כימיה אי-אורגנית



תוכן העניינים

1. חישובים סטויכיומטריים 1
2. חומצות ובסיסים 11
3. חמצון-חיזור 17

כימיה אי-אורגנית

פרק 1 - חישובים סטויכיומטריים

תוכן העניינים

1. מעברים בין שיטות שונות של הבעת כמות החומר 1
2. קביעת נוסחה אמפירית ומולקולרית של החומר 3
3. חישובים סטויכיומטריים לפי משוואה כימית 5
4. חישובים סטויכיומטריים בתמיסות 7

מעברים בין שיטות שונות של הבעת כמות החומר

שאלות

1) א. מסה של 0.00227 מול, XOF_3, היא 0.236 גרם.
מהי מסה אטומית יחסית של X?
ב. חשבו את אחוז החמצן ב- $UO_2(NO_3)_2$.
ג. כמה מולקולות של גופרית דו חמצנית (SO_2) יש ב-1.5 ק"ג של תרכובת זו?

2) א. כמה אטומי זרחן נמצאים במיליגרם אחד של $Ni_3(PO_4)_2$?
ב. כמה אטומים בסך הכל (מימן וחמצן) ישנם ב-10 גרם מים H_2O?
ג. כמה אטומי חמצן ישנם בקילוגרם אוזון O_3?

3) א. חשבו את מספר אטומי החמצן (O) בגרם אחד של H_2SO_4.
ב. חשבו את מספר היונים ב-1.5 מול של $Al_2(SO_4)_3$.

4) מה מכיל יותר חלקיקים?
א. 5 גרם של H_2 או 5 גרם של O_2.
ב. 20 גרם H_2 או 20 גרם של Mg.
ג. מול CO_2 או מול CO.

5) אילו קביעות נכונות:
א. מספר האטומים ב-18 גרם מים גדול מזה שב-44 גרם CO_2.
ב. מסה של 200 מולקולות O_2 שווה למסה של 200 מולקולות N_2.
ג. מסה של שני מול O_2 קטנה מזו של שני מולי פחמן.
ד. מספר האטומים ב-36 גרם של מים קטן מזה שב-36 גרם של CO_2.
ה. מספר המולקולות ב-44 גרם של CO_2 קטן ממספר המולקולות ב-44 גרם של מים.

6) כמה גרם אטומי חנקן (N) נמצאים ב-:
א. 5 גרם NH_3.
ב. 5 גרם NH_4NO_3.

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

7) באיזו כמות של H_2SO_4 (ב- g) נמצאת אותה כמות של אטומי חמצן, כמו ב- 41 גרם של H_2SO_3?

תשובות סופיות

1) א. 31 גרם/מול. ב. 32.48% ג. $141.09\cdot10^{23}$ מולקולות.

2) א. $3.28\cdot10^{18}$ אטומי זרחן. ב. $10.03\cdot10^{23}$ אטומים.
ג. $376.25\cdot10^{23}$ אטומי חמצן.

3) א. $0.246\cdot10^{23}$ אטומי חמצן. ב. $45.15\cdot10^{23}$ יונים.

4) א. 5 גרם של H_2. ב. 20 גרם של H_2. ג. מספר החלקיקים שווה.

5) ה

6) א. 4.118 גרם. ב. 1.75 גרם.

7) 36.75 גרם.

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

קביעת נוסחה אמפירית ומולקולרית של החומר

שאלות

1) קבעו את הנוסחה האמפירית של תרכובת בעלת ההרכב (באחוזים משקליים):
אשלגן (K): 39.7%, מנגן (Mn): 27.9% וחמצן (O): 32.5%.

2) נתון הרכב משקלי של תרכובת אורגנית קורטיזון:
69.69% של פחמן (C), 7.83% של מימן (H), 22.21% של חמצן (O).
ידוע שמסתה המולרית של התרכובת היא 360 גרם למול.
מהי נוסחתה המולקולרית של קורטיזון?

א. $C_{35}H_5O_{11}$

ב. $C_{15}H_{20}O_{10}$

ג. $C_{20}H_{40}O_5$

ד. $C_{21}H_{28}O_5$

3) דוגמת תרכובת במשקל 1.66 גרם, המכילה פחמן, מימן וחנקן, נשרפה בחמצן והתקבלו 4.63 גרם CO_2, 0.928 גרם H_2O ועוד תוצר שמכיל חנקן בלבד.
מצאו את הנוסחה האמפירית של החומר.

