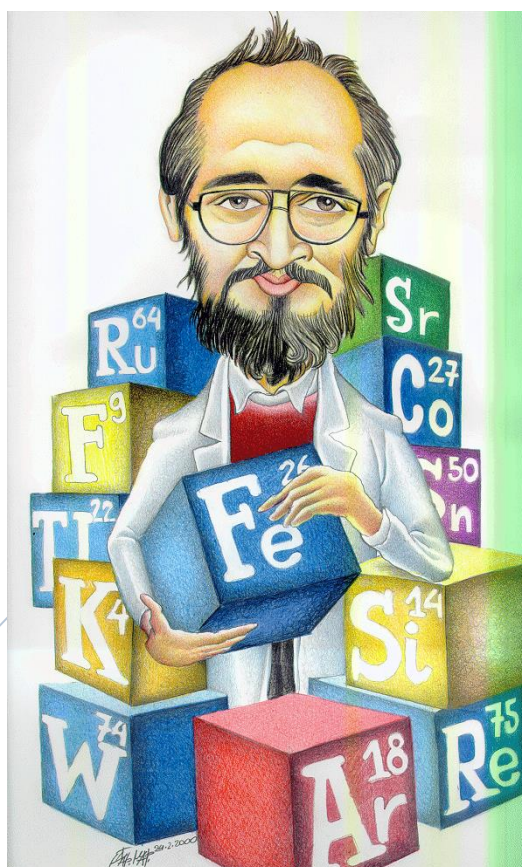


الحسام فى الكيمياء

2017

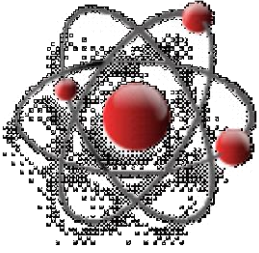
الكيمياء للصف الثانى الثانوى

الباب الأول



بنية الذرة

MR. HOSSAM SEWIFY



بنية الذرة

الباب الأول

رأى ديموقراطيس

حيث تخيل إمكانية تجزئة أية قطعة مادية إلى أجزاء، وتجزئة هذه الأجزاء إلى أجزاء أصغر منها حتى يمكن الوصول إلى أجزاء لا تقبل التجزئة أو الانقسام أطلق عليها اسم الذرة.

الذرة : جسم صغير مادي لا تقبل التجزئة أو الانقسام.

tom = ينقسم

A = لا

:Atom

رأى أرسطو

- ١- رفض فكرة الذرة.
- ٢- تبني فكرة أن كل المواد تتكون من مكونات أربعة هي :-
 (أ) الماء. (ب) الهواء. (ج) التراب. (د) النار.
- ولذلك اعتقد العلماء أنه يمكن تحويل المواد الرخيصة مثل الحديد أو النحاس إلى مواد نفيسة مثل الذهب بتغيير نسب المكونات الأربعة فيها.

رأى بويل

- ١- رفض مفهوم أرسطو.
- ٢- وضع أول تعريف للعنصر.

تعريف العنصر :-

مادة نقية بسيطة لا يمكن تحليلها إلى ما هو أبسط منها بالطرق الكيميائية المعروفة

ذرة دالتون

أجرى جون دالتون العديد من التجارب والأبحاث ووضع أول نظرية عن تركيب الذرة.

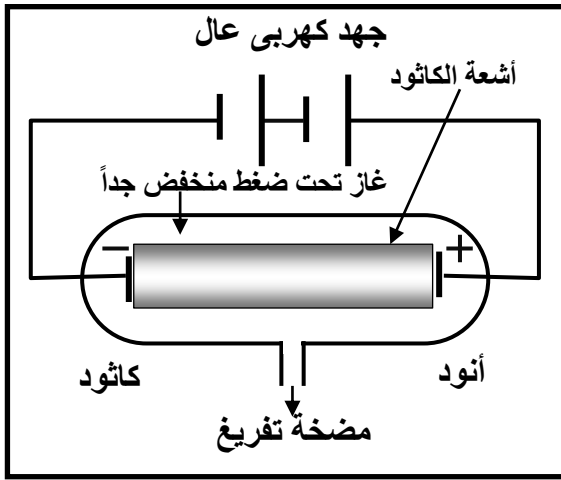
فروض النظرية الذرية لدالتون :-

- ١- العنصر يتكون من دقائق صغيرة جداً تسمى الذرات.
- ٢- الذرات مصمتة متناهية في الصغر غير قابلة للتجزئة.
- ٣- ذرات العنصر الواحد متشابهة في الكتلة ولكنها تختلف من عنصر لعنصر آخر.
- ٤- تتكون المركبات من اتحاد ذرات العناصر المختلفة بنسب عددية بسيطة

تعريف الذرة عند دالتون:

مصمتة متناهية في الصغر وغير قابلة للتجزئة

ذرة طومسون



اكتشاف أشعة المهبط (الإلكترونات) :- (عام ١٨٩٧)

- فى عام 1897 أجريت تجارب على التفريغ الكهربى خلال الغازات داخل أنبوبة زجاجية كما بالرسم. حيث وجد أن:
- جميع الغازات تحت الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة عازلة للكهرباء.
- إذا فرغت الأنبوبة من الغاز بحيث يصبح ضغط الغاز منخفض جداً فإن الغاز يصبح موصلاً للكهرباء إذا تعرض لفرق جهد مناسب.
- إذا زيد فرق الجهد بين القطبين إلى حوالى 10000 فولت (عشرة آلاف فولت) يحدث انطلاق سيل من الأشعة غير المنظورة من المهبط تسبب وميضاً لجدار أنبوبة التفريغ سميت هذه الأشعة بأشعة المهبط.

أشعة المهبط:

سيل من الأشعة غير المنظورة من المهبط تسبب وميضاً لجدار أنبوبة التفريغ

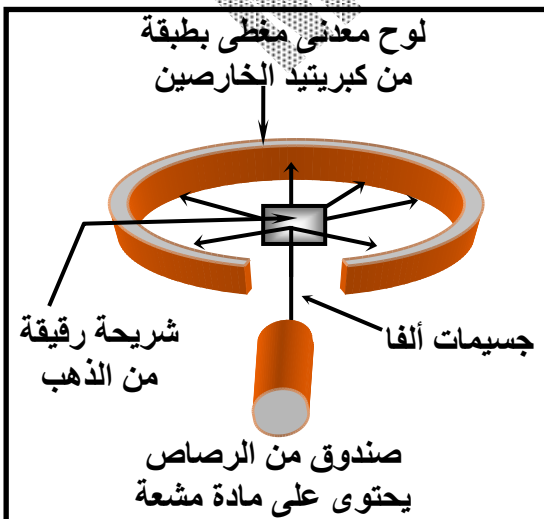
خواص أشعة المهبط:-

- (١) تتكون من دقائق مادية صغيرة سالبة الشحنة.
- (٢) تسير فى خطوط مستقيمة.
- (٣) لها تأثير حرارى.
- (٤) تتأثر بالمجال الكهربى والمجال المغناطيسى.
- (٥) لا تختلف فى سلوكها أو طبيعتها باختلاف مادة المهبط أو نوع الغاز مما يثبت أنها تدخل فى تركيب جميع المواد. وعرف فيما بعد بأنها تتكون من دقائق أطلق عليها اسم الإلكترونات.

الذرة عند طومسون:

عبارة عن كرة متجانسة من الكهرباء الموجبة مطور بها عدد من الإلكترونات السالبة لجعل الذرة متعادلة كهربياً

ذرة رذرفورد



تجربة رذرفورد:

أجراها العالمان جيجر وماريسدن بناء على اقتراح رذرفورد

الجهاز المستخدم يتكون من:-

- ١- لوح معدنى مغطى بكبريتيد الخارصين (كبريتيد الخارصين يعطى وميضاً عند سقوط جسيمات ألفا عليه).
- ٢- مصدر لجسيمات ألفا.
- ٣- شريحة رقيقة من الذهب.

خطوات التجربة:-

- (١) سمح لجسيمات ألفا أن تصطدم باللوح المعدنى المبطن بطبقة كبريتيد الخارصين فى عدم وجود صفيحة الذهب.
- (٢) تم تحديد مكان وعدد جسيمات ألفا المصدمة باللوح من الوميض الذى يظهر عليه.

(٣) تم وضع صفيحة رقيقة جداً من الذهب فى طريق جسيمات ألفا قبل اصطدامها باللوح.

فكانت المشاهدات والاستنتاجات التالية:

المشاهدة	الاستنتاج
معظم جسيمات ألفا ظهر أثرها فى نفس المكان الأول الذى ظهرت فيه قبل وضع صفيحة الذهب	معظم الذرة فراغ وليست كرة مصمتة
نسبة قليلة من جسيمات ألفا ارتدت ولم تنفذ من صفيحة الذهب حيث ظهرت بعض ومضات على الجانب الآخر من اللوح	يوجد بالذرة جزء كثافته كبيرة ويشغل حيز صغير جداً سمي بالنواة
ظهرت بعض ومضات على جانبي الموضع الأول	شحنة النواة موجبة مثل شحنة جسيمات ألفا لذا تنافرت معها.

نموذج ذرة رذرفورد:-

الذرة:-

معقدة التركيب تشبه المجموعة الشمسية؛ تتركب من نواة مركزية (مثل الشمس) تدور حولها الإلكترونات (مثل الكواكب).

النواة:-

- أصغر كثيراً من الذرة.
- توجد مسافات شاسعة بين النواة وبين المدارات الإلكترونية (الذرة غير مصمتة)
- تتركز فيها الشحنة الموجبة.
- تتركز فيها معظم كتلة الذرة لإهمال كتلة الإلكترونات.

الإلكترونات:-

- سالبة الشحنة.
- كتلتها ضئيلة بالنسبة لكتلة النواة.
- الشحنة السالبة للإلكترونات فى الذرة تساوى الشحنة الموجبة فى النواة (الذرة متعادلة كهربياً)
- تدور حول النواة بسرعة كبيرة فى مدارات خاصة.
- تخضع الإلكترونات فى دورانها حول النواة إلى قوتين متبادلتين متساويتين مقداراً ومتضادتين اتجاهًا هما:-

(١) قوة جذب النواة الموجبة للإلكترونات.

