

סוג הבחינה: מבחן מתכונת
מבחן: מתכונת 8
מספר השאלון: 037381
שם התלמיד/ה: _____

כימיה

שאלון עיקרי

הוראות

מבנה המתכונת לפי חוקי המענה של תשפ"ז: פרק ראשון (40 נק'): שאלות 1-8 רב-ברירה - מספיק לענות נכון על 6 כדי לקבל 20 נקודות; שאלה 9 (מאמר) חובה - 20 נקודות. פרק שני (60 נק'): יש לענות על 3 מתוך 5 שאלות, 20 נקודות לכל שאלה. משך: 3 שעות.

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

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון

1. בטבלה שלפניך מוצגים נתונים על ההרכב של שלושה חלקיקים המסומנים באופן שרירותי באותיות A, B ו-C.

החלקיק	מספר פרוטונים	מספר נויטרונים	היערכות אלקטרונים
A	12	12	8, 2
B	12	13	2, 8, 2
C	11	12	8, 2

מהי הקביעה הנכונה?

- א. החלקיקים A ו-C הם אטומים של אותו היסוד.
 ב. לחלקיקים A ו-C יש אותו מספר מסה.
 ג. לחלקיקים A ו-C יש אותו מספר אלקטרונים, אבל המטען הגרעיני שלהם שונה.
 ד. החלקיק B הוא יון חיובי.
2. האותיות a, b, c, d הן סמלים שרירותיים, המייצגים ארבעה יסודות בעלי מספרים אטומיים עוקבים במערכה המחזורית. היסוד c הוא גז אציל.
 O מסמל אטום חמצן.
 מהי הנוסחה הנכונה?
- א. db_2
 ב. cO
 ג. d_2O
 ד. a_2d

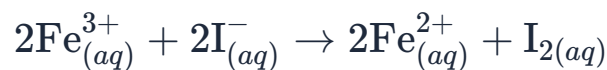
3. לפניכם טבלה שבה נתונים על שני חומרים:

שם החומר	נוסחת החומר	טמפרטורת רתיחה ($^{\circ}C$)
מימן פלואורי	H-F	19.5
אמוניה	NH ₃	33-

טמפרטורת הרתיחה של מימן פלואורי גבוהה מטמפרטורת הרתיחה של אמוניה.
 מהי הסיבה לכך?

- א. קשרי המימן הנוצרים בין מולקולות מימן פלואורי חזקים יותר מקשרי המימן הנוצרים בין מולקולות אמוניה.
- ב. ענן האלקטרונים במולקולת מימן פלואורי גדול מענן האלקטרונים במולקולת אמוניה.
- ג. במולקולת מימן פלואורי יש יותר אטומי מימן שיכולים ליצור קשרי מימן מאשר במולקולת אמוניה.
- ד. מימן פלואורי הוא חומר יוני, ולכן בין החלקיקים שלו פועלים קשרים יוניים.

4. כאשר מערבבים תמיסה של יוני ברזל, $\text{Fe}_{(aq)}^{3+}$, עם תמיסה של יוני יודיד, $\text{I}_{(aq)}^-$, מתרחשת התגובה:



מהי הקביעה הנכונה?

- א. היונים $\text{Fe}_{(aq)}^{3+}$ מגיבים כמחזר.
- ב. היונים $\text{I}_{(aq)}^-$ קולטים אלקטרונים.
- ג. כאשר נוצרים 0.50 מול $\text{I}_{2(aq)}$, עוברים בתגובה 1.0 מול אלקטרונים.
- ד. דרגת החמצון של אטומי היוד ב- I_2 היא -1.
5. בשקית עירוי של תמיסת מלח פיזיולוגית בנפח 500 מ"ל מומסים 4.5 גרם נתרן כלורי, $\text{NaCl}_{(s)}$. נתון: במול אחד של חלקיקים יש $6.02 \cdot 10^{23}$ חלקיקים. מהו המספר הכולל של היונים שבתמיסה שבשקית?

