



מכון ויצמן למדע  
המחלקה להוראת המדעים  
קבוצת הכימיה

## ניתוח בחינת הבגרות - 3 יחידות לימוד שאלון 918651 תשנ"ח - 1998

הוכן על-ידי: חברי הסדנא לקשיי למידה  
בכימיה בקורס מורים מובילים

בהדרכת: זיוה בר-דב

חברי הסדנא:  
דורית בר  
דבורה ברוט  
דורה גדעוני  
דינה דובדבני  
נינה לוי  
אסתר פור  
ד"ר דליה צ'שנובסקי  
אסתר רוזנטל  
ברכה שטרן  
רות שמאי

יעוץ מדעי: ד"ר רות בן-צבי  
ד"ר אבי הופשטיין  
ורדה אקשטיין

דצמבר 1998

## שאלה 1

נתונים שני חלקיקים:  $^{39}_{19}\text{K}^+$  ,  $^{40}_{20}\text{Ca}^+$  מהו המשפט הנכון? .א

1. לשני החלקיקים אותו מספר אלקטרונים.
2. לשני החלקיקים אותו מספר פרוטונים.
3. לשני החלקיקים אותו מטען גרעיני.
4. לשני החלקיקים אותו מספר נויטרונים. 4

לפניך נוסחאות ייצוג אלקטרוניות של חמישה חלקיקים, V – I. .ב



I                    II                    III                    IV                    V

אילו מהנוסחאות מייצגות חלקיקים ניטרליים?

1. I ו- II
2. I ו- III
3. II ו- IV
4. III ו- V 4

לאילו מהמולקולות:  $\text{C}_2\text{N}_2$  ,  $\text{C}_2\text{H}_2$  ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  יש מבנה קווי? .ג

1. ל-  $\text{C}_2\text{H}_2$  בלבד
2. ל-  $\text{C}_2\text{H}_2$  ול-  $\text{C}_2\text{N}_2$  בלבד 2
3. ל-  $\text{C}_2\text{H}_2$  ול-  $\text{H}_2\text{O}_2$  בלבד
4. לכל שלוש המולקולות

נתונים החומרים:  $\text{Br}_2$  ,  $\text{KCl}$  ,  $\text{Xe}$  ,  $\text{ICl}$  מהו הסדר הנכון של טמפרטורות הרתיחה שלהם? .ד

1.  $\text{Xe} < \text{Br}_2 < \text{ICl} < \text{KCl}$  1
2.  $\text{Xe} < \text{ICl} < \text{Br}_2 < \text{KCl}$
3.  $\text{KCl} < \text{Xe} < \text{Br}_2 < \text{ICl}$
4.  $\text{ICl} < \text{Xe} < \text{Br}_2 < \text{KCl}$

ה. נלקח מדגם של 5 גרם תרכובת בטמפרטורת החדר. התרכובת מכילה פחמן ומימן בלבד, ונמצא כי במדגם יש 4 גרם פחמן ו-1 גרם מימן. מה עשויה להיות הנוסחה המולקולרית של התרכובת?

- 1.  $\text{CH}_3$
- 2.  $\text{C}_2\text{H}_6$
- 3.  $\text{C}_3\text{H}_8$
- 4.  $\text{C}_4\text{H}_6$

ו. 48 גרם של אמון פחמתי,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ , פורקו בשלמות על-ידי חימום. נוצרו:  $\text{CO}_2(\text{g})$ ,  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  ו- $\text{NH}_3(\text{g})$ . כמה מולים של  $\text{NH}_3(\text{g})$  נוצרו?

- 1. 0.25 מול
- 2. 0.5 מול
- 3. 1 מול
- 4. 2 מול

ז. ערבבו 100 מ"ל תמיסה מימית של עופרת חנקתית,  $1\text{M Pb}(\text{NO}_3)_2$ , עם 100 מ"ל תמיסה מימית של אשלגן יודי,  $1\text{M KI}$ . נוצר משקע של  $\text{PbI}_2$ . (הנח כי מסיסות המשקע זניחה.) מהי המסה המרבית של המשקע שהתקבל?

- 1. 23.05 גרם
- 2. 46.1 גרם
- 3. 69.15 גרם
- 4. 92.2 גרם

ח. מתמיסה מימית של סידן ברומי,  $\text{CaBr}_2$ , שריכוזה  $0.5\text{ M}$ , נלקח מדגם של 30 מ"ל. מהו מספר המולים הכולל של יונים במדגם?

- 1. 0.015 מול
- 2. 0.03 מול
- 3. 0.045 מול
- 4. 1.5 מול

ט.

בטבלה שלפניך נתונים ערכים של קיבול אנרגיה סגולית (חום סגולי), c, של ארבע מתכות:

אלומיניום	נחושת	כסף	זהב	המתכת
0.90	0.38	0.24	0.13	קיבול אנרגיה סגולית

$$c \left( \frac{\text{J}}{\text{gr}^\circ\text{C}} \right)$$

הטמפרטורה ההתחלתית של כל אחת מהמתכות היא  $25^\circ\text{C}$ . מכל מתכת לוקחים מדגם של 10 גרם ומחממים אותו. כמות האנרגיה המושקעת בחימום כל אחד מהמדגמים שווה. מהי הקביעה הנכונה לגבי הטמפרטורה של המתכות בתום החימום?

1. בתום החימום הטמפרטורה של כל המתכות תהיה שווה.
2. בתום החימום הטמפרטורה של האלומיניום תהיה גבוהה יותר.
3. בתום החימום הטמפרטורה של הזהב תהיה גבוהה יותר.
4. אין די נתונים כדי להשוות בין הטמפרטורות של המתכות בתום החימום.

י.

איזו קביעה מבין הקביעות שלפניך נכונה עבור אנתלפיית ההתהוות

התקנית  $\Delta H_f^\circ$ , של אוזון,  $\text{O}_{3(g)}$  ?

1.  $\Delta H_f^\circ$  של אוזון מתייחסת לתהליך:  

$$\text{O}_{2(g)} + \text{O}_{(g)} \rightarrow \text{O}_{3(g)}$$
2.  $\Delta H_f^\circ$  של אוזון מתייחסת לתהליך:  

$$3\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{O}_{3(g)}$$
3.  $\Delta H_f^\circ$  של אוזון מתייחסת לתהליך:  

$$3\text{O}_{(g)} \rightarrow \text{O}_{3(g)}$$
4.  $\Delta H_f^\circ$  של אוזון שווה לאפס.

יא.

נתונה התגובה:  $\text{F}_{2(g)} + 2\text{HCl}_{(g)} \rightarrow \text{Cl}_{2(g)} + 2\text{HF}_{(g)}$

אנתלפיית ההתהוות התקנית של  $\text{HCl}_{(g)}$  היא  $\Delta H_f^\circ = -92.3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

אנתלפיית ההתהוות התקנית של  $\text{HF}_{(g)}$  היא  $\Delta H_f^\circ = -271.1 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$  מהו ערכו של  $\Delta H^\circ$  לתגובה הנתונה?

1. אי-אפשר לחשב את ערכו של  $\Delta H^\circ$  בלי נתונים של

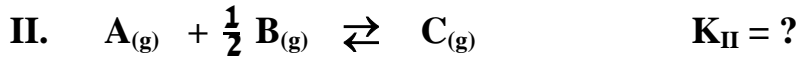
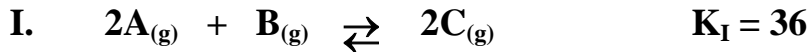
אנתלפיות הקשרים Cl-Cl ו-F-F.

2.  $\Delta H^\circ = \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} 57.6$

3.  $\Delta H^\circ = \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} 78.8$

4.  $\Delta H^\circ = \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} 57.6$

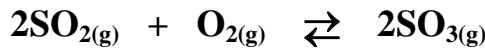
**י.ב.** לפניך שני ניסוחים של תגובה:



$K_I$  ו-  $K_{II}$  נקבעו באותה טמפרטורה. מהי הקביעה הנכונה?

1.  $K_{II} = 36$
2.  $K_{II} = 18$
3.  $K_{II} = 6$  **(3)**
4. על-פי נתוני השאלה אי-אפשר לקבוע את ערכו של  $K_{II}$ .

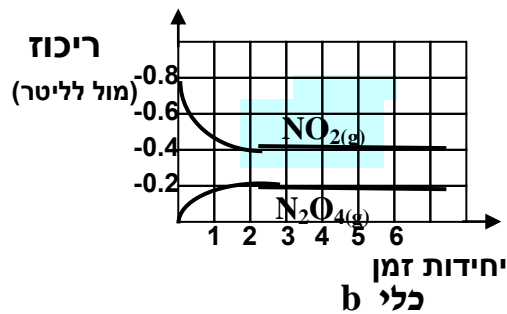
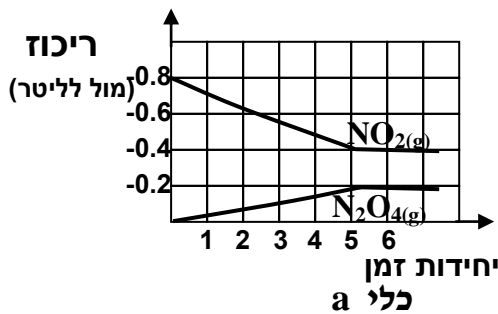
**י.ג.** נתונה המערכת:



בטמפרטורה של 1100 K ערכו של קבוע שיווי-המשקל הוא  $K = 25$ . בכלי שנפחו 1 ליטר, המוחזק בטמפרטורה של 1100 K, נמצאים בתחילת התגובה: 0.5 מול  $SO_{2(g)}$ , 0.5 מול  $O_{2(g)}$  ו- 0.5 מול  $SO_{3(g)}$ . מהי הקביעה הנכונה?

1. עד להשגת מצב של שיווי-משקל במערכת, לחץ הגז בתוך הכלי יקטן. **(1)**
2. עד להשגת מצב של שיווי-משקל במערכת, לחץ הגז בתוך הכלי יגדל.
3. עד להשגת מצב של שיווי-משקל במערכת, הריכוז של  $SO_{3(g)}$  יקטן.
4. עד להשגת מצב של שיווי-משקל במערכת, הריכוז של  $O_{2(g)}$  יגדל.

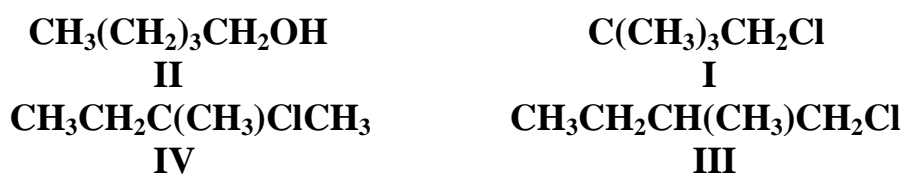
**י.ד.** לפניך תיאור גרפי של השתנות הריכוזים של  $NO_{2(g)}$  ו-  $N_2O_{4(g)}$  עם הזמן, בכלי a ובכלי b.



מהי הקביעה הנכונה?

1. כלי b מוחזק בטמפרטורה גבוהה מזו של כלי a.
2. כלי a מוחזק בטמפרטורה גבוהה מזו של כלי b.
3. שני הכלים מוחזקים באותה טמפרטורה. **(3)**
4. במצב של שיווי-משקל לחץ הגזים בכלי a נמוך מלחץ הגזים בכלי b.

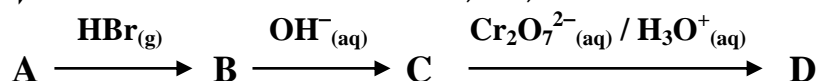
טו. נתונות ארבע תרכובות IV-I :



אילו מבין ארבע התרכובות עשויות להגיב עם תמיסת KOH בכוחל?

1. III בלבד.
2. III ו-IV בלבד.
3. I, III ו-IV בלבד.
4. I, II, III ו-IV.

טז. לפניך שרשרת תגובות. האותיות A, B, C ו-D מייצגות תרכובות פחמן.



הנוסחה המולקולרית של D היא  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ . תרכובת D אינה עוברת חמצון על-ידי  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) / \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ . מהי הקביעה הנכונה.

1. הנוסחה של תרכובת D היא  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ .
2. הנוסחה של תרכובת C היא  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ .
3. הנוסחה של תרכובת B היא  $(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$ .
4. הנוסחה של תרכובת A היא  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ .

## שאלה 2

### מבנה, קישור ותכונות חומרים

הסבר את העובדות שבסעיפים א, ב, ו-ג שלפניך. בתשובותיך התייחס לכוחות הפועלים בין החלקיקים בכל אחד משני החומרים שבכל סעיף.

#### סעיף א'

טמפרטורת הרתיחה של  $\text{Br}_2$  גבוהה מזו של  $\text{HF}$ .

התשובה:

כוחות ון-דר-ולס הפועלים בין מולקולות  $\text{Br}_{2(l)}$  חזקים יותר מקשרי מימן שבין מולקולות  $\text{HF}_{(l)}$ , כי מולקולות  $\text{Br}_{2(l)}$  גדולות בהרבה (מסה מולרית גדולה בהרבה) ממולקולות  $\text{HF}_{(l)}$ .

#### סעיף ב'

טמפרטורת הרתיחה של  $\text{HF}$  גבוהה מזו של  $\text{CH}_2\text{F}_2$ .

התשובה:

קשרי המימן שבין מולקולות  $\text{HF}_{(l)}$ , חזקים יותר מכוחות ון-דר-ולס שבין מולקולות  $\text{CH}_2\text{F}_{2(l)}$ . (ההבדל במסה מולרית אינו משמעותי במקרה זה).

#### סעיף ג'

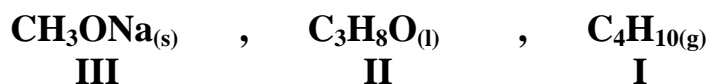
טמפרטורת הרתיחה של  $\text{CH}_2\text{F}_2$  גבוהה מזו של  $\text{CF}_4$ .

התשובה:

כוחות ון-דר-ולס שבין מולקולות  $\text{CH}_2\text{F}_{2(l)}$  חזקים יותר מכוחות ון-דר-ולס שבין מולקולות  $\text{CH}_{4(l)}$  כי במולקולות  $\text{CH}_2\text{F}_{2(l)}$  יש דו-קוטב קבוע.

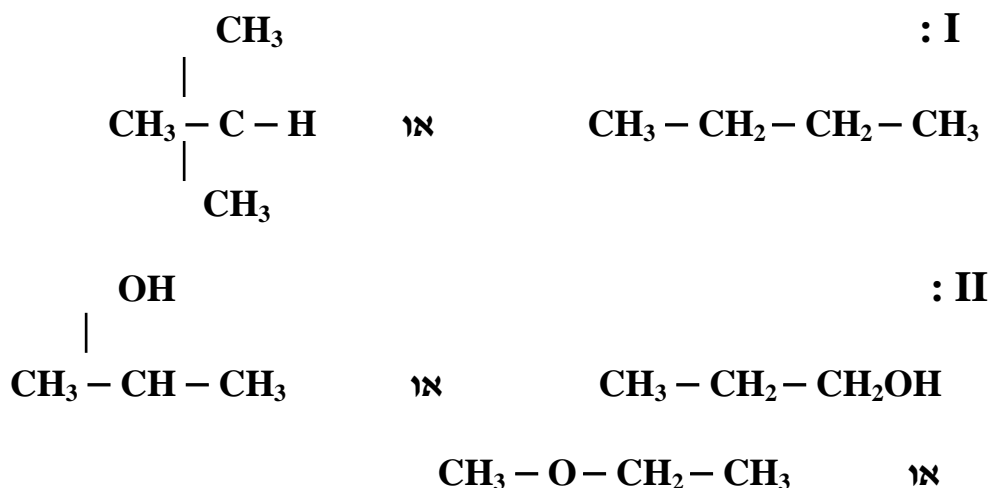
## סעיף ד'

נתונות שלוש תרכובות, III-I :



## תת-סעיף i

רשום נוסחת מבנה אפשרית לתרכובת I ונוסחת מבנה אפשרית לתרכובת II .  
התשובה:



## תת-סעיף ii

הסבר מדוע בטמפרטורת החדר:  
תרכובת I היא במצב צבירה גז,  
תרכובת II היא במצב צבירה נוזל,  
תרכובת III היא במצב צבירה מוצק.

התשובה:

מצב הצבירה בטמפרטורת החדר נקבע על-ידי סוג הכוחות בין החלקיקים ועוצמתם.  
תרכובת I היא גז, כי היא חומר מולקולרי (חסר דו-קוטב קבוע) ובין המולקולות עשויים להיווצר כוחות ון-דר-ולס חלשים.

תרכובת II היא נוזל, כי בין המולקולות קיימים קשרי מימן.

תרכובת III היא מוצק, כי היא חומר יוני (כוחות המשיכה בין היונים חזקים).



### שאלה 3

#### מבנה, קישור ותכונות חומרים

מוליכות במצב נוזל	מוליכות במצב מוצק	נקודת רתיחה (°C)	נקודת היתוך (°C)	החומר
+	-	1465	808	A
+	+	760	64	B
-	-	2230	1610	C
-	-	-35	-100	D
-	-	445	120	E
+	-	1324	685	F
+	+	1440	838	G

#### סעיף א'

החומרים בטבלה הם:  $\text{Cl}_2$ , K, Ca, NaCl, KI,  $\text{S}_8$ ,  $\text{SiO}_2$ .  
זוהי כל אחד מהחומרים A עד G.  
התשובה:

KI : F  
Ca : G

$\text{Cl}_2$  : D  
 $\text{S}_8$  : E

NaCl : A  
K : B  
 $\text{SiO}_2$  : C

#### סעיף ב'

הסבר את ההבדל בנקודות ההיתוך של החומרים A ו-F.  
התשובה:

כוחות המשיכה בין היונים ב-  $\text{NaCl}_{(s)}$  חזקים יותר מכוחות המשיכה בין היונים ב-  $\text{KI}_{(s)}$ ,  
כי צפיפות המטען על יוני  $\text{Na}^+$  גדולה יותר מצפיפות המטען על יוני  $\text{K}^+$  וצפיפות  
המטען על יוני  $\text{Cl}^-$  גדולה יותר מצפיפות המטען על יוני  $\text{I}^-$ .

#### סעיף ג'

כלור  $\text{Cl}_{2(g)}$ , נמס היטב ב-  $\text{CCl}_{4(l)}$  אך מסיסותו במים נמוכה. הסבר עובדות אלה.  
התשובה:

בין המולקולות של  $\text{CCl}_{4(l)}$  יש כוחות ון-דר-ולס ובין המולקולות של המים יש קשרי מימן.  
מולקולות  $\text{Cl}_2$  יכולות להשתלב בין מולקולות  $\text{CCl}_{4(l)}$  על-ידי יצירת קשרי ון-דר-ולס  
ביניהן, אך אינן יכולות להשתלב בין קשרי המימן שבין מולקולות המים.

### סעיף ד'

הסבר את העובדות שלהלן, i ו-ii, על-פי סוגי החלקיקים שבחומרים והכוחות הפועלים בין החלקיקים.

### תת-סעיף i

חומר F אינו מוליך חשמל ב- $50^{\circ}\text{C}$ , אך ב- $850^{\circ}\text{C}$  הוא מוליך חשמל. התשובה:

חומר F (KI) הוא יוני. ב- $50^{\circ}\text{C}$  הוא מוצק, לכן היונים אינם ניידים. ב- $850^{\circ}\text{C}$  חומר F הוא נוזל, ולכן היונים ניידים.

### תת-סעיף ii

חומר G מוליך חשמל ב- $50^{\circ}\text{C}$  וגם ב- $850^{\circ}\text{C}$ . התשובה:

חומר G (Ca) הוא מתכת. ב- $50^{\circ}\text{C}$  במצב מוצק, וב- $850^{\circ}\text{C}$  במצב נוזל, יש קשר מתכתי, והאלקטרונים ניידים בשתי הטמפרטורות.

## שאלה 4

### סטויכיומטריה

בתמיסות רפואיות, המוחזרות דרך הווריד, הריכוז הכולל של החלקיקים המומסים חייב להיות 0.31 M.

#### סעיף א'

תמיסה להזנה דרך הווריד מכילה גלוקוז,  $C_6H_{12}O_6$ , מומס במים. חשב כמה גרם  $C_6H_{12}O_6(s)$ , יש להמיס במים כדי לקבל 1 ליטר תמיסה, שבה ריכוז הגלוקוז המומס במים,  $C_6H_{12}O_6(aq)$ , הוא 0.31 M. פרט את חישוביך.  
התשובה:  
גרם  $C_6H_{12}O_6(s)$  שיש להמיס:

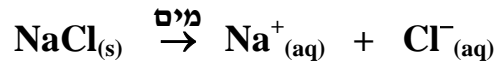
$$0.31 \frac{\text{מול}}{\text{ליטר}} \times 180 \frac{\text{גרם}}{\text{מול}} = 55.8 \frac{\text{גרם}}{\text{ליטר}}$$

#### סעיף ב'

תמיסה לטיפול דרך הווריד במצבי התייבשות מכילה נתון כלורי, NaCl, מומס במים.

#### תת-סעיף i

רשום ניסוח לתהליך ההמסה של  $NaCl(s)$  במים.  
התשובה:



#### תת-סעיף ii

חשב כמה גרם  $NaCl(s)$  יש להמיס במים כדי לקבל 1 ליטר תמיסה, שבה הריכוז הכולל של החלקיקים הוא 0.31 M. פרט את חישוביך.  
התשובה:

$$[Na^+(aq)] = [Cl^-(aq)] = \frac{0.31 M}{2} = 0.155 M$$

לפיכך בליטר תמיסה יש להמיס 0.155 מול  $NaCl(s)$  שהם:  
גרם 9.07  $\frac{\text{גרם}}{\text{מול}}$  58.5 מול 0.155

## סעיף ג'

נבדקו שתי תמיסות מימיות של  $\text{NaCl}$ , I ו-II. רק באחת מהתמיסות הריכוז מתאים לטיפול דרך הווריד. מכל תמיסה נלקח מדגם של 10 מ"ל.

מדגם מתמיסה I הגיב בשלמות עם 31 מ"ל תמיסת  $0.1 \text{ M AgNO}_3(\text{aq})$ .

מדגם מתמיסה II הגיב בשלמות עם 15.5 מ"ל תמיסת  $0.1 \text{ M AgNO}_3(\text{aq})$ .

בשני המקרים נוצר  $\text{AgCl}_{(s)}$ .

## תת-סעיף i

באיזו תמיסה I או II, הריכוז מתאים לטיפול דרך הווריד? פרט את חישוביך.  
התשובה:

בתמיסה II הריכוז מתאים לטיפול דרך הווריד, כי:

$$n_{\text{Ag}^+(\text{aq})} = n_{\text{Cl}^-(\text{aq})} = 0.1 \frac{\text{מול}}{\text{ליטר}} \times 0.0155 \text{ ליטר} = 0.00155$$

$$[\text{Cl}^-(\text{aq})] = \frac{0.00155}{0.01 \frac{\text{מול}}{\text{ליטר}}} = 0.155 \text{ M}$$

$$[\text{Na}^+(\text{aq})] = [\text{Cl}^-(\text{aq})] = 0.155 \text{ M}$$

$$[\text{Na}^+(\text{aq})] + [\text{Cl}^-(\text{aq})] = 0.31 \text{ M}$$

## תת-סעיף ii

פרט כיצד אפשר להתאים את התמיסה האחרת לטיפול דרך הווריד. נמק.

התשובה:

יש למהול פי 2 את תמיסה I, כיוון שהריכוז הכולל של היונים בתמיסה זו

הוא  $0.62 \text{ M}$ .

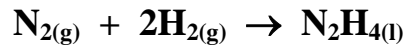
## שאלה 5

### אנרגיה

סעיף א'

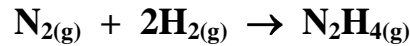
תת-סעיף i

רשום ניסוח לתהליך ההתהוות של הידרזין נוזלי,  $N_2H_{4(l)}$ , מיסודותיו. התשובה:



תת-סעיף ii

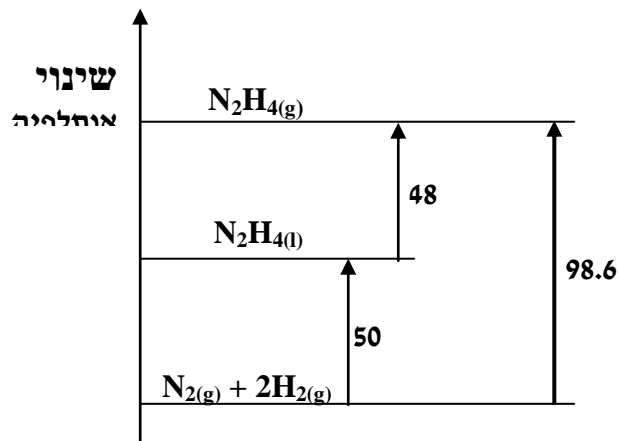
רשום ניסוח לתהליך ההתהוות של הידרזין גזי,  $N_2H_{4(g)}$ , מיסודותיו. התשובה:



תת-סעיף iii

שינוי האנתלפיה בתהליך ההתהוות של הידרזין נוזלי,  $N_2H_{4(l)}$ , הוא  $\Delta H_f^\circ = 50.6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ .

שינוי האנתלפיה בתהליך האיידוי של הידרזין הוא  $\Delta H_b^\circ = 48 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ . חשב את שינוי האנתלפיה בתהליך ההתהוות של הידרזין גזי,  $N_2H_{4(g)}$ . התשובה:



$$\Delta H_f^\circ = \Delta H_f^\circ + \Delta H_b^\circ = 50.6 + 48 = 98.6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

**סעיף ב'**  
לפניך ערכים של אנתלפיות קשר:

אנתלפיית הקשר kJ/mol	הקשר
436	H – H
945	N ≡ N
163	N – N

חשב את אנתלפיית הקשר הממוצעת N – H בהידרזין. פרט את חישוביך.  
התשובה:

האנרגיה המושקעת בניתוק

הקשרים במגיבים: 1 מול קשרי N ≡ N 945 kJ  
2 מול קשרי H – H 2x436 kJ

האנרגיה המשתחררת ביצירת

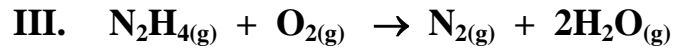
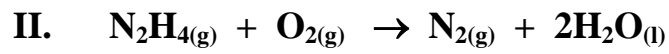
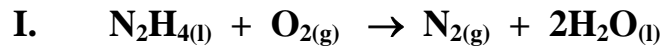
הקשרים בתוצר: 1 מול קשרי N – N -163 kJ  
4 מול קשרי N – H  $-4 \times \Delta H_{N-H}^\circ$

$$\Delta H^\circ = 945 + 2 \times 436 - (163 + 4 \times \Delta H_{N-H}^\circ) = 98.6 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{N-H}^\circ = 388.85 \text{ kJ/mol}$$

## סעיף ג'

לפניך ניסוחים של שלוש תגובות בין הידרזין לחמצן. כל התגובות הן אקסותרמיות.



באיזו תגובה מבין השלוש משתחררת כמות האנרגיה הגדולה ביותר? נמק.

התשובה:

בתגובה II משתחררת כמות האנרגיה הגדולה ביותר.

## שאלה 7

### שיווי-משקל



בטבלה שלפניך מוצגים נתונים על שלושה ניסויים I, II, III שבוצעו עם מערכת זו. בכל אחד מהניסויים הכניסו לכלי התגובה 0.5 מול  $\text{H}_{2(g)}$  ו- 0.05 מול  $\text{I}_{2(g)}$ .

מספר מולים של $\text{H}_{2(g)}$ בכלי במצב שיווי-משקל	טמפרטורה (K)	נפח הכלי	ניסוי
0.06	$T_1$	1 ליטר	I
0.1	$T_2$	1 ליטר	II
x	$T_1$	2 ליטר	III

#### סעיף א'

התייחס לניסוי I.

#### תת-סעיף i

מהו מספר המולים של כל אחד מהחומרים במצב של שיווי-משקל? פרט את חישוביך. התשובה:

$\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(g)}$			
0.5	0.5	0	מספרי מולים התחלתיים:
-0.44	-0.44	0.88+	שינויים במספרי המולים:
0.06	0.06	0.88	מספרי מולים בשיווי משקל: (או ריכוזים)

#### תת-סעיף ii

חשב את ערכו של קבוע שיווי-המשקל? פרט את חישוביך. התשובה:

$$K = \frac{[\text{HI}_{(g)}]^2}{[\text{H}_{2(g)}][\text{I}_{2(g)}]} = \frac{(0.88)^2}{0.06 \times 0.06} = 215.11$$

#### סעיף ב'

באיזה מבין הניסויים I, II, III הושג מצב של שיווי-משקל בזמן הקצר ביותר? נמק. התשובה:

בניסוי II הושג מצב של שיווי-משקל בזמן הקצר ביותר. מצב שיווי-משקל מושג בזמן קצר יותר בניסוי המתבצע בטמפרטורה יותר גבוהה. בניסוי II מספר המולים של מימן בשיווי-משקל גדול יותר מזה שבניסוי I, לכן  $K_1 > K_2$ . התגובה הישירה אקסותרמית, לכן  $T_1 < T_2$ .



### סעיף ג'

התייחס לניסוי III .

האם ערכו של  $x$  , מספר המולים של  $H_{2(g)}$  במצב שיווי-משקל, שונה מ- 0.06 מול, או שווה ל- 0.06 מול? נמק.

התשובה:

מול  $x = 0.06$

הניסויים I ו-III מתבצעים באותה טמפרטורה, ולכן  $K_{III} = K_I$  . כיוון שמספר המולים ההתחלתי שווה בשני הניסויים, ועל-פי הניסוח המאוזן של התגובה, מספר המולים של המגיבים שווה למספר המולים של התוצרים, נפח הכלי אינו משפיע על מספר המולים של המרכיבים במצב שיווי-משקל.

### סעיף ד'

לכלי ריק בנפח 1 ליטר, שהוחזק בטמפרטורה  $T_1$  , הכניסו 1 מול  $HI_{(g)}$  . האם בתנאים אלה ערכו של קבוע שיווי-המשקל של המערכת הנתונה למעלה גדול מזה שחישבת בסעיף א', קטן ממנו או שווה לו? נמק.

התשובה:

ערכו של קבוע שיווי-המשקל שווה לערך שחושב בסעיף א' ( $K = 215.11$ ) . ערכו של קבוע שיווי-המשקל לניסוח נתון של תגובה תלוי בטמפרטורה בלבד.

## שאלה 9

### תרכובות פחמן

תרכובת A, שמסתה המולרית 74 גרם, מכילה פחמן, מימן וחמצן. בשרפת 1 מול של תרכובת A התקבלו 4 מול  $\text{CO}_2(\text{g})$  ו- 5 מול  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ .

#### סעיף א'

קבע את הנוסחה המולקולרית של תרכובת A. נמק. התשובה:

$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  : הנוסחה המולקולרית של תרכובת A

ב- 4 מול  $\text{CO}_2(\text{g})$  יש 4 מול אטומי C.

ב- 5 מול  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  יש 10 מול אטומי H.

לפיכך ב- 1 מול תרכובת A יש 4 מול אטומי C ו- 10 מול אטומי H.

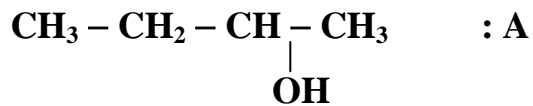
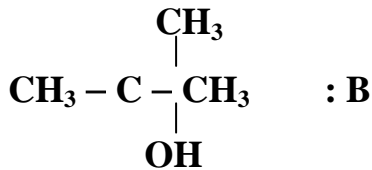
$$74 = 4 \times 12 + 10 \times 1 + x \times 16$$

$$x = 1$$

B	A	התרכובת המגיב
יש תגובה	יש תגובה	$\text{Na}(\text{s})$
אין תגובה	יש תגובה	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})/\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
יש תגובה מיידיית בטמפרטורת החדר	יש תגובה לאחר חימום קצר	$\text{HCl}(\text{aq})/\text{ZnCl}_2(\text{aq})$
בתגובה מתקבלת תרכובת פחמן אחת	בתגובה מתקבלת תערובת של 3 תרכובות פחמן	$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$ בחימום

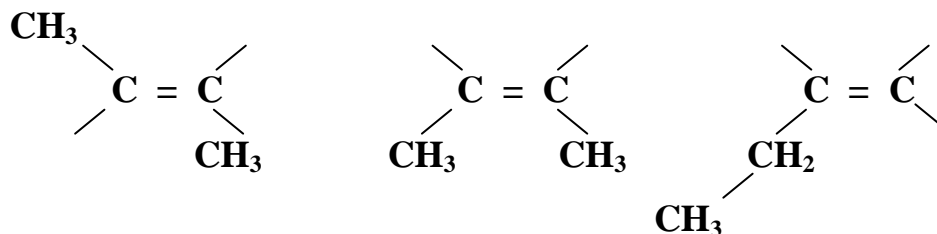
#### סעיף ב'

רשום נוסחת מבנה לתרכובת A ונוסחת מבנה לתרכובת B. התשובה:



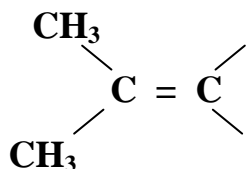
**סעיף ג'  
תת-סעיף i**

רשום נוסחת מבנה לכל אחת משלוש תרכובות הפחמן שהתקבלו בתגובה של A עם  $H_2SO_{4(l)}$  בחימום.  
התשובה:



**תת-סעיף ii**

רשום נוסחת מבנה לתרכובת הפחמן שהתקבלה בתגובה של B עם  $H_2SO_{4(l)}$  בחימום.  
התשובה:



**סעיף ד'**

ל-A ול-B יש איזומרים נוספים. אחד האיזומרים מגיב עם  $H_2SO_{4(l)}$  בחימום. התוצר המתקבל זהה לתוצר שהתקבל בתגובה של B עם  $H_2SO_{4(l)}$  בחימום. רשום נוסחת מבנה לאיזומר זה.  
התשובה:

