



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

3 יחידות לימוד

תשע"ה - 2015

א. משך הבחינה: שלש שעות

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.

40 נקודות	-	פרק ראשון – חובה – (20x2)
60 נקודות	-	פרק שני (20x3)
100 נקודות	-	סה"כ

ג. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון (כולל מחשבון גרפי).

ד. הוראות מיוחדות:

1. שים לב: בשאלה 1 שבפרק הראשון שמונה סעיפים א-ח.

לכל סעיף מוצגות ארבע תשובות ומהן עליך לבחור בתשובה הנכונה. סמן את התשובות הנכונות בגיליון התשובות.

2. בפרק הראשון יש לענות על שתי השאלות ובפרק השני יש לענות על שלוש מבין שש שאלות. **כתוב בראש הבחינה את מספרי השאלות שבחרת.**

ההוראות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

הקפד על ניסוחים מאוזנים ועל רישום נכון של היחידות.

ב ח ל צ ה ה

חומר עזר מצורף - טבלה מחזורית
טבלת ערכי – אלקטרוטרושלי יות
דפי ניסוחאות

פ ר ק ר א ש ו ן - חובה (40 נקודות)

1. ענה על כלל 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.

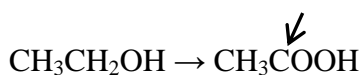
א. למי מן הבאים 3 נויטרונים?

1. ל- ${}^7_4\text{Be}^{2+}$ ול- ${}^7_4\text{Be}^+$
2. ל- ${}^7_3\text{Li}^+$ ול- ${}^7_3\text{Li}$
3. ל- ${}^{197}_{79}\text{Au}^{+3}$ ול- ${}^{56}_{26}\text{Fe}^{+3}$
4. אף תשובה אינה נכונה

- ב. המיסו 0.745 גרם של $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ בתוך 0.4 ליטר מים. לאחר מכן מוסיפים לכלי 100 מ"ל תמיסת $\text{NH}_4\text{Cl}_{(aq)}$ בריכוז 0.2M. מהו ריכוז יוני NH_4^+ בתמיסה הנוצרת?

1. 0.050 M
2. 0.0625 M
3. 0.070 M
4. 0.0875 M

ג. לפניך חלק מהמגיבים ומהתוצרים בתגובה מסויימת:



מהי דרגת החימצון של אטום הפחמן המסומן ומהי התגובה שעבר?

1. הפחמן עבר חימצון ודרגת החימצון שלו +3
2. הפחמן עבר חימצון ודרגת החימצון שלו +2
3. הפחמן עבר חיזור ודרגת החימצון שלו +3
4. הפחמן עבר חיזור ודרגת החימצון שלו +2

ד. בטבלה שלפניך מוצג מידע לגבי 4 מולקולות:

CSH ₂	I ₂ S	SiH ₄	HCl	המולקולה
משולש מישורי	זוויתית	טטראהדר	קוית	צורה מרחבית

באילו מבין המולקולות יש דו קוטב קבוע?

1. ב- HCl בלבד
2. ב- HCl ו- CSH₂ בלבד
3. ב- HCl, CSH₂, I₂S ו- HCl בלבד
4. בכלן

ה. כמה מול מימן נדרשו לתגובת הידרוגנציה של 3.04 גרם חומצה ארכידונית C₂₀:4 ω 6:

1. 0.02 מול

2. 0.04 מול

3. 0.06 מול

4. 0.08 מול

ו. לפניך נוסחאות של מספר חומרים המכילים את אטום כלור, Cl:

Cl₂ NaClO₄ KCl NCl₃ RbClO₂

באילו מבין החומרים עשויים אטומי כלור, Cl, להגיב כמחמצן וכמחזור:

1. ב- Cl₂ בלבד ו-RbClO₂.

2. ב- Cl₂ ו-RbClO₂ ו-NCl₃ בלבד.

3. ב-RbClO₂ ו-NaClO₄ בלבד.

4. ב-KCl ו-NaClO₄ בלבד.

