afidni.com

٦-١ دورية الخصائص الفيزيائية

الأستاذ: يعقوب السعدي

٢٠٢٢-٢٠٢٣م

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأهداف التعليمية

٦-١ يصف دورية الخصائص في كل من نصف القطر الذري، ونصف القطر الأيوني ودرجة الانصهار والتوصيل الكهربائي للعناصر الموجودة في الدورة الثالثة في الجدول الدوري، ويشرحها .

٦-٢ يشرح التغير في درجة الانصهار، والتوصيل الكهربائي في ضوء البنى (التراكيب) والروابط الكيميائية للعناصر الموجودة في الدورة الثالثة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المصطلحات العلمية

الدورية :

تكرار نفس النمط.

دورية الخصائص الفيزيائية والكيميائية :

تكرر تدرج الأنماط في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعناصر عبر الدورات في الجدول الدوري.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المصطلحات العلمية

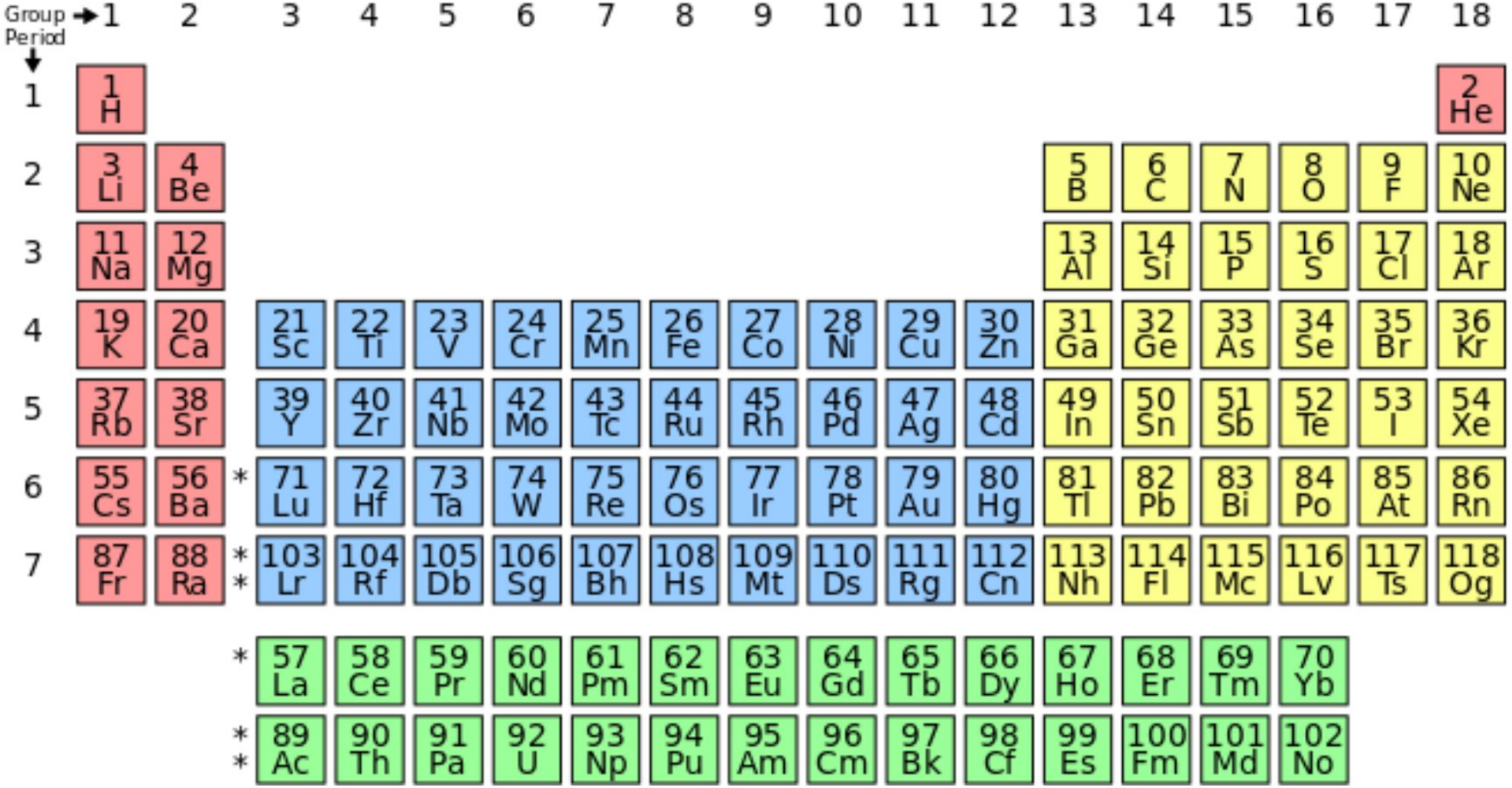
الخصائص الفيزيائية :

أي خاصية قابلة للقياس يمكن لقيمتها وصف حالة نظام فيزيائي في أي لحظة زمنية معينة.

* نصف القطر الذري / الأيوني.
* درجة الإنصهار.
* التوصيل الكهربائي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ادرس الجدول التالي:

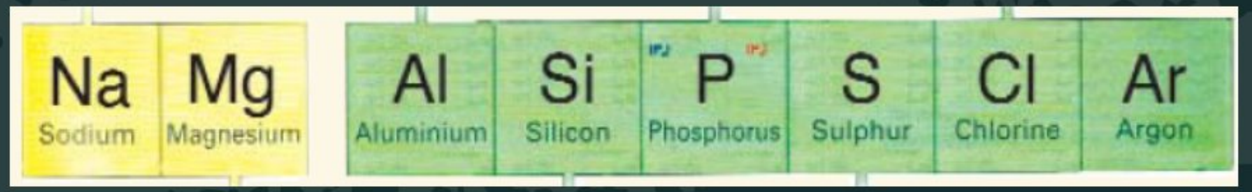


الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

من خلال الجدول الدوري السابق:

- يتم ترتيب العناصر حسب الزيادة في العدد الذري.
- يحتوي على ١٨ مجموعة (١٨ عمود رأسي).
- يحتوي على ٧ دورات(٧ صفوف أفقية).

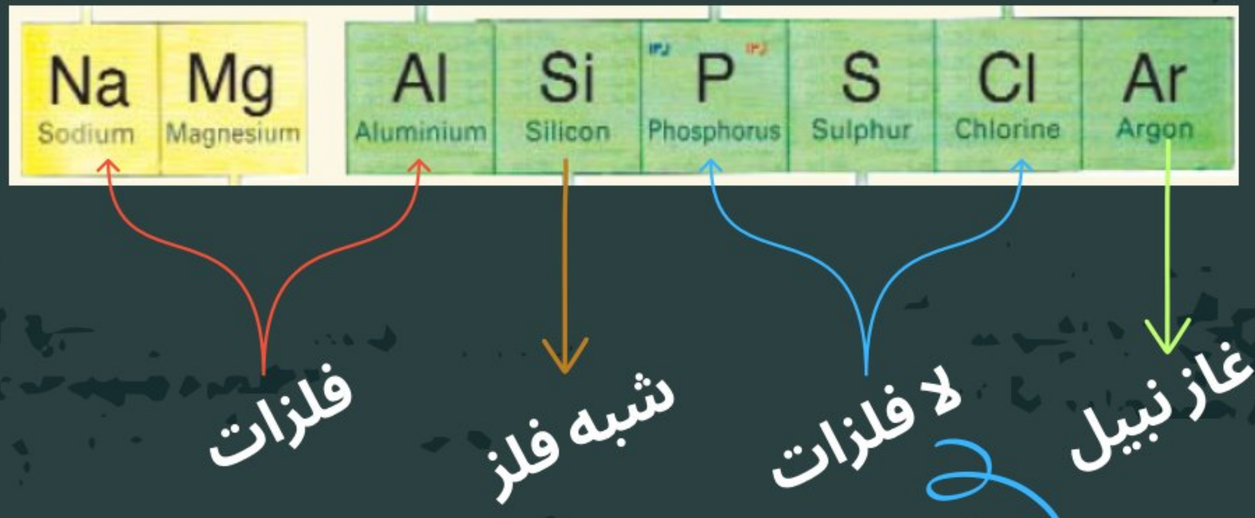
سندرس تدرج أنماط الخصائص في الدورة الثالثة



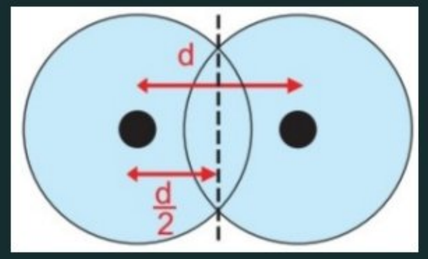
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأنماط الدورية لأنصاف الأقطار الذرية:

تحتوي الدورة الثالثة على:



ذرات اللافلزات تكوّن روابط تساهمية فيما بينها.

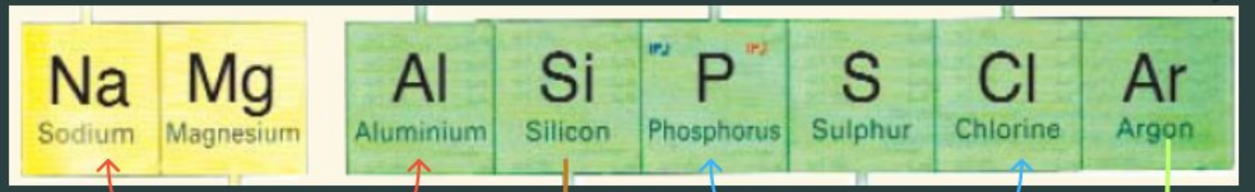


يتم قياسها باستخدام نصف القطر التساهمي:
قياس المسافة الفاصلة بين نواتي ذرتين من النوع نفسه مرتطبتين تساهمياً فيما بينها، ثم القسمة على 2.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأنماط الدورية لأنصاف الأقطار الذرية:

تحتوي الدورة الثالثة على:



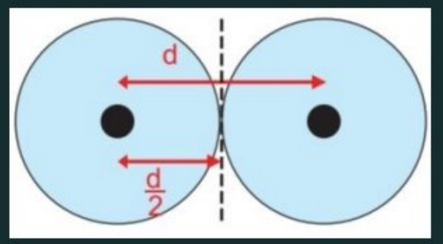
فلزات

شبه فلز

لا فلزات

غاز نبيل

ذرات الغازات النبيلة لا تكون روابط فيما بينها لذلك لا هي لا تمتلك قطراً تساهمياً.

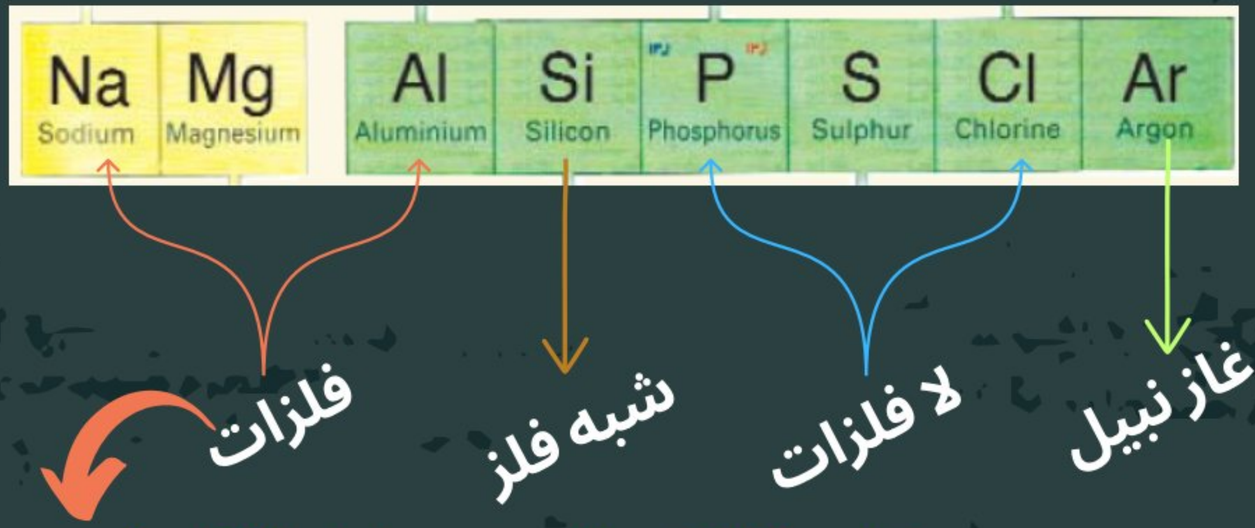


يتم قياسها باسخدام نصف قطر فان درفال:
قياس المسافة الفاصلة بين نواتي ذرتين متجاورتين ومتلامستين ولكن غير مترتبطتين كيميائياً، ثم القسمة على 2.

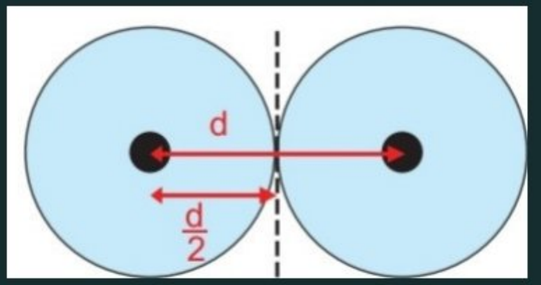
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأنماط الدورية لأنصاف الأقطار الذرية:

تحتوي الدورة الثالثة على:



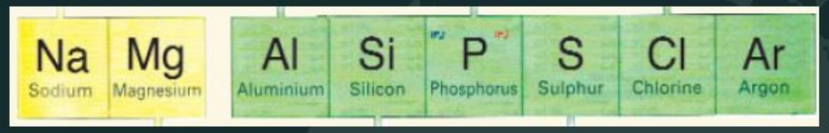
ذرات الفلزات تكون بينها رابطة فلزية بسبب الإلكترونات غير المتمركزة.



يتم قياسها باسخدام نصف القطر الفلزي:
قياس المسافة الفاصلة بين نواتي ذرتي فلز متجاورتين و متلامستين و مترتبطتين برابطة فلزية، ثم القسمة على 2.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأنماط الدورية لأنصاف الأقطار الذرية:



تقل قيمة نصف القطر الذري في الدورة الثالثة من اليسار لليمين، ويتكرر هذا النمط في الدورات الأخرى.

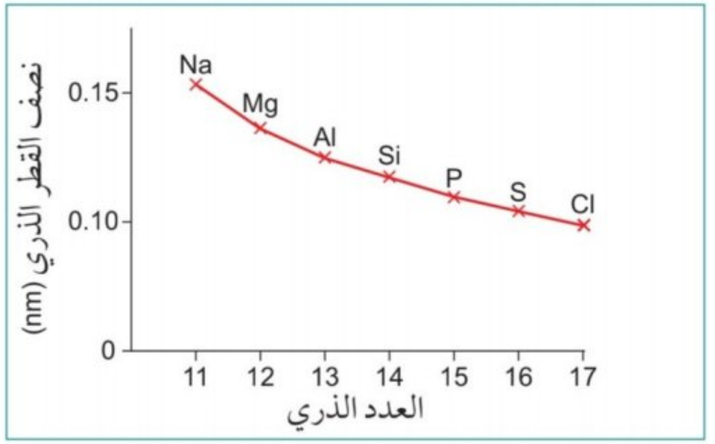
يتم إضافة بروتون واحد للنواة كلما اتجهنا من اليسار إلى اليمين فتزيد الشحنة النووية.

يتم إضافة إلكترون واحد لنفس المستوى كلما اتجهنا من اليسار إلى اليمين وهذا يعني أن تأثير الحجب يبقى ثابتاً.

وبالتالي ستمارس الشحنة النووية قوة جذب على إلكترونات المستوى الخارجي فتجذبها فتصبح أقرب للنواة، فيقل نصف القطر الذري كلما اتجهنا من اليسار إلى اليمين في الدورات.

عناصر الدورة الثالثة	نصف القطر الذري (nm)
Na	0.157
Mg	0.136
Al	0.125
Si	0.117
P	0.110
S	0.104
Cl	0.099
Ar	--

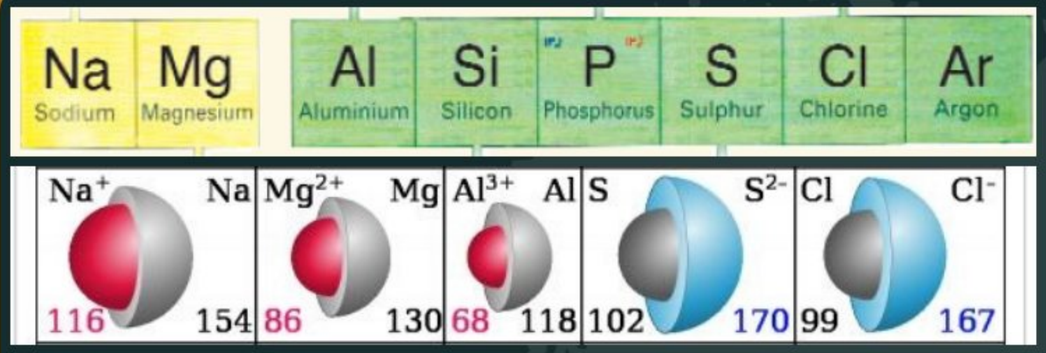
الجدول ٦-١ قيم أنصاف الأقطار الذرية لعناصر الدورة الثالثة ($1\ nm = 10^{-9}\ m$)



الشكل ٦-٣ تمثيل بياني لأنصاف الأقطار الذرية لعناصر الدورة الثالثة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأنماط الدورية لأنصاف الأقطار الأيونية:



ذرات العناصر الفلزية تفقد إلكترونات فتنتج عنها أيونات موجبة(كاتيونات).

Na^{+} Mg^{2+} Al^{3+}

ذرات العناصر اللافلزية تكتسب إلكترونات فتنتج عنها أيونات سالبة (أنيونات). Cl^{-} S^{2-} P^{3-}

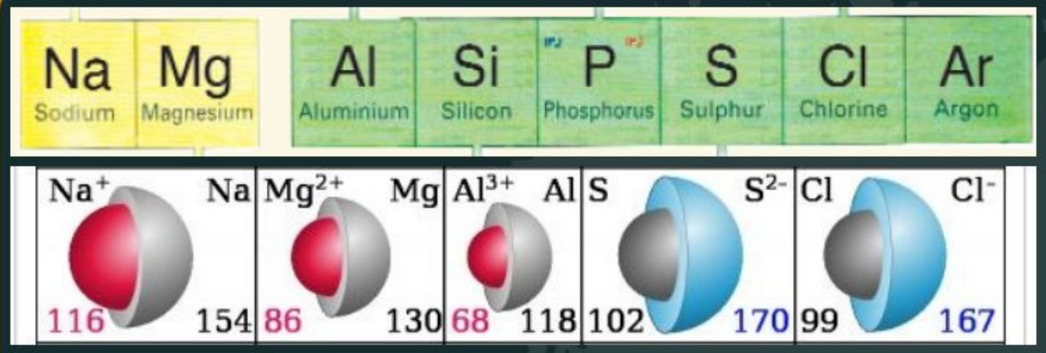
تفقد الذرة التي تتحول إلى أيون موجب مستوى طاقتها الخارجي وبالتالي يقل الحجب للإلكترونات الخارجية فيكون الأيون أصغر من ذرته.

وكلما زادت شحنة الأيون الموجب كلما زادت قوة الجذب النووي للإلكترونات وبالتالي يقل نصف القطر الأيوني من اليسار إلى اليمين.

تكتسب الذرة التي تتحول إلى أيون سالب إلكترون أو أكثر يضاف لنفس المستوى الخارجي وتكون الشحنة النووية ثابتة فيحدث تنافر بين الإلكترونات فيزيد حجم الأنيون مقارنة بذرته.

وكلما قلت شحنة الأيون السالب كلما قلت قوة التنافر بين الإلكترونات وبالتالي يزيد نصف القطر الأيوني السالب من اليسار إلى اليمين.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الأنماط الدورية لأنصاف الأقطار الأيونية:

ذرات العناصر الفلزية تفقد إلكترونات فتنتج عنها أيونات موجبة(كاتيونات).

Na^{+} Mg^{2+} Al^{3+}

ذرات العناصر اللافلزية تكتسب إلكترونات فتنتج عنها أيونات سالبة (أنيونات). Cl^{-} S^{2-} P^{3-}

تفقد الذرة التي تتحول إلى أيون موجب مستوى طاقتها الخارجي وبالتالي يقل الحجب للإلكترونات الخارجية فيكون الأيون أصغر من ذرته.

وكلما زادت شحنة الأيون الموجب كلما زادت قوة الجذب النووي للإلكترونات وبالتالي يقل نصف القطر الأيوني من اليسار إلى اليمين.

تكتسب الذرة التي تتحول إلى أيون سالب إلكترون أو أكثر يضاف لنفس المستوى الخارجي وتكون الشحنة النووية ثابتة فيحدث تنافر بين الإلكترونات فيزيد حجم الأنيون مقارنة بذرته.

وكلما قلت شحنة الأيون السالب كلما قلت قوة التنافر بين الإلكترونات وبالتالي يزيد نصف القطر الأيوني السالب من اليسار إلى اليمين.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

سؤال

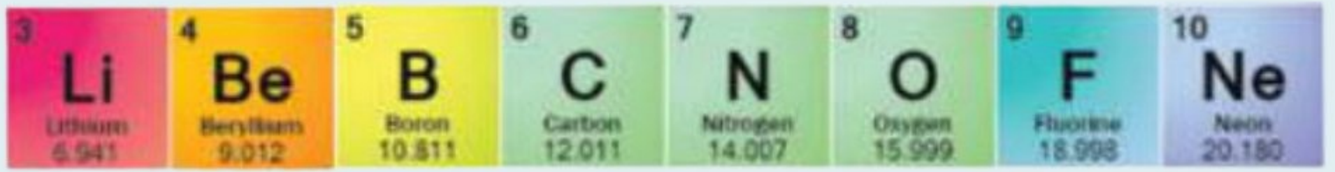
(١) انظر إلى العناصر الموجودة في الدورة الثانية في الجدول الدوري الموضح في الشكل (٦-١). باستخدام معلوماتك عن عناصر الدورة الثالثة، قارن كل زوج من الجسيمات الآتية واشرح إجابتك.

أ. نصف القطر الذري لكل من الليثيوم (Li) والفلور (F).

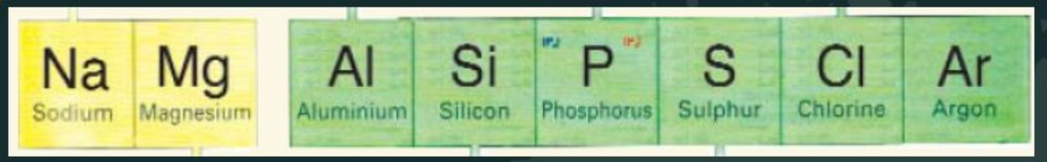
ب. حجم كل من ذرة الليثيوم (Li) وأيونها الموجب (Li^+).

ج. حجم كل من ذرة الأكسجين (O) وأيونها السالب (O^{2-}).

د. حجم كل من أيون النيتريد (N^{3-}) وأيون الفلوريد (F^-).



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

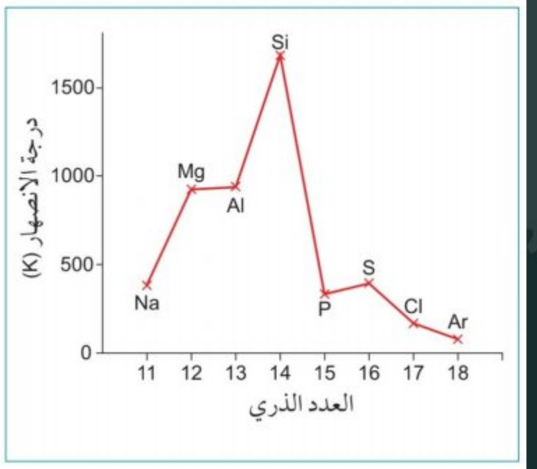


الأنماط الدورية لدرجات الإنصهار والتوصيل الكهربائي:

لاحظ الجدول التالي:

عناصر الدورة الثالثة	الصوديوم (Na)	الماغنيسيوم (Mg)	الألومنيوم (Al)	السيليكون (Si)	الفوسفور (P)	الكبريت (S)	الكلور (Cl)	الأرغون (Ar)
درجة الانصهار (K)	371	923	932	1683	317	392	172	84

الجدول ٦-٣ قيم درجات الانصهار لعناصر الدورة الثالثة (بوحدة الكلفن K).



الشكل ٦-٦ تمثيل بياني لدرجات انصهار عناصر الدورة الثالثة.

