حل أسئلة الدروس والوحدات

كيمياء عاشر الفصل الدراسي الأول

م.مريم السرطاوي

المنهاج الجديد

الوحدة الأولى: البنية الذرية وتركيبها

حل مراجعة الدرس الأول

- **السؤال الأول: الفكرة الرئيسة: ما الأسس التي اعتمد عليها بور في بناء نظريته لتفسير طيف الهيدروجين؟ ما فروض هذه النظرية؟**

✓ الأسس التي اعتمدها هي نتائج دراسات العالمين بلانك وآينشتاين وكانت:

- للضوء طبيعة مزدوجة مادية وموجية
- ينبعث الضوء من الذرة على شكل فوتونات لها طاقة وتردد محددين

✓ فروض نظريته:

- يمتلك الإلكترون مقدارًا محدّدًا من الطاقة يتحدد بالمستوى الموجود فيه
- تتغير طاقة الإلكترون في الذرة عند انتقاله من مستوى طاقة إلى آخر، حيث إذا اكتسب طاقة فهو ينتقل إلى مستوى أعلى، وإذا فقد طاقة فهو ينتقل لمستوى أقل وينبعث منه عند الفقدان أمواج ضوئية [فوتونات ذات طاقة محددة (الكم)]

- **السؤال الثاني: أصنف الأمواج الضوئية الآتية إلى طيف مرئي وآخر غير مرئي: (الأشعة تحت الحمراء، أمواج الراديو، الضوء الأصفر، الأشعة فوق البنفسجية، الأشعة الزرقاء)**

طيف مرئي	طيف غير مرئي
الضوء الأصفر **الأشعة الزرقاء**	**الأشعة تحت الحمراء** **أمواج الراديو** **الأشعة فوق البنفسجية**

نلاحظ أن له لون تم تحديده وبالتالي هو طيف نراه يقع ضمن ألوان الطيف السبعة التي نعرفها

- **السؤال الثالث: أوضح المقصود بالطيف الذري؟**

✓ مجموعة الأمواج الضوئية التي تصدر عن ذرات العناصر ويقع بعضها في منطقة الضوء المرئي وبعضها الآخر في منطقة الضوء غير المرئي

- **السؤال الرابع: أجيب عما يلي:**

- **أحسب طاقة موجة الضوء المنبعثة من ذرة الهيدروجين المثارة عند عودة الإلكترون من المستوى الخامس إلى المستوى الثالث**

✓ ما القانون الذي يجمع بين الطاقة وأرقام المستويات؟ الجواب هو قانون فرق الطاقة وهو نفسه يعبر عن طاقة الفوتون المنبعث

R_H ثابت ريد بيرغ $= 2.18 \times 10^{-18}$

$$\Delta E = R_H \left(\frac{1}{{n_1}^2} - \frac{1}{{n_2}^2} \right)$$

$$\Delta E = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{5^2} \right) = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{25} \right)$$

$$= 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{25}{225} - \frac{9}{225} \right) = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{16}{225} \right)$$

$$= 0.155 \times 10^{-18} \text{J}$$

❖ إذا طاقة موجة الضوء المنبعثة = $0.155 \times 10^{-18} \text{J}$

- **أحدد موقع هذا الخط ضمن طيف ذرة الهيدروجين**

لتحديد موقع أي خط لا بد من معرفة طول الموجة، نحتاج حساب التردد قبل ذلك، إذا نستخدم قانون بلانك ثم قانون سرعة الضوء

$$E = hv$$

h ثابت بلانك $= 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

نعوض في القانون بعد جعل التردد هو المطلوب:

$$v = \frac{E}{h} = \frac{0.155 \times 10^{-18} \text{J}}{6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}} = 0.023 \times 10^{16} Hz$$

❖ إذا تردد الفوتون أو الإشعاع المنبعث = $0.023 \times 10^{16} Hz$

$$C = \lambda v$$

C سرعة الضوء $= 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

نعوض في القانون بعد جعل طول الموجة هو المطلوب:

$$\lambda = \frac{C}{v} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{0.023 \times 10^{16} \text{Hz}} = 130.4 \times 10^{-8} m$$

نحول قيمة الموجة إلى نانومتر لنقارن وقوعها ضمن النطاق المرئي ***350-800nm*** أم لا:

ونتذكر أن كل $1\text{nm} = 10^{-9} \text{ m}$

$$130.4 \times 10^{-8} m = 1304 \times 10^{-9} m = 1304\, nm$$

يقع الإشعاع المنبعث ضمن نطاق الطيف غير المرئي، ولا نستطيع رؤيته مع خطوط الانبعاث الخطي

السؤال الخامس: أستنتج:

إذا كانت طاقة الإشعاع المنبعثة من ذرة هيدروجين مثارة عند عودتها إلى حالة الاستقرار 1.93×10^{-18}J فما رقم مستوى الطاقة الأعلى؟

✓ ما القانون الذي يجمع بين الطاقة وأرقام المستويات؟ الجواب هو قانون فرق الطاقة وهو نفسه يعبر عن طاقة الإشعاع، المعطيات: طاقة الإشعاع المنبعث ومستوى الاستقرار وهو $n_1=1$

✓ المطلوب n_2

R_H ثابت ريد بيرغ $= 2.18 \times 10^{-18}$

$$\Delta E = R_H \left(\frac{1}{{n_1}^2} - \frac{1}{{n_2}^2}\right)$$

$$\frac{1.93 \times 10^{-18}}{2.18 \times 10^{-18}} = \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{{n_2}^2}\right)$$

$$\frac{1.93 \times 10^{-18}}{2.18 \times 10^{-18}} = \left(1 - \frac{1}{{n_2}^2}\right)$$

$$0.885 = \left(1 - \frac{1}{{n_2}^2}\right)$$

$$\frac{1}{{n_2}^2} = 1 - 0.885$$

$$\frac{1}{{n_2}^2} = 0.115$$

$$\frac{1}{0.115} = {n_2}^2$$

$$8.7 = {n_2}^2$$

❖ لا بد أن تكون n عدد صحيح، وبالتالي نقرب الرقم لنجد الجذر

$$9 = {n_2}^2$$

$$n_2 = \sqrt{9} = 3$$

❖ إذا المستوى الأعلى الذي انتقل منه الإلكترون هو المستوى 3

حل مراجعة الدرس الثاني

- **السؤال الأول: الفكرة الرئيسة: أوضح المقصود بكل عدد من أعداد الكم الرئيس والفرعي والمغناطيسي والمغزلي؟**

✓ عدد الكم الرئيس: عدد نتج من حل معادلة شرودنغر ويدل على مستوى الطاقة الرئيس، يرتبط بحجم الفلك ومعدل بعده عن النواة ويرمز له بالرمز n

✓ عدد الكم الفرعي: عدد نتج من حل معادلة شرودنغر ويدل على عدد المستويات الفرعية الموجودة في المستوى الطاقة الرئيس ، ويرتبط بشكل الفلك، يرمز له بالرمز l

✓ عدد الكم المغناطيسي: عدد نتج من حل معادلة شرودنغر ويدل على عدد الأفلاك في المستوى الفرعي ويرتبط بالاتجاه الفراغي للفلك، يرمز له بالرمز $\mathbf{m_l}$

✓ عدد الكم المغزلي: عدد تم اكتشافه لاحقًا وأضيف إلى أعداد الكم الثلاث، ويدل على وجود مجال مغناطيسي للإلكترون نتيجة دورانه حول نفسه في الفلك ويرتبط باتجاه غزل الإلكترون

- **السؤال الثاني: أحدد الخاصية التي يشير إليها كل عدد من أعداد الكم الرئيس والمغناطيسي**

✓ خاصية عدد الكم الرئيس: يشير أو يرتبط بحجم الفلك ومعدل بعده عن النواة

✓ خاصية عدد الكم المغناطيسي: يشير إلى اتجاه دوران أو غزل الإلكترون حول نفسه في الفلك

- **السؤال الثالث: أتوقع عدد المستويات الفرعية في المستوى الرابع؟**

✓ المستوى الرابع أي $n = 4$ وبالتالي عدد المستويات الفرعية = 4

- **السؤال الرابع: أحدد عدد أفلاك المستوى الفرعي** d

✓ عدد أفلاك d دائمًا = 5

- **السؤال الخامس: أستنتج السعة القصوى من الإلكترونات التي يستوعبها المستوى الرئيس** $n = 4$

✓ حسب العلاقة لسعة الإلكترونات القصوى في المستوى الرئيس = $2n^2 = 2\ (4)^2 = 32$

- **السؤال السادس: أفسر: لا يمكن لإلكترون ثالث دخول فلك يحوي إلكترونين**

✓ لأن الإلكترون الثالث سيأخذ أعداد الكم نفسها لأحد الإلكترونين، مما سيولد مجالاً مغناطيسيًّا مشابهًا بينه وبين الإلكترون المشابه له في أعداد الكم نفسها، فيزيد التنافر المغناطيسي مع زيادة تنافر الشحنة ويبتعد خارج الفلك

- **السؤال السابع: هل يمكن لفلك ما في الذرة أن يتخذ أعداد الكم الآتية؟ عزز الإجابة بالدليل:** $n = 3\ ,\ l = 2\ ,\ m_l = -4\ ,\ m_s = -\frac{1}{2}$

✓ لا يمكن ذلك لأن قيمة عدد الكم المغناطيسي غير محتملة في الحسابات فالقيم المحتملة لها هي: $m_l = -2, -1, 0, +1, +2$

حل مراجعة الوحدة الأولى

- **السؤال الأول: أوضح المقصود بالمفاهيم والمصطلحات الآتية: الطيف الكهرومغناطيسي، طيف الانبعاث الخطي، الطيف المتصل، الفوتون**

✓ الطيف الكهرومغناطيسي: جميع الأطوال الموجية التي يتكون منها الضوء

✓ طيف الانبعاث الخطي: مجموعة من الأطوال الموجية للضوء الصادر عن ذرات العنصر المثارة عند عودة الإلكترون فيها إلى حالة الاستقرار

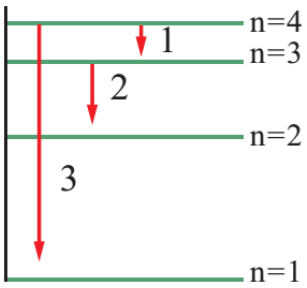
✓ الطيف المتصل: مجموعة الأطوال الموجية التي تظهر في صورة مجموعة من الألوان المتتابعة المتداخلة (قوس المطر) التي يتكون منها الضوء العادي

✓ الفوتون: جسيم مادي متناهي في الصغر يمثل الوحدة الأساسية المكونة للضوء ويحمل كل فوتون مقدارًا محددًا من الطاقة

- **السؤال الثاني: أفسر لماذا يحتوي طيف الانبعاث الخطي على كميات محددة من الطاقة بحسب نموذج بور؟**

✓ لأن الإلكترونات لذرات غاز الهيدروجين تكتسب طاقة محددة بتردد معين ينقلها لمستوى طاقة أعلى (حالة الإثارة) ولا تلبث هذه الإلكترونات أن تعود للاستقرار فتفقد تلك الطاقة المحددة نفسها على هيئة أمواج ضوئية التي هي في النهاية طيف الانبعاث الخطي، كل خط من ذلك الطيف يعبر عن قفزة الإلكترون من مستوى أعلى إلى أقل، طاقة ذلك الفوتون المحددة هي فرق الطاقة بين المستويين

- **السؤال الثالث: يمثل الشكل المجاور رسمًا تخطيطيًّا لعدد من خطوط الطيف الصادرة عن ذرة هيدروجين مثارة، أدرس الشكل ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:**



a) أجد طاقة الإشعاع التي يمثلها الرقم (2)

الانتقال للإكترون يكون من المستوى الثالث n_2 إلى المستوى الثاني n_1، نحسب فرق الطاقة بين المستويين وبالتالي تكون هي نفسها طاقة الإشعاع أو الفوتونات المنبعثة

