

מדינת ישראל  
משרד החינוך

- סוג הבחינה: א. בגרות לבתי ספר על-יסודיים  
ב. בגרות לנבחנים חיצוניים  
מועד הבחינה: קיץ תשע"ו, 2016  
מספר השאלון: 27,037303  
נספחים: (1) הטבלה המחזורית  
(2) טבלת אלקטרושליליות  
(3) נוסחאות לחישובים  
(4) קבוצות פונקציונליות

## כ י מ י ה

3 יחידות לימוד

### הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שלוש שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.
- |           |   |      |   |            |
|-----------|---|------|---|------------|
| פרק ראשון | — | חובה | — | 40 נקודות  |
| פרק שני   | — |      | — | 60 נקודות  |
| סה"כ      | — |      | — | 100 נקודות |
- ג. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון (כולל מחשבון גרפי).
- ד. הוראות מיוחדות: (1) שים לב: בפרק הראשון יש תשע שאלות חובה. בכל אחת מהשאלות 1-8 מוצגות ארבע תשובות, ומחן עליך לבחור בתשובה הנכונה. את התשובות הנכונות עליך לסמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).
- בשאלה 9 יש לענות על כל הסעיפים.
- (2) בפרק השני יש לענות על שלוש מבין שש שאלות.
- כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב כתינוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).  
דשום "טייטה" בראש כל עמוד טייטה. רישום טייטות כלשהן על דפים שמחן למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה!
- ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

/המשך מעבר לדף/

## השאלות

### פרק ראשון (40 נקודות)

ענה על שמונה השאלות 1-8 (לכל שאלה – 2.5 נקודות).  
לפני שתענה, קרא את כל התשובות המוצעות.

לכל שאלה מוצעות ארבע תשובות. בחר בתשובה המתאימה ביותר.

- \* את התשובה שבחרת סמן בתשובון שבכריכה הפנימית בסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).
- \* בכל שאלה סמן בעט X במשבצת שמתחת לאות (א-ד) המייצגת את התשובה שבחרת.
- \* בכל שאלה יש לסמן X אחד בלבד.
- \* כדי למחוק סימון יש למלא את כל המשבצת כך: ■
- \* **אסור** למחוק בטיפקס.
- \* שים לב: כדאי להימנע ככל האפשר ממחיקות בתשובון, לכן מומלץ לסמן את התשובות הנכונות קודם בשאלון עצמו, ורק אחר כך לסמן אותן בתשובון.

1. נתונים שניים מבין האיזוטופים של אשלגן,  $^{39}\text{K}$  ו- $^{41}\text{K}$ .

מהו ההיגד הנכון?

- א. המטען הגרעיני של האיזוטופ  $^{41}\text{K}$  גדול מן המטען הגרעיני של האיזוטופ  $^{39}\text{K}$ .
- ב. מספר האלקטרונים באיזוטופ  $^{41}\text{K}$  גדול ממספר האלקטרונים באיזוטופ  $^{39}\text{K}$ .
- ג. המסה של האיזוטופ  $^{41}\text{K}$  גדולה מן המסה של האיזוטופ  $^{39}\text{K}$ .
- ד. הרדיוס של האיזוטופ  $^{41}\text{K}$  גדול מן הרדיוס של האיזוטופ  $^{39}\text{K}$ .

2. מדרגים שלושה אטומים על פי אנרגיית היינון שלהם.

מהו הדרוג הנכון?

- א.  $\text{F} > \text{Ne} > \text{Cl}$
- ב.  $\text{Ne} > \text{F} > \text{Cl}$
- ג.  $\text{F} > \text{Cl} > \text{Ne}$
- ד.  $\text{Ne} > \text{Cl} > \text{F}$

/המשך בעמוד 3/

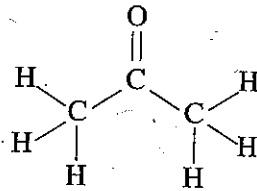
3. בטבלה שלפניך מוצג מידע על המבנה המרחבי של ארבע מולקולות.

המולקולה	$BF_3$	$CH_2O$	$CS_2$	HCN
המבנה המרחבי של המולקולה	מישורית משולשת	מישורית משולשת	קווית	קווית

לאילו מבין המולקולות הנתונות יש דריקוטיב קבוע?