(٢) قوة طرد مركزية ناشئة عن دوران الإلكترون حول النواة.

عيب نظرية رذرفورد:

أنها لم توضح النظام الذى تدور فيه الإلكترونات حول النواة.

ذرة بور

طيف الانبعاث للذرات:-

الحصول على طيف الانبعاث (الطيف الخطى):-

تسخين ذرات عنصر نقي (فى الحالة الغازية أو البخارية) لدرجات حرارة عالية أو تعريضها لضغط منخفض فى أنبوب التفريغ الكهربى.

ويظهر هذا الطيف عند فحصه بجهاز المطياف (الأسبكتروسكوب).

تعريف طيف الانبعاث:

عبارة عن ضوء مكوناً من عدد محدود من خطوط ملونة تفصل بينها مساحات معتمة

الصف الثاني الثانوي

الباب الأول : بنية الذرة

خصائصه: الطيف الخطي مميز لنوع العنصر مثل بصمة الإصبع حيث يختلف طول الموجة وتردده من عنصر إلى آخر فلا يوجد عنصران لهما نفس الطيف الخطي.

أهمية دراسة الطيف الانبعاث:

- دراسة الطيف الذري وتفسيره هي المفتاح الذي حل لغز التركيب الذري وقد استحق "بور" عليه جائزة نوبل.

فروض بور:

[أ] استخدم بور بعض فروض رذرفورد:-

- (١) النواة موجبة الشحنة توجد في مركز الذرة.
- (٢) الذرة متعادلة كهربياً.
- (٣) أثناء دوران الإلكترون حول النواة يخضع لقوة جذب مركزية وقوة طرد مركزية.

[ب] وأضاف بور الفروض التالية:-

- (٤) تتحرك الإلكترونات حول النواة في عدد من مستويات الطاقة المحددة والثابتة حركة سريعة دون أن تفقد أو تكتسب أي قدر من الطاقة.
- (٥) الفراغات بين المستويات منطقة محرمة تماماً لدوران الإلكترونات.
- (٦) للإلكترون أثناء حركته حول النواة طاقة معينة تتوقف على بعد مستوى طاقته عن النواة.
- (٧) تردد طاقة المستوى كلما زاد نصف قطره ويعبر عن طاقة كل مستوى بعدد صحيح يسمى عدد الكم الرئيسي (n) (بور أول من استخدمه).

(٨) في الحالة المستقرة يبقى الإلكترون في أقل مستويات الطاقة المتاحة.

- (٩) إذا اكتسب الإلكترون قدراً معيناً من الطاقة ((يسمى كوانتم أو كم)) عن طريق التسخين أو التفريغ الكهربى تصبح الذرة مثارة وينتقل الإلكترون مؤقتاً إلى مستوى طاقة أعلى يتوقف على مقدار الكم المكتسب.
- (١٠) الإلكترون في المستوى الأعلى في وضع غير مستقر (مثار) فيعود إلى مستواه الأصلي، ويفقد نفس الكم من الطاقة الذي اكتسبه أثناء إثارته على هيئة إشعاع من الضوء له طول موجي وتردد مميز ينتج طيفاً خطياً مميزاً.

تفسير خطوط طيف ذرة الهيدروجين

تمتص كثير من الذرات كمات مختلفة من الطاقة في نفس الوقت الذي تشع فيه الكثير من الذرات كمات أخرى من الطاقة ولذلك تنتج خطوط طيفية تدل على مستويات الطاقة التي تنتقل الإلكترونات خلالها. يتكون الطيف الخطي للهيدروجين من أربعة خطوط ملونة.

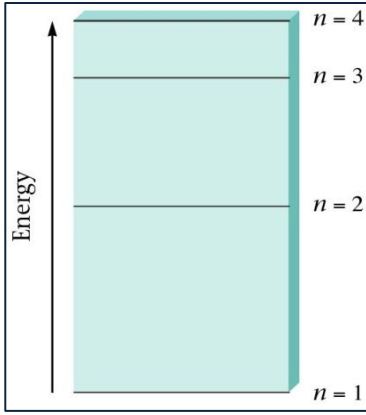
الطيف	الأحمر	أخضر مزرق	بنفسجي مزرق	بنفسجي
الطول الموجي	656 nm	486 nm	434 nm	410 nm

الذرة المستقرة : يدور فيها الإلكترون في أقل مستويات الطاقة المتاحة.

الذرة المثارة : فيها الإلكترون اكتسب كمّاً من الطاقة فانتقل من مستواه إلى مستوى أعلى.

ملاحظات:-

- (١) الكم "الكوانتم" :- هو مقدار الطاقة المكتسبة أو المنطلقة عندما ينتقل إلكترون من مستوى طاقة إلى مستوى طاقة آخر.



(٢) الفرق في الطاقة بين المستويات ليس متساوياً فهو يقل كلما بعدنا عن النواة وبذلك يكون الكم من الطاقة اللازم لنقل الإلكترون بين المستويات المختلفة ليس متساوياً.

(٣) لا يمكن للإلكترون أن يستقر في أى مسافة بين مستويات الطاقة إنما يقفز قفزات محددة هي أماكن مستويات الطاقة.

مزايا نموذج بور

- (١) فسر طيف الهيدروجين تفسيراً صحيحاً.
- (٢) أدخل فكرة الكم في تحديد طاقة الإلكترونات في مستويات الطاقة المختلفة لأول مرة.

قصور النموذج الذري لبور:-

- (١) فشل في تفسير طيف أى عنصر آخر غير الهيدروجين حتى أنه لم يستطع تفسير طيف ذرة الهيليوم التي تحتوى على إلكترونين.
- (٢) اعتبر الإلكترون مجرد جسيم مادي سالب ولم يأخذ في الاعتبار أن له خواصاً موجية.
- (٣) افترض أنه يمكن تعيين كل من مكان وسرعة الإلكترون بكل دقة في نفس الوقت وهذه استحيل عملياً. ((لأن الجهاز المستخدم في عملية رصد مكان وسرعة الإلكترون سوف يغير من مكانه أو سرعته)).
- (٤) بينت معادلات نظرية "بور" أن الإلكترون عبارة عن جسيم يتحرك في مدار دائري مستوٍ أى أن الذرة مسطحة، وقد ثبت أن الذرة لها الاتجاهات الفراغية الثلاثة.

الأسئلة

س(١):- ماذا يقصد بكل من:-

- | | |
|--------------------------------|--|
| ١- الذرة عند ديموقراطيس. | ٢- العنصر. |
| ٣- أشعة المهبط | ٤- نموذج ذرة طومسون. (٠٧/أول) (٠٨/ثان) |
| ٥- الطيف الخطي (طيف الانبعاث). | ٦- الكم. (الكوانتم) (٠٨/أول) (٠٨/أول) |
| ٧- الذرة المثارة. | ٨- الذرة المستقرة. |

س(٢):- أكتب المصطلح العلمي:-

- ١- مادة نقية لا يمكن تحليلها إلى ما هو أبسط منها بالطرق الكيميائية المعروفة (٠٦/أول)
- ٢- سيل من الأشعة غير المنظورة تحدث وميضاً في جدران أنبوبة التفريغ الكهربى.
- ٣- أشعة غير مرئية تنبعث عندما يكون ضغط الغاز داخل الأنبوبة تحت ضغط منخفض في وجود فرق جهد حوالى ١٠,٠٠٠ فولت.
- ٤- جسيمات تحدث وميضاً عند سقوطها على لوح معدني مبطن بطبقة من كبريتيد الخارصين.
- ٥- الذرة جسيم متناهي الصغر تشبه المجموعة الشمسية.
- ٦- المفتاح الذي حل لغز التركيب الذري واعتمد عليه "بور" في وضع نموذج الذري.
- ٧- ذرة اكتسبت كما من الطاقة.
- ٨- عدد محدد من خطوط ملونة تنتج من تسخين الغازات تحت ضغط منخفض إلى درجات حرارة عالية.
- ٩- عدد استخدمه "بور" في تفسير طيف ذرة الهيدروجين ويرمز له بالرمز (n) (٠٧/أول)
- ١٠- مقدار الطاقة المكتسبة أو المنطلقة عند انتقال الإلكترون من مستوى طاقة إلى مستوى طاقة آخر. (٩٩/أول) (٠٠/ثان) (٠٢/أول) (٠٨/سودان)

س(٣):- اذكر السبب العلمي (علل لما يأتى):-

- ١- اعتقاد العلماء على عهد أرسطو أنه يمكنهم تحويل الحديد إلى ذهب.

- ٢- تفرغ أنبوبة أشعة الكاثود حتى يصبح الضغط داخلها منخفض جداً.
- ٣- لا تختلف خواص أشعة المهبط باختلاف نوع فلز المهبط المستخدم.
- ٤- استخدام كبريتيد الخارصين في تجربة رذرفورد.
- ٥- في تجربة رذرفورد نفذت معظم جسيمات ألفا من خلال صفيحة الذهب وانحرفت بعض الجسيمات عن مسارها، وارتدت بعض الجسيمات.
- ٦- يسمى طيف الانبعاث بالطيف الخطي.
- ٧- الطيف الخطي لأي عنصر هو خاصية أساسية ومميزة له.
- ٨- الكم من الطاقة اللازم لنقل الإلكترون بين المستويات المختلفة ليس متساوياً.
- ٩- لذرة الهيدروجين أكثر من طيف خطي.

س(٤):- اكتب الحرف الأبجدي للاختيار المناسب للعبارة التالية:-

- (١) جميع ما يلي من خواص أشعة المهبط ما عدا ... (أ) لها تأثير حراري. (ب) تسير في خطوط مستقيمة. (ج) موجبة الشحنة. (د) تتأثر بكل من المجالين الكهربى والمغناطيسى.
- (٢) في تجارب التفريغ الكهربى خلال الغازات يكون الشعاع الذى ينحرف جهة القطب الموجب هو ... (أ) جسيم ألفا (ب) أشعة المهبط (ج) أشعة جاما (د) أشعة X
- (٣) أقصى عدد لمستويات الطاقة فى أثقل الذرات المعروفة وهى فى حالتها المستقرة (أ) خمسة (ب) ستة (ج) سبعة (د) ثمانية
- (٤) عند تعريض الغازات لضغط منخفض ودرجة حرارة مرتفعة يصدر منها خطوط ملونة تعرف بالطيف ... (أ) المرئى. (ب) المستمر. (ج) الخطي. (د) الشريطى.
- (٥) إذا انتقل إلكترون من مستوى قريب من النواة إلى مستوى بعيد فإنه ... (أ) يفقد كمّاً من الطاقة. (ب) يكتسب كمّاً من الطاقة. (ج) ينبعث منه إشعاع ضوئى. (د) لا يفقد جزء من طاقته.
- (٦) إذا امتص إلكترون كمّاً من الطاقة فإنه: (أ) ينتقل إلى جميع مستويات الطاقة الأعلى. (ب) ينتقل من مستوى طاقة أقل إلى مستوى طاقة أعلى. (ج) ينتقل إلى مستوى الطاقة الأعلى الذى يتناسب مع كم الطاقة الممتص. (د) أوضح حسابات بور أن الفرق فى الطاقة بين المستويات
- (٧) (أ) يقل كلما بعدنا عن النواة. (ب) يزيد كلما بعدنا عن النواة. (ج) يكون متساوياً. (د) لا يتغير بتغير المستويات.
- (٨) عندما تعود إلكترونات الذرة المثارة إلى مستوياتها الأصلية تنبعث ... (أ) جسيمات ألفا (ب) طاقة تظهر على هيئة خطوط طيفية. (ج) جسيمات بيتا (د) أشعة جاما.

س(٥):- قارن بين:- نموذج ذرة طومسون - نموذج ذرة رذرفورد. (١٠/س)

س(٦):- اذكر أربع من خواص أشعة المهبط، (٧/٢٨)

س(٧):- ما دور كل من ... ؟

ديموقراطيس - أرسطو - بويل - دالتون - طومسون - رذرفورد - جيجر وماريسدن - بور

س(٨) وضع:- (١) تصور طومسون لبنية الذرة. (٢) كيف يمكن الحصول على أشعة المهبط.

س(٩):- من خلال تجربة رذرفورد ومشاهداته اكتب ما يفسر الاستنتاجات التالية:-

- ١- معظم الذرة فراغ وليست كرة مصمتة.
- ٢- يوجد بالذرة جزء كثافته كبير ويشغل حيزاً صغيراً جداً.

٣- فى الذرة تكون شحنة الجزء الكثيف مشابهاً لشحنة جسيمات ألفا.

س(١٠): وضح برسم تخطيطى استنتاجات تجربة رذرفورد

س(١١) من دراستك لخواص أشعة المهبط فسر العبارات التالية:

- ١- يجب تفريغ أنبوبة أشعة المهبط للحصول على ضغط منخفض جداً عند توليدها.
- ٢- تنحرف أشعة ألفا عند تعريضها لمجال مغناطيسى أو مجال كهربى فى عكس اتجاه انحراف أشعة المهبط.

س(١٢) رغم الجهود العظيمة التى بذلها "بور" لوضع نموذج للتصور الذرى إلا أن الحسابات الكمية لنظريته لم تتوافق مع نتائج تجريبية كثيرة. أذكر أهم عيوب نظرية "بور".

س(١٣): اكمل العبارات الآتية:

- (١) قدم طومسون تصوره للذرة بعد اكتشافه
- (٢) توجد أشعة المهبط فى جميع المواد والدليل على ذلك هو
- (٣) الفرق فى الطاقة بين المستويات الرئيسية ... ولكنها ... كلما بعدنا عن النواة.
- (٤) عندما يكتسب الإلكترون ... من الطاقة فإن الذرة تصبح ... وينتقل إلى مستوى طاقة ... يتناسب مع كم الطاقة
- (٥) أول من تبنى فكرة أن المادة تتكون من أربع مواد (ماء - هواء - تراب - نار) هو ... ولذلك قال العلماء فى عصره بـ
- (٦) فى تجربة رذرفورد ارتداد جسيمات ألفا يعنى أنها اصطدمت بـ ... بينما انحرافها يدل على أن شحنة هذا الجزء
- (٧) فى تجربة رذرفورد استخدم لوح معدنى مبطن بطبقة من كبريتيد الخارصين لـ

س(١٤) اشرح التجربة العملية التى أجراها رذرفورد - وبين أهم النتائج التى توصل إليها من هذه التجربة.

س(١٥) اذكر اسم العالم الذى:

- (١) أول من وضع تعريف للعنصر
- (٢) أول من وضع نظرية عن تركيب الذرة
- (٣) عالم وضع نموذجاً للذرة بعد اكتشاف أشعة المهبط
- (٤) عالم وضع نموذجاً للذرة بدراسة طيف الانبعاث الخطى لذرات الهيدروجين

س(٣٥) صوب الخطأ فى العبارات الآتية إن وجد:-

- ١- يقل فرق الطاقة بين المستويات كلما بعدنا عن النواة بينما تزداد طاقة المستوى.
- ٢- تبنى دالتون فكرة أن كل المواد تتكون من مكونات أربعة هى: الماء والهواء والتراب والشار.
- ٣- عندما ينتقل الإلكترون من مستوى الطاقة (K) إلى مستوى الطاقة (L) يكتسب كمية من الطاقة مقدارها ٢ كوانتم.

س(٣٦) اذكر وظيفة واحدة لكل من:-

- ١- المطياف.
 - ٢- طبقة كبريتيد الخارصين التى تغطى اللوح المعدنى فى تجربة رذرفورد.
- س(٣٧) اشرح مع الرسم كيف يمكن الحصول على أشعة المهبط - ثم أذكر خواصها.

www.facebook.com/HossamSew

أسس النظرية الذرية الحديثة

قامت على تعديلات أساسية فى نموذج بور هى

النظرية الميكانيكية الموجية
(شرودنجر)مبدأ عدم التأكد
(هايزنبرج)الطبيعة المزدوجة للإلكترون
(دى براولى)

[١] الطبيعة المزدوجة للإلكترون "دى براولى":

أثبتت التجارب أن للإلكترون طبيعة مزدوجة بمعنى أنه جسيم مادي له خواص موجية.

[٢] مبدأ عدم التأكد "هايزنبرج"

قد توصل هايزنبرج باستخدام ميكانيكا الكم إلى مبدأ مهم هو:-

أن تحديد مكان وسرعة الإلكترون معاً فى وقت واحد يستحيل عملياً

وإنما التحدث بلغة الاحتمالات هو الأقرب إلى الصواب حيث يمكننا أن نقول من المحتمل بقدر كبير أو صغير وجود الإلكترون فى هذا المكان.

[٣] النظرية الميكانيكية الموجية للذرة (شرودنجر)

تمكن "شرودنجر" بناءً على أفكار "بلانك" و"أينشتاين" و"دى براولى" و"هايزنبرج" من وضع المعادلة الموجية وبحل هذه المعادلة أمكن:-

[أ] إيجاد مستويات الطاقة المسموح بها وتحديد مناطق الفراغ حول النواة التى يزيد فيها احتمال تواجد الإلكترونات فيها.

السحابة الإلكترونية:-

هى المنطقة من الفراغ المحيطة بالنواة والتى يحتمل تواجد الإلكترون فيها فى كل الاتجاهات والأبعاد.

تعريف الأوربيتال:

منطقة داخل السحابة الإلكترونية يزداد احتمال تواجد الإلكترون فيها.

[ب] تحديد أعداد الكم

وتشمل أربعة أعداد هى:-

- ١- عدد الكم الرئيسى (n) : يصف بُعد الإلكترون عن النواة.
- ٢- عدد الكم الثانوى (l) : يصف أشكال السحابة الإلكترونية للمستويات الفرعية.
- ٣- عدد الكم المغناطيسى (m) : يصف شكل ورقم المدار الذى يوجد به الإلكترون.
- ٤- عدد الكم المغزلى (m_s) : يصف الدوران المغزلى للإلكترون.

عدد الكم الرئيسى (n)

عدد سبق أن استخدمه "بور" فى تفسير طيف ذرة الهيدروجين

[١] يستخدم فى تحديد:-

(أ) رتبة مستويات الطاقة الرئيسية أو الأغلفة الإلكترونية.

(ب) عدد الإلكترونات التى يتشعب بها كل مستوى رئيسى وهو يحسب من العلاقة $2n^2$ (ضعف مربع رقم المستوى)

[٢] عدد صحيح موجب ويأخذ القيم ١، ٢، ٣، ٤، ...

[٣] لا يأخذ قيمة الصفر أو قيم غير صحيحة.

ملاحظات: عدد مستويات الطاقة في أثقل الذرات المعروفة وهي في الحالة المستقرة سبع مستويات وهي:-

K	L	M	N	O	P	Q
1	2	3	4	5	6	7

- والعلاقة $2n^2$ لا تنطبق على المستويات بعد الرابع.
- فالمستوى الخامس نظرياً يتسع إلى خمسين إلكترون والسادس يتسع إلى ٧٢ إلكترون.
- الذرة تصبح غير مستقرة إذا زاد عدد الإلكترونات بمستوى طاقة عن ٣٢ إلكترون.

عدد الإلكترونات التي يتشبع بها ($2n^2$)	الرقم (n)	المستوى الأساسي
$2 \times 1^2 = 2$	1	K
$2 \times 2^2 = 8$	2	L
$2 \times 3^2 = 18$	3	M
$2 \times 4^2 = 32$	4	N

- ينقسم كل مستوى طاقة رئيسي إلى عدد من المستويات الفرعية

عدد الكم الثانوي (l)

يحدد عدد المستويات الفرعية.

- عدد المستويات الفرعية يساوي رقم المستوى الرئيسي.
- تأخذ المستويات الفرعية الرموز والقيم الموضحة بالجدول.

f	d	p	s	رموز المستويات الفرعية		
3	2	1	0	قيم عدد الكم الثانوى (l) (0 : n – 1)		
المستوى الأساسى				الرقم (n)	(l)	المستويات الفرعية
K				1	0	1s
L				2	0	2s
					1	2p
M				3	0	3s
					1	3p
					2	3d
N				4	0	4s
					1	4p
					2	4d
					3	4f

- تختلف المستويات الفرعية لنفس المستوى الرئيسي عن بعضها البعض في الطاقة اختلافاً بسيطاً
(f > d > p > s)
- تختلف طاقة المستويات الفرعية تبعاً لبعدها عن النواة (4s > 3s > 2s > 1s)
- لا يزيد عدد المستويات الفرعية عن ٤ مستويات

www.facebook.com/HossamSew

عدد الكم المغناطيسي (m_l)

[١] يستخدم في تحديد:-

• عدد أوربيتالات كل مستوى فرعي (أعداد فردية). $\{(m_l) = 2l + 1\}$

المستوى الفرعي	s	p	d	f
عدد الأوربيتالات	١	٣	٥	٧

• الاتجاه الفراغي للأوربيتالات.

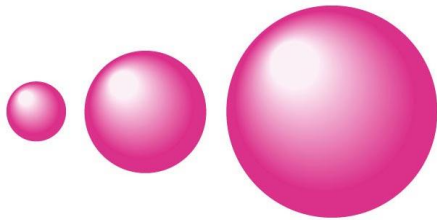
[٢] يمثل بقيم عددية صحيحة (فردية)

تتراوح ما بين: $(-l, \dots, 0, \dots, +l)$

يوضح الجدول قيم عدد الكم المغناطيسي المحتملة لذرة ($n = 4$)

(n) الرقم	(l)	المستويات الفرعية	(m_l)
1	0	1s	0
2	0	2s	0
	1	2p	-1, 0, +1
3	0	3s	0
	1	3p	-1, 0, +1
	2	3d	-2, -1, 0, +1, +2
4	0	4s	0
	1	4p	-1, 0, +1
	2	4d	-2, -1, 0, +1, +2
	3	4f	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3

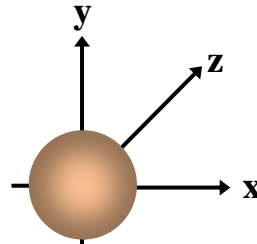
المستوى الفرعي [s] عبارة عن أوربيتال واحد كروي متماثل حول النواة.



1s

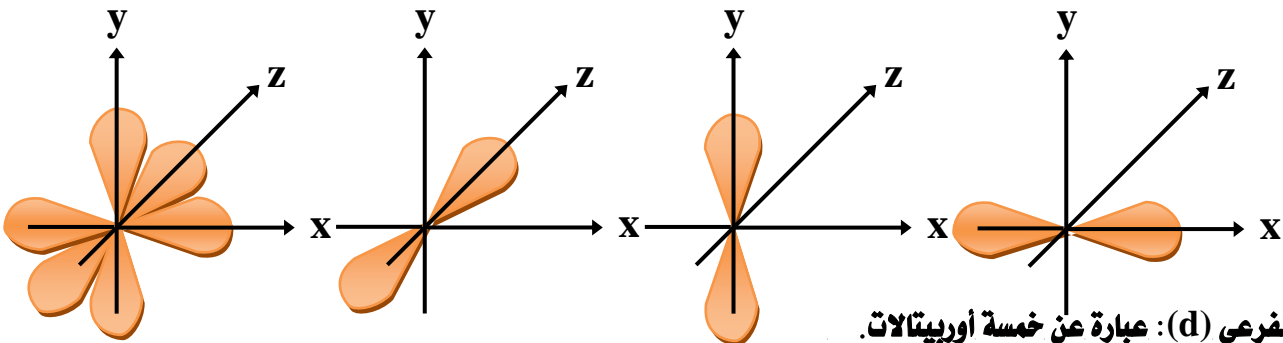
2s

3s



المستوى الفرعي [p] عبارة عن ثلاثة أوربيتالات متعامدة $[p_x, p_y, p_z]$

حيث تأخذ الكثافة الإلكترونية لكل أوربيتال منها شكل كمثرين متقابلتين عند الرأس في نقطة تنعدم عندها الكثافة الإلكترونية



المستوى الفرعي (d): عبارة عن خمسة أوربيتالات.

المستوى الفرعي (f): عبارة عن سبعة أوربيتالات.

عدد الكم المغزلي (m_s)

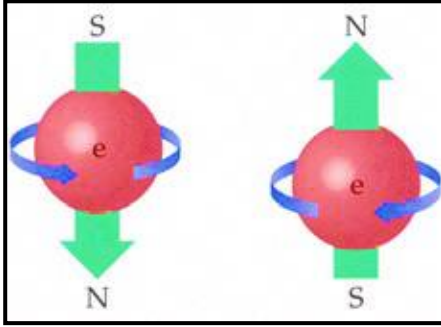
يستخدم في تحديد:-

نوعية حركة الإلكترون المغزلية في الأوربيتال في اتجاه عقارب الساعة (\square) وتكون قيمة (m_s) له $(+\frac{1}{2})$ أو عكسها (\downarrow) وتكون قيمة (m_s) له $(-\frac{1}{2})$

- لا يتسع أى أوربيتال لأكثر من ٢ إلكترون $[\uparrow\downarrow]$.

- لكل إلكترون حركتان: {حركة حول محوره [مغزلية] - حركة حول النواة [دورانية]}

- لا يتنافر الإلكترونان في الأوربيتال الواحد؛ نتيجة لدوران الإلكترون حول محوره يتكون له مجال مغناطيسي في اتجاه عكس اتجاه المجال المغناطيسي للإلكترون الثاني $[\uparrow\downarrow]$ وبذلك تقل قوى التنافر بين الإلكترونين.



العلاقة بين رقم المستوى الأساسي والمستويات الفرعية وعدد الأوربيتالات

عدد الإلكترونات $2n^2$	عدد الأوربيتالات n^2	عدد المستويات الفرعية n	رقم المستوى (n)	المستوى الرئيسي
٢	١	1s	١	K
٨	٤	2s, 2p	٢	L
١٨	٩	3s, 3p, 3d	٣	M
٣٢	١٦	4s, 4p, 4d, 4f	٤	N

[١] عدد المستويات الفرعية في المستوى الرئيسي = رقم المستوى الرئيسي (n)

- فالمستوى الأول له مستوى فرعى واحد والمستوى الثانى له مستويين فرعيين

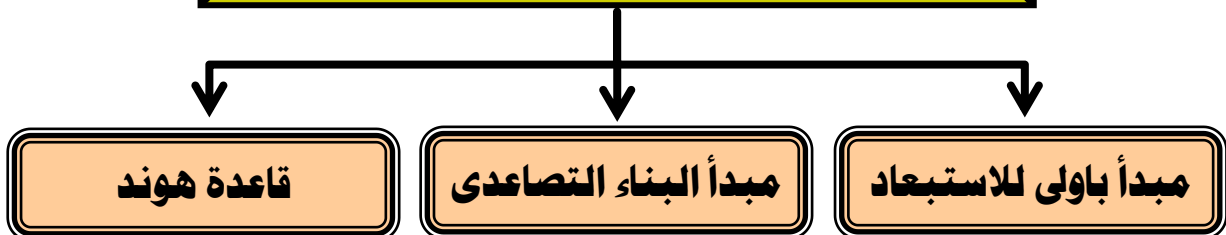
[٢] عدد الأوربيتالات في المستوى الرئيسي = مربع رقم المستوى الرئيسي (n^2)

- فالمستوى الثانى له أربعة أوربيتالات والمستوى الثالث له تسعة

[٣] عدد الإلكترونات التي يتشبع بها مستوى رئيسي = ضعف مربع رقم المستوى ($2n^2$)

- فالمستوى الثانى يتسع (٨) إلكترونات والمستوى الثالث يتسع (١٨) إلكترون

قواعد توزيع الإلكترونات في مستويات الطاقة



مبدأ باولي للاستبعاد

لا يتفق إلكترونين في ذرة واحدة في نفس أعداد الكم الأربعة

مثال:

أعداد كم إلكتروني المستوى الفرعي $3s$

m_s	m_l	l	n	أعداد الكم الأربعة
$+\frac{1}{2}$	0	0	3	الإلكترون الأول
$-\frac{1}{2}$	0	0	3	الإلكترون الثاني

• يتفقان في قيم أعداد الكم (n, m_l, l) • وتختلف في قيمتي عدد الكم المغزلي (m_s)

مثال:

أعداد كم المستوى الفرعي $2p^2$ • يتفقان في قيم في قيم أعداد الكم (n, m_s, l) • يختلفان في قيمة عدد الكم المغناطيسي (m_l)

مبدأ البناء التصاعدي

لابد للإلكترونات أن تملأ المستويات الفرعية ذات الطاقة المنخفضة أولاً ثم المستويات الفرعية ذات الطاقة الأعلى

ملحوظة:

المستوى الفرعي (تحت المستوى) الذي يكون مجموع قيم عددي الكم الرئيسي والثانوي $(l + n)$ له أقل يملأ بالإلكترونات أولاً، فإذا تساوى تحت مستويين في قيمة مجموع عددي الكم $(l + n)$ لهما، فتحت المستوى الذي له أصغر قيمة عدد كم رئيسي (n) يملأ أولاً
مثال: أي من تحت المستويين التاليين يملأ أولاً: $4s$ أم $3d$ ؟
الحل:

• قيمة مجموع عددي الكم الرئيسي والثانوي $(l + n)$ بالنسبة لتحت المستوى $4s$

$$4s = 0 + 4 = 4$$

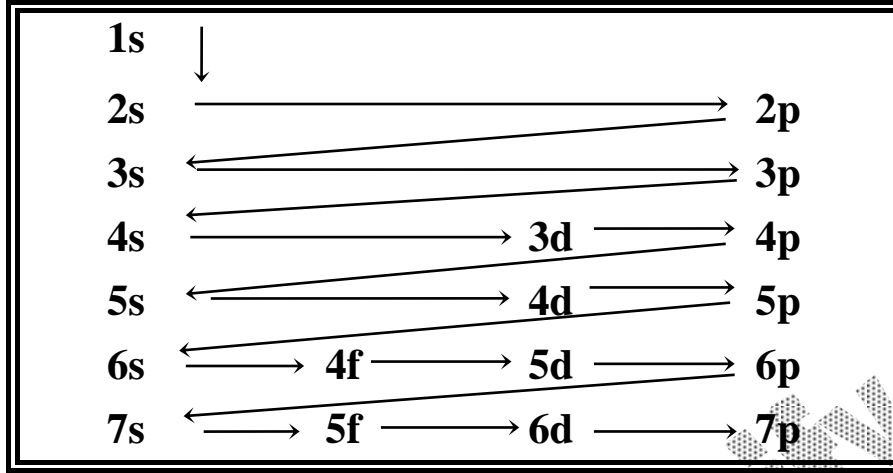
• قيمة مجموع عددي الكم الرئيسي والثانوي $(l + n)$ بالنسبة لتحت المستوى $3d$

$$3d = 2 + 3 = 5$$

ولذلك فإن تحت المستوى $4s$ يملأ أولاً بالإلكترونات لأن $(l + n)$ له أقل من $3d$ تدريب: أي من تحت المستويين التاليين يملأ أولاً: $3p$ أم $4s$ ؟

رسم يوضح طريقة ملء مستويات الطاقة الفرعية

[أس / أس / إس / إس / دبس / دبس / فدبس / فدب]



أمثلة على توزيع الإلكترونات في المستويات المختلفة

العنصر	توزيع الإلكترونات في المستويات الفرعية
${}^3\text{Li}$	$1s^2 - 2s^1$
${}^7\text{N}$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^3$
${}^{11}\text{Na}$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^1$
${}^{19}\text{K}$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^1$
${}^{20}\text{Ca}$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^2$
${}^{21}\text{Sc}$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^2 - 3d^1$
${}^{24}\text{Cr}$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^1 - 3d^5$
${}^{26}\text{Fe}$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^2 - 3d^6$
${}^{29}\text{Cu}$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^6 - 3s^2 - 3p^6 - 4s^1 - 3d^{10}$

يشذ التركيب المتوقع لكل من:--

(أ) الكروم (${}^{24}\text{Cr}$) يكون : $[\text{Ar}] 4s^1 3d^5$

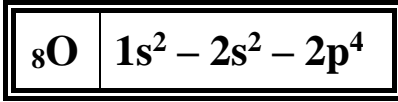
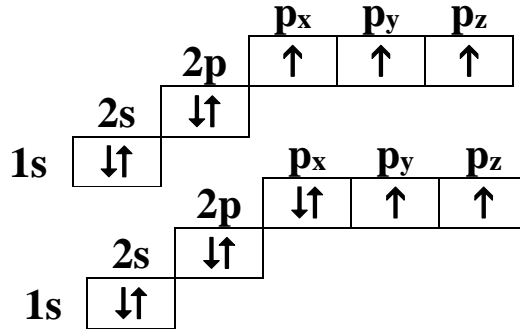
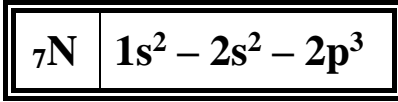
(ب) النحاس (${}^{29}\text{Cu}$) يكون : $[\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$

حيث ينتقل إلكترون من (4s) إلى (3d) حتى يكون (3d) نصف ممتلئ في الكروم وتام الامتلاء في النحاس ويكون (s) نصف ممتلئ وبذلك تكون الذرة أكثر استقراراً.

قاعدة هوند:-

لا يحدث ازدواج لإلكترونين في مستوى طاقة فرعى معين إلا بعد أن تشغل أوربيتالاته فرادى أولاً
لأن ذلك أفضل لها من جهة الطاقة

أمثلة على توزيع الإلكترونات تبعاً لقاعدة هوند



ملاحظات:

- فى ذرة O يفضل الإلكترون الرابع أن يزدوج مع إلكترون آخر فى نفس المستوى الفرعى عن الدخول فى أوربيتال مستقل فى المستوى الفرعى التالى لأن طاقة التنافر بين الإلكترونين عند الازدواج أقل من الطاقة اللازمة لنقل الإلكترون من مستوى فرعى إلى مستوى فرعى آخر.
- غزل الإلكترونات المفردة يكون فى اتجاه واحد لأن هذا الوضع يعطى الذرة أكبر قدر من الاستقرار.

طريقة أخرى للتوزيع الإلكتروني:

- يكتب رمز العنصر الخامل الذى يسبق العنصر المراد كتابة تركيبة الإلكترونى فى الجدول الدورى.
- ثم يتم إكمال التركيب الإلكترونى بعد رمز العنصر النبيل.

عناصر الدورة الثانية {العدد الذرى من ٣ إلى ١٠}



أمثلة:-

العنصر	التوزيع الإلكتروني
${}_3\text{Li}$	$[_2\text{He}] 2s^1$
${}_{10}\text{Ne}$	$[_2\text{He}] 2s^2, 2p^6$

عناصر الدورة الثالثة {العدد الذرى من ١١ إلى ١٨}:-



أمثلة:-

العنصر	التوزيع الإلكتروني
${}_{11}\text{Na}$	$[_{10}\text{Ne}] 3s^1$
${}_{18}\text{Ar}$	$[_{10}\text{Ne}] 3s^2, 3p^6$

عناصر الدورة الرابعة {العدد الذرى من ١٩ إلى ٣٦}:-



أمثلة:-

العنصر	التوزيع الإلكتروني
${}_{19}\text{K}$	$[_{18}\text{Ar}] 4s^1$
${}_{36}\text{Kr}$	$[_{18}\text{Ar}] 4s^2, 3d^{10}, 4p^6$

عناصر الدورة الخامسة { العدد الذري من ٣٧ إلى ٥٤ } :-

يكون التوزيع $[36\text{Kr}] 5s, 4d, 5p$

أمثلة :-

العنصر	التوزيع الإلكتروني
^{37}Rb	$[36\text{Kr}] 5s^1$
^{54}Xe	$[36\text{Kr}] 5s^2, 4d^{10}, 5p^6$

عناصر الدورة السادسة { العدد الذري من ٥٥ إلى ٨٦ } :-

يكون التوزيع $[54\text{Xe}] 6s, 5d, 4f, 6p$

يتم ملء $(5d^1)$ ثم $(4f)$ حتى يمتلئ ثم نكمل $(5d^{10})$ ثم $(6p)$ (لها شواذ كثيرة في التوزيع)
أمثلة :-

العنصر	التوزيع الإلكتروني
^{64}Gd	$[54\text{Xe}] 6s^2, 5d^1, 4f^7$
^{86}Rn	$[54\text{Xe}] 6s^2, 5d^{10}, 4f^{14}, 6p^6$

عناصر الدورة السابعة { العدد الذري من ٨٧ إلى نهاية الجدول } :-

يكون التوزيع $[86\text{Rn}] 7s, 6d, 5f$

يتم ملء $(6d^1)$ ثم $(5f)$ حتى يمتلئ ثم نكمل $(6d^{10})$ (لها شواذ كثيرة في التوزيع)
أمثلة :-

العنصر	التوزيع الإلكتروني
^{87}Fr	$[86\text{Rn}] 7s^1$
^{96}Cm	$[86\text{Rn}] 7s^2, 6d^1, 5f^7$
^{97}Bk	$[86\text{Rn}] 7s^2, 5f^9$

مثال :- اكتب التوزيع الإلكتروني لذرات العناصر التالية

$^{11}\text{Na}, ^{18}\text{Ar}, ^{25}\text{Mn}, ^{25}\text{Mn}^{+2}, ^{35}\text{Br}, ^{35}\text{Br}^{-1}, ^{58}\text{Ce}$

الحل :-

العنصر	التوزيع الإلكتروني
^{11}Na	$[10\text{Ne}] 3s^1$
^{18}Ar	$[10\text{Ne}] 3s^2, 3p^6$
^{25}Mn	$[18\text{Ar}] 4s^2, 3d^5$
$^{25}\text{Mn}^{+2}$	$[18\text{Ar}] 4s^0, 3d^5$
^{35}Br	$[18\text{Ar}] 4s^2, 3d^{10}, 4p^5$
$^{35}\text{Br}^{-1}$	$[18\text{Ar}] 4s^2, 3d^{10}, 4p^6$
^{58}Ce	$[54\text{Xe}] 6s^2, 5d^1, 4f^1$

س(١): ماذا يقصد بكل من :-

- | | | | |
|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------------|
| ١- عدد الكم الثانوي | (٠١/أول) | ٢- عدد الكم المغناطيسي. | (٠٤/أول)(٠٨/س) |
| ٣- السحابة الإلكترونية. | (٠٠/أول) | ٤- الأوربيتال. | |
| ٥- مبدأ عدم التأكد (هايزنبرج). | (٠٠/ثان) | ٦- الطبيعة المزدوجة للإلكترون. | (٠٩/ثان) |
| ٧- مبدأ البناء التصاعدي. | (٠٩/أول)(٠٠/أول) | ٨- قاعدة هوند | (٠٥/أول)(٠٩/ثان)(١٠/س) |

س(٢): أكتب المصطلح العلمي :-

- ١- عدد يحدد رتبة مستويات الطاقة الرئيسية.
- ٢- يحدد نوعية حركة الإلكترون داخل الأوربيتال.
- ٣- الإلكترون جسيم مادي سالب الشحنة له خواص موجية.
- ٤- أعداد تحدد طاقة الأوربيتالات وأشكالها واتجاهاتها في الفراغ.
- ٥- عدد يصف نوعية حركة الإلكترون حول محوره في الأوربيتال.
- ٦- لا يحدث ازدواج إلكتروني في مستوى طاقة فرعي معين إلا بعد أن تشغل أوربيتالاته فرادى أولاً.
- ٧- عدد الكم الذي يحدد عدد الأوربيتالات التي يحتوى عليها مستوى فرعي معين واتجاهاتها الفراغية.
- ٨- لابد للإلكترونات أن تملأ المستويات الفرعية ذات الطاقة المنخفضة أولاً ثم المستويات الفرعية ذات الطاقة الأعلى.
- ٩- ثلاثة أوربيتالات متعامدة وتأخذ الكثافة الإلكترونية لكل أوربيتال منها شكل كمثرين متقابلتين عند الرأس.
- ١٠- عدد يمثل عدد الأوربيتالات التي يجب أن يحتوئها مستوى فرعي معين
- ١١- عدد يحدد مستويات الطاقة الفرعية في كل مستوى طاقة رئيسي وعددها.
- ١٢- لا يتفق إلكتروني في أعداد الكم الأربعة.

س(٣): اذكر السبب العلمي (علل لما يأتي) :-

- ١- اعتبار أن الإلكترون جسيم مادي سالب الشحنة فقط اعتبار خاطئ.
- ٢- ينطبق القانون $(2n^2)$ حتى المستوى الرابع فقط.
- ٣- العدد الأقصى للإلكترونات لكل مستوى رئيسي هو $2n^2$
- ٤- لا يتسع المستوى الثاني (L) بأكثر من ثمانية إلكترونات.
- ٥- يمثل مستوى الطاقة الفرعي (4s) بالإلكترونات قبل مستوى الطاقة الفرعي (3d).
- ٦- العدد الأقصى للإلكترونات في مستوى الطاقة الرابع ٣٢ إلكترون.
- ٧- غزل الإلكترونات المفردة يكون في اتجاه واحد.
- ٨- غزل الإلكترونات في حالة الازدواج في الأوربيتال يكون في اتجاهين متضادين.
- ٩- بالرغم من أن إلكترون الأوربيتال الواحد يحملان نفس الشحنة لكنهما لا يتنافران
- ١٠- تفضل الإلكترونات أن تشغل الأوربيتالات مستقلة قبل أن تزوج في أي مستوى فرعي واحد.
- ١١- يتشبع تحت المستوى (s) بالإلكترونين بينما يتشبع تحت المستوى (p) بستة إلكترونات
- ١٢- يتشبع المستوى الفرعي (s) بالإلكترونين فقط بينما يتشبع المستوى الفرعي (f) بأربعة عشر إلكترون
- ١٣- يتشبع المستوى الفرعي (4d) بعشرة إلكترونات بينما يتشبع المستوى الفرعي (4f) بأربعة عشر إلكترونًا.
- ١٤- لا يمكن استخدام عدد الكم الرئيسي (n) في إيجاد عدد إلكترونات مستوى الطاقة الرئيسي الخامس.
- ١٥- تتوزع إلكترونات المستوى الفرعي 2p في ذرة النيتروجين 7N فرادى.
- ١٦- التركيب الإلكتروني لذرة الأكسجين $1s^2 2s^2 2p^4$ وليس $1s^2 2s^2 2p^3 3s^1$
- ١٧- حدوث ازدواج في أحد أوربيتالات المستوى الفرعي (2p) في ذرة الأكسجين (O_2) بالرغم من وجود المستوى (3s) فارغاً

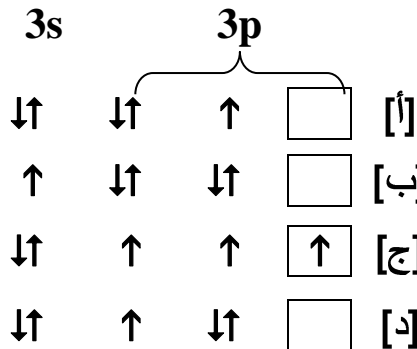
س(٤) :- اكتب الحرف الأبجدي للاختيار المناسب للعبارة التالية :-

- (١) من أهم التعديلات في نموذج ذرة "بور" ...
 (أ) الطبيعة المزدوجة للإلكترون.
 (ب) مبدأ عدم التأكد.
 (ج) إيجاد المعادلة المناسبة التي تصف الحركة الموجية للإلكترون.
 (د) جميع ما سبق.
- (٢) العدد الذي يحدد مستويات الطاقة الرئيسية هو عدد الكم ...
 (أ) المغناطيسي
 (ب) الثانوي
 (ج) الرئيسي
 (د) المغزلي
- (٣) عدد الكم المغناطيسي يحدد ...
 (أ) نوعية حركة الإلكترون حول نفسه.
 (ب) عدد إلكترونات المستوى الفرعي.
 (ج) عدد المستويات الفرعية لكل مستوى رئيسي.
 (د) عدد الأوربيتالات لكل مستوى فرعي.
- (٤) عدد أوربيتالات المستوى الفرعي (3d) ...
 (أ) ٣
 (ب) ٤
 (ج) ٥
 (د) ٧
- (٥) عدد أوربيتالات المستوى الفرعي (4f) ...
 (أ) ثلاثة
 (ب) أربعة
 (ج) خمسة
 (د) سبعة
- (٦) مستوى الطاقة (M) يتشبع بعدد من الإلكترونات يساوي ...
 (أ) ١٨
 (ب) ٨
 (ج) ٣٢
 (د) ٥٠
- (٧) مستوى الطاقة الفرعي الذي يتكون من ثلاث أوربيتالات هو
 (أ) s
 (ب) p
 (ج) d
 (د) f
- (٨) مستوى الطاقة (N) يتشبع بعدد من الإلكترونات يساوي
 (أ) ٨
 (ب) ١٨
 (ج) ٣٢
 (د) ٧٢
- (٩) مستويات الطاقة الفرعية في أي مستويات الطاقة الأساسية تكون ...
 (أ) متباعدة في الطاقة.
 (ب) متقاربة في الطاقة.
 (ج) مختلفة الشكل.
 (د) (ب، ج) معاً.
- (١٠) عدد أوربيتالات مستوى الطاقة الرئيسي (n) يساوي
 (أ) $2n^2$
 (ب) $2n$
 (ج) n^2
 (د) $2-n$
- (١١) المستوى الفرعي (p) عبارة عن
 (أ) أوربيتال كروي متماثل.
 (ب) خمسة أوربيتالات.
 (ج) سبعة أوربيتالات.
 (د) ثلاثة أوربيتالات متماثلة في الشكل والطاقة.
- (١٢) ذرات جميع العناصر لا تحتوي على مستوى الطاقة الفرعي ...
 (أ) 4d
 (ب) 3s
 (ج) 2d
 (د) 2p
- (١٣) عدد أوربيتالات المستوى الفرعي (5f) ...
 (أ) ٣
 (ب) ٥
 (ج) ٧
 (د) ١٤
- (١٤) العدد الذي يحدد عدد المستويات الفرعية في مستوى طاقة رئيسي هو عدد الكم ...
 (أ) الثانوي
 (ب) المغناطيسي
 (ج) الرئيسي
 (د) المغزلي
- (١٥) مستوى الطاقة الفرعي الأعلى في الطاقة مباشرة من المستوى 5d هو ...
 (أ) 5P
 (ب) 6S
 (ج) 6P
 (د) 5f
- (١٦) عدد أوربيتالات مستوى الطاقة الرئيسي (N) يساوي ...
 (أ) ٣٢
 (ب) ٤٨
 (ج) ١٦
 (د) ٤
- (١٧) التوزيع الإلكتروني لذرة 5B هو ...
 (أ) $1s^2 2s^2 3p^1$
 (ب) $1s^2 2s^1 2p^2$
 (ج) $1s^2 2s^0 2p^3$
 (د) $1s^2 2s^2 2p^1$
- (١٨) يختلف إلكترون الأوربيتال الواحد في عدد الكم ...
 (أ) الرئيسي
 (ب) الثانوي
 (ج) المغناطيسي
 (د) المغزلي.
- (١٩) ذرة 33As بها:

الصف الثاني الثانوي

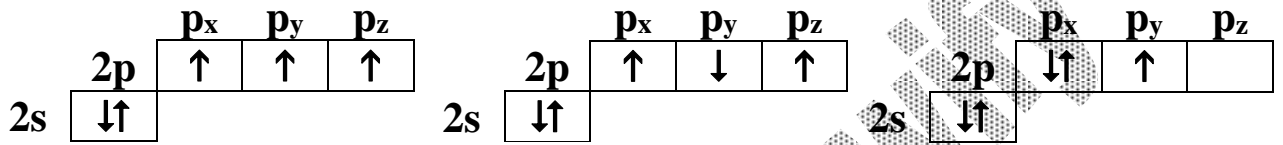
الباب الأول : بنية الذرة

- (أ) ٥ إلكترونات في المستوى الفرعي 4p (ب) ١٠ إلكترونات في المستوى الفرعي 4d (ج) ٦ إلكترونات في المستوى الفرعي 3p (د) ٣ إلكترونات في المستوى الفرعي 4s (٢٠) كل من s, p, d, f ترمز إلى
- (أ) مستويات الطاقة الأساسية. (ب) مستويات الطاقة الفرعية. (ج) عدد الأوربيتالات التي يحتوى عليها المستوى الفرعي. (د) عدد الإلكترونات المفردة في المستوى الفرعي الواحد.
- (٢١) مستوى الطاقة الرئيسي الثالث في الذرة يحتوى على المستويات الفرعية (أ) s (ب) s, p (ج) s, p, d (د) s, p, d, f
- (٢٢) مستويات الطاقة الفرعية مرتبة تصاعدياً حسب الطاقة. (أ) $3p < 4d < 4s$ (ب) $4p < 3d < 4f$ (ج) $3p < 3d < 4s$ (د) $3p < 4s < 3d$
- (٢٣) يبين عدد الكم المغناطيسي (m) (أ) رقم المستوى الأساسي في الذرة (ب) عدد المستويات الفرعية. (ج) عدد الإلكترونات في الأوربيتالات واتجاهاتها. (د) عدد الأوربيتالات وأشكالها.
- (٢٤) ذرة في الحالة المستقرة وبها ٧ إلكترونات تكافؤ فإن التركيب الإلكتروني الذي يمثل مستوى الطاقة الرئيسي الخارجى لهذه الذرة في الحالة المستقرة هو (أ) $3s^1 3p^6 3d^2$ (ب) $3s^1 3p^4 3d^2$ (ج) $3s^2 3p^5$ (د) $3s^2 3p^4 3d^1$
- (٢٥) يكون للإلكترون أعلى طاقة في المستوى الفرعي ... (أ) 4s (ب) 4d (ج) 4p (د) 4f
- (٢٦) ذرة بها ثمانية إلكترونات في المستوى الفرعي (d) فإن عدد أوربيتالات (d) النصف ممتلئة يساوى ... (أ) ١ (ب) ٣ (ج) ٢ (د) ٤
- (٢٧) العدد الكلى للأوربيتالات المملوءة تماماً في ذرة النيوتروجين 7N في الحالة المستقرة هو ... (أ) ١ (ب) ٣ (ج) ٢ (د) ٥
- (٢٨) العنصر الذي عدده الذرى ٢٦ ، تتوزع إلكتروناته في عدد ... أوربيتال. (أ) ١٢ (ب) ١٣ (ج) ١٤ (د) ١٥
- (٢٩) ليس من الممكن تواجد مستوى الطاقة الفرعي ... في ذرة ما. (أ) 5d (ب) 1p (ج) 3p (د) 2s
- (٣٠) عنصر عدده الذرى (١٩) يكون فيه عدد الأوربيتالات الممتلئة تماماً بالإلكترونات في الحالة المستقرة يساوى. (أ) ١٠ (ب) ٩ (ج) ٣ (د) ٤
- (٣١) كلما بعدنا عن النواة فإن الفرق في الطاقة بين مستويات الطاقة ... (أ) يزداد. (ب) يقل (ج) يظل ثابت (د) لا توجد إجابة صحيحة
- (٣٢) الصيغة الإلكترونية التي تمثل إلكترونات التكافؤ لذرة الفوسفور في الحالة المستقرة 15P هي (أ) يزداد. (ب) يقل (ج) يظل ثابت (د) لا توجد إجابة صحيحة

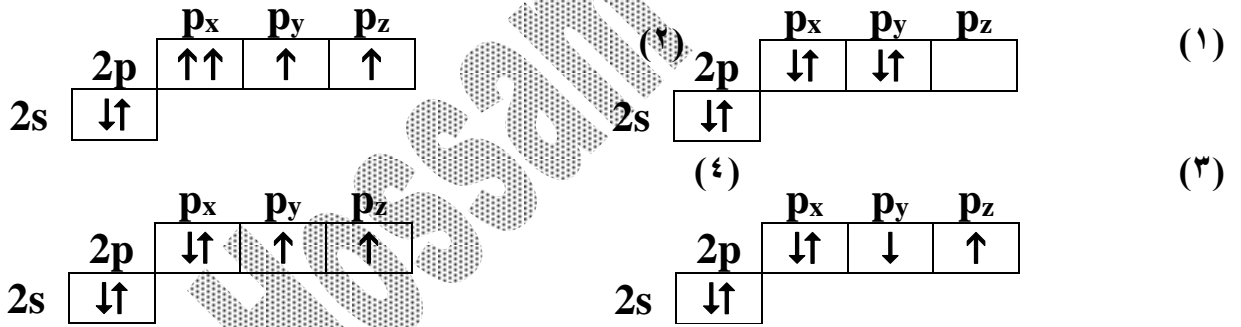


- (٣٣) ذرة عنصر بها ٥ مستويات طاقة فرعية مملوءة تماماً بالإلكترونات يكون عدد إلكترونات تكافؤها ... (أ) ١٨ (ب) ٧ (ج) ١٠ (د) ٨
- (٣٤) ينتقل إلكترون من مستواه الأعلى إلى المستوى السابع إذا اكتسب ... كوانتم.

- (أ) ٥, ٦ (ب) واحد (ج) ٢ (د) ٣
- (٣٥) العدد الأقصى الذي يحتويه أى أوربيتال من أوربيتالات المستوى الفرعى 3d من الإلكترونات هو ... إلكترون.
- (أ) ١٠ (ب) ٢ (ج) ٥ (د) ٤
- (٣٦) التوزيع الإلكتروني الصحيح لأيون الكروم (II) (^{24}Cr) هو ...
- (أ) $(\text{Ar})4s^13d^5$ (ب) $(\text{Ar})4s^23d^5$ (ج) $(\text{Ar})4s^{\text{zero}}3d^5$ (د) $(\text{Ar})4s^{\text{zero}}3d^4$
- (٣٧) ... يمثل التركيب الإلكتروني لعنصر النيوتروجين (^{7}N) طبقاً لقاعدة هوند.
- (أ) 2, 5 (ب) $1s^2, 2s^2, 2p^3$ (ج) $1s^2, 2s^2, 2p^1_x, 2p^1_y, 2p^1_z$ (د) $1s^2, 2s^1, 2p^4$
- (٣٨) طبقاً لقاعدة هوند يكون توزيع الإلكترونات فى المستوى الأخير لذرة النيوتروجين ^{7}N هو ... (٠/١ ثان)
- (أ) (ب) (ج)



- (٣٩) التركيب الإلكتروني للكربون (^{6}C) الذى يتبع قاعدة هوند هو ...
- (أ) $1s^2 2s^2 2p^2$ (ب) $1s^2 2s^2 2p^2$ (ج) $1s^2 2s^2 2p^2$ (د) $1s^2 2s^2 2p^2$
- (٤٠) أى المخططات التالية تبين التوزيع الإلكتروني فى مستوى الطاقة الأخير لذرة (^{8}O) (مع كتابة التفسير) (٠/٩ أول)



س(٥): قارن بين:-

١- بين الأوربيتالين 2s , 6s.

(٩/٦ ثان)

٢- عدد الكم الرئيسى وعدد الكم الثانوى.

(١٠/١ أول)

٣- عدد الكم الثانوى وعدد الكم المغناطيسى.

(١١/١ س)

٤- مبدأ البناء التصاعدي وقاعدة هوند

(١١/١ س)

[٢] هايزنبرج.

س(٦): ما دور كل من [١] هوند فى تقدم العلم. (٨/٠ أول)

س(٧): ما هو اسم العالم الذى قام بالأعمال التالية؟

(٨/٠ ثان)

توصل إلى أنه لا يمكن تحديد مكان وسرعة الإلكترون معاً فى وقت واحد

س(٨): أكتب التركيب الإلكتروني لذرات العناصر التالية:-

$^{11}\text{Na}, ^{20}\text{Ca}, ^{26}\text{Fe}, ^{7}\text{N}, ^{42}\text{Mo}, ^{47}\text{Ag}, ^{18}\text{Ar}, ^{33}\text{As}, ^{38}\text{Sr}$

(١) باتباع مبدأ البناء التصاعدي (٢) باتباع قاعدة هوند.

(٣) مبيناً عدد الإلكترونات المفردة فى كل ذرة.

س(٩): وضع العلاقة بين:- رقم المستوى الأساسى (n) وعدد الأوربيتالات فى نفس المستوى (١٠/٠ أول)

س(١٠): ثلاث عناصر $Z - Y - X$ ما هو العدد الذري لكل عنصر إذا كان:
(١) العنصر (X) يحتوى على ٣ مستويات رئيسية بحيث عدد الإلكترونات فى المستوى الثالث = عدد إلكترونات المستوى الأول.

(٢) العنصر (Y) ينتهى توزيعه الإلكتروني $3d^6$

(٣) العنصر (Z) توزيع الإلكترونات فى أوربيبتالات مستواه الأخير: $2p_x^2, 2p_y^2, 2p_z^1$

س(١١) أذكر اسم المبدأ أو القاعدة أو القانون الذى ينص على ما يلى:

١- لا بد للإلكترونات أن تملأ المستويات الفرعية ذات الطاقة المنخفضة أولاً ثم المستويات الفرعية ذات الطاقة الأعلى.

٢- تحديد مكان وسرعة الإلكترون معاً فى وقت واحد يستحيل عملياً، وإنما يمكن أن نقول من المحتمل بقدر كبير أو صغير وجود الإلكترون فى هذا المكان أو ذلك.

س(١٢) اذكر العدد الكلى للأوربيبتالات فى كل من المستويات الرئيسية الأول والثانى والثالث والرابع. ثم احسب الحد الأقصى لعدد الإلكترونات التى يمكن أن تشغل هذه المستويات.

س(١٣) اختر من العمود (ب) ما يناسب العمود (أ)

(ب)	(أ)
(أ) التوزيع الإلكتروني لذرة الصوديوم	١- مبدأ البناء التصاعدي.
(ب) يحدد مستويات الطاقة الفرعية فى كل مستوى رئيسى وعددها.	٢- $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$
(ج) الترتيب الحقيقي للطاقة فى الذرة حسب ترتيب المستويات الفرعية.	٣- عدد الكم الثانوى (l)
(د) وجود الإلكترون فى كل الإتجاهات والأبعاد حول النواة.	٤- السحابة الإلكترونية.
(هـ) التوزيع الإلكتروني فى ذرة البوتاسيوم.	

(ب)	(أ)
أ- منطقة من الفراغ المحيط بالنواة ويكون احتمال تواجد الإلكترونات بها أعلى ما يمكن وأصبح تعبير السحابة الإلكترونية هو النموذج المقبول لها.	١- الأوربيبتال.
ب- القطب الموجب فى أنبوبة أشعة المهبط.	٢- الحالة المستقرة.
ج- الحالة الأقل طاقة والأكثر ثباتاً من الذرة أو الجزيء أو الأيون.	٣- المستوى الفرعى (s)
د- يتكون من أوربيبتال واحد متماثل كروى الشكل.	٤- مبدأ عدم التأكد.
هـ- لا يمكن تحديد مكان الإلكترون وسرعته فى وقت واحد.	

(ب)	(أ)
(أ) لا يحدث ازدواج فى مستوى فرعى واحد إلا بعد أن تشغل الأوربيبتالات فرادى أولاً.	١- مبدأ البناء التصاعدي.
(ب) العدد الذى يحدد المستويات الفرعية فى كل مستوى أساسى.	٢- الطبيعة المزدوجة للإلكترون.
(ج) سيل من الأشعة غير المنظورة تنبعث من مهبط أنبوبة أشعة الكاثود وتحت ظروف خاصة من الضغط وفرق الجهد.	٣- قاعدة هوند.
(د) الإلكترون جسيم مادي سالب له خواص موجية.	٤- أشعة المهبط.
(هـ) تملأ الإلكترونات المستويات الفرعية الأقل طاقة أولاً يليها المستويات الفرعية الأعلى فى الطاقة.	
(و) عدد يحدد حركة الإلكترون حول محوره.	

(ب)	(أ)
(أ) يتكون من أوربيتال واحد كروي متماثل الشكل.	١- الحالة المستقرة.
(ب) عدد يحدد حركة الإلكترون حول محوره.	٢- عدد الكم المغزلي
(ج) منطقة من الفراغ حول النواة يحتمل تواجد الإلكترون بها.	٣- المستوى الفرعي (s)
(د) عدد يحدد عدد الأوربيتالات وأشكالها الفراغية في المستوى الفرعي.	٤- عدد الكم المغناطيسي
(هـ) الحالة الأقل طاقة والأكثر ثباتاً للذرة.	

س١٤: أي تركيب إلكتروني يمثل الفوسفور ^{15}P مبيناً الخطأ في الإجابات الأخرى:

(ب)	(أ)
$3p$ $3s$ \uparrow \uparrow \downarrow	$3p$ $3s$ \uparrow \uparrow \uparrow Ne $\uparrow\uparrow$
(د)	(ج)
$3p$ $3s$ $\uparrow\uparrow$ \uparrow \uparrow Ne $\uparrow\uparrow$	$3p$ $3s$ \uparrow \uparrow \uparrow Ne $\uparrow\uparrow$

س١٥: أي تركيب إلكتروني صحيح بالنسبة للموليبدينوم ^{42}Mo مبيناً الخطأ في الإجابات الأخرى:

(ب) $(\text{Kr}) 5s^1 4d^5$	(أ) $(\text{Ar}) 3d^{10} 3f^{14}$
(د) $(\text{Ar}) 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^6$	(ج) $(\text{Kr}) 5s^2 4d^4$

س١٦: عنصر تتوزع إلكتروناته في أربعة مستويات رئيسية والمستوى الثالث به عدد من الإلكترونات ضعف

المستوى الثاني والمستوى الرابع به نفس عدد إلكترونات المستوى الأول

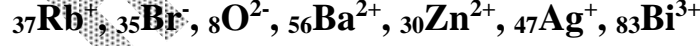
١- اكتب التوزيع الإلكتروني للعنصر حسب مبدأ البناء التصاعدي.

٢- ارسم آخر مستويين فرعيين حسب قاعدة هوند.

٣- ما عدد المستويات الفرعية بهذا العنصر

٤- ما عدد الأوربيتالات التي تحتوي على إلكترونات مفردة.

س١٧: اكتب التوزيع الإلكتروني للأيونات التالية:



س١٨: أي العناصر أو الأيونات التالية بها عدد أكبر من الإلكترونات المفردة.



س١٩: صحح ما تحته خط:

(١) يمثل عدد الكم الثانوي عدد الأوربيتالات التي يحتوى عليها مستوى فرعي معين بينما عدد الكم المغناطيسي يحدد

نوعية حركة الإلكترون حول محوره. (١١/أول)

(٢) المدار هو التعبير الصحيح لوصف حركة الإلكترون حول النواة وقد أوضح ذلك العالم بور.

(٣) عدد الكم الثانوي يحدد عدد الأوربيتالات ويرمز له بالرمز n .

س٢٠: اكمل العبارات الآتية:

(١) توصل هايزنبرج باستخدام ... إلى مبدأ مهم عرف بـ

(٢) عدد الأوربيتالات في مستوى طاقة أساسى (n) معين تساوى

(٣) يستحيل عملياً تحديد ... و ... الإلكترون معاً، ويطلق على هذا مبدأ

(٤) المستوى الفرعي (4s) يملأ بالإلكترونات قبل المستوى الفرعي (3d) لأن ...

(٥) الفرق في الطاقة بين المستويات الرئيسية ... ولكنها ... كلما بعدنا عن النواة.

الباب الأول : بنية الذرة

الصف الثاني الثانوي

- (٦) عندما يكتسب الإلكترون ... من الطاقة فإن الذرة تصبح ... وينتقل إلى مستوى طاقة ... يتناسب مع كم الطاقة
- (٧) فى مستوى الطاقة الأساسى (N) يكون عدد المستويات الفرعية هو ... وعدد الأوربيتالات هو ... وعدد الإلكترونات الكلى فى هذا المستوى هو
- (٨) المستوى (p) يتكون من ... أوربيتالات ... بينما المستوى الفرعى (s) يتكون من ... شكله ... والمستوى الفرعى ... يتكون من خمسة أوربيتالات.
- (٩) عدد أوربيتالات مستوى الطاقة الرئيسى الرابع ... أوربيتال، بينما عدد الإلكترونات التى يتشبع بها ... إلكترون.
- (١٠) عدد المستويات الفرعية بالمستوى الرئيسى (L) هو ... وهى ... و ... ويتشبع بـ ... إلكترون.
- (١١) أوربيتالات مستوى الطاقة الفرعى الواحد تكون ... فى الطاقة.
- (١٢) المستوى الفرعى (3d) يتكون من ... أوربيتالات ويتشبع بعدد من الإلكترونات يساوى ... إلكترون.
- (١٣) المنطقة من الفراغ حول النواة التى يزيد فيها احتمال تواجد الإلكترون تسمى
- (١٤) قامت النظرية الذرية الحديثة على تعديلات أساسية فى نموذج بور هى ...، ...، ...

س(٢١) ضع علامة (✓) أو (x) مع تصويب الخطأ:

- (١) يحتوى المستوى الفرعى (p) على ثلاثة أوربيتالات متوازية.
- (٢) يدل رقم الكم الأساسى على عدد مستويات الطاقة الفرعية فى الذرة.
- (٣) المستويات الفرعية لنفس المستوى الرئيسى تكون متساوية فى الطاقة.
- (٤) يحتوى مستوى الطاقة الرئيسى الثالث على أربعة مستويات فرعية للطاقة.
- (٥) عدد الكم المغناطيسى يحدد المستويات الفرعية والرئيسية واتجاهاتها الفراغية.
- (٦) طاقة الإلكترون فى الأوربيتال (1s) تساوى طاقة إلكترون آخر فى الأوربيتال (3s)
- (٧) لا ينتقل الإلكترون من مستوى إلى مستوى طاقة آخر إلا إذا كانت كمية الطاقة المكتسبة أو المفقودة مساوية للفرق بين المستويين فى الطاقة.
- (٨) التركيب الإلكتروني لذرة الكروم وعددها الذرى ٢٤ هو $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^4$
- (٩) كم الطاقة اللازم لانتقال الإلكترون من مستوى أدنى فى الطاقة إلى مستوى أعلى فى الطاقة مقدار ثابت.
- (١٠) المنطقة الأكثر كثافة فى السحابة الإلكترونية تمثل المنطقة ذات الاحتمال الأكبر لتواجد الإلكترون بها.
- (١١) عندما يعود إلكترون مثار إلى مستوى الطاقة الأساسى له فإن الإلكترون يفقد كمية من الطاقة أقل من تلك التى أكتسبها أثناء إثارته إلى مستوى طاقة أعلى.

س(٢٢) ارسم شكلاً تخطيطياً لأوربيتالات المستوى الفرعى (p) الثلاثة ثم بين كيف يختلف عن المستوى (s) بالرسم.

س(٢٣) يحتوى المستوى (M) على ثلاثة مستويات فرعية:

- (أ) ما رمز كل منها؟
- (ب) كم عدد الأوربيتالات به.
- (ج) كم عدد الإلكترونات التى يمكن أن تشغله.

س(٢٤) اشرح التجربة العملية التى أجراها رذرفورد – وبين أهم النتائج التى توصل إليها من هذه التجربة.

س(٢٥) قارن بين أيون البوتاسيوم K^+ وذرة البوتاسيوم (^{39}K) من حيث:

- (أ) العدد الذرى.
- (ب) التركيب الإلكتروني.
- س(٢٦) عنصر (A) التركيب الإلكتروني للمستوى الأخير $4s^2, 4p^3$
- (أ) ما هو العدد الذرى لهذا العنصر؟
- (ب) ما عدد المستويات الفرعية المشغولة بالإلكترونات؟
- (ج) ما عدد الأوربيتالات المشغولة بالإلكترونات؟
- (د) ما عدد الأوربيتالات النصف ممتلئة فى هذه الحالة؟

س(٢٧) صوب الخطأ في العبارات الآتية إن وجد:-

- ١- شكل الأوربيتال ثابت لا يتغير من مدار إلى آخر.
- ٢- توصل شروندجر باستخدام ميكانيكا الكم إلى مبدأ عدم التأكد.
- ٣- طاقة الإلكترون في أوربيتال (1s) تقل عن طاقة الإلكترون في الأوربيتال (3s).
- ٤- يقل فرق الطاقة بين المستويات كلما بعدنا عن النواة بينما تزداد طاقة المستوى.
- ٥- يمتلئ مستوى الطاقة الفرعي (3d) بالإلكترونات بعد امتلاء مستوى الطاقة الفرعي (4s).
- ٦- إذا تواجد إلكترونان في تحت مستوى الطاقة (2p) فإنهما يزدوجان في إحدى أوربيتالاته.

س(٢٨) العدد الذري للكلور ١٧ - اكتب التركيب الإلكتروني لكل ٩٦ من Cl^+ , Cl , Cl^- في الحالة المستقرة.

س(٢٩) اكتب احتمالات أعداد الكم الأربعة للإلكترون الأخير في ذرات العناصر الآتية:

[أ] البورون $5B$ [ب] الفلور $9F$ [ج] الصوديوم $11Na$

س(٣٠) أيا من أعداد الكم الآتية لأحد الإلكترونات تتضمن خطأ؟ مع تعليل إجابتك.

- (a) $n = 3, \ell = 2, m_\ell = -1, m_s = +\frac{1}{2}$
- (b) $n = 4, \ell = 3, m_\ell = -2, m_s = +\frac{1}{2}$
- (c) $n = 1, l = 1, m_l = 1, m_s = -\frac{1}{2}$

س(٣١) اكتب قيم (l, m_l) المحتملة للإلكترون عدد كمي الرئيسي $(n = 2)$

مع التمنيات بالنجاح والتفوق

Mr. Hossam Sewify



www.facebook.com/HossamSew