

סוג הבחינה: מבחן מתכונת
מבחן: מתכונת 6
מספר השאלון: 037361
שם התלמיד/ה: _____

כימיה

מסלול סמסטר ראשון

הוראות

מבנה המתכונת כמו שאלון 037361 תשפ"ו: פרק ראשון (50 נק'): רב-ברירה 24 נקודות (4 תשובות נכונות = מלוא הנקודות) ושאלת מאמר 26 נקודות. פרק שני (50 נק'): יש לענות על 2 מתוך 5 שאלות, 25 נקודות לכל שאלה. משך: שעה ו-45 דקות.

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

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון

1. בטבלה שלפניך מוצגים נתונים על ההרכב של שלושה חלקיקים המסומנים באופן שרירותי באותיות X, Y ו-Z.

החלקיק	מספר פרוטונים	מספר נויטרונים	היערכות אלקטרונים
X	17	18	8, 8, 2
Y	17	20	7, 8, 2
Z	19	20	8, 8, 2

מהי הקביעה הנכונה?

- א. לחלקיקים Y ו-Z יש אותו מספר נויטרונים.
 - ב. לחלקיקים X ו-Y יש אותו מספר מסה.
 - ג. החלקיק Z מייצג אטום של ארגון, Ar.
 - ד. לחלקיקים X ו-Z יש אותו מטען גרעיני.
2. לפניך ארבעה היגדים הנוגעים לקשרים קוולנטיים. היעזר בטבלת האלקטרושליליות שבנספח. מהו ההיגד הנכון?
- א. במולקולת מימן על-חמצני, H_2O_2 , יש קשר קוולנטי כפול בין שני אטומי החמצן.
 - ב. הקשר C-Cl קוטבי יותר מהקשר C-F.
 - ג. בקשר O-H המטען החלקי השלילי נמצא על אטום המימן.
 - ד. במולקולה CO_2 יש שני קשרים כפולים, ובסך הכול יש בה ארבעה זוגות אלקטרונים לא קושרים.
3. לפניך ארבע מולקולות והמבנה המרחבי של כל אחת מהן:
- $SiCl_4$ - טטראדר; CO_2 - קווי; CH_3Cl - טטראדר; OF_2 - זוויתי.
- לפניך ארבעה היגדים, א-ד, הנוגעים לקשרים הקוולנטיים במולקולה ולקוטביות המולקולה. מהו ההיגד הנכון?
- א. במולקולה $SiCl_4$ כל הקשרים הקוולנטיים קוטביים והמולקולה קוטבית.
 - ב. במולקולה CO_2 כל הקשרים הקוולנטיים קוטביים והמולקולה לא קוטבית.
 - ג. במולקולה CH_3Cl כל הקשרים הקוולנטיים קוטביים והמולקולה לא קוטבית.

ד. במולקולה OF_2 כל הקשרים הקוולנטיים לא קוטביים והמולקולה לא קוטבית.

4. נתונות ארבע תמיסות מימיות: A, B, C, D.

	התמיסה	נפח התמיסה (מ"ל)	ריכוז התמיסה (M)
A	$\text{HCl}_{(aq)}$	200	0.25
B	$\text{HNO}_{3(aq)}$	50	0.30
C	$\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)}$	100	0.10
D	$\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)}$	400	0.12

מהי הקביעה הנכונה?

- א. לכל התמיסות אותו pH.
- ב. ה־pH של תמיסה D הוא הנמוך ביותר, מפני שהנפח שלה הגדול ביותר.
- ג. הריכוז של יוני $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$ בתמיסה C הוא 0.10 M.
- ד. תמיסה B היא התמיסה החומצית ביותר.

5. לפניך טבלה ובה נתונים על שלושה חומרים.

שם החומר	מצב צבירה בטמפרטורת החדר	נוסחה של המולקולה
יוד	מוצק	I_2
טטרה־כלורו־מתאן	נוזל	CCl_4
פרופנן (אצטון)	נוזל	CH_3COCH_3

לפניך ארבעה היגדים I-IV המתארים תופעות. כל ההיגדים נכונים.

