

الفصل الأول: النظرية الذرية الحديثة

تصور دالتون لتركيب الذرة: الذرة كرة صماء مصمتة متناهية في الصغر

تجارب ساهمت في تطور فهمنا لتركيب الذرة

أولاً: تجارب التحليل الكهربائي لـ فاراداي

- درس فاراداي العلاقة بين كمية الكهرباء التي تمر في محلول مادة ما وكمية المادة التي تترسب نتيجة مرور ذلك التيار
- ماذا يحدث عند مرور تيار كهربائي في محلول كبريتات النحاس (II) $CuSO_4$ ؟
- دلت تجارب فاراداي على أن ذرات العناصر المتعادلة كنزرة النحاس تحتوي على أجسام (شحنات) كهربائية

سؤال: هل ظل تصور دالتون أن الذرة مصمتة صحيحاً بعد تجارب فاراداي ونتائجها؟

ثانياً: تجارب التفريغ الكهربائي Cathode Ray Tube

- الغازات عازلة للكهرباء في الظروف العادية و يصبح الغاز موصلًا إذا

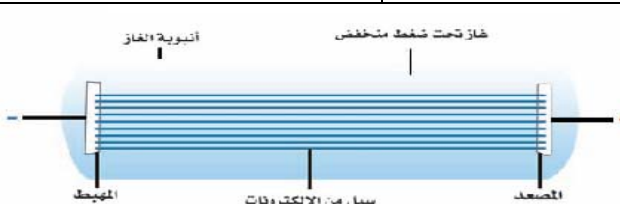
١. ضغط الغاز أقل من ٠.٠١ جو


٢. وصل فرق الجهد إلى حوالي ١٠٠٠٠ فولت في أنبوب التفريغ الكهربائي و يضيء الأنبوب

علل: يضيء أنبوب التفريغ الكهربائي عندما يصل فرق الجهد إلى ١٠٠٠٠ فولت

نشاط عملي (١ - ١) تجربة خواص أشعة المهبط

الخواص أشعة المهبط	الخطوات	المواد والأدوات
١. تسير في خطوط مستقيمة	١.	✓
٢. تتأثر بالمجال المغناطيسي والكهربائي	٢.	✓
٣. لها تأثيراً حرارياً على الأجسام	٣.	✓
		✓
		✓
		✓





ملاحظة: استطاع العالم طمسن

- تحديد ماهية أشعة المهبط وأنها جسيمات صغيرة تحمل شحنة سالبة
- قياس نسبة الشحنة إلى الكتلة لجسيمات أشعة المهبط فوجد أنها تزيد ١٠٠٠ مرة عن النسبة المماثلة للذرات المكهربة واستنتج من ذلك أن أشعة المهبط ليست ذرات مكهربة ولكنها جسيمات أصغر سميت الإلكترونات



نموذج طمس نتركيب الذرة

- الذرة عبارة عن كرة مصمتة من الشحنات الموجبة ينغمس فيها عددا من الإلكترونات السالبة
- الذرة متعادلة كهربيا (علل)

سؤال: ما وجه الشبه بين ذرة دالتون وذرة طمس ؟

بني ١ اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

- الذرة عبارة عن كرة صماء مصمتة " هذا تصور العالم
 - طمس ~
 - دالتون ~
 - فاراداي ~
 - بور ~
- لكي يوصل الغاز الكهربائي في أنبوب التفريغ الكهربائي لابد من فرق جهد مناسب وان يكون ضغط الغاز.
 - أقل من ٠.٠١ جو ~
 - يساوى ٠.٠١ جو ~
 - أكبر من ٠.٠١ جو ~
 - (أ ، ج) معا ~
- جميع ما يلي من خواص أشعة المهبط ما عدا
 - تسير في خطوط مستقيمة ~
 - لها تأثيراً حرارياً على الأجسام ~
 - تتأثر بالمجال المغناطيسي والكهربائي ~
 - جسيمات صغيرة تحمل شحنات موجبة ~
- تشع جدران الأنبوب المفرغ ضوءاً خافتاً بسبب.
 - الأشعة التي تصدر من المهبط مباشرة ~
 - الأشعة التي تصدر من المصعد مباشرة ~
 - ارتظام أشعة المصعد وأشعة المهبط ~
 - ارتظام أشعة صادرة من المهبط بجدران الأنبوب ~

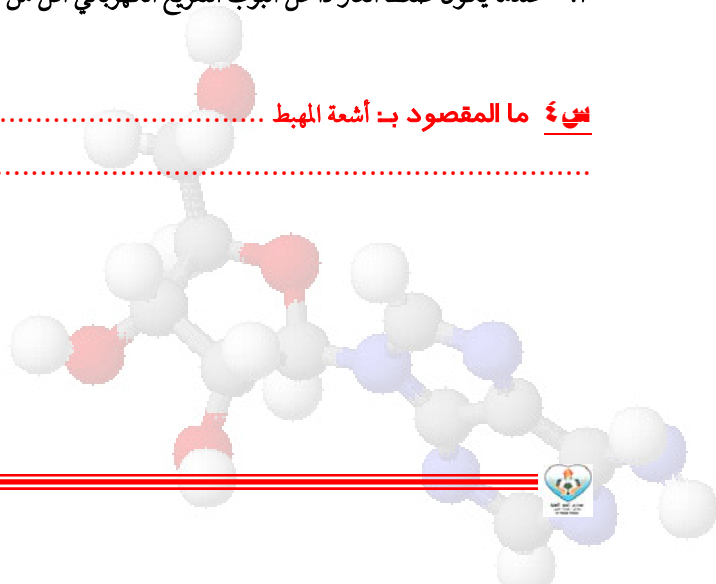
بني ٢ ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة الخاطئة مع تصحيح الخطأ إن وجد.

