

סוג הבחינה: מבחן מתכונת
מבחן: מתכונת 8
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 ייצוג מקוצר לנוסחאות המבנה של ארבע תרכובות פחמן, I-IV. בכל אחת מהן יש קשר כפול אחד בין אטומי פחמן.



לאיזו מן התרכובות I-IV אין איזומר ציס ואיזומר טרנס?

א. תרכובת I

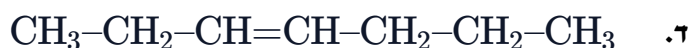
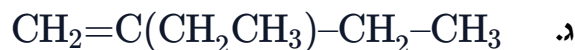
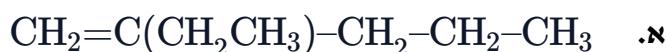
ב. תרכובת II

ג. תרכובת III

ד. תרכובת IV

2. בתגובה של מימן כלורי, $\text{HCl}_{(g)}$, עם אלקן מתאים מתקבל כתוצר עיקרי 3-כלורו-3-אתילפנטאן:

איזה מן הייצוגים המקוצרים לנוסחאות מבנה א-ד, הוא ייצוג של אלקן מתאים?



3. לפניכם ייצוג מקוצר לנוסחת מבנה של התוצר העיקרי המתקבל בתגובה בין מגיב X לבין תמיסה

חומצית של אשלגן דיכרומט, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_{7(aq)}$:

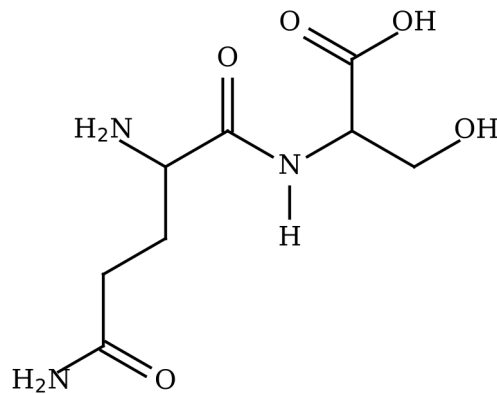


הייצוג המקוצר לנוסחת המבנה של מגיב X הוא:

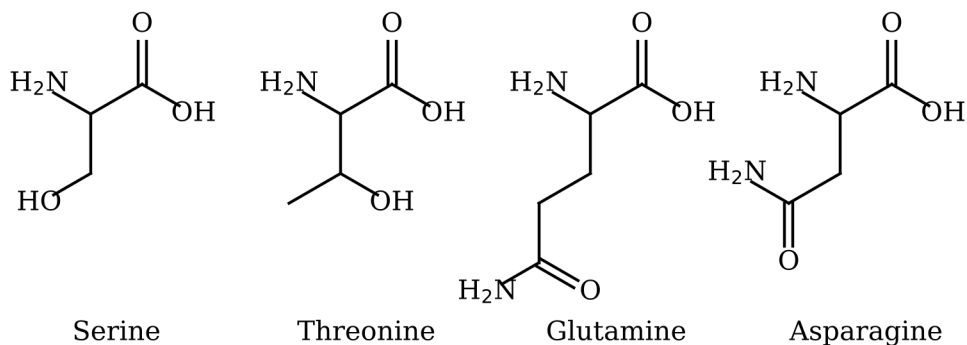




4. לפניך ייצוג מקוצר לנוסחת מבנה של דו-פפטיד D.



לפניך ייצוג מקוצר לנוסחאות מבנה של ארבע חומצות אמיניות (שמותיהן באנגלית: Serine - סרין, Threonine - תראונין, Glutamine - גלוטמין, Asparagine - אספרגין):



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

- א. שיירים של גלוטמין וסרין
- ב. שיירים של אספרגין וסרין
- ג. שיירים של גלוטמין ותראונין
- ד. שיירים של אספרגין ותראונין

5. אתיל אמין, $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--NH}_2$, מתמוסס במים.

לפניכם ארבעה היגדים בנוגע לתמיסה המימית של אתיל אמין. מהו ההיגד הנכון?

- א. ה-pH של התמיסה קטן מ-7, כי מולקולות האמין מוסרות יוני H^+ למולקולות המים.
- ב. ה-pH של התמיסה שווה ל-7, כי אמינים אינם מגיבים עם מים.

- ג. ה- pH של התמיסה גדול מ- 7, כי מכל מולקולת אמין משתחררת קבוצת OH הקשורה אליה.
- ד. ה- pH של התמיסה גדול מ- 7, כי אטום החנקן במולקולת האמין מקבל יון H^+ ממולקולת מים, ונוצרים יוני OH^- .

