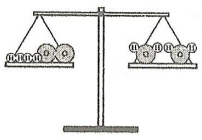
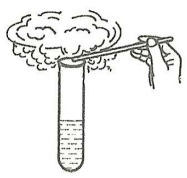
الوحدة الأولى

التفاعلات الكيميائية

مراجعة على كل درس وتتضمن :

① مصطلحات علمية.
② روابط كيميائية.
③ تفاعلات الاتحاد المباشر.
④ قوانين.
⑤ جداول.
⑥ مقارنات.
⑦ تعليلات.





الدرس الأول

الاتحاد الكيميائى

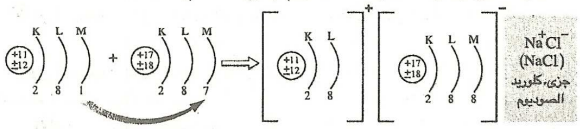
١ مصطلحات علمية

الأيون الموجب	ذرة عنصر فلزى فقدت إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائى.
الأيون السالب	ذرة عنصر لافلزى اكتسبت إلكترونًا أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائى.
الأيون	ذرة عنصر فقدت أو اكتسبت إلكترون أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائى.
العناصر الخاملة	عناصر لا تشترك فى التفاعلات الكيميائية فى الظروف العادية لاكتمال مستوى طاقتها الخارجى بالإلكترونات.
الرابطة الأيونية	رابطة كيميائية تنشأ نتيجة التجاذب الكهربى بين أيون موجب وأيون سالب.
الرابطة التساهمية	رابطة كيميائية تنشأ - غالبًا - بين ذرتين لعنصر لافلزى واحد أو لعنصرين لافلزيين عن طريق مشاركة كل ذرة بعدد من الإلكترونات يكمل المستوى الخارجى لها.
الرابطة التساهمية الأحادية	رابطة كيميائية تنشأ - غالبًا - بين ذرتين لعنصر لافلزى واحد أو لعنصرين لافلزيين بالاشتراك فى زوج واحد من الإلكترونات تساهم فيه كل ذرة بإلكترون واحد.
الرابطة التساهمية الثنائية	رابطة كيميائية تنشأ - غالبًا - بين ذرتين لعنصر لافلزى واحد أو لعنصرين لافلزيين بالاشتراك فى زوجين من الإلكترونات تساهم فيه كل ذرة بإلكترونين.
الرابطة التساهمية الثلاثية	رابطة كيميائية تنشأ - غالبًا - بين ذرتين لعنصرين لافلزيين بالاشتراك فى ثلاث أزواج من الإلكترونات تساهم فيه كل ذرة بثلاث إلكترونات.

٢ روابط كيميائية

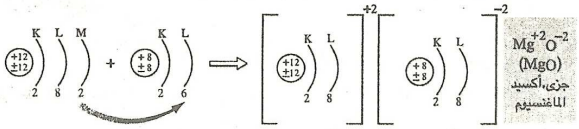
١ الرابطة الأيونية

* الرابطة فى جزىء كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) NaCl



Na	Cl	Na^+	Cl^-
ذرة	ذرة	أيون	أيون
صوديوم	كلور	صوديوم موجب	كلور سالب

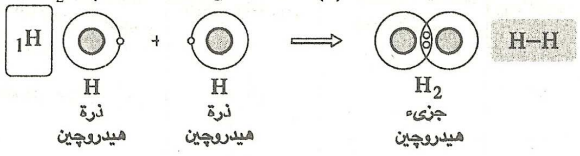
* الرابطة فى جزىء أكسيد الماغنسيوم MgO



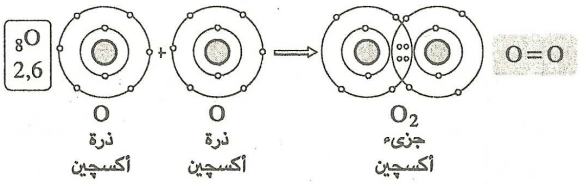
Mg	O	Mg^{+2}	O^{-2}
ذرة	ذرة	أيون	أيون
ماغنسيوم	أكسجين	ماغنسيوم موجب	أكسجين سالب

٢ الرابطة التساهمية

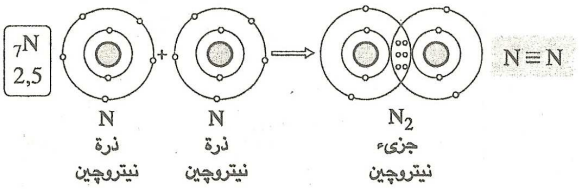
* الرابطة التساهمية الأحادية (–) : الرابطة فى جزىء الهيدروجين H_2



* الرابطة التساهمية الثنائية (=) : الرابطة فى جزىء الأكسجين O_2



* الرابطة التساهمية الثلاثية (≡) : الرابطة فى جزىء النيتروجين N_2



٣ جداول

العنصر	رمز العنصر	التوزيع الإلكترونى	عدد إلكترونات مستوى الطاقة الخارجى	نوع العنصر
الهيدروجين	$^{1}_{1}H$	K: 1	١	لافلز
الهيليوم	$^{4}_{2}He$	K: 2	صفر	خامل
الليثيوم	$^{7}_{3}Li$	K: 2, L: 1	١	فلز
الكربون	$^{12}_{6}C$	K: 2, L: 4	٤	لافلز
النيتروجين	$^{14}_{7}N$	K: 2, L: 5	٥	لافلز
الأكسجين	$^{16}_{8}O$	K: 2, L: 6	٦	لافلز
الفلور	$^{19}_{9}F$	K: 2, L: 7	٧	لافلز
النيون	$^{20}_{10}Ne$	K: 2, L: 8	صفر	خامل

الصوديوم	$^{23}_{11}Na$	K: 2, L: 8, M: 1	١	فلز
الماغنسيوم	$^{24}_{12}Mg$	K: 2, L: 8, M: 2	٢	فلز
الألومنيوم	$^{27}_{13}Al$	K: 2, L: 8, M: 3	٣	فلز
الفوسفور	$^{31}_{15}P$	K: 2, L: 8, M: 5	٥	لافلز
الكبريت	$^{32}_{16}S$	K: 2, L: 8, M: 6	٦	لافلز
الكلور	$^{35}_{17}Cl$	K: 2, L: 8, M: 7	٧	لافلز
الأرجون	$^{40}_{18}Ar$	K: 2, L: 8, M: 8	صفر	خامل
البوتاسيوم	$^{39}_{19}K$	K: 2, L: 8, M: 8, N: 1	١	فلز
الكالسيوم	$^{40}_{20}Ca$	K: 2, L: 8, M: 8, N: 2	٢	فلز

* يبلغ عدد العناصر المعروفة حتى الآن ١١٢ عنصر.
* تقسم العناصر تبعًا لاختلاف خواصها وتركيبها الإلكترونى إلى فلزات ولافلزات وغازات خاملة.

٤ مقارنات

١ الفلزات	اللافلزات
* توجد فى صورة صلبة باستثناء عنصر الزئبق (سائل). * لها بريق معدنى. * جيدة التوصيل للحرارة والكهرباء. * قابلة للسحب والطرق والتشكيل. * تتميز باحتواء مستوى الطاقة الخارجى لذراتها على أقل من ٤ إلكترون. * تميل ذراتها أثناء التفاعل الكيميائى لفقد إلكترون أو أكثر فتتحول إلى أيون موجب.	* توجد فى صورة صلبة أو غازية باستثناء عنصر البروم (سائل). * ليس لها بريق معدنى. * رديئة التوصيل للحرارة والكهرباء باستثناء الكربون موصل جيد للكهرباء. * غير قابلة للسحب والطرق والتشكيل. * تتميز باحتواء مستوى الطاقة الخارجى لذراتها على أكثر من ٤ إلكترون. * تميل ذراتها أثناء التفاعل الكيميائى لاكتساب إلكترون أو أكثر فتتحول إلى أيون سالب.

٢ الذرة	الأيون
* متعادلة الشحنة الكهربية. * عدد الإلكترونات بها يساوى عدد البروتونات. * مستوى طاقتها الخارجى غير مكتمل بالإلكترونات، باستثناء ذرات العناصر الخاملة.	* موجب أو سالب الشحنة الكهربية. * عدد الإلكترونات به لا يساوى عدد البروتونات. * مستوى طاقته الخارجى مكتمل بالإلكترونات.

٣ الأيون الموجب	الأيون السالب
* ذرة عنصر فلزى فقدت إلكترون أو أكثر. * يحمل عدد من الشحنات الموجبة مساويًا لعدد الإلكترونات المفقودة. * عدد الإلكترونات فيه أقل من عدد البروتونات. * عدد مستويات الطاقة فيه أقل من عدد مستويات الطاقة فى ذرته.	* ذرة عنصر لافلزى اكتسبت إلكترون أو أكثر. * يحمل عدد من الشحنات السالبة مساويًا لعدد الإلكترونات المكتسبة. * عدد الإلكترونات فيه أكبر من عدد البروتونات. * عدد مستويات الطاقة فيه يساوى عدد مستويات الطاقة فى ذرته.

٤	$^{27}_{13}Al$	$^{35}_{17}Cl$
اسم العنصر	الألومنيوم	الكلور
نوع العنصر	فلز	لافلز
الحالة الفيزيائية	صلب	غاز
التوصيل الكهربى والحرارى	جيد التوصيل	ردئ التوصيل
التوزيع الإلكترونى	K L M +13 ±14 2 8 3	K L M +17 ±18 2 8 7
نوع الأيون	أيون موجب	أيون سالب
رمز الأيون	Al^{+3}	Cl^-

٥ الرابطة الأيونية	الرابطة التساهمية
* تنشأ بين ذرة عنصر فلزى وذرة عنصر لافلزى. * تتم بفقد واكتساب الإلكترونات. * لا يمكن أن تنشأ بين ذرتى عنصر واحد. * تتكون نتيجة للتجاذب الكهربى بين أيون موجب وأيون سالب. * ينتج عنها تكوين جزيئات مركبات فقط.	* تنشأ بين ذرتين لعنصر واحد لافلزى أو لعنصرين لافلزيين. * تتم بالمشاركة بالإلكترونات. * يمكن أن تنشأ بين ذرتى عنصر واحد. * تتكون بمشاركة كل من الذرتين المرتبطتين بزوج أو أكثر من الإلكترونات. * ينتج عنها تكوين جزيئات عناصر أو جزيئات مركبات.

٥ تعليلات

(١) * تميل ذرات العناصر الفلزية إلى فقد الإلكترونات أثناء التفاعلات الكيميائية.
*** تميل ذرات العناصر اللافلزية إلى اكتساب أو المشاركة بالإلكترونات أثناء التفاعلات الكيميائية.**
حتى تكتمل مستويات طاقتها الخارجية بالإلكترونات.

(٢) عندما تعطى الذرة إلكترونًا أو أكثر تصبح أيونًا موجبًا.
لأن عدد البروتونات الموجبة يكون أكبر من عدد الإلكترونات السالبة بمقدار ما فقدته الذرة من إلكترونات.

(٣) عندما تكتسب الذرة إلكترونًا أو أكثر تصبح أيونًا سالبًا.
لأن عدد الإلكترونات السالبة يصبح أكبر من عدد البروتونات الموجبة بمقدار ما اكتسبته الذرة من إلكترونات.

(٤) تساوى عدد الإلكترونات فى أيون كل من الماغنسيوم $_{12}Mg$ والأكسجين $_{8}O$
لأن ذرة الماغنسيوم $_{12}Mg$ تفقد إلكترونين أثناء التفاعل، بينما تكتسب ذرة الأكسجين $_{8}O$ إلكترونين فيصبح فى أيون كل منهما ١٠ إلكترونات.

(٥) * لا تشترك العناصر الخاملة فى التفاعلات الكيميائية فى الظروف العادية.
*** توجد جزيئات العناصر الخاملة فى صورة ذرات مفردة.**
*** لا تكون العناصر الخاملة أيونات موجبة أو سالبة فى الظروف العادية.**
لاكتمال مستوى طاقتها الخارجى بالإلكترونات.

(٦) الرابطة فى جزىء الأكسجين O_2 تساهمية ثنائية.
لأنها تنشأ بمشاركة كل ذرة أكسجين بإلكترونين لتكوين زوجين من الإلكترونات يكون فى حيازة كلاً من الذرتين.

(٧) ارتباط ذرة كلور $_{17}Cl$ بذرة صوديوم $_{11}Na$ ينتج مركب أيونى.
لأن ذرة الكلور تكتسب الإلكترون الذى تفقده ذرة الصوديوم، فيحدث تجاذب كهربى بين أيون الصوديوم الموجب وأيون الكلور السالب.

(٨) ارتباط ذرتين من الكلور ينتج مركب تساهمى.
لأن كل من ذرتى الكلور تشارك بإلكترون واحد، لتكوين زوج من الإلكترونات يكون فى حيازة كل من الذرتين ليكتمل مستوى الطاقة الخارجى فى كل منهما بالإلكترونات.

(٩) ينتج عن الرابطة الأيونية جزيئات مركبات فقط، بينما ينتج عن الرابطة التساهمية جزيئات مركبات أو جزيئات عناصر.
لأن الرابطة الأيونية تنشأ نتيجة التجاذب الكهربى بين أيون موجب وأيون سالب لذلك لا يمكن أن تنشأ بين ذرتين لعنصر فلزى لأن كلاهما يكون أيون موجب، ولا بين ذرتين لعنصر لافلزى لأن كلاهما يكون أيون سالب، بينما الرابطة التساهمية يمكن أن تنشأ بين ذرتين لعنصر لافلزى مكونة جزىء عنصر أو بين ذرتين لعنصرين لافلزيين مكونة جزىء مركب.

الدرس الثانى — المركبات الكيميائية

١ مصطلحات علمية

التكافؤ	عدد الإلكترونات التى تفقدها أو تكتسبها أو تشارك بها ذرة العنصر مع ذرة أخرى أثناء التفاعل الكيميائى.
المجموعة الذرية	مجموعة من ذرات عناصر مختلفة مرتبطة مع بعضها، تسلك سلوك الذرة الواحدة فى التفاعل الكيميائى، ولها تكافؤ خاص بها ولا توجد على حالة انفراد.
الصيغة الكيميائية	صيغة رمزية تعبر عن نوع وعدد ذرات العناصر المكونة للجزىء.
الأحماض	مواد تعطى عند تفككها فى الماء أيونات الهيدروجين الموجبة $^{+}[H]$.
القلويات	مواد تعطى عند تفككها فى الماء أيونات الهيدروكسيد السالبة $^{-}[OH]$.
الأكاسيد	مركبات تنتج عن ارتباط الأكسجين بعنصر فلزى أو لافلزى.

٢ جداول

١ صيغ وتكافؤات بعض المجموعات الذرية

المجموعة الذرية	الصيغة الكيميائية (الجزيئية)	التكافؤ
الهيدروكسيد	$(OH)^{-}$	أحادى
النترات	$(NO_3)^{-}$	
النيتريت	$(NO_2)^{-}$	
البيكربونات	$(HCO_3)^{-}$	
الأمونيوم	$(NH_4)^{+}$	
الكبريتات	$(SO_4)^{-2}$	ثنائى
الكربونات	$(CO_3)^{-2}$	
الفوسفات	$(PO_4)^{-3}$	ثلاثى

٢ تكافؤات بعض العناصر الفلزية

العناصر الفلزية	الرمز	التكافؤ
الليثيوم	$_{3}Li$	أحادى (١)
الصوديوم	$_{11}Na$	
البوتاسيوم	$_{19}K$	
الفضة	$_{47}Ag$	
الماغنسيوم	$_{12}Mg$	ثنائى (٢)
الكالسيوم	$_{20}Ca$	
الخارصين (الزنك)	$_{30}Zn$	
الزئبق	$_{80}Hg$	
الرصاص	$_{82}Pb$	
الألومنيوم	$_{13}Al$	ثلاثى (٣)
الذهب	$_{79}Au$	
الحديد	$_{26}Fe$	ثنائى (٢) ثلاثى (٣)
النحاس	$_{29}Cu$	أحادى (١) ثنائى (٢)

٣ تكافؤات بعض العناصر اللافلزية

العناصر اللافلزية	الرمز	التكافؤ
الهيدروجين	$_{1}H$	أحادى (١)
الفلور	$_{9}F$	
الكلور	$_{17}Cl$	
البروم	$_{35}Br$	
اليود	$_{53}I$	
الأكسجين	$_{8}O$	ثنائى (٢)
الكربون	$_{6}C$	رباعى (٤)
النيتروجين	$_{7}N$	ثلاثى (٣)
الفوسفور	$_{15}P$	خماسى (٥)
الكبريت	$_{16}S$	ثنائى (٢) رباعى (٤) سداسى (٦)

٤ أنواع المركبات وأمثلة عليها

أنواع المركبات	الأمثلة	الصيغة الكيميائية	عدد العناصر المكونة للجزىء	عدد الذرات المكونة للجزىء
الأحماض	* حمض الهيدروكلوريك	HCl	٢	٢
	* حمض النيتريك	HNO_3	٣	٥
	* حمض الكبريتيك	H_2SO_4	٣	٧

القلويات	* هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية)	$NaOH$	٣	٣
	* هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH	٣	٣
	* هيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير)	$Ca(OH)_2$	٣	٥
	* هيدروكسيد الألومنيوم	$Al(OH)_3$	٣	٧
	* هيدروكسيد الأمونيوم	NH_4OH	٣	٧
الأكاسيد	* أكسيد الصوديوم	Na_2O	٢	٣
	* أكسيد الماغنسيوم	MgO	٢	٢
	* أكسيد الألومنيوم	Al_2O_3	٢	٥
	* أكسيد الحديديك	Fe_2O_3	٢	٥
	* ثانى أكسيد الكربون	CO_2	٢	٣
	* ثالث أكسيد الكبريت	SO_3	٢	٤
الأملاح	* كربونات الصوديوم	Na_2CO_3	٣	٦
	* كربونات النحاس	$CuCO_3$	٣	٥
	* كربونات الكالسيوم	$CaCO_3$	٣	٥
	* كبريتات الصوديوم	Na_2SO_4	٣	٧
	* كبريتات الحديدوز	$FeSO_4$	٣	٦
	* كبريتات الألومنيوم	$Al_2(SO_4)_3$	٣	١٧
	* نترات الصوديوم	$NaNO_3$	٣	٥
	* نترات النحاس	$Cu(NO_3)_2$	٣	٩
	* بيكربونات الكالسيوم	$Ca(HCO_3)_2$	٤	١١
	* فوسفات الصوديوم	Na_3PO_4	٣	٨
	* فوسفات الألومنيوم	$AlPO_4$	٣	٦

٥ كيفية تكوين الأملاح وتقسيمها حسب الذوبان فى الماء

كيفية تكوين الأملاح	* ينتج الملح من اتحاد : • أيون فلز موجب مع أيون لافلز سالب، مثل : كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) $NaCl$ • أيون فلز موجب مع مجموعة ذرية سالبة، مثل : نترات الصوديوم (ملح بارودشيلى) $NaNO_3$ • مجموعة ذرية موجبة مع أيون لافلز سالب، مثل : كلوريد الأمونيوم NH_4Cl • مجموعة ذرية موجبة مع مجموعة ذرية سالبة، مثل : نترات الأمونيوم NH_4NO_3
تقسيم الأملاح حسب الذوبان فى الماء	* أملاح تذوب فى الماء، مثل : • كلوريد الصوديوم $NaCl$ • كبريتيد الصوديوم Na_2S • كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 • نترات الكالسيوم $Ca(NO_3)_2$ * أملاح لا تذوب فى الماء، مثل : • كلوريد الفضة $AgCl$ • كربونات الماغنسيوم $MgCO_3$ • كبريتات الرصاص $PbSO_4$ • يوديد الرصاص PbI_2

* يسمى ملح كبريتات النحاس المائية **باسم التوتيا الزرقاء.**

٣ مقارنات

١	مجموعة الكربونات	مجموعة الفوسفات
الصيغة الكيميائية	$(CO_3)^{-2}$	$(PO_4)^{-3}$
التكافؤ	ثنائى	ثلاثى
عدد الذرات	٤ ذرات	٥ ذرات

٢	الأحماض	القلويات
التعريف	مواد تعطى عند تفككها فى الماء أيونات الهيدروجين الموجبة $[H]^+$	مواد تعطى عند تفككها فى الماء أيونات الهيدروكسيد السالبة $[OH]^-$
الخواص	* طعمها لاذع. * تحول لون صبغة عباد الشمس إلى اللون الأحمر.	* طعمها قابض. * تحول لون صبغة عباد الشمس إلى اللون الأزرق.
أمثلة	* حمض الكبريتيك H_2SO_4 * حمض النيتريك HNO_3	* هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ * هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$

٣	يوديد الرصاص	نترات الكالسيوم
كيفية التكوين	ارتباط أيون فلز موجب مع أيون لافلز سالب	ارتباط أيون فلز موجب مع مجموعة ذرية سالبة
الصيغة الكيميائية	PbI_2	$Ca(NO_3)_2$
الذوبان فى الماء	لا يذوب فى الماء	يذوب فى الماء

٤ تعليلات

(١) الأكسجين $_8O$ ثنائى التكافؤ.
لأن ذرة الأكسجين تميل إلى اكتساب أو المشاركة بعدد ٢ إلكترون أثناء التفاعل الكيميائى.

(٢) الصوديوم $_{11}Na$ والكلور $_{17}Cl$ لهما نفس التكافؤ رغم اختلاف عدديهما الذرى.
لأن ذرة الصوديوم تميل إلى فقد إلكترون واحد أثناء التفاعل الكيميائى، بينما تميل ذرة الكلور إلى اكتساب أو المشاركة بإلكترون واحد أثناء التفاعل الكيميائى.

(٣) ترتبط ذرة الأكسجين بذرتين من الصوديوم عند تكوين جزىء أكسيد الصوديوم.
لأن الأكسجين ثنائى التكافؤ، بينما الصوديوم أحادى التكافؤ.

(٤) الصيغة الكيميائية لجزىء الماء H_2O
لأنه يتكون من اتحاد ذرتين من الهيدروجين مع ذرة من الأكسجين.

(٥) جميع الأحماض تحمر صبغة عباد الشمس ولها طعم لاذع، بينما جميع القلويات تزرق صبغة عباد الشمس ولها طعم قابض.
لأن الأحماض تعطى عند تفككها فى الماء أيونات $[H]^+$ المسئولة عن جميع خواص الأحماض، بينما تعطى القلويات عند تفككها فى الماء أيونات $[OH]^-$ المسئولة عن جميع خواص القلويات.

الدرس الثالث: المعادلة الكيميائية والتفاعل الكيميائى

١ مصطلحات علمية

التفاعل الكيميائى	كسر الروابط الموجودة بين ذرات جزيئات المواد المتفاعلة، وتكوين روابط جديدة بين ذرات جزيئات المواد الناتجة.
المعادلة الكيميائية	مجموعة من الرموز والصيغ الكيميائية تعبر عن جزيئات المواد الداخلة فى التفاعل الكيميائى وجزيئات المواد الناتجة عنه، وكذلك شروط حدوث التفاعل إن وجدت.
المعادلة الكيميائية الموزونة	معادلة يتساوى فيها عدد ذرات كل عنصر من عناصر المواد المتفاعلة مع عدد ذرات نفس العنصر فى المواد الناتجة.
قانون بقاء المادة	مجموع كتل المواد الداخلة فى أى تفاعل كيميائى يساوى مجموع كتل المواد الناتجة عنه.
قانون النسب الثابتة	يتكون المركب الكيميائى من اتحاد عناصره بنسبة وزنية ثابتة.

٢ تفاعلات الاتحاد المباشر

١ اتحاد عنصر مع عنصر

(أ) عنصر لافلزى مع عنصر لافلزى.

* كربون + أكسجين $\xrightarrow{\text{حرارة}}$ ثانى أكسيد الكربون

$$C + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2$$

(ب) عنصر فلزى مع عنصر لافلزى.

* ماغنسيوم + أكسجين $\xrightarrow{\text{حرارة}}$ أكسيد الماغنسيوم

$$2Mg + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2MgO$$

٢ اتحاد عنصر مع مركب

* أول أكسيد الكربون + أكسجين ← (حرارة) ثانى أكسيد الكربون

$$2CO + O_2 \longrightarrow 2CO_2$$

٣ اتحاد مركب مع مركب

* نشادر + كلوريد الهيدروجين ← كلوريد الأمونيوم

$$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$$ (سحب بيضاء)

٣ قوانين

* **قوانين الاتحاد الكيميائى :**
  - **قانون بقاء المادة.**
  - **قانون النسب الثابتة.**

مثال **حقق قانونى بقاء المادة والنسب الثابتة على التفاعل الكيميائى المعبر عنه بالمعادلة التالية :**

$$2Mg + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2MgO$$

علمًا بأن الكتل الذرية الجرامية للعناصر
Mg = 24
O = 16

الحل

$$2Mg + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2MgO$$

٢ × ٢٤ | ٢ × ١٦ | ٢ × (١٦ + ٢٤)

٤٨ + ٣٢ = ٨٠ جم | ٨٠ جم

كتلة المتفاعلات = كتلة النواتج = ٨٠ جم،

وهو ما يحقق قانون بقاء المادة.

* عند تفاعل :
  - ٣٢ جم من الأكسجين مع ٤٨ جم من الماغنسيوم يتكون ٨٠ جم من MgO
  - ١٦ جم من الأكسجين مع ٢٤ جم من الماغنسيوم يتكون ٤٠ جم من MgO

وهو ما يحقق قانون النسب الثابتة

٤ جداول

ملوثات كيميائية	أضرارها
أول أكسيد الكربون (CO)	* يسبب صداع ودوار وإغماء وآلام حادة بالمعدة. * استنشاق كمية كبيرة منه قد تؤدى للوفاة
ثانى أكسيد الكربون (CO_2)	* زيادة نسبته فى الهواء الجوى تؤدى إلى رفع درجة حرارة الجو، فيما يشبه عمل الصوبة الزجاجية.
أكاسيد الكبريت (SO_3 ، SO_2)	* غازات حامضية تسبب تهيج الجهاز التنفسى وتآكل المنشآت.
أكاسيد النيتروجين	* غازات حامضية سامة. * تسبب تهيج الجهاز العصبى والتهاب العين.
الفحم والألياف السليلوزية كالورق والسجائر	* احتراقهما يسبب تلوث الهواء بمواد سامة تصيب الإنسان بسرطان الرئة.

٥ تعليلات

(١) يجب أن تكون المعادلة الكيميائية موزونة.

حتى يتحقق قانون بقاء المادة.

---

(٢) تكون سحب بيضاء عند تقريب ساق مبللة بمحلول النشادر من فوهة أنبوبة بها حمض الهيدروكلوريك المركز.

لتكون مادة كلوريد الأمونيوم. $NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$

---

(٣) للتفاعلات الكيميائية أهمية كبرى فى حياتنا.

لأن من خلالها يمكن الحصول على مواد ذات فوائد كثيرة من مواد قليلة الاستخدام كما يمكن الحصول على طاقة حرارية وكهربية وتحضير الآلاف من المركبات التى تستخدم فى العديد من الصناعات مثل صناعة الأدوية والأسمدة والوقود والبلاستيك وبطاريات السيارات والصناعات الغذائية.

---

(٤) احتراق الوقود من التفاعلات الملوثة للبيئة.

لأنه ينتج عنها الكثير من الغازات الضارة بالإنسان والبيئة مثل أكاسيد الكربون والكبريت والنيتروجين.

---

(٥) يعد أول أكسيد الكربون من الغازات شديدة الخطورة على صحة الإنسان.

لأنه يسبب صداع ودوار وإغماء وآلام حادة بالمعدة واستنشاق كمية كبيرة منه قد تؤدى إلى الوفاة.

(٦) زيادة نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون فى الجو تتسبب فى رفع درجة حرارة الجو فيما يشبه عمل الصوبة الزجاجية.

لأن غاز ثانى أكسيد الكربون يمنع نفاذ الإشعاعات الحرارية الصادرة من الأرض إلى الفضاء الخارجى.

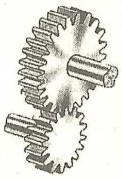
---

(٧) يسبب حدوث البرق تلوث بيئى.

لتكون أكاسيد النيتروجين أثناء حدوث البرق.

الوحدة الثانية

مراجعة على كل درس وتتضمن :



① مصطلحات علمية.
② أشكال بيانية.
③ أهمية واستخدامات.
④ تطبيقات وأمثلة.
⑤ قوانين.
⑥ أنشطة علمية.
⑦ مقارنات.
⑧ تعليلات.

١ مصطلحات علمية

القوة	مؤثر خارجى يحاول تغيير حالة الجسم، من السكون إلى الحركة، أو العكس أو يحاول تغيير اتجاه حركته.
الوزن	مقدار قوة جذب الأرض للجسم.
مركز الثقل	نقطة تأثير وزن الجسم.

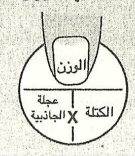
٢ أهمية واستخدامات

المغناطيس الكهربى	* **يدخل فى تركيب :** • بعض الأوناش الكهربية المستخدمة فى رفع قطع الحديد الخردة فى المصانع، والسيارات فى الموانى. • الجرس الكهربى.
المولد الكهربى (الدينامو)	* يقوم بتحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربية.
المحرك الكهربى	* يقوم بتحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة ميكانيكية كما فى المروحة والخلاط.
القوى النووية القوية	* **تستخدم فى :** • الأغراض السلمية كإنتاج الطاقة الكهربية (تهتم مصر حاليًا بإنتاج الطاقة الكهربية من الطاقة النووية). • الأغراض العسكرية كإنتاج القنابل الذرية. * يمكن تقسيم القوى الأساسية فى الطبيعة إلى أربعة قوى، وهى : قوى الجاذبية والقوى الكهرومغناطيسية والقوى النووية القوية والقوى النووية الضعيفة.
القوى النووية الضعيفة	* تستخدم فى الحصول على بعض العناصر المشعة والإشعاعات التى تستخدم فى الطب والبحث العلمى والصناعة.

٣ قوانين

الوزن (و) = الكتلة (ك) × عجلة الجاذبية الأرضية (جـ)
«نيوتن» «كجم» «م/ث٢»

لحساب الوزن



لحساب الكتلة

مثال ١ احسب **وزن** كرة كتلتها ٠,٣ كيلوجرام، علمًا بأن عجلة الجاذبية الأرضية ٩,٨ م/ث٢

الحل الوزن (و) = الكتلة (ك) × عجلة الجاذبية الأرضية (جـ)
= ٠,٣ × ٩,٨ = ٢,٩٤ نيوتن

مثال ٢ احسب **كتلة** جسم وزنه ٣٤,٣ نيوتن، علمًا بأن عجلة الجاذبية الأرضية ٩,٨ م/ث٢

الحل الكتلة (ك) = الوزن (و) / عجلة الجاذبية الأرضية (جـ)

= ٣٤,٣ / ٩,٨ = ٣,٥ كجم

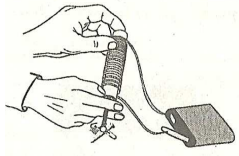
٤ أنشطة علمية

١ قوة جذب الأرض للأجسام

❖ **الخطوات :**
(١) احضر مجموعة أجسام متدرجة الكتل، وضعها على الأرض.
(٢) ارفع هذه الأجسام من الأرض إلى المكتب، مبتدءًا بالجسم الأقل كتلة.
❖ **الملاحظة:** يزداد الشغل المبذول فى رفع الأجسام كلما ازدادت كتلتها.
❖ **الاستنتاج :**
(١) تجذب الأرض الأجسام إلى مركزها بقوة تسمى **الوزن**.
(٢) يزداد وزن الجسم بزيادة كتلته والعكس صحيح (علاقة طردية).

