

**التوزيع إلكتروني**



**إعداد الطالب:**

التوزيع إلكتروني

في الفيزياء الذرية، التوزيع الإلكتروني هو ترتيب الإلكترونات في الذرة، أو في جزيء . وبالتحديد هو مكان تواجد الإلكترونات في المدارات الذرية أو والجزيئية .

لماذا التوزيع الإلكتروني

**تصور التوزيع الإلكتروني في الذرة تم توقعه بناء على ثلاث حقائق :-**

في الفراغ الضيق للذرة أو الجزيء، فإن طاقة وخواص الإلكترون الأخرى تكون محددة بالكم، أي مقيدة لحالة كمية محددة. وهذه الحالات يمكن وصفها بالمدارات الإلكترونية. وكل حالة بصفة عامة لها طاقة مختلفة عن أي حالة أخرى.

الإلكترونات هي فرميونات ويطبق على حالتها داخل الذرة مبدأ إستبعاد باولي ، والذي ينص على أنه لا يمكن لإثنين من الفرميونات أن يشغلا نفس الحالة الكميه، فبمجرد أن يشغل إلكترون حالة معينة، فإن الإلكترون التالي يجب أن يشغل حالة مختلفة. في الذرات يتم تحديد حالات الكم بأربع أعداد كم.

الحالة الكمومية للإلكترون تكون غير مستقرة عندما يشغل حالة يشغل مستوى طاقة ليس بمستواه الأصلي، وبالتالي فإن الإلكترون بعد جزء من الثانية يقفز لمستوى الطاقة الأصلي وتنبعث منه الطاقة الزائدة في شكل فوتون، أي شعاع ضوء ذو تردد محدد (الطيف الذري).

ونتيجة لذلك، فإن أي نظام له توزيع إلكتروني واحد ثابت. وفي حالة الإتزان، فسوف يكون له دائماً هذا التوزيع (يطلق عليه الحالة الأرضية)، وإذا لم تكن الذرة أو النظام في الحالة الأرضية يكون أحد الإلكترونات في حالة مثارة تحت تأثير التسخين أو التفريغ الكهربي، فيتخد توزيع الإلكترونات توزيع أخر، وبصفة مؤقتة.

ويتم تحديد التوزيع الإلكتروني لأى نظام بعدد الإلكترونات الموجودة فيه وبالتالي تحديد مستويات الطاقة الرئيسية والفرعية والأوربيتالات، ولو أردنا استنتاج هذا التوزيع، فيجب معرفة المدارات. وقد استطاع العلماء حساب ذلك بواسطة ميكانيكا الكم التي إبتكرها العالمين الألماني هايزنبرج والنمساوي شرودنجر خلال السنوات 1923 - 1926 وطبقاها بنجاح على ذرة الهيدروجين، ولكن حل معادلات ميكانيكا الكم معقد للذرات الأخرى، وأكثر تعقيدا في حالة الجزيئات.

التوزيع الإلكتروني في الذرات

تعتمد المناقشة التالية على تواجد معرفة ببعض المواد المشروحة في مقالة المدار الذري والذرة

تلخيص أرقام الكم

يتم وصف حالة تواجد الإلكترون في الذرة بأربعة أرقام للكم. ثلاثة منها هي خواص المدار الذري الذي يوجد فيه (يوجد شرح لاحق في هذه المقالة)، والرقم الرابع إما 1\2 أو -1\2 وهو يعبر عن الدوران المغزلي للإلكترون (أي دورانه حول نفسه).

عدد الكم الرئيسي والذي يرمز له بالرمز n ويأخذ قيمة أي عدد صحيح أكبر من أو يساوي 1. ويمثل الطاقة الرئيسية للمدار، وبعده عن النواة.

عدد الكم السمتي والذي يرمز له بالرمز l ويأخذ أي قيمة عدد صحيح في المدى 0 ≤ l ≤ n − 1 {\displaystyle 0\leq l\leq n-1} {\displaystyle 0\leq l\leq n-1}.. ويحدد عزم المدار الزاوي.

عدد الكم المغناطيسي والذي يرمز له بالرمز m ويأخذ أي قيمة صحيحة في المدى − l ≤ m ≤ l {\displaystyle -l\leq m\leq l} {\displaystyle -l\leq m\leq l}. ويحدد هذا الرقم إزاحة الطاقة للمدار الذري تحت تأثير مجال مغناطيسي خارجي (ظاهرة زيمان).

العزم المغناطيسي الذاتي للإلكترون ينشأ عن دوران الإلكترون حول محوره (دوران مغزلي)، والذي يعبر عنه بعدد الكم المغزلي. عدد الكم المغزلي خاصية خاصة للإلكترون ولا تعتمد على الأرقام الأخرى. ويرمز لها بالرمز s وتأخذ فقط القيم +1/2 أو -1/2 (أحيانا يرجع لهما بأعلى أو أسفل، إشارة إلى اتجاه عزم الإلكترون المغناطيسي).

الأغلفة وتحت الأغلفة "المدارات"

حالات الطاقة التي لها نفس القيم n، يقال أنها 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 الأوربيتال الذري لا يمكن أن يحتوى على أكثر من 2 إلكترون (مبدأ الاستبعاد لباولي).

ولوهلة فإن الغلاف n=1 يمتلك تحت غلاف s فقط ويمكن له أن يأخذ 2 إلكترون، بينما الغلاف n=2 له تحت غلاف s وp ويمكن أن يأخذ 8 إلكترونات (2 إلكترون في s و 6 ألكترونات في pفي)، والغلاف n=3 له تحت غلاف s وp وd ويمكن أن يأخذ 18 إلكترون. وهكذا. ويلاحظ أن السعة النهائية لأى تحت-غلاف هي 2(2l+1) ولغلاف 2 n 2 {\displaystyle 2n^{2}} {\displaystyle 2n^{2}}.

العلاقة بين التوزيع الإلكتروني وتكوين الجدول الدوري

التوزيع الإلكتروني متناسب مع تركيب الجدول الدوري. الخواص الكيميائية للذرات تعتمد بشدة على ترتيب الإلكترونات في غلافها الخارجي (بالرغم من وجود عوامل أخرى مثل نصف القطر الذري، الكتلة الذرية، ومدى سهولة الوصول للحالات الإلكترونية يساهم أيضا في كيمياء العناصر بزيادة الحجم الذري)

في العناصر الممثلة وهي التي تبدأ من المجموعات (1) و(2) و (12 إلى 18) تتوزع الكترونات المجال الخارجي بشكل مرتبط مع رقم المجموعة فمثلا في المجموعة 1 تحتوي جميع العناصر في مجالها الخارجي على الكترون واحد وجميع عناصر المجموعة 17 تحتوي في مجالها الخارجي على 7 الكترونات ماعدا عنصر الهيليوم في المجموعة 18 فانه لا يحتوي على 8 الكترونات في المجال الخارجي بل الكترونان راجع الجدول الدوري الحديث للعناصر.

التوزيع الإلكتروني في الجزيئات

في الجزيئات، يصبح الموقف أكثر تعقيدا، نظرا لأن كل جزيء له تركيب مداري مختلف. شاهد مدار جزيئي والاندماج الخطي للمدارات الجزيئية كمقدمة، الكيمياء الحسابية لمزيد من التفاصيل.

التوزيع الإلكتروني في المواد الصلبة

في المادة الصلبة، يكون التوزيع الإلكتروني متغير كثيرا. فلا يوجد في حالة منفصلة ولكن يختلط مع النطاقات المستمرة للحالات (نطاق إلكتروني). وتصور التوزيع الإلكتروني الثابت قد توقف، وتم استخدام ما يسمى بنظرية النطاق.