כימיה כללית 125001

בחינת סמסטר אביב תשפ״ד

מועד א'

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:

האיזוטופ הכבד של מימן נקרא דאוטריום, ^2H, ושכיחותו היחסית היא 0.015%. לצורך ביצוע מחקר, חוקר רוצה להשתמש בכמות מדויקת של $3.2x10^{21}$ אטומי דאוטריום. מהו המשקל של גז המימן (H_2) שהחוקר יזדקק לשם כך?

א. 35.8 גרם

ב. 19.7 גרם

ג. 72.2 גרם

ד. 3580.1 גרם

ה. 8.9 גרם

שאלה מספר 2:

באיזו דוגמא מהדוגמאות הבאות, מספר האטומים הכולל הוא הגדול ביותר?

א. 0.7 מול של מולקולות בנזן (Benzene, C_6H_6)

ב. $1.806x10^{24}$ מולקולות של גז מימן (H_2)

ג. 3.2 גרם של היון N_3^-

ד. 0.5 מול של אמוניה, NH_3

ה. 10 גרם של פחמן, $C_{(s)}$

שאלה מספר 3:

חוקרת השתמשה בתגובת שריפה על מנת לחקור תרכובת אורגנית כלשהי המכילה פחמן ומימן בלבד. תוצרי התגובה שהתקבלו היו מים, בכמות של 4.5 גרם ופחמן דו-חמצני, בכמות של 8.8 גרם. לחוקרת ידוע כי המסה המולקולרית (של הנוסחה המולקולרית) של התרכובת גדולה פי 2 מהמסה האמפירית (של הנוסחה האמפירית) של התרכובת. מהי הנוסחא המולקולרית של התרכובת הנבדקת?

א. C_4H_{10}

ב. C_4H_5

ג. C_2H_5

ד. C_8H_{10}

ה. C_2H_2

שאלה מספר 4:

נתונה התגובה הלא מאוזנת הבאה, המתרחשת כולה בפאזה הגזית (X ו-Y הם שמות כלליים ולא יסודות/מולקולות):

$$X_{2(g)} + Y_{2(g)} \rightarrow XY_{3(g)}$$

לכלי ריק, בעל נפח וטמפ' קבועים, הוכנסו המגיבים X_2 ו-Y_2 בלחץ חלקי של 150 אטמ' עבור כל אחד מהם. כאשר התגובה הסתיימה, מהו הלחץ הכולל בכלי?

א. 200 אטמ'

ב. 300 אטמ'

ג. 150 אטמ'

ד. 50 אטמ'

ה. 100 אטמ'

שאלה מספר 5:

לתוך כוס מבודדת תרמית הנמצאת בטמפ' של 4^oC ומכילה חלב הנמצא באותה הטמפ', מוזגים 80 מ"ל של קפה הנמצא בטמפ' של 98^oC כאשר בנוסף לקפה מוסיפים לכוס גם קוביות קרח הנמצאות בטמפ' של (-20^oC). מהו המשקל של קוביות הקרח שיש להוסיף לכוס על מנת שהטמפ' בה תישמר על 4^oC? ניתן להניח כי אין איבוד חום לסביבה ושבסיום התהליך הכוס מכילה רק נוזלים. כמו כן נתונים:

צפיפות כל אחד מהנוזלים בכוס היא 1 גר'/מ"ל

קיבול החום של הנוזלים (מים, חלב, קפה): $C_{(liquid)} = 4.18 \frac{J}{g \times ^oC}$

קיבול החום של קרח: $C_{(ice)} = 2.1 \frac{J}{g \times ^oC}$

אנתלפיית ההיתוך של קרח: $\Delta H_m = 6 \frac{kJ}{mol}$

א. 80 גרם

ב. 530 גרם

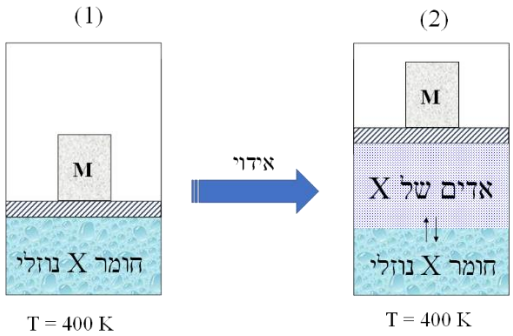
ג. 115 גרם

ד. 5 גרם

ה. 50 גרם

שאלה מספר 6:

מערכת בצורת גליל נמצאת בשווי משקל תרמי ומכאני עם הסביבה. מעל המערכת נמצאת בוכנה החופשית לנוע לאורך הגליל ומעליה מסה M (אין עוד לחץ מהסביבה למעט מסה M). בתוך המערכת נמצא חומר X במצב צבירה נוזלי. מחממים את המערכת בצורה אחידה עד להגעה למצב (1) המתואר בציור מטה, בו חומר X נמצא בדיוק בטמפ' הרתיחה שלו, T_b=400K. לאחר מכן, ממשיכים בתהליך החימום ומספקים למערכת חום בשיעור של $\frac{3}{2}\Delta H_{vap}$ (אנתלפיית הרתיחה המולארית של חומר X). כתוצאה מכך **חלק** מחומר X מתאדה, כך שהמערכת במצבה הסופי מכילה גם אדים של חומר X וגם חומר X במצב נוזלי, כפי שמתואר בציור, במצב 2.



על סמך נתונים אלה בלבד, מהו שיעור העבודה שמבצעת המערכת המתוארת?

א. -4988.4J

ב. -3325.6J

ג. -49.2J

ד. -32.8J

ה. -6532.6J

שאלה מספר 7:

גז טבעי הוא לרוב תערובת של גזים המכילה בעיקר מתאן (CH_4), המשמש כדלק. התגובה הבאה מתארת יצירה של גז מתאן מתערובת של גזים שונים:

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

על סמך הנתונים המופיעים מטה, מהו השינוי באנתלפיה של תגובה זו?

נתונות התגובות הבאות ושינויי האנתלפיה שלהן:

$$C_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)} \qquad \Delta H° = -110.5[kJ]$$

$$C_{(s)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_{4(g)} \qquad \Delta H° = -74.81[kJ]$$

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \qquad \Delta H° = -890.3[kJ]$$

א. -747.54[kJ]

ב. -149.06[kJ]

ג. -952.71[kJ]

ד. -1631.22[kJ]

ה. -2045.76[kJ]

שאלה מספר 8:

כחלק ממחקר שהתבצע בנושא האפקט הפוטו-אלקטרי, חוקרים הקרינו פני שטח של מתכת כלשהי בעזרת מקור אור מסוים, אך לא נצפתה פליטה של אלקטרונים מפני השטח של המתכת. איזה שינוי במקור האור, מבין השינויים הבאים, יוכל לגרום לאלקטרונים להיפלט ממתכת זו?

א. שימוש במקור אור בעל אורך גל קצר יותר

ב. שימוש באותו מקור אור אך בעל עוצמה גדולה יותר

ג. שימוש במקור אור בעל אורך גל ארוך יותר

ד. שימוש במקור אור בעל תדירות קטנה יותר

ה. שימוש באותו מקור אור אך בעל עוצמה קטנה יותר

שאלה מספר 9:

באיזה מהמצבים הבאים, צפוי היסוד חנקן (N) להיות עם מספר האלק' **הלא** מזווגים הקטן ביותר?

א. N^{+3}

ב. N^{+4}

ג. N

ד. N^{-1}

ה. N^{-2}

שאלה מספר 10:

נתונים 5 האטומים הבאים: F, P, K, Ca, Ne

מהו הסדר הנכון של אנרגיית היינון הראשונה של האטומים הנ"ל?

תשובות

א. $E_I(K) < E_I(Ca) < E_I(P) < E_I(F) < E_I(Ne)$

ב. $E_I(K) < E_I(Ca) < E_I(Ne) < E_I(F) < E_IP)$

ג. $E_I(F) < E_I(P) < E_I(K) < E_I(Ca) < E_I(Ne)$

ד. $E_I(Ca) < E_I(K) < E_I(P) < E_I(F) < E_I(Ne)$

ה. $E_I(Ne) < E_I(P) < E_I(K) < E_I(Ca) < E_I(F)$

שאלה מספר 11:

נתונות שלושת המולקולות הבאות:

C_2Cl_2 ; $C_2H_2Cl_4$; C_2Br_4

מהו המשפט הנכון לגבי הקשר פחמן-פחמן במולקולות אלה?

א. למולקולה $C_2H_2Cl_4$ הקשר פחמן-פחמן הארוך ביותר

ב. למולקולה C_2Cl_2 הקשר פחמן-פחמן הארוך ביותר

ג. לכל המולקולות הנ"ל, אורך הקשר פחמן-פחמן הוא זהה

ד. למולקולות C_2Br_4 ו- $C_2H_2Cl_4$ אורך הקשר פחמן-פחמן הוא זהה

ה. למולקולה C_2Br_4 הקשר פחמן-פחמן הארוך ביותר

שאלה מספר 12:

לחומרים בורון טרי-פלואוריד (BF_3) וחנקן טריפלואוריד (NF_3) שימושים תעשייתיים רבים, בין היתר בתעשיית המיקרואלקטרוניקה. מהו המשפט הנכון, מבין המשפטים הבאים, לגבי המולקולות הנ"ל?

א. בשתי המולקולות הקשרים מקוטבים, אך למולקולה BF_3 מומנט הדיפול הכולל שווה לאפס

ב. מומנט הדיפול של שתי המולקולות גדול מאפס, מפני שכל הקשרים בהן מקוטבים

ג. בשתי המולקולות מומנט הדיפול שווה לאפס, למרות שהקשרים בשתי המולקולות מקוטבים

ד. רק במולקולה NF_3 הקשרים מקוטבים, ולכן מומנט הדיפול הכולל שלה גדול מאפס

ה. רק במולקולה BF_3 הקשרים מקוטבים, ולכן מומנט הדיפול הכולל שלה גדול מאפס

שאלה מספר 13:

החומר סלניום טטרא-פלואוריד (SeF_4) משמש בעיקר כמקור ליוני פלואוריד (F^-), ומתפרק למולקולה אחרת, SeF_3^+, לפי התגובה הבאה:

$$SeF_{4(l)} \xrightarrow{-(F^-)} SeF_3{}^+{}_{(aq)} + F^-{}_{(aq)}$$

איזה מהמשפטים הבאים מתאר בצורה הטובה ביותר את שתי המולקולות הנ"ל, SeF_4 ו- SeF_3^+ ?

א. בשתי המולקולות יש זוג אלק' לא קושר על האטום המרכזי

ב. בשתי המולקולות הגיאומטריה המרחבית של האטום המרכזי היא טטרהדרלית

ג. באחת מהמולקולות מומנט דיפול הכולל שווה לאפס

ד. בשתי המולקולות הגיאומטריה המרחבית של האטום המרכזי היא משולש מישורי

ה. בשתי המולקולות זוויות הקשר *F-Se-F* נשארת ללא שינוי

שאלה מספר 14:

המלח סודיום ברומאט ($NaBrO_3$) משמש בעיקר כחומר צבע בתעשיית הטקסטיל. מהו המשפט הנכון, מבין המשפטים הבאים, לגבי מלח זה?

א. לאטום הברום (Br) במלח זה מטען פורמלי השווה לאפס

ב. אטום הנתרן (Na) במלח זה קשור קוולנטית לאטום הברום (Br)

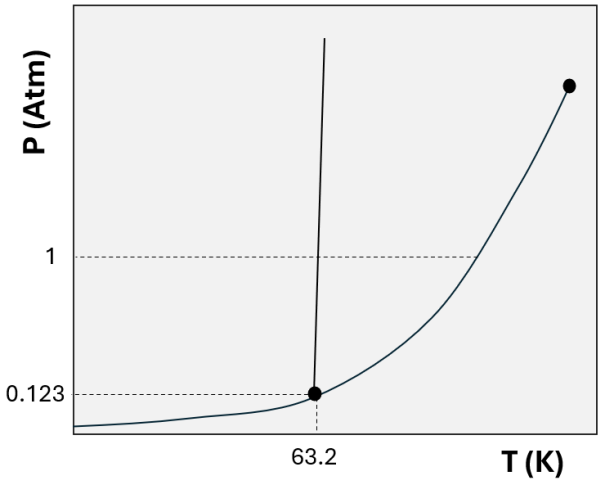
ג. לאניון של מלח זה שני מבני לואיס רזונטיביים בלבד השקולים אחד לשני

ד. לאטום הברום (Br) באניון של מלח זה מטען פורמלי השווה ל:(-1)

ה. לאניון של מלח זה מבנה לואיס אחד בלבד

שאלה מספר 15:

נתונה דיאגרמת הפאזות של גז החנקן. כמו כן, נתון כי ערך אנתלפיית האידוי של חנקן שווה ל: $\Delta H_v=5.9$ kJ/mol.



על סמך נתונים אלה בלבד, איזו מבין הקביעות הבאות נכונה?

א. טמפ' הרתיחה הנורמלית של חנקן שווה ל: -196°C

ב. מתחת לטמפ' של 63.2K חנקן קיים רק במצב צבירה מוצק

ג. בלחץ אטמוספרי חנקן קיים רק במצב צבירה גז

ד. הפאזה הנוזלית של חנקן יכולה להתקיים בכל לחץ

ה. חנקן יכול לעבור המראה בטמפ' הגבוהה מ-63.2K

שאלה מספר 16:

אבקת סודה לשתייה מכילה את החומר נתרן בי-קרבונט שנוסחתו המולקולרית היא $NaHCO_3$. בזמן אפייה, החימום גורם למולקולה זו להתפרק וכך נוצר פחמן דו-חמצני (CO_2) שגורם לאפקט ההתפחה. תגובת הפירוק (בשיווי משקל) של אבקת האפייה וקבוע שיווי המשקל בטמפ' של 100^oC מתוארים בתגובה הבאה:

$$2NaHCO_{3(s)} \rightleftarrows Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(g)} + CO_{2(g)} \quad ; \quad K_c = 2.47x10^{-4}\ (100^oC)$$

מהו הלחץ החלקי של הפחמן הדו-חמצני (CO_2) שנוצר בתגובה זו?

א. 0.48 אטמ'

ב. 0.23 אטמ'

ג. 0.115 אטמ'

ד. 1.18 אטמ'

ה. 0.75 אטמ'

שאלה מספר 17:

אמוניה (NH_3) מתפרקת בתגובת שיווי משקל הבאה:

$$2NH_{3(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \quad ; \quad K_p = \frac{P_{N_2} \cdot (P_{H_2})^3}{(P_{NH_3})^2}$$

במצב שיווי משקל, בתנאי לחץ וטמפ' קבועים, נתון כי מתקיים: $P_{NH_3} > \sqrt{P_{N_2} \cdot P_{H_2}{}^3}$.

לכלי ריק וסגור, הנמצא באותם תנאי לחץ וטמפ', מכניסים את שלושת משתתפי התגובה, כך שהלחצים החלקיים של כולם זהים וגדולים מ-1 אטמ'. על סמך נתונים אלה בלבד,
איזו קביעה מבין הקביעות הבאות נכונה?

א. התגובה תתקדם לכיוון המגיבים מכיוון ש: $K_p < Q_p$

ב. התגובה תתקדם לכיוון התוצרים מכיוון ש: $K_p > Q_p$

ג. התגובה לא תזוז מכיוון ש: $K_p = Q_p$

ד. התגובה תתקדם לכיוון התוצרים מכיוון ש: $K_p < Q_p$

ה. התגובה תתקדם לכיוון המגיבים מכיוון ש: $K_p > Q_p$

שאלה מספר 18:

תמיסה מימית של אמוניה (NH_3) בנפח כולל של 2 ליטר, התקבלה על ידי המסה של 0.34 גרם של אמוניה במים. מהו ערך ה-pH של תמיסה זו?

נתון כי: $pKa(NH_4^+)=9.26$.

א. 10.6

ב. 7.3

ג. 8.6

ד. 3.4

ה. 12.1

שאלה מספר 19:

תמיסה של חומצה חזקה בעלת pH=1.5 בנפח של 200 מ"ל, עורבבה עם תמיסה של אותה החומצה, בעלת pH=3.5 ובנפח של 200 מ"ל. מהו ערך ה-pH של התמיסה החדשה שהתקבלה לאחר הערבוב?

א. 1.8

ב. 5.7

ג. 2.6

ד. 1.1

ה. 3.7

<u>שאלה מספר 20:</u>
נתונה התגובה הבאה:

$$8H_3O^+{}_{(aq)} + Cr_2O_7{}^{2-}{}_{(aq)} + 3NO_2{}^-{}_{(aq)} \longrightarrow 2Cr^{3+}{}_{(aq)} + 3NO_3{}^-{}_{(aq)} + 12H_2O_{(l)}$$

מהו המשפט הנכון מבין המשפטים הבאים?

א. החומר המחזר בתגובה הוא (NO_2^-)

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

ג. החומר המחמצן בתגובה הוא (H_3O^+)

ד. החומר ($Cr_2O_7^-$) עבר חמצון במהלך התגובה

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