تفاعل عنصر فلز مع عنصر لافلز، حيث تميل الفلزّات إلى فقد إلكترونات مدارها الأخير ضعيفة الارتباط مع النواة، للوصول إلى تركيب إلكتروني مماثل لتركيب العنصر النبيل القريب منها لتصل حالة الثبات، وبذلك تكوّن أيونات موجبة، بينما نجد أنّ ارتباط إلكترونات المدار الأخير في اللافلزّات بأنويتها قوي، وأنّ هذه العناصر تميل إلى كسب الإلكترونات للوصول إلى حالة الثبات، وتكوين أيونات سالبة.

إضاءة:
تُسمى الروابط بين الذرات في الجزيء بالرابطة التساهمية وبين الأيونات في المركب الأيوني بالرابطة الأيونية).

أما إذا تفاعل لافلز (يميل إلى كسب الإلكترونات) مع لا فلز آخر، أو شبه فلز فإنهما يصلان إلى حالة الثبات عن طريق التشارك بزوج أو أكثر من الإلكترونات، وتنشأ بينهما رابطة تساهمية.

نشاط: (١): قابليّة بعض العناصر الممثّلة لكسب الإلكترونات أو فقدها

ادرس الجدول أدناه، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

قابلية كسب الإلكترونات أو فقدها لبعض العناصر الممثلة

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
Li Na K Rb Cs	Mg Ca Sr Ba	Al	عناصر تتفاعل لكنها لا تميل إلى الكسب أو الفقدان	N P	O S Se Te	F Cl Br I	غازات نبيلة لا تميل إلى التفاعل إلا تحت ظروف صعبة

يزداد الميل إلى الفقد ↓

يزداد الميل إلى الكسب ↑

١- كيف يتغيّر ميل العناصر في المجموعتين (IA و IIA) لفقد الإلكترونات عند الانتقال من أعلى إلى أسفل في المجموعة الواحدة؟ فسّر ذلك.

٢- كيف يتغيّر ميل العناصر في المجموعات (VA و VIA وVIIA) لكسب الإلكترونات عند الانتقال من أسفل إلى أعلى في المجموعة الواحدة؟ فسّر إجابتك.

٣- اكتب صيغة المركب الناتج عن تفاعل البوتاسيوم مع الأكسجين. وما نوع الرابطة المتكونة بينهما؟

٤- اكتب صيغة المركب الناتج عن تفاعل الفلور مع النيتروجين، وما نوع الرابطة المتكوّنة بينهما؟

١-٢ تمثيل لويس (التمثيل النقطي):

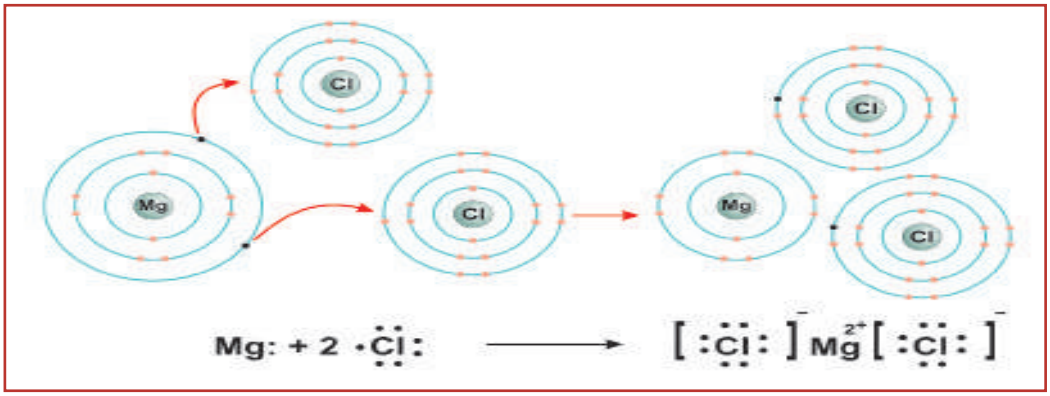
لجأ العلماء إلى تمثيل إلكترونات التكافؤ للعناصر بطرق مختلفة؛ وذلك لتسهيل دراسة الروابط بينها، ومن بين هذه الطرق تمثيل لويس (التمثيل النقطي)

لتتعرف إلى هذه الطريقة نفّذ النشاط (٣: أ، ب، ج).

يتم تمثيل لويس للعناصر وأيوناتها بوضع عدد من النقط حول رمز العنصر، أو الأيون بعدد إلكترونات المستوى الأخير، وفي حالة الأيون السالب يوضع الأيون بعد تمثيله بين [ ] وتكتب مقدار الشحنة السالبة عليه فمثلا تمثيل لويس لذرة عنصر $_{11}Na$: $Na^{\cdot}$ ولأيونه الموجب Na^{+} بينما ل Cl: $\cdot\ddot{Cl}:$ ولأيونه $[:\ddot{Cl}:]^{-}$

نشاط (٢) تمثيل لويس للمركبات الأيونيّة

ادرس الشكل أدناه، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



١- كم عدد إلكترونات التكافؤ لكلٍّ من $_{17}Cl$ ، $_{12}Mg$ ؟

٢- صنّف كلًّا من الكلور والمغنيسيوم إلى فلز ولافلز.

٣- كيف يصل كلٌّ من الكلور والمغنيسيوم حالة الثبات؟

٤- ماذا يُسمّى الكلور والمغنيسيوم بعد وصولهما حالة الثبات؟

٥- ما نوع الرابطة التي تنشأ بينهما؟

٦- كيف تم تمثيل لويس للمركب الناتج عن اتّحادهما؟

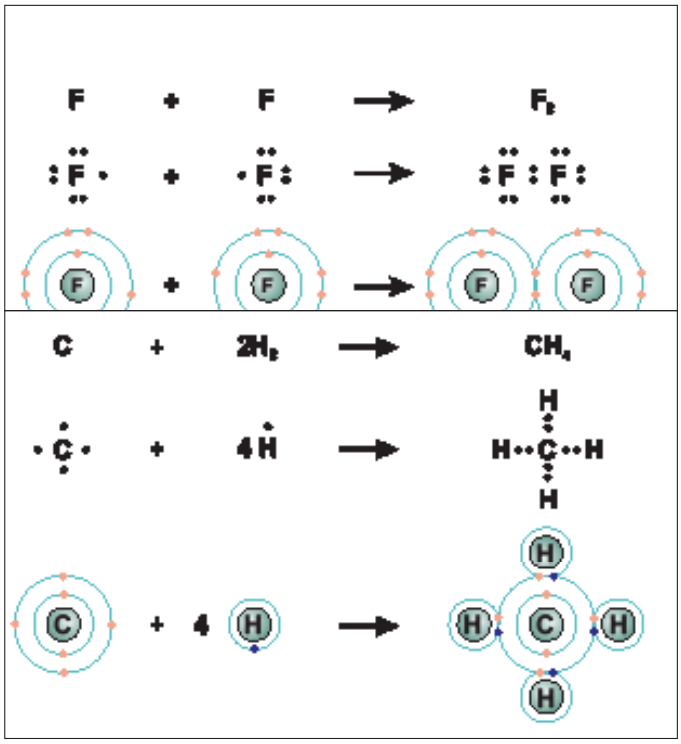
يتم تمثيل لويس للمركبات الأيونية بتمثيل للأيونات الموجبة والسالبة المكوّنة لها، ووضعها إلى جانب بعضها البعض.

مثال: ارسم تمثيل لويس لكل من KF ، Li_2O

$$K + \cdot\ddot{F}: \longrightarrow K^+[:\ddot{F}:]^{1-}$$

$$Li + \ddot{O}: + Li \longrightarrow Li^+[:\ddot{O}:]^{-2}Li^+$$

نشاط (٣) تمثيل الرابطة التساهمية



تُمثَّل الرابطة التساهمية بخطٍّ صغير بين الذرتين، أو بزوج من الإلكترونات، كما في (F-F او F:F).