نلاحظ أن هناك إرتفاعاً في درجة الأنصهار وصولاً إلى السيلكون، وبعدها يحدث إنخفاضاً كبيراً عند الفسفور والعناصر اللافلزية الأخرى.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأنماط الدورية لدرجات الإنصهار والتوصيل الكهربائي:

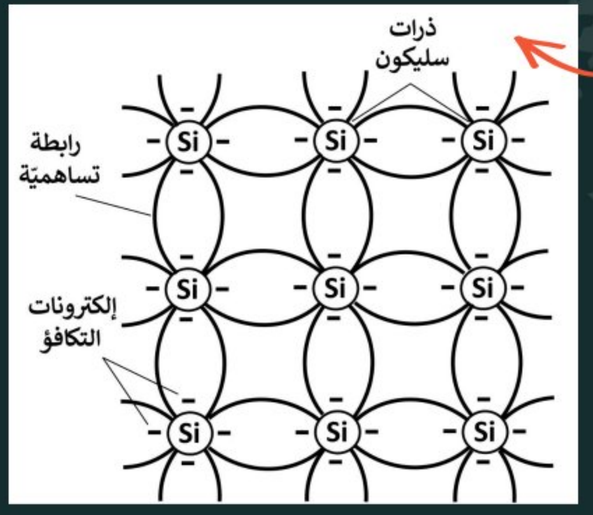
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Sodium	Magnesium	Aluminium	Silicon	Phosphorus	Sulphur	Chlorine	Argon

عناصر الدورة الثالثة	الصوديوم (Na)	الماغنيسيوم (Mg)	الألومنيوم (Al)	السيليكون (Si)	الفوسفور (P)	الكبريت (S)	الكلور (Cl)	الأرغون (Ar)
درجة الانصهار (K)	371	923	932	1683	317	392	172	84

الجدول ٦-٣ قيم درجات الانصهار لعناصر الدورة الثالثة (بوحدة الكلفن K).

تزيد الرابطة الفلزية من الصوديوم إلى الألومنيوم وبالتالي تزيد درجة الإنصهار من الصوديوم وصولاً إلى الألومنيوم.

أما السيلكون Si فيمتلك تركيباً تساهمياً ضخماً جداً فيسبب ذلك ارتفاعاً كبيراً في درجة الإنصهار.



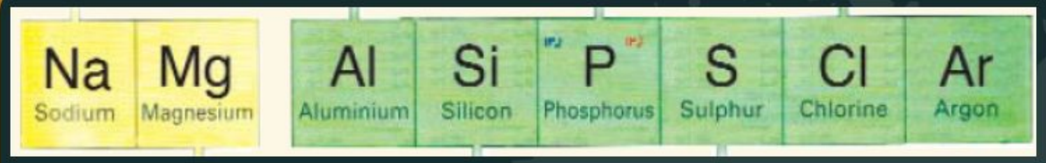
أما الفسفور يوجد على شكل P_4 ويوجد الكبريت على شكل S_8

والكلور على شكل Cl_2

أما الأرجون Ar فيعتبر عنصر خامل يوجد على شكل ذرة مفردة.

توجد قوى ثنائي القطب لحظي - ثنائي القطب مستحث بين جزيئاتها وهي ضعيفة جداً لذلك تكون درجات إنصهارها منخفضة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الأنماط الدورية لدرجات الإنصهار والتوصيل الكهربائي:

يوضح الجدول التالي التوصيل الكهربائي في عناصر الدورة الثالثة:

عناصر الدورة الثالثة	الصوديوم (Na)	الماغنيسيوم (Mg)	الألومنيوم (Al)	السيليكون (Si)	الفوسفور (P)	الكبريت (S)	الكلور (Cl)	الأرغون (Ar)
التوصيل الكهربائي (S/m)	0.218	0.224	0.382	2×10^{-10}	10^{-17}	10^{-23}	--	--

الجدول ٦-٤ قيم التوصيل الكهربائي لعناصر الدورة الثالثة (بوحدة السيمنز لكل متر، S/m).

يزداد التوصيل الكهربائي من الصوديوم إلى الألومنيوم لأن الخاصية الفلزية تزداد(ازدياد عدد الإلكترونات غير المتمركزة).

يعتبر السيلكون Si شبه فلز(لا يمتلك إلكترونات غير متمركزة) أما الفسفور P والكبريت S فيعتبران لا فلزات عازلة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

سؤال

(٢) فسر ما يلي:

أ. يمتلك الكبريت درجة انصهار أقل من السيليكون.

ب. يمتلك الكبريت درجة انصهار أكبر من الكلور.

ج. يُعدّ الماغنيسيوم موصلاً كهربائيًا أفضل من الفوسفور والصوديوم.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner