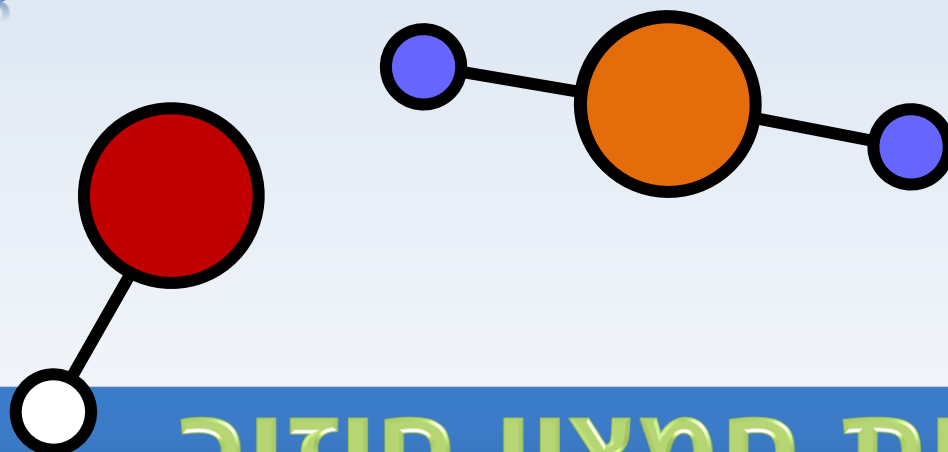
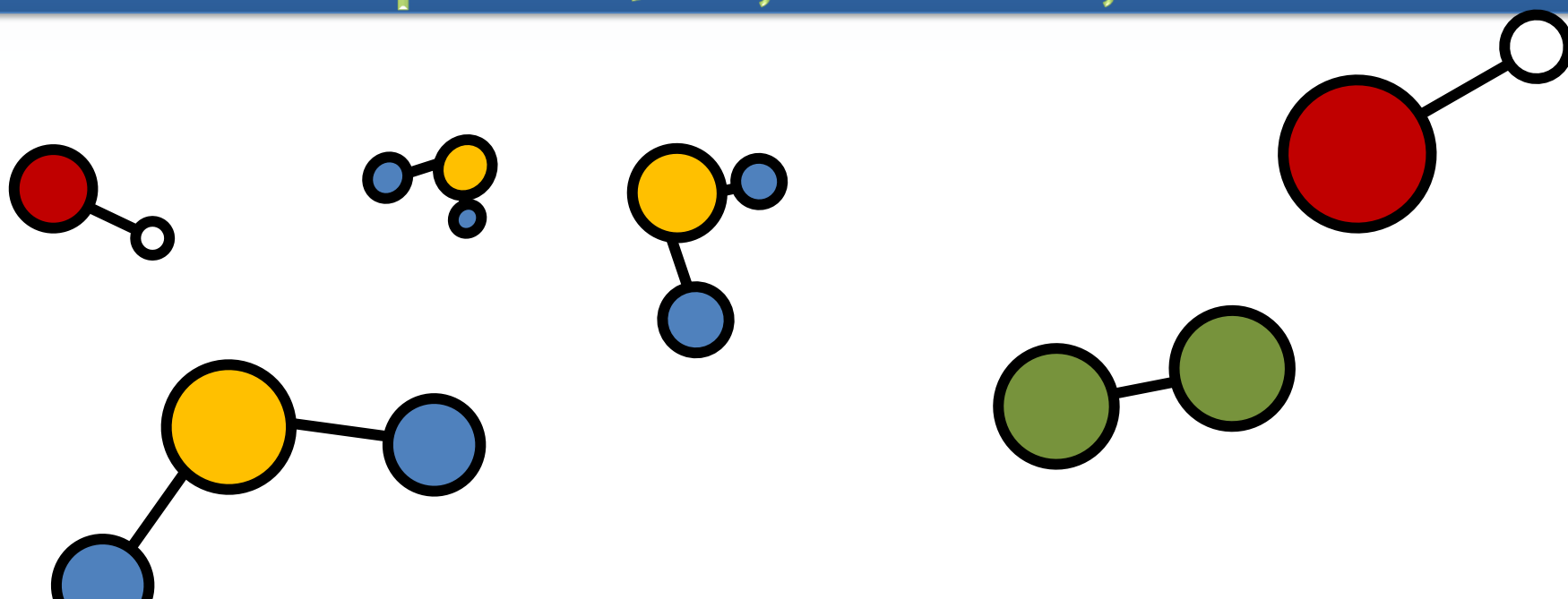




תגובות חמצון חיזור

מתכות, יוני מתכות, ומעברי אלקטרונים



מהו תהליך חמצון-חיזור, נתמקד בתגובות בין מתכות

ויוני מתכות

זיהוי חומר מחמצן, חומר מחזר

כתיבה ואיזון משוואות חימצון-חיזור בעזרת חצאי תגובה

מעברי אלקטרונים

חומר מחזר

- חומר שמוסר אלקטרונים לחומר אחר
- החומר עצמו עובר חמצון



מחזר

חומר מחמצן

- חומר שמקבל אלקטרונים מחומר אחר
- החומר עצמו עובר חיזור



מחמצן

מחזר	מחמצן
עובר חמצון	עובר חיזור

מחזר-מחמצן - איך זוכרים את זה?

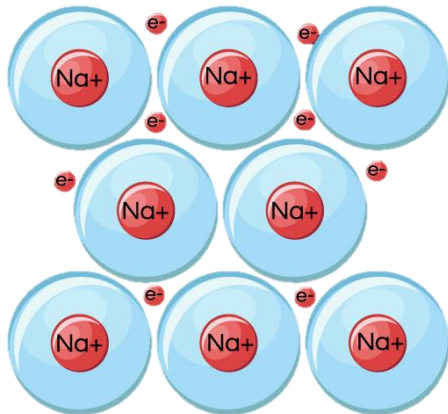
מחמצן(ת) מקבל(ת) את ה(פרח) אלקטרונים

מחזר מוסר את ה(פרח) אלקטרונים



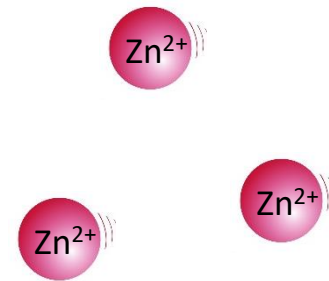
בתגובת חמצון-חיזור יש תחרות על אלקטרוני הערכיות. 
"המנצח" בתחרות הוא זה שיכולתו למשוך אלקטרונים 
יותר טובה והוא המחמצן.

גלעינים (יונים חיוביים) ב"ים
האלקטרונים" - מתכת



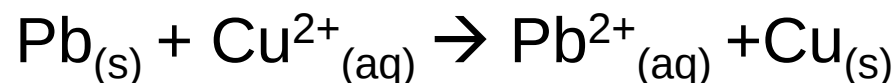
יונים ממוימים בתמיסה

Vs.



תגובת חמצון-חיזור בין מתכת ליוני מתכת תתרחש כאשר היונים
בתמיסה מושכים אלקטרונים חזק יותר מאשר הגלעינים (יונים חיוביים)
של המתכת.

בוצע הניסוי הבא: מוט עופרת $\text{Pb}_{(s)}$ הוכנס לתמיסה מימית של נחושת גופרתית CuSO_4 . התרחשה תגובה שבמהלכה ניתן היה לצפות בציפוי חום אדום על פני מוט העופרת. כמו כן צבע התמיסה התבהר. להלן התגובה שהתרחשה



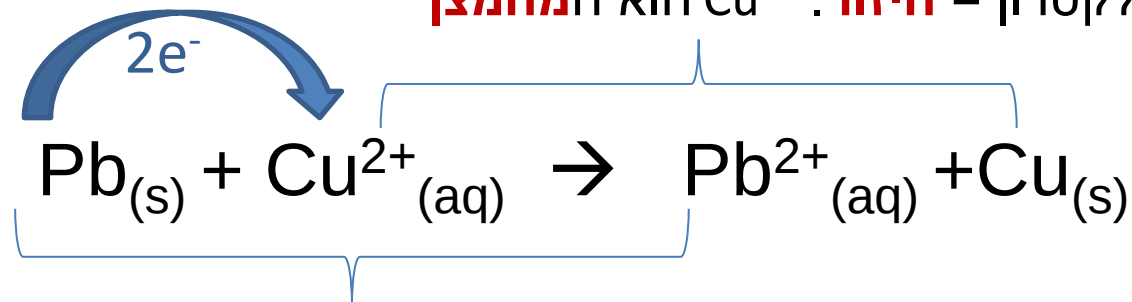
מהו ההיגד הנכון?

- א- מחמצן: $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ מחזר: $\text{Cu}_{(s)}$
- ב- מחמצן: $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ מחזר: $\text{Pb}_{(s)}$
- ג- מחמצן: $\text{Pb}_{(s)}$ מחזר: $\text{Pb}^{2+}_{(aq)}$
- ד- מחמצן: $\text{Pb}_{(s)}$ מחזר: $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$

שאלה 1-א - פתרון

נבחן את התוצרים על מנת לקבוע האם המגיבים איבדו או קיבלו אלקטרונים

התוצר פחות חיובי מאשר המגיב, כלומר היה פה תהליך של קבלת אלקטרון = **חיזור**. Cu^{2+} הוא ה**מחמצן**



התוצר יותר חיובי מאשר המגיב, כלומר היה פה תהליך של מסירת אלקטרון = **חמצון**. Pb הוא ה**מחזר**

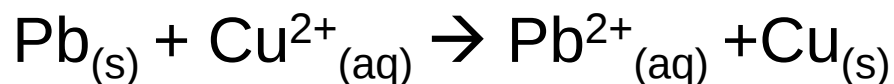
א- $\text{Cu}_{(s)}$ מחזר: $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ מחמצן:

ב- $\text{Pb}_{(s)}$ מחזר: $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ מחמצן:

ג- $\text{Pb}^{2+}_{(aq)}$ מחזר: $\text{Pb}_{(s)}$ מחמצן:

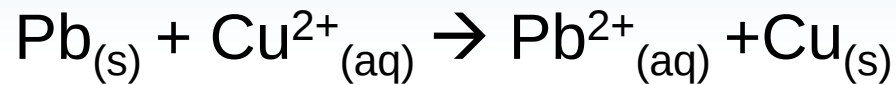
ד- $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ מחזר: $\text{Pb}_{(s)}$ מחמצן:

בוצע הניסוי הבא: מוט עופרת $Pb_{(s)}$ הוכנס לתמיסה מימית של נחושת גופרתית $CuSO_4$. התרחשה תגובה שבמהלכה ניתן היה לצפות בציפוי חום אדום על פני מוט העופרת. כמו כן צבע התמיסה התבהר.



מהו ההיגד הנכון המתאר את שינוי המסה של המוט בסוף הניסוי (המצופה בנחושת)

- א- מסת המוט עלתה כי נוספה למוט המסה של ציפוי הנחושת
- ב- מסת המוט לא השתנתה כי קיים חוק שימור החומר
- ג- מסת המוט לא השתנתה, כי אמנם נוסף ציפוי נחושת אך גם חלה ירידה במסת העופרת עקב יצירת יוני עופרת שיוצאים לתמיסה
- ד- מסת המוט ירדה כי מסת העופרת שהגיבה ויצאה לתמיסה גדולה ממסת הנחושת שנוצרה על המוט



מהו ההיגד הנכון המתאר את שינוי המסה של המוט בסוף הניסוי (המצופה בנחושת)

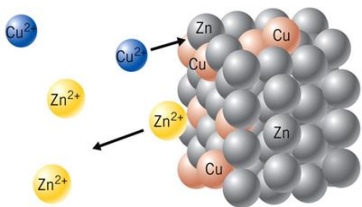
א- מסת המוט עלתה כי נוספה למוט המסה של ציפוי הנחושת

ב- מסת המוט לא השתנתה כי קיים חוק שימור החומר

ג- מסת המוט לא השתנתה, כי אמנם נוסף ציפוי נחושת אך גם חלה ירידה במסת העופרת עקב יצירת יוני עופרת שיוצאים לתמיסה

ד- מסת המוט ירדה כי מסת העופרת שהגיבה ויצאה לתמיסה גדולה ממסת הנחושת שנוצרה על המוט

הסבר: על פי יחסי המולים בתגובה, על כל מול של עופרת שהפך ליונים ויצא לתמיסה, שקע מול אחד של נחושת על המוט. מכיוון שהמסה המולרית של עופרת (207 גרם/מול) גבוהה מהמסה המולרית של נחושת (63.5 גרם/מול) הרי שמסת המוט בסך הכל יורדת.





קבעו עבור כל אחד מההיגדים הבאים אם הוא נכון או לא נכון. תקנו היגדים שאינם נכונים

א- נכון ב- לא נכון

ההיגד המתוקן	נכון/לא נכון	ההיגד
		עוברים אלקטרונים מ- $\text{Zn}_{(s)}$ ל- $\text{Fe}_{(s)}$
		המחמצן בתגובה הוא $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$ כיוון שהוא קיבל אלקטרונים
		$\text{Fe}_{(s)}$ הוא תוצר החמצון
		יוני הברזל $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$ מושכים אלקטרונים חזק יותר מאשר גלעיני $\text{Zn}_{(s)}$



קבעו עבור כל אחד מההיגדים הבאים אם הוא נכון או לא נכון. תקנו היגדים שאינם נכונים

א- נכון ב- לא נכון

ההיגד המתוקן	נכון/לא נכון	ההיגד
עוברים אלקטרונים מ- $\text{Zn}_{(s)}$ ל- $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$	לא נכון	עוברים אלקטרונים מ- $\text{Zn}_{(s)}$ ל- $\text{Fe}_{(s)}$
		המחמצן בתגובה הוא $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$ כיוון שהוא קיבל אלקטרונים
		$\text{Fe}_{(s)}$ הוא תוצר החמצון
		יוני הברזל $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$ מושכים אלקטרונים חזק יותר מאשר גלעיני $\text{Zn}_{(s)}$



קבעו עבור כל אחד מההיגדים הבאים אם הוא נכון או לא נכון. תקנו היגדים שאינם נכונים

א- נכון ב- לא נכון

ההיגד המתוקן	נכון/לא נכון	ההיגד
עוברים אלקטרונים מ- $\text{Zn}_{(s)}$ ל- $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$	לא נכון	עוברים אלקטרונים מ- $\text{Zn}_{(s)}$ ל- $\text{Fe}_{(s)}$
	נכון	המחמצן בתגובה הוא $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$ כיוון שהוא קיבל אלקטרונים
		$\text{Fe}_{(s)}$ הוא תוצר החמצון
		יוני הברזל $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$ מושכים אלקטרונים חזק יותר מאשר גלעיני $\text{Zn}_{(s)}$



קבעו עבור כל אחד מההיגדים הבאים אם הוא נכון או לא נכון. תקנו היגדים שאינם נכונים

א- נכון ב- לא נכון

ההיגד המתוקן	נכון/לא נכון	ההיגד
עוברים אלקטרונים מ- $\text{Zn}_{(s)}$ ל- $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$	לא נכון	עוברים אלקטרונים מ- $\text{Zn}_{(s)}$ ל- $\text{Fe}_{(s)}$
	נכון	המחמצן בתגובה הוא $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$ כיוון שהוא קיבל אלקטרונים
$\text{Fe}_{(s)}$ הוא תוצר החיזור	לא נכון	$\text{Fe}_{(s)}$ הוא תוצר החמצון
		יוני הברזל $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$ מושכים אלקטרונים חזק יותר מאשר גלעיני $\text{Zn}_{(s)}$



קבעו עבור כל אחד מההיגדים הבאים אם הוא נכון או לא נכון. תקנו היגדים שאינם נכונים

א- נכון ב- לא נכון

ההיגד המתוקן	נכון/לא נכון	ההיגד
עוברים אלקטרונים מ- $\text{Zn}_{(s)}$ ל- $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$	לא נכון	עוברים אלקטרונים מ- $\text{Zn}_{(s)}$ ל- $\text{Fe}_{(s)}$
	נכון	המחמצן בתגובה הוא $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$ כיוון שהוא קיבל אלקטרונים
$\text{Fe}_{(s)}$ הוא תוצר החיזור	לא נכון	$\text{Fe}_{(s)}$ הוא תוצר החמצון
	נכון	יוני הברזל $\text{Fe}^{2+}_{(aq)}$ מושכים אלקטרונים חזק יותר מאשר גלעיני $\text{Zn}_{(s)}$

כאשר טובלים פס אלומיניום $\text{Al}_{(s)}$ בתמיסה המכילה יוני בדיל $\text{Sn}^{2+}_{(aq)}$ מתרחשת תגובת חמצון-חיזור ונוצר בדיל מתכתי.

א. נסחו את התגובה ואזנו, בעזרת חצאי תגובה

ב. זהו את המחמצן, המחזר, תוצר החיזור ותוצר החמצון

ג. כמה אלקטרונים עוברים בתהליך בין המחזר למחמצן?

ד. עבור מול אחד של אלומיניום, כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה?

ה. עבור 270 גרם של אלומיניום, כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה?

כאשר טובלים פס אלומיניום $\text{Al}_{(s)}$ בתמיסה המכילה יוני בדיל $\text{Sn}^{2+}_{(aq)}$ מתרחשת תגובת חמצון-חיזור ונוצר בדיל מתכתי.

- א. נסחו את התגובה ואזנו, בעזרת חצאי תגובה
- ב. זהו את המחמצן, המחזר, תוצר החיזור ותוצר החמצון
- ג. כמה אלקטרונים עוברים בתהליך בין המחזר למחמצן?

שאלה 3א-ג - פתרון

כאשר טובלים פס אלומיניום $\text{Al}_{(s)}$ בתמיסה המכילה יוני בדיל $\text{Sn}^{2+}_{(aq)}$ מתרחשת תגובת חמצון-חיזור ונוצר בדיל מתכתי.

א. נסחו את התגובה ואזנו, בעזרת חצאי תגובה

ב. זהו את המחמצן, המחזר, תוצר החיזור ותוצר החמצון

ג. כמה אלקטרונים עוברים בתהליך בין המחזר למחמצן?



חצי תגובת החמצון



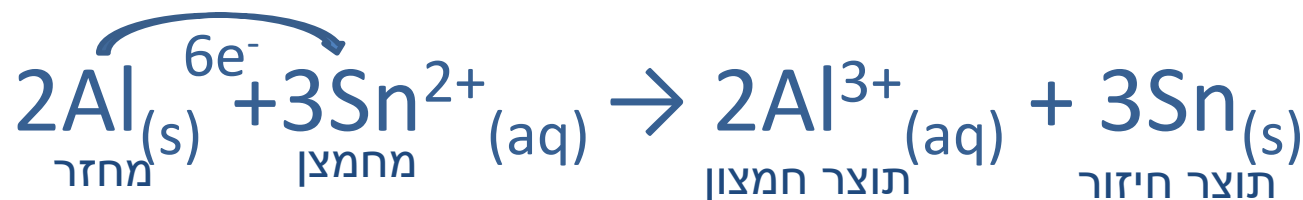
חצי תגובת החיזור



חצי תגובת החמצון



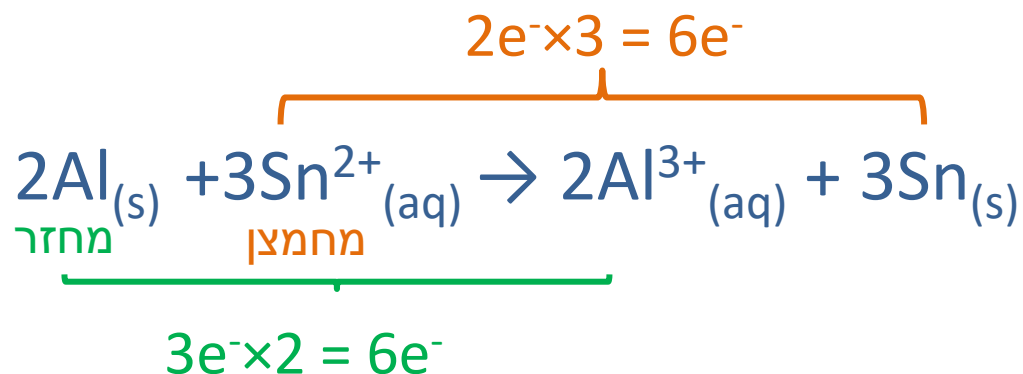
חצי תגובת החיזור



עפ"י התגובה המאוזנת עוברים 6 אלקטרונים מהמחזר למחמצן

כאשר טובלים פס אלומיניום $Al_{(s)}$ בתמיסה המכילה יוני בדיל $Sn^{2+}_{(aq)}$ מתרחשת תגובת חמצון-חיזור ונוצר בדיל מתכתי.

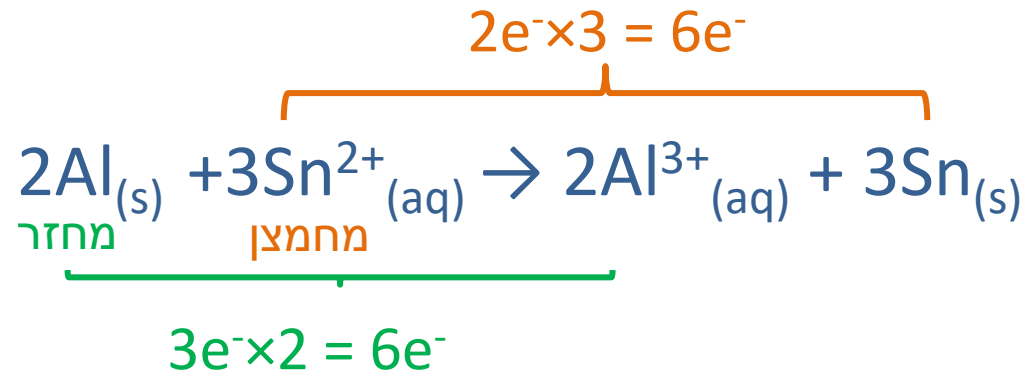
ד. עבור מול אחד של אלומיניום, כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה?



שאלה 3ד - פתרון

כאשר טובלים פס אלומיניום $\text{Al}_{(s)}$ בתמיסה המכילה יוני בדיל $\text{Sn}^{2+}_{(aq)}$ מתרחשת תגובת חמצון-חיזור ונוצר בדיל מתכתי.

ד. עבור מול אחד של אלומיניום, כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה?



על פי התגובה המאוזנת: 2 מול $\text{Al}_{(s)}$ עוברים 6 מול אלקטרונים

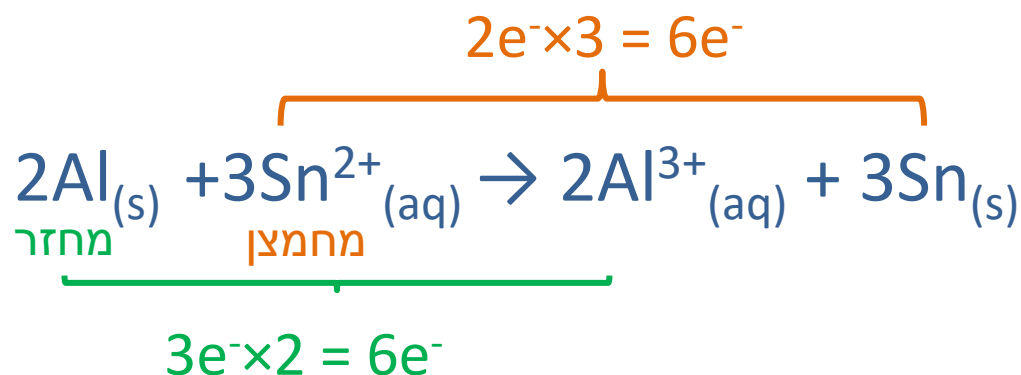
אנחנו רוצים לדעת: 1 מול $\text{Al}_{(s)}$ עוברים **X** מול אלקטרונים

$$X=3$$

עפ"י היחס כאשר יש מול אחד של אלומיניום, יעברו 3 מול אלקטרונים מהמחזור למחמצן

כאשר טובלים פס אלומיניום $\text{Al}_{(s)}$ בתמיסה המכילה יוני בדיל $\text{Sn}^{2+}_{(aq)}$ מתרחשת תגובת חמצון-חיזור ונוצר בדיל מתכתי.

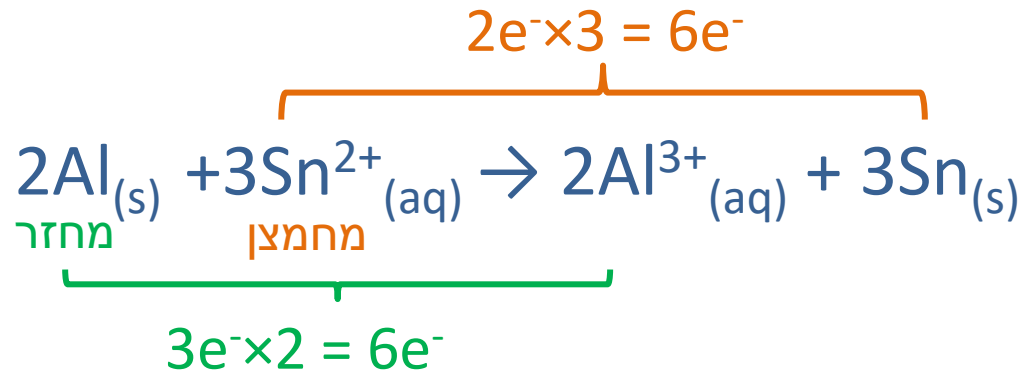
ה. עבור 270 גרם של אלומיניום, כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה?



שאלה 3-ה- פתרון

כאשר טובלים פס אלומיניום $Al_{(s)}$ בתמיסה המכילה יוני בדיל $Sn^{2+}_{(aq)}$ מתרחשת תגובת חמצון-חיזור ונוצר בדיל מתכתי.

ה. עבור 270 גרם של אלומיניום, כמה מול אלקטרונים עוברים בתגובה?



$$n = \frac{m}{M_w} = \frac{270}{27} = 10 \text{ mol Al}$$

מספר המולים של Al:

על פי התגובה המאוזנת: 2 מול $Al_{(s)}$ עוברים 6 מול אלקטרונים

אנחנו רוצים לדעת: 10 מול $Al_{(s)}$ עוברים **x** מול אלקטרונים

$$x=30$$

עפ"י היחס כאשר יש 10 מול אלומיניום, יעברו 30 מול אלקטרונים

זיהוי חומר מחמצן ומחזר בתגובה בין מתכות ליוני

מתכות

אלקטרונים עוברים מהמחזר למחמצן שנמצאים

במגיבים.

כתיבה ואיזון משוואות חימצון-חיזור בעזרת חצאי תגובה

חישובי מעברי אלקטרונים