

סוג הבחינה: מבחן מתכונת
מבחן: מתכונת 7
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 ארבעה זוגות של כוהלים.

באיזה מן הזוגות אי-אפשר להבחין בין שני הכוהלים בעזרת מפעיל לוקאס,
 $\text{HCl}_{(aq)}/\text{ZnCl}_{2(aq)}$?

א. 2-מתיל-2-בוטנול, $\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)(\text{OH})\text{-CH}_2\text{-CH}_3$, ו-2-מתיל-1-בוטנול,
 $\text{HO-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

ב. 3-מתיל-2-בוטנול, $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$, ו-3-פנטנול,
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

ג. ציקלוהקסנול (טבעת של שישה אטומי פחמן, שלאחד מהם קשורים אטום H וקבוצת OH) ו-1-מתילציקלוהקסנול (טבעת של שישה אטומי פחמן, שלאחד מהם קשורות קבוצת CH_3 וקבוצת OH)

ד. 1-פרופנול, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$, ו-2-פרופנול, $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_3$

2. לפניכם ארבעה ניסוחי תגובות.

באיזה ניסוח תגובה רשום התוצר העיקרי הנכון?

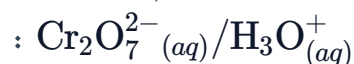
א. $(\text{CH}_3)_3\text{C-OH} \xrightarrow{\text{KMnO}_{4(aq)}} (\text{CH}_3)_2\text{CH-CHO}$

ב. $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3 \xrightarrow{\text{Br}_{2(l)}} \text{CH}_3\text{-CHBr-CHBr-CH}_3$

ג. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Br} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{NH}_{2(g)}} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$

ד. $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3 \xrightarrow{\text{HBr}_{(g)}} (\text{CH}_3)_2\text{CH-CH}_2\text{Br}$

3. לפניכם ייצוג מקוצר לנוסחת מבנה של תוצר עיקרי שהתקבל בתגובה של מגיב A עם תמיסה של



הייצוג המקוצר לנוסחת מבנה של מגיב A הוא:

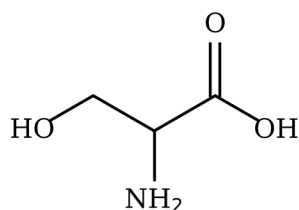
א. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

ב. $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

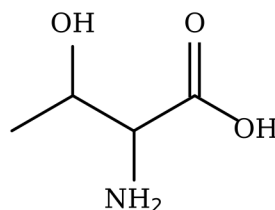
ג. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$

ד. $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$

4. לפניכם ייצוג מקוצר לנוסחאות מבנה של שתי חומצות אמיניות: סרין ותרניון.



serine (Ser)



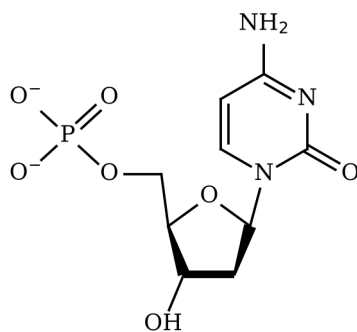
threonine (Thr)

נתונים ארבעה היגדים:

- I. לכל אחת משתי החומצות האמיניות יש קבוצה צדדית, R, הידרופילית.
 - II. בטמפרטורת החדר שתי החומצות האמיניות הן נוזלים, כי הן בנויות ממולקולות קטנות ולא טעונות.
 - III. בהידרוליזה מלאה של הדו-פפטיד Ser-Thr מתקבלות שתי החומצות האמיניות סרין ותרניון.
 - IV. שתי החומצות האמיניות משמשות מרכיבים של מולקולת RNA.
- מה הם ההיגדים הנכונים?

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

5. לפניכם נוסחת מבנה של נוקלאוטיד.



איזה מן ההיגדים א-ד נכון לגבי נוקלאוטיד זה?

- א. זהו נוקלאוטיד של RNA, כי הבסיס החנקני שבו הוא פירימידין.
- ב. זהו נוקלאוטיד של DNA, ובסליל הכפול הבסיס החנקני שבו יוצר שלושה קשרי מימן עם גואנין.
- ג. זהו נוקלאוטיד של DNA, הבסיס החנקני שבו הוא פורין, ובסליל הכפול הוא מזדווג עם תימין.
- ד. זהו נוקלאוטיד של RNA, כי על פחמן 3' של הסוכר יש קבוצת OH.

6. רצף הנוקלאוטידים באנטיקודון של מולקולת tRNA מסוימת, כשהוא נקרא מקצה 5' לקצה 3', הוא 5' GCA 3'.

לאיזה קודון בשרשרת ה-mRNA מתאים אנטיקודון זה?

