

## شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية



## ملخص شرح درس حلقة دورة بورن هابر

[موقع المناهج](#) ⇨ [المناهج العمانية](#) ⇨ [الصف الثاني عشر](#) ⇨ [كيمياء](#) ⇨ [الفصل الأول](#) ⇨ [الملف](#)

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 19:27:20 2023-12-06 | اسم المدرس: يعقوب السعدي

## التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر



## روابط مواد الصف الثاني عشر على تلغرام

[الرياضيات](#)

[اللغة الانجليزية](#)

[اللغة العربية](#)

[التربية الاسلامية](#)

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

[ملخص شرح درس كواشف الأحماض والقواعد](#)

1

[اختبار تجريبي في الوحدة الأولى الاتزان في المحاليل المائية](#)

2

[أسئلة تدريبية وإثرائية على تغيرات الطاقة وسرعة التفاعلات مع نموذج الإجابة](#)

3

[ملخص شرح درس تعريف التأكسد والاختزال](#)

4

[ملخص شرح درس حسابات التحليل الكهربائي](#)

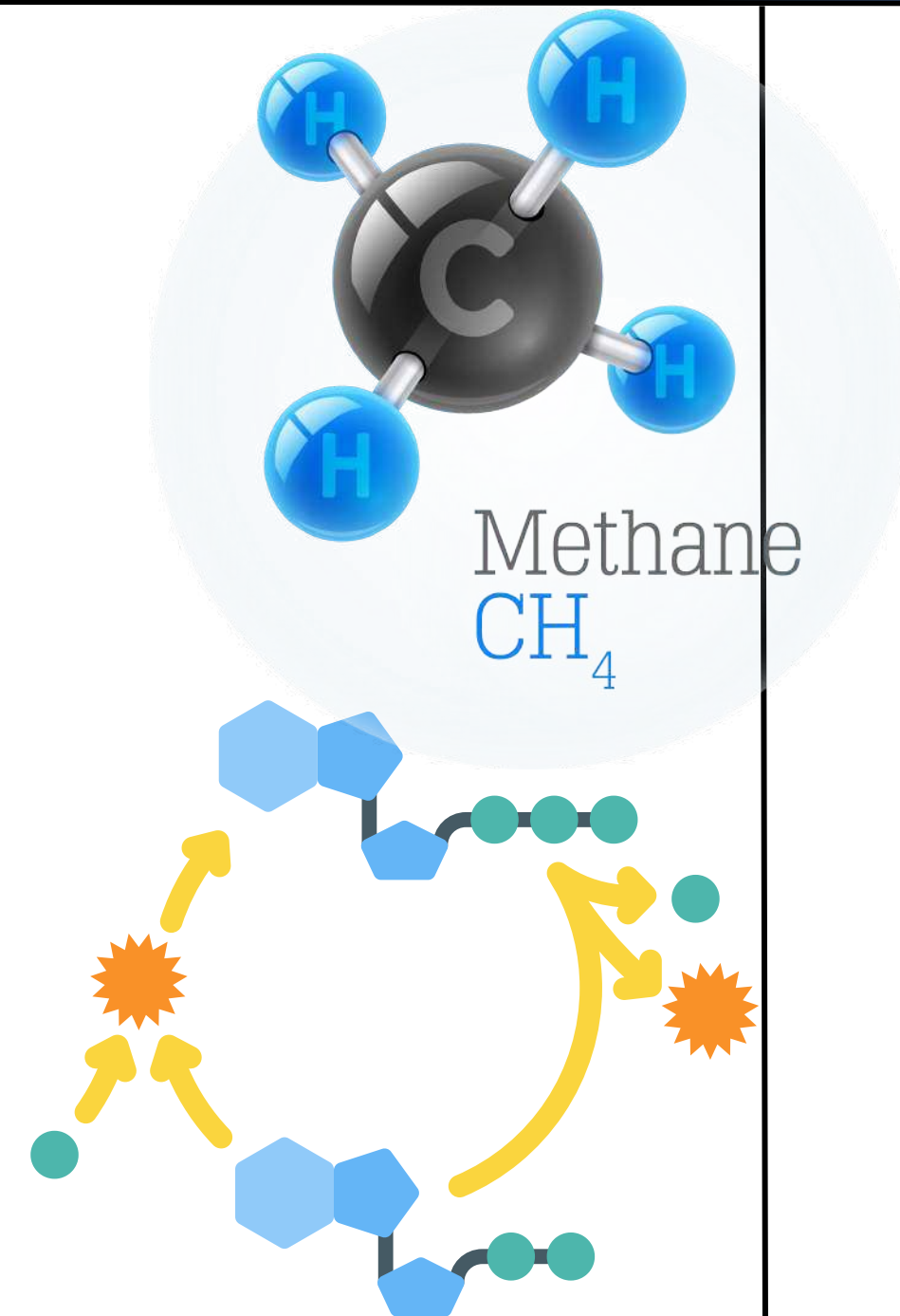
5

# ٣-٣

## حلقة (دورة) بورن-هابر

الأستاذ: يعقوب السعدي

@y.chemistry11



# أهداف التعلم

٣-٦ يرسم حلقة طاقة بسيطة أو حلقة بورن-هابر للمواد الصلبة الأيونية (والتي تقتصر على الكاتيونات +1 و +2 والأيونات -1 و -2) ويستخدمها.

- يصف كيف يمكن تحديد قيمة طاقة الشبكة البلورية.

- يفسر حلقات بورن-هابر للمواد الأيونية الصلبة (والتي تقتصر على الكاتيونات +1 و +2 والأيونات -1 و -2).

- ينشئ حلقات بورن-هابر للمواد الأيونية الصلبة (والتي تقتصر على الكاتيونات +1 و +2 والأيونات -1 و -2).

- يحدد التغيرات في المحتوى الحراري اللازمة لتحديد قيمة  $\Delta H_f^\circ$  ويسمّيها.

- يكتب معادلات لتمثيل الخطوات الموجودة في حلقة بورن-هابر.

- يفسر مخطط مستوى الطاقة الذي يمثل حلقة بورن-هابر لمادة أيونية صلبة (والتي تقتصر على الكاتيونات +1

أو +2 والأيونات -1 أو -2).

- ينشئ مخطط مستوى الطاقة الذي يمثل حلقة بورن-هابر لمادة أيونية صلبة (والتي تقتصر على الكاتيونات

+1 أو +2 والأيونات -1 أو -2).

٣-٧ يجري حسابات تتضمن حلقات الطاقة الواردة في الهدف ٣-٦ .

- يحسب قيمة  $\Delta H_f^\circ$ .

- يحسب قيمة الطاقة لشبكة بلورية باستخدام حلقة بورن-هابر.

# أهداف التعلم

٣-٨ يشرح نوعيًا، تأثير نصف القطر الأيوني والشحنة الأيونية على مقدار طاقة الشبكة البلورية والمحتوى الحراري للتميّه.

- يذكر العوامل التي تؤثر على قيمة طاقة الشبكة البلورية.

- يشرح العوامل التي تؤثر على قيمة طاقة الشبكة البلورية.

# كيف يمكن قياس طاقة الشبكة البلورية؟

يستخدم قانون هس ومخططات الطاقة (درست ذلك في الصف الحادي عشر) وذلك بمعرفة كل من:-

- التغير في المحتوى الحراري القياسي لتكوين المركب  $\Delta H_f^\ominus$ .

