

ÜBER DIE SPEZIFISCHE WÄRMEKAPAZITÄT VON HÄMOGLOBIN-WASSER-MISCHUNGEN

R.Müller, G.Hasl und H.Pauly

Institut für Radiologie der Universität Erlangen-Nürnberg

Mit einem adiabatischen Kalorimeter wurden die spezifischen Wärmekapazitäten von Oxyhämoglobin(Hb)- und Methämoglobin(MethHb)-Wasser-Mischungen sowie von Mischungen von thermisch denaturiertem Hämoglobin mit Wasser in den Temperaturbereichen von 10°C bis 40°C bzw. bis 80°C gemessen. Die Reproduzierbarkeit des Kalorimeters beträgt etwa 6 mJ/K und - bei diesen Messungen - etwa $0,3\%$ in der spezifischen Wärmekapazität. Die Probenmassen lagen zwischen $0,5$ und 1 g . Die Massengehalte w des Proteins betragen $0 \leq w < 0,5$ bzw. $0 \leq w \leq 1$. Die partiellen spezifischen Wärmekapazitäten des Wassers (c_{p1}) und des Proteins (c_{p2}) wurden berechnet.

Es können zwei Bereiche $w < 0,5$ bzw. $w > 0,8$ definiert werden, in denen eine lineare Ausgleichung für die spezifischen Wärmekapazitäten der Mischung der Art $c_p(T, w) = a_0(T) + a_1(T) \cdot w$ hinreichend ist. Im Zwischenbereich $0,5 \leq w \leq 0,8$ zeigen die partiellen spezifischen Wärmekapazitäten eine merkliche Abhängigkeit von w . Mit Hilfe des w -Wertes des Schnittpunktes der beiden Ausgleichsgeraden

wird ein "effektiver" Massenanteil ζ "kalorisch veränderten" Wassers definiert ($\zeta = m_1/m_2$: m_1 Masse des Wassers, m_2 Masse des Proteins). Bei 25° C ergab sich für ζ ein Wert von $0,28 \pm 0,05$. Dieser Wert stimmt etwa mit dem "Hydratwasseranteil" überein, der für andere Meßgrößen definiert wird. ζ ist merklich temperaturabhängig.

Für 25° C wurden die folgenden partiellen spezifischen Wärmekapazitäten berechnet:

Mischung von Wasser mit	Massengehalt	c_{P1} J ⁻¹ gK	c_{P2} J ⁻¹ gK
Hb nativ	w < 0,5	4,20 ± 0,01	1,53 ± 0,03
MetHb nativ	w < 0,5	4,19 ± 0,02	1,47 ± 0,08
Hb denaturiert	w < 0,5	4,19 ± 0,01	1,82 ± 0,03
MetHb nativ	w > 0,8	5,23 ± 0,34	1,24 ± 0,03

(In der Tabelle sind die doppelten Restfehler angegeben.)