כימיה כללית 125001

בחינת סמסטר אביב תשפ״ד

מועד ב'

טופס מאסטר

<u>משך הבחינה:</u> 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.

<u>החומר המותר לשימוש במהלך הבחינה</u>:

דפי נוסחאות וטבלה מחזורית <u>המצורפים לבחינה</u>,

מחשבון פשוט (Casio fx-82 וכדומה)

בהצלחה !!!

שאלה מספר 1:

ליסוד מגנזיום (Mg, Z=12) שלושה איזוטופים עיקריים: ^{24}Mg, ^{25}Mg, ^{26}Mg. בהנחה שהשכיחות של האיזוטופ הכבד ביותר היא 11%, מהי שכיחותו של האיזוטופ הקל ביותר של מגנזיום?

א. 80.0%

ב. 74.5%

ג. 89.0%

ד. 25.0%

ה. 8.5%

שאלה מספר 2:

ליצירת התרכובת האורגנית $C_xH_yO_z$ (המכילה פחמן, מימן וחמצן בלבד), ניתן להשתמש בפחמן דו-חמצני ובמים, לפי התגובה הבאה:

$$CO_2 + H_2O \rightarrow C_xH_yO_z + O_2$$

כאשר מגיבים 10.8 גרמים של מים עם 26.4 גרמים של פחמן דו-חמצני, מתקבלים 18 גרמים של התרכובת האורגנית. אם נתון שהמסה המולקולרית של התרכובת גדולה פי 6 מהמסה של הנוסחה האמפירית שלה, מהי הנוסחא המולקולרית של $C_xH_yO_z$?

א. $C_6H_{12}O_6$

ב. $C_6H_6O_6$

ג. $C_3H_6O_3$

ד. $C_3H_4O_3$

ה. CH_2O

שאלה מספר 3:

חוקר נתקל במעבדה בתמיסה של K_2SO_4 בנפח של 100 מ"ל ובריכוז לא ידוע. על מנת למצוא את ריכוז התמיסה, הוא הוסיף לה תמיסה של $BaCl_2$ כדי לקבל את התגובה הבאה:

$$BaCl_{2(aq)} + K_2SO_{4(aq)} \rightarrow BaSO_{4(s)} + 2KCl_{(aq)}$$

בסיום התגובה התקבלו 14 גרם של $BaSO_4$ כמשקע. על סמך נתונים אלה, מהו ריכוז תמיסת K_2SO_4 המקורית?

א. 0.6M

ב. 0.05M

ג. 0.7M

ד. 1.0M

ה. 1.2M

שאלה מספר 4:

התגובה הבאה מתרחשת כולה בפאזה הגזית, בתנאי STP:

$$4H_2S_{(g)} + 6HNO_{3(g)} \rightarrow 4SO_{2(g)} + 3N_2O_{(g)} + 7H_2O_{(g)}$$

בתחילת התגובה, הוכנסו למערכת נפחים שווים של שני המגיבים: גופרית מימנית (H_2S) וחומצה חנקתית (HNO_3), כלומר: $V(HNO_3)=V(H_2S)$. בסיום התגובה, התקבלו 9 גרמים של מים. מהו הנפח ההתחלתי של המגיבים שהוכנסו למערכת?

א. 9.7 ליטר

ב. 6.5 ליטר

ג. 0.1 ליטר

ד. 11.3 ליטר

ה. 13.2 ליטר

שאלה מספר 5:

חוקרת רצתה לבדוק את קיבול החום של קלורימטר שריפה חדש שקיבלה למעבדה. לשם כך היא הכניסה 1.62 גרם של החומר נפטלן (Naphthalene, $C_{10}H_8$) לתוך הקלורימטר ושרפה אותו במלואו. כתוצאה מכך, טמפ' הקלורימטר עלתה ב-8.44°C. מהו קיבול החום של הקלורימטר, אם ידוע שחום השריפה של נפטלן הוא -5156 kJ/mol ?

א. 7.7 kJ/°C

ב. 377.1 kJ/°C

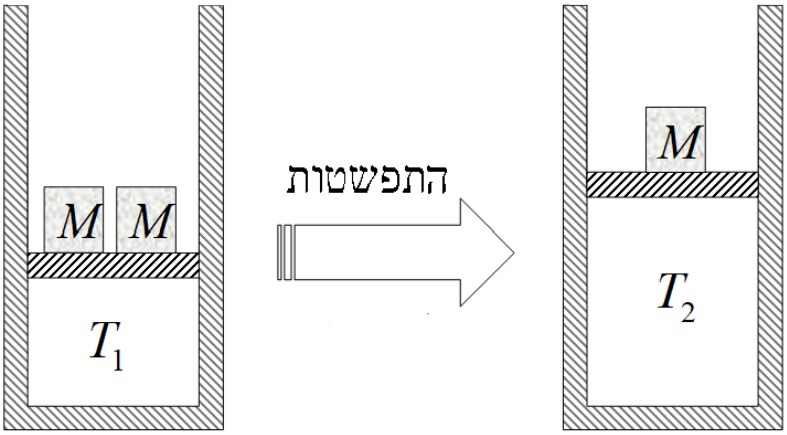
ג. 761.4 kJ/°C

ד. 15.6 kJ/°C

ה. 43.5 kJ/°C

שאלה מספר 6:

נתונה מערכת סגורה ומבודדת לחום ובה בוכנה ניידת, עליה מונחות שתי משקולות זהות. מסת כל משקולת היא 10 ק"ג ושטח החתך של הבוכנה הוא $100cm^2$. בתוך המערכת נמצאים 2 מולים של גז אידיאלי מונו-אטומי אשר נמצא בטמפ' התחלתית של T_1. ברגע מסוים, מורידים משקולת אחת והבוכנה נעה כלפי מעלה וגורמת לגז להתפשט. כתוצאה מכך, טמפ' הגז ירדה ב-30°C. מהו השינוי בנפח הגז כתוצאה מהתהליך המתואר?



א. ΔV=76.0 L

ב. ΔV=38.2 L

ג. ΔV=0.75 L

ד. ΔV=0.38 L

ה. ΔV=123.1 L

שאלה מספר 7:

על סמך התגובות המופיעות בהמשך, מהו שינוי האנתלפיה של התגובה הבאה?

$$CO_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$$

$$CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta H° = -283[kJ]$$

$$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} \qquad \Delta H° = -286[kJ]$$

$$H_2O_{(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} \qquad \Delta H° = -44[kJ]$$

א. +41[kJ]

ב. -525[kJ]

ג. -242[kJ]

ד. +561[kJ]

ה. -3[kJ]

שאלה מספר 8:

מתכת כלשהי מוקרנת בשני אורכי גל שונים, X ו-Y. כאשר המתכת מוקרנת באורך גל X, נפלטים ממנה אלקטרונים. כאשר היא מוקרנת באורך גל Y, לא נפלטים ממנה אלקטרונים. על סמך נתונים אלה, מי מבין הקביעות הבאות נכונה?

א. הקרנת המתכת באורך גל קטן מ-X תגרום לפליטת אלקטרונים מהירים יותר

ב. אורך הגל של X גדול מאורך הגל של Y

ג. הקרנת המתכת באורך גל קטן מ-X תגרום לפליטת מספר גדול יותר של אלק'

ד. פונקציית העבודה (אנרגיית הסף) של המתכת השתנתה בין הקרנת X להקרנת Y

ה. תדירות הפוטונים של Y גדולה מאשר תדירות הפוטונים של X

שאלה מספר 9:

נתונה קונפיגורציה אלקטרונית של צורון לא ידוע: $[Ne]3s^2 3p^3$. איזה מבין הצורונים הבאים יכול להיות מתואר ע"י הקונפיגורציה הנתונה?

א. Si^-

ב. N

ג. Mg^{3+}

ד. S^-

ה. Cl^+

שאלה מספר 10:

אם נניח מצב תיאורטי שבו יתגלה יסוד כימי חדש שמספרו האטומי הוא 120, איזה מהמשפטים הבאים סביר ביותר להניח שיהיה נכון לגביו?

א. הרדיוס האטומי של היסוד יהיה גדול מהרדיוס של הקטיון של אותו היסוד

ב. היסוד יהיה שייך לטור הראשון בטבלה המחזורית

ג. הרדיוס האטומי של היסוד יהיה גדול מהרדיוס של האניון של אותו יסוד

ד. לאטום זה יהיו 120 נויטרונים לכל היותר

ה. הקטיון היציב ביותר של אותו היסוד יהיה בעל מטען חשמלי של (+1)

שאלה מספר 11:

נתונות שתי המולקולות הבאות: CF_3OH ו- $HCOOH$. איזו מבין הקביעות הבאות נכונה?

א. בשתי המולקולות המטען הפורמלי על אטום הפחמן שווה לאפס

ב. בשתי המולקולות קיימים קשרים יחידים בלבד בין האטומים

ג. בשתי המולקולות המטען הפורמלי על אטום הפחמן שווה ל: (+1)

ד. במולקולה $HCOOH$, אטום הפחמן חורג מכלל האוקטט

ה. הגיאומטריה המרחבית של אטום הפחמן בשתי המולקולות זהה

שאלה מספר 12:

נתונות שתי המולקולות: CO_2 ו- $(CO_3)^{-2}$. איזו מבין הקביעות הבאות נכונה?

א. הקשר פחמן-חמצן במולקולה CO_2 חזק מהקשר פחמן-חמצן במולקולה $(CO_3)^{-2}$

ב. הקשר פחמן-חמצן במולקולה CO_2 חלש מהקשר פחמן-חמצן במולקולה $(CO_3)^{-2}$

ג. הקשר פחמן-חמצן במולקולה CO_2 ארוך יותר מהקשר פחמן-חמצן במולקולה $(CO_3)^{-2}$

ד. בשתי המולקולות חוזק הקשר פחמן-חמצן זהה

ה. בשתי המולקולות אורך הקשר פחמן-חמצן זהה

שאלה מספר 13:

כשהמולקולה PCl_3 מגיבה עם המולקולה $AlCl_3$ נוצר קשר בין אטום הזרחן לאטום האלומיניום ומתקבלת מולקולה חדשה בעלת הנוסחא $AlPCl_6$. מהו ההיגד הנכון מבין ההיגדים הבאים?

א. במולקולה החדשה, הגיאומטריה המרחבית של אטום הזרחן (*P*) ושל אטום האלומיניום (Al), היא טטרהדרלית

ב. במולקולה החדשה, מומנט הדיפול הכולל שווה לאפס

ג. במולקולה החדשה, הגיאומטריה המרחבית של אטום הזרחן (*P*) ושל אטום האלומיניום (Al), היא של משולש מישורי

ד. בשתי המולקולות המקוריות, PCl_3 ו: $AlCl_3$, מומנט הדיפול של כל אחת מהן שונה מאפס

ה. במולקולה החדשה, הגיאומטריה המרחבית של אטום הזרחן (*P*) היא טטרהדרלית ושל אטום האלומיניום (Al) היא של משולש מישורי

שאלה מספר 14:

באיזו מן המולקולות הבאות **אין** קשר כפול?

א. H_2O_2

ב. O_2

ג. C_2H_4

ד. CO_2

ה. N_2H_2

שאלה מספר 15:

נקודת הרתיחה הנורמלית של החומר בנזן (Benzene) היא 353K. בנוסף, נתון כי בטמפ' של 62^oC, לחץ האדים של בנזן שווה ל-0.62 אטמ'. על סמך נתונים אלה, מהי אנתלפיית האידוי של בנזן?

א. 26.1 kJ/mol

ב. 201.3 kJ/mol

ג. 0.11 kJ/mol

ד. 9.5 kJ/mol

ה. לא ניתן לחשב על סמך הנתונים

שאלה מספר 16:

חנקן חד-חמצני (NO) הוא מוליך עצבי חשוב בגופנו ובגופם של יונקים אחרים, וייחודי בכך שהוא ממלא את תפקידו במצב גזי. ניתן לייצר חנקן חד-חמצני במעבדה, בתגובה בין גז חנקן מולקולרי (N_2) לגז חמצן מולקולרי (O_2) בטמפ' של 1500^oC, לפי התגובה **הלא מאוזנת** הבאה:

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows NO_{(g)} \quad ; \quad K_P = 1x10^{-5}\ (1500^oC)$$

לכלי תגובה ריק, שנפחו 1.500 ליטר ואשר נמצא בטמפ' של 1500^oC, הוכנסו 30.000 גרם של חנקן מולקולרי ו-19.000 גרם של חמצן מולקולרי. מה יהיה הלחץ החלקי של גז החמצן בכלי, במצב שיווי משקל? ניתן להניח כי חנקן חד-חמצני הוא גז אידיאלי.

א. 57.4 אטמ'

ב. 48.6 אטמ'

ג. 0.2 אטמ'

ד. 35.8 אטמ'

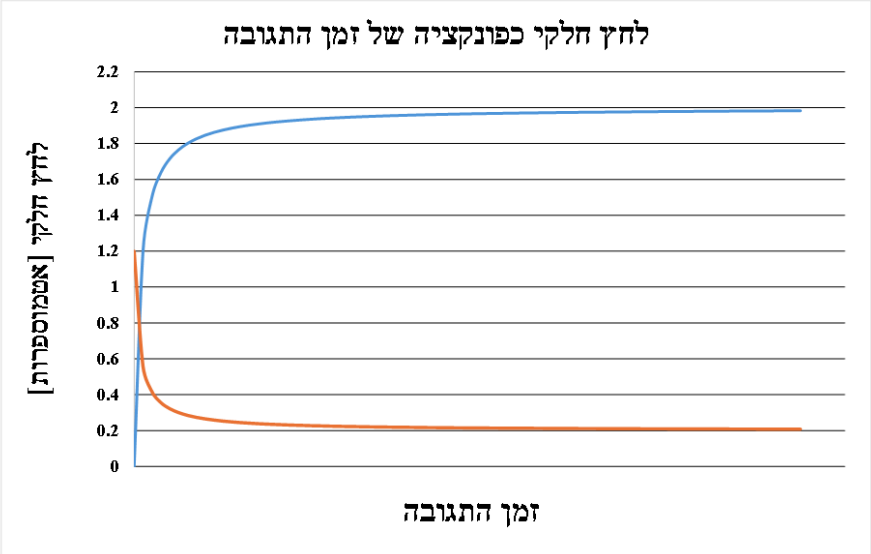
ה. 4.5 אטמ'

שאלה מספר 17:

לכלי סגור וריק הנמצא בטמפ' של 300°C, מכניסים את החומר N_2O_4, אשר מתפרק לפי התגובה הבאה:

$$N_2O_{4(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)} \quad ; \quad K_C = ?$$

תוך כדי התגובה נעשה מעקב אחר הלחצים החלקיים של שני הגזים במערכת, ותוצאות המעקב מוצגות בגרף הבא:



על סמך נתונים אלה בלבד, מהו קבוע שיווי משקל לפי ריכוזים (K_c) עבור התגובה הנתונה?

א. K_c=0.43

ב. K_c=0.004

ג. K_c=0.81

ד. K_c=0.001

ה. K_c=2.35

שאלה מספר 18:

מימן ציאנידי (HCN), הידוע בשם הנפוץ ציאניד, הוא חומצה חלשה ונחשב לרעיל ביותר. תמיסה מימית של ציאניד בנפח כולל של 2 ליטר, התקבלה על ידי המסה של 0.65 גרם של ציאניד במים. מהו ערך ה-pH של תמיסה זו?

נתון כי $pK_b(CN^-)=4.80$

א. 5.56

ב. 6.96

ג. 3.32

ד. 8.11

ה. 4.85

שאלה מספר 19:

נתונות שתי חומצות: החומצה HA והחומצה HX, כאשר A ו-X הם יסודות כלשהם.

נתון כי $K_a(HA) > K_a(HX)$ וכמו כן ש: $MW(A) < MW(X)$. את שתי החומצות הגיבו בתגובת סתירה עם הבסיס החזק, NaOH לפי התגובות הבאות:

$$(1)\quad HA_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaA_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$
$$(2)\quad HX_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaX_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

בכלים נפרדים הומסו 1 גרם של המלח NaA ו-10 גרם של המלח NaX (כל מלח בנפרד) בליטר אחד של מים. על סמך נתונים אלה בלבד, מי מבין ההיגדים הבאים נכון?

א. $pH(NaA) < pH(NaX)$

ב. $pH(NaA) > pH(NaX)$

ג. $pH(NaA) = pH(NaX)$

ד. $K_b(A^-) > K_b(X^-)$

ה. $K_b(A^-) = K_b(X^-)$

<u>שאלה מספר 20:</u>

נתונה התגובה הבאה:

$$2KMnO_{4(s)} + 3Na_2SO_{3(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2MnO_{2(s)} + 3Na_2SO_{4(s)} + 2KOH_{(s)}$$

מהו המשפט הנכון מבין המשפטים הבאים?

א. החומר ($KMnO_4$) הוא החומר המחמצן בתגובה

ב. התגובה הנ"ל היא לא תגובת חמצון-חיזור

ג. החומר (Na_2SO_3) עבר חיזור במהלך התגובה

ד. אטום החמצן (O) מסר שני אלק' במהלך התגובה

ה. אטום המימן (H) מסר אלק' אחד במהלך התגובה