כימיה כללית 125001

בחינת סמסטר חורף תשפ״א

מועד ב'

טור 1

<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:

איזה מהיונים הבאים אפשרי? (המספר בצד שמאל של כל יון מתייחס למספר המסה שלו)

א. $^{81}Pb^{+4}$

ב. $^{10}Na^{+3}$

ג. $^{30}Si^{+15}$

ד. $^{55}Mn^{+7}$

ה. אף יון לא אפשרי

שאלה מספר 2:

הנוסחה המולקולרית של קוטל עשבים נפוץ היא $C_3H_8NO_5P$. כמה מולקולות של קוטל עשבים זה יש בדוגמא שמשקלה 405.3 גרם בהנחה שמדובר על חומר טהור?

א. 7.34×10^{24}

ב. 5.66×10^{23}

ג. 4.33×10^{24}

ד. 1.44×10^{24}

ה. 2.44×10^{23}

שאלה מספר 3:

ניתן לייצר CCl_4 נוזלי בעזרת התגובה הלא מאוזנת הבאה:

$$CH_{4(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow CCl_{4(l)} + HCl_{(g)}$$

כמה מ"ל של CCl_4 יווצרו בתגובה של 16 גרם CH_4 עם 20 גרם Cl_2 ?

נתון: הצפיפות של CCl_4 היא $1.59\frac{gr}{ml}$

א. 10.1

ב. 6.8

ג. 27.3

ד. 16.1

ה. 96.7

שאלה מספר 4:

על מנת לבדוק את הריכוז של יון הברזל Fe^{3+} במי שתיה, מגיבים דוגמת מים עם תמיסת KOH (אלקטרוליט חזק) לקבלת התגובה הבאה:

$$\boldsymbol{Fe^{+3}_{(aq)} + 3OH^{-}_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)}}$$

דוגמא של 20 מ"ל מי שתיה נמהלה לנפח כולל של 100 מ"ל (עם מים מזוקקים) והגיבה עם 31.8 מ"ל תמיסת KOH בריכוז של 3.66×10^{-3}M לקבלת תגובה מלאה. מהו ריכוז יוני הברזל (Fe^{3+}) בדוגמת מי השתייה המקורית?

א. 1.94×10^{-3}M

ב. 5.82×10^{-3}M

ג. 2.00×10^{-2}M

ד. 1.14×10^{-4}M

ה. 1.34×10^{-4}M

שאלה מספר 5:

גז אידאלי הנמצא בבלון אלסטי סגור (היכול להימתח בקלות וללא התנגדות) ובמגע תרמי עם הסביבה, מועבר מסביבה 1 (T_1, P_1) לסביבת 2 (T_2, P_2). בעת המעבר, הגז עשה עבודה על הסביבה עד שהמערכת התייצבה והגיעה למצב שיווי משקל חדש. איזה מהמשפטים הבאים בהכרח לא נכון לגבי התהליך?

א. לחץ הגז ירד

ב. מספר מולי הגז לא השתנה

ג. כל המשפטים לא נכונים בהכרח

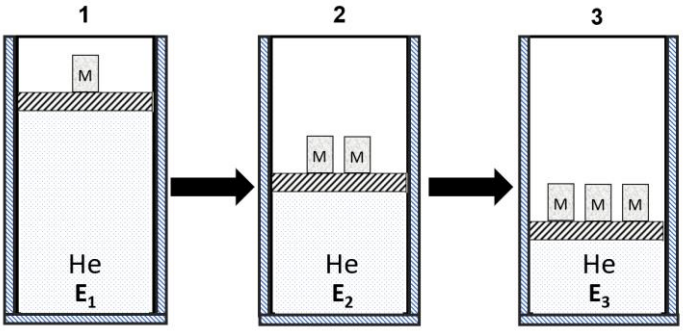
ד. נפח הגז ירד

ה. טמפרטורת הגז ירדה

שאלה מספר 6:

גז אידיאלי מונו-אטומי הנמצא בתוך בוכנה החופשית לנוע ללא חיכוך, נדחס בתהליך **אדיאבטי** (המערכת מבודדת חום מהסביבה) בשני שלבים, ועבר ממצב 1 למצב 3 כמתואר בציור. נתון כי מסת כל משקולת היא 1 ק"ג, וכן ש- E_1, E_2 ו-E_3 מציינים את האנרגיה הפנימית של הגז בכל אחד מהמצבים.

