

## "כימיאדה"

האולימפיאדה הארצית בכימיה

לתלמידי כיתות י"א-י"ב

בבתי ספר תיכוניים

שלב ב'

17.12.2008

כימיה אל-מתכות.

### חלק א.

#### שאלה 1

בכלי נמצאת תערובת של גזים חמצן וחנקן. מהו היחס בין הלחצים החלקיים של הגזים אם ידוע שמסות הגזים שוות?

א.  $P(O_2) = P(N_2)$  . ב.  $P(O_2) = 0.875 P(N_2)$  . ג.  $P(O_2) = 1.14P(N_2)$  . ד.  $P(O_2) = 2P(N_2)$

#### שאלה 2

נתונות שש אנרגיות היינון ( $IE_n, n=1, \dots, 6$ ) הראשונות של יסוד X הממתייך למחזור השני של בטבלה המחזורית. מהו X? כל האנרגיות נתונות ב- kJ/mol.

$IE_1$	$IE_2$	$IE_3$	$IE_4$	$IE_5$	$IE_6$
11	24	48	64	392	490

א. B . ב. C . ג. N . ד. O . ה. F

#### שאלה 3

ציין את הערכיות ודרגת החמצון של פחמן (C) בתרכובת  $(NH_2)_2CO$ .

	א.	ב.	ג.	ד.
ערכיות	2	3	3	4
דרגת החמצון	-2	-4	-3	+4

#### שאלה 4

מהו הסדר הנכון של אנרגיות הקשר במולקולות הבאות?

א.  $F_2 > O_2 > N_2$  . ב.  $O_2 > N_2 > F_2$  . ג.  $N_2 > F_2 > O_2$  . ד.  $N_2 > O_2 > F_2$  .

#### שאלה 5

גז הליום (He) מועבר מכלי בעל נפח של שני ליטר לכלי אחר בעל נפח של ליטר אחד. התהליך נעשה תוך כדי שמירה על טמפרטורה קבועה. כיצד תשתנה האנרגיה הקינטית הממוצעת של אטומי He כתוצאה מהתהליך בהנחה שהליום מתנהג כגז אידיאלי?

א. לא תשתנה . ב. תגדל . ג. תקטן . ד. לא ניתן לקבוע סמך הנתונים

#### שאלה 6

באיזה מן המקרים הבאים קבוע שיווי משקל של התגובה קטן מ-1 בטמפרטורה כלשהי :

א.  $\Delta H > 0, \Delta S > 0$  . ב.  $\Delta H > 0, \Delta S < 0$  . ג.  $\Delta H < 0, \Delta S < 0$  . ד.  $\Delta H < 0, \Delta S > 0$  .

#### שאלה 7

איך ניתן לשנות את תנאי הניסוי כדי שהגדלת מסה לא תוביל לעלית הנפח שלו?

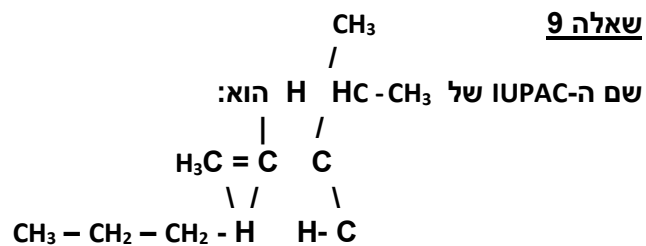
א. להעלות את הטמפרטורה . ב. להוריד את הלחץ .  
ג. לא ניתן למצוא פתרון . ד. להוריד הטמפרטורה ולהעלות הלחץ

#### שאלה 8

אילו מבין התהליכים שלהלן הם תהליכי דיספרופורציונציה:



שאלה 9



ג. 2,5-דו מתיל טרנס-3 אוקטן  
ד. 2,4-דו מתיל אוקטן

א. 2,5-דו מתיל 3 אוקטן  
ב. 4,7-דו מתיל ציס-5 אוקטן

שאלה 10

כמה אטומים אסימטריים של פחמן נמצאים במולקולת החומצה:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ .

א. 4      ב. 2      ג. 1      ד. 3

שאלה 11

כמה קשרי- $\sigma$  (סיגמה) וכמה קשרי- $\pi$  (פאי) בתרכובת:  $\text{HO}_2\text{CCHCHCO}_2\text{H}$  (חומצה מלאית)?

א. סיגמה-7, פאי-2      ב. סיגמה-8, פאי-3      ג. סיגמה-9, פאי-2      ד. סיגמה-11, פאי-3

חלק ב.

שאלה 1

בכל זוג, ציין/י מהי רמת האנרגיה הנמוכה ביותר :

א. 3p, 5s      ב. 3d, 3s      ג. 3d, 4f

שאלה 2

קבע/י האם האנרגיה נוצרת או נספגת כאשר e (אלקטרון) באטום של מימן עובר (n - מספר קוונטי ראשי):

i. ממצב שבו n=2 למצב שבו n=1.

ii. ממצב שבו n=2 למצב שבו n=4.

iii. ינון של e ממצב שבו n=2.

שאלה 3

רכיבי אטמוספירות של כוכבי לכת מסוימים ( $H_{2(g)}$ ,  $He_{(g)}$ ,  $N_{2(g)}$ ,  $O_{2(g)}$ ,  $CH_{4(g)}$ ) הם חומרים עם טמפרטורות רתיחה נמוכות השונות זו מזו. קבע/י באיזו סדרה החומרים מסודרים בסדר עולה של טמפרטורות הרתיחה שלהם? הסבר/י מדוע.

א.  $CH_4 < O_2 < He < N_2 < H_2$       ב.  $He < H_2 < N_2 < O_2 < CH_4$   
ג.  $O_2 < N_2 < CH_4 < H_2 < He$       ד.  $N_2 < CH_4 < He < O_2 < H_2$

שאלה 4

ל-  $PCl_5$  במצב מוצק יש מודיפיקציה אחת עם סריג יוני שמורכב מיוני  $PCl_6^-$  ו-  $PCl_4^+$ :

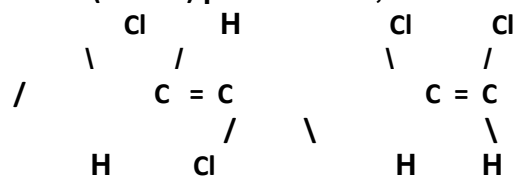
- i. צייר/י מבני לואיס של יונים אלה ואת הצורות הגיאומטריות שלהם.
- ii. לאיזה סוג של היברידיזציה משמש את אטום הזרחן (P) בכל אחד מיונים אלה ליצירת קשרים עם אטומי כלור?
- iii. מדוע במצב מוצק קיים  $PCl_5$  בצורה של תרכובת יונית, ובמצב גזי בצורה של מולקולות ניטרליות?

### שאלה 5

נוסחה כללית של אלקאים  $C_nH_{2n+2}$ . במולקולה של אלקאן מסוים נמצאים  $x$  אטומים ראשוניים ו- $y$  אטומים שלישוניים של פחמן. קבע/י את מספר האטומים הרבעוניים ( $z$ ) של פחמן באלקאן זה.

### שאלה 6

i. ציין/י לאיזה מבנה-1,2 דו-כלורו אתן ( $C_2H_2Cl_2$ ) יש מומנט דיפול?



ii. האם יכולים להיות במולקולה קשרים קוולנטיים קוטביים בהעדר מומנט דיפול? הבא/י דוגמה.

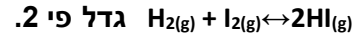
### שאלה 7

האנטלפיה של התאדות מים בטמפרטורת  $0^\circ\text{C}$  היא  $44.86\text{kJ/mol}$ , ב- $100^\circ\text{C}$  האנטלפיה של התאדות מים היא  $40.65\text{kJ/mol}$ . הסבר/י מדוע בטמפרטורה גבוהה יותר אנטלפיה של התאדות מים נמוכה יותר.

## חלק ג.

### שאלה 1

בתערובת הנמצאת במצב שיווי משקל בטמפרטורה קבועה נמצאים 6.0 mol של HI ,  
3.0 mol של H<sub>2</sub> ו-0.8 mol של I<sub>2</sub>. לאחר התקררות קבוע שיווי המשקל:



- 1.1 חשבי/ את קבוע שיווי המשקל  $K_c$  לפני התקררות התערובת.
- 1.2 חשבי/ את כמויות החומרים בתערובת הנמצאת בשיווי משקל לאחר התקררות.
- 1.3 מימן יודי (HI) הנו בעל מסיסות גבוהה מאוד במים. התמיסה שלו המכילה 52.4% של HI לפי המשקל היא בעלת צפיפות של  $1.6 \text{ g/cm}^3$ . מה הריכוז המולרי של תמיסה זו?
- 1.4 תאר/ את מצב הפרוטון בתמיסה מימית מהולה של מימן יודי (HI):
  - i. האם הוא שונה ממצב הפרוטון בתמיסה מימית מהולה של מימן כלורי?
  - ii. הציע/י נוסחאות אפשריות לצורנים המכילים פרוטון ומספר מולקולות מים (למעט  $H_3O^+$ ).
  - iii. תאר/ את נוסחאות המבנה שלהן.
  - iv. הסבר/י אילו קשרים מבטיחים את קיומם של היונים האלה.

### שאלה 2

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

2.1 חשבי/ את הטמפרטורה הסופית של התמיסה (החום הסגולי של התמיסה הוא  $C_p = 4.19 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$ ). ( $-\Delta H^0$  שינוי אנתלפיה התהליך, לפי שינוי טמפרטורת הסביבה שווה:  $-Q = \Delta H^0 = n; Q = C \cdot m \cdot \Delta t$ ).

2.2 חשבי/ את מסת השארית היבשה לאחר אידוי התמיסה.

### שאלה 3

כלי שנפחו 1 ליטר הנמצא בתנאים של: טמפרטורה 406.5K ולחץ 101.325 kPa מכיל תערובת של פחמימן ( $C_xH_y$ ) גזי וחמצן ( $O_{2(g)}$ ). בתערובת זו יש פי 2 יותר חמצן מהדרוש לשריפה מלאה של הפחמימן. כתוצאה מהשריפה נוצרו 0.162 גרם מים, והלחץ בכלי (בטמפרטורה קבועה) גדל ב-5%.

- 3.1 אמן את המשוואה הבאה:  $C_xH_y(g) + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$
- 3.2 מצא/י איזה פחמימן ( הנוסחה המולקולארית) היה בכלי? פרט/י את חישוביך.  
( $PV=nRT$  - לחץ,  $V$  - נפח,  $T$  - טמפרטורה, במעלות קלווין ( $0^\circ\text{C} = 273\text{K}$ ),  $n$  - מספר המולים,  $R$  - קבוע הגזים,  $R = 8.314 \text{ kPa} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ).
- 3.3 רשום/י נוסחת מבנה לפחמימן.
- 3.4 האם ניתן לקבוע מהו נוסחת המבנה המתאימה לפחמימן?



בחסות: 

המנהל למדע וטכנולוגיה

במשרד החינוך

# "כימיאדה"

האולימפיאדה הארצית בכימיה  
לתלמידי כיתות יא'-יב  
בבתי - ספר תיכוניים

שלב ב'

יום ד' כ' כסלו תשס"ט, 17.12.2008

הוראות:

1. משך המבחן 120 דקות.
2. יש לענות על כל השאלות.
3. אין להשתמש בכל חומר עזר מלבד המערכה המחזורית המצורפת ומחשבון.

בהצלחה.