

**בחינה בלימיה  
במתכונת בגרות**

**3 יחידות לימוד**

תשע"א – 2011

משך הבחינה: שלוש שעות

מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.

פרק ראשון (20x2) - 40 נקודות

פרק שני (20x3) - 60 נקודות

סה"כ - 100 נקודות

כתוב בדפי הבחינה בלבד. כתוב כל מה שברצונך לכתוב בטייטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה) על עמודים נפרדים. כתוב "טייטה" בראש כל עמוד טייטה.  
**הקפד על ניסוחים מאוזנים ועל רישום נכון של היחידות**

**ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ונבחנים כאחד**

**בהצלחה !**

**פרק ראשון** – חובה (40 נקודות)

ענה על שתי שאלות 1 ו-2 (לכל שאלה- 20 נקודות)

**שאלה מספר 1 - שאלות רבות ברירה**

ענה על כל הסעיפים א-ח בגיליון התשובות המצורף (לכל סעיף 2.5 נקודות).  
בכל סעיף הקף בעיגול את הספרה המציינת את התשובה המתאימה ביותר.

קרא את כל אפשרויות התשובה לפני שתענה.

א. בטבלה שלפניך נתונים עבור החלקיקים A-D

חלקיקי	מספר פרוטונים	מספר נויטרונים	מספר אלקטרונים
A	19	21	18
B	18	18	18
C	17	18	17
D	17	19	18

מהו המשפט **הלא נכון**?

1. לחלקיקי A ו חלקיקי D מתאימות אותן נוסחאות לואיס
2. המטען של חלקיקי A הוא +1 ואילו המטען של חלקיק D -1
3. חלקיק B הינו גז אציל
4. לחלקיק B וחלקיק D אותו מספר אטומי

ב. לכל המולקולות הבאות יש מבנה קווי. באילו מולקולות קיים דו קוטב קבוע?

HCN	CS <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	BrCl
5	4	3	2	1

1.1, 3 ו-5 בלבד

2. 1 ו-5 בלבד

3. 1, 3 ו-4 בלבד

4. 4, 5 ו- בלבד

ג. לפניך המשפטים הבאים:

- I. לכל החלקיקים המרכיבים את החומר LiH אותה היערכות אלקטרונית.
- II. הרדיוס של אטום כלור קטן יותר מהרדיוס של אטום גפרית למרות שאלקטרוני הערכיות של שני האטומים נמצאים באותה רמה.
- III. לכל החלקיקים המרכיבים את החומר K<sub>2</sub>O אותה היערכות אלקטרונית.
- IV. החומרים Ca(OH)<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>OH יוצרים קשרי מימן עם מים.

אילו מהמשפטים הבאים **נכונים**?

1. III בלבד.

2. I ו-II בלבד.

3. I, II ו-III בלבד

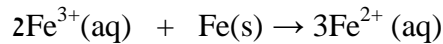
4. כולם

ד. ב-500 מ"ל תמיסה מימית של נתרן חנקתי,  $0.1M NaNO_3$ , המיסו 21.3 גרם אלומיניום חנקתי,  $Al(NO_3)_3$ .

ריכוז יוני  $NO_3^-(aq)$  בתמיסה שהתקבלה הוא: ?

1. 0.7 M
2. 0.3 M
3. 0.2 M
4. 0.4 M

ה. נתונה התגובה:



כאשר הגיבו 0.01 מול  $Fe(s)$  עם כמות מספקת של  $Fe^{3+}(aq)$  עברו בתגובה

1. 0.01 מול אלקטרונים
2. 0.02 מול אלקטרונים
3. 0.03 מול אלקטרונים
4. 0.04 מול אלקטרונים

ו. מהו המשפט הנכון?

1. לתערובת הנוצרת מערבוב של שתי תמיסות בנפחים שווים ובריכוזים שווים של  $Ca(OH)_2$  ושל  $CH_3COOH$  ה-pH שווה ל-7.
2. לתמיסות שוות ריכוז של כל החומרים האלה:  $LiH$ ,  $HI$ ,  $HF$  ה-pH קטן מ-7.
3. לתמיסות כל החומרים  $NH_3$ ,  $CH_3OH$ ,  $Ca(OH)_2$  ה-pH גדול מ-7.
4. לתמיסת  $HCl$  בריכוז  $0.1M$  ולתמיסת  $H_2SO_4$  באותו ריכוז ה-pH שונה.

