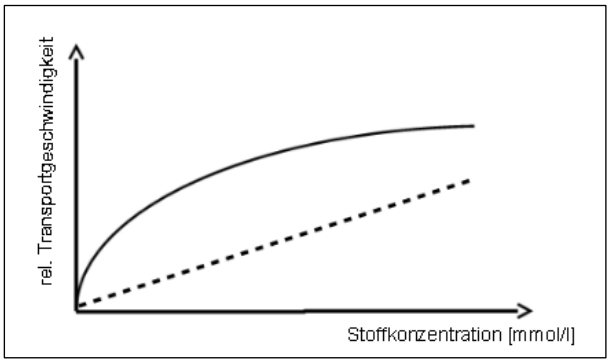
Fehlerhafte Formulierungen zum Membran-Transport

Aufgabenstellung aus einer Klausur:

Ordnen Sie die Kurven einem Transportmechanismus zu und begründen Sie Ihre Wahl.



Alle folgenden Formulierungen beziehen sich auf die obige Aufgabenstellung.

1 Nennen Sie die darin aufscheinenden Fehler bzw. Unschärfen und diskutieren Sie Ihre Ergebnisse im Kurs.

2 Formulieren Sie eine korrekte Lösung für diese Aufgabe und erklären Sie dabei die Kurvenverläufe.

Kurve des Transports durch ein Tunnelprotein (durchgezogene Linie):

(1) „Transportgeschwindigkeit steigt drastisch durch Mangel an Stoff; nach einer Weile bremst die Transportgeschwindigkeit ab, da der Stoff auf beiden Seiten einigermaßen ausgegleicht wurde."

(2) „Die Kurve ist dem passiven Transport zuzuteilen, weil am Anfang ein großes Konzentrationsgefälle herrscht, somit verläuft die Reaktion schnell; nach einer Weile ist das Gefälle nicht mehr so groß und somit verläuft sie dann nur noch langsam."

(3) „Je mehr Substrat hinzugefügt wird, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass Enzym und Substrat sich treffen. Deshalb verläuft die Reaktion immer langsamer. Am Ende (ganz oben – v_{max}) sind alle Enzyme besetzt und die Geschwindigkeit wird nicht weiter erhöht."

(4) „Bei Kurve A steigt die Transportgeschwindigkeit nur bis zu einem gewissen Grad, dann bleibt sie konstant: Je höher die Stoffkonzentration, desto konstanter bleibt die Geschwindigkeit an ihrem Höhepunkt."

Kurve der freien Diffusion (gestrichelte Linie)

(5) „Bei dieser Kurve wird ATP hinzugefügt, also verläuft die Reaktion stets gleichmäßig, weil die Konzentration keine Rolle spielt."

(6) „Die Geschwindigkeit der Kurve nimmt linear zu, während immer mehr Substrat hinzugefügt wird. => Aktiver Transport unter Verbrauch von ATP. Die Reaktionsgeschwindigkeit bleibt trotz Erhöhung der Substrate gleich. > Stoffe werden gegen Konzentrationsgradienten transportiert."

Hinweise für die Lehrkraft:

Dieses Arbeitsblatt enthält falsche Antworten zu einer Aufgabe zum Stofftransport durch eine Biomembran. Die Kursteilnehmer sollen die Fehler konkret benennen, so dass sie diese künftig besser vermeiden können. Wer sich einmal durch solche falschen Antworten gearbeitet hat, wird solche teilweise gravierenden Fehler nicht mehr selbst machen.

1 Beurteilung der Antworten

(1) Satz 1 ist unsinnig; „nach einer Weile“: Verwechslung von Stoffkonzentration mit Zeit; falsches Partizip Perfekt; Argument zur Zuordnung fehlt.

(2) Verwechslung von Stoffkonzentration mit Zeit; falsche Zuordnung und zwar ohne sinnvolles Argument.

(3) Verwechslung von Membrantransport mit enzymatischem Umsatz; deshalb Verwechslung von Transport- mit Reaktionsgeschwindigkeit; Verwechslung von Stoffkonzentration mit Zeit; Argument zur Zuordnung fehlt.

(4) Argument zur Zuordnung fehlt; fälschliche Steigerung des nicht steigerbaren Adjektivs „konstant“ und damit völlig unsinnige Aussage im letzten Satz.

(5) ATP wird beim aktiven Transport, nicht bei der freien Diffusion verbraucht, nicht hinzugefügt; der zweite Satzteil ist ohne jede sinnvolle Aussage; der letzte Satzteil ist falsch, weil die Kurven zeigen, dass die Stoffkonzentration sehr wohl eine Rolle spielt; Argument zur Zuordnung fehlt.

(6) Eine Kurve besitzt keine Geschwindigkeit; es wird nicht immer mehr Substrat hinzugefügt, sondern es laufen mehrere Parallelversuche mit unterschiedlichen Stoffkonzentrationen; falsche Zuordnung; Verwechslung von Membrantransport mit enzymatisch katalysierter Reaktion. Der letzte Satz steht ohne jeden Zusammenhang zum vorangehenden Text da.

Alle hier dargestellten fehlerhaften Antworten stammen aus Klausuren im Q11-Kurs des G8.

2 **Korrekte Antworten** (Vorschläge)

Kurve des Transports durch ein Tunnelprotein (durchgezogen):
Je höher die Teilchen-Konzentration (auf der einen Seite der Membran) ist, desto größer ist die Transportgeschwindigkeit, denn umso größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein zu transportierendes Teilchen auf ein Tunnel-Protein trifft.
Bei hohen Teilchen-Konzentrationen flacht die Kurve ab und nähert sich einem Sättigungswert an, denn unter diesen Umständen sind (fast) alle Tunnelproteine besetzt.

Kurve der freien Diffusion (gestrichelt):
Die Kurve ist eine Gerade mit konstanter Steigung, denn je höher die Teilchen-Konzentration (auf der einen Seite der Membran) ist, desto größer ist das Konzentrations-Gefälle (zwischen den beiden Seiten der Membran) und damit die Transport-Geschwindigkeit.

Thomas Nickl, Januar 2024, bearbeitet April 2025