

מתבוננים במבנה של מולקולות: שמנים ושומנים

שכבת גיל

חטיבה עליונה: כיתה י"א

תקציר הפעילות

בפעילות זו יסתכלו התלמידים על המבנה המרחבי של חומצות שומניות שונות ושל טריגליצרידים בעזרת תוכנה ייעודית. התלמידים יענו על סדרת שאלות הקשורות למבנים השונים. בסוף הפעילות יצפו בסרטון אינטראקטיבי על שומנים רוויים ושומנים לא רוויים ציס וטרנס.

משך הפעילות

כשיעור

מטרות הפעילות

· הבניית הידע בנושא חומצות שומניות וטריגליצרידים.

מושגים מתוכנית הלימודים

- חומצות שומן
- נוסחה מולקולרית של חומצת שומן, נוסחת מבנה של חומצת שומן, רישום מקוצר של חומצת שומן
- חומצות שומן רוויות ובלתי רוויות, חומצות שומן בלתי רוויות בעלות איזומריה גאומטרית ציס וטרנס
- טריגליצרידים

מיומנויות

הבניית ידע, שיתוף פעולה

אופי הלמידה

זוגות

סוג הפעילות

פעילות לסיכום נושא או להקניית נושא

קישור לסרטונים

- "מה זה שומן?": <https://bit.ly/2PJbVvk8>
- "חמאה ומרגרינה": <https://goo.gl/PSmRG4>

הכנות לקראת הפעילות

- לסיים ללמד את כל הפרק על חומצות שומניות וטריגליצרידים.
- אפשר להשתמש בפעילות כשיעורי בית לסיום לימוד הנושא (כפי שמוצג כאן), אך אפשר להשתמש בה גם ללימוד הנושא בכיתה. במקרה כזה, יש לדאוג לאמצעי הקרנה של התוכנה בכיתה.

מה עושים?

- היכנסו לאתר: <http://molview.org>. סגרו מיד את החלון העליון על ידי לחיצה על close.



- בחלון הראשי הקלידו בשורת החיפוש, מצד שמאל למעלה, את שם החומר הרצוי באנגלית. לדוגמה: oleic acid (חומצה אולאית). נפתח חלון עם שמות החומרים הנמצאים במאגר. בחרו מתוך הרשימה את שם החומר הרצוי, במקרה זה oleic acid. שימו לב: יש להקליד את שם החומר ולא להשתמש בהעתק-הדבק.

The screenshot shows the MolView website interface. The search bar contains the text 'oleic acid'. A red arrow points to the search bar. To the right of the search bar, the Hebrew text 'שורת חיפוש' (Search bar) is written in red. Below the search bar, a list of search results is displayed, including 'Oleic acid', 'Cetoleic acid', 'Linoleic acid', 'Avenoleic acid', 'Ricinoleic acid', 'Palmitoleic acid', '6,9-Linoleic acid', '9,11-Linoleic acid', '2-hydroxyoleic acid', 'Lead', '8-Hydroperoxylinoleic acid', 'Kolicite', 'Conichalcite', 'Scolecite', 'Lepidocrocite', 'Goldichite', 'Ice IV', 'Tolbachite', 'Compreignacite', 'Ice II', 'Leucine Aminopeptidase', 'Photosynthetic Reaction Center', and 'Actin'. To the right of the list, a 3D ball-and-stick model of the oleic acid molecule is shown. The model consists of a long hydrocarbon chain with a double bond, and a carboxylic acid group at the end. The atoms are represented by spheres: carbon (grey), hydrogen (white), oxygen (red), and nitrogen (blue).

מצד שמאל תראו את נוסחת המבנה המקוצרת של החומר, ומצד ימין – ציור תלת-ממדי של המודל. לחצו על הכפתור השמאלי של העכבר והזיזו אותו. כך תוכלו לסובב את המודל ולראותו מכל זווית שתרצו.

הסתכלו על מודל החומצה האולאית. מה גורם לכיפוף במבנה המולקולה?
 המבנה הגאומטרי סביב הקשר הכפול.

התבוננו בעזרת האתר <http://molview.org> במודלים של המולקולות ששמותיהן מופיעים בטבלה הבאה. סובבו את המולקולות כך שתוכלו לראותן היטב מכל כיוון, ומלאו את הטבלה:

שם החומר	הנוסחה המולקולרית	מספר הקשרים הכפולים במולקולה	האם הקשרים הכפולים בגאומטריית ציס או טרנס?	רישום מקוצר	תיאור המבנה המרחבי (ישר, כפוף וכו')
חומצה פלמיטית Palmitic acid	$C_{16}H_{32}O_2$	0	-	C16:0	ישר
חומצה סטארית Stearic acid	$C_{18}H_{36}O_2$	0	-	C18:0	ישר
חומצה פלמיטולאית Palmitoleic acid	$C_{16}H_{30}O_2$	1	cis	C16:1 ω 7	כפוף
חומצה וקסנית ציס Cis-vaccenic acid	$C_{18}H_{34}O_2$	1	cis	C18:1 ω 7 cis	כפוף
חומצה וקסנית טרנס Trans-vaccenic acid	$C_{18}H_{34}O_2$	1	trans	C18:1 ω 7 trans	כפוף מעט
חומצה לינולאית Linoleic acid	$C_{18}H_{32}O_2$	2	שניהם cis	C18:2 ω 6	כפוף
חומצה אלפא לינולאית Alpha-linolenic acid	$C_{18}H_{30}O_2$	3	שלושתם cis	C18:3 ω 3	כפוף

- למי טמפרטורת היתוך גבוהה יותר: לחומצה פלמיטית או לחומצה סטארית? נמקו.
לחומצה סטארית. לחומצה סטארית מסה גדולה יותר ולכן קשרי ואן דר ואלס בין המולקולות חזקים יותר. נדרשת אנרגיה רבה יותר כדי לנתקם, ולכן טמפרטורת הרתיחה של חומצה סטארית גבוהה יותר.
- למי טמפרטורת היתוך גבוהה יותר: לחומצה פלמיטית או לחומצה פלמיטולאית? נמקו.
לחומצה פלמיטית. חומצה פלמיטית היא חומצה רוויה, ואילו חומצה פלמיטולאית היא חומצה בלתי רוויה שהמולקולות שלה אינן ישרות אלא מכופפות. קשה לצופף את המולקולות בגלל המבנה הכפוף, ולכן קשרי ואן דר ואלס בין מולקולות החומצה הפלמיטולאית חלשים יותר, וטמפרטורת ההיתוך נמוכה יותר.
- למי טמפרטורת היתוך גבוהה יותר: לחומצה וקסנית ציס, לינולאית או אלפא לינולאית? נמקו.
לחומצה וקסנית. חומצה וקסנית היא חומצה חד בלתי רוויה, חומצה לינולאית היא חומצה דו בלתי רוויה ואילו חומצה אלפא לינולאית היא חומצה תלת בלתי רוויה. ככל שבמולקולות ישנם יותר קשרים כפולים, כך המולקולות כפופות יותר וקשה יותר לצופפן. כשהמולקולות פחות צפופות קשרי ואן דר ואלס שביניהן חלשים יותר ונדרשת פחות אנרגיה כדי לנתקם. לכן טמפרטורת ההיתוך גבוהה יותר כשבמולקולות החומצות השומניות ישנם פחות קשרים כפולים.
- למי טמפרטורת היתוך גבוהה יותר: לחומצה וקסנית ציס או לחומצה וקסנית טרנס? נמקו.
לחומצה וקסנית טרנס. מולקולות בעלות קשר כפול טרנס כפופות פחות מאשר מולקולות זהות בעלות קשר כפול ציס. אפשר לצופף אותן יותר, קשרי ואן דר ואלס בין המולקולות חזקים יותר, נדרשת פחות אנרגיה כדי לפרקם, ולכן טמפרטורת ההיתוך של חומצה וקסנית טרנס גבוהה יותר.

שם החומר	טמפרטורת היתוך, °C
חומצה פלמיטית Palmitic acid	62.9
חומצה סטארית Stearic acid	69.3
חומצה פלמיטולאית Palmitoleic acid	-0.1
חומצה וקסנית ציס Cis-vaccenic acid	15
חומצה וקסנית טרנס Trans-vaccenic acid	44
חומצה לינולאית Linoleic acid	-5
חומצה אלפא לינולאית Alpha-linolenic acid	-11.3

התבוננו בעזרת האתר <http://molview.org> במודלים של המולקולות הבאות: Tristearin ו-Trilinolein. המולקולה הראשונה היא טריגליצריד שנוצר ממולקולת גליצרול ושלוש מולקולות של חומצה סטארית. המולקולה השנייה היא טריגליצריד שנוצר ממולקולת גליצרול ושלוש מולקולות של חומצה לינולאית. סובבו את המודלים של שתי המולקולות.

למי משני החומרים, Tristearin ו-Trilinolein, טמפרטורת היתוך גבוהה יותר? נמקו. Tristearin מולקולות ה-Tristearin נוצרו משלוש חומצות שומניות רוויות. מכיוון שכך, המבנה של מולקולות הטריגליצריד מסודר וישר, לעומת המבנה הכפוף של מולקולות ה-Trilinolein שנוצרו משלוש חומצות שומניות בלתי רוויות. קשה יותר לצופף את מולקולות ה-Trilinolein ולכן קשרי ואן דר ואלס בין המולקולות של חומר זה חלשים יותר, וטמפרטורת ההיתוך של Tristearin גבוהה יותר.