

סוג הבחינה: מבחן מתכונת
מבחן: מתכונת 3
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. תרכובת X היא כהל שנוסחתו המולקולרית $C_4H_{10}O$.
 בתגובה של X עם עודף תמיסה חומצית של אשלגן פרמנגנט, $KMnO_4(aq)$, התקבלה חומצה קרבוקסילית שהייצוג המקוצר לנוסחת המבנה שלה הוא:
 $(CH_3)_2CHCOOH$
 הייצוג המקוצר לנוסחת המבנה של X הוא:
- א. $(CH_3)_2CHCH_2OH$
 - ב. $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$
 - ג. $(CH_3)_3COH$
 - ד. $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$
2. נתונים שלושה איזומרים שהנוסחה המולקולרית שלהם C_3H_5Cl :
 ציס-1-כלורופרופן; טרנס-1-כלורופרופן; 2-כלורופרופן, $CH_2=CCl-CH_3$.
 (הנוסחה של 1-כלורופרופן היא $CHCl=CH-CH_3$).
 מבין התכונות:
- מסה מולרית
 - נוסחת המבנה של התוצר המתקבל בתגובת סיפוח עם $Br_{2(l)}$
 - קיום איזומר גאומטרי (ציס/טרנס) לתרכובת
- איזו תכונה משותפת/אילו תכונות משותפות לשלושת האיזומרים?
- א. רק המסה המולרית ונוסחת המבנה של התוצר בסיפוח $Br_{2(l)}$.
 - ב. רק המסה המולרית.
 - ג. רק המסה המולרית וקיום איזומר גאומטרי.
 - ד. כל שלוש התכונות.
3. טמפרטורת הרתיחה של התרכובת $CH_3(CH_2)_xCH_2OH(l)$ נמוכה מטמפרטורת הרתיחה של התרכובת $CH_3(CH_2)_yCH_2OH(l)$. x ו-y הם מספרים שלמים וחייביים.
 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.

4. נתונים שלושה נוזלים בכלים לא מסומנים:



באיזו דרך ניתן לזהות כל אחד משלושת הנוזלים?

- א. מדידת ה-pH של תמיסה מימית של כל אחד מן הנוזלים, ולאחר מכן הוספת מגיב לוקאס, $\text{HCl}_{(aq)}/\text{ZnCl}_{2(aq)}$, לדוגמה חדשה מכל נוזל.
- ב. הוספת מגיב לוקאס, $\text{HCl}_{(aq)}/\text{ZnCl}_{2(aq)}$, לדוגמה מכל נוזל, ולאחר מכן המסה של דוגמה חדשה מכל אחד משני הנוזלים שלא הגיבו ב- $\text{C}_6\text{H}_{14}(l)$.
- ג. הוספת תמיסה של $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(aq)/\text{H}_3\text{O}^+(aq)$ לדוגמה מכל נוזל, ולאחר מכן הוספת מגיב לוקאס, $\text{HCl}_{(aq)}/\text{ZnCl}_{2(aq)}$, לדוגמה חדשה מכל אחד משני הנוזלים שלא הגיבו עם הדיכרומט.
- ד. הוספת תמיסה של $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(aq)/\text{H}_3\text{O}^+(aq)$ לדוגמה מכל נוזל, ולאחר מכן מדידת ה-pH של תמיסה מימית של כל אחד משני הנוזלים שלא הגיבו עם הדיכרומט.

5. נתון הארבע-פפטיד: Ile – Ala – Lys – Phe

אחת מהחומצות האמיניות בארבע-פפטיד הוחלפה בגלוטאמין, Gln. לאחר ההחלפה ירדה מסיסות הארבע-פפטיד במים. איזו חומצה אמינית הוחלפה?

א. Ile

ב. Ala

ג. Lys

ד. Phe

6. מולקולת DNA דו-גדילית של נגיף מסוים מכילה בשני הגדילים סך הכול 500,000 בסיסים חנקניים.

הבסיסים מסוג תימין (T) מהווים 30% מכלל הבסיסים החנקניים בשני הגדילים.

מהו מספר הבסיסים החנקניים מסוג גואנין (G) בשני הגדילים?

