



**קשיים בנושא חומצות ובסיסים והצעות להתמודדות עם הקשיים**  
**קהילות לומדות תשע"ה**

שם הפעילות: שאלות שחשפו קשיים של תלמידים מתוך ניתוח בחינות הבגרות

המפתח: צוות "קהילות לומדות"

נושא/י תכן: חומצות ובסיסים

מטרת הפעילות:

לחשוף בפני התלמידים את הסעיפים המעוררים קשיים

לחדד עם התלמידים מה צריך לדעת כדי לענות על הסעיף/ים הללו

לאתר את מהות הקושי/ים

להציע מה כדאי לעשות כדי לצמצם או למנוע שגיאות שעלו

המלצה לשילוב: כחלק ממערך ההוראה הכולל (אחרי הוראת המושגים, כחלק מהתרגול השוטף)

**המלצות להפעלה בכיתה**

**ניתן להפעלה בכיתה במהלך הוראת הפרק והתרגול השוטף בדרך הבאה**

**הנחיות לפעילות**

כל אחד מהתלמידים בנפרד, ענו על שאלה/שאלות .....

לחלק לתלמידים את סעיפי השאלות שעוררו קשיים כולל הציון של כל אחד מהם.

בקבוצה (2-4 תלמידים) , קיימו דיון על סעיפי השאלות שעוררו קשיים:

רשמו תשובה מלאה שמקובלת על חברי הקבוצה.

ציינו אילו מושגים ומיומנויות מתוך תכנית הלימודים נדרשים כדי לענות על סעיף זה.

ציינו מהם הקשיים שעשויים להתעורר בעת פתרון סעיף זה.

הציגו בפני כל תלמידי הכיתה את התייחסות הקבוצה לסעיף אחד או יותר על פי הנחיות המורה.

ציינו במה תרמה לכם פעילות זו.

**אוסף של סעיפי שאלות מבחינות בגרות בנושא חומצות ובסיסים שהתעוררו בהם קשיים והצעות להתמודדות**

**שאלה 1 סעיף ז' - וחומצות ובסיסים תשע"ב**

נתונות ארבע תמיסות מימיות: A , B ,C , D .

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | התמיסה | נפח התמיסה  (מ"ל) | ריכוז התמיסה  (M) |
| A | KOH(aq) | 150 | 0.3 |
| B | KOH(aq) | 300 | 0.2 |
| C | Ba(OH)2(aq) | 75 | 0.2 |
| D | Ba(OH)2(aq) | 150 | 0.1 |

מהי הקביעה הנכונה?

1% 1. לכל התמיסות אותו pH .

19% 2. ה- pH של תמיסה B הוא הגבוה ביותר.

14% 3. הריכוז של יוני OH−(aq) בתמיסה A הוא הגבוה ביותר.

**66% 4. תמיסה С היא התמיסה הבסיסית ביותר.**

**שאלה 6 - וחומצות ובסיסים תשע"ב**

אבקת מגנזיום חמצני, MgO(s) , בדרגת ניקיון גבוהה, משמשת בין היתר לייצור תוספים לדלק.

מגדירים את דרגת הניקיון כאחוז של MgO(s) טהור בדגימה, המחושב על פי הנוסחה:

• 100%

מסת MgO(s) טהור בדגימה

מסת הדגימה

ביצעו שני ניסויים לקביעת דרגת הניקיון של אבקה המכילה מגנזיום חמצני.

בניסוי הראשון לקחו דגימה של 8 גרם מגנזיום חמצני. הוסיפו לדגימה, במנות קטנות, תמיסה מימית של חומצת מימן כלורי, HCl(aq) , בריכוז 0.45 M .

התרחשה התגובה:

MgO(s) + 2H3O+(aq) → Mg2+(aq) + 3H2O(l)

התגובה הסתיימה כשהגיבו 860 מ"ל תמיסת HCl(aq) .

**סעיף א' (הציון 59)**

כיצד קובעים שהתגובה הסתיימה?

**סעיף ג' (הציון 68)**

בניסוי השני לקחו דגימה של 8 גרם מגנזיום חמצני. הוסיפו לדגימה תמיסה מימית של חומצה גפרתית, H2SO4(aq) בריכוז 0.45 M .