ז. נתונות ארבע תמיסות מימיות:

ריכוז התמיסה (M)	נפח התמיסה (מ"ל)	התמיסה	
0.5	300	KOH _(aq)	A
0.6	200	CH ₃ OH(aq)	B
0.4	300	NH _{3(aq)}	C
0.2	400	Ba(OH) _{2(aq)}	D

מהי הקביעה הנכונה?

1. כל התמיסות מוליכות חשמל.

2. לכל התמיסות אותו pH.

3. הריכוז של יוני OH_(aq) בתמיסה A הוא הגבוה ביותר.

4. ה-pH של תמיסה B הגבוה ביותר.

ח. לפניך מידע על 3 חומצות שומן המרכיבות טריגליצרידים בחמאה ובשמן זית :

סימן מקוצר	שם חומצת שומן	רישום מקוצר
P	פלמיטית	C16:0
O	אולאית	C18:1 ω 9cis
L	לינולאית	C18:2 ω 6cis,cis

השאלה מתייחסת לטריגליצרידים PPO ו-OOL המורכבים מחומצות שומן אלו.

בחר את התשובה הנכונה :

1. טמפרטורת היתוך של PPO גבוהה יותר מאשר OOL כיוון ש PPO מכיל יותר חומצות שומן בלתי רוויות.
2. טמפרטורת היתוך של OOL גבוהה יותר מאשר של PPO כיוון ש OOL מכיל יותר קשרים כפולים וקשרים כפולים חזקים יותר מאשר קשרים יחידים.
3. טמפרטורת היתוך של PPO גבוהה יותר מאשר OOL כיוון שאינטרקציות בין מולקולות PPO חזקות יותר משאר אלו בין מולקולות OOL.
4. טמפרטורת היתוך של OOL גבוהה יותר מאשר של PPO כיוון שטריגליצריד המכיל איזומר ציס יוצר אריזה צפופה יותר.

ניתוח קטע ממאמר מדעי - חובה

2. קרא את הקטע שלפניך וענה על כל השאלות שאחריו.



קליעים בקיבה להעברת תרופות

החדרה של תרופות לגוף היא אתגר לא פשוט. תרופות רבות שאנו בולעים בכמוסות, נהרסות בקיבה החומצית, ורק אחוז קטן מן החומר הפעיל מגיע לזרם הדם. חוקרי הננוטכנולוגיה מחפשים שיטות להגנה על התרופה בקיבה, באמצעות מכלי פלסטיק זעירים. הפלסטיק נהרס בקצב אטי בקיבה והתרופה משתחררת באטיות.

לאחרונה פיתחו חוקרים "ננו-מנועים" המנצלים את החומצה המצויה בקיבה באופן טבעי כדי לנוע במהירות בחלל הקיבה, להינעץ בדופן שלה ולשחרר את התרופה לזרם הדם. המנועים האלה מורכבים ממכל פלסטיק חלול, המצופה בצדו הפנימי באבץ. קוטר המיכל הוא 20 מיליוניות המטר, כרוחב סיב שיער. כאשר המכל מגיע לקיבה, מגיב האבץ עם החומצה הטבעית המצויה בה בתגובה הזאת:

$$\text{Zn}_{(s)} + 2\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + \text{H}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$$

כפי שאפשר לראות באיור, הגז משתחרר בתוך הצינורית הזעירה של המכל, נפלט החוצה בכיוון מסוים, ומניע את הגליל בכיוון הנגדי, ממש כמו מנוע סילון זעיר. הגליל ננעץ בדופן התיבה, ממשיך להתפרק ולשחרר את התרופה לתוך רקמת הקיבה, ולכן היא מגיעה כעת בקלות אל כלי הדם מסביב.

בניסוי בקרה, השוו המדענים את קליעי האבץ לקליעי פלטינה, Pt, ומצאו שקליעי הפלטינה אינם נעים.

יתרון נוסף של השיטה הוא שהקליעים נשארים בקיבה זמן רב יותר, ולכן אחוז גבוה של התרופה אכן מגיע ליעדו. לאחר סיום התגובה לא נותרים חומרים רעילים בגוף.

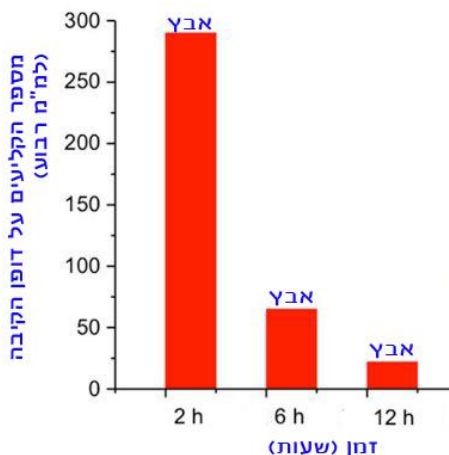
מעובד מתוך Wei Gao et al./ACS Nano

שאלות

- א. ציין שלושה יתרונות לשימוש בשיטה המתוארת בכתבה.
- ב. i. האם התגובה המאפשרת את הנעת המכלים בקיבה, המופיעה בקטע היא תגובת חומצה-בסיס או חמצון-חיזור? הסבר
ii. אם התגובה היא תגובת חומצה-בסיס כתוב מהי החומצה ומהו הבסיס? אם התגובה היא תגובת חמצון-חיזור, כתוב מהו המחמצן ומהו המחזור בתגובה. הסבר את קביעתך.

שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא

ג. לפניך גרף הלקוח מן המאמר המקורי של המחקר:

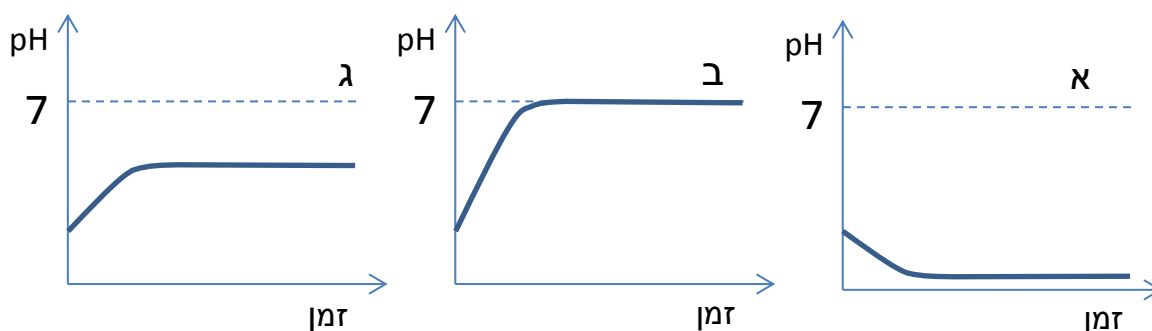


הצע הסבר לירידה במספר הקליעים המכילים אבץ לאורך זמן.

ד. בניסוי הבקרה השתמשו החוקרים בפלטינה במקום באבץ. הצע הסבר כימי לכך שקליעי הפלטינה לא נעו, ולכן לא נצמדו לדופן הקיבה.

ה. בניסוי שנערך לבחינת יעילות השיטה הוכנסה לכלי תמיסת חומצת HCl בריכוז 0.01 מולר בכמות עודפת. לאחר מכן הוכנסו לתמיסה מכלים זעירים המכילים 0.05 גרם אבץ.

- i. אילו יונים מצויים בתמיסת החומצה לפני הוספת המכלים?
- ii. אילו יונים מצויים בתמיסה לאחר תום התגובה?
- iii. כמה מול חומצה הגיבו בתגובה?
- iv. לפניך שלושה גרפים המתארים את ה-pH בתמיסה לאורך זמן התגובה. איזה גרף מתאר נכון את שינוי ה-pH במהלך התגובה. הסבר.



ו. אחד מתוצרי התגובה הוא $Zn^{2+}_{(aq)}$. אילו כוחות פועלים בין יוני האבץ למולקולות המים? הסבר את תשובתך והוסף איור.

פרק שני (60 נקודות)

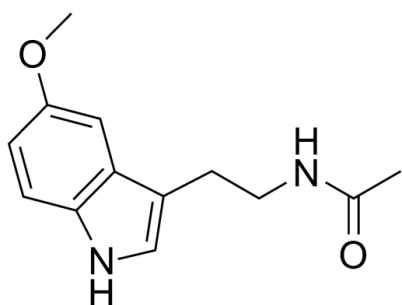
ענה על שלוש שאלות מבין השאלות 3-8. (לכל שאלה 20 נקודות)
שים לב: הקפד על ניסוחים נכונים ועל רישום נכון של יחידות.

שאלה 3: מבנה וקישור

מלטונין – הורמון המיוצר בגוף כאשר אין אור וגורם לתחושת נמנום.

לפניך נוסחת מבנה של מלטונין.

א. רשום נוסחה מולקולרית של מלטונין.



ב. רשום נוסחאות של 2 קבוצות פונקציונליות במלטונין וציין שם של כל קבוצה.

ג. i. הקשר H-C ארוך יותר מאשר הקשר H-N, ציין שני גורמים לכך.

ii. אנרגיית הקשר C=O 799 kJ/mol, אנרגיית קשר C-N 293 kJ/mol. ציין שלושה גורמים המסבירים נתונים אלו.

ד. מסיסות של מלטונין במים הינה 0.1 mg/ml (0.1 מיליגרם במיליליטר). חשב את הריכוז המולרי של תמיסת מלטונין רוויה במים. פרט חישובים.

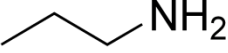

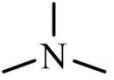
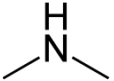
מסיסות של מלטונין באתנול (C₂H₅OH) הינה 50 mg/ml.

ה. הסבר למה מסיסות מלטונין באתנול גבוהה ממסיסותו במים.

ו. נסח את תגובת המסה של מלטונין במים.

שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא

בטבלה לפניך מוצגים נתונים על 3 תרכובות נוספות המכילות חנקן :

החומר	שם החומר	נוסחת מבנה	טמפרטורת רתיחה
A	פרופיל אמין		47°C
B	איזופרופיל אמין		31°C
C	טרימתיל אמין		4°C
D	דיאתיל אמין		?

- ז. הסבר מדוע טמפרטורת הרתיחה של חומר A גבוהה מטמפרטורת הרתיחה של חומר B.
- ח. הסבר מדוע טמפרטורת הרתיחה של חומר C נמוכה מטמפרטורת הרתיחה של חומר B.
- ט. קבע לגבי טמפרטורת הרתיחה של D (בחר את התשובה הנכונה). הסבר בקצרה.

a. נמוכה מ-4°C

b. גבוהה מ-4°C אך נמוכה מ-31°C

c. גבוהה מ-31°C אך נמוכה מ-47°C

שאלה 4: חומצה בסיס וסטויכיומטריה

מגנזיום הידרוקסידי, $Mg(OH)_2$, קיים במיגוון תכשירים הנמכרים ללא מירשם רופא לטיפול בקשיי עיכול וצרבת.

בבית המרקחת, המיסו כמות מסוימת של מגנזיום הידרוקסידי, $Mg(OH)_2$, במים ליצירת 100 מ"ל של תמיסה בריכוז של 0.5M.

א. חשב את מסת מגנזיום הידרוקסידי שהמיסו לקבלת תמיסה זאת. פרט חישובים.

לתמיסה טיפטפו מספר טיפות של אינדיקטור והחלו להוסיף תמיסת חומצה חד פרוטית. לאחר הוספת 100 מ"ל של תמיסת חומצה השתנה צבע האינדיקטור.

ב. מהו ה-pH של התמיסה בעת שינוי צבע האינדיקטור.

ג. רשום ואזן את ניסוח התגובה נטו של תמיסת מגנזיום הידרוקסידי עם החומצה.

ד. חשב את ריכוז תמיסת החומצה? פרט חישובים.

לפניך נוסחאות של ארבעה חומרים: Na_2CO_3 , C_3H_7COOH , SO_2 , HNO_3

המיסו את החומרים במים.

ה. אילו מבין החומרים עשויים ליצור את תמיסת החומצה? הסבר בחירתך.

ו. מהו תחום ה-pH של כל אחת מן התמיסות שנוצרו בסעיף הקודם?

לכל אחת מתמיסות אלו הוסיפו עוד 50 מ"ל מים.

ז. רשום עבור כל אחת מהתמיסות האם ה-pH יעלה / ירד / לא ישתנה לאחר ההוספה. הסבר בקצרה.

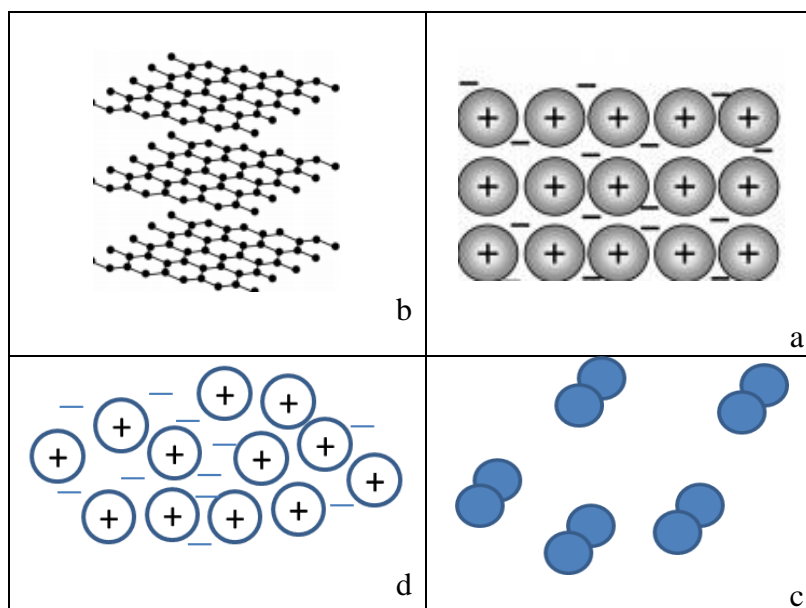
תרכובת C_3H_7COOH מגיבה עם גליצרול



ח. רשום נוסחאות מבנה מלאות של התוצרים המתקבלים בתגובה זאת.

שאלה 5: מבנה האטום, רדיואקטיביות ותכונות של חומרים:

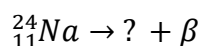
לפניך איורים המתארים באופן סכמטי 4 יסודות: כספית (Hg), נתרן (Na), חמצן (O₂), גרפיט (C).



- א. התאם את האיורים ליסודות. הסבר.
 ב. יסודות שהאיורים a ו-b מתאימים להם מוליכים חשמל במצב צבירה מוצק. הסבר עובדה זאת ברמה המיקרוסקופית. התייחס לכל יסוד בנפרד.

חוקרים גילו כי נתרן פולט קרינת ביתא, β .

ג. העתק למחברת את התגובה והשלם אותה:



- ד. למי מן האטומים נתרן או האטום החדש שמתקבל בתגובה רדיוס אטומי גדול יותר? הסבר.
 ה. למי אנרגיית יינון גדולה יותר לאטום הנתרן או לאטום החמצן? הסבר.

בניסוי אחר מכניסים נתרן למים.

- ו. לפניך שני היגדים. רשום ליד כל היגד האם הוא נכון או לא נכון ונמק קביעתך.
 i. התמיסה המתקבלת מוליכה חשמל.
 ii. התמיסה המתקבלת בעלת pH נמוך מ-7.

בניסוי נוסף חוקרים מגיבים בין 0.023 גרם נתרן לבין חמצן ומקבלים נתרן חמצני.

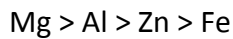
- ז. רשום ואזן תגובה לקבלת נתרן חמצני.
 ח. תאר ברמה המיקרוסקופית את נתרן חמצני.
 ט. חשב כמה גרם נתרן חמצני נוצרו בתגובה. פרט חישובים.

שאלה 6: חמצון חיזור וסטויכיומטריה

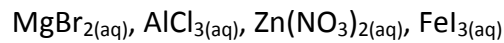
אלומינה הוא השם המקובל לתחמוצת האלומיניום (Al_2O_3). אלומינה היא תחמוצת יציבה וקשה.

- נסח ואזן את התגובה בין היסוד אלומיניום, $Al_{(s)}$, לבין חמצן, $O_{2(g)}$, לקבלת אלומינה.
- רשום מי המחמצן ומי המחזור בתגובה זו. נמק.
- מהו נפח החמצן בתנאי STP הדרוש ליצירה של 1.5 קילוגרם אלומינה? פרט חישובים.
- כמה מול אלקטרונים עברו בתגובה זו? פרט חישובים.

לפניך ארבע מתכות המדורגות לפי הכושר היחסי שלהן לחזור:



ה. i. קבע איזו תמיסה מבין התמיסות המימיות הבאות יכולה להגיב עם אבץ מתכתי ($Zn_{(s)}$):



ii. נסח את התגובה המתרחשת ואזן אותה באמצעות חצאי תגובות.

- למי מבין המתכות הבאות: ברזל (Fe), אבץ (Zn) או אלומיניום (Al) נטייה גבוהה יותר לעבור שיתוך? הסבר.
- מבין המתכות המופיעות בשאלה מעדיפים להשתמש באלומיניום לייצור התריסים. הסבר עובדה זו.

לתוך ארבעת התמיסות מסעיף ה' הכניסו מספר טיפות של ברום, $Br_{2(l)}$. רק בתמיסה אחת התרחש שינוי.

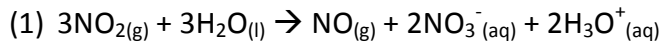
ח. באיזה כלי התחרשה תגובה? הסבר.

שאלה מספר 7 – סטוכיומטריה וחמצון-חיזור

השאלה עוסקת בתרכובת חנקן דו חמצני $\text{NO}_2(\text{g})$. זהו גז רעיל המתקבל משריפת דלקים ונפלט מתעשייה ומתחנות כוח.

- א. נסח ואזן את התגובה ליצירת $\text{NO}_2(\text{g})$ מחנקן, $\text{N}_2(\text{g})$, וחמצן, $\text{O}_2(\text{g})$.
- ב. בתנאים בהם הלחץ והטמפרטורה קבועים, התקבלו 30 ליטר חנקן דו-חמצני. מהו נפח החנקן שהגיב?

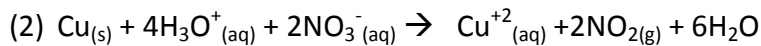
חנקן דו חמצני מגיב עם מים ליצירת חומצה חנקתית לפי התגובה:



בתנאים בהם נפח מולרי שווה ל-25 ליטר, ביעבעו 52.5 ליטר חנקן דו חמצני, $\text{NO}_2(\text{g})$, למים. הנפח הסופי של התמיסה הנוצרת 1 ליטר.

ג. חשב את ריכוז יון הניטראט $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ בתמיסה הנוצרת? פרט חישובים.

בעזרת תמיסת חומצה חנקתית ניתן להמיס מטבע המכיל נחושת. נחושת מגיבה עם יון הניטראט, $\text{NO}_3^-(\text{aq})$, שבתמיסה לפי התגובה הבאה:



במטרה להמיס נחושת ממטבע השתמשו ב-100 מ"ל תמיסת חומצה חנקתית אשר הכינו בסעיף הקודם. כל יוני הניטראט הגיבו.

ד. חשב את מסת הנחושת שהגיבה? פרט חישובים.

נתון כי מסת המטבע כולו היתה 5 גרם.

ה. חשב את אחוז הנחושת במטבע הנבדק? פרט.

ו. תגובה (2) היא תגובת חמצון-חיזור. קבע מי תוצר החמצון ומי תוצר החיזור בתגובה (2). נמק.

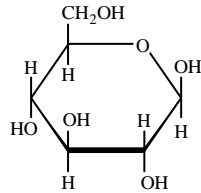
ז. חשב כמה מול אלקטרונים עברו בתגובה (2)? פרט חישובים.

בתגובה בין חנקן, $\text{N}_2(\text{g})$, לחמצן, $\text{O}_2(\text{g})$, עשויות להיווצר תחמוצות חנקן בנוסף ל- NO_2 כמו: N_2O , N_2O_4 .

ח. בניסוי מסוים בתנאי STP הגיבו 10 ליטר חמצן בשלמות והתקבלו 0.9 מול של תחמוצות חנקן. מי מבין התחמוצות המפורטות התקבלה? פרט חישובים.

שאלה 8: טעם של כימיה – סוכרים וחומצה בסיס

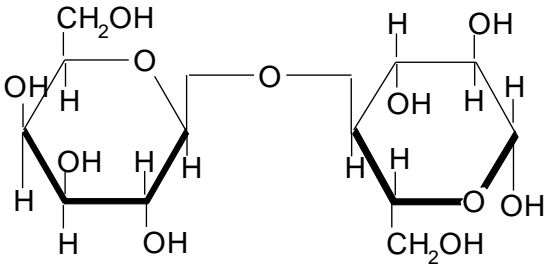
בזמן אחרון יותר ויותר אנשים עוברים לתזונה דלת גלוקוז בטענה כי הינם רגישים לגלוקוז בשל מחלת צליאק. בעצם רוב האנשים רגישים לסוג אחר של חומרים: חד, זו ורב סוכרים המסוגלים לעבור תסיסה.



לפניך נוסחאת היוורט של גלוקוז:

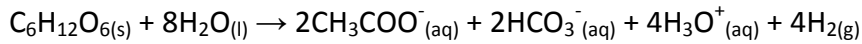
לקטוז הוא דו סוכר הבנוי ממולקולת גלוקוז ומולקולת גלקטוז.

לפניך נוסחת היוורת של לקטוז:



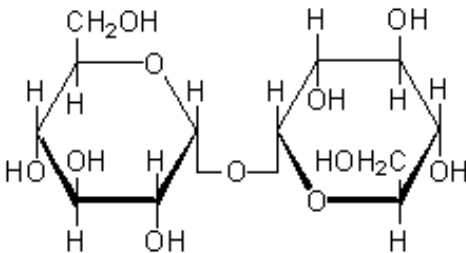
- סרטט נוסחת היוורט של גלקטוז.
- האם גלקטוז איזומר של גלוקוז? הסבר.
- מהו סוג הקשר בין שני חד סוכרים? רשום תבנית הקשר.
- האם לקטוז יכול להתקבל מפירוק של עמילן? הסבר.

לקטוז המצטבר במעי ואינו מעוכל עובר תסיסה ע"י חיידקים. אחד השלבים בתגובת התסיסה הינו:



- האם במהלך תגובת תסיסה ה-pH של התמיסה עולה / יורד / לא משתנה. הסבר.
- האם הוספת מים תגדיל / תקטין / לא תשנה את רמת ה-pH של התמיסה. הסבר.

לפניך נוסחה של דו-סוכר נוסף טרהאלוז (Trehalose).



- האם טרהאלוז יכול לעבור מוטרוטציה בתמיסה? הסבר.
- טרהאלוז הוא אנזים האחראי על ההידרוליזה של הקשר הגליקוזידי בטרהאלוז.
- רשום את תוצרי תהליך ההידרוליזה של טרהאלוז.