

ב ב ח י נ ה  
ב מ ת כ ו נ ת  
ב ב ג ר ו ת  
ב כ י מ י ה

**שימו לב:** בבחינה זו יש הנחיות מיוחדות  
יש לענות על השאלות לפי הנחיות אלה.

**תשפ"א - 13/06/2021**

א. משך הבחינה: שלש שעות

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.

|            |   |                           |
|------------|---|---------------------------|
| 40 נקודות  | - | פרק ראשון – חובה – (1x40) |
| 60 נקודות  | - | פרק שני (1x60)            |
| 100 נקודות | - | סה"כ                      |

ג. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון (כולל מחשבון גרפי).

ד. הוראות מיוחדות:

1. שימו לב: בפרק הראשון יש תשע שאלות חובה.

בכל אחת מהשאלות 1-8 מוצגות ארבע תשובות ומהן יש לבחור תשובה נכונה אחת.

יש לסמן את התשובות הנכונות בגיליון התשובות.

בשאלה 9 יש לענות על כל הסעיפים.

2. בפרק השני יש לענות על **שלוש מבין חמש שאלות**.

נא לכתוב בראש הבחינה את מספרי השאלות שבחרת.

ההוראות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

הקפידו על ניסוחים מאוזנים ועל רישום נכון של היחידות.

ב ב ח ל ה

חומר עזר מצורף:

טבלה מחזורית

טבלת ערכי אלקטרוטרושלייליות

דף נוסחאות

## השאלות

פרק ראשון (40 נקודות)


חובה - ענו על שאלות 1-8

**(אם תענו נכון על שש שאלות לפחות, תקבלו את מלוא 20 הנקודות לכל שאלה – 3.33 נקודות).**

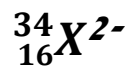
לפני שתענו, קראו את כל התשובות המוצעות.

לכל שאלה מוצעות ארבע תשובות. בחרו בתשובה המתאימה ביותר.

את התשובה שבחרתם סמנו בדף תשובון המצורף ב-X.

כדי למחוק סימן יש למלא את כל המשבצת כך:  .

1. לפניכם סימול של חלקיק:



מהו ההיגד הנכון:

א. בחלקיק 16 פרוטונים, 18 נויטרונים ו-18 אלקטרונים

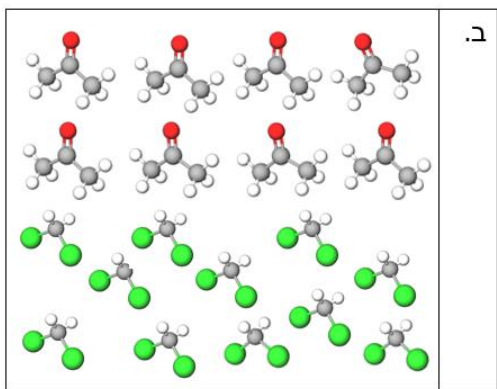
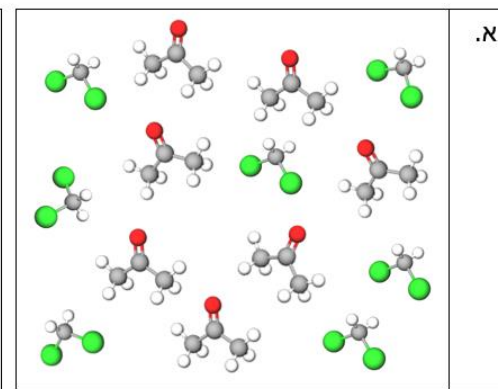
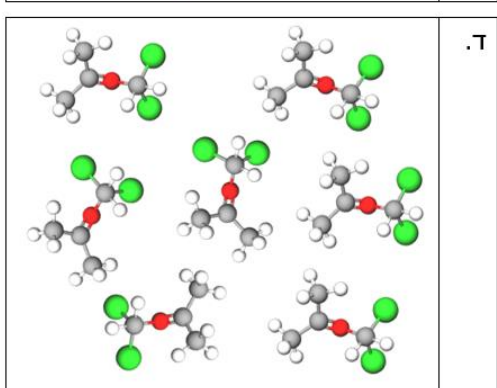
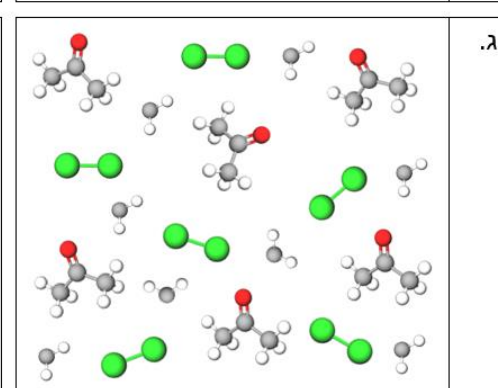
ב. היערכות האלקטרונים של החלקיק היא 2,8,6

ג. החלקיק הוא איזוטופ של  ${}^{34}\text{S}$ .

ד. נוסחת ייצוג אלקטרונים של החלקיק היא  $:\ddot{\text{X}}:$

2. החומר דיכלורו-מתאן,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2(l)$ , מתמוסס באצטון,  $\text{CH}_3\text{COCH}_3(l)$ . מי מבין האיורים

הבאים מציג באופן נכון את המודל של התמיסה המתקבלת.

|   |  |
|---|--|
| <p>ב.</p>  | <p>א.</p>  |
| <p>ד.</p>  | <p>ג.</p>  |

3. לפניכם ארבע תגובות:



|   |     |
|---|-----|
| $\text{CH}_3\text{NH}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$          | I   |
| $\text{CH}_3\text{NH}_2(\text{g}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ | II  |
| $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$  | III |
| $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$           | IV  |

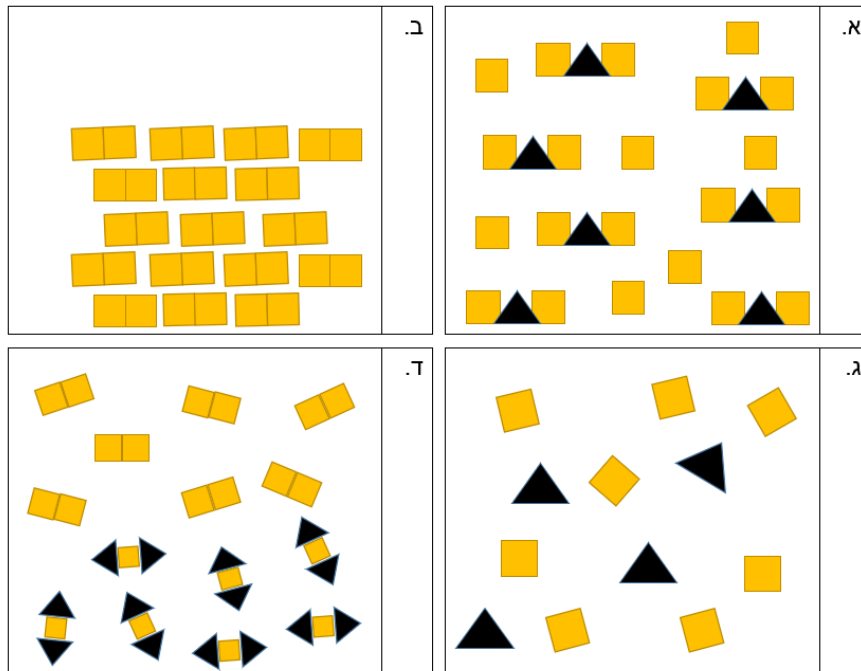
באיזו מן התגובות המים מגיבים כחומצה:

- א. בכלן
- ב. בתגובה I ו-III
- ג. בתגובה I ו-II
- ד. בתגובה I בלבד

4. הכינו 100 מ"ל של כל אחת מן התמיסות:  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ ,  $\text{HNO}_3(\text{aq})$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$ .  
 בריכוז של 0.5M. מדדו את ה-pH של התמיסות.  
 לכל אחת מן התמיסות הוסיפו 50 מ"ל של מים.  
 מי מבין השורות א-ד בטבלה שלפניכם מציגה נכון את השינוי שחל ב-pH של כל אחת מן התמיסות?

