



משרד החינוך  
המזכירות הפדגוגית  
האגף לתכנון ולפיתוח תכניות  
לימודים



מטה מל"מ  
המרכז הישראלי לחינוך מדעי  
טכנולוגי  
על שם עמוס דה-שליט



הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל  
המחלקה להוראת הטכנולוגיה  
המדעים  
קבוצת הכימיה והסביבה

# טעם של כימיה

מדריך למורה

ד"ר אורית הרשקוביץ

צביה קברמן

שירלי אברג'יל

ראש הפרויקט: פרופ. יהודית דורי

יועץ מדעי: פרופ. אורי קוגן

פתיחה  
הרשקוביץ, קברמן, אברג'יל ודורי (2007).  
טעם של כימיה - מדריך למורה

ברצוננו להודות:

- Y לרותי לפלר על קריאתה המעמיקה את כל פרקי היחידה והערותיה החשובות.
- Y למאשה צאשו על הערותיה המקיפות לגבי ההיבטים הביולוגיים בכל היחידה.
- Y לאדית וייסלברג, ד"ר מרים כרמי, ירדן קדמי ורותי שטנגר על הערותיהם בשלבי הכתיבה השונים של היחידה.
- Y למורים הנסיינים, המשלבים את יחידת הלימוד בכיתותיהם: יעל ארנרייך, ציפי ברלר, מירית מושקוביץ, ירדן קדמי, רבקה שימל ועדינה שיינפלד.
- Y לד"ר ניצה ברנע, מפקחת ארצית (מפמ"ר) תחום כימיה, משרד החינוך ולד"ר רחל טסה, מפקחת תחום כימיה, האגף לתוכניות לימודים, משרד החינוך, על תמיכתן ועידודן.
- Y תודה מיוחדת לפרופ' אורי קוגן, הפקולטה להנדסת מזון וביוטכנולוגיה בטכניון, על העניין וההתלהבות הרבה שגילה ביחידת הלימוד והשקעתו הרבה בקריאתה המעמיקה ומתן הערות משמעותיות וממוקדות.

עיצוב כריכה וגרפיקה:

**טל הרשקוביץ**

עיצוב טקסט ועריכה:

**ד"ר אורית הרשקוביץ**

© כל הזכויות שמורות, מהדורת ניסוי, תשס"ז, ינואר 2007

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, להקליט, לתרגם, לאכסן במאגר מידע, לשדר או לקלוט בכל דרך או אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני או אחר כל חלק שהוא מהחומר שבספר זה. שימוש מסחרי מכל סוג שהוא בחומר הכלול בספר זה אסור בהחלט אלא ברשות מפורשת בכתב מהמחברים.

פתיחה

הרשקוביץ, קברמן, אברג'יל ודורי (2007).  
טעם של כימיה - מדריך למורה

## תוכן עניינים

	<b>הקדמה</b>
4	מבנה יחידת הלימוד
4	פעילות פתיחה מומלצת – טריוויה "טעם של כימיה"
7	הצעה לרצף הוראה למבנית
11	
	<b>מזון למחשבה</b>
<b>14</b>	מה אנו יודעים על מזון והרגלי צריכתו?
15	בעיית הרעב העולמי
18	מרכיבי המזון
20	מזון, אנרגיה ומה שבניהם
22	
	<b>שומנים ושומנים – עובדות מפתיעות</b>
<b>25</b>	מה אנו יודעים על שומנים?
26	חומצות שומן
29	הקשר הכפול והשפעתו על תכונות החומר – חומצות שומן לא רוויות
32	חומצות שומן חשובות בגופינו
35	טריגליצרידים
38	כולסטרול
39	פעילות כימית של חומצות שומן
41	ניסוי לקביעת אחוז חומצות שומן חופשיות בשמן זית
44	
	<b>פחמימות לטוב ולרע</b>
48	מה אנו יודעים על פחמימות?
49	חד-סוכרים
50	דו-סוכרים
57	רב-סוכרים
59	ניסוי בדיקת השחמת סוכרים
62	
	<b>חלבונים על קצה המזלג</b>
	מה אנו יודעים על חלבונים?
	חלבונים במזון – "כל המרבה הרי זה משובח" – האומנם?
	חומצות אמיניות
	מיון החומצות האמיניות
	מבנה החלבונים

## תוכן עניינים - המשך

65	<b>טעמים של כימיה</b>
66	הקדמה
67	הצעה לפעילויות מקדימות
68	מה אנו יודעים על הכימיה של טעמי המזון?
70	מתיקות – הטעם המתוק
72	חמיצות – הטעם החמוץ
74	מליחות – הטעם המלוח
75	מרירות – הטעם המר
76	אוממי – הטעם החמישי
77	חריפות – תחושת הטעם החריף
78	<b>ניסוח – למידה שיתופית בשיטת הג'קסו</b>

## הקדמה

היחידה עוסקת בכימיה של מזון, מרכיביו וטעמיו השונים והיא בבחינת "טעימה" מהתחום הרחב הקשור בהיבטים כימיים של מזון.

המזון שאנו אוכלים מהווה מרכיב מרכזי ויומיומי בחיי כולנו. המודעות למזון שאנו אוכלים נמצאת בעלייה מתמדת בשנים האחרונות. הבנת מרכיבי המזון והשלכותיהם על גופינו, יאפשר לנו איכות חיים טובה וארוכה יותר.

הכרות עם מרכיבי מזון, תהליכי ייצורו ועיכולו בגופינו משלבת יישום של מושגים כימיים רבים הנלמדים במסגרת לימודי הכימיה בתיכון.

יחידת הלימוד משלבת בין הכרת מושגים בסיסיים בתחום המזון, תוך יישומם בידע אשר נרכש בלימודי הכימיה, לבין מגוון מיומנויות חשיבה. מיומנויות אילו כוללות:

✓ הבנה כימית בארבע רמות ההבנה – הקשר בין מבנה, קישור, תכונות ותפקוד חומרים הקשורים במזון;

✓ מעברים בין צורות ייצוג של מידע:

- מילולי לטבלה וגרף ולהיפך. ניתוח טבלאות וגרפים;
- מודלים שונים לייצוג מולקולרי;
- איתור מידע באינטרנט וניתוחו;

✓ ניתוח היבטים מוסריים ואתיים הקשורים במזון.

נושאי הלימוד נבחרו בהתאם לקריטריונים הבאים:

✓ כוללים מושגים מוכרים מחיי היומיום ובעלי עניין לתלמיד;

✓ ניתן להבין את העקרונות הכימיים הקשורים במושגים השונים, בעיקר תוך התבססות על הידע הכימי שנרכש בלימודי הכימיה הקודמים;

✓ הנושאים הם מרכזיים ובעלי רצף לוגי, ושילובם ביחידה מאפשר פתיחת צוהר לתחום הרחב הקשור בכימיה של מזון.

## מבנה יחידת הלימוד

היחידה מכילה חמישה נושאים מרכזיים:

מזון למחשבה – פרק המהווה פתיחה לכל הנושא והוא כולל שלושה תתי נושאים מרכזיים: בעיית הרעב העולמי, מרכיבי המזון העיקריים (אבות המזון) והיבטים אנרגטיים של מזון.

העיסוק בבעיית הרעב העולמי נובע מההכרה כי אחת הסוגיות הערכיות, המהוות אתגר בפני העולם המתקדם הוא מניעת הרעב בעולם. הדבר דורש, מעבר להכרה והבנה של הבעיה והיקפה, חיפוש ואיתור דרכים מגוונות להכנה/ייצור של מגוון מוצרי מזון תוך שמירה על היבטים בריאותיים וסביבתיים. בהקשר זה, לכימיה ולידע כימי תפקיד מרכזי.

שומנים, פחמימות וחלבונים – שלושה פרקים העוסקים במרכיבי המזון העיקריים, במבנה הכימי שלהם ובהכרת מושגים בסיסיים בתחום. הפרקים אינם תלויים האחד בשני, כך שסדר הוראתם נתון לשיקול המורה.

פתיחה

הרשקוביץ, קברמן, אברג'יל ודורי (2007).  
טעם של כימיה - מדריך למורה

טעמים של כימיה – פרק הסיום ביחידה, עוסק בכימיה של טעמי המזון. בפרק באים לידי ביטוי הן ידע כימי שרכש התלמיד בלימודי הכימיה הקודמים והן ידע שרכש ביחידת הלימוד עצמה.

### **מבנה פרקי היחידה**

כל פרק נפתח בפעילות מקדימה - "מה אנו יודעים על...?" הפעילות מהווה מבדק עצמי לתלמידים בהתייחס לידע המקדים שלהם בנושא הפרק.

כיום יש מודעות רבה לנושאים שונים הקשורים במזון ומידע רב מתפרסם לעיתים קרובות בעיתונים, בטלוויזיה ובאינטרנט וכולנו חשופים אליו. המידע שאנו קולטים וזוכרים לא בהכרח נכון או מפורט מבחינה כימית. מטרת הפעילות המקדימה היא להביא למודעות התלמידים את ההבדל בין ידע כללי ושטחי בנושאים מוכרים מתחום המזון לבין ידע מעמיק ומדעי שרכשו במהלך למידת היחידה. בדרך זו, כך אנו מקווים, יראו התלמידים את יופייה של הכימיה ואת הרלוונטיות שלה לחיי היומיום.

בסיום לימוד הפרק, מומלץ מאוד לבקש מהתלמידים לחזור לשאלות הפתיחה, לענות עליהן שוב ואז להשוות לתשובותיהם לפני לימוד הנושא. ניתן לבקש זאת כעבודת בית או כעבודת כיתה ולצרף לזה גם את שאלות הרפלקציה הבאות:

1. כיצד תרמה למידת פרק ... להעמקת ידיעותיך בנושא? האם ידע זה יעזור לך בעתיד לדעתך?
2. כיצד תרם לימוד הפרק ... להעמקת ידיעותיך בכימיה?

### הפעילות המקדימה כוללת שני סוגי שאלות:

1. שאלות ידע והבנה בסיסיות בנושא הפרק. לדוגמה:

אילו מרכיבי מזון עיקריים הינכם מכירים? כיצד ניתן למיננס?

המזון מספק לגוף אנרגיה – כיצד?

אילו סוגי פחמימות הינכם מכירים ומה ההבדל ביניהם?

האם קיים הבדל ואם כן מהו, בין שמן, מרגרינה וחמאה?

מה מאפיין את המולקולות של החומרים האחראיים לטעם המתוק, החמוץ, המלוח והמר?

2. ניתוח מידע מטבלה או גרף בנושאים הקשורים בפרק, במטרה לעורר עניין ולהראות את

הרלוונטיות של הנושא לחיינו. לדוגמה:

טבלת צריכה יומית ממוצעת מומלצת של אנרגיה ומרכיבי מזון אחדים;

טבלת מזונות שונים ותכולת השומן הכוללת שלהם;

טבלת כמות הסוכר במזונות מעובדים שונים;

גרף המתאר את הקשר בין מינון חומר טעם לבין תגובת הטעם האופיינית לו.

פעילויות התרגול משולבות בגוף הפרק. לכל פעילות כותרת הממקדת את התכנים והמיומנויות

הנכללות בה. לדוגמה:

ניתוח מידע בצורות ייצוג שונות – חומצות שומן

פעילות חקר עם מודלים שונים

ניתוח מידע מגרף – הרכב חומצות שומן בגופינו

ניתוח מידע מטבלה – הקשר בין מבנה ותכונות הטריגליצרידים

פתיחה

הרשקוביץ, קברמן, אברג'יל ודורי (2007).