* يعتبر **العالم نيوتن** هو مكتشف الجاذبية الأرضية.
* تقل عجلة الجاذبية الأرضية بالابتعاد عن مركز الأرض.

٢ القوى المغناطيسية للتيار الكهربى



❖ **الخطوات :**
(١) لف سلك نحاسى معزول طويل بانتظام حول أسطوانة من البلاستيك مفتوحة الطرفين لعمل ملف حلزونى.
(٢) صل طرفى الملف ببطارية جافة.
(٣) ادخل قضيب من الحديد المطاوع داخل الأسطوانة ليعمل كقلب للملف.
(٤) قرب طرف قلب الملف من برادة حديد أو مسامير.
❖ **الملاحظة:** انجذاب برادة الحديد أو المسامير إلى قلب الملف.
❖ **الاستنتاج:** للتيار الكهربى قوى مغناطيسية (تأثير مغناطيسى).

* يتركب المغناطيس الكهربى من ملف من سلك نحاسى معزول يحيط بقلب من الحديد المطاوع وعند مرور التيار الكهربى فى الملف يتحول قلب الملف إلى مغناطيس.

٥ مقارنات

١ الكتلة	الوزن
* مقدار ما يحتويه الجسم من مادة. * مقدار ثابت لا يتغير من مكان لآخر. * تقدر بوحدة الكيلوجرام. * الكتلة = الوزن / عجلة الجاذبية الأرضية	* مقدار قوة جذب الأرض للجسم. * مقدار يتغير بالابتعاد أو الاقتراب من مركز الأرض. * يقدر بوحدة النيوتن. * الوزن = الكتلة × عجلة الجاذبية الأرضية.

٢ القوى النووية الضعيفة	القوى النووية القوية
* مسئولة عن نوع من تفتت وتحلل مكونات أنوية ذرات العناصر المشعة. * تستخدم فى الحصول على بعض العناصر المشعة والإشعاعات التى يمكن الاستفادة بها فى الطب والبحث العلمى والصناعة.	* مسئولة عن ربط مكونات النواة ببعضها. * تستخدم فى الأغراض : • السلمية كإنتاج الطاقة الكهربية. • العسكرية كإنتاج القنابل الذرية.

٦ تعليلات

(١) يظل الكتاب ساكنًا مالم ترفعه بيدك.
لأن الجسم الساكن يظل ساكنًا فى نفس موضعه، مالم تؤثر عليه قوة خارجية تغير من موضعه.

(٢) تتحرك الكرة الساكنة عند ركلها بالقدم.
لأن الجسم تتغير حالته من السكون إلى الحركة عندما تؤثر عليه قوة مناسبة.

(٣) تغيير اتجاه حركة الكرة عندما يسددها المهاجم برأسه.
نتيجة للتأثير عليها بقوة فى الاتجاه المضاد لحركتها.

(٤) دفع الحائط باليد لا يغير من موضعه.
لأن موضع الجسم الساكن لا يتغير، إذا كانت القوة المؤثرة عليه غير مناسبة.

(٥) يتغير مقدار وزن الجسم الواحد من مكان لآخر على سطح الأرض.
لتغير قيمة عجلة الجاذبية الأرضية من مكان لآخر على سطح الأرض.

(٦) تتغير عجلة الجاذبية الأرضية من مكان لآخر على سطح الأرض.
لأن كرة الأرض غير تامة الاستدارة، وبالتالى يكون البُعد بين مركز الأرض وكل من خط الاستواء والقطبين غير متساوى.

(٧) يكتسب مسمار الحديد المطاوع القدرة على جذب برادة الحديد عند وضعه داخل ملف كهربى.
لتحوله إلى مغناطيس.

الدرس الثانى: القوى المصاحبة للحركة

١ مصطلحات علمية

القصور الذاتى	خاصية مقاومة الجسم المادى لتغيير حالته من السكون أو الحركة بسرعة منتظمة فى خط مستقيم، مالم تؤثر عليه قوة تغير من حالته.
قوى الاحتكاك	قوى مقاومة للحركة، تنشأ بين سطح الجسم المتحرك أو الذى يحاول الحركة، وسطح الوسط الملامس له.

٢ أهمية واستخدامات

القوى داخل الأنظمة الحية	* تمكن الكائنات الحية من القيام بالعمليات الحيوية المختلفة، **حيث تساعدها على :** • استمرار التغيرات التى تحدث داخلها. • المحافظة على حيويتها وبقاءها.
قوى الاحتكاك	* منع انزلاق الأقدام عند السير. * مساعدة السيارة على الحركة والتوقف. * نقل الحركة بواسطة التروس والسيور.

* **أضرار قوى الاحتكاك :**
• إهدار جزء من الطاقة الميكانيكية فى صورة طاقة حرارية.
• ارتفاع درجة حرارة أجزاء الآلات عند احتكاكها ببعضها يؤدى إلى تمددها مما يؤثر على عملها.
• تآكل وتلف أجزاء من الآلات.

٣ تطبيقات وأمثلة

١ تطبيقات على القصور الذاتى

* اندفاع الركاب للخلف عند تحرك الحافلة المتوقفة فجأة للأمام.
* اندفاع الركاب للأمام عند توقف الحافلة المتحركة فجأة.
* اندفاع لاعب كرة القدم للأمام أثناء سقوطه على الأرض عند تعرض قدمه للعرقلة أثناء الجرى.
* اندفاع مكعبات البلاستيك الصغيرة للأمام من على راحة يد ذراع شخص ممدودة للأمام، عند توقفه المفاجئ أثناء حركته السريعة.
* استخدام ركاب السيارات أو الطائرات لحزام الأمان.

٢ تطبيقات على قوى الاحتكاك

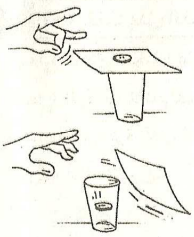
* تتناقص سرعة الدراجة تدريجيًا أو تتوقف عند الضغط على الفرامل.
* معالجة إطارات السيارات بمادة تكسبها خشونة عالية لزيادة قوى الاحتكاك بينها وبين الأرض، مما يسهل من عمليتى الحركة والتوقف.

٣ أمثلة على القوى داخل الأنظمة الحية

* انقباض وانبساط عضلات الجسم، ومنها عضلة القلب.
* النبض داخل الأوعية الدموية.
* انتقال السوائل ونفاذها عبر المسام وجدر الخلايا من الوسط الأقل تركيزًا إلى الوسط الأعلى تركيزًا.
* صعود الماء والأملاح من التربة إلى أعلى فى النبات ضد قوة الجاذبية الأرضية.

٤ أنشطة علمية

مفهوم القصور الذاتى



❖ **الخطوات:**

(١) ضع قطعة من الورق المقوى على فوهة كوب زجاجى، ثم ضع فوقها عملة معدنية.

(٢) ادفع بإصبعك الورقة بسرعة.

❖ **الملاحظة:** سقوط العملة المعدنية فى الكوب.

❖ **التفسير:** القصور الذاتى للعملة المعدنية يجعلها تقاوم الحركة المفاجئة للورقة للاحتفاظ بحالة السكون التى كانت عليها فتسقط فى الكوب عند دفع الورقة.

❖ **الاستنتاج:** القصور الذاتى للأجسام يجعلها تقاوم تغيير حالتها، مالم تؤثر عليها قوة معينة.

٥ تعليلات

(١) اندفاع الركاب للأمام عند توقف السيارة المتحركة فجأة.

بسبب القصور الذاتى للركاب، بمقاومتهم للتوقف، للاحتفاظ بحالة الحركة التى كانوا عليها.

(٢) اندفاع الركاب للخلف عند تحرك السيارة المتوقفة فجأة للأمام.

بسبب القصور الذاتى للركاب، بمقاومتهم للحركة، للاحتفاظ بحالة السكون التى كانوا عليها.

(٣) ضرورة ارتداء أحزمة الأمان فى السيارات والطائرات.

لمنع إيذاء الركاب بفعل القصور الذاتى عند حدوث تغير مفاجئ فى الحركة.

(٤) تناقص سرعة الدراجة تدريجيًا عند الضغط على الفرامل.

لأن قوى الاحتكاك بين إطار الدراجة والفرامل تعمل فى اتجاه مضاد لاتجاه حركة الدراجة.

(٥) تعالج إطارات السيارات بمادة تُكسبها خشونة عالية.

لزيادة قوى الاحتكاك بينها وبين الطريق، وبالتالى تسهل عمليتى الحركة والتوقف.

(٦) ضرورة تشحيم تروس الآلات الميكانيكية.

لتقليل الأضرار الناشئة عن احتكاكها ببعضها.

(٧) حركة الدم من القلب إلى جميع أجزاء الجسم والعكس.

نتيجة لانقباض وانبساط عضلة القلب.

احرص على اقتناء
كتب الامتحان
فى مراجعة
العلوم
اللغة العربية
الدراسات الاجتماعية

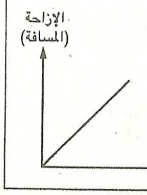
الدرس الثالث: الحركة

١ مصطلحات علمية

الإزاحة	بُعد الجسم عند أى لحظة عن موضعه الأصلى.
السرعة	مقدار التغير فى الإزاحة بالنسبة للزمن.
السرعة المنتظمة	السرعة التى يتحرك بها الجسم عندما يقطع إزاحات متساوية فى أزمنة متساوية.
السرعة غير المنتظمة	السرعة التى يتحرك بها الجسم عندما يقطع إزاحات غير متساوية فى أزمنة متساوية.
الحركة النسبية	تغير موضع الجسم أو اتجاهه بمرور الزمن بالنسبة لنقطة مرجعية.
النقطة المرجعية	نقطة ثابتة تستخدم فى تحديد موضع جسم أو وصف حركته.
الحركة الانتقالية	الحركة التى يتغير فيها موضع الجسم بالنسبة لنقطة مرجعية ثابتة من موضع ابتدائى إلى موضع نهائى من لحظة لأخرى.
الحركة الدورية	الحركة التى تتكرر بانتظام على فترات متساوية.

