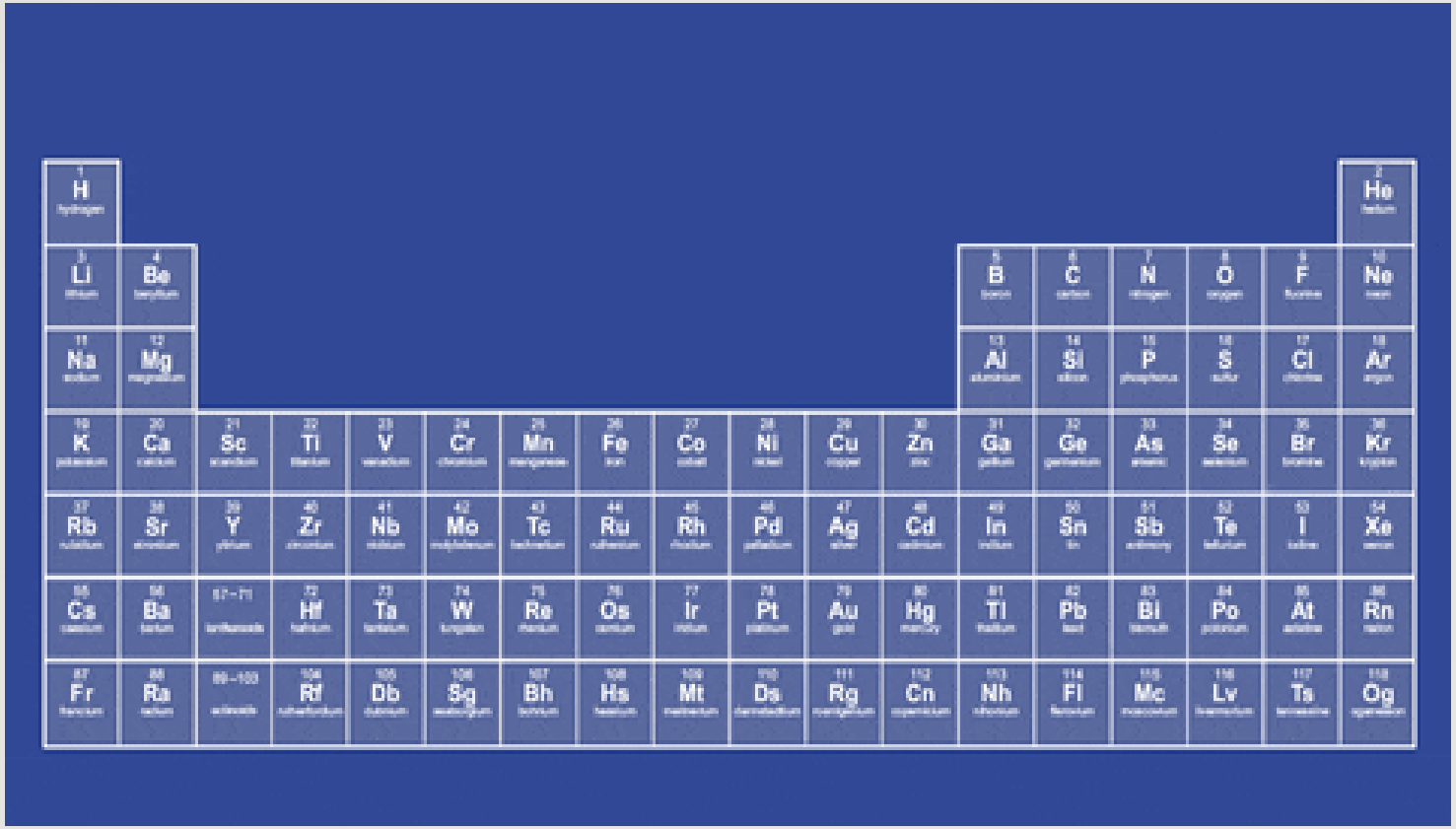
الوحدة السادسة : الدورية فى خصائص العناصر

الدرس الأول (6-1) : **دورية الخصائص الفيزيائية**



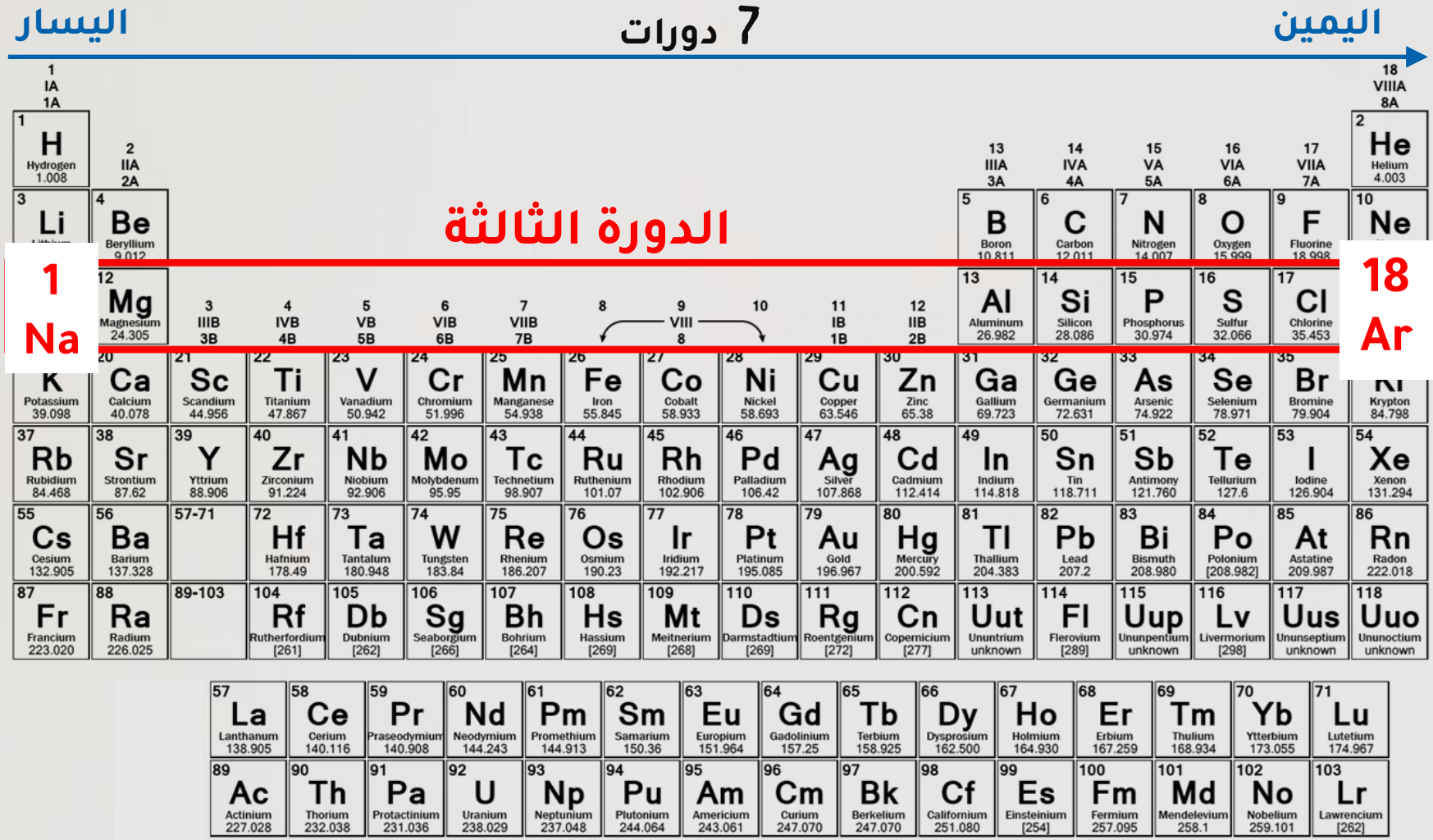
تذكر :

