تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

almanahj.com/ae

موقع المناهج الإماراتية

الملف ملخص وأوراق عمل درس نظرية الكم والذرة
موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف العاشر المتقدم ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الأول

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف العاشر المتقدم			
روابط مواد الصف العاشر المتقدم على تلغرام			
التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف العاشر المتقدم والمادة كيمياء في الفصل الأول	
1	كيمياء ورقة عمل حول تصنيف العناصر
2	كيمياء ملخص كامل(10 صفحات)
3	الكيمياء التوزيع الزمني للخطة الفصلية 20182017
4	كيمياء اول ثلاث دروس
5	الجدول الدوري وتطوره

القسم 2- نظرية الكم والذرة

- *تساعد الخصائص الموجية للإلكترونات على الربط بين طيف الانبعاث الذري ومستويات الطاقة والأفلاك الذرية.*

نموذج بور للذرة

- فسر نموذج الطبيعة المزدوجة (موجة – جسيم) الخاص بالضوء عدة ظواهر لم يكن من الممكن تفسيرها من قبل،
- اقترح عالم الفيزياء الدنماركي نيلز بور نموذجا كميا لذرة الهيدروجين , كما تنبأ نموذج بور أيضا بشكل صحيح بترددات الخطوط الموجودة في طيف الانبعاث الذري للهيدروجين

❖ حالات الطاقة لذرة الهيدروجين

- بناء على تصورات بلانك وأينشتاين للطاقة الكمية، اقترح بور أن ذرة الهيدروجين لها حالات طاقة محددة مسموح بها.
- أقل حالة طاقة مسموح بها للذرة تسمى الحالة الأرضية
- حين تكتسب الذرة الطاقة، يقال أنها في حالة مستثارة.
- ربط بور أيضاً حالات الطاقة لذرة الهيدروجين بالإلكترون داخل الذرة. وقد اقترح أن الإلكترون في ذرة الهيدروجين يتحرك حول النواة في مدارات دائرية محددة مسموح بها فقط.

- كلما صغر مدار الإلكترون، كلما كانت حالة الطاقة للذرة أو مستوى الطاقة أقل.
- كلما ازداد حجم مدار الإلكترون، كلما كانت حالة الطاقة للذرة أو مستوى الطاقة أعلى.
- يمكن أن يكون لذرة الهيدروجين عدة حالات مستثارة على الرغم من أنها تحتوي على إلكترون واحد.
- حدد بور عددا يسمى رقم الكم لكل مدار (n) ، كما قام أيضاً بحساب نصف قطر كل مدار.
- ويوضح الجدول مزيدا من المعلومات حول وصف بور لمدارات ذرة الهيدروجين المسموح بها ومستويات الطاقة

الجدول 1 وصف بور لذرّة الهيدروجين

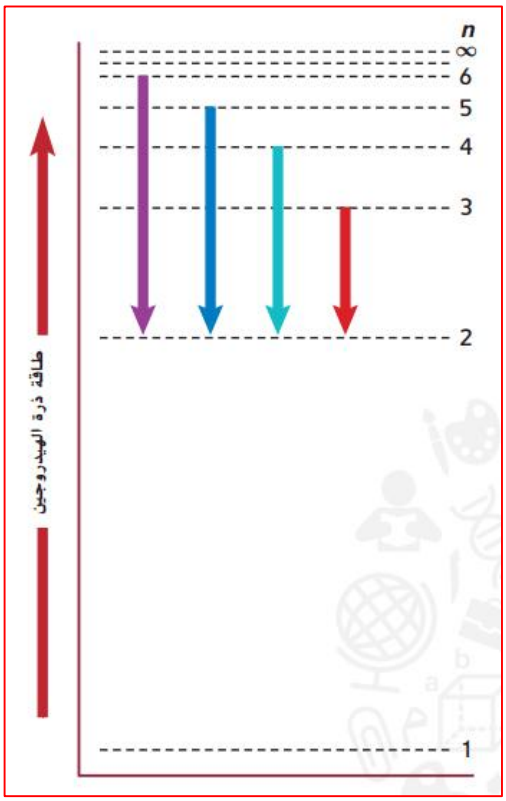
المدار الذرّي لبور	رقم الكم	نصف قطر المدار (nm)	مستوى الطاقة الذري المقابل	الطاقة النسبية
الأول	$n = 1$	0.0529	1	E_1
الثاني	$n = 2$	0.212	2	$E_2 = 4E_1$
الثالث	$n = 3$	0.476	3	$E_3 = 9E_1$
الرابع	$n = 4$	0.846	4	$E_4 = 16E_1$
الخامس	$n = 5$	1.32	5	$E_5 = 25E_1$
السادس	$n = 6$	1.90	6	$E_6 = 36E_1$
السابع	$n = 7$	2.59	7	$E_7 = 49E_1$

❖ طيف الانبعاث الخطي لذرة الهيدروجين

- اقترح بور أن ذرة الهيدروجين توجد في الحالة الأرضية، وتسمى أيضا مستوى الطاقة الأول، حين يكون الإلكترون الوحيد لها في مستوى الطاقة $n = 1$ في الحالة الدنيا لا تنبعث أي طاقة من الذرة.
- حين تضاف الطاقة من مصدر خارجي، ينتقل الإلكترون لمستوى طاقة أعلى، وهذا يجعل الذرة في حالة مستثارة .
- حين تكون الذرة في حالة مستثارة، يمكن أن يسقط الإلكترون من المستوى ذو الطاقة الأعلى إلى مستوى طاقة أقل. ولذا ينبعث من الذرة فوتون يتطابق مع الفرق في الطاقة بين المستويين.

$$\Delta E = E_{\text{مستوى الطاقة الأعلى}} - E_{\text{مستوى الطاقة الأدنى}} = E_{\text{فوتون}} = h\nu$$

Mr/Sami Abou Hela
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program
https://2sa.weebly.com - Mr Samy Abu elela



- حين يسقط إلكترون من مستوى ذو طاقة أعلى إلى مستوى ذو طاقة أقل، ينبعث فوتون. تتوافق سلاسل الأشعة فوق البنفسجية (ليمان) إلى n = 1 ، والمرئية (بالمر) إلى n = 2 وتحت الحمراء (باشن) إلى n =3 مع سقوط الإلكترونات.
- يمكن لإلكترون ذرة الهيدروجين أن ينتقل فقط من مستوى واحد مسموح به لمستوى آخر، لذلك يمكن أن ينبعث منه كميات محددة من الطاقة تتطابق مع الفرق في الطاقة بين المستويين.
- المسافات بين مستويات الطاقة الذرية للهيدروجين غير متساوية.
- أيضا انتقال أربعة إلكترونات وهو ما يفسر الخطوط المرئية التي تظهر في طيف الانبعاث الذري للهيدروجين والموضحة في الشكل
- أن فكرة بور بشأن مستويات الطاقة الكمية قد مهدت طرح فكرة النماذج الذرية فيما بعد

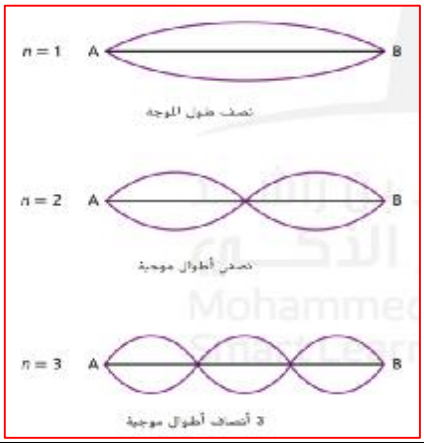
❖ قصور نموذج بور

- شرح نموذج بور الخطوط الطيفية الملحوظة للهيدروجين , ولكنه فشل في شرح طيف أي عنصر آخر.
- كما أن نموذج بور لم يفسر السلوك الكيميائي للذرات.
- أوضحت التجارب الأخيرة أن الإلكترونات لا تتحرك حول النواة في مدارات دائرية وهو ما يتنافى مع نموذج بور.