א. 5' CGU 3'

ב. 3' UGC 5'

ג. 5' UGC 3'

ד. 5' TGC 3'

פרק שני

7. (35 נקודות)

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

כהלים בעלי ארבעה אטומי פחמן משמשים ממסים בתעשיית הצבעים והלכות, ומהם מפיקים חומרים נוספים בתעשייה הכימית.

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	82.4	מתרחשת מיד, בטמפרטורת החדר	D
(2)	B	99.5	מתרחשת לאחר כמה דקות, או לאחר חימום קצר	E
(3)	C	117.7	מתרחשת רק לאחר חימום ממושך מאוד	F

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

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

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) חומר F הגיב עם עודף של אמוניה, NH_3 , בממס אתאנול. נסחו את התגובה, וציינו מהו סוג התגובה.

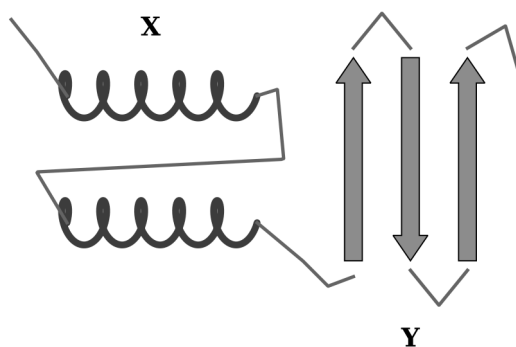
ג. (i) את חומר D אפשר לקבל גם בתגובת סיפוח של מימן כלורי, $\text{HCl}_{(g)}$, לאלקן G. רשמו ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של G, ונסחו את תגובת הסיפוח.

(ii) לכלי ובו אלקן G הוסיפו תמיסה של ברום, Br_2 , בממס אורגני. נסחו את התגובה המתרחשת, ציינו את שם התוצר ותארו מה נצפה בכלי.

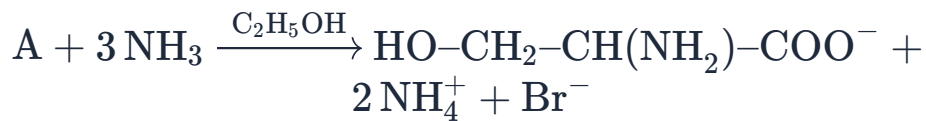
- ד. קבעו האם חומר F יכול להתקבל כתוצר העיקרי בתגובה של 1-בוטן, $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3(g)$, עם מימן כלורי, $\text{HCl}(g)$. הסבירו את הקביעה.
- ה. סעיף ה הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ו. החומרים A ו-B הוכנסו לשני כלים נפרדים. לכל כלי הוסיפו תמיסה חומצית של אשלגן דיכרומט, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(aq)$, שצבעה כתום, וחיממו מעט. מה ייצפה בכל אחד מן הכלים? הסבירו, ורשמו את נוסחת התוצר האורגני שמתקבל (אם מתקבל).
- ו. סעיף ו הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ה. חומר C הגיב עם עודף של תמיסה חומצית של $\text{KMnO}_4(aq)$, והתקבלה חומצה קרבוקסילית. החומצה שהתקבלה הגיבה, בחימום, עם מתילאמין, CH_3NH_2 , ונוצר אמיד. נסחו את התגובה בין החומצה לבין מתילאמין. השתמשו בנוסחאות מבנה.

8. (35 נקודות)

כימוטריפסין הוא אנזים לפירוק חלבונים במערכת העיכול. הוא מופרש מהלבלב בצורה לא פעילה, עובר שפעול במעי הדק, ושם הוא מזרז הידרוליזה של קשרים פפטידיים בחלבונים. במולקולת כימוטריפסין יש חמישה קשרי דו-גופרית, ובאתר הפעיל שלה נמצא שייר של החומצה האמינית סרין, Ser, החיוני לפעילות האנזים. באיור שלפניך מוצג מודל סכמטי של קטע ממולקולה של חלבון כדורי. באיור מסומנים שני סוגים של מבנה שניוני, X ו-Y.



- א. (i) במעבדה אפשר לקבל את החומצה האמינית Ser מחומר A, בתגובה עם עודף של אמוניה, לפי הניסוח:



- בתגובה זו אתאנול, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)}$, הוא הממס.
 רשום ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של חומר A.
 (ii) בכל אחד מחמשת קשרי הדו-גופרית שבמולקולת כימוטריפסין קשורים זה לזה שני שיירים של החומצה האמינית ציסטאין, Cys.
 רשום ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של קטע בחלבון שבו יש קשר דו-גופרית בין שני שיירים של Cys.

- ב. (i) ציין את השמות של שני סוגי המבנה השניוני, X ו-Y, המוצגים באיור.
 (ii) קשרי מימן מייצבים את המבנים השניוניים X ו-Y.

