التعرف على مواد جديدة: السوائل الأيونية

أهداف الفعالية

- إثراء الطلاب بموضوع متجدد ضمن البحث العلمي
- تعريف الطلاب بأنه من الممكن التنبؤ بصفات مواد غير معروفة لهم وذلك اعتماداً على معلومات أساسية في الكيمياء.

مصطلحات من المنهاج التعليمي

المبنى والترابط، المواد الأيونية، الرابطة الأيونية

المهارات

الإبداع، إنشاء المعرفة، التشارك

تمّ تطوير الفعاليّة من قبل الدكتورة أورلي لاخيش-زلايط

מכון ויצמן למדע
WEIZMANN INSTITUTE OF SCIENCE
Davidson Institute
The Educational Arm of the Weizmann Institute

ماذا نفعَل؟

1) استعملوا المعطيات الواردة في الجدولين التاليين:

الجدول رقم 1

صيغة المادة الأيونية	درجة حرارة الانصهار، °C
NaCl	801
NaBr	747
KCl	770
NH_4Cl	338
$NaNO_3$	308

الجدول رقم 2

صيغة الأيون	نصف قطر الأيون، Å
Na^+	0.95
K^+	1.33
NH_4^+	1.43
NO_3^-	1.79
Cl^-	1.81
Br^-	1.85

قارنوا بين درجات انصهار ثلاثة المواد الأيونية التالية: $NaNO_3$ ، NaBr، NaCl.

قارنوا بين درجات انصهار ثلاثة المواد الأيونية التالية: NH_4Cl، KCl، NaCl.

تمعنوا في أنصاف أقطار الأنيونات (الأيونات سالبة الشحنة الكهربائية) والكتيونات (الأيونات موجبة الشحنة الكهربائية) المختلفة: كيف يؤثر التغير في أنصاف أقطار الأيونات على درجات انصهار المواد الأيونية؟

2) هل بامكانكم التقدير كم ستكون درجة انصهار NH_4NO_3؟ عللوا!

3) لنتعرف على مصطلح جديد: كثافة الشحنة الكهربائية. كثافة الشحنة الكهربائية هي النسبة بين شحنة الأيون وبين كِبَر الأيون: مع ازدياد شحنة الأيون (من 1+، إلى +2، أو من 1-، إلى 2-)، وبقاء نصف قطر الأيون ثابتاً، تزداد كثافة الشحنة. بالمقابل، مع ازدياد نصف قطر الأيون وبقاء الشحنة ثابتة، تقل كثافة الشحنة.

تمّ تطوير الفعاليّة من قبل الدكتورة أورلي لاخيش-زلايط

מכון ויצמן למדע
WEIZMANN INSTITUTE OF SCIENCE
Davidson Institute
The Educational Arm of the Weizmann Institute

لفهم ذلك دعونا نتذكّر ونسترجع مبنى النسيج الأيوني، مثلاً NaCl:

الكريات الحمراء تُمَثّل أيونات الصوديوم، Na^+، والكريات الزرقاء تُمَثّل أيونات الكلور، Cl^-.

لننظر الآن إلى الكعكتين المقليتين (السوفچانيا): إحداهما صغيرة والأخرى كبيرة. إذا دهنّا على كل واحدة من الكعكتين ما مقداره ملعقة واحدة تماماً من كريم الشوكولاتة.

الصور مأخوذة من: Shutterstock

أين ستكون طبقة الشوكولاتة أكثر سُمكاً؟ أو بكلمات أخرى، أين ستكون "كثافة الشوكولاتة" أكبر؟
طبعاً على الكعكة الصغيرة: نفس الكمية من كريم الشوكولاتة تُدْهَن على مساحة أصغر، ولذلك يكون سُمْك طبقة الشوكولاتة (أو: "كثافة الشوكولاتة") أكبر. وتماثلاً مع ذلك، يمكن تخيّل الشحنة الكهربائية "مدهونة" على الأيون. كلما كان الأيون أصغر، تكون كثافة الشحنة أكبر.
وماذا سيحصل عندما تزداد الشحنة؟

إذا ازدادت الشحنة (من 1+ إلى 2+، على سبيل المثال) بدون تغيير في كِبَر الأيون، فإن كثافة الشحنة تزداد هي الأخرى.

سنحاول فهم ذلك بالاستعانة بالكعكات. لنأخذ كعكتين متساويات في كِبرهن: ندهن على إحداهما ملعقة واحدة من كريم الشوكولاتة، وندهن على الثانية - ملعقتين. طبعاً ستكون طبقة الشوكولاتة المدهونة على الكعكة الثانية أكثر سُمكاً، أو أن "كثافة الشوكولاتة" أكبر.

لماذا من الأهمية بمكان معرفة فيما إذا كانت كثافة الشحنة كبيرة أم صغيرة؟ تمعنوا في الشكل الذي يصف النسيج الأيوني الذي ورَدَ أعلاه:

كلما كانت كثافة الشحنة على الأيون أكبر، تكون قوى التجاذب الكهربائية بينه وبين الأيونات ذات الشحنة الكهربائية المعاكسة أقوى، وبذلك تكون الروابط الأيونية الناتجة أقوى.

بعد أن تعرّفنا على مصطلح كثافة الشحنة الكهربائية، أجيبوا عن الأسئلة التالية:

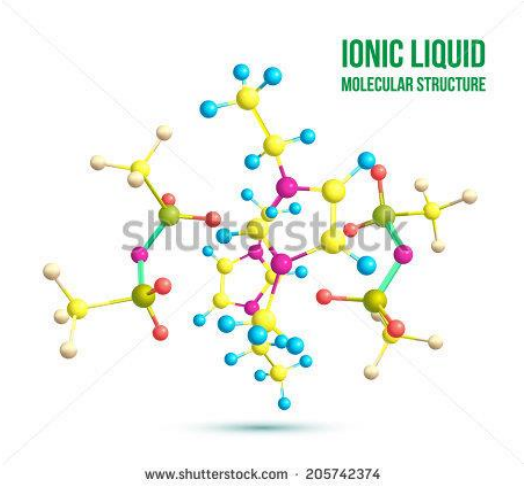
فيما يلي زوجان من الأيونات. في كل زوج منهما أشيروا إلى الأيون ذي كثافة الشحنة الأكبر. علّلوا!

Na^+ NH_4^+

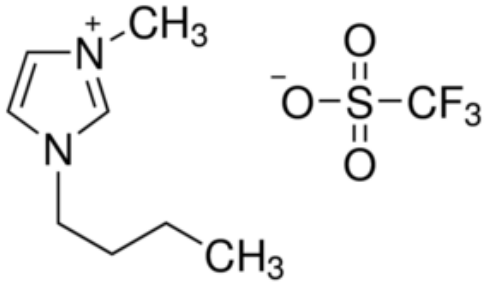
Cl^- Br^-

4) عللوا، بالاستعانة بكثافة الشحنة: لماذا درجة انصهار NaCl أعلى من درجة انصهار KCl؟

5) المواد الأيونية التي نعرفها هي صلبة في درجة حرارة الغرفة. هل لديكم فكرة كيف يمكننا استحضار مادة أيونية تكون سائلة في درجة حرارة الغرفة؟



المصدر: Sutterstock



6) شاهدوا الفيلم القصير: https://goo.gl/nRBC1R . المواد الأيونية ذات درجات انصهار أقل من $C100^0$ تُعَرّف بأنها سوائل أيونية. ما هي إيجابيات وسلبيات السوائل الأيونية وفقاً للفيلم الذي شاهدتموه؟

7) هل توصل السوائل الكهربائية التيار الكهربائي؟ علّلوا.