جامعة تكريت

كلية التربية للبنات

قسم الكيمياء

المرحلة الأولى

المادة : الكيمياء اللاعضوية

عنوان المحاضرة

(الطاقة الشبكية)

إسم التدريسي

م.م. نور عبد السلام محمد خلف

الإيميل الجامعي

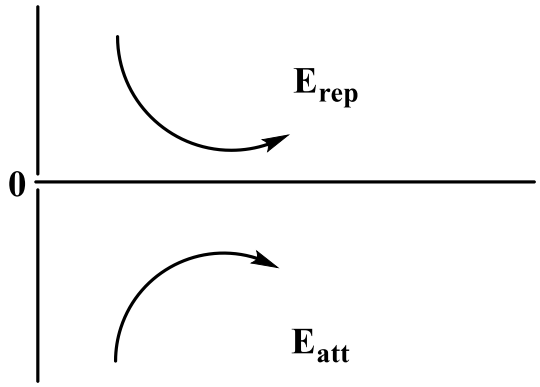
nmohammed@tu.edu.iq

الطاقة الشبكية Lattic Energy

هي الطاقة المتحررة نتيجة تكوين مول واحد من بلورات المركب الأيوني و كذلك هي الطاقة اللازمة لفصل مول واحد من المادة الأيونية الصلبة الى أيوناتها في الحالة الغازية .

إن الأيونين في المركب الأيوني $M^{+2}X^{-2}$ الذي يفسر الوحدة المكونة للمركب وفي الشبكة البلورية يكون الأيون واقع تحت تأثير قوة جذب ألكتروستاتيكية من الأيونات المجاورة له و المخالفة لشحنته وتحت تأثير من قوة تنافر ألكتروستاتيكية من الأيونات التالية للأيونات المجاورة (التي لها نفس الشحنة) . وتكون الطاقة الكلية ناتجة من محصلة قوة التجاذب والتنافر

$$E = E_{att} + E_{rep}$$



E_{att} = attraction

E_{rep} = repulsion

و يتم حساب الطاقة الشبكية بطريقتين رئيسيتين :

- الطريقة النظرية (طريقة بورن – لاندي)
- الطريقة العملية (طريقة بورن – هابر)

1 – الطريقة النظرية (طريقة بورن – لاندي) لحساب الطاقة الشبكية : -

و هي طريقة تتضمن العديد من الإشتقاقات الرياضية و تنتهي بمعادلة تسمى معادلة (بورن – لاندي) حيث أن الطاقة الشبكية تساوي

$$U_0 = A\ N\ Z^+\ Z^-\ e\ /\ r\ *\ (1-\ 1\ /\ n)$$

حيث أن :

A = 1.74756 ثابت مادلون لكلوريد الصوديوم

$N = 6\ .\ 09\ *\ 10^{23}$ ذرة/مول عدد أفوكادرو

Z^+ , Z^- = مقدار شحنة الأيونين

$e = 1\ .\ 6021\ *\ 10^{-19}$ شحنة الألكترون

r = 0 . 281 A Na , Cl المسافة بين الأيونين

n = 8 ثابت يعتمد على طبيعة الأيونين و قيمته لكلوريد الصوديوم هي

و بتطبيق قيم هذه المتغيرات جميعا تكون الطاقة الشبكية المحسوبة لكلوريد الصوديوم NaCl تساوي 766-

2 – الطريقة العملية (طريقة بورن – هابر) لحساب الطاقة الشبكية : -

تعتمد هذه الطريقة على إعتبارات الثرموداينمك في قياس الحرارة المصاحبة لتكوين البلورة أي أنها تعتمد على قانون (هيس) الذي يعرف بقانون الكيمياء الحرارية و الذي ينص على إن (كمية الحرارة المكتسبة أو المتحررة في تفاعل كيمياوي هي كمية ثابتة ولاتعتمد على المراحل التي تستخدم لأحداث ذلك التفاعل) .

إن الفكرة الأساسية لتكوين ملح مثل كلوريد الصوديوم NaCl من عناصره الأساسية (الأولية) و يمكن تقسيمها الى سلسلة من الخطوات إذا جمعت إنثالبية تكوين هذه الخطوات مع بعضها جبرياً فأن النتيجة تكون مساوية لأنثالبية التكوين (ΔHF) و حسب قانون حفظ الطاقة تكون المعادلة النهائية لهذه البلورة كما يلي : -

$$\Delta HF = \Delta H_{rep} + \frac{1}{2}\Delta H_{diss} + \Delta H_{EA} + \Delta H_{ion} + U_0$$

حيث أن : -

ΔH_{rep} = طاقة التبخير

ΔH_{diss} = طاقة التجزؤ

ΔH_{EA} = طاقة الربط

ΔH_{ion} = طاقة التأين

U_0 = الطاقة الشبكية

و عندما تكون الخمسة مطاليب للمعادلة موجودة لذلك في النهاية سنجد الطاقة الشبكية بأعتبارها هي المجهول و لأن الطاقة الشبكية لايمكن إيجادها بسهولة كالمطاليب الأخرى في المعادلة .

دورة (بورن – هابر) في تكوين كلوريد الصوديوم NaCl

$\frac{1}{2} Cl_{2(g)} + Na_{(S)} \rightarrow NaCl_{(S)}$ $\Delta HF = -411$

$S \rightarrow g$ $\Delta H_{diss} = -121$ (عملية التجزئة)

$S \rightarrow g$ $\Delta H_{rap} = -108$ (عملية التبخير)

$Cl_{(g)} + Na_{(S)} \rightarrow NaCl$

$Cl^- + Na^+ \rightarrow Na^+Cl^-$ $\Delta H_{ion} = -502$ (طاقة تأين)

$\Delta H_{ion} = +354$ (ألفة ألكترونية)

حيث تكون النتائج في النهاية مساوية الى : -

$\Delta HF = -411$

$\Delta H_{rap} = -108$

$\frac{1}{2} \Delta H_{diss} = -121$

$\Delta H_{EA} = +354$

$\Delta H_{ion} = -502$

وبتطبيق المعادلة تكون قيمة U_0 مساوية الى $U_0 = -788 \quad KJ \cdot mol^{-1}$

وبما إن القيم مقاربة للقيم المحوسبة في الطريقة الأولى لذلك يمكن إعتبار أيون أو ملح أو بلورة كلوريد الصوديوم NaCl هو المثال الأمثل

إنثالبية التكوين الحرارية : - هي مقدار الحرارة المصاحبة لتكوين مول واحد من المركب من عناصره الأساسية في درجة الحرارة (298) كلفن و ضغط (1) جو .