الوحدة الأولى :

- ✓ طاقة التأين.
- ✓ وكيف يتغير نصف القطر الذرى ونصف القطر الأيونى.

الوحدة الرابعة :

- ✓ أعداد التأكسد



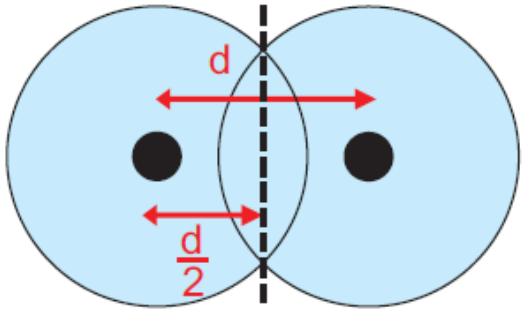
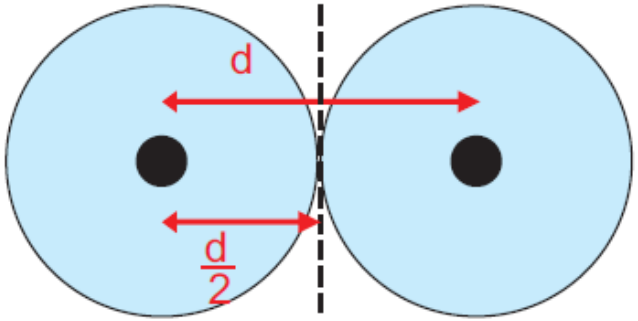
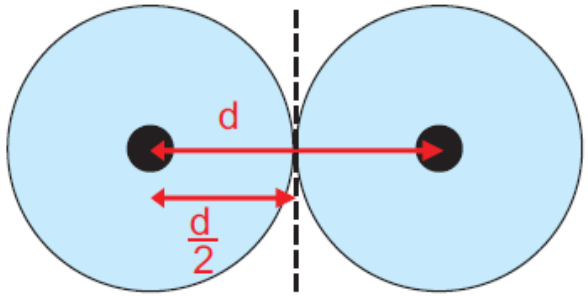
مصطلحات علمية

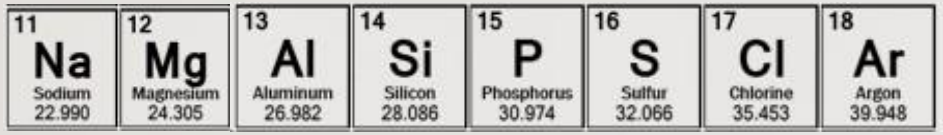
الدورية Periodicity : هي تكرر تدرج الأنماط في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعناصر عبر الدورات في الجدول الدوري

الجدول الدوري للعناصر

الدرس الأول (6-1) : دورية الخصائص الفيزيائية

[I] الأنماط الدورية لأنصاف الأقطار الذرية

نصف القطر الذرى التساهمى	نصف القطر الذرى "فان دير فال"	نصف القطر الفلزى
		
d: المسافة بين نواتي ذرتين مرتبطتين تساهميًا	d: المسافة بين نواتي ذرتين متلامستين غير مرتبطتين	d: المسافة بين نواتي ذرتي فلز متلامستين (أو مرتبطتين برابطة فلزية)
$\frac{d}{2}$: نصف القطر الذري (التساهمي)	$\frac{d}{2}$: نصف القطر الذري (فان دير فال)	$\frac{d}{2}$: نصف القطر الذري (الفلزي)



