

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ח, 2018
מספר השאלון: 037382
שם התלמיד/ה: _____

כימיה

כימיה אורגנית וביוכימיה

הוראות

משך הבחינה: שתיים.

מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים - פרק ראשון (5×6): 30 נקודות; פרק שני (35×2): 70 נקודות; סה"כ: 100 נקודות.

חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון (כולל מחשבון גרפי). נספח: נוסחאות ונתונים בכימיה.

פרק ראשון (30 נקודות): שאלות 1-6 - חובה. ענה על כל השאלות 1-6 (לכל שאלה - 5 נקודות). לכל שאלה מוצעות ארבע תשובות א-ד. **לפני שתענה, קרא את כל התשובות המוצעות, ובחר בתשובה הנכונה.** את התשובה שבחרת סמן בתשובון שבכריכה הפנימית בסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).
פרק שני (70 נקודות): ענה על שתיים מן השאלות 7-9 (לכל שאלה - 35 נקודות).

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

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון

- מהו התוצר העיקרי המתקבל בסיפוח מימן ברומי $\text{HBr}_{(g)}$ ל-3-מתיל-2-פנטן, $\text{CH}_3\text{-CH=C(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CH}_3$?
 א. $\text{CH}_3\text{-CHBr-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CH}_3$
 ב. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CBr(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CH}_3$
 ג. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(CH}_2\text{Br)-CH}_2\text{-CH}_3$
 ד. $\text{CH}_2\text{Br-CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CH}_3$
- נתונים שלושה כלים I-III המכילים תמיסות שונות:
 כלי I מכיל תמיסת $\text{KOH}_{(aq)}$
 כלי II מכיל תמיסת $\text{KMnO}_{4(aq)}$
 כלי III מכיל תמיסת $\text{HCl}_{(aq)} / \text{ZnCl}_{2(aq)}$
 לכל אחד מן הכלים מוסיפים 2-פרופנול, $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3(l)$.
 באילו משלושת הכלים התרחשה תגובה עם 2-פרופנול?
 א. בכל הכלים - I, II ו-III
 ב. בכלי I ובכלי II
 ג. בכלי I ובכלי III
 ד. בכלי II ובכלי III
- נתרן יודי, $\text{NaI}_{(s)}$, מתמוסס באצטון, $\text{CH}_3\text{COCH}_3(l)$, ומתפרק ליונים. אלקיל יודידים מופקים בתגובה המתרחשת במנגנון $\text{S}_{\text{N}}2$, בין אלקיל ברומידים ובין תמיסה של נתרן יודי באצטון.
 איזה חומר מבין החומרים שלפניך יגיב הכי מהר עם הנוקלאופיל $\text{I}^-_{(\text{CH}_3\text{COCH}_3)}$?
 א. CH_3Br
 ב. $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{Br}$
 ג. $\text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_2\text{-CH}_3$
 ד. $\text{CH}_3\text{-CBr(CH}_3\text{)-CH}_3$
- המבנה השלישוני של חלבון מיוצב על ידי אינטראקציות בין השיירים של החומצות האמיניות המרכיבות את החלבון.
 איזו מן החומצות האמיניות שלפניך תיצור את הקשר החזק ביותר עם ליזין, Lys, ב- $\text{pH} = 7$?

א. ארגינין, Arg

ב. סרין, Ser

ג. אלנין, Ala

ד. חומצה אספרטית, Asp

5. אחת מן הפגיעות האפשריות ב־DNA היא חיתוך אחד הגדילים על ידי פירוק של חלק מן הקשרים שבין הנוקלאוטידים.

מהו סוג הקשר שמתפרק בחיתוך אחד הגדילים של ה־DNA ?

א. קשר מימני

ב. קשר N-גליקוזידי

ג. קשר פוספואסטרי

ד. קשר פפטידי

6. בחקר של מולקולות DNA בזן מסוים של חיידקים נמצא ששני הגדילים של ה־DNA מכילים סך הכול 200,000 בסיסים חנקניים.

המספר הכולל של הבסיסים החנקניים מסוג ציטוזין (C) בשני הגדילים הוא 70,000 .

מהו מספר הבסיסים החנקניים מסוג אדנין (A) בשני הגדילים?

א. 30,000

ב. 60,000

ג. 70,000

ד. 200,000

פרק שני

7. בעבר שימש דו־אתיל אֶתֶר חומר הרדמה בניתוחים. המנתח האמריקני קרופורד ויליאמסון לונג היה הראשון שהשתמש בו להרדמה כללית בשנת 1842.

אפשר להפיק את הדו־אתיל אתר מאלקיל הליד מתאים.

לפניך ייצוג מקוצר לנוסחת מבנה של דו־אתיל אתר $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3(l)$.

א. (i) באיזה אלקיל הליד כדאי לבחור לתגובה זו – אלקיל כלורי, אלקיל ברומי או אלקיל יודי? נמק.

(ii) רשום ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של האלקיל הליד שבחרת בתת־סעיף א i .

(iii) נסח תגובה שבה אפשר לקבל את האלקיל הליד שבחרת בתת־סעיף א i .

ב. אפשר לקבל דור-אתיל אתר בתגובת התמרה של האלקיל הלד, שבחרת בתת-סעיף א i, עם הנוקלאופיל $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^-(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH})$.

(i) נסח את מנגנון התגובה שבה מתקבל הדור-אתיל אתר בדרך זו.

(ii) קבע אם בתום התגובה תתקבל בכלי תערובת הומוגנית (תמיסה) או תערובת הטרוגנית. **נמק.**

הנח שהתגובה מתרחשת בשלמות.

ג. בטבלה שלפניך מוצגים נתונים של האיזומרים הלא-מסועפים של דור-אתיל אתר:

האיזומר	טמפרטורת רתיחה (°C)	מספר תוצרים המתקבלים בתגובה עם $\text{H}_2\text{SO}_4(l)$
A	117.7	1
B	99	3
C	38.8	לא מגיב

(i) רשום ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של כל אחד מן האיזומרים הלא מסועפים A, B ו- C.

(ii) רשום ייצוג מלא לנוסחת המבנה של כל אחד משלושת התוצרים המתקבלים בתגובה של איזומר B עם $\text{H}_2\text{SO}_4(l)$.

8. אספרגין, Asn, היא החומצה האמינית הראשונה שהתגלתה בשנת 1806. היא התקבלה ממיצוי צמח האספרגוס (זהו מקור שמה). היא אינה חומצה אמינית חיונית, ואפשר לקבל אותה בתגובה בין חומצה אמינית אחרת ובין אמוניה, $\text{NH}_3(g)$.

א. (i) מיצוי הוא תהליך הפרדת חומר מתוך תערובת על ידי שימוש בממס מתאים.

איזה חומר ממצה (ממס) טוב יותר את האספרגין: מים, $\text{H}_2\text{O}(l)$, או הקסאן, $\text{C}_6\text{H}_{14}(l)$? **נמק.**

(ii) קבע איזו מן החומצות האמיניות: טירוזין, Tyr, פנילאלנין, Phe, או חומצה אספרטית, Asp, היא חומר המוצא לקבלת אספרגין. **נמק, ונסח את התגובה לקבלת אספרגין.**

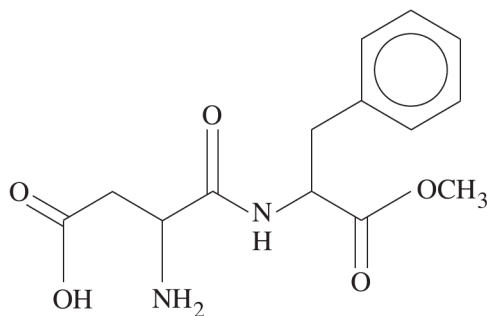
ב. אפשר לקבל חומצה אספרטית, Asp, בתגובת חמצון של תרכובת A.

(i) קבע אם תרכובת A היא דור-כוהל ראשוני, שניוני או שלישוני (נוסף לקבוצה אמינית).

רשום ייצוג מקוצר לנוסחת מבנה של תרכובת A, **ונמק.**

(ii) איזה מגיב, נוסף לתרכובת A, נדרש לתגובה, ומהו תפקידו? **נמק.**

ג. לפניך ייצוג מקוצר לנוסחת מבנה של אספרטם, המשמש ממתיק מלאכותי:



בטבלה שלפניך נתונים ערכי pK_a לקבוצות החומציות של ארבע חומצות אמיניות:

סימון חומצה אמינית	pK_{a1} (COOH)	pK_{a2} (NH ₃ ⁺)	pK_R
Asn	2.14	8.72	
Tyr	2.20	9.21	
Asp	1.99	9.90	3.90
Phe	2.20	9.31	

(i) ציין את שתי החומצות האמיניות שמהן יוצרים את האספרטם.

(ii) ה- pH של נוזל הקיבה הוא בטווח של 1.5-3.5. בתנאים אלה אספרטם מגיב ומתפרק בהידרוליזה מלאה.

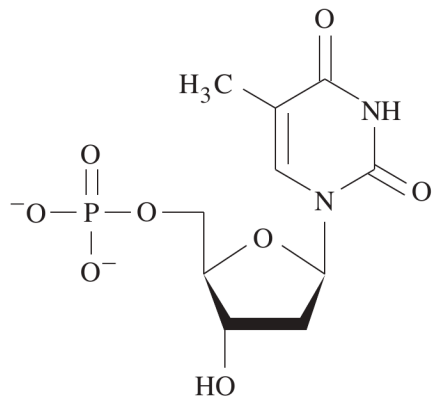
רשום ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של כל אחד משלושת תוצרי ההידרוליזה המלאה ב- $pH = 1.5$.

(iii) קבע את המטען הכולל של כל אחד מן התוצרים שקבעת בתת-סעיף ג ii.

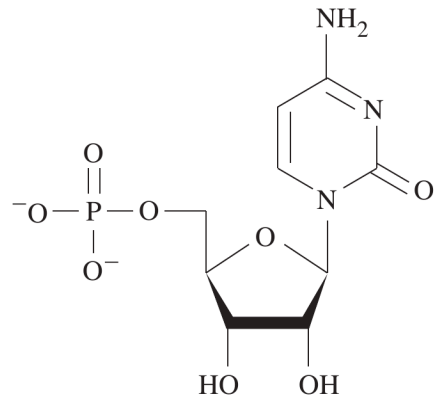
ד. המחלה הגנטית פנילקטונוריה (Phenylketonuria) (PKU) נגרמת ממחסור באנזים פנילאלנין הידרוקסילאז, שתפקידו לזרז הפיכת פנילאלנין בגוף לחומצה האמינית טירוזין, Tyr. המחסור באנזים גורם להצטברות פנילאלנין בגוף, בעיקר במוח, והדבר עלול לגרום למוגבלות שכלית התפתחותית.

הסבר מדוע ממליצים לחולי PKU שלא לצרוך משקאות הממותקים באספרטם.

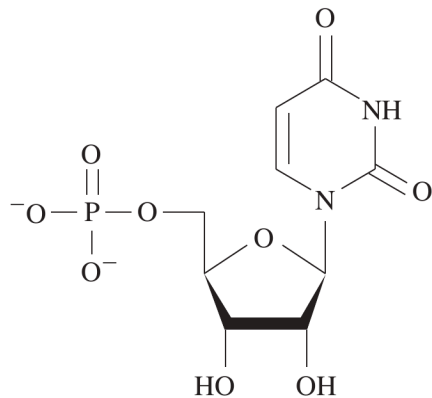
9. לפניך נוסחאות מבנה של ארבעה נוקלאוטידים, I-IV.



