

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ב, 2022
מספר השאלון: 037381
שם התלמיד/ה: _____

כימיה

שאלון עיקרי

הוראות

משך הבחינה: שלוש שעות.

מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים. פרק ראשון - 40 נקודות; פרק שני - 60 נקודות; סך הכול - 100 נקודות.

חומר עזר מותר בשימוש: (1) מחשבון (כולל מחשבון גרפי). (2) דפי נוסחאות ונתונים (מצורפים): הטבלה המחזורית, טבלת אלקטרושליליות, נוסחאות לחישובים, קבוצות פונקציונליות.

הוראות מיוחדות: (1) בפרק הראשון יש תשע שאלות. בכל אחת מן השאלות 1-8 מוצגות ארבע תשובות, ומהן יש לבחור בתשובה הנכונה; את התשובות הנכונות יש לסמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה. בשאלה 9 יש לענות על הסעיפים לפי ההנחיות. (2) בפרק השני יש חמש שאלות. יש לענות על שלוש מהן.

פרק ראשון (40 נקודות): ענו על כל השאלות 1-8. אם תענו נכון על שש שאלות לפחות, תקבלו את מלוא 20 הנקודות (לכל שאלה - $3\frac{1}{3}$ נקודות). שאלה 9 - ניתוח קטע ממאמר מדעי - שאלת חובה, 20 נקודות; בשאלה 9 יש לבחור אחד מן הסעיפים ז או ח.

פרק שני (60 נקודות): ענו על שלוש מן השאלות 10-14 (לכל שאלה - 20 נקודות).

הנחיות מיוחדות לשנה זו: בשאלות 1-8 די ב-6 תשובות נכונות מתוך 8 כדי לקבל את מלוא 20 הנקודות; בשאלת המאמר יש סעיף בחירה אחד (ז או ח).

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון

1. נתונים שניים מן האיזוטופים של נתרן: ^{22}Na ו- ^{23}Na .

מהו ההיגד הנכון?

- המטען הגרעיני של האיזוטופ ^{23}Na גדול מן המטען הגרעיני של האיזוטופ ^{22}Na .
- מספר הנויטרונים באיזוטופ ^{22}Na קטן ממספר הנויטרונים באיזוטופ ^{23}Na .
- מספר האלקטרונים באיזוטופ ^{23}Na גדול ממספר האלקטרונים באיזוטופ ^{22}Na .
- מספר הפרוטונים באיזוטופ ^{22}Na קטן ממספר הפרוטונים באיזוטופ ^{23}Na .

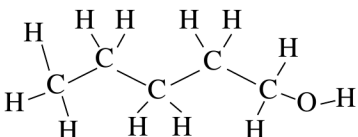
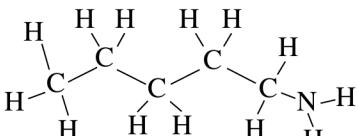
2. לפניכם נוסחאות ייצוג אלקטרוניים I-V:

V	IV	III	II	I
$[\ddot{\text{O}}:]^{2-}$	$[\ddot{\text{F}}:]^{-}$	$[\text{Mg}:]^{2+}$	$[\ddot{\text{Cl}}:]^{-}$	$[\text{Ca}]^{2+}$

אילו מן הנוסחאות I-V מייצגות באופן נכון יונים חד-אטומיים?

- I ו- II
- III ו- IV
- III ו- V
- IV ו- V

3. לפניכם טבלה שבה נתונים על שני חומרים:

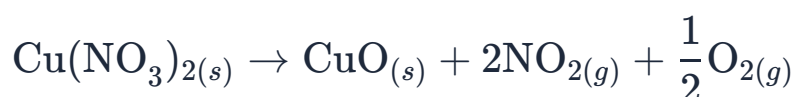
שם החומר	טמפרטורת רתיחה (°C)	ייצוג מלא של נוסחת מבנה של מולקולת החומר
1-פנטאנול	138	
1-אמינו פנטאן	104	

שם החומר	טמפרטורת רתיחה (°C)
1-פנטאנול	138
1-אמינו פנטאן	104

טמפרטורת הרתיחה של 1-אמינו פנטאן נמוכה מטמפרטורת הרתיחה של 1-פנטאנול.
מהי הסיבה לכך?

- שטח הפנים של מולקולת 1-אמינו פנטאן קטן משטח הפנים של מולקולת 1-פנטאנול.
- ענן האלקטרונים במולקולת 1-אמינו פנטאן קטן מענן האלקטרונים במולקולת 1-פנטאנול.
- קשרי המימן הנוצרים בין המולקולות של 1-אמינו פנטאן חלשים יותר מקשרי המימן הנוצרים בין מולקולות 1-פנטאנול.
- במולקולת 1-אמינו פנטאן יש פחות מוקדים אפשריים ליצירת קשרי מימן מאשר במולקולת 1-פנטאנול.

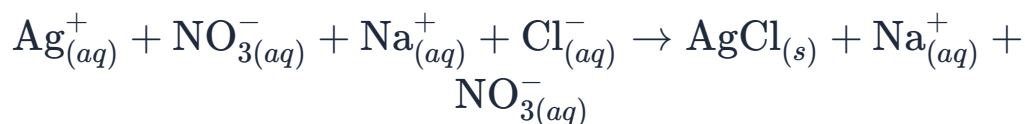
4. חיממו 1.125 גרם של המוצק נחושת חנקתית $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(s)$ ($M_w = 187.5 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}$).
במהלך החימום התרחשה התגובה:



