

סוג הבחינה: מבחן מתכונת
מבחן: מתכונת 4
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.

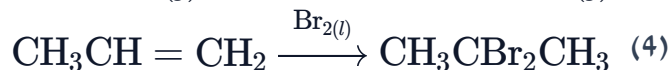
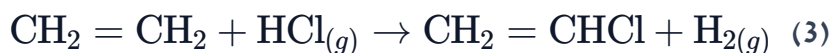
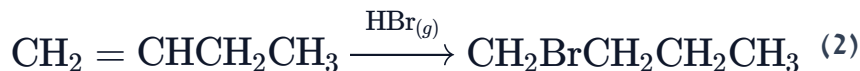
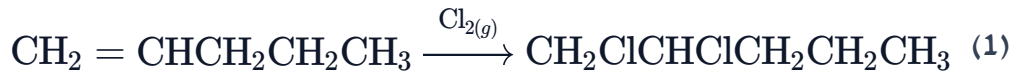
השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון

1. נתונים ארבעה ניסוחים של תגובות של אלקנים (1)-(4):



איזה מן הניסוחים (1)-(4) מתאר נכון תגובת סיפוח ואת התוצר העיקרי שלה?

א. ניסוח תגובה (1)

ב. ניסוח תגובה (2)

ג. ניסוח תגובה (3)

ד. ניסוח תגובה (4)

2. רוצים להפיק ציקלוהקסילאמין, $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}_2$ - טבעת של שישה אטומי פחמן (רוויה), שאחד מהם קשור לקבוצה $-\text{NH}_2$.

באיזו מן התגובות שלפניכם מתקבל ציקלוהקסילאמין כתוצר עיקרי?

א. ברומוציקלוהקסאן, $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{Br}$, עם עודף אמוניה, NH_3

ב. ברומוציקלוהקסאן, $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{Br}$, עם תמיסת $\text{KOH}_{(aq)}$

ג. ציקלוהקסון, C_6H_{10} , עם $\text{HBr}_{(g)}$

ד. ציקלוהקסאנול, $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$, עם $\text{HCl}_{(aq)}/\text{ZnCl}_{2(aq)}$

3. כיצד ניתן להבחין בין שתי התרכובות הבאות:



א. תגובה של שתי התרכובות עם תמיסה של $\text{KMnO}_{4(aq)}$ בסביבה חומצית.

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

ג. תגובה של שתי התרכובות עם $\text{HCl}_{(aq)}/\text{ZnCl}_{2(aq)}$.

ד. בדיקת המסיסות של שתי התרכובות במים.

4. נתון תלת-פפטיד: Gly – Leu – Ala

החומצה האמינית Ala בתלת-פפטיד הוחלפה בחומצה אמינית אחרת.

לאחר ההחלפה עלתה מסיסות התלת-פפטיד במים.

באיזו חומצה אמינית הוחלפה Ala ?

א. Lys

ב. Val

ג. Leu

ד. Phe

5. בחלק מהפטריות הרעילות מצוי חומר שנקשר לאנזים RNA פולימראז בתאי האדם, ומונע ממנו

לבנות שרשרת mRNA. בכך החומר מונע את תהליך התעתוק.

אילו קשרים אינם נוצרים בגלל שהחומר הרעיל נקשר ל-RNA פולימראז?

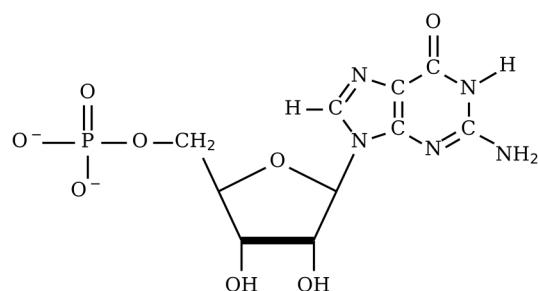
א. קשרים N-גליקוזידיים בנוקלאוטידים של ה-RNA.

ב. קשרים פוספואסטרניים בין ריבונוקלאוטידים, וקשרי מימן בין בסיסים של ה-DNA לבסיסים של ה-RNA.

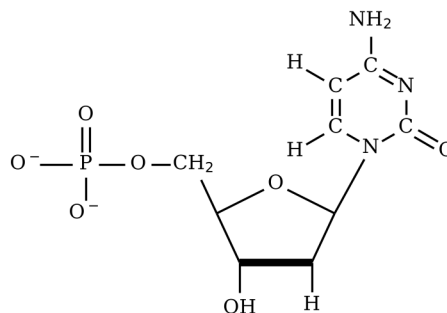
ג. קשרים פוספואסטרניים בין דאוקסיריבונוקלאוטידים בגדיל DNA חדש.

ד. קשרים N-גליקוזידיים בין הבסיסים החנקניים לדאוקסיריבוז ב-DNA.

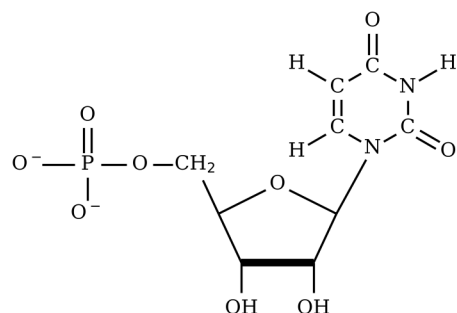
6. לפניך נוסחאות מבנה של ארבעה נוקלאוטידים (1)-(4). שניים מן הנוקלאוטידים הם של DNA (דנ"א), ושניים הם של RNA (רנ"א).



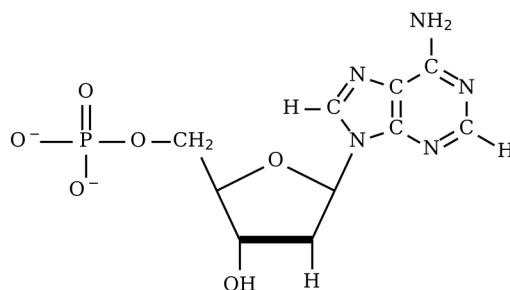
(1)



(2)



(3)



(4)

אילו מן הנוקלאוטידים (1)-(4) הם של RNA ?

א. (1) ו- (2)

ב. (1) ו- (3)

ג. (2) ו- (4)

ד. (3) ו- (4)

פרק שני

7. (35 נקודות)

יש לענות על כל הסעיפים א, ב, ג, ד, ועל אחד מן הסעיפים ה או ו.
 כהלים משמשים ממסים ומגיבים בתעשייה, למשל בהפקת אסטרים המשמשים חומרי ריח.
 בטבלה מוצגים נתונים על שלושה כהלים, המסומנים באותיות A, B ו- C.

מספר תגובה	הכוהל המגיב	טמפרטורת רתיחה (°C)	תנאי התגובה עם $\text{HCl}_{(aq)}/\text{ZnCl}_{2(aq)}$	התוצר העיקרי של התגובה
(1)	A	119.3	מתרחשת לאחר חימום קצר	D
(2)	B	138	מתרחשת לאחר חימום ממושך מאוד	E
(3)	C	108	מתרחשת לאחר חימום ממושך מאוד	F

נתון ייצוג מקוצר של נוסחאות המבנה של הכהלים A, B ו- C :

1-פנטנול, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}_{(l)}$, 2-פנטנול, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3_{(l)}$,
 2-מתיל-1-פרופנול, $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}_{(l)}$.

א. התאימו לכל אחת מן האותיות A, B ו- C את נוסחת החומר שהיא מייצגת. נמקו.

ב. (i) נסחו את תגובה (1) שבה מתקבל חומר D.

(ii) הציעו מגיב שבתגובה שלו עם חומר D יתקבל שוב חומר A. נסחו את התגובה, וציינו מהו סוג התגובה.

ג. (i) 1-פנטן, $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3_{(l)}$, מגיב עם כלור, $\text{Cl}_{2(g)}$. נסחו את התגובה, וציינו את שם התוצר.

(ii) תלמיד טען: "בתגובה של 2-פנטן, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3_{(l)}$, עם $\text{HCl}_{(g)}$, מתקבל לפי כלל מרקובניקוב רק 2-כלורופנטאן."
 האם טענת התלמיד נכונה? נמקו.

ד. קבעו האם חומר F יכול להתקבל כתוצר העיקרי בתגובה של 2-מתילפרופן, $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2_{(g)}$, עם מימן כלורי, $\text{HCl}_{(g)}$.
 הסבירו את הקביעה.

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

החוקרים הכניסו לכלי אחד חומר A ולכלי שני - חומר C.

לכל אחד משני הכלים הם הוסיפו עודף של תמיסה חומצית של $\text{KMnO}_{4(aq)}$, והתרחשה תגובת חמצון.

את התוצרים האורגניים הפרידו מתערובות התגובה והמיסו כל אחד מהם במים.

הציעו דרך להבדיל במעבדה בין שתי התמיסות של התוצרים האורגניים. הסבירו את ההצעה.

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

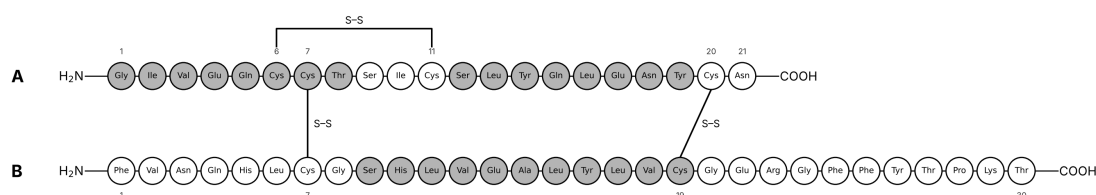
נסחו את התגובה המתרחשת בסביבה חומצית בין חומר B לבין התוצר המתקבל בתגובת חמצון של חומר C עם עודף של תמיסה חומצית של $\text{KMnO}_{4(aq)}$. השתמשו בנוסחאות מבנה.

יש לענות על כל הסעיפים א, ב, ג, ד, ועל אחד מן הסעיפים ה. או ו.
השאלה עוסקת באינסולין ובמבנה של חלבונים.

א. אינסולין הוא הורמון חלבוני המיוצר בבלב ומשתתף בוויסות ריכוז הגלוקוז בדם.

מולקולת אינסולין בנויה משתי שרשרות פוליפפטידיות: שרשרת A, הבנויה מ-21 שיירים של חומצות אמיניות, ושרשרת B, הבנויה מ-30 שיירים. השרשרות קשורות זו לזו בשני קשרי דו-גופרית, ובתוך שרשרת A יש קשר דו-גופרית נוסף.

באיור 1 מוצג מודל של מולקולת אינסולין. כל עיגול מייצג שייר של חומצה אמינית. העיגולים המוצללים מייצגים, בקירוב, את השיירים היוצרים סלילי α .



איור 1

- (i) בטבלה שלהלן מוצג מידע חלקי על רמות המבנה של מולקולת האינסולין שבאיור 1.
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	רצף של 21 חומצות אמיניות בשרשרת A ושל 30 חומצות אמיניות בשרשרת B		
שניוני		קשרי מימן	
שלישוני		קשרי דו-גופרית (בין השאר)	

- (ii) במעבדה הכינו פפטיד הבנוי מ-12 שיירים של חומצה גלוטמית, Glu, בלבד.

נמצא כי ב- pH=7 פפטיד זה אינו מתקפל לסליל α .
הסבירו מדוע.

- ב. חלבונים כדוריים רבים, ובהם אינסולין, מכילים את החומצות האמיניות ליזין (Lys) ופנילאלנין (Phe).
- המבנה הכדורי של חלבון מעוצב על ידי הצמדה הידרופובית (אפקט הידרופובי) ומיוצב על ידי קשרים מסוגים שונים.
- (i) בחלבון כדורי בתמיסה מימית, לאיזה כיוון צפויה לפנות קבוצת הצד של ליזין - כלפי חוץ או כלפי פנים המולקולה? **נמקו.**
- (ii) בחלבון כדורי בתמיסה מימית, לאיזה כיוון צפויה לפנות קבוצת הצד של פנילאלנין - כלפי חוץ או כלפי פנים המולקולה? **נמקו.**
- ג. בתנאים מסוימים קבוצת הצד של שייר גלוטמין, Gln, עוברת הידרוליזה. בתהליך משתחררת אמוניה, $\text{NH}_3(g)$, והשייר הופך לשייר של חומצה אמינית אחרת. קבעו איזו מן החומצות האמיניות: לאוצין, Leu, חומצה גלוטמית, Glu, או ליזין, Lys, מתקבלת בתהליך זה. **נמקו, ונסחו את התגובה** עבור גלוטמין כחומצה אמינית חופשית. השתמשו בנוסחאות מבנה מקוצרות.
- ד. בהידרוליזה חלקית של אינסולין התקבל, בין השאר, הפנטה-פפטיד שלהלן (חמשת השיירים הראשונים של שרשרת A, ראו איור 1):
- $$\text{Gly} - \text{Ile} - \text{Val} - \text{Glu} - \text{Gln}$$
- 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 1 רואים שכל אחד מקשרי הדו-גופרית באינסולין נוצר בין שני שיירים של ציסטאין, Cys.
- קשר דו-גופרית נוצר בתגובת חמצון של קבוצות ה- $-\text{SH}$.
- נסחו את התגובה שבה נוצר קשר דו-גופרית בין שתי מולקולות של ציסטאין חופשי. השתמשו בנוסחאות מבנה מקוצרות, ואת המחמצן ייצגו כ- $[\text{O}]$.
- ו. סעיף ו. הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ה.
- כאשר מחממים תמיסה של חלבון כדורי לטמפרטורה גבוהה, החלבון עובר דנטורציה ומאבד את פעילותו הביולוגית, אף שהמבנה הראשוני שלו אינו משתנה.
- הסבירו כיצד החימום משפיע על המבנה של החלבון.

9. (35 נקודות)

- ענה על הסעיפים א, ב, ג, ועל אחד מן הסעיפים ד או ה.
- במעבדות לביולוגיה מולקולרית מסנתזים קטעים קצרים של DNA (דנ"א) בעלי רצף ידוע, ומשתמשים בהם במחקר ובאבחון. בכל קטע כזה הנוקלאוטידים קשורים זה לזה בשרשרת, ולכל גדיל יש קצה 5' וקצה 3'.

א.

(i) רשום נוסחת מבנה של נוקלאוטיד של DNA המכיל את הבסיס תימין.

(ii) נוקלאוטיד התימין שרשמת נמצא בקצה 5' של גדיל DNA, וקשור לנוקלאוטיד אחד שכן.

קבע לאיזה אטום פחמן בסוכר של נוקלאוטיד התימין - 3' או 5' - קשור (דרך אטום חמצן וקבוצת זרחה) הנוקלאוטיד השכן. **נמק את קביעתך.**

ב.

נתון קטע מגדיל DNA (הרצף רשום מן הקצה 5' לקצה 3'):

5' GCATTCGGATAC 3'

קטע זה משמש תבנית בתעתוק ל-mRNA (רנ"א שליח).

רשום רצף משלים לקטע הנתון של גדיל ה-DNA.

ציין ברצף את קצה 3' ואת קצה 5'.

ג.

(i) רשום את רצף הנוקלאוטידים בגדיל ה-mRNA המתקבל מהקטע הנתון של ה-DNA בתהליך התעתוק.

ציין ברצף את קצה 3' ואת קצה 5'.

(ii) ציין איזו קבוצה - קבוצת OH- או קבוצת זרחה - נמצאת בקצה של גדיל ה-mRNA, הנמצא מול הקצה 5' של קטע ה-DNA הנתון. **נמק.**

ד.

סעיף ד הוא סעיף בחירה. אם תבחר לענות עליו, **אל תענה** על סעיף ה.

נניח שבתעתוק היה משמש תבנית הגדיל המשלים (שרשמת בסעיף ב) ולא הגדיל הנתון.

האם היה מתקבל אותו רצף mRNA כמו בסעיף ג? **נמק**, ורשום את רצף ה-mRNA שהיה מתקבל, וציין את קצה 3' ואת קצה 5'.

ה.

סעיף ה הוא סעיף בחירה. אם תבחר לענות עליו, **אל תענה** על סעיף ד.

בקטע DNA דו-גדילי מסוים, הבסיס אדנין, A, מהווה 22% מכלל הבסיסים החנקניים בשני הגדילים.

תלמיד הסיק שתי מסקנות:

(1) בכל אחד משני הגדילים, **בנפרד**, אדנין מהווה 22% מהבסיסים שבגדיל.

(2) בקטע הדו-גדילי, גואנין, G, מהווה 28% מכלל הבסיסים החנקניים.

קבע לגבי **כל אחת** מהמסקנות אם היא נכונה בהכרח. **נמק.**

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