

סוג הבחינה: בגרות לבתי ספר על-יסודיים
מועד הבחינה: קיץ תשע"ו, 2016
מספר השאלון: 37381
נספחים: (1) הטבלה המחזורית
(2) טבלת אלקטרושליליות
(3) נוסחאות לחישובים
(4) קבוצות פונקציונליות

כ י מ י ה

על פי תכנית הרפורמה ללמידה משמעותית

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, ומתן 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 חמש שאלות.
כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב כטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה). רשום "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה. רישום טיוטות כלשהן על דפים שמחוץ 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}K ו- ^{41}K .
מהו ההיגד הנכון?

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

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 דרוקוטב קבוע?

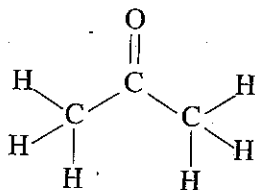
א. HCN ו- CS_2

ב. CH_2O ו- BF_3

ג. HCN ו- CH_2O

ד. CS_2 ו- BF_3

4. לפניך ייצוג מלא לנוסחת המבנה של מולקולת אצטון:



לפניך ארבעה היגדים IV-I:

I. במצב נוזל בין המולקולות של אצטון יש רק אינטראקציות ון-דר-ולס.

II. במצב נוזל בין המולקולות של אצטון יש גם אינטראקציות ון-דר-ולס וגם קשרי מימן.

III. בתמיסה מימית של אצטון יש קשרי מימן בין המולקולות של אצטון לבין המולקולות של מים.

IV. בתמיסה מימית של אצטון יש רק אינטראקציות ון-דר-ולס בין המולקולות של אצטון לבין המולקולות של מים.

מה הם ההיגדים הנכונים?

א. I ו- III

ב. I ו- IV

ג. II ו- III

ד. 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?

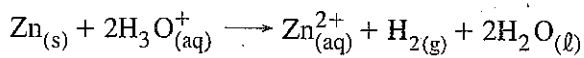
א. הוספת מים לתמיסה A גורמת לירידה ב- pH של התמיסה.

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- 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 $1\text{M HCl}_{(aq)}$

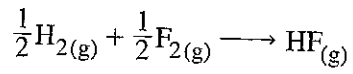
ב. 200 מ"ל תמיסת $2\text{M HCl}_{(aq)}$

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

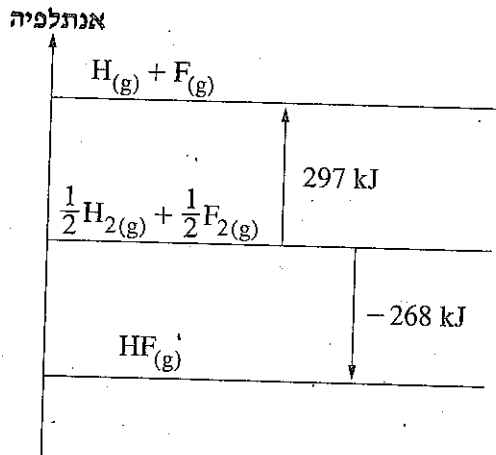
ד. 100 מ"ל תמיסת $1\text{M H}_2\text{SO}_{4(aq)}$

/המשך בעמוד 5/

8. מימן $H_2(g)$ מגיב עם פלואור, $F_2(g)$ על פי התגובה:



לפניך תרשים המציג שינויי אנתלפיה בתגובה זו.



מהו הערך של אנתלפיית הקשר H - F ?

- א. $-268 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$
- ב. $+29 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$
- ג. $+297 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$
- ד. $+565 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

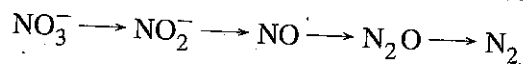
ניתוח קטע ממאמר מדעי – חובה

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 לכך. 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 טאוונסנד ור"ו הווארתס, "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 יתרון אחד וחסרון 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:
- $$\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$$
- 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, $\text{CH}_3\text{OH}(\ell)$?
- נמק.

פרק שני (60 נקודות)

ענה על שלוש מהשאלות 10-14 (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

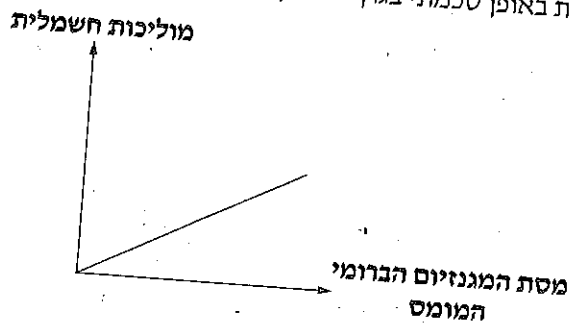
בתת-סעיף i.

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, $MgBr_2(s)$. 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, $MgBr_2(s)$.
- ii. הסבר את תוצאות הניסוי המוצגות בגרף.

ג. ברומ, $Br_2(l)$, מגיב עם אתן, $C_2H_4(g)$. מתקבל הנוזל דרברומו אתאן, $C_2H_4Br_2(l)$. רשום ייצוג מלא לנוסחת המבנה של כל אחת מן המולקולות C_2H_4 ו- $C_2H_4Br_2$.

ד. בניסוי אחר הכניסו התלמידים דרברומו אתאן, $C_2H_4Br_2(l)$, לשני כלים A ו- B.

כלי A הכיל מים, $H_2O(l)$.

כלי B הכיל הקסאן, $C_6H_{14}(l)$.

רק באחד משני הכלים התקבלה תערובת הומוגנית.

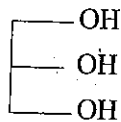
- i. קבע באיזה מן הכלים, A או B, התקבלה תערובת הומוגנית. נמק את קביעתך.
- ii. קבע אם התערובת ההומוגנית שהתקבלה מוליכה חשמל.

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.

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

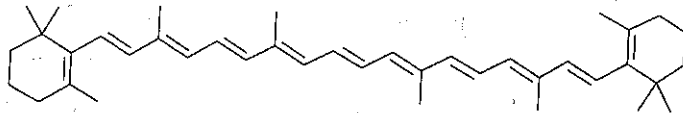
- א. i כתוב רישום מקוצר של חומצה פלמיטית ושל חומצה אולאית.
 ii בשמן דקל יש אחוז קטן של חומצה מיריסטית: C14:0. טמפרטורת ההיתוך של חומצה מיריסטית היא 54°C . קבע אם טמפרטורת ההיתוך של חומצה פלמיטית גבוהה מ- 54°C או נמוכה ממנה. נמק.
- ב. i הטריוגליצרידים PPP ו- OOO הם שניים מן הטריוגליצרידים המצויים בשמן דקל. לפניך ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של מולקולת גליצרול.



- ii רשום ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של הטריוגליצריד PPP. האנטראקציות שבין המולקולות של הטריוגליצריד PPP חזקות מן האנטראקציות שבין המולקולות של הטריוגליצריד OOO. הסבר מדוע.

ג. שמן דקל עשיר בבטא-קרוטן.

לפניך ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של מולקולת בטא-קרוטן.



במולקולה של בטא-קרוטן יש קשרי C-H, קשרי C-C, וקשרי C=C.

i הקשר C-H קצר מהקשר C-C.

ציין את הגורמים המשפיעים על כך.

ii קבע איזה קשר חזק יותר: C-C או C=C.

ציין את הגורם המשפיע.

ד. שמן דקל מכיל גם ויטמין E.

הצריכה היומית של ויטמין E המומלצת לנוער היא 15 מ"ג (0.015 גרם).

בליטר אחד של שמן דקל במצב נוזל יש 0.00267 מול של ויטמין E.

המסה המולרית של ויטמין E היא $\frac{\text{גרם}}{\text{מול}}$ 431.

קבע אם 1 מ"ל שמן דקל יכול לספק את הצריכה היומית של ויטמין E המומלצת לנוער.

פרט את חישוביך.

מבנה וקישור וחמצון-חיזור

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

יוני הנחושת, $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$, 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, $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$, ויונים שליליים של כלור, $\text{Cl}^{-}_{2(\text{aq})}$. 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 $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$.

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 ג. 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^+ . 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/

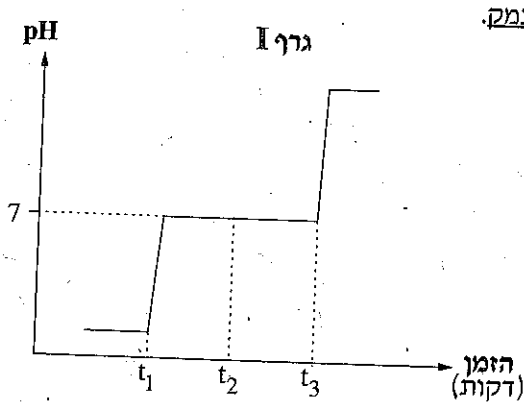
תלמידים ערכו שני ניסויים. בכל אחד מהניסויים הוסיפו שלושה מוצקים שונים (A, B, C) ל- 100 מ"ל תמיסה של חומצה חנקתית $0.1M HNO_3(aq)$. ההבדל בין הניסויים היה בסדר של הוספת המוצקים. במהלך הניסויים מדדו את ה- pH של התמיסה, לאחר הוספת כל אחד מן המוצקים. המוצקים שהוסיפו בשני הניסויים:

מוצק A - 0.56 גרם $KOH(s)$

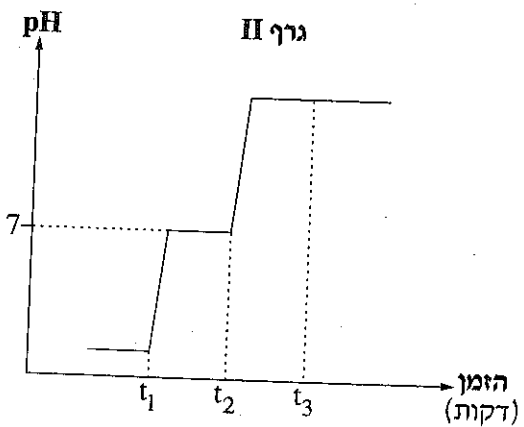
מוצק B - 1.71 גרם $Ba(OH)_2(s)$

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 .
- קבע מהו המוצק שהוסיפו בזמן t_1 . פרט את חישוביך ונמק.
 - מהו המוצק שהוסיפו בזמן t_2 ? נמק.



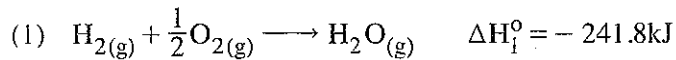
- ד. בניסוי השני הוסיפו את שלושת המוצקים בסדר אחר. בגרף II שלפניך מוצגים באופן סכמתי השינויים ב- pH במהלך הניסוי השני.



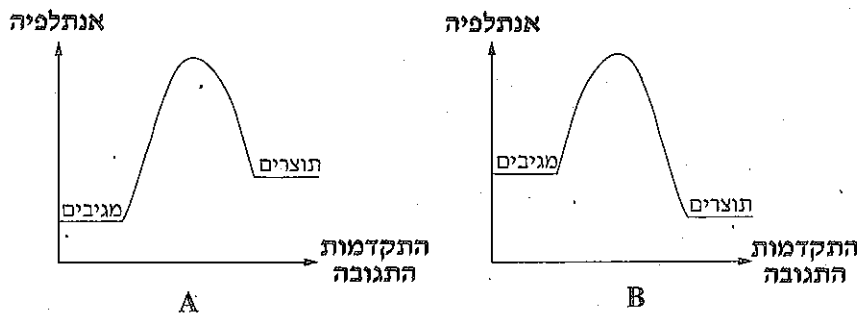
קבע מהו סדר הוספת המוצקים בניסוי השני.

אנרגיה ודינמיקה שלב 1

14. תערובת של הגזים מימן, $H_2(g)$, וחמצן, $O_2(g)$, נשמרת בכלי זכוכית סגור לאורך זמן, ללא שינוי. כאשר משקיעים אנרגיה על ידי הפעלת ניצוץ חשמלי בתערובת הגזים מתרחשת תגובה (1).



א. איזו מן העקומות A או B שלפניך מציגה באופן סכמתי את השתנות האנתלפיה במהלך תגובה (1)? נמק.

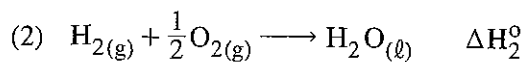


ב. איזה מבין היגדים I או II שלפניך הוא ההיגד הנכון?

הסבר את ההיגד שבחרת באמצעות תורת ההתנגשויות.

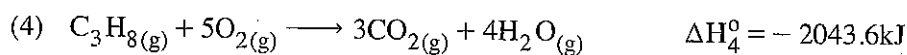
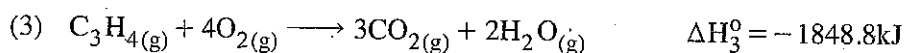
- I בעקבות השקעת אנרגיה על ידי הפעלת ניצוץ חשמלי קטנה אנרגיית השפועל של התגובה (1), והתגובה מתרחשת.
- II בעקבות השקעת אנרגיה על ידי הפעלת ניצוץ חשמלי גדלה האנרגיה הקינטית של מולקולות המגיבים בתגובה (1), והתגובה מתרחשת.

ג. בתגובה (2) מקבלים מתערובת הגזים מימן וחמצן, מים במצב נוזל.

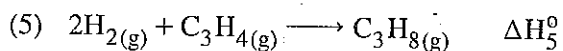


לפניך שלושה ערכים של שינויי אנתלפיה: -197.7kJ , -241.8kJ , -285.9kJ .
קבע איזה מבין הערכים האלה מתאים עבור ΔH_2° ? נמק.

לפניך שתי תגובות (3) ו-(4):



ד. מימן מגיב עם פרופין, $\text{C}_3\text{H}_4(g)$, ליצור פרופאן, $\text{C}_3\text{H}_8(g)$, על פי תגובה (5)



העזר בתגובות המתאימות מבין תגובות (1)-(4) וחשב את הערך של ΔH_5° .

פרט את חישוביך.

ה. לפניך שלושה היגדים I - III.

I בתגובה (5), האנרגיה הנפלטת בעת יצירת הקשרים במולקולות התוצרים קטנה

מהאנרגיה הנקלטת בעת ניתוק הקשרים במולקולות המגיבים.

II אפשר לחשב את ערכו של ΔH_5° בעזרת ערכים של אנתלפיות קשר בלבד.

III כאשר מבצעים את תגובה (5) בכלי מבודד, הטמפרטורה בסביבת הכלי עולה.

i קבע עבור כל אחד מן ההיגדים I - III אם הוא נכון או לא נכון.

ii תקן כל היגד שאינו נכון.

בהצלחה!

טבלת אלקטרוטליות
 השאלות 1-2

2 מפסג
 המלח 2

H	2.1								He
Li	1.0	Be	B	C	N	O	F	Ne	
Na	0.9	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	
K	0.8	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	0.8	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	

37381/27, 037303, ד"ר, אלקטרוטליות / כמות

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 1
الملحق 1
הטבלה המחזורית
الترتيب الدوري

1 H 1.0	2 He 4.0	3 Li 6.9	4 Be 9.0	5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3	13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0	19 K 39.1	20 Ca 40.1
37 Rb 85.5	38 Sr 87.6	39 Y 88.9	40 Zr 91.2	41 Nb 92.9	42 Mo 95.9	43 Tc (99)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.2
87 Fr (223)	88 Ra 226.0	89 Ac (227)	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np 237.0	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)
71 Lu 175.0	72 Hf 178.5	73 Ta 181.0	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6
103 No 103	104 Rf 260	105 Db 262.11	106 Sg 266.12	107 Bh 264.12	108 Hs 269.13	109 Mt 268.13	110 Ds 271	111 Rg 272	112 Uub 273
101 Md 101	102 Fm 102	103 No 103	104 Lr 104	105 Nh 105	106 Fl 106	107 Mc 107	108 Lv 108	109 Ts 109	110 Og 110
102 No 102	103 Lr 103	104 Nh 104	105 Fl 105	106 Mc 106	107 Lv 107	108 Ts 108	109 Og 109	110 Tennessine 110	111 Oganesson 111
101 Md 101	102 No 102	103 Nh 103	104 Fl 104	105 Mc 105	106 Lv 106	107 Ts 107	108 Og 108	109 Tennessine 109	110 Oganesson 110
100 Fm 100	101 Md 101	102 No 102	103 Nh 103	104 Fl 104	105 Mc 105	106 Lv 106	107 Ts 107	108 Og 108	109 Tennessine 109
99 Es 99	100 Fm 100	101 Md 101	102 No 102	103 Nh 103	104 Fl 104	105 Mc 105	106 Lv 106	107 Ts 107	108 Og 108
98 Dy 98	99 Es 99	100 Fm 100	101 Md 101	102 No 102	103 Nh 103	104 Fl 104	105 Mc 105	106 Lv 106	107 Ts 107
97 Tb 97	98 Dy 98	99 Es 99	100 Fm 100	101 Md 101	102 No 102	103 Nh 103	104 Fl 104	105 Mc 105	106 Lv 106
96 Gd 96	97 Tb 97	98 Dy 98	99 Es 99	100 Fm 100	101 Md 101	102 No 102	103 Nh 103	104 Fl 104	105 Mc 105
95 Eu 95	96 Gd 96	97 Tb 97	98 Dy 98	99 Es 99	100 Fm 100	101 Md 101	102 No 102	103 Nh 103	104 Fl 104
94 Sm 94	95 Eu 95	96 Gd 96	97 Tb 97	98 Dy 98	99 Es 99	100 Fm 100	101 Md 101	102 No 102	103 Nh 103
93 Pm (93)	94 Sm 94	95 Eu 95	96 Gd 96	97 Tb 97	98 Dy 98	99 Es 99	100 Fm 100	101 Md 101	102 No 102
92 Nd 92	93 Pm (93)	94 Sm 94	95 Eu 95	96 Gd 96	97 Tb 97	98 Dy 98	99 Es 99	100 Fm 100	101 Md 101
91 Pr 91	92 Nd 92	93 Pm (93)	94 Sm 94	95 Eu 95	96 Gd 96	97 Tb 97	98 Dy 98	99 Es 99	100 Fm 100
90 Ce 90	91 Pr 91	92 Nd 92	93 Pm (93)	94 Sm 94	95 Eu 95	96 Gd 96	97 Tb 97	98 Dy 98	99 Es 99
89 La 89	90 Ce 90	91 Pr 91	92 Nd 92	93 Pm (93)	94 Sm 94	95 Eu 95	96 Gd 96	97 Tb 97	98 Dy 98
88 Sr 88	89 Y 89	90 Zr 90	91 Nb 91	92 Mo 92	93 Tc (93)	94 Ru 94	95 Rh 95	96 Pd 96	97 Ag 97
87 K 87	88 Ca 88	89 Sc 89	90 Ti 90	91 V 91	92 Cr 92	93 Mn 93	94 Fe 94	95 Co 95	96 Ni 96
86 Rn 86	87 Fr 87	88 Ra 88	89 Ac 89	90 Th 90	91 Pa 91	92 U 92	93 Np 93	94 Pu 94	95 Am 95
85 At 85	86 Rn 86	87 Fr 87	88 Ra 88	89 Ac 89	90 Th 90	91 Pa 91	92 U 92	93 Np 93	94 Pu 94
84 Po 84	85 At 85	86 Rn 86	87 Fr 87	88 Ra 88	89 Ac 89	90 Th 90	91 Pa 91	92 U 92	93 Np 93
83 Bi 83	84 Po 84	85 At 85	86 Rn 86	87 Fr 87	88 Ra 88	89 Ac 89	90 Th 90	91 Pa 91	92 U 92
82 Pb 82	83 Bi 83	84 Po 84	85 At 85	86 Rn 86	87 Fr 87	88 Ra 88	89 Ac 89	90 Th 90	91 Pa 91
81 Tl 81	82 Pb 82	83 Bi 83	84 Po 84	85 At 85	86 Rn 86	87 Fr 87	88 Ra 88	89 Ac 89	90 Th 90
80 Hg 80	81 Tl 81	82 Pb 82	83 Bi 83	84 Po 84	85 At 85	86 Rn 86	87 Fr 87	88 Ra 88	89 Ac 89
79 Au 79	80 Hg 80	81 Tl 81	82 Pb 82	83 Bi 83	84 Po 84	85 At 85	86 Rn 86	87 Fr 87	88 Ra 88
78 Pt 78	79 Au 79	80 Hg 80	81 Tl 81	82 Pb 82	83 Bi 83	84 Po 84	85 At 85	86 Rn 86	87 Fr 87
77 Ir 77	78 Pt 78	79 Au 79	80 Hg 80	81 Tl 81	82 Pb 82	83 Bi 83	84 Po 84	85 At 85	86 Rn 86
76 Os 76	77 Ir 77	78 Pt 78	79 Au 79	80 Hg 80	81 Tl 81	82 Pb 82	83 Bi 83	84 Po 84	85 At 85
75 Re 75	76 Os 76	77 Ir 77	78 Pt 78	79 Au 79	80 Hg 80	81 Tl 81	82 Pb 82	83 Bi 83	84 Po 84
74 W 74	75 Re 75	76 Os 76	77 Ir 77	78 Pt 78	79 Au 79	80 Hg 80	81 Tl 81	82 Pb 82	83 Bi 83
73 Ta 73	74 W 74	75 Re 75	76 Os 76	77 Ir 77	78 Pt 78	79 Au 79	80 Hg 80	81 Tl 81	82 Pb 82
72 Hf 72	73 Ta 73	74 W 74	75 Re 75	76 Os 76	77 Ir 77	78 Pt 78	79 Au 79	80 Hg 80	81 Tl 81
71 Lu 71	72 Hf 72	73 Ta 73	74 W 74	75 Re 75	76 Os 76	77 Ir 77	78 Pt 78	79 Au 79	80 Hg 80
70 Yb 70	71 Lu 71	72 Hf 72	73 Ta 73	74 W 74	75 Re 75	76 Os 76	77 Ir 77	78 Pt 78	79 Au 79
69 Tm 69	70 Yb 70	71 Lu 71	72 Hf 72	73 Ta 73	74 W 74	75 Re 75	76 Os 76	77 Ir 77	78 Pt 78
68 Er 68	69 Tm 69	70 Yb 70	71 Lu 71	72 Hf 72	73 Ta 73	74 W 74	75 Re 75	76 Os 76	77 Ir 77
67 Ho 67	68 Er 68	69 Tm 69	70 Yb 70	71 Lu 71	72 Hf 72	73 Ta 73	74 W 74	75 Re 75	76 Os 76
66 Dy 66	67 Ho 67	68 Er 68	69 Tm 69	70 Yb 70	71 Lu 71	72 Hf 72	73 Ta 73	74 W 74	75 Re 75
65 Tb 65	66 Dy 66	67 Ho 67	68 Er 68	69 Tm 69	70 Yb 70	71 Lu 71	72 Hf 72	73 Ta 73	74 W 74
64 Gd 64	65 Tb 65	66 Dy 66	67 Ho 67	68 Er 68	69 Tm 69	70 Yb 70	71 Lu 71	72 Hf 72	73 Ta 73
63 Eu 63	64 Gd 64	65 Tb 65	66 Dy 66	67 Ho 67	68 Er 68	69 Tm 69	70 Yb 70	71 Lu 71	72 Hf 72
62 Sm 62	63 Eu 63	64 Gd 64	65 Tb 65	66 Dy 66	67 Ho 67	68 Er 68	69 Tm 69	70 Yb 70	71 Lu 71
61 Pm (61)	62 Sm 62	63 Eu 63	64 Gd 64	65 Tb 65	66 Dy 66	67 Ho 67	68 Er 68	69 Tm 69	70 Yb 70
60 Nd 60	61 Pm (61)	62 Sm 62	63 Eu 63	64 Gd 64	65 Tb 65	66 Dy 66	67 Ho 67	68 Er 68	69 Tm 69
59 Pr 59	60 Nd 60	61 Pm (61)	62 Sm 62	63 Eu 63	64 Gd 64	65 Tb 65	66 Dy 66	67 Ho 67	68 Er 68
58 Ce 58	59 Pr 59	60 Nd 60	61 Pm (61)	62 Sm 62	63 Eu 63	64 Gd 64	65 Tb 65	66 Dy 66	67 Ho 67
57 La 57	58 Ce 58	59 Pr 59	60 Nd 60	61 Pm (61)	62 Sm 62	63 Eu 63	64 Gd 64	65 Tb 65	66 Dy 66

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
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—} \end{array}$	קטון كيتون
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—H} \end{array}$	אלדהיד ألدهيد
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—O—} \end{array}$	אסטר إستر
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—N—H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ או $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—N—} \\ \\ \text{H} \end{array}$ או $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—N—} \\ \end{array}$	אמיד أميد

הטבלה המחזורית
 الترتيب الدوري

נספח 1
 الملحق 1

1 H 1.0	2 He 4.0	3 Li 6.9	4 Be 9.0	5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2	11 Na 23.0	12 Mg 24.3	13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0	19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8	37 Rb 85.5	38 Sr 87.6	39 Y 88.9	40 Zr 91.2	41 Nb 92.9	42 Mo 95.9	43 Tc (99)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3	55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.2	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0	72 Hf 178.5	73 Ta 181.0	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	87 Fr (223)	88 Ra 226.0	89 Ac (227)	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np 237.0	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)	104 Rf 260	105 Db 262.11	106 Sg 266.12	107 Bh 264.12	108 Hs 269.13	109 Mt 268.13
---------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

נספח 4
الملحق 4

קבוצות פונקציונליות בתרכובות פחמן
مجموعات وظيفية في مركبات الكربون

<p>נוסחת הקבוצה הפונקציונלית صيغة المجموعة الوظيفية</p>	<p>סוג התרכובת על פי הקבוצה הפונקציונלית نوع المركب حسب المجموعة الوظيفية</p>
$-O-$	<p>אתר أثير</p>
$\begin{array}{c} O \\ \\ -C- \end{array}$	<p>קטון كيتون</p>
$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-H \end{array}$	<p>אלדהיד ألدهيد</p>
$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-O- \end{array}$	<p>אסטר إستر</p>
$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-N-H \\ \\ H \end{array}$ <p>או</p> $\begin{array}{c} O \\ \\ -C-N- \\ \\ H \end{array}$ <p>או</p> $\begin{array}{c} O \\ \\ -C-N- \\ \end{array}$	<p>אמיד أميد</p>

נספח 3
 الملحق 3

סטויכיומטריה – נוסחאות לחישובים
 الحسابات الكيمائية – قوانين للحسابات

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

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

1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920
1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920

טבלת אלקטרושליליות
 السالبيّة الكهربائيّة
 2000
 الملحق 2

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

37381, 27, 037303, ד"ר, אלקטרושליליות / الملحق 2

נספח 4
الملحق 4

קבוצות פונקציונליות בתרכובות פחמן
مجموعات وظيفية في مركبات الكربون

<p>נוסחת הקבוצה הפונקציונלית صيغة المجموعة الوظيفية</p>	<p>סוג התרכובת על פי הקבוצה הפונקציונלית نوع المركب حسب المجموعة الوظيفية</p>
$-O-$	<p>אתר أثير</p>
$\begin{array}{c} O \\ \\ -C- \end{array}$	<p>קטון كيتون</p>
$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-H \end{array}$	<p>אלדהיד ألدهيد</p>
$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-O- \end{array}$	<p>אסטר إستر</p>
$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-N-H \\ \\ H \end{array}$ <p>או</p> $\begin{array}{c} O \\ \\ -C-N- \\ \\ H \end{array}$ <p>או</p> $\begin{array}{c} O \\ \\ -C-N- \\ \end{array}$	<p>אמיד أميد</p>

נספח 1
המלח 1

הטבלה המחזורית
התצורה הדורית

1 H 1.0	2 He 4.0	3 Li 6.9	4 Be 9.0	5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2	11 Na 23.0	12 Mg 24.3	13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0	19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8	37 Rb 85.5	38 Sr 87.6	39 Y 88.9	40 Zr 91.2	41 Nb 92.9	42 Mo 95.9	43 Tc (99)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3	55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 לא ידועה אורך אטום	58 La 138.9	59 Ce 140.1	60 Pr 140.9	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.2	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0	72 Hf 178.5	73 Ta 181.0	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	87 Fr (223)	88 Ra 226.0	89 לא ידועה אורך אטום	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np 237.0	94 Pu 244	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)	104 Rf 260	105 Db 262.11	106 Sg 266.12	107 Bh 264.12	108 Hs 269.13	109 Mt 268.13
---------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-----------------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-----------------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------