I. פרופנן מתמוסס היטב במים.

II. יוד מתמוסס במים במידה מועטה מאוד.

III. טמפרטורת ההיתוך של יוד גבוהה מזו של טטרה־כלורו־מתאן.

IV. יוד מתמוסס היטב בטטרה־כלורו־מתאן.

אילו מן ההיגדים מתארים תופעות שאפשר להסביר על ידי אינטראקציות ואן־דר־ואלס בלבד?

א. היגדים I ו־III.

ב. היגדים II ו־IV.

ג. היגדים I ו־II.

ד. היגדים III ו־IV.

6. בטבלה שלפניך ארבע תגובות חמצון-חיזור, a-d. בכל תגובה מצוין מגיב אחד - "המגיב הנבדק".

התגובה	ניסוח התגובה	המגיב הנבדק
a	$\text{SO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{S}_{(g)} \rightarrow 3\text{S}_{(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$	$\text{SO}_{2(g)}$
b	$2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$	$\text{H}_{2(g)}$
c	$\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} + 2\text{Al}_{(s)} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_{3(s)} + 2\text{Fe}_{(s)}$	$\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$
d	$2\text{I}_{(aq)}^- + \text{Cl}_{2(aq)} \rightarrow \text{I}_{2(aq)} + 2\text{Cl}_{(aq)}^-$	$\text{I}_{(aq)}^-$

באילו מן התגובות המגיב הנבדק משמש מחמצן?

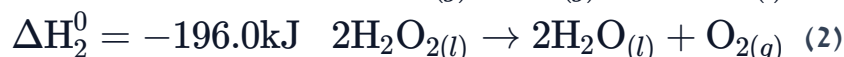
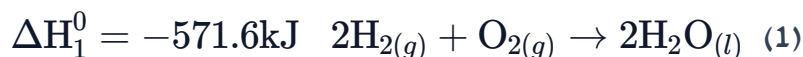
א. a ו-b בלבד.

ב. b ו-d בלבד.

ג. c ו-d בלבד.

ד. a ו-c בלבד.

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



לפניכם תגובה (3):



מהו ערכו של ΔH_3^0 עבור תגובה (3)?

א. -187.8 kJ

ב. $+187.8 \text{ kJ}$

ג. -383.8 kJ

ד. -375.6 kJ

8. תלמידים חקרו את התגובה בין תמיסת נתרן תיוסולפט, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_{3(aq)}$, לבין תמיסת מימן כלורי, $\text{HCl}_{(aq)}$. בתגובה נוצרת גופרית מוצקה, ולכן התמיסה נעשית עכורה בהדרגה.

התלמידים הניחו את הכוס על דף שסומן עליו X בעיפרון, ערבבו 50 מ"ל תמיסת

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_{3(aq)}$ בריכוז 0.1M עם 5 מ"ל תמיסת $\text{HCl}_{(aq)}$ בריכוז 1M בטמפרטורת החדר,

ומדדו את הזמן עד שהסימון X הפסיק להיראות.

נתונה התגובה: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_{3(aq)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow 2\text{NaCl}_{(aq)} + \text{S}_{(s)} + \text{SO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

התלמידים הציעו שינויים שאפשר לעשות כדי להגביר את קצב התגובה.

איזו מן ההצעות א-ד תגביר את קצב התגובה?

א. שימוש בתמיסת נתרן תיוסולפט בריכוז 0.05M.

ב. חימום שתי התמיסות ל- 40°C לפני הערבוב.

ג. שימוש בתמיסת $\text{HCl}_{(aq)}$ בריכוז 0.5M במקום 1M (באותו נפח).

ד. סימון X כהה ועבה יותר בעט על הדף שמתחת לכוס.

9. (26 נקודות)

קרא את הקטע שלפניך, וענה על כל הסעיפים א-ד שאחריו (שאלת חובה – 26 נקודות).

אצטון מחיידקים – תהליך התסיסה של חיים ויצמן

1 בתחילת מלחמת העולם הראשונה נזקקה בריטניה לכמויות גדולות של אצטון,

$\text{CH}_3\text{COCH}_3(l)$. האצטון

2 שימש ממס בייצור של קורדייט – חומר הנפץ ששימש חומר ההנעה העיקרי של הפגזים ושל הכדורים בצבא הבריטי.

3 עד אז הופק רוב האצטון בחימום של עץ, ובדרך זו לא היה אפשר לייצר את הכמויות הדרושות.

4 הכימאי חיים ויצמן, שעבד באותן שנים באוניברסיטת מנצ'סטר ולימים היה הנשיא הראשון של מדינת ישראל,

5 פיתח תהליך תסיסה שבו חיידק בשם *Clostridium acetobutylicum* מפרק עמילן, $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$, מתירס.

6 התסיסה מתרחשת במכלים גדולים, בהיעדר חמצן, ומתקבלת בה תערובת של שלושה ממסים: אצטון,

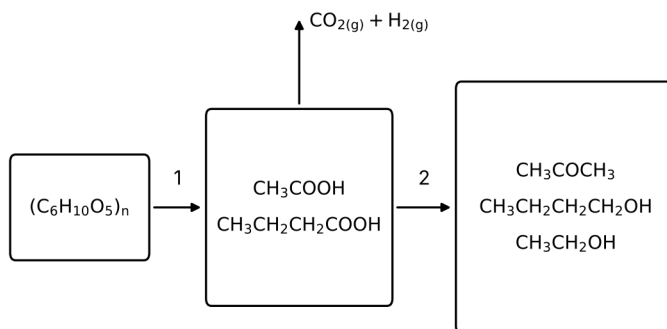
7 בוטאנול, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}(l)$, ואתאנול, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(l)$, ביחס מסות של כ- 3:6:1.

8 התהליך מתרחש בשני שלבים (תרשים 1). בשלב הראשון יוצרים החיידקים חומצות קרבוקסיליות – חומצה

9 אתאנואית וחומצה בוטאנואית. בשלב השני הם הופכים חלק מן החומצות לממסים. במהלך התסיסה נפלטים

10 מן המכלים גם הגזים פחמן דו-חמצני, $\text{CO}_2(g)$, ומימן, $\text{H}_2(g)$. גז המימן נוצר בתאי החיידקים

11 מיוני מימן, H^+ , בתגובה עם חומרים אחרים שבתא.



תרשים 1

12 את התגובות בתאי החיידקים מזרזים אנזימים - זרזים ביולוגיים. המכלים נשמרים בטמפרטורה של כ- 35°C ;

13 בטמפרטורה נמוכה יותר התסיסה איטית יותר.

14 לאחר המלחמה גדל הביקוש לבוטאנול, שהיה עד אז תוצר לוואי, כחומר גלם לייצור ממסים לצבעים וללכות.

15 החל משנות ה-50 של המאה ה-20 הופקו אצטון ובוטאנול מנפט בדרך זולה יותר, ומפעלי התסיסה נסגרו בהדרגה.

16 בשנים האחרונות גובר שוב העניין בתהליך, כי בוטאנול יכול לשמש דלק למנועים: בשרפתו משתחררת כמות

17 גדולה של אנרגייה, ואפשר לערבב אותו עם בנזין. יתרון נוסף של בוטאנול המופק בתסיסה הוא שחומר הגלם

18 שלו מתחדש - הוא מופק מצמחים, ולא מנפט, ההולך ואוזל.

א. בוטאנול, $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}_{(l)}$, יכול לשמש דלק למנועים.

(i) על פי הקטע, קבע אם תגובת השרפה של בוטאנול היא תגובה אקסותרמית או אנדותרמית. נמק.

(ii) נסח ואזן את תגובת השרפה המלאה של בוטאנול.

ב. (i) בחר בארבע מן התרכובות שנוצרות בתהליך התסיסה ומוצגות בתרשים 1 (חומצות וממסים).

העתק את הטבלה שלפניך למחברת הבחינה והשלם אותה.

	שם הקבוצה הפונקציונלית	נוסחת הקבוצה הפונקציונלית	שם התרכובת
1			
2			
3			
4			

(ii) טמפרטורת הרתיחה של בוטאנול גבוהה מטמפרטורות הרתיחה של שני הממסים האחרים שנוצרים בתסיסה - אצטון ואתאנול.

הסבר עובדה זו. בתשובתך התייחס לכוחות הפועלים בין המולקולות בכל אחד משלושת הממסים.

- ג. (i) לפי שורות 10-11, גז המימן, $H_{2(g)}$, נוצר בתאי החיידקים מיוני מימן, H^+ , בתגובה עם חומר אחר שבתא.
- קבע אם החומר האחר מגיב כמחמצן או כמחזר. נמק.
- (ii) את התגובות בתאי החיידקים מזרזים אנזימים, שהם זרזים ביולוגיים.
- על פי הקטע, ציין גורם אחד, מלבד נוכחות זרז, המשפיע על קצב התסיסה. כיצד משפיע זרז על אנרגיית השפעול של התגובה?
- ד. על פי הקטע, ציין שני יתרונות של בוטאנול המופק בתסיסה כדלק למנועים.

פרק שני

10. (25 נקודות)

מבנה האטום, מבנה וקישור, חישובים

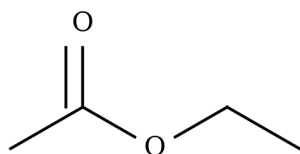
- לא כל שרפה מכבים באותה דרך: את החומר המכבה בוחרים לפי סוג החומר הבוער - למשל מתכת בוערת או ממס דליק.
- המתכת מגנזיום, $Mg_{(s)}$, משמשת, בין השאר, באבוקות תאורה ובזיקוקים, משום שהיא בוערת בלהבה לבנה ובהירה מאוד.
- א. תארו את מבנה המגנזיום, $Mg_{(s)}$, והסבירו מדוע החומר מוליך חשמל בטמפרטורת החדר.
- ב. מגנזיום בוער מגיב עם מים (אדי מים) לפי התגובה:



הסבירו מדוע אסור לכבות שרפה של מגנזיום במים.

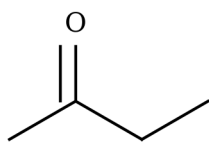
- ג. אחד הממסים הדליקים שנמצאים במוצרים ביתיים, למשל בחלק מתכשירי הסרת הלק, הוא אתיל אצטט.

לפניכם ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של מולקולת אתיל אצטט:

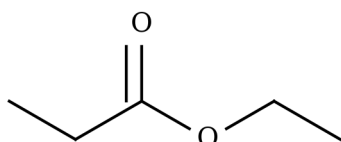


רשמו נוסחה מולקולרית של אתיל אצטט.

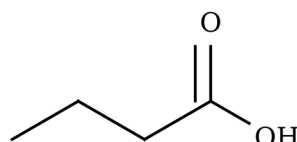
ד. לפניכם ייצוגים מקוצרים לנוסחאות מבנה של שלוש מולקולות נוספות:



3



2



1

איזו מולקולה או אילו מולקולות הן איזומרים של אתיל אצטט? הסבירו את בחירתכם.

ה. טמפרטורת הרתיחה של אתיל אצטט (77°C) נמוכה מטמפרטורת הרתיחה של מים באותם תנאים. הסבירו עובדה זו.

ו. המסו 22.0 גרם אתיל אצטט במים והכינו 500 מ"ל תמיסה.

(i) הסבירו מדוע אתיל אצטט מתמוסס במים.

(ii) חשבו את הריכוז המולרי של התמיסה שהוכנה.

ז. כאשר מגנזיום בוער באוויר נוצר בעיקר מגנזיום חמצני, $\text{MgO}_{(s)}$, ונוצרת גם כמות קטנה של התרכובת היונית מגנזיום חנקני, $\text{Mg}_3\text{N}_{2(s)}$.
התרכובת $\text{Mg}_3\text{N}_{2(s)}$ מורכבת מיוני מגנזיום, Mg^{2+} , ומיוני חנקן, N^{3-} .
רשמו נוסחאות ייצוג אלקטרוניים של יוני מגנזיום ושל יוני חנקן.

11. (25 נקודות)

תרכובות פחמן, מבנה וקישור

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

חומצה אוקטנואית היא חומצה קרבוקסילית שבכל מולקולה שלה יש 8 אטומי פחמן בשרשרת לא מסועפת.

לפניכם טבלה ובה מידע חלקי על ארבע תרכובות פחמן. פרטי המידע החסרים מסומנים בספרות 1-5.

שם התרכובת	נוסחת מבנה מקוצרת	נוסחה מולקולרית
חומצה אוקטנואית	1	2
חומצה פרופנואית	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	3
1-אוקטנול	4	$\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}$
חומצה דקאנדיאית	$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$	5

א. כתבו במחברתכם את פרטי המידע 1, 2, 3, 4, 5 החסרים בטבלה.

