

1 SIEDE- UND SCHMELZPUNKTE

Hängen ab von **Masse + Anziehung**. Innerhalb einer Klasse: mit Masse steigend. Zwischen Klassen nur bei **ähnlicher Masse** vergleichbar.

Kräfte: Ionenbindung > H-Brücke (H an O/N/F) > Dipol–Dipol > Dispersion.

Alkane < Alkene ≈ Ether < Aldehyde ≈ Ketone < Amine < Alkohole < Carbonsäuren < Amide

Ether tief: kein H am O. Carbonsäuren hoch: **Dimere** (2 H-Brücken). Verzweigt siedet tiefer (kleinere Kontaktfläche).

Skriptum-Beispiel (M ≈ 72–74): Pentan 30 °C · Butanal 75 · 1-Butanol 99 · Propansäure 141.

2 AMINOSÄUREN / ZWITTERION

20 Stück, alle **2-Aminocarbonsäuren**, Unterschied nur im Rest R.

Säure (COOH) + Base (NH₂) im selben Molekül → Proton wandert: **⁺H₃N–CHR–COO[−]** = Zwitterion, nach außen neutral.

sauer → Kation · neutral → Zwitterion · basisch → Anion.

Folgen: hoher Smp. (salzähnlich), wasserlöslich, Puffer. Alle außer **Glycin** optisch aktiv. Peptidbindung = Amidbindung durch **Kondensation**.

3 CRACKEN / VERBRENNEN

Vollständig: immer **CO₂ + H₂O**. Zu wenig O₂: **CO** oder **C** (Ruß).

$2\text{C}_4\text{H}_{10} + 13\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$

Cracken = **Eliminierung**: lange Alkane → kurze Alkane + Alkene. Warum: Benzin + Alkene für Kunststoff; Petrochemie. Produkte variabel (Butan → Methan+Propen oder Ethan+Ethen).

4 KUNSTSTOFFE

Eigenschaften: Elastomere (federn zurück) · Thermoplaste (warm verformbar) · Duomere (hart).

Herstellung: **aus Alkenen** (Doppelbindung öffnet sich, kein Nebenprodukt) · **Polyaddition** (kein Nebenprodukt) · **Polykondensation** (Wasser wird abgespalten).

Nur die C der Doppelbindung bilden die Kette! PE, PP, PVC, PTFE, PS = Polymerisation.

Polyester = Disäure + Diol (PET) · **Polyamid** = Disäure + Diamin (Nylon PA 6.6, je 6 C). Monomere müssen **bifunktionell** sein. Proteine sind Polyamide.

5 ADDITION / ELIMINIERUNG

4 Grundtypen: **Addition · Substitution · Eliminierung · Umlagerung**.

elektrophil = greift Stellen **hoher** e[−]-Dichte an · nucleophil = **geringer**.

MARKOWNIKOW (Addition): H an das C mit den **meisten H**. Propen+HCl → 2-Chlorpropan.

SAYTZEFF (Eliminierung): das **verzweigtere** Alken entsteht bevorzugt.

Eliminierung: negativierter Teil (−Cl, −Br, −OH) + H vom **Nachbar-C** → **Doppelbindung**. **Rückreaktion = Addition**.

Benzol: keine Addition (aromatisches System wäre zerstört) → **Se**.

6 ACETALE / KETALE

1) Aldehyd + Alkohol → **Halbacetal** (**nucleophile Addition**, kein Nebenprodukt)
2) Halbacetal + Alkohol → **Acetal + Wasser** (**Kondensation**)

Keton statt Aldehyd → Halbketal / Ketal.

Erkennen: Halbacetal = **−OH und −OR** am selben C; Acetal = **2 × −OR**.

Zuckerring = **intramolekulares Halbacetal** (OH des vorletzten C + C=O); Disaccharid-Bindung = **Vollacetal**.

7 SACCHARIDE

C_x(H₂O)_y; Gruppen −OH und C=O; Endung „-ose“; Aldohexose = 6 C + Aldehyd.

Optisch aktiv = C mit 4 verschiedenen Resten → Enantiomere (Bild/Spiegelbild).

Fischer: rechts/links = vor die Ebene, oben/unten = dahinter, C=O nach oben; OH am vorletzten C rechts = **D**.
Haworth: anomeres C rechts; **α** = OH nach unten, **β** = nach oben. Merk: Fischer rechts ⇒ Haworth unten; D-Zucker ⇒ letztes C oben.

Mono: Glucose, Fructose, Mannose, Galactose, Ribose. Nur ~5 % offene Form.

Di: Saccharose **1,2-α-Glu-β-Fru** · Maltose **1,4-α-Glu-α-Glu** · Lactose **1,4-β-Gal-Glu**.

Poly: Stärke = Amylose (1,4-α) + Amylopektin (1,6-Verzw. je 25.) · Glycogen (je 10.) · Cellulose **1,4-β** (Gerüst, unverdaulich – Enzym fehlt).

Benedict (blau → rot, Cu₂O): positiv bei freiem anomeren C. Glucose + · Fructose + (Umlagerung) · Maltose/Lactose + · **Saccharose** – (1,2 = beide anomeren C gebunden).

8 OXIDATION / REDUKTION

Ox: e[−] ab · 1 O auf · 2 H ab | **Red**: e[−] auf · 1 O ab · 2 H auf

prim. Alkohol → Aldehyd → Carbonsäure · sek. Alkohol → Keton · **tert. nicht oxidierbar** (kein H mehr am OH-C). prim/sek/tert = 0-1 / 2 / 3 C am OH-tragenden C.

OZ: H +1, O −2 (Peroxid −1), Halogene −1; Summe = Ladung des Teilchens.

Halbgleichung: Paar → Teilchen ausgleichen → O mit H₂O → H mit H⁺ → Ladung mit e[−]; dann gleiche e[−]-Zahl, addieren, kürzen.

Die sieben Brücken zwischen den Themen: Zwitterion erklärt hohe Schmelzpunkte (2 → 1) · Cracken ist eine Eliminierung (3 → 5) · Proteine sind Polyamide (4 → 2) · Halbacetal = Addition, Acetal = Kondensation (6 → 5) · Zuckerring ist ein Halbacetal, Disaccharid ein Vollacetal (7 → 6) · Benedict funktioniert über die Oxidation der Aldehydgruppe (7 → 8) · Verbrennung ist die vollständige Oxidation (3 → 8).