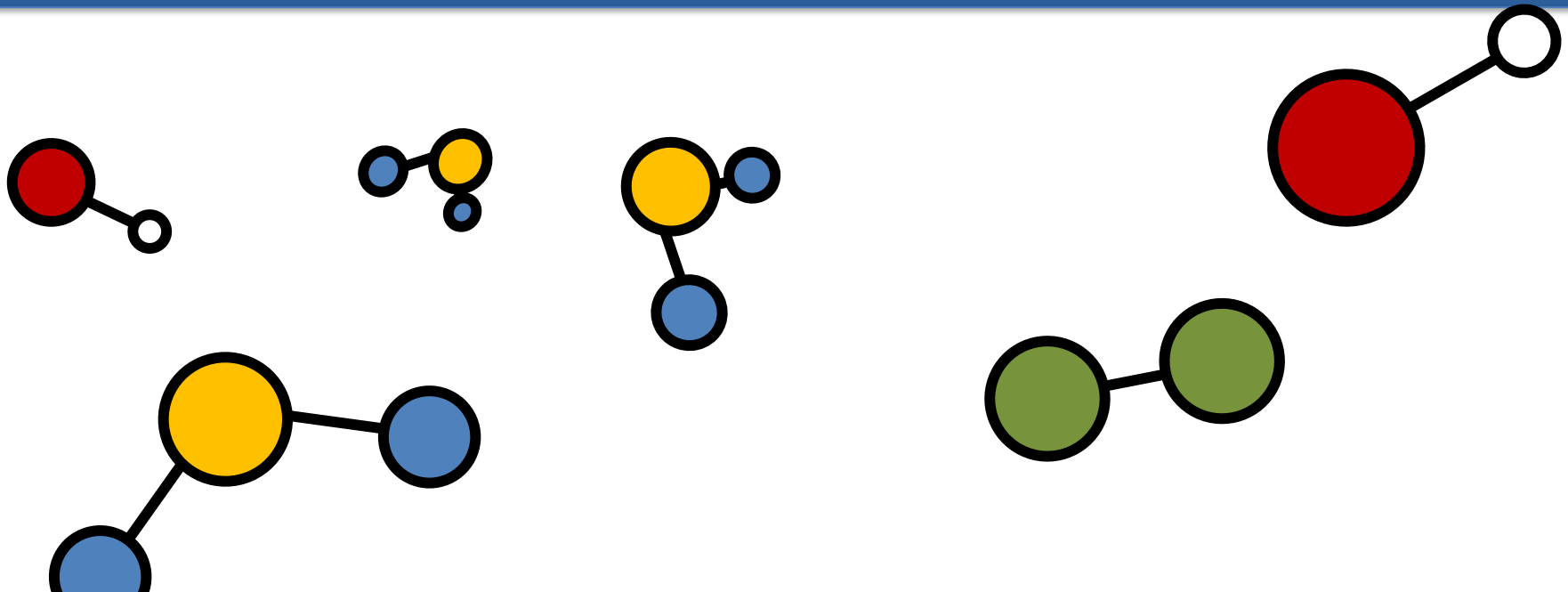


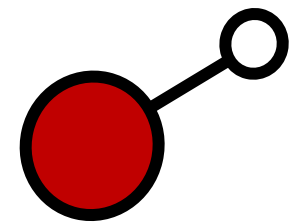
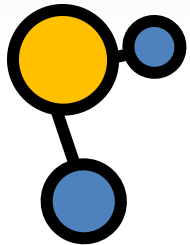
שפת הכימאים חלק ג



מה וכמה? תובנות בעקבות ניסויים: כימיה ניסויית! 

חוק שימור המסה - ומי זה "אבי הכימיה המודרנית"? 

נאזן תגובות פשוטות. 



מה אנחנו צריכים כבר לדעת?

הכרת סימול יסודות ונוסחות כימיות 

H

אטום מימן:

NaCl

נתרן כלורי:

NH₃ מולקולת אמוניה:

הכרת מצבי הצבירה וסימולם 

Ne_(g)


אטום ניאון גזי:

H₂O_(l)

מולקולת מים נוזלית:

Fe_(s)

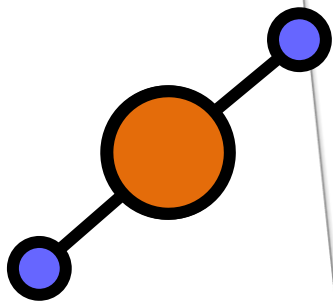
מתכת ברזל מוצק:

הכרת סוגי תגובות פיזיקליות וכימיות 

מעברים בין מצבי הצבירה

תהליכי המסה


תגובות פירוק, התרכבות ושריפה



תגובה כימית והקשר למסת החומר



שעוות נר בוערת 

הדלק במיכל המכוננית אוזל 

גז הבישול במיכל הביתי "נגמר" 

תוך כדי השימוש

שריפת יער, שריפת נייר או קיסם עץ. 

חשבו, מה קורה לחומר שבוער?

נצפה בסרטון



שריפת סרט מגנזיום-

<https://www.youtube.com/watch?v=dH6p5YwEME4>

בשריפת 5 גרם של סרט מגנזיום נוצר מוצק לבן ופריך.
בתום התגובה, מסת המוצק גדולה משמעותית מ-5 גרם.

איך זה יתכן?

נצפה בסרטון



– תגובה בין שתי תמיסות

<https://www.youtube.com/watch?v=J5hM1DxaPLw&feature=youtu.be>

לפני הערבוב –

נשקלו הכלים ובהם שני הנוזלים השקופים.
על המשקל ראו בבירור את מדידת השקילה

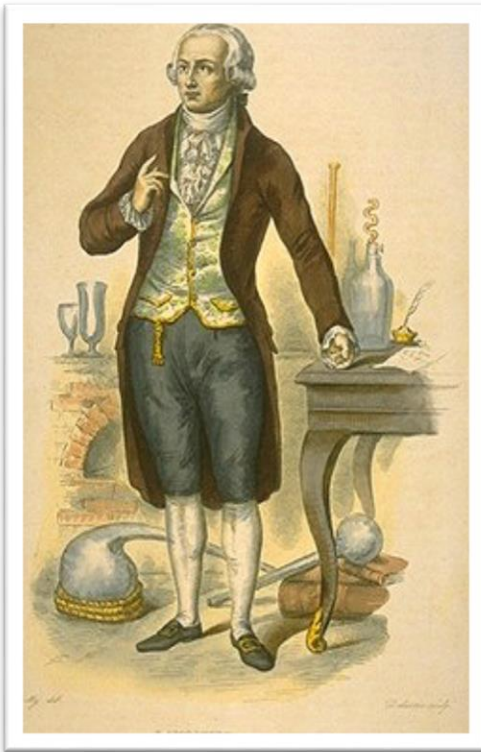
אחרי הערבוב –

הכלים נשקלו שוב. בכלי עכשיו נוזל צהוב עכור

**מדוע במערכת ניסוי זו רואים כי לא
חל שינוי במסה ולעומת זאת בניסוי
הקודם נצפה שינוי במסה?**

מהו ההבדל העקרוני בין המערכות?

אנטואן-לורן דה לבואזיה



(Antoine-Laurent de Lavoisier
1743 - 1794

נחשב לאבי הכימיה המודרנית, זכור בעיקר בשל עבודתו על גזים, אבק שריפה ובעירה.

לבואזייה קבע לראשונה את חוק שימור החומר, נתן את השמות (הלועזיים) לחמצן ומימן והסביר את תפקיד החמצן בבעירה. בשיא המהפכה הצרפתית ערפו את ראשו עקב מעורבותו בממשל הצרפתי ובשל השתייכותו לאצולה.

נסתכל על תגובה כימית:

מימן וכלור מגיבים ליצירת מימן כלורי (חומצת מלח) במצב גזי. מימן כלורי הוא מולקולה המכילה אטום אחד של מימן ואטום אחד של כלור.

**כיצד ניתן לתאר תגובה זו
בשפת הכימאים (רמת הסמל)?**

תוצרים → מגיבים

1. מגיבים נרשמים בצד שמאל ואילו תוצרים בצד ימין, של החץ.
2. החץ מעיד על התקדמות התגובה.
3. יש לרשום את כל החומרים כפי שהם מופיעים בטבע (כיסודות או כתרכובות).
4. יש לרשום את מצבי הצבירה המתאימים בתגובה עבור כל החומרים המעורבים.

רשימת יסודות נפוצים במצבם הטבעי:

$\text{Br}_{2(l)}$: ברום:
 $\text{I}_{2(s)}$: יוד:
 $\text{S}_{8(s)}$: גפרית:
 $\text{P}_{4(s)}$: זרחן:

$\text{Na}_{(s)}$: נתרן:
 $\text{Fe}_{(s)}$: ברזל:
 $\text{Al}_{(s)}$: אלומיניום:
 $\text{Hg}_{(l)}$: כספית:
 $\text{Cu}_{(s)}$: נחושת:

$\text{He}_{(g)}$: הליום:
 $\text{Ar}_{(g)}$: ארגון:
 $\text{Xe}_{(g)}$: קסנון:
 $\text{Kr}_{(g)}$: קריפטון:
 $\text{Rn}_{(g)}$: רדון:

$\text{O}_{2(g)}$: חמצן:
 $\text{N}_{2(g)}$: חנקן:
 $\text{F}_{2(g)}$: פלואור:
 $\text{Cl}_{2(g)}$: כלור:
 $\text{H}_{2(g)}$: מימן:

מימן וכלור מגיבים ליצירת חומצת מלח:



Br_{2(l)} : ברום
I_{2(s)} : יוד
S_{8(s)} : גפרית
P_{4(s)} : זרחן

Na_(s) : נתרן
Fe_(s) : ברזל
Al_(s) : אלומיניום
Hg_(l) : כספית
Cu_(s) : נחושת

He_(g) : הליום
Ar_(g) : ארגון
Xe_(g) : קסנון
Kr_(g) : קריפטון
Rn_(g) : רדון

O_{2(g)} : חמצן
N_{2(g)} : חנקן
F_{2(g)} : פלואור
Cl_{2(g)} : כלור
H_{2(g)} : מימן

מימן מגיב עם כלור ליצירת מימן כלורי:



כמה אטומים מכל סוג יש
במגיבים ובתוצרים?

מימן מגיב עם כלור ליצירת מימן כלורי:



מגיבים

H: 2

Cl: 2

תוצרים

H: 1

Cl: 1

הייתכן שנעלמו אטומים בתוצרים
לעומת המגיבים?



לא! הייתכן שנעלמים אטומים
בתוצרים לעומת המגיבים?

לפי חוק שימור החומר (חוק שימור המסה), לא ייתכן שנעלמים חלקיקים במהלך התגובה או לחילופין - נוצרים חלקיקים שלא היו בה קודם לכן.

יש לאזן את התגובה



מגיבים

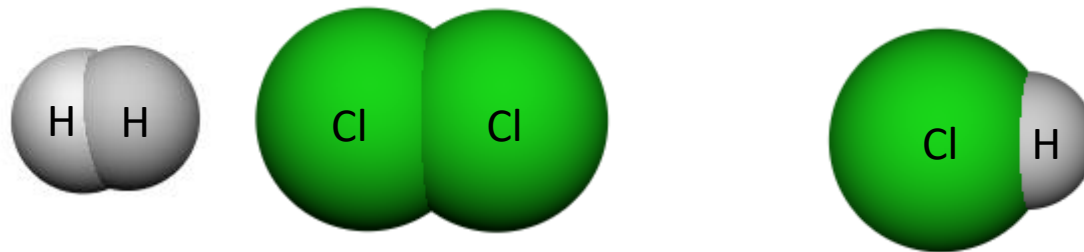
H: 2

Cl: 2

תוצרים

H: 1

Cl: 1



ניתן לשנות את כמות המגיבים או את כמות התוצרים או את הכמות של שניהם, על מנת להגיע למצב בו מספר האטומים של אותו היסוד יהיה זהה במגיבים ובתוצרים

שינוי כמות החומר מיוצג על ידי שינוי **המקדמים**

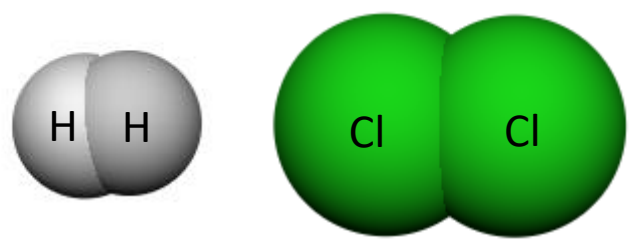


מגיבים

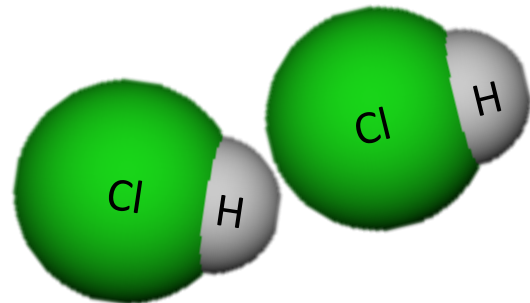
H: 2
Cl: 2

תוצרים

H: 1
Cl: 1



H: 2
Cl: 2



H: 2
Cl: 2



תרגיל 1:



מהו סוג התגובה הנתונה?

- א. התרכבות
- ב. פירוק
- ג. בעירה אי-אורגנית
- ד. בעירה אורגנית

תרגיל 1:



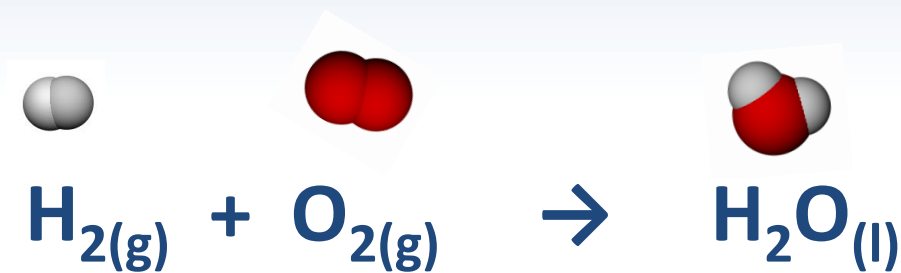
מהו סוג התגובה הנתונה?

א. התרכבות

ב. פירוק

ג. בעירה אי-אורגנית

ד. בעירה אורגנית



מגיבים

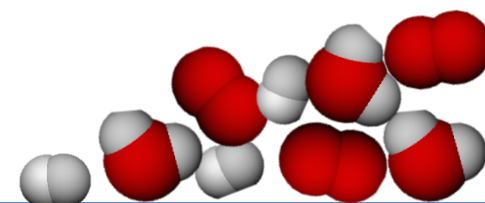
H:

O:

תוצרים

H:

O:





מגיבים

H: 2

O: 2

תוצרים

H: 2

O: 1

ספירת מלאי ראשונית:



מגיבים

H: 2

O: 2

H: 2

O: 2

H: ~~2~~ 4

O: 2

תוצרים

H: 2

O: 1

H: ~~2~~ 4

O: ~~1~~ 2

H: ~~2~~ 4

O: ~~1~~ 2

ספירת מלאי ראשונית:

נאזן את מספר אטומי החמצן
ע"י הכפלת המקדם של מולקולת המים

נאזן את מספר אטומי המימן
ע"י הכפלת המקדם של מולקולת המימן

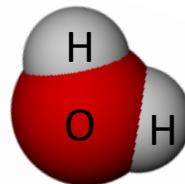


בתגובה זו ראינו יצירת מים בתגובת בעירה של מימן וחמצן. האם ניתן לאזן תגובה זו בצורה הבאה?

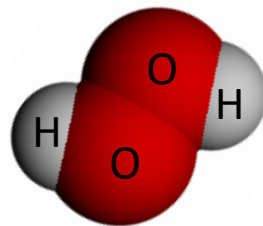


באיזון תגובה כימית משנים רק את המקדמים!

כאשר משנים את הציון התחתי מתקבל חומר שונה בעל תכונות שונות



התוצר מים



התוצר מי חמצן

תרגיל 2:



מהו סוג התגובה הנתונה?

- א. התרכבות
- ב. פירוק
- ג. בעירה אי-אורגנית
- ד. בעירה אורגנית

תרגיל 2:



מהו סוג התגובה הנתונה?

- א. התרכבות
- ב. פירוק
- ג. בעירה אי-אורגנית
- ד. בעירה אורגנית



מגיבים

N:

H:

תוצרים

N:

H:



מגיבים

N: 2

H: 2

תוצרים

N: 1

H: 3

ספירת מלאי ראשונית:



מגיבים

N: 2

H: 2

N: 2

H: 2

N: 2

H: ~~2~~ 6

תוצרים

N: 1

H: 3

N: ~~1~~ 2

H: ~~3~~ 6

N: ~~1~~ 2

H: ~~3~~ 6

ספירת מלאי ראשונית:

נאזן את מספר אטומי החנקן
ע"י הכפלת המקדם של מולקולת התוצר

נאזן את מספר אטומי המימן
ע"י הכפלת המקדם של מולקולת המימן

תרגיל 3:



מהו סוג התגובה הנתונה?

- א. התרכבות
- ב. פירוק
- ג. בעירה אי-אורגנית
- ד. בעירה אורגנית

תרגיל 3:



מהו סוג התגובה הנתונה?

- א. התרכבות
- ב. פירוק
- ג. בעירה אי-אורגנית
- ד. בעירה אורגנית

תרגיל 4:



האם אפשר לדעת מהם תוצרי התגובה הנתונה?

א. כן

ב. לא

אם בחרתם את תשובה א', כתבו מהם תוצרי התגובה

תרגיל 4:



האם אפשר לדעת מהם תוצרי התגובה הנתונה?

א. כן

ב. לא

אם בחרתם את תשובה א', כתבו מהם תוצרי התגובה





מגיבים

C:

H:

O:

תוצרים

C:

H:

O:



מגיבים

C: 1

H: 4

O: 2

תוצרים

C: 1

H: 2

O: 3

ספירת מלאי ראשונית:



מגיבים

C: 1

H: 4

O: 2

C: 1

H: 4

O: 2

C: 1

H: 4

O: ~~2~~ 4

תוצרים

C: 1

H: 2

O: 3

C: 1

H: ~~2~~ 4

O: ~~3~~ 4

C: 1

H: ~~2~~ 4

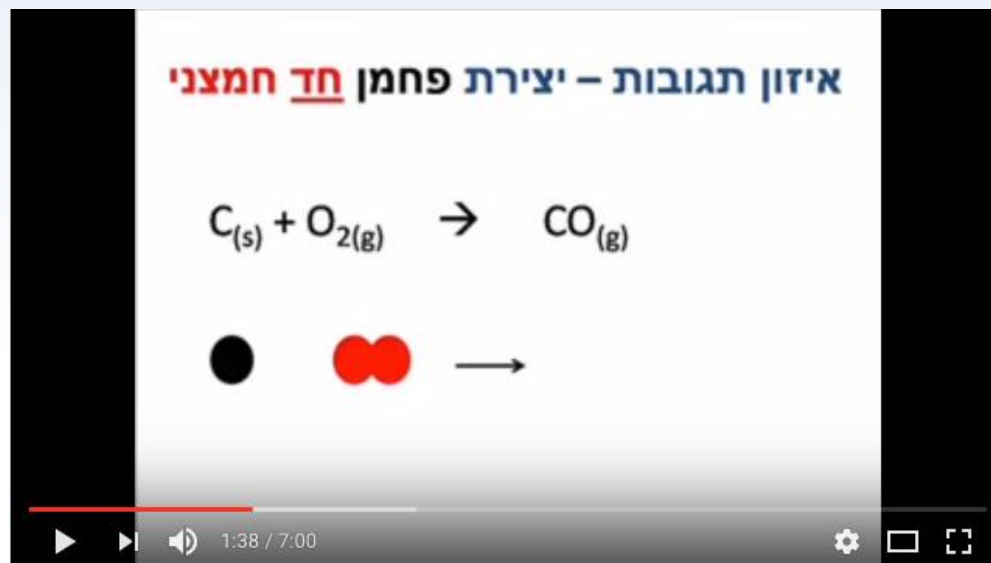
O: ~~3~~ 4

ספירת מלאי ראשונית:

נאזן את מספר אטומי המימן
ע"י הכפלת המקדם של מולקולת מים

נאזן את מספר אטומי החמצן
ע"י הכפלת המקדם של מולקולת החמצן

נצפה בסרטון



– ברקימיה איזון תגובות –

<https://youtu.be/BCpqhQuMIsA>

חוק שימור החומר – חומר לא נעלם ולא נוצר יש מאין

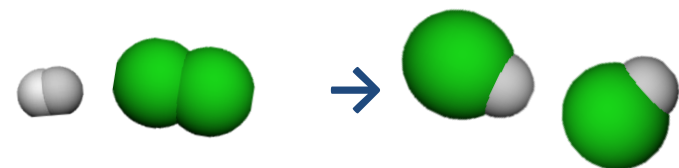
ברמה המאקרוסקופית:

חוק שימור החומר מתייחס לכמויות של חומר הניתנות למדידה (מסה). ולכן, במערכת סגורה, מסת המרכיבים בסוף התגובה (התוצרים) תהיה שווה למסת המרכיבים בתחילת התגובה (המגיבים).



ברמה המיקרוסקופית:

כמות האטומים מכל סוג של יסוד אינה משתנה במהלך תגובה כימית. מה שמשתנה הוא הסידור הפנימי והקשרים ביניהם.



ברמת הסמל:

עלינו לאזן תגובה כימית (להוסיף מקדמים) וזאת כדי שאיזון התגובה ישקף את היחס בו מגיבים החומרים בתגובה.



תרגיל 5

בתגובה לקבלת חלודה $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$ מגיבים באופן מלא 7 גרם של ברזל מתכתי עם 3 גרם חמצן.

רשמו ניסוח מאוזן לתהליך המתרחש

כמה גרם חלודה יתקבלו בתגובה?

כמה גרם ברזל יגיבו עם 9 גרם חמצן, וכמה גרם תוצר יתקבל?

כמה גרם ברזל יש לשקול כדי לקבל 20 גרם חלודה?

תרגיל 5

בתגובה לקבלת חלודה $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$ מגיבים באופן מלא 7 גרם של ברזל מתכתי עם 3 גרם חמצן.

רשמו ניסוח מאוזן לתהליך המתרחש



כמה גרם חלודה יתקבלו בתגובה?

$$\text{7 גרם} + \text{3 גרם} \rightarrow \text{10 גרם}$$

כמה גרם ברזל יגיבו עם 9 גרם חמצן, וכמה גרם תוצר יתקבל?

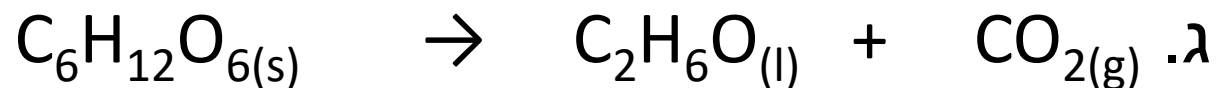
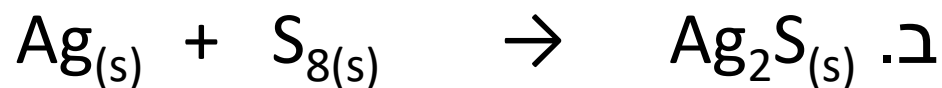
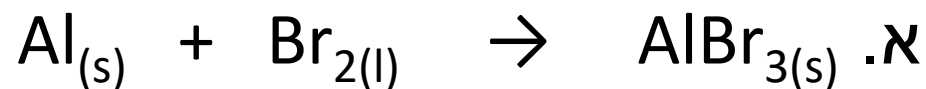
$$\text{21 גרם} + \text{9 גרם} \rightarrow \text{30 גרם}$$

כמה גרם ברזל יש לשקול כדי לקבל 20 גרם חלודה?

$$\text{14 גרם} + \text{6 גרם} \rightarrow \text{20 גרם}$$

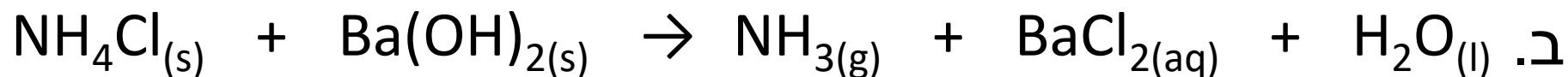
תרגיל 6:

זהו את סוג התגובה ואזנו את התגובות:



תרגיל 7:

אזנו את התגובות:



חוק שימור החומר – חומר לא נעלם ולא נוצר יש מאין,



ברמה המאקרוסקופית (המסה לא משתנה)



ברמה המיקרוסקופית (לא נעלמים אטומים)



ברמת הסמל – תגובות מאוזנות



כיצד מאזנים תגובות – הכפלה במקדמים כך שמספר



האטומים מאותו סוג יהיה זה במגיבים ובתוצרים.

