## تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العمانية

# إجابات أسئلة الوحدة الثالثة طاقة الشبكة البلورية

موقع فايلاتي ⇦ المناهج العمانية ⇦ الصف الثاني عشر ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الأول ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2024-12-13 10:01:58

| | |
|---|---|
| المزيد من مادة كيمياء: | 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 |

## التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| صفحة المناهج العمانية على فيسبوك | | | | | |
| المواد على تلغرام | التربية الاسلامية | اللغة العربية | اللغة الانجليزية | الرياضيات | |

## المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر والمادة كيمياء في الفصل الأول

| | |
|---|---|
| 1 | إجابات أسئلة الوحدة الثانية الكيمياء الكهربائية |
| 2 | إجابات أسئلة الوحدة الأولى الاتزان في المحاليل المائية |
| 3 | ملخص شرح درس تفاعلات تحضير الكحولات من الوحدة الرابعة |
| 4 | ملخص ثاني لشرح درس تفاعلات الكحولات مع المخطط من الوحدة الرابعة |
| 5 | ملخص شرح درس تفاعلات الكحولات من الوحدة الرابعة |

## إجابات أسئلة موضوعات الوحدة

**١.** أ. درجة الحرارة في الظروف القياسية = 298 K
الضغط في الظروف القياسية = 101 kPa
أو $1.01 \times 10^5$ Pa

ب. ١. $Mg^{2+}(g) + O^{2-}(g) \longrightarrow MgO(s)$

٢. $K^+(g) + Br^-(g) \longrightarrow KBr(s)$

٣. $2Na^+(g) + S^{2-}(g) \longrightarrow Na_2S(s)$

**٢.** أ. طاقة الرابطة للكلور هي التغير في المحتوى الحراري لكسر مول واحد من جزيئات الكلور وفق المعادلة الآتية: $Cl_2(g) \longrightarrow 2Cl(g)$، أما التغير في المحتوى الحراري لتذرير الكلور فهو الطاقة اللازمة لتكوين مول واحد من ذرات الكلور الغازية وفق المعادلة الآتية: $\frac{1}{2}Cl_2(g) \longrightarrow Cl(g)$ لذلك فإن التغير في المحتوى الحراري للتذرير يكون نصف قيمة طاقة الرابطة.

$$\frac{+244}{2} = +122 \text{ kJ/mol}$$

ب. ١. $\frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow O(g)$

٢. $Ba(s) \longrightarrow Ba(g)$

٣. $\frac{1}{2}Br_2(l) \longrightarrow Br(g)$

ج. 0 kJ/mol
لأن الهيليوم يوجد في الطبيعة كذرات غازية أحادية منفردة، لذلك لا تتضمن هذه العملية أي تغيير: $He(g) \longrightarrow He(g)$

**٣.** أ. لأنه يجب توفير طاقة للتغلب على قوى التنافر بين الإلكترونات السالبة المضافة والأيون السالب.

ب. $EA_1 + EA_2$
$= (-200) + (+640)$
$= +440$ kJ/mol

ج. ١. $I(g) + e^- \longrightarrow I^-(g)$

٢. $S^-(g) + e^- \longrightarrow S^{2-}(g)$

د. عند الانتقال في هذه المجموعة من الأعلى إلى الأسفل (من S إلى Te)، يزداد عدد مستويات الطاقة فتكون الإلكترونات الخارجية أبعد عن النواة وبالتالي تضعف قوى التجاذب بين الإلكترونات المضافة والنواة. وبالإضافة إلى ذلك، يصبح تأثير الحجب أقوى مع ازدياد عدد مستويات الطاقة الإلكترونية، الأمر الذي يؤدي إلى تقليل قوى التجاذب بين الشحنة النووية والإلكترونات المضافة، فتقل قيمة الألفة الإلكترونية من S إلى Te.

**٤.** أ. ١. $Cs(g) \longrightarrow Cs^+(g) + e^-$

٢. $Ba^+(g) \longrightarrow Ba^{2+}(g) + e^-$

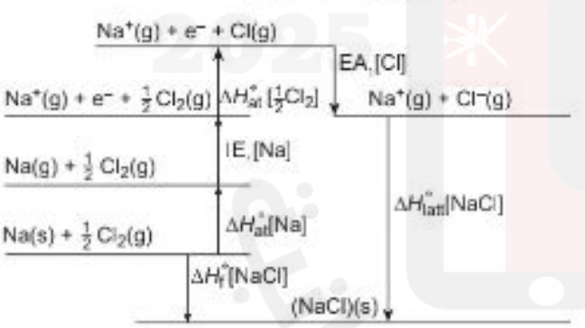
٣. $Ca(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow CaO(s)$

ب. $\Delta H^{\ominus}_{latt} =$
$\Delta H^{\ominus}_f - \{\Delta H^{\ominus}_{at}[Na(s)] + IE_1[Na(g)] + \Delta H^{\ominus}_{at}[\frac{1}{2}Cl_2(g)] + EA_1[Cl(g)]\}$

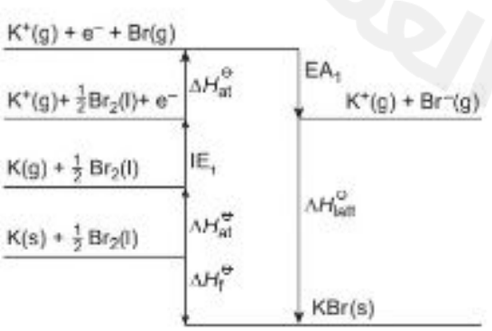
$\Delta H^{\ominus}_{latt} = (-411) - \{(+107) + (+496) + (+122) + (-348)\}$

$\Delta H^{\ominus}_{latt} = (-411) - (+377) = -788$ kJ/mol

كما يمكن الاستفادة من حلقة بورن هابر لتوضيح الإجابة وإثرائها.




**٥.** أ.

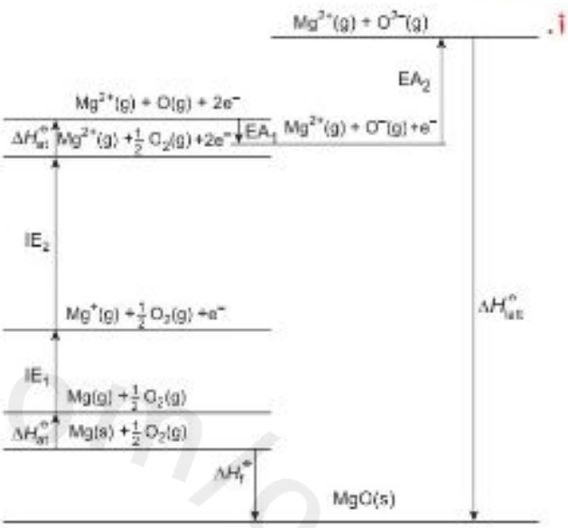




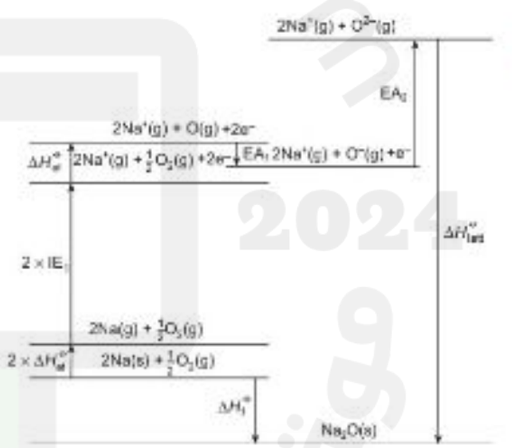

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ب. ١. التغير في المحتوى الحراري لتذرير اليود.
٢. الألفة الإلكترونية الأولى للنيتروجين.
٣. التغير في المحتوى الحراري لتكوين كلوريد السترونشيوم.
٤. طاقة الشبكة البلورية لكلوريد الكادميوم.

٦. أ.




ب.




٧. د

٨. أ. ١. BaO
٢. $MgI_2$
٣. CaO

ب. RbCl < LiF < MgO

تكون طاقة الشبكة البلورية أكثر طردًا للحرارة عندما تصبح الشحنة التي يحملها الأيون أكبر، لذلك LiF و RbCl < MgO.

تصبح طاقة الشبكة البلورية أكثر طردًا للحرارة عندما تكون الأيونات أصغر حجمًا، لذلك LiF > RbCl.

٩. أ. ١. $K_2SO_4(s) \xrightarrow{H_2O} K_2SO_4(aq)$

أو

$K_2SO_4(s) \xrightarrow{H_2O} 2K^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

٢. $ZnCl_2(s) \xrightarrow{H_2O} ZnCl_2(aq)$

أو

$ZnCl_2(s) \xrightarrow{H_2O} Zn^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$

ب. يعد كل من كلوريد الصوديوم وبروميد الصوديوم قابلين للذوبان في الماء لأنهما يمتلكان قيم $\Delta H_{sol}^{\circ}$ سالبة أو موجبة قليلًا أي أقل من (+50 kJ/mol). ويعد كل من كلوريد الفضة وبروميد الفضة غير قابلين للذوبان في الماء لأنهما يمتلكان قيم $\Delta H_{sol}^{\circ}$ موجبة ومرتفعة أكبر من (+50 kJ/mol).

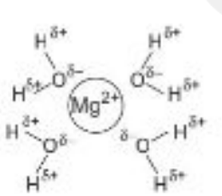
تشير البيانات إلى أن بروميد الفضة أقل ذوبانية من كلوريد الفضة لأن قيمة $\Delta H_{sol}^{\circ}$ له ماصة أكثر للحرارة، كما تشير إلى أن كلوريد الصوديوم أقل ذوبانية من بروميد الصوديوم لأن قيمة $\Delta H_{sol}^{\circ}$ له موجبة قليلًا (أقل من +50 kJ/mol)، في حين أن قيمة $\Delta H_{sol}^{\circ}$ لبروميد الفضة سالبة.

١٠. أ. بسبب تكوّن روابط أيون-ثنائي قطب دائم بين الأيونات الغازية وجزيئات الماء ممّا يؤدي إلى انطلاق كمية من الحرارة.

ب. ١. $Na^+(g) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq)$

٢. $Br^-(g) \xrightarrow{H_2O} Br^-(aq)$

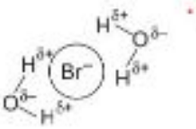
ج. ١.






الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢.




د. يمتلك أيون الماغنيسيوم الشحنة +2 في حين يمتلك أيون البوتاسيوم الشحنة +1. يمتلك أيون الماغنيسيوم أيضًا نصف قطر أصغر من أيون البوتاسيوم. لذلك فإن أيون الماغنيسيوم يمتلك كثافة شحنة أكبر من أيون البوتاسيوم. وكلما ازدادت كثافة الشحنة، تزداد قوة التجاذب بين الأيون وجزيئات الماء القطبية وبالتالي تزداد قيمة $\Delta H^{\ominus}_{hyd}$.

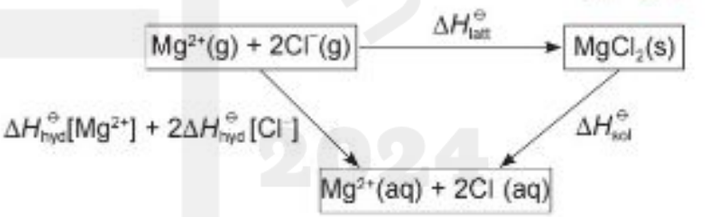
١١. أ. التغير في المحتوى الحراري لذوبان KBr

ب. التغير في المحتوى الحراري لتميه $K^+$

ج. طاقة الشبكة البلورية لـ KBr

د. التغير في المحتوى الحراري لتميه $Br^-$

١٢. أ.




ب. $\Delta H^{\ominus}_{latt} + \Delta H^{\ominus}_{sol} = \Delta H^{\ominus}_{hyd}[Mg^{2+}] + 2\Delta H^{\ominus}_{hyd}[Cl^-]$

$\Delta H^{\ominus}_{hyd}[Mg^{2+}] = \Delta H^{\ominus}_{latt} + \Delta H^{\ominus}_{sol} - 2\Delta H^{\ominus}_{hyd}[Cl^-]$

$\Delta H^{\ominus}_{hyd}[Mg^{2+}] = (-2523) + (-155) - 2 \times (-364)$

$= -2523 + 573$

$\Delta H^{\ominus}_{hyd}[Mg^{2+}] = -1950$ kJ/mol

## إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. أ. A: $2K(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$

B: $2K^+(g) + \frac{1}{2}O_2(g) + 2e^-$

C: $2K^+(g) + O(g) + 2e^-$

D: $2K^+(g) + O^-(g) + e^-$

E: $2K^+(g) + O^{2-}(g)$

ب. $\Delta H^{\ominus}_{latt} =$

$\Delta H^{\ominus}_{f} - \left\{2\Delta H^{\ominus}_{at}[K] + 2IE_1[K] + \Delta H^{\ominus}_{at}[\frac{1}{2}O_2] + EA_1[O] + EA_2[O]\right\}$

$\Delta H^{\ominus}_{latt} =$

$(-361) - \{2 \times (+89) + 2 \times (+418) + (+249) + (-141) + (+798)\}$

$\Delta H^{\ominus}_{latt} = (-361) - (+1920)$

$= -2281$ kJ/mol

ج. تكون طاقة الشبكة البلورية لأكسيد الصوديوم أكثر طردًا للحرارة؛

يمتلك أيون الصوديوم حجمًا أصغر وتكون كثافة الشحنة عليه أكبر مقارنةً بأيون البوتاسيوم؛

يمتلك أيون الأكسيد حجمًا أصغر وتكون كثافة الشحنة عليه أكبر مقارنةً بأيون الكبريتيد؛

تكون طاقة الشبكة البلورية أكثر طردًا للحرارة كلما كان الأيون أصغر أو كلما كانت كثافة الشحنة أكبر على الأيونات.

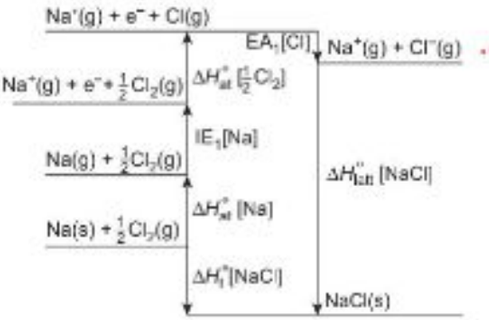
د. لضم شحنتين سالبتين معًا في مستوى طاقة يلزم إضافة (امتصاص) طاقة للتغلب على التنافر بين الإلكترون وأيون $O^-$.

٢. أ. الطاقة اللازمة / التغير في المحتوى الحراري اللازم لتكوين مول واحد من الذرات الغازية من عنصر ما في حالته القياسية.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

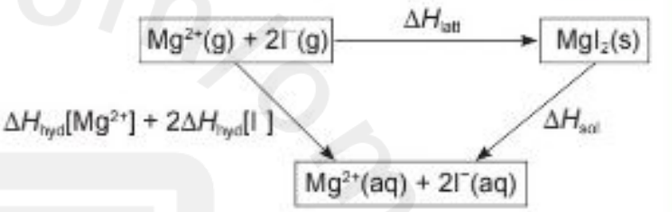
ب.




ج. يمتلك أيون الصوديوم كثافة شحنة أقل ونصف قطر أيوني أكبر من أيون الليثيوم؛

تكون طاقة الشبكة البلورية أكثر طردًا للحرارة كلما كان الأيون أصغر أو كلما ازدادت كثافة الشحنة على الأيون.

