الفصل الأول: التكاثر فى الإنسان

الدرس الأول: مراحل حياة الإنسان

المرحلة	الخصائص
مرحلة الطفولة المبكرة من عُمر ٢ إلى ٦ سنوات	- يتطوّر فيها النموّ الحركي واللغوي بشكل كبير. - يظهر الاستقلال التدريجي للطفل. - تزداد قدرته على الاستكشاف والتفاعل والتعلّم من البيئة المحيطة.
مرحلة الطفولة المتوسّطة من عُمر ٦ إلى ١٢ سنة	- يُطلق عليها أحيانًا الطفولة المتأخّرة. - يُظهر الطفل خلالها نموًّا جسديًّا منتظماً. - يتطوّر التفكير المنطقي. - تُبنى مهارات القراءة والكتابة والتفاعل الاجتماعي (هي مرحلة التعلم الأساسية).
مرحلة المراهقة من عُمر ١٢ إلى ١٨ سنة	- تبدأ التغيّرات الهرمونية والجسدية المصاحِبة للبلوغ، مثل: نموّ الشعر وتغيّر الصوت، ونضج الأعضاء التناسلية. - نفسيًّا تتطوّر الهوية الذاتية وتبدأ مشاعر الاستقلال والنقد والتفكير المجرَّد كالتفكير بالقِيَم والمعاني والتخطيط للمستقبل.
مرحلة الشباب من عُمر ١٨ إلى ٤٠ سنة	- تُسمّى بالرشد المبكر حيث يصل الإنسان إلى النضج الجسدي والعقلي. - بناء الأسرة والعمل وتحمّل المسؤوليات الاجتماعية.
مرحلة منتصف العمر من عُمر ٤٠ إلى ٦٥ سنة	- تُسمّى بمرحلة الرشد المتوسط. - يكتمل فيها النضج الفكري والخبرة الحياتية والرغبة في الإنجاز - بداية تباطؤ في النموّ الجسدي مثل: ضعف البصر وتغيّر كتلة العضلات.
مرحلة الشيخوخة من عُمر ٦٥ سنة وما فوق	- تراجع تدريجي في الوظائف الجسدية والحركية والعقلية، مثل: ضعف الذاكرة وزيادة الحاجة إلى الدعم والرعاية.

الدرس الثاني: انقسام الخلايا وأنواعه

الخليّة: هي الوحدة الأساسية في بناء الكائنات الحيّة، فهي تقوم بجميع مظاهر الحياة للكائن الحي مثل: التكاثر والنموّ.

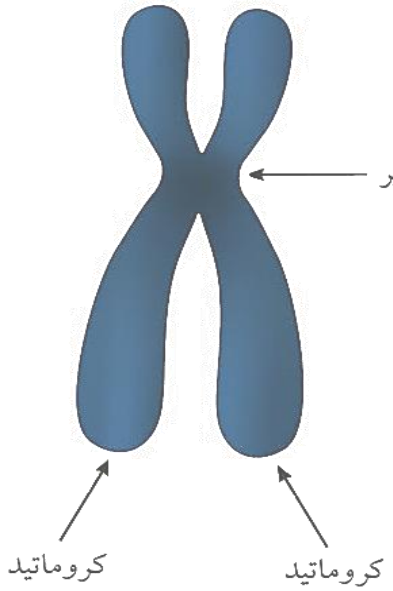
أنواع الانقسام الخلوي

تبدأ الحياة في كلّ كائن حيّ من وحدة بنائية أساسيّة تُسمّى **الخليّة**، وتتكوّن بعض الكائنات الحيّة، مثل: البكتيريا والطحالب الدقيقة من خليّة واحدة فقط تؤدّي كلّ وظائف الحياة بمفردها.

- الكائنات الأكثر تعقيداً، مثل: الإنسان والحيوانات والنباتات، فهي تتكوّن من عدد هائل من الخلايا المتخصّصة التي تعمل معًا كوحدة متكاملة.

الصفات الوراثية تنتقل من الآباء إلى الأبناء، فإنّ هذه الصفات تُخزَّن في **الكروموسومات** داخل نواة الخليّة.

- عند انقسام الخليّة، تتوزّع الكروموسومات بدقّة، ممّا يضمن انتقال الصِّفات الوراثية بشكل صحيح.



الكروموسومات: هي خيوط تحمل المعلومات الوراثية وتكون على شكل **كروماتيدَين** شقيقَين يتّصلان بنقطة تُسمّى **السنترومير** داخل نَواة الخليّة، وخلال عملية الانقسام، تنقسم هذه الكروموسومات بدقّة لتنتقل الصّفات من خليّة إلى أخرى.

- **الانقسام الخلوي**: هي عملية حيوية تقوم بها الخلايا (**أهميتها**) من أجل النموّ والتكاثر وتعويض الخلايا التالفة.

- يحدث **الانقسام** في **نواة الخليّة**، ثمّ تنقسم الخليّة ككلّ لتكوين خلايا جديدة.

- **الانشطار الثنائي** يحدث في **الكائنات وحيدة الخليّة كالبكتيريا** التي تتكاثر عبر انقسام بسيط، حيث تنشطر الخليّة الواحدة إلى خليّتين متطابقتَين.

يحدث في الكائنات متعدّدة الخلايا نوعان رئيسيان من الانقسام الخلوي :

الانقسام المتساوي (الميتوزي)	الانقسام المنصِّف (الميوزي)
- يحدث في **الخلايا الجسدية** في الإنسان التي تحتوي على (**٤٦ كروموسومًا**) وينتج عنه **خليّتان متماثلتان** تمامًا تحتويان على عدد الكروموسومات نفسه . - **أهمية هذا النوع** ضروري للنموّ، وتجديد الخلايا التالفة، والتئام الجروح.	- يحدث في **الخلايا التناسلية** في الإنسان ويؤدّي إلى إنتاج **أربع خلايا غير متماثلة** تحتوي كلّ منها على نصف عدد الكروموسومات (**٢٣ كروموسومًا**) هذا النوع مهمّ للتكاثر الجنسي في الإنسان . - **(علل) ؟؟ يعمل على تكوين الأمشاج (الخلايا الجنسية) وهي البويضات والحيوانات المنوية؟** لضمان استمرار النوع وتنوّع الصفات الوراثية بين الأجيال.

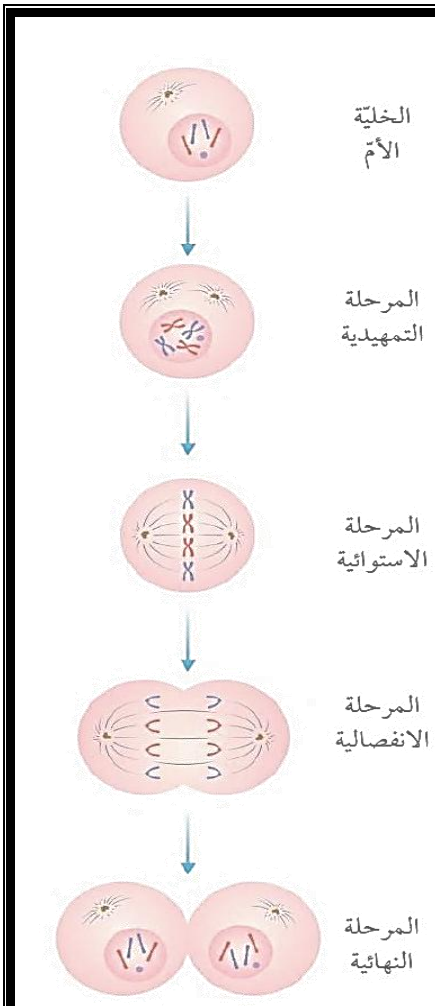
مراحل الانقسام الخلوي

تقوم الخليّة بمرحلة تحضيرية أساسية تُسمّى **المرحلة البينية** وهي الفترة التي تسبق انقسام الخليّة، وفيها تنمو الخليّة ويزداد حجمها ، كما تتضاعف مادّتها الوراثية وتُحضَّر جميع مكوّناتها استعدادًا لبدء عملية الانقسام.

الانقسام المتساوي (الميتوزي)

- يحدث الانقسام الميتوزي في أربع مراحل مختلفة.
- تبدأ بالمرحلة التمهيدية وتنتهي بالمرحلة النهائية.
- ينتج عنه خليّتان مماثِلتان للخليّة الأم.

المرحلة التمهيدية	تتكثّف الكروموسومات وتظهر بوضوح، ويبدأ الغشاء النووي في التفكّك.
المرحلة الاستوائية	تصطفّ الكروموسومات على خطّ استواء مركز الخليّة.
المرحلة الانفصالية	تنفصل الكروماتيدات الشقيقة وتتّجه نحو قطبَي الخليّة.
المرحلة النهائية	تتكوّن نواتان جديدتان، ويبدأ الغشاء النووي بالتشكل، ثم يتخصّر السيتوبلازم لتنقسم الخليّة إلى خليّتَين متطابقتَين في العدد، والمحتوى الوراثي الذي يُرمز إليه بالرمز (2n) = (٤٦) كروموسوم.

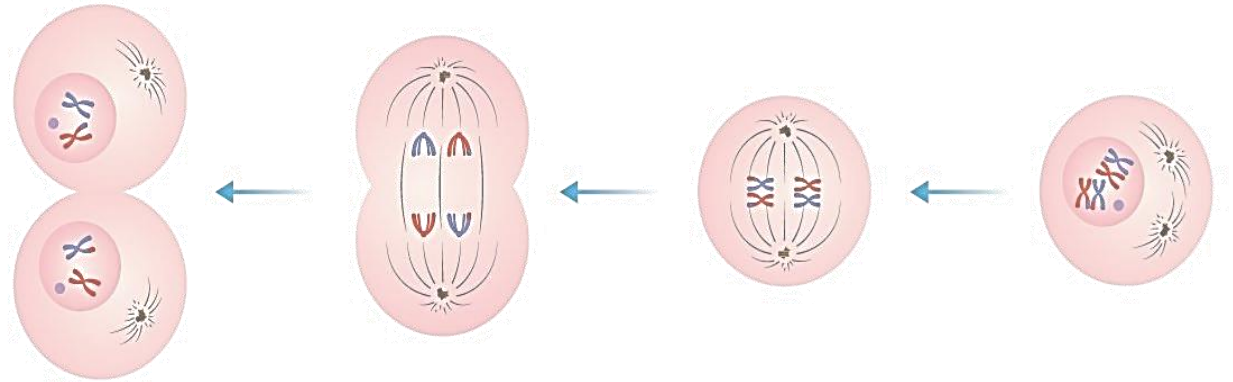


الانقسام المنصِّف (الميوزي)

يحدث الانقسام الميوزي على مرحلتَين متتاليتَين هما:

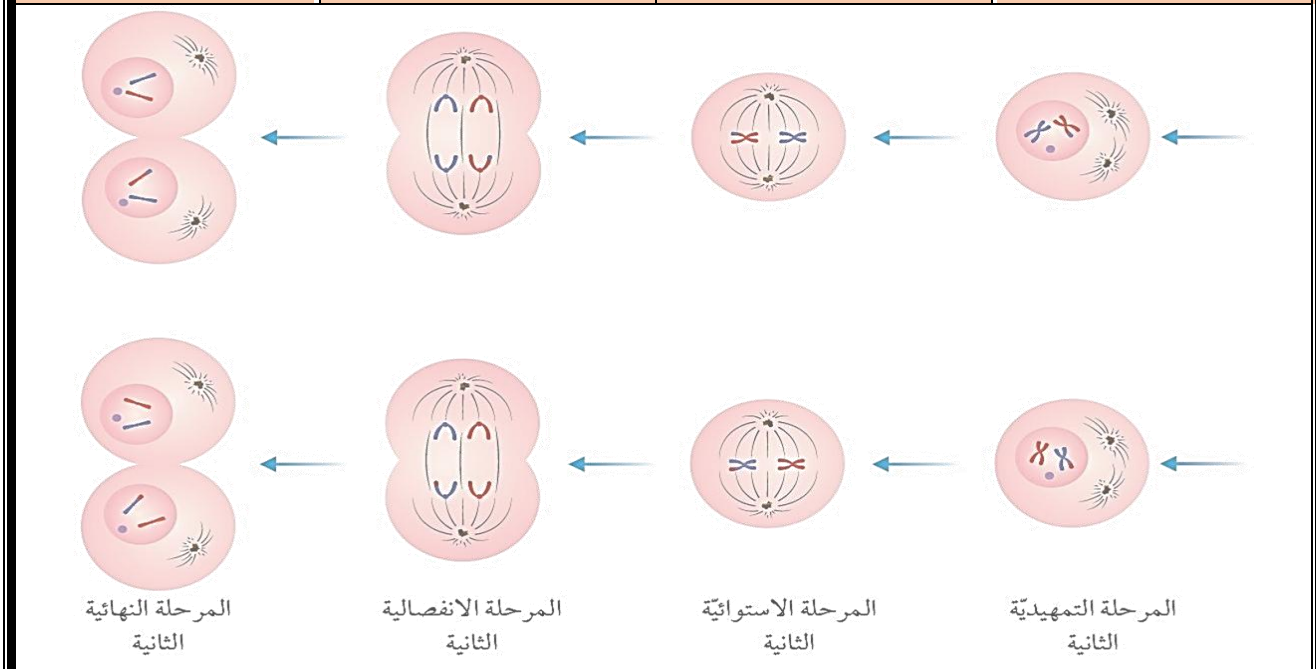
- **الانقسام الميوزي الأوّل، يحدث في أربع مراحل متتالية:**

المرحلة التمهيدية الأولى	المرحلة الاستوائيّة الأولى	المرحلة الانفصالية الأولى	المرحلة النهائية الأولى
يحدث التبادل الوراثي الذي يُسمّى بالعبور بين الكروماتيدات في الكروموسومات المتشابهة، والذي يساعد على التنوع في الصفات الوراثية.	تصطفّ أزواج الكروموسومات في منتصف الخليّة على شكل رباعيات (كروموسومان متماثلان).	تنفصل أزواج الكروموسومات وتذهب كلّ مجموعة إلى قطب مختلف.	تتشكّل نواتان لتكوين خليّتَين، تحتوي كلّ منهما على نصف عدد الكروموسومات. بعد انتهاء مراحل الانقسام الميوزي الأوّل، تبدأ كلّ خليّة مباشرة في الانقسام الميوزي الثاني



الانقسام الميوزي الأوّل

– **الانقسام الميوزي الثاني، ويحدث في أربع مراحل أخرى متتالية:**

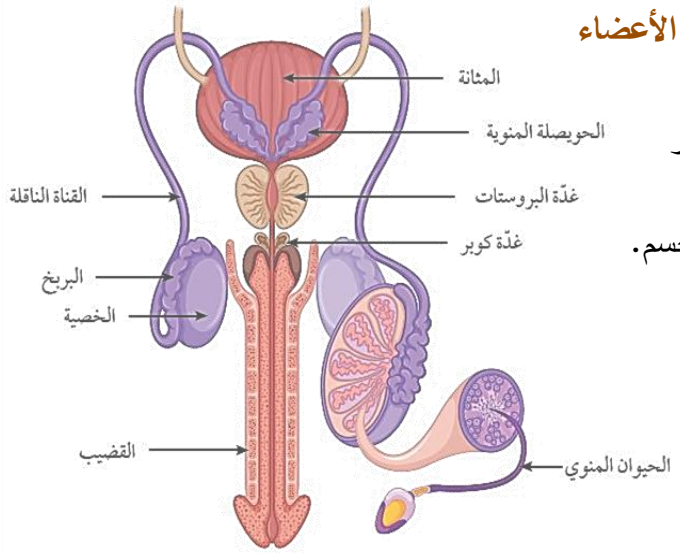
المرحلة التمهيديّة الثانية	المرحلة الاستوائية الثانية	المرحلة الانفصالية الثانية	المرحلة النهائية الثانية
تتكثّف الكروموسومات مجدَّدًا ويتلاشى الغشاء النووي.	تصطفُّ الكروموسومات على خطّ استواء الخليّة.	تنفصل الكروماتيدات وتتحرّك إلى الأقطاب.	ينتج في النهاية أربع خلايا غير متطابقة، تحوي كلّ منها على (٢٣) كروموسوم الذي يُرمز إليه بالرمز (1n) الشكل النهائي للكروموسوم هنا ليس مزدوجًا (خيطَين)، بل خيط منفرد غير متماثل مع غيره، ويحمل نسخة واحدة فقط من المادّة الوراثية.
			

الدرس الثالث: أجهزة التكاثر في الإنسان

يتكوّن الجهاز التناسلي الذكري من مجموعة من الأعضاء

وظيفتها:

- إفراز الهرمونات الذكرية المسؤولة عن مظاهر البلوغ.
- إنتاج الحيوانات المنوية، ونقلها إلى خارج الجسم.





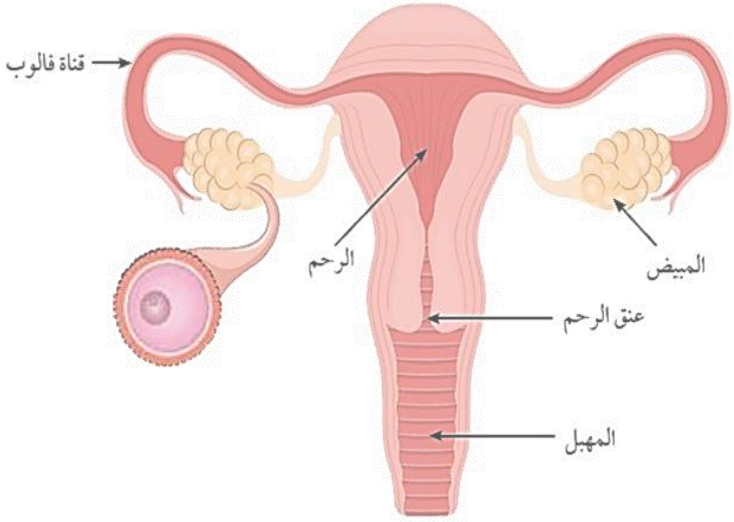
الحيوان المنوي

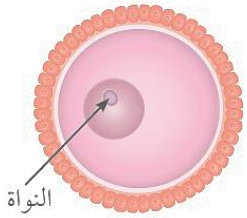
تركيب الجهاز التناسلي الذكري:

اسم العضو	الوظيفة
الخصيتان	- **(علل)؟؟ تقعان في كيس الصفن خارج الجسم؟** للمحافظة على درجة حرارة أقلّ من درجة حرارة الجسم لإنتاج الحيوانات المنوية. - تقوم بإفراز **هرمون التستوستيرون (هرمون الذكورة)** المسؤول عن **ظهور سمات البلوغ والصفات الذكرية عند الرجل.**
البربخ	- أنبوب ملتفّ يوجد فوق كلّ خصية. - يخزّن الحيوانات المنوية مؤقتًا لتُكمل نضجها.
القناتان الناقلتان	- تنقل الحيوانات المنوية من البربخ إلى القضيب.
الحويصلتان المنويتان	- تقعان خلف المثانة فوق غدّة البروستاتا. - تزوّدان الحيوانات المنوية بالطاقة.
غدّتا كوبر	- **(علل)؟؟ تفرزان سائل قلوي؟** لمعادلة حموضة مجرى البول
غدّة البروستاتا	- تعمل على إنتاج سائل يحمي ويغذّي الحيوانات المنوية وتسهّل حركتها.
القضيب (العضو الذكري)	- ينقل السائل المنوي إلى خارج الجسم. - يمرّ من خلاله البول والسائل المنوي في أوقات مختلفة.

يتكون الجهاز التناسلي الأنثوي من مجموعة من الأعضاء وظيفتها:

- إفراز الهرمونات الأنثوية التي تُظهر الصفات الجنسية الأنثوية في مرحلة البلوغ.
- تنظّم الدورة الشهرية.
- يقوم بإنتاج البويضات.
- استقبال الحيوانات المنوية.
- توفير البيئة المناسبة لنمو الجنين.



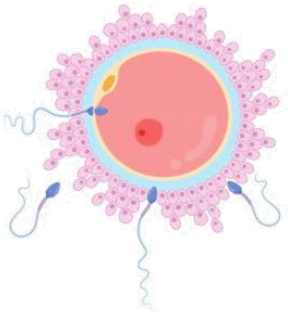


البويضة

تركيب الجهاز التناسلي الأنثوي:

اسم العضو	الوظيفة
المبيضان	- عضوان صغيران يُنتجان البويضات بانتظام كلّ شهر بالتناوب. - من سنّ البلوغ (٩ – ١٤) سنة تقريبًا إلى سنّ اليأس (٤٥ – ٥٥) سنة تقريبًا. - يفرزان **الهرمونات الأنثوية** مثل: **هرمون الأستروجين المسؤول عن المظاهر الجنسية الأنثوية.** **هرمون البروجستيرون المسؤول عن تهيئة الرحم للحمل.** - للهرمونَين لهم دورٌ في تنظيم الدورة الشهرية (الحيض).
قناتا فالوب (قناة البيض)	- أنبوبان يصلان المبيضَين بالرحم. - يلتقِطان البويضات الناضجة من المبيضَين بواسطة **الأهداب**، ويدفعانها باتّجاه الرحم بعد حدوث عملية إخصاب إذا التقى الحيوان المنوي بالبويضة.
الرحم	- عضو عضلي أجوف يشبه شكل الكمّثرى. - يتّصل بقناتَي فالوب من أعلاه، وتنغرس فيه البويضة المخصَّبة. - يوفّر بيئة مناسِبة لنموّ الجنين حتّى الولادة.
عنق الرحم	- الجزء السفلي الضيّق من الرحم، ويربط بين الرحم والمهبل. - يسمح بمرور الحيوانات المنوية إلى داخل الرحم.
المهبل	- قناة عضلية مرنة تمتدّ من عنق الرحم إلى خارج الجسم. - الطريق الذي يمرّ منه الجنين عند الولادة. - يخرج عن طريقه دم الحيض (الدورة الشهريّة).

الدرس الرابع: الإخصاب والحمل والولادة

الإخصاب	- هي عملية حيوية تحدث عندما يلتقي الحيوان المنوي (٢٣ كرموسومًا) بالبويضة الناضجة (٢٣ كرموسومًا) التي أطلقت من أحد المبيضَين إلى قناة فالوب ، ممّا يؤدّي إلى تكوين **الزيجوت** (البويضة المخصَبة) (٤٦ كرموسومًا) داخل قناة فالوب - **(علل) ؟؟ عندما يخترق حيوان منوي واحد جدار البويضة ، يتغيّر التركيب الكيميائي لجدار البويضة ؟ ممّا يؤدّي إلى منع دخول حيوانات منوية أخرى.** - تبدأ هذه الخليّة بالانقسام والنموّ أثناء انتقالها إلى الرحم ، حيث تنغرس في جداره وتبدأ أولى مراحل الحمل . - **إذا لم يحدث إخصاب؟ تتحلّل بطِانة الرحم وتحدُث الدورة الشهريّة** التي تُسمّى الطمث أو الحيض لدى الأنثى .	
الحمل	- هي عملية تبدأ بعد **حدوث الإخصاب** ، حيث تبدأ الخليّة المخصَّبة بالانقسام أثناء انتقالها إلى الرحم ، هناك تنغرس في بِطانة الرحم وتبدأ بالنموّ لتكوّن الجنين. - يمتدّ الحمل حوالي **(٩) أشهر**، وينمو الجنين ويتطوّر داخل رحم الأمّ. - **وظيفة المشيمة؟؟** هي المسؤولة عن الربط بين الأمّ والجنين **لنقل الموادّ الضرورية كالأكسجين والمغذّيات والفيتامينات من دم الأمّ إلى دم الجنين.** - **وظيفة الحبل السرّي؟؟** **يخلّصه من ثاني أكسيد الكربون والفضلات من دم الجنين إلى الأمّ** عن طريق الحبل السرّي، الذي يربط الجنين بالمشيمة. - تُختتم هذه المرحلة بعملية الولادة.	
الولادة	- تبدأ بانقباضات عضلات الرحم بشكل قوي ومتكرّر وتُسمّى هذه المرحلة **بالمخاض**، يكون الجنين جاهزاً للخروج من رحم الأمّ. - تساعد هذه الانقباضات على دفع الجنين نحو عنق الرحم ثمّ إلى المهبل. - يلي ذلك مرحلة خروج المشيمة بعد ولادة الطفل، حيث ينقبض الرحم مرّة أخرى لطرد المشيمة. - تكون الولادة طبيعية (مهبلية) أو قيصرية، وذلك حسب حالة الأمّ والجنين.	