| $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ | $\text{HNO}_3(\text{aq})$ | $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$ |    |
|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|----|
| לא השתנה                              | ירד                       | עלה                                 | א. |
| עלה                                   | עלה                       | ירד                                 | ב. |
| לא השתנה                              | עלה                       | ירד                                 | ג. |
| ירד                                   | ירד                       | עלה                                 | ד. |

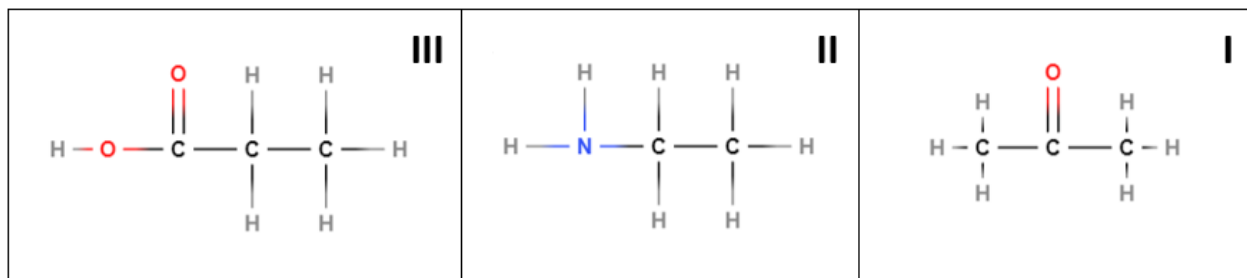
5. הריבועים  והמשולשים  באיורים הבאים מסמנים אטומים שונים. מי מבין האיורים מתאר תערובת הטרונגנית?



6. השאלה עוסקת בשתי חומצות שומן, חומצה סטארית וחומצה אולאית. מהי הסיבה המשפיעה ביותר על כך שטמפרטורת ההיתוך של חומצה סטארית C18:0 גבוהה מטמפרטורת ההיתוך של חומצה אולאית C18:1 $\omega$ 9 cis ?

- לחומצה סטארית, C18:0, יש ענן אלקטרונים גדול יותר מאשר לחומצה אולאית, C18:1 $\omega$ 9 cis.
- יש להשקיע יותר אנרגיה כדי לפרק את הקשר הכפול במולקולות של חומצה אולאית, C18:1 $\omega$ 9 cis.
- מולקולות של חומצה אולאית, C18:1 $\omega$ 9 cis, נארזות באריזה צפופה יותר מפני שהאיזומריה הגיאומטרית היא מסוג ציס.
- אינטראקציות ון-דר-ולס בין המולקולות של חומצה סטארית, C18:0, חזקים יותר מאינטראקציות ון-דר-ולס בין המולקולות של חומצה אולאית, C18:1 $\omega$ 9 cis.

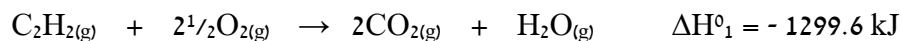
7. בטבלה שלפניכם נוסחאות המבנה של שלושה חומרים המסומנים בספרות I, II, III. כולם נוזלים בטמפרטורת החדר.



לפניכם 4 היגדים הנוגעים לקבוצות הפונקציונליות ולכוחות הפועלים בין המולקולות של החומרים שבטבלה. מהו ההיגד הנכון?

- בחומר I יש קבוצה פונקציונלית מסוג קטון. בין המולקולות של חומר I יש קשרי מימן ואילו בין המולקולות של חומר II יש אינטראקציות ואן דר ואלס.
- בחומר II יש קבוצה פונקציונלית מסוג אמין. בערבוב של תמיסות מימיות של חומר II וחומר III מתרחשת תגובת חומצה בסיס.
- בחומר II יש קבוצה פונקציונלית מסוג אמיד. בין המולקולות של חומר II יש קשרי מימן ואינטראקציות ואן דר ואלס. תמיסה מימית של חומר II בעלת pH גבוה מ-7.
- בחומר III יש קבוצה פונקציונלית מסוג חומצה קרבוקסילית. בין המולקולות של חומר III יש אינטראקציות ואן דר ואלס בלבד.

8. מבצעים תגובת שריפה של אצטילן :



איזה מן ההיגדים הבאים המתייחסים לתגובה, הוא היגד נכון:

- בתום תגובת השריפה האנרגיה הקינטית הממוצעת של חלקיקי הסביבה יורדת.
- בתהליך שבו נוצרים 220 גרם פחמן דו-חמצני, משתחררים 6498 kJ.
- במהלך תגובה שבה מגיבים מול אחד של אצטילן משתחררים 1299.6 kJ והטמפרטורה של הסביבה יורדת.
- בתהליך שבו מגיבים 25 מול של גז חמצן, האנרגיה הפנימית של התוצרים נמוכה ב-12996 kJ מן האנרגיה הפנימית של המגיבים.

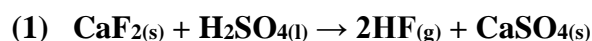
### מינרל במשבר

סין שולטת בשוק המסחר העולמי של כמה מתכות ומינרלים נדירים. אחד המינרלים האלה הוא פלואורספאר (Fluorspar), הידוע גם בשם פלואוריט. מבחינה כימית, התרכובת העיקרית במינרל היא סידן פלואורי  $\text{CaF}_2(\text{s})$ . סידן פלואורי טהור הוא מוצק חסר צבע, אבל זיהומים שונים מקנים לגבישי פלואורספאר שלל צבעים עזים שהקנו לו את הכינוי "המינרל הצבעוני ביותר".

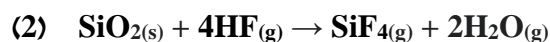


<https://greyrock-llc.com/products/fluorspar-caf2/>

פלואורספאר חשיבות הכלכלית רבה מפני שהוא מסייע בהפקת מתכות, משמש לייצור סוגים מיוחדים של זכוכית והוא המקור התעשייתי העיקרי ליסוד פלואור ולתרכובותיו. אחת התרכובות החשובות ביותר של פלואור היא התרכובת מימן פלואורי,  $\text{HF}(\text{g})$ , החיונית בתעשיית שבבי המחשב. מכיוון שסידן פלואורי הוא מוצק קשה-תמס, הדרך העיקרית להפיק ממנו תרכובות כמו מימן פלואורי היא באמצעות תגובה עם חומצה גופרתית,  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$ , כפי שאפשר לראות בתגובה (1):



שבבי מחשב מבוססים על משטחים של התרכובת צורן-דו-חמצני,  $\text{SiO}_2(\text{s})$ . בתהליך הכנת השבבים יוצרים חריצים במשטחים האלה על ידי תגובה עם מימן פלואורי (תגובה 2), שהוא אחת התרכובות היחידות המסוגלת להגיב עם צורן-דו-חמצני.



למרות שהמינרל פלואורספאר אינו מינרל נדיר, והוא מצוי גם מחוץ לסין, סין השתלטה על השוק שלו. בשנים האחרונות מדינות נוספות כמו מקסיקו, החלו לפתח מכרות חדשים של פלואורספאר, אבל סין נותרה עדיין המובילה הבולטת בשוק.

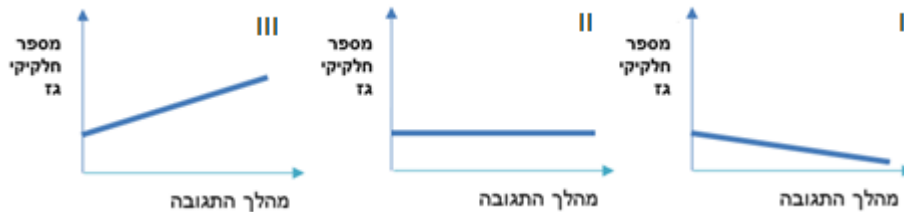
*The Troubles with Fluorspar | October 11, 2010 Issue - Vol. 88 Issue 41 | Chemical & Engineering News* : מבוסס על המאמר

בטבלה שלפניכם מרוכזים החומרים המופיעים במאמר, אך באחת השורות נפלה טעות.

| נוסחה                             | סוג החומר | סוג חלקיקים                                | סוג הקשרים בין החלקיקים | הולכה חשמלית בתמיסה מימית | הולכה חשמלית בנוזל |
|-----------------------------------|-----------|--|-------------------------|---------------------------|--------------------|
| $\text{CaF}_2(\text{s})$          | יוני      | יוני $\text{Ca}^{+2}$ ויוני $\text{F}^-$   | יוניים                  | קשה תמס                   | מוליך              |
| $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$ | יוני      | יוני $\text{H}^+$ ויוני $\text{SO}_4^{-2}$ | קשרים יוניים            | מוליך                     | מוליך              |
| $\text{HF}(\text{l})$             | מולקולרי  | מולקולות $\text{HF}$                       | קשרי מימן               |                           | לא מוליך           |
| $\text{SiF}_4(\text{g})$          | מולקולרי  | מולקולות $\text{SiF}_4$                    | אין קשרים               | לא מסיס                   | לא מוליך           |

- א. זהו את השורה שבה נפלה טעות, העתיקו את השורה למחברת הבחינה ושבצו בה את הנתונים הנכונים.
- ב. טמפרטורת הרתיחה של  $\text{SiF}_4$  היא  $-86^\circ\text{C}$  ואילו טמפרטורת הרתיחה של  $\text{HF}$  היא  $+19.5^\circ\text{C}$  הסבירו את ההבדל במונחים של מבנה וקישור.
- ג. הסבירו מדוע מים הם נוזל ואילו סידן פלואורי,  $\text{CaF}_2(\text{s})$ , מוצק בטמפרטורת החדר. הסבירו את ההבדל במונחים של מבנה וקישור.
- ד. האם תגובה 1 המוזכרת במאמר היא תגובת חמצון חיזור? אם כן, קבעו מי המחזור ומי המחמצן. אם לא, נמקו.
- ה. השאלה מתייחסת לתגובה 2 המוזכרת במאמר. מבצעים את התגובה במיכל סגור. איזה מן הגרפים הבאים מתאר נכון את השינוי במספר חלקיקי הגז במהלך התגובה.

**נמקו.**



למיכל הכניסו 100 גרם צורן דו-חמצני והזרימו דרכו כמות מספקת של מימן פלואורי גזי. החומרים הגיבו במלואם.

- חשבו כמה מולקולות מימן פלואורי הגיבו בתגובה (2)? פרטו חישובים
- על פי תגובה (1), כמה גרם פלואורספאר,  $\text{CaF}_2(\text{s})$ , נדרשים כדי לייצר את המימן הפלואורי,  $\text{HF}(\text{g})$ , שהגיב בסעיף ו'.

פרק שני (60 נקודות)

ענו על שלוש מן השאלות 10-14 (לכל שאלה 20 נקודות)

**10. השאלה עוסקת במבנה החומר ובקשרים בין מולקולריים**

ענו על הסעיפים א, ב, ג, ד ועל אחד מן הסעיפים ה או ו.

בטבלה שלפניכם מוצגים נתונים על 4 חומרים א-ד

| החומר | מסיסות במים | מוליכות חשמלית<br>בתמיסה מימית | טמפי רתיחה<br>(מעלות צלזיוס) |
|-------|-------------|--------------------------------|------------------------------|
| א     | זניחה       | חומר לא מסיס                   | -24                          |
| ב     | טובה        | אין                            | 21                           |
| ג     | טובה        | יש                             | 338                          |
| ד     | טובה        | אין                            | 78                           |

החומרים בטבלה הם :



- התאימו את החומרים א-ד לרשימת החומרים.
- רשמו נוסחת ייצוג אלקטרוניים לחומרים המולקולריים שבטבלה.
- שלושה מבין החומרים מתמוססים בהקסאן,  $\text{C}_6\text{H}_{14(l)}$ . קבעו מי הם והסבירו מדוע.
  - נסחו תהליך המסה של אחד החומרים בהקסאן.
- רשמו את תהליך ההמסה של  $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$  במים. בניסוי לקחו 12 גרם של  $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$  והמיסו אותו ב-400 מ"ל מים.
  - קבעו האם התמיסה המימית שנוצרה בתהליך ההמסה מוליכה חשמל. נמקו.
  - חשבו את הריכוז המולרי של התמיסה המתקבלת. פרטו חישובים.