[I] الأنماط الدورية لأنصاف الأقطار الذرية

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	----

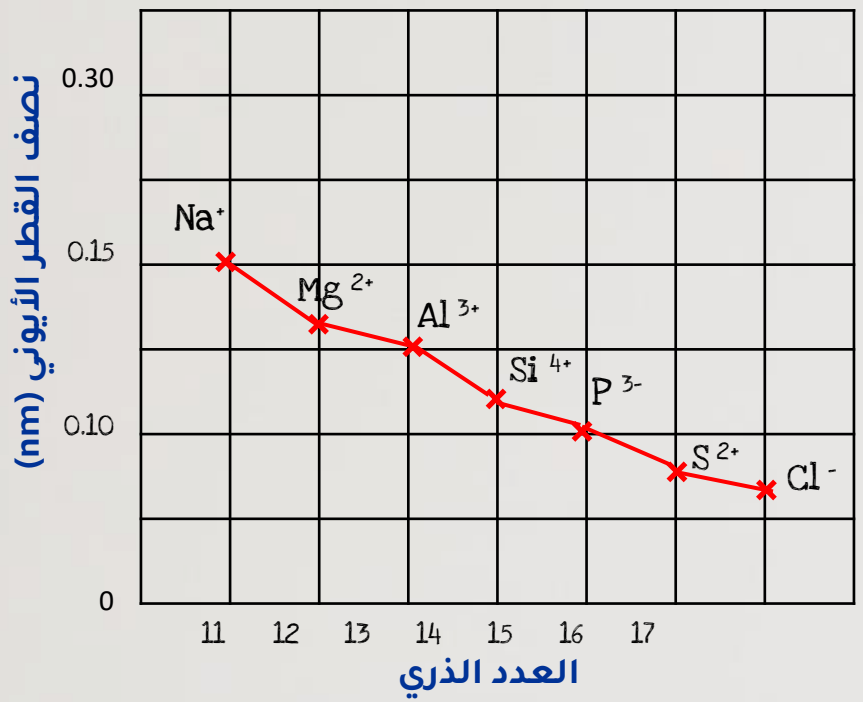
قيم أنصاف الأقطار الذرية لعناصر الدورة الثالثة
($1nm=10^{-9}m$)

11	12	13	14	15	16	17	18
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Sodium	Magnesium	Aluminum	Silicon	Phosphorus	Sulfur	Chlorine	Argon
22.990	24.305	26.982	28.086	30.974	32.066	35.453	39.948

[I] الأنماط الدورية لأنصاف الأقطار الذرية

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	----

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

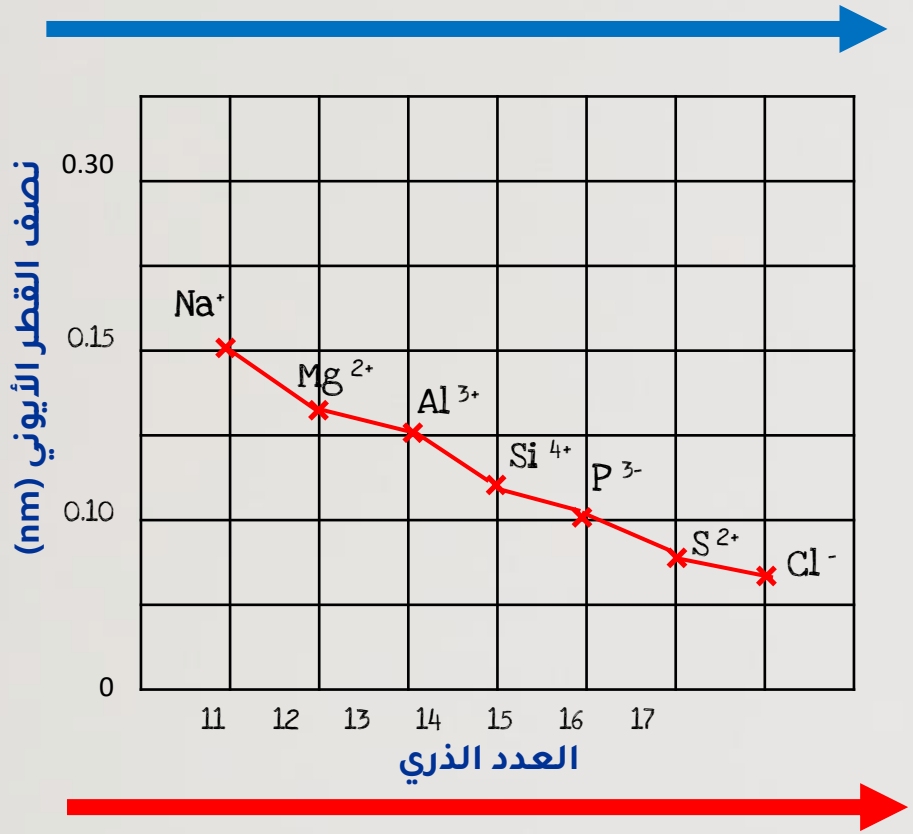


تمثيل بياني لأنصاف الأقطار الذرية لعناصر الدورة الثالثة.

الدرس الأول (6-1) : دورية الخصائص الفيزيائية

11	12	13	14	15	16	17	18
Na Sodium 22.990	Mg Magnesium 24.305	Al Aluminum 26.982	Si Silicon 28.086	P Phosphorus 30.974	S Sulfur 32.066	Cl Chlorine 35.453	Ar Argon 39.948

[I] الأنماط الدورية لأنصاف الأقطار الذرية

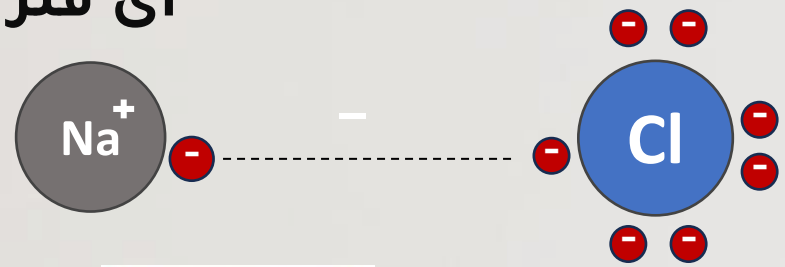


تمثيل بياني لأنصاف الأقطار الذرية لعناصر الدورة الثالثة.

- ✓ بزيادة العدد الذرى
- ✓ تزداد عدد البروتونات "داخل النواة"
- ✓ فتزداد الشحنة النووية
- ✓ وبالتالى يزداد قوة جذب النواة لإلكترونات غلاف التكافؤ
- ✓ وتصبح أقرب للنواة
- ✓ وبالتالى يقل نصف القطر
- ✓ فى الدورة الثالثة كلما اتجهنا من اليسار إلى اليمين

[I] الأنماط الدورية لأنصاف الأقطار الذرية

أى فلز



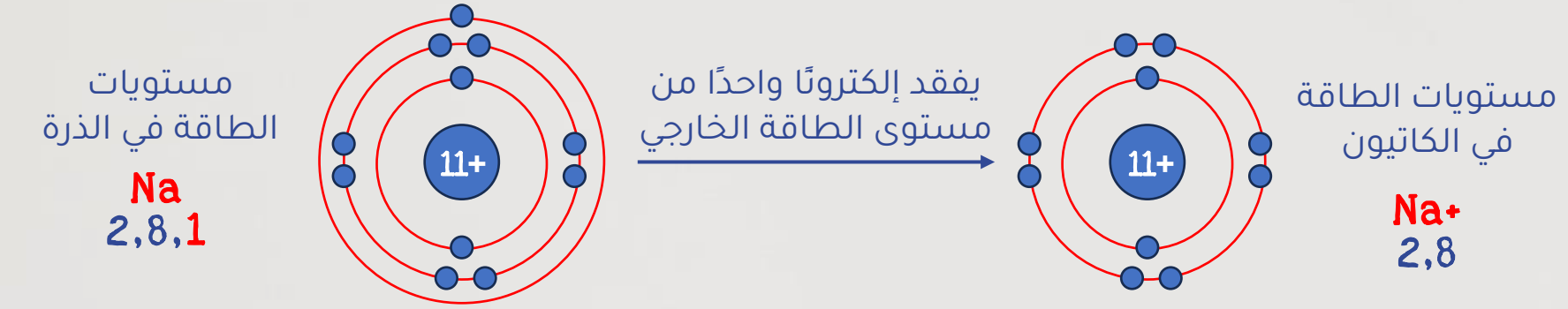
1. تكون أيون ذي شحنة موجبة (كاتيون)

كاتيون $p^+ > e^-$

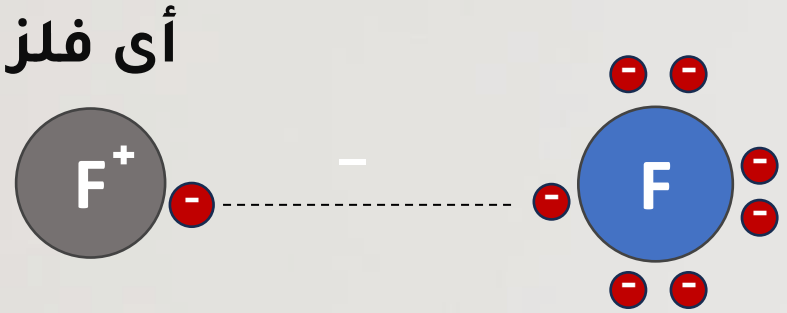
يمتلك كاتيون الصوديوم (Na^+) 10 إلكترونات فقط مقابل 11 بروتوناً.

لذلك : فإن مستويات الطاقة المشغولة تنجذب بقوة أكبر نحو النواة وهذا ما يجعل حجم الكاتيون أصغر من حجم ذرته الأصلية.

نصف القطر للأيون الموجب أقل من ذرته



[2] الأنماط الدورية لأنصاف الأقطار الذرية



2. تكون أيون ذي شحنة سالبة (أنيون)

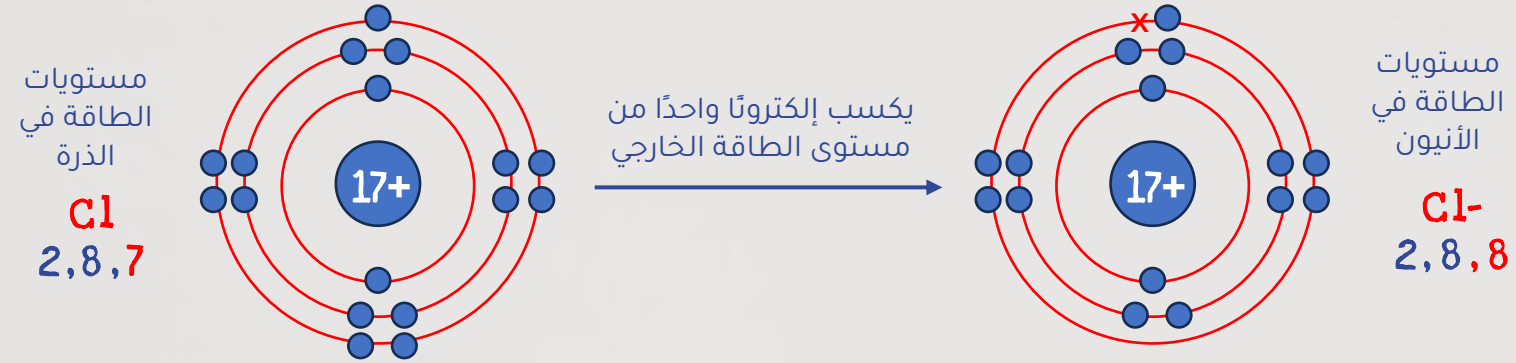
أنيون

$p^+ < e^-$

يمتلك كاتيون الصوديوم (Cl^-) 18 إلكتروناً فقط مقابل 17 بروتوناً فقط.

لذلك : فإن التجاذب بين مستويات الطاقة المشغولة والنواة يكون أضعف ويكون هناك تنافر أكبر بين الإلكترونات.

هذا ما يجعل حجم الأنيون أكبر من حجم ذرته الأصلية. **نصف القطر للأيون السالب أكبر من ذرته**



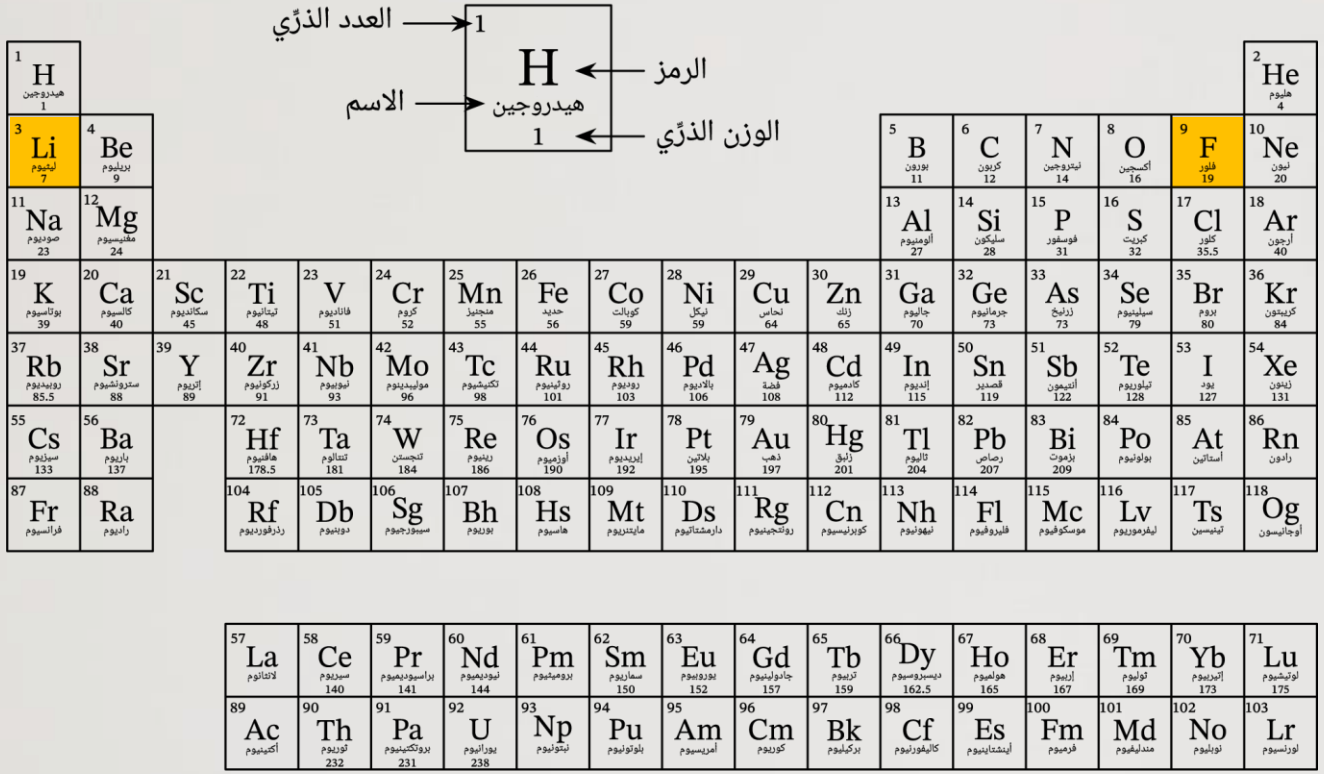
انظر إلى العناصر الموجودة في الدورة الثانية في الجدول الدوري، وباستخدام معلوماتك عن عناصر الدورة الثالثة.

قارن بين :

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

الفلور أصغر في نصف القطر الذري وذلك لزيادة تأثير البروتون وزيادة الشحنة الموجبة.

الجدول الدوري للعناصر



انظر إلى العناصر الموجودة في الدورة الثانية في الجدول الدوري، وباستخدام معلوماتك عن عناصر الدورة الثالثة.

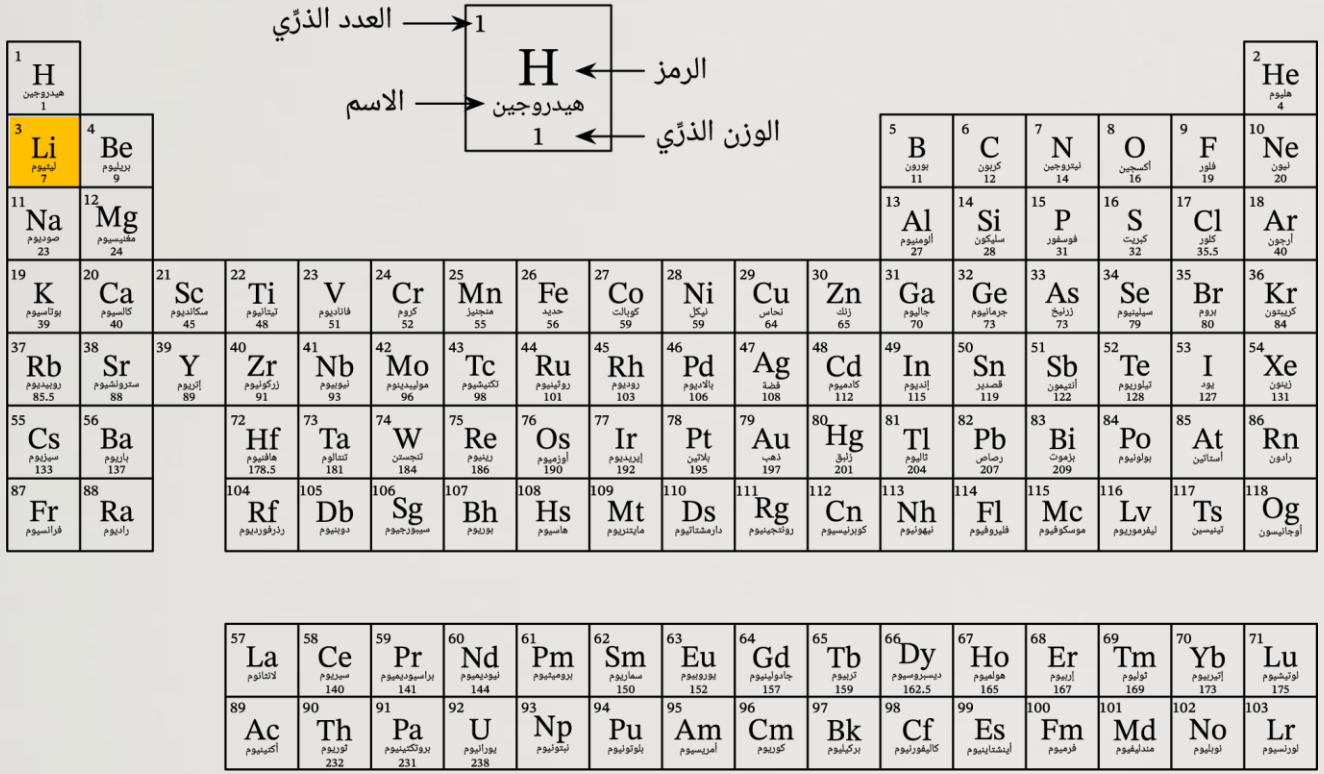
قارن بين :

2. حجم كلاً من ذرة الليثيوم (Li) وأيونها الموجب (Li^+)

↓

الليثيوم فلز ويخسر الكترونات بالتالي حجمه يقل

الجدول الدوري للعناصر



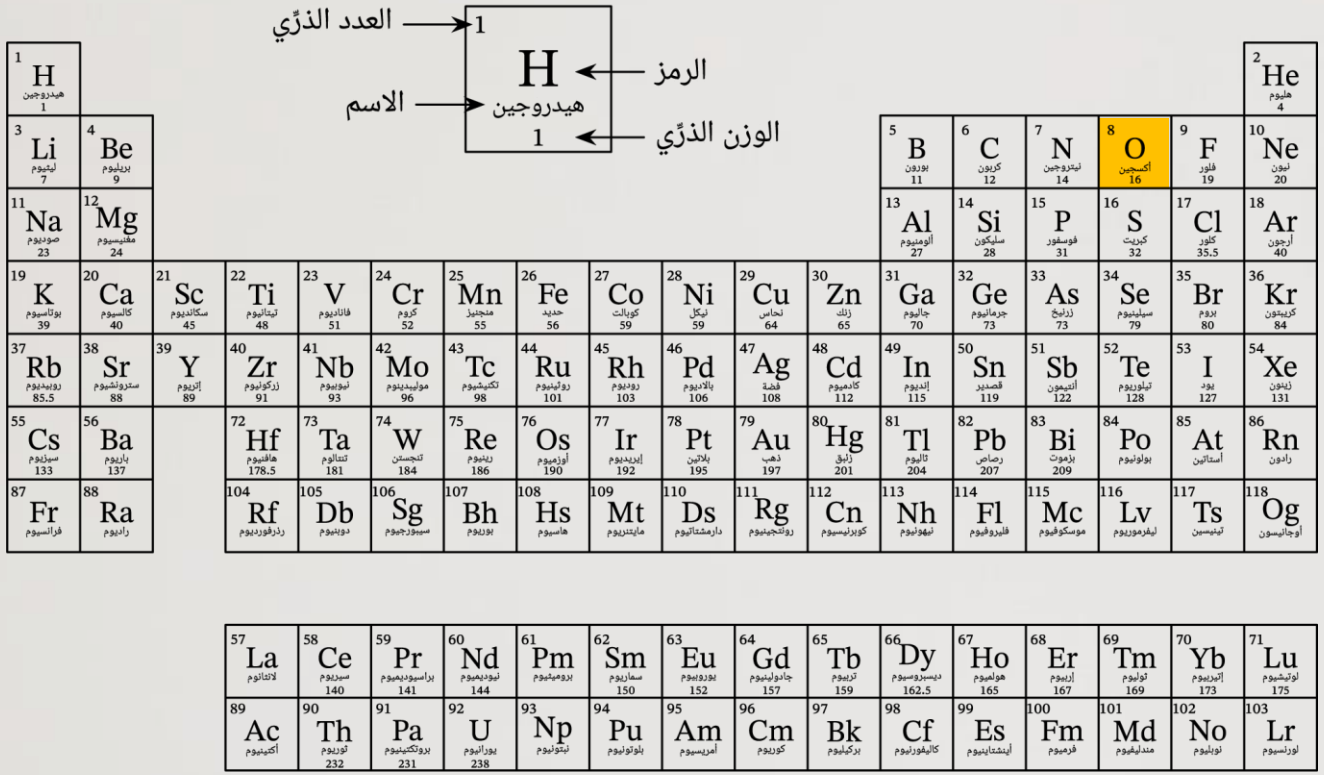
انظر إلى العناصر الموجودة في الدورة الثانية في الجدول الدوري، وباستخدام معلوماتك عن عناصر الدورة الثالثة.

قارن بين :

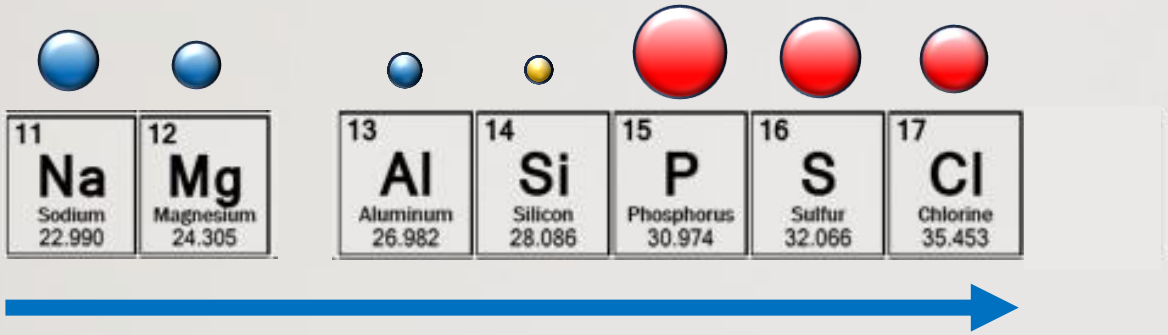
3. حجم كلاً من ذرة الأكسجين (O) وأيونها السالب (O^-)

الأكسجين لافلز أيونه سالب أي يكتسب إلكترونات لذلك حجمه يكبر.

الجدول الدوري للعناصر



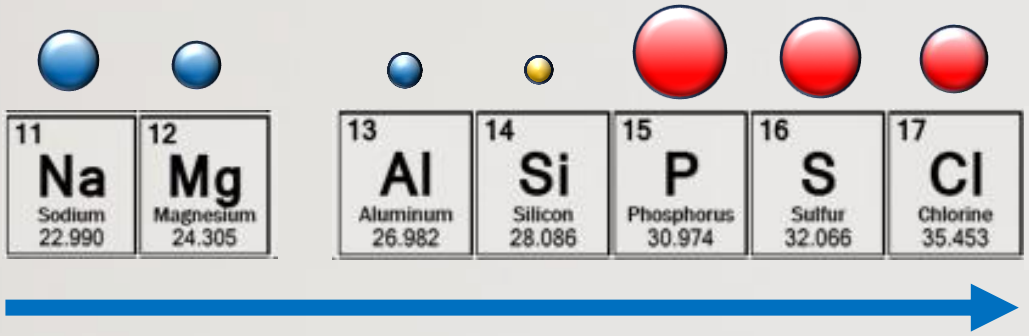
[2] الأنماط الدورية لأنصاف الأقطار الذرية

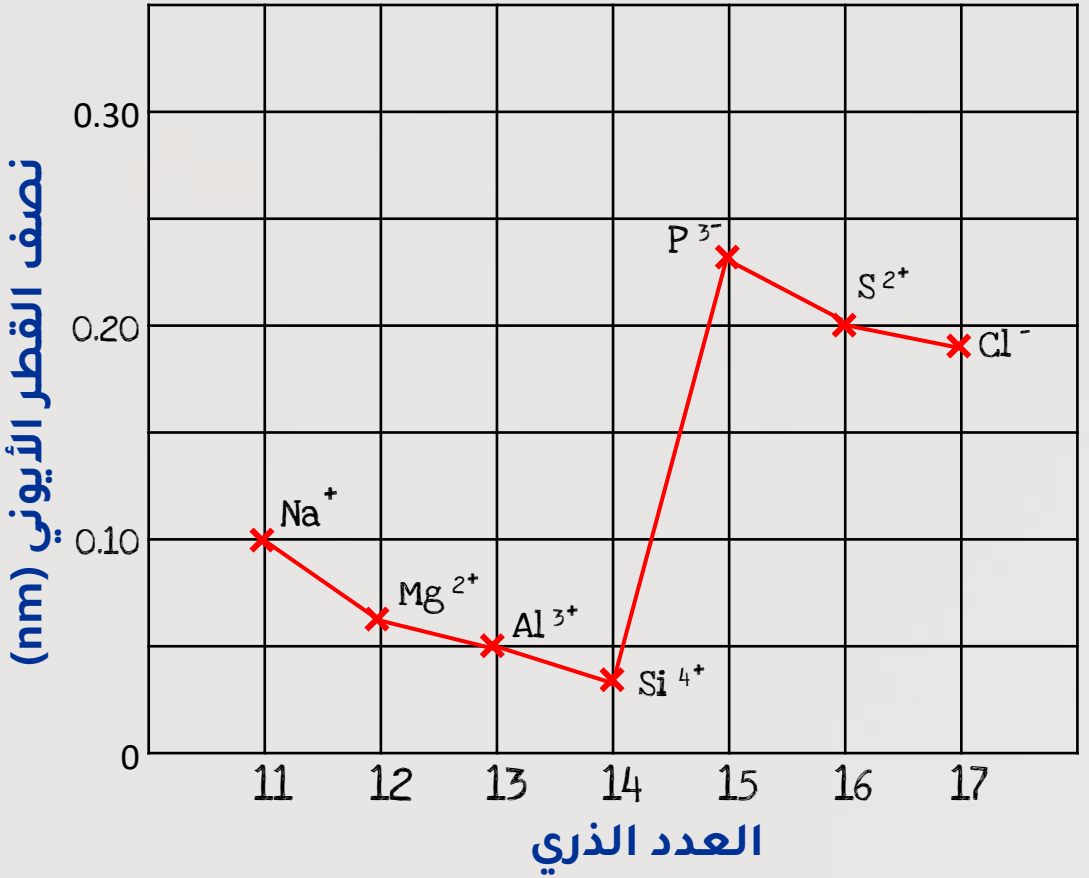


عناصر الدورة الثالثة	نصف القطر الذري (nm)
Na^+	0.095
Mg^{2+}	0.065
Al^{3+}	0.050
Si^{4+}	0.041
P^{3-}	0.212
S^{2-}	0.184
Cl^-	0.181

قيم أنصاف الأقطار الذرية
لعناصر الدورة الثالثة

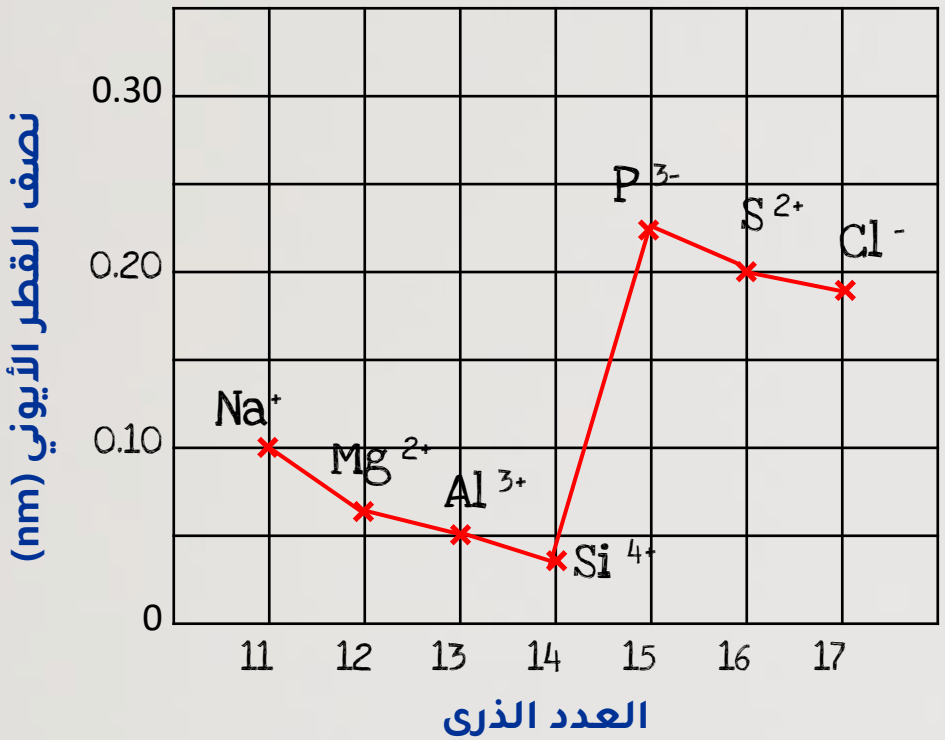
[2] الأنماط الدورية لأنصاف الأقطار الذرية





ماذا نلاحظ ؟

من الشكل المقابل والذي يوضح نصف الأقطار الأيونية لعناصر الدورة الثالثة.



1. يقل نصف القطر الأيوني من اليسار إلى اليمين إلى أن يصل للسيليكون وبعدها يزيد.

2. **كيف نفسر ذلك ؟**

الصوديوم خسر إلكترون والمغانيسيوم إلكترونان والألمونيوم ثلاثة.

3. الفلزات تخسر إلكترونات في التأين لذلك يقل حجمها.

4. اللافلزات تكتسب إلكترونات في التأين لذلك يزيد حجمها

[٣] الأنماط الدورية لدرجات الإنصهار :

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

والسبب فى ذلك يرجع إلى **نوع التركيب والترابط بين الذرات**

عناصر الدورة الثالثة	الصوديوم (Na)	الماغنيسيوم (Mg)	الألمونيوم (Al)	السيليكون (Si)	الفوسفور (P)	الكبريت (S)	الكلور (Cl)	الأرغون (Ar)
نوع الروابط	فلزية	فلزية	فلزية	تساهمية	تساهمية	تساهمية	تساهمية	----
التركيب	فلز ضخم	فلز ضخم	فلز ضخم	جزيئي ضخم	جزيئي بسيط	جزيئي بسيط	جزيئي بسيط	ذرات منفردة

كما تلاحظ : تزيد قيم الإنصهار من الصوديوم إلى السيليكون وبعدها تنخفض بشكل كبير من الفسفور إلى الأرغون. **ما التفسير ؟**

تزيد قيم الإنصهار من الصوديوم إلى السيليكون وبعدها تنخفض بشكل كبير من الفسفور إلى الأرغون.

ما التفسير ؟

عنصر فلزي

تزداد قوة الرابطة الفلزية في الفلزات

بالتالي

تزداد درجات انصهارها. وتكون درجات انصهار عناصر المجموعة 14 مرتفعة جدا لكونها تمتلك تراكيب تساهمية ضخمة.

عنصر غير فلزي

تمتلك معظم العناصر تراكيب جزيئية بسيطة

بالتالي

تكون درجات انصهارها منخفضة نسبيا. وتمتلك عناصر المجموعة 18 درجات الانصهار الاصغر في كل دورة لانها مكونة من ذرات منفردة.

[٣] الأنماط الدورية والتوصيل الكهربائى :

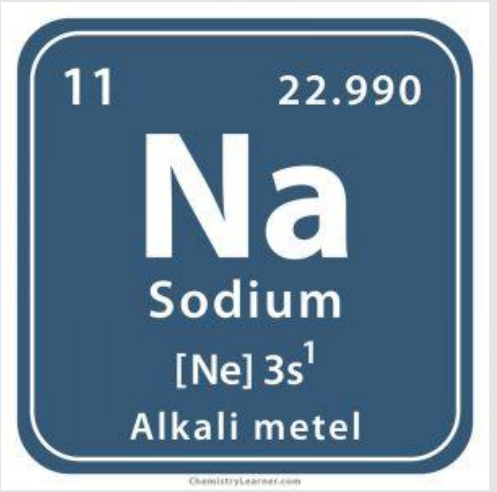
عناصر الدورة الثالثة	الصوديوم (Na)	الماغنيسيوم (Mg)	الألمونيوم (Al)	السيليكون (Si)	الفوسفور (P)	الكبريت (S)	الكلور (Cl)	الأرغون (Ar)
التوصيل الكهربائي	0.218	0.224	0.382	2×10^{-10}	10^{-17}	10^{-23}	---	---

والسبب فى ذلك يرجع إلى **نوع التركيب والترابط بين الذرات**

1. يزيد التوصيل الكهربائي كلما اتجهنا من اليسار إلى اليمين في الدورة الواحدة إلى حد الألمونيوم.
2. يبدأ في الإنخفاض عن السيليكون، لماذا؟ لأن السيلكون شبه فلزي.
3. يقل بشكل كبير جدا التوصيل الكهربائي من بداية المواد اللافلزية.

ماغنيسيوم

ألمونيوم



صوديوم

1. الصوديوم والماغنيسيوم والألومنيوم، الموجودة في بداية الدورة الثالثة، عناصر فلزية. ويمكن وصف ترابطها الفلزي بأنه عبارة عن أيونات موجبة مرتبة في شبكة ضخمة مرتبطة فيما بينها بوساطة بحر من الإلكترونات غير المتمركزة.

2. وتكون هذه الالكترونات حرة الحركة داخل بنية الفلز. وعند تطبيق فرق جهد كهربائي على فلز ما، تتحرك الالكترونات غير المتمركزة عبر الفلز نحو الطرف الموجب. وهكذا تزداد درجة الانصهار والتوصيل الكهربائي عند الانتقال من الصوديوم إلى الالومنيوم.

سيليكون

1. موجود في وسط الدورة الثالثة، أعلى درجة انصهار؛ وذلك بسبب بنيته التساهمية الضخمة. حيث ترتبط كل ذرة سيليكون بذرات السيلكون المجاورة لها بوساطة روابط تساهمية قوية.

2. التوصيل الكهربائي لذرات السيليكون يكون أقل بكثير من الفلزات الموجودة في بداية الدورة، وذلك لعدم وجود إلكترونات غير متمركزة حرة الحركة تتنقل داخل بنيتها. ويصنف السيليكون بأنه شبه فلز.

Red PhoSphourS

Sulphur

Carbon

1. تُعد العناصر الموجودة إلى يمين عنصرالسيليكون جميعها عناصر لافلزية. وهي تكون في شكل جزيئات صغيرة

2. وعلى الرغم من أن الروابط التساهمية داخل كل جزيء تكون قوية، الا أنه لا يوجد سوى قوى ثنائي قطب لحظي- ثنائي قطب مستحث ضعيفة بين جزيئاتها. لذلك، لا يلزم الكثير من الطاقة لكسر هذه القوى بين-الجزيئات الضعيفة وصهر العناصر.

فسر ما يلي : يمتلك الكبريت درجة انصهار أقل من السيليكون.

فسر ما يلي : يمتلك الكبريت درجة انصهار أكبر من الكلور.

فسر ما يلي : يعد الماغنيسيوم موصلا كهربائيا أفضل من الفوسفور