**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 6 חומצות ובסיסים**

נתונות שתי תמיסות מימיות חסרות צבע, A ו- B .

לתמיסה A pH = 5

לתמיסה B pH = 9

מהו ההיגד הנכון?

6% א. הוספת מים לתמיסה A גורמת לירידה ב- pH של התמיסה.

9% ב. הוספת מים לתמיסה B גורמת לעלייה בריכוז יוני הידרוקסיד, OH−(aq) , בתמיסה.

1% ג. אי אפשר להבחין בין תמיסה A לתמיסה B בעזרת האינדיקטור פנולפתלאין.

**84% ד. הזרמת גז מימן ברומי, HBr(g) , לתמיסות גורמת לירידה ב- pH של כל אחת**

 **משתי התמיסות.**

**הנימוק**

התשובה הנכונה היא **ד**.

הגז מימן ברומי, HBr(g) , מגיב עם מים ליצירת יוני הידרוניום על פי התגובה:

HBr(g) + H2O(l) → H3O+(aq) + Br−(aq)

עלייה בריכוז יוני הידרוניום בתמיסה גורמת לירידה ב- pH של התמיסה.

הוספת מים לתמיסהA מוהלת את התמיסה, לכן ריכוז יוני ההידרוניום יורד, ולכן ה- pH עולה.

מסיח ב אינו נכון, כי ה- pH של המים הוא 7. לכן הוספת מים לתמיסה B גורמת לירידה בריכוז יוני הידרוקסיד, OH−(aq) , בתמיסה.

מסיח ג אינו נכון, כי אפשר להבחין בין תמיסה חומצית A לתמיסה בסיסית B בעזרת האינדיקטור פנולפתלאין.

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

**כדי לענות על שאלה זו על התלמיד:**

* להסביר מהי סקלת pH ומהו pH התמיסה.
* לזהות את החלקיקים הגורמים לשינוי ב- pH של התמיסה.
* לקשר בין ריכוז יוני H3O+(aq)  בתמיסה לבין pH התמיסה.
* לקשר בין ריכוז יוני OH−(aq) בתמיסה לבין pH התמיסה.
* לזהות את הגז מימן ברומי, HBr(g) , כחומר שמגיב עם מים כחומצה ויוצר יוני הידרוניום.
* להבחין בין תהליכים המתרחשים כשמוסיפים מים לתמיסות חומציות לבין תמיסות בסיסיות.
* להסביר את תפקידו של פנולפתלאין כאינדיקטור שמזהה תמיסות בסיסיות.

סיבות אפשריות לטעויות

הציון גבוה. רוב התלמידים בחרו בהיגד הנכון.

התלמידים, שבחרו במסיחים א ו-ב, סבורים כנראה שהמים מתפרקים ליונים OH−(aq)  ו- H3O+(aq) .

9% מהתלמידים, שבחרו במסיח ב, ו- 6% מהתלמידים, שבחרו במסיח א, מתבלבלים בין השפעות על התחום הבסיסי לבין השפעות על התחום החומצי.

חלק מהתלמידים אינם מבינים מהו מיהול התמיסה וכיצד הוא משפיע על pH התמיסה.

תלמידים מעטים (1%) בחרו בהיגד ג, כפי הנראה מכיוון שאינם מכירים את תכונות האינדיקטור פנולפתלאין כמבחין בין תמיסות חומציות לתמיסות בסיסיות.

המלצות

מומלץ לתרגל עם התלמידים שאלות העוסקות בהוספת מים או תמיסות שונות לתמיסות חומציות או לתמיסות בסיסיות.

תרגיל לדוגמה:

ביצעו ניסוי שבו הכניסו לכל אחד מארבעה כלים 200 מ"ל תמיסה של חומצה גופרתית, H2SO4(aq) ,בריכוז M0.1.

לכלי א' הוסיפו 200 מ"ל מים.

א. i קבע אם ה-pH של התמיסה עלה, ירד או לא השתנה. נמק.

 ii חשב את ריכוז יוני ההידרוניום בתמיסה החדשה. פרט את חישוביך.

לכלי ב' הוסיפו 100 מ"ל תמיסה של סידן הידרוקסידי, Ca(OH)2(aq) , בריכוז M0.4 .

ב. i נסח ואזן את התגובה המתרחשת (ניסוח נטו).

 ii קבע אם ה-pH של התמיסה עלה, ירד או לא השתנה. נמק.

 iii קבע אם בתום התגובה ה-pH של התמיסה גבוה, נמוך או שווה ל- 7.

 פרט את חישוביך ונמק.

לכלי ג' הוסיפו100 מ"ל של תמיסת אתאנול, C2H5OH(aq) , בריכוז M0.5 .

ג. i קבע אם ה-pH של התמיסה עלה, ירד או לא השתנה. נמק.

 ii קבע אם לאחר ההוספה ה-pH של התמיסה החדשה גבוה, נמוך או שווה ל- 7

 פרט את חישוביך ונמק.

לכלי ד' הזרימו גז אמוניה, NH3(g) .

ד. קבע אם ה-pH של התמיסה עלה, ירד או לא השתנה. נמק.

פתרון:

א. i ה-pH של התמיסה עלה מכיוון שהוסיפו ממס - מים מבלי לשנות את מספר המולים של

 החומצה. לכן ריכוז יוני ההידרוניום ירד וה- pH עלה.

בתמיסה המקורית:

מספר המולים של היונים: 0.04 mol 0.02 mol

הריכוזים: 0.2 M 0.1M

נפח התמיסה: 0.2 liter

H2SO4(aq) + 2H2O(l) → 2H3O+(aq) + SO4−(aq)

 ii

נפח התמיסה החדשה: 0.2 liter + 0.2 liter = 0.4 liter

הריכוז של יוני H3O+(aq) בתמיסה החדשה:

0.04 mol

0.4 liter

= 0.1M

לפי החישוב ניתן לאשר את התשובה לסעיף הקודם. ריכוז יוני ההידרוניום בתמיסה המקורית היה M0.2 ובתמיסה החדשה M0.1.

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

לכן הריכוז של יוני H3O+(aq) בתמיסה החדשה נמוך פי שניים מריכוזם בתמיסה המקורית: 0.1M .

ב. i H3O+(aq) + OH−(aq) → 2H2O(l)

 ii ה-pH של התמיסה עלה, מכיוון שיוני הידרוניום הגיבו וריכוזם ירד.

 iii תהליך ההמסה של סידן הידרוקסידי:

 Ca(OH)2(s) → Ca2+(aq) + 2OH−(aq)

מים

 הוסיפו 100 מ"ל תמיסה של סידן הידרוקסידי, Ca(OH)2(aq) , בריכוז M0.4 .

 מספר המולים של Ca(OH)2 ב- 100 מ"ל תמיסה: 0.04 mol

 מכל מול של סידן הידרוקסידי מתקבלים 2 מול יוני OH−(aq) .

 לכן מספר המולים של יוניOH−(aq) ב- 100 מ"ל תמיסה: 0.08 mol

 נפח התמיסה החדשה: 0.3 liter

 בתגובת הסתירה שהתרחשה הגיבו 0.4 מול יוני H3O+(aq) עם 0.08 מול יוני OH−(aq) .

 יחס המולים של היונים בניסוח התגובה הוא 1:1 , לכן בתום התגובה יישאר עודף

 של יוני OH−(aq) .

 לכן בתום התגובה ה-pH של התמיסה גבוה מ- 7.

ג. i ה-pH של התמיסה עלה מכיוון שהוסיפו ממס - מים מבלי לשנות את מספר המולים של

 החומצה. (הכוהל אינו מגיב עם חומצה) לכן ריכוז יוני ההידרוניום בתמיסה ירד

 וה- pH עלה.

 ii לאחר ההוספה, ה-pH של התמיסה עדיין נמוך מ- 7 מכיוון שיש בתמיסה עודף יוני

 הידרוניום.

ד. גז אמוניה מגיב כבסיס בנוכחות מים.

 NH3(g) + H2O(l) → NH4+(aq) + OH−(aq)

ה-pH של התמיסה עלה מכיוון שגז האמוניה (או יוני ההידרוכסיד שנוצרו בתמיסה) הגיב כבסיס עם יוני ההידרוניום וריכוזם בתמיסה ירד בעקבות התגובה.

(התלמידים צריכים לדעת לנסח את התגובה בין אמוניה למים. לא נדרש ניסוח תגובה בין אמוניה לחומצה)