- () أشعة المهبط عبارة عن ذرات مكهربة
- () عند مرور تيار كهربائي في محلول كبريتات النحاس يترسب النحاس
- () نسبة الشحنة إلى الكتلة لجسيمات أشعة المهبط تساوي النسبة المماثلة للذرات المكهربة

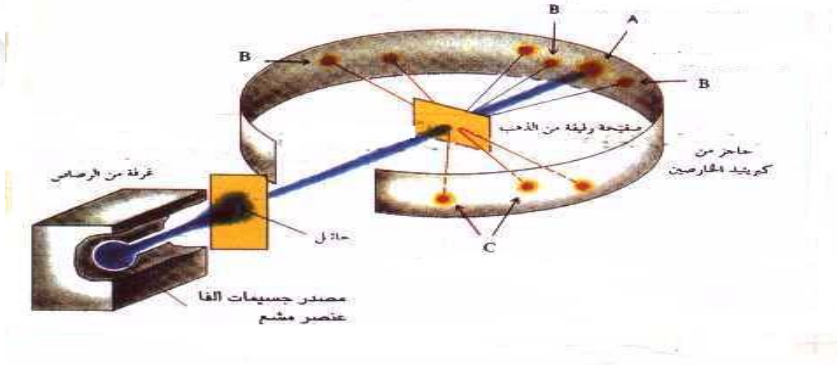
بني ٣ أكمل ما يلي .

- كشفت تجارب عن وجود شحنات كهربائية في الذرة
- قام العالم بقياس نسبة شحنة جسيمات أشعة المهبط إلى كتلتها
- عندما يكون ضغط الغاز داخل أنبوب التفريغ الكهربائي أقل من ٠.٠١ جو ويصل فرق الجهد إلى ١٠٠٠٠ فولت يصبح الغاز.....

بني ٤ ما المقصود بـ أشعة المهبط



ثالثاً: تجربة رذرفورد



المواد والأدوات	الخطوات	الملاحظة	الاستنتاج
تركيب الجهاز ✓	١.	-A	
(α) (He^{++}) ✓		-B	
() ✓ () ✓	٢.	-C	

نموذج رذرفورد لتركيب الذرة: تتكون الذرة من

١. نواة صغيرة وثقيلة (تحتوي معظم وزن الذرة) موجبه الشحنة
٢. يحيط بالنواة إلكترونات سالبة الشحنة وتعادل شحنة النواة الموجبة
٣. معظم حجم الذرة يكون فراغ [نصف قطر الذرة حوالي 10^{-10} سم بينما نصف قطر النواة حوالي 10^{-13} سم]
٤. الإلكترونات تدور بسرعة كبيرة في مدارات حول النواة .

سؤال: ما الاضافة العلمية التي أضافتها كل من تجارب فاراداي وتجارب التفريغ الكهربائي في فهم تركيب الذرة؟

.....

.....

ما المقصود بالمصطلحات التالية

أ) الإلكترون

.....

ب) نواة الذرة

.....

سؤال ١ اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١. نصف قطر النواة مقارنة بنصف قطر الذرة يساوي.
 ١٠٠ / ١ ١٠٠٠ / ١ ١ / ١٠٠٠٠٠ ١ / ١٠٠٠٠٠٠

٢. نسبة ضئيلة جداً من جسيمات ألفا انحرقت عن مسارها الأصلي في تجربة رذرفورد وسبب ذلك.

- معظم حجم الذرة فراغ اصطدامها بالنواة النواة تحمل شحنة موجبة تنافرهما مع الإلكترونات

٣. جميع ما يلي من فروض رذرفورد لتركيب الذرة ماعدلاً

- نواة صغيرة وثقيلة موجبه الشحنة نواة يحيط بها إلكترونات سالبه الشحنة
 نواة نصف قطرها حوالي 10^{-13} سم نواة صغيرة وثقيلة متعادلة الشحنة

سؤال ٢ ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة الخاطئة مع تصحيح الخطأ إن وجد.

