

מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה : בגרות

מועד הבחינה : קיץ תשפ"ג, 2023

מספר השאלון : 037382

נספח : נוסחאות ונתונים בכימיה

שים לב: בבחינה זו יש הנחיות מיוחדות.
יש לענות על השאלות על פי הנחיות אלה.

כימיה

הוראות

א. משך הבחינה : שתיים

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה : בשאלון זה שני פרקים

פרק ראשון – 30 נקודות

פרק שני – 70 נקודות

סך הכול – 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש : (1) מחשבון (כולל מחשבון גרפי).

(2) דפי נוסחאות ונתונים (מצורפים).

ד. הוראות מיוחדות : (1) **שים לב:** בפרק הראשון יש שש שאלות **חובה**.

בכל אחת מן השאלות 1-6 מוצגות ארבע תשובות, ומהן עליך לבחור בתשובה הנכונה.

את התשובה הנכונה עליך לסמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).

(2) **בפרק השני יש שלוש שאלות. עליך לענות על שתיים מהן.**

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.

כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

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

בהצלחה!

/המשך מעבר לדף/

השאלות

בשאלון זה שני פרקים. יש לענות על כל השאלות מן הפרק הראשון, ועל שתי שאלות מן הפרק השני.

פרק ראשון (30 נקודות)

שאלות 1-6 – חובה.

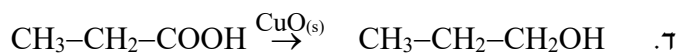
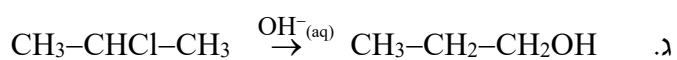
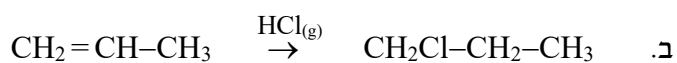
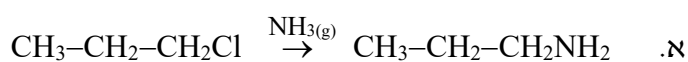
יש לענות על כל השאלות. אם תענו על 5 שאלות לפחות, תקבלו את מלוא 30 הנקודות (לכל שאלה – 6 נקודות). לכל שאלה מוצעות ארבע תשובות א-ד.

לפני שתענו, יש לקרוא את כל התשובות המוצעות, ולבחור בתשובה הנכונה.

- ★ את התשובה שנבחרה יש לסמן בתשובון שבכריכה הפנימית בסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).
- ★ בכל שאלה יש לסמן בעט X במשבצת שמתחת לאות (א-ד) המייצגת את התשובה שנבחרה.
- ★ בכל שאלה יש לסמן X אחד בלבד.
- ★ כדי למחוק סימון יש למלא את כל המשבצת כך: ■
- ★ **אסור** למחוק בטיפקס.
- ★ **שימו לב:** כדאי להימנע ככל האפשר ממחיקות בתשובון, לכן מומלץ לסמן את התשובות שנבחרו קודם בשאלון עצמו, ורק אחר כך לסמן אותן בתשובון.

1. לפניכם ארבעה ניסוחי תגובות.

באיזה ניסוח תגובה רשום התוצר העיקרי הנכון?



2. נתונות שלוש בדיקות III-I, שאפשר לבצע אותן במעבדה.

- I בדיקה של מסיסות במים
 II קביעה של טמפרטורת רתיחה
 III תגובה עם תמיסה חומצית של $K_2Cr_2O_7(aq)$
 באמצעות אילו בדיקות אפשר להבחין בין שתי התרכובות:
 $CH_3(CH_2)_8CH_2OH(l)$ ו- $(CH_3)_3COH(l)$?

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

3. לפניכם ארבעה היגדים בנוגע לחוזק היחסי של הנוקליאופילים שלפניכם: מולקולות NH_3

ויוני NH_2^- . מהו ההיגד הנכון?

- א. יוני NH_2^- הם נוקליאופיל חלש יותר ממולקולות NH_3 , כי המטען השלילי שעל אטום החנקן בכל אחד מיוני NH_2^- גדול יותר.
 ב. יוני NH_2^- הם נוקליאופיל חלש יותר ממולקולות NH_3 , כי המטען השלילי שעל אטום החנקן בכל אחד מיוני NH_2^- קטן יותר.
 ג. יוני NH_2^- הם נוקליאופיל חזק יותר ממולקולות NH_3 , כי המטען השלילי שעל אטום החנקן בכל אחד מיוני NH_2^- גדול יותר.
 ד. יוני NH_2^- הם נוקליאופיל חזק יותר ממולקולות NH_3 , כי המטען השלילי שעל אטום החנקן בכל אחד מיוני NH_2^- קטן יותר.

4. המבנה השלישוני של חלבון מיוצב על ידי אינטראקציות בין השיירים של החומצות האמיניות

המרכיבות את החלבון.

איזו מן החומצות האמיניות שלפניכם תיצור את הקשר החזק ביותר עם ליזין, Lys, ב- pH=7 ?

- א. ארגנין, Arg
 ב. חומצה אספרטית, Asp
 ג. סרין, Ser
 ד. אלנין, Ala

כימיה, קיץ תשפ"ג, מס' 037382 + נספח

5. אחת מן הפגיעות האפשריות ב-DNA היא חיתוך אחד הגדילים של ידי פירוק של חלק מן הקשרים שבין הנוקליאוטידים.

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 בון מסוים של חיידקים נמצא ששני הגדילים של ה-DNA מכילים סך הכל 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 (70 נקודות)יש לענות על שתיים מן השאלות 7-9 (לכל שאלה - 35 נקודות).יש לענות על כל הסעיפים א, ב, ג, ד, ועל אחד מן הסעיפים ה. או ו.**7.**

- 1-בוטאנול, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, הוא כוהל המשמש ממס בייצור צבעים.
 בראשית המאה ה-20 הצליח פרופסור חיים ויצמן, אז מדען באוניברסיטת מנצ'סטר ולאחר מכן הנשיא הראשון של מדינת ישראל, למצוא חיידק המתאים להפקת בוטאנול מעמילן (רב-סוכר). אפשר להפיק 1-בוטאנול גם מאלקיל הליד מתאים.
- א.** i באיזה אלקיל הליד כדאי לבחור - אלקיל כלורי, אלקיל ברומי או אלקיל יודי? נמקו.
 ii רשמו נוסחת מבנה לאלקיל הליד שבחרתם.

ב. נתונים שני נוקליאופילים: $\text{OH}^-_{(\text{aq})}$, $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$.

- i איזה משני הנוקליאופילים הנתונים מתאים יותר ליצירת 1-בוטאנול בתגובה עם האלקיל הליד שבחרתם בתת סעיף א i? נמקו.
 ii נסחו את התגובה להפקת 1-בוטאנול מהאלקיל הליד ומהנוקליאופיל שבחרתם. השתמשו בנוסחאות מבנה.

הנוסחה המולקולרית של שני האיזומרים A ו-B היא $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$, והמולקולות שלהם מסועפות.
 כאשר איזומר A מגיב עם תמיסה מימית של $\text{KMnO}_{4(\text{aq})}$ מתקבל חומר C.
 לתמיסה המימית של חומר C יש $\text{pH} < 7$.

- ג.** רשמו ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של כל אחד משני האיזומרים A ו-B.
ד. נסחו את התגובה שבה איזומר A נהפך לחומר C. השתמשו בנוסחאות מבנה.

סעיף ה. הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ו.

ה. איזומר B מגיב עם $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{l})}$. רשמו ייצוג מלא לנוסחת מבנה של התוצר המתקבל בתגובה זו.

סעיף ו. הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ה.

