**שאלון 37381 ושאלות אחדות משאלון 37303**

**תשע"ו 2016**


## מדינת ישראל

## משרד החינוך

## המזכירות הפדגוגית

## אגף מדעים

## הפיקוח על הוראת הכימיה


# מינהלת מל"מ

המרכז הישראלי לחינוך מדעי-טכנולוגי

ע"ש עמוס דה-שליט

**המרכז הארצי למורי הכימיה**

**שאלה 5 סטויכיומטריה**

ערבבו 1 ליטר תמיסת נתרן הידרוקסידי, NaOH(aq) , בריכוז 0.2M עם 1 ליטר של תמיסה מימית המכילה 0.2 מול אתאנול, CH3CH2OH(aq) .

מהו ריכוז יוני OH−(aq) בתמיסה שהתקבלה?

**45% א. 0.1M**

34% ב. 0.2M

2% ג. 0.3M

19% ד. 0.4M

**הנימוק**

התשובה הנכונה היא **א**.

מספר המולים של NaOH(aq) בתמיסה המקורית: 0.2 mol

על פי יחס המולים בניסוח תהליך ההמסה של נתרן הידרוקסידי במים:

0.2 mol

2 liter

= 0.1 M

מים

 NaOH(s) → Na+(aq) + OH−(aq)

 מספר מולי OH−(aq) שווה למספר מוליNaOH(aq) בתמיסה המקורית: 0.2 mol

נפח התמיסה שהתקבלה הוא סכום הנפחים של שתי התמיסות: 1 liter + 1 liter = 2 liter

 הריכוז של יוני OH−(aq) בתמיסה שהתקבלה:

**לדעתנו, רמת חשיבה על פי רמת חשיבה על פי הטקסונומיה של בלום היא יישום.**

**כדי לענות על שאלה זו על התלמיד:**

* לבצע חישובים סטויכיומטריים.
* להשתמש בנוסחאות ובשיטות המתאימות לסוגים שונים של חישובים סטויכיומטריים: נפח תמיסה וריכוז תמיסה.
* להשתמש ביחס בין מספר מולים של חומר בתמיסה למספר מולים של היונים הממוימים בתמיסה כדי לקבוע את מספר המולים של היונים בתמיסה הנתונה.
* לזהות את הנתרן ההידרוקסידי כחומר יוני המתפרק ומשחרר יוני הידרוקסיל לתמיסה.
* לזהות את האתאנול כחומר מולקולרי שאינו מתפרק ליונים במהלך ההמסה במים.

סיבות אפשריות לטעויות

הציון נמוך מאוד.

34% מהתלמידים, שבחרו במסיח ב, התייחסו לריכוז של יוני OH−(aq)  בתמיסה המקורית, אך שכחו לחבר את הנפחים של שתי התמיסות. לפיכך, הם חילקו את מספר המולים של יוני OH−(aq)  בנפח של התמיסה המקורית וקיבלו תוצאה כפולה פי 2.

19% מהתלמידים, שבחרו במסיח ד, טעו כנראה בזיהוי של אתאנול כחומר מולקולרי וחשבו שזהו חומר יוני, אשר מתפרק ליונים במהלך ההמסה במים ויוצר יוני OH−(aq) , לכן הם חיברו כפי הנראה את מספר המולים של שני המומסים וחילקו בנפח של התמיסה המקורית.

תלמידים מעטים (2%) בחרו במסיח ג. הם טעו כנראה בזיהוי של אתאנול כחומר מולקולרי וחשבו שזהו חומר יוני, אשר מתפרק ליונים בתמיסה ויוצר יוני, OH−(aq) , לכן הם חיברו כפי הנראה את מספר המולים של שני המומסים וחילקו בסכום הנפחים השגוי של שתי התמיסות.

המלצות

מומלץ להרבות בתרגול של חישובים בתמיסות: ערבוב תמיסות שאינן מגיבות זו עם זו וערבוב תמיסות המכילות יון משותף.

רצוי לתת לתלמידים שלבי ביניים לפתרון בעיות מסוג זה:

1. לנסח תהליך המסה לכל אחד מהחומרים המומסים.

2. לחשב את מספר המולים של כל אחד מהחלקיקים (במקרה של שאלות ספציפיות ניתן לחשב רק עבור החלקיק שבשאלה).

3. לחשב את הנפח הכולל של התמיסה על ידי חיבור של נפחי התמיסות שעורבבו.

4. לחשב את הריכוז החדש של סוג החלקיקים שאליו השאלה מתייחסת לפי הנוסחה:

Σn

ΣV

C =

**חשוב לזכור כי בערבוב תמיסות ניתן לחבר מספר מולים, ניתן לחבר נפחים, אולם אסור לחבר ריכוזים.**

תרגיל לדוגמה:

הכינו תמיסה מימית שנפחה 0.5 liter על ידי המסת המלח מגנזיום ברומי, MgBr2(s) , במים. ריכוז יוני Mg2+(aq) בתמיסה היה 0.4M .

חילקו את התמיסה המקורית לשתי תמיסות שוות נפח (0.25 liter כל אחת).

לתמיסה הראשונה הוסיפו 250 ml מים ונוצרה תמיסה חדשה.

א. חשב מהו הריכוז של יוני הברום, Br−(aq) בתמיסה החדשה. פרט את חישוביך.

לתמיסה השנייה הוסיפו 250 ml תמיסת KBr(aq) בריכוז 0.4M ונוצרה תמיסה חדשה.

ב. חשב מהו הריכוז של יוני הברום, Br-(aq) , בתמיסה החדשה. פרט את חישוביך.

פתרון:

**א.**

ניסוח תהליך ההמסה במים של מגנזיום ברומי, MgBr2(s) :

 MgBr2(s) → Mg2+(aq) + 2Br−(aq)

מים

0.2 mol

0.5 liter

= 0.4 M

בתמיסה הראשונה המקורית:

מספר המולים של היונים: 0.2 mol 0.1 mol

ריכוזי היונים: 0.8 M 0.4 M

נפח התמיסה: 0.25 liter

נפח התמיסה החדשה: 0.25 liter + 0.25 liter = 0.5 liter

הריכוז של יוני הברום, Br−(aq) בתמיסה החדשה:

או: הכנת התמיסה החדשה היא מיהול פי שניים של התמיסה המקורים.

לכן הריכוז של יוני הברום, Br−(aq) בתמיסה החדשה נמוך פי שניים מריכוזם בתמיסה

המקורית: 0.4 M .

**ב.**

ניסוח תהליך ההמסה במים של אשלגן ברומי, KBr(s) :

 KBr(s) → K+(aq) + Br−(aq)

מים

mol

liter

0.4 × 0.25 liter = 0.1 mol

0.3 mol

0.5 liter

= 0.6 M

מספר המולים של KBr ב- 250 מ"ל תמיסה שהוספה:

על פי יחס המולים בניסוח תהליך ההמסה של אשלגן ברומי במים, מספר מולי Br−(aq) שווה

למספר המולים של KBr: 0.1 mol

נפח התמיסה החדשה הוא סכום הנפחים של שתי התמיסות: 0.25 liter + 0.25 liter = 0.5 liter מספר המולים של יוני הברום בתמיסה החדשה הוא סכום של מספר המולים של יוני הברום בשתי התמיסות: 0.2 mol + 0.1 mol = 0.3 mol הריכוז של יוני הברום , Br-(aq), בתמיסה החדשה: