כימיה כללית 125001

בחינת סמסטר חורף תשפ"ד

מועד ב'

טור מקור לא לשכפול

<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:

מהו ההיגד הנכון לגבי יון האשלגן מהסוג $^{42}K^{+}$?

א. המסה האטומית של יון זה גדולה מהמסה האטומית של היסוד סידן (Ca)

ב. ליון זה 19 אלקטרונים

ג. ליון זה 18 פרוטונים

ד. ליון זה 20 נויטרונים

ה. לא ייתכן יון כזה

שאלה מספר 2:

סטודנט הכין במעבדה מולקולה אורגנית המורכבת מהיסודות פחמן ומימן (C, H) בלבד. מאנליזת השריפה של המולקולה האורגנית, התקבלו 72 גרם של מים (H_2O) ו-132 גרם של פחמן דו-חמצני (CO_2) . כמה מולי חמצן מולקולרי (O_2) נדרשו לתגובת שריפה מלאה של מול אחד של המולקולה?

א. $5mol$

ב. $3mol$

ג. $6mol$

ד. $8mol$

ה. $4mol$

שאלה מספר 3:

בחלק מהמקומות בישראל, יוני פלואוריד (F^-) מוספים למי שתייה על מנת להפחית את שיעור העששת אצל ילדים.

ריכוז יוני הפלואוריד המומלץ במי שתייה הוא $5x10^{-5}M$. אחת מהדרכים להוסיף יוני פלואוריד למי שתייה היא על ידי שימוש במלח נתרן פלואוריד (NaF) שהוא אלקטרוליט חזק. מהי מסת המלח נתרן פלואורידי שיש להוסיף למאגר מי שתייה בנפח של 10,000 ליטר, בכדי לקבל את הריכוז הדרוש של יוני הפלואוריד?

א. 21 גרם

ב. 0.5 גרם

ג. 1.5 גרם

ד. 10.2 גרם

ה. 200 גרם

שאלה מספר 4:

נתונה התגובה הלא מאוזנת הבאה בין אמוניה וגז כלור:

$$NH_{3(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow N_{2(g)} + HCl_{(g)}$$

מהי מסת הכלור (Cl_2) הנדרשת לקבלת 16.0 ליטר של גז חנקן (N_2) בתנאי לחץ של 1.2 אטמוספרה וטמפ' של 23.0°C?

א. 168.5g

ב. 55.4g

ג. 18.5g

ד. 2138.3g

ה. 213g

שאלה מספר 5:

56 גרם של גז חנקן (N_2) ו-96 גרם של גז חמצן (O_2), הוכנסו לכלי ריק. הלחץ בכלי נמדד וערכו שווה ל-10 אטמ'.

מהו הלחץ החלקי של גז החמצן בכלי?

א. 6 אטמ'

ב. 4 אטמ'

ג. 2 אטמ'

ד. 0.2 אטמ'

ה. 7.5 אטמ'

שאלה מספר 6:

נתון כי על מנת לחמם 50.0 גרם של מתכת כלשהי, ולהעלות את הטמפ' שלה ב-10 מעלות צלזיוס, דרושים 2 קילו-ג'אול של חום. חשבו את כמות האנרגיה הנדרשת לחימום 1.0 גרם של אותה מתכת מ- 31.5 מעלות צלזיוס ל- 54.6 מעלות צלזיוס.

א. 92.4 J

ב. 4.0 J

ג. 0.9 J

ד. 2.3 kJ

ה. 9.2 kJ

שאלה מספר 7:

אלכוהול מסוג אתנול (C_2H_5OH) הנמצא (בין היתר) ביין, מיוצר על ידי תהליך הנקרא תסיסה שבו מולקולת גלוקוז ($C_6H_{12}O_6$, המגיעה מהסוכר הנמצא בענבים) מתפרקת למולקולה של אתנול ושל פחמן דו חמצני (CO_2). על סמך הנתונים הבאים, מהו השינוי באנתלפיה המתקבל עקב תסיסה של 25 גרם של גלוקוז בתנאים סטנדרטיים?

נתון:

$$\Delta H_f^o(C_6H_{12}O_6) = -1260\frac{kJ}{mol};\ \Delta H_f^o(C_2H_5OH) = -277.7\frac{kJ}{mol}\ ;\ \Delta H_f^o(CO_2) = -393.5\frac{kJ}{mol}$$

א. -11.4 kJ

ב. 81.7 kJ

ג. 280.2 kJ

ד. -361.4 kJ

ה. -105.3 kJ

שאלה מספר 8:

בניסויים אופייניים של האפקט הפוטואלקטרי מודדים את הזרם חשמלי (שהוא למעשה כמות המטען ליחידת זמן) הנוצר כתוצאה מפגיעה של פוטונים במשטח מתכתי כלשהו. חוקר השתמש בפוטונים בעלי אורך גל של 250 ננומטר על מנת לפגוע במשטח מתכת, אשר פונקציית העבודה שלה שווה ל - 4.8 אלקטרון-וולט (eV).

בניסוי זה, כאשר מגבירים את עוצמת האור, איזה מהמשפטים הבאים הוא הנכון ביותר?

א. הזרם הנמדד במערכת עולה אבל מהירות האלקטרונים הנפלטים נשארת זהה.

ב. הזרם הנמדד במערכת עולה ומהירות האלקטרונים הנפלטים גדלה.

ג. כיוון שהאנרגיה של הפוטונים באלומת האור נמוכה מאנרגיית הסף של המתכת, לא ייפלטו אלקטרונים מהמתכת גם אחרי הגברת עוצמת האור.

ד. בעוצמות אור נמוכות לא ייפלטו אלקטרונים, אך בהגברת עוצמת האור, החל מעוצמה מסוימת, יחלו להיפלט אלקטרונים.

ה. הזרם הנמדד במערכת לא יעלה אבל מהירות האלקטרונים הנפלטים תגדל.

שאלה מספר 9:

איזו מקבוצות המספרים הקוונטיים (n, ℓ, m_ℓ, m_s) מתארת את האלקטרון בעל האנרגיה הגבוהה ביותר של אשלגן (K) במצב היסוד (ground state)?

א. 4, 0, 0, +1/2

ב. 4, 2, -2, -1/2

ג. 3, 2, -2, -1/2

ד. 3, 0, 0, +1/2

ה. 4, 3, 3, +1/2

שאלה מספר 10:

נתונים 3 יסודות עוקבים בטבלה המחזורית $X1, X2, X3$ (בסדר הזה), כאשר $X1$ הוא היסוד בעל מספר הפרוטונים הקטן ביותר. אם ידוע שעבור היסוד $X2$ כל הקליפות האלקטרוניות מלאות, מהו המשפט הנכון ביותר מבין המשפטים הבאים?

א. רדיוס היון $X3^{+1}$ קטן מהרדיוס של $X2$

ב. אנרגיית היינון הראשונה של היסוד $X3$ היא הגדולה ביותר מבין 3 היסודות

ג. הזיקה האלקטרונית של היסוד $X2$ שלילית יותר מהזיקה האלקטרונית של היסוד $X1$

ד. הרדיוס של היסוד $X3$ קטן מהרדיוס של היסוד $X2$

ה. הרדיוס של היסוד $X1$ גדול מהרדיוס של היסוד $X3$

שאלה מספר 11:

כמה זוגות גלמודים (lone pairs) של אלקטרונים נמצאים במבנה לואיס של המולקולה SO_2 ?

א. 5

ב. 6

ג. 4

ד. 2

ה. 0

שאלה מספר 12:

אורך הקשר C-N במולקולה HCN הוא בקירוב 117pm. אורך הקשר C-N במולקולה CH_2NH יהיה:

א. גדול מ- 117pm

ב. שווה ל- 117pm

ג. קטן מ- 117pm

ד. לא ניתן לדעת

ה. בין 117pm ל- 110pm

שאלה מספר 13:

גז האצטילן (C_2H_2) משמש בין היתר לריתוך. בתגובה המתוארת מטה בין אצטילן לגז מימן (H_2), משתחררת כמות חום של 311 kJ/mol:

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

על סמך הנתונים הבאים, מהי אנרגיית הקשר של <u>הקשר המשולש</u> בין שני אטומי פחמן?

נתון:

סוג הקשר	אנרגיית קשר (kJ/mol)
C-C	350
C-H	410
H-H	436

א. 807 kJ/mol

ב. 1050 kJ/mol

ג. 397 kJ/mol

ד. 933 kJ/mol

ה. 1427 kJ/mol

שאלה מספר 14:

לאילו מבין המולקולות הבאות קיים מומנט דיפול?

$HCN \quad CS_2 \quad CH_2O \quad BF_3 \quad CO_2$

א. $HCN \quad CH_2O$

ב. $CS_2 \quad HCN$

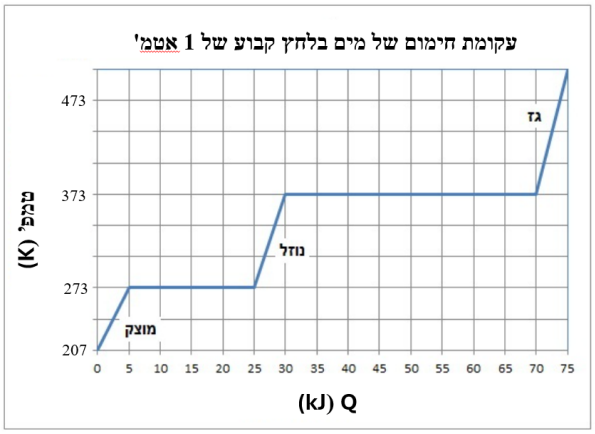
ג. $BF_3 \quad CH_2O$

ד. $CO_2 \quad BF_3$

ה. $CS_2 \quad BF_3$

שאלה מספר 15:

מטייל נוסע להר החרמון ומחליט לעצור על פסגת ההר ולהרתיח מים לקפה. נתון שלחץ האוויר בפסגת ההר הוא 0.78 אטמ'. כמו כן, נתונה עקומת חימום של מול אחד של מים, בלחץ קבוע של 1 אטמ'.



על סמך נתונים אלה, כיצד תשתנה טמפ' הרתיחה של מים בפסגת החרמון ביחס לזו שתימדד בגובה פני הים?

א. טמפ' הרתיחה של מים על פסגת החרמון נמוכה מטמפ' הרתיחה של מים בגובה פני הים ב – 7^oC

ב. טמפ' הרתיחה של מים על פסגת החרמון נמוכה מטמפ' הרתיחה של מים בגובה פני הים ב – 0.5^oC

ג. טמפ' הרתיחה של מים על פסגת החרמון זהה לטמפ' הרתיחה של מים בגובה פני הים

ד. טמפ' הרתיחה של מים על פסגת החרמון גבוהה מטמפ' הרתיחה של מים בגובה פני הים ב – 3^oC

ה. טמפ' הרתיחה של מים על פסגת החרמון נמוכה מטמפ' הרתיחה של מים בגובה פני הים ב – 2.5^oC

שאלה מספר 16:

בתוך כלי תגובה בעל נפח קבוע, מצויים בשיווי משקל 20 גרם של פחמן דו-חמצני (CO_2) מוצק ו-30 גרם של פחמן דו-חמצני גזי, לפי התגובה הבאה:

$$CO_2(s) \leftrightarrows CO_2(g)$$

לכלי ריק, אשר נפחו חצי מנפח כלי התגובה ונמצא באותה טמפרטורה, הוכנסו 20 גרם של CO_2 מוצק. בהנחה כי הטמפ' נשמרת קבועה, חשבו את מסת המוצק שתישאר בכלי לאחר הגעה לשיווי משקל. (ניתן להזניח את נפח המוצק ביחס לנפח הגז ולהניח כי הגז הוא אידיאלי).

א. 5 גרם

ב. 10 גרם

ג. 15 גרם

ד. 30 גרם

ה. 0 גרם (לא יישאר מוצק בכלי)

שאלה מספר 17:

נתונה תגובת שיווי המשקל הבאה המתרחשת בטמפ' של 400^oC:

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$$

לתוך כלי סגור וריק, הנמצא בטמפ' של 400^oC, מכניסים את תערובת הגזים בלחצים החלקיים הבאים: $P(H_2) = 1\ atm;\ P(I_2) = 1\ atm\ ;\ P(HI) = 2\ atm$. ונותנים למערכת להגיע לשיווי משקל. כמו כן נתון כי: $Kp(400°C) = 2$.

מהו המשפט הנכון מבין המשפטים הבאים?

א. מרגע הכנסת הגזים לכלי התגובה ועד הגעת המערכת לשיווי משקל, הלחץ החלקי של HI יקטן

ב. מרגע הכנסת הגזים לכלי התגובה ועד הגעת המערכת לשיווי משקל, הלחץ החלקי של I_2 יקטן

ג. מרגע הכנסת הגזים לכלי התגובה ועד הגעת המערכת לשיווי משקל, הלחץ החלקי של H_2 יקטן

ד. מרגע הכנסת הגזים לכלי התגובה ועד הגעת המערכת לשיווי משקל, הלחץ של כל הגזים במערכת יישאר ללא שינוי.

ה. לא ניתן לקבוע דבר לגבי הלחצים החלקיים של הגזים בתגובה

שאלה מספר 18:

חוקר ערבב במעבדה שתי תמיסות: התמיסה הראשונה היא תמיסה של חומצה חלשה כלשהי (HA) בריכוז של 0.1M והתמיסה השנייה היא תמיסה של המלח NaA בריכוז של 0.2M. לתמיסה החדשה שנוצרה נמדד (בשיווי משקל) pH=4.8. מהו קבוע הפירוק של החומצה (K_a) החלשה?

א. $3.17 \cdot 10^{-5}$

ב. $1.58 \cdot 10^{-5}$

ג. $1 \cdot 10^{-5}$

ד. $4.8 \cdot 10^{-4}$

ה. $4.8 \cdot 10^{-5}$

שאלה מספר 19:

נתונה תמיסת מגנזיום הידרוקסיד ($Mg(OH)_2$, אלקטרוליט חזק) בנפח של 1 ליטר ובריכוז לא ידוע. מוהלים את התמיסה על ידי הוספת 4 ליטר של מים. במדידה לאחר המיהול נמצא ש- pH התמיסה שווה ל-11. מהו הריכוז ההתחלתי (לפני המהילה) של התמיסה המקורית?

א. $2.5 \cdot 10^{-3}$M

ב. $5 \cdot 10^{-11}$M

ג. $5 \cdot 10^{-3}$M

ד. $2 \cdot 10^{-3}$M

ה. $2.5 \cdot 10^{-11}$M

<u>שאלה מספר 20:</u>

באיזו מהתגובות הבאות גז המימן (H_2) משמש כמחמצן?

א. $2Li_{(g)} + H_{2(g)} \rightarrow 2LiH_{(g)}$

ב. $C_6H_{6(g)} + H_{2(g)} \rightarrow C_6H_{12(g)}$

ג. $F_{2(g)} + H_{2(g)} \rightarrow 2HF_{(g)}$

ד. $O_{2(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$

ה. בכל ארבעת התגובות מימן משמש כמחזר