**סעיף ה הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ו.**

- לתוך התמיסה שהתקבלה הוסיפו 9.5 גרם של  $\text{MgCl}_{2(s)}$ . מה יהיה ריכוז יוני  $\text{Cl}^-_{(aq)}$  בתמיסה לאחר ההוספה? פרטו חישובים.

**סעיף ו הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ה.**

- בקטע הבא, המתאר את תהליך ההמסה במים של  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(l)}$  נפלו טעויות. ציינו 2 טעויות והסבירו מדוע כל אחת מהן היא טעות.

"כאשר מכניסים  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  למים הוא מגיב עם המים ונוצרת תמיסה חומצית. בין מולקולות המים נוצרים קשרים חשמליים עם יוני הידרוקסיד."



## 11. השאלה עוסקת בחומצות ובסיסים

ענו על הסעיפים א, ב, ג, ד על אחד מן הסעיפים ה או ו.

"חלב מגנזיום" הוא תרחיף המכיל תערובת של מגנזיום הידרוקסידי,  $Mg(OH)_2(s)$ , ומים, המשווק לעיתים כתרופה להקלה מצרבת. כאשר מכינים את התרחיף, רוב המגנזיום ההידרוקסידי שוקע בתחתית הכלי, ורק חלק קטן ממנו מתמוסס במים.

א. נסחו את תגובת ההמסה של מגנזיום הידרוקסידי

הכינו "חלב מגנזיום": לכלי המכיל 1 ליטר מים הכניסו 5 גרם מגנזיום הידרוקסידי.

ב. חשבו כמה מול יוני מגנזיום הכניסו לכוס.



לאחר מכן ערבבו היטב את התרחיף שנוצר והניחו למלח שלא התמוסס לשקוע. סיננו את המשקע (כמתואר באיור).

ל-100 מ"ל מהנוזל המסונן הוסיפו 1 מ"ל של תמיסת חומצה חנקתית  $HNO_3(aq)$  בריכוז של 0.01M. התקבלה תמיסה ניטרלית (pH=7).

ג. נסחו את התגובה שהתרחשה בכלי.

ד. חשבו את ריכוז המגנזיום ההידרוקסידי בתמיסה.

חזרו על הניסוי, אך הפעם השתמשו בתמיסה של  $H_2SO_4(aq)$ , בריכוז זהה של 0.01M.

סעיף ה הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ו.

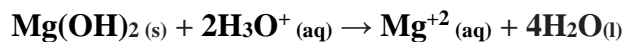
ה. האם לאחר הוספה של 1 מ"ל מתמיסה זו, ה-pH של התמיסה יהיה קטן מ-7, שווה ל-7, או גדול מ-7? נמקו

חזרו על הניסוי בפעם השלישית, והפעם השתמשו בתמיסה של  $NH_3(aq)$  בריכוז זהה של 0.01M.

סעיף ו הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ה.

ו. האם לאחר הוספה של 1 מ"ל מתמיסה זו, ה-pH הסופי של התמיסה יהיה קטן מ-7, שווה ל-7, או גדול מ-7? נמקו

בשונה ממים, המסיסות של מגנזיום הידרוקסידי בתמיסה חומצית גבוהה. לפניכם התהליך המתרחש בקיבה:



ז. לגבי כל אחד מהמשפטים בחרו נכון/לא נכון ונמקו בקצרה.

i. התהליך המתרחש בקיבה הוא תגובת חומצה ובסיס.

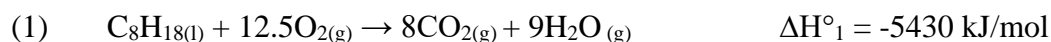
ii. בעת הוספת תרחיף חלב מגנזיום לתמיסה המדמה מיצי קיבה, ה-pH של התמיסה עולה

## 12. השאלה עוסקת באנרגיה

ענו על הסעיפים א, ב, ג, ד, ה ועל אחד מן הסעיפים ו או ז.