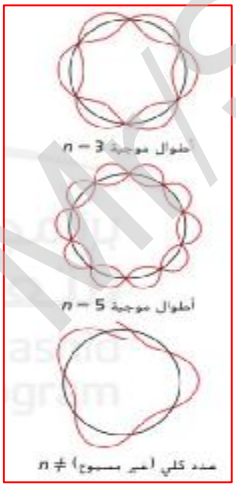
النموذج الميكانيكي الكمي للذرة

- صاغ العلماء في منتصف عشرينيات القرن العشرين-الذين كانوا مقتنعين حينها بأن نموذج بور الذري كان خاطئا- تفسيرات جديدة ومبتكرة حول كيفية ترتيب الإلكترونات في الذرات.
- **الإلكترونات كموجات**

أ . يهتز الوتر على القيثارة بين نقطتي نهاية ثابتتين



ب . اهتزازات الوتر بين نقطتي النهاية الثابتتين تم تسميتهما A و B وهي محددة بمضاعفات نصف الأطوال الموجية.



ج . يمكن أن تكون الإلكترونات على المدارات الدائرية ذات أعداد فردية فقط للأطوال الموجية

Mr/Sami Abouelela

➢ معادلة دي بروغلي

- اقترح الفرنسي لويس دي بروغلي فكرة استطاعت فيما بعد أن تفسر مستويات الطاقة الثابتة لنموذج بور, وهي أن مدارات الإلكترون الكمية لبور لها مواصفات شبيهة بمواصفات الموجات.
- رأى دي بروغلي أن الأعداد الفردية فقط للأطوال الموجية هي المسموح بها في مدار دائري ذو نصف قطر ثابت،
- كما أشار أيضا إلى حقيقة أن الضوء يمتلك مواصفات كُلا من الموجة والجسيم.
- تتنبأ معادلة دي بروغلي بأن جميع الجسيمات المتحركة تتمتع بمواصفات موجية. كما أنها تشرح أيضا سبب استحالة ملاحظة الطول الموجي لسيارة تتحرك بسرعة. حيث لها طول موجي صغير للغاية بحيث لا يمكن رؤيته أو الكشف عنه, على النقيض، فإن الإلكترون الذي يتحرك بنفس السرعة يكون له طول موجي يسهل حسابه.
- **معادلة دي بروغلي** للربط بين الجسيم والموجة الكهرومغناطيسية

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

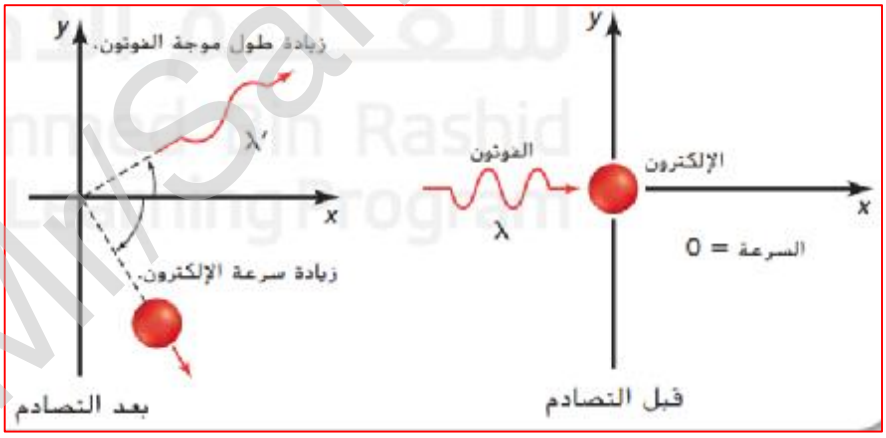
حيث:
λ تمثل الطول الموجي , h تمثل ثابت بلانك
m تمثل كتلة الجسيم , v تمثل السرعة