٣. أ.



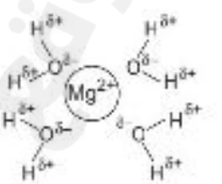

ب. التغير في المحتوى الحراري لمول واحد من الأيونات الغازية عندما تذوب تمامًا في كمية كافية من الماء لتكوين محلول مخفف جدًا.

ج. $\Delta H^{\ominus}_{sol} = \Delta H^{\ominus}_{hyd}[Mg^{2+}] + 2\times\Delta H^{\ominus}_{hyd}[I^-] - \Delta H^{\ominus}_{latt}$

$\Delta H^{\ominus}_{sol} = (-1920) + 2 \times (-314) - (-2327)$

$\Delta H^{\ominus}_{sol} = -221$ kJ/mol

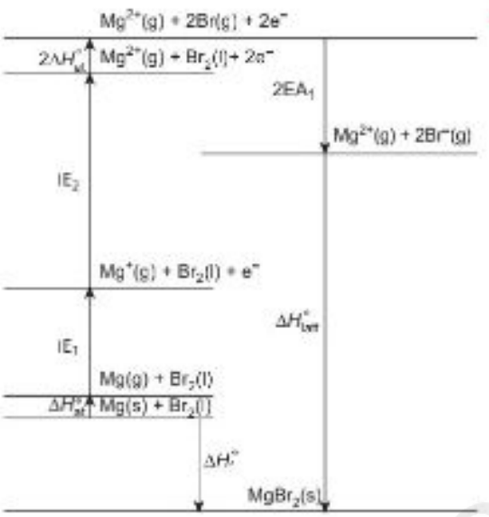
د.




هـ. لأن كثافة الشحنة أكبر على أيون الماغنيسيوم؛ وبالتالي قوى تجاذب أكبر بين الأيونات وثنائيات الأقطاب على جزيئات الماء.

٤. أ. الطاقة المنطلقة عندما يتكوّن مول واحد من مركب أيوني صلب من أيوناته الغازية في الظروف القياسية.

ب.




$$\Delta H^{\ominus}_{latt} = \Delta H^{\ominus}_{f} - \left\{ \begin{matrix} \Delta H^{\ominus}_{at}[Mg] + IE_1[Mg] \\ + IE_2[Mg] + 2\Delta H^{\ominus}_{at} \\ \left[\frac{1}{2}Br_2 + 2EA_1[Br]\right] \end{matrix} \right\}$$

$\Delta H^{\ominus}_{latt} = (-524) - \{(+150) + (+736) + (+1450) + 2 \times (+112) + 2 \times (-325)\}$

$\Delta H^{\ominus}_{latt} = (-524) - (+1910) = -2434$ kJ/mol

٥. أ. ١. التغير في المحتوى الحراري للذوبان هو الطاقة الممتصة أو المنطلقة عند إذابة مول واحد من مركب أيوني صلب في كمية كافية من الماء لتكوين محلول مخفف جدًّا.

٢. التغير في المحتوى الحراري للتميّه هو التغير في المحتوى عند إذابة مول واحد من أيون غازي معيّن في كمية كافية من الماء لتكوين محلول مخفف جدًّا.

ب. ١. $NaCl(s) \xrightarrow{H_2O} NaCl(aq)$

أو:

$NaCl(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + Cl^-(aq)$

٢. $Cl^-(g) \xrightarrow{H_2O} Cl^-(aq)$



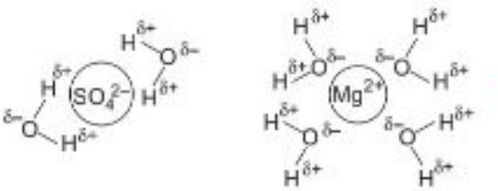
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ج. A: طاقة الشبكة البلورية أو المحتوى الحراري للشبكة البلورية $\Delta H^{\circ}_{lat}$

B: التغير في المحتوى الحراري للتميه $\Delta H^{\circ}_{hyd}$ لأيونات الصوديوم والكلوريد.

C : التغير في المحتوى الحراري للذوبان $\Delta H^{\circ}_{sol}$

د.




fileae.com/om
2025 2024
موقع فايلاتي العمانية

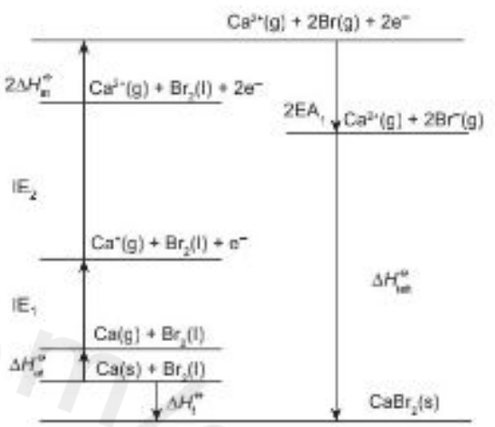


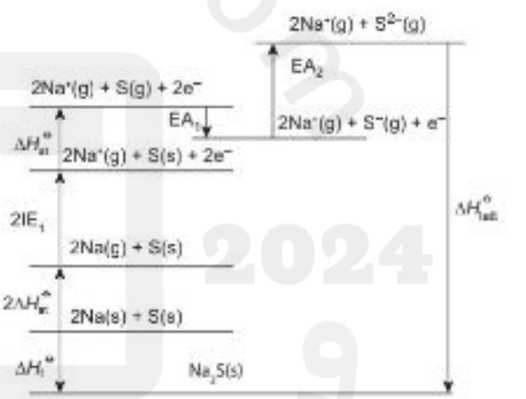
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

# إجابات أسئلة كتاب التجارب العملية والأنشطة

## إجابات الأنشطة

### نشاط ٣-١

١. 


