# מבוא לכימיה פיזיקלית 1 (תרמודינמיקה)

## פרק 3 - חמצון-חיזור

### תוכן העניינים

1. תגובת חמצון-חיזור - מושגי יסוד ..... 1
2. יישום של תהליכי חִמְזוּר - תאים חשמליים ..... 5

# תגובת חמצון-חיזור – מושגי יסוד

## שאלות

**1)** נתונה שרשרת תגובות: $H_2SO_4 \xrightarrow{A} H_2SO_3 \xrightarrow{B} H_2S_2O_3 \xrightarrow{C} H_2S$.
מהי הקביעה **הנכונה**:

א. $A$, $B$ ו-$C$ הם חומרים מחמצנים.
ב. $A$, $B$ ו-$C$ הם חומרים מחזרים.
ג. $A$ ו-$B$ הם חומרים מחזרים, אך $C$ חומר מחמצן.
ד. $A$ ו-$B$ הם חומרים מחמצנים, אך $C$ חומר מחזר.

**2)** נתונים ההיגדים שמתייחסים לתגובה $3N_2O_3 \rightarrow N_2O_5 + 4NO$.

1. 0.2 מול מחזר מסרו 0.4 מול אלקטרונים.
2. 0.2 מול מחזר מגיבים עם 0.2 מולי מחמצן.
3. בתהליך זה $N_2O_3$ הוא מחמצן ומחזר.
4. 0.1 מול מחמצן קיבלו 0.2 מול אלקטרונים.
5. אף אחד מההיגדים הוא לא נכון.

אילו מההיגדים **נכונים**:

א. 1 ו-4.
ב. 2 ו-3.
ג. 5 בלבד.
ד. 3 ו-4.
ה. 3 בלבד.

**3)** נתונה תגובת חמצון-חיזור: $2NO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)} + N_{2(g)}$.
מספר האלקטרונים שעוברים ממחזר למחמצן בתגובה זו הוא:

א. 1
ב. 2
ג. 3
ד. 4

**4)** מספר החמצון של היסוד vanadium במינרל $Rb_4Na[HV_{10}O_{28}]$ הוא:

א. 6–
ב. 8+
ג. 3+
ד. 5+


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

**5)** בריאקציה מסוימת היון $SO_3^{2-}$ משתנה והופך ליון $S_2O_4^{2-}$.
לפיכך, ניתן לומר ש:

א. אטומי הגופרית עוברים חמצון.

ב. אטומי הגופרית הם המחמצנים.

ג. אטומי החמצן עוברים חיזור.

ד. שינוי זה איננו חלק מתהליך חמצון חיזור.

**6)** זהב מגיב עם תערובת של חומצה כלורית וחומצה חנקתית בהתאם למשוואה:

$$Au_{(s)} + 4H^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)} + 4Cl^-_{(aq)} \rightarrow [AuCl_4]^-_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} + NO_{(g)}$$

מיהו המחמצן בריאקציה זו?

א. $Au$

ב. $H^+$

ג. $NO_3^-$

ד. $Cl^-$

**7)** סמנו את התשובה שבה מספר החמצון של היסוד המסומן בקו **אינו** נכון:

א. $\underline{Mn}O_2,\ 4+$

ב. $\underline{S}O_3^{2-},\ 4+$

ג. $\underline{Cl}O_3^-,\ 7+$

ד. $\underline{Cr}_2O_3,\ 3+$

**8)** איזו מבין התגובות הבאות **איננה** תגובת חמצון-חיזור?

א. $MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

ב. $Au + 4H^+ + NO_3^- + 4Cl^- \rightarrow [AuCl_4]^- + 2H_2O + NO$

ג. $6HF + Al(OH)_3 + 3NaOH \rightarrow Na_3AlF_6 + 6H_2O$

ד. $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

**9)** ל-50 מ״ל תמיסת $CuBr_2$, בריכוז $0.4\,M$, הזרימו 2.5 ליטר כלור גזי בתנאי החדר.

א. רשמו ניסוח התהליך.

ב. חשבו את מס׳ מולי האלקטרונים שהשתתפו בתהליך.

ג. 1. לתמיסה שהתקבלה נוספה תמיסת $AgNO_3$. מהו המשקע שיתקבל? רשמו ניסוח התהליך.

2. איזה נפח תמיסת $0.1\ M\ AgNO_3$ יידרש לשיקוע מלא? פרטו.

