

סוג הבחינה: מבחן מתכונת  
מבחן: מתכונת 2  
מספר השאלון: 037382  
שם התלמיד/ה: \_\_\_\_\_

## כימיה

### כימיה אורגנית וביוכימיה

#### הוראות

מבנה המתכונת: פרק ראשון (30 נק'): שאלות 1-6 רב-ברירה חובה - 5 תשובות נכונות מתוך 6 מקנות 30 נקודות (6 לכל שאלה). פרק שני (70 נק'): יש לענות על 2 מתוך 3 שאלות, 35 נקודות לכל שאלה. משך: שעהיים.

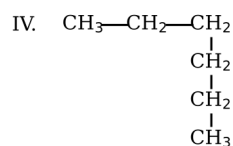
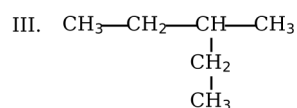
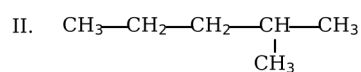
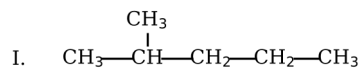
השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

#### בהצלחה!

## השאלות

### פרק ראשון

1. לפניך ייצוגים מקוצרים לארבע נוסחאות מבנה, I - IV, של מולקולות שהנוסחה המולקולרית שלהן היא  $C_6H_{14}$ .



כמה חומרים שונים מיוצגים בנוסחאות I - IV?

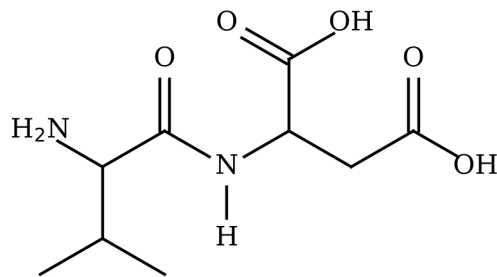
- א. ארבעה חומרים שונים.
- ב. שלושה חומרים שונים.
- ג. שני חומרים שונים.
- ד. חומר אחד בלבד.

2. לפניכם ארבע תרכובות בעלות מסות מולריות קרובות.

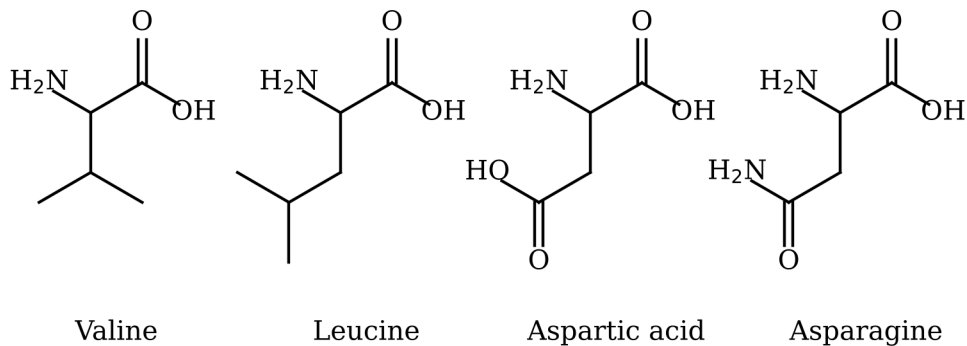
לאיזו מבין התרכובות א-ד טמפרטורת הרתיחה הגבוהה ביותר?

- א.  $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$
- ב.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
- ג.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- ד.  $\text{CH}_3\text{COOH}$

3. לפניך ייצוג מקוצר לנוסחת מבנה של דו-פפטיד B.



לפניך ייצוג מקוצר לנוסחאות מבנה של ארבע חומצות אמיניות (שמותיהן באנגלית: Valine - ואלין, Leucine - לאוצין, Aspartic acid - חומצה אספרטית, Asparagine - אספרגין):



שיירים של אילו חומצות אמיניות קשורים זה לזה בדו-פפטיד B?

א. שיירים של ואלין ואספרגין

ב. שיירים של לאוצין וחומצה אספרטית

ג. שיירים של ואלין וחומצה אספרטית

ד. שיירים של לאוצין ואספרגין

4. כיצד ניתן להבחין בין שתי התרכובות הבאות:



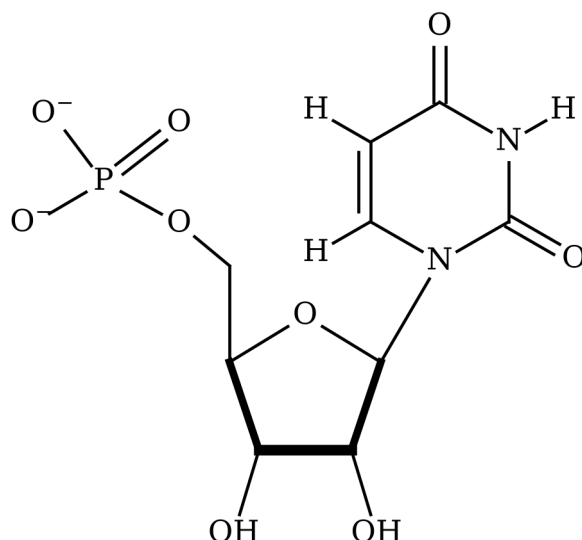
א. מדידת ה-pH של תמיסות מימיות של שתי התרכובות.

ב. תגובה של שתי התרכובות עם  $\text{HBr}_{(g)}$ .

ג. המסה של שתי התרכובות ב-  $\text{C}_6\text{H}_{14(l)}$ .

ד. תגובה של שתי התרכובות עם תמיסה של  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})/\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ .

5. נתון ייצוג מקוצר של נוסחת מבנה של נוקלאוטיד:



הנוקלאוטיד הזה הוא:

- א. אורציל (U) של RNA .
- ב. תימין (T) של RNA .
- ג. אורציל (U) של DNA .
- ד. תימין (T) של DNA .

6. בקטע של מולקולת DNA דו-גדילית, בגדיל המקודד (הגדיל שאינו משמש תבנית בתעתוק) נמצא הרצף 5' CAT 3' (נקרא מקצה 5' לקצה 3').

בתעתוק של קטע זה נוצר קודון בשרשרת ה-mRNA .

מהו האנטיקודון של מולקולת tRNA המתאים לקודון זה?

- א. 5' GUA 3' .
- ב. 3' GUA 5' .
- ג. 3' GTA 5' .
- ד. 5' CAU 3' .

## פרק שני

7. (35 נקודות)

לפחמימן  $C_5H_{10}$  כמה איזומרים שהם אלקנים. בשלושה מהם שרשרת הפחמנים אינה מסועפת.

א. רשום נוסחת מבנה לכל אחד משלושת האלקנים שבהם שרשרת הפחמנים אינה מסועפת.

ב. כוהל X,  $C_5H_{11}OH(l)$ , ששרשרת הפחמנים שלו אינה מסועפת, מגיב עם מגיב לוקאס (תמיסה של  $HCl(aq)$  מרוכזת ו-  $ZnCl_2$ ). התוצר האורגני של תגובה זו זהה לתוצר העיקרי המתקבל בתגובת הסיפוח של מימן כלורי,  $HCl(g)$ , ל-1-פנטן.

(i) רשום נוסחת מבנה של כוהל X.

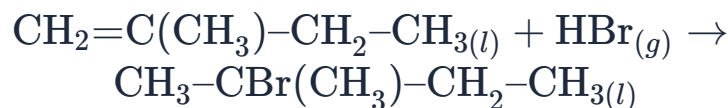
(ii) נסח את התגובה של כוהל X עם מגיב לוקאס.

ג. מימן ברומי,  $HBr(g)$ , מגיב עם כל אחד משלושת האלקנים שבסעיף א. בתגובה עם 1-פנטן מתקבל תוצר עיקרי אחד, ואילו בתגובה עם ציס-2-פנטן או עם טרנס-2-פנטן מתקבלים שני תוצרים בכמויות דומות.

(i) נסח את התגובה של  $HBr(g)$  עם 1-פנטן לקבלת התוצר העיקרי.

(ii) הסבר מדוע בתגובה עם 1-פנטן מתקבל תוצר עיקרי אחד, ואילו בתגובה עם 2-פנטן מתקבלים שני תוצרים.

ד. אלקן נוסף, 2-מתיל-1-בוטן,  $CH_2=C(CH_3)-CH_2-CH_3$ , מגיב עם מימן ברומי,  $HBr(g)$ , לקבלת אלקיל ברומיד, על פי התגובה:



נסח את המנגנון של התגובה הנתונה.

8. (35 נקודות)

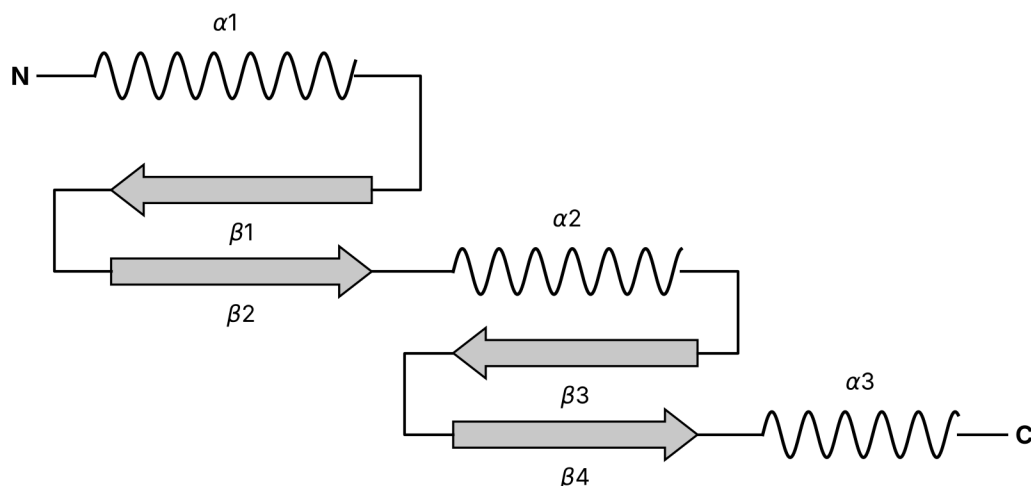
יש לענות על כל הסעיפים א, ב, ג, ד, ועל אחד מן הסעיפים ה. או ו.

השאלה עוסקת בחלבון כדורי P - אנזים שבודד מחיידק.

א. שרשרת הפוליפפטיד של חלבון P בנויה מ-118 שיירים של חומצות אמיניות, והיא מקופלת למבנה כדורי.

בשרשרת יש שלושה סלילי  $\alpha$  ( $\alpha 1 - \alpha 3$ ) וארבעה קטעים ( $\beta 1 - \beta 4$ ) היוצרים משטחי  $\beta$ : בכל משטח שני קטעים של השרשרת שוכבים זה לצד זה.

באיור 1 מוצג תיאור סכמטי של רמת המבנה השניוני בשרשרת של חלבון P (הסלילים מסומנים בקו מתפתל, והקטעים של משטחי  $\beta$  - בחצים).



איור 1

(i) בטבלה שלהלן מוצג מידע חלקי על רמות המבנה בשרשרת הפוליפפטידית של חלבון P. העתיקו את הטבלה למחברת הבחינה והשלימו בה את החסר, תוך התייחסות לאיור 1.

| סוג המבנה              | תיאור המבנה                                                      | הכוחות / הקשרים המייצבים את המבנה | הקבוצות או האטומים שביניהם נוצרים הכוחות / הקשרים                            |
|------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| ראשוני                 |                                                                  |                                   | בין אטום C של קבוצת $C=O$ של חומצה אמינית אחת לאטום N של החומצה האמינית הבאה |
| שניוני - משטחי $\beta$ | ארבעה קטעים של השרשרת, שבכל משטח שניים מהם שוכבים זה לצד זה      |                                   |                                                                              |
| שלישוני                | קיפול השרשרת כולה (הסלילים, המשטחים והקטעים שביניהם) למבנה כדורי |                                   |                                                                              |

(ii) באחד הקטעים של שרשרת חלבון P יש כמה שיירים סמוכים של טריפטופן, Trp, ושל טירוזין, Tyr. קטע זה אינו מקופל לסליל  $\alpha$ . הסבירו כיצד קבוצות הצד של שיירים אלה יכולות למנוע את היווצרות הסליל.

ב. שתיים מהחומצות האמיניות בחלבון P הן תראונין (Thr) ומתיונין (Met).

המבנה הכדורי של חלבון P מעוצב על ידי הצמדה הידרופובית (אפקט הידרופובי) ומיוצב על ידי קשרים מסוגים שונים.

(i) בתמיסה מימית, לאיזה כיוון פונה קבוצת הצד של התראונין שבחלבון P - כלפי חוץ או כלפי פנים המולקולה? **נמקו.**

(ii) בתמיסה מימית, לאיזה כיוון פונה קבוצת הצד של המתיונין שבחלבון P - כלפי חוץ או כלפי פנים המולקולה? **נמקו.**

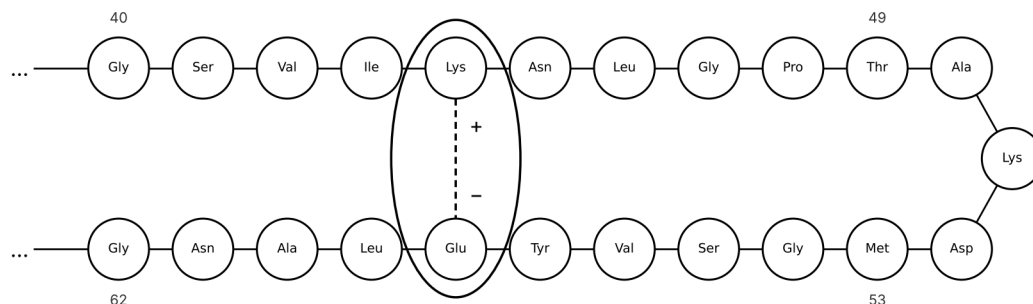
ג. בתאים, קבוצת הצד של שייר מסוים בחלבון יכולה להפוך לקבוצת הצד



במעבדה אפשר לקבל קבוצת צד כזו בתגובה בין חומצה אמינית מסוימת לבין חומצה אצטית,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

קבעו איזו מן החומצות האמיניות: ליזין, Lys, סרין, Ser, או לאוצין, Leu, היא חומר המוצא לתגובה זו. **נמקו, ונסחו את התגובה** (התגובה מתרחשת בקבוצת הצד בלבד). השתמשו בנוסחאות מבנה מקוצרות.

ד. באיור 2 מוצג מודל של קטע מן השרשרת של חלבון P (שיירים 40-62). כל עיגול מייצג שייר של חומצה אמינית.



איור 2

בהידרוליזה חלקית של חלבון P התקבל, בין השאר, הפנטה-פפטיד (שיירים 49-53 באיור 2):



רשמו ייצוג מקוצר לנוסחת מבנה של פנטה-פפטיד זה.

ה. סעיף ה. הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ו.

באיור 2 מסומן קשר יוני בין קבוצת הצד של השייר ליזין (Lys, שייר 44) לבין קבוצת הצד של השייר חומצה גלוטמית (Glu, שייר 58), ב-  $\text{pH}=7$ .

רשמו ייצוג מקוצר לנוסחת מבנה של הקטע המסומן: שני השיירים בשלד השרשרת וקבוצות הצד שלהם, וצינו את המטענים שבין הקבוצות שנוצר ביניהן הקשר.

- ו. סעיף ו. הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ה.
- האנזים P פעיל בתמיסה שה-pH שלה קרוב ל-7. כאשר מורידים את ה-pH של התמיסה לערך 2, האנזים מאבד את פעילותו.
- הסבירו כיצד הורדת ה-pH משפיעה על המבנה השלישוני של האנזים.

9. (35 נקודות)

- יש לענות על כל הסעיפים א, ב, ג, ד, ועל אחד מן הסעיפים ה או ו.
- נגיף ה-HIV, הגורם למחלת האיידס, הוא נגיף שהחומר התורשתי שלו הוא RNA. לאחר חדירת הנגיף לתא, אנזים של הנגיף מבצע תעתוק הפוך - בונה גדיל DNA המשלים ל-RNA של הנגיף. לאחר מכן נבנה גדיל DNA שני, וה-DNA הדו-גדילי מוחדר ל-DNA של התא. בהמשך, התא מתעתק את ה-DNA של הנגיף ל-mRNA ומתרגם אותו לחלבוני הנגיף.
- נתון קטע DNA שנוצר בתהליך תעתוק הפוך מקטע של ה-RNA של הנגיף:

3' TAC GGA TCT AAG CGT 5'

- א. (i) רשמו את רצף הנוקלאוטידים בקטע המשלים של קטע ה-DNA הנתון. ציינו את קצה 3' ואת קצה 5'.
- (ii) קבעו מהו סוג הקשרים בין הנוקלאוטידים בתוך הגדיל של DNA, ובין אילו מרכיבים נוצר כל אחד מן הקשרים האלה.
- ב. רשמו את רצף הנוקלאוטידים בקטע המקורי של ה-RNA של הנגיף, שממנו נוצר הקטע הנתון של DNA. ציינו את קצה 3' ואת קצה 5'.
- ג. נתון קטע mRNA, שהתקבל בתא מתעתוק של ה-DNA של הנגיף:

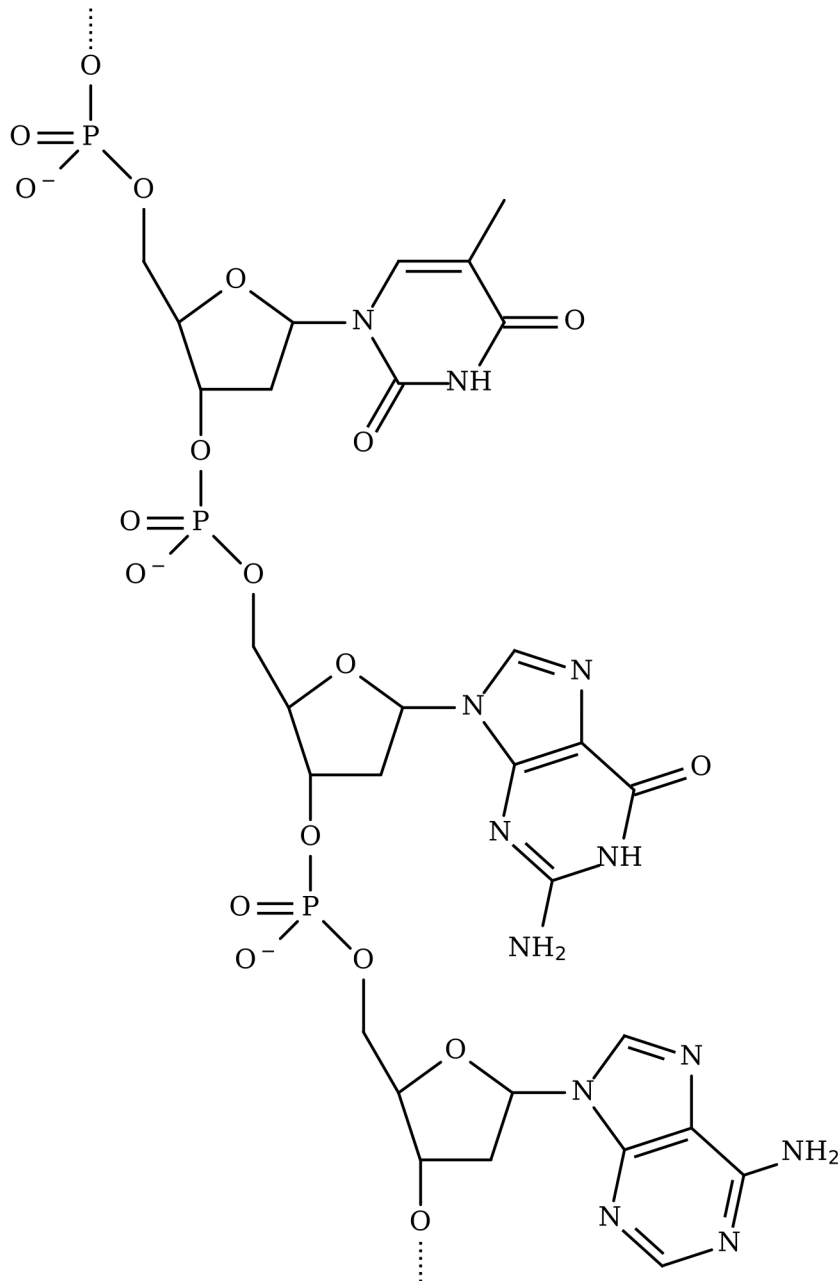
5' AUG CCU GGA UUC 3'

- קטע ה-mRNA הנתון עובר תרגום, והקודון AUG הוא קודון ההתחלה.
- רשמו את רצף החומצות האמיניות בקטע החלבון שהוא תוצר תהליך התרגום של קטע ה-mRNA הנתון.

ד. (i) אפשר לקבל את קטע החלבון, שרשמתם בסעיף ג, בתהליך התרגום של קטע אחר של mRNA. הסבירו עובדה זו.

(ii) רשמו דוגמה לקטע האחר של mRNA. ציינו את קצה ה'3' ואת קצה ה'5'.