א. 100,000

ב. 150,000

ג. 200,000

ד. 350,000

פרק שני

7. (35 נקודות)

הנוסחה המולקולרית של שני איזומרים A ו-B היא $C_7H_{15}OH$, והמולקולות שלהם אינן מסועפות (שרשרת פחמנים ישרה).

כאשר איזומר A מגיב עם תמיסה מימית חומצית של אשלגן דיכרומט, $K_2Cr_2O_7(aq)/H^+(aq)$, מתקבל חומר C. לתמיסה המימית של חומר C יש $pH < 7$.

כאשר איזומר B מגיב באותם תנאים, מתקבל חומר D שאינו חומצה. מולקולת D היא סימטרית: שני חלקי המולקולה, משני צידי הקבוצה הפונקציונלית, זהים.

א. רשום ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של כל אחד משני האיזומרים A ו-B. נמק.

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 סוג התגובה, ונסח אותה. השתמש בנוסחאות מבנה.

(ii) את אותו אלקיל כלוריד הגיבו עם עודף של אמוניה, NH_3 , והתקבל חומר E. רשום

ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של חומר E, וקבע אם תמיסה מימית של E היא חומצית, בסיסית או ניטרלית. נמק, ונסח את התגובה המתאימה.

(iii) חומר E מגיב בחימום עם חומר C. נסח את התגובה בנוסחאות מבנה, וציין את שם

הקבוצה הפונקציונלית שנוצרת בתוצר האורגני.

ד. 1-הפטן, $CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$, מגיב עם מימן כלורי, $HCl(g)$.

רשום ייצוג מלא לנוסחת המבנה של התוצר העיקרי המתקבל בתגובה זו.

8. (35 נקודות)

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

אלסטאז הוא אנזים מפרק חלבונים, המופרש מן הבלבב ופועל במעי הדק של יונקים.

מולקולת אלסטאז מקופלת במבנה דחוס, דמוי פקעת. המולקולה מכילה כ-240 שיירים של חומצות אמיניות ו-4 קשרי דו-גופרית.

א. (i) הסבר כיצד המבנה המרחבי של אלסטאז מיוצב על ידי אינטראקציות הידרופוביות.

בתשובתך ציין היכן במולקולה - בפנים הפקעת או על פניה - נמצאות רוב קבוצות הצד ההידרופוביות, והסבר מדוע.

(ii) מהו המספר המינימלי של שיירי ציסטאין, Cys, במולקולת אלסטאז? נמק.

ב. בחלבונים רבים יש מקטעים שאינם ערוכים במבנה מוגדר של סליל α או משטח β . לפניך מקטע של פפטיד:



הסבר מדוע מקטע זה אינו יכול להיערך במבנה של סליל α וגם לא במבנה של משטח β .

- ג. סעיף ג הוא סעיף בחירה. אם תבחר לענות עליו, **אל תענה** על סעיף ד. בשאלה זו נניח כי אלסטאז מזרז את ההידרוליזה של הקשר הפפטידי **רק** בצד הקרבוקסילי של החומצות האמיניות אלנין, Ala, גליצין, Gly, וואלין, Val. לפניך רצף חומצות אמיניות בפפטיד (מן הקצה ה-N טרמינלי לקצה ה-C טרמינלי): Tyr-Ala-Glu-Lys-Gly-Asn-Trp-Val-His פפטיד זה עבר ההידרוליזה בנוכחות אלסטאז. על פי הנתונים בשאלה, רשום את הרצף של החומצות האמיניות **בכל אחד** מהתוצרים שהתקבלו בהידרוליזה של הפפטיד.
- ד. סעיף ד הוא סעיף בחירה. אם תבחר לענות עליו, **אל תענה** על סעיף ג. בשאלה זו נניח כי אלסטאז מזרז את ההידרוליזה של הקשר הפפטידי **רק** בצד הקרבוקסילי של החומצות האמיניות אלנין, Ala, גליצין, Gly, וואלין, Val. נחקר מבנה של פפטיד Q, ונמצא שהוא בנוי מהחומצות האמיניות Ala, Lys ו-Phe בלבד (כל אחת מהן מופיעה בו לפחות פעם אחת). הפעילו על הפפטיד Q את האנזים אלסטאז. התקבלו שלושה דו-פפטידים. מהו המספר המינימלי של יחידות Ala בפפטיד Q? **נמק.**
- ה. קלמודולין הוא חלבון קטן הנמצא בתאים של יונקים וקושר יוני סידן. אין בו ציסטאין, Cys, ויש בו שיירים רבים של חומצה אספרטית, Asp, ושל חומצה גלוטמית, Glu.
- (i) ציין **שלושה** סוגים של קשרים או אינטראקציות בין קבוצות צד, שעשויים לייצב את המבנה המרחבי של קלמודולין. הסבר מדוע אין במולקולה קשרי דו-גופרית.
- (ii) לגבי כל אחד מסוגי הקשרים או האינטראקציות שצינת, תן דוגמה לשתי חומצות אמיניות, שבין קבוצות הצד שלהן עשויים להיווצר קשרים אלה.