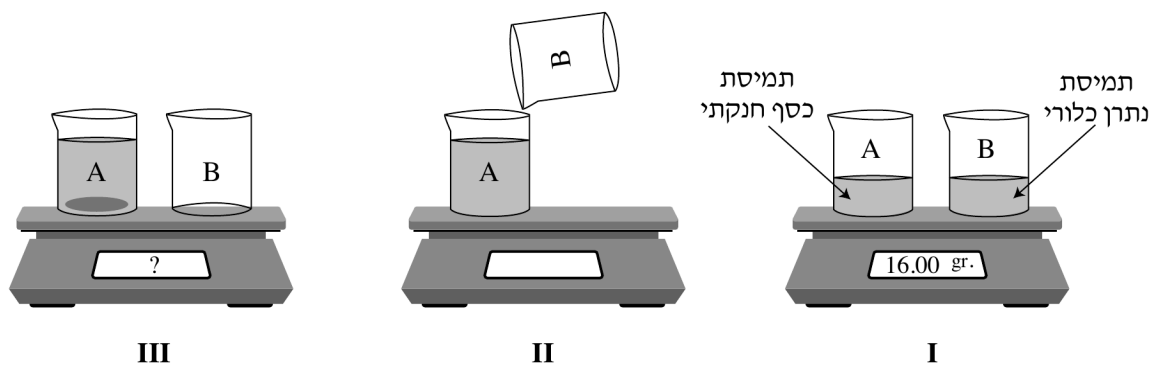
כל הנחושת החנקתית הגיבה.
מהו ההיגד הנכון המתייחס לתוצרי התגובה?

- א. נוצר 0.38 גרם של המוצק $\text{CuO}_{(s)}$ ($M_w = 79.5 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}$).
- ב. נוצר 0.006 מול של $\text{NO}_{2(g)}$.
- ג. נוצר 0.048 מול של מולקולות חמצן.
- ד. בתגובה נוצר 0.015 מול של גזים סך הכול.

5. נערך ניסוי שבו הונחו על מאזניים שני כלים: כלי A וכלי B.
- בכלי A הייתה תמיסה של כסף חנקתי, $\text{AgNO}_{3(aq)}$, ובכלי B הייתה תמיסה של נתרן כלורי, $\text{NaCl}_{(aq)}$.
- המסה הכוללת של החומרים והכלים שנמדדה במאזניים הייתה 16.0 גרם (ראו איור I).
- שפכו את כל התמיסה שהייתה בכלי B לתמיסה שבכלי A,
- והניחו על המאזניים את כלי B הריק ואת כלי A שבו התרחשה תגובה (ראו איורים II ו-III).
- ניסוח התגובה הוא:



לפניכם איורים I-III, המתארים את שלושת השלבים בניסוי.



מהי המסה הכוללת שנמדדה במאזניים בתום התגובה (איור III)?

- א. מסה גדולה מ-16.0 גרם.
- ב. מסה קטנה מ-16.0 גרם.
- ג. מסה שווה ל-16.0 גרם.
- ד. אי אפשר לקבוע את המסה הכוללת ללא נתונים על ריכוז התמיסות והנפח שלהן.

6. המיסו 2.96 גרם של מגנזיום חנקתי, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2(s)$, בתוך 100 מ"ל תמיסת נתרן חנקתי, $\text{NaNO}_3(aq)$ שריכוזה 0.1M.

נתונה המסה המולרית של מגנזיום חנקתי: $M_w \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 = 148 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$
 מהו ריכוז יוני $\text{NO}_3^-(aq)$ בתמיסה לאחר ההמסה?

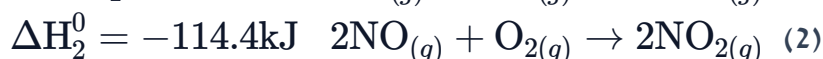
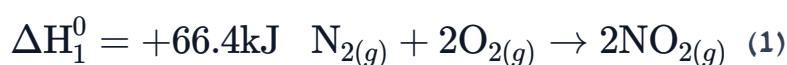
א. 0.5M

ב. 0.4M

ג. 0.3M

ד. 0.2M

7. לפניכם ערכי ΔH^0 עבור תגובות השרפה (1)-(2):



לפניכם תגובה (3):



מהו ערכו של ΔH_3^0 עבור תגובה (3)?

א. -180.8 kJ

ב. +180.8 kJ

ג. -48.0 kJ

ד. +48.0 kJ

8. בניסוי ערבבו שני גזים: אמוניה, $\text{NH}_3(g)$, ומימן כלורי, $\text{HCl}(g)$. התרחשה תגובה. התוצר שהתקבל הוא המוצק היוני אמון כלורי, $\text{NH}_4\text{Cl}(s)$. ניסוח התגובה שהתרחשה הוא:



מהי הקביעה הנכונה?

א. בתגובה זו אמוניה, $\text{NH}_3(g)$, הוא המחמצן.

ב. בתגובה זו אמוניה, $\text{NH}_3(g)$, הוא הבסיס.

ג. בתגובה זו מימן כלורי, $\text{HCl}(g)$, הוא המחמצן.

ד. בתגובה זו מימן כלורי, $\text{HCl}(g)$, הוא הבסיס.

9. קראו את הקטע שלפניכם, וענו על הסעיפים שאחריו לפי ההנחיות (שאלת חובה - 20 נקודות).

מימן - אחד הפתרונות לדלק עתידי

רוב המדענים סבורים כי יש קשר בין העלייה בטמפרטורת האטמוספירה במאה הנוכחית, ההתחממות הגלובלית, ובין שרפה של כמויות גדולות של דלקים המכילים בעיקר תרכובות פחמן (דלקים מאובנים). שרפת דלקים אלה גורמת לשחרור אנרגייה זמינה לשימוש. בתהליך השרפה נפלט לאטמוספירה פחמן דו-חמצני, $\text{CO}_2(g)$, שהוא גז חממה. גזי חממה לוכדים קרינה שמוחזרת מפני כדור הארץ וכך גורמים להתחממותו.

בוועידות האקלים שהאו"ם מכנס, נציגי המדינות דנים באפשרות לצמצם את פליטת הפחמן הדו-חמצני עד שנת 2050, כדי להאט את ההתחממות הגלובלית. אחת האפשרויות שנדונו היא להפיק אנרגייה באמצעות שרפה (תגובה עם חמצן, $\text{O}_2(g)$) של גז המימן, $\text{H}_2(g)$, במקום שרפה של דלקים המכילים תרכובות פחמן.

