

בחינת הבגרות בכימיה **3 יחידות לימוד - שאלון 37303** **2010 תש"ע**

הוכן על-ידי: בוגרי הקורסים להכשרת מורים מובילים
במסגרת המרכז הארצי למורי הכימיה

בראשות: זיוה בר-דב
צוות הכתיבה: אסתר ברקוביץ
ידידה גוטליב
מוחמד גרה
אורית מולוידזון
אלה פרוטקין-זילברמן
מיכאל קויפמן
עדינה שינפלד
נאוה תמם

יעוץ מדעי ופדגוגי: ד"ר ניצה ברנע, מפמ"ר כימיה
פרופ' אבי הופשטיין
ד"ר רחל ממלוק-נעמן

דצמבר 2010

שאלה 1

סעיף א'

בטבלה שלפניך מוצגים נתונים על חמישה אטומים שסומנו באופן שרירותי באותיות a, b, c, f, g .

מספר מסה	מספר אטומי	האטום
20	10	a
24	11	b
24	12	c
32	16	f
35	16	g

מהי הקביעה הנכונה?

1. אנרגיית היינון הראשונה של אטום **a** היא הנמוכה ביותר.
2. האטומים **b** ו-**c** הם איזוטופים.
3. המטען הגרעיני של אטום **f** קטן מהמטען הגרעיני של אטום **g**.
4. לאטומי **f** ו-**g** יש אותו רדיוס.

הנימוק:

התשובה הנכונה - 4.

אטומי **f** ו-**g** הם איזוטופים. המטען הגרעיני שלהם זהה - בגרעינים שלהם יש מספר זהה של פרוטונים ובאטומים - מספר זהה של אלקטרונים ומספר שווה של רמות אנרגיה. לכן לאטומים אלה יש אותו רדיוס אטומי - המרחק בין האלקטרונים שברמת האנרגיה החיצונית לבין הגרעין זהה. השוני הוא במספר הנויטרונים (מספר מסה שונה).

מסיח 1 אינו נכון.

מיקום האטומים הנתונים במערכת המחזורית:

								20 10 a
24 11 b	24 12 c				32 16 f			
					35 16 g			

אנרגיית היינון הראשונה של אטום **a** היא הגבוהה ביותר בין האטומים הנתונים, כי המרחק בין גרעין האטום לאלקטרון שעוזב את האטום כתוצאה מהשקעת אנרגיית יינון, הוא הקטן ביותר (אלקטרון זה נמצא ברמת האנרגיה השנייה). לכן כוחות המשיכה בין הגרעין לבין אלקטרון זה חזקים ביותר.

מסיח 2 אינו נכון. האטומים **b** ו-**c** אינם איזוטופים, כי מספר הפרוטונים בגרעינים שלהם שונה.

מסיח 3 אינו נכון. אטומי **f** ו-**g** הם איזוטופים - בגרעינים שלהם יש מספר זהה של פרוטונים, ז.א. המטען הגרעיני שלהם זהה.

סעיף ב'

בטבלה שלפניך מוצג מידע על ארבע מולקולות.

BF ₃	NF ₃	CF ₄	C ₂ F ₂	המולקולה
מישורית משולשת	פירמידה משולשת	טטראהדר	קווית	המבנה המרחבי של המולקולה

לאיזו/לאילו מבין המולקולות הנתונות יש דו-קוטב קבוע?

1. ל- NF₃ בלבד.

2. ל- NF₃ ו- BF₃ בלבד.

3. ל- NF₃, BF₃ ו- C₂F₂ בלבד.

4. לכל ארבע המולקולות.

הנימוק:

BF ₃	NF ₃	CF ₄	C ₂ F ₂	המולקולה
מישורית משולשת	פירמידה משולשת	טטראהדר	קווית	המבנה המרחבי של המולקולה
$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{---B---}\ddot{\text{F}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{F}}\text{---}\ddot{\text{N}}\text{---}\ddot{\text{F}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{---C---}\ddot{\text{F}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \end{array}$	$\text{:}\ddot{\text{F}}\text{---C}\equiv\text{C---}\ddot{\text{F}}\text{:}$	נוסחת ייצוג אלקטרונית של המולקולה
מולקולה סימטרית, פיזור מטען אחיד	מולקולה לא סימטרית, פיזור מטען אינו אחיד	מולקולה סימטרית, פיזור מטען אחיד	מולקולה סימטרית, פיזור מטען אחיד	פיזור מטען במולקולה
אין דו-קוטב קבוע	יש דו-קוטב קבוע	אין דו-קוטב קבוע	אין דו-קוטב קבוע	קוטביות המולקולה

סעיף ג'

רופאים ממליצים להגביל את הצריכה של מלח בישול, $\text{NaCl}_{(s)}$, לכן מייצרים מוצר המכיל בנוסף ל- $\text{NaCl}_{(s)}$ גם אשלגן כלורי, $\text{KCl}_{(s)}$.

100 גרם של מוצר זה מכילים 49 גרם $\text{NaCl}_{(s)}$, 49 גרם $\text{KCl}_{(s)}$ ותוספות שונות. מהי הקביעה הנכונה?

1. 100 גרם של מוצר מכילים 24.5 גרם יוני נתרן, Na^+ , בקירוב ו- 24.5 גרם יוני אשלגן, K^+ , בקירוב.

2. 100 גרם של מוצר מכילים 19 גרם יוני נתרן, Na^+ , בקירוב ו- 26 גרם יוני אשלגן, K^+ , בקירוב.

3. 100 גרם של מוצר מכילים 49 גרם יוני כלור, Cl^- , בקירוב.

4. 100 גרם של מוצר מכילים 98 גרם יוני כלור, Cl^- , בקירוב.

הנימוק:

התשובה הנכונה - 2.

$$\frac{49 \text{ gr}}{58.5 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}} = 0.84 \text{ mol}$$

מספר המולים של $\text{NaCl}_{(s)}$ ב- 100 גרם מוצר :

$$\frac{49 \text{ gr}}{74.5 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}} = 0.66 \text{ mol}$$

מספר המולים של $\text{KCl}_{(s)}$ ב- 100 גרם מוצר :

בכל מול של $\text{NaCl}_{(s)}$ יש מול יוני Na^+ ומול יוני Cl^- , לכן מספר המולים של יוני Na^+ ויוני Cl^-

ב- 49 גרם $\text{NaCl}_{(s)}$ הוא 0.84 מול של כל אחד מהיונים.

בכל מול של $\text{KCl}_{(s)}$ יש מול יוני K^+ ומול יוני Cl^- , לכן מספר המולים של יוני K^+ ויוני Cl^-

ב- 49 גרם $\text{KCl}_{(s)}$ הוא 0.66 מול של כל אחד מהיונים.

המסה של יוני Na^+ :

$$23 \frac{\text{gr}}{\text{mol}} \times 0.84 \text{ mol} = 19.26 \text{ gr}$$

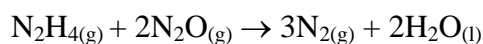
המסה של יוני K^+ :

$$39 \frac{\text{gr}}{\text{mol}} \times 0.66 \text{ mol} = 25.65 \text{ gr}$$

מסיחים 3 ו- 4 אינם נכונים, כי המסה של יוני כלור, Cl^- , ב- 100 גרם מוצר :

$$35.5 \frac{\text{gr}}{\text{mol}} \times (0.84 \text{ mol} + 0.66 \text{ mol}) = 53.25 \text{ gr}$$

לפניך תגובת חמצון-חיזור.



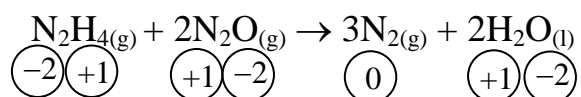
מהי הקביעה הנכונה בנוגע לאלקטרונים שעוברים במהלך התגובה?

1. האלקטרונים עוברים מאטומי החמצן שבמולקולות $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ אל אטומי המימן שבמולקולות $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$.
2. האלקטרונים עוברים מאטומי המימן שבמולקולות $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ אל אטומי החמצן שבמולקולות $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$.
3. האלקטרונים עוברים מאטומי החנקן שבמולקולות $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ אל אטומי החנקן שבמולקולות $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$.
4. האלקטרונים עוברים מאטומי החנקן שבמולקולות $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ אל אטומי החנקן שבמולקולות $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$.

הנימוק:

התשובה הנכונה - 3.

דרגות חמצון של אטומי חנקן, חמצן, ומימן במגיבים ובתוצרים:



במהלך התגובה חל שינוי בדרגות חמצון של אטומי החנקן בלבד.

דרגת החמצון של אטומי החנקן שב- $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ ירדה מ- $\textcircled{+1}$ ל- $\textcircled{0}$, לכן הם המחמצן.

דרגת החמצון של אטומי החנקן שב- $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ עלתה מ- $\textcircled{-2}$ ל- $\textcircled{0}$, לכן הם המחזור.

האלקטרונים עוברים ממחזור למחמצן, לכן האלקטרונים עברו מאטומי החנקן שבמולקולות $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ לאטומי החנקן

שבמולקולות $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$.

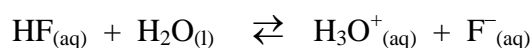
כשממיסים מימן פלואורי, $\text{HF}_{(g)}$, במים מתקבלת תמיסה של חומצת מימן פלואורי, $\text{HF}_{(aq)}$.
 חומצה זו חלשה והיא מגיבה עם זכוכית, לכן אפשר בעזרתה לצייר על זכוכית.

מהי הקביעה הנכונה בנוגע לחלקיקים הנמצאים בתמיסת $\text{HF}_{(aq)}$ (בנוסף למולקולות המים)?

1. בתמיסה יש יוני $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$ ויוני $\text{F}^-_{(aq)}$, ואין בה מולקולות $\text{HF}_{(aq)}$.
2. בתמיסה יש בעיקר יוני $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$ ויוני $\text{F}^-_{(aq)}$, וכמות קטנה של מולקולות $\text{HF}_{(aq)}$.
3. בתמיסה יש בעיקר מולקולות $\text{HF}_{(aq)}$, וכמויות קטנות של יוני $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$ ויוני $\text{F}^-_{(aq)}$.
4. בתמיסה יש בעיקר יוני $\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$, וכמויות קטנות של מולקולות $\text{HF}_{(aq)}$ ויוני $\text{F}^-_{(aq)}$.

הנימוק:

מימן פלואורי, $\text{HF}_{(g)}$, מתמוסס היטב במים, אך לא מגיב עד תום עם המים, לכן נוצרת תמיסה של חומצה חלשה.



בתמיסת $\text{HF}_{(aq)}$ יש גם יונים ממוימים וגם מולקולות.

בתמיסה של חומצה חלשה יש בעיקר מולקולות ממוימות ולכן ריכוז היונים נמוך.

לפניך נוסחאות של ארבעה יונים :



באילו מבין היונים עשויים אטומי הגפרית, S, להגיב הן כמחמצן והן כמחזור?

1. ביוני HS^- וביוני SO_4^{2-} בלבד

2. ביוני HS^- וביוני SO_3^{2-} בלבד

3. ביוני $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ וביוני SO_4^{2-} בלבד

4. ביוני $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ וביוני SO_3^{2-} בלבד

הנימוק:

דרגת החמצון המרבית של גפרית היא $(+6)$, ודרגת החמצון המזערית של גפרית היא (-2) , כי לאטום הגפרית 6 אלקטרונים ברמת האנרגיה החיצונית.

חלקיק עשוי לשמש כמחמצן אם במהלך התגובה דרגת החמצון שלו יכולה לרדת.

חלקיק עשוי לשמש כמחזור אם במהלך התגובה דרגת החמצון שלו יכולה לעלות.

לכן חלקיק שדרגת החמצון של אטומי הגפרית שבו היא $(+6)$, יכול לשמש רק כמחמצן,

חלקיק שדרגת החמצון של אטומי הגפרית שבו היא (-2) , יכול לשמש רק כמחזור,

חלקיק שדרגת החמצון של אטומי הגפרית שבו נמוכה מ- $(+6)$ וגבוהה מ- (-2) , יכול לשמש גם כמחמצן וגם כמחזור.

אם ביון המורכב לאטום הגפרית קשור אטום חמצן, שהאלקטרושליליות שלו גבוהה מזו של אטום הגפרית, המשיכה של אלקטרוני הקשר על ידי אטום החמצן חזקה יותר, ולכן דרגת החמצון של אטום הגפרית היא חיובית.

אם ביון המורכב לאטום הגפרית קשור אטום מימן, שהאלקטרושליליות שלו נמוכה מזו של אטום הגפרית, המשיכה של אלקטרוני הקשר על ידי אטום הגפרית חזקה יותר, ולכן דרגת החמצון של אטום הגפרית היא שלילית.

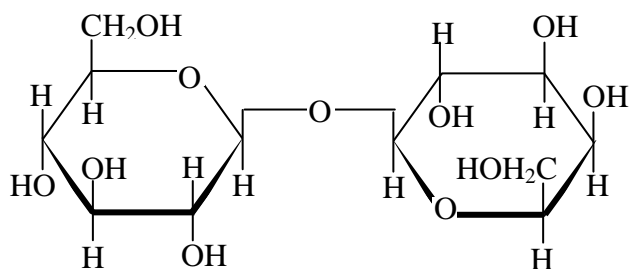
דרגת החמצון של אטומי הגפרית ביוני HS^- היא (-2) , לכן הם עשויים לשמש רק כמחזור.

דרגת החמצון של אטומי הגפרית ביוני SO_4^{2-} היא $(+6)$, לכן הם עשויים לשמש רק כמחמצן.

דרגת החמצון של אטומי הגפרית ביוני SO_3^{2-} היא $(+4)$, לכן הם עשויים לשמש גם כמחמצן וגם כמחזור.

דרגת החמצון של אטומי הגפרית ביוני $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ היא $(+2)$, לכן הם עשויים לשמש גם כמחמצן וגם כמחזור.

לפניך נוסחת היגור של דו-סוכר A :



מהי הקביעה הנכונה?

1. בתמיסה מימית של דו-סוכר A לא מתרחשת מוטרוטציה.
2. דו-סוכר A לא עובר הידרוליזה.
3. הקשר הגליקוזידי במולקולה של דו-סוכר A הוא בין אטום C-1 לבין אטום C-4.
4. מולקולה של דו-סוכר A קיימת גם בצורת השרשרת הפתוחה שלו.

הנימוק:

הקשר הגליקוזידי בדו-סוכר A מתקיים בין אטומי פחמן C-1 שבשתי הטבעות.

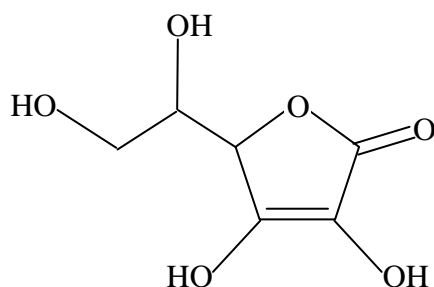
בתמיסה מימית של דו-סוכר A לא מתרחשת מוטרוטציה (מעבר מאנומר α לאנומר β ולהפך דרך השרשרת הפתוחה), כי התנאי להתרחשותה במקרה של דו-סוכר הוא שאטום פחמן אנומרי C-1 באחת מהטבעות יהיה חופשי - לא קשור בקשר גליקוזידי.

על פי הסבר זה ברור שמסיחים 3 ו-4 לא נכונים.

מסיח 2 לא נכון, כי דו-סוכר A כן יכול לעבור הידרוליזה בתנאים מתאימים. בתהליך זה מולקולות של דו-סוכר מתפרקות למולקולות של חד-סוכרים.

ויטמין C (חומצה אסקורבית) הוא אנטיאוקסידנט.

נתונה נוסחת מבנה של ויטמין C.



לפניך ארבעה היגדים IV-I:

- I. ויטמין C הוא מחמצן חזק.
- II. צריכה מוגזמת של ויטמין C יכולה להעלות את החומציות בקיבה.
- III. ויטמין C מגיב בתגובת חמצון-חיזור עם רדיקלים חופשיים.
- IV. המסיסות של ויטמין C במים נמוכה מאוד.

מה הם ההיגדים הנכונים?

1. היגדים I ו-II בלבד.
2. היגדים II ו-III בלבד.
3. היגדים III ו-IV בלבד.
4. היגדים I, II ו-III בלבד.

הנימוק:

היגד II נכון: נתון שויטמין C הוא חומצה אסקורבית. לכן צריכה מוגזמת שלו גורמת לעליית הריכוז של יוני H_3O^+ (aq) ולעליית החומציות בקיבה.

היגד III נכון: ויטמין C הוא אנטיאוקסידנט, המגיב כמחזור בתגובת חמצון-חיזור עם רדיקלים חופשיים ובכך מנטרל את פעולתם. מאותה סיבה היגד I לא נכון.

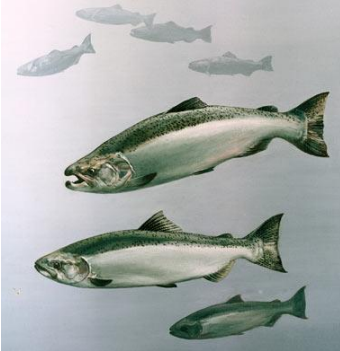
היגד IV לא נכון: המסיסות של ויטמין C במים גבוהה, כי נוצרים קשרי מימן רבים בין המולקולות של ויטמין C לבין מולקולות המים.

שאלה 2

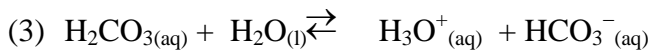
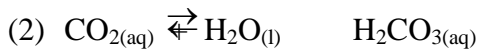
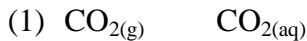
ניתוח קטע ממאמר מדעי - חובה

קרא את הקטע שלפניך, וענה על כל הסעיפים שאחריו.

מה לסלמון באלסקה ולפליטת גז $\text{CO}_2(\text{g})$ לאטמוספירה?

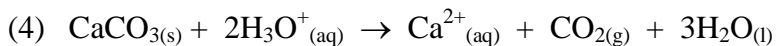


דייגים באלסקה מדווחים על ירידה בשלל דגי הסלמון. חוקרים מאוניברסיטת אלסקה מצאו במי מפרץ אלסקה רכיכות וסרטני ים כמעט ללא שריון הנחוץ לקיומם. אחד מסוגי הרכיכות - "פרפר ים" - הוא מרכיב חשוב במזון של דגי סלמון. החוקרים סבורים, שהידלדלות השריון של הרכיכות היא תוצאה של עלייה בחומציות של מי מפרץ אלסקה. כשליש מהפחמן הדו-חמצני, $\text{CO}_2(\text{g})$, שנפלט לאטמוספירה בכל שנה, מתמוסס במי האוקיינוסים ונוצרת חומצה פחמתית, $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ (ראה תגובות (1)-(3)).



ליד חופי אלסקה העלייה בחומציות של מי האוקיינוס מהירה וגדולה יותר מאשר במקומות אחרים. הדבר נובע מתנאי האקלים הייחודיים, ביניהם הטמפרטורה הנמוכה של המים. ככל שטמפרטורת המים נמוכה יותר, המסיסות של $\text{CO}_2(\text{g})$ גדולה יותר.

השריון של רכיכות ושל סרטני ים בנוי בעיקר מסידן פחמתי, $\text{CaCO}_3(\text{s})$, המגיב עם החומצה על פי תגובה (4):



התרחשות תגובה זו גורמת להרס השריון.

החוקרים משערים שהפגיעה בשריון של הרכיכות מביאה לירידה בגודל האוכלוסייה שלהן, ולפיכך לצמצום במקורות המזון של דגי הסלמון.

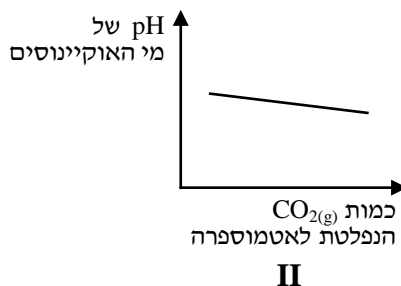
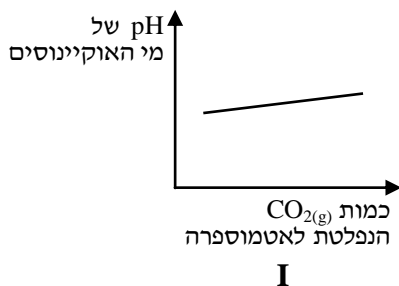
העלייה בחומציות של מי האוקיינוסים יכולה לגרום לתופעות נוספות, כגון האטה בהתפתחות אלמוגים, שהשלד שלהם בנוי אף הוא מסידן פחמתי.

שיתוף פעולה כלל עולמי בהקטנת הפליטה של $\text{CO}_2(\text{g})$ לאטמוספירה יעזור גם במניעת העלייה בחומציות של מי האוקיינוסים.

(מעובד על פי: (Jeremy Mathis, University of Alaska Fairbanks, <http://www.sfos.uaf.edu/oa/>

סעיף א'

איזה מהגרפים II-I שלפניך, עשוי לתאר נכון, באופן סכמתי, את המגמה של שינוי ה-pH של מי מפרץ אלסקה כתלות בכמות ה- $\text{CO}_2(\text{g})$ הנפלטת לאטמוספירה? נמק את בחירתך.



התשובה:

גרף II.

על פי הקטע, חומציות מי האוקיינוסים עולה כשגדלה כמות $\text{CO}_2(\text{g})$ הנפלטת לאטמוספירה. (חומציות היא מדד לריכוז יוני הידרוניום, $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$, בתמיסה). ככל שחומציות התמיסה גבוהה יותר, pH התמיסה נמוך יותר.

סעיף ב'

אילו כוחות פועלים בין יוני סידן, $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$, שבתוצרים של תגובה (4) ובין מולקולות המים? הסבר.

התשובה:

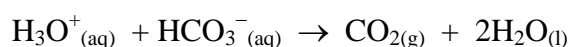
בין יוני $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ לבין מולקולות המים פועלים כוחות משיכה חשמליים (אלקטרוסטטיים). קטבים שליליים של מולקולות המים נמשכים ליוני הסידן החיוביים.

סעיף ג'

תת-סעיף i

התוצרים של תגובה (3) יכולים להגיב ביניהם. נסח תגובה זו.

התשובה:



תת-סעיף ii

התרחשות של תגובה (4) שבקטע והתרחשות של התגובה שניסחת בתת-סעיף ג' i, עשויות למתן את העלייה בחומציות של מי האוקיינוסים. הסבר מדוע.

התשובה:

בשתי התגובות יוני הידרוניום הם המגיבים, ולכן במהלך התגובה הריכוז שלהם יורד והחומציות קטנה. אנ: בשתי התגובות נוצר $\text{CO}_2(\text{g})$, שחלק ממנו (שאינו מתמוסס בחזרה במים) נפלט לאטמוספירה.

תת-סעיף iii

יש מדענים הטוענים שההתחממות של כדור הארץ (כולל מי האוקיינוסים) תמתן את העלייה בחומציות של מי האוקיינוסים שנובעת מהמסת $\text{CO}_2(\text{g})$. הסבר טענה זו על פי הקטע.

התשובה:

בקטע כתוב שככל שטמפרטורת המים נמוכה יותר, מסיסות $\text{CO}_2(\text{g})$ גדולה יותר. אם מי האוקיינוסים יהיו חמים יותר, מסיסות $\text{CO}_2(\text{g})$ בהם תהיה נמוכה יותר, וחומציות של מי האוקיינוסים תעלה פחות.

סעיף ד'

25 מול של יוני $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ הגיבו עם סידן פחמתי שבשריון סרטני הים על פי תגובה (4).

תת-סעיף i

חשב את המסה של $\text{CaCO}_3(\text{s})$ שהגיב בתגובה זו. פרט את חישוביך.

התשובה

על פי יחס המולים בניסוח התגובה,

1 מול של $\text{CaCO}_3(\text{s})$ מגיב עם 2 מול של יוני $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$.

מספר המולים של $\text{CaCO}_3(\text{s})$ שגיבו עם 25 מול של יוני $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$:

$$\frac{25 \text{ mol} \times 1 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = 12.5 \text{ mol}$$

המסה המולרית של $\text{CaCO}_3(\text{s})$: $100 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}$

המסה של $\text{CaCO}_3(\text{s})$: $100 \frac{\text{gr}}{\text{mol}} \times 12.5 \text{ mol} = 1250 \text{ gr}$

תת-סעיף ii

חשב את הנפח של $\text{CO}_2(\text{g})$ שהתקבל בתגובה זו, בהנחה שנפח של מול גז בתנאים שבהם מתרחשת התגובה הוא 23.5 ליטר. פרט את חישוביך.

התשובה:

על פי יחס המולים בניסוח התגובה,

כשמגיבים 2 מול של יוני $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$, מתקבל 1 מול של $\text{CO}_2(\text{g})$.

מספר המולים של $\text{CO}_2(\text{g})$ שיתקבל בתגובה שבה יגיבו 25 מול של יוני $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$:

$$\frac{25 \text{ mol} \times 1 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = 12.5 \text{ mol}$$

הנפח של $\text{CO}_2(\text{g})$: $23.5 \frac{\text{liter}}{\text{mol}} \times 12.5 \text{ mol} = 293.75 \text{ liter}$

$\text{CaCO}_{3(s)} + 2\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)} \rightarrow \text{Ca}^{2+}_{(aq)} + \text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(l)}$					
100					מסה מולרית (גרם למול)
1	2	(1)	1	(3)	יחס המולים בניסוח תגובה
12.5	← 25	→ (12.5)	→ 12.5	→ (37.5)	מספר מולים נתון/נדרש בניסוי ספציפי
1250					מסה נתונה/נדרשת בניסוי ספציפי (גרם)
			23.5		נפח מולרי של גז בתנאים הנתונים (ליטר)
			293.75		נפח הגז (ליטר)

שאלה 3

מבנה וקישור

בתקופה של מלחמות נפוליאון במאה ה-19 חיפשו בצרפת דרכים להפקת חומרי נפץ ממקורות זולים. באחד מהניסויים שפך כימאי חומצה גפרתית, $H_2SO_4(l)$, על אפר של אצות ים. להפתעתו, פרץ מהאפר גז סגול, שהתמצק במהירות. כך נתגלה יסוד חדש - יוד, I_2 . בניסוי זה הגיבה החומצה הגפרתית עם מלחי היוד שבאפר האצות (כגון אשלגן יודי, $KI(s)$), יוני יוד, I^- , עברו חמצון ליוד, $I_2(g)$.

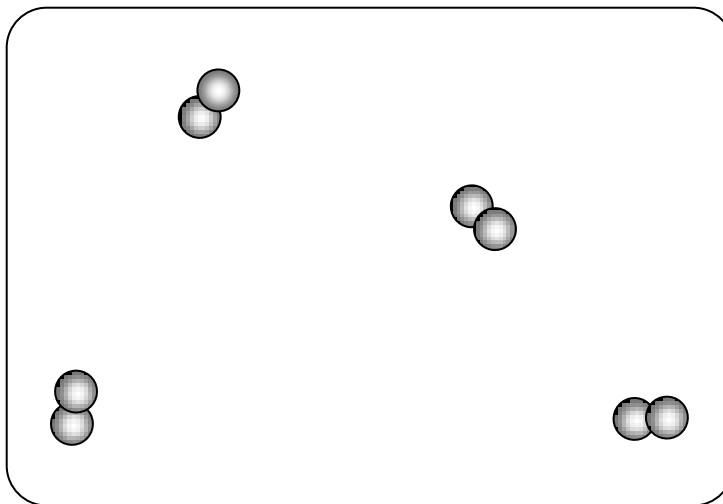
סעיף א'

תת-סעיף i

תאר ברמה מיקרוסקופית יוד במצב גז.

התשובה:

(יוד מורכב ממולקולות דו-אטומיות). במצב גזי מולקולות היוד נעות בחופשיות, המרחקים בין המולקולות הם גדולים (יחסית למימדי המולקולות). כוחות המשיכה בין המולקולות זניחים. או ציור מתאים:

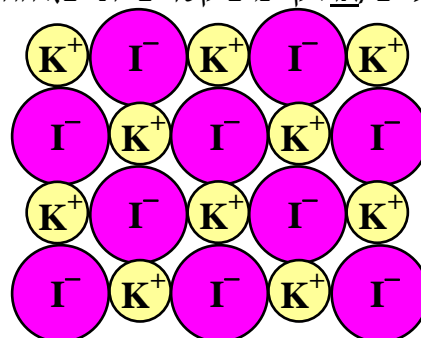


תת-סעיף ii

תאר ברמה מיקרוסקופית אשלגן יודי במצב מוצק.

התשובה:

במצב מוצק אשלגן יודי מורכב מיוני K^+ חיוביים ומיוני I^- שליליים. בין יונים עם מטענים מנוגדים של אשלגן יודי פועלים כוחות משיכה חשמליים (אן: קיימים קשרים יוניים). הודות לכוחות אלה היונים מסודרים במבנה ענק באריזה צפופה ומסודרת. או ציור מתאים:



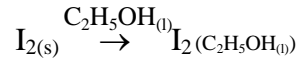
סעיף ב'

ליוד ולתרכובותיו שימושים רבים ברפואה.
תמיסה של יוד באתנול, $C_2H_5OH_{(l)}$, משמשת לחיטוי פצעים.

תת-סעיף i

נסח את תהליך ההמסה של יוד באתאנול.

התשובה:



תת-סעיף ii

ציין את הכוחות הפועלים בין כל סוגי המולקולות הנמצאות בתמיסת יוד באתאנול.

התשובה:

- אינטראקציות ון-דר-ואלס בין מולקולות I_2 לבין מולקולות אתאנול.
- קשרי מימן בין מולקולות האתאנול.
- אינטראקציות ון-דר-ואלס בין מולקולות האתאנול.

סעיף ג'

אבקת יודופורם, $CHI_{3(s)}$, משמשת כחומר מחטא.

תת-סעיף i

רשום נוסחת ייצוג אלקטרונית למולקולת יודופורם.

התשובה:



תת-סעיף ii

צורת המולקולה של יודופורם היא טטראהדר. קבע אם במולקולת זו יש דו-קוטב קבוע. נמק.

התשובה:

במולקולה של יודופורם יש דו-קוטב קבוע.
המולקולה אינה סימטרית (ולכן פיזור האלקטרונים אינו אחיד).

סעיף ד'

יוד משמש לזיהוי אצטון, $\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{l})$. תמיסה מימית של יוד מגיבה עם תמיסה מימית של אצטון בנוכחות בסיס על פי התגובה:



בתגובה נוצר מוצק צהוב, יודופורם, $\text{CHI}_3(\text{s})$.

תת-סעיף i

הזיהוי של אצטון באמצעות תגובה זו מבוסס על מסיסות זניחה של יודופורם במים. הסבר מדוע המסיסות של יודופורם במים זניחה.

התשובה:

המסיסות של יודופורם במים זניחה, כי לא יכולים להיווצר קשרי מימן בין המולקולות של יודופורם לבין מולקולות המים. במולקולה של יודופורם אין אטום מימן "חשוף" מאלקטרונים.

תת-סעיף ii

המסיסות של אצטון במים גבוהה. הסבר מדוע.

התשובה:

המסיסות של אצטון במים גבוהה, כי נוצרים קשרי מימן בין אטומי המימן החשופים מאלקטרונים במולקולות המים לבין זוגות אלקטרונים לא קושרים על אטומי החמצן במולקולות האצטון.

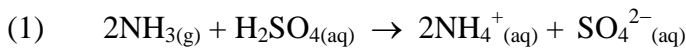
שאלה 4

סטויכיומטריה

השאלה עוסקת בדשנים המופקים מאמוניה, $\text{NH}_3(\text{g})$. המסיסות הגבוהה של דשנים אלה במים מאפשרת לצמחים לקלוט בקלות את החנקן החיוני להתפתחותם.

סעיף א'

תמיסה מימית מרוכזת של הדשן אמוניום גפרתי, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{aq})$, מיוצרת בתגובה בין אמוניה, $\text{NH}_3(\text{g})$, לבין תמיסה מימית מרוכזת של חומצה גפרתית, $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$, על פי תגובה (1):



במפעל ביצעו את תגובה (1) בשני מכלים.

תת-סעיף i

במכל I הגיבו 200 ליטר של תמיסת $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ בריכוז 20 M. התגובה התרחשה עד תום. חשב את המסה של $\text{NH}_3(\text{g})$ שהגיבה. פרט את חישוביך.

התשובה:

מספר המולים של H_2SO_4 שהגיבו: $20 \frac{\text{mol}}{\text{liter}} \times 200 \text{ liter} = 4,000 \text{ mol}$

יחס המולים בניסוח התגובה בין $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ לבין $\text{NH}_3(\text{g})$ הוא 2:1, לכן מספר המולים של $\text{NH}_3(\text{g})$ שהגיב: $\frac{4,000 \text{ mol} \times 2 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = 8,000 \text{ mol}$

המסה המולרית של $\text{NH}_3(\text{g})$: $17 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}$

המסה של $\text{NH}_3(\text{g})$: $17 \frac{\text{gr}}{\text{mol}} \times 8,000 \text{ mol} = 136,000 \text{ gr}$

או טבלה מסכמת לתת-סעיף א' i:

$2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$				
17				מסה מולרית (גרם למול)
2	1			יחס המולים בניסוח תגובה
8000	4000			מספר מולים נתון/נדרש בניסוי ספציפי
136,000				מסה נתונה/נדרשת בניסוי ספציפי (גרם)
	20			ריכוז מולרי של מומס בתמיסה (M)
	200			נפח התמיסה (ליטר)

תת-סעיף ii

במכל II הגיבו 78000 ליטר $\text{NH}_3(\text{g})$ עם כמות מספקת של תמיסת $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$. התגובה התרחשה עד תום. נפח של מול גז בתנאי התגובה הוא 26 ליטר. הנפח של תמיסת $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{aq})$ שהתקבלה היה 160 ליטר. חשב את הריכוז של יוני $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ ושל יוני $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ בתמיסה שהתקבלה. פרט את חישוביך.

התשובה:

$$\frac{78,000 \text{ liter}}{26 \frac{\text{liter}}{\text{mol}}} = 3000 \text{ mol}$$

מספר המולים של $\text{NH}_3(\text{g})$ שהגיב:

יחס המולים בניסוח התגובה בין $\text{NH}_3(\text{g})$ לבין יוני $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ הוא 1:1,

לכן מספר המולים של יוני $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ הוא 3000 מול.

$$\frac{3000 \text{ mol}}{160 \text{ liter}} = 18.75 \text{ M}$$

הריכוז של יוני $\text{NH}_4^+(\text{aq})$:

יחס המולים בין יוני $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ לבין יוני $\text{NH}_4^+(\text{aq})$ הוא 2:1,

לכן הריכוז של יוני $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ הוא:

$$\frac{18.75 \text{ M} \times 1 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = 9.375 \text{ M}$$

סעיף ב'

הדשן אמוניום חנקתי משווק בתמיסה מימית, $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{aq})$. לחקלאי יש 30 ליטר של תמיסת $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{aq})$ בריכוז 0.075 M. בחורף מומלץ להשתמש לדישון בתמיסה בריכוז 0.06 M.

תת-סעיף i

איזו פעולה צריך החקלאי לבצע כדי להכין תמיסת דשן שתתאים לשימוש בחורף?

התשובה:

מיהול התמיסה.

תת-סעיף ii

מה יהיה הנפח של תמיסת הדשן שהחקלאי יכין, בהנחה שהוא ישתמש בכל תמיסת ה- $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{aq})$ שברשותו? פרט את חישוביך.

התשובה:

מספר המולים של החומר NH_4NO_3 ב- 30 ליטר תמיסה בריכוז 0.075 M:

$$0.075 \frac{\text{mol}}{\text{liter}} \times 30 \text{ liter} = 2.25 \text{ mol}$$

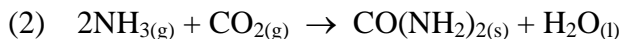
נפח התמיסה בריכוז 0.065 M, שמכילה 2.25 מול של החומר NH_4NO_3 :

$$\frac{2.25 \text{ mol}}{0.06 \frac{\text{mol}}{\text{liter}}} = 37.5 \text{ liter}$$

החקלאי יכין 37.5 ליטר דשן.

סעיף ג'

אוראה, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s})$, הוא דשן שמיוצר בתגובה בין אמוניה, $\text{NH}_3(\text{g})$, לבין פחמן דו-חמצני, $\text{CO}_2(\text{g})$, על פי תגובה (2):



38000 ליטר $\text{NH}_3(\text{g})$ הגיבו בשלמות על פי תגובה (2).

תת-סעיף i

קבע מהו הנפח של $\text{CO}_2(\text{g})$ הדרוש לתגובה זו, אם שני הגזים נמצאים באותם תנאי לחץ וטמפרטורה? נמק.

התשובה:

יחס המולים בניסוח התגובה בין $\text{CO}_2(\text{g})$ לבין $\text{NH}_3(\text{g})$ הוא 2:1. באותם תנאי לחץ וטמפרטורה, היחס בין מספר המולים של הגזים שווה ליחס בין הנפחים. לכן נפח הגז $\text{CO}_2(\text{g})$ הדרוש לתגובה קטן פי שניים מהנפח של $\text{NH}_3(\text{g})$.

$$\text{נפח הגז } \text{CO}_2(\text{g}) : \frac{38,000 \text{ liter}}{2} = 19,000 \text{ liter}$$

תת-סעיף ii

כמה מול $\text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s})$ התקבלו בתגובה זו, אם נפח של מול גז בתנאי התגובה הוא 25 ליטר? פרט את חישוביך.

התשובה:

$$\begin{aligned} \text{מספר המולים של } \text{NH}_3(\text{g}) \text{ שהגיב: } & \frac{38,000 \text{ liter}}{25 \frac{\text{liter}}{\text{mol}}} = 1520 \text{ mol} \\ \text{יחס המולים בניסוח התגובה בין } \text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s}) \text{ לבין } \text{NH}_3(\text{g}) \text{ הוא } 2:1, & \\ \text{לכן מספר המולים של } \text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s}) \text{ הוא: } & \frac{1520 \text{ mol}}{2} = 760 \text{ mol} \end{aligned}$$

תת-סעיף iii

החקלאים משתמשים בתמיסה מימית של אוראה, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{aq})$, בריכוז 0.0035 M. מהו הנפח של תמיסת $\text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{aq})$ בריכוז 0.0035 M שמתקבלת מכמות האוראה שחישבת בתת-סעיף ג' ii? פרט את חישוביך.

התשובה:

$$\frac{760 \text{ mol}}{0.0035 \frac{\text{mol}}{\text{liter}}} = 217,143 \text{ liter}$$

הנפח של תמיסת $\text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{aq})$:

סעיף ד'

- מכל אחד משלושת הדשנים: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{s})$, $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s})$, לקחו דגימה של 200 גרם. קבע איזה משני ההיגדים (1) או (2) שלפניך הוא הנכון. נמק את קביעתך.
- (1) מספר המולים של אטומי חנקן, N, שווה בשלושת הדגימות.
- (2) בדגימה של $\text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s})$ מספר המולים של אטומי חנקן, N, הוא הגדול ביותר.

התשובה:

ההיגד הנכון הוא (2).

המסה המולרית של $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{s})$: $132 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}$

המסה המולרית של $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$: $80 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}$

המסה המולרית של $\text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s})$: $60 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}$

המסה המולרית של $\text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s})$ היא הקטנה ביותר, לכן מספר המולים של החומר בדגימה של 200 גרם הוא הגדול ביותר.

במול אחד של כל אחד מהחומרים יש 2 מול אטומי חנקן.

מספר המולים של אטומי חנקן הגדול ביותר הוא בדגימה של $\text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s})$.

שאלה 5

חמצון-חיזור וסטויכיומטריה

השאלה עוסקת ביסוד גפרית ובתרכובות שלו: מימן גפרי, $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$, וגפרית דו-חמצנית, $\text{SO}_{2(g)}$. בטבלה שלפניך נתונים אחדים על גפרית.

סמל	מספר אטומי	טמפרטורת היתוך	מצב צבירה בתנאי החדר	מסיסות במים (טובה/זניחה)	דרגת חמצון מרבית	דרגת חמצון מזערית
S	16	120°C				

סעיף א'

העתק את הטבלה למחברתך, והשלם בה את הנתונים החסרים.

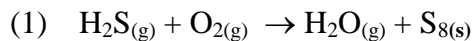
התשובה:

סמל	מספר אטומי	טמפרטורת היתוך	מצב צבירה בתנאי החדר	מסיסות במים (טובה/זניחה)	דרגת חמצון מרבית	דרגת חמצון מזערית
S	16	120°C	מוצק	זניחה	+6	-2

סעיף ב'

גפרית אפשר להפיק מ- $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$ המצוי במאגרי גז טבעי.

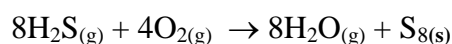
לפניך ניסוח לא מאוזן של התגובה להפקת גפרית (תגובה (1)):



תת-סעיף i

אזן את הניסוח של תגובה (1).

התשובה:



תת-סעיף ii

חשב את המסה של $\text{S}_{8(s)}$ שמתקבלת מ- 73500 ליטר $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$ על פי תגובה (1), בתנאים שבהם הנפח של מול גז הוא 49 ליטר.

התשובה:

$$\frac{73,500 \text{ liter}}{49 \frac{\text{liter}}{\text{mol}}} = 1,500 \text{ mol} \quad \text{מספר המולים של } \text{H}_2\text{S}_{(g)} \text{ שהגיב:}$$

יחס המולים בניסוח התגובה בין $\text{S}_{8(s)}$ לבין $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$ הוא 8:1,

$$\frac{1,500 \text{ mol} \times 1 \text{ mol}}{8 \text{ mol}} = 187.5 \text{ mol} \quad \text{לכן מספר המולים של } \text{S}_{8(s)}$$

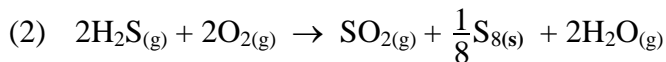
$$256 \frac{\text{gr}}{\text{mol}} \quad \text{המסה המולרית של } \text{S}_{8(s)}$$

$$256 \frac{\text{gr}}{\text{mol}} \times 187.5 \text{ mol} = 48,000 \text{ gr} = 48 \text{ kg} \quad \text{המסה של } \text{S}_{8(s)}$$

$8\text{H}_2\text{S}_{(g)} + 4\text{O}_{2(g)} \rightarrow 8\text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{S}_{8(s)}$				
			256	מסה מולרית (גרם למול)
8			1	יחס המולים בניסוח תגובה
1500	→		187.5	מספר מולים נתון/נדרש בניסוי ספציפי
			48,000	מסה נתונה/נדרשת בניסוי ספציפי (גרם)
49				נפח מולרי של גז בתנאים הנתונים (ליטר)
73,500				נפח הגז (ליטר)

תת-סעיף iii

בנוכחות עודף של $\text{O}_{2(g)}$ מתרחשת תגובה (2) שנוצר בה $\text{SO}_{2(g)}$ בנוסף ל- $\text{S}_{8(s)}$.



נתון: התגובות (1) ו-(2) מתרחשות באותם תנאים.

קבע אם המסה של $\text{S}_{8(s)}$ המתקבלת מ- 73500 ליטר $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$, על פי תגובה (2), שווה למסה של $\text{S}_{8(s)}$ שחישבת בתת-סעיף ב ii או שונה ממנה. נמק.

התשובה:

שונה.

הגיבו 1,500 מול של $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$.

יחס המולים בניסוח התגובה בין $\text{S}_{8(s)}$ לבין $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$ הוא 1:16,

לכן מספר המולים של $\text{S}_{8(s)}$:

$$\frac{1,500 \text{ mol} \times 1 \text{ mol}}{16 \text{ mol}} = 93.75 \text{ mol}$$

המסה של $\text{S}_{8(s)}$:

$$256 \frac{\text{gr}}{\text{mol}} \times 93.75 \text{ mol} = 24,000 \text{ gr} = 24 \text{ kg}$$

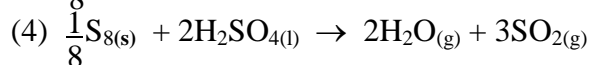
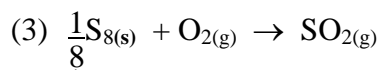
המסה של $\text{S}_{8(s)}$ תהיה שונה.

או: הסבר מילולי.

סעיף ג'

$\text{SO}_{2(g)}$ הוא חומר שמשמש בבו בין היתר לשימור פירות וירקות.

אפשר להפיק $\text{SO}_{2(g)}$ בשתי שיטות: על פי תגובה (3) או על פי תגובה (4).



עבור כל אחת מהתגובות (3) ו-(4) קבע מהו המחמצן ומהו המחזור. נמק.

התשובה:

בתגובה (3) $\text{O}_{2(g)}$ הוא המחמצן ו- $\text{S}_{8(s)}$ הוא המחזור.

דרגת החמצון של אטומי חמצן ירדה במהלך התגובה מ- 0 ל- -2 .

דרגת החמצון של אטומי גופרית עלתה במהלך התגובה מ- 0 ל- +4 .

בתגובה (4) $\text{H}_2\text{SO}_{4(l)}$ הוא המחמצן ו- $\text{S}_{8(s)}$ הוא המחזור.

דרגת החמצון של אטומי גופרית ב- $\text{H}_2\text{SO}_{4(l)}$ ירדה במהלך התגובה מ- +6 ל- +4 .

דרגת החמצון של אטומי גופרית ב- $\text{S}_{8(s)}$ עלתה במהלך התגובה מ- 0 ל- +4 .

סעיף ד'

ביצעו כל אחת מהתגובות (3) ו-(4). בכל אחת מהתגובות הגיבו 32 גרם $\text{S}_{8(s)}$. קבע אם מספר האלקטרונים שעוברים בתגובה

(4) גדול ממספר האלקטרונים שעוברים בתגובה (3), קטן ממנו או שווה לו. נמק.

התשובה:

מספר האלקטרונים שעוברים בתגובה (4) שווה למספר האלקטרונים שעוברים בתגובה (3).

בכל אחת מהתגובות הגיבו מול גופרית שהיא $\frac{1}{8}$ מחזור בשתי התגובות. השינוי בדרגות חמצון של אטומי גופרית שב- $\text{S}_{8(s)}$

שווה בשתי התגובות: מ- 0 ל- +4 .

לכן בשתי התגובות עבר מספר שווה של אלקטרונים.

שאלה 6

מבנה וקישור וחומצות אמיניות

סעיף א'

החומצה האמינית גליצין (Gly), $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$, מסייעת בין היתר לפעילות התקינה של מערכת העצבים. טמפרטורת ההיתוך של גליצין היא 233°C .
טמפרטורת ההיתוך של חומצה פרופאנואית, $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$, היא -21°C .
הסבר ממה נובע ההבדל בטמפרטורות ההיתוך של שני החומרים.

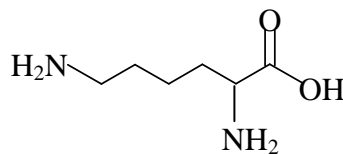
התשובה:

במצב מוצק בין המולקולות של החומצה הפרופאנואית נוצרות אינטראקציות ון-דר-ואלס (בין השיירים הפחמימניים) וגם קשרי מימן (בין הקבוצות $-\text{COOH}$).
במצב מוצק המולקולות של גליצין מצויות בצורה של דו-יון.
(במולקולה של גליצין יש קבוצה קרבוקסילית, $-\text{COOH}$, שמגיבה כחומצה וקבוצה אמינית, $-\text{NH}_2$, המגיבה כבסיס. יש מעבר פנימי של פרוטון, H^+ , מהקבוצה $-\text{COOH}$ לקבוצה $-\text{NH}_2$ וכתוצאה מכך נוצרת צורת הדו-יון: ${}^+\text{H}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{COO}^-$.)

במצב מוצק, בין חלקיקי גליצין נוצרים כוחות משיכה אלקטרוסטטיים בין הקבוצות הטעונות מטען מנוגד (א): קשרים יוניים). כוחות אלה חזקים בהרבה מקשרי המימן ואינטראקציות ון-דר-ואלס שבין המולקולות של החומצה הפרופאנואית, לכן דרושה אנרגיה רבה יותר לנתק אותם. לכן טמפרטורת ההיתוך של גליצין גבוהה מזו של החומצה הפרופאנואית.

סעיף ב'

ליזין (Lys) היא חומצה אמינית חיונית. היא דרושה לייצור הורמונים, אנזימים ונוגדנים בגוף האדם. לפניך ייצוג מקוצר של נוסחת המבנה של ליזין:



קבע עבור כל אחד מההיגדים i ו-ii, אם הוא נכון או לא נכון.

תת-סעיף i

גוף האדם צורך כמויות גדולות של ליזין ולכן זאת חומצה אמינית חיונית.

התשובה:

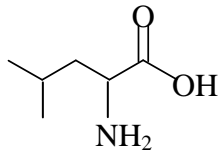
לא נכון.

תת-סעיף ii

גוף האדם חייב לקבל ליזין מהמזון מכיוון שתאי הגוף אינם יכולים לייצר חומצה אמינית זו.

התשובה:

נכון.



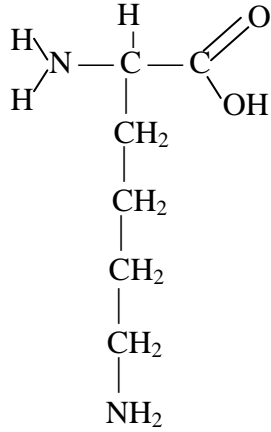
לאוצין (Leu) היא החומצה האמינית השכיחה ביותר בחלבונים.
לפניך ייצוג מקוצר של נוסחת המבנה של לאוצין

סעיף ג'

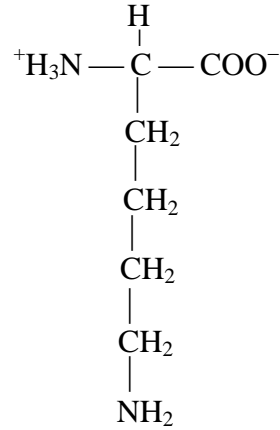
תת-סעיף i

רשום ייצוג מלא של נוסחאות המבנה של ליזין ושל לאוצין.

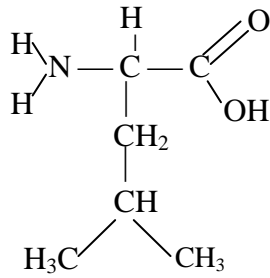
התשובה:



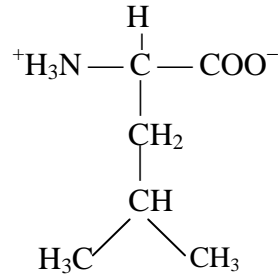
ליזין



או:



לאוצין



או:

תת-סעיף ii

רשום את הנוסחאות המולקולריות של ליזין ושל לאוצין.

התשובה:

לאוצין: $C_6H_{13}NO_2$

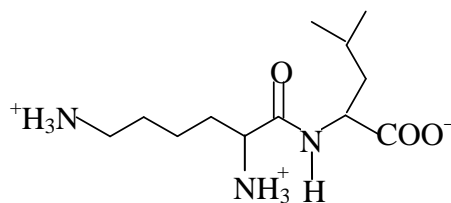
ליזין: $C_6H_{14}N_2O_2$

סעיף ד'

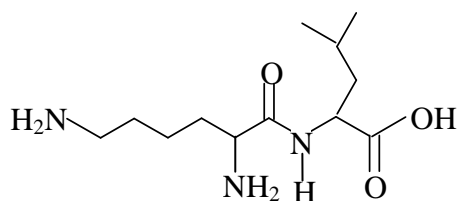
תת-סעיף i

רשום ייצוג מקוצר של נוסחת המבנה של הדו-פפטיד Lys-Leu.

התשובה:



או:



תת-סעיף ii

כיצד מכונה הקשר שנוצר בין ליזין ללאוצין בדו-פפטיד?

התשובה:

קשר פפטידי (או: קשר אמיד).

שאלה 7

חומצות ובסיסים

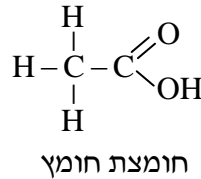
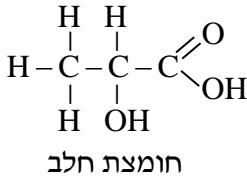
כבר בשנת 2400 לפני הספירה בני אדם החמיצו מלפפונים. החמצה היא תהליך של שימור מזון באמצעות יצירה של סביבה חומצית, שמונעת התפתחות של מיקרואורגניזמים הגורמים לקלקול המזון.

ידועות שתי שיטות להחמצת מלפפונים:

- הוספת מלח בישול שמסייע להיווצרות חומצת חלב.

- הוספת חומץ (תמיסה מהולה של חומצת חומץ).

לפניך נוסחאות מבנה של שתי החומצות:

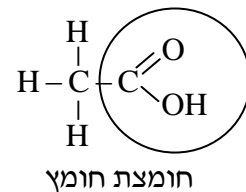
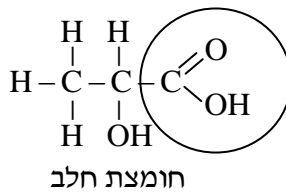


סעיף א'

תת-סעיף i

העתק למחברתך את נוסחאות המבנה של שתי החומצות. בכל אחת מהנוסחאות הקף במעגל את הקבוצה הפונקציונלית האחראית לתכונות החומציות.

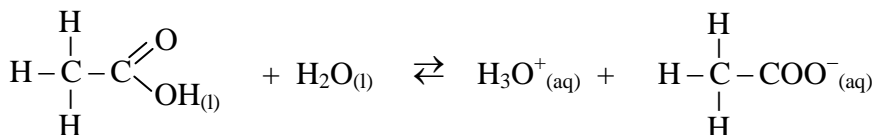
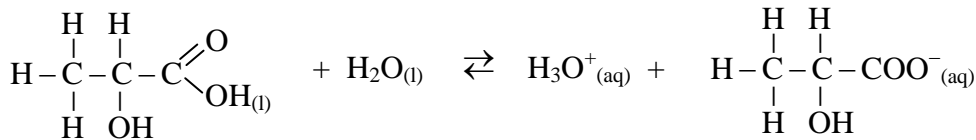
התשובה:



תת-סעיף ii

עבור כל אחת משתי החומצות נסח את התהליך המתרחש כשמוסיפים את החומצה למים.

התשובה:



סעיף ב'

בטבלה שלפניך מוצגים ערכי pH של שלוש תמיסות מימיות של חומצות. התמיסות הן שוות ריכוז.

מספר התמיסה	(1)	(2)	(3)
החומצה	חומצת מימן כלורי HCl	חומצת חומץ	חומצת חלב
pH של התמיסה	1.00	2.87	2.04

תת-סעיף i

סדר את שלוש התמיסות המימיות שבטבלה לפי סדר עולה (מהנמוך לגבוה) של ריכוז יוני H_3O^+ (aq). נמק.

התשובה:

עלייה בריכוז יוני H_3O^+ (aq) ←
חומצת חומץ, חומצת חלב, חומצת מימן כלורי
ככל ש-pH התמיסה נמוך יותר, ריכוז יוני H_3O^+ (aq) בתמיסה גבוה יותר.

תת-סעיף ii

איזו חומצה חזקה יותר - חומצת מימן כלורי או חומצת חומץ? נמק.

התשובה:

חומצת מימן כלורי.
(התמיסות של שתי החומצות שוות ריכוז).
בתמיסת $\text{HCl}_{(aq)}$ ריכוז יוני H_3O^+ (aq) גבוה יותר, לכן חומצה זו חזקה יותר.

סעיף ג'

אכילה מוגזמת של מלפפונים חמוצים יכולה להעלות את רמת החומציות בקיבה ולגרום לצרבת. יש המטפלים בבעיה זו על ידי שימוש בתמיסה מימית של סודה לשתייה.

תת-סעיף i

נסח את תהליך ההמסה במים של סודה לשתייה, $\text{NaHCO}_3(s)$.

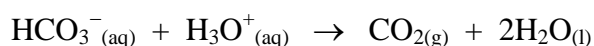
התשובה:



תת-סעיף ii

נסח את התגובה המתרחשת בין התמיסה המימית של סודה לשתייה לבין יוני הידרוניום, H_3O^+ (aq).

התשובה:



סעיף ד'

כדי להכין 0.5 ליטר תמיסה להחמצת מלפפונים, הוסיפו מים ל- 10 מיליליטר חומץ שריכוז חומצת החומץ בו הוא 0.85 M . חשב את הריכוז של חומצת החומץ בתמיסה שהוכנה. פרט את חישוביך.

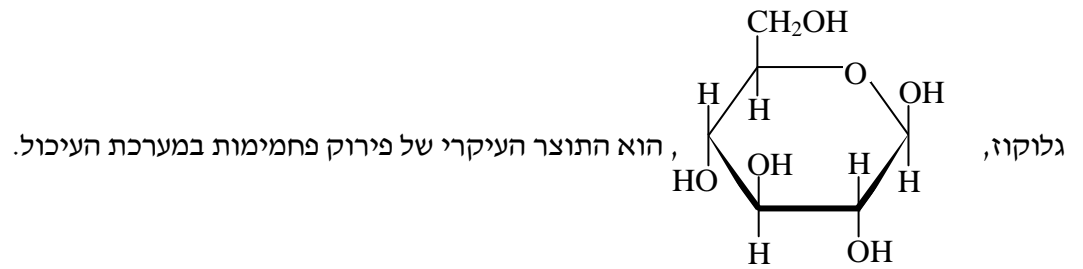
התשובה:

מספר המולים של חומצת חומץ ב- 10 מיליליטר תמיסה בריכוז 0.85 M : $0.85 \frac{\text{mol}}{\text{liter}} \times 0.01 \text{ liter} = 0.0085 \text{ mol}$

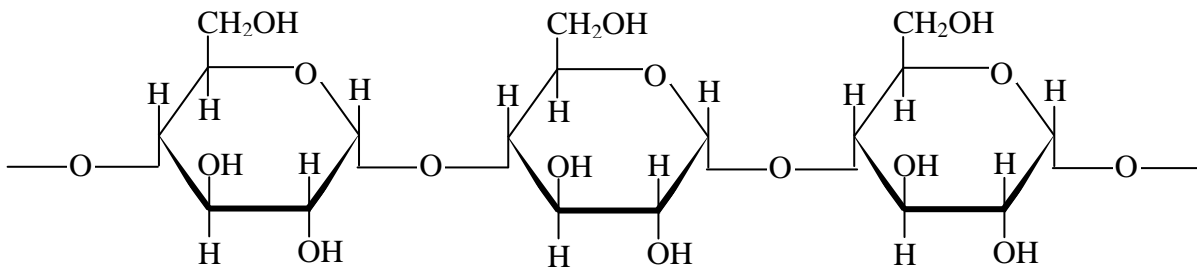
הריכוז של CH_3COOH בתמיסה שהוכנה : $\frac{0.0085 \text{ mol}}{0.5 \text{ liter}} = 0.017 \text{ M}$

שאלה 8

סוכרים



עמילן שהוא מרכיב חשוב בתזונת האדם, מכיל עמילוז ועמילופקטין.
לפניך נוסחת היוורת של קטע ממולקולת עמילוז.



סעיף א'

תת-סעיף i

בין אילו אטומי פחמן במולקולה של עמילוז יש קשרים גליקוזידיים?

התשובה:

בין C-1 (בטבעת גלוקוז אחת) לבין C-4 (בטבעת גלוקוז סמוכה).

תת-סעיף ii

קבע אם הקשרים הגליקוזידיים במולקולת עמילוז הם קשרי α או קשרי β . נמק.

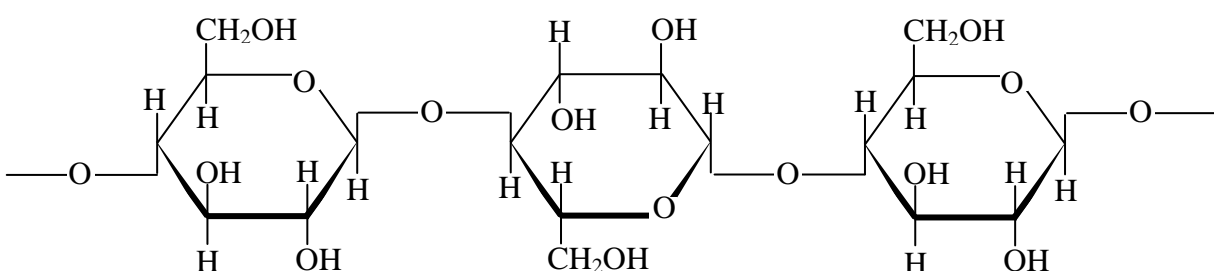
התשובה:

קשרי α .

קבוצת -OH שיצרה את הקשר הגליקוזידי נמצאת מתחת לטבעת (או: בניגוד לעמדת מתילול).

סעיף ב'

לפניך נוסחת היוורת של קטע ממולקולה של תאית, שהיא מרכיב חשוב של סיבים תזונתיים.



תת-סעיף i

קבע אם מולקולה של תאית מכילה רק יחידות גלוקוז או גם יחידות של חד-סוכר אחר. נמק.

התשובה:

רק יחידות גלוקוז. כל היחידות זהות. (הטבעת האמצעית היא טבעת גלוקוז הפוכה).

תת-סעיף ii

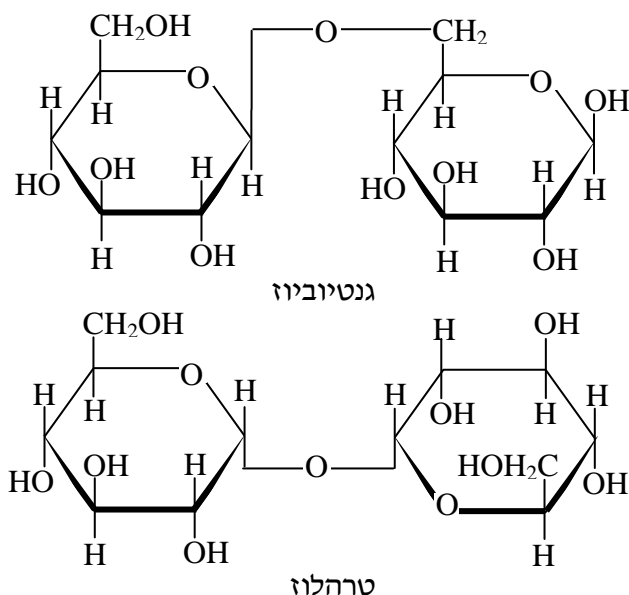
תאית אינה מתפרקת במערכת העיכול ויוצאת מהגוף. מולקולות גלוקוז נמשכות לתאית במערכת העיכול, וכך פחות גלוקוז מגיע לדם. הסבר מדוע מולקולות גלוקוז נמשכות לתאית.

התשובה:

בין מולקולות תאית לבין מולקולות גלוקוז יכולים להיווצר קשרי מימן רבים בין אטומי מימן החשופים מאלקטרונים לבין אלקטרונים לא קושרים של אטומי חמצן.

סעיף ג'

לפניך נוסחאות היוורת של דו-סוכרים גנטיוביוז וטרהלוז:



תת-סעיף i

ציין בין אילו אטומי פחמן במולקולת גנטיוביוז ובמולקולת טרהלוז יש קשרים גליקוזידיים.

התשובה:

במולקולת גנטיוביוז: בין אטומי פחמן 1 ו-6.

במולקולת טרהלוז: בין אטומי פחמן 1 ו-1.

המסיסות של טרהלוז במים גבוהה, והוא משמש להמתקת משקאות. לעומת זאת, כשמוסיפים מים לעמילו, הוא סופג מים, אך מתמוסס במידה מועטה.

תת-סעיף ii

הסבר מדוע המסיסות של טרהלוז במים היא גבוהה.

התשובה:

בין מולקולות טרהלוז לבין מולקולות מים יכולים להיווצר קשרי מימן רבים בין אטומי מימן החשופים מאלקטרוניים לבין אלקטרוניים לא קושרים של אטומי חמצן.

תת-סעיף iii

הסבר מדוע המסיסות של עמילו במים היא נמוכה.

התשובה:

מולקולות עמילו גדולות בהרבה ממולקולות טרהלוז, ולכן הן לא יכולות להתפזר בין מולקולות המים. (מולקולות המים רק נמשכות למולקולות העמילו כי נוצרים קשרי מימן.)