مذكرات الوظائف الإشرافية للعلوم

المرحلة المتوسطة

فئة رئيس قسم

٢٠١٨-٢٠١٩م

أسماء أعضاء فريق مواءمة مذكرات الوظائف الإشرافية :

١-على أمين رشوان(موجه فنى أحياء).
٢-عبير عبدالله العازمى(موجه فنى أحياء).

٣-سارة نافع العدوانى(موجه فنى جيولوجيا).
٤-غدير مهدى تقى(موجه فنى جيولوجيا).

٥-محمود عبدالتواب جاد(موجه فنى فيزياء).
٦-محمدحسين محمد(موجه فنى فيزياء).

٧-سعود محمد الشمرى(موجه فنى كيمياء).
٨-عبدالله محمد الجويسر(موجه فنى كيمياء).

اعداد اللجنه الفنية المشتركة للعلوم بالمرحلة المتوسطة

رئيس فريق مواءمة مذكرات الوظائف الإشرافية للعلوم

المرحلة المتوسطة

أ/دلال سعد المسعود

الموجه الأول للعلوم فى التعليم الخاص

إشراف الموجه الفنى العام للعلوم بالانابة:

أ/عايدة عبدالله الشريف

الفهرس:

المجال	الموضوع	الصفحة
الأحياء	١-المجاهر/الفيروسات/البكتيريا/الخلايا. ٢-الأنسجة النباتيةوالأنسجةالحيوانية.	٤ -١٧ ١٨-٣٤
الجيولوجيا	١-الزلازل-البراكين-العمليات الخارجية ٢-الصخور-النفط	٣٥-٤١ ٤٢-٤٥
الفيزياء	١-الحرارة. ٢-الكهرباء.	٤٦-٥٠ ٥١-٥٨
الكيمياء	١-الروابط الكيميائية. ٢-الجدول الدورى.	٦٠-٧١ ٧٢-٨٤

الأحياء

أولا:المجاهر

مجهرضوئى مركب

المجهر (Microscope) هو جهاز يختصّ بتكبير الأشياء والأجسام الصغيرة مما يسهِّل دراستها، وهو مفيد بشكلٍ خاص لعلماء الأحياء الذين يقومون بدراسة الكائنات الحية، والخلايا التي تحتاج إلى وسائل وتقنيات متطوّرة لتسهيل دراستها. لا تقتصر وظيفة المجهر على التكبير أي إظهار المادة التي يتم دراستها بحجمٍ أكبر، بل تتعداها إلى إظهار التفاصيل، وهو ما يُعرف بالتمييز .

*أنواع المجاهر واستخداماتها:

أ-المجاهر الضوئيّة

يَستخدم المجهر الضوئي (Optical microscopes) الضوء ومجموعة من العدسات لتكبير العيّنة؛ حيثُ يُعدّ من أكثر أنواع المجاهر انتشاراً وأبسطها، كما أنّه مُنخفض التكلفة مما يجعله مثالياً للاستخدام في التعليم، والمجال الطبي، وللهواة أيضاً، ومن مزاياه أنّه يوفّر إمكانية مراقبة أنشطة الخلايا الحية، مثل: الحركة، والانقسام، وامتصاص الغذاء. ويُعتبر المجهر الضوئي البسيط أحد أنواع المجاهر الضوئية، وهو مجهر مُكوّن من عدسة واحدة فقط، كما تتكوّن المجاهر الضوئية من نوعين آخَرين هما:

١-المجهر الضوئي المركَّب

المجهر الضوئي المركب تتكوّن أبسط أنواع المجاهر الضوئية المركبة من عدسة عينيّة يمكن من خلالها رؤية العيّنة المراد دراستها، وعدسة شيئية سُمّيت بهذا الاسم لأنّها تكون قريبة من الشيء المراد تكبيره، أمّا المجاهر المركبة الحديثة فهي أكثر تعقيداً، وتتكوّن من عدسة عينيّة و٢-٤ من العدسات الشَّيئيّة بالإضافة إلى مصباح كهربائي، أو مرآة تعمل على توجيه الضوء نحو الشريحة الزجاجية الشفافة التي تُوضع عليها العينة.

يمكن التحكم في بُعد العدسات الشيئيّة عن العينة من خلال الضابط الكبير الذي يُستخدم للضبط التقريبي، والضابط الصغير للضبط الدقيق.

٢-المجهر التشريحي

المجهر التشريحي : يتكوّن المجهر التشريحي من عدستين عينيتين، وعدسات شيئية، ويعطي صورة ثلاثية الأبعاد لسطح العينة المراد دراستها ومكبَّرة خمسين مرة أو أقل. يُستخدم المجهر التشريحي في عمليات التشريح، والجراحة المجهرية، وصناعة الساعات، ودراسة العينات التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة مثل الحشرات، والبلورات.

ب-المجهر الإلكتروني

تمّ بناء أول مجهر الكتروني على يد المهندسَين الألمانيَّيْن إرنست روسكا وماكس نول وذلك عام ١٩٣١، وقد تمكّنا من خلاله من تكبير العينات ٤٠٠ مرة فقط، وفي عام ١٩٣٣ تمكّن روسكا من تصنيع مجهر إلكتروني يتمتّع بدقّة أعلى من تلك التي يمكن الحصول عليها باستخدام المجاهر الضوئية؛ حيثُ يُعتبر هذا النموذج من المجاهر الالكترونية الذي تُبنى عليه جميع المجاهر الالكترونية الحديثة. يُستخدم المجهر الإكتروني في العديد من المجالات؛ إذ يُستخدم لدراسة الكائنات الحية الدقيقة، والخلايا، وعينات الخزعات الطبية، والبُنية البلوريّة للمعادن، بالإضافة إلى الدراسات الخاصة بضمان الجودة، وتصنيع أشباه الموصلات .

يَستخدِم المجهر الإلكتروني شعاعاً من الإلكترونات التي تقوم بتكبير الأجسام بدلاً من استخدام الضوء المرئيّ، ويمتاز بقدرة على التكبير أكثر بكثير ممّا تُوفّره المجاهر الضوئية؛ إذ يمكن تكبير العيّنة مليونيّ مرة، كما أنّ قدرته على إظهار التفاصيل أكبر؛ لأنَّ الطول الموجي للإلكترونات أصغر بكثير من الطول الموجي للضوء، ومن أنواعه:

- **المجهر الإلكتروني النافذ: يُستخدم هذا النوع من المجاهر لدراسة المحتويات الداخلية للعينة، ويعتمد في عمله على إطلاق إلكترونات من مصدر كهربائي قوي يُعرف بـ Electron gun، ويتمّ تركيز الإلكترونات باستخدام العدسات الكهروستاتيكية والكهرومغناطيسية. عند اصطدام هذه الإلكترونات بالعينة فإنّ بعضها يتمكّن من المرور خلالها، وبعضها الآخر يتشتت؛ فعند خروج الإلكترونات التي اخترقت العينة فإنّها تكون محملَّة بالمعلومات، وعندما تصل هذه الإلكترونات إلى شاشة عرض مفلورة مغطّاة بمادة فسفورية تظهر عليها صورة العيّنة مُكبَّرة.**
- **المجهر الإلكتروني الماسحو يعمل المجهر الإلكتروني الماسح بطريقة مختلفة عن المجهر الالكتروني النافذ؛ وذلك لأنَّ الإلكترونات التي تصل إلى العينة تُسبب إطلاق إلكترونات ثانويّة منخفضة الطاقة من العينة، ثمّ يتم بعد ذلك رصد الإلكترونات الثانويّة من قِبل شاشة فتتكون صورة مكبرّة وثلاثية الأبعاد لسطح العينة.**

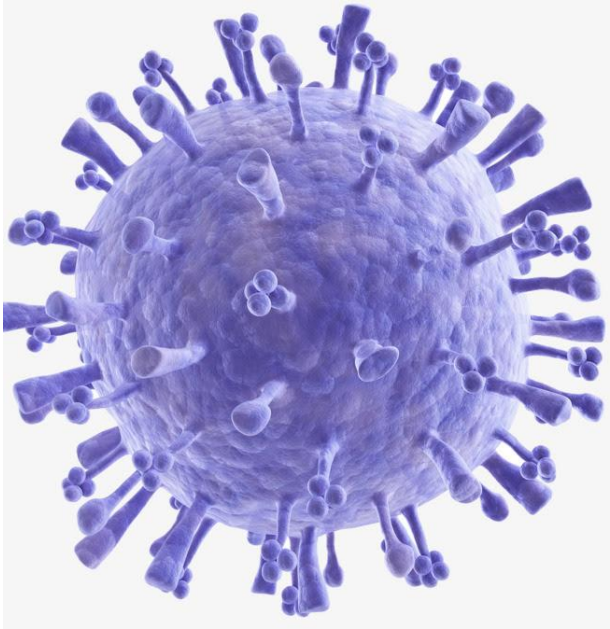
-عيوب المجاهر الإلكترونية:

بالرغم من الفوائد العديدة التي تقدمها المجاهر الالكترونية؛ إلّا أنَّ لها بعض العيوب، منها:

- **ارتفاع تكلفتها، كما أنَّ تكاليف صيانتها مرتفعة.**
- **الحاجة إلى الدقّة والخبرة عند إعداد العينة المراد دراستها.**
- **الحاجة إلى وضع طبقة رقيقة من المعدن على العينة مثل الذهب؛ للسماح للإلكترونات بالانعكاس عنها.**
- **عدم إمكانية استخدامها لمراقبة الخلايا الحية؛ وذلك لأنّ العينة يجب أن تخضع للتجفيف، ولجرعة عالية من الإشعاع مما يؤدي إلى موتها.**
- **تشغل حيّزاً كبيراً.**

ثانيا:الفيروسات

(Virus) الفيروسات صغيرة جدا ولا يمكن مشاهدتها بالمجهر الضوئي، وهو عامل ممرض صغير لا يمكنه التكاثر إلا داخل خلايا كائن حي آخر.. تصيب الفيروسات جميع أنواع الكائنات الحية، من الحيوانات والنباتات إلى البكتيريا على الرغم من أن هناك الملايين من الأنواع المختلفة، لم يتم وصف إلا حوالي ٥,٠٠٠ من الفيروسات بالتفصيل، وذلك منذ الإكتشاف الأولي لفيروس تبرقش التبغ من قبل مارتينوس بيجيرينك عام ١٨٩٨. تم الحصول على الصور الأولى للفيروسات بعد اختراع المجهر الإلكتروني في عام ١٩٣١ من قبل المهندسين الألمانيين إرنست روسكا وماكس نول. في عام ١٩٣٥ قام عالم الفيروسات والكيمياء الحيوية الأميركي وندل ستانلي بدراسة فيروس تبرقش التبغ ووجد أنه يتألف في معظمه من البروتين، بعد ذلك بوقت قصير، تم فصل هذا الفيروس إلى جزئين (بروتين ورنا). كان فيروس تبرقش التبغ أول فيروس تتم بلورته وأمكن بالتالي أن تكون بنيته واضحة بالتفصيل الفيروسات موجودة تقريبا في كل النظم الإيكولوجية على الأرض، وتعتبر هذه الهياكل الدقيقة (الفيروسات) الكيان البيولوجي الأكثر وفرة في الطبيعة.
دراسة الفيروسات معروفة بعلم الفيروسات، وهو تخصص فرعي في علم الأحياء الدقيقة.
خلافا للبريونات وأشباه الفيروسات، تتكون الفيروسات من جزئين أو ثلاثة: كل الفيروسات لها مورثات مكونة من الدنا أو الرناDNA–RNA، (جزيئات طويلة تحمل المعلومات الجينية) كما لها غلاف بروتيني يحمي هذه الجينات؛ وبعضها محاطة بغلاف دهني يحيط بها عندما تكون خارج الخلية المضيفة. أشباه الفيروسات لا تملك غلافا بروتينيا والبريونات ليس لها دنا أو رنا.
تختلف أشكال الفيروسات من بسيطة كاللولبية وعشرونية الوجوه، إلى بنية معقدة جدا. معظم الفيروسات أصغر من البكتيريا المتوسطة بحوالي مائة مرة.



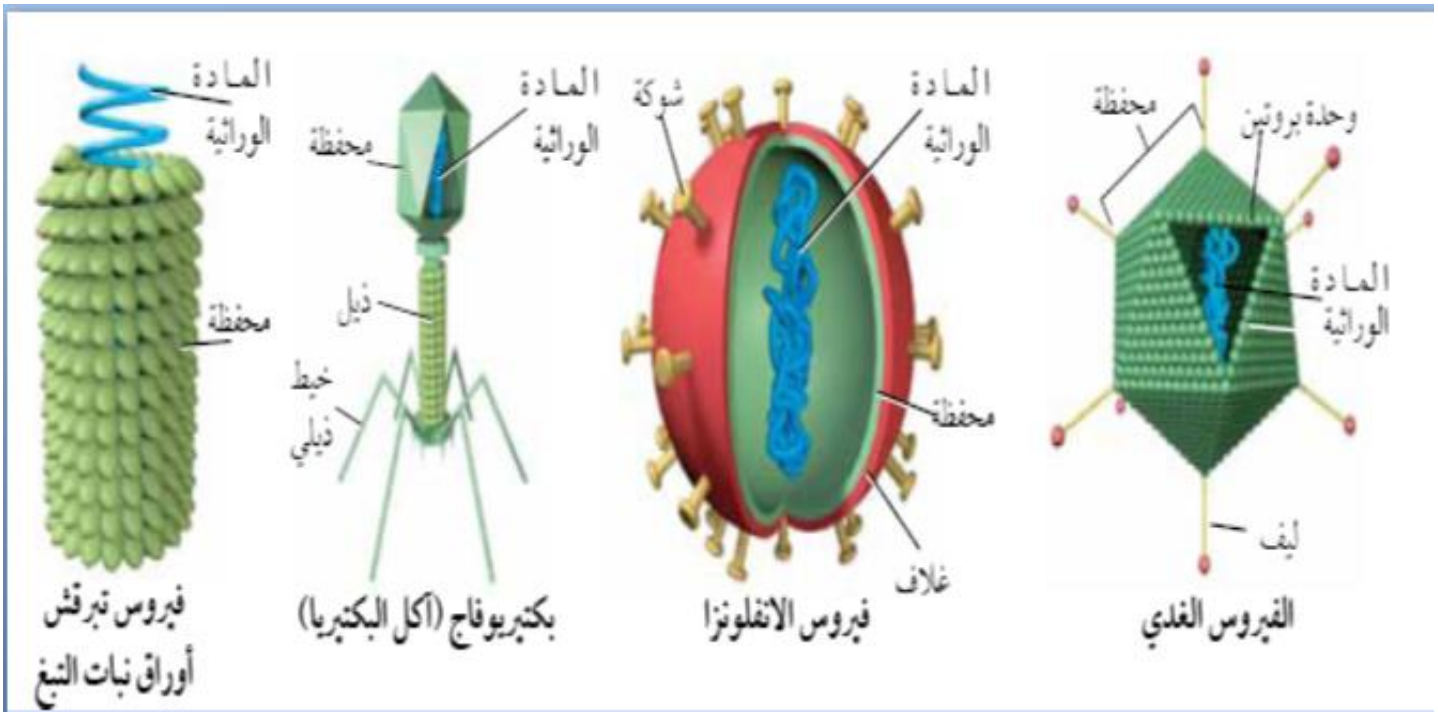
تنتشر الفيروسات بالعديد من الطرق: فيروسات النبات تنتقل من نبات إلى آخر غالبا عن طريق الحشرات التي تتغذى على النسغ، مثل المن، في حين أن فيروسات الحيوان يمكن أن يحملها دم الحشرات الماصة المعروفة باسم النواقل. فيروس الإنفلونزا ينتشر عن طريق السعال والعطس.

فيروس نقص المناعة البشرية هو واحد من الفيروسات المنقولة عن طريق الجنس، أو التعرض لدم مصاب بالعدوى (مثلا عن طريق الحقن).

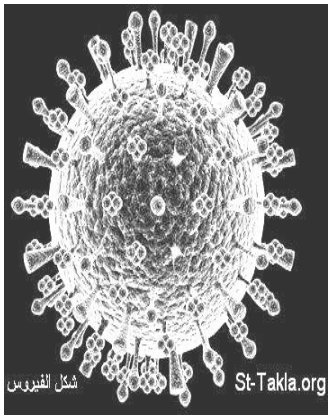
العدوى الفيروسية لدى الحيوانات تثير الإستجابة المناعية التي عادة ما تقضي على هذا الفيروس المعدي. هذه الإستجابة المناعية يمكن أيضا أن تكون ناتجة عن اللقاحات والتي تمنح حصانة ضد الإصابة بفيروس معين. ومع ذلك، بعض الفيروسات مثل فيروس نقص المناعة البشرية وتلك التي تسبب الإلتهاب الكبدي الفيروسي يمكنها التملص من هذه الإستجابة المناعية، وتسبب التهابات مزمنة. الكائنات المجهرية أيضا تملك دفاعات ضد العدوى الفيروسية، مثل نظم تعديل القيد.

لا يوجد للمضادات الحيوية أي تأثير على الفيروسات لذا تم تطوير بضعة أدوية مضادة للفيروسات، نظراً لوجود عدد قليل من الأهداف لهذه العقاقير لتتداخل معه فهي قليلة نسبيا. هذا لأن الفيروس يعيد برمجة خليته المضيفة لإنتاج فيروسات جديدة، وجعل تقريبا كل البروتينات المستعملة في هذه العملية جزء طبيعي من الذات، مع عدد قليل فقط من البروتينات الفيروسية.

تعتبر الفيروسات إحدى أهم المعضلات التي تواجه التصنيف الحيوي فهي لا تمثل كائنات حية لذلك توصف غالبا بالجسيمات المعدية لكنها بالمقابل تبدي بعض خصائص الحياة مثل القدرة على التضاعف والتكاثر بالاستعانة بخلايا المضيف التي تم السيطرة عليها. تقوم الفيروسات بالاستعانة بآليات الخلايا الحيوية عن طريق ادخال الدنا DNAأو



الرنا يالفيروسي RNAضمن المادة الوراثية للخلايا الحية. لكن بالمقابل الفيروسات لا تتحرك ولا تقوم بعمليات استقلاب أو تحلل من تلقاء نفسها، إنها في منطقة وسطى بين الحياة واللاحياة (يبقى تعريف الحياة نفسه غير محدد بدقة).



بغض النظر عن نوع الحمض النووي للفيروس، الجينوم يكون دائما إما أحادي أو ثنائي السلسلة. الجينوم أحادي السلسلة يتألف من أحماض نووية مفردة وله شكل يشبه نصف سلم مقسوم إلى نصفين متساويين في حين الجينوم ثنائي السلسلة يتألف من زوجين متكاملين من الأحماض النووية وله شكل السلم. بعض عائلات الفيروسات مثل الفيروسات الكبدية لها جينوم ثنائي السلسلة جزئياً وأحادي السلسلة في الباقي.

ثالثا:البكتيريا

البكتيريا (Bacteria) كائنات حية دقيقة وحيدة الخلية منها المكورات والعصيات و الحلزوني وهي تتجمع مع بعضها وتأخذ أشكالا متعددة مثل عقد أو سبحة فتسمى مكورات عقدية أو على شكل عنقود فتسمى مكورات عنقودية. تتراوح أبعاد البكتريا بين ٠,٥–٥ ميكرومتر مع أن التنوع الواسع للبكتريا يمكن أن يظهر تعدد أشكال كبير جدا. تدرس البكتريا في ما يدعى علم البكتيريا أو الباكتريولوجيا الذي يعتبر فرعا من فروع علم الأحياء الدقيقة. كانت البكتيريا من أولى أشكال الحياة التي ظهرت على سطح الأرض وهي موجودة في معظم المواطن على هذا الكوكب. كما تستوطن التربة، الماء، ينابيع المياه الحارة الحمضية والكبريتية، المخلفات الإشعاعية ، والأجزاء العميقة من القشرة الأرضية.،أيضًا تعيش البكتيريا في النباتات والحيوانات .

يحتوي الجرام الواحد من التربة على ما يقارب ٤٠ مليون خلية بكتيرية، ويوجد حوالي مليون خلية بكتيرية في الملي لتر الواحد من المياه العذبة، للبكتيريا دور حيوي في عملية إعادة تدوير المواد الغذائية حيث أن خطوات عديدة في عملية الدورة الغذائية تعتمد على هذه الكائنات، مثل عملية تثبيت النيتروجين من الغلاف الجوي وعملية التعفن. في البيئات الحيوية المحيطة بالشقوق الحرارية المائية والشقوق الباردة (في المحيطات) تقوم البكتيريا بتوفير الغذاء اللازم للحفاظ على الحياة عن طريق تحويل بعض المركبات الذائبة كسلفايد الهيدروجين والميثان إلى طاقة.

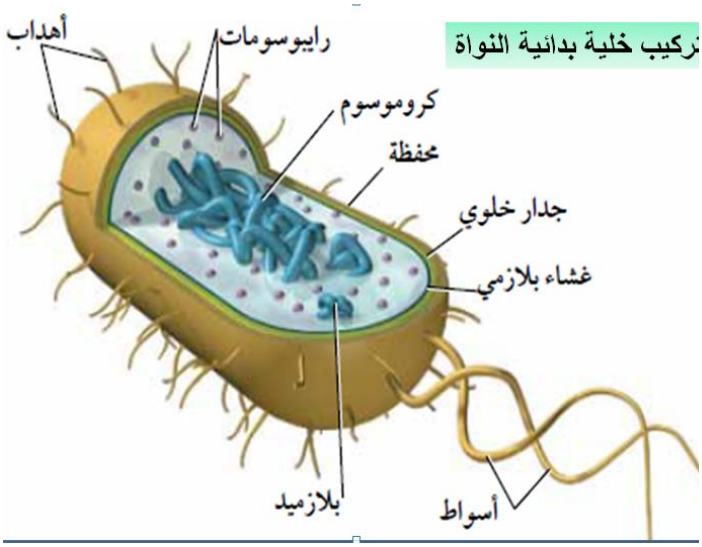
يوجد هناك تقريباً عشرة أضعاف خلايا بكتيرية في الميكروبات البشرية كما يوجد خلايا بشرية في جسم الإنسان، مع أعداد كبيرة من البكتيريا على الجلد وجراثيم الجهاز الهضمي . إن الغالبية العظمى من البكتيريا في جسم الإنسان لا تعود عليه بالضرر بفضل تأثيرات الحماية من جهاز المناعة، والقليل منها ذو فائدة ومع ذلك فهناك أصناف قليلة من البكتيريا مسببة للأمراض وللعدوى ومن ضمنها الزهري و الجمرة الخبيثة و الجذام و الطاعون الدبلي. إن الأمراض

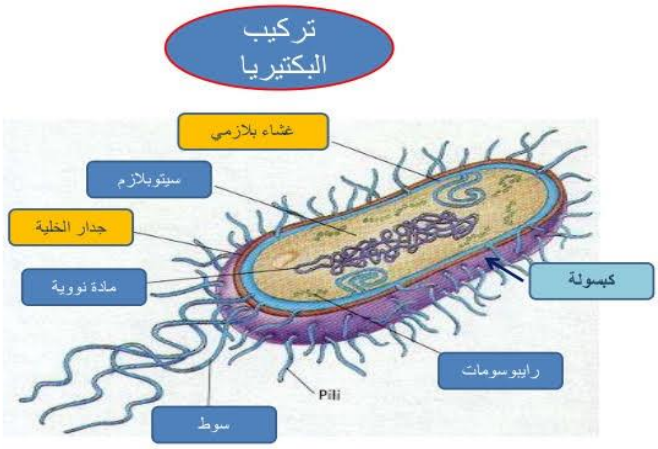
البكتيرية الأكثر شيوعاً وفتكاً هي عدوى الجهاز التنفسي وعدوى السل اللتان توديان لوحدهما بأرواح مليوني شخص كل عام معظمهم من جنوب صحراء أفريقيا. ففي الدول المتقدمة قاموا باستخدام المضادات الحيوية لمعالجة عدوى البكتيريا وفي قطاع الزراعة وبذلك تصبح المقاومة بالمضادات الحيوية أمراً شائعاً ، لكن تكمن أهمية البكتيريا في مجال الصناعة في قيامها بعملية تصريف مياه المجاري والتسرب النفطي وفي إنتاج الأجبان والألبان من خلال عملية التخمير ، وفي قطاع التعدين تستخدم البكتيريا في طلاء الذهب و البلاديوم و النحاس ومعادن أخرى فضلاً عن التكنولوجيا الحيوية وتصنيع المضادات الحيوية ومواد كيميائية أخرى.

تعتبر البكتيريا من الكائنات وحيدة الخلية. وخلافاً للحيوانات والكائنات عديدة النواة، البكتيريا وحيدة الخلية لا تحتوي على نواة، ونادرًا ما تحوي غشاء يحيط بالعضيات. مصطلح "البكتيريا" قديمًا كان يضم جميع بدائيات النواة، وتم تغيير هذا المصطلح العلمي بعد الأكتشاف العلمي عام من اسلافها المشتركة قديمًا ١٩٩٠م، الذي ينص على أن بدائيات النواة تتألف من مجموعتين شديدة الأختلاف في العضيات التي تطورت، تسمى هذه المجالات التطورية بالبكتيريا والبدائيات.

*البنية الداخلية للخليةالبكتيرية:

يغلف الخلية البكتيرية غشاء دهني (يعرف بالغشاء الخلوي أو الغشاء البلازمي). هذا الغشاء يحصر مكونات الخلية ويعتبر حاجز لحفظ المغذيات والبروتينات والعناصر الأساسية الأخرى بسبب السيتوبلازم داخل الخلية. بما أنها بدائيات النوى، البكتيريا عادة ليس لها غشاء عضوي محدد في السيتوبلازم، لذلك تحتوي على عدد قليل من الهياكل الكبيرة داخل الخلايا. فهي تفتقر إلى نواة حقيقية، الميتوكُندريات، البلاستيدات الخضراء والعضيّات الأخرى الموجودة في الخلايا حقيقية النواة. تتمركز البروتينات في مواقع محددة داخل السيتوبلازم وقد تم اكتشاف أنها تمنح البكتيريا بعض التعقيد. توفر الحيزات المجهرية مثل الكربوكسيسومات مستوى إضافي من التنظيم، في حين أن هذه الحجرات داخل البكتيريا محاطة بهياكل من البروتين متعددة الوجوه بدلاً من الغشاء الدهني. تقوم هذه "العُضيات متعددة الوجوه" بحصر وتقسيم





عملية الأيض البكتيري إلى أجزاء، و هي وظيفة تقوم بها عُضيات محدودة بأغشية في حقيقيات النوى.
إن أكثر البكتيريا لاتحتوي على نواة غشاء محدد وتكون مادة جيناتها عادة كروموسوم أحادي دائري موجود في السيتوبلازم، مثل كل المتعضيات الحية ، تحتوي البكتيريا على ريبوسومات عادة ماتتجمع في سلاسل تسمى عديدة الريبسومات لانتاج البروتينات .
تنتج بعض البكتيريا مخزن لحبيبات مغذية داخل الخلايا لاستخدامها لاحقا مثل: الجلايكوجين الفوسفات المتعددة، ، الكبريت وألياف متعددة الإستر الطوليةو تنتج بعض المخلوقات البكتيرية مثل البكتيريا الزرقاء الضوئية حويصلات الغاز الداخلية، تسمح بنفاذية الغاز، والتي تساعدها في التحرك صعوداً أو هبوطاً في طبقات المياه ودرجات قوة الضوء المختلفة ومستويات المغذيات. توجد أغشية داخل الخلايا تسمى (حاملات الأصباغ) في أغشية البكتيريا ضوئية التغذية، تستخدم بشكل أساسي في عملية التمثيل الضوئي ، وتحتوي على أصباغ اليخضور الجرثومي والكاروتينات .

في معظم البكتيريا، يوجد جدار الخلية فوق غشاء السيتوبلازم الخارجي. ويتوسط غشاء البلازما وجدار الخلية غلاف الخلية. ومن جدران الخلايا الشائعة الببتيدوجلايكان، وهو مصنوع من سلاسل عديدة السكريات عبر روابط ببتيدية تحتوي على الأحماض الأمينية –دي. يختلف جدار الخلية البكتيرية عن جدار خلايا النبات والفطريات، من حيث أنها مصنوعة من السليلوز والكيتين، على التوالي. ويتميز جدار الخلية البكتيرية أيضا بذلك عن البكتيريا العتيقة التي لا تحتوي على ببتيدوجلايكان. ويُعد جدار الخلية ضرورياً لنجاة العديد من البكتيريا، والمضاد الحيوي البنسلين قادر على قتل البكتيريا عن طريق تثبيط خطوة في تصنيع ببتيدوجلايكان.

وبشكل عام،هناك نوعان مختلفان من جدار الخلية في البكتيريا، موجبة الجرام وسالبة الجرام. وقد نشأت هذه الأسماء من تفاعل الخلايا لصبغة جرام، وهو اختبار مستخدم من فترة طويلة لتصنيف الأنواع البكتيرية.
في العديد من البكتريا، طبقة سطحية تتكون من جزيئات البروتين الصلبة والمنتظمة لتغليف الخلية. توفر هذه الطبقة حماية فيزيائية وكيميائية لسطح الخلية وتمثل حاجزا لانتشار الجزيئات. تؤدي الطبقة السطحية وظائف متنوعة وغير مفهومة في معظمها،الأسواط عبارة عن تراكيب بروتينية صلبة، عرضها حوالي ٢٠ نانومترا وطولها حوالي ٢٠ مايكرومترا، وهي تستخدم للحركة. تندفع هذه الأسواط بواسطة الطاقة المنبعثة من انتقال الأيونات بالتدرج الكهروكيميائي عبر غشاء الخلية.
الأهداب (وتسمى بعض الأحيان "شعيرات متعلقة") وهي عبارة عن خيوط رفيعة من البروتين، عرضها ٢–١٠ نانومتر وطولها يصل لعدة مايكرومترات. وهي موزعة على سطح الخلية، وتشبه الشعر الخفيف تحت المجهر الإلكتروني. يعتقد أن الأهداب تشارك في الالتصاق بالأسطح الصلبة أو خلايا أخرى وهي ضرورية لضراوة بعض البكتيريا الممرضة.

الشعيرات هي عبارة عن زوائد خلوية، أكبر بقليل من الأهداب، وتستطيع نقل المادة الجينية بين الخلايا البكتيرية بعملية تسمى الاقتران حيث تسمى شعرة الاقتران أو "الشعرة الجنسية ".

البكتيريا والجسم

وتعد البكتيريا من مكونات الجسم البشري وتلعب داخله دورا بالغ الأهمية، وتعيش أعداد كبيرة منها بالأمعاء وتكون داخلها طبقة داعمة يطلق عليها فلورا الأمعاء، وتعيش فوق جلد الإنسان السليم أنواع كثيرة من البكتيريا تكون أيضا فلورا الجلد، كما يحتوي الفم على أعداد كبيرة من البكتيريا، وتم إحصاء ١٢٨ من هذه الكائنات المجهرية في الرئتين.

وتدخل البكتيريا جسم الإنسان من منافذه الطبيعية كالأنف أو الفم أو عبر شقوق الجلد، كما يحمل الهواء والماء والطعام البكتيريا من شخص إلى آخر، وتخدم البكتيريا الإنسان ما دامت موجودة بجسمه بمعدل نمو محدد ومتوازن، فإذا زادت البكتيريا على هذا المعدل أدت إلى المرض، وإن قلت لم تقم بدورها المطلوب في خدمة الجسم بشكل كامل.

وتنقسم البكتيريا الموجودة في الجسم إلى نوعين نافع وضار، ويتركز النوع الأول في الأمعاء والرحم ولدى الأطفال، ويقل عددها بتقدم الإنسان في العمر.

وتساعد البكتيريا النافعة الموجودة بالأمعاء في عملية هضم الدهون والألياف وتكوين فيتامين (ب و ك) ومنع تحول النيترات إلى سموم والحفاظ على مستوى متوازن للحموضة بالقنوات الهضمية ليتم الهضم بشكل جيد، وإزالة السموم من الكبد.

البكتيريا والأمراض

وتتسبب البكتيريا المتعايشة بجسم الإنسان في المرض إذا تزايدت وقلت ممانعة الجسم للمرض، فإذا كان تكاثر البكتيريا بالأمعاء أو مجرى البول أو في جرح مفتوح أسرع من قدرة الجسم على التخلص منها، فقد يؤدي هذا للإصابة بالتهابات الأمعاء أو مجرى البول أو الرئتين أو التسمم الدموي.

وتلعب النظافة والتعقيم والتطهير دورا في مقاومة الجسم للالتهابات والتسمم الناشئين عن البكتيريا، كما تمثل المضادات الحيوية دواء فعالا في علاج أعراض عدوى البكتيريا ووقف نموها وليس القضاء عليها كلها.

وأصبح الكثير من المضادات الحيوية بمرور الوقت غير قادرة على مكافحة بعض أنواع البكتيريا كبكتيريا إي كولاي القاتلة المنتشرة بألمانيا حاليا، وتؤدي محاولة القضاء على هذه البكتيريا بالمضادات الحيوية لزيادة السموم التي تفرزها إي كولاي واشتداد حدة الأعراض المرضية، مما يسبب تدمير كريات الدم الحمراء والأوعية الدموية للكليتين، وحدوث فشل كلوي حاد ومفاجئ قد يسبب الموت. ويتسبب علاج الالتهابات المعوية العادية بالمضادات الحيوية إلى القضاء على فلورا الأمعاء وحدوث إسهال لفترة طويلة.

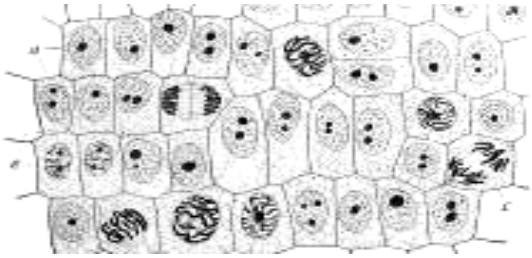
البكتيريا الضارة

وتحطم البكتيريا الضارة الخلايا السليمة بالجسم مما يحول دون قيامه بأداء وظائفه بشكل سليم، وتنتج بعض أنواع هذه البكتيريا سموما تؤدي لأمراض كالدفتيريا والحمى القرمزية.