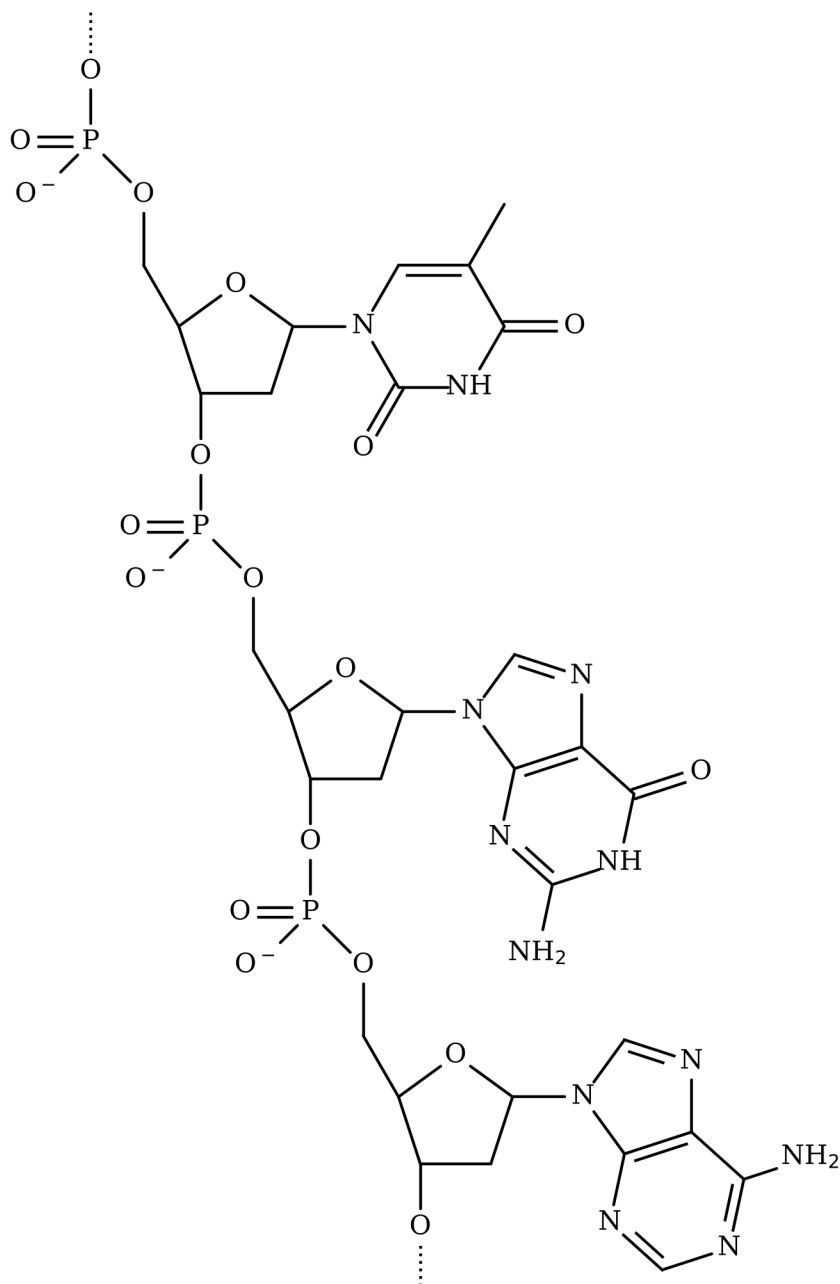
ה. לפניכם נוסחת המבנה של קטע מגדיל DNA, המורכב משלושה נוקלאוטידים. הנקודות מסמנות את המשך הגדיל בשני הכיוונים.



סעיף ה הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ו.

רשמו את רצף הנוקלאוטידים בקטע הגדיל הנתון ואת רצף הנוקלאוטידים בקטע הגדיל המשלים לו. בכל רצף ציינו את קצה ה'3' ואת קצה ה'5'.

ו. לפניכם נוסחת המבנה של קטע מגדיל DNA, המורכב משלושה נוקלאוטידים. הנקודות מסמנות את המשך הגדיל בשני הכיוונים.



סעיף ו הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ה. ציירו נוסחאות מבנה של שניים מבין הנוקלאוטידים שמהם נוצר קטע הגדיל הנתון.

כל הבגרויות בכימיה עם פתרונות מלאים: [www.guyai.co.il/bagrut/chemistry](http://www.guyai.co.il/bagrut/chemistry)