



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

3 יחידות לימוד

תשס"ו – 2006

משך הבחינה: שלוש שעות

מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.

|           |         |   |            |
|-----------|---------|---|------------|
| פרק ראשון | (2.5x8) | - | 20 נקודות  |
| פרק שני   | (20x4)  | - | 80 נקודות  |
| סה"כ      |         | - | 100 נקודות |

כתוב בדפי הבחינה בלבד. כתוב כל מה שברצונך לכתוב בטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה) על עמודים נפרדים. כתוב "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה.

ההוראות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

**הקפד על ניסוחים מאוזנים ועל רישום נכון של היחידות.**

ב ח ל צ ה ה

**פ ר ק ש נ י (80 נקודות)**

בפרק זה שאלות במספר נושאים. ענה על ארבע שאלות מבין השאלות 2 - 8. (לכל שאלה 20 נקודות)  
**שים לב:** הקפד על ניסוחים נכונים ועל רישום נכון של יחידות.

2. קטע ממאמר מדעי

**במאה השנים האחרונות** ה-pH של האוקיינוסים הולך ויורד, דבר הגורם לדאגה רבה. המדענים החוקרים את התופעה סבורים שהדבר נובע מן העלייה בשימוש בדלקים כמו נפט או פחם המורכבים מפחמימנים. שרפת הדלקים מגדילה את כמות הפחמן הדו-חמצני, CO<sub>2</sub>, הנפלט לאטמוספירה. חלק ניכר מהפחמן הדו-חמצני שבאוויר מתמוסס במי הים ויוצר חומצה פחמתית (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). זוהי הסיבה לירידה ב-pH. הירידה ב-pH של המים עדיין אינה גדולה אך אם תימשך היא תהווה איום על החיים בים. אחרי תקופת הקרח האחרונה (לפני כ-10,000 שנה) ערך ה-pH של האוקיינוסים עמד על 8.3, לפני המהפכה התעשייתית (לפני כ-200 שנה) הוא ירד ל-8.2 וכיום הוא עומד על ערך של 8.1. מודלים מתמטיים מראים שה-pH עשוי לרדת ל-7.3 בשנת 2300 ולהישאר נמוך במשך מאות השנים אחרי כן. עדין לא ברור לגמרי מה תהיה ההשפעה של שינוי ה-pH על החיים בים. היצורים שיושפעו יותר מכל מן הירידה ב-pH יהיו כפי הנראה יצורים שהשלד שלהם בנוי מסידן פחמתי (CaCO<sub>3</sub>) כגון אלמוגים. יצורים אלה הם הנפגעים העיקריים משום שהם ייתקלו בקושי רב יותר לבנות את עצמם בתנאי pH נמוכים.

**מקורות:**

BBC news 29.9.2003  
 New Scientist.Com 29.9.2003

**עליך לענות על 4 מתוך חמשת סעיפים בשאלה**

**שאלות:**

- א. בפסקה הראשונה של המאמר מתוארת סדרת תהליכים שבהם מעורבות תרכובות של היסוד פחמן. צייר בתרשים זרימה את התרכובות ואת התהליכים.
  - ב. צייר גרף המתאר את שינוי ה-pH לאורך טווח השנים המתואר במאמר. הקפד על כותרות ויחידות. תאר במילים.
  - ג. בחר מבין המשפטים האלה את המשפט המתאר באופן הנכון ביותר את התהליך המתואר במאמר? הסבר את בחירתך.
1. האוקיינוסים החומציים הולכים ונעשים יותר ויותר חומציים
  2. האוקיינוסים הבסיסיים הולכים ונעשים יותר ויותר בסיסיים
  3. האוקיינוסים הבסיסיים הולכים ונעשים פחות בסיסיים
  4. האוקיינוסים החומציים הולכים ונעשים פחות חומציים.
- ד. מדוע אלמוגים אינם מסוגלים להתקיים במים חומציים? פרט את תשובתך.
- ידוע שמסיסותם של גזים במים יורדת ככל שטמפרטורת המים עולה. כמו כן ידוע שהעלייה בכמות הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה גורמת לעלייה בטמפרטורה של כדור הארץ ושל מי הים עקב תופעה המכונה "אפקט החממה".
- ה. האם "אפקט החממה" מגביר את התופעה המתוארת במאמר או מחליש אותה? נמק.

