

Name:

Vorname:

Martikel-NR:

Klausur A zum Modul: 2160/5170

Prüfung: 2169

Datum 30.3.08

Studienfach:

Fachsemester:

35 Punkte sind zu vergeben; zum Bestehen müssen mindestens 17.5 Punkte erreicht werden.

1 Photobiophysik (4P)

Sie untersuchen zeitaufgelöste Fluoreszenz. Ihre Probe wird bei $t = 0\text{ s}$ mit einem sehr kurzen Laserblitz ($t < 0,1\text{ ns}$) angeregt. Die Fluoreszenzintensität nimmt nach der Anregung monoexponentiell ab und fällt in 1 ns im Falle des ungebundenen Fluorophors auf 20% des Ausgangswertes ab und im Falle des Protein-gebundenen Fluorophors auf 5%.

- a) Berechnen Sie die Fluoreszenzlebenszeiten der beiden Proben (2P)

- b) Begründen Sie qualitativ den Unterschied der Fluoreszenzlebenszeiten (1P)

- c) Wie verhalten sich die jeweiligen Fluoreszenzquantenausbeuten zu einander? (1P)

2: Hydrodynamik (4P)

a) Berechnen Sie den Durchmesser einer Arterie von 15 cm Länge mit einem Fluß von $2.0 \cdot 10^{-3}\text{ m}^3/\text{s}$ und einer Druckdifferenz von 10 kPa unter der Annahme, dass ein laminarer Strom fließt; die Viskosität des Blutes ist $4\text{ mPa}\cdot\text{s}$ (2P) (siehe ggf. Anhang).

b) Durch Ablagerungen an der Gefäßwand hat sich der Durchmesser der Arterie nach 10 Jahren um 20% des berechneten Wertes verringert; Berechnen Sie die Druckdifferenz die nötig ist, um den Durchfluß aus (a) wieder zu erreichen (2P).

Name:

Vorname:

Martikel-NR:

3: Elektrophysiologie (2P) was ist jeweils falsch ?

1. Die Goldmann-Hodgkin-Katz (GHK)-Stromgleichung ? beschreibt den Strom als:
zweiphasige, lineare Funktion der Spannung (a), lineare Funktion der Spannung (b), als
nicht-lineare Funktion der Spannung (c): falsch ist/sind:

2. Die GHK-Spannungsgleichung beschreibt: den Strom zwischen zwei Kompartimenten im
Gleichgewicht (a), die Kationen und Anionenverteilungen im Gleichgewicht (b), das
Membranpotential im Gleichgewicht (c). falsch ist/sind:

4: Absorptionsspektroskopie (5P):

A: Was versteht man bei der Spektroskopie unter dem **Franck-Condon-Bereich** (FCB) (2P)
und was unter "**Vibrational Cooling**" (VC) (1P)

FCB:

VC:

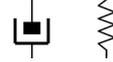
B: Was versteht man unter Born-Oppenheimer Näherung und warum ist diese Näherung für
die Spektroskopie von Bedeutung? (2P)

Name:

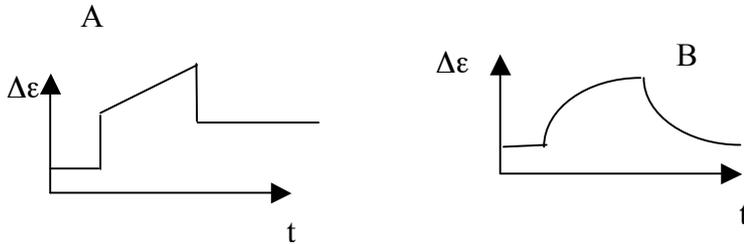
Vorname:

Martikel-NR:

5: Biomechanik (4P) Zur Beschreibung der Elastizität biologischer Materialien lassen sich diese als Kombination von Federn und Dämpfungselementen darstellen.



Skizzieren Sie die Feder/Dämpfungselementanordnungen der Materialien mit den folgenden Dehnungs/Zeit-Verläufen (2P).



Klassifizieren Sie die Elastizitätseigenschaften für beide Systeme (2P).

A:

B:

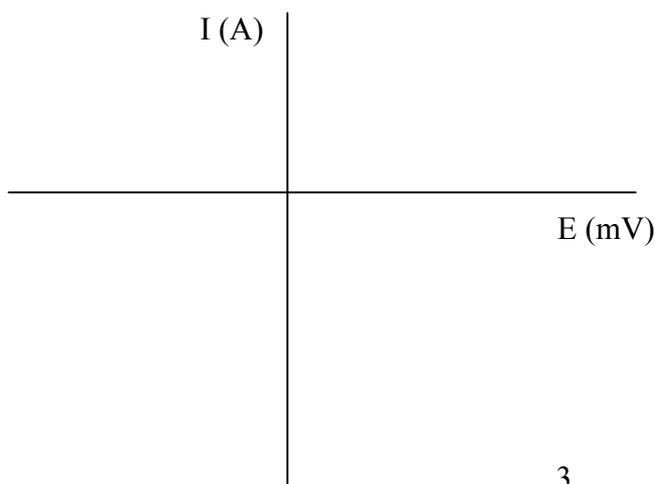
6: Goldman – Gleichung (2P)

Die Goldman-Hodgkin-Katz Stromgleichung lautet:

$$I = P \cdot \frac{z^2 F^2}{RT} \cdot \Delta\varphi \cdot \frac{([Na]_{innen} - [Na]_{außen}) \cdot \exp(-zF\Delta\varphi / RT)}{1 - \exp(-zF\Delta\varphi / RT)}$$

- Wie lässt sich diese Gleichung für stark negative Spannungsdifferenzen ($\Delta\varphi$ -Werte) vereinfachen? (1P)

- Zeichnen Sie den spannungsabhängigen Verlauf des reinen Na^+ -Einstroms. (1P)



7: (5P) Photosynthese

Für die Primärprozesse der Photosynthese kann man die Geschwindigkeit der Elektronenübertragung, k_{et} , zwischen Donor D and Akzeptor A quantenmechanisch mit *Fermis Goldener Regel* beschreiben:

$$k_{et} \propto 2\pi / \hbar \times |H_{AB}|^2 \times FC \quad (\text{Fermis Goldene Regel})$$

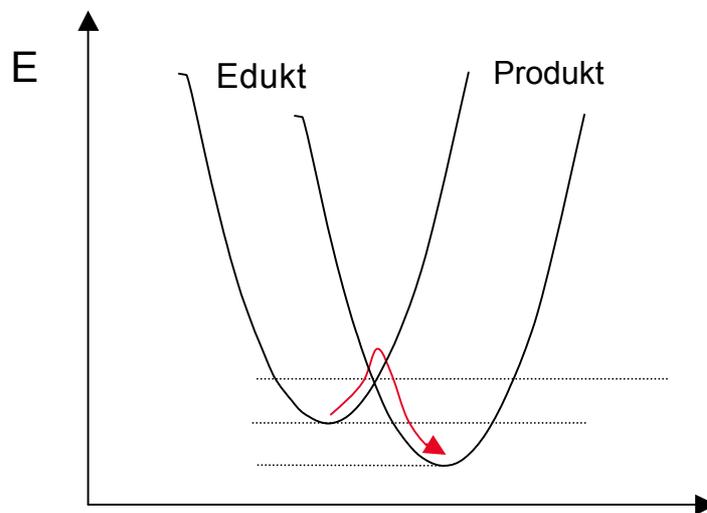
Was bedeutet das Element $|H_{AB}|^2$ (1 Satz) (1P)

Was bedeutet das Element FC (1 Satz) (1P)

Man kann den Zustand vor der Elektronenübertragung als Edukt bezeichnen und den Zustand nach der Elektronenübertragung als Produkt und beide als schwingende Oszillatoren darstellen.

Zeichnen Sie in das Oszillatorbild folgende Größen ein:

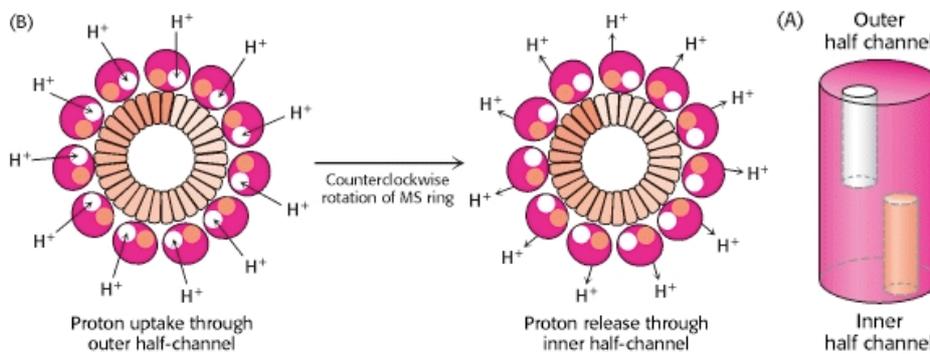
ΔG^* : freie Aktivierungsenergie (1P), ΔG_0 : die freie Reaktionsenthalpie (Gibbsche freie Energie) (1P), und als "Schlüsselvariable" die Reorganisationsenergie λ (1P)



8: Molekulare Motoren, RNA-P (4P)

a) Erklären Sie, warum die RNA-Polymerase als Linearmotor bezeichnet wird (2P)

b) Wie wird die Direktionalität erreicht und wo kommt die Energie her (2P)

9: Molekulare Motoren (5P). Gezeigt sind zwei Konstruktionszeichnungen (Aufsicht) vom zentralen Bereich eines Molekularen Motors

a) um welchen Motor handelt es sich ? (1 P)

b) handelt es sich um einen Linearmotor oder Rotationsmotor ? (0.5)

c) welche Rolle spielt ATP ? (0.5P)

d) nach welchem Prinzip arbeitet der Motor ? (2P)

- Begriff :

e) warum sind die beiden Halbkäufe versetzt ? (1):

Anhang: $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N m}^{-2} = 1 \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-2}$,

möglicherweise brauchbare Formeln: $J_v = \frac{\pi \Delta p R^4}{8 l \eta} \left(\frac{m^3}{s} \right)$,

$$m \left(-\frac{dv}{dt} \right) = 6\pi\eta r v$$