٢. 


٣. $\Delta H^{\ominus}_{latt} + \Delta H^{\ominus}_{x} = \Delta H^{\ominus}_{f}$

$\Delta H^{\ominus}_{latt} = \Delta H^{\ominus}_{f} - \Delta H^{\ominus}_{x}$

$\Delta H^{\ominus}_{x} = 2\Delta H^{\ominus}_{at}[Na] + 2IE_1[Na] + \Delta H^{\ominus}_{at}[S] + EA_1[S] + EA_2[S]$

$\Delta H^{\ominus}_{x} = 2(107.3) + 2(496) + 278.5 + -200.4 + 640$

$= +1924.7$ kJ/mol

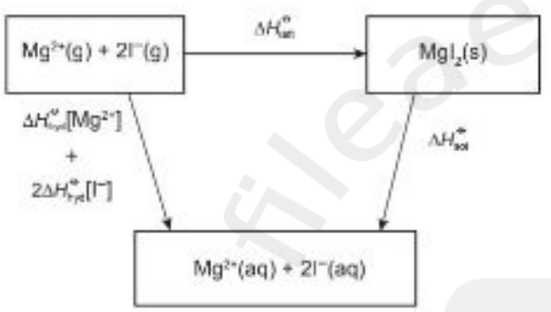
$\Delta H^{\ominus}_{latt} = -364.8 - 1924.7 = -2289.5$ kJ/mol

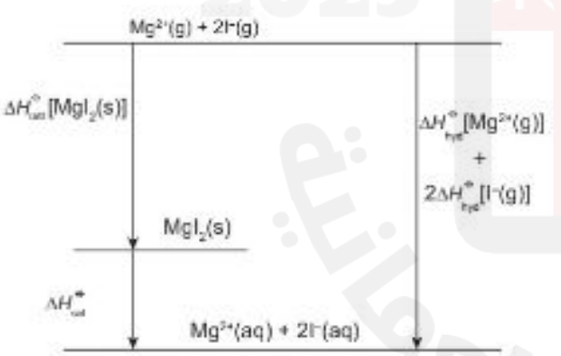
٤. مع ازدياد حجم الكاتيون من $Li^+$ إلى $Rb^+$، تقل طاقة الشبكة البلورية (تصبح أقل طردًا للحرارة).

مع ازدياد حجم الأنيون من الأكسيد ($O^{2-}$) إلى الكبريتيد ($S^{2-}$)، تقل طاقة الشبكة البلورية (تصبح أقل طردًا للحرارة).

### نشاط ٣-٢

١. الممتصة، واحد، مركب أيوني، مخفف، مول، غازي، مخفف.

٢. 


٣. 




الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

## نشاط ٣-٣

١. مول، الغازية، العنصر، القياسية.

٢. طاقة الشبكة البلورية هي التغير في **المحتوى الحراري** عندما يتكوّن **مول** واحد من مركب **أيوني** من أيوناته **الغازية** في الظروف القياسية.
الألفة الإلكترونية الأولى هي التغير في المحتوى الحراري عند إضافة مول واحد من **الإلكترونات** إلى مول واحد من **الذرات** الغازية لتكوين مول واحد من الأيونات الغازية التي تحمل **شحنة** قيمتها 1- في الظروف القياسية.

٣. أ. تزداد، تقل، الأول

ب. التجاذب، الموجبة، شحنة، الإلكترون، طاقة، قوة، نصف القطر، تقل.

٤. أ. $Al^{+}(g) \longrightarrow Al^{2+}(g) + e^{-}$

ب. $N^{2-}(g) + e^{-} \longrightarrow N^{3-}(g)$

ج. $Mg(s) + S(s) + 2O_2(g) \longrightarrow MgSO_4(s)$

د. $2K^{+}(g) + O^{2-}(g) \longrightarrow K_2O(s)$

٥. 1 مع ج، 2 مع أ، 3 مع هـ، 4 مع د، 5 مع و، 6 مع ب.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

# إجابات الاستقصاءات العملية

## استقصاء عملي ٣-١: التغير في المحتوى الحراري لذوبان الكلوريدات

### المدة

سيستغرق هذا الاستقصاء العملي 40 دقيقة؛ وتستغرق أسئلة التحليل والاستنتاج والتقويم 30 دقيقة.

### التحضير للاستقصاء

- ينبغي أن يمتلك الطلبة بعض الخبرة حول التغيرات الماصّة للحرارة والطاردة للحرارة من دراساتهم السابقة. في هذا الاستقصاء، يقيس الطلبة التغير في المحتوى الحراري للذوبان عند إذابة بعض المواد الصلبة الأيونية في الماء.
- قبل البدء بالتجربة، يجب أن يكون الطلبة على دراية بكيفية وزن المركبات بدقة وبأهمية القياسات الدقيقة.

### ستحتاج إلى

| المواد والأدوات: | |
|---|---|
| • كوب من البوليسترين وكأس زجاجية سعة 250 mL | • قوارب للوزن |
| • غطاء يناسب كوب البوليسترين، مع فتحة لوضع ميزان الحرارة | • كلوريد الليثيوم اللامائي (LiCl) |
| • مخبار مدرج سعة 20 mL (أو 10 mL) | • كلوريد الصوديوم اللامائي (NaCl) |
| • ميزان حرارة، 100°C - 10– ( يفضل أن يكون التدرج فيه 0.1°C) | • كلوريد البوتاسيوم اللامائي (KCl) |
| • ماء مقطر | • كلوريد الماغنيسيوم اللامائي ($MgCl_2$) |
| • ميزان رقمي يقرأ حتى منزلة عشرية واحدة على الأقل | • كلوريد الكالسيوم اللامائي ($CaCl_2$) |
| • ساق التقليب | (يجب أن تكون هذه المواد في حاويات منفصلة ومغلقة مع ملعقة كيمياويات) |

### ملاحظات ونصائح إضافية

- يمتص كلوريد الكالسيوم الرطوبة من الهواء ويذوب كونه مادة مائعة، لذلك يجب تجفيفه باستخدام وعاء تجفيف. وينبغي عدم ترك زجاجات هذا الملح مفتوحة، إذ يجب أن تكون الأملاح جافة تمامًا.
- لتجنب تلوث الأملاح، يمكنك وضع كمية صغيرة من كل ملح في كأس زجاجية صغيرة أو أنبوبة تسخين مع ملعقة كيماويات، تحمل اسم الملح. ويجب إغلاق الكؤوس أو الأنابيب لتجنب امتصاص الرطوبة.

### ⚠ احتياطات الأمان والسلامة

- يجب على الطلبة ارتداء نظارات واقية للعينَين أثناء إجراء التجربة.
- يعد كلوريد الكالسيوم اللامائي مادة مهيجة.
- تعد الكلوريدات الأخرى منخفضة الخطورة.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

## توجيهات حول الاستقصاء

- في هذا الاستقصاء، يقيس الطلبة التغير في المحتوى الحراري للذوبان عند إذابة بعض المواد الصلبة الأيونية في الماء.
- تنفيذ الاستقصاء بالتعلم التعاوني؛ كل مجموعة تنفذ الاستقصاء لأحد الأملاح ومن ثم تتبادل النتائج مع المجموعات الأخرى.
- تكون بعض التغيرات في درجة الحرارة صغيرة، لذا فإن القراءة الدقيقة لميزان الحرارة تعد أمرًا أساسيًّا.
- يجب أن يقوم الطلبة بتقليب المحلول باستخدام ساق زجاجية للتقليب.
- انصح الطلبة بعدم تحريك الكأس دائريًا في حالة وجود أي بلورات على جوانب الكأس لم تتمّ إذابتها. ومن أجل الحصول على نتائج مقبولة، يجب ألا تستغرق عملية الإذابة أكثر من دقيقتين إلى 3 دقائق، وإلا فإن فقدان الحرارة يكون كبيرًا جدًا.
- قد يحتاج بعض الطلبة إلى المساعدة في استقراء التمثيل البياني لتحديد التغير المصحّح في درجة الحرارة في سؤال تحليل البيانات ٢.
- قد يحتاجون أيضًا في السؤال ٧ إلى تلميح حول درجات الحرارة النسبية للمحلول ومحيطه في هذا التفاعل الماص للحرارة.
- قد يغفل الطلبة في السؤال ١٠ عن إدراك أن المحاليل المتكونة مركزة إلى حد ما، وهذا لا يتناسب تمامًا مع التعريف، الذي يشير إلى محاليل مخففة جدًا (تخفيف غير محدود).
- إذا أنهى الطلبة الأكثر قدرة النشاط في وقت مبكر، فيمكن تكليفهم شرح العلاقة بين التغير في المحتوى الحراري للذوبان وموقع كلوريدات فلزات عناصر المجموعة الأولى، في ضوء الاختلافات في طاقة الشبكة البلورية وطاقة التميه.

## عيّنة نتائج

يعطي الجدولان (٣-١) و(٣-٢) فكرة عن النتائج التي قد يحصل عليها الطلبة خلال الاستقصاء باستخدام نحو 0.04 mol من الملح لكل 20 mL من الماء.

التغيرات القصوى في درجات الحرارة عند إضافة الأملاح إلى الماء.

| الكلوريد | التغير في درجة الحرارة |
|---|---|
| LiCl | +12.5°C |
| NaCl | −0.9°C |
| KCl | −7.0°C |
| $MgCl_2$ | +40.2°C |
| $CaCl_2$ | +28.5°C |

الجدول ٣-١ جدول النتائج

بيانات التغير في درجة الحرارة خلال إذابة كلوريد البوتاسيوم.

| الزمن / دقائق | 0 | ½ | 1 | 1½ | 2 | 2½ | 3 | 3½ | 4 | 4½ | 5 | 5½ | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| درجة الحرارة (°C) | 19.7 | 19.8 | 19.9 | 19.8 | 19.8 | 14.2 | 13.6 | 13.5 | 13.6 | 14.0 | 13.9 | 14.2 | 14.5 |