המימן אינו מופיע כיסוד על פני כדור הארץ, לכן יש צורך להפיקו מתרכובות שונות באמצעות תהליכים כימיים הדורשים השקעת אנרגייה.

נהוג לכנות את המימן המופק על פי שיטת ההפקה, למשל:

"מימן אפור": המימן הזול ביותר, ומופק בין השאר מגז טבעי. המרכיב העיקרי של גז טבעי הוא מתאן, $\text{CH}_4(g)$. כאשר מתאן מגיב עם קיטור, $\text{H}_2\text{O}(g)$, בלחץ גבוה, נוצרים הגזים פחמן דו-חמצני, $\text{CO}_2(g)$, שנפלט לאטמוספירה, ומימן, $\text{H}_2(g)$, שנאסף למכלי אחסון.

"מימן כחול": מימן המופק בתהליך זהה לתהליך הפקת "מימן אפור", אולם הגז $\text{CO}_2(g)$ שנוצר בתהליך, אינו משתחרר לאטמוספירה, אלא נאסף אף הוא במהלך ההפקה. טכנולוגיות שונות לאיסוף וניצול של $\text{CO}_2(g)$ נמצאות בפיתוח.

אחת הבעיות בתהליך ההפקה של "מימן אפור" ושל "מימן כחול" היא שהמתאן, $\text{CH}_4(g)$, שגם הוא גז חממה, עלול להשתחרר לאטמוספירה.

"מימן ירוק": מימן המופק בתהליך של פירוק מים בעזרת חשמל בתנאים מתאימים. תוצרי הפירוק הם מימן וחמצן בלבד. לתהליך זה נדרשת השקעת אנרגייה המתקבלת מניצול מקורות אנרגייה מתחדשים כגון השמש והרוח.

אפשר להשתמש במימן כדלק כך ששרפת המימן תהיה מקור לאנרגייה בתעשייה ולהנעת כלי רכב גדולים.

השימוש במימן כדלק עתידי יוצר כמה בעיות:

- את המימן המופק במצב צבירה גזי צריך לאחסן במכלים גדולים שעמידים בלחץ גבוה.

- אחסון המימן במצב צבירה נוזלי מחייב את קירורו לטמפרטורה נמוכה מאוד (20.3K), שבה הוא נהפך לנוזל.

- במהלך שרפת המימן באוויר מתרחשת תגובה נוספת בין החמצן, $\text{O}_2(g)$, לבין החנקן, $\text{N}_2(g)$, שבאוויר. בתגובה זו נוצר חנקן דו-חמצני, $\text{NO}_2(g)$, שגם הוא גז חממה לא רצוי.

אפשר להשתמש במימן כדלק במכוניות שבהן מותקן רכיב מיוחד. ברכיב זה מתרחשת תגובת חמצון חיזור בין גז מימן ובין גז חמצן שמקורו באוויר. תגובה זו מתרחשת על שטח הפנים של זרז מוצק.

תעשיית המכוניות המונעות במימן מתפתחת ברחבי העולם, ומוקמות תחנות לתדלוק מהיר בגז מימן.

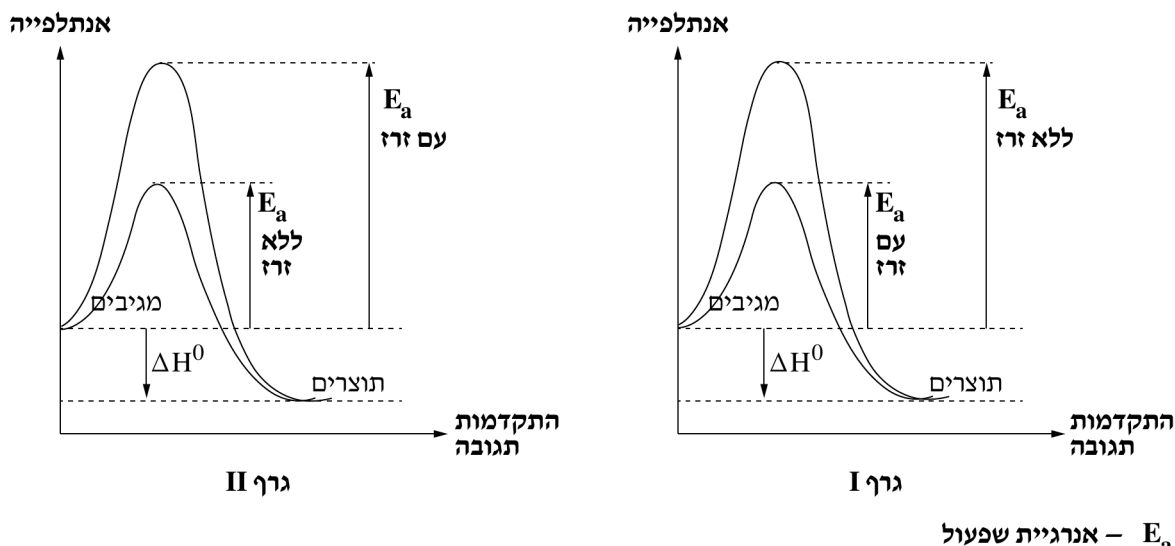
מכוניות המונעות במימן עשויות להתחרות במכוניות חשמליות הפועלות על סוללות נטענות ודורשות זמן רב לטעינה.

כיום רק חלק קטן מאוד מצריכת האנרגייה העולמית מבוסס על מימן. ייתכן שבשנים הקרובות עוד מדינות ישלבו את המימן כמקור אנרגייה.

מקור

Dewan Angela (2021). 'Green hydrogen could be the fuel of the future. Here's why it's not yet a silver bullet'. CNN, August 31

- א. האם שרפת דלקים המכילים תרכובות פחמן היא תגובה אנדותרמית? נמקו על פי הקטע.
- ב. מהו התוצר האפשרי בשרפת מימן: פחמן דו-חמצני, פחמן חד-חמצני או מים? נמקו את בחירתכם.
- ג. נסחו ואזנו את תהליך הפקת הגז "מימן אפור".
- ד. קבעו את המחמצן ואת המחזר בתגובה שניסחתם בסעיף ג. נמקו את קביעתכם.
- ה. קבעו את סימנו של ΔH^0 עבור התגובה המתרחשת בעת הפקת "מימן ירוק". נמקו על פי הקטע.
- ו. לפניכם שני גרפים: I ו-II. קבעו מהו הגרף שמתאר באופן נכון את השפעת הזרז על התגובה המתרחשת ברכיב שמותקן במכוניות המונעות במימן. נמקו את קביעתכם.



- ז. יש לבחור אחד מן הסעיפים ז או ח.
- בתהליך הפקה של "מימן כחול", הגיב 1 טון מתאן, $CH_4(g)$.
- בתהליך אספו את הפחמן הדו-חמצני, $CO_2(g)$, שנוצר.
- האם מסת הפחמן הדו-חמצני שהתקבל בתגובה גדולה מ-1 טון או קטנה מ-1 טון?
- פרטו את חישוביכם או נמקו באופן מילולי.
- נתון: 1 טון $= 1 \times 10^6$ גרם

ח. יש לבחור אחד מן הסעיפים ז או ח.

על פי הקטע, מימן משנה מצב צבירה מגז לנוזל בטמפרטורה של 20.3K בלחץ אטמוספרי. האם טמפרטורת הרתיחה של חמצן באותם תנאים גבוהה מ־ 20.3K או נמוכה מ־ 20.3K? נמקו את תשובתכם. התייחסו לכוחות הפועלים בין המולקולות של כל אחד מן היסודות במצב צבירה נוזלי.

פרק שני

10. מבנה וקישור, חישובים, אנרגייה

השאלה עוסקת בחומרים הנקראים מעכבי בעירה.

מטפים לשימוש ביתי מכילים גזים, אבקות או קצף שמעכבים בעירה.

בעבר השתמשו בגז שנוסחתו $\text{CBrF}_3(g)$.

היום מחליפה אותו תערובת של שלושה גזים: $\text{Ar}(g)$, $\text{CF}_4(g)$, $\text{CHCl}_2\text{CF}_3(g)$.

א. רשמו נוסחאות ייצוג אלקטרוניים של המולקולות: CBrF_3 , CHCl_2CF_3 ו־ CF_4 .

ב. לפניכם טבלה שבה מוצגות טמפרטורות הרתיחה של שני חומרים וצורת המולקולה של כל אחד מהם:

החומר (בטמפרטורת החדר)	טמפרטורת רתיחה ($^{\circ}\text{C}$)	צורת המולקולה של החומר
$\text{CBrF}_3(g)$	-58	טטראדר
$\text{CF}_4(g)$	-128	טטראדר

ציינו שני גורמים להבדל בין טמפרטורות הרתיחה של שני החומרים.

ג. הסבירו כיצד כל אחד משני הגורמים שצינתם בסעיף ב משפיע על חוזק הכוחות הפועלים בין המולקולות.

ד. אבקות שמשמשות לכיבוי שרפות גדולות הן בעיקר אלומיניום הידרוקסידי, $\text{Al}(\text{OH})_3(s)$, ומגנזיום הידרוקסידי, $\text{Mg}(\text{OH})_2(s)$. מטוסים מפזרים אבקות אלה מן האוויר על מקום השרפה יחד עם חומר שצבעו אדום.

התרכובת $\text{Al}(\text{OH})_3(s)$ מתפרקת בטמפרטורות גבוהות למוצק אלומיניום חמצני, $\text{Al}_2\text{O}_3(s)$, ואדי מים.

התרכובת $\text{Mg}(\text{OH})_2(s)$ מתפרקת בטמפרטורות גבוהות למוצק מגנזיום חמצני, $\text{MgO}(s)$, ואדי מים.

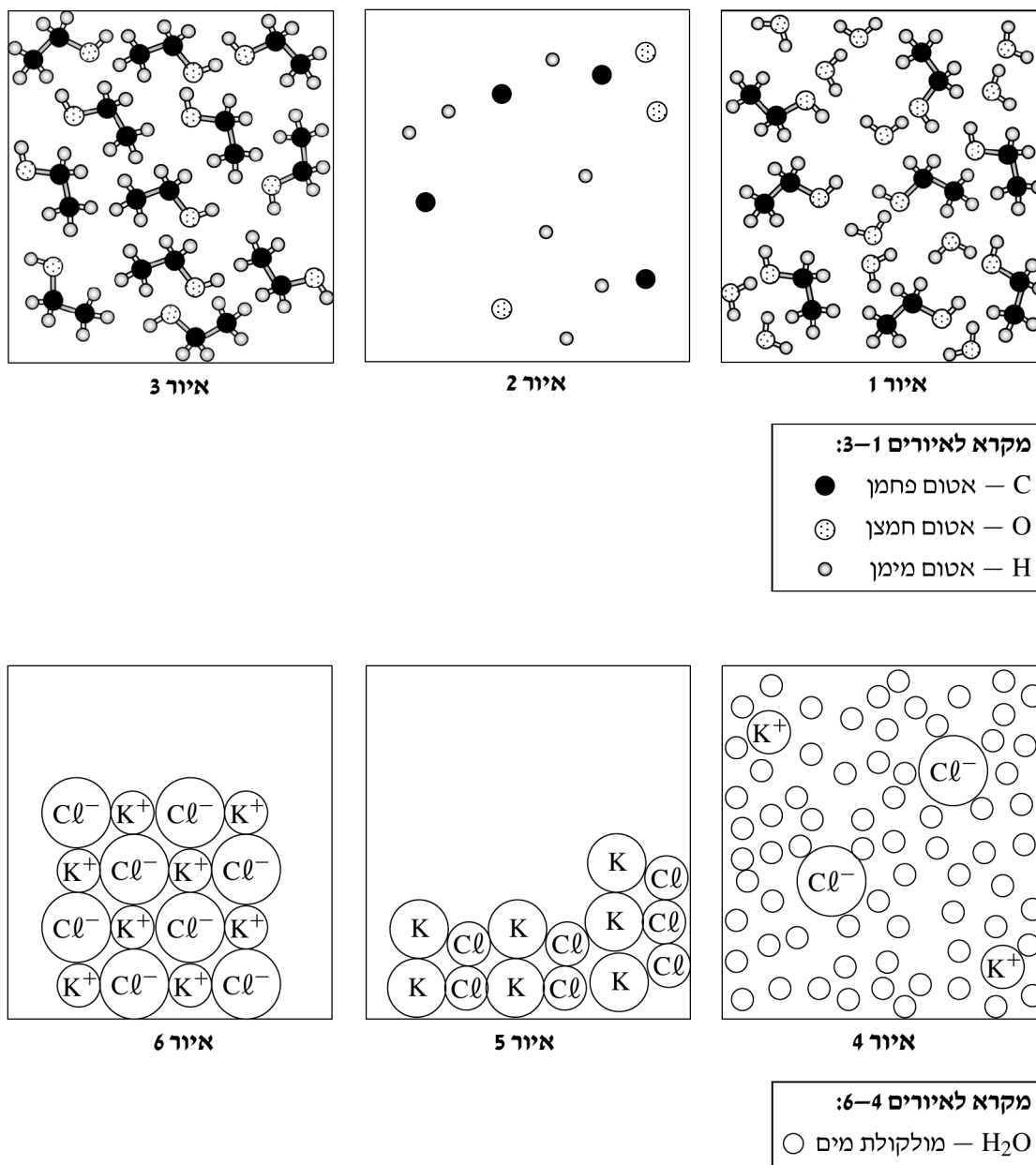
ה. רשמו ניסוח מאוזן לתגובת הפירוק של $\text{Al}(\text{OH})_3(s)$.

ה. רשמו ניסוח מאוזן לתגובת הפירוק של $\text{Mg}(\text{OH})_2(s)$.

- ו. בניסוי 1 חיממו 3.9 גרם של $\text{Al(OH)}_{3(s)}$. כל החומר התפרק. מהו מספר המולים של אדי מים שהתקבלו בתגובה? פרטו את חישוביכם.
- ז. בניסוי 2 חיממו מסה נתונה של $\text{Mg(OH)}_{2(s)}$. כל החומר התפרק. מספר המולים של אדי מים שהתקבלו בתגובה היה זהה למספר המולים של אדי מים שחישבתם בסעיף ו. האם מספר המולים של $\text{Mg(OH)}_{2(s)}$ שהתפרק בניסוי 2 זהה למספר המולים של $\text{Al(OH)}_{3(s)}$ שהתפרק בניסוי 1? פרטו את חישוביכם או נמקו באופן מילולי.
- ח. שתי תגובות הפירוק של $\text{Mg(OH)}_{2(s)}$ ושל $\text{Al(OH)}_{3(s)}$ תורמות להורדת הטמפרטורה של הסביבה באזור הבעירה. האם תגובות הפירוק הן אנדותרמיות או אקסותרמיות? הסבירו את תשובתכם.

11. מבנה וקישור, אנרגיה

השאלה עוסקת בשני חומרים: אתאנול, $C_2H_5OH_{(l)}$, ואשלגן כלורי, $KCl_{(s)}$. לפניהם שישה איורים, 1-6, המתארים באופן חלקי מבנים מיקרוסקופיים שונים:



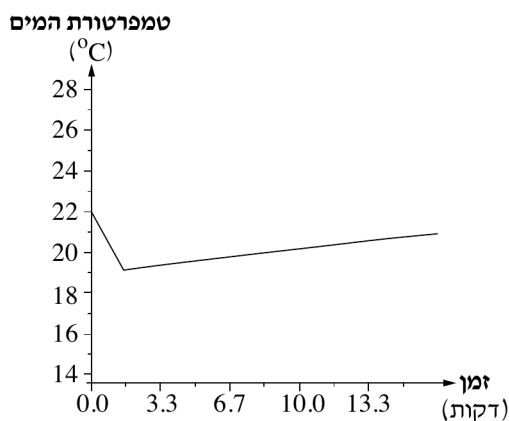
- א. קבעו מהו האיור המתאר את המבנה המיקרוסקופי של $C_2H_5OH_{(l)}$ בטמפרטורת החדר, וקבעו מהו האיור המתאר את המבנה המיקרוסקופי של $KCl_{(s)}$ בטמפרטורת החדר.
- ב. לכלי אחד שבתוכו מים הוסיפו אשלגן כלורי, ולכלי אחר שבתוכו מים הוסיפו אתאנול. שני החומרים מתמוססים היטב במים.
- מהמסת $KCl_{(s)}$ התקבלה תמיסה 1 ומהמסת $C_2H_5OH_{(l)}$ התקבלה תמיסה 2.
- נסחו את תהליך ההמסה במים של $KCl_{(s)}$.
- ג. נסחו את תהליך ההמסה במים של $C_2H_5OH_{(l)}$.

ד. איזו מן התמיסות, תמיסה 1 או תמיסה 2, מוליכה חשמל? הסבירו מדוע התמיסה שבחרתם מוליכה חשמל.

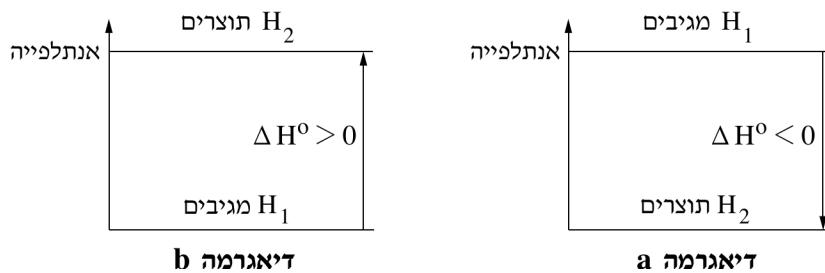
ה. נערך ניסוי שבו המיסו 0.2 מול $\text{KCl}_{(s)}$ ב-200 מ"ל מים בכלי לא מבודד. לפני ההמסה נמדדה טמפרטורת מים התחלתית של 22°C .

לפניכם גרף 1, המתאר את שינוי טמפרטורת המים בזמן ההמסה ואחריה.

גרף 1: טמפרטורת המים בזמן המסת $\text{KCl}_{(s)}$ ואחריה



לפניכם שתי דיאגרמות אנרגייה, a ו- b.



איזו מבין הדיאגרמות, a או b, מתארת נכון את שינוי האנרגייה בתהליך ההמסה במים של $\text{KCl}_{(s)}$? נמקו את בחירתכם ובססו אותה על גרף 1.

ו. מְזוּגו את החומר ציקלوهקסאן, $\text{C}_6\text{H}_{12(\ell)}$, לשני כלים: לכלי אחד הוסיפו $\text{KCl}_{(s)}$ ולכלי השני הוסיפו $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\ell)}$. ערבבו את החומרים בכל אחד מן הכלים.

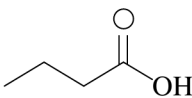
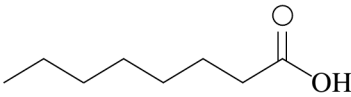
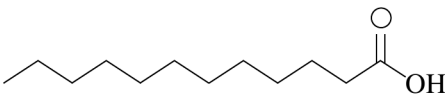
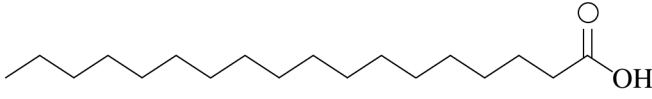
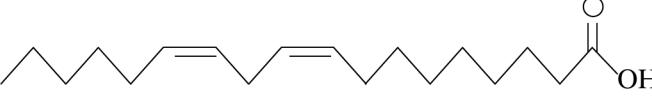
רק אחד מן החומרים התמוסס בציקלوهקסאן. התקבלה תמיסה שאינה מוליכה חשמל.

איזה חומר מבין שני החומרים התמוסס? נמקו מדוע.

ז. נסחו את תהליך ההמסה בציקלوهקסאן.

12. חומצות שומן

לפניכם טבלה שבה מוצגות כמה חומצות שומן:

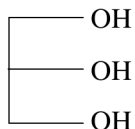
חומצת השומן	סמל	ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של מולקולת החומר	טמפרטורת היתוך (°C)
חומצה בוטירית	B		-5.7
חומצה קפירית	Oc		16.3
חומצה לאורית	La		43.8
חומצה סטארית	S		69.3
חומצה לינולאית	L		-5.9

חומצת השומן	סמל	טמפרטורת היתוך (°C)
חומצה בוטירית	B	-5.7
חומצה קפירית	Oc	16.3
חומצה לאורית	La	43.8
חומצה סטארית	S	69.3
חומצה לינולאית	L	-5.9

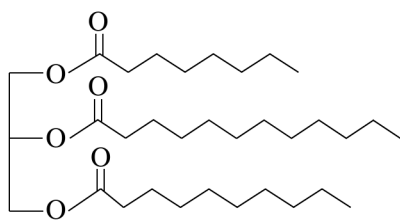
- א. כתבו רישום מקוצר של כל אחת מחומצות השומן שמוצגות בטבלה.
- ב. מהו הגורם לכך שטמפרטורת ההיתוך של חומצה לינולאית (L) נמוכה מטמפרטורת ההיתוך של חומצה סטארית (S)?
- ג. חומצה קפירית, שסמלה D, היא חומצת שומן רוויה שמכילה 10 אטומי פחמן. רשמו ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של מולקולת חומצה קפירית.
- ד. היעזרו בנתונים שבטבלה וקבעו אם טמפרטורת ההיתוך של חומצה קפירית היא 4°C או 31.6°C .
- ציינו את הגורם שהתבססתם עליו בתשובתכם.
- ה. כאשר מוסיפים מימן, $\text{H}_{2(g)}$, לחומצה לינולאית בנוכחות זרז מתאים, מקבלים חומצה סטארית.
- כמה מולים מימן, $\text{H}_{2(g)}$, נדרשים לתגובה מלאה עם 1 מול חומצה לינולאית? הסבירו את תשובתכם.

ו. שמן קוקוס עשיר בטריגליצרידים שמורכבים מחומצות שומן רוויות, שלהן שרשרות אטומי פחמן באורך בינוני. לדוגמה, הטריגליצריד OcLaD, שנוצר מגליצרול, חומצה קפרילית, חומצה לאורית וחומצה קפרית.

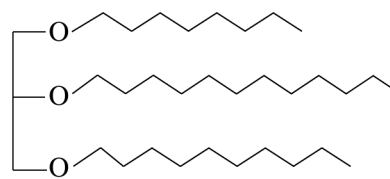
לפניכם ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של מולקולת גליצרול:



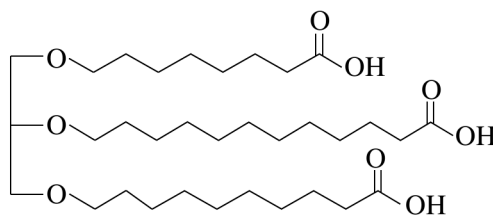
איזה ייצוג מקוצר מבין שלוש המולקולות (1)-(3) שלפניכם מתאר באופן נכון את נוסחת המבנה של מולקולת הטריגליצריד OcLaD?



(1)

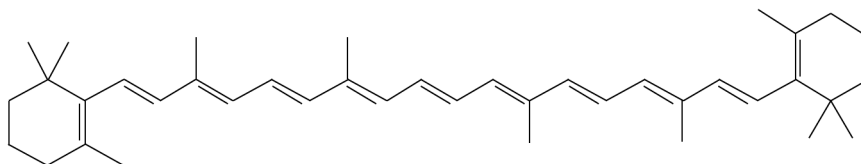


(2)



(3)

ז. עשב טרי מכיל, בין השאר, בטא-קרוטן, שצבעו צהוב-כתום. לפניכם ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של מולקולת בטא-קרוטן:



חמאה, שמיוצרת מחלב פרות שניזונות מעשב טרי, צבעה צהוב בגלל החומר בטא-קרוטן שנמצא בחלב של פרות אלה. חמאה מכילה כ-81% שומנים, כ-18% מים ועוד חומרים. קבעו אם בטא-קרוטן מתמוסס בשומנים או במים שבחמאה. הסבירו את קביעתכם. בתשובתכם התייחסו לכוחות הפועלים בין המולקולות.

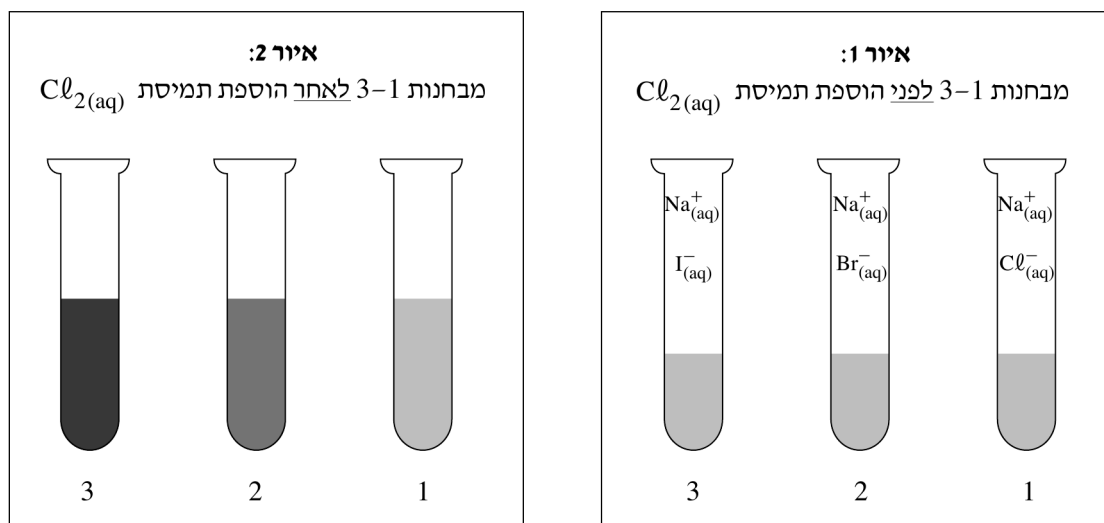
13. חמצון-חיזור, חישובים

השאלה עוסקת בשני ניסויים.

ניסוי 1:

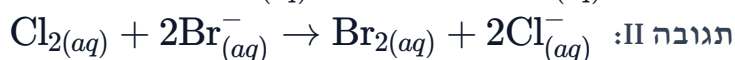
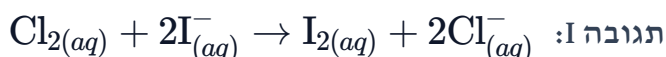
נתונות שלוש מבחנות, 1-3 :

- מבחנה 1 מכילה תמיסה של יוני כלור $\text{Cl}^-_{(aq)}$ ויוני נתרן $\text{Na}^+_{(aq)}$.
 - מבחנה 2 מכילה תמיסה של יוני ברום $\text{Br}^-_{(aq)}$ ויוני נתרן $\text{Na}^+_{(aq)}$.
 - מבחנה 3 מכילה תמיסה של יוני יוד $\text{I}^-_{(aq)}$ ויוני נתרן $\text{Na}^+_{(aq)}$.
- לכל אחת מן המבחנות הוסיפו תמיסת $\text{Cl}_{2(aq)}$.

לפניכם איורים המתארים את המבחנות 1-3 לפני הוספת תמיסת $\text{Cl}_{2(aq)}$ ואחריה:א. על פי איור 2, תארו תצפית אחת לכל אחת מן המבחנות לאחר הוספת תמיסת $\text{Cl}_{2(aq)}$.

ב. בניסוי התרחשו תגובות רק בשתיים משלוש המבחנות.

לפניכם ניסוח נטו של התגובות שהתרחשו במהלך הניסוי:



קבעו את דרגות החמצון של כל אחד מן החלקיקים המשתתפים בשתי התגובות.

ג. לפניכם שני היגדים, (1) ו-(2), המתייחסים לתגובות שהתרחשו. קבעו עבור כל היגד אם הוא נכון או לא נכון. נמקו כל אחת מן הקביעות.

1) בשתי התגובות I ו-II המחמצן הוא $\text{Cl}_{2(aq)}$.2) בשתי התגובות I ו-II המחזור הוא $\text{Cl}^-_{(aq)}$.

ד. בתום הניסוי היה נפח התמיסה במבחנה שבה התרחשה תגובה II 5 מ"ל.

ריכוז יוני הכלור $\text{Cl}^-_{(aq)}$ בתום התגובה היה 0.1M.מהו מספר מולקולות הברום, $\text{Br}_{2(aq)}$, שהתקבלו בתגובה? פרטו את חישוביכם.נתון: ב-1 מול יש 6.02×10^{23} חלקיקים.

ה. ניסוי 2:

- הדליקו צמר ברזל, המורכב בעיקר מברזל מוצק, $\text{Fe}_{(s)}$. בתגובה $\text{Fe}_{(s)}$ מגיב עם החמצן שבאוויר, $\text{O}_{2(g)}$, ומתקבלת התרכובת היונית המוצקה ברזל חמצני.
- אטומי ברזל יוצרים שני סוגי יונים: Fe^{2+} ו- Fe^{3+} . לכן קיימות שתי תרכובות אפשריות של ברזל חמצני, שכל אחת מהן מתאימה לאחד מן היונים האלה.
- רשמו את הנוסחאות של שתי התרכובות האפשריות של ברזל חמצני בטמפרטורת החדר.
- ו. בניסוי המתואר התקבל המוצק היוני שבו יון הברזל הוא Fe^{3+} . נסחו ואזנו את התגובה שהתרחשה בניסוי.
- ז. האם התגובה שניסחתם היא תגובת חמצון-חיזור? אם כן, קבעו מהו המחמצן ומהו המחזור. אם לא, נמקו את תשובתכם.
- ח. בניסוי הגיבו 9.8 גרם צמר ברזל, $\text{Fe}_{(s)}$, עם חמצן, $\text{O}_{2(g)}$, לפי התגובה שניסחתם בסעיף ו. מהי מסת הברזל החמצני שהתקבל בתגובה? פרטו את חישוביכם.

14. חומצות ובסיסים

בטבלה שלפניכם מוצגים נתונים על ארבע תמיסות מימיות (1)-(4). כל התמיסות חסרות צבע.

התמיסה	נוסחת החומר שהוכנס למים	נפח התמיסה (מ"ל)	ריכוז התמיסה (M)
(1)	$\text{KOH}_{(s)}$	100	1
(2)	$\text{Ba}(\text{OH})_{2(s)}$	100	1
(3)	$\text{HCl}_{(g)}$	100	1
(4)	$\text{H}_2\text{SO}_{4(\ell)}$	100	1

- א. נסחו את התהליך שמתרחש כאשר מכניסים למים כל אחד מן החומרים המוצגים בטבלה:
- $\text{H}_2\text{SO}_{4(\ell)}$, $\text{HCl}_{(g)}$, $\text{Ba}(\text{OH})_{2(s)}$, $\text{KOH}_{(s)}$
- ב. דרגו את התמיסות (1)-(4) לפי ה- pH מן הנמוך לגבוה.
- ג. הוסיפו 100 מ"ל מים מזוקקים לכל אחת מן התמיסות. קבעו עבור כל אחד מן ההיגדים I-II אם הוא נכון או לא נכון. נמקו כל קביעה.
- (I) ריכוז התמיסות השתנה.
- (II) דירוג התמיסות לפי ה- pH השתנה.

ד. לפניכם טבלה שבה מוצגים נתונים על הצבע של שלושה אינדיקטורים בערכי pH שונים.

צבעים של אינדיקטורים בערכי pH שונים

אינדיקטור	pH 0	pH 2	pH 4	pH 7	pH 10	pH 12	pH 14
מי כרוב	אדום	אדום	ורוד	כחול	ירוק	ירוק	צהוב
פנול פתלאין	חסר צבע	חסר צבע	חסר צבע	חסר צבע	ורוד	ורוד	ורוד
מתיל אורנג'	אדום	אדום	כתום	צהוב	צהוב	צהוב	צהוב

התבססו על הנתונים, וקבעו עבור כל אחד מן ההיגדים I-III אם הוא נכון או לא נכון. נמקו כל קביעה.

(I) פנול פתלאין הוא אינדיקטור המאפשר את זיהוי התמיסות הבסיסיות מבין התמיסות (1)-(4).

(II) אפשר להבחין בין תמיסה (2) ובין תמיסה (3) בעזרת האינדיקטור מי כרוב.

(III) אפשר להבחין בין תמיסה (1) ובין תמיסה (2) בעזרת האינדיקטור מתיל אורנג'.

ה. ערבבו את התמיסות זו עם זו על פי המתואר בטבלה שלפניכם. התרחשה תגובה בכל ערבוב. נתון: כל תרכובות האשלגן (K) הן חומרים קלי תמס, ואילו באריום גופרתי, $\text{BaSO}_{4(s)}$, הוא חומר לבן קשה תמס.

ענו בנוגע לכל אחד מן הניסויים I-IV שלפניכם:

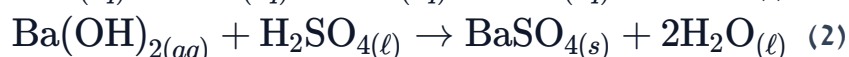
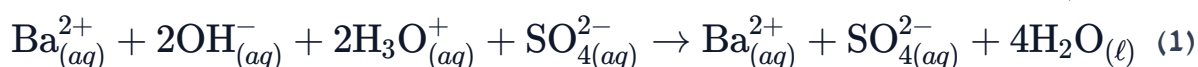
• מהו תחום ה-pH של התמיסה לאחר הערבוב?

• האם התמיסה לאחר הערבוב מוליכה חשמל?

מספר ניסוי	התמיסות שעורבבו	תצפיות על התמיסה לאחר הערבוב	תחום ה-pH של התמיסה **לאחר** הערבוב (חומצי או בסיסי או ניטרלי)	הולכה חשמלית של התמיסה **לאחר** הערבוב (מוליכה חשמל או לא מוליכה חשמל)
I	(1) ו- (3)	התמיסה צלולה		
II	(1) ו- (4)	התמיסה צלולה		
III	(2) ו- (3)	התמיסה צלולה		
IV	(2) ו- (4)	נוצר משקע לבן		

ו. בניסויים I-III התרחשו תגובות שיש להן אותו ניסוח נטו. כתבו ניסוח זה.

ז. בחרו מבין הניסוחים (1)-(3), מהו הניסוח המתאים לתגובה שהתרחשה בניסוי IV.



כל הבגרויות בכימיה עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/bagrut/chemistry