ז. נתונות תרכובות עם חמצן של מספר יסודות בטור הרביעי. כל התרכובות נתונות במצב מוצק:  $CO_2$ ,  $SiO_2$ ,  $PbO$ . איזה משפט אינו נכון?

1. טמפרטורת ההיתוך של  $SiO_2$ , גבוהה ביותר כי בין כל האטומים בשריג יש קשרים קוולנטיים.
2. רק החומר  $PbO$  יוליך חשמל במצב נוזל.
3. שני החומרים  $CO_2$ ,  $SiO_2$  בנויים ממולקולות שאין בהן דו קוטב קבוע.
4. החומר  $CO_2$  עובר המראה ממוצק לגז.

ח. בחר את המשפט שאינו נכון:

1. קבוצה קרבוקסילית היא קבוצה פונקציונלית האופיינית לשומנים ולחלבונים.
2. קבוצה אמינית היא קבוצה פונקציונלית האופיינית לשומנים ולחלבונים.
3. בחומצה אמינית יש גם קבוצה קרבוקסילית וגם קבוצה אמינית.
4. בחומצות אמיניות מסוימות יש בקבוצת הצד קבוצה קרבוקסילית.

## שאלה מספר 2 - ניתוח קטע ממאמר מדעי

קרא את הקטע שלפניך וענה על השאלות בעמוד הבא.

### **הצד האפל של החנקן**

מיליארדי אנשים בעולמנו חבים את חייהם. לכימאי הגרמני פריץ האבר אשר מצא לפני יותר מ-100 שנה דרך לנצל את הגז האטמוספרי חנקן  $N_2$  ולהפיק ממנו אמוניה,  $NH_3$ , המרכיב הפעיל בדשן מלאכותי. אף שהחנקן נפוץ ביותר, מהווה 78% מן האטמוספירה, הוא אינו זמין לרוב היצורים החיים מכיוון שאינו משתתף בתגובות כימיות. הצמחים זקוקים לדשן על מנת לנצל את החנקן לצמיחה. עשרים שנה אחרי תגליתו של האבר השתפר לאין שיעור כושרה של האנושות לגדל מזון. לפיכך במאה ה-20 זינקה אוכלוסיית העולם מ-1.6 ל-6 מיליארד בני אדם.

אבל החדשות הטובות האלה גבו מן האנושות מחיר כבד. רוב החנקן הפעיל שאנו מייצרים – בכוונה תחילה כדשן, או בכמות קטנה יותר כתוצר לוואי שרפת דלקים, אינו מגיע למזון שאנו אוכלים. במקום זאת הוא נודד אל האטמוספירה, אל הנהרות ואל האוקיינוסים, שם הוא הופך את עורו מטוב ומטיב למזהם פרוע.

ברגע שמשחררים את החנקן, מצורתו האדישה, הוא עלול לגרום לשלל בעיות סביבה. דו"ח של המכונים הלאומיים האמריקניים לבריאות (NIH) מרמז שרמות גבוהות מן הרגיל של תרכובות חנקן במי שתייה עלולות לגרום להתפתחותן של בעיות בריאות רבות, בהן כמה סוגים של סרטן. באוויר מופיע החנקן הפעיל בתרכובות חנקן חד-חמצני (NO) וחנקן דו-חמצני ( $NO_2$ ), שיחד ידועים בסימון  $NO_x$ . התרכובות האלה גורמות בקרבת פני השטח ליצירתו של אחד מתוצרי הלוואי הבלתי רצויים ביותר – אוזון.  $O_3(g)$  היווצרות האוזון מטרידה לא רק מפני שהוא מזיק לבריאות האדם אלא גם מפני שעל פני השטח אוזון הוא גז חממה חשוב בנוסף אוזון פוגע ברקמות צמחים וגורם ליבולים נזקים. עיכוב הצמיחה בהשפעת האוזון פוגם ביכולתם של הצמחים לקלוט פחמן דו-חמצני ( $CO_2$ ) ולצמצם את ההתחממות הגלובלית.

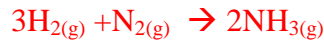
תרכובת נוספת של חנקן, חמצן דו חנקני ( $N_2O$ ). מגבירה את אפקט החממה. מולקולה אחת של  $N_2O$  תורמת פי 300 לאפקט החממה מאשר מולקולת  $CO_2$  אחת. אף ש- $N_2O$  נפוץ באטמוספירה הרבה פחות מ- $CO_2$ , הוא אחראי להתחממות האטמוספירה בשיעור שווה ערך לזה של 10% מן ה- $CO_2$  שבאטמוספירה.

מעובד מסינטיפיק אמריקאן – מהדורה בעברית יוני יולי 2011

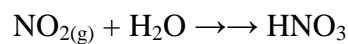
1 ענה על שאלות הבאות:

א. הסבר מדוע תהליך יצירת תרכובות מחנקן מן האטמוספירה (קיבוע החנקן) היה הישג חשוב כל כך (ציין שתי סיבות). אטומי חנקן הם חיוניים ליצורים החיים, ולעומת זאת יצורים אלו אינם מסוגלים להשיג אטומי חנקן מן החנקן שבאטמוספירה.

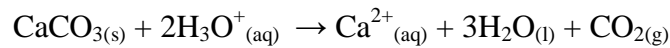
ב. נסח ואזן את תהליך תגובת חנקן עם מימן ( $H_2$ ) ליצירת אמוניה.



תרכובות חנקן, כמו  $NO_2$ , באטמוספירה מגיבות עם מי הגשמים בשרשרת תגובות שאפשר לסכמה כך:



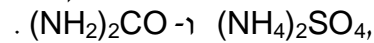
אחת התגובות של שיש,  $CaCO_3$ , מגיב בתגובה הזאת:



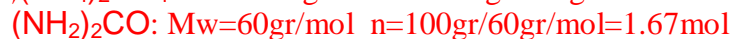
ב. הסבר מדוע נוכחות מוגברת של תרכובות חנקן באטמוספירה מסכנת את יצירות האמנות העשויות שיש.

ג. תרכובות החנקן באטמוספירה הן מחמוצות של חנקן וכאשר הן מגיבות עם מים נוצרת חומצה חנקתית. השיש  $CaCO_{3(s)}$  מגיב עם החומצה ומתפורר

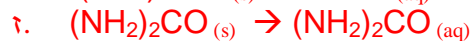
ד. מהאמוניה שנוצרת בתהליך האבר מייצרים בין השאר את שני הדשנים הבאים:



לפניך 100 גרם מכל אחד משני הדשנים, באיזה מהדשנים עדיף להשתמש כדי לתת לצמח כמות מרבית של חנקן N? פרט חישוביך.



ה. שני הדשנים  $(NH_4)_2SO_4$  ו-  $(NH_2)_2CO$  מתמוססים היטב במים – הסבר מדוע ונסח את תהליכי ההמסה במים של שני הדשנים? (הסבר שונה לכל דשן). הראשון מתמוסס משום שהוא חומר יוני, והשני מתמוסס משום שהוא חומר מולקולרי היוצר קשרי מימן עם מולקולות המים, בזכות קבוצות ה-  $NH_2$  שיש בו.



ו. כיצד משפיעה ההתמוססות במים של שני הדשנים על הבעיה המוצגת במאמר? ההתמוססות במים של שני הדשנים מסייעת לפיזורם במקורות המים, ולכך שהם עשויים להגיע למי השתיה, ולגרום למגוון של בעיות בריאותיות.

ז. בהתייחס לנאמר במאמר, הסבר כיצד משפיע זיהום החנקן על אפקט החממה. זיהום

חנקן משפיע בשתי דרכים עיקריות: א.  $N_2O$  משפיע על אפקט החממה פי 300 מ- $CO_2$

ב. תרכובות חנקן מסייעות ליצירת אוזון שהוא גז חממה. ג. חלק מתרכובות חנקן בעצמן

הן גז חממה ג. – פחות פחמן דו חמצני נקלט בצמחיה ולכן נמצא באטמוספירה כגז חממה

שאלה מספר 3 – מבנה וקישור, חומצות ובסיסים

בטבלה שלפניך נתונים עבור החומרים A-E. כל החומרים מתמוססים היטב במים:

חומר	מצב צבירה בטמפרטורת החדר	מוליכות בתמיסה מימית	pH של התמיסה המימית
A	NaOH מוצק	מוליך	גדול מ-7
B	נוזל CH <sub>3</sub> OH	לא מוליך	שווה ל-7
C	גז CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	מוליך מעט	גדול מ-7
D	מוצק NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	מוליך	שווה ל-7
E	נוזל HNO <sub>3</sub>	מוליך	קטן מ-7

החומרים בטבלה הינם: CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>OH, NaOH, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>

א. זהה את החומרים A-E. NaOH -A, CH<sub>3</sub>OH-B, CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>-C, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>-D, HNO<sub>3</sub>-E

