

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

בטכניון

שלב ב', 15.01.2014

חלק א' : שאלות סגורות

****יש לבחור תשובה אחת נכונה בכל שאלה.****

שאלה 1

^{226}Ra עובר התפוררות גרעינית ע"י 3 פליטות אלפא רצופות. מה יהיה התוצר הסופי?

- א. גרעיני הליום (^4He) בלבד
 ב. ^{214}Pb + גרעיני הליום (^4He)
 ג. ^{214}Ra
 ד. ^{220}Os

שאלה 2

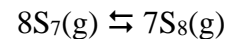
בתגובה הרשומה מטה,



- א. כרום עובר חיזור
 ב. גופריט עובר חיזור
 ג. חמצן עובר חמצון
 ד. מימן עובר חמצון

שאלה 3

בתמיסה מתקיים שיווי משקל בין S_7 לבין S_8 לפי המשוואה המאוזנת הבאה:

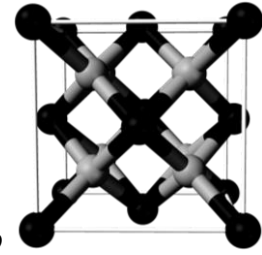


המיסו 1.0000 גרם גופריט בליטר ממש. בשיווי משקל, נמצא שמסה ה- S_7 היא 0.0076 גרם. חשבו את הערך של K_c .

- א. $9.8 * 10^{11}$ ב. $1.1 * 10^2$ ג. $2.7 * 10^{18}$ ד. $7.5 * 10^{18}$

שאלה 4

נתון ציור של תא יחידה של $\text{Li}_2\text{O}_{(s)}$. צפיפות החומר היא 2.013 g/cm^3 . חשבו את אורך המקצוע של תא היחידה.

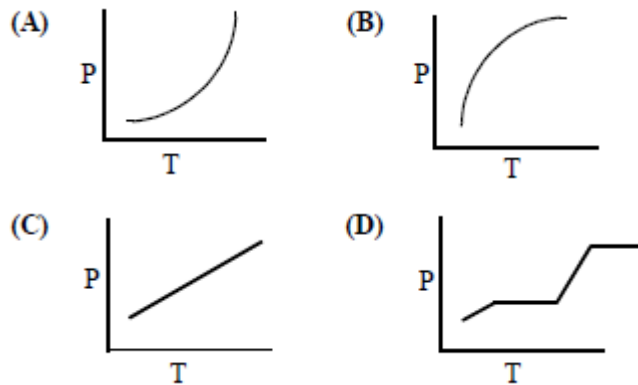


כדורים כהים: יוני חמצן. כדורים בהירים: יוני ליתיום.

א. $2.91 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$ ב. 3.90 cm ג. $4.62 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$ ד. 4.62 cm

שאלה 5

איזה מתוך ארבעת הגרפים הבאים מתאר את תלות לחץ האדים של מים בטמפרטורה בין 0°C לבין 100°C ? $P =$ לחץ, $T =$ טמפרטורה



א. A ב. B ג. C ד. D

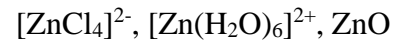
שאלה 6

באטום אשלגן (K) הנמצא במצב היסוד, מהם המספרים הקוונטיים של האלקטרון בעל האנרגיה הגבוהה ביותר?

מספר קוונטי	n	ℓ	m_ℓ
א.	3	0	0
ב.	4	0	0
ג.	4	1	1
ד.	3	2	-2

שאלה 7

באיזו מהתרכובות הבאות של אבץ דרגת החמצון של אבץ גבוהה ביותר?



א. ZnO ב. $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$

ג. $[\text{ZnCl}_4]^{2-}$ ד. דרגת החמצון של אבץ שווה בכל התרכובות האלו.

שאלה 8

בדקו שילובים שונים של שלוש מתכות A, B, ו C ביחד עם תמיסות של מלחים שלהם, בתאים אלקטרוכימיים. התקבלו התוצאות הבאות:

A עם B: A היא הקתודה

B עם C: C היא הקתודה

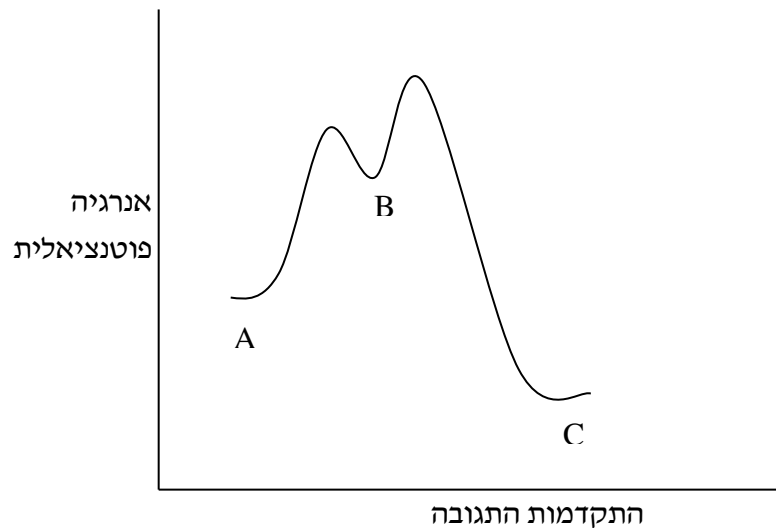
A עם C: A היא אנודה

סדרו את פוטנציאלי החיזור של שלושת המתכות לפי סדר יורד.

א. $A > B > C$ ב. $B > C > A$ ג. $C > A > B$ ד. $B > A > C$

שאלה 9

לפניך פרופיל תגובה. אם נתחיל מחומר B טהור, איזה תוצר יתקבל במהירות רבה ביותר?



א. C ב. A ג. לא תהיה תגובה ד. A ו C יתקבלו באותו קצב.

שאלה 10

לתמיסה של חומצה חלשה בריכוז 0.015 מולר pH של 3.52. מהו ערך ה K_a של החומצה?

א. $2.0 \cdot 10^{-2}$ ב. $6.2 \cdot 10^{-6}$ ג. $9.1 \cdot 10^{-8}$ ד. $1.4 \cdot 10^{-9}$

שאלה 11

מהי האנתלפיית ההתהוות הסטנדרטית (ΔH_f°) של אתן (C_2H_4) אם אנתלפיית השריפה הסטנדרטית של חומר זה היא $-1411 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$?

ΔH_f° ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	חומר
-394	$\text{CO}_2(\text{g})$
-286	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

א. $1411 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ב. $51 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ג. $-337 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ד. $-445 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

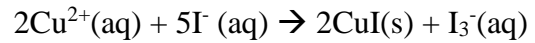
שאלה 12

כמה איזומרים (מבניים + אופטיים) קיימים עבור הנוסחה $C_4H_{10}O$?

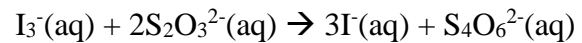
א. 4 ב. 5 ג. 7 ד. 8

חלק ב': שאלות פתוחות**שאלה 1**

תרכובת מסוימת מכילה C, H, O, Cu ובלבד. אחוזי הפחמן והמימן נקבעים ע"י שריפה. אחוז הנחושת נקבע ע"י תגובה עם I^- לפי המשוואה הבאה:



ולאחר מכן תגובה של I_3^- שנוצר עם תיוסולפט ($S_2O_3^{2-}$) לפי המשוואה הבאה:



א. השריפה של 0.250 גרם מהתרכובת גורמת ליצירה של 0.504 גרם CO_2 ו 0.0743 גרם H_2O . קבעו את אחוזי המסה של פחמן ומימן בתרכובת.

ב. בקביעת אחוז הנחושת, הגיבו 0.115 גרם מהתרכובת עם חומצה ניטרית מרוכזת, ייבשו את התוצר והמיסו אותו במים. לאחר מכן, הוסיפו עודף I^- לתמיסה וטיטרו את ה- I_3^- שנוצר עם $S_2O_3^{2-}$ בריכוז 0.0320 מולר. נדרשו 11.75 מ"ל תמיסת $S_2O_3^{2-}$ כדי להגיע לנקודה האקיוולנטית.

i. קבעו את מספר המולים של Cu^{2+} בדוגמה.

ii. קבעו את אחוז הנחושת בתרכובת לפי מסה.

ג. קבעו את אחוז החמצן לפי מסה בתרכובת.

ד. מהי הנוסחה האמפירית של התרכובת?

שאלה 2

הכניסו 5.60 גרם פחמן מוצק בכלי קשיח ריק בעל נפח של 2.5 ליטר. הוסיפו פחמן דו-חמצני לכלי עד לקבלת נפח סופי של 1.50 אטמי בטמפרטורה של 298 K.

- א. חשבו את כמויות המולים ההתחלתיות של כל במגיב.
 ב. חיממו את הכלי ל 1100 K ומתרחשת התגובה הבאה:



- i. חשבו את הלחץ בכלי לפני התגובה.
 ii. בשיווי משקל, הלחץ בכלי הוא פי 1.75 ביחס ללחץ שחישבתם בחלק ב-i. קבעו את הלחצים החלקיים של $\text{CO}_2(\text{g})$ ושל $\text{CO}(\text{g})$ בש"מ.
 iii. רשמו את הביטוי של קבוע ש"מ K_p עבור תגובה זו.
 iv. חישבו את K_p עבור תגובה זו בטמפ' של 1100 K.
 ג. איך תושפע כמות המולים של פחמן חד-חמצני מכל אחד מהשינויים הבאים למערכת הנמצאת בש"מ.
 i. הגדלת נפח הכלי ל 5.0 ליטר.
 ii. העלאת הלחץ בכלי ע"י הוספת הליום.
 iii. העלאת הטמפרטורה של המערכת ל 1200 K.
 iv. הוספת עוד 0.40 גרם פחמן מוצק (סה"כ 6.00 גרם לפני התגובה).

שאלה 3

שני אלוטרופים יציבים של חמצן הם דו-חמצן (O_2) ואוזון (O_3).

- א. תארו את הגיאומטריה של אוזון וסוג ההכלאה (היברידיזציה) של כל אחד מאטומי החמצן.
 ב. לאוזון מומנט דיפול שונה מאפס. הסבירו את העובדה הזאת וקבעו לאיזה כיוון יהיה ומומנט הדיפול.
 ג. אוזון פחות יציב מדו-חמצן.
 i. האם התגובה הבאה אנדותרמית או אקסותרמית כפי שהיא רשומה?

$$3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{O}_3(\text{g}) \quad \Delta H^\circ = ?$$

 ii. אנתלפיית ההתהוות הסטנדרטית של אוזון שווה ל- $143 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. חישבו את ΔH° עבור התגובה החלק ג-i.

בהצלחה!

Σ	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	<u>שאלה</u>
<u>42</u>	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	<u>נקודות</u>

ניקוד חלק ב

Σ	ג3 ii	ג3 i	ב3	א3	ג2 iv	ג2 iii	ג2 ii	ג2 i	ב2 iv	ב2 iii	ב2 ii	ב2 i	א2	ד1	ג1	ב1 ii	ב1 i	א1	<u>שאלה</u>
<u>58</u>	4	2	5	5	2	2	2	2	3	2	6	3	4	5	2	2	3	4	<u>נקודות</u>