ב. מבין התרכובות הנתונות בטבלה, איזו תרכובת היא חומצה דו-קרבוקסילית (יש במולקולה שלה שתי קבוצות קרבוקסיל)?

- ג. סעיף ג הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, **אל תענו על סעיף ד**.
קבעו לאיזו מן התרכובות - חומצה אוקטנואית או 1-אוקטנול - טמפרטורת רתיחה גבוהה יותר. ציינו את הגורם המשפיע על כך.
- ד. סעיף ד הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, **אל תענו על סעיף ג**.
קבעו לאיזו מן התרכובות - חומצה אוקטנואית או חומצה פרופנואית - טמפרטורת רתיחה גבוהה יותר. ציינו את הגורם המשפיע על כך.
- ה. רק אחת מארבע התרכובות הנתונות בטבלה מתערבבת עם מים בכל יחס (מסיסה מאוד במים). קבעו איזו תרכובת היא.
- ו. הכינו תערובת של ארבע התרכובות הנתונות בטבלה.
התערובת הכילה **1 מול** של כל אחת מן התרכובות.
הוסיפו לתערובת תמיסה מימית של נתרן הידרוקסיד, $\text{NaOH}_{(aq)}$, בכמות גדולה (בעודף).
בתום התגובה לא נותרו בתערובת מולקולות של חומצות קרבוקסיליות.
- (i) מבין התרכובות הנתונות בטבלה, אילו תרכובות הגיבו עם יוני ההידרוקסיד, $\text{OH}^-_{(aq)}$? **נמקו את תשובתכם**.
- (ii) כתבו את הנוסחאות של החלקיקים המכילים אטומי פחמן שהיו בתערובת **בתום** התגובה.
- (iii) כמה מול של יוני $\text{OH}^-_{(aq)}$ הגיבו בתגובה המלאה עם התערובת? **נמקו את תשובתכם**.

12. (25 נקודות)

חומצות ובסיסים, אנרגייה

בשאלה זו מתוארים שלושה ניסויים.

ניסוי 1

תלמידים שפכו לתוך ארבע כוסות המסומנות באותיות A, B, C, D ארבע תמיסות צלולות, על פי המפורט בטבלה שלפניכם:

כוס	A	B	C	D
נוזל	תמיסת $\text{HNO}_3(aq)$	תמיסת $\text{KOH}(aq)$	תמיסת $\text{H}_2\text{SO}_4(aq)$	תמיסת $\text{NaOH}(aq)$
נפח (מ"ל)	200	200	100	100
ריכוז (M)	0.5	0.5	1	0.02

נתון: בתמיסה מימית החומצה הגופרתית מגיבה עם המים על פי הניסוח:



הטמפרטורה של כל אחת מן התמיסות הייתה 20°C .

התלמידים מדדו את ערך ה- pH בכל אחת מן התמיסות.

א. (1) דרגו את התמיסות על פי ערך עולה של ה- pH .

(2) רשמו את הסימול של כל סוגי היונים הממוימים בכל אחת מן הכוסות A, B, C, D.

ניסוי 2

התלמידים שפכו את התמיסה $\text{KOH}(aq)$ מכוס B אל התמיסה $\text{HNO}_3(aq)$ שבכוס A

וערבבו. במהלך הערבוב עלתה טמפרטורת התמיסה עד ל- 23.4°C .

(1) נסחו את התגובה נטו שהתרחשה בעת ערבוב התמיסות.

(2) האם התגובה שהתרחשה בכוס היא תגובה אקסותרמית או אנדותרמית? נמקו את

תשובתכם. בנימוק התייחסו למעברי אנרגייה.

(3) מהו ΔH^0 העשוי להתאים לתגובה שניסחתם: $+57\text{kJ}$ או -57kJ ? נמקו את

בחירתכם.

(4) האם ערכו של ה- pH בתום התגובה שהתרחשה הוא בתחום החומצי, בתחום הבסיסי או

ניטרלי?

נמקו את תשובתכם או היעזרו בחישוב.

ג. ניסוי 3

התלמידים שפכו את התמיסה $\text{NaOH}_{(aq)}$ מכוס D אל התמיסה $\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)}$ שבכוס C וערבבו. במהלך הערבוב השתנתה טמפרטורת התמיסה.

- (1) נסחו את התגובה נטו שהתרחשה בעת ערבוב התמיסות.
 - (2) האם הטמפרטורה של התמיסה, לאחר הערבוב, עלתה או ירדה? **נמקו את תשובתכם.**
 - (3) האם כמות האנרגייה שעברה בין המערכת ובין הסביבה בניסוי 3 זהה לכמות האנרגייה שעברה בין המערכת ובין הסביבה בניסוי 2? **נמקו את תשובתכם.**
 - (4) האם ערכו של ΔH^0 לתגובה שניסחתם בתת-סעיף ג(1) שווה לערכו של ΔH^0 לתגובה שניסחתם בתת-סעיף ב(1) או שונה ממנו? **נמקו את תשובתכם.**
 - (5) האם ערכו של ה- pH בתום התגובה שהתרחשה בניסוי 3 הוא בתחום החומצי, בתחום הבסיסי או ניטרלי?
- נמקו את תשובתכם או היעזרו בחישוב.**

13. (25 נקודות)

חומצות ובסיסים

בניסוי שערכו תלמידים במעבדה, הם סימנו כוס באות A והמיסו בה 5.14 גרם בריום הידרוקסידי מוצק, $\text{Ba}(\text{OH})_{2(s)}$, במים. בכוס A התקבלה תמיסה בנפח של 300 מ"ל.

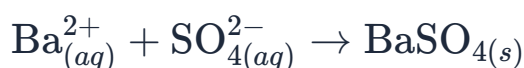
- א. (i) נסח את תהליך ההמסה שהתרחש בעת הכנת התמיסה בכוס A.
- (ii) האם ה- pH של התמיסה בכוס A קטן מ-7, שווה ל-7 או גדול מ-7? **נמק.**
- ב. התלמידים חילקו את התמיסה שבכוס A באופן שווה לשלוש כוסות כימיות I, II, III. בכל כוס 100 מ"ל תמיסה.

(i) לפניך ארבעה היגדים a-d, המתייחסים לתמיסות בכוסות I, II, III.

ציין מה הם ההיגדים הנכונים מן ההיגדים a-d.

- a. ריכוז יוני $\text{OH}_{(aq)}^-$ בכל אחת מן הכוסות גדול פי 2 מריכוז יוני $\text{Ba}_{(aq)}^{2+}$ באותה כוס.
- b. סכום מספרי המולים של יוני $\text{Ba}_{(aq)}^{2+}$ בשלוש הכוסות שווה למספר המולים של יוני $\text{Ba}_{(aq)}^{2+}$ שהיו בכוס A.
- c. ריכוז יוני $\text{OH}_{(aq)}^-$ בכל אחת מן הכוסות קטן פי 3 מריכוזם בכוס A.
- d. מספר המולים של יוני $\text{OH}_{(aq)}^-$ בכל אחת מן הכוסות שווה למספר המולים של $\text{Ba}(\text{OH})_2$ שהומסו בכוס A.
- (ii) חשב את מספר המולים של יוני $\text{OH}_{(aq)}^-$ בכל אחת מן הכוסות I, II, III. **פרט את חישוביך.**

- ג. התלמידים הוסיפו לכל אחת מן הכוסות I, II, III תמיסות שונות זו מזו. לכוס I הוסיפו התלמידים נפח מסוים של תמיסת חומצה חנקתית, $\text{HNO}_3(aq)$, בריכוז 0.25M, וערבבו היטב. התרחשה תגובה. בתום התגובה ערך ה-pH היה 7. (i) נסח ניסוח נטו לתגובה שהתרחשה. (ii) מהו נפח תמיסת $\text{HNO}_3(aq)$ שהוסיפו לכוס I? פרט את חישוביך. (iii) לכוס II הוסיפו התלמידים 40 מ"ל תמיסת חומצה גופרתית, $\text{H}_2\text{SO}_4(aq)$, בריכוז 0.25M, וערבבו היטב. התרחשה תגובה, ונוצר גם משקע לבן. קבע אם בתום התגובה, ה-pH בכוס II היה חומצי, בסיסי או ניטרלי. פרט את חישוביך או נמק באופן מילולי.
- ד. לכוס III הוסיפו התלמידים 50 מ"ל תמיסת נתרן גופרתי, $\text{Na}_2\text{SO}_4(aq)$. בכוס נוצר משקע לבן של בריום גופרתי, $\text{BaSO}_4(s)$. לפניך ניסוח נטו לתגובה שהתרחשה.



כל המגיבים הגיבו בשלמות. חשב את ריכוז תמיסת $\text{Na}_2\text{SO}_4(aq)$ שהוסיפו לכוס III.

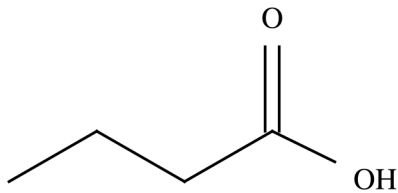
14. (25 נקודות)

תרכובות פחמן, מבנה וקישור וחומצות

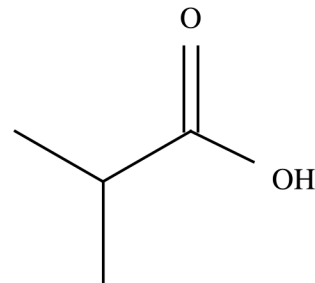
חומצות קרבוקסיליות נפוצות בטבע ובתעשייה. חומצה מתנואית (חומצה פורמית), למשל, היא מרכיב פעיל בתכשירים רבים להסרת אבנית ממכשירי חשמל ביתיים. בטבלה שלפניך מוצגים נתונים על ארבע חומצות קרבוקסיליות.

החומצה	נוסחת המבנה	טמפרטורת רתיחה (°C)
חומצה מתנואית	HCOOH	101
חומצה אתנואית	CH ₃ COOH	118
חומצה בוטנואית	CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	164
חומצה 2-מתילפרופנואית	(CH ₃) ₂ CHCOOH	154

- א. לחומצה בוטנואית ולחומצה 2-מתילפרופנואית אותה נוסחה מולקולרית, $C_4H_8O_2$.
 טמפרטורת הרתיחה של חומצה 2-מתילפרופנואית נמוכה מטמפרטורת הרתיחה של חומצה בוטנואית. הסבר מדוע.
- ב. לפניך ייצוגים מקוצרים של נוסחאות המבנה של שתיים מן החומצות שבטבלה, X ו-Y.



X



Y

היעזר בנתונים שבטבלה וקבע איזו חומצה היא X ואיזו חומצה היא Y. נמק.

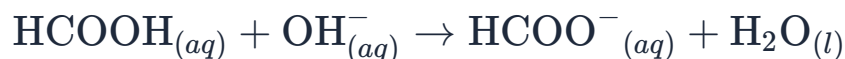
- ג. לפניך שתי נוסחאות מבנה, I ו-II, של חומצות קרבוקסיליות:



אחת מן החומצות מתערבבת עם מים בכל יחס, והאחרת מתמוססת במים רק במידה מועטה.
 קבע איזו מהנוסחאות, I או II, מתאימה לחומצה המתערבבת עם מים בכל יחס. נמק.

ד. לקחו דגימה של 5.00 מ"ל מתכשיר להסרת אבנית, שהחומצה היחידה בו היא חומצה מתנאית.

לדגימה הוסיפו תמיסת נתרן הידרוקסידי, $\text{NaOH}_{(aq)}$. החומצה המתנאית הגיבה על פי התגובה:



נדרשו 19.6 מ"ל תמיסת $\text{NaOH}_{(aq)}$ בריכוז M 1.00 לסתירה מלאה של החומצה בדגימה.

- (i) מהו מספר המולים של יוני $\text{OH}^{-}_{(aq)}$ שהגיבו? פרט את חישוביך.
- (ii) חשב את המסה של החומצה המתנאית בדגימה. פרט את חישוביך.
- (iii) את ריכוז החומצה בתכשיר מבטאים באחוזים, על פי הנוסחה:

$$\text{ריכוז החומצה (\%)} = \frac{\text{מסת החומצה בדגימה (גרם)}}{\text{נפח הדגימה (מ"ל)}} \cdot 100\%$$

על התווית של התכשיר רשום שריכוז החומצה המתנאית בו הוא לפחות 20%. קבע אם התכשיר שבדגימה עומד בנתון שעל התווית. פרט את חישוביך ונמק.

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