شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

شرح درس كلوريدات عناصر الدورة الثالثة

موقع المناهج ⇦ المناهج العمانية ⇦ الصف الحادي عشر ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الثاني ⇦ الملف

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر

روابط مواد الصف الحادي عشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

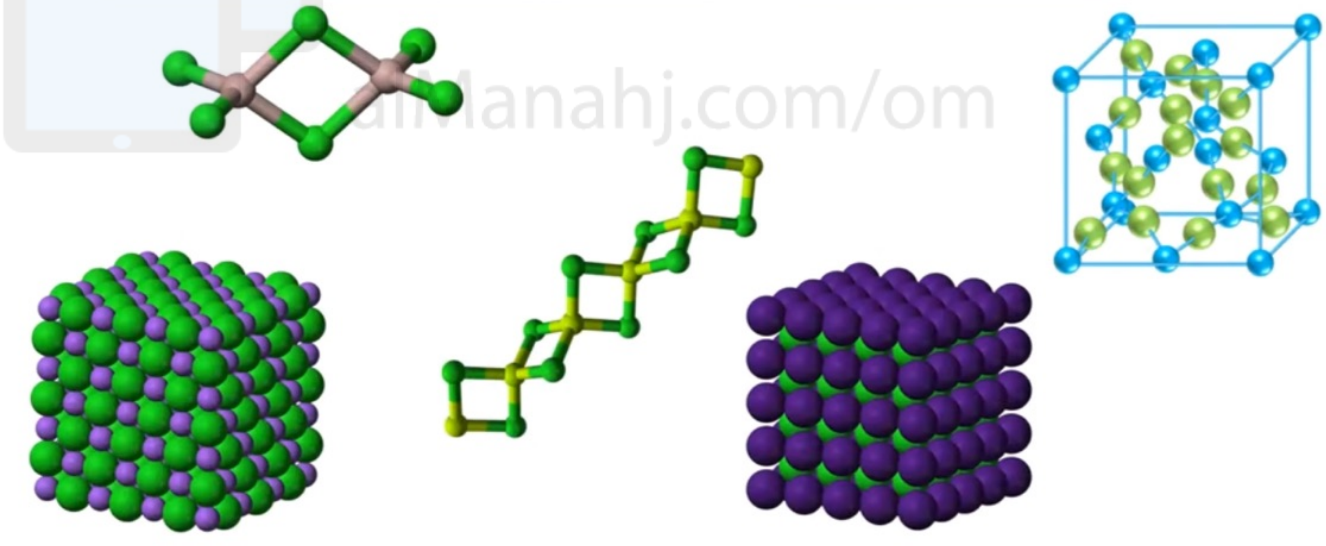
المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر والمادة كيمياء في الفصل الثاني

1	نموذج إجابة الامتحان النهائي الرسمي
2	إجابة الاختبارات النهائية الجديدة بمحافظة ظفار
3	اختبارات نهائية جديدة بمحافظة ظفار
4	نموذج إجابة الامتحان التجريبي النهائي الجديد بمحافظة ظفار
5	امتحان تجريبي نهائي نموذج جديد بمحافظة ظفار

الدرس الرابع :

كلوريدات عناصر الدورة الثالثة

تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج العمانية
almanahj.com/om



	NaCl	$MgCl_2$	Al_2Cl_6	$SiCl_4$	PCl_5
نوع الرابطة الكيميائية					
التركيب					
التفاعل الكيميائي مع الماء					
وصف التفاعل مع الماء					
pH للمحلول المتكون عند إضافة الماء وتفسير ذلك					

تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج العُمانية
almanahj.com/om

٤. أكمل المعادلات الآتية:

أ. $PCl_5 + \ldots\ldots \rightarrow H_3PO_4 + \ldots\ldots HCl$

ب. $SO_3 + H_2O \rightarrow \ldots\ldots$

ج. $Mg(OH)_2 + \ldots\ldots \rightarrow MgCl_2 + \ldots\ldots$

د. $SiO_2 + \ldots\ldots NaOH \rightarrow \ldots\ldots + \ldots\ldots$

هـ. $Na + \ldots\ldots H_2O \rightarrow \ldots\ldots + \ldots\ldots$

و. $Al_2O_3 + \ldots\ldots H_2SO_4 \rightarrow \ldots\ldots + \ldots\ldots H_2O$

ز. $SiCl_4 + \ldots\ldots H_2O \rightarrow \ldots\ldots + \ldots\ldots$

ح. $\ldots\ldots P + \ldots\ldots Cl_2 \rightarrow \ldots\ldots$

ط. $\ldots\ldots Al + \ldots\ldots O_2 \rightarrow \ldots\ldots$

٣. أ. اشرح، مستخدمًا مفهوم السالبية الكهربائية، سبب امتلاك كلوريد الماغنيسيوم بنية أيونية، بينما يمتلك كلوريد الفوسفور (V) بنية تساهمية بسيطة.

.....

.....

.....

ب. قارن بين تفاعل كلوريد الماغنيسيوم وكلوريد الفوسفور (V) مع الماء واقترح أسباب الاختلاف فيما بينهما.

.....

.....

سؤال

(٥) أيّ من العبارات الآتية صحيحة تمامًا؟

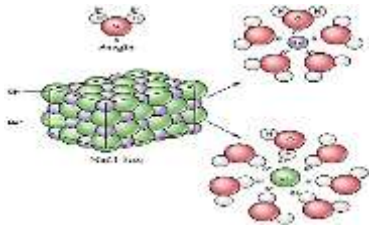
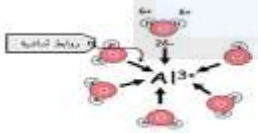
أ. يتفاعل أكسيد الألومنيوم (Al_2O_3) مع الماء لتكوين محلول قيمة pH له تساوي 13 إلى 14.

ب. يذوب كلوريد الصوديوم (NaCl) في الماء لتكوين محلول قيمة pH له تساوي 2.

ج. يتفاعل خماسي كلوريد الفوسفور (PCl_5) مع الماء لتكوين محلول قيمة pH له تساوي 1 إلى 2.

د. يتفاعل الماغنيسيوم مع الماء البارد لتكوين محلول قيمة pH له تساوي 13 إلى 14.

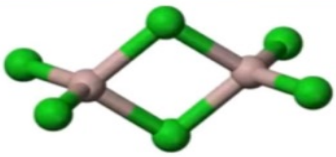
كلوريدات عناصر الدورة الثالثة

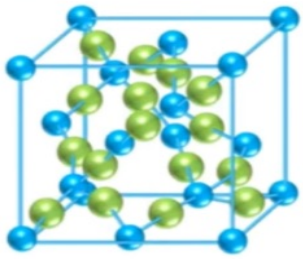
عناصر الدورة الثالثة	صيغة الكلوريد	عدد تأكسد العنصر فيه	تأثير الماء عليه مع كتابة المعادلة ان وجد	PH للمحلول المتكون عند إضافة الماء اليه	نوع الرابطة	التركيب	تفسير سبب حمضية المحلول عند إضافة الماء اليه
Na	NaCl	+1	يذوب فيه لان جزيئات الماء القطبية تجذب الايونات فيتكسر التركيب الايوني الضخم وتحيط جزيئات الماء بالايونات الموجبة للفلز والايونات السالبة للكلوريد وتسمى الايونات المميهة $NaCl_{(s)} + H_2O \rightarrow Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$ 	7 متعادل	أيونية	أيوني ضخم	-
Mg	$MgCl_2$	+2	يذوب فيه لان جزيئات الماء القطبية تجذب الايونات فيتكسر التركيب الايوني الضخم وتحيط جزيئات الماء بالايونات الموجبة للفلز والايونات السالبة للكلوريد وتسمى الايونات المميهة $MgCl_{2(s)} + H_2O \rightarrow Mg^{+2}_{(aq)} + 2\ Cl^{-}_{(aq)}$	6.5 شبه متعادل	أيونية	أيوني ضخم	أيون Mg^{+2} المميه يحاط بـ6 جزيئات ماء فيكون بصيغة $[Mg(H_2O)_6]^{+2}$ الذي يتفكك جزئيا بسبب كبر حجم ايون الماغنيسيوم وشحنته ال+ مطلقا كمية قليلة من ايونات H^+ التي تكسب المحلول صفة حمضية لكن قليلة (6.5)
Al	Al_2Cl_6	+3	ينحل في الماء مكونا ايونات مميهه (معقدات) و يتفاعل كذلك معه مطلقا أبخرة بيضاء من غاز كلوريد الهيدروجين كلوريد الألومنيوم هو مركب ايوني لكن بطابع تساهمي أي يتكون من ايونات الومنيوم Al^{+3} التي تكون روابط أشبه بالتساهمية مع ايونات ال Cl^- نظرا لكبر شحنتها الموجبة وفي الماء تنفصل أيونات Al^{+3} عن أيونات Cl^- وتكون معقدات $[Al(H_2O)_6]^{+3}$ التي بدورها تنفصل منها ايونات H^+ نظرا لكبر شحنة Al^{+3} وتتحد ايونات H^+ مع ايونات Cl^- مكونة غاز كلوريد الهيدروجين $Al_2Cl_{6(s)} + 12H_2O_{(l)} \rightarrow 2[Al(H_2O)_6]^{+3} + 6Cl^{-}_{(aq)}$	3 حمضي	تساهمية	جزيئي بسيط	أيون Al^{+3} المميه يحاط بـ6 جزيئات ماء يكون بصيغة $[Al(H_2O)_6]^{+3}$ الذي يتفكك جزئيا بسبب كبر شحنة الألومنيوم الموجبة التي تتنافر مع ايونات الH في الماء فتنفلت ايونات H^+ التي تكسب المحلول صفة حمضية أكثر منها في كلوريد الماغنيسيوم  تتحد ايونات الهيدروجين المنفلتة مع ايونات الكلوريد مكونة كلوريد الهيدروجين
Si	$SiCl_4$	+4	يتفاعل معه مطلقا أبخرة بيضاء من غاز كلوريد الهيدروجين $SiCl_{4(l)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow SiO_{2(s)} + 4HCl_{(g)}$	2 حمضي	تساهمية	جزيئي بسيط	غاز كلوريد الهيدروجين الناتج من تفاعل كلوريد السيليكون مع الماء يذوب في الماء مكونا حمض الهيدروكلوريك
P	PCl_5	+5	يتفاعل معه مطلقا أبخرة بيضاء من غاز كلوريد الهيدروجين $PCl_{5(s)} + 4\ H_2O_{(l)} \rightarrow H_3PO_{4(aq)} + 5HCl_{(g)}$	2 حمضي	تساهمية	جزيئي بسيط	غاز كلوريد الهيدروجين الناتج من تفاعل كلوريد الفسفور مع الماء يذوب في الماء مكونا حمض الهيدروكلوريك وكذلك حمض الفسفوريك الناتج من تفاعل كلوريد الفسفور مع الماء

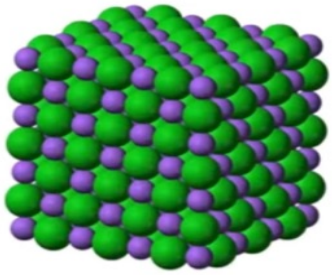
تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج العُمانية
aManahj.com/om

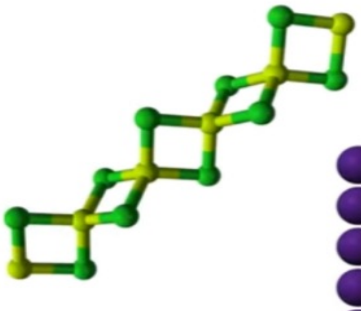
عناصر الدورة الثالثة	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
السالبية الكهربائية	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.5	3.0	--

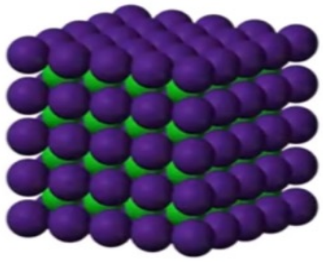
الجدول ٦-٧ قيم السالبية الكهربائية لبعض عناصر الدورة الثالثة (لا تتوافر بيانات لعنصر الأرغون).











تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج المصرية
alManahi.com/om

عدد تأكسد الكلور عندما يتحد مع عناصر الدورة الثالثة غالبا = -1

أشهر كلوريدات عناصر الدورة الثالثة

S_2Cl_2
SCl_2
SCl_4

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	--	--

PCl_5 PCl_3

تأثير الماء على كلوريدات عناصر الدورة الثالثة

تُظهر كلوريدات عناصر الدورة الثالثة سلوكًا مميزًا عند إضافتها إلى الماء، والذي يتعلق بتركيبها وروابطها (الجدول ٦-١١).

ذات طابع أيوني تساهمي

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

متعادلة
حمضية

الجدول ٦-١١ خصائص بعض كلوريدات عناصر الدورة الثالثة.

في بداية الدورة الثالثة، لا تتفاعل الكلوريدات الأيونية للصوديوم ($NaCl$) والماغنيسيوم ($MgCl_2$) مع الماء. بل تنجذب جزيئات الماء القطبية إلى الأيونات، الأمر الذي يؤدي إلى إذابة الكلوريدات عن طريق تكسير التركيب الأيوني الضخم. وتحتوي المحاليل المتكونة على أيونات الفلزات الموجبة وأيونات الكلوريد السالبة محاطة بجزيئات الماء. وتسمى أيونات الفلزات وأيونات الكلوريد بالأيونات المائية (المميّهة):

