

סוג הבחינה: בגרות  
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ב, 2022  
מספר השאלון: 037382  
קובץ: תשובות סופיות

## כימיה

### כימיה אורגנית וביוכימיה

#### הוראות

משך הבחינה: שתיים.

מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים - פרק ראשון: 30 נקודות; פרק שני: 70 נקודות; סך הכול: 100 נקודות.

חומר עזר מותר בשימוש: (1) מחשבון (כולל מחשבון גרפי). (2) דפי נוסחאות ונתונים (מצורפים).

**פרק ראשון (30 נקודות):** שאלות 1-6 - חובה. יש לענות על כל השאלות. אם תענו נכון על 5 שאלות לפחות, תקבלו את מלוא 30 הנקודות (לכל שאלה - 6 נקודות). לכל שאלה מוצעות ארבע תשובות א-ד; לפני שעונים יש לקרוא את כל התשובות המוצעות ולבחור בתשובה הנכונה, ולסמן אותה ב-X בתשובון שבסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).

**פרק שני (70 נקודות):** בפרק זה שלוש שאלות, 7-9. יש לענות על שתיים מהן (לכל שאלה - 35 נקודות). בשאלות 7 ו-9 יש לענות על כל הסעיפים א-ד ועל אחד מן הסעיפים ה או ו; בשאלה 8 יש לענות על כל הסעיפים א-ג ועל אחד מן הסעיפים ד או ה (סעיפי בחירה).

הנחיות מיוחדות לשנה זו: בפרק הראשון 5 תשובות נכונות מתוך 6 מקנות את מלוא 30 הנקודות; בכל שאלה בפרק השני יש סעיף בחירה אחד מתוך שניים.

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

**בהצלחה!**

## תשובות סופיות

---

### פרק ראשון

---

#### שאלה 1

ד - 3-מתיל-1-בוטן: לפי כלל מרקובניקוב היוד נקשר לפחמן 2 ומתקבל 2-יודו-3-מתילבוטאן.

#### שאלה 2

ג - II הוא ציס-1,2-דיכלורואתן ו-III הוא טרנס-1,2-דיכלורואתן.

#### שאלה 3

ב - יון הברומיד (בעל זוג אלקטרונים לא קושר) תוקף את הקרבוקטיון השניוני  $(\text{CH}_3)_2\text{CH}^+$  ונוצר 2-ברומופרופאן.

#### שאלה 4

א - Val: קבוצת הצד שלה פחמימנית (הידרופובית), ואילו ב-Thr יש קבוצת OH היוצרת קשרי מימן עם המים.

#### שאלה 5

ב - הבסיס הוא תימין (טבעת אחת עם קבוצת  $\text{CH}_3$ ), והסוכר הוא דאוקסיריבוז (אין OH בפחמן 2') - נוקלאוטיד של DNA.

#### שאלה 6

ג - ב-DNA הנוקלאוטידים מכילים דאוקסיריבוז ואת הבסיסים A, G, C, T; ב-RNA - ריבוז ואת הבסיסים A, G, C, U.

## פרק שני

## שאלה 7

א. 2 - A-פרופאנול,  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ ; 1 - B-פרופאנול,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ; C - אתאנול,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ .

ב.i.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3(l) + \text{HCl}_{(aq)} \xrightarrow{\text{ZnCl}_2} \text{CH}_3\text{CHClCH}_3(l) + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$  ;  $-D = 2$  ; כלורופרופאן.

ב.ii. 2-יודופרופאן,  $\text{CH}_3\text{CHIICH}_3$  (גם 2-ברומופרופאן,  $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3$ , מתאים); הקשר C-I ארוך וחלש יותר מהקשר C-Cl, ו- $\text{I}^-$  קבוצה עוזבת טובה יותר.

ג.i.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}_{(l)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_{4(l)}} \text{CH}_2=\text{CHCH}_3(g) + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$  ;  $G = \text{פרופן}$ .

ג.ii. 2 - A-פרופאנול: בסיפוח מים לפרופן לפי כלל מרקובניקוב ה-H נקשר ל- $\text{CH}_2$  וה-OH לפחמן האמצעי.

ד. לא. E הוא 1-כלורופרופאן; בסיפוח HCl לפרופן לפי כלל מרקובניקוב מתקבל בעיקר 2-כלורופרופאן (חומר D).

ה. מ-A מתקבל פרופאנול (קטון), מ-C - חומצה אתאנואית. מדידת pH (אינדיקטור אוניברסלי) או הוספת  $\text{NaHCO}_3(s)$ : בכלי עם החומצה ה-pH נמוך יותר ומשתחררות בועות  $\text{CO}_2$ ; בכלי עם הקטון - אין בועות.

ו. תגובת אסטרפיקציה:  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightleftharpoons{\text{H}^+} \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$  (מתקבל אתיל אתאנואט).

## שאלה 8

- א. קשרי מימן בין אטום O של קבוצת C=O לבין אטום H של קבוצת N-H בשלד הפפטידי.
- א.ii. בסליל  $\alpha$  קשרי המימן נוצרים בין קבוצות של שיירים קרובים באותו קטע של השרשרת (כל C=O עם N-H של השייר הרביעי אחריו), בכיוון ציר הסליל; במשטח  $\beta$  - בין קבוצות של קטעי שרשרת שונים הנמצאים זה לצד זה.
- ב.i.  $\text{CH}_3\text{--CO--NH--CH}(\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{OH})\text{--CO--NH--CH}(\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{--COOH}$
- ב.ii. Asp - Cys - Thr - Met - Tyr - Ile - Cys - Gly - Asp
- ג.i. ההיגד b הוא הנכון.
- ג.ii. נוכחות שיירי Cys היא תנאי הכרחי אך לא מספיק: קשר דו-גופרית נוצר רק בין שתי קבוצות SH שמתקרבות זו לזו במבנה המרחבי (בתהליך חמצון); קבוצות SH רבות נשארות חופשיות.
- ד. A:  $\text{HS--CH}_2\text{--CHCl--COOH}$  (חומצה 2-כלורו-3-סולפנילפרופאנואית; אפשר גם Br או I במקום Cl).
- ה. ציסטאין, כמו כל חומצה אמינית, נמצא במוצק כדו-יון ( $\text{NH}_3^+$  ו-  $\text{COO}^-$ ); בין הדו-יונים פועלים כוחות משיכה חשמליים חזקים (קשרים יוניים) בין קבוצות בעלות מטענים מנוגדים, ולכן נדרשת אנרגיה רבה לפירוקם - החומר מוצק.

## שאלה 9

- א. קשרי מימן בין הבסיסים החנקניים המשלימים (A-T ו-G-C) שבשני הגדילים.
- ב. קשרי מימן בין בסיסי הפריימר לבסיסים המשלימים בגדיל ה-DNA.
- ג. (1) קשרים פוספואסטריים (קוולנטיים) בין הנוקלאוטידים בגדיל החדש; (2) קשרי מימן בין הבסיסים בגדיל החדש לבסיסים המשלימים בגדיל התבנית.
- ד.i.  $5' \text{ AAC TTA TTT TTC TCC } 3'$  (או, בכתיבה מ-5' ל-3':  $3' \text{ CCT CTT TTT ATT CAA } 5'$ )
- ד.ii.  $5' \text{ UUG AAU AAA AAG AGG } 3'$
- ד.iii. למקטע II: יש בו 11 זוגות G-C (3 קשרי מימן כל אחד) לעומת 4 במקטע I, ולכן בין גדיליו 41 קשרי מימן לעומת 34.
- ה. בטמפרטורה גבוהה נשברים הקשרים והאינטראקציות החלשים (קשרי מימן, אינטראקציות הידרופוביות וואן דר ואלס) המייצבים את המבנה השניוני והשלישוני - דנטורציה; צורת האתר הפעיל משתנה והאנזים אינו יכול להיקשר למצעים.
- ו. מולקולות האוריאה יוצרות קשרי מימן עם קבוצות החלבון ומתחרות בקשרי המימן הפנימיים המייצבים את המבנה השניוני והשלישוני; המבנה המרחבי נהרס (דנטורציה), צורת האתר הפעיל משתנה והאנזים מפסיק לפעול.

כל הבגרויות בכימיה עם פתרונות מלאים: [www.guyai.co.il/bagrut/chemistry](http://www.guyai.co.il/bagrut/chemistry)