Schulich Faculty of Chemistry
Technion – Israel Institute of Technology

הפקולטה לכימיה ע"ש שוליך
הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל

כימיה כללית 125001

בחינת סמסטר חורף תש"ף

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 !!!

<u>שאלה מספר 1:</u>

תמיסה מימית של חומצה חנקתית (HNO_3) בנפח של 1 מ"ל נמהלה לנפח כולל של 100 מ"ל. הדוגמא המהולה הגיבה <u>במלואה</u> עם 35 מ"ל של תמיסת סידן הידרוקסידי ($Ca(OH)_2$) בריכוז 0.01M לפי התגובה (הלא מאוזנת) הבאה:

$$HNO_{3\,(aq)} + Ca(OH)_{2\,(aq)} \rightarrow Ca(NO_3)_{2\,(aq)} + H_2O_{(l)}$$

מהו ריכוז תמיסת החומצה המקורית (לפני המיהול)?

א. 0.7M

ב. 0.35M

ג. 0.007M

ד. 0.014M

ה. 1.4M

<u>שאלה מספר 2:</u>

כדי למדוד את נפחה של בריכה חדשה (מלאה במים טהורים) הוספו לבריכה 5 מ"ל של תמיסת K_2SO_4 בריכוז 1M. ממי הבריכה נלקחה דוגמה של 1 מ"ל ונמצא כי היא מכילה כ-$2.8 \cdot 10^{13}$ אטומי אשלגן (K).

מהו נפח הבריכה?

א. 215,071 L

ב. 10,537 L

ג. 650,662 L

ד. 88,715L

ה. 43,014L

שאלה מספר 3:

הגז טריפלואורוכלוריד (ClF_3) נמצא בשימוש בעיקר בתעשיית המיקרואלקטרוניקה במגוון תהליכים שונים. גז זה נוצר ע"י תגובה בין כלור גזי (Cl_2) לפלואור גזי (F_2) על פי המשוואה (הלא מאוזנת) הבאה:

$$Cl_{2(g)} + F_{2(g)} \rightarrow ClF_{3(g)}$$

לכלי התגובה שניפחו 250 מ"ל הוכנסו 0.71 גרם של גז כלור ו-0.19 גרם של גז פלואור.

מה יהיה הלחץ הכללי בכלי בסיום התגובה אם נתון שהתגובה התרחשה בטמפרטורה של 25°C?

א. 1.1 אטמ'

ב. 0.001 אטמ'

ג. 1.8 אטמ'

ד. 7.8 אטמ'

ה. 0.3 אטמ'

שאלה מספר 4:

מיכל בנפח 1 ליטר המכיל 3 מול של גז אידאלי חסום באמצעות בוכנה החופשית לנוע ללא חיכוך ונמצא בשיווי משקל תרמי עם הסביבה בטמפ' של 27°C. על הבוכנה נמצאת מסה M ואין לחץ נוסף המופעל מהסביבה החיצונית. ברגע מסוים מחליפים את המסה M במסה 2M. לאחר הגעה לשיווי משקל חדש מחליפים בחזרה את המסה למסה M והמערכת חוזרת לשיווי משקל. מהי כמות החום והעבודה שהוחלפו עם הסביבה עבור התהליך הכולל?

א. $W = 3738\ \mathrm{J}\,;Q = -3738\ J$

ב. $W = 2594\ \mathrm{J}\,;Q = -2594\ J$

ג. $W = 635\ \mathrm{J}\,;Q = 943\ J$

ד. $W = 0\ \mathrm{J}\,;Q = 2594\ J$

ה. $W = 0\ \mathrm{J}\,;Q = 0\ J$

שאלה מספר 5:

בקידוח "תמר" נפרץ מקור גז טבעי חדש. מאנליזה ראשונית התברר כי הגז הוא תערובת של מתאן (CH_4) ושל אתאן (C_2H_6). מהנדסי המתקן החליטו לשרוף דוגמא של הגז בנפח 3 ליטר, בלחץ של 5 אטמוספרות ובטמפרטורה של $T = 27°C$. השריפה מתבצעת בעודף של חמצן. כתוצאה מהשריפה השתחררו 610 KJ של חום אל הסביבה. מהו האחוז המולרי של מתאן בתערובת? נתון כי חום השריפה של מתאן הוא $\Delta H = 802.3\ KJ/mol$ וחום השריפה של אתאן הוא $\Delta H = 1560\ KJ/mol$. כמו כן ניתן להתייחס לשני הגזים כגזים אידיאליים.

א. 74%

ב. 48%

ג. 27%

ד. 61%

ה. 95%

שאלה מספר 6:

לפי מודל האטום של בוהר, לפוטון שנפלט מהיון Li^{2+} במעבר מרמה n=2 לרמה n=1, יש מספיק אנרגיה כדי:

א. ליינן אטום מימן או את היון He^+

ב. ליינן אטום מימן אך לא את היון He^+

ג. ליינן את היון He^+ אך לא אטום מימן.

ד. אין לו מספיק אנרגיה כדי ליינן אטום מימן או את היון He^+.

ה. אי אפשר לדעת לפי הנתונים

שאלה מספר 7:

בניסוי של האפקט הפוטואלקטרי, כתוצאה מהגדלת עוצמת האור, האנרגיה הקינטית של האלקטרונים המשתחררים ממשטח המתכת (1) _____, האנרגיה הנדרשת לשחרור האלקטרונים ממשטח המתכת (2) _____ ומספר האלקטרונים המשתחררים (3) _____.

א.	(1) לא תשתנה,	(2) לא תשתנה,	(3) יגדל.
ב.	(1) תגדל,	(2) לא תשתנה,	(3) לא ישתנה.
ג.	(1) תקטן,	(2) לא תשתנה,	(3) יקטן.
ד.	(1) תגדל,	(2) תקטן,	(3) לא ישתנה.
ה.	(1) לא תשתנה,	(2) לא תשתנה,	(3) לא ישתנה.

שאלה מספר 8:

לפי מודל הקשר של לואיס, הקשר בין שני אטומי הפחמן במולקולה HCCH הוא (1) _____. לפי מודל ההיברידיזציה, הגיאומטריה סביב כל אחד מאטומי הפחמן היא (2) _____.

א. (1) משולש. (2) קווי

ב. (1) כפול. (2) זוויתי

ג. (1) יחיד. (2) טטראדרלי

ד. (1) כפול (2) קווי

ה. (1) משולש. (2) זוויתי

שאלה מספר 9:

בחר במשפט הנכון ביותר:

א. האנרגיה של אורביטל 1S באטום רב אלקטרוני נמוכה יותר מאשר האנרגיה של אורביטל 1S באטום המימן.

ב. באופן כללי, אנרגיית יוניזציה עולה עם הירידה בטור בטבלה המחזורית.

ג. אנרגיית הזיקה האלקטרונית מקבלת תמיד ערך חיובי.

ד. באופן כללי, אלקטרושליליות עולה עם הירידה בטור בטבלה המחזורית.

ה. בקליפה ראשית n, רמות האנרגיה של האורביטלים השונים (תת-קליפות שונות) באטום רב אלקטרוני מנוונות תמיד

שאלה מספר 10:

השלם את המשפט הבא באופן הנכון ביותר, עבור היון $(PO_4)^{-3}$

הגיאומטריה המרחבית סביב אטום הזרחן היא (1) _____ וזוית הקשר בין O-P-O הינה (2) _____.

א. (1) טטראדרלית, (2) 109.5 מעלות.

ב. (1) פירמידה משולשת, (2) 104 מעלות.

ג. (1) משולש מישורי, (2) 120 מעלות.

ד. (1) טטראדרלית, (2) 104 מעלות.

ה. (1) זוויתי, (2) 109.5 מעלות.

שאלה מספר 11:

לאיזה יסוד מבין הבאים יש את אנרגיית היוניזציה הראשונה הגדולה ביותר ?

א. Be

ב. Li

ג. B

ד. Na

ה. Mg

שאלה מספר 12:

סדר את האטומים והיונים הבאים לפי רדיוס (R) עולה:

$Ca^{+2}, Ar, K^{+}, S^{-2}, Cl^{-}$

א. $R(Ca^{+2}) < R(K^{+}) < R(Ar) < R(Cl^{-}) < R(S^{-2})$

ב. $R(K^{+}) < R(Ar) < R(Ca^{+2}) < R(Cl^{-}) < R(S^{-2})$

ג. $R(K^{+}) < R(Ca^{+2}) < R(Ar) < R(S^{-2}) < R(Cl^{-})$

ד. $R(Ca^{+2}) < R(K^{+}) < R(Ar) < R(S^{-2}) < R(Cl^{-})$

ה. $R(S^{-2}) < R(Cl^{-}) < R(Ar) < R(K^{+}) < R(Ca^{+2})$

שאלה מספר 13:

כימאי חימם קרח יבש ($CO_{2(s)}$) בעזרת 60,000 ג'אול חום וכך גרם להמראתו. בתחילת התהליך היו 200 גרם קרח יבש. בטמפ' ההמראה הנורמלית ובלחץ אטמוספרי, כמה גרם של קרח יבש נשארו לאחר החימום?

נתונים: הנקודה המשולשת של CO_2: -56.57°C, 5.12 אטמוספירות. הנקודה הקריטית: 31.03°C, 72.83 אטמוספירות. $\Delta H_m = 8.647\frac{kJ}{mol}$.

א. 94 גרם

ב. 105 גרם

ג. 105 קילוגרם

ד. 200 גרם

ה. 0 גרם

שאלה מספר 14:

מים נמצאים בשיווי משקל עם האדים שלהם בכלי סגור, הנמצא בטמפ' 100°C ובלחץ אטמוספרי – 1atm. מהו קבוע שיווי המשקל לפי ריכוז – Kc לתגובת הרתיחה של מים באותה טמפרטורה? ניתן להניח שנפח המים הנוזליים זניח לעומת נפח הגז ושאדי מים מתנהגים כגז אידיאלי.

א. 0.033

ב. 1

ג. 0.082

ד. 0.045

ה. 0.122

שאלה מספר 15:

התגובה: $\mathrm{H}_2S_{(g)} + I_{2(s)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)} + S_{(s)}$ מגיעה לש"מ.

איזו מהפעולות הבאות תוכל להגדיל את כמות ה-$HI_{(g)}$ שנוצר בתגובה?

א. הגדלת נפח הכלי בו מתרחשת התגובה.

ב. הקטנת נפח הכלי בו מתרחשת התגובה.

ג. הוספת $S_{(s)}$ לכלי התגובה.

ד. הוספת גז אינרטי לכלי התגובה.

ה. אף אחת מהפעולות המתוארות בסעיפים האחרים לא תגדיל את כמות ה-$HI_{(g)}$ שנוצר.

שאלה מספר 16:

איזה מהמשפטים הבאים **אינו נכון**:

א. חוזק קשר ממוצע של קשר ון דר-ואלס בין מולקולות עם דיפולים קבועים גדול יותר מחוזק קשר ממוצע של קשר קוולנטי.

ב. בדרך כלל, ככל שמולקולה מקוטבת יותר, כך נקודת הרתיחה גבוהה יותר.

ג. היכולת ליצור קשרי מימן קשורה לדרגת האלקטרושליליות של האטום.

ד. כוחות בין מולקולריים מסוג דיספרסיה בין מולקולות גז חסרות דיפול מאפשרות לגז להתנזל (להפוך לפאזה נוזלית).

ה. קשרי מימן גורמים לכך שנקודת הרתיחה של מים גבוהה יותר מזו של הידרידים (XH_2) אחרים מטור 6 שהם לא חמצן.

שאלה מספר 17:

עבור התגובה הבאה:

$$A + 2B \rightleftharpoons C + \frac{5}{2}D$$

נתון כי קבוע ש"מ הוא: $K_c = 4$.

מה יהיה הערך של K_c עבור התגובה:

$$\mathbf{2C + 5D \rightleftharpoons 2A + 4B}$$

א. 0.063

ב. 0.5

ג. 0.25

ד. 2

ה. לא ניתן לקבוע.

שאלה מספר 18:

בתמיסה של חומצה בוטירית $CH_3(CH_2)_2COOH$ בריכוז 0.25M נמדד *pH* של 2.72.

החומצה מתפרקת לפי המשוואה: $CH_3(CH_2)_2COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3(CH_2)_2COO^-$

מהו קבוע הפירוק של החומצה K_a?

א. $1.46 \cdot 10^{-5}$

ב. 0.25

ג. $1.9 \cdot 10^{-3}$

ד. $1.9 \cdot 10^{3}$

ה. 2.5

שאלה מספר 19:

סטודנט לקח 1 מ"ל מתמיסה מימית של בסיס חזק KOH בעלת pH=14 והוסיף אותו לבריכה מלאה במים טהורים, בעלת נפח של 20,000 ליטר. מה יהיה ה- pH של הבריכה?

א. 7.1

ב. 7

ג. 6.9

ד. 7.3

ה. 6.7

שאלה מספר 20:

0.2 מול של התחמוצת $Cr_2O_7{}^{-2}$ מגיבים עם 0.6 מול ברזל (Fe) בתנאים חומציים בתגובה:

$$Cr_2O_7{}^{-2}{}_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow Cr_2O_{3(s)} + Fe_2O_{3(s)}$$

כמה מול אלקטרונים יעברו בתגובה זו?

א. 1.2 מול

ב. 0.6 מול

ג. 0.2 מול

ד. 1.8 מול

ה. 3.6 מול