

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**

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

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

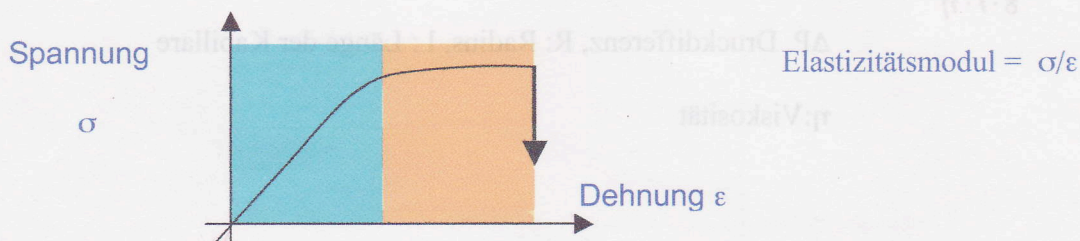
Was ist der Kofaktor? Retinal / Vitamin A Aldehyd

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

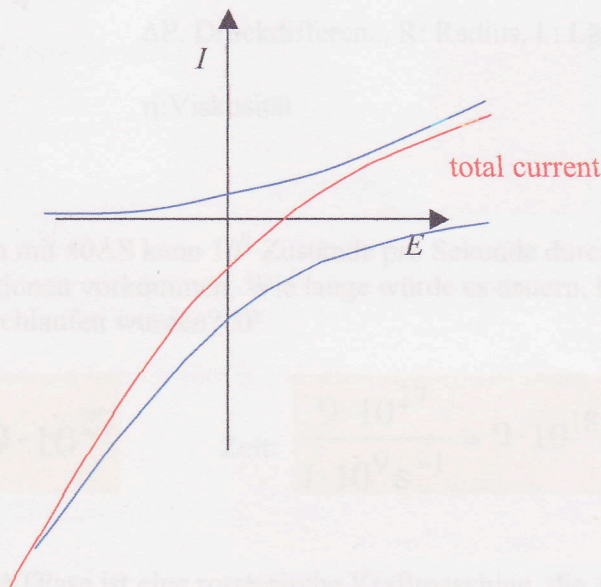
Myosin wandert auf Aktin und die Bewegung der Kugeln wird gemessen

(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($\eta = 0,001 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$) 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 somitlaminare Strömung angenommen werden kann? 3P

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

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? 2PPSII 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

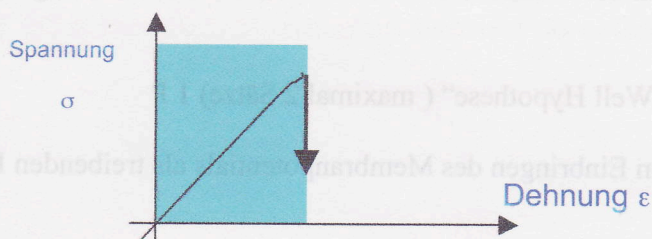
- 7B: Wie hoch ist die Fluoreszenzquantenausbeute, wenn die Strahlungslebensdauer 10 ns beträgt und die gemessene Fluoreszenzlebensdauer 30 ps. 2P.

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

- 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**,

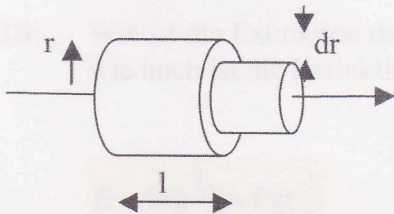
Wie wurde zwischen diesen beiden Typen unterschieden?
Name der Methode ? **1 P**

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)

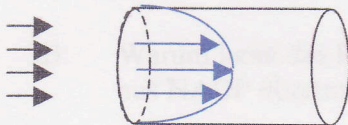
10B (**5P**): Der laminare Fluss durch ein Rohr kann als Bewegung von hohlen, konzentrischen Flüssigkeits-Zylindern aufgefasst werden. Der Fluss wird bestimmt durch die treibende Kraft F_T (engl. F_D) und die Reibungskraft F_R (engl. F_F)



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**).