

Nullpunktsentropien $S(T \approx 0)$ von Molekulkristallen

a) Perfekte Ordnung

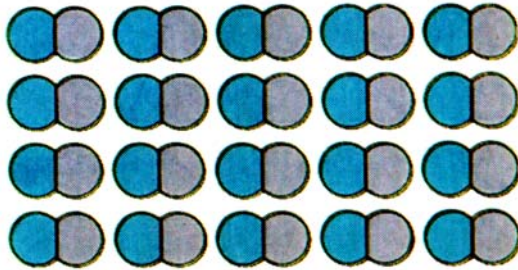


Abbildung 16.7 Eine Probe, die aus 20 heteronuklearen zweiatomigen Molekülen in einer perfekten Anordnung besteht, zeigt bei $T = 0$ keine Unordnung, und die Entropie ist Null ($S = 0$). Diese Probe ist das Modell für einen perfekten Kristall.

b) Vollständige Unordnung

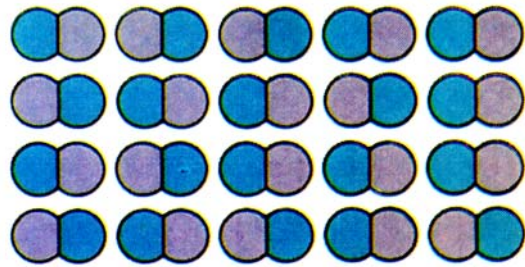


Abbildung 16.8 Wenn jedes der 20 Moleküle zwei Orientierungen einnehmen kann, ohne dadurch die Energie zu verändern, gibt es $2 \times 2 \times \dots = 2^{20}$ verschiedene mögliche Anordnungen. Diese Abbildung zeigt nur eine von ihnen. Die Entropie dieser Probe ist größer als die Entropie der Probe in Abbildung 16.7.

c)

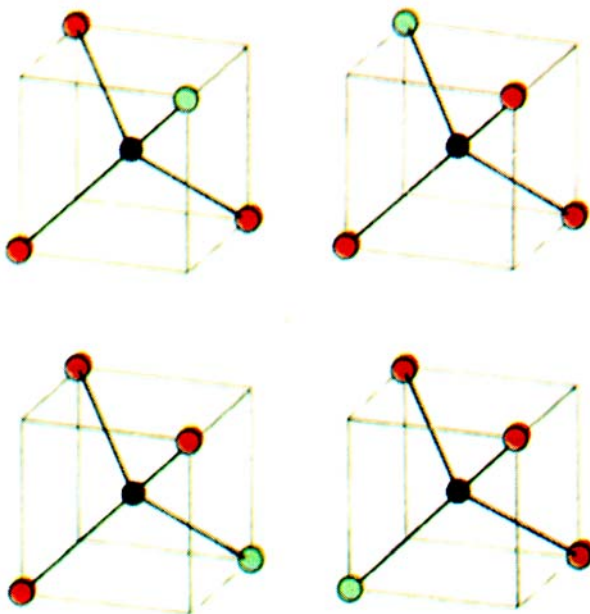


Abbildung 16.9 Jedes Perchlorylfluoridmolekül kann auf seinem Platz im Festkörper in zufälliger Verteilung eine von vier Orientierungen einnehmen. Dadurch unterscheidet sich die Entropie von festem ClO_3F bei $T = 0$ von Null. (Sauerstoff: rot; Fluor: grün; Chlor: schwarz.)

$$\underline{S = k \ln \Omega}$$

a) $\Omega = 1 \rightarrow S = 0$

b) $\Omega = 2^{20} \rightarrow S = 20 k \ln 2$

c) $\Omega = 4^N \rightarrow S = N k \ln 4$