



תכנית לימודים – מבוא לכימיה

מפמ"ר: ד"ר דורית טייטלבוים אתר המפמ"ר: https://pop.education.gov.il/tchumey_daat/chemistry/high-school

הקדמה

חינוך **מדעי** לכלל אוכלוסיית התלמידים דרוש להשכלתו הכללית של כל בוגר, ולהבטחת הצלחתו ותפקודו היעיל בחברה. תוכנית הלימודים "**מבוא לכימיה**" נועדה לתלמידי כיתה י', בלי קשר למקצוע שבו יבחרו להתמחות בהמשך לימודיהם, בכיתות י"א-י"ב בחטיבה העליונה¹. מטרת התוכנית היא להנחיל לתלמידים **אוריינות כימית** שמשמעותה הבנת מקומה של הכימיה בחברה, אפיון חומרים, יצירה ודרכי שימוש בהם והבנת השפעתה המרכזית של הכימיה על איכות החיים של האנושות. לפיכך, יחד עם הנחלת ידע בתחומי הכימיה, הבנת דרכי התפתחותו של המדע והכרת כלי המדע ודרכי עבודתו של המדען, מטרתה הנוספת של התוכנית היא לפתח ולקדם מיומנויות חשיבה ועשייה בהקשרים המדעיים, כמו גם בהקשרים חברתיים יומיומיים. אחד הנושאים בהם ניכרת בצורה משמעותית תרומתה של הכימיה למציאת פתרונות לאתגרי השעה בפניהם ניצבת האנושות היא בעיית שינויי האקלים והשלכותיה הרוות האסון על כל יושבי כדור"א. מדע הכימיה מאפשר הבנה של הגורמים לתופעה ומציע פתרונות כמו פיתוח של תאי דלק מימן, תאים פוטו וולטאים, פתרונות לאגירת אנרגיה ועוד.

¹ ראו קישור לחוזר מנכ"ל בנושא [ארגון הלימודים ותעודות הסיים](#).

שיקולי הדעת בבחירת התכנים היו:

- הכרת מושגי יסוד של מקצוע הכימיה כהמשך ללימוד המקצוע בחטיבת הביניים, במסגרת לימודי המקצוע מדע וטכנולוגיה.
- הכרת מגוון התחומים שבהם עוסקת הכימיה.
- הכרת נושאים רלוונטיים לעולמו של התלמיד.
- הכרת נושאים המעוררים סקרנות ועניין.

אנו רואים חשיבות רבה בשילוב התנסויות מעשיות במעבדה לכימיה (Hands on activities) בתהליכי הוראה למידה כמו גם שילוב של הוראת חשיבה מסדר גבוה במטרה לתרום להבנה מעמיקה של התכנים, לטיפוח יכולות קוגניטיביות גבוהות ולטיפוח חשיבה ביקורתית ויצירתית.

תכנית הלימודים מבוא לכימיה מורכבת משני חלקים: חלק א' – חובה, וחלק ב' – בחירה. זאת במטרה לאפשר גמישות והתאמה של התכנים לאוכלוסיית התלמידים ולשיקול הדעת של המורה.

להלן סקירה קצרה של נושאי התכנית:

חלק א - חובה

מושגי יסוד: יחידה זו עוסקת במושגים הבסיסיים של מדע הכימיה - מבנה החומר, מצבי הצבירה של החומר, מבנה האטום, סוגי אטומים, טבלת היסודות, תרכובות ותערובות.

מבנה וקישור חלק א': יחידה זו עוסקת בקשרים קוולנטיים, בחומרים מולקולריים ותכונותיהם ובניסוח תהליכי היתוך רתיחה והמסה של חומרים מולקולריים.

אנרגטיקה ודינמיקה: יחידה זו עוסקת בקשר שבין שינויים בחומר לבין שינויים באנרגיה. בדינמיות של תגובות כימיות והגורמים המאפשרים התרחשות תגובה והמשפיעים על מהירותה.



חלק ב' - בחירה

מבנה וקישור חלק ב': יחידה זו עוסקת בתכונות ומבנה של חומרים אטומריים, חומרים יוניים וחומרים מתכתיים.

כימיה של תרכובות פחמן – על טעם ועל ריח: יחידה זו עוסקת בייחודיות של תרכובות הפחמן ממשפחות הפחמימנים, הכהלים וחומרי טעם וריח.

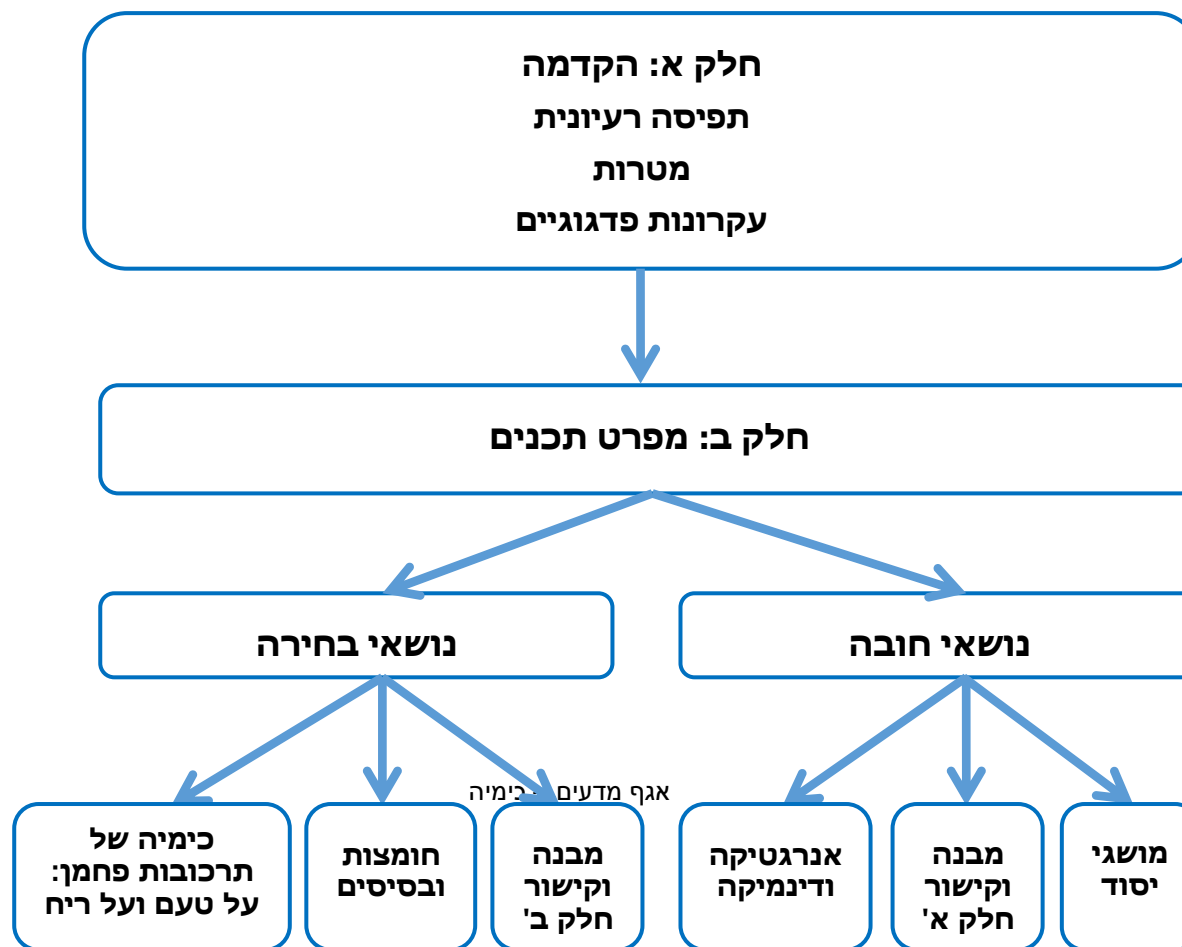
חומצות ובסיסים: יחידה זו מתמקדת בנושא תכונות ותגובות של חומצות או בסיסים. הכרת ההגדרות של חומצה בסיס, זיהוי החומרים, שימושים ותגובות נפוצות.

בכל הנושאים יש להתאים את מידת ההעמקה ומסגרת הזמן לצורכי הלומדים, להתפתחות תהליכי ההוראה-למידה ולשיקולי הדעת של המורה. ניתן ללמד נושאי בחירה נוספים מותאמים לצרכי בית הספר באישור מפמ"ר כימיה בלבד.

בקשות לאישור מיוחד יש לשלוח לכתובת המייל של הפיקוח על הוראת הכימיה: chemistry@education.gov.il.

מסגרת ההוראה:

כאמור תכנית הלימודים מורכבת מ- 6 נושאים מרכזיים:
שלושה נושאי חובה – מושגי יסוד, מבנה וקישור חלק א' ואנרגטיקה וקינטיקה.
שלושה נושאי בחירה – מבנה וקישור חלק ב', כימיה אורגנית וחומרי טעם וריח.
על המורה לבחור אחד או שניים מתוך נושאי הבחירה (תרשים 1).



מפרט תכנים

נושאי חובה

מיומנויות חקר – חובה

הצעות לפעילויות לימודיות	הבהרות	מושגים	תת-נושא
<ul style="list-style-type: none"> פעילויות ללמידת מיומנויות חקר מבוססות על מאמרים: <ul style="list-style-type: none"> האם אקונומיקה מאריכה את חיי הפרחים? הכנה לקראת מעבדות החקר: הפנקייק המושלם. ניסוי: הכנת פופקורן 	<p>המושגים הקשורים במיומנויות החקר יילמדו במשולב עם נושאי התוכן בכימיה בעזרת מאמרים ומעבדות.</p> <p>התלמידים יידרשו לשלוט במיומנויות הבאות:</p> <ul style="list-style-type: none"> זיהוי וניסוח שאלת חקר ביצוע תצפיות אבחנה בין תצפית ופרשנות ניסוח השערה וזיהוי השערה מדעית ייצוג מילולי וייצוג גרפי של תוצאות. הסבר תוצאות המוצגות באופן מילולי, בגרף או בטבלה הסקת מסקנות מתוצאות ניסוח טיעונים 	<p>שאלת חקר השערות תצפיות / ניסויים תוצאות הסבר התוצאות דיון מסקנות</p>	<p>שלבי החקר</p>

מושגי יסוד – חובה

הצעות לפעילויות לימודיות	הבהרות	מושגים	תת-נושא
<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: מים לא נורמליים. (ללא שאלה 3) וכן משימה דיגיטלית מים לא נורמליים. 	<p>תיאור ברמה המאקרוסקופית (מה רואים ומודדים)</p> <p>תיאור ברמה מיקרוסקופית (רמת החלקיקים)</p> <p>תיאור ברמת הסמל (שפת הכימאים).</p>	<p>מוצק, נוזל, גז טמפרטורת היתוך טמפרטורת רתיחה</p>	<p>מצבי צבירה</p>

תת-נושא	מושגים	הבהרות	הצעות לפעילויות לימודיות
	לחץ גז	<p>התלמידים יידרשו לקבוע מצב צבירה בהתאם לערכים נתונים של טמפרטורת היתוך וטמפרטורת רתיחה.</p> <p>התלמידים יידרשו לדעת לקרא ולנתח גרף המתאר את השינוי בטמפרטורה של חומר במהלך השקעת אנרגיה (כתלות בזמן חימום).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • סרטון: שינוי מצב צבירה • סימולציה: מצבי צבירה - סימולציה של pHet • אנימציה: התכה של מתכת • ניסוי מוסרט: הכנסת בלון לתוך בקבוק ארלנמייר והסבר התופעה ברמת חלקיקים ובהיבט של לחצים. • ניסוי מוסרט: אוויר מועך פחית קולה • הכנת כרזות/דגמים בנושא מבנה החלקיקים בשלושת מצבי הצבירה. • צפייה בסרט: מצבי צבירה • קורס: ממה מורכב העולם – מבוא לכימיה כללית ד"ר יוסי צפדיה וגב' נטלי קוצ'רנקו: אוניברסיטת תל אביב
חומרים	חומר טהור: יסוד, תרכובת תערובת הומוגנית, תערובת הטרוגנית	המושגים נלמדים באופן מקיף בחטיבת הביניים. מומלצת חזרה בלבד.	<ul style="list-style-type: none"> • ניסוי: הפרדת תערובות בשיטות שונות: כרומטוגרפיה, משפך מפריד, אידוי, מגנט. • ניסוי הדגמה: זיקוק של יין אדום • אנימציה: זיקוק נפט
שפת הכימאים	סמלים של יסודות	המושגים נלמדים באופן מקיף בחטיבת הביניים. מומלצת חזרה בלבד.	
	איזון תהליכים	התלמידים ידרשו לאזן ניסוחי תגובה נתונים ופשוטים בלבד.	

תת-נושא	מושגים	הבהרות	הצעות לפעילויות לימודיות
		<p>התלמידים ידרשו לדעת להתאים בין ניסוח תגובה נתון לבין ניסוח מילולי.</p> <p>התלמידים לא יידרשו לנסח תגובה מתוך טקסט מילולי.</p>	
	חוק שימור החומר	<p>התלמידים יידרשו לחשב חישובים פשוטים שבהם סכום מסות המגיבים שווה לסכום מסות התוצרים.</p> <p>המושג נלמד באופן מקיף בחטיבת הביניים. מומלצת חזרה בלבד.</p>	<ul style="list-style-type: none"> סימולציה: מגיבים תוצרים ועודפים
חלקיקי האטום	גרעין, פרוטונים, ניטרונים, אלקטרונים. מספר אטומי, מספר מסה	<p>מומלץ לשלב בהוראה גם את המושגים תאוריה ומודל.</p> <p>המושגים נלמדים באופן מקיף בחטיבת הביניים. מומלצת חזרה בלבד.</p>	<ul style="list-style-type: none"> פעילות מתקשבת: מבנה האטום – בניית אטומים יונים
	סדרי גודל	<p>סדרי גודל של חלקיקים</p> <p>המושגים נלמדים באופן מקיף בחטיבת הביניים. מומלצת חזרה בלבד</p>	<ul style="list-style-type: none"> סרטון: סדרי גודל – היקום והמרחבים התת אטומיים. המחשה: סדרי גודל
הטבלה המחזורית	<p>הטבלה המחזורית: טורים (משפחות), שורות (מחזורים), מתכות/ אל מתכות</p> <p>משפחות כימיות: מתכות אלקאליות, הלוגנים, וגזים אצילים.</p> <p>טור 4 (משפחת הפחמן)</p>	<p>תת-הנושא נקרא בחטיבת הביניים "טבלת היסודות" כל המושגים, מלבד המושג "טור 4" וההקשרים שלו נלמדים באופן מקיף בחטיבת הביניים. מומלצת חזרה בלבד.</p> <p>התלמידים ידרשו לזכור בע"פ את שמות המשפחות השונות, תכונותיהן האופייניות ומיקומן בטבלה המחזורית. ייחודו של טור 4 שבו יסודות מסוגים שונים.</p>	<ul style="list-style-type: none"> טבלה מחזורית אינטראקטיבית Web Elements משימת אוריינות: תגיד לי מי החברים שלך – אגיד לך מי אתה

תת-נושא	מושגים	הבהרות	הצעות לפעילויות לימודיות
גרעין האטום	איזוטופים		
האלקטרונים באטום	הערכות אלקטרונים ברמות אנרגיה אלקטרוני ערכיות ענן אלקטרונים	<p>התלמידים יידרשו לדעת לרשום הערכות אלקטרונית ברמות האנרגיה של אטומים עד מספר אטומי 20.</p> <p>התלמידים יידרשו לדעת את הקשר בין הערכות אלקטרונית ומיקום היסוד בטבלה מחזורית.</p>	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: תנור נפט
רדיואקטיביות	קרינת אלפא, קרינת ביתא, קרינת גמא – הרכב, מטען וחדירות	<p>התלמידים יידרשו להבין מהי קרינת α, β, γ ברמה איכותית בלבד ללא ניסוח תהליכים רדיואקטיביים.</p> <p>מומלץ לקשר את המושג איזוטופים לתת-הנושא רדיואקטיביות</p> <p>מומלץ להציג דילמות ערכיות בנושא. ראו דוגמאות בטור הצעות לפעילויות.</p>	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: רפואה גרעינית מי אחראי לעליית הפחמן הדו חמצני האטמוספירה?

מבנה וקישור חלק א' – חובה

תת-נושא	מושגים	הבהרות	הצעות לפעילויות לימודיות
קשר קוולנטי	קשר יחיד, קשר כפול, קשר משולש	התלמידים יידרשו לדעת את הגדרת הקשר הקוולנטי בלבד. התלמידים יידרשו לדעת לכתוב נוסחאות ייצוג של מולקולות פשוטות בלבד, כגון: CH_4 , CO_2 , H_2O , HCl , NH_3 ,	<ul style="list-style-type: none"> סימולציות בנושא בניית מולקולות: בניית מולקולה פעילות להמחשה עם מודלים מסוגים שונים להמחשת המבנה המרחבי וקשרים קוולנטים במולקולות.
מולקולה	נוסחה מולקולרית		
חומרים מולקולריים	תכונות של חומרים מולקולריים כוחות בין מולקולריים: קשרי מימן ואינטראקציות ון דר וולס	התלמידים יידרשו להכיר את התכונות הבאות: מצבי צבירה, מוליכות חשמלית ומסיסות במים. התלמידים לא יידרשו להסביר את התכונות באמצעות הקשרים הבין מולקולריים. התלמידים יתבקשו לבחור בהסבר מבין כמה הסברים לתכונות חומרים המבוססות על הכוחות הבין מולקולריים.	<p>משימות אוריינות:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ברום – היסוד הרווחי של ישראל – קרח יבש. לאחר שהתלמידים למדו את המושג קצב תגובה ומושגים של תהליך החקר המדעי – משימה דיגיטלית: קרח יבש – סיגריות קלות – הרכיבה המתוקה על האופניים. מומלץ בשילוב עם הנושא אנרגיה. – החיים בבריכת הדגים. מומלץ בשילוב עם הנושא אנרגיה. • ניסוי: הכנת קרח ידניים

תת-נושא	מושגים	הבהרות	הצעות לפעילויות לימודיות
	תהליך היתוך תהליך רתיחה	התלמידים יידרשו לזהות ניסוח של תהליך היתוך ותהליך רתיחה. התלמידים לא יידרשו לנסח תהליך היתוך ותהליך הרתיחה.	
	תהליך המסה במים	התלמידים יידרשו לזהות ולנסח תהליך המסה במים. התלמידים לא יידרשו לדעת אילו חומרים מסיסים במים או בממסים אחרים, נתונים אלו ינתנו על ידי המורה.	<ul style="list-style-type: none"> ניסוי: מפגש בין נוזלים מתוך "כימיה בגישה חוקרת"- ניסוי 61 ניסוי: ערבוב נוזלים מתוך "כימיה בגישה חוקרת"- ניסוי 12

אנרגטיקה ודינמיקה – חובה

תת-נושא	מושגים	הבהרות	הצעות לפעילויות לימודיות
אנרגיה כימית	תגובות שבהן נפלטת אנרגיה (אקסותרמיות) תגובות שבהן נקלטת אנרגיה (אנדותרמיות) מעברי אנרגיה	מומלץ לשלב בהוראת הנושא קריאת מאמרים וביצוע ניסויים.	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: הרכיבה המתוקה על האופניים
קצב תגובה	קצב (מהירות) תגובה, זרז	התלמידים יידרשו להכיר את המושגים ע"י שילוב של מאמרים ומעבדות	<ul style="list-style-type: none"> משימת אוריינות: קרח יבש – מומלץ לשלב לאחר הוראת הנושאים: קצב תגובה ומושגים בתהליך החקר המדעי. משימה דיגיטלית: קרח יבש.

נושאי בחירה

מבנה וקישור חלק ב' – בחירה

תת-נושא	מושגים	הבהרות	הצעות לפעילויות לימודיות
חומרים אטומריים	מודל הסריג האטומרי	התלמידים יידרשו להכיר את מבנה היהלום, הגרפיט, הגרפן וננו-צינוריות של פחמן כדוגמאות לחומרים וננו-חומרים אטומריים.	
	תכונות של חומרים אטומריים: מצב צבירה בטמפרטורת החדר מוליכות חשמלית טמפרטורת היתוך	התלמידים יידרשו להסביר את התכונות ברמה המיקרוסקופית. התלמידים יידרשו להסביר את המוליכות החשמלית של גרפיט וחוסר המוליכות החשמלית של יהלום.	<ul style="list-style-type: none"> משימות אוריינות: <ul style="list-style-type: none"> פולרן מלפפונים כבושים (משולב עם קצב תגובה) תעלומת הנקבים בחללית (משולב עם מושגים בתהליך החקר המדעי).
חומרים יוניים	יונים חד אטומיים	התלמידים יידרשו להכיר יונים חד אטומיים נפוצים ולדעת את מיקומם בטבלה המחזורית. המושגים נלמדים באופן מקיף בחטיבת הביניים. מומלצת חזרה בלבד.	

תת-נושא	מושגים	הבהרות	הצעות לפעילויות לימודיות
	מודל הסריג היוני קשר יוני בסריג נוסחה אמפירית	יש להציג את ההבדל בין נוסחה אמפירית לנוסחה מולקולרית. התלמידים יידרשו להכיר ולכתוב נוסחאות אמפיריות של חומרים המורכבים מיונים חד-אטומיים בלבד. המושגים נלמדים באופן מקיף בחטיבת הביניים. מומלצת חזרה בלבד.	<ul style="list-style-type: none"> משימות אוריינות: – האם מי השתייה נקיים? – כלור, מלח בישול ומה שבניהם אלמוגים – מאמר מבחינת הדמיה מתוקשבת עתירת ידע "איזוטופים אלמוגים ואקלים" – התפלת מים – משימה דיגיטלית: התפלת מים – פחמן דו חמצני בחיי היום יום – משימה דיגיטלית: גז בחיי היום יום
	תכונות של חומרים יונים: מוליכות חשמלית מצב צבירה בטמפרטורת החדר מסיסות במים	התלמידים יידרשו להסביר את התכונות ברמה המיקרוסקופית וברמה המאקרוסקופית התלמידים יידרשו להכיר את תכונת המוליכות החשמלית במצבים הבאים: מוצק, נוזל (מותך), ותמיסה מימית. מסיסות במים - הכרת המושגים "חומר יוני קל תמס", ו"חומר יוני קשה תמס". התלמידים לא יידרשו לדעת אילו חומרים מסיסים במים.	<ul style="list-style-type: none"> • סרטון: המסת מלח • ניסוי: תגובות שיקוע
	תהליך היתוך תהליך המסה במים	התלמידים יידרשו לנסח תהליכי היתוך והמסה במים של חומרים יוניים המורכבים מיונים חד – אטומיים בלבד.	

תת-נושא	מושגים	הבהרות	הצעות לפעילויות לימודיות
חומרים מתכתיים	מודל הסריג המתכתי קשר מתכתי בסריג	התלמידים יידרשו להכיר את המודל – יונים חיובים ב"ם של אלקטרונים"	
	תכונות של חומרים מתכתיים: מצב צבירה בטמפרטורת החדר מוליכות חשמלית ריקוע	התלמידים יידרשו להסביר את התכונות ברמה המיקרוסקופית והמאקרוסקופית.	<ul style="list-style-type: none"> משימות אוריינות: <ul style="list-style-type: none"> – הגנה מפני חלודה – ממה עשויה פחית השתייה? – המצאה מדליקה – משימה דיגיטלית: המצאה מדליקה – רפואה גרעינית סרטון אנימציה: מעגל פתוח ומעגל סגור בהקשר למבנה המתכת. אנימציה: היתוך מתכת
	סגסוגת (מסג)	התלמידים יידרשו להכיר את הגדרת המושג בלבד. המושגים נלמדים באופן מקיף בחטיבת הביניים. מומלצת חזרה בלבד.	
סוגי סריגים	סריג מולקולרי סריג יוני סריג מתכתי סריג אטומרי	התלמידים ידעו למיין חומרים שונים לארבעת סוגי הסריגים: מולקולרי, יוני, מתכתי, אטומרי.	

כימיה של תרכובות פחמן – על טעם ועל ריח – בחירה

תת-נושא	מושגים	הבהרות	הצעות לפעילויות לימודיות
מושגי יסוד	פחמימן קבוצה פונקציונלית	הגדרה ודוגמאות של סוגים שונים של פחמימנים התלמידים לא ידרשו לזכור בעל פה את הקבוצות הפונקציונליות.	
כהלים	כוהל אתאנול	הכרת המבנה של הקבוצה הפונקציונלית יש לדון עם התלמידים על ההשפעות הביולוגיות של הכוהל אתנול על הגוף ועל הסכנה בנהיגה תחת השפעת אלכוהול. חשוב לדון עם התלמידים על היתרון של השימוש באתנול כדלק.	
חומרי טעם וריח	אלדהיד אסטר	הכרת המבנה של הקבוצה הפונקציונלית	
נפט כמקור לפחמימנים	נפט פחמימנים זיקוק נפט		משימה: הפקת דלקים פחמימניים בבתי זיקוק
פולימרים	מקרומולקולה מונומר פולימר פילמור יחידה חוזרת	פילמור ויחידה חוזרת – ברמת המושג בלבד	

תת-נושא	מושגים	הבהרות	הצעות לפעילויות לימודיות
	היערכות מרחבית	היערכות מרחבית של מקרומולקולות פיתול אקראי של שרשרת הפולימר שרשרת מפותלת, ושרשרת פרושה – ללא חישובים	
	שימושים של פולימרים מיחזור	התלמידים יכירו עד חמישה שימושיים של פולימרים בחיי היומיום. התלמידים יכירו את חשיבות המיחזור לחיי היום יום ואת הסמלים של המיחזור.	

חומצות ובסיסים – בחירה

תת-נושא	מושגים	הבהרות	הצעות לפעילויות לימודיות
מושגי יסוד	בסיס, חומצה	הגדרת בסיס וחומצה לפי ברונסטד ולאורי	
	אינדיקטור – חומר בוחן	השימוש באינדיקטורים כמדד לאופי התמיסה (חומצית, ניטראלית, בסיסית). התלמידים יכירו מגוון אינדיקטורים.	<ul style="list-style-type: none"> ניסוי: אליפות צבעי הכרוב מתוך "כימיה בגישה חוקרת"- ניסוי 52
חומצות	יוני הידרוניום תגובה של חומצה עם מים	תגובת חומצה במים יוצרת יוני הידרוניום בתמיסה. התלמידים יכירו את המושג תמיסה מימית חומצית. התלמידים ידרשו לזהות ניסוח תגובות עם מים של החומרים: HCl ושל קבוצת החומרים RCOOH, בדגש על חומצה אצטית	

תת-נושא	מושגים	הבהרות	הצעות לפעילויות לימודיות
בסיסים	יוני הידרוקסיד תגובה של בסיס עם מים	תגובת בסיס במים היוצרת בתמיסה מימית יוני הידרוקסיד התלמידים יכירו את המושג תמיסה מימית בסיסית התלמידים ידרשו לזהות ניסוח תהליך המסה במים של החומר NaOH התלמידים ידרשו לזהות ניסוח תגובה עם מים של החומר NH ₃	
מים	מים כחומצה וכבסיס	תפקיד המים כחומצה וכבסיס בתגובות שונות	
	תגובות סתירה	התלמידים ידרשו לנסח ולזהות ניסוח נטו של תגובת סתירה התלמידים לא ידרשו לבצע חישובים הקשורים לתגובת סתירה	<ul style="list-style-type: none"> ניסוי בהדגמה: ניסוי המזרקה מתוך "כימיה בגישה חוקרת"- ניסוי 32 סיור לימודי: מערת הנטיפים
pH	סקלת ה-pH גשם חומצי	ללא חישוב	<p>דיון בנושאים: חומצות ובסיסים בחיי היומיום ה-pH בגופינו החמצת האוקיינוסים</p> <p>מאמר אוריינות החמצת האוקיינוסים</p>