إجابات أسئلة موضوعات الوحدة

١. **أ.** درجة الحرارة في الظروف القياسية = 298 K
الضغط في الظروف القياسية = 101 kPa
أو 1.01×10^5 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. $S^-(g) + e^- \longrightarrow S^{2-}(g)$

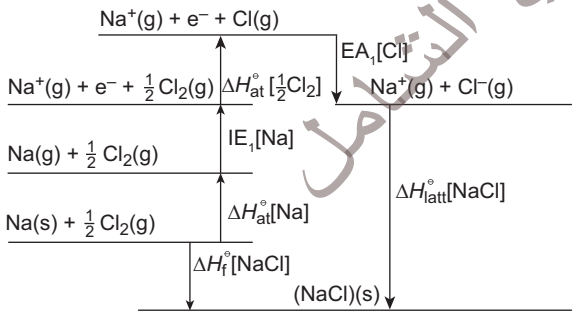
د. عند الانتقال في هذه المجموعة من الأعلى إلى الأسفل (من S إلى Te)، يزداد عدد مستويات الطاقة فتكون الإلكترونات الخارجية أبعد عن النواة وبالتالي تضعف قوى التجاذب بين الإلكترونات المضافة والنواة. وبالإضافة إلى ذلك، يصبح تأثير الحجب أقوى مع ازدياد عدد مستويات الطاقة الإلكترونية، الأمر الذي يؤدي إلى تقليل 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. $Ca(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow CaO(s)$

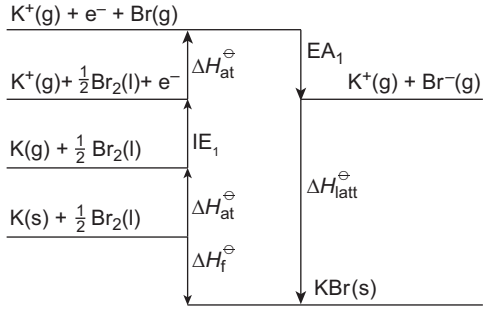
ب.
$\Delta H^{\ominus}_{latt} =$
$\Delta H^{\ominus}_f - \{\Delta H^{\ominus}_{at}[Na(s)] + IE_1[Na(g)] + \Delta H^{\ominus}_{at}[\frac{1}{2}Cl_2(g)] + EA_1[Cl(g)]\}$

$\Delta H^{\ominus}_{latt} = (-411) - \{(+107) + (+496) + (+122) + (-348)\}$
$\Delta H^{\ominus}_{latt} = (-411) - (+377) = -788$ kJ/mol

كما يمكن الاستفادة من حلقة بورن هابر لتوضيح الإجابة وإثرائها.



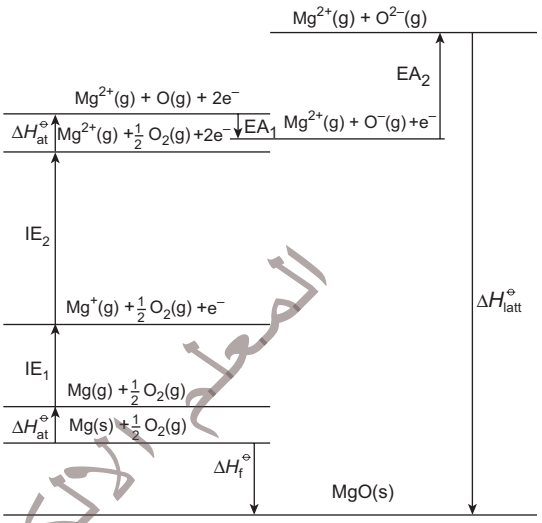
٥. **أ.**



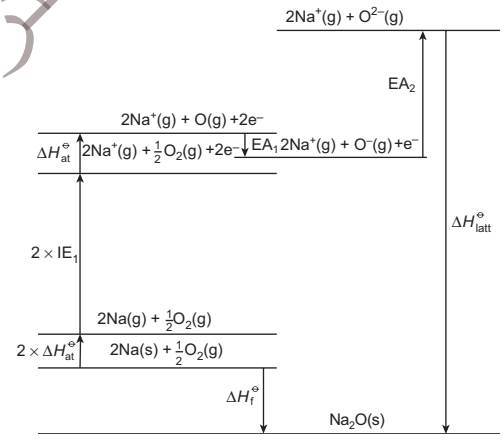
المعلم الإلكتروني الشامل

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 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 $\Delta H^\ominus_{sol}$ 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 $\Delta H^\ominus_{sol}$ موجبة ومرتفعة أكبر من (+50 kJ/mol).

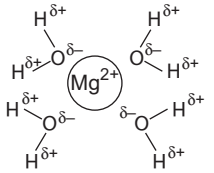
تشير البيانات إلى أن بروميد الفضة أقل ذوبانية من كلوريد الفضة لأن قيمة $\Delta H^\ominus_{sol}$ له ماصة أكثر للحرارة، كما تشير إلى أن كلوريد الصوديوم أقل ذوبانية من بروميد الصوديوم لأن قيمة $\Delta H^\ominus_{sol}$ له موجبة قليلًا (أقل من +50 kJ/mol)، في حين أن قيمة $\Delta H^\ominus_{sol}$ لبروميد الفضة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

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

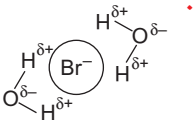
ب. ١. $Na^+(g) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq)$

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

ج. ١.



المعلم الإلكتروني

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 $\Delta H^{\ominus}_{hyd}$.

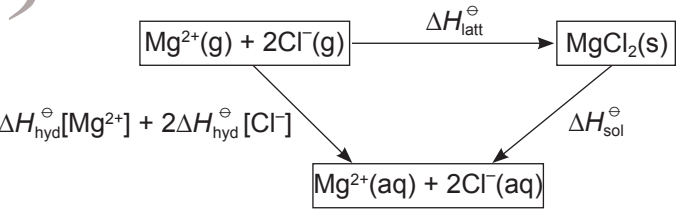
١١. أ. التغير في المحتوى الحراري لذوبان KBr

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.

المعلم الإلكتروني التفاعلي