**פעילות מתוקשבת בנושא מאקרומולקולות מהחיים**

**1. תאור כללי של המשימה**

* **שם המשימה:** מאקרומולקולות מהחיים – התמקדות בשומנים
* **שם המפתחים:** הפעילות מבוססת על פעילות שפיתחו סטודנטים בקורס דרכי הוראת הכימיה 2 בטכניון בהנחיית ד"ר אורית הרשקוביץ.
* **עריכה לפני העלאה לאתר**:חגית רפאלי-משקין וד"ר אורית הרשקוביץ
* **קשור לנושא הוראה:** מבנה וקישור, כימיה של מזון – שומנים
* **ערך מוסף של שימוש בפעילות:**
	+ הדמיות של מאקרומולקולות הקשורות לתהליכי החיים בגופינו
	+ התמודדות עם טקסטים מדעיים פשוטים באנגלית
* **קישור לפלטפורמה המתוקשבת:**

[http://bcs.whfreeman.com/thelifewire/content/chp03/0302002.htmhttp://www.springer.com/cda/content/document/cda\_downloaddocument/0301s.swf?SGWID=0-0-45-752206-0](http://bcs.whfreeman.com/thelifewire/content/chp03/0302002.html)

* **סוג הפעילות:** עיבוד מקורות מידע ממוחשבים בשילוב אנימציות
* **אופן ביצוע הפעילות**: עבודה עצמאית של התלמידים כיחידים או בזוגות
* **מיקום ביצוע הפעילות**: ניתן לבצע כפעילות תלמידים במהלך שיעור במעבדת מחשבים או כפעילות תלמידים בבית
* **זמן משוער:**. שיעור
* **אוכלוסיית היעד:** תלמידי כיתה יא' הלומדים את נושא – כימיה של המזון
* **רקע מקדים:** את הפעילות ניתן לשלב בתוכנית הלימודים, בזמן שהתלמידים למדו את נושא השומנים

****

**2. דף העבודה לתלמיד המלווה את הפעילות**

פתחו את האתר: <http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/0301s.swf?SGWID=0-0-45-752206-0>

באתר זה תערכו היכרות ראשונית עם מקרומולקולות.

**משימה 1**

קראו את ההסבר הקצר המופיע תחת "**Introduction**- **Macromolecules**". וענו על השאלות הבאות:

1. מה הן מקרומולקולות? מהם סוגי המאקרומולקולות העיקריות בתא חי?
2. מהו ההבדל העיקרי בין הליפידים (השומנים) לשאר המקרומולקולות הנמצאות בגופינו?

3. מהן היחידות מהן מורכבות ארבעת סוגי המקרומולקולות הנמצאים בגופינו?

**משימה 2**

בחרו בלשונית "Animation" וקבלו את המסך הבא:

****

1. בחרו באופציה "step through" ולאחר מכן בחרו ב- "Lipids". לפניכם מבנה של טריגליצריד. קיראו את המידע וענו: ממה מורכב טריגליצריד?

2. בששת העמודים הבאים אליהם תוכלו להתקדם על-ידי לחיצה על כפתור: "Continue" יש מידע וניתן להפעיל אנימציה על-ידי לחיצה על כפתור: "Play". בסיום ענו על השאלות הבאות:

1. I. מה ההבדל בין נוסחאות המבנה של מולקולות חומצות שומן פלמיטית Oleic acid ואולאית Oleic acid?

II. מה דומה ומה שונה בין נוסחאות המבנה של מולקולות חומצת שומן אולאית Oleic acid וחומצת שומן לינולאית Linoleic acid?

III. מכיוון שלחומצות השומן מבנה אופייני, נהוג לרשום נוסחה מקוצרת: CX:YωZ כאשר X מציין את מספר הפחמנים במולקולה,Y את מספר הקשרים הכפולים ו-Z את מיקום הקשר הכפול הראשון. מהן נוסחאות המקוצרות של שלש חומצות שומן אלו?

|  |  |
| --- | --- |
| שם חומצת השומן | נוסחה המקוצרת |
| פלמיטית |  |
| אולאית |  |
| לינולאית |  |

1. כיצד משפיעים הקשרים הכפולים בתוך המולקולה על טמפרטורת היתוך של חומצות השומן? נמקו.
2. למי מהמולקולות הבאות תהיה טמפרטורת היתוך גבוהה יותר, ומדוע?

חומצה סטארית



חומצה לאוראית

ד. השלימו את הטבלה הבאה לפי הכללים שלמדתם:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| נוסחת מבנה | נוסחה מולקולרית | רישום מקוצר |
| http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/85/Myristoleic_acid.png/200px-Myristoleic_acid.png |  |  |
|  |  | C16:0 |
| http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f7/Sapienic_acid.svg/200px-Sapienic_acid.svg.png |  |  |
|  | CH3(CH2)7CH=CH(CH2)7COOH |  |
| http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/53/Elaidic-acid-2D-skeletal-reverse.png/250px-Elaidic-acid-2D-skeletal-reverse.png |  |  |

**3. רקע למורה**

* האתר מכיל פעילות של קריאה משולבת עם אנימציה, המאפשרת היכרות בסיסית ראשונית עם מקרומולקולות. ניתן להשתמש בו כ-Narrated או כ-Step through. באתר יש מידע ואנימציות גם על מקרומולקולות נוספות: סוכרים, חלבונים וחומצות גרעין. בפעילות המוצעת כאן יש התמקדות בנושא השומנים הנילמד במסגרת 3 יח"ל. ניתן כמובן לפי התקדמות התלמידים לעבור בצורה דומה גם על האנימציות של המקרומולקולות האחרות.
* האתר והפעילות המוצעת לא דורשים רקע מקדים נרחב. ניתן לשלב את הפעילות בשלבים מוקדמים מאוד של הוראת נושא השומנים.
* האתר בפני עצמו מהווה פעילות לימודית שטחית למדיי ולכן לא יכול לעמוד לבדו, אלא בצירוף דפי הנחיות, שאלות ופעילויות כיתתיות נוספות. אם זאת, שילוב האנימציות ומתן הפעילות לתלמידים כפעילות עצמאית עשוי לתרום להבנה והפנמה נוספת של הנושא.