وتتسبب البكتيريا الضارة للبشر بعدد من الأمراض القاسية والخطيرة كالكوليرا والسيلان والجذام والالتهاب الرئوي، والزهري والدرن الرئوي وحمى التيفوئيد والسعال الديكي والتهاب البلعوم والتهاب السحايا والتهاب العظام وتسمم الدم والتسمم الغذائي والتيفوس والجمرة وحمى الأرانب والحمى الروماتزمية.

وتعد البكتيريا الحلزونية المعروفة باسم هليكوباكتربيلوري من أسوأ أنواع البكتيريا الضارة، وتؤدي للإصابة بقرحة المعدة والاثنا عشر، مما يرفع احتمالات الإصابة بسرطان المعدة وفق العديد من الدراسات الطبية.

ويشدد الأطباء على أهمية نظافة الأبدان والمنازل وغسل الأيادي والخضراوات والفاكهة، والطهو الجيد للأطعمة، باعتبارها وسيلة فعالة للوقاية من البكتيريا الضارة.



رابعا: الخلايا

الخلية هي الوحدة الأولية في الجسم ، و هي وحدة التركيب و الوظيفة في جسم الإنسان ،ويمكن تعريف الخلية (Cell) بأنّها الوحدة الأساسية المُحاطة بغشاء، والتي تحتوي على الجزيئات الأساسيّة للحياة، وتتكوّن منها جميع الكائنات الحية، وقد تكوّن خلية واحدة كائناً حياً كاملاً؛ مثل: البكتيريا، والخميرة، أما الخلايا الأخرى فتكتسب وظائف متخصصة عند نضجها، كما تتعاون مع خلايا أخرى متخصّصة، لتصبح اللبنات الأساسيّة للعديد من الكائنات متعددة الخلايا، مثل: الحيوانات، والبشر، وتعدّ الخلية صغيرة جداً، ولا يُمكن رؤيتها بالعين المجرّدة؛ حيث يتراوح حجم الخلايا بين (١-١٠٠) ميكرومتر، ويقدّر العلماء بأنّ جسم الإنسان يتكون من (٧٥-١٠٠) تريليون خلية، وهناك المئات من الأنواع المختلفة من الخلايا في جسم الإنسان، وتترتب المجموعة المتشابهة في الشكل، و الوظيفة من الخلايا لتشكّل النسيج، وتترتب الأنواع المختلفة من الأنسجة لتشكّل الأعضاء، التي تتكوّن منها أجهزة الجسم المُختلفة.

من أهم علماء الخلية : (روبرت براون) ؛ الذي أطلق على الكرة الصغيرة التي شاهدها في الخلية النباتية اسم (النواة) ، أما العالم (فيرشو) : فقد أثبت بأن الخلايا تأتي من انقسام الخلايا غير المباشر .

و يوجد داخل كل خلية أجسام أصغر حجماً من حجم الخلية ، تسمى (عضيات) ، و يوجد أيضاً فيها (النواة) التي تحوي على الشيفرة الوراثية للإنسان (DNA). و يغلّف الخلية الغشاء الخلوي ، أما في الخلايا النباتية ، يحيط بها جدار من السيليلوز يدعى الغشاء البلازمي .

تتكون كل خلية من مكونات معينة : فهنالك أربعة أجزاء رئيسية للخلايا حقيقة النواة: فيوجد في الخلية : (الغشاء الخلوي ، و النواة ، و السيتوبلازم ، و الهيكل الخلوي)،بإمكاننا مشاهدة الخلية عن طريق المجهر ، و تعد جميع الخلايا التي تحتوي على نواة حقيقة، و غلاف نووي ذو جدار، " بخلية حقيقة النواة " .

<u>مكونات الخلية:</u>

تمتلك الخلايا أجزاءً كثيرة، لكل منها وظيفة مختلفة، وبعض هذه الأجزاء هو هياكل متخصصة تؤدي مهاماً معينة داخل الخلية، وتتكون الخلايا البشرية من الأجزاء الرئيسية الآتية:

•السيتوبلازم : يوجد السيتوبلازم (Cytoplasm) داخل الخلية، وهو يتكون من سوائل تشبه الهلام تسمّى السيتوسول (Cytosol)، وغيرها من الهياكل التي تُحيط بالنواة.

•الهيكل الخلوي: يُعرّف الهيكل الخلوي بأنّه عبارة عن شبكة من الألياف الطويلة التي تشكّل الإطار الهيكلي للخلية، ولديه العديد من الوظائف المهمّة، بما في ذلك تحديد شكل الخلية، والمشاركة في انقسام الخلايا، والسماح بتحرك الخلايا، وتوفير نظام يوجّه حركة العضيات، وغيرها من المواد داخل الخلية.

•الشبكة الإندوبلازمية : تعد الشبكة الإندوبلازمية (Endoplasmic Reticulum) عضية تساعد على معالجة الجزيئات التي أنشأتها الخلية، ونقلها إلى وجهتها المحددة، سواءً كانت داخل الخلية أو خارجها.

•جهاز جولجي: يجمع جهاز جولجي (Golgi Apparatus) الجزيئات التي عُولجت من قبل الشّبكة الإندوبلازميّة، لنقلها خارج الخلية.

•الليسوسوم و البيروكسيسوم : تعتبر عضيات الليسوسوم و البيروكسيسوم (Lysosomes and Peroxisomes) مركز إعادة التدوير في الخلية؛ حيث تهضم البكتيريا الغريبة التي دخلت إلى الخلية، كما تتخلص من المواد السامة الموجودة في الخلايا.

•ميتوكندريا : تعد الميتوكندريا (Mitochondria) عضيّة معقّدة، تحوّل الطّاقة من الطعام إلى شكل يمكن استخدامه من قبل الخلية، ولديها مواد وراثية خاصة بها، منفصلة عن الحمض النووي للنواة، كما يمكن للميتوكندريا أن تُنتج نسخاً عن نفسها.

•النواة: تعد النواة (Nucleus) بمثابة مركز التوجيهات في الخلية؛ حيث ترسل الأوامر إلى الخلية لتنمو، وتنضج، وتنقسم، وتموت، وتحتوي على الحمض النووي DNA، والمادة الوراثيّة للخليّة، وهي محاطة بغشاء يسمّى بالغشاء النّووي، يعمل على حماية الحمض النووي، ويفصل النواة عن بقية الخلية.

•الغشاء البلازمي : يشكّل الغشاء البلازمي (Plasma membrane) البطانة الخارجية للخلية، وهو يفصل الخلية عن بيئتها، ويسمح للمواد بالدخول إليها والخروج منها.و يتكون من الدهون و البروتينات ، و على الرغم من أنه يفنى و يزول ، إلا أنه في حالة تجدد باستمرار

•الريبوسومات : تعدّ الريبوسومات (Ribosomes) العضيات التي تعالج التعليمات الوراثية للخلية لتكوين البروتينات، ويمكن لهذه العضيات أن تطفو بحرية في السيتوبلازم، أو أن تكون متّصلة بالشبكة الإندوبلازمية.

و أنواع الخلايا في جسم الإنسان هي : الخلايا العصبية ، و الخلايا العضلية ، والخلايا الجلدية ، و الخلايا الدهنية ، و الخلايا الجنسية ،.

أنواع الخلايا:

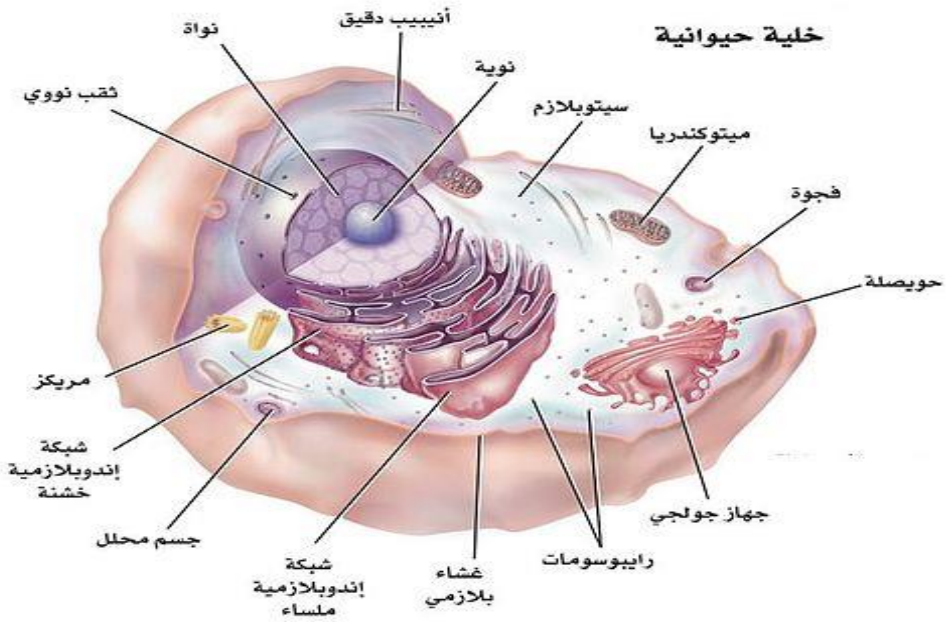
هناك نوعان أساسيان من الخلايا هما:

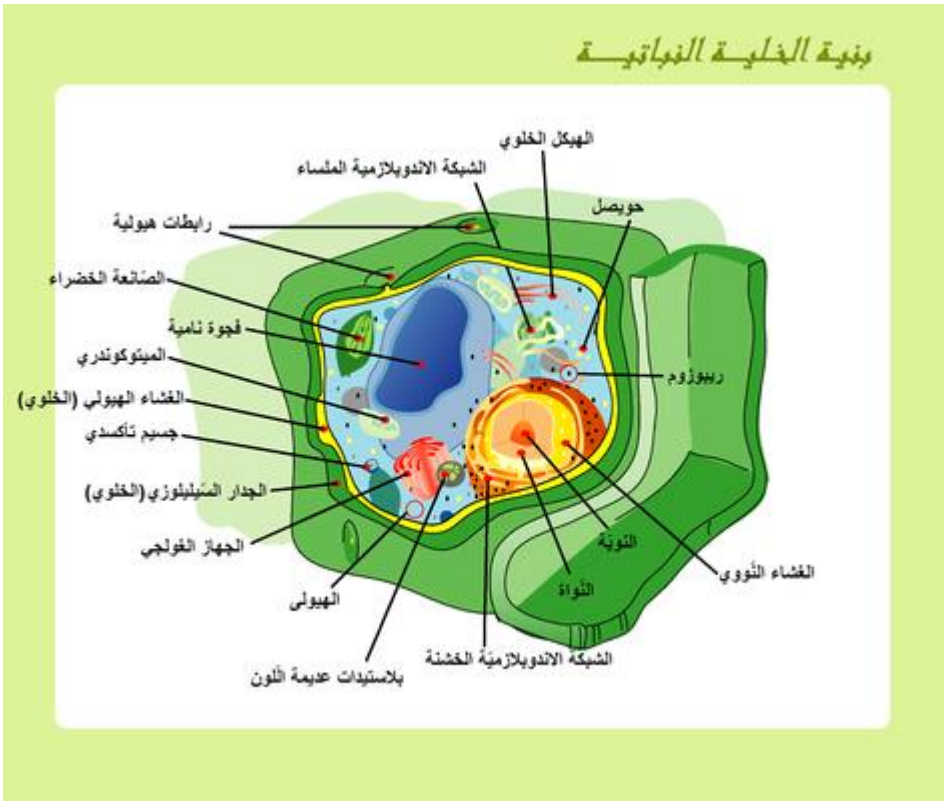
•الخلايا بدائية النواة: وهي الخلايا التي لا تُحاط النواة فيها بغلاف، ويكون جزئ الحمض النووي DNA فيها ملتفّاً داخل منطقة معيّنة في السيتوبلازم يُطلق عليها اسم المنطقة النووية ومن الأمثلة على هذه الكائنات الحيّة البكتيريا.

•الخلايا حقيقيّة النواة: وهي الخلايا التي تمتلك نواة حقيقية محاطة بغلاف، ومن الكائنات الحيّة التي تمتلك خلايا حقيقية: الفطريات، والنباتات، والحيوانات، والطلائعيات.

فالخلية ليست مجرد محفظة للسوائل والإنزيمات والمواد الكيميائية بل إنها تحوي أيضا بنيات فيزيائية منتظمة يسمى العديد منها العُضيات organelles. و تعطي الخواص الفيزيائية لهذه المواد بمجموعها أهمية وظيفية مهمة للخلية لا تقل عن أهمية مكوناتها الكيميائية؛ فمثلاً بدون إجدى أنواع هذه العضيات – وهي الميتوكوندريا mitochondria – يتوقف أكثر من ٩٥ % من إمداد الخلية من الطاقة و تسمى المواد المختلفة التي تكون الخلية بمجموعها الجِبلة protoplasm التي تتكون بصورة رئيسية من خمس مواد أساسية، وهي : الماء والكهارل electrolytes والبروتينات والشحوم والسكريات.

تراكيب الخلية : ١-الخلية الحيوانية




بنية الخلية النباتية
الهيكل الخلوي
الشبكة الاندوبلازمية الملساء
حويصل
رابطات هيولية
الصانعة الخضراء
فجوة نامية
الميتوكوندري
ريبوزوم
الغشاء الهيولي (الخلوي)
جسيم تأكسدي
الجدار السليلوزي (الخلوي)
النواة
الجهاز الغولجي
الغشاء النووي
الهيولى
الشبكة الاندوبلازمية الخشنة
بلاستيدات عديمة اللون

تركيب الخلية	مثال	الوظيفة	نوع الخلية
الجدار الخلوي		حاجز غير مرن يعطي الدعامة والحماية للخلية النباتية.	الخلايا النباتية وخلايا الفطريات وبعض الخلايا البدائية النواة.
المريكزات		عضيات تظهر على شكل أزواج تؤدي دورًا في انقسام الخلية.	الخلايا الحيوانية ومعظم خلايا الأوليات.
الصانعات البخضورية		عضيات لها غشاء مزدوج وثايلاكويدات وتحوي الكلوروفيل، ويتم فيها عملية البناء الضوئي.	الخلايا النباتية فقط.
الأهداب		امتدادات من سطح الخلية تسهم في الحركة والتغذي، وسحب المواد نحو سطح الخلية.	بعض الخلايا الحيوانية وبعض الخلايا الحقيقية النوى.
الهيكل الخلوي		شبكة في الخلية توجد داخل السيتوبلازم.	جميع الخلايا الحقيقية النواة.
الشبكة الهيولية الباطنة		غشاء كثير الطيات يساعد على بناء البروتين.	جميع الخلايا الحقيقية النواة.
الأسواط		امتدادات تسهم في الحركة والتغذي.	بعض الخلايا الحيوانية وبعض الخلايا النباتية والخلايا البدائية النواة.

خامسا:الأنسجه النباتية

الخلية هي الوحدة التشريحية للنبات ، وتؤدي جميع الخلايا وظائف متشابهة ، وتستطيع كل خلية القيام بجميع وظائف الحياة ، كبعض الطحالب الخضراء ٠ ومع زيادة التعضي (Organisation) – الذي يصحب التدرج في الرقي – يحدث توزيع للعمل أو تخصص فسيولوجي بين الخلايا ، مصحوب بتحور في الشكل والتركيب بما يلائم الوظيفة التي يقوم بها كل نوع منها . ومن هنا نشأت الأنسجة (tissues) ، ليؤدي كل نسيج وظيفة بذاتها . و الأنسجة هي مجموعات من الخلايا المتماثلة ، وتتشابه خلاياها شكلا وتركيبا ووظيفة ، ويفصل كل خلية عن جارتها جدار خلوي . ويوجد عدد كبير من هذه الأنسجة في كل نبات لتؤدي الوظائف المتعددة التي يحتاج إليها . فالأصل في تكوين الأنسجة أن يختص كل نسيج بوظيفة معينة ، وأن تتعاون جميع الأنسجة على تهيئة أسباب النمو والحياة للنبات . وتقوم الروابط البلازمية (Plasmodesmata) بوصل المادة الحية في جميع خلايا النسيج الواحد . وبذلك لا تقف الجدر المحيطة بالخلايا حائلا دون اتصالها.

: في النباتات الراقية يمكن تقسيم الأنسجة النباتية من حيث مرحلة النمو والأصل إلى نوعين رئيسيين هما :

١ – الأنسجة الإنشائية (Meristematic tissues) :

٢ – الأنسجة المستديمة (Permanent tissues) :

وسنتحدث فيما يلي بشيء من التفصيل عن أنواع الأنسجة في كل من هاتين المجموعتين ٠

(الأنسجة الإنشائية)

أولا: الأنسجـــة الإنشائيـــة(المولدة): سميت بهذا الاسم لأن لخلاياها القدرة على الانقسام وتكوين خلايا جديدة وهي المسئولة عن منشأ بقية الأنسجة النباتية الأخرى بأنواعها المختلفة. وتتواجد هذه الأنسجة في الجنين، كما توجد أيضا بالنباتات البالغة في المناطق التي يحدث فيها الانقسام كالقمم النامية في الساق والجذر وبراعم الأوراق والأزهار و تتواجد عند قواعد النباتات النجيلية وكذلك داخل الحزم الوعائية الكمبيوم (بين نسيجي الخشب واللحاء) .. ويتكون النسيج المولد من خلايا مرستيمية مكعبة الشكل تقريبا ومتساوية الأقطار ، أو منضغطة ومستطيلة ، جدرها رقيقة ، ممتلئة امتلاء تاما بالسيتوبلازم ، نواتها كبيرة ، خالية من الفجوات العصارية و ليس بينها فراغات هوائية تفصلها ، قادرة على الانقسام وإنتاج خلايا جديدة . وتنقسم من حيث نشأتها إلى أنسجة إنشائية ابتدائية وأخرى ثانوية ٠

فما خصائص هذه الخلايا ؟

١. مكعبة الشكل .

٢. جدارها الخلوي رقيق.

٣. أنويتها كبيرة نسبياً حتى تساعد في السيطرة على عمليات الانقسام المتتالية .

٤. الفجوات في السيتوبلازم صغيرة أو معدومة.

٥. سيتوبلازمها كثيف.

٦.لا توجد فراغات بينية بينها.

وظيفتها : الانقسام المستمر .

الأنسجة المستديمة" البالغة"

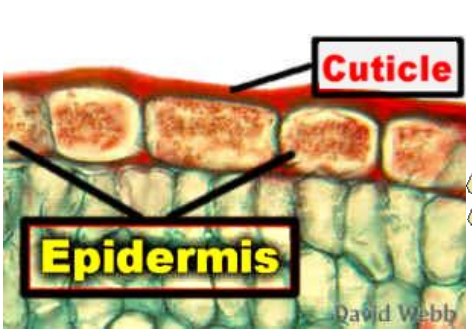
تختلف خلايا الأنسجة المستديمة عن خلايا الأنسجة الإنشائية في كون الأولى فقدت قدرتها على الانقسام ، وأصبحت تؤدي و وظائف معينة كالتخزين والتمثيل والتدعيم والتهوية وتوصيل الغذاء والإفراز وهي أكبر حجما من الثانية ، وتحتوى قدرا اقل من البروتوبلازم . وفجوتها العصارية كبيرة وهي أحيانا خلايا ميتة تماما.

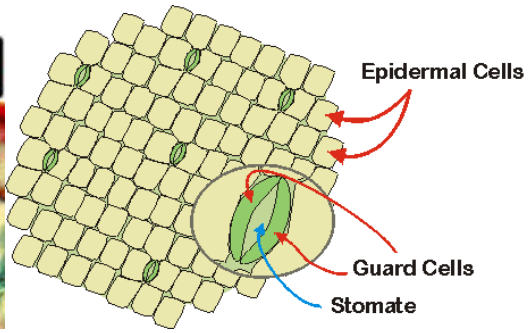
والنسيج المستديم مجموعة من الخلايا – متشابهة من حيث الشكل والوظيفة – وتحتوي بعض الأنسجة على فراغات بين خلاياها ، وفي بعضها تتغلظ جدر الخلايا أو تطرأ عليها تغيرات كيميائية ٠وفى فترة تحول الأنسجة الإنشائية إلى مستديمة تكبر الخلايا وتنفصل عن بعضها البعض في مواضع خاصة من جدرها – غالبا عند الأركان – وتتغلظ الجدر أو تتغير كيميائيا ، كما تتحور محتوياتها الحية ، أو تختفي تماما ٠ وتختلف النباتات عن بعضها من حيث وجود بعض هذه الأنسجة فنجد أن النباتات غير الوعائية لا يوجد فيها أنسجة التوصيل (الخشب واللحاء).

والأنسجة البالغة قد تكون:

١ – أنسجة بالغة بسيطة إذا تكونت من نوع واحد من الخلايا كالأنسجة البارنشيمية و الكولنشيمية وتتكون من خلايا ذات تركيب وعمل متشابهة ومن أنواع هذه الأنسجة .

أنسجة البشرة Epidermis





- يغطي الجذور والسيقان والأوراق والأزهار .
- يتكون من طبقة واحدة من خلايا عدسية الشكل ذات فجوات كبيرة .
- لا يحتوي على بلاستيدات خضراء إلا في نباتات الظل والنباتات المائية(طبقة البشرة في أعضاء النبات).
- طبقة البشرة وأعضاء النباتات تتكون من مادة شمعية تقلل تبخر الماء .
- يحتوي على ثغور توجد بين خليتين حارستين.

- يحتوي على زوائد قد تكون شعيرات جذرية تقوم بوظيفة الامتصاص وقد تكون أشواك موجودة على الساق أو الأوراق أو الثمار للحماية .

٢- أنسجة بالغة مركبة إذا احتوت على أكثر من نوع من الخلايا كنسيج الخشب (أوعية خشبية وقصبات وبارنشيمة خشب وألياف خشب) ونسيج اللحاء (أنابيب غربالية وخلايا مرافقة وبرانشيمة لحاء وألياف لحاء).

* المجاميع النسيجية

تترتب الأنسجة المستديمة داخل الأعضاء النباتية المختلفة في ثلاثة مجاميع رئيسية هي:

١- مجموع الأنسجة الأساسية (Ground or fundamental tissue system)

٢- مجموع الأنسجة الجلدية أو الضامة (Dermal or boundary tissue system)

٣- مجموع الأنسجة الوعائية أو التوصيلية (Vascular or conducting tissue system)

مجموع الأنسجة الأساسية

تتميز الأنسجة الأساسية إلى قشرة ونخاع وأشعة نخاعية في سيقان وجذور ذوات الفلقتين وجذور ذوات الفلقة الواحدة ، أما في سيقان ذوات الفلقة الواحدة فتكون الحزم الوعائية مبعثرة في غير انتظام داخل النسيج الأساسي، ولذلك لا تتميز في قطاعها المستعرض مناطق كتلك الموجودة في ذوات الفلقتين٠وأهم أنواع الأنسجة الأساسية في هذا المجموع هي:

١. الأنسجة البارنشيمية (Parenchyma tissues)

٢. الأنسجة الكولنشيمية (Collenchyma tissues)

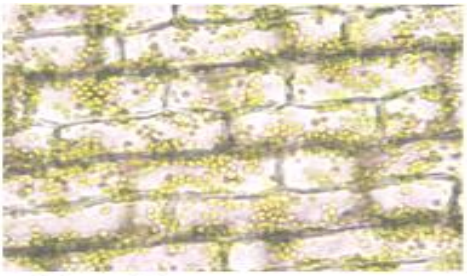
٣. الأنسجة السكلرنشيمية (Sclerenchyma tissues)

٤. الأنسجة الإفرازية (Secretory tissues)

ويعرف النوعان الثاني والثالث باسم الأنسجة (الميكانيكية) أو (الدعامية) لأن جدر الخلايا فيهما مغلظة لتأدية وظائف التقوية والتدعيم ، لمقاومة العوامل التي تعرض النبات للكسر أو الانثناء٠

وسنتحدث فيما يلي عن كل نوع من هذه الأنسجة بشيء من التفصيل٠

أ- الأنسجة البارنشيمية :Parenchyma Tissues

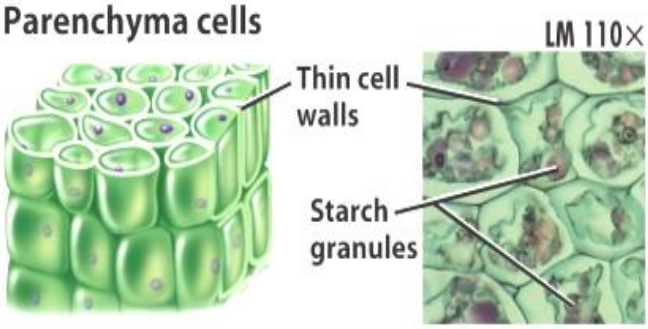


Parenchyma

تعتبر خلايا هذه الأنسجة أكثر الخلايا انتشاراً في النباتات حيث توجد في منطقة القشرة والنخاع للجذور والسيقان وفي النسيج الوسطي للورقة وفي الثمار والأشعة النخاعية

يتألف النسيج البارنشيمي من خلايا حية بالغة تتصف بما يلي:

- **ذات جدر أولية رقيقة .**
- **بينها مسافات بينية واسعة لغرض التهوية .**
- **بها فجوات عصارية كبيرة وسطية غالبا.(ممتلئة بالماء و الاملاح المعدنية)**
- **بها طبقة رقيقة من السيتوبلازم الذي يحتوي على بلاستيدات خضراء أو ملونة في الخلايا القريبة من السطح الخارجي المعرض للضوء وعديمة اللون في الخلايا الداخلية .**
- **خلاياها لها أشكال مختلفة تتناسب مع وظائفها :مضلعة الشكل غالباً ، و تستطيل أحياناً بسبب ضغط الخلايا المجاورة مثل الخلايا البارنشيمية في الخشب واللحاء .**
- **تقوم بعملية البناء الضوئي: مثل الخلايا العمادية في الورقة لاحتوائها على كمية كبيرة من البلاستيدات الخضراء .**
- **تخزين الماء والغذاء في الجذور : حيث تكون الخلايا ذات فجوات كبيرة تمتلئ بالعصارة فيساعد على جمع الماء وتخزينه للحاجة إليه . وتخزين الماء أو فائض الغذاء تعرف حينئذ "بالبارنشيمة المخزنة".**
- **(للتهوية)**



وتعرف الخلايا البارنشيمية المحتوية على بلاستيدات خضراء "بالخلايا الكلورنشيمية" وتقوم بعملية البناء الضوئي ولذا تعرف بأنسجة بارنشيمية تمثيلية (assimilating parenchyma) ويطلق على النسيج التمثيلي في الأوراق اسم النسيج الوسطى (mesophyll) وفي السيقان اسم النسيج الكلورنشيمي (chlorenchyma tissue) ، وتوجد في الأوراق والسيقان العشبية الخضراء ، وكذلك في الأطراف الغضة الحديثة للسيقان الخشبية في الأجزاء السطحية المعرضة للضوء.

وفي بعض الحالات تستعيد الخلايا البارنشيمية قدرتها على الانقسام وتصبح خلايا مرستيمية ثانوية ، كما في الكمبيوم الفليني ، ولهذا تعتبر الخلايا البارنشيمية أقرب الخلايا إلى الخلايا المريستيمية.وعندما تقارن الأنسجة البارنشيمية بالأنسجة النباتية الأخرى فانه يمكن القول بأن الأنسجة البارنشيمية هي أنسجة بدائية لأنها لا تتميز بتخصص وظيفي دقيق كالأنسجة الأخرى ، كما أنها تعتبر من الناحية التطورية الأصل الذي انحدرت منه الأنسجة النباتية الأخرى ، فجسم النباتات الأولية يتكون كله من خلايا بارنشيمية ولا تظهر الأنسجة الأخرى إلا في النباتات الراقية.

*الأنسجة الدعامية أو الميكانيكية Mechanical Tissues

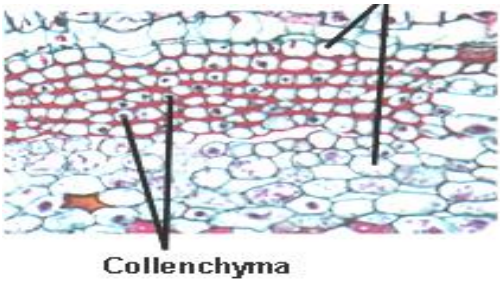
لكي يستطيع النبات أن يؤدي وظائفه الحيوية على وجه مرض يجب أن يكون على درجة كافية من الصلابة ، (تحفظ له شكله وقوامه ، وتمنعه من التهدل ليؤدي وظائفه على أكمل وجه، كما تحميه من المؤثرات الخارجية والأضرار الناتجة عن عمليات الشد والثني والضغط) ، وهذه الصلابة مكفولة في الخلايا المنفردة بضغط الامتلاء ، وفي الأجزاء النامية بتوتر الأنسجة.

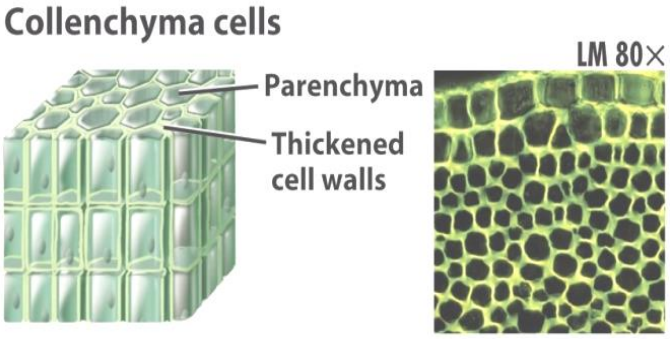
ب- الأنسجة الكولنشيمية Collenchyma

هي أنسجة حية ، مكونة من خلايا مستطيلة بعض الشيء ، غير مدببة الأطراف جدرها مغلظة تغليظا غير منتظم ولكنها غير ملجننة . والوظيفة الأساسية لهذه الأنسجة هي التقوية والتدعيم . ولهذه المشابهات مجتمعة ، يعتبر النسيج الكولنشيمي أحيانا نوعا من الأنسجة البارنشيمية تغلظت جدره الثانوية بشكل خاص ، أهله للإضلاع بوظيفة التقوية والتدعيم٠وتوجد الأنسجة الكولنشيمية في الأعضاء النامية بالنباتات الخشبية وكذلك في الأعضاء البالغة بالنباتات العشبية التي لم يطرأ عليها تغلظ ثانوي يذكر . وهي تعتبر الأنسجة الدعامية الأولى في كثير من السيقان والأوراق و بخاصة في الأوراق البالغة لنباتات ذوات الفلقتين ، وينـدر وجود الخلايا الكولنشيمية بجذور ذوات الفلقة الواحدة واوراقها ٠

وتقع الأنسجة الكولنشيمية عادة في الأجزاء الخارجية من السيقان ، أي الأجزاء القريبة من السطح ، فهي توجد في القشرة ، إما تحت البشرة مباشرة أو مفصولة عنها بطبقة أو طبقتين من خلايا بارنشيمية ، وتكون بالقشرة أسطوانة كاملة أو متقطعة .وأهم ما تتميز به الخلية الكولنشيمية هو شكل التغلظ في جدرها. فالأركان – وهي ملتقى الخلايا المتجاورة – تكون في العادة أكثر تغلظا من بقية أجزاء الجدار ، ومواد التغلظ في جدر الخلايا الكولنشيمية هي السيليلوز ، وهي نفس المواد التي تتركب منها جدر الخلايا البارنشيمية الحية ، وتحتوي على نسبة عالية من الماء.

ويساعد النسيج الكولنشيمي على تأدية وظيفته الأساسية وهي التقوية – إلى جانب تغلظ جدره – صفات أخرى أهمها تزاحم الخلايا واندماجها مع بعضها البعض لصغرها ، وانعدام أو ضيق الفراغات الهوائية بينها ، وصغر النسبة بين مساحة فجواتها ومساحة النسيج كله . ومع هذا فان مرونة جدرها تسمح باستطالتها وتغير شكلها عندما تتمايل الأغصان وتهتز تحت وطأة الرياح دون أن ينقص ذلك من قوتها شيئا ٠ كما أن قدرتها على الاستطالة تلائم مقتضيات النمو في السيقان الحديثة ، ولذلك توجد بوفرة في الأجزاء التي لا تزال في دور الاستطالة ٠





*خلايا نسيج كولنشيمي

ج- الأنسجة الإسكلرنشيمية Sclerenchyma

تتركب الأنسجة الإسكلرنشيمية من خلايا ميتة لا تحتوى على بروتوبلازم عند نضجها، وذات جدر ثانوية صلبة متينة مغلظة بمادة اللجنين، وظيفتها الأساسية التقوية والتدعيم . فهي تعين الأعضاء النباتية على احتمال مختلف المؤثرات الميكانيكية – كالشد والضغط – وهي متخصصة أساسا للتدعيم حيث تقاوم الضغوط التي تتعرض لها الأعضاء النباتية كالمط والانثناء وغيرها،على أن الخلايا الإسكلرنشيمية تختلف عن الكولنشيمية في عدم وجود الجدر الأولية المرنة المحتوية على نسبة عالية من الماء ٠

- الوظيفة الأساسية له هي تدعيم النبات.(و تدعيم الأنسجة الداخلية)
- خلاياه ذات جدر ثانوية مغلظة نتيجة لترسب مادة اللجنين.
- تموت بروتوبلازم هذا الخلايا نتيجة لهذا التغلظ .ولذا فإن الخلايا البالغة لا تحتوي على أية مادة حية .

وتختلف الخلايا الإسكلرنشيمية فيما بينها اختلافا كبيرا من حيث الشكل والأصل والتركيب وطريقة التكوين.

- بعض أنواع الخلايا الإسكلرنشيمية

د- الأنسجة الإفرازية :

تتكون الأنسجة الإفرازية من غدد أو قنوات. والغدد إما سطحية أو داخلية ، وحيدة الخلية أو متعددة الخلايا . وتحمل النباتات آكلة الحشرات على سطوح أوراقها زوائد غدية (tentacles) تستعمل في اقتناص الحشرات وهضمها . ومن الغدد السطحية أيضا ما يتخذ شكل أجزاء متحورة من البشرة وليس له شكل الشعرة أو الزائدة المستطيلة ٠ومن أمثلة هذا

النوع الأقراص الرحيقية (neetaries) التي توجد في معظم الأزهار وأحيانا في الأوراق والسيقان٠ وفى هذا النوع من الغدد لا يغطي سطح البشرة بأدمة ، وإنما تتكون البشرة من خلايا إفرازية ضيقة غنية بالمواد البروتوبلازمية وتعرف بالطبقة الطلائية (epithem) ومن أنواع الغدد أيضا الثغور المائية (hydathodes)، التي اختصت بإفراز الماء في صورته السائلة و وهي ثغور متحورة و مفتوحة الخلايا البشرية الطلائية وتوجد هذه الثغور المائية عادة عند أركان حافة النصل في أوراق بعض النباتات، كنبات أبي خنجر tropaeolum) ونبات زهرة الربيعprimula sinesis) وتفرز في الجو الرطب قطرات من الماء ترى عالقة بأركان النصل حيث تنتهي العروق ٠

الأنسجة المستديمة المركبة

تسمي أحيانا الأنسجة الوعائية وتكون على شكل أوعية أو قنوات تقوم بوظيفة النقل داخل النبات.

وتوجد في النباتات الوعائية (السرخسيات ، وعاريات البذور ، ومغطاة البذور "النباتات الزهرية") .

* مجموع الأنسجة الوعائية أو التوصيلية

يحتاج النبات في تغذيته إلى نقل مواد الغذاء في بعض صورها من عضو إلى آخر، وتزداد هذه الحاجة ازديادا مضطردا كلما كبر النبات وأنتج خلايا وأنسجة جديدة. وكلما ارتفع مجموعه الخضري فوق سطح الأرض ، وتختص بأداء هذه الوظيفة أنسجة تعرف بالأنسجة الوعائية أو الموصلة (vascular or conducting tissue) ، تحتوي على قنوات ذات تركيب خاص ، مستطيلة في اتجاه التوصيل وتتصل هذه الأنسجة ببعضها البعض في سائر أجزاء النبات مكونة جهازا موحدا ، ويمتد ويتشعب في كل اتجاه . ويتكون جهاز التوصيل من خشب ولحاء٠

أولاَ : نسيج الخشب : وظيفته: ١- نقل الماء والأملاح المعدنية من الجذر إلي الساق والأوراق والأزهار والثمار.٢- تدعيم الجسم النباتي .

يتكون من : يتكون الخشب من العناصر الآتية :

١. الأوعية أو القصبات (vessels).
٢. القصيبات (trachieds).
٣. بارنشيمية الخشب (xylem parenchyma).
٤. ألياف الخشب (wood fibers).

الأوعية الخشبية:خلايا فقدت أنويتها (و تلاشت جدرانها العرضية)وزاد سمك جدرانها بسبب ترسب مادة اللجنين ويكون تغليظ أوعية الخشب الأول Protoxylem حلقيا Annular أو لولبيا Spiral أما تغليظ الخشب التاليMetaxylem سلميا Scalariformأو شبكيا Reticulate أو منقرا Pitted.وتكون على شكل أنبوبة قد يبلغ طولها عدة أمتار ونهايتها مثقبة وتحتوى جدر الأوعية على نقر بسيطة أو مضفوفة.وظيفتها توصيل الماء والأملاح المعدنية لأجزاء النبات.

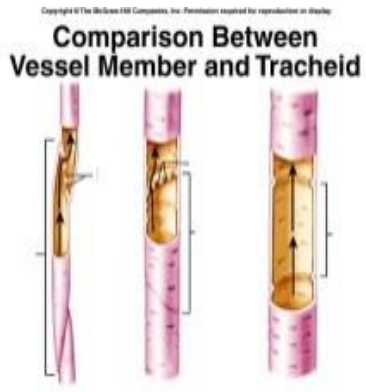
القصيبات:خلايا ميتة مستطيلة الشكل مدببة الطرفين ذات جدر مغلظة نتيجة لترسب مادة اللجنين وهي تشبه الأوعية

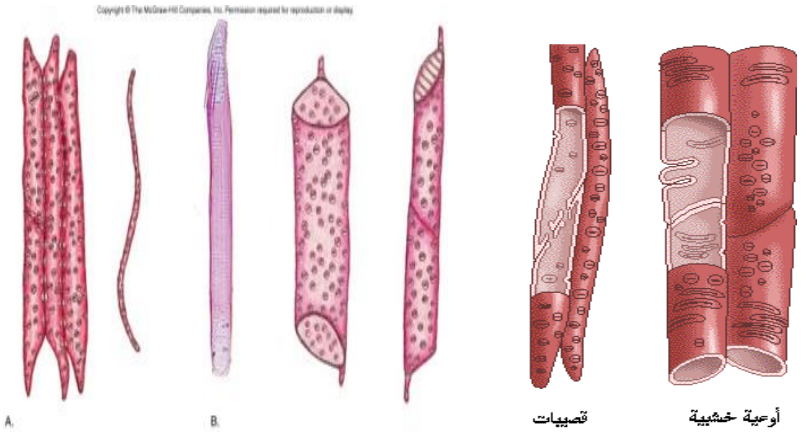
في كل صفاتها التشريحية فيما عدا أنها نشأت من خلية مرستيمية واحدة ولم تذب الجدر المستعرضة الفاصلة بين الخلايا كما أن تجويفها أوسع منها في الأوعية .وظيفتها:النقل .

خلايا بارنشيمية : منتشرة بين أنسجة الخشب.وظيفتها: تخزين المواد الغذائية التي يحتاجها النبات للنمو"تشا ومواد دهنية" الى جانب اشتراكها مع العناصر الأخرى في التوصيل.

ألياف الخشب : خلايا ميتة ذات جدر سميكة أسطوانية مستطيلة ومدببة الطرفين. هي في الأصل نوع من أنواع الخلايا الاسكلارنشيمية.وظيفتها : الدعامة للنبات بشكل بحت وليس لها علاقة بالتوصيل .

(و تنظم خلايا القصيبات في صفوف رأسية يتصل بعضها ببعض بواسطة ثقب خاص ينفذ منه الماء من خلية لأخرى)





ثانيا : اللحاء: يتكون اللحاء من:

١. **الأنابيب الغربالية (sieve tubes).**
٢. **الخلايا المرافقة (companion cells).**
٣. **بارنشيمية لحاء (phloem parenchyma).**
٤. **ألياف لحاء (bast or phloem fibers).**

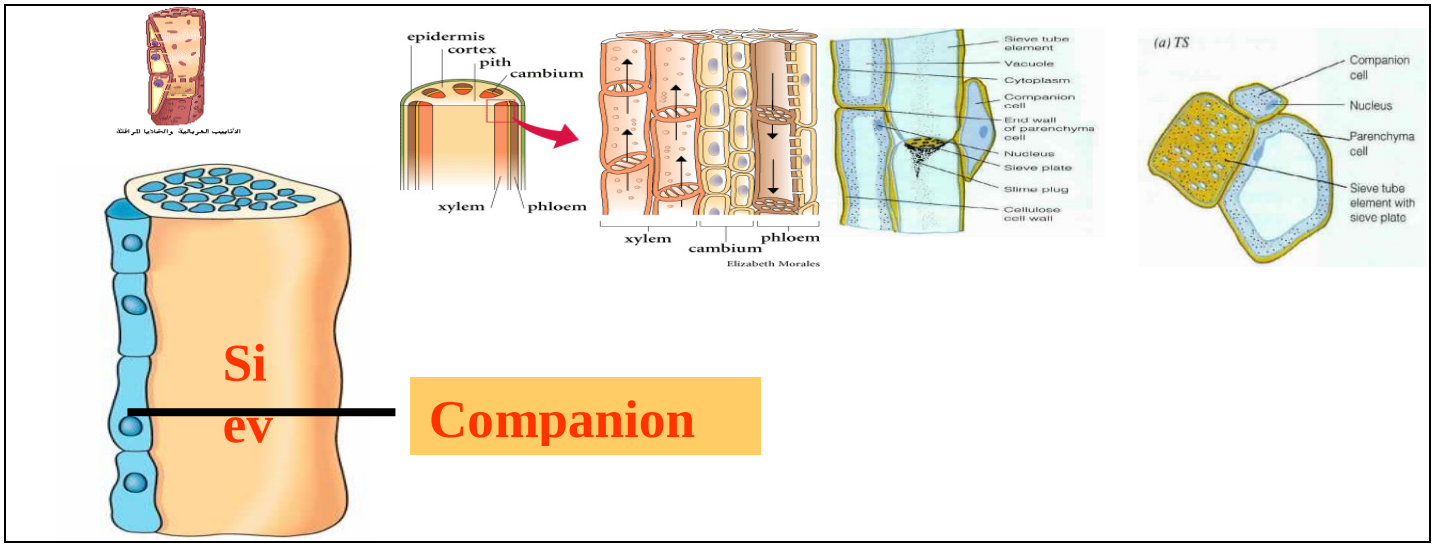
وظيفة اللحاء:

١- نقل الغذاء الجاهز في الأوراق أو أي جزء في النبات تتم فيه عملية البناء الضوئي.٢- تدعيم الجسم النباتي.

الأنابيب الغربالية : خلايا حية مستطيلة الشكل تتميز جدرها الفاصلة بينها بوجود ثقوب تشبه الغربال (تعرف بالصفائح الغربالية).وظيفتها:النقل .

تفقد الخلايا الغربالية البالغة أنويتها، ويمتد بين الخلايا من خلال الثقوب روابط بروتوبلازمية تربط الخلايا ببعضها .

الخلايا المرافقة:ترافق خلية الأنبوبة الغربالية خلايا حية تقع ملاصقة للأنابيب الغربالية وترتبط بينهما بروابط سيتوبلازمية.



وظيفتها : تمد الأنابيب الغربالية بالطاقة كذلك تساعد على ضبط حركة التوصيل داخلها .

بارنشيمة اللحاء:تنتشر هذه الخلايا بين أنسجة اللحاء.وظيفتها : تخزين الغذاء الذي يحتاجه النبات للنمو" نشا ودهون".

ألياف اللحاء:خلايا ذات جدر سميكة،البالغة منها ميتة وهي في الأصل نوع من الخلايا الاسكلارنشيمية وظيفتها: التدعيم.

سادسا:الأنسجة الحيوانية

تعتبر الخلية وحدة البناء والوظيفة والانقسام.

والأنسجة: مجموعة من الخلايا المتشابهة في التركيب والوظيفة.(خلية ← نسيج ← عضو ← جهاز ← جسم الإنسان)

- تكمن أوجه الاختلاف بين الأنسجة الحيوانية حول:

- أحجامها – أشكالها – ترتيبها – كمية المادة البينية الخلالية – وظائفها

علم الأنسجة (Histology) هو العلم الذي يدرس الأنسجة من حيث أنواعها وتركيبها ووظائفها

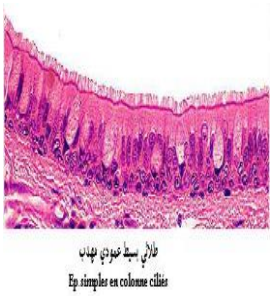
* أنواع الأنسجة الأساسية في الإنسان والحيوان

١ – النسيج الطلائي . ٢ – النسيج العضلي . ٣ – النسيج الضام ٤ – النسيج العصبي ٥ – النسيج الوعائي.

أولا : الأنسجة الطلائية : –

– تعرف الأنسجة الطلائية عادة بأنها الأنسجة الكاسية ، لأن هذه الأنسجة عادة تغطي السطح الخارجي للجسم أو لبعض الأعضاء ، و تسمى في هذه الحالة بالطلائية الخارجية ، و هي أيضا قد تغطي الأعضاء المجوفة حيث تسمى بالطلائية الداخلية ، أو قد تبطن التجويف الداخلي للجسم وتسمى بالوسطى Mesothelium . و تختص الأنسجة الطلائية أساسا بتغطية أو حماية أجزاء جسم الحيوان المختلفة ، و لكنها قد تتحور لتؤدي وظائف أخري مثل الإفراز أو الإحساس أو التكاثر ..... الخ .

الصفات العامة :–

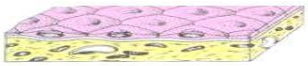

طلائي بسيط عمودي مهدب
Ep.simples en colonne cilies

١ – خلاياه متراصة بجوار بعضها البعض

٢ – المادة اللاصقة بين الخلوية (الخلالية) Intercellular Matrix التي تربط بين خلاياها قليلة جدا.

٣ – يرتكز النسيج الطلائي علي الغشاء القاعدي Membrane basale.

٤ – لهذه الأنسجة القدرة على التكاثر لتعويض خلاياها التي تتآكل أو تبلى أثناء أدائها لمختلف وظائفها.

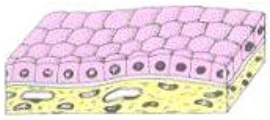

طلائي بسيط حرشفي
Ep.simple squameux

٥ – تتصف بعض خلايا النسيج بوجود زوائد قصيرة علي سطحها تسمي الاهداب Cilia .

٦ – يخلو النسيج من الاوعية الدموية و يصله الغذاء بطريقة الانتشار من الطبقات التي تليه

تصنيف الانسجة الطلائية : يمكن تقسيم النسيج الطلائي إلي نوعين أساسين :

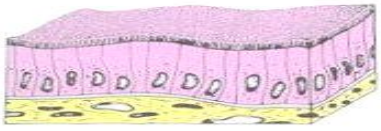
أ – النسيج الطلائي السطحي :– يقسم هذا النسيج حسب شكل الخلايا و عدد الطبقات الي :


طلائي بسيط مكعب
Ep.simple cubique

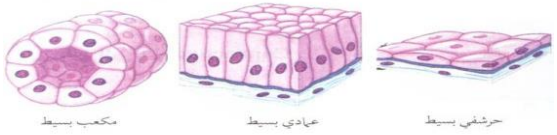
١ – النسيج الطلائي البسيط : – يتكون من طبقة واحدة من الخلايا ومنة عدة انوع هي

١–١ – الطلائية الحرشفية Epith.squameux

– خلاياها مفلطحة غير منتظمة أو قرصية الشكل.


طلائي بسيط عمودي
Ep.simple en colonne

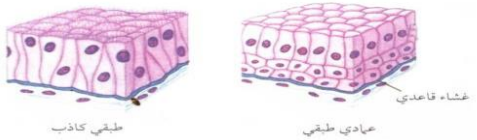
١–٢ – يوجد هذا النوع من الطلائية في المبطنة الداخلية لـ : محفظة بومان في الكلية و الأوعية الدموية

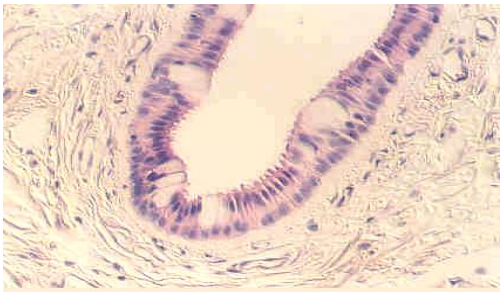


– يبطن الاوعية الدموية والحويصلات الهوائية للرئتين.

١–٢ – الطلائية المكعبة Epitheliums cubiques :–

– تبدو خلاياها مكعبة الشكل و مربعة في المقطع العرضي





نسيج طلائي مركب عمودي
Epithélium composé en colonne

– يوجد هذا النوع في الغدد العرقية والغدد اللعابية (أنابيب الكلية و الكبد)

١–٣ – الطلائية العمودية :

– تتكون من خلايا مستطيلة تشبه الأعمدة

– توجد هذه الطلائية مبطنة للقناة الهضمية كالمعدة والامعاء في الثدييات .

١–٤– الطلائية العمودية المهدبة :

– تتكون من خلايا عمودية تحمل حوافها الحرة زوائد شعرية صغيرة متحركة تعرف بالأهداب

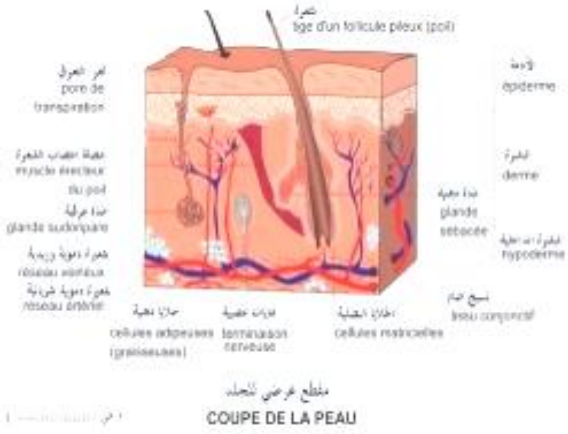
– من توجد في بطانة التجاويف التنفسية وفي قناة البيض

١–٥ الطلائية عمادي كاذب .

ترتكز خلاياة علي غشاء قاعدي واحد الا ان تبدو مرنبة في اكثر من طبقة واحدة ينتشر القصبة الهوائية والشعب الرئوية وتجويف الانف

٢– النسيج الطلائي المركب .

يتكون النسيج الطلائي المركب أو المصفف من أكثر من طبقة واحدة من الخلايا، تستقر الداخلية منها على الغشاء القاعدي وتعرف بالطبقة المولدة وتصنف هذه الطلائيات تبعا لشكل و تركيب الطبقة الخارجية إلى:



مقطع عرضي للجلد
COUPE DE LA PEAU

٢–١– الطلائية المركبة العمودية .

– يوجد هذا النوع من الطلائيات في الطبقة المبطنة للقناة البولية والحنجرة والمزمار .

– يوجد هذا النوع في قنوات الغدد العرقية والدهنية والحالب

– يوجد هذا النوع من الطلائيات في الأماكن المتعرضة للإحتكاك في جسم الحيوان مثل :– . بشرة الجلد . والفم

ب– النسيج الطلائي الغدي Glandular Epithelium Tissue:

– يوجد في الغدد و هي عبارة عن خلية او مجموعة خلايا إفرازية انضمت لبعضها وكونت النسيج الغدي وينقسم تبعاً لـ:

١– عدد الخلايا: أ) وحيد الخلية. ب) عديد الخلايا. (انبوبية – حويصلية)

٢– مكان إفرازاتها: أ) داخلية. ب) خارجية.

٣– نوع إفرازاتها: أ) مخاطية (رطبة). ب) مصلية (هاضمة). ج) مختلفة

* وظائف الأنسجة الطلائية:(الوظيفة على حسب الموقع)

١ – الحماية Protection:يشكل النسيج الطلائي غطاء سطحي من مادة قرنية ميتة لوقاية الجسم كما في الجلد

٢ – الترشيح : وتقوم بها الأنسجة الطلائية البسيطة الموجودة في بطانة الأوعية الدموية وبطانة محفظة بومان وبطانة الحويصلات الهوائية ويتلاءم تركيبها مع وظيفتها حيث تتكون من طبقة واحدة ليسهل ترشيح المواد من خلالها.

٣–الهضم الامتصاص Absorption: تقوم بها الأنسجة الطلائية البسيطة الموجودة في بطانة القناة الهضمية كالمعدة الأمعاء

٤ – الإفرازالداخلي و الخارجي Secretion– Excretion :

تقوم بها الأنسجة الطلائية الغدية الموجودة في الغدد الصماء والغدة اللعابية والعرقية.و الدهنية (أو إفراز المخاط كما في القصبة الهوائية لجعل التجويف أملس رطب)

٥ – الاحساس ويتضمن استقبال المؤثرات الخارجية مثل العين وبراعم التذوق

٦ – التكاثر ويتضمن انتاج الخلايا التناسلية كما الانسجة الطلائية المكونة للجاميتات

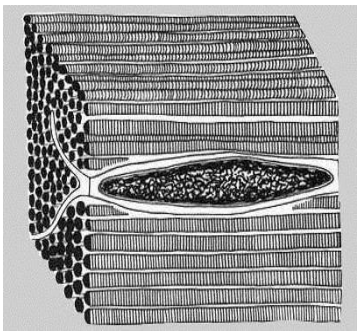
ثانيا : الانسجة الضامة Connective Tissue :

تتواجد بين أعضاء الجسم المختلفة لتعمل على ربطها وتدعيمها . وهي تتميز بما يلي :

١ – تبتعد خلاياها عن بعضها البعض ولا ترتكز على أغشية قاعدية .

٢ – كثرة المادة الخلالية الموجودة بين الخلايا بحيث تشكل الجزء الأكبر من النسيج الضام .

٣ – وفرة الألياف البيضاء والصفراء (المرنة) . ٤ – وجود أوعية دموية كثيرة .



يتكون النسيج الضام من:

أ – مادة خلالية : (سائلة ، صلبة ، شبه صلبة).

ب– ألياف :

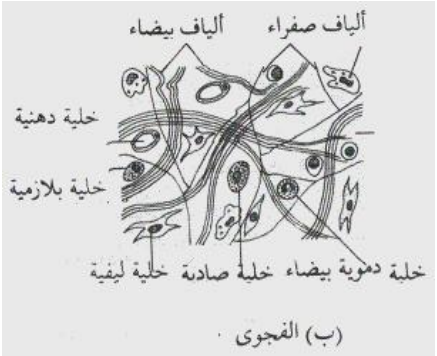
تصنيف الانسجة الضامة :– بناء على طبيعة المادة الخلالية تصنف الأنسجة الضامة إلى :

١ – الأنسجة الضامة الأصلية ٢ – الأنسجة الضامة الهيكلية

(الصلبة) وتشمل :

١ – الأنسجة الضامة الأصلية Proper Connective Tissue:

يربط بين الأنسجة والأعضاء المختلفة مثل المساريقا ومن انواعها :



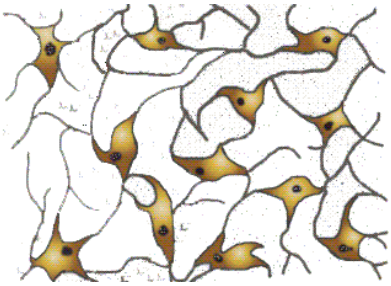
١–١ – الضامة المخاطية : – خلايا نجمية وقليلة مبعثرة و المادة بين خلوية غروية شبة سائلة (جيلاتينية) أو مخاطية– يوجد في الحبل السري.

١–٢ – الضامة الليفية : توجد خلاياه مغمورة في مادة شبه سائلة تتخللها ألياف صفراء أو بيضاء .من أمثلة ذلك :

أوتار العضلات – أربطة العظام .

١-٣- الضامة الفجوية :

. من أمثلة ذلك المساريقا وتحت الجلد



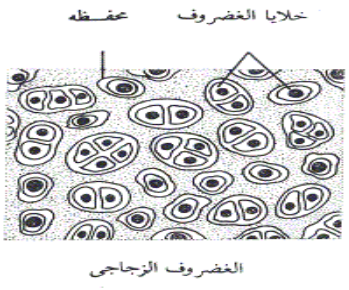
١-٤ الضامة المرنة : - لذا يوجد في الاحبال الصوتية

١-٥ الضامة الشبكية : مثل الكبد والطحال ونخاع العظام .

١-٦ الضامة الدهنية :.من أمثلة ذلك تحت الجلد والكليتين لتثبيتهما .

٢- الأنسجة الضامة الهيكلية Skeletal Connective Tissue:

يتكون الهيكل الداخلي للفقاريات من هذه الأنسجة و هي تكسب الجسم دعامة خاصة ، و تحمي الأعضاء الرخوة فيه .



انواع الانسجة الضامة الهيكلية :

١-الغضروف Cartilaga : -

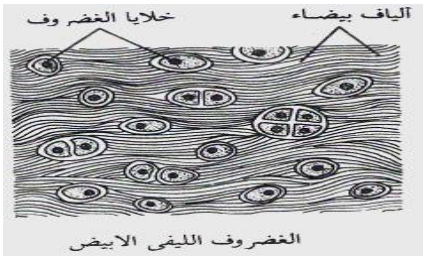
* الغضروف: نسيج ضام يتميز بمادته الخلالية شبه الصلبة.ذو مرونة عالية

* المادة الخلالية الموجودة في الغضروف تسمى (الغضروفين).

* يكون الغضروف محاط بغشاء يعرف بالغشاء الغضروفي .

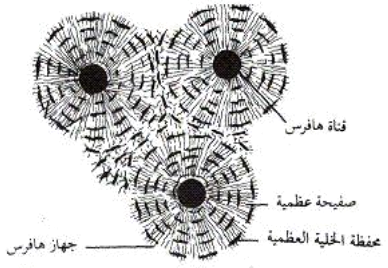
- و يصنف حسب نوعية المادة الخلالية الشبه صلبة إلي :

أ- زجاجي : -



يمتاز بوجود مادة خلالية شفافة والألياف به نادرة ويتواجد في القصبة الهوائية و الحنجرة.

ب- ليفي : -



يمتاز بكثرة الألياف البيضاء في المادة الخلالية ويتواجد بين الفقرات في العمود الفقري.

جـ- مرن :-

يمتاز بكثرة الألياف الصفراء ويتواجد في صيوان الأذن ونهاية الأنف ولسان المزمار.

٢-العظم Bone :-

يتميز العظم ب :- وفرة المادة الخلالية (تسمي عظمين)حيث أنها متكلسة وصلبة. لوجود أملاح الكالسيوم والفسفور

تصنيف النسيج العظمي :-

أ) إسفنجي :

يمتاز بوجود حواجز دقيقة التي تحصر بينها فجوات تمتلئ بنخاع احمر وعليها خلايا بانية ويتواجد في نهاية العظام الطويلة وفي العظام المنبسطة مثل الجمجمة والأضلاع ولوح الكتف والحوض.

ب) كثيف : ويتكون العظم من وحدات متكررة تعرف كل منها بجهاز هافرس . والذي يتكون من :

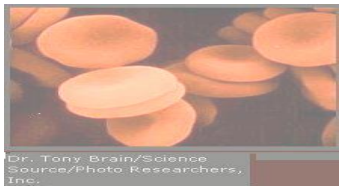
- قناة هافرس تتوسط الجهاز تحتوي على أوعية دموية ولمفاوية وأعصاب.

- يحيط بالقناة صفائح تعرف بالصفائح العظمية (المادة البين خلوية) وتتكون من الكالسيوم وأملاح الفسفور، وهي السبب في صلابة العظام .

- يوجد بين الصفائح الخلايا العظمية Osteocytes والتي تتواجد داخل محافظ .

- يبرز من كل محفظة قنيات دقيقة Canalicules في كل الاتجاهات حيث تعمل على وصل المحافظ .

- يتواجد في العظام الطويلة كعظم الفخذ والساق والعضد و الساعد .



- ثالثا الأنسجة الوعائية Vascular Connective Tissue

يعتبر بعض العلماء النسيج الوعائي نوع من الأنسجة الضامة والبعض الآخر يصنفه كنسيج مستقل و يشمل الدم و اللمف . وأبرز ما يميز النسيج الوعائي عن النسيج الضام :

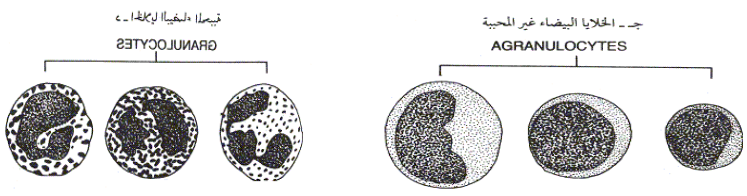
١- مادته الخلالية السائلة تسمي البلازما ٢- عدم احتواء مادته الخلالية على ألياف في حالتها الطبيعية.

أ) الدم : - يتكون من:-

١- البلازما Plasma : - تمثل المادة بين الخلوية. - سائل لزج تسبح فيه الخلايا الدموية و الصفائح الدموية يمثل ٥٥% من الدم. - تتكون البلازما من ٩٠% ماء بالإضافة إلى : بروتينات مختلفة – أملاح غير عضوية- مواد عضوية مثل الكربوهيدرات و القواعد النيتروجينية و الدهون المفسفرة – غازات مذابة مثل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون – هرمونات – إنزيمات – أجسام مضادة .

٢- خلايا دموية : أ- كرات الدم الحمراء

تحمل الأكسجين من الرئتين الي الخلايا وتنفل ثاني اكسيد الكربون من الخلايا الي الرئتين لوجود مادة الهيموجلوبين .



ب- خلايا الدم البيضاء :

تكسب الجسم مناعة وتقية من الامراض

٣- الصفائح الدموية :

. تلعب الصفائح دورا هاما في تجلط الدم عند الإصابة بالجروح .

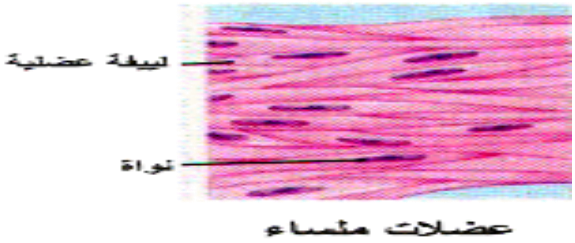
ب) اللمف : ويتكون من :

سائل يشبة بلازما الدم يحتوي على نفس مكونات الدم عدا كريات الدم الحمراء وبعض البروتينات

يعمل كوسيط بين الدم وانسجة الجسم المختلفة

رابعا : الأنسجة العضلية Muscle Tissue:

أكثر الأنسجة انتشاراً في الجسم حيث تمثل ٤٠ % من وزنه الخلايا العضلية تحتوي على ألياف لها القدرة على الانقباض والانبساط ولذا تكثر فيها الميتوكوندريا. تؤدي وظيفة الحركة في الجسم



عضلات ملساء

تصنيف الأنسجة العضلية :

٣- أنسجة عضلية ملساء Smooth Muscles :

* مميزاتها : -

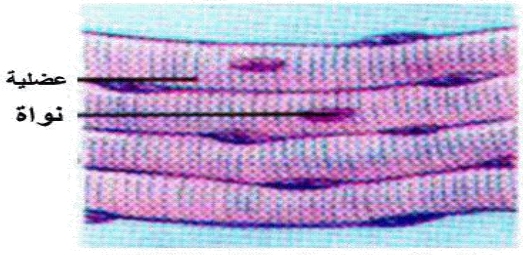
١ - الخلايا مغزلية الشكل يوجد في سيتوبلازم هذه الخلايا لييفات عضلية تعمل على انقباض العضلة وانبساطها.

٢- تسمي أحيانا بالعضلات الغير إرادية لأنها لا تتحرك حسب إرادة الكائن الحي .

٣ توجد هذه العضلات في جميع الأحشاء مثل المعدة والأمعاء.

٤- لا تكون واضحة عند فحصها بالمجهر الضوئي لاتها لا تحتوي علي الاشرطة القاتمة والمضيئة .

٢- الأنسجة العضلية المخططة (الهيكلية) Striated Muscles :

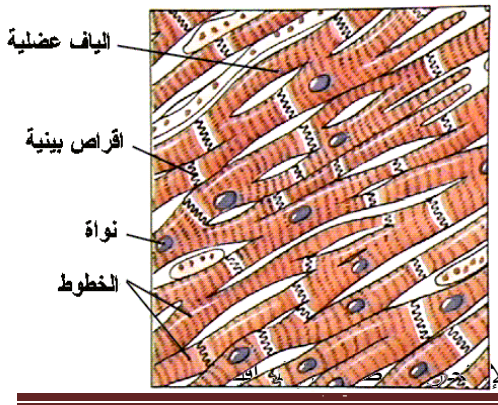


عضلة مخططة هيكلية

* مميزاتها : -

١ - يتكون كل ليف عضلي من لييفات عضلية و التي تتكون من أقراص داكنة ووأقراص نيرة تتعاقب على طول الليفة مما يعطي العضلية المظهر المخطط .

٢- تقع الانوية بالقرب من السطح الخارجي لليف العضلي مما يجعلها خلية متعددة الانوية وتوصف بالمدمج الخلوي .



٣ - تعرف هذه العضلات بالعضلات الإرادية أو الهيكلية حيث تساعد على الحركة الإرادية مثل العضلات التي تكسو الأطراف في الإنسان

٣- الأنسجة العضلية القلبية Cardiac Muscles :

*** مميزاتها : يوجد هذا النسيج في القلب فقط .**

١- تتكون من ألياف عضلية مخططة تتفرع أو تتشابك مع بعضها البعض بواسطة الاقراص البينية .

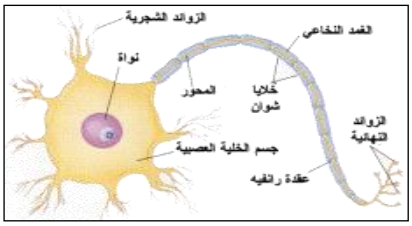
٣- لا يتحكم فيها الانسان

٣- يتكون كل ليف عضلي من ليفات عضلية كما في العضلات المخططة. .

٧- ذات قوة ومتانة تعمل باستمرار وغير قابلة للإنهاك وتتغير سرعتها تبعاً للظروف

خامسا :الأنسجة العصبية Nervous tissue :

مسؤل عن تسلم المنبهات المختلفة التي تقع علي الجسم ومركز لاعضاء الحس والتفكير والوعي (و توصلها إلى المخ و الحبل الشوكي ثم نقل الأوامرالحركية من أحداها إلى أعضاء الاستجابة –العضلات أو الغدد- لذا هي المسئولة عن تنظيم الأنشطة المختلفة لأعضاء الجسم) يتكون من :



١-١ الخلية العصبية : هي الوحدة الأساسية للنسيج العصبي .

أنواع الخلايا العصبية:

١- حسية : تنقل المؤثرات من مواضع الإحساس إلى الجهاز العصبي المركزي.

٢- حركية : تنقل الأوامر والتنبيهات إلى أعضاء الاستجابة كالعضلات.

٣- رابطة : تصل الخلايا الحسية والحركية ببعضها وتشكل التركيب الأساسي للمخ والحبل الشوكي.

تتكون الخلية العصبية من :- جسم الخلية العصبية و زوائد شجرية متفرعة من جسم الخلية و المحور

١-٢ خلايا الغراء (الدبق) العصبي تربط الخلايا العصبية ببعضها وتدعم الجهاز العصبي وتساهم في تغذية الخلايا العصبية وتخلصها من الفضلات وهي غير متخصصة للتنبية او نقل السيالات ونسبتها حوالي ١٠ : ١

المراجع :

١- مجاهد ، أحمد محمد وآخرون علم النبات العام – مكتبة الأنجلو المصرية .

