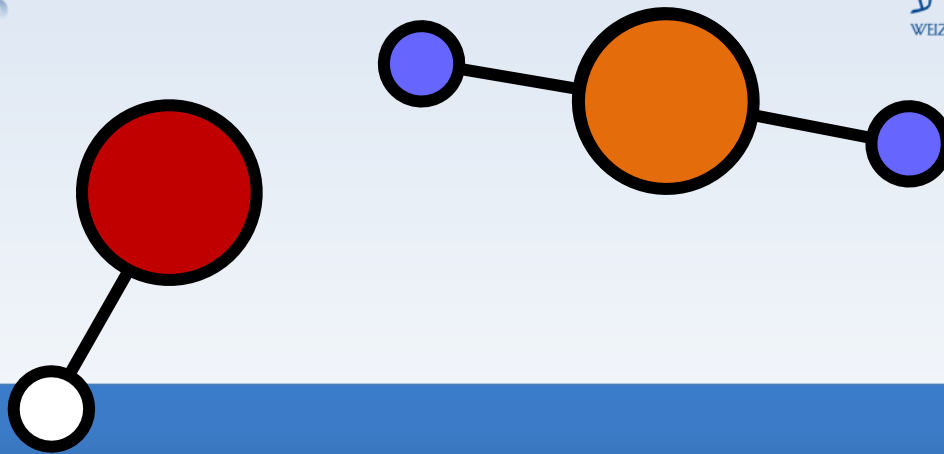
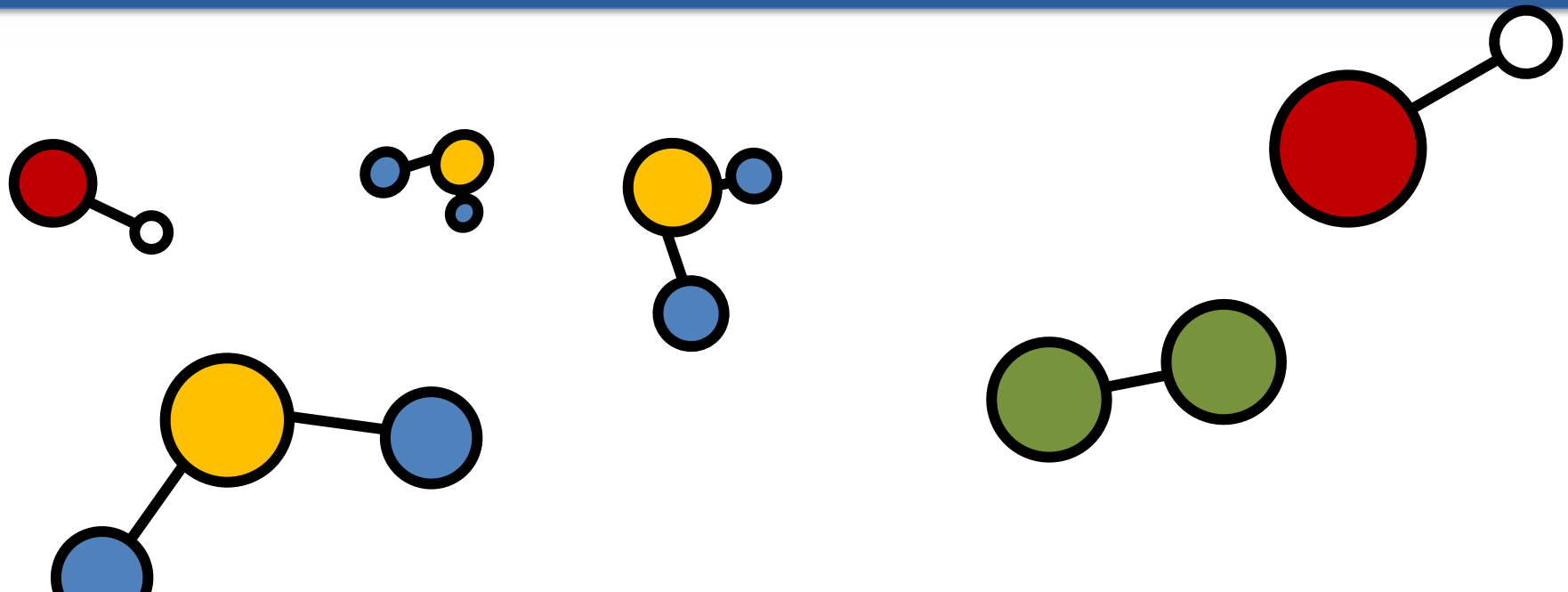
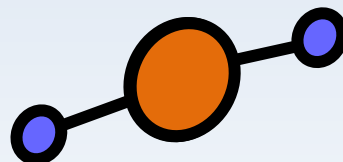
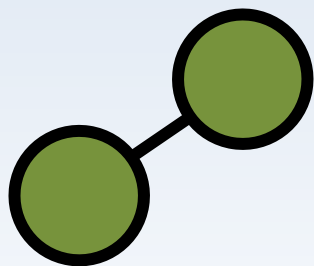




שינויי אנרגיה



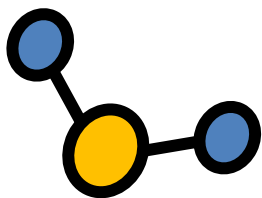
מה נלמד בשיעור זה?



תזכורת: מהי מערכת ומהי סביבה? 

כיצד מודדים אנרגיה? מהן יחידות האנרגיה? 

מה המשמעות של פליטת או קליטת אנרגיה בתגובה? 



אנתלפיה ואנרגיה פנימית 



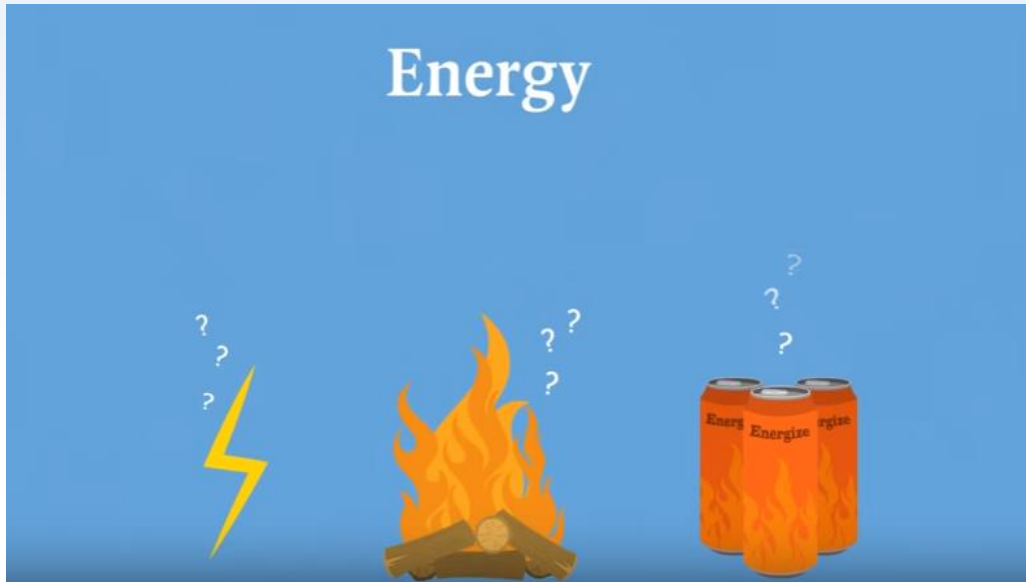
אנתלפיה תיקנית 

מה אנחנו צריכים כבר לדעת?

מבנה וקישור 

סטויכיומטריה – חישובים בכימיה 

נצפה בסרטון



מהי אנרגיה?

<https://www.youtube.com/watch?v=uEZO-P4EM8g>

האנרגיה הפנימית של גופים גדולים

סך כל האנרגיה בחומר =

האנרגיה הפוטנציאלית (E_p) + האנרגיה הקינטית (E_k)

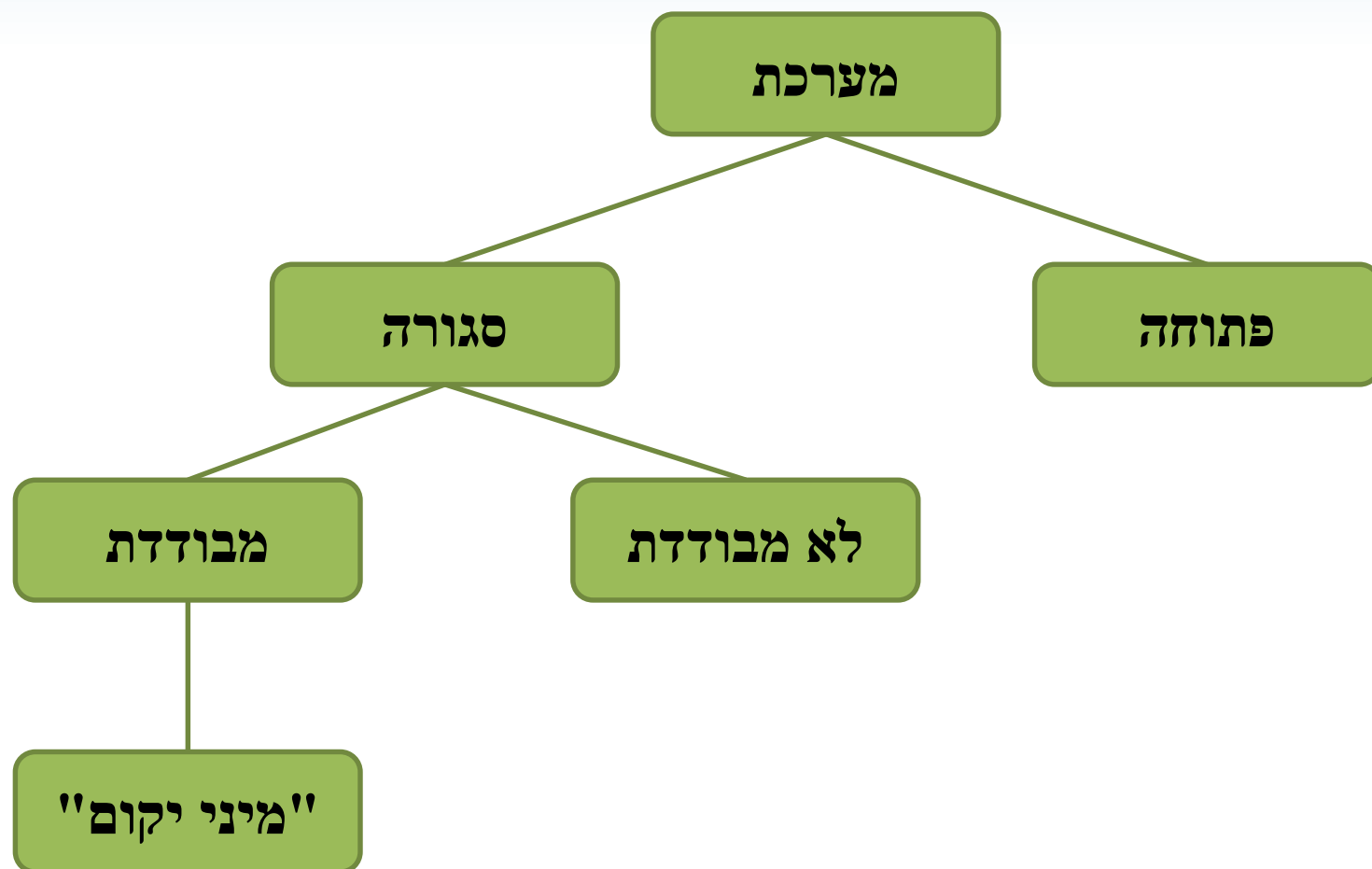
נקראת גם **האנרגיה הפנימית** של החומר

$$\text{אנרגיה הפנימית} = E_k + E_p$$



✳ **המערכת** מוגדרת על פי מוקד העניין שלנו וכוללת את המגיבים לפני התרחשות התגובה ואת החומרים החדשים (התוצרים), לאחר התרחשות התגובה. הדגש הוא על החלקיקים המרכיבים את המגיבים והתוצרים.

✳ **הסביבה** מוגדרת כ"כל מה שאינו מערכת".
(כל הסביבה- **לא** מוגדרת), אך תיחום חלק מהסביבה –
הופך את הסביבה למוגדרת.



שאלה 1

הכניסו 2 גרם נתרן הידרוקסיד $\text{NaOH}_{(s)}$ לכוס כימית המכילה 100 מ"ל מים.

א. האם החומר התמוסס? במידה וכן- הסבירו ונסחו את תגובת ההמסה.
במידה ולא- הסבירו מדוע.

שאלה 1

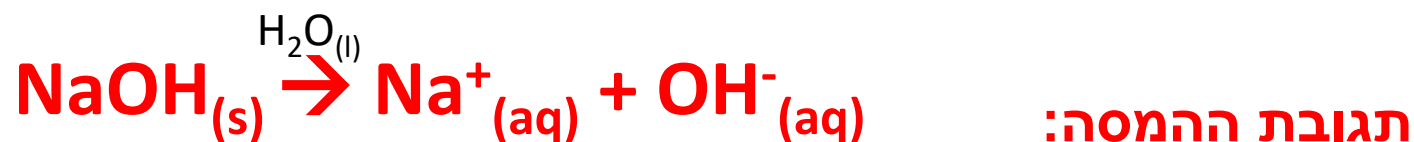
הכניסו 2 גרם נתרן הידרוקסיד $\text{NaOH}_{(s)}$ לכוס כימית המכילה 100 מ"ל מים.

תשובה א. האם החומר התמוסס?

במידה וכן- הסבירו ונסחו את תגובת ההמסה.

במידה ולא- הסבירו מדוע.

חומר יוני המכיל מתכת אלקלית (נתרן, Na) הוא קל תמוס.



שאלה 1

הכניסו 2 גרם נתון הידרוקסיד $\text{NaOH}_{(s)}$ לכוס כימית המכילה 100 מ"ל מים.

ב. מהי המערכת ומהי הסביבה?

1. המערכת היא המים בלבד והסביבה היא כל היתר
2. המערכת היא המגיבים בלבד והסביבה היא כל היתר
3. המערכת היא האוויר סביב לכוס והסביבה היא המים בכוס
4. המערכת היא המגיבים והתוצרים בתגובת ההמסה. הסביבה היא כל היתר

שאלה 1

הכניסו 2 גרם נתון הידרוקסיד $\text{NaOH}_{(s)}$ לכוס כימית המכילה 100 מ"ל מים.

תשובה ב. מהי המערכת ומהי הסביבה?

1. המערכת היא המים בלבד והסביבה היא כל היתר

2. המערכת היא המגיבים בלבד והסביבה היא כל היתר

3. המערכת היא האוויר סביב לכוס והסביבה היא המים בכוס

4. המערכת היא המגיבים והתוצרים בתגובת ההמסה. הסביבה

היא כל היתר

האם הכלי הנ"ל סגור? הסבירו.

שאלה 1

הכניסו 2 גרם נתון הידרוקסיד $\text{NaOH}_{(s)}$ לכוס כימית המכילה 100 מ"ל מים.

תשובה ב. מהי המערכת ומהי הסביבה?

1. המערכת היא המים בלבד והסביבה היא כל היתר

2. המערכת היא המגיבים בלבד והסביבה היא כל היתר

3. המערכת היא האוויר סביב לכוס והסביבה היא המים בכוס

4. המערכת היא המגיבים והתוצרים בתגובת ההמסה. הסביבה

היא כל היתר

האם הכלי הנ"ל סגור? הסבירו.

אף על פי שאין מכסה לכוס, הכלי בפועל סגור,

כי חומרים אינם נכנסים ואינם יוצאים מן המערכת

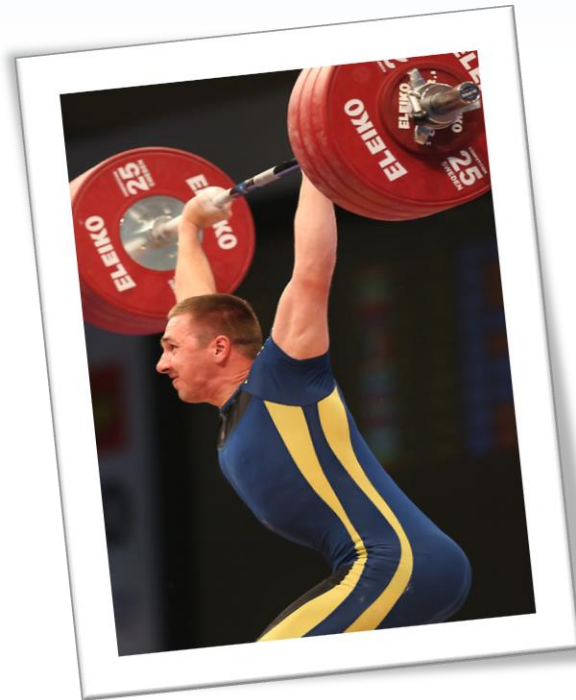
לא ניתן למדוד אנרגיה באופן ישיר אלא את השינוי
הנגרם ממעבר אנרגיה כמו חימום או עבודה.

ישנן יחידות מידה שונות למדידת האנרגיה:

1. יחידה הנגזרת מעבודה, ג'אול (Joule), וסימנה J או קילוג'אול kJ

לשם המרה: $1\text{kJ} = 1000\text{J}$

כאשר אדם מרים משקולת של 100 ק"ג לגובה
של 1 מ' הוא משקיע בכך אנרגיה של 1 קילוג'אול



לא ניתן למדוד אנרגיה באופן ישיר אלא את השינוי
הנגרם ממעבר אנרגיה כמו חימום או עבודה.

ישנן יחידות מידה שונות למדידת האנרגיה:

2. יחידה המשמשת למדידת אנרגיה המסופקת מן המזון היא הקלוריה
(calorie), וסימנה C או קילוקלוריה KC
לשם המרה: $1KC = 1000C$

קלוריה היא כמות האנרגיה הדרושה כדי לחמם
1 גרם מים במעלת צלזיוס אחת, בלחץ של
אטמוספירה אחת.



לא ניתן למדוד אנרגיה באופן ישיר אלא את השינוי
הנגרם ממעבר אנרגיה כמו חימום או עבודה.

בשפת היום יום כאשר מדברים על קלוריה ,

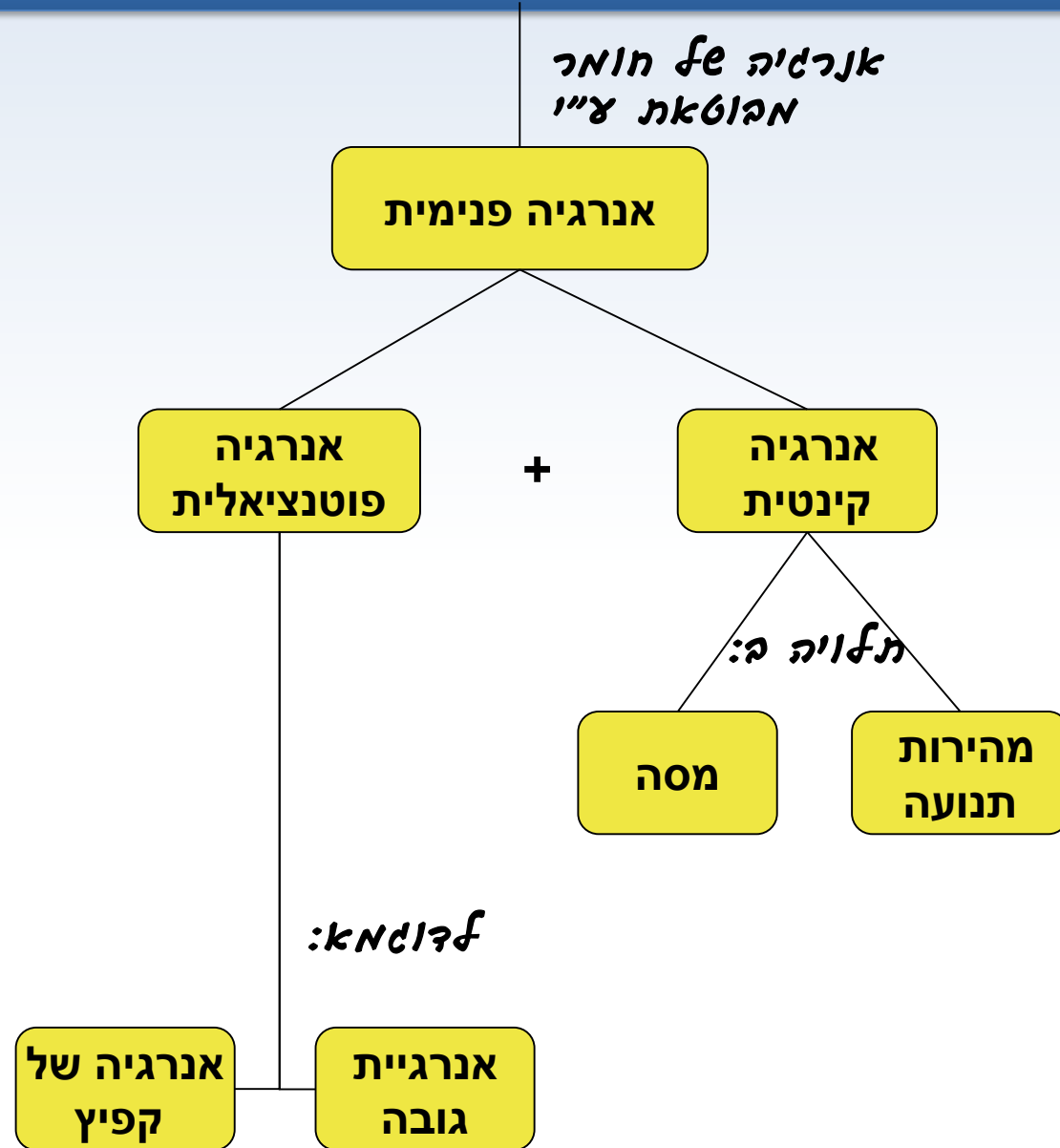
מתכוונים לקילוקלוריה (Kcal)

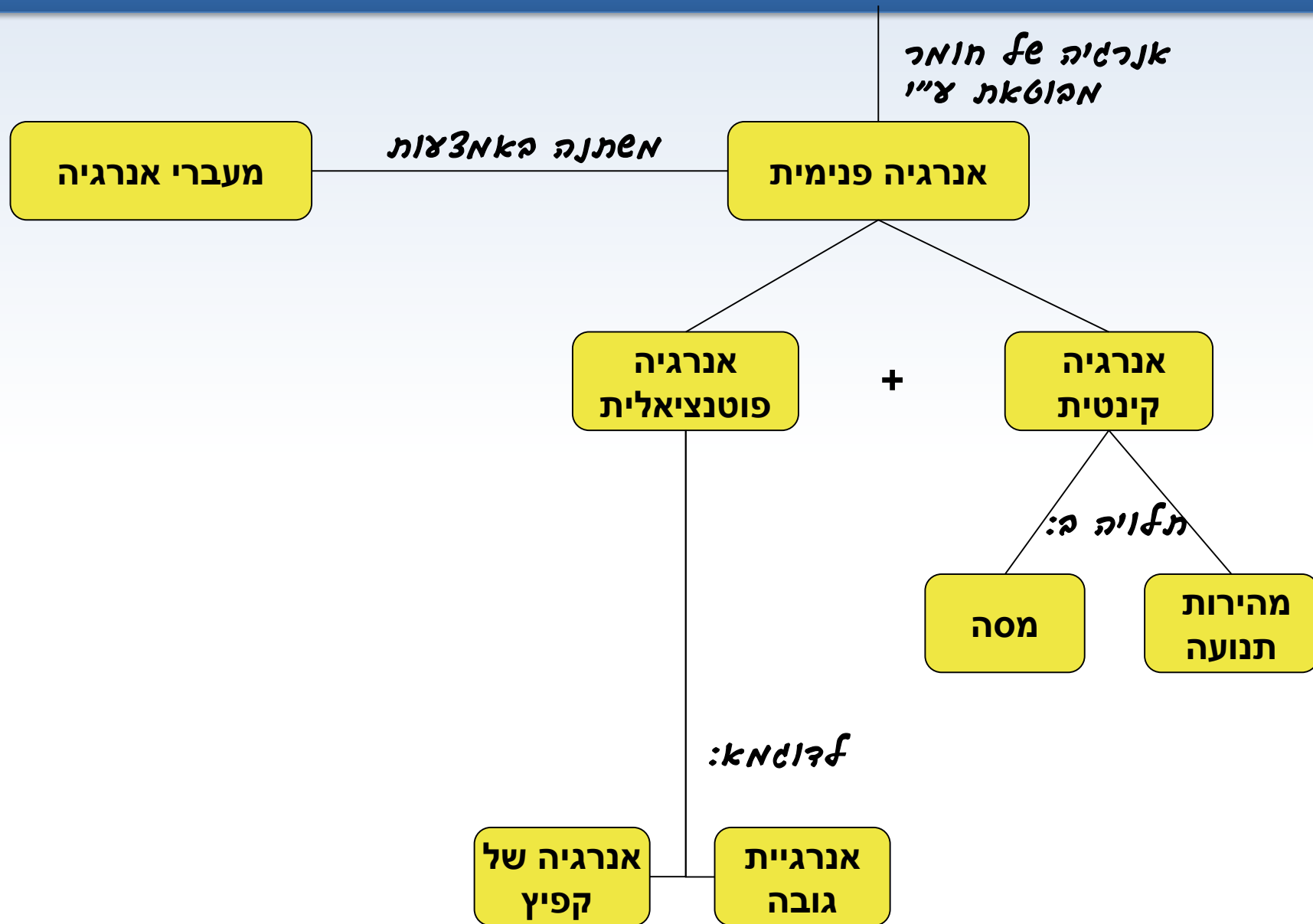
$$1\text{kcal} = 4.184\text{ kJ} \quad \text{או} \quad 1\text{cal} = 4.184\text{ J}$$

כימאים נוהגים לעגל מספר זה כך:

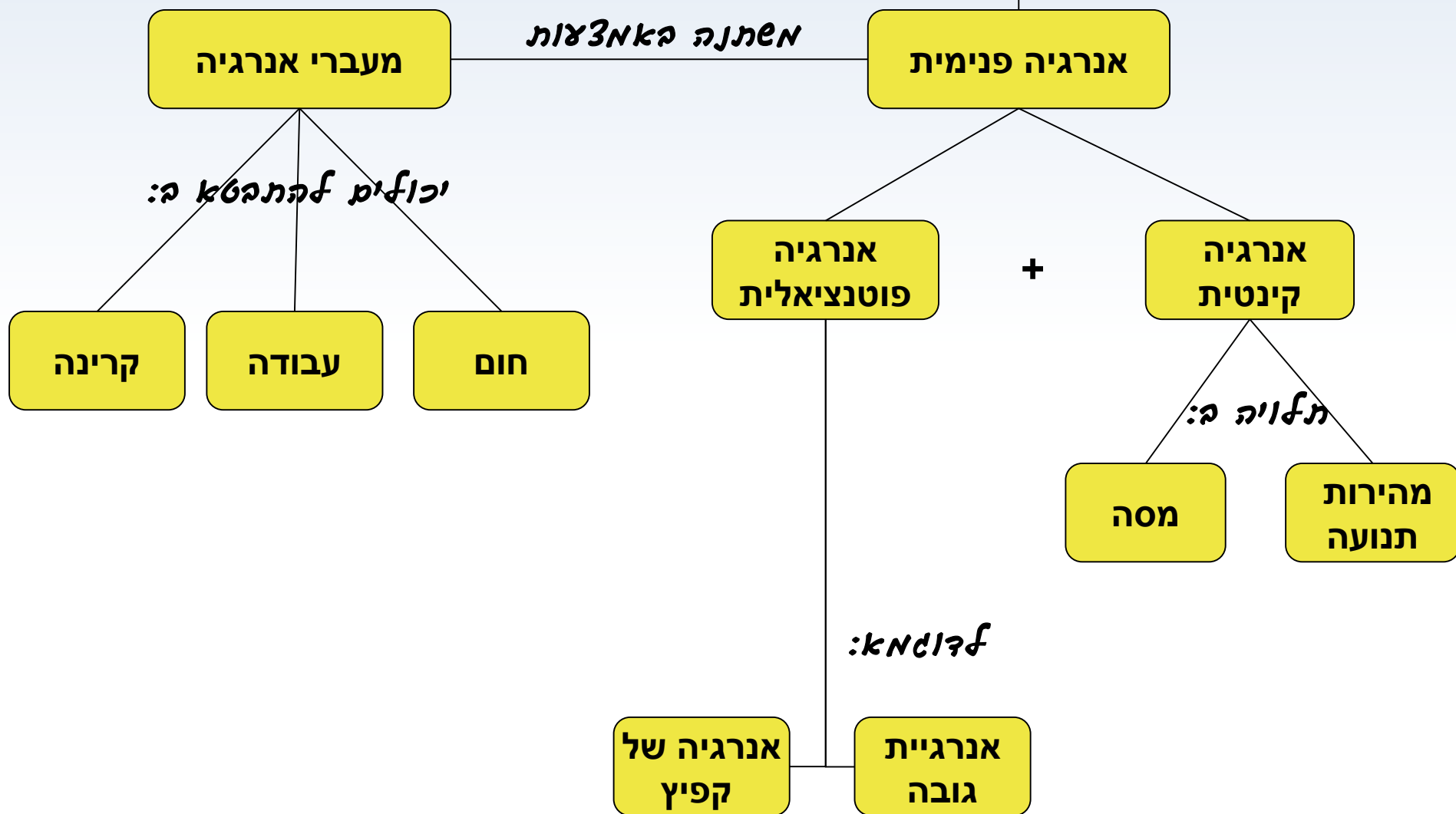
$$1\text{Kcal} = 4.2\text{ KJ}$$

תזכורת מן השיעור הקודם

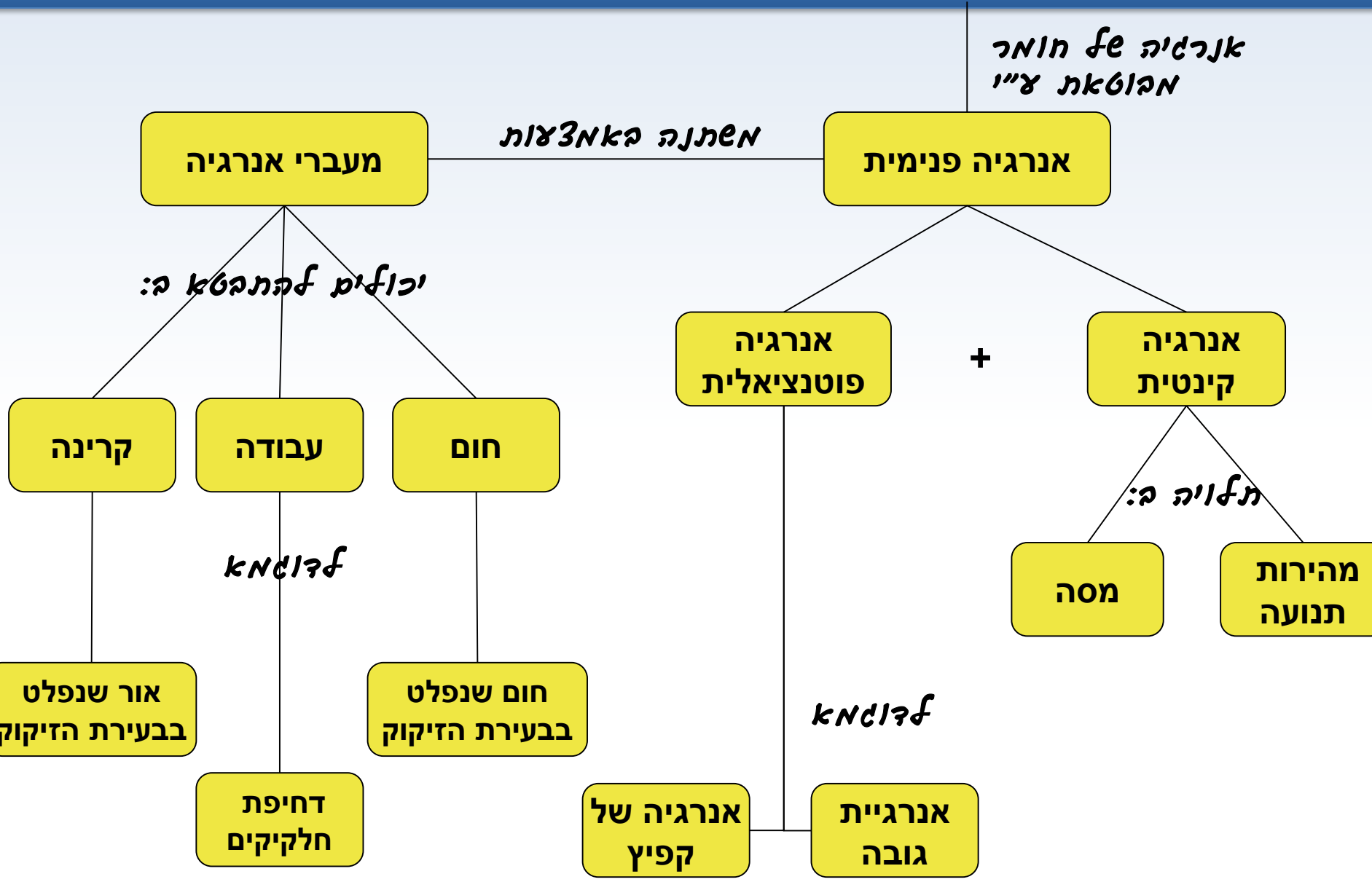




אנרגיה של חומר
מבוססת עליו

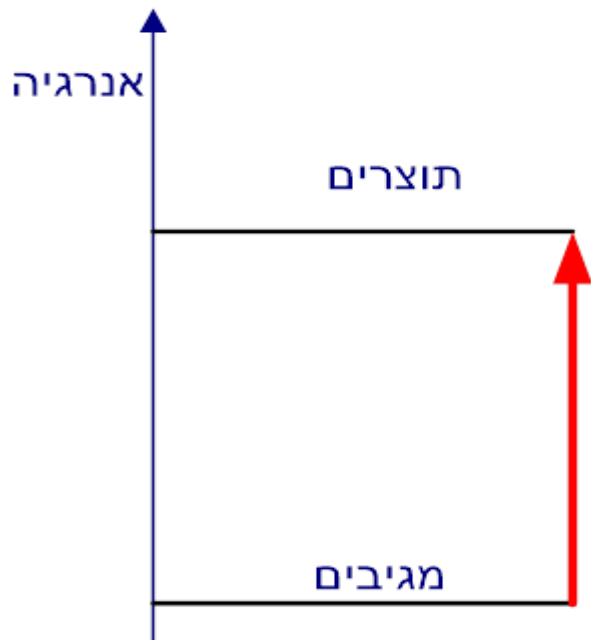


אנרגיה של חומר
מבוססת עליו

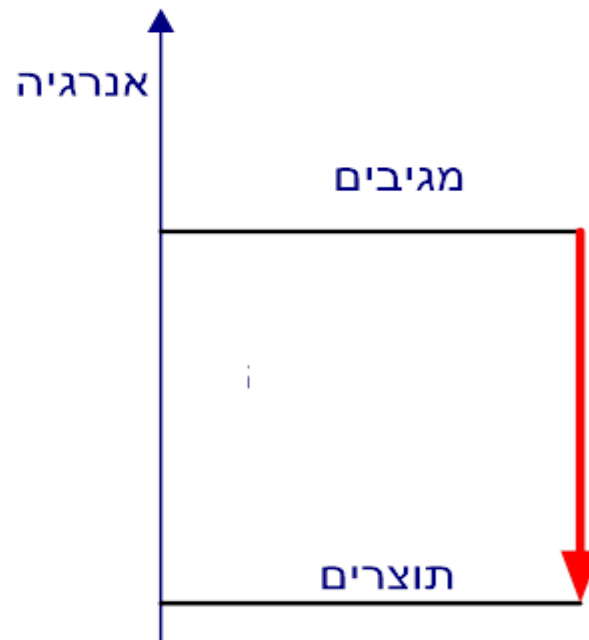


כאשר מתרחשת תגובה כימית,
חל שינוי בהרכב החומרים, ולכן
חל שינוי גם **באנרגיה הפנימית** של המערכת.

אפשרות ב



אפשרות א

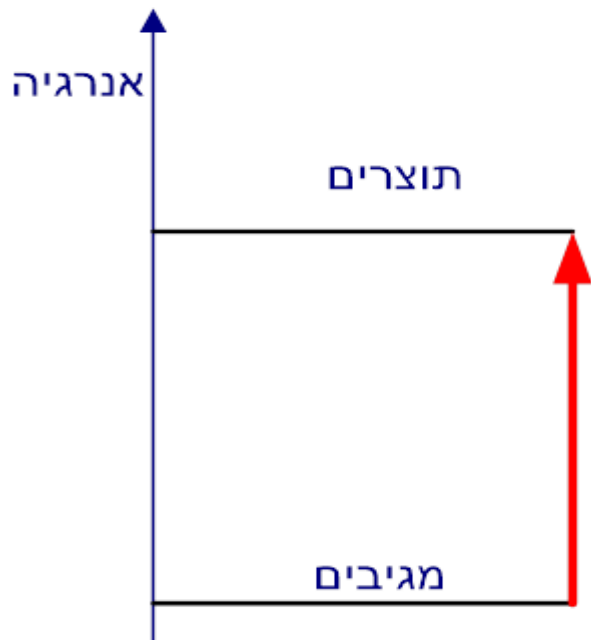


עליה באנרגיה הפנימית

של המערכת. נקלטה אנרגיה במערכת ולתוצרים תהיה אנרגיה גבוהה מזו של המגיבים.

תגובה אנדותרמית

אפשרות ב

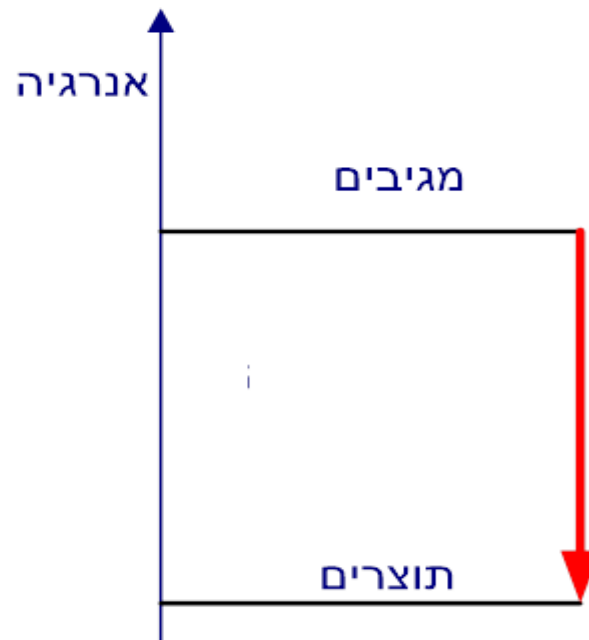


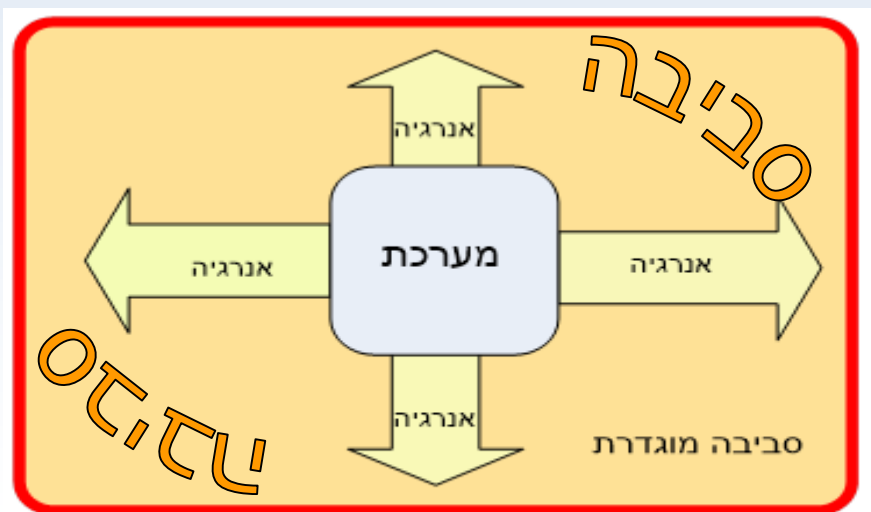
ירידה באנרגיה הפנימית

של המערכת. נפלטה אנרגיה מהמערכת, ולתוצרים תהיה אנרגיה נמוכה מזו של המגיבים.

תגובה אקסותרמית

אפשרות א

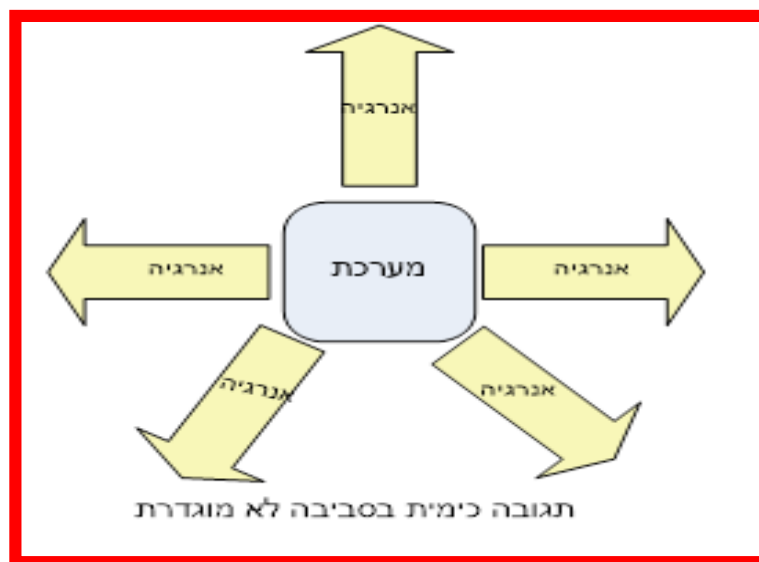




השינוי בכמות האנרגיה במהלך תגובה כימית, שווה לכמות האנרגיה הנקלטת או הנפלטת על ידי הסביבה.

סביבה

תגובה כימית בסביבה מוגדרת (פליטת אנרגיה)



נשימה

סביבה

מערכת – עוברת שינוי **כימי**

סביבה – עוברת שינוי **תרמי**

כאשר האנרגיה של המערכת
עולה, אנרגיה נקלטת מהסביבה
וטמפרטורת הסביבה יורדת.
לדוגמה, תהליך ההזעה.



כאשר האנרגיה של המערכת
יורדת, האנרגיה עוברת לסביבה
וטמפרטורת הסביבה עולה.
לדוגמה, שריפת דלק.



השינוי באנתלפיה הוא השינוי באנרגיה הפנימית במהלך תגובה המתרחשת בלחץ קבוע.

מסמנים אנתלפיה באות H

מודדים את ההפרש באנתלפיה בין אנתלפיית התוצרים בסוף התגובה לבין אנתלפיית המגיבים בתחילת התגובה ומסמנים זאת על ידי ΔH

שינוי באנתלפיה = שינוי באנרגיה הפנימית

במהלך תגובה כימית יש שינוי באנרגיה הפנימית.

כאשר התגובה מתבצעת בלחץ קבוע, השינוי באנרגיה הפנימית בא לידי ביטוי רק על ידי מעבר של אנרגיית חום הנפלטת או הנקלטת.

נוכל לחשב את השינוי באנתלפיה על ידי המשוואה:

$$\Delta H = H_2 - H_1$$

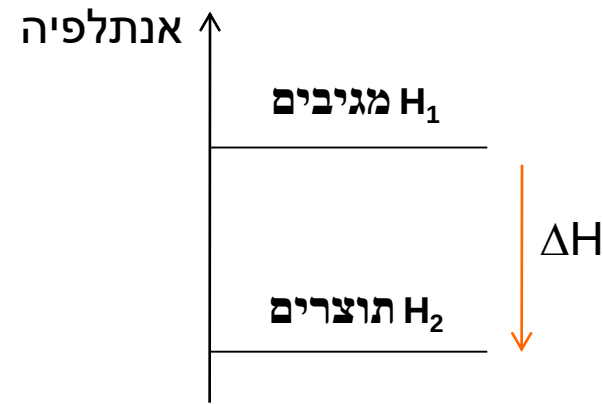
בלימודי הכימיה, נעסוק בתגובות המתרחשות בלחץ קבוע
לכן נתייחס לשינוי האנתלפיה

הפרש באנתלפיה (האנרגיה הפנימית)

אפשרות א' –

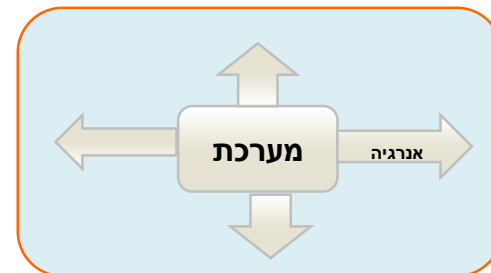
ירידה באנתלפיה של המערכת. לתוצרים תהיה אנתלפיה נמוכה מזו של המגיבים.

תגובה אקסותרמית



$$\Delta H = H_2 - H_1 < 0$$

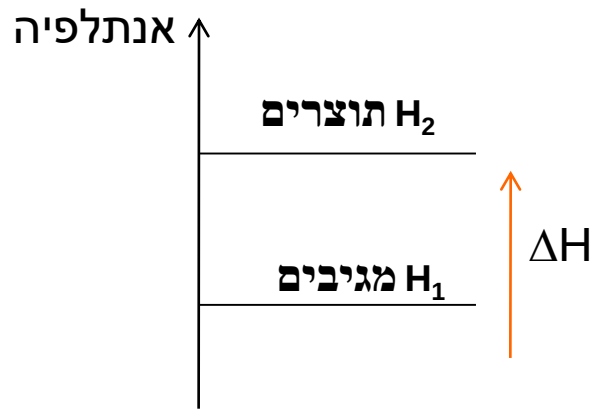
אנרגיה נפלטת לסביבה



אפשרות ב' –

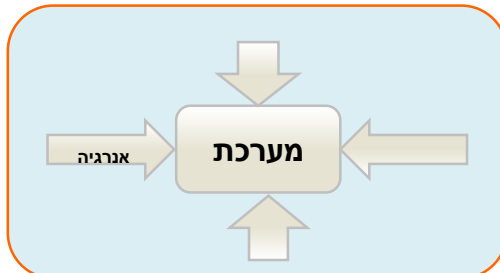
עלייה באנתלפיה של המערכת. לתוצרים תהיה אנתלפיה גבוהה מזו של המגיבים.

תגובה אנדותרמית.



$$\Delta H = H_2 - H_1 > 0$$

אנרגיה נקלטת מן הסביבה



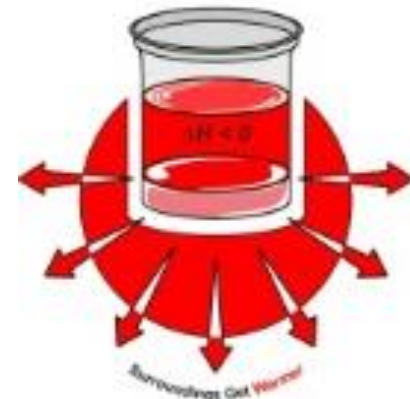
הפרש באנתלפיה (האנרגיה הפנימית)

נוכל לחשב את השינוי באנתלפיה על ידי המשוואה:

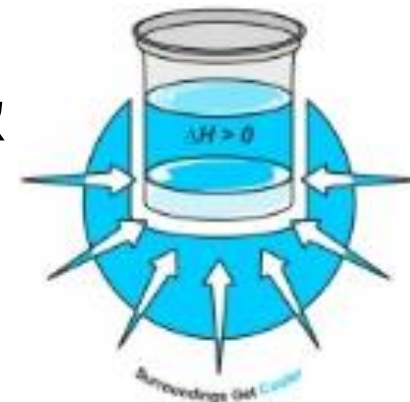
$$\Delta H = H_2 - H_1$$



אם האנרגיה נפלטת מהמערכת
אל הסביבה, התגובה היא
תגובה אקסותרמית



אם האנרגיה נקלטת אל המערכת
מהסביבה, התגובה היא
תגובה אנדותרמית



שאלה 2

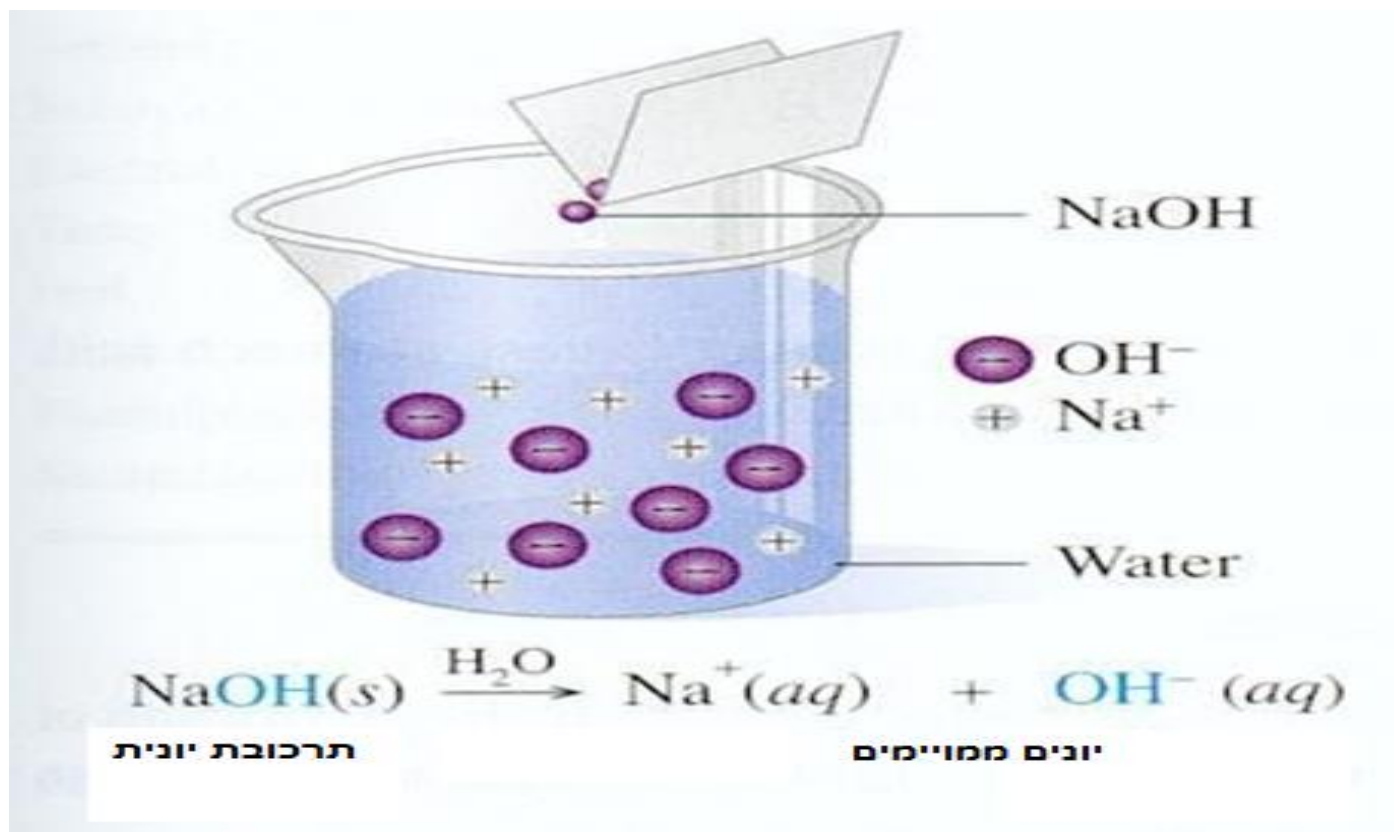
תהליך ההמסה של NaOH מוצק במים הוא אקסותרמי.

- א. נסחו את תגובת ההמסה.
- ב. מה השינוי שחל בסביבה? מה השינוי שחל במערכת?
- ג. שרטטו גרף אנרגיה לתהליך ההמסה.

שאלה 2

תהליך ההמסה של NaOH מוצק במים הוא אקסותרמי.

תשובה א. נסחו את תגובת ההמסה.



שאלה 2

תהליך ההמסה של NaOH מוצק במים הוא אקסותרמי.

ב. מה השינוי שחל בסביבה? מה השינוי שחל במערכת?

1. האנרגיה בסביבה ובמערכת לא השתנתה
2. האנרגיה בסביבה ירדה והאנרגיה במערכת עלתה
3. האנרגיה בסביבה עלתה והאנרגיה במערכת ירדה
4. האנרגיה בסביבה עלתה והאנרגיה במערכת עלתה

שאלה 2

תהליך ההמסה של NaOH מוצק במים הוא אקסותרמי.

תשובה ב. מה השינוי שחל בסביבה? מה השינוי שחל במערכת?

1. האנרגיה בסביבה ובמערכת לא השתנתה
2. האנרגיה בסביבה ירדה והאנרגיה במערכת עלתה
3. האנרגיה בסביבה עלתה ואנרגיה במערכת ירדה
4. האנרגיה בסביבה עלתה והאנרגיה במערכת עלתה

שאלה 2

תהליך ההמסה של NaOH מוצק במים הוא אקסותרמי.

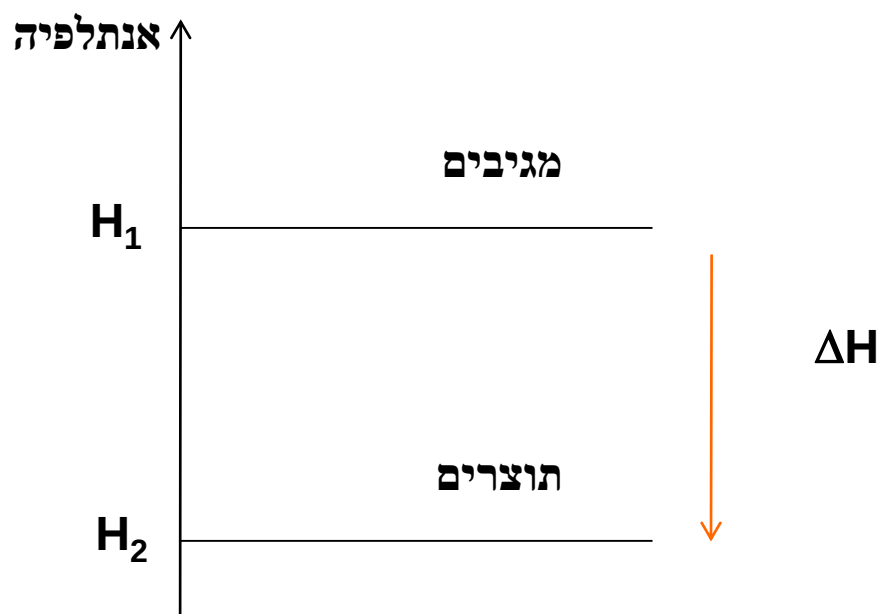
ג. שרטטו גרף אנרגיה לתהליך ההמסה.

שאלה 2

תהליך ההמסה של NaOH מוצק במים הוא אקסותרמי.

תשובה ג. שרטטו גרף אנרגיה לתהליך ההמסה.

$$\Delta H = H_2 - H_1$$



שאלה 2

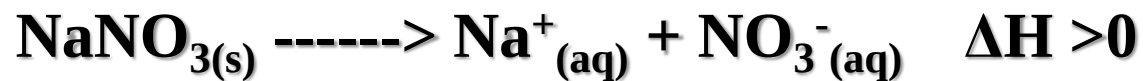
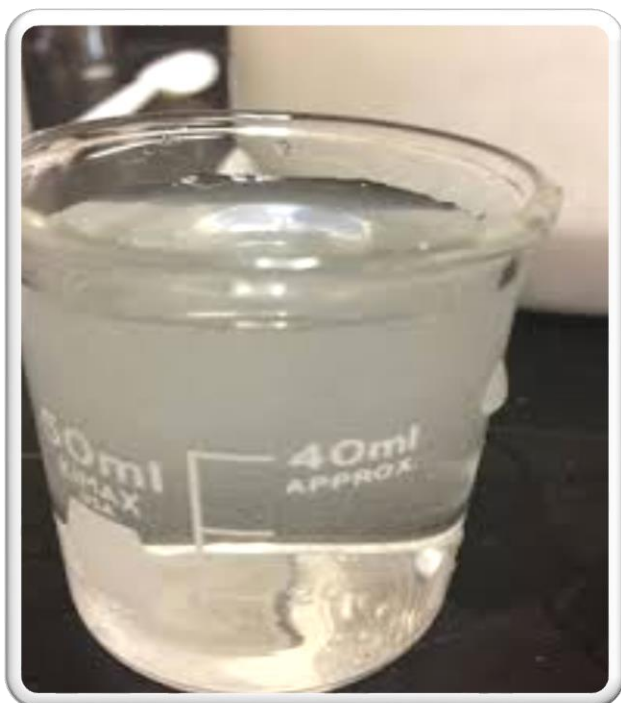
תהליך ההמסה במים של NaNO_3 מוצק הוא אנדותרמי.

- א. נסחו את תהליך ההמסה שהתרחש.
- ב. מהו השינוי שחל בסביבה? מהו השינוי החל במערכת?
- ג. שרטטו גרף אנרגיה מתאים לתהליך שהתרחש.
- ד. הסבירו ברמת המיקרו את התהליך שהתרחש.

שאלה 2

תהליך ההמסה במים של NaNO_3 מוצק הוא אנדותרמי.

תשובה א. נסחו את תהליך ההמסה שהתרחש.



שאלה 2

תהליך ההמסה במים של NaNO_3 מוצק הוא אנדותרמי.

ב. מה השינוי שחל בסביבה? מה השינוי שחל במערכת?

1. האנרגיה בסביבה ובמערכת לא השתנתה
2. האנרגיה בסביבה ירדה והאנרגיה במערכת עלתה
3. האנרגיה בסביבה עלתה והאנרגיה במערכת ירדה
4. האנרגיה בסביבה עלתה והאנרגיה במערכת עלתה

שאלה 2

תהליך ההמסה במים של NaNO_3 מוצק הוא אנדותרמי.

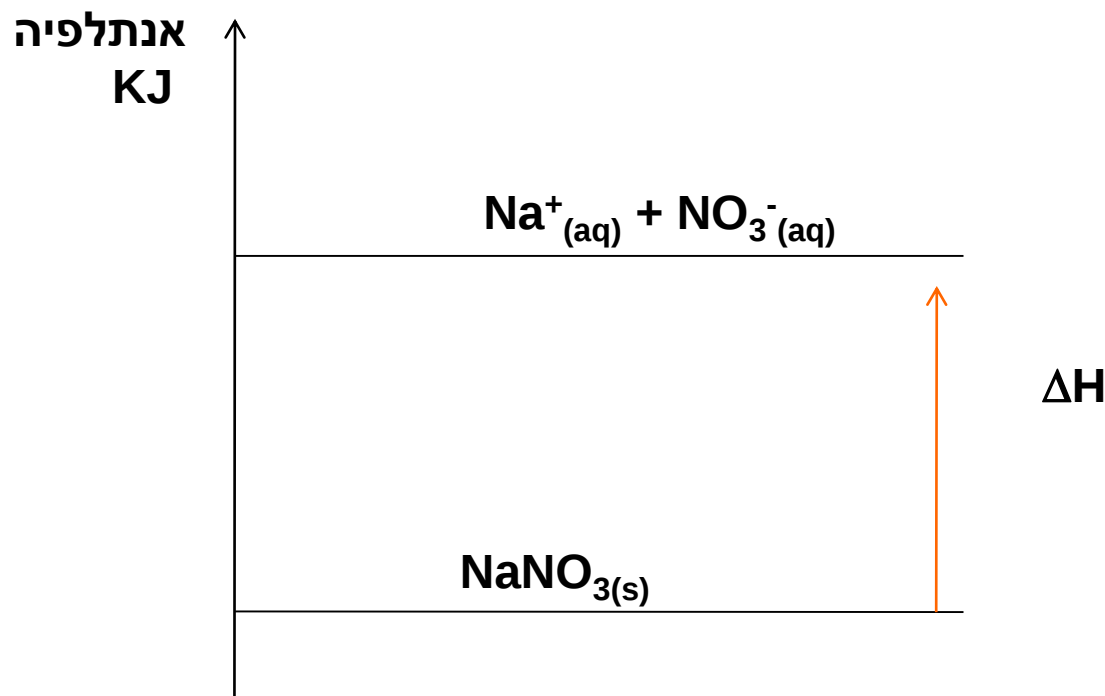
תשובה ב. מה השינוי שחל בסביבה? מה השינוי שחל במערכת?

1. האנרגיה בסביבה ובמערכת לא השתנתה
2. האנרגיה בסביבה ירדה והאנרגיה במערכת עלתה
3. האנרגיה בסביבה עלתה והאנרגיה במערכת ירדה
4. האנרגיה בסביבה עלתה והאנרגיה במערכת עלתה

שאלה 2

תהליך ההמסה במים של NaNO_3 מוצק הוא אנדותרמי.

תשובה ג. שרטטו גרף אנרגיה מתאים לתהליך שהתרחש.



שאלה 2

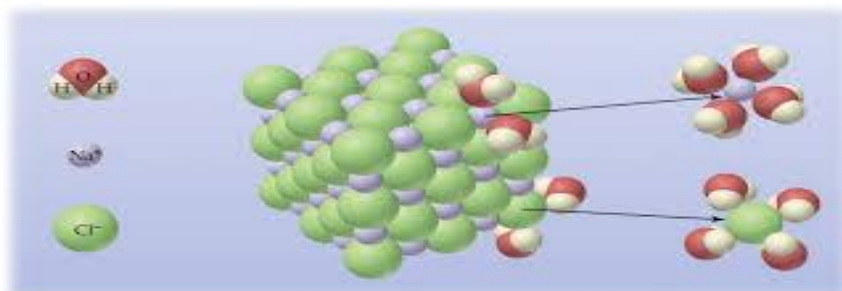
תהליך ההמסה במים של NaNO_3 מוצק הוא אנדותרמי.

תשובה ד. הסבירו ברמת המיקרו את התהליך שהתרחש.

הכניסו למים שריג יוני ענק, מוצק, המורכב מיונים חיוביים של נתרן מוקפים ביונים חנקתיים שליליים ולהפך. הקשר ביניהם הוא יוני. המים הקוטביים חדרו בין היונים, הקיפו אותם ומשכו אותם לתוכם. החומר היוני התמוסס והתקבלו יונים ממוימים בתמיסה. בין היונים למולקולות המים נוצרו קשרים חשמליים בין יונים לקטבים בעלי מטען מנוגד. בין מולקולות המים עצמן יש קשרי מימן.

יכולת התנועה של החלקיקים: במוצק מתקיימת תנודה בלבד, בנוזל, בנוסף לתנודה

יש לחלקיקים גם סיבוב.



תנאי תקן: לחץ של 1 אטמוספירה ותמיסות בריכוז 1M

השינוי באנתלפיה כאשר החומרים נמצאים בתנאי תקן נקרא שינוי

אנתלפיה תיקנית, והוא מסומן ב- ΔH°

חישובים מראים כי השפעת שינוי הטמפרטורה על ΔH° של אותה תגובה הוא זניח.

ניתן להתייחס ל ΔH° כערך קבוע שאינו משתנה עם הטמפרטורה, כל עוד מצבי הצבירה של החומרים אינם משתנים.

ישנם סוגי מערכות וסביבות שונות 

אנרגיה לא יכולה להימדד באופן ישיר 

יחידות אנרגיה: KJ ; J 

שינוי האנרגיה בתהליך אנדותרמי ובתהליך אקסותרמי 

אנתלפיה ואנתלפיה תיקנית 

תנאי תקן (תנאים סטנדרטיים) 