

11. Übungsblatt

Enzymkinetiken - Michaelis-Menten

1) Experimentelle Messungen ergaben folgende K_M und k_{cat} Werte für ausgewählte Enzyme:

Enzym	K_M [M]	k_{cat} [s^{-1}]	Substratkonz. [mM]	Enzymkonz. [μ M]
Katalase	1.2×10^{-3}	46667	0.01	100
Carbonic Anhydrase	8×10^{-3}	600000	0.1	10
GTP-Cyclohydrolase	2×10^{-8}	10	0.0005	10
Chymotrypsin	5×10^{-3}	100	0.3	300
Lysozyme	6×10^{-6}	0.5	0.1	150
Penicillinase	5×10^{-5}	2000	0.005	25
Triosephosphatisomerase	1×10^{-5}	1000	0.02	25

- a) Leiten Sie die Michaelis-Menten Beziehung für die Katalyserate selbst her! (2)
- b) Was bedeuten K_M , V_{max} und k_{cat} (anschaulich)? (Antworten Sie bitte in Form mehrerer Sätze.) (2)
- c) Wie kann die Reaktionsgeschwindigkeit von Enzymreaktionen approximiert werden unter Bedingungen, bei denen gilt: [Substrat] $\gg K_M$? (1)
- d) Berechnen sie aus den Daten in der Tabelle die Katalyseraten [$M s^{-1}$] unter der Annahme, dass eine Michaelis-Menten Kinetik gegeben ist! (1)

2) Die folgenden Daten wurden für ein Enzym gemessen:

Substrat Konz. [mM]	Initiale Geschwindigkeit [μ mol s^{-1}]
1.716	0.416
3.432	0.728
5.2	1.04
8.632	1.56
13.00	2.028
17.316	2.392
34.632	3.01

- a) Stellen sie die Daten in der Tabelle im Lineweaver-Burke Diagramm dar! Zeigt das Enzym Michaelis-Menten Verhalten? (2)
- b) Wie gross ist der K_M ? (1)
- c) Wie gross ist die maximale Reaktionsgeschwindigkeit V_{max} ? (1)
- d) Wie wirken sich kompetitive und nicht-kompetitive Inhibierung im Lineweaver-Burke Diagramm aus? Wie beeinflussen diese Inhibitionstypen V_{max} und K_M ? (Diskussion in mehreren Sätzen) (1)

Enzymkinetiken - Behandlung spezifischer Bewegungen

3)

- a) Nehmen wir an, dass der Geschwindigkeits-bestimmende Schritt durch eine spezifische Bewegung einer Protein-Seitenkette gegeben ist. Beschreiben Sie in Worten wie die Aktivierungsenergie über die Methode des "Adiabatic mapping" abgeschätzt werden kann! (2)
- b) Wie kann die charakteristische Frequenz der "Transition state theory" durch Auswertung von Simulationen ermittelt werden? (2)