6. בנוקלאוטיד של RNA (רנ"א) הבסיס החנקני קשור לסוכר ריבוז. לאיזה אטום פחמן של הריבוז קשור הבסיס, ומהו סוג הקשר?

- א. לפחמן $1'$; קשר N-גליקוזידי
- ב. לפחמן $1'$; קשר פוספו-אסטר
- ג. לפחמן $5'$; קשר N-גליקוזידי
- ד. לפחמן $2'$; קשר אסטר

פרק שני

7. (35 נקודות)

4-אוקטן, $CH_3CH_2CH_2CH=CHCH_2CH_2CH_3$, הוא אלקן בעל שמונה אטומי פחמן בשרשרת לא מסועפת.

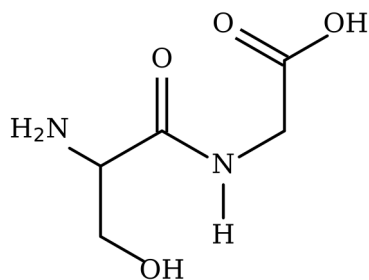
- א. ל-4-אוקטן יש שני איזומרים גיאומטריים אפשריים.
רשמו ייצוג מקוצר לנוסחת מבנה של כל אחד משני האיזומרים של 4-אוקטן.
- ב. שני האיזומרים של 4-אוקטן מגיבים עם $HCl(g)$, ומשניהם מתקבל אותו תוצר Y. בתגובה בין תוצר Y לבין תמיסת $NaOH(aq)$ מתקבל כוהל A.
(i) רשמו ייצוג מלא לנוסחת המבנה של הכוהל A.
(ii) נסחו את התגובה של הכוהל A עם תמיסת $MnO_4^-(aq)/H_3O^+(aq)$ לקבלת חומר B. השתמשו בייצוגים מקוצרים לנוסחאות המבנה.
- ג. 1-אוקטן, $CH_2=CHCH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$, הוא איזומר של 4-אוקטן. הוא יכול להגיב עם $HBr(g)$ לקבלת תוצר עיקרי D. בתגובה בין תוצר D לבין תמיסת $NaOH(aq)$ מתקבל כוהל. קבעו אם הכוהל המתקבל זהה לחומר A או שהוא איזומר של חומר A. נמקו.
- ד. 1-אוקטן יכול להגיב גם עם גז כלור, $Cl_2(g)$. נסחו את התגובה בין 1-אוקטן לבין הכלור, וציינו את סוג התגובה.
- ה. סעיף ה הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ו. הסבירו מדוע 1-אוקטן הוא איזומר של 4-אוקטן.

- ו. סעיף ו הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ה.
לאיזה חומר יש טמפרטורת רתיחה גבוהה יותר – לחומר B או ל-4-אוקטן? נמקו.

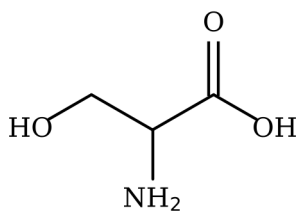
8. (35 נקודות)

- השאלה עוסקת בשני חלבונים סיביים (לא כדוריים): קרטין, שממנו בנויים שיער, צמר וציפורניים, ופיברואין – החלבון העיקרי בסיבי המשי שמייצר זחל תולעת המשי.
בפיברואין יש אחוז גבוה מאוד של שיירי החומצות האמיניות הקטנות גליצין, Gly, אלנין, Ala, וסרין, Ser, ובחלק גדול מן השרשרת חוזר הרצף Gly – Ala – Gly – Ala – Gly – Ser.
א. בקרטין של שיער, רוב השרשרת הפוליפפטידית נמצאת במבנה שניוני של סלילי α .
בפיברואין של משי, רוב השרשרת נמצאת במבנה שניוני של משטחי β .
(i) איזה סוג של קשרים מייצבים את המבנה של סלילי α בקרטין ושל משטחי β בפיברואין?
(ii) הסבירו את ההבדל בין הקשרים המייצבים בסלילי α של קרטין ובין הקשרים המייצבים במשטחי β של פיברואין.

