

Beziehung zw. Äquivalentkonzentration und Stoffmengenkonzentration !

$$c(\text{eq}) = c(1/z * X) = z * c(X)$$

Sind bei chemischen Umsetzungen Stoffe mit unterschiedlichen Äquivalentzahlen z beteiligt, dann lassen sich die Analysenergebnisse einfacher berechnen, wenn die verwendeten Maßlösungen mit den Äquivalentkonzentrationen angegeben werden.

Bezeichnungen auf den Laborflaschen:

z.B.:

Stoffmengenkonzentration: $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \text{ mol/l}$

Äquivalentkonzentration: $c(1/2 \text{ H}_2\text{SO}_4) = 4 \text{ mol/l}$

Beispiele:

Bestimmung der Molekulargewichte:

Bspl.: $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ 859,28g/mol

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 310,19g/mol

Konzentrationsberechnungen:

Massenprozent M% (Gewichtsprozent) *siehe Skript S 6 Allgemeiner Teil*

Bspl.: 10% NaCl-Lsg. enthält 10g NaCl + 90g Wasser in 100g Lösung

Volumsprozent V%

Bspl.: 5% Alkohol enthält 5 ml reinen Alkohol und 95 ml Wasser

Mischungskreuz *siehe Skript. S8 Allgemeiner Teil*

1. Konzentrationsberechnungen (aus „Elemente“ von Magyar)

- 1) Wie viel g festes NaOH benötigt man für die Herstellung von 1 Liter Natronlauge mit $c=0,1 \text{ mol/l}$ 4g
- 2) Wie viel ml konz. Salzsäure ($c=12 \text{ mol/l}$) benötigt man für 1 Liter Salzsäure mit $0,1 \text{ mol/l}$? 8,3ml
- 3) Handelsüblicher Essig enthält 5% Essigsäure (CH_3COOH). Berechne die Konzentration c in mol/l . Dichte = 1000 g/l 0,83mol/l
- 4) Wie viel ml 25% ige Ammoniaklösung (Dichte = 910 g/l) benötigt man für die Herstellung von 1 Liter Ammoniaklösung mit $c=0,1 \text{ mol/l}$? 7,5ml
- 5) Wie viel g festes KOH benötigt man zur Herstellung von 2l Kalilauge mit $c=0,1 \text{ mol/l}$? 11,2g
- 6) Wie viel g Schwefelsäure befinden sich in 1 Liter einer Lösung mit $0,02 \text{ mol/l H}_2\text{SO}_4$? 1,96g
- 7) Wie viel ml Ammoniaklösung ($c=13 \text{ mol/l}$) benötigt man für die Herstellung von 200ml Ammoniaklösung mit $c=0,2 \text{ mol/l}$? 3,1ml

Berechnen Sie die Stoffmengenkonzentration c der folgenden Lösungen:

| | |
|---|-------------|
| 10g Ammoniumchlorid in 0,75 l Lösung (N 14,01 H 1 Cl 35,45) | 0,249mol/l |
| 6g Magnesiumsulfat in 0,5 l Lösung (Mg 24,31 S 32,07 O 16) | 0,0997mol/l |
| 15g Calciumphosphat in 0,5 l Lösung (Ca 40,08 P 30,97 O 16) | 0,0967mol/l |

gesucht ist die Stoffmengenkonzentration der Säure

| | |
|--|------------|
| geg.: 20%ige Salpetersäure, Dichte $1,115 \text{ kg/l}$, $M=63,02$ | 3,54mol/l |
| geg.: 80%ige Phosphorsäure, Dichte $1,73 \text{ kg/l}$, $M=98,08$ | 14,11mol/l |
| geg.: 29%ige Phosphorsäure, Dichte $1,1735 \text{ kg/l}$, $M=97,99$ | 3,47mol/l |

2. Berechnung des Titers von Lösungen

20 ml einer Natronlauge $c=0,1 \text{ mol/l}$ werden vorgelegt und mit einer Salzsäure $c=0,1 \text{ mol/l}$ $t=1$ titriert. Der Salzsäure -Verbrauch betrug 20,3 ml. Ges.: Titer der NaOH

Ergebnis: Titer der NaOH = 1,015

25 ml der eingestellten Salzsäure $c = 0,1 \text{ mol/l}$ mit dem Titer 1,0132 wird mit einer NaOH $c = 0,1 \text{ mol/l}$ titriert. Der Verbrauch betrug 25,4 ml. Ges.: Titer der NaOH

Ergebnis: Titer der NaOH = 0,9972

25 ml einer Schwefelsäure $c = 0,05 \text{ mol/l}$ verbrauchten in Mittel 25,15 ml Natronlauge $c = 0,1 \text{ mol/l}$. Ges.: Titer der Schwefelsäure

Ergebnis: Titer der Schwefelsäure = 1,006

3. Beispiele zur Alkalimetrie und Acidimetrie

Berechnen Sie die Äquivalentkonzentrationen folgender Lösungen:

- 7,88g HNO_3 in 1 Liter Lösung
- 26,5g Na_2CO_3 pro Liter Lösung.

Ergebnis: a) $c(1/1 \text{ HNO}_3) = 0,1251 \text{ mol/l}$

b) $c(1/2 \text{ Na}_2\text{CO}_3) = 0,500 \text{ mol/l}$

Von einer konz. Schwefelsäure wurden 5 ml auf 500 ml im Meßkolben aufgefüllt, davon wurden 25 ml titriert. Verbrauch: 44 ml genau NaOH $c = 0,1 \text{ mol/l}$. Zu berechnen sind g/l, Äquivalentkonzentration und Stoffmengenkonzentration der unverdünnten Säure.

Ergebnis: 862,9g/l ; $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 8,8 \text{ mol/l}$ und $c(1/2 \text{ H}_2\text{SO}_4) = 17,6 \text{ mol/l}$

Bei einer Titration von 10 ml Salzsäure unbekanntem Gehalts, werden bis zum Äquivalenzpunkt 6,63 ml einer 0,1 M NaOH $t = 1,045$ verbraucht. Ges.: $c(\text{eq})$ der Salzsäure

Ergebnis: $c(\text{eq})$ der Salzsäure = 0,069 mol/l

Wieviel g Schwefelsäure sind in 22 ml einer wäßrigen Lösung enthalten, wenn bei der Titration mit einer Natronlauge $c(1/1 \text{ NaOH}) = 0,25 \text{ mol/l}$ ($t = 0,966$) 13,45 ml verbraucht werden.

Ergebnis: 0,159g Schwefelsäure