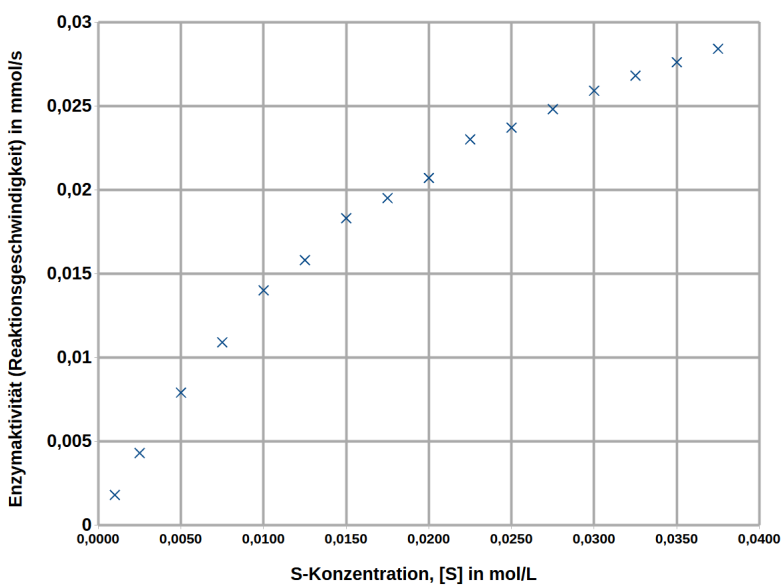


Bei der experimentellen Ermittlung einer Substratsättigungskurve mit dem Enzym Katalase wurden folgende Werte. Anschließend wurden von den Daten die Kehrwerte gebildet.

1. Ermitteln Sie die fehlenden Kehrwerte $1/[S]$ und $1/v$ auf eine Nachkommastelle genau.

Substratkonz. [S] (mol/L)	Rkt.geschw. (mmol/s)	1/[S] (L/mol)	1/v (s/mmol)
0,0010	0,0018	1000	555,6
0,0025	0,0043	400	232,6
0,0050	0,0079	200	126,6
0,0075	0,0109	133,3	91,7
0,0100	0,0140		
0,0125	0,0158	80	63,3
0,0150	0,0183	66,7	54,6
0,0175	0,0195	57,1	51,3
0,0200	0,0207	50	48,3
0,0225	0,0230	44,4	43,5
0,0250	0,0237		
0,0275	0,0248	36,4	40,3
0,0300	0,0259	33,3	38,6
0,0325	0,0268	30,8	37,3
0,0350	0,0276	28,6	36,2
0,0375	0,0284	26,7	35,2



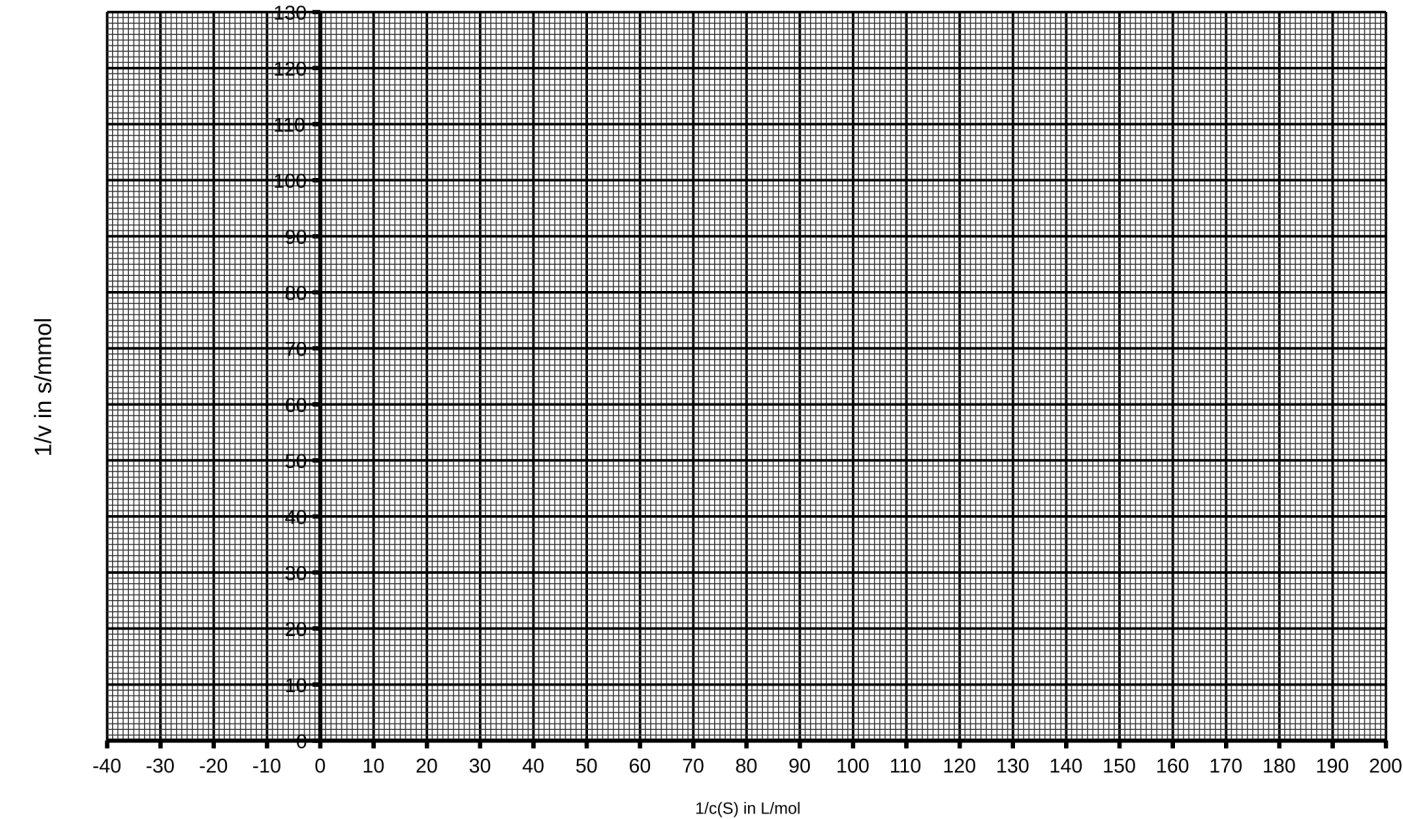
2. Welches Problem macht das Ermitteln von v_{max} und K_M anhand der Substratsättigungskurve (Auftragung von v gegen $[S]$)?

.....

.....

.....

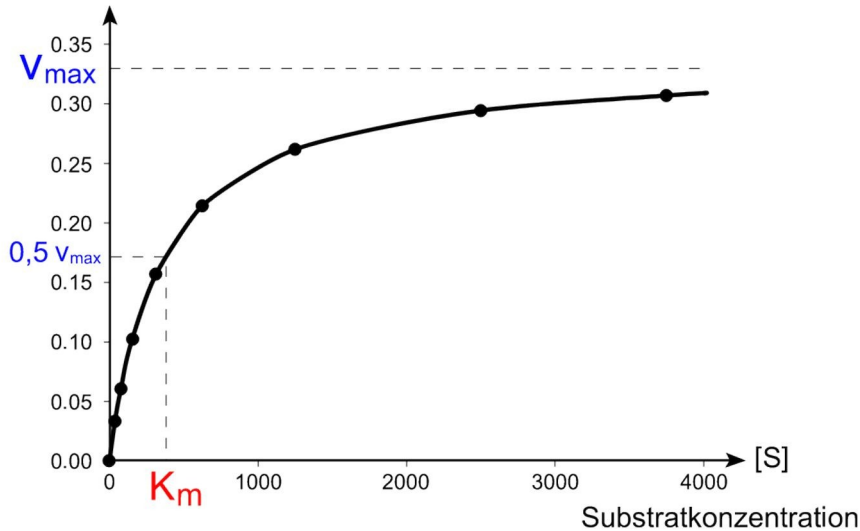
3. Welche Vorteile ergeben sich, wenn man die reziproken Größen ($1/[S]$, $1/v$) aufträgt? Probieren Sie es aus! Die 2 Datenpunkte ganz rechts werden aus Skalierungsgründen weggelassen. $[y = 0,5345 \cdot x + 20,3012]$



Die Substratsättigungskurve beruht auf der Michaelis-Menten-Gleichung

Die Auftragung der Enzymaktivität (v) gegen die Substratkonzentration wird Substratsättigungskurve genannt. Die dazugehörige Funktion ist die Michaelis-Menten-Gleichung. In dieser Funktion tauchen auch die Parameter K_M und v_{max} auf.

Umsatzgeschwindigkeit v



$$v = \frac{v_{max} \cdot [S]}{K_M + [S]}$$

Warum führt die reziproke Darstellung zu einem linearen Verlauf?

Mathematische Umformung und Vergleich mit einer Geradengleichung:

$$v = \frac{v_{max} \cdot [S]}{K_M + [S]} \Rightarrow \text{Kehrwertbildung} \Rightarrow \frac{1}{v} = \frac{K_M + [S]}{v_{max} \cdot [S]} \Rightarrow \text{Erweiterung zu 2 Brüchen} \Rightarrow \frac{1}{v} = \frac{K_M}{v_{max} \cdot [S]} + \frac{[S]}{v_{max} \cdot [S]} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{v} = \frac{K_M}{v_{max}} \cdot \frac{1}{[S]} + \frac{1}{v_{max}}$$

$$y = \text{Steigung} \cdot x + \text{Achsenabschnitt}$$

MERKE

Bei Kehrwertbildung nimmt die Substratsättigungskurve die Form einer Geraden an, wenn man $1/v$ gegen $1/S$ aufträgt

Schnittpunkt mit y-Achse = $1/v_{max}$

Grund: entspricht y-Achsenabschnitt

Schnittpunkt mit x-Achsenabschnitt $-1/K_M$

Grund: Setzt man $1/v = 0$ ein $\Rightarrow 1/S = -1/K_M$

So wurde bis in die siebziger Jahre K_M und v_{max} ermittelt, da es damals noch keine Apps gab. Das Problem bei der Methode tritt dann auf, wenn der Abstand zwischen den Punkten ungleich ist, so wie in unserem Fall. Viele Punkte drängen sich links im Diagramm und beeinflussen die Lage der Näherungsgerade nur relativ wenig. Die Einzelpunkte weiter rechts, beeinflussen die Lage der Näherungsgerade viel stärker. Die ungleichmäßige Gewichtung der Punkte führt zu einer Verzerrung der Extrapolationsergebnisse (K_M und v_{max}). Sie sind deshalb mit großen Fehlern behaftet.

4. In eckigen Klammern ist beim Diagramm (siehe Aufgabe 3) die Geradengleichung angegeben. Bestimmen Sie daraus rechnerisch K_M und v_{max} .