אוקטאן הוא פחמימן שנוסחתו  $C_8H_{18(l)}$ , הוא נוזל בטמפרטורת החדר, נדיף ודליק מאוד ומשמש מרכיב בדלק מכוניות.

לפניכם תגובת שריפה מלאה של אוקטאן :



א. חשבו את השינוי באנתלפיה בתגובה (1) כאשר מגיבים 5 קילוגרם של גז חמצן.

ב. שרטטו במחברת ייצוג גרפי לשינוי האנרגיה הפנימית בתגובה (1).

במקרים בהם אספקת החמצן בתגובת שריפה מוגבלת, מתרחשת תגובת שריפה חלקית, שבה תוצרי השריפה הם פחמן חד-חמצני,  $CO_{(g)}$ , ואדי מים.

ג. רשמו ואזונו תגובת שריפה חלקית (2) של אוקטאן.

נתונה תגובה ליצירת פחמן דו-חמצני מפחמן חד-חמצני :



ד. חשבו את שינוי האנתלפיה,  $\Delta H^\circ_2$ , עבור תגובה (2) שניסחתם בסעיף הקודם.

תלמידים החליטו לבדוק במעבדה חימום של מים מזוקקים בעזרת תגובת שריפה של אוקטאן. עבור ניסוי זה נבנתה קופסת מתכת סגורה, שבתוכה מתבצעת השריפה. בניסוי, מכניסים את קופסת המתכת למיכל מים ומוודדים את טמפרטורת המים במיכל.

ה. מהי המערכת ומהי הסביבה בניסוי הנ"ל?

סעיף ו הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ז.

ו. קבעו האם האנרגיה הקינטית הממוצעת של מולקולות המים במיכל עלתה, ירדה

או לא השתנתה במהלך התגובה. נמקו.

סעיף ז הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ו.

תלמידות ביצעו שני ניסויים. בניסוי הראשון ביצעו שריפה מלאה של אוקטאן (תגובה (1)) ובניסוי השני ביצעו שריפה חלקית של אוקטאן (תגובה (2)).

ז. באיזה ניסוי שינוי הטמפרטורה של המים יהיה גדול יותר ? נמקו.

### 13. השאלה עוסקת בחמצון חיזור

ענו על הסעיפים א, ב, ג, ד, ה, ו ועל אחד מן הסעיפים ז או ח.

ברזל (Fe) הוא היסוד המתכתי הנפוץ ביותר בכדור הארץ. רוב הברזל המצוי על פני כדור הארץ הוא חלק מתרכובת שונות כגון המטיט ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) ומגנטיט ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ). לפני כ-3,000 שנה למד האדם להפיק מתרכובות אלו את המתכת הטהורה, ובכך החלה תקופת הברזל. כיום, הברזל נחשב למתכת השימושית ביותר לאדם.

א. אילו חלקיקים מרכיבים את התרכובת המטיט ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )?

בעומק האדמה, המטיט מוצק נוצר מהתמצקות של סלעים מותכים (נוזליים) המכילים את החלקיקים המרכיבים את המטיט.

ב. נסחו ואזנו את תהליך ההתמצקות של המטיט ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

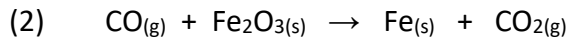
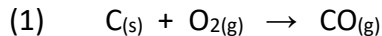
הנוסחה הכימית של המטיט זהה לנוסחה הכימית של חלודה. חלודה נוצרת מתגובה של ברזל עם חמצן מן האוויר.

ג. i. נסחו ואזנו את התגובה שבה נוצרת חלודה מן היסודות המרכיבים אותה.

ii. מי המחמצן ומי המחזור בתגובה? נמקו בקצרה.

iii. כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה.

המינרל המטיט משמש היום כאחד המקורות העיקרים לייצור תעשייתי של ברזל. במפעל מכניסים לכור התגובה תערובת של המטיט, פחמן מוצק וחמצן. בכור מתרחשות שתי תגובות (1) ו- (2):



ד. העתיקו את תגובות (1) ו- (2) למחברת הבחינה ואזנו אותן.

ה. האם פחמן חד-חמצני יכול לשמש מחזור בלבד, מחמצן בלבד או גם מחמצן וגם מחזור? נמקו.

ו. כמה טונות של המטיט יש לחצוב כדי להפיק 2 טונות של ברזל טהור? פרטו חישובים (1 טון = 1000 ק"ג)

סעיף ז הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ח.

ז. מהי מסת הפחמן שיש להכניס לכור כדי להפיק 2 טונות של ברזל טהור? פרטו חישובים.

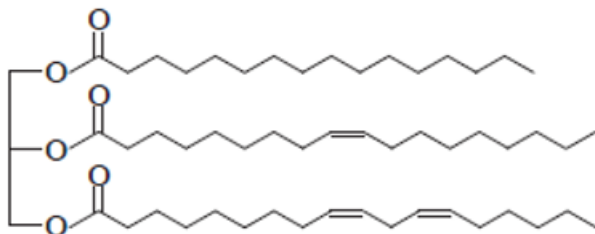
סעיף ח הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ז.

ח. יש חומרים יוניים, המכילים שני סוגים של יונים חיוביים, כמו למשל המינרל קרנליט, המצוי בים המלח ונוסחתו  $\text{KMgCl}_3$  המכיל  $\text{K}^+$  וגם  $\text{Mg}^{2+}$ . בדומה לכך, המינרל מגנטיט מורכב מיונים של  $\text{Fe}^{2+}$ , יונים של  $\text{Fe}^{3+}$ , ויוני חמצן. כמה יונים מכל סוג מצויים בנוסחה האמפירית של מגנטיט? הסבירו.

14. השאלה עוסקת בכימיה של מזון

ענו על הסעיפים א, ב, ג, ד, ה, ו, ז, ט ועל אחד מן הסעיפים ח או י.

שמן זית מורכב מכמה חומצות שומן ומטריגליצרידים שונים.  
להלן מבנה של טריגליצריד A המצוי בשמן זית.



א. אילו קבוצות פונקציונליות קיימות בטריגליצריד A?

לפניכם טבלה של חומצות שומן המצויות בשמן זית.

| חומצת שומן | נוסחת רישום מקוצרת של חומצת שומן     |
|------------|--------------------------------------|
| פלמיטית    | C16 : 0                              |
| סטארית     | C18 : 0                              |
| אולאית     | C18 : 1 $\omega$ 9 , cis             |
| לינולאית   | C18 : 2 $\omega$ 6 , cis , cis       |
| לינולנית   | C18 : 3 $\omega$ 3 , cis , cis , cis |

ב. אילו חומצות שומן מתוך הטבלה מרכיבות את טריגליצריד A?

ג. סווגו את חומצות השומן שבטבלה לקבוצות הבאות: חומצות שומן רוויות, חומצות שומן חד-לא-רוויות וחומצות שומן רב-לא-רוויות

ד. לאיזו חומצת שומן נקודת היתוך גבוהה יותר, לחומצה פלמיטית או לחומצה סטארית? הסבירו

ה. להידרוגנציה מלאה של דגימת חומצת שומן לינולאית נדרשו 4 גרם גז מימן. כמה גרם מימן נדרשים להידרוגנציה מלאה של כמות זהה של חומצה אולאית? נמקו.

ו. רשמו יצוג מקוצר של נוסחת מבנה של חומצה אולאית.

ז. רשמו נוסחה מולקולרית של חומצה לינולאית?

סעיף ח הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף י.

ח. איזו חומצת שומן תתמצק ראשונה בהכנסת שמן זית לכלי קירור, חומצה אולאית או חומצה לינולאית? נמקי

בתהליך הכנת מרגרינה מטריגליצריד A נוצר גם איזומר גאומטרי של חומצה אולאית במצב צבירה מוצק.

ט. כתבו רישום מקוצר של האיזומר הגאומטרי שנוצר.

סעיף י הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ח.

י. הסבירו מדוע האיזומר הגאומטרי שנוצר מוצק, ואילו חומצה אולאית נוזלית בטמפרטורת החדר.