כימיה כללית 125001

בחינת סמסטר חורף תשפ"א

מועד א'

טופס מאסטר

משך הבחינה: 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.

החומר המותר לשימוש במהלך הבחינה:

דפי נוסחאות וטבלה מחזורית המצורפים לבחינה,

מחשבון פשוט (Casio fx-82 וכדומה)

בהצלחה !!!

שאלה מספר 1

משקלם של שני האיזוטופים השכיחים של היסוד כלור (Cl) הוא: 34.9688 amu ו – 36.9659 amu. בהנחה כי אלו שני האיזוטופים היחידים של כלור, כמה אטומים של האיזוטופ ^{37}Cl נמצאים בדוגמא של 10 גרם כלור טבעי?

א. 4.1×10^{22}

ב. 1.7×10^{23}

ג. 1.1×10^{23}

ד. 8.6×10^{22}

ה. 7.2×10^{22}

שאלה מספר 2

למלח נחושת ניטראט ($Cu(NO_3)_2$) צבע כחול-ירוק אופייני והוא משמש בין היתר בייצור זיקוקים. הדרך העיקרית להכנת מלח זה היא על ידי תגובה בין נחושת מתכתית לתמיסה של חומצה חנקתית כפי שמתואר בתגובה **הלא מאוזנת** הבאה:

$$Cu_{(s)} + HNO_{3\,(aq)} \rightarrow Cu(NO_3)_{2\,(aq)} + H_2O_{(l)} + NO_{2\,(g)}$$

נתון כי 44 גרם של נחושת הגיבו עם 140 מ"ל של תמיסת חומצה חנקתית (HNO_3) בריכוז 6.0M מהי כמות המלח נחושת ניטראט ($Cu(NO_3)_2$) שהתקבלה בתגובה זו?

א. 39.4 גרם

ב. 131.2 גרם

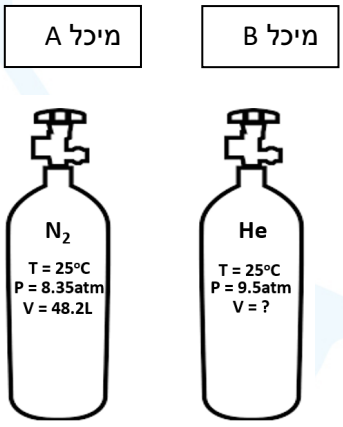
ג. 157.6 גרם

ד. 65.8 גרם

ה. 12.5 גרם

שאלה מספר 3

נתונים שני מיכלי גז כמתואר בציור:



במיכל A שנפחו 48.2 ליטרים, נמצא גז חנקן בטמפרטורה של 25°C ובלחץ של 8.35 אטמוספירות.

במיכל B, שנפחו לא ידוע, נמצא גז הליום בטמפרטורה של 25^oC ובלחץ של 9.5 אטמוספירות.

כמו כן נתון כי כאשר שני המיכלים מחוברים (בטמפ' של 25^oC) והגזים בתוכם מתערבבים, הלחץ בכל אחד מהמכלים שווה ל- 8.71 אטמוספירה.

מהו נפח מיכל B?

א. 22.0 ליטרים
ב. 54.8 ליטרים
ג. 15.3 ליטרים
ד. 62.1 ליטרים
ה. 48.5 ליטרים

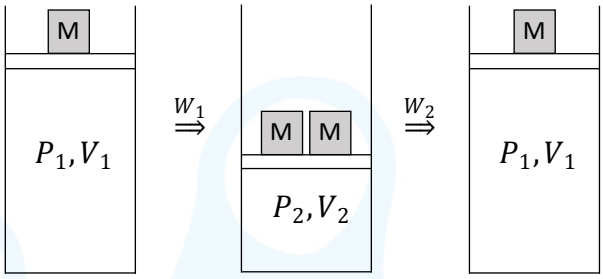
<u>שאלה מספר 4</u>

איזה מהתגובות הבאות מתארת בצורה נכונה **תגובת היווצרות** של פירידין, $C_5H_5N_{(l)}$?

א. $5C_{(s)} + 2.5H_{2(g)} + 0.5N_{2(g)} \rightarrow C_5H_5N_{(l)}$
ב. $C_{(s)} + H_{2(g)} + N_{2(g)} \rightarrow C_5H_5N_{(l)}$
ג. $C_5H_5N_{(l)} \rightarrow 5C_{(s)} + 2.5H_{2(g)} + 0.5N_{2(g)}$
ד. $10C_{(s)} + 5H_{2(g)} + N_{2(g)} \rightarrow 2C_5H_5N_{(l)}$
ה. $5C_{(s)} + 5H_{(g)} + N_{(g)} \rightarrow C_5H_5N_{(l)}$

<u>שאלה מספר 5</u>

עבור התהליך המעגלי הבא , בו הבוכנה נעה בחופשיות וללא חיכוך–



נתון כי –

$V_1 = 2V_2$

$P_1 = \frac{1}{2}P_2$

$T = const$

סמנו את ההיגד הנכון:

א. סך כל החום שנפלט בתהליך שווה לחצי מהעבודה הדרושה לתהליך הדחיסה - $Q_{tot} = -\frac{1}{2}W_1$
ב. סך כל החום שנקלט בתהליך שווה לעבודה הדרושה לתהליך הדחיסה - $Q_{tot} = W_1$
ג. סך כל העבודה שמתבצעת בתהליך שווה לאפס - $W_{tot} = 0$
ד. סך כל העבודה שמתבצעת בתהליך שווה לעבודה הדרושה לתהליך ההתפשטות - $W_{tot} = \frac{1}{2}W_2$
ה. השינוי באנרגיה הפנימית עבור תהליך הדחיסה שווה לעבודה הדרושה לתהליך - $\Delta E_1 = W_1$

שאלה מספר 6

אנתלפית תגובת השריפה המלאה של 1.0 מול C_2H_4 בטמפרטורת החדר (25^0C) ובלחץ של 1 atm היא $\Delta H^0 = -1323.2\ kJ/mol$

דוגמא של 2.8 גרם של C_2H_4 עברה תהליך שריפה מלאה בטמפרטורת החדר.

בהנחה שכל כמות החום שהשתחררה בתגובה נקלטה ע"י 1055 גרם של מים נוזליים הנמצאים בקלורימטר ובטמפרטורה התחלתי של 25^0C, מה תהיה טמפרטורת המים אחרי החימום?

נתון קיבול החום של מים נוזליים: $C_p = 4.18\ J/gr*^0C$.

א. 55^0C.
ב. 30^0C.
ג. 85^0C.
ד. 60^0C.
ה. 45^0C.

שאלה מספר 7

מה היא כמות החום המשתחררת/מושקעת בתהליך יצירת 2 מול של $HCl_{(g)}$ לפי התגובה?

$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)} \quad \Delta H = ??$

נתון גם:

1) $NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(s)}$ $\Delta H_1 = -176\ KJ/mol$
2) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$ $\Delta H_2 = -92\ KJ/mol$
3) $N_{2(g)} + 4H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NH_4Cl_{(s)}$ $\Delta H_3 = -628\ KJ/mol$

א) -184 KJ
ב) 184 KJ
ג) -368 KJ
ד) 368 KJ
ה) -92 KJ

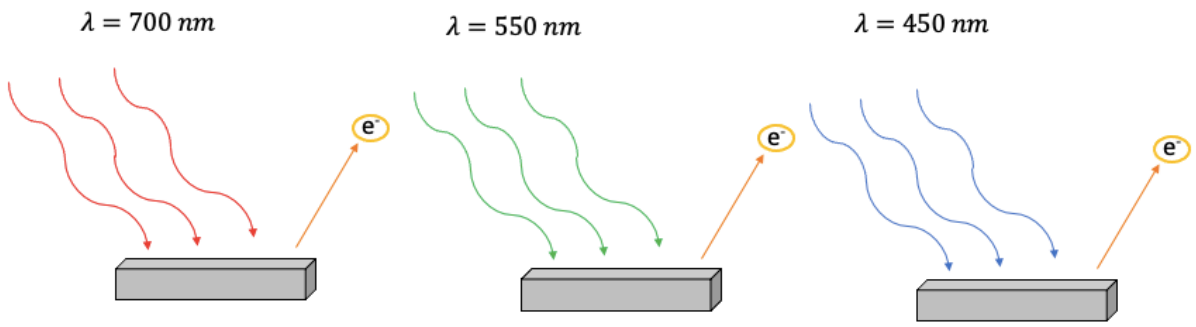
שאלה מספר 8

אנרגית היינון ממצב היסוד של אטום/יון דמוי מימן **א** היא 217.6 eV. מהו **א** ומה אנרגית היינון ממצב היסוד של היסוד שלפניו בטבלה, **ב**, כשהופכים אותו לדמוי מימן?

1. **א**=Be^{3+} **ב**=122.4 eV
2. **א**=Be^{2+} **ב**=54.4 eV
3. **א**=B^{4+} **ב**=13.6 eV
4. **א**=Li^{2+} **ב**=54.4 eV
5. **א**=He^{+} **ב**=122.4 eV

שאלה מספר 9

שלושה ניסויים של האפקט הפוטואלקטרי נערכו במקביל על שלושה משטחים העשויים מאותה מתכת: בניסוי אחד השתמשו באור כחול (450 nm), בשני באור ירוק (550 nm), ובשלישי באור אדום (700 nm).



אם ידוע שעוצמת האור ומשך זמן ההקרנה בכל הניסויים היו זהים ובשלושת הניסויים **אלקטרונים השתחררו** ממשטח המתכת. מהו המשפט **הנכון**:

א. בכל שלושת הניסויים השתחרר אותו מספר אלקטרונים אך הם היו בעלי מהירויות שונות.
ב. בניסוי עם האור הכחול כמות האלקטרונים שהשתחררו הייתה הגדולה ביותר
ג. בניסוי עם האור האדום נמדדה אנרגיית הסף הקטנה ביותר
ד. בניסוי עם האור האדום מהירות האלקטרונים שנפלטו הייתה הגבוהה ביותר .
ה. בניסוי עם האור הירוק מהירות האלקטרונים שנפלטו הייתה הגבוהה ביותר ביחס לשני הניסויים האחרים

שאלה מספר 10

כמה אורביטלים מאוכלסים **שונים באנרגיה** יש לאטום ה- Sc?

1. 7 אורביטלים.
2. 21 אורביטלים.
3. 14 אורביטלים.
4. 42 אורבטלים.
5. 6 אורביטלים.

שאלה מספר 11

נתון סדר של אנרגיות יינון הראשונה של יסודות עוקבים באותה שורה (נא להתעלם מבלוק מתכות המעבר) בטבלה המחזורית: B<A<C<D.הסדר הזה מתקיים אם היסודות A, B, C ו-D נמצאים, בהתאמה, בטורים

.1

יסוד	D	C	B	A
טור	15	14	13	2

.2

יסוד	D	C	B	A
טור	14	13	2	1

.3

יסוד	D	C	B	A
טור	16	15	14	13

.4

יסוד	D	C	B	A
טור	17	16	15	14

.5

יסוד	D	C	B	A
טור	18	17	2	1

שאלה מספר 12

ליסוד מסוים מהשורה השלישית בטבלה המחזורית נמדדו אנרגיות היוניזציה ב-[kJ/mol] המתוארות בטבלה.

מהו היסוד?

$E_{I(1)}$	$E_{I(2)}$	$E_{I(3)}$	$E_{I(4)}$	$E_{I(5)}$	$E_{I(6)}$
1012	1907	2,914	4,964	6,274	21,267

א. P
ב. S
ג. Cl
ד. Si
ה. Mg

שאלה מספר 13

כמה צורות רזוננס יש למולקולה HN_3.

1. 2
2. 1
3. 3
4. 4
5. 5

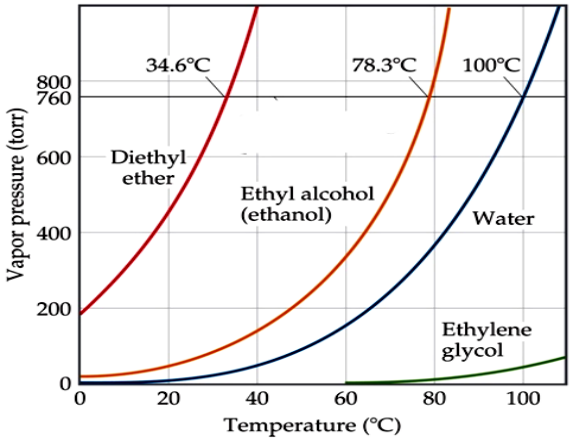
שאלה מספר 14

במולקולה H_3CCN הקשר CN הוא A והזווית CCN היא B.

1. A משולש	B 180°
2. A משולש	B 120°
3. A משולש	B 109.5°
4. A כפול	B 120°
5. A יחיד	B 109.5°

שאלה מספר 15

נתונה דיאגרמת לחץ טמפרטורה הבאה המתארת את תלות לחץ האדים בטמפרטורה עבור ארבעה חומרים:



סמנו את המשפט **שאינו נכון**:

א. בטמפרטורה של 60ºC ולחץ של 200 mmHg אתנול ודיאתיל-אתר יהיו במצב צבירה נוזלי
ב. נקודת הרתיחה הנורמלית של מים גבוהה משל אתנול
ג. לחץ האדים של דיאתיל-אתר בטמפרטורה של 20ºC הוא כ- 450 torr
ד. אם ניקח מים בלחץ של 400 mmHg ונעלה את הטמפרטורה מ70ºC ל90ºC יתרחש תהליך של אידוי
ה. אתילן גליקול הוא החומר עם כוחות המשיכה הבין מולקולריים החזקים ביותר

שאלה מספר 16

תהליך הייצור של אמוניה מבוסס על תגובה בין מימן לחנקן (תגובת שיווי משקל).

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

הגזים מתערובת התגובה מועברים דרך מים. החנקן והמימן נפלטים ומוחזרים לתהליך, והאמוניה מתמוססת במים, גם היא בתגובת שיווי משקל.

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrows NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

האמוניה מיוצרת, לכן, כאמוניום (NH_4^+). איזה מההוספות של החומרים הבאים יעלו את ניצולת התהליך כולו?

א. הוספה של HCl.
ב. הוספה של $NaOH$.
ג. הוספה של NH_4Cl.
ד. הוספה של NH_4^+.
ה. הוספה של גז אינרטי (ארגון)

שאלה מספר 17

עבור התגובה $2\,KClO_{3(s)} \leftrightarrows 2\,KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$ קבוע שיווי משקל ב-100° C הוא $K_p=8$.

חיממו כמות מסוימת של $KClO_3$ ל-100 °C בכלי בנפח 10 ליטר (הזנח/י את נפח המוצקים).

מה יהיה לחץ החמצן שנפלט בכלי כתוצאה מהתגובה אם הכמות ההתחלתית של $KClO_3$ היא (א) 50 גרם, (ב) 250 גרם, (ג) 500 גרם.

1. א-1.87 אט. ב-2 אט. ג-2 אט.
2. א-1.87 אט. ב- 3.74 אט. ג- 5.61 אט.
3. א-2 אט. ב-2 אט. ג-2 אט.
4. א-2 אט. ב-1.87 אט. ג-1.87 אט.
5. א-1.87 אט. ב-1.87 אט. ג-1.87 אט

שאלה מספר 18:(לא רילוונטי לסמסטר אביב 2022)

מה יהיה ה- pH של תמיסת HCl בריכוז $1*10^{-8}M$?

א. 6.96
ב. 7.04
ג. 7.00
ד. 5.29
ה. 10.38

שאלה מספר 19:

כימאי יצר שלוש תמיסות במעבדה:

תמיסה 1: 26.74 גרם של המלח NH_4Cl הומסו ב- 250 מ"ל מים. עבור תמיסה זו נמדד: pH = 4.47.

תמיסה 2: תמיסת CH_3COOH בריכוז 0.5M **שנמהלה פי 2**. עבור תמיסה זו נמדד: pH = 2.68.

תמיסה 3: תמיסת C_6H_6COOH בריכוז 0.01M. עבור תמיסה זו נמדד: pH = 3.11.

מהו הסדר של חוזק התמיסות החומציות הנ"ל?

א. $C_6H_6COOH > CH_3COOH > NH_4Cl$
ב. $NH_4Cl > C_6H_6COOH > CH_3COOH$
ג. $CH_3COOH > C_6H_6COOH > NH_4Cl$
ד. $C_6H_6COOH = CH_3COOH = NH_4Cl$
ה. $CH_3COOH = NH_4Cl > C_6H_6COOH$

שאלה מספר 20: (לא רילוונטי לסמסטר אביב 2022)

נתונה תגובת חמצון חיזור הלא מאוזנת הבאה שמתרחשת בסביבה חומצית:

$$NO_2^{-1}{}_{(aq)} + Al_{(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + N_2O_{(g)}$$

מה הוא נפח $N_2O_{(g)}$ המתקבל בתנאי STP כאשר מגיבים 0.9 גרם של $Al_{(s)}$ בעודף של יוני NO_2^{-1} בתמיסה, לפי התגובה לעיל ?

א) 560 מ"ל
ב) 373 מ"ל
ג) 617 מ"ל
ד) 411 מ"ל
ה) 285 מ"ל

Technion City, Haifa 3200003, Israel קריית הטכניון, 3200003, חיפה
+972 4 8293725 +972 4 8295545 dinad@technion.ac.il schulich.technion.ac.il