טעם של כימיה - מדריך למורה

שאלות למחשבה ולדיון – השמן של לורנזו  
 ניתוח מידע, יישום ידע כימי ופעילות מלווה רשת - הכולסטרול  
 הקשר בין מבנה ותכונות – חמאה לעומת מרגרינה

ניתוח מידע מטבלאות היא אחת המיומנויות המודגשת במיוחד ביחידת הלימוד. ניתוח זה כולל מגוון מיומנויות בעלות מדרוג של רמות קושי:

1. הסתכלות כללית על נתוני הטבלה וחיפוש פרשנות/משמעות ראשונית לנתונים המוצגים. זה נעשה באמצעות שאלה מסוג: האם יש נתונים בטבלה שהפתיעו אתכם? הסבירו מדוע?  
 2. איתור וניתוח מידע לאורך שורה, עמודה.

3. ייצוג המידע בטבלה (כולו או חלקו) בצורת ייצוג שונה.  
 לדוגמה – בהקשר לטבלה של מזונות שונים ותכולת השומן הכוללת שלהם:  
 א. הכינו טבלה חדשה בה תמיינו את המזונות השונים לפי סוגיהם (מוצרי מאפה, מוצרי חלב וכדומה).  
 ב. בחרו בשלושה סוגי מזון מתוך מגוון המיונים שהצעתם. הציגו את הנתונים בשלושה גרפי עמודות – גרף לכל סוג מזון שמיינתם (גרף למוצרי מאפה, גרף למוצרי חלב וכדומה).

4. השוואת מידע בין שורות, עמודות, לעיתים תוך התייחסות ליחידות השונות.  
 לדוגמה - בהקשר לטבלה השוואה בין תכולת ויטמין C בקופסאות שימורים שונות, כתלות בזמן האחסון ובטמפרטורת האחסון:  
 א. איזו מבין שלוש הטמפרטורות עדיפה לאחסון כל אחד מסוגי המזון? הסבירו מדוע.  
 ב. האם עדיפות זו תלויה בזמן האחסון? הסבירו.  
 ג. מי מבין שלוש סוגי המזון מושפע במידה הרבה ביותר מהטמפרטורה בו הוא מאוחסן בהתייחס לויטמין C? נמקו את קביעתכם.

5. הסקת מסקנות מניתוח טבלה.  
 לדוגמה - בהקשר לטבלה השוואה בין תכולת ויטמין C בקופסאות שימורים שונות, כתלות בזמן האחסון ובטמפרטורת האחסון:  
 א. בתנאים ביתיים, נשמרות קופסאות השימורים בטמפרטורת החדר ולמשך זמן ממושך. האם תנאים אילו מתאימים לשמירת ויטמין C בקופסאות השימורים? נמקו בהתאם למסקנותיכם מסעיפים I ו-II לעיל.  
 ב. תזונאים ממליצים לצרוך מיץ תפוזים טרי או מצונן. האם המלצה זו תואמת את מסקנותיכם מסעיפים I ו-II לעיל? הסבירו.

5. התייחסות ביקורתית למידע בטבלה.  
 לדוגמה – בהקשר לטבלה של צריכה יומית מומלצת, של אנרגיה ומרכיבי מזון אחדים:

- א. אילו שימושים יכולים להיות לטבלת הקצובה המומלצת הנ"ל? התייחסו לרמת הפרט והכלל.
- ב. אילו מגבלות יש לדעתכם לפרסום רשמי של טבלה כזו?

## פעילות פתיחה מומלצת – טריוויה "טעם של כימיה"

### מטרה

לעורר עניין וסקרנות ללמידת יחידת הלימוד.  
להראות כי הידע שלנו, בהקשר למזון, הינו חלקי בלבד ולימוד הכימיה הקשורה בכך, תעשיר ידע זה.

### רציונל הפעילות

הפעילות הינה בסגנון משחק טריוויה. התלמידים מקבלים שאלות/חידות אשר ניתן להניח כי יש להם ידע בסיסי חלקי בלבד לענות עליהן. עם מתן התשובות לשאלות, מצורפות שאלות או הפניות להעמקה נוספת, בהיבט כימי, תוך הדגשה, שהמידע המתאים נמצא באחד הפרקים ביחידת הלימוד.

### הפעלת הפעילות בכיתה

אפשרות א' – פעילות של כחצי שעה מומלץ להכין את השאלות על כרטיסיות. כל קבוצת תלמידים תקבל כרטיס עם שאלה, תדון בקצרה ותנסח תשובה. נציג מכל קבוצה יציג, לכל הכיתה, את השאלה ואת תשובת קבוצתו. לתלמידים האחרים תינתן האפשרות להגיב ולחלוק על תשובה זו. לאחר דיון קצר, בו המורה לא מתערב, מציג המורה את התשובה המפורטת (רצוי בשקף).

### אפשרות ב' – פעילות של כרבע שעה

המורה מקריא כל שאלה (בסדר אקראי) לפני כל התלמידים. הצעותיהם לתשובות נכתבות על הלוח. כדאי לעודד תשובות שונות כדי להדגיש את הידע החלקי בלבד, ולעיתים לא חד-משמעי, של התלמידים. לאחר דיון קצר, בו המורה לא מתערב, מציג המורה את התשובה המפורטת (רצוי בשקף).

בשתי האפשרויות, ניתן להשתמש רק בחלק מהשאלות המוצעות להלן.

### פתיחה

הרשקוביץ, קברמן, אברג'יל ודורי (2007).  
טעם של כימיה - מדריך למורה



שאלות הפתיחה ותשובותיהן

דרגו על פי סדר עולה את תכולת השומן (באחוזים) במזונות הבאים:  
מרגרינה, שמן, חמאה, שוקולד חלב, בשר כבש, בשר עוף, בשר בקר

תשובה

המזון	בשר עוף	בשר בקר	בשר כבש	שוקולד חלב	מרגרינה/ חמאה	שמן
אחוזי שומן	5.5	20.5	29	30.3	81.6	99.9

**עוד נתונים מפתיעים על הרכב השומן במזונות תמצאו בפרק השומנים.**

מדוע שומן של כבש או עוף רכים יותר משומן של בקר?

תשובה

שומן של כבש ועוף רכים יותר משומן של בקר עקב הרכב שונה של חומצות שומן. בשומן בקר יש אחוז גבוה יותר של חומצות רוויות (ללא קשרים כפולים) בהשוואה לשומן של כבש או עוף. **כיצד מבנה חומצות השומן הרוויות משפיע על רכות הבשר? על כך תמצאו מידע בפרק השומנים.**

(חומצות רוויות אינן מכילות קשרים כפולים ולכן אריזתן צפופה במיוחד, דבר הנותן לחומר המכיל מולקולות אלו קשיות ומיצוק. לכן, שומן בקר, המכיל אחוז גבוה של חומצות שומן רוויות קשה יותר למגע משומן של כבש או עוף.)

מהן חומצות אומגה 3 ואומגה 6?  
מדוע דגי ים כמו סלמון, הרינג, מקרל (דגי הים הצפוני) מכילים חומצות אילו?

תשובה

חומצות אומגה 3 ואומגה 6 הן חומצות שומן בלתי רוויות המכילות קשרים כפולים החל מפחמן 3 או פחמן 6 והגוף אינו יכול לייצרן בעצמו. הן הכרחיות ליצירת הורמונים חיוניים בגוף (הפרוסטגלנדינים).

חומצות אלו מצויות בעיקר בדגי הים הצפוני. **הסיבה לכך קשורה במבנה הכימי של החומצות הללו ועל כך תמצאו מידע בפרק השומנים.**

פתיחה

הרשקוביץ, קברמן, אברג'יל ודורי (2007).  
טעם של כימיה - מדריך למורה

לאחרונה ממליצים על שימוש בחמאה על פני מרגרינה בגלל תכולה גבוהה של חומצות טרנס.  
מהן חומצות טרנס?  
מהם הנזקים שחומצות הטרנס עלולות להסב?

