כימיה כללית 125001

בחינת סמסטר חורף תשפ״ד-תשפ"ה

מועד א'

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 !!!

שאלה מספר 1:

ליסוד נחושת (Cu, Z=29) שני איזוטופים עיקריים: ^{63}Cu ו- ^{65}Cu. המסות האטומיות של שני איזוטופים אלה הן 62.93amu ו- 64.93amu בהתאמה. מהי השכיחות של האיזוטופ הנפוץ ביותר של נחושת?

א. 69%

ב. 31%

ג. 50%

ד. 91%

ה. 82%

שאלה מספר 2:

לגז חמצן דו-חנקני (N_2O), המוכר בשם "גז צחוק", שימושים רבים, ובין היתר הוא משמש כחומר הרגעה והרדמה בשימושים רפואיים שונים. נתון כי צפיפותו של גז זה שווה ל: $\boldsymbol{\rho(N_2O) = 1.98\frac{gr}{L}}$

מהי כמות **אטומי החנקן** בדוגמא של גז צחוק בנפח של $1200cm^3$?

א. $6.50x10^{22}$

ב. $3.25x10^{22}$

ג. $9.75x10^{22}$

ד. $5.20x10^{23}$

ה. $4.15x10^{23}$

שאלה מספר 3:

אחת מהדרכים לקבל ברזל מתכתי נקי (Fe), היא להגיב חלודה (Fe_2O_3) עם פחמן חד-חמצני (CO), לפי התגובה הלא מאוזנת הבאה:

$$\boldsymbol{Fe_2O_{3\,(s)} + CO_{(g)} \longrightarrow Fe_{(s)} + CO_{2\,(g)}}$$

50 גרמים של חלודה הגיבו עם 15 גרמים של פחמן חד-חמצני. מהי כמות הברזל (Fe) שנוצרה בתגובה?

א. 19.97 גרם

ב. 50.58 גרם

ג. 10.01 גרם

ד. 75.09 גרם

ה. 101.05 גרם

שאלה מספר 4:

נתונים שני כלים: כלי A בעל נפח V_a המכיל גז של אטומי הליום (He), וכלי B בעל נפח V_b המכיל גז של אטומי ארגון (Ar). בשני הכלים תנאי הלחץ-טמפרטורה הם תנאי STP. כמו כן, נתון כי מסת ההליום בכלי A שווה למסת הארגון בכלי B, כך שמתקיים: m(He)=m(Ar).

מהו יחס הנפחים $\frac{V_b}{V_a}$?

א. $\frac{V_b}{V_a} = 0.1$

ב. $\frac{V_b}{V_a} = 10$

ג. $\frac{V_b}{V_a} = 0.5$

ד. $\frac{V_b}{V_a} = 1.0$

ה. $\frac{V_b}{V_a} = 40$

שאלה מספר 5:

הגז אתאן (C_2H_6) משמש כחומר גלם חשוב בתעשיית הפולימרים. ניתן להכין אתאן על ידי תגובה בין גז אחר, אצטילן (C_2H_2) לגז מימן (H_2). על סמך התגובות הנתונות, מהו שינוי האנתלפיה המעורב ביצירה של מול אחד של אתאן הנוצר בתגובה הנ"ל?

נתונות התגובות הבאות:

(1) $C_2H_{2\,(g)} + \frac{5}{2}O_{2\,(g)} \longrightarrow 2CO_{2\,(g)} + H_2O_{(l)} \;\; ; \;\; \Delta H = -1301\frac{kJ}{mol}$

(2) $C_2H_{6\,(g)} + \frac{7}{2}O_{2\,(g)} \longrightarrow 2CO_{2\,(g)} + 3H_2O_{(l)} \;\; ; \;\; \Delta H = -1561\frac{kJ}{mol}$

(3) $H_{2\,(g)} + \frac{1}{2}O_{2\,(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)} \;\; ; \;\; \Delta H = -286\frac{kJ}{mol}$

א. -312 kJ/mol

ב. -3434 kJ/mol

ג. -3148 kJ/mol

ד. -26 kJ/mol

ה. -832 kJ/mol

שאלה מספר 6:

בלון המכיל 0.1 מולים של גז אידיאלי כלשהו נמצא בתנאי SATP. בשלב מסוים הבלון חומם לטמפרטורה של 30^oC בתהליך חימום איזוברי (P קבוע). בנוסף נתון כי קיבול החום המולרי של הגז בתהליך הוא $\frac{5}{2}\mathbf{R}$. ניתן להניח כי קיבול החום של הגז איננו משתנה במהלך החימום. מהו השינוי באנרגיה הפנימית של הגז בעקבות תהליך החימום?

א. 6.24 J

ב. 10.39 J

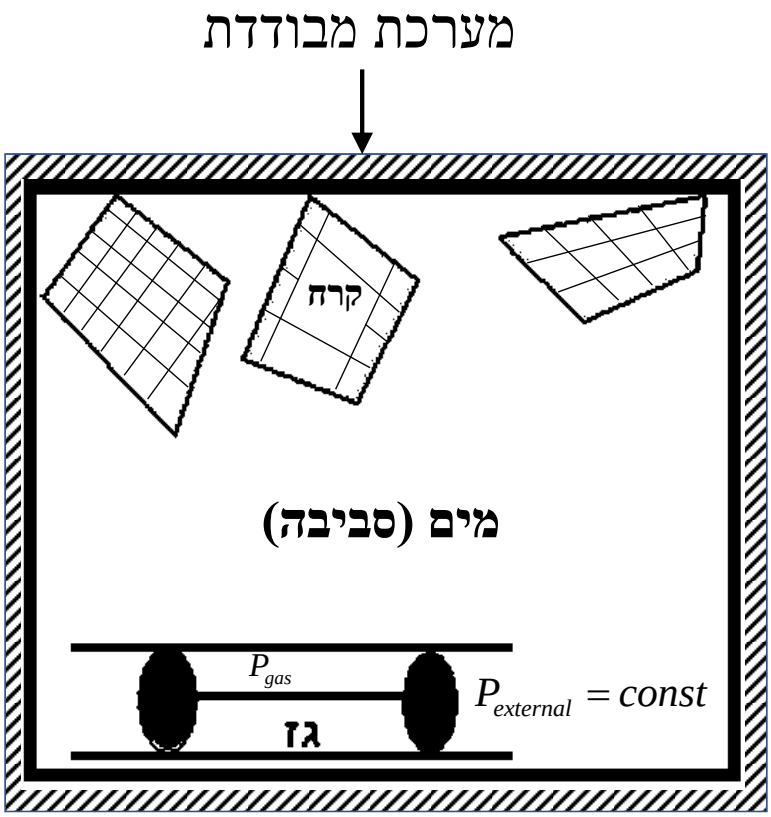
ג. 14.55 J

ד. 4.16 J

ה. 8.31 J

שאלה מספר 7:

בציור מטה מתוארת מערכת מבודדת ובתוכה מים וקרח הנמצאים בשווי משקל תרמי. בתחתית המערכת שקוע צינור זכוכית ובו כלוא גז אידיאלי בין שני שסתומים. בין השסתומים קבוע מוט המונע את תנועתם היחסית. הגז בצינור נמצא בשווי משקל תרמי עם המים וכל המערכת נמצאת ב-0°C. הלחץ החיצוני בעומק של הצינור הינו הלחץ שמופעל ע"י המים והקרח והוא קבוע. בשלב מסוים נשבר המוט המחבר בין השסתומים. לאחר מכן התברר כי בתום התהליך (בשיווי משקל החדש שנוצר) **מסת הקרח אשר צף מעל המים גדלה**. ללא שינוי הלחץ והטמפ' אשר נשארה קבועה בערך של 0°C.



מהו המשפט הנכון מבין המשפטים הבאים?

א. לחץ הגז לפני שבירת המוט היה **גדול** מהלחץ החיצוני, לאחר שבירת המוט הגז התפשט וקלט חום מהסביבה

ב. לחץ הגז לפני שבירת המוט היה **גדול** מהלחץ החיצוני, לאחר שבירת המוט הגז נדחס ופלט חום לסביבה

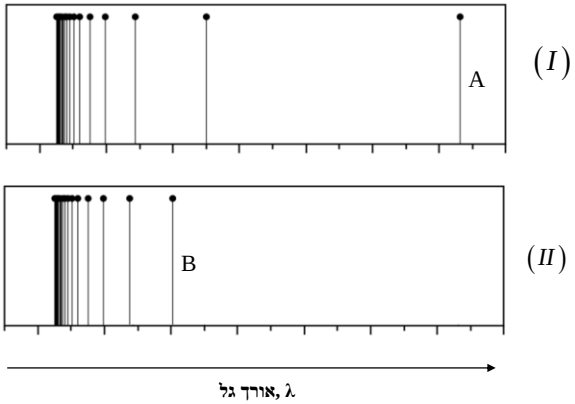
ג. לחץ הגז לפני שבירת המוט היה **קטן** מהלחץ החיצוני, לאחר שבירת המוט הגז התפשט וקלט חום מהסביבה

ד. לחץ הגז לפני שבירת המוט היה **קטן** מהלחץ החיצוני, לאחר שבירת המוט הגז נדחס ופלט חום לסביבה

ה. לחץ הגז לפני שבירת המוט היה **גדול** מהלחץ החיצוני, לאחר שבירת המוט הגז התפשט ופלט חום לסביבה

שאלה מספר 8:

באיור מטה מוצגים שני ספקטרומים של קווי פליטה אטומיים: ספקטרום אחד שייך לאטום מימן והשני לאטום דמוי-מימן. בשני הספקטרומים מופיעים כל הקווים שנפלטו כאשר אלקטרון עובר מרמות מעוררות לרמה סופית n=2. הקו המסומן כ-A בספקטרום העליון והקו המסומן כ-B בספקטרום התחתון מציינים את הפוטון בעל אורך הגל הארוך ביותר בסדרה. כמו כן, סקאלת אורכי הגל (ציר x) זהה לשני הגרפים.



מהו המשפט הנכון מבין המשפטים הבאים?

א. גרף I מתאים לאטום מימן וגרף II לאטום דמוי מימן, מכיוון שאנרגיית הפוטון הנפלט מאטום דמוי המימן גדולה מאנרגיית הפוטון הנפלט מאטום המימן

ב. גרף I מתאים לאטום מימן וגרף II לאטום דמוי מימן, מכיוון שאנרגיית הפוטון הנפלט מאטום דמוי המימן קטנה מאנרגיית הפוטון הנפלט מאטום המימן

ג. גרף I מתאים לאטום דמוי המימן וגרף II לאטום מימן, מכיוון שאנרגיית הפוטון הנפלט מאטום דמוי המימן גדולה מאנרגיית הפוטון הנפלט מאטום המימן

ד. גרף I מתאים לאטום דמוי המימן וגרף II לאטום מימן, מכיוון שאנרגיית הפוטון הנפלט מאטום דמוי המימן קטנה מאנרגיית הפוטון הנפלט מאטום המימן

ה. גרף I מתאים לאטום מימן וגרף II לאטום דמוי מימן, מכיוון שאנרגיית הפוטון הנפלט מאטום דמוי המימן שווה לאנרגיית הפוטון הנפלט מאטום המימן

שאלה מספר 9:

פוטונים בעלי אורך גל של 503nm פוגעים במשטח מתכתי כלשהו. נתון כי פונקציית העבודה של המתכת היא $3.42x10^{-19}J$. מהי המהירות המקסימלית של האלק' הנפלטים כתוצאה מהתהליך המתואר?

א. $3.40x10^{5}$ m/sec

ב. $6.41x10^{5}$ m/sec

ג. $1.55x10^{-6}$ m/sec

ד. $2.93x10^{6}$ m/sec

ה. $3.14x10^{6}$ m/sec

שאלה מספר 10:

איזו מהקונפיגורציות האלקטרוניות הבאות מתארות **מצב מעורר** של היסוד כלור (Cl)?

א. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^1$

ב. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

ג. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 4s^1$

ד. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 4s^2$

ה. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

שאלה מספר 11:

מהו ההסבר הטוב ביותר לכך שאנרגיית היוניזציה הראשונה של היסוד בור (B) **נמוכה** מזו של היסוד בריליום (Be), למרות העלייה במספר האטומי?

א. האלקטרון הנוסף באטום הבור ממוסך יותר ע"י האלק' הקרובים יותר לגרעין לעומת האלקטרון האחרון באטום הברליום.

ב. ברליום הוא מתכת ולכן "מחזיק" את האלקטרונים שלו חזק יותר מבור

ג. אטום הבור גדול יותר מאטום הברליום ולכן אלקטרוני הערכיות שלו פחות מוגנים על ידי הגרעין

ד. אטום הברליום מייצר קשרים כימיים חזקים יותר מאשר אטום הבור, דבר המוביל לאנרגיית יוניזציה גבוהה יותר

ה. לבור מסה אטומית גדולה יותר, דבר המוביל לאנרגיית יוניזציה נמוכה יותר

שאלה מספר 12:

נתונות ארבעת המולקולות הבאות:

SF_2 ; SF_4 ; IF_3 ; IF_4^+

מהו המשפט הנכון, מבין המשפטים הבאים, לגבי המולקולות הנ"ל?

א. לכל המולקולות קיים מומנט דיפול

ב. רק למולקולה אחת קיים מומנט דיפול

ג. לכל המולקולות מומנט הדיפול שווה לאפס

ד. רק לשתי מולקולות קיים מומנט דיפול

ה. רק לשלוש מולקולות קיים מומנט דיפול

שאלה מספר 13:

נתונות ארבעת המולקולות הבאות:

HCN ; C_2F_2 ; CH_2Cl_2 ; CF_4

מהו המשפט הנכון, מבין המשפטים הבאים, לגבי המולקולות הנ"ל?

א. בכל ארבע המולקולות, המטען הפורמלי על אטום הפחמן שווה לאפס

ב. כל ארבע המולקולות מקוטבות (פולריות)

ג. המבנה המרחבי של אטום הפחמן בכל אחת מהמולקולות הוא טטרהדר

ד. בכל ארבע המולקולות, אטום פחמן קשור בקשרים בודדים בלבד

ה. בשתי מולקולות מתוך הארבע, קיימים קשרים כפולים

שאלה מספר 14:

אחד מהמינרלים הנפוצים על פני כדור הארץ הוא המלח סידן פחמתי ($CaCO_3$), הידוע כאבן גיר.

מהו המשפט הנכון, מבין המשפטים הבאים, לגבי **האניון** של מלח זה?

א. ניתן לתאר את המבנה המולקולרי של האניון על ידי 3 מבני לואיס, השקולים אחד לשני

ב. קיימים 3 אורכי קשר שונים פחמן-חמצן באניון זה

ג. קיימים 2 אורכי קשר שונים פחמן-חמצן באניון זה

ד. קיים מבנה לואיס אחד ויחיד המתאר את המבנה המולקולרי של האניון

ה. המטען הפורמלי על אטום הפחמן שווה ל: (*-2*)

שאלה מספר 15:

מהו המשפט הנכון, מבין המשפטים הבאים, לגבי המולקולות אמוניה (NH_3) ומימן גופרתי (H_2S)?

א. זווית הקשר H-S-H במולקולת המימן הגופרתי, קטנה מזווית הקשר H-N-H במולקולת האמוניה

ב. המבנה המרחבי של מולקולת האמוניה הוא משולש מישורי ושל מולקולת המימן הגופרתי זוויתי

ג. המבנה המרחבי של מולקולת האמוניה הוא זוויתי ושל מולקולות המימן הגופרתי קווי

ד. בשתי המולקולות, זוויות הקשרים סביב האטום המרכזי שוות ל-109.5^o

ה. בשתי המולקולות, זוויות הקשרים סביב האטום המרכזי שוות ל-120°

שאלה מספר 16:

לחומר די-מתיל אתר (CH_3OCH_3), מסה מולקולרית זהה לחומר אתנול (CH_3CH_2OH). מהו המשפט הנכון ביותר מבין המשפטים הבאים?

א. טמפ' הרתיחה של אתנול גבוהה יותר מאשר של די-מתיל אתר

ב. לחץ האדים של אתנול גבוה מלחץ האדים של די-מתיל אתר

ג. לשני החומרים טמפ' רתיחה זהה

ד. לא ניתן לקבוע את טמפ' הרתיחה היחסית של שני החומרים

ה. בטמפ' החדר ובלחץ אטמוספרי, סביר להניח שדי-מתיל אתר הוא נוזל ואתנול הוא גז

שאלה מספר 17:

הגז אתאן (C_2H_6) מתפרק בטמפ' של 1000^oC לפי התגובה הבאה:

$$C_2H_{6(g)} \rightleftarrows C_2H_{4(g)} + H_{2(g)} \quad ; \quad K_p = 2 \cdot 10^{-3}\ (1000^oC)$$

נתון כי בכלי התגובה, הנמצא בטמפ' של 1000^oC ובנפח קבוע, נמדדו בשיווי משקל הלחצים החלקיים הבאים:

$P(C_2H_6)=0.050$ atm ; $P(C_2H_4)=0.010$ atm ; $P(H_2)=0.010$ atm

לאחר מדידה זו, כתוצאה מתקלה במערכת התגובה, ירד הלחץ החלקי של אתאן פי 2, ללא שינוי הטמפ', ולמערכת ניתן מספיק זמן כדי להתייצב. מהו הלחץ החלקי של אתאן לאחר שהמערכת התייצבה?

א. $P_{(C_2H_6)} = 0.0276atm$

ב. $P_{(C_2H_6)} = 0.0250atm$

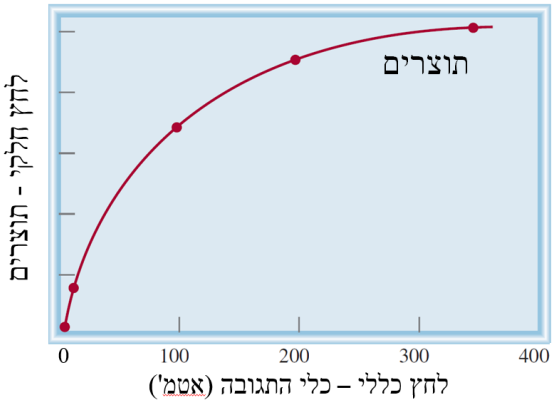
ג. $P_{(C_2H_6)} = 0.0060atm$

ד. $P_{(C_2H_6)} = 0.0310atm$

ה. $P_{(C_2H_6)} = 0.0450atm$

שאלה מספר 18:

נתונה תגובת שיווי משקל כלשהי, שבה כל הרכיבים (מגיבים ותוצרים) נמצאים בפאזה הגזית. בגרף מטה מתואר **הלחץ החלקי של תוצרי התגובה**, כפונקציה של **הלחץ הכללי בכלי התגובה**:



על סמך נתונים אלה בלבד, מהי משוואת התגובה המתארת את המערכת הנ"ל? (A ו-B הם מגיבים, C ו-D הם תוצרים)

א. $3A_{(g)} + 4B_{(g)} \rightleftarrows C_{(g)} + 2D_{(g)}$

ב. $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightleftarrows 3C_{(g)} + 4D_{(g)}$

ג. $A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftarrows C_{(g)} + D_{(g)}$

ד. $A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftarrows 2C_{(g)} + 2D_{(g)}$

ה. $A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftarrows 5C_{(g)} + 2D_{(g)}$

שאלה מספר 19:

חומצה תת-כלורית, HClO, היא חומצה חלשה המשמשת בין היתר בעולם הרפואה לחיטוי. חוקר הכין תמיסה של חומצה תת-כלורית בריכוז של 0.1M. חוקר אחר הוסיף לתמיסה זו תמיסה של המלח נתרן תת-כלורי, NaOCl (אלקטרוליט חזק) בריכוז 0.005M. מהו ערך ה-pH הסופי של התמיסה החדשה (לאחר הוספת המלח)? נתון כי $\boldsymbol{K_a(HClO) = 2.95\ x\ 10^{-8}}$. כמו כן, ניתן להזניח את הפירוק העצמי של המים בכל שלבי הפתרון.

א. pH=6.22

ב. pH=4.27

ג. pH=8.65

ד. pH=5.76

ה. pH=7.24

שאלה מספר 20:

חוקרת הכינה תמיסה של הבסיס החזק באריום הידרוקסידי, $Ba(OH)_2$, על ידי המסה של 10 מ"ג של באריום הידרוקסידי ב-100 מ"ל מים. מהו ערך ה-pH של התמיסה שהתקבלה? ניתן להזניח את נפח הבסיס ביחס לנפח הכולל של התמיסה.

א. pH=11.07

ב. pH=5.21

ג. pH=2.93

ד. pH=12.65

ה. pH=13.18