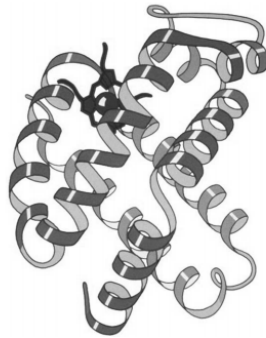
- ו.** אפשר לקבל 2-יודו בוטאן בתגובה בין פחמימן D לבין מימן יודי, $\text{HI}_{(\text{g})}$.
 נסחו את התגובה של פחמימן D עם $\text{HI}_{(\text{g})}$. השתמשו בנוסחאות מבנה.

8.

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

השאלה עוסקת בחלבונים כדוריים.

- א. המוגלובין הוא חלבון המצוי בתאי דם אדומים. תפקידו העיקרי הוא נשיאת חמצן מן הריאות אל כל תאי הגוף. ההמוגלובין הוא חלבון כדורי (גלובולרי). מולקולה של המוגלובין בנויה מארבע שרשרות פוליפפטידיות. באיור 1 מוצג מודל המבנה המרחבי של אחת מן השרשרות הפוליפפטידיות במולקולה של המוגלובין. שרשרת זו בנויה מ-146 שיירים של חומצות אמיניות והיא מקופלת למבנה כדורי. המבנה מכיל שמונה סלילי α המופרדים על ידי קטעים ללא מבנה מוגדר.



איור 1

- i בטבלה שלהלן מוצג מידע חלקי על סוגי המבנים בשרשרת הפוליפפטידית שבאיור 1. העתקו את הטבלה למחברת הבחינה והשלימו בה את החסר, תוך התייחסות לשרשרת הפוליפפטידית שבאיור 1.

סוג המבנה	תיאור המבנה	הכוחות / הקשרים המייצבים את המבנה	הקבוצות שביניהן נוצרים הכוחות / הקשרים
ראשוני		קשרים פפטידיים	
שניוני	שמונה סלילי α המופרדים על ידי קטעים ללא מבנה מוגדר		
שלישוני			קבוצות צד של חומצות אמיניות רחוקות זו מזו ברצף

- ii בקצה של חלק מסלילי α הבונים את השרשרת הפוליפפטידית שבאיור 1, מצוי השייר של החומצה האמינית פרולין, Pro. שייר זה גורם להפסקת קיפול השרשרת לסליל α . הסבירו מדוע.

/המשך בעמוד 7/

גם ריבונוקלאז הוא חלבון כדורי.

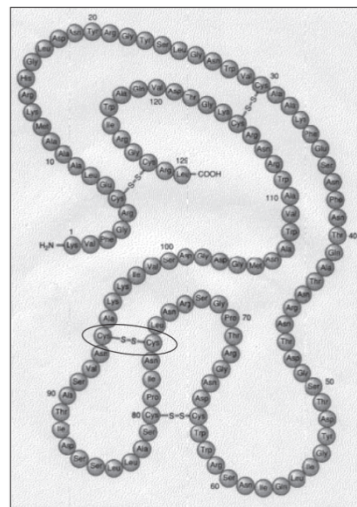
שתיים מהחומצות האמיניות הנמצאות בריבונוקלאז הן אספרגין (Asn) ולוצין (Leu).
המבנה הכדורי של ריבונוקלאז מעוצב על ידי הצמדה הידרופובית (אפקט הידרופובי) ומיוצב על ידי קשרים מסוגים שונים.

ב. i בתמיסה מימית, לאיזה כיוון פונה קבוצת הצד של האספרגין שברבינונקלאז - כלפי חוץ או כלפי פנים המולקולה? נמקו.

ii בתמיסה מימית, לאיזה כיוון פונה קבוצת הצד של לויצין שבריבנונקלאז - כלפי חוץ או כלפי פנים המולקולה? נמקן.

ג. אפשר לקבל אספרגין מחומצה בתגובה בין חומצה אמינית אחרת ובין $\text{NH}_3(\text{g})$.
קבעו איזו מן החומצות האמיניות: טירוזין, Tyr, פנילאנילין, Phe, או חומצה אספרטית, Asp, היא חומר המוצא לקבלת אספרגין. נמקו, ונסחו את התגובה לקבלת אספרגין.

חלבון כדורי נוסף הוא ליזוזים.
ליזוזים הוא אנזים המצוי, בין השאר, בנוזלי הגוף כמו דמעות, זיעה ורוק.
איור 2 המציג מודל של מולקולת ליזוזים.



איור 2

ד. בהידרוליזה חלקית של ליזוזים התקבל, בין השאר, פנטה-פפטיד:

Phe – Gly – Arg – Cys – Glu

רשמו ייצוג מקוצר לנוסחת מבנה של פנטה-פפטיד זה.

כימיה, קיץ תשפ"ג, מס' 037382 + נספח

סעיף ה. הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ו.

ה. באיור 2 מסומן קטע המכיל קשר דו-גופרית בין שני שיירים של ציסטאין, Cys. רשמו ייצוג מקוצר לנוסחת מבנה של קטע זה.

סעיף ו. הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ה.

ו. המבנה השלישוני של ליזוזים הוא מבנה כדורי. הסבירו כיצד המבנה הכדורי של ליזוזים מאפשר את מסיסותו בנוזלי הגוף.

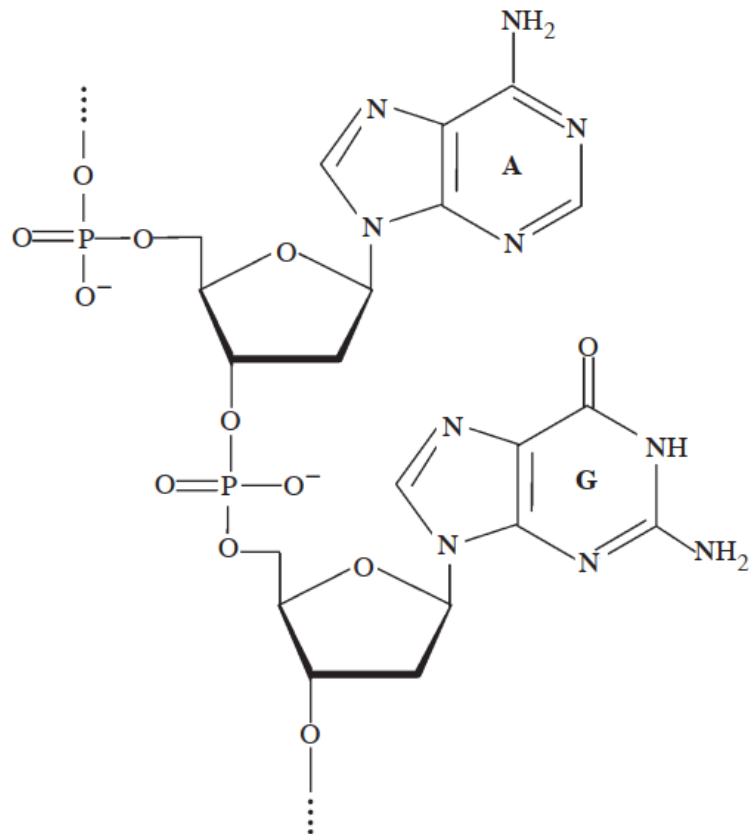
יש לענות על כל הסעיפים א, ב, ג, ד ועל אחד מן הסעיפים ה. או ו.

9.

- א. i רשמו נוסחת מבנה של נוקלאוטיד המורכב מאדנין, 2-דאוקסיריבוז וקבוצת זרחה.
 ii ציינו את סוגי הקשרים הקוולנטיים הקיימים בין מרכיבי הנוקלאוטיד, שאת נוסחתו רשמתם בתת-סעיף א i. רשמו בין אילו מרכיבים נוצרו קשרים אלה.
 iii במעבדה הכינו נוקלאוטיד המורכב מאורציל, 2-דאוקסיריבוז וקבוצת זרחה. קבעו אם נוקלאוטיד זה הוא נוקלאוטיד של RNA. נמקו.

ב. נתונה נוסחת מבנה של קטע מתוך גדיל ה-DNA המורכב משני נוקלאוטידים, אדנין (A) וגואנין (G).

במעבדה ביצעו הידרוליזה חלקית שבה נחתך הקשר בין הנוקלאוטידים, A ו-G. רשמו נוסחאות מבנה של שני תוצרי ההידרוליזה.



ג. קטע DNA של חיידק *E. coli* עבר תעתוק.

נתון רצף הנוקלאוטידים בקטע של mRNA, שהתקבל בתעתוק:

5' CUA CCG UCC AAA GUG 3'

רשמו את רצף הנוקלאוטידים בקטע ה-DNA שעבר תעתוק. ציינו את קצה 3' ואת קצה 5'.
 /המשך בעמוד 10/

ד. 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)	
3' CCA TGC 5'	3' TCA TGC 5'	גדיל ראשון
5' GGT ACG 3'	5' AGT ACG 3'	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 . קבעו באיזה מן הקטעים, (1) או (2), הסתיימה ההפרדה ב- 75°C . נמקו.

סעיף ה. הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ו.

ה. נתון רצף נוקלאוטידים בקטע של גדיל ה- DNA של נגיף (וירוס) מסוים.

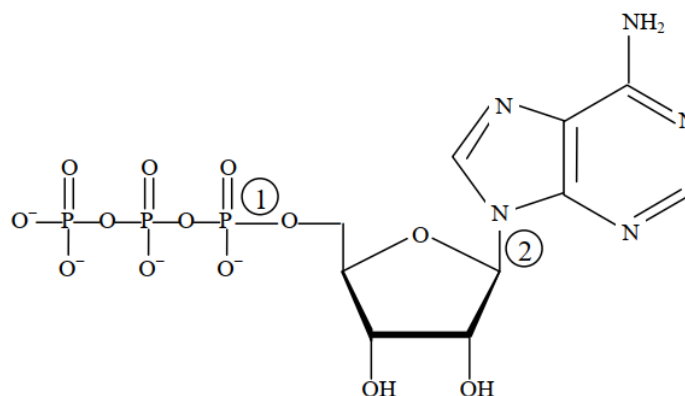
3' CGA TAA AAT TCA 5'

רשמו את רצף הנוקלאוטידים בקטע הגדיל המשלים לקטע ה- DNA הנתון. ציינו את קצה 3' ואת קצה 5'.

סעיף ו. הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ה.

ו. ATP הוא חומר המשמש מקור אנרגיה לפעילות התא.

נתונה נוסחת מבנה של מולקולת ATP:



ערכו השוואה בין הרכיבים של מולקולת ATP לבין הרכיבים של נוקלאוטיד שבמולקולת RNA:

- ציינו דמיון אחד והבדל אחד.
- ציינו את סוגי הקשרים המסומנים (1) ו-(2) בנוסחת המבנה של מולקולת ATP.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

נוסחאות ונתונים בכימיה

נספח לבחינת בגרות

לשאלון מס' 037382 (15%)

החל מקיץ תשע"ז

תוכן העניינים

עמוד

נושא

2

הטבלה המחזורית

3

טבלת אלקטרושליליות

4

סטויכימטריה — נוסחאות לחישובים

4

קבוצות פונקציונליות בתרכובות פחמן

5

כימיה של חלבונים וחומצות גרעין

הטבלה המחזורית

1 H 1.0																	2 He 4.0	
3 Li 6.9	4 Be 9.0																9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3																17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8	
37 Rb 85.5	38 Sr 87.6	39 Y 88.9	40 Zr 91.2	41 Nb 92.9	42 Mo 95.9	43 Tc (99)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3	
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 ראו למטה	72 Hf 178.5	73 Ta 181.0	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	
87 Fr (223)	88 Ra 226.0	89 ראו למטה	104 Rf 260	105 Db 262.11	106 Sg 266.12	107 Bh 264.12	108 Hs 269.13	109 Mt 268.13										
57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.2	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0				
89 Ac (227)	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np 237.0	94 Pu 244	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)				

טבלת אלקטרושליליות

H 2.1							He
Li 1.0	Be 1.5	B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne
Na 0.9	Mg 1.2	Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	Ar
K 0.8	Ca 1.0	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	Kr
Rb 0.8	Sr 1.0	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	Xe

סטויכיומטריה — נוסחאות לחישובים

שם	יחידות	סמל	נוסחה
מספר מולים	mol	n	$n = \frac{m}{M_w}$
מסת החומר	gram	m	
מסה מולרית	$\frac{\text{gram}}{\text{mol}}$	M_w	
נפח של גז	liter	V	$n = \frac{V}{V_m}$
נפח מולרי של גז	$\frac{\text{liter}}{\text{mol}}$	V_m	
מספר חלקיקים		N	$n = \frac{N}{N_A}$
מספר אבוגדרו		N_A	
ריכוז מולרי	$\frac{\text{mol}}{\text{liter}}$	c	$c = \frac{n}{V}$
נפח התמיסה	liter	V	

מספר אבוגדרו $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$

קבוצות פונקציונליות בתרכובות פחמן

סוג התרכובת על פי הקבוצה הפונקציונלית	נוסחת הקבוצה הפונקציונלית
אתר	—O—
קטון	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—} \end{array}$
אלדהיד	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—H} \end{array}$
אסטר	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—O—} \end{array}$
אמיד	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—N—} \\ \\ \text{H} \end{array}$ או $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—N—} \\ \\ \text{H} \end{array}$ או $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—N—H} \\ \\ \text{H} \end{array}$

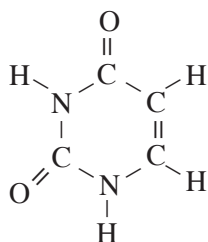
כימיה של חלבונים וחומצות גרעין

רשימת המרכיבים של חומצות גרעין

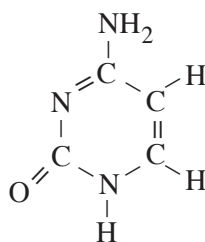
בסיסים

פירימידינים

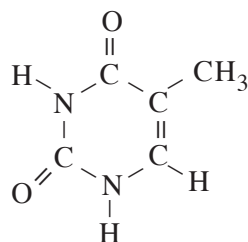
אורציל (U)



ציטוזין (C)

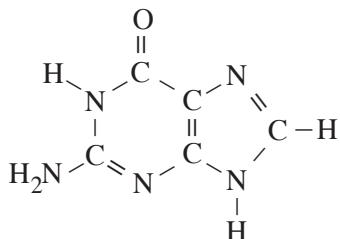


תימין (T)

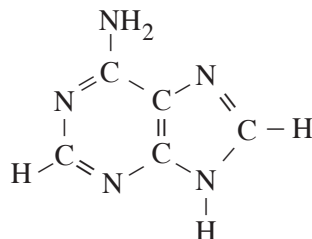


פורינים

גואנין (G)

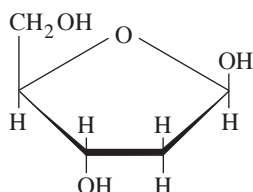


אדנין (A)

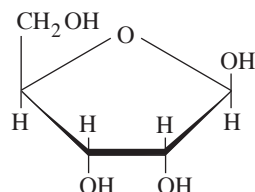


סוכרים

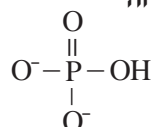
2-דאוקסיריבוז



ריבוז



קבוצת זרחה



רשימה של חומצות אמיניות (pH=7)