R_H ثابت ريد بيرغ $= 2.18 \times 10^{-18}$

$$\Delta E = R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$\Delta E = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right)$$

$$= 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{9}{36} - \frac{4}{36} \right) = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{5}{36} \right) = 0.303 \times 10^{-18} \text{J}$$

طاقة الإشعاع $= 0.303 \times 10^{-18} \text{J}$

b) أتنبأ إذا كان طيف الإشعاع الذي يمثله الرقم (3) يظهر في منطقة الضوء المرئي أم لا

الانتقال للإكترون يكون من المستوى الرابع n_2 إلى المستوى الأول n_1، نحسب فرق الطاقة بين المستويين وبالتالي تكون هي نفسها طاقة الإشعاع أو الفوتونات المنبعثة ثم نحسب التردد وطول الموجة لتحديد هل هو طيف مرئي أم غير مرئي

R_H ثابت ريد بيرغ $= 2.18 \times 10^{-18}$

$$\Delta E = R_H \left(\frac{1}{{n_1}^2} - \frac{1}{{n_2}^2} \right)$$

$$\Delta E = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2} \right) = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{16} \right)$$

$$= 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{16}{16} - \frac{1}{16} \right) = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{15}{16} \right) = 2.04 \times 10^{-18} \text{J}$$

طاقة الإشعاع = 2.04×10^{-18} J

c) نستخدم قانون بلانك ثم قانون سرعة الضوء لحساب التردد وطول الموجة

$$E = h\nu$$

h ثابت بلانك $= 6.63 \times 10^{-34}$ J.s

نعوض في القانون بعد جعل التردد هو المطلوب:

$$\nu = \frac{E}{h} = \frac{2.04 \times 10^{-18} \text{J}}{6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}} = 0.31 \times 10^{16} Hz$$

$$C = \lambda \nu$$

C سرعة الضوء $= 3 \times 10^8$ m/s

نعوض في القانون بعد جعل طول الموجة هو المطلوب:

$$\lambda = \frac{C}{\nu} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{0.31 \times 10^{16} \text{Hz}} = 9.68 \times 10^{-8} m$$

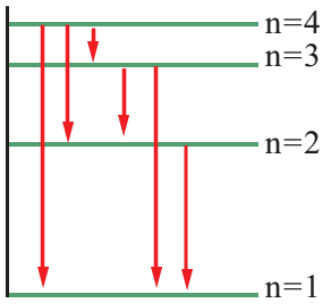
نحول قيمة الموجة إلى نانومتر لنقارن وقوعها ضمن النطاق المرئي ***350-800nm*** أم لا:

ونتذكر أن كل $1\text{nm} = 10^{-9}$ m

$$9.68 \times 10^{-8} m = 96.8 \times 10^{-9} m = 96.8\, nm \approx 97\, nm$$

يقع الإشعاع المنبعث ضمن نطاق الطيف غير المرئي، ولا نستطيع رؤيته مع خطوط الانبعاث الخطي

d) أستنتج عدد خطوط الطيف جميعًا عند عودة الذرة إلى حالة الاستقرار



✓ أعلى مستوى وصل إليه الإلكترون عند الإثارة هو المستوى الرابع
وبالتالي سينتقل عبر احتمالات من القفزات إلى مستوى الاستقرار (المستوى الأول)

- نحسبه على الرسم أو بطريقة مفكوك الفرق بين المستويين

الفرق بين المستويين ← $4 - 1 = 3$

مفكوك الفرق (3) ← $3 + 2 + 1 = 6$

- **السؤال الرابع: أجد طاقة الإشعاع الصادرة عن ذرة الهيدروجين المثارة في المستوى الرابع عند عودة الإلكترون فيها إلى المستوى الثاني**

✓ المطلوب طاقة الإشعاع عن ذرة مثارة أي هو نفسه فرق الطاقة بين المستويين الرابع والثاني

$n_1 = 2$ $n_2 = 4$

R_H ثابت ريد بيرغ $= 2.18 \times 10^{-18}$

$$\Delta E = R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

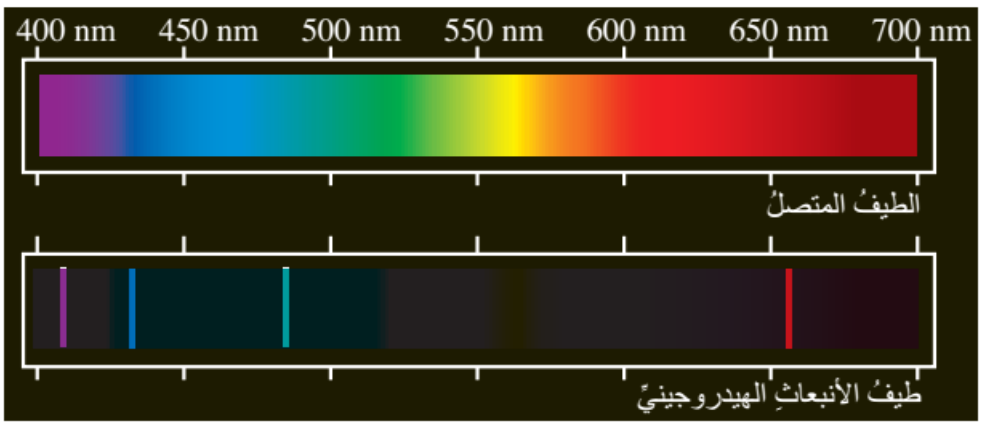
$$\Delta E = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right) = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right)$$

$$= 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{16}{64} - \frac{4}{64} \right) = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{12}{64} \right) = 0.41 \times 10^{-18} \text{J}$$

طاقة الإشعاع $= 0.41 \times 10^{-18}$ J

ملاحظة عزيزي الطالب: الأولى هنا توحيد المقامات للعدد **16** بدلاً من **64**، لكن الطريقة التي اتبعتها لتسهيل الأمر عليك في حسابات فرق الطاقة وهي: ضرب المقامات ببعضها مع تبديل أماكن المقام القديم على البسط

- **السؤال الخامس: أدرس الشكل الآتي الذي يبين طيف الانبعاث لذرة الهيدروجين، ثم أجيب عن السؤالين التاليين:**



a) أجد رقم المستوى الذي ينتقل منه الإلكترون إذا كانت طاقة فوتون الضوء الناجمة عن انتقاله إلى المستوى الثاني هي $(0.21\ R_H)$ جول

✓ المطلوب رقم n الأبعد أي n_2 حيث $n_1=2$ حيث طاقة الفوتون المنبعث = فرق الطاقة = $0.21\ R_H$

R_H ثابت ريد بيرغ $= 2.18 \times 10^{-18}$ لا داعي لتعويضه لأن طاقة الفوتون بدلالته

$$\Delta E = R_H\left(\frac{1}{{n_1}^2} - \frac{1}{{n_2}^2}\right)$$

$$\frac{0.21\ R_H}{R_H} = \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{{n_2}^2}\right)$$

$$0.21 = \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{{n_2}^2}\right)$$

$$\frac{1}{{n_2}^2} = \frac{1}{4} - 0.21 \rightarrow 0.25 - 0.21 = 0.04$$

$$\frac{1}{{n_2}^2} = 0.04$$

$${n_2}^2 = \frac{1}{0.04}$$

$${n_2}^2 = 25$$

$$n_2 = \sqrt{25} = 5 \ \text{❖}$$

لا ينفع أن يكون n بالسالب فقط هو رقم صحيح موجب لأنه يعبر عن رقم مستوى الطاقة

b) أحدد موقع هذا الخط ولونه ضمن الطيف المرئي لذرة الهيدروجين

✓ نحسب تردده وطول موجته حيث أن طاقة الإشعاع = $0.21\ R_H$

$$E = 0.21 \times 2.18 \times 10^{-18} = 0.46 \times 10^{-18}\text{J}$$

$$E = h\nu$$

h ثابت بلانك $= 6.63 \times 10^{-34}\ \text{J.s}$

نعوض في القانون بعد جعل التردد هو المطلوب:

$$\nu = \frac{E}{h} = \frac{0.46 \times 10^{-18}\text{J}}{6.63 \times 10^{-34}\ \text{J.s}} = 0.069 \times 10^{16} Hz$$

$$C = \lambda\nu$$

C سرعة الضوء $= 3 \times 10^8\ \text{m/s}$

نعوض في القانون بعد جعل طول الموجة هو المطلوب:

$$\lambda = \frac{C}{\nu} = \frac{3 \times 10^8\ \text{m/s}}{0.069 \times 10^{16}\text{m}} = 43.5 \times 10^{-8} m = 435\ nm$$

يقع في منطقة الطيف المرئي ولونه الخط أزرق

- **السؤال السادس: أعبر بدلالة (R_H) عن مقدار الطاقة اللازم لنقل الإلكترون من المستوى الثاني إلى المستوى الخامس في ذرة الهيدروجين**

✓ المطلوب فرق الطاقة بين المستويين بدلالة ثابت ريد بيرغ بحيث أنها طاقة لازمة امتصها الإلكترون فانتقل لمستوى أعلى (ذرة مثارة) $n_2 = 5$ $n_1 = 2$

$$\Delta E = R_H \left(\frac{1}{{n_1}^2} - \frac{1}{{n_2}^2} \right)$$

$$\Delta E = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{5^2} \right) = R_H \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{25} \right)$$

$$= R_H \left(\frac{25}{100} - \frac{4}{100} \right) = R_H \left(\frac{21}{100} \right) = 0.21\, R_H \ \text{J}$$

- **السؤال السابع: تستخدم الإذاعة الأردنية موجات عدة ذات ترددات متباينة في بثها الموجه إلى مناطق مختلفة في الأردن، ومناطق واسعة في مختلف أنحاء العالم ومن هذه الترددات**

رقمُ الموجةِ	التردُّدُ	الموجةُ	منطقةُ استقبالِ البثِّ
1	90MHz	FM	عمّانُ.
2	1035 KHz	AM	شمالُ الأردنِّ، ووسطُهُ، وجنوبُهُ انتهاءً بالنقبِ.

a) أجد الطول الموجي لكل تردد

✓ لإيجاد طول موجة FM لا بد من تحويل التردد إلى الهيرتز، حيث $1\ MHz = 10^6 Hz$

التردد = $90 \times 10^6 Hz$

نعوض في قانون سرعة الضوء لإيجاد التردد

$$\lambda = \frac{C}{v} = \frac{3 \times 10^8\ \text{m/s}}{90 \times 10^6 \text{Hz}} = 0.033 \times 10^2 m = 3.3\, m$$

✓ لإيجاد طول موجة AM لا بد من تحويل التردد إلى الهيرتز، حيث $1\ KHz = 10^3 Hz$

التردد = $1035 \times 10^3 Hz$

نعوض في قانون سرعة الضوء لإيجاد التردد

$$\lambda = \frac{C}{v} = \frac{3 \times 10^8\ \text{m/s}}{1035 \times 10^3 \text{Hz}} = 0.0029 \times 10^5 m = 290\, m$$

b) أجد طاقة الفوتون المحتملة لكل تردد

✓ طاقة الفوتون لموجة FM نستخدم قانون بلانك

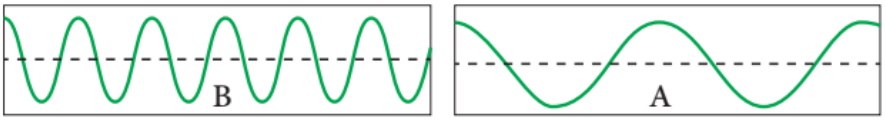
h ثابت بلانك $= 6.63 \times 10^{-34}\ \mathrm{J.s}$

$$E = hv = 6.63 \times 10^{-34} \times 90 \times 10^{6} = 596.7 \times 10^{-28} J$$

