

Kapitel 3: Trenn- und Reinigungsmethoden

Verschiedene Methoden, je nach Aufgabenstellung

Trennmethoden: fest/flüssig

dekantieren, filtrieren, abnutschen,
zentrifugieren :
Wahl der Methode je nach
Niederschlag und Ziel

Zustand des Niederschlags kann
beeinflusst werden (Vgl. V. 3.2)



Filtriergestell mit Glastrichter



Saugflasche mit Büchnertrichter

Kristallisation von $KAl(SO_4)_2$



Bild aus Wikipedia

Art und Größe der Kristalle wird durch Versuchsbedingungen festgelegt:

Keimbildungsgeschwindigkeit
Keimwachstumsgeschwindigkeit

Bild: Kristalle mit etwa 2cm

Keimbildungsgeschwindigkeit nahe Null, langsames Wachstum der vorhandenen Kristalle

Ionentauscher

Kationentauscher

Beladung mit einer Ionensorte (meist H^+): wird abgegeben, andere werden festgehalten

Kationentauscher: durch Säuren regenerierbar

Anionentauscher: durch Basen regenerierbar

Einsatzgebiete:

Entfernen von Ionen aus Lösung
Aufkonzentration von Ionen im Ionentauscher,
Spülmaschine (dann Na^+ -Beladung)

Ausschütteln (Nernstscher Verteilungssatz)



Extraktion von gelöstem Iod aus Wasser durch CHCl_3

gelöstes Iod verteilt sich in beiden Lösungsmitteln

$$\text{Nernst: } \frac{c(\text{I}_2)_{\text{Wasser}}}{c(\text{I}_2)_{\text{Chlorof.}}} = k$$

Iod-Stärke-Test zur Überprüfung der wässrigen Phase

Scheidetrichter entlüften, Druck steigt bei leicht flüchtigen Lösungsmitteln

Papierchromatographie (Verteilungschromatographie)



Trenn- und Analyseverfahren

Substanzen verteilen sich zwischen 2 flüssigen Phasen

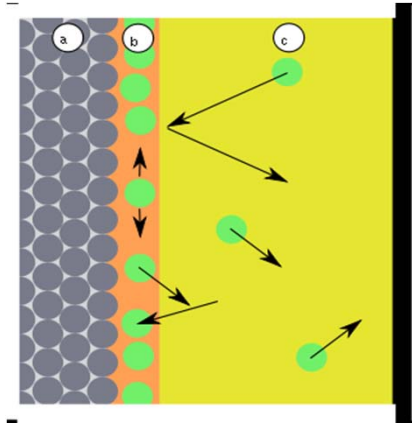
mobile Phase: 1-Butanol, mit 12%iger Salzsäure ausgeschüttelt
4 Teile Butanol auf 1 Teil Salzsäure

stationäre Phase: Wasserfilm auf Papierfaser

Entwickeln mit Na_2S -Lsg: Sulfide, schwarz und braun gefärbt

auftragen mit Kapillarröhrchen

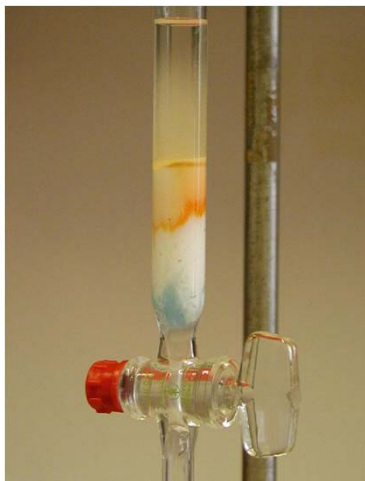
Adsorption an Aktivkohle



- keine chemische Reaktion
- Wechselwirkungen zwischen Oberfläche und Molekül
- "Aktiv"-Kohle: vergrößerte Oberfläche (Herstellung)
- Nomenklatur
 - a) Adsorbens
 - b) Adsorbat
 - c) freie Moleküle

Bild: Wikipedia

Säulenchromatographie (Adsorptionschromatographie)



stationäre Phase: Aluminiumoxid

mobile Phase: Ethanol

Adsorption am Aluminiumoxid,
je polarer, desto stärker

Polarität Lösungsmittel beeinflusst
Adsorption und damit
Wanderungsgeschwindigkeit

