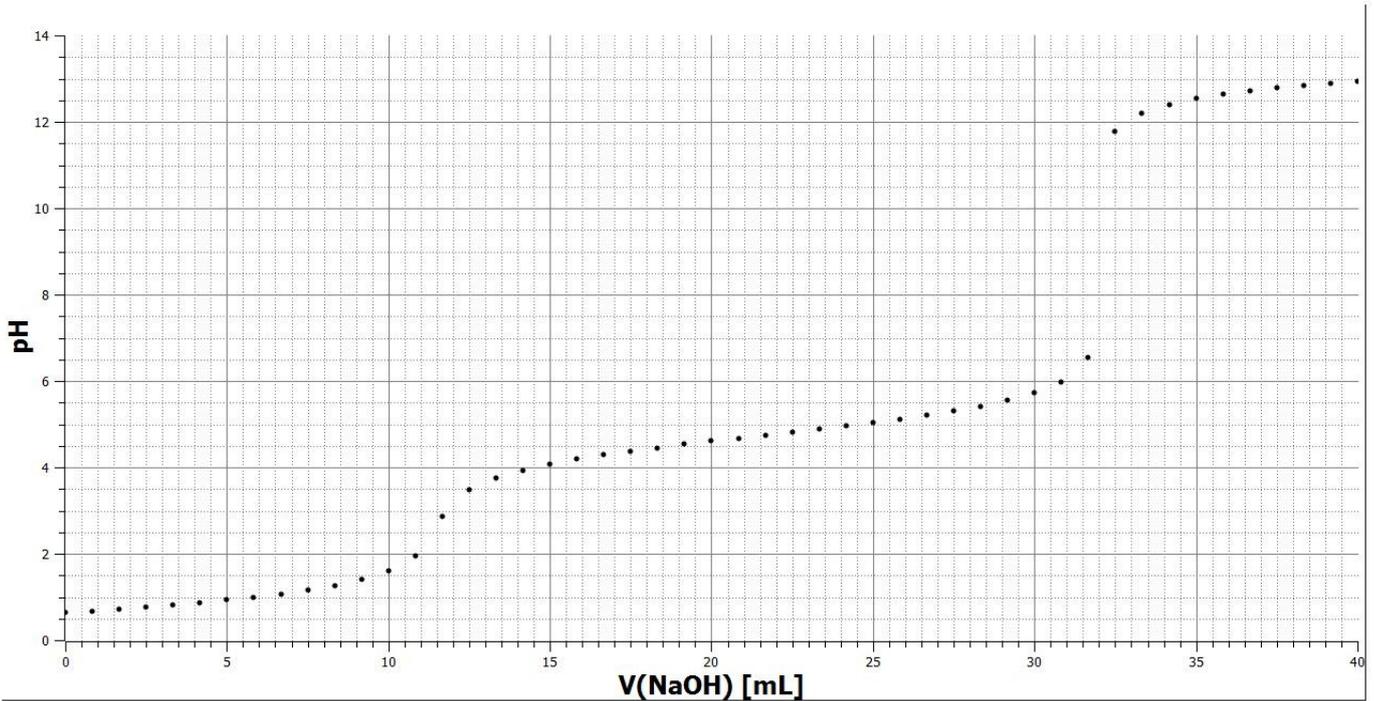


Weiterführende Aufgaben zu Säure-Base-Titrationen

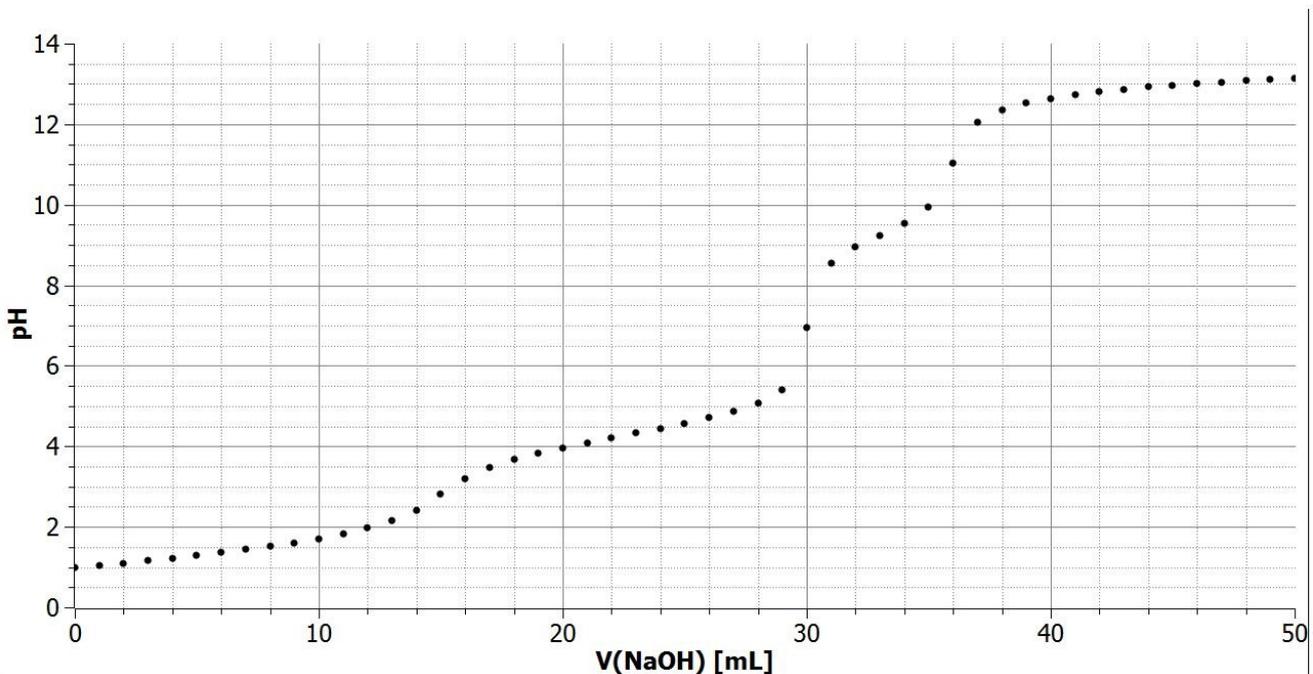
1. 50 mL einer sauren Probe die Essigsäure und Salzsäure enthält werden mit NaOH-Maßlösung ($c_{\text{sol}} = 1,0$ mol/L, $t = 1,042$) titriert. Es wurde folgendes Diagramm erhalten.

- Begründen Sie den Verlauf des Diagramms
- Berechnen Sie die Massenkonz. $\beta(\text{HCl})$ und $\beta(\text{HAc})$. $M(\text{HCl}) = 36,46$ g/mol. $M(\text{HAc}) = 60,05$ g/mol.



2. 50 g einer Probe die neben Oxalsäure auch Ammoniumchlorid enthält wurden gegen NaOH ($c = 1,0$ mol/L) titriert. Folgendes Diagramm wurde erhalten.

- Begründen Sie den Verlauf und ordnen Sie die Äquivalenzpunkte zu. Hinweis: $\text{pK}_B(\text{NH}_3) = 4,75$
- Berechnen Sie $w(\text{NH}_4\text{Cl})$ und $w(\text{Oxalsäure})$



3. Oleum (rauchende Schwefelsäure) ist 100%ige Schwefelsäure, die zusätzlich noch einen Anteil an chemisch gebundenem SO_3 enthält.

- Wie wird der SO_3 -Anteil chemisch gebunden? Formulieren Sie die Reaktionsgleichung und benennen Sie das Produkt.
- Löst man 1,228 g Oleum in einem Überschuss an Wasser, so verbraucht man bei der anschließenden Titration 28,9 mL Natronlauge ($c = 1$ mol/L). Berechnen Sie den Massenanteil an chemisch gebundenem SO_3 , $w(\text{SO}_3)$, im Oleum. $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,09$ g/mol. $M(\text{SO}_3) = 80,07$ g/mol.

Musterlösungen

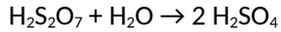
Nr. 1

fehlt noch

Nr. 2

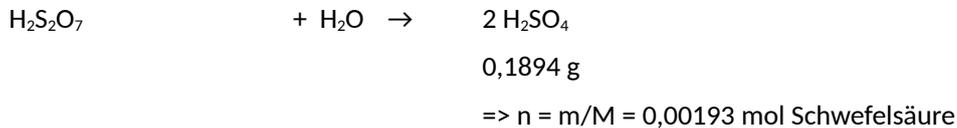
fehlt noch

Nr. 3

a) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ Dischwefelsäureb) Durch die Zugabe an Wasser wird das $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ komplett zerlegt:Das H_2SO_4 wird anschließend titriert: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$

$$n(\text{NaOH}) = cV = 0,0289 \text{ mol NaOH} \Rightarrow 1:2\text{-Verhältnis} \Rightarrow n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,01445 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \cdot m = nM = 1,4174 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

Rechnerisch sind das $1,4174 \text{ g} - 1,228 \text{ g} = 0,1894 \text{ g H}_2\text{SO}_4$ mehr an Schwefelsäure, als bei 100%iger Schwefelsäure als Ausgangsstoff zu erwarten gewesen wäre.

Die $0,1894 \text{ g}$ sind durch die Hydrolyse des Dischwefelsäure-Anteil hinzu gekommen.

$$\Rightarrow 1:2 \Rightarrow 0,0009654 \text{ mol H}_2\text{S}_2\text{O}_7$$

Für jedes $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ -Teilchen im Oleum, wurde ein SO_3 -Teilchen in 100% H_2SO_4 gelöst (1:1-Verh. in $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$)

$$\Rightarrow n(\text{SO}_3) = 0,0009654 \text{ mol SO}_3 \Rightarrow m(\text{SO}_3) = nM = 0,0773 \text{ g} \quad w(\text{SO}_3) = 0,0773 \text{ g} / 1,228 \text{ g} = 0,0629 \text{ (6,29\% SO}_3\text{)}.$$

Zusatzbemerkung: Die $0,1894 \text{ g}$ entspricht nicht der Masse an Wasser, die bei der Hydrolyse der Dischwefelsäure benötigt werden: $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{SO}_4$, sondern dem Massenzuwachs an Schwefelsäure.