תשובה

חומצות שומן המכילות קשרים כפולים יכולות להכיל צורות ארגון שונות סביב הקשר הכפול. החומצות הטבעיות מאורגנות סביב הקשר הכפול במבנה ציס. במזונות מעובדים, נוצרים לעיתים מבני טרנס סביב חלק מהקשרים הכפולים במולקולות חומצות השומן. חומצות טרנס מהוות סכנה בריאותית ונחשבות כגורם סיכון להתקפי לב וסרטן. מרגרינה מכילה כ- 15% חומצות שומן מסוג טרנס ובמרגרינות תעשייתיות (המשמשות במאכלים מעובדים רבים, בעיקר בצק, ציפס מוכן וכדומה) כמותן מגיעה אף ל- 50% ויותר! זו הסיבה למגמה בשנים האחרונות, להעדיף צריכת חמאה על מרגרינה ועדיף על שתיהן - לצרוך שמן.  
**מדוע נוצרות במרגרינה חומצות טרנס? על כך תמצאו מידע בפרק השומנים.**

מהם חומרים נוגדי חמצון (אנטיאוקסידנטים)?  
מדוע מוסיפים אותם למזון?

תשובה

חומצות שומן במזון עוברות חמצון עצמי בנוכחות חמצן רדיקלי, דבר הגורם לעיפוש המזון (ריח רע וטעמים מרים). חומרים נוגדי חמצון עוברים את תהליך החמצון בעצמם ובכך מונעים חמצון של חומצות השומן במזון.  
**מה מאפיין את המבנה של חומרים אלו? על כך תמצאו מידע בפרק השומנים.**

דרגו על פי סדר עולה את דרגת המתקנות של הממתיקים הבאים:  
סוכרוז (סוכר שולחני), אספרטם (ממתיק מלאכותי), גלוקוז, פרוקטוז (סוכר פירות).

תשובה

הממתיק	גלוקוז	סוכרוז	פרוקטוז	אספרטם
דרגת המתקנות	70	100	140	20000

דרגת המתקנות נקבעת יחסית לסוכרוז, שעבורו נקבע הערך השרירותי 100.  
**אילו סוגי סוכרים / ממתיקים נוספים הנכם מכירים? על כך תמצאו מידע בפרק הפחמימות.**

פתיחה

הרשקוביץ, קברמן, אברג'יל ודורי (2007).  
טעם של כימיה - מדריך למורה

מהם שני הסוכרים העיקריים המרכיבים את הדבש?  
האם ניתן לזייף דבש? אם כן, כיצד?

תשובה

הסוכרים העיקריים המרכיבים את הדבש הם פרוקטוז (38.5%) וגלוקוז (31%).  
ניתן לזייף דבש באמצעות פירוק הדו סוכר, סוכרוז על ידי הידרוליזה חומצית שלו בחימום.  
**מדוע ניתן מבחינה כימית לבצע הידרוליזה של דו סוכר? איזה קשר נשבר בתהליך? על כך תמצאו מידע בפרק הפחמימות.**

סירופ סוכר משמש להמתקה בתעשיית המזון (משקאות קלים, קטשופ, ריבות ועוד) התירס  
מהווה מקור מקובל להפקת סירופ סוכר. כיצד?

תשובה

באמצעות הפעלת אנזימים על עמילן התירס, מתפרק העמילן ומתקבל סירופ עשיר בגלוקוז. כדי  
להגדיל את מתיקות הסירופ, הופכים את הגלוקוז לפרוקטוז באמצעות אנזים מתאים. מתקבל  
סירופ בעל דרגת מתיקות גבוהה אף מזו של הסוכרוז (הסוכר הביתי).  
**מה ההבדל במבנה החד סוכרים גלוקוז ופרוקטוז? על כך תמצאו מידע ביחידה בפרק  
הפחמימות.**

הנכם צמחוניים. מדוע חשוב כי תקפידו לאכול צירופי מאכלים מהצומח כמו: אורז עם עדשים  
(מג'דרה), פיתה עם חומס, חומס עם טחינה?