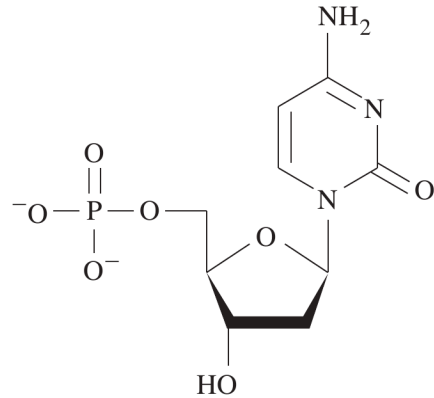
II



I



IV



III

א. (i) קבע עבור כל אחד מן הנוקלאוטידים I-IV אם הוא נוקלאוטיד של DNA או נוקלאוטיד של RNA.

הסבר על פי מה קבעת.

(ii) העתק את הנוסחה של נוקלאוטיד III למחברתך. סמן בנוסחה קשר פוספואסטר, וקשר N-גליקוזידי.

ב. קטע DNA של חיידק 'E. coli' עבר תעתוק.

לפניך רצף הנוקלאוטידים בקטע של mRNA שהתקבל בתעתוק:



(i) רשום את רצף הנוקלאוטידים בקטע ה-DNA שעבר תעתוק.

ציין את קצה 3' ואת קצה 5'.

(ii) רשום את רצף החומצות האמיניות בקטע החלבון שהוא תוצר התרגום של רצף הנוקלאוטידים בקטע של ה-mRNA הנתון.

ג. אחת השיטות להשוואה בין DNA ממקורות שונים היא מעקב אחרי תהליך ההפרדה בין גדילים משלימים.

כשמחממים DNA מתפרקים קשרי המימן שבין הגדילים, ונוצרות מולקולות חד-גדיליות. נתון: בין הבסיסים המשלימים אדינין (A) ותימין (T) יש שני קשרי מימן, ובין הבסיסים המשלימים ציטוזין (C) וגואנין (G) יש שלושה קשרי מימן. נתונים שני קטעים דו-גדיליים של DNA :

קטע (2)	קטע (1)	
5' CCA TGC 3'	5' TCA TGC 3'	גדיל ראשון
3' GGT ACG 5'	3' AGT ACG 5'	גדיל שני

חיממו בנפרד את שני הקטעים הנתונים.

באחד הקטעים הסתיימה ההפרדה בין הגדילים ב- 75°C , ואילו בקטע האחר הסתיימה ההפרדה רק ב- 85°C .

קבע באיזה מן הקטעים, (1) או (2), הסתיימה ההפרדה ב- 75°C . נמק.

ד. לפניך שלושה קטעי גדיל של ה- DNA : קטע תקין ושני קטעים שעברו מוטציה נקודתית.

קטע תקין: 5' ATG GCC TGC AAA CGC TGG 3'

קטע שבו הוחלף נוקלאוטיד אחד: 5' ATG GGC TGC AAA CGC TGG 3'

קטע שבו הוסף נוקלאוטיד אחד: 5' ATG GCC C TGC AAA CGC TGG 3'

כל אחד מן הקטעים הנתונים מקודד לחלבון.

(i) הסבר אילו שינויים עשויים להיות במבנה החלבון המתקבל מן הקטע של ה- DNA שבו

הוחלף נוקלאוטיד אחד, בהשוואה לחלבון המתקבל מן הקטע התקין של ה- DNA .

בתשובתך התייחס למבנה הראשוני ולמבנה השלישוני.

(ii) בחלבון המתקבל מן הקטע שבו הוסף נוקלאוטיד אחד עשויים להיות שינויים בהרבה

חומצות אמיניות.

הסבר מדוע.

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