

■ Ist die Wirkung von Penicillinase abhängig von der Substratkonzentration? – Klausur

Der schottische Arzt Alexander FLEMING entdeckte 1928, dass ein Wirkstoff aus dem Schimmelpilz *Penicillium rubens* die Vermehrung von Bakterien hemmen kann. Dieser Wirkstoff verhindert den Bau der Bakterienzellwand. FLEMING nannte ihn Penicillin. Mit Penicillin stand erstmals ein Medikament zur Verfügung, das bei der Behandlung bakteriell bedingter Krankheiten eingesetzt werden konnte. 1945 erhielt A. FLEMING für seine Entdeckung den Nobelpreis für Medizin. In seinem Festvortrag bei der Verleihung des Preises warnte er: „Die Zeit kann kommen, in der Penicillin von jedem in den Geschäften gekauft werden kann. Dann besteht die Gefahr, dass der Unwissende sich leicht unterdosiert und seine Mikroben resistent macht, indem er sie nicht tödlichen Mengen der Droge aussetzt.“

Diese Entwicklung ist inzwischen eingetreten. Immer mehr Bakterienarten sind gegen Penicillin und weitere Antibiotika resistent geworden. Was macht Bakterien resistent gegen Penicillin?

Penicillin-resistente Bakterien sind in der Lage, das Enzym Penicillinase herzustellen. Penicillinase katalysiert die Reaktion von Penicillin zu Penicillinsäure. Penicillinsäure ist antibiotisch unwirksam. Penicillinase kann aus Penicillin-resistenten Bakterien gewonnen und für experimentelle Untersuchungen eingesetzt werden.

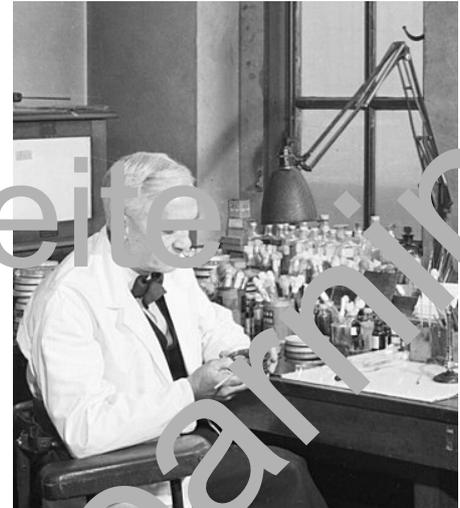
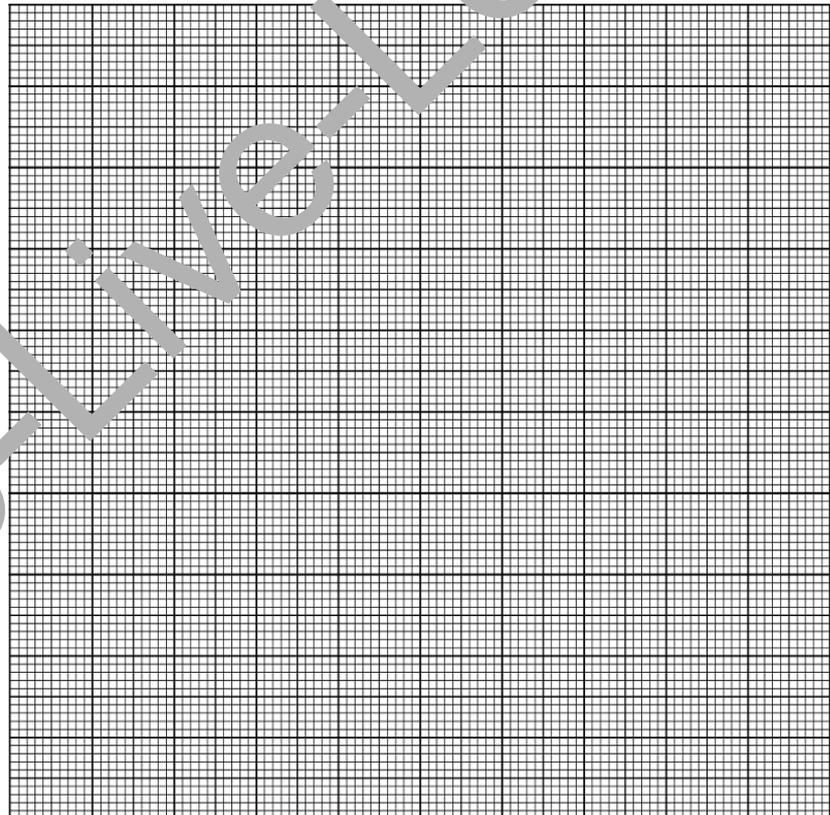


Abb. 1: A. FLEMING in seinem Labor

In einer Versuchsreihe wurde untersucht, wie viel Penicillin von einer definierten Menge Penicillinase in Penicillinsäure umgewandelt werden kann. Man erhielt folgende Daten:

Tab. 1: Reaktionsgeschwindigkeit von Penicillinase	
Penicillin in Mol/l	Penicillinsäure in Mol/min
$0,1 \times 10^{-5}$	$0,11 \times 10^{-9}$
$0,3 \times 10^{-5}$	$0,25 \times 10^{-9}$
$0,5 \times 10^{-5}$	$0,34 \times 10^{-9}$
$1,0 \times 10^{-5}$	$0,45 \times 10^{-9}$
$3,0 \times 10^{-5}$	$0,58 \times 10^{-9}$
$5,0 \times 10^{-5}$	$0,61 \times 10^{-9}$



Aufgaben

1. Skizzieren Sie die im Text beschriebene Reaktion dar (in Worten) und benennen Sie Substrat, Enzym und Produkt!
2. Fertigen Sie mithilfe der Daten ein Michaelis-Menten-Diagramm an und bestimmen Sie auf grafischem Weg V_{max} und K_m ! Nutzen Sie dafür das Millimeter-Papier!
3. Teilen Sie den Verlauf der Kurve in Phasen ein! Erklären Sie den Kurvenverlauf in den einzelnen Phasen mithilfe der Modellvorstellung zur Enzymwirkung! Begründen Sie, ob die Wirkung von Penicillinase abhängig ist von der Substratkonzentration!
4. Das gleiche Experiment wird bei einer *deutlich höheren* Raumtemperatur durchgeführt. Leiten Sie aus Ihren Kenntnissen über die Abhängigkeit einer Enzymreaktion von äußeren Faktoren die Auswirkung dieser veränderten Rahmenbedingung auf V_{max} und K_m ab! Stellen Sie den Reaktionsverlauf grafisch dar und begründen Sie ihn!

Quelle der Abbildung 1: <http://media.iwm.org.uk/iwm/mediaLib/32/media-32192/large.jpg>, gemeinfrei