4) אחרי תגובת 1 מול של תרכובת אורגנית עם 3 מול NaOBr התקבלו 3 מול NaBr, שני מול מים, 1 מול N_2 ו-1 מול CO_2.
קבעו את הנוסחה המולקולרית של התרכובת האורגנית.

5) בשריפה מלאה של תרכובת שמורכבת מפחמן וגופרית התקבלו 1.042 גרם של פחמן דו חמצני (CO_2), 0.1705 גרם של מים ו-0.3031 גרם של גופרית דו-חמצנית (SO_2).

א. מצאו את הנוסחה האמפירית של התרכובת.

ב. חשבו את האחוז המשקלי של גופרית בתרכובת.

ג. חשבו את המסה של החמצן שדרוש לתגובת השריפה שהתרחשה.

ד. בתגובה זו הגיבו 2.37×10^{-3} מולים של התרכובת.

1. חשבו את המסה המולרית שלה.
2. מהי הנוסחה המולקולרית של התרכובת?

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

6) דוגמה של 0.206 גרם תרכובת אורגנית נתנה, בשריפה מלאה, 0.494 גרם CO_2 ו-0.1011 ג' מים.
קבעו את הנוסחה האמפירית והמולקולרית של התרכובת, אם המשקל המולקולרי הוא 110 י.מ.א (יחידת מסה אטומית).

תשובות סופיות

1) K_2MnO_4

2) ד

3) C_5H_5N

4) CH_4ON_2

5) א. C_5S ב. 34.78% ג. 1.06 גרם. ד. 192.2 גרם/מול. ה. $C_{10}S_2$

6) $C_6H_6O_2$

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

חישובים סטויכיומטריים לפי משוואה כימית

שאלות

1) ניתן לפרק N_2O_5 גזי ל- NO_2 וחמצן גזי. כמה מולים של חמצן מתקבלים בפירוק מלא של 54 גרם של N_2O_5 :

א. 0.125
ב. 0.250
ג. 0.500
ד. 0.750

2) נתונה התגובה $4NH_{3(g)}+5O_{2(g)}\rightarrow 6H_2O_{(l)}+4NO_{(g)}$.

לכלי התגובה הוכנסו 12 מול של NH_3 ו-14 מולים של חמצן.

בחרו את התשובה **הלא נכונה** :

א. מספר המולים של חנקן חמצני (NO) שמתקבלים שווה למספר המולים של אמוניה (NH_3) שהגיבה.

ב. בתום התהליך נשארים בעודף 0.8 מולים של NH_3 .

ג. בתום התגובה ישנם סך הכל 26 מולים של המרכיבים (תוצרים, ואחד מהמגיבים שנשאר בעודף).

ד. בתום התהליך מתקבלים 16.8 מולים של מים.

3) נתונה התגובה הבאה : $Fe_2O_{3(s)}+3CO_{(g)}\rightarrow 2Fe_{(g)}+3CO_{2(g)}$.

בחרו את התשובה שבה **פחמן חמצני** (CO) יישאר בעודף :

א. אם לכלי התגובה נכניס 16 גרם של $Fe_2O_{3(s)}$ ו-8.4 גרם פחמן חמצני.

ב. אם לכלי התגובה נכניס 16 גרם של $Fe_2O_{3(s)}$, ובסוף התגובה נקבל 5.6 גרם ברזל מוצק.

ג. אם לכלי התגובה נכניס 8.4 גרם של פחמן חמצני, ונקבל 11.2 גרם ברזל מוצק.

ד. אם לכלי התגובה נכניס 16 גרם של $Fe_2O_{3(s)}$ ו-11.2 גרם פחמן חמצני.

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

4) ברזל (Fe) מופק בתהליכים: $2C_{(s)}+O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{(g)}$; $3CO_{(g)}+Fe_2O_{3(s)} \rightarrow 2Fe_{(s)}+3CO_{2(g)}$.

מהי המסה המרבית של ברזל שניתן להפיק מתגובה בין 36 ק"ג פחמן לבין 180 ק"ג של Fe_2O_3, וכמות מספקת של חמצן?

א. 168 ק"ג.

ב. 112 ק"ג.

ג. 126 ק"ג.

ד. 42 ק"ג.

5) נתונה התגובה: $2MnO_{2(s)}+4KOH_{(aq)}+O_{2(g)} \rightarrow 2K_2MnO_{4(aq)}+H_2O_{(l)}$.

לתוך כלי התגובה הוכנסו 20 גרם של מנגן חמצני, $2MnO_{2(s)}$, 40 גרם של אשלגן הידרוקסידי, KOH, ו-10 גרם של חמצן.

א. כמה גרם של K_2MnO_4 ושל מים מתקבלים בתגובה זו?

ב. אלו חומרים נשארו בעודף ובאיזו כמות?

6) נתונה תערובת של Rb_2S ו-Na_2S מסתה שווה ל-0.2380 גרם.

לתערובת נוספה כמות מספקת של כסף חנקתי $(AgNO_3)$.

כתוצאה מכך התרחשו התגובות $Na_2S+AgNO_3 \rightarrow NaNO_3+Ag_2S$; $Rb_2S+AgNO_3 \rightarrow Ag_{22}S+RbNO_3$.

המסה הכוללת של Ag_2S שהתקבלה היתה 0.4302 גרם.

חשבו את מסתם של Rb_2S ו-Na_2S בתערובת.

תשובות סופיות

1) ב

2) ג

3) ד

4) ב

5) א. H_2O 4.14 גרם; K_2MnO_4 45.31 גרם. ב. KOH, O_2

6) Na_2S: 0.068 גרם; Rb_2S: 0.17 גרם.

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

חישובים סטויכיומטריים בתמיסות

שאלות

1) נתונות שלוש תמיסות: (1) 0.5 ליטר של $NaCl$, $0.45\,M$ (ריכוז מולרי).
(2) 1.5 ליטר של $NaOH$, $0.15\,M$, (3) 2 ליטר של $NaCl$, $0.45\,M$.
מהו המשפט **הלא** נכון:

א. תמיסות (1) ו-(2) מכילות אותו מספר המולים של המומס.

ב. תמיסה (2) היא המהולה ביותר.

ג. תמיסה (3) היא המרוכזת ביותר.

ד. תמיסה (3) מכילה את המספר הגדול ביותר של מולי המומס.

ה. בערבוב כל נפח שהוא של תמיסה (3) עם תמיסה (1), ריכוזה של התמיסה הסופית יהיה $0.45\,M$.

2) ערבבו 2.0 מ"ל של אתנול נוזלי (C_2H_5OH), בעל צפיפות 0.70 גרם למ"ל, עם 8.0 מ"ל מים. ריכוז האתנול בתמיסה שהתקבלה הוא:

א. $30\,M$

ב. $20\,M$

ג. $15\,M$

ד. $3.0\,M$

3) נתונה תמיסת $NaBr$ בעלת ריכוז 0.120 מולר. ב-200 מ"ל של תמיסה זו יש (בחרו את התשובה הנכונה):

א. אותה מסה של המומס, כמו ב-400 מ"ל תמיסת $NaBr$ בריכוז $0.240\,M$.

ב. אותו מספר המולים, כמו ב-400 מ"ל תמיסת $NaCl$ בריכוז $0.0600\,M$.

ג. אותה מסה של המומס, כמו ב-400 מ"ל תמיסת $NaBr$ בריכוז $0.0600\,M$.

ד. אותה מסה כמו ב-400 מ"ל תמיסת $NaCl$ בריכוז $0.0600\,M$.

ה. תשובות ב ו-ג נכונות.

ו. תשובות ב ו-א נכונות.

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

4) חשבו את הריכוז המוללי (m) של תמיסת חומצה אצטית, CH_3COOH, בעלת ריכוז $2.03\ M$. צפיפות התמיסה שווה ל- $1.017\ g/ml$.

א. $2.03\ m$

ב. $2.52\ m$

ג. $2.27\ m$

ד. $1.82\ m$

5) תמיסה של מים ואתנול $(C2H5OH)$ מכילה 80 גרם של אתנול ל-300 גרם תמיסה. השבר המולי של אתנול בתמיסה שווה ל:

א. 0.143

ב. 0.124

ג. 0.104

ד. 0.364

ה. 0.267

6) ל-50 מ"ל של תמיסת מלח בריכוז משקלי 25% וצפיפות 1.30 גרם לסמ"ק הוסיפו 20 מ"ל תמיסת מלח בריכוז משקלי 34% וצפיפות 1.40 גרם לסמ"ק. חשבו את האחוז המשקלי של המלח בתמיסה שמתקבלת.

7) נתונה תמיסה של HNO_3 בריכוז $16M$, שצפיפותה שווה ל-1.42 גרם למ"ל. האחוז המשקלי של תמיסה זו שווה ל:

א. $\sim 70\%$

ב. $\sim 48\%$

ג. $\sim 41.5\%$

ד. $\sim 36\%$

8) ל-50 מ"ל תמיסה מימית של $Ca(OH)_2$ בריכוז $0.3M$ הוסיפו 25 מ"ל מים. מהתמיסה שהתקבלה נלקחה דגימה בנפח 10 מ"ל.
מהו הריכוז המולרי של **כל** היונים בדגימה?

א. $0.6M$

ב. $0.4M$

ג. $0.006M$

ד. $0.2M$

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

9) א. חשבו את נפח תמיסת HNO_3 בריכוז $6\,M$, שדרוש עבור הכנת 50 מ"ל תמיסת HNO_3, בריכוז $0.5\,M$.

ב. כמה מ"ל מים יש להוסיף ל-150.0 מ"ל תמיסת סוכר בריכוז $1.2\,M$, כדי שריכוזה יגיע ל- $0.80\,M$?

10) ל-25.0 מ"ל תמיסת $Na_2S_{(aq)}$, בעלת ריכוז $0.120\,M$, הוסיפו 100.0 מ"ל מים. ריכוז יוני נתרן **לאחר** ההוספה יהיה שווה ל:

א. $0.03\,M$

ב. $0.06\,M$

ג. $0.02\,M$

ד. $0.048\,M$

11) נתונה תמיסת $HClO_4$ בעלת אחוז משקלי 35% וצפיפות 1.251 גרם/מ"ל.

א. חשבו את מולריות התמיסה.

ב. כמה מול $HClO_4$ מומסים ב-250 מ"ל של תמיסה זו?

ג. כמה מ"ל של תמיסה זו דרושים להכנת 150 מ"ל תמיסה בריכוז $2\,M$?

ד. איזה נפח של תמיסה שהוכנה בסעיף ג מכיל 0.75 מול $HClO_4$?

12) לתוך 100 מ"ל תמיסה מימית, בה ריכוז יוני $Fe^{+3}_{(aq)}$ שווה ל-$0.1M$, הכניסו אבקת ברזל מוצק במסה של 0.40 גרם. כתוצאה מכך, חלה תגובה $Fe_{(s)} + 2Fe^{+3}_{(aq)} \rightarrow 3Fe^{+2}_{(aq)}$. ריכוז יוני $Fe^{+2}_{(aq)}$ בתום התגובה שווה ל:

א. $0.1M$

ב. $0.15\,M$

ג. $0.3\,M$

ד. $0.0667\,M$

13) כמה גרם של כסף מתכתי, Ag, דרושים על מנת להגיב עד הסוף עם 35.5 מ"ל תמיסה של יוני In^{3+} בריכוז $0.205\,M$?

משוואת התהליך היא: $3Ag_{(s)} + In^{3+}_{(aq)} \rightarrow 3Ag^{+}_{(aq)} + In_{(s)}$.

א. $1.03\,g$

ב. $2.35\cdot10^{3}\,g$

ג. $2.35\,g$

ד. $0.262\,g$

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

14) כאשר מערבבים תמיסה מימית של Na_2CrO_4 עם תמיסה מימית של $AgNO_3$, נוצר משקע לפי הניסוח

$$Na_2CrO_{4(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow Ag_2CrO_{4(s)} + Na^+_{(aq)} + NO^-_{(aq)}$$

20.0 מ״ל תמיסת Na_2CrO_4 בריכוז לא ידוע הגיבו **בשלמות** עם 30.0 מ״ל תמיסת $AgNO_3$ בריכוז $0.0080\,M$. ריכוזה של תמיסת Na_2CrO_4 שווה ל:

א. $0.0240\,M$

ב. $0.0120\,M$

ג. $0.0060\,M$

ד. $0.0080\,M$

תשובות סופיות

1) ג

2) ד

3) ה

4) ג

5) ב

6) 27.7%

7) א

8) א

9) א. 4.17 מ״ל. ב. 75 מ״ל.

10) ד

11) א. $4.35\,M$ ב. 109.38 גרם. ג. 69 מ״ל. ד. 0.375 ליטר.

12) ב

13) ג

14) ג

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

כימיה אי-אורגנית

פרק 2 - חומצות ובסיסים

תוכן העניינים

1. חומצות ובסיסים 11

חומצות ובסיסים

שאלות

חשבו את ה- pH וה- pOH של התמיסות המימיות בשאלה **1** (חומצה חזקה) ושאלה **2** (בסיס חזק):

1) 5 מ"ל של תמיסת $HClO_{4(aq)}$ בריכוז $3.5\cdot10^{-4}\,M$ לאחר מיהול ל- $25\,ml$.

2) 10.9 מ"ג של $Ba(OH)_2$ הומסו ב- 10 מ"ל תמיסת KOH, בריכוז של $3.46\cdot10^{-2}\,M$.

3) חשבו את ה- pH ואת אחוז הפרוטונציה של תמיסת $(CH_3)_3N_{(aq)}$ בריכוז של $0.35\,M$, כאשר נתון $pK_b\left((CH_3)_3N\right)=4.19$.

4) ערך ה- pH של תמיסת $HClO_{2(aq)}$ בריכוז של $0.1M$ הוא 1.2.
מהו ערך ה- pK_a של החומצה?

5) מצאו את הריכוז ההתחלתי של תמיסת הידרזין (NH_2NH_2) בעלת $pH=10.2$, כאשר נתון $K_b\left(NH_2NH_2\right)=1.7\cdot10^{-6}$.

6) שיעור הדה-פרוטונציה של חומצה בנזואית (C_6H_5COOH) הוא 2.4%, בעלת ריכוז של $0.11M$.
חשבו את ה- pH ואת ה- K_a שלה.

7) דגימה של 150 מ"ל תמיסת $NaCH_3CO_{2(aq)}$, בריכוז של $0.02\,M$, נמהלת עד לנפח של 500 מ"ל.
מהו ה- pH של התמיסה, ומהו ריכוז החומצה האצטית (CH_3COOH) בתמיסה, כאשר נתון $K_a\left(CH_3COOH\right)=1.8\cdot10^{-5}$?

8) התרופה אמפטמין $(C_6H_5CH_2CH(CH_3)NH_2)$, שקבוע הבסיסיות שלה הוא $K_b=7.8\cdot10^{-4}$, משווקת בד"כ כמלח מימן ברומי $(C_6H_5CH_2CH(CH_3)NH_3^+Br)$.
קבעו את ה- pH של התמיסה, שהוכנה על ידי המסת 6.48 גרם מלח ב- 200 מ"ל מים (יש להניח שנפח התמיסה המתקבלת הוא 200 מ"ל).

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

9) חשבו את ה- pH של תמיסת H_2SO_4 בריכוז $0.15\,M$, כאשר נתון כי $K_{a2}\left(H_2SO_4\right)=1.2\cdot10^{-2}$.

10) חשבו את ה- pH של תמיסת H_2TeO_4, בריכוז $1.1\cdot10^{-3}\,M$, כאשר נתון כי $K_{a1}=2.1\cdot10^{-8},\ K_{a2}=6.5\cdot10^{-12}$.

11) חשבו את הריכוזים של הצורנים $H_2CO_3,\ HCO_3^-,\ CO_3^{2-},\ H_3O^+,\ OH^-$, שנמצאים בתמיסה של $Na_2CO_{3(aq)}$, בריכוז של $0.0456\,M$, כאשר נתון כי $K_{a1}\left(H_2CO_3\right)=4.3\cdot10^{-7},\ K_{a2}\left(H_2CO_3\right)=5.6\cdot10^{-11}$.

12) חשבו את ה- pH של התמיסה שמתקבלת מערבוב של 30 מ"ל תמיסת $HCN_{(aq)}$, בריכוז של $0.05\,M$, עם 70 מ"ל תמיסת $NaCN$, בריכוז של $0.03\,M$, כאשר נתון $K_a\left(HCN\right)=4.9\cdot10^{-10}$.

13) נתונה תמיסה שמכילה $Na_2HPO_{4(aq)}$, בריכוז של $0.15\,M$, ו- $KH_2PO_{4(aq)}$, בריכוז של $0.1M$, כאשר נפח התמיסה הוא 100 מ"ל.

א. מהו ה- pH של התמיסה?

ב. מהו השינוי ב- pH, הנובע מהוספת 80 מ"ל של $NaOH_{(aq)}$, בריכוז של $0.01M$, לתמיסה שבסעיף א, כאשר נתון כי $K_{a3}\left(H_3PO_4\right)=2.1\cdot10^{-13}$, $K_{a1}\left(H_3PO_4\right)=7.6\cdot10^{-3},\ K_{a2}\left(H_3PO_4\right)=6.2\cdot10^{-8}$.

14) 4.25 גרם חומצה חלשה חד-פרוטית (HA) הומסו במים.

בטיטור של התמיסה עם $NaOH_{(aq)}$, בריכוז של $0.35\,M$, נדרשו 52 מ"ל כדי להגיע לנקודה האקוויוולנטית. לאחר הוספת 26 מ"ל של הבסיס, נמצא שה- pH של התמיסה שווה ל- 3.82.

א. מהי המסה המולרית של החומצה?

ב. מהו ערך ה- pK_a של החומצה?

15) בוצע טיטור של 25 מ"ל $CH_3COOH_{(aq)}$, בריכוז של $0.1M$, עם KOH, ב- $0.1M$.

א. מה יהיה ה- pH לאחר הוספת 10 מ"ל של תמיסת KOH?

ב. מהו הנפח של תמיסת KOH, הדרוש כדי להגיע לסתירה המלאה?

ג. חשבו את ה- pH בנקודה הסטויכיומטרית, כש- $K_a\left(CH_3COOH\right)=1.8\cdot10^{-5}$.

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

16) אילו חומרים יש לערבב על מנת לקבל תמיסת בופר?

א. 0.15 מול של KOH עם 0.08 מול של HCl בכלי שנפחו 1 ליטר.

ב. 0.15 מול של KOH עם 0.15 מול של HCOOH בכלי שנפחו 1 ליטר.

ג. 0.08 מול של KOH עם 0.15 מול של HCOOK בכלי שנפחו 1 ליטר.

ד. 0.08 מול של KOH עם 0.15 מול של HCOOH בכלי שנפחו 1 ליטר.

17) תמיסה A, שנפחה 1.2 ליטר, היא תמיסת NaOH בעלת $pH=12.0$.

תמיסה B, שנפחה 0.6 ליטר, היא תמיסת HCl בעלת $pH=1.00$.

מהו המשפט **הנכון**:

א. שתי התמיסות מכילות את אותו מספר מולים של מומס.

ב. ריכוז יוני ה Cl^- בתמיסה B גדול פי 10 מריכוז יוני ה- Na^+ בתמיסה A.

ג. כתוצאה מערבוב של שתי התמיסות תתקבל תמיסה בעלת $pH>7$.

ד. בערבוב נפחים שווים של שתי התמיסות, תתקבל תמיסה בעלת $pH=7$.

18) לתמיסה של CH_3COOK, בריכוז $0.1M$, ה- pH נמוך יותר מזה של תמיסת KCN בריכוז $0.1M$. מכאן נובע כי:

א. יון CH_3COO^- עובר דיסוציאציה חלקית לייצור H_3O^+.

ב. יון CN^- הוא בסיס חלש יותר מיון CH_3COO^-.

ג. מסיסות של חומצת CH_3COOH במים, קטנה מזו של HCN.

ד. חומצת HCN חלשה יותר מחומצת CH_3COOH.

19) ל-0.025 ליטר של תמיסת $Ba(OH)_2$, שריכוזה $0.01M$, הוסיפו 0.01 ליטר של תמיסת HNO_3, שריכוזה $0.025M$. ה- pH של התמיסה הסופית יהיה:

א. קטן מ- 7.

ב. גדול מ- 7.

ג. שווה 7.

ד. לא ניתן לקבוע.

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

20) להלן שלוש קביעות לגבי תגובה בין 50 מ״ל של HA, בריכוז $0.1M$, לבין 50 מ״ל של KOH, בריכוז $0.1M$.

1. ה-pH הסופי הוא ניטרלי, במידה ש-HA היא חומצה חזקה.
2. ה-pH הסופי הוא בסיסי, במידה ש-HA היא חומצה חלשה.
3. ה-pH הסופי הוא ניטרלי, במידה ש-HA היא חומצה חלשה.

איזו קביעה נכונה?

א. קביעה 1 בלבד.
ב. קביעה 2 בלבד.
ג. קביעה 3 בלבד.
ד. קביעות 1 ו-2.

21) נתון כי $K_a(HOCl)=2.9\cdot10^{-8}$, $K_a(HOBr)=2.4\cdot10^{-9}$.

א. איזו חומצה חזקה יותר?
ב. האם HOI חלשה או חזקה יותר מהחומצה בתשובה לסעיף א?
ג. עבור תמיסת $NaOCl$, בריכוז $1.2\,M$, חשבו את:
1. קבוע ההידרוליזה.
2. דרגת ההידרוליזה.
3. ה-pH של התמיסה.

22) נתונות 3 תמיסות של חומצות חד-פרוטיות שסומנו באופן שרירותי ב-X,Y,Z.

pH	**ריכוז מולרי,** M	**חומצה**
3.84	0.012	X
3.84	0.024	Y
1.92	0.012	Z

מהו הסדר הנכון של חוזק החומצות:

א. $X<Y<Z$
ב. $Y<X<Z$
ג. $Z<X<Y$
ד. $X=Y<Z$

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

23) לסתירה מלאה של 68 גרם של בסיס מסוג $X(OH)_3$, נדרשו 600 מ"ל של תמיסת HNO_3, בריכוז $2\,M$. המסה המולרית של הבסיס היא:

א. $170\frac{g}{mol}$

ב. $56.67\frac{g}{mol}$

ג. $18.88\frac{g}{mol}$

ד. $27.2\frac{g}{mol}$

24) נתונות שתי תמיסות שוות ריכוז, $KX_{(aq)}$ ו-$KY_{(aq)}$, כאשר X ו- Y נבחרו בשרירותיות, ונתון כי $K_a(HX)=1.2\cdot10^{-4}$ וכי $K_a(HY)=1.4\cdot10^{-6}$.

בחרו את המשפט הנכון:

א. ה-pH של תמיסת KX גבוה מזה של KY, כי הבסיס Y^- חזק יותר.

ב. ה-pH של KX שווה ל-pH של KY, כי הן שוות ריכוז.

ג. ה-pH של KX גדול מה-pH של KY, כי חומצת HX היא חזקה יותר.

ד. ה-pH של KX נמוך מה-pH של KY, כי הבסיס Y^- חזק יותר.

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

תשובות סופיות

1) $pH = 4.15,\ pOH = 9.85$

2) $pH = 12.68,\ pOH = 1.32$

3) $pH = 11.68,\ \alpha = 1.36\%$

4) 0.97

5) $0.015\,M$

6) $pH = 2.58,\ K_a = 6.49 \cdot 10^{-5}$

7) $pH = 8.26,\ 1.8 \cdot 10^{-6}$

8) 5.86

9) 0.8

10) 5.32

11) $\left[OH^-\right] = \left[HCO_3^-\right] = 0.0028\,M$ $\quad \left[H_2CO_3\right] = 2.3 \cdot 10^{-8}\,M,$

$\left[H_3O^+\right] = 3.6 \cdot 10 - 12\,M$ $\quad \left[CO_3^{2-}\right] = 0.0427\,M,$

12) 9.46

13) א. 7.386 ב. 7.44

14) א. $233\frac{g}{mol}$ ב. 3.82

15) א. 4.56 ב. 25 מ״ל. ג. 8.72

16) ד

17) ג

18) ד

19) ב

20) ד

21) א. HOCl ב. חלשה. ג. $K_h = 0.345 \cdot 10^{-6},\ pH = 10.81,\ \alpha = 5.36 \cdot 10^{-4}$

22) ב

23) א

24) ד

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

כימיה אי-אורגנית

פרק 3 - חמצון-חיזור

תוכן העניינים

1. תגובת חמצון-חיזור - מושגי יסוד 17
2. יישום של תהליכי חִמְצוּר - תאים חשמליים 21

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 ε^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 $Pb^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)} \leftrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + Pb_{(s)}$.
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. $\varepsilon^0_{\mathrm{Mg^{+2}(1.0M)/Mg}}=-2.36\mathrm{V}$

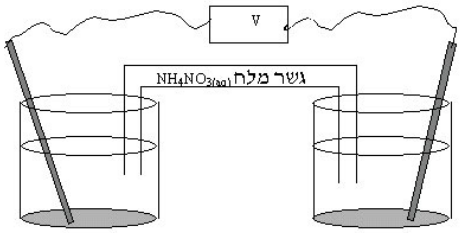
ב. $\varepsilon^0_{\mathrm{Cd^{+2}(1.0M)/Cd}}=-0.40\,\mathrm{V}$

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 $1.45\,V$:

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

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 ©