**פתרון דף העבודה**

**משימה 1**

1. מה הן מקרומולקולות? מהם סוגי המאקרומולקולות העיקריות בתא חי?

מקרומולקולות הן מולקולות גדולות (עשרות מאות ואף אלפי אטומים במולקולה). הסוגים העיקריים של מאקרומולקולות בתא חי הן: שומנים, חלבונים, סוכרים וחומצות גרעין.

1. מהו ההבדל העיקרי בין הליפידים (השומנים) לשאר המקרומולקולות הנמצאות בגופינו?

שומנים אינם מורכבים ממונומרים הנבנים לכדי פולימרים כמו יתר המקרומולקולות. זוהי קבוצה מגוונת של מולקולות הנמצאת במגוון צורות לא מפולמרות.

1. מהן היחידות מהן מורכבות ארבעת סוגי המקרומולקולות הנמצאים בגופינו?

 החלבונים המורכבים ממונומרים שהם חומצות אמינו, פחמימות מורכבות ממונומרים שהם סוכרים, חומצות גרעין מורכבות ממונומרים שהם נוקליאוטידים וליפידים אינם מורכבים ממונומרים.

**משימה 2**

1. בחרו באופציה "step through" ולאחר מכן בחרו ב- "Lipids". לפניכם מבנה של טריגליצריד. קיראו את המידע וענו: ממה מורכב טריגליצריד?

טריגליצריד מורכב משייר של גליצרול הקשור ל-3 חומצות שומן. חומצות השומן יכולות להיות זהות או שונות זו מזו, להיות רוויות או בלתי-רוויות.

2. בששת העמודים הבאים אליהם תוכלו להתקדם על-ידי לחיצה על כפתור: "Continue" יש מידע וניתן להפעיל אנימציה על-ידי לחיצה על כפתור: "Play". בסיום ענו על השאלות הבאות:

1. I. מה ההבדל בין נוסחאות המבנה של מולקולות חומצות שומן פלמיטית ואולאית?

בחומצת השומן הפלמיטית אין קשרים כפולים בין הפחמנים ולכן זוהי חומצת שומן רוויה. בחומצת השומן האולאית ישנו קשר כפול אחד ולכן זו חומצה חד-לא רוויה. בנוסף בחומצה אולאית יש 18 אטומי פחמן ובחומצה פלמיטית 16 אטומי פחמן.

II. מה דומה ומה שונה בין נוסחאות המבנה של מולקולות חומצת שומן אולאית וחומצת שומן לינולאית?

בשתי החומצות אותו מספר אטומי פחמן: 18. החומצה האולאית היא חומצת שומן חד-לא רוויה - יש בה קשר כפול אחד. בחומצה הלינולאית יש שני קשרים כפולים והיא חומצת שומן רב-לא רוויה.

III. מהן נוסחאות המקוצרות של שלש חומצות שומן אלו?

חומצה פלמיטית: C16:0

חומצה אולאית: C18:1ω9

חומצה לינולאית: C18:2ω6

1. כיצד משפיעים הקשרים הכפולים בתוך המולקולה על טמפרטורת ההיתוך של חומצות השומן? נמקו.

 כל שישנם יותר קשרים כפולים גמישות המולקולה קטנה ולכן צפיפות האריזה של המולקולות קטנה יותר. כתוצאה מכך המרחק בין המולקולות גדל ואינטראקציות ואן דר ואלס נחלשות ולכן נדרשת פחות אנרגיה כדי להרחיק את המולקולות זו מזו טמפ' ההיתוך נמוכה יותר.

1. למי מהמולקולות הבאות תהיה טמפרטורת רתיחה גבוהה יותר, ומדוע?

חומצה סטארית

 חומצה לאוראית

לחומצה סטארית טמפ' היתוך גבוהה יותר משום שהיא מכילה מספר גדול יותר של אטומי פחמן. ככל ששרשרת אטומי הפחמן ארוכה יותר, הענן האלקטרוני גדל וחוזק אינטראקציות ואן דר ואלס גדל. כתוצאה מכך נדרשת יותר אנרגיה כדי להרחיק את המולקולות זו מזו וטמפ' ההיתוך גדלה.

ד. השלימו את הטבלה הבאה לפי הכללים שלמדתם:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| נוסחת מבנה | נוסחה מולקולרית | רישום מקוצר |
| http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/85/Myristoleic_acid.png/200px-Myristoleic_acid.png | CH3(CH2)3CH=CH(CH2)7COOH | C14:1ω5 |
|  | CH3(CH2)14COOH | C16:0 |
| http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f7/Sapienic_acid.svg/200px-Sapienic_acid.svg.png | CH3(CH2)8CH=CH(CH2)4COOH | C16:1ω10 |
|  | CH3(CH2)7CH=CH(CH2)7COOH | C18:1ω9 |
| http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/53/Elaidic-acid-2D-skeletal-reverse.png/250px-Elaidic-acid-2D-skeletal-reverse.png | CH3(CH2)7CH=CH(CH2)7COOH | C18:1ω9 |