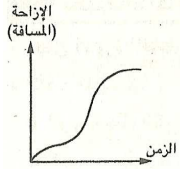
٢ أشكال بيانية

١ حركة جسم بسرعة منتظمة



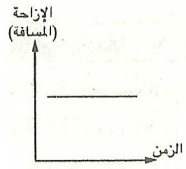
* تمثل بيانيًا بخط مستقيم يبدأ من نقطة الأصل.

٢ حركة جسم بسرعة غير منتظمة



* تمثل بيانيًا بخط منحنى يبدأ من نقطة الأصل.

٣ حالة جسم ساكن



* يمثل بيانيًا بخط مستقيم موازى لمحور الزمن حيث تكون قيمة الإزاحة ثابتة بمرور الزمن.

٣ تطبيقات وأمثلة

١ تطبيقات على الحركة النسبية

* عندما تتحرك سيارتك **فى نفس اتجاه** حركة قطار، تكون سرعة القطار بالنسبة لك **أقل من** سرعته الفعلية.
* عندما تتحرك سيارتك **فى عكس اتجاه** حركة دراجة، تكون سرعة الدراجة بالنسبة لك **أكبر من** سرعتها الفعلية.
* عندما تتحرك سيارتك **فى نفس اتجاه** حركة سيارة أخرى وبنفس السرعة تكون سرعة السيارة الأخرى بالنسبة لك **صفر «تبدو ساكنة»**.
* عندما تتحرك السيارة التى بجانب سيارتك الساكنة **للأمام**، فإنك تشعر بأن سيارتك تتحرك **للخلف** بينما عندما تتحرك **للخلف** فإنك تشعر بأن سيارتك تتحرك **للأمام**.

٢ تطبيقات تكنولوجية على موجات الصوت الميكانيكية

* بعض أجهزة الفحص والعلاج.
* الآلات الموسيقية :
  - الوترية مثل الكمان والعود والجيتار.
  - الهوائية مثل الناى والمزمار.
* مكبرات الصوت وأجهزة توزيع الصوت والتحكم فيه.

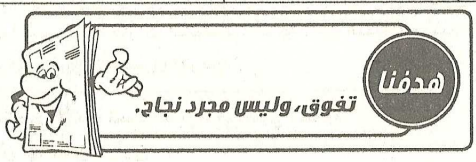
٣ تطبيقات تكنولوجية على الموجات الكهرومغناطيسية

* **أشعة جاما تستخدم فى :** مجال الطب لاكتشاف وعلاج بعض الأورام.
* **أشعة إكس (الأشعة السينية) تستخدم فى :**
  - تصوير شروخ وكسور العظام.
  - دراسة التركيب الداخلى للبلورات المعادن.
  - فحص عيوب خامات المعادن (المسام والشروخ).
* **الأشعة فوق البنفسجية تستخدم فى :** تعقيم حجرات العمليات الجراحية.
* **الأشعة المرئية (موجات الضوء المنظور) تستخدم فى :**
  - التصوير الفوتوغرافى والتليفزيونى بواسطة الكاميرات.
  - العروض الضوئية.
* **الأشعة تحت الحمراء تستخدم فى :**
  - أجهزة الرؤية الليلية التى تستخدمها القوات العسكرية الحديثة.
  - طهى الطعام لأنها ذات أثر حرارى.
  - الريموت كنترول لتشغيل الأجهزة الكهربية.
  - أجهزة الاستشعار عن بُعد لتصوير سطح الأرض بواسطة الأقمار الصناعية.
* **موجات اللاسلكى تستخدم فى :** الاتصالات اللاسلكية.

٤ مقارنات

١	الحركة الانتقالية	الحركة الدورية
التعريف	الحركة التى يتغير فيها موضع الجسم بالنسبة لنقطة مرجعية ثابتة من موضع ابتدائى إلى موضع نهائى من لحظة لأخرى	الحركة التى تتكرر بانتظام على فترات متساوية
أمثلة	* حركة القطار. * حركة السيارة. * حركة الدراجة. * حركة المقذوفات.	* حركة اهتزازية مثل حركة البندول. * حركة دائرية مثل حركة أذرع المروحة. * حركة موجية مثل حركة موجات الماء.

٢	الموجات الميكانيكية	الموجات الكهرومغناطيسية
الخصائص	* تنشأ من اهتزاز جسيمات الوسط المادى. * تنتقل فى الأوساط المادية فقط. * سرعتها أقل من سرعة الموجات الكهرومغناطيسية.	* تصاحب القوى الكهرومغناطيسية. * تنتشر فى جميع الأوساط المادية وغير المادية (الفراغ). * سرعتها كبيرة جدًا تساوى ٣٠٠ مليون متر/ثانية
أمثلة	* موجات الصوت. * موجات الماء.	* موجات الضوء. * موجات الراديو.



٥ تعليلات

(١) تعتبر حركة السيارة حركة انتقالية، بينما تعتبر حركة بندول الساعة حركة دورية.
لأن موضع السيارة يتغير بالنسبة لنقطة مرجعية ثابتة من موضع ابتدائى إلى موضع نهائى، بينما تتكرر حركة بندول الساعة بانتظام على فترات متساوية.

(٢) موجات الماء من الموجات الميكانيكية.
لأن موجات الماء تنشأ من اهتزاز جسيمات الوسط وتنتقل فى الأوساط المادية فقط.

(٣) يفضل استخدام الاتصال اللاسلكى عن استخدام مكبر الصوت عند التخاطب من بُعد بين الأشخاص.
لأن سرعة أمواج اللاسلكى (موجات كهرومغناطيسية) أكبر بكثير من سرعة أمواج الصوت (موجات ميكانيكية).

(٤) نرى البرق قبل سماع الرعد.
لأن ضوء البرق من الموجات الكهرومغناطيسية، بينما صوت الرعد من الموجات الميكانيكية، وسرعة الموجات الكهرومغناطيسية أكبر بكثير من سرعة الموجات الميكانيكية.

(٥) نرى ضوء الشمس، بينما لا نسمع صوت الانفجارات الشمسية.
لأن ضوء الشمس موجات كهرومغناطيسية يمكنها الانتقال فى الفراغ، بينما صوت الانفجارات الشمسية موجات ميكانيكية لا يمكنها الانتقال فى الفراغ بين الشمس والأرض.

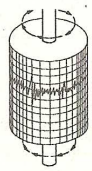
(٦) تستخدم الأشعة تحت الحمراء فى طهى الطعام.
لأن لها تأثير حرارى.

الوحدة الثالثة

مراجعة على كل درس وتتضمن :

① مصطلحات علمية.
② مخططات وأشكال.
③ أهمية واستخدامات.
④ أرقام ونسب هامة.

⑤ قوانين.
⑥ أنشطة علمية.
⑦ جداول.



⑧ مقارنات.
⑨ تعليلات.

الدرس الأول
الأجرام السماوية

١ مصطلحات علمية

الأجرام السماوية	كل ما يسبح فى الفضاء من نجوم وكواكب وأقمار وأجسام صخرية أو غازية.
النجوم	أجسام فضائية ضخمة تطلق كميات هائلة من الضوء والحرارة.
السنة الضوئية	المسافة التى يقطعها الضوء فى سنة وتساوى ٩,٤٦٧ × ١٠^{١٢} كم
المجرات	* الوحدات العظمى التى يتألف منها الكون. * نظام يتكون من آلاف الملايين من النجوم.
الكواكب	أجسام كروية معتمة تدور حول الشمس فى اتجاه واحد عكس اتجاه دوران عقارب الساعة فى مدارات شبه دائرية أو بيضاوية وتقع هذه المدارات فى مستوى واحد عمودى على محور دوران الشمس حول نفسها.
الكويكبات	أجسام فضائية صخرية، يدور معظمها فى منطقة حزام الكويكبات السيارة.
حزام الكويكبات السيارة	المنطقة التى تفصل بين مجموعة الكواكب الداخلية ومجموعة الكواكب الخارجية.
الشهب	كتل صخرية صغيرة تحترق تمامًا عند اختراقها الغلاف الجوى للأرض بفعل الحرارة المتولدة عن احتكاكها بجزيئات الهواء وترى بالعين المجردة على هيئة سهام ضوئية.
النيازك	كتل صخرية كبيرة يحترق سطحها الخارجى فقط عند اختراقها الغلاف الجوى للأرض وما يتبقى منها دون احتراق يسقط على الأرض.
المذنبات	كتل من الصخور والثلج والغازات المتجمدة تدور حول الشمس فى مدارات بيضاوية شديدة الاستطالة، تتقاطع مع مدارات الكواكب.

٢ مخططات

* مجرة درب التبانة ذات شكل بيضاوى، تخرج منه أذرع حلزونية ملتفة، وتقع الشمس على إحدى هذه الأذرع.
* يستخدم **التلسكوب (العاكس والكاسر)** للتعرف على الأجرام السماوية.
* أثبت نيوتن أن أى جسمين فى الفضاء بينهما قوة جذب تعتمد على :
  - كتلة الجسمين.
  - المسافة بين مركزى الجسمين.

٣ أرقام ونسب هامة

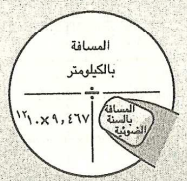
* السنة الضوئية.	٩,٤٦٧ × ١٠^{١٢} كم
* كواكب المجموعة الشمسية.	٨ كواكب
* كثافة الكواكب الداخلية.	٣,٣ : ٥,٥ جم/سم^{٣}
* كثافة الكواكب الخارجية.	٠,٧ : ١,٣ جم/سم^{٣}
* عجلة الجاذبية على سطح كوكب عطارد.	٣,٧٨ م/ث^{٢}
* عجلة الجاذبية على سطح كوكب الزهرة.	٨,٦ م/ث^{٢}
* عجلة الجاذبية على سطح كوكب الأرض.	٩,٨ م/ث^{٢}
* عجلة الجاذبية على سطح كوكب المريخ.	٣,٧ م/ث^{٢}
* عجلة الجاذبية على سطح كوكب المشترى.	٢٢,٨٨ م/ث^{٢}
* عجلة الجاذبية على سطح كوكب زحل.	٩,٠٥ م/ث^{٢}
* عجلة الجاذبية على سطح كوكب أورانوس.	٧,٧٧ م/ث^{٢}
* عجلة الجاذبية على سطح كوكب نبتون.	١١ م/ث^{٢}

* عدد الأقمار التى تدور حول كوكب الأرض.	١ قمر
* عدد الأقمار التى تدور حول كوكب المريخ.	٢ قمر
* عدد الأقمار التى تدور حول كوكب المشترى.	٦٢ قمر
* عدد الأقمار التى تدور حول كوكب زحل.	٦٠ قمر
* عدد الأقمار التى تدور حول كوكب أورانوس.	٢٧ قمر
* عدد الأقمار التى تدور حول كوكب نبتون.	١٢ قمر
* زمن دورة مذنب هالى حول الشمس.	٧٦ عامًا

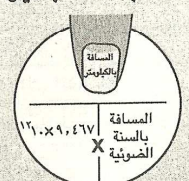
٤ قوانين

$$\text{المسافة بالسنة الضوئية} = \frac{\text{المسافة بالكيلومتر}}{٩,٤٦٧ \times ١٠^{١٢}}$$

لحساب المسافة بالسنة الضوئية



لحساب المسافة بالكيلومتر



مثال ١ **احسب المسافة بالسنة الضوئية** بين نجمين يبعدان عن بعضهما بمقدار ٢٨,٤٠١ × ١٠^{١٢} كم

الحل المسافة بالسنة الضوئية = $\frac{\text{المسافة بالكيلومتر}}{٩,٤٦٧ \times ١٠^{١٢}}$

$= \frac{٢٨,٤٠١ \times ١٠^{١٢}}{٩,٤٦٧ \times ١٠^{١٢}} = ٣$ سنة ضوئية

مثال ٢ **احسب المسافة مقدرة بوحدة الكيلومتر** بين نجم الشمس ونجم آخر يبعد عنه بمقدار ٤ سنة ضوئية.

الحل المسافة بالكيلومتر = المسافة بالسنة الضوئية × ٩,٤٦٧ × ١٠^{١٢}

= ٤ × ٩,٤٦٧ × ١٠^{١٢}

= ٣٧,٨٦٨ × ١٠^{١٢} كيلومتر

٥ جداول

١ ترتيب كواكب المجموعة الشمسية

الترتيب	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
تصاعديًا حسب البُعد عن الشمس	عطارد	الزهرة	الأرض	المريخ	المشترى	زحل	أورانوس	نبتون

* أقرب الكواكب للشمس هو كوكب عطارد وأبعدها هو كوكب نبتون.
* أكبر الكواكب حجمًا هو كوكب المشترى وأصغرها هو كوكب عطارد.
* أكبر الكواكب جاذبية هو كوكب المشترى وأصغرها هو كوكب المريخ.
* يحتل كوكب الأرض الترتيب الرابع من حيث الحجم وهو أكبر الكواكب كثافة.

٢ تكوين المذنبات وأشهرها

تكوين المذنب	* **يتكون المذنب من :** • **رأس :** عبارة عن كرات ثلجية مكونة من خليط من الغازات المتجمدة (ثانى أكسيد الكربون والنيتروجين والميثان) وأجزاء صخرية وأتربة وجزيئات ماء متجمدة. • **ذيل :** عبارة عن سحابة غازية.
أشهر المذنبات	* مذنب **هالى** الذى يكمل دورته حول الشمس كل ٧٦ عامًا.

٦ مقارنات

	الكواكب الداخلية	الكواكب الخارجية
البُعد عن الشمس	أقرب أربعة كواكب إلى الشمس وهى : - عطارد - الزهرة - الأرض - المريخ	أبعد أربعة كواكب عن الشمس وهى : - المشترى - زحل - أورانوس - نبتون
الحجم	صغيرة الحجم، لذا تسمى بمجموعة الكواكب الصغيرة	كبيرة الحجم، لذا تسمى بمجموعة الكواكب الكبيرة أو العملاقة
التكوين	أجسام صخرية أسطحها صلبة	أجسام غازية تتكون من عدة عناصر، أهمها غازى الهيدروجين والهيليوم
الكثافة	كثافتها مرتفعة نسبيًا، تتراوح بين ٣,٣ : ٥,٥ جم/سم٣	كثافتها منخفضة نسبيًا، تتراوح بين ٠,٧ : ١,٣ جم/سم٣
الغلاف الجوى	تحاط جميعها بغلاف جوى، عدا كوكب عطارد	تحاط جميعها بغلاف جوى
الأقمار	لا تدور أقمار حول عطارد والزهرة ويدور حول الأرض قمر واحد وحول المريخ قمران	تتميز بوجود أعداد كبيرة من الأقمار تدور حول كل منها

٧ تعليلات

(١) ترى النجوم على هيئة نقط صغيرة، رغم أنها أجسام ضخمة.
لأنها تبعد عنا بملايين الكيلومترات.

(٢) لا يقيس علماء الفلك المسافات بين النجوم بوحدة الكيلومتر
لأن المسافات بين النجوم شاسعة جدًا.

(٣) تختلف قوة جذب الكواكب للأجسام على أسطحها.
لاختلاف عجلة الجاذبية على أسطحها.

(٤) تسمية كواكب (عطارد ، الزهرة ، الأرض ، المريخ) بمجموعة الكواكب الداخلية.
لأنها أقرب أربعة كواكب إلى الشمس.

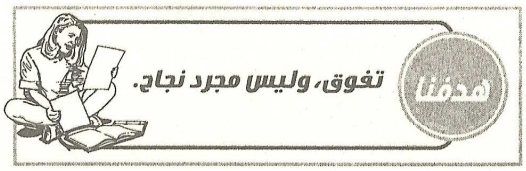
(٥) تسمية كواكب (المشترى ، زحل ، أورانوس ، نبتون) بمجموعة الكواكب الخارجية.
لأنها أبعد أربعة كواكب عن الشمس.

(٦) الغازات المكونة لمجموعة الكواكب الخارجية توجد فى صورة متجمدة.
لارتفاع الضغط وشدة البرودة على أسطح هذه الكواكب.

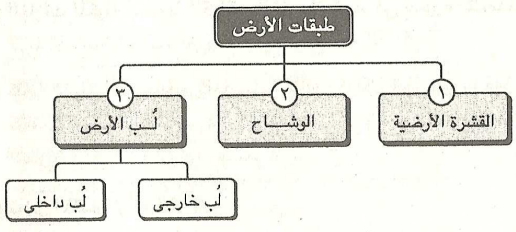
(٧) كثافة الكواكب الداخلية مرتفعة، بينما كثافة الكواكب الخارجية منخفضة.
كثافة الكواكب الداخلية مرتفعة لكونها أجسام صلبة، بينما كثافة الكواكب الخارجية منخفضة لكونها أجسام غازية.

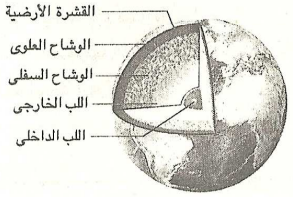
(٨) تعتبر الأقمار توابع للكواكب.
لأنها تدور حولها نتيجة خضوعها لجاذبيتها.

(٩) ترى الشهب على هيئة سهام ضوئية.
لاحتراقها تمامًا عند دخولها الغلاف الجوى للأرض بفعل الحرارة الناتجة عن احتكاكها بجزيئات الهواء.



١ مخططات وأشكال





٢ أهمية واستخدامات

الغلاف الجوى لكوكب الأرض	* **أهمية أكسجين الهواء الجوى :** • تستخدمه جميع الكائنات الحية فى عملية التنفس. • يساعد فى عمليات احتراق الوقود. * **أهمية نيتروجين الهواء الجوى :** • يخفف من تأثير غاز الأكسجين فى عمليات الاحتراق. • يستخدمه النبات فى تكوين المواد البروتينية. * **أهمية ثانى أكسيد كربون الهواء الجوى :** • يستخدمه النبات الأخضر فى عملية البناء الضوئى لتكوين الغذاء لجميع الكائنات الحية. * **الامتداد العظيم للغلاف الجوى فى الفضاء يعمل على :** • احتراق الملايين من الكتل الصخرية الصغيرة فى صورة شهب قبل وصولها لسطح الأرض. • إبطاء سرعة النيازك الكبيرة واحتراق جزء منها قبل أن تصطدم بسطح الأرض. * **تحدث فيه كل ظواهر الطقس والمناخ :** مثل : حركة الرياح وتكوين السحب وسقوط الأمطار. * يساهم فى الحفاظ على درجة حرارة مناسبة للأرض. * تحمى **طبقة الأوزون** الموجودة بالغلاف الجوى الكائنات الحية من أخطار الأشعة فوق البنفسجية المصاحبة للأشعة الشمسية.
الغلاف المائى لكوكب الأرض	* **يعتبر الماء ضرورى لاستمرار حياة الكائنات الحية حيث :** • يستخدم فى تكوين غذاء النبات بعملية البناء الضوئى. • يساعد فى إتمام عمليات هضم وامتصاص الغذاء فى الجهاز الهضمى للإنسان والحيوان. • يدخل فى تركيب الدم. • يحافظ على ثبات درجة حرارة الجسم. * يحافظ على بقاء درجة حرارة اليابس أثناء النهار والليل فى الحدود المناسبة لحياة الكائنات الحية. * يمثل بيئة الحياة لأكثر من ٥٠٪ من الكائنات الحية.

٣ أرقام ونسب هامة

* الفرق بين نصف القطر الاستوائى ونصف القطر القطبى.	٢٢ كيلومتر
* زمن دورة الأرض حول الشمس.	٣٦٥,٢٥ يومًا
* بُعد كوكب الأرض عن الشمس.	١٥٠ مليون كيلومتر
* متوسط نصف قطر الأرض.	٦٣٦٨ كيلومتر
* متوسط كتلة الأرض (أكبر كتلة فى الكواكب الداخلية).	$٥,٩ \times ١٠^{٢٤}$ كيلوجرام
* نسبة غاز النيتروچين فى الهواء الجوى.	٧٨ ٪
* نسبة غاز الأكسچين فى الهواء الجوى.	٢١ ٪
* نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون فى الهواء الجوى.	٠,٠٣ ٪
* نسبة المسطحات المائية (المحيطات والبحار والبحيرات والأنهار) بالنسبة لمساحة الأرض.	٧١ ٪
* نسبة المياه المالحة بالنسبة لمساحة المسطحات المائية.	٩٧ ٪
* نسبة المياه العذبة بالنسبة لمساحة المسطحات المائية.	٣ ٪
* نسبة الأحياء المائية بالنسبة لأعداد الكائنات الحية.	٥٠ ٪
* الضغط الجوى المعتاد.	٧٦ سم زئبق
* سُمك طبقة القشرة الأرضية.	٨ : ٥٠ كيلومتر
* سُمك طبقة الوشاح.	٢٨٨٥ كيلومتر
* سُمك اللب الخارجى للأرض.	٢٢٧٠ كيلومتر
* سُمك اللب الداخلى للأرض.	١٢١٦ كيلومتر

٤ مقارنات

١	المياه المالحة	المياه العذبة
	* تمثل حوالى ٩٧٪ من مساحة المسطحات المائية. * توجد فى : المحيطات ، البحار.	* تمثل حوالى ٣٪ من مساحة المسطحات المائية. * توجد فى : الأنهار ، البحيرات العذبة ، جليد القطبين ، المياه الجوفية

٢	القشرة الأرضية	الوشاح	لُب الأرض	
الترتيب	الطبقة الأرضية الأولى	الطبقة الأرضية الثانية	الطبقة الأرضية الثالثة	
التكوين	طبقة خارجية صلبة خفيفة نسبيًا	طبقة صخرية	اللُّب الخارجى طبقة من الفلزات المنصهرة	اللُّب الداخلى طبقة صلبة غنية بالحديد والنيكل
السُّمك	يتراوح سُمكها بين ٨ : ٥٠ كم	حوالى ٢٨٨٥ كم	حوالى ٢٢٧٠ كم	حوالى ١٢١٦ كم

٥ تعليلات

(١) نصف القطر الاستوائى أكبر من نصف القطر القطبى.
لتفلطح الأرض عند القطبين وانبعاجها عند خط الاستواء.

(٢) تعتبر الأرض كوكبًا متوسطًا من حيث الحجم بالنسبة لمجموعتى الكواكب الداخلية والخارجية.
لأنها أكبر كواكب المجموعة الداخلية وأصغر من أى كوكب من كواكب المجموعة الخارجية.

(٣) كوكب الأرض هو الكوكب الوحيد الذى توجد على سطحه حياة.
لتميزه بعدة خصائص تكفل استمرارية الحياة على سطحه كتوافر الغلاف الجوى والغلاف المائى ودرجة الحرارة والضغط المناسبين.

(٤) وجود لون أبيض يحيط بكوكب الأرض.
لأن الغلاف الجوى المحيط بالأرض يظهر على هيئة لون أبيض.

(٥) بعض الكتل الصخرية التى تسقط فى الفضاء لا تصل إلى سطح الأرض.
لأنها تحترق فى صورة شهب قبل وصولها لسطح الأرض.

(٦) لولا طبقة الأوزون لهلكت كافة الكائنات الحية على سطح الأرض.
لأنها تحمى الكائنات الحية من أخطار الأشعة فوق البنفسجية المصاحبة للأشعة الشمسية.

(٧) درجة الحرارة على سطح الأرض مناسبة لاستمرارية الحياة.
لوجود الأرض فى موقع متوسط بالنسبة للشمس.

(٨) * ثبات واستقرار الأشياء والكائنات الحية على سطح الأرض.
*** استقرار الغلاف المائى فى مكانه على سطح الأرض.**
*** احتفاظ الأرض بالغلاف الجوى المحيط بها.**
بسبب قوة الجاذبية الأرضية.

(٩) اعتقاد العلماء أن الجزء الداخلى من الأرض كان فى صورة منصهرة.
للارتفاع الشديد فى درجة حرارة باطن الأرض.

(١٠) تجمع عنصرى الحديد والنيكل حول مركز الأرض.
لأنهما من العناصر الثقيلة التى هبطت متجمعة حول مركز الأرض بفعل حركتها حول مركزها.

الدرس الثالث الصخور والمعادن

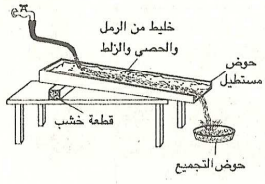
١ مصطلحات علمية

التربة	الطبقة السطحية المفتتة والمفككة من القشرة الأرضية.
الصخور	مواد صلبة طبيعية توجد فى القشرة الأرضية وتتكون من معدن واحد أو من مجموعة معادن.
الماجما (الصهير)	مادة شديدة السخونة غليظة القوام توجد فى باطن الأرض.
اللافا (الطفح السطحى)	* الماجما عند وصولها إلى سطح الأرض. * الحمم البركانية التى تنتشر على جوانب البركان.
الصخور النارية	الصخور المتكونة من تجمد الماجما فى فجوات القشرة الأرضية أو من تجمد اللافا على سطح الأرض.
الصخور الرسوبية	الصخور المتكونة من تماسك (تصلب) الرواسب.
الصخور المتحولة	الصخور الناشئة من تعرض الصخور النارية أو الرسوبية القديمة لعوامل الضغط أو الحرارة الشديدة أو كليهما.

٢ أنشطة علمية

عمليتى النقل والترسيب أثناء تكوين الصخور الرسوبية

❖ **الخطوات :**



(١) احضر حوض مستطيل الشكل، وضعه مائلاً (كما بالشكل).
(٢) ضع فيه خليطًا من الرمل والحصى والزلط.
(٣) امرر تيارًا من الماء على الخليط.
وماذا يحدث عند زيادة سرعة تيار الماء ؟

❖ **الملاحظة والاستنتاج:**

(١) تأخذ المياه الرمال الناعمة فى طريقها لتترسب فى حوض التجميع، تاركة الحصى والزلط فى الحوض المستطيل.

(٢) يزداد حجم الحبيبات المنقولة بزيادة سرعة تيار الماء.

❖ **وبنفس الكيفية:** تقوم تيارات الماء فى المحيطات والبحار والأنهار بنقل فتات الصخور وترسيبها فوق بعضها على هيئة طبقات.

*** تمثل الصخور الرسوبية :**
- حوالى ٥٪ فقط من الحجم الكلى لصخور القشرة الأرضية.
- حوالى ٧٥٪ من سطح الكتلة الصلبة للأرض.

٣ جداول

تكوين الرخام	* يتكون من تحول الحجر الجيرى.
خواص الرخام	* أكثر صلابة وتماسك من الحجر الجيرى. * ملمسه خشن.
لون الرخام	* أبيض إذا كان نقيًا. * ملون إذا كان يحتوى على شوائب.

٤ مقارنات

١	التربة	الأساس الصخرى
الوصف	الجزء العلوى من القشرة الأرضية وتتميز بأنها مفتتة ومفككة ومحدودة السمك	الجزء السفلى من القشرة الأرضية ويتميز بالصلابة
التكون	* تتكون من خليط من : - مواد معدنية. - ماء. - هواء. - مواد عضوية متحللة. - جذور نباتات.	* يتكون من : الصخور بأنواعها المختلفة.

٢	الصخور الجوفية	الصخور السطحية (البركانية)
كيفية التكوين	تتكون نتيجة برودة الماجما ببطء	تتكون نتيجة برودة اللافا بسرعة
أماكن التكوين	أعماق القشرة الأرضية	سطح القشرة الأرضية
حجم بللورات المعادن المكونة له	كبيرة الحجم	صغيرة الحجم
الملمس	خشن	أملس

٣	صخر الجرانيت	صخر البازلت
النوع	صخر نارى جوفى	صخر نارى بركانى
اللون	وردى أو رمادى	داكن
حجم بللورات المعادن المكونة له	ترى بللوراته بالعين المجردة	لا ترى بللوراته بالعين المجردة
المعادن المكونة له	الكوارتز (ثانى أكسيد السيليكون) والميكا والفلسبار	الأوليفين والبيروكسين بالإضافة إلى الفلسبار
الخصائص	* ثقيل. * خشن الملمس. * صلب متماسك يصعب كسره.	* شديد الصلابة. * به فجوات صغيرة.
أماكن وجوده بمصر	* الصحراء الشرقية. * شبه جزيرة سيناء.	* أبى زعبل. * الفيوم. * بالقرب من أبى رواش.

٤	الحجر الرملى	الحجر الجيرى
التكوين	يتكون من تماسك حبيبات الرمل التى يقل قطرها عن ٢ ملليمتر	يتكون من ترسيب كربونات الكالسيوم فى المحاليل الجيرية
المعادن المكونة له	الكوارتز والفلسبار والميكا	الكالسيت
اللون	أصفر	أبيض
الملمس	خشن	ناعم
الشكل	على هيئة طبقات رقيقة	على هيئة طبقات رقيقة
التفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف	لا يتفاعل	يتفاعل ويحدث فوران لتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون

٥	الصخور النارية	الصخور الرسوبية	الصخور المتحولة
كيفية التكوين	تجمد الماجما فى فجوات القشرة الأرضية أو تجمد اللافا على سطح الأرض	تفتت وتحلل الصخور ثم نقلها بواسطة المياه الجارية أو الرياح ثم ترسيبها فى وسط مائى أو هوائى فى طبقات أقدمها هى الطبقات السفلية وأحدثها هى الطبقات العلوية	تعرض الصخور النارية أو الرسوبية القديمة لعوامل الضغط أو الحرارة الشديدة أو كلاهما، وتتكون غالبًا فى صخور القشرة الأرضية التى تتداخل فى شقوقها مادة الصهير ويتوقف ذلك على كتلة ودرجة حرارة الصهير ونوع الصخور المحيطة به
أمثلة	الجرانيت والبازلت	الحجر الرملى والحجر الجيرى	الرخام

٥ تعليلات

(١) اختلاف خواص الصخور النارية المتكونة من تبريد الماجما عن تلك المتكونة من تبريد اللافا.

لأن الماجما تبرد فى أعماق القشرة الأرضية ببطء، فتأخذ المعادن المكونة لها وقتًا طويلًا للتبلر، فتكون بللوراتها كبيرة الحجم، بينما اللافا تبرد على سطح القشرة الأرضية سريعًا، فتأخذ المعادن المكونة لها وقتًا قصيرًا للتبلر فتكون بللوراتها صغيرة الحجم.

(٢) الصخور البركانية بها فجوات على هيئة حفر صغيرة دائرية.

لخروج الغازات من الحمم البركانية عند انخفاض درجة حرارتها أثناء تكوين الصخر.

(٣) يمكن تمييز بللورات معادن الجرانيت بالعين المجردة، بينما لا يمكن تمييز بللورات معادن البازلت بالعين المجردة.

لأن بللورات معادن الجرانيت أحجامها كبيرة، بينما بللورات معادن البازلت أحجامها صغيرة.

(٤) نسيج الجرانيت خشن.