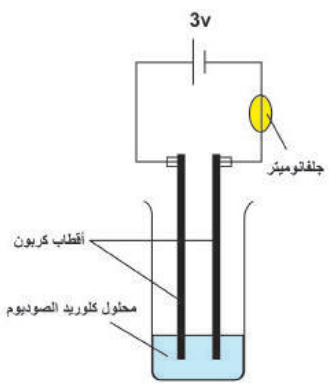
تُسمّى الرابطة التساهمية الناتجة عن تشارك ذرتين في زوج واحد من الإلكترونات بالرابطة **التساهمية الأحادية**، مثل الرابطة بين Cl - Cl في جزيء Cl_2، أمّا إذا كانت ناتجة عن التشارك بزوجين من الإلكترونات فتُسمَّى **رابطة تساهمية ثنائية**، مثل C=O في CO_2، وتُسمّى رابطة **تساهمية ثلاثية** إذا نتجت عن التشارك بثلاثة أزواج من الإلكترونات، مثل الرابط N≡N في جزيء N_2.

٢-٢ خصائص المركبات الأيونية والتساهمية

تختلف خصائص المركبات تبعاً للعناصر المكوّنة لها، ونوعيّة الروابط بين تلك العناصر، ولتكتشف بعض خصائص المركبات الأيونية والتساهمية نفّذ النشاط الآتي:

نشاط (٤): خصائص المركبات الأيونية

المواد والأدوات: كلوريد الصوديوم (ملح طعام)، سطح زجاجي، أنبوب اختبار، ملقط، مصدر لهب، كأس ماء، أقطاب كربون، أسلاك توصيل، بطارية، جلفانوميتر.



خطوات العمل:

١- أضف مقدار ملعقتين من كلوريد الصوديوم إلى دورق نصفه مملوء بالماء . حرك المحلول جيداً. (ولاحظ ذوبان الملح في الماء).

٢- ضع القليل من ملح الطعام في أنبوب اختبار، ثم قرّبه من اللهب، لاحظ هل ينصهر الملح أم لا؟

٣- ركّب الدارة الكهربائية ، كما هو موضّح في الشكل، ثم أغمس الأقطاب في كلوريد الصوديوم الصُّلب (سجّل ملاحظاتك).

٤- أعِد الخطوة (١)، ثم اغمس الأقطاب في المحلول الناتج

كلوريد الصوديوم. (سجّل ملاحظاتك).

نشاط (٥): خصائص المركبات التساهمية

المواد والأدوات: سكر، قطعة شمع ، ملعقة، ورقة صغيرة، ماء، أنابيب اختبار، مسحوق كبريت، أقطاب كربون، أسلاك توصيل، جلفانوميتر.

خطـوات العمـــــل:

١- ضع قليلاً من الماء في أنبوبيّ اختبار، ثم أضِفْ إلى أحدهما ٢مل زيت، وإلى الآخر ملعقة سكر صغيرة ، ثم رجّ الأنبوبين جيداً، (سجّل ملاحظاتك).

٢- ضع القليل من كلّ مادة (الشمع، السكر، مسحوق كبريت) في ثلاثة أنابيب اختبار، ثمّ قرّب الأنابيب الثلاثة للّهب، لاحظ الوقت اللازم لانصهارها.

٣- كوّن محلولاً سكريّاً بإضافة ملعقة من السكر إلى ١٥مل من الماء وحرّك جيداً ، ثمّ صِل الدارة الكهربائيّة كما في الشكل السابق. (سجّل ملاحظاتك).

الاستنتاج:

لتلخص ما توصلت إليه من خصائص المركبات الأيونية والتساهمية أكمل الجدول الآتي:

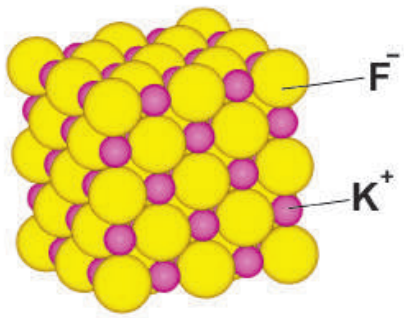
الخاصية	المركبات الأيونية	المركبات التساهمية
درجة انصهارها		
قابليتها للذوبان		
قدرة محاليلها على التوصيل الكهربي		
الحالة الفيزيائية في درجة حرارة الغرفة		
صنّف العناصر المكونة لها إلى (فلز/لافلز)		

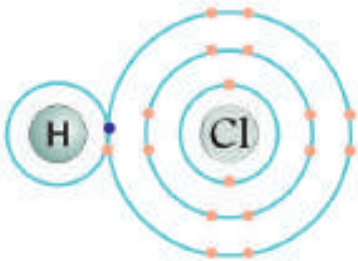
أسئلة الدرس الثاني

السؤال الأول: اكتب الصيغة الكيميائية الناتجة عن تفاعل كلٍّ من الآتية، ثم حدّد نوع الرابطة:

أ- $_{3}Li$ مع $_{8}O$ ب- $_{6}C$ مع $_{9}F$

السؤال الثاني: ادرس الأشكال الآتية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:





أ. ما نوع الرابطة في كلٍّ من الشكلين؟

ب. اكتب صيغة المركّب الذي يمثّله كلُّ شكل.

جـ. أيّهما تتوقّع أن يكون في الحالة الصُّلبة؟ وأيّهما في الحالة السائلة؟

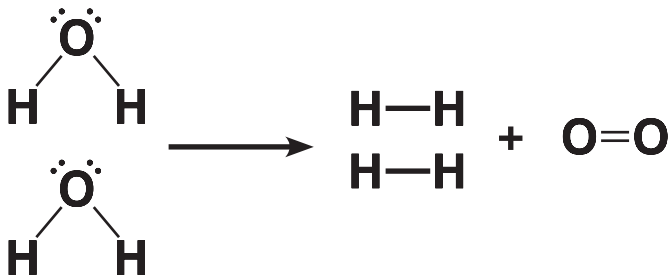
أنواع التفاعلات الكيميائيّة

البيئة المادية التي نعيش فيها مليئة بالتغيرات الفيزيائية والكيميائية التي تحدث للمادة أمام ناظرينا كلّ لحظة.

٣-١ التفاعل الكيميائي

نشاط (١): كيفية حدوث التفاعل الكيميائي

تأمّل الشكل أدناه، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



١- ما التفاعل الذي يعبّر عنه الشكل؟ وما اسم المواد الناتجة؟

٢- هل تغيّر عدد ذرات المواد المتفاعلة بعد التفاعل؟

٣- ما نوع الروابط في جزيء الماء؟ وما الروابط التي تكوّنت؟

٤- تتبّع التغيّر الحاصل في الروابط بين عنصريّ الأكسجين والهيدروجين قبل التفاعل وبعده؟

ما يحدث خلال التفاعل الكيميائي هو تغيير في ترتيب الذرات وتوزيعها حيث يتمّ كسر الروابط في المواد المتفاعلة، وتكوين روابط جديدة لإنتاج مواد تختلف في صفاتها عن صفات المواد المتفاعلة.

٢-٣ أنواع التفاعلات الكيميائية

نظراً لوجود الكثير من التفاعلات الكيميائية التي تسيّر حياتنا، ونوظّفها في المجالات كافّة ، فقد جرى تصنيفها بطريقة تساعد على فهمها من جهة، وتمكّن من التنبؤ بنواتج التفاعلات الأخرى المشابهة من جهةٍ أخرى، وسنقتصر هنا على الأنواع الرئيسة وهي تفاعلات الاتّحاد، تفاعلات الانحلال (التحلل)، تفاعلات الإحلال الأحادي، وتفاعلات الإحلال المزدوج. ولتستنتج مفهوم هذه الأنواع من التفاعلات نفّذ الأنشطة الآتية:

نشاط (٢): احتراق شريط مغنيسيوم

المواد والأدوات: شريط مغنيسيوم، مصدر لهب، حامل وماسك معدني، ورقتا دوار شمس حمراء وزرقاء.

خطـوات العمـــــل:

١- اقطع جزءاً من شريط المغنيسيوم (حوالي ٥سم)، ثمّ ثبته بوساطة الماسك المعدني على الحامل.

٢- أشعل مصدر اللهب وقرّبه من شريط المغنيسيوم.

٣- ضع الرماد الناتج من احتراق شريط المغنيسيوم في كأس الماء، وحرّكه قليلاً.

٤- ضع ورقتيّ دوّار شمس زرقاء وأخرى حمراء على السائل المحضّر في الخطوة (٣)، سجل ملاحظاتك.

لا تُطل النظر إلى اللهب الناتج عن حرق شريط المغنيسيوم؛ لأن ذلك قد يسبب ضرراً للنظر.

التحليل والتفسير:

١- صف التغيرات التي شاهدتها أثناء النشاط.

٢- اكتب في دفترك معادلة موزونة تمثل احتراق شريط المغنيسيوم.

٣- قارن بين عدد المواد المتفاعلة وعدد المواد الناتجة.

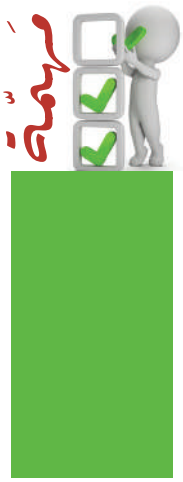
٤- أيّة ورقتيّ دوّار الشمس تغير لونها؟ لماذا؟

الاستنتاج:

انقل العبارتين الآتيتين إلى دفترك، ثم أكملهما:

١- نتج هذا التفاعل عن اتّحاد..... لإنتاج مادة واحدة فقط، ويُسمّى هذا النوع من التفاعلات تفاعل .....

٢- اتّحد أكسيد المغنيسيوم (ناتج احتراق شريط المغنيسيوم) مع الماء ونتج عنه .....الذي تسبّب في تغير لون ورقة دوّار الشمس من اللون.....إلى اللون .....، وأنتج وسطاً.....



استخدم جيش الاحتلال الإسرائيلي خلال حربه على غزة القنابل الفسفورية التي تحتوى على الفسفور الذي يحترق عند تعرُّضه للهواء.

حضّر عرضاً مستعيناً بمقاطع فيديو تبيّنُ من خلاله أنواع عنصر الفسفور المختلفة، النوع المستخدم في القنابل الفسفورية، المخاطر المترتبة عليه، الإسعاف الأولي اللازم عند التعرض لهذا النوع من الأسلحة، ونصّ القانون الدّوْلي بخصوص استخدام هذا النوع من الأسلحة.

نشاط (٣):أنواع تفاعلات الاتّحاد

أ- أكمل المعادلات الكيميائية الآتية، ثم صنّفها: اتحاد عنصر مع عنصر، مركب مع مركب، عنصر مع مركب.

$Na_{(s)} + Cl_{2\ (g)} \longrightarrow$ .....

$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow$ .....

$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow$ .....

$So_{2(g)} + O_{2\ (g)} \longrightarrow$ .....

ينتج من اتّحاد فلز مثل الصوديوم مع الأكسجين أكسيدُ فلزّ، والذي يُنتج عند إذابته في الماء وسطاً قاعديّاً، بينما ينتج عن اتّحاد لا فلز مثل (الكبريت) مع الأكسجين أكسيد لا فلز (مثل ثاني أكسيد الكبريت) الذي يُنتج عند إذابته في الماء وسطاً حمضياً.

نشاط (٤): الكيمياء الممتعة

فوق أكسيد الهيدروجين سائل صيغته الكيميائية H_2O_2، له العديد من الاستخدامات، منها ما يُضاف إلى صبغة الشعر أثناء تحضيرها، وهو مهيّج للجلد إذا كان تركيزه عالياً؛ لذا يجب أخذ الحيطة والحذر أثناء استخدامه.

المواد والأدوات: فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) بتركيز ٦٪، صابون سائل، يوديد البوتاسيوم، إناء زجاجي ذو عنق طويل.

خطوات العمل:

١- اسكب ١٠٠ مل من فوق أكسيد الهيدروجين في الإناء الزجاجي.

٢- أضف كمية قليلة من صابون الجلي السائل (ممكن استخدام أكثر من لون) إلى أنبوب الاختبار.

٣- أضف ٢٠غم تقريباً من يوديد البوتاسيوم إلى الأنبوب. (سجّل ملاحظاتك)

إضاءة:
استخدم يوديد البوتاسيوم في التفاعل المقابل كحفاز.
والحفاز: مادة تزيد سرعة التفاعل الكيميائي دون أن تتفاعل.

التحليل:

$$2H_2O_{2(aq)} \xrightarrow{KI} O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

إذا علمت أن معادلة التفاعل الحاصل هي:

١- قارن بين عدد المواد المتفاعلة وعدد المواد الناتجة.

٢- فسّر مشاهداتك في الخطوة (٣).

٣- قارن بين هذا النوع من التفاعلات وتفاعل الاتحاد في النشاط السابق.

الاستنتاج:

انقل العبارة الآتية إلى دفترك، ثم أكملها: يحدث في هذا التفاعل تفكك مادة لتكوّن.....، أو أكثر ويُسمّى هذا النوع من التفاعلات تفاعل .....

مهمّة بحثية: صمّم تجربة لتحليل الماء إلى عنصريّ الأكسجين والهيدروجين، ونفّذها بإشراف المعلم.

نشاط (٥): إحلال فلز نشط محل الهيدروجين في حمض الهيدروكلوريك

المواد والأدوات: قطع خارصين (Zn)، حمض هيدروكلوريك مخفّف، أنبوب اختبار أو كأس ، ماء، مصدر لهب.

خطوات العمل:

١- ضع بعض القطع من الخارصين في الكأس ثم أضف اليها ٥٠ مل من حمض الهيدروكلوريك المخفّف. ماذا تلاحظ؟

٢- قرّب مصدر اللهب من الكأس، ماذا تلاحظ؟

التفسير:

١- تُعبّر المعادلة الآتية عن التفاعل الحاصل بين الخارصين وحمض الهيدروكلوريك

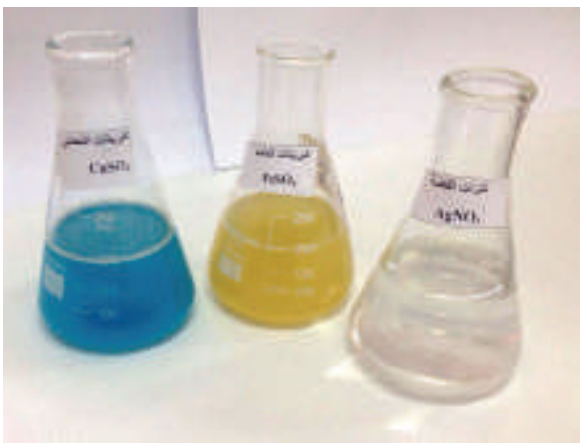
$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

اعتمد عليها في تفسير ملاحظاتك خلال إجراء النشاط.

٢- انقل العبارة الآتية إلى دفترك، ثم أكمل الفراغات فيها:

حدث في هذا التفاعل ..... عنصر ..... محل عنصر ..... في حمض الهيدروكلوريك، ويُسمّى هذا التفاعل .....

نشاط (٦): سلسلة النشاط



المواد والأدوات: كبريتات النحاس(II)، كبريتات الحديد(II)، نترات الفضة، مسمار حديد، قطعة نحاس، وقطعة فضة، كؤوس زجاج.

خطوات العمل:

١- حضّرْ محاليل مائيّة مخفّفة لكلٍّ من نترات الفضة ($AgNO_3$)، كبريتات الحديد (II) ($FeSO_4$)، كبريتات النحاس(II) ($CuSO_4$).

٢- ضع قطعة حديد (مسمار) في محلول كبريتات النحاس (II) مع التحريك. ماذا تلاحظ؟ يحتاج النشاط لفترة زمنية.

٣- ضع قطعة نحاس في محلول كبريتات الحديد (II). ماذا تلاحظ؟

٤- ضعْ سلك النحاس في محلول نترات الفضة. ماذا تلاحظ؟

٥- ضع قطعة فضة في محلول كبريتات النحاس (II). ماذا تلاحظ؟

التحليل والتفسير:

١- في أيّة من الخطوات السابقة حدث تفاعل؟ ما دلالة حدوثه؟

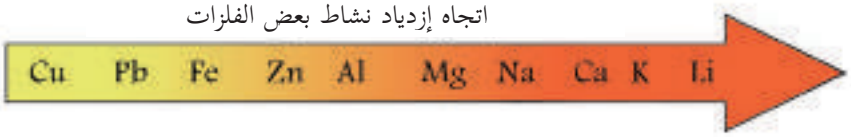
٢- عبّر عن التفاعلات الحاصلة بمعادلات رمزية.

٣- أيّ من العناصر حلّ محلّ الآخر في الخطوات السابقة؟

الاستنتاج: رتّب العناصر المستخدمة في النشاط وفق نشاطها الكيميائي.

يحلّ العنصر الأكثر نشاطاً محلّ العنصر الأقلّ نشاطاً، ويزداد نشاط الفلزات وفق سهولة فقدها للإلكترونات، بينما يزداد نشاط اللافلزات بزيادة قدرتها على كسب الإلكترونات.

سلسلة النشاط الكيميائي: ترتيب العناصر وفق قدرتها على الإحلال محل عنصر آخر في تفاعل الإحلال البسيط والشكل أدناه يبين جزءاً من تلك السلسلة.



نشاط (٧): تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع كلوريد النحاس

المواد والأدوات: هيدروكسيد الصوديوم (NaOH)، كلوريد النحاس ($CuCl_2$)، كؤوس زجاجية، ماء.

خطوات العمل:

١- حضّر محلولاً مخفّفاً بحجم ١٠٠مل لكلٍّ من هيدروكسيد الصوديوم، وكلوريد النحاس.

٢- أضِفْ محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كلوريد النحاس، ماذا تلاحظ؟

التفسير والاستنتاج:

١- ما دلالة حدوث تفاعل كيميائي عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كلوريد النحاس؟

٢- إذا علمت أنّ المعادلة الآتية تعبّر عن التفاعل الحاصل في النشاط

$$2Na(OH)_{(aq)} + CuCl_{2(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + Cu(OH)_{2(s)}$$

اعتمد عليها في تفسير ملاحظاتك خلال إجراء النشاط.

٣- انقل العبارة الآتية إلى دفترك، ثم أكمل الفراغات فيها:

حدث في هذا التفاعل إحلال أيون عنصر ..... محل أيون عنصر النحاس، وبذلك تبادل الأيونان موقعيهما في المركّبين، ويُسمّى هذا التفاعل .....

عند خلط محلوليّ مركّبين تختلف عناصرهما الفلزّية في نشاطها نجد أنّ العنصر النشيط يحلّ محلّ العنصر الأقلّ نشاطاً في مركّبه، فمثلا عند تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع كلوريد النحاس في وسطٍ مائيّ فإنّ كلًّا من الصوديوم والنحاس يتبادلان موقعيهما وينتج مركّب هيدروكسيد النحاس الراسب بلون أزرق، كما لاحظت في النشاط السابق، ويُسمّى هذا النوع من تفاعلات الإحلال المزدوج (تفاعلات الترسيب)، الذي يُستخدم في تحضير بعض المواد وفصلها.

يصاحب بعض تفاعلات الإحلال المزدوج انطلاق غاز، كما لاحظت في النشاط السابق.

تفاعل الحمض والقاعدة من تفاعلات الإحلال المزدوج أيضاً الذي يعطي غالباً مِلحاً، وماء ويُسمّى **تفاعل التعادل**. وتُسمّى عملية الإضافة التدريجية لمحلولٍ قاعدي إلى محلول حمضي، أو العكس حتى

نصل إلى نقطة التعادل **المعايرة**، بينما تُسمّى النقطة التي نكون عندها قد استخدمنا من المحلول القاعدي ما يلزم لمعادلة المحلول الحمضي **نقطة التعادل**.

تصنّف تفاعلات الإحلال المزدوج وفق المواد الناتجة منها إلى تفاعلات ترسيب، تفاعلات إطلاق غاز، وتفاعلات تعادل.

أسئلة الدرس الثالث

السؤال الأول: صل رقم العبارة الأولى بما يناسبها من القائمة المقابلة فيما يأتي:

$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$	١. تفاعل تعادل
$2Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(l)}$	٢. تفاعل انحلال
$KOH_{(aq)} + HNO_{3(aq)} \rightarrow KNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$	٣. تفاعل إحلال بسيط
$MgCO_{3(s)} \rightarrow MgO + CO_{2(g)}$	٤. تفاعل اتحاد

السؤال الثاني: قارن بين تفاعل الاتّحاد وتفاعل الانحلال من حيث عدد كلٍّ من المواد المتفاعلة والناتجة.

مفهوم التأكسُد والاختزال

٤-١ مفهوم التأكسد والاختزال

عرف العلماء التأكسد قديماً بأنه زيادة محتوى المادة من الأكسجين، أو نقصان محتواها من الهيدورجين والعكس يسمى اختزال.

نشاط (١): مفهوم التأكسد والاختزال حديثاً

ادرس المعادلة الآتية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:

$$\dot{Na} + :\dot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}: \rightarrow Na^{+} + [:\underset{\cdot\cdot}{Cl}:]^{-}$$

١. ما التفاعل الذي تمثله المعادلة؟

٢ -ما شحنة كلٍّ من الصوديوم والكلور قبل التفاعل وبعده؟طاقة

٣. أيّهما فقد إلكترونات، وأيّهما اكتسب؟ وماذا نسمّي كلًّا منهما؟

٤. هل يمكن تصنيف التفاعل السابق بأنّه تفاعل تأكسد واختزال؟ فسّر إجابتك.

التأكسد: فقد العنصر للإلكترونات أثناء التفاعل الكيميائي.

الاختزال: كسب العنصر للإلكترونات أثناء التفاعل الكيميائي.

فكّر: عمليتا التأكسد والاختزال متلازمتان، لا يمكن حدوث إحداهما بمعزلٍ عن الأخرى .

٤-٢ عدد التأكسد:

لتحديد تفاعلات التأكسد والاختزال ودراستها تحتاج لمعرفة عدد تأكسد العنصر قبل التفاعل وبعده.

عدد التأكسد: مقدار الشحنة التي تبدو ذرّة العنصر أو الأيون حاملة لها، التي يمكن أن تكون موجبة، أو سالبة، أو صفراً.

لتتعلم كيف تحسب عدد تأكسد العنصر اتبع الأسس العامة الآتية :

١- عدد تأكسد الذرة في العنصر الحر (غير المتفاعل) يساوي صفراً، مثال ذلك (Al ، N_2 ، P_4).

٢- عدد تأكسد الأيون أحادي يساوي الشحنة الظاهرة عليه (مقداراً وإشارة)، مثال ذلك (Cl^{1-}،Na^{1+}).

٣- عدد تأكسد ذرة الأكسجين في معظم مركّباته يساوي (2^-).

٤- عدد تأكسد الهيدروجين في معظم مركّباته يساوي (1^+) .

٥- مجموع أعداد التأكسد للذرات المكونة للمركّب المتعادل يساوي صفراً.

٦- مجموع أعداد تأكسد الأيون المكوّن من أكثر من ذرةّ يساوي شحنة الأيون مقداراً وإشارة، مثال ذلك (OH^-).

مثال: احسب أعداد التأكسد للعناصر التي تحتها خط فيما يأتي: $\underline{O}_2$ ، $H_3\underline{P}O_4$ ، $\underline{S}O_4^{-2}$

١- عدد تأكسد عنصر الأكسجين ($\underline{O}_2$) يساوي صفراً.

٢- عدد تأكسد الفسفور في ($H_3\underline{P}O_4$)

عدد تأكسد H = 1^+، عدد تأكسد O = 2^-

4 × عدد تأكسد (O) + 1 × عدد تأكسد (P) + 3× عدد تأكسد (H) = صفر

4 × 2^- + 1× س + 3 × 1^+ = صفر

ومنها عدد تأكسد P = 5^+

٣- عدد تأكسد S في ($\underline{S}O_4^{2-}$)

عدد تأكسد O = 2^-

4× عدد تأكسد (O) + 1 × عدد تأكسد (S) = 2^-

4 × 2^- + 1 × س = 2^-

ومنها عدد تأكسد S في ($\underline{S}O_4^{2-}$) = 6^+

سؤال: ١- احسب أعداد التأكسد للكربون (C) في كلٍّ من CO_2 ، CO_3^{2-}، $C_6H_{12}O_6$

٢- ما عدد التأكسد المتوقّع للفلزات في المجموعتين (IA/IIA).

نشاط (٢) : العامل المؤكسد والعامل المختزل

يستخدم الكربون (C) لتوفره ورخص ثمنه في استخلاص بعض الفلزات (مثل الرصاص، الخارصين، النحاس) من خاماتها، ادرس المعادلة الكيميائية الآتية التي تعبّر عن استخلاص الرصاص (Pb) من أكسيد الرصاص (PbO) بوساطة الكربون، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:

$$2PbO_{(s)} + C_{(s)} \longrightarrow 2Pb_{(s)} + CO_{2(g)}$$

١- احسب أعداد التأكسد لجميع ذرات العناصر في المعادلة قبل التفاعل وبعده .

تفاعل الصوديوم مع الكلور

٢-كيف تغير عدد تأكسد كلٍّ من الرصاص والكربون خلال التفاعل؟

٣- أيّهما زاد عدد تأكسده وأيّهما قل؟

٤- حدّد المادة التي حدث لها تأكسد والمادة التي حدث لها اختزال؟

٥- أيّ الأسهم في المعادلة يعبّر عن عملية التأكسد، وأيّهما يعبّر عن عملية الاختزال؟

٦- أكمل العبارة الآتية: الزيادة في رقم التأكسد للعنصر تعني حدوث عملية .....له، بينما النقصان تعني حدوث عملية..... له.

٧-إذا عرفت أنّه يمكن تمثيل تفاعل التأكسد الحاصل بالمعادلة الآتية:

$$C_{(s)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$ تفاعل التأكسد

اكتب معادلة تمثل تفاعل الاختزال.

٨- ادرس صحة العبارة الآتية: عنصر الكربون فقد إلكترونات (حدث له تأكسد) وأكسبها لأكسيد الرصاص وبذلك كان سبباً في اختزال الرصاص، فيُعدّ الكربون عاملاً مختزلاً.

٩- ماذا نُسمّي أكسيد الرصاص الذي حدث له عملية اختزال؟

يُسمّى العنصر أو المركب أو الجزيء الذي تأكسد عاملاً مختزلاً؛ لأنّه عمل على اختزال غيره، بينما يُسمّى الذي اختزل عاملاً مؤكسداً؛ لأنّه عمل على تأكسُد غيره.

سؤال: ادرس المعادلة الكيميائية الآتية: $2Zn_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2ZnO_{(s)}$

أ- احسب أعداد التأكسد لجميع ذرات العناصر في المعادلة قبل التفاعل وبعده .

ب- أيّهما ازداد عدد تأكسده ؟ وما نوع العملية التي حدثت له (تأكسد أم اختزال)؟

جـ- أيّهما قلّ عدد تأكسده ؟ وما نوع العملية التي حدثت له (تأكسد ام اختزال)؟

د- حدّد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل.

هـ- اكتب معادلة نصف التأكسد ونصف الاختزال في التفاعل.

العامل المؤكسد: المادة التي حدث لها اختزال وسبّبت تأكسد مادة أخرى.

العامل المختزل: المادة التي حدث لها تأكسد وسبّبت اختزال مادة أخرى.

٤-٤ تطبيقات عملية على تفاعلات التأكسد والاختزال

لتفاعلات التأكسد والاختزال أهمية بالغة في حياتنا، وتوقُّفُ بعضها عن الحدوث يعني فناء معظم أشكال الحياة، فمثلاً حدوث بعضها داخل جسم الإنسان تزوّده بالطاقة اللازمة لاستمرار حياته.

نشاط (٣): تفاعلات تأكسد واختزال مهمّة لاستمرار حياة الإنسان

ادرس معادلات التأكسد والاختزال الآتية، ثم اذكر اسم هذا التفاعل، أين يحدث؟ وما أهميته للإنسان؟

$$6CO_{2(g)} + 6H_2O \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{ضوء الشمس}} C_6H_{12}O_6 + 6O_{2(g)}$$

$$6C_6H_{12}O_6 + 6O_{2(g)} \longrightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O$$

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$

وظّف الإنسان العديد من تفاعلات التأكسد والاختزال لخدمته وتسهيل حياته، ومن هذه التطبيقات إنتاج الكهرباء وغيرها.

١- إنتاج الكهرباء:

من التطبيقات المهمّة لتفاعلات التأكسد والاختزال ما يحدث في البطاريات الجافة، والمراكم، وبطاريات الساعات، وغيرها من الخلايا الجلفانية التي بدورها تنتج الطاقة الكهربائية من تفاعلات تأكسد واختزال.

نشاط (٤): الخلية الكهروكيميائية (الجلفانية)

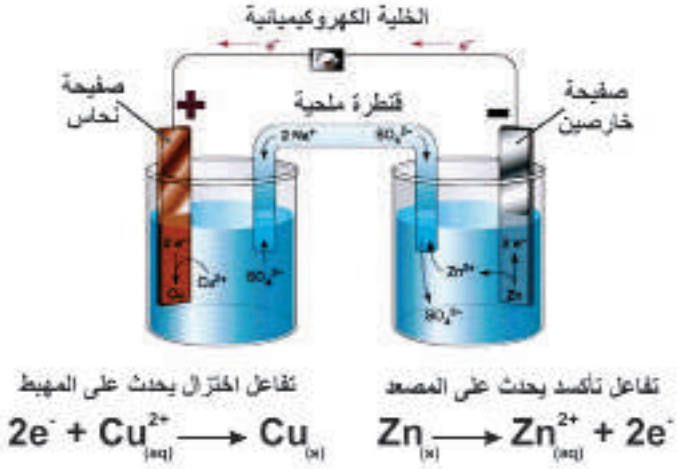
المواد والأدوات: دورق زجاجي مناسب عدد (2)، أنبوب زجاجي على شكل حرف U، أسلاك توصيل، جلفانوميتر، صفيحة خارصين (يمكن الحصول عليها من بطارية جافة)، صفيحة نحاس، كبريتات الخارصين، كبريتات النحاس الزرقاء (II)، كبريتات الصوديوم.

خطوات العمل:

١- حضر محلولاً مائياً بشكل منفصل لكلٍّ من كبريتات النحاس (II) وكبريتات الخارصين؛ وذلك بإذابة ٣,٢ غم لكلٍّ منهما في ٢٠٠مل ماء.

٢- حضر محلولاً مائياً من كبريتات الصوديوم بإذابة ١,٧ غم منها في ٢٠٠مل ماء.

٣- ركّب دارة، كما في الشكل أدناه.



٤- تأكّدْ من خلو القنطرة الملحية من الفراغات، أو فقاعات الهواء.

٥- انظر الجلفانوميتر ماذا تلاحظ؟ علام يدل ذلك؟

التحليل والتفسير:

١- ماذا يحدث لكلّ من صفيحتي الخارصين والنحاس؟

٢- اكتب معادلة تبيّن التفاعل الحاصل.

٣-كيف تتوقّع حركة الإلكترونات في السلك الفلزي؟ لماذا؟

٤- ماذا تتوقّع أن يحصل لزرقة محلول النحاس مع الزمن؟ فسّر إجابتك.

٥- أيّة من صفيحتي النحاس والخارصين تتوقع أن تزيد كتلتها، وأيّتها تقل مع الزمن؟ فسّر إجابتك.

٦- كيف تتحرّك أيونات الصوديوم وأيونات الكبريتات في القنطرة الملحية ؟ لماذا؟

٧- ما وظيفة القنطرة الملحية؟

٢- الطلاء الكهربائي:

٤-٥ الأثر الاقتصادي والبيئي لبعض تفاعلات التأكسد والاختزال

بالرغم من التطبيقات المهمة لتفاعلات التأكسد والاختزال إلّا أنّ للعديد منها آثاراً ضارّة على البيئة، ولها تكلفة اقتصادية كبيرة.

تآكل بعض العناصر الفلزية

تختلف سرعة تفاعل الفلزات مع أكسجين الهواء الجوي عندما تتعرّض له، ويتسبب ذلك التفاعل في تآكل بعضها، والجدول الآتي يوضح اثر الهواء الجوي على بعض الفلزات اعتمادا عليه اجب عن الأسئلة التي تليه.

اثر الهواء الجوي على بعض الفلزات	
الالمنيوم	تتكون طبقة من أكسيد الالمنيوم تحميه من التآكل.
الحديد	تتكون طبقة هشة من أكسيد الحديد $Fe_2O_3.n(H_2O)$ لا تحميه من التآكل.
الخارصين	تتكون طبقة متماسكة من كربونات الخارصين القاعدية $ZnCO_3.Zn(OH)_2$ تحول دون استمرار تآكله.
النحاس	يتحول ببطء إلى كربونات النحاس القاعدية $CuCO_3.Cu(OH)_2$ السامّة التي لا تحول دون تآكله.
الذهب	لا يتأثر بالهواء الجوي ولا يتفاعل مع الأكسجين.

١- أيّ من الفلزات في الصور تتفاعل وتتأثر بالهواء الجوي، وأيّها لا تتأثر؟

٢- أيّ من الفلزات في الصور تتآكل بفعل الهواء الجوي، وأيّها لا تتآكل؟

٣- أيّ من الفلزات تتأثر بالأكسجين والهواء الجوي فقط، وأيّها تتأثر بثاني أكسيد الكربون في الجو، إضافة إلى الأكسجين؟

٤- ما المخاطر المترتبة على استخدام الأواني النحاسية في تحضير الطعام؟

٥- اذكر طريقة نستخدمها في المنازل لحفظ الحديد من التآكل؟

٦- لماذ لا يستخدم الخارصين كأدوات للطهي رغم أنه لا يتآكل بفعل الهواء الجوي؟

إضاءة:
تعمل الجلفة على حفظ الحديد من الصدأ وتتم بالطلاء الكهربائي له بمادة الخارصين، أو غمسه بالخارصين المصهور.

أسئلة الدرس الرابع

السؤال الأول: من التطبيقات المهمّة لتفاعلات التأكسد والاختزال استخلاص بعض الفلزات من خاماتها التي غالبا ما توجد في مركّبات أكثرها شيوعاً، وانتشار الأكاسيد والكبريتيدات. ادرس المعادلات الآتية ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:

$$Cr_2O_{3(s)} + 2Al_{(s)} \rightarrow 2Cr_{(s)} + Al_2O_{3(s)}$$

أ. ما العنصر الذي تم الحصول عليه في التفاعل؟

ب. هل تم اختزال الفلز أم أكسدته؟

جـ. حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل؟

خصائص الضّوء وطبيعته

لا شكّ أنّ الشّمس هي المصدر الرئيس للضّوء الذي هو شكل من أشكال الطّاقة التي تحسّها.

علام يدلُّ وصول أشعة ضوء الشّمس إليك رغم بعدها الكبير، واختلاف طبيعة الأوساط التي تمرّ بها؟

بالتعاون مع أفراد مجموعتك ستختبر بعضاً من خصائص الضّوء في النشاطين الآتيين:

عالم عربيّ درس الضّوء، ودرس أعمال إقليدس وأرخميدس. كان الأول الذي وصف بدقة كيف تتم الرؤية، وأظهر أنّ أشعة الضّوء تسقط على الأجسام ثم تنعكس على العين، وأنّ الأشعة لا تخرج من العين وإنّما تصل إلى العين.

الحسن بن الهيثم
(٩٦٥م – ١٠٤٠م)

نشاط (١): سير الضّوء

سؤال: كيف يسير الضّوء الصادر من الشّمعة ليصل إلى عينك؟

الأدوات: ٣ قطع كرتونية مثقوبة من الموقع نفسه، شمعة.

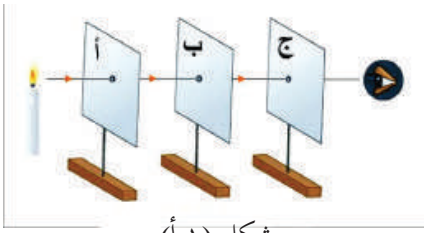
الإجراءات:

١- ثبّت القطع الكرتونية الثلاث عموديّاً، بحيث تكون الثقوب الثّلاثة كما في الشكل (١أ).

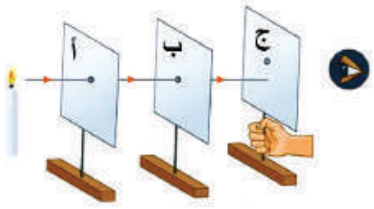
٢- ضع جسم (شمعةٍ مثلاً) أمام قطع الكرتون.

٣- انظر من الجهة المقابلة عند مستوى الثّقب. حرّك الجسم حتى تتمكن من رؤيته خلال الثّقوب شكل (١أ).

٤- حرّك إحدى القطع يميناً أو يساراً أو للأعلى. انظر من الثّقب نفسه الذي نظرت منه سابقاً شكل (١ب).



شكل (١ أ)



شكل (١ب)

التحليل: قارن بين مشاهداتك عندما كانت الثقوب الثلاثة على

الخط نفسه، وعندما لم تكن على الخط نفسه.

الاستنتاج: ماذا تستنتج عن خصائص الضّوء؟

نشاط (٢): نفاذيّة الضوء خلال الأجسام

الأدوات: ورقة، دورق شفاف فيه ماء، مواد متنوعة (زجاج، خشب، كرتون، بلاستيك،...)

الإجراءات:

١- قف مقابل زميل لك وجهاً لوجه.

٢- ضع قطعة زجاج عادي غير ملون بينكما.

٣- أعِد الخطوة ٢ مستخدماً حواجز من مواد مختلفة (ورق، خشب، كرتون، بلاستيك..)

التحليل:

١- في أيّ الحالات استطاع أن يرى كلٌّ منكما وجه الآخر؟

٢- رتّب المواد السابقة حسب درجة وضوح الرّؤية.

الاستنتاج: صنفّ المواد السّابقة حسب نفاذيّتها للضّوء.

ومن خصائص الضوء:

١- الضّوء شكل من أشكال الطّاقة.

٢- الضّوء ينتقل في الفراغ.

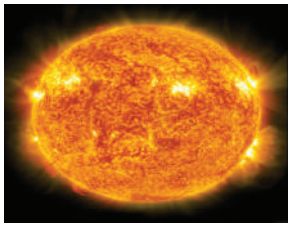
٣- سرعة الضّوء كبيرة جداً وتبلغ ٣٠٠ ألف كيلومتر/ ثانية في الفراغ، وهي أكبر سرعة وُجدت حتى الآن.

٤- الضّوء ينتقل في خطوط مستقيمة.

٥- الضّوء يمكن أن يخترق بعض المواد كالزجاج وتُسمّى المواد الشّفافة، ولا يمكنه اختراق بعض الأجسام الأخرى كالخشب والحجارة وتُسمّى مواد معتمة، في حين يمكن أن ينفذ جزء منه إلى بعض الأجسام كالبلاستيك والزيت وتُسمّى مواد شبه شفّافة.

١-١ الضّوء شكل من أشكال الطّاقة

الضّوء طاقة شعاعيّة يمكن أن تنتج بشكل طبيعي، كما في الشّمس والنّار، أو صناعيّة كما في المصابيح. والمصدر الرئيس للضّوء في حياتنا الشّمس، والشّكل (٢) يظهر بعضاً من مصادر الضّوء الطّبيعيّة والصّناعيّة.



شكل (٢أ): ضوء الشمس

شكل (٢ب): ضوء لهب نار

شكل (٢ج): ضوء المصابيح

عندما يصل الضّوء إلى سطح جسمٍ ما، فإنّه يمكن أن يمتصّه كليّاً، أو يمتصّ جزءاً منه ويعكس الجزء الآخر، ويحوّله إلى شكل آخر من الطّاقة أو قد ينفذ، انظر إلى الشّكل (٣)، وحدِّد الطّاقة التي يتحوَّل إليها ضوء الشّمس:

شكل (٣أ): الشّجرة

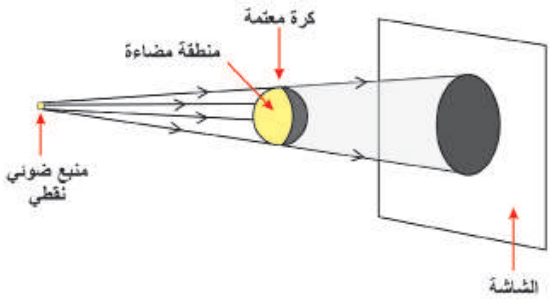
شكل (٣ب): السّخان الشّمسي

شكل (٣ج): الخلايا الشّمسيّة

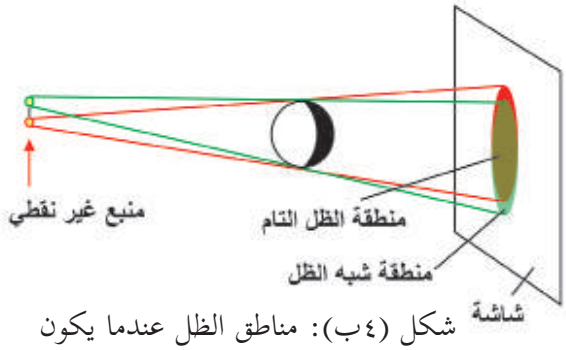
تكوّن الظِّل

إنّ الضّوء ينتقل من مصدر الضّوء في خطوط مستقيمة، وقد استخدم العلماء رسم الأشعة لإظهار مسار الضّوء.

