

Name:

Vorname:

Matrikel-Nr:

Klausur zum Modul: 2160/5170

Prüfung: 2169

Datum 10.02.09

**A und B hatten die gleichen Fragen, nur anders sortiert**

**Studienfach:**

**Fachsemester:**

31 +8 mögliche Zusatzpunkte sind zu vergeben; zum Bestehen müssen mindestens 16 Punkte erreicht werden.

**Molekulare Linearmotoren (5 +2 P):**

Welcher Schritt bestimmt bei der Muskelkontraktion durch Aktin-Myosin die eigentliche Kraftentwicklung (1P) und was bestimmt die Schrittweite (1P) ?

Die ADP bzw. P<sub>Pi</sub>-Freisetzung führt zur Kraftentwicklung, die Schrittweite ist eine feste Eigenschaft des Myosins

Warum werden die Untersuchungen zu Kraftentwicklung durch Aktin-Myosin an Myosin V gemacht ? (1P)

Myo V ist prozessiv

Für welche Eigenschaft eines molekularen Linearmotors ist das ATP wichtig ? (1P)

Direktionalität

Wer macht größere Schritte, Myosin oder die RNA-Polymerase ? (1P)

Myosin V

je ein Sonderpunkt für den, der die Schrittweiten weiß (+2 Sonderpunkte).

Myosin-V: ca. 34 nm ( 10 nm für Muskel Myosin II wurden auch akzeptiert); RNAP: 0.34 nm

**Photobiophysik (2P)** Auf welcher zentralen Annahme beruht die Born-Oppenheimer-Näherung?

Die Born-Oppenheimer-Näherung beruht auf der Trennung von Elektronen und Kern koordinaten und Annahme, dass sich während der Anregung die Kernkoordinaten nicht ändern.

**Photobiophysik (2.5P)** Beschreiben Sie den Chromophore des Grün-fluoreszierenden Proteins, wie wird er gebildet ?

Das GFP-Chromophor wird durch Zyklisierung (0.5P) und Oxidation (0.5P) aus inhärenten Aminosäuren (1P) gebildet : Tyr, Ser, Gly (0.5P).

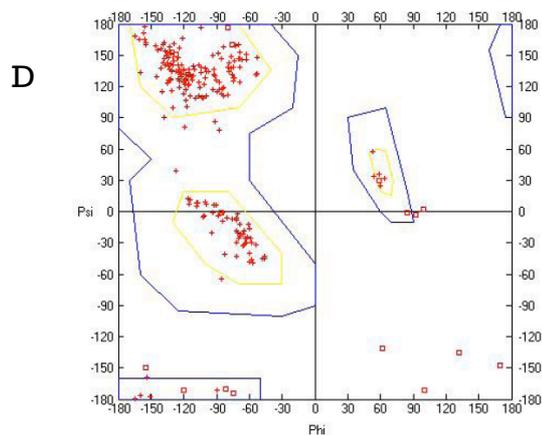
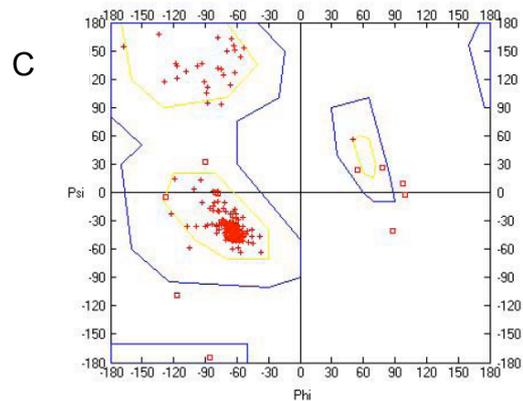
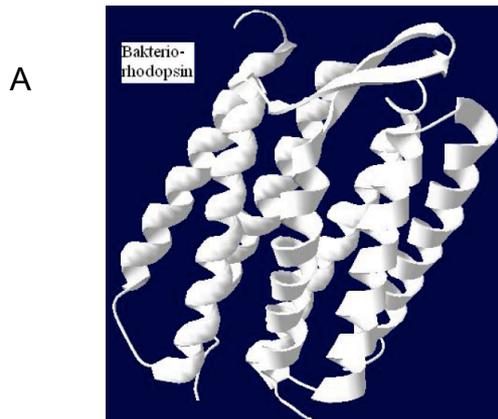
Name:

Vorname:

Matrikel-Nr:

**Proteinfaltung (3P)** Zur Hilfestellung bei der Charakterisierung von Proteinstrukturen stellt der Ramachandran-Plot dar.

- Was wird in einem Ramachandran-Plot gegeneinander aufgetragen? (1P)
- Welche Strukturinformationen lassen sich primär aus einem Ramachandran-Plot entnehmen? (1P)
- Ordnen Sie folgende Ramachandran-Plots den richtigen Strukturen zu? (1P)



Zu A) Es sind die Torsionswinkel des Proteinrückgrats aufgetragen. (Psi = Winkel der  $C_{\alpha}$ -C-Bindung und Phi = Winkel der  $C_{\alpha}$ -N-Bindung.)

Zu B) Der Ramachandranplot gibt Auskunft über den Anteil bestimmter Sekundärstrukturelemente an der Proteinstruktur wie  $\alpha$ -Helix und  $\beta$ -Faltblatt

Zu C) A-C und B-D

**Photosynthese (1.5 P)** Nennen Sie drei essentielle Punkte der Arbeitsstrategien eines photosynthetischen Reaktionszentrums!

- Effiziente Lichtabsorption durch Chromophore
- Schnelle und effiziente Ladungstrennung
- Schnelle Ladungsdelokalisierung (andere generelle Aspekte wurden auch akzeptiert)

Name:

Vorname:

Matrikel-Nr:

**Elektrophysiologie (5P)** Eine Zelle wird mittels eines Spannungs-unabhängigen Kalium-Ionophor permeabilisiert. Anschließend wird eine Strom-Spannungskennlinie aufgezeichnet die bei +50mV die Spannungsachse schneidet.

- Die Strom-Spannungskennlinie durchläuft also nicht den Koordinatenursprung. Worauf deutet das hin? (1P)
- Welche Ionenbewegung findet bei Spannungen größer 50mV statt? (1P)
- Die Außenkonzentration von Kaliumchlorid beträgt 10mM. Wie groß ist die Konzentration innerhalb der Zelle. Bedenken Sie, dass die Chlorid-Ionenkonzentration nicht entkoppelt wird und auch keine elektrogenen Pumpen inhibiert sind. (3P)

Zu a) weist auf eine unsymmetrische Ionenverteilung hin

Zu b) Kationen bewegen sich aus der Zelle

Zu c)  $\Delta E = -60mV \log \frac{K_o}{K_i}$ ;  $k_i = k_o \cdot 10^{-\Delta E / 60mV} = 10mM \cdot 10^{-50 / 60} = 0.15mM$

**ATP-Synthase (6P)** Die Chloroplasten-ATPase besitzt 12 c-Untereinheiten wogegen die mitochondriale ATPase 10 c-Untereinheiten besitzt.

- In welchem quantitativen Verhältnis stehen dabei die verbrauchten Protonen zu den gebildeten ATPs? (2P)
- welche Vorteile habe die jeweiligen ATPasen (2P)
- was versteht man unter Proton Well Hypothese ? (2P)

a) In Chloroplasten 12H+ / 3ATP; In Mitochondrien 10H+/3ATP .

b) Die mitochondriale ATPase ist sparsamer, die Chloroplasten-ATPase ist stärker

c) das Einbringen des Membranpotentials als treibende Kraft für die ATPase unter der Annahme, dass das Potential die H+-Konzentration an Ein- und Ausgang der ATPase erhöht bzw. erniedrigt.

Name:

Vorname:

Matrikel-Nr:

**Proteinfaltung(3P)** Skizzieren Sie eine experimentelle Strategie zur Untersuchung der Proteinfaltung!

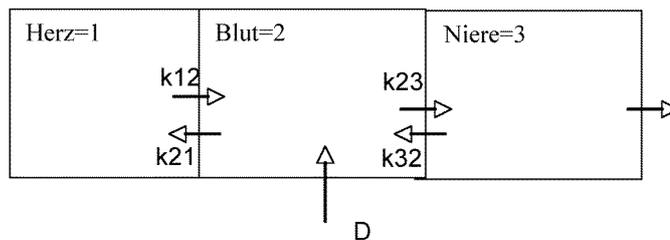
- 1) Entfalten des gefalteten Proteins z.B. mit GuaHCl
- 2) Herauslösen des Denaturierungsdetergenz
- 3) Beobachtung der Proteinfaltung z.B. mit Fluoreszenzspektroskopie oder UV/Vis-Spektroskopie

**Modellentwicklung (3P):**

Ein Herz-Medikament gelangt über eine Infusion in die Blutbahn und von dort zum Herzen bzw. zur Niere über die es ausgeschieden werden kann. Die Injektionsdosis ist  $D = \text{const}$  (in mol/s)

- a. Zeichnen Sie das Kompartimentsystem, benennen Sie die Kompartiments und die Geschwindigkeitskonstanten der Transportvorgänge(1P)
- b. Stellen Sie die Gleichung für die Konzentrationsänderungen im Blut (1P) auf.
- c. Handelt es sich während des Infusionsvorganges um ein äquifinales System (1P)?

**Lösung a)**



**Lösung b)**

$$dc_2 / dt = D + k_{12} \cdot c_1 + k_{32} \cdot c_3 - k_{21}c_2 - k_{23} \cdot c_2$$

**Lösung c)**

das System ist äquifinal (wegen  $D > 0$ )

**Elektrophysiologie (6 Sonderpunkte):**

Es sollen elektrische Messungen an einer Zelle gemacht werden, die nur einen offenen Kanal besitzt, der nur  $H^+$  und  $Na^+$  leitet im Verhältnis  $10^6:1$ .

Innen liegen immer 100 mM KCl vor und ein pH-Wert von 7.0 vor.

a) Rechnen Sie die Umkehrpotentiale aus (d.h. Membranspannungen bei denen kein Strom fließt) für die äußeren pH-Werte 5, 7 und 9, für einmal mit 100 mM NaCl im Außenmedium und einmal ohne NaCl im Außenmedium (3P)

$$E_r = \frac{RT}{F} \cdot 2.3 \cdot \log \frac{P_H[H^+]_o + P_{Na}[Na^+]_o + P_K[K^+]_o + P_{Cl}[Cl^-]_i}{P_H[H^+]_i + P_{Na}[Na^+]_i + P_K[K^+]_i + P_{Cl}[Cl^-]_o}$$

(  $RT \cdot 2.3/F = 60 \text{ mV}$  )

b) Tragen Sie die Werte in eine Graphik ein, in der  $E_r$  (y-Achse) gegen pH (X-Achse) aufgetragen ist und die Größe für 60mV auf der Y-Achse der einer pH-Einheit auf der X-Achse entspricht. (2P)

c) Vergleichen Sie die Ergebnisse mit der Arbeitsweise einer pH-Elektrode (1P)

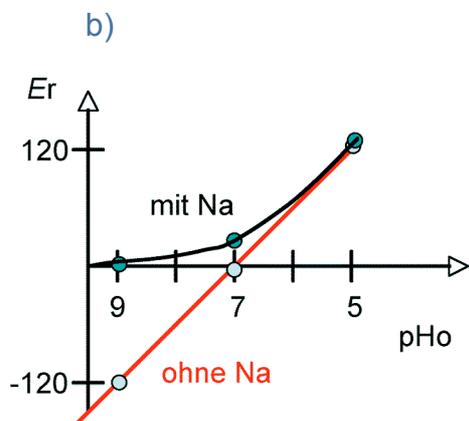
$$E_r = 60 \text{ mV} \cdot \log \frac{P_H \cdot H_i + P_{Na} \cdot Na_o}{P_H \cdot H_o}$$

$$\text{ohne Na: } E_{r_{pH5}} = 60 \text{ mV} \cdot \log \frac{10^6 \cdot 10^{-5}}{10^6 \cdot 10^{-7}} = 60 \text{ mV} \log \frac{10}{0.1} = 120 \text{ mV}$$

$$E_{r_{pH7}} = 60 \text{ mV} \cdot \log \frac{0.1}{0.1} = 0 \text{ mV}; \quad E_{r_{pH9}} = 60 \text{ mV} \cdot \log \frac{0.001}{0.1} = -120 \text{ mV}$$

$$\text{mit Na: } E_{r_{pH5}} = 60 \text{ mV} \cdot \log \frac{10 + 0.1}{0.1} = 120.2 \text{ mV};$$

$$E_{r_{pH7}} = 60 \text{ mV} \cdot \log \frac{0.1 + 0.1}{0.1} = 18.1 \text{ mV}; \quad E_{r_{pH9}} = 60 \text{ mV} \cdot \log \frac{0.001 + 0.1}{0.1} = 0.26 \text{ mV}$$



c) ohne Na verhält sich das System wie eine pH-Elektrode

Name:

Vorname:

Matrikel-Nr: