

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ד, 2024
מספר השאלון: 037382
שם התלמיד/ה: _____

כימיה

כימיה אורגנית וביוכימיה

הוראות

משך הבחינה: שעתיים ורבע.

מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים: פרק ראשון - 30 נקודות; פרק שני - 70 נקודות; סך הכול - 100 נקודות.

חומר עזר מותר בשימוש: (1) מחשבון (כולל מחשבון גרפי). (2) דפי נוסחאות ונתונים (מצורפים).

הוראות מיוחדות: (1) בפרק הראשון יש שש שאלות חובה (שאלות 1-6). בכל אחת מן השאלות מוצגות ארבע תשובות, ומהן יש לבחור בתשובה הנכונה ולסמן אותה בתשובון שבסוף מחברת הבחינה (עמוד 23). יש לענות על כל השאלות; מי שעונה על 5 שאלות לפחות מקבל את מלוא 30 הנקודות (לכל שאלה - 6 נקודות). (2) בפרק השני יש שלוש שאלות (7-9), ויש לענות על שתיים מהן (לכל שאלה 35 נקודות).

הנחיות מיוחדות לשנה זו: בחינת קיץ תשפ"ד נערכה בתקופת מלחמת "חרבות ברזל", ולכן הוארך משך הבחינה לשעתיים ורבע (במקום שעתיים). בפרק הראשון מספיקות 5 תשובות לפחות מתוך 6 לקבלת מלוא הנקודות. בכל אחת משאלות הפרק השני יש סעיפי חובה וזוג סעיפי בחירה: בשאלה 7 יש לענות על סעיפים א-ג ועל אחד מן הסעיפים ד או ה; בשאלות 8 ו-9 יש לענות על סעיפים א-ד ועל אחד מן הסעיפים ה או ו.

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

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון

1. נתונים שלושה כלים, I-III, המכילים תמיסות שונות:

כלי I מכיל תמיסת $\text{HCl}_{(aq)}$

כלי II מכיל תמיסת $\text{KMnO}_{4(aq)}$

כלי III מכיל תמיסה של $\text{HCl}_{(aq)}/\text{ZnCl}_{2(aq)}$

לכל אחד מן הכלים מוסיפים 2-פרופאנול, $\text{CH}_3\text{—CHOH—CH}_3(l)$.

באילו מן שלושת הכלים מתרחשת תגובה עם 2-פרופאנול?

א. בכלי I ובכלי II

ב. בכלי I ובכלי III

ג. בכלי II ובכלי III

ד. בכל הכלים - I, II, ו-III

2. טמפרטורת הרתיחה של התרכובת $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_x\text{CH}_3(l)$ גבוהה מטמפרטורת הרתיחה של

התרכובת $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_y\text{CH}_3(l)$. x ו-y הם מספרים שלמים וחיוביים.

מהי הקביעה הנכונה?

א. x קטן מ-y.

ב. x גדול מ-y.

ג. x שווה ל-y.

ד. אי אפשר לקבוע מהו הקשר בין x ל-y.

3. אפשר להפיק 1-בוטאנול, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}(l)$, מאלקיל הליד מתאים.

באיזה אלקיל הליד צריך להשתמש כדי שמהירות התגובה תהיה גדולה יותר?

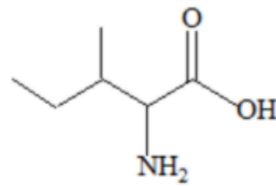
א. באלקיל יודי

ב. באלקיל ברומי

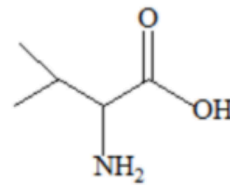
ג. באלקיל כלורי

ד. בתערובת של אלקיל כלורי ואלקיל ברומי

4. לפניכם ייצוג מקוצר לנוסחאות מבנה של שתי חומצות אמיניות: ואלין ואיזולאוצין.



איזולאוצין



ואלין

נתונים ארבעה היגדים:

I. לכל אחת משתי החומצות האמיניות יש קבוצה צדדית, R, הידרופילית.

II. שתי החומצות האמיניות מוצקות בטמפרטורת החדר.

III. שתי החומצות האמיניות משמשות מרכיבים של מולקולת DNA.

IV. בין שתי החומצות האמיניות יכולה להתרחש תגובת דחיסה.

מה הם ההיגדים הנכונים?

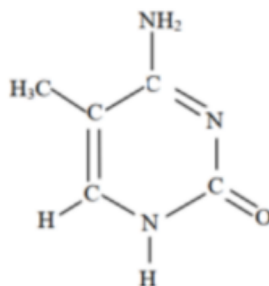
א. I ו-III

ב. I ו-IV

ג. II ו-III

ד. II ו-IV

5. ב-DNA יש טבעות ציטוזין עם קבוצת מתיל, $-\text{CH}_3$, על אחד מאטומי פחמן שבטבעת:



נוכחות של טבעות ציטוזין עם קבוצת מתיל לא משבשת את חיבור הנוקלאוטידים בתוך גדיל ה-DNA.

הסיבה לכך היא:

א. בטבעת ציטוזין יש קשרים קוולנטיים חזקים.

ב. בטבעת ציטוזין יש קשרים כפולים.

ג. טבעת ציטוזין אינה משתתפת ביצירת קשרים בשרשרת בין נוקלאוטידים בגדיל ה-DNA.

ד. טבעת ציטוזין אינה יוצרת קשרי מימן עם בסיס חנקני בגדיל המשלים של ה-DNA.

6. נתון קטע החלבון שהתקבל בתהליך התרגום:



איזה מקטעי mRNA שלפניכם הוא הקטע שממנו התקבל קטע החלבון הנתון?

א. 5' GCA AAU GCU AGC 3'

ב. 5' GCA AAU GCU AAC 3'

ג. 5' GCA AAU GAU CAA 3'

ד. 5' AAG AAU GCU AAC 3'

פרק שני

7. (35 נקודות)

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

1-ברומופרופאן, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$, הוא נוזל בטמפרטורת החדר ונדיף מאוד. הוא הוכנס לשימוש כממס שומנים בתעשיית האלקטרוניקה ועוד, כתחליף לחומרים הפוגעים בשכבת האוזון, שנאסרו לשימוש.

ל-1-ברומופרופאן בדרגת ניקיון מסחרית, יש סיכוי סביר להכיל גם את האיזומר שלו 2-ברומופרופאן, $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3$, שלגביו יש ראיות מבוססות על יכולתו לפגוע בבריאות.

א. שני האיזומרים יכולים להגיב עם תמיסת $\text{KOH}_{(aq)}$.

(i) נסחו את התגובה של תמיסת $\text{KOH}_{(aq)}$ עם 1-ברומופרופאן לקבלת התוצר A. השתמשו בנוסחאות מבנה.

(ii) רשמו ייצוג מלא לנוסחת מבנה של התוצר B המתקבל בתגובה של A עם תמיסת $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$.

ב. נתונים שני נוקלאופילים: NH_2^- , NH_3 .

(i) איזה משני הנוקלאופילים הנתונים הוא נוקלאופיל טוב יותר בתגובה עם 2-ברומופרופאן? **נמקו**.

(ii) נסחו את התגובה של תמיסת $\text{NH}_3_{(aq)}$ עם 2-ברומופרופאן לקבלת תוצר D. השתמשו בנוסחאות מבנה.

(iii) כאשר מכניסים חומר D לתוך מים, מתרחשת תגובה הגורמת לקבלת תמיסה בסיסית. נסחו את התגובה המתרחשת. השתמשו בנוסחאות מבנה.

ג. בין תוצר D לבין תוצר B יכולה להתרחש תגובה לקבלת תוצר E.

רשמו ייצוג מקוצר לנוסחת מבנה של תוצר E.

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

האם ניתן לקבל 1-ברומופרופאן מ- 2-פרופאנול, $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$ בתגובה דו-שלבית?

נמקו.

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

האם ניתן לקבל 2-ברומופרופאן מ- 1-פרופאנול, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ בתגובה דו-שלבית?

נמקו.

