

קורס הכנה לבגרות בכימיה 5 יחידות

פרק 12

אנרגיה

שינויי אנתלפיה 1

שינויי אנתלפיה

שאלות

1) ענו על הסעיפים הבאים:

- א. קיבול החום של מים נוזליים הוא $4.2 \text{ J/g}^\circ\text{C}$ וקיבול החום של ברזל הוא $0.45 \text{ J/g}^\circ\text{C}$. במי מבין שני החומרים יש להשקיע יותר אנרגיה על מנת להעלות גרם אחד של חומר במעלה אחת?
- ב. האם לדפנות של תרמוס יש קיבול חום גבוה או נמוך?
- ג. קבעו לאיזה סוג של חומרים יש קיבול חום יותר גבוה והסבירו:
- i. לחומרים מבודדי חום או לחומרים מוליכי חום.
- ii. למתכות או אל-מתכות.

2) קיבול חום של נחושת שווה $24.4 \frac{\text{J}}{\text{K mole}}$.

- כמה חום יש לספק על מנת לעלות את הטמפרטורה של 120 גרם של נחושת מ- 300K ל- 340K ?
- א. $\sim 1844\text{J}$
- ב. $\sim 117.1\text{kJ}$
- ג. $\sim 976\text{J}$
- ד. $\sim 2929\text{J}$

3) בשריפת 1 גרם של $\text{C}_2\text{H}_{4(g)}$ נפלטה אנרגיה שגרמה לחימום של 300 גרם של מים מ- 19°C ל- 60°C .

מהי אנתלפיית השריפה של $\text{C}_2\text{H}_{4(g)}$?

(הערה: קיבול חום של מים הוא $4.2 \text{ J/g} \times \text{degree}$)

4) בערבוב 100 מ"ל תמיסת $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0.2 M עם 100 מ"ל תמיסת 0.8 M KI, נוצר משקע והטמפרטורה של המים עלתה ב- 1.5°C . חשבו ΔH° לתגובת השיקוע.

(הערה: קיבול חום של מים הוא $4.2 \text{ J/g} \times \text{degree}$)

5) נתונה התגובה הבאה: $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(s)} \rightarrow 2\text{HI}_{(g)} \quad \Delta H^\circ = 53\text{kJ}$

- קבעו האם מדובר בתגובה אנדותרמית או אקסותרמית.
האם הטמפרטורה של הסביבה תעלה או תרד בהתרחשות תגובה זו?
- שרטטו גרף המתאר את שינוי האנטלפיה עבור התגובה הנתונה.
- כמה גרם של תוצר $\text{HI}_{(g)}$ נוצרים כשהמערכת קולטת 159 kJ?
- בתגובה השתתפו 0.23 מול של יוד $\text{I}_{2(s)}$.
מהי כמות האנרגיה שנקלטה במהלך התגובה על ידי המערכת?

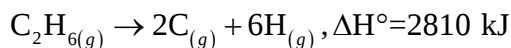
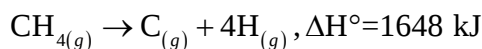
6) נתונה התגובה הבאה: $\text{S}_{8(s)} + 4\text{O}_{2(g)} + 4\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 8\text{SOCl}_{2(l)} \quad \Delta H^\circ = -1964.8\text{kJ}$

- למי אנרגיה פנימית גבוהה יותר, למגיבים או לתוצרים?
- שרטטו גרף המתאר את שינוי האנטלפיה עבור התגובה הנתונה.
- כמה מול של גז SOCl_2 יתקבלו בתגובה בה משתחררים 654.9 KJ?
- כמה גרם SOCl_2 יתקבלו בתגובה בה משתחררים 392.96 kJ?
- המגיבים 4.8 ליטר חמצן בתגובה הנ"ל בתנאי STP.
מהי כמות האנרגיה שמשחררת?

7) רק אחד מן התהליכים הבאים הוא אנדותרמי. התהליך הוא:

- $\text{H}_{2(g)} + \text{S}_{(s)} \rightarrow \text{H}_2\text{S}_{(g)}$
- $\text{H}_{2(g)} + \text{S}_{(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{S}_{(g)}$
- $\text{H}_{2(g)} + \text{S}_{(s)} \rightarrow \text{H}_2\text{S}_{(l)}$
- $2\text{H}_{(g)} + \text{S}_{(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{S}_{(g)}$

8) הסתמכו על הנתונים הבאים:



אנתלפיית הקשר C–C במולקולת C_2H_6 היא:

- 338 kJ
- 412 kJ
- 468 kJ
- 1162 kJ

9) נתונה התגובה הבאה: $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{CH}_2\text{O}_{(l)}, \Delta H^\circ = -5.4 \text{ kJ}$



ונתונות אנתלפיות הקשר הבאות: $\text{H}-\text{H} \quad \Delta H^\circ = 436 \text{ kJ}$



א. ענו על הסעיפים הבאים:

i. תארו את התגובה ברמה המאקרוסקופית וברמה המיקרוסקופית.

ii. חשבו את אנתלפיית הקשר $\text{C}=\text{O}$ בתרכובת $\text{CH}_2\text{O}_{(g)}$. פרטו.

אנתלפיית הרתיחה של $\text{CH}_2\text{O}_{(l)}$ היא 44.8 kJ/mole .

ב. נתון: $\text{C}_{(s)} + 0.5\text{O}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{CH}_2\text{O}_{(g)}, \Delta H^\circ = -115.9 \text{ kJ}$

חשבו את ה- ΔH° לתהליך הבא: $\text{C}_{(s)} + 0.5\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{(g)}$

ג. נתונה התגובה הבאה: $\text{CO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{COCl}_{2(g)} \quad \Delta H^\circ = ?$

אנתלפיית הקשר $\text{Cl}-\text{Cl}$ 242 kJ . אנתלפיית הקשר $\text{C}-\text{Cl}$ 369.95 kJ .

חשבו את ה- ΔH° של התהליך הנ"ל. פרטו.

10) בתהליך שריפה של גז C_3H_8 נוצרים CO_2 גזי ומים נוזלים.

התהליך מתרחש בכלי סגור שאינו מבודד.

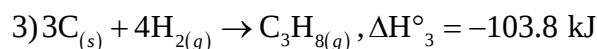
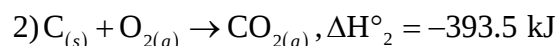
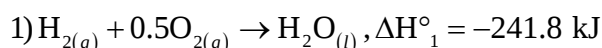
הכלי נמצא בתוך מיכל מבודד המכיל מים נוזליים.

א. ענו על הסעיפים הבאים:

i. האם האנרגיה הפנימית של המים בכלי עלתה/ירדה/לא השתנתה?

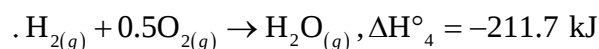
ii. תארו באופן גרפי את השתנות טמפרטורת המים במיכל במשך הזמן.

ב. נתונים שינוי אנתלפיות של התהליכים הבאים:



חשבו את שינוי האנתלפיה עבור תהליך שריפת C_3H_8 גזי.

ג. נתונה אנתלפיה של התהליך הבא:



חשבו את אנתלפיית האידוי של מים.

ד. תהליך קבלת $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}_{(g)}$ מ- C_3H_8 גזי על ידי תגובה עם חמצן גזי הוא

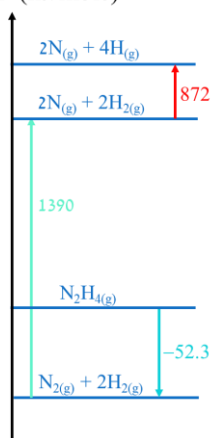
תהליך אקזותרמי.

i. נסחו תהליך שריפת $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ גזי.

ii. איזה תהליך שריפה הוא אקזותרמי יותר: C_3H_8 או $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$?

נמקו.

ΔH° (kJ/mole)



11) להלן דיאגרמה של שינוי אנתלפיה,

ונתונים ההיגדים הבאים:

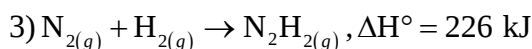
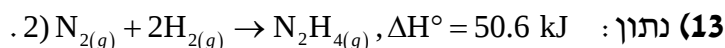
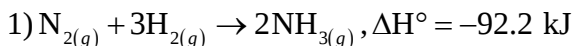
1. אנתלפיית הקשר במולקולת חנקן היא 1442.3 kJ/mol.
2. אנתלפיית הקשר במולקולת מימן היא 436 kJ/mol.
3. אנתלפיית הקשר H-N ב- N_2H_4 היא 552.4 kJ/mol.
4. אנתלפיית הקשר N-N ב- $N_2H_{4(g)}$ היא 1337.7 kJ/mol.

ההיגדים הנכונים הם:

- א. 1 ו-3.
- ב. 2 ו-3.
- ג. 2 ו-4.
- ד. 4 בלבד.
- ה. 2 בלבד.
- ו. 3 ו-4 בלבד.

12) מצאו למה שווה אנרגיית הקשר הממוצעת של C-H במולקולת C_2H_6 :

- א. ΔH של $1/6$ התהליך $C_2H_6 \rightarrow 2C + 6H$.
- ב. ΔH של התהליך $C_2H_2 \rightarrow C_2H_5 + H$.
- ג. ΔH של $1/6$ התהליך $C_2H_6 \rightarrow C-C + 3H_2$.
- ד. ΔH של $1/6$ התהליך $C_2H_6 \rightarrow C-C + 6H$.
- ה. ΔH של התהליך $C_2H_6 \rightarrow C-C + 6H$.

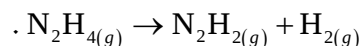


$$\Delta H^\circ(\text{N} \equiv \text{N}) = 944 \text{ kJ}; \quad \Delta H^\circ(\text{H} - \text{H}) = 436 \text{ kJ} \quad \textbf{כמו כן נתון:}$$

א. ענו על תת הסעיפים הבאים:

- i. חשבו את אנרגיית הקשר N-H במולקולה NH_3 .
 - ii. בהנחה ואנרגיית הקשר N-H ב- N_2H_4 שווה לזו שב- NH_3 , חשבו את אנרגיית הקשר N-N במולקולה N_2H_4 .
 - iii. בהנחה ואנרגיית הקשר N-H ב- N_2H_2 שווה לזו שב- NH_3 , חשבו את אנרגיית הקשר בין אטומי החנקן במולקולה N_2H_2 .
- הסבירו מדוע התוצאה הזו שונה מזו שקיבלנו בתת הסעיף הקודם.

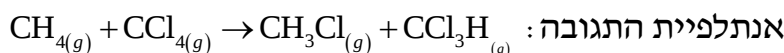
ב. נתונה התגובה הבאה שמתרחשת בכלי סגור ולא מבודד:



- i. חשבו את אנתלפיית התגובה הנ"ל.
- ii. תארו באופן גרפי את ההשתנות של אנרגיית המערכת ואת ההשתנות של הטמפרטורה בכלי במשך הזמן. נמקו.
- iii. איך תשתנה תשובתנו לתת הסעיף הקודם, אם בתגובה ישתתף $\text{N}_2\text{H}_{4(l)}$?

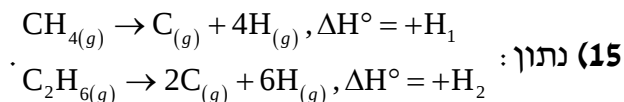
$$\Delta H^\circ(\text{C-H}) = 412 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^\circ(\text{C-Cl}) = 338 \text{ kJ/mol} \quad \textbf{(14) נתון:}$$



שווה ל:

- א. 0
- ב. +74
- ג. -74
- ד. +850



הניחו שאנתלפיית הקשר C-H במולקולת מתאן ($\text{CH}_{4(g)}$) שווה לזו שבמולקולת אתאן ($\text{C}_2\text{H}_{6(g)}$).

לפי הנתונים, אנתלפיית הקשר C-C במולקולת C_2H_6 שווה (ביחידות kJ/mol):

א. $\frac{H_1}{4} + \frac{H_2}{6}$

ב. $\frac{H_2}{6} - \frac{H_1}{4}$

ג. $H_2 - \frac{H_1}{6}$

ד. $H_2 - \frac{3H_1}{2}$

(16) תהליך שריפה של די מתיל אתר גזי (CH_3OCH_3) אקזותרמי יותר מתהליך השריפה של אתאנול גזי ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) כי:

- בין מולקולות הכוהל קיימים קשרי מימן.
- נקודת הרתיחה של כוהל גבוהה מזו של אתר.
- יש להשקיע יותר אנרגיה לניתוק קשרים בכוהל.
- יש להשקיע יותר אנרגיה לניתוק קשרים באתר.

(17) אתאן גזי (C_2H_6) עובר תהליך שריפה בכלי סגור שטבול במיכל מבודד שמכיל אוויר.

- ענו על תת הסעיפים הבאים:
 - מהי המערכת ומהי הסביבה בתהליך הזה?
 - האם טמפרטורה של אוויר בתום התגובה גבוהה/נמוכה/שווה לזו שבתחילת התגובה? נמקו.
 - האם במהלך התגובה האנרגיה הפנימית הכוללת עולה, יורדת או נשארת ללא שינוי? נמקו.
- אנתלפיית השריפה של C_2H_6 גזי היא -1557.9 kJ/mol .
 האם תהליך שריפה של C_2H_6 נוזלי שינוי האנרגיה הפנימית של המערכת גדול/קטן/שווה לזה שבתהליך שריפה של C_2H_6 גזי?
 נמקו ברמה מיקרוסקופית.

18) שינוי האנתלפיה בתהליך: $0.5\text{Cl}_{2(l)} \rightarrow \text{Cl}_{(g)}$ הוא 112 kJ/mol .
שינוי האנתלפיה באידוי של כלור הוא 30 kJ/mol .

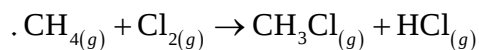
א. ענו על תת הסעיפים הבאים:

- רשמו ניסוח לתהליך האידוי של מול אחד של כלור.
- חשבו את אנתלפיית הקשר Cl-Cl. פרטו.

הקשר	אנתלפיית הקשר (kJ/mol)
H-C	438
C-Cl	293
H-Cl	366

ב. נתונות אנתלפיות של שלושת הקשרים:

- חשבו את שינוי האנתלפיה עבור התהליך הבא:



- האם במהלך התהליך: $\text{CH}_{4(g)} + \text{Cl}_{2(l)} \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl}_{(g)} + \text{HCl}_{(g)}$ האנרגיה הפנימית של המערכת תגדל או תקטן? נמקו.

תשובות סופיות

1) א. מים נוזליים. ב. גבוה. ג. חומרים מבודדי חום. ii. אל-מתכות.

2) א

$$\Delta H = 1447.058 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \quad (3)$$

$$\Delta H = -63000 \text{ J/mole} \quad (4)$$

5) א. אנדותרמית. ב. ראו בסרטון. ג. 797.7g ד. 12.19kJ

6) א. למגיבים. ב. ראו בסרטון. ג. 1.33mole ד. 74.3g

ה. -105.26kJ

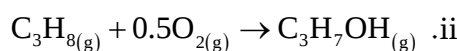
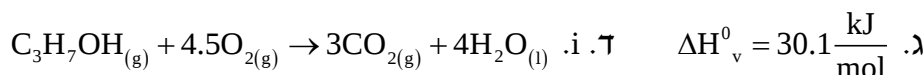
7) א

8) א

9) א. i. ראו סרטון. ii. $\Delta H^\circ_{(\text{C}=\text{O})} = 646.6 \text{ kJ/mol}$ ב. $\Delta H^\circ = -155.3 \text{ kJ}$

$$\Delta H^\circ = -113.3 \text{ kJ}$$

10) א. i. עלתה. ii. ראו בסרטון. ב. $\Delta H^\circ = -2043.9 \text{ kJ}$



11) ה

12) ד

$$\Delta H^\circ_{\text{N-N}} = 202.6 \text{ kJ/mol} \quad \text{ii.} \quad \Delta H^\circ_{\text{N-H}} = 390.7 \text{ kJ/mol} \quad \text{i. א. 13}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{N=N}} = 372.6 \text{ kJ/mol} \quad \text{iii.} \quad \Delta H^\circ = 175.4 \text{ kJ} \quad \text{ב. i.} \quad \text{iii+ii. ראו בסרטון.}$$

14) א

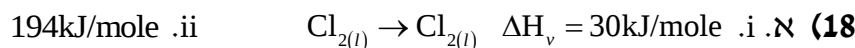
15) ד

16) ג

17) א. i. המערכת : מגיבים ותוצרים, הסביבה : כל מה שאינו במערכת.

ii. גבוהה. iii. נשארת ללא שינוי. ב. קטן.

ג. i. ראו סרטון. ii. לא.



ii. 194kJ/mole

ב. i. $\Delta H^\circ = 27 \text{ kJ}$ ii. תגדל.