الجدول ٣-٢

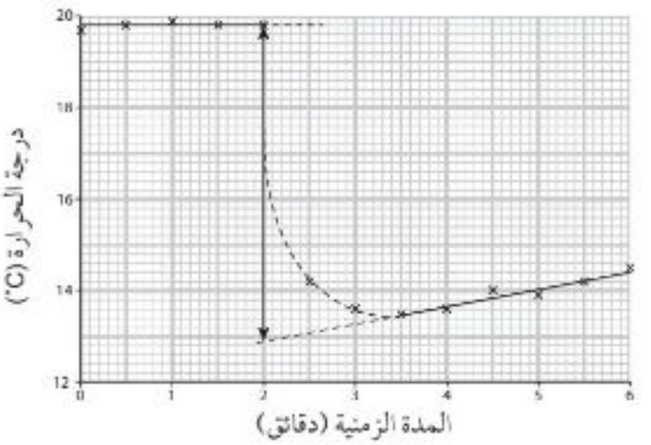


الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

## إجابات أسئلة كتاب التجارب العملية والأنشطة باستخدام عيّنة نتائج

١. راجع الجدولين ٣-١ و٣-٢.

٢. راجع الشكل ٣-١




الشكل ٣-١

٣. كمية الحرارة المتبادلة (J)

$q = mc\Delta T$

$q = 20\ (g) \times 4.18 \times (-7)\ (°C) = -585.2\ J$

تفترض هذه النتيجة أن السعة الحرارية النوعية للمحلول تساوي السعة الحرارية النوعية للماء.

٤. التغير في المحتوى الحراري لذوبان مول واحد من كلوريد البوتاسيوم (KCl):

$$\Delta H^{\circ}_{sol} = \frac{\Delta H}{n} = \frac{+5852}{0.04} = +14630\ J/mol$$

(+ 14.6 kJ/mol)

تعد هذه القيمة أقل من القيمة الفعلية 16+ kJ/mol بسبب فقدان كمية من الحرارة.

٥. عند الانتقال من الأعلى إلى الأسفل في المجموعة ١، يتحوّل التغير في المحتوى الحراري للذوبان من طارد للحرارة إلى ماص للحرارة ليصبح ماصًا للحرارة أكثر فأكثر. تميل الكلوريدات إلى امتصاص كمية أكبر من الحرارة كلما ازداد حجم الكاتيون.

٦. يذوب كلوريد الماغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم ويكون التغير في الطاقة طاردًا أكثر للحرارة مقارنةً بكلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم المقابلين في الدورة نفسها. يمكن لهذا الأمر أن يكون مرتبطًا بوجود كاتيون ذي شحنة أكبر وعدد أكبر من أيونات الكلوريد.

٧. يمتلك محيط التفاعل درجة حرارة أعلى من المحلول، وبالتالي يكتسب (يمتص) المحلول الحرارة من محيطه طوال الوقت بعد الخلط. تحاول الطريقة المستخدمة تعويض اكتساب الحرارة عن طريق استقراء المخطط إلى النقطة (الزمن) التي تمّت إضافة المادة الصلبة عندها.

٨. كان يمكن استخدام سحاحة أو ماصة مدرّجة لإضافة الماء بدلًا من المخبار المدرج الأقل دقة.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٩. يمكن وضع عيّنة المادة الصلبة في أنبوبة اختبار نظيفة وجافة ثم غمس الأنبوبة لبضع دقائق في كوب آخر من البوليسترين يحتوي على كمية قليلة من الماء، ويجب أن يكون الماء من الحاوية نفسها التي استخدمت في الاستقصاء الرئيسي حيث ستكون عند درجة الحرارة نفسها.

١٠. تعريف التغير في المحتوى الحراري للذوبان يشير إلى محاليل مخففة جدًّا. وتعد المحاليل التي استخدمت هنا مركزة إلى حد ما: 0.04 mol / 20 mL تعني أن تركيز المحلول يساوي 2.0 mol/L، ومع أي تخفيف إضافي سيمتص هذا المحلول (أو يطلق) طاقة أكثر، ولكن في هذه الحالة سنحتاج إلى ميزان حرارة شديد الدقة لتسجيل التغيرات في درجة الحرارة.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

## إجابات أسئلة نهاية الوحدة

### السؤال ١

**أ.** الطاقة المنطلقة عندما يتكوّن مول واحد من مركب أيوني من أيوناته الغازية عند الظروف القياسية.

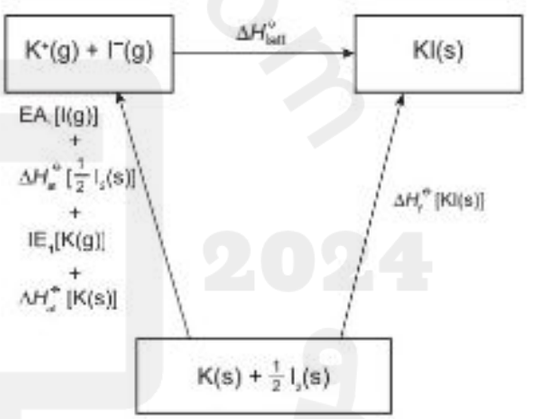
**ب.** مع ازدياد حجم الكاتيون، تقل طاقة الشبكة البلورية (تصبح أقل طردًا للحرارة).