لأن حجم بللورات المعادن المكونة له كبيرة.

(٥) يزداد تماسك طبقات الصخور الرسوبية بمرور الزمن.

لأن الرواسب الموجودة فى الطبقات السفلية تتعرض لضغوط كبيرة ناتجة عن أوزان الرواسب التى تعلوها.

(٦) يمكن تمييز الحجر الرملى عن الحجر الجيرى من اللون والملمس.

لأن الحجر الرملى أصفر اللون وخشن الملمس، بينما الحجر الجيرى أبيض اللون وناعم الملمس.

(٧) حدوث فوران عند إضافة قطرات من حمض HCl المخفف إلى الحجر الجيرى.

لتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون.

الدرس الرابع

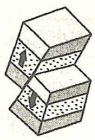
الزلازل والبراكين

١ مصطلحات علمية

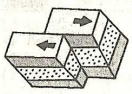
الزلازل	هزات أرضية سريعة متلاحقة، تحدث الواحدة تلو الأخرى.
الفالق	كسر فى صخور القشرة الأرضية، يؤدى إلى انزلاق الصخور على جانبى الكسر فى اتجاه رأسى أو أفقى أو كلاهما.
السجل الزلزالى (السيزموجرام)	الخط المتعرج الذى يُرسم على ورقة أسطوانة السيزموجراف أثناء حدوث الزلزال.
تسونامى (أمواج المد البحرى)	أمواج بحرية ارتفاعها كبير جدًا، تسببها الزلازل التى تحدث فى قاع البحار.
توابع الزلزال	اهتزازات خطيرة تعقب حدوث الزلزال وتكون أقل منه شدة.
البركان	فتحة فى القشرة الأرضية تسمح بخروج المواد المنصهرة (اللافا) والغازات المحبوسة.
فوهة البركان	فتحة تقع عند قمة البركان.
قصبة (عنق) البركان	تجويف أسطوانى يصل جوف الأرض بالسطح، تمر منه الماجما أثناء صعودها.
مخروط البركان	جسم البركان ويتكون من المواد المنصهرة بعد تصلبها وتراكمها حول فوهة البركان.

٢ مخططات وأشكال

١ أنواع الفوالق



فالق ذو إزاحة رأسية

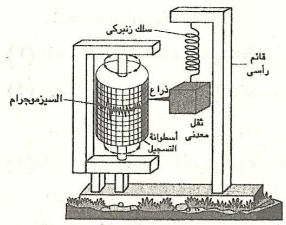


فالق ذو إزاحة أفقية

٢ جهاز السيزموجراف

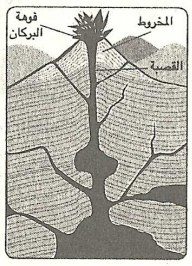
* **طريقة عمل جهاز السيزموجراف :**

عند حدوث الزلزال تهتز الأرض بفعل الموجات الزلزالية وبالتالى تهتز الأسطوانة بينما يبقى الثقل المعدنى ثابتًا ولذلك يرسم القلم على الورقة خطًا متعرجًا يسمى بالسجل الزلزالى (السيزموجرام).



٣ أجزاء البركان (فوهة البركان / المخروط / القصبة)

* **يقذف البركان أثناء ثورانه (نواتج البركان) :**



- **مواد فتاتية :** مواد متفاوتة الحجم تتراوح ما بين مقذوفات كبيرة إلى رماد بركانى.
- **حمم بركانية (طفح اللافا) :** كتلة المواد المنصهرة التى تنتشر على جوانب البركان.
- **غازات بركانية :** من أهمها بخار الماء وأكاسيد (الكربون والنيتروجين والكبريت).

٣ أنشطة علمية

١ فكرة عمل جهاز تسجيل الزلازل

❖ **الخطوات :**

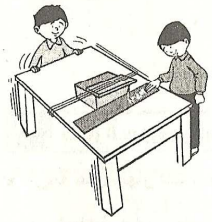
(١) افرد شريط طويل من الورق على منضدة، ثم ضع فوقه صندوق كرتون.

(٢) ثبت الصندوق جيدًا على المنضدة بواسطة حبل.

(٣) ادفع غطاء الصندوق إلى الأمام قليلاً.

(٤) ثبت قلم فى غطاء الصندوق بشريط لاصق، بحيث يكون سن القلم ملامسًا للشريط الورقى.

(٥) اسحب الشريط الورقى ببطء، فى نفس الوقت الذى يقوم فيه زميلك بهز المنضدة.



❖ **الملاحظة والاستنتاج :**

(١) تكوّن خط متعرج على الشريط الورقى عند اهتزاز المنضدة.

(٢) يزداد مدى تعرج الخط عند هز المنضدة بقوة.

٢ بركان من المياه الغازية

❖ **الخطوات :**

(١) احضر زجاجة مياه غازية محكمة الغلق.

(٢) رج الزجاجة، ثم افتحها بحرص.

❖ **الملاحظة :** حدوث فوران ملحوظ من فوهة الزجاجة.

❖ **التفسير :**

* عند الرج يزداد الضغط الواقع على الغاز المحبوس داخل الزجاجة المغلقة.
* عند فتح الزجاجة يقل الضغط، فيندفع الغاز مع السائل إلى الخارج فى صورة فوران.

❖ **وبنفس الكيفية :**

* تحتوى المواد المنصهرة (الماجما) المحبوسة فى باطن الأرض على غازات تحت ضغوط مرتفعة جدًا.
* وعند وجود شقوق أو أجزاء ضعيفة فى القشرة الأرضية، يقل الضغط الواقع على الماجما، فتندفع إلى سطح الأرض فى صورة ثورة بركانية.

٤ جداول

شدة الزلزال حسب مقياس ريختر	تأثير الزلزال
أقل من ٣ ريختر	* هزات تشعر بها بعض الحيوانات، **ولا يشعر** بها الإنسان.
من ٣ : ٤ ريختر	* هزات **ضعيفة** يشعر بها الإنسان.
من ٤ : ٥ ريختر	* هزات **متوسطة**، قد تحدث بعض الأضرار البسيطة، مثل تهدم المبانى الضعيفة.
من ٥ : ٧ ريختر	* هزات **قوية** تحدث خسائر فادحة.
أكثر من ٧ ريختر	* هزات **عنيفة** تحدث كوارث.

* يستخدم **جهاز السيزموجراف** فى تسجيل شدة الزلزال وتوقيت حدوثه والمدة التى يستغرقها.
* الزلزال الذى حدث فى مصر عام ١٩٩٢م ، كان زلزال متوسط شدته **٥,٩ ريختر** وكانت أكثر المناطق تضررًا هى الفيوم وبنى سويف والقاهرة لقربها من المنطقة التى تعلو مركز الزلزال.
* تعرضت منطقة شبه جزيرة سيناء لأكثر من زلزال كان أشدها ما حدث فى عام ١٩٩٥م وتضررت منه مناطق نويبع ودهب.

٥ مقارنات

	الزلزال	البركان
التعريف	هزات أرضية سريعة متلاحقة تحدث الواحدة تلو الأخرى	فتحة فى القشرة الأرضية تسمح بخروج اللافا والغازات المحبوسة
أسباب الحدوث	* تصدع القشرة الأرضية وحدوث فوالق. * الانفجار البركانى.	وجود أجزاء ضعيفة فى القشرة الأرضية تخرج منها المواد المنصهرة إلى سطح الأرض
الأضرار	* خسائر فادحة فى الأرواح والمبانى. * اشتعال الحرائق وانهيار السدود وقطع الطرق. * تدمير وغرق المدن الساحلية.	* تدمير مدن وقرى بأكملها. * اشتعال الحرائق فى الغابات والأماكن المجاورة له. * تتضرر المساحات المزروعة بالقرب منه. * انتشار الغازات السامة والأتربة البركانية لمسافات بعيدة.
الفوائد	معرفة ودراسة الطبقات الداخلية لكتلة الأرض الصلبة	* استخدام الطاقة الحرارية الناتجة من البركان فى إنتاج الكهرباء. * زيادة خصوبة التربة وإنتاج محاصيل هامة. * زيادة مساحة اليابسة وتكوين جزرًا جديدة فى البحار. * إنتاج صخور بركانية لها قيمة اقتصادية عالية.

احتياطات الأمن والسلامة عند حدوثه	* وقت حدوث الزلزال إذا كنت : • داخل مبنى يجب عليك الجلوس تحت منضدة صلبة. • فى السيارة يجب أن تظل بداخلها. • فى الشارع يجب عليك الابتعاد بقدر الإمكان عن المبانى. * بعد حدوث الزلزال مباشرة : • فصل الكهرباء وغلق محابس الماء والغاز قبل الخروج من المنزل. • عدم دخول مبانى حدث بها أضرار من الزلزال. • التوجه إلى أماكن خالية من المبانى. • اتباع الإرشادات والتعليمات الرسمية من خلال وسائل الإعلام.	* إخلاء المناطق القريبة من البركان فورًا. * اتباع تعليمات الأرصاد الخاصة باتجاه الرياح لتفادى الغازات السامة المنبعثة من البراكين.

٦ تعليلات

(١) * تتسبب الفوالق الأرضية فى حدوث الزلازل.

*** اهتزاز الأرض عند حدوث الزلزال.**

لاحتكاك الصخور ببعضها وانطلاق طاقة على هيئة موجات زلزالية.

---

(٢) قد يصاحب بعض البراكين اهتزازات زلزالية.

نتيجة لحركة المواد المنصهرة والغازات المحبوسة قبل وأثناء خروجها إلى سطح الأرض.

---

(٣) عدم اهتزاز الثقل المعدنى بجهاز السيزموجراف عند حدوث زلزال.

لأن زنبرك السيزموجراف المعلق فيه الثقل المعدنى يمتص الاهتزازات.

---

(٤) يظهر السجل الزلزالى على هيئة خط متعرج.

لاهتزاز أسطوانة التسجيل لأعلى ولأسفل أثناء حدوث الزلزال.

---

(٥) * تعتبر الأجزاء الضعيفة من القشرة الأرضية من الأسباب المباشرة لحدوث البراكين.

*** اندفاع المادة المنصهرة بسرعة كبيرة عند خروجها من فوهة البركان.**

لانخفاض الضغط الواقع على الماجما فتندفع إلى سطح الأرض فى صورة ثورة بركانية.

---

(٦) يغطى الرماد البركانى مساحات بعيدة عن البركان.

لأن الرماد البركانى عبارة عن مواد فتاتية دقيقة جدًا تندفع بضغط شديد.