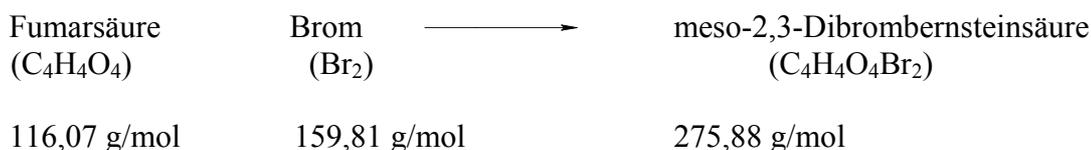
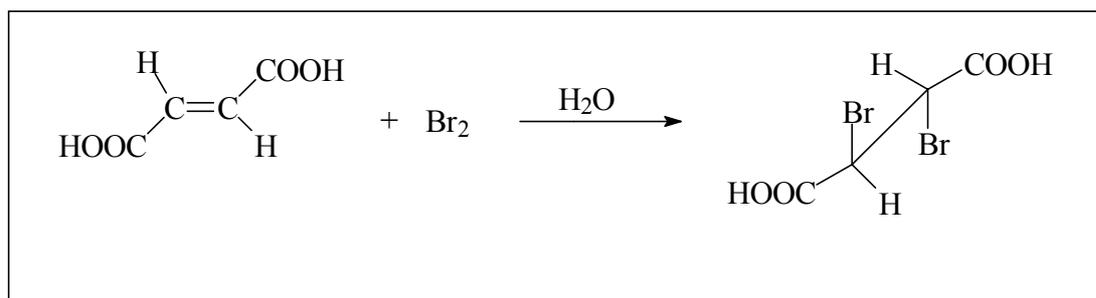


### Präparat Nr. 3: Synthese von meso-2,3-Dibrombernsteinsäure



#### 1. Ansatz

Es sollen 10 g des Produkts hergestellt werden.

Literaturausbeute [1]: 80 %

$$10 \text{ g} \triangleq 80 \%$$

$$x \triangleq 100 \% \rightarrow x = 12,5 \text{ g}$$

	Fumarsäure	Brom (Br <sub>2</sub> )	Wasser	Meso-2,3-Dibrombernsteinsäure
Literatur	1 mol	1 mol	143 ml	1 mol
Ansatz	0,0453 mol	0,0453 mol	6,5 ml	0,0453 mol
Eingesetzt	5,3 g	7,2 g	≈ 7 ml	

#### 2. Durchführung und Beobachtungen:

In einem 250-ml-Dreihalskolen mit Rückflusskühler, Thermometer, Tropftrichter und Magnetührer wurden 5,3 g Fumarsäure in 7 ml Wasser suspendiert und unter Rühren bis zum Sieden erhitzt. Dabei löste sich die Fumarsäure fast vollständig auf, sodass eine klare Lösung entstand. In der Siedehitze wurden dann langsam 7,2 g Brom zugetropft, wobei schon in der Siedehitze ein weißer Feststoff ausfiel. Am Ende wurde noch ca. 1 ml Brom zugegeben, bis

sich das zugetropfte Brom nicht mehr entfärbte, um eine vollständige Bromierung zu gewährleisten. Durch Abkühlen im Kühlschrank wurde die Fällung vervollständigt, anschließend das Produkt abgesaugt und mit Wasser bromfrei gewaschen. Die meso-Dibrombernsteinsäure wurde schließlich aus Wasser umkristallisiert und im Exsikkator getrocknet.

### **3. Ausbeute:**

Es wurden 8,6 g meso-Dibrombernsteinsäure gewonnen (69%), Literaturausbeute [1]: 80 %.

### **4. Charakterisierung:**

a) *Schmelzpunktbestimmung:*

Literaturwert [1]: 256 °C

Gemessener Wert: 255,5 °C

b) *IR-Spektrum:*

c) *IR-Spektrum:*

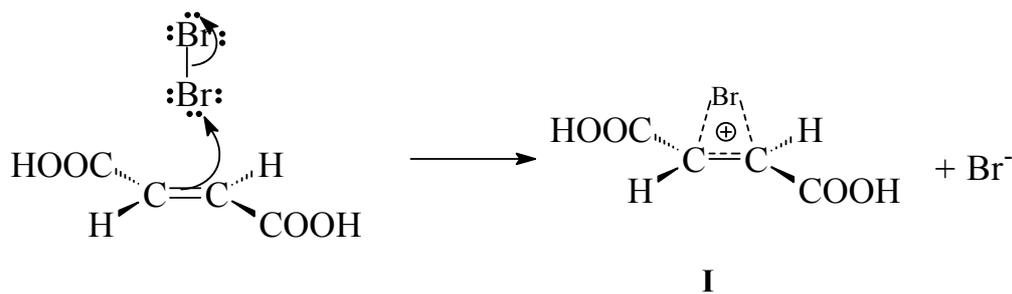
Feststoff-IR in KBr

<i>Wellenzahl [1/cm]</i>	<i>Schwingungstyp</i>	<i>Verbindungen</i>
3000	–O–H-Valenz	Carbonsäuren
2880	–C–H-Valenz	Gesättigte Kohlenwasserstoffe und Kohlenwasserstoffreste
1695	–C=O-Valenz	Carbonylverbindungen; hier insbesondere gesättigte Carbonsäuren
910	O–H···O-Deform.	Carbonsäuren (dimer)
660	–C–Hal-Valenz	Aromatische und aliphatische Halogenverbindungen

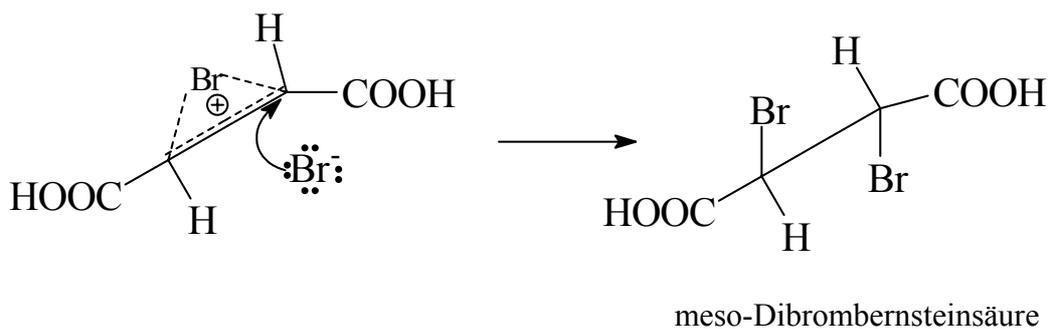
### **5. Mechanismus:**

Bei der Bromierung von Fumarsäure führt der Reaktionsmechanismus der elektrophilen Anti-Addition zur Bildung von meso-Dibrombernsteinsäure.

Zunächst greift die nukleophile  $\pi$ -Elektronenwolke der Fumarsäure das Brommolekül an einem Ende an, wodurch die Br-Br-Bindung polarisiert wird. Es kommt zur Bildung eines cyclischen Bromonium-Ions I und simultan zur heterolytischen Spaltung der polarisierten Br-Br-Bindung unter Abspaltung eines Bromid-Ions:



Da die Struktur des cyclischen Bromonium-Ions starr ist, kann es durch das Bromid-Ion, das im ersten Reaktionsschritt gebildet wurde, nur von der dem Bromatom gegenüberliegenden Seite angegriffen werden, wobei das erwünschte Produkt meso-Dibrombernsteinsäure gebildet wird. Der Angriff ist auf beide C-Atome gleichberechtigt, das Brom-Atom des Bromonium-Ions fungiert bei dem Angriff als Abgangsgruppe:



## 6. Literatur:

[1] Organikum: Organisch-Chemisches Grundpraktikum, 20. bearb. und erw. Aufl. (korr. Nachdruck), Weinheim, New York: Wiley VCH 1999, S. 288-290.

[2] Sadtler Research Laboratories: Standard grating spectra, Philadelphia, PA.: Sadtler, 1966, IR-Spektrum Nr. 540 K.

## Anhang:

- IR-Spektrum von meso-Dibrombernsteinsäure
- Vergleichs-IR-Spektrum von meso-Dibrombernsteinsäure[2]