9. (35 נקודות)

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

לפני שתא מייצר חלבון מסוים מתבצע תעתוק של הגן המקודד לחלבון. בתעתוק רק אחד משני הגדילים של ה-DNA - **גדיל התבנית** - משמש תבנית לבניית ה-mRNA; הגדיל השני נקרא **הגדיל המקודד**.

א. לפניך קטע מן הגדיל המקודד של גן:

5' ATG GCT TGG AAA GAC 3'

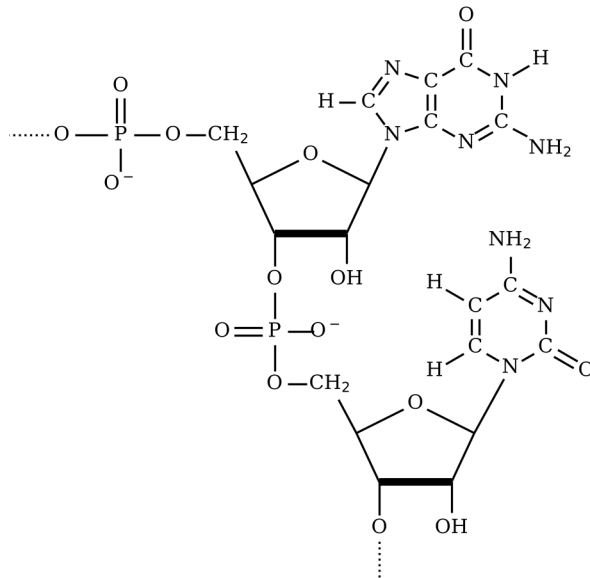
- (i) הסבר מדוע רצף הנוקלאוטידים ב-mRNA דומה לרצף בגדיל המקודד, ולא לרצף בגדיל התבנית.
- (ii) רשום את רצף הנוקלאוטידים בקטע המתאים של גדיל התבנית. ציין את קצה 3' ואת קצה 5'.
- (iii) רשום את רצף הנוקלאוטידים בקטע ה-mRNA הנוצר בתעתוק. ציין את קצה 3' ואת קצה 5'.
- ב. במהלך התעתוק נוצרים קשרים זמניים בין גדיל התבנית של ה-DNA לבין גדיל ה-mRNA הנבנה.
- מהו סוג הקשרים הנוצרים בין גדיל התבנית לבין גדיל ה-mRNA? נמק, וציין איזה בסיס ב-mRNA נקשר מול הנוקלאוטיד עם A ואיזה מול הנוקלאוטיד עם T בגדיל התבנית.
- ג. בשני הגדילים של קטע DNA יש 60,000 בסיסים חנקניים סך הכול. מספר הבסיסים מסוג A ו-T יחד גדול פי 1.5 ממספר הבסיסים מסוג G ו-C יחד.
- חשב את המספר הכולל של הבסיסים החנקניים מסוג גואנין בשני הגדילים. נמק.
- ד. סעיף ד הוא סעיף בחירה. אם תבחר לענות עליו, אל תענה על סעיף ה.
- רשום נוסחת מבנה של השלישייה השלישית בקטע של גדיל התבנית שרשמת בתת-סעיף א ii, כאשר קוראים את הקטע בכיוון 5' → 3', כלומר מקצה 3' (שלושה נוקלאוטידים המחוברים זה לזה). ציין את קצה 5' ואת קצה 3' של השלישייה.

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 G ו-C, מן הקטע של גדיל ה-mRNA שרשמת בתת-סעיף א iii (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