✓ طاقة الفوتون لموجة AM

$$E = hv = 6.63 \times 10^{-34} \times 1035 \times 10^{3} = 6862 \times 10^{-31} J$$

c) أيهما يمثل التردد لموجة FM نموذج الموجة A أم نموذج شكل الموجة B



✓ طول موجة FM = $3.3\ m$ بينما طول موجة AM = $290\ m$

وبالتالي الشكل المناسب لرسم أمواج FM هو الشكل: B

- **السؤال الثامن: يهتم علم الفلك بتحليل طيف الضوء الصادر عن النجوم لتعرف مكوناتها؛ إذ تظهر خطوط الامتصاص الخطي معتمة نتيجة امتصاص الأطوال الموجية بواسطة الذرات والجسيمات المعلقة في جو النجم، وبتحليل هذه الخطوط يمكن تعيين العناصر الباعثة والعناصر الماصة المكونة للنجم. يبين المخطط الآتي الجزء المرئي من الطيف الكهرومغناطيسي وبعض خطوط امتصاص الهيدروجين موضحة على الطيف**

ادرس الشكل ثم أحدد خط الامتصاص الذي يوافق:

a) الطول الموجي الأقصر

✓ كلما اتجهنا جهة البنفسجي فإن طول الموجة يقصر والتردد يزيد، إذا هو الخط R

b) الطول الموجي الأطول

✓ كلما اتجهنا جهة الأحمر فإن طول الموجة يزيد والتردد يقل، إذا هو الخط Z

c) التردد الأعلى

✓ يزيد التردد وتزيد الطاقة عند طول الموجة الأقصر، إذا هو الخط R

d) الأقل طاقة

✓ تقل الطاقة عندما يقل التردد ويزيد طول الموجة، إذا هو الخط Z

تنبيه هذا السؤال يعطي معلومة للطالب عن استخدامات طيف الامتصاص الخطي في علم الفلك، وبالتالي يلزم الطالب أن يفهم تلك المعلومة فقد ترد في الامتحان

- **السؤال التاسع: ذرة هيدروجين مثارة في مستوى مجهول، يتطلب تحويلها إلى أيون موجب أن تزود بكمية من الطاقة مقدارها ($0.11\ R_H$) جول. ما رقم المستوى الذي يوجد فيه الإلكترون؟**

✓ المعطيات في السؤال هو مقدار فرق الطاقة بين مستويين بدلالة ثابت ريد بيرغ، أيضا المستوى الثاني معلوم وهو مستوى اللانهاية، حيث يخرج الإلكترون وتفقده الذرة فتصبح لها شحنة موجبة (أيون موجب)، إذا $n_2=\infty$ $n_1=??$

$$\Delta E = R_H\left(\frac{1}{{n_1}^2}-\frac{1}{{n_2}^2}\right)$$

$$\frac{0.11\ R_H}{R_H}=\left(\frac{1}{{n_1}^2}-\frac{1}{\infty^2}\right)$$

$$0.11=\left(\frac{1}{{n_1}^2}-0\right)$$

$$\frac{1}{{n_1}^2}=0.11$$

$${n_1}^2=\frac{1}{0.11}$$

$${n_1}^2=9.1\approx 9$$

$$n_1=\sqrt{9}=3\ \text{❖}$$

المستوى الذي كان فيه الإلكترون هو المستوى الثالث

- **السؤال العاشر: إذا كان طول موجة الإشعاع المرافق لعودة الإلكترون من مستوى بعيد إلى المستوى الأول في ذرة الهيدروجين هو (121) نانومترًا، فأجد:**

a) طاقة هذا الإشعاع

✓ مطلوب طاقة الفوتون والمعطيات $n_1 = 1$ وطول الموجة بالنانومتر 121، طالما طول الموجة متوفر نحسب الطاقة مباشرة على قوانين سرعة الضوء وبلانك، لكن نحول طول الموجة إلى متر: $\mathbf{1\ nm = 10^{-9}\ m}$

$$\mathbf{121\ nm \leftarrow 121\times 10^{-9}\ m}$$

$$C=\lambda v$$

C سرعة الضوء $= \mathbf{3\times 10^8\ m/s}$

$$v=\frac{C}{\lambda}=\frac{3\times 10^8\ \text{m/s}}{121\times 10^{-9}\text{m}}=0.025\times 10^{17}Hz$$

✓ نحسب الطاقة من قانون بلانك حيث توفر معنا التردد:

$$E = hv = 6.63 \times 10^{-34} \times 0.025 \times 10^{17} = 0.166 \times 10^{-17} J$$

b) رقم المستوى الأعلى الذي عاد منه الإلكترون

✓ توفرت قيمة طاقة الفوتون وهي نفسها فرق الطاقة بين المستويين ومتوفر لدينا معطيات

المستوى الأول $n_1 = 1$، مطلوب المستوى الأعلى $n_2 = ?$

R_H ثابت ريد بيرغ $= 2.18 \times 10^{-18}$

$$\Delta E = R_H \left(\frac{1}{{n_1}^2} - \frac{1}{{n_2}^2} \right)$$

$$0.166 \times 10^{-17} = 2.18 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{{n_2}^2} \right)$$

$$\frac{0.166 \times 10^{-17}}{2.18 \times 10^{-18}} = \left(1 - \frac{1}{{n_2}^2} \right)$$

$$0.076 \times 10^{+1} = \left(1 - \frac{1}{{n_2}^2} \right)$$

$$\frac{1}{{n_2}^2} = 1 - 0.76 = 0.24$$

$$\frac{1}{{n_2}^2} = 0.24$$

$${n_2}^2 = \frac{1}{0.24}$$

$${n_2}^2 = 4.16 \approx 4$$

$$n_2 = \sqrt{4} = 2 \ \text{❖}$$

لا ينفع أن يكون n رقم عشري بل هو عدد صحيح موجب وبالتالي نختار أقرب مربع كامل لنحسب جذره

- **السؤال الحادي عشر: عدد الكم الرئيس لإلكترون** n=3:

a) ما عدد المستويات الفرعية المحتملة؟

✓ المستويات الفرعية هي نفسها ذات الرقم للمستوى الرئيس أي عددها ← 3

b) ما عدد الأفلاك في هذا المستوى؟

✓ حسب العلاقة ← $n^2 = (3)^2 = 9$

c) ما السعة القصوى من الإلكترونات التي يمكن أن يستوعبها هذا المستوى؟

✓ حسب العلاقة ← $2n^2 = 2\ (3)^2 = 18$

d) ما قيم أعداد الكم الفرعية (l)؟

✓ طالما $n=3$ فإن قيمة l ← 0 , 1 , 2

- **السؤال الثاني عشر: أستنتج رمز المستوى الفرعي ذي القيم الكمية المبينة في كل من الحالتين الآتيتين:**

a) $n = 2$ ، $l = 0$

✓ المستوى الرئيس الثاني والمستوى الفرعي هو **s** ← **2s**

b) $n = 4$ ، $l = 1$

✓ المستوى الرئيس الرابع والمستوى الفرعي هو **p** ← **4p**

- **السؤال الثالث عشر: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة لكل جملة مما يأتي:**

1- النموذج أو الافتراض الذي يشير إلى وجود خصائص موجية للإلكترون هو:
- آراء بلانك وآينشتاين
- نموذج رذرفورد
- النموذج الميكانيكي الموجي
- نموذج بور

2- الفكرة التي قدمها بور عن الذرة هي:
- لكل فلك حجم وشكل واتجاه خاص به
- طاقة الإلكترون لا تتغير ما لم يغادر مستواه
- للضوء طبيعة مزدوجة مادية - موجية
- لكل مستوى سعة محددة من الإلكترونات

3- الخاصية الفيزيائية المرتبطة بعدد الكم الفرعي هي:
- معدل البعد عن النواة
- الشكل العام للفلك
- الاتجاه الفراغي للفلك
- اتجاه الغزل

4- لا تتماثل أفلاك (p) الثلاثة ضمن المستوى الرئيس الواحد نفسه في إحدى الخصائص الآتية:
- الاتجاه الفراغي
- الشكل
- الطاقة
- السعة من الإلكترونات

5- عدد الأفلاك الكلي في المستوى الرئيس الثالث ($n=3$) هو:
- 3 أفلاك
- 6 أفلاك
- 9 أفلاك

- 18 فلكًا

6- أكبر عدد من الإلكترونات التي قد توجد في المستوى الرئيس الخامس (n=5) هو:

- 5 إلكترونات
- 10 إلكترونات
- 25 إلكترونًا
- 50 إلكترونًا

7- يتحدد الاتجاه الفراغي للفلك بعدد الكم:

- الرئيس
- الفرعى
- المغناطيسي
- المغزلي

8- عند امتصاص الذرة للطاقة تنتقل الإلكترونات إلى مستويات طاقة أبعد عن النواة، فينشأ ما يُسمى:

- التفريغ الكهربائي
- الذرة المثارة
- عملية التأين
- الطيف الذري

9- أقصى عدد من الإلكترونات يستوعبه المستوى الفرعي (4f) هو:

- إلكترونان
- 10 إلكترونات
- 6 إلكترونات
- 14 إلكترونًا

10- الرمز الذي يتعارض مع مبدأ باولي هو:

- $4d^{12}$
- $3s^{1}$
- $2p^{5}$
- $4f^{12}$

العدد المرفوع لرمز المستوى الفرعي هو عدد الإلكترونات في ذلك المستوى الفرعي

11- عدد المستويات الفرعية المحتملة لوجود إلكترون في المستوى الثالث هو:

- 3 مستويات
- 9 مستويات
- 12 مستويات
- 16 مستويات

حل محاكاة لأسئلة الاختبارات الدولية ص8 كتاب الأنشطة

- **السؤال الأول: ظهر كلوريد الليثيوم باللون الأحمر في تجربة اختبار اللهب. منطقة الطيف التي يمكن أن يظهر الطيف الأكثر طاقة هي:**

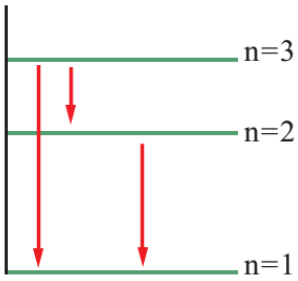
- 600 – 650 nm
- 500 – 550 nm
- 450 – 500 nm
- 400 – 450 nm

✓ الطيف الأكثر طاقة أي هو الأكثر ترددًا وأقل طول موجة، إذًا هو: 400 – 450 nm

---

- **السؤال الثاني: درس طالب الطيف الذري لعنصر ما، فوجد أن له خطَّي طيف أحمر وأزرق، إذا كان الطيف الذري يتوافق مع فرق الطاقة بين مستويين للطاقة ينتقل بينهما الإلكترون عند عودته من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أقل، فأجيب عن السؤالين الآتيين:**

- **أرسم مخططًا يوضح حركة الإلكترون التي تتوافق مع خطوط الطيف التي يحتمل ظهورها على أساس وجود ثلاثة مستويات محتملة للطاقة**



✓ ثلاث مستويات من الثالث إلى الأول كاحتمال للعودة، لو حسبنا خطوط الاحتمالات لعودة الإلكترون فإنها تكون كالتالي: الفرق بين المستويات 2 = 1-3

✓ مفكوك الفرق (2) ← 3 = 2+1 ثلاثة خطوط محتملة كما في الرسم:

- **أحدد مستوى الطاقة الموافقة لكل طيف، مبينًا الأسس التي اعتمدتها**

✓ نحدد أكبر وأقل فرق طاقة بين أي مستويين، حيث كلما زادت الطاقة زاد التردد وقل طول الموجة، وكما نعلم فإن الطيف الأحمر طول موجته أكبر، بينما الطيف الأزرق طول موجته أقصر أكبر فرق طاقة يكون عندما ينتقل الإلكترون من المستوى الثالث إلى الأول: وبالتالي هو أعلى تردد وأقصر طول موجة، إذًا هو الطيف الأزرق

أقل فرق طاقة يكون عندما ينتقل الإلكترون بين المستوى الثالث إلى الثاني، حيث علمنا أنه كلما ابتعدنا عن النواة قل فرق الطاقة بين المستويين، وبالتالي هو أقل تردد وأكبر طول موجة، إذًا هو الطيف الأحمر

الوحدة الثانية: التوزيع الإلكتروني والدورية

حل مراجعة الدرس الأول

✓ السؤال الأول: أدرس العناصر في الجدول الآتي، ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

العنصر	O	Al	Cl	Co	As
العدد الذري	8	13	17	27	33

1) أكتب التوزيع الإلكتروني للعناصر الوارد ذكرها في الجدول

2) أحدد رقم الدورة ورقم المجموعة لكل من هذه العناصر

3) أي العناصر يعد عنصرًا انتقاليًّا؟ أيّها يعد عنصرًا ممثلاً؟

العنصر	العدد الذري	التوزيع الإلكتروني	مجموع الإلكترونات	الدورة أكبر n	ممثل/ انتقالي
As	33	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$	5A $[4s^2+4p^3]$	4	ممثل
Co	27	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$	8B $[4s^2 + 3d^7]$	4	انتقالي
Cl	17	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	7A	3	ممثل
Al	13	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	3A	3	ممثل
O	8	$1s^2 2s^2 2p^4$	6A	2	ممثل

4) أحدد عدد الإلكترونات المنفردة في كل عنصر من العناصر الآتية: Co, Cl, O

- Co: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

ينتهي التوزيع الإلكتروني في المستوى قبل الخارجي $3d^7$

نرسم الأفلاك للمستوى الفرعي 3d ونوزع على قاعدة هوند

عدد الإلكترونات المنفردة = 3

- Cl: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

ينتهي التوزيع الإلكتروني في المستوى الخارجي $3p^5$

نرسم الأفلاك للمستوى الفرعي 3p ونوزع على قاعدة هوند

عدد الإلكترونات المنفردة = 1

- O: $1s^2 2s^2 2p^4$

ينتهي التوزيع الإلكتروني في المستوى الخارجي $3p^5$

نرسم الأفلاك للمستوى الفرعي 3p ونوزع على قاعدة هوند

عدد الإلكترونات المنفردة = 2

5) أستنتج العدد الذري لعنصر يقع في الدورة الرابعة ومجموعة العنصر Cl

الدورة الرابعة: n=4 مجموعة Cl هي 7A في قطاع p ومجموع الإلكترونات يكون للمستويين

⇦ s + p = 7، شكل التوزيع الخارجي $4s^2 3d^{10} 4p^5$

نلاحظ أن المستوى الفرعي d دخل بين المستويين حيث في الدورة الرابعة للجدول يبدأ دخول d في الحسابات

أقرب غاز نبيل في الدورة الثالثة هو $_{18}Ar$ فيكون العدد الذري للعنصر ⇦ 10+ 7 + 18 ⇦ 35

6) أستنتج العدد الذري لعنصر يقع في المجموعة الثالثة ودورة العنصر O

دورة عنصر الأكسجين هي الثانية n=2 المجموعة 3A أي قطاع p، مجموع إلكترونات التكافؤ

⇦ $s^2+p^1=3$

المستوى الخارجي ⇦ $2s^2 2p^1$

قبله الغاز النبيل في الدورة الأولى: $_2[He]$

فيكون العدد الذري ⇦ $_2[He]\ 2s^2 2p^1$ ⇦ 2 + 3 ⇦ 5

7) أكتب التوزيع الإلكتروني لكل من الأيونين Al^{+3}, As^{-3}

الأيون	التوزيع الإلكتروني العادي	التوزيع الإلكتروني بعد التأين
$_{13}Al^{+3}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	$1s^2 2s^2 2p^6 \Longrightarrow {}_{10}[Ne]$
$_{33}As^{-3}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 \Longrightarrow {}_{36}[Kr]$

✓ السؤال الثاني: أحدد العدد الذري لعنصر ينتهي توزيعه الإلكتروني لأيونه الثنائي السالب بالمستوى الفرعي $3p^6$:

أيون ثنائي سالب بالمستوى الفرعي $3p^6$ فعلينا نزع الإلكترونين ليصبح المستوى الفرعي $3p^4$

نلاحظ أنه من العناصر الممثلة [قطاع p] أي قبله مستوى فرعي s

توزيعه الإلكتروني: $3s^2 3p^4$

أقرب غاز نبيل يقع في الدورة الثانية هو النيون $_{10}Ne$

التوزيع بدلالة الغاز النبيل: $_{10}[Ne]\ 3s^2 3p^4$

العدد الذري: مجموع العدد الذري للنيون وإلكترونات التكافؤ ⇦ 10 + 6 = 16

السؤال الثالث: أحدد العدد الذري لعنصر ينتهي التوزيع الإلكتروني لأيونه الثلاثي الموجب بالمستوى الفرعي $4d^4$:

أيون ثلاثي موجب بالمستوى الفرعي $4d^4$ علينا إضافة ثلاثة إلكترونات

نلاحظ أنه من العناصر الانتقالية [قطاع d] أي قبله مستوى فرعي خارجي 5s تنزل فيه الإلكترونات أولاً لأنه أقل طاقة، وتُنزع منه الإلكترونات أولاً لأنه الأبعد عن النواة

توزيعه الإلكتروني: $5s^2 4d^5$

أقرب غاز نبيل يقع في الدورة الرابعة هو الكربتون $_{36}Kr$

التوزيع بدلالة الغاز النبيل: $_{36}[Kr]\ 5s^2 4d^5$

العدد الذري: مجموع العدد الذري للكربتون ومجموع الإلكترونات ⇦ 36 + 7 = 43

حل مراجعة الدرس الثاني

✓ السؤال الأول: أوضح المقصود بكل من المفاهيم والمصطلحات الآتية:

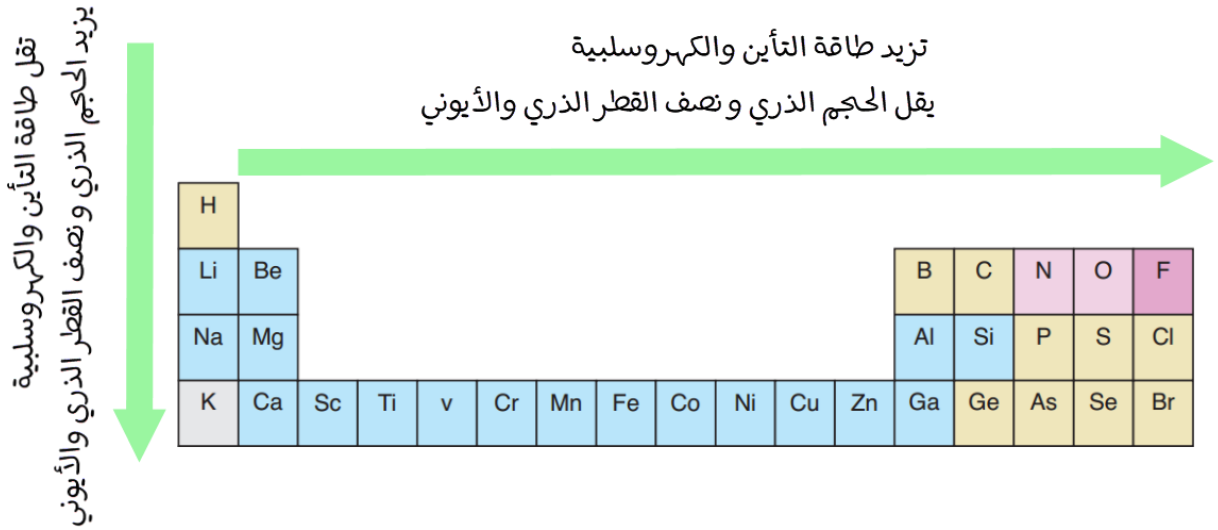
1- نصف القطر الذري: نصف المسافة الفاصلة بين ذرتين متجاورتين في البلورة الصلبة

2- طاقة التأين: الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لنزع الإلكترون الأبعد عن النواة في الحالة الغازية للذرة أو الأيون

3- الألفة الإلكترونية: مقدار التغير في طاقة الذرة المتعادلة المقترنُ بإضافة إلكترون إليها في الحالة الغازية

4- السالبية الكهربائية: قدرة الذرة على جذب إلكترونات الرابطة نحوها عند ارتباطها بذرة أخرى

✓ السؤال الثاني: مستعينًا بالجدول الدوري وترتيب العناصر فيه، أجيب عن الأسئلة الآتية:



a) أفسر: لماذا يكون الحجم الذري للأكسجين أصغر منه لذرة الكربون؟

الأكسجين والكربون في دورة واحدة: العامل المؤثر هو شحنة النواة الفعالة وهي أكبر في الأكسجين فيزيد جذب إلكترونات التكافؤ ويقل الحجم الذري

b) أفسر: لماذا تكون طاقة التأين الأولى للصوديوم أكبر منها للبوتاسيوم؟

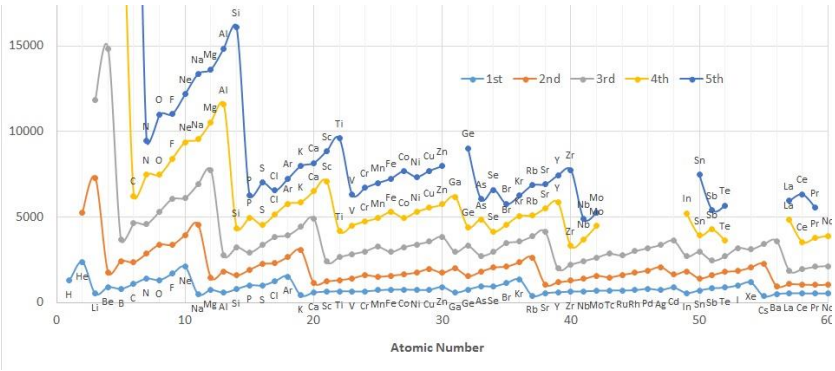
الصوديوم والبوتاسيوم في مجموعة واحدة: يزيد الحجم الذري في المجموعة من أعلى إلى أسفل، الصوديوم حجمه الذري أقل وبالتالي جذب النواة لإلكترونات التكافؤ أكبر، فتحتاج طاقة تأين أعلى لنزع الإلكترونات

c) أستنتج: أي الأيونات الآتية أكبر حجمًا: N^{-3} , O^{-2}, F^{-1}؟

نوزع الأيونات ونلاحظ التشابه في التوزيع الإلكتروني $1s^2 2s^2 2p^6$ ، الأيون صاحب الإلكترونات الأكثر يزيد التنافر في مستواه الخارجي فيكبر حجمه، وفي نفس الوقت هو الأقل بروتونات وأقل جذب في شحنة النواة الفعالة للإلكترونات

النيتروجين N^{-3} هو الأكبر في الحجم الأيوني

d) أستنتج: أي العناصر الآتية طاقة تأينه الثانية أعلى S , N , Mg؟



- النيتروجين أعلى في طاقة التأين الثانية، وذلك بالبحث عن قيم التأين الثانية من خلال شبكة الإنترنت، حيث في المنهاج لا تتوفر تلك المعلومة إلا لطاقة التأين الأولى الشكل 11 صفحة 50، ولا يجزم الطالب بشكل عام أن العنصر في الدورة التي قبل هو الأعلى في التأين، بل لا بد من علاقة بين عناصر معينة لنستخرج الجواب بدقة، فكان الأفضل لو كان السؤال عن طاقة التأين الأولى، أو كان العنصر هو الفسفور بدل الكبريت، حيث الفسفور يشترك مع النيتروجين في المجموعة ويشترك مع المغنيسيوم في الدورة، فيأتي الجواب من علاقة التدرج والمقارنة أن النيتروجين هو الأعلى

e) أستنتج: أي العناصر الآتية حجمه الذري أصغر: N , C , B؟

كل العناصر في الدورة الثانية على الترتيب، يقل الحجم الذري كلما اتجهنا من اليسار إلى اليمين

البورون 3A والكربون 4A والنيتروجين 5A

النيتروجين هو أقلهم في الحجم الذري

f) أستنتج: أي العناصر الآتية أكثر سالبية كهربائية: Cl, Si , S؟

كل العناصر في الدورة الثالثة، تزداد السالبية الكهربائية كلما اتجهنا من اليسار إلى اليمين

السيليكون 4A والكبريت 6A والكلور 7A

الكلور أقصى يمين الجدول: فهو أكثرهم سالبية كهربائية

g) أفسر: لماذا يزيد حجم الأيون السالب على حجم ذرته؟

الأيون السالب يكتسب إلكترونات في مستواه الخارجي فيزيد تنافر بين الإلكترونات ليزداد الحجم الأيوني كنتيجة لذلك

h) أفكر: ما سبب الانخفاض الكبير في طاقة التأين الأولى للعناصر التي تلي الغازات النبيلة في الجدول الدوري؟

العناصر التي تلي الغازات النبيلة هي المجموعة الأولى في الجدول الدوري، كل عنصر في المجموعة الأولى يكون هو الأكبر في الحجم الذري بين عناصر الدورة الواحدة فيسهل نزع

الإلكترون منه ليصل إلى وضع الاستقرار مثل الغاز النبيل الذي يسبقه، وبالتالي طاقة التأين الأولى هي الأقل

✓ السؤال الثالث: أكتب معادلة كيميائية تمثل:

a) اكتساب ذرة عنصر طاقة لفقد إلكترون واحد

$$M_{(g)} + \text{طاقة} \rightarrow M^{+1}_{(g)} + e^-$$

b) إضافة إلكترون واحد إلى ذرة عنصر وانطلاق طاقة

$$M_{(g)} + e^- \rightarrow M^{-1}_{(g)} + \text{طاقة}$$

✓ السؤال الرابع: أفكر لماذا تكون طاقة تأين العنصر $_7N$ أعلى منها للعنصر $_8O$ بالرغم من أن العدد الذري N أصغر من العدد الذري O؟

طاقة التأين لا تزداد بشكل خطي في الدورة الواحدة، والسبب التوزيع الإلكتروني لإكترونات التكافؤ

النيتروجين: يكون المستوى الخارجي $2p^3$ نصف ممتلئ أي مستقر

الأكسجين: يكون المستوى الخارجي $2p^4$ وهذا التوزيع غير مستقر مثل النيتروجين فيكون النزع منه أسهل وطاقة التأين له أقل من النيتروجين

✓ السؤال الخامس: أستنتج: ما علاقة قيم طاقة التأين بعدد إلكترونات التكافؤ للذرات؟

✓ كلما زادت إلكترونات التكافؤ في الدورة الواحدة زادت شحنة النواة الفعالة فقل الحجم الذري، وزادت طاقة التأين اللازمة لنزع الإلكترون، العلاقة طردية

حل مراجعة الوحدة الثانية

✓ السؤال الأول: أوضح المقصود بكل من المفاهيم والمصطلحات الآتية:

a) شحنة النواة الفعالة: مقدار شحنة النواة الفعلية التي تؤثر في إلكترونات المستوى الخارجي بعد تأثير الإلكترونات الحاجبة

b) الحجم الأيوني: حجم الأيون الناتج من زيادة عدد الإلكترونات أو نقصانها

c) طاقة التأين الثانية: الطاقة اللازمة لنزع الإلكترون من الأيون الأحادي الموجب في الحالة الغازية

✓ السؤال الثاني: أكتب التوزيع الإلكتروني لكل عنصر من العناصر الآتية: Cu , Ge , Mn , S بدلالة العنصر النبيل المناسب لكل منها ثم أجب عما يأتي:

a) ما رقم الدورة ورقم المجموعة لكل عنصر من هذه العناصر؟

b) ما عدد الإلكترونات المنفردة في ذرة كل منها؟

c) ما عدد إلكترونات التكافؤ في ذرة العنصر S؟

العنصر	العدد الذري	التوزيع الإلكتروني	القطاع	المجموعة	الدورة	e^- منفردة	e^- التكافؤ
Cu	29	$[Ar]4s^1 3d^{10}$	d	1B	4	1	
Ge	32	$[Ar]4s^2 3d^{10} 4p^2$	p	4A	4	2	
Mn	25	$[Ar]4s^2 3d^5$	d	7B	4	5	
S	16	$[Ne]3s^2 3p^4$	p	6A	3	2	6

ملاحظة مهمة: الإلكترونات المنفردة تكون للمستوى الذي ينتهي عنده التوزيع الإلكتروني، في النحاس حالة شاذة فنعتبر المستوى الخارجي s رغم أن التوزيع ينتهي في المستوى d

d) ما أكبر عدد من الإلكترونات التي لها اتجاه الغزل نفسه في المستوى الخارجي للذرة Ge؟

المستوى الخارجي Ge: $4s^2 4p^2$ [ثلاثة إلكترونات، واحد في s واثنان في p]

e) ما أكبر عدد من الإلكترونات التي لها تجاه الغزل نفسه في ذرة S؟

على اعتبار المطلوب في المستوى الخارجي S: $3s^2 3p^4$ فيكون الجواب:

[أربعة إلكترونات، واحد في s وثلاثة في p]

f) أكتب التوزيع الإلكتروني لكل من S^{-2} , Mn^{+4}

Mn ⇦ $[Ar]4s^2 3d^5$ ⇦ Mn^{+4} ⇦ $[Ar]\ 3d^3$

S ⇦ $[Ne]3s^2 3p^4$ ⇦ S^{-2} ⇦ $[Ne]3s^2 3p^6$ ⇦ [Ar]

✓ السؤال الثالث: أكتب التوزيع الإلكتروني لعنصر:

a) من الدورة الثالثة والمجموعة الرابعة عشر

المجموعة 14 أي الرابعة A في القطاع p [مجموع إلكترونات التكافؤ 4= 2 + 2] الدورة 3

$[Ne]\ 3s^2 3p^2$ ⇦ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

b) من الدورة الرابعة، والمجموعة السادسة B

المجموعة 6B أي قطاع d ومجموع الإلكترونات 6 = 4 + 2 ، الدورة 4، المستوى لـ d = 3

الصحيح ⇦ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$

ننتبه لهذا التوزيع: لا بد من أن يكون d ممتلئ أو نصف ممتلئ و s نصف ممتلئ، [حالة شاذة في التوزيع الإلكتروني]

c) ينتهي توزيعه الإلكتروني بالمستوى الفرعي $4p^2$

قطاع p في الدورة الرابعة التي يبدأ فيها ظهور d ومستواه يكون n=3

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^2$

d) ينتهي التوزيع الإلكتروني لأيونه الثنائي السالب بالمستوى الفرعي $3p^6$

التوزيع الإلكتروني للأيون الثنائي السالب: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

التوزيع الإلكتروني للذرة المتعادلة [نزع $2e^-$]: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

e) ينتهي التوزيع الإلكتروني لأيونه الثلاثي الموجب بالمستوى الفرعي $4d^3$

إذا كان أيون موجب في العناصر الانتقالية فإن مستوى s يكون هو الفاقد الأول للإلكترونات

التوزيع الإلكتروني للأيون الثلاثي الموجب: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^0 4d^3$

التوزيع الإلكتروني للذرة المتعادلة [إضافة $3e^-$]: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^4$

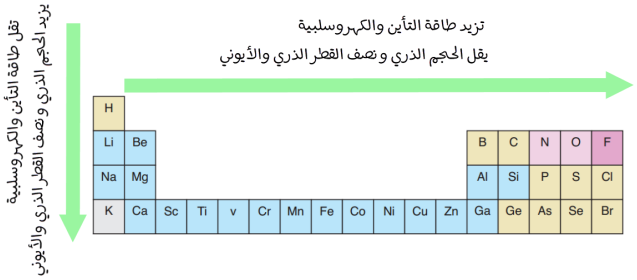
وبسبب الشذوذ الإلكتروني فإنه يلزم أن يكون هنا d و s نصف ممتلئ من أجل الاستقرار

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^5$

✓ السؤال الرابع: أحدد أكبر ذرة حجمًا في كل زوج من الأزواج الآتية:

(Mg , Na) (Si , C) (F , Cl) تنبيه: يجب أن تنظر إلى الجدول الدوري لتحدد الأكبر حجمًا

العنصر	الترتيب في الجدول الدوري	الأكبر حجمًا
Mg - Na	في دورة واحدة Na قبل Mg	Na
Si - C	في مجموعة واحدة C قبل Si	Si
F - Cl	في مجموعة واحدة F قبل Cl	Cl



✓ السؤال الخامس: أحدد الأصغر حجمًا في كل من الأزواج الآتية:

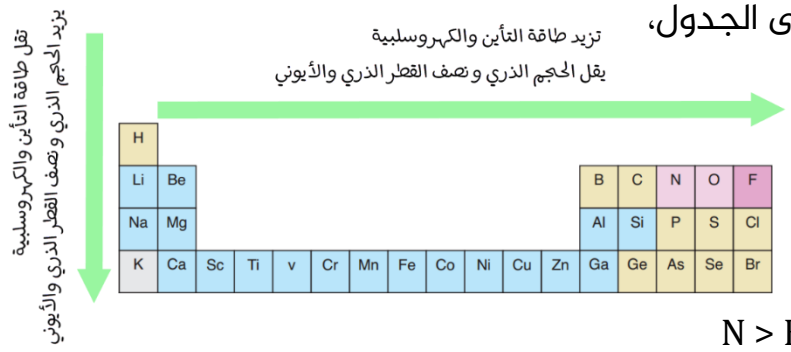
$(Ca\ ,\ Ca^{+2})$ $(S\ ,\ S^{-2})$ $(O^{-2}\ ,\ Mg^{+2})$

العنصر	الأصغر حجمًا	السبب
Ca – Ca^{+2}	Ca^{+2}	فقدان الإلكترونات الخارجية، يقل عدد المستويات، فالأيون الموجب هو الأصغر
S – S^{-2}	S	زيادة الإلكترونات الخارجية يزيد التنافر، فالأيون السالب هو الأكبر والذرة المتعادلة هي الأصغر
O^{-2} - Mg^{+2}	Mg^{+2}	نفس التوزيع الإلكتروني بعد التأين، البروتونات أكثر من الإلكترونات في المغنيسيوم، شحنة النواة تزيد فيزيد الجذب ويقل الحجم

✓ السؤال السادس: أي الذرات تملك أعلى طاقة تأين في الأزواج الآتية:

$(He\ ,\ Ne)$ $(N\ ,\ Be)$ $(Na\ ,\ K)$

ننظر إلى الجدول الدوري وعلاقة التدرج لطاقة التأين مع الدورة ومع المجموعة



- العناصر النبيلة دائمًا من غير النظر إلى الجدول، لها أعلى طاقة تأين، الهيليوم هو أعلى المجموعة فهو الأعلى طاقة بسبب صغر حجمه، $He > Ne$
- $N\ ,\ Be$ في دورة واحدة، Be يسبق N أقل طاقة تأين لأنه أكبر حجمًا، $N > Be$
- $Na\ ,\ K$ في مجموعة واحدة، Na أعلى من K فهو أعلى طاقة تأين لأنه أصغر حجمًا، $Na > K$

✓ السؤال السابع: أفسر:

a) تتناقص حجوم الذرات في الدورة الثالثة بالاتجاه من اليسار إلى اليمين في الجدول الدوري

في الدورة الواحدة تزيد شحنة النواة الفعالة فيزيد الجذب لإلكترونات التكافؤ ويقل الحجم

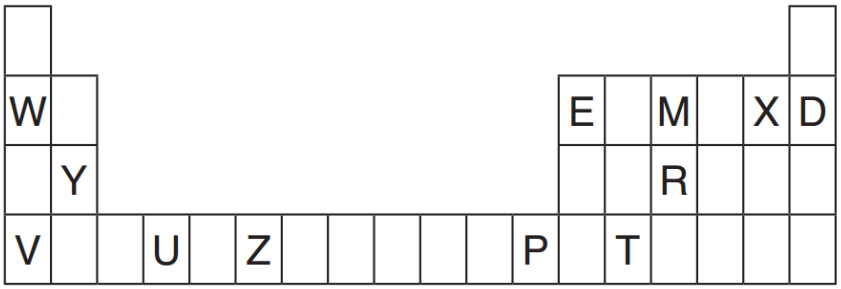
b) تتناقص طاقة تأين عناصر المجموعة الواحدة بالاتجاه من الأعلى إلى الأسفل في الجدول الدوري

في المجموعة الواحدة يزداد الحجم الذري بسبب زيادة مستويات الطاقة، فيسهل نزع الإلكترون وتتناقص طاقة التأين

c) تزداد حجوم الأيونات السالبة مقارنة بحجوم ذراتها

الأيون السالب يكتسب إلكترونًا في المستوى الخارجي فيزيد التنافر بين الإلكترونات ويزداد الحجم الأيوني عن حجم الذرة المتعادلة

✓ السؤال الثامن: أدرس الجدول الآتي ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:



a) أكتب التوزيع الإلكتروني لكل ذرة من ذرات العناصر الآتية Z , Y , M

b) ما رقم مجموعة كل عنصر من العناصر الآتية: V , X , U ؟

نرقم الجدول حسب رموز العناصر الممثلة A والانتقالية B ونحدد القطاعات: s , p , d

العنصر	القطاع	المجموعة	الدورة	التوزيع الإلكتروني	العدد الذري	عدد الفراغات المنفردة	عدد الإلكترونات المتكافؤة
W	s	1A	2	$1s^2 2s^1$	3		
E	p	3A	2	$1s^2 2s^2 2p^1$	5		3
M	p	5A	2	$1s^2 2s^2 2p^3$	7		
X	p	7A	2	$1s^2 2s^2 2p^5$	9		7
D	p	8A	2	$1s^2 2s^2 2p^6$	10		
Y	s	2A	3	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	12		2
R	p	5A	3	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	15	3	
V	s	1A	4	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	19		
U	d	4B	4	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$	22		
Z	d	6B	4	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$	24		
P	d	2B	4	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$	30		
T	p	4A	4	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^2$	32		

c) ما العدد الذري لعنصر من دورة العنصر V ومجموعة العنصر E؟

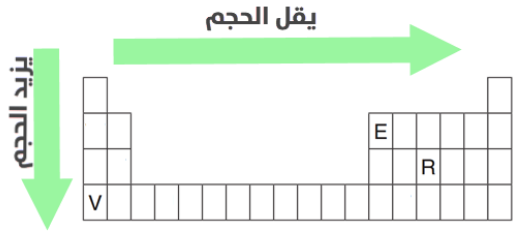
الدورة الرابعة n =4 والمجموعة الثالثة 3A ⇦ $_{18}[Ar]\ 4s^2 3d^{10} 4p^1$ ⇦ 31

d) ما عدد الإلكترونات المنفردة في المستوى الخارجي لذرة العنصر R؟ في الجدول

e) ما عدد إلكترونات التكافؤ في ذرة كل عنصر من العناصر الآتية: X , Y , E؟ في الجدول

f) أي العناصر الآتية حجمه الذري أكبر: V , R , E؟

ننظر إلى التدرج عبر الجدول الدوري ونحدد العلاقة بين كل عنصر والآخر، للأسف لا توجد علاقة

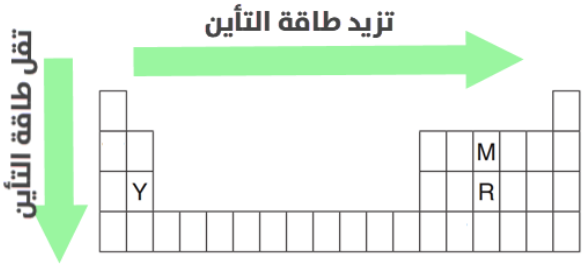


ولذا سنعتبر عناصر أقصى اليمين أقل حجمًا من أقصى اليسار وبالتالي يكون الأكبر حجمًا هو V خاصة أن له عدد كم رئيس أكبر

g) أي العناصر الآتية طاقة تأينه الثانية أعلى: R , Y , M؟

ننظر إلى التدرج عبر الجدول الدوري ونحدد العلاقة بين كل عنصر والآخر

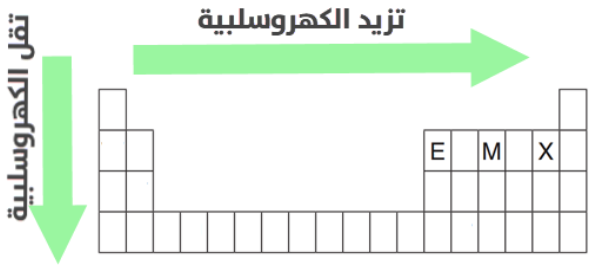
نقارن بين العناصر:



- في الدورة الواحدة: R > Y
- في المجموعة الواحدة: M > R
- نوحد العلاقات: M > R > Y

h) أي العناصر الآتية له أقل سالبية كهربائية M , X , E؟

ننظر إلى التدرج عبر الجدول الدوري ونحدد العلاقة بين كل عنصر والآخر



كل العناصر في دورة واحدة، فيكون العنصر E هو الأقل سالبية كهربائية

✓ السؤال التاسع: أكتب التوزيع الإلكتروني للعناصر الآتية ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

$_{7}N$ $_{8}O$ $_{10}Ne$ $_{11}Na$ $_{12}Mg$ $_{17}Cl$ $_{23}V$

- $_{23}V: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$
- $_{17}Cl: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
- $_{12}Mg: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- $_{11}Na: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- $_{10}Ne: 1s^2 2s^2 2p^6$
- $_{8}O: 1s^2 2s^2 2p^4$
- $_{7}N: 1s^2 2s^2 2p^3$

a) ما عدد الإلكترونات المنفردة في كل عنصر من العناصر الآتية: N , Cl , Mg؟

Mg = 0 , Cl = 1 , N = 3

b) أكتب التوزيع الإلكتروني للأيون V^{+2}

- $_{23}V: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$

c) أي العنصرين طاقة تأينه أقل Na , Mg؟

كلاهما في الدورة الثالثة، الصوديوم يسبق المغنيسيوم فحجمه أكبر، وطاقة تأينه أقل

d) أي العنصرين حجمه الذري أكبر O , Cl؟

الأكسجين في الدورة 2 بينما الكلور في الدورة 3، كلما اتجهنا لأسفل في الدورة زاد الحجم، الكلور أكبر من الأكسجين

e) أي هذه العناصر له أعلى طاقة تأين ثانية؟

الصوديوم Na لأن الإلكترون الثاني يتم نزعه من توزيع مستقر يشبه توزيع النيون

f) أي هذه العناصر له أعلى سالبية كهربائية؟

الأكسجين O هو الأعلى بين العناصر السابقة، موقعه أعلى المجموعات وأقصى يمين الجدول

يتذكر الطالب دائمًا ترتيب أعلى عناصر في الكهروسلبية: F > O > N

✓ السؤال العاشر: العنصر X هو من عناصر الدورة الثانية وقيم طاقة التأين له:

ط1 = 900 ط2= 1757

ط3= 14850 ط4= 21007

a) أحدد رقم مجموعة العنصر X

الارتفاع الشديد في ط3 يعني أن العنصر فقد إلكترونين ووصل إلى الاستقرار الشبيه للعنصر النبيل في الدورة الأولى [He] فيكون العنصر في المجموعة الثانية 2A

b) أكتب التوزيع الإلكتروني للأيون X^+

- $X: 1s^2 2s^2$
- $X^+: 1s^2 2s^1$

✓ السؤال الحادي عشر: أدرس في ما يأتي العناصر الافتراضية المتتالية في عددها الذري بالجدول الدوري ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

R G X $_{11}$D M Z Y

- أكتب التوزيع الإلكتروني لذرة العنصر X
- $_{10}X: 1s^2 2s^2 2p^6$
- ما مجموعة كل عنصر من العناصر الآتية: R , D , Y؟
- $_{8}R: 1s^2 2s^2 2p^4$
- $_{11}D: 1s^2 2s^2 2p^6 2s^1$
- $p^2 3s^2 3_{14}Y: 1s^2 2s^2 2p^6$

مجموعة العناصر: R = 6A / D = 1A / Y = 4A

- أي هذه العناصر له أعلى طاقة تأين ثالثة؟

$_{12}M$ حيث التأين الثالث معناه نزع إلكترون ثالث وقد وصلت M^{+2} لحالة الاستقرار $_{10}[Ne]$

- أي هذه العناصر له أقل طاقة تأين؟

نوزع العناصر: نلاحظ من الجدول ومع معرفتنا للتدرج عبر الجدول الدوري لطاقة التأين: أن أقل طاقة تأين تكون كلما اتجهنا لأسفل أي زاد عدد الدورة فيكون n=3، وكلما اتجهنا لبداية الجدول أي أقل رقم مجموعة 1A، العنصر هو D

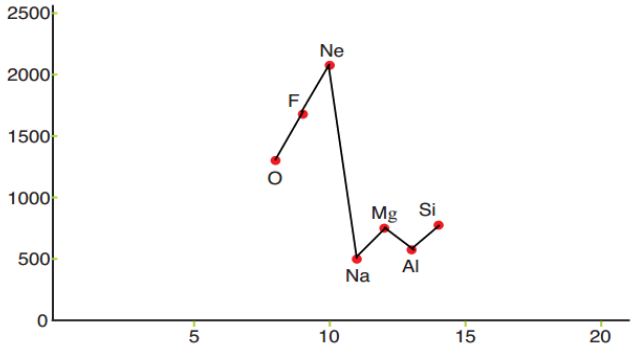
العنصر	العدد الذري	التوزيع الإلكتروني	المجموعة	الدورة
R	8	$1s^2 2s^2 2p^4$	6A	2
G	9	$1s^2 2s^2 2p^5$	7A	2
X	10	$1s^2 2s^2 2p^6$	8A	2
D	11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	1A	3
M	12	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	2A	3
Z	13	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	3A	3
Y	14	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	4A	3

- أي هذه العناصر أيونه الثنائي الموجب ذو أعلى سالبية كهربائية؟

الأيونات الموجبة تناسب العناصر M , Z , Y وهي في المجموعات 2A-3A-4A كلها بالدورة الثالثة، والثنائي موجب يناسب المجموع الثانية والرابعة، وحيث كلما اتجهنا إلى يمين الجدول زادت السالبية الكهربائية، فيكون العنصر Y هو الأعلى سالبية كهربائية

- أعمل رسمًا بيانيًّا يمثل تغير طاقة التأين لهذه العناصر بزيادة العدد الذري

يستفيد الطالب من الرسم البياني ص50 في الكتاب، يقارن العدد الذري برموز العناصر نفسها، ليعيد الرسم البياني بنفس قيم طاقة التأين



✓ السؤال الثاني عشر: تستخدم مركبات الباريوم ومركبات اليود بوصفها مواد تباين (مظللة) في التصوير بالأشعة السينية الملونة لبعض الأعضاء الداخلية والأوعية الدموية في الجسم، فهي تكسبها لونًا مميزًا؛ مما يجعل تصويرها واضحًا.