الدرس الخامس: صحة الأجهزة التناسلية

تُقسم الأمراض التناسلية إلى:

١. الأمراض غير المعدية

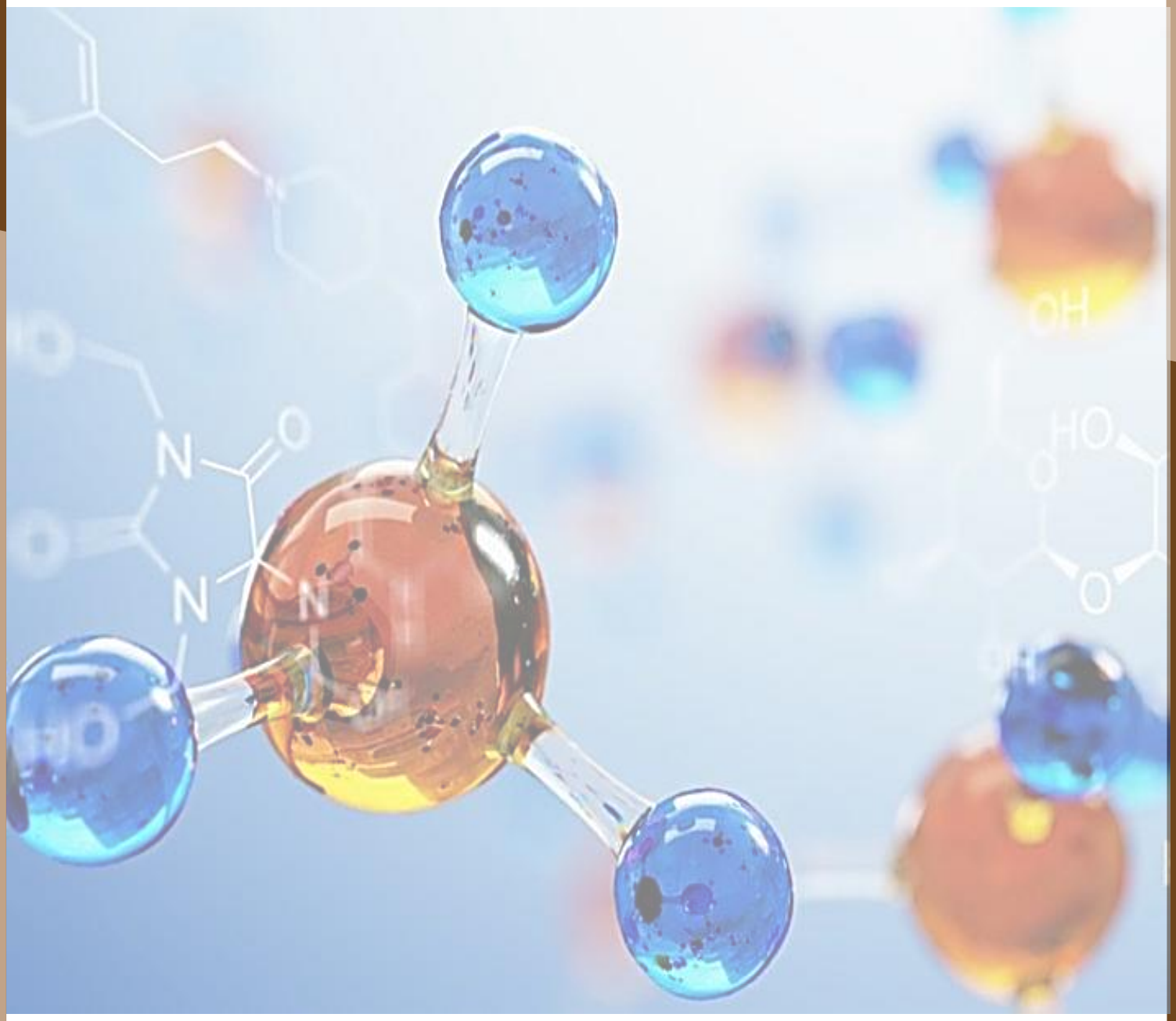
- هي الأمراض التي لا تنتقل من شخص إلى أخر.
- تحدث نتيجة **أسباب وراثية أو تغذية غير سليمة أو من نمط الحياة**، ومنها

العقم	فقدان القدرة على الإنجاب والذي قد يُصيب الرجال أو النساء.
سرطان الرحم	وهو نموّ غير طبيعي لخلايا نسيج بطانة الرحم، في الجهاز التناسلي الأنثوي.
سرطان البروستاتا	نموّ غير طبيعي لخلايا نسيج غدّة البروستاتا في الجهاز التناسلي الذكري.

٢. الأمراض المعدية:

- هي الأمراض التي تنتقل من شخص إلى آخر.
- تسبّبها كائنات ممرِضة دقيقة كالبكتيريا والفيروسات والطفيليات.
- تنقل العدوى من خلال: **الاتّصال الجنسي أو باستخدام أدوات ملوَّثة (شفرات الحلاقة، الإبر)، قلّة النظافة الشخصية، أو من الأمّ إلى الجنين أثناء الحمل أو الولادة عن طريق الدم.**

مرض السيلان والزهري	من **الأمراض البكتيرية التناسلية** المعدية. علاجها **بالمضادّات الحيوية.**
مرض الهربس والإيدز	من الأمراض الفيروسية التناسلية والتي تبقى في الجسم كامنة، ضعف الجهاز المناعي. **(علل)؟؟ لا يمكن علاجها بالمضادّات الحيوية؟** لأنها لا تؤثّر في الفيروسات.

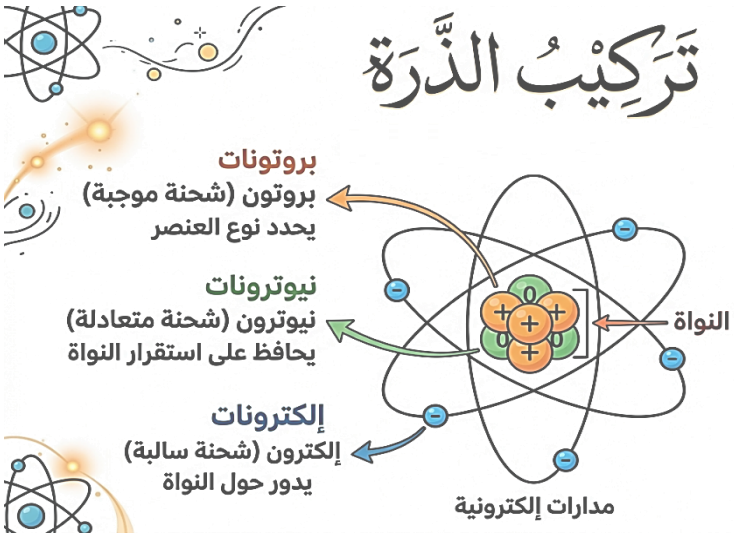


الوحدة الثانية

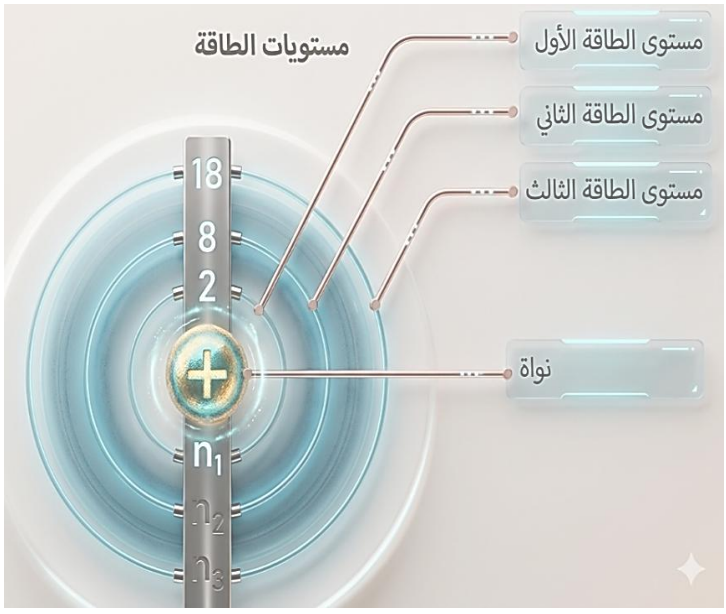
الفصل الأول: الصيغة الكيميائية

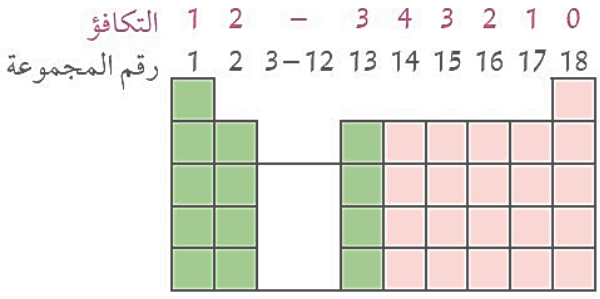
الدرس الأول: التكافؤ

تعتمد قدرة الذرّة في تكوين الروابط الكيميائية على عدد الإلكترونات الموجودة في مستوى الطاقة الأخير، لذلك تسعى الذرّات في الطبيعة إلى تحقيق **حالة من الاستقرار الكيميائي**، **كالغازات النبيلة** المستقرّة إلكترونيًّا، وغالبًا ما يتحقّق ذلك من خلال **اكتمال المستوى الأخير بعدد مناسِب من الإلكترونات**، فتقوم الذرّات **بفقد** الإلكترونات، أو **كسبها** أو **مشاركتها** مع ذرّات أخرى.

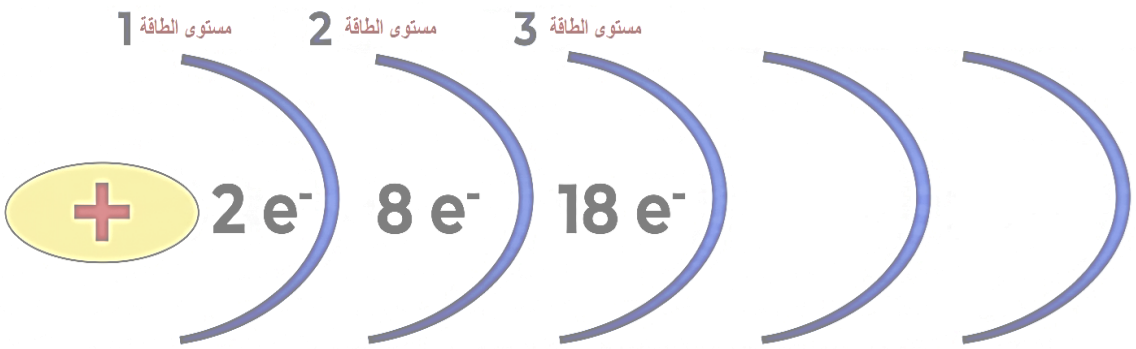


التكافؤ: هي عدد الإلكترونات التي تفقدها أو تكتسبها الذرّة للوصول إلى حالة من الاستقرار الإلكتروني، ويستخدم لفهم كيفية اتّحاد الذرّات وتكوّن المركّبات.





التوزيع الالكتروني للذرات:



يمكن تحديد التكافؤ من خلال التوزيع الإلكتروني وعدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الأخير.

- إذا كانت الذرّة تحتوي على (١ إلى ٣) إلكترونات في مستواها الأخير، فإنّها تميل إلى **فقدها** ، ويكون التكافؤ مساوِيًا لعدد الإلكترونات المفقودة .

العنصر	التوزيع الإلكتروني	عدد الإلكترونات (المكتسبة– المفقودة) للوصول إلى الاستقرار	التكافؤ
$_{11}Na$	2 , 8 , 1	+ 1	1
$_{12}Mg$	2 , 8 , 2	+ 2	2
$_{13}Al$	2 , 8 , 3	+ 3	3

- أمّا إذا كانت تحتوي على (٥ إلى ٧) إلكترونات في مستواها الأخير، فإنّها تميل إلى **كسب** ما يُكملها إلى ٨ إلكترونات ويكون التكافؤ مساوِيًا لعدد الإلكترونات المكتسبة .

العنصر	التوزيع الإلكتروني	عدد الإلكترونات (المكتسبة– المفقودة) للوصول إلى الاستقرار	التكافؤ
$_{15}P$	2 , 8 , 5	− 3	3
$_{16}S$	2 , 8 , 6	− 2	2
$_{17}Cl$	2 , 8 , 7	− 1	1

- الذرّات التي تحتوي على ٨ إلكترونات في مستواها الأخير تكون **مستقرّة ولا تميل إلى التفاعل**، **ويكون تكافؤها صفراً**.

العنصر	التوزيع الإلكتروني	عدد الإلكترونات (المكتسبة– المفقودة) للوصول إلى الاستقرار	التكافؤ
$_{10}Ne$	2 , 8	مستقرة	0
$_{18}Ar$	2 , 8 , 8	مستقرة	0

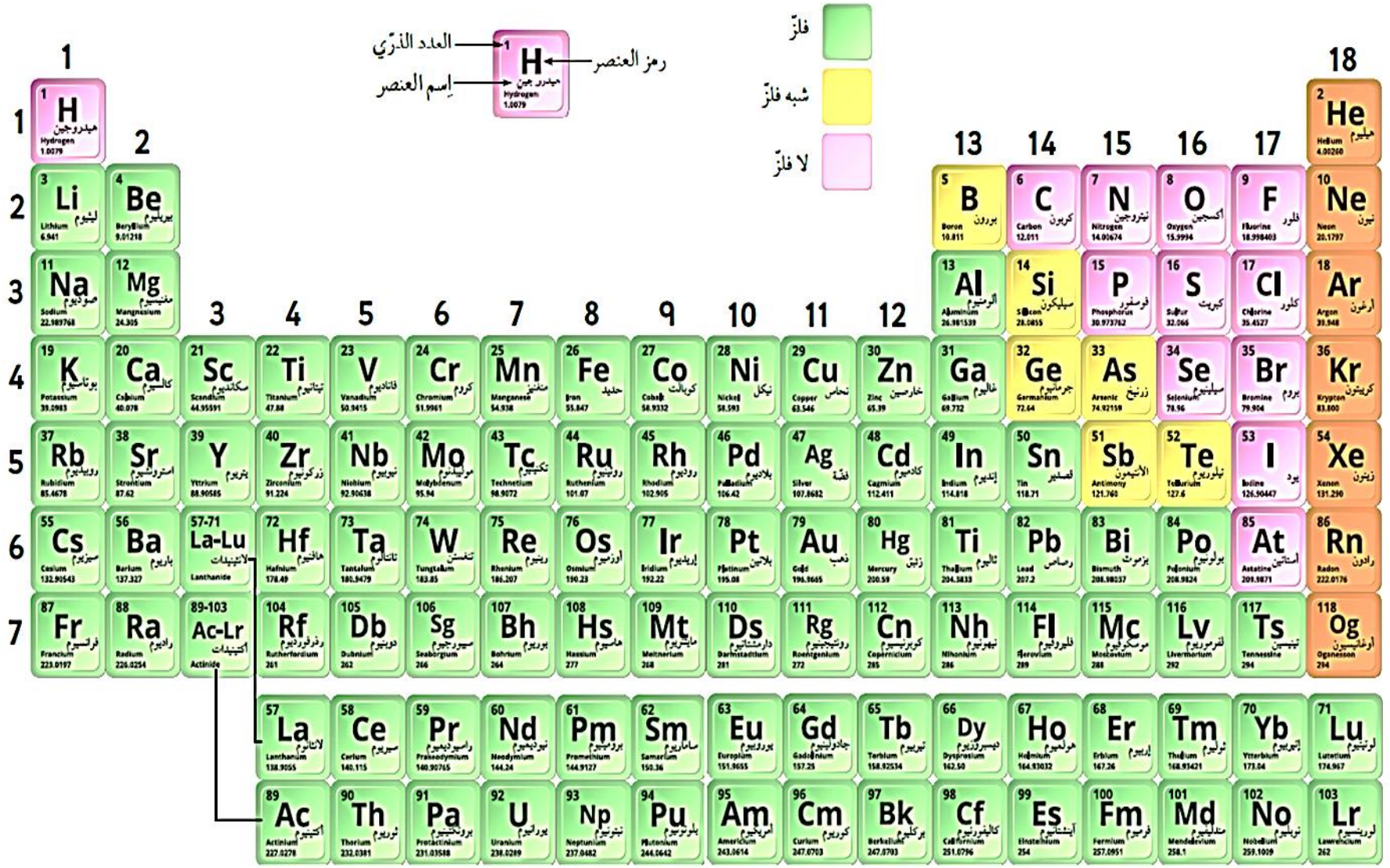
- يمكن الربط بين رقم المجموعة في الجدول الدوري ومقدار التكافؤ.

(علل)؟؟ دراسة التكافؤ مهمّة؟

لانها تفسر أنواع الروابط الكيميائية، وكتابة الصيغ الكيميائية بشكل صحيح.

مثال : أوجد تكافؤ العناصر التالية:

رمز العنصر	$_{7}N$	$_{12}Mg$	$_{17}Cl$	$_{13}Al$	$_{8}O$	$_{11}Na$
التوزيع الإلكتروني	.....	.....	.....	.....	.....	.....
عدد الإلكترونات المكتسبة أو المفقودة	.....	.....	.....	.....	.....	.....
تكافؤ العنصر	.....	.....	.....	.....	.....	.....


العدد الذري
رمز العنصر
اِسم العنصر
فلزّ
شبه فلزّ
لا فلزّ

الدرس الثانى: الشقوق الأيونية

(علل)؟؟ عند تفاعل الذرّات مع بعضها بعضًا، فإنّها تميل إلى فقد أو كسب إلكترونات؟

بهدف الوصول إلى حالة من الاستقرار الكيميائي، وغالبًا ما تسعى إلى الاستقرار كالغازات النبيلة.

- عندما تفقد الذرّة إلكترونًا أو أكثر ، تصبح موجَبة (+) الشحنة وتُعرف باسم أيون موجَب.
- عندما تكتسب إلكترونات تصبح سالبة الشحنة (–) وتُعرف بأيون سالب.
- تنشأ جسيمات مشحونة تُسمّى **الشقوق الأيونية**، وهي تلعب دورًا رئيسيًّا في تكوين المركَّبات الأيونية والتفاعلات الكيميائية.

الشقّ الأيوني: هو الذرّة أو مجموعة الذرّات التي فقدت أو اكتسبت إلكترونات فأصبحت مشحونة.

يمكن تقسيم الشقوق الأيونية حسب أنواعها كالآتي:

١. الشقوق الأيونية البسيطة:

هي الشقوق الأيونية التي تحتوي على ذرّة واحدة من العنصر، **وهي نوعان:**

أ – الشقوق الأيونية البسيطة الموجَبة:

تُسمّى الأيونات الموجَبة (**الكاتيونات**) المكوَّنة من ذرّة واحدة من اسم العنصر.

الشَّقّ	الاسم	التكافؤ
Li^+	ليثيوم	1
Na^+	صوديوم	1
K^+	يوتاسيوم	1
Be^{2+}	بيريليوم	2
Mg^{2+}	مغنيسيوم	2
Ca^{2+}	كالسيوم	2
B^{3+}	بورون	3
Al^{3+}	ألومنيوم	3

ب – الشقوق الأيونية البسيطة السالبة:

يُشتقّ اسم الأيون السالب (**الأنيون**) المكوَّن من ذرّة واحدة، من اسم العنصر مضافًا إليه " يد " مثل: أكسيد، كلوريد، نيتريد.

الشَّقّ	الاسم	التكافؤ
F^-	فلوريد	1
Cl^-	كلوريد	1
Br^-	بروميد	1
I^-	يوديد	1
O^{2-}	أكسيد	2
S^{2-}	كبريتيد	2
N^{3-}	نيتريد	3
P^{3-}	فوسفيد	3

٢. الشقوق الأيونيّة المركَّبة:

هي الشقوق التي تحتوي على ذرّتَين أو أكثر من عناصر مختلفة، وتدخل في التفاعلات الكيميائية كوحدة واحدة، وهو ما يُطلق عليه أيضًا (**المجموعة الذرّية**) وقد تحمل شحنة موجَبة أو سالبة .

الشَّقّ	الاسم	التكافؤ
NO_3^-	نيترات	1
OH^-	هيدروكسيد	1
NH_4^+	أمونيوم	1
SO_4^{2-}	كبريتات	2
CO_3^{2-}	كربونات	2
PO_4^{3-}	فوسفات	3

الصيغة الكيميائية للمركَّب	الأيون الموجب	الأيون السالب
NaOH	Na^+	OH^-
NH4Cl	NH_4^+	Cl^-

الدرس الثالث: الصيغة الكيميائية ومدلولها

الصيغة الكيميائية: هي تُستخدم للتعبير عن تركيب المركَّبات الكيميائية بدقّة، وهي تبيّن أنواع الذرّات أو الأيونات الداخلة في تكوين المادّة، وعددها الحقيقي أو النسبي، باستخدام رموز العناصر والأرقام الصغيرة المكتوبة أسفلها.

مثال:

جزيء الأكسجين (O_2) تُكتب صيغته (O) بمعني أنّ كلّ جزيء يتكوّن من ذرّتَين مترابطتَين من الأكسجين.	وعندما يتفاعل هذان الغازان، يتكوّن **جزيء الماء** صيغته (H_2O) ويُشير ذلك إلى أنّ كلّ جزيء ماء يحتوي على ذرّتَين من الهيدروجين مرتبطتَين مع ذرّة واحدة من الأكسجين.
جزيء الهيدروجين (H) يوجد في صورة (H_2) بمعنى أنّ ذرّتين مترابطتَين من الهيدروجين.	

الصيغة الكيميائية	نوع المركَّب	المدلول
NH_3	تساهميّ	يتكوّن من ذرّة نيتروجين واحدة وثلاث ذرّات من الهيدروجين.
CO_2	تساهميّ	يتكوّن من ذرّة كربون واحدة وذرّتين من الأكسجين.
NaCl	أيونيّ	يتكوّن من شقّ Na^+ وشقّ Cl^- بنسبة 1:1 في الشبكة البلّورية.
MgO	أيونيّ	يتكوّن من شقّ Mg^{2+} وشقّ O^{2-} بنسبة 1:1 في الشبكة البلّورية.

تُظهِر بعض المركَّبات صيغاً أكثر تعقيداً، مثل: **كبريتات الألومنيوم** التي تُكتب $Al_2(SO_4)_3$ تدلّ هذه الصيغة على وجود أيونَين من الألومنيوم (AL^{+3}) وثلاثة أيونات من الكبريتات (SO_4^{-2}).

الدرس الرابع: الصيغة الكيميائية للمركب الأيونى

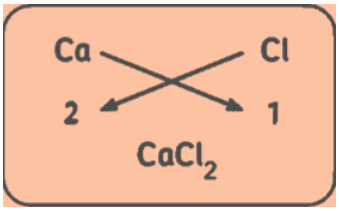
كيف يمكن كتابة الصيغة الكيميائية لأي مركَّب أيوني؟

١.	كتابة رمز الأيون (الشقّ الأيوني)، حيث يُكتب الأيون موجَب الشحنة جهة اليسار وسالب الشحنة جهة اليمين.
٢.	يكتب أسفل الرمز التكافؤ.
٣.	يتمّ تبادل التكافؤ (عملية المقص)، مع الاختصار في حال وجود عامل مشترك.
٤.	تكتب الصيغة الكيميائية للمركَّب، وإذا كان العدد (١) لا يكتب.
٥.	تتمّ التسمية اللفظية باللغة العربية، تبدأ بالأيون السالب، ثمّ الأيون الموجَب.

خطوات كتابة الصيغة الكيميائية للمركَّب الأيوني باستخدام طريقة تبادل التكافؤات:

مثال: مركَّب كلوريد الكالسيوم:

الخطوات	كتابة الصيغة الكيميائية للمركَّب الأيوني كلوريد الكالسيوم
تحديد الشقوق الأيونية	الكالسيوم (Ca^{2+}) والكلوريد (Cl^-)
كتابة رمزَي الأيونَين دون شحنة	Ca Cl
تحديد التكافؤ	Ca Cl 2 1
تبادل التكافؤات	Ca Cl 1 2
كتابة الصيغة النهائية	$CaCl_2$



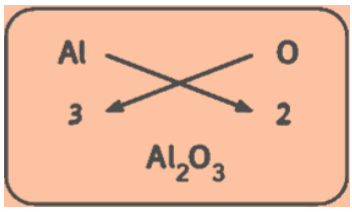
مثال: أكسيد المغنيسيوم

الخطوات	كتابة الصيغة الكيميائية
تحديد الشقوق الأيونية	المغنيسيوم (Mg^{2+}) أكسيد (O^{2-})
كتابة رمزي الأيونَين دون شحنة	Mg O
تحديد التكافؤ	Mg O 2 2
تبادل التكافؤات	MG O 1 1
كتابة الصيغة النهائية	MgO



مثال: أكسيد الألومنيوم

الخطوات	كتابة الصيغة الكيميائية
تحديد الشقوق الأيونية	الألومنيوم (Al^{3+}) أكسيد (O^{2-})
كتابة رمزي الأيونَين دون شحنة	Al O
تحديد التكافؤ	Al O 3 2
تبادل التكافؤات	Ca Cl 2 3
كتابة الصيغة النهائية	Al_2O_3



أكمل الجدول التالي:

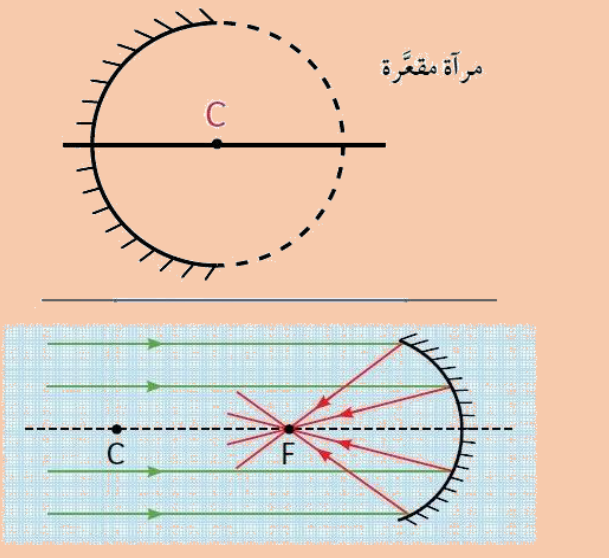
الصيغة الكيميائية	كلوريد البوتاسيوم	نيترات البوتاسيوم	كبريتات البوتاسيوم
تحديد الشقوق الأيونية	K^+ CL^-	K^+ NO_3^-	K+ SO_4^{-2}
تحديد التكافؤ	1 1	1 1	1 2
تبادل التكافؤ	1 1	1 1	2 1
الصيغة النهائية	**KCL**	**KNO_3**	**K_2SO_4**

سالصيغة الكيميائية	نيترات الكالسيوم	كلوريد الكالسيوم	كبريتات الكالسيوم
تحديد الشقوق الأيونية	Ca^{2+} NO_3^-	Ca^{2+} CL^-	Ca^{2+} SO_4^{-2}
تحديد التكافؤ	2 1	2 1	2 2
تبادل التكافؤ	1 2	1 2	2 2
الصيغة النهائية	**$Ca(NO_3)_2$**	**$CaCL_2$**	**$CaSO_4$**

الوحدة الثالثة

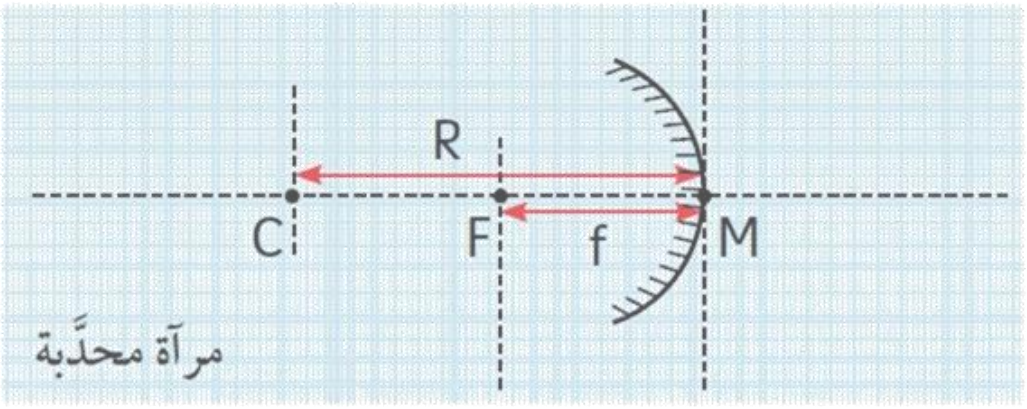
الفصل الأول: المرايـا الكرويـة

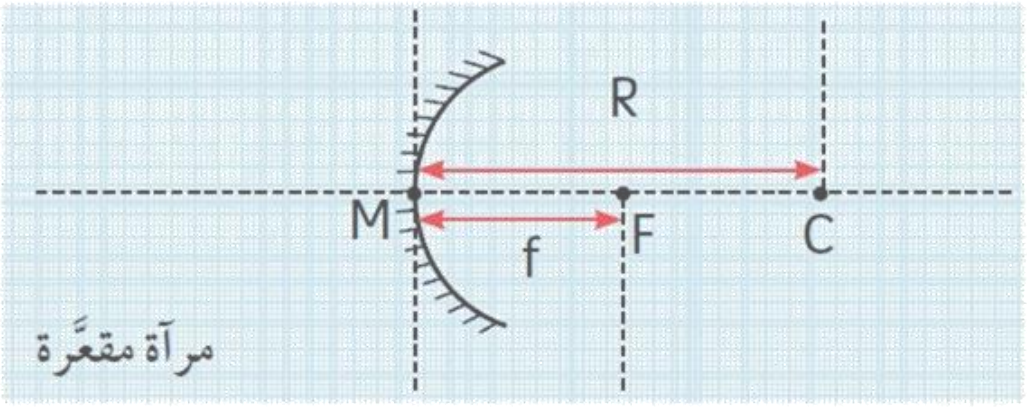
الدرس الأول: أنواع المرايا الكروية

المرآة المحدَّبة	المرآة المقعَّرة
سطحها العاكس من **الجهة الخارجية** للكرة.	سطحها العاكس من **الجهة الداخلية** للكرة.
هذه المرآة **تفرّق الأشعّة المنعكسة** فتكون **البؤرة تقديرية** فلا يمكن استقبالها على حائل، لذلك تُسمّى **المرآة المفرِّقة**.	هذه المرآة على **تجميع الأشعّة المنعكسة** في نقطة تُسمّى **البؤرة**. ولأنّها تجمّع الأشعّة المنعكسة يمكن استقبالها على حائل.
تُستخدم ▪ مرايا السيّارات الجانبية والخلفية ▪ واجهة المحلّات المناطق التي تحتاج إلى مراقبة أمان مثل: الزوايا الحادّة والمنعطفات؟ **وذلك لتوسيع مجال الرؤية.**	**تُستخدم** ▪ أدوات فحص الأسنان. ▪ مصابيح السيّارات الأمامية. **(علل)؟؟ أفران الطاقة الشمسية التي تجمع أشعّة الشمس في نقطة واحدة؟ لتوليد حرارة عالية.**
تظهر الأجسام في هذه المرآة **تقديرية معتدلة مصغَّرة**.	
	

أجزاء المرايا الكروية (المحدَّبة – المقعَّرة)

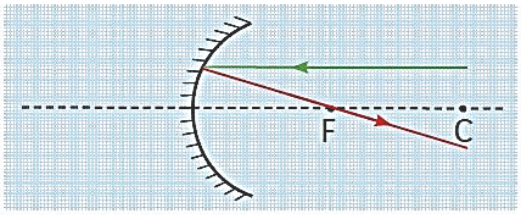
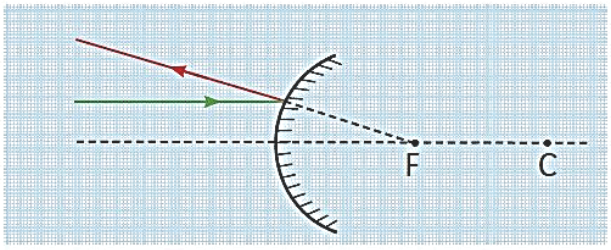
١.	مركز التكوّر (C)	مركز الكرة التي تُعتبر المرآة جزءاً من سطحها.
٢.	قطب المرآة (M)	نقطة في منتصف السطح العاكس للمرآة.
٣.	البؤرة (F)	نقطة في منتصف المسافة بين مركز التكوّر (C) وقطب المرآة (M).
٤.	المحور الأصلي (الأساسي)	خطّ مستقيم يمرّ بقطب المرآة ومركز التكوّر.
٥.	البعد البؤري (f)	المسافة بين البؤرة وقطب المرآة.
٦.	نصف قطر التكوّر (R)	المسافة بين مركز التكوّر وقطب المرآة، يساوي ضعف البعد البؤري (R = 2f)

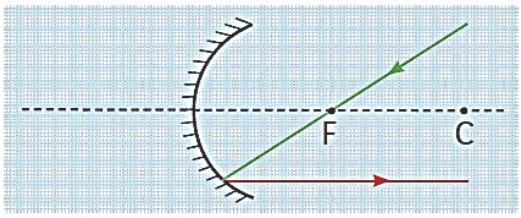
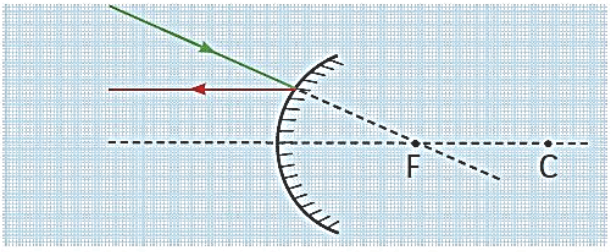


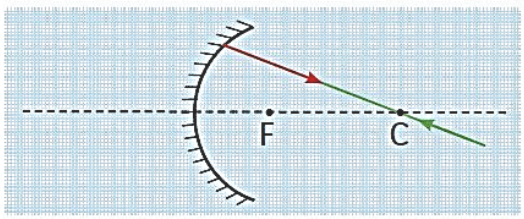
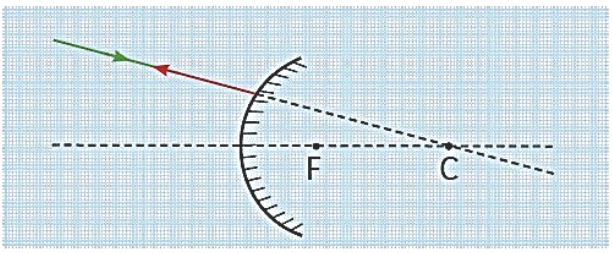


الدرس الثاني: مسار الأشعة المنعكسة عن سطح المرآة المقعرة والمحدبة

مسار الشعاع الضوئي الساقط على سطح المرايا وصفات الصورة المتكوّنة في كلّ نوع من المرايا الكروية:

المرآة المقعَّرة	المرآة المحدَّبة
	
إذا سقط شـــعاع ضوئي موازِيًا للمحور الأصلي، فإنّه ينعكس مارًّا بالبؤرة.	إذا سقط شـــعاع ضوئي موازِيًا للمحور الأصلي، فإنّ امتداد انعكاسه يمرّ بالبؤرة.

المرآة المقعَّرة	المرآة المحدَّبة
	
إذا سقط شعاع ضوئي مارًّا بالبؤرة، فإنّه ينعكس موازِيًا للمحور الأساسي.	إذا سقط شعاع ضوئي امتداده يمرّ بالبؤرة، فإنّه ينعكس موازِيًا للمحور الأساسي.

المرآة المقعَّرة	المرآة المحدَّبة
	
إذا سقط شـــعاع ضوئي مارًّا بمركز تكوّر المرايا، فإنّه ينعكس على نفسه.	إذا سقط شعاع ضوئي امتداده يمرّ بمركز تكوّر المرايا، فإنّه ينعكس على نفسه.

الدرس الثالث: صفات الصور المتكونة في المرايا المقعرة

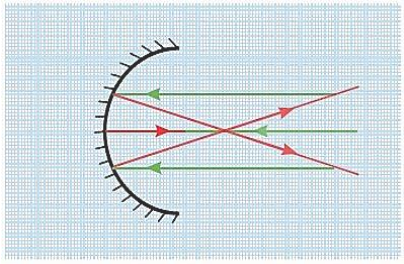
لتحديد صفات الصورة المتكوّنة في المرايا الكروية نستخدم (⬆) الذي يمثّل الجسم ونضعه على الخطّ الذي يمثّل المحور.

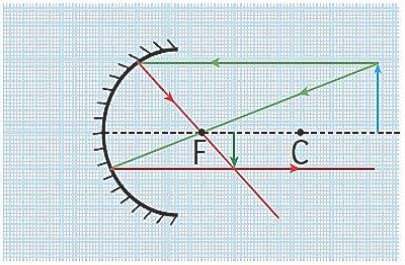
لكي نحصل على الصورة المتكوّنة في المرايا الكروية، يتمّ رسم شعاعَين من رأس الجسم:

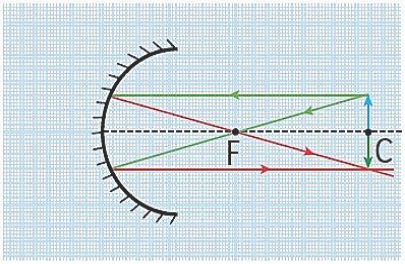
الأوّل: موازٍ للمحور الأصلي (الأساسي) ثمّ ينعكس مارًّا بالبؤرة .

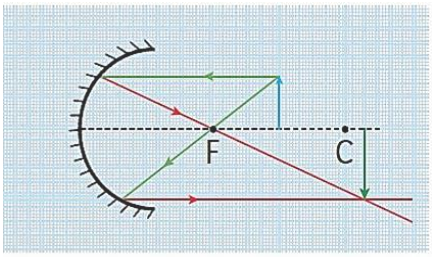
الثاني: يمرّ بالبؤرة ثمّ ينعكس موازِيًا للمحور الأساسي، أو نرسم شعاعًا ضوئيًّا مارًّا بمركز التكوّر والذي ينعكس على نفسه، فتتكوّن الصورة عند نقطة تلاقي الأشعّة المنعكسة لهذه الأشعّة وامتداداتها.

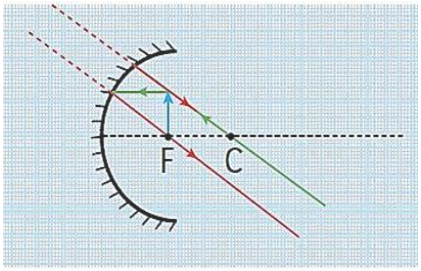
صفات الصور المتكوّنة في المرآة المقعَّرة:

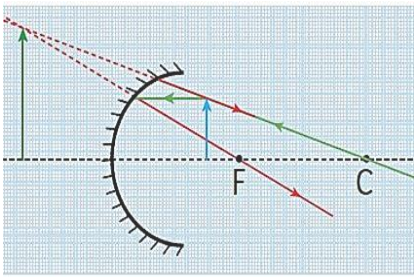
موقع الجسم	إذا كان الجسم في ما لانهاية
صفات الصورة	حقيقية ، مقلوبة ، مصغَّرة جدًّا
موقع الصورة	الأشعّة تتجمّع على البؤرة
	

موقع الجسم	إذا كان الجسم أبعد من مركز التكوّر
صفات الصورة	حقيقية ، مقلوبة ، مصغَّرة
موقع الصورة	تقع بين البؤرة ومركز التكوّر
	

موقع الجسم	إذا كان الجسم في مركز التكوّر
صفات الصورة	حقيقية ، مقلوبة ، مساوِية لحجم الجسم
موقع الصورة	تقع على مركز التكوّر أسفل الجسم
	

موقع الجسم	إذا كان الجسم بين البؤرة ومركز التكوّر	
صفات الصورة	حقيقية ، مقلوبة ، مكبَّرة	
موقع الصورة	أبعد من مركز التكوّر	

موقع الجسم	إذا كان الجسم في البؤرة	
صفات الصورة	ما لانهاية	
موقع الصورة	الأشعة المنعكسة متوازية ولا تتقاطع	

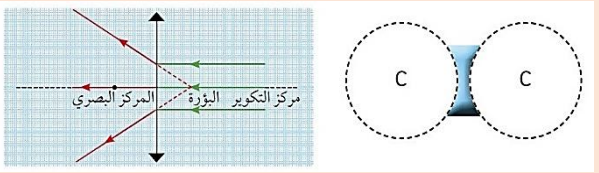
موقع الجسم	إذا كان الجسم عند بعد أقلّ من البعد البؤري	
صفات الصورة	تقديرية ، معتدلة ، مكبَّرة	
موقع الصورة	تقع داخل المرآة	

الفصل الثاني: العدسـات

الدرس الأول: أنواع العدسات

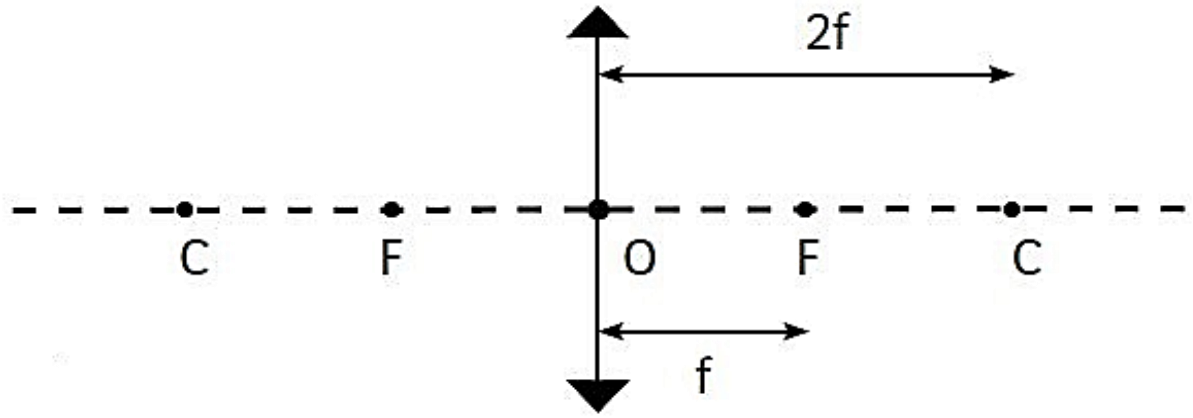
العدسات : هي قطع شفّافة غالبًا ما تُصنع من الزجاج أو البلاستيك ، تكسر الأشعّة الضوئية الساقطة عليه ويجعلها تنحرف عن مسارها.

تختلف العدسات في أشكالها وتنقسم إلى نوعَين:

العدسة المحدَّبة	العدسة المقعَّرة
جسم زجاجي شفّاف سميك في الوسط رفيع عند الأطراف.	هي جسم زجاجي شفّاف رقيق عند الوسط وسميك عند الأطراف.
تنتج العدسة المحدَّبة عن تقاطع الكرتَين.	تنتج عن تجاور الكرتَين.
عندما تسقط الأشعّة الضوئية على أحد أوجه العدسة المحدَّبة تنكسر هذه الأشعّة وتتجمّع في بقعة ضوئية صغيرة نتيجة تلاقي الأشعّة المنكسرة ويمكن أن تُستقبل على حائل، وتُسمّى **البؤرة الحقيقية.**	عندما تسقط الأشعّة الضوئية على أحد أوجه العدسة المقعَّرة تنكسر هذه الأشعّة متفرّقة وتتجمّع امتداداتها عند بؤرة العدسة ولا يمكن أن تُستقبل على حائل، لذا تُسمّى **البؤرة التقديرية.**
تُستخدم ▪ مصابيح السيّارات الأمامية لتركيز الضوء. ▪ المجاهر . ▪ الكاميرات . ▪ عدسات العين .	**تُستخدم** ▪ أجهزة العرض (البروجكتر). ▪ المصابيح الأمامية في سيّارة لتنظيم الإضاءة . ▪ المصابيح الأمامية لتنظيم انتشار الضوء .
(علل) ؟؟ تُسمّى العدسة المحدَّبة بالعدسة المجمِّعة (اللامّة) ؟ **لأنّها تجمع الأشعّة الضوئية الساقطة عليها .**	**(علل) ؟؟ تُسمّى العدسة المقعَّرة بالعدسة المفرِّقة (المشتِّتة) ؟** **لأنّها تشتّت الأشعّة الضوئية الساقطة عليها .**
	

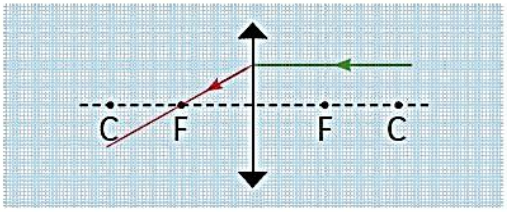
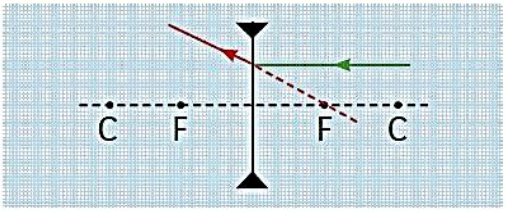
أجزاء العدسات

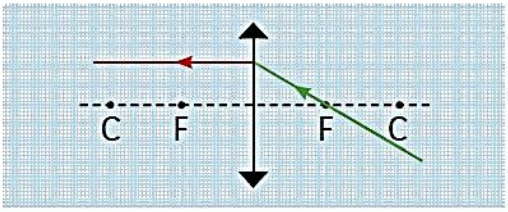
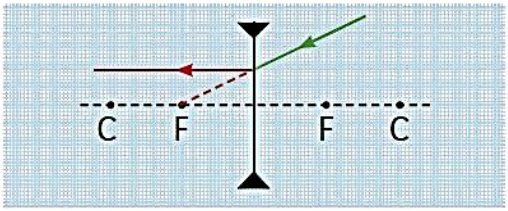
١.	المركز البصري (O)	نقطة في منتصف جسم العدسة وعلى المحور الأساسي.
٢.	مركزا التكوّر (C)	مركز تكوّر الكرتَين المتقاطعتَين أو المتجاورتَين اللتَين تكوّنان وجهَي العدسة.
٣.	البؤرة (F)	نقطة تقع في منتصف المسافة بين المركز البصري ومركز التكوّر.
٤.	المحور الأصلي (الأساسي)	خطّ مستقيم يمرّ بمركزَي تكوّر سطحَي العدسة.
٥.	البعد البؤري (f)	المسافة بين البؤرة والمركز البصري للعدسة.
٦.	نصف قطر التكوّر (R)	المسافة بين مركز التكوّر والمركز البصري ويساوي ضعف البعد البؤري (R = 2f)

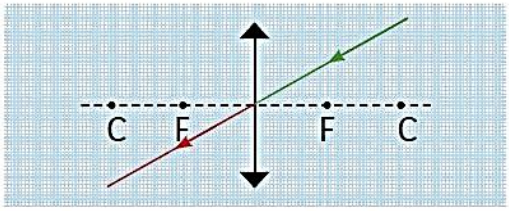
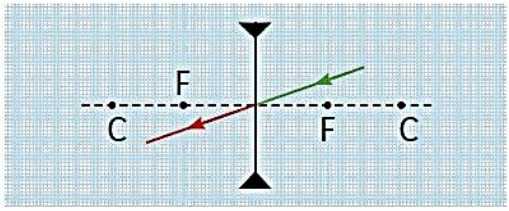


الدرس الثانى: مسار الأشعة المنكسرة خلال العدسات المقعرة

مسار الشعاع الضوئي المارّ في العدسات لمعرفة مكان الصورة وشكلها في كلّ نوع من العدسات :

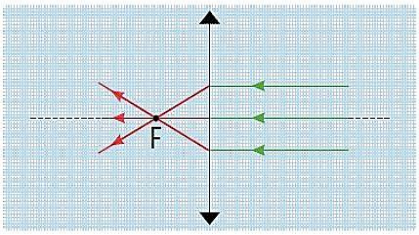
العدسة المحدَّبة	العدسة المقعَّرة
	
إذا مرّ شعاع ضوئي موازِيًا للمحور الأصلي، فإنّه ينكسر مارًّا بالبؤرة.	إذا مرّ شعاع ضوئي موازِيًا للمحور الأصلي، فإنّ امتداد انكساره يمرّ بالبؤرة.