- HCN ו-  $CS_2$
- $CH_2O$  ו-  $BF_3$
- HCN ו-  $CH_2O$
- $CS_2$  ו-  $BF_3$

4. לפניך ייצוג מלא לנוסחת המבנה של מולקולת אצטון:



לפניך ארבעה היגדים I-IV:

- במצב נוזל בין המולקולות של אצטון יש רק אינטראקציות ון-דר-ולס.
- במצב נוזל בין המולקולות של אצטון יש גם אינטראקציות ון-דר-ולס וגם קשרי מימן.
- בתמיסה מימית של אצטון יש קשרי מימן בין המולקולות של אצטון לבין המולקולות של מים.
- בתמיסה מימית של אצטון יש רק אינטראקציות ון-דר-ולס בין המולקולות של אצטון לבין המולקולות של מים.

מה הם ההיגדים הנכונים?

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

/המשך בעמוד 4/

5. ערבבו 1 ליטר תמיסת נתרן הידרוקסיד,  $\text{NaOH}_{(aq)}$ , בריכוז 0.2M עם 1 ליטר של תמיסה מימית המכילה 0.2 מול אתאנול,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(aq)}$ . מהו ריכוז יוני  $\text{OH}^-_{(aq)}$  בתמיסה שהתקבלה?

א. 0.1M

ב. 0.2M

ג. 0.3M

ד. 0.4M

6. נתונות שתי תמיסות מימיות חסרות צבע, A ו-B.

לתמיסה A  $\text{pH}=5$

לתמיסה B  $\text{pH}=9$

מהו ההיגד הנכון?

א. הוספת מים לתמיסה A גורמת לירידה ב-  $\text{pH}$  של התמיסה.

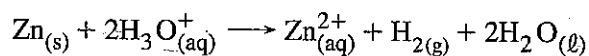
ב. הוספת מים לתמיסה B גורמת לעלייה בריכוז יוני ההידרוקסיל,  $\text{OH}^-_{(aq)}$ , בתמיסה.

ג. אי-אפשר להבחין בין תמיסה A לתמיסה B בעזרת האינדיקטור פנול פתלאין.

ד. הזרמת גז מימן ברומי,  $\text{HBr}_{(g)}$ , לתמיסות גורמת לירידה ב-  $\text{pH}$  של כל אחת

משתי התמיסות.

7. אבץ,  $\text{Zn}_{(s)}$ , הגיב עם תמיסה X המכילה יוני הידרוניום,  $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$ , על פי התגובה:



בתגובה זו נוצרו 0.2 מול מימן,  $\text{H}_{2(g)}$ .

איזו מן התמיסות א-ד שלפניך היא תמיסה X?

א. 200 מ"ל תמיסת  $1\text{M HCl}_{(aq)}$

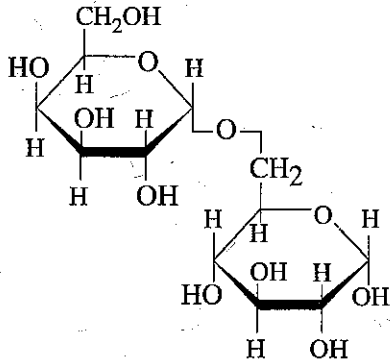
ב. 200 מ"ל תמיסת  $2\text{M HCl}_{(aq)}$

ג. 200 מ"ל תמיסת  $0.5\text{M H}_2\text{SO}_{4(aq)}$

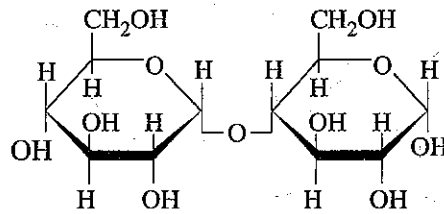
ד. 100 מ"ל תמיסת  $1\text{M H}_2\text{SO}_{4(aq)}$

/המשך בעמוד 5/

8. לפניך נוסחאות הייזרות של שני דרסוכרים, מלטוז ומליביוז:



מליביוז



מלטוז

מהו ההיגד הנכון?

- א. מלטוז הוא דרסוכר המתקבל משני חדסוכרים שונים זה מזה.
- ב. בתמיסה מימית, רק המולקולות של מליביוז עוברות מוטרוטציה.
- ג. תבנית הקשר הגליקוזידי במלטוז היא  $\beta(1-4)$ .
- ד. תבנית הקשר הגליקוזידי במליביוז היא  $\alpha(1-6)$ .

זיסה.

Zn(s)

/המשך בעמוד 6/

מורד 5/

### ניתוח קטע ממאמר מדעי – חובה

9. קרא את הקטע שלפניך, וענה על כל הסעיפים א-ד שאחריו (שאלת חובה – 20 נקודות).

#### דשנים חנקניים – אליה וקוץ בה

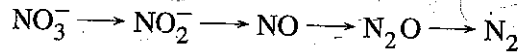
חנקן הוא אחד מן היסודות הדרושים להתפתחות תקינה של צמחים. הגז חנקן,  $N_2(g)$ , הוא מרכיב עיקרי של האוויר, אך הצמחים אינם יכולים לנצל אותו ישירות. הצמחים קולטים את החנקן הדרוש להתפתחותם מן הקרקע, בצורה של יוני אמוניום,  $NH_4^+(aq)$ , או בצורה של יונים חנקתיים,  $NO_3^-(aq)$ .

לפני כמאה שנה מצא הכימאי פריץ הבר את התנאים שבהם החנקן שבאוויר,  $N_2(g)$ , מגיב עם מימן,  $H_2(g)$ . בתגובה זו נוצר הגז אמוניה,  $NH_3(g)$ . מן האמוניה אפשר להפיק חומרים רבים ובהם דשנים חנקניים מלאכותיים כגון אמוניום חנקתי,  $NH_4NO_3(s)$ , ואשלגן חנקתי,  $KNO_3(s)$ , המספקים לצמחים את החנקן הדרוש להתפתחותם. מאז שהחלו לייצר דשנים מלאכותיים ולהשתמש בהם, עלתה כמות היבולים החקלאיים, וגדלה כמות המזון בעולם.

פריץ הבר קיבל פרס נובל בכימיה בשנת 1918 על תרומתו לאנושות בזכות התגלית. אולם נמצא כי הצמחים קולטים רק כמחצית מכמות הדשנים החנקניים שמוסיפים לקרקע. הדשנים מתמוססים היטב במים ונקלטים על ידי הצמחים. העודפים שנשארים בקרקע עלולים לחלחל למקורות מי השתייה, להגדיל בהם את הריכוז של יוני  $NO_3^-(aq)$  מעבר למותר, ובכך לגרום לנזקים בריאותיים.

בקרקע יש חיידקים ההופכים את יוני  $NO_3^-$  למולקולות  $N_2$  בתהליך רב-שלבי המכונה דניטריפיקציה.

החלקיקים הנוצרים בשלבים השונים של תהליך הדניטריפיקציה מוצגים בתרשים הבא:



הדניטריפיקציה באמצעות החיידקים אינה מקטינה במידה רצויה את ריכוז יוני  $NO_3^-(aq)$  שמקורם בדישון ומחלחלים למי השתייה, לכן כימאים מחפשים דרכים נוספות לכה. באחת מן השיטות שפותחו לאחרונה עושים כימאים שימוש בננו-טכנולוגיה כדי להפוך ישירות את יוני  $NO_3^-(aq)$  ל-  $N_2(g)$ , וכך לצמצם במידה ניכרת את הפגיעה באיכות מי השתייה.

#### מקורות:

א"ר טאונסנד ור"ו הווארטס, "תיקונה של בעיית החנקן בעולם", סיינטיפיק אמריקן ישראל, יוני 2010.

<https://www.utwente.nl/en/news/!/2015/1/357005/nanoparticles-for-clean-drinking-water>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Denitrification>

- א. על פי הקטע, נסח ואזן את התגובה לקבלת  $\text{NH}_3(\text{g})$ .
- ב. על פי הקטע, ציין יתבון אחד וחיסרון אחד לשימוש בדשנים חנקניים מלאכותיים.
- ג. בקטע מוזכר הדשן אמוניום חנקתי,  $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$ .
- i תמיסת הדשן  $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{aq})$  מתקבלת בתגובה בין  $\text{NH}_3(\text{g})$  ובין תמיסה מרוכזת של  $\text{HNO}_3(\text{aq})$ , על פי התגובה:
- $$\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \longrightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$$
- קבע אם תגובה זו היא תגובת חמצון-חיזור או תגובת חומצה-בסיס. נמק.
- ii הסבר מדוע התרכובת  $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$  היא מוצק בטמפרטורת החדר.
- iii הסבר מדוע התרכובת  $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$  יכולה לשמש כדשן.
- ד. i קבע את דרגת החמצון של אטומי N בכל אחד מחמשת החלקיקים המעורבים בשלבים השונים של תהליך הדניטריפיקציה.
- ii כדי להפוך יוני  $\text{NO}_3^-(\text{aq})$  ל-  $\text{N}_2(\text{g})$ , לחיידקי הדניטריפיקציה נדרש חומר שהמולקולות שלו מכילות אטומי פחמן, C. איזה מן החומרים מתאים לכך: פחמן דו-חמצני,  $\text{CO}_2(\text{g})$ , או מתאנול,  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$ ? נמק.

**פרק שני (60 נקודות)**

ענה על שלוש מהשאלות 10-15 (לכל שאלה – 20 נקודות).

**מבנה וקישור וחמצון-חיזור**

10. א. ברום נוזלי,  $Br_2(l)$ , הגיב עם פס מגנזיום,  $Mg(s)$ . בתגובה התקבל מוצק לבן

של מגנזיום ברומי,  $MgBr_2(s)$ .

i נסח ואזן את התגובה שהתרחשה.

ii בטבלה שלפניך מוצגים נתונים חלקיים על החומרים המעורבים בתגובה שניסחת

בתת-סעיף א i.

העתק את הטבלה למחברתך, והשלם בה את הנתונים החסרים.

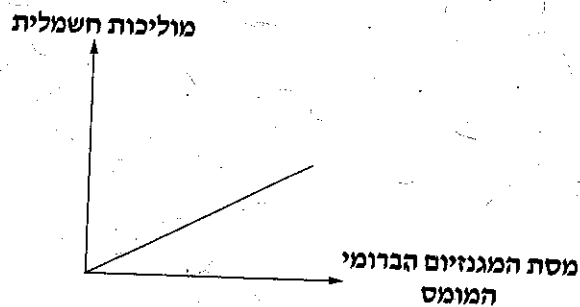
סוג הקשרים בין החלקיקים	נוסחת ייצוג אלקטרונית של חלקיקי החומר	סוג החלקיקים בחומר	החומר
אינטראקציות וון-דר-וולס			
			$MgBr_2(s)$
	X	יונים חיוביים ב-"ים של אלקטרונים".	



ב. תלמידים ערכו ניסוי במעבדה.

לכוס שהכילה 100 מ"ל מים הוסיפו בהדרגה את המוצק מגנזיום ברומי,  $\text{MgBr}_2(\text{s})$ . אחרי כל הוספה ערבבו היטב, עד להמסת המוצק כולו. בכל פעם הם מדדו את המוליכות החשמלית של התמיסה. נפח התמיסה במהלך הניסוי נשאר קבוע.

תוצאות הניסוי מוצגות באופן סכמתי בגרף שלפניך.



- i. נסח את תהליך ההמסה במים של המגנזיום הברומי,  $\text{MgBr}_2(\text{s})$ .
- ii. הסבר את תוצאות הניסוי המוצגות בגרף.

ג. ברומ,  $\text{Br}_2(\text{l})$ , מגיב עם אתן,  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ . מתקבל הנוזל דו-ברומו אתאן,  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2(\text{l})$ . רשום ייצוג מלא לנוסחת המבנה של כל אחת מן המולקולות  $\text{C}_2\text{H}_4$  ו-  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$ .

ד. בניסוי אחר הכניסו התלמידים דו-ברומו אתאן,  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2(\text{l})$ , לשני כלים A ו- B. כלי A הכיל מים,  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ .

כלי B הכיל הקסאן,  $\text{C}_6\text{H}_{14}(\text{l})$ .

רק באחד משני הכלים התקבלה תערובת הומוגנית.

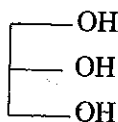
- i. קבע באיזה מן הכלים, A או B, התקבלה תערובת הומוגנית. נמק את קביעתך.
- ii. קבע אם התערובת ההומוגנית שהתקבלה מוליכה חשמל.

**כימיה של מזון**

11. השאלה עוסקת בשמן דקל, המופק מפרות של עצי דקל (palm tree) שגדלים באזורים טרופיים. שמן דקל משמש בין השאר בייצור מזון ומוצרי קוסמטיקה. בטבלה שלפניך מוצגות חומצות השומן העיקריות המרכיבות טריגליצרידים המצויים בשמן דקל.

חומצת השומן	סמל	ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה	אחוז
חומצה פלמיטית	P	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	44%
חומצה אולאית	O	$\begin{array}{c} \text{CH}_3(\text{CH}_2)_7 \quad \quad \quad (\text{CH}_2)_7\text{COOH} \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad \quad \quad / \\ \quad \quad \quad \text{C} = \text{C} \\ \quad \quad \quad / \quad \quad \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \quad \quad \quad \quad \text{H} \end{array}$	37%

- א. i כתוב רישום מקוצר של חומצה פלמיטית ושל חומצה אולאית.  
 ii בשמן דקל יש אחוז קטן של חומצה מיריסטית: C14:0. טמפרטורת ההיתוך של חומצה מיריסטית היא  $54^\circ\text{C}$ . קבע אם טמפרטורת ההיתוך של חומצה פלמיטית גבוהה מ-  $54^\circ\text{C}$  או נמוכה ממנה. נמק.
- ב. הטריליגליצרידים PPP הם שניים מן הטריליגליצרידים המצויים בשמן דקל. לפניך ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של מולקולת גליצרול.



- i רשום ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של הטריליגליצריד PPP.  
 ii האינטראקציות שבין המולקולות של הטריליגליצריד PPP חזקות מן האינטראקציות שבין המולקולות של הטריליגליצריד OOO. הסבר מדוע.

/המשך בעמוד 11/



### מבנה וקישור וחמצון-חיזור

12. תלמידים ערכו במעבדה ניסויים עם תמיסה מימית של נחושת כלורית,  $\text{CuCl}_2(\text{aq})$ .

יוני הנחושת,  $\text{Cu}_{(\text{aq})}^{2+}$ , בתמיסה מקנים לה גוון כחול.

א. התלמידים התבקשו לתאר ברמה מיקרוסקופית את התמיסה המימית של נחושת כלורית.

לפניך התיאור שכתב אחד התלמידים.

"התמיסה המימית של נחושת כלורית היא נוזל בצבע כחול. בתמיסה זו יש יונים חיוביים של נחושת,  $\text{Cu}_{(\text{aq})}^{2+}$ , ויונים שליליים של כלור,  $\text{Cl}_{(\text{aq})}^-$ . היונים מוקפים במולקולות של מים. היונים החיוביים יוצרים קשרי מימן עם מולקולות המים. קשרי מימן נוצרים גם בין מולקולות המים לבין עצמן."

i בתיאור כתב התלמיד פרט אחד, שאינו מתאים לתיאור של תמיסה

ברמה מיקרוסקופית. ציין פרט זה, והסבר מדוע הוא אינו מתאים.

ii ציין שתי טעויות בתיאור המיקרוסקופי שכתב התלמיד, והסבר מדוע כל אחת מהן

היא טעות.

iii כתוב פרט אחד שהיה צריך לכתוב בתיאור המיקרוסקופי של תמיסת  $\text{CuCl}_2(\text{aq})$ ,

והתלמיד לא כתב.

ב. באחד הניסויים טבלו התלמידים לוחית אלומיניום,  $\text{Al}_{(\text{s})}$ , בתמיסת  $\text{CuCl}_2(\text{aq})$ .

התרחשה תגובת חמצון-חיזור בין  $\text{Al}_{(\text{s})}$  ובין יוני  $\text{Cu}_{(\text{aq})}^{2+}$ .

i נסח ואזן את התגובה שהתרחשה.

ii ציין שני שינויים הנראים לעין במהלך הניסוי (שתי תצפיות).

iii קבע אם הכיוון של מעבר האלקטרונים בתגובה הוא מאטומי אלומיניום ליוני הנחושת

או מיוני הנחושת לאטומי אלומיניום.

- i. התלמידים טבלו לוחית של כסף,  $Ag_{(s)}$ , בתמיסת  $CuCl_{2(aq)}$ .  
לא נצפו שינויים המעידים על התרחשות תגובה.  
סדר את המתכות  $Al_{(s)}$ ,  $Ag_{(s)}$ ,  $Cu_{(s)}$  על פי הכושר שלהן לחזור, מהגבוה לנמוך.  
נמק.
- ii. תלמידים טבלו לוחית  $Al_{(s)}$  בתמיסה המכילה יוני  $Ag_{(aq)}^+$ . קבע אם נצפו שינויים  
המעידים על התרחשות תגובה. נמק.

/המשך בעמוד 14/

**חומצות ובסיסים וסטויכיומטריה**

13. במעבדה הכינו 4 תמיסות מימיות (1)-(4) בנפחים שווים.

בטבלה שלפניך מוצגים נתונים על התמיסות.

ריכוז התמיסה (M)	החומר שהוכנס למים	התמיסה המימית
0.01	$\text{KOH}_{(s)}$	(1)
0.01	$\text{Ba}(\text{OH})_{2(s)}$	(2)
0.02	$\text{HNO}_{3(l)}$	(3)
0.02	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)}$	(4)

א. i נסח את התהליך המתרחש כאשר מכניסים בנפרד למים את כל אחד.

מארבעת החומרים.

ii דרג את התמיסות (1)-(4) לפי ה- pH, מהנמוך לגבוה.

ב. כאשר מוסיפים חומצה אצטית,  $\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)}$ , למים מתרחשת התגובה:



i הוסיפו תמיסה מימית של חומצה אצטית, לתמיסה (1) ולתמיסה (4).

קבע באיזו מן התמיסות, (1) או (4), התרחשה תגובה. נמק את קביעתך.

ii כתוב ניסוח נטו לתגובה שהתרחשה.

/המשך בעמוד 15/

תלמידים ערכו שני ניסויים. בכל אחד מהניסויים הוסיפו שלושה מוצקים שונים (A, B, C)

ל- 100 מ"ל תמיסה של חומצה חנקתית  $0.1M HNO_3(aq)$ .

ההבדל בין הניסויים היה בסדר של הוספת המוצקים.

במהלך הניסויים מדדו את ה-pH של התמיסה, לאחר הוספת כל אחד מן המוצקים.

המוצקים שהוסיפו בשני הניסויים:

מוצק A - 0.56 גרם  $KOH(s)$

מוצק B - 1.71 גרם  $Ba(OH)_2(s)$

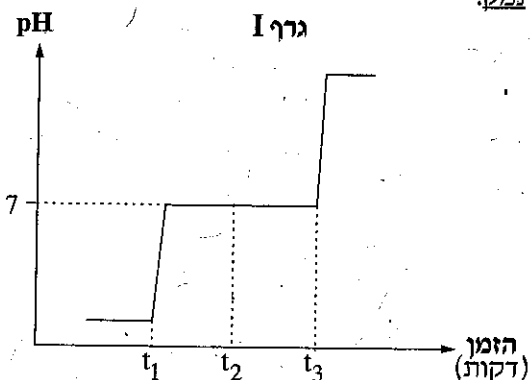
מוצק C - 1.8 גרם  $C_6H_{12}O_6(s)$

ג. בגרף I שלפניך מוצגים באופן סכמתי השינויים ב-pH במהלך הניסוי הראשון.

הזמנים שבהם הוסיפו את שלושת המוצקים בניסוי הראשון מסומנים  $t_1, t_2, t_3$ .

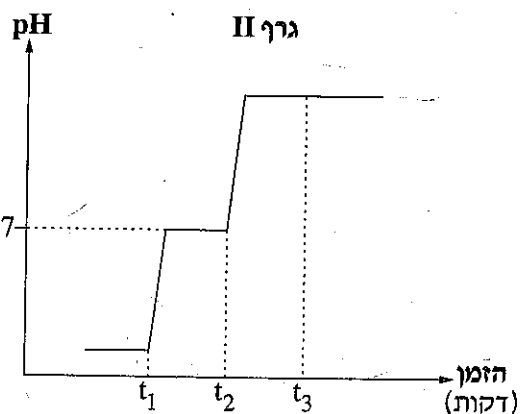
i קבע מהו המוצק שהוסיפו בזמן  $t_1$ . פרט את הישוביך ונמק.

ii מהו המוצק שהוסיפו בזמן  $t_2$ ? נמק.



ד. בניסוי השני הוסיפו את שלושת המוצקים בסדר אחר.

בגרף II שלפניך מוצגים באופן סכמתי השינויים ב-pH במהלך הניסוי השני.



קבע מהו סדר הוספת המוצקים בניסוי השני.

**סטויכיומטריה – מצב גז**

14. א. שני כלים סגורים A ו-B, שנפחם שווה, מכילים תערובת של תנקן,  $N_2(g)$ , וחמצן,  $O_2(g)$ .

שני הכלים נמצאים באותה טמפרטורה.

בכלי A יש 0.02 מול  $N_2(g)$  ו- 0.08 מול  $O_2(g)$ .

בכלי B יש 0.08 מול  $N_2(g)$  ו- 0.02 מול  $O_2(g)$ .

קבע עבור כל אחד מן ההיגדים I ו-II שלפניך, אם הוא נכון או לא נכון. נמק כל קביעה.

I הלחץ של תערובת הגזים בכלי A גדול מן הלחץ של תערובת הגזים בכלי B.

II המסה של תערובת הגזים בכלי A גדולה מן המסה של תערובת הגזים בכלי B.

ב. בדרך כלל ממלאים צמיגים של מכוניות באוויר, שהוא תערובת גזים המכילה

בעיקר תנקן,  $N_2(g)$ , וחמצן,  $O_2(g)$ .

i כאשר ממלאים את הצמיג באוויר, לחץ האוויר בתוך הצמיג עולה. הסבר מדוע.

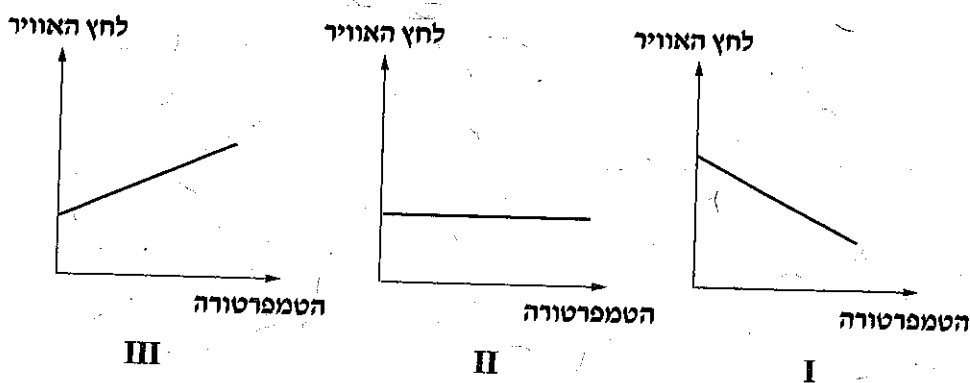
בתשובתך הנח כי לא חל שינוי בנפח הצמיג ובטמפרטורת האוויר.

ii במהלך נסיעה הטמפרטורה של האוויר בצמיג עולה.

קבע איזה מבין הגרפים III-I שלפניך הוא תיאור סכמתי נכון של לחץ האוויר בצמיג

כתלות בטמפרטורה במהלך הנסיעה. נמק.

בתשובתך הנח כי לא חל שינוי בנפח הצמיג.





אפשר למלא צמיגים של מכוניות בגז  $N_2(g)$  במקום באוויר.

ג. נתון: במול אחד של חלקיקים יש  $6.02 \cdot 10^{23}$  חלקיקים.

מהו המספר של מולקולות  $N_2$  בצמיג המכיל 33.6 גרם  $N_2(g)$ ? פרט את חישוביך.

ד. i. אחד היתרונות של מילוי הצמיגים בחנקן לעומת מילוי באוויר הוא שלחץ הגז בתוך

צמיגים המלאים בחנקן נשמר זמן רב יותר.

הלחץ נשמר זמן רב יותר כי פחות מולקולות  $N_2(g)$  "בורחות" מן הצמיג, מכיוון

שמולקולות  $N_2(g)$  גדולות ממולקולות  $O_2(g)$ .

גודל המולקולה מושפע מרדיוס האטומים המרכיבים אותה.

מהו הגורם לכך שרדיוס של אטום חנקן גדול מרדיוס של אטום החמצן?

ii. יתרון נוסף למילוי צמיגים ב-  $N_2(g)$  הוא שבזמן תאונה הגז שבצמיגים אינו מגיב עם

דלק המכונית, שהוא תערובת של פחמימנים. פחמימן הוא תרכובת של פחמן ומימן.

ערכו ניסוי שבו אחד מן הפחמימנים המצויים בדלק מגיב עם חמצן,  $O_2(g)$ .

לכלי סגור הכניסו 20 מ"ל של פחמימן במצב גז ו- 160 מ"ל של  $O_2(g)$ .

הגזים הגיבו בשלמות. נוצרו 100 מ"ל פחמן דו-חמצני,  $CO_2(g)$ ,

ו- 120 מ"ל אדי מים,  $H_2O(g)$ .

הנפחים של כל הגזים נמדדו בתנאים שווים של טמפרטורה ולחץ.

קבע מהי הנוסחה המולקולרית של הפחמימן. נמק.

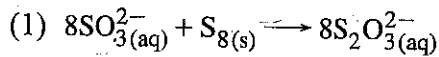
**חמצון-חיזור וסטויכיומטריה**

15. השאלה עוסקת בתגובות שבהן נוצרים או מגיבים יוני תיוסולפט,  $S_2O_3^{2-}(aq)$ .

יונים אלה מצויים בטבע במי מעיינות חמים ובגייזרים.

א. יוני  $S_2O_3^{2-}(aq)$  נוצרים בתגובה בין יונים גפריתיים,  $SO_3^{2-}(aq)$  לבין גפרית,  $S_8(s)$ ,

על פי תגובה (1):



i. ציין את דרגת החמצון של אטומי S בכל אחד משלושת סוגי החלקיקים שבהם הוא

מופיע בתגובה (1).

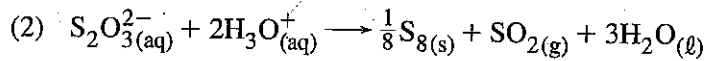
ii. כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה (1), שבה מגיב 1 מול  $S_8(s)$ ?

