

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

בבתי ספר תיכוניים

שלב ב', 18.01.2012

חלק א' : כימיה כללית ואי אורגנית

שאלה 1

באילו מתגובות החמצון-חיזור הבאות מי חמצן (H_2O_2) מתנהגים כמחמצן?

1. $2\text{I}^-_{(\text{aq})} + 2\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})} \rightarrow \text{I}_{2(\text{s})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
2. $\text{Ag}_2\text{O}_{(\text{s})} + \text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})} \rightarrow 2\text{Ag}_{(\text{s})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{O}_{2(\text{g})}$
3. $2\text{MnO}_4^-_{(\text{aq})} + 6\text{H}^+_{(\text{aq})} + 5\text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})} \rightarrow 2\text{Mn}^{2+}_{(\text{aq})} + 8\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + 5\text{O}_{2(\text{g})}$
4. $\text{PbS}_{(\text{s})} + 4\text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})} \rightarrow \text{PbSO}_{4(\text{s})} + 4\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
5. $\text{CaOCl}_{2(\text{s})} + \text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})} \rightarrow \text{CaCl}_{2(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{O}_{2(\text{g})}$

א. 4, 1 בלבד ב. 2 בלבד ג. 3 בלבד ד. 5 בלבד

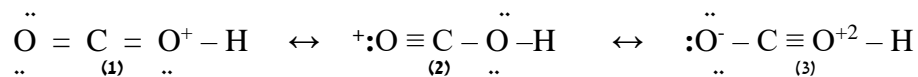
שאלה 2

ציין את מספר אורביטלי ה-p שיכולים ליצור קשרי π אם האטום נמצא בהיברידיזציה של sp.

א. 1 בלבד ב. 2 בלבד ג. 3 בלבד ד. 4 בלבד

שאלה 3

לפניך מבנה לואיס של HCO_2^+ , כולל צורוני רזוננס:



קבע/י באיזו נוסחה הערך של זווית הקשר H-O-C שווה ל- 180° .

א. 2 בלבד ב. 3 בלבד ג. 1 בלבד ד. 2,3 בלבד

שאלה 4

באיזו תגובה מתקיים $K_p = K_c$?

- | | |
|---|---|
| <p>א. $2\text{C}_{(\text{s})} + \text{O}_{2(\text{g})} \leftrightarrow 2\text{CO}_{(\text{g})}$</p> <p>ב. $\text{N}_{2(\text{g})} + 3\text{H}_{2(\text{g})} \leftrightarrow 2\text{NH}_{3(\text{g})}$</p> <p>ג. $2\text{H}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$</p> <p>ד. $\text{H}_{2(\text{g})} + \text{I}_{2(\text{g})} \leftrightarrow 2\text{HI}_{(\text{g})}$</p> | <p>א. $2\text{C}_{(\text{s})} + \text{O}_{2(\text{g})} \leftrightarrow 2\text{CO}_{(\text{g})}$</p> <p>ב. $\text{N}_{2(\text{g})} + 3\text{H}_{2(\text{g})} \leftrightarrow 2\text{NH}_{3(\text{g})}$</p> <p>ג. $2\text{H}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$</p> <p>ד. $\text{H}_{2(\text{g})} + \text{I}_{2(\text{g})} \leftrightarrow 2\text{HI}_{(\text{g})}$</p> |
|---|---|

שאלה 5

קבע/י את ההיברידיזציה של האטום P בתרכובת PCl_5 .

- א. sp^3d ב. sp^2d^2 ג. sp^3 ד. sp^3d^2

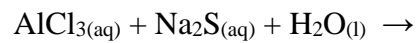
שאלה 6

קבע/י את דרגת חמצון המתכת בתרכובת: $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$.

- א. +2 ב. +4 ג. +3 ד. +6

שאלה 7

מהם התוצרים של התגובה הבאה:



- א. $\text{NaAlO}_2 + \text{NaCl} + \text{Na}_2\text{S}$ ב. $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{S} + \text{NaCl}$
 ג. $\text{NaOH} + \text{Al}_2\text{S}_3 + \text{HCl}$ ד. $\text{Na}_3\text{AlO}_3 + \text{Na}_2\text{S} + \text{NaHS}$

שאלה 8

כמה קשרי σ (סיגמה) וכמה קשרי π (פאי) ישנם ב- SO_4^{2-} ?

- א. $\sigma 2$ ו- $\pi 2$ ב. $\sigma 2$ ו- $\pi 1$ ג. $\sigma 4$ ו- $\pi 3$ ד. $\sigma 4$ ו- $\pi 2$

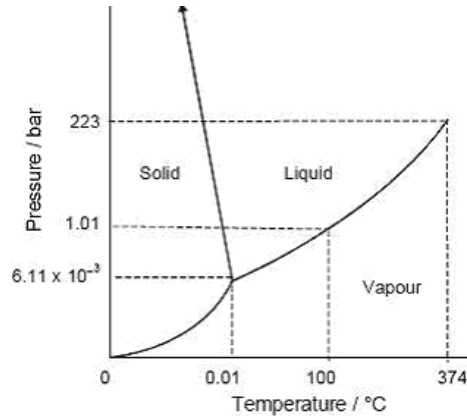
שאלה 9

פחמן דו חמצני מוצק נקרא "קרח יבש". הקרח היבש הוא גביש מולקולארי ותא היחידה הינו קובייה ממורכזת פאה, המורכב ממולקולות פחמן דו חמצני. חשבי את הצפיפות, ρ , של קרח יבש, כאשר נתון כי אורך הצלע של תא היחידה הקובי הוא 0.56nm ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$), וקבע/י את מספר מולקולות הפחמן הדו חמצני, N , בקוביית קרח יבש, שמימדיה $20\text{cm} \times 10\text{cm} \times 5.0\text{cm}$.

