כימיה כללית 125001

בחינת סמסטר אביב תשפ"ה

מועד ב'

טור 1

משך הבחינה: שלוש שעות.

יש לענות על כל 20 השאלות.

לכל שאלה יש תשובה נכונה אחת בלבד. אם אף תשובה לא מתאימה לחישוב שלך, יש לבחור את התשובה הקרובה ביותר.

סמן את התשובה שבחרת בדף התשובות בלבד – ראה הנחיות בדף התשובות.

החומר המותר לשימוש במהלך הבחינה:

דפי נוסחאות וטבלה מחזורית המצורפים לבחינה,

מחשבון פשוט (Casio fx-82 וכדומה)

בהצלחה !!!

שאלה מספר 1

ליסוד בור (B) שני איזוטופים יציבים: ^{10}B ו- ^{11}B. כמה אטומי ^{10}B נמצאים במול אחד של בור?

א. $1.14x10^{23}$ atoms
ב. $3.42x10^{23}$ atoms
ג. $4.88x10^{23}$ atoms
ד. $2.28x10^{23}$ atoms
ה. $6.02x10^{23}$ atoms

שאלה מספר 2

גלוקוז ($C_6H_{12}O_6$) היא התרכובת העיקרית המשמשת בתהליך הפקת האנרגיה ביצורים חיים. בהנחה שהאוויר שאנו נושמים מכיל 20% (נפחי) של גז חמצן (O_2), מהי כמות הפחמן הדו-חמצני הנוצרת (בגרמים) כאשר 10 גרם של גלוקוז נשרף (בשריפה מלאה) על ידי 1 ליטר של אוויר בתנאי *SATP*?

א. 0.040gr
ב. 14.67gr
ג. 6.915gr
ד. 1.760gr
ה. 0.355gr

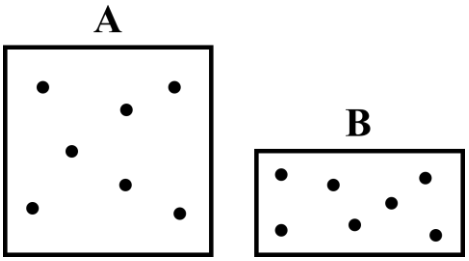
שאלה מספר 3

הצריכה היומית המומלצת של מגנזיום (Mg) היא 350 מ"ג ליום. המים בישראל דלים יחסית במגנזיום, והריכוז הממוצע של מגנזיום בהם הוא 0.0029M. בהנחה שאדם בוגר בישראל צורך 1.3 ליטרים של מים בכל יום, כמה מולים של מגנזיום עליו לצרוך ממקורות אחרים כדי להגיע לצריכה היומית המומלצת?

א. 0.9010 mol
ב. 0.0053 mol
ג. 0.0106 mol
ד. 0.0004 mol
ה. 0.0214 mol

שאלה מספר 4

כמות זהה של גז ארגון הוכנסה לשני מיכלים, A ו-B כפי שמתואר בציור הבא:



נתון כי הנפח של מיכל A גדול פי 2 מהנפח של מיכל B. כמו כן נתונות הטמפ' של המיכלים: $T_A=327^oC$ ו: $T_B=27^oC$. על סמך נתונים אלה בלבד, מי מבין המשפטים הבאים נכון?

א. $P_A = 2P_B$

ב. $P_A = P_B$

ג. $P_A = \frac{1}{2}P_B$

ד. $P_A = \frac{327}{54}P_B$

ה. $P_A = 4P_B$

שאלה מספר 5

במסגרת בדיקה של מערכת ניסיונית, אידוי מים התבצע בעזרת החום המשתחרר משריפה של גז מימן. נתון כי שריפה של 2 מול של גז מימן מפיקה 572 קילו-ג'אול של חום. מהו נפח גז המימן שיידרש על מנת לאדות ליטר אחד של מים הנמצאים בטמפ' של 100^oC ובלחץ של 1 אטמ'? ניתן להניח כי הלחץ נשאר קבוע לכל אורך התהליך וכי כל הגזים המעורבים בו הם גזים אידיאליים. כמו כן נתונים:

אנתלפיית האידוי של מים: $\Delta H_V(H_2O)=40.65\ kJ/mol$; וצפיפות המים: $d(H_2O)=1gr/mL$

א. 135L

ב. 390L

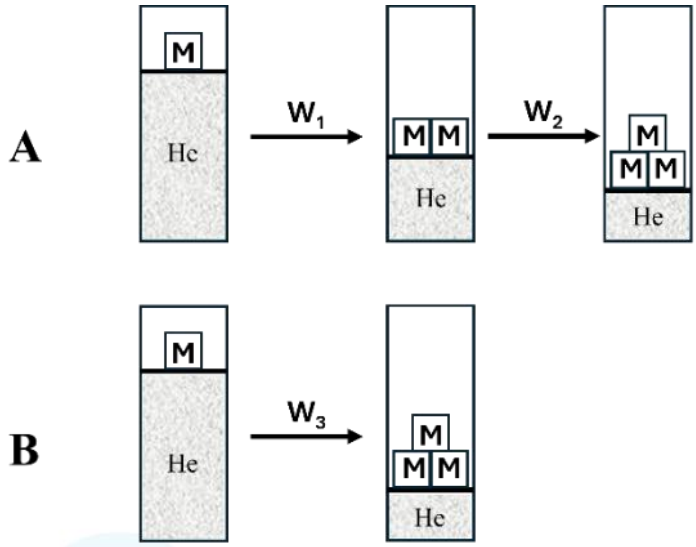
ג. 241L

ד. 96L

ה. 55L

שאלה מספר 6

שתי מערכות בצורת גליל (A ו-B כמתואר בציור) מכילות כל אחת כמות זהה של גז הליום (גז אידיאלי) הכלוא על ידי בוכנה חסרת חיכוך כאשר נפח וטמפ' כל אחת מהמערכות זהים. במצב ההתחלתי, כל אחת מהמערכות נמצאת בשיווי משקל באמצעות משקולת בעלת מסה M הנמצאת מעליהן. ברגע מסוים, שתי המערכות נדחסות על ידי הוספת משקולות עד להגעה למצב שיווי משקל חדש. נתון כי בכל רגע ולאורך כל התהליך, כל אחת מהמערכות נמצאת במגע תרמי עם הסביבה. כמו כן, כל המשקולות הן בעלות אותה מסה, M, ומשקל הבוכנה זניח. על סמך נתונים אלה בלבד, איזו מהקביעות הבאות לגבי העבודה (W) המעורבת בתהליך המתואר, נכונה?



א. $W_3=1.5W_1+W_2$

ב. $W_3=0.66W_2$

ג. $W_3=W_1+W_2$

ד. $W_3=0.5W_1+0.66W_2$

ה. $W_3=0.66W_1$

שאלה מספר 7

על סמך התגובות הנתונות בהמשך, מהו שינוי האנתלפיה עבור התגובה הבאה?

$$4CO_{(g)} + 8H_{2(g)} \longrightarrow 3CH_{4(g)} + CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

נתונות התגובות הבאות:

$$C_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)} \quad ; \quad \Delta H^{\circ} = -110.5\text{kJ}$$

$$C_{(s)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow CH_{4(g)} \quad ; \quad \Delta H^{\circ} = -74.81\text{kJ}$$

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \quad ; \quad \Delta H^{\circ} = -890.3\text{kJ}$$

א. -1631.54kJ

ב. -747.27kJ

ג. -149.06kJ

ד. -565.18kJ

ה. -842.71kJ

שאלה מספר 8

בניסוי במסגרת מחקר של מודל בוהר, חוקרים צפו במעבר אלקטרון מהרמה המעוררת השנייה לרמת היסוד. בעקבות כך נפלטה קרינה אלקטרומגנטית בתדירות של $1.17x10^{16}sec^{-1}$. על סמך נתונים אלה, מי מבין היסודות/יונים הבאים היה זה שהשתתף בניסוי?

א. H

ב. Be^{+3}

ג. Li^{+2}

ד. He^{+}

ה. B^{+4}

שאלה מספר 9

נתון כי פונקציית העבודה (אנרגיית הסף) של מתכת כלשהי היא 4.0eV. מהו אורך הגל המקסימלי, בו ניתן להשתמש, כדי לגרום לפליטת אלקטרונים ממתכת זו?

א. 400nm

ב. 540nm

ג. 230nm

ד. 170nm

ה. 310nm

שאלה מספר 10

נתונה קונפיגורציה אלקטרונית **במצב מעורר**, של יסוד/יון לא ידוע: $[Ne]3s^1 3p^4$. איזה מבין היסודות/יונים הבאים יכול להיות מתואר על ידי הקונפיגורציה האלקטרונית הנתונה?

א. N

ב. Mg^{3+}

ג. P^+

ד. Cl^-

ה. Si^-

שאלה מספר 11

באיזו מהאפשרויות הבאות, היונים מסודרים לפי רדיוס יוני עולה? (הרדיוס הקטן ביותר בצד שמאל והגדול ביותר בצד ימין)

א. $K^+ < Na^+ < Cl^- < S^{2-} < Se^{2-}$

ב. $Cl^- < S^{2-} < K^+ < Na^+ < Se^{2-}$

ג. $Na^+ < K^+ < Cl^- < S^{2-} < Se^{2-}$

ד. $K^+ < Na^+ < Se^{2-} < S^{2-} < Cl^-$

ה. $Na^+ < K^+ < S^{2-} < Cl^- < Se^{2-}$

שאלה מספר 12

איזה מהמשפטים הבאים מסביר בצורה הטובה ביותר שלמולקולה הקוולנטית, $GeBr_4$, נמדד מומנט דיפול השווה לאפס ($\mu=0$)?

א. למולקולה 4 קשרים מקוטבים, אך הגיאומטריה של המולקולה גורמת למומנט הדיפול הכולל להתאפס

ב. למולקולה 4 קשרים מקוטבים, אך הרדיוסים האטומיים של אטום הברום (Br) ואטום הגרמניום (Ge) שווים בגודלם

ג. למולקולה 4 קשרים מקוטבים, אך המטען האלקטרוני החלקי של אטום הברום (Br) ואטום הגרמניום (Ge) שווים בערכם המוחלט

ד. למולקולה 4 קשרים מקוטבים, אך אנרגיות היינון של אטום הברום (Br) ואטום הגרמניום (Ge) שוות כמעט בגודלן

ה. למולקולה 4 קשרים מקוטבים, אך אטום הברום (Br) ואטום הגרמניום (Ge) נמצאים באותה השורה בטבלה המחזורית

שאלה מספר 13

על סמך אנרגיות הקשר (BE) הנתונות בהמשך, מהי אנתלפיית התגובה הבאה?

$$C_2H_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_{6(g)}$$

נתונות אנרגיות הקשר הבאות:

$$BE(C-C) = 347\frac{kJ}{mol} \;;\; BE(C=C) = 614\frac{kJ}{mol} \;;\; BE(C\equiv C) = 839\frac{kJ}{mol}$$

$$BE(C-H) = 413\frac{kJ}{mol} \;;\; BE(H-H) = 432\frac{kJ}{mol}$$

א. $\Delta H = -108\frac{kJ}{mol}$

ב. $\Delta H = +1033\frac{kJ}{mol}$

ג. $\Delta H = -728\frac{kJ}{mol}$

ד. $\Delta H = -296\frac{kJ}{mol}$

ה. $\Delta H = +601\frac{kJ}{mol}$

שאלה מספר 14

יון התיוציאנט (NCS^-) נחקר בשנים האחרונות כחומר פעיל ביולוגית. מהו המשפט הנכון, מבין המשפטים הבאים, לגבי יון זה?

א. ליון זה 2 מבנים רזונטיביים שקולים אחד לשני, כאשר בשניהם לאטום הגופרית מטען פורמלי שלילי

ב. ליון זה 3 מבנים רזונטיביים לא שקולים אחד לשני, כאשר במבנה הראשי לאטום החנקן מטען פורמלי שלילי

ג. ליון זה מבנה לואיס יחיד ובו לאטום הגופרית מטען פורמלי שלילי

ד. ליון זה 2 מבנים רזונטיביים לא שקולים אחד לשני, כאשר בשניהם לאטום החנקן מטען פורמלי שלילי

ה. ליון זה 3 מבנים רזונטיביים שקולים אחד לשני, כאשר בשלושתם המטען הפורמלי על האטום המרכזי שווה לאפס

שאלה מספר 15

איזה משפט, מבין המשפטים הבאים, נכון לגבי חמש המולקולות הבאות?

$C(CH_3)_4$; NH_4^+ ; PF_6^- ; $B(OH)_3$; C_2F_4

א. לארבע מולקולות מתוך החמש קיים מומנט הדיפול גדול מאפס

ב. לשלוש מולקולות מתוך החמש גיאומטריה של משולש מישורי

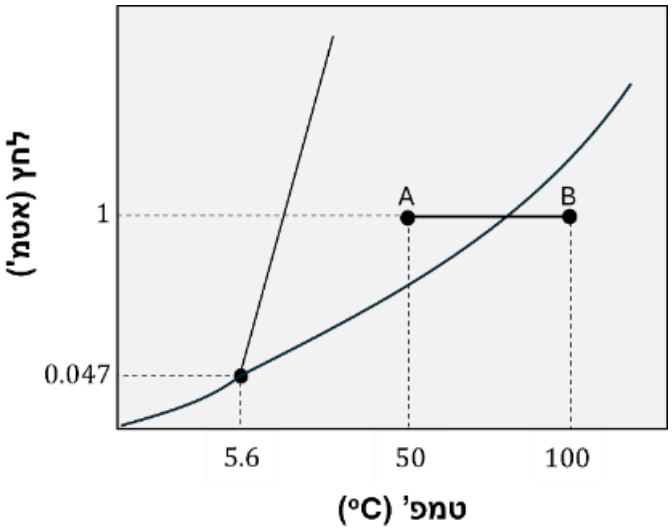
ג. בכל אחת מחמש המולקולות יש לפחות קשר כפול אחד

ד. במולקולה אחת מתוך החמש המטען הפורמלי על האטום המרכזי שונה מאפס

ה. בכל חמש המולקולות זוויות הקשרים קרובות לזוויות אידיאליות

שאלה מספר 16

19.2 מולים של חומר לא ידוע (X) במצב צבירה נוזלי, עוברים תהליך חימום איזוברי מנקודה A לנקודה B, כפי שמתואר בדיאגרמת הפאזות של חומר X:



נתונים הערכים הבאים:

$$C(X)_{\text{נוזלי}} = 133\frac{J}{mol\cdot K} \;\; ; \;\; C(X)_{\text{גזי}} = 82.4\frac{J}{mol\cdot K} \;\; ; \;\; \Delta H_V(X) = 33.8\frac{kJ}{mol}$$

על סמך נתונים אלה ודיאגרמת הפאזות מהי כמות החום המעורבת במעבר מ-A ל-B?

א. 42.2kJ

ב. 107.6kJ

ג. 141.5kJ

ד. 756.6kJ

ה. 8445.3kJ

שאלה מספר 17

תערובת של הגזים NO_2 ו-N_2O_4 נמצאת בשיווי משקל בטמפ' של 298K, כפי שמתואר בתגובה הבאה:

$$N_2O_{4(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)} \quad ; \quad K_p(298K) = 0.14$$

נתון כי בשיווי משקל הלחץ בכלי הוא 1.5 אטמ'. בהנחה כי נפח המערכת נשאר קבוע לכל אורך התגובה, ובמצב ההתחלתי היה רק N_2O_4 בכלי, מהו אחוז ה-N_2O_4 שעבר פירוק כתוצאה מהתגובה?

א. 35.5%
ב. 15.1%
ג. 26.7%
ד. 4.9%
ה. 0.94%

שאלה מספר 18

יוד וגז מימן יכולים להגיב לקבלת מימן יודי, לפי התגובה הלא מאוזנת הבאה:

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows HI_{(g)} \quad ; \quad K_P(500K) = 2$$

לכלי סגור וריק בעל נפח קבוע, מכניסים את 3 הגזים בלחצים החלקיים ההתחלתיים הבאים:

$P(H_2)=1atm$; $P(I_2)=1atm$; $P(HI)=2atm$

וכלי התגובה מחומם עד לטמפ' של 500K. כיצד ישתנה הלחץ החלקי של HI עם הזמן, עד להגעת המערכת לשיווי משקל?

א. לא יישאר *HI* בכלי במצב שיווי משקל
ב. הלחץ יגדל
ג. הלחץ יישאר בערכו ההתחלתי
ד. הלחץ יקטן
ה. לא ניתן לקבוע על סמך הנתונים

שאלה מספר 19:

אשלגן קאוסטי (KOH) הוא בסיס חזק משמש בין היתר כמסיר שומנים. להכנת תמיסה להסרת שומנים, חוקר שקל 5 מ"ג של אשלגן קאוסטי מוצק והמיס אותם ב-10 ליטרים של מים. לאחר מדידת pH התברר לו שהתמיסה מרוכזת מדי, ולכן הוא לקח 5 מ"ל מתמיסה זו ומהל אותה במים לנפח סופי של 1 ליטר.
מהו ערך ה-pH של התמיסה הסופית?

א. 7.35
ב. 6.84
ג. 7.16
ד. 8.95
ה. 6.65

שאלה מספר 20:

חוקרת מצאה במעבדה שתי תמיסות של שני מלחים שונים: אצטאט אשלגן (CH_3COOK) ו-ציאניד האשלגן (KCN), שתיהן בריכוז של 0.1M. במדידת pH של שתי התמיסות נמצא כי תמיסת האצטאט אשלגן פחות בסיסית מתמיסת הציאניד אשלגן. על סמך נתונים אלה, ובהנחה כי שני המלחים הם אלקטרוליטים חזקים, מי מבין המשפטים הבאים נכון בהכרח?

א. חומצת HCN היא חומצה חלשה יותר מחומצת CH_3COOH
ב. תמיסת האשלגן אצטאט (CH_3COOK) בריכוז 0.1M יותר מרוכזת מתמיסת KCN
ג. חומצת HCN היא חומצה חזקה יותר מחומצת CH_3COOH
ד. אי אפשר להעריך את חוזק החומצות על סמך הנתונים
ה. חומצת HCN פחות מסיסה מחומצת CH_3COOH