الوحدة السادسة دورية الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعناصر الدورة الثالثة

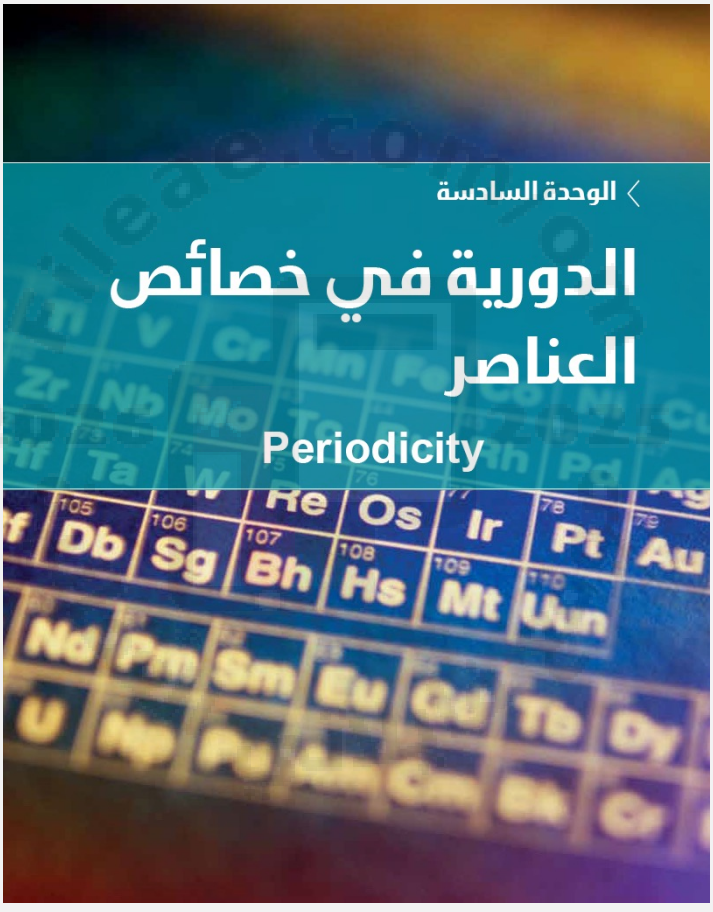
تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العمانية	
موقع فايلاتي ⇦ المناهج العمانية ⇦ الصف الحادي عشر ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الثاني ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف	
تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-02-03 12:53:53	
ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس	المزيد من مادة كيمياء:
إعداد: سعيد المشايخي	

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر					
صفحة المناهج العمانية على فيسبوك					

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر والمادة كيمياء في الفصل الثاني	
الوحدة السادسة دورية الخصائص الفيزيائية والكيميائية في الجدول الدوري	1
نموذج إجابة الامتحان النهائي الرسمي الدور الأول الفترة الصباحية	2
كتيب أنشطة مع نماذج الإجابة من مبادرة عقول مبدعة	3
مراجعة المادة من فينول	4
نموذج إجابة الامتحان النهائي الرسمي الدور الأول	5

ملخص كيميـاء حادي عشر (11)
الفصــل الدراســـــــي الثاني

د. سعيد المشايخـي
95964492



6-1 دورية الخصائص الفيزيائية

6-2 دورية الخصائص الكيميائية

6-3 أكاسيد عناصر الدورة الثالثة

6-4 كلوريدات عناصر الدورة الثالثة

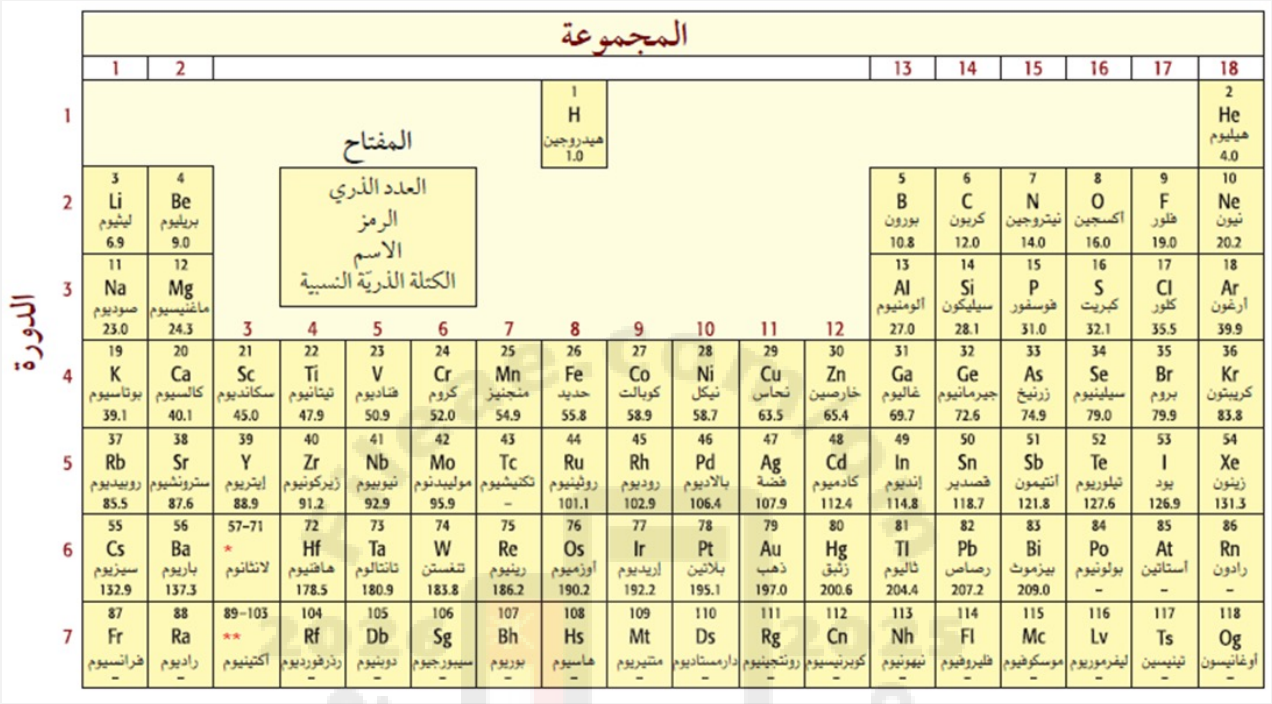
6-5 التنبؤ بخصائص العناصر واستنتاج موقع عنصر ما في الجدول الدوري

د. سعيد المشايخي
95964492

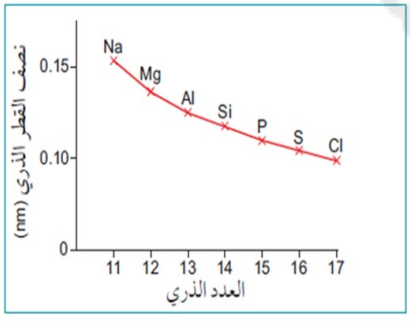
6-1 دورية الخصائص الفيزيائية

- يعرف المقصود بمصطلح الدورية

هي تكرّر تدرّج الأنماط في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعناصر عبر الدورات في الجدول الدوري.



- يصف كيف يتغير نصف القطر الذري عبر الدورة الثالثة من اليسار إلى اليمين.

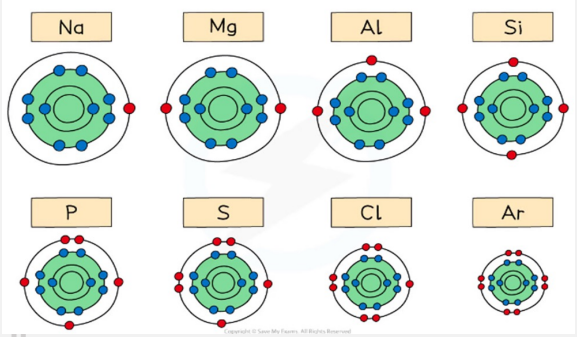


الشكل ٦-٣ تمثيل بياني لأنصاف الأقطار الذرية لعناصر الدورة الثالثة.

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 ($1\ nm = 10^{-9}\ m$)

عند الانتقال من اليسار إلى اليمين عبر دورة ما يزداد عدد البروتونات (العدد الذري)، وبالتالي تزداد الشحنة النووية الموجبة ، ويزداد عدد إلكترونات التكافؤ بمقدار واحد في نفس مستوى الطاقة ويبقى تأثير الحجب ثابتا تقريبًا بالتالي تزداد قوة جذب النواة للألكترونات الخارجية و يقل نصف القطر الذري.



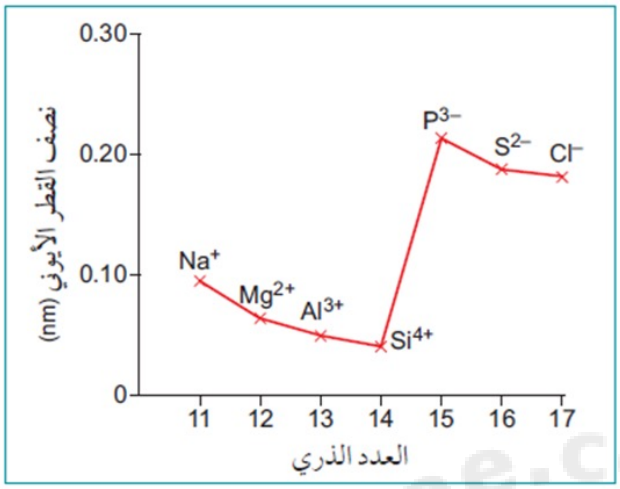
د. سعيد المشايخي
95964492

1-6 دورية الخصائص الفيزيائية

- يصف كيف يتغير نصف القطر الأيوني عبر الدورة الثالثة (من اليسار إلى اليمين)

أيونات عناصر الدورة الثالثة	نصف القطر الأيوني (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

الجدول ٦-٢ قيم أنصاف الأقطار الأيونية لعناصر الدورة الثالثة.



الشكل ٦-٤ تمثيل بياني لأنصاف الأقطار الأيونية لعناصر الدورة الثالثة.

يقل نصف القطر الأيوني **للأيونات الموجبة** (الكاتوينات) لأن ذرات العناصر الفلزية تفقد إلكترونات من المدار الأخير، بالتالي تفقد مستوى طاقتها الإلكتروني الخارجي و يقل الحجب للإلكترونات الخارجية في هذه الكاتيونات مقارنة بذراتها الأصلية و يقل نصف القطر الايوني.

كلما زادت شحنة الأيون الموجب، قل نصف القطر الأيوني بسبب زيادة الشحنة النووية الموجبة. مثلا نصف القطر الأيوني Mg^{2+} أصغر من نصف القطر الأيوني Na^+ لأن الشحنة النووية في Mg^{2+} أكبر من Na^+ من مع ثبات الحجب تقريبًا.

يزداد حجم **الأيونات السالبة** عن حجم ذراتها الأصلية. وذلك لأن كل ذرة ستكون قد اكتسبت إلكترونًا واحداً أو أكثر يُضاف إلى مستوى الطاقة الرئيسي الثالث لهذه الذرة. الأمر الذي يزيد من التنافر بين إلكتروناتها، في حين تبقى الشحنة النووية ثابتة. وهذا يؤدي إلى زيادة حجم الأنيون مقارنة بذرته الأصلية.

كلما زادت الشحنة النووية للأيونات السالبة، قل نصف القطر الأيوني. مثلا نصف القطر الأيوني S^{2-} أقل من نصف القطر الأيوني P^{3-} لأن الشحنة النووية لأيون الكبريت أكبر و التنافر بين الإلكترونات أقل لأنه اكتسب 2e-

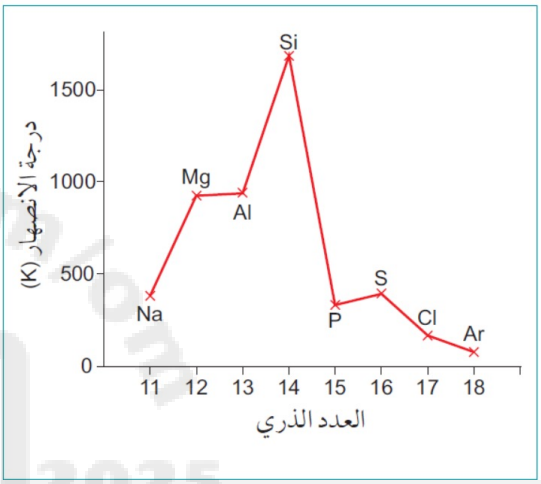
د.سعيد المشايخي
95964492

6-1 دورية الخصائص الفيزيائية

- يصف كيف تتغير درجة الانصهار عبر الدورة الثالثة (من اليسار إلى اليمين)

نلاحظ أن هناك ارتفاعًا في درجة الانصهار وصولًا إلى السيليكون، وبعدها يحدث انخفاض كبير عند الفوسفور والعناصر اللافلزية الأخرى.

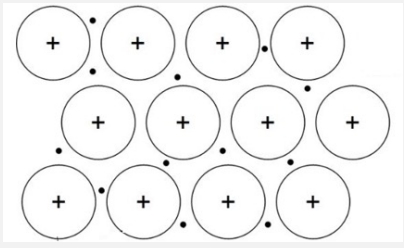
عناصر الدورة الثالثة	الصوديوم (Na)	الماغنيسيوم (Mg)	الألومنيوم (Al)	السيليكون (Si)	الفوسفور (P)	الكبريت (S)	الكلور (Cl)	الأرغون (Ar)
درجة الانصهار (K)	371	923	932	1683	317	392	172	84

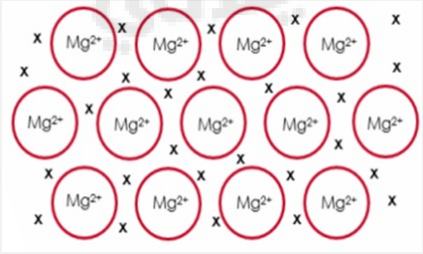


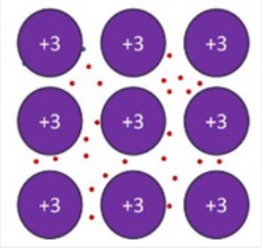
- يشرح التغير في درجة الانصهار عبر الدورة الثالثة (من اليسار إلى اليمين) في ضوء التراكيب والروابط الكيميائية للعناصر

حتى نفهم السبب يجب معرفة **نوع الترابط** بين ذرات العناصر في الدورة الثالثة

ما سبب الارتفاع في درجة الانصهار العناصر الفلزية عند الانتقال من الصوديوم إلى الألومنيوم؟







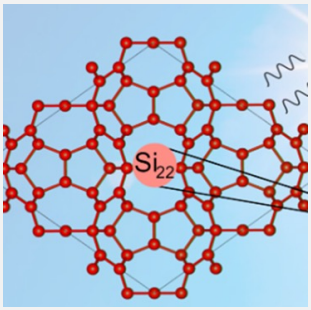
الرابطة الفلزية هي قوى الجذب الكهروستاتيكية بين أيونات الفلز الموجبة و بحر من الإلكترونات الحرة السالبة .

الرابطة الفلزية في **الألومنيوم** أقوى، حيث إن كل ذرة ألومنيوم تمنح 3 إلكترونات لبحر الإلكترونات الحرة (الغير متركزة) أكثر من **الصوديوم و الماغنسيوم**. بالتالي هناك قوة جذب أكبر بين الأيونات التي تحمل الشحنة 3+ والعدد الكبير من الإلكترونات غير المتمركزة التي تحمل شحنة سالبة والمرتبطة بالبنية الضخمة بالتالي تحتاج لدرجة انصهاره أعلى لكسر هذه الرابطة.

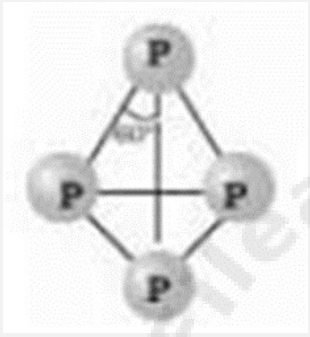
د.سعيد المشايخي
95964492

1-6 دورية الخصائص الفيزيائية

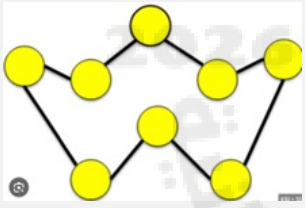
- يصف كيف تتغير درجة الانصهار عبر الدورة الثالثة (من اليسار إلى اليمين)



- يمتلك **السيليكون** تركيبا جزئيا ضخما مع شبكة ضخمة من ذرات **السيليكون المترابطة فيما بينها بروابط تساهمية قوية** عبر التركيب كامل لذا تحتاج لدرجة انصهار مرتفعة جداً للتغلب على قوة الترابط فيه



- يمتلك **الفوسفور** تركيبا جزيئيا بسيطا P_4 حيث كل جزئ يتكون من **أربع ذرات ترتبط فيما بينها بقوى فان ديرفال**



- يمتلك **الكبريت** تركيبا جزيئيا بسيطا S_8 حيث كل جزئ يتكون من **ثمان ذرات ترتبط فيما بينها بقوى فان ديرفال** أقوى من الفوسفور بسبب زيادة الكتلة المولية مما يجعل درجة انصهاره أعلى من الفوسفور

-يمتلك **الكلور** تركيبا جزيئيا بسيطا Cl_2 حيث كل **جزئ يتكون من ذرتين ترتبط فيما بينها بقوى فان ديرفال ضعيفة** نسبياً بسبب انخفاض الكتلة المولية.

ترتيب قوى فان درفال بين الجزئيات التساهمية البسيطة

$$S_8 > P_4 > Cl_2 > Ar$$

لأنه كلما زاد عدد الالكترونات في الجزئ التساهمي البسيط زاد قوى فان درفال

د.سعيد المشايخي
95964492

1-6 دورية الخصائص الفيزيائية

- يصف كيف يتغير التوصيل الكهربائي عبر الدورة الثالثة (من اليسار إلى اليمين)

يزداد التوصيل الكهربائي عبر الفلزات في الدورة الثالثة، من الصوديوم إلى الألمونيوم ثم **ينخفض التوصيل الكهربائي** بشكل حاد عند الوصول إلى عنصر السيليكون، والذي يوصف بأنه شبه فلز (شبه موصل)، ثم **ينخفض التوصيل الكهربائي** بشكل حاد أكثر عند الوصول إلى المواد اللافلزية العازلة مثل الفوسفور والكبريت .

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}	--	--

- يشرح التغير في التوصيل الكهربائي عبر الدورة الثالثة (من اليسار إلى اليمين) في ضوء التراكيب والروابط الكيميائية للعناصر

الألومنيوم لديه أعلى قدرة على التوصيل بسبب أن كل ذرة ألومنيوم تمنح 3 إلكترونات لبحر الإلكترونات الحرة مقارنة بإلكترونين في **الماغنسيوم** و إلكترون في **الصوديوم.**

لا توجد إلكترونات حرة في بقية العناصر في الدورة الثالثة بسبب أن طاقة تأينها عالية جدا بالتالي لا تفقد إلكتروناتها لتكوين بحر من الالكترونات الحرة.

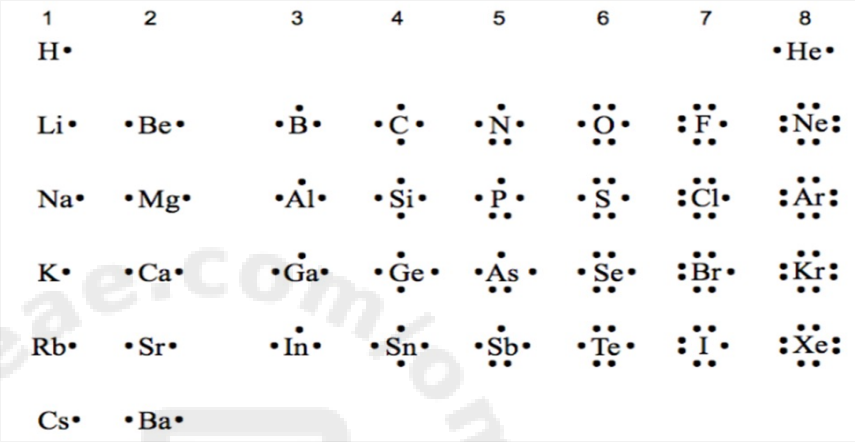
عناصر الدورة الثالثة	الصوديوم (Na)	الماغنيسيوم (Mg)	الألومنيوم (Al)	السيليكون (Si)	الفوسفور (P)	الكبريت (S)	الكلور (Cl)	الأرغون (Ar)
نوع الروابط	فلزية	فلزية	فلزية	تساهمية	تساهمية	تساهمية	تساهمية	--
التركيب	فلزي ضخم	فلزي ضخم	فلزي ضخم	جزيئي ضخم	جزيئي بسيط	جزيئي بسيط	جزيئي بسيط	ذرات منفردة

د.سعيد المشايخي
95964492

تفاعلات عناصر الدورة الثالثة مع الاكسجين

قبل البدء في تفاعلات عناصر الدورة الثالثة يجب معرفة كيفية كتابة الصيغة الكيميائية للمركبات الأيونية و التساهمية

أولا المركبات الايونية



-يصف الملاحظات عند تفاعل كل من الصوديوم والماغنيسيوم والألمنيوم والفوسفور والكبريت مع الأكسجين لتكوين Na_2O و MgO و Al_2O_3 و P_4O_{10} و SO_2

-يكتب المعادلات الكيميائية الرمزية لتفاعلات كل من الصوديوم والماغنيسيوم والألمنيوم والفوسفور والكبريت مع الأكسجين لتكوين Na_2O و MgO و Al_2O_3 و P_4O_{10} و SO_2

تكون شحنة الأكسجين (عدد تأكسده) 2- في كل مركباته مع عناصر المجموعة الثالثة لأنه أعلى في السالبية الكهربائية منها

السالبية الكهربائية هي قدرة الذرة على جذب الإلكترونات المشتركة

الصوديوم

$$4Na(s) + O_2(g) \rightarrow 2Na_2O(s)$$

يتفاعل الصوديوم بشدة عند تسخينه في وعاء يحتوي على كمية محدودة من غاز الأكسجين منتجًا **لهبًا أصفر ساطعًا** ومكونًا **مادة صلبة بيضاء** من أكسيد الصوديوم.

الماغنسيوم

$$2Mg(s) + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$$

يتفاعل الماغنيسيوم بشدة عند تسخينه بوجود الأكسجين، ويحترق منتجًا **لهبًا أبيض ساطعا**، ومكونًا **مادة صلبة بيضاء** من أكسيد الماغنيسيوم

د.سعيد المشايخي
95964492

تابع: تفاعلات عناصر الدورة الثالثة مع الأكسجين

الألمنيوم

فلز الألمونيوم يكون محميًا بطبقة من أكسيد الألومنيوم التي تمنع تفاعله المباشر مع الأكسجين. ولكن **مسحوق الألومنيوم** يتفاعل بشكل جيّد مع الأكسجين، ويحترق منتجًا **لهبًا أبيض ساطعًا**، ومكونًا **مادة صلبة بيضاء** من أكسيد الألومنيوم

$$4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_3(s)$$

الفسفور

يتفاعل الفوسفور بشدة مع الأكسجين. وينتج من ذلك **لهب أصفر وسُحب بيضاء** من أكسيد الفوسفور(V)

$$4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \rightarrow P_4O_{10(s)}$$

الكبريت

بمجرد إشعال مسحوق الكبريت فإنه يحترق، بلطف مع **لهب أزرق** عند وضعه في وعاء يحتوي على غاز الأكسجين. وينتج من ذلك **أبخرة سامة من غاز ثنائي أكسيد الكبريت**

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$$

تفاعلات عناصر الدورة الثالثة مع الكلـور:

يصف الملاحظات المتعلّقة بتفاعل كل من الصوديوم والماغنيسيوم والألمنيوم والسيليكون والفوسفور مع الكلور لتكوين $NaCl, MgCl_2, Al_2Cl_6, SiCl_4, PCl_5$

يكتب المعادلات الكيميائية الرمزية لتفاعلات كل من الصوديوم والماغنيسيوم والألمنيوم والسيليكون والفوسفور مع الكلور لتكوين $NaCl, MgCl_2, Al_2Cl_6, SiCl_4, PCl_5$

-تكون شحنة الكلور (عدد تأكسده) - 1 في كل مركباته مع عناصر المجموعة الثالثة لأنه أعلى في السالبية الكهربائية منها

- يتفاعل غاز الكلور Cl_2 بشدة مع فلزات الدورة الثالثة لأنها نشطة وتميل لفقد الإلكترونات، و الكلور يميل إلى كسب الإلكترونات لتكوين مركبات أيونية صلبة

د.سعيد المشايخي
95964492

تابع: تفاعلات عناصر الدورة الثالثة مع الكلـور

الصوديـوم

يتفاعل الصوديوم **بشدة** مع غاز الكلور لأنه **فلز نشط** و **يفقد إلكترون واحد**

$$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$$

الماغنسيوم

يتفاعل الماغنسيوم **بشدة** مع غاز الكلور لأنه **فلز نشط** و **يفقد إلكترونين**

$$Mg_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow MgCl_{2(s)}$$

الألمنيوم

يتفاعل الألمونيوم **بشدة** مع غاز الكلور لأنه **فلز نشط** و **يفقد ثلاث إلكترونات**

$$2Al_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \rightarrow Al_2Cl_{6(s)}$$

السيليكون

يتفاعل السيليكون **ببطء** مع غاز الكلور، فينتج من ذلك كلوريد السيليكون(IV)

$$Si_{(s)} + 2Cl_{2(g)} \rightarrow SiCl_{4(l)}$$

الفسفـور

يتفاعل الفوسفور **ببطء** أيضًا مع **فائض** من غاز الكلور

$$P_{(s)} + 5Cl_{2(g)} \rightarrow 2PCl_{5(s)}$$

- يصف الملاحظات المتعلّقة بتفاعل كل من الصوديوم والماغنيسيوم مع الماء.
- يكتب المعادلات الكيميائية الرمزية لتفاعلات كل من الصوديوم والماغنيسيوم مع الماء لتكوين NaOH و $Mg(OH)_2$

يتفاعل **الصوديوم بشدة مع الماء البارد**، فينصهر ويتحول إلى كرة من الفلز المصهور ويتحرك عبر سطح الماء مطلقًا **غاز الهيدروجين** مكونًا محلولً قلويًا قويًا من هيدروكسيد الصوديوم NaOH pH= 12-14

$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

د.سعيد المشايخي
95964492

2-6 دورية الخصائص الكيميائية

يتفاعل **الماغنيسيوم** ببطء شديد مع **الماء البارد** ويستغرق عدة أيام لإنتاج كمية بسيطة من غاز الهيدروجين و هيدروكسيد الماغنسيوم. ويكون المحلول المتكوّن **قلويًا ضعيفًا (pH= 10)** وسبب ذلك أن هيدروكسيد الماغنيسيوم المتكوّن يمتلك ذوبانية منخفضة جدًا في الماء و يتفاعل مع **بخار الماء** لينتج أكسيد الماغنسيوم

$$Mg_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow Mg(OH)_{2(s)} + H_{2(g)}$$

$$Mg_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightarrow MgO_{(s)} + H_{2(g)}$$

يتفاعل أكسيد الماغنسيوم مع الماء لينتج أيونات الهيدروكسيد و محلول قاعدي ضعيف

$$MgO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Mg(OH)_2$$

3-6 أكاسيد عناصر الدورة الثالثــة

يذكر أعداد التأكسد لعناصر الدورة الثالثة الموجودة في الأكاسيد الآتية: Na_2O و MgO و Al_2O_3 و P_4O_{10} و SO_2 و SO_3

تكون عناصر الدورة الثالثة جميعها في حالات تأكسد موجبة لأن الأكسجين يمتلك كهروسالبية أكبر من أي من هذه العناصر، ويكون عدد تأكسده دائمًا يساوي 2- في مركباته الشائعة

عناصر الدورة الثالثة	Na	Mg	Al	Si	P	S		*Cl	Ar
الصيغة الكيميائية للأكسيد	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_4O_{10}	SO_2	SO_3	Cl_2O_7	--
عدد التأكسد	+1	+2	+3	+4	+5	+4	+6	+7	--

تتوافق أعداد التأكسد للفلزات في عناصر الدورة الثالثة مع عدد الإلكترونات في المدار الأخير و تكون حالة واحدة لكل عنصر بسبب فقد الإلكترونات تماما في حالة التفاعل مع الأكسجين

بينما عناصر اللافلزات لها حالات تأكسد مختلفة بسبب قدرتها على مشاركة الإلكترونات مع الأكسجين بأعداد مختلفة لتكوين الجزئيات تصل للحد الاقصى مساويًا عدد الإلكترونات في المدار الاخير ويمكنها أن تتجاوز حد امتلاك 8 إلكترونات، فمستوى الطاقة الرئيسي الثالث يمكنه استيعاب ما يصل إلى 18 إلكترونًا

على سبيل المثال **الكلور** في المجموعة السابعة

أعداد تأكسده 1,3,5,7

عند الانتقال عبر الدورة الواحدة من اليسار إلى اليمين، يزداد الحد الأقصى لعدد التأكسد الممكن لكل عنصر

د.سعيد المشايخي
95964492

3-6 أكاسيد عناصر الدورة الثالثــة

-يصف الملاحظات المتعلقة بتفاعلات أكاسيد عناصر الدورة الثالثة مع الماء، إن وجدت، وهي Na_2O و MgO و Al_2O_3 و SiO_2 و P_4O_{10} و SO_2 و SO_3

-يكتب المعادلات الكيميائية الرمزية لتفاعلات أكاسيد عناصر الدورة الثالثة مع الماء، إن وجدت، وهي Na_2O و MgO و Al_2O_3 و SiO_2 و P_4O_{10} و SO_2 و SO_3

يتفاعل **أكسيد الصوديوم** مع الماء لينتج أيونات الهيدروكسيد و محلول قلوي قوي

$$Na_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)}$$

يتفاعل **أكسيد الماغنسيوم** مع الماء لينتج أيونات الهيدروكسيد و محلول قاعدي ضعيف

$$MgO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Mg(OH)_2$$

أكسيد الألمونيوم Al_2O_3 لا يتفاعل مع الماء لأنه محمي بطبقة أكسيد الألمونيوم

لا يذوب **ثنائي أكسيد السيليكون** SiO_2 في الماء. فلا يستطيع الماء تكسير بنيته الجزيئية الضخمة

يتفاعل **أكسيد الفوسفور** P_4O_{10} (V) بشدة مع الماء، ويذوب فيه مكونًا محلولً حمضيًا من حمض الفوسفوريك قيمة pH تساوي تقريبا 2

$$P_4O_{10(s)} + 6H_2O_{(l)} \rightarrow 4H_3PO_{4(aq)}$$

يتفاعل **أكسيدا الكبريت (SO_2) و (SO_3)** مع الماء ويذوبان فيه، فينتج من ذلك محاليل حمضية قيمة pH 1 تقريبا وتسلك أكاسيد الكبريت كأحماض

$SO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H2SO_{3(aq)}$ حمض الكبريتيك (IV)

$SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H2SO_4(aq)$ حمض الكبريتيك (VI)

الكلــور

يتفاعل مع الأكسجين في ظروف خاصة (غير مطالبين به)

يتفاعل مع الماء بصورة بسيطة جدا (غير مطالبين به)

أكسيد الكلور يتفاعل مع الماء (غير مطالبين به)

الأرجون

لا يتفاعل مع الأكسجين لأنه عنصر خامل

لا يتفاعل مع الكلور لأنه عنصر خامل

لا يتفاعل مع المـاء

د.سعيد المشايخي
95964492

3-6 أكاسيد عناصر الدورة الثالثــة

- يذكر قيم pH التقريبية للمحاليل المتكوّ نة عند تفاعل أكاسيد عناصر الدورة الثالثة مع الماء وهي Na_2O و MgO و Al_2O_3 و SiO_2و $P4O_{10}$ و SO_2 و SO_3

- تفاعل Na_2O مع الماء ينتج محلول قلوي قوي، رقمه الهيدروجيني يساوي نحو 12 إلى 14
- تفاعل MgO مع الماء ينتج محلول قلوي ضعيف، رقمه الهيدروجيني يساوي نحو 10 إلى 11
- يتفاعل P_4O_{10} بشدة مع الماء، ويذوب فيه مكونًا محلولً حمضيًا من حمض الفوسفوريك قيمة pH تساوي تقريبا 2
- يتفاعل (SO_2) و (SO_3) مع الماء ويذوبان فيه، فينتج من ذلك محاليل حمضية قيمة pH تقريبا 1

- يعرّف مصطلح مادة متذبذبة (مترددة)

مادة يمكن أن تسلك كحمض وقاعدة

- يصف السلوك الحمضي أو القاعدي أو السلوك المتذبذ ب (المتردد) للأكاسيد Na_2O و MgO و Al_2O_3 و SiO_2و $P4O_{10}$ و SO_2 و SO_3
- يكتب المعادلات الكيميائية الرمزية لتفاعلات أكاسيد عناصر الدورة الثالثة، إن وجد ت، مع الأحما ض، وهي Na_2O و MgO و Al_2O_3 و SiO_2و $P4O_{10}$ و SO_2 و SO_3
- يكتب المعادلات الكيميائية الرمزية لتفاعلات أكاسيد عناصر الدورة الثالثة، إن وجدت، مع القاعدة الذائبة هيدروكسيد الصوديوم، وهي Na_2O و MgO و Al_2O_3 و SiO_2و $P4O_{10}$ و SO_2 و SO_3

- يسلك **أكسيد الصوديوم** كقاعدة قوية

$$Na_2O_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H2O_{(l)}$$

- ويُستخدم كل من أكسيد الماغنيسيوم وهيدروكسيد الماغنيسيوم في أدوية علاج عسر الهضم وتعمل هذه المركبات القاعدية الصلبة على معادلة الحمض الفائض في المعدة، وبالتالي على تخفيف الألم الناتج من حموضة المعدة، ويتم ذلك وفق المعادلتيَن الآتيتيَن:

$$MgO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$Mg(OH)_{2(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

د.سعيد المشايخي
95964492

3-6 أكاسيد عناصر الدورة الثالثــة

- **يتفاعل أكسيد الألمونيوم** مع الأحماض

$$Al_2O_{3(s)} + 3H_2SO_{4(aq)} \rightarrow Al_2(SO_4)_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

- يتفاعل **أكسيد الألومنيوم** مع مادة قلوية ساخنة ومركزة

$$Al_2O_{3(s)} + 2NaOH_{(aq)} + 3H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaAl(OH)_{4(aq)}$$

- **أكاسيد الفلزات تسلك سلوك القواعد ما عدا أكاسيد الألمونيوم (مادة متذبذبة)**
- لا يذوب **ثنائي أكسيد السيليكون** في الماء. فلا يستطيع الماء تكسير بنيته الجزيئية الضخمة. ومع ذلك، فإنه يتفاعل مع مادة قلوية ساخنة ومركزة، ويذوب فيها وفق المعادلة الآتية:

$$SiO_{2(s)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_2SiO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

- يسلك P_4O_{10} كحمض حيث إنه يقوم بمعادلة القواعد

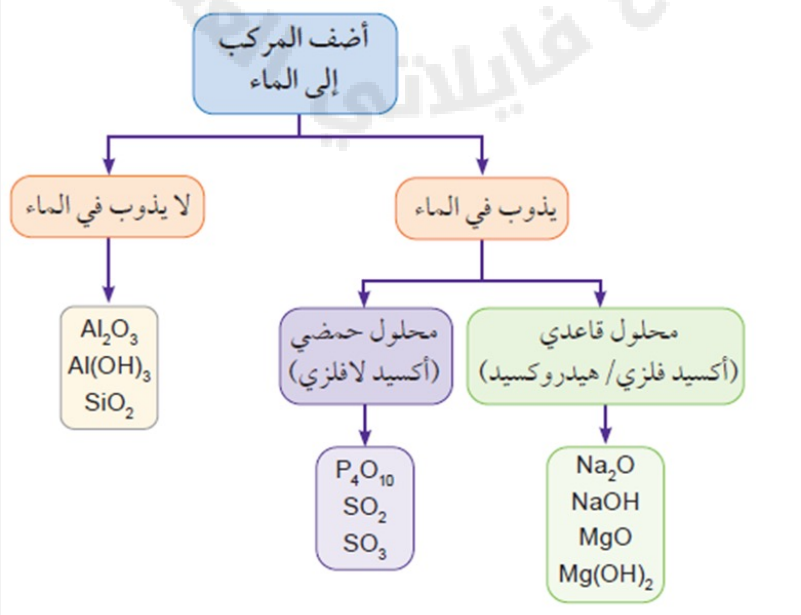
$$P_4O_{10(s)} + 12NaOH_{(aq)} \rightarrow 4Na_3PO_{4(aq)} + 6H_2O_{(l)}$$

- وتسلك **أكاسيد الكبريت** كأحماض

$$SO_{2(g)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_2SO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$SO_{3(g)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

أكاسيد عناصر الدورة الثالثة	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_4O_{10}	SO_2 و SO_3
السلوك (الحمضي/القاعدي)	قاعدي	قاعدي	متردد	حمضي	حمضي	حمضي



الشكل ٦-٧ ملخص تأثير الماء على أكاسيد وهيدروكسيدات عناصر الدورة الثالثة

د.سعيد المشايخي
95964492

3-6 أكاسيد عناصر الدورة الثالثــة

تأثير السالبية الكهربائية على الترابط والسلوك الحمضي أو القاعدي لأكاسيد عناصر

- يشرح تأثير السالبية الكهربائية على عدد التأكسد لعناصر الدورة الثالثة الموجودة في الأكاسيد الآتية: Na_2O و MgO و Al_2O_3 و SiO_2 و $P4O_{10}$ و SO_2 و SO_3

- بسبب فرق السالبية الكهربائية بين الأكسجين و فلزات الدورة الثالثة فإن الأكسجين ينتزع الإلكترونات في المدار الاخير للفلزات. بالتالي يكون عدد تأكسد أيونات الصوديوم و الماغنسيوم و الالمونيوم ثابت حسب عدد الإلكترونات في المدار الاخير

- بينما يقل الفرق في السالبية الكهربائية بين العناصر اللافلزية و الأكسجين بالتالي تشارك عناصر اللافلزية في الدورة الثالثة بعدد من إلكترونات غير ثابت من المدار الاخير لذلك تكون لها أعدد تأكسد غير ثابتة

- يشرح تأثير السالبية الكهربائية على الروابط الكيميائية في أكاسيد عناصر الدورة الثالثة الآتية: Na_2O و MgO و Al_2O_3 و SiO_2 و P_4O_{10} و SO_2 و SO_3

عناصر الدورة الثالثة	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
السالبية الكهربائية	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.5	3.0	--

لأن الفرق في السالبية الكهربائية بين الأكسجين و (**الصوديوم و الماغنسيوم**) عالي، تتكون **مركبات أيونية** فتنتقل الإلكترونات من ذرات الصوديوم والماغنيسيوم مكونة أيونات تحمل شحنة موجبة إلى ذرات الأكسجين مكونة أيونات O^{2-} وتسلك أيونات الأكسيد كقواعد عن طريق استقبال أيونات H^+ من جزئيات الماء

$$O^{2-}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2OH^-_{(aq)}$$

بينما الفرق في السالبية الكهربائية بين (**الفوسفور و الكبريت**) و الأكسجين منخفض فإن هذه اللافلزات ترتبط مع الاكسجين **تساهميا**

تذوب أكاسيد الكبريت اللافلزية المرتبطة تساهميًا في الماء وتتفاعل معه لتكوين محاليل حمضية حيث تمنح جزيئات الحمض المتكونة أيونات +H لجزيئات الماء، وتسلك كأحماض.

$$SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{4(aq)}$$

$$H_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+(aq) + HSO_4^-{}_{(aq)}$$

يذوب **أكسيد الفوسفور (V) اللافلزي** المرتبطة تساهميًا في الماء ويتفاعل معه لتكوين محاليل حمضية حيث تمنح جزيئات الحمض المتكونة أيونات H^+ لجزيئات الماء، وتسلك كأحماض.

$$P_4O_{10(s)} + 6H_2O_{(l)} \rightarrow 4H_3PO_{4(aq)}$$

د.سعيد المشايخي
95964492

3-6 أكاسيد عناصر الدورة الثالثــة

الرابطة الكيميائية الموجودة في **أكسيد الألومنيوم** ليست أيونية نقية، ولا تساهمية نقية. أي أنه يكون متذبذبًا أي يظهر سلوكا حمضيًا و قاعديًا لكنه لا يذوب في الماء

يتفاعل أكسيد الالمونيوم مع الأحماض

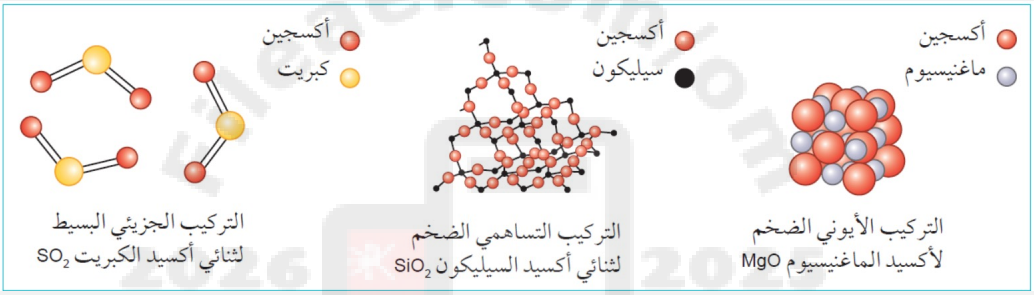
$$Al_2O_{3(s)} + 3H_2SO_{4(aq)} \rightarrow Al_2(SO_4)_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

يتفاعل أكسيد الألومنيوم مع مادة قلوية ساخنة ومركزة

$$Al_2O_{3(s)} + 2NaOH_{(aq)} + 3H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaAl(OH)_{4(aq)}$$

حسب الفرق في السالبية بين الأكسجين و السيلكون فإن **أكسيد السيلكون** مركب تساهمي لكنه ضخم، بالتالي لا يذوب في الماء و يظهر طبيعته الحمضية بتفاعله مع القواعد

$$SiO_{2(s)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_2SiO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$



- يشرح تأثير التركيب والروابط الكيميائية على طبيعة السلوك الحمضي أو القاعدي، أو السلوك المتذبذب لأكاسيد عناصر الدورة الثالثة الآتية Na_2O و MgO و Al_2O_3 وSiO_2و $P4O_{10}$ و SO_2 و SO_3

أكاسيد عناصر الدورة الثالثة	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_4O_{10}	SO_2 و SO_3
الرابطة الكيميائية	أيونية	أيونية	أيونية (مع بعض الطابع التساهمي)	تساهمية	تساهمية	تساهمية
التركيب	أيوني ضخم	أيوني ضخم	أيوني ضخم	تساهمي ضخم	جزيئي بسيط	جزيئي بسيط
درجة الانصهار النسبية	مرتفعة	مرتفعة	مرتفعة	مرتفعة	منخفضة	منخفضة
التوصيل الكهربائي في الحالة السائلة	جيد	جيد	جيد	لا يوصّل	لا يوصّل	لا يوصّل

تتميز الأكاسيد الأيونية بالسلوك القاعدي بسبب ذوبانها في الماء الذي ينتج أيون الأكسجين الذي بدوره ينتزع الهيدروجين من الماء و ينتج أيون الهيدروكسيد (محلول قاعدي)

$$O^{2-}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2OH^-_{(aq)}$$

بينما تتميز الأكاسيد ذات التركيب التساهمي بسلوك حمضي
وتتميز الأكاسيد الأيونية ذات الطابع التساهمي بالسلوك المتذبذب

د.سعيد المشايخي
95964492

3-6 أكاسيد عناصر الدورة الثالثــة

- يستخدم الملاحظات حول الخصائص الكيميائية والفيزيائية لأكاسيد عناصر الدورة الثالثة لاقتراح نوع الروابط الكيميائية في الأكاسيد الآتية

سؤال

٤ أ. يقع عنصر الجيرمانيوم (Ge) في المجموعة 14 (IV)، والدورة الرابعة. ويُصنّف كشبه فلز، كالسيليكون الموجود في الدورة الثالثة.

١. تنبأ بنوع الرابطة الكيميائية في عنصر الجيرمانيوم (Ge) وبنيته.

٢. يمتلك أكسيد الجيرمانيوم (IV) خصائص مشابهة لثنائي أكسيد السيليكون (SiO_2). فهو أكسيد حمضي. اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية، متضمنة رموز الحالة الفيزيائية، لتوضيح تفاعل أكسيد الجيرمانيوم ((IV) GeO_2) مع محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) الساخن والمركز.

٣. ماذا تتوقع أن يحدث إذا أضيف أكسيد الجيرمانيوم (IV) إلى حمض الهيدروكلوريك تركيزه 2.0 mol/L؟

Fileae.com/om
2026 2025
موقع فيلاني العمانية

د. سعيد المشايخي
95964492

3-6 أكاسيد عناصر الدورة الثالثــة

- يستخدم الملاحظات حول الخصائص الكيميائية والفيزيائية لأكاسيد عناصر الدورة الثالثة لاقتراح نوع الروابط الكيميائية في الأكاسيد الآتية

ب. يُعدّ أكسيد البوتاسيوم (K_2O) أكسيدًا قاعديًا. فهو يتفاعل مع الماء ويذوب فيه، مكونًا محلولًا قلويًا.

١. اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة، متضمنة رموز الحالة الفيزيائية، لتوضيح تفاعل أكسيد البوتاسيوم مع الماء.

٢. اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة، متضمنة رموز الحالة الفيزيائية، لتوضيح تفاعل أكسيد البوتاسيوم مع حمض النيتريك المخفف.

٣. تنبأ بنوع الرابطة الكيميائية في أكسيد البوتاسيوم وبنيته.

Fileae.com
2026 2025
موقع فيلاني الأهلية

د.سعيد المشايخي
95964492

4-6 كلوريدات عناصر الدورة الثالثــة

يذكر أعداد التأكسد لعناصر الدورة الثالثة الموجودة في الكلوريدات الآتية: NaCl و $MgCl_2$ و $AlCl_3$ و $SiCl_4$ و PCl_5

عناصر الدورة الثالثة	Na	Mg	Al	Si	*P	*S	Cl	Ar
الصيغة الكيميائية للكلوريد	NaCl	$MgCl_2$	Al_2Cl_6	$SiCl_4$	PCl_5	SCl_6	--	--
عدد التأكسد لعنصر الدورة الثالثة	+1	+2	+3	+4	+5	+6	--	--

- يشرح التغير في أعداد التأكسد في الكلوريدات الآتية: NaCl و $MgCl_2$ و $AlCl_3$ و $SiCl_4$ و PCl_5 في ضوء إلكترونات مستوى الطاقة الخارجي لها(مستوى التكافؤ)

- أعداد تأكسد عناصر الدورة الثالثة في كلوريداتها موجبة لأن الكلور أعلى سالبية من عناصر الدورة الثالثة.

- تتوافق أعداد التأكسد للفلزات في عناصر الدورة الثالثة مع عدد الإلكترونات في المدار الأخير و تكون حالة واحدة لكل عنصر بسبب فقد الإلكترونات تماما في حالة التفاعل مع الكلور.

- بينما عناصر اللافلزات لها حالات تأكسد مختلفة بسبب قدرتها على مشاركة الالكترونات مع الكلور بأعداد مختلفة لتكوين الجزئيات تصل للحد الاقصى مساويا عدد الإلكترونات في المدار الاخير

د.سعيد المشايخي
95964492

4-6 كلوريدات عناصر الدورة الثالثــة

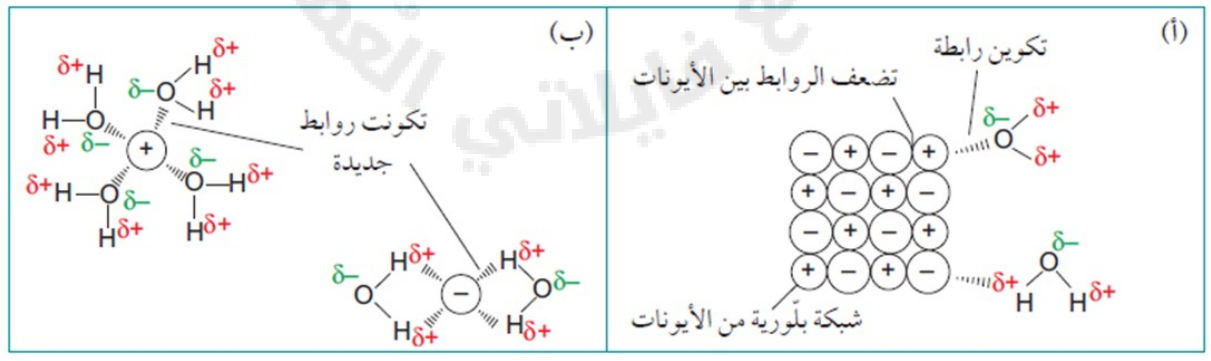
تأثير الماء على كلوريدات عناصر الدورة الثالثة:

- يصف الملاحظا ت المتعلقة بتفاعل كلوريدات عناصر الدورة الثالثة الآتية NaCl و $MgCl_2$ و $AlCl_3$و $SiCl_4$ و PCl_5 مع الماء
- يكتب المعادلات الكيميائية الرمزية لتفاعلات كلوريدات عناصر الدورة الثالثة الآتية NaCl و $MgCl_2$ و $AlCl_3$و $SiCl_4$ و PCl_5مع الماء
- يذكر قيم pH التقريبية للمحاليل المتكوّنة عند تفاعل كلوريدات عناصر الدورة الثالثة الآتية NaCl و $MgCl_2$ و $AlCl_3$و $SiCl_4$ و PCl_5مع الماء
- يشرح تأثير الماء على كلوريدات عناصر الدورة الثالثة الآتية NaCl و $MgCl_2$ و $AlCl_3$و $SiCl_4$ و PCl_5 في ضوء التركيب و الروابط الكيميائية
- يستخدم الملاحظات حول الخصائص الكيميائية والفيزيائية لكلوريدات عناصر الدورة الثالثة لاقتراح نوع الرابطة الكيميائية الموجودة في الكلوريدات الآتية: NaCl و MgCl2 و $AlCl_3$ و $SiCl_4$ و PCl_5

لا تتفاعل **كلوريدات المركبات الأيونية للصوديوم NaClو الماغنسيوم $MgCl_2$** مع الماء بل تنجذب جزئيات الماء القطبية إلى الأيونات، الأمر الذي يؤدي لإذابة الكلوريدات وعن طريق كسر التركيب الأيوني الضخم و يتنج أيونات الفلز الموجبة و أيونات الكلور السالبة محاطة بجزئيات الماء
تنتج محاليل متعادلة (pH=7)

$$NaCl(s) \xrightarrow{\text{ماء}} Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$

$$MgCl_2(s) \xrightarrow{\text{ماء}} Mg^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$$



صيغة **كلوريد الألمونيوم** $AlCl_3$, ولكن في غياب الماء تكون صيغة كلوريد الألومنيوم هي Al_2Cl_6 الذي يمكن اعتباره كجزي ثنائي هو جزيء مرتبط تساهميًا بمجرد إضافة الماء، تنحل الجزيئات الثنائية لكلوريد الألومنيوم مائيًا وتنتشر أيونات الألومنيوم وأيونات الكلوريد على النحو الآتي:

$$Al_2Cl_{6(s)} + 12H_2O_{(l)} \rightarrow 2[Al(H_2O)_6)]^{3+}{}_{(aq)} + 6Cl^-{}_{(aq)}$$

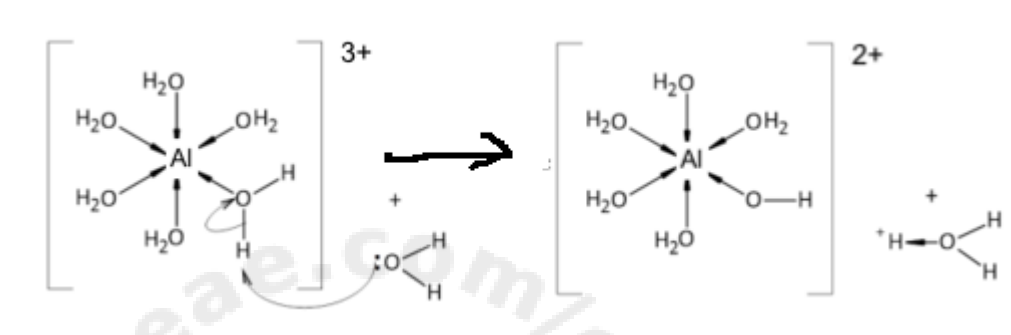
د.سعيد المشايخي
95964492

4-6 كلوريدات عناصر الدورة الثالثــة

يتكوّن الأيون المائي المميّه (المحاط بجزئيات الماء) في شكل أيون معقد $[Al(H_2O)_6]^{3+}$ حيث تكون جزيئات الماء روابط تساهمية تناسقية مع الأيون Al^{3+} ،فيتميّه كل أيون Al^{3+} صغير الحجم نسبيًا وذي شحنة كبيرة، الأمر الذي يؤدي إلى فقدان H^+ من أحد جزئيات الماء المرتبطة بأيون الألومنيوم، ما يجعل المحلول حمضيًا

$$[Al(H_2O)_6]^{3+}_{(aq)} \rightarrow [Al(H_2O)_5OH]^{2+}_{(aq)} + H^+_{(aq)}$$

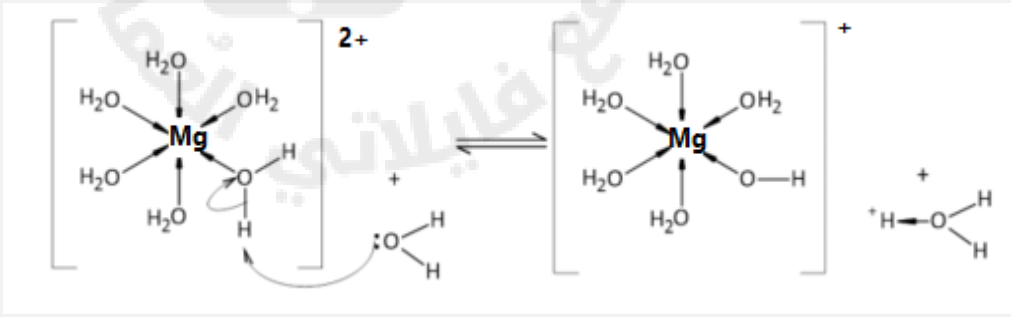
وهذا ما يفسر أن محاليل **كلوريد الألمونيوم** حمضية



ولأن أيون **الماغنيسيوم** أكبر حجمًا وأقل شحنة مقارنة بالأيون Al^{3+} لذا تتفكك أيونات الهيدرات جزئيًا، مطلقة كمية محدودة من أيونات H^+

$$[Mg(H_2O)_6]^{2+}(aq) \rightleftharpoons [Mg(H_2O)_5OH]^{+}(aq) + H^+(aq)$$

وهذا ما يفسر أن محاليل **كلوريد الماغنيسيوم** قليلة الحمضية



و تتحلل **كلوريدات $SiCl_4$ و PCl_5** في الماء مطلقة أبخرة بيضاء من HCl

$$SiCl_{4(l)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow SiO_{2(s)} + 4HCl_{(g)}$$

يظهر(SiO_2) على هيئة راسب أبيض مصفر. ويذوب جزء من غاز كلوريد الهيدروجين الناتج في الماء، مكوّنًا محلولً حمضيًا (حمض الهيدروكلوريك.)

و يتحلل كلوريد الفوسفور أيضا عند إضافته إلى الماء

$$PCl_{5(s)} + 4H_2O_{(l)} \rightarrow H_3PO_{4(aq)} + 5HCl_{(g)}$$

وتذوب كلا المادتَين الناتجتَين (حمض الهيدروكلوريك وحمض الفوسفوريك) في الماء، فيتكوّن محلول حمضي

د.سعيد المشايخي
95964492

4-6 كلوريدات عناصر الدورة الثالثــة

الصيغة الكيميائية للكلوريد	$NaCl$	$MgCl_2$	Al_2Cl_6	$SiCl_4$	PCl_5	SCl_2
نوع الرابطة الكيميائية	أيونية	أيونية	تساهمية	تساهمية	تساهمية	تساهمية
التركيب	أيوني ضخم	أيوني ضخم	جزيئي بسيط	جزيئي بسيط	جزيئي بسيط	جزيئي بسيط
ملاحظات عند إضافتها إلى الماء	تذوب المواد الصلبة البيضاء مكوّنة محاليل عديمة اللون		تتفاعل الكلوريدات مع الماء، مطلقة أبخرة بيضاء من غاز كلوريد الهيدروجين			
pH للمحلول المتكوّن مع الماء	7.0	6.5	3.0	2.0	2.0	2.0

Fileae.com/om
2026 2025
موقع فيلاني العمانية

د. سعيد المشايخي
95964492

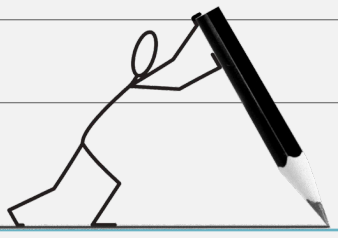
5-6 التنبؤ بخصائص العناصر واستنتاج موقع عنصر ما في الجدول الدوري

- يتنبأ بالخصائص الكيميائية والفيزيائية لعنصر ما بمعلومية موقعه في الجدول الدوري
- يتنبأ بموقع عنصر ما في الجدول الدوري باستخدام معارفه حول دورية الخصائص الكيميائية.
- يحدد هوية العناصر بناء على المعلومات المعطاة عن خصائصها الفيزيائية والكيميائية

نوع العنصر	فلز	شبه فلز	لافلز
المجموعات	المجموعتان (I) 1 و (II) 2	المجموعة (IV) (14)	المجموعات (V) (15)، (VI) (16)، و (VII) (17)
الروابط الكيميائية للعناصر	فلزية	غالبًا تساهمية	تساهمية
التراكيب في العناصر	فلزية ضخمة	تساهمية ضخمة	جزيئية بسيطة
الخصائص الفيزيائية النموذجية للعناصر	• موصّلة جيدة للكهرباء	• غير موصّلة للكهرباء (إلّا أن بعضها موصّل كالجرافيت والسيليكون)	• غير موصّلة للكهرباء
	• تمتلك غالبًا درجات انصهار مرتفعة (تكون منخفضة في المجموعة 1)	• درجات انصهار مرتفعة	• درجات انصهار منخفضة (وكذلك درجات الغليان)
	• لا تذوب في الماء ولكنها تتفاعل معه	• لا تذوب في الماء	• في غالب الأحيان لا تذوب في الماء، يمكن أن تكون شحيحة الذوبان في الماء
الروابط الكيميائية النموذجية في المركّبات	عمومًا أيونية	ما بين التساهمية والأيونية	غالبًا تساهمية
التراكيب النموذجية في المركّبات	أيونية ضخمة	غالبًا ما تكون تراكيب ضخمة ولكن تراكيب بعضها تكون جزيئية بسيطة (على سبيل المثال CO_2)	جزيئية بسيطة
الخصائص النموذجية للأكاسيد	• تمتلك درجات انصهار مرتفعة	• تمتلك درجات انصهار مرتفعة، بعضها لا يمتلك هذه الدرجات (على سبيل المثال CO_2)	• تمتلك درجات انصهار منخفضة (وكذلك أيضًا درجات الغليان)
	• تذوب في الماء وتتفاعل معه	• لا تذوب في الماء (بعضها يذوب، CO_2 مثلًا	• تذوب في الماء وتتفاعل معه
	• تكوّن محاليل قلوية، تمتلك خصائص قاعدية	• تكون إما متعادلة، أو حمضية ضعيفة/قلوية ضعيفة، أو متذبذبة (مترددة)	• تكوّن محاليل حمضية، تمتلك خصائص حمضية
الخصائص النموذجية للكلوريدات	• تمتلك درجات انصهار مرتفعة	• تمتلك بشكل عام درجات انصهار منخفضة	• تمتلك درجات انصهار وغليان منخفضة
	• تذوب في الماء	• تتفاعل مع الماء	• تتفاعل مع الماء (غالبًا بشدّة)
	• تكوّن محاليل متعادلة (أو شبه متعادلة)	• تكوّن محاليل حمضية	• تكوّن محاليل حمضية قوية

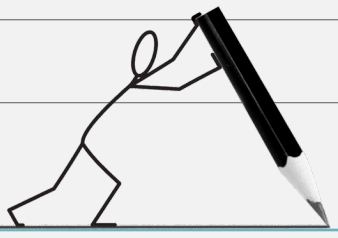
د. سعيد المشايخي
95964492

ملاحظاتـــي الإثرائيـــة



Fileae.com/om
2026 2025
د. سعيد المشايخي
95964492

ملاحظاتـــي الإثرائيـــة



Fileae.com/om
2026 2025
د. سعيد المشايخي
95964492