٨

بسم الله الرحمن الرحيم

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم

العلوم والحياة

الفترة الثانية

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

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

المحتويات

الدرسُ الأول	التوزيع الإلكتروني للذرّة	٣
الدرسُ الثاني	العناصر والجدول الدوري	٥
الدرسُ الثالث	الصيغة الكيمائية	١٠
الدرسُ الرابع	الكتل والجبهات والهوائية	١٥
الدرسُ الخامس	المنخفضات والمرتفعات الجوية	١٩
الدرسُ السادس	الرصد الجوي	٢١

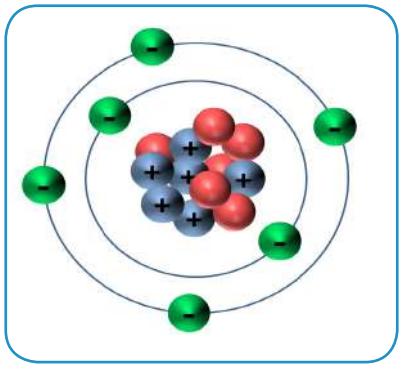
يُتوقّع من الطلبة بعد الإنتهاء من دراسة هذه الوحدة المتمازجة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على التمييز بين المواد الكيميائيّة التي يستخدمونها في حياتهم اليومية، من حيث أنواعها، وفوائدها، وأضرارها على كلٍّ من الإنسان والبيئة، وتوظيفُ معرفتِهم بالطقس في اتّخاذِ قراراتٍ مناسبةٍ لنشاطاتهم اليوميّة، من لباسٍ وأكلٍ وغير ذلك، وذلك من خلال تحقيق الآتي:

- كتابة التوزيع الإلكتروني لذرّات بعض العناصر.
- تعيين موقع العنصر في الجدول الدوري من خلال التوزيع الإلكتروني له.
- كتابة الصيغة الكيميائيّة للمركّبات.
- توظيف صور ورسومات لتصنيف الكتلَ الهوائيّة وَفقاً لمصادرها.
- تصنيف الجبهات الهوائيّة وَفقاً لخصائصها.
- قياس بعض عناصر الرّصد الجويّ عمليّاً.
- توظيف بعض المشاهدات الحياتية للتوصل إلى أهميّةَ التنبُّؤ بحالة الطقس.
- تصميم جهازَ قياسٍ لكميّة الأمطار.

نشاط (١): إلكتروناتي حول نواتي

قامت مجموعة من الطلبة بتصميم نموذجٍ لذرّة عنصر الكربون مستعينين بإرشادات معلّمهم، وقاموا برسم النموذج، كما في الشكل المجاور، وبناءً عليه أجب عن الأسئلة الآتية:

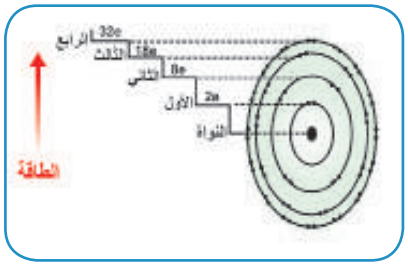
- ١- ما رمز عنصر الكربون؟
- ٢- سمِّ الجُسيْمات التي تظهر في الشكل، وما شحنة كلٍّ منها؟ وأين تتواجد؟
- ٣- ما شحنة النواة؟
- ٤- ما العدد الذري والعدد الكتلي للذرّة؟
- ٥- ما عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الأوّل؟
- ٦- ما عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الثاني؟



العدد الذري لأيّة ذرّة يساوي عدد البروتونات في نواتها، وحتى تكون الذرة متعادلة كهربائيّاً، يجب أنْ يكون عدد البروتونات في النواة مساوياً لعدد الإلكترونات التي تدور حولها في مستويات الطاقة. أمّا **العدد الكتلي للذرّة** فيساوي مجموع عدديّ البروتونات والنيوترونات.

سؤال: جِدْ عدد كلٍّ من النيوترونات، والبروتونات، والإلكترونات في ذرّة عنصر الفسفور $^{31}_{15}P$.

نشاط (٢): السعة القصوى من الإلكترونات لمستويات الطاقة



ادرس الشكل الآتي الذي يبيّن السِّعة القصوى لمستويات الطاقة من الإلكترونات المحيطة بالذرّة، ثم أكمل الجدول الآتي، وأجبْ عن الأسئلة التي تليه:

رقم مستوى الطاقة (ن)	مربّع رقم مستوى الطاقة	السِّعة القصوى من الإلكترونات
١		
٢		٨
٣	٩	
٤		

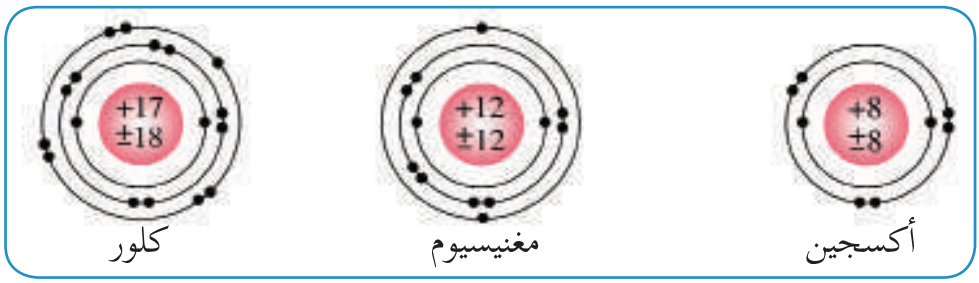
- ١- ما العلاقة بين رقم مستوى الطاقة والسعة القصوى من الإلكترونات له.
- ٢- اكتبْ علاقةً رياضيّة تربط بين السّعة القصوى من الإلكترونات ورقم مستوى الطاقة.

تتوزّع الإلكترونات حول النواة في مستويات الطاقة المختلفة، بحيث يتّسع كلٌّ منها لعددٍ معيّنٍ من الإلكترونات، يُعطى بالعلاقة الآتية:

السعة القصوى من الإلكترونات في مستوى الطاقة ن = ٢ن^{٢}، حيث: "ن" رقم مستوى الطاقة

نشاط (٣): توزيع الإلكترونات حول النواة

يمثّل الشكل الآتي التوزيع الإلكتروني لذرّات ثلاثة عناصر، ادرسْه جيّداً ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



- ١- ما عدد بروتونات كلِّ ذرّة من الذرّات في الشكل؟
- ٢- ما العلاقة بين عدد البروتونات وعدد الإلكترونات في كلِّ ذرّة؟

يمكن تمثيل التوزيع الإلكتروني لذرّة العنصر بكتابة عدد الإلكترونات التي يتّسع لها كلُّ مستوى من مستويات الطاقة، حسب رقمه وبُعده عن النواة.

مثال:

اكتب التوزيع الإلكتروني لعنصر البوتاسيوم $_{19}K$.

الحل: التوزيع الإلكتروني لِ $_{19}K$ هو: 1، 8 ، 8 ، 2 .

سؤال: اكتب التوزيع الإلكتروني لذرّة عنصر الكالسيوم $_{20}Ca$.

نشاط (٣): إلكترونات التكافؤ

أكمل الجدول الآتي، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليه:

العنصر	الرمز	عدد البروتونات	عدد الإلكترونات	التوزيع الإلكتروني	عدد إلكترونات مستوى الطاقة الأخير
أكسجين	$_{8}O$	8			
ليثيوم	$_{3}Li$			2 ، 1	
نيون	$_{10}Ne$		10		
ألمنيوم	$_{13}Al$			2 ، 8 ، 3	
كبريت	$_{16}S$				

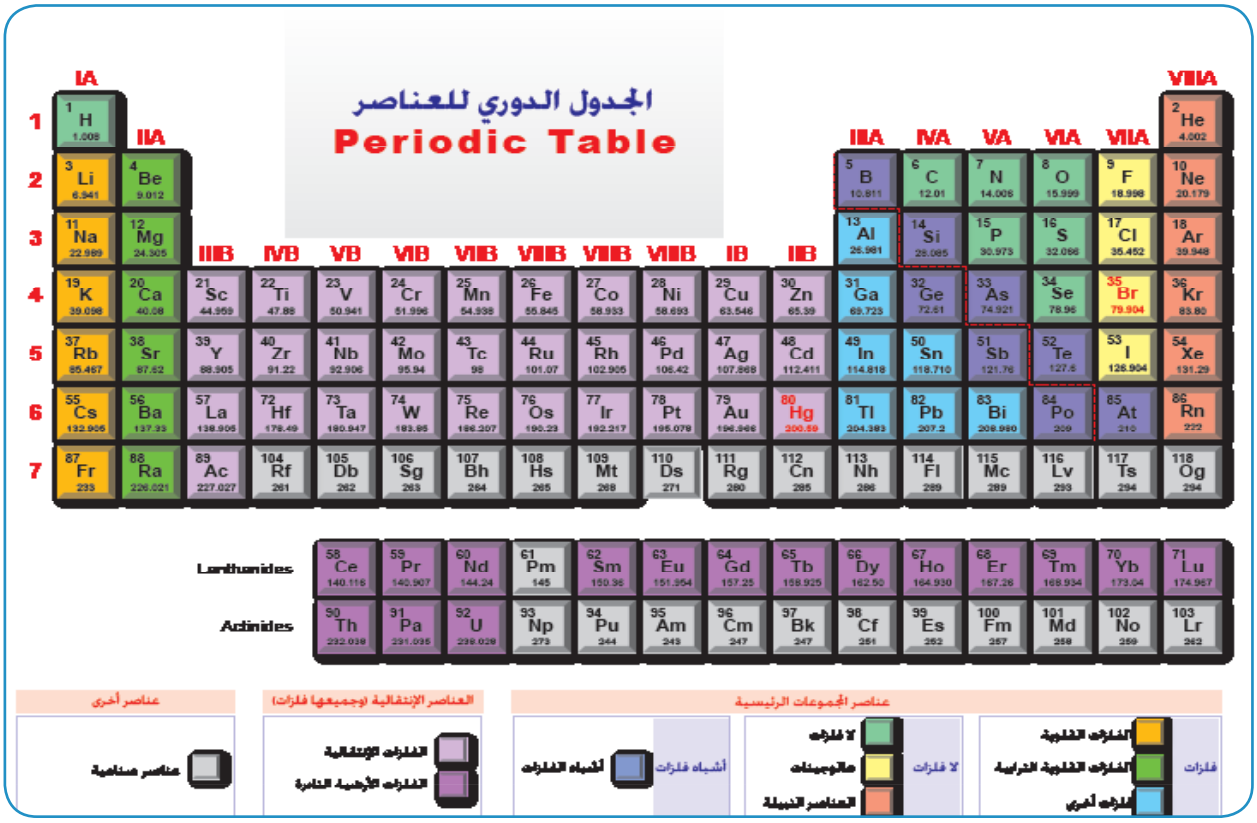
- ١- سمّ العناصر التي لها عدد الإلكترونات نفسه في مستوى الطاقة الأخير؟
- ٢- ما العنصر الذي يحتوي على عدد إلكترونات مستوى الطاقة الأخير نفسه لعنصر البوتاسيوم $_{19}K$؟
- ٣- ما العنصر الذي يحتوي على عدد إلكترونات مستوى الطاقة الأخير نفسه لعنصر الآرغون $_{18}Ar$؟

تُسمّى إلكترونات مستوى الطاقة الأخير في التوزيع الإلكتروني للذرة **إلكترونات التكافؤ**، وهي التي تحدّد الصفات الكيميائية والفيزيائية للعنصر.

الدّرس (٢) العناصر والجدول الدّوري

نشاط (١): الجدول الدّوْري الحديث

توصّلَ العلماءُ إلى ترتيبٍ للعناصر الكيميائيّة في جدولٍ يُسمّى الجدولَ الدوْري الحديث، كما يظهر في الشكل الآتي:



تأمل الجدول أعلاه، ثمّ أجبْ عن الأسئلة الآتية:

- ١- صف الجدول الدوري الظاهر أعلاه.
- ٢- كم عموداً في الجدول الدوري؟
- ٣- كم صّفاً في الجدول الدوري؟

يسمّى العمود في الجدول الدوري **مجموعة** ويسمّى الصف في الجدول الدوري **دورة**، وتتوزع العناصر بين عائلتين (B,A)، وسيتم التركيز على عناصر المجموعة A.

نشاط (٢): مجموعة العنصر

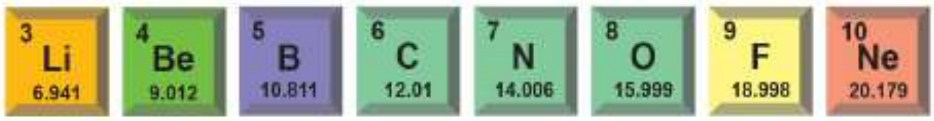
- ١- اكتب التوزيع الإلكتروني لذرّات كلٍّ من: البيريليوم $_{4}Be$ ، والمغنيسيوم $_{12}Mg$ ، الكالسيوم $_{20}Ca$.
- ٢- قارن بين العناصر الثلاثة من حيث عدد إلكترونات التكافؤ. ماذا تلاحظ؟
- ٣- ما رقم المجموعة الذي تترتّب فيه هذه العناصر الثلاثة؟ وما علاقته بعدد إلكترونات التكافؤ لكلٍّ منها؟
- ٤- اكتب التوزيع الإلكتروني لذرّات كلٍّ من: الفلور $_{9}F$ والكلور $_{17}Cl$.
- ٥- قارنْ بين العنصرين من حيث عدد إلكترونات التكافؤ. ماذا تلاحظ؟

٦- ما رقم المجموعة التي يترتّب فيها العنصرين السابقين؟ وما علاقته بعدد إلكترونات التكافؤ لكلٍّ منها؟

تترتّب العناصر التي لها عدد إلكترونات التكافؤ نفسه في المجموعة نفسها، وتتشابه عناصرُ المجموعة الواحدة في الجدول الدوري في صفاتها الكيميائيّة، كما هو الحال مع عنصريّ البوتاسيوم والصوديوم، حيث إنّ لهما العدد نفسه من إلكترونات التكافؤ، ويُعبر عن رقم المجموعة بعدد يُكتب باللغة اللاتينية وقد ينتمي لعناصر المجموعة (B,A). فالمجموعة الأولى تأخذ الرقم (IA)، والمجموعة الثانية تأخذ الرقم (IIA).

نشاط (٣): دورة العنصر

ادرس الشكلَ الآتي، ثم أجبْ عن الأسئلة التي تليه:



١- اكتب التوزيع الإلكتروني لكلٍّ من ذرّات العناصر: الكربون $_{6}C$، والنيتروجين $_{7}N$ و النيون $_{10}Ne$.

٢- ما عدد مستويات الطاقة في التوزيع الإلكتروني لكلٍّ منها؟

٣- استَعِنْ بالجدول الدوري لتحديد الصفّ الذي توجد فيه هذه العناصر، وما رقمه؟

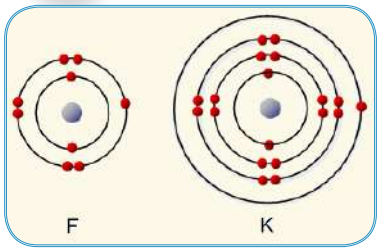
٤- ما العلاقة بين رقم الصفّ الذي توجد فيه هذه العناصر وعدد مستويات الطاقة في كلٍّ منها؟

تترتب العناصر التي تتوزع إلكتروناتها في نفس مستويات الطاقة في الدورة نفسها.

سؤال: حدّد رقم دورةِ كلِّ عنصرٍ من العناصر الآتية، واستخدم الجدول الدوري للتحقُّق من إجابتك:

$_{20}Ca$, $_{13}Al$, $_{15}P$, $_{18}Ar$

نشاط (٤): موقع العنصر في الجدول الدوري



رسمت أسماءُ التوزيع الإلكتروني لذرتيّ البوتاسيوم والفلور، كما في الشكل المجاور. تأمّل الشكل، ثم أكمل الجدول الآتي:

وجه المقارنة / العنصر	العدد الذري	عدد الإلكترونات	عدد إلكترونات التكافؤ	رقم المجموعة	عدد مستويات الطاقة	رقم الدورة
البوتاسيوم K						
الفلور F						

لتحديد موقعِ عنصرٍ بدقّة في الجدول الدوري، تحتاج إلى معرفة رقم المجموعة، ورقم الدورة التي ينتمي إليها العنصر.

سؤال: استعن بالجدول الدوري، واكتب رمز العنصر الذي يوجد في:

- ١- الدورة الثانية والمجموعة الثانية (A).
- ٢- الدورة الثالثة والمجموعة السادسة (A).
- ٣- الدورة الرابعة والمجموعة الأولى (A).

سؤال: عنصر مجهول عدده الذري 16، اكتب التوزيع الإلكتروني له، وحدّدْ رقم مجموعته، ورقم دورته، ثم استعن بالجدول الدوري لتحديد اسم العنصر ورمزه.

وبعض مجموعات الجدول الدوري لها أسماء شائعة وستتعرف عليها من خلال تنفيذك الأنشطة الآتية:

نشاط (٥): عناصر المجموعة الأولى والثانية

يمثّل الشكل الآتي المجموعة الأولى والمجموعة الثانية من الجدول الدوْري، استعنْ به للإجابة عن الأسئلة الآتية:

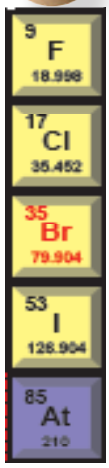
- ١- ما عدد إلكترونات التكافؤ لكلِّ عنصرٍ من عناصر المجموعة الأولى؟
- ٢- ما عدد إلكترونات التكافؤ لكلِّ عنصرٍ من عناصر المجموعة الثانية؟
- ٣- استخرج من المجموعتين عنصراً:

أ- يوجد في ملح الطعام. ب- يوجد بنسبةٍ عالية في الحليب.

تُسمّى عناصر المجموعة الأولى في الجدول الدوري التي تبدأ بعنصر الليثيوم Li، وتنتهي بعنصر الفرانسيوم Fr **بالعناصر القلوية.** وستتعرف على خصائصها لاحقاً.

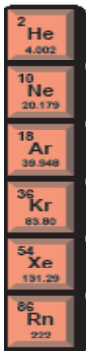
وتُسمّى عناصر المجموعة الثانية في الجدول الدوري التي تبدأ بعنصر البيريليوم Be وتنتهي بعنصر الراديوم Ra **بالعناصر القلوية الترابية.** وستتعرف على خصائصها لاحقاً.

نشاط (٦): عناصر المجموعة السابعة



تسمى عناصر المجموعة السابعة في الجدول الدوري **الهالوجينات**. وهي عناصر نشيطة كيميائيّاً، لا توجد حرّةً في الطبيعة، بل على شكل مركّبات، وتتدرّج حالتها الفيزيائيّة من الحالة الغازيّة للفلور F والكلور Cl، إلى الحالة السائلة للبروم Br، والحالة الصُّلبة لليود I والأستاتين At. كلمة هالوجينات تعني مكوّنات الملح؛ لأن لهذه العناصر القدرة على تكوين الأملاح، فمثلاً عند تفاعل عنصر الكلور مع عنصر الصوديوم، يتكوّن كلوريد الصوديوم (ملح الطعام).

نشاط (٧): عناصر المجموعة الثامنة



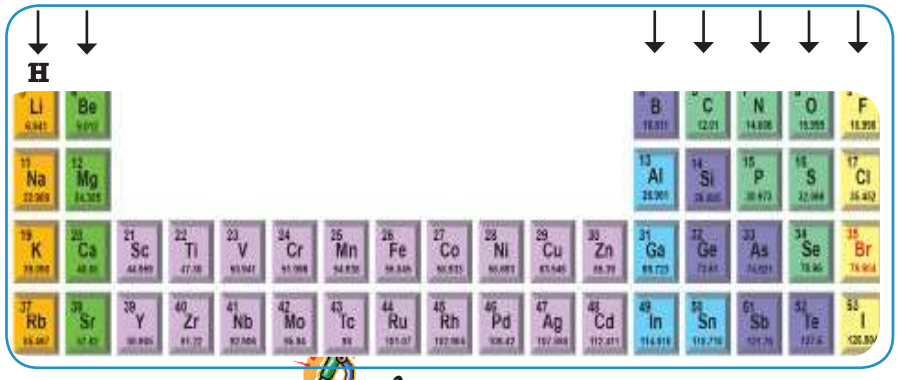
يمثّل الشكل المقابل المجموعة الثامنة من الجدول الدوري، استعن به للإجابة عن الأسئلة الآتية:

- ١- ما رمز عنصر الهيليوم؟
- ٢- أكتب التوزيع الإلكتروني لكلٍّ من : $_{10}Ne$ ، $_{18}Ar$.
- ٣- ما الصفة المشتركة في التوزيع الإلكتروني للعنصرين؟ ما رقم مجموعة كلٍّ منهما؟
- ٤- ما العنصر النبيل الذي تُعبَّأ به المناطيد؟

تسمّى العناصر في المجموعة الثامنة في الجدول الدوري التي تبدأ بالهيليوم وتنتهي بالرادون **بالعناصر النبيلة**؛ لأنّها لا تتفاعل مع العناصر الأخرى في الظروف الطبيعية، لذلك توصف بأنها مستقرة.

نشاط (٨): الجدول الدوري مصدر للمعلومات عن العناصر

يمثّل الشكل الآتي جزءاً من الجدول الدوري، ادرسْه جيّداً، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



- ١- اكتب أرقام المجموعات المشار إليها بالأسهم.
- ٢- ما رمز العنصر الذي يقع في الدورة الخامسة والمجموعة السابعة؟
- ٣- ما رموز العناصر التي تتشابه بالصفات الكيميائيّة مع عنصر الفلور $_{9}F$؟ فسّر إجابتك.
- ٤- ما رموز العناصر التي تتشابه بالصفات الكيميائيّة مع عنصر الكالسيوم $_{20}Ca$؟ فسّر إجابتك.

الدّرس (٣) الصيغة الكيميائية

نشاط (١): العناصر تكوّن المركّبات

أكمل الجدول الآتي، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليه:

المركب	العناصر المكونة له	عدد ذرات كل عنصر
ثاني أكسيد الكربون CO_2		
كلوريد الصوديوم NaCl		
ماء H_2O		
سكر المائدة $C_{12}H_{22}O_{11}$		

أيّ المركّبات المذكورة في الجدول أعلاه يُستخدم في:

- أ- عمل المخلّلات.
- ب- إطفاء الحرائق.
- جـ- عمل المربى.
- د- مركب أساسي في الحياة.

إن التعبير عن العناصر الكيميائيّة بالرموز يُساعد في كتابة الصيغة الكيميائيّة للمركبات، وتُعرف **الصيغة الكيميائيّة** بأنّها تعبير بالرموز يبيّن نوع الذرّات، وعددها في جزيء واحد من المركّب. تسعى العناصر دائماً إلى الوصول إلى حالة الاستقرار وهي الحالة التي يصبح فيها التركيب الإلكتروني للعنصر مشابه للتركيب الإلكتروني لأقرب غاز نبيل له، فقد يميل إلى فقد الإلكترونات أو كسبها أو المشاركة بها، وللتعرف إلى ذلك نفذ النشاط الآتي:

نشاط (٢): شحنة العنصر

أكمل الجدول الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

العنصر النبيل	التوزيع الإلكتروني للعنصر النبيل	العنصر	التوزيع الإلكتروني	عدد الإلكترونات التي يفقدها أو يكسبها		الشحنة
				فقد	كسب	
$_{2}He$		$_{3}Li$				1+
$_{10}Ne$		$_{12}Mg$				2+
$_{18}Ar$		$_{15}P$				3-

- ١- أيّ العناصر المذكورة في الجدول تميل لفقد إلكترونات؟ ولماذا؟
- ٢- أيّ العناصر المذكورة في الجدول تميل لكسب إلكترونات؟ ولماذا؟
- ٣- ماذا يحدث لمستوى الطاقة الأخير في العناصر المذكورة في الجدول عندما تفقد إلكترونات أو تكسبها؟

فسّر: شحنة الليثيوم أحادي موجب بينما شحنة الفسفور ثلاثي سالب.

تفقد العناصر الإلكترونات أو تكسبها أثناء التفاعل الكيميائي للوصول إلى حالة الاستقرار لينتج الأيون الذي هو عبارة عن ذرة أو مجموعة من الذرات التي تحمل شحنة سالبة أو موجبة، ويسمى الأيون الذي يتكون من مجموعة من الذرات **بالمجموعة الأيونية**.

يميل العنصر الفلزي لفقد إلكترونات مستوى الطاقة الأخير، ويصبح مستواه الأخير مكتملاً بالإلكترونات ويتحول إلى أيون موجب، تركيبه الإلكتروني مشابه تماماً للتركيب الإلكتروني للعنصر النبيل الذي يقع في الدورة التي قبله في الجدول الدوري، ويحمل هذا الأيون شحنة موجبة مقدارها يساوي عدد الإلكترونات المفقودة.

ويميل العنصر اللافلزّي لكسب إلكترونات ويصبح مستواه الأخير مكتملاً بالإلكترونات، ويتحوّل إلى أيون سالب، تركيبه الإلكتروني مشابه تماماً للتركيب الإلكتروني للعنصر النبيل الذي يقع في الدورة نفسها التي يتواجد فيها العنصر في الجدول الدوري، ويحمل هذا الأيون شحنةً سالبةً مقدارها يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة.

والجدول الآتي يبيّن بعض عناصر الجدول الدوري وشحنتها الشائعة:

العنصر	الرمز	الشحنة	العنصر	الرمز	الشحنة
هيدروجين	H	1+	سيليكون	Si	4±
ليثيوم	Li	1+	نيتروجين	N	3-
صوديوم	Na	1+	فوسفور	P	3-
بوتاسيوم	K	1+	أكسجين	O	2-
فضة	Ag	1+	كبريت	S	2-
مغنيسيوم	Mg	2+	فلور	F	1-
كالسيوم	Ca	2+	كلور	Cl	1-
نحاس	Cu	1+ و2+	بروم	Br	1-
خارصين	Zn	2+	يود	I	1-
حديد	Fe	2+ و3+	كربون	C	4±
ألومنيوم	Al	3+	بريليوم	Be	2+

يتوفر أكثر من شحنة لبعض العناصر ويتم تمييزه باستخدام الأرقام اللاتينية كما في الحديد والنحاس.

الرقم	١	٢	٣
الرقم اللاتيني	I	II	III

أما الجدول الآتي فيبيّن أشهر المجموعات الأيونية وشحنتها:

المجموعة الأيونية	الرمز	الشحنة	المجموعة الأيونية	الرمز	الشحنة
هيدروكسيل	OH^-	1-	كلورات	ClO_3^-	1-
نترات	NO_3^-	1-	بيرمنغنات	MnO_4^-	1-
أمونيوم	NH_4^+	1+	كربونات	CO_3^{2-}	2-
بايكربونات	HCO_3^-	1-	كبريتات	SO_4^{2-}	2-

كتابة صيغ المركبات الكيميائية

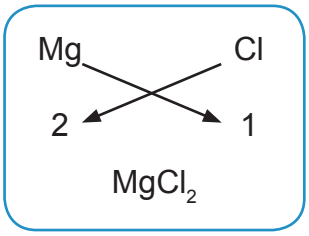
لكتابة الصيغة الكيميائيّة للمركّب، تُكتبُ رموزُ العناصر، أو المجموعات الأيونية وشحنة كلٍّ منها، ويتم تبادل الشحنات حتى تصبح الشحنة الكليّة على المركّب صفراً؛ لأن المركب الكيميائي يجب أن يكون متعادلاً.

مثال١: اكتب الصيغة الكيميائية لكلوريد المغنيسيوم

الحل:

لكتابة الصيغة الكيميائية اتبع الخطوات الآتية:

- ١- نكتب الرموز.
- ٢- نكتب شحنة كل منها تحت الرمز.
- ٣- نبادل الشحنات.
- ٤- الصيغة النهائية.



سؤال: ما الصيغ الكيميائية للمركبات الآتية؟

كلوريد الليثيوم، كبريتات الفضة، بيكربونات الصوديوم، فلوريد النحاس(II).

لتسمية المركب الكيميائي، نُسمّي أوّلاً العنصر أو المجموعة التي تحمل شحنة سالبة، ثمّ نسمّي العنصر أو المجموعة من التي تحمل شحنة موجبة، كما يوضّح الجدول الآتي:

الصيغة الكيميائية	الاسم الكيميائي
$MgBr_2$	بروميد المغنيسيوم
K_2O	أكسيد البوتاسيوم
$(NH_4)_2SO_4$	كبريتات الأمونيوم
$Ca(OH)_2$	هيدروكسيد الكالسيوم

أختبر نفسي

السؤال الأول: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

١- إلى أيّة مجموعة في الجدول الدوري ينتمي عنصر السيليكون $_{14}Si$ ؟

أ- الأولى. ب- الثانية. ج- الثالثة. د- الرابعة.

٢- ما العنصر الذي ينتمي إلى المجموعة السادسة في الجدول الدوري؟

أ- $_{13}Al$ ب- $_{15}P$ ج- $_{7}N$ د- $_{16}S$

٣- كم إلكتروناً يحتوي العنصر القلوي في مستوى الطاقة الأخير له؟

أ- إلكتروناً واحداً. ب- إلكترونين. ج- ثلاثة إلكترونات. د- أربعة إلكترونات.

