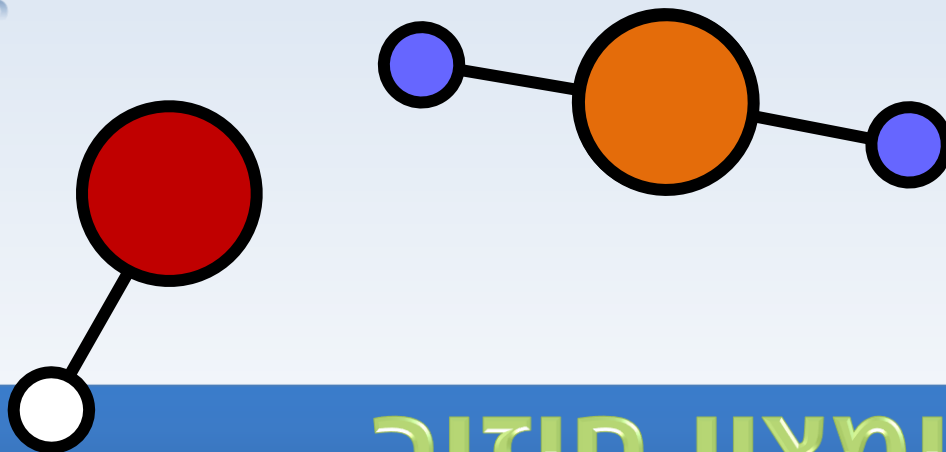
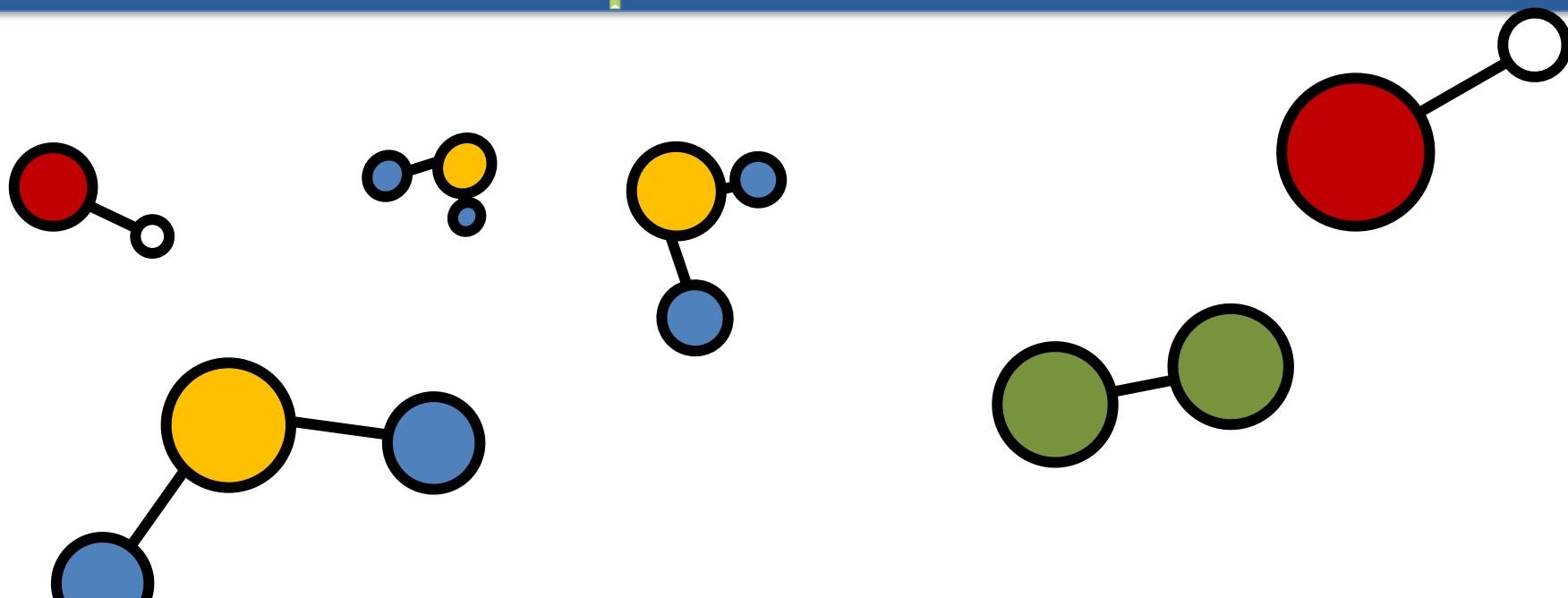




