

# אגודת המורים - כיצד את/ה יכול/ה להשתמש בה?\*

## ב

חרנו להביא הפעם דוגמה הממחישה כיצד מפיקים החברים באגודת המורים לכימיה תועלת מהשתייכותם לאגודה. חברי האגודה מתכתבים ביניהם, מציגים שאלות, ומסייעים האחד לשני. בנוסף, ההתכתבות בקרב חברי האגודה ממחישה את גודל הבלבול שעלול להיגרם בניסיון להסביר תהליך פשוט יחסית, ומדגישה עד כמה צריך להיזהר מהסברים המופיעים באינטרנט.

למאמר זה צורף טופס הצטרפות לאגודה, לטובת אלה שטרם נרשמו.

משה טנא כתב:

מה קורה מבחינה כימית בניסוי הבא?

ממיסים כפית אבקת סודה לשתייה בכוס מים רותחים.

את התמיסה יוצקים לקערה שתחתיתה מכוסה בנייר אלומיניום. מניחים בקערה תכשיט כסף מושחר.

מה מקור הריח החריף? האם זה גופרית?

האם ייווצר משקע?

מדוע התכשיט הלבין?

האם יש גירעון באטומי כסף- יוני כסף מהתכשיט?

מהו התהליך של חמצון חיזור כאן?

חשבתי (יהושע סיוון) שתשובות לשאלות הנ"ל נמצאות באתר:

<http://www.faqs.org/faqs/sci/chem-faq/part7/preamble.html>

**רינה ברנסבורג ושרה אקר** תרגמו את התשובה, אבל תוך כדי עיון בה, גיליתי שיש בה טעויות רבות. מבחינה דידיקטית, ייתכן שמורים ירצו לדון על אותן הטעויות עם תלמידיהם.

איך אסלק השחרה של כלי כסף?

שיטה נפוצה לסילוק הכתמה שחורה של כלי כסף (כסף גופרי) כרוכה ביישום השורה האלקטרו כימית בתא

אלקטרו כימי. באלקטרודה אחת מתרחש חמצון, ובאחרת - חיזור. מגע חשמלי בין שתי מתכות מספק את

\* תודה לד"ר יהושע סיוון על עזרתו בהבאת תכתובת זו לפועל

המסלול למעבר אלקטרונים מהאנודה לקתודה, וכאשר הן טבולות באלקטרוליט, המטען מאוזן על-ידי מעבר יוני גופרית.

פוטנציאל החיזור התקני לחיזור יוני כסף הוא



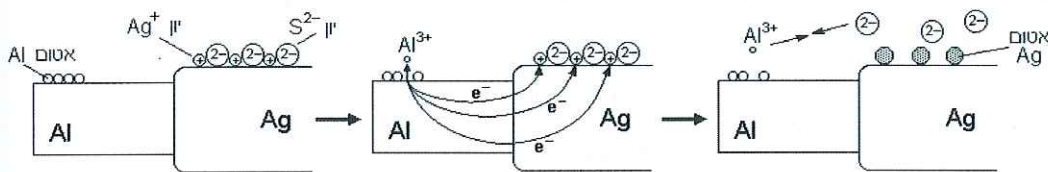
יש לציין שמדובר בין בתמיסה מימית, כאשר במציאות היון בתוך מוצק, ולכן הערך של E יהיה שונה! ואם המתכת האחרת היא אנודית ביחס לכסף, יוני הכסף שקשורים לגופרית בקתודה מקבלים אלקטרונים ועוברים חיזור לכסף מתכתי. המתכת שבאנודה עוברת חמצון על-ידי מסירת אלקטרונים. יוני הסולפיד היונים שליליים אחרים נודדים לאנודה דרך האלקטרוליט.

השורה האלקטרו-כימית מאשרת שזה פועל עם מתכות זמינות וזולות כמו ברזל, אבץ, אלומיניום ומגנזיום. רייד אלומיניום

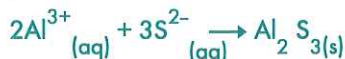
הוא זול, ופוטנציאל החיזור לצמד  $\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})}/\text{Al}_{(\text{s})}$  הוא:



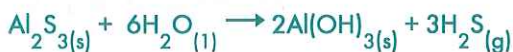
התהליך כפי שמתואר במאמר עד כאן:



כאשר אלומיניום הוא האנודה ומים הם האלקטרוליט, נוצר ציפוי של אלומיניום גופרתי והתהליך נעשה איטי מאוד:



הסבר זה כלל לא מתקבל על הדעת, היות ש- $\text{Al}_2\text{S}_3$  אינו יציב במים, ומתפרק מיד!



בכלל, יוני  $\text{S}^{2-}_{(\text{aq})}$  מגיבים עם מים לייצור  $\text{HS}^-_{(\text{aq})}$ :

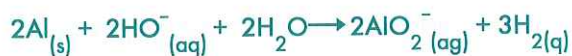


בסביבה חומצית תהליך זה ילך לכיוון התוצרים, וגם ייווצר מימון גופרתי:



כאשר המ בורח מהתמיסה, שוב יש הפרת שיווי המשקל לטובת התוצרים. זה מסביר את הריח של  $\text{H}_2\text{S}$  בהמסת  $\text{Na}_2\text{S}$  במים, היות שישנם יוני  $\text{H}_3\text{O}^+$  במים עצמם.

הוספת נתרן מימן פחמתי (סודה לשתייה  $\text{NaHCO}_3$ ) או נתרן פחמתי (סודה לכביסה  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) מסייעת לתהליך על-ידי שחרור מימן כאשר יוני הכסף מחוזרים:



המימן מתרכב עם יוני הגופרית ליצירת מימן גופרי שמשחרר כמ בעל ריח אופייני של ביצה מקולקלת. האלומיניום באנודה הופך לאלומיניום חמצני.

**לא ברור כיצד מימן מגיב עם יוני גופרית, ליצור  $\text{H}_2\text{S}$ ! הרי מימן צריך לעבור חמצון, והגופרית כבר מחוזר!**

אלומיניום עובר חמצון במגע עם אוויר ויוצר שכבת בידוד של תחמוצת על שטח הפנים של רידיים, סירים וצלחות אלומיניום חד-פעמיות המשמשים להסרת ההשחרה של כלי כסף. שכבה זו היא פריכה ושבירה במים חמים, וטמפרטורה גבוהה אף מזרזת את קצב תגובת החימום.

מרשמי ניקוי יכולים לכלול גם נתרן כלורי, בורקס או חומצה בורית. יש לציין שהתהליך לא הופך את הכסף חזרה למשטח קשה ומבריק אלא לאבקה לבנבנה עדינה שניתן לסלקה על-ידי שפשוף עדין (ניגוב). התרכובת כסף גופרי גרמה ליציאת יוני כסף ממקומם בכסף המוצק המקורי וטיפול הניקוי לא ישיבם למקומם אלא יסלק את השכבה השחורה (של הכסף הגופרי).

**נכון שנוצרה "אבקה לבנבנה עדינה", אבל אבקת כסף היא שחורה. לי נראה שהאבקה היא אולי אלומיניום חמצני (ראו בהמשך).**

תהליך אופייני הוא השטחת רדיד אלומיניום בכלי פיירקס כך שהצד המבריק שלו פונה לתמיסה. הוסף ליטר מים וחמם כמעט עד רתיחה. הוסף כף נתרן כלורי וכף נתרן מימן פחמתי ובחש עד להמסה. דאג לשטיפה מוקדמת של כלי הכסף עם דטרגנט כלים במים חמימים ושטוף היטב את הדטרגנט ואת שיירי כתמי הלכלוך והשומן מהכלי עם מים חמים לפני הטיפול.

**כל ההכנות הנ"ל מיותרות (ראו הוראותיו של משה טנא למעלה). ממילא הסודה לשתייה תוריד את שכבת השומן.**

הכנס בעדינות את כלי הכסף לכלי הפיירקס כך שהכסף יהיה במגע עם רדיד האלומיניום והשאר עד שהציפוי השחור על הכסף ייעלם.

ההשחרה עלולה להופיע מחדש במהירות כאשר לא מספקים שכבת הגנה לכלי הכסף.

רינה מוסיפה: מצאתי ניסוח כולל לתהליך המתואר (שכולל חמצון אלומיניום וחזור מים בסביבה בסיסית):

<http://educ.queensu.ca/~science/main/concept/chem/c03/C03DEEA1.htm>

מקור זה מספק הוראות ביצוע וגם נקודות דידקטיות למורה:

שאלות לפני הניסוי:

1. מדוע כסף משחיר?
2. מי בכיתה ניקה כסף בעבר, וכיצד?
3. מה העיקרון של שיטת הניקוי שבה השתמשו? וכו' וכו'.

בהמשך, הדיון דומה לני"ל, אך בכמה הבדלים:

1. סיכום התגובה הוא:



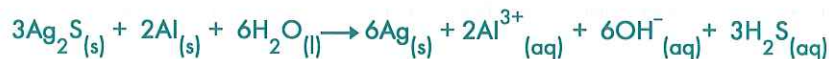
2. היא טוענת שתפקיד הסודה לשתייה הוא לנטרל את המימן הגופרי:



לכן מבחינים בבועות פחמן דו-חמצני דווקא במקומות השחורים ביותר על פני הכסף.

מקור אחר מוסיף מספר נקודות: <http://www.cs.pdn.ac.lk/chem/Wab/exp16g.thm>

1. שלא נוצר אלומיניום חמצני, אלא אלומיניום הידרוקסיד:



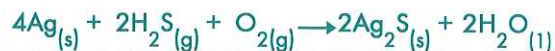
2. שתפקיד הסודה לשתייה הוא לפרק את שכבת התחמוצת מפני האלומיניום:



התפקיד הראשוני של סודה לשתייה הוא לשמש כאלקטרוליט. התמיסה שבה נמצאות שתי המתכות - אלומיניום וכסף

- חייבת להיות מוליכה, כדי לאפשר לתהליך האלקטרה-כימי להתרחש.

פרידה הזנברג הוסיפה הסבר היווצרות השכבה השחורה:



# אגודת מורים לכימיה ומדעים בישראל (ע"ר)

מספר עמותה: 58-029-6-491

רח' אנילביץ 5, צפת 13400

טל': 6970318-04 פקס: 6999258-04 דוא"ל: [ysivan@hotmail.com](mailto:ysivan@hotmail.com)

אתר: <http://www.tcz.co.il/tcz.co.il/chimnew1/>

ב"ה אדר ב' תשס"ג - מרץ 2003

למורים לכימיה ברחבי הארץ:

אגודתנו קיימת זה 4 שנים. בסוף 2002 מספר החברים היה 287, עליה ניכרת בהשוואה ל-2001 (205), ל-2000 (82), ול-1999 (49). עליה זו מעידה על כך שצבור גדול מרגיש את חיוניותה של האגודה. עשרות אגודות דומות קיימות ברחבי העולם: [http://icase.unl.edu/i\\_region.htm](http://icase.unl.edu/i_region.htm)

אין ספק שהשיא של הפעילות בשנה שעברה היה הכנס ביוני, בתל אביב, שעשה רושם אדיר על המשתתפים בו. אבל מעבר לכך היינו פעילים, בעיקר בדוא"ל, בנושאים אחרים ואנו נחשבים כתובת להתייעצויות (רעיונות לניסויים ולהדגמות ולפעילויות אחרות), שאלות וכו' הן ממורים ומתלמידיהם, הן מלברנטיים, הן מגורמים אחרים. **לא לחינם רב החברים מחדשים את חברותם כל שנה!**

אנו פועלים בשיתוף מלא עם המפמ"רים, ד"ר חנה וניקוד"ר ניצה ברנע, וכן עם ד"ר רחל ממלוק-נעמן מנהלת המרכז הארצי למורי הכימיה במכון ויצמן למדע, בכל נושא שיכול לקדם את הוראת הכימיה, הן בחטה"ב, הן בחטה"נ. יש לציין שרב רובם של המורים הפעילים בפורום למורים לכימיה הם כבר חברי האגודה.

[http://education.forums.walla.co.il/ts.cgi?fscript=f/index&forum\\_id=2102&cat\\_id=13](http://education.forums.walla.co.il/ts.cgi?fscript=f/index&forum_id=2102&cat_id=13)

אז אנו מזמינים אותך וחברייך בצוות המורים להצטרף אלינו! נא להשתמש בטופס המצ"ב.

בברכה,

חברי הועד:

רינה ברנסבורג

מרדכי ליבנה

יהושע סיון

דליה עובדיהו

יהודית פלדמן

## אגודת מורים לכימיה ומדעים בישראל (ע"ר)

### رابطة معلمي الكيمياء والعلوم في اسرائيل

אנו מזמינים אותך להצטרף לאגודה או לחדש את חברותך בה, לשנת 2003.

דמי חבר (בא לסמן קבוצת השייכות):  מורה 30 ש"ח  גימלאי / לברנט / סטודנט 20 ש"ח

נא לשלוח את הטופס עם דמי החבר אל: ד"ר יהושע סיון, רח' אנילביץ 5, צפת 13400

שם משפחה: \_\_\_\_\_ שם פרטי: \_\_\_\_\_

כתובת: \_\_\_\_\_ מיקוד: \_\_\_\_\_

שם וכתובת בית ספר / מוסד: \_\_\_\_\_

טל' (בית ספר): \_\_\_\_\_ פקס: \_\_\_\_\_ טל' (בית): \_\_\_\_\_

כתובת e-mail: \_\_\_\_\_ @ \_\_\_\_\_

אני לא זקוק/ה לקבלה (או שתאשר ב-e-mail)  אני מבקש/ת קבלה