



חימצון חיזור

דפי עבודה

חלק א' - חימצון נחושת ע"י יוני כסף

מטרת הניסוי: לקבוע את היחס הסטוכיומטרי בתגובה בין נחושת מתכתית לבין יוני כסף

הכנת התגובה:

זהירות! תמיסת ה- $AgNO_3$ מלכלכת מאד ועושה כתמים שלא ניתן לנקותם!

1. בכפפות, מדדו במסורה 25 מ"ל תמיסת $AgNO_3$.

2. מיזגו את תוכן הבקבוק לכוס כימית של 50 מ"ל, הכניסו מגנט בזהירות והעמידו על בוחש מגנטי.

3. הוסיפו לתמיסה פיסת נחושת מוצקה, הפעילו את הבוחש והפעילו את הסטופר ל- 10 דקות.

מהם השינויים המתרחשים בתמיסה בזמן התגובה? מה גורם להם?

4. לאחר 10 דקות הפסיקו את פעולת הבוחש והוציאו את שארית הנחושת המתכתית בעזרת פינצטה. הניחו את הנחושת על זכוכית שעון נקיה. מהו המוצק הנוסף שהופיע בתמיסה?

5. המתינו שהמוצק ישקע והתמיסה תהפוך צלולה. העבירו בעזרת פיפסת פסטר תמיסה צלולה לתא אופטי ומלאו אותו עד החצי. סיגרו בפארפילם והניחו בצד.

6. שיקלו כוס סינון יבשה כשהיא מונחת על צלוחית פלסטיק (אין להניח את כוס הסינון ישירות על המאזניים). מהו המשקל נטו של הכוס?

7. העמידו את כוס הסינון באמצעות טבעת גומי על בקבוק יניקה נקי ויבש. חברו באמצעות צינור גומי את הבקבוק למשאבת הואקום, המורכבת על הברז. הפעילו את המשאבה.

8. מיזגו את שארית התמיסה עם המוצק לתוך כוס הסינון בבת אחת. שיטפו את הכוס הכימית שבה היתה התמיסה, באמצעות מעט מים מזוקקים ושפכו לכוס הסינון. שיטפו גם את פיסת הנחושת מעל לכוס הסינון, ואם יש צורך, גרדו את גרגירי המתכת שנדבקו על הנחושת בעזרת ספטולה.

9. שיטפו את גרגירי המתכת במעט מים מזוקקים ולאחר מכן במעט אצטון והניחו לשאיבה עוד כמספר דקות.

10. סיגרו את ברז המים, והעבירו את כוס הסינון שלכם למנדף (כשהיא מסומנת בטוש) לייבוש.

רשמו את התגובה שאתם משערים שמתרחשת בין יוני הכסף לבין הנחושת המתכתית:



ממה, אם כן, נובע צבעה של התמיסה שקיבלתם בתום התגובה? _____
 כיצד הייתם קובעים את ריכוז היונים בתמיסה שהתקבלה? _____
 כדי לקבוע את ריכוז יוני הנחושת בספקטרופוטומטר, עליכם להכין תמיסות יוני נחושת בריכוזים שונים ולקבוע את
 הבליעה שלהן. מהגרף שיתקבל תוכלו למדוד את ריכוז התמיסה שהתקבלה בתגובה עם יוני הכסף.

הכנת עקומת כיוול:

חשבו איזה נפח של תמיסת האם CuSO_4 0.5M עליכם למהול ל- 50 מ"ל כדי לקבל את הריכוזים הבאים:

פיפטות	נפח	ריכוז
		0.01M
		0.02M
		0.05M
		0.08M
		0.1M

רשמו גם באילו פיפטות תשתמשו לכל מדידה. ברשותכם פיפטות של 1, 2, 5, 10 מ"ל.
 את נפח התמיסה שחישבתם, העבירו, בעזרת הפיפטות המכילות לבקבוקי מדידה של 50 מ"ל ומהלו במים מזוקקים עד
 הקו. רשמו על כל בקבוק מדידה מהו ריכוז התמיסה שנמצא בו.

הפעלת הספקטרופוטומטר:

-הדליקו את המכשיר והניחו לו להתחמם.
 -כדי לשנות אורך גל יש ללחוץ על הכפתור המסומן ב-nm, בלחיצה ארוכה או בלחיצות בודדות.
 -איפוס המכשיר באורך הגל הרצוי: יש לאפס את המכשיר בכל אורך גל בו רוצים למדוד. סמנו קו קטן בטוש על אחת
 הדפנות של התא האופטי. מלאו אותו במים, ושימו את התא בספקטרופוטומטר כאשר הקו מסמן את כיוון התא. כווננו את
 אורך הגל ל-630 ננומטר וקחו מדידת איפוס ע"י לחיצה על הכפתור 0.ABS.



-ביצוע המדידות: שפכו את המים ומלאו את אותו התא בתמיסה, החל בריכוז הנמוך ביותר. הכניסו את התא למכשיר באותו כיוון כמו קודם ורשמו את ערכי הבליעה שהתקבלו בטבלה (ביחידות של O.D.):

ריכוז	בליעה
0.01M	
0.02M	
0.05M	
0.08M	
0.1M	
תמיסה נעלמת	

שירטוט עקומת הכיול:

שרטטו גרף בתוכנת Excel, כשבציר ה-X מופיעים הריכוזים ובציר ה-Y ערכי הבליעה של תמיסות הכיול שהכנתם. שרטטו קו מגמה בעזרת תוכנת Excel ובקשו שהמשוואה תופיע גם כן על הגרף.

חישוב מספר המולים של יוני הנחושת:

הציבו את ערך הבליעה שקיבלתם עבור תמיסת הנעלם בערך של Y (הבליעה) וחשבו את X מתוכו. זהו ריכוז תמיסת יוני הנחושת שקיבלתם בתגובה

_____ חשבו את מספר המולים שהתקבלו לפי נפח התמיסה ההתחלתי

חישוב מספר מולי הכסף המתכתי ויחס התגובה:

_____ הוציאו מהמנדף את כוס הסינון, ושיקלו אותה עם הכסף על צלחת זכוכית
_____ חסרו את משקל הכוס וקבלו את משקל המתכת הנקיה
_____ חשבו את מספר המולים של כסף מתכתי שהתקבל
_____ מהו היחס המולרי בין יוני הנחושת לכסף המתכתי?
_____ האם יחס זה מתאים לניסוח התגובה שרשמתם?

_____ האם התגובה ההפוכה (כסף מתכתי עם יוני נחושת) יוצאת לפועל? מדוע?
_____ הציעו כיצד ניתן לגרום לתגובה זו להתרחש



חלק ב' - טיטרציות חימצון-חיזור

מטרת הניסוי: ללמוד על תכונותיהם של חומרים מחמצנים וחומרים מחוזרים דרך תגובות אופייניות

מי-חמצן: מחמצן או מחזור?

חלק א' - בניסוי זה תזהו דרגות חימצון שונות של מנגן. תערכו טיטרציית חימצון-חיזור של מי חמצן (H_2O_2) עם $KMnO_4$ ותקבעו מי המחמצן ומי המחזור בתגובה זו. כמו-כן תוכלו לקבוע את ריכוז תמיסת מי-החמצן בצורה מדוייקת.

1 - זיהוי דרגות חימצון של מנגן:

מלאו 4 מבחנות בתמיסת $KMnO_4$ 0.0008M עד הקו והוסיפו את החומרים לפי הפירוט הבא:

למבחנה מס' 1 אל תוסיפו דבר.

למבחנה מס' 2 הוסיפו 3 טיפות של HCl ו- 3 טיפות של $Na_2S_2O_5$.

למבחנה מס' 3 הוסיפו 1/2 טיפה של $Na_2S_2O_5$.

למבחנה מס' 4 הוסיפו 3 טיפות של NaOH ו- 1 טיפה של $Na_2S_2O_5$.

רישמו בטבלה שלפניכם את הצבע שהתקבל בכל מבחנה ואת התגובה שהתרחשה בה:

מבחנה מס'	צבע	ניסוח התגובה
1		
2		
3		
4		

מהן דרגות החימצון של המנגן בכל מבחנה?

2 - טיטרציית חימצון-חיזור בין מי-חמצן ו- $KMnO_4$



- א. קבלו מן המדריך בקבוק מדידה, המכיל 12.5 מ"ל של תמיסת מי-חמצן בריכוז לא-ידוע מלאו את הבקבוק עד לקו המסומן.
- ב. לתוך כוס כימית של 250 מ"ל הוסיפו: -
- 25 מ"ל של תמיסת בנעלם
- 25 מ"ל תמיסת H_2SO_4 3M
- ג. הכניסו לתמיסה מגנט, והניחו לבחישה על בוחש מגנטי.
- ד. טטרו את תמיסת מי-החמצן בעזרת תמיסת $KMnO_4$ 0.02M ע"י הורדת מ"ל תמיסה בכל פעם. שימו לב: בחלק זה של הניסוי אנו עובדים עם התמיסה המרוכזת יותר של $KMnO_4$ 0.02M, ולא עם התמיסה עמה עבדנו בחלק הראשון.
- עקבו אחר שינויי הצבע. מה קורה ל- $KMnO_4$ בתמיסה? מדוע?

- ה. השוו את צבע התמיסה שמתקבל בהוספת מ"ל של $KMnO_4$ 0.02M לצבען של התמיסות שקיבלתם בסעיף הקודם. מהי דרגת החמצון של המנגן המתקבלת בתגובה זו? _____
- ו. נסו לנסח את משוואת התגובה בין מי-חמצן ל- $KMnO_4$ בסביבה חומצית:
 $MnO_4^- + H_2O_2 + H^+ =>$ _____
- ז. מה תפקידם של מי-החמצן בתגובה זו? מחמצן או מחזור? _____
- ח. נקודת השוויון של הטיטרציה מופיעה כאשר טיפה נוספת של תמיסת $KMnO_4$ 0.02M משנה את צבע התמיסה לסגול בהיר. רשמו את נפח תמיסת $KMnO_4$ 0.02M שהורדתם _____
- ט. יחד עם המדריך: חשבו את ריכוז תמיסת מי-החמצן בעזרת המשוואה: $C_1 * V_1 = C_2 * V_2$ (קחו בחשבון את המקדמים של המגיבים במשוואה המאוזנת).
- _____