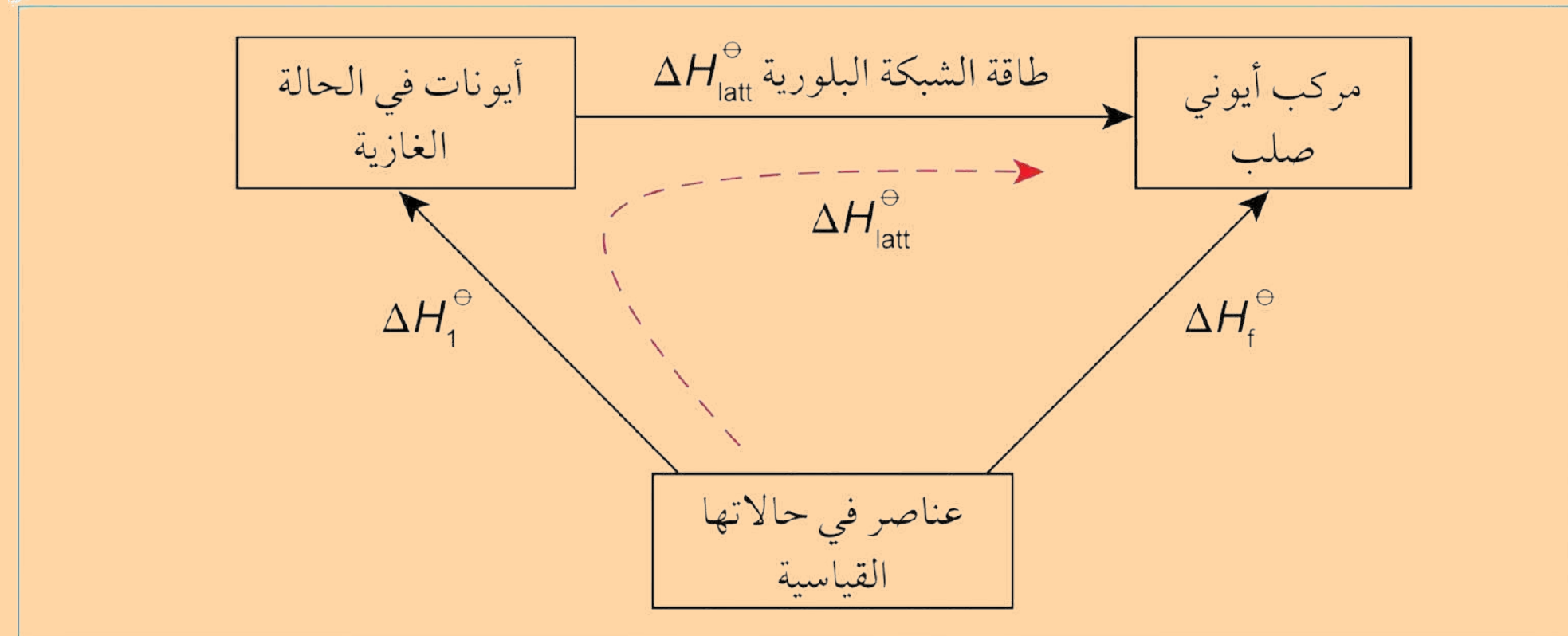
- التغيرات في المحتوى الحراري التي تتضمن تحوّل العناصر من حالاتها القياسية إلى أيوناتها الغازية  $\Delta H_1^\ominus$ .

من الشكل:-

$$\Delta H_1^\ominus + \Delta H_{\text{latt}}^\ominus = \Delta H_f^\ominus$$

↓

$$\Delta H_{\text{latt}}^\ominus = \Delta H_f^\ominus - \Delta H_1^\ominus$$

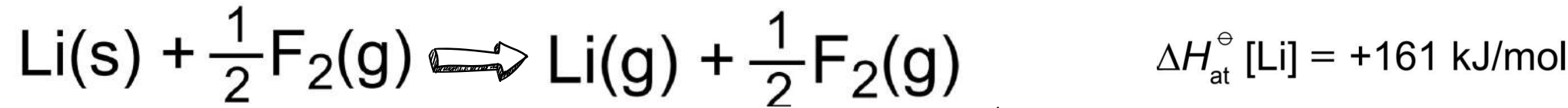
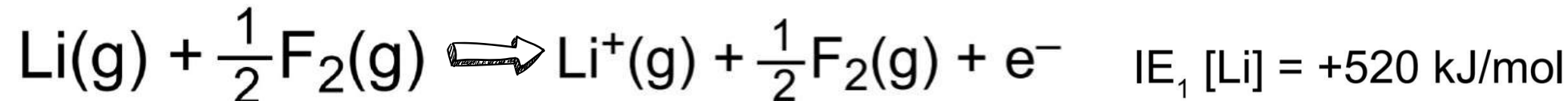
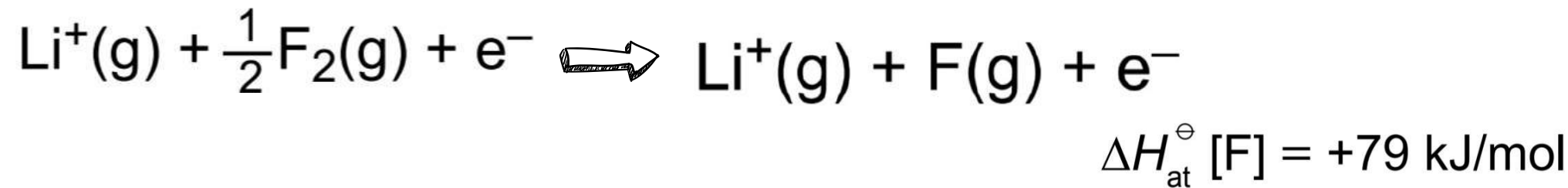
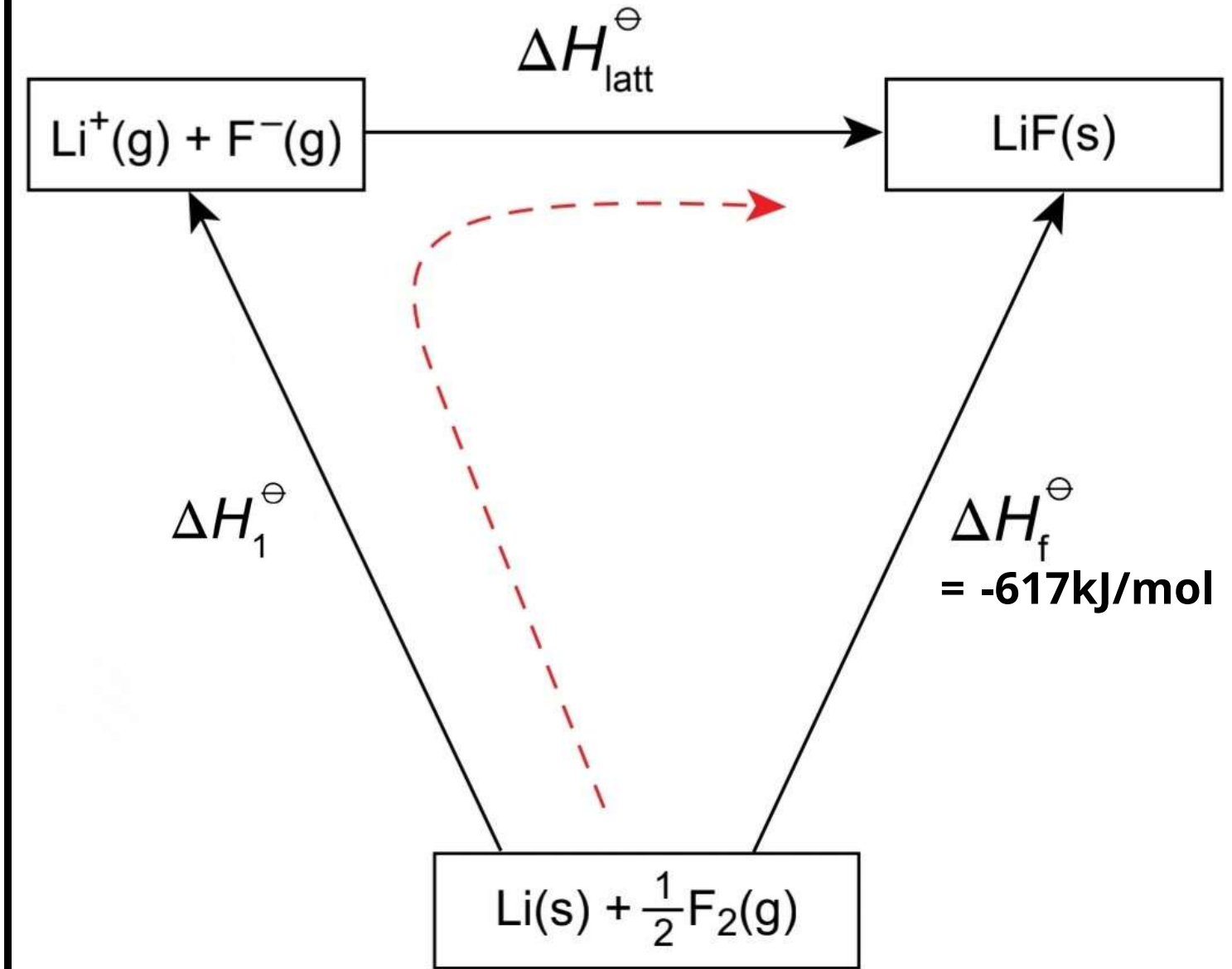
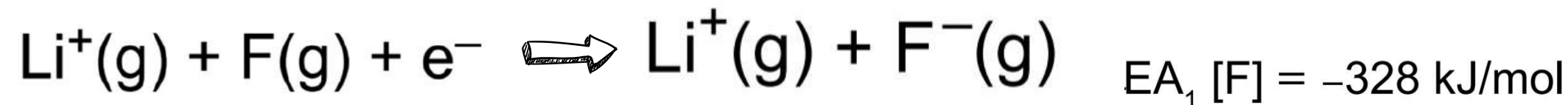