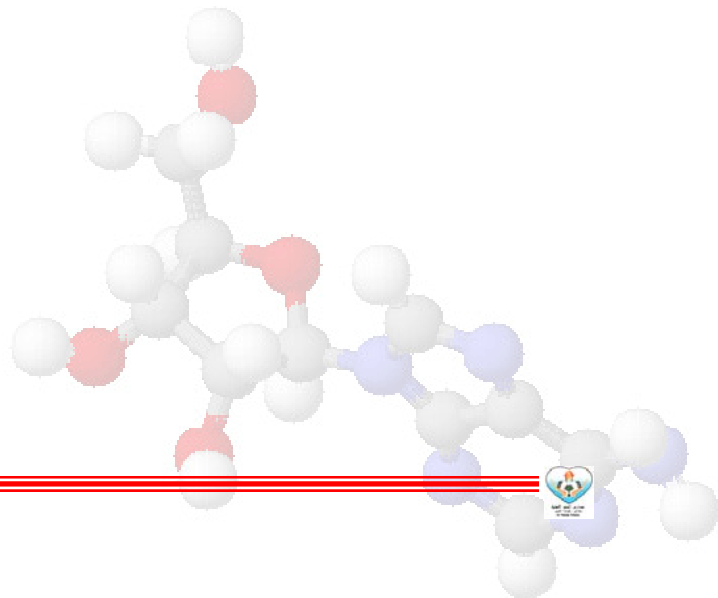
١. () مقدار نصف قطر النواة كما حدده رذرفورد يساوي 10^{-13} سم
 ٢. () يرمز لجسيمات ألفا بالاختصار α ورمزها الكيميائي He^{++}
 ٣. () معظم جسيمات ألفا تنفذ دون انحراف في تجارب رذرفورد لاصطدامها بالنواة

سؤال ٣ أكمل ما يلي.

١. استخدم رذرفورد في تجربته عنصر المشع
 ٢. اللوحة المعدنية في تجربة رذرفورد مغطاة بطبقة من لتحدث عند اصطدام جسيمات ألفا بها

سؤال ٤ علل لما يأتي.

١. نسبة ضئيلة جداً من جسيمات ألفا نفذت منحرفة عن مسارها في تجارب رذرفورد.....
 ٢. ارتداد عدد قليل جداً من جسيمات ألفا عند اصطدامها بصفيحة الذهب في تجارب رذرفورد.....



رابعاً: طيف ذرة الهيدروجين Emission Spectrum Of Hydrogen Atom تعد دراسة الطيف الذري من أهم الدراسات

التي أدت إلى معرفة التركيب الذري وقد قام بدراسته العالم نيلز بور

مصدره	تسخين أحد الغازات أو أبخرة المواد لدرجات حرارة عالية أو تعرضها لطاقة كهربائية عالية وتحت ضغط منخفض
تكوينه	يتكون من عدد محدود من الترددات (الخطوط الملونة والمميزة)
خصائصه	الطيف الخطي لأي عنصر خاصية أساسية ومميزه له مثل البصمة
أنواعه	(١) طيف امتصاص (٢) طيف انبعاث
نتائجه	(١) معرفة التركيب الذري . (٢) اكتشاف وجود غاز الهليوم في الشمس

الطيف الذري (الخطي): هو سلسلة من الترددات الضوئية الصادرة عن غاز معين بعد إثارته

- عندما يصل فرق الجهد إلى درجات عالية في أنبوب تفرغ يحتوي غاز الهيدروجين تتحلل جزيئات غاز الهيدروجين إلى ذرات الهيدروجين التي تصدر إشعاعات ضوئية ، تمر إلى منشور الثلاثي في جهاز المطياف فيتحلل الضوء بانكساره بمقادير مختلفة تختلف باختلاف ذبذبات الإشعاعات المكونة له ثم يسقط على لوح تصوير يمكن به قياس ذبذبات الإشعاعات
- ملاحظة: يتكون طيف الهيدروجين من إشعاعات ذات ذبذبات ثابتة القيمة بصرف النظر عن كيفية بث هذه الإشعاعات

تفسير بور لطيف ذرة الهيدروجين: نجح العالم نيلز بور في تفسير الطيف الذري للهيدروجين كما يلي

طيف الانبعاث		طيف الامتصاص	
الرسم	حدوثه	الرسم	حدوثه

فروض نظرية بور (١٩١٣م)

١. يتحرك الإلكترون في مدار ثابت محدد له طاقة محددة ثابتة تتوقف على قرينه أو بعد عن النواة
٢. يعبر عن طاقة كل مدار برمز وعدد صحيح يسمى عدد الكم الرئيسي كما يلي:

رقم المستوى	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	السادس	السابع
الرمز							
عدد الكم الرئيسي							

٣. لا تشع الذرة ضوء عندما يتحرك الإلكترون في مداره المحدد (حالة مستقرة) **Ground State** ، وإذا اكتسب الإلكترون طاقة فإنه ينتقل من مستوى طاقته إلى مستوى طاقة أعلى (حالة مثارة) **Exited State** ، وعندما يعود الإلكترون من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أقل تشع الذرة ضوءاً طاقته تساوي الفرق بين طاقتي المدارين [ط_n - ط_١]
٤. يتبع الإلكترون في تحركه ضمن المدار المحدد مسار دائري حول النواة مما يؤدي إلى تكون قوة طاردة مركزية تعادل قوة جذب النواة

قصور نموذج نظرية بور

١. لم تنجح في تفسير الأطياف لذرات العناصر الأكثر تعقيداً من الهيدروجين
٢. افترض أنه يمكن تعيين مكان وسرعة الإلكترون معا وفي نفس الوقت بدقة تامة
٣. افترض أن الإلكترون يتحرك في مسار دائري مستوي يعني أن الذرة مسطحة
٤. اعتبر أن الإلكترون جسيم مادي سالب الشحنة فقط وأهمل خواصه الموجية

سؤال ١ اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١. يتميز طيف ذرات الهيدروجين بأن ذبذباته ذات قيمة.
 - ثابتة
 - متغيرة
 - متزايدة
 - متضاعفة
٢. الضوء الصادر نتيجة رجوع الإلكترون من مدار ذى طاقة أعلى الى مدار ذى طاقة أقل يسمى
 - طيف الامتصاص
 - الطيف المستمر
 - طيف الانبعاث
 - الطيف الخطي
٣. عندما يعود الإلكترون من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أقل تبتث الذرة إشعاعاً طاقته تساوي.
 - طاقة المدار الأعلى طاقة
 - طاقة المدار الأقل طاقة
 - مجموع طاقتي المدارين
 - الفرق بين طاقتي المدارين

سؤال ٢ ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة مع تصحيح الخطأ إن وجد.

١. () أهم الدراسات التي أدت إلى معرفة التركيب الذري هي دراسة الطيف
 ٢. () من أبرز النتائج الناجحة للتحليل بالمطياف اكتشاف وجود غاز الهيدروجين في الشمس
 ٣. () ينشأ الطيف الخطي من تسخين أبخرة المواد لدرجات حرارة عالية أو تعرضها لطاقة كهربائية عالية وتحت ضغط منخفض

سؤال ٣ أكمل ما يلي.

١. نجح العالم في تفسير طيف الهيدروجين
 ٢. ينشأ طيف عن إثارة ذرات الهيدروجين بكميات متفاوتة من الطاقة
 ٣. ينشأ طيف الانبعاث نتيجة انتقال الإلكترونات من المدار إلى المدار

سؤال ٤ علل لما يأتي

١. عدم سقوط الإلكترونات في نواة الذرة
٢. نجحت نظرية بور في تفسير طيف ذرة الهيدروجين بينما لم تنجح في تفسير أطيف الذرات الأخرى

سؤال ٥ ما التجارب العملية التي استند إليها بور في استنتاج أن الإلكترونات تشغل مستويات محددة من الطاقة ، وما هي نواقص نظرية بور الذرية؟

الجهود التي أدت إلى تطور نظرية بور الذرية

١ - الطبيعة المزدوجة للإلكترون Dual Nature of Electron : للإلكترون طبيعة مادية (جسيم مادي سالب الشحنة)

وخاصية موجية

مبدأ دي برولي: كل جسيم متحرك تصاحبه حركة موجية لها بعض خصائص الموجات الضوئية

$$\text{طول الموجة} = \frac{\text{ثابت بلانك}}{\text{-----} \times \text{-----}}$$

ملاحظة: كلما زادت كتلة الجسم المتحرك فإن طول الموجة المصاحبة لحركته تكون قصيرة جداً ونظراً لأن الإلكترون كتلته صغيرة جداً لذلك يكون طول الموجة المصاحبة لحركته كبيرة ويمكن قياسه عملياً

٢ - مبدأ عدم التأكد لهايزنبرج Uncertainly Principle: يستحيل عملياً تحديد مكان وسرعة الإلكترون معاً في وقت واحد ولكن ذلك يخضع لقوانين الاحتمالات

ملاحظة: يمكن تحديد أماكن معينة تكون شدة الموجة فيها أكبر من غيرها وهي التي تكون سعة الموجة فيها أكبر ما يمكن

٣ - المعادلة الموجية لشروندجر وضع شروندجر المعادلة الموجية لحركة الإلكترون في الذرة وبواسطتها أمكن معرفة احتمال وجود

الإلكترون في منطقة ما من الفضاء حول النواة

• وأصبح مفهوم السحابة الإلكترونية هو النموذج المقبول لوصف المجال (أي أن الفراغ بين مستويات الطاقة غير خال من الإلكترونات)

السحابة الإلكترونية: منطقة في الفضاء المحيط بالنواة يحتل وجود الإلكترون فيها في كل الاتجاهات والأبعاد

المجال الإلكتروني Atomic Orbital: منطقة حول النواة يكون احتمال وجود الإلكترون فيها أكبر ما يمكن

ملاحظة: عن طريق المجال الإلكتروني يتم تحديد نصف قطر الذرة وحجمها

فروض النظرية الذرية الحديثة

- الذرة بها نواة تحتوي على الشحنة الموجبة (البروتونات) وتتركز فيها معظم كتلة الذرة
- تحاطب النواة بإلكترونات سالبة تتحرك بسرعة حوالي ٢٠٠٠ كم / ث ولها بعض الخواص الموجية
- تشغل الإلكترونات مناطق محددة من الفراغ حول النواة وتسمى مجالات الكترونية ولها أبعاد وأشكال وطاقات معينة (تحسب بمعادلات رياضية) ويكون احتمال تواجد الإلكترون خارج هذه المناطق ١٠ %

سؤال: قارن بين نظرية بور والنظرية الذرية الحديثة لتكوين الذرة من حيث

وجه المقارنة	نظرية بور	النظرية الذرية الحديثة
وجود الإلكترونات في مدارات الطاقة		
شكل المدارات		
امكانية تحديد مكان وسرعة الإلكترون		
طبيعة الإلكترون		

سؤال ١ اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١. العالم الذي وضع المعادلة الموجية لحركة الإلكترون في الذرة هو.