תשובה

ככלל, חלבונים שמקורם מן החי הם בעלי ערך תזונתי גבוה יותר מרוב החלבונים שמקורם  
בצומח. כדי שתהיה תועלת בחלבונים המסופקים לגוף במזון, החלבונים הללו חייבים לכלול  
כמות מספקת של החומצות האמיניות ההכרחיות וביחסים קרובים ככל האפשר ליחסים שבהן הן  
מופיעות בחלבוני גופנו. במזונות צמחיים שונים, החלבונים מכילים חלק מהחומצות האמיניות  
ההכרחיות בכמות קטנה מהדרוש לגוף. בקטניות (עדשים חומס) החומצה האמינית מתינון  
נמצאת בכמות בלתי מספקת ובדגנים (אורז, חיטה, שומשום) הליזין נמצאת בכמות מגבילה.  
כיוון שכך, דיאטה צריכה להיות מבוססת על מגוון מזונות.  
**אילו חומצות אמיניות נוספות קיימות וכיצד ניתן למינן? על כך תמצאו מידע בפרק החלבונים.**

מהם חמשת הטעמים שהנכם מכירים?

תשובה

קיימים חמישה טעמים: מתוק, מלוח, חמוץ, מר ואוממי. חריפות אינה מסווגת כטעם אלא  
כתחושת כאב.

**מהו הטעם אוממי ובאילו מזונות הוא קיים? על כך תמצאו מידע בפרק הטעמים.**

פתיחה

הרשקוביץ, קברמן, אברג'יל ודורי (2007).  
טעם של כימיה - מדריך למורה

כיצד אנו חשים בטעם?

איזה מבנה כימי קובע את הטעם החמוץ?

תשובה

אנו חשים בטעם באמצעות תאי חישת טעם הנמצאים על הלשון. על תאי הטעם יש חלבונים שרגישים לחומרים הכימיים שיש במזון וכאשר אלו באים אתם במגע הם משחררים, בהתאם לגירוי, אות חשמלי ישירות למוח – למרכז זיכרון של טעם.

לטעם החמוץ אחראיים יוני ההידרוניום  $H_3O^+$  המשתחררים מחומצות. תאי החישה בצידי הלשון מכילים מולקולות של חלבון עשירות בקבוצה הקרבוקסילטית ( $-COO^-$ ). קבוצה זו נוצרת כאשר משתחרר מימן מקבוצה קרבוקסילית ( $-COOH$ ). כאשר נוצרת סביבה חומצית בלשון, נקלטים יוני ההידרוניום על-ידי הקבוצה הקרבוקסילטית בחלבון. כתוצאה מכך, חל שינוי במבנה מולקולות החלבון בתא החישה וזה גורם למשלוח אות מתאים למוח ה"מתרגם" זאת לטעם המאפיין טעם חמוץ.

אילו מבנים כימיים אחראיים לטעמים האחרים? על כך תמצאו מידע בפרק הטעמים.

## הצעה לרצף הוראה למבנית

הערה - הנושאים ו/או התרגילים המסומנים בכוכבית הינם בבחינת הרחבה לתוכנית.

פרק	נושא	מס' שיעורים	פרוט ועבודת בית
מזון למחשבה (5 שיעורים)	משחק טריוויה ופעילות ידע מקדים	2	להתמקד בעיקר בניתוח הטבלה (שאלה 2) שיעורי בית: בעיית הרעב העולמי – קריאה ותרגיל 1
	דיון בתרגיל 1	1	
	מרכיבי המזון ודיון בערך קלורי	1	דיון וחלק מתרגיל 2. סיום התרגיל בבית וגם תרגיל 5
	סיום בדיקת תרגיל 2 ו-5	1	ע"ב – פעילות מקדימה בשומנים
	* מזון, אנרגיה ומה שבניהם – הרחבה	*1-2	תרגיל 3 ו-4
שומנים – עובדות מפתיעות (10 שיעורים)	מיון שומנים ומינוח חומצות שומן	1	הגשת פעילות מקדימה על שומנים. חשוב לבדוק מיומנויות ניתוח הטבלה וייצוג המידע בגרפים. ע"ב – תרגיל 1
	בדיקת תרגיל 1 וחקירת הקשר הכפול – חומצות שומן לא רוויות	2	חשובה הפעילות עם המודלים מהפלסטיק. ומומלץ לשלב גם את הפעילות עם הדמיה המולקולרית.

פתיחה

הרשקוביץ, קברמן, אברג'יל ודורי (2007).  
טעם של כימיה - מדריך למורה

פרק	נושא	מס' שיעורים	פרוט ועבודת בית
	איזומריית ציס-טרנס	1	לבצע את הפעילות עם המודלים ולדון בטבלת הסיכום של מאפייני הקשר הבודד והכפול. ע"ב – תרגיל 3 ו-4
	חומצות שומן חשובות בגופינו - דיון ובדיקת ע"ב	1	
	השמן של לורנזו*	*1	
	טריגליצרידים – הכרת התהליך והתחלת תרגיל 6	1	ע"ב – סיום תרגיל 6
	כולסטרול*	*1	
	פעילות כימית של חומצות שומן – הידרוגנציה, חמאה ומרגרינה (התחלת תרגיל 8)	2	ע"ב – לסיים תרגיל 8
	בדיקת תרגיל 8 ודיון באנטיאוקסידנים	2	כולל תרגיל 9
	אירוע השוקולד	1	
פחמימות לטוב ולרע (10 שיעורים)	בדיקת פעילות הפתיחה, דיון באכילת פחמימות וסיווג הפחמימות	1	לפני השיעור, מומלץ לתת את פעילות הפתיחה כשיעורי בית מקדימים
	חד סוכרים – מבנה ותרגיל 1	1	
	גלוקוז, מודל פישר, פעילות עם מודלים ומוטרוטציה, תרגילים 2, 3, 4	3	במידת הצורך, סיום התרגילים כעבודת בית. חקר אירוע – תרגיל 5 כע"ב
	פרוקטוז - תרגילים 6 ו-7 כולל פעילות עם מודלים	2	
	איזומריה אופטית - הרחבה	*1	
	דו-סוכרים – קבלת דו-סוכר, תרגיל 9	1	סיום התרגיל בבית במידת הצורך
	סוכרוז, עמילן, התחלת תרגיל 12	1	ע"ב – תרגיל 10, סיום תרגיל 12 גליקוגן ותרגיל 14 כע"ב
	בדיקת תרגיל 12, תרגיל 13, 15 - תאית	1	סיום התרגילים בבית.
חלבונים על קצה המזלג (5 שיעורים)	פעילות מקדימה ודיון בחלבונים במזון	1	ע"ב – תרגיל 1 – אכילת סויה

## פתיחה

הרשקוביץ, קברמן, אברג'יל ודורי (2007).  
טעם של כימיה - מדריך למורה

פרק	נושא	מס' שיעורים	פרוט ועבודת בית
	מבנה חומצות אמיניות, תרגיל 2	1	סיום התרגיל בבית במידה ואין גישה למחשב, ניתן לעשות את התרגיל באמצעות עיון במבנה החומצה (לפי המדריך).
	חומצות אמיניות כדו-יון, תרגיל 3	1	סיום התרגיל בבית
	מיון חומצות אמיניות	1	תרגיל 4 כע"ב
	בדיקת ע"ב ומבנה ראשוני של חלבון, כולל תרגיל 5	1	
טעמים של כימיה (5 שיעורים)	פעילות פתיחה ודיון בדרך בה אנו חשים בטעם	1	מומלץ לשלב גם את הניסויים הנמצאים במדריך
	הטעם המתוק, כולל התחלת התרגיל	1	סיום התרגיל בבית (חיפוש באינטרנט). מומלץ להגיש כתוב.
	פעילות בקבוצות: טעם חמוץ, מר, מלוח ואוממי	2	פעילות בקבוצות, כולל הכנה להצגה. מומלץ לבדוק את התשובות במהלך השיעור או לקחת את דפי התשובות של הקבוצות השונות לבדיקה כדי לאשרם להוראת עמיתים או להצגה כיתתית.
	הצגת הטעמים בכיתה עם שקפים או בהוראת עמיתים.	1	מומלץ ללוות את הסיום בטעימות מזון...