استخدم حلقة الطاقة في الشكل لحساب طاقة الشبكة البلورية لفلوريد الليثيوم LiF.

## الحل

$$\Delta H_1^\ominus + \Delta H_{\text{latt}}^\ominus = \Delta H_f^\ominus \Rightarrow \Delta H_{\text{latt}}^\ominus = \Delta H_f^\ominus - \Delta H_1^\ominus$$

لايجاد  $\Delta H_1^\ominus$

١- تذير Li وتحويله إلى  $\text{Li}_{(g)}$ ٢- نحول  $\text{Li}_{(g)}$  إلى أيون  $\text{Li}^+$  ← طاقة التأين٣- تذير  $\frac{1}{2}\text{F}_{2(\text{g})}$  إلى ذرة  $\text{F}_{(\text{g})}$  غازية٤- نحول ذرات F الغازية  $\text{F}_{(\text{g})}$  إلى أيون  $\text{F}^-$  ← الألفة الإلكترونية

$$\Delta H_{\text{at}}^\ominus [\text{Li}] = +161 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{at}}^\ominus [\text{F}] = +79 \text{ kJ/mol}$$

$$\text{EA}_1 [\text{F}] = -328 \text{ kJ/mol}$$

$$\text{IE}_1 [\text{Li}] = +520 \text{ kJ/mol}$$



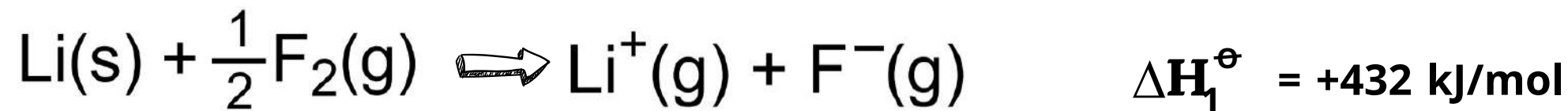
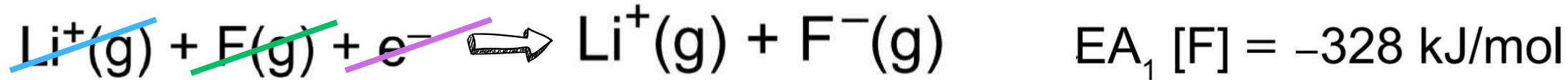
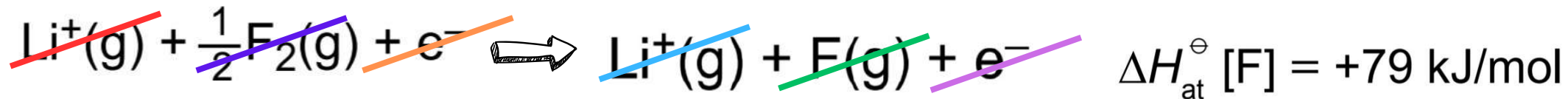
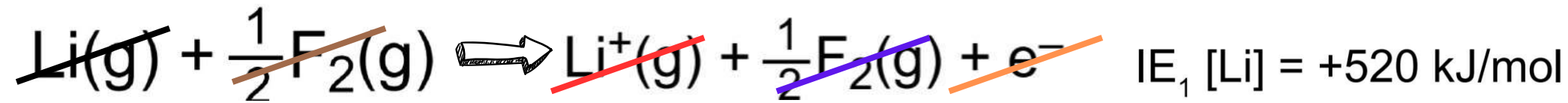
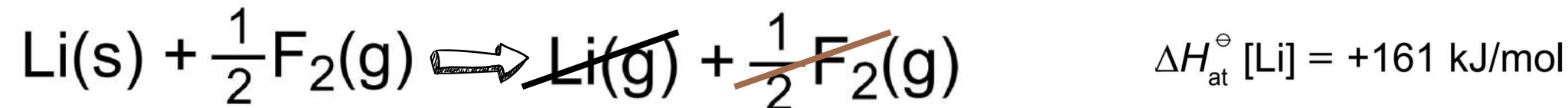
استخدم حلقة الطاقة في الشكل لحساب طاقة الشبكة البلورية لفلوريد الليثيوم LiF.

**الحل**

$$\Delta H_1^\ominus + \Delta H_{\text{latt}}^\ominus = \Delta H_f^\ominus \Rightarrow \Delta H_{\text{latt}}^\ominus = \Delta H_f^\ominus - \Delta H_1^\ominus$$

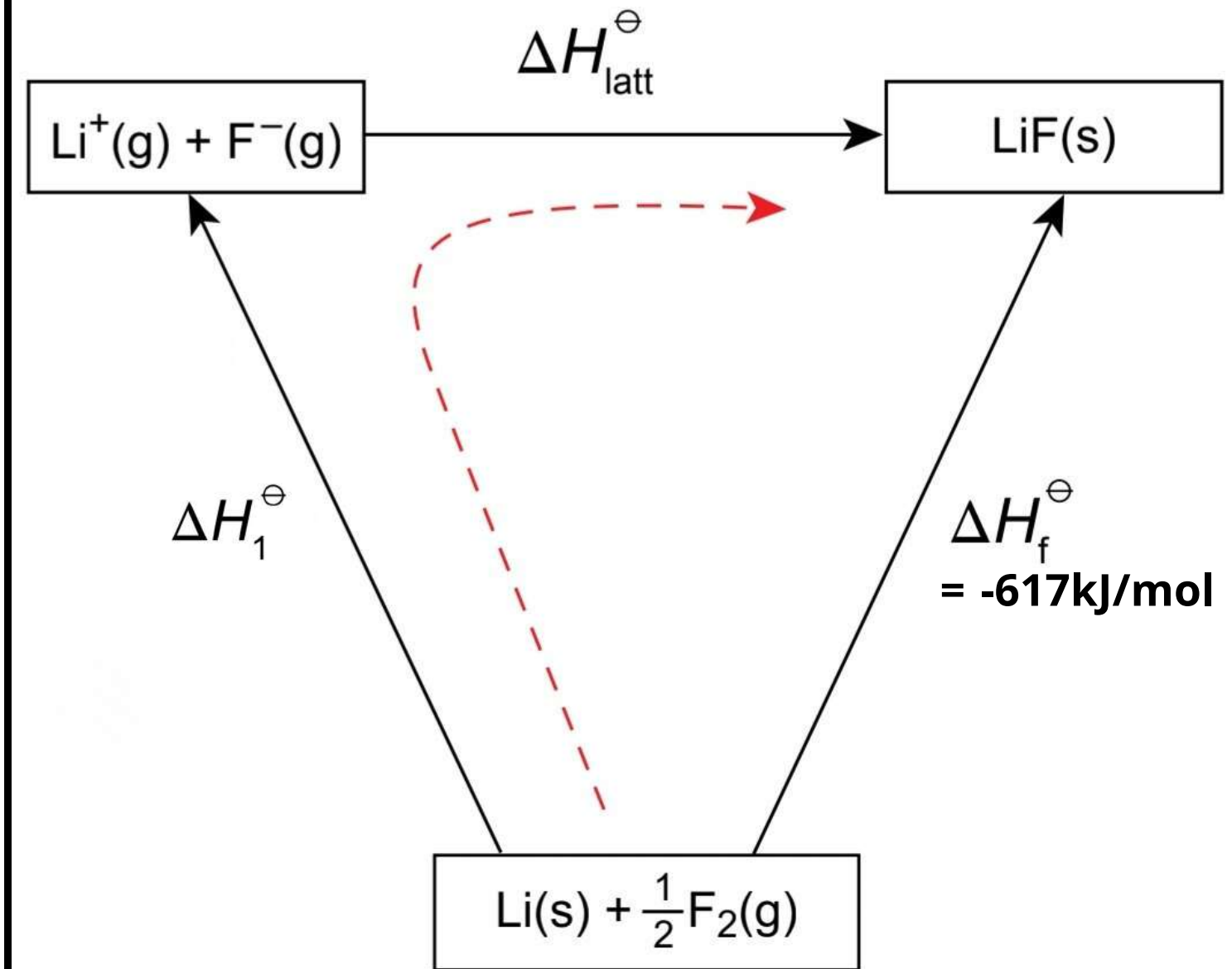
لايجاد  $\Delta H_1^\ominus$

نجمع المعادلات والطاقات للحصول على  $\Delta H_1^\ominus$



$$\Delta H_{\text{latt}}^\ominus = \Delta H_f^\ominus - \Delta H_1^\ominus$$

$$\Delta H_{\text{latt}}^\ominus = (-617) - (+432) = -1049 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H_{\text{at}}^\ominus [\text{Li}] = +161 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{at}}^\ominus [\text{F}] = +79 \text{ kJ/mol}$$

$$\text{EA}_1 [\text{F}] = -328 \text{ kJ/mol}$$

$$\text{IE}_1 [\text{Li}] = +520 \text{ kJ/mol}$$

- أ. اكتب المعادلة التي تمثل كلاً مما يأتي:
١. طاقة التأين الأولى للـسيزيوم (Cs).
  ٢. طاقة التأين الثانية للـباريوم (Ba).
  ٣. التغير في المحتوى الحراري لتكوين أكسيد الكالسيوم (CaO).



ب. احسب قيمة طاقة الشبكة البلورية لكلوريد الصوديوم (NaCl)، من البيانات الآتية:

$$\Delta H_f^\ominus [\text{NaCl(s)}] = -411 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{at}}^\ominus [\text{Na(s)}] = +107 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{at}}^\ominus \frac{1}{2} [\text{Cl}_2(\text{g})] = +122 \text{ kJ/mol}$$

$$\text{IE}_1[\text{Na(g)}] = +496 \text{ kJ/mol}$$

$$\text{EA}_1[\text{Cl(g)}] = -348 \text{ kJ/mol}$$

## الحل

ولرسم حلقة بورن-هابر لفلوريد الليثيوم، قم بما يلي:

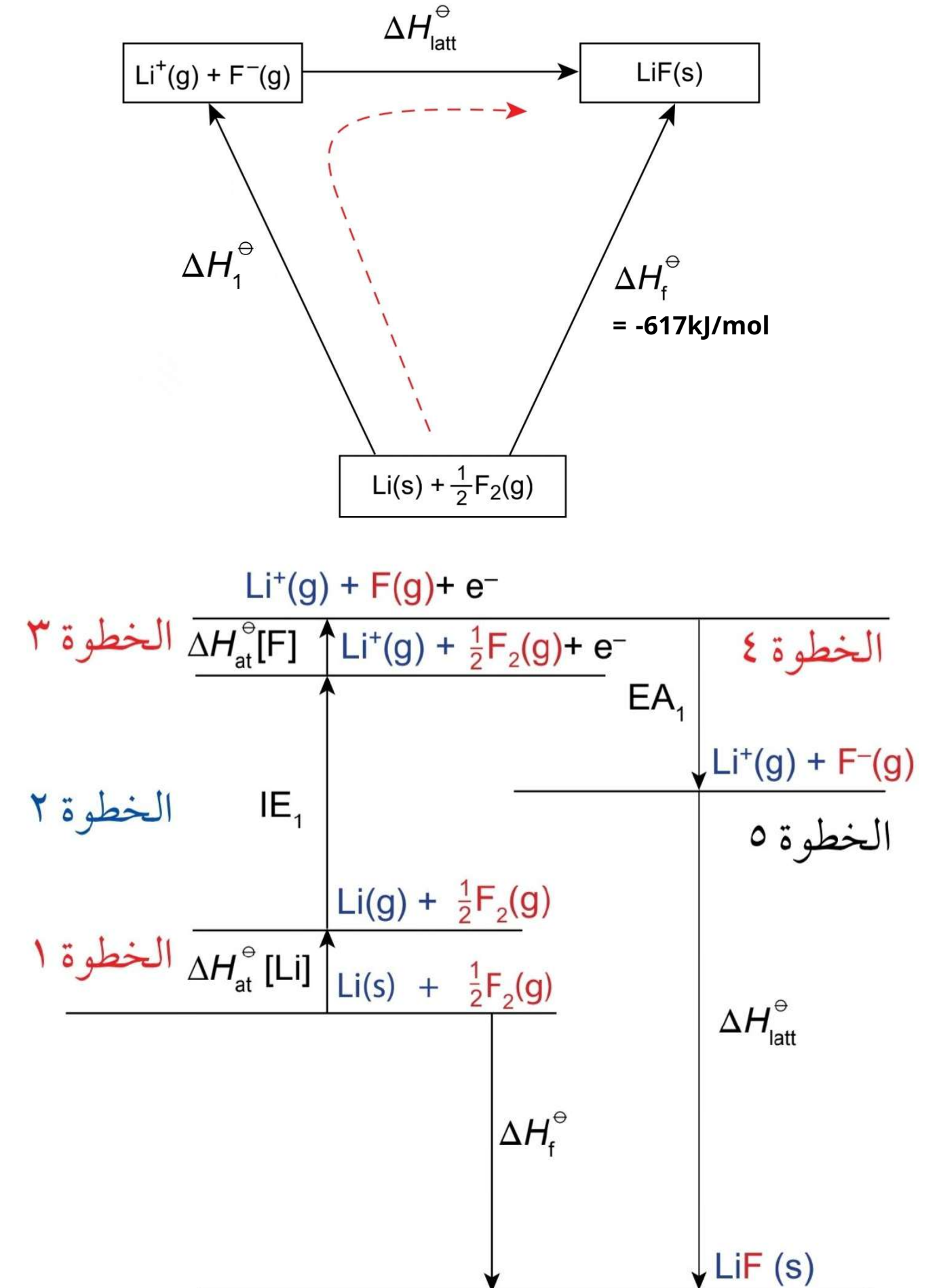
- بوضع العناصر في حالاتها القياسية على الطرف الأيسر للمخطط.
- أضف التغيرات الأخرى في المحتوى الحراري وفق ترتيب الخطوات.
- أكمل المخطط بإضافة التغير في المحتوى الحراري للتكوين وطاقة الشبكة البلورية في الخطوة الأخيرة.

\*الأسهم المتجهة إلى الأعلى ازديادًا في الطاقة ( تكون قيم  $\Delta H^\ominus$  موجبة).

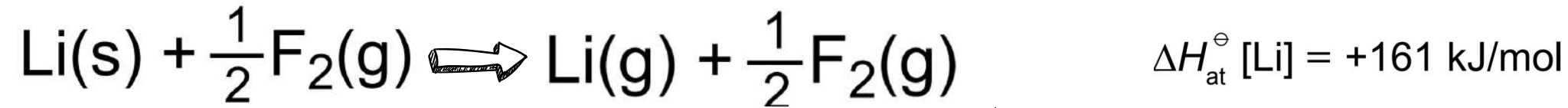
\*الأسهم المتجهة إلى الأسفل تناقصًا في الطاقة (تكون قيم  $\Delta H^\ominus$  سالبة).

• عند إنشاء حلقات بورن-هابر، تذكر ما يلي:

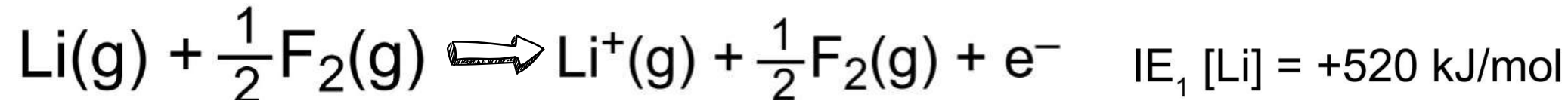
1. تدرج العناصر في الجهة السفلية للطرف الأيسر من المخطط.
2. تذكير الفلز ثم تأيئنه.
3. تذكير اللافلز ثم تأيئنه.
4. لتأيين الفلزات يتم استخدام قيم طاقات التأيين، ولتأيين اللافلزات يتم استخدام قيم الألفة الإلكترونية.
5. الأخذ بالحسبان إشارات قيم التغير في المحتوى الحراري. فمن المحتمل أن تكون قيم التغير في المحتوى الحراري للتكوين والألفة الإلكترونية الإجمالية سالبة أو موجبة.



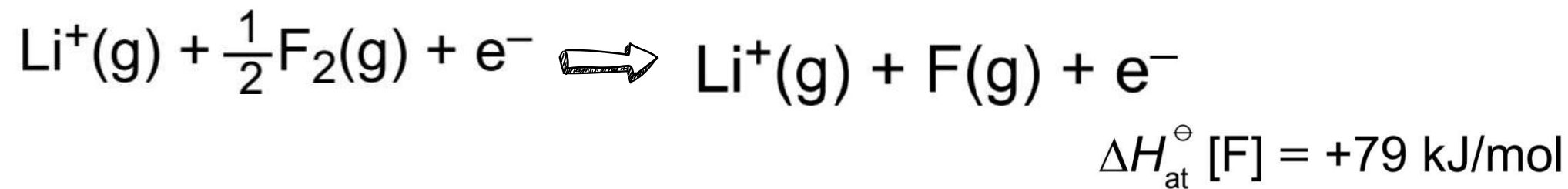
### ١- تذير Li وتحويله إلى $Li(g)$



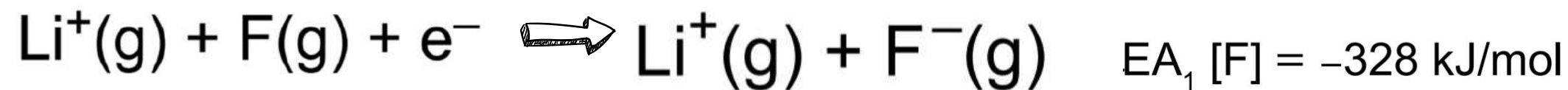
### ٢- نحول $Li(g)$ إلى أيون $Li^+$ طاقة التأين