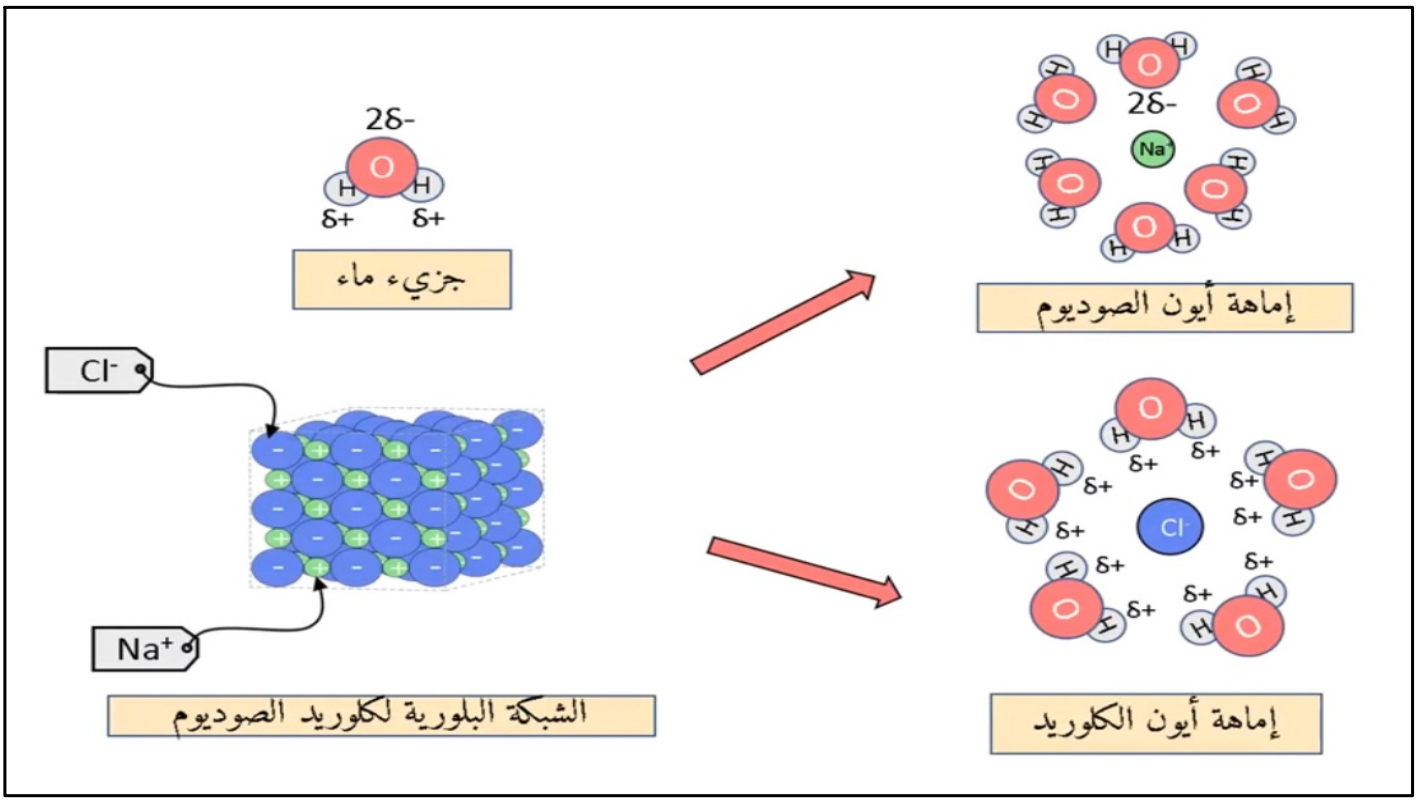
مصطلحات علمية

التميّه Hydration: عملية تحدث عند إحاطة الأيونات بجزيئات الماء.

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

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

محاليل متعادلة عديمة اللون

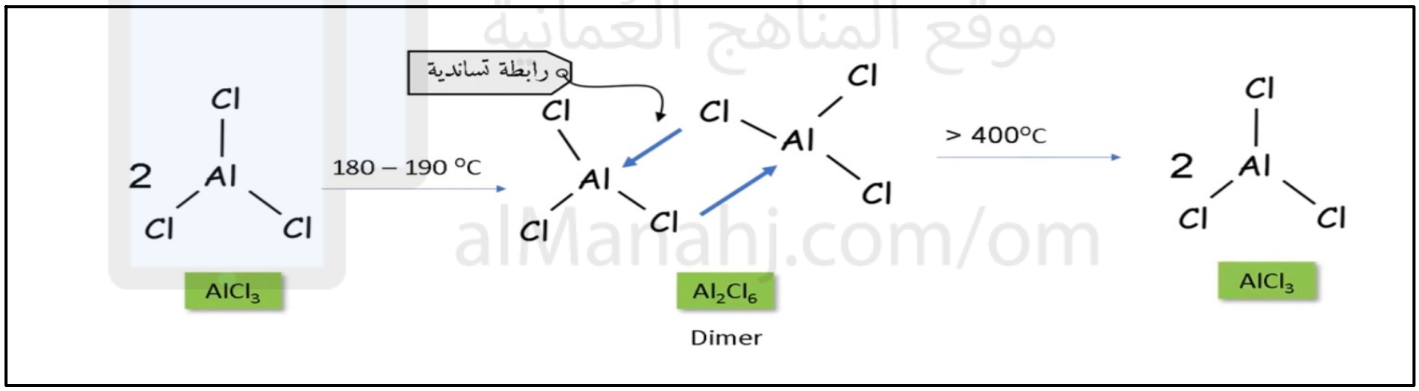


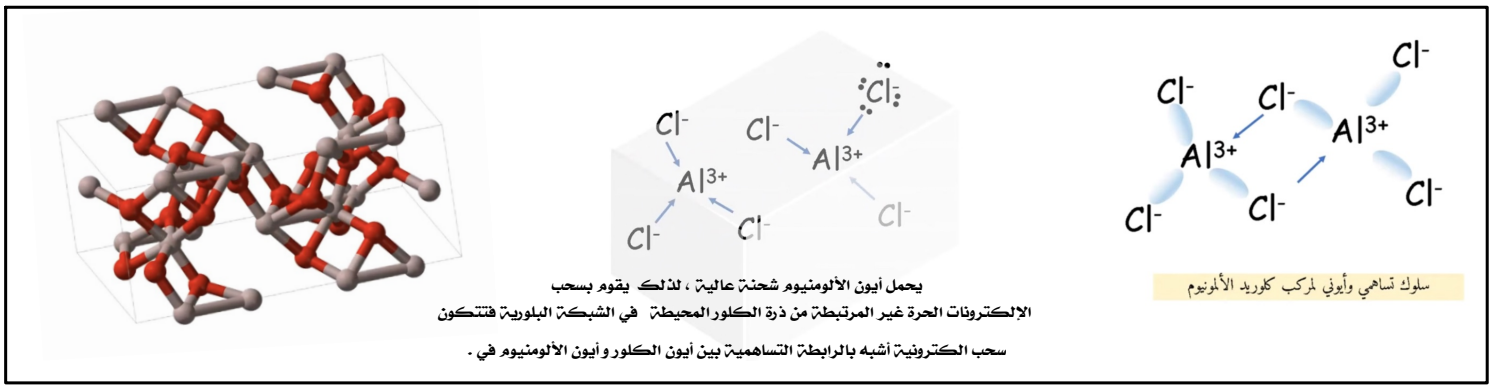
كلوريد الألمونيوم

يتم تمثيل كلوريد الألومنيوم في بعض الأحيان بالصيغة ($AlCl_3$)، التي توحي باحتمال أن تكون روابطه الكيميائية أيونية: مع أيونات (Al^{3+}) وأيونات (Cl^-) في شبكة ضخمة. كما هو الحال في بلورات كلوريد الألومنيوم الصلبة المائية (المميّهة). ولكن، في غياب الماء تكون صيغة كلوريد الألومنيوم هي (Al_2Cl_6). والذي يمكن اعتباره كجزي ثنائي (dimer) من ($AlCl_3$)، (جزيئان مرتبطان معًا). إن المركب (Al_2Cl_6) هو جزيء مرتبط تساهميًا (راجع الوحدة الثالثة الموضوع ٣-١).

AlCl3	Al2Cl6
روابط أيونية	روابط تساهمية

تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج العُمانية
alManahj.com/om

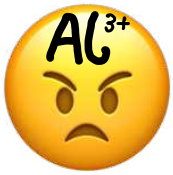




عند الانتقال عبر الدورة الثالثة من اليسار إلى اليمين، يتغير تركيب الكلوريدات من أيوني ضخم (يذوب في الماء ويكوّن محاليل متعادلة) إلى كلوريدات ذات طابع أيوني-تساهمي (تتحلل جزئيًا في الماء لتكوّن محاليل حمضية) ومن ثم إلى كلوريدات جزيئية بسيطة (تتحلل عند إضافتها إلى الماء لتكوّن محاليل حمضية.)

1 عند إذابة كلوريد الألومنيوم في الماء فإنه نتوقع أن يكتب بمعادلة التميؤ العادية :

$$AlCl_{3(s)} \rightarrow Al^{3+}_{(aq)} + 3Cl^{-}_{(aq)}$$



2 لكن بسبب الشحنة العالية لأيون الألومنيوم فإنة لايمكن أن يكون أيون الألومنيوم حر في المحلول ، لذلك يقوم بسحب الكترونات من جزيئات الماء المحيطة به ؛ لأنة موجب و يحتاج لشحنة سالبة .

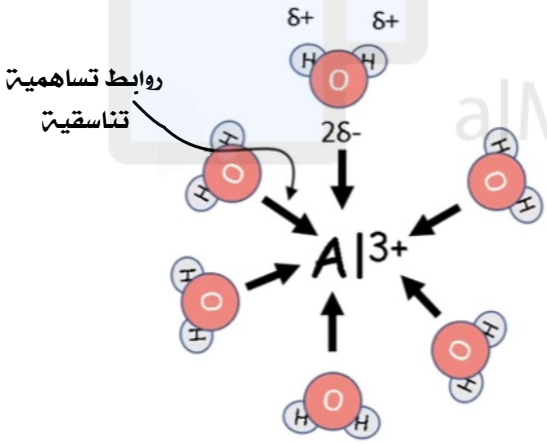
$$AlCl_{3(s)} + 6H_2O_{(l)} \rightarrow [Al(H_2O)_6]^{3+}_{(aq)} + 3Cl^{-}_{(aq)}$$

مصطلحات علمية

التميّه Hydration:
عملية تحدث عند إحاطة الأيونات بجزيئات الماء.

3 يتكون الأيون المائي (المميه) AL^{3+} في شكل أيون معقد $[Al(H_2O)_6]^{3+}$ بحيث تُكَوّن جزيئات الماء روابط تساهمية تناسقية مع أيون الألومنيوم.

4 تنحل الجزيئات الثنائية dimer لكلوريد الألومنيوم مائيا و تنتشر أيونات الألومنيوم و أيونات الكلوريد .

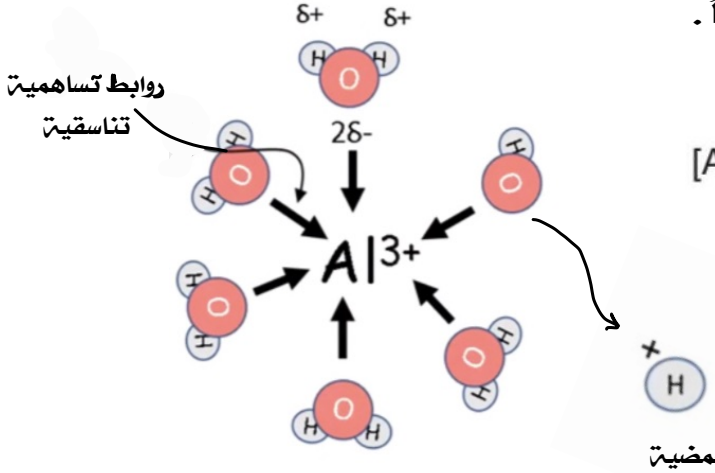


$$Al_2Cl_6(s) + 12H_2O(l) \rightarrow 2[Al(H_2O)_6]^{3+}(aq) + 6Cl^{-}(aq)$$

أو

$$AlCl_3(s) + 6H_2O(l) \rightarrow [Al(H_2O)_6]^{3+}(aq) + 3Cl^{-}(aq)$$

5 تتميه كل أيونات الألومنيوم(صغير الحجم و ذي شحنة كبيرة) فتفقد أيون هيد روجين من أحد جزيئات الماء المرتبطة بأيون الألومنيوم (بسبب شحنة أيون الألمنيوم الكبيرة يحدث تنافر بينه وبين أيونات الهيد روجين الموجبة في جزيئات الماء)، وهذا يجعل المحلول حمضياً .



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

أبخرة بيضاء من غاز كلوريد الهيد روجين HCl

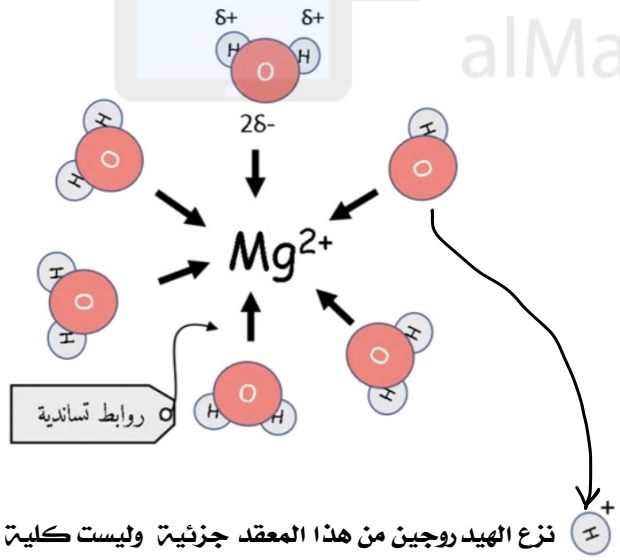
كلوريد الماغنيسيوم

ولأن أيون الماغنيسيوم أكبر حجمًا وأقل شحنة مقارنة بالأيون (Al^{3+})، لذا تتفكك أيونات الهيدرات ($[Mg(H_2O)_6]^{2+}$) جزئيًا، مطلقة كمية محدودة من أيونات (H^+)، كما هو موضح في المعادلة أدناه.

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

وهذا ما يفسر أن محاليل كلوريد الماغنيسيوم قليلة الحمضية.

تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج العُمانية
alManahj.com/om



نزع الهيد روجين من هذا المعقد جزئية وليست كلية

$$MgCl_{2(s)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$$

$$MgCl_{2(s))} + 6H_2O_{(l)} \rightarrow [Mg(H_2O)_6)]^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$$

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

أقل حمضية من محلول $AlCl_3$

انتزاع أيون الهيد روجين (في جزيء الماء) جزئي وليس تفاعل تام وذلك لأن أيون الماغنيسيوم أكبر حجم و أقل شحنة مقارنة بالألومنيوم .

محاليل كلوريدات الماغنسيوم أقل حمضية عن محاليل كلوريدات الألمنيوم؟؟

$MgCl_2$	Al_2Cl_6
أيونية	تساهمية
أيوني ضخم	جزيئي بسيط
PH=6.5	PH=3.0

أيون الماغنسيوم حجم كبير نسبيا
شحنته الموجبة منخفضة
ينتج أيونات الهيد روجين بتركيز أقل (تتفكك جزئيا) .

أيون الألمنيوم حجمه صغير نسبيا
شحنته الموجبة عالية
ينتج أيونات الهيد روجين بتركيز أعلى .

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

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

كلوريدات السيليكون والفسفور

الصورة ٦-٦ تحلل كلوريد الفوسفور (V) الصلب في الماء.

وتتحلل كلوريدات اللافلزات ($SiCl_4$) و(PCl_5) في الماء مطلقة أبخرة بيضاء من غاز كلوريد الهيدروجين في تفاعل سريع (الصورة ٦-٦). حيث يتفاعل ($SiCl_4$) مع الماء وفق المعادلة الآتية:

$$SiCl_4(l) + 2H_2O(l) \longrightarrow SiO_2(s) + 4HCl(g)$$

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

ويتحلل كلوريد الفوسفور (V) أيضًا عند إضافته إلى الماء وفق المعادلة الآتية:

$$PCl_5(s) + 4H_2O(l) \longrightarrow H_3PO_4(aq) + 5HCl(g)$$

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

$$2SCl_{2(s)} + 2H_2O \rightarrow SO_{2(g)} + S_{(s)} + 4HCl_{(g)}$$

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العمانية
alManahj.com/om

سؤال

٥ أيّ من العبارات الآتية صحيحة تمامًا؟

أ. يتفاعل أكسيد الألومنيوم (Al_2O_3) مع الماء لتكوين محلول قيمة pH له تساوي 13 إلى 14.

ب. يذوب كلوريد الصوديوم (NaCl) في الماء لتكوين محلول قيمة pH له تساوي 2.

ج. يتفاعل خماسي كلوريد الفوسفور (PCl_5) مع الماء لتكوين محلول قيمة pH له تساوي 1 إلى 2.

د. يتفاعل الماغنيسيوم مع الماء البارد لتكوين محلول قيمة pH له تساوي 13 إلى 14.

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

قد تحتمل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية
almanahj.com/ae

ملخّص

عند الانتقال عبر دورة ما، من اليسار إلى اليمين، في الجدول الدوري، يكون هنالك تغيّرات في الخصائص الفيزيائية مثل أنصاف الأقطار الذرية، وأنصاف الأقطار الأيونية، ودرجات الانصهار، والتوصيل الكهربائي.

تقلّ قيم أنصاف الأقطار الذرية عبر دورة ما، من اليسار إلى اليمين، بسبب ازدياد الشحنة النووية. يقل نصف القطر الأيوني للأيونات الموجبة من الصوديوم إلى السيليكون. وبدءًا من الفوسفور، ثمّة زيادة كبيرة في نصف القطر الأيوني حيث إن الأيونات تصبح سالبة ويكتمل مستوى الطاقة الثالث بالإلكترونات. ثم يعود نصف القطر الأيوني إلى التناقص بعد الفوسفور وصولًا إلى الكلور مترافقًا مع انخفاض الشحنة السالبة على الأيون.

عبر الدورة، تتغير تركيب العناصر من فلزي ضخم، مرورًا بجزيئي ضخم، وصولًا إلى جزيئي بسيط؛ أما عناصر المجموعة 18 (VIII) فتتكون من ذرات منفردة.

عبر الدورة، من اليسار إلى اليمين، تتغير أكاسيد وهيدروكسيدات عناصر الدورة الثالثة من مركبات قاعدية ذات روابط أيونية، مرورًا بروابط جزيئية ضخمة في منتصف الدورة (المجموعة 14 (IV)) مع السيليكون، وصولًا إلى جزيئات بسيطة حمضية مرتبطة تساهميًا للأكاسيد اللافلزية. ويسلك كل من أكسيد الألومنيوم وهيدروكسيد الألومنيوم (III) سلوكًا متذبذبًا (مترددًا)، حيث إنه يُظهر كلا السلوكَين الحمضي والقاعدي.

عبر الدورة، من اليسار إلى اليمين، تتغير كلوريدات عناصر الدورة الثالثة من مركبات أيونية تذوب في الماء إلى مركبات تساهمية تتحلل في الماء، مطلقة أبخرة من غاز كلوريد الهيدروجين ومكوِّنة محلولًا حمضيًا.