

إتقان حل المسائل

1-1

إتقان المفاهيم

34. عرّف المصطلحات الآتية:

- a. التردد  
b. الطول الموجي  
c. الكم  
d. الحالة المستقرة

35. رتب الأنواع الآتية من الإشعاعات الكهرومغناطيسية تصاعدياً حسب الطول الموجي:

- a. الضوء فوق البنفسجي  
b. الميكروويف  
c. موجات الراديو  
d. الأشعة السينية

36. ما الذي تعنيه عبارة "أشعة جاما لها تردد  $2.88 \times 10^{21} \text{ Hz}$ "؟

37. ما المقصود بالتأثير الكهروضوئي؟

38. مصباح النيون كيف يختلف الضوء المنبعث من مصباح نيون عن ضوء الشمس؟

39. وضح مفهوم بلانك لكم من حيث علاقته باكتساب المادة للطاقة أو فقدها.

40. كيف وضح أينشتاين التأثير الكهروضوئي؟

41. قوس المطر اذكر فرقين بين الموجات الكهرومغناطيسية الحمراء والخضراء في قوس المطر.

42. درجة الحرارة ماذا يحدث للضوء المنبعث من جسم ساخن ومشع كلما ازدادت درجة حرارته؟

43. اذكر ثلاث خصائص لم يستطع النموذج الموجي للضوء تفسيرها، بسبب طبيعتها الجسيمية.

44. كيف تشابه موجات الراديو والموجات فوق البنفسجية وكيف تختلف؟



الشكل 1-19

45. الإشعاع استخدم الشكل 1-19 لتحديد الأنواع الآتية من الإشعاع.

- a. إشعاع بتردد  $8.6 \times 10^{11} \text{ s}^{-1}$   
b. إشعاع بطول موجي  $4.2 \text{ nm}$   
c. إشعاع بتردد  $5.6 \text{ MHz}$   
d. إشعاع ينتقل بسرعة  $3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$

46. ما الطول الموجي للإشعاع الكهرومغناطيسي الذي تردده  $5.00 \times 10^{12} \text{ Hz}$  وما نوع هذا الإشعاع؟

47. ما تردد الإشعاع الكهرومغناطيسي الذي طوله الموجي  $3.33 \times 10^{-8} \text{ m}$  وما نوع هذا الإشعاع؟

48. ما سرعة الموجة الكهرومغناطيسية التي ترددها  $1.33 \times 10^{17} \text{ Hz}$  وطول موجتها  $2.25 \text{ nm}$ ؟

49. ما طاقة فوتون من الضوء الأحمر تردده  $4.48 \times 10^{14} \text{ Hz}$ ؟



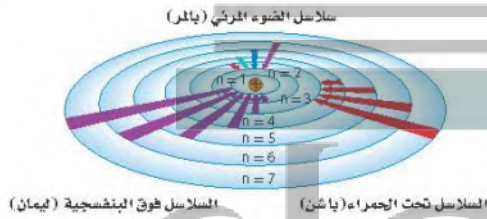
الشكل 1-20

50. الزئبق يظهر في الشكل 1-20 طيف الانبعاث الذري للزئبق. قَدِّر الطول الموجي للخط البرتقالي. ما تردده؟ وما طاقة الفوتون لهذا الخط المنبعث من ذرة الزئبق؟

51. ما طاقة الفوتون فوق البنفسجي الذي طول موجته  $1.18 \times 10^{-8} \text{ m}$ ؟

52. فوتون يمتلك طاقة مقدارها  $2.93 \times 10^{-25} \text{ J}$ ، فما تردده؟ وما نوع الإشعاع الكهرومغناطيسي لهذا الفوتون؟

60. ما الذي تمثله  $n$  في نموذج بور الذري؟
61. ما الفرق بين حالة الاستقرار وحالة الإثارة للذرة؟
62. ما اسم النموذج الذري الذي تُعامل فيه الإلكترونات على أنها موجات؟ ومن أول من كتب معادلات موجة الإلكترون التي أدت إلى هذا النموذج؟
63. ما المقصود بالمستوى الفرعي؟
64. ما الذي ترمز إليه  $n$  في النموذج الميكانيكي الكمي للذرة؟
65. انتقال الإلكترون اعتماداً على نموذج بور الموضح في الشكل 1-22 ما نوع انتقالات الإلكترون التي تنتج سلاسل فوق بنفسجية في سلسلة ليمان لذرة الهيدروجين؟



الشكل 1-22

66. ما عدد مستويات الطاقة الثانوية في المستويات الثلاثة الرئيسية الأولى للطاقة في ذرة الهيدروجين؟
67. ما عدد المستويات الفرعية في المستوى الثاني d؟
68. ما وجه التشابه بين مستويات الطاقة الفرعية في مستوى الطاقة الثانوي؟
69. ما اتجاهات المستويات الفرعية الخمسة المرتبطة في المستوى الثانوي d؟
70. ما أقصى عدد يمكن أن يسعه المستوى الفرعي من الإلكترونات؟
71. صف الاتجاهات النسبية للمستويات الفرعية المرتبطة في المستوى الثانوي  $2p$ .
72. ما عدد الإلكترونات التي يمكن أن توجد في جميع المستويات الفرعية للمستوى الرئيس الثالث للطاقة في ذرة الأرجون؟

53. فوتون يمتلك طاقة مقدارها  $1.10 \times 10^{-13} \text{ J}$ ، فما طول موجته؟ وما نوع الإشعاع الكهرومغناطيسي لهذا الفوتون؟
54. السفينة الفضائية ما الوقت الذي تحتاج إليه إشارة الراديو من سفينة الفضاء فويجر حتى تصل الأرض إذا كانت المسافة بين فويجر والأرض  $2.72 \times 10^9 \text{ km}$ ؟
55. موجات الراديو إذا كانت محطة إذاعة FM تبث على تردد  $104.5 \text{ MHz}$ ، فما الطول الموجي لإشارة المحطة بالأمتار؟ وما طاقة الفوتون لهذه المحطة؟
56. بلاتين ما أقل تردد للضوء الذي يتطلبه إرسال فوتون إلكترون واحد من ذرات البلاتين والتي تحتاج على الأقل إلى  $(9.08 \times 10^{-19} \text{ J/ photon})$ ؟

57. جراحة العين يستخدم ليزر فلوريد الأرجون (ArF) في بعض جراحات تصحيح العين والذي يبعث إشعاعاً كهرومغناطيسياً طول موجته  $193.3 \text{ nm}$  فما تردد إشعاع ليزر ArF؟ وما طاقة كم واحد من هذا الإشعاع؟



الشكل 1-21

58. الهيدروجين إذا كان طول موجة خط واحد في طيف انبعاث الهيدروجين  $486 \text{ nm}$ ، فاستعن بالشكل أعلاه على تحديد لون الخط وتردده؟

## 1-2

### إتقان المفاهيم

59. اعتماداً على نموذج بور، كيف تتحرك الإلكترونات في الذرات؟

80. ما عدد الإلكترونات التي تظهر في التمثيل النقطي للإلكترونات لذرات العناصر الآتية؟

- a. الكربون  
b. اليود  
c. الكالسيوم  
d. الجاليوم

81. ما المبادئ الثلاثة أو القواعد التي يجب اتباعها عند كتابة التوزيع الإلكتروني لذرة عنصر ما؟

82. اكتب التوزيع الإلكتروني لذرات الأكسجين والكبريت، بطريقة الترميز الإلكتروني.