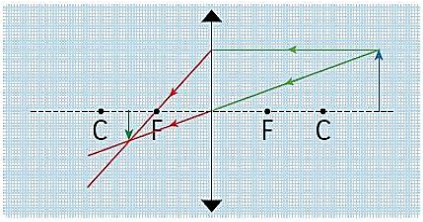
العدسة المحدَّبة	العدسة المقعَّرة
	
إذا مرّ شعاع ضوئي بالبؤرة، ينكسر موازِيًا للمحور الأساسي.	إذا مرّ شعاع ضوئي امتداده يمرّ بالبؤرة، ينكسر موازِيًا للمحور الأساسي.

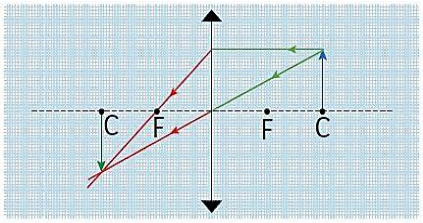
العدسة المحدَّبة	العدسة المقعَّرة
	
إذا مرّ شعاع ضوئي بالمركز البصري يستمرّ بخطّ مستقيم.	إذا مرّ شعاع ضوئي بالمركز البصري يستمرّ بخطّ مستقيم.

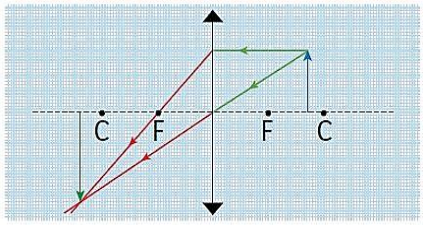
الدرس الثالث: صفات الصور المتكونة فى العدسات

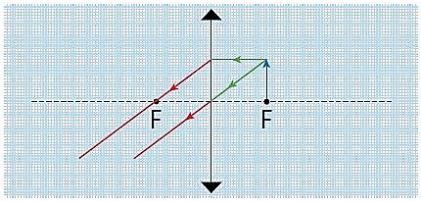
تختلف صفات الصور باختلاف موضع الجسم بالنسبة إلى العدسة المحدَّبة، أي بعد الجسم عنها:

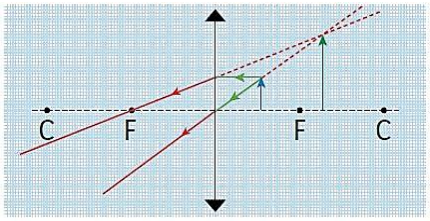
موقع الجسم	إذا كان الجسم بعيدًا جدًّا بحيث تُعدّ أشعّته الساقطة متوازية	
صفات الصورة	حقيقية ، مقلوبة ، مصغَّرة جدًّا	
موقع الصورة	تتكوّن عند البؤرة	

موقع الجسم	إذا كان الجسم أبعد من مركز التكوّر	
صفات الصورة	حقيقية ، مقلوبة ، مصغَّرة	
موقع الصورة	بين البؤرة ومركز التكوّر	

موقع الجسم	إذا كان الجسم يقع في مركز التكوّر	
صفات الصورة	حقيقية ، مقلوبة ، مساوِية للجسم	
موقع الصورة	عند مركز التكوّر في الجانب الآخر من العدسة	

موقع الجسم	إذا كان الجسم بين البؤرة ومركز التكوّر	
صفات الصورة	حقيقية ، مقلوبة ، مكبَّرة	
موقع الصورة	في مكان أبعد من مركز التكوّر في الجانب الآخر للعدسة	

موقع الجسم	إذا كان الجسم في البؤرة	
صفات الصورة	الأشعّة المنكسرة متوازية ولا تتقاطع	
موقع الصورة	في مكان بعيد جدًّا	

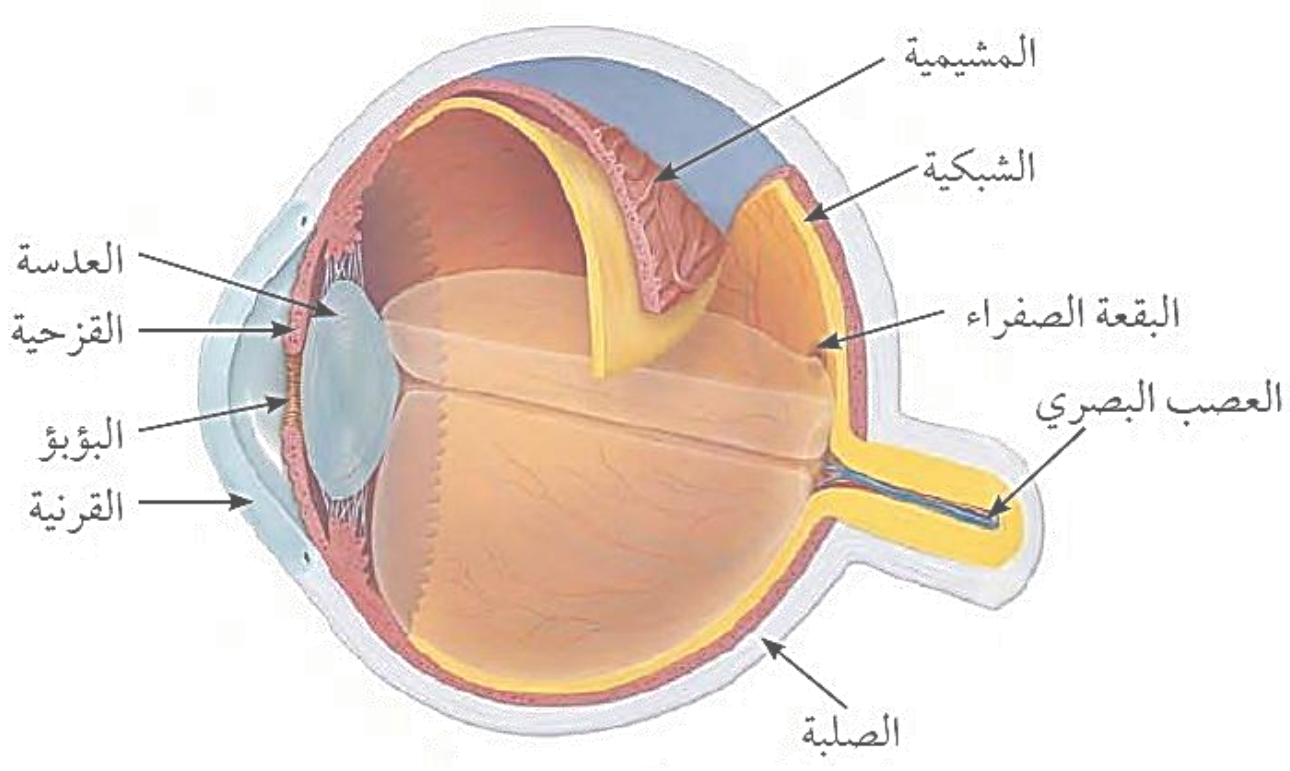
موقع الجسم	إذا كان الجسم بين البؤرة والمركز البصري	
صفات الصورة	تقديرية ، معتدلة ، مكبَّرة	
موقع الصورة	تقع بجانب الجسم	

الفصل الثالث: العين والرؤية

الدرس الأول: كيف نرى الأشياء من حولنا؟

- **العين:** هي العضو الذي خلقه الله تعالى ليمكّن الإنسان من الرؤية.
- **(علل) ؟؟ لماذا لا نرى في الظلام؟** لأنّ الضوء شرط أساسي لحدوث الرؤية.
- تحتوي العين من الداخل على العديد من التراكيب التي تقوم بوظائف معقَّدة تساعد الإنسان على إدراك الأشياء من حوله والتمييز بينها.
- تعمل العين ضمن منظومة متكاملة تشمل الدماغ والضوء، فالرؤية هي قدرة العين والدماغ معًا على إدراك المرئيات من حولنا بصورة صحيحة وسليمة.

تركيب العين



تركيب العين

الطبقة الخارجية	صلبة	تمثّل الجزء الأبيض الخارجي من العين. **وظيفتها حماية أجزاء العين الداخلية.**
	القرنية	تمثّل الجزء الأمامي من الطبقة الصلبة، **وهي جسم شفّاف يكسر الأشعّة عندما يمرّ خلالها بسبب محيطها الدائري.**
الطبقة الوسطى هي الطبقة المشيمية التي تحتوي على أوعية دموية تغذّي العين	القزحية	الجزء الملوَّن من العين الذي **يتحكّم في كمّية الضوء المناسِبة التي تدخل إلى العين عن طريق توسيع أو تضييق البؤبؤ لحدوث الرؤية بوضوح.**
	البؤبؤ	فُتحة توجد في وسط القزحية التي **يدخل منها الضوء إلى داخل العين.**
	عدسة العين	**تركز أشعة الضوء لتكوين صورة واضحة على الشبكية.**
الطبقة الداخلية (الشبكية) تُعدّ من أهمّ أجزاء العين المسؤولة عن حدوث الرؤية	الشبكية	تبطّن الجزء الداخلي من العين وتحتوي على الخلايا الحسّية المستقبِلة للضوء التي توجد داخل البقعة الصفراء، وهذه **الخلايا تقوم بتحويل الضوء إلى إشارات عصبية تُنقل إلى الدماغ عبر العصب البصري لتكوين الصورة.**
	العصب البصري	**ينقل الإشارات من العين الي الدماغ ليتم تفسيرها إلى صورة.**

مراحل حدوث الرؤية

١.	**دخول الضوء**	يسقط الضوء المنعكس من الأجسام على القرنية، وهي الطبقة الشفّافة في مقدّمة العين.
٢.	**مرور الضوء**	يمرّ الضوء عبر البؤبؤ (الفُتحة في القزحية)، ثمّ إلى العدسة التي تقوم بتركيز الضوء وتعديله ليسقط بدقّة على الشبكية.
٣.	**تكوين الصورة**	تستقبل الشبكية الضوء وتكوّن صورة مقلوبة ومصغَّرة للجسم.
٤.	**تحويل الضوء إلى إشارات عصبية**	تحتوي الشبكية على خلايا حسّاسة للضوء توجد في البقعة الصفراء، تقوم بتحويل الصورة إلى إشارات كهربائية.
٥.	**نقل الإشارات إلى الدماغ**	تنتقل الإشارات عبر العصب البصري إلى مركز الإبصار في الدماغ.
٦.	**تفسير الصورة**	يقوم الدماغ بقلب الصورة وتحليلها فيفسّرها لتظهر الصورة بشكلها الحقيقي الذي نراه.

سعى الإنسان إلى تطوير أدوات تخدمه في الحياة اليومية ، ومن أبرز هذه المحاولات صناعة **الكاميرا** حيث إنّ فكرة الكاميرا مستوحاة من **العين البشرية** التشابه بين أجزاء العين وأجزاء الكاميرا من حيث دور كلّ جزء في تكوين الصورة .

الوظيفة المشترَكة	الكاميرا	العين
تركيز الضوء لتكوين صورة واضحة	العدسة الزجاجية	العدسة
مرور الضوء من خلاله	فُتحة العدسة	البؤبؤ
اِستقبال الصورة وتحويلها إلى إشارات	فيلم – حسّاس ضوئي	الشبكية

الدرس الثاني: عيوب الإبصار

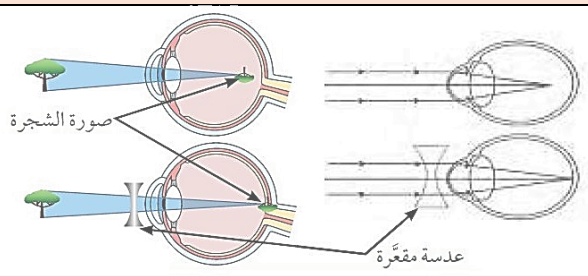
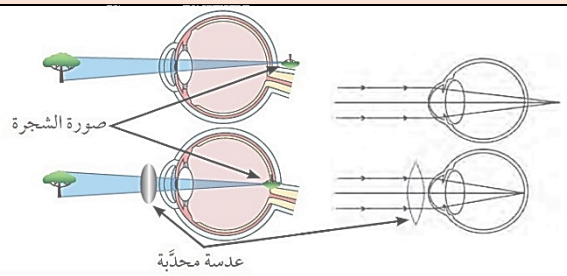
- تحدث الرؤية السليمة للأشياء من حولنا، عندما ينعكس الضوء عن الأجسام ويدخل إلى العين ، ويمرّ عبر أجزاء العين ليصل إلى البقعة الصفراء في الشبكية ومنها إلى مراكز الإبصار في الدماغ لتشكّل صورة واضحة للأجسام المرئية .