מהי הקביעה הנכונה לגבי גז ההליום במערכת הנתונה?



א. $Q_{(1\to2)} < Q_{(2\to3)}$

ב. $\Delta E_{(1\to2)} > \Delta E_{(2\to3)}$

ג. אף אחת מהקביעות אינה נכונה

ד. $W_{(1\to2)} = W_{(2\to3)}$

ה. $\Delta E_{(1\to2)} = \Delta E_{(2\to3)}$

שאלה מספר 7:

מהי כמות החום שצפויה להיקלט/להיפלט ביצירת 1 מול של חומצה חנקתית (HNO_3) לפי התגובה הבאה:

$$3NO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2HNO_{3(aq)} + NO_{(g)}$$

ניתן להיעזר בתגובות הבאות:

$$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)} \qquad \Delta H^0 = -116\frac{kJ}{mol}$$

$$2N_{2(g)} + 5O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 4HNO_{3(aq)} \qquad \Delta H^0 = -256\frac{kJ}{mol}$$

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)} \qquad \Delta H^0 = +183\frac{kJ}{mol}$$

א. +189 kJ

ב. -69 kJ

ג. -137 kJ

ד. +137 kJ

ה. -189 kJ

שאלה מספר 8:

מהו אורך הגל של פוטון הנפלט כאשר אלקטרון מעורר ביון Li^{2+} עובר מרמה 5 לרמה 2 ?

א. 675.4 nm

ב. 48.2 nm

ג. 5.3 nm

ד. 433.8 nm

ה. 75.0 nm

שאלה מספר 9:

כאשר פוטונים בעלי אורך גל של 58 ננומטר פוגעים במשטח של זהב (Au), הם גורמים לשחרור אלק' בעלי מהירות של 1.6×10^6 מטר לשנייה. כאשר פוטונים זהים, הנפלטים ממקור אור זהה, פוגעים במשטח של טיטניום (Ti) נפלטים אלק' בעלי מהירות של 2.5×10^6 מטר לשנייה.

על סמך נתונים אלה בלבד, מהו המשפט הנכון?

א. בהקרנת שני המשטחים עם הפוטונים הנתונים, מאותו מקור אור, יותר אלק' ייפלטו ממשטח הזהב

ב. בהקרנת שני המשטחים עם הפוטונים הנתונים, מאותו מקור אור, כמות האלק' שייפלטו תהיה זהה

ג. בהקרנת שני המשטחים עם הפוטונים הנתונים, מאותו מקור אור, לאלקטרונים הנפלטים מהזהב תהיה אנרגיה קינטית גבוהה יותר מזו של האלקטרונים הנפלטים מהטיטניום.

ד. אנרגיות הסף של שתי המתכות זהות

ה. אנרגיית הסף של זהב קטנה מאנרגיית הסף של טיטניום

שאלה מספר 10:

איזה מבין האטומים הבאים לא מופיע בטבע כמולקולה דו-אטומית?

א. Br

ב. H

ג. F

ד. Cl

ה. Kr

שאלה מספר 11:

נתונים ארבעה יסודות X_1, X_2, X_3, X_4 בעלי מספרים אטומים עוקבים בטבלה המחזורית, כאשר X_1 הוא בעל המספר האטומי הקטן ביותר.

מהו המשפט הנכון בהכרח מבין המשפטים הבאים?

