

مؤسسة سما التعليمية

مذكرة العلوم

للصف الثامن متوسط

الوحدة الثالثة والرابعة الفصل الدراسي الاول



ملخص منهج العلوم وبنك الأسئلة

الصف الثامن — الفصل الدراسي الأول

الوحدة الثالثة والوحدة الرابعة (المادة والطاقة)

خريطة المنهج

الوحدة	الفصل	الدرس
الوحدة الثالثة: المادة والطاقة	الفصل الأول: الموجات	الدرس ١: طبيعة الموجات وأنواعها
الوحدة الثالثة: المادة والطاقة	الفصل الأول: الموجات	الدرس ٢: خصائص الموجات
الوحدة الثالثة: المادة والطاقة	الفصل الثاني: الصوت	الدرس ٣: الصوت والسمع
الوحدة الثالثة: المادة والطاقة	الفصل الثاني: الصوت	الدرس ٤: خصائص الصوت
الوحدة الثالثة: المادة والطاقة	الفصل الثالث: الطيف الكهرومغناطيسي	الدرس ٥: الطيف الكهرومغناطيسي
الوحدة الرابعة: المادة والطاقة	الفصل الأول: الجدول الدوري	الدرس ٦: الغازات النبيلة
الوحدة الرابعة: المادة والطاقة	الفصل الأول: الجدول الدوري	الدرس ٧: الفلزات واللافلزات
الوحدة الرابعة: المادة والطاقة	الفصل الثاني: الروابط الكيميائية	الدرس ٨: الرابطة الأيونية
الوحدة الرابعة: المادة والطاقة	الفصل الثاني: الروابط الكيميائية	الدرس ٩: الرابطة التساهمية

طريقة استخدام الملف

- اقرأ ملخص كل درس أولاً: التعريفات والقوانين والمقارنات والتعليلات.
- حل أسئلة نهاية الدرس دون النظر إلى الإجابات.
- قارن حلك بنموذج الإجابات الموجود في نهاية الملف وصحح أخطاءك.

الوحدة الثالثة: المادة والطاقة

العلوم الفيزيائية طبيعة الموجات وأنواعها

تعريف الموجة : اضطراب ينقل الطاقة عبر مادة ما أو عبر الفراغ.

تعريف الوسط : مادة تتكوّن من جسيمات تشغل حيّزاً من الفراغ، وقد يكون صلباً أو سائلاً أو غازياً.

كيف تتولّد الموجات؟

تتولّد الموجات عندما يسبّب مصدر الطاقة حركة اهتزاز في وسط ما. فعند تحريك كرة في الماء تهتز صعوداً وهبوطاً أو إلى الأمام والخلف، وعند انتقال هذه الحركة عبر جسيمات الوسط تتكوّن الموجة.

الموجة تنقل الطاقة ولا تنقل المادة

تظل الجسيمات في مواضعها ولا تنتقل مع الموجة. فإذا ألقيت حجراً قرب سفينة (لعبة) طافية على سطح الماء، فعندما تمرّ الموجة تتحرك السفينة صعوداً وهبوطاً لكنها لا تنتقل من موضعها، لأن جسيمات الماء أسفل السفينة تظل في موضعها، فهي تنقل الطاقة فقط.

أنواع الموجات

تُصنَّف الموجات من حيث الوسط الذي تنتشر فيه إلى نوعين، ومن حيث كيفية انتشارها إلى ثلاثة أنواع:

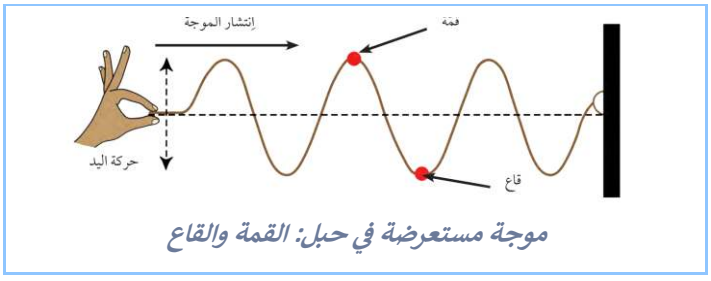
وجه المقارنة	الموجات الميكانيكية	الموجات الكهرومغناطيسية
الحاجة إلى وسط مادي	تحتاج إلى وسط مادي تنتشر فيه	لا تحتاج إلى وسط مادي لتنتشر
مثال	الصوت	الضوء

١) الموجات المستعرضة

عند تحريك طرف حبل مشدود إلى الأعلى والأسفل يتكوّن شكل موجي ينتقل على طول الحبل، وتهتز جسيمات الحبل عمودياً على اتجاه انتشار الموجة. الطاقة تنتقل في خط مستقيم بينما المادة نفسها لا تنتقل من موضعها بل تتحرك صعوداً وهبوطاً.

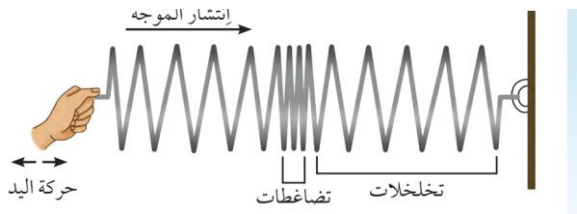
تعريف الموجات المستعرضة : الموجات التي تتحرك فيها جسيمات الوسط عمودياً على اتجاه انتشار الموجة.

- قمّة الموجة: أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم المهتز.
- قاع الموجة: أدنى انخفاض يصل إليه الجسم المهتز.



موجة مستعرضة في حبل: القمة والقاع

٢) الموجات الطولية عند تحريك نابض بالدفع والسحب تتولّد موجات طولية تتحرك فيها جسيمات الوسط موازية لاتجاه انتشار الموجة إلى الخلف وإلى الأمام. في بعض أجزاء النابض تكون اللفّات متقاربة جداً وتُسمّى تضاغطات، وتكون متباعدة في أجزاء أخرى وتُعرف باسم تخلخلات.



موجة طولية في نابض: تضاغطات وتخلخلات

٣) الموجات السطحية

موجات تنشأ من اتحاد الموجات المستعرضة والموجات الطولية، وتحدث عند السطح بين وسطين مثل الماء والهواء. تتحد حركات الصعود والهبوط مع حركات الخلف والأمام، فيتحرك كل جزء من الوسط حركة دائرية.

وجه المقارنة	المستعرضة	الطولية	السطحية
حركة جسيمات الوسط	عمودية على اتجاه الانتشار	موازية لاتجاه الانتشار	حركة دائرية
أجزاء الموجة	قمم وقيعان	تضاغطات وتخلخلات	تنشأ من اتحاد المستعرضة والطولية
مثال	حبل مشدود	نابض	سطح الماء (بين الماء والهواء)

نقاط مهمة للحفظ والفهم

- الموجة اضطراب ينقل الطاقة ولا ينقل المادة.
- الميكانيكية تحتاج وسطاً، والكهرومغناطيسية لا تحتاج وسطاً.
- المستعرضة: عمودي (قمة وقاع) — الطولية: موازٍ (تضاغط وتخلخل) — السطحية: دائرية.
- تظل جسيمات الوسط تهتز في مواضعها ولا تنتقل مع الموجة.

أسئلة الدرس: طبيعة الموجات وأنواعها

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة علمياً

(١) تنتقل الموجة الكهرومغناطيسية:

أ- في وسط مادي فقط
ب- عبر الفراغ دون الحاجة إلى وسط مادي
ج- في الأوساط الصلبة فقط
د- في السوائل فقط

(٢) في الموجة المستعرضة تتحرك جسيمات الوسط:

أ- موازية لاتجاه الانتشار
ب- عمودية على اتجاه انتشار الموجة
ج- حركة دائرية
د- لا تتحرك أبداً

(٣) تسمى الأجزاء التي تتقارب فيها لفّات النابض في الموجة الطولية:

أ- القمم
ب- القيعان
ج- التضاغطات
د- التخلخلات

(٤) الموجات التي تنشأ من اتحاد المستعرضة والطولية عند السطح بين وسطين هي الموجات:

أ- الكهرومغناطيسية
ب- الطولية
ج- المستعرضة
د- السطحية

ثانياً: اكتب (صحيحة) أو (خطأ) أمام كل عبارة مع تصحيح العبارة الخاطئة

(١) تنقل الموجة جسيمات الوسط معها من مكان إلى آخر. ( )

(٢) لا تحتاج الموجات الكهرومغناطيسية إلى وسط مادي لتنتشر. ( )

(٣) قاع الموجة هو أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم المهتز. ( )

(٤) تتحرك جسيمات الوسط في الموجات السطحية حركة دائرية. ( )

ثالثاً: أكمل الفراغات التالية بما يناسبها علمياً

(١) الموجة اضطراب ينقل ..... عبر مادة ما أو عبر الفراغ.

(٢) تُصنَّف الموجات من حيث الوسط إلى موجات ..... وموجات .....

(٣) تسمى المادة التي تتكوّن من جسيمات تشغل حيزاً من الفراغ وتنتشر فيها بعض الموجات .....

(٤) تسمى الأجزاء التي تتباعد فيها لفّات النابض في الموجة الطولية .....

رابعاً: علل لما يلي تعليلاً علمياً سليماً

(١) تظل السفينة الطافية في موضعها وتتحرك صعوداً وهبوطاً عند مرور موجة الماء.

(٢) لا تنتشر الموجات الميكانيكية في الفراغ.

خامساً: قارن بين الموجة المستعرضة والموجة الطولية:

وجه المقارنة	المستعرضة	الطولية
حركة جسيمات الوسط		
أجزاء الموجة		
مثال		

سادساً: ماذا يحدث في كل حالة مما يلي؟ مع التفسير

(١) عند تحريك طرف حبل مشدود إلى أعلى وأسفل.

.....

(٢) عند دفع نابض وسحبه بحركة إلى الأمام والخلف.

.....

سابعاً: فسر علمياً

(١) كيف تنتقل الطاقة عبر الماء بينما تبقى جسيماته في مكانها؟

.....

(٢) لماذا يتحرك كل جزء من الوسط حركة دائرية في الموجات السطحية؟

.....

ثامناً: أسئلة مقالية

(١) اشرح أنواع الموجات من حيث كيفية انتشارها, مع ذكر مثال وطريقة حركة جسيمات الوسط لكل نوع.

.....

تاسعاً: تفكير ناقد

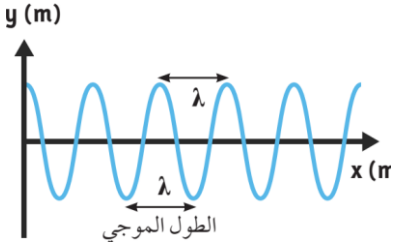
(١) يقول زميلك: عندما تصل موجة البحر إلى الشاطئ فهي تحمل ماء من عمق البحر إلى الشاطئ. ناقش صحة قوله في ضوء ما تعلمت.

(٢) ألقيت ورقة طافية على ماء ساكن ثم ألقيت حجراً قربها. توقّع حركة الورقة وفسّر ذلك.

خصائص الموجات

١) الطول الموجي (λ)

تعريف الطول الموجي : المسافة بين نقطتين متتاليتين ومتماثلتين في الحركة والاتجاه على الموجة (قمّتين متتاليتين أو قاعين متتاليين). يُقاس بوحدة المتر (m).

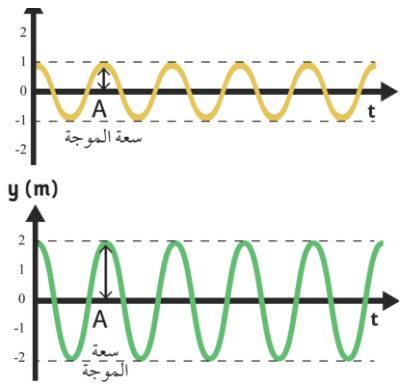


الطول الموجي بين قمتين متتاليتين

٢) سعة الموجة Amplitude (A)

تعريف سعة الموجة : أقصى إزاحة يصل إليها الجسم المهتز بعيداً عن موضع سكونه. تُقاس بوحدة المتر (m).

تدلّ سعة الموجة على **مقدار الطاقة** التي تحملها الموجة خلال الوسط, فتزداد طاقة الموجة بزيادة سعتها؛ فالموجة ذات السعة الكبيرة طاقتها أكبر من طاقة الموجة ذات السعة الصغيرة.



موجتان: السعة الكبيرة تدل على طاقة أكبر

٣) التردد Frequency (f)

تعريف التردد : عدد الاهتزازات الكاملة خلال ثانية واحدة. وحدته الهرتز (Hz)، والهرتز الواحد يساوي اهتزازة واحدة كل ثانية.

قانون التردد

$$f = N / t$$

التردد (f) = عدد الاهتزازات (N) ÷ الزمن (t)

مثال: جسم يهتز ٦٠ اهتزازة في ١٥ ثانية، تردده = ٦٠ ÷ ١٥ = **٤ Hz**.

٤) سرعة الموجة Wave Speed (v)

تعريف سرعة الموجة : المسافة التي تقطعها الموجة خلال وحدة الزمن. تُقاس بوحدة (m/s).

قانون سرعة الموجة

$$v = \lambda \times f$$

سرعة الموجة = الطول الموجي × التردد

مثال: حدثت موجة ٢ اهتزازة خلال ثانية واحدة، فالتردد f = 2 ÷ 1 = 2 Hz. فإذا كان طولها الموجي ٤ m فإن سرعتها v = ٢ × ٤ = **٨ m/s**.

وجه المقارنة	الطول الموجي	سعة الموجة	التردد	سرعة الموجة
الرمز	λ	A	f	v
التعريف	المسافة بين قمتين أو قاعين متتاليين	أقصى إزاحة عن موضع السكون	عدد الاهتزازات في ثانية	المسافة التي تقطعها الموجة في وحدة الزمن
وحدة القياس	المتر (m)	المتر (m)	الهرتز (Hz)	متر/ثانية (m/s)
القانون	—	—	f = N / t	v = λ × f

نقاط مهمة للحفظ والفهم

- سعة الموجة تدل على طاقتها: كبرت السعة زادت الطاقة.
- $f = N / t$ ووحدتها الهرتز.
- $v = \lambda \times f$ ووحدتها m/s.
- الطول الموجي والسعة كلاهما يُقاس بالمتر.

أسئلة الدرس: خصائص الموجات

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة علمياً

(١) وحدة قياس سعة الموجة هي:

أ- الهرتز (Hz)　　ب- المتر (m)

ج- متر/ثانية (m/s)　　د- الثانية (s)

(٢) تزداد طاقة الموجة بزيادة:

أ- طولها الموجي　　ب- سعتها

ج- اتجاه انتشارها　　د- نوع الوسط فقط

(٣) موجة تحدث ١٠٠ اهتزازة في ٢٠ ثانية، ترددها يساوي:

أ- ٠ Hz　　ب- ٢٠ Hz

ج- ٢٠٠٠ Hz　　د- ٠,٢ Hz

(٤) موجة طولها الموجي ٢ m وترددها ٥٠ Hz، فإن سرعتها تساوي:

أ- ٢٥ m/s　　ب- ٥٢ m/s

ج- ١٠٠ m/s　　د- ٤٨ m/s

ثانياً: اكتب (صحيحة) أو (خطأ) أمام كل عبارة مع تصحيح العبارة الخاطئة

(١) يُقاس التردد بوحدة المتر. (　　)

(٢) الموجة ذات السعة الكبيرة تحمل طاقة أكبر. (　　)

(٣) سرعة الموجة = التردد ÷ الطول الموجي. (　　)

(٤) الهرتز الواحد يساوي اهتزازة واحدة كل ثانية. (　　)

ثالثاً: أكمل الفراغات التالية بما يناسبها علمياً

(١) الطول الموجي هو المسافة بين ..... متتاليتين ومتماثلتين في الحركة والاتجاه.

(٢) يُرمز للتردد بالرمز ..... ويُقاس بوحدة .....

(٣) تُعرَّف سرعة الموجة بأنها المسافة التي تقطعها الموجة خلال .....

(٤) تدل سعة الموجة على مقدار ..... التي تحملها الموجة.

رابعاً: علل لما يلي تعليلاً علمياً سليماً

(١) تزداد طاقة الموجة بزيادة سعتها.

(٢) يمكن حساب سرعة الموجة إذا عُرف طولها الموجي وترددها.

خامساً: قارن بين ما يلي في الجدول

قارن بين سعة الموجة والطول الموجي:

وجه المقارنة	سعة الموجة	الطول الموجي
الرمز		
التعريف		
وحدة القياس		

سادساً: ماذا يحدث في كل حالة مما يلي؟ مع التفسير

(١) عند زيادة سعة الموجة.

(٢) عند زيادة تردد موجة مع بقاء طولها الموجي ثابتاً.

سابعاً: فسر علمياً

(١) بندول أتمّ ١٠ اهتزازات كاملة في ٥ ثوانٍ. فسّر كيف تحسب ترددَه.

ثامناً: أسئلة مقالية

(١) اذكر الخصائص الأربع للموجات مع تعريف كل منها ورمزها ووحدة قياسها.

(٢) يهتز حبل ٩٠ اهتزازة خلال ٣٠ ثانية وطول موجته ٠,٥ m. احسب تردده وسرعة الموجة.

تاسعاً: تفكير ناقد

(١) موجتان لهما التردد نفسه ٤ Hz، طول الأولى ٢ m وطول الثانية ٣ m. أيهما أسرع؟ فسّر.

الصوت والسمع

ينشأ الصوت نتيجة اهتزاز الأجسام المحدثة له, وتتحرك هذه الاهتزازات بسرعات مختلفة منتشرة في جميع الاتجاهات.

تعريف الصوت : اهتزاز ينتقل خلال الوسط على شكل موجات طولية.

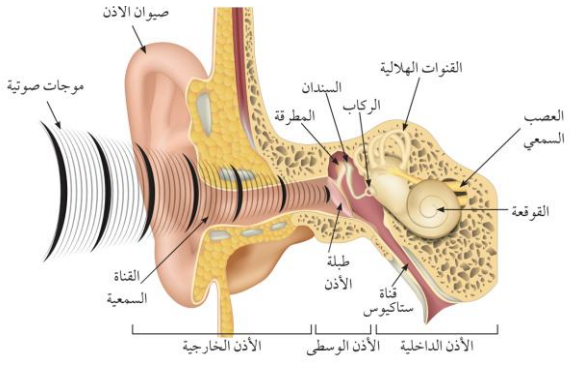
انتقال الصوت

تحمل الموجات الصوتية الطاقة خلال الوسط دون انتقال جسيمات الوسط معها. وتنتقل الاهتزازات خلال الوسط المادي الذي يتكوّن من جسيمات, لذلك **لا يستطيع الصوت الانتقال عبر الفراغ**, ولهذا لا نسمع أصوات الانفجارات التي تحدث في الشمس والفضاء الخارجي. **الصوت ينتقل في وجود وسط مادي.**

عندما تُطرق الشوكة الرنانة يبدأ سطحها بالاهتزاز بشكل سريع, فتؤدي حركة اهتزاز فرعي الشوكة إلى دفع جسيمات الهواء المحيطة بها, مما يُحدث سلسلة من **التضاغطات والتخلخلات** تمثل الموجات الصوتية التي نسمعها عند وصولها إلى الأذن.

الأذن (عضو الإحساس بالصوت)

تتكوّن الأذن من ثلاثة أجزاء رئيسية: **الخارجية والوسطى والداخلية**.



أجزاء الأذن الخارجية والوسطى والداخلية

وجه المقارنة	الأذن الخارجية	الأذن الوسطى	الأذن الداخلية
أهم التراكيب	الصيوان, القناة السمعية, غشاء طبلة الأذن	العظيمات الثلاث (المطرقة, السندان, الركاب) وقناة ستاكيوس	القوقعة, والقنوات الهلالية, والعصب السمعي
الوظيفة	يجمع الصيوان الموجات الصوتية ويوجّهها عبر القناة السمعية إلى غشاء الطبلة فتهتز الطبلة	تنقل العظيمات الاهتزازات وتضخّمها نحو الأذن الداخلية, وتوازن قناة ستاكيوس ضغط الهواء على جانبي الطبلة	تحوّل القوقعة الاهتزازات إلى إشارات عصبية تنتقل بالعصب السمعي إلى الدماغ, وتساعد القنوات الهلالية على حفظ الاتزان

مسار الصوت حتى الدماغ:

صيوان الأذن	القناة السمعية	غشاء الطبلة	العظيمات الثلاث	القوقعة	العصب السمعي	الدماغ

تصنيف الموجات الصوتية حسب القدرة على السماع

وجه المقارنة	تحت سمعية (Infrasonic)	سمعية (Audible)	فوق سمعية (Ultrasonic)
التردد	أقل من ٢٠ Hz	من ٢٠ Hz إلى ٢٠٠٠٠ Hz	أكبر من ٢٠٠٠٠ Hz
هل تسمعها أذن الإنسان؟	لا	نعم (مدى السمع للإنسان البالغ سليم السمع)	لا
مثال/استخدام	تطلقها بعض الحيوانات كالفيلة والحيتان للتواصل لمسافات طويلة, وتُستثمر لرصد الزلازل ومتابعة النشاط البركاني	الموجات التي تستطيع أذن الإنسان سماعها	يطلقها الخفاش أثناء الطيران فترتد عن الأجسام وتعود إلى أذنيه فيحدد فريسته

نقاط مهمة للحفظ والفهم

- الصوت موجة طولية ميكانيكية تحتاج وسطاً مادياً ولا تنتقل في الفراغ.
- أجزاء الأذن: خارجية (تجمع وتوجه) — وسطى (تنقل وتضخم) — داخلية (تحوّل إلى إشارات عصبية).
- مدى السمع للإنسان: من ٢٠ إلى ٢٠٠٠٠ هرتز.
- القوقعة تحوّل الاهتزازات إلى إشارات عصبية, والقنوات الهلالية للاتزان.

أسئلة الدرس: الصوت والسمع

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة علمياً

(١) لا نسمع أصوات الانفجارات في الشمس لأن الصوت:

أ- موجة مستعرضة

ب- لا ينتقل عبر الفراغ

ج- ضعيف جداً دائماً

د- لا يتولد من الانفجارات

(٢) العظيمات الثلاث في الأذن الوسطى هي:

أ- الصيوان والطبلة والقوقعة

ب- المطرقة والسندان والركاب

ج- القوقعة والقنوات الهلالية والعصب

د- الطبلة والمطرقة والصيوان

(٣) مدى السمع عند الإنسان البالغ سليم السمع:

أ- أقل من ٢٠ Hz

ب- من ٢٠ Hz إلى ٢٠٠٠٠ Hz

ج- أكبر من ٢٠٠٠٠ Hz

د- من ٠ إلى ٢٠ Hz

(٤) وظيفة قناة ستاكيوس هي:

أ- تحويل الاهتزازات إلى إشارات عصبية

ب- موازنة ضغط الهواء على جانبي طبلة الأذن

ج- حفظ اتزان الجسم

د- جمع الموجات الصوتية

ثانياً: اكتب (صحيحة) أو (خطأ) أمام كل عبارة مع تصحيح العبارة الخاطئة

(١) الصوت موجة طولية ميكانيكية. ( )

(٢) القوقعة مسؤولة عن حفظ اتزان الجسم. ( )

(٣) الموجات فوق السمعية ترددها أقل من ٢٠ Hz. ( )

(٤) تحمل الموجات الصوتية الطاقة دون انتقال جسيمات الوسط معها. ( )

ثالثاً: أكمل الفراغات التالية بما يناسبها علمياً

(١) يُعرَّف الصوت بأنه اهتزاز ينتقل خلال الوسط على شكل موجات .....

(٢) تسمى الأماكن التي تتقارب فيها جسيمات الهواء في موجة الصوت .....

(٣) تنتقل الإشارات العصبية من القوقعة إلى الدماغ عبر .....

(٤) تسمى الموجات الصوتية التي ترددها أقل من ٢٠ Hz موجات .....

رابعاً: علل لما يلي تعليلاً علمياً سليماً

(١) لا نسمع أصوات الانفجارات التي تحدث في الشمس.

(٢) يستطيع الخفاش تحديد فريسته أثناء الطيران.

خامساً: قارن بين ما يلي في الجدول

قارن بين أجزاء الأذن الثلاثة:

وجه المقارنة	الأذن الخارجية	الأذن الوسطى	الأذن الداخلية
أهم التراكيب			
الوظيفة			

سادساً: ماذا يحدث في كل حالة مما يلي؟ مع التفسير

(١) عند اهتزاز فرعي الشوكة الرنانة بعد طرقها بالنسبة لجسيمات الهواء المحيطة.

(٢) عند تفريغ الهواء من وعاء زجاجي يحتوي على جرس كهربائي يعمل.

سابعاً: فسر علمياً

(١) يسمع الإنسان موجات ترددها ١٠٠٠ Hz ولا يسمع موجات ترددها ٣٠٠٠٠ Hz.

(٢) أهمية الأذن الوسطى في عملية السمع.

ثامناً: أسئلة مقالية

(١) تتبع مسار الموجة الصوتية منذ دخولها الأذن حتى يفسرها الدماغ.

خصائص الصوت

أولاً: خصائص الصوت

هناك ثلاث خصائص للصوت تميّز الأصوات بعضها عن بعض: **نوع الصوت, شدة الصوت, درجة الصوت**.

- **نوع الصوت (Voice Type):** يمكننا من التمييز بين مصادر الأصوات المختلفة كالآلات الموسيقية.
- **شدة الصوت (Loudness):** تميّز بين الأصوات الخافتة (كالهمس) والمرتفعة (كالصراخ). سببها **سعة الاهتزازة**: فالاهتزازة ذات السعة الكبيرة صوتها قوي لأنها تحمل طاقة أكبر.
- **درجة الصوت (Pitch):** تميّز بين الأصوات الحادة والغليظة, وتعتمد على **تردد** الموجة الصوتية.

تعريف **شدة الصوت عند نقطة :** كمية الطاقة التي تمر كل ثانية خلال وحدة المساحات العمودية على خط انتشار موجة الصوت. وحدتها واط لكل متر مربع (W/m^2).

تعتمد شدة الصوت على: طاقة مصدر الصوت, وكثافة ومرونة الوسط الناقل, والمسافة بين المصدر والمستقبل.

تعريف **مستوى الشدة :** كمية فيزيائية للتعبير عن شدة الصوت, وحدتها الديسيبل (dB).

- شدة الصوت (I ١ W/m^2) تساوي مستوى شدة ١٢٠ dB.
- نسمع بصعوبة بالغة عند مستوى شدة ٠ dB تقريباً.
- كل زيادة مقدارها ١٠ dB تعني زيادة الشدة **عشر مرات**.
- أكثر من ١٠٠ dB تسبب تلفاً للأذنين خصوصاً مع الاستماع الطويل, وأعلى من ١٢٠ dB تسبب ألماً وأحياناً فقداً دائماً للسمع.

درجة الصوت: التردد المرتفع يعطي درجة **حادة**, والتردد المنخفض يعطي درجة **غليظة**. صوت الرجل أكثر غلظة وصوت المرأة أكثر حدة, لأن الحبال الصوتية عند الرجل أطول وأكثر سمكاً فتهتز بمعدل أقل من المرأة.

وجه المقارنة	نوع الصوت	شدة الصوت	درجة الصوت
ما تميّزه الأذن	مصدر الصوت (آلة موسيقية, شخص...)	الصوت الخافت من المرتفع	الصوت الحاد من الغليظ
الصفة الفيزيائية المرتبطة	تختلف باختلاف المصدر	سعة الاهتزازة (الطاقة)	تردد الموجة
الوحدة	—	W/m² , ومستوى الشدة dB	—

ثانياً: العوامل المؤثرة على سرعة انتقال الصوت

- **١) نوع الوسط:** تختلف سرعة الصوت باختلاف المواد.
- **٢) المرونة:** المادة المرنة ترجع جسيماتها بسرعة إلى موضعها الأصلي بعد زوال المؤثر, فتنقل الصوت بسرعة؛ كالمعادن (الحديد والنيكل). أما السوائل فلا تساعد على انتقال الصوت جيداً لأن معظمها غير مرن, والغازات أقل المواد مرونة وأقلها كفاءة في نقل الصوت.
- **٣) درجة حرارة الوسط:** كلما ارتفعت درجة حرارة الهواء ازدادت سرعة الصوت. فهو ينتقل بسرعة ٣٤٣ m/s عند ٢٠°C, وبسرعة ٣٣١ m/s عند ٠°C.
-

الوسط	السرعة (m/s)	الوسط	السرعة (m/s)	الوسط	السرعة (m/s)
الهواء	٣٤٣	الفضة	٢٦٨٠	الخشب الصلب	٤٠٠٠
ماء عذب	١٤٨٢	النحاس	٣١٠٠	الزجاج	٤٥٤٠
ماء مالح	١٥٣٠	الذهب	٣٢٤٠	الحديد	٥١٢٠
البلاستيك	١٨٠٠	القرميد	٣٦٥٠	الفولاذ	٥٢٠٠

ثالثاً: انعكاس الصوت والصدى

الصوت اهتزازات تنتشر في الهواء على شكل موجات. وعندما تصطدم بحاجز معيّن كجبل أو صخرة كبيرة أو جدار صالة كبيرة فإنها ترتد (تنعكس) في الاتجاه المضاد, فيصل الصوت المنعكس إلى آذاننا فنسمعه من جديد ويُسمّى **الصدى**.

تعريف الصدى (Echo) : ظاهرة تكرار سماع الصوت الناشئ عن انعكاس الصوت الأصلي.

الصدى أضعف من الصوت الأصلي بسبب فقدان الطاقة الصوتية أثناء انتشار الموجات وانعكاسها عن الأسطح؛ إذ يمتص السطح جزءاً من الطاقة ويفقد جزءاً آخر كلما زادت المسافة التي تقطعها الموجات الصوتية, بسبب التشتّت والتأثيرات البيئية.

شروط سماع الصدى:

- وجود سطح أو جدار عاكس.
- أن تكون الفترة الزمنية بين سماع الصوت وسماع صداه ٠٫١ s على الأقل.
- ألا تقل المسافة بين مصدر الصوت والسطح العاكس عن ١٧ m.

يستمر إحساس الأذن بالصوت مدة ٠٫١ s, فإن وصل الصدى قبل ذلك امتزج بالصوت الأصلي ولا يمكن تمييزه.

قانون الصدى (قياس المسافة)

$$v = 2d / t$$

$$d = v \times t / 2$$

v سرعة الصوت, d المسافة إلى السطح العاكس, t زمن عودة الصدى (الصوت يقطع المسافة ذهاباً وإياباً)

مثال: عاد الصدى بعد ٣ s وسرعة الصوت ٣٤٣ m/s, فالمسافة **514.5 m** = 343 × 3 ÷ 2 = d.

رابعاً: استخدامات الموجات الصوتية في حياتنا

- **جهاز السونار:** تستخدم الغواصات والسفن جهاز السونار لاكتشاف الغواصات والسفن الأخرى عن طريق إرسال موجات فوق صوتية عبر الماء, وعندما تصطدم بسفن أخرى فإنها تنعكس مرتدة وتُلتقط بواسطة جهاز السونار.
- **الأطباء:** تُستخدم أجهزة تعتمد على الموجات فوق الصوتية لرؤية ما في داخل جسم الإنسان لتشخيص الحالات الطبية المختلفة وعلاجها.
- **المنازل:** تُستخدم الموجات فوق الصوتية في عدة أجهزة منزلية مثل جهاز ترطيب الجو.

نقاط مهمة للحفظ والفهم

- خصائص الصوت: النوع — الشدة (السعة) — الدرجة (التردد).
- كل ١٠ dB زيادة = شدة أكبر عشر مرات.
- سرعة الصوت أكبر في المواد المرنة، وتزداد بارتفاع درجة حرارة الهواء (٣٤٣ m/s عند ٢٠°C و٣٣١ m/s عند ٠°C).
- شروط الصدى: سطح عاكس، ٠٫١ s على الأقل، ومسافة لا تقل عن ١٧ m.
- d = v × t / 2

أسئلة الدرس: خصائص الصوت

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة علمياً

(١) تعتمد شدة الصوت على:

أ- سعة الاهتزاز
ب- نوع المصدر فقط
ج- لون الجسم المهتز
د- درجة الصوت فقط

(٢) الخاصية التي تميز الأصوات الحادة من الغليظة هي:

أ- نوع الصوت
ب- شدة الصوت
ج- درجة الصوت
د- سرعة الصوت

(٣) سرعة الصوت في هواء درجة حرارته ٢٠°C تساوي:

أ- ٣٣١ m/s
ب- ٣٤٣ m/s
ج- ١٥٣٠ m/s
د- ٥٢٠٠ m/s

(٤) أقل المواد التالية مرونة وكفاءة في نقل الصوت:

أ- الهواء
ب- الحديد
ج- الفولاذ
د- النيكل

(٥) أقل مسافة بين مصدر الصوت والسطح العاكس لسماع الصدى منفصلاً:

أ- ٨,٥ m
ب- ١٧ m
ج- ٣٤ m
د- ٣٤٣ m

ثانياً: اكتب (صحيحة) أو (خطأ) أمام كل عبارة مع تصحيح العبارة الخاطئة

(١) كل زيادة مقدارها ١٠ dB في مستوى الصوت تعني زيادة الشدة عشر مرات. ( )

(٢) ينتقل الصوت في الهواء البارد أسرع من الهواء الدافئ. ( )

(٣) يسمع الإنسان الصدى إذا وصل قبل مرور ٠,١ s من الصوت الأصلي. ( )

(٤) صوت الرجل أغلظ لأن حباله الصوتية أطول وأكثر سمكاً وتهتز بمعدل أقل. ( )

(٥) تُقاس شدة الصوت بوحدة واط لكل متر مربع. ( )

ثالثاً: أكمل الفراغات التالية بما يناسبها علمياً

(١) يُقاس مستوى شدة الصوت بوحدة .....

(٢) تعتمد درجة الصوت على ..... الموجة الصوتية.

(٣) ظاهرة تكرار سماع الصوت الناشئ عن انعكاس الصوت الأصلي تسمى .....

(٤) ينتقل الصوت في هواء درجة حرارته ٠°C بسرعة ..... m/s.

رابعاً: علل لما يلي تعليلاً علمياً سليماً

(١) تزداد سرعة انتقال الصوت عند ارتفاع درجة حرارة الهواء.

(٢) صوت الرجل أكثر غلظة من صوت المرأة.

(٣) صدى الصوت أضعف من الصوت الأصلي.

(٤) ينتقل الصوت في الحديد أسرع منه في الهواء.

خامساً: قارن بين شدة الصوت ودرجة الصوت:

وجه المقارنة	شدة الصوت	درجة الصوت
ما تميّزه الأذن		
الصفة الفيزيائية المرتبطة		
مثال		

سادساً: ماذا يحدث في كل حالة مما يلي؟ مع التفسير

(١) عند زيادة سعة اهتزازة مصدر الصوت.

(٢) عند زيادة تردد الموجة الصوتية.

(٣) عند وصول الصدى إلى الأذن قبل مرور ٠,١ s.

سابعاً: فسر علمياً

(١) يرتد الصوت عندما يصطدم بجدار صالة كبيرة.

(٢) كيف يعمل جهاز السونار؟

(٣) لماذا يقل صدى الصوت في الغرف المفروشة بالأثاث والستائر؟

ثامناً: أسئلة مقالية

(١) اذكر العوامل الثلاثة المؤثرة على سرعة انتقال الصوت مع التوضيح.

(٢) أطلقت سفينة صفارة فعاد الصدى بعد ٤ s وسرعة الصوت ٣٤٣ m/s. احسب بعد الحاجز العاكس.

(٣) سرعة الصوت في الماء المالح ١٥٣٠ m/s, وعاد الصدى بعد ٦ s. احسب عمق الماء.

تاسعاً: تفكير ناقد

(١) رتّب الأوساط الآتية تصاعدياً حسب سرعة الصوت: الفولاذ, الهواء, الماء العذب, الزجاج.

(٢) تقف على بعد ١٠ m من جدار كبير وتصفق. هل تسمع صدى منفصلاً؟ فسّر.

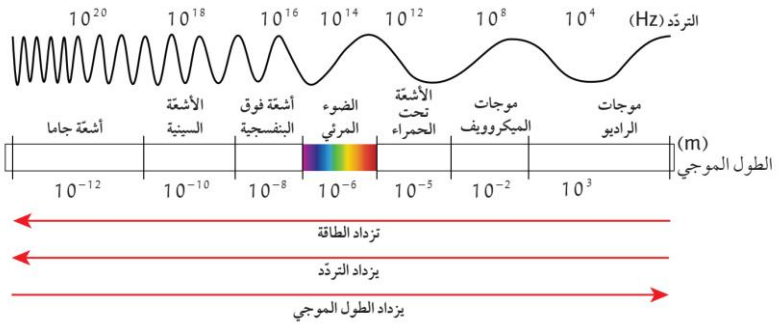
الطيف الكهرومغناطيسي

تنتقل الطاقة الضوئية في موجات مثل الأشكال الأخرى من الطاقة. والموجات الضوئية موجات **مستعرضة** تنشأ من مجالين, أحدهما **كهربائي** والآخر **مغناطيسي**, متعامدين على اتجاه انتشار الموجة. وهذه الموجات جزء من الطيف الكهرومغناطيسي.

تعريف الطيف الكهرومغناطيسي : سلسلة من الموجات الكهرومغناطيسية المختلفة في الطاقة والتردد والطول الموجي, يمكن أن تنتقل خلال الأوساط المادية والفراغ.

ترتيب الطيف الكهرومغناطيسي

تُرتَّب الموجات الكهرومغناطيسية بحسب أطوالها الموجية وترددها. فموجات الراديو ذات ترددات وطاقة منخفضة وأطوال موجية طويلة جداً, بينما أشعة جاما تتميز بترددات وطاقة عالية وأطوال موجية قصيرة جداً.



ترتيب موجات الطيف الكهرومغناطيسي

وجه المقارنة	الراديو	الميكروويف	تحت الحمراء	المرئي	فوق البنفسجية	السينية	جاما
التردد والطاقة	الأقل	↑	↑	↑	↑	↑	الأعلى
الطول الموجي	الأطول	↓	↓	↓	↓	↓	الأقصر

سرعة الموجات الكهرومغناطيسية

$$v = \lambda \times f$$

سرعتها في الفراغ ٣×١٠^{٨} m/s وتستعمل في القانون $v = \lambda \times f$

أنواع الطيف الكهرومغناطيسي

الموجة	أبرز الخصائص	الاستخدامات
أشعة جاما (Gamma)	ذات طاقة عالية جداً، لديها القدرة على اختراق المواد والنفاذ منها، ولها قدرة على تدمير الأنسجة الحية	علاج الأمراض السرطانية وقتل الجراثيم في الأطعمة المعلبة
الأشعة السينية (X-Rays)	عالية التردد وذات طاقة ونفاذية عالية؛ تخترق الأجسام اللينة كالجلد والعضلات، لكنها لا تخترق الأجسام الصلبة كالعظام	تصوير العظام للكشف عن الكسور وتشوهاتها، وأجهزة تفتيش الحقائب والأمتعة في المطارات
الأشعة فوق البنفسجية (Ultraviolet)	أحد مكونات ضوء الشمس لكنها غير مرئية للعين البشرية، تنتقل في الفراغ والهواء	تعقيم الأدوات الطبية، وعلاج الأمراض الجلدية، والكشف عن الأوراق النقدية المزورة. والتعرض الطويل لها قد يسبب سرطان الجلد والتجاعيد والبقع الداكنة
الضوء المرئي (Visible Light)	يقع بالقرب من منتصف الطيف، وهو حزمة صغيرة من الموجات ترى بالعين البشرية	الرؤية، وهو الضوء الأبيض الناتج من اتحاد ألوانه كضوء الشمس
الأشعة تحت الحمراء (Infrared)	تنتقل في الفراغ والهواء والأوساط الشفافة، لا ترصدها العين لكن يمكن الشعور بها، تتأثر بالأحوال الجوية ولها تأثير حراري	أجهزة التحكم عن بعد، والتصوير الحراري، والكاميرات والمناظير الخاصة بالرؤية الليلية
موجات الميكروويف (Microwave)	لا تتأثر بالأحوال الجوية، وتنعكس عن الأجسام الموجودة في الجو	أنظمة الرادار لتحديد مواقع الأجسام، وأفران الميكروويف (تسخّن الطعام باهتزاز جزيئات الماء)، وشبكات الاتصالات اللاسلكية (الهاتف المحمول والإنترنت)
موجات الراديو (Radio)	أقل موجات الطيف طاقة، تنتقل في الهواء والفضاء دون تأثر بالأحوال الجوية	إرسال واستقبال البرامج الإذاعية (AM – FM)، ونقل إشارات الصوت والصورة للتلفزيون، والتواصل مع الأقمار الصناعية والمركبات الفضائية

الضوء المرئي: ألوان الطيف

ألوان الطيف المرئي: **الأحمر – البرتقالي – الأصفر – الأخضر – الأزرق – النيلي – البنفسجي**. ولكل لون تردد وطول موجي مختلف؛ فاللون **البنفسجي** هو الأقصر طولاً موجياً والأعلى تردداً وطاقة، بينما **الأحمر** هو الأطول طولاً موجياً والأقل تردداً وطاقة.

اللون	بنفسجي	نيلي	أزرق	أخضر	أصفر	برتقالي	أحمر
الطول الموجي (nm)	٣٨٠–٤٥٠	٤٥٠–٤٨٥	٤٨٥–٥٠٠	٥٠٠–٥٦٥	٥٦٥–٥٩٠	٥٩٠–٦٢٥	٦٢٥–٧٥٠

نقاط مهمة للحفظ والفهم

- الموجات الكهرومغناطيسية مستعرضة من مجالين كهربائي ومغناطيسي متعامدين.
- الترتيب من الأقل طاقة: راديو، ميكروويف، تحت الحمراء، مرئي، فوق بنفسجية، سينية، جاما.
- كلما قصر الطول الموجي ازداد التردد والطاقة.
- البنفسجي أعلى ترددات المرئي، والأحمر أقلها.
- الطيف نوعان: مرئي (الضوء المرئي) وغير مرئي (بقية الأنواع).

أسئلة الدرس: الطيف الكهرومغناطيسي

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة علمياً

(١) تتكوّن الموجة الكهرومغناطيسية من:

أ- مجال كهربائي فقط

ب- مجالين كهربائي ومغناطيسي متعامدين

ج- جسيمات مادية

د- تضاغطات وتخلخلات

(٢) أعلى موجات الطيف الكهرومغناطيسي طاقة:

أ- الراديو

ب- الميكروويف

ج- أشعة جاما

د- تحت الحمراء

(٣) الأشعة المستخدمة في تصوير العظام للكشف عن الكسور:

أ- تحت الحمراء

ب- السينية

ج- الميكروويف

د- الراديو

(٤) أقصر ألوان الطيف المرئي طولاً موجياً:

أ- الأحمر

ب- الأخضر

ج- الأصفر

د- البنفسجي

(٥) تُستخدم في أجهزة التحكم عن بعد:

أ- الأشعة تحت الحمراء

ب- أشعة جاما

ج- الأشعة السينية

د- فوق البنفسجية

ثانياً: اكتب (صحيحة) أو (خطأ) أمام كل عبارة مع تصحيح العبارة الخاطئة

(١) الموجات الضوئية موجات طولية. ( )

(٢) الموجات ذات الطول الموجي الأقصر أكثر طاقة. ( )

(٣) موجات الراديو لها أعلى تردد في الطيف الكهرومغناطيسي. ( )

(٤) تنتقل الأشعة فوق البنفسجية في الفراغ والهواء. ( )

(٥) اللون الأحمر أعلى ألوان الطيف المرئي تردداً. ( )

ثالثاً: أكمل الفراغات التالية بما يناسبها علمياً

(١) تنتشر الموجات الكهرومغناطيسية في الفراغ بسرعة ..... m/s.

(٢) تُرتَّب موجات الطيف الكهرومغناطيسي بحسب أطوالها الموجية و.....

(٣) تسخّن أفران الميكروويف الطعام عن طريق اهتزاز جزيئات .....

(٤) تُستخدم أشعة ..... في علاج الأمراض السرطانية وقتل الجراثيم في الأطعمة المعلبة.

رابعاً: علل لما يلي تعليلاً علمياً سليماً

(١) تُستخدم الأشعة السينية للكشف عن كسور العظام.

(٢) تختلف موجات الطيف الكهرومغناطيسي بعضها عن بعض.

(٣) تفيد موجات الميكروويف في أنظمة الرادار.

(٤) يجب تجنب التعرض الطويل للأشعة فوق البنفسجية.

خامساً: قارن بين موجات الراديو وأشعة جاما:

وجه المقارنة	موجات الراديو	أشعة جاما
الطاقة		
التردد		
الطول الموجي		
مثال على الاستخدام		

سادساً: ماذا يحدث في كل حالة مما يلي؟ مع التفسير

(١) عند انتقالنا في الطيف الكهرومغناطيسي من موجات الراديو نحو أشعة جاما.

(٢) عند اتحاد ألوان الطيف المرئي بعضها ببعض.

(٣) عند التعرض الطويل للأشعة فوق البنفسجية.

سابعاً: فسر علمياً

(١) يمكن رؤية ضوء جهاز التحكم عن بعد بكاميرا الهاتف رغم أن العين لا تراه.

(٢) لماذا تُستخدم موجات الراديو في التواصل مع الأقمار الصناعية؟

ثامناً: أسئلة مقالية

(١) اذكر ترتيب موجات الطيف من الأقل طاقة إلى الأعلى مع استخدام واحد لكل نوع.

(٢) موجة راديو طولها الموجي ٣٠ m وسرعتها في الفراغ ٣ × ١٠^٨ m/s. احسب ترددها.

تاسعاً: تفكير ناقد

(١) رتّب الألوان التالية تنازلياً حسب التردد: الأحمر، الأخضر، البنفسجي، الأزرق.

(٢) ما نوع العلاقة بين الطول الموجي والطاقة، وبين التردد والطاقة؟

الوحدة الرابعة: المادة والطاقة

العلوم الكيميائية

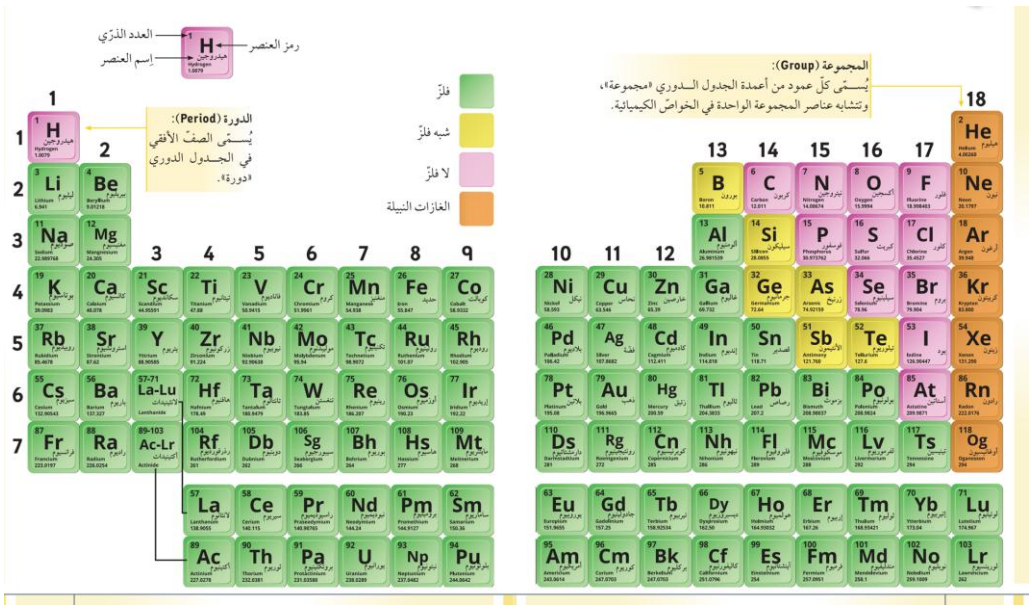
الفصل الأول: الجدول الدوري › الدرس ٦

الغازات النبيلة

تذكير: تنظيم الجدول الدوري

ترتّب العناصر في الجدول الدوري بحسب العدد الذري.

- **الدورة (Period):** يُسمّى الصف الأفقي في الجدول الدوري «دورة».
- **المجموعة (Group):** يُسمّى كل عمود من أعمدة الجدول الدوري «مجموعة»، وتتشابه عناصر المجموعة الواحدة في الخواص الكيميائية.



الجدول الدوري: الدورات (صفوف) والمجموعات (أعمدة) وألوان الفلزات واللافلزات

الغازات النبيلة (Noble Gases)

تُصنَّف العناصر الكيميائية من حيث الاستقرار إلى نوعين رئيسيين: **عناصر مستقرة** وعناصر **غير مستقرة**. ويرتبط الاستقرار الكيميائي للعناصر بالتوزيع الإلكتروني في ذراتها, وبشكل خاص بعدد إلكترونات مستوى الطاقة الأخير.

عناصر المجموعة الثامنة عشرة (١٨) التي تقع في أقصى يمين الجدول الدوري هي عناصر **مستقرة** في الطبيعة, لأن مستوى الطاقة الأخير في ذراتها يحتوي على العدد المناسب من الإلكترونات. وهي: الهيليوم (He), النيون (Ne), الأرغون (Ar), الكريبتون (Kr), الزينون (Xe), الرادون (Rn), الأوغانيسيون (Og).

سعة مستويات الطاقة

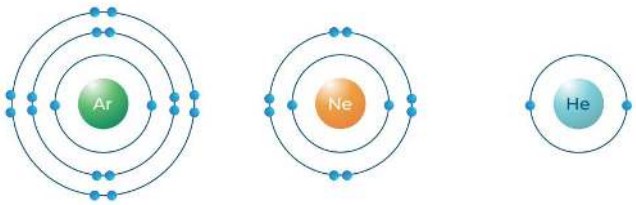
تختلف سعة مستويات الطاقة في الذرة بحسب ترتيبها:

- المستوى الأول يستوعب **إلكترونين** ويستقر بوجودهما.
- المستوى الثاني يستوعب **ثمانية إلكترونات** ويستقر باكتمال هذا العدد.
- المستوى الثالث يمكن أن يستوعب حتى **ثمانية عشر** إلكتروناً حسب القاعدة ($2n^2$), ومع ذلك تعد الذرة مستقرة عندما يحتوي هذا المستوى على **ثمانية** إلكترونات فقط.

قاعدة سعة مستوى الطاقة

عدد الإلكترونات = $2n^2$

n رقم المستوى: n=1 ← 2 , n=2 ← 8 , n=3 ← 18



ذرات الهيليوم والنيون والأرغون: مستوى الطاقة الأخير مكتمل

وجه المقارنة	الهيليوم (He)	النيون (Ne)	الأرغون (Ar)
العدد الذري	٢	١٠	١٨
التوزيع الإلكتروني	٢	٨ , ٢	٨ , ٨ , ٢
إلكترونات المستوى الأخير	٢ (المستوى الأول مكتمل)	٨	٨
الاستقرار	مستقر	مستقر	مستقر

بسبب هذا الاستقرار لا تدخل هذه العناصر في التفاعلات الكيميائية في الظروف العادية, ولذلك تُعرف باسم **«الغازات النبيلة»** أو **«الغازات الخاملة»**. أما العناصر **غير المستقرة** إلكترونياً فهي التي لا يكون مستواها الأخير مكتملاً بالإلكترونات.

وجه المقارنة	العناصر المستقرة (الغازات النبيلة)	العناصر غير المستقرة
مستوى الطاقة الأخير	مكتمل بالإلكترونات	غير مكتمل
التفاعل الكيميائي	لا تدخل في تفاعلات في الظروف العادية	تسعى للوصول إلى الاستقرار بالتفاعل
أمثلة	He , Ne , Ar	Li , Na , Mg , Cl , O , N

نقاط مهمة للحفظ والفهم

- الغازات النبيلة في المجموعة ١٨ (أقصى يمين الجدول).
- استقرارها بسبب اكتمال مستوى الطاقة الأخير (٢ في الأول و٨ في الأخير).
- سعة المستويات: الأول ٢, الثاني ٨, الثالث ١٨ ($2n^2$) والاستقرار عند ٨.
- لا تتفاعل في الظروف العادية, فتسمى الغازات الخاملة.

أسئلة الدرس: الغازات النبيلة

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة علمياً

(١) تقع الغازات النبيلة في المجموعة:

أ- الأولى　　ب- الثانية

ج- السابعة عشرة　　د- الثامنة عشرة

(٢) تُعدّ الغازات النبيلة مستقرة بسبب:

أ- اكتمال مستوى الطاقة الأخير بالإلكترونات　　ب- قلة عدد بروتوناتها

ج- كونها فلزات　　د- وجودها في الدورة الأولى فقط

(٣) عدد إلكترونات المستوى الأخير في ذرة النيون (Ne):

أ- ٢　　ب- ٨

ج- ١٠　　د- ١٨

(٤) التوزيع الإلكتروني لذرة الأرجون (العدد الذري ١٨):

أ- ٢ , ٨ , ٨　　ب- ٢ , ٨ , ١٨

ج- ٢ , ٨ , ٦　　د- ٢ , ٨ , ٢

ثانياً: اكتب (صحيحة) أو (خطأ) أمام كل عبارة مع تصحيح العبارة الخاطئة

(١) تتفاعل الغازات النبيلة بسهولة مع العناصر الأخرى. (　　)

(٢) يستقر المستوى الأول بوجود إلكترونين. (　　)

(٣) الصف الأفقي في الجدول الدوري يسمى مجموعة. (　　)

(٤) تتشابه عناصر المجموعة الواحدة في الخواص الكيميائية. (　　)

ثالثاً: أكمل الفراغات التالية بما يناسبها علمياً

(١) تُرتَّب العناصر في الجدول الدوري بحسب .....

(٢) يُسمّى كل عمود رأسي في الجدول الدوري .....

(٣) عدد الإلكترونات التي يتسع لها المستوى رقم n يساوي .....

(٤) تُعرف الغازات النبيلة أيضاً باسم الغازات .....

رابعاً: علل لما يلي تعليلاً علمياً سليماً

(١) عناصر المجموعة ١٨ عناصر مستقرة.

(٢) لا يتفاعل غاز الأرغون كيميائياً في الظروف العادية.

(٣) تُعدّ ذرة الأرجون مستقرة رغم أن المستوى الثالث يتسع لـ ١٨ إلكتروناً.

خامساً: قارن بين العناصر المستقرة والعناصر غير المستقرة:

وجه المقارنة	العناصر المستقرة	العناصر غير المستقرة
مستوى الطاقة الأخير		
التفاعل الكيميائي		
مثال		

سادساً: ماذا يحدث في كل حالة مما يلي؟ مع التفسير

(١) لو كان المستوى الأخير في ذرة ما مكتملاً بالإلكترونات.

(٢) لذرة عنصر لا يكتمل مستواها الأخير بالإلكترونات.

سابعاً: علل مايلي تعليلا علمياً

(١) لماذا يُستخدم غاز الهيليوم (He) لملء بالونات الأطفال بأمان؟

(٢) استقرار كل من النيون والأرغون رغم اختلاف عدد مستويات الطاقة.؟

ثامناً: أسئلة مقالية

(١) اشرح العلاقة بين عدد إلكترونات المستوى الأخير في الذرة واستقرارها مع مثال.

(٢) اكتب التوزيع الإلكتروني للهيليوم والنيون والأرغون ووضّح سبب استقرار كل منها.

تاسعاً: تفكير ناقد

(١) يقول زميلك: الأرغون أكثر استقراراً من النيون لأن المستوى الثالث يتسع لـ ١٨ إلكتروناً. ناقش قوله.

(٢) عنصر عدده الذري ١١, هل هو من الغازات النبيلة؟ وضّح.

الفلزات واللافلزات

معظم الذرات لا يكون مستوى طاقتها الأخير مكتملاً, لذلك فهي غير مستقرة وتسعى جاهدة للوصول إلى حالة الاستقرار عن طريق فقد الإلكترونات أو اكتسابها.

تعريف الذرة المتعادلة : ذرة يتساوى فيها عدد الإلكترونات (السالبة) مع عدد البروتونات (الموجبة).

تعريف الأيون : جسيم مشحون ينتج عن ذرة فقدت أو اكتسبت إلكترونات, فيختل التعادل بين البروتونات والإلكترونات.

الفلزات (Metals)

تقع الفلزات في الجهة **اليسرى** من الجدول الدوري. تفقد ذراتها إلكترونات من مستوى الطاقة الأخير حتى يصبح فارغاً, ويصبح تركيبها الإلكتروني مشابهاً لأقرب غاز نبيل. وتتحول إلى **أيون موجب (كاتيون)** لأن عدد البروتونات الموجبة يصبح أكبر من عدد الإلكترونات.

وجه المقارنة	الليثيوم (Li)	الصوديوم (Na)	المغنيسيوم (Mg)
العدد الذري	٣	١١	١٢
التوزيع الإلكتروني	٢ , ١	٢ , ٨ , ١	٢ , ٨ , ٢
الإلكترونات المفقودة	١	١	٢
الأيون الناتج	Li^{+}	Na^{+}	Mg^{2+}

اللافلزات (Nonmetals)

تقع اللافلزات في الجهة **اليمنى** من الجدول الدوري (باستثناء الهيدروجين). تكتسب ذراتها إلكترونات في مستوى الطاقة الأخير حتى يكتمل, فتتحول إلى **أيون سالب (أنيون)** لأن عدد الإلكترونات السالبة يصبح أكبر من عدد البروتونات الموجبة.

وجه المقارنة	الكلور (Cl)	الأكسجين (O)	النيتروجين (N)
العدد الذري	١٧	٨	٧
التوزيع الإلكتروني	٢ , ٨ , ٧	٢ , ٦	٢ , ٥
الإلكترونات المكتسبة	١	٢	٣
الأيون الناتج	Cl^-	O^{2-}	N^{3-}

أشباه الفلزات (Metalloids)

تقع أشباه الفلزات بين الفلزات واللافلزات في الجدول الدوري، وتجمع بين خواص الفلزات واللافلزات. ومن أمثلتها **البورون والسيليكون والزرنيخ**. يُستخدم السيليكون في تصنيع الرقائق الدقيقة وأشباه الموصلات التي تدخل في صناعة الحواسيب والهواتف الذكية ومعظم الأجهزة الرقمية.

وجه المقارنة	الفلزات	اللافلزات	أشباه الفلزات
الموقع في الجدول	الجهة اليسرى	الجهة اليمنى (عدا الهيدروجين)	بين الفلزات واللافلزات
سلوك الإلكترونات	تفقد إلكترونات	تكتسب إلكترونات	خواص مشتركة بين النوعين
الأيون الناتج	كاتيون (موجب)	أنيون (سالب)	—
أمثلة	Li , Na , Mg	Cl , O , N	البورون، السيليكون، الزرنيخ
لون الخانة في الجدول	أخضر	وردي	أصفر

نقاط مهمة للحفظ والفهم

- الذرة المتعادلة: عدد البروتونات = عدد الإلكترونات.
- الفلز يفقد إلكترونات ← كاتيون موجب. اللافلز يكتسب ← أنيون سالب.
- Li^+ و Na^+ تفقد ١، و Mg^{2+} تفقد ٢. Cl^- تكتسب ١، O^{2-} تكتسب ٢، N^{3-} تكتسب ٣.
- أشباه الفلزات (البورون، السيليكون، الزرنيخ) بين الفلزات واللافلزات، والسيليكون في الأجهزة الرقمية.

أسئلة الدرس: الفلزات واللافلزات

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة علمياً

(١) عندما تفقد الذرة الفلزية إلكتروناً تتحول إلى:

أ- أنيون　　ب- كاتيون

ج- ذرة متعادلة　　د- غاز نبيل

(٢) الأيون الناتج عن فقد ذرة المغنيسيوم (٢ , ٨ , ٢) إلكترونين هو:

أ- Mg^{2-}　　ب- Mg^{-}

ج- Mg^{2+}　　د- Mg^{+}

(٣) الأيون الناتج عن اكتساب ذرة الكلور إلكتروناً واحداً هو:

أ- Cl^{+}　　ب- Cl^{-}

ج- Cl^{2+}　　د- Cl^{2-}

(٤) أي العناصر الآتية من أشباه الفلزات؟

أ- الصوديوم　　ب- الكلور

ج- السيليكون　　د- المغنيسيوم

(٥) تقع اللافلزات في الجدول الدوري في:

أ- الجهة اليسرى　　ب- الجهة اليمنى (عدا الهيدروجين)

ج- وسط الجدول فقط　　د- الدورة الأولى فقط

ثانياً: اكتب (صحيحة) أو (خطأ) أمام كل عبارة مع تصحيح العبارة الخاطئة

(١) الذرة المتعادلة يتساوى فيها عدد البروتونات مع عدد الإلكترونات. (　　)

(٢) تتحول ذرة الصوديوم إلى أيون سالب عند فقدها إلكتروناً. (　　)

(٣) تكتسب ذرات اللافلزات إلكترونات لإكمال مستوى طاقتها الأخير. (　　)

(٤) تقع أشباه الفلزات في أقصى يمين الجدول الدوري. (　　)

(٥) تكتسب ذرة الأكسجين (٢ , ٦) إلكترونين فتصبح O^{2-}. (　　)

ثالثاً: أكمل الفراغات التالية بما يناسبها علمياً

(١) يُسمّى الجسيم المشحون الناتج عن فقد الذرة أو اكتسابها إلكترونات .....

(٢) يسمى الأيون الموجب ..... والأيون السالب .....

(٣) التوزيع الإلكتروني لذرة الصوديوم (العدد الذري ١١) هو .....

(٤) يُستخدم عنصر ..... وهو من أشباه الفلزات في تصنيع الرقائق الدقيقة.

رابعاً: علل لما يلي تعليلاً علمياً سليماً

(١) تتحول ذرة الفلز إلى أيون موجب عندما تفقد إلكترونات.

(٢) تميل ذرات اللافلزات إلى اكتساب الإلكترونات.

(٣) تزداد أهمية أشباه الفلزات في الصناعات الرقمية.

خامساً: قارن بين الفلزات واللافلزات:

وجه المقارنة	الفلزات	اللافلزات
الموقع في الجدول		
سلوك الإلكترونات		
الأيون الناتج		
مثال		

سادساً: ماذا يحدث في كل حالة مما يلي؟ مع التفسير

(١) لذرة المغنيسيوم (٢ , ٨ , ٢) عندما تفقد إلكترونين.

(٢) لذرة الكلور (٢ , ٨ , ٧) عندما تكتسب إلكتروناً.

(٣) عندما تكتسب ذرة لافلز إلكتروناً أو أكثر.

سابعاً: فسر علمياً

(١) كيف يساعد العدد الذري في التنبؤ بسلوك العنصر؟

(٢) عنصر توزيعه الإلكتروني (٢ , ٨ , ٣)، فما نوعه وماذا يفعل؟

ثامناً: أسئلة مقالية

(١) اكتب التوزيع الإلكتروني والأيون الناتج لكل من: الليثيوم (٣) , الأكسجين (٨) , المغنيسيوم (١٢).

(٢) اشرح كيف تصل الفلزات واللافلزات إلى الاستقرار.

تاسعاً: تفكير ناقد

(١) عنصر X توزيعه (٢ , ٨ , ١) وعنصر Y توزيعه (٢ , ٧). توقّع نوع كل منهما والأيون الناتج.

(٢) كم بروتوناً وإلكتروناً في أيون Mg^{2+}؟ وفسّر شحنته.

الرابطة الأيونية

تُعدّ التفاعلات الكيميائية من العمليات الأساسية التي تساعد الذرات على تكوين روابط كيميائية فيما بينها. والسبب الرئيسي في حدوث هذه التفاعلات هو سعي الذرات للوصول إلى حالة من الاستقرار، وذلك عن طريق ملء أو إفراغ مستوى الطاقة الأخير بالإلكترونات.

عندما تتفاعل ذرات الفلزات واللافلزات معاً فإن الإلكترونات في مستوى الطاقة الأخير تنتقل من ذرة الفلز إلى ذرة اللافلز، مما يؤدي إلى تكوين نوع من الروابط الكيميائية.

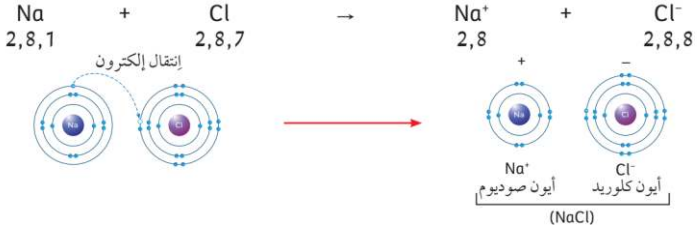
كيف تتكوّن الرابطة الأيونية؟

ذرة الفلز تفقد إلكتروناً أو أكثر	تتكوّن أيونات موجبة (كاتيونات)	ذرة اللافلز تكتسب الإلكترونات	تتكوّن أيونات سالبة (أنيونات)	التجاذب الكهروستاتيكي بين الشحنتين

تعريف الرابطة الأيونية : رابطة قوية تنشأ بين الكاتيون والأنيون نتيجة تجاذب الشحنات المختلفة بقوة كهربائية (كهروستاتيكية).

مثال: تكوّن كلوريد الصوديوم (NaCl)

يتفاعل الصوديوم (Na) مع الكلور (Cl)؛ إذ ينتقل إلكترون من مستوى الطاقة الأخير في ذرة الصوديوم إلى مستوى الطاقة الأخير في ذرة الكلور. فيصبح كاتيون الصوديوم Na^+ (2 , 8) بمستوى الطاقة الأخير مكتملاً، وتصبح ذرة الكلور أنيون الكلور Cl^- (2 , 8 , 8).



انتقال إلكترون من الصوديوم إلى الكلور وتكوّن NaCl

وجه المقارنة	ذرة الصوديوم (Na)	ذرة الكلور (Cl)
التوزيع الإلكتروني قبل التفاعل	٢ , ٨ , ١	٢ , ٨ , ٧
ما يحدث للإلكترون	تفقد إلكتروناً	تكتسب إلكتروناً
الأيون الناتج	Na^+ (كاتيون)	Cl^- (أنيون)
التوزيع بعد التفاعل	٢ , ٨	٢ , ٨ , ٨

والجدير بالذكر أن المركّب الناتج يختلف تماماً في خواصه عن العنصرين اللذين تكوّن منهما؛ فالصوديوم عنصر فلزي نشط، والكلور غاز سام، أما المركّب الناتج فهو مادة صلبة آمنة وهي كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) المستخدم في الطعام. ويُطلق على المركّب الناتج عن رابطة أيونية اسم **«مركّب أيوني»**.

أمثلة تطبيقية من الدرس

- **المغنيسيوم والأكسجين:** عند إشعال شريط مغنيسيوم في الأكسجين ينتج مسحوق أبيض هو أكسيد المغنيسيوم. يفقد Mg (2 , 8 , 2) إلكترونين فيصبح Mg^{2+}، ويكتسبهما O (2 , 6) فيصبح O^{2-}، ثم يتجاذبان.
- **الليثيوم والفلور (LiF):** يفقد Li (2 , 1) إلكتروناً فيصبح Li^+، ويكتسبه F (2 , 7) فيصبح F^-، ثم يتجاذبان.

نقاط مهمة للحفظ والفهم

- الرابطة الأيونية: انتقال إلكترونات من ذرة فلز إلى ذرة لافلز ثم تجاذب كهروستاتيكي بين الكاتيون والأنيون.
- المركب الناتج يسمى مركباً أيونياً ويختلف في خواصه عن عناصره.
- NaCl: Na^+ (2 , 8) و Cl^- (2 , 8 , 8).
- المركب الأيوني لا يتكوّن من فلزات فقط، بل من فلز ولافلز.

أسئلة الدرس: الرابطة الأيونية

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة علمياً

(١) تتكوّن الرابطة الأيونية عن طريق:

أ- مشاركة الإلكترونات بين لافلزين

ب- انتقال إلكترونات من ذرة فلز إلى ذرة لافلز

ج- انتقال إلكترونات بين فلزين

د- فقد البروتونات

(٢) تنشأ الرابطة الأيونية بسبب:

أ- تنافر الأيونات

ب- التجاذب الكهروستاتيكي بين الأيونات مختلفة الشحنة

ج- مشاركة زوج إلكترونات

د- اندماج النواتين

(٣) أي المركبات الآتية مركّب أيوني؟

أ- كلوريد الصوديوم NaCl

ب- كلوريد الهيدروجين HCl

ج- الماء H_2O

د- السكر

(٤) التوزيع الإلكتروني لأيون الصوديوم Na^+ هو:

أ- ٢ , ٨ , ١

ب- ٢ , ٨

ج- ٢ , ٨ , ٨

د- ٢ , ٧

(٥) الناتج عن اشتعال شريط المغنيسيوم في الأكسجين:

أ- مادة بيضاء هي أكسيد المغنيسيوم

ب- غاز سام

ج- ماء

د- ملح الطعام

ثانياً: اكتب (صحيحة) أو (خطأ) أمام كل عبارة مع تصحيح العبارة الخاطئة

(١) ينتقل إلكترون من ذرة الكلور إلى ذرة الصوديوم عند تكوّن NaCl. ( )

(٢) ينجذب الكاتيون إلى الأنيون بقوة كهروستاتيكية. ( )

(٣) يتكوّن المركب الأيوني من عناصر فلزية فقط. ( )

(٤) تختلف خواص كلوريد الصوديوم تماماً عن خواص عنصريه. ( )

ثالثاً: أكمل الفراغات التالية بما يناسبها علمياً

(١) تتكوّن الرابطة الأيونية بين ذرة عنصر ..... وذرة عنصر .....

(٢) يُسمّى المركّب الناتج عن رابطة أيونية .....

(٣) الصيغة الكيميائية لملح الطعام (كلوريد الصوديوم) هي .....

(٤) بعد اكتساب الإلكترون تتحول ذرة الكلور إلى أيون ..... رمزه .....

رابعاً: علل لما يلي تعليلاً علمياً سليماً

(١) يتكوّن المركب فلوريد الليثيوم LiF من الليثيوم والفلور.

(٢) لا يتكوّن مركّب أيوني من تفاعل عناصر فلزية فقط.

(٣) تتجاذب الأيونات في الرابطة الأيونية.

خامساً: قارن بين ما يلي في الجدول

قارن بين الكاتيون والأنيون:

وجه المقارنة	الكاتيون	الأنيون
كيفية التكوّن		
الشحنة		
مثال		

سادساً: ماذا يحدث في كل حالة مما يلي؟ مع التفسير

(١) لذرة الصوديوم عند تفاعلها مع الكلور.

(٢) لذرة الكلور عند تفاعلها مع الصوديوم.

(٣) عند إشعال شريط من المغنيسيوم في غاز الأكسجين.

سابعاً: فسر علمياً

(١) يختلف كلوريد الصوديوم في خواصه عن عنصريه الصوديوم والكلور.

(٢) كيف ارتبطت ذرات المغنيسيوم بذرات الأكسجين؟

ثامناً: أسئلة مقالية

(١) اشرح خطوات تكوّن كلوريد الصوديوم مع ذكر التوزيع الإلكتروني للذرات والأيونات.

(٢) وضّح كيف تتكوّن الرابطة الأيونية بين الليثيوم والفلور.

تاسعاً: تفكير ناقد

(١) عنصر X توزيعه (٢ , ٨ , ٣) وعنصر Y توزيعه (٢ , ٦). توقّع نوع الرابطة بينهما والأيونات الناتجة.

(٢) أيهما أسهل في الانتقال: إلكترونات ذرة الصوديوم أم إلكترونات ذرة الكلور في أثناء التفاعل بينهما؟ علّل.

الرابطة التساهمية

تختلف الرابطة التساهمية عن الرابطة الأيونية بأنه لا يحدث انتقال للإلكترونات, بل تقوم الذرات بمشاركة الإلكترونات فيما بينها لتحقيق الاستقرار, وذلك بدلاً من فقد الإلكترونات أو اكتسابها كما يحدث في الروابط الأيونية.

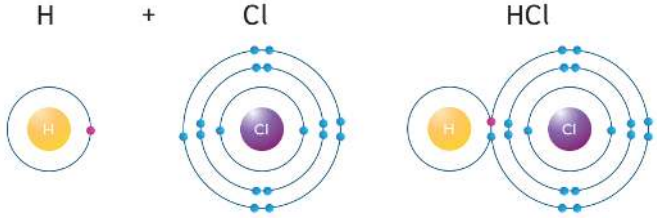
وغالباً ما تتشكل هذه الروابط بين ذرات عناصر لافلزية لا تميل لتكوين أيونات, بل تفضّل أن **تتشارك** الإلكترونات للوصول إلى حالة الاستقرار.

تعريف الرابطة التساهمية : رابطة تنشأ عند مشاركة ذرتين لافلزيتين (من عنصر أو عنصرين) بالإلكترونات لتصل كل منهما إلى الاستقرار.

مثال: تكوّن كلوريد الهيدروجين (HCl)

- ذرة الهيدروجين تمتلك **إلكتروناً واحداً** وتحتاج إلى إلكترون إضافي ليكتمل مستواها الأول فتصبح مستقرة.
- ذرة الكلور تحتوي مستوى طاقتها الأخير على **سبعة إلكترونات** وتحتاج إلى إلكترون واحد لتصل إلى ثمانية وتصبح مستقرة.
- عند اقتراب الذرتين تشارك كل منهما بإلكترون, فيتكوّن **زوج مشترك** من الإلكترونات ينتمي إلى الذرتين معاً وتتكوّن بينهما رابطة تساهمية, ويتكوّن مركّب تساهمي يسمى **كلوريد الهيدروجين (HCl)**.

بهذه المشاركة تصل كل ذرة إلى حالة الاستقرار دون أن تفقد أو تكتسب إلكترونات بشكل كامل.



مشاركة زوج من الإلكترونات بين الهيدروجين والكلور

وجه المقارنة	الرابطة الأيونية	الرابطة التساهمية
طريقة التكوين	انتقال إلكترونات من ذرة فلز إلى ذرة لافلز	مشاركة الذرات بالإلكترونات
نوع العناصر	فلز + لافلز	لافلزات (غالباً)
الأيونات	تتكوّن أيونات موجبة وسالبة	لا تميل الذرات إلى تكوين أيونات
سبب الارتباط	التجاذب الكهروستاتيكي بين الأيونات	الزوج المشترك من الإلكترونات
مثال	كلوريد الصوديوم NaCl	كلوريد الهيدروجين HCl , الماء H_2O , السكر

أهمية الروابط التساهمية

تُعدّ الروابط الكيميائية التساهمية أساساً لتكوين المادة وتنوّعها, وهي المحرّك الرئيسي للعمليات الحيوية في الجسم. ومن دون هذه الروابط لن تتمكن الذرات من تكوين المركبات الضرورية للحياة مثل **الماء والبروتينات والحمض النووي**.

نقاط مهمة للحفظ والفهم

- التساهمية: مشاركة بالإلكترونات (لا انتقال), غالباً بين ذرات لافلزية.
- H: في HCl يشارك بإلكترون و Cl يشارك بإلكترون ← زوج مشترك.
- الأيونية: انتقال, والتساهمية: مشاركة.
- الماء H_2O مركب تساهمي, وهو من المركبات الضرورية للحياة.

أسئلة الدرس: الرابطة التساهمية

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة علمياً

(١) ما الذي يميز الرابطة التساهمية؟

أ- مشاركة الذرات بالإلكترونات

ب- انتقال إلكترونات من فلز إلى لافلز

ج- تكوّن كاتيونات وأنيونات

د- فقد البروتونات

(٢) أي المركبات الآتية يرتبط بروابط تساهمية؟

أ- NaCl

ب- $MgCl_2$

ج- H_2O

د- CaF_2

(٣) في مركب HCl تشارك كل ذرة بـ:

أ- إلكترون واحد

ب- إلكترونين

ج- ثلاثة إلكترونات

د- لا تشارك بشيء

(٤) تنشأ الرابطة التساهمية غالباً بين ذرات عناصر:

أ- فلزية فقط

ب- لافلزية

ج- غازات نبيلة

د- أشباه فلزات فقط

(٥) يتكوّن السكر من عناصر:

أ- فلزية

ب- لافلزية: الكربون والهيدروجين والأكسجين

ج- غازات نبيلة

د- الصوديوم والكلور

ثانياً: اكتب (صحيحة) أو (خطأ) أمام كل عبارة مع تصحيح العبارة الخاطئة

(١) تحدث الرابطة التساهمية بانتقال الإلكترونات من ذرة إلى أخرى. ( )

(٢) ذرة الهيدروجين تحتاج إلى إلكترون واحد ليكتمل مستواها الأول. ( )

(٣) الذرات في الروابط التساهمية تميل إلى تكوين أيونات موجبة وسالبة. ( )

(٤) ذرة الكلور تحتاج إلى إلكترون واحد لتصل إلى ثمانية إلكترونات في مستواها الأخير. ( )

ثالثاً: أكمل الفراغات التالية بما يناسبها علمياً

(١) يكوّن الزوج المشترك من الإلكترونات بين ذرتين رابطة .....

(٢) يُسمّى المركب HCl .....

(٣) تحتوي ذرة الكلور على ..... إلكترونات في مستوى طاقتها الأخير.

(٤) يتكوّن الماء من ذرتين من ..... وذرة من .....

رابعاً: علل لما يلي تعليلاً علمياً سليماً

(١) يساعد موقع العنصر في الجدول الدوري على توقّع تكوينه رابطة تساهمية.

(٢) لا تكوّن ذرات الهيدروجين رابطة أيونية مع بعضها.

(٣) ترتبط ذرة كلور واحدة بذرة صوديوم واحدة لتكوين NaCl.

(٤) يحتاج جزيء الماء H_2O إلى ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين.

خامساً: قارن بين الرابطة الأيونية والرابطة التساهمية:

وجه المقارنة	الأيونية	التساهمية
طريقة التكوين		
نوع العناصر		
الأيونات		
مثال		

سادساً: ماذا يحدث في كل حالة مما يلي؟ مع التفسير

(١) عند اقتراب ذرة هيدروجين من ذرة كلور.

(٢) عند اقتراب ذرتي فلور (٢ , ٧) من بعضهما, تشارك كل منهما بإلكترون.

سابعاً: فسر علمياً

(١) يختلف ملح الطعام عن السكر من حيث نوع الروابط.

(٢) أهمية الروابط التساهمية للحياة.

ثامناً: أسئلة مقالية

(١) قارن بشكل شامل بين الرابطة الأيونية والتساهمية مع ذكر مثال لكل منهما.

(٢) اشرح كيف يتكوّن HCl موضحاً عدد الإلكترونات التي تحتاجها كل ذرة.

تاسعاً: تفكير ناقد

(١) كيف يساعد موقع العنصر في الجدول الدوري على تحديد ما إذا كان سيفقد إلكترونات أم يكتسبها أم يتشارك بها؟

(٢) يقول زميلك: في الرابطة التساهمية تفقد الذرات إلكتروناتها كاملةً. ناقش قوله.

نموذج الإجابات الكامل

للمراجعة بعد حل الأسئلة

إجابات: طبيعة الموجات وأنواعها

أولاً: الاختيار من متعدد

(١) ب (٢) ب (٣) ج (٤) د

ثانياً: صح وخطأ

(١) **خطأ** — التصحيح: الموجة تنقل الطاقة فقط، وتظل جسيمات الوسط في مواضعها.

(٢) صحيحة.

(٣) **خطأ** — التصحيح: هذه هي القمة، أما القاع فهو أدنى انخفاض يصل إليه الجسم المهتز.

(٤) صحيحة.

ثالثاً: أكمل الفراغات

(١) الطاقة

(٢) ميكانيكية، كهرومغناطيسية

(٣) الوسط

(٤) التخلخلات

رابعاً: علل

(١) لأن جسيمات الماء أسفل السفينة تظل في موضعها، والموجة تنقل الطاقة فقط ولا تنقل المادة.

(٢) لأنها تحتاج إلى وسط مادي مكوّن من جسيمات تنتقل خلاله.

خامساً: قارن

وجه المقارنة	المستعرضة	الطولية
حركة جسيمات الوسط	عمودية على اتجاه الانتشار	موازية لاتجاه الانتشار

وجه المقارنة	المستعرضة	الطولية
أجزاء الموجة	قمم وقيعان	تضاغطات وتخلخلات
مثال	حبل مشدود	نابض

سادساً: ماذا يحدث؟

(١) تتكوّن موجة مستعرضة ينتقل شكلها على طول الحبل, وتهتز جسيمات الحبل عمودياً على اتجاه انتشار الموجة دون أن تنتقل من مواضعها.

(٢) تتولّد موجة طولية تتحرك فيها لفّات النابض موازية لاتجاه الانتشار, فتتكوّن تضاغطات (لفّات متقاربة) وتخلخلات (لفّات متباعدة).

سابعاً: فسر علمياً

(١) يسبب مصدر الطاقة اهتزازاً في الوسط, فتنتقل الحركة من جسيم إلى جسيم مجاور بينما يظل كل جسيم يهتز حول موضعه, فتنتقل الطاقة دون انتقال المادة.

(٢) لأن حركات الصعود والهبوط (المستعرضة) تتحد مع حركات الخلف والأمام (الطولية) فتنتج حركة دائرية.

ثامناً: الأسئلة المقالية

(١) المستعرضة: جسيمات الوسط عمودية على الانتشار (حبل مشدود). الطولية: موازية للانتشار وتتكوّن تضاغطات وتخلخلات (نابض). السطحية: حركة دائرية نتيجة اتحاد النوعين (سطح الماء).

تاسعاً: التفكير الناقد

(١) قوله غير دقيق؛ فالموجة تنقل الطاقة فقط, أما جسيمات الماء فتظل تهتز في مواضعها ولا تنتقل مع الموجة.

(٢) تتحرك الورقة صعوداً وهبوطاً دون أن تنتقل من موضعها, لأن الموجة تنقل الطاقة ولا تنقل جسيمات الماء.

إجابات: خصائص الموجات

أولاً: الاختيار من متعدد

(١) ب (٢) ب (٣) أ (٤) ج

ثانياً: صح وخطأ

(١) **خطأ** — التصحيح: يُقاس التردد بوحدة الهرتز (Hz).

(٢) صحيحة.

(٣) **خطأ** — التصحيح: سرعة الموجة = الطول الموجي × التردد.

(٤) صحيحة.

ثالثاً: أكمل الفراغات

(١) نقطتين

(٢) الهرتز (Hz) , f

(٣) وحدة الزمن

(٤) الطاقة

رابعاً: علل

(١) لأن سعة الموجة تدل على مقدار الطاقة التي تحملها خلال الوسط, فالسعة الكبيرة تعني طاقة أكبر.

(٢) لأن سرعة الموجة = الطول الموجي × التردد ($v = \lambda \times f$).

خامساً: قارن

وجه المقارنة	سعة الموجة	الطول الموجي
الرمز	A	λ
التعريف	أقصى إزاحة عن موضع السكون	المسافة بين قمتين أو قاعين متتاليين
وحدة القياس	المتر (m)	المتر (m)

سادساً: ماذا يحدث؟

(١) تزداد الطاقة التي تحملها الموجة.

(٢) تزداد سرعتها, لأن $v = \lambda \times f$.

سابعاً: فسر علمياً

(١) التردد = عدد الاهتزازات ÷ الزمن: $f = 10 \div 5 = 2$ Hz.

ثامناً: الأسئلة المقالية

(١) الطول الموجي (λ) بالمتر, سعة الموجة (A) بالمتر, التردد (f) بالهرتز, سرعة الموجة (v) بوحدة m/s؛ مع تعريف كل خاصية كما في الملخص.

(٢) $v = \lambda \times f = 0.5 \times 3 = 1.5$ m/s , $f = 90 \div 30 = 3$ Hz.

تاسعاً: التفكير الناقد

(١) الثانية أسرع؛ فسرعة الأولى ٢ × ٤ = ٨ m/s وسرعة الثانية ٣ × ٤ = ١٢ m/s، لأن v = λ × f.

إجابات: الصوت والسمع

أولاً: الاختيار من متعدد

(١) ب (٢) ب (٣) ب (٤) ب

ثانياً: صح وخطأ

(١) صحيحة.

(٢) **خطأ** — التصحيح: القنوات الهلالية هي التي تساعد على حفظ الاتزان، أما القوقعة فتحوّل الاهتزازات إلى إشارات عصبية.

(٣) **خطأ** — التصحيح: ترددها أكبر من ٢٠٠٠٠ Hz، أما الأقل من ٢٠ Hz فهي تحت السمعية.

(٤) صحيحة.

ثالثاً: أكمل الفراغات

(١) طولية

(٢) التضاغطات

(٣) العصب السمعي

(٤) تحت سمعية

رابعاً: علل

(١) لأن الصوت يحتاج إلى وسط مادي ولا ينتقل عبر الفراغ والفضاء الخارجي.

(٢) لأنه يطلق موجات فوق سمعية ترتد عن الأجسام المحيطة وتعود إلى أذنيه.

خامساً: قارن

وجه المقارنة	الأذن الخارجية	الأذن الوسطى	الأذن الداخلية
أهم التراكيب	الصيوان والقناة السمعية وغشاء الطبلة	العظيمات الثلاث وقناة ستاكيوس	القوقعة والقنوات الهلالية

وجه المقارنة	الأذن الخارجية	الأذن الوسطى	الأذن الداخلية
الوظيفة	جمع الموجات الصوتية وتوجيهها واهتزاز الطبلة	نقل الاهتزازات وتضخيمها وموازنة الضغط	تحويل الاهتزازات إلى إشارات عصبية وحفظ الاتزان

سادساً: ماذا يحدث؟

(١) يدفع الاهتزاز جسيمات الهواء فتتكوّن سلسلة من التضاغطات والتخلخلات تمثل الموجات الصوتية.

(٢) يقل سماع الصوت حتى ينعدم، لأن الصوت لا ينتقل في الفراغ ويحتاج إلى وسط مادي.

سابعاً: فسر علمياً

(١) لأن ١٠٠٠ Hz ضمن مدى السمع (٢٠–٢٠٠٠٠ Hz)، أما ٣٠٠٠٠ Hz فهي أكبر من ٢٠٠٠٠ Hz فتعد موجات فوق سمعية لا تسمعها الأذن.

(٢) تنقل العظيمات الثلاث الاهتزازات من الطبلة وتضخّمها نحو الأذن الداخلية، وتوازن قناة ستاكيوس ضغط الهواء على جانبي الطبلة.

ثامناً: الأسئلة المقالية

(١) يجمعها الصيوان ويوجهها عبر القناة السمعية إلى غشاء الطبلة فيهتز، وتنقل العظيمات الثلاث الاهتزازات وتضخمها إلى القوقعة، فتتحرك الخلايا الشعرية وتحوّلها إلى إشارات عصبية تنتقل عبر العصب السمعي إلى الدماغ ليفسرها كأصوات.

تاسعاً: التفكير الناقد

(١) نضع جرساً كهربائياً يعمل داخل وعاء زجاجي محكم؛ نسمعه أولاً، ثم نفرّغ الهواء تدريجياً فيضعف الصوت حتى ينعدم، فنستنتج أن الصوت ينتقل في وجود وسط مادي.

إجابات: خصائص الصوت

أولاً: الاختيار من متعدد

(١) أ (٢) ج (٣) ب (٤) أ (٥) ب

ثانياً: صح وخطأ

(١) صحيحة.

(٢) **خطأ** — التصحيح: كلما ارتفعت درجة الحرارة ازدادت سرعة الصوت، فهو أبطأ في الهواء البارد.

(٣) **خطأ** — التصحيح: إذا وصل قبل ٠٫١ s فإنه يمتزج بالصوت الأصلي ولا يمكن تمييزه.

(٤) صحيحة.

(٥) صحيحة.

ثالثاً: أكمل الفراغات

(١) الديسيبل (dB)

(٢) تردد

(٣) الصدى

(٤) ٣٣١

رابعاً: علل

(١) لأن ارتفاع درجة الحرارة يزيد سرعة جسيمات الهواء, فتزداد سرعة انتقال الاهتزاز بينها.

(٢) لأن الحبال الصوتية عند الرجل أطول وأكثر سمكاً فتهتز بمعدل أقل (تردد أقل).

(٣) لفقدان جزء من الطاقة الصوتية؛ إذ يمتص السطح جزءاً منها ويفقد جزء آخر بسبب التشتت والتأثيرات البيئية كلما زادت المسافة.

(٤) لأن الحديد مادة مرنة جداً ترجع جسيماتها بسرعة إلى مواضعها, بينما الغازات أقل المواد مرونة.

خامساً: قارن

وجه المقارنة	شدة الصوت	درجة الصوت
ما تميّزه الأذن	الصوت الخافت من المرتفع	الصوت الحاد من الغليظ
الصفة الفيزيائية المرتبطة	سعة الاهتزازة (الطاقة)	تردد الموجة
مثال	الهمس والصراخ	صوت المرأة (حاد) وصوت الرجل (غليظ)

سادساً: ماذا يحدث؟

(١) تزداد الطاقة التي يحملها الصوت فتزداد شدته ويصبح أقوى.

(٢) تصبح درجة الصوت أكثر حدة.

(٣) يمتزج بالصوت الأصلي ولا يمكن تمييزه.

سابعاً: فسر علمياً

(١) لأن موجات الصوت تصطدم بحاجز معيّن فتنعكس (ترتد) في الاتجاه المضاد فنسمع الصدى.

(٢) يرسل موجات فوق صوتية عبر الماء فإذا اصطدمت بسفينة أو غواصة انعكست وعادت وتلقاها الجهاز.

(٣) لأن هذه الأسطح تمتص جزءاً من الطاقة الصوتية فيضعف الصوت المنعكس.

ثامناً: الأسئلة المقالية

(١) نوع الوسط (تختلف السرعة باختلاف المادة)، مرونة الوسط (المعادن المرنة أسرع والغازات أبطأ)، ودرجة حرارة الوسط (تزداد السرعة بارتفاعها: ٣٤٣ m/s عند ٢٠°C و٣٣١ m/s عند ٠°C).

(٢) $d = v \times t \div 2 = 343 \times 4 \div 2 = 686$ m.

(٣) $d = 1530 \times 6 \div 2 = 4590$ m.

تاسعاً: التفكير الناقد

(١) الهواء (٣٤٣) ثم الماء العذب (١٤٨٢) ثم الزجاج (٤٥٤٠) ثم الفولاذ (٥٢٠٠ m/s).

(٢) لا؛ لأن المسافة أقل من ١٧ m فيصل الصدى قبل ٠٫١ s ويمتزج بالصوت الأصلي.

إجابات: الطيف الكهرومغناطيسي

أولاً: الاختيار من متعدد

(١) ب (٢) ج (٣) ب (٤) د (٥) أ

ثانياً: صح وخطأ

(١) **خطأ** — التصحيح: الموجات الضوئية موجات مستعرضة.

(٢) صحيحة.

(٣) **خطأ** — التصحيح: موجات الراديو أقل الموجات تردداً وطاقة، وأعلاها أشعة جاما.

(٤) صحيحة.

(٥) **خطأ** — التصحيح: البنفسجي أعلى ألوان الطيف المرئي تردداً، والأحمر أقلها.

ثالثاً: أكمل الفراغات

(١) ٣×١٠^{٨}

(٢) ترددها

(٣) الماء

(٤) جاما

رابعاً: علل

(١) لأنها تخترق الأجسام اللينة كالجلد والعضلات ولا تخترق العظام الصلبة فتظهر صورتها.

(٢) لاختلافها في الطاقة والتردد والطول الموجي.

(٣) لأنها لا تتأثر بالأحوال الجوية وتنعكس عن الأجسام الموجودة في الجو فتحدد مواقعها.

(٤) لأنها قد تسبب سرطان الجلد والتجاعيد والبقع الداكنة.

خامساً: قارن

وجه المقارنة	موجات الراديو	أشعة جاما
الطاقة	منخفضة (الأقل)	عالية جداً
التردد	منخفض	عالٍ
الطول الموجي	طويل جداً	قصير جداً
مثال على الاستخدام	إرسال البرامج الإذاعية	علاج الأمراض السرطانية

سادساً: ماذا يحدث؟

(١) يزداد التردد وتزداد الطاقة ويقل الطول الموجي.

(٢) ينتج الضوء الأبيض كضوء الشمس.

(٣) قد يسبب سرطان الجلد وظهور التجاعيد والبقع الداكنة.

سابعاً: فسر علمياً

(١) لأنه أشعة تحت حمراء غير مرئية للعين البشرية، وتظهر على شاشة الكاميرا.

(٢) لأنها تنتقل في الهواء والفضاء دون أن تتأثر بالأحوال الجوية.

ثامناً: الأسئلة المقالية

(١) الترتيب: راديو (البث الإذاعي)، ميكروويف (الرادار)، تحت الحمراء (التحكم عن بعد)، مرئي (الرؤية)، فوق بنفسجية (التعقيم)، سينية (تصوير العظام)، جاما (علاج السرطان).

(٢) $f = v \div \lambda = (3 \times 10^{8}) \div 30 = 10^{7}$ Hz.

تاسعاً: التفكير الناقد

(١) البنفسجي ثم الأزرق ثم الأخضر ثم الأحمر.

(٢) عكسية بين الطول الموجي والطاقة (الأقصر أكثر طاقة)، وطردية بين التردد والطاقة.

إجابات: الغازات النبيلة

أولاً: الاختيار من متعدد

(١) د (٢) أ (٣) ب (٤) أ

ثانياً: صح وخطأ

(١) **خطأ** — التصحيح: لا تتفاعل في الظروف العادية لأنها مستقرة.

(٢) صحيحة.

(٣) **خطأ** — التصحيح: الصف الأفقي يسمى دورة، والعمود الرأسي هو المجموعة.

(٤) صحيحة.

ثالثاً: أكمل الفراغات

(١) العدد الذري

(٢) مجموعة

(٣) $2n^2$

(٤) الخاملة

رابعاً: علل

(١) لأن مستوى الطاقة الأخير في ذراتها يحتوي على العدد المناسب من الإلكترونات (مكتمل).

(٢) لأن مستواه الأخير يحتوي على ٨ إلكترونات فهو مستقر ولا يحتاج إلى التفاعل.

(٣) لأن الذرة تُعدّ مستقرة عندما يحتوي المستوى الثالث على ثمانية إلكترونات فقط.

خامساً: قارن

وجه المقارنة	العناصر المستقرة	العناصر غير المستقرة
مستوى الطاقة الأخير	مكتمل	غير مكتمل

وجه المقارنة	العناصر المستقرة	العناصر غير المستقرة
التفاعل الكيميائي	لا تتفاعل في الظروف العادية	تسعى للاستقرار بالتفاعل
مثال	النيون (Ne)	الصوديوم (Na)

سادساً: ماذا يحدث؟

(١) تكون الذرة مستقرة ولا تدخل في التفاعلات الكيميائية في الظروف العادية.

(٢) تكون ذرة غير مستقرة وتسعى للوصول إلى حالة الاستقرار.

سابعاً: فسر علمياً

(١) لأنه غاز نبيل مستقر لا يتفاعل مع المواد الأخرى في الظروف العادية.

(٢) لأن كلاً منهما يحتوي مستواه الأخير على ٨ إلكترونات.

ثامناً: الأسئلة المقالية

(١) الذرة المستقرة يكون مستواها الأخير مكتملاً (٢ في الأول أو ٨)، كالنيون ٢،٨ فلا تتفاعل. وغير المكتملة مثل الصوديوم ٢،٨،١ غير مستقرة وتسعى للاستقرار.

(٢) He: 2 , Ne: 2,8 , Ar: 2,8,8؛ مستوى الطاقة الأخير مكتمل في كل منها.

تاسعاً: التفكير الناقد

(١) غير صحيح؛ فكلاهما مستقر بالدرجة نفسها لأن المستوى الأخير في كل منهما يحتوي ٨ إلكترونات.

(٢) لا؛ توزيعه الإلكتروني ٢،٨،١ ومستواه الأخير غير مكتمل.

إجابات: الفلزات واللافلزات

أولاً: الاختيار من متعدد

(١) ب (٢) ج (٣) ب (٤) ج (٥) ب

ثانياً: صح وخطأ

(١) صحيحة.

(٢) **خطأ** — التصحيح: تتحول إلى أيون موجب Na^+ لأن البروتونات أصبحت أكثر من الإلكترونات.

(٣) صحيحة.

(٤) **خطأ** — التصحيح: تقع بين الفلزات واللافلزات.

(٥) صحيحة.

ثالثاً: أكمل الفراغات

(١) أيوناً

(٢) كاتيون , أنيون

(٣) ٢ , ٨ , ١

(٤) السيليكون

رابعاً: علل

(١) لأن عدد البروتونات الموجبة يصبح أكبر من عدد الإلكترونات السالبة.

(٢) لتكمل مستوى طاقتها الأخير فتصل إلى الاستقرار, وتتحول إلى أيون سالب.

(٣) لأن لها خواص مشتركة بين الفلزات واللافلزات, ومنها السيليكون المستخدم في الرقائق الدقيقة وأشباه الموصلات.

خامساً: قارن

وجه المقارنة	الفلزات	اللافلزات
الموقع في الجدول	الجهة اليسرى	الجهة اليمنى (عدا الهيدروجين)
سلوك الإلكترونات	تفقد	تكتسب
الأيون الناتج	كاتيون (موجب)	أنيون (سالب)
مثال	الصوديوم	الكلور

سادساً: ماذا يحدث؟

(١) تتحول إلى أيون Mg^{2+} ويصبح تركيبها الإلكتروني مشابهاً لأقرب غاز نبيل.

(٢) تتحول إلى أيون Cl^- (2 , 8 , 8) لأن الإلكترونات أصبحت أكثر من البروتونات.

(٣) تتحول إلى أيون سالب (أنيون).

سابعاً: فسر علمياً

(١) يحدد العدد الذري عدد الإلكترونات والتوزيع الإلكتروني, فيُعرف عدد إلكترونات المستوى الأخير وهل ستفقد الذرة أم تكتسب لتصل إلى الاستقرار.

(٢) فلز (المغنيسيوم)؛ يفقد إلكترونين فيتحول إلى كاتيون Mg^{2+}.

ثامناً: الأسئلة المقالية

(١) Li^{+} ← Li: 2,1 (يفقد ١) , O^{2-} ← O: 2,6 (يكتسب ٢) , Mg^{2+} ← Mg: 2,8,2 (يفقد ٢).

(٢) الفلزات تفقد إلكترونات مستوى الطاقة الأخير فتتحول إلى كاتيونات, واللافلزات تكتسب إلكترونات لإكمال مستواها الأخير فتتحول إلى أنيونات, فيشبه تركيبها أقرب غاز نبيل.

تاسعاً: التفكير الناقد

(١) X فلز يفقد إلكتروناً فيصبح X^{+} , و Y لافلز يكتسب إلكتروناً فيصبح Y^{-}.

(٢) ١٢ بروتوناً و١٠ إلكترونات؛ شحنته ٢+ لأن البروتونات تزيد على الإلكترونات بمقدار ٢.

إجابات: الرابطة الأيونية

أولاً: الاختيار من متعدد

(١) ب (٢) ب (٣) أ (٤) ب (٥) أ

ثانياً: صح وخطأ

(١) **خطأ** — التصحيح: ينتقل الإلكترون من ذرة الصوديوم إلى ذرة الكلور.

(٢) صحيحة.

(٣) **خطأ** — التصحيح: يتكوّن من تفاعل عنصر فلزي مع عنصر لافلزي.

(٤) صحيحة.

ثالثاً: أكمل الفراغات

(١) فلزي , لافلزي

(٢) مركّباً أيونياً

(٣) NaCl

(٤) سالب (أنيون) , Cl^{-}

رابعاً: علل

(١) لأن الليثيوم (٢ , ١) يفقد إلكتروناً فيصبح Li^{+}, والفلور (٢ , ٧) يكتسبه فيصبح F^{-}, فيتجاذبان.

(٢) لأن الفلزات تميل إلى فقد الإلكترونات وليس فيها ما يكتسبها, والرابطة الأيونية تحتاج انتقال الإلكترونات من فلز إلى لافلز.

(٣) لأن الكاتيون موجب والأنيون سالب, والشحنات المختلفة تتجاذب.

خامساً: قارن

وجه المقارنة	الكاتيون	الأنيون
كيفية التكوّن	بفقد إلكترونات	باكتساب إلكترونات
الشحنة	موجبة	سالبة
مثال	Na^+	Cl^-

سادساً: ماذا يحدث؟

(١) تفقد إلكتروناً من مستواها الأخير فتتحول إلى كاتيون Na^+ (2 , 8) مكتمل المستوى الأخير.

(٢) تكتسب الإلكترون فتصبح أنيون Cl^- (2 , 8 , 8).

(٣) تنتقل إلكترونات من المغنيسيوم إلى الأكسجين فتتكوّن مادة بيضاء هي أكسيد المغنيسيوم.

سابعاً: فسر علمياً

(١) لأنه مركب جديد تكوّن بانتقال إلكترونات؛ فالصوديوم فلز نشط والكلور غاز سام, أما NaCl فمادة صلبة آمنة هي ملح الطعام.

(٢) فقد Mg إلكترونين فصار Mg^{2+}, واكتسبهما O فصار O^{2-}, فتجاذبا بقوة كهروستاتيكية مكوّنين رابطة أيونية.

ثامناً: الأسئلة المقالية

(١) Na (2,8,1) تفقد إلكتروناً فتصبح Na^+ (2,8). Cl (2,8,7) تكتسبه فتصبح Cl^- (2,8,8). يتجاذب الأيونان بقوة كهروستاتيكية فتنشأ رابطة أيونية ويتكوّن NaCl.

(٢) Li (2,1) يفقد إلكتروناً فيصبح Li^+ (2) , و F (2,7) يكتسبه فيصبح F^- (2,8), ثم يتجاذبان فيتكوّن LiF.

تاسعاً: التفكير الناقد

(١) رابطة أيونية؛ X فلز يفقد إلكترونين فيصبح X^{2+}, Yg لافلز يكتسبهما فيصبح Y^{2-}.

(٢) إلكترون الصوديوم؛ فمستواه الأخير فيه إلكترون واحد يسهل فقده, بينما الكلور في مستواه الأخير V إلكترونات ويحتاج إلى إلكترون واحد ليكتمل.

إجابات: الرابطة التساهمية

أولاً: الاختيار من متعدد

(١) أ (٢) ج (٣) أ (٤) ب (٥) ب

ثانياً: صح وخطأ

(١) **خطأ** — التصحيح: تحدث بمشاركة الإلكترونات بين الذرات.

(٢) صحيحة.

(٣) **خطأ** — التصحيح: لا تميل إلى تكوين أيونات بل تتشارك بالإلكترونات.

(٤) صحيحة.

ثالثاً: أكمل الفراغات

(١) تساهمية

(٢) كلوريد الهيدروجين

(٣) سبعة

(٤) الهيدروجين , الأكسجين

رابعاً: علل

(١) لأن اللافلزات تقع في الجهة اليمنى من الجدول وهي التي ترتبط غالباً بالمشاركة بالإلكترونات.

(٢) لأن كلاً منها لافلز يحتاج إلى إلكترون ليكتمل مستواه الأول، فيتشاركان بإلكترون وتتكوّن رابطة تساهمية بدل انتقال الإلكترون.

(٣) لأن الصوديوم يفقد إلكتروناً واحداً والكلور يكتسب إلكتروناً واحداً.

(٤) لأن ذرة الأكسجين (٢ , ٦) تحتاج إلى إلكترونين، وتشارك كل ذرة هيدروجين بإلكترون واحد.

خامساً: قارن

وجه المقارنة	الأيونية	التساهمية
طريقة التكوين	انتقال إلكترونات	مشاركة بالإلكترونات
نوع العناصر	فلز + لافلز	لافلزات غالباً
الأيونات	تتكوّن كاتيونات وأنيونات	لا تتكوّن أيونات

وجه المقارنة	الأيونية	التساهمية
مثال	NaCl	HCl

سادساً: ماذا يحدث؟

(١) تشارك كل منهما بإلكترون فيتكوّن زوج مشترك ورابطة تساهمية, فيتكوّن مركب HCl.

(٢) تحصل كل ذرة على ثمانية إلكترونات في مستواها الأخير فتستقر, وترتبط بينهما رابطة تساهمية.

سابعاً: فسر علمياً

(١) ملح الطعام يتكوّن بانتقال إلكترونات من الصوديوم (فلز) إلى الكلور (لافلز) فروابطه أيونية, أما السكر فمن عناصر لافلزية متشاركة بالإلكترونات فروابطه تساهمية.

(٢) هي أساس تكوين المادة وتنوعها والمحرّك الرئيسي للعمليات الحيوية؛ ومن دونها لا تتكوّن مركبات ضرورية مثل الماء والبروتينات والحمض النووي.

ثامناً: الأسئلة المقالية

(١) الأيونية: انتقال إلكترونات من فلز إلى لافلز وتكوّن أيونات يتجاذب بعضها مع بعض (NaCl). التساهمية: مشاركة بالإلكترونات بين ذرات لافلزية دون تكوّن أيونات (HCl).

(٢) H فيها إلكترون وتحتاج إلكتروناً آخر, وCl في مستواها الأخير ٧ وتحتاج إلكتروناً؛ فتتشاركان بزوج من الإلكترونات فتستقر كل ذرة وتتكوّن رابطة تساهمية.

تاسعاً: التفكير الناقد

(١) الفلزات (يسار الجدول) تفقد, واللافلزات (يمين الجدول, عدا الهيدروجين) تكتسب عند تفاعلها مع الفلزات, أو تتشارك بالإلكترونات فيما بينها.

(٢) غير صحيح؛ لا يحدث فقد ولا اكتساب كاملان, بل تتشارك الذرات بالإلكترونات (زوج مشترك).