٢- الدعيجي ، عبدالله بن رشيد – تشريح النبات العملي – ط٣ جامعة الملك سعود : ١٩٩٥

٣-أحمد نعمان نصر – علم الأنسجة- ط٣ جامعة الإمارات ٢٠٠٠.

٤-د:على حسن بهكلى ،علم الأحياء الدقيقة للمهن الصحية ط٣ -٢٠٠٧.

٥-د:رحاب رشيد طه،علم الأحياء المجهريه فى الصناعه والتقنية الحيويه ط٢-دارالكتاب العربي-٢٠١٢م.

٦-د:كامل مهدى،جمال محمد،عواطف النحاس- علم الحيوان-ط١-دارالفكرللطباعه ٢٠٠٣.

الجيولوجيا

المقدمة

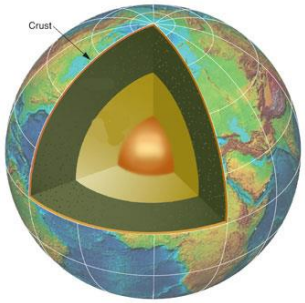
بسم الله الرحمن الرحيم

(وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِ صُنْعَ اللَّهِ الَّذِي أَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ خَبِيرٌ بِمَا تَفْعَلُونَ)[سورة النمل : آية٨٨] صدق الله العظيم

تم ذكر مواضيع الجيولوجيا في صفوف المرحلة المتوسطة وامتدت إلى المرحلة الثانوية في هذه المذكرة سوف نستعرض بعض الأمور المتعلقة في علم الأرض.

التغيرات التي تطرأ على الأرض

تنقسم العمليات التي تؤثر في سطح الأرض إلى خارجية وداخلية.

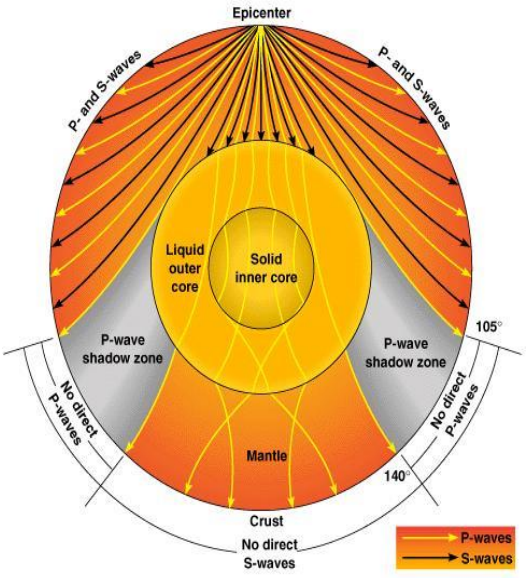


ما هي القشرة الأرضية ؟
هي الغلاف الخارجي الصلب الذي يُغلف الكرة الأرضية ، ويحتوي على صخور صلبة من جميع الأنواع (نارية ورسوبية ومتحولة) ، وتتأثر القشرة بالأغلفة المحيطة بالأرض مثل(الغازي والمائي والحيوي) .
والآن نتعرف على العمليات الداخلية المؤثرة في القشرة الأرضية ونذكر أهمها:

أ- العمليات الداخلية:

أولا: الزلازل :

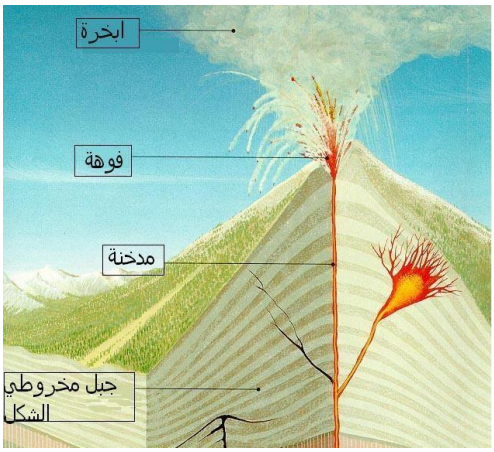
وهي عبارة عن هزات أرضية سريعة ومتتالية تصيب قشرة الأرض، وتحدث نتيجة تعرض الصخور لقوى ضغط أو شد تؤدي إلى إجهادها ثم إنكسارها. إلا أن هذه الهزات المستديمة تكون عادة من الضعف بحيث لا نشعر بها، ولا تحسها إلا أجهزة الرصد، وأنواع الموجات الزلزالية ثلاث هي:



١. **الموجات الأولية P-waves : وهي موجات تضاغطيه سريعة وتنتقل عبر الأوساط (الصلبة، شبه الصلبة، والسائلة) وتزيد سرعتها بزيادة العمق في باطن الأرض.**
٢. **الموجات الثانوية S-waves :وهي موجات مستعرضه متوسطه السرعة تنتقل عبر الوسط الصلب وشبه الصلب فقط .**
٣. **الموجات السطحية Surface Waves :وهي موجات مموجة بطيئة تنتقل عبر الطبقات السطحية (القشرة الأرضية) وهي مسئوله عما تسببه الزلازل من تدمير وكوارث طبيعيه.**

ثانياً البراكين:

تعريف البركان: فتحة أو شق تخرج أو تنبعث منه المواد الصهيرية الحارة مع الأبخرة والغازات المصاحبة. وتتراكم المواد المنصهرة أو تنساب حسب نوعها لتشكل أشكالا أرضية مختلفة منها التلال المخروطية أو الجبال البركانية العالية.



أجزاء البراكين:

١. جبل مخروطي الشكل(المخروط البركاني):

يتركب من حطام صخري أو لافا متصلبة، وهي المواد التي يقذفها البركان من فوهته وكانت كلها أو بعضها في حالة منصهرة.

٢. فوهة: عبارة عن تجويف مستدير الشكل تقريبا في قمة المخروط ، يتراوح اتساعه بين بضعة آلاف من الأمتار، وتنبثق من الفوهة على فترات غازات وكتل صخرية وقذائف وحمم ومواد منصهرة (لافا) وقد يكون للبركان أكثر من فوهة ثانوية إلى جانب الفوهة الرئيسية في قمته.

٣. مدخنة أو قصبة : وهي قناة تمتد من قاع الفوهة إلى أسفل حيث تتصل بغرف الصهير في جوف الأرض . وتندفع خلالها المواد البركانية إلى الفوهة.

وتعرف أحيانا بعنق البركان ، وبجانب المدخنة الرئيسية ، قد يكون للبركان عدة مداخن تتصل بالفوهات الثانوية.

أنواع المواد البركانية:

يخرج من البراكين حين ثورانها حطام صخري صلب ومواد سائلة.

١. الحطام الصخري:

ينبثق نتيجة للانفجارات البركانية حطام صخري صلب مختلف الأنواع والأحجام، ويشتق الحطام الصخري من القشرة المتصلبة التي تنتزع من جدران العنق نتيجة لدفع اللافا والمواد الغازية المنطلقة من الصهير بقوة وعنف.

٢. الغازات:

يخرج بخار الماء من البراكين أثناء نشاطها ، وهو ينبثق بكميات عظيمة مكوناً سحب هائلة ويختلط معه الغبار والغازات الأخرى، وتتكاثف هذه الأبخرة مسببة أمطارغزيرة تتساقط في محيط البركان .

٣. اللافا:

كتل سائلة تلفظها البراكين ، وتنبثق اللافا من فوهة البركان ، كما تطفح من خلال الشقوق والكسور في جوانب المخروط البركاني، تلك الكسور التي تنشئها الانفجارات وضغط الصهير .

ب- العمليات الخارجية:

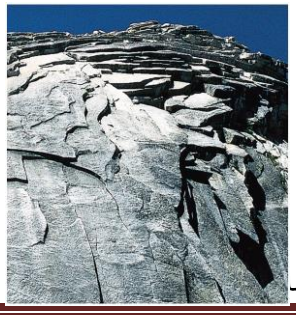
أولا التجــوية:

التجوية عبارة عن مجموعة من العمليات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية التي تفتت وتحلل الصخور المختلفة الظاهرة على السطح والقريبة منه. وتختلف عمق التجوية ونوعها على كل من : عمق منسوب الماء الأرضي، الزمن، الطقس، مسامية الصخور ، نوعية التضاريس، نوع الصخور (للمعادن السيليكاتة أكثر المعادن مقاومة للتجوية)

وتنقسم التجوية إلى:

أولاً: التجوية الميكانيكية: Physical Weathering (Mechanical)

وهي العمليات الطبيعية التي تؤدى إلى تحطيم الصخر وتفككه إلى فتات صخري دون المساس بالتركيب الكيميائي ، وبالتالي يحدث زيادة مساحة السطح ومن ثم زيادة فاعلية النوع الثاني من التجوية وهي التجوية الكيميائية. ويترادف التجوية الفيزيائية مصطلح التفكك والتفتت، وهذا النوع من التجوية سائدة في المناطق الصحراوية الجافة.



أهم عوامل التجوية الميكانيكية :

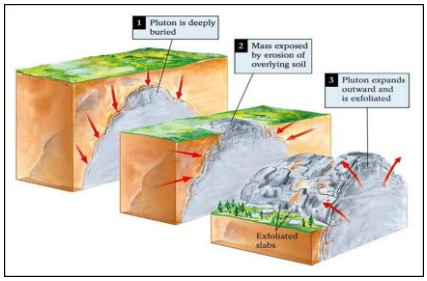
١. التمدد والإنكماش الحراري: (Thermal Expansion and Contraction)

تعتبر الصخور بصفة عامة من المواد الرديئة التوصيل للحرارة، وهي يتكون من عدة معادن،ولكل معدن خصائصه الحرارية الخاصة به سواء أكانت هذه الخصائص تتعلق بمعامل التمدد أو الحرارة النوعية ، فإن تأثير درجات الحرارة يظهر واضحا على الصخور

مع البعد الزمني الكبير.
تختلف درجات الحرارة بدرجة كبيرة في المناطق الصحراوية بين الليل والنهار الذي قد يصل في بعض الأحيان إلى ٣٥سْ في اليوم الواحد ، كل هذا يؤدى إلى تكرار عملية تمدد المعادن وإنكماشها، وبالنظر إلى إختلاف معاملات التمدد الحراري للمعادن فإنها تعمل بمرور الزمن على تفككها من بعضها البعض من خلال الضغوط الناتجة من تمدد المعادن بالحرارة مما يؤدى إلى إجهاد Stress الصخر وبالتالي خلخلة المستويات العليا من الصخر مكوناً غطاء من الفتات الصخري ، وتعرف هذه العملية بإسم التقشر Exfoliation وعندما يُزال هذا الغطاء بفعل الرياح أو المياه الجارية فإن الصخر يصبح معرضاً لتكرار نفس التأثير.

٢. أثر تجمد المياه:Frost Wedging
كثيراً ما تحتوى الصخور على شقوق وفواصل ومسام صخرية وعندما يتغلغل فيها الماء وبتأثير الحرارة المنخفضة التي تصل إلى ما دون الصفر سْ التي يتجمد فيها الماء ويزيد حجمه بمقدار ٩% من حجمه الأصلي بسبب خاصية شذوذ الماء، فإن ذلك يؤدى إلى اتساع الشقوق والفواصل وبتكرارعملية التجمد يتفكك الصخر إلى حطام صخري .

٣. إزالة الحمل: Unloading
الصخور في حالة إتزان ـ من حيث الضغط ـ مع الطبقات التي تعلوها، فإذا حدث ترسيب بعد ذلك فإن الضغط يزداد على الطبقات السفلى ، ولا يحدث لهذه الطبقات أي تشوه ما لم يتعد الضغط الواقع عليها حد المرونة. فإذا أزيلت الطبقات العلوية بسبب عمليات التعرية فإنه سوف يحدث إختلال لحالة الاتزان القائمة،وكرد فعل لهذا الاختلال، فإن الضغط الداخلي سوف يعمل على إعادة الطبقات السفلية ـ التي تقلص حجمها ـ إلى حجمها الأصلي الذي كانت عليه قبل زيادة الحمل مما يؤدى إلى تكوين مجموعة من الشقوق والفواصل موازية للسطح الخارجي للطبقات الصخرية مكوناً ألواح .



٤. النشاط العضوي Organic Activities:
تعمل النباتات والحيوانات الحفارة والإنسان على تفتت الصخور، كالتالى :
أ) عندما يمد النبات جذوره في التربة أو الشقوق والفواصل الصخرية مسبباً تفتت الكتل الصخرية.
ب) الكثير من الحيوانات الحفارة تعمل على تقليب التربة خلال حفر جحورها مما تساهم إلى حد كبير في عمليات التجوية الميكانيكية .
ج) إن النشاط الإنساني قد ساهم إلى حد كبير في التجوية الميكانيكية من خلال بناء المدن والمنشئات وشبكات الصرف الصحي.

ثانيا: التجوية الكيميائية Chemical Weathering :
وهي عمليات تنشأ عادة من تفاعل الماء ومكونات الهواء الغازية مع المعادن المكونة للصخور فتحوّل بعض المعادن إلى معادن أخرى. ويترادف التجوية الكيميائية مصطلح التحلل ، وهي سائدة في المناطق الرطبة والدافئة

أهم عوامل التجوية الكيميائية : ـ
١. الذوبان Dissolution :
تقوم المياه بإذابة الصخور (بالأخص الصخور الملحية) وإذابة المعادن اللاحمة لحبيبات الصخر القابلة للذوبان ، معظم المعادن تقل قابليتها للإذابة خاصة في الماء النقي، وتزيد قابليتها للإذابة عندما تزيد حمضية الماء المذيب.

بعملية الذوبان تنتقل المادة الصخرية إلى محلول مائي تاركه مكانها فراغات وفجوات، وقد تكون بإستمرار عملية الذوبان مجارى وكهوف ومغارات.

٢. التميؤ Hydrolysis :

هى عملية من شأنها إتحاد الماء مع بعض المعادن التي تتكون منها الصخور وينتج عنها ظهور معادن جديدة ذات صفات وخصائص جديدة تماما.

ومن أشهر الأمثلة الدالة على التميؤ معدن الأنهيدريت الذى ينتج عن اتحاده بالماء تكون معدن الجبس الأقل صلابة من المعدن الأساسي.

٣. الأكسدة Oxidation :

هى عملية تحويل بعض المعادن إلى معادن أخرى عن طريق إتحاد الأكسجين مع بعض العناصر سريعة الاتحاد به مثل عنصر الحديد وذلك في وجود الماء كعامل مساعد . مثل تأكسد معدن البيريت إلى الليمونيت.

٤. التكربن Carbonation :

من المعروف أن غاز ثاني أكسيد الكربون قابل للإتحاد بالماء حيث يكونان معاً حمضاً ضعيفاً هو حمض الكربونيك والذي يتفاعل بدوره مع الصخور الجيرية (كربونات الكالسيوم) مكوناً مادة قابلة للذوبان في الماء (بيكربونات الكالسيوم) ، حيث ينشأ عن هذا التكون ظهور الفجوات والكهوف والمغارات في الصخور الجيرية.

نواتج التجوية:

١- التربة Soil :

هي الطبقة السطحية الهشة أو المفتتة التي تغطي سطح الأرض. تتكون التربة من مواد صخرية مفتتة خضعت من قبل للتغيير بسبب تعرضها للعوامل البيئية والبيولوجية والكيميائية .

٢- اللاتيريت والبوكسيت Laterite & Bauxite :

هما مادتان طبيعيتان يختلفان في المحتوى الكيميائي بينما يتفقان في النشأة بإعتبارهما من نواتج التجوية الشديدة في نفس المناطق ، إلا أنهما يختلفان في نوعية الصخور التي اشتقت منهما.

وهناك أهمية خاصة على المستوى الإقتصادى لهما ، فالبوكسيت هو الخام الرئيسي لفلز الألومونيوم ، بينما يستخدم اللاتيريت كأحد مصادر لفلز الحديد. بالإضافة إلى كونه أيضا كمصدر ثانوي لكل من عنصري النيكل والكوبلت اللذين يتلازمان في الصخور النارية القاعدية.

٣- ركام السفوح Screed :

هو الحطام الصخري الناتج من تأثير عوامل التجوية الميكانيكية سواء أكان هذا التأثير من اختلاف درجات الحرارة أو من تأثير تجمد المياه، وسرعان ما ينزلق هذا الحطام بفعل الجاذبية إلى أسفل التلال والجبال مكونا ما يسمى بركام السفوح ويتميز بكونه عبارة عن قطع صخرية غير منتظمة الشكل، متفاوتة في أحجامها ذات حواف مدببة.

٤- حقول الجلاميد Boulder Fields :

الجلاميد عادة عبارة عن درنات كروية أو شبه كروية ذات أحجام مختلفة ، وتعتبر التجوية الكيميائية سبباً مباشراً في ظهور حقول الجلاميد ، إذ أن الصخور الجيرية عادة ما تحوى بداخلها درنات سيليسية ، والذي يحدث أن الصخور الجيرية تذوب بفعل حمض الكربونيك تاركة وراءها هذه الدرنات السيليسية التي لا يؤثر فيها هذا الحمض

ثانيا: التعرية:

عملية طبيعية تؤدي إلى تفتت الصخور وإنتقالها إلى مكان أخرى. وهي تشمل ثلاث عمليات مبدئية: التفتت(التجوية)، والتآكل، والنقل. وتشمل عمليتي التذرية والنحت.

أنواع التعرية :

١-التعرية النهرية:

للتعرية النهرية نوعان: إما أن تكون بطريقة فيزيائية بأن تحطم الصخور إلى قطع أصغر من حجم الصخر الأصلي وإما أن تكون بطريقة كيميائية بأن تذيب الصخور ومن ثم تحملها ذائبة معها

وتتوقف التعرية النهرية في شدتها على:

- **وفرة الرواسب ، فكلما زادت الرواسب كانت قدرة المياه أشد في عملية النحت**
- **سرعة الجريان**
- **وفرة المياه**
- **طبيعة الصخور، فكلما كانت الصخور لينة كانت أسرع في التفتت من الصخور الصلبة**

الظواهر الطبيعية الناتجة عن عمليات الإرساب النهري :

١- السهول الفيضية: وهي التي تتكون من جراء تراكم الرواسب الفيضية في الجزء الأدنى من النهر على ضفافه وتعتبر السهول الفيضية من أخصب السهول الزراعية مثل سهل وادي النيل

٢- البحيرات المتقطعة: تتكون هذه البحيرات في الجزء الأدنى قرب المصب وتظهر غالبا عند الأجزاء الملتوية من مجرى النهر

٣- الدالات : تتكون الدالات وتتشعب عند مصب الأنهار على خط السهل المتراجع ومن أنواعها الشكل المثلثي مثل دلتا النيل أو الشكل الشبيه بقدم الطائر كدلتا المسيسبي

٢-التعرية الهوائية بفعل الرياح:

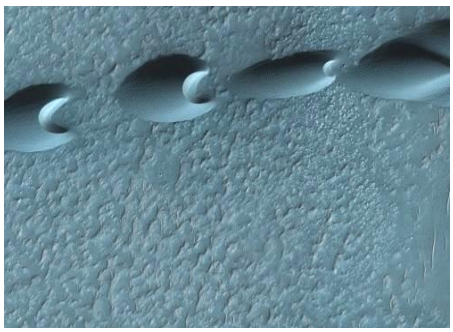
أ) أشكال النحت بالرياح:

١. المنخفضات الصحراوية:

هي تجاويف واسعة في الأرض تكونت بسبب قيام الرياح بإزالة الرمال وتذريتها من السطح لفترات طويلة، قد يصل قاع المنخفض إلى الطبقات الحاملة للمياه فتنفجر الينابيع المائية وتزدهر الواحات.

٢ -الموائد والأقواس الصخرية:

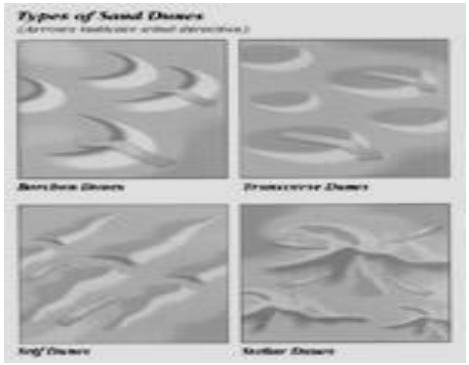
هي التجاويف المنحوتة في الأجزاء اللينة من الصخور وتكونت بسبب نقل الرياح المفتتات والمواد الصخرية المجواه وتركت خلفها الفجوات .



٣ -الأعمدة الصحراوية:

تكونت هذه الظاهرة الجيولوجية لإتساع الشقوق والفواصل الرأسية المستمرة بسبب توغل المؤثرات الحرارية والإذابة بفعل المياه إلى أن تنفصل بعض الأعمدة الرأسية عن الحافة المجاورة لها.

ظواهر الترسيب بالرياح:



١- الكثيب الهلالي (البرخان):

هو عبارة عن كثيب قوسي الشكل يمتاز بوجود طرفان يمتدان إلى الجهة التي تندفع نحوها الرياح، ويظهر جانب البرخان المواجه للرياح محدباً طويلاً هين الإنحدار ويسمى ظهر الكثيب وأما واجهة الكثيب فيبدو مقعر شديد الإنحدار. وعن هبوب الرياح يكون من إتجاة ثابت ونقلها لحمولة متوسطة من الرمل وتركم الرمال على سطح مستو تفرشه الحصوات خاليا من الغطاء النباتي وبهذا يتحول إلى كثيب هلالي الشكل.

٢- الكثبان الطولية السيوف:

تكون دائما بصورة موازية لإتجاة الرياح السائدة فهي تبدأ بكثبان هلالية الشكل ثم تتحول إلى سيوف حينما تعترض إلى رياح جانبية تتقاطع مع الإتجاه العام للرياح الدائمة.

٣- الحواجز الرملية العريضة:

هذا النوع من الكثبان يتشكل عندما يكون الرمل المنقول ذو حبات ناعمة وأخرى خشنة مما يؤدي إلى تراكم الحبات الخشنة فوق قمم الحواجز مما يؤدي أيضا إلى فشل الرياح في نقلها مرة أخرى، وتسهم بالتالي في زيادة ارتفاعه .

٤- الكثبان النجمية :

تتشكل الكثبان النجمية عندما تأتي الرياح في مناوبات من عدة إتجاهات ويتناسب عدد أذرع النجوم الرملية وطول كل ذراع منها مع إتجاهات الرياح السائدة.

٣-التعرية البحرية

يقصد بها دراسة كل المظاهر الجيومورفولوجية التي تنشأ عن الصراع بين مياه البحر ويابس الأرض .

أ- أشكال النحت البحري :

١- الجروف البحرية .
٢-الرؤوس البحرية والخلجان والشروم .
٣-الكهوف البحرية.
٤-الأقواس والأنفاق البحرية.
٥- المسلات البحرية.

ب- أشكال الترسيب البحري:

١- الحواجز البحرية.
٢- الألسنة البحرية.
٣- المستنقعات.
٤- السباخ الملحية.
٥- البحيرات الساحلية.

٤-التعرية الجليدية

أ- مظاهر الجليد (الأنهار الجليدية أو الثلاجات):

الغطاءات الجليدية عبارة عن مناطق فسيحة جداً يغطيها الجليد على شكل طبقة ثخينة السمك، وهذا الجليد ينزلق وينتشر من الوسط نحو الأطراف بحكم الضغط والجاذبية الأرضية ويتميز ببطء الانتشار، أما الثلاجات أو الأنهار الجليدية فتنقسم في مجراها إلى قسمين :

حقل الثلج:

وهو عبارة عن مساحة كبيرة تتجمع فيها الثلوج فتتراكم وتندمج وعادة تحيط بها المرتفعات وقمم الجبال.

الوادي الجليدي:

وهو عبارة عن النهر الذي يخرج من الحقل الجليدي ويسير فيه الجليد ببطء منزلقاً على سفح الجبل بتأثير الجاذبية الأرضية حتى يصل إلى خط الثلج الدائم فيذوب.

ب- تكون الوادى الجليدى:

عند تساقط الثلوج وتجمعها على قمم الجبلية المرتفعة يزداد سمكها تدريجياً مع استمرار تساقط الثلج وانخفاض درجة الحرارة ويتحول الثلج نتيجة تراكمه وتضاغطه إلى جليد يلتزم بالمرونة فتنساب منه عند حوافه بعض الألسنة في الأودية النهرية التي كانت تنبع من تلك المنطقة المرتفعة قبل أن يغطيها الجليد وباستمرار الظروف المناخية الجليدية تنمو هذه الألسنة تدريجياً وبزيادة هذا النمو يزداد امتدادها داخل تلك الأودية فتعرف عندئذ بالأنهار الجليدية .

الصخور

تعريف الصخور :هي أجسام طبيعية صلبة مؤلفة من عدة معادن مجتمعة معاً بنسب مختلفة.
تصنيف الصخور حسب خواصها الطبيعية ومن هذه الخصائص:
١- التركيب المعدني. ٢- النسيج : وصف لحبيبات الصخور وأحجامها.
٣- البنية : مظهر قطعة الصخر إجمالا. ٤- اللون السائد.
أقسام الصخور الرئيسية :
١- صخور نارية. ٢- صخور رسوبية. ٣- صخور متحولة.

أولا الصخور النارية:

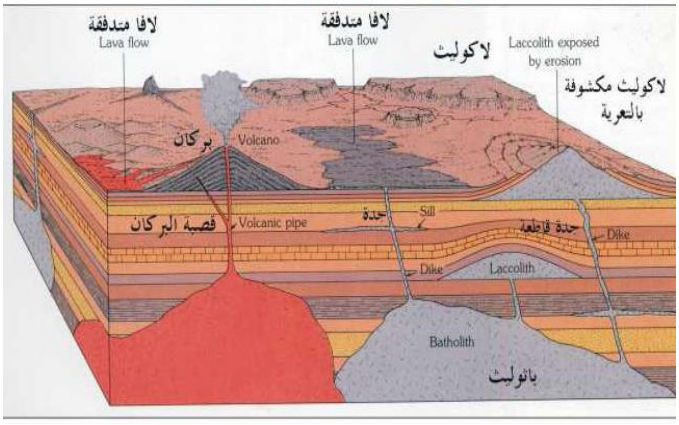
مكوناتها : تتكون من تجمد معادن أو مواد منصهرة تسمى الصهارة (ماجما) تحت سطح الأرض ، أو من تجمد (اللافا) وهي المادة المصهورة بعد خروجها على سطح الأرض.

تصنف الصخور النارية حسب صفاتها:

١- مكان التواجد والتكون:
(أ) صخور نارية سطحية أو بركانية .
(ب) صخور نارية جوفية .
٢- التركيب الكيميائي :

أ- صخور حمضية	**ألوانها : فاتحة.**	**مثال : الجرانيت**
ب- صخور متوسطة	**ألونها : متوسطة**	**مثال : الأنديزايت**
ت- صخور قاعدية	**ألوانها :تميل إلى السواد**	**مثال : البازلت**

أماكن تبلور الصخور النارية من الصهير

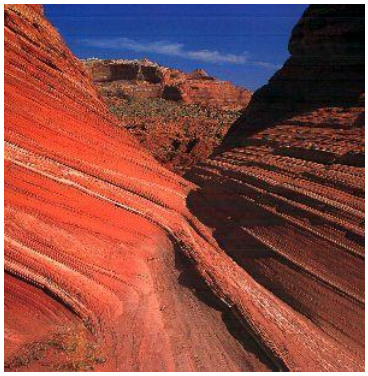


الأشكال الأولية للصخور النارية:
١- الصخور النارية البركانية السطحية ومميزاتها :
١. متراصة بعضها فوق بعض.
٢. على شكل أعمدة عالية.
٣. على شكل وسائد صخرية .
٢- الصخور النارية الجوفية ومميزاتها:
١. على هيئة كتلة ضخمة شبه كروية تسمى الباثوليت.
٢. على هيئة لاكوليث ينتج نتيجة اندفاع الصهارة بضغط على طبقات الأرض فيكون محدب وذو قاعدة أفقية.
٣. على شكل قاطع وينتج عن تداخل الصهارة بين الشقوق وتكون رأسية أو مائلة.
٤.السد : وهو قاطع يكون أفقي وموازي لطبقات الأرض.

الخصائص العامة للصخور النارية:
١- توجد على هيئة كتل لها إشكالا مختلفة.
٢- تكون في معظم الأحوال من معادن متبلورة.
٣- وجود خامات معدنية.
٤- لا تحوي حفريات (احافير).

ثانيا : الصخور الرسوبية

هي الصخور التي تتكون فوق سطح الأرض ومؤلفة من حبيبات انفصلت عن صخور سابقة التكون وتجمعت في أحواض الترسيب حيث تحجرت بفعل تراكمها والتحام حبيباتها بمواد لاحمة.



مميزات الصخور الرسوبية :

١- توجد على شكل طبقات بعضها فوق بعض.
٢- تحتوي على بقايا للكائنات النباتية والحيوانية.
٣- تغطي ثلثي مساحات القارات.
٤- تحتوي على مصادر الطاقة مثل : النفط ، الفحم ، والغاز.

تصنيف الصخور الرسوبية

١- حسب النشأة والتكوين:

أ- الصخور الرسوبية الفتاتية الميكانيكية:

هي التي تتألف من تجمع الأجزاء المتبقية من تفتت الصخور بفعل العوامل الميكانيكية مثل : الرياح و الماء.

ب- الصخور الرسوبية الكيميائية:

هي التي تنتج عن ترسيب مركبات معدنية ذائبة في الماء عن طريق تبخر المحلول المائي فيزداد تركيز الأملاح وتترسب مكونة المتبخرات.

ت- الصخور الرسوبية العضوية:

تتكون من تراكم بقايا المواد العضوية النباتية أو الحيوانية مثل المرجان.

٢-تقسيم الصخور الرسوبية حسب التركيب المعدني:

أ/ الصخور الجيرية

صخور تكونت من معادن الجير مثل الدلومايت والكالسيت.
١- تميل إلى اللون الأبيض أو الأحمر البني.
٢- يحدث تفاعل ويتصاعد CO_2 غاز عند اختلاطه بالحمض.
٣- ضعيفة المسامية.
٤- قساوتها ضعيفة.

٥- تتحول للجير الحي عند تسخينها بدرجة900 سْ .
الاستخدام: ١- صناعة أحجار البناء ٢- صناعة الجير والإسمنت

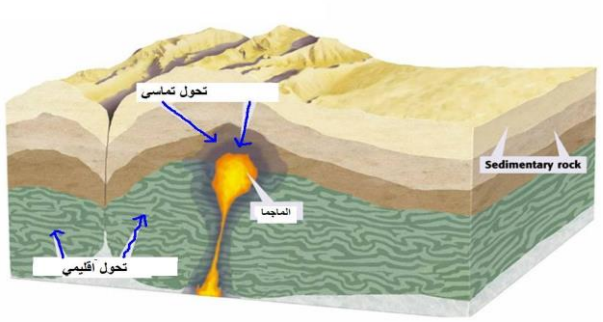
ب/ الصخور الطينية

تتكون من معادن الطين وهي الكاولين والكلورايت
١- يغلب عليها اللون الرمادي أو البني أو الأخضر أو الأسود.
٢- معدومة المسامية (أي لا تنفذ الماء).
٣- تتحول إلى مادة متماسكة عند تسخينها فوق1200 سْ .
الاستخدام : صناعة أدوات الخزف والفخار .

ج/ الصخور الرملية

تتكون من معادن الميكا والكوارتز والفلسبار
١- كثيرة المسامية.
٢-حبيباتها ترى بالعين المجردة.
٣- تختلف ألوانها حسب المادة اللاحمة.

الاستخدام: ١- صناعة الزجاج . ٢- صناعة مواد البناء.



ثالثا :الصخور المتحولة :

صخور ناتجة عن تحول صخور نارية أو رسوبية أو متحولة سابقة التكوين عند تحولها لعوامل مثل الحرارة أو الضغط أو كليهما، بحيث يُعاد بناؤها في شكل صخر جديد بخواص كيميائية وتركيبية ونسيجية خاصة بها.

وتنقسم الصخور المتحولة على حسب نوع التحول إلى :
١-تحول تلامسي (أو حراري) ويكون فيها عامل التحول هو الحرارة، ومثال على ذلك تحول الحجر الجيري إلى رخام وتحول الحجر الرملي إلى صخر الكوارتزيت وهذه الصخور تتميز بنسيج متبلر وغير صفائحي.
٢-تحول إقليمي : ويكون عامل التحول الأساسي هو الضغط ومن أمثلة الصخور المتحولة بهذا التحول هي : الإردواز ، الشيست و النيس ، وتتميز بنسيجها الصفائحي والمتورق.

النفط في الكويت

اكتشاف النفط

بدأ اكتشاف أول حقل نفطي في الكويت بعد مسح جيولوجي للمنطقة أجرته شركة نفط الكويت المحدودة وذلك بناءا لتقرير فني ل "كوكس و رودس". وفي ضوء هذا التقرير تحولت الأنظار الى منطقة برقان وتم اجراء عمليات حفر فيها عام ١٩٣٧ ومطلع ١٩٣٨. وفي الثاني والعشرين من فبراير ١٩٣٨ تم إكتشاف النفط في برقان. وكان الإكتشاف الأول هو بئر برقان الأول. ووسط فرحة الاكتشاف تبين أن النفط المكتشف موجود تحت ضغط وبكميات ضخمة فجرت معها رأس البئر بقوة لم يكن بالإمكان السيطرة عليها. وكان النفط يتدفق بقوة لا تستحمل الانتظار، وحالت قلة الطين الناتجة عن قلة الحفر دون سد فتحة البئر مما فرض البحث عن وسائل أخرى لوقف التدفق. وبالفعل قام السيد دونالد كامبيل رئيس الحسابات في الشركة بسد البئر ب ٦٠ قدما من الخشب بصورة مؤقتة.

نظريات تفسير نشأة النفط:
هناك ثلاث نظريات تفسر نشأة البترول هي: النظرية البيولوجية أو العضوية؛النظرية الكيميائية ثم النظرية المعدنية.
١ / النظرية البيولوجية :
النظرية الخاصة بالأصل البيولوجي أن البترول قد تكون من بقايا بعض الكائنات الحية، الحيوانية والنباتية، وبخاصة الأحياء البحرية الدقيقة، التي تجمعت بعد موتها في قيعان البحار والمحيطات، واختلطت بالرواسب الدقيقة، وإندفنت في بيئة معزولة عن الهواء مما أدى إلى تحللها عن طريق بكتيريا لاهوائية وتخلف عن ذلك مواد عضوية غنية بعناصر الكربون والهيدورجين، وبفعل الضغوط الهائلة والحرارة العالية تحولت إلى مركبات هيدروكربونية تكون منها زيت البترول والغاز الطبيعي؛ نتيجة عوامل الضغط والحرارة والتفاعلات الكيميائية، والنشاط البكتيري اللاهوائي الذي قام بدور مهم في إنتزاع الأكسجين والكبريت والنيتروجين من المركبات العضوية، وتنتج الصخور الرسوبية المصدر المولدة

الغنية بالبترول كميات كبيرة منه. ويضيع جزء كبير من البترول في الطريق، أثناء هجرته، بين حبيبات الصخور، وفي الشقوق والصدوع والفجوات ، أو بالتسرب إلى سطح الأرض ولا يصل إلى المكامن أو المصائد أو الخزان.

ونظرية النشأة العضوية للبترول هي الأكثر قبولا بين العلماء المعاصرين لأسباب عديدة:

١/: اكتشاف الغالبية العظمى من حقول البترول في الصخور الرسوبية، وبالقرب من شواطئ البحار، أو في قيعانها ،أما البترول الموجود في بعض الصخور النارية أو المتحولة، فإن مصدره هو الهجرة من صخور رسوبية مجاورة.

٢/: أن الزيت المستخرج من باطن الأرض يحتوي، عادة، على بعض المركبات العضوية، التي يدخل في تركيبها النيتروجين والفوسفور والكبريت، وهي عناصر توجد في خلايا الكائنات الحية فقط، سواء كانت حيوانية أم نباتية.

٣/: تميز البترول بخاصية النشاط الضوئي التي تكاد تنفرد بها المواد العضوية.

ب / النظرية المعدنية :

النظرية الثانية تقول بأن نشأة البترول غير عضوية، وأنه معدني الأصل، تكوّن نتيجة لتعرض بعض رواسب كربيدات الفلزات الموجودة في باطن الأرض لبخار الماء، ذلك لأن كربيد الكالسيوم يتفاعل مع الماء مكوناً الهيدروكربون غير المشبع "الأسيتلين". ولكن الندرة الشديدة لرواسب الكربيدات، يصعب معها تصور أنها كانت موجودة بكميات هائلة وكافية، لتكوين ما أُستخرج فعلا من زيت البترول.

ج / النظرية الكيميائية :

تفترض النظرية أن بعض الهيدروكربونات قد تكونت في الزمن القديم بإتحاد الهيدروجين بالكربون، ثم انتشرت في باطن الأرض، واختزنت فيها، وتحولت إلى زيت البترول.

المراجع :

١- محمد يوسف حسن وعمر الشريف وعدنان النقاش.اساسيات علم الجيولوجيا . ١٩٨٧م جون والي وابناءه – لندن

٢- ابوالعينين. حسن. : كوكب الارض ، وظواهره التضاريسيه الكبرى . ١٩٩٨ الطبعه العاشره ، مؤسسه الثقافه الجامعيه للطبع والنشر والتوزيع ، الاسكندريه. جمهوريه مصر العربيه .

٣- فخري موسى نخله ، ومحب الدين حسين ، وسيد على صالح : التراكيب والخرائط الجيولوجيه ١٩٨١ ، دار المعارف .جمهوريه مصر العربيه

٤- كتاب أزهار الأفكار في جواهر الأحجار . القرن ١٧th . يطلق عليه "اطروحة الأكثر تفصيلا والكامل في القرون الوسطى على الحجارة وممتلكاتهم

٥- الموسوعه العربيه العالميه ، مؤسسه أعمال الموسوعه للنشر والتوزيع.١٩٩٦. الرياض.

٦- إلهام اللنقاوي. كوكب الأرض. ٢٠٠٣. الطبعة الأولى. مكتب الطالب الجامعي. الكويت.

7- Prentice – Hall,inc. Marland P.Billing : structural geology 1972- 3d adition.

٨-علم الأرض (الجيولوجيا) للمرحلة الثانوية الجزء الأول

الفيزياء

مقدمـــة:

عندما نفرك أيدينا في يوم من أيام الشتاء البارد فأننا نشعر بالدفء. وعندما نضع ماء على اللهب فإن الماء يسخن ثم يغلي. وعندما يسري التيار الكهربائي في المدفأة الكهربية ترتفع حرارة ملفات السلك بها وتتوهج . وفي وهج شمس الصيف ترتفع درجة حرارة رمال الشاطئ . وهكذا يمكن توليد الحرارة بعدد من الطرق المختلفة : بالجهد الآلي (العمل الميكانيكي) كما في عملية فرك اليدين ، وبالطاقة الكيميائية الناتجة عن الاحتراق ، وبالطاقة الكهربية التي تسرى في الأسلاك ، وبالطاقة الإشعاعية المنطلقة عبر ٩٣ مليون ميل من الشمس – كل هذه الأشكال من الطاقة يمكنها رفع حرارة أحد الأجسام وتجعله ساخنا .

١-الحرارة Heat

تعتبر الحرارة أحدى الصور المتعددة للطاقة. وهناك اختلاف بين الحرارة ودرجة الحرارة .

درجة الحرارة لجسم تعتبر مقياسا لمستواه الحراري أو لطاقته الحرارية المخزونة به . أوقياس مقدار سخونة جسم ما أو برودته وطبيعة الحرارة تعود لطبيعة المادة من حيث أنها تتكون من جزيئات أو ذرات في حالة حركة وبالتالي فإن لها طاقة حركية. وقد وجد أن درجة حرارة المادة تعتمد على السرعة المتوسطة لجزيئاتها وبزيادة السرعة المتوسطة فإن درجة الحرارة تزداد أي أن

درجة الحرارة هي مقياس للسرعة المتوسطة لحركة الجزيئات في المادة. وتعتبر كمية الحرارة في المادة تقريبا هي مجموع كميات الطاقة الحركية لكل الجزيئات في المادة. وعندما يكتسب جسم حرارة أي عندما يمتص طاقة حرارية فإن ذلك يؤدي إلى نشاط جزيئاته حيث يزداد متوسط طاقة حركة الجزئ فيه وبذلك ترتفع درجة حرارته ، أما إذا فقد الجسم حرارة فإن الطاقة الداخلية لجزيئاته تقل وتنخفض درجة حرارته

وفي الواقع فإن الطاقة الداخلية يجب أن تشمل أيضا طاقة وضع الجزيئات وخاصة في الأجسام الصلبة والسوائل .

ومما سبق يتضح أن تحديد **درجة الحرارة لجسم ما ، هي** تحديد لمستواه الحراري وهي تختلف اختلافا بينا عن كمية الحرارة المخزونة به والتي تحددها كمية الطاقة الميكانيكية المصاحبة لحركة الجزيئات التي يتكون منها الجسم وتعتبر درجة الحرارة خاصية فيزيائية تدل على مدى الاتزان الحراري بين الجسم والوسط المحيط به – فإذا أعطينا كمية معينة من الحرارة إلى كتلتين مختلفتين من نفس المادة نجد أن إحساسنا بسخونة الجسم ذي الكتلة الصغيرة أكبر منه في الكتلة الكبيرة –هذا الإحساس بالسخونة أو البرودة هو الذي نعبر عنه بدرجة الحرارة

الترمومترات : Thermometers

تقاس درجات الحرارة بواسطة أدوات بسيطة تعرف بالترمومترات ومن أهم أنواعها:

(١) الترمومتر الزئبقي: Mercury Thermometer

(٢) الترمومتر المعدني: Metallic Thermometer

(٣) الترمومتر الغازي: Gas Thermometer .

(٤) الترمومتر البلاتين Platinum Thermometer

(٥) ترمومتر الازدواج الحراري : Thermocuple Thermometer

الحرارة وطرق انتقالها

(١) الحرارة وطبيعة المادة : Heat and Natare of Matter

بعد أن ظهرت النظرية الجزيئية للمادة ونظرية الحركة للغازات عرف أن المادة تتركب من جزيئات متناهية الصغر دائمة الحركة وجزيئات المادة الواحدة متماثلة ولها نفس التركيب والكتلة والخواص الميكانيكية والطبيعية – كما سبق أن وضحنا ذلك سابقاً –

(٢) كمية الحرارة وقياسها : Heat and its Measurement

عندما يكتسب جسم كمية من الحرارة فإن درجة حرارته ترتفع ويكون الارتفاع في درجة الحرارة متناسبا طرديا مع كمية الحرارة أي أن :

كمية الحرارة (**Q**) α الارتفاع في درجة الحرارة ($\triangle$ **t**)

وعندما ترتفع درجتا حرارة كتلتين من مادة واحدة بمقدار واحد – فإن الجسم كتلة يعطى كمية أكبر من الحرارة بحيث تتناسب كمية الحرارة تناسبا طرديا مع كتلة الجسم أي أن :

كمية الحرارة (كح) **α** كتلة الجسم (**m**) وإذا أعطيت أجسام متساوية الارتفاع في درجات حرارة هذه الأجسام لا يكون متساوياً ولهذا فإن كمية الحرارة (**Q**) تتوقف على نوع المادة

مما سبق يتضح أن:

$$\mathbf{Q\ \alpha\ m \times \triangle t}$$

$$\mathbf{Q} = \text{ثابت} \times \mathbf{m} \times \triangle \mathbf{t}$$

وهذا الثابت يتوقف على نوع المادة وعلى الوحدات المستخدمة في قياس كل من الكتلة،ودرجة الحرارة،فإذا استخدمت الوحدات الدولية – (**Q**) بالجول ، (**m**) بالكيلوجرام ، (**t**) بالدرجة كلفن (أو السيليزية) – فإن هذا الثابت يطلق عليه السعة الحرارية النوعية (**C**) **Specific Heat Capacity**

ووحدته هي جول / كجم . كلفن – وعليه تصبح المعادلة :

$$\mathbf{Q = m \times C \times \triangle t}$$

تعريف الحرارية النوعية (C) :

هي كمية الحرارة بالجول اللازمة لرفع درجة حرارة كيلوجرام واحد من المادة درجة كلفن واحدة (أو درجة سيليزية واحدة) . ووحدته قياسها جول / كلفن

تعريف السعة الحرارية (q) :

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الجسم كله درجة كلفن واحدة (أو درجة سيليزية واحدة) .

أي أن: $\mathbf{q = m \times C}$

إذا: $\mathbf{Q = q \times t}$

(١- ١) مم تتركب المادة ؟

المادة تتكون من دقائق متناهية في الصغر هي الذرات والجزيئات ٠ كما علمت أن الجزيء هو أصغر جزء من المادة يمكن أن يوجد منفردا ويحمل صفات المادة ، وأن جزيئات المادة الواحدة تتشابه في تركيبها وصفاتها٠

(١ – ٢) النظرية الجزئية لتركيب المادة

يمكن تلخيص هذه النظرية في الفروض الثلاثة التالية:

١- تتركب المادة من دقائق متناهية في الصغر هي الجزيئات، والجزيء هو أصغر جزء من المادة يمكن أن يوجد منفردا ويحمل صفات المادة.

٢- جزيئات المادة في حالة حركة مستمرة، وقد تكون هذه الحركة اهتزازية أو انتقالية أو مركبة من النوعين .
٣- توجد بين جزيئات المادة ، الصلبة أو السائلة ، مسافات ثابتة تعرف بالمسافات البينية نتيجة الاتزان بين قوى التجاذب والتنافر المتبادلة بين الجزيئات

انتقال الحرارة بواسطة الحمل : Heat Transfer by Convection

أ – تيارات الحمل في السوائل :

عندما يسخن سائل في وعاء فإنه يتمدد وتصعد الأجزاء الساخنة وهي الأقل كثافة إلى السطح ويحل محلها من قاع الوعاء الأجزاء الأبرد وهي الأكثر كثافة

ب – تيارات الحمل في الغازات :

فيما عدا الحرارة التي نستقبلها من الشمس يعتبر الحمل أعم الطرق في انتقال الحرارة . فإن حرارة الشمس تسقط على الأرض فتمصها وتسخن الهواء الملامس للأرض فيرتفع ويحل محله هواء أبرد من المناطق المجاورة ويكون هذا هو السبب في نشوء الرياح في المناطق الاستوائية مثلا – كذلك فإن نسيم البر والبحر يرجع لإلى أن السعة الحرارية النوعية للأرض أقل بكثير من السعة الحرارية النوعية لماء البحر لما كانت كمية الحرارة الساقطة على الأرض والماء متساوية فإن درجة حرارة الأرض ترتفع إلى درجة أعلى بكثير من درجة حرارة الماء ولذا فإن الهواء المجاور للأرض يسخن ويرتفع ويحل محله الهواء لأبرد من البحر ، وفي المساء تبرد الأرض بسرعة أكثر مما يبرد بها الماء ويحدث العكس – كذلك تبنى فكرة المداخن على تيارات الحمل – فإن الهواء الساخن يصعد ويحل محله هواء جديد

٢– انتقال الحرارة بواسطة التوصيل : Heat Transfer by Conduction

يمكن للحرارة أن تنتقل داخل أي وسط جسم مادون الحاجة إلى وجود تيارات حمل لنقلها – ويتم ذلك بفعل الجزيئات المكونة لهذه المادة – فمن المعروف أن طاقة حركة الجزئ تتناسب طرديا مع درجة حرارته ولما كانت جزيئات المادة (في الحالة الصلبة أو الحالة السائلة) مترابطة بواسطة قوى كبيرة بينية تسمى بالقوى الجزيئية ، فإن من السهل انتقال طاقة الحركة من جزئ إلى آخر يجاوره – ويمكن تشبيه هذه الحالة بمجموعة من الكرات تمثل الجزيئات يربطها يبعضها أسلاك زنبركيه مرنة – حيث تمثل مرونة هذه الأسلاك القوى الجزيئية – عندما تتحرك أي من هذه الكرات تنتقل حركتها إلى الكرات المجاورة بفعل الزنبركات وبذلك تنتقل طاقة الحركة من كرة إلى أخرى – بهذه الكيفية تنتشر الطاقة الحرارية بين جزيئات المادة حتى تتساوى جميعا في درجة الحرارة وعندئذ تصل إلى حالة الاتزان الحراري .

ومن الجدير بالذكر هنا أن انتقال الحرارة بالتوصيل في المواد الغازية يتم عن طريق تصادم جزيئات الغاز بعضها مع بعض وذلك بسبب درجة الحرية الكبيرة التي تتحرك بتا هذه الجزيئات كما أن صغر قوى التجاذب بين جزيئات الغاز يجعل هذه القوى الجزيئية قليلة الجدوى في نقل الحرارة بالطريقة التي تتم بها في الأجسام الصلبة أو السائلة ولكي ندرس التوصيل الحراري للأجسام دراسة كمية علينا أولا تحديد ثابت يميز المادة – هو معامل التوصيل الحراري لها **Thermal (Conductivity Coefficient)**

المواد الجيدة والرديئة التوصيل الحراري :

تختلف المواد في مدى قابليتها لتوصيل الحرارة وتتفاوت قيم (معامل التوصيل الحراري) – فهي مثلا ١٠٠٠ مرة للمعادن من قيمتها للمواد الصلبة الأخرى والسائلة – وقيمتها ١٠٠٠٠مرة للمعادن من قيمتها للغازات – من هذا يتضح أن المعادن عموما موصلات جيدة للحرارة بينما المواد غير المعدنية تعتبر مواد عازلة حراريا أو رديئة التوصيل مثل الزجاج والأسمنت المسلح والأسبستوس والأبونيت والكربون وتعتبر السوائل عدا مصهور المعادن مواد رديئة التوصيل أما الغازات فهي رديئة جدا لتوصيل الحرارة

مما سبق يمكن تفسير لماذا تصنع جدران المنازل من طابوق أجوف لاستغلال قدرة الهواء على العزل – كذلك جدران الثلاجات التي تبطن من الداخل بمواد عازلة – كذلك الثرموس (**Thermos bottle)** والتي تعرف باسم (إناء ديوار) **Dewar Flask** وهي مثال عملي لتقليل الفقد الحراري بالحمل والإشعاع والتوصيل أما المواد التي لها صفة العازل الحراري مثل : الملابس – المنازل .

يمكن تدفئة المنازل عن طريق المدفئة – وفي سنة ١٧٤٤ تمكن بنيامين فرانلكين من اختراع مدفأة أدخلت تحسينا كبيرا على وسائل التدفئة ، وكانت هذه المدفأة توضع في مكان المدفأة الأصلي بالمنزل ، ولما كانت هذه المدفأة مقفلة فان الفقد في الحرارة لم يكن كبيرا ، مع بأن عملية التدفئة بواسطة هذه المدفأة كانت عن طريق الإشعاع غالبا إلا أنها كانت تحدث بعض تيارات الحمل بنقل الحرارة إلى هؤلاء البعدين عن موجات حرارة الإشعاع وبعد التحسين لهذه المدفأة فلقد كانت أكثر فائدة في التدفئة عن طريق الحمل والإشعاع – كما استخدمت وسائل أخرى مثل التدفئة بالماء الساخن – وكذلك التدفئة بالبخار – والتدفئة بالإشعاع (باستخدام الماء الساخن عن طريق أنابيب مدفونة في الأسقف وأرضيات الغرف وجدرانها)

٢-الكهرباء الساكنة

الذرات كمصادر للشحنة .

تتكون الذرة من نواة دقيقة موجبة الشحنة يدور حولها جسيمات سالبة الشحنة تدعى الالكترونات و تكون الذرة في الحالة الطبيعية متعادلة كهربائياً بمعنى أن كمية الشحنات الموجبة على النواة تساوي تماماً مجموع شحنات الالكترونات حول النواة .

و في الواقع فانه ليس من الصعوبة في شيء أن يزال الإلكترون أو أكثر من ذرة ما تحت ظروف معينة فإذا حككنا(دلكنا) مثلاً عموداً من الابونيت (المطاط الصلب) بقطعة صوف فإن بعض الإلكترونات من ذرات مادة الصوف تنفصل لتلتصق بعمود الابونيت أي أن عمود الابونيت قد اكتسب فائضاً من الالكترونات أي أصبح سالب الشحنة. وبالمثل حين يحك (يدلك) عمود زجاجي بالحرير فإن بعض الالكترونات تغادر ذرات الزجاج و تؤدي إلى ظهور الفائض من الالكترونات على الحرير أي يصبح عمود الزجاج موجب الشحنة والحرير سالب الشحنة ،

وإذا لمس العمود الزجاجي كرة معدنية متعادلة فإن الالكترونات تغادر بعض ذرات المعدن لتحل محل الالكترونات التي فقدتها الذرات الموجودة في العمود الزجاجي ونتيجة لهذا تكتسب الكرة المعدنية شحنة موجبة .ويؤدي احتكاك كثير من المواد ببعضها البعض إلى فصل الشحنات .

القوى بين الشحنات :

الآن وقد عرفنا كيف نحصل على أجسام مشحونة أصبح من الممكن فحص القوى بين الشحنات وأحد أبسط الطرق لعمل هذا بالاستفادة من كرات النخاع الدقيقة وهي كرات خفيفة جداً مغطاة بدهان معدني ومن السهل شحن هذه الكرات باستخدام سيقان من الزجاج أو الأبونيت فإذا علقت بخيوط خفيفة فإنه يمكن إجراء تجارب شيقة نستنتج منها ما يلي :

١ – تتنافر الشحنات المتشابهة عند اقترابها من بعض بمعنى أن الشحنتين الموجبتين تتنافران عند تقريبهما من بعض وكذلك الشحنتان السالبتان

٢ – تتجاذب الشحنات المختلفة عند اقترابها من بعض أي أن الشحنات الموجبة تجذب السالبة والعكس بالعكس

٣ – مقدار القوة الكهربائية بين جسمين مشحونين يعتمد دائماً على قوى التجاذب بين الجسمين

حاول المشي حافي القدمين على سجادة صوف وبعدها قرب يدك من المقبض المعدني للباب ربما تشعر برعشة خفيفة ما السبب في ذلك ؟ إنها الصدمة الكهربائية حيث أنه خلال حركتك على السجادة اكتسب جسمك شحنة كهربائية سالبة ، وعند تقريب يدك من المقبض المعدني تحركت الإلكترونات من جسمك إلى مقبض الباب بسرعة ، وهذا هو السبب لشعورك بالصدمة الكهربائية

العوازل والموصلات :

على الرغم من أن كل المواد تتركب من ذرات وأن كل الذرات تتكون من الكترونات ونوى إلا أننا جميعاً نعلم مدى تفاوت الخواص الكهربائية للمواد ، هناك مجموعتان رئيسيتان يمكن أن تنقسم إليها كل المواد حسب خواصها الكهربائية وهاتان هما مجموعة الموصلات ومجموعة غير الموصلات أو العوازل وتقع في وسط هاتين المجموعتين مواد تسمى أشباه الموصلات

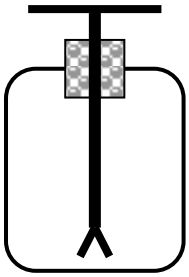
في مجموعة العوازل تكون الكترونات كل ذرة على ارتباط وثيق بها ولا تقدر على التجوال داخل المادة ولذا فإنه حتى لو وضع مزيد من الشحنات بالقرب من نهاية عمود من مادة عازلة فإن الالكترونات في الذرات المجاورة لن تستطيع الحركة تحت تأثير التجاذب أو التنافر مع الشحنات المجاورة فهذه الالكترونات مرتبطة بشدة مع ذراتها ولا تقدر على التحرر وعليه لا توجد حركة كبيرة للشحنات داخل العمود

أما الموصلات فسلوكها مختلف تماماً فالالكترونات الموجودة بالقرب من الجزء الخارجي للذرة وتسمى الكترونات التكافؤ تقع بالقرب من الذرات المجاورة بحيث يصبح من الصعب تحديد انتماء الكترون ما وتحت هذه الظروف تقوم الكترونات التكافؤ بالحركة خلال المعدن ويمكن أن ينظر إليها في بعض الأحيان على أنها غازاً الكترونياً محبوساً داخل حدود قطعة المعدن

ومن أمثلة الموصلات : المعادن وجسم الإنسان والأرض

ومن أمثلة العوازل : البلاستك والزجاج و الخشب

الكشاف الكهربائي:



يعتبر الكشاف الكهربائي أداة بسيطة تستخدم في قياس شحنات ضئيلة القيمة ويتكون من قضيب معدنيمعلق بطرفه ورقتان رقيقتان جداً من رقائق الذهب أو الفضة القضيب المعدني يثبت داخل علبة معدنية بواسطة عازل يمنع تلامس القضيب بالعلبة المعدنية ، يغطي وجهان من أوجه العلبة المعدنية بالزجاج حتى يمكن رؤية الوضع الذي تتخذه رقائق الفضة .

طرق التكهرب :

١ – التكهرب بالاحتكاك :

تؤدي عملية دلك الأجسام إلى شحن كل من الدالك والمدلوك بشحنة كهربائية مخالفة نتيجة لانتقال الإلكترونات من جسم إلى آخر

٢ – التكهرب باللمس :

عند ملامسة جسم مشحون جسماً آخراً متعادلاً فإن الجسم المتعادل يكتسب جزءاً من شحنة الجسم المشحون بحيث تكون شحنة جميع الأجسام المتلامسة من النوع نفسه

٣ – التكهرب بالتأثير :

عند تقريب جسم مشحون من موصل آخر غير مشحون فإن الموصل يشحن بالتأثير ويسمى الجسم المشحون بالمؤثر والموصل غير المشحون بالمتأثر ويزول التكهرب بالتأثير بزوال الشحنة المؤثرة

الكهرباء التيارية

التيار الكهربائي

يمكن تعريف التيار الكهربائي بأنه : سيل من الإلكترونات يسري في أسلاك التوصيل الكهربائي عبر مسار مغلق .

والمصدر الكهربائي لا يولد الإلكترونات وإنما يعمل على تحريك الإلكترونات الحرة في الموصل باتجاه واحد على شكل سيل مستمر يسمى التيار الكهربائي .

وتعرف شدة التيار الكهربائي : بأنها معدل مقدار الشحنة الكهربائية التي تعبر مقطعاً معيناً في الموصل في وحدة الزمن علماً أن مقدار التيار الكهربائي يكون ثابتاً في جميع أجزاء الموصل .

توليد التيار الكهربائي

طرق توليد التيار الكهربائي :

من المعروف أن التيار الكهربائي من أشكال الطاقة ويمكن الحصول عليه بطرق عدة هي :

١ – تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية من الخلايا الأولية (الأعمدة الكهربائيةالابتدائية) والخلايا الثانوية (الأعمدة السائلة) .
٢ – تحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية من خلال الخلية الكهرضوئية .
٣ – تحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية من خلال الخلايا الشمسية .
٤ – تحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية من خلال المولد الكهربائي .

الخلايا الأولية والثانوية (الأعمدة الجافة والسائلة) :

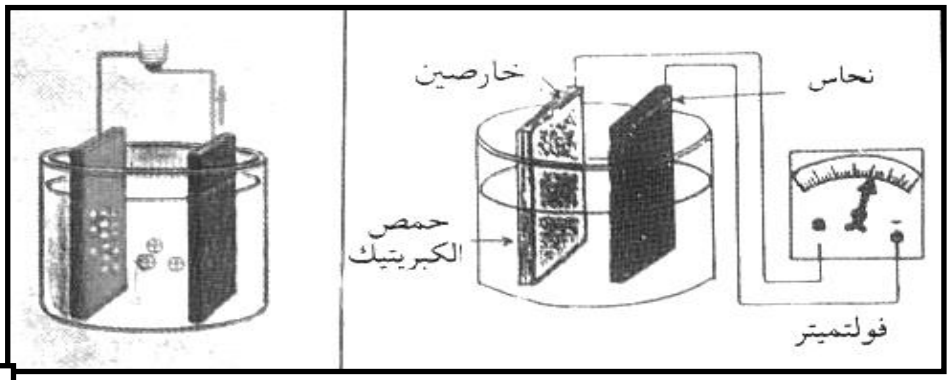
ويقوم مبدأ عملها على حدوث تفاعل كيميائي بين مكوناتها يجعل أحد المكونات سالباً (القطب السالب) والآخر موجباً (القطب الموجب) وتتحرك الالكترونات من القطب السالب إلى القطب الموجب داخل العمود منتجة تياراً كهربائياً .

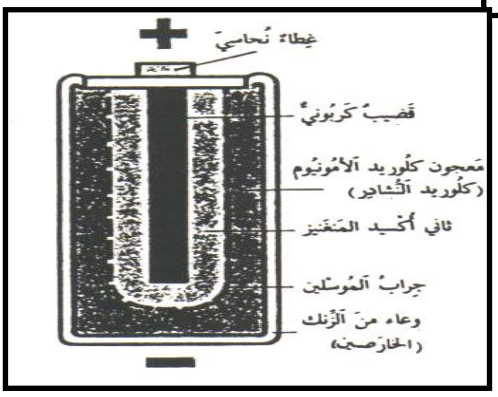
أولا : الأعمدة الكهربائية الابتدائية :

أ- العمود البسيط :

بيّنت الأبحاث والدراسات أنه يمكن الحصول على تيار كهربائي باستخدام فلزين مختلفين معمورين في محلول حمضي ويمكن استخدام محلول قلوي أو ملحي (محلول موصل للتيار الكهربائي)، و يصاحب مرور التيار فيه تغير في التركيب الكيميائي للمحلول ، مثل محاليل الأملاح و القلويات و الأحماض .

عندما نغمر لوحين أحدهما من(الخارصين) و الآخر من النحاس في محلول مخفف من حمض الكبريتيك بحيث يكونان متباعدين أحدهما عن الآخر ثمنصل اللوحين (خارج المحلول) إلى مربطي مصباح صغير (١,٥ فولت) أو مربطي جهاز فولتميتر .تلاحظ أن المصباح الكهربائي الصغير يضيء و لكنه لا يستمر الا فترة قليلة من الزمن ثم تتضاءل إضاءته، أما جهاز الفولتميتر فانه ينحرف في البداية دالاً على قيمة تقرب من ١,٥ فولت ثم تتناقص هذه القيمة تدريجياً





ب : (العمود الجاف) :

يتكون العمود الجاف من :
١ - وعاء من الخارصين يمثل القطب السالب .
٢– عجينة بيضاء تتكون من كلوريد الأمونيوم والدقيق والماء .
٣ – عجينة سوداء تتكون من ثاني أكسيد المنجنيز .
٤ – ساق من الجرافيت في وسط الوعاء يمثل القطب الموجب .

تنتج الطاقة الكهربائية في العمود الجاف من تفاعل الخارصين مع كلوريد الأمونيوم ويشحن الإناء بشحنة سالبة مكوناً القطب السالب للعمود ويشحن ساق الكربون بشحنة موجبة مكوناً القطب الموجب للعمود .

ويتميز العمود الجاف عن العمود البسيط بأنه لا يحدق فيه استقطاب نتيجة لوجود ثاني أكسيد المنجنيز كمانع للإستقطاب ، كما يمكن تصنيعه بحجوم وأشكال مختلفة وكذلك سهولة استعماله لعم وجود مواد سائلة أو قابلة للكسر .

المولد الكهربائي

اكتشف فارادي مبدأ عمل المولد الكهربائي حين وضح أنه إذا تحرك سلك موصل عبر مجال مغناطيسي يتولد في السلك تيار كهربائي وهذا ما فعلـه فارادي عام ١٨٣١م وكذلك الأمر عند تحريك مغناطيس في ملف من الأسلاك حيث أن الأسلاك تقطع خطوط المجال المغناطيسي ويتولد التيـار الكهربائي ، ويمكن زيادة شدة التيار الكهربائي الناتج عن المغناطيس وذلك عن طريق ما يلي :

١ – زيادة عدد لفات السلك .

٢ – استخدام مغناطيس قوي .

٣ – حركة الملف (زيادة سرعته) .

وكان أول مولد نموذج مختبري صغير يدار باليد ، أما فـي المحطات الكهرومائيـة يتم تدوير المولدات بالتوربينات المائية ولإعتماد هذه المحطات على القدرة المائية تشيد في مواقع الشلالات الطبيعية أو مساقط المياه الصناعية على مجاري الأنهار ويبنى لهذا الغرض سد ، وفي البلدان التي لايتوافر فيها مساقط مياه أو أنهار استخدم الإنسان قوة البخار كما في دولة الكويت ومعظم دول الخليج العربي .

وفي المولدات الصغيرة كدينامو الدراجة مثلاً يحصل على المجال المغناطيسي من مغناطيس دائم ، أما في المولدات الضخمة فستخدم المغانط الكهربائية وتدور داخل الملف .

مما يتكون المولد الكهربائي :

يتكون المولد الكهربائي من ملف يحتوي على عدد من اللفات قابل للحركة بحرية حركة دورانية حول محور معين وموضوع في مجال مغناطيسي بحيث يكون محـوره متعامداً مع المجال ويصل طرفا الملف بحلقتين فلزيتين تدوران ع الملف والحلقتان معزولتان عـن بعضهما ويتصل بهمـا فرشاتان ثابتتان مـن الكربونموصولتان مع الدائرة الخارجية ، حيث تتحول الطاقة المغناطيسية إلى طاقة حركية ثم إلى طاقة كهربائيـة يستفاد منها في محطات توليد الطاقة الكهربائية .

المحول الكهربائي :

يتكون المحول الكهربائي من ملفين ابتدائي وثانوي ملفوفين على قالب من الحديد المطاوع وهذا القالب يكون على شكل صفائح رقيقة ومعزولة وهو يعمل على رفع الجهد الكهربائي أو خفضه ٠ حيث يوجد نوعان من

المحولات : محولات رافعة للجهد ومحولات خافضة للجهد .

نقل الطاقة الكهربائية :

تعتبر الطاقة الكهربائية من أكثر أنواع الطاقة شيوعاً واستخداماً في المنازل والمصانع ، حيث تستخدم في الإضاءة والتدفئة وفي إدارة الآلات المنزلية وكذلك إدارة آلات الإنتاج الصناعي وذلك للأسباب التالية :

١ – طاقة نظيفة غير ملوثة للبيئة .

٢ – سهلة التحويل إلى صور الطاقة الأخرى .

٣ – سهلة النقل من مصادر الإنتاج (محطات توليد الكهرباء) إلى أماكن الاستهلاك .

تحولات الطاقة الكهربائية :

يمكن للطاقة الكهربائية أن تتحول إلى :

طاقة حرارية (المكواة – الفرن الكهربي – السخان – المصابيح المتوهجة) .

طاقة حركية (المحركات الكهربائية والأجهزة التي تستخدمها ،مثل المروحة ، الغسالة ، المكيف)

طاقة ضوئية (الأنابيب المضيئة مثل مصابيح الفلورسنت – الأنابيب الملونة المستخدمة في الإعلانات).
طاقة مغناطيسية(المغناطيس الكهربي – الجرس – مسجلات الصوت ...) .
طاقة كيميائية (الطلاء بالكهرباء - تحليل الماء – استخلاص الألمنيوم ...)

كيف تنتقل الكهرباء من محطة توليد الكهرباء إلى أماكن الاستهلاك ؟

يتم نقل الطاقة الكهربائية من محطات توليد الكهرباء إلى المنازل والمصانع خلال شبكات من الأسلاك تسمى شبكات نقل الطاقة الكهربائية حيث يسري التيار الكهربائي من محطات التوليد إلى مواقع الاستهلاك في دوائر كهربائية كاملة عبر هذه الأسلاك ، ونظراً لأن أسلاك نقل الكهرباء تمتد غالباً مسافات كبيرة تصل عادة إلى مئات الكيلومترات ، فإنها تمثل بعض المقاومة للتيار الكهربائي مهما اخترنا لهذه الأسلاك من مواد ذات مقاومة نوعية صغيرة ، وهذا يؤدي إلى فقدان جزء من الطاقة في الأسلاك يعتمد على مقاومة هذه الأسلاكوشدة التيار المار بها .

تدفع الكهرباء في أسلاك نحاسية سميكة لتصل إلى مناطق الاستهلاك ولكن مرور التيار الكهربائي في الأسلاك يسبب حرارة مما يجعل جزء من الطاقة الكهربائية يفقد في النقل ويتم التغلب على هذه المشكلة باستخدام محولات رافعة للجهد قبل نقل التيار ومحولات خافضة للجهد في أماكن الاستهلاك .

المقاومة الكهربائية :

تختلف سرعة الشحنات الكهربائية داخا الموصلات إذ تبدي الموصلات ممانعة لحركة هذه الشحنات نتيجة لتصادم هذه الشحنات بعضها ببعض أو بينها وبين ذرات الموصل وتختلف هذه الممانعة من مادة إلى أخرى.

وتسمى ممانعة الموصل لحركة الشحنات فيه (المقاومة الكهربائية) .

الدارات الكهربائية :

تتكون الدارة الكهربائية في أبسط أشكالها من :

١ مصدر للقدرة ويرمز له بالرمز + -

٢ – أسلاك توصيل

٣ – مقاومة ويرمز لها بالرمز

٤ – مفتاح وقد تكون الدارة :

أ – مفتوحة إذا توقف التيار عن السريان فيها

ب – مغلقة إذا كان يسري فيها تيار كهربائي

اتجاه التيار الكهربائي في الدارات الكهربائية :

١ – اتجاه التيار الإلكتروني وهو التيار الذي يسري داخل المصدر الكهربائي (البطارية) من القطب السالب إلى القطب الموجب .

٢ – اتجاه التيار الاصطلاحي وهو التيار الذي يسري في الأجزاء الخارجية من الدائرة (الأسلاك ، المقاومات) من القطب الموجب إلى القطب السالب .

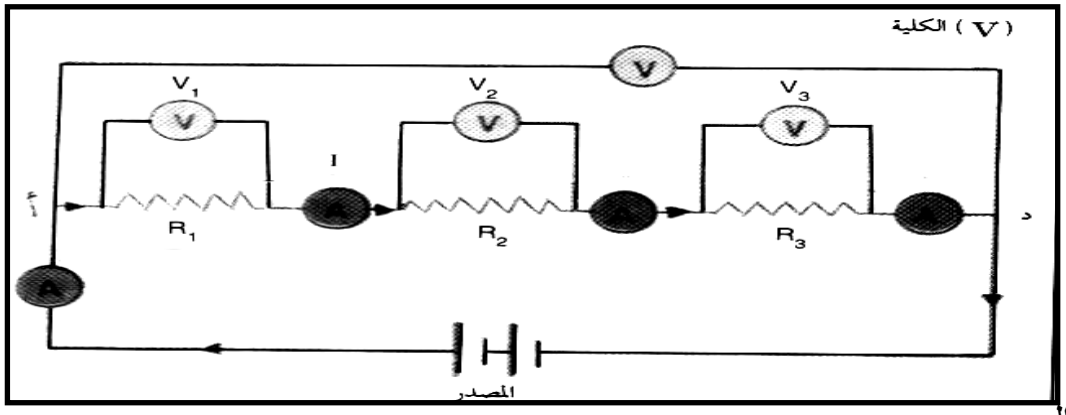
توصيل المقاومات :

إن استخدام الطاقة الكهربائية في المنازل و المصانع يحتاج إلى تمديد أسلاك التوصيل حيثما تدعو الحاجة فتشكل بذلك ما ندعوه بالشبكة الكهربائية و التي تشمل بالإضافة إلى أسلاك التوصيل كل التجهيزات والآلات التي نستخدمها ، و يقتضي هذا

توصيل الأجهزة و الأسلاك بعضها ببعض و سوف نستعرض فيما يلي طريقتين من طرق التوصيل هما التوصيل على التوالي و التوصيل على التوازي .

أولاَ : التوصيل على التوالي :

إذا وصلت المقاومات (**R1, R2,R3**) معا بحيث يتصل الطرف الثاني للمقاومة الأولى بالطرف الأول للمقاومة الثانية و الطرف الثاني للمقاومة الثانية بالطرف الأول للمقاومة الثالثة فإننا نقول أن هذه المقاومات متصلة على التوالي وتشكل وحدة واحدة لها مقاومة مكافئة للمقاومات الثلاث كما في الشكل التالي :



خصائص التوصيل على التوالي :

١ – قيمة المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات تزيد عن قيمة أكبر مقاومة في المجموعة .

٢ – تكون شدة التيار متساوية في جميع المقاومات .

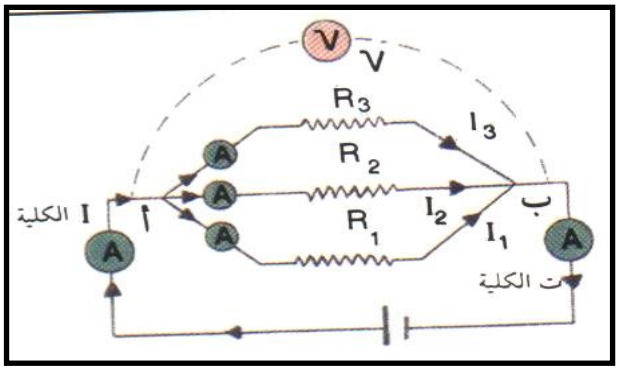
٣ – تتناسب فروق الجهد طردياً مع قيم المقاومات .

٤ – فرق الجهد الكلي يساوي مجموع فروق الجهود الجزئية .

٥ – إذا انقطع التيار الكهربائي عن إحدى المقاومات لأي سبب من الأسباب فإنه ينقطع عن جميع المقاومات.

ثانيا : التوصيل على التوازي :

عندما تكون المقاومات (**R1, R2,R3**) موصلة كما في الشكل فإننا نقول إن هذه المقاومات متصلة على التوازي .



خصائص التوصيل على التوازي :

١ – التيار الكلي يتوزع على المقاومات بنسبة عكسية مع قيمة المقاومة .

٢ – يكون فرق الجهد الكهربائي واحداً بالنسبة لجميع المقاومات .

٣ –تكون قيمة المقاومة المكافئة أصغر من أصغر مقاومة في المجموعة .

التيار الثابت والتيار المتردد :

ألتيار الكهربائي نوعان أو بالأحرى يأخذ شكلان: التيار الثابت او المباشر واختصاره :

(**DC** أو **CC**)

هو عبارة عن تيـار كهربائي يسير في اتجاه واحد ، وله جهـد محـدد لا يتغير . وخـير مثال على

ذلكالتيـار الكهربائي الموجود في البطاريات، حيث يسير هذا التيار أي الالكترونات من الجانب

السلبي إلـى الايجابي ، والجهد معروف هو جهد البطارية ١,٥ فولت أو ٩ فولت حسب الانواع.

التيار الكهربائي المتردد أو المتناوب واختصاره : (AC)

سمى بالتيار المتردد،لأنه يسير في اتجاهين،وكذلك الجهد المتعلق به يتغير مع الوقت من صفر إلى أعلى قيمة ايجابية ومن ثم إلى صفر مجددا بعد ذلك من صفر إلى أعلى قيمه سلبية ومن ثم إلى صفر مجددا.ويعرف التيار المتناوب (المتردد) : بأنه التيار الذي يغير مقداره واتجاهه مع الزمن .

أجهزة القياس :

فيما يلي بعض أجهزة القياسات الكهربائية :

الأميتر : جهاز يستخدم لقياس شدة التيار الكهربائي في دائرة كهربائية .

الفولتاميتر : جهاز يستخدم لقياس فرق الجهد الكهربائي .

والفولتاميترات نوعان :

١ – لقياس فرق الجهد المتردد (**AC**) .

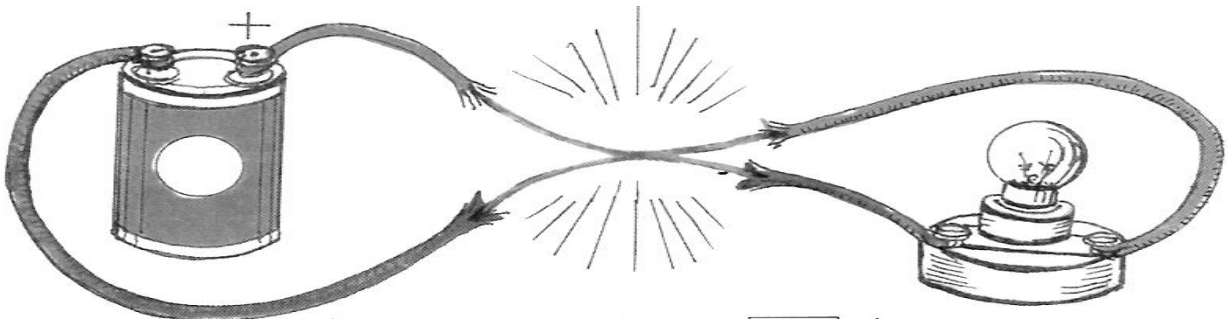
٢ – لقياس فرق الجهد المستمر (**DC**) .

الجلفانوميتر :

وهو جهاز يستخدم للكشف عن التيارات الكهربائية وقياس التيارات الكهربائية الضعيفة ويتكون من ملف خفيف ملفوف على قلب حديدي قابل للدوران حول محور ثابت في مجال مغناطيسي منتظم ويتصل بالملف نابض خفيف كما يثبت على الملف مؤشر خفيف من الألمنيوم يشير إلى مقياس مدرج

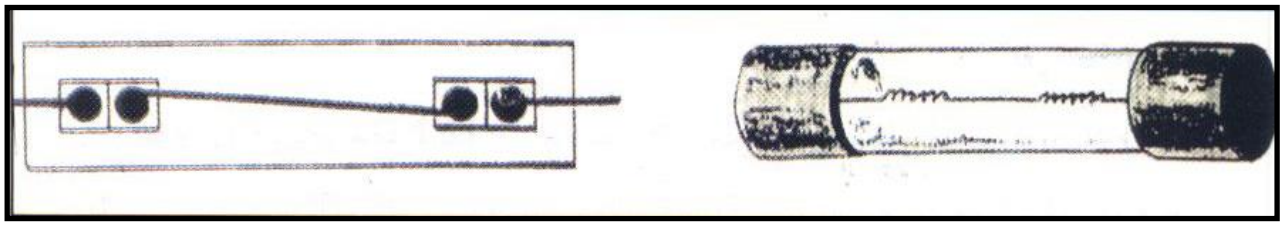
المنصهر (الفيوز) :

يوجد المنصهر في الأجهزة الكهربائية لحمايتها من التلف كما يوجد في لوحة التوزيع الكهربائية في المنزل بجوار عداد الكهرباء وفائدته حماية المنزل من الحرائق وذلك في الحالات التي يزداد فيها التيار الكهربائي عن الحد المعتاد وكذلك ملامسة الأسلاك المكشوفـة في الدائرة الكهربائيـة (كما في الشكل الموضح) لبعضها البعض تؤدي إلى قطـع التيار الكهربائي عن المصباح فينطفئ كما يؤدي إلى سخونة الأسلاك في الجزء المتبقي من الدائرة دلالـة على زيادة التيار



الكهربائي المار فيها عن الحد المعتاد ولهذا يستخدم المنصهر .

وهو عبارة عن سلك رفيع من الرصاص غالبا بالنظر لارتفاع مقاومته النوعية و انخفاض درجة انصهاره ، يوصل على التوالي في الدائرة الكهربائية لحماية الأجهزة مما تتعرض له من تلف إذا زادت شدة التيار الكهربائي فجأة زيادة كبيرة على الحدود المسموح بها بسبب حدوث خلل ما في الدائرة ، حيث أن الزيادة في شدة التيار تؤدي إلى زيادة كمية الحرارة التي تنتشر في سلك الرصاص و ينتج عن ذلك انصهاره فينقطع التيار عن الجهاز دون أن يتلف مما يؤدي إلى فتح الدائرة .



أما بالنسبة للأرضي فهو وسيلة تستخدم للتخلص من الشحنات التي تتكون على جسم الجهاز .

الأمان الكهربائي

بما أننا نستخدم الأجهزة الكهربائية يومياً لذا يجب علينا أن نفهم عناصر الأمان الكهربائي ، حيث أن الكهرباء قد تقتل الإنسان بإحدى طريقتين : بأن تسبب عطباً في عضلات القلب والرئتين أو أية أعضاء حيوية أخرى أو أن تسبب حروقاً قاتلة ، حيث يمكن لقدر ضئيل من التيار الكهربائي أن يعطل عمل الخلية بشدة في ذلك الجزء من الجسم الذي يمر خلاله .

لذا حفاظاً على سلامتك الشخصية يجب مراعاة ما يلي :

١ – عدم لمس المفاتيح الكهربائية أو الأجهزة الكهربائية واليدان مبللتان بالماء .

٢ – عدم لمس أي جزء مكشوف من الأسلاك التي يمر بها التيار الكهربائي .

٣ – تأكد أن مفتاح أي جهاز يكون مغلقاً عند توصيله أو نزع توصيله بمصدر التيار الكهربائي

٤ – تجنب تشغيل كل الأجهزة الكهربائية في المنزل في وقت واحد حتى تتجنب زيادة التحميل .

٥ – استبدل دائماً الوصلات الكهربائية التي تتشقق عوازلها أو تتمزق .

٦ – عندما يحترق المنصهر استبدله بآخر يتحمل نفس التيار .

٧ – قبل استبدال المنصهر التالف بآخر تعرف أولاً على السبب الذي أدى إلى تلف المنصهر الأول كي لا تتكرر المشكلة .

المراجع

١ – أساسيات الفيزياء : ف ٠ بوش ترجمة د٠سعيد الجزيري ود٠ محمد أمين سليمان
الدار الدولية للنشر والتوزيع ١٩٨٩م ٠

٢ –مكتبة الطالب العلمية في الفيزياء : ميرفانا ياسر ٠ دار الأسرة للنشر والتوزيع
عمان/ الأردن ٢٠٠٤م ٠

٣ – **www.google. physics .com**

٤ – **www.seed.slb.com**

5–http// aaffaq.4t.com / home.htm

١. اساسيات الفيزياء (الهيئة العامة للتعليم التطبيقي) إعداد د . فهمي عبد الحميد – د . عبد الستار محمد – د . محمد المرسي عبد المحسن – د . سمير سيف النصر .
٢, الموسوعة العلمية (تطور علوم – الفيزياء – والكيمياء) إعداد : د . موريس أسعد شربل دار الفكر العربي .
٣. تدريس مبادئ العلوم تأليف جلين . ا . بلاو – جوليوس شوارتر – البرت . ج . هيوجت ترجمة الدكتور الدمرداش عبد الحميد سرحان – الدكتور محمد صابر سليم مراجعة وتقديم الدكتور يوسف صلاح الدين قطب دار نهضة مصر للطبع والنشر
٤. محاضرات في الحرارة والديناميكا الحرارية **WWW.hazemsakeek . 8m . com**
٥. مذكرات - اللجنة الفنية المشتركة للعلوم – المرحلة المتوسطة ٢٠٠٥/٢٠٠٦م (المادة وحالاتها – الذرات والجزيئات) .

الكيمياء

الرابطة الكيميائية:

هي ظاهرة تواجد الذرات متماسكة معا في الجزيء أو البلورة. وجميع الروابط الكيميائية ترجع لتفاعل الإلكترونات الموجودة في الذرة. وهذه الإلكترونات جزء من المدار الذري للذرة (Atomic Orbital AO)، ولكن في الرابطة، يقوموا بتكوين مدار جزيئي (Molecular Orbital MO). وتكُون الذرات رابطة كما لو أن مداراتها أصبحت أقل في الطاقة (أكثر استقرار) بعد تفاعلها مع بعضها البعض.

أنواع الروابط الكيميائية

اسم الرابطة	تكوينها	صيغتها	حالتها الفيزيائية	خواصها
الرابطة الايونية Ionic bond	تحدث نتيجة فقد احدى الذرات لإلكترون او أكثر فتصبح كاتيون (موجب الشحنة) وتكتسب الذرة الأخرى تلك الالكترونات وتصبح أنيون (سالب الشحنة، فتنشأ بينهما قوى تجاذب الكتروستاتيكية	الصيغة الناتجة عن الرابطة لا تتواجد منفردة بل في نظام بلوري بحيث يحاط كل أيون بالأيونات المخالفة له بالشحنة	توجد معظم المركبات الأيونية في الحالة الصلبة نتيجة قوة الترابط في النظام البلوري	لا توصل التيار الكهربائي في حالتها الصلبة، ولكن مصاهير ومحاليل المركبات الأيونية توصل التيار الكهربائي نتيجة وجود أيوناتها حرة الحركة
الرابطة التساهمية. Covalent bond	رابطة أحادية تحدث نتيجة مشاركة كل ذرتين على طرفي الرابطة بإلكترون واحد على الأقل (زوج من الالكترونات) مثال: H-H، Cl-Cl ، H-F	الصيغة الناتجة قد تكون ناتجة من رابطة تساهمية واحدة او أكثر وتسمى الصيغة الجزيئية وتحدد نسب الذرات فيها بحسب تكافؤ كل عنصر	توجد المركبات التساهمية في الحالة الصلبة او السائلة او الغازية، ويحدد ذلك قوة الرابطة والكتلة الجزيئية للمركب	المركبات التساهمية القطبية توصل التيار الكهربائي في حالتها السائلة او الذائبة لوجود ناقلات الشحنة، كما انها تذوب في المذيبات القطبية كالماء
	رابطة ثنائية تحدث نتيجة مشاركة كل ذرتين على طرفي الرابطة بإلكترونين (زوجين من الالكترونات من الطرفين) مثال: O=O			المركبات التساهمية الغير القطبية لا توصل التيار الكهربائي لعدم وجود ناقلات الشحنة، كما انها تذوب في

	رابطة ثلاثية تحدث نتيجة مشاركة كل ذرتين على طرفي الرابطة بثلاثة الكترونات (٣ أزواج من الالكترونات من الطرفين) مثال:N ≡N			المذيبات الغير القطبية كالبنزين
الرابطة التساهمية التناسقية. Coordinate bond	هي حالة خاصة من الروابط التساهمية تحدث بين ذرتين أحداهما لها زوج من الالكترونات الغير مشاركة برابطة وتساهم بهما مع ذرة أخرى ليس لها أي الكترون تساهم به			
الرابطة الفلزية	رابطة غير حقيقية تحدث بين ذرات الفلز فتعطيه القوة والصلابة كما تساهم بإعطائه خاصية توصيل التيار الكهربائي			
الرابطة الهيدروجينية	رابطة تحدث بين مركبات تساهمية قطبية (إحدى ذراتها أعلى من الأخرى في السالبية الكهربائية) فتصبح شبه قطب سالب للجزئ والذرة الأخرى شبه قطب موجب، فتتجمع الجزئيات بهذه الطريقة بقوى تجاذب بينيه			

السالبية الكهربائية:

هي مقياس لمقدرة الذرة على جذب الإلكترونات في الروابط الكيميائية من ذرة أخرى مرتبطة معها. وتعتمد نوعية الرابطة المتكونة اعتمادا كبيرا على الفرق في السالبية الكهربائية بين الذرات الداخلة فيها. تقوم الذرات المتشابهة في السالبية الكهربائية " مشاركة " الإلكترونات من بعضها البعض وتكون رابطة تساهمية. ولكن لو كان هذا الفرق كبير سينتقل الإلكترون إلى أحد الذرات وتتكون رابطة أيونية. إضافة إلى ذلك في حالة أن أحد الذرات تقوم بسحب الإلكترونات بقوة أكبر قليلا من الأخرى فإنه تتكون رابطة تساهمية قطبية.

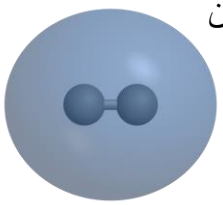
مقياس باولنج تم اقتراحه بواسطة العالم لينوس باولينج عام ١٩٣٢. وفي هذا المقياس يكون عنصر الفلور هو أعلى العناصر في السالبية الكهربائية حيث تبلغ ٣,٩٨، بينما أقل العناصر سالبيه الكهربائية هو السيزيوم وله قيمة تبلغ ٠,٧ والعناصر الباقية تتراوح قيمها بين هاتين القيمتين. ويكون الهيدروجين له قيمة سالبيه كهربائية تساوى ٢,١ أو ٢,٢.

يعتبر الفلور أعلى عنصر في السالبية الكهربائية يليه الاوكسجين ثم النيتروجين

الجدول الدوري موضحا عليه السالبية الكهربائية بمقياس باولنج

1	H 2.20																He
2	Li 0.98	Be 1.57											B 2.04	C 2.55	N 3.04	O 3.44	F 3.98	Ne
3	Na 0.93	Mg 1.31											Al 1.61	Si 1.90	P 2.19	S 2.58	Cl 3.16	Ar
4	K 0.82	Ca 1.00	Sc 1.36	Ti 1.54	V 1.63	Cr 1.66	Mn 1.55	Fe 1.83	Co 1.88	Ni 1.91	Cu 1.90	Zn 1.65	Ga 1.81	Ge 2.01	As 2.18	Se 2.55	Br 2.96	Kr 3.00
5	Rb 0.82	Sr 0.95	Y 1.22	Zr 1.33	Nb 1.6	Mo 2.16	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.28	Pd 2.20	Ag 1.93	Cd 1.69	In 1.78	Sn 1.96	Sb 2.05	Te 2.1	I 2.66	Xe 2.60
6	Cs 0.79	Ba 0.89	*	Hf 1.3	Ta 1.5	W 2.36	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.20	Pt 2.28	Au 2.54	Hg 2.00	Tl 1.62	Pb 2.33	Bi 2.02	Po 2.0	At 2.2	Rn 2.2
7	Fr 0.7	Ra 0.9	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo
Lanthanoids	*	La 1.1	Ce 1.12	Pr 1.13	Nd 1.14	Pm 1.13	Sm 1.17	Eu 1.2	Gd 1.2	Tb 1.1	Dy 1.22	Ho 1.23	Er 1.24	Tm 1.25	Yb 1.1	Lu 1.27		
Actinoids	**	Ac 1.1	Th 1.3	Pa 1.5	U 1.38	Np 1.36	Pu 1.28	Am 1.13	Cm 1.28	Bk 1.3	Cf 1.3	Es 1.3	Fm 1.3	Md 1.3	No 1.3	Lr 1.3		

وكقاعدة عامة يكون نوع الرابطة بين ذرتين رابطة أيونية في حالة أن يكون الفرق في السالبية الكهربائية بينهما أكبر من أو مساويا ١,٧ . وعندما يكون الفرق في السالبية الكهربائية أقل ١,٧ فتعتبر رابطة تساهمية قطبية، وعندما يكون الفرق أقل من ٠,٤ تعتبر الرابطة تساهمية غير قطبية، وعندما يكون الفرق مساويا للصفر فإن الرابطة تكون رابطة تساهمية نقية، كما في الجزيئات مثل O_2، F_2، Cl_2



المدار الجزيئي: تعبر عنه دالة رياضية تصف السلوك الموجي للإلكترون في جزيء ما. يمكن استخدام هذه الدالة لحساب وتحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية للجزيء، كما يمكن بواسطتها تعين احتمالية وجود إلكترون في منطقة ما حول الذرات المكونة للجزيء.

تنشأ المدارات الجزيئية من اندماج المدارات الذرية بحيث تحصل عملية تهجين لهذه المدارات.

وعديد من المركبات ترتبط عن طريق الرابطة التساهمية. ويمكن توقع بناء هذه الجزيئات باستخدام نظرية تكافؤ الرابطة، ونسبة الذرات المتضمنة يمكن تفهمها أيضا عن طريق بعض المفاهيم مثل رقم التأكسد.

وفى حالة الترابط الأيوني، تكون معظم الإلكترونات متمركزة حول ذرات معينة (الأعلى سالبيه كهربائية)

وبالعكس، ففي الترابط التساهمي، تكون الكثافة الإلكترونية بين الروابط غير راجعة لذرات معينة، ولكن تكون في حالة عدم تمركز في المدارات الجزيئية بين الذرات.

يمكن للذرّات أيضاً أن تكوّن روابط وسيطة بين الرابطة التساهمية والأيونية. وهذا لأن هذه التعريفات مبنية على درجة عدم تمركز الإلكترونات. فيمكن للإلكترونات أن تكون غير متمركزة جزئياً بين الذرات، ولكن تقضي وقتاً أطول حول ذرة معين أكثر من ذرة أخرى (وذلك بسبب فرق السالبية الكهربائية بين الذرات). وهذا النوع من الترابط غالبا ما يسمى **تساهمي قطبي**

١- الرابطة الأيونية (Ionic bond): هي الرابطة التي تنشأ بين ذرتين تختلفان في المقدرة على كسب أو فقد الإلكترونات (اي يكون بينهما اختلاف واضح في السالبية الكهربائية) وتكون بين أيوني هاتين الذرتين الموجب المسمى (كاتيون) والآخر السالب الشحنة والمسمى (أنيون) فتنشأ قوة جذب كهربائي بينهما، وتختلف نسبة الإلكترونات المفقودة والمكتسبة فمثلا تحتاج ذرة الأكسجين لأيونين من البوتاسيوم لأن المدار الأخير يحتاج لإلكترونين ليصل لحالة الاستقرار الثماني أي ثمانية إلكترونات.

$$4\,K + O_2 \longrightarrow 2\,K_2O$$

وتحدث الرابطة الأيونية عادةً بين الفلزات (ذات طاقة التأين المنخفضة والتي تميل لفقدان الإلكترونات وذات السالبية الكهربائية المنخفضة) واللافلزات ذات (الميل الالكتروني) والسالبية الكهربائية المرتفعة والتي تميل لاكتساب الالكترونات.

مثال: -يرتبط أيون الصوديوم Na^+ بأيون الكلور Cl^- في مركب كلوريد الصوديوم برابطة أيونية.

$$NaCl \rightarrow Cl^- + Na^+$$

Na -------> Na^+ + 1e
Cl + 1e ---------> Cl^-

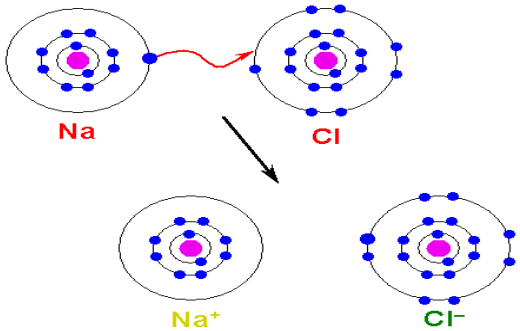
Na + Cl --------> Na^+ + Cl^-

فعنصر الصوديوم يفقد الكترون واحد من مستوى تكافؤه ليصبح أيون موجب أحادي ذو توزيع الالكتروني مشابه للتوزيع الالكتروني للغاز الخامل الذي قبله وهو النيون.

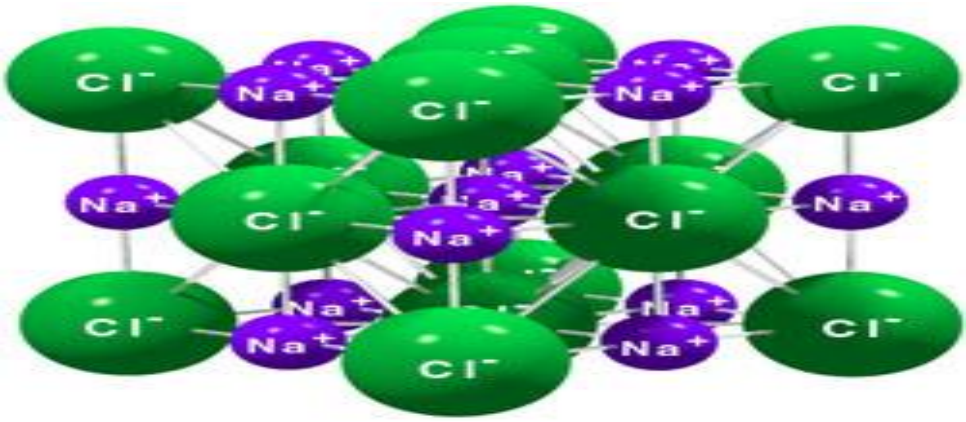
$$Na/\ 1S^2 2S^2 2P^6 3S^1 \longrightarrow Na^+/\ 1S^2 2S^2 2P^6$$

وعنصر الكلور يكتسب إلكترون واحد في مستوى تكافؤه ليصبح أيون سالب ذو تركيب الكتروني مشابه لتركيب الغاز الخامل الذي بعده وهو الارجون.

$$Cl\ /1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^5 \longrightarrow Cl^-\ /1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6$$



المركبات الأيونية توجد على شكل تجمع أيوني يعرف بالأشكال بلورية بحيث يكون كل أيون ذو شحنة معينة محاطاً بعدد من الأيونات ذو الشحنة المخالفة.



خصائص المركبات الأيونية

ونجد في هذه الأشكال ترتيب بلوري منظم للأيونات بحيث أن كل أيون ذو شحنة معينة يكون منجذباً إلى مجموعة من الأيونات ذو الشحنة المخالفة، بمعنى أن الأيون الواحد يكون مرتبطاً بعدة روابط أيونية في نفس الوقت وهذا ما يفسر وجود المركبات الأيونية عادةً في الحالة الصلبة. كما يفسر هذا الوضع أيضاً درجات الانصهار والغليان المرتفعة لهذه المركبات.

ومن أهم صفات المركبات الأيونية عدم قدرتها على التوصيل الكهربائي في الحالة الصلبة نظراً لارتباط الأيونات وعدم قدرتها على الحركة بينما تصبح موصلة للكهرباء عند صهرها أو إذابتها في الماء (الأيونات حرة الحركة في المصهور وفي المحلول المائي).

ومن أهم خصائصها:

١-تذوب بالماء ولا تذوب بالبنزين مثال (الملح) لأن الماء مذيب قطبي يستطيع فصل الأيونات عن بعضها.

٢-لها درجة انصهار عالية بسبب قوة التجاذب الكهروستاتيكي بين الأيونات الموجبة والسالبة.

٣-حالتها صلبة عند الظروف العادية، بسبب قوة التجاذب الكهروستاتيكي بين الأيونات الموجبة والسالبة.

٤-المركبات الأيونية الصلبة لا توصل الكهرباء ولكن محاليلها بالماء توصل الكهرباء لان عندما يكون صلب تكون الأيونات مرتبطة مع بعضها أما عندما يكون محلول تكون الأيونات حرة الحركة فتوصل التيار الكهربائي.

٢-الرابطة التساهمية

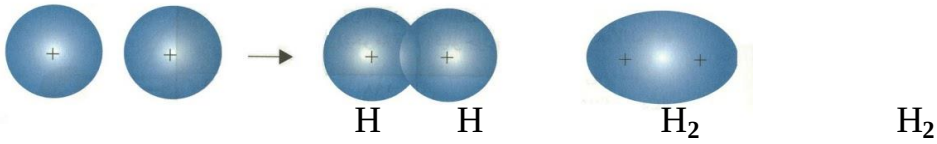
فكرة الترابط التساهمي يمكن أن ترجع إلى جيلبرت إن لويس ، والذي قام في عام ١٩١٦ بوصف مساهمة أزواج الإلكترونات بين الذرات. وقد قام باقتراح ما يسمى *ببناء لويس* أو الشكل الإلكتروني النقطي والذي يكون فيه إلكترونات التكافؤ (الموجودة في غلاف التكافؤ) ممثلة بنقط حول الرمز الذري. وتكون أزواج الإلكترونات الموجودة بين الذرات ممثلة للروابط التساهمية. كما أن الأزواج العديدة تمثل روابط عديدة، مثل الرابطة الثنائية أو الثلاثية.

ومن امثلة الترتيب الالكتروني النقطي لالكترونات التكافؤ (اي الكترونات المستوي الاخير للطاقة) ما يلي: -

الدورة	1A(1)	2A(2)	3A(13)	4A(14)	5A(15)	6A(16)	7A(17)	8A(18)
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

بما أن فكرة تمثيل أزواج الإلكترونات تعطى طريقة مؤثرة لتصور الرابطة التساهمية، والذي أفترض أن الرابطة الكيميائية تتكون عندما يكون هناك تداخل جيد بين المدارات الذرية للذرات المساهمة. وهذه المدارات الذرية تعرف بأن بينها وبين بعضها زاوية محددة، وعلى هذا فإن تصور رابطة التكافؤ يمكن أن تتوقع زوايا الروابط بنجاح في الجزيئات البسيطة. عادة ما تكون هذه الرابطة بين اللافلزات فقط

ومن امثلة ذلك الترابط بين مدارات 1S لذرتي الهيدروجين في جزيء الهيدروجين H_2



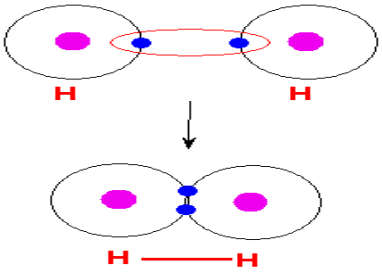
الرابطة التساهمية هي أحد أشكال الترابط الكيميائي وتتميز بمساهمة زوج أو أكثر من الإلكترونات بين الذرات، مما ينتج عنه تجاذب جانبي يعمل على تماسك الجزيء الناتج. تميل الذرات للمساهمة أو المشاركة بإلكتروناتها بالطريقة التي تجعل غلافها الإلكتروني ممتلئ. وهذه الرابطة دائما أقوى من القوى بين الجزيئية (مثل الرابطة الهيدروجينية) كما أنها تماثل الرابطة الأيونية في القوة وأحيانا تكون أقوى منها.

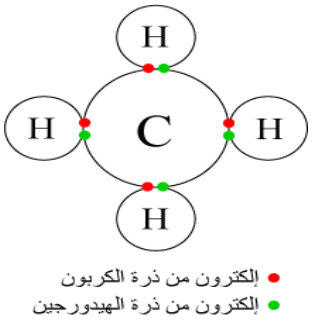
تحدث الرابطة التساهمية غالبا بين الذرات التي لها سالبيه كهربائية متماثلة (وفي هذه الحالة تسمي رابطة تساهمية نقية)، مثال علي ذلك جزيء الكلور Cl_2

أو ذرات لها سالبية كهربائية متقاربه، مثال الكربون مع الهيدروجين

وقد تحدث بين لافلزين بينهما فرق واضح في السالبية الكهربائية فتكون ما يسمي بالرابطة التساهمية القطبية مثال علي ذلك جزيء الماء H_2O وجزيء HF

تميل الرابطة التساهمية لأن تكون أقوى من أنواع الروابط الأخرى، مثل الرابطة الأيونية. وبعكس الرابطة الأيونية، حيث ترتبط الأيونات بقوى الكتروستاتيكية (Electrostatics) غير موجهة، فإن الرابطة التساهمية تكون عالية التوجيه. وكنتيجة لهذا الجزيئات المرتبطة تساهميا تميل لأن تتكون في أشكال مميزه.