✓ أكتب التوزيع الإلكتروني لكل من الباريوم Ba واليود I ثم أحدد موقع كل منهما (رقم الدورة، ورقم المجموعة) في الجدول الدوري

العنصر	العدد الذري	التوزيع الإلكتروني	بدلالة الغاز النبيل	المجموعة	الدورة
Ba	56	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2$	$_{54}[Xe] 6s^2$	2A	6
I	53	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^5$	$_{36}[Kr] 5s^2 4d^{10} 5p^5$	7A	5

✓ السؤال الثالث عشر: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة لكل جملة مما يأتي:

1. المستوى الفرعي الذي يُملأ أولاً بالإلكترونات هو:

- 4d
- **4p**
- 5p
- 5s

2. عدد البروتونات في الذرة التي تركيبها الإلكتروني $[Ne] 3s^2 3p^4$:

- 6 بروتونات
- 8 بروتونات
- **16 بروتونًا**
- 24 بروتوناً

3. يعد العنصر انتقاليًّا رئيسًا إذا انتهى توزيعه الإلكتروني بأفلاك المستوى الفرعي:

- s
- p
- **d**
- f

4. عدد إلكترونات التكافؤ لذرة تركيبها الإلكتروني $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ هو:

- إلكترونان
- 4 إلكترونات
- **6 إلكترونات**
- 16 إلكترونًا

5. أصغر ذرة حجمًا من الذرات الآتية هي:

- $_{14}Si$
- **$_{16}S$**

- $_{20}Ca$
- $_{32}Ge$

6. الذرة التي لها أعلى طاقة تأين ثالثة من الذرات الآتية هي:

- $_{17}Cl$
- $_{13}Al$
- $_{19}K$
- **$_{20}Ca$**

7. المعادلة التي تمثل طاقة التأين الرابعة للمغنيسيوم هي:

- $Mg_{(g)} \rightarrow Mg^{+4}_{(s)} + 4e^-$
- **$M^{+3}_{(g)} \rightarrow Mg^{+4}_{(g)} + e^-$**
- $M^{+2}_{(g)} \rightarrow Mg^{+3}_{(g)} + e^-$
- $M^{+4}_{(g)} \rightarrow Mg^{+5}_{(g)} + e^-$

8. تشير الطاقة في المعادلة $O_{(g)} + e^- \rightarrow O^-_{(G)} + 141kj/mol$ إلى:

- طاقة التأين للأكسجين
- الكهروسلبية للأكسجين
- الألفة الإلكترونية للأكسجين
- طاقة التأين الثانية للأكسجين

الوحدة الثالثة: المركبات والروابط الكيميائية

حل مراجعة الدرس الأول

✓ السؤال الأول: كيف تتكون الروابط الكيميائية بين ذرات العناصر؟

8) بفقد الإلكترونات

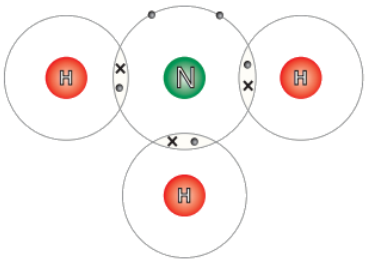
9) باكتساب الإلكترونات

10) بمشاركة الإلكترونات

✓ السؤال الثاني: أكتب التوزيع الإلكتروني لكل من الذرات الآتية ثم أتوقع التغير الذي ينبغي حدوثه لتمتلك كل ذرة التوزيع الإلكتروني للغاز النبيل [النيتروجين، الكبريت، الليثيوم]

العنصر	العدد الذري	التوزيع الإلكتروني	إلكترونات التكافؤ	التغير
N	7	$1s^2 2s^2 2p^3$	5 لافلز يحتاج 3 ليكتمل إلى 8	يكسب أو يشارك 3 إلكترونات
S	16	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	6 لافلز يحتاج 2 ليكتمل إلى 8	يكسب أو يشارك 2 إلكترون
Li	3	$1s^2 2s^1$	فلز يفقد 1 ليشبه توزيع الهيليوم	يفقد إلكترون واحد

✓ السؤال الثالث: يمثل الشكل المجاور جزيء الأمونيا:



1- ما عدد إلكترونات التكافؤ لذرة N؟

$_7N: 1s^2 2s^2 2p^3$

خمس إلكترونات تكافؤ

2- ما نوع الرابطة التساهمية في هذا الجزيء؟

رابطة تساهمية أحادية بين ذرة النيتروجين وذرة الهيدروجين

والسبب: زوج واحد من الإلكترونات بين ذرتي النيتروجين والهيدروجين من كل جهة بحيث تشكلت ثلاث روابط تساهمية أحادية

3- ما عدد أزواج الإلكترونات الرابطة؟

ثلاثة أزواج من إلكترونات الرابطة

4- ما عدد أزواج الإلكترونات غير الرابطة؟

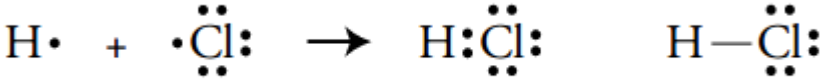
زوج واحد من إلكترونات غير الرابطة

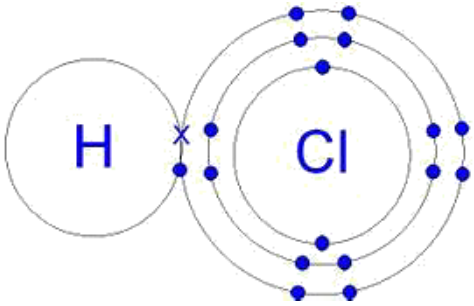
✓ السؤال الرابع: يتكون جزيء HCl من ارتباط ذرة هيدروجين بذرة كلور، أبيِّن بالرسم هذا الترابط

الهيدروجين لافلز [مشارك بإلكترون]، الكلور لافلز [مشارك بإلكترون]

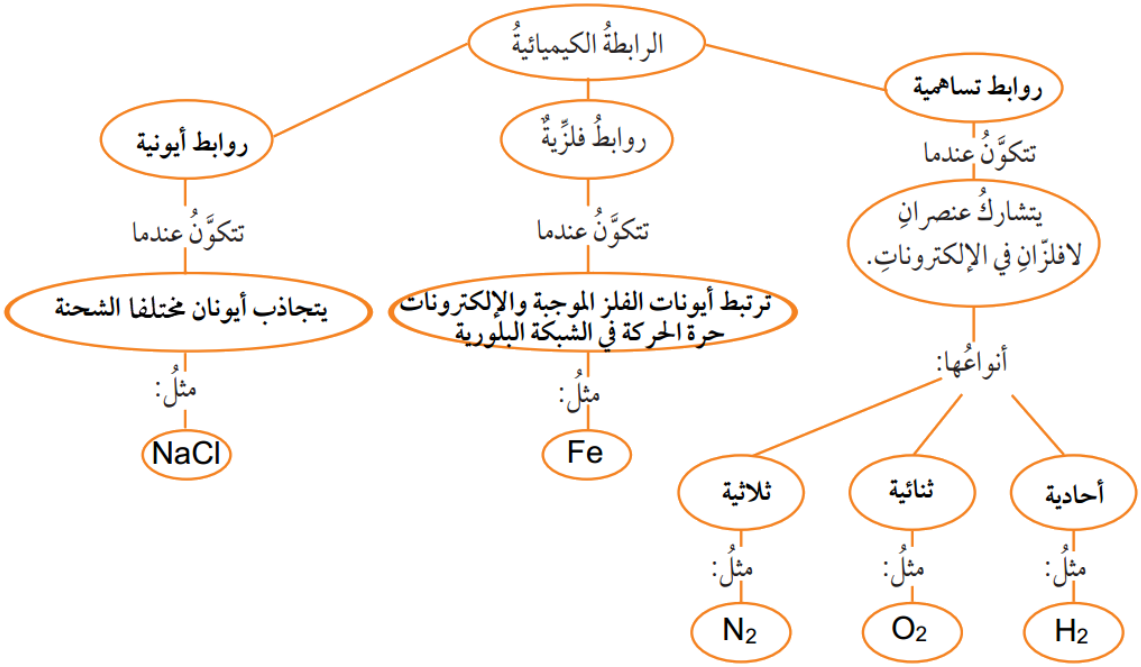
نعرف مقدار المشاركة بعد توزيع العنصر إلكترونيًّا والنظر إلى إلكترونات التكافؤ في المستوى الخارجي

ثم نرسم نقاط لويس ونرسم الرابطة أو الشكل لينتج المركب التساهمي HCl





✓ السؤال الخامس: أكمل المخطط المفاهيمي



حل مراجعة الدرس الثاني

✓ السؤال الأول: أذكر الخصائص الفيزيائية لكل من المواد الأيونية، والتساهمية والفلزية

- المواد الأيونية:

في الحالة الفيزيائية الصلبة، بلورات أيونية قاسية لها نمط وترتيب معين للأيونات، وفي نفس الوقت هشة سهلة الكسر عند الضغط عليها، لها ذائبية عالية في الماء، ودرجات انصهار وغليان مرتفعة، موصلة للتيار الكهربائي في حالة المحلول والمصهور، وغير موصلة في الحالة الصلبة، وهي غير متطايرة

- المواد التساهمية:

في الحالة الفيزيائية الصلبة والسائلة والغازية، لها درجات انصهار وغليان منخفضة وذلك في المركبات التساهمية البسيطة، وأيضا منها المتطايرة، لا تذوب في الماء بوجه عام، وغير موصلة للكهرباء في الحالة الصلبة إلا الجرافيت، ومحاليلها ومصاهيرها غير موصلة بوجه عام، وبعضها موصل وهو الذي يتأين في المحلول مثل HCl

- المواد الفلزية:

في الحالة الفيزيائية الصلبة إلا الزئبق فهو سائل، بلورات فلزية صلبة قابلة للطرق والسحب ولا تتكسر، موصلة جيدة للكهرباء والحرارة في الحالة الصلبة والمصهور.

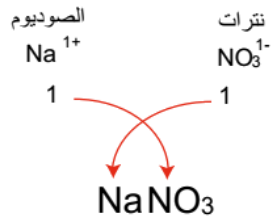
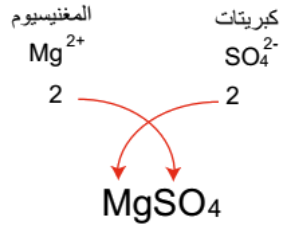
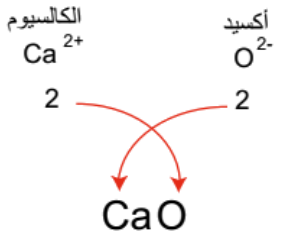
✓ السؤال الثاني: أصنِّف المواد الآتية إلى مركبات أيونية وتساهمية بحسب قدرتها على التوصيل الكهربائي

اسم المركب	قدرته على التوصيل الكهربائي	نوع المركب
حبيبات السكر الصلب	غير موصل	تساهمي
مصهور KCl	موصل	أيوني
ملح $MgCl_2$ الصلب	غير موصل	أيوني
فلز Al	موصل	فلز
محلول NaCl	موصل	أيوني

✓ السؤال الثالث: أقارن بين المواد الأيونية والتساهمية والفلزية كما في الجدول الآتي:

المادة	نوع الرابطة	التوصيل الكهربائي	
		الصلب	المصهور
الأيونية	أيونية	غير موصل	موصل
التساهمية	تساهمية	غير موصل	غير موصل
الفلزية	فلزية	موصل	موصل

✓ السؤال الرابع: أكتب الصيغة الكيميائية للمركبات: نترات الصوديوم، كبريتات المغنيسيوم، أكسيد الكالسيوم

اسم المركب	الصيغة الكيميائية
نترات الصوديوم	
كبريتات المغنيسيوم	
أكسيد الكالسيوم	

✓ السؤال الخامس: أفسر: يصعب الفصل بين الأيونات السالبة والموجبة في البلورة الأيونية

بسبب قوة الرابطة الأيونية الناتجة من التجاذب بين الأيونات الموجبة والأيونات السالبة في البلورة الأيونية

✓ السؤال السادس: ما تكافؤ كل من المجموعتين الأيونيتين NH_4 و CrO_4 في المركب الآتي: $(NH_4)_2CrO_4$؟

نقرأ المركب من اليمين بالعربية، مجموعة أيونية (1): الكرومات والتكافؤ لها: 2

مجموعة أيونية (2): الأمونيوم والتكافؤ لها: 1

✓ مع التأكد من التكافؤ لكل مجموعة، نجمع الشحنات الكلية ويكون الناتج = صفر، أي مركب متعادل الشحنة $(NH_4^{1+})_2CrO_4^{2-}$

حل مراجعة الوحدة الثالثة

✓ السؤال الأول: أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة لكل جملة مما يأتي:

9. نوع الرابطة في مركب كلوريد الليثيوم:
- رابطة تساهمية أحادية
- رابطة تساهمية ثنائية
- **رابطة أيونية**
- رابطة فلزية

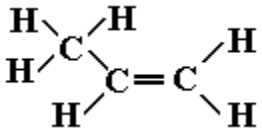
10. نوع الرابطة بين ذرات عنصر الصوديوم:
- رابطة تساهمية أحادية
- رابطة تساهمية ثنائية
- رابطة أيونية
- **رابطة فلزية**