שם (לפי א"ב)	סימון מקובל	נוסחת מבנה
איזולאוצין Isoleucine	Ile	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{COO}^- \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$
אלנין Alanine	Ala	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$
אספרגין Asparagine	Asn	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{COO}^- \\ \quad \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$
חומצה אספרטית Aspartic acid	Asp	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ ^-\text{OOC} - \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$
ארגינין Arginine	Arg	$\begin{array}{c} ^+\text{NH}_2 \quad \text{COO}^- \\ \quad \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$
גלוטאמין Glutamine	Gln	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{COO}^- \\ \quad \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$
חומצה גלוטאמית Glutamic acid	Glu	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ ^-\text{OOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$
גליצין Glycine	Gly	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H} - \text{CH} \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$
היסטידין Histidine	His	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{CH} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \quad \quad \\ \text{HN}^+ \quad \text{NH} \quad \text{NH}_3^+ \\ \backslash \quad / \\ \text{CH} \end{array}$
ואלין Valine	Val	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{COO}^- \\ \backslash \quad \\ \text{CH} - \text{CH} \\ / \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_3^+ \end{array}$

שם (לפי א"ב)	סימון מקובל	נוסחת מבנה
טירוזין Tyrosine	Tyr	$\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$
טריפטופן Tryptophan	Trp	$\text{C}_8\text{H}_6\text{N}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$
לאוצין Leucine	Leu	$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{H}_3\text{C}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$
ליזין Lysine	Lys	$^+\text{H}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$
מתיונין Methionine	Met	$\text{CH}_3-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$
סרין Serine	Ser	$\text{HO}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$
פנילאלנין Phenylalanine	Phe	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$
פרולין Proline	Pro	$\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_2}{\text{CH}_2}-\underset{\text{NH}_2^+}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$
ציסטאין Cysteine	Cys	$\text{HS}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$
תראונין Threonine	Thr	$\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$

רשימת קודונים והחומצות האמיניות המתאימות להם											
אות שנייה										ט, א, י, ג, א, ט, א	
אות ראשונה		U		C		A		G			
	U	UUU	פנילאלין	UCU	סרין	UAU	טירוזין	UGU	ציסטאין		U
		UUC		UCC		UAC		UGC			C
		UUA	לאוצין	UCA		UAA	קודון עצירה	UGA	קודון עצירה		A
		UUG		UCG		UAG	קודון עצירה	UGG	טריפטופן		G
	C	CUU	לאוצין	CCU	פרולין	CAU	היסטידין	CGU	ארגינין		U
		CUC		CCC		CAC		CGC			C
		CUA		CCA		CAA	גלוטאמין	CGA			A
		CUG		CCG		CAG		CGG			G
	A	AUU	איזולאוצין	ACU	תראונין	AAU	אספרגין	AGU	סרין		U
		AUC		ACC		AAC		AGC			C
		AUA		ACA		AAA	ליזין	AGA	ארגינין		A
		AUG	מתיונין קודון התחלה	ACG		AAG		AGG			G
	G	GUU	ואלין	GCU	אלנין	GAU	חומצה אספרטית	GGU	גליצין		U
		GUC		GCC		GAC		GGC			C
		GUA		GCA		GAA	חומצה גלוטאמית	GGA			A
		GUG		GCG		GAG		GGG		G	

דרכים לחישוב הנקודה האיזואלקטרית של חומצות אמיניות	
סוג החומצה האמינית	דרך לחישוב ה' pI
חומצה אמינית עם קבוצה צדדית לא טעונה	$pI = \frac{1}{2}(pK_{a1} + pK_{a2})$
חומצה אמינית עם קבוצה קרבוקסילית בקבוצה צדדית	$pI = \frac{1}{2}(pK_{a1} + pK_{aR})$
חומצה אמינית עם קבוצה אמינית בקבוצה צדדית	$pI = \frac{1}{2}(pK_{a2} + pK_{aR})$