8. (35 נקודות)

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

פרס נובל בכימיה הוענק בשנת 2004 למדענים הישראלים אברהם הרשקו ואהרון צ'חנובר ולמדען

האמריקני אירוין רוז. הפרס הוענק להם על גילוי תהליך פירוק של חלבונים בתא, המבוקר

באמצעות אוביקוונטין (Ubiquitin).

אוביקוונטין הוא חלבון המורכב מ- 76 שיירים של חומצות אמיניות.

א. חלק מן החומצות האמיניות המרכיבות את החלבון אוביקוונטין נמצאות במבנה שניוני של

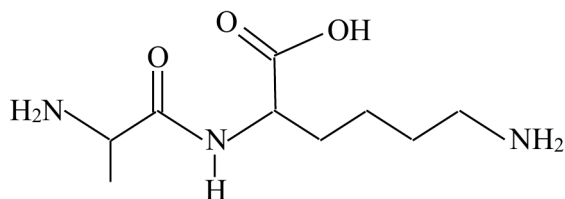
סלילי α וחלק מהן נמצאות במבנה שניוני של משטחי β .

(i) איזה סוג של קשרים מייצבים את המבנה של סלילי α ושל משטחי β ?

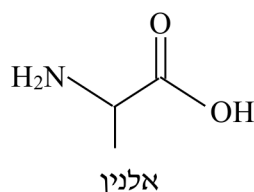
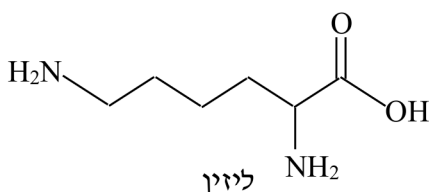
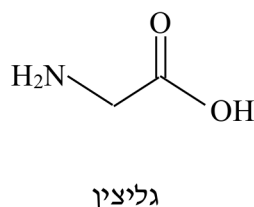
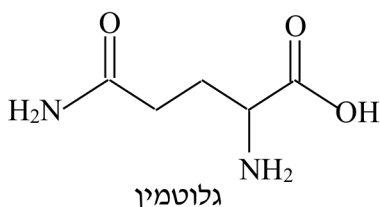
(ii) הסבירו את ההבדל בין הקשרים המייצבים בסלילי α ובין הקשרים המייצבים במשטחי

β .

- ב. במהלך פירוק מבוקר של חלבון מסוים באמצעות אוביקוונטין התקבל בין היתר דו-פפטיד A. נתון ייצוג מקוצר לנוסחת מבנה של דו-פפטיד A:



לפניכם ייצוג מקוצר לנוסחאות מבנה של ארבע חומצות אמיניות:



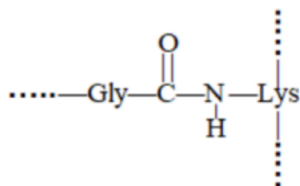
- (i) שיירים של אילו שתי חומצות אמיניות קשורים זה לזה בדו-פפטיד A?
- (ii) דו-פפטיד B מורכב משיירים של שתיים מהחומצות האמיניות הנתונות, שאינם נמצאים בדו-פפטיד A. רשמו ייצוג מלא לנוסחת מבנה של דו-פפטיד B.
- ג. ברצף אוביקוונטין של שמרים יש רק שלוש חומצות אמיניות שונות מהחומצות האמיניות ברצף אוביקוונטין של אדם.
- בטבלה שלפניכם מוצגות שלוש חומצות אמיניות אלה ומיקומן ברצף אוביקוונטין.

מיקום החומצות האמיניות ברצף אוביקוונטין	החומצות האמיניות ברצף אוביקוונטין - באדם	החומצות האמיניות ברצף אוביקוונטין - בשמרים
19	Pro	Ser
24	Glu	Asp
28	Ala	Ser

- קבעו אם השוני בחומצות אמיניות ברצף אוביקוונטין של שמרים וברצף אוביקוונטין של אדם עשוי להשפיע על מידת ההידרופיליות של שני החלבונים האלה. **נמקו את קביעותיכם.**
- ד. לאוביקוונטין יש מבנה שלישוני יציב. במולקולה של אוביקוונטין שיירי החומצות האמיניות לאוצין, Leu, בעמדת 8, איזולאוצין, Ile, בעמדת 44, וואלין, Val, בעמדת 70, קרובות זו לזו. הסבירו כיצד תיתכן קירבה בין חומצות אמיניות אלה למרות המרחק ביניהן ברצף.