א. ליסוד X_1 צפוי להיות הרדיוס האטומי הגדול מבין הארבעה

ב. אנרגיית היינון של היסוד X_4 היא בהכרח הגבוהה ביותר מבין הארבעה

ג. אם היסוד X_4 נמצא בטור מספר 1, הזיקה האלקטרונית של היסוד X_2 צפויה להיות חיובית

ד. אם X_3 הוא גז אציל הקשר הכימי בין X_2 ל- X_4 צפוי להיות יוני

ה. ליסוד X_1 וליסוד X_4 אותו מספר של אלקטרוני ערכיות

שאלה מספר 12:

נתונות ארבע המולקולות הבאות:

$$CO_2 \quad ; \quad SO_2 \quad ; \quad O_3 \quad ; \quad NO_2^+$$

לאילו מבין ארבע המולקולות מבנה מרחבי זהה?

א. SO_2 , NO_2^+ , O_3

ב. CO_2 ו- NO_2^+

ג. CO_2 ו- SO_2

ד. SO_2 , NO_2^+ , CO_2

ה. לכל המולקולות מבנה מרחבי זהה

שאלה מספר 13:

נתונים המשפטים הבאים המתייחסים למולקולה של חומצה גופריתית, H_2SO_3 :

1. המבנה המרחבי סביב אטום הגופרית במולקולה הוא פירמידה משולשת
2. המולקולה חסרת מומנט דיפול
3. המטען הפורמלי על אטום הגופרית הוא (+1)
4. לבסיס המצומד של חומצה זו יש מספר מבנים רזונטיביים

אילו מהמשפטים הנ"ל נכונים?

א. 2 ו- 3 בלבד

ב. 1 בלבד

ג. 1 ו- 4 בלבד

ד. 1, 3 ו- 4 בלבד

ה. כל המשפטים נכונים

שאלה מספר 14:

נתון שבשריפת מול אחד של גז מתאן CH_4, עם עודף חמצן, משתחררים לסביבה $676\ kJ$ של חום. נתונה גם טבלת אנרגיית הקשרים:

קשר	אנרגיית הקשר (kJ/mol)
$H-H$	436
$H-C$	414
$C-C$	347
$H-O$	464
$O=O$	498
$C-O$	360
$C=O$	??

בהנחה שמדידת אנרגיית הקשרים והתגובה התבצעו באותם תנאים, מהי אנרגיית הקשר הכפול פחמן חמצן $\boldsymbol{C=O}$ החסר בטבלה?

א. $736\frac{kJ}{mol}$

ב. $60\frac{kJ}{mol}$

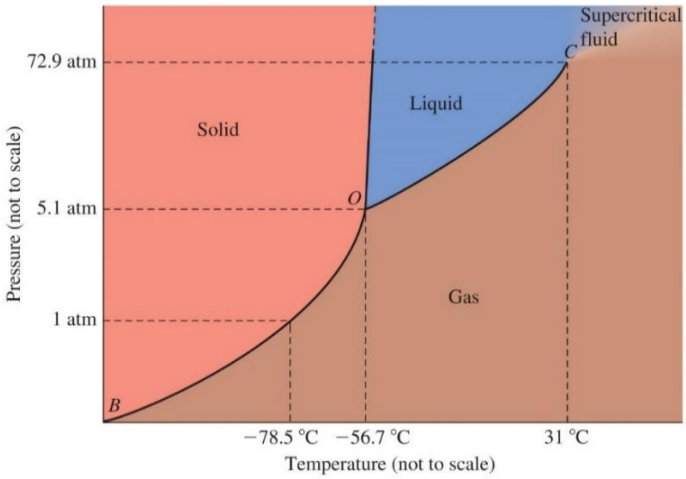
ג. $180\frac{kJ}{mol}$

ד. $543\frac{kJ}{mol}$

ה. $1472\frac{kJ}{mol}$

שאלה מספר 15:

נתונה דיאגרמת הפאזות של פחמן דו-חמצני (CO_2):



איזה מבין המשפטים הבאים אינו נכון?

