

המבנית פותחה במרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים.

צוות הפיתוח:

ריכוז הצוות: ד"ר צחי מילגרם

פיתוח וכתיבה: בתיא גלעד, שרה פרח

פיתוח ועיצוב האתר: רבקה אפרת

אחריות אקדמית: פרופ' יהודה האז

### מקומה של המבנית בתכנית הלימודים החדשה בכימיה לכיתה י'

המבנית "כימיה בקו הבריאות" היא מבנית המשך לבחירה בתכנית הלימודים החדשה לכיתה י' (בתכנית הלימודים המבנית נקראת "בריאות וחולי ומה שביניהם").

המבנית פותחה במרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים.

הדרך להשיג מטרה זו היא הצגת הכימיה בהקשרים שהם קרובים לעולמם של התלמידים ומשמעותיים עבורם. המבנית מקשרת בין התכנים הנלמדים בכימיה לבין השלכותיהם על מצבי בריאות וחולי באדם. במבנית ניתנת הזדמנות לתלמידים להבין כיצד מיושמים הידע והמחקר בתחום הכימיה בתעשיית המזון, בפיתוח תרופות, בהבנת גורמי מחלות, באבחון מחלות ובטיפול בהן.

יתרון נוסף לבחירה במבנית "כימיה בקו הבריאות" נובע מן העובדה שבתכנית הלימודים החדשה בביולוגיה הנושא "ביולוגיה של האדם" הוא חובה לכיתות י'. אין לנו ספק שהתלמיד ייצא נשכר מהאפשרות לקשר בין שני התחומים.

### איך מספיקים ללמד מבנית נוספת?

תכנית הלימודים החדשה בכימיה לכיתות י' מבוססת על ההנחה כי תלמידי כיתות י' כבר נחשפו בחטיבת

על פי תכנית הלימודים החדשה כל המורים אמורים ללמד בכיתתם אחת משתי מבניות הגרעין: "כימיה ללא הפסקה" או "כימיה במנהרת הזמן". בתכנית הלימודים המבנית "כימיה ללא הפסקה" נקראת "עולם כימי עתיר טכנולוגיה", על שם הספר שיצא לאור במרכז להוראת המדעים, באוניברסיטה העברית בירושלים; המבנית "כימיה במנהרת הזמן" ידועה בשמה בתכנית הלימודים "התפתחות הכימיה", על שם הספר שיצא לאור במחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן למדע. בתום ההוראה של אחת משתי מבניות הגרעין על המורים ללמד מבנית המשך על פי בחירתם.

### למה לבחור ב"כימיה בקו הבריאות"?

המבנית "כימיה בקו הבריאות" משרתת היטב את אחת המטרות החשובות של תכנית הלימודים החדשה שהיא לעורר סקרנות, עניין ורצון להמשיך ולהתעמק בלימודי הכימיה לאחר כיתה י'. על פי תפישת העולם שלנו,

המבנית. עם זאת זוהי הזדמנות להציג את משפחת תרכובות הפחמן בצורה ייחודית הנבדלת מתרכובות אחרות. לאור העובדה שבקרוב לא ייכלל הנושא "כימיה אורגנית" בתכנית הלימודים החדשה ל-3 י"ל, כפרק נפרד, נודע יתרון חשוב להוראתו בסוף כיתה י'. בהמשך, כאשר יוזכרו תרכובות פחמן בתכנית ל-3 י"ל - כדוגמת חומצות קרבוקסיליות ואמינים בפרק על חומצות ובסיסים או איסטור בתהליך שיווי-משקל, יודגש יתרונם של התלמידים שכבר מכירים את תרכובות הפחמן מכיתה י' ודנים בהן (או מתייחסים אליהן) מנקודת מבט מערכתית.

החלק השני, "שאלה של זמן", עוסק בהיבט חדש של תגובה כימית - הקצב שבו היא מתרחשת - וכן בהיכרות עם אנזימים הקשורים למצבי בריאות וחולי.

### פרקי הספר לתלמיד

**חלק ראשון - "מה העניין בתרכובות הפחמן?"**

פרק 1: "לב העניין - על שמנים, שומנים ובריאות האדם" מציג את הקשר בין ליפידים בתזונה למחלות לב שהן בעיה בריאותית ראשונה במעלה בחברה המערבית. השרשרות

הפחמימיות של חומצות השומן והטבעות של הכולסטרול יוצרות הזדמנות ללימוד הייחודיות של אטום הפחמן מבחינת יכולת קישור, חוזק הקשרים ותופעת האיזומריה.

פרק 2: "אלכוהול - בין שמחת המשתה לסם מדכא" מציג את קשת ההשפעות של האלכוהול על מצבו הגופני והנפשי של האדם, מהתרוממות רוח ועד להתמכרות. דרך האתאנול לומדים על משמעותה של קבוצה פונקציונלית והשפעתה על תכונות החומר, פעילותו, מסיסותו ונדיפותו. הפרק מזמין דיון בדילמות חברתיות הקשורות בשתיית אלכוהול.

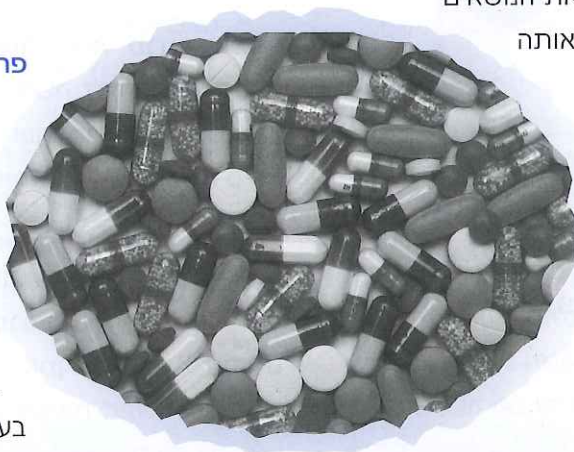
הביניים ללימודי מדע וטכנולוגיה. מכאן שאת הנושאים הכלולים במבניות הגרעין, שעד כה נהגנו ללמד במהלך שנה שלמה, ניתן יהיה ללמד בפרק זמן קצר יותר. ואכן, תכנית הלימודים החדשה קובעת כי היקף ההוראה של מבנית הגרעין יהיה כ-45 שעות. הנסיבות החדשות מאפשרות לנו לחשוף את התלמידים לנושאים נוספים שבהם עוסקת הכימיה; חלקם נושאים שעד כה למדו רק תלמידים שבחרו להמשיך בלימודי הכימיה וחלקם נושאים חדשים ללומדי הכימיה, המשיקים לתחומי דעת אחרים, במקרה זה לביולוגיה. בדרך זו אנו מקווים לתרום לפיתוח אוריינות כימית אצל התלמידים, ובכך להגשים (או לממש) את מטרתה העיקרית של תכנית הלימודים החדשה.

חשוב להדגיש שאין הכוונה ללמד את הנושאים שלימדו עד כה בכיתות י"א, י"ב באותה מידת העמקה שנדרשה לשם הכנה לבחינות הבגרות, אלא רק לפתוח צוהר לעבר הנושאים הללו. מובן מאליו שתלמידים שיבחרו להתמחות בכימיה יצטרכו לחזור ולהעמיק בנושאים אלו. משמעות הדבר שההוראה תיעשה בצורה ספירלית.

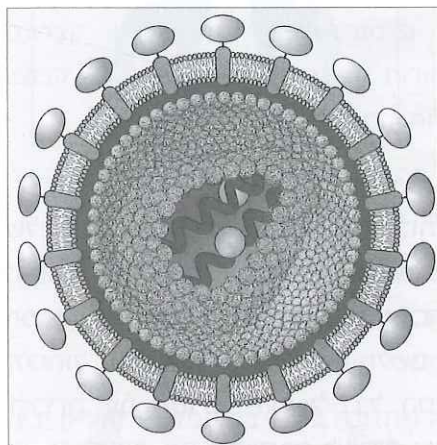
### מה כוללת המבנית "כימיה בקו הבריאות"?

המבנית "כימיה בקו הבריאות" היא מארז המשלב בתוכו ספר לתלמיד, אתר אינטרנט, מדריך למורה וחוברת דילמות מוסריות וחברתיות.

הספר לתלמיד בנוי מ-2 חלקים: הראשון - "מה העניין בתרכובות הפחמן" והשני - "שאלה של זמן". מטרתו של החלק הראשון היא להבהיר את העקרונות שבבסיס תרכובות הפחמן ואת משמעותן לגוף האדם. חשוב לציין שאין כל כוונה לעסוק בהצגה נרחבת ושיטתית של שפע תרכובות הפחמן בעולמו, אלא להציג רק את הדוגמאות המשמעותיות והרלוונטיות לנושא



פרק 5: "לעצור את האנזים - מאנטיביוטיקה ועד לתרופה לאיידיס" דן בתרופות הפועלות בדרך של עיכוב אנזימים החיוניים להתפתחות גורם המחלה; מתמקד בהתאמה הייחודית בין אנזים למצע שלו ובהתערבותו של הגורם המעכב בהתאמה זו.



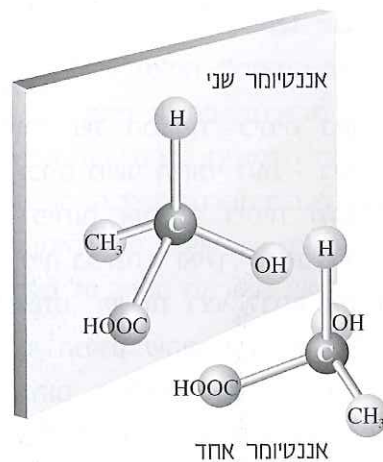
במבט מרפרף על מגוון הנושאים שבהם עוסקת המבנית נגלה שהיא פותחת במניעת מחלות לב ונוגעת בגילוי האנטיביוטיקה פניצילין ובפיתוח תרופות למחלת האיידס. מחלות אלו נבחרו בגלל חשיבותן ומידת העניין שהן מעוררות אצל תלמידים. בנוסף המבנית עוסקת בבעיה שקשורה לעתים לגיל הנעורים - שתייה מופרזת של אלכוהול והשילוב של אלכוהול ונהיגה. ולהשלמת התמונה של בריאות האדם המבנית עוסקת בתכנון ובאישור תרופות וכן בתוספי מזון.

### איך חיברנו בין בריאות לכימיה?

כל פרק נפתח בסיפור המציג בעיה הקשורה בבריאות האדם, שהבנתה מעוררת את הצורך בידע מתחום הכימיה. לשם כך עוברים ללימוד מושגים בכימיה בצורה היררכית ומסודרת. לבסוף, מצוידים בידע שנרכש במהלך הפרק, חוזרים לסיפור הפתיחה לסגירת מעגל בצורה מעמיקה יותר.

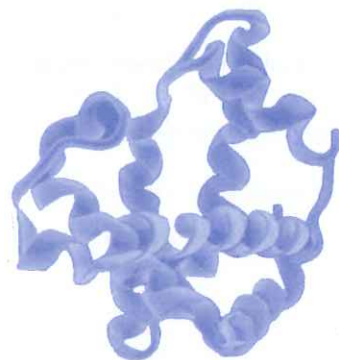
לדוגמה, בפרק השני "אלכוהול - בין שמחת המשתה לסם מדכא" הסיפור המנחה הקשור בבריאות האדם עוסק בקשת ההשפעות של אלכוהול על מצבו הגופני

פרק 3: "תרופות - האיזומר המועיל והאיזומר הרעיל". הסיפור הטראגי של התרופה תלדומיד שנועדה לנשים הרות כנוגדת בחילות וגרמה ללידת תינוקות מעוותים, מוביל אותנו ללימוד היבט נוסף בייחודו של אטום הפחמן - המבנה המרחבי הטראדרילי הנוצר סביבו והאחראי לתופעת הכירליות. הפרק מזמן דיון בדילמות הקשורות בתכנון ובאישור תרופות וביניהן ניסויים בבע"ח.



### חלק שני - "שאלה של זמן"

פרק 4: "חפש את האנזים" פותח בסיפורן של כמה מחלות הנובעות מחוסר באנזימים כדוגמת פנילקטונוריה, טיי-זקס ואי סבילות לחלב. הסיפורים משמשים נקודת מוצא להיכרות עם אנזימים וזרזים באופן כללי, להגדרת המושג המרכזי בפרק, קצב תגובה, ולבסוף - לניתוח הגורמים המשפיעים על קצב התגובה.





הכרח ללמד בצורה ליניארית. כמעט כל צירוף שייבחר על ידי המורים, יהיה בו היגיון דידקטי ותוכני. לדוגמה, בתום ההוראה של אחת ממבניות הגרעין ניתן להתחיל בפרק 1, להמשיך לפרקים 2-3 וללמד את כולם או את חלקם. לחלופין, ניתן ללמד רק את פרקים 4 ו-5. בהקשר זה חשוב לזכור שמורים שונים ילמדו מבניות המשך שונות ושההערכה על כיתה י' תהיה הערכה בית ספרית, ולכן שאלת ההספק והסיום של כל החומר במבנית איננה שאלה מכרעת.

### שיטות הערכה

אופיה המיוחד של המבנית "כימיה בקו הבריאות", המשלבת תכנים משני תחומי דעת - ביולוגיה וכימיה, ומטרותיה לפיתוח אוריינות כימית ולהגברת העניין בלימודי הכימיה בכיתה י' ואילך, מחייבים גיוון של דרכי הערכה. לדעתנו, אין זה רצוי לבחון את התלמידים על כל פרטי המידע שהוזכרו בפרקים, ובעיקר אלו הנוגעים לתחום הבריאות, ויש לנקוט בגישות של הערכה חלופית. במדריך למורה מופיעות מספר הצעות להערכה חלופית במבנית זו.

את הספר והחומרים הנלווים ניתן לרכוש אצל המפיץ שלנו:

ידין עילם בע"מ, טלפון: 08-9232717,

פקס: 08-9231484

מחיר הספר לתלמיד: 40 ₪ מחיר המדריך למורה:

28 ₪ מחיר חוברת הדילמות: 24 ₪

כתובת אתר האינטרנט:

[http://sites.huji.ac.il/science/chem\\_health.html](http://sites.huji.ac.il/science/chem_health.html)

והנפשי של האדם, משיפור במצב הרוח בעקבות הרמת כוסית בנסיבות משמחות ועד תלות גופנית ונפשית בטיפה המרה. ידע מתחום הכימיה נדרש בכדי להבין כיצד האלכוהול גורם לחלק מהתופעות, ולשם כך אנו פונים להיכרות עם המרכיב הפעיל בכל המשקאות החריפים - האתאנול. אנו מתוודעים לעובדה שאתאנול הוא חומר אחד במשפחה מורחבת של חומרים בעלי מבנה דומה. אנחנו בוחנים מה מייחד את המשפחה ומגדירים מהי קבוצה פונקציונלית וכיצד היא משפיעה על תכונות החומר. בהזדמנות זו אנו מציגים בקצרה קבוצות פונקציונליות נוספות. לסגירת הסיפור אנו "חוזרים לבקבוק" לבדוק כיצד האתאנול נכנס לגוף, מגיע לכל חלקי הגוף ולבסוף מסולק ממנו בעיקר על ידי תהליכי חמצון. למסיסותו של האתאנול בנוזלי הדם יש תפקיד מכריע בשלבים אלו. לבסוף אנו מראים כיצד פועל האתאנול במערכת העצבים המרכזית על ידי התערבות בקשר שבין תא עצב משדר לתא קולט.

במדריך למורה הצגנו בצורה מפורטת את הדרך שבה מתחברת הבריאות לכימיה בכל אחד מפרקי הספר לתלמיד.

### רצפי הוראה חלופיים

אנו מודעים לחשש שעלול להיווצר מחסור בזמן בכיתה י', ובכל זאת אנו רוצים לאפשר לתלמידי כיתה י' לטעום מהנושאים שבמבנית מתוך אמונה שהם יעוררו עניין ומשיכה בקרב התלמידים. נוכח האתגרים שהוצבו בפנינו אנו מציעים מבנית שמורכבת מ-5 פרקים קצרים, שאין