**תת-סעיף ii (הציון 63)**

קבע אם בניסוי השני התגובה הסתיימה לאחר הוספה של 860 מ"ל תמיסת H2SO4(aq) ,

הוספה של יותר מ- 860 מיליליטר או הוספה של פחות מ- 860 מ"ל. נמק.

**סעיף ד' (הציון 58)**

בתהליך הייצור של MgO(s) מתקבל תוצר לוואי - מגנזיום הידרוקסידי, Mg(OH)2(s) .

אם הדגימה מכילה גם Mg(OH)2(s) , הקביעה של דרגת ניקיון אינה מדויקת. הסבר מדוע.

**סעיף ה' (הציון 62)**

נתונות שלוש תמיסות מימיות: תמיסת חומצה מתאנואית, HCOOH(aq) , תמיסת אמוניה, NH3(aq) , תמיסת אשלגן כלורי, KCl(aq) .

קבע, עבור כל אחת משלוש התמיסות, אם היא מגיבה עם Mg(OH)2(s) .

אם כן - נסח את התגובה. אם לא - הסבר מדוע.

**שאלה 7 - וחומצות ובסיסים תשע"ב**

בטבלה שלפניך מוצגים נתונים על שלוש תמיסות מימיות, I - III .

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| התמיסה | שם החומר המומס | נוסחת החומר המומס | ריכוז התמיסה  (M) | pH של התמיסה |
| I | חומצה חנקתית | HNO3(l) | 0.1 | 1 |
| II | חומצה אצטית | CH3COOH(l) | 0.1 | 2.9 |
| III | חומצת מימן כלורי | HCl(g) | ? | 1.7 |

**תת-סעיף ב ii (הציון 60)**

קבע אם הריכוז המולרי של תמיסה III גדול מהריכוז המולרי של תמיסה I , קטן ממנו או שווה לו. נמק.

**תת-סעיף דii (הציון 47)**

ערבבו 100 מ"ל תמיסה I עם 50 מ"ל תמיסת HCl(aq) 0.1M .

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

**שאלה 7 - חמצון-חיזור וחומצות ובסיסים תשע"ג**

חומצה חנקתית, HNO3(l) , משמשת בין היתר לייצור דשנים וחומרי נפץ.

בתעשייה בכימית מפיקים HNO3(l) מאמוניה, NH3(g) . בתהליך הייצור של HNO3(l) יש שלושה שלבים. בכל שלב מתרחשת אחת מן התגובות (3)-(1).

(1) 4NH3(g) + 5O2(g) → 4NO(g) + 6H2O(g)

(2) 2NO(g) + O2(g) → 2NO2(g)

(3) 4NO2(g) + O2(g) + 2H2O(l) → 4HNO3(l)

**סעיף ד'**

הכניסו 10 גרם אשלגן מימן פחמתי, KHCO3(s) , לתוך 120 מ"ל תמיסת HNO3(aq) בריכוז 1M .

התרחשה תגובה.

**תת-סעיף דi (הציון 37)**

נסח ואזן את התגובה שהתרחשה.

**תת-סעיף ii (הציון 56)**

קבע אם בתום התגובה ה- pH של התמיסה שהתקבלה היה גדול מ- 7 , קטן מ- 7 , או שווה ל- 7 .

פרט את חישוביך, והסבר.

**שאלה 7 - וחומצות ובסיסים תשע"ד**

בטבלה שלפניך מוצגים נתונים על ארבע תמיסות מימיות (4)-(1).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **התמיסה** | **נוסחת החומר שהוכנס למים** | **נפח התמיסה**  (מ"ל) | **ריכוז התמיסה**  (M) |
| (1) | HBr(g) | 300 | 0.03 |
| (2) | H2SO4(l) | 200 | 0.02 |
| (3) | NaOH(s) | 300 | 0.03 |
| (4) | HI(g) | 200 | ? |

**תת-סעיף א iii (הציון 60)**

ה- pH של תמיסה (4) שווה ל- pH של תמיסה (2).

קבע מהו הריכוז של תמיסה (4). נמק.

**סעיף ב' (הציון 54)**

**תת-סעיף i (הציון 53)**

ערבבו 200 מ"ל תמיסה (1) עם 100 מ"ל תמיסה (3).

ציין את כל סוגי היונים בתמיסה שהתקבלה לאחר הערבוב. נמק.

**תת-סעיף ii (הציון 56)**

ל- 100 מ"ל של תמיסה (1) הוסיפו תמיסת NaBr(aq) .

ה- pH של התמיסה שהתקבלה היה גבוה מה- pH של תמיסה (1). הסבר מדוע.

**להלן הצעה לפעילות שפותחה במסגרת "קהילות לומדות" המומלצת להפעלה כעבודת כיתה או עבודת בית על מנת למנוע ו/ או להתגבר על הקשיים שאותרו שאלה 1 סעיף ז' תשע"ב (ציון 66) ושאלה 7 תת סעיף א iii (ציון 60) בבחינת הבגרות תשע"ד.**

שם הפעילות:

שם המפתחת: דבורה קצביץ

נושא/י תכן: חומצות ובסיסים pH

מטרת הפעילות: לקשור בין pH לבין ריכוז יוני הידרוניום, ללא תלות בנפח התמיסה. תוך מתן דגש להיות החומצה חד/דו פרוטית, וכנ"ל לגבי בסיסים.

המלצה לשילוב: כסיום להוראת נושא pH או כחזרה לקראת מבחן.

**פעילות במטרה להתמודדות עם קשיים הנוגעים ל-pH**

**תזכורת!**

1. pH הוא פונקציה של **ריכוז** יוני ההידרוניום
2. בתחום החומצי ככל שמתרחקים מ-pH=7 לכיוון אפס החומציות עולה וה-pH יורד
3. בתחום הבסיסי ככל שמתרחקים מ-pH=7 לכיוון 14 הבסיסיות עולה וה-pH עולה

7

0

14

עליה בבסיסיות

עליה בחומציות

1. השלם את הטבלה הבאה, בכל אחת משורות הטבלה עליך לקבוע האם ה-pH של תמיסה 2 שווה/גדול/קטן מה-pH של תמיסה 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | תמיסה 1 | נפח מ"ל | ריכוז M | ריכוז M H3O+(aq) | תמיסה 2 | נפח מ"ל | ריכוז M | ריכוז M H3O+(aq) | pH שווה / גדול / קטן |
| 1 | HCl(aq) | 100 | 0.1 |  | HNO3(aq) | 100 | 0.1 |  |  |
| 2 | HCl(aq) | 100 | 0.1 |  | HNO3(aq) | 200 | 0.1 |  |  |
| 3 | HCl(aq) | 100 | 0.1 |  | HNO3(aq) | 100 | 0.2 |  |  |
| 4 | HCl(aq) | 100 | 0.1 |  | HNO3(aq) | 200 | 0.2 |  |  |
| 5 | H2SO4(aq) | 100 | 0.1 |  | HNO3(aq) | 100 | 0.1 |  |  |
| 6 | H2SO4(aq) | 100 | 0.1 |  | HNO3(aq) | 200 | 0.1 |  |  |
| 7 | H2SO4(aq) | 100 | 0.1 |  | HNO3(aq) | 100 | 0.2 |  |  |
| 8 | H2SO4(aq) | 100 | 0.1 |  | HNO3(aq) | 200 | 0.2 |  |  |

1. כאשר מדובר בבסיסים נעקוב אחר ריכוז יוני ה-OH-(aq). השלם את הטבלה הבאה, בכל אחת משורות הטבלה עליך לקבוע האם ה-pH של תמיסה 2 שווה/גדול/קטן מה-pH של תמיסה 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | תמיסה 1 | נפח מ"ל | ריכוז M | ריכוז M OH-(aq) | תמיסה 2 | נפח מ"ל | ריכוז M | ריכוז M OH-(aq) | pH שווה / גדול / קטן |
| 1 | NaOH(aq) | 100 | 0.1 |  | KOH(aq) | 200 | 0.1 |  |  |
| 2 | NaOH(aq) | 100 | 0.1 |  | Mg(OH)2(aq) | 100 | 0.1 |  |  |
| 3 | Mg(OH)2(aq) | 100 | 0.1 |  | KOH(aq) | 100 | 0.2 |  |  |
| 4 | Mg(OH)2(aq) | 100 | 0.1 |  | Ba(OH)2(aq) | 100 | 0.1 |  |  |

3. נתונות התמיסות הבאות:

תמיסה A : 200 מ"ל תמיסת NaOH 0.2M .

תמיסה B : 100 מ"ל תמיסת (OH)2 Ba 0.1M .

מהי הקביעה הנכונה?

1. ריכוז יוני OH-(aq) בתמיסה A גדול פי 3 מריכוז יוני OH-(aq) בתמיסהB .
2. ה- pH של תמיסה A קטן מה- pH של תמיסה B.
3. ה- pH של תמיסה A שווה ל- pH של תמיסה B.
4. ה- pH של תמיסה A גדול מה-pH של תמיסה B.

4 . נתונות שתי תמיסות:

תמיסה A : 200 מ"ל HCl(aq) בריכוז 0.1 M.

תמיסה B : 100 מ”ל H2SO4(aq) בריכוז 0.05 M .

בחר את ההיגד הנכון:

א. ה- pH של תמיסה A גדול פי 2 מה- pH של תמיסה B.

ב. ה- pH של תמיסה B גדול פי 2 מה- pH של תמיסה A.

ג. ה- pH של שתי התמיסות שווה.

ד. ה- pH של של תמיסה A יותר נמוך.

5. השאלה מתייחסת לתמיסות הבאות:

I. 100 מ"ל תמיסת NaOH 0.1M.

II. 50 מ"ל תמיסת NaOH 0.1M.

III. 100 מ"ל תמיסת Ba(OH)2 0.05M.

IV. 50 מ"ל תמיסת Ba(OH)2 0.1M.

**לאילו מבין התמיסות הנ"ל אותו pH ?**

א. לתמיסות I ו- III בלבד. ב. לתמיסות I ו- II בלבד.

ג. לתמיסות I, II ו- IV בלבד. ד. לתמיסות I, II ו- III בלבד.

**להלן הצעה לדגם תשובה שפותח במסגרת "קהילות לומדות" על מנת למנוע ו/ או להתגבר על הקשיים שאותרו שאלה 7 תת סעיף ב i (ציון 53) בבחינת הבגרות תשע"ד**

שם הפעילות:

שם המפתחת: אורית בן ארי

נושא/י תכן: עודפים בתגובות סתירה

מטרת הפעילות: לעזור לתלמיד ללקט נתונים ולארגן אותם בתגובות בהן יש עודפים

המלצה לשילוב: כאשר משלבים סטוכיומטריה בהוראת הנושא חומצות ובסיסים, בשלב מתקדם של חישובים בתגובות סתירה עם עודפים.

**הצעה לדגם של תשובה**

ננסח את התגובה המתרחשת במלואה ונרשום מתחת לכל חלקיק את מספר המולים שהוכנסו לכלי, שהגיבו, שנוצרו ונחשב את מספר המולים הסופי, שנותר בתום התגובה:

H3O+(aq)  + Br-(aq) + Na+(aq)  + OH-(aq) → 2H2O(l) + Na+(aq)  + Br-(aq)

C= n / V

V(HBr)=0.2L V(NaOH)=0.1L

C(HBr)= 0.03M C(NaOH)= 0.03M

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | - |  | 0.003 | 0.1\*0.03=  0.003 | 0.006 | 0.2\*0.03=  0.006 | מספר המולים  n  שהוכנסו |
|  |  |  |  | 0.003 | - | - | 0.003 | מספר המולים  n  שהגיבו / נוצרו |
| 0.006 | 0.003 |  |  | 0 | 0.003 | 0.006 | 0.006-0.003=  0.003 | מספר המולים  n  שנותרו  בתום התגובה |

לכן, בתום התגובה נותרו בתמיסה יוני H3O+(aq) (0.003 מול) , יוני Na+(aq)  (0.003 מול) ויוני Br-(aq) , (0.006 מול).