إذا كان مصدر الضّوء صغيراً، أو بعيداً عن الجسم (مصدر نقطي) فإنه يتكوّن للجسم منطقة ظلٍّ معتمة، في حين إذا كان المصدر الضوئي قريباً أو كبيراً بالنسبة للجسم (مصدر غير نقطي) فإنه يتكون منطقتان: منطقة معتمة وتُسمّى منطقة الظِّل التّام، ومنطقة شبه معتمة تُسمّى منطقة شبه الظّل. انظر الشكل(٧).



شكل (٤أ): منطقة الظل عندما يكون مصدر(منبع) الضوء نقطياً



شكل (٤ب): مناطق الظل عندما يكون مصدر (منبع) الضوء ممتداً

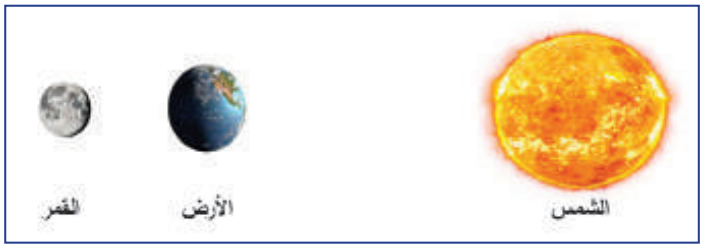
٢-١ ظاهرتا الخسوف والكسوف

ظاهرتا خسوف القمر وكسوف الشّمس من الظواهر الطبيعيّة التي تدلّل على سير الضوء في خطوط مستقيمة، وتكوُّن ظلّ كلٍّ من القمر والأرض على الآخر.

شكل (٥أ): صورة تقريبية تحاكي كسوف الشّمس

من الشكل (٥أ):

- ما أثر وقوع القمر بين الأرض والشّمس على استقامة واحدة على الأرض؟ ماذا يحدث لأشعة الشّمس؟
- انقل الشّكل إلى دفترك، وحاول رسم طريقة تكوُّن ظل القمر على الأرض.
- اكتب تعريفاً لكسوف الشمس بلغتك الخاصّة.



الشكل (٥ب) : صورة تقريبية تحاكي خسوف القمر

من الشكل (٥ب):

- ما أثر وقوع الأرض بين القمر والشّمس على استقامة واحدة على القمر؟ ماذا يحدث لأشعّة الشّمس؟
- اكتب تعريفاً لخسوف القمر بلغتك الخاصّة.

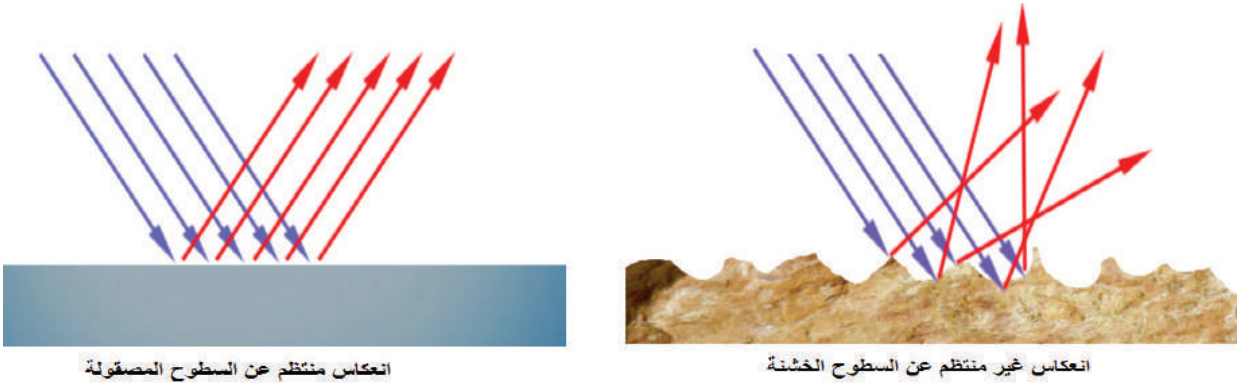
أسئلة الدرس الخامس:

السؤال الأول: أعط أمثلة لمظاهر طبيعية تبيّن انّ الضّوء يسير في خطوط مستقيمة.

السؤال الثاني: ديمة طالبة غير مقتنعة بأنّ الضّوء شكل من أشكال الطّاقة، وتريد أدلّة على ذلك. قدّم لها بعض الأدلّة على أنّ الضّوء شكل من أشكال الطّاقة.

انعكاس الضّوء وتطبيقاته

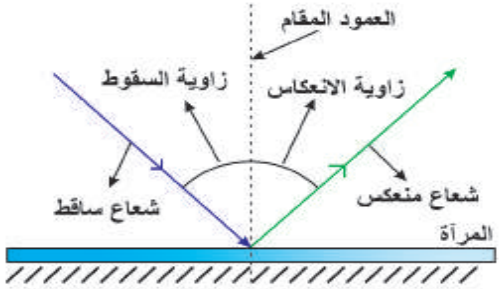
تعرفت سابقا الى مفهوم انعكاس الضوء وهو ارتداده عن السطح العاكس وأن معظم السّطوح خشنة تحتوي على نقاط (نتوءات) تبعثر الضّوء بشكل عشوائي، إلا أنّ بعضها تكون ملساء ومصقولة كالمرايا والسّطوح الفلزيّة؛ تعكس الضّوء بشكل منتظم.انظر الشكل (١).



شكل (١): انعكاس الضوء عن السطوح المختلفة

١-٢ قانون انعكاس الضّوء

يخضع الضّوء في سلوكه لقوانين، وقبل أن تختبر قانون انعكاس الضّوء عمليّاً، لا بدّ من الوقوف عند مفهوم كلٍّ من زاوية السّقوط وزاوية الانعكاس ليسهل فهمهما. انظر الشّكل (٢)، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



شكل (٢): انعكاس شعاع ضوئي عن سطح مرآة مستوية

١- أين تقع زاوية السّقوط؟

٢- أين تقع زاوية الانعكاس؟

٣- اكتب تعريفا لكلّ من زاوية السّقوط وزاوية الانعكاس بلغتك الخاصّة.

نشاط (٢): قانون انعكاس الضّوء

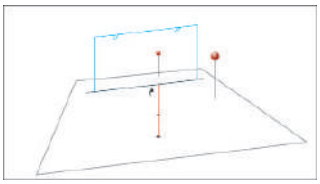
ستتعرف في هذا النّشاط إلى قانون انعكاس الضّوء الأول

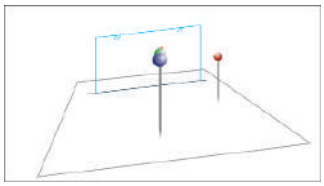
سؤال: ما العلاقة بين زاوية السّقوط وزاوية الانعكاس؟

الفرضية: اكتب في دفترك إجابة متوقعّة لهذا السؤال.

الأدوات: قلم رصاص، أوراق بيضاء (٣-٤)، مسطرة، منقلة، مرآة مستوية، قلم الليزر.

ملاحظة: في النشاط يمكنك استخدام الدبابيس بدلاً من قلم الليزر، وتتبع مسار الأشعة المنعكسة عن المرآة.





الإجراءات:

١- انقل الجدول المجاور إلى دفترك.

٢- ارسم خطاً أفقياً في منتصف كلّ ورقة بيضاء.

٣- ثبتّ المرآة على الورقة بحيث تكون حافتها على الخط.

٤- حددّ نقطة أمام المرآة، وسلّط ضوء الليزر نحو المرآة.

٥- تتبّع انعكاس ضوء الليزر عن سطح المرآة.

٦- ثبت المنقلة على الورقة ليكون مركزها نقطة سقوط ضوء الليزر على المرآة ولتكن (م)، كما في الشّكل المجاور، وأقم عموداً من النقطة (م) على الخط الأفقي.

٧- قم بقياس زاوية السّقوط وزاوية الانعكاس، وسجّلها في الجدول.

٨- أعد التجربة مغيّراً زاوية سقوط ضوء الليزر.

