

## Methylenblau: Eine Farbe, die Medizingeschichte gemacht hat

Dem jungen Landarzt *Robert Koch* war es mit Methylenblau gelungen, den Tuberkelbazillus zu entlarven. Er wies nach, daß kleinste Lebewesen die Erreger aller ansteckenden Krankheiten sind. Einer seiner Schüler war *Paul Ehrlich*. Eines Tages machte dieser die Entdeckung, daß Methylenblau eine auffallende Affinität zu lebenden Zellen zeigt. Es färbte diese Zellen intensiv blau. „Wenn aber nur bestimmte Zellen gefärbt werden“, überlegte *Ehrlich*, „sollte es dann nicht Farbstoffe geben, die die Krankheitserreger färben und zugleich auch vernichten, ohne dabei die Körperzellen anzugreifen?“

Dieser revolutionäre Gedanke führte zu einem der größten Fortschritte der medizinischen Wissenschaft: zur Chemotherapie.

1876 hatte der deutsche Chemiker *Heinrich Caro* das Methylenblau erstmals synthetisiert, und so konnte sich *Ehrlich* an die Farbwerke Hoechst wenden, die seit 1885 diesen Farbstoff technisch herstellten und ihm daher jede gewünschte Menge überlassen konnten. *Ehrlich* entwickelte schließlich sein berühmtes Salvarsan<sup>®</sup>, das überragende Heilmittel gegen die Syphilis. Das war im Jahre 1910, und *Paul Ehrlich* wurde damit zum *Vater der Chemotherapie*<sup>1</sup>.

Methylenblau ist jedoch nicht nur ein guter Vitalfarbstoff, sondern es ist auch in wässrigen Lösungen ein ausgezeichneter Redoxindikator.

### Geräte

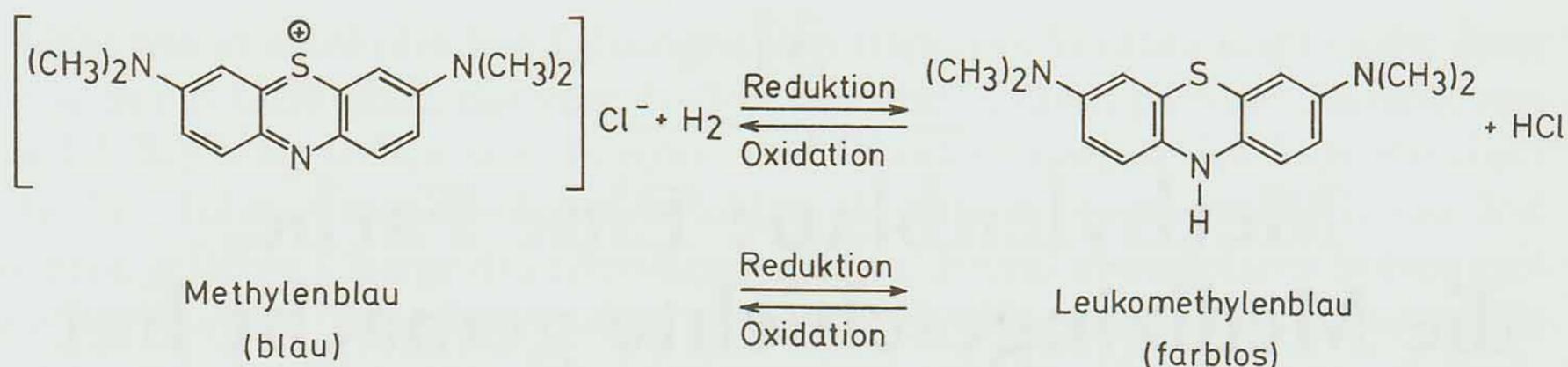
2-l-Rundkolben mit Gummistopfen, Korkring, Thermometer, Dreifuß mit Drahtnetz, Stativ und Halterung, Stoppuhr, Schutzbrille, Schutzhandschuhe

### Chemikalien

Glucose, NaOH in Plätzchen, destilliertes Wasser, 0.2prozentige wässrige Methylenblaulösung

### Versuchsdurchführung

In den Rundkolben trägt man 10 g festes NaOH in 750 ml Wasser ein, fügt 40 g Glucose hinzu, versetzt alles mit 10 ml der Methylenblaulösung und verschließt den Kolben mit dem Stopfen. Schüttelt man nun kräftig, so wird die anfangs



Das Redoxsystem Methylenblau-Leukomethylenblau

farblose Lösung tiefblau, bis sie sich nach kurzer Zeit wieder entfärbt. Man zeigt nun, wie die Abklingzeit der Färbung direkt von der Anzahl der Schüttelungen abhängt; das läßt sich graphisch instruktiv durch Auftragen der Anzahl der Schütteloperationen von der gestoppten Zeit darstellen. Erhitzt man das System um jeweils  $10^\circ\text{C}$  auf maximal  $50^\circ\text{C}$ , so vollzieht sich der Farbwechsel in wesentlich kürzeren Intervallen in deutlicher Abhängigkeit von der erreichten Temperatur. Bei allen Versuchen ist durch regelmäßiges Öffnen des Kolbens für ausreichend Sauerstoff zu sorgen.

## Erklärung

Die Glucose reduziert das Methylenblau zum Leukofarbstoff und wird dabei selbst zu Gluconsäure oxidiert, die im vorliegenden alkalischen Milieu in die wäßrige Lösung des Natriumgluconats übergeht. Das Schütteln des Rundkolbens aktiviert den Luftsauerstoff, der den Leukofarbstoff in das Methylenblau umwandelt; je häufiger man schüttelt, desto länger bleibt die Blaufärbung erhalten. Entsprechend einer Regel der chemischen Kinetik bewirkt Temperaturerhöhung von  $10^\circ\text{C}$  eine je nach Reaktionstyp zwei- bis vierfach höhere Reaktionsgeschwindigkeit, wie sich in diesem Versuch in der deutlich verkürzten Abklingzeit für die Entfärbung zeigt. Durch Auftragen der Isothermen der einzelnen Schütteloperationen in ein Koordinatensystem lassen sich die Reaktionsgeschwindigkeiten in diesem gekoppelten Redoxprozeß gut vergleichen. Bei Temperaturen oberhalb  $50^\circ\text{C}$  treten komplexe Oxidationsvorgänge auf, die eine einfache Kontrolle nicht mehr erlauben.

## Entsorgung

Das Reaktionsgemisch wird neutralisiert und über das Abwassernetz entsorgt.

## Literatur

- 1 Beitrag der Fa. Hoechst AG, *Diagonal*, Zeitschrift der Universität GH Siegen, 1992, 2, 92.