- ב. i. אילו קשרים בין מולקולריים קיימים בין מולקולות של חומר B? המולקולות של חומר B יוצרות בינהן קשרי מימן. אילו קשרים בין מולקולריים יכולים להיווצר בין מולקולות של חומר C? גם המולקולות של חומר C יוצרות בינהן קשרי מימן.
- ii. הסבר מדוע הקשרים הבין מולקולריים בחומר B חזקים יותר מאשר אלו בחומר C? קשרי המימן הנוצרים החומר B הם קשרים בין קבוצות OH. לעומת זאת קשרי המימן הנוצרים בין המולקולות של חומר C, הם קשרים בין קבוצות NH<sub>2</sub>. מכיון שקשר OH קוטבי יותר, קשרי המימן הנוצרים בין קבוצות אלו חזקים יותר.
- iii. האם, לדעתך, גז C יתמוסס בנוזל B. נמק. כן. בשני סוגי המולקולות יש אפשרות ליצור קשרי מימן, ולכן הם יוכלו ליצור קשרי מימן ביניהם.

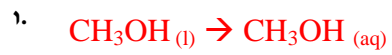
ג. הסבר ברמה המיקרוסקופית ותאר ברמת הסמל את המוליכות בתמיסה של C, D, ו-E.



הולכה מתאפשרת כאשר בחומר קיימים חלקיקים טעונים נידים. מן הניסוחים ניתן לראות שבכל שלושת התמיסות קיימים יונים. אטומים טעונים אלו, הנידים בזכות מולקולות המים, מעניקים לתמיסה את כושר ההולכה.

ד. הסבר ברמה המיקרוסקופית ותאר ברמת הסמל מדוע ה-pH של תמיסה מימית של A גדול מ-7, ומדוע ה-pH של התמיסה מימית של B שווה ל-7.



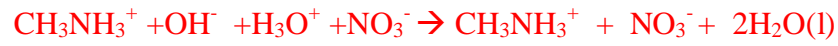


תמיסה מימית של A\_מכילה יוני הידרוקסיל ולכן בעלת pH גבוה מ-7

בהוספה של 50 מ"ל של תמיסת חומר E בריכוז 0.1M ל-100 מ"ל תמיסת חומר C, התקבלה

תמיסה בעלת pH=7.

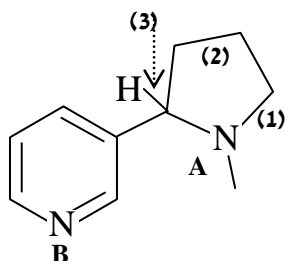
ה. i. נסח ואזן את התגובה שהתרחשה.



ii. חשב את הריכוז של תמיסת חומר C. פרט חישוביך. **M0.05**

## שאלה מספר 4 – מבנה וקישור, סטיוכימטריה

ניקוטין הוא חומר רעיל וסם ממריץ, הוא המרכיב הפעיל בסיגריות ובנרגילה. הוא מופק מצמח הטבק. ניקוטין טהור הוא נוזל שמנוני שמסיס במים. כאשר הניקוטין מגיע לגוף הוא נספג במהירות במחזור הדם וחודר למוח. לפניך ייצוג מקוצר של מולקולת ניקוטין:



- א. רשום נוסחת מבנה מלאה (לואיס) של מולקולת ניקוטין.  
 $C_{10}H_{14}N_2$
- ב. במולקולה שני אטומי חנקן המסומנים באותיות A ו-B. הקשרים סביב אחד מהחנקנים יוצרים מבנה של פירמידה משולשת, וסביב השני מבנה זוויתי. מהי הצורה המרחבית המתאימה לכל חנקן? הסבר. A-פירמידה משולשת, B-זוית. סביב אטום A שלושה קשרים וזוג לא קושר ולכן הצורה המרחבית הנוצרת היא של פירמידה. סביב B יש שני אטומים וזוג לא קושר ולכן הצורה היא זויתית.
- ג. i. מבין הקשרים (1), (2) או (3) שבמולקולת הניקוטין, הקשר (3) הוא הקצר יותר. הסבר מדוע. לפי חוק קולון הקשר הקצר ביותר הוא הקשר החזק ביותר. קשר 3 הוא חזק יותר משתי הסיבות הנתונות:  
 א. הוא קוטבי יותר מכל השלושה: C-C, N-C, C-H ולפי חוק קולון, הקשר הקוטבי יותר הוא הקשר החזק יותר.  
 ב. אטום המימן הוא הקטן ביותר, ולכן הקרוב ביותר לאלקטרוני הקשר. לפי חוק קולון הקשר שבו מרחק זה הוא הקצר ביותר, הוא הקשר החזק יותר.
- ii. אנרגיית קשר (3) שבמולקולת הניקוטין גדולה מאנרגיית קשר (1). הסבר מדוע. כפי שהוסבר בסעיף הקודם, לפי חוק קולון, הקשר הקצר ביותר הוא הקשר החזק ביותר ולכן אנרגיית הקשר שלו גבוהה יותר.
- ד. i. הסבר מדוע ניקוטין מתמוסס במים שבדם. לניקוטין 3 אטומי חנקן המסוגלים ליצור קשרי מימן עם אטומי המימן של מולקולות המים, ולכן הוא מסוגל להתמוסס במים.
- ii. לנוסחת הניקוטין שצירת בתת-סעיף א' הוסף ציור של מולקולת מים שבדם, שעשויה להיקשר למולקולת הניקוטין. הראה את הקשרים העשויים להיווצר בין מולקולת הניקוטין למולקולת המים.
- ה. מהם הקשרים שקיימים בין מולקולות הניקוטין במצב נוזל? נמק. לניקוטין יש אטומי חנקן אך לא קשורים אליהם אטומי מימן ולכן המולקולות של ניקוטין אינן יוצרות קשרי מימן בינן לבין עצמן. הן יוצרות לכן קשרי ואן דר ואלס.

ניקוטין הוא חומר רעיל מאוד, הריכוז הרעיל שלו בדם הוא 0.00006M.

- ו. בהנחה שבגוף אדם ממוצע יש כ-5 ליטר דם, מהי הכמות המרבית בגרמים של ניקוטין שאדם יכול לצרוך ביום?



## שאלה מספר 5 - סטיוכיומטריה :

חלק מהמים המגיעים לברזים בישראל הם מים קשים המכילים יוני מגנזיום וסידן. אבל בניגוד לתדמית השלילית שנוצרה להם ולמה שמספרים לנו בפרסומות לשמפו, המים הקשים חשובים לתפקוד הגוף ואף עשויים למנוע מחלות.

במטרה לקבוע את ריכוז הסידן בתוך מי ברז בחמד"ע הכינו תמיסת נתרן פחמתי,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ע"י המסת 0.265 גרם של  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$  ב-500 מ"ל מים.

א. רשום תגובת ההמסה במים של  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$ .



ב. חשב את ריכוז התמיסה שהכינו. פרט חישוביך.

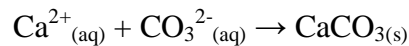
$$C = n/V$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.265 \text{ g} / 106 \text{ g/mol} = 0.0025 \text{ mol}$$

$$C(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.0025 \text{ mol} / 0.5 \text{ L} = 0.005 \text{ M}$$

נלקחה דוגמה של 100.0 מ"ל של מי ברז ולתוכה הוסיפו כמות מספקת של תמיסת נתרן פחמתי ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).

התרחשה התגובה הבאה:



ג. תאר ברמה המאקרוסקופית את אשר התרחש בתגובה.

מי ברז שקופים וצלולים לתוכם הוסיפו תמיסה שקופה וצלולה של נתרן פחמתי. בזמן הערבוב נוצרה עכירות. נוצר מקשע לבן.

ד. בתגובה נוצרו 0.025 גרם של סידן פחמתי? חשב את הריכוז המולרי של יוני סידן במי ברז. פרט את חישוביך.

$$C = n/V$$

$$n(\text{CaCO}_3) = 0.025 \text{ g} / 100 \text{ g/mol} = 0.00025 \text{ mol}$$

$$n(\text{Ca}^{2+}) = n(\text{CaCO}_3) = 0.00025 \text{ mol}$$

$$C = 0.00025 \text{ mol} / 0.1 \text{ L} = 0.0025 \text{ M}$$

ה. חשב כמה גרם יוני סידן יש ב-1 ליטר מי ברז. פרט חישוביך.

$$m(\text{Ca}^{2+}) = M_w \times n$$

$$n(\text{Ca}^{2+}) = 0.0025 \text{ M} \times 1 \text{ L} = 0.0025 \text{ mol}$$

$$m(\text{Ca}^{2+}) = 40 \text{ g/mol} \times 0.0025 \text{ mol} = 0.1 \text{ g}$$

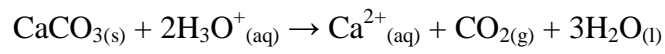
לפי ההגדרה מים קשים מכילים בין 80 ל-120 מיליגרם סידן לליטר מים.