**3. מבנה החומר וחומצות ובסיסים**

התבונן בחומרים הבאים:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{AgCl}$ ,  $\text{Pt}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{-CCl}_3$

א. ארבעה מהחומרים הינם מוצקים בטמפרטורת החדר, שנים נזלים ואחד גז. התאם את מצבי הצבירה לחומרים. נמק.

ב. אלו מבין החומרים יוליכו חשמל במצב נוזל? נמק.

ג. מערבבים את שני החומרים שהינם נזלים בטמפרטורת החדר. האם בערבוב זה נוצרות שתי שכבות או שכבה אחת. נמק את תשובתך.

תכונות נוספות של החומרים מסוכמות בטבלה להלן:

| חומר | מוליכות חשמלית של החומר בטמפרטורת החדר | מסיסות במים | pH של התמיסה המימית |
|------|--|-------------|---------------------|
| A    | לא מוליך                               | לא מסיס     | אין תמיסה           |
| B    | מוליך                                  | לא מסיס     | אין תמיסה           |
| C    | לא מוליך                               | מסיס        | גבוה מ-7            |
| D    | לא מוליך                               | מסיס        | גבוה מ-7            |
| E    | לא מוליך                               | מסיס        | שווה ל-7            |
| F    | לא מוליך                               | מסיס        | שווה ל-7            |
| G    | לא מוליך                               | לא מסיס     | אין תמיסה           |

ד. זהה את החומרים ונמק את בחירתך.

ה. נסח את המתרחש כאשר מערבבים כל אחד מן החומרים הללו עם מים.

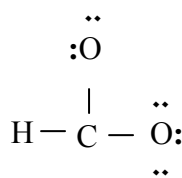
**4. מבנה האטום, מבנה החומר, תרכובות פחמן**

לפניך נוסחות החומרים הבאים :

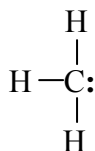


- א. סדר את החומרים על פי סדר נקודות הרתיחה שלהם, מן הנמוך אל הגבוה. נמק את הסדר שבחרת בו.
- ב. החומרים לעיל אינם מוליכים חשמל. בחר אחד מהחומרים והצע תגובה כימית אשר התוצר שלה יוליך חשמל. (ניתן להוסיף מגיבים אולם אין להציע תגובת המסה במים) –נסח את התגובה שהצעת.
- ג. אילו מבין החומרים הללו מסיסים במים? נמק לגבי כל חומר.
- ד. i. ציין לגבי כל אחת מהתמיסות המימיות של החומרים המסיסים אם התמיסה המימית מוליכה חשמל או לא. נמק.
- ii. ציין לגבי כל אחת מהתמיסות המימיות של החומרים המסיסים אם ה- pH של התמיסה נמוך מ-7, גבוה מ-7 או שווה ל-7.

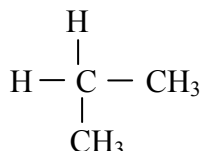
ה. התבונן בנקודות הייצוג האלקטרוניות של החומרים הבאים. ציין לגבי כל אחד מהם אם הוא יון חיובי, יון שלילי או מוליקולה ניטרלית.



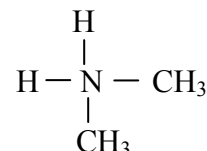
I



II



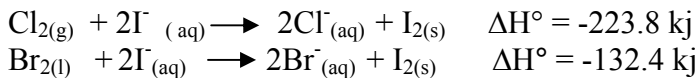
III



IV

**5. חמצון חיזור, אנרגיה וסטוכיומטריה**

נתונים ערכי  $\Delta H^\circ$  של התגובות הבאות:



ברום,  $\text{Br}_{2(l)}$ , הינו אחד מאוצרות הטבע החשובים ביותר של ישראל.

מי ים המלח מכילים ריכוז גבוה של יוני ברום,  $\text{Br}^-_{(aq)}$ ,

את היסוד ברום מפיקים על ידי בעבוע של גז כלור למיכלים המכילים את מי ים המלח.

א. i נסח את התגובה להפקת ברום,  $\text{Br}_{2(l)}$ .

ii חשב את הערך של  $\Delta H^\circ$  בתגובה זו. פרט את חישוביך.

ב. במתקן התעשייתי נוצר בפועל גז ברום,  $\text{Br}_{2(g)}$ . האם  $\Delta H^\circ$  בתגובה זו שווה, גבוה או נמוך מהערך שחישבת

בסעיף א-ii? נמק ללא חישוב.

התגובה להפקת הברום היא תגובה אקסותרמית ובמפעל משתמשים באנרגיה הנפלטת ממנה לחימום מים.

המפעל מעוניין להעלות את הטמפרטורה של מים במיכל שנפחו 100 ליטר מ-25 מעלות צלזיוס ל-30 מעלות צלזיוס באמצעות החום הנפלט מתגובת הפקת הברום הנוזלי.

ג. כמה ליטר גז כלור יש לבעבע למי ים המלח בתנאי לחץ וטמפרטורה תקינים כדי לחמם את המים?

פרט את חישוביך.

ד. i באגם מלוח הנמצא במדבר חם נמצאים גם יוני יוד,  $\text{I}^-_{(aq)}$  וגם יוני ברום,  $\text{Br}^-_{(aq)}$ . אם יפיקו ברום מאגם

זה בשיטה שבה מופק ברום ממי ים המלח כמתואר למעלה האם הברום יהיה טהור או יכיל גם יוד,  $\text{I}_2$ ,

שיופק יחד עם הברום? נמק.

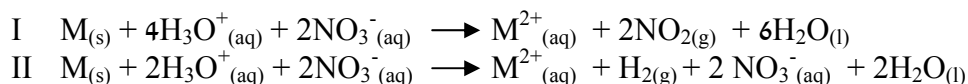
ii אם לדעתך הברום יהיה טהור הצע שיטה להפקת יוד.

אם לדעתך תיווצר תערובת של יוד וברום, הצע שיטה להפריד ביניהם.

**6. חמצון חיזור, סטוכיומטריה**

בעבר היו נוהגים להכין מטבעות מסגסוגת של המתכות אבץ, Zn, ונחושת, Cu. בחפירות ארכיאולוגיות נמצא מפעל להטבעת מטבעות ובו גוש של סגסוגת אבץ-נחושת. כדי לקבוע את אחוז הנחושת בסגסוגת, לקחו מהגוש מדגם שמסתו 3 גרם והמיסו אותו לגמרי בחומצה חנקתית מרוכזת.

המדענים השתמשו בשיטה זו מפני שחומצה חנקתית ממיסה את רוב המתכות באמצעות אחת משתי התגובות הבאות (האות M מייצגת את המתכת):



א. איזו מבין המתכות אבץ ונחושת מגיבה רק על פי תגובה I ואיזו מגיבה גם על פי תגובה II? הסבר את קביעתך.

ב. בשתי התגובות המתכת משמשת כמחזור. מהו המחמצן בכל אחת מהתגובות? הסבר.

בסיום ההמסה ולאחר סילוק הגזים הנפלטים בתגובות התקבלה תמיסה המכילה את היונים של שתי המתכות אבץ ונחושת. צבע התמיסה היה כחול בגלל נוכחות יוני הנחושת.

העבירו את התמיסה לבקבוק מדידה ומהלו לנפח של 1 ליטר. לאחר מכן, לקחו מן התמיסה המהולה מדגם של 100 מ"ל והוסיפו שבבי ברזל, Fe. הצבע הכחול נעלם לגמרי, אך בדיקה הוכיחה שיוני האבץ לא הגיבו.

- ג. i נסח את התגובה שהתרחשה (מטען יוני הברזל +3).  
ii דרג את המתכות אבץ, נחושת וברזל על פי יכולתן לחזור. הסבר את קביעתך.

בתגובה הגיבו 0.093 גרם שבבי ברזל.

- ד. i מהי מסת הנחושת שנוצרה?  
ii כמה גרם נחושת היו נוצרים אילו כל התמיסה הייתה מגיבה?  
iii חשב את אחוז הנחושת במטבע.

**7. חומצות ובסיסים ואנרגיה בתגובות כימיות**

במעבדה לכימיה היו מאוחסנות 6 תמיסות חסרות צבע ב-6 בקבוקים, אך התוויות שעל הבקבוקים נפלו והתערבבו. על התוויות היה כתוב:

- HCl – 0.5M
- HCl – 1 M
- NaOH – 0.5M
- NaOH - 1M
- NaCl – 0.5M
- C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH – 1M

א. הצע דרך מפורטת שבאמצעותה תוכל לזהות את תכולת התמיסות.

לצורך ביצוע ניסוי היה צורך להשתמש באחת התמיסות - תמיסת NaCl שריכוזה 0.5M, אך התברר שכמות התמיסה הזאת קטנה מדי. הוחלט ליצר עוד 100 מ"ל של תמיסה זו על ידי ערבוב שתיים מהתמיסות האחרות.

