

"כימיאדה"

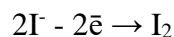
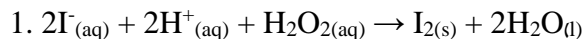
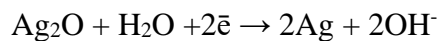
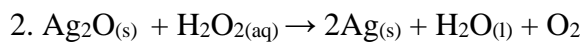
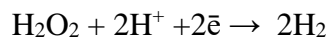
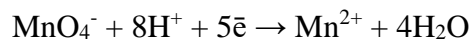
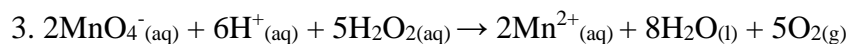
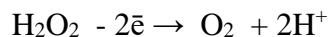
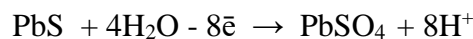
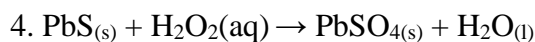
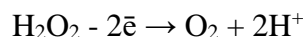
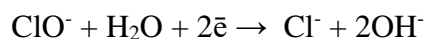
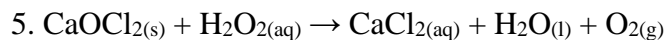
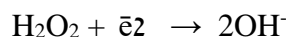
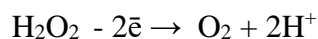
האולימפיאדה הארצית בכימיה לתלמידי כיתות י"א ו- י"ב

בבתי ספר תיכוניים

שלב ב' 18.01.2012

חלק א : כימיה כללית ואי אורגנית.

פתרונות.

שאלה 1בתגובות 1,4 H₂O₂ הוא מחמצן :מחמצן - H₂O₂מחזור - H₂O₂מחזור - H₂O₂מחמצן - H₂O₂מחזור - H₂O₂

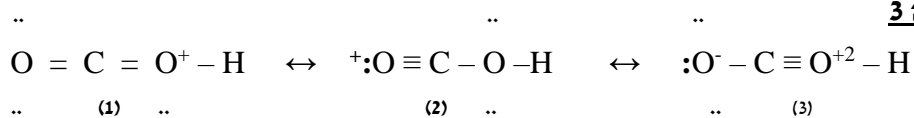
נכון : א. 1, 4 בלבד

שאלה 2

הכמות של p-אורביטלים שיכולים ליצור π-קשרים אם האטום שנמצא ב-sp היברידיזציה

שווה : 2

נכון : ב. 2 בלבד

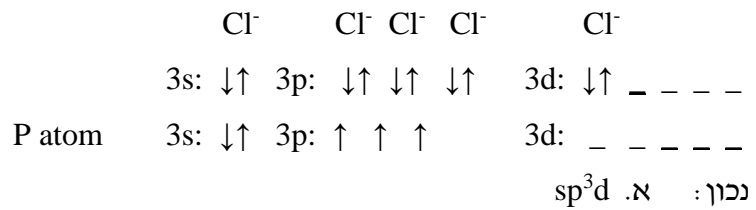
שאלה 3

בנוסחה (3) הערך את זווית הקשר H-O-C שווה 180°.

נכון : ב. 3 בלבד

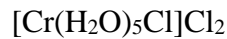
שאלה 4נכון : ד. בתגובה : $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{HI}(\text{g})$, $K_p = K_c$.שאלה 5

ההיברידיזציה של האטום P בתרכובת PCl_5 : sp^3d



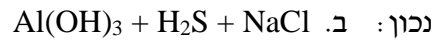
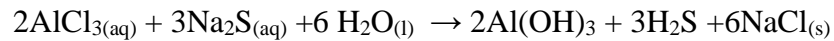
שאלה 6

דרגת חמצון המתכת בתרכובת שווה:



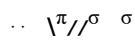
שאלה 7

התוצרים של התגובה הבאה:

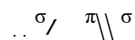


שאלה 8

קשרי σ (סיגמה) וקשרי π (פאי) ישנם ב- SO_4^{2-} :



S



שאלה 9

פתרון ראשון:

CO_2 ($M=44.0$); fcc (face-centered cubic lattice, 4 molecules per one unit lattice):

$$\rho = (44.0 \text{ g} / 6.02 \cdot 10^{23}) \cdot 4 / (0.56 \cdot 10^{-9} \text{ m})^3 = 44.0 \cdot 4 / 6.02 \cdot (0.56)^3 \cdot 10^{(23-27)} =$$

$$1.057 \cdot 10^{-4} = 1.67 \cdot 10^6 \text{ g/m}^3; \quad \rho = 1.67 \cdot 10^6 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$N_{(\text{CO}_2)} = (0.20 \cdot 0.10 \cdot 0.050) \cdot 1.67 \cdot 10^6 \cdot 6.02 \cdot 10^{23} / 44.0 = 2.28 \cdot 10^{25}$$

פתרון שני: מספר תאי היחידה בגביש הוא נפח הגביש הכולל לחלק לנפח תא יחידה בודד:

$$N(\text{unit cells}) = (0.2 \text{ m} \cdot 0.1 \text{ m} \cdot 0.05 \text{ m}) / (0.56 \cdot 10^{-9} \text{ m} \cdot 0.56 \cdot 10^{-9} \text{ m} \cdot 0.56 \cdot 10^{-9} \text{ m}) = 5.69 \cdot 10^{24}$$

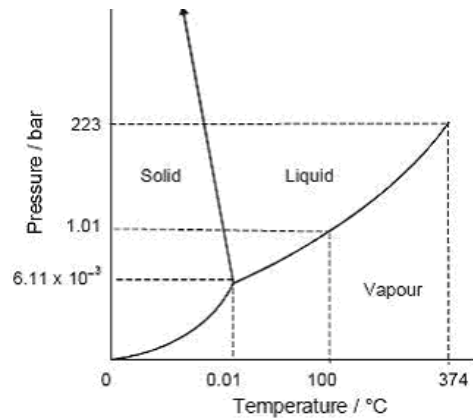
ובתא אחד יש 4 מולקולות, לכן מספר המולקולות:

$$N(\text{CO}_2) = 4 \cdot N(\text{unit cells}) = 2.28 \cdot 10^{25}$$

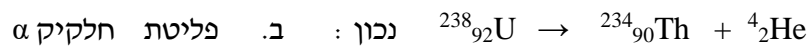


שאלה 10

אם ירידת הלחץ טמפרטורות הרתיחה של המים יקטן, טמפרטורת ההתכה של הקרח יגדל. נכון: ג.



שאלה 11



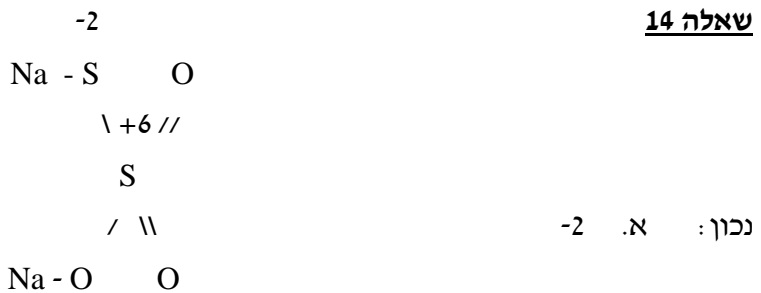
שאלה 12

נכון: ג. 1

שאלה 13 +3

לקובלט (Co) ביון הקומפלקסי $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ יש 4- לא-מזווגים: $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$
 $3d^6$ נכון: ב. 4-

שאלה 14



שאלה 15

$M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 342\text{g/mol}$; $M(\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{O}_5\text{N}_2) = 294\text{g/mol}$;
 $n(\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{O}_5\text{N}_2) = 1\text{g} / 294\text{g/mol} = 0.0034\text{mol}$; $n(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 200\text{g} / 342\text{g/mol} = 0.585\text{mol}$;
 $X(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 0.585\text{mol} \cdot 1\text{molecula} / 0.0034\text{mol} = 172\text{ molecules.}$

172 מולקולות של סוכר מחליפה מולקולה אחת של אספרטם?

נכון: ד. 172 מולקולות

	Σ	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	מס' שאלה
	38	3	3	2	2	2	3	5	2	3	2	2	2	2	2	3	ציון
		ד	א	ב	ג	ב	ג	א	ד	ב	ג	א	ד	ב	ב	א	תשובות

חלק ב: כימיה אורגנית.

שאלה 1

שם ה-IUPAC של $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3)_2$ הוא:

נכון: א. 4-isopropylheptane

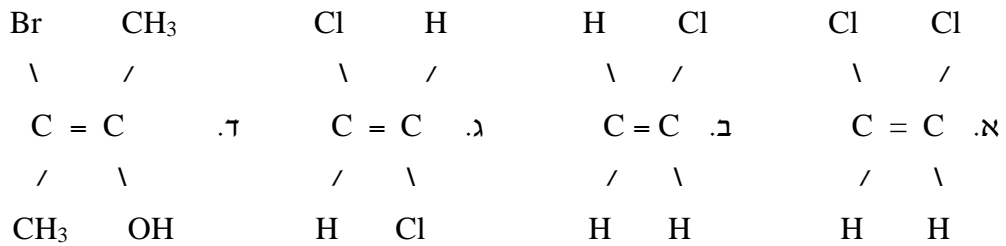
שאלה 2

יש 6 איזומרים אציקלים בעלי הנוסחה C_5H_{10} .

נכון: ב. 6 איזומרים (כולל ציס וטרנס)

שאלה 3

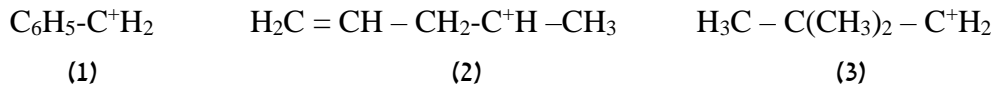
למולקולה ג. יש מומנט דיפול שווה אפס.



נכון: ג.

שאלה 4

בסדרה יוני הקרבונים מסדרים בסדר יציבות יורד:



נכון: ד. $1 > 2 > 3$

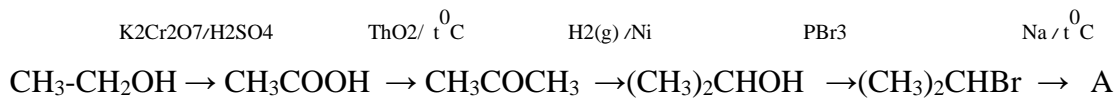
שאלה 5

השם המתאים לתרכובת: $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_3$

נכון: ד. ether

שאלה 6

התרכובת A מתקבלת בשרשרת התגובות הבאות:

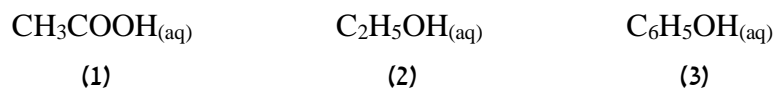


חומר A הוא:

נכון: ב. $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$

שאלה 7

מהתרכובות הבאות מסודרות לפי סדר עולה של דרגת החומציות שלהן



נכון: ג. $1 > 3 > 2$

שאלה 8

נכון: א. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$

שאלה 9

300°C



$$m(\text{C}_2\text{H}_4)=m; M(\text{C}_2\text{H}_4)=28\text{g/mol}; m(\text{C}_2\text{H}_2)=mw(\text{C}_2\text{H}_2); M(\text{C}_2\text{H}_2)=26\text{g/mol};$$

$$m(\text{CH}_4)=[mw(\text{C}_2\text{H}_2)/M(\text{C}_2\text{H}_2)] \cdot M(\text{CH}_4); M(\text{CH}_4)=16\text{g/mol};$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_4) = m(\text{C}_2\text{H}_4) - mw(\text{C}_2\text{H}_2) - [mw(\text{C}_2\text{H}_2)/M(\text{C}_2\text{H}_2)] \cdot M(\text{CH}_4)$$

בתוצאות מתקבל תערובת : $n = m / M \text{ mol}$, n - מסה של C_2H_4 , M - מסה ממוצא

$$n(\text{C}_2\text{H}_2) = mw(\text{C}_2\text{H}_2)/M(\text{C}_2\text{H}_2) \text{ (24g/mol שווה)}$$

לפי תגובה מספר המולים של CH_4 שווה מספר המולים של C_2H_2 .

$$mw(\text{C}_2\text{H}_2) \cdot M(\text{CH}_4) / M(\text{C}_2\text{H}_2) \text{ : מסה של } \text{CH}_4 \text{ שווה}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_4) = m - mw(\text{C}_2\text{H}_2) - mw(\text{C}_2\text{H}_2) \cdot M(\text{CH}_4) / M(\text{C}_2\text{H}_2)$$

פירוליה. בתערובת (מסה m) סכום מספרים מולים (C_2H_2 , CH_4 , C_2H_4) שווה : m/M ממוצא

$$2 \cdot mw(\text{C}_2\text{H}_2)/26 + m - m \cdot mw(\text{C}_2\text{H}_2) - 16/26 \cdot m \cdot w(\text{C}_2\text{H}_2)/28 = m/24$$

$$w = 0.31(31\%)$$

31% (C_2H_2) נמצאים בתערובת אחרי פירוליה....

דרך שניה : נסמן בx את מספר המולים שהתקדמה התגובה. אם נתחיל מ3 מולים של אתילן,

בסוף נשאר עם 3-3x מול אתילן, 2x מתאן ו2x אצטילן.

המסה הכוללת (בהתחלה וגם בסוף) :

$$M(\text{total}) = 3(\text{mole}) * 28 (\text{gr/mole}) = 84(\text{gr})$$

$$n=3-3x+2x+2x=3+x \text{ : מספר המולים בתערובת הסופית}$$

ולכן המסה המולרית הממוצעת :

$$M=M(\text{total})/n = 84/(3+x) = 24$$

$$x = 0.5 (\text{mole})$$

ואז מסת האצטילן :

$$M(\text{C}_2\text{H}_2) = 2*0.5(\text{mole}) * 26(\text{gr/mole}) = 26(\text{gr})$$

והאחוז שלו :

$$\% \text{C}_2\text{H}_2 = M(\text{C}_2\text{H}_2)/M(\text{total}) = 26/84 = 31\%$$

ד. 44%

ג. 36%

ב. 31%

א. 25%

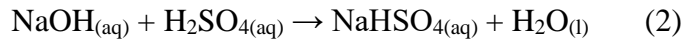
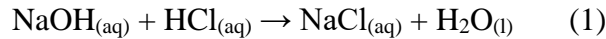
מס' שאלה	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ
ציין תשובות	א	ב	ג	ד	ה	ו	ז	ח	ט	<u>28</u>

חלק ג: כימיה פיסיקלית.

שאלה 1

1.1 (החום הסגולי של התמיסה הוא $C_p = 4.19 \text{ J/g}^\circ\text{C}$) . $(\Delta H^0 - \text{שינוי אנתלפיה התהליך, לפי}$

שינוי טמפרטורת הסביבה שווה: $(\Delta H^0 = -Q / n; Q = C \cdot m \cdot \Delta t$



$$M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g/mol}; M_{\text{HCl}} = 36.5 \text{ g/mol}; M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{NaOH}) = 50 \cdot 0.04 : 40 = 0.05 \text{ mol}; n(\text{HCl}) = 50 \cdot 0.01825 : 36.5 = 0.025 \text{ mol};$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 70 \cdot 0.035 : 98 = 0.025 \text{ mol}$$

$$\Delta H = -C \cdot m \cdot \Delta t / n_{\text{H}_2\text{O}}; m = 50 + 50 = 100 \text{ g}; \Delta t = 23.4 - 20 = 3.4^\circ\text{C};$$

$$\Delta H = -100 \text{ g} \cdot 4.19 \text{ J/g}^\circ\text{C} \cdot 3.4^\circ\text{C} / 0.025 \text{ mol} = -57000 \text{ J/mol};$$

$$(t_1 = 23.4^\circ\text{C}; m_1 = 50 + 50 = 100 \text{ g}) + (t_2 = 20^\circ\text{C}; m_2 = 70 \text{ g});$$

חום התהליך הזה שווה: $m_1 C_1 t_1 + m_2 C_2 t_2 = m C t; C_1 = C_2 = C; m = m_1 + m_2;$

$$t = m_1 t_1 + m_2 t_2 / m = 100 \text{ g} \cdot 23.4^\circ\text{C} + 70 \text{ g} \cdot 20^\circ\text{C} / 170 \text{ g} = 22^\circ\text{C};$$

$$\Delta t = -n(\text{H}_2\text{O}) \cdot \Delta H / m C; n(\text{H}_2\text{O}) = 0.025 \text{ mol}; \quad (2)$$

$$\Delta t = 0.025 \text{ mol} \cdot 57000 \text{ J/mol} / 170 \text{ g} \cdot 4.19 \text{ J/g}^\circ\text{C} = 2^\circ\text{C};$$

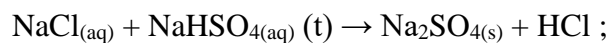
הטמפרטורה הסופית של התמיסה שווה: $22^\circ\text{C} + 2^\circ\text{C} = 24^\circ\text{C}$

דרך נוספת: נשים לב שכמות שווה של NaOH מגיבה בהתחלה ובסוף, ולכן אחרי תגובה עם HCl
 H_2SO_4 משתחרר פי שניים חום משהשתחרר בהתחלה, ואם כמות החום בהתחלה הספיקה להעלות
את הטמפרטורה מ 20°C ב 3.4°C של תמיסה במשקל 100g, פי שניים חום יעלה את הטמפרטורה
של תמיסה עם 175 גרם ב:

$$3.4 \cdot 2 \cdot (100/175) = 4^\circ\text{C}$$

ואז הטמפרטורה הסופית היא $20 + 4 = 24^\circ\text{C}$

1.2 מסת השארית היבשה לאחר אידוי התמיסה שווה:



$$m(\text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{s})}) = n(\text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{s})}) \cdot M(\text{Na}_2\text{SO}_{4(\text{s})}) = 0.025 \text{ mol} \cdot 142 \text{ g/mol} = 3.55 \text{ g}.$$

שאלה 2



$$2 \quad 1$$

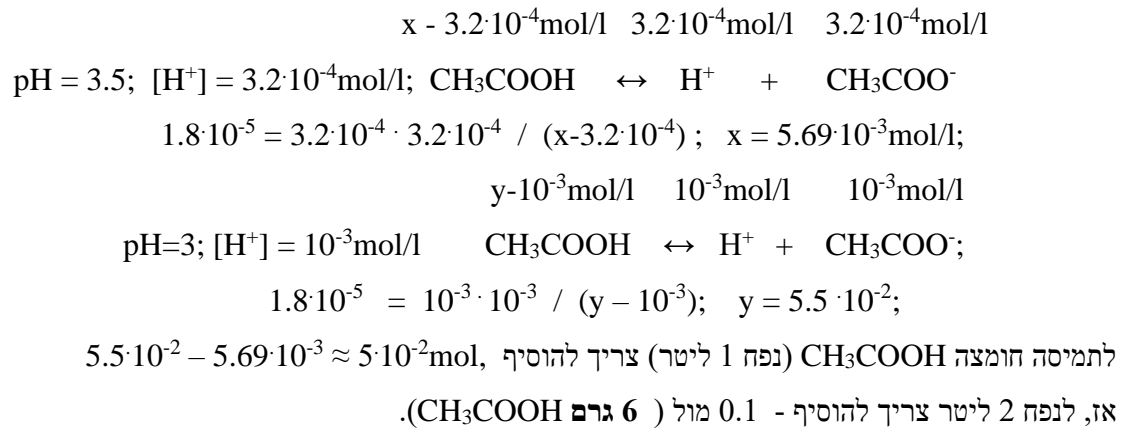
$$2-x \quad 1-x \quad 2x$$

$$2x = (2-x) + (1-x); \quad x = 0.75 \quad ,אז$$

$$K = (2x)^2 / (2-x)(1-x) = 1.5^2 / 1.25 \cdot 0.25 = 7.2$$



$$\begin{array}{ccc}
 1 & 1 & \\
 1-y & 1-y & 2y \\
 K = (2y)^2 / (1-y)(1-y) = 7.2 & ; & y = 0,573 \\
 AB / A_2 + B_2 = 2y / (1-y)+(1-y) = 1.34 \\
 K = 7.2; & \text{יגדל פי } & 1.34
 \end{array}$$

שאלה 3

Σ	3	2.2	2.1	1.2	1.1	
34	8	5	6	6	9	ציון

בהצלחה!