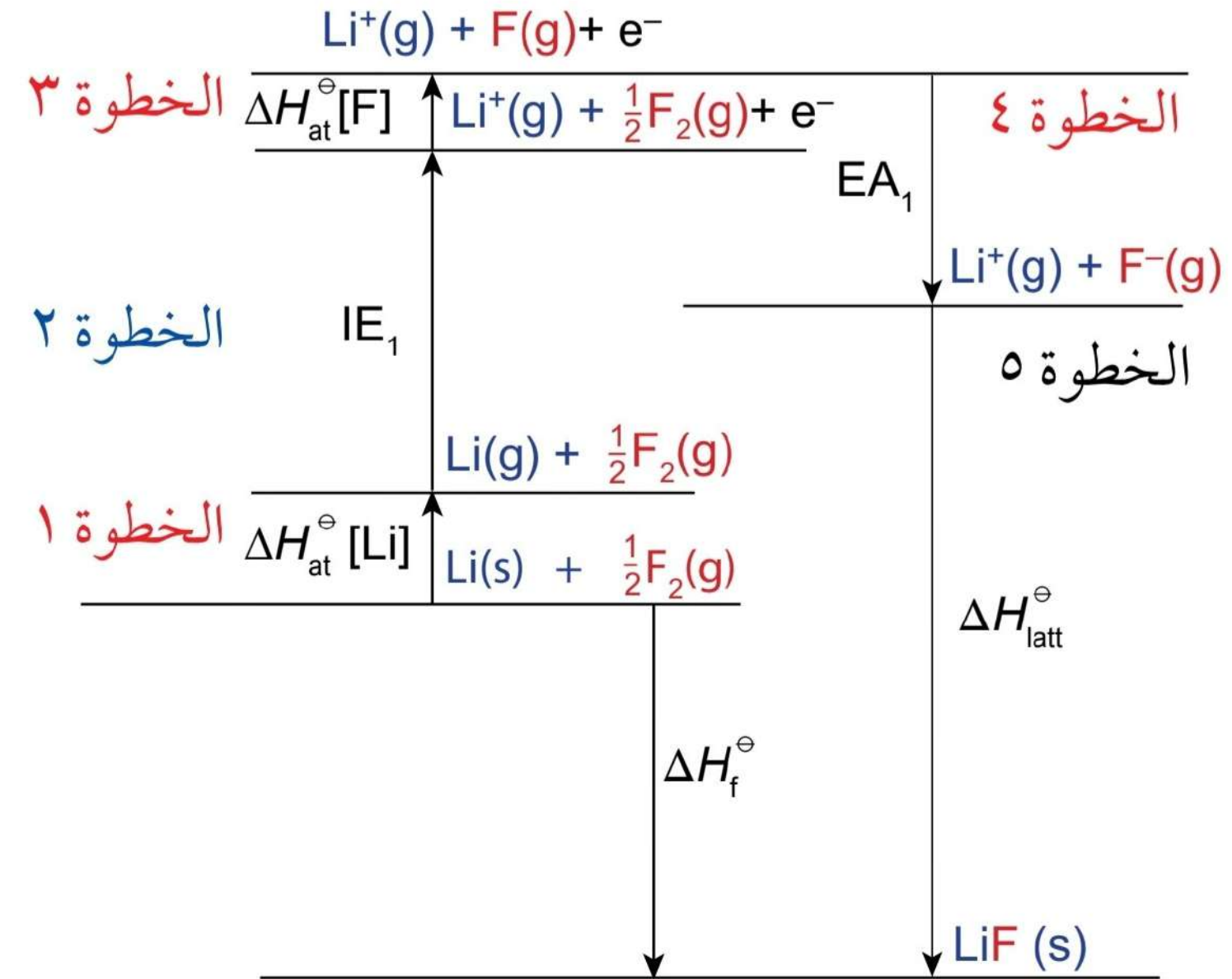
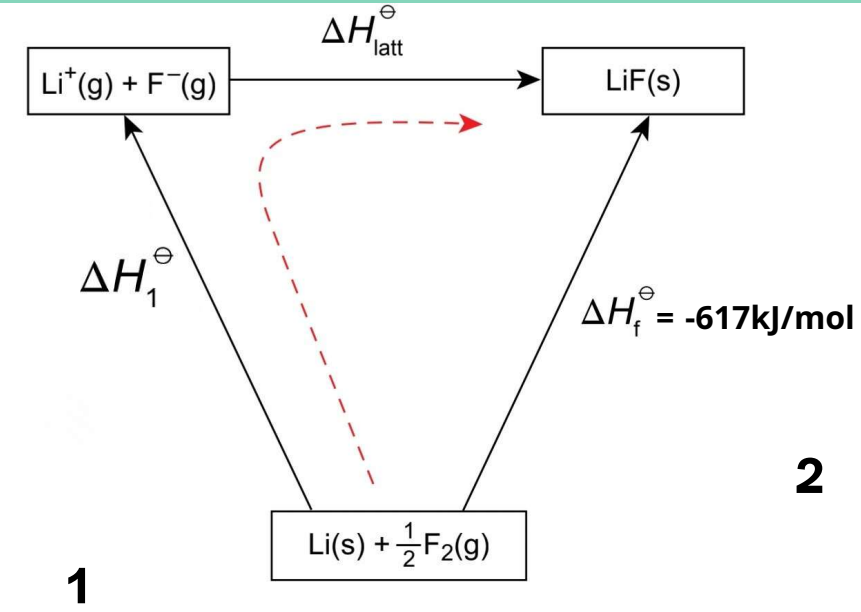
### ٣- تذير $\frac{1}{2}F_{2(g)}$ إلى أيون $F_{(g)}$



### ٤- نحول ذرات F الغازية $F_{(g)}$ إلى أيون $F^-$ الألفة الإلكترونية

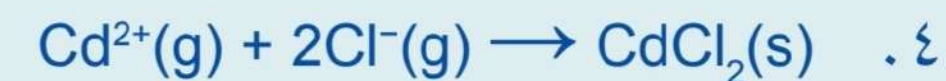


$$\Delta H_{latt}^{\ominus} = (-617) - (+432) = -1049 \text{ kJ/mol}$$



أ. ارسم مخطط مستوى طاقة بورن-هابر معنونة بشكل كامل لبروميد البوتاسيوم (KBr)، مع تسمية كل خطوة.

ب. اذكر اسم التغير في المحتوى الحراري الممثل في كل من المعادلات الآتية:



الجدول



ارسم مخطط مستوى طاقة بورن-هابر معنوناً بشكل كامل لكل مما يأتي:

ب.  $\text{Na}_2\text{O}$

أ.  $\text{MgO}$

أي من المعادلات الآتية تمثل حسابات قيمة طاقة الشبكة البلورية لأكسيد الصوديوم (Na<sub>2</sub>O)؟

أ. 
$$\Delta H_{\text{latt}}^{\ominus} = \Delta H_{\text{f}}^{\ominus} - \{\Delta H_{\text{at}}^{\ominus}[\text{Na}] + \text{IE}_1[\text{Na}] + \Delta H_{\text{at}}^{\ominus}[\text{O}] + \text{EA}_1[\text{O}] + \text{EA}_2[\text{O}]\}$$

ب. 
$$\Delta H_{\text{latt}}^{\ominus} = \Delta H_{\text{f}}^{\ominus} - \{2\Delta H_{\text{at}}^{\ominus}[\text{Na}] + 2\text{IE}_1[\text{Na}] + \Delta H_{\text{at}}^{\ominus}[\text{O}] + 2\text{EA}_1\}$$

ج. 
$$\Delta H_{\text{latt}}^{\ominus} = \Delta H_{\text{f}}^{\ominus} - \{2\Delta H_{\text{at}}^{\ominus}[\text{Na}] + 2\text{IE}_1[\text{Na}] + \text{EA}_1[\text{O}] + \text{EA}_2[\text{O}]\}$$

د. 
$$\Delta H_{\text{latt}}^{\ominus} = \Delta H_{\text{f}}^{\ominus} - \{2\Delta H_{\text{at}}^{\ominus}[\text{Na}] + 2\text{IE}_1[\text{Na}] + \Delta H_{\text{at}}^{\ominus}[\text{O}] + \text{EA}_1[\text{O}] + \text{EA}_2[\text{O}]\}$$

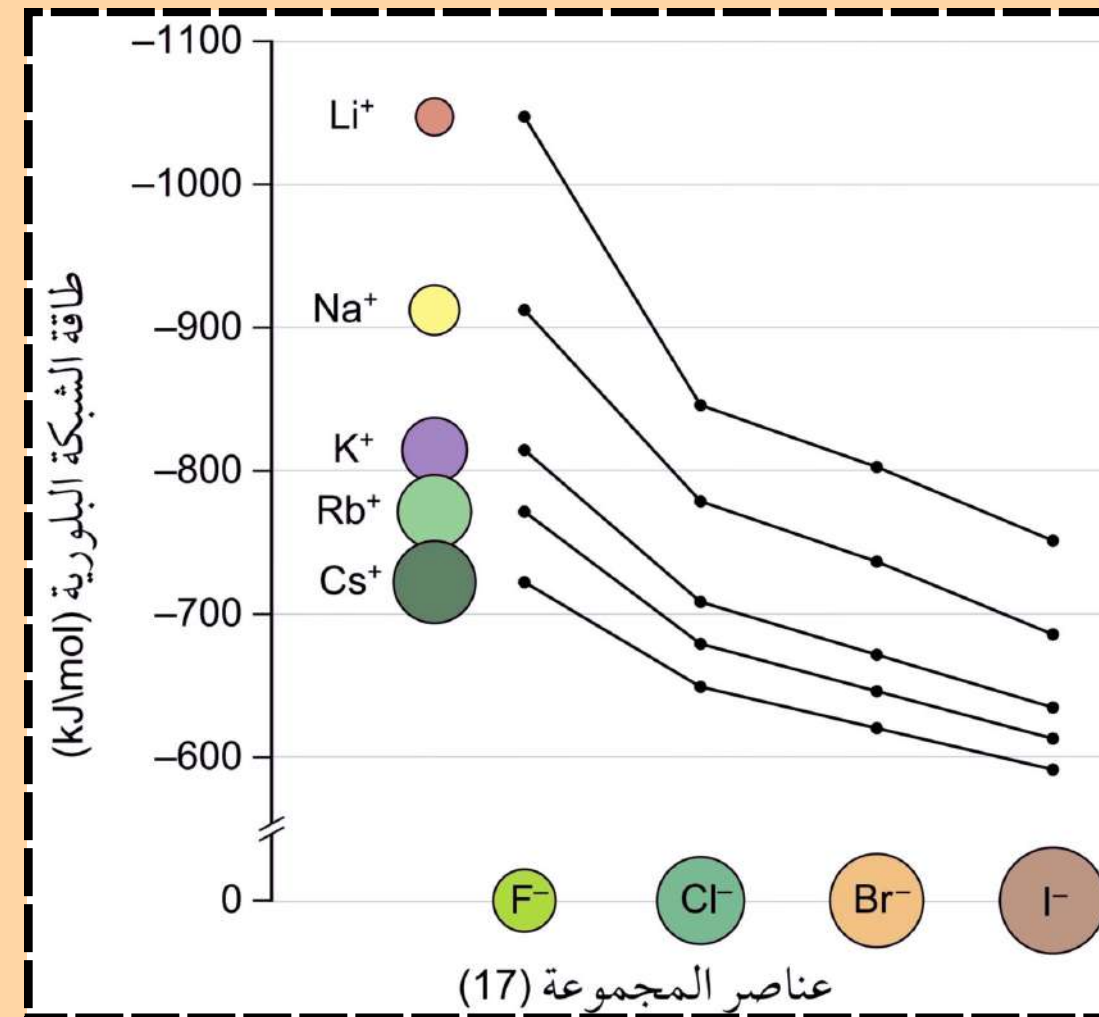
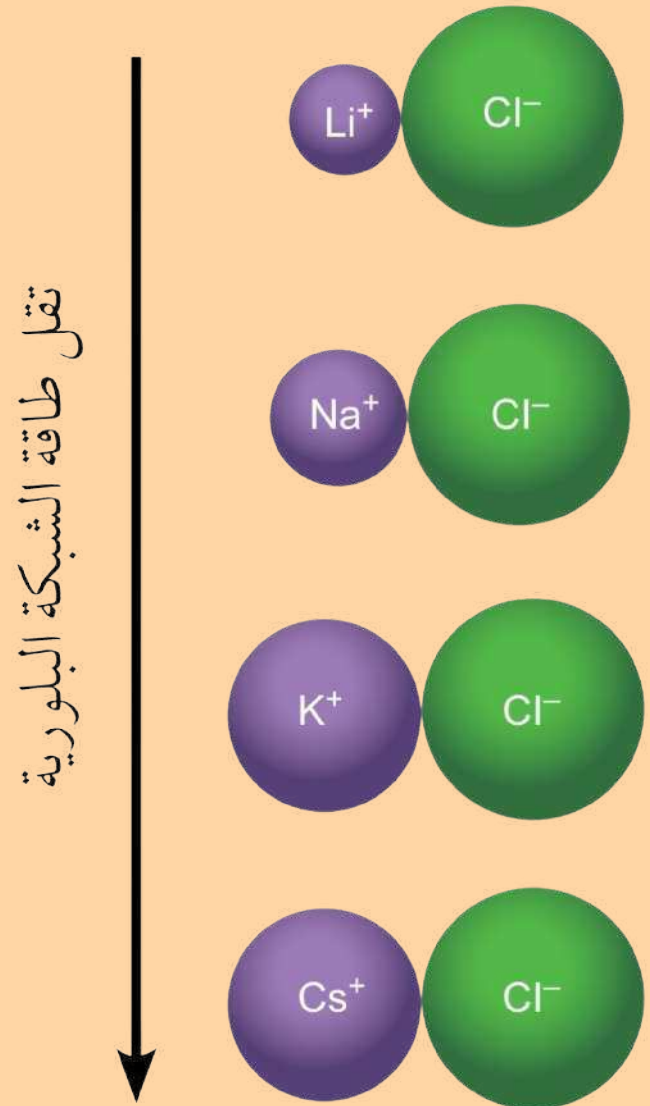
# العوامل المؤثرة في قيمة طاقة الشبكة البلورية

- تنتج طاقة الشبكة البلورية بسبب قوى التجاذب الكهروستاتيكية بين الأيونات الموجبة والسالبة أثناء تكوين الشبكة البلورية. ← حجم هذه الأيونات وشحناتها تؤثر على قيمة طاقة الشبكة البلورية.

## \* حجم الأيونات وطاقة الشبكة البلورية:-

- بزيادة حجم الأيونات (الموجبة، كاتيونات- سالبة، أنيونات) تقل كثافة الشحنة النووية (لأنها ستنتشر على مساحة أكبر) وبالتالي تقل قوة التجاذب فتقل طاقة الشبكة البلورية.

مثال:- قارن بين طاقتي الشبكة البلورية بين كلوريد السيزيوم CsCl و كلوريد الليثيوم LiCl.



LiCl CsCl

نفس الأنيون

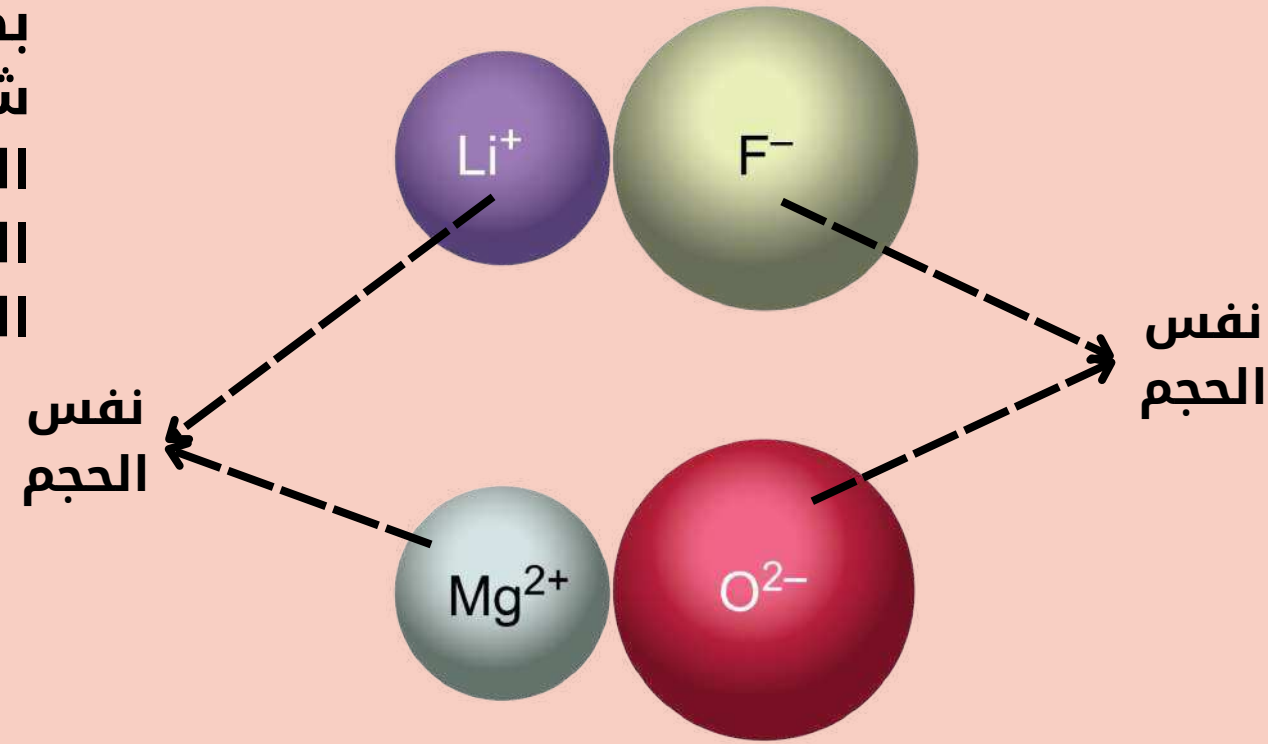
حجم السيزيوم أكبر من الليثيوم، ستكون قوى التجاذب بين الكلور والسيزيوم منخفضة لذلك ستكون طاقة الشبكة البلورية لكلوريد السيزيوم أقل من طاقة الشبكة البلورية لكلوريد الليثيوم.

# العوامل المؤثرة في قيمة طاقة الشبكة البلورية

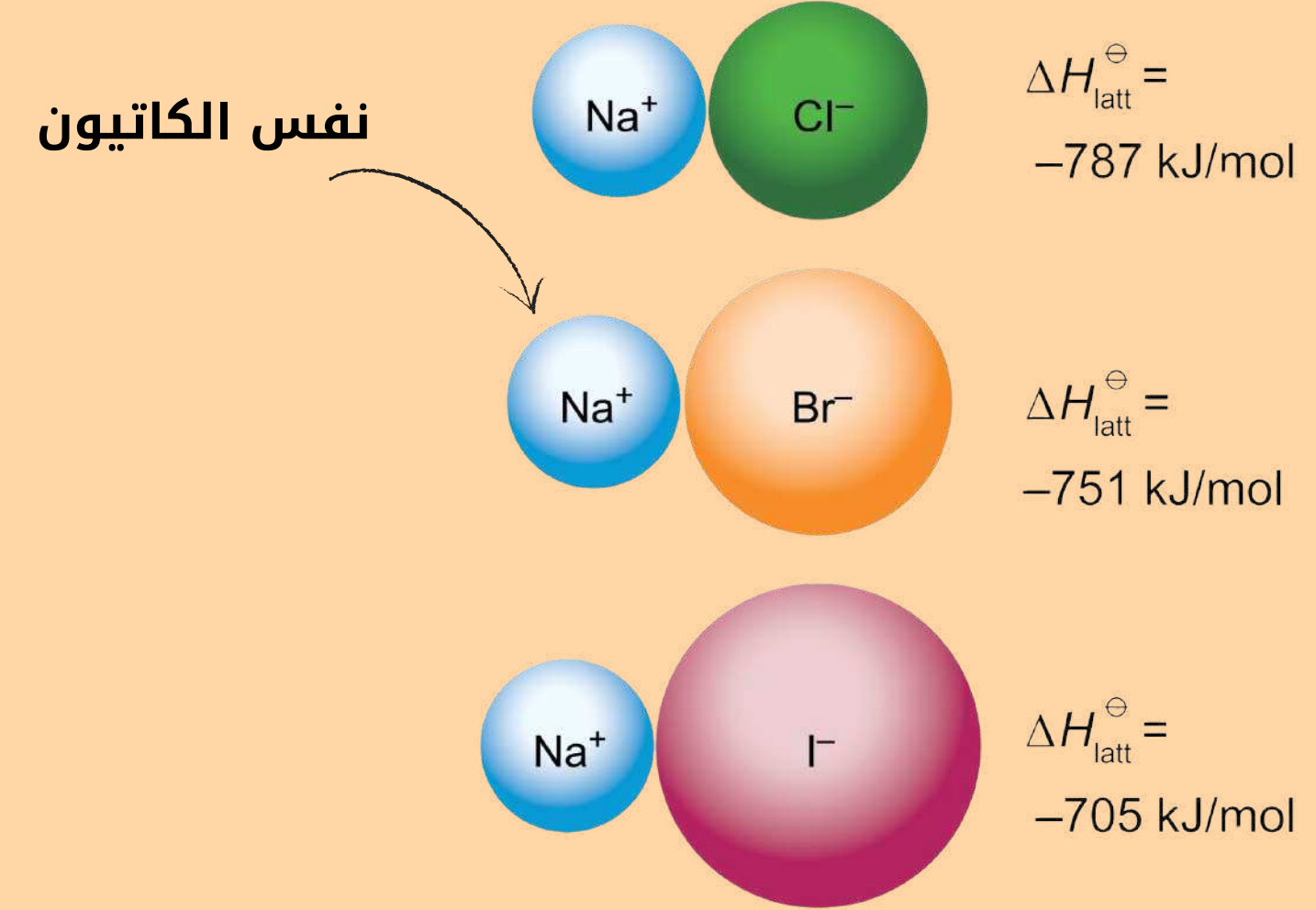
## \* شحنة الأيونات وطاقة الشبكة البلورية:-

- زيادة شحنة الأيون تزيد طاقة الشبكة البلورية.

← لأن الأيونات التي شحنات (موجبة وسالبة) التي تحمل شحنات ثنائية (مثلاً) تجذب بعضها البعض بصورة أكبر من الأيونات التي تحمل شحنة أحادية، وكلما زادت الشحنات التي يحملها الأيونات زادت قوة الجذب بينها وبالتالي تزيد طاقة الشبكة البلورية.



في LiF و MgO الأنيون  $F^-$  و  $O^{2-}$  متساويان في الحجم، والكاتيون  $Li^+$  و  $Mg^{2+}$  متساويان في الحجم، ولكن تحمل أيونات MgO شحنات أكبر لذلك تكون كثافة الشحنة أكبر وبالتالي رابطة أيونية أكثر قوة وبالتالي طاقة شبكة بلورية أكبر.



حجم أيونات الهاليدات يزيد من الأعلى إلى الأسفل وبالتالي كثافة الشحنة النووية تقل (لأنها تنشر على حجم أكبر) فتقل قوى الجذب الكهروستاتيكية وبالتالي تقل طاقة الشبكة البلورية.



أ. اقترح أيًا من المركبات يمتلك طاقة شبكة بلورية أكبر في كل من الأزواج الآتية:

١. (KCl) و (BaO) (أنصاف الأقطار الأيونية متماثلة)

٢. (MgI<sub>2</sub>) و (SrI<sub>2</sub>)

٣. (CaO) و (NaCl) (أنصاف الأقطار الأيونية متماثلة)

ب. رتب المركبات الآتية في ضوء ازدياد قيم طاقة الشبكة البلورية، و اشرح إجابتك.

(LiF) (MgO) (RbCl)





شكراً لكم

الأستاذ: يعقوب السعدي

@y.chemistry11