➢ مبدأ الشك لهايزنبرج

أنه من المستحيل معرفة سرعة وموقع أي جسيم في نفس الوقت بدقة

- أوضح هايزنبرج أنه من المستحيل أخذ قياسات أي جسم دون إحداث اضطراب فيه
- فعندما تريد تحديد موضع بالون متأرجح مملوء بالهيليوم في غرفة مظلمة يمكنك ذلك عن طريق
  – لمس البالون باليد وعندما يتم ذلك فإنك تنقل اليه الطاقة وتغير موضعه
  – إضاءة كشاف حيث تصل فوتونات الضوء المنعكسة من البالون إلى عينك وتكشف عن موقعه
- **ملاحظة**. نظرا لأن البالون جسم كبير يمكن رؤيته بالعين المجردة فإن تأثير الفوتونات المرتدة يكون صغير جدا وغير ملحوظ
- عند تحديد موقع الكترون ما عن طريق اصطدامه بفوتون ذو طاقة عالية فإن التفاعل بين الفوتون والإلكترون يغير كل من الطول الموجي للفوتون وموقع وسرعة الإلكترون (لأن طاقة الفوتون نفس طاقة الإلكترون)

- **مبدأ الشك لهايزنبرج**: يعني أنه من المستحيل تعيين مسارات محددة للإلكترونات مثل المستويات الدائرية في نموذج بور.
  - الكمية الوحيدة التي يمكن معرفتها هي احتمالية أن يشغل أحد الإلكترونات منطقة محددة حول النواة



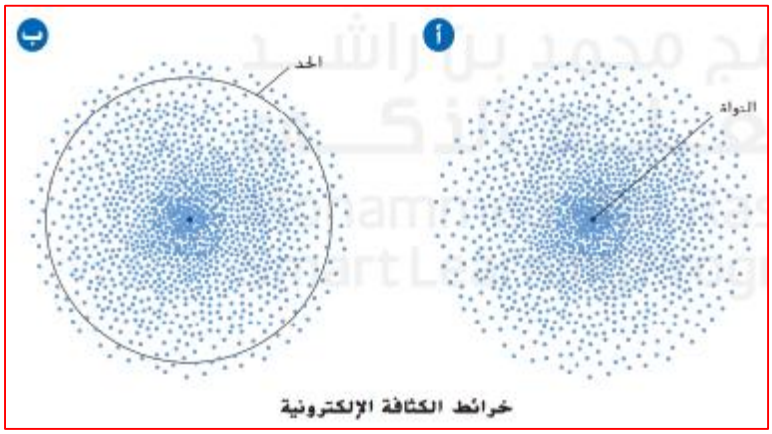
➢ معادلة شرودنجر للموجات

- اشتق شرودنجر معادلة تتعامل مع إلكترون ذرة الهيدروجين
- بدا نموذج شرودنجر لذرة الهيدروجين مناسب للتطبيق بشكل جيد على ذرات عناصر أخرى وهو مافشل فيه بور.
- **النموذج الميكانيكي الكمي للذرة (نموذج ميكانيكية الكم للذرة)** نموذج ذري يتم فيه التعامل مع الإلكترونات كموجات
- وكنموذج بور، يضع نموذج ميكانيكية الكم حدا لطاقة الإلكترون بقيم محددة. ولكن على عكس نموذج بور، **لا يحاول** نموذج ميكانيكية الكم أن يصف مسار الإلكترون حول النواة (ولكن احتمال وجود الالكترون)

MrSami Abouelela
http://2sa.weebly.com - Mr Samy Abu elela

الموقع المحتمل للإلكترون

- تتنبأ دالة الموجة بمنطقة ثلاثية الأبعاد حول النواة تسمى **الفلك الذري** وهو الذي يصف الموقع المحتمل للإلكترون.
- تشير الكثافة العالية للنقاط بالقرب من النواة إلى أكثر موقع محتمل للإلكترون.
- الفلك الذري . منطقة ثلاثية الأبعاد حول النواة يحتمل فيها تواجد الإلكترون
- يمكن تشبيه الفلك الذري بسحابة ضبابية تتناسب فيها الكثافة في نقطة محددة مع احتمالية العثور على الإلكترون في هذه المنطقة
- خريطة الكثافة الإلكترونية هي صورة لحظية للإلكترون الذي يتحرك حول النواة، والذي تمثل فيه كل نقطة موقع الإلكترون في لحظة زمنية.
- يحتمل بنسبة 90% العثور على إلكترون ضمن المنطقة الدائرية الموضحة.
ويمثل فلك الهيدروجين الأقل طاقة