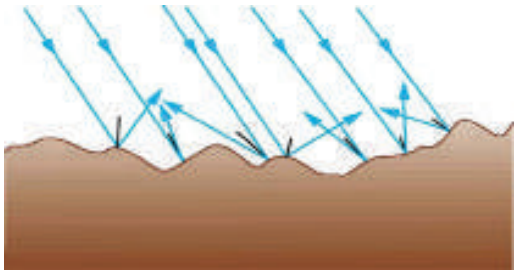
جدول: زوايا السّقوط والانعكاس

الحالة	زاوية السّقوط	زاوية الانعكاس
1		
2		
3		

الاستنتاج:

لعلك توصلّت من خلال تنفيذ النشاط أن الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود المقام جميعها تقع في المستوى نفسه، وأن زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس، هذا ما يعرف بقانون الانعكاس.

ينطبق قانون الانعكاس على جميع حالات الانعكاس، سواء أكان الانعكاس عن السُّطوح الخشنة أم المصقولة، والمستوية وغير المستوية. انظر الشّكل (٣) الذي يمثّل انعكاساً عن سطح خشن غير مستوٍ. فسّر تبعثُر الأشعة الضوئية عند سقوطها على السّطح الخشن.



شكل (٣): زاوية السقوط = زاوية الانعكاس حتى لو كان السطح خشناً

تقويم الوحدة

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة لكلٍّ ممّا يأتي:

١ إذا كان مستوى الطاقة الأخير لعنصر في المجموعة (VA) هو المدار الثالث، فأيّ من الأرقام الآتية يمثّل عدده الذري؟

أ) ٣ ب) ٨ جـ) ١٥ د) ٥

٢ أيّ من العناصر المجهولة الآتية من الغازات النبيلة؟

أ) $_{15}X$ ب) $_{3}Y$ جـ) $_{10}W$ د) $_{12}D$

٣ أيّ من المركّبات الآتية غير أيوني؟

أ) KF ب) CO_2 جـ) $MgBr_2$ د) Al_2O_3

٤ أيّ من الآتية لا يدل على حدوث تفاعل كيميائي؟

أ) تعفن المواد الغذائية. ب) تحوّل طعم الحليب إلى مر.

جـ) تحوّل الجليد إلى ماء سائل. د) خروج رائحة كريهة من بيض مكسور.

٥ أيّ من المعادلات الآتية معادلة تأكسد واختزال؟

أ) $NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

ب) $H_{2(g)} + O_2 \longrightarrow H_2O_{(g)}$

جـ) $CaCO_{3\,(s)} \longrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

د) $AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \longrightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$

٦ أيّ من العناصر الآتية استُخدم في طلاء قبة الصخرة في عاصمة دولة فلسطين الأبدية القدس الشريف؟

أ) النحاس الأصفر. ب) الرصاص. جـ) الذهب. د) الفضة.

السؤال الثالث: بطارية الزئبق تُعدّ مثالاً للخلايا الجافة، والمعادلة الآتية تمثّل التفاعل الحاصل فيها لإنتاج الكهرباء، ادرسها ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

$$Zn_{(s)} + HgO_{(s)} \longrightarrow ZnO_{(s)} + Hg_{(l)}$$

١ اذكر بعض مجالات استخدامات خلايا الزئبق.

٢ حدّد أرقام التأكسد والاختزال للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة.

٣ ما المخاطر البيئيّة والصحية لهذا النوع من الخلايا؟

من الضروري التنبه لألعاب الأطفال التي تحوي البطاريات الصغيرة بأنواعها المختلفة للمخاطر الصحية المترتبة على ابتلاعها من قبل الأطفال.

السؤال الرابع: لديك ثلاثة فلزات مجهولة، رُمز لها بالرمز A ، B ، C . فإذا علمت أنّ:

١ C يحلّ محل B من أكسيده عند تسخينه.

٢ لا يحدث تفاعل عند تسخين C مع أكسيد A.

رتّب الفلزات الثلاثة وفق زيادة نشاطها.

السؤال الخامس: أقرأ كل عبارة من العبارات الآتية، ثم أضع إشارة (✓) في المكان المناسب:

الرقم	العبارة	دائماً	أحياناً	نادراً
١	أستطيع توظيف الجدول الدوري الحديث لتصنيف العناصر فيه.			
٢	أستطيع تمثيل الروابط الكيميائية بطريقة لويس.			
٣	قادر التمييز بين التفاعلات الكيميائية عملياً.			
٤	أستطيع استنتاج الأثر الاقتصادي لنواتج بعض التفاعلات الكيميائية عملياً.			

نموذج اختبار الوحدة المتمازجة الثالثة

السؤال الأول:اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي: **(١٥ علامة)**

١- رمز العنصر الذي يشبه عنصر $_{11}Na$ في الخواص الكيميائية من بين الآتية :

أ- $_{12}Mg$ ب- $_{35}Br$ ج- $_{37}Rb$ د- $_{18}Ar$

٢- العنصر (X) الذي يقع في الدورة الثالثة والمجموعة الثامنة , فان عدده الذري يساوي:

أ- 20 ب- 18 ج- 11 د- 14

٣- المركب الذي يصنف بأنه مركب ايوني من بين الآتية:

أ- F_2 ب- CH_4 ج- Na_2O د- SO_2

٤. من دلالات حدوث التفاعل الكيميائي لحرق شريط من المغنيسيوم:

أ- تغير اللون ب- ظهور ضوء ج- تصاعد غاز ابيض د- تكون راسب

٥. وفق سلسلة النشاط التالية Ca>Na>Mg>Al>Mn>Zn>Cr>Fe فانه عند وضع قطعة من الألمنيوم في وعاء يحتوي على محلول من نترات الصوديوم, فان الناتج :

أ- تكون راسب من الصوديوم ب- تكون راسب من نترات الألمنيوم

ج- لا يحدث تفاعل د- تصاعد غاز الهيدروجين

٦. العامل المؤكسد في التفاعل التالي : $SO_{2(g)} + 2HNO_{3(aq)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + 2NO_{(g}$

أ- SO_2 ب- HNO_3 ج- H_2SO_4 د- NO

٧. رقم تأكسد عنصر الكروم في الايون $Cr_2O_3^{2-}$ يساوي :

أ- $+٦$ ب- $+٤$ ج- $+٢$ د- -٢

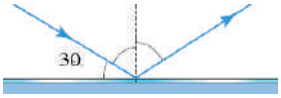
٨. يصنف التفاعل الآتي: $NaOH_{(aq)} + Fe(NO_3)_{2(aq)} \longrightarrow Fe(OH)_{2(S)} + NaNO_{3(aq}$

أ- إحلال أحادي ب- تحلل ج- تفاعل ترسيب د- تفاعل تعادل

٩. وُضع جسم بين مرآتين مستويتين الزاوية بينهما (٢٤°).كم يكون عدد الأخيلة المتكونة للجسم ؟

أ)١٣ ب)١٤ ج)١٥ د)١٦

١٠. ما مقدار زاوية السقوط في الشكل المقابل ؟



أ) ٣٠ ب) ٦٠ ج) ٩٠ د) ١٢٠

السؤال الثاني: **(٣ علامات)**

دخل خليل إلى مختبر العلوم في المدرسة فوجد على الطاولة كأس زجاجي يحتوي على سائل ومكتوب عليه $FeSO_4$ وكأس آخر مكتوب عليه NaOH, فقام خليل بإضافة المحلول الموجود في الوعاء الأول إلى الوعاء الثاني , فلاحظ تكون راسب أخضر.

١- اكتب معادلة كيميائية موزونة تمثل التفاعل السابق.

٢- ما نوع التفاعل السابق من أنواع التفاعلات الكيميائية.

السؤال الثالث: **(٢علامة)**

ارسم رسما تخطيطيا يوضح موقع القمر والارض والشمس خلال حدوث ظاهرة الكسوف للشمس؟

السؤال الرابع: **(٣ علامات)**

يحل المغنيسيوم محل ايونات النحاس عند وضعه في محلول كبريتات النحاس وفق المعادلة الآتية: $MgSO_{4(aq} + Cu_{(s)} \quad Mg_{(s)} + CuSO_{4(aq)}$

أ. احسب ارقام التأكسد لجميع العناصر في معادلة التفاعل؟

ب- حدد العامل المؤكسد والعام المختزل في التفاعل؟

ب. اكتب معادلة نصف التأكسد ونصف الاختزال.

السؤال الخامس: **(٢ علامة)**

ارسم رسما تخطيطيا يوضح الانعكاس غير المنتظم