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

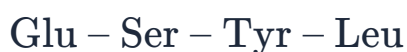
שתי מולקולות אוביקוונטין יכולות להיקשר זו לזו. נוצר קשר פפטידי בין הקבוצה הקרבוקסילית של החומצה האמינית גליצין, Gly, שבקצה C של מולקולה אחת, לשייר חומצה אמינית ליזין, Lys, שנמצא במולקולה שנייה, לא בקצוות שלה, כפי שמתואר באיור שלפניכם:



רשמו ייצוג מקוצר לנוסחת מבנה של קצה C של Gly הקשור לשייר Lys בקשר שבין שתי מולקולות אוביקוונטין.

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

במעבדה ביצעו פירוק של אוביקוונטין. אחד מתוצרי הפירוק הוא ארבע-פפטיד P :



רשמו אפשרות אחת של רצף נוקלאוטידים בקטע של mRNA, שבתהליך התרגום יכול להיווצר ממנו ארבע-פפטיד P. ציינו את קצה 3' ואת קצה 5'.

9. (35 נקודות)

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

השאלה עוסקת במחלת השפעת, השייכת לקבוצת מחלות הנגרמות על ידי נגיפים (וירוסים), שהחומר התורשתי שלהם הוא RNA. כאשר נגיף כזה בא במגע עם התא, ה-RNA שלו חודר לתוך התא.

באחת הבדיקות לאבחון שפעת מבצעים תהליך שנקרא תעתוק הפוך - יצירת קטעי DNA מקטעי mRNA.

נתון קטע DNA שנוצר בתהליך תעתוק הפוך מקטע mRNA של אחד מנגיפי שפעת:

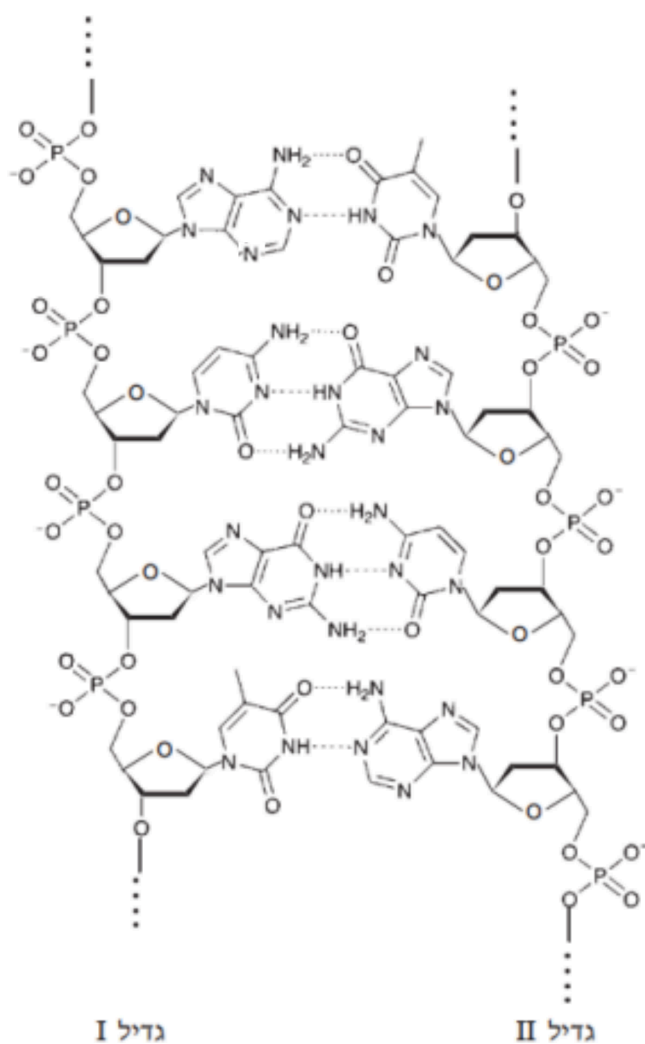


- א. (i) רשמו את רצף הנוקלאוטידים בקטע המשלים של קטע ה-DNA הנתון.
 (ii) קבעו מהו סוג הקשרים בין הנוקלאוטידים בתוך הגדיל של DNA, ובין אילו מרכיבים נוצר כל אחד מן הקשרים האלה.
- ב. רשמו את רצף הנוקלאוטידים בקטע המקורי של גדיל mRNA שממנו נוצר הקטע הנתון של DNA. ציינו את קצה ה-3' ואת קצה ה-5'.
- ג. בהמשך הבדיקה לאבחון שפעת מבצעים מספר שלבים שכוללים פעולות שונות עם קטעי DNA לקבלת גדילים ארוכים מהקטעים המקוריים. הקטעים הארוכים של DNA עוברים תעתוק רגיל, שבו מתקבלים קטעי mRNA.
 נתון קטע ה-mRNA המתקבל לאחר מספר שלבי הבדיקה של וירוס השפעת - לאחר התעתוק הרגיל:

5' GUG CUU CUC UAC 3'

- קטע ה-mRNA הנתון עובר תרגום.
 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.

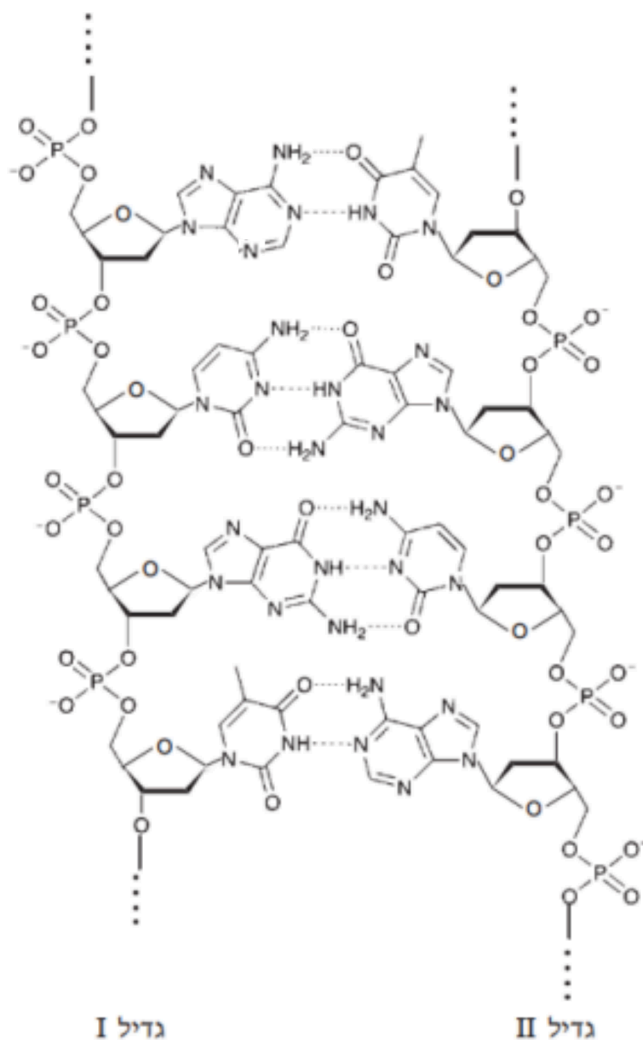
ה. לפניכם נוסחת המבנה לקטע ממולקולת DNA.



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

רשמו את רצף הנוקלאוטידים בכל אחד משני הגדילים של קטע ה-DNA הנתון. בכל רצף ציינו את קצה 3' ואת קצה 5'.

ו. לפניכם נוסחת המבנה לקטע ממולקולת DNA.



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

ציירו נוסחאות מבנה של שניים מבין הנוקלאוטידים שמהם נוצר גדיל I.

כל הבגרויות בכימיה עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/bagrut/chemistry