خرائط الكثافة الإلكترونية

الأفلاك الذرية لذرة الهيدروجين

- نظراً لضبابية حد الفلك الذري، فلا يمتلك الفلك حجماً محدداً ودقيقا. ولذا رسم الكيميائيون بصورة افتراضية سطح الفلك بحيث يحتوي على 90% من التوزيع المحتمل الإجمالي للإلكترون.
مما يعني أن احتمالية وجود إلكترون ضمن الحد تبلغ 9.0 واحتمالية وجوده خارج الحد تبلغ 1.0.
- **نموذج ميكانيكية الكم يعين أربعة أعداد كمية للأفلاك الذرية.**

رقم الكم الرئيس (n)

- **عدد الكم الأول هو رقم الكم الرئيس (n)** ويشير إلى الحجم النسبي للأفلاك الذرية وطاقتها. وبزيادة n يصبح الفلك أكبر، ويقضي الإلكترون وقتا أطول بعيداً عن النواة، وتزيد طاقة الذرة. (وأخذ الأعداد من 1 إلى 7 بالنسبة لذرة H)

مستويات الطاقة الفرعية

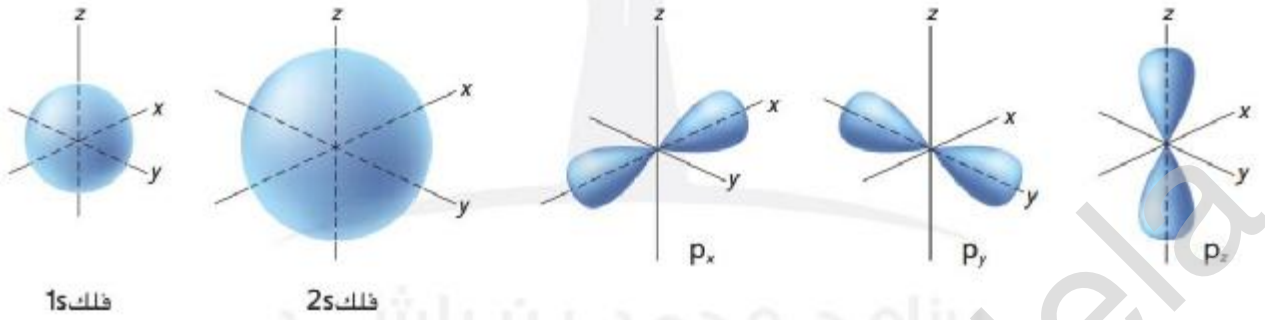
- تحتوي مستويات الطاقة الرئيسة على مستويات طاقة فرعية تأخذ الحروف (s , p , d , f) **فمثلاً**
- يتكون مستوى الطاقة الرئيس الأول(n=1) من مستوى فرعي واحد (1s) ، ويتكون مستوى الطاقة الرئيس الثاني(n=2) من مستويين فرعيين (2s , 2p) ، ويتكون مستوى الطاقة الرئيس الثالث (n=3) من ثلاثة مستويات فرعية (3s , 3p , 3d)، ويتكون مستوى الطاقة الرئيس الرابع (n=4) من مستوى فرعي واحد (4s , 4p , 4d , f).
- بالمثل فإن مستويات الطاقة الفرعية في مستوى الطاقة الرئيس تزيد بزيادة (n)
- **ملاحظة**: يحتوي كل مستوى طاقة رئيس على عدد من المستويات الفرعية للطاقة = رقم مستوى الطاقة الرئيس
- **رقم الكم الثانوي** (l): هو رقم يدل على شكل كل فلك.
- **رقم الكم المغناطيسي** (m): هو رقم يشير إلي اتجاه الفلك حول النواة.
- **رقم الكم المغزلي** (m_s): هو رقم يعبر عن اتجاه دوران (غزل) الإلكترون حول نفسه في الفلك.

