نتأمل في مبنى الجزيئات: الزيوت والدُّهون

الفئة العُمرية

المرحلة الثانوية: الصف الحادي عشر

ملخّص الفعاليّة

في هذه الفعالية، ينظر الطلاب الى التركيب المكانيّ لمختلف الأحماض الدهنيّة ولثلاثي الغليسريد بمساعدة برنامج مخصص. سيجيب الطلاب على سلسلة من الأسئلة المتعلقة بالهياكل المختلفة. يشاهد الطلاب في نهاية الفعالية مقطع فيديو تفاعُليّ عن الدُّهون المُشبعة والدُّهون غير المُشبعة المتصاوغة هندسيًا مقرون – مفروق (Cis–trans).

مدّة الفعاليّة

درس واحد تقريبًا

هدف الفعاليّة

بناء المعرفة في موضوع الأحماض الدهنية وثلاثي الغليسريد.

مصطلَحات من المَنْهَج التعليميّ

- الأحماض الدهنيّة
- الصيغة الجزيئية للأحماض الدهنيّة، الصيغة التركيبية للأحماض الدهنيّة، قائمة مختصرة للأحماض الدهنية
- الأحماض الدهنية المُشبعة وغير المُشبعة، الأحماض الدهنيّة غير المُشبعة ذات التصاوغ الهندسي مقرون – مفروق
- ثلاثي الغليسريد

مهارات

بناء المعلومات، التعاون

نمط التعلُّم

أزواج

نوع الفعالية

فعالية لتلخيص موضوع أو لإكتساب موضوع

رابط للفيديوهات

- "ما هو الدهن؟" https://bit.ly/2PJbVk8
- "زبدة وسمنٌ نباتيّ" https://goo.gl/PSmRG4

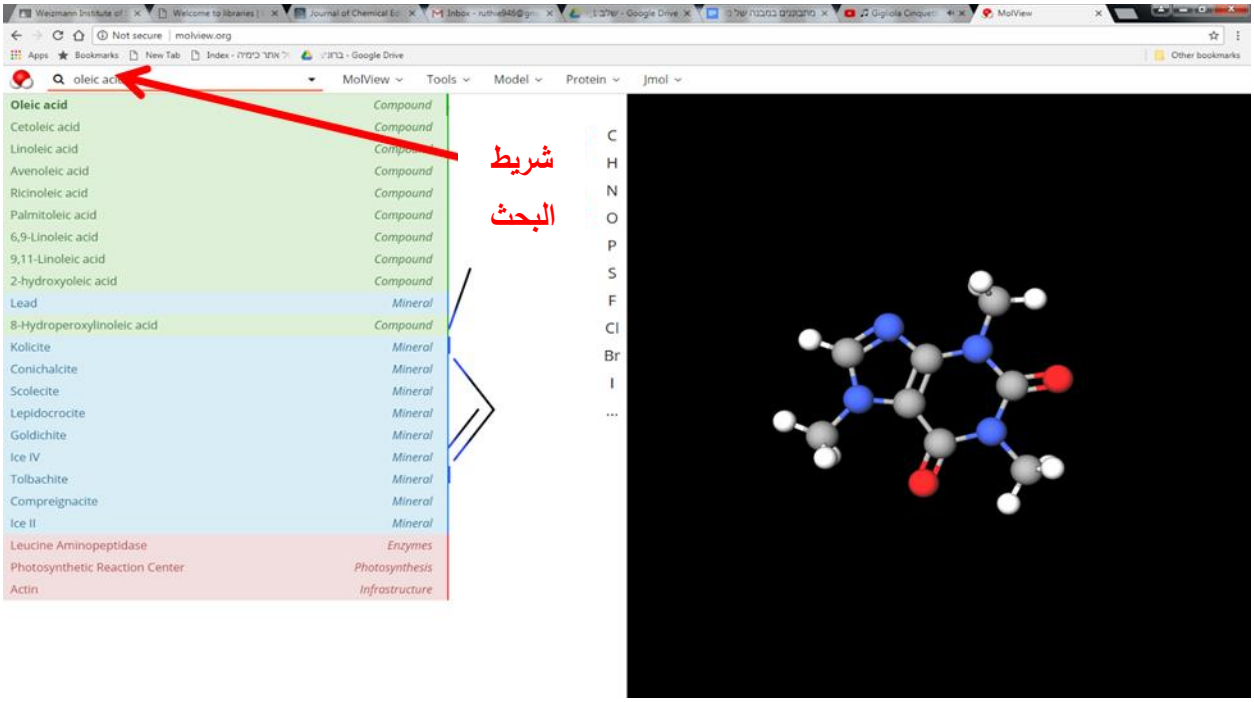
استعدادات للفعاليّة

- الانتهاء من تدريس الفصل بأكمله عن الأحماض الدهنيّة وثلاثي الغليسريد.
- يمكن استخدام الفعالية كواجب منزلي لاستكمال دراسة الموضوع (كما هو موضح هنا)، ولكن يمكن استخدامه أيضًا لدراسة الموضوع في الصف. في هذه الحالة، يجب الإهتمام بتوفير وسائل لعرض البرمجية في الصف.

ماذا نفعل؟

- قوموا بزيارة الموقع: http://molview.org. أغلقوا النافذة العلوية فورًا بواسطة النقر على زر close.

- اكتبوا في شريط البحث الموجود في النافذة الرئيسية، في أعلى اليسار، اسم المادة المطلوبة باللغة الإنجليزية. على سبيل المثال: oleic acid (حمض الأوليك). ستُفتَح نافذة بأسماء المواد الموجودة في قاعدة البيانات. اختاروا من القائمة اسم المادة المرغوبة، في هذه الحالة oleic acid. انتبهوا: اكتبوا اسم المادة ولا تقوموا باللصق والنسخ.



على اليسار – موجودة الصيغة الهيكلية المختصرة للمادة، وعلى اليمين – الرسم ثلاثي الأبعاد للنموذج. اضغطوا على زر الفأرة الأيسر وحركوه. بهذه الطريقة يمكنكم تدوير النموذج ورؤيته من أيّ زاوية تريدون.

- انظروا إلى نموذج حمض الأوليك. ما الذي يسبب الانحناء في بُنيّة الجُزيء؟

البُنيّة الهندسيّة حول الرّابط المزدوج.

- تمعنوا باستخدام الموقع http://molview.org في نماذج الجزيئات التي تظهر أسماؤها في الجدول التالي. قوموا بتدوير الجزيئات بحيث يمكنكم رؤيتها بوضوح من أيّ اتجاه، واملأوا الجدول:

اسم المادة	الصيغة الجزيئيّة	عدد الأربطة المزدوجة في الجزيء	هل الأربطة المزدوجة في تصاوغ هندسي "مقرون Cis – مفروق Trans"	رقم تسجيل مختصر	وصف التركيب المكانيّ (مستقيم، منحني والخ)
حمض النخيل (بالميتيك) Palmitic acid	$C_{16}H_{32}O_2$	0	–	C16:0	مستقيم
حمض الشمع (الستياريك) Stearic acid	$C_{18}H_{36}O_2$	0	–	C18:0	مستقيم
حمض البالميتوليييك Palmitoleic acid	$C_{16}H_{30}O_2$	1	مقرون cis	C16:1ω7	منحني
حمض الفاكسينيك المقرون Cis–vaccenic acid	$C_{18}H_{34}O_2$	1	مقرون cis	C18:1ω7 cis	منحني
حمض الفاكسينيك المفروق Trans–vaccenic acid	$C_{18}H_{34}O_2$	1	مفروق trans	C18:1ω7 trans	منحني قليلًا
حمض زيت الكتان (اللينولييك) Linoleic acid	$C_{18}H_{32}O_2$	2	الإثنين مقرون cis	C18:2ω6	منحني
حمض زيت الكتان ألفا (ألفا–اللينولييك) Alpha–linoleic acid	$C_{18}H_{30}O_2$	3	ثلاثتهم مقرون cis	C18:3ω3	منحني

- من لديه درجة انصهار أعلى: حمض النخيل (البالميتيك) أم حمض الشمع (الستياريك)؟ علّلوا.

حمض الشمع (الستياريك). لحمض الشمع كتلة أكبر، ولذالك فإنَّ روابط فان در فالس بين الجزيئات أقوى. هناك حاجة إلى طاقة أكبر لتفكيكها، ولذلك فإنَّ درجة حرارة غليان حمض الشمع أعلى.

- من لديه درجة انصهار أعلى: حمض النخيل (البالميتيك) أم حمض البالميتوليييك؟ علّلوا

حمض النخيل (البالميتيك). حمض النخيل هو حمض مُشبَع، في حين أن حمض البالميتوليييك هو حمض غير مُشبَع ذو جزيئات غير مستقيمة انما منحنية. يصعب تكثيف جزيئاته بسبب بنيته المنحنية، لذلك تكون روابط فان در فالس بين جزيئات حمض البالميتوليييك أضعف، ودرجة الانصهار منخفضة أكثر.

- من لديه درجة انصهار أعلى: حمض الفاكسينيك المقرون، حمض زيت الكتان (اللينولييك) أم حمض زيت الكتان ألفا (ألفا-اللينولييك)؟ علّلوا.

حمض الفاكسينيك. يعتبر حمض الفاكسينيك حمض غير مُشبَع له رابط مزدوج واحد، اما حمض زيت الكتان (اللينولييك) فهو حمض غير مُشبَع له اثنين من الروابط المزدوجة، بينما حمض ألفا اللينولييك هو حمض غير مُشبَع له ثلاثة روابط مزدوجة. كلما زادت الروابط المزدوجة في الجزيئات، كلما كانت الجزيئات منحنية أكثر ويصعب ضغطها. عندما تكون الجزيئات أقل كثافة، تكون روابط فان در فالس بينها أضعف ويحتاج إلى طاقة أقل لفصلها. لذلك تكون درجة الانصهار أعلى عندما تكون جزيئات الأحماض الدهنية ذات روابط مزدوجة أقل.

- من لديه درجة انصهار أعلى: حمض الفاكسينيك المقرون أم حمض الفاكسينيك المفروق؟ علّلوا.

حمض الفاكسينيك المفروق. تعتبر الجزيئات ذات الروابط المزدوجة الثنائية المفروقة أقل انحناءً من جزيئات مشابهة ذات الروابط المزدوجة الثنائية المقرونة. يمكن ضغطهم أكثر، وتكون روابط فان در فالس بين الجزيئات أقوى، وهناك حاجة إلى طاقة أكبر لتفكيكها، ولذلك درجة انصهار حمض الفاكسينيك المفروق أعلى.

اسم المادة	درجة الانصهار، (C°)
حمض النخيل (بالميتيك)	62.9
حمض الشمع (الستياريك)	69.3
حمض البالميتولييك	-0.1

حمض الفاكسينيك المقرون	15
حمض الفاكسينيك المفروق	44
حمض زيت الكتان (اللينولييك)	−5
حمض زيت الكتان ألفا (ألفا−اللينولييك)	−11.3

- انظروا وتابعوا بمساعدة الموقع http://molview.org نماذج الجزيئات التالية: تريستارين Tristearin والتريلينولين Trilinolein. الجزيء الأول هو ثلاثي غليسيريد مكون من جزيء جليسرول وثلاثة جزيئات من حمض الشمع (الستياريك). الجزيء الثاني عبارة عن ثلاثي غليسريد مكون من جزيء جلسرول وثلاثة جزيئات من حمض زيت الكتان (اللينولييك). قوموا بتدوير نماذج الجزيئين.

لأيّ من المادتين، تريستارين والتريلينولين، درجة انصهار أعلى؟ علّلوا.

التريستارين. تتكون جزيئات التريستارين من ثلاثة أحماض دهنية مُشبعة. ولذلك، فإنَّ بنية جزيئات ثلاثي الغليسيريد منظمة ومستقيمة، مقارنة بالبنية المنحنية لجزيئات التريلينولين المكونة من ثلاثة أحماض دهنية غير مُشبعة. من الصعب ضغط جزيئات التريلينولين، وبالتالي تكون روابط فان در فالس بين جزيئات هذه المادة أضعف، وتكون درجة انصهار تريستارين أعلى.