ومع ازدياد الحجم، تقل كثافة الشحنة على الكاتيون، فينتج عن ذلك قوى إلكتروستاتيكية أضعف بين الأيونات.

مع ازدياد شحنة الكاتيون، تزداد طاقة الشبكة البلورية (تصبح أكثر طردًا للحرارة).

ومع ازدياد الشحنة، تزداد كثافة الشحنة أيضًا، فينتج عن ذلك قوى إلكتروستاتيكية أقوى بين الأيونات.

**ج.**




**د.**

$$\Delta H^{\ominus}_{latt} + \Delta H^{\ominus}_{x} = \Delta H^{\ominus}_{f}$$

$$\Delta H^{\ominus}_{latt} = \Delta H^{\ominus}_{f} - \Delta H^{\ominus}_{x}$$

$$\Delta H^{\ominus}_{x} = \Delta H^{\ominus}_{at}[K] + IE_1[K] + \Delta H^{\ominus}_{at}[\tfrac{1}{2} I_2] + EA_1[I]$$

$$\Delta H^{\ominus}_{x} = (89.20) + (419.0) + 106.8 + -295.4$$

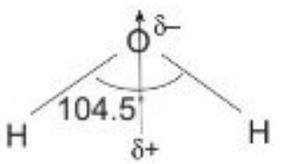
$$= +319.6 \text{ kJ/mol}$$

$$= -327.9 - 319.6 = -647.5 \text{ kJ/mol}$$

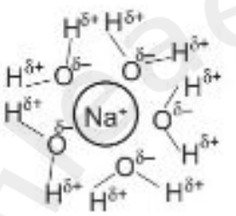
**هـ.** لأنه قد تمّت إضافة إلكترون إلى أيون سالب. يلزم إضافة طاقة للتغلب على قوى التنافر بين شحنتين سالبتين (الأيون السالب والإلكترون المضاف).

### السؤال ٢

**أ.** يمتلك جزيء الماء شكلًا منحنيًا (V)، مع زاوية روابط تساوي 104.5°




**ب.** ١.




ملاحظة: يجب أن يتجه الأكسجين الموجود في جزيئات الماء نحو الكاتيون.

٢. رابطة أيون-ثنائي قطب دائم.

**ج.** ١. عندما تتكوّن قوى تجاذب بين جزيئات الماء والأيونات، يحدث إطلاق للطاقة.

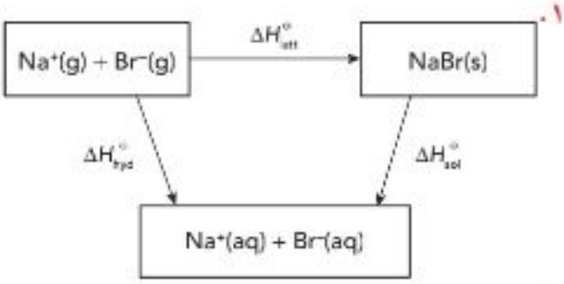
عندما تتكسر قوى التجاذب بين الأيونات في التركيب الأيوني الضخم، يحدث امتصاص للطاقة.

٢. بما أن بروميد الصوديوم يذوب في الماء، يكون التغير في الطاقة طاردًا للحرارة أو لا يكون ماصًا للحرارة بشدة.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

د. ١.




٢.

$$\Delta H^\circ_{hyd}[Na^+] + \Delta H^\circ_{hyd}[Br^-] = \Delta H^\circ_{latt}[NaBr] + \Delta H^\circ_{sol}[NaBr]$$

$$-390 - 337 = -742 + \Delta H^\circ_{sol}[NaBr]$$

$$\Delta H^\circ_{sol}[NaBr] = (-390 - 337) + 742$$

$$= +15 \text{ kJ/mol}$$

هـ. إن كلًا من طاقة الشبكة البلورية وطاقة التميّه لـ $Mg(OH)_2$ تكونان أكبر من تلك الموجودة في $Ba(OH)_2$ لأن الأيون $Mg^{2+}$ أصغر من الأيون $Ba^{2+}$.

يعد الفرق بين طاقتَي الشبكة البلورية لـ $Mg(OH)_2$ $\Delta H^\circ_{latt} = -3006$ kJ /mol و $Ba(OH)_2$ $\Delta H^\circ_{latt} = -2339$ kJ/mol كبيرًا نسبيًا، ويعد الفرق بين طاقتَي التميّه لـ $Mg(OH)_2$ $\Delta H^\circ_{hyd} = -2940$ kJ/mol و $Ba(OH)_2$ $\Delta H^\circ_{hyd} = -2380$ kJ/mol صغيرًا نسبيًا.

التغير في المحتوى الحراري للذوبان = التغير في المحتوى الحراري للتميّه – طاقة الشبكة البلورية

لذا فإن التغير في المحتوى الحراري لذوبان $Ba(OH)_2$ $\Delta H^\circ_{sol} = -41$ kJ/mol يكون سالبًا بينما يكون التغير في المحتوى الحراري لذوبان $Mg(OH)_2$ $\Delta H^\circ_{sol} = +66$ kJ/mol موجبًا مع قيمة أكبر من +50 kJ/mol ما يعني ذوبانية أكبر لـ $Ba(OH)_2$.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner