الباب الأول

أسئلة الكتاب المدرسي

السؤال الأول :

أختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

١	أول من وضع تعريف للعنصر هو			
أ	دالتون	ب	رذرفورد	
ج	بويل	د	طومسون	

٢	المادة تتكون من مكونات أربعة (الماء والهواء والتراب والنار) تبنى هذه الفكرة			
أ	بور	ب	رذرفورد	
ج	دالتون	د	أرسطو	

٣	ما يثبت أن أشعة المهبط تدخل في تركيب جميع المواد أنها			
أ	ذات تأثير حراري	ب	تسير في خطوط مستقيمة	
ج	تتكون من دقائق مادية صغيرة	د	لا تختلف في سلوكها أو طبيعتها باختلاف مادة المهبط أو نوع الغاز .	

٤	أشعة المهبط سميت بالإلكترون سنة ١٨٩٧ حيث أستنتج ..... أنها تنتج من انحلال الغازات الموجودة بأنبوبة التفريغ			
أ	طومسون	ب	أرسطو	
ج	رذرفورد	د	دالتون	

٥	مبدأ عدم التأكد توصل إليه			
أ	شرودنجر	ب	دي براولي	
ج	هايزنبرج	د	أينشتين	

٦	كل من s , p , d , f ترمز إلى			
أ	مستويات الطاقة الرئيسية	ب	مستويات الطاقة الفرعية	
ج	عدد الأوربيتالات التي يحتوي عليها المستوى الفرعي	د	عدد الإلكترونات المفردة في المستوى الفرعي الواحد	

٧	العدد الكمي الذي يحدد نوعية حركة الإلكترون هو			
أ	عدد الكم الرئيسي	ب	عدد الكم الثانوي	
ج	عدد الكم المغناطيسي	د	عدد الكم المغزلي	

٨	أيهم يمثل التركيب الإلكتروني للنيتروجين طبقاً لقاعدة هوند			
أ	2 , 5	ب	$1S^2, 2S^2, 2P^3$	
ج	$1S^2, 2S^2, 2P_x^1, 2P_y^1, 2P_z^1$	د	$1S^2, 2S^2, 2P^4$	

٩	عند تسخين الغازات أو أبخرة المواد تحت ضغط منخفض إلى درجات حرارة عالية		
أ	تمتص ضوءاً	ب	تشع ضوءاً
ج	تطلق أشعة جاما	د	تطلق أشعة ألفا

١٠	إذا أمتص الإلكترون كماً من الطاقة فإنه		
أ	ينتقل إلى جميع مستويات الطاقة الأعلى	ب	ينتقل إلى مستوى الطاقة الأعلى الذي يتناسب مع كم الطاقة الممتص
ج	ينتقل إلى أي مستوى طاقة أقل	د	ينتقل إلى مستوى الطاقة الأقل الذي يتناسب مع كم الطاقة الممتص

١١	يبين عدد الكم المغناطيسي (m)		
أ	رقم المستوى الأساسي في الذرة	ب	عدد المستويات الفرعية
ج	عدد الأوربيتالات وأشكالها في المستوى الفرعي	د	عدد الإلكترونات في الأوربيتالات واتجاهاتها

١٢	عدد أوربيتالات المستوى الفرعي (3d) يساوي		
أ	خمسة	ب	أربعة
ج	ستة	د	سبعة

١٣	عدد أوربيتالات مستوى الطاقة الرئيسي (n) يساوي		
أ	$2n^2$	ب	$3n^2$
ج	n^2	د	(n-1)

١٤	أقصى عدد من الإلكترونات يمكن أن يشغل مستوى طاقة عدد كمه الرئيسي (n) هو		
أ	2n	ب	n^2
ج	$2n^2$	د	$(2n^2)^2$

١٥	ترتب المجموعة الآتية من مستويات الطاقة الفرعية حسب الزيادة في طاقتها كالآتي :		
أ	3s < 3p < 4d < 4s	ب	3s < 4p < 3d < 4f
ج	3s < 3p < 3d < 4s	د	3s < 3p < 4s < 3d

١٦	أوربيتالات مستوى الطاقة الفرعي الواحد تكون		
أ	مختلفة في الطاقة	ب	متساوية في الطاقة
ج	مختلفة في الشكل	د	(أ ، ج معاً)

١٧	إحدى هذه المخططات تبين التوزيع الصحيح في المستوى الأخير لذرة الأكسجين :		
أ	2p ↑↓ ↑ ↑ 2s ↑↓	ب	2p ↑↓ ↑ ↓ 2s ↑↓
ج	2p ↑↓ ↑↓ ☐ 2s ↓↑	د	2p ↓↓ ↑ ↑ 2s ↓↓

السؤال الثاني :

من خلال تجربة رذرفورد ومشاهداته – اكتب ما يفسر الاستنتاجات التالية :

أ ـ معظم الذرة فراغ وليست كرة مصمتة

ب ـ يوجد بالذرة جزء كثافته كبيرة ويشغل حيزا صغيرا جدا (نواة الذرة)

ج ـ لابد أن تكون شحنة الجزء الكثيف في الذرة و الذي تتركز فيه معظم كتلتها مشابها لشحنة جسيمات ألفا الموجبة .

الحـل :

أ- معظم جسيمات ألفا ظهرت في نفس المكان الذي ظهرت فيه قبل وضع صفيحة الذهب.

ب- نسبة قليلة جدا" من جسيمات ألفا لم تنفذ من خلال الذهب وارتدت في عكس مسارها وظهرت بعض ومضات على الجانب الأخر من اللوح.

ج- ظهرت بعض ومضات على جانبي الموضوع الأول .

السؤال الثالث :

وضح كيف يمكن الحصول علي أشعة المهبط ؟

الحـل :

١. جميع الغازات تحت الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة عازلة للكهرباء.

٢. إذا فرغت الأنبوبة من الغاز بحيث يصبح ضغط الغاز أقل من ٠,٠١ حتى ٠,٠٠١ مم زئبق فإن الغاز يصبح موصلاً للكهرباء إذا تعرض لفرق جهد مناسب.

٣. إذا زيد فرق الجهد بين القطبين إلى حوالي ١٠٠٠٠ فولت (عشرة آلاف فولت) يلاحظ انطلاق سيل من الأشعة غير المنظورة من المهبط تسبب وميضاً لجدار أنبوبة التفريغ سميت هذه الأشعة بأشعة المهبط.

- **شروط إنتاج أشعة المهبط:**

١. أن يكون ضغط الغاز فيها أقل من ٠,٠١ – ٠,٠٠١ مم زئبق .

٢. جهد كهربي مناسب حوالي ١٠٠٠٠ فولت .

- **خواص أشعة المهبط:**

١. تتكون من دقائق مادية صغيرة.

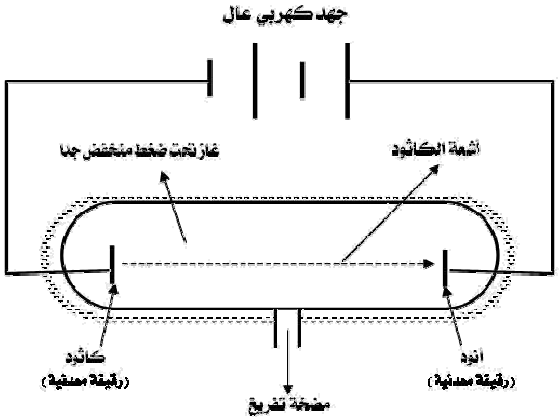
٢. تسير في خطوط مستقيمة.

٣. لها تأثير حراري.

٤. تتأثر بكل من المجالين الكهربي والمغناطيسي.

٥. سالبة الشحنة.

٦. لا تختلف في سلوكها أو طبيعتها باختلاف مادة المهبط أو نوع الغاز مما يدل على أنه تدخل في تركيب جميع المواد.



السؤال الرابع :

حدد كل من عدد الكم الرئيسي وعدد الكم الثانوي لالكترونات ذرات العناصر الآتية :

أ ـ البورون $_5B$ ب – الأكسجين $_8O$ ج ـ الكبريت $_{16}S$

الحـل :

1) : $_5B : 1S^2 , 2S^2 , 2P^1$

- عدد الكم الرئيسي = ٢
- عدد الكم الثانوي = ١

2) : $_8O : 1S^2 , 2S^2 , 2P^4$

- عدد الكم الرئيسي = ٢
- عدد الكم الثانوي = ١

3) : $_{16}S : 1S^2 , 2S^2 , 2P^6 , 3S^2 , 3P^4$

- عدد الكم الرئيسي = ٣
- عدد الكم الثانوي = ٠

السؤال الخامس :

وضح تصور طومسون لبنية الذرة؟

الحـل :

- استنتج طومسون سنة ١٨٩٧ م من تجارب التفريغ الكهربي أن :

(الذرة عبارة عن كرة مصمتة متجانسة من الكهرباء الموجبة مطمور بداخلها عدد من الإلكترونات السالبة بما يجعل الذرة متعادلة كهربياً) .

السؤال السادس :

يحدد كل إلكترون في الذرة بأربعة أعداد كم تكلم عن هذه الأعداد ؟

الحـل :

أعداد الكم : أربعة أعداد تحدد أحجام الأوربيتالات وطاقتها وأشكالها واتجاهاتها الفراغية بالنسبة لمحاور الذرة وهي :

(١) : **عدد الكم الرئيسي** (n) Principal Quantum Number

عدد يحدد رقم (رتبة) مستويات الطاقة الرئيسية أو الأغلفة الرئيسية وكذلك عدد الإلكترونات التي يتشبع بها كل مستوى رئيسي

(٢) : **عدد الكم الثانوي** (ℓ) Subsidiary Quantum Number

عدد يحدد عدد المستويات الفرعية في كل مستوى طاقة رئيسي وعددها .

(٣) : **عدد الكم المغناطيسي** (m) Magnetic Quantum Number

عدد يحدد عدد الأوربيتالات في كل مستوى فرعي معين .

(٤) : **عدد الكم المغزلي** (m_s) Spin Quantum Number

عدد يحدد نوعية حركة الإلكترون المغزلية في الأوربيتال فقد تتخذ حركة عقربي الساعة (↑) أو عكسها (↓).

السؤال السابع :

ما المقصود بكل من :

١ ـ السحابة الالكترونية
٢ ـ الطبيعة المزدوجة للإلكترون
٣ ـ مبدأ البناء التصاعدي
٤ ـ قاعدة هوند
٥ ـ مبدأ عدم التأكد لهايزنبرج
٦ ـ عيوب نظرية بور

الحـل :

١ ـ السحابة الإلكترونية (الأوربيتال) :

المنطقة من الفراغ حول النواة التي يزيد فيها احتمال تواجد الإلكترون .

٢ـ الطبيعة المزدوجة للإلكترون (مبدأ دي براولي) :

الإلكترون جسيم مادي وله حركة موجية أي أن الإلكترون له طبيعة الجسيمات والموجات .

٣ـ مبدأ البناء التصاعدي :

لابد للإلكترونات أن تملأ المستويات الفرعية ذات الطاقة الأقل أولاً ثم المستويات ذات الطاقة الأعلى .

٤ـ قاعدة هوند :

لا يحدث ازدواج لإلكترونين في مستوي فرعي معين ، إلا بعد أن تشغل أوربيتالاته فرادي أولا .

٥ـ مبدأ عدم التأكد (هايزنبرج) :

يستحيل عملياً تحديد مكان وسرعة الإلكترون معاً في وقت واحد ، وإن هذا يخضع لقوانين الاحتمالات

٦ـ عيوب نظرية بور :

١. فشل في تفسير طيف أي 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 يستحيل 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 أي أن الذرة مسطحة، وقد ثبت أن الذرة لها الاتجاهات الفراغية الثلاثة.

السؤال الثامن :

اكتب التوزيع الالكتروني للذرات التالية :

١ – $_{35}Br$ ٢ – $_{30}Zn$
٣ – $_{26}Fe$ ٤ – $_{10}Ne$
٥ – $_{20}Ca$ ٦ – $_{11}Na$

الحـل :

- $_{35}Br : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^5$
- $_{30}Zn : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}$
- $_{26}Fe : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^6$
- $_{10}Ne : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6$
- $_{20}Ca : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$
- $_{11}Na : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$

السؤال التاسع :

علل لما يأتي :

١. **الطيف الخطي لأي عنصر هو خاصية أساسية ومميزة له**
٢. **الإلكترون له طبيعة مزدوجة**
٣. **الذرة متعادلة كهربيا**
٤. **تفضل الالكترونات أن تشغل الأوربيتالات مستقلة قبل أن تزدوج في المستوي الفرعي الواحد**
٥. **يتشبع مستوي الطاقة الفرعي (p) بستة الكترونات بينما يتشبع مستوي الطاقة الفرعي (d)بعشرة الكترونات**

الحـل :

١. **الطيف الخطي لأي عنصر هو خاصية أساسية ومميزة له :**

لأنه لا يوجد عنصران لهما نفس الطيف الخطى

٢. **الإلكترون له طبيعة مزدوجة**

لأن الإلكترون جسيم مادي سالب متحرك تصاحبه حركه موجية أي أن الإلكترون طبيعة مزدوجة أي طبيعة الجسيمات وطبيعة الموجات .

٣. **الذرة متعادلة كهربيا**

لان عدد البروتونات الموجبة داخل النواة = عدد الالكترونات السالبة التي تدور في مستويات الطاقة .

٤. **تفضل الالكترونات أن تشغل الأوربيتالات مستقلة قبل أن تزدوج في المستوي الفرعي الواحد**

لان ذلك أفضل للذرة من حيث الطاقة حيث ينتج عن ازدواج الإلكترونات قوى تنافر – رغم غزلهما المتعاكس – مما يؤدي إلى عدم استقرار الذرة (زيادة طاقتها) بينما غزل الإلكترونات المفردة يكون في اتجاه واحد مما يعطي الذرة أكبر قدر من الاستقرار .

٥. **يتشبع مستوي الطاقة الفرعي (p) بستة الكترونات بينما يتشبع مستوي الطاقة الفرعي (d)بعشرة الكترونات**

لان المستوى الفرعي p يتكون من ثلاثة أوربيتالات والمستويd يتكون من خمسة أوربيتالات وكل أوربيتال يتشبع بالكترونيين .

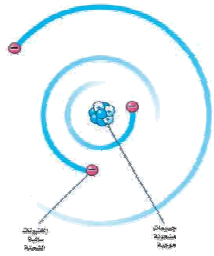
السؤال العاشر :

لخص نموذج رذرفورد ووضح كيف طور نموذجه نتيجة لتجربة غلالة الذهب

الحـل :

من تجربة غلالة الذهب تمكن رذرفورد من وضع النموذج التالي :

الذرة :



- متناهية في الصغر
- رغم صغرها المتناهي فهي 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 في النواة الشحنة الموجبة.
- تتركز في النواة معظم كتلة الذرة لإهمال كتلة الإلكترونات.

الإلكترونات:

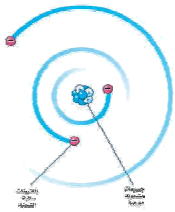
- كتلتها ضئيلة بالنسبة لكتلة النواة.
- الشحنة السالبة لجميع الإلكترونات في الذرة تساوى الشحنة الموجبة في النواة (الذرة متعادلة كهربياً).
- تدور الإلكترونات حول النواة بسرعة كبيرة في مدارات خاصة رغم قوى الجذب بينها وبين النواة.
- تخضع الإلكترونات في دورانها حول النواة إلى قوتين متبادلتين متساويتين مقداراً ومتضادتين اتجاهاً هما:-
  ١. قوة جذب النواة الموجبة للإلكترونات.
  ٢. قوة طرد مركزية ناشئة عن دوران الإلكترون حول النواة.

السؤال الحادي عشر :

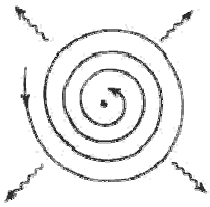
هناك تعارض واضح بين قوانين الميكانيكا الكلاسيكية وتصور رذرفورد عن حركة الالكترونات حول النواة .
فسر هذه العبارة ؟

الحـل :

تعارض تصور رذرفورد للتركيب الذرى مع نظرية ماكسويل (Maxwell) والتي تعتمد على قوانين الميكانيكا الكلاسيكية (قوانين نيوتن) والتي تنص على : (إذا تحرك جسم مشحون بشحنة كهربية في مدار دائري فإنه يفقد جزء من طاقته تدريجياً بانبعاث إشعاعات فيقل نصف قطر المدار تبعاً لنقص طاقته) وعليه وبتطبيق نظرية ماكسويل على حركة الإلكترون في ذرة رذرفورد: فإن الإلكترون يكون في حالة إشعاع مستمر ويقل نصف قطر مداره وتقل سرعته تدريجيا ويدور في مدار حلزوني حتى يسقط في النواة وينتهي النظام الذرى وهذا يخالف الحقيقة.



(تصور رذرفورد)



(التعارض بين رذرفورد وماكسويل)

الباب الأول

أسئلة دليل التقويم

السؤال الأول :

أختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

١	في المجال الكهربي يكون الشعاع الذي ينحرف جهة القطب الموجب هو			
أ	جسيم ألفا	ب	أشعة المهبط	
ج	أشعة جاما	د	أشعة X	

٢	عندما تمثل (n) عدد الكم الرئيسي فإن العدد الأقصى للإلكترونات في هذا المستوى يساوي			
أ	n	ب	$2n$	
ج	n^2	د	$2n^2$	

٣	أقصى عدد من الإلكترونات في مستوى الطاقة الرئيسي الخامس هو			
أ	٣٢	ب	٢٥	
ج	٥٠	د	٥	

٤	عند تسخين أبخرة المواد تحت ضغط منخفض إلى درجات حرارة عالية يصدر منها خطوط ملونة تعرف بالطيف			
أ	المرئي	ب	المستمر	
ج	الخطي	د	المتصل	

٥	العدد الكلي للأوربيتالات في المستوى الأساسي (n) يساوي			
أ	n	ب	$2n$	
ج	n^2	د	$2n^2$	

٦	التركيب الإلكتروني لعنصر الأكسجين ($_8O$) في الحالة المستقرة هو			
أ	$1S^2, 2S^2, 2P^3, 3S^1$	ب	$1S^2, 2S^1, 2P^3, 3S^1$	
ج	$1S^2, 2S^2, 2P_x^2, 2P_y^1, 2P_z^1$	د	$1S^2, 2S^2, 2P_x^2, 2P_y^2, 2P_z^0$	

٧	التركيب الإلكتروني لعنصر عدده الذري (١٦) طبقاً لقاعدة هوند هو			
أ	$1S^2, 2S^2, 2P^6, 3S^2, 3P_x^2, 3P_y^1, 3P_z^1$	ب	$1S^2, 2S^2, 2P^6, 3S^2, 3P^4$	
ج	$1S^2, 2S^2, 2P^6, 3S^2, 3P_x^1, 3P_y^1, 3P_z^0$	د	$1S^2, 2S^2, 2P^2, 3S^2, 3P_x^2, 3P_y^2, 3P_z^1$	

٨	العدد الكلي للأوربيتالات في المستوى الفرعي (f) يساوي			
أ	١	ب	٣	
ج	٥	د	٧	

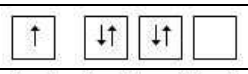
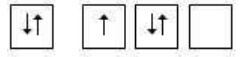
٩	العدد الذي يمثل عدد مستويات الطاقة الفرعية في مستوى الطاقة الرئيسي هو عدد الكم		
أ	المغناطيسي	ب	الرئيسي
ج	الثانوي	د	المغزلي

١٠	عندما تعود الإلكترونات الذرة المثارة إلى مستويات أقل طاقة تنبعث		
أ	جسيمات ألفا	ب	طاقة على هيئة خطوط طيفية
ج	جسيمات بيتا	د	أشعة جاما

١١	ذرة بها ثمانية الإلكترونات في المستوى الفرعي (d) فإن عدد أوربيتالات (d) النصف ممتلئة يساوي		
أ	١	ب	٢
ج	٣	د	٤

١٢	التركيب الإلكتروني للكربون ($_6C$) في الذرة المستقرة حسب قاعدة هوند هو		
أ	$1S^2, 2S^2, 2P_x^1, 2P_y^1, 2P_z^0$	ب	$1S^2, 2S^2, 2P^2$ ↑↑_
ج	$1S^2, 2S^2, 2P^2$ ↑_↓	د	$1S^2, 2S^2, 2P^2$ ↓↑__

١٣	التركيب الإلكتروني الصحيح لأيون البروم (Br^-) ($_{18}Ar$ ، $_{35}Br$) هو		
أ	$[Ar], 4s^2, 3d^9, 4p^6$	ب	$[Ar], 4s^2, 3d^{10}, 4p^5$
ج	$[Ar], 4s^2, 3d^{10}, 4p^6$	د	$[Ar], 4s^2, 3d^{10}, 4p^5, 5s^1$

١٤	الصيغة الإلكترونية التي تمثل إلكترونات التكافؤ لذرة الفسفور في الحالة المستقرة $_{15}P$ هي		
أ		ب	
ج		د	

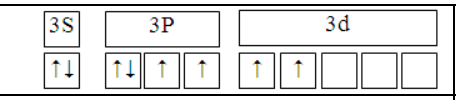
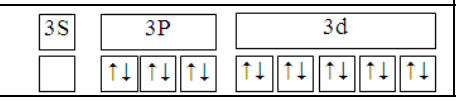
١٥	عنصر عدده الذري (١٩) يكون فيه عدد الأوربيتالات المتلئة بالإلكترونات في الذرة في الحالة المستقرة يساوي		
أ	١٠	ب	١
ج	٩	د	٤

١٦	ذرة عنصر بها ٥ مستويات طاقة فرعية مشغولة بالإلكترونات يكون عدد إلكترونات تكافؤها		
أ	٣	ب	١٠
ج	٧	د	٨

١٧	العدد الكلي للأوربيتالات الملؤءة في ذرة النيتروجين $_7N$ في الحالة المستقرة هو		
أ	١	ب	٢
ج	٣	د	٥

١٨	ذرة في الحالة المستقرة بها ٧ إلكترونات تكافؤ فإن التركيب الإلكتروني لمستوى الطاقة الرئيسي الخارجي الثالث لهذه الذرة في الحالة المستقرة هو		
أ	$3S^1, 3P^6$	ب	$3S^1, 3P^4, 3d^2$
ج	$3S^2, 3p^5$	د	$3S^2, 2P^4, 3d^1$

١٩	مستوى الطاقة الرئيسي الذي يتكون من ثلاثة مستويات فرعية هو		
أ	K	ب	L
ج	M	د	N

٢٠	التوزيع الإلكتروني داخل أوربيتالات ثالث مستوى طاقة رئيسي لذرة الأرجون $_{18}Ar$ في الحالة المستقرة هو		
أ		ب	
ج		د	

٢١	ذرة عنصر في الحالة المستقرة بها ٤ مستويات طاقة رئيسية مشغولة ، المستوى الرابع (مستوى التكافؤ) يحتوي على ٧ إلكترونات يكون عدده الذري		
أ	٣٥	ب	٣٠
ج	٢٧	د	٢٦

٢٢	يتشبع المستوى الأساسي السادس بعدد ٣٢ إلكترون لأنه مكون من ..... أوربيتال .		
أ	٣٢	ب	١٦
ج	٩	د	٣٦

٢٣	يتشبع المستوى الفرعي d بعشرة إلكترونات لأنه مكون من ..... أوربيتال		
أ	٣	ب	١
ج	٥	د	٧

٢٤	ينتقل الإلكترون من مستواه الأصلي إلى المستوى السابع إذا أكتسب		
أ	½ كوانتم	ب	٦ كوانتم
ج	كوانتم	د	٢ كوانتم

٢٥	توجد الإلكترونات داخل الأوربيتال الواحد في احد الاحتمالات الآتية		
أ		ب	
ج		د	

٢٦	العدد الأقصى الذي يحتويه أي أوربيتال من أوربيتالات المستوى الفرعي 3d من الإلكترونات هو ..... إلكترون		
أ	١٠	ب	٢
ج	٥	د	٤

٢٧	يكون للإلكترون أعلى طاقة في المستوى الفرعي		
أ	4S	ب	4d
ج	4P	د	4f

٢٨	العدد الكلي للأوربيتالات في المستوى الأساسي M يساوي		
أ	٩	ب	٥
ج	٣	د	٧

٢٩	العدد الذري لأيون الصوديوم Na^{+}		
أ	١٠	ب	١٢
ج	١١	د	٩

٣٠	عدد الكم الذي يحدد عدد الأوربيتالات وأشكالها الفراغية في المستوى الفرعي هو		
أ	الأساسي	ب	المغزلي
ج	الثانوي	د	المغناطيسي

٣١	التوزيع الإلكتروني الصحيح لأيون الكروم (II) هو		
أ	$[Ar] , 4S^{1} , 3d^{5}$	ب	$[Ar] , 4S^{zero} , 3d^{5}$
ج	$[Ar] , 4S^{2} , 3d^{5}$	د	$[Ar] , 4S^{zero} , 3d^{4}$ ↑ ↑ ↑ ↑

٣٢	التوزيع الإلكتروني الآتي لأيون ..... $[Ar] , 3d^{5}$		
أ	Fe^{3+}	ب	Cr^{+2}
ج	Mn^{3+}	د	Co^{3+}

السؤال الثاني :

اكتب اسم المصطلح العلمي الدال على كل عبارة من العبارات التالية :

١	هو مقدار الطاقة المكتسبة أو المنطلقة عندما ينتقل إلكترون من مستوى طاقة إلى مستوى طاقة آخر .
الإجابة	الكم أو الكوانتم

٢	مادة نقية بسيطة لا يمكن تحليلها إلى ما هو أبسط منها بالطرق الكيميائية المعروفة .
الإجابة	العنصر

٣	عدد البروتونات في نواة الذرة أو عدد الإلكترونات التي تدور حول النواة في الحالة العادية .
الإجابة	العدد الذري

٤	مستوى طاقة فرعي يحتوي على خمسة أوربيتالات .
الإجابة	مستوى الطاقة الفرعي (d)

٥	الإلكترون جسيم مادي له خواص موجية .
الإجابة	الطبيعة المزدوجة للإلكترون .

٦	لابد للإلكترونات أن تملأ المستويات الفرعية ذات الطاقة المنخفضة أولاً ثم المستويات الفرعية ذات الطاقة الأعلى
الإجابة	مبدأ البناء التصاعدي

٧	عدد يحدد حركة الإلكترون حول محوره
الإجابة	عدد الكم المغزلي

٨	لا يحدث ازدواج لإلكترونين في نفس مستوى الطاقة الفرعي إلا بعد أن تشغل أوربيتالاته فرادى أولاً
الإجابة	قاعدة هوند

٩	عدد يحدد عدد الأوربيتالات وأشكالها الفراغية في المستوى الفرعي .
الإجابة	عدد الكم المغناطيسي

١٠	سيل من الأشعة غير المنظورة تنبعث من مهبط أنبوبة أشعة الكاثود تحت ظروف خاصة من الضغط وفرق الجهد .
الإجابة	أشعة المهبط (أشعة الكاثود)

١١	يستحيل عملياً تحديد مكان وسرعة الإلكترون معاً في وقت واحد
الإجابة	مبدأ عدم التأكد لهيزنبرج

١٢	أعداد تحدد أحجام الحيز من الفراغ الذي يكون احتمال تواجد الإلكترونات فيه أكبر ما يمكن .
الإجابة	أعداد الكم

١٣	عدد سبق أن استخدمه (بور) في تفسير طيف ذرة الهيدروجين ويرمز له بالرمز (n) .
الإجابة	عدد الكم الرئيسي

١٤	ذرة اكتسبت كماً من الطاقة بالتسخين أو التفريغ الكهربي .
الإجابة	الذرة المثارة

السؤال الثالث :

اذكر السبب العلمي :

١ ـ تفضل الإلكترونات أن تشغل أوربيتالات مستقلة قبل أن تزدوج في المستوى الفرعي الواحد .

لان ذلك أفضل للذرة من حيث الطاقة حيث ينتج عن ازدواج الإلكترونات قوى تنافر – رغم غزلهما المتعاكس – مما يؤدي إلى عدم استقرار الذرة (زيادة طاقتها) بينما غزل الإلكترونات المفردة يكون في اتجاه واحد مما يعطي الذرة أكبر قدر من الاستقرار .

٢ ـ غزل الإلكترونات المفردة في اتجاه واحد ، بينما غزل الإلكترونات في حالة الازدواج في الأوربيتال يكون في اتجاهين متضادين .

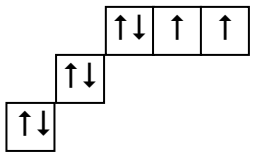
غزل الإلكترونات المفردة في اتجاه واحد لان هذا الوضع يعطي الذرة أكبر قدر ممكن من الاستقرار ، بينما في حالة الازدواج يكون في اتجاهين متضادين لآن المجال المغناطيسي الناشئ عن دوران أحدهما حول محوره عكس اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن دوران الأخر حول محوره مما يقلل من قوى التنافر بينهما .

٣ ـ يفضل الإلكترون الازدواج من إلكترون آخر في الأوربيتال على الانتقال في مستوى فرعي آخر جديد

لان طاقة التنافر الناشئة بين الإلكترونين عند الازدواج تكون أقل من الطاقة اللازمة لنقل الإلكترون من مستوى فرعي إلى مستوى فرعي جديد ، وبالتالي يكون الإلكترون أكثر استقراراً .

٤ – حدوث ازدواج في أحد أوربيتالات المستوى الفرعي 2P في ذرة الأكسجين $_8O$ بالرغم من وجود المستوى الفرعي 3d فارغاً

O_2: $1S^{\uparrow\downarrow}, 2S^{\uparrow\downarrow}, 2P_X^{\uparrow\downarrow}, 2P_y^{\uparrow}, 2P_z^{\uparrow}$ ، O_2: $1S^2, 2S^2, 2P_x^2, 2P_y^1, 2P_z^1$

O_8: 

في ذرة $_8O$ يفضل الإلكترون الثامن أن يزدوج مع إلكترون آخر في نفس المستوى الفرعي (2P) عن الدخول في أوربيتال مستقل في المستوى الفرعي التالي (3S) لأن الطاقة الناتجة عن تنافر الإلكترونين في الأوربيتال عند الازدواج أقل من الطاقة اللازمة لنقل الإلكترون من مستوى فرعى إلى مستوى فرعى آخر يوجد في مستوى طاقة رئيسي أعلى وبذلك يكون الإلكترون أكثر استقراراً .

٥ – لا يتسع مستوى الطاقة الثالث لأكثر من ١٨ إلكتروناً .

لأن أقصى عدد من الإلكترونات يستطيع مستوى رئيسي أن يتشبع بها (يتسع لها) تخضع للعلاقة ($2n^2$) حيث n يساوي رقم المستوى الأساسي (أي ضعف مربع رقم المستوى الأساسي) وحيث أنه المستوى الثالث فإن أقصى عدد من الإلكترونات يتسع لها مستوى الطاقة الثالث = ٢ × (٣)^2 = ٢ × ٩ = ١٨ إلكترون .

٦ – العدد الأقصى للإلكترونات في مستوى الطاقة الرابع ٣٢ إلكترون

لأن أقصى عدد من الإلكترونات يستطيع مستوى رئيسي أن يتشبع بها (يتسع لها) تخضع للعلاقة ($2n^2$) حيث n يساوي رقم المستوى الأساسي (أي ضعف مربع رقم المستوى الأساسي) وحيث أنه المستوى الرابع فإن أقصى عدد من الإلكترونات يتسع لها مستوى الطاقة الثالث = ٢ × (٤)^2 = ٢ × ١٦ = ٣٢ إلكترون .

٧ – عنصر عدده الذري ٨ يكون تركيبه الإلكتروني حسب قاعدة هوند هو :

O_8: $1S^2, 2S^2, 2P^4$ ↑ | ↑ | ↑ $3S^1$ ↑ **وليس** O_8: $1S^2, 2S^2, 2P^4$ ↑↓ | ↑ | ↑

لأن الإلكترون الثامن يفضل أن يزدوج مع إلكترون آخر في نفس المستوى الفرعي (2P) عن الدخول في أوربيتال مستقل في المستوى الفرعي التالي (3S) لأن الطاقة الناتجة عن تنافر الإلكترونين في الأوربيتال عند الازدواج أقل من الطاقة اللازمة لنقل الإلكترون من مستوى فرعى إلى مستوى فرعى آخر يوجد في مستوى طاقة رئيسي أعلى وبذلك يكون الإلكترون أكثر استقراراً .

٨ – تتوزع إلكترونات المستوى الفرعي 2P في ذرة النيتروجين $_7N$ فرادى ↑ | ↑ | ↑ $2P^3$

لأنه تبعاً لقاعدة هوند لا يحدث ازدواج بين إلكترونين في أوربيتال في مستوى فرعي واحد إلا بعد أن تملاء أوربيتالاته فرادى أولاً .

٩ – يستحيل عملياً تحديد مكان وسرعة الإلكترون معاً في آن واحد .

❶ لأن الجهاز المستخدم في عمليات القياس لابد أن يغير من مكان أو سرعة الإلكترون مما يشكك في دقة النتائج .

❷ كما أن للإلكترون طبيعة موجية .

١٠ – أقصى عدد من الإلكترونات في المستوى الفرعي d هو ١٠ إلكترون ، بينما أقصى عدد من الإلكترونات في المستوى الأساسي الخامس ٣٢ إلكترون .

❶ أقصى عدد من الإلكترونات في المستوى الفرعي d هو ١٠ إلكترون : لأن المستوى الفرعي d يحتوي على خمسة أوربيتالات وكل أوربيتال يمتلئ ب ٢ إلكترون فقط

❷ بينما أقصى عدد من الإلكترونات في المستوى الأساسي الخامس ٣٢ إلكترون : لأن العلاقة ($2n^2$) لا تنطبق على المستويات بعد المستوى الرئيسي الرابع حيث تصبح الذرة غير مستقرة إذا زاد عدد الإلكترونات بمستوى طاقة عن ٣٢ إلكترون .

١١ – العدد الأقصى لإلكترونات أي مستوى أساسي هو $2n^2$ حتى المستوى الرابع .

لأن العلاقة ($2n^2$) لا تنطبق على المستويات بعد المستوى الرئيسي الرابع : حيث تصبح الذرة غير مستقرة إذا زاد عدد الإلكترونات بمستوى طاقة عن ٣٢ إلكترون .

١٢ – في تجربة رذرفورد نفذت معظم جسيمات ألفا من خلال صفيحة الذهب ، وانحرفت بعض الجسيمات عن مسارها ، وارتدت بعض الجسيمات .

❶ نفذت معظم جسيمات ألفا من خلال صفيحة الذهب : لأن معظم الذرة فراغ وليست كرة مصمتة

❷ وانحرفت بعض الجسيمات عن مسارها : لأنه يوجد بالذرة جزء كثيف تتركز فيه معظم كتلتها مشابهه لشحنة جسيمات ألفا الموجبة لذا تنافرت معه.

❸ وارتدت بعض الجسيمات : يوجد بالذرة جزء كثافته كبيرة ويشغل حيز صغير جداً أطلق عليه نواة الذرة .

١٣ – اعتبار الإلكترون مجرد جسيم مادي سالب تعبير خاطئ وغير دقيق

لأن للإلكترونات طبيعة مزدوجة بمعنى أنه جسيم مادي له خواص موجية أي أنه يسلك في حركته سلوك الموجات .

السؤال الرابع :

أختر من العمود (ب) ما يناسب العمود (أ)

	(أ)		(ب)
١	مبدأ البناء التصاعدي	أ	لا يحدث ازدواج لإلكترونين في نفس مستوى الطاقة الفرعي إلا بعد أن تشغل أوربيتالاته فرادى أولا
٢	الطبيعة المزدوجة للإلكترون	ب	العدد الذي يحدد المستويات الفرعية في كل مستوى أساسي .
٣	قاعدة هوند	جـ	سيل من الأشعة غير المنظورة تنبعث من مهبط أنبوبة أشعة الكاثود و تحت ظروف خاصة من الضغط وفرق الجهد .
٤	أشعة المهبط	د	الإلكترون جسيم مادي له خواص موجية
		هـ	تملأ الإلكترونات المستويات الفرعية الأقل طاقة أولاً يليها المستويات الفرعية الأعلى في الطاقة
		و	عدد يحدد حركة الإلكترون حول محوره .

١ – هـ　　٢ – د　　٣ – أ　　٤ – جـ

	(أ)		(ب)
١	السحابة الإلكترونية	أ	أعداد تحدد أحجام وطاقة الأوربيتالات وأشكالها واتجاهاته الفراغية بالنسبة لمحاور الذرة الرئيسية
٢	الكوانتم	ب	لا يمكن تحديد مكان وسرعه الإلكترون معاً في وقت واحد.
٣	عدد الكم المغزلي	جـ	الحالة الأقل طاقة والأكثر ثباتاً للذرة أو الجزئ أو الأيون .
٤	أعداد الكم	د	منطقة من الفراغ المحيط بالنواة ويكون احتمال تواجد الإلكترونات بها أعلى في جميع الاتجاهات والأبعاد
		هـ	عدد يحدد حركة الإلكترون حول محوره .
		و	مقدار الطاقة المكتسبة أو المنطلقة عندما ينتقل إلكترون من مستوى طاقة إلى مستوى طاقة آخر .

١ – د　　٢ – و　　٣ – هـ　　٤ – أ

	(أ)		(ب)
١	الحالة المستقرة	أ	يتكون من أوربيتال واحد كروي متماثل الشكل
٢	نظرية ماكسويل	ب	عدد يحدد حركة الإلكترون حول محوره .
٣	عدد الكم المغزلي	جـ	منطقة من الفراغ حول النواة يحتمل تواجد الإلكترون بها .
٤	المستوى الفرعي S	د	عدد يحدد عدد الأوربيتالات وأشكالها الفراغية في المستوى الفرعي .
٥	عدد الكم المغناطيسي	هـ	كانت تطبق على الأجسام الكبيرة وبنيت على أساس قوانين الميكانيكا لنيوتن .
		و	الحالة الأقل طاقة والأكثر ثباتاً للذرة أو الجزئ أو الأيون .

١ – و　　٢ – هـ　　٣ – ب　　٤ – أ　　٥ – د

السؤال الخامس :

أجب عن الأسئلة الآتية :

١ – **التركيب الإلكتروني للمستوين الأخيرين في ذرة الكروم هو** $4S^1 , 3d^5$ **لماذا يكون التركيب الإلكتروني** $4S^1 , 3d^4$.

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

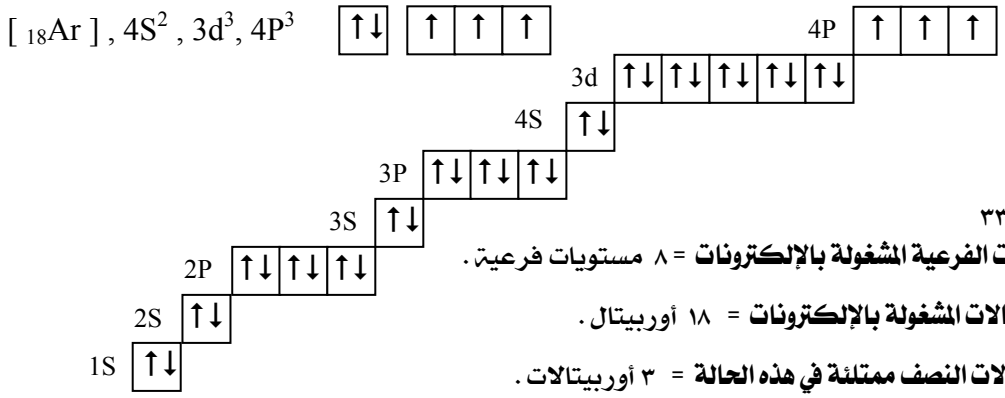
٢ – **التركيب الإلكتروني لذرة النحاس في المستويين الأخيرين هو** $4S^1 , 3d^{10}$ **لماذا لا يكون التركيب الإلكتروني** $4S^2 , 3d^9$.

حيث ينتقل إلكترون من (4s) إلى (3d) حتى يكون (3d) ممتلئ تماماً ويكون (s) نصف ممتلئ وبذلك تكون الذرة أكثر استقراراً.

٣ – **عنصر (A) التركيب الإلكتروني للمستوى الأخير** $4S^2 , 4P^3$.

أ – ما هو العدد الذري لهذا العنصر .
ب – ما عدد المستويات الفرعية المشغولة بالإلكترونات .
جـ ـ ما عدد الأوربيتالات المشغولة بالإلكترونات .
د – ما عدد الأوربيتالات النصف ممتلئة في هذه الحالة .

التركيب الإلكتروني : $[\ {}_{18}Ar\ ] , 4S^2 , 3d^3, 4P^3$ **أي :** $1S^2 , 2S^2 , 2P^6 , 3S^2 , 3P^6 , 4S^2 , 3d^3 , 4P^3$



أولاً : العدد الذري = ٣٣

ثانياً : عدد المستويات الفرعية المشغولة بالإلكترونات = ٨ مستويات فرعية .

ثالثاً : عدد الأوربيتالات المشغولة بالإلكترونات = ١٨ أوربيتال .

رابعاً : عدد الأوربيتالات النصف ممتلئة في هذه الحالة = ٣ أوربيتالات .

المستوى الرئيسي	رقم المستوى (n)	عدد المستويات الفرعية $\ell = n$		عدد الأوربيتالات $m = n^2$	عدد الإلكترونات $2n^2$	العدد الذري عدد الإلكترونات
K	١	1s	١	١	٢	٣٣
L	٢	2s, 2p	٢	٤	٨	
M	٣	3s, 3p, 3d	٣	٩	١٨	
N غير مكتمل	٤	4s, 4p	٢	٣ + ١	٣ + ٢	
		٨		١٨	٣٣	

٤ – العدد الذري للكلور ١٧ ، اكتب التركيب الإلكتروني لكل من Cl^- , Cl , Cl^+ **في الحالة المستقرة . ما هي التركيبات الإلكترونية بغلاف الأخير (غلاف التكافؤ) في كل منهم .**

	التوزيع الإلكتروني في الحالة المستقرة	التوزيع الإلكتروني في الحالة المستقرة المختصر	التركيبات الإلكترونية بغلاف الأخير (غلاف التكافؤ)
Cl	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^5$	$[\ {}_{10}Ne\ ] , 3s^2 , 3p^5$	$3s^2 , 3p^5$
Cl^-	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6$	$[\ {}_{10}Ne\ ] , 3s^2 , 3p^6$	$3s^2 , 3p^6$
Cl^+	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^4$	$[\ {}_{10}Ne\ ] , 3s^2 , 3p^4$	$3s^2 , 3p^4$

٥ – يحتوي مستوى الطاقة الرابع (N) على أربعة مستويات فرعية :

أ – ماذا يسمي كل منها ؟

ب – كم عدد أوربيتالات المستوى (N)

جـ ـ كم عدد الإلكترونات التي تملأ مستوى الطاقة الرابع (N) ؟

المستوى الرئيسي	رقم المستوى (n)	عدد المستويات الفرعية $\ell = n$		عدد الأوربيتالات $m = n^2$	عدد الإلكترونات $2n^2$
N	٤	4s, 4p, 4d, 4f	٤	١٦	٣٢

أ – يسمي كل منها (4s, 4p, 4d, 4f) .

ب – عدد أوربيتالات المستوى (N) = ($m = n^2$) = $(٤)^٢$ = ١٦ **أوربيتال .**

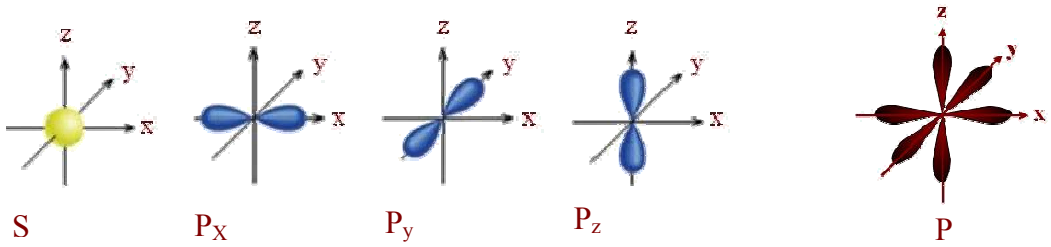
جـ – عدد الإلكترونات التي تملأ مستوى الطاقة الرابع (N) = ($2n^2$) = ٢ × $(٤)^٢$ = ٢ × ١٦ = ٣٢ **إلكترون .**

٦ – كيف يختلف شكل أوربيتال (S) عن أوربيتال (P) ؟ ارسم الأشكال التخطيطية لتلك الأنواع من الأوربيتالات .

أولاً : الأوربيتال (S) : شكله كروي متماثل حول النواة .

ثانياً : الأوربيتال (p): شكله كمثرتين متقابلتين عند الرأس في نقطة تنعدم عندها الكثافة الإلكترونية ، وتتخذ محاورها الاتجاهات الفراغية الثلاثة x , y , z لذا يرمز لها بالرموز p_x , p_y , p_z وهي متعامدة .

أشكال الأوربيتالات (S , P)



السؤال السادس :

قارن بين كلاً مما يلي :

١ – عدد الكم الرئيسي وعدد الكم الثانوي :

عدد الكم الرئيسي	عدد الكم الثانوي
(١) يرمز له بالرمز (n)	(١) يرمز له بالرمز (ℓ)
(٢) يستخدم في تحديد : • رتبة مستويات الطاقة الرئيسية وعددها • عدد الإلكترونات التي يتشبع بها كل مستوى رئيسي .	(٢) يستخدم في تحديد : • مستويات الطاقة الفرعية وعددها في كل مستوى طاقة رئيسي
(٣) ترتب مستويات الطاقة الرئيسية من حيث الطاقة كالأتي : $K < L < M < N < O < P < Q$	(٣) ترتب مستويات الطاقة الرئيسية من حيث الطاقة كالأتي : $S < P < d < f$

٢ – مبدأ البناء التصاعدي وقاعدة هوند :

مبدأ البناء التصاعدي	قاعدة هوند
لابد للإلكترونات أن تملأ المستويات الفرعية ذات الطاقة المنخفضة أولاً ثم المستويات الفرعية ذات الطاقة الأعلى	لا يحدث ازدواج لإلكترونين في نفس مستوى الطاقة الفرعي إلا بعد أن تشغل أوربيتالاته فرادى أولاً

٣ – عدد الكم المغناطيسي ، الثانوي :

عدد الكم المغناطيسي	عدد الكم المغزلي
(١) يرمز له بالرمز (m)	(١) يرمز له بالرمز (m_s)
(٢) يستخدم في تحديد : • عدد الأوربيتالات التي يحتوي عليها مستوى فرعي معين • الاتجاهات الفراغية للأوربيتال .	(٢) يستخدم في تحديد : • نوعية حركة الإلكترون المغزلية في الأوربيتال فقد تتخذ حركة عقربي الساعة (↑) أو عكسها (↓).

٤ ـ الموجات المادية والموجات الكهرومغناطيسية :

الموجات المادية	الموجات الكهرومغناطيسية
(١) لا تنفصل عن الجسم المتحرك	(١) تنفصل عن مصدرها
(٢) سرعتها أقل من سرعة الضوء	(٢) سرعتها تساوي سرعة الضوء

٥ ـ أيون البوتاسيوم ، وذرة البوتاسيوم من حيث :

أ – العدد الذري .

ب – التركيب الإلكتروني .

وجه المقارنة	ذرة البوتاسيوم (K)	أيون البوتاسيوم (K^+)
العدد الذري	١٩	١٩
التركيب الإلكتروني	$K : 1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^1$ $K : [18Ar] , 4S^1$	$K^+ : 1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^2$ $K^+ : [18Ar] , 4S^2$

السؤال السابع :

اكتب نبذة مختصرة عن كل مما يأتي :

١ ـ مزايا نموذج ذرة بور :

١. تفسير طيف الهيدروجين تفسيراً صحيحاً.

٢. أدخلت نظرية بور فكرة الكم في تحديد طاقة الإلكترونات في مستويات الطاقة المختلفة لأول مرة.

٣. التوفيق بين رذرفورد وماكسويل حيث أثبت أن الإلكترونات أثناء دورانها حول النواة في الحالة المستقرة لا تشع طاقة وبالتالي لن تسقط في النواة.

٢ـ عيوب نظرية بور :

١. فشل في تفسير طيف أي عنصر آخر غير الهيدروجين حتى أنه لم يستطع تفسير طيف ذرة الهيليوم التي تحتوى على إلكترونين.

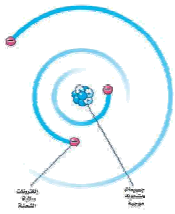
٢. اعتبر الإلكترون مجرد جسيم مادي سالب ولم يأخذ في الاعتبار أن له خواصاً موجية.

٣. افترض أنه يمكن تعيين كل من مكان وسرعة الإلكترون بكل دقة في نفس الوقت وهذه يستحيل عملياً. لأن الجهاز المستخدم في عملية رصد مكان وسرعة الإلكترون سوف يغير من مكانه أو سرعته.

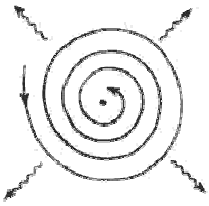
٤. بينت معادلات نظرية "بور" أن الإلكترون عبارة عن جسيم يتحرك في مدار دائري مستوٍ أي أن الذرة مسطحة، وقد ثبت أن الذرة لها الاتجاهات الفراغية الثلاثة.

٣ـ تعارض نظرية رذرفورد مع قوانين الديناميكا لنيوتن :

تعارض تصور رذرفورد للتركيب الذرى مع نظرية ماكسويل (Maxwell) والتي تعتمد على قوانين الميكانيكا الكلاسيكية (قوانين نيوتن) والتي تنص على : (إذا تحرك جسم مشحون بشحنة كهربية في مدار دائري فإنه يفقد جزء من طاقته تدريجياً بانبعاث إشعاعات فيقل نصف قطر المدار تبعاً لنقص طاقته) وعليه وبتطبيق نظرية ماكسويل على حركة الإلكترون في ذرة رذرفورد: فإن الإلكترون يكون في حالة إشعاع مستمر ويقل نصف قطر مداره وتقل سرعته تدريجيا ويدور في مدار حلزوني حتى يسقط في النواة وينتهي النظام الذرى وهذا يخالف الحقيقة.



(تصور رذرفورد)



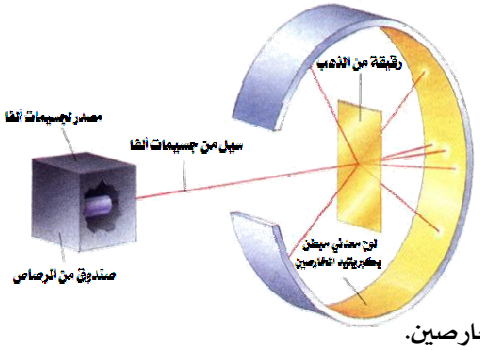
(التعارض بين رذرفورد وماكسويل

٤ـ خواص أشعة المهبط :

١. تتكون من دقائق مادية صغيرة.
٢. تسير في خطوط مستقيمة.
٣. لها تأثير حراري.
٤. تتأثر بكل من المجالين الكهربي والمغناطيسي.
٥. سالبة الشحنة.
٦. لا تختلف في سلوكها أو طبيعتها باختلاف مادة المهبط أو نوع الغاز مما يدل على أنه تدخل في تركيب جميع المواد.

٥ـ تجربة رذرفورد ثم بين أهم النتائج التي توصلت إليها هذه التجربة :

في سنة ١٩١١ م أجرى العالمان جيجر وماريسدن بنار على اقتراح رذرفورد تجربة رذرفورد المعملية الشهيرة باستخدام الجهاز المبين بالشكل :



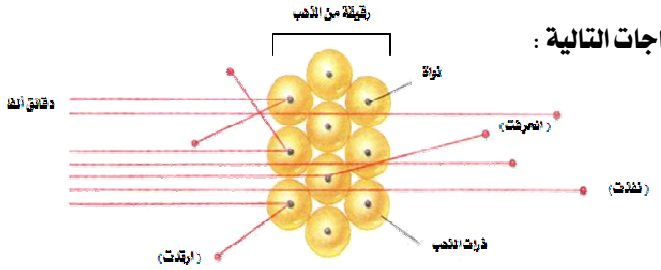
- **الجهاز المستخدم يتكون من:ـ**

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

- **خطوات التجربة:ـ**

١. سمح لجسيمات ألفا أن تصطدم باللوح المعدني المبطن بطبقة كبريتيد الخارصين.
٢. تم تحديد مكان وعدد جسيمات ألفا المصطدمة باللوح من الومضات.
٣. تم وضع صفيحة رقيقة جداً من الذهب (١٠ـ٤ : ١٠ـ٥ سم) لتعترض مسار جسيمات ألفا قبل اصطدامها باللوح

- **وخرج رذرفورد من مشاهدته بالاستنتاجات التالية :**



المشاهدة	الاستنتاج
(١) معظم جسيمات ألفا (٩٩ ٪) ظهر أثرها في نفس المكان الأول الذي ظهرت فيه قبل وضع صفيحة الذهب.	(١) معظم الذرة فراغ وليست كرة مصمتة (كما في ذرة دالتون وطومسون).
(٢) نسبة قليلة جداً من جسيمات ألفا لم تنفذ من غلالة الذهب وارتدت في عكس مسارها وظهرت بعض ومضات على الجانب الآخر من اللوح.	(٢) يوجد بالذرة جزء كثافته كبيرة ويشغل حيز صغير جداً أطلق عليه نواة الذرة .
(٣) ظهرت بعض ومضات على جانبي الموضع الأول.	(٣) لا بد أن تكون شحنة الجزء الكثيف في الذرة والذي تتركز فيه معظم كتلتها مشابهه لشحنة جسيمات ألفا الموجبة لذا تنافرت معه.

السؤال السابع :

ما أهم إسهامات كل عالم من العلماء التالي أسماؤهم :

	العالم	أهم أعماله
١	أرسطو	تبنى فكرة أن كل المواد مهما اختلفت طبيعتها تتألف من أربعة مكونات هي الماء والهواء والتراب والنار.
٢	بويل	أول من أعطى تعريف للعنصر وأوضح أنه عبارة عن مادة نقية بسيطة لا يمكن تجزئتها إلى ما هو أبسط منها.
٣	جون دالتون	وضع أول نظرية عن تركيب الذرة وافترض أن المادة تتكون من دقائق صغيرة جداً تسمى ذرات.
٤	طومسون	أفترض أن الذرة عبارة عن كرة متجانسة من الكهرباء الموجبة مطمور بداخلها عدد من الإلكترونات السالبة بما يجعل الذرة متعادلة كهربيا.
٥	جيجر وماريسدن	أجريا بناء على اقتراح رذرفورد تجربة رذرفورد المعملية الشهيرة .
٦	رذرفورد	أول من وضع تصور لبنية الذرة على أساس تجريبي واعتبر أن الذرة تشبه في تركيبها المجموعة الشمسية حيث تتركب من نواة مركزية موجبة الشحنة وتتركز فيها معظم الكتلة ، تدور حولها الإلكترونات سالبة الشحنة في مدارات خاصة وأن معظم الذرة فراغ.
٧	ماكسويل	تعارضت نظريته القائمة على قوانين ميكانيكا نيوتن مع تصور رذرفورد الذري حيث أوضح أنه إذا تحرك جسم مشحون بشحنة كهربية في مدار دائري حول جسم آخر مشحون بشحنة مخالفة فإن الجسم المتحرك يفقد جزءاً من طاقته تدريجيا بانبعاث إشعاعات مما ينتج عنه صغر نصف قطر مدار الجسم المتحرك تدريجيا تبعاً لنقص طاقته وبتطبيق ذلك على حركة الإلكترون حول النواة نجد أن الإلكترون يفقد جزء من طاقته تدريجيا ويبدأ السير في مدارات حلزونية إلى أن يسقط في النواة ويتلاشى النظام الذرى.
٧	نيلز بور	• عالم دانمركي طور نموذج رذرفورد للتركيب الذرى • وبني نظريته الذرية على فروض نظرية الكم (أي أنه أول من أدخل فكرة الكم حيث استخدم عدد الكم الرئيسي (n) في تحديد طاقة الإلكترونات في مستويات الطاقة المختلفة) • واستخدم الطيف الذري للتوصل إلى تركيب الذرة ونجح في تفسير طيف الهيدروجين تفسيراً صحيحاً، • وأمكنها التوفيق بين النموذج الذري لرذرفورد ونظرية ماكسويل .
٩	دي براولي	وضع مبدأ الطبيعة المزدوجة للإلكترون والذي ينص على : (كل جسيم متحرك تصاحبه حركة موجية لها بعض خصائص الموجات الضوئية)
١٠	هايزنبرج	توصل باستخدام ميكانيكا الكم إلى مبدأ عدم التأكد الذي ينص على أنه (من المستحيل تحديد مكان وسرعة الإلكترون في وقت واحد عمليا ولكن هذا يخضع لقوانين الاحتمالات)
١١	شرودنجر	عالم نمساوي وضع المعادلة الموجية التي أمكن تطبيقها على حركة الإلكترون في الذرة وبحلها أمكن : • إيجاد مستويات الطاقة المسموح بها • وتحديد مناطق الفراغ حول النواة التي يزيد فيها احتمال تواجد الإلكترونات في كل مستوى طاقة • كما أوجد أعداد الكم الأربعة.
١٢	سمرفيلد	أستدل على عدد الكم الثانوي باستخدام مطياف له قدرة تحليلية كبيرة فتبين له أن الخط الطيفي الواحد الذي كانت تبينه أجهزة التحليل القديمة والذي يمثل انتقال الإلكترون بين مستويين مختلفين من الطاقة هو في الواقع عبارة عن خطوط طيفية دقيقة تمثل انتقال الإلكترونات بين مستويات متقاربة (المستويات الفرعية) واستنتج أن كل مستوى رئيسي يتكون من عدة مستويات فرعية وعددها يساوى رقم المستوى الرئيسي والتي يحددها عدد الكم الثانوي.
١٣	هوند	وضع قاعدة لتوزيع الإلكترونات في المستويات الفرعية للذرة تفيد بأنه : (لا يحدث ازدواج بين إلكترونين في مستوى فرعى معين إلا بعد أن تشغل أوربيتالاته فرادى أولاً