- **(علل) ؟؟ في بعض الحالات لا يتركّز الضوء بشكل صحيح على البقعة الصفراء ؟**
  وذلك لوجود (حدوث) خلل يؤثّر على وضوح الرؤية ويسبّب عيوب الإبصار.

- **لوحة سنيلين** (Snellen Chart) : وهي أداة عالمية تُستخدم لقياس حدّة الإبصار.

عدسة العين لها القدرة على التشكيل لتغيّر بعدها البؤري وتكوّن صورًا واضحة للأجسام المختلفة على الشبكية. ولكن نتيجة الإصابة أو التقدّم في السنّ ، تفقد هذه العدسة القدرة على التشكيل ، وبالتالي تكوّن صورًا غير واضحة أمام الشبكية أو خلفها. في هذه الحالة، نقول إنّ العين تعاني **عيوبًا في الإبصار.**

أهمّ عيوب الإبصار

قصر النظر	طول النظر
تعجز العين عن رؤية الأجسام البعيدة بوضوح ؟؟ **لأنّ صور المرئيات تكون أمام الشبكية .**	**تعجز العين عن رؤية الأجسام القريبة بوضوح ؟؟** **لأنّ المرئيات تكون خلف الشبكية .**
أسبابه: إستطالة كرة العين أو زيادة في تحدّب عدسة العين، فلا تتكوّن الصور على الشبكية .	**أسبابه: نقص** استطالة كرة العين أو **نقص** تحدّب عدسة العين، فلا تتكوّن الصور على الشبكية .
التصحيح: تُستخدم **عدسة مقعَّرة** تفرّق الأشعّة قبل دخولها إلى العين حتّى تتكوّن الصورة على الشبكية	**التصحيح:** تُستخدم **عدسة محدَّبة** تجمع الأشعّة قبل دخولها إلى العين حتّى تتكوّن الصورة على الشبكية.
	

الوحدة الرابعة

الفصل الأول: نشأة الكون

الدرس الأول: نشأة الكون والظواهر الكونية

عالم الفلك البلجيكي **جورج لو ميتر** سنة ١٩٢٧ عن تصوّر نتيجة ملاحظاته للكون فوجد أنّ الكون في بدء نشأته كان كتلة غازية عظيمة الكثافة واللمعان والحرارة، ثمّ حصل في هذه الكتلة ، بتأثير الضغط الهائل المنبثق من شدّة حرارتها، انفجار عظيم فتّتها وقذفها مع أجزائها في كلّ اتّجاه فتكوّنت الكواكب والنجوم والمجرّات مع مرور الوقت، ولقد سمّى بعض العلماء هذه **النظرية الانفجار العظيم.**

- تنصّ بأنّ الكون بدأ من حوالي (١٣.٧) مليار سنة ، عندما كانت مادّة الكون وطاقته مجتمعتَين في بؤرة صغيرة سُمِّيت بالذرّة الأمّ.
- امتازت هذه الذرّة بكثافة عالية ودرجة حرارة عظيمة ، ثمّ انفجرت هذه النواة انفجارًا عظيمًا متناثرة محتوياتها في كلّ اتّجاه.
- خلال هذا الانفجار، حدث تمدّد وطرد للغازات مبتعدة عن المركز بسبب الفارق الضغطي بين قوّة الجذب وتمدّد الغازات.

- في عام ١٩٢٩، أثبت **أدوين هابل** **تأييده لنظرية الانفجار العظيم** بإعطاء دليل رصدي لها .
- اِكتشف هابل أنّ **المجرّات تتباعد وتتراجع بعيدًا في جميع الاتّجاهات** ، عُرف باسم **قانون هابل** .

في القرن العشرين أرسلت وكالة الفضاء الأميركية **NASA** قمراً صناعيًّا والذي قام بعد ثلاث سنوات، بإرسال معلومات دقيقة إلى الأرض تؤكّد نظرية الانفجار العظيم .

السدم	▪ تجمّعات من الغازات والأتربة. ▪ تحتوي على نسبة عالية من الهيدروجين والهيليوم ولا تحتوي على عناصر ثقيلة . ▪ الغالب منها عبارة عن بقايا انفجارات النجوم وما تخلّفه من غازات وأتربة. ▪ نسبة العناصر الثقيلة في هذه السدم عالية إذ تكوّنت هذه العناصر من المخلّفات النجمية. ▪ أشهر أشكال السدم : **رأس الحصان** .	

بعد نظرية الانفجار العظيم ، تشكّل الكون من غازات ساخنة ، ومع الزمن كوّنت الجاذبية النجوم والكواكب ، بقيت بعض بقايا الحطام الفضائي دون اندماج ، ومنها نشأت الشهب والنيازك والمذنَّبات .

المذنَّبات	▪ من الأجرام السماوية التابعة للنظام الشمسي . ▪ تتكوّن من الصخور والجليد والغبار والغازات المتجمّدة. ▪ عند **اقتراب المذنَّب من الشمس ؟؟ تتبخّر الغازات مكوِّنة رأس المذنَّب.** ▪ عند **اقترابه من الكواكب الداخلية ؟؟ تندفع الغازات والغبار الموجود في رأس المذنَّب إلى الخلف، فيتكوّن ذيل للمذنَّب.** ▪ يظهر المذنَّب في سماء الأرض كجسم متألّق له رأس وذيل مضيء وممتدّ .	

النيازك	▪ هي أجرام سماوية صغيرة أصلها من الكويكبات أو الكتل الغبارية . ▪ عندما تتصادم الكويكبات في الفضاء تنفصل عنها قطع صخرية أصغر تُسمّى **شظايا الكويكبات** فتسقط على الأرض والقمر. ▪ **يسقط الجزء الأكبر على سطح القمر ؟؟ يعمل القمر كدرع لحماية كوكب الأرض من تلك النيازك .** ▪ إذا ما اقترب نيزك من كوكب الأرض يتأثّر بجاذبيتها ويسقط باتّجاه سطحها، **عند سقوطه ووصوله إلى الغلاف الجوّي ؟؟ تحترق مكوّناته تاركة وراءها رمادًا دقيقًا وساحبة خلفها ذيلًا طويلًا من اللهب الساطع.** ▪ إذا وصل ما تبقّى منها إلى سطح الأرض فإنّه يرتطم به ارتطامًا شديدًا مخلِّفًا في مكان سقوطه حفرة يختلف عمقها واتّساعها باختلاف حجم النيزك الساقط .	
الشهب	▪ يصل إلى الغلاف الجوّي للأرض عدد كبير من القطع الصخرية التي لا يتجاوز حجمها السنتيمتر المكعّب . ▪ عند مرورها بالغلاف الجوّي ترتفع درجة حرارتها وتسقط بسرعة ممّا يجعلها تبدو لامعة كالنجوم. ▪ في أثناء سقوطها تتحرّك بسرعة فتحترق تاركة خلفها ذيلًا ساطعًا صغيراً، نسمّيها **(نجوماً ساقطة)** . ▪ قد يسقط عدد كبير جدًّا من الشهب في ليلة واحدة .	

الدرس الثانى: المجرات ودورة حياة النجم

- **المجرّات :** عبارة عن نظام كوني وحدته النجوم أو الحشود النجمية والسدم التي ترتبط معًا بقوى جذب كونية متبادَلة .

- ليست ثابتة في مكانها بل تدور ككتلة واحدة حول محور وهمي في مركز المجرّة مع اختلاف حركة أجزائها الداخلية.

- تتحرّك في الوقت نفسه في الكون مبتعدة عن بعضها بعضًاً.

- يبلغ اتّساع المجرّات مئات السنين الضوئية وتختلف فيما بينها من حيث الحجم والكتلة وعدد النجوم التي تحويها.

- سُمِّيت بحسب أشكالها تبعًا لتصنيفها الذي قام به **العالم هابل** :
  - **المجرّات الإهليلجية (بيضاوية).**
  - **المجرّات الحلزونية (لولبية).**
  - **المجرّات العدسية.**

- أهمّ مجرّة لنا هي **مجرّة درب التبّانة** أو **(الطريق الحلبي)** التي تُعتبر الشمس أحد نجومها.

- أقرب المجرّات لنا هي **مجرّة المرأة المسلسلة ومجرّة سحابَتي ماجلان.**

مجرّة درب التبّانة	- تحوي أكثر من مئتَي مليار نجم ، يقدّر العلماء قطرها بحوالي (١٠٠) ألف سنة ضوئية . - تحتوي على الكثير من التجمّعات الضوئية، بما فيها المجموعة الشمسية والتي ينتمي إليها كوكبنا كوكب الأرض . - تقع المجموعة الشمسية في إحدى أذرع المجرّة وتُسمّى **ذراع الجبّار.**

النجوم ودورة حياتها

النجم : جرم سماوي يُشعّ ذاتيًّا ضوءاً وحرارة ، تنتشر النجوم في المجرّات وهي من المكوِّنات الأساسية لها .

يمرّ النجم أثناء دورة حياته بأربع مراحل هي:

١. مرحلة النجم الأوّل.
٢. مرحلة البلوغ.
٣. مرحلة الشيخوخة (العملاق الأحمر).
٤. مرحلة الموت.

تتشابه النجوم في المراحل الثلاث الأولى، في حين تعتمد مرحلة الموت على حجم النجم .

مرحلة النجم الأوّلي	- ينشأ نتيجة انكماش سديم بارد جدًّا من الغازات والغبار المنتشر في الفضاء، يتكوّن معظمه من غاز الهيدروجين وهو أخفّ العناصر . - تبدأ هذه الكتلة بالدوران حول مركزها وتتسارع دقائق السديم نحو مركز الكتلة فتصطدم ببعضها ما يؤدّي إلى تسخينها لتصل إلى درجة حرارة عالية جدًّا. - عندما تصل درجة الحرارة إلى (١٥) مليون درجة مئوية ، يبدأ الاندماج النووي بين أنوية الهيدروجين فيتكوّن الهيليوم في مركز الكتلة ، وتنطلق طاقة حرارية جبّارة نتيجة التفاعل النووي تعمل على توهّج الكتلة الغازية، وغالبًا ما يكون مائلًا للاحمرار.
مرحلة البلوغ	- سرعان ما تزداد كتلة النجم الأوّلي ، ثمّ تستقرّ كتلة النجم ليصل إلى مرحلة البلوغ . - تُسمّى عندها النجم البالغ يكون عادة أصفر اللون مثل شمسنا. - أمّا إذا كانت كتلة النجم كبيرة فيُعطي نوعًا آخر في البلوغ هو النجم الكثيف.

مرحلة الشيخوخة (العملاق الأحمر)	- يستمرّ النجم في التوهّج ، مع استمرار التفاعلات النووية فتتغلّب قوّة الإشعاع على قوّة الجذب نحو المركز ؟؟ فيتمدّد وتقلّ حرارته نسبيًّا. - يكبر في الحجم ويتحوّل إلى اللون الأحمر مكوِّنًا العملاق الأحمر. - إذا كانت الكتلة الأصلية كثيفة يتكوّن العملاق الأحمر الضخم.
مرحلة الموت 	- تستمرّ عملية التمدّد نتيجة الإشعاع حتّى تبلغ مداها وينفجر النجم تُسمّى **ظاهرة النوفا** لتبرد أجزاء النجم المتناثرة على شكل سديم تاركًا القلب المشعّ كنجم صغير أبيض يُسمّى **القزم الأبيض**. - يتميّز النجم الكثيف بكتلة كبيرة، لذا يكون الانفجار مروِّعًا يُسمّى **سوبر نوفا**. - الكتلة المتبقّية تكون أكبر من الأقزام البيض حيث تتمركز الموادّ الثقيلة الناتجة من اندماج ذرّات الهيليوم في مركز الكتلة مكوِّنة كتلة ذات قوّة جذب جبّارة تُسمّى **الثقوب السوداء**. - **(علل) ؟؟ الثقوب السوداء سمّاها البعض المكانس الفضائية؟** لما لها من جاذبية عالية جدًّا لدرجة أنّها قادرة على جذب فوتونات الضوء، اي تجذب كلّ ما يقترب منها في الفضاء.