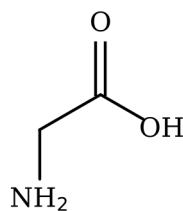
- ב. בהידרוליזה חלקית של פיברואין התקבל, בין היתר, דו-פפטיד P. נתון ייצוג מקוצר לנוסחת מבנה של דו-פפטיד P:



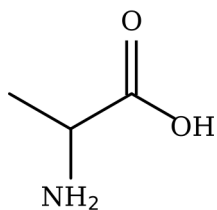
לפניכם ייצוג מקוצר לנוסחאות מבנה של ארבע חומצות אמיניות:



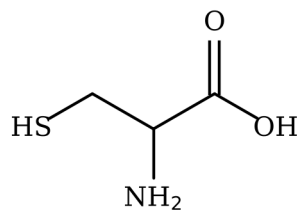
serine (Ser)



glycine (Gly)



alanine (Ala)



cysteine (Cys)

- (i) שיירים של אילו שתי חומצות אמיניות קשורים זה לזה בדו-פפטיד P ?
 (ii) דו-פפטיד Q מורכב משיירים של שתיים מהחומצות האמיניות הנתונות, שאינם נמצאים בדו-פפטיד P. רשמו ייצוג מלא לנוסחת מבנה של דו-פפטיד Q.

- ג. במעבדה הכינו, בשיטות של הנדסה גנטית, גרסה משונה של קטע מן השרשרת של חלבון סיבי. בגרסה המשונה הוחלפו שלוש חומצות אמיניות. בטבלה שלפניכם מוצגות שלוש החומצות האמיניות ומיקומן ברצף הקטע.

מיקום החומצה האמינית ברצף הקטע	החומצה האמינית - בקטע המקורי	החומצה האמינית - בקטע המשונה
4	Ala	Ser
9	Val	Leu
15	Ala	Glu

קבעו אם השוני בחומצות האמיניות בין הקטע המקורי לקטע המשונה עשוי להשפיע על מידת ההידרופיליות של הקטע. **נמקו את קביעותיכם.**

- ד. בקרטין של צמר, שני סלילי α של שרשרות פוליפפטידיות שונות מתפתלים זה סביב זה. בין הסלילים, שיירים של חומצה גלוטמית, Glu, בסליל אחד נמצאים קרובים לשיירים של ליזין, Lys, בסליל השני, אף שהם שייכים לשרשרות שונות. הסבירו איזו אינטראקציה יכולה להיווצר בין שיירי Glu לבין שיירי Lys, ובין אילו קבוצות היא נוצרת.

ה.

בחלבונים רבים בתא, קבוצת זרחה יכולה להיקשר לשייר של סרין, Ser, הנמצא באמצע השרשרת (לא בקצוות שלה). קבוצת הזרחה, $-\text{PO}_3\text{H}_2$, נקשרת בקשר אסטרי לאטום החמצן של קבוצת ה-OH שבשרשרת הצד של סרין. רשמו ייצוג מקוצר לנוסחת מבנה של שייר הסרין הקשור לקבוצת זרחה, כפי שהוא נמצא בתוך השרשרת.

ו.

נתון ארבע-פפטיד R, שהוא חלק מן הרצף החוזר בפיברואין:

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

9. (35 נקודות)

בטא-תלסמיה היא מחלת דם תורשתית שבה נפגעת יצירת שרשרת β של ההמוגלובין. אצל חלק מהחולים, הגורם למחלה הוא מוטציה נקודתית בגן של שרשרת β , היוצרת קודון עצירה מוקדם. לפניך קטע של DNA דו-גדילי מגן פגום (הרצף מוצג לצורך השאלה). הגדיל התחתון משמש תבנית בתהליך התעתוק:

3' GTG CTT CAT CTG TAG AAG 5'

5' CAC GAA GTA GAC ATC TTC 3'

א. (i) רשום את רצף הנוקלאוטידים בקטע mRNA, המתקבל בתעתוק של קטע ה-DNA הנתון. 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 שני הבדלים בהרכב הנוקלאוטידים בין mRNA לבין DNA.

הסבר מדוע רצף ה-mRNA שרשמת דומה לרצף הגדיל העליון של ה-DNA הנתון.

ג. (i) הסבר מהו התפקיד של תהליך התעתוק ומהו התפקיד של תהליך התרגום בביטוי של הגן.

(ii) בקטע ה-mRNA שרשמת החומצה האמינית Leu מקודדת פעמיים, אך בשני קודונים שונים.

הסבר כיצד ייתכן הדבר, והסבר מדוע מוטציה נקודתית שמחליפה את הנוקלאוטיד השלישי בקודון CUG לא תשנה את החלבון.

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 ה-DNA ללא המוטציה הנקודתית.

ציין בקודון שהצעת את קצה 3' ואת קצה 5'. הסבר את הצעתך.

(ii) רשום את רצף הנוקלאוטידים באנטיקודון של tRNA המתאים לקודון שהצעת בתת-סעיף ד i.

ציין את קצה 3' ואת קצה 5'.

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