כימיה כללית 125001

בחינת סמסטר אביב 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:

אחד האיזוטופים של היסוד סידן (Calcium) הוא $^{48}_{20}Ca$, ושכיחות איזוטופ זה בטבע היא 0.187%. כמה גרמים של איזוטופ זה נמצאים בדוגמא של 50 גרם סידן טבעי, Ca ?

א. 0.112 גר'

ב. 0.187 גר'

ג. 0.354 גר'

ד. 0.009 גר'

ה. 1.24 גר'

שאלה מספר 2:

דוגמה מסוימת של חומר בעל הנוסחה N_xO_y מכילה 1.52 גרם של חנקן (N) ו-3.47 גרם חמצן (O). בעקבות תקלה במכשיר המדידה, ניתן לקבוע שהמסה המולארית של התרכובת היא בין 90 ל-95 גרם למול. מהי המסה המולארית המדויקת של התרכובת?

א. $90\ \frac{g}{mol}$

ב. $93\ \frac{g}{mol}$

ג. $94\ \frac{g}{mol}$

ד. $91\ \frac{g}{mol}$

ה. $92\ \frac{g}{mol}$

שאלה מספר 3:

למי חמצן (H_2O_2) שימושים רבים במחקר ובתעשיות שונות, בעיקר כחומר מחמצן. מהו הריכוז המולרי של תמיסת מי חמצן בעלת 30% משקלי וצפיפות של 1.11 גרם/סמ"ק?

א. 9.79M

ב. 1.10M

ג. 3.33M

ד. 2.65M

ה. 0.30M

שאלה מספר 4:

נתרן (Na) מוצק מגיב עם נתרן חנקתי ($NaNO_3$) מוצק, לפי התגובה הלא מאוזנת הבאה (המקדם הסטוכיומטרי 2 הוא קבוע):

$$2NaNO_3(s) + Na(s) \rightarrow Na_2O(s) + N_2(g)$$

לתוך מיכל ריק (שאוב מאויר) בעל נפח קבוע של חצי ליטר הנמצא בטמ' קבועה של 150^0 C, הכניסו 10 גרמים של נתרן ונתרן חנקתי (כל אחד), לקבלת התגובה הנ"ל.

מהו לחץ הגז במיכל בתום התגובה? ניתן להזניח את נפח המוצק ביחס לנפח הגז.

א. 5.14 atm

ב. 4.08 atm

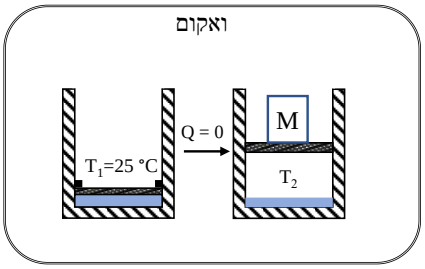
ג. 3.02 atm

ד. 21.12 atm

ה. 26.26 atm

<u>שאלה מספר 5:</u>

פרופאן, (C_3H_8), הוא המרכיב העיקרי בגז בישול. בשימוש ביתי, פרופאן נשמר <u>כנוזל</u> במיכל סגור ומבודד תרמית, כמתואר סכמטית בציור מטה:



נתון כי במצב ההתחלתי הפרופאן נמצא בטמפ' של 25°C ומעליו בוכנה המוחזקת ע"י מעצורים, כמתואר בציור. ברגע מסוים מניחים על הבוכנה מסה M אשר מפעילה לחץ כולל של 1 אטמוספירה (אין לחץ אחר מהסביבה) ומסירים את המעצורים. כתוצאה מכך הבוכנה עולה עד לגובה מסוים וחלק מהנוזל מתאדה, כמתואר בציור הימני. מה הטמפרטורה הסופית של התהליך? נתון כי טמפ' הרתיחה הנורמלית של פרופאן היא: $T^o_{Vap}(normal) = 231K$

א. $T_2 > 25°C$

ב. $T_2 = 231\ K$

ג. אי אפשר לקבוע על סמך הנתונים

ד. $T_2 = 25\ °C$

ה. $T_2 < 231K$

שאלה מספר 6:

על סמך התגובות הנתונות בהמשך, מהי האנתלפיה של התגובה הנתונה:

$$2CuO_{(s)} + 4HCl_{(g)} \longrightarrow 2CuCl_{(s)} + Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} \quad ; \quad \Delta H = ?$$

כאשר נתונות התגובות הבאות:

$$\boldsymbol{CuO_{(s)} + H_{2(g)} \longrightarrow Cu_{(s)} + H_2O_{(g)} \quad ; \quad \Delta H = -85\ kJ/mol}$$

$$\boldsymbol{2Cu_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2CuCl_{(s)} \quad ; \quad \Delta H = -274\ kJ/mol}$$

$$\boldsymbol{H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)} \quad ; \quad \Delta H = -184\ kJ/mol}$$

א. -170 kJ/mol

ב. -5.8 kJ/mol

ג. +368 kJ/mol

ד. -76 kJ/mol

ה. +255 kJ/mol

שאלה מספר 7:

238 גר' של גז חנקן (N_2) הוכנסו לתוך בלון שנפחו 3.54 ליטר בטמפ' של 23^oC. הבלון חומם לטמפ' של 58^oC, תחת לחץ חיצוני קבוע של 1 אטמ', וכתוצאה מכך נפחו גדל ל-5.64 ליטר. מהו השינוי באנרגיה הפנימית של גז החנקן כתוצאה מתהליך זה? נתון קיבול החום של גז חנקן: $C(N_2) = 29.15\ J/^oC \cdot mol$

א. 4.65 kJ

ב. 9.01 kJ

ג. 0.23 kJ

ד. 2.31 kJ

ה. 8.44 kJ

שאלה מספר 8:

בניסוי לבדיקת האפקט הפוטואלקטרי עבור מתכת נתונה, נבדקו שני מקורות אור. לשני מקורות האור אורך גל זהה, אך מקור אור אחד היה בעל עוצמה הגדולה פי 2 מעוצמת האור של השני. מהו המשפט הנכון ביותר מבין המשפטים הבאים?

א. תוצאות שני הניסויים, עם שני מקורות האור, תהיינה זהות לחלוטין מבחינת כמות האלק' והאנרגיה הקינטית שלהם

ב. האנרגיה הדרושה לשחרור אלק' ממשטח המתכת תהיה גבוהה יותר עבור מקור האור החזק יותר

ג. האנרגיה הדרושה לשחרור אלק' ממשטח המתכת תהיה נמוכה יותר עבור מקור האור החזק יותר

ד. מספר האלק' שישתחררו ממשטח המתכת יהיה גדול יותר עבור מקור האור בעל העוצמה הגדולה יותר, אך לא יהיה שינוי באנרגיה הקינטית של אלק' אלה

ה. מספר האלק' שישתחררו ממשטח המתכת יהיה זהה, ועבור מקור האור החזק יותר האלק' יהיו בעלי אנרגיה קינטית גבוהה יותר

שאלה מספר 9:

נתונים שלושת היונים הבאים: He^{+}, Li^{+2}, Be^{+3}. בשלושת היונים הנתונים מתרחש תהליך של מעבר אלקטרון מהרמה המעוררת הרביעית לרמה המעוררת השנייה אשר במהלכו נפלט פוטון. עבור איזה/אילו מהיונים הנ"ל, הפוטון הנפלט יגרום ליינון אטום מימן הנמצא ברמת היסוד?

א. הפוטון הנפלט לא יגרום ליינון אטום מימן בכל שלושת היונים

ב. Be^{+3} בלבד

ג. בכל שלושת היונים הפוטון הנפלט יגרום ליינון אטום מימן

ד. Li^{+2} בלבד

ה. He^{+} בלבד

שאלה מספר 10:

מהי הקונפיגורציה האלקטרונית של יון האלומיניום (במצב היסוד) בתרכובת $AlCl_3$?

א. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 sp^4$

ב. $1s^2 2s^2 2p^6$

ג. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 sp^1$

ד. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

ה. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

שאלה מספר 11:

נתונים 5 היונים הבאים: Li^{+} ; Cl^{-} ; F^{-} ; K^{+} ; Ca^{+2}.
על סמך הרדיוס היוני בלבד, מהו הסידור הנכון ביותר, מבין הסידורים הבאים?

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

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

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

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

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

שאלה מספר 12:
נתונות שתי המולקולות הבאות: BCl_3 ו- PCl_3. מהו המשפט הנכון ביותר מבין המשפטים הבאים?

א. בשתי המולקולות לאטום המרכזי מטען פורמלי שונה מאפס ושתי המולקולות לא שטוחות
ב. בשתי המולקולות לאטום המרכזי מטען פורמלי שווה לאפס, אך מולקולה אחת שטוחה והשנייה לא שטוחה
ג. בשתי המולקולות לאטום המרכזי מטען פורמלי שונה מאפס, ושתי המולקולות שטוחות
ד. בשתי המולקולות לאטום המרכזי מטען פורמלי שווה לאפס ושתי המולקולות שטוחות
ה. בשתי המולקולות לאטום המרכזי מטען פורמלי שווה לאפס ושתי המולקולות לא שטוחות

שאלה מספר 13:
מהו המשפט הנכון ביותר מבין המשפטים הבאים עבור המולקולה, NO_2F?

א. קיים מבנה לואיס אחד ויחיד עבור המולקולה, ללא מבני רזוננס
ב. הקשר בין אטום החנקן (N) לאטום הפלואור (F) הוא קשר משולש
ג. מומנט הדיפול של המולקולה שווה לאפס
ד. המבנה המרחבי של האטום המרכזי במולקולה הוא של משולש מישורי
ה. הקשר בין אטום החנקן (N) לאטום הפלואור (F) הוא קשר כפול

שאלה מספר 14:

מהי כמות האנרגיה המתחלפת בין המערכת לבין הסביבה, בתגובה של 1 מול CS_2 לפי התגובה הבאה:

$$CS_{2(s)} + 4O_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + 2SO_{3(s)}$$

כאשר נתונים ערכי האנרגיה של הקשרים הבאים:

סוג הקשר	S-C	S=C	S-O	S=O	O-O	O=O	C-O	C=O
אנתלפיית הקשר ב- kJ/mol	259	477	243	523	146	498	358	799

א. +670 kJ

ב. -670 kJ

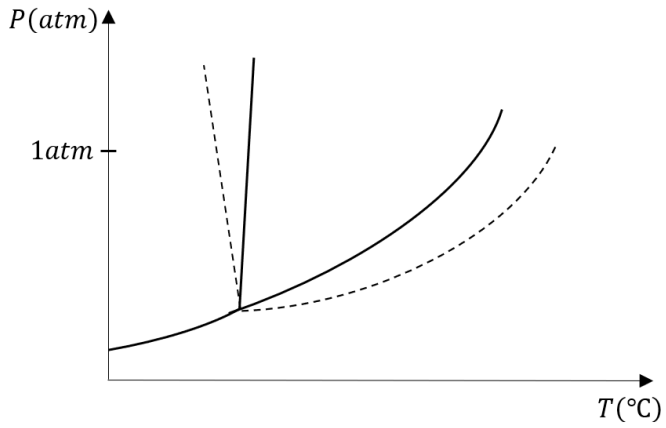
ג. -1790 kJ

ד. +1715 kJ

ה. -1147 kJ

שאלה מספר 15:

נתונות דיאגרמת הפאזות של שני חומרים, X ו-Y. את חומר X מייצג הקו הרציף ואת חומר Y מייצג הקו המרוסק. על סמך הגרפים הנתונים בלבד, מיהו המשפט הנכון מבין המשפטים הבאים?



א. לשני החומרים, X ו-Y, לחצי אדים מעל נוזל זהים לחלוטין

ב. בפאזה הנוזלית, לחומר X כוחות בין מולקולריים חזקים יותר מאשר לחומר Y

ג. בלחץ של 1 אטמ', חומר X יותך בטמפ' נמוכה יותר מאשר חומר Y

ד. לחומר X לחץ אדים נמוך יותר מאשר חומר Y

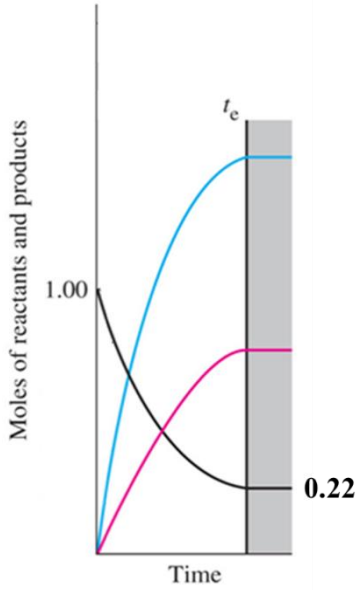
ה. בפאזה הנוזלית, לחומר Y כוחות בין מולקולריים חזקים יותר מאשר לחומר X

שאלה מספר 16:

לכלי ריק בעל נפח 5 ליטר הנמצא בטמפ' 300°C הוכנסה אמוניה אשר מתפרקת לפי התגובה הבאה:

$$2NH_{3(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$$

הגרף הבא מתאר את התקדמות התגובה (לפי מס' המולים) כפונקציה של הזמן.



מהו ערך ה- Kp של התגובה הנ"ל?

א. 1139

ב. 1

ג. 0.125

ד. 567

ה. 2147

שאלה מספר 17:

התגובה הנתונה לייצור אמוניה היא אחת החשובות בתעשייה הכימית:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} \quad ; \quad K_p\ (298K) = 1500$$

במסגרת מחקר הנועד להגדלת ניצולת התגובה, הציעו חוקרים לבצע שלושה שינויים בתנאי התגובה הנתונה:

i – הוצאה קבועה של גז החנקן (N_2) מכלי התגובה

ii – הוספת גז אינרטי הליום (He), לכלי התגובה בנפח קבוע.

iii – הקטנת הנפח של כלי התגובה פי 2

על סמך הנתונים הנ"ל בלבד, מי מהשינויים המוצעים אכן יגרום להגדלת ניצולת התגובה?

א. שינוי i בלבד

ב. שינוי iii בלבד

ג. שינוי ii ו-iii בלבד

ד. אף אחד משלושת השינויים המוצעים לא יגרום להגדלת ניצולת התגובה

ה. שלושת השינויים המוצעים יגרמו להגדלת ניצולת התגובה

שאלה מספר 18:

חוקר מצא בקבוק עם תמיסת אמוניה (NH_3) במעבדה בעלת ריכוז לא ידוע. במדידת pH התגלה כי ערך ה-pH של התמיסה הוא 11.50.

מהו ריכוז תמיסת האמוניה? נתון כי pKa (NH_4^+) = 9.24

א. 3×10^{-3} M

ב. 1.7×10^{-5} M

ג. 1.1M

ד. 0.08M

ה. 0.52M

שאלה מספר 19:

25 מ"ל של תמיסת חומצת מלח (HCl) בריכוז לא ידוע עורבבו עם תמיסת NaOH בריכוז 0.8 מולר. לאחר הוספת 25 מ"ל מהבסיס, ערך ה-pH של התמיסה שהתקבלה היה שווה ל-7. מהו האחוז המשקלי של חומצת המלח בתמיסה המקורית? ניתן להניח כי צפיפות תמיסת חומצת המלח היא 1 גרם למ"ל.

א. 0.5%

ב. 3.5%

ג. 1.2%

ד. 0.08%

ה. 2.9%

שאלה מספר 20:

נתונה תגובת החמצון הלא מאוזנת הבאה:

$$SO_3{}^{2-}(aq) + MnO_4{}^{-}(aq) \longrightarrow SO_4{}^{2-}(aq) + Mn^{2+}$$

מהו סכום המקדמים הסטוכיומטריים של כל משתתפי התגובה, ביחס השלם הקטן ביותר, עבור התגובה המאוזנת?

א. 10

ב. 27

ג. 19

ד. 23

ה. 12