א. בנקודה O המסומנת בגרף, קיים שיווי משקל בין שלושת מצבי הצבירה של פחמן דו חמצני

ב. בטמפ' הגבוהה מ- 31^oC, לא ניתן לקבל פחמן דו חמצני במצב צבירה נוזלי

ג. ניתן לדחוס פחמן דו חמצני נוזלי ולהפוך אותו למוצק

ד. בטווח הלחצים 5.1-72.9 אטמ', לא ניתן לקבל פחמן דו חמצני במצב צבירה גזי

ה. פחמן דו חמצני יכול לעבור רק המראה בכל לחץ שנמוך מ-5.1 אטמ'

שאלה מספר 16:

נתונה התגובה הבאה המתרחשת בטמפרטורת החדר (25^0C):

$$POCl_{3(g)} \rightleftarrows POCl_{(g)} + Cl_{2(g)} \qquad ; \qquad K_c = 0.45$$

לכלי סגור וריק הכניסו את הכמויות הבאות של המשתתפים בתגובה:

$[POCl_3]=0.75M$; $[POCl]=0.55M$; $[Cl_2]=0.15M$

מה יהיה הלחץ החלקי של הגז POCl כאשר המערכת תגיע לשיווי משקל בטמפרטורה זו? (ניתן להניח שכל הגזים אידיאליים)

א. 25.55 אטמ'

ב. 9.05 אטמ'

ג. 18.08 אטמ'

ד. 11.56 אטמ'

ה. 0.74 אטמ'

שאלה מספר 17:

ניתן להכין מי חמצן (H_2O_2) על ידי תגובת ש"מ הבאה:

$$H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows H_2O_{2(l)}$$

לכלי ריק בעל נפח קבוע הוכנסו 3 אטמוספירות של גז מימן (H_2) ו-5 אטמוספירות של גז חמצן (O_2).

לאחר הגעה לשיווי משקל הלחץ הכולל בכלי היה 6 אטמוספירות.

מהו קבוע שיווי המשקל לפי לחצים חלקיים (Kp)?

א. 0.667

ב. 1.5

ג. 1

ד. 0.75

ה. 0.125

שאלה מספר 18:

סטודנט ערבב במעבדה 50 מ״ל תמיסת HCl בעלת pH=1 עם 100 מ״ל תמיסת NaOH בעלת pH=13.

מהו ה-pH של התמיסה שהתקבלה לאחר הערבוב?

א. 7.00

ב. 11.29

ג. 9.33

ד. 1.48

ה. 12.52

שאלה מספר 19:

כדי למדוד מהו Ka של חומצה לא ידועה, דגימה של 0.001 מולים מחומצה זו נמהלו עם מים לנפח סופי של 100 מ"ל.

ה- pH של התמיסה שהתקבלה היה 3.4.

מהו ערך ה- Ka של החומצה הלא ידועה?

א. 7.1×10^{-5}

ב. 1.6×10^{-5}

ג. 1.5×10^{-6}

ד. 3.3×10^{-6}

ה. 5.4×10^{-7}

שאלה מספר 20:

אחת הדרכים להפקת גז כלור (Cl_2) נעשית באמצעות תהליך חמצון חיזור בסביבה חומצית לפי התגובה הלא מאוזנת הבאה:

$$ClO_3^-(aq) + Cl^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow Cl_2(g) + H_2O(l)$$

מהי מסת גז הכלור ($Cl_2(g)$) הנוצר בתגובה מלאה של 0.125 מולים של יוני $ClO_3^-(aq)$? ניתן להניח ששאר המגיבים בתגובה נמצאים בעודף.

א. 8.86 גרם

ב. 26.58 גרם

ג. 13.30 גרם

ד. 0.38 גרם

ה. 0.13 גרם