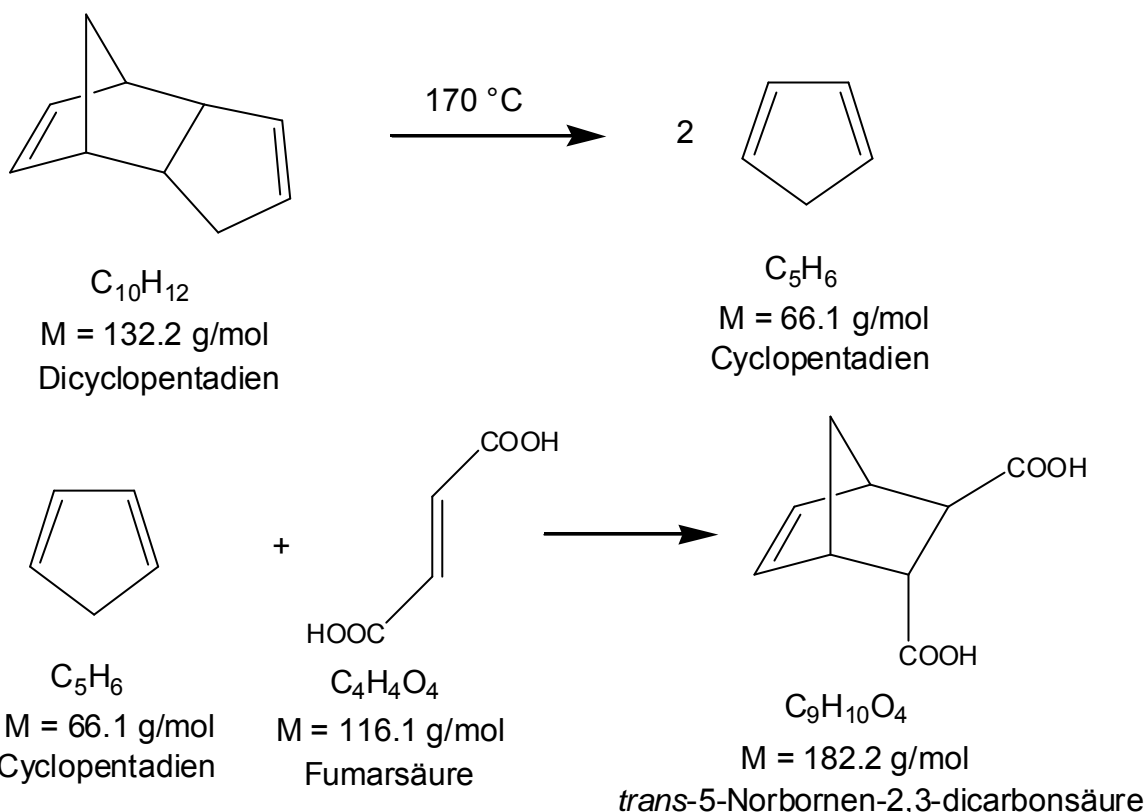


Darstellung von *trans*-5-Norbornen-2,3-dicarbonsäure
Präparat 6

1. **Reaktionstyp:** [4+2]-Cycloaddition (Diels-Alder)
2. **Reaktionsgleichung:**



3. **Durchführung der Reaktion:**

3.1 **Berechnung des Ansatzes:**

Der Literaturansatz^[1] wurde auf eine Ausbeute von 5 g umgerechnet. Die Literaturausbeute^[1] beträgt 16.2 g. Dies entspricht einer Ausbeute von 89 %.

	Cyclopentadien (Dichte: 0.8 g/ml)	Fumarsäure	Wasser
Literatur ^[1]	9.1 ml (110 mmol)	11.6 g (100 mmol)	100 ml
eigener Ansatz	2.8 ml (33.8 mmol)	3.58 g (30.8 mmol)	31 ml

3.2 **Durchführung:**

In einem 250 ml Dreihalskolben mit Tropftrichter, Innenthermometer und Rückflusskühler wurden 3.58 g (30.8 mmol) Fumarsäure und 31 ml Wasser vorgelegt. Zu dieser Mischung wurden 2.8 ml (33.8 mmol) des frisch destillierten Cyclopentadiens getropft und auf 70°C erhitzt. Nach Umsetzung des Cyclopentadiens wurde für eine Stunde auf 100°C erhitzt. Danach wurde das Reaktionsgemisch auf 0°C heruntergekühlt. Der entstandene Niederschlag wurde filtriert, mit eiskaltem Wasser gewaschen und im Exsikkator getrocknet.

Ausbeute:

5.58 g = 100 %

4.97 g = 89 % (Literatur^[1] 89 %)**4. Physikalische Daten des Produktes***trans*-5-Norbornen-2,3-dicarbonsäure:Schmelzpunkt (Fp):Lit.^[2]: 189-190°C

Exp.: 190°C

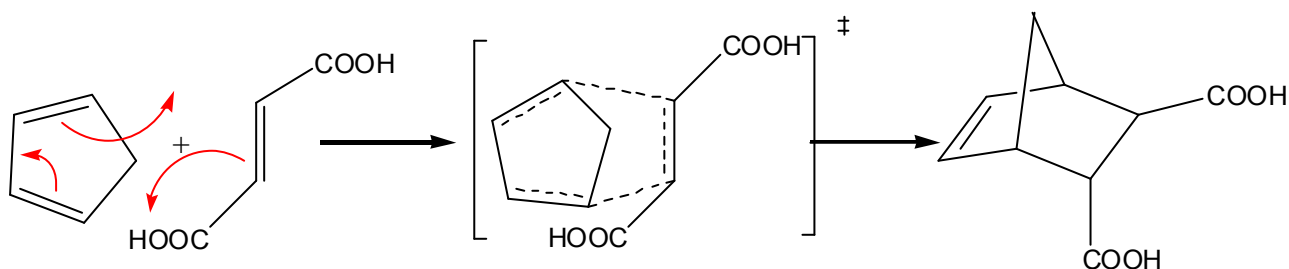
5. Spektreenauswertung:

IR-Spektrum (KBr, fest):

Exp. Wellenzahl [cm ⁻¹]	Lit. ^[3] Wellenzahl [cm ⁻¹]	Schwingungstyp ^[3]
2996.72	3200-2400	OH-Valenz
2950	3100-3000	=CH-Valenz
2860	2925-2850	CH ₂ -Valenz
1692.67	1850-1600	C=O-Valenz
1424.24	1470-1400	CH ₂ -Deformation
926.20	920	-OH...O-Deformation
730.48	730-680	=C-H-Deformation

6. Mechanismus:

Das elektronenreichere Cyclopentadien (Dien) greift in einer Additionsreaktion die elektronenarme Doppelbindung der Fumarsäure (Dienophil) an. Diese ist durch die elektronenziehenden Substituenten geschwächt. Dadurch bildet sich ein cyclisch konjugierter Übergangszustand, der durch Umklappen der Bindungen das Produkt bildet. Diese [4+2]-Cycloaddition ist eine konzentrierte Reaktion, das bedeutet, dass die beiden neuen σ -Bindungen und die p -Bindung des Produktes simultan mit dem Brechen der drei p -Bindungen der Edukte ausgebildet werden.

**7. Abfallentsorgung:**

Dicyclopentadien	Halogenfreie KW's
Filtrat	wässriger Abfall (sauer)

Literatur:

[1] Hausvorschrift L009 *trans*-5-Norbornen-2,3-dicarbonsäure.[2] Koch et.al, *Monatsh. Chemie*, **1965**, 96, 1646-1657[3] Autorenkollektiv, *Organikum*, Wiley-VCH-Verlag, Weinheim, **2000**, 21. Auflage S.92-94.