

## Hydroxylionen-Katalyse sowie pH- und $\text{H}_2\text{O}_2$ - Konzentrations- Abhängigkeit dieser peroxidatischen Reaktion

(Kurze Mitteilung)

Von

**Alfons Krause, F. Domka und B. Marciniak**

Aus dem Institut für Anorganische Chemie der Universität Poznań

(Eingegangen am 24. Februar 1968)

Es ist bekannt, daß  $\text{OH}^-$ -Ionen sehr wirksam die peroxidatische Indigocarminoxidation (Entfärbung) mit  $\text{H}_2\text{O}_2$  katalysieren<sup>1</sup>. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß  $\text{H}_2\text{O}_2$ , das eine sehr schwache Säure ist, mit  $\text{OH}^-$  sich nach folgender Gleichung umsetzt:  $\text{HOOH} + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{HOO}^-$ . Die  $\text{HOO}^-$ -Ionen geben leicht ein O-Atom ab, das für die Oxydation des Indigocarmins verbraucht wird, wonach das  $\text{OH}^-$ -Ion zurückbleibt, das hier der eigentliche Katalysator ist (Reaktionskette). In diesem Zusammenhang schien es wünschenswert, die unterste Grenze der  $\text{H}_2\text{O}_2$ -Konzentration kennenzulernen, die eben noch ausreicht, um die genannte Entfärbungsreaktion auszulösen. Die Geschwindigkeit der letzteren wird auch durch den pH-Wert der Reaktionslösung wesentlich beeinflusst, wobei uns speziell ein dem Blut-pH angeglicher Wert interessierte.

Zu diesem Zweck wurden alkalische ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -haltige) Lösungen bereitgestellt, nämlich mit einem pH = 10, oder 8 bzw. 7,3 im Reaktionsgemisch mit  $\text{H}_2\text{O}_2$  und Indigocarmin. Die Konzentration des letzteren war in allen Fällen die gleiche, während die  $\text{H}_2\text{O}_2$ -Konzentration von Fall zu Fall variierte. Man versetzt 25 cm<sup>3</sup> einer 0,025*n*- oder 0,020*n*- bzw. 0,0163*n*- $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -Lösung mit 25 cm<sup>3</sup>  $\text{H}_2\text{O}_2$ -Lösung einer bestimmten Konzentration sowie mit 10 cm<sup>3</sup> Indigocarminlösung (= 3,3 mg Farbstoff) bei 37°. Das einmal gründlich umgeschwenkte Reaktionsgemisch verbleibt zwecks Ermittlung der Entfärbungszeit ohne weitere Konvektion im Wasserthermostaten bei 37°.

<sup>1</sup> A. Krause, J. Sławek, W. Radecka, S. Zieliński und W. Skupinowa, Mh. Chem. 97, 855, 1193 (1966).

Wie aus Tab. 1 ersichtlich, katalysieren die OH<sup>-</sup>-Ionen bei pH = 10 so stark, daß selbst bei einer H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Konzentration von 0,025% (in 60 cm<sup>3</sup> Reaktionslösung) die katalytische Umsetzung noch deutlich zu erkennen ist. Dagegen ist diese Konzentration bei pH = 7,3 peroxidatisch fast unwirksam. Der betreffende Zeitwert von 1440 Min. deckt sich schon ziemlich genau mit dem der sog. Blindprobe, die mit 50 cm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (0,6proz.) + 10 cm<sup>3</sup> Indigocarminlösung ohne weiteren Zusatz angesetzt wurde und zur Entfärbung 1500 Min. brauchte.

Tabelle 1. Peroxidatische Indigocarminentfärbung bei 37° bei verschiedenem pH und verschiedenen H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Konzentrationen (%). Angegeben ist die Entfärbungszeit in Min. Die Blindprobe dauerte 1500 Min.

pH	% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (im Gesamtvolumen)		
	0,5	0,05	0,025
10	180	610	1080
8	230	800	1200
7,3	300	1030	1440

Diese Tatsachen dürften auch für den Biochemiker von einigem Interesse sein. Glücklicherweise läßt der pH-Wert des Blutes die OH<sup>-</sup>-Ionen-Katalyse kaum mehr zu, um so mehr, als das im Organismus immer wieder aufkommende H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> schnell (durch Katalasen) zersetzt wird. Sonst nämlich würde die große Schar der organischen Verbindungen peroxidatisch aktiv werden, was zu einer Verbrennungsreaktion größten Ausmaßes führen müßte<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Vgl. A. Krause, Österr. Chemiker-Ztg. 68, 215 (1967).