Schulich Faculty of Chemistry
Technion – Israel Institute of Technology

הפקולטה לכימיה ע"ש שוליך
הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל

כימיה כללית 125001

בחינת סמסטר אביב תשפ"א

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:

בהינתן כי המסה של מטבע של 5 אגורות הינה 2.48 גרם ואחוז מסת הנחושת (Cu) בה הינו 6%, כמה אטומי נחושת יש במטבע?

א. $1.41\ x\ 10^{21}$

ב. $3.61x\ 10^{22}$

ג. $6.02\ x\ 10^{23}$

ד. $3.22\ x\ 10^{22}$

ה. $2.40\ x\ 10^{22}$

שאלה מספר 2:

ליסוד המימן בטבע קיימים שלושה איזוטופים לפי הטבלה הבאה:

איזוטופ המימן	השכיחות המולארית בטבע
${}^{1}_{1}H$	99.98%
${}^{2}_{1}H$	0.015%
${}^{3}_{1}H$	0.005%

מצאו את מספר הניטרונים במול אחד של מולקולות מימן טבעי, H_2.

א. $3.011*10^{20}$

ב. $1.506*10^{20}$

ג. 0

ד. $2.71*10^{20}$

ה. $2.71*10^{24}$

שאלה מספר 3:

נתונה תרכובת כימית מהצורה $C_xH_yO_z$ (x,y,z הם מספרים שלמים), כאשר נוסחתה האמפירית או המולקולארית של התרכובת לא ידועה. נתון שבשריפה מלאה במערכת סגורה של 1 גרם מהתרכובת עם 2.087 גרם חמצן מולקולארי O_2, נוצרו 1.174 גרם של H_2O.

בחרו את המשפט הנכון לגבי האחוז המשקלי של היסודות בתרכובת.

א. לפי נתונים אלה ניתן למצוא את האחוז המשקלי של כל היסודות בתרכובת.

ב. לפי נתונים אלה ניתן למצוא רק את האחוז המשקלי של יסוד המימן H בתרכובת.

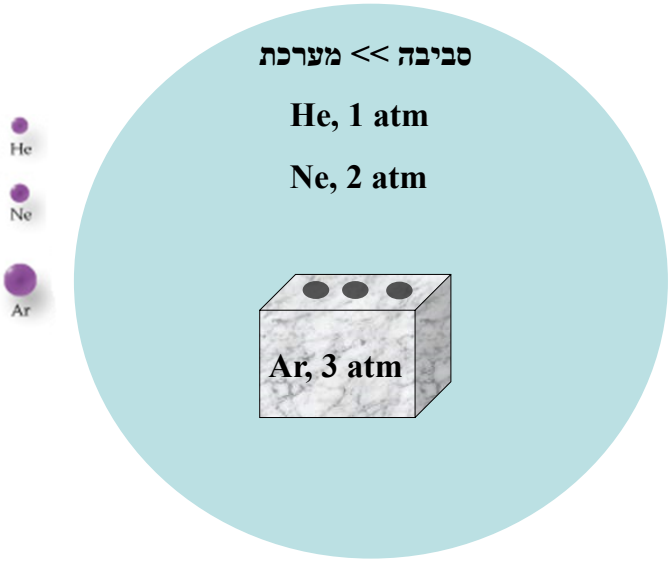
ג. לפי נתונים אלה ניתן למצוא רק את האחוז המשקלי של יסוד החמצן O בתרכובת.

ד. לא ניתן למצוא את המסה של CO_2 ולכן לא ניתן למצוא את האחוז המשקלי של יסוד פחמן C בתרכובת.

ה. לא ניתן למצוא את האחוז המשקלי של אף אחד מהיסודות בתרכובת.

שאלה מספר 4:

נתונה תיבה סגורה ובה רק גז ארגון בלחץ 3 אטמ' הנמצאת בטמפ' קבועה. התיבה נמצאת בסביבה (אינסופית) אשר מורכבת אך ורק מגזים הליום (הנמצא בלחץ 1 אטמ') וגז ניאון (הנמצא בלחץ 2 אטמ'). התיבה והסביבה נמצאות במצב שווי משקל תרמי.
ברגע מסוים מחוררים חורים קטנים בדפנות התיבה, דרכם מסוגלים לחדור רק אטומי He ו-Ne הקטנים, אך לא אטומי ארגון.
מהו הלחץ הכללי אשר שורר בתיבה במצב שווי משקל החדש?



א. 6 אטמ'

ב. 1 אטמ'

ג. 2 אטמ'

ד. 3 אטמ'

ה. 5 אטמ'

שאלה מספר 5:

גז חמצן (O_2) נמצא בכלי סגור ובטמפ' קבועה. צפיפות של חמצן נתונה $\rho = 10\ \frac{g}{m^3}$
מהו הריכוז המולארי של הגז (M = mol/L)?

א. $C(O_2) = 3.1 \times 10^{-4} M$

ב. $C(O_2) = 0.31 M$

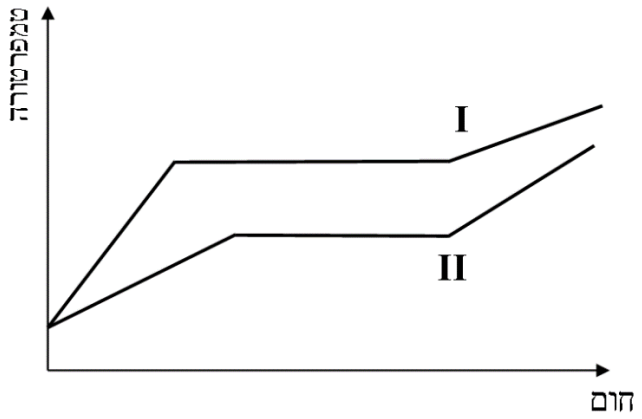
ג. $C(O_2) = 3.2 M$

ד. $C(O_2) = 3.2 \times 10^{-3} M$

ה. $C(O_2) = 312.5 M$

שאלה מספר 6:

שני מוצקים שונים (I ו-II) הנמצאים תחילה בטמפרטורת חדר הוכנסו בנפרד לשתי מערכות סגורות, כל מוצק בכמות 1 מול. לאחר מכן התחילו חימום אחיד של כל מערכת באותו קצב, כאשר גרף של עקומת חימום של כל תרכובת מוצג בציור הבא.



איזה מהמשפטים הבאים נכון בוודאות?

א. קיבול חום המולארי של מוצק I קטן מקיבול חום המולארי של מוצק II

ב. קיבול חום הסגולי של מוצק I גדול מקיבול חום הסגולי של מוצק II

ג. קיבול חום הסגולי של מוצק I קטן מקיבול חום הסגולי של מוצק II

ד. אנתלפיית ההתכה המולארית של מוצק I קטנה מאנתלפיית ההתכה המולארית של מוצק II

ה. קיבול חום המולארי של מוצק I גדול מקיבול חום הסגולי של מוצק II

שאלה מספר 7:

מהי אנתלפיית השריפה של מתנול CH_3OH אם ידוע שהחום הנפלט משריפה מלאה של 1 גרם של מתנול גרמה לחימומם של 100 גרם מים מ- 25^0C ל- 79.28 °C כאשר אין איבוד חום לסביבה.

נתון כי קיבול החום הסגולי של מים הינו 4.18 J\(gr×°C)

א. -726.1 kJ/mol

ב. -22.7 kJ/mol

ג. 22.7 kJ/mol

ד. 1060.45 kJ/mol

ה. -1060.45 kJ/mol

שאלה מספר 8:

בהינתן אנתלפיות של התגובות הבאות:

(a) $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\Delta H = -393.5$ kJ

(b) $H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(\ell)$ $\Delta H = -286$ kJ

(c) $CH_4(g) + 2 O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2 H_2O(\ell)$ $\Delta H = -890.4$ kJ

(d) $C(s) \rightarrow C(g)$ $\Delta H = +718.3$ kJ

(e) $H_2(g) \rightarrow 2 H (g)$ $\Delta H = +435$ kJ

קבעו את אנתלפיית היווצרות של מתאן, CH_4:

$$C_{(s)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_{4(g)}; \quad \Delta H_f(CH_4) = ?$$

א. -75.1 kJ

ב. 75.1 kJ

ג. 285.8 kJ

ד. -285.8 kJ

ה. -149.8 kJ

שאלה מספר 9:

איזה סט של מספרים קוונטים מתאר אלקטרון הנמצא ברמה האנרגטית הגבוהה ביותר בין אלקטרוני הערכיות של גופרית, S? סדר המספרים הינו: n, l, m_l, m_s

א. $3,1,-1,\frac{1}{2}$

ב. $3,2,-2,\frac{1}{2}$

ג. $2,1,0,-\frac{1}{2}$

ד. $3,2,0,-\frac{1}{2}$

ה. $3,2,2,-\frac{1}{2}$

שאלה מספר 10:

כאשר חומר נמצא במצב פלזמה, אכלוס אלקטרונים באטומים הינו שונה מאשר במצב הסטנדרטי, הן באטומים ניטרליים והן ביונים.

אטום מסוים (X) במצב פלזמה איבד 5 אלקטרונים שלו ונמצא בקונפיגורציה האלקטרונית הבאה, X^{+5}:

$$\left[X^{+5}\right]=\left[He\right]2s^1 2p^1 3s^2 3p^2 4s^1 3d^1 \quad \text{(פלזמה)}$$

כמה אלקטרונים בלתי מזווגים יש לאטום X ניטרלי הנמצא בתנאים סטנדרטיים (לא בפלזמה)?

א. 3

ב. 0

ג. 1

ד. 2

ה. 4

שאלה מספר 11:

בחרו את ההיגד הנכון עבור 5 יסודות הבאים: $^{35}Br,\ ^{33}As,\ ^{37}Rb,\ ^{31}Ga,\ ^{39}Y$

א. היונים והאטומים הבאים הם איזו-אלקטרוניים $^{35}Br,\ ^{33}As^{-2},\ ^{37}Rb^{+2},\ ^{31}Ga^{-4},\ ^{39}Y^{+4}$

ב. כולם שייכים לגוש s או לגוש p

ג. כלום שייכים לגוש p או לגוש d

ד. רדיוס יוני מקיים: $r\left(^{31}Ga^{-4}\right)<r\left(^{33}As^{-2}\right)<r\left(^{35}Br\right)<r\left(^{37}Rb^{+2}\right)<r\left(^{39}Y^{+4}\right)$

ה. רדיוס אטומי מקיים: $r\left(^{31}Ga\right)<r\left(^{33}As\right)<r\left(^{35}Br\right)<r\left(^{37}Rb\right)<r\left(^{39}Y\right)$

שאלה מספר 12:

מאיזה אטום בפאזה הגזית ניתן להפיק אנרגיה מקסימלית בהוספת אלקטרון?

א. Cl

ב. I

ג. Be

ד. Mg

ה. Ca

שאלה מספר 13:

באיזו מבין המולקולות הבאות הקשר בין שני אטומי פחמן הוא החלש ביותר?

א. $C_2FClBrIH_2$

ב. $C_2FClBrI$

ג. C_2FCl

ד. C_2BrI

ה. C_2BrIH_2

שאלה מספר 14:

אורך הקשר במולקולת KBr הינו 0.282 nm והמומנט דיפול $\mu = 10.4$ D. חשבו את אחוז הקשר יוני במולקולה. נתון $1D = 3.34\times10^{-30}$ C×m

א. 77%

ב. 7.4%

ג. 2.17%

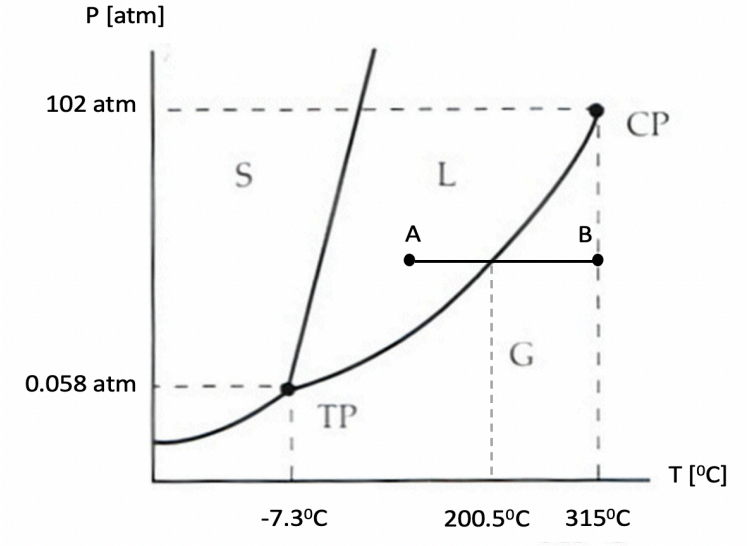
ד. 41%

ה. 10.4%

שאלה מספר 15:

בציור מטה נתונה דיאגראמת הפאזות של חומר X. הקו AB מתאר תהליך חימום בלחץ קבוע המתחיל מנקודה A ומסתיים בנקודה B.

השתמשו בנתונים המופיעים על הגרף וחשבו את הנפח הנתפס ע"י 1 מול של X גזי הנמצא בנקודה B.



א. 2.09 lit

ב. 1.12 lit

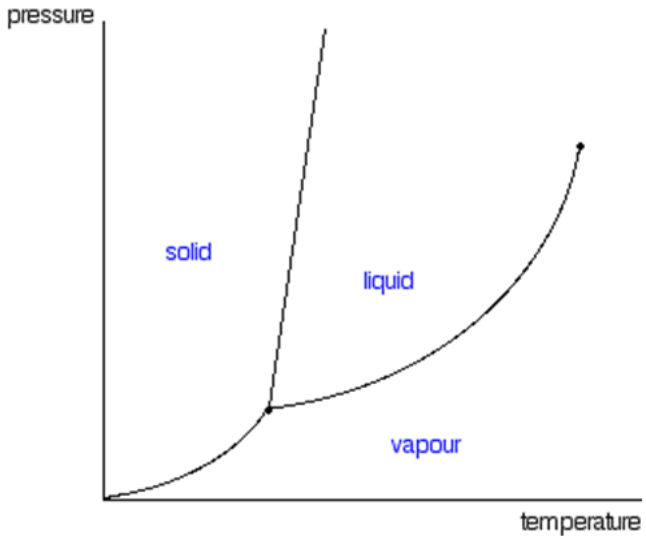
ג. 48.2 lit

ד. 25.83 lit

ה. 0.73 lit

שאלה מספר 16:

נתונה מערכת סגורה בצורת גליל עם בוכנה אשר חופשית לנוע לאורכו ללא חיכוך. מעל הבוכנה נמצאת מסה קבועה M ובתוך המערכת נמצא חומר X מוצק, נוזל וגז, כפי שמתואר בציור מטה. כמו כן נתונה דיאגרמת פאזות של חומר X. נתון כי המערכת נמצאת בשווי משקל תרמי עם הסביבה.



ברגע מסוים שמים על הבוכנה משקולת M נוספת הזהה לראשונה.
במצב שווי משקל החדש:

א. יישאר במערכת מוצק בלבד

ב. יישארו במערכת שלושה מצבי צבירה.

ג. יישארו במערכת נוזל ומוצק בלבד

ד. יישאר במערכת נוזל בלבד

ה. יישארו במערכת מוצק וגז בלבד.

שאלה מספר 17:

לכלי בנפח של 1 ליטר הוסיפו 1 מול של מימן גזי ($H_{2(g)}$) ו-1 מול של יוד מולקולרי ($I_{2(g)}$) וחיממו עד הגעה לשיווי משקל. בשיווי משקל, נמצא כי 79% מכמות המימן הגיבה. מה הוא קבוע שיווי משקל, K_c, של התגובה הזו?

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

א. 56.6

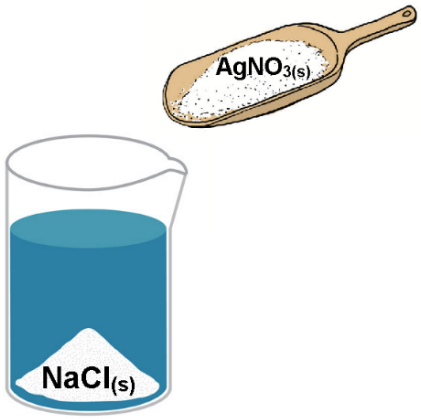
ב. 35.8

ג. 17.9

ד. 14.2

ה. 43.9

שאלה מספר 18:



נתונות תגובות פירוק במים של שלושה מלחים (כולם אלקטרוליטים חזקים):

$NaCl_{(s)} \leftrightarrow Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$; $K_c = 36$

$AgNO_{3(s)} \leftrightarrow Ag^{+}_{(aq)} + NO_3^{-}_{(aq)}$; $K_c = 225$

$AgCl_{(s)} \leftrightarrow Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$; $K_c = 1.8 \times 10^{-10}$

כפי שנובע מהקבועים, NaCl ו-$AgNO_3$ מסיסים היטב במים כאשר המסיסות של AgCl נמוכה מאוד.

לליטר אחד של תמיסה רוויה של מלח בישול, המכילה אבקת NaCl בשווי משקל עם חומר מומס, מוסיפים מול אחד של אבקת $AgNO_3$, אשר מתמוססת ומתפרקת ליונים.

הוספת $AgNO_3$:

א. תגרום לחלק מ- $NaCl_{(s)}$ להתמוסס

ב. תגרום לחלק מהיוני Na^+ ו- Cl^- להתחבר ולשקוע – כמות המוצק תגדל

ג. לא תשפיע כלל על מסיסות של מלח בישול במים

ד. תגרום לשיקוע חלקי של $AgNO_3$ מוצק

ה. תקטין את כמות יוני הנתרן בתמיסה

שאלה מספר 19:

לתגובת סתירה לקחו 0.2 ליטר חומצת HCl בעלת pH = 2 ו-0.3 ליטר תמיסת בסיס KOH בעלת POH = 3.
מהו pH של התמיסה שנוצרה לאחר הסתירה? שני החומרים הינם אלקטרוליטים חזקים.

א. 2.5

ב. 5

ג. 3.9

ד. 2

ה. 3.1

שאלה מספר 20:

הכינו ליטר אחד של תמיסה מימית הכוללת 0.001 מול HF.
נתון: $K_a(HF) = 6.6\ x\ 10^{-4}$).
איזו מהטענות הבאות נכונה עבור התמיסה הנ"ל, הנמצאת בשווי משקל?

א. $[H_3O^+] > [HF]$

ב. $[HF] > [F^-]$

ג. $[H_3O^+] = [HF]$

ד. $[H_3O^+] > [F^-]$

ה. $[H_3O^+] < [HF]$