ב. באילו שתי תמיסות תשתמש ובאילו כמויות? פרט את שיטתך.

בניסוי אחר ערבבו 100 מ"ל של תמיסת HCl בריכוז 0.5M עם 100 מ"ל תמיסת NaOH בריכוז 0.5M. במהלך הניסוי טמפרטורת התמיסה עלתה ב- 3.27 מעלות צלזיוס.

ג. בכמה מעלות תעלה הטמפרטורה עם נערבב 100 מ"ל תמיסת HCl שריכוזה 1M עם 100 מ"ל תמיסת NaOH בריכוז 1M ?

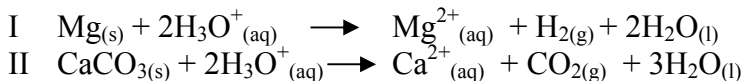
כימאי לקח 3 דוגמאות בנפח 50 מ"ל של תמיסת HCl שריכוזה 0.5M לכל דוגמה הוא הוסיף **אחד** מהחומרים A,B,C:

- A - 10 מ"ל מים
- B - 10 מ"ל תמיסת HCl שריכוזה 1 M
- C - 10 מ"ל תמיסת NaOH שריכוזה 1M

ד. i ציין האם בתום ההוספה ה-pH של כל תמיסה יהיה שווה, גבוה או נמוך מן הערך ההתחלתי.

ii ציין האם בתום ההוספה ה-pH של כל תמיסה יהיה שווה, גבוה או נמוך מ-7.

תמיסה של חומצה מגיבה עם מגנזיום ועם סידן פחמתי. בתגובות אלה נפלט מימן או פחמן דו-חמצני לפי הניסוחים הבאים:



לשתי כוסות כימיות הכניסו נפחים שווים של תמיסת 0.5M HCl. לכוס הראשונה הכניסו מגנזיום בכמות מספקת לתגובה מלאה, ולכוס השנייה סידן פחמתי בכמות מספקת לתגובה מלאה. שני הניסויים נערכו באותם תנאי לחץ וטמפרטורה.

ה. האם נפח המימן שהשתחרר יהיה קטן, שווה או גדול מנפח הפחמן הדו-חמצני שהשתחרר? נמק את קביעתך.

**8. כימיה של תרכובות הפחמן**

- נוסחתו של חומר A היא  $C_xH_yO_z$ . מסתו המולרית היא 60 גרם למול.  
חומר A מגיב עם אשלגן מתכתי תוך כדי פליטת גז מימן.  
כמו כן מגיב החומר עם תמיסת  $KMnO_4$  ונוצר חומר E.  
תמיסתו המימית של חומר E מאדימה נייר לקמוס.
- א. i. מצא את הנוסחה של חומר A.  
ii. נסח את התגובה של חומר A עם אשלגן.  
iii. מהי נוסחת חומר E? נמק את תשובתך.
- לתרכובת A יש שני איזומרים נוספים B ו-C.  
איזומר B מגיב עם תמיסת  $KMnO_4$  ונוצר חומר D.  
חומר D מסיס במים אולם אינו משנה צבע של נייר לקמוס.  
איזומר C אינו מגיב עם תמיסת  $KMnO_4$ .
- ב. i. הצע נוסחות לחומרים B, D ו-C ונמק את הצעותיך.  
ii. נסח את תהליך ההמסה במים של חומר D.  
iii. הסבר מדוע חומר D מסיס במים.
- ג. לתערובת איזומרים המכילה את החומרים A, B, C הוסיפו חומצה גופרתית מרוכזת.  
רשום את נוסחותיהם של כל התוצרים שהתקבלו.





חמד"ע - מרכז לחינוך מדעי

שם התלמיד: \_\_\_\_\_

בית הספר: \_\_\_\_\_

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

### 3 יחידות לימוד

תשס"ו - 2006

#### גיליון תשובות לשאלה מספר 1

בכל סעיף הקף בעיגול את הספרה המציינת את התשובה המתאימה ביותר.

- |    |            |    |            |
|----|------------|----|------------|
| א. | 1, 2, 3, 4 | ה. | 1, 2, 3, 4 |
| ב. | 1, 2, 3, 4 | ו. | 1, 2, 3, 4 |
| ג. | 1, 2, 3, 4 | ז. | 1, 2, 3, 4 |
| ד. | 1, 2, 3, 4 | ח. | 1, 2, 3, 4 |