إتقان حل المسائل (( استعن بالجدول الدوري عند الحاجة للحصول على الأعداد الذرية للعناصر ))

83. اكتب تسلسل أوفباو للمستويات من 1s إلى 7p.

84. اكتب التوزيع الإلكتروني للعناصر الآتية بطريقتي الترميز الإلكتروني ورسم مربعات المستويات:

- a. البيريليوم  
b. الألومنيوم  
c. النيتروجين  
d. الصوديوم

85. استخدم ترميز الغاز النبيل لكتابة التوزيع الإلكتروني للعناصر الآتية:

- a. Zr  
b. Pb  
c. Kr  
d. P

86. حدد العنصر الذي يُمثل بالتوزيع الإلكتروني الآتي:

- a.  $1s^2 2s^2 2p^5$   
b.  $[Ar] 4s^2$   
c.  $[Xe] 6s^2 4f^4$   
d.  $[Kr] 5s^2 4d^{10} 5p^4$   
e.  $[Rn] 7s^2 5f^{13}$   
f.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$

73. كيف يصف النموذج الميكانيكي الكمي مسار الإلكترونات في الذرة؟

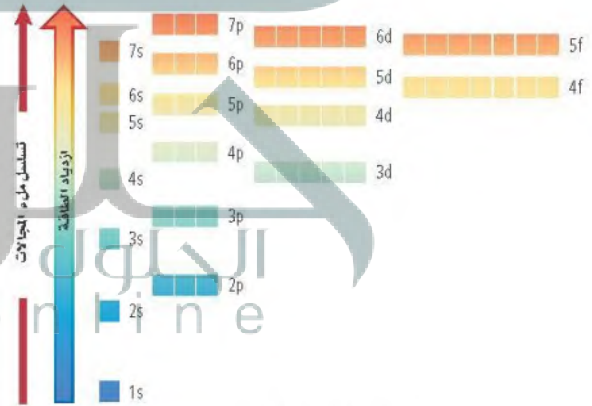
74. لماذا يكون من المستحيل لنا أن نعرف بدقة سرعة الإلكترون وموقعه في الوقت نفسه؟

### 1-3

#### إتقان المفاهيم

75. ما تسلسل ملء الإلكترونات في المستويات الفرعية للمستوى الثانوي؟

76. الروبيديوم وضَّح باستخدام الشكل 1-23، لماذا يشغل إلكترون واحد في ذرة الروبيديوم مستوى 5s بدلاً من 4d أو 4f؟



الشكل 1-23

77. ما إلكترونات التكافؤ؟ وكم إلكترون تكافؤ في ذرة الماغنسيوم من الإلكترونات الاثني عشر التي تحتويها؟

78. إن للضوء طبيعة مزدوجة (موجة - جسيم). فماذا تعني هذه الجملة؟

79. صف الفرق بين الكم والفوتون.



مراجعة عامة

92. ما أقصى عدد من الإلكترونات يمكن أن يوجد في مستويات

الطاقة في الذرات التي لديها أعداد الكم الرئيسية الآتية:

a. 3

b. 4

c. 6

d. 7

93. ما عدد الاتجاهات المحتملة للمستويات الفرعية المتعلقة

في كل مستوى ثانوي مما يأتي:

a. s

b. p

c. d

d. f

94. أي العناصر الآتية لديها إلكترونات فقط في تمثيلها النقطي:

الهيدروجين، الهيليوم، الليثيوم، الألومنيوم، الكالسيوم،

الكوبالت، البروم، الكلور، الباريوم؟

95. أي انتقال للإلكترون عبر المدارات ينتج خطأ أخضر-أزرق في

طيف الانبعاث الذري للهيدروجين حسب نموذج بور للذرة؟

96. الخارصين: تحتوي ذرة الخارصين على 18 إلكترونًا في

المستويات 3s و 3p و 3d. فلماذا يظهر في تمثيلها النقطي

للإلكترونات نقطتان فقط؟

97. أي عنصر له التوزيع الإلكتروني الممثل بترميز الغاز النبيل

$[Rn] 7s^1$ ؟

98. كيف وضح بور طيف الانبعاث الذري؟

87. أي رسوم مربعات المستويات في الشكل 1-24 صحيحة

للذرة في حالة الاستقرار؟

a.

b.

c.

d.

الشكل 1-24

88. ارسم التمثيل النقطي للإلكترونات ذرات العناصر الآتية:

- a. الكربون  
b. الزرنيخ  
c. البولونيوم  
d. البوتاسيوم  
e. الباريوم

89. ما عدد المستويات الرئيسية الموجودة في ذرة الزرنيخ؟ وما

عدد المستويات الفرعية الممتلئة بصورة كاملة؟ وما عدد

المستويات الفرعية في مستوى الطاقة الرئيس  $n=4$ ؟

90. ما العنصر الذي قد يكون لذرته التمثيل النقطي

للإلكترونات للحالة المستقرة والموضحة في الشكل 1-25؟

- a. المنجنيز  
b. الأنثيمون  
c. الكالسيوم  
d. الساماريوم

•X•

الشكل 1-25

91. اكتب التوزيع الإلكتروني لذرة القصدير في الحالة المستقرة،

باستخدام ترميز الغاز النبيل، وارسم تمثيلها النقطي

للإلكترونات.

## تقويم إضافي

### التقابة في الكيمياء

103. لوحات النيون: لعمل لوحات نيون تبعث ألواناً مختلفة، يملأ المصنعون اللوحات بغازات غير النيون. اكتب مقالة تعبر فيها عن استخدام الغازات في لوحات النيون والألوان التي تنتجها تلك الغازات.
104. نموذج رذرفورد: تخيل أنك عالم في أوائل القرن العشرين، وقد علمت بتفاصيل النموذج الذري الجديد المقترح من الفيزيائي البريطاني أرنست رذرفورد. بعد تحليلك لهذا النموذج وضح أهم نقاط الضعف التي تعتقد أنه يتضمنها، ثم اكتب رسالة موجهة إلى رذرفورد تعبر فيها عن اهتمامك بنموذجه، مستخدماً رسوماً وأمثلة على عناصر محددة لمساعدتك على إظهار وجهة نظرك.

### أسئلة المستندات

- عند تبخر فلز الصوديوم في أنبوب التفريغ ينتج خطان متقاربان، أحدهما أصفر والأخر برتقالي. ولأن أنابيب بخار الصوديوم فعالة كهربائياً فإنها تستخدم على نطاق واسع في الإضاءة خارج المنازل، كما في إنارة الشوارع، وأضواء (التحذير) الأمن. يبين الشكل 1-27 الطيف المرئي وطيف الانبعاث للصوديوم.

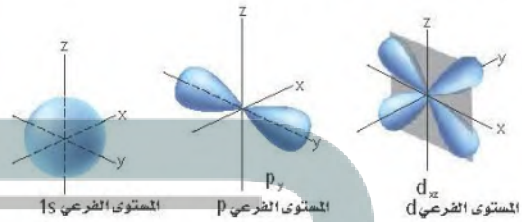


الشكل 1-27

105. ما الفرق بين الطيفين في الشكل أعلاه؟
106. يشع الصوديوم خطين طولاهما 588.9590 nm و 589.9524 nm على الترتيب. اكتب التوزيع الإلكتروني الأكثر استقراراً للصوديوم. ما علاقة التوزيع الإلكتروني للصوديوم بالخطوط؟
107. احسب طاقات الفوتونات المرتبطة بالخطين، مستخدماً المعادلات:  $E = hc/\lambda$ ,  $c = \lambda\nu$ ,  $E = h\nu$

### التفكير الناقد

99. صف أشكال المستويات الفرعية الموضحة في الشكل 1-26، وحدد اتجاهاتها.



الشكل 1-26

100. استنتج تخيل أنك تعيش في عالم ينص فيه مبدأ باولي على أن ثلاثة إلكترونات على الأكثر، وليس اثنين، قد تكون في كل مستوى طاقة فرعي. اشرح الخواص الكيميائية الجديدة لعناصر الليثيوم والفوسفور.

### مراجعة تراكمية

101. حدد ما إذا كانت كل جملة تصف خاصية كيميائية أو خاصية فيزيائية.

- الزئبق سائل عند درجة حرارة الغرفة.
- السكروز صلب، أبيض بلوري.
- يصدأ الحديد عندما يتعرض للهواء الرطب.
- يحترق الورق عندما يشتعل.

102. إذا كان العدد الذري لذرة الجادولينيوم 64، وعددها الكتلي 153 فما عدد كل من الإلكترونات والبروتونات والنيوترونات التي توجد فيها؟

4. ما مجموع الإلكترونات التي يمكن أن توجد في المستوى

الثاني السابق؟

- a. 2
- b. 3
- c. 6
- d. 8

5. ما أكبر عدد من الإلكترونات يمكن أن يوجد في مستوى

الطاقة الرئيس الخامس للذرة؟

- a. 10
- b. 20
- c. 25
- d. 50

استخدم البيانات في الجدول الآتي للإجابة عن الأسئلة

من 6 إلى 8.

التوزيع الإلكتروني لمجموعة من العناصر الانتقالية			
التوزيع الإلكتروني	العدد الذري	رمز العنصر	العنصر
[Ar] 4s <sup>2</sup> 3d <sup>5</sup>	23	V	الفاناديوم
[Kr] 5s <sup>2</sup> 4d <sup>1</sup>	39	Y	اليتريرم
[Xe] 6s <sup>2</sup> 4f <sup>4</sup> 5d <sup>6</sup>			
[Ar] 4s <sup>2</sup> 3d <sup>1</sup>	21	Sc	السكانديوم
	48	Cd	الكاديوم

6. ما التوزيع الإلكتروني للحالة المستقرة لعنصر Cd

باستخدام ترميز الغاز النبيل؟

- a. [Kr] 4d<sup>10</sup> 4f<sup>2</sup>
- b. [Ar] 4s<sup>2</sup> 3d<sup>10</sup>
- c. [Kr] 5s<sup>2</sup> 4d<sup>10</sup>
- d. [Xe] 5s<sup>2</sup> 4d<sup>10</sup>

### أسئلة الاختيار من متعدد

1. الأشعة الكونية أشعة عالية الطاقة قادمة من الفضاء

الخارجي، ما تردد هذه الأشعة التي طولها الموجي

$2.67 \times 10^{-13} \text{ m}$  عندما تصل إلى الأرض؟ (سرعة

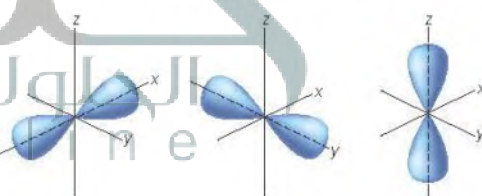
الضوء هي  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )

- a.  $8.90 \times 10^{-22} \text{ s}^{-1}$
- b.  $3.75 \times 10^{12} \text{ s}^{-1}$
- c.  $8.01 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$
- d.  $1.12 \times 10^{21} \text{ s}^{-1}$

2. أي مما يأتي يعبر عن التمثيل النقطي للإلكترونات الإنديوم؟

- a. In
- b. In.
- c. In.
- d. In.

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 3، 4.



3. ما المستوى الثانوي الذي تنتمي إليه المستويات الفرعية

الموضحة في الشكل أعلاه؟

- a. s
- b. p
- c. d
- d. f



### أسئلة الإجابات القصيرة

11. ما أكبر عدد من الإلكترونات يمكن أن يوجد في

مستوى الطاقة الرئيس الرابع في الذرة؟

ادرس العبارة الآتية:

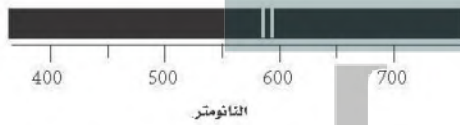
عنصر ممثل عدده الذري 13 يوجد في مستوى طاقته

الخارجي ثلاثة إلكترونات.

12. ما عدد المستويات الثانوية في مستويات الطاقة فيه.

13. ما عدد المستويات الفرعية في كافة مستويات الطاقة الثانوية فيه.

استخدم طيف الانبعاث الذري أدناه للإجابة عن السؤالين 14 و 15.



14. قَدِّر طول موجة الفوتون المنبعث من هذا العنصر.

15. احسب تردد الفوتون المنبعث من هذا العنصر.

### أسئلة الإجابات المفتوحة

16. قارن بين المعلومات التي يمكن الحصول عليها من

التمثيل النقطي للإلكترونات والمعلومات التي يمكن

الحصول عليها من التوزيع الإلكتروني لذرات العناصر.

17. وضح لماذا لا يمثل التوزيع  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4d^{10}$

$4p^2$  التوزيع الإلكتروني الصحيح للجermanيوم Ge؟

اكتب التوزيع الإلكتروني الصحيح له.