~ هايزنبرج

~ بور

~ دي برولي

~ شرودنجر

٢. " كل جسيم متحرك تصاحبه حركة موجية لها بعض خصائص الموجات الضوئية " هذا تعريف لمبدأ.

~ انقسام الذرة

~ عدم التأكد لهايزنبرج

~ دي برولي

~ باولي للاستبعاد

٣. " يستحيل عملياً تحديد مكان وسرعة الإلكترون معاً في وقت واحد ولكن هذا يخضع لقوانين الاحتمالات " هذا تعريف لمبدأ.

~ انقسام الذرة

~ عدم التأكد لهايزنبرج

~ دي برولي

~ باولي للاستبعاد

٤. الطبيعة المزدوجة للإلكترون تعني أن له.

~ طبيعة مادية و خاصة موجية

~ خاصة موجية و سرعة ثابتة

~ طبيعة مادية و سرعة ثابتة

~ طبيعة جسيمية و سرعة غير ثابتة

سؤال ٢ ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة مع تصحيح الخطأ إن وجد.

١. () تبلغ سرعة الإلكترون التقريبية ١٠٠٠ كم / ثانية

٢. () يمكن قياس طول الموجة المصاحبة لحركة الإلكترون عملياً

٣. () يمكن تعيين كل من سرعة ومكان تواجد الإلكترون بدقة في نفس الوقت

سؤال ٣ أكمل ما يلي.

١. الفراغ بين مستويات الطاقة من الإلكترونات

٢. كلما زادت كتلة الجسم المتحرك فإن طول الموجة المصاحبة لحركته تكون

٣. السحابة الإلكترونية منطقة تقع في الفضاء المحيطة ب..... ويحتمل وجود الإلكترون بها في جميع الاتجاهات الأبعاد

سؤال ٤ ما المقصود بـ: المجال الإلكتروني

الأعداد الكمية Quantum Numbers

الأعداد الكمية: هي أعداد تظهر كنتيجة رياضية منطقية عن حل المعادلات التي تصف الحركة الموجية للإلكترونات وتحدد طاقات وأحجام وأشكال واتجاهات المجالات الإلكترونية

- تتوزع الإلكترونات في سبع مستويات طاقة رئيسية وكل مستوى طاقة رئيسي ينقسم إلى عدد من المستويات الفرعية (المجالات الإلكترونية) وكل مستوى فرعي (مجال) ينقسم إلى عدد من المجالات الفرعية (أوربيتالات)

أولاً: العدد الكمي الرئيسي ن (Principle Quantum Number)

يحدد حجم وطاقه المستوي الرئيسي $n = \frac{\text{ثابت}}{2}$

القيم التي يأخذها = (Q , P , O , N , M , L , K)

ثانياً: العدد الكمي الجانبي أو الثانوي ل (Angular Momentum Quantum Number)

يحدد شكل المستوي الفرعي (المجال الإلكتروني)

القيم التي يأخذها ل = صفر ، ١ ، ٢ ، ، (ن - ١) (s , p , d , f)

مستويات الطاقة الرئيسية	مستويات الطاقة الفرعية (المجالات)	٣	٢	١	صفر	قيمة ل =
K	1s	f	d	p	s	رمز المستوي الفرعي (المجال)
L	2s, 2p					شكل المجال
M	3s, 3p, 3d					
N	4s, 4p, 4d, 4f					
O	5s, 5p, 5d, 5f					
P	6s, 6p, 6d					
Q	7s, 7p					

ثالثاً: العدد الكمي الاتجاهي أو المغناطيسي م (Magnetic Quantum Number)

يحدد اتجاه المجال الفراغي بالنسبة لمحور معين ثابت

القيم التي يأخذها م لا تقل عن (-) ولا تزيد عن (+)

رمز المجال	s	p	d	f
قيمة ل	صفر	١	٢	٣
قيم م	صفر	١+ ، صفر ، ١-	٢+ ، ١+ ، صفر ، ١- ، ٢-	٣+ ، ٢+ ، ١+ ، صفر ، ١- ، ٢- ، ٣-
عدد المجالات الفرعية	واحد	ثلاثة	خمسة	سبعة
سعته بالإلكترونات	٢	٦	١٠	١٤

رابعاً: العدد الكمي الدوراني أو المغزلي م_s (Electron Spin Quantum Number)

يحدد اتجاه دوران الإلكترون حول نفسه أثناء دورانه حول النواة في اتجاه عقارب الساعة أو عكسها

يأخذ قيمتين فقط

م_s = إذا كان السهم يتجه إلى أعلى (مع عقارب الساعة)
م_s = إذا كان السهم يتجه إلى أسفل (عكس عقارب الساعة)

- عدد المجالات الفرعية (الأوربيتالات) لكل **مستوى فرعي (l)** بحسب العلاقة = $(2l + 1)$
- عدد المجالات الفرعية (الأوربيتالات) في مستوى الطاقة الرئيسي = (n^2) حتى المستوى الرئيسي الرابع فقط
- عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الرئيسي = $(2n^2)$ حتى المستوى الرئيسي الرابع فقط

سؤال ١ اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

- عدد المجالات الفرعية للمستوى الفرعي f.
 - ١ -
 - ٣ -
 - ٥ -
 - ٧ -
- عدد الإلكترونات التي يتسع لها المستوى الفرعي بحسب العلاقة
 - $(2l + 1)$ -
 - (n^2) -
 - $(2l + 1)$ -
 - $(2n^2)$ -
- الحد الأقصى من الإلكترونات في مستوى الطاقة الرئيسي الرابع هو.
 - ٢ -
 - ٨ -
 - ١٨ -
 - ٣٢ -
- العدد الذي يحدد اتجاه المجال الفراغي بالنسبة لمحور معين ثابت هو العدد الكمي.
 - الرئيسي -
 - المجالي (الثانوي) -
 - الاتجاهي (المغناطيسي) -
 - الدوراني (المغزلي) -

سؤال ٢ ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة الخاطئة مع تصحيح الخطأ إن وجد.

- () شكل المجال الإلكتروني p هو أجراس صماء
- () يتخذ عدد الكم الاتجاهي م قيم لا تقل عن (-l) ولا تزيد عن (+l)
- () الحركة مع عقارب الساعة في الذرة هي وصف حركة الإلكترون حول نفسه.

سؤال ٣ أكمل ما يلي.

- ١ يأخذ المجال الشكل الكروي
- ٢ يتسع المجال (p) لعدد إلكترونات
- ٣ إذا كان اتجاه حركة السهم يشير إلى أعلى فإنه يأخذ القيمة

سؤال ٤ علل لما يأتي

- ١ يتسع المجال 4d لعدد ١٠ إلكترون

تدريبات على الأعداد الكمية

تدريب: قارن بين أعداد الكم من حيث:

أهميته (ماذا يحدد)	القيم التي يأخذها	الرمز	عدد الكم
يحدد حجم وطاقة المجال الإلكتروني		n	الرئيسي
	صفر، ١، ٢،، (ن - ١)		المجال (الثانوي)
يحدد اتجاه المجال الفرعي في الفراغ			الاتجاهي (المغناطيسي)
	± 1	m_s	الدوراني (المغزلي)

سؤال: هل يمكن لقيمة عدد الكم الثانوي أن تزيد بأي حال من الأحوال عن قيمة عدد الكم الرئيسي؟

.....

.....

تدريب (١ - ١): إذا كانت $l = 3$ فكم يكون عدد المجالات الفرعية؟ وما القيم الممكنة للعدد الكمي m ؟

.....

.....

.....

.....

.....

مثال (١ - ١): صمم جدولاً تحدد فيه أعداد الكم الأربعة للمستويات الرئيسية $n = 1, 2, 3, 4$

n	١	٢	٣	٤
l				
m_l				
m_s				

سؤال ١ اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١. الأعداد التي يأخذها عدد الكم المجالي الثانوي (ل) هي. (١، ٢، ٣، ٤،) (١، +، صفر، -) (صفر، ١، ٢، ٣) - (١-، ٠، ١+)
٢. عندما يكون العدد الكمي المجالي الثانوي (ل = ٢) فإن المجال يكون. s p d f
٣. الأعداد التي يأخذها عدد الكم المغناطيسي (م) عندما تكون ل = ١ صفر، ١+ صفر، ١- صفر، ١، ٢، ٣ صفر، ١، ٢، ٣

سؤال ٢ ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة مع تصحيح الخطأ إن وجد

١. () يأخذ عدد الكم الرئيسي (ن) الأعداد (١+، صفر، - ١)
٢. () قيمة عدد الكم الثانوي (ل) لا تزيد بأي حال من الأحوال عن قيمة عدد الكم الرئيسي

سؤال ٣ أكمل ما يلي.

١. عند العدد الكمي ل = ٢ فإن لقيم الممكنة للعدد الكمي م هي.....
٢. العدد الكمي المجالي هو الذي يحدد..... المجال الذي يتحرك فيه الإلكترون
٣. عندما تكون ل = ١ ، م = - ١ فإن الإلكترون يكون في المستوى الفرعي..... والمجال الفرعي الفراغي.....

سؤال ٤ قارن بين العدد الكمي المجالي والعدد الكمي الاتجاهي من حيث .

عدد الكم	العدد الكمي المجالي	العدد الكمي الاتجاهي
أهميته (ماذا يحدد)		
الرمز		
القيم التي يأخذها		

تدريب (١ - ٤): في كل حالة مما يلي هل يستطيع إلكترون في ذرة ما أن يأخذ الأعداد الكمية المحددة؟ فسر إجابتك.

الحالة	ن	ل	م	س	التفسير
أ-	٢	٣	٢	!	
ب-	٣	٢	٢-	!+	
ج-	١	صفر	صفر	!+	
د-	٢	٢	١-	!	

طاقة المجالات الإلكترونية

- طاقة المستوى الرئيسي (ط) تزداد بازدياد قيمة (ن) أي أن طاقة الإلكترون في المجال الذي فيه ن = ١ أقل من طاقة المجال الذي فيه ن = ٢
- ترتيب طاقة المجالات الرئيسية هو $١ > ٢ > ٣ > ٤ > ٥ > ٦ > ٧$
- ترتيب طاقة المجالات الفرعية هو $f > d > p > s$ لنفس المستوى الرئيسي

ملاحظات:

- كلما زاد مجموع قيمتي (ن + ل) كلما زادت قيمة طاقة المجال وعند تساوي القيمة فإن الأعلى طاقة هو المجال الذي له أعلى قيمة (ن)
- لا أثر لتغير قيمة عدد الكم المغناطيسي م (m_l) على طاقة المجال ضمن قيمة واحدة للعدد (ن) و (ل)
- أي أن المجال الفرعي $2p_x$ له نفس طاقة المجال الفرعي $2p_y$ أو $2p_z$
- عدد الكم المغزلي ليس له تأثير على طاقة المجالات الإلكترونية
- الرقم يسار رمز المستوى الفرعي يعبر عن عدد الكم الرئيسي بينما الرقم أعلى يمين رمز المستوى الفرعي يعبر عن عدد الإلكترونات الموجودة فيه

سؤال: أيهما أعلى طاقة الإلكترون في المجال الفرعي 1s أم المجال الفرعي 2s؟ وأيها أكبر حجماً؟

سؤال: من خلال معرفة العدد الكمي الرئيسي والمجال أيهما أعلى طاقة لكل من

ج- (5d , 6s)

ب- (6p , 7s)

أ- (3d , 4s)

سؤال ١ اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١. أعداد الكم للإلكترون الموجود في المستوى الفرعي $4s^1$ هي

- (ن = ٤ ، ل = ١ ، م = ١ ، س = ٠) !

- (ن = ٤ ، ل = ١ ، م = ١ ، س = ٠) !

- (ن = ٤ ، ل = ١ ، م = ٠ ، س = ٠) !

- (ن = ٤ ، ل = ١ ، م = ٠ ، س = ٠) !

٢. تعد المجالات الفرعية p_x ، p_y ، p_z التي يتألف منها المستوى الفرعي p في مستوى رئيسي ما

- مختلفة الشكل والطاقة

- متساوية الطاقة ومتشابهة الشكل

- متشابهة الشكل ومختلفة الطاقة

- مختلفة الشكل ومتساوية الطاقة

٣. أي القيم التالية لأعداد الكم الأربعة يعتبر صحيح؟

	ل	ن	م	س
!	٣	٢	٢	٠
! +	٢	٣	٢	٠
! +	٢	١	٠	٠
صفر	٢	١	٠	٠

سؤال ٢ ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة مع تصحيح الخطأ إن وجد.

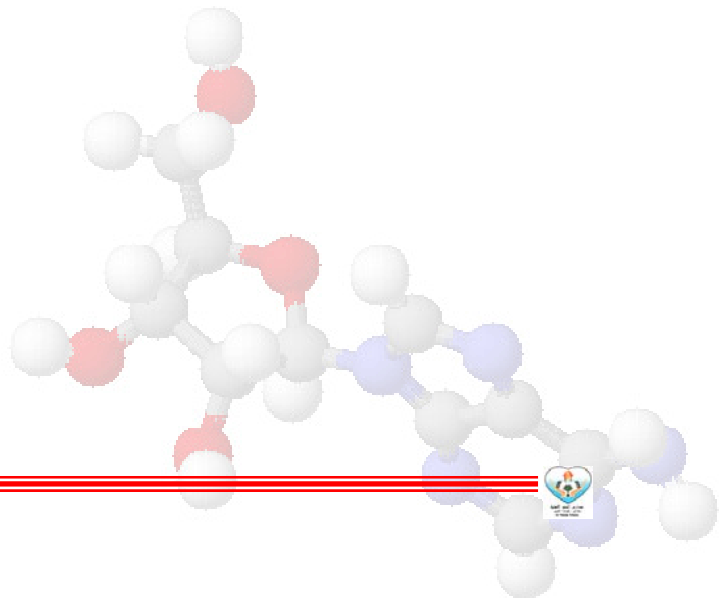
- () بالنسبة للرمز (3s) العدد (3) يمثل عدد الكم الرئيسي
- () تقل طاقة المجال (ط) بازدياد قيمة العدد الكمي الرئيسي (ن)
- () المجال الفرعي $2p_x$ له نفس طاقة المجال الفرعي $3p_y$ أو $3p_z$

سؤال ٣ أكمل ما يلي.

١. طاقة المجال $4s$ طاقة المجال $3d$
٢. طاقة المجال الفرعي $4p_x$ المجال الفرعي $4p_y$ أو $4p_z$

سؤال ٤ علل لما يأتي:

١. طاقة المجال ns في الذرة المتعادلة أقل من طاقة المجال $(n-1)d$



قواعد توزيع الإلكترونات في ذرات العناصر Electronic Configuration

أولاً: مبدأ البناء التصاعدي Aufbau Principle: توضع الإلكترونات في المجالات الأقل طاقة أولاً ثم الأعلى طاقة



اتجاه زيادة الطاقة

ملاحظة: المجال ns أقل طاقة من المجال (n-1)d دائماً في الذرات المتعادلة الشحنة

ثانياً: مبدأ باولي للاستبعاد Pauli Exclusion Principle: في الذرة الواحدة لا يمكن أن يتواجد إلكترونان

يشتركان في جميع أعداد الكم الأربعة

الزوم الإلكتروني: إلكترونان يتساويان في جميع الأعداد الكمية ويختلفان في اتجاه الدوران المغزلي.

ملاحظة: يجب ألا يزيد عدد الإلكترونات في المجال الإلكتروني عن السعة القصوى التي يمكنه استيعابها

ثالثاً: قاعدة هند Hund's Rule: تعتمد الإلكترونات في ملئها للمجالات إلى جعل اتجاهات دورانها حول نفسها في نفس

الاتجاه عند تساوي جميع الخيارات (أي توزع الإلكترونات في أوربيتالات المستوى الفرعي فرادى أولاً ثم بعد ذلك مزدوج)

ملاحظة: عند كتابة التوزيع الإلكتروني للأيونات

- في حالة الأيون الموجب نظرح عدد الشحنات الموجبة من العدد الذري ويتم توزيع ما يتبقى من إلكترونات
- في حالة الأيون السالب نضيف عدد الشحنات السالبة إلى العدد الذري ويتم توزيع ما ينتج من إلكترونات

مثال (١ - ٢): اكتب التوزيع الإلكتروني لعنصر (N) موضحاً على الرسم رمز كل مجال فرعي والعدد الكمي المجالي

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تدريب (١ - ٦): اكتب التوزيع الإلكتروني لكل مما يلي:

العنصر أو الأيون	التوزيع الإلكتروني
^{17}Cl	
^{20}Ca	
^{30}Zn	
$^{12}\text{Mg}^{++}$	
$^{35}\text{Br}^-$	

سؤال ١ اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١. يختلف إلكترونات المجال الفرعي $2p_x$ في عدد الكم المغزلي يختلف إلكترونات المجال الفرعي $2p_x$ في عدد الكم المغناطيسي

٢. التوزيع الإلكتروني $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ هو لـ $18Ar$ $19K^+$ $16S$ $17Cl^-$

٣. التوزيع الإلكتروني الصحيح لذرة النيتروجين $7N$ حسب قاعدة هوند هو

$1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^2$ $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1$

$1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1$ $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$

سؤال ٢ ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة مع تصحيح الخطأ إن وجد.

١. () الزوج الإلكتروني يتساويان في جميع الأعداد الكمية ويختلفان في عدد الكم الثانوي.
٢. () إذا احتوى أوربيتال معين على إلكترونين فسوف تكون حركتهما المغزلية في نفس الاتجاه

سؤال ٣ اكتب التوزيع الإلكتروني الكامل لكل من العناصر والأيونات التالية:

العنصر أو الأيون	التوزيع الإلكتروني
$11Na$	
$20Ca^{++}$	
$17Cl^-$	
$16S$	
$22Ti$	
$57La$	

تدريبات على التوزيع الإلكتروني

تدريب (١ - ٣): أكمل الفراغات في الجدول التالي:

الرمز	ل	ن
	صفر	١
2s		
	١	٣
3d		
	٣	٤

تدريب (١ - ٥): املا المجال 2p بالإلكترونات ، ثم حدد الأعداد الكمية الأربعة لكل إلكترون.

الإلكترون الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	السادس
n					
l					
m_l					
m_s					

تدريب: إذا كان التوزيع الإلكتروني لعنصر ما هو $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ فاكتب أعداد الكم الأربعة لآخر إلكترون في هذا العنصرسؤال: إذا علمت أن أعداد الكم لآخر إلكترون في ذرة ما كما يلي: ن = ٢، ل = ١، $m_l = -١$ ، $m_s = -$! فكم يكون عددها الذري؟ وماذا تتوقع أن يكون هذا العنصر استعن بالجدول الدوري؟

س1 اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

1. القيم التالية (ن = ٤ ، ل = ١ ، م = -١ ، م = +١) هي للإلكترون الموجود في .

4s¹ - 4p¹ - 4d¹ - 4p² -

2. القيم التالية (ن = ٢ ، ل = ١ ، م = -١ ، م = +١) هي للإلكترون الأخير الموجود في عنصر.

5B - 6C - 7N - 8O -

3. قيم أعداد الكم التالية (ن = ٣ ، ل = ١ ، م = ٠ ، م = -١) هي للإلكترون الأخير الموجود في عنصر عدده الذري.

١٣ - ١٤ - ١٥ - ١٦ -

س2 اذكر المصطلح العلمي لكل من العبارات التالية

١. (.....) عدد يدل على اتجاه حركة الإلكترون حول نفسه
٢. (.....) عدد يدل على اتجاه المجالات التي يوجد فيها الإلكترون في الفراغ
٣. (.....) لا يوجد إلكترونان في ذرة واحدة لهما نفس قيم أعداد الكم الأربعة
٤. (.....) لا بد للإلكترونات لأن تملأ المستويات الفرعية ذات الطاقة الأقل ثم الأعلى

س3 اكمل فراغات الجدول التالي

أعداد الكم لآخر إلكترون				التوزيع الإلكتروني	العنصر
م	م	ل	ن		
					3Li
!	-	صفر	١	٢	

YassereI_zamel@yahoo.com