٤- ما العنصر الذي تتشابه خصائصه الكيميائيّة مع خصائص عنصر الفلور $_{9}F$؟

أ- الليثيوم $_{3}Li$ ب- النيتروجين $_{7}N$ ج- المغنيسيوم $_{12}Mg$ د-الكلور $_{17}Cl$

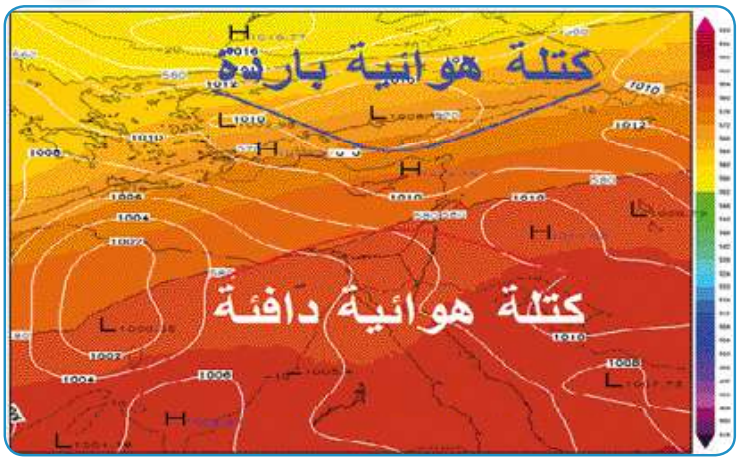
السؤال الثاني: لديك العنصران $_{4}X$ و $_{20}Y$ ، أجب عن الأسئلة الآتية:

١- اكتب التوزيع الإلكتروني لكلٍّ منهما .

٢- حدد موقع كل منهما في الجدول.

٣- ما اسم المجموعة التي ينتمي إليها العنصر X ، Y؟

نشاط (١) الكُتلُ الهوائيّة



تأمّل الشّكلَ المجاورَ الذي يبيّن خريطةً لكتلٍ هوائيّةٍ ضخمةٍ، فوق مناطقَ جغرافيّةٍ مجاورةٍ لفلسطين. ويُستخدَمُ عادةً طيفُ الألوان المرئيّة؛ ليدلَّ على درجة حرارة الكتلة الهوائيّة، فكلّما زاد احمرارُ اللّون كانت درجةُ حرارة الكتلة الهوائيّة أعلى. أجبْ عن الأسئلة الآتية:

- ١- حدّدْ موقع فِلَسطين على الخريطة.
- ٢- في أيّ اتّجاهٍ تتشكّلُ الكتلةُ الهوائيّةُ الدافئة بالنسبة إلى فلسطين؟ فسّرْ إجابتك.
- ٣- في أيّ اتّجاهٍ تتشكّل الكتلةُ الهوائيّةُ الباردةُ بالنسبة إلى فلسطين؟ فسّرْ إجابتك.

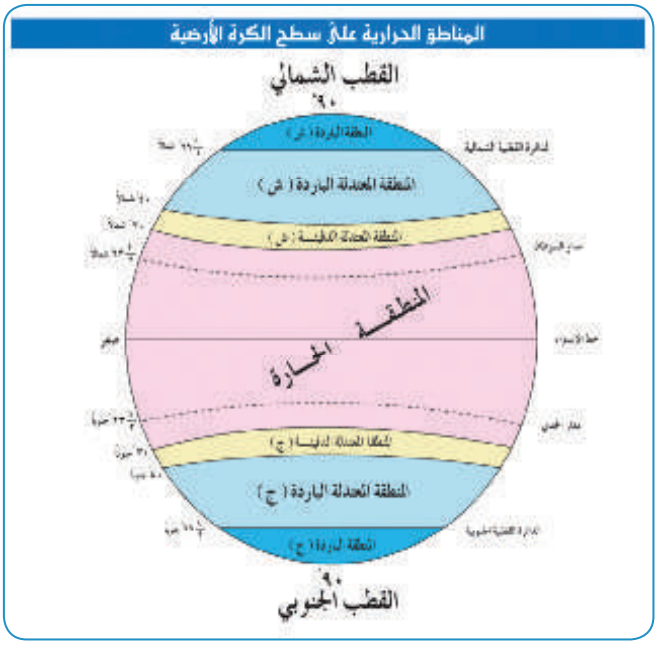
عندما يبقى الهواءُ فوق مِساحةٍ معيّنةٍ من الأرض، أو البحر لفترةٍ كافية، فإنّه يكتسبُ الخواصَّ، والصفاتِ الطبيعيّة لهذه المنطقة، ويصبح متجانساً في خواصّه عند كلّ ارتفاع. وتُعرّفُ الكتلةُ الهوائيّة على أنّها: كتلةٌ كبيرةٌ من الهواء المتجانِس في درجةِ حرارتِه ورطوبتِه، تتشكّلُ عادةً فوق مِساحةٍ واسعةٍ من سطح الأرض كالمحيطات، والصّحاري، والسهول، والمسطّحات الجليديّة.

سؤال: ما خصائصُ الكتلة الهوائيّة؟

نشاط (٢): تصنيف الكُتل الهوائيّة

تأمّلْ الشكل الآتي، وأجبْ عن الأسئلة الآتية:

- ١- في أيّةِ منطقةٍ حراريّة تقع فلسطين؟
- ٢- في أيّ المناطق تتكوّنُ كلٌّ من الكتل الهوائيّة الباردة، والكتل الهوائيّة الدافئة؟



- ٣- على أيّ خطوطِ عرضٍ تتكوّن الكتلُ الهوائيّةُ الباردة.
- ٤- لماذا لا تتكوّن كتلةٌ هوائيّةٌ استوائيّةٌ جافّة؟
- ٥- لماذا لا تتكوّنُ كتلةٌ هوائيّةٌ جليديّةٌ رطبة؟

تنقسمُ مساراتُ الكتلِ الهوائيّة إمّا إلى مسارٍ فوق البحار والمحيطات، ويُسمّى مساراً بحريّاً، أو مساراً فوق القارات، ويُسمّى مساراً قاريّاً، وتُصنّفُ الكتلُ الهوائيّة حسب مصدرها إلى: الكتلة المتجمّدة، والكتلة القطبيّة، والكتلة المداريّة، والكتلة الاستوائيّة. وتُصنَّفُ كذلك حسب درجة رطوبتِها إلى: قاريّة (جافّة)، وبحريّة (رطبة).

سؤال: من أيّةِ منطقةٍ حراريّةٍ تنبعُ الكتلةُ الاستوائيّة؟

لا تستقرُّ الكتلُ الهوائيّةُ في مناطقِ تكوُّنِها فترةً طويلة، بل تتحرّك من منطقة إلى أخرى؛ نتيجةَ اختلافِ الضغطِ الجويِّ بين هذه المناطق، وتنتقلُ الكتلُ الهوائيّةُ مسافاتٍ بعيدةً تُقدَّرُ بآلاف الكيلومترات.

وتؤثّرُ هذه الكتلُ في المناطق التي تمرُّ بها، فتعملُ على تغيير درجةِ حرارتِها، ورطوبتِها النسبيّة، في حين أنّ هذه الكتلَ تتأثّرُ بطبيعة المنطقة التي تمرُّ فوقها، غيرَ أنّ ضخامة هذه الكتلِ يَحُولُ دون جعلِ التغيير فيها كبيراً؛ إذْ يقتصرُ التأثيرُ على الطبقات السفلى من الكتلة الهوائيّة الملامِسة لسطح تلك المنطقة.

نشاط (٣): الجبهة الهوائيّة

نستخدم الماء في هذا النشاط بوصفه نموذجاً للهواء؛ وذلك لصعوبة التمثيل بالهواء لأنّ الماءَ يتدفّق ويحمل حرارتَه مثل الهواء؛ لمعرفة ماذا يحدث عند التقاء كتلتيْن من الهواء مختلفتيْن في درجة الحرارة.

المواد والأدوات:

مِقص، وكرتون، ووِعاءٌ بلاستيكيٌّ شفّاف، ورقائق ألمنيوم، ولترٌ من الماء البارد تقريباً مصبوغٌ بصبغةٍ زرقاء، ولترٌ من الماء الساخن تقريباً مصبوغٌ بصبغةٍ حمراء.

خطوات العمل:

- ١- قُصَّ الكرتون بدقّةٍ، ليتناسبَ مع عرض الوِعاء البلاستيكيّ، وغلفْه برقائق الألمنيوم، ليشكّل حاجزاً يقسمُ الوِعاء إلى نصفيْن.
- ٢- ثبّت الكرتون بإحكامٍ في منتصَف قاعدة الوعاء البلاستيكي، بشكلٍ رأسيّ.

- ٣- صُبَّ الماء البارد الملوّن باللّون الأزرق في أحد جانبيّ الوِعاء.
- ٤- صُبَّ الماءَ الساخن الملوّن بالأحمر على الجانب الآخر في الوعاء.
- ٥- انظُرْ إلى الوعاء البلاستيكيّ من أحد جانبيْه، بحيث ترى الماءَ على جانبيّ حاجز الكرتون.

- ٦- ارفعْ حاجز الكرتون من الوعاء رأسيّاً وبرفْقٍ، وراقب ماذا يحدث.
- ٧- صف ما تشاهده.

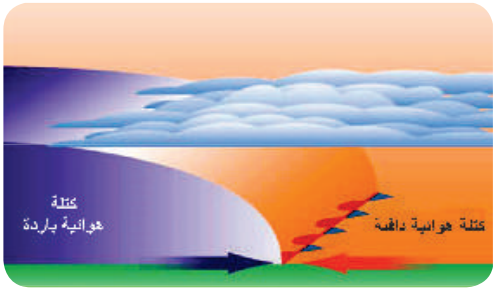
ينتقلُ الهواءُ الباردُ (الأكثر كثافةً) إلى أسفل الهواء الدافئ (الأقلّ كثافةً)، ويدفعُه ليرتفعَ إلى أعلى، دون أنْ يختلط الهواء البارد بالدافئ؛ فيتشكّلُ حدٌّ فاصلٌ بينهما ويسمى هذا الحد الفاصل بين الكتلتين الجبهة الهوائية حيث لا يختلطُ الهواء فيهما، وهذا يمثل مايحدث عند تلاقي كتلتين هوائيتين مختلفتين في درجة حرارة ورطوبة كلاً منهما.

نشاط (٤): أنواع الجبهات الهوائيّة

تأمّل الشّكل الآتي، ثمّ أجبْ عن الأسئلة الآتية:

(أ) جبهة هوائية باردة

(ب) جبهة هوائية دافئة



(جـ) جبهة هوائية ثابتة

- ١- أيُّ الكتلِ الهوائيّة أعلى كثافةً، الباردة أم الدافئة؟
- ٢- في الشكل (أ)، أيُّ الكتلِ الهوائيّةِ تتقدّم نحو الأخرى، وإلى أين تشير رؤوس المثلثات الزرقاء؟
- ٣- في الشكل (ب)، أيُّ الكتل الهوائيّة تتقدّم نحو الأخرى، الباردة أم الدافئة، وإلى أين تشير أنصاف الدوائر الحمراء؟
- ٤- ماذا يحدث للهواء في الكتلة الهوائيّة الدافئة عندما يصعد إلى أعلى؟ لماذا؟
- ٥- ماذا ينتجُ عن تكاثُفِ بخارِ الماء في الكتلة الهوائيّة الدافئة؟
- ٦- ماذا تُسمّى المنطقةُ الفاصلةُ بين الكتلتيْن الهوائيّتيْن الباردة والدافئة في الشكل (أ)؟
- ٧- ماذا تُسمّى المنطقةُ الفاصلةُ بين الكتلتيْن الهوائيّتيْن الباردة والدافئة في الشكل (ب)؟
- ٨- في الشكل (ج)، أيُّ الكتلِ الهوائيّةِ تتقدّمُ نحو الأخرى، الباردة أم الدافئة؟
- ٩- ماذا تُسمّى منطقةُ التقاء الكتلتيْن الدافئة والباردة، في الشكل (ج)؟

تتكوّنُ الجبهةُ الهوائيّةُ الباردة عندما تتقدّمُ كتلةٌ هوائيّةٌ باردةٌ، وتندفعُ إلى أسفلِ كتلةٍ هوائيّةٍ دافئةٍ تُرغِمُها على الارتفاع إلى أعلى، ومع ارتفاع الهواء الدافئ فإنّه يبرد فيتكاثفُ بخارُ الماءِ الموجود

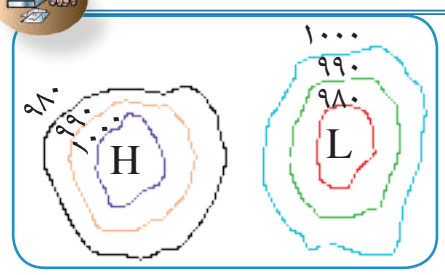
فيه. وعندما تؤثّر جبهةٌ هوائيّةٌ باردةٌ في منطقةٍ ما، يتغيّرُ الطقسُ في هذه المنطقة، فتتلبّدُ السماءُ بالغيوم، وتنخفض درجاتُ الحرارة بشكلٍ ملحوظ، وينخفض الضغطُ الجويُّ، وتشتدُّ سرعةُ الرّياح، وتسقط الأمطارُ لفتراتٍ قصيرة غالباً. وتُمثَّلُ الجبهةُ الهوائيّةُ الباردةُ بخطٍّ أزرقَ سميكٍ متّصلٍ، عليه مثّلثاتٌ صغيرةٌ، تتّجهُ رؤوسُها باتّجاه تقدُّمِ الجبهة، كما في الشكل (أ).

تتكوّنُ الجبهةُ الهوائيّةُ الدافئةُ عندما تندفعُ كتلةُ هواءٍ دافئةٍ باتّجاه كتلةٍ هوائيّةٍ باردة، فتنزلقُ الكتلةُ الدافئةُ الأقلُّ كثافةً فوق الكتلة الباردة، ومع ارتفاع الكتلةِ الدافئةِ إلى أعلى فإنّها تبرد، ويتكاثف بخارُ الماء فيها. وعندما تؤثّرُ جبهةٌ هوائيّةٌ دافئةٌ في منطقةٍ ما، يتغيّرُ الطقسُ في هذه المنطقة، فترتفع درجاتُ الحرارة، ويرتفع الضغطُ الجويُّ، وتظهرُ الغيومُ الطبقيّةُ العالية، وتسقطُ الأمطارُ الخفيفةُ لفترةٍ طويلةٍ أحياناً. وتُمثَّلُ الجبهةُ الهوائيّةُ الدافئةُ على خريطةِ الطقسِ بخطٍّ أحمرَ سميكٍ متّصلٍ، وعليه أنصافُ دوائرَ صغيرةٍ، تتّجهُ رؤوسُها باتّجاه تقدُّمِ الجبهة، كما في الشكل (ب).

تتكوّنُ الجبهةُ الهوائيّةُ الثابتةُ عندما تلتقي كتلةٌ هوائيّةٌ دافئةٌ بأخرى باردة، دون أنْ تتقدّمَ إحداهما على الأخرى. وتهبُّ الرّياحُ السطحيّةُ على طرفيّ الجبهة الثابتة باتّجاهيْن متعاكسيْن متوازييْن مع الجبهة. وغالبا ما يكون الطقسُ صحواً إلى غائمٍ جزئيّاً، دون هطول أمطار، لكنّ في حال وجودِ هواءٍ دافئٍ رطبٍ على أحد طرفيّ الجبهةِ الثابتة، يميل هذا الهواءُ تدريجيّاً إلى أنْ ينزلقَ فوق الهواء البارد، فيتشكّلُ غطاءٌ واسعٌ من الغيوم، مع أمطارٍ خفيفةٍ واسعةِ الانتشار، كما في الشّكل المجاور. وتُمثَّلُ الجبهةُ الهوائيّةُ الثابتةُ على خريطة الطقس بخطٍّ سميكٍ، عليه مثّلثاتٌ صغيرةٌ من جهة، وأنصافُ دوائرَ من الجهة الأخرى، كما في الشكل (ج).

الدّرس (٥)
المنخفضات والمرتفعات الجوية

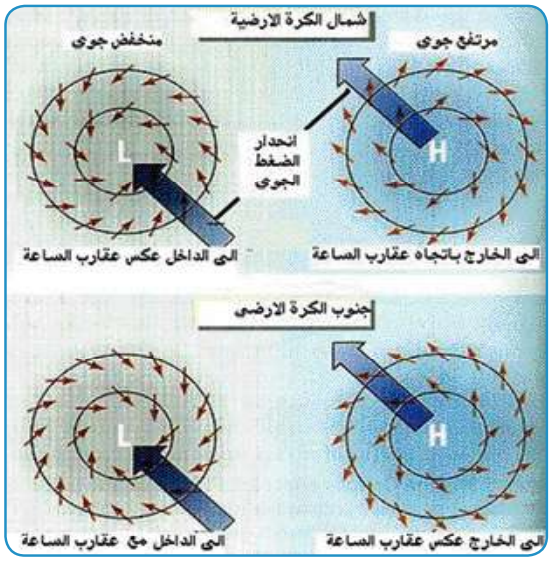
نشاط (١): المنخفضُ الجويّ والمرتفعُ الجويّ



يبيّن الشكلُ المجاورُ مخطّطاً لمنطقتيْن: إحداهما ذاتُ ضغطٍ جويٍّ منخفضٍ، والأخرى ذاتُ ضغطٍ جويٍّ مرتفع. وتشير الأرقام على المنحنيات المُغلقة إلى مقدار الضغط الجويّ على كلّ منحنى، بوَحدة مِلّي بار.

تأمل الشكل، ثم أجبْ عن الأسئلة الآتية:

- ١- إلى ماذا يُشير الحَرفان (L) و (H)، في مركزيّ المنطقتيْن؟
- ٢- ماذا يحدثُ لمقدار الضغط الجوي كلّما اتّجهنا من مركز منطقةِ الضغطِ الجويِّ المنخفضِ نحو الخارج؟
- ٣- ما مقدارُ الضغطِ الجويِّ على المنحنى الأحمر في منطقة الضغط المنخفض؟
- ٤- ماذا يحدثُ لمقدار الضغط كلّما اتّجهنا من مركزِ منطقةِ الضغطِ الجويِّ المرتفعِ نحو الخارج؟



تُسمَّى المنحنياتُ المُغلقَةُ بخطوطٍ تساوي الضغط (الأيزوبار)، حيث يكونُ مِقدارُ الضغطِ الجويِّ متساوياً على كلِّ نقطةٍ من هذا المنحنى المُغلق. وتُسمَّى المنطقةُ التي يكون فيها الضغطُ الجويُّ أقلَّ من الضغط الجويّ في المناطق المجاورة لها، المنخفضَ الجويَّ، ويُرمَزُ لها بالحرف (L) على خرائط الطقس. أمّا المنطقةُ التي يكون فيها الضغطُ الجويُّ أكبرَ من المناطق المجاورة لها، فتُسمّى المرتفعَ الجويّ، ويُرمز لها بالحرف (H) على خرائط الطقس.

يكونُ اتّجاهُ الرّياحِ حول منطقةِ المنخفضِ الجويّ عكسَ عقاربِ السّاعة، في نصف الكرة الأرضيّة الشماليّ، أمّا اتّجاه الرّياحِ حول المرتفعِ الجويّ فيكون معَ عقاربِ السّاعة، كما في الشّكل المجاور. وتنعكسُ الاتّجاهاتُ في النصف الجنوبيّ من الكرة الأرضيّة.

المنخفضات الجويّة نوعان رئيسيّان:
المنخفض الحراريّ: عندما يسخن الهواء يتمدّد، وتقلُّ كثافتُه، فيرتفع إلى أعلى، وتنشأ منطقةُ ضغطٍ جويٍّ منخفض. وتكثُرُ المنخفضاتُ الحراريّةُ في الأماكن الحارّة من سطح الكرة الأرضيّة.
المنخفض الجبهيّ: ينتجُ عند التقاءِ كتلتيْن هوائيّتيْن: إحداهما باردةٌ، والأخرى دافئةٌ، فيصعدُ الهواءُ الساخنُ (الأقلّ كثافةً) إلى أعلى، ويهبط الهواءُ الباردُ (الأكثر كثافةً) إلى أسفل.
المرتفَعات الجويّة نوعان رئيسيّان:

المرتفَع الدافئ: يتكوّنُ بسبب هبوطِ الهواء البارد من طبقات الجو العليا؛ ما يؤدّي إلى انضغاط الهواء، وبالتالي زيادة درجة حرارته. وتكثر المرتفَعاتُ الدافئةُ في المناطق المداريّة وشبه المداريّة، مثل المرتفع الجويّ الأوزوري.

المرتفَع البارد: عند ملامسة طبقةِ الهواءِ لسطحٍ باردٍ كمسطّحٍ جليديّ، فإنّ الهواءَ يبرد، فيتقلّصُ، وتزدادُ كثافتُه، ويزدادُ ضغطُه، ويتشكّل مرتفعٌ جويٌّ باردٌ، مثل المرتفع الجويّ السيبيريّ.

يصاحبُ غالبيّةَ المنخفضاتِ الجويّة انخفاضُ درجاتِ الحرارةِ، وتتشكّل السُّحبُ، وسقوطُ الأمطار المتفرّقة.
المنخفضاتُ الجويّةُ التي تؤثّرُ في فلسطينَ: يبدأ نشاطُ منخَفضاتِ البحرِ المتوسّط في النصف الثاني من شهرِ تشرين الأوّل وحتى النصف الأوّل من شهر أيّار كلّ عام.

وتنشأ هذه المنخفضاتُ الجوية عادةً، إمّا فوق المحيط الأطلسي، ثمّ تدخلُ البحر المتوسّط من الغرب، أو تنشأ في داخل البحر المتوسّط نفسِه في الجزء الغربيّ منه. وتتكوّن نتيجةَ تلاقي كتلتيْن هوائيّتيْن: إحداهما قطبيّةٌ باردةٌ قادمةٌ من أوروبا، والأخرى مداريّةٌ دافئةٌ قادمةٌ من أفريقيا، فتحاولُ كلُّ كتلةٍ السيطرةَ على المنطقة، فيحصلُ دوران بين الكتلتيْن بعكس عقارب الساعة، فيتكوّن المنخفضُ، ويؤثّر في فلسطين.
تكونُ أغلبُ المساراتِ لهذه المنخفضات على الساحل الجنوبيّ لأوروبا، وأحيانا على البحر المتوسط نفسه، أو على الساحل الشمالي لأفريقيا، وعادةً أثناء سيْرِها تجلبُ منخفضاتٍ حراريّةً من الجنوب في مقدّمتها، ومرتفعاتٍ باردةً من الشمال في مؤخّرتها، وتكون مصحوبةً بأمطارٍ متوسّطةٍ، أو غزيرةٍ على المناطق التي تمرّ عليها، وأحيانا تكون مصحوبةً بثلوج.