ו. האם המים בחמד"ע הם מים קשים? פרט והסבר.

לפי חישוב בסעיף קודם ראינו כי ב-1 ליטר מים יש 0.1 גרם יוני סידן (100 מיליגרם).

לפי הנתון בשאלה המים בחמד"ע הם קשים כיוון שמכילים 100 מיליגרם סידן בליטר.

לקחו כמות מסוימת של סידן פחמתי והגיבו עם 5 מ"ל תמיסת חומצה כלורית, HCl, בריכוז 0.2M. להלן התגובה שהתרחשה:



ז. כמה גרם סידן פחמתי הגיבו? פרט את חישובך.

$$n(\text{HCl}) = C \times V = 0.2\text{M} \times 0.005\text{L} = 0.001 \text{ mol}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{HCl}) / 2 = 0.001 \text{ mol} / 2 = 0.0005 \text{ mol}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = n \times \text{Mw} = 0.0005 \text{ mol} \times 100 \text{ g/mol} = 0.05\text{g}$$

ח. כמו מול פחמן דו-חמצני נוצרו בתגובה? פרט את חישובך.

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3) = 0.0005 \text{ mol}$$

ט. כמה מולקולות פחמן דו חמצני נוצרו? פרט.

$$\text{Molecules}(\text{CO}_2) = n \times N_A = 0.0005 \text{ mol} \times 6.02 \times 10^{23} = 3.01 \times 10^{20}$$

## שאלה מספר 6 - חומצה בסיס, סטיוכיומטריה:

אידה הכינה 6 תמיסות בנפח 1 ליטר כל אחת על ידי המסה במים של 1 מול מכל אחד מהחומרים הבאים:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaHCO}_3$ .

א. מייין את התמיסות ל-3 קבוצות: תמיסות חומציות, תמיסות בסיסיות ותמיסות ניטרליות. הסבר.

תמיסות חומציות:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  – נוכחות יוני הידרוניום בתמיסה.

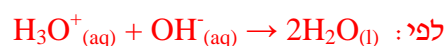
תמיסות בסיסיות:  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$  – נוכחות יוני הודרוקסיד בתמיסה.

תמיסות ניטרליות:  $\text{KCl}$  (אפשר גם לקבל תשובה  $\text{NaHCO}_3$ )

במטרה להבדיל בין התמיסות החומציות בוצעה טיטרציה של 15 מ"ל מכל תמיסה חומצית עם תמיסת  $\text{NaOH}$  בנוכחות אינדיקטור פנולפטלאין. לאחר הוספה של 10.0 מ"ל תמיסת  $\text{NaOH}$  השתנה צבע האינדיקטור באחת התמיסות ואילו התמיסה השנייה לא שינתה את צבעה.

ב. תמיסה של איזו חומצה שנתה את הצבע? הסבר.

במהלך תגובה בין תמיסה חומצית לבין תמיסת  $\text{NaOH}$  (מתרחשת תגובת סתירה) יוני הידרוניום שבתמיסה החומצית מגיבים עם יוני ההידרוקסיד שבתמיסה הבסיסית ( $\text{NaOH}$ ).



כאשר משווים בין שתי תמיסות חומציות הנ"ל רואים שבתמיסה של  $\text{CH}_3\text{COOH}$  מספר מולים של יוני הידרוניום קטן פי 2 מזה שבתמיסת  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ולכן הראשונה שתשנה את צבעה במהלך תגובת סתירה תהיה תמיסת  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

ג. כיצד השתנה ה-pH של התמיסה במהלך ההוספה של תמיסת  $\text{NaOH}$ ? הסבר.

כפי שהוסבר בסעיף הקודם מתרחשת תגובת סתירה, ריכוז יוני הידרוניום יורד ולכן ה-pH יעלה.

ד. חשב את ריכוז ה- $\text{NaOH}$ . פרט חישוביך.

$$C(\text{NaOH}) \times 10 \text{ ml} = 1 \text{ M} \times 15 \text{ ml}$$

$$C(\text{NaOH}) = 1.5\text{M}$$

ה. מהו נפח תמיסת ה- $\text{NaOH}$  אשר יידרש עד לשינוי הצבע בתמיסה החומצית השנייה? הסבר.