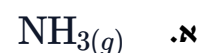
א. $6.02 \cdot 10^{23} \cdot 0.077$

ב. $6.02 \cdot 10^{23} \cdot 0.154$

ג. $\frac{6.02 \cdot 10^{23}}{0.154}$

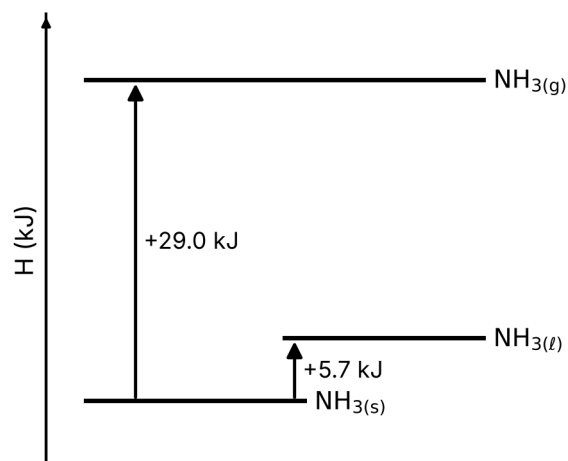
ד. $6.02 \cdot 10^{23} \cdot 0.231$

6. לכוס המכילה מים מזוקקים הכניסו חומר מסוים, והתקבלה תמיסה. הוספת החומר למים גרמה לירידה בערך ה- pH. מהו החומר שהוסיפו למים?





7. לפניך דיאגרמה של שינויי אנתלפייה במעברים בין מצבי הצבירה של אמוניה. הערכים מתייחסים למול אחד של אמוניה.



מהו הערך של אנתלפיית האידוי של אמוניה?

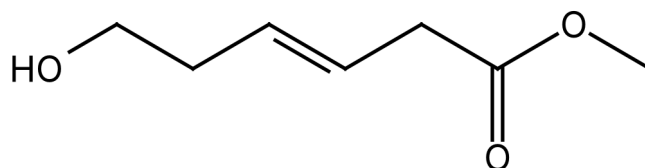
א. $5.7 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

ב. $29.0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

ג. $34.7 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

ד. $23.3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

8. נתון ייצוג מקוצר של נוסחת המבנה של מולקולת חומר מסוים:



מהי האפשרות הנכונה, המציינת את הנוסחה המולקולרית של החומר ואת הקבוצות הפונקציונליות שבמולקולה?



9. (20 נקודות)

קרא את הקטע שלפניך, וענה על הסעיפים א-ח שאחריו לפי ההנחיות (שאלת חובה – 20 נקודות).

אוויר לנשימה במקום סגור – בצוללות ובחלליות

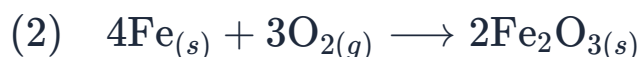
- 1 בכל נשימה אנו קולטים חמצן, $O_{2(g)}$, מן האוויר, ופולטים פחמן דו-חמצני,
- 2 $CO_{2(g)}$, ואדי מים. באוויר הפתוח הרכב האוויר כמעט אינו משתנה, אבל בצוללת
- 3 השטה מתחת לפני הים, או בחללית, אנשי הצוות נושמים שוב ושוב את אותו האוויר.
- 4 כאשר ריכוז הפחמן הדו-חמצני באוויר עולה לכמה אחוזים, מופיעים כאבי ראש, סחרחורת
- 5 וקשיי נשימה, ובריכוז גבוה יותר הגז מסוכן לחיים. לכן יש לסלק מן האוויר את
- 6 הפחמן הדו-חמצני ולהוסיף לו חמצן.
- 7 אחת הדרכים לסילוק פחמן דו-חמצני היא להעביר את האוויר דרך מכלים המכילים
- 8 ליתיום הידרוקסידי מוצק, $LiOH_{(s)}$. הפחמן הדו-חמצני מגיב עם ליתיום הידרוקסידי,
- 9 ונוצרים ליתיום פחמתי מוצק, $Li_2CO_{3(s)}$, ומים. בתגובה נפלטת אנרגיה, ולכן המכלים
- 10 מתחממים בזמן השימוש. בחלליות מעדיפים ליתיום הידרוקסידי על פני הידרוקסידים
- 11 אחרים, משום שהמסה המולרית שלו קטנה, וכל קילוגרם ממנו קולט כמות גדולה של
- 12 פחמן דו-חמצני. כדי לבדוק כמה ליתיום הידרוקסידי נותר במכל שכבר היה בשימוש,
- 13 אפשר להמיס דגימה ממנו במים, ולהוסיף לתמיסה תמיסה של חומצה חנקתית, $HNO_{3(aq)}$.
- 14 חמצן לנשימה אפשר לקבל, בין השאר, מ"נרות חמצן". נר חמצן הוא גליל המכיל
- 15 נתרן כלורטי, $NaClO_{3(s)}$, מעורבב באבקת ברזל. לאחר ההצתה הברזל בוער,
- 16 והחום שנפלט גורם לפירוק הנתרן הכלורטי לפי תגובה (1):



- 17 נר אחד מספק חמצן לנשימה במשך זמן רב, וקשה מאוד לעצור את התגובה לאחר
- 18 שהחלה. התקנים כימיים דומים מספקים חמצן גם למסכות החמצן שבמטוסי נוסעים.
- 19 חמצן אינו בוער בעצמו, אבל הוא חיוני לבעירה. באוויר שבו ריכוז החמצן גבוה
- 20 מהרגיל, חומרים כמו בדים, נייר ושמינים נדלקים בקלות ובווערים מהר יותר ובעוצמה
- 21 רבה יותר. לכן מאחסנים נרות חמצן הרוחק משמינים ומדלקים, ומקפידים שריכוז
- 22 החמצן באוויר הצוללת לא יהיה גבוה מדי.
- 23 בעיה נוספת בצוללת היא הלחות. אנשי הצוות פולטים בנשימתם אדי מים, ובאוויר
- 24 החם שבתוך הצוללת יש אדים רבים. כאשר האוויר הלח פוגש את דופן הצוללת, שמי
- 25 הים הקרים מצננים אותה, אדי המים הופכים לטיפות מים הזולגות על הדופן.
- 26 טיפות אלה עלולות לפגוע במכשירים חשמליים, ולכן מפעילים בצוללות מערכות
- 27 לייבוש האוויר.

ענה על הסעיפים א, ב, ג, ד, ז, ח, ועל אחד מן הסעיפים ה או ו.

- א. כדי לבדוק את איכותו של ליתיום הידרוקסידי, המיסו 6.0 גרם ליתיום הידרוקסידי, $\text{LiOH}_{(s)}$, במים, והשלימו את נפח התמיסה ל- 500 מ"ל. מהו הריכוז המולרי של ליתיום הידרוקסידי בתמיסה? פרט את חישוביך.
- ב. בקטע שקראת מוזכרים כמה חומרים המתמוססים במים. נסח את תהליכי ההמסה במים של ליתיום הידרוקסידי, $\text{LiOH}_{(s)}$, חומצה חנקתית, $\text{HNO}_{3(l)}$, ונתרן כלורטי, $\text{NaClO}_{3(s)}$.
- ג. ציין אם ה- pH של כל אחת מן התמיסות המתקבלות בסעיף ב יהיה קטן, גדול, או שווה ל- 7.
- ד. בנר החמצן, אבקת הברזל בוערת (שורה 15): הברזל מגיב עם חלק מן החמצן, ונוצרת תחמוצת ברזל. אחת התגובות האפשריות היא תגובה (2), שהיא תגובת חמצון-חיזור.



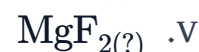
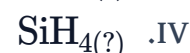
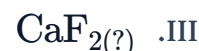
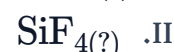
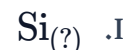
- קבע מהו המחמצן ומהו המחזור בתגובה (2).
- ה. סעיף ה הוא סעיף בחירה. אם תבחר לענות עליו, אל תענה על סעיף ו.
- (i) טמפרטורת הרתיחה של מים, $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$, היא 100°C ואילו טמפרטורת הרתיחה של מתנול, $\text{CH}_3\text{OH}_{(l)}$, היא 65°C . מדוע טמפרטורת הרתיחה של מים גבוהה מטמפרטורת הרתיחה של מתנול? בתשובתך התייחס לכל סוגי הכוחות הפועלים בין המולקולות בכל אחת משתי התרכובות.
- (ii) פחמן דו-חמצני, $\text{CO}_{2(g)}$, מתמוסס היטב במתנול קר. נסח את תהליך ההמסה של פחמן דו-חמצני במתנול.
- ו. סעיף ו הוא סעיף בחירה. אם תבחר לענות עליו, אל תענה על סעיף ה. התבסס על הקטע וענה על התת-סעיפים i-ii:
- (i) נסח את התגובה המתרחשת במכלי הליתיום הידרוקסידי בין פחמן דו-חמצני ובין ליתיום הידרוקסידי (שורות 8-9).
- (ii) קבע מהו הסימן של ΔH^0 עבור התגובה שניסחת בתת-סעיף i. נמק את קביעתך על פי הקטע.
- ז. לפניך ציטוט מן הקטע: "כאשר האוויר הלח פוגש את דופן הצוללת, שמי הים הקרים מצננים אותה, אדי המים הופכים לטיפות מים הזולגות על הדופן". נסח את התהליך המתואר בציטוט מן הקטע.
- ח. הסבר מדוע באוויר שבו ריכוז החמצן גבוה מהרגיל, חומרים כמו בדים ונייר בוערים מהר יותר (שורות 19-21).

10. (20 נקודות)

מבנה האטום, מבנה וקישור

לפניכם נוסחאות של חמישה חומרים המשמשים בתעשיית השבבים ובתעשיית העדשות.

מצבי הצבירה של החומרים אינם נתונים ולכן מסומן (?) ליד כל אחד מהם.



א. (1) רשמו עבור כל אחד מן החומרים את סוג החומר: אטומרי, יוני או מולקולרי.

(2) בטמפרטורת החדר שניים מן החומרים הנתונים הם במצב צבירה גז ושאר החומרים

במצב צבירה מוצק.

קבעו אילו מן החומרים הנתונים הם במצב צבירה מוצק בטמפרטורת החדר. נמקו את

קביעותיכם.

בנימוקים התייחסו לסוג הקשרים בין החלקיקים בכל חומר.

(3) רשמו את נוסחאות כל החומרים, כולל מצב הצבירה.

ב. החומר $\text{SiF}_{4(?)}$ נוצר כאשר חורטים זכוכית או משטחי $\text{SiO}_{2(s)}$ בעזרת מימן פלואורי.

מימן פלואורי גזי, $\text{HF}_{(g)}$, מגיב עם $\text{SiO}_{2(s)}$ ונוצרים $\text{SiF}_{4(?)}$ ומים נוזליים.

פלואוריד הוא תרכובת המכילה פלואור.

(1) נסחו ואזנו את התגובה בין $\text{SiO}_{2(s)}$ לבין $\text{HF}_{(g)}$. הקפידו לרשום מצבי צבירה.

(2) קבעו עבור כל אחד מן החומרים המשתתפים בתגובה אם הוא פלואוריד.

ג. החומר $\text{CaF}_{2(?)}$ משמש להכנת עדשות למכשירים אופטיים.

(1) רשמו בשפת הכימאים את הסימול של החלקיקים המרכיבים את החומר $\text{CaF}_{2(?)}$.

(2) מספר המסה של אחד מן האיזוטופים של סידן, Ca, הוא 44.

כמה פרוטונים, כמה נייטרונים וכמה אלקטרונים יש בחלקיק סידן 44 בחומר $\text{CaF}_{2(?)}$

?

ד. החומר $\text{MgF}_{2(?)}$ משמש לציפוי עדשות, כדי להקטין את החזרת האור מפני העדשה.

(1) רשמו את נוסחאות ייצוג האלקטרונים של החלקיקים המרכיבים את החומר $\text{MgF}_{2(?)}$

.

(2) רשמו את היערכות האלקטרונים של כל אחד מן החלקיקים שרשמתם בתת-סעיף ד(1).

ה. בייצור שבבים מכינים שכבות דקות של צורן מוצק בפירוק של $\text{SiH}_{4(?)}$ בחימום. לפניכם ניסוח תגובת הפירוק:



נתון תא תגובה שהלחץ בו הוא 0.500 atm והטמפרטורה בו היא 650°C . מהו נפח המימן שנוצר כאשר 3.00 מול של החומר $\text{SiH}_{4(?)}$ מתפרקים בתנאים אלה? פרטו את חישוביכם.

נתון: $R = 0.082 \frac{\text{atm}\cdot\text{liter}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$

11. (20 נקודות)

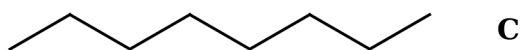
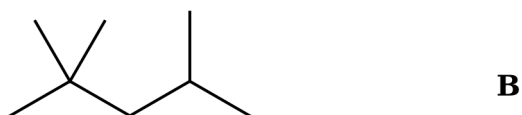
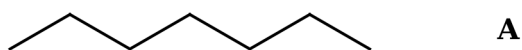
תרכובות פחמן, מבנה וקישור, חישובים

בנזין הוא תערובת של פחמימנים רבים - פחמימנים רוויים (שבהם רק קשרים יחידים) ופחמימנים בלתי רוויים (שבהם קשר כפול בין אטומי פחמן). לבנזין מוסיפים גם תוספים, למשל אתנול ותרכובות אחרות שמכילות חמצן. בטבלה 1 מוצגים שלושה פחמימנים שנמצאים בבנזין:

סמל	פחמימן
A	הפטאן
B	2,2,4-טרימתיל-פנטאן (איזו-אוקטאן)
C	אוקטאן

טבלה 1

לפניכם ייצוגים מקוצרים לנוסחאות המבנה של הפחמימנים A, B ו-C:



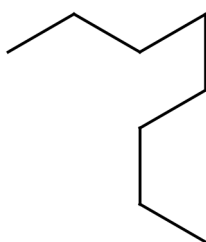
א. רשמו נוסחה מולקולרית של כל אחד מן הפחמימנים שמוצגים בטבלה 1.

- ב. טמפרטורת הרתיחה של הפטאן נמוכה מטמפרטורת הרתיחה של אוקטאן. מהו הגורם לכך?
- ג. בבנזין יש פחמימנים נוספים, ובהם הפחמימנים שרשומים בטבלה 2:

פחמימן	נוסחת מבנה
1-הקסן	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
2-מתיל-פנטאן	$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
2-מתיל-2-בוטן	$\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_3$
פנטאן	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

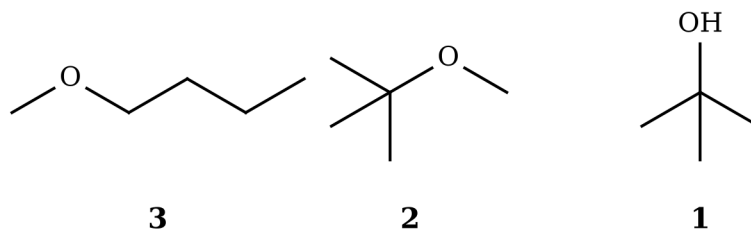
טבלה 2

- רשמו ייצוג מקוצר של נוסחאות המבנה של הפחמימנים הבלתי רוויים שרשומים בטבלה 2.
- ד. טמפרטורת הרתיחה של אוקטאן (C) גבוהה מטמפרטורת הרתיחה של איזו-אוקטאן (B). מהו הגורם לכך?
- ה. פחמימן נוסף שנמצא בבנזין הוא 2-מתיל-בוטאן, $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$. רשמו ייצוג מלא של נוסחת המבנה של מולקולת 2-מתיל-בוטאן.
- ו. לפניכם ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של מולקולה של אחד הפחמימנים שבטבלה 1:



בחרו את הסמל (A, B או C) המתאים לייצוג המקוצר של נוסחת המבנה הנתונה.

- ז. אחד התוספים לבנזין הוא MTBE, $\text{CH}_3-\text{O}-\text{C}(\text{CH}_3)_3$. לפניכם ייצוג מקוצר לנוסחאות המבנה של שלוש מולקולות:



איזה ייצוג מקוצר משלושת הייצוגים האלה מתאים לייצוג המקוצר של נוסחת המבנה של מולקולת MTBE?

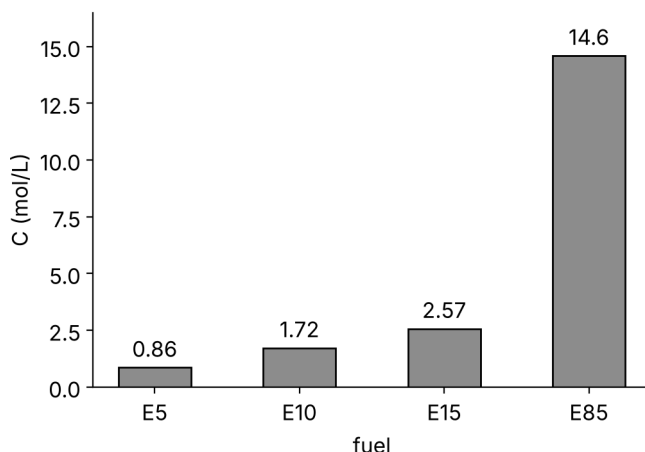
ח. בנזין הוא תערובת של פחמימנים, כמו אוקטאן ואיזו-אוקטאן.

הסבירו מדוע MTBE מתמוסס בבנזין.

ט. לבנזין מוסיפים גם אתנול, C_2H_5OH . סוגי הדלק מסומנים לפי אחוז האתנול בנפח:

למשל, דלק מסוג E10 מכיל כ-10% אתנול בנפח.

לפניכם נתונים על ריכוז האתנול בכמה סוגי דלק:



נתונים: M_w (אתנול) $= 46.0 \frac{\text{gram}}{\text{mol}}$; 1 ליטר $= 1000 \text{ מ"ל}$

(i) מהי מסת האתנול ב-5.0 ליטר דלק מסוג E10? פרטו את חישוביכם.

(ii) בהוראות השימוש של מכסחת דשא נכתב: "אין למלא את מכל הדלק, שנפחו 1.5 ליטר,

בדלק שמכיל יותר מ-160 גרם אתנול במכל מלא".

קבעו אם מותר למלא את המכל של מכסחת הדשא בדלק מסוג E15. פרטו את חישוביכם.

12. (20 נקודות)

חמצון-חיזור, מבנה האטום ותכונות חומרים

השאלה עוסקת ביסוד חמצן ובאחדים משימושיו.

א. ליסוד חמצן שלושה איזוטופים יציבים בטבע. הסימול של אטום האיזוטופ הנפוץ ביותר הוא



בגרעין של אטום האיזוטופ השני יש נויטרון אחד יותר מאשר בגרעין של אטום $^{16}_8\text{O}$, ובגרעין

של אטום האיזוטופ השלישי יש 2 נויטרונים יותר מאשר בגרעין של אטום $^{16}_8\text{O}$.

רשום את הסימול של אטום האיזוטופ השני ושל אטום האיזוטופ השלישי.

ב. סעיף ב הוא רשות

חלקיק X מכיל 8 פרוטונים, 10 נויטרונים ו-10 אלקטרונים.

קבע מהו חלקיק X, ורשום את הסימול שלו (כולל מספר המסה, המספר האטומי והמטען).

נמק.

ג. טמפרטורת הרתיחה, T_b , של חמצן נוזלי, $O_{2(l)}$, היא נמוכה מאוד: $T_b = 90\text{ K}$)
 -183°C .
 הסבר מדוע.

ד. בתעשייה משתמשים בגז חמצן, $O_{2(g)}$, בייצור חומצה גופרתית.
 באחד משלבי הייצור מגיבה גופרית דו-חמצנית, $SO_{2(g)}$, עם חמצן, ונוצרת גופרית תלת-חמצנית, $SO_{3(g)}$.

(i) נסח ואזן את התגובה בין $SO_{2(g)}$ לבין $O_{2(g)}$.

(ii) קבע אם בתגובה זו $SO_{2(g)}$ מגיב כחמצן או כמחזור. נמק.

ה. במטוסים יש מחוללי חמצן כימיים, המספקים חמצן לנוסעים בשעת חירום.

במחוללים אלה מתפרק נתרן כלורטי, $NaClO_{3(s)}$, בחימום, על פי תגובה (1):



(i) קבע אם בתגובה (1) יש מעבר של אלקטרונים. נמק.

(ii) חשב את המסה של $NaClO_{3(s)}$ הדרושה לקבלת 60.0 ליטר $O_{2(g)}$ בטמפרטורה של 22°C ובלחץ של 750 mmHg.

פרט את הישוביך.

נתון: $760\text{ mmHg} = 1\text{ atm}$.

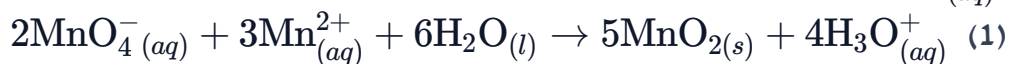
13. (20 נקודות)

חמצון-חיזור וסטויכיומטריה

השאלה עוסקת בתגובות של תרכובות המנגן.

אשלגן פרמנגנט, $KMnO_4$, משמש בין השאר לטיהור מים ולחיטוי.

א. מנגן דו-חמצני, $MnO_{2(s)}$, נוצר בתגובה בין יוני פרמנגנט, $MnO_4^-(aq)$, לבין יוני מנגן, $Mn^{2+}_{(aq)}$, על פי תגובה (1):



(i) ציין את דרגת החמצון של אטומי Mn בכל אחד משלושת סוגי החלקיקים שבהם אטומים אלה מופיעים בתגובה (1).

(ii) חשב את המסה של מנגן גופרתי, $MnSO_{4(s)}$, הדרושה כדי להגיב בשלמות עם 200 מ"ל תמיסת $KMnO_{4(aq)}$ בריכוז 0.050M על פי תגובה (1). פרט את הישוביך.

ב. סעיף ב הוא רשות

כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה (1), שבה מגיב 1 מול יוני $Mn^{2+}_{(aq)}$?

פרט את הישוביך.

- ג. יוני מנגנאט, $\text{MnO}_4^{2-}(\text{aq})$, מגיבים בסביבה חומצית על פי תגובה (2):
- $$3\text{MnO}_4^{2-}(\text{aq}) + 4\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow 2\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + \text{MnO}_{2(s)} + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad (2)$$
- בתגובה זו חלק מיוני $\text{MnO}_4^{2-}(\text{aq})$ עוברים חמצון, וחלק מהם עוברים חיזור. קבע מהו תוצר החמצון של יוני $\text{MnO}_4^{2-}(\text{aq})$. נמק.
- ד. כדי לקבוע את הריכוז של תמיסת $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ מגיבים אותה עם יוני ברזל, $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$, בסביבה חומצית:
- $$\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 5\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 8\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 5\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 12\text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
- 1 מול יוני $\text{MnO}_4^-(\text{aq})$ מגיב עם 5 מול יוני $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$.
- 20.0 מ"ל תמיסת $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ הגיבו בשלמות עם 25.0 מ"ל תמיסה המכילה יוני $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ בריכוז 0.120M.
- חשב את הריכוז של יוני $\text{MnO}_4^-(\text{aq})$ בתמיסה. פרט את חישוביך.
- ה. במפעל לטיהור מים משתמשים בתמיסת $\text{KMnO}_4(\text{aq})$ בריכוז 0.150M.
- (i) התמיסה שאת ריכוזה חישבת בסעיף ד אינה מתאימה לשימוש במפעל. איזו פעולה צריך לבצע במעבדה כדי להכין ממנה תמיסה מתאימה?
- (ii) מהו הנפח של תמיסה בריכוז 0.150M שאפשר להכין מ-1 ליטר של התמיסה שאת ריכוזה חישבת בסעיף ד? נמק.

14. (20 נקודות)

חומצות וביסות

תלמידים התבקשו לזהות ארבעה חומרים מוצקים קלי תמס שצבעם לבן. החומרים המוצקים סומנו באותיות A, B, C, D. התלמידים ערכו שני ניסויים כדי לזהות את החומרים המוצקים.

ניסוי 1

התלמידים הכינו תמיסות שקופות וחסרות צבע בריכוז 1M של כל אחד מן החומרים A, B, C, D.

לכל אחת מן התמיסות הם הוסיפו כמה טיפות של אינדיקטור אוניברסלי. צבעי התמיסות שהתקבלו בניסוי 1 מוצגים בטבלה שלפניכם.

תוצאות ניסוי 1

המומס	מוצק A	מוצק B	מוצק C	מוצק D
צבע התמיסה לאחר הוספת האינדיקטור	כתום	סגול	ירוק	כחול

בטבלה שלפניכם מוצגים צבעים של האינדיקטור האוניברסלי בערכי pH שונים. צבעים של האינדיקטור האוניברסלי בערכי pH שונים

	pH 0	pH 2	pH 4	pH 7	pH 10	pH 12	pH 14
אינדיקטור אוניברסלי	אדום	אדום	כתום	ירוק	כחול	כחול	סגול

א. על פי תוצאות ניסוי 1, מיינו את תמיסות החומרים A, B, C, D לשלוש קבוצות: תמיסות חומציות, תמיסות בסיסיות, תמיסות שאינן חומציות ואינן בסיסיות. הסבירו את תשובתכם.

ב. נתונים ארבעת החומרים שהתלמידים התבקשו לזהות:

• אמוניום כלורי, $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$

• אשלגן הידרוקסידי, $\text{KOH}_{(s)}$

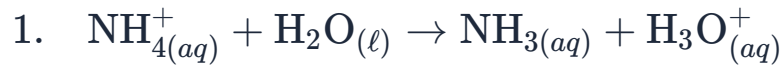
• נתרן פחמתי, $\text{Na}_2\text{CO}_{3(s)}$

• נתרן גופרתי, $\text{Na}_2\text{SO}_{4(s)}$

חומרים אלה הם תרכובות יוניות.

נסחו את תגובות ההמסה במים של $\text{Na}_2\text{SO}_{4(s)}$ ושל $\text{KOH}_{(s)}$.

ג. נתון ניסוח נטו של תגובה:



מבין החומרים שהתלמידים התבקשו לזהות, רשמו את נוסחת החומר שתמיסתו חומצית. הסבירו את תשובתכם.

ד. ניסוי 2

לכל אחת מן התמיסות הבסיסיות הוסיפו תמיסת חומצה חנקתית, $\text{HNO}_{3(aq)}$. הצבע של כל אחת מן התמיסות האלה השתנה.

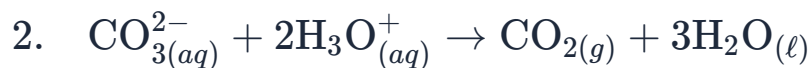
(1) הסבירו מדוע השתנה הצבע של התמיסות הבסיסיות.

(2) לאחת התמיסות הבסיסיות, תמיסה של $\text{KOH}_{(aq)}$ מניסוי 1 שנפחה 20 מיליליטר, הוסיפו 100 מיליליטר תמיסת $\text{HNO}_{3(aq)}$ בריכוז 0.5M.

האם אפשר לקבוע אם התמיסה שהתקבלה חומצית, בסיסית או נייטרלית? הסבירו את תשובתכם.

ה. במהלך הוספת תמיסת $\text{HNO}_{3(aq)}$ נפלט גז מאחת התמיסות הבסיסיות, שצבעה היה כחול בניסוי 1.

נתון ניסוח נטו של תגובה:



קבעו מהו החומר שהומס בתמיסה שממנה נפלט הגז.

ו. קבעו את הסימון המתאים - A, B, C, D - לכל אחד מן החומרים המוצקים שזיהו התלמידים.

הסבירו את כל הקביעות.

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