

## שחרור אוקסי-אניונים מאפר פחם מרחף בסביבה מימית בסיסית

פרופ' רמי קרן ולודמילה צחנסקי, 2008

המכון למדעי הקרקע המים והסביבה, מרכז וולקני לחקר החקלאות

אפר פחם מרחף כמו הקרקע, מכיל יסודות השייכים לקבוצת המתכות הכבדות והאוקסי – אניונים בריכוזי קורט, היכולים לפגוע בבריאות ברמות מסוימות גבוהות. על אף הריכוזים הנמוכים באפר המרחף, קיימת דאגה מסוימת מעצם נוכחותם בחומר. לפיכך נחוץ להבין את הגורמים המשפיעים על שחרור יסודות אלו מן האפר, כדי להעריך את מידת שחרורם לסביבה.

התנהגות אוקסי – אניונים באפר מרחף ושיחרורם לסביבה לא נבדקה לעומק. נוכחות אוקסיאניונים וריכוזם בתמיסה הבאה במגע עם אפר הפחם מותנה בערכי ה-pH בתמיסה ובתכולת היסודות באפר הפחם אשר יכולים להשתחרר לתמיסה. נתונים אלה חיוניים כדי לאמוד את מידת ועוצמת זהום קרקעות ומי תהום באוקסי-אניונים שמקורם באפר פחם מרחף. לפיכך מטרת המחקר הנוכחי היתה לבחון את קצב שחרור האוקסי – אניונים מהאפר לתמיסה מימית השוטפת אותו כתלות בזמן חשיפת אפר הפחם לאטמוספירה ("הזדקנות") ואורך עמודת האפר, כפונקציה של נפח התשטיפ.

אפר מרחף טרי נאסף ישירות מאזור קליטתו במשקעים האלקטרוסטטיים בתחנת הכח. האפר חולק לשתי קבוצות. הקבוצה הראשונה אוחסנה במיכל אטום בתנאים של היעדר מגע עם האטמוספירה. הקבוצה השנייה הורטבה ונחשפה לאטמוספירה בטמפרטורת החדר ( $25 \pm 5^\circ\text{C}$ ) לתקופות של 3, 6 ו-12 חודשים, במהלך תכולת הרטיבות נשמרה קבועה.

על מנת לאמוד את פוטנציאל התמוססות האוקסי – אניונים מאפר בסוללה, שחרור היסודות בוצע בעמודות פלסטיק שקוטרן 5.2 ס"מ באורכים של 10, 20 ו-30 ס"מ. האפר (בשלב "הזדקנות" השונים: 0, 3, 6 ו-12 חודשים) עורבב עם חול קוורץ בקוטר של 0.5-0.8 מ"מ ביחס משקלי אפר: חול של 3:7 ונארו בעמודות לצפיפות מדומה אחידה של 1.64. האפר נשטף במים מזוקקים במצב של רוויה בשטף קבוע של 20 מ"מ לשעה המושג ממשאבה פריסטלטיית. pH התשטיפ היוצא מהעמודה נקבע לפני חשיפתו לאטמוספירה, והתשטיפ נאסף ע"י fraction collector. נבדקו היסודות בורון (B), כרום (Cr), מוליבדנום (Mo) וונדיום (V) בתשטיפ, במכשיר (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy) ICP AES.

לסיכום הממצאים:

1. pH התשטיפ יורד בצורה מתונה עם עלייה בנפח השטיפ בכל תקופת "הזדקנות" נתונה, אך יורד בצורה חדה מ- pH=13 בתשטיפ של האפר הטרי (בזמן 0) ל- 8.5 בתשטיפ של האפר לאחר

תקופת "הזדקנות" של 12 חודשים. ירידה חדה זו ב- pH עקב "הזדקנות" האפר, השפיעה באופן משמעותי על מסיסות האוקסי – אניונים מן האפר. לפיכך, מיזעור הסיכון בשחרור אוקסיאניונים לתמיסת התשטיף במעבר מספר נפחי נקבובים בערמת אפר פחם מרחף ניתן להשגה אם מונעים את תהליך "ההזדקנות" (העדר מגע עם האטמוספירה - שמירה על pH מעל 10).

2. ריכוז האוקסי – אניונים בתשטיף ירד עם עלייה בנפח התשטיף, אך עלה משמעותית עם העלייה במשך תקופת ה"הזדקנות", בכל נפח תשטיף נתון. הנתונים מעידים של- pH יש השפעה גדולה על התמוססות האוקסי – אניונים מן האפר, לפחות בנפח תשטיף של מספר נפחי נקבובים ראשוניים.

3. בעוד שריכוז היסודות האוקסיאניונים שנבחנו בתמיסת התשטיף בכל נפח תשטיף נתון עלה עם אורך העמודה, לאורך העמודה לא היתה השפעה על ריכוז הבורון בתשטיף כאשר מציגים את נפח התשטיף במונחים של נפחי נקבובים (Pore volume). לעובדה זו יש חשיבות גדולה בהערכת ריכוז יסודות אלה בתשטיף העובר דרך אפר פחם מרחף בערמה (במטמנה – לדוגמא). חשוב לציין שאפר הפחם המרחף עובר תהליכים מינרלוגיים כשהוא בא במגע עם מים המכילים גז דו תחמוצת הפחמן מסיס. תהליכים אלה גורמים לפחיתה במוליכות ההידראולית של אפר הפחם עד להיאטמות מוחלטת. מכאן, התוצאות שהתקבלו בניסוי הן בחזקת ה- "Worst Case".