ד. לאחר סינון המשקע, הוסף מגנזיום לתמיסה.

1. רשמו ניסוח לתהליך שהתרחש.

2. מהו מספר מולי האלקטרונים שהשתתפו בתהליך הנ״ל? (הניחו שכל החומרים הגיבו עד הסוף)

**10)** להלן שני ניסויים:

- בניסוי 1 הוסיפו גז כלור לתמיסת נחושת ברומית $\left(CuBr_2\right)$ בריכוז $1M$, וכתוצאה מכך התרחשה תגובה.

- בניסוי 2 הוסיפו אלומיניום $\left(Al_{(s)}\right)$ לתמיסת נחושת ברומית $\left(CuBr_2\right)$ בריכוז $1M$, וכתוצאה מכך והתרחשה תגובה.

א. עבור כל ניסוי:

1. ציינו מהו המחמצן ומהו המחזר.

2. נסחו ואזנו את תגובת חמצון-חיזור.

להלן שני ניסויים נוספים:

- בניסוי 3 הוסיפו נחושת $\left(Cu_{(s)}\right)$ לתמיסת $AgNO_{3(aq)}$ בריכוז $1M$ והתרחשה התגובה $Cu_{(s)}+Ag^{+}_{(aq)}\rightarrow Cu^{+2}_{(aq)}+Ag_{(s)}$.

- בניסוי 4 הוסיפו אלומיניום $\left(Al_{(s)}\right)$ לתמיסת $KCl(aq)$ בריכוז $1M$, ולא התרחשה תגובה.

ב. 1. דרגו את היסודות $Cu, Al, K, Ag$ על פי נטייתם לחזר.

2. האם תתרחש תגובה בין תמיסת $AgNO_{3(aq)}$ ובין $Al_{(s)}$? נמקו.

**11)** נתון הניסוח הבלתי-מאוזן הבא:

$$ClO^{-}_{4(aq)}+Cl^{-}_{(aq)}+H_3O^{+}_{(aq)}\rightarrow Cl_{2(aq)}+H_2O_{(l)}$$

א. רשמו ניסוח מאוזן וקבע את המחמצן ואת המחזר.

ב. כמה אלקטרונים עוברים בתהליך שבו נוצרים 5 ליטר כלור בתנאי STP?

**12)** אזנו את המשוואה הבאה, ציינו את המחמצן והמחזר, וקבעו ואת מספר מולי האלקטרונים שמשתתפים בתגובה

$$K_2MnO_4+H_2O\rightarrow KMnO_4+MnO_2+KOH$$.


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד״ר אבלינה ברט ©

## תשובות סופיות

**1)** ב

**2)** ד

**3)** ד

**4)** ד

**5)** ב

**6)** ג

**7)** ג

**8)** ג

**9)** א. $2Br^-_{(aq)} + Cl_{2(g)} \rightarrow Br_{2(l)} + 2Cl^-_{(aq)}$ ב. 0.04 מול.

ג.1. $AgCl$ .2 0.4 ליטר.

ד.1. $Cu^{2+}_{(aq)} + Mg_{(s)} \rightarrow Cu_{(s)} + Mg^{2+}_{(aq)}$ .2 0.04 מול.

**10)** א.1. $Br^-$ מחזר, $Cl_2$ מחמצן, Al מחזר, $Cu^{2+}$ מחמצן.

ב.1. $K > Al > Cu > Ag$ .2 כן.

**11)** 0.39 מול.

**12)** 2 מול.


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

# יישום של תהליכי חִמְזוּר – תאים חשמליים

## שאלות

**1)** כמה זמן יש להפעיל תא אלקטרוליטי, בכדי לקבל ציפוי כסף מתכתי, שמסתו 0.8 גרם, אם מועבר זרם של 2.5 אמפר בתוך תמיסה מימית של $AgNO_3$?

א. פחות משתי דקות.

ב. 9.54 דקות.

ג. 4.76 דקות.

ד. 4.76 שעות.

**2)** נתונים: $E^0\left(I_2/I^-\right)=0.54\,V,\ E^0\left(Br_2/Br^-\right)=1.09\,V$,

$E^0\left(Ag^+/Ag\right)=0.8\,V,\ E^0\left(Pb^{2+}/Pb\right)=-0.13\,V,\ E^0\left(Zn^{2+}/Zn\right)=-0.76\,V$.

בהתבסס על טבלת פוטנציאלי החיזור הסטנדרטיים, מי מהחומרים המופיעים להלן יכולים לחזר $I_{2(s)}$ ל-$I^-_{(aq)}$?

א. $Br^-_{(aq)}$

ב. $Ag_{(s)}$

ג. $Pb_{(s)}$

ד. $Zn^{2+}_{(aq)}$

**3)** חשבו את הפרש הפוטנציאלים $\Delta\varepsilon$ ב-$25°C$ של תא אלקטרוכימי, המורכב מחצי תא אבץ, שבו יוני אבץ בריכוז $0.01M$, וחצי תא נוסף, שבו $Br_2$ נוזלי ובתוכו יוני $Br^-$ בריכוז $10^{-4}\,M$.

נתון כי $E^0\left(Zn^{2+}/Zn\right)=-0.76\,V,\ E^0\left(Br_2/Br^-\right)=1.09\,V$.

א. $1.78\,V$

ב. $0.13\,V$

ג. $2.145\,V$

ד. $1.72\,V$


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

**4)** תא אלקטרוכימי מורכב מאלקטרודת אבץ ואלקטרודת עופרת.
סמנו את המשפט **שאינו** נכון.
נתון כי $Pb^{2+} + Zn \rightarrow Pb + Zn^{2+},\ \Delta\varepsilon^0 = 0.637\,volt$.

א. הקתודה היא אלקטרודת האבץ.

ב. הריאקציה הספונטאנית מתרחשת בכיוון הרשום.

ג. אלקטרודת העופרת טעונה במטען חיובי.

ד. האבץ עובר חמצון בתהליך הזה.

**5)** בהתבסס על פוטנציאלי החיזור הסטנדרטיים שלהלן, סמנו את המשפט הנכון.
נתונים: $E^0\left(Cu^{2+}/Cu\right) = 0.34\,V,\ E^0\left(Mg^{2+}/Mg\right) = -2.36\,V$,
$E^0\left(Zn^{2+}/Zn\right) = -0.76\,V,\ E^0\left(Fe^{2+}/Fe\right) = -0.44\,V,\ E^0\left(Ag^{+}/Ag\right) = 0.8\,V$.

א. מגנזיום מתכתי $(Mg)$ לא מגיב עם יוני אבץ $\left(Zn^{2+}\right)$ בתמיסה מימית.

ב. נחושת מתכתית $(Cu)$ מגיבה עם יוני אבץ $\left(Zn^{2+}\right)$ בתמיסה מימית.

ג. ברזל מתכתי $(Fe)$ מגיב עם יוני אבץ $\left(Zn^{2+}\right)$ בתמיסה מימית.

ד. ברזל מתכתי $(Fe)$ מגיב עם יוני מימן $\left(H^{+}\right)$ בתמיסה מימית.

**6)** חשבו את הפוטנציאל הסטנדרטי $\varepsilon^0$ עבור חצי התא $Fe^{3+}_{(aq)} + 3e^- \rightarrow Fe_{(s)}$.
השתמשו בפוטנציאלי החיזור הסטנדרטיים של $Fe^{2+}/Fe$ ושל $Fe^{3+}/Fe^{2+}$.
נתון כי $E^0\left(Fe^{3+}/Fe^{2+}\right) = 0.77\,V,\ E^0\left(Fe^{2+}/Fe\right) = -0.44\,V$.

א. $0.33\,volt$

ב. $-0.33\,volt$

ג. $-0.037\,volt$

ד. $1.21\,volt$

**7)** בהתבסס על פוטנציאלי החיזור הסטנדרטיים, מהו קבוע שיווי המשקל ב-
$25°C$ של תהליך החמצון-חיזור $Cu^{2+}_{(aq)} + Pb_{(s)} \leftrightarrow Pb^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$.
נתון כי $E^0\left(Pb^{2+}/Pb\right) = -0.13\,V,\ E^0\left(Cu^{2+}/Cu\right) = 0.34\,V$.

א. $1.17\cdot10^{-16}$

ב. $0.343$

ג. $1.31\cdot10^{-8}$

ד. $1.43\cdot10^{-7}$


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

**8)** תא ריכוזי של מימן משמש ככלי למדידת pH . מה יהיה ה- pH באנודה בתא המפורט להלן? מתח התא שווה ל- 0.122 Volt ב- 25°C , ונתון כי
$\mathrm{Pt,\ H_2\left(1\ atm\right)\ /\ H^+\left(pH=?\right)\ \|\ H^+\left(1M\right)/\ H_2\left(1\ atm\right),\ Pt}$ .