חומצה גופרתית היא דו-פרוטית. כיוון ששתי התמיסות החומציות הן בעלות אותו ריכוז מספר מולים של יוני הידרוניום בתמיסה של חומצה גופרתית יהיה גדול פי 2 מזה שתמיסה של חומצה אצטית. ולכן נפח הבסיס אשר יידרש לסתירה מלאה של חומצה גופרתית יהיה פי 2 גדול יותר מזה הנדרש לסתירה של חומצה אצטית. 20 מ"ל  $\text{NaOH}$ .

ל-20 מ"ל של כל אחת מששת התמיסות הוסיפו תמיסה של חומצה מימן כלורית,  $\text{HCl}$ , בריכוז 1M.

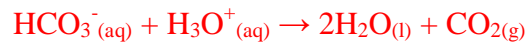
ו. רשום האם היה שינוי ב-pH בכל אחת מהתמיסות אחרי ההוספה? (עליה, ירידה, ללא שינוי). הסבר בקצרה.

$\text{CH}_3\text{COOH}$  – לא יהיה שינוי ב-pH כיוון ששתי התמיסות הן חומציות ושוות ריכוז.  
 $\text{H}_2\text{SO}_4$  – ריכוז יוני הידרוניום בתמיסה זאת 2M ולכן בהוספת תמיסת 1M HCl ריכוז יוני הידרוניום יקטן ולכן pH יעלה.

$\text{NaHCO}_3$  – לא יהיה שינוי ב-pH עד להוספה של כמות סטויכיומטרית של חומצה, לאחר מכן תהיה ירידה.

בהוספה לשאר התמיסות שהן בסיסיות או ניטרליות תהיה ירידה ב-pH.  
באחת התגובות נפלט גז.

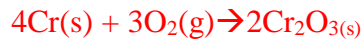
ז. בתגובה עם איזו תמיסה נפלט גז? נמק ע"י ניסוח ואיזון של התגובה.



**שאלה מספר 7 חמצון חוזר וחישובים -**

כאשר מתכות נחשפות לחמצן האוויר הן מגיבות איתו. כאשר המתכת כרום, Cr(s), נחשפת לאוויר היא מתכסה בתחמוצת אשר איננה מתפוררת ומגנה על שאר המתכת מפני תגובה נוספת עם חמצן.

א. i. נסח את התגובה בין כרום לחמצן (ערכיות יון הכרום היא 3+)



ii. ציין מי מחמצן ומי מחזור בתגובה. **כרום מתכתי מחזור. חמצן מחמצן.**

iii. הסבר ברמה המיקרוסקופית את ההבדל בין מבנה התוצר לבין מבנה הכרום שהגיב. **כרום מתכת, המבנה: יונים חיוביים בתוך ים של אלקטרונים. התוצר חומר יוני, המבנה: סריג של יונים חיביים המוקפים ביונים שליליים ולהפך.**

iv. כמה מול אלקטרוני ס עברו מהמחזור למחמצן כאשר נוצרו 1.52 גרם תוצר. פרט חישוביך.

	4Cr(s)	3O <sub>2</sub> (g)	2Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (s)	e <sup>-</sup>
	4	3	2	12
Mw			gr/mol 152	
m			1.52gr	
n			1.52/152=0.01mol	0.01*6= <b>0.06mol</b>

הכינו תמיסה של החומר כרום חנקתי Cr(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> בריכוז 0.5 M וחילקו אותה לשתי מבחנות.

למבחנה אחת הוסיפו גוש מגנזיום, Mg, ולשנייה גוש ברזל, Fe.

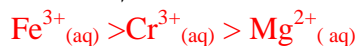
ב. לאחר זמן שטפו את המתכות ומצאו כי מסת גוש המגנזיום פחתה (ירדה ואילו מסת הברזל לא השתנתה).

i. מדוע מסת המגנזיום פחתה ומסת הברזל לא השתנתה. **המגנזיום הגיב עם יוני הכרום ולכן פחתה מסתו. הברזל לא הגיב ולכן לא השתנתה מסתו.**

ii. נסח את התגובה/ות שהתרחשו.



iii. סדר את היונים Cr<sup>3+</sup>(aq), Fe<sup>3+</sup>(aq), Mg<sup>2+</sup>(aq) לפי כושרם היחסי לחמצן.



ג. כדי ליצור פלדת אל-חלד מוסיפים לברזל כרום (נוצרת סגסוגת) . אילו שתי תכונות של הכרום מונעות את ההחלדה של הברזל? **מחזר טוב יותר מברזל, והשכבה הנוצרת בתגובה עם חמצן, מגנה עליו מפני המשך התחמצנות**

ד. כדי לחקור את עמידות הברזל בפני החלדה יצרו סגסוגת חדשה ובדקו את קצב הקורוזיה (חלודה) ע"י הכנסתה לחומצה .  
תוצאות החקר מרוכזים בטבלה שלפניך :

40 °C			20 °C			טמפרטורה
5M	1M	0.5M	5M	1M	0.5M	ריכוז חומצה
גבוה	בינוני	נמוך	נמוך	נמוך	נמוך	קצב קורוזיה

- i. נסח אחת משאלות החקר אשר נבדקו. א. **כיצד משפיע ריכוז החומצה על קצב הקורוזיה?**  
 ב. **כיצד משפיעה הטמפרטורה על קצב הקורוזיה?**
- ii. איזו מסקנה ניתן להסיק מניסוי החקר שנערך. ב-40 מעלות, **ככל שריכוז החומצה גבוה יותר קצב הקורוזיה גבוה יותר.**

## שאלה 8 – טעם של כימיה

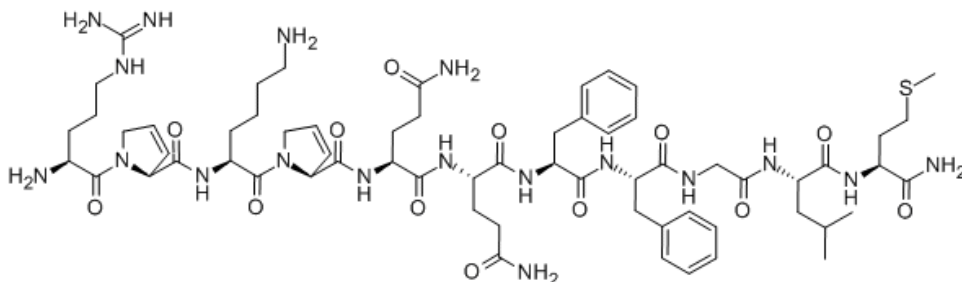
נתונה טבלת סימול מקוצר של חומצת שומן :

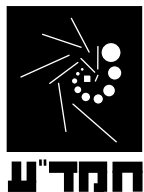
סימול של חומצת השומן	רישום מקוצר
M	C14:0
P	C16:0
Po	C16:1 $\omega$ 7
X	C16:2 $\omega$ 6 cis trans
Y	C16:2 $\omega$ 6 trans trans

- א. רשום את נוסחת המבנה של הטריגליצריד MPPo . היעזר בטבלה .
- ב. נסח את תהליך ההידרוליזה של טריגליצריד MPPo .
- ג. צייר את נוסחאות המבנה של שניים מארבעת התוצרים המתקבלים מהידרוליזה של טריגליצריד זה.
- ד. צייר את נוסחת המבנה של חומצת שומן X .
- ה. דרג את שלוש חומצות השומן : P, X ו-Y לפי סדר טמפרטורת הרתיחה שלהן. הסבר.
- P>Y>X**

- ו. i. הסימול : C<sub>15</sub>H<sub>29</sub>COOH מסמל חומצת שומן. מהו מספר הקשרים הכפולים בחומצת שומן זו? **קשר כפול אחד**
- ii. למי מבין חומצות השומן הנזכרות בשאלה מתאים סימול זה? **Po**

- ז. חומר P הוא פוליפפטיד המשמש כמתווך עיצבי במסלולי העברת כאב. הפרשה של החומר מסיומות עצבים במערכת העצבים המרכזית גורמת לנו לתחושת כאב. נתונה נוסחת מבנה מקוצרת של פפטיד זה. זהה שתי חומצות אמינו הנמצאות בנוסחת הפוליפפטיד, צייר במחברת דו-פפטיד הבנוי משתי חומצות אלו.
- ח. האם חומר P מסיס במים? הסבר. **לחומר P הרבה קבוצות NH<sub>2</sub>, NH, ו-CO המסוגלות ליצור קשרי מימן עם מולקולות המים. בנוסף, קבוצות אלו מפוזרות יפה על פני כל המולקולה, כך שהחומר מתמוסס בקלות במים.**





חמד"ע - מרכז לחינוך מדעי

שם התלמיד: \_\_\_\_\_

בית הספר: \_\_\_\_\_

**בחינה בכימיה  
במתכונת בגרות**

**3 יחידות לימוד**  
תש"ע - 2010

**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 |