פרט את חישוביך.

iii. חשב את המסה של  $S_8(s)$  הדרושה לקבלת 100 מ"ל תמיסה המכילה

יוני  $S_2O_3^{2-}(aq)$  בריכוז 0.16M. פרט את חישוביך.

ב. יוני  $S_2O_3^{2-}(aq)$  מגיבים עם יוני הידרוניום,  $H_3O^+(aq)$  על פי תגובה (2):



בתגובה זו חלק מיוני  $S_2O_3^{2-}(aq)$  עוברים חמצון, וחלק מהם עוברים חיזור.

קבע מהו תוצר החמצון של יוני  $S_2O_3^{2-}(aq)$ . נמק.

ג. 1 מול יוני  $S_2O_3^{2-}(aq)$  מגיבים עם 4 מול יוני  $ClO^-(aq)$ .

תמיסות המכילות יוני  $ClO^-(aq)$  משמשות לחיטוי והלבנה.

10 מ"ל תמיסה המכילה יוני  $ClO^-(aq)$  הגיבו בשלמות עם 22.3 מ"ל תמיסה המכילה

יוני  $S_2O_3^{2-}(aq)$  בריכוז 0.18M.

חשב את הריכוז של יוני  $ClO^-(aq)$  בתמיסה. פרט את חישוביך.

ד. תמיסות המכילות יוני  $\text{ClO}^-_{(\text{aq})}$  בריכוז 0.4M משוקות בישראל בשם "אקונומיקה", והן מיועדות לשימוש ביתי.

- i התמיסה שאת ריכוזה קבעת בסעיף ג אינה מתאימה לשימוש ביתי. איזו פעולה צריך לבצע במעבדה כדי להכין ממנה תמיסה לשימוש ביתי?
- ii מהו הנפח של תמיסת "אקונומיקה" שריכוזה 0.4M שאפשר להכין מ-1 ליטר התמיסה שאת ריכוזה חישובת בסעיף ג? נמק.

### בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל  
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

נספח 2  
 الملحق 2

טבלת אלקטרושליליות  
 السالبيّة الكهربيّة

H 2.1	He						
Li 1.0	Be 1.5	B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne
Na 0.9	Mg 1.2	Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	Ar
K 0.8	Ca 1.0	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	Kr
Rb 0.8	Sr 1.0	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	Xe

נספח 3  
الملحق 3

סטויכיומטריה – נוסחאות לחישובים  
الحسابات الكيميائية – قوانين للحسابات

נוסחה القانون	סמל الرمز	יחידות الوحدات	שם الاسم
$n = \frac{m}{M_w}$	n	mol	מספר מולים عدد المولات
	m	gram	מסת החומר كتلة المادة
	$M_w$	$\frac{\text{gram}}{\text{mol}}$	מסה מולרית الكتلة المولارية
$n = \frac{V}{V_m}$	V	liter	נפח של גז حجم الغاز
	$V_m$	$\frac{\text{liter}}{\text{mol}}$	נפח מולרי של גז الحجم المولاري للغاز
$n = \frac{N}{N_A}$	N		מספר חלקיקים عدد الجسيمات
	$N_A$		מספר אבוגדרו عدد أفوجادرو
$c = \frac{n}{V}$	c	$\frac{\text{mol}}{\text{liter}}$	ריכוז מולרי التركيز المولاري
	V	liter	נפח התמיסה حجم المحلول

מספר אבוגדרו  $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$   
عدد أفوجادرو

נספח 4  
 الملحق 4

קבוצות פונקציונליות בתרכובות פחמן  
 مجموعات وظيفية في مركبات الكربون

נוסחת הקבוצה הפונקציונלית صيغة المجموعة الوظيفية	סוג התרכובת על פי הקבוצה הפונקציונלית نوع المركب حسب المجموعة الوظيفية
$-O-$	אתר أثير
$\begin{array}{c} O \\    \\ -C- \end{array}$	קטון كيتون
$\begin{array}{c} O \\    \\ -C-H \end{array}$	אלדהיד ألدھيد
$\begin{array}{c} O \\    \\ -C-O- \end{array}$	אסטר إستر
$\begin{array}{c} O \\    \\ -C-N-H \\   \\ H \end{array}$ <p style="text-align: center;">או أو</p> $\begin{array}{c} O \\    \\ -C-N- \\   \\ H \end{array}$ <p style="text-align: center;">או أو</p> $\begin{array}{c} O \\    \\ -C-N- \\   \end{array}$	אמיד أميد