الرابطة التساهمية بين الهيدروجين والكربون في جزيء الميثان والهيدروجين مع الهيدروجين في غاز الهيدروجين. أحد طرق تمثيل الرابطة التساهمية في جزيء عن طريق النقط

وتعتمد انواع الروابط التساهمية على عدد الالكترونات التي تساهم بها كل ذرة عند تكوين الرابطة ومن أشهر هذه الانواع: -

١-رابطة تساهمية احادية (عبارة عن زوج واحد من الالكترونات حيث تشارك كل ذرة بإلكترون واحد فقط مثال جزيئي الهيدروجين H: H

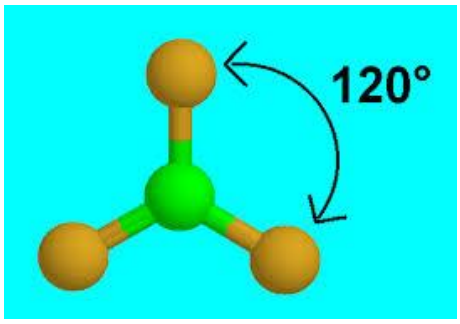
٢-رابطة تساهمية ثنائية (عبارة عن زوجين من الالكترونات حيث تشارك كل ذرة بزوج من الالكترونات مثال جزيئي الاكسجين O :: O

٣-رابطة تساهمية ثلاثية (عبارة عن ثلاث ازواج من الالكترونات حيث تشارك كل ذرة بثلاثة الكترونات مثال جزيء النيتروجين N ≡ N

ترتيب الرابطة التساهمية

ترتيب الرابطة هو مصطلح علمي لوصف عدد أزواج الإلكترونات المتشاركة بين الذرات المكونة للرابطة التساهمية. وأكثر أنواع الروابط التساهمية شيوعا هو الرابطة الأحادية، والتي فيها يتم المشاركة بزوج واحد فقط من الإلكترونات. كل الروابط التي بها أكثر من زوج من الإلكترونات تسمي روابط تساهمية متعددة. المشاركة بزوجين من الإلكترونات تسمى رابطة ثنائية، والمشاركة بثلاثة أزواج تسمى رابطة ثلاثية. الرابطة الأحادية يكون نوعها رابطة سيجما σ ، والرابطة الثنائية تكون واحدة سيجما σ وواحدة باي π ، والرابطة الثلاثية تكون واحدة سيجما σ وأثنين باي π .

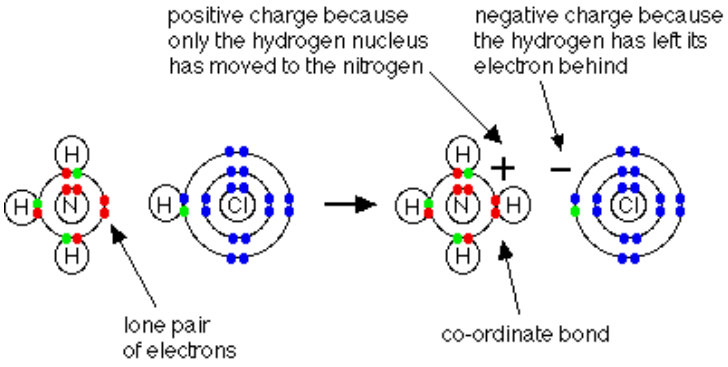
يمكن للذرات المرتبطة برابطة أحادية تساهمية ان يحدث لهما دوران بسهولة نسبيا. ولكن، في الرابطة الثنائية والثلاثية يكون الأمر بالغ الصعوبة حيث أنه لابد من حدوث تداخل بين المدارات باي، وهذه المدارات تكون في حالة توازي.



ويمكن للذرات أيضا أن تكون روابط وسيطة بين الرابطة التساهمية والأيونية. وهذا لأن هذه التعريفات مبنية على درجة عدم تمركز الإلكترونات. فيمكن للإلكترونات أن تكون غير متمركزة جزيئا بين الذرات، ولكن تقضي وقت أطول حول ذرة معين أكثر من ذرة أخرى. وهذا النوع من الترابط غالبا ما يسمي "تساهمي قطبي"

والرابطة **التساهمية القطبية** تحدث إذا كان هناك فرق في السالبية الكهربائية بين الذرات أو الجزيئات.

كما أنه توجد حالة خاصة من الرابطة التساهمية تسمي رابطة تساهمية تناسقية.



الرابطة التساهمية التناسقية في أيون الامونيوم

$\frac{NH_4Cl}{NH_4Cl \text{ ----> } NH_4^+ + Cl}$

-ium

NH_4^+ -------> Tetrahedral

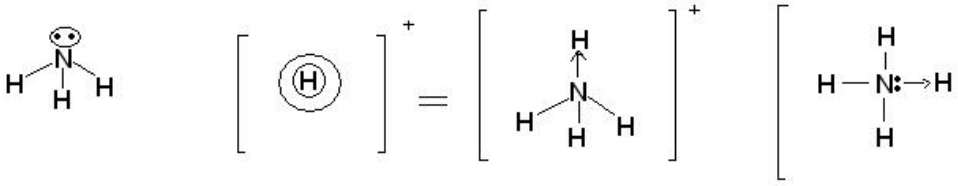
$\frac{NH_3}{4 \text{ pair}}$

1 lone pair

3 bond pair

Pyramidal

107°

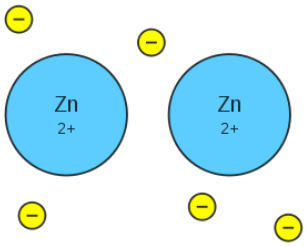


٣- الرابطة التساندية أو الرابطة التساهمية التناسقية هي نوع من أنواع الروابط التساهمية تتكون نتيجة مساهمة ذرة مع الأخرى بزوج من الإلكترونات غير المشتركة في روابط. تسمى الذرة

التي تقدم زوجا من الالكترونات بالذرة المانحة، والذرة الأخرى تسمى بالذرة المستقبلة والتي تقدم مداراً فارغاً. وتنشأ هذه الرابطة بين الذرات لتكوين جزيئات أو بين ذرة في جزئ وأيون أو ذرة في جزئ وذره في جزئ آخر ومثال عليها كاتيون الهيدونيوم H_3O^+

$$H_2O + H^+ \rightarrow H_3O^+$$

٤-الرابطة الفلزية:



رابطة كيميائية تحصل بين ذرات الفلز نفسة ، وهي قوى التجاذب الكهربائي الناتجة بين الأنوية الموجبة و الالكترونات السالبة وهي التي تربط البلورة الفلزية (المعدنية) بالكامل.عندما ترتبط الفلزات مع بعضها البعض فإنها لا تكتسب التركيب الالكتروني للغازات النبيلة، فمن السهل أن تفقد ذرات الفلزات مثل الصوديوم والبوتاسيوم الكترونات تكافؤها لتصبح ايونات موجبة لأن سالبتها الكهربائية منخفضة.

قوة الرابطة: تتأثر قوة الرابطة الفلزية بعدة عوامل هي:

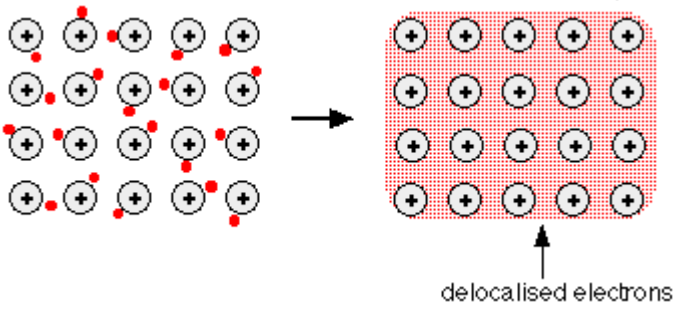
- كثافة الشحنة تساوي = شحنة الايون/حجم الايون،

حيث أن شحنة الايون هي الشحنة التي يكتسبها الفلز بعد أن يخسر كل الالكترونات الموجودة في المدار الأخير. (+١،+٢،+٣)

حيث تزداد كثافة الفلز ودرجة تماسكه وصلابته وبالتالي ترتفع درجة انصهاره كلما زاد مقدار الشحنة الموجبة على ايونه اي زيادة الكترونات تكافؤه

- حجم الايون: يتناسب حجم الايون تناسب طردي مع عدد المدارات.
- كلما كانت كثافة الشحنة على الايون أعلى كلما زادت قوة الربط الفلزي ونتيجة لذلك درجة الانصهار تكون أعلى.

جميع الفلزات (ماعدا الزئبق) وهي في الحالة العنصرية تكون في الحالة الصلبة ولعل سبب ذلك هو تلك الروابط القوية التي تربط بين ذرات الفلز (المعدن) فيمكن النظر إلى الفلز في الحالة الصلبة كبحرٍ من الشحنات الموجبة (الأنوية) تتحرك بينها الالكترونات بحرية وتنتقل من ذرة إلى أخرى .

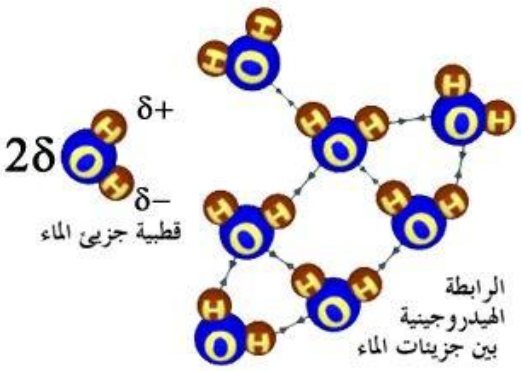


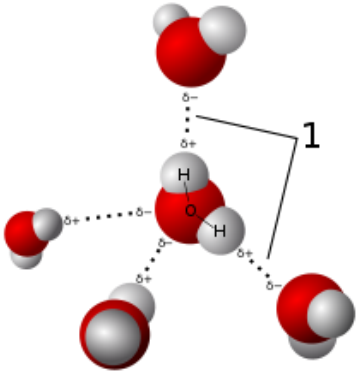
الخصائص التي تمنحها الرابطة للفلز: ترجع الكثير من خصائص الفلزات الطبيعية إلى طبيعة هذه الرابطة، فالتوصيل الكهربائي والتوصيل الحراري للفلزات سببه هو حركة الالكترونات الحرة بين الذرات. حركة الالكترونات الحرة داخل

المعدن تنتظم عند تمرير التيار الكهربائي من خلاله، وتتقدم الالكترونات من القطب السالب إلى الموجب، دون اخلال بتعادل شحنة الفلز لان عدد الالكترونات الداخلة يساوي عدد الالكترونات الخارجة.

٥-الرابطة الهيدروجينية:

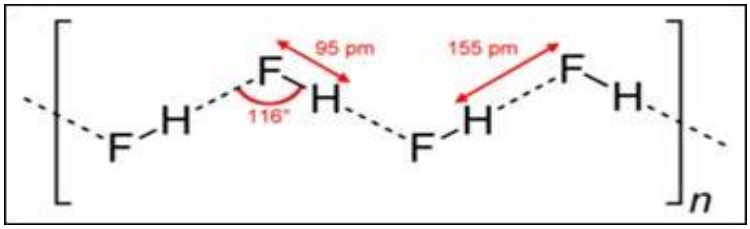
الترابط الهيدروجيني هو ترابط يحدث بين الجزيئات الي تحتوي على رابطة تساهمية قطبية يشترط فيها تواجد إحدى الذرات ذات السالبية الكهربائية العالية مثل فلور اوكسجين أو نيتروجين مرتبط الي الهيدروجين ونظرا لصغر حجم ذرة الهيدروجين فان زوج الالكترونات سوف ينجذب ناحية الذرة الأعلى سالبيه، أما بروتون ذرة الهيدروجين الموجب يكون نوع من الترابط مع الذرة الأعلى سالبة في جزئ أخر وتسمى الرابطة الهيدروجينية نتيجة لقوة هذا الترابط حيث انه يحتاج إلى طاقة للتكوين او الكسر بين (٥-٣٠ كجول/مول).





مثال الرابطة بين جزيئات الماء والتي تسبب ارتفاع درجة غليانه الي ١٠٠ درجه سليزيه بالرغم من صغر كتلته الجزيئية

وكذلك في جزيء فلوريد الهيدروجين والتي تعتبر من أقوى الروابط الهيدروجينية

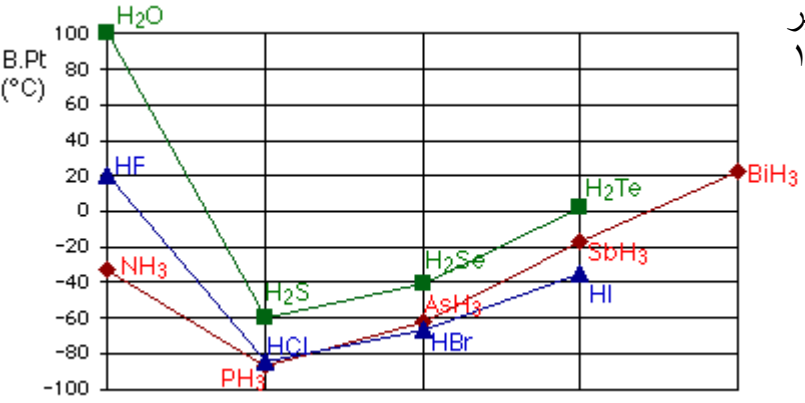


يعتبر الترابط الهيدروجيني في حمض الهيدروفلوريك HF أقوى هذه الروابط والقيم التالية تمثل بعض الطاقة لهذا الترابط:

يرمز الخط المتصل بين رموز العناصر لرابطة تساهمية اما النقاط المتتالية ترمز للرابطة الهيدروجينية.

أثر الرابطة الهيدروجينية على خواص المادة

تؤثر الروابط الهيدروجينية على الخواص الطبيعية للمادة، فدرجات غليان وانصهار المواد المحتوية على روابط هيدروجينية أعلى من درجات غليان وانصهار مثيلاتها من المواد ويبرز هذا الأثر بشكلٍ واضح في خواص الماء، فللماء صفات خاصة ترجع إلى الروابط الهيدروجينية المميزة التي تربط بين جزيئاته، فدرجة غليان الماء (100درجة م) مرتفعة جداً إذا ما قورنت بدرجات غليان مركبات عناصر المجموعة السادسة مع الهيدروجين بالرغم من أن وزن الجزيء للماء أقل من وزن الجزيء لهذه المركبات .



كما أن للروابط الهيدروجينية التي تربط بين جزيئات الماء تأثير مباشر في القيمة العليا للكثافة التي يتخذها الماء والتي تساوي ١ جم / سم^{٣} عند ٤ درجة مئوي بينما تكون كثافة الماء أقل من (1 جم/سم^{٣}) عند أعلى وأقل من (٤ درجة م) وهذا ما يجعل الجليد يطفوا على سطح التجمعات المائية عند تجمد الماء .
وأيضاً ترجع خاصية التوتر السطحي المميزة في الماء إلى ارتباط جزيئات الماء بروابط هيدروجينية .

وفيما يلي مقارنة بين الماء والميثان من حيث درجة الغليان ودرجة الانصهار:

Relative molecular mass الوزن الجزيئي
Melting point /°C درجة الانصهار
Boiling point /°C درجة الغليان

CH_4 الميثان (غاز)
16 Relative molecular mass
-182 Melting point /°C
-164 Boiling point /°C

H_2O الماء (سائل)
18 Relative molecular mass
0 Melting point /°C
100 Boiling point /°C

يلاحظ الفرق الكبير في درجة الغليان والانصهار بين المركبين فالماء درجة غليانه وانصهاره أعلى بكثير من درجة غليان وانصهار الميثان بالرغم من تقارب الوزن الجزيئي لهما. وبالطبع فإن السبب يرجع إلى قوة الروابط الهيدروجينية الموجودة في الماء

الجدول الدورى

المادة تتكون من جسيمات مادية دقيقة سميت بالذرات. وتتكون الذرة من نواة موجبة الشحنة تحتوي على بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة الشحنة، وتوجد خارج النواة إلكترونات سالبة الشحنة متحركة في أفلاك.

أعداد الكم: (quantum number) :أربعة أعداد وهي عنوان الإلكترون في الذرة تماما كما أن المدينة والحي والشارع والرقم هم عنوان المنزل، هي أعداد تحدد أحجام الحيز من الفراغ الذي يكون احتمال تواجد الإلكترونات فيه أكبر، كما تحدد طاقة الأفلاك وأشكالها واتجاهاتها بالنسبة لمحاور الذرة في الفراغ. ويلزم لتحديد طاقة الإلكترون في الذرات عديدة من الإلكترونات معرفة قيم أعداد الكم التي تصفه وعددها أربعة هي:

١- عدد كم رئيسي.n	٢-عدد كم ثانوي.l	٣-عدد كم مغناطيسي.m	٤- عدد كم مغزليms

أولا - العدد الكمي الرئيسي (n) **:**

١-يشير إلى رقم مستوى الطاقة الرئيس ويطلق علية اصطلاح (الطبقة، الغلاف، المدار).
٢-يأخذ قيم الأعداد الصحيحة الموجبة باستثناء الصفر أي من ١،٢،٣..... إلى (∞).
٣-ترتفع طاقة المستوى الرئيسي بزيادة قيمة عدده الكمي، أي زيادة بعده عن النواه.
٤-الخاصية الفيزيائية المرتبطة فيه: -تحديد مستوى الطاقة -تحديد البعد عن النواة وعدد الإلكترونات في المستوى -الحجم النسبي للفلك (حجم الحيز الذي يشغله الإلكترون).
٥-تستعمل بعض الحروف للدلالة على مستويات الطاقة الرئيسية والممثلة في الجدول التالي

العدد الكمي الرئيسي(n)	$(n=1)$	$(n=2)$	$(n=3)$	$(n=4)$	$(n=5)$
الحرف المخصص لها	K	L	M	N	O

ثانيا - العدد الكمي الثانوي (الفرعي ، الجانبي، السمتي) (l).

١-لكل مستوى فرعي عدد كمي فرعي خاص (l).
٢-يتألف كل مستوى رئيس من واحد أو أكثر من المستويات الفرعية (أغلفة فرعية) ويكون عددها في كل مستوى رئيس مساوي لقيمة (n) لذلك المستوى. فمثلا.
المستوى الرئيسي الأول (n_1) يوجد فيه مستوى فرعي واحد. رمزه (S)
المستوى الرئيسي الثاني (n_2) يوجد فيه مستويان فرعيان..(S,P)
المستوى الرئيسي الثالث (n_3) يوجد فيه ثلاث مستويات فرعية.. (S,P,d)
المستوى الرئيسي الرابع (n_4) يوجد فيه أربع مستويات فرعية.. (S,P,d,f)
٣- الخاصية الفيزيائية المرتبطة فيه: يحدد العدد الكمي الفرعي (l) طاقة وشكل المستوى الفرعي. حيث ترتفع طاقة المستوى الفرعي بزيادة قيمة (l).
٤- تقترن قيم الأعداد الكميه الفرعية بحروف للدلالة عليها كما في الجدول التالي.

العدد الكمي الثانوي	0	1	2	3
الحرف الدال عليها	S	P	d	f

٥- القيم التي يأخذها (l) في كل مستوى رئيسي (n) تبدأ من الصفر، ٢،١ (n-1) بحيث تبقى قيمة (l) دائما أقل من قيمة (n) ... ويلخص ما سبق في الجدول التالي:

قيمة (n) رقم المستوى الرئيسي	قيم (l) المقابلة من $[(n-1).....0]$	ع. م. الفرعية = قيمة (n)	رمز المستوى الفرعي
الأول $(n=1)$	0	1	$(1S)$
الثاني $(n=2)$	0,1	2	$(2P)$ ، $(2S)$
الثالث $(n=3)$	0,1,2	3	$(3d)$ ، $(3P)$ ، $(3S)$
الرابع $(n=4)$	0.1,2,3	4	$(4f)$ ، $(4d)$ ، $(4P)$ ، $(4S)$
الخامس n = 5	0.1,2,3	4	5f , 5d , 5p , 5s
السادس n = 6	0.1,2,3	4	6f , 6d , 6p , 6s
السابع n = 7	0.1,2,3	4	7f , 7d , 7p , 7s

٦-يحتوي المستوى الفرعي الواحد على واحد أو أكثر من الأفلاك.
والفلك: حيز في الفضاء حول النواة يتحرك فيه الكترون الذرة... وعملاً بالطبيعة المزدوجة للإلكترون فإن الفلك هو الحيز الذي يحتمل تواجد جسيم الإلكترون فيه أو تتمركز كثافة الموجه الإلكترونية فيه.
أي أن الفلك: وهو عبارة عن فراغات منتشرة في مواقع مختلفة حول النواة تعطي الاحتمال الأكبر لوجود الالكترون ولكل فلك حجم وشكل واتجاه.
٧-تتماثل جميع أفلاك المستوى الفرعي الواحد في طاقتها وحجمها وشكلها وسعتها للإلكترونات، ولكنها تختلف عن بعضها البعض في الاتجاه الفراغي فقط.
٨-تتماثل المستويات الرئيسية ما فوق المستوي الرابع n=4 معه من حيث قيم l عدد الكم الثانوي

ثالثا - العدد الكمي المغناطيسي (M_l)

١-يدل على عدد الأفلاك التي يتكون منها المستوى الفرعي مثل
أ-المستوى الفرعي (S) مكون من فلك واحد.
ب-المستوى الفرعي (P) مكون من ثلاثة أفلاك.
ج-المستوى الفرعي (d) مكون من خمسة أفلاك.
د-المستوى الفرعي (f)مكون من سبعة أفلاك.
٢-تقابل كل قيمه من قيم (l) عدد من قيم (M_l) وهي الأعداد الصحيحة الموجبة والسالبة من $(^-L.....0.....^+L)$
٣-لكل عدد كمي فرعي (l) يوجد قيم مختلفة للأعداد الكمية المغناطيسية (M_l). وكل قيمة (M_l)تعني فلك واحد.
مثال عدد الأفلاك في المستوى الفرعي (P) = ٣ ويرمز لها بالرمز (px, py, pz) وهذه الأفلاك الثلاثة متساوية في الطاقة والشكل والحجم ولكنها تختلف في الاتجاه....
والجدول التالي يوضح ذلك

المستوى الفرعي	قيمة (l)	قيم (M_l) المقابلة $(^-L.....0.....^+L)$	عدد الأفلاك $(2L+1)$	عدد (e^-) في م. الفرعي $2x(2L+1)$
s	0	0	1	2
p	1	1,0,-1	3	6
d	2	2,1,0,-1,-2	5	10
f	3	3,2,1,0,-1,-2,-3	7	14

ملاحظة: عدد الالكترونات = عدد الأفلاك X ٢

٥-الخاصية الفيزيائية المرتبطة فيه: يحدد الاتجاه الفراغي للفلك ويدل على عدد الأفلاك التي يتكون منها المستوى الفرعي. أو بمعنى آخر عدد قيم (M_l).

◙: المستوى الرئيس الثاني يوجد فيه مستويين فرعيين وأربعة أفلاك وثمانية إلكترونات.

الرئيس	الفرعي	قيمة (l)	عدد الأفلاك $(2L+1)$	رمزه	قيمة (M_l) $(^{-}L.....0.....^{+}L)$
$(n=2)$	$(2S)$	$(l=0)$	١	$(2S)$	0
	$(2P)$	$(l=1)$	٣	$(2P_x,2P_y,2P_z)$	$(^{-}1,0,^{+}1)$

◙: ما أقصى عدد من الإلكترونات المسموح به في الأغلفة الفرعية التالية.

الغلاف	s	p	d	f
سعته من الإلكترونات	٢	٦	١٠	١٤

أي أن العدد الكمي الرئيسي لا يؤثر على سعة الغلاف الفرعي من الإلكترونات. وإنما الذي يحدد ذلك عدد الأفلاك في كل غلاف.

رابعا - العدد الكمي المغزلي/عدد اللف الكمي (M_S):

إن الإلكترون له طبيعة موجيه وطبيعة جسيميه وبالإضافة إلى حركة الإلكترون حول النواة يتحرك حركية مغزليه حول محور نفسه وبما أنه مشحون فإنه يحدث مجالا مغناطيسيا متعامدا على اتجاه حركته المغزليه أي أن اتجاه المجال المغناطيسي الناتج يقرره اتجاه غزل الإلكترون حول نفسه، وبما أن اتجاه الغزل لا يكون إلا مع عقارب الساعة أو بعكسها فإن اتجاه المغناطيس الناتج يأخذ احتمالين إما إلى الأعلى أو إلى الأسفل وبسبب هذا الاختلاف في اتجاه المغناطيس أعطي الإلكترون عددا كميا جديد اسمه العدد الكمي المغزلي.

لذا فان العدد المغزلي:

١-يحدد اتجاه دوران الإلكترون حول نفسه

٢-يوجد اتجاهان فقط لهذا الدوران المغزلي مع أو عكس اتجاه عقارب الساعة.

٣-يأخذ العدد الكمي المغزلي قيمتان فقط $\left(\frac{+1}{2}\right)$ أو $\left(\frac{-1}{2}\right)$ معبرة عن اتجاه المغناطيس.

٤-الخاصية الفيزيائية المرتبطة فيه: يحدد الاتجاه الدوراني المغزلي للإلكترون في الفلك.

٥-عند وجود الكترونان في الفلك نفسه يكون اتجاه أحدهما معاكس للآخر وبذلك يولدان مجالين مغناطيسيين متعاكسين في الاتجاه فيتجاذبان مغناطيسيا مما يؤدي إلى إضعاف التنافر الكهربائي الناتج من وجودهما في نفس الفلك.

والجدول التالي يلخص الأعداد الكمية وعلاقتها ببعضها البعض:

المستوى الرئيس		المستوى الفرعي			عدد الأفلاك	الأفلاك الكلية $(n)^2$		(e^-) الفرعي	(e^-) الرئيس
رقم الغلاف	الغلاف	حجم	قيمة (l)	رمز الفرعي	قيمة $(m_l)=$ $(^{-}L.....0.....^{+}L)$	$(S=1)$ $(P=3)$ $(d=5)$ $(f=7)$		$(4l+2)$	$2(n)^2$
$(n=1)$	K	١	0	1S	0	1	1	2	2

L	$(n=2)$	٢	0	2S	0	1	4	2	8
			$(^{+}1,0,^{-}1)$	2p	١	3		6	
M	$(n=3)$	٣	0	3S	0	1	٩	2	18
			$(^{+}1,0,^{-}1)$	3P	1	3		6	
			$(2,1,0,^{-}1,^{-}2)$	3d	2	5		10	
N	$(n=4)$	٤	0	4S	0	1	١٦	2	32
			$(^{+}1,0,^{-}1)$	4P	1	3		6	
			$(2,1,0,^{-}1,^{-}2)$	4d	2	5		10	
			$(3,2,1,0,^{-}1,^{-}2,^{-}3)$	4f	3	7		14	

جدول يبين أعداد الكم

الرمز	الاسم	القيمة	المعنى الفيزيائي
n	عدد الكم الرئيسي	$1,2,3,\ldots \rightarrow \infty$	تحدد مدار الإلكترون وبالتالي طاقته
l	عدد الكم المداري	$0,1,2,\ldots \rightarrow n-1$	تحدد شكل المدار
m_l	عدد الكم المغناطيسي	$-l,-l+1,\ldots \rightarrow +l$	تحدد توجه المدار في الفضاء
m_s	عدد الكم المغزلي	$\pm\frac{1}{2}$ بالنسبة للإلكترون إحدى اثنتين	تحدد حركة الغزل واتجاهه

١-مبدأ أفباو :

ينص هذا المبدأ " **لا بد للإلكترونات أن تملأ تحت مستويات الطاقة ذات الطاقة المنخفضة أولا ، ثم تحت مستويات الطاقة ذات الطاقة الأعلى** "

٢-مبدأ باولي للإستبعاد :

ينص هذا المبدأ " **في ذرة ما لا يوجد إلكترون لهما أعداد الكم الأربعة نفسها** " اذ لابد أن يختلفا في عدد كم واحد على الأقل . مثال إلكترونا الفلك (2s) لهما قيم n ، ℓ ، m_ℓ نفسها ، ولكنهما يختلفان في عدد الكم m_s حيث يغزل أحدهما بعكس اتجاه الآخر . ويرتب الفلك الذي يحتوي على إلكترونات متزاوجة كالتالي

↓↑

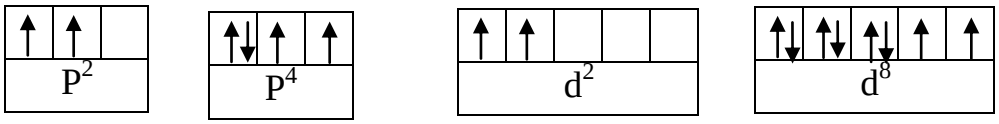
الفلك 2s	n	ℓ	m_ℓ	m_s
الإلكترون الأول	٢	٠	٠	+½
الإلكترون الثاني	٢	٠	٠	-½

٣- قاعدة هوند :

ينص هذا المبدأ " **أن الإلكترونات تملا أفلاك تحت مستوى الطاقة الواحد، كل واحدة بمفردها باتجاه الغزل نفسه ، ثم تبدأ بالازدواج في الأفلاك تباعا باتجاه غزل معاكس** "

زوج الإلكترونات الذي نفس الدوران يكون له طاقة أقل من زوج الإلكترونات الذي له دوران متعاكس. وحيث أن زوج الإلكترونات في نفس المدار يجب أن يكون لهما دوران متعاكس، فإن هذا يجعل الإلكترونات تفضل ملئ مدارات مختلفة فرادى على أن تتواجد كزوج في نفس المدار. فمثلا، لو أن المستوى الفرعي p (يتكون من ٣ أفلاك) به ٣ الكترونات فإن

كل الكترون يشغل فلك منفرد لوحدة ، وسيكون دورانهم متساوي. أي أنه لا يتم ملئ مدارات أي مستوى فرعي بأزواج الإلكترونات إلا بعد ملئ مدارته المستقلة فرادى أولا



ونتيجة لذلك، فإن أي نظام له توزيع إلكتروني واحد ثابت. ولو تم تركه في حالة الاتزان، فسوف يكون له دائما هذا التوزيع (يطلق عليه الحالة المستقرة او الغير مثارة)، وإذا لم تكن الذرة أو النظام في الحالة المستقرة يكون أحد الإلكترونات في حالة مثارة تحت تأثير الحرارة أو الاصطدام، فيتخذ توزيع الإلكترونات توزيعا أخر، وبصفة مؤقتة.

التوزيع الإلكتروني في الذرات

الأغلفة وتحت الأغلفة "المدارات"

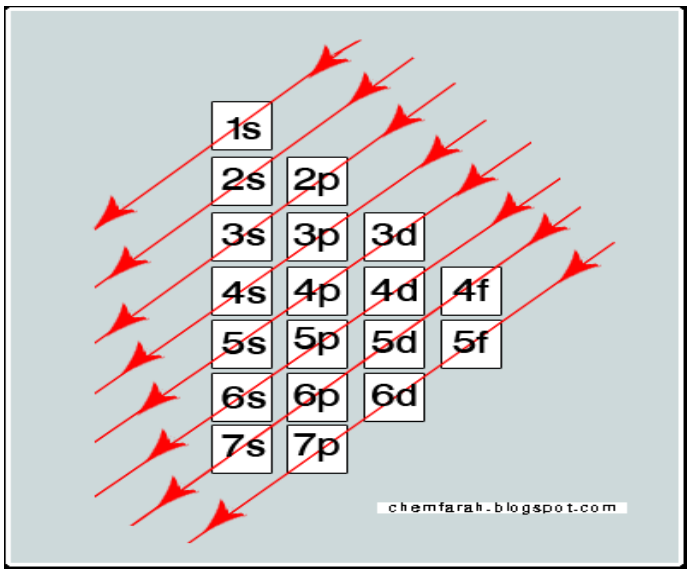
حالات الطاقة التي لها نفس القيم n، يقال إنها تشغل نفس الغلاف الإلكتروني. الحالات التي لها نفس قيم n وl تكون متناسبة وتأخذ في الحسبان نوع واتجاه المدارات حول النواة، ويقال أنها تقع في نفس تحت-غلاف الإلكتروني. ولو أن الحالات تتشابه أيضا في قيم m فيقال أن لها نفس المدار الذري. ونظرا لأن الإلكترون له حالتان فقط للدوران، فإن الفلك الذري لا يمكن أن يحتوي على أكثر من إلكترونان بينهما اتزان ناتج عن التنافر الكهربائي بسبب تشابه الشحنات والتجاذب المغناطيسي بسبب اختلاف اتجاه المجالين المغناطيسيين الناشئ عن اتجاه غزل (دوران) الإلكترون حول نفسه مع او عكس اتجاه عقارب الساعة

ولوهلة فإن الغلاف $n=1$ يمتلك تحت غلاف s فقط ويمكن له أن يأخذ ٢ إلكترون، بينما الغلاف $n=2$ له تحت غلاف s وp ويمكن أن يأخذ ٨ إلكترونات (٢ إلكترون في s و ٦ إلكترونات في p) ، والغلاف $n=3$ له تحت غلاف s وp وd ويمكن أن يأخذ ١٨ إلكترون. وهكذا. ويلاحظ أن السعة النهائية لأى تحت-غلاف هي$2(2l+1)$ ولغلاف $2n^2$. وأقص عدد للغلاف الرئيسي من الالكترونات هو ٣٢ الكترون بدأ من المستوي الرئيسي الرابع n=4 وماهو اعلى منه يشابهه

كتابة التوزيع الالكتروني للعناصر

يستخدم الفيزيائيون والكيميائيون نظام قياسي لكتابة التركيب الإلكتروني. وفى هذا النظام يتم كتابة مختصر لإسماء العناصر والمدرات التي يحتويها بترتيب زيادة الطاقة. وكل تحت-غلاف "مدار" يتم وصفه بعدد الإلكترونات التي يحتويها.

ولبرهه، فإن الحالة المستقرة (الحالة الغير مثارة) للهيدروجين بها إلكترون وحيد في تحت-الغلاف s للغلاف الأول، وعلى هذا فإن تركيبه يكتب كالتالي : $1s^1$. الليثيوم يوجد به ٣ إلكترون في تحت الغلاف ١ s وإلكترون في ٢ s الأعلى طاقة وبذلك تكون تركيب حالته الأرضية يكون $1s^2 2s^1$. الفسفور (الرقم الذري ١٥) يكون كالتالي : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$.



وللذرات التي بها إلكترونات عديدة، فإن هذا النظام لكتابة تركيبها الإلكتروني يكون أطول. ويتم اختصارها غالبا طبقا لأقرب غاز نبيل مماثل للمدارات الأولى الموجودة بالعنصر. فمثلا : يختلف الفوسفور عن النيون ($1s^2 2s^2 2p^6$) بوجود المدار $n=3$، وعلى هذا فإنه يتم تجاهل التوزيع الإلكتروني للنيون ويكتب التوزيع الإلكتروني للفسفور

كالتالي : $[Ne]\ 3s^2 3p^3$.

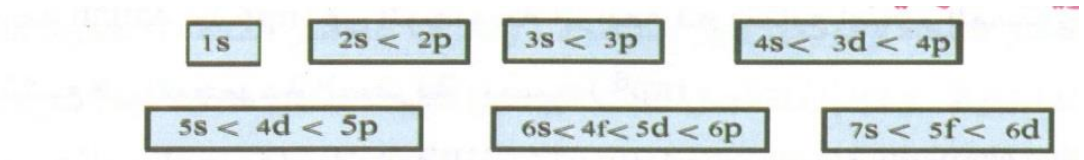
كما أن هناك نظام أكثر سهولة لكتابة التوزيع الإلكتروني بكتابة عدد الإلكترونات لكل مستوى رئيسي فقط كالتالي (الفسفور) : ٢-٨-٥

العلاقة بين التوزيع الإلكتروني وتكوين الجدول الدوري

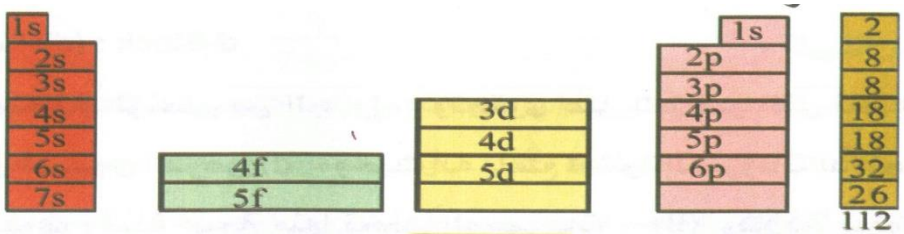
التوزيع الإلكتروني متناسب مع تركيب الجدول الدوري. الخواص الكيميائية الذرية تعتمد بشدة على ترتيب الإلكترونات في غلافها الخارجي .
تتوزع الكترونات المجال الخارجي بشكل مرتبط مع رقم المجموعة حيث رقم المجموعة يساوي عدد الكترونات المستوى الخارجي فمثلا في المجموعة A1 تحتوي جميع العناصر في مجالها الخارجي على الكترون واحد وجميع عناصر المجموعة A7 تحتوي في مجالها الخارجي على ٧ الكترونات ، باستثناء عنصر الهيليوم في المجموعة A8 فانه لا يحتوي على ٨ الكترونات في المجال الخارجي بل الكترونان راجع الجدول الدوري الحديث للعناصر .

الجدول الدوري الحديث
((هو نظام رتبت فيه العناصر ترتيبا تصاعديا حسب أعدادها الذرية بحيث كل عنصر يزيد عن الذي يسبقه بإلكترون واحد)).

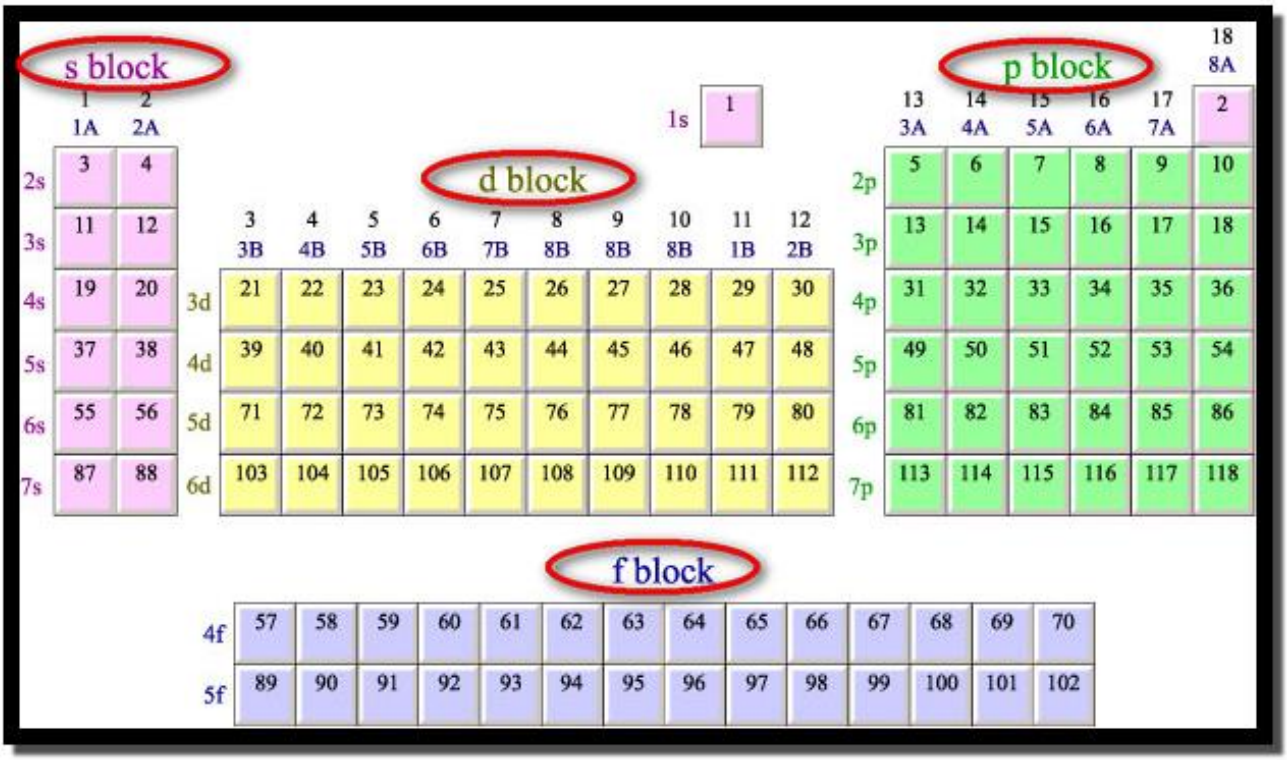
علمت من دراستك للجدول الدوري الحديث أن هناك سبعة مستويات للطاقة (K L M N O P Q) وبزيادة التقدم المعرفي لبنية الذرة تم اكتشاف المستويات الحقيقية للطاقة في الذرة ، وتسمى المستويات الفرعية (تحت مستويات الطاقة) وبالتوصل إلى مبدأ البناء التصاعدي رتبت العناصر بحيث يزيد كل عنصر عن العنصر الذي يسبقه بإلكترون واحد .
وباسترجاع ترتيب المستويات الفرعية تبعا للزيادة في الطاقة نجدها تتفق مع ترتيب العناصر في الجدول الحديث كما يلي:
ترتيب المستويات الفرعية:



ترتيب العناصر في الجدول الطويل:
عدد العناصر



يقسم الجدول إلى أربع مناطق رئيسية أو فئات Blocks وهي :



1

أ – عناصر الفئة (s) : S-Block

تشغل المنطقة اليسرى من الجدول وتحتوي على العناصر التي تقع إلكتروناتها الخارجية في المستوى الفرعي (s) وهي عناصر المجموعتين – (1A) وتركيبها (ns^1) ، (2A) وتركيبها (ns^2) ، حيث (n) هو رقم مستوى الطاقة الأخير ورقم الدورة في نفس الوقت .

ب – عناصر الفئة (p) :P-Block

وتشغل المنطقة اليمنى من الجدول، وتحتوي على العناصر التي تقع الكتروناتها الخارجية في المستوى الفرعي(p) وهي عناصر المجموعات (3A)، (4A)، (5A)، (6A) ، (7A) والمجموعة الصفرية (8A) (الغازات النبيلة) وتركيب عناصر الفئة (p) ، هو ($ns^2\ np^1$) في المجموعة الثالثة ، ($ns^2\ np^2$) في المجموعة الرابعة ثم يتتابع المستوى الفرعي (p) حتى يتشبع في المجموعة الصفرية ويصبح ($ns^2\ np^6$) .

ج - عناصر الفئة (d):d-Block

وتشغل المنطقة الوسطى من الجدول ، وتحتوي على العناصر التي تقع إلكتروناتها الخارجية في المستوى الفرعي (d) ، وحيث أنه يتسع لعشرة إلكترونات لذا نجدها تتكون من عشرة صفوف رأسية سبعة منها تخص المجموعات – (B) وثلاث صفوف لعناصر المجموعة الثامنة B وتسمى عناصر الفئة (d) بالعناصر الانتقالية transition elements وتقسم حسب رقم مستوى الطاقة الأخيرة أو الدورة إلى ثلاث سلاسل هي :

١ – السلسلة الانتقالية الأولى : ويتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (3d) وتشمل العناصر من **السكانديوم** (Sc) حتى الخارصين (Zn) وتقع في الدورة الرابعة.

٢ – السلسلة الانتقالية الثانية : ويتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (4d) وتشمل العناصر من **اليوتيريوم** (Y) حتى الكاديوم (Cd) وتقع في الدورة الخامسة.

٣ - السلسلة الانتقالية الثالثة : ويتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (5d) وتشمل العناصر من **اللنثانيوم** (La) حتى الزئبق (Hg) وتقع في الدورة السادسة.

٤- السلسلة الانتقالية الرابعة : ويتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (6d) وتشمل العناصر من أكتينيوم (Ac) حتى كوبرنيسيوم (Cn) وتقع في الدورة السابعة ، وهي الدورة الغير مكتملة حتى الآن بالعناصر المعروفة ولكنها نظريا تنتهي بالعنصر الذي عدده الذري ١١٨.

د – عناصر الفئة (f) : f-Block

ويتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (f) الذي يستوعب ١٤ إلكترونا وتتكون من سلسلتين هما سلسلة اللانثانيدات وسلسلة الاكتينيدات .

١- سلسلة اللانثانيدات : Lanthanides

ويتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (4f) لذا تتكون من أربعة عشرة عنصرا ، ويلاحظ أن مستوى التكافؤ الخارجي لجميع العناصر هو ($6s^2$) لذا فعناصرها شديدة التشابه بحيث يصعب فصلها عن بعضها ، وتعرف عناصر الفئة (f) عموما بالعناصر الانتقالية الداخلية ، وغالبا ما تفصل تحت الجدول لكي لا يكون طويلا جدا

٢– سلسلة الاكتينيدات : Actinides

ويتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (5f) وهي تتكون من أربعة عشرة عنصرا ، وجميعها عناصر مشعة وأنويتها غير مستقرة

مما سبق يتبين أنه يمكن تمييز عناصر الجدول الدوري الطويل إلى أربعة أنواع هي :

١ – العناصر النبيلة : وهي عناصر الصف الرأسي الأخير من التجمع (p)(المجموعة الصفرية أو ١٨) وتركيبها الالكتروني (np^6) ما عدا الهيليوم ($1s^2$)، وهي تتميز بامتلاء جميع مستويات الطاقة بالإلكترونات ، لذا فهي عناصر مستقرة تماما وتكون مركبات بغاية الصعوبة .

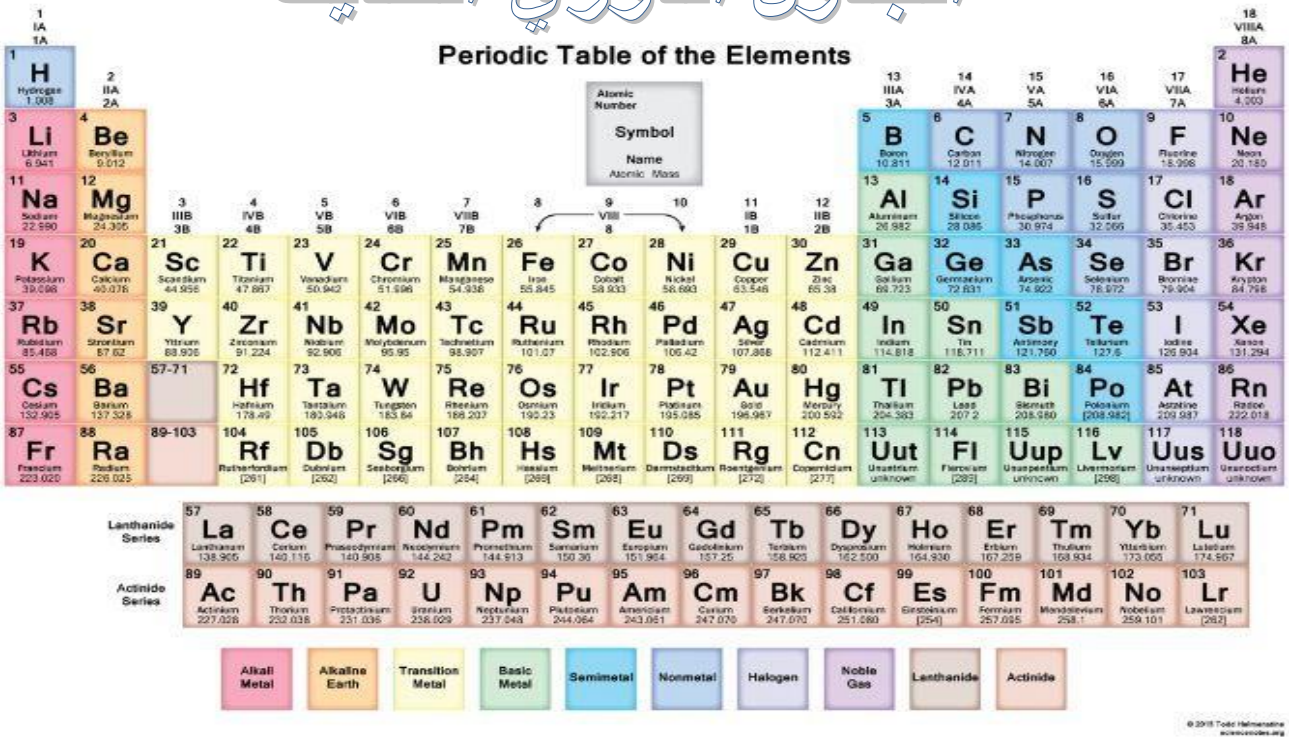
١ – العناصر المثالية :

وهي عناصر الفئة (s) وعناصر الفئة (p) ما عدا عناصر المجموعة الصفرية ، وتتميز العناصر الممثلة بامتلاء جميع مستويات الطاقة بالإلكترونات ما عدا مستوى الطاقة الأخير ، وتميل إلى الوصول إلى التركيب ($ns^2\ np^6$) لمستوياتها الخارجية وذلك بفقد أو اكتساب إلكترونات أو بالمشاركة .

٣ – العناصر الانتقالية الرئيسية : هي عناصر الفئة (d)، حيث يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (d).

٤ – العناصر الانتقالية الداخلية : هي عناصر (f) حيث يتتابع فيها امتلاء المستوى الفرعي (f) .

الجدول الدوري الحديث

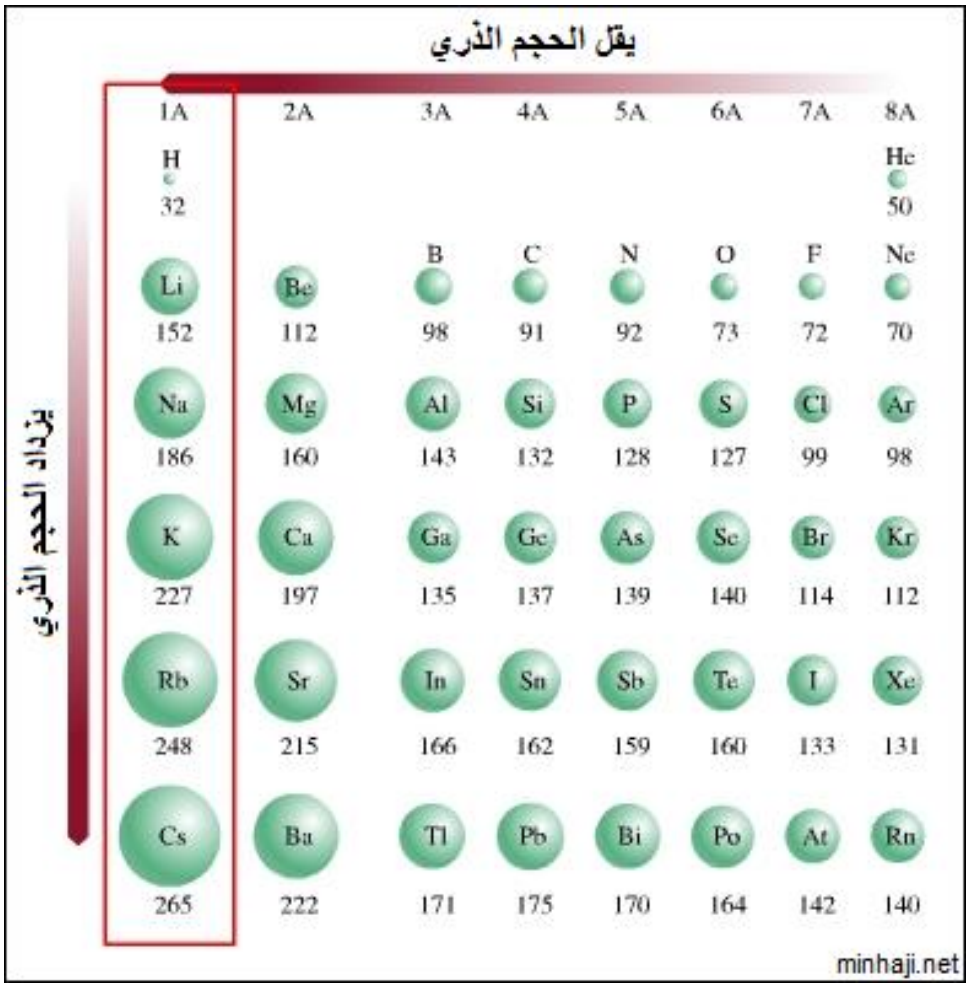


وصف الجدول الدوري

يتكون الجدول الدوري الطويل من ١٨ مجموعة رأسية وسبعة دورات أفقية .
رتبت فيه العناصر ترتيبا تصاعديا حسب الزيادة في العدد الذري .
يزيد كل عنصر عن العنصر الذي يسبقه في نفس الدورة بإلكترون واحد .
تبدأ كل دورة بملء مستوى طاقة جديد بإلكترون واحد ويتتابع ملء المستويات الفرعية التي في نفس الدورة حتى نصل إلى العنصر الأخير وهو الغاز النبيل .
في المجموعات الرأسية عناصر المجموعة الواحدة تتشابه في التركيب الإلكتروني لمستوى الطاقة الأخير فيما عدا عدد الكم الأساسي (n) .

بعد دراستنا لترتيب العناصر في الجدول الدوري الطويل ومعرفة التركيب الإلكتروني للعنصر في الجدول الطويل ومعرفة العلاقة بين التركيب الإلكتروني للعنصر ووضعه في الجدول سنستعرض فيما يلي تدرج الخواص الفيزيائية والكيميائية في الدورات الأفقية وفي المجموعات الرأسية وعلاقة هذه الخواص بالتركيب الالكتروني للعناصر .

وسنركز اهتمامنا في هذه الدراسة على تدرج الخواص في العناصر الممثلة وهي عناصر الفئتين (s)،(p) .



١ – الحجم الذري (نصف قطر الذرة): Atomic radius

أظهرت النظرية الموجيه أنه لا يمكن تحديد موقع الإلكترون حول النواة بالضبط، لذا يكون من الخطأ أن نعرف نصف قطر الذرة بأنه المسافة من النواة إلى أبعد إلكترون، وبدلا من ذلك يعرف **نصف قطر** الذرة بأنه:

نصف المسافة بين مركزي ذرتين متماثلتين في جزيء ثنائي الذرة

ولو استعرضنا أنصاف الأقطار في الشكل السابق نلاحظ ما يلي :

أ – في الدورات (الأفقية) :

نلاحظ أن قيم أنصاف أقطار تقل كلما اتجهنا ناحية اليمين (أي بدأنا من المجموعة الأولى واتجهنا إلى المجموعة الصفرية) ، ويرجع ذلك لزيادة شحنة النواة الموجبة تدريجيا ، فيزداد جذب إلكترون التكافؤ مما يؤدي إلى تقلص نصف قطر الذرة . أي أن أكبر الذرات حجما في الدورة الواحدة هي ذرات عناصر المجموعة الأولى، وأصغرها حجما هي ذرات عناصر المجموعة الصفرية (الغازات النبيلة).

ب – في المجموعات (الرأسية) :

يزداد نصف القطر الذري كلما اتجهنا رأسيا إلى أسفل في نفس المجموعة أي بزيادة العدد الذري ويرجع ذلك إلى ما يلي :

- ❖ زيادة عدد مستويات الطاقة في الذرة .
- ❖ مستويات الطاقة الممتلئة تعمل على حجب تأثير النواة على الإلكترونات الخارجية.

٢ – جهد التأين (طاقة التأين): Ionization Potential (Ionization Energy)

إذا اكتسبت الذرة كمية معينة من الطاقة فإن الإلكترونات تثار وتنتقل إلى مستويات طاقة أعلى أما إذا كانت كمية الطاقة كبيرة نسبيا فإنها تطرد أضعف الإلكترونات ارتباطا بنواة الذرة وتصبح الذرة أيونا موجبا ويعرف جهد التأين كما يلي:

جهد التأين:
مقدار الطاقة اللازمة لفصل أقل الإلكترونات ارتباطا بالذرة المفردة وهي في الحالة الغازية

ويعين جهد التأين من القياسات الطيفية. وحيث أنه من الممكن إزالة إلكترون أو اثنين أو ثلاثة من الذرات فهناك جهد التأين الأول والثاني والثالث .....الخ .

جهد التأين الأول : تكون نتيجته تكوين أيون يحمل شحنة موجبة واحدة .

$$M \rightarrow M^{+} + e^{-}$$

جهد التأين الثاني : تكون نتيجته تكوين أيون يحمل شحنتين موجبتين .

$$M^{+} \rightarrow M^{2+} + e^{-}$$

ويتدرج جهد التأين الأول في الجدول الدوري على النحو الآتي :

أ - في الدورات : تزداد قيم جهد التأين كلما اتجهنا ناحية اليمين أي كلما قل نصف قطر الذرة ، وذلك لأنه كلما قل نصف قطر الذرة كلما كانت إلكترونات التكافؤ قريبة من النواة فتحتاج إلى طاقة كبيرة لفصلها عن الذرة ، أي أن جهد التأين يتناسب عكسيا مع نصف قطر الذرة .

ب -في المجموعات : يقل جهد التأين رأسيا في المجموعة الواحدة بزيادة العدد الذري وذلك لأنه بزيادة عدد الأغلفة الإلكترونية يزداد نصف قطر الذرة ، كذلك يزداد حجب شحنة النواة فيبتعد الإلكترون عن النواة فيسهل إزالته ، إي تقل الطاقة اللازمة لإزالته .

ج – يلاحظ أن جهد التأين الأول للغازات النبيلة في المجموعة الصفرية مرتفع جدا وذلك لاستقرار نظامها الإلكتروني ، إذ يصعب إزاحة إلكترون من مستوى طاقة مكتمل .

د - يزداد جهد التأين الثاني عن جهد التأين الأول لزيادة شحنة النواة ويزداد جهد التأين الثالث زيادة كبيرة جدا إذ يتسبب ذلك في كسر مستوى طاقة مكتمل في بعض العناصر ويبين ذلك جهود تأين الماغنسيوم (12Mg)

$Mg \longrightarrow Mg + e^{-}$, H = + 737 KJ / mol

$Mg^{+} \longrightarrow Mg^{2+} + e^{-}$, H = + 1450 KJ / mol

$Mg^{2+} \longrightarrow Mg^{3+} + e^{-}$, H = + 7730 KJ / mol

٣ – الميل الإلكتروني: Electron Affinity

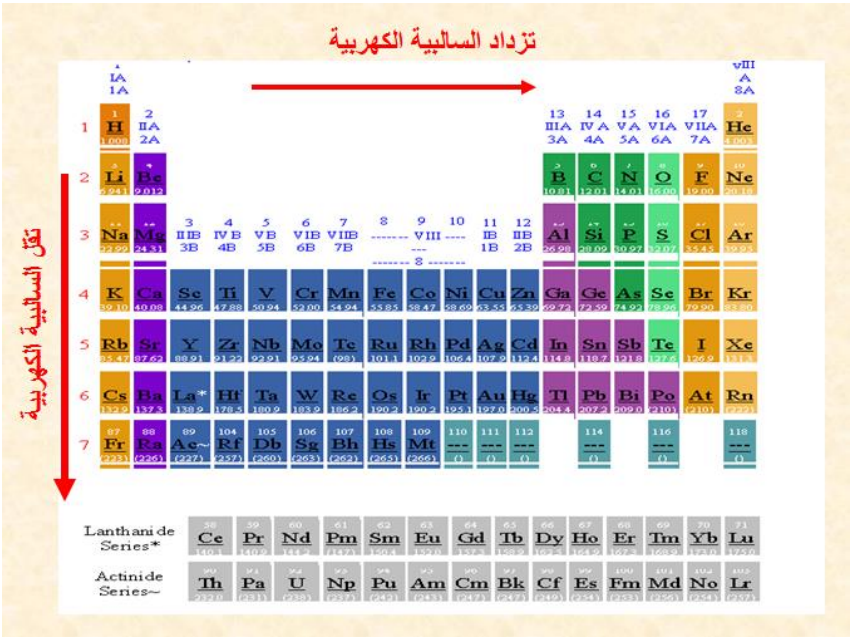
ذكرنا أن خروج إلكترون من الذرة للتحول إلى أيون موجب يحتاج إلى طاقة هي جهد التأين ، وبالمقابل إذا اكتسبت ذرة إلكترونا للتحول إلى أيون سالب فإن ذلك يكون مصحوبا بانطلاق طاقة وعلى ذلك يمكن تعريف الميل الإلكتروني كما يلي:

الميل الالكتروني: مقدار الطاقة المنطلقة عندما تكتسب الذرة المفردة الغازية إلكترونا

ويمكن توضيح ذلك بالمعادلة :

$$X + e^{-} \rightarrow X + \text{طاقة}$$

أي أن قيمة H سالبة.



ويتدرج الميل الإلكتروني في الجدول الدوري كما يلي:

١ – يقل الميل الإلكتروني في المجموعة الواحدة بزيادة العدد الذري ويرجع ذلك إلى زيادة الحجم الذري وبعد غلاف التكافؤ عن شحنة النواة.

٢ – يزداد الميل الإلكتروني أفقيا في الدورات كلما اتجهنا من اليسار إلى اليمين، إي بزيادة العدد الذري، ويرجع سبب ذلك إلى صغر الحجم الذري تدريجيا مما يسهل على النواة جذب الإلكترون الجديد.

٤ -السالبية الكهربائية: Electronegativity

وتعرف السالبية الكهربائية للذرة بأنها ((قدرة الذرة على جذب إلكترون الرابطة الكيميائية))

ويجب إلا نخلط بين السالبية الكهربائية والميل الإلكتروني حيث إن الأخير طاقة تشير إلى الذرة في حالتها المفردة بينما تشير السالبية الكهربائية إلى مقارنة الذرة المرتبطة مع غيرها.

وتزداد السالبية الكهربائية في الدورات بزيادة العدد الذري ونقص نصف قطر الذرة، أما في المجموعات فتقل السالبية الكهربائية بزيادة العدد الذري ويعتبر الفلور أكثر العناصر المعروفة في السالبية الكهربائية، ويلاحظ أن الفرق في السالبية للعناصر له دور أساسي في تحديد نوع الترابط بين الذرات لتكوين مركبات او جزيئات.

٥ – الخاصية الفلزية واللافلزية:

أول من قسم العناصر إلى قسمين رئيسيين هما: الفلزات واللافلزات هو (برزيليوس) في أوائل القرن التاسع عشر، وكان ذلك بالطبع قبل معرفته لأية معلومات عن بنية الذرة، ورغم قدم هذا التقسيم إلا أنه ما زال يستخدم حتى يومنا هذا بالرغم من عدم وجود حدود فاصلة بين خواص الفلزات واللافلزات، وبتطور مفهومنا للتركيب الالكتروني للعناصر يمكننا أن نميز الفلزات واللافلزات كما يلي:

الفلـزات: Metals

١ – مجموعة العناصر التي يمتلئ غلاف تكافؤها بأقل من نصف سعته بالإلكترونات.
٢ – تفقد الكترونات غلاف التكافؤ لتصل إلى تركيب الغاز النبيل، الذي هو غاية التفاعل الكيميائي، وتصبح أيونات موجبة
٣ – يعزي توصيلها للكهرباء إلى سهولة انتقال إلكترونات تكافؤها القليلة من مكان ما في الفلز إلى مكان آخر.
٤ – تتميز الفلزات بكبر نصف قطر ذراتها مما يؤدي إلى صغر جهد تأينها، كذلك صغر قيمة ميلها الإلكتروني.

اللافلـزات: Nonmetals

١ -مجموعة العناصر التي يمتلئ غلاف تكافؤها بأكثر من نصف سعته بالإلكترونات.
٢ -تكتسب عددا قليلا من الالكترونات لتصل إلى تركيب الغاز النبيل، وتصبح أيونات سالبة

٣ – يعزى عدم توصيلها للكهرباء إلى شدة ارتباط إلكترونات تكافؤها بالنواة لقربها منها، حيث إن أنصاف أقطار ذرات اللافلزات صغيرة، لذا يصعب انتقال هذه الإلكترونات، وتكون اللافلزات عازلة للكهرباء.
٤ – يؤدي صغر أنصاف أقطار اللافلزات إلى كبر قيمتي جهد تأينها وميلها الإلكتروني.

أشباه الفلزات: Metalloid

هذه العناصر لها مظهر الفلزات ولها معظم خواص اللافلزات وتمسى أشباه الفلزات Metalloids وتتميز بأن غلاف تكافؤها نصف ممتلئ تقريبا، وأن سالبيتها الكهربائية متوسطة بين الفلزات واللافلزات، وهي تتشابه مع الفلزات أحيانا ومع اللافلزات أحيانا أخرى، وتوصيلها الكهربائي أقل من الفلزات ولكنه أكبر كثيرا من اللافلزات أحيانا ، ويلاحظ من الجدول الدوري أن جميع أشباه الفلزات هي من عناصر الفئة P-Block: (p)، ولأشباه الفلزات استخدامات صناعية مهمة، وتسمى أشباه الموصلات Semiconductors وتستخدم في الأجهزة الإلكترونية كالترانزستور.

1	H																He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo
Lanthanoids	*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
Actinoids	**	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

وبمراجعة الشكل السابق يتضح فيه أن جميع الفلزات تقع يسار أشباه الفلزات أما اللافلزات فتقع على يمين أشباه الفلزات، وبمراجعة جهد التأين والميل الإلكتروني لعناصر الجدول والتي يمكن على أساس تحديد الخاصية الفلزية واللافلزية نجد أن هذه الخواص تتدرج في الجدول كما يلي :
أ – في الدورات الافقية : كلما اتجهنا في الدورات من اليسار إلى اليمين نجد أن المجموعة الأولى تحتوي على أقوى الفلزات ، ثم تبدأ الخاصية الفلزية تقل بالتدريج بزيادة العدد الذري حتى نصل إلى أشباه الفلزات ، ثم تبدأ الخاصية اللافلزية تزداد إلى أن تنتهي بالمجموعة السابعة التي تحتوي على أقوى اللافلزات .
ب – في المجموعات الرأسية : نجد أن الخاصية الفلزية تزاد بزيادة العدد الذري كلما اتجهنا إلى أسفل في المجموعات.

نستنتج من ذلك أن أقوى الفلزات تقع في أسفل يسار الجدول فالسيزيوم يعتبر أقوى العناصر من ناحية الخاصية الفلزية ، وتقع أقوى اللافلزات في أعلى يمين الجدول فالفلور يعتبر أكثر العناصر اللافلزية نشاطا .

المراجع :

١- الكيمياء العامة وغير عضويه للعناصر اللافلزية الشائعة، د. سامي طوبيا / د. نظير عريان ١٩٩٠
٢- الكيمياء الغير عضويه للعلوم الطبية د. محمد نضوح علايا / د. رياض حجازي ٢٠٠٤
٣- كيمياء المجموعة الرئيسية، د. محمد علي الصالح /قسم الكيمياء، كليه التربية جامعه الملك سعود ١٩٩٠
٤- مناهج الكيمياء لوزارة التربية بدولة الكويت
٥- الكيمياء الكهربائية، د عاطف خليفة ٢٠٠٤
٦- موسوعة ويكيبيديا العربية ٢٠١٦
٧- ***Chemistry***: The Central Science ***14th Edition*** - Authors: Bruce E Bursten, Catherine Murphy, H Eugene ***LeMay***, Matthew E Stoltzfus, Patrick Woodward, Theodore E ***Brown*** -**2017**
٨- كتاب لينوس باولينج "طبيعة الرابطة الكيميائية"
٩-موقع وبيكيديا
١٠- W. Locke (1997). مقدمة لنظرية المدار الجزيئي
١١-مناهج الكيمياء لوزارة التربية بدولة الكويت
12- Chemistry: The Central Science 14th Edition - Authors: Bruce E Bursten, Catherine Murphy, H Eugene LeMay, Matthew E Stoltzfus, Patrick Woodward, - Theodore E Brown