- בין אילו אטומים בשרשרת החלבון נוצרים קשרי המימן האלה?
 ג. כימוטריפסין פועל בנוזל שבמעי הדק - תמיסה מימית. המבנה השלישוני של כימוטריפסין הוא מבנה כדורי.

הסבר כיצד המבנה הכדורי של כימוטריפסין מאפשר את מסיסותו בתמיסה מימית.

- ד. לפניך פנטה-פפטיד (רשום מקצה N לקצה C):

Met - Ser - Lys - Ala - Tyr

- (i) רשום ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של פנטה-פפטיד זה. ציין את קצה N ואת קצה C. (אין צורך לציין מטענים).

- (ii) לפניך שלושה רצפים של נוקלאוטידים, I, II, III. כל רצף רשום מקצה 5' לקצה 3'. מבין רצפים אלה, קבע איזה רצף עשוי לייצג את הרצף של mRNA שתורגם לפנטה-פפטיד הנתון. נמק.

I. 3' AUG AGC AAG GCU UAC 5'

II. 3' AUG AGA AAA GCA UAU 5'

III. 3' AUG UCC AAG GCC UAA 5'

9. (35 נקודות)

ענה על הסעיפים א, ב, ג, ועל אחד מן הסעיפים ד או ה.

בתא מתבצע תעתוק של גן: לפי רצף הבסיסים בגדיל התבנית של ה-DNA נבנית מולקולת mRNA (רנ"א-שליח), ולפי ה-mRNA נבנה חלבון בתהליך התרגום.

א. לפניך קטע מגדיל התבנית של הגן:

3' TAC GGA CTT AAC GTA 5'

(i) מדוע המולקולה הנוצרת בתעתוק נקראת רנ"א-שליח (mRNA)?

(ii) רשום את רצף הנוקלאוטידים בקטע ה-mRNA הנוצר בתעתוק של קטע זה. ציין את קצה 3' ואת קצה 5'.

(iii) רשום את רצף הנוקלאוטידים בקטע המתאים של הגדיל המשלים לגדיל התבנית ב-DNA (הגדיל המקודד). ציין את קצה 3' ואת קצה 5'.

ב. במהלך התעתוק גדיל ה-mRNA מתארך בכל פעם בנוקלאוטיד אחד.

מהו סוג הקשר הנוצר בין נוקלאוטידים סמוכים בתוך גדיל ה-mRNA, ובין אילו קבוצות הוא נוצר? באיזה כיוון מתארך הגדיל? נמק.

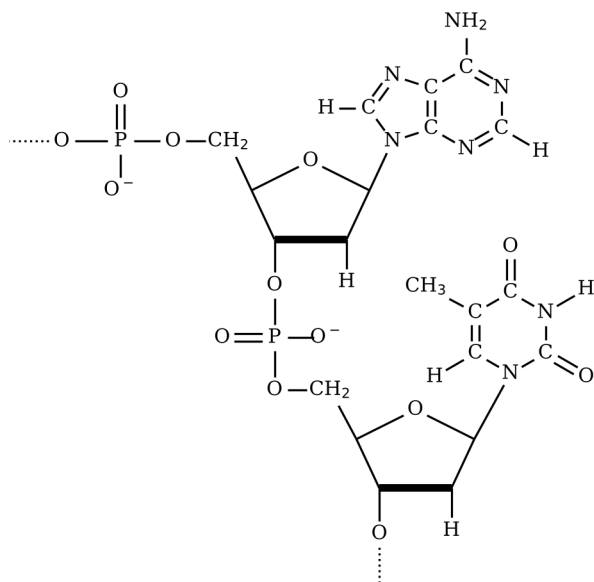
ג. בקטע של DNA דו-גדילי, באחד הגדילים (גדיל 1) יש 5,000 נוקלאוטידים: ב-1,200 מהם הבסיס הוא אדנין, ב-1,600 - תימין, וב-900 - גואנין.

חשב את המספר הכולל של הבסיסים החנקניים מסוג אדנין בשני הגדילים. נמק.

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

רשום נוסחת מבנה של הקודון השני בקטע ה-mRNA שרשמת בתת-סעיף א ii, כאשר קוראים את הקטע בכיוון 3' → 5' (שלושה נוקלאוטידים המחוברים זה לזה). ציין את קצה 5' ואת קצה 3' של הקודון.

- ה. סעיף ה הוא סעיף בחירה. אם תבחר לענות עליו, אל תענה על סעיף ד.
- לפניך נוסחת מבנה של קטע הבנוי משני נוקלאוטידים, עם הבסיסים A ו-T, מן הקטע הנתון של גדיל התבנית (הנוקלאוטיד העליון בשרטוט קרוב יותר לקצה 5' של הגדיל).
- הקטע עובר הידרוליזה שבה מתקבלים נוקלאוטידים.
- רשום נוסחאות מבנה של שני תוצרי ההידרוליזה.



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