

נוסחאות ונתונים בכימיה

נספח לבחינות בגרות – השלמה מ-3 ל-5 יח"ל –

לשאלונים מס' 037201, 162, 037202, 037203

החל מקיץ תשע"ה

תוכן העניינים

<u>עמוד</u>	<u>נושא</u>
2	דף נוסחאות ל-3 יחידות לימוד
3	אנרגיה ודינמיקה I
3	ברום ותרכובותיו
3	פולימרים
4	כימיה פיזיקלית – מרמת הננו למיקרואלקטרוניקה
6	כימיה של חלבונים וחומצות גרעין
10	כימיה של הסביבה
11	פרקים בתרמודינמיקה שלב שני
12	הטבלה המחזורית
13	טבלת אלקטרושליליות

סטויכיומטריה — נוסחאות לחישובים

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

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

קבוצות פונקציונליות בתרכובות פחמן

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

אנרגיה ודינמיקה 1

אנרגיה	
$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$	כמות האנרגיה (J)
שיווי-משקל	
$K_c = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$	קבוע שיווי-משקל עבור תגובה שניסוחה: $aA_{(g)} + bB_{(g)} \rightleftharpoons cC_{(g)} + dD_{(g)}$
תרמודינמיקה	
$\Delta S^\circ_{\text{מערכת}} = \sum S^\circ_{\text{תוצרים}} - \sum S^\circ_{\text{מגיבים}}$	שינוי אנטרופיה תקנית במערכת ($\frac{J}{K}$)
$\Delta S^\circ_{\text{סביבה}} = -\frac{\Delta H^\circ}{T}$	שינוי אנטרופיה בסביבה ($\frac{J}{K}$)
$\Delta S^\circ_{\text{יקום}} = \Delta S^\circ_{\text{מערכת}} + \Delta S^\circ_{\text{סביבה}}$	שינוי אנטרופיה ביקום ($\frac{J}{K}$)

ברום ורכובותיו	
$\% \text{ המרה} = \frac{\text{כמות חומר הגלם שהגיבה}}{\text{כמות חומר הגלם שהוכנסה לכלי התגובה}} \times 100\%$	
$\% \text{ ניצולת} = \frac{\text{כמות התוצר שהתקבלה}}{\text{כמות התוצר שהייתה מתקבלת על פי ניסוח התגובה ועל פי אחוז ההמרה}} \times 100\%$	

פולימרים	
$\bar{M} = \bar{DP} \times M_w$	\bar{M} – מסה מולרית ממוצעת של פולימר ($\frac{gr}{mol}$) (\bar{DP} – דרגת פלמור ממוצעת, M_w – מסה מולרית של יחידה חוזרת)

כימיה פיזיקלית — מרמת הננו למיקרואלקטרוניקה

$$E = h\nu \quad E_{\text{eV}} = \frac{1240}{\lambda_{\text{nm}}}$$

אנרגיה של פוטון

$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$

קשר בין אורך גל לתדירות של קרינה אלקטרומגנטית

$$h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{sec}$$

קבוע פלאנק

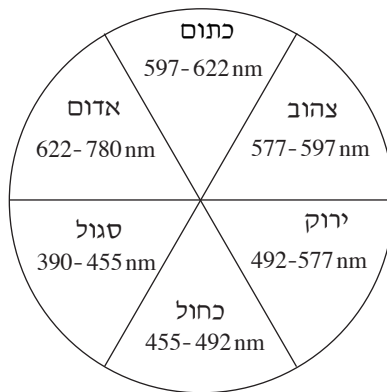
$$c = 3.0 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$$

מהירות האור בריק

$$1 \text{ nm} = 10 \text{ \AA} = 10^{-9} \text{ m}$$

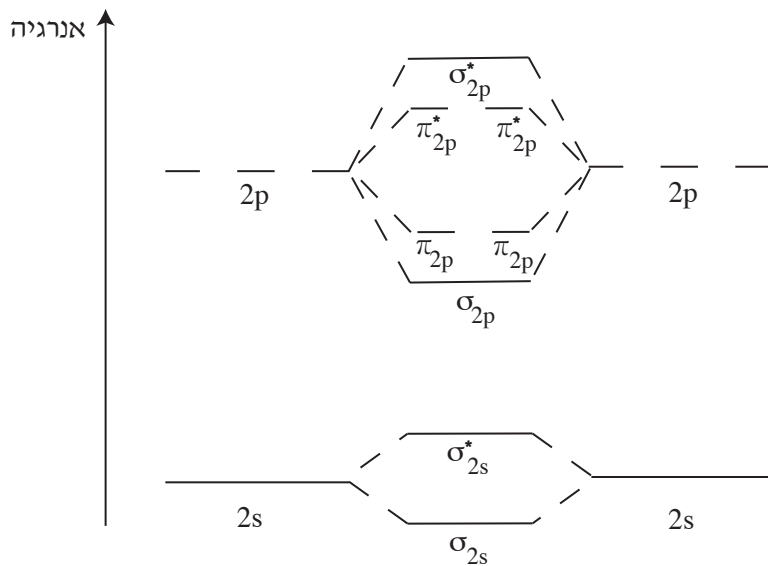
$$1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

