

כימיה

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שתיים.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.

פרק ראשון	—	(5×6)	—	30 נקודות
פרק שני	—	(35×2)	—	70 נקודות
סה"כ	—		—	100 נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון (כולל מחשבון גרפי).

ד. הוראות מיוחדות: (1) **שים לב**: בפרק הראשון יש שש שאלות **חובה**.

בכל אחת מן השאלות 1-6 מוצגות ארבע תשובות, ומהן עליך לבחור בתשובה הנכונה.

את התשובות הנכונות עליך לסמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).

(2) **בפרק השני יש שלוש שאלות. עליך לענות על שתיים מהן.**

כתוב במחברת הבחינה בלבד. רשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

השאלות

בשאלון זה שני פרקים. ענה על כל השאלות מן הפרק הראשון, ועל שתי שאלות מן הפרק השני.

פרק ראשון (30 נקודות)

שאלות 1-6 — חובה

ענה על כל השאלות 1-6 (לכל שאלה — 5 נקודות).

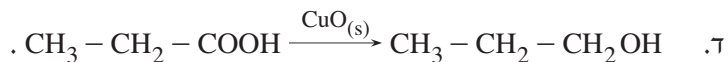
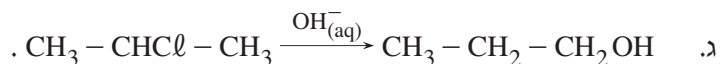
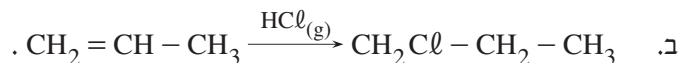
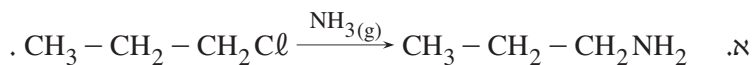
לכל שאלה מוצעות ארבע תשובות א-ד.

לפני שתענה, קרא את כל התשובות המוצעות, ובחר בתשובה הנכונה.

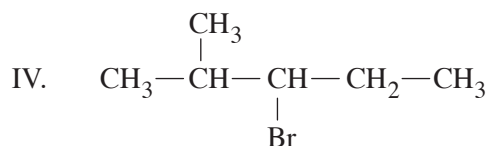
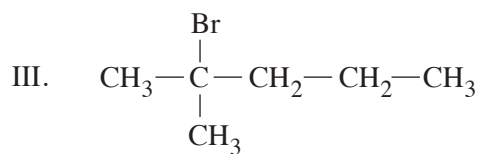
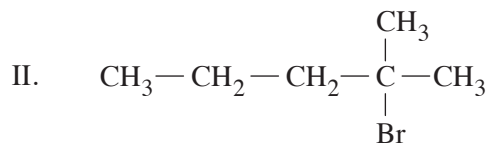
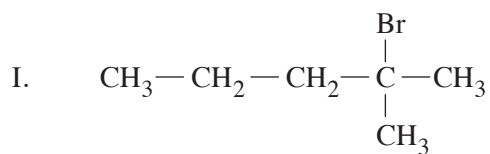
- * את התשובה שבחרת סמן בתשובון שבכריכה הפנימית בסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).
- * בכל שאלה סמן בעט $\times$ במשבצת שמתחת לאות (א-ד) המייצגת את התשובה שבחרת.
- * בכל שאלה יש לסמן $\times$ אחד בלבד.
- * כדי למחוק סימון יש למלא את כל המשבצת כך: ■
- * **אסור** למחוק בטיפקס.
- * שים לב: כדאי להימנע ככל האפשר ממחיקות בתשובון, לכן מומלץ לסמן את התשובות שבחרת קודם בשאלון עצמו, ורק אחר כך לסמן אותן בתשובון.

1. לפניך ארבעה ניסוחי תגובות.

באיזה ניסוח תגובה רשום התוצר העיקרי הנכון?



2. לפניך ייצוגים מקוצרים לארבע נוסחאות מבנה, I-IV, של מולקולות שהנוסחה המולקולרית שלהן היא $C_6H_{13}Br$.



אילו שתי נוסחאות מציגות איזומרים?

- א. I ו-II.
- ב. I ו-III.
- ג. II ו-III.
- ד. III ו-IV.

3. לפניך ארבעה היגדים בנוגע לחוזק היחסי של הנוקלאופילים שלפניך: מולקולות CH_3SH ויוני CH_3S^- . מהו ההיגד הנכון?

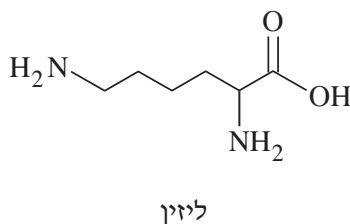
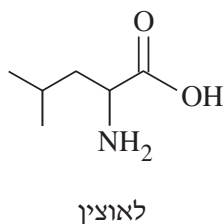
א. יוני CH_3S^- הם נוקלאופיל חלש יותר ממולקולות CH_3SH , כי המטען השלילי שעל אטום הגופרית בכל אחד מיוני CH_3S^- גדול יותר.

ב. יוני CH_3S^- הם נוקלאופיל חלש יותר ממולקולות CH_3SH , כי המטען השלילי שעל אטום הגופרית בכל אחד מיוני CH_3S^- קטן יותר.

ג. יוני CH_3S^- הם נוקלאופיל חזק יותר ממולקולות CH_3SH , כי המטען השלילי שעל אטום הגופרית בכל אחד מיוני CH_3S^- גדול יותר.

ד. יוני CH_3S^- הם נוקלאופיל חזק יותר ממולקולות CH_3SH , כי המטען השלילי שעל אטום הגופרית בכל אחד מיוני CH_3S^- קטן יותר.

4. לפניך ייצוג מקוצר לנוסחאות המבנה של שתי חומצות אמיניות: ליזין ולאוצין.



לפניך ארבעה היגדים I-IV.

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

II. שתי החומצות האמיניות מוצקות בטמפרטורת החדר.

III. בתמיסה מימית ב- $\text{pH} = 7$ המטען החשמלי הכולל על כל אחת משתי החומצות האמיניות שווה לאפס.

IV. בין שתי החומצות האמיניות יכולה להתרחש תגובת דחיסה.

מה הם ההיגדים הנכונים?

א. I ו- III בלבד.

ב. I ו- IV בלבד.

ג. II ו- III בלבד.

ד. II ו- IV בלבד.

5. לפניך רצף נוקלאוטידים של קודון הנמצא בשרשרת mRNA : 5' UGC 3' .

מהו תוצר התרגום של קודון זה?

- א. ארגינין, Arg
- ב. ציסטאין, Cys
- ג. קודון עצירה
- ד. קודון DNA : 3' ACG 5'

6. הטטרציקלינים הם משפחה רחבה של חומרים אנטיביוטיים. חומרים אלה נקשרים לריבוזום בסמוך לאתר שבו tRNA

אמור להיקשר לריבוזום. בכך הטטרציקלינים פוגעים ביכולת הקישור לריבוזום, ולכן תהליך התרגום אינו מתבצע.

אילו קשרים אינם נוצרים בגלל שהטטרציקלינים נקשרים לריבוזום?

- א. קשרי מימן וקשרים אמידיים.
- ב. קשרי פוספואסטריום.
- ג. קשרים N-גליקוזידיים.
- ד. קשרים אסטריום וקשרי מימן.

פרק שני (70 נקודות)

ענה על שתיים מן השאלות 7-9 (לכל שאלה — 35 נקודות).

7. הנוסחה המולקולרית של שני איזומרים A ו-B היא C_4H_9OH , והמולקולות שלהם מסועפות.

כאשר איזומר A מגיב עם תמיסה מימית של $KMnO_{4(aq)}$ מתקבל חומר C. לתמיסה המימית של חומר C יש $pH < 7$.

א. רשום ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של כל אחד משני האיזומרים האלה.

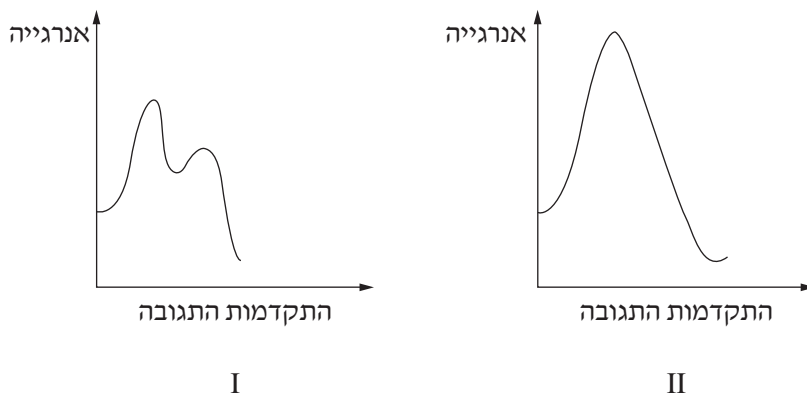
ב. נסח את התגובה שבה איזומר A נהפך לחומר C. השתמש בנוסחאות מבנה.

ג. איזומר A יכול להתקבל בתגובה של אלקיל כלוריד מתאים עם יוני $OH^-_{(aq)}$.

i ציין מהו מנגנון התגובה שבה מתקבל איזומר A מהאלקיל כלוריד המתאים. נסח מנגנון זה.

ii קבע אם איזומר A, שהתקבל בתגובה שאת המנגנון שלה ניסחת בתת-סעיף ג i, פעיל אופטית. נמק.

iii לפניך שני גרפים, I ו-II, המציגים שינוי אנרגייה עם התקדמות תגובה.



קבע איזה משני הגרפים מתאר נכון את התקדמות התגובה שאת המנגנון שלה ניסחת בתת-סעיף ג i.

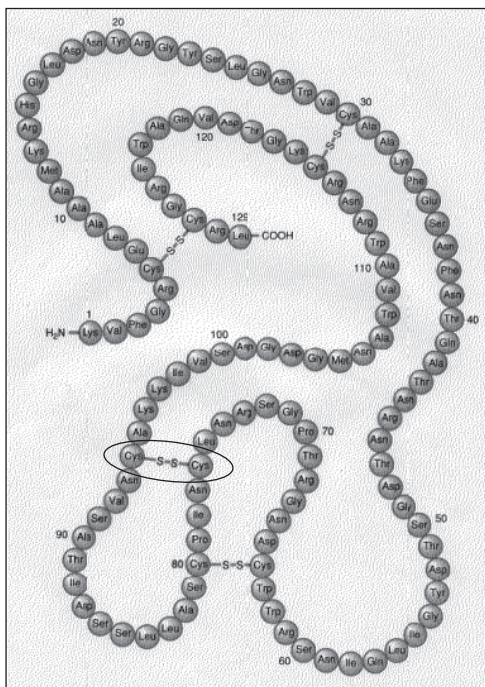
נמק.

ד. איזומר B מגיב עם $H_2SO_{4(l)}$. רשום ייצוג מלא לנוסחת המבנה של התוצר המתקבל בתגובה זו.

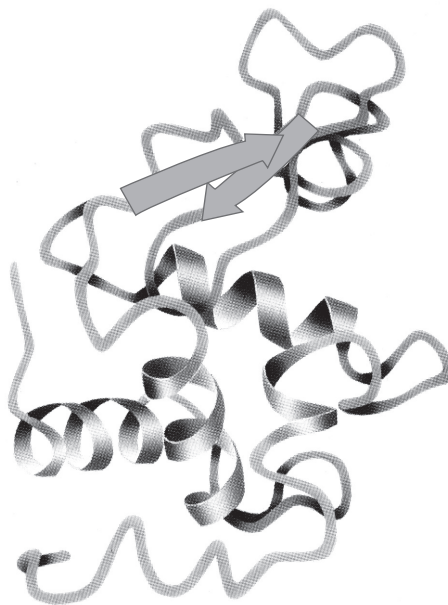
8. ליזוזים הוא אנזים המצוי, בין השאר, בנוזלי הגוף כמו דמעות, זיעה ורוק, וגם בחלבון ביצה.

ליזוזים מזרז את המסת דופן התא של החיידקים.

לפניך שני איורים – איור 1 ואיור 2 המציגים מודלים של מולקולת ליזוזים.



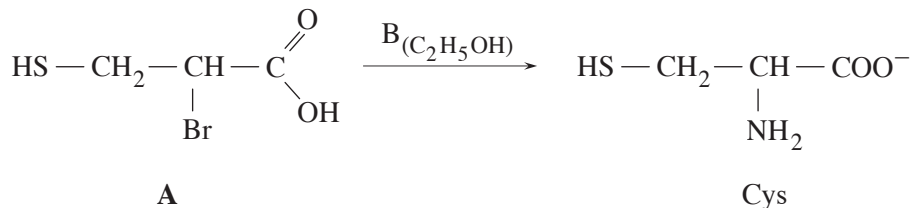
איור 2



איור 1

א. במולקולת ליזוזים יש ארבעה קשרי דו-גופרית, בין השיירים של החומצה האמינית ציסטאין, Cys.

i במעבדה אפשר לקבל את החומצה האמינית Cys מחומר A, על פי התגובה:



בתגובה זו אתאנול, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\ell)}$, הוא הממס.

רשום את הנוסחה של חומר B הדרוש בתגובה זו.

ii באיור 2 מסומן קטע שבו יש קשר דו-גופרית בין שני שיירים של ציסטאין, Cys.

רשום ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של קטע זה.

ב. i ציין שני סוגים של מבנה שניוני שמולקולת ליזוזים מורכבת מהם.

ii קשרי מימן מייצבים את המבנים השניוניים שציינת בתת-סעיף ב i.

בין אילו אטומים במולקולת ליזוזים נוצרים קשרי המימן האלה?

ג. המבנה השלישוני של ליזוזים הוא מבנה כדורי.

הסבר כיצד המבנה הכדורי של ליזוזים מאפשר את מסיסותו בנוזלי הגוף.

ד. בהידרוליזה חלקית של ליזוזים התקבל, בין השאר, הפנטה-פפטיד שלפניך:

Phe – Gly – Arg – Cys – Glu

i רשום ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של פנטה-פפטיד זה ב- $\text{pH} = 7$.

הקפד לציין את המטען על הקבוצות הטעונות.

ii לפניך שלושה רצפים של נוקלאוטידים, I, II, III. מבין רצפים אלה, קבע איזה רצף עשוי לייצג את

הרצף של mRNA שתורגם לפנטה-פפטיד הנתון.

I. 5' UUU GAG AGG UGU GAA 3'

II. 5' UUC GGA AGA UGC GAA 3'

III. 5' UUC GGU AGA UGA GAG 3'

9. מחלת טיי זקס היא מחלה תורשתית קשה הגורמת נזק מוחי הנובע מחוסר אנזים Hex A.

לפניך קטע פגום בגדיל DNA של חולה טיי זקס:

3' ATG GGG ATT CGT 5'

- א. i רשום את רצף הנוקלאוטידים בקטע mRNA, המתקבל בתעתוק של קטע ה-DNA הפגום הנתון.
 ii ציין את קצה 3' ואת קצה 5'.
- ii רשום את רצף החומצות האמיניות בקטע החלבון המתקבל בתרגום של קטע ה-mRNA שרשמת.
 ציין את קצה N ואת קצה C.

ב. בתהליך התרגום המתרחש על הריבוזום משתתפות מולקולות tRNA שבתא.

- i כמה מולקולות tRNA נדרשות לצורך תרגום הקטע של mRNA שרשמת בתת-סעיף א i ? נמק.
- ii ציין את שני סוגי הקשרים בשני אתרי הקישור המרכזיים ב-tRNA.

ג. i הסבר מהו התפקיד של מולקולות mRNA ומהו התפקיד של מולקולות tRNA.

- ii מספר הסוגים של tRNA בתא חי גדול ממספר הסוגים של חומצות אמיניות בסך כל החלבונים המרכיבים תא חי. הסבר מדוע.

ד. בקטע ה-DNA הנתון בתחילת השאלה יש מוטציה נקודתית שבגללה **תהליך התרגום אינו מסתיים** בסוף הקטע.

- i הצע קודון של mRNA אפשרי שיכול להתקבל בתעתוק של קטע DNA **ללא מוטציה נקודתית**.
 ציין בקודון שהצעת את קצה 3' ואת קצה 5'. הסבר את הצעתך.
- ii רשום את רצף הנוקלאוטידים באנטי קודון של tRNA המתאים לקודון שרשמת בתת-סעיף ד i.
 ציין את קצה 3' ואת קצה 5'.

בהצלחה!