

Musterlösung

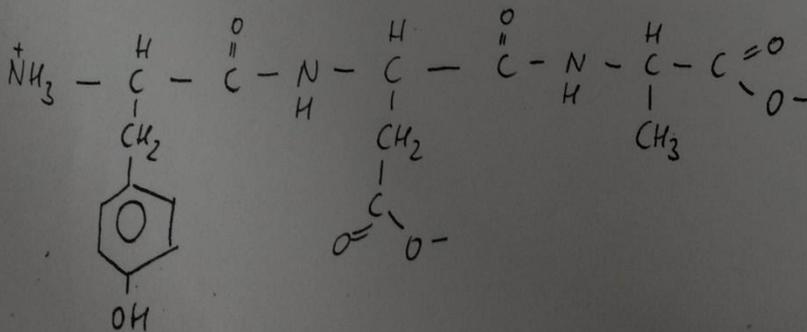
Wichtig: Bei allen Rechenaufgaben muss der Rechenweg klar ersichtlich sein, andernfalls kann keine Wertung der Aufgabe erfolgen!

1) Welchen pI-Wert hat die Aminosäure Lysin? (Die pKa-Werte der ionisierbaren Gruppen betragen 2.20, 8.90 und 10.28.)

$$\frac{8.90 + 10.28}{2} = 9.59$$

[1 Punkt]

2) Zeichnen Sie das Tripeptid Tyr-Asp-Ala mit den bei pH 7 zu erwartenden Ladungen.



[4 Punkte]

3) Wie verändern sich bei einer nicht-kompetitiven Inhibition der V_{max} - und der K_M -Wert?

V_{max} -Wert nimmt ab, K_M -Wert bleibt gleich

[2 Punkte]

4) Nennen Sie 3 Enzyme, die Biotin als NAD^+ ^{als Cofaktor} verwenden. Formulieren Sie für eines dieser Enzyme die vollständige Reaktionsgleichung (Trivialnamen, keine Formeln).

Malatdehydrogenase α -Ketoglutaratdehydrogenase
 Isocitratdehydrogenase Pyruvatdehydrogenase
 L-3-Hydroxyacyl-CoA-Dehydrogenase
 GAPDH
 LDH
 Glutamatdehydrogenase

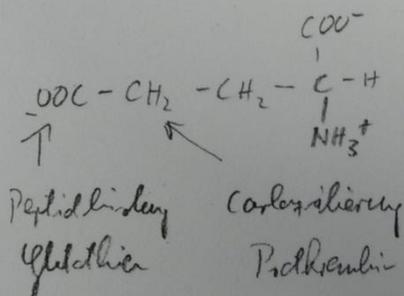
[3 Punkte]

5) Glutamat ist eine proteinogene Aminosäure, die sowohl in Prothrombin als auch im Tripeptid Glutathion eine besondere Funktion übernimmt. Wie unterscheidet sie sich strukturell von dem Glutamat, das üblicherweise in eine Polypeptidkette eingebaut wird?

Zeichnen Sie dazu die Struktur von Glutamat, und geben Sie anhand der Struktur an, welche Unterschiede gemeint sind.

Prothrombin: γ -Carboxylierung