א. $\mathrm{pH=1.03}$

ב. $\mathrm{pH=4.75}$

ג. $\mathrm{pH=2.068}$

ד. $\mathrm{pH=4.12}$

**9)** נתון התא האלקטרוכימי $\mathrm{Cu^{2+}\left(1M\right)/Cu\ \|\ Fe^{2+}\left(1M\right)/Fe^{3+}\left(1M\right)}$ .
איזו מבין הפעולות הבאות תגרום לעלייה הגדולה ביותר במתח התא?

א. הורדת ריכוז יוני הנחושת פי 2.

ב. הורדת ריכוז יוני $\mathrm{Fe^{2+}}$ פי 2.

ג. הכפלת ריכוז יוני הנחושת (פי 2).

ד. הכפלת ריכוז יוני $\mathrm{Fe^{2+}}$ (פי 2).

**10)** נתון תא אלקטרוכימי שבו האנודה היא $\mathrm{Zn/Zn^{+2}\left(1.0M\right)}$ $\left(\varepsilon^0_{\mathrm{Zn^{+2}(1.0M)/Zn}}=-0.76\,\mathrm{V}\right)$.
מהו צריך להיות חצי התא של הקטודה, כדי שהפוטנציאל של התא כולו יהיה **הגבוה** ביותר?

א. $\varepsilon^0_{\mathrm{Mg^{+2}(1.0M)/Mg}}=-2.36\mathrm{V}$

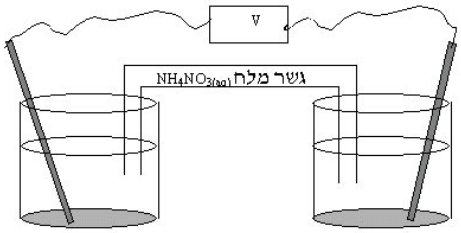
ב. $\varepsilon^0_{\mathrm{Cd^{+2}(1.0M)/Cd}}=-0.40\,\mathrm{V}$

ג. $\varepsilon^0_{\mathrm{Cu^{+2}(1.0M)/Cu}}=-0.34\,\mathrm{V}$

ד. $\varepsilon^0_{\mathrm{Pt^{+2}(1.0M)/Pt}}=-1.20\,\mathrm{V}$


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

**11)** נתון תא אלקטרוכימי:




כוס $A$ כוס $B$

כוס $A$ (האנודה) מכילה תמיסת $Mg(NO_3)_2$ (קל תמס) ואלקטרודת מגנזיום במשקל 12.30 גרם. כוס $B$ (הקטודה) מכילה תמיסת $Cu(NO_3)_2$ (קל תמס) ואלקטרודת נחושת במשקל 12.30 גרם. התא פעל במשך 15 דקות ולאחר מכן נשקלו האלקטרודות. מהו המשפט **נכון**:

א. המסה של שתי האלקטרודות יחד שווה ל- 24.60 גרם.

ב. המסה של שתי האלקטרודות יחד קטנה מ- 24.60 גרם.

ג. המסה של שתי האלקטרודות יחד גדולה מ- 24.60 גרם.

ד. אי אפשר לקבוע כי חסרים נתונים.

**12)** עבור תגובת חמצון-חיזור $Ni_{(s)} + Sn^{+2}_{(aq)} \rightleftarrows Ni^{+2}_{(aq)} + Sn_{(s)}$, ערכו של קבוע שיווי המשקל (לפי הריכוזים) בטמפרטורת החדר שווה ל- $5.00\cdot10^{3}$.

נתון כי $\varepsilon^0 = -0.140\,V$ $Sn^{+2} + 2e \rightleftarrows Sn$.

א. חשבו את פוטנציאל החיזור הסטנדרטי עבור יוני ניקל.

נתון התא $Ni_{(s)} / Ni^{+2}_{(aq)}\left(1.00\cdot10^{-3}M\right) // Sn^{+2}\left(9.00\cdot10^{-2}M\right)/Sn$.

ב. חשבו את המתח שנמדד ברגע חיבור התא.

ג. חצי תא סטנדרטי של ניקל $(Ni)$ חובר לחצי תא סטנדרטי של מימן.

עקב חיבור התא נמדד מתח חיובי.

(חצי תא מימן: $2H^{+}_{(aq)} + 2e \rightleftarrows H_{2(g)}$ $\varepsilon^0 = 0.00\,V$)

1. איזה מתח נמדד ברגע חיבור התא?
2. האם ה- pH בתא המימן עלה, ירד או נשאר קבוע? נמקו.
3. רשמו את התגובה המאוזנת שמתרחשת עקב חיבור שני חצאי-התאים.
4. איזה יון עבר חיזור ומהו המחזר בתגובה זו?


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

**13)** נתונות שתי מחציות התגובה ופוטנציאלי החיזור התקניים שלהן:

| $E^0(V)$ | **חצי תגובה** |
|---|---|
| 0.77 | $Fe^{3+}_{(aq)} + e \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)}$ |
| 1.49 | $MnO_4^-{}_{(aq)} + 8H^+_{(aq)} + 5e \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)}$ |

א. כתבו את התגובה המאוזנת שמתרחשת.

ב. מהו מספר מולי האלקטרונים העוברים בתגובה, כאשר 2.5 מול של $MnO_4^-{}_{(aq)}$ מגיב?

ג. כתבו תיאור סכמתי של התא האלקטרוכימי, שניתן לבנות על פי התגובה הזאת.

ד. חשבו את מתח התא בתנאים תקניים.

ה. חשבו את $K_c$.

ו. מה יהיה מתח התא כאשר הריכוזים של מרכיבי התא הם:

$$\left[Fe^{2+}_{(aq)}\right] = \left[Fe^{3+}_{(aq)}\right] = 0.6\ M,\ \left[Mn^{2+}_{(aq)}\right] = 0.2\,M,$$
$$\left[MnO_4^-{}_{(aq)}\right] = 0.1M,\ \left[H^+_{(aq)}\right] = 1M$$

**14)** נתונים שני חצאי תאים $Co^{2+}_{(aq)} + 2e \rightarrow Co_{(s)}\ \ E^0 = 0.28\,V$,

$Hg_2{}^{2+}_{(aq)} + 2e \rightarrow 2Hg_{(s)},\ E^0 = 0.78\,V$.

כאשר יוצרים מהם תא אלקטרוכימי:

א. כיוון זרימת האלקטרונים הוא מחצי התא של הקובלט לחצי התא של הכספית.

ב. כיוון זרימת האלקטרונים הוא מחצי התא של הכספית לחצי התא של הקובלט.

ג. כספית היא אנודה.

ד. כיוון זרימת האניונים בגשר המלח הוא לכיוון חצי התא של הכספית.

**15)** נתונות משוואות מחציות התא הבאות:

$$Pb^{2+}_{(aq)} + 2e \rightarrow Pb_{(s)} \rightarrow E^0 = 0.126\,V$$
$$Zn^{2+}_{(aq)} + 2e \rightarrow Zn_{(s)} \rightarrow E^0 = 0.763\,V$$
$$Cr^{3+}_{(aq)} + 3e \rightarrow Cr^{2+}_{(s)} \rightarrow E^0 = 0.408\,V$$

החומר המחזר הטוב ביותר הוא:

א. $Zn$

ב. $Pb$

ג. $Cr^{2+}$

ד. $Cr^{3+}$


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

**16)** כתבו את מחציות התגובה ואת המשוואה המאוזנת לתגובת התא הבא:

$$Hg_{(l)} / Hg_2Cl_{2(s)} / Cl^-_{(aq)} // Cl^-_{(aq)} / AgCl_{(s)} / Ag_{(s)}$$

**17)** סטודנטית קיבלה מחצית-תא תקני $Fe^{2+}/Fe$ ומחצית-תא נוספת המכילה מתכת לא ידועה $M$ טבולה בתמיסת $MNO_3$ בריכוז $1M$. כאשר חיברו את שתי מחציות התא בטמפ' החדר, התא השלם פעל כתא גלווני בעל מתח תא של $1.24\,V$. הניחו לתגובה להימשך כל הלילה ואז שקלו את האלקטרודות. נמצא שאלקטרודת הברזל קלה יותר ואלקטרודת המתכת הלא ידועה כבדה יותר.
מהו הפוטנציאל התקני של הצמד הלא ידוע $M^+/M$, אם נתון כי $E^0\left(Fe^{2+}/Fe\right) = -0.44\,V$.

**18)** זרם של $350\,mA$, שהועבר בתמיסה מימית של מנגן חנקתי במשך $13.7$ שעות, גרם לשיקוע של $4.9$ גרם של מנגן.
מהו מספר החמצון של מנגן במנגן חנקתי?

**19)** לתא הבא פוטנציאל של $1.45\,V$:

$$Pt_{(s)}/Mn^{2+}_{(aq)}\left(1.4\cdot10^{-3}M\right)/MnO_4^-{}_{(aq)}\left(0.58M\right),\ H_3O^+_{(aq)}\left(pH=0\right)//$$
$$Sn^{4+}_{(aq)}\left(0.46M\right),\ Sn^{2+}_{(aq)}\left(1.2\cdot10^{-3}M\right)/Pt_{(s)}$$

חשבו את קבוע שיווי המשקל עבור התגובה שמתרחשת בתא.

**20)** נתונה התגובה $Cu_{(s)} + NO_3^-{}_{(aq)} + H^+_{(aq)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + NO_{(g)} + H_2O_{(l)}$.

א. אזנו את המשוואה בעזרת חצאי התגובות.
התגובה הנ"ל מתרחשת בתא. המתח שנמדד הוא: $E^0 = 0.62\,V$.

ב. היעזרו בנתוני הטבלה הבאה וחשבו את פוטנציאל החיזור התקני עבור מחצית התגובה של $NO_3^-$.

| $E^0(V)$ | **חצי תגובה** |
|---|---|
| 0.34 | $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e \leftrightarrow Cu_{(s)}$ |
| ? | $NO_3^-{}_{(aq)} + 4H^+_{(aq)} + 3e \leftrightarrow NO_{(g)} + 2H_2O_{(l)}$ |


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

**21)** קבוע שיווי משקל לתגובה $Sn_{(s)} + Ni^{2+}_{(aq)} \leftrightarrow Sn^{2+}_{(aq)} + Ni_{(s)}$,
הוא $2\cdot10^{-4}$ (ב- $298\,K$).

א. האם פוטנציאל החיזור התקני של $Ni^{2+}_{(aq)}$ גבוה או נמוך מזה של יוני $Sn^{2+}_{(aq)}$? נמקו ללא חישובים.

ב. בָּנוּ את התא מהחומרים המופיעים בניסוח התגובה, והתא סיפק אנרגיה. רשמו בצורה סכמתית את המבנה של תא זה.

ג. כאשר התא הגיע לשיווי משקל נלקח מדגם מתמיסת $Sn^{2+}_{(aq)}$, והוכנסה לתוכה אלקטרודת בדיל. פוטנציאל האלקטרודה נמדד לעומת אלקטרודה תקנית של מימן, ונמצא שהוא $-0.26\,V$.
מהו ריכוז יוני הבדיל בתום פעולת התא? נתון: $E^0\left(Sn^{2+}/Sn\right) = -0.14\,V$.


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

## תשובות סופיות

**1)** ג

**2)** ג

**3)** ג

**4)** א

**5)** ד

**6)** ג

**7)** א

**8)** ג

**9)** ד

**10)** ד

**11)** ג

**12)** א. $-0.249\,V$ ב. $0.167\,V$ ג. 1. $0.249\,V$ 2. עלה.

3. $2H^+_{(aq)} + Ni_{(s)} \rightarrow H_{2(g)} + Ni^{2+}_{(aq)}$ 4. Ni מחזר, $H^+$ עובר חיזור.

**13)** א. $5Fe^{2+}_{(aq)} + MnO_4^-{}_{(aq)} + 8H^+_{(aq)} \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)} + 5Fe^{3+}_{(aq)}$

ב. 12.5 מול. ג. $Pt_{(s)} / Fe^{2+}_{(aq)},\ Fe^{3+}_{(aq)} // MnO_4^-{}_{(aq)},\ Mn^{2+}_{(aq)},\ H^+_{(aq)}$

ד. $0.72\,V$ ה. $1.04\cdot10^{61}$ ו. $0.71\,V$

**14)** א

**15)** ב

**16)** $2Hg_{(l)} + 2AgCl_{(s)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + Hg_2Cl_{2(s)}$

**17)** $0.8\,V$

**18)** $+2$

**19)** $1.97\cdot10^{34}$

**20)** א. $NO_3^-{}_{(aq)} + 1.5Cu_{(s)} + 4H^+_{(aq)} \rightarrow NO_{(aq)} + 1.5Cu^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$ ב. $0.96\,V$

**21)** א. נמוך. ב. $8.55\cdot10^{-5}\,M$


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©