الدّرس (٦)

الرّصد الجويّ

نشاط (١): أدوات الرّصد الجويّ

تأمّل الشّكل المجاور، وأجبْ عن الأسئلة الآتية:

- ١- سمّ الأدوات المبيّنة في الشّكل، واذكر استخدام كلٍّ منها.
- ٢- ما أثرُ اختلاف درجة الحرارة في الضغط الجوي؟
- ٣- ما أثرُ اختلاف الضغط الجويّ في حركة الرّياح؟

كلمةُ (رصْد) في اللغة العربيّة تعني: مراقبةَ الشيء، وتخصيصَ الوقت والجهد لمتابعته، أمّا الرّصد الجويّ فهو: عمليّةُ متابعةِ وتسجيلِ العناصر الجوية كافّةً، والتغييرات التي تطرأ على الحالة الجويّة، ووضع التنبؤات، أو التكهّنات للحالة الجويّة المتوقّعة خلال الأيّام القادمة، وذلك باستخدام مجموعةٍ من الأدوات، والأجهزة، مثل ميزان الحرارة، والباروميتر، والأنيمومتر، دوارة الرياح، والهيجروميتر، وغيرها لقياس عناصر الطقس مثل: درجة الحرارة، والضغط الجويّ، وسرعة الرياح واتّجاهها، والرطوبة النسبيّة وغيرها.

التنبُّؤ بحالة بالطقس

يعتمد خبراءُ الأرصاد الجويّة في التنبُّؤ بحالة الطقس على النماذج الرقميّة الخاصّة بالطقس، وهي عمليّاتٌ رياضيّةٌ حسابيّةٌ، تمّ تحديدُها محاكاةً ووصفاً لديناميكيّة الغلافِ الجويّ، والعلاقات بين الظواهر الجويّة، كلّ على حدة في نطاقٍ معيّن. أيّ أنّه يتمّ رقمنة الظواهر الجويّة، وتحويلها إلى مسائلَ رياضيّةٍ حسابيّة.

توجدُ في محطّاتِ الرّصدِ الجويّ الأرضيّة حواسيبُ عملاقةٌ، فائقةُ القوّة، لتحليلِ كميّةٍ كبيرةٍ من بيانات الرّصد من البرّ والبحر، وذلك من أجل زيادةِ دقّةِ التوقّعاتِ الجويّةِ الصادرة، التي تمرُّ بمراحلَ عديدة،ابتداءً من جمع البيانات، وتحليلِها وصولاً إلى إصدار النشرة الجويّة للناس. تقوم شبكةٌ من محطّات الرّصد الجويّ المنتشرةِ على مِساحةٍ واسعةٍ بمراقبة عناصرِ الطقس المختلفة، لترسلَ هذه المعلومات بشكلٍ دوريٍّ ومنتَظَمٍ عبرَ وسائلِ اتّصالاتٍ، وأجهزةٍ مختلفةٍ إلى مراكز بثِّ المعلومات الجويّة، التي تقومُ بدورها بإعداد التقارير الجويّة في أوقاتٍ محدّدةٍ، وترسلُها إلى مختلف بلدان العالم. لكنّها لا تستعملُ الجملَ والكلماتِ في هذه التقارير، وإنّما تعتمدُ الرموزَ، ونظامَ الشيفرة المتّفق عليه دَوْليّاً؛ لتفادي مشكلةِ اختلاف اللغات.

حتّى يسهل تثبيتُه، وارتفاعه في حدود ٣٠-٤٠ سم، وقطره في حدود ٥ سم)، محقان قُمع (قطره حوالي ١٥ سم)، وشريط لاصق، ومِسطرة.

أختبر نفسي

السؤال الأول: ضعْ دائرةً حول رمز الإجابة الصحيحة لكلٍّ ممّا يأتي:

١- أيٌّ من الآتية تُعرف بأنّها كتلةٌ ضخمةٌ من الهواء المتجانس في درجة حرارته ورطوبته، تتشكّل فوق مِساحةٍ واسعةٍ من سطح الأرض؟

أ- الكتلة الهوائيّة. ب- الجبهة الهوائيّة.

جـ- المنخفض الجويّ. د- المرتفع الجويّ.

٢- ما الحدّ الفاصل بين الكتل الهوائية المتلاقية المختلفة في درجة حرارتها ورطوبتها، حيث لا يختلط الهواء فيها؟

أ- الكتلة الهوائيّة. ب- الجبهة الهوائيّة جـ- المنخفض الجويّ. د- المرتفع الجويّ.

٣- أيٌّ من الآتية من أصناف الكتل الهوائيّة وفقاً لمصدرها؟

أ- الصفراء. ب- المغبرّة. جـ- الجافّة. د- القطبيّة.

٤- ما الجهاز المستخدَم في قياس مقدار الضغط الجويّ؟

أ- البارومتر. ب- الأنيمومتر. جـ- ميزان الحرارة. د- ميزان الحرارة الجافّ والمبلّل.

٥- أيّ الآتية لا يعد من أنواع الجبهات الهوائيّة؟

أ- الدافئة. ب- الثابتة. ج- الباردة. د- المدارية.

٦- بم يُرمز لمنطقة المرتفع الجويّ على خرائط الطقس؟

أ- حرف (L). ب- حرف (D). ج- حرف (H). د-رقم(٩٨٠).

السؤال الرابع: أيّ الجمل الآتية صحيحة، وأيّها خاطئة؟ مع تفسير إجابتك.

أ- يكون مقدار الضغط الجوي في مركز المنخفض أعلى منه في المناطق المجاورة له.

ب- يكون مقدار الضغط الجوي في مركز المرتفع أعلى منه في المناطق المجاورة له.

جـ- تتكون الجبهة الهوائيّة الدافئة، نتيجة اندفاع كتلة هوائيّة باردة نحو كتلة هوائيّة دافئة.

د- يستخدم الراصد الجوي الحواسيب، لتساعده في تحليل البيانات التي يجمعها عن عناصر الطقس.

هـ- لا تفيدنا معرفة الطقس في تخطيط نشاطاتنا اليوميّة.

نموذج اختبار

السؤال الأول: ضع دائرة حول الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

١- ما عدد النيوترونات لعنصر عدد الكتلي ٢٣ وعدد إلكتروناته ١١؟

أ. ١١ ب. ٢٣ ج. ١٢ د. ١

٢- ما التوزيع الإلكتروني للأيون الذي يحمل شحنة مقدارها -١؟

أ. (٢، ٨، ٧) ب. (٢، ٨، ٨، ١) ج. (٢، ٨، ١) د. (٢، ١)

٣- ما تكافؤ عنصر الكبريت الذي عدده الذري ١٦؟

أ. +١ ب. +٢ ج. -١ د. -٢

٤- ما رمز المجموعة الأيونية النترات؟

أ. -OH ب. -NO3 ج. +NH4 د. SO4-2

٥- ما نوع الجبهة الهوائية المتكونة عند التقاء كتلة هوائية دافئة بأخرى باردة دون تقدم أحدهما على الأخرى؟

أ. الدافئة ب. الباردة ج. الثابتة د. المقفلة

٦-ما الجهاز المستخدم في قياس سرعة الرياح؟

أ. البارومیتر ب. الأنيمومیتر ج. المانوميتر د. ميزان الحرارة

السؤال الثاني: وضح طريقة ارتباط الألمنيوم $_{13}Al$ مع النيتروجين $_{7}N$؟

السؤال الثالث: قارن بين المنخفض الجوي والمرتفع الجوي من حيث اتجاه دوران الرياح في نصف الكرة الجنوبي وحالة الطقس:

وجه المقارنة	المنخفض الجوي	المرتفع الجوي
اتجاه دوران الرياح في نصف الكرة الجنوبي		
حالة الطقس		

نموذج تقييم:

الفقرة	دائماً	غالباً	أحياناً	نادراً
استخدم الأدوات والأجهزة استخداماً صحيحاً.				
أجرى خطوات التجربة بشكل متسلسل.				
سجّل النتائج التي توصّل إليها بشكل منظم.				
توصّل الطلبة إلى نتائج دقيقة.				
توصّل إلى استنتاجات صحيحة.				