7. ما العنصر الذي له التوزيع الإلكتروني الآتي في الحالة

المستقرة  $[Xe] 6s^2 4f^{14} 5d^6$ ؟

a. La

b. Ti

c. W

d. Os

8. ما التوزيع الإلكتروني لذرة الإسكانديوم Sc؟

a.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$

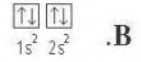
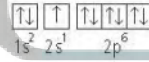
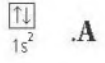
b.  $1s^2 2s^2 2p^7 3s^2 3p^7 4s^2 3d^1$

c.  $1s^2 2s^2 2p^5 3s^2 3p^5 4s^2 3d^1$

d.  $1s^2 2s^1 2p^7 3s^1 3p^7 4s^2 3d^1$

استخدم رسومات مربعات المستويات الموضحة أدناه للإجابة

عن السؤالين 9 و 10.



9. أي مما سبق يوضح رسماً لمربعات المستويات يخالف

مبدأ أوفباو؟

a. A

b. B

c. C

d. D

10. أي مما سبق يوضح رسم مربعات المستويات لعنصر

البريليوم؟

a. A

b. B

c. C

d. D

## الفصل 1 مراجعة الفصل

### 1 - 1

#### إتقان المفاهيم

34. عرّف المصطلحات الآتية:

a. التردد

عدد الموجات التي تمرّ بنقطة معينة في الثانية الواحدة.

b. الطول الموجي

أقصر مسافة بين النقاط المتساوية على موجة متصلة.



- c. الكم  
أقل كمية من الطاقة يمكن أن تحصل عليها الذرة أو تفقدها.  
d. الحالة المستقرة  
هي الحالة التي يكون فيها الإلكترون عند أقل طاقة ممكنة.  
35. رتب الأنواع الآتية من الإشعاعات الكهرومغناطيسية تصاعدياً بحسب الطول الموجي:

a. الضوء فوق البنفسجي.

b. الميكروويف.

c. موجات الراديو.

d. الأشعة السينية.

d ثم a ثم b ثم c

36. ما الذي تعنيه عبارة "أشعة جاما لها تردد  $2.88 \times 10^{21}$  Hz"؟

هذا يعني أن  $2.88 \times 10^{21}$  موجة من أشعة جاما تعبر نقطة معينة في الثانية الواحدة.

37. ما المقصود بالتأثير الكهروضوئي؟

ظاهرة يبعث فيها الفلز الإلكترونات من سطحه عندما يسقط عليه ضوء له تردد كافٍ.

38. مصباح النيون كيف يختلف الضوء المنبعث من مصباح نيون عن ضوء الشمس؟

يتكون ضوء موجات النيون من ألوان مرئية معينة، في حين يتكون ضوء الشمس من طيف الألوان كاملة.

39. وضح مفهوم بلانك للكم من حيث علاقته باكتساب المادة للطاقة أو فقدها.

تستطيع المادة بحسب مبدأ بلانك، وعند تردد معين  $\nu$  إطلاق الطاقة أو امتصاصها بكميات منفصلة فقط، وتسمى الكم، وهي مضاعفات أرقام كاملة من  $h\nu$ .

40. كيف وضح أينشتاين التأثير الكهروضوئي؟

اقترح أن يكون للفوتونات قيم دنيا أو حد معين، حتى تؤدي إلى إطلاق الفوتوالكترون.

41. قوس المطر اذكر فرقين بين الموجات الحمراء والخضراء في قوس المطر للأوجات الحمراء طول موجة أطول من موجات الضوء الأخضر، وتردد أقل.

42. درجة الحرارة ماذا يحدث للضوء المنبعث من جسم ساخن وشمع كلما ازدادت درجة حرارته؟

يتغير لون الضوء كلما حصل الجسم على طاقة أكبر.

43. اذكر ثلاث خصائص لم يستطع النموذج الموجي للضوء تفسيرها، بسبب طبيعتها الجسيمية.

لا يوضح نموذج الموجة التأثير الكهروضوئي، ولا يوضح طيف الانبعاث الذري، ولا يوضح لماذا تبعث المادة ترددات مختلفة للضوء عند درجات حرارة مختلفة.

44. كيف تتشابه موجات الراديو والموجات فوق البنفسجية؟ وكيف تختلف؟

ينتقل كلا النوعين من الموجات بالسرعة نفسها في الفراغ  $3.00 \times 10^8$  m/s. وكلاهما لا يرى بالعين المجردة ويسببان إطلاق طاقة من المادة عند اصطدامه بها. وموجات الراديو لها طول موجة أطول، وتردد أقل من الموجات فوق البنفسجية.

## إتقان حل المسائل

45. الإشعاع استخدم الشكل 19-1 لتحديد الأنواع الآتية من الإشعاع.



الشكل 19-1

a. إشعاع يتردد  $8.6 \times 10^{14}$  s<sup>-1</sup>

تحت الحمراء.

b. إشعاع بطول موجي 4.2 nm

الأشعة السينية.

51.

$$1.18 \times 10^{-8} \text{ m}$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{(3.00 \times 10^8 \text{ m/s})}{(1.18 \times 10^{-8} \text{ m})} = 2.54 \times 10^{16} \text{ s}^{-1}$$

$$E_{\text{photon}} = hf = (6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}) (2.54 \times 10^{16} \text{ s}^{-1}) = 1.68 \times 10^{-17} \text{ J}$$

52. فوتون له طاقة مقدارها  $2.93 \times 10^{-25} \text{ J}$ ، فما تردده؟ وما نوع الإشعاع الكهرومغناطيسي لهذا الفوتون؟

$$\nu = \frac{E_{\text{photon}}}{h} = \frac{(2.93 \times 10^{-25} \text{ J})}{(6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s})} = 4.42 \times 10^8 \text{ s}^{-1}$$

موجة FM أو موجة TV.

53. فوتون له طاقة مقدارها  $1.10 \times 10^{-13} \text{ J}$ ، فما طول موجته؟ وما نوع الإشعاع الكهرومغناطيسي لهذا الفوتون؟

$$\nu = \frac{E_{\text{photon}}}{h} = \frac{(1.10 \times 10^{-13} \text{ J})}{(6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s})} = 1.66 \times 10^{20} \text{ s}^{-1}$$

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{(3.00 \times 10^8 \text{ m/s})}{(1.66 \times 10^{20} \text{ s}^{-1})} = 1.81 \times 10^{-12} \text{ m}$$

الأشعة السينية أو أشعة جاما.

54. السفينة الفضائية ما الوقت التي تحتاج إليه إشارة الراديو من سفينة الفضاء فويجر حتى تصل إلى الأرض إذا كانت المسافة بين فويجر والأرض  $2.72 \times 10^9 \text{ km}$ ؟

$$t = \frac{d}{c}, d = (2.72 \times 10^9 \text{ km}) \left( \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) = 2.72 \times 10^{12} \text{ m}$$

$$t = \frac{d}{c} = \frac{(2.72 \times 10^{12} \text{ m})}{(3.00 \times 10^8 \text{ m/s})} = 9070 \text{ s أو } 151 \text{ min}$$

c. إشعاع بتردد 5.6 MHz

راديو AM.

d. إشعاع ينتقل بسرعة  $3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$

أي موجة كهرومغناطيسية.

