

Dane:

$C_K = \dots \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \Rightarrow K \text{ to } \text{H}_2\text{SO}_4$, czyli ANALIT, substancja analizowana

$V_K = 50,00 \text{ cm}^3$

↑ *miareczkowanie roztworem NaOH (titrant)*

$C_Z = 0,1455 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \Rightarrow \text{TITRANT: Z}$, czyli NaOH

$V_Z^{\text{PK}} = 27,83 \text{ cm}^3$

$\delta = +1,20 \%$

$\text{pK}_w = 14,00$

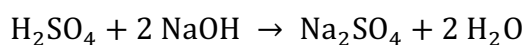
Szukane:

$C_K = ? \left[\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \right]$

$\text{pH}^{\text{PK}} = ? [\text{cm}^3]$

Rozwiązanie:

1. w trakcie miareczkowania roztworu H_2SO_4 roztworem NaOH zachodzi reakcja zobojętniania:



2. z definicji błędu względnego:

$$\delta = \frac{V_Z^{\text{PK}} - V_Z^{\text{PR}}}{V_Z^{\text{PR}}} * 100\%$$

uwzględniając dane, czyli $\delta = +1,20 \%$ oraz $V_Z^{\text{PK}} = 27,83 \text{ cm}^3$ można obliczyć V_Z^{PR} .

UWAGA: proszę zwrócić uwagę, na znak błędu; „+” oznacza, że dodano nadmiar titranta, roztwór kwasu został przemiareczkowany, czyli PK jest za PR, zatem: $V_Z^{\text{PR}} < V_Z^{\text{PK}}$.

3. w punkcie równoważnikowym (PR) miareczkowania:

$$n_{\text{H}^+} = n_{\text{OH}^-}^{\text{PR}}$$

na podstawie reakcji możemy zapisać:

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{n_{\text{NaOH}}^{\text{PR}}}{2}$$

4. ponieważ:

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C \cdot V,$$

możemy zapisać:

$$C_K \cdot V_K = \frac{C_Z \cdot V_Z^{\text{PR}}}{2}$$

5. uwzględniając dane proszę obliczyć C_K z równania wyprowadzonego w punkcie 4.

UWAGA: w przypadku tego zadania można również wyrażenie na błąd względny zapisać jako:

$$\delta = \frac{n_Z^{PK} - n_Z^{PR}}{n_Z^{PR}} * 100\%$$

i, po podstawieniu danych, obliczyć n_Z^{PR} , a w dalszej kolejności C_K z wyrażenia:

$$C_K \cdot V_K = \frac{n_Z^{PR}}{2}$$

Teraz można przejść do obliczania pH^{PK}

6. odczyn roztworu po zakończeniu miareczkowania związany jest z obecnością jonów OH^- powstałych w wyniku dysocjacji nadmiaru titranta (NaOH), dlatego trzeba obliczyć stężenie jonów OH^- w roztworze po zakończeniu miareczkowania, czyli roztworze, który otrzymano w wyniku dodawania titranta do roztworu analizowanego:

$$C_{OH^-}^{PK} = \frac{n_{OH^-}^{po\ zakończenu\ miareczkowania}}{V_{roztworu}^{po\ zakończenu\ miareczkowania}} = \frac{n_Z^{dodane\ do\ PK} - n_Z^{PR}}{V_K + V_Z^{PK}}$$

7. zatem, podstawiając zależność z punktu 10. do wyrażenia na C_{OH^-} z punktu 9. otrzymujemy:

$$C_{OH^-}^{PK} = \frac{C_Z \cdot V_Z^{PK} - C_Z \cdot V_Z^{PR}}{V_K + V_Z^{PK}}$$

8. po podstawieniu danych i wielkości obliczonych wcześniej proszę obliczyć $C_{OH^-}^{PK}$ oraz $pOH^{PK} = -\log[OH^-]^{PK}$
9. a następnie proszę obliczyć: $pH^{PK} = pK_w - pOH^{PK}$

Bardzo proszę pamiętać o podaniu odpowiedzi:

- a) $C_K = \dots \left[\frac{mol}{dm^3} \right]$
b) $pH^{PK} = \dots$
-