- א. $2.28 \cdot 10^{25}$ molecules ב. $3.1 \cdot 10^{23}$ molecules
 ג. $1.8 \cdot 10^{22}$ molecules ד. $2.6 \cdot 10^{26}$ molecules

שאלה 10

מים הם החומר הנפוץ ביותר על כדור הארץ. מים הם חיים! המים קיימים בשלוש פאזות: מוצקה (קרח), נוזלית וגזית. לפניך דיאגרמת הפאזות של מים:



קבעי בעזרת דיאגרמת הפאזות כיצד ירידת הלחץ משפיעה על טמפרטורת הרתיחה של המים ועל טמפרטורת ההתכה של הקרח.

	א	ב	ג	ד
רתיחה T	תגדל	לא תשתנה	תקטן	תגדל
היתוך T	לא תשתנה	תקטן	תגדל	תקטן

שאלה 11

באיזה תהליך ניתן לקבל $^{234}_{90}\text{Th}$ מ- $^{238}_{92}\text{U}$?

- א. קליטת חלקיק α (אלפא)
 ב. פליטת חלקיק α
 ג. פליטת שני פרוטונים
 ד. פליטת ארבעה פרוטונים

שאלה 12

לכמה אורביטלים יש את המספרים הקוונטיים: $n=4$; $l=3$; $m_l=0$?

- א. 7 ב. 3 ג. 1 ד. 0

שאלה 13

כמה אלקטרונים לא-מזווגים יש לקובלט (Co) ביון הקומפלקסי $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$?

- א. 3 ב. 4 ג. 2 ד. 5

שאלה 14

ציירי את נוסחת לואיס וקבעי את דרגת החמצון הנמוכה של S בתרכובת $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$?

- א. -2 ב. 0 ג. -1 ד. +2

שאלה 15

בחלק גדול מהמשקאות הקלים מחליפים סוכר רגיל, $C_{12}H_{22}O_{11}$, בחלבון אספרטיים, $C_{14}H_{18}O_5N_2$. ידוע שגרם של אספרטיים מספיק (מבחינת הטעם) כדי להחליף 200 גרם סוכר. כמה מולקולות של סוכר מחליפה מולקולה אחת של אספרטיים?

א. 344 מולקולות ב. 195 מולקולות ג. 226 מולקולות ד. 172 מולקולות

	Σ	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
	<u>38</u>	3	3	2	2	2	3	5	2	3	2	2	2	2	2	3	<u>ציון</u>

חלק ב' : כימיה אורגנית

שאלה 1

השם לפי IUPAC של $(CH_3)_2CH-CH(CH_2-CH_2-CH_3)_2$ הוא:

- א. 4-isopropylheptane ב. 2-methyl-3-propylhexane
ג. 3-heptylpropane ג. 3propil-2-methylhehane

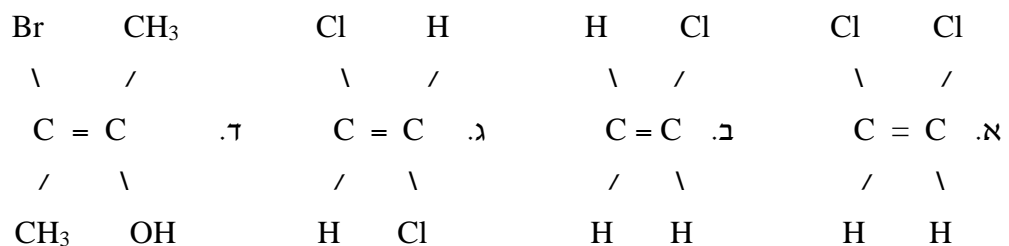
שאלה 2

כמה איזומרים אציקלים (ללא טבעת) של פנטן (C_5H_{10}) קיימים?

- א. 2 איזומרים ב. 6 איזומרים ג. 5 איזומרים ד. 7 איזומרים

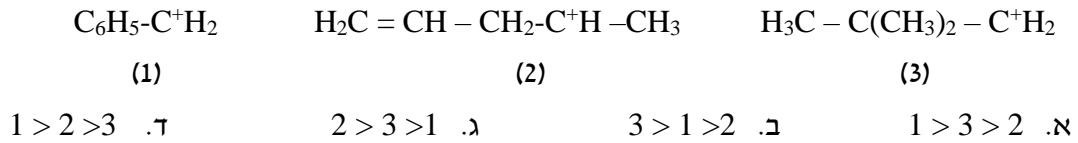
שאלה 3

לאיזה מהמולקולות הבאות מומנט הדיפול שווה לאפס?



שאלה 4

קבעי באיזו סדרה יוני הקרבונים מסודרים ע"פ היציבות (היציב יותר משמאל, היציב פחות מימין):



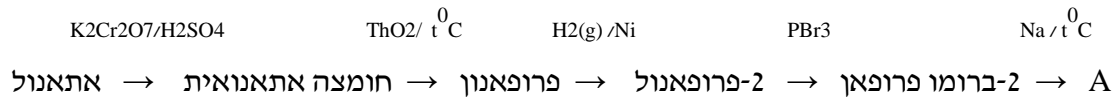
שאלה 5

מהו השם המתאים לתרכובת: $CH_3-CH_2-O-CH_3$:

א. alcohol ב. aldehyde ג. ester ד. ether

שאלה 6

התרכובת A מתקבלת בשרשרת התגובות הבאות:



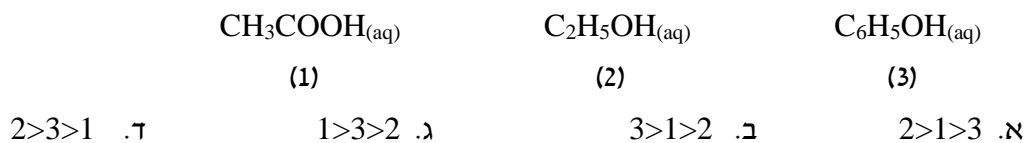
רשום/י את התגובות וקבעי/י מהו חומר A.

חומר A הוא:



שאלה 7

קבעי באיזו סדרה התרכובות הבאות מסודרות ע"פ החומציות (החומצית ביותר משמאל, החומצית פחות מימין):



שאלה 8

איזה חומר מבין ארבעת החומרים הבאים עשוי להיות פעיל אופטית?



שאלה 9

אצטילן ($C_2H_2(g)$), מתקבל בתהליך הבא (פירוליזה): $300^{\circ}C$



(פירוליזה הוא תהליך פירוק ביומסה על ידי חימומה לטמפרטורה גבוהה, הנעה בין 300 (פירוליזה לא מלאה) ל-500 (פירוליזה מלאה) מעלות צלזיוס, ללא נוכחות חמצן).

חשבי כמה אחוזי אצטילן נמצאים בתערובת, אם ידוע שהמסה המולרית הממוצעת (M) של הגזים אחרי התגובה היא 24 g/mol .

א. 25% ב. 31% ג. 36% ד. 44%

Σ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
<u>28</u>	5	3	2	6	2	2	3	3	2	ציון

חלק ג': כימיה פיסיקלית

שאלה 1

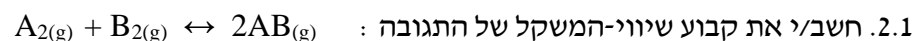
בכלי מבודד חום הנמצא בטמפרטורה של $20^{\circ}C$ ערבבו תמיסת NaOH שמסתה 50 גרם וריכוזה 4% (משקלי) עם תמיסת HCl שמסתה 50 גרם וריכוזה 1.825% (משקלי). טמפרטורת התמיסה שנתקבלה הגיעה ל- $23.4^{\circ}C$. לאחר מכן הוסיפו לתמיסה זו תמיסת H_2SO_4 שמסתה 70 גרם וריכוזה 3.5% (משקלי), בטמפרטורה של $20^{\circ}C$.

1.1 חשבי את הטמפרטורה הסופית של התמיסה (החום הסגולי של התמיסה הוא $C_p=4.19 \text{ J/g}^{\circ}C$). ΔH° - שינוי האנתלפיה בתהליך, לפי שינוי טמפרטורת הסביבה שווה: $(\Delta H^{\circ} = -Q/n; Q=C \cdot m \cdot \Delta t)$.

1.2 חשבי את מסת השארית היבשה לאחר אידוי התמיסה.

שאלה 2

מערבבים שני גזים, A_2 ו- B_2 , ביחס מולרי $1_{(B_2)} : 2_{(A_2)}$. הגזים מגיבים אחד עם השני, ובמצב שיווי משקל מספר מולקולות התוצר AB שווה למספר המולקולות של A_2 ו- B_2 יחד.



2.2 כעת, מערבבים את שני הגזים $A_{2(g)}$ ו- $B_{2(g)}$ ביחס 1 : 1, באותם התנאים.

מה יהיה היחס בין מספר המולקולות AB למספר המולקולות של A_2 ו- B_2 יחד, במצב שיווי משקל, במקרה זה?

שאלה 3

כמה גרם חומצה CH_3COOH צריך להוסיף ל- 2 ליטר תמיסה בעלת $\text{pH}=3.5$, כדי להקטין את ה- pH עד $\text{pH}=3$? ($K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.8 \cdot 10^{-5}$)

Σ	3	2.2	2.1	1.2	1.1	
<u>34</u>	8	5	6	6	9	ציון

בהצלחה!