46. ما الطول الموجي للإشعاع الكهرومغناطيسي الذي تردده  $5.00 \times 10^{12} \text{ Hz}$  وما نوع هذا الإشعاع؟

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{(3.00 \times 10^8 \text{ m/s})}{(5.00 \times 10^{12} \text{ s}^{-1})} = 6.00 \times 10^{-5} \text{ m}$$

الأشعة تحت الحمراء.

47. ما تردد الإشعاع الكهرومغناطيسي الذي طوله الموجي  $3.33 \times 10^{-8} \text{ m}$  وما نوع هذا الإشعاع؟

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{(3.00 \times 10^8 \text{ m/s})}{(3.33 \times 10^{-8} \text{ m})} = 9.01 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$$

الأشعة فوق البنفسجية.

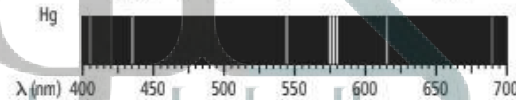
48. ما سرعة الموجة الكهرومغناطيسية التي ترددها  $1.33 \times 10^{17} \text{ Hz}$  وطول موجتها  $2.25 \text{ nm}$ ؟

$$c = \lambda \nu = (2.25 \times 10^{-9} \text{ m}) (1.33 \times 10^{17} \text{ s}^{-1}) = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$$

49. ما طاقة فوتون من الضوء الأحمر تردده  $4.48 \times 10^{14} \text{ Hz}$ ؟

$$E_{\text{photon}} = hf = (6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}) (4.48 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}) = 2.97 \times 10^{-19} \text{ J}$$

50. الزئبق يظهر في الشكل 1-20 طيف الانبعاث الذري للزئبق. قُدِّر الطول الموجي للخط البرتقالي. ما تردده؟ وما طاقة الفوتون لهذا الخط المنبعث من ذرة الزئبق؟



الشكل 1-20

$$\lambda = 615 \text{ nm} = 6.15 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{(3.00 \times 10^8 \text{ m/s})}{(6.15 \times 10^{-7} \text{ m})} = 4.88 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

$$E_{\text{photon}} = hf = (6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}) (4.88 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}) = 3.23 \times 10^{-19} \text{ J}$$

## 1.2

### إتقان المفاهيم

59. اعتمادًا على نموذج بور، كيف تتحرك الإلكترونات في مستويات دائرية حول النواة؟  
الذرات؟

تتحرك الإلكترونات في مستويات دائرية حول النواة.

60. ما الذي تمثله  $n$  في نموذج بور الذري؟

يحدد عدد الكم  $n$  مستوى الإلكترون.

61. ما الفرق بين حالة الاستقرار وحالة الإثارة للذرة؟

حالة استقرار الذرة هي الحالة الأقل طاقة. في حين أن أي

حالة طاقة أعلى من حالة الاستقرار تُعد حالة إثارة للذرة.

62. ما اسم النموذج الذري الذي تُعامل فيه الإلكترونات على

أنها موجات؟ ومن أول من كتب معادلات موجة الإلكترون

التي أدت إلى هذا النموذج؟

النموذج الميكانيكي الكمي للذرة، ويُعد العالم إروين شرودنجر

Schrodinger أول من كتب معادلات موجة الإلكترون.

63. ما المقصود بالمستوى الذري؟

منطقة ثلاثية الأبعاد تصف موقع الإلكترون المحتمل حول

النواة.

64. ما الذي ترمز إليه  $n$  في النموذج الميكانيكي الكمي للذرة؟

يُمثل  $n$  عدد الكم الرئيسي، ويُعبّر عن الحجم النسبي وطاقة

المستوى.

55. موجات الراديو إذا كانت محطة إذاعة FM تبث على تردد

104.5 MHz، فما الطول الموجي لإشارة المحطة بالأمتار؟

وما طاقة الفوتون لهذه المحطة؟

$$v = (104.5 \text{ MHz}) \left( \frac{10^6 \text{ Hz}}{1 \text{ MHz}} \right) = 1.045 \times 10^8 \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{c}{v} = \frac{(3.00 \times 10^8 \text{ m/s})}{(1.045 \times 10^8 \text{ s}^{-1})} = 2.87 \text{ m}$$

$$E_{\text{photon}} = hv = (6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}) (1.045 \times 10^8 \text{ s}^{-1}) = 6.92 \times 10^{-26} \text{ J}$$

56. بلاتين ما أقل تردد للضوء الذي يتطلبه إرسال

فوتون إلكترون واحد من ذرات البلاتين والتي تحتاج

على الأقل إلى  $(9.08 \times 10^{-19} \text{ J/photon})$ ؟

$$v = \frac{E_{\text{photon}}}{h} = \frac{(9.08 \times 10^{-19} \text{ J})}{(6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s})} = 1.37 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

57. جراحة العين يُستخدم ليزر فلوريد الأرجون (ArF) في بعض

جراحات تصحيح العين، وهو يبعث إشعاعًا كهرومغناطيسيًا

طول موجته 193.3 nm. فما تردد إشعاع ليزر ArF؟ وما

طاقة كم واحد من هذا الإشعاع؟

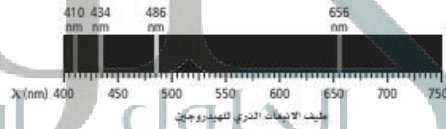
$$v = \frac{c}{\lambda} = \frac{(3.00 \times 10^8 \text{ m/s})}{(1.933 \times 10^{-7} \text{ m})} = 1.55 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$$

$$E_{\text{photon}} = hv = (6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}) (1.55 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}) = 1.03 \times 10^{-18} \text{ J}$$

58. الهيدروجين إذا كان طول موجة خط واحد في طيف انبعاث

الهيدروجين 486 nm، فاستعن بالشكل 21-1 على تحديد

لون الخط وتردده؟



الشكل 21-1

لون الخط أزرق مخضر، وتردده  $6.17 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$ .

$$v = \frac{c}{\lambda} = \frac{(3.00 \times 10^8 \text{ m/s})}{(4.86 \times 10^{-7} \text{ m})} = 6.17 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$$



65. انتقال الإلكترون اعتماداً على نموذج بور الموضح في الشكل 1-22، ما نوع انتقالات الإلكترون التي تُنتج سلاسل فوق بنفسجية في سلسلة ليمان لذرة الهيدروجين؟



السلاسل تحت الحمراء (بالمر) السلاسل فوق البنفسجية (ليمان)

الشكل 1-22

تحدث سلسلة ليمان Lyman بسبب انتقال الإلكترون من مستويات بور عالية الطاقة إلى المستوى  $n=1$ .

66. ما عدد مستويات الطاقة الثانوية في المستويات الثلاثة الرئيسة الأولى للطاقة في ذرة الهيدروجين؟

لمستوى الطاقة الرئيس الأول مستوى ثانوي واحد، ومستوى الطاقة الرئيس الثاني مستويان ثانويان، ومستوى الطاقة الرئيس الثالث ثلاثة مستويات ثانوية، فيصبح المجموع - عندئذ - ستة مستويات فرعية.

67. ما عدد المستويات الفرعية في المستوى الثانوي  $d$ ؟

عدد المستويات الفرعية في المستوى الثانوي  $d$  خمسة مستويات.

68. فيم تشابه المستويات الفرعية في المستويات الثانوية  $s, p, d, f$ ؟

تشابه في أشكالها.

69. ما اتجاهات المستويات الفرعية الخمسة المرتبطة في المستوى الثانوي  $d$ ؟

$$xy, xz, yz, x^2 - y^2 - z^2$$

70. ما أقصى عدد يمكن أن يسعّه المستوى الفرعي من الإلكترونات؟

71.

صف الانجاهات النسبية للمستويات

المستوى الثانوي  $2p$ ؟

تقع على طول محاور الإحداثيات  $x, y, z$  ومستويات

الفرعية الثلاثة  $p$  متعامد بعضها على بعض

72. ما عدد الإلكترونات التي يمكن أن توجد في جميع

المستويات الفرعية للمستوى الرئيس الثالث للطاقة في

ذرة الأرجون؟

ثمانية إلكترونات.

73. كيف يصف النموذج الميكانيكي الكمي مسار الإلكترونات

في الذرة؟

لا يعطي النموذج الكمي أي وصف لمسارات الإلكترونات في الذرة.

74. لماذا يكون من المستحيل لنا أن نعرف بدقة سرعة الإلكترون

وموقعه في الوقت نفسه؟

لأنه من الصعب تحديد مسارات ثابتة للإلكترونات، وأن ما يمكن

معرفة فقط هو المكان الذي يُحتمل أن يكون فيه الإلكترون

حول النواة.

1.3

إتقان المفاهيم

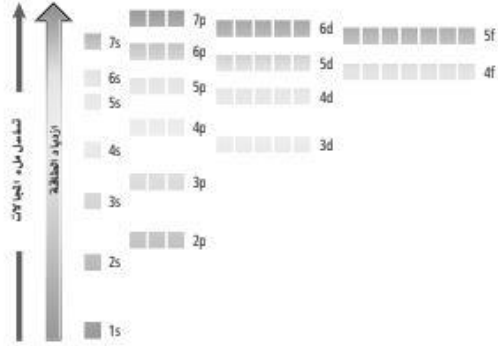
75. ما تسلسل ملء الإلكترونات في المستويات الفرعية

للمستوى الثانوي؟

لا بُد أن يحتوي كل مستوى على إلكترون واحد قبل أن يدخله

إلكترون آخر.

76. الروبيديوم وضح باستخدام الشكل 23-1، لماذا يشغل إلكترون واحد في ذرة الروبيديوم مستوى 5s بدلاً من 4d أو 4f؟



الشكل 23-1

لأن طاقة المستوى الفرعي المتعلقة بالمستوى 5s أقل من طاقة المستويات الفرعية المتعلقة بالمستوى 4d أو المستوى 4f.

77. ما إلكترونات التكافؤ؟ وكم إلكترون تكافؤ في ذرة الماغنسيوم من الإلكترونات الاثني عشر التي تحتوي عليها؟ هي إلكترونات مستويات الذرة الخارجية؛ وعددها 2.

78. للضوء طبيعة مزدوجة (موجة-جسيم). فماذا تعني هذه العبارة؟

يسلك الضوء سلوكًا مشابهًا للموجة في بعض الحالات ومشابهًا للجسيمات في حالات أخرى.

79. صف الفرق بين الكم والفوتون.

الكم هو أقل طاقة يمكن أن تفقدتها الذرة أو تكتسبها، في حين أن الفوتون جسيم يحمل طاقة مقدارها كم واحد.

80. ما عدد الإلكترونات التي تظهر في التمثيل النقطي للإلكترونات لذرات العناصر الآتية؟

- الكربون 4
- اليود 7
- الكالسيوم 2
- الجاليوم 3

81.

ما المبادئ الثلاثة أو القواعد التي التوزيع الإلكتروني لذرة عنصر ما؟ مبدأ باولي، ومبدأ أوفباو، وقاعدة هوند.

82.

اكتب التوزيع الإلكتروني لذرات الأكسجين والكبريت بطريقة الترميز الإلكتروني.

الأكسجين،  $1s^2 2s^2 2p^4$ ، يحتوي رسم المربعات على خمسة صناديق؛ سهمان في كل من الصناديق الثلاثة الأولى، وسهم واحد في كل صندوق من الصندوقين الآخرين. أما الكبريت  $[Ne] 3s^2 3p^4$  فيحتوي رسم المربعات على تسعة صناديق؛ سهمان في كل من الصناديق السبعة الأولى، وسهم واحد في كل صندوق من الصندوقين الآخرين.

### إتقان حل المسائل

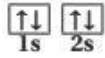
83. اكتب تسلسل أوفباو للمستويات من 1s إلى 7p.

1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d,

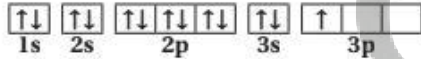
6p, 7s, 5f, 6d, 7p

84. اكتب التوزيع الإلكتروني للعناصر الآتية بطريقتي الترميز الإلكتروني ورسم مربعات المستويات:

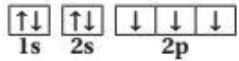
Be:  $1s^2 2s^2$



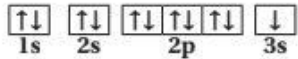
Al:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$



N:  $1s^2 2s^2 2p^3$



Na:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$



b. الألومنيوم

c. النيتروجين

d. الصوديوم

d. البوتاسيوم

e. الباريوم

85. استخدم ترميز الغاز النبيل لكتابة التوزيع الإلكتروني للعناصر الآتية:

Zr: [Kr] 5s<sup>2</sup>4d<sup>2</sup> Zr .a

Pb: [Xe] 6s<sup>2</sup>4f<sup>14</sup>5d<sup>10</sup>6p<sup>2</sup> Pb .b

Kr: [Ar] 4s<sup>2</sup>3d<sup>10</sup>4p<sup>6</sup> Kr .c

P: [Ne] 3s<sup>2</sup>3p<sup>3</sup> P .d

86. حدّد العناصر التي تُمثّل بالتوزيعات الإلكترونية الآتية:

F 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>5</sup> .a

Ca [Ar]4s<sup>2</sup> .b

Nd [Xe]6s<sup>2</sup>4f<sup>4</sup> .c

Te [Kr]5s<sup>2</sup>4f<sup>10</sup> 5p<sup>4</sup> .d

Md [Rn]7s<sup>2</sup>5f<sup>13</sup> .e

Br 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>4s<sup>2</sup>3d<sup>10</sup>4p<sup>5</sup> .f

87. أيّ رسوم مربعات المستويات في الشكل 1-24 صحيحة للذرة في حالة الاستقرار؟

a.

b.

c.

d.

شكل 1-24

b

88. ارسم التمثيل النقطي للإلكترونات ذرات العناصر الآتية:

a. الكربون

b. الزرنيخ

c. البولونيوم

89. ما عدد المستويات الرئيسة الموجودة في ذرة البوتاسيوم؟ وما عدد المستويات الفرعية الممتلئة بصورة كاملة؟ وما عدد المستويات الفرعية في مستوى الطاقة الرئيس n=4؟

18، 15، 4

90. ما العنصر الذي قد يكون لذرة التمثيل النقطي للإلكترونات للحالة المستقرة والموضّحة في الشكل 1-25؟

a. المنجنيز

b. الأنتيمون

c. الكالسيوم

d. الساماريوم

b

شكل 1-25

91. اكتب التوزيع الإلكتروني لذرة القصدير في الحالة المستقرة، باستخدام ترميز الغاز النبيل، وارسم تمثيلها النقطي للإلكترونات.

[Kr]5s<sup>2</sup>4d<sup>10</sup> 5p<sup>2</sup>

مراجعة عامة

92. ما أقصى عدد من الإلكترونات يمكن أن يوجد في مستويات الطاقة في الذرات التي لديها أعداد الكم الرئيسة الآتية؟

a. 3

b. 4

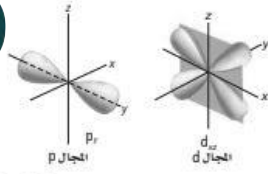
c. 6

d. 7

b

hü l u l . o n l i n e





الشكل 1-26

المستوى الفرعي s كروي ويرتبط بمستوى الطاقة الثانوي s.

أما المستوى الفرعي  $p_y$  في صورة قصوص موجية على طول محور y، وهو جزء من مستوى الطاقة الثانوي p.

أما المستوى الفرعي  $d_{xy}$  في صورة فضين متعامدين يقعان في المستوى xy، وترتبط بالمستوى الثانوي d.

100. استنتج تخيل أنك تعيش في عالم ينص فيه مبدأ باولي على أن ثلاثة إلكترونات على الأكثر، وليس اثنين، قد تكون في كل مستوى طاقة فرعي. اشرح الخواص الكيميائية الجديدة لعناصر الليثيوم والفسفور.

سيصبح كل من الليثيوم والفسفور غازاً نبيلاً، أما الليثيوم فله التوزيع الإلكتروني  $1s^3$  ويكون مشابهاً للهليوم  $1s^2$ ، أما الفسفور فله التوزيع الإلكتروني  $1s^3 2s^2 2p^9$  ويكون مشابهاً للنيون  $1s^2 2s^2 2p^6$ .

مراجعة تراكمية

101. حدّد الجمل الآتية التي تصف خاصية كيميائية أو فيزيائية:

- الزئبق سائل عند درجة حرارة الغرفة. خواص فيزيائية
- السكر صلب، أبيض بلوري. خواص فيزيائية
- يصدأ الحديد عندما يتعرض للهواء. الرطب. خواص كيميائية
- يحترق الورق عندما يشتعل. خواص كيميائية

102. إذا كان العدد الذري لذرة الجادولينيوم 64، وعددها الكتلي 153، فما عدد كل من الإلكترونات والبروتونات والنيوترونات التي توجد فيها؟

64 إلكترونًا، 64 بروتونًا، 89 نيوترونًا.

93. ما عدد الاتجاهات المحتملة للمستويات الفرعية المتعلقة في كل مستوى ثانوي مما يأتي:

- s 1
- p 3
- d 5
- f 7

94. أي العناصر الآتية لديها إلكترونان فقط في تمثيلها النقطي: الهيدروجين، الهيليوم، الليثيوم، الألومنيوم، الكالسيوم، الكوبالت، البروم، الكربون، الباريوم؟

الهيليوم، الكالسيوم، الكوبالت، الباريوم.

95. أي انتقال للإلكترون عبر المدارات يُنتج خطاً أخضر-أزرق في طيف الانبعاث الذري للهيدروجين بحسب نموذج بور للذرة؟

$$n = 4 \rightarrow n = 2$$

96. الخارصين، تحتوي ذرة الخارصين على 18 إلكترونًا في المستويات 3s و 3p و 3d. فلماذا يظهر في تمثيلها النقطي للإلكترونات نقطتان فقط؟

النقطتان هما إلكترونات تكافؤ المستوى 4s في الذرة.

97. أي عنصر له التوزيع الإلكتروني الممثل بترميز الغاز النبيل  $[Rn]7s^1$ ؟

الفرانسيوم

98. كيف وضح بور طيف الانبعاث الذري؟

اقترح بور أن الذرات تبعث ضوءاً لها أطوال موجية وطاقات

معينة عندما تنتقل الإلكترونات من مستويات عالية الطاقة إلى مستويات منخفضة الطاقة.

التفكير الناقد

99. صف أشكال المستويات الفرعية الموضحة في الشكل 1-26، وحدد اتجاهاتها.

103. لوحات النيون، لعمل لوحات نيون تبعث ألواناً مختلفة، يملأ المصنعون اللوحات بغازات غير النيون. اكتب مقالة تُعبّر فيها عن استخدام الغازات في لوحات النيون والألوان التي تُنتجها تلك الغازات.

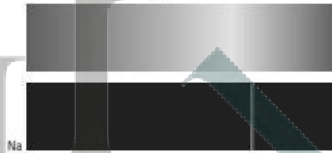
قد تشمل إجابات الطلاب العناصر والألوان الآتية، الهيليوم (أصفر)، النيون (برتقالي - أحمر)، الصوديوم (أصفر)، الأرجون (لافتند)، الكريبتون (أبيض)، الزينون (أزرق).

104. نموذج رذرفورد، تخيل أنك عالمٌ في أوائل القرن العشرين، وقد علمت بتفاصيل النموذج الذري الجديد المقترح من الفيزيائي البريطاني إرنست رذرفورد. بعد تحليلك لهذا النموذج وضح أهم نقاط الضعف التي تعتقد أنه يتضمنها، ثم اكتب رسالة موجهة إلى رذرفورد تُعبّر فيها عن اهتمامك بنموذجه، مستخدماً رسوماً وأمثلة على عناصر محدّدة لمساعدتك على إظهار وجهة نظرك.

ستتنوع الإجابات.

### أسئلة المستندات

عند تبخر فلز الصوديوم في أنبوب التفريغ يُنتج خطّان متقاربان، أحدهما أصفر والآخر برتقالي. ولأن أنابيب بخار الصوديوم فعالة كهربائياً فإنها تُستخدم على نطاق واسع في الإضاءة خارج المنازل، كما في إنارة الشوارع، وأضواء (التحذير) الآمن. يُبين الشكل 1-27 الطيف المرئي وطيف الانبعاث للصوديوم.



الشكل 1-27

105. ما الفرق بين الطيفين في الشكل أعلاه.

أحدهما يوضح ألوان الطيف المرئي جميعها، أما الآخر فيوضح ألواناً محدّدة منبعثة من ذرات الصوديوم ويُعرف بطيف الانبعاث الذري للصوديوم.

106.

يُشعّ الصوديوم خطين طولاهما

و 589.9524 nm على الترتيب. اكتب

الأكثر استقراراً للصوديوم. ما علاقة التوزيع الإلكتروني

للصوديوم بالخطوط؟

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ . يظهر الخطّان عندما تنتقل الإلكترونات من

من حالة أكثر إثارة تكون فيها الطاقة أعلى إلى حالة تكون

فيها طاقة أقل. ويحدث هذا عندما تنتقل الإلكترونات من

مستويات طاقة أعلى إلى مستويات طاقة أدنى.

107. احسب طاقة الفوتونات المرتبطة بالخطّين، مستخدماً المعادلات التالية.

$$E_{\text{photon}} = \frac{hc}{\lambda}; c = \lambda v; E_{\text{photon}} = h\nu$$

$$E_1 = \frac{hc}{\lambda} = \frac{(6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}) (3.00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1})}{(5.89590 \times 10^{-7} \text{ m})} = 3.38 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$E_2 = \frac{hc}{\lambda} = \frac{(6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}) (3.00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1})}{(5.89524 \times 10^{-7} \text{ m})} = 3.37 \times 10^{-19} \text{ J}$$

### اختبار مُقنّن

#### أسئلة الاختيار من متعدد

1. الأشعة الكونية أشعة عالية الطاقة قادمة من الفضاء الخارجي، ما تردد هذه الأشعة التي طولها الموجي  $2.67 \times 10^{-13} \text{ m}$  عندما تصل إلى الأرض؟ (سرعة الضوء هي  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )

- a.  $8.90 \times 10^{-22} \text{ s}^{-1}$       c.  $8.01 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$   
b.  $3.75 \times 10^{12} \text{ s}^{-1}$       d.  $1.12 \times 10^{21} \text{ s}^{-1}$

(d)

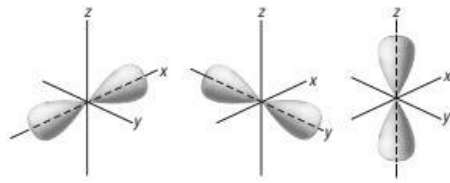
$$c = \lambda v \rightarrow v = \frac{c}{\lambda} = \frac{(3 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1})}{(2.67 \times 10^{-13} \text{ m})} = 1.12 \times 10^{21} \text{ s}^{-1}$$

2. أي ممّا يأتي يُعبّر عن التمثيل التقني لإلكترونات الإنديوم؟

- a.  $\text{In}$       c.  $\text{In}$   
b.  $\text{In}$       d.  $\text{In}$

(c)

4. استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤالين 3 و 4.  
6. ما التوزيع الإلكتروني للحالة المستقرة لـ 6. ترميز الغاز النبيل؟



3. ما المستوى الثانوي الذي تنتمي إليه المستويات الفرعية الموضحة في الشكل أعلاه؟

- a. s  
b. p  
c. d  
d. f

4. ما مجموع الإلكترونات التي يمكن أن توجد في المستوى الثانوي السابق؟

- a. 2  
b. 3  
c. 6  
d. 8

8. ما التوزيع الإلكتروني لذرة الإسكانديوم Sc؟

- a.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$   
b.  $1s^2 2s^2 2p^7 3s^2 3p^7 4s^2 3d^1$   
c.  $1s^2 2s^2 2p^5 3s^2 3p^5 4s^2 3d^1$   
d.  $1s^2 2s^2 2p^7 3s^1 3p^7 4s^2 3d^1$

a

c

استخدم رسوم مربعات المستويات الموضحة أدناه للإجابة عن السؤالين 9 و 10:

C	$1s^2$	$2s^2$	$2p^3$
D	$1s^2$	$2s^1$	$2p^6$

9. أي مما سبق يوضح رسمًا لمربعات المستويات يخالف مبدأ أوفباو؟

- a. A  
b. B  
c. C  
d. D

d

10. أي مما سبق يوضح رسم مربعات المستويات لعنصر البريليوم؟

- a. A  
b. B  
c. C  
d. D

b

5. ما أكبر عدد من الإلكترونات يمكن أن يوجد في مستوى الطاقة الرئيس الخامس للذرة؟

- a. 10  
b. 20  
c. 25  
d. 50

d

استخدم البيانات في الجدول الآتي للإجابة عن الأسئلة من 6 إلى 8.

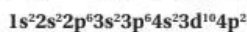
التوزيع الإلكتروني لمجموعة من العناصر الانتقالية	العدد الذري	رمز العنصر	العنصر
$[Ar] 4s^2 3d^3$	23	V	الفناديوم
$[Kr] 5s^2 4d^1$	39	Y	اليتريوم
$[Xe] 6s^2 4f^{14} 5d^6$			
$[Ar] 4s^2 3d^1$	21	Sc	الإسكانديوم
	48	Cd	الكادميوم



15. وضح لماذا لا يُمثل التوزيع  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 4d^{10} 4p^2$  التوزيع الإلكتروني الصحيح للجرمانيوم؟

التوزيع الإلكتروني الصحيح للجرمانيوم هو  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 4d^{10} 4p^2$  لأن الإلكترونات في مستوى الطاقة الثاني d تقع في مستوى الطاقة الرئيسي الثالث، وليس الرابع، كما هو مبين في التوزيع أعلاه.

والتوزيع الإلكتروني الصحيح هو:



## أسئلة الإجابات القصيرة

11. ما أكبر عدد من الإلكترونات يمكن أن يوجد في مستوى الطاقة الرئيسي الرابع في الذرة؟  
32 إلكترونًا.

ادرس العبارة الآتية:

عنصر مُمثل، عدده الذري 13، في مستوى طاقته الخارجي ثلاثة إلكترونات.

12. ما عدد المستويات الثانوية في مستويات الطاقة فيه؟

لمستوى الطاقة الرئيسي الأول مستوى ثانوي واحد، أما مستويي الطاقة الرئيسي الثاني والثالث فكل منهما مستويان ثانويان، فيصبح المجموع 5 مستويات.

13. ما عدد المستويات الفرعية في كافة مستويات الطاقة الثانوية فيه؟

9 مستويات فرعية.

## أسئلة الإجابات المفتوحة

14. قارن بين المعلومات التي يمكن الحصول عليها من التمثيل التقطي للإلكترونات والمعلومات التي يمكن الحصول عليها من التوزيع الإلكتروني لذرات العناصر.

يوفر بناء التمثيل التقطي للإلكترونات معلومات عن عدد الإلكترونات الخارجية أو إلكترونات التكافؤ في الذرة، في حين يوضح التوزيع الإلكتروني مستويات الطاقة الرئيسية والمستويات الفرعية للإلكترونات جميعها في الذرة.