גלגל הצבעים

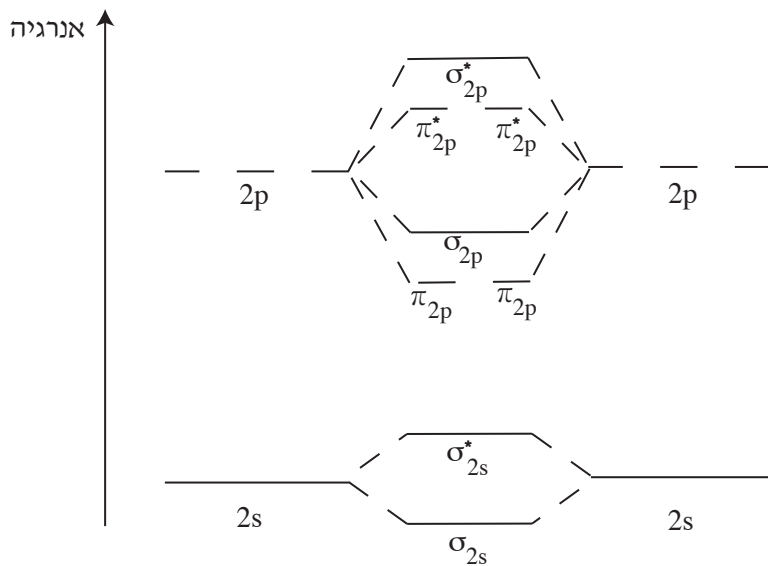


$$\text{סדר קשר} = \frac{\left(\begin{array}{c} \text{מספר אלקטרונים} \\ \text{באורביטלים קושרים} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{מספר אלקטרונים} \\ \text{אנטי קושרים} \end{array} \right)}{2}$$

דיאגרמות חלקיות של רמות אנרגיה עבור מולקולות דו־אטומיות של יסודות
בשורה השנייה של המערכת המחזורית



תרשים א: $\text{Ne}_2, \text{F}_2, \text{O}_2$



תרשים ב: $\text{N}_2, \text{C}_2, \text{B}_2$

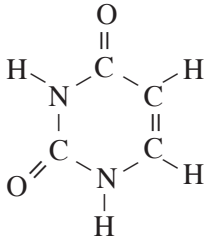
כימיה של חלבונים וחומצות גרעין

רשימת המרכיבים של חומצות גרעין

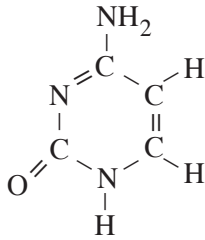
בסיסים

פירימידינים

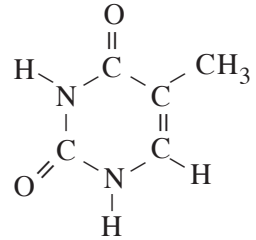
אורציל (U)



ציטוזין (C)

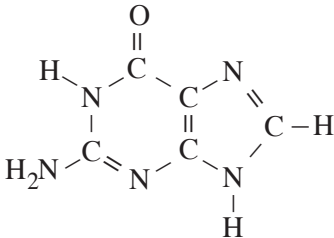


תימין (T)

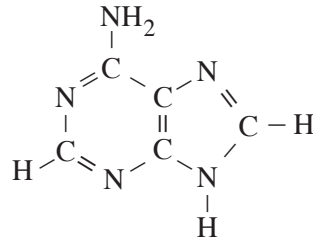


פורינים

גואנין (G)

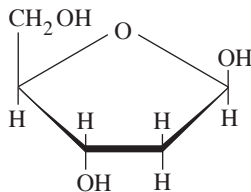


אדנין (A)

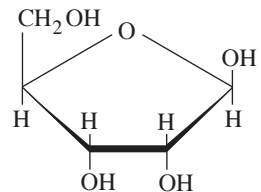


סוכרים

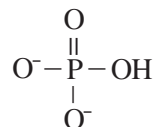
2-דאוקסיריבוז



ריבוז



קבוצת זרחה



רשימה של חומצות אמיניות (pH=7)

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

נוסחת מבנה	סימון מקובל	שם (לפי א"ב)
$\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$	Tyr	טירוזין Tyrosine
$\text{Indol-3-yl}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$	Trp	טריפטופן Tryptophan
$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{H}_3\text{C}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$	Leu	לאוצין Leucine
$^+\text{H}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$	Lys	ליזין Lysine
$\text{CH}_3-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$	Met	מתיונין Methionine
$\text{HO}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$	Ser	סרין Serine
$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$	Phe	פנילאלין Phenylalanine
$\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_2-\text{NH}_2}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$	Pro	פרולין Proline
$\text{HS}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$	Cys	ציסטאין Cysteine
$\text{CH}_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\underset{\text{NH}_3^+}{\overset{\text{COO}^-}{\text{CH}}}$	Thr	תראונין Threonine

רשימת קודונים והחומצות האמיניות המתאימות להם

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

טייטל טוא

דרכים לחישוב הנקודה האיזואלקטרית של חומצות אמיניות

pI דרך לחישוב ה'	סוג החומצה האמינית
$pI = \frac{1}{2}(pKa_1 + pKa_2)$	חומצה אמינית עם קבוצה צדדית לא טעונה
$pI = \frac{1}{2}(pKa_1 + pKa_R)$	חומצה אמינית עם קבוצה קרבוקסילית בקבוצה צדדית
$pI = \frac{1}{2}(pKa_2 + pKa_R)$	חומצה אמינית עם קבוצה אמינית בקבוצה צדדית

כימיה של הסביבה

$$E = h\nu \quad E_{eV} = \frac{1240}{\lambda_{nm}} \quad \text{אנרגיה של פוטון}$$

$$\lambda = \frac{c}{\nu} \quad \text{קשר בין אורך גל לתדירות של קרינה אלקטרומגנטית}$$

$$h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{sec} \quad \text{קבוע פלאנק}$$

$$c = 3.0 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{sec}} \quad \text{מהירות האור}$$

$$1 \text{ nm} = 10 \text{ \AA} = 10^{-9} \text{ m}$$

$$1 \text{ micron} = 1000 \text{ nm} = 10^{-6} \text{ m}$$

$$1 \text{ ppm} = 1 \frac{\text{mg}}{\text{liter}} \quad \text{ריכוז מומס בתמיסה מימית}$$

$$1 \text{ ppb} = 1 \frac{\text{mg}}{1000 \text{ liter}}$$

טבלת צבעים

אורך הגל, λ (nm)	הצבע
455 - 390	סגול
492 - 455	כחול
577 - 492	ירוק
597 - 577	צהוב
622 - 597	כתום
780 - 622	אדום

פרקים בתרמודינמיקה שלב שני

$PV = nRT$	משוואת המצב של גז אידיאלי
$w = - RT \Delta n$	עבודת התפשטות או דחיסה של גז במהלך תגובה (J)
$R = 0.082 \text{ liter} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	קבוע הגזים
$\Delta U = q + w$	שינוי אנרגיה פנימית (kJ)
$\Delta S = \frac{q_{\text{rev}}}{T}$	שינוי אנטרופיה ($\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$)
$\Delta G_T^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$ $\Delta G_T^\circ = - T\Delta S_{\text{יקום}}^\circ$	שינוי אנרגיה חופשית תקנית (kJ)
$\Delta G^\circ = - RT \ln K$	הקשר בין ΔG° לבין קבוע שיווי המשקל, K

הטבלה המחזורית

1 H 1.0																	2 He 4.0	
3 Li 6.9																	9 F 19.0	
4 Be 9.0																	8 O 16.0	
11 Na 23.0																	17 Cl 35.5	
12 Mg 24.3																	16 S 32.1	
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 La 178.5	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 Ra 260	104 Rf 260	105 Db 262.11	106 Sg 266.12	107 Bh 264.12	108 Hs 269.13	109 Mt 268.13										103 No (259)
																	102 Md (258)	
																	101 Fm (257)	
																	100 Es (252)	
																	99 Cf (251)	
																	98 Bk (247)	
																	97 Pu (244)	
																	96 Am (243)	
																	95 Cm (247)	
																	94 Bk (247)	
																	93 Np 237.0	
																	92 U 238.0	
																	91 Pa 231.0	
																	90 Th 232.0	
																	89 Ac (227)	
																	88 Ra 226.0	
																	87 Fr (223)	
																	86 Rn (222)	
																	85 At (210)	
																	84 Po (209)	
																	83 Bi 209.0	
																	82 Pb 207.2	
																	81 Tl 204.4	
																	80 Hg 200.6	
																	79 Au 197.0	
																	78 Pt 195.1	
																	77 Ir 192.2	
																	76 Os 190.2	
																	75 Re 186.2	
																	74 W 183.8	
																	73 Ta 181.0	
																	72 Hf 178.5	
																	71 Lu 175.0	
																	70 Yb 173.0	
																	69 Tm 168.9	
																	68 Er 167.3	
																	67 Ho 164.9	
																	66 Dy 162.5	
																	65 Tb 158.9	
																	64 Gd 157.2	
																	63 Eu 152.0	
																	62 Sm 150.4	
																	61 Pm (145)	
																	60 Nd 144.2	
																	59 Pr 140.9	
																	58 Ce 140.1	
																	57 La 138.9	

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	