**שאלון 37381 ושאלות אחדות משאלון 37303**

**תשע"ו 2016**


## מדינת ישראל

## משרד החינוך

## המזכירות הפדגוגית

## אגף מדעים

## הפיקוח על הוראת הכימיה


# מינהלת מל"מ

המרכז הישראלי לחינוך מדעי-טכנולוגי

ע"ש עמוס דה-שליט

**המרכז הארצי למורי הכימיה**

**שאלה 8 אנרגיה**

מימן, H2(g) , מגיב עם פלואור, F2(g) , על פי התגובה:

H2(g) + F2(g) → HF(g)

1

2

1

2

לפניך תרשים המציג שינויי אנתלפיה בתגובה זו.

אנתלפיה

H(g) + F(g)

H2(g) + F2(g)

1

2

1

2

HF(g)

kJ

mol

−268

kJ

mol

 297

מהו הערך של אנתלפיית הקשר H − F ?

kJ

mol

**mol**

**kJ**

kJ

mol

kJ

mol

15% א. −268

18% ב. +29

4% ג. +297

**63% ד. +565**

**הנימוק**

שינוי האנתלפיה בתגובה הנתונה:

 ΔHo = Σ אנתלפיות הקשר במולקולות המגיבים + (−Σ אנתלפיות הקשר במולקולות התוצרים)

 −268 = 297 − (H−F)

kJ

mol

(H−F) = 565

kJ

mol

−268

אנתלפיה

H(g) + F(g)

H2(g) + F2(g)

1

2

1

2

HF(g)

kJ

mol

 297

kJ

mol

 −565

או על פי הגרף:

הגרף מציג את יצירת הקשר H − F .

kJ

mol

565

לכן הערך של אנתלפיית הקשר H − F הוא

**לדעתנו, רמת חשיבה על פי רמת חשיבה על פי הטקסונומיה של בלום היא אנליזה.**

**כדי לענות על שאלה זו על התלמיד:**

* לחשב את שינוי האנתלפיה בתגובה על פי אנתלפיות קשר; לחשב את האנתלפיה של אחד מסוגי הקשרים במגיבים או בתוצרים על פי שינוי האנתלפיה בתגובה ושאר אנתלפיות קשר.
* לקרוא גרף - להוציא נתונים מהגרף: לקבוע מה מייצג כל חץ בגרף.
* להשתמש נכון בסימנים (פלוס ומינוס) - בהתאם לסוג התהליך: אנדותרמי או אקסותרמי.

סיבות אפשריות לטעויות

הציון נמוך יחסית.

18% מהתלמידים, שבחרו במסיח ב, לא הבינו את משמעות הסימנים (פלוס ומינוס) שליד הערכים בגרף. הם לא התאימו את הסימנים לערכים המוצגים בגרף.

15% מהתלמידים, שבחרו במסיח א, לא מבחינים בין שינוי האנתלפיה בתגובה לבין אנתלפיית הקשר במולקולות התוצר/המגיב.

4% מהתלמידים, שבחרו במסיח ג, לא מבחינים בין אנתלפיית הקשר במולקולות המגיבים לבין אנתלפיית הקשר במולקולות התוצר.

הסיבות לטעויות אלה הן חוסר מיומנות של קריאת גרף. חוסר הבנה מהי אנתלפיית קשר וכיצד יש לחשב את שינוי האנתלפיה בתגובה על פי אנתלפיות קשר. כיצד יש לחשב את האנתלפיה של אחד מסוגי הקשרים במגיבים או בתוצרים על פי שינוי האנתלפיה בתגובה ושאר אנתלפיות קשר.

המלצות

מומלץ לתרגל עם התלמידים שאלות המתייחסות לאנתלפיית קשר תוך הבהרת המשמעות של אנתלפיית קשר ושימוש נכון בסימנים (פלוס ומינוס) - בהתאם לסוג התהליך: אנדותרמי או אקסותרמי. מומלץ להרבות בהצגות גרפיות מתאימות.

תרגיל לדוגמה:

לפניך מספר תהליכים:

 (1) C2H4(g) → 2C(g) + 4H(g) ΔHo1

 (2) C2H4(g) → C = C(g) + 4H(g) ΔHo2

 (3) C2H4(g) → C = C(g) + 2H2(g) ΔHo3

אנתלפיית הקשר הממוצעת של הקשר C−H במולקולות C2H4 היא:

1

4

ΔHo1 א.

1

4

ΔHo3 ג.

ΔHo3 ד.

**ΔHo2 ב.**

**4**

**1**

מומלץ לתת לתלמידים גם תרגילים העוסקים באנתלפיות קשר ודורשים קריאת גרף, לדוגמה:

תחמוצת NO(g) מתקבלת מחנקן ומחמצן לפי התגובה:

1

2

1

2

 N2(g) + O2(g) → NO(g) ΔHo = 90.4 kJ

אנתלפיה

 N(g) + O(g)

NO(g)

ΔHo1

ΔHo2

 N2(g) + O2(g)

1

2

1

2

לפניך דיאגרמת אנתלפיה עבור התגובה הנתונה:

נתון כי אנתלפיית הקשר בין אטומי החנקן במולקולות N2(g) היא 945 kJ/mol ,

ואנתלפיית הקשר בין אטומי החמצן במולקולות O2(g) היא 497 kJ/mol .

א. סמן בדיאגרמה באמצעות חץ את ΔHo של התגובה.

ב. מהו הערך של ΔHo1 המסומן בדיאגרמה? פרט את חישוביך.

ג. מהו הערך של ΔHo2 המסומן בדיאגרמה? פרט את חישוביך.

ד. מהו הערך של אנתלפיית הקשר בין אטומי החנקן לאטומי החמצן במולקולות של NO(g) ? נמק.

התשובה:

א.

אנתלפיה

 N(g) + O(g)

NO(g)

ΔHo1

ΔHo2

 N2(g) + O2(g)

1

2

1

2

ΔHo

ב.

1

2

kJ

mol

 ΔHo1 = mol × 945 + mol × 497 = 721 kJ

1

2

kJ

mol

ג. ΔHo2 = 90.4 kJ − 721 kJ = −630.6 kJ

ד.

N−O

 ΔHo = −ΔHo2 = 630.6

kJ

mol

אנתלפיית הקשר היא האנרגיה שיש להשקיע בפירוק מול קשרי N−O , ואילו ΔHo2 היא האנרגיה המשתחררת כאשר נוצר מול קשרי N−O .