

Name:

Vorname:

Martikel-NR:

Studienfach:

Fachsemester:

30 Punkte sind zu vergeben; zum Bestehen müssen mindestens 15 Punkte erreicht werden.

1A: Warum kann das Photosystem-I der höheren Pflanzen alleine keine Elektronen von Wasser aus NADP übertragen ? 2P

Das Redoxpotential ist zu negative, um dem Wasser Elektronen entziehen zu können.

2A. Wie heißt die folgende Gleichung und was beschreibt sie? Ordnen Sie den Formelsymbolen die entsprechenden physikalischen Größen zu, wenn wir ein Blutgefäß betrachten. 2P

$$J = \frac{\pi \cdot \Delta p \cdot R^4}{8 \cdot l \cdot \eta}$$

Hagen-Poiseuilles Gesetz

ΔP : Druckdifferenz, R: Radius, l : Länge der Kapillare

η : Viskosität

3A. Ein Protein mit 40AS kann 10^9 Zustände pro Sekunde durchlaufen und jede AS kann in 5 Konformationen vorkommen. Wie lange würde es dauern, bis alle Zustände mindestens einmal durchlaufen wurden? 3P

$$5^{40} = 9 \cdot 10^{27}$$

$$\text{Zeit: } \frac{9 \cdot 10^{27}}{1 \cdot 10^9 \text{ s}^{-1}} = 9 \cdot 10^{18} \text{ s}$$

4A: Die F0F1-ATPase ist eine rotatorische Kraftmaschine, die ATP synthetisiert.

a: Was versteht man in diesem Zusammenhang unter „Chemiosmotischer Hypothese“ 2P
(maximal 3 Sätze)

b: Wieso handelt es sich um eine Entropische Maschine ? (maximal 2 Sätze) 1P

- der durch die Atmungskette und Photosynthese aufgebaute elektrochemische Gradient treibt durch „Elektrodiffusion“ die ATPase

- die Protonen auf der Seite niedriger H^+ -Konzentration haben einen Zustand höherer Entropie erreicht.

zu 4A:

5A: Bakteriorhodopsin ist das am besten untersuchte Membranprotein. 2P

Worin besteht seine Aktivität? (ein Satz). Licht-getriebene Protonenpumpe

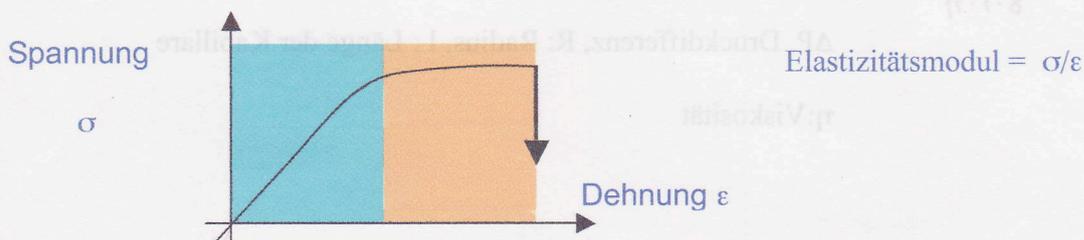
Was ist der Kofaktor? Retinal / Vitamin A Aldehyd

Was treibt die H⁺-Bewegung? pK-Änderungen im Protein

6A: Zeichnen Sie eine Spannungs-Dehnungskurve für ein Material mit elastischem Bereich,

a: Inelastischem Bereich und klar definierter „Bruchdehnung“ 2P

b: Was versteht man unter einem Elastizitätsmodul? 1P



7A: Berechnen Sie die Energie eines Photons in Joule bei a) 400nm und b) 1064nm.

$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ (3P)

$$E = h \cdot \nu = h \cdot \frac{c}{\lambda} = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{400 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = 5 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad E_{(1064)} = 1,9 \cdot 10^{-19}$$

8A: Wie hoch ist die Fluoreszenzzeitkonstante k_{rad} bei einer S1-Lebensdauer von 5ns und einer Fluoreszenzquantenausbeute von 0.7 (70%)? 3P

$$\Phi_F = \frac{\tau_{\text{fl}}}{\tau_{\text{rad}}}$$

$$\tau_{\text{rad}} = \frac{\tau_{\text{fl}}}{\Phi_F} = \frac{5 \text{ ns}}{0,7} = 7,1 \text{ ns}$$

$$k_{\text{rad}} = \frac{1}{\tau_{\text{rad}}} = 1,4 \cdot 10^8 \text{ s}^{-1}$$

9A: Myosin „wandert“ auf einem anderen biologischen Molekül entlang. Wie heißt das ? 1P

Aktin

a: Wie wurde die Länge / Weite eines Myosinschrittes bestimmt ?
nennen Sie eine der angewendeten Methoden; Optische Pinzette 1P

b: Beschreiben Sie die Methode mit nicht mehr als 3 Sätzen. 3P.

Bindung von Myosin an Polystyrolkugeln, interagiert mit immobilisiertem Aktin

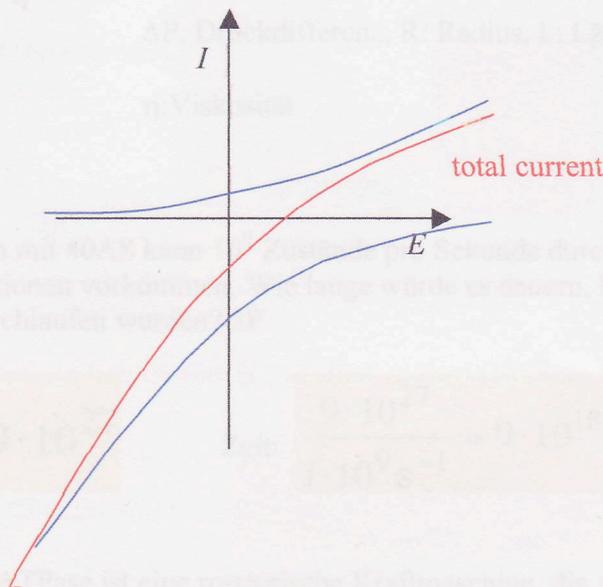
Myosin wandert auf Aktin und die Bewegung der Kugeln wird gemessen

(Beschreibung von FIONA gab einen halben Punkt abzug)

10 A: Was beschreibt die Goldman-Hodgkin-Katz (GHK) Strom Gleichung ? (2P)

Antwort (max:2 Zeilen):

Liefert die absoluten Permeabilitäten aus Strommessungen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Ein- und Ausstromgeschwindigkeiten. (in die Zelle hinein und aus der Zelle hinaus)



Gezeigt ist eine Strom/Spannungskurve (I/E) für den Einstrom von Na^+ in eine Zelle unter Berücksichtigung der GHK-Formalismus bei hohen Na^+ -Konzentrationen außen und niedrigen Na^+ -Konzentrationen in der Zelle. Zeichnen sie die Kurven für den reinen Na-Ausstrom (1P) und den reinen Na-Einstrom (1P) in das Diagramm ein.

Name: _____ Vorname: _____ Martikel-NR: _____

Studienfach: _____ Fachsemester: _____

29 Punkte sind zu vergeben; zum Bestehen müssen mindestens 15 Punkte erreicht werden.

1B. Wie groß darf die charakteristische Länge l eines Körpers maximal sein, damit in Wasser

($\eta=0,001 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}\text{s}^{-1}$) bei $v = 0,4 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ die Relation $Re = l \cdot v \cdot \frac{\rho}{\eta} \leq 10^4$ gilt und somit

laminare Strömung angenommen werden kann? 3P

$$l = \frac{10^4 \cdot \eta}{v \cdot \rho} = \frac{10^4 \cdot 0,001 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}\text{s}^{-1}}{0,004 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \cdot 1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}} = 2,5$$

2B: Wie ist die Extinktion definiert? Eine Probe transmittiert 30% des eingestrahltten Lichtes, wie hoch ist die Extinktion? 2P

$$E = \log \frac{I_0}{I} = \log \frac{1}{T}$$

$$E = \log \frac{1}{0,3} = 0,5$$

3B: Warum kann das Photosystem II der höheren Pflanzen alleine keine Elektronen von Wasser aus NADP übertragen? 2P

PSII ist im angeregten Zustand nicht negative genug, um Elektronen an NADP^+ abzugeben.

4B: Die F0F1-ATPase ist eine rotatorische Kraftmaschine, die ATP synthetisiert. Was versteht man in diesem Zusammenhang unter „Rotationsdiffusion“ 2P
(maximal 3 Sätze)

„die Diffusion von Protonen durch die C-Untereinheiten treiben die Rotation von g und damit die ATP-Synthese.“

Was versteht man unter „Proton Well Hypothese“ (maximal 2 Sätze) 1 P

Die Erweiterung des Modells zum Einbringen des Membranpotentials als treibenden Kraft für die ATP-Synthese.

- 5B: Bei den Molekulardynamischen Berechnungen von Proteinbewegungen ist die Größe des Zeitschrittes von den hochfrequenten Schwingungen abhängig, die bei 3500 cm^{-1} liegen. Rechnen sie die Wellenzahl in die entsprechende Frequenz (s^{-1}) um. $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$. 3P

$$v = \frac{c}{\lambda} = c \cdot \text{Wellenzahl} = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 350000 \text{ m}^{-1} = 1 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

- 6B: Bakteriorhodopsin ist das am besten untersuchte Membranprotein. 2P

Was geschieht mit dem Kofaktor nach Lichtanregung. isomerisiert

Was treibt die H^+ -Bewegung? die durch die Isomerisierung induzierte pK-Änderungen

Worin besteht seine Funktion in der Zelle (ein Satz)

Aufbau eines elektrochemischen Gradienten

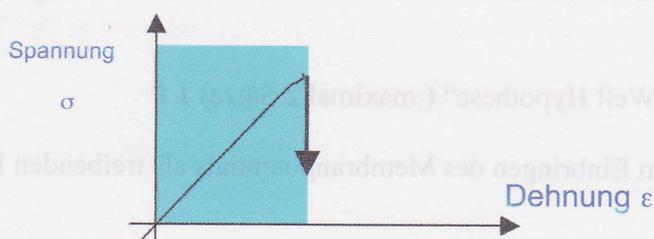
- 7B: Wie hoch ist die Fluoreszenzquantenausbeute, wenn die Strahlungslebensdauer 10 ns beträgt und die gemessene Fluoreszenzlebensdauer 30 ps. 2P.

$$\Phi_F = \tau_F / \tau_{\text{rad}} = 30 \times 10^{-12} / 10 \times 10^{-9} = 3 \times 10^{-3}$$

- 8B: Zeichnen Sie eine Spannungs-Dehnungskurve für ein Material mit elastischem Bereich, a: ohne Inelastischem Bereich und klar definierter „Bruchdehnung“ 2P
b: Was versteht man unter einem Elastizitätsmodul? 1P

a:

b: Spannung/Dehnung oder σ / ϵ



9B: In den letzten 10 Jahren wurden 2 verschiedene „Schrittmodi“ (Schritt-Typen) für Myosin diskutiert. Wie heißen diese ? „Hand-Over Hand“ (HOH) und „Inchworm“ **1P**,

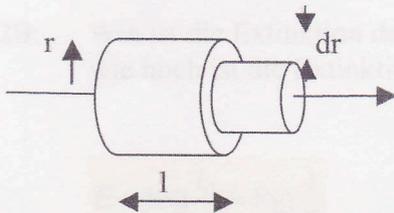
Wie wurde zwischen diesen beiden Typen unterschieden?
Name der Methode ? **1 P**

FIONA-Technik,

Beschreiben Sie die Methode mit maximal 3 Sätzen. **2P**.

Fluoreszenzmarkierung von Myosin V, Verfolgung der Bewegung diese markierten MyosinV. HOH gibt zwei verschiedene Schrittweiten, Inchworm nur eine.
(Die Beschreibung der Optischen Pinzette gab einen halben Punkt Abzug)

10B (**5P**): Der laminare Fluss durch ein Rohr kann als Bewegung von hohlen, konzentrischen Flüssigkeits-Zylindern aufgefasst werden. Der Fluss wird bestimmt durch die treibende Kraft F_T (engl. F_D) und die Reibungskraft F_R (engl. F_F)

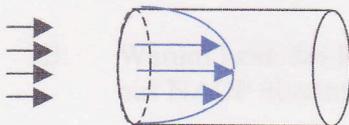


1. Wie groß ist die treibende Kraft des Flusses (**1P**):

Druck x Fläche $F_T = \pi r^2 \Delta p$

2. Entwickeln Sie selber die Formel für die Reibungskraft (**2P**) für einen Zylindermantel dr unter Berücksichtigung, daß die Reibung proportional ist zum Zylindermantel, der Viskosität und der Geschwindigkeit in den Zylindersegment: dv/dr .

$$F_R = 2\pi r l \cdot \eta \cdot \frac{dv}{dr}$$



3. Das Geschwindigkeitsprofil wird durch folgende Formel

beschrieben: $v(r) = \frac{\Delta p}{4l\eta} (R^2 - r^2)$. Um welche Funktion handelt es sich dabei (Name, **1P**): *Funktion des Geschwindigkeitsprofils* oder einfach „Parabel“ („Hagen-Poiseuille“ wurde auch akzeptiert)

4. Skizzieren Sie das sich bei laminarer Strömung im Rohr ausbildende Geschwindigkeitsprofil in die untere Zeichnung (**1P**).