11. واحدة من الصيغ الكيميائية الآتية تحتوي على رابطة أيونية:
- CO
- H_2O
- **MgO**
- HCl

12. واحدة من الصيغ الكيميائية الآتية تحتوي على رابطة تساهمية ثلاثية:
- **N_2**
- O_2
- H_2
- Cl_2

13. الصيغة الكيميائية لمركب نترات الكالسيوم هي:
- $CaNO_3$
- **$Ca(NO_3)_2$**
- Ca_2NO_3
- $Ca_2(NO_3)_2$

14. عدد روابط سيجما σ وباي π في الصيغة $CH_3CH=CH_2$ هو:



- 3 سيجما و 2 باي
- 5 سيجما و 2 باي
- **8 سيجما و 1 باي**

- 9 سيجما و 1 باي

15. عند اتحاد ذرات عنصر X الذي عدده الذري 7 مع ذرات عنصر Y الذي عدده الذري 17 فإن صيغة الجزيء الناتج هي:

- XY_7
- X_3Y
- XY_3
- X_7Y

16. إحدى الآتية ليست من خصائص المركبات الأيونية:

- ذائبيتها في الماء عالية
- موصلة للكهرباء في حالة المحلول
- درجة غليانها مرتفعة
- متطايرة

17. المادة الموصلة للتيار الكهربائي في الحالة الصلبة هي:

- Mg
- NaCl
- CH_4
- He

18. إذا كان فرق السالبية الكهربائية بين ذرتين أكبر من 2 وفقًا لمقياس باولنج فإن الرابطة المتوقعة هي:

- فلزية
- أيونية
- تساهمية أحادية
- تساهمية ثلاثية

19. إذا كان التمثيل النقطي لعنصر هو فإن العدد الذري للعنصر هو:

- 3
- 5
- 13
- 15

✓ السؤال الثاني: أوضح المقصود بكل من المفاهيم والمصطلحات الآتية:

d) الرابطة الأيونية: القوة التي تجذب الأيونات الموجبة للفلزات والإلكترونات حرة الحركة في الشبكة البلورية

e) الرابطة التساهمية: الرابطة الكيميائية الناتجة من تشارك ذرتين أو أكثر من العناصر اللافلزية بزوج أو أكثر من الإلكترونات

f) الرابطة الفلزية: قوة التجاذب بين الأيونات الموجبة للفلزات والإلكترونات حرة الحركة في الشبكة البلورية

g) التكافؤ: عددالإلكترونات التي تفقدها الذرة أو تكسبها أو تشارك فيها ويساوي الشحنة عدديًّا

h) تركيب لويس: التمثيل النقطي لإلكترونات التكافؤ وفيه يُرمز إلى كل إلكترون تكافؤ بنقطة واحدة توضع على رمز العنصر

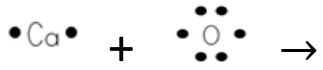
✓ السؤال الثالث: أقارن بين المركبات الأيونية والمركبات التساهمية من حيث الخصائص المذكورة في الجدول الآتي:

الخاصية	المركبات الأيونية	المركبات التساهمية
درجات الانصهار والغليان	مرتفعة	منخفضة للمركبات التساهمية البسيطة منخفضة غالبًا
الذائبية في الماء	تذوب	لا تذوب غالبًا
توصيل الكهرباء في الحالة الصلبة	غير موصلة	غير موصلة إلا الجرافيت
توصيل الكهرباء في حالة المحلول	موصلة	غير موصلة بوجه عام وبعضها موصل

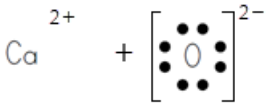
✓ السؤال الرابع: أدرس المعادلة الكيميائية الموزنونة الآتية جيداً:

$$2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$$

f) أمثل المواد المتفاعلة في تركيب لويس



g) أمثل المواد الناتجة في تركيب لويس



h) أوضح كيف وصلت ذرة الكالسيوم Ca إلى توزيع إلكتروني يشبه التوزيع الإلكتروني للغاز النبيل

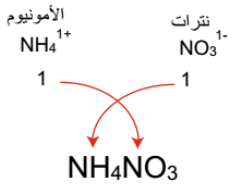
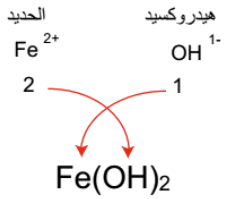
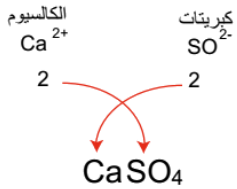
الكالسيوم عدده الذري 20 لكي يصل إلى توزيع الغاز النبيل ننظر إلى توزيعه الإلكتروني، يفقد إلكترونين من المستوى الخارجي فيصبح نفس توزيع الآرغون $_{18}Ar$

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

i) جد تكافؤ كل من ذرتي الكالسيوم والأكسجين

شحنة الكالسيوم +2 وشحنة الأكسجين -2، التكافؤ نفسه ويساوي 2

✓ السؤال الخامس: أكتب الصيغة الكيميائية للمركبات التالية: نترات الأمونيوم، هيدروكسيد الحديد (II)، كبريتات الكالسيوم

اسم المركب	الصيغة الكيميائية
نترات الأمونيوم	
هيدروكسيد الحديد II	
كبريتات الكالسيوم	

✓ السؤال السادس: أصمم تجربة أميز فيها بين مركب بروميد البوتاسيوم KBr وشمع البارفين:

تُصهر مادة بروميد البوتاسيوم وشمع البارفين، ويتم توصيل التيار الكهربائي، سيضيء المصباح في مادة بروميد البوتاسيوم لأنها أيونية، بينما لن يضيء لمادة شمع البارفين لأنها تساهمية

✓ السؤال السابع: أفسر ما يأتي:

d) الفلزات موصلة جيدة للتيار الكهربائي

بسبب الإلكترونات حرة الحركة في بلورة الفلز

e) درجة انصهار مركب أكسيد المغنيسيوم أعلى من درجة انصهار مركب كلوريد الصوديوم
لأن زيادة الشحنات على أيونات أكسيد المغنيسيوم أدت إلى زيادة قوة التجاذب بينها فتحتاج إلى طاقة أكبر للتغلب عليها

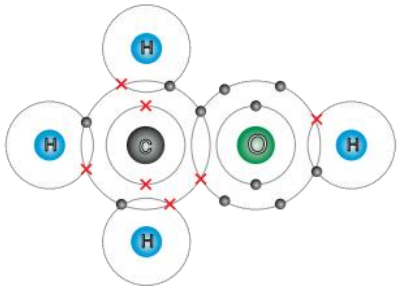
✓ السؤال الثامن: أفسر سبب عدم قابلية المركبات الأيونية للطرق والسحب، مستعينًا بنموذج الرابطة الفلزية
لأن المركبات الأيونية عند توجيه أي قوة عليها ستنزلق الأيونات وبالتالي تقترب الأيونات المتشابهة من بعضها وتتنافر فتنكسر البلورة بخلاف الفلزات فإن الأيونات الموجبة فيها تنزلق لكن تبقى متجاذبة مع الإلكترونات في بحر الإلكترونات

✓ السؤال التاسع: أستنتج كيف تتكون الرابطة التساهمية الأحادية والثنائية والثلاثية في المركبات الآتية، مستخدمًا تركيب لويس

HCl C_2H_2 O_2

HCl	C_2H_2	O_2
$H\cdot + \cdot\ddot{Cl}: \rightarrow H:\ddot{Cl}:$ $H-\ddot{Cl}:$	$H:C:::C:H$ $H-C\equiv C-H$	$:\ddot{O}::\ddot{O}: \rightarrow :\ddot{O}=\ddot{O}:$

✓ السؤال العاشر: أفسر البيانات: أدرس جيدًا الشكل الآتي الذي يمثل جزيء الميثانول CH_3OH ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه:

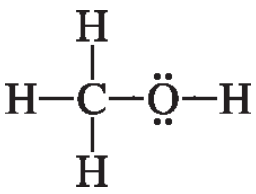


c) أبين عدد إلكترونات التكافؤ لكل من ذرتي O و C
من الشكل نعد إلكترونات المستوى الخارجي للذرتين:
عدد إلكترونات التكافؤ للأكسجين = 6
عدد إلكترونات التكافؤ للكربون = 4

d) أحدد نوع الروابط التساهمية المتكونة في هذا الجزيء
نعد أزواج الإلكترونات المرتبطة، يظهر أنها زوج واحد بين كل ذرتين
إذًا هي روابط تساهمية أحادية

e) أذكر عدد أزواج الإلكترونات الرابطة
خمسة أزواج إلكترونات الرابطة

f) أمثل الجزيء باستخدام تركيب لويس



✓ السؤال الحادي عشر: أتوقع تكافؤ كل من: ClO_3 و Al في المركب الآتي $Al(ClO_3)_3$:

شحنة الألمنيوم (+3) وشحنة المركب كاملة هي صفر

نعوِّض مكان المجموعة الأيونية مجهولة الشحنة برمز X ونضربه بعدد الذرات = 3X

$3 + 3X = 0$

$X = -1$

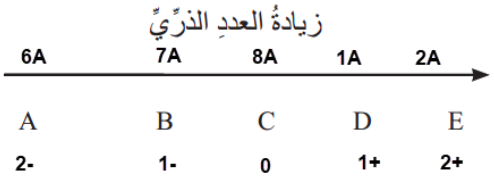
إذًا شحنة ClO_3 = 1- والتكافؤ لها 1، والتكافؤ لـ Al = 3

✓ السؤال الثاني عشر: أكتب الصيغة الكيميائية لمركب يكون فيه تكافؤ النحاس 2 ومركب آخر يكون فيه تكافؤ النحاس 1

نستعين بالأكسجين أي أيون الأكسيد في كلا المركبين ونلاحظ التغير على الصيغة الكيميائية في كل مركب حسب تكافؤ النحاس

اسم المركب	الصيغة الكيميائية
أكسيد النحاس I	نحاس Cu^{1+} (1) أكسيد O^{2-} (2) → Cu_2O
أكسيد النحاس II	نحاس Cu^{2+} (2) أكسيد O^{2-} (2) → CuO

✓ السؤال الثالث عشر: أستنتج العناصر الافتراضية الآتية متتالية كما يأتي في زيادة العدد الذري، إذا كان العنصر B في مركباته أيونًا أحاديًّا سالبًا، فما نوع الرابطة التي تنشأ بين ذرّات العناصر الآتية:



a) A مع B

رابطة تساهمية

b) B مع D

رابطة أيونية

c) B بعضها مع بعض

رابطة تساهمية

d) E بعضها مع بعض

رابطة فلزية

✓ السؤال الرابع عشر: أي المواد الآتية AL / CH_4 / KCl / C_2H_2 / C_2H_4 يعدُّ مثالاً على مادة:

a) توصل التيار الكهربائي وهي في الحالة الصلبة؟

Al

b) توصل التيار الكهربائي وهي في حالة المحلول فقط؟

KCl

c) قابلة للطرق والسحب؟

Al

d) روابطها تساهمية أحادية؟

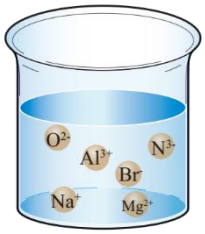
CH_4

e) روابطها تساهمية ثنائية؟

f) C_2H_4

g) روابطها تساهمية ثلاثية؟

C_2H_2



✓ السؤال السادس عشر: ما المركبات التي تتكون من الأيونات في حال تبخر الماء؟

نجمع أي أيون السالب مع أيون الموجب ونعادل الشحنات ليصبح المركب متعادل

مثال: O^{2-} Na^{1+} فيكون المركب Na_2O

تابع دروس الكيمياء للصف العاشر [المنهاج الأردني] عبر مدرسة الكيمياء

https://web.facebook.com/groups/schoolofchemistry

وعبر قناة اليوتيوب:

https://www.youtube.com/mariamsartawi

صفحة تلاخيص منهاج أردني [كامل دروس المنهاج الأردني تلاخيص وشروحات]

https://web.facebook.com/talakheesjo