כימיה כללית 125001

בחינת סמסטר חורף תשפ״ג

מועד א'

טור 2

<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:

לנחושת שני איזוטופים טבעיים, השכיח (72%) מבניהם הוא ^{63}Cu. מי סביר שיהיה האיזוטופ השני?

ניתן להניח שהמסה האטומית (גרם/מול) של כל איזוטופ שווה בקירוב למספר המסה שלו.

א. ^{66}Cu

ב. ^{61}Cu

ג. ^{64}Cu

ד. ^{62}Cu

ה. ^{65}Cu

שאלה מספר 2:

דלק למכוניות מורכב בעיקר מתערובת של פחמימנים, כלומר מולקולות המכילות אטומי פחמן ומימן בלבד. בדלק זה האחוז המשקלי של פחמן הוא 84.2% וצפיפותו של הדלק היא 0.82 gr/mL. מהי מסת הפחמן הדו-חמצני (CO_2) שתיפלט בשריפת ליטר אחד של דלק?

א. 0.8 ק"ג

ב. 3.9 ק"ג

ג. 2.5 ק"ג

ד. 1.7 ק"ג

ה. 0.15 ק"ג

שאלה מספר 3:

בבקבוק שהונח ללא תווית במעבדה נמצא חומר לא ידוע. באנליזת יסודות של חומר זה התקבלו התוצאות הבאות:

יסוד	C	H	O
אחוז משקלי	40%	6.67%	53.33%

בנוסף, נמצא שצפיפות החומר במצב צבירה גזי בתנאי STP היא 2.64 gr/L.

על סמך נתונים אלה, מהי הנוסחה המולקולרית של החומר הלא ידוע?

א. CH_2O

ב. C_4H_8O

ג. $C_3H_6O_2$

ד. C_3H_8O

ה. $C_2H_4O_2$

שאלה מספר 4:

החומר כרום תלת כלורי, $CrCl_3$, משמש בין היתר כחומר צבע בתעשיית הטקסטיל. אחת מהדרכים לייצור חומר זה היא על ידי תגובה של כרום דו-כלורי ($CrCl_2$) עם גז חמצן, בנוכחות HCl, לפי התגובה הבאה:

$$2CrCl_{2(aq)} + 2HCl_{(aq)} + 0.5O_{2(g)} \rightarrow 2CrCl_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

50 מ"ל של תמיסת CrCl2 בריכוז 0.123M הועברו לכלי בנפח של 500 מ"ל הנמצא בטמפ' של $18°C$ ומכיל אוויר ובו הלחץ החלקי של החמצן הוא 0.205 אטמ'. כמו כן נמצא בכלי HCl בעודף.

מה יהיה הלחץ החלקי של החמצן בכלי לאחר סיום התגובה?

ניתן להניח כי טמפרטורת הכלי לא משתנה במהלך התגובה ושחמצן מתנהג כגז אידיאלי.

א. 0.29 אטמ'

ב. 0 אטמ'

ג. 0.07 אטמ'

ד. 0.14 אטמ'

ה. 0.43 אטמ'

שאלה מספר 5:

במפעל לייצור דשנים, גז אמוניה (NH_3) מאוחסן במכל בנפח 80 ליטר, בטמפ' של 27^oC ובלחץ של 150 אטמ'. כתוצאה מתקלה שגרמה לדליפת הגז נמדד במכל לחץ של 50 אטמ'. מהי כמות האמוניה שיצאה מהמכל? ניתן להניח שאמוניה מתנהג כגז אידאלי.

א. 1.87 ק"ג

ב. 8.30 ק"ג

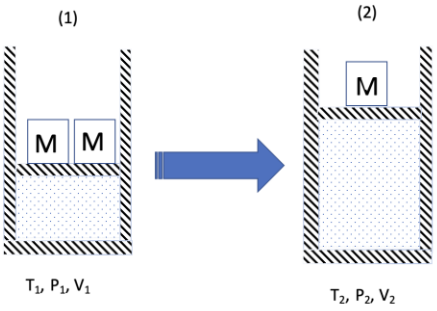
ג. 2.75 ק"ג

ד. 5.52 ק"ג

ה. 0.36 ק"ג

שאלה מספר 6:

מול אחד של גז הליום (He) נמצא בשווי משקל מכאני במערכת מבודדת חום (אדיאבטית) בצורת גליל הסגורה עם בוכנה, כאשר עליה מונחות שתי מסות זהות. ברגע מסוים מורידים מסה אחת מעל הבוכנה והמערכת מתפשטת למצבה הסופי, כפי שמתואר בציור:



איזו מבין הקביעות הבאות נכונה בהכרח לגבי התהליך שהתרחש?

א. $\Delta E = Q$

ב. $\Delta E < 0$

ג. $W > 0$

ד. $Q > 0$

ה. $Q = -W$

שאלה מספר 7:

גלוקוז הוא אחד ממקורות האנרגיה העיקריים בגופנו. בשריפה מלאה של 1 גרם של גלוקוז ($C_6H_{12}O_6$) משתחרר לסביבה חום בשיעור של $15.56\ kJ$. נתון כי:

$$\Delta H_f^o(CO_2) = -393.5\frac{KJ}{mol} \quad ; \quad \Delta H_f^o(H_2O) = -285.8\frac{KJ}{mol}$$

על סמך נתונים אלה מהי אנתלפיית ההיווצרות של גלוקוז?

א. -4060.2 kJ/mol

ב. -700.1 kJ/mol

ג. 2121.5 kJ/mol

ד. -2800.8 kJ/mol

ה. -1274.5 kJ/mol

שאלה מספר 8:

מתכת מסוימת מוקרנת בקרינה אלקטרו-מגנטית בעל אורך גל λ, וכתוצאה מכך נפלטים ממנה אלקטרונים.

אם נקרין את אותה המתכת בקרינה אלקטרו-מגנטית בעלת עוצמה זהה אך בעלת אורך גל קצר יותר, איזה מבין המשפטים הבאים נכון?

1. כמות האלקטרונים הנפלטים מהמתכת תגדל
2. האנרגיה הקינטית של האלקטרונים תגדל
3. פונקציית העבודה (אנרגית הסף) של המתכת תקטן

א. משפט 1 בלבד

ב. משפטים 1 ו-3 בלבד

ג. משפטים 1 ו-2 בלבד

ד. משפט 3 בלבד

ה. משפט 2 בלבד

שאלה מספר 9:

באיזו תדירות יש להקרין את היון Li^{+2} על מנת לעורר אלקטרון מהרמה המעוררת הראשונה לרמה החמישית?

א. 6.2×10^{15} Hz

ב. 9.6×10^{15} Hz

ג. 1.1×10^{15} Hz

ד. 3.4×10^{34} Hz

ה. 2.6×10^{10} Hz

שאלה מספר 10:

נתונה קונפיגורציה אלקטרונית של יסוד נייטרלי כלשהו במצב מעורר: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^5$.

מהי המסה האטומית של יסוד זה?

א. 24.31 gr/mol

ב. 30.97 gr/mol

ג. 39.95 gr/mol

ד. 32.07 gr/mol

ה. 35.45 gr/mol

שאלה מספר 11:

נתונים חמשת האטומים/יונים הבאים: N, O, F, F^{+1}, N^{-1}.

מי מבין הבאים מתאר את הסידור הנכון לפי הרדיוס של חמשת האטומים/יונים?

א. $F < O < N < F^{+1} < N^{-1}$

ב. $F^{+1} < N^{-1} < N < O < F$

ג. $N^{-1} < N < O < F < F^{+1}$

ד. $F^{+1} < F < O < N < N^{-1}$

ה. $N^{-1} < F < O < N < F^{+1}$

שאלה מספר 12:

היון פר-כלורט (ClO_4^-) משמש כמחמצן חזק, בין היתר בזיקוקים ובדלק רקטי. על סמך מבנה הלואיס של יון זה, מהו המשפט הנכון ביותר מבין המשפטים הבאים?

א. מבנה הלואיס של היון מתואר על ידי 2 מבנים רזונטיביים בלבד

ב. לאטום המרכזי אין זוגות אלקטרונים בלתי קושרים

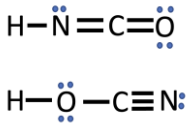
ג. המטען הפורמלי על האטום המרכזי הוא (+1)

ד. המבנה המרחבי של האטום המרכזי הוא משולש מישורי

ה. מבנה הלואיס של היון מתואר על ידי 3 מבנים רזונטיביים בלבד

שאלה מספר 13:

נתונים שני מבני הלואיס הבאים:



מהו המשפט הנכון ביותר מבין המשפטים הבאים?

א. המבנים המתוארים הם של שני חומרים שונים בעלי אותה נוסחה מולקולרית

ב. בשני המבנים, לאטומי הפחמן גיאומטריה טטרהדרלית

ג. המבנים המתוארים הם שני מבני רזוננס שקולים של אותו החומר

ד. לפי מטענים פורמליים, אחד המבנים נושא מטען והשני נייטרלי

ה. המבנים המתוארים הם שני מבני רזוננס לא שקולים של אותו החומר (מבנה עיקרי ומבנה משני)

שאלה מספר 14:

לאיזו מהמולקולות הבאות קיים מומנט דיפול?

א. SiF_4

ב. $SOCl_2$

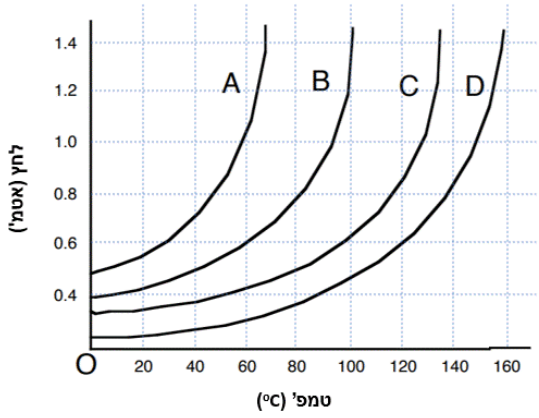
ג. CS_2

ד. SO_3

ה. PF_5

שאלה מספר 15:

בגרף הבא מתוארים לחצי האדים כפונקציה של הטמפ', עבור 4 חומרים שונים (A-D):



על סמך הנתונים בגרף בלבד, איזו מבין הטענות הבאות **איננה נכונה**?

א. הכוחות הבין מולקולריים של חומר D הם החלשים ביותר מבין ארבעת החומרים

ב. על מנת להגיע ללחץ אדים של 1 אטמ' על חומר B להיות מחומם לטמפ' גבוהה מ- 80^oC

ג. לחץ האדים של כל אחד מארבעת החומרים קטן מ-0.8 אטמ' בטמפ' החדר (25^oC).

ד. לחץ האדים של חומר C בטמפ' של 60^oC הוא 0.4 אטמ' בקירוב

ה. נקודת הרתיחה הנורמלית של חומר A היא בטמפ' של 58^oC בקירוב

שאלה מספר 16:

נתונה תגובת שיווי המשקל הבאה המתרחשת בכלי בנפח של 1 ליטר ובטמפ' קבועה של 150^oC:

$$Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)} \rightleftharpoons 4H_2O_{(g)} + 3Fe_{(s)}$$

איזו מהפעולות הבאות תגרום לשינוי בריכוזי החומרים בשיווי משקל?

א. סילוק מים מכלי התגובה

ב. הקטנת נפח הכלי

ג. הוספה (בנפח קבוע) של גז הליום (He) לכלי התגובה

ד. הגדלת נפח הכלי

ה. הוספה של ברזל מתכתי ($Fe_{(s)}$) לכלי התגובה

שאלה מספר 17:

החומר מימן יודי (HI) הוא חומצה חזקה ומשמש בעיקר כמקור ליוד בתמיסות שונות. אחת מהדרכים להכנת מימן יודי היא בעזרת תגובת שיווי המשקל הבאה בין מימן גזי ליוד גזי:

$$I_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)} \quad ; K_C(490°C) = 45.9$$

לכלי תגובה ריק הנמצא בטמפ' של 490^oC, הוכנסה תערובת של הגזים H_2, I_2, HI בריכוזים הבאים:

$[H_2]=[I_2]=0.4M$; $[HI]=3M$ והמערכת הגיעה לשיווי משקל.

מהו הריכוז של גז המימן (H_2) בשיווי משקל?

א. 0.033M

ב. 0.583M

ג. 0.367M

ד. 0.689M

ה. 0.433M

שאלה מספר 18:

הנוסחא המולקולרית של החומר הפעיל בתרופה אספירין היא ($C_9H_8O_4$). חומר זה הוא בעל אופי חומצי וקבוע החומצה עבורו הוא: $K_a = 3 \times 10^{-4}$.

500 מ"ג (מיליגרם) של אספירין הומסו במים לנפח כולל של 50 מ"ל. מהו ה-pH של התמיסה שהתקבלה?

א. 2.40

ב. 4.64

ג. 1.25

ד. 3.91

ה. 5.55

שאלה מספר 19:

המלח אשלגן פלואורידי (KF, אלקטרוליט חזק) מהווה מקור מצוין ליוני פלואור. מהו ערך ה-pH של תמיסת אשלגן פלואורידי בריכוז של 0.15M? נתון כי: $K_a(HF) = 7.0 \times 10^{-4}$

א. 4.11

ב. 9.33

ג. 8.20

ד. 5.83

ה. 7.02

שאלה מספר 20:

נתונה התגובה הבאה:

$$Cr_2O_7^{2-} + 6S_2O_3^{2-} + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3S_4O_6^{2-} + 7H_2O$$

מהו המשפט הנכון מבין המשפטים הבאים?

א. מולקולת המים (H_2O) משמשת גם כמחמצן וגם כמחזר בתגובה

ב. אטום החמצן (O) קיבל 4 אלקטרונים בתגובה

ג. אטום הכרום (Cr) עבר חמצון בתגובה

ד. המולקולה $S_2O_3^{2-}$ היא החומר המחזר בתגובה

ה. תגובה זו היא לא תגובת חמצון-חיזור