

Zadanie: 8 /ALKACYMETRIA

Dane:

$m_p = 0,4402 \text{ g}$ (próbka zawiera K_2O oraz domieszki)

↓

$V = 250,0 \text{ cm}^3$ (to jest objętość roztworu, którą uzyskano po rozpuszczeniu próbki)

↓

$V_1 = 50,00 \text{ cm}^3$ (to jest 1/5 objętości V roztworu, dokładnie odmierzona porcja, którą pobrano do miareczkowania)

↑ *miareczkowanie roztworem HCl (titrant)*

$C_{\text{HCl}} = 0,1015 \text{ M}$

$V_{\text{HCl}}^{\text{PK}} = 18,35 \text{ cm}^3$ (objętość titranta odczytana z biurety po zmianie barwy wskaźnika, czyli w punkcie końcowym miareczkowania, PK)

$\text{pH}^{\text{PK}} = 3,000 \Rightarrow [\text{H}^+] = 1,000 \cdot 10^{-3}$

$M_{\text{K}_2\text{O}} = 94,20 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

Szukane:

% wag. $\text{K}_2\text{O} = ? [\%]$

$\delta = ? [\%]$

Rozwiązanie:

PRZYPOMNIENIE:

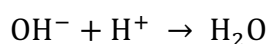
błąd względny: $\delta = \frac{\text{wartość przybliżona} - \text{wartość rzeczywista}}{\text{wartość rzeczywista}} * 100\%$

W analizie miareczkowej, błąd względny można obliczyć posługując się odpowiednimi objętościami roztworu titranta:

- za wartość przybliżoną należy wtedy przyjąć objętość titranta odczytaną z biurety po osiągnięciu punktu końcowego miareczkowania, $V_{\text{titranta}}^{\text{PK}}$
- za wartość rzeczywistą trzeba przyjąć objętość titranta w punkcie równoważnikowym miareczkowania, $V_{\text{titranta}}^{\text{PR}}$

wówczas błąd względny: $\delta = \frac{V_{\text{titranta}}^{\text{PK}} - V_{\text{titranta}}^{\text{PR}}}{V_{\text{titranta}}^{\text{PR}}} * 100\%$

1. na początku należy zwrócić uwagę, że wartość pH^{PK} wskazuje na odczyn kwasowy roztworu; to oznacza, że miareczkowanie zakończono za punktem równoważnikowym; **jest nadmiar kwasu!**
2. w trakcie miareczkowania roztworu analizowanego roztworem HCl zachodzi reakcja zobojętniania:



3. w punkcie równoważnikowym (PR) miareczkowania:

$$n_{\text{OH}^-} = n_{\text{H}^+}^{\text{PR}} = C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}}^{\text{PR}}$$

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

$$C_{\text{H}^+}^{\text{PK}} = \frac{n_{\text{H}^+}^{\text{po zakończ. miareczk.}}}{V_{\text{roztworu}}^{\text{po zakończ. miareczk.}}} = \frac{n_{\text{HCl}}^{\text{dodane do PK}} - n_{\text{HCl}}^{\text{przereagowane}}}{V_1 + V_{\text{HCl}}^{\text{PK}}}$$

5. oczywiście:

$$n_{\text{HCl}}^{\text{przereagowane}} = n_{\text{OH}^-}$$

6. zatem, podstawiając zależność z punktu 5. do wyrażenia na $C_{\text{H}^+}^{\text{PK}}$ z punktu 4. otrzymujemy:

$$C_{\text{H}^+}^{\text{PK}} = \frac{C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}}^{\text{PK}} - n_{\text{OH}^-}}{V_1 + V_{\text{HCl}}^{\text{PK}}}$$

7. korzystając z danych w zadaniu: $[\text{H}^+]^{\text{PK}}$, $V_{\text{HCl}}^{\text{PK}}$ oraz V_1 proszę obliczyć licznosc jonów OH^- , czyli n_{OH^-}
8. następnie, proszę obliczyć masę K_2O znając jego: masę molową, licznosc jonów OH^- oraz zależnosc pomiędzy licznosciami K_2O i OH^- :

$$\frac{n_{\text{K}_2\text{O}}}{1} = \frac{n_{\text{OH}^-}}{2}$$

9. znając masę K_2O oznaczoną w roztworze miareczkowanym o $V_1 = 50,00 \text{ cm}^3$ oraz masę próbki, m_p , proszę obliczyć zawartość procentową tlenu potasu(I) w próbce, czyli % wag. K_2O
10. korzystając z zależnosc w punkcie 3. proszę obliczyć objętnosc titranta w punkcie równoważnikowym miareczkowania, czyli $V_{\text{HCl}}^{\text{PR}}$
11. następnie proszę obliczyć bład względný wykonanego oznaczenia, δ [%]

Bardzo proszę pamiętać o podaniu odpowiedzi:

% wag. K_2O = %

δ = %