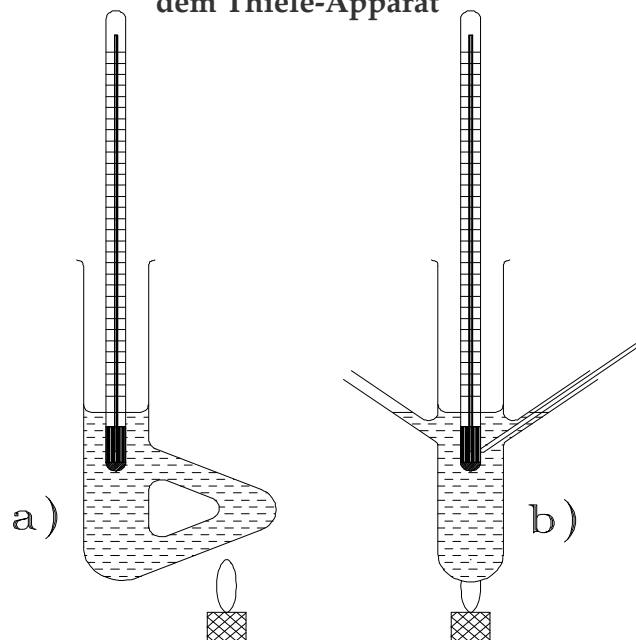
hydrostatischer Druck

Umkristallisieren



- Reinigungsmethode:
- Substanz in Lösungsmittel geben
- erwärmen: löst sich -> klare Lösung
- abkühlen: Niederschlag
- Reinsubstanz fällt aus, Verunreinigungen bleiben gelöst
- manchmal schwierig
- Menge des Lösungsmittels anpassen
- heiß abfiltrieren nur, wenn unbedingt nötig

Schmelzpunktbestimmung mit dem Thiele-Apparat



Kap 6: Säuren, Basen, Puffer

pK_s -Werte einiger Säure-Base-Paare (Wasser, 25°C)

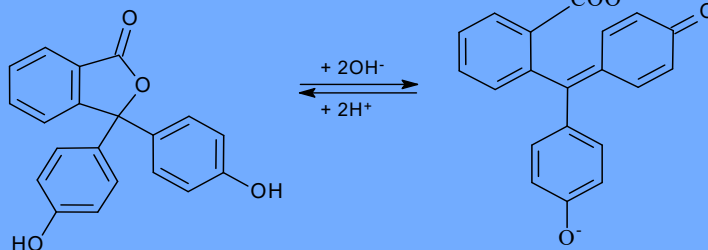
Säure	Base	pK _s
HClO ₄	ClO ₄ ⁻	-10
HCl	Cl ⁻	- 7
H ₂ SO ₄	HSO ₄ ⁻	- 3,0
H ₃ O ⁺	H ₂ O	- 1,74
HNO ₃	NO ₃ ⁻	- 1,37
HSO ₄ ⁻	SO ₄ ²⁻	+ 1,96
H ₂ SO ₃	HSO ₃ ⁻	+ 1,90
H ₃ PO ₄	H ₂ PO ₄ ⁻	+ 2,16
[Fe(H ₂ O) ₆] ³⁺	[Fe(OH)(H ₂ O) ₅] ²⁺	+ 2,46
HF	F ⁻	+ 3,18
CH ₃ COOH	CH ₃ COO ⁻	+ 4,75
[Al(H ₂ O) ₆] ³⁺	[Al(OH)(H ₂ O) ₅] ²⁺	+ 4,97
CO ₂ + H ₂ O	HCO ₃ ⁻	+ 6,35
[Fe(H ₂ O) ₆] ²⁺	[Fe(H ₂ O) ₅ OH] ⁺	+ 6,74
H ₂ S	HS ⁻	+ 6,99
HSO ₃ ⁻	SO ₃ ²⁻	+ 7,20
H ₂ PO ₄ ⁻	HPO ₄ ²⁻	+ 7,21
[Zn(H ₂ O) ₆] ²⁺	[Zn(H ₂ O) ₅ OH] ⁺	+ 8,96
HCN	CN ⁻	+ 9,21
NH ₄ ⁺	NH ₃	+ 9,25
HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	+10,33
H ₂ O ₂	HO ₂ ⁻	+11,65
HPO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	+12,32
HS ⁻	S ²⁻	+12,89
H ₂ O	OH ⁻	+15,74
OH ⁻	O ²⁻	+29

Stärke
der Säure
nimmt zu

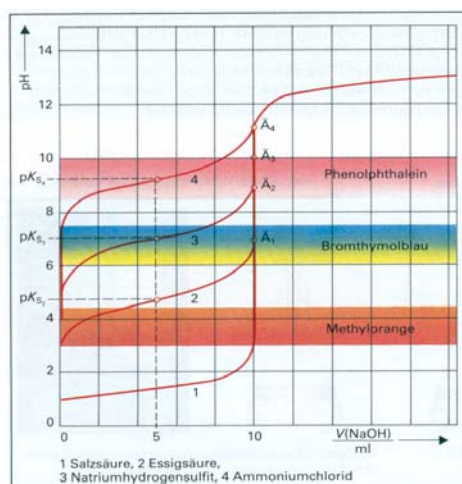
↑

↓
Stärke
der Base
nimmt zu

Phenolphthalein (farbloses Lacton)



Titrationkurven



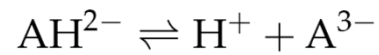
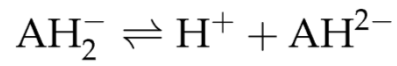
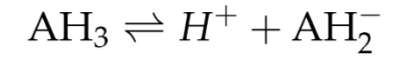
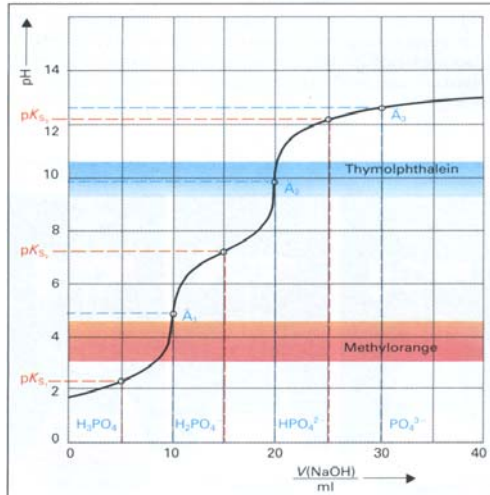
1 Salzsäure

2 Essigsäure

3 Natriumhydrogensulfit

4 Ammoniumchlorid

Titration curve for H_3PO_4



$$pH = pK_s + \lg \frac{c(\text{Ind}^-)}{c(\text{HInd})}$$

6 Säuren und Basen

Indikator	Farbe im Sauren	pH-Bereich des Umschlags	Farbe im Basischen
Thymolblau	rot	1,2 - 2,8	gelb
Methylorange	rot	3,1 - 4,5	gelb
Bromkresolgrün	gelb	3,8 - 5,5	blau
Methylrot	rot	4,2 - 6,3	gelb
Lackmus	rot	4,4 - 6,6	blau
Bromthymolblau	gelb	6,2 - 7,6	blau
Kresolrot	gelb	7,2 - 8,8	rot
Phenolphthalein	farblos	8,3 - 10,0	rot
Alizarinrot	gelb	10,0 - 12,1	lavendel

Tab. 6.1: Umschlagsbereiche und Farben einiger Indikatoren

Pufferbestandteile	Anwendung im pH-Bereich
Glycin/HCl	1,2 - 3,5
Citronensäure/ Natriumcitrat	2,2 – 6,6
Citronensäure/ Na_2HPO_4	2,2 – 8,0
Essigsäure/Natriumacetat	3,7 - 5,7
$\text{KH}_2\text{PO}_4/\text{Na}_2\text{HPO}_4$	4,8 – 8,0
Tris(hydroxymethyl)- aminomethan/HCl	7,2 – 9,0
Borax/HCl	7,6 – 9,2
$\text{NH}_4\text{Cl}/\text{NH}_3$	8,2 – 10,2
Borax/NaOH	9,4 – 11,0
Glycin/NaOH	8,6 – 12,6

Eine Pufferlösung ist effektiv im Bereich $\text{p}K_s \pm 1$