כימיון חיזור

תרגול השורה האלקטרוכימית



בתגובת חמצון-חיזור יש תחרות על אלקטרוני הערכיות. 

"המנצח" בתחרות הוא זה שיכולתו למשוך אלקטרונים 
יותר טובה והוא המחמצן.



בתגובה בין מתכת לבין יון של מתכת אחרת יתכנו 2 אפשרויות:

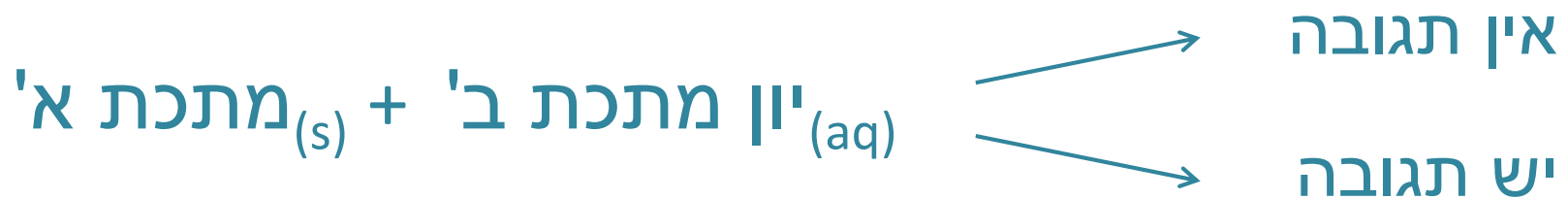


אם התקיימה תגובה

– יון מתכת ב' מחמצן חזק יותר מיון מתכת א'

– מתכת א' מחזרת טובה יותר לעומת מתכת ב'

בתגובה בין מתכת לבין יון של מתכת אחרת יתכנו 2 אפשרויות:



אם לא התקיימה תגובה

– יון מתכת א' מחמצן חזק יותר מיון מתכת ב'

– מתכת ב' מחזרת טובה יותר לעומת מתכת א'

ומכאן שהתהליך ההפוך הוא שייצא לפועל

ניתן לדרג את המתכות על פי כושרם לחזר יוני מתכות:



ניתן לדרג יוני המתכות על פי כושרם לחמצן מתכות:



נתון:



←
הכושר לחזר עולה

א. האם ניתן לשמור תמיסה של ברזל כלורי (FeCl_2) בכלי עשוי אבץ?

א. אפשר

ב. אי אפשר

ג. אני לא יודע/ת לקבוע

נתון:



א. האם ניתן לשמור תמיסה של ברזל כלורי (FeCl_2) בכלי עשוי אבץ?

א. אפשר

ב. אי אפשר

ג. אני לא יודע/ת לקבוע

אבץ (Zn) הוא בעל כושר גבוה יותר לשמש כמחזר משל ברזל (Fe), ויוני הברזל הם בעלי כושר גבוה יותר לשמש כמחמצנים מאשר של יוני אבץ. לכן לכן יעברו אלקטרונים מהמחזר למחמצן ותתקיים תגובה בין האבץ ליוני הברזל והכלי יתפרק.

נתון:



הכושר לחזר עולה

ב. האם תתקיים תגובה בין יוני כסף ואבץ?

א. תתקיים

ב. לא תתקיים

ג. אני לא יודע/ת לקבוע

נתון:

Mg, Zn, Fe, Ag



הכושר לחזר עולה

ב. האם תתקיים תגובה בין יוני כסף ואבץ?

א. תתקיים

ב. לא תתקיים

ג. אני לא יודע/ת לקבוע

אבץ (Zn) הוא בעל כושר גבוה יותר לחזר משל כסף (Ag), ויוני הכסף הם בעלי כושר גבוה יותר לחמצן מאשר של יוני אבץ. לכן יעברו אלקטרונים מהמחזר למחמצן ותתקיים תגובה בין האבץ ליוני כסף .

נתון:



ג. האם תתרחש תגובת חמצון חיזור:



א. תתרחש

ב. לא תתרחש

ג. אני לא יודע/ת לקבוע

נתון:



ג. האם תתרחש תגובת חמצון חיזור:



א. תתרחש

ב. לא תתרחש

ג. אני לא יודע/ת לקבוע

מגנזיום (Mg) הוא בעל כושר גבוה יותר לשמש כמחזר מאשר ברזל (Fe), ויוני הברזל הם בעלי כושר גבוה יותר לשמש כמחמצנים מאשר של יוני המגנזיום. לכן לא יעברו אלקטרונים מהמחזר "החלש" למחמצן "החלש" ולא תתרחש תגובה בין הברזל ליוני המגנזיום.

המתכת עופרת $Pb_{(s)}$ מגיבה עם יוני כסף $Ag^+_{(aq)}$ אבל לא מגיבה עם יוני ברזל $Fe^{2+}_{(aq)}$.

מהי הקביעה הנכונה המתאימה לנתונים אלה?

א. כסף $Ag_{(s)}$ היא מחזרת טובה יותר מברזל $Fe_{(s)}$

ב. מבין יוני שלושת המתכות: עופרת כסף וברזל, יוני ברזל $Fe^{2+}_{(aq)}$

מושכים את האלקטרונים חזק יותר

ג. ניתן לשמור על תמיסה המכילה יוני כסף $Ag^+_{(aq)}$ בכלי שעשוי

מברזל $Fe_{(s)}$

ד. ניתן לשמור על תמיסה המכילה יוני ברזל $Fe^{2+}_{(aq)}$ בכלי שעשוי

עופרת $Pb_{(s)}$



המתכת עופרת $\text{Pb}_{(s)}$ מגיבה עם יוני כסף $\text{Ag}^+_{(aq)}$ אבל לא מגיבה עם יוני ברזל $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$.
מהי הקביעה הנכונה המתאימה לנתונים אלה?

א. כסף $\text{Ag}_{(s)}$ היא מחזרת טובה יותר מברזל $\text{Fe}_{(s)}$

ב. מבין יוני שלושת המתכות: עופרת כסף וברזל, יוני ברזל $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$ מושכים את האלקטרונים חזק יותר

ג. ניתן לשמור על תמיסה המכילה יוני כסף $\text{Ag}^+_{(aq)}$ בכלי שעשוי מברזל $\text{Fe}_{(s)}$

ד. ניתן לשמור על תמיסה המכילה יוני ברזל $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$ בכלי שעשוי עופרת $\text{Pb}_{(s)}$

ממיסים במים תרכובת יונית לא ידועה, שנוסחתה מורכבת מיוני מתכת חיוביים ויונים חנקתיים NO_3^- .

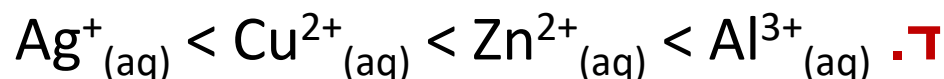
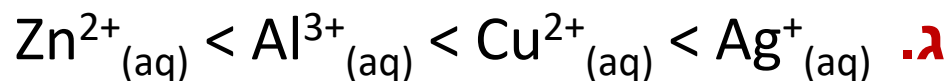
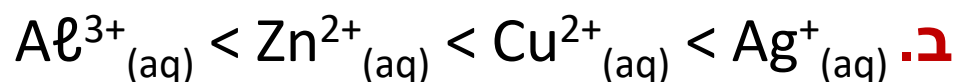
יוני המתכת החיוביים הם אחת מהאפשרויות הבאות: Al^{3+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Ag^+ .
כדי לגלות מיהם היונים החיוביים בצעו סדרת ניסויים.
נתונה טבלה המסכמת את תוצאות הניסויים:

סוג הבדיקה	תוצאה
טבלו בתמיסה לוחית אלומיניום ($\text{Al}_{(s)}$)	התרחשה תגובה
טבלו בתמיסה לוחית אבץ ($\text{Zn}_{(s)}$)	התרחשה תגובה
טבלו בתמיסה לוחית נחושת ($\text{Cu}_{(s)}$)	אין תגובה
טבלו בתמיסה לוחית כסף ($\text{Ag}_{(s)}$)	אין תגובה

נתון סדר המתכות לפי כושרן היחסי לחזר:



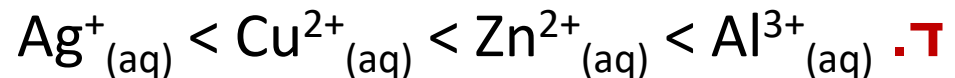
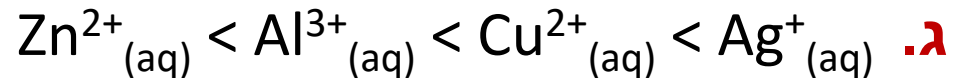
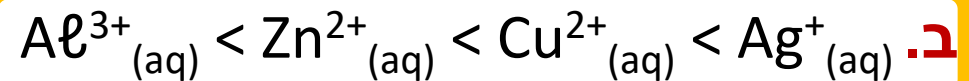
סדרו את יוני המתכות הללו על פי כושרן היחסי לחמצן
(מהמחמצן הטוב ביותר עד למחמצן הפחות טוב)



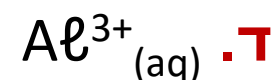
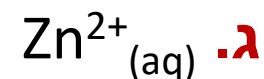
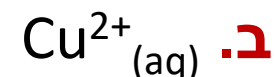
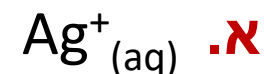
נתון סדר המתכות לפי כושרן היחסי לחזר:



סדרו את יוני המתכות הללו על פי כושרן היחסי לחמצן
(מהמחמצן הטוב ביותר עד למחמצן הפחות טוב)

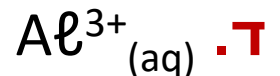
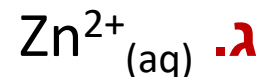
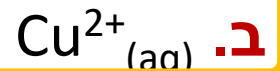
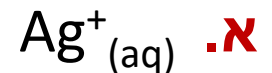


הסתכלו שוב על הטבלה וקבעו מה הם יוני המתכת שבתמיסה?



סוג הבדיקה	תוצאה
טבלו בתמיסה לוחית אלומיניום ($\text{Al}_{(s)}$)	התרחשה תגובה
טבלו בתמיסה לוחית אבץ ($\text{Zn}_{(s)}$)	התרחשה תגובה
טבלו בתמיסה לוחית נחושת ($\text{Cu}_{(s)}$)	אין תגובה
טבלו בתמיסה לוחית כסף ($\text{Ag}_{(s)}$)	אין תגובה

הסתכלו שוב על הטבלה וקבעו מה הם יוני המתכת שבתמיסה?



אלומיניום ואבץ הם מחזרים טובים יותר לעומת המתכת הנעלמת שהיונים שלה נמצאים בתמיסה.

כסף הוא מחזר טוב פחות לעומת המתכת הנעלמת שהיונים שלה נמצאים בתמיסה.

מכאן שיונים אלה הם יוני הנחושת. נוסחת החומר המומס היא $Cu(NO_3)_2$

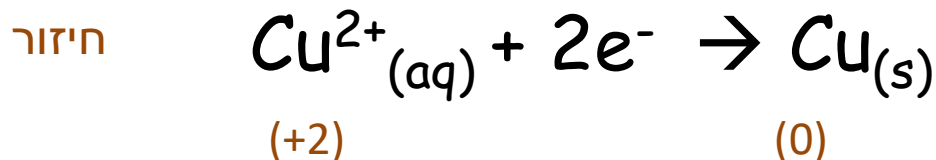
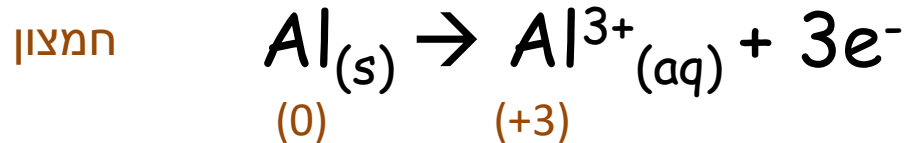
- I. רישמו ניסוח נטו לשתי התגובות שהתרחשו. הקפידו לאזן את התגובה.
- II. עבור מול אחד של מתכת, כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה מהמחזר למחמצן?

- י. רישמו ניסוח נטו לשתי התגובות שהתרחשו. הקפידו לאזן את התגובה.
- י. עבור מול אחד של מתכת, כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה מהמחזר למחמצן?

תגובה 1:



נאזן על פי מספר האלקטרונים העוברים בתגובה ולשם כך נרשום חצאי תגובות

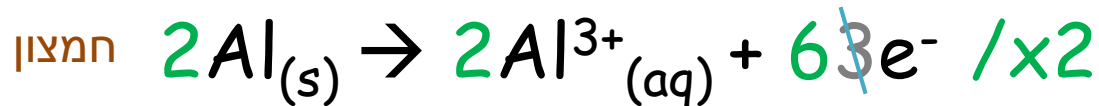


- I. רישמו ניסוח נטו לשתי התגובות שהתרחשו. הקפידו לאזן את התגובה.
- II. עבור מול אחד של מתכת, כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה מהמחזר למחמצן?

תגובה 1:



נאזן על פי מספר האלקטרונים העוברים בתגובה ולשם כך נרשום חצאי תגובות

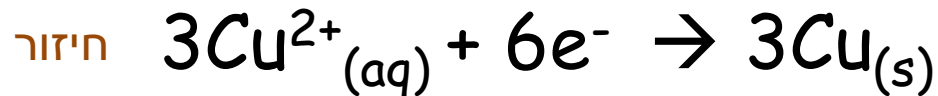
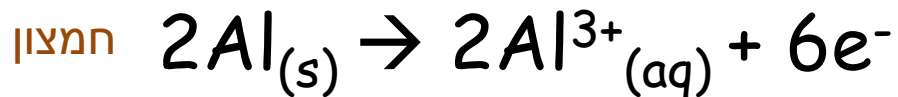


מספר האלקטרונים שהמחזר מוסר הוא מספר האלקטרונים שהמחמצן מקבל. לכן נכפיל את חצאי התגובות בהתאם

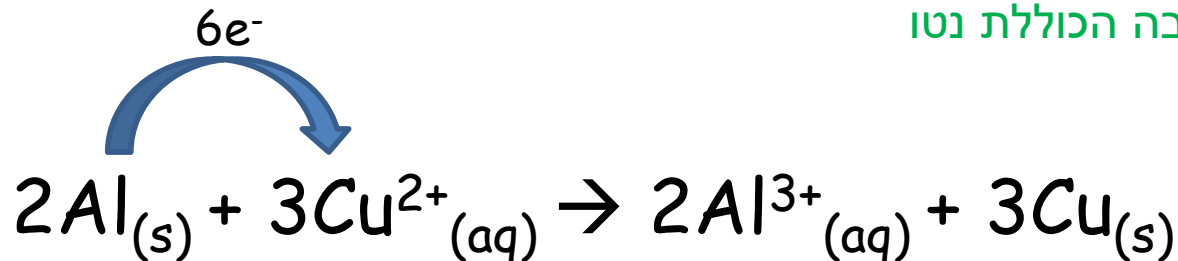
שאלה 3ג - פתרון

- י. רישמו ניסוח נטו לשתי התגובות שהתרחשו. הקפידו לאזן את התגובה.
- י. עבור מול אחד של מתכת, כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה מהמחזר למחמצן?

תגובה 1:



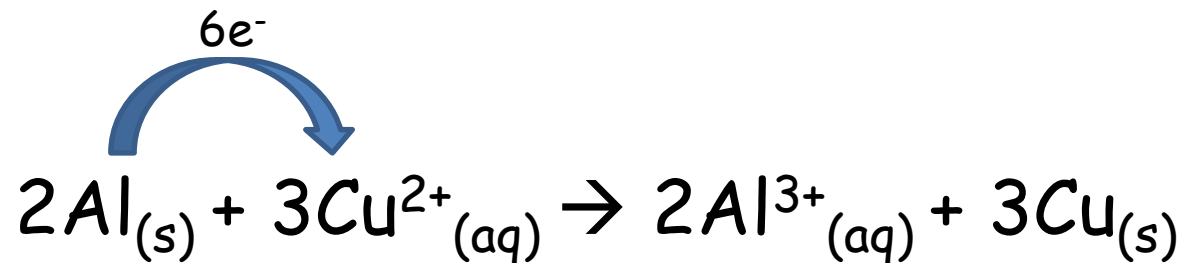
נרשום את התגובה הכוללת נטו



כדאי לשים לב שכשהתגובה מאוזנת, גם המטען מאוזן!!!

- I. רישמו ניסוח נטו לשתי התגובות שהתרחשו. הקפידו לאזן את התגובה.
- II. עבור מול אחד של מתכת, כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה מהמחזר למחמצן?

תגובה 1:



על פי התגובה המאוזנת עבור 2 מול של המתכת $Al_{(s)}$ עוברים 6 מול של אלקטרונים ליוני הנחושת

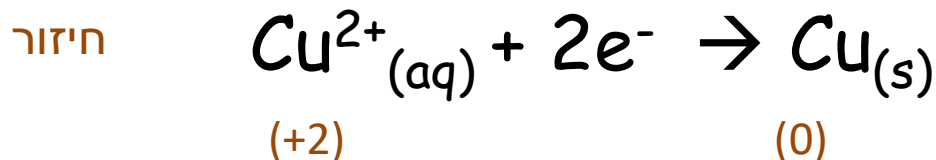
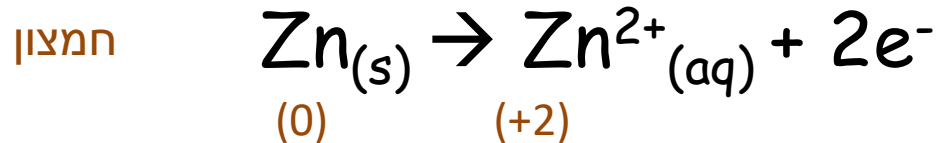
מכאן, בהינתן מול אחד של $Al_{(s)}$, יעברו 3 מולים של אלקטרונים

- י. רישמו ניסוח נטו לשתי התגובות שהתרחשו. הקפידו לאזן את התגובה.
- י. עבור מול אחד של מתכת, כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה מהמחזר למחמצן?

תגובה 2:



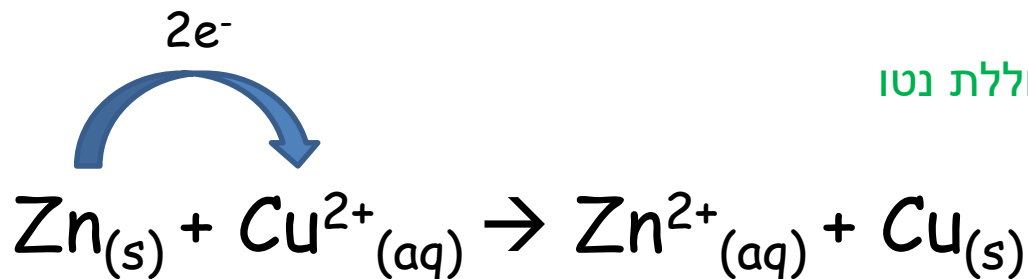
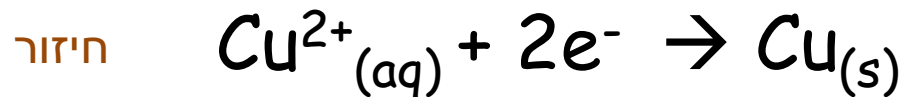
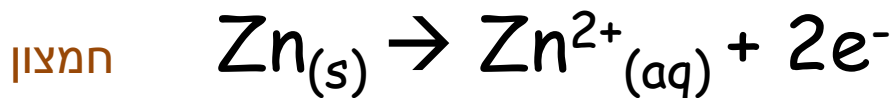
נאזן על פי מספר האלקטרונים העוברים בתגובה ולשם כך נרשום חצאי תגובות



מספר האלקטרונים
שהמחזר מוסר הוא מספר
האלקטרונים שהמחמצן
מקבל.

- י. רישמו ניסוח נטו לשתי התגובות שהתרחשו. הקפידו לאזן את התגובה.
- י. עבור מול אחד של מתכת, כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה מהמחזר למחמצן?

תגובה 2:

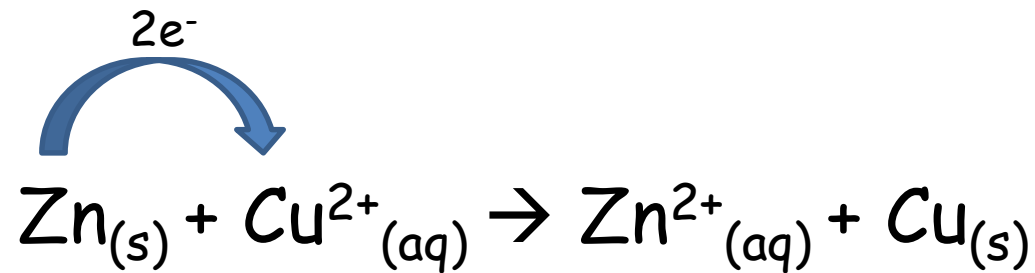


נרשום את התגובה הכוללת נטו

כדאי לשים לב שכשהתגובה מאוזנת, גם המטען מאוזן!!!

- I. רישמו ניסוח נטו לשתי התגובות שהתרחשו. הקפידו לאזן את התגובה.
- II. עבור מול אחד של מתכת, כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה מהמחזר למחמצן?

תגובה 2:



על פי התגובה המאוזנת עבור מול של המתכת $\text{Zn}_{(s)}$ עוברים 2 מול של אלקטרונים ליוני הנחושת

נתונות התוצאות של הניסויים הבאים:

- הוסיפו $\text{Cu}_{(s)}$ לתמיסה מימית של AgNO_3 והתקבל $\text{Ag}_{(s)}$
- הוסיפו $\text{Pt}_{(s)}$ לתמיסה מימית של $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$ והתקבל $\text{Au}_{(s)}$
- הוסיפו $\text{Pt}_{(s)}$ לתמיסה מימית של AgNO_3 לא התרחשה תגובה

מהו ההיגד הנכון?

- כאשר טבעת כסף נופלת לתמיסה מימית של $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$ היא "נעלמת"
- דירוג המתכות לפי כושרן לחזר הוא: $\text{Cu} < \text{Ag} < \text{Pt} < \text{Au}$
- כאשר נטבול מוט $\text{Cu}_{(s)}$ בתמיסה מימית של $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$ לא תתרחש תגובה
- יוני פלטינה Pt^{2+} מחמצנים חלשים יותר מאשר יוני כסף Ag^+

נתונות התוצאות של הניסויים הבאים:

$Cu > Ag$

$Pt > Au$

$Ag > Pt$

- הוסיפו $Cu_{(s)}$ לתמיסה מימית של $AgNO_3$ והתקבל $Ag_{(s)}$
- הוסיפו $Pt_{(s)}$ לתמיסה מימית של $Au(NO_3)_3$ והתקבל $Au_{(s)}$
- הוסיפו $Pt_{(s)}$ לתמיסה מימית של $AgNO_3$ לא התרחשה תגובה

$Cu > Ag > Pt > Au$

$Cu^{2+} < Ag^+ < Pt^{2+} < Au^{3+}$

מהו ההיגד הנכון?

א. כאשר טבעת כסף נופלת לתמיסה מימית של $Au(NO_3)_3$ היא "נעלמת"

ב. דירוג המתכות לפי כושרן לחזר הוא: $Cu < Ag < Pt < Au$

ג. כאשר נטבול מוט $Cu_{(s)}$ בתמיסה מימית של $Au(NO_3)_3$ לא תתרחש תגובה

ד. יוני פלטינה Pt^{2+} מחמצנים חלשים יותר מאשר יוני כסף Ag^+

שאלה 4 - פתרון

נתונות התוצאות של הניסויים הבאים:

הוסיפו $\text{Cu}_{(s)}$ לתמיסה מימית של AgNO_3 והתקבל $\text{Ag}_{(s)}$ $\text{Cu} > \text{Ag}$
הוסיפו $\text{Pt}_{(s)}$ לתמיסה מימית של $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$ והתקבל $\text{Au}_{(s)}$ $\text{Pt} > \text{Au}$
הוסיפו $\text{Pt}_{(s)}$ לתמיסה מימית של AgNO_3 לא התרחשה תגובה $\text{Ag} > \text{Pt}$



מהו ההיגד הנכון?

א. כאשר טבעת כסף נופלת לתמיסה מימית של $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$ היא "נעלמת"

ב. דירוג המתכות לפי כושרן לחזר הוא: $\text{Cu} < \text{Ag} < \text{Pt} < \text{Au}$

ג. כאשר נטבול מוט $\text{Cu}_{(s)}$ בתמיסה מימית של $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$ לא תתרחש תגובה

ד. יוני פלטינה Pt^{2+} מחמצנים חלשים יותר מאשר יוני כסף Ag^+

בוצעו מספר ניסויים שבהם טבלו בכל פעם מוט מתכת (מוצק) בתמיסה שהכילה יונים של מתכת מהטבלה. סימנו ארבעה מבין הניסויים באותיות A-D. התבוננו

בשורה האלקטרוכימית וקבעו באילו מהניסויים התרחשה תגובה:

מתכת היין	$Zn^{2+}_{(aq)}$	$Ni^{2+}_{(aq)}$	$Al^{3+}_{(aq)}$	$Cr^{3+}_{(aq)}$
Zn(s)				C
Ni(s)	A			
Al(s)		B		
Cr(s)			D	

← מחזר חזק



← מחמצן חזק



א. A ו- C בלבד

ב. B ו- C בלבד

ג. B ו- D בלבד

ד. A ו- D בלבד

שאלה 5 - פתרון

בוצעו מספר ניסויים שבהם טבלו בכל פעם מוט מתכת (מוצק) בתמיסה שהכילה יונים של מתכת מהטבלה. סימנו ארבעה מבין הניסויים באותיות A-D. התבוננו

בשורה האלקטרוכימית וקבעו באילו מהניסויים התרחשה תגובה:

מתכת היין	$Zn^{2+}_{(aq)}$	$Ni^{2+}_{(aq)}$	$Al^{3+}_{(aq)}$	$Cr^{3+}_{(aq)}$
Zn(s)				C
Ni(s)	A			
Al(s)		B		
Cr(s)			D	

← מחזר חזק



← מחמצן חזק



א. A ו- C בלבד

ב. B ו- C בלבד

ג. B ו- D בלבד

ד. D ו- A בלבד

תרגלנו פתרון בעיות בתגובות בין מתכות ויוני מתכות 

- השורה האלקטרוכימית
- אחסון יוני מתכת בכלי מתכת
- רישום ואיזון תגובת חמצון-חיזור – חצאי תגובה