

Name:

Vorname:

Martikel-NR:

Nachholklausur zum Modul: 2160/5170 Prüfung: 2169

Datum 1.4.08

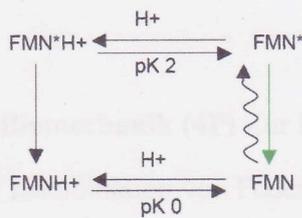
Studienfach:

Fachsemester:

33 Punkte sind zu vergeben; zum Bestehen müssen mindestens 16,5 Punkte erreicht werden.

### 1: Photobiophysik / Fluoreszenz (6P):

A: "Fluoreszenz-Quenching" (2P). Gezeigt sind Reaktionen von FMN. Was versteht man in diesem Zusammenhang unter statischem und dynamischem Quenchen? Was ist hier der Quencher?



Reaktion eine Probe mit einen Reaktionspartner, der die Fluoreszenz verhindert. Findet die Reaktion im Grundzustand statt, handelt es sich um einen statischen Quencher, findet sie im angeregten Zustand statt, um einen dynamischen, hier sind die  $\text{H}^+$  die Quencher.

B: Was versteht man unter **Fluoreszenzdepolarisation** und was kann man damit messen (2P)

Nach Anregung mit einem polarisierten Lichtblitz, wird die Depolarisation der Fluoreszenz beobachtet. Je größer das Molekül, um so langsamer erfolgt die Drehung und um so langsamer auch die Depolarisation. Man gewinnt also Information über die Größe der beteiligten fluoreszierenden Moleküle.

C Was versteht man unter **Nahfeldfluoreszenzmikroskopie**? (2P)

Aufnahme von Fluoreszenzbildern mittels ultrafeiner Detektionsspitzen, deren Größe unterhalb des Beugungslimits liegen, Rasterverfahren.

*Auflösung 10nm (Vergleich: normales Lichtmikroskop 400nm)*

### 2: Absorptionsspektroskopie (5P):

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

FCB: das Schwingungsniveau, das erreicht wird nach elektronischer Anregung vor Änderung der Kernabstände

VC: Schwingungsinaktivierung innerhalb eines elektronischen Zustandes.

Name:

Vorname:

Martikel-NR:

**B:** Die **Konzentration einer Proteinlösung** soll photometrisch bestimmt werden. Dabei ermitteln Sie den Wert 0,013 für die Extinktion. Wie viel Prozent des eingestrahlten Lichts wird von ihrer Probe absorbiert? Welche Konsequenz hat dieser Wert für die Genauigkeit der Konzentrationsbestimmung? (2P)

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

$$T = \frac{1}{10^E}$$

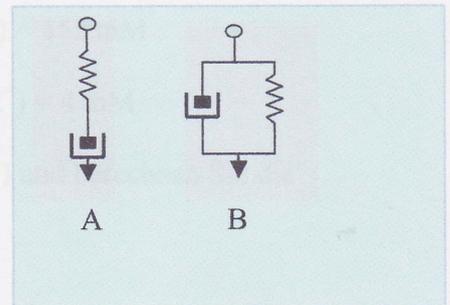
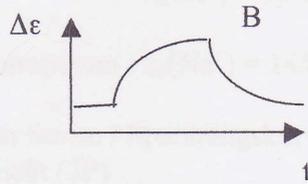
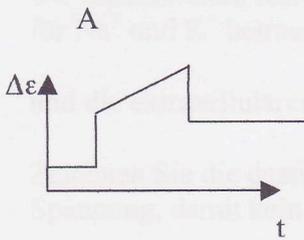
T=0.97, entspricht 3% Absorption

die Messung ist ungenau, da sehr wenig Licht absorbiert wird.

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



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



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

A: elastisch plastisch, B: viskoelastisch,

#### 4: Proteinfaltung (10P)

A (3P): Was versteht man unter dem **Levinthalischen Paradox** und wie kann man es erklären ?

- ein Protein mit X Aminosäuren hat bei n Konformationen nX Konformationsmöglichkeiten
- nicht alle können eingenommen werden und Teilfaltungen führen sofort zu extremen Einschränkungen
- das führt zu schnellen „Faltungswegen“

Name:

Vorname:

Martikel-NR:

B (3P): **Faltungsdetektion:** Proteine liegen meist entweder als gefaltete Proteine mit einheitlicher Konformation vor oder als ungefaltete denaturierte Proteine mit vielen verschiedenen Konformationen vor. Erklären Sie eine Strategie, wie man die Faltung verfolgen und ggf. messen kann.

- natives Protein als Ausgangsmaterial
- Teildenaturierung z.B. mit GuaHCl
- Schnelle Verdünnung z.B. mittels Stop Flow
- Beobachtung des Faltung z.B. mittels Fluoreszenz ( 3 Aspekte müssen da sein )

C: Was versteht man unter **Molekulardynamikrechnungen** ? (2P). erklären Sie in eine bis zwei Sätzen, was grundsätzlich berechnet wird. Was ist das Problem bei diesen Rechnungen ? (2P)

- es werden die Wechselwirkungen aller Atome eines Proteins berechnet und die thermischen Bewegungen sowie Reaktion nach einer Störung (Hitze, Lichtabsorption, Bindung von Substrat etc.)

- sehr großer Rechenaufwand notwendig, nur kurze Zeitbereiche berechenbar (< 10 ns).

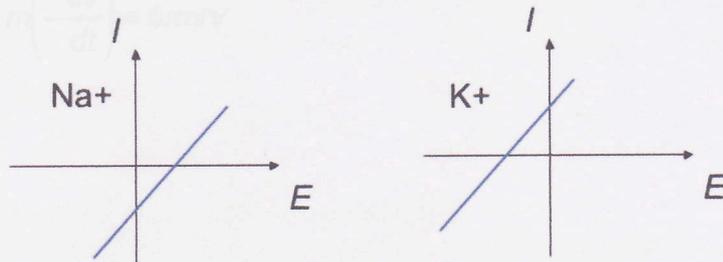
### 5: Elektrophysiologie (4P):

Die intrazelluläre Konzentrationen einer Muskelzelle

für  $\text{Na}^+$  und  $\text{K}^+$  betragen:  $c_i(\text{Na}^+) = 12 \text{ mM}$   $c_i(\text{K}^+) = 155 \text{ mM}$

und die extrazellulären Konzentrationen :  $c_o(\text{Na}^+) = 145 \text{ mM}$   $c_o(\text{K}^+) = 4 \text{ mM}$

Zeichnen Sie die dazugehörigen Strom / Spannungskurven ( $I/E$ ) (2P) und berechnen Sie die Spannung, damit kein Strom fließt (2P)



$$E_{rev} = -\frac{RT}{zF} \ln\left(\frac{[K_o] \cdot [Na_o]}{[K_i] \cdot [Na_i]}\right) = -60mV \cdot \log \frac{4 + 145}{155 + 12} = 3mV$$

Name:

Vorname:

Martikel-NR:

### 6: Hydrodynamik (4P)

1. Ein Kugelfisch, welcher annähernd kugelförmig ist mit einem Durchmesser = Länge von  $l=10\text{cm}$ , schwimmt durchs Wasser (Viskosität  $\eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \text{s}^{-1}$ , Dichte  $\rho = 1 \text{kg dm}^{-3}$ ).

A(2P): Für einen Körper ist laminare Strömung anzunehmen, wenn  $\text{Re} < 10^4$ . Wie schnell darf der Kugelfisch schwimmen, damit laminare Strömung erhalten bleibt?

B(2): Wie groß ist die Reibungsenergie des Fisches, wenn er 3m weit mit konstanter Geschwindigkeit  $v=1\text{m s}^{-1}$  schwimmt? Verwenden Sie das Stoke'sche Gesetz und berechnen aus der erhaltenen Kraft die Reibungsenergie.

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

$$F = 6\pi\eta r v = 6\pi \cdot 1 \cdot 10^{-3} \text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \text{s}^{-1} \cdot 0,05 \text{m} \cdot 1 \text{m s}^{-1} = 9,4 \cdot 10^{-4} \text{N}$$

$$E = F \cdot d = 9,4 \cdot 10^{-3} \text{N} \cdot 3 \text{m} = 2,8 \cdot 10^{-3} \text{Nm}$$

$$\text{Re} = \frac{l v \rho}{\eta} = \frac{l v}{\nu}$$

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