



כחמור בקלות

שאלות ממבחני בגרות

בנושא חמצון חיזור

ריכזנו עבורכם את כל השאלות מתוך מבחני הבגרות החל משנת 2007 העוסקות בנושא חמצון חיזור. הפתרונות המלאים נמצאים באתר כימיה בקלות. [/https://www.easy-chemistry.co.il](https://www.easy-chemistry.co.il)

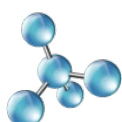
31/08/2019

שאלות בגרות חמצון חיזור

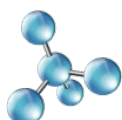
שימו לב בשלב הזה כשלומדים את נושא החמצון חיזור כבר סיימנו את הנושאים מבנה וקישור וסטכיומטריה ולכן סעיפים העוסקים בנושאים אלה ונמצאים בשאלות העוסקות בחמצון חיזור לא הורדו או שונו.

תוכן

3	בגרות 2007
3	שאלה 1 סעיף ה
3	שאלה 7
4	בגרות 2009
4	שאלה 1 סעיף ג
4	שאלה 1 סעיף ה
5	שאלה 2 מאמר
6	שאלה 4
7	שאלה 6
8	בגרות 2010
8	שאלה 1 סעיף ד
8	שאלה 1 סעיף ו
8	שאלה 5
9	בגרות 2011
9	שאלה 1 סעיף ה
9	שאלה 5
10	שאלה 6
11	בגרות 2012
11	שאלה 1 סעיף ה
11	שאלה 4
11	בגרות 2013
11	שאלה 1 סעיף ד
12	שאלה 5
12	שאלה 7
13	בגרות 2014
13	שאלה 1 סעיף ו
14	שאלה 6
14	בגרות 2015
14	שאלה 1 סעיף ה
15	שאלה 3
16	שאלה 5
17	בגרות 2016
17	שאלה 9
18	שאלה 12
19	בגרות 2017
19	שאלה 1 סעיף ו



19	שאלה 6
20	בגרות 2018
20	שאלה 5
20	שאלה 12
21	בגרות 2019
21	שאלה 5
22	שאלה 13
23	בגרות 2020
23	שאלה 6
23	שאלה 11



שאלה 1 סעיף ה

נתונים ערכי אלקטרושליליות של מספר אטומים:

אטום	מימן H	פחמן C	חנקן N
אלקטרושליליות	2.1	2.5	3.0

מהי דרגת החמצון של אטום הפחמן במולקולה CH_3NH_2 ?

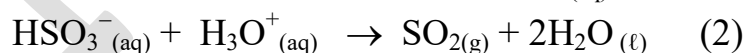
- 0 .1
- 2 .2
- +1 .3
- +2 .4

שאלה 7

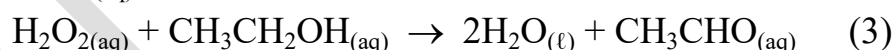
נהוג להוסיף לתערובת מיץ הענבים, המותססת לקבלת יין, אשלגן מטא-ביסולפיט, $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5(\text{s})$, למניעת התפתחות חיידקים ביין, ולמניעת תהליכי חמצון-חיזור לא רצויים. לפניך ניסוח תגובה בין $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5(\text{s})$ למים:



כאשר יוני $\text{HSO}_3^-(\text{aq})$ נמצאים בסביבה חומצית, מתקיימת התגובה הבאה:

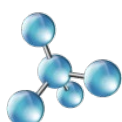


בתהליך ייצור יין חשוב לשמור על ריכוז קבוע של אתאנול, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$. אחת התגובות הלא רצויות בתהליך ייצור היין מתרחשת בין אתאנול לבין תמיסת מימן על חמצני, $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$:

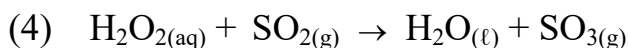


א.

- i. קבע עבור כל אחת מהתגובות (1), (2), (3) אם היא תגובת חמצון-חיזור. נמק כל קביעה.
- ii. קבע איזה חומר עבר חמצון ואיזה חומר עבר חיזור בכל אחת מהתגובות שמתרחש בהן חמצון-חיזור. נמק.
- ב. קבע אם אטומי הגופרית (S) במולקולות $\text{SO}_2(\text{g})$ עשויים לשמש בתגובות חמצון-חיזור רק כחמצן, רק כמחזור או גם כחמצן וגם כמחזור. נמק.
- ג. הסבר מדוע תגובה (3) אינה רצויה.
- ד. ריכוז אתאנול ביין מסוים הוא 92 גרם בליטר יין.
 - i. מהו הריכוז המולרי של אתאנול ביין זה? פרט את חישוביך.
 - ii. כמה מול אתאנול מכיל בקבוק יין שנפחו 750 מיליליטר? פרט את חישוביך.



ה. נוכחות $\text{SO}_2(\text{g})$ במיץ הענבים מונעת את התרחשות התגובה הלא רצויה (3), כיוון שמתרחשת תגובה (4):



הסבר מדוע אפשר לכנות את ה- $\text{SO}_2(\text{g})$ אנטיאוקסידנט (נוגד חמצון)?

ו. מימן על חמצני, $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$, עשוי לשמש בתגובות חמצון-חיזור גם כחומר מחמצן וגם כחומר מחזור.

i. רשום את נוסחת החומר שעשוי להתקבל כתוצר החמצון של $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$. נמק.

ii. רשום את נוסחת החומר שעשוי להתקבל כתוצר החיזור של $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$. נמק.

בגרות 2009

שאלה 1 סעיף ג

מימן ציאני, $\text{HCN}(\text{g})$, הוא אחד הגזים הרעילים המצויים בעשן של סיגריה בוערת. למולקולת HCN צורה קווית.

בטבלה שלפניך נתונים ערכי האלקטרושליליות של אטומי חנקן, פחמן ומימן.

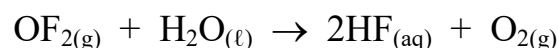
אטום	מימן H	פחמן C	חנקן N
אלקטרושליליות	2.1	2.5	3.0

מהי הקביעה הנכונה?

1. דרגת החמצון של אטום הפחמן במולקולה HCN היא 0.
2. דרגת החמצון של אטום הפחמן במולקולה HCN היא +2.
3. במולקולה HCN אין דו קוטב קבוע.
4. במצב נוזל, בין המולקולות של $\text{HCN}(\text{l})$ יש קשרי מימן.

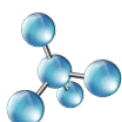
שאלה 1 סעיף ה

בתעשיית האלקטרוניקה משתמשים בתמיסה מימית של מימן פלואורי $\text{HF}(\text{aq})$ בתהליך הכנת שבבים. תמיסת $\text{HF}(\text{aq})$ מתקבלת על פי התגובה:



מהי הקביעה הנכונה לגבי תגובה זו:

1. אטומי F במולקולות של $\text{OF}_2(\text{g})$ הם המחמצן.
2. אטומי O במולקולות של $\text{OF}_2(\text{g})$ הם המחמצן.
3. אטומי O במולקולות של $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ עוברים חיזור.
4. אטומי H במולקולות של $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ עוברים חיזור.

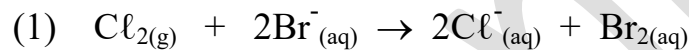


(***) סעיף ב שייך לפרק אנרגיה)

קרא את הקטע שלפניך, ענה על כל הסעיפים שלאחריו

כדורים שחורים מגנים על מי השתייה

ביוני 2008 פוזרו 400,000 כדורי פלסטיק שחורים על פני מאגר מי השתייה איווהו בלוס אנג'לס. התושבים חשבו שזאת פרסומת או מתיחה, אך התברר שפיזור הכדורים נועד למנוע היווצרות יוני ברומט, BrO_3^- (aq), המסוכנים לבריאות. בקיץ 2007 נמצאו במי המאגר יוני BrO_3^- (aq), ולכן החליטה עיריית לוס אנג'לס לפעול למניעת היווצרות יונים אלה. מי המאגר מכילים יוני ברומ, Br^- (aq), שאינם מסוכנים לאדם. במטרה לחטא את מי השתייה מוסיפים למאגר כלור, Cl_2 (g). הכלור מגיב עם יוני ברומ על פי תגובה (1):



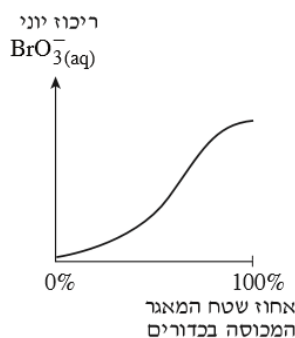
בתגובה נוצר ברומ, $\text{Br}_{2(aq)}$, בריכוזים נמוכים הברום אינו מסוכן לבריאות, ואף יש בו תועלת – הוא מחטא את המים ביעילות גבוהה מזו של כלור. כלור וברום מגיבים עם המים על פי תגובות (2) ו-(3):



התרכובות $\text{HClO}_{(aq)}$ ו- $\text{HBrO}_{(aq)}$ שנוצרות בתגובות הן חומרים הפעילים בחיטוי המים. בהשפעת קרינת השמש מתרחשות תגובות נוספות במי המאגר. בתגובות אלה נוצרים היונים המסוכנים BrO_3^- (aq). המדענים הציעו להגן על מי המאגר מפני קרינת השמש בעזרת כדורי פלסטיק שחורים. כך נמצא פתרון פשוט וזול להגנה על מי השתייה.

א.

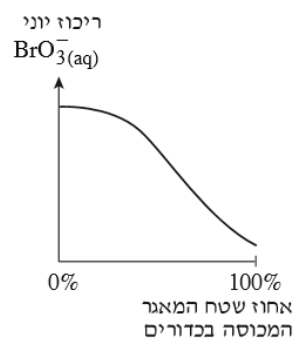
- i. היעזר במידע שבקטע, והסבר מדוע אין צורך להגדיל את כמות הכלור המוסף למאגר במטרה לחטא את מי השתייה, למרות שחלק מהכלור מגיב עם יוני Br^- (aq) שבמים.
- ii. איזה מהגרפים I, II, III שלפניך, עשוי לתאר נכון את ריכוז יוני BrO_3^- (aq) במי המאגר כתלות באחוז השטח של המאגר המכוסה בכדורים השחורים? נמק את בחירתך.



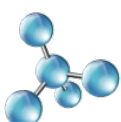
I



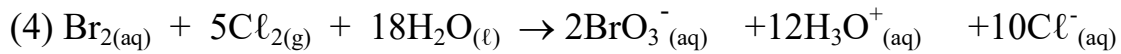
II



III



ב. *** קרינת השמש עלולה לגרום להתרחשות תגובה (4) שנוצרים בה יוני BrO_3^- (aq).



תגובה זאת אינה מתרחשת במאגרי מים תת קרקעיים.

i. איזה מבין ההיגדים, a או b, מסביר נכון מדוע קרינת השמש גורמת להתרחשות תגובה (4)?

a. קרינת השמש מגדילה את קצב תגובה (4).

b. קרינת השמש מעלה את אנרגיית השפועול הדרושה להתרחשות התגובה.

ii. בחודש אחד בחורף נוצרים במי המאגר הפתוח פחות יוני BrO_3^- (aq) מאשר בחודש אחד בקיץ. הסבר מדוע.

ג.

i. קבע אם המולקולות של $\text{HBrO}_{(aq)}$ בתגובה (3) הן תוצר של חמצון או חיזור. נמק.

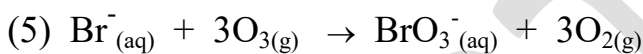
ii. קבע אם יוני Br^- (aq) ואטומי הברום בכל אחד מהחלקיקים: Br_2 , HBrO , BrO_3^- , עשויים להגיב רק כחמצן, רק כמחזור, או גם כמחמן וגם כמחזור, נמק את קביעתך.

ד. נפח מי השתייה במאגר איוונוהו הוא 220,000,000 ליטר. החוקרים מעריכים שאם לא היו מוסיפים כלור, היו מי המאגר מכילים 220 מול יוני Br^- (aq).

i. מה היה הריכוז המולרי של יוני Br^- (aq) שבמי המאגר אם לא היו מוסיפים כלור? פרט את חישוביך.

ii. מהי המסה של כלור, $\text{Cl}_{2(g)}$, הדרושה לתגובה עם כל יוני הברום, Br^- (aq), שבמי המאגר? פרט את חישוביך.

ה. אפשר לחטא מי שתייה גם באמצעות אוזון, $\text{O}_3(g)$. האוזון מגיב עם יוני Br^- (aq) על פי תגובה (5).



i. קבע עבור כל אחד מההיגדים a ו-b אם הוא נכון או לא נכון.

a. בתגובה (5) אין שינוי בדרגת החמצון של אטומי חמצן, O.

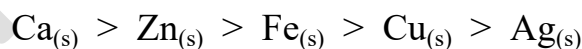
b. בתגובה (5) יוני Br^- (aq) הם המחזור.

ii. טמפרטורת הרתיחה של כלור גבוהה מטמפרטורת הרתיחה של אוזון. הסבר מדוע.

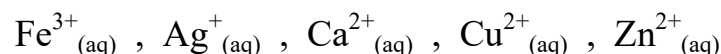
שאלה 4

בתעשייה הכימית יש חשיבות רבה למידע על הכושר היחסי של מתכות לחזור. על סמך מידע זה, מהנדסים מחליטים מאילו חומרים לבנות כלים ומיתקנים, ובאילו תנאים לבצע תגובות ועוד.

לפניך רשימה של חמש מתכות המדורגות לפי הכושר היחסי שלהן לחזור:

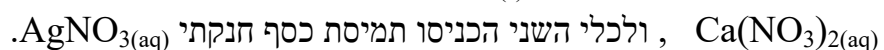


א. לפניך רשימה של יוני מתכות ממוימים:



סדר יונים אלה לפי הכושר היחסי שלהם לחמצן.

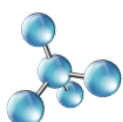
ב. לשני כלים העשויים מברזל, $\text{Fe}_{(s)}$, הכניסו תמיסות מימיות: לכלי אחד הכניסו תמיסת סידן חנקתי,



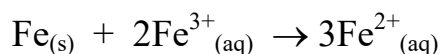
רק באחד מהכלים התרחשה תגובה בין הברזל שממנו עשוי הכלי לבין, התמיסה שבתוכו.

i. איזו תגובה התרחשה: תגובה בין $\text{Fe}_{(s)}$ לבין תמיסת $\text{Ca}(\text{NO}_3)_{2(aq)}$, או תגובה בין $\text{Fe}_{(s)}$ לבין

תמיסת $\text{AgNO}_{3(aq)}$? נמק.



- ii. רשום ניסוח נטו מאוזן לתגובה שהתרחשה.
- iii. בכלי שהתרחשה בו תגובה, הגיבו 2.8 גרם $\text{Fe}_{(s)}$. כמה מול אלקטרונים עברו בתגובה? פרט את חישוביך.
- ג. מעוניינים לאחסן בנפרד תמיסת אבץ חנקתי, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_{2(aq)}$, ותמיסת נחושת חנקתית $\text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(aq)}$, בכלים העשויים מאותו חומר שלא יגיב עם התמיסות. באילו כלים יש להשתמש: בכלים העשויים מאבץ, $\text{Zn}_{(s)}$, או בכלים העשויים מנחושת, $\text{Cu}_{(s)}$? נמק. בתמיסה מימית קיימים שני סוגים של יוני ברזל: יוני $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$ ויוני $\text{Fe}^{3+}_{(aq)}$. נתונה תגובה:



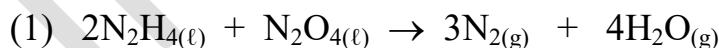
- ד. מהו המחמצן ומהו המחזור בתגובה הנתונה? נמק.
- ה. הכניסו גוש ברזל, $\text{Fe}_{(s)}$, ל- 100 מיליליטר תמיסה מימית המכילה יוני $\text{Fe}^{3+}_{(aq)}$ בריכוז 0.5M. התגובה התרחשה במלואה.
- i. חשב את הריכוז של יוני $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$ בתמיסה בתום התגובה. הנח שנפח התמיסה לא השתנה. פרט את חישוביך.
- ii. חשב את המסה של $\text{Fe}_{(s)}$ שהגיב. פרט את חישוביך.

שאלה 6

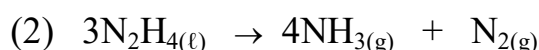
לפניך נוסחאות של שתי מולקולות H_2O_2 ו- N_2H_4 . נתונים ערכי אלקטרושליליות של אטומי מימן חנקן וחמצן.

אטום	חמצן O	חנקן N	מימן H
אלקטרושליליות	3.5	3.0	2.1

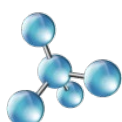
- א. רשום נוסחת ייצוג אלקטרונית לכל אחת מהמולקולות.
- ב. אורך הקשר H-N במולקולה N_2H_4 גדול מאורך הקשר H-O במולקולה H_2O_2 . הסבר עובדה זו.
- ג. טמפרטורת הרתיחה של מימן על חמצני, $\text{H}_2\text{O}_{2(l)}$, גבוהה מטמפרטורת הרתיחה של הידרזין, $\text{N}_2\text{H}_{4(l)}$. הסבר עובדה זו.
- ד. תערובת של $\text{N}_2\text{H}_{4(l)}$ ו- $\text{N}_2\text{O}_{4(l)}$ משמשת כדלק נוזלי להנעת טילים הנושאים חלליות. שני החומרים מגיבים ביניהם על פי התגובה (1):



- i. קבע את דרגת החמצון של אטומי החנקן במולקולות של $\text{N}_2\text{H}_{4(l)}$ ובמולקולות של $\text{N}_2\text{O}_{4(l)}$.
- ii. מהו המחמצן ומהו המחזור בתגובה (1)? נמק.
- ה. $\text{N}_2\text{H}_{4(l)}$ עשוי לשמש כדלק להנעת טילים גם ללא $\text{N}_2\text{O}_{4(l)}$. בתנאים מתאימים $\text{N}_2\text{H}_{4(l)}$ מתפרק על פי תגובה (2):

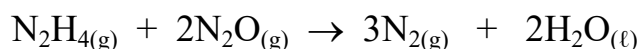


- ההיגדים i, ii, iii שלפניך מתייחסים לתגובה (2).
- קבע עבור כל אחד מההיגדים, אם הוא נכון או לא נכון. נמק כל קביעה.
- i. $\text{N}_2\text{H}_{4(l)}$ הוא גם מחמצן וגם מחזור.
- ii. אמוניה, $\text{NH}_{3(g)}$, היא תוצר החמצון של הידרזין $\text{N}_2\text{H}_{4(l)}$.
- iii. כאשר 3 מול $\text{N}_2\text{H}_{4(l)}$ מגיבים, עוברים 4 מול אלקטרונים.



שאלה 1 סעיף ד

לפניך תגובת חמצון חיזור:



מהי הקביעה הנכונה בנוגע לאלקטרונים שעוברים במהלך תגובה זו?

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

שאלה 1 סעיף ו

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.

שאלה 5

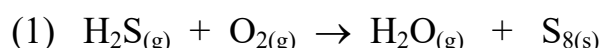
השאלה עוסקת ביסוד גפרית ובתרכובות שלו: מימן גפרי, $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$, וגפרית דו חמצנית, $\text{SO}_{2(g)}$. בטבלה שלפניך נתונים אחדים על גפרית.

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

א. העתק את הטבלה למחברתך, והשלם בה את הנתונים החסרים.

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

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

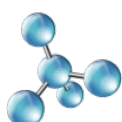


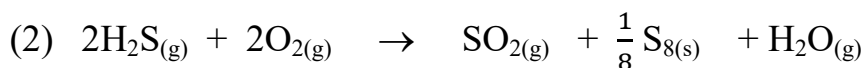
ב.

i. אזן את הניסוח של תגובה (1).

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.

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





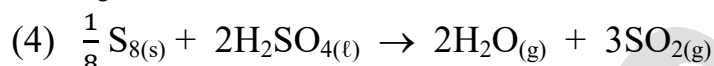
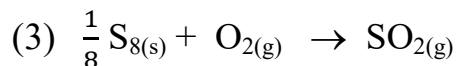
נתון: תגובות (1) ו-(2) מתרחשות באותם תנאים.

קבע עם 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 ii או שונה ממנה. נמק.

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

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



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

ד. בצעו 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.

בגרות 2011

שאלה 1 סעיף ה

המתכת ניקל, $\text{Ni}_{(s)}$, מגיבה עם יוני עופרת, $\text{Pb}^{2+}_{(aq)}$, אך אינה מגיבה עם יוני כרום, $\text{Cr}^{3+}_{(aq)}$. מהי הקביעה הנכונה?

- יוני ניקל, $\text{Ni}^{2+}_{(aq)}$, מושכים אלקטרונים חזק יותר מאשר יוני עופרת, $\text{Pb}^{2+}_{(aq)}$.
- יוני כרום, $\text{Cr}^{3+}_{(aq)}$, הם מחמצן חזק יותר מיוני עופרת, $\text{Pb}^{2+}_{(aq)}$.
- אפשר לאחסן תמיסה יוני ניקל, $\text{Ni}^{2+}_{(aq)}$, בתוך כלי עשוי מתכת כרום, $\text{Cr}_{(s)}$.
- כאשר טובלים מוט עשוי מתכת כרום, $\text{Cr}_{(s)}$, בתמיסה המכילה יוני עופרת, $\text{Pb}^{2+}_{(aq)}$, מתרחשת תגובה.

שאלה 5

כבר בתקופת המקרא השתמשו בכלי נחושת, וגם היום יש לנחושת ולמלחי הנחושת שימושים רבים. א.

i. תאר ברמה מיקרוסקופית את מבנה הנחושת, $\text{Cu}_{(s)}$.

ii. ציין שתי תכונות של נחושת.

נחושת מצויה בטבע בתרכובות שונות.

לפניך נוסחאות של חמש תרכובות המכילות נחושת:



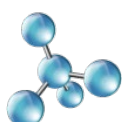
ב.

i. קבע את המטען של יוני הנחושת בכל אחת מהתרכובות.

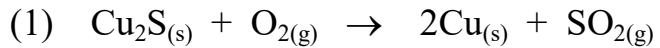
ii. קבע באיזו/ באילו מהתרכובות יוני הנחושת יכולים לפעול גם כמחמצן וגם כמחזור. נמק את

בחירתך.

סעיפים ג ו-ד עוסקים בהפקת נחושת.



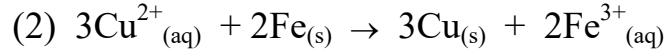
ג. הפקת נחושת מ- $\text{Cu}_2\text{S}_{(s)}$, נעשית על פי תגובה (1):



i. קבע אם הנחושת, $\text{Cu}_{(s)}$, בתגובה (1) היא תוצר של חמצון או תוצר של חיזור. נמק את קביעתך.

ii. מהי המסה של נחושת שאפשר להפיק מ- 5000 מול $\text{Cu}_2\text{S}_{(s)}$?

ד. הפקת נחושת מהתמיסה המכילה יוני $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ נעשית על פי תגובה (2):



i. קבע אם מסת הנחושת המתקבלת מ- 5000 מול יוני $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ שהגיבו עם כמות מספקת של $\text{Fe}_{(s)}$, על פי תגובה (2), גדולה ממסת הנחושת שחישבת בתת סעיף ג ii, קטנה ממנה או שווה לה. נמק את קביעתך.

ii. הריכוז של יוני $\text{Fe}^{3+}_{(aq)}$ בתמיסה שהתקבלה הוא 4M. חשב את נפח התמיסה. פרט את חישוביך.

שאלה 6

תחמוצת ברזל, $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$, היא המרכיב העיקרי של חלודה.

חלודה, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_{(s)}$, היא תוצר של תהליך הקורוזיה של ברזל, $\text{Fe}_{(s)}$.

החלודה נוצרת בתהליך חמצון חיזור שבו הברזל מגיב עם חמצן ומים, על פי תגובה (1)



א. קבע עבור כל אחד מההיגדים i – ii שלפניך אם הוא נכון או לא נכון. נמק כל קביעה.

i. דרגת החמצון של הברזל בתחמוצת $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$ היא +6.

ii. בתגובה (1) הברזל עובר חמצון.

ב.

i. טבלו לוחיות ברזל בשני כלים I – II.

כלי I הכיל שמן.

כלי II הכיל מי ברז.

לאחר כמה שעות הופיעו כתמי חלודה על אחת משתי הלוחיות.

באיזה כלי הופיעו כתמי החלודה? נמק.

ii. טבלו לוחיות ברזל בשני כלים III – IV.

כלי III הכיל מי ברז שלתוכם הוזרם חמצן, $\text{O}_{2(g)}$.

כלי IV הכיל מי ברז שלתוכם הוזרם פחמן דו חמצני, $\text{CO}_{2(g)}$.

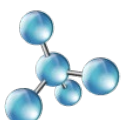
לאחר כמה שעות הופיעו כתמי חלודה על אחת משתי הלוחיות. באיזה כלי הופיעו כתמי החלודה? נמק.

ג. בימי הביניים, כאשר היה צורך להסיר כתמי חלודה מחרבות, הניח הנפח את הכלי על פחם, $\text{C}_{(s)}$, לווט.

הפחם הגיב עם החמצן שבתחמוצת הברזל, ונוצר פחמן דו חמצני, $\text{CO}_{2(g)}$.

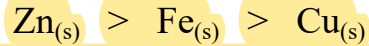
i. רשום ניסוח מאוזן לתגובה שבין תחמוצת הברזל, $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$, ובין הפחם, $\text{C}_{(s)}$.

ii. על פי התגובה שניסחת בתת סעיף ג i, כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה של 1 מול $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$? נמק.



ד. בימינו מגינים על הברזל מפני קורוזיה בשיטות שונות.

כדי להגן על צינור ברזל מפני קורוזיה, מחברים אליו לוח עשוי מתכת אחרת. לפניך נוסחאות של שלוש מתכות המדורגות על פי הכושר היחסי של המתכת לחזור:



i. באיזו מתכת – אבץ, $\text{Zn}_{(s)}$, או נחושת, $\text{Cu}_{(s)}$ – יש להשתמש כדי להגן על צינור הברזל מפני קורוזיה? נמק.

ii. הצע שיטת הגנה נוספת על צינור הברזל מפני קורוזיה. הסבר כיצד השיטה שהצעת מונעת קורוזיה של ברזל.

בגרות 2012

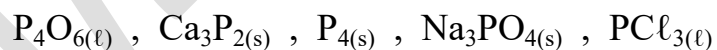
שאלה 1 סעיף ה

באיזה מהשורות 1 – 4 מוצגת נכון דרגת החמצון של אטום המימן בכל אחד מהחומרים הנתונים?

NH_3	MgH_2	H_2	CH_4	
+3	-2	0	+4	1
+1	-1	0	+1	2
+1	+1	0	+1	3
-1	0	+1	+1	4

שאלה 4

זרחן לבן, $\text{P}_{4(s)}$, הוא יסוד פעיל מאוד היוצר תרכובות רבות, ומשמש ליצירת מיסוך עשן בקרבות. לפניך נוסחאות של חמישה חומרים המכילים זרחן:



א.

i. ציין את דרגת החמצון של אטום הזרחן בכל אחד מהחומרים.

ii. קבע אם אטומי הזרחן בכל אחד מהחומרים $\text{P}_4\text{O}_{6(l)}$ ו- $\text{Ca}_3\text{P}_{2(s)}$ יכולים לפעול רק כמחמצן, רק כמחזר או גם כמחמצן וגם כמחזר. נמק כל קביעה.

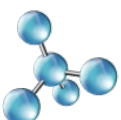
בגרות 2013

שאלה 1 סעיף ז

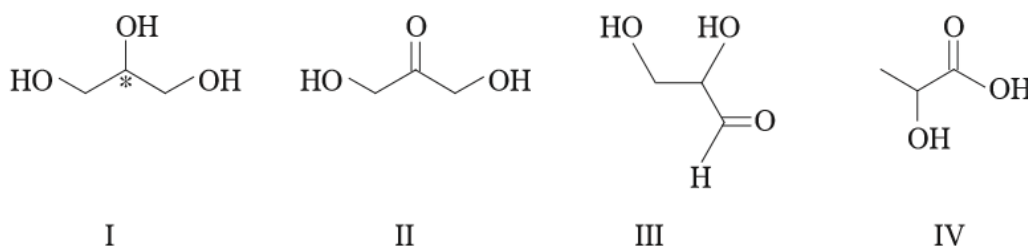
ערבבו תמיסה המכילה יוני יודאט IO_3^- (aq), עם תמיסת מימן על חמצני, $\text{H}_2\text{O}_{2(aq)}$. התרחשה תגובה.

אילו תוצרים יכולים להתקבל בתגובה זו?

1. $\text{I}_{2(aq)}$ ו- $\text{O}_{2(g)}$
2. IO_4^- (aq) ו- $\text{O}_{2(g)}$
3. $\text{I}_{2(aq)}$ ו- OH^- (aq)
4. IO^- (aq) ו- OH^- (aq)



לפניך ייצוג מקוצר לנוסחאות המבנה של מולקולות החומרים IV-I.



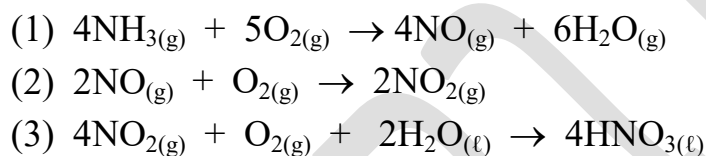
ד. קבע את דרגת החמצון של אטום הפחמן המסומן ב- * במולקולה של חומר I. נמק.

שאלה 7

*** (סעיפים ג ii ו-ד שייכים לפרק חומצות ובסיסים)

חומצה חנקתית, $\text{HNO}_{3(l)}$, משמשת בין היתר לייצור דשנים וחומרי נפץ.

בתעשייה הכימית מפיקים $\text{HNO}_{3(l)}$ מאמוניה, $\text{NH}_{3(g)}$. בתהליך הייצור של $\text{HNO}_{3(l)}$ יש שלושה שלבים. בכל שלב מתרחשת אחת מן התגובות (1) – (3).



א.

i. העתק את הטבלה שלפניך למחברת הבחינה

-3	+2	+4	+5	דרגת החמצון של אטומי N
				תרכובת החנקן

קבע את דרגת החמצון של אטומי N בכל אחת מתרכובות החנקן שבתגובות (1) – (3), והשלם את הטבלה בהתאם.

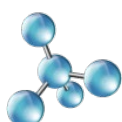
ii. מבין תרכובות החנקן המופיעות בתגובות (1), (2), (3), ציין את התרכובות שיכולות להגיב כמחמצן. נמק.

ב. קבע עבור כל אחד מן ההיגדים i, ii, iii שלפניך אם הוא נכון או לא נכון. נמק כל קביעה.

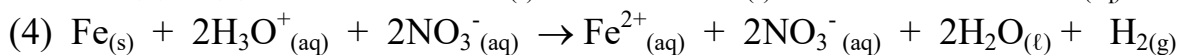
i. בתגובה (1) הגז $\text{NH}_{3(g)}$ פועל כמחזור.

ii. בתגובה (2) עוברים 2 מול אלקטרונים.

iii. בתגובה (3) החומצה $\text{HNO}_{3(l)}$ פועלת כמחמצן.



ג. תמיסת $\text{HNO}_3(\text{aq})$ מגיבה עם ברזל, $\text{Fe}(\text{s})$ ועם נחושת $\text{Cu}(\text{s})$, על פי תגובות (4) – (5).



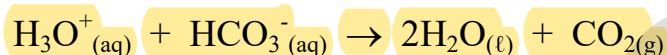
i. קבע מהו המחזור ומהו המחמצן בכל אחת מן התגובות (4) ו-(5). נמק

ii. *** קבע אם במהלך כל אחת מן התגובות (4) ו-(5) ה-pH של התמיסה עלה, ירד או לא

השתנה. נמק.

ד. *** הכניסו 10 גרם אשלגן מימן פחמתי, $\text{KHCO}_3(\text{s})$ לתוך 120 מ"ל תמיסת $\text{HNO}_3(\text{aq})$ בריכוז 1M.

התרחשה התגובה:



קבע אם בתום התגובה ה-pH של התמיסה שהתקבלה היה גדול מ-7, קטן מ-7 או שווה ל-7.

פרט את חישוביך, והסבר.

בגרות 2014

שאלה 1 סעיף ו

נתונות ארבע מתכות לפי הכושר היחסי שלהן לחזור:



בטבלה שלפניך מידע על ארבע ניסויים שבוצעו במעבדה.

בכל ניסוי טבלו פס מתכת בתמיסה מימית שהכילה יוני מתכת.

המתכת	$\text{Ag}(\text{s})$	$\text{Pb}(\text{s})$	$\text{Ni}(\text{s})$	$\text{Cd}(\text{s})$
יוני המתכת				
$\text{Ag}^+(\text{aq})$	a			
$\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$			b	
$\text{Ni}^{2+}(\text{aq})$				c
$\text{Cd}^{2+}(\text{aq})$		d		

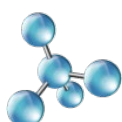
באילו מהניסויים התרחשה תגובה?

1. a ו-b בלבד

2. b ו-c בלבד

3. b ו-d בלבד

4. a ו-c בלבד



שאלה 6

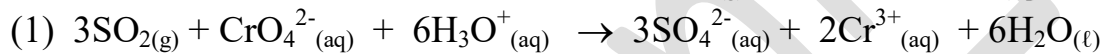
תרכובות המכילות יוני כרוםט, CrO_4^{2-} , משמשות בתעשיית הציפויים של מתכות. יוני CrO_4^{2-} הם רעילים, ולכן שפכים תעשייתיים המכילים יוני CrO_4^{2-} חייבים לעבור טיפול לפני הזרמתם לביוב.

במהלך הטיפול במי השפכים יוני CrO_4^{2-} הופכים לחלקיקים שבהם דרגת החמצון של אטומי Cr היא +3.

א.

- i. האם לטיפול ביוני CrO_4^{2-} דרוש חומר מחמצן או חומר מחזור? נמק.
- ii. רק אחד משני החומרים יוד, $\text{I}_2(\text{s})$ או פלואור, $\text{F}_2(\text{g})$, יכול להתאים לטיפול ביוני CrO_4^{2-} שבמי השפכים. קבע מהו החומר המתאים. נמק.
- ב. אחת השיטות לטיפול ביוני CrO_4^{2-} שבמי השפכים היא באמצעות תגובה עם גפרית דו חמצנית, $\text{SO}_2(\text{g})$.

יוני CrO_4^{2-} מגיבים עם $\text{SO}_2(\text{g})$ על פי תגובה (1):

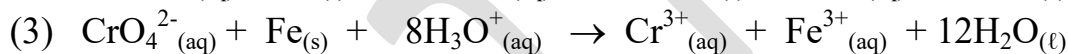
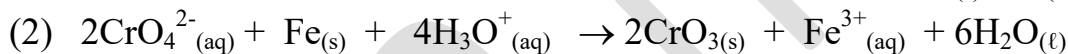


בתנאי התגובה הנפח של 1 מול גז הוא 25 ליטר.

כמה מול יוני CrO_4^{2-} מגיבים עם 150 ליטר $\text{SO}_2(\text{g})$? פרט את חישוביך.

ג. שיטה אחרת לטיפול ביוני CrO_4^{2-} שבמי השפכים היא באמצעות תגובה עם ברזל, $\text{Fe}(\text{s})$.

i. קבע איזה מבין שני הניסוחים (2) – (3) שלפניך הוא הניסוח הנכון של התגובה בין יוני CrO_4^{2-} ל- $\text{Fe}(\text{s})$. נמק.



ii. על פי התגובה שבחרת בתשובתך לתת-סעיף ג', חשב כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה שבה מגיבים 101 גרם $\text{Fe}(\text{s})$. פרט את חישוביך.

ד. פלדות אל-חלד הן סגסוגות של ברזל, $\text{Fe}(\text{s})$, המכילות לפחות 11.5% כרום, $\text{Cr}(\text{s})$.

i. מהי דרגת החמצון של אטומי כרום בפלדת אל-חלד? נמק.

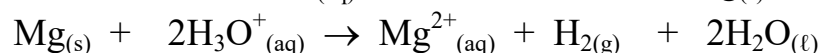
ii. הכרום שבפלדת אל-חלד מגיב עם חמצן, $\text{O}_2(\text{g})$, המצוי באוויר. על פני הסגסוגת נוצרת שכבה דקה של התחמצות $\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{s})$, המקנה לסגסוגת עמידות בפני קורוזיה.

קבע אם בתהליך היווצרות התחמצות, הכרום מגיב כמחזור או כמחמצן. נמק.

בגרות 2015

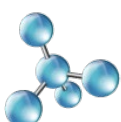
שאלה 1 סעיף ה

מגנזיום, $\text{Mg}(\text{s})$, מגיב עם יוני הידרוניום, $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$, על פי התגובה:



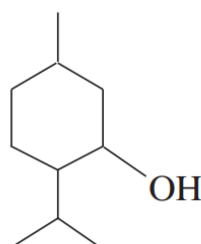
מה ההיגד הנכון בנוגע לתגובה זו?

1. מימן, $\text{H}_2(\text{g})$, הוא תוצר של חמצון.
2. יוני $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ הם תוצר של חיזור.
3. אלקטרונים עוברים מיוני $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ לאטומי Mg .
4. כאשר 0.15 מול $\text{Mg}(\text{s})$ מגיבים, עוברים 0.3 מול אלקטרונים.



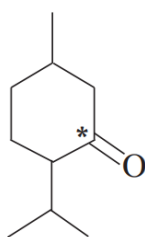
שאלה 3

*** (סעיף ג קשור לפרק חמצון חיזור שאר השאלה עוסקת בנושא מבנה וקישור שכבר נלמד)
 מנתול (menthol), $C_{10}H_{20}O_{(s)}$, הוא חומר המופק מעלים של צמח המנתה. מנתול משמש, בין היתר, חומר טעם בתעשיית המזון ובתעשיית התרופות. לפניך ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של מולקולת מנתול:

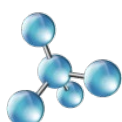


א.

- i. בין מולקולות של מנתול לבין מולקולות מים יכולים להיווצר קשרי מימן.
- צייר באופן סכמתי אחד מקשרי המימן שיכולים להיווצר בין מולקולה של מנתול לבין מולקולה של מים.
- ii. המסילות של מנתול במים נמוכה, אך הוא מתמוסס היטב בהקסאן, $C_6H_{14(l)}$.
- הסבר שת שתי העובדות האלה.
- נסח את תהליך ההמסה של מנתול בהקסאן.
- מנתון (menthone), $C_{10}H_{18}O_{(l)}$, הוא חומר נוסף שמקורו בצמח המנתה.
- מנתון משמש בעיקר חומר ריח בתעשיית הבשמים והקוסמטיקה.
- לפניך ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של מולקולת מנתון:

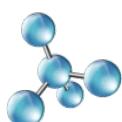


- ב. רשום את הנוסחה של הקבוצה הפונקציונאלית במולקולה של מנתול, ואת הנוסחה של הקבוצה הפונקציונאלית במולקולה של מנתון.
- ג. דרגת החמצון של אטום הפחמן הקשור לקבוצה הפונקציונאלית במולקולה של מנתול היא אפס.
 - i. קבע את דרגת החמצון של אטום הפחמן המסומן ב- * במולקולה של מנתון. נמק.
 - ii. מנתון מופק במעבדה ממנתול, בתגובת חמצון חיזור. לשם כך דרוש חומר נוסף.
 - קבע אם החומר הנוסף מגיב כמחמצן או כמחזור. נמק.
- ד. טמפרטורת ההיתוך של מנתון נמוכה מטמפרטורת ההיתוך של מנתול. הסבר מדוע.





- ויטמין C הוא נוגד חמצון (אנטיאוקסידנט) המצוי בפרות ובירקות, ונמצא גם בטבליות המשמשות תוסף תזונה.
- א. לפניך שני תהליכים (1) ו-(2). קבע איזה מבין התהליכים (1) ו-(2) יכול להתרחש. נמק.
- (1) ויטמין C מגיב עם יוני $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}$ ונוצרים יוני $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$.
- (2) ויטמין C מגיב עם יוני $\text{Cu}^{+}_{(\text{aq})}$ ונוצרים יוני $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$.
- תמיסת לוגול היא תמיסה המכילה יוד, $\text{I}_{2(\text{aq})}$. היוד מקנה לתמיסה זו גוון חום.
- טפטפו תמיסת לוגול על בד כותנה לבן, ועל הבד נוצר כתם חום. לאחר מכן ערכו ניסוי בשני שלבים.
- ב. בשלב הראשון הרטיבו במים טבלייה המכילה ויטמין C, ובעזרת הטבלייה שפשפו את הכתם. הכתם החום נעלם.
- קבע אם בתגובה שהתרחשה בין ויטמין C לבין $\text{I}_{2(\text{aq})}$ נוצרו על הבד יוני $\text{I}^{-}_{(\text{aq})}$ או יוני $\text{IO}^{-}_{(\text{aq})}$. נמק.
- ג. בשלב השני טפטפו תמיסת אקונומיקה על האזור בבד שהכתם החום נעלם ממנו, והכתם החום הופיע שוב.
- תמיסת אקונומיקה מכילה יוני $\text{ClO}^{-}_{(\text{aq})}$.
- i. בין אילו יונים התרחשה התגובה בשלב השני של הניסוי?
- ii. מדוע הופיע שוב הכתם החום על הבד?
- iii. קבעו מהו המחמצן ומהו המחזור בתגובה שהתרחשה בשלב השני של הניסוי. נמק.
- ד.
- i. אפשר להשתמש בתמיסת לוגול כדי לקבוע את המסה של ויטמין C בטבלייה אחת.
- ויטמין C מגיב עם $\text{I}_{2(\text{aq})}$ שבתמיסת הלוגול ביחס מולים של 1:1.
- נדרשו 58 מ"ל תמיסת לוגול, שבה ריכוז $\text{I}_{2(\text{aq})}$ הוא 0.05M, כדי שהויטמין C שבטבלייה אחת יגיב בשלמות עם היוד.
- המסה המולרית של ויטמין C היא 176 גרם למול.
- חשב את המסה של ויטמין C בטבלייה אחת.
- פרט את חישוביך.
- ii. קבע אם תמיסה של חומצת מימן יודי, $\text{HI}_{(\text{aq})}$, מתאימה גם היא לקביעת המסה של ויטמין C בטבלייה אחת. נמק.



שאלה 9

*** סעיף ג i שייד לפרק חומצות ובסיסים
קרא את הקטע שלפניך, וענה על כל הסעיפים א-ד שאחריו

דשנים חנקתיים – 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 אינן 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 צמחים קולטים רק כמחצית מכמות הדשנים החנקניים שמוסיפים לקרקע. הדשנים מתמוססים היטב במים ונקלטים על יד הצמחים. העודפים שנשארים בקרקע עלולים לחלחל למקורות מי השתייה, ולהגדיל בהם את הריכוז של יוני $NO_3^-(aq)$ מעבר למותר, ובכך לגרום לנזקים בריאותיים.

בקרקע יש חיידקים ההופכים את יוני $NO_3^-(aq)$ למולקולות $N_{2(g)}$ 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 בגז – טכנולוגיה כדי להפוך ישירות את יוני $NO_3^-(aq)$ ל- $N_{2(g)}$, וכך לצמצם במידה ניכרת את הפגיעה באיכות מי השתייה.

מקורות:

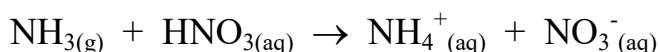
א"ר ואונסנד ור"ו הווארתס, "תיקונה של בעיית החנקן בעולם" סיינטיפיק אמריקן ישראל, יוני 2010.

א. על פי הקטע, נסח ואזן את התגובה לקבלת $NH_{3(g)}$.

ב. על פי הקטע, ציין יתרון אחד וחסרון אחד לשימוש בדשנים חנקניים מלאכותיים.

ג. בקטע מוזכר הדשן אמוניום חנקתי, $NH_4NO_{3(s)}$.

i. תמיסת הדשן מתקבלת בתגובה בין $NH_{4NO_{3(aq)}}$ ובין $NH_{3(g)}$ תמיסה מרוכזת של $HNO_{3(aq)}$ על פי התגובה:



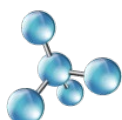
(***) קבע אם תגובה זו היא תגובת חמצון- חיזור או תגובת חומצה- בסיס. נמק.

ii. הסבר מדוע התרכובת $NH_4NO_{3(s)}$ היא מוצקה בטמפרטורת החדר.

iii. הסבר מדוע התרכובת $NH_4NO_{3(s)}$ יכולה לשמש כדשן.

7.

i. קבע את דרגת החמצון של אטומי N בכל אחד מחמשת החלקיקים המעורבים בשלבים השונים של תהליך הדניטריפיקציה.



- ii. כדי להפוך יוני NO_3^- ל- $\text{N}_2(\text{g})$, לחיידקי הדניטריפיקציה נדרש חומר שהמולקולות שלו מכילות אטומי פחמן, C. איזה מן החומרים מתאים לכך: פחמן דו חמצני, $\text{CO}_2(\text{g})$ או מתאנול, $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$. נמק.

שאלה 12

*** סעיף א וסעיף ב ii שייכים לפרק מבנה וקישור

תלמידים ערכו במעבדה ניסויים עם תמיסה 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 המיקרוסקופית 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,

$\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$, ויוניים שלילים של כלור, $\text{Cl}_2^-(\text{aq})$. היונים מוקפים במולקולות של מים. היונים החיוביים

יוצרים קשרי מימן עם מולקולות המים. קשרי מימן נוצרים 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 לוחיות 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 נחושת או מיוני

נחושת לאטומי אלומיניום.

ג.

i. התלמידים טבלו לוחית של כסף, $\text{Ag}(\text{s})$, בתמיסת $\text{CuCl}_2(\text{aq})$.

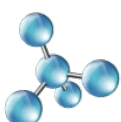
לא נצפו שינויים המעידים על התרחשות תגובה.

סדר את המתכות $\text{Cu}(\text{s})$, $\text{Ag}(\text{s})$, $\text{Al}(\text{s})$ על פי הכושר שלהן לחזור, מהגבוה לנמוך.

נמק.

ii. תלמידים טבלו לוחית $\text{Al}(\text{s})$ בתמיסה המכילה יוני $\text{Ag}^+(\text{aq})$. קבע אם נצפו שינויים המעידים על

התרחשות תגובה. נמק.



שאלה 1 סעיף ו

בתוך כלי העשוי מן המתכת כסף, Ag(s) , ערבבו שתי תמיסות:
תמיסת כסף חנקתי, $\text{AgNO}_3(\text{aq})$, ותמיסת מגנזיום חנקתי, $\text{Mg(NO}_3)_2(\text{aq})$.
נתון יוני $\text{Ag}^+(\text{aq})$ הם מחמצן יותר חזק מיוני $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$.
מהי הקביעה הנכונה?

1. יוני $\text{Ag}^+(\text{aq})$ מחמצנים את יוני $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$.
2. יוני $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ מחמצנים את יוני $\text{Ag}^+(\text{aq})$.
3. יוני $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ מחמצנים את המתכת Ag(s) .
4. אפשר לאחסן את שתי התמיסות בכלי העשוי מן המתכת כסף, Ag(s) .

שאלה 6

*** רק סעיף ב בשאלה שייך לפרק חמצון חיזור השאר שייך לפרק חומצות ובסיסים.

ב. שני החומרים, $\text{NH}_3(\text{g})$ ו- $\text{HNO}_3(\text{l})$, מגיבים בתגובות חמצון – חיזור.

i. התייחס לאטומי N, וקבע איזה משני החומרים יכול להגיב רק כמחזור. נמק.

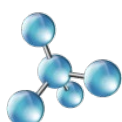
ii. אמוניה, $\text{NH}_3(\text{g})$, מגיבה עם תמיסת מימן על חמצני, $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$.

קבע איזה חומר יכול להיות אחד מתוצרי התגובה: $\text{O}_2(\text{g})$ או $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$. נמק.

iii. תמיסת $\text{HNO}_3(\text{aq})$ מגיבה עם פחמן, C(s) , על פי תגובה (2):

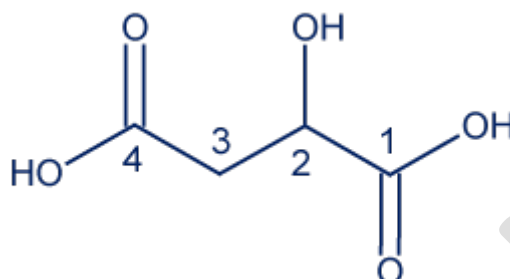


קבע כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה שבה מגיבים 0.15 מול C(s) . פרט את חישוביך.



שאלה 5

חומצה מאלית היא חומצה המעניקה לפירות טעם חמצמץ.
לפניך ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של מולקולה של חומצה מאלית



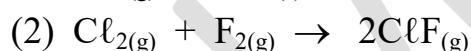
לפניך ארבעה היגדים א-ד הנוגעים לדרגות החמצון של אטומי הפחמן במולקולה של חומצה מאלית.
מהו ההיגד הנכון?

- דרגת החמצון של אטום פחמן 1 שונה מדרגת החמצון של אטום פחמן 4.
- דרגת החמצון של אטום פחמן 2 שווה לדרגת החמצון של אטום פחמן 3.
- דרגת החמצון של אטום פחמן 3 היא 2-.
- דרגת החמצון של אטום פחמן 4 היא 2-.

שאלה 12

השאלה עוסקת ביסוד כלור, $\text{Cl}_{2(g)}$, ובכמה מטרבוותיו.

א. הכלור הוא אחד המגיבים בכל אחת מן התגובות (1) – (3) שלפניך:



- עבור על אחת מן התגובות (1) ו- (2), קבע אם $\text{Cl}_{2(g)}$ הוא המחמצן או המחזור. נמק.
- בתגובה (3) יש אטומי כלור בשלושה חלקיקים. קבע את דרגת החמצון של אטומי הכלור בכל אחד מן החלקיקים.
- עבור תגובה (3), קבע אם $\text{Cl}_{2(g)}$ מגיב רק כמחמצן, רק כמחזור או גם כמחמצן וגם כמחזור.

ב.

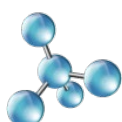
i. כאשר מזרימים גז כלור, $\text{Cl}_{2(g)}$, לכלי המכיל רדיד אלומיניום, $\text{Al}_{(s)}$, מתרחשת תגובה.

נסח ואזן את התגובה בין $\text{Cl}_{2(g)}$ ובין $\text{Al}_{(s)}$.

ii. כמה מול אלקטרונים עברו בתגובה שבה הגיבו 4.05 גרם $\text{Al}_{(s)}$ עם כמות מתאימה של $\text{Cl}_{2(g)}$?
פרט את חישוביך.

יש תרכובות המכילות יונים רב אטומיים של כלור, כגון: יוני על כלורט, ClO_4^- , יוני כלורט, ClO_3^- , ויוני תת כלורט, ClO^- .

סעיפים ג, ד, ה עוסקים בשימושים של אחדות מתרכובות אלה.



ג. תערובת של אמוניום על כלורט, $\text{NH}_4\text{ClO}_4(\text{s})$ ו- $\text{Al}(\text{s})$, משמשת דלק מוצק להנעת טילים הנושאים חלליות.

חומרים אלה יכולים להגיב על פי תגובה (4) שלפניך.



במתקן ניסויי הגיבה דגימה של 0.6 מול $\text{NH}_4\text{ClO}_4(\text{s})$ עם כמות מתאימה של $\text{Al}(\text{s})$ על פי תגובה (4). חשב את הנפח הכולל של הגזים שהתקבל בתגובה זו. פרט את חישוביך.

נתון: בתנאי הניסוי הנפח של 1 מול גז הוא 35 ליטר.

ד. אשלגן כלורט, $\text{KClO}_3(\text{s})$, משמש בין השאר כמקור ל- $\text{O}_2(\text{g})$ במעבדות.

בתנאים מתאימים, $\text{KClO}_3(\text{s})$ מתפרק ל- $\text{O}_2(\text{g})$ ולתוצר נוסף.

קבע מהי הנוסחה של התוצר הנוסף - KCl או KClO_4 . נמק את בחירתך

ה. תמיסת נתרן תת כלוריט, $\text{NaClO}(\text{aq})$, המכונה "אקונומיקה" משמשת לחיטוי וניקוי.

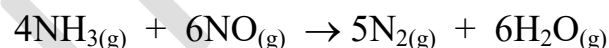
ב- 100 מ"ל של תמיסת אקונומיקה מומסים 3 גרם $\text{NaClO}(\text{s})$.

חשב את הריכוז המולרי של יוני $\text{ClO}^-(\text{aq})$ בתמיסה זו. פרט את חישוביך.

בגרות 2019

שאלה 5

לפניך ניסוח של תגובת חמצון חיזור.



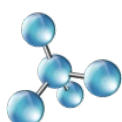
מהי הקביעה הנכונה?

א. הגז $\text{NO}(\text{g})$ הוא המחזור.

ב. האלקטרונים עוברים מאטומי N במולקולות NO לאטומי N במולקולות NH_3 .

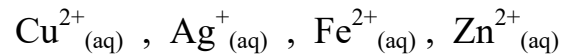
ג. כאשר 1 מול $\text{NH}_3(\text{g})$ מגיב, עוברים 3 מול אלקטרונים.

ד. $\text{N}_2(\text{g})$ הוא תוצר חיזור של $\text{NH}_3(\text{g})$.



שאלה 13

השאלה עוסקת בכושר היחסי של מתכות לחזור וכושר היחסי של יונים ממוימים לחמצן. לפניך רשימה של יוני מתכת ממוימים:



א. במעבדה ביצעו ניסוי בשני שלבים.

בשלב הראשון טבלו פס נחושת, $\text{Cu}_{(\text{s})}$, בכוס המכילה תמיסה חסרת צבע של כסף חנקתי, $\text{AgNO}_{3(\text{aq})}$. בתגובה שהתרחשה הגיבו כל יוני הכסף, $\text{Ag}^{+}_{(\text{aq})}$.

צבע התמיסה השתנה לתכלת ובתחתית הכוס התקבל משקע אפור.

i. רשום ניסוח נטו מאוזן לתגובה שהתרחשה בשלב הראשון של הניסוי.

בשלב השני, בתום התגובה שהתרחשה בשלב הראשון, הפרידו את המשקע האפור מן התמיסה.

לאחר מכן טבלו פס אבץ, $\text{Zn}_{(\text{s})}$, בתמיסה. התרחשה תגובה.

התקבלו תמיסת חסרת צבע ומשקע בצבע חום – אדום.

ii. רשום ניסוח נטו מאוזן לתגובה שהתרחשה בשלב השני של הניסוי.

iii. סדר את המתכות: נחושת, $\text{Cu}_{(\text{s})}$, כסף, $\text{Ag}_{(\text{s})}$, ואבץ, $\text{Zn}_{(\text{s})}$, על פי הכושר היחסי שלהן לחזור, מן הגבוה לנמוך.

נמק את תשובתך על פי התוצאות של שני שלבי הניסוי.

ב. מתכות החשופות לסביבה עוברות לעיתים קורוזיה. כדי למנוע את הקורוזיה נוקטים באמצעי הגנה שונים.

i. כדי למנוע קורוזיה, מצפים צינורות ברזל, $\text{Fe}_{(\text{s})}$, הטמונים באדמה באבץ, $\text{Zn}_{(\text{s})}$.

ציפוי צינורות ברזל בנחושת, $\text{Cu}_{(\text{s})}$, אינו מונע קורוזיה של ברזל.

קבע איזו מתכת, $\text{Cu}_{(\text{s})}$ או $\text{Zn}_{(\text{s})}$, היא חומר מחזר טוב יותר מ- $\text{Fe}_{(\text{s})}$. נמק את בחירתך.

ii. פסל החירות בניו יורק בנוי מעמודי ברזל שאליהם מחוברים לוחות נחושת.

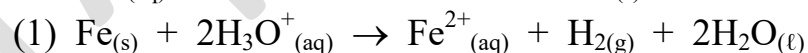
בנקודות המגע שבין עמודי הברזל שאליהם מחוברים לוחות הנחושת נוצרה קורוזיה.

הסבר מדוע נוצרה קורוזיה בנקודות המגע האלה.

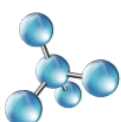
ג. סדר את היונים $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}$, $\text{Ag}^{+}_{(\text{aq})}$, $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ ו- $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ על פי הכושר היחסי שלהם לחמצן, מן הגבוה לנמוך. התבסס אל המידע שבסעיפים א ו- ב.

ד. יוני הידרוניום, $\text{H}_3\text{O}^{+}_{(\text{aq})}$ יכולים להגיב כמחמצן.

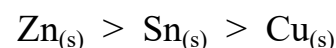
כאשר טובלים פס $\text{Fe}_{(\text{s})}$ בתמיסה של חומצת מימן כלורי, $\text{HCl}_{(\text{aq})}$, מתרחשת תגובה (1):



קבע איזה מן היונים, $\text{H}_3\text{O}^{+}_{(\text{aq})}$ או $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$, הוא מחמצן טוב יותר. נמק.



נתונות שלוש מתכות, אבץ $Zn_{(s)}$, בדיל $Sn_{(s)}$, נחושת $Cu_{(s)}$, המדורגות על פי כושרן היחסי לחזור:



בשלושה כלים נפרדים A, B, C נתונות תמיסות המכילות, בין השאר, את היונים של המתכות.

בכל אחד מהכלים יש תמיסה אחרת כפי שמוצג בטבלה.

כלי C	כלי B	כלי A	
יוני נחושת $Cu^{2+}_{(aq)}$	יוני בדיל $Sn^{2+}_{(aq)}$	יוני אבץ $Zn^{2+}_{(aq)}$	יונים חיוביים בתמיסה

הכניסו אחת מן המתכות, אבץ $Zn_{(s)}$, בדיל $Sn_{(s)}$, או נחושת $Cu_{(s)}$, לאחד מן הכלים A, B או C. התרחשה תגובה ובה התקבלה בין השאר, המתכת בדיל $Sn_{(s)}$ מהי המתכת ומהי התמיסה שהגיבו?

א. המתכת נחושת, $Cu_{(s)}$, הגיבה עם התמיסה שבכל B.

ב. המתכת אבץ, $Zn_{(s)}$, הגיבה עם התמיסה שבכל C.

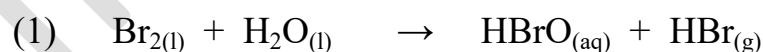
ג. המתכת נחושת, $Cu_{(s)}$, הגיבה עם התמיסה שבכל A.

ד. המתכת אבץ, $Zn_{(s)}$, הגיבה עם התמיסה שבכל B.

שאלה 11

ישראל היא אחת היצרניות הגדולות ביותר בעולם של היסוד ברום, $Br_{2(l)}$, ותרבותיו.

לפניך תגובה (1) שבה ברום מגיב עם מים ליציקת תמיסת $HBrO_{(aq)}$, שיכולה לשמש לחיטוי והלבנה.

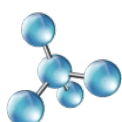
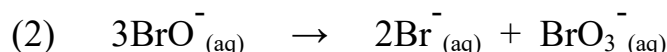


א. i. קבע אם $Br_{2(l)}$ מגיב בתגובה (1) רק כמחמצן, רק כמחזור או גם כמחמצן וגם כמחזור. נמק את קביעתך.

לתמיסה של $HBrO_{(aq)}$ הכניסו חומר מחזור. התרחשה תגובה.

ii. קבע אילו יונים יימצאו בתמיסה בתום התגובה: יוני $Br_{(aq)}^-$ או יוני $BrO_3^-_{(aq)}$. נמק את קביעתך.

לפניך תגובה (2) שבה נוצרים יוני $BrO_3^-_{(aq)}$.



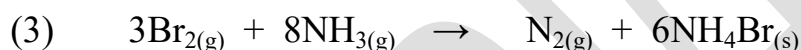
ב. i. כמה מול אלקטרונים עברו בתגובה שבה נוצר 1 מול יוני BrO_3^- (aq)? נמק.

יוני BrO_3^- (aq) הם רעילים. הריכוז המירבי המותר של במים הוא 0.01 מיקרוגרם לליטר. נתון: 1 מיקרוגרם $= 10^{-6}$ גרם.

ii. מהו המספר המירבי המותר של יוני BrO_3^- (aq) ב- 1 ליטר מים? פרט את חישוביך.

נתון: במול אחד של חלקיקים יש 6.02×10^{23} חלקיקים.

היסוד ברום הוא רעיל ומסוכן ולכן נשמר במיכלי אחסון סגורים. במקרה של דליפה מגיבים את אדי הברום עם אמוניה, NH_3 (g), מתרחשת תגובה (3).



ג. i. קבע אם בתגובה (3), NH_3 (g) מגיב כמחמצן בלבד, כמחזר בלבד או גם כמחמצן וגם כמחזר.

ii. כמה קילוגרם $\text{NH}_4\text{Br}_{(s)}$ נוצרים כאשר מגיבים 8.0 ק"ג של אדי ברום עם אמוניה? פרט את חישוביך.

iii. מהו נפח גז החנקן, N_2 (g), בתנאי STP הנוצר כאשר מגיבים 8.0 ק"ג אדי ברום עם אמוניה פרט את חישוביך.

נתון: נפח מולרי של גז בתנאי STP הוא 22.4 ליטר.

