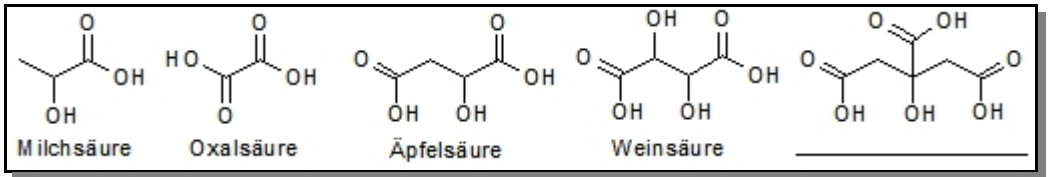


Titrimetrische Bestimmung der Konzentration von Carbonsäure-Lösungen

In der **Abbildung** rechts sind die Struktursymbole einiger in Naturstoffen vorkommender Carbonsäuren eingezeichnet:



Milchsäure: entsteht durch Milchsäurebakterien in Lebensmitteln selbst, die Zucker zu Milchsäure abbauen. Dadurch entstehen aus Milch Jogurt, Quark, Käse oder Sauermilch. Aus Sauerkraut bildet sich Weißkraut.

Oxalsäure: ist v.a. in Rhabarber, Sauerklee und Sauerampfer vorhanden. Mit Ca^{2+} -Ionen bildet sie das schwerlösliche Ca-oxalat, der häufigste Bestandteil von Nierensteinen.

Äpfelsäure: wird z.B. als Konservierungsstoff E 296 in Lebensmitteln verwendet.

Weinsäure: kommt sowohl als Salz (Tartrate) wie auch als freie Säure (Wein!) vor. Wo kam die Weinsäure schon mal vor?
 _____: Bekannt als Lebensmittelzusatzstoff E330, wird aus dem **Schimmelpilz Aspergillus niger** gewonnen.

Arbeitsaufträge:

1. Welches ist die **letzte Carbonsäure** (ohne Benennung)? Suche im Buch im entsprechenden Kapitel!
2. Entwickle aus den Struktursymbolen die **Strukturformeln** aller Carbonsäuren und benenne sie mit ihrem **systematischen** Namen!
3. Was unterscheidet die **Oxalsäure** von allen anderen dargestellten Carbonsäuren?
4. Was unterscheidet die **Milchsäure** und die **letztgenannte Säure** von allen anderen Carbonsäuren?
5. Eine bestimmte **Stoffportion m** [g] jeder Säure wird in Wasser gelöst. Jede saure Lösung wird mit Natronlauge der Konzentration $c(\text{NaOH}) = 1 \text{ mol/l}$ titriert. Bestimme entlang der Rechenschritte in der Tabelle die **Stoffportion m** jeder gelösten Säure.

| | Milchsäure | Oxalsäure | Äpfelsäure | Weinsäure | _____ |
|---------------------------------|---------------------|--------------------------|------------|-----------|------------------------|
| kommt vor | in 90%-iger Lösung* | mit 2 Molekülen Wasser** | X | X | mit 1 Molekül Wasser** |
| Summenformel | | | | | |
| Molare Masse [g/mol] | | | | | |
| Anzahl Äquivalente NaOH*** | | | | | |
| Verbrauch $V(\text{NaOH})$ [ml] | 99,9 | 39,7 | 37,3 | 33,3 | 15,9 |

Legende:

- * Die **Massenkonzentration** musst du bei deinen Überlegungen mit berücksichtigen.
- ** Das Wasser ist als sog. „**Kristallwasser**“ chemisch gebunden und **Bestandteil der Formel**.
- *** Essigsäure besitzt ein Äquivalent NaOH, weil es nur eine Carboxylgruppe besitzt. Wie viel Carboxylgruppen besitzen die jeweiligen Säuren? Leite daraus die Anzahl der Äquivalente an Natronlauge ab.

Die **Summenformel** bekommst du aus dem **Arbeitsauftrag 2**. Daraus errechnet sich auch die Molare Masse.

Hilfestellung: Du brauchst für deine Berechnungen vier Formeln. Hier sind sie:

$$\left| n = \frac{m}{M} \right| \quad \left| c = \frac{n}{V} \right| \quad \left| \beta = \frac{m}{V} \right| \quad \left| \omega = \frac{m}{m_{\text{Lsg}}} \right|$$