أشكال الأفلاك:

- تسمى المستويات الفرعية s أو p أو d أو f طبقا لأشكال أفلاك الذرة.
- كل أفلاك s كروية الشكل ، وجميع أفلاك p تأخذ شكل الدمبل (تشبه الرقم 8 ولكنها ثلاثية الأبعاد)
- لا تتخذ كافة أفلاك d أو f نفس الشكل.
- يمكن أن يحتوي كل فلك على إلكترونين على الأكثر.
- يحتوي المستوى الفرعي 2s على الفلك 2s كروي الشكل مثل الفلك 1sولكنه أكبر حجما.
- يتوافق المستوى الفرعي 2p مع أفلاك p الثلاثة التي تأخذ شكل الدمبل وتسمى 2py،2px، و 2pz .
- ملاحظة: **يحتوي كل مستوى طاقة رئيس (n) على عدد من الأفلاك يساوي مربع رقم المستوى (n^2)**

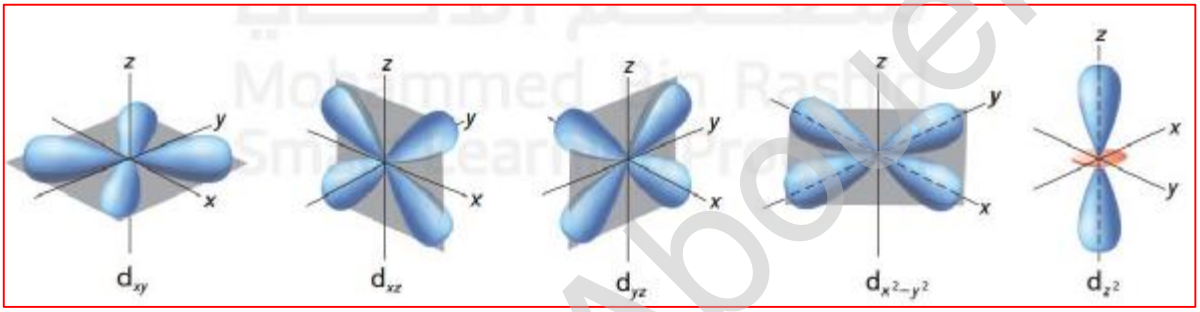
Mr/Sami Abouelela
http://2sa.weebly.com - Mr Samy Abu elela

الشكل 17 تصف أشكال الأفلاك الذرية التوزيع المحتمل للإلكترونات في مستويات الطاقة الفرعية



ب .أفلاك p الثلاثة تأخذ شكل الدمبل وتتجه نحو المحاور المتعامدة الثلاثة x و y و z

أ. جميع أفلاك s كروية الشكل ويزيد حجمها مع زيادة رقم الكم الرئيس.



ج .أربعة من أفلاك d الخمسة لها نفس الشكل ولكنها تقع في مستويات مختلفة, الفلك dz^2 له شكله المميز.

س اكمل الجدول التالي :

رقم الكم الرئيس (n)	المستويات الفرعية (أنواع الأفلاك) الموجودة	عدد الأفلك في كل مستوى فرعي	عدد الأفلك في مستوى الطاقة الرئيسي (n^2)	عدد الإلكترونات في كل مستوى فرعي	عدد الإلكترونات في المستوى الرئيسي ($2n^2$)
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
	-	-		-	
	-	-		-	
3	-	-	-	-	-
	-	-		-	
	-	-		-	
4	-	-	-	-	-
	-	-		-	
	-	-		-	
	-	-		-	

Mr/Sami Abouelela
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program
http://2sa.weebly.com - Mr Samy Abu elela

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية :

1- يسمى كمّ الطاقة الإلكترومغناطيسية
A. فوتوناً B. إلكتروناً C. ذرة مستثارة D. فلكاً

2- يسمى إصدار الإلكترونات من العناصر الممتصة للفوتونات
A. تأثير التداخل B. التأثير الكهروضوئي C. التأثير الكمّي D. التأثير المزدوج

3- يتكون طيف خطّي عندما يتحرك إلكترون من مستوى طاقة إلى
A. مستوى طاقة أعلى B. مستوى طاقة أدنى C. داخل النواة D. موقع آخر ضمن تحت المستوى نفسه

4- الطيف الخطي للذرة تسببه الطاقة الطاقة الصادرة عن الإلكترونات عندما
A. تنتقل إلى مستوى طاقة أعلى B. تمتص طاقة وتنتقل إلى مستوى طاقة أعلى
C. تنتقل إلى مستوى طاقة أدنى D. تمتص طاقة وتنتقل إلى مستوى طاقة أدنى

5- لأن ذرات الهيدروجين المستثارة تُنتج دائماً طيف انبعاث خطي واحد ، يستنتج العلماء بأن الهيدروجين
A. لا يمتلك إلكترونات B. يطلق فوتونات ذات طاقات محددة فقط
C. لا يصدر فوتونات D. يبقى في الحالة الأرضية فقط

6- وُضِع نموذج بور للذرة كمحاولة ليبين أن للهيدروجين
A. كثافة B. سرعة اشتعال C. كتلة D. طيف انبعاث خطي

7- لكي يتحول إلكترون في ذرة من الحالة الأرضية إلى حالة الإستثارة
A. يتوجب إطلاق طاقة B. يتوجب إصدار طاقة
C. يتوجب امتصاص طاقة D. على الإلكترون أن ينتقل من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أدنى

8- إذا كان للإلكترونا ت أدنى مستوى طاقة ممكن ، تكون الذرة في
A. الحالة الأرضية B. حالة خمول C. حالة الإستثارة D. حالة إصدار أشعة

9- ساعدت نظرية بور في تفسير السبب في
A. احتواء الإلكترونات على شحنة سالبة B. إصدار غاز الهيدروجين المستثار لضوء بألوان مختلفة
C. أن معظم كتلة الذرة في نواتها D. اتحاد الذرات لتكوين جزيئات

10- أفضل منجزات نموذج بور للذرة هو في تفسير
A. أطياف العناصر العشرة الأولى B. أطياف الذرات التي لها إلكترونات في الفلك s فقط
C. طيف الهيدروجين فقط D. كامل أطياف الذرات

11- طبقاً لنظرية بور ، الذرة المستثارة
A. تتهاوى B. تمتص فوتونات C. تبقى مستقرة D. تصدر أشعة

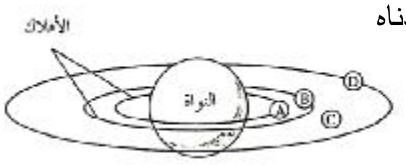
12- طبقاً لنموذج بور في الذرة ، يدور الإلكترون الوحيد في ذرة الهيدروجين حول النواة
A. في مستويات محددة مسموح بها B. في أي عدد من المسافات غير المحددة
C. في مستوى واحد ثابت في جميع الأوقات D. عكس دوران عقرب الساعة

13- يقترن هبوط إلكترون من مستوى طاقة عالٍ إلى المستوى الأرضي في ذرّة هيدروجين بـ
A. إصدار أشعة ذات أطوال موجية عالية B. إصدار أشعة تحت حمراء
C. إصدار أشعة ذات أطوال موجية متدنية D. إصدار أشعة ذات تردد عال

14- يصبح للإلكترون في ذرة الهيدروجين أقل طاقة عندما
A. تمتص الذرة طاقة B. تكون الذرة مستثارة C. تكون الذرة غير مستثارة D. تسخن الذرة

15- يتطلّب تحوّل ذرة من حالة الإستثارة إلى الحالة الأرضية دائماً
A. امتصاص طاقة B. إصدار أشعة كهرومغناطيسية C. إصدار ضوء مرئي D. زيادة في طاقة الإلكترون

16- وفقاً لبور ، لا يمكن أن توجد الإلكترونات عند ــــــــــــــ في الشكل أدناه



A. النقطة A B. النقطة C
C. النقطة B D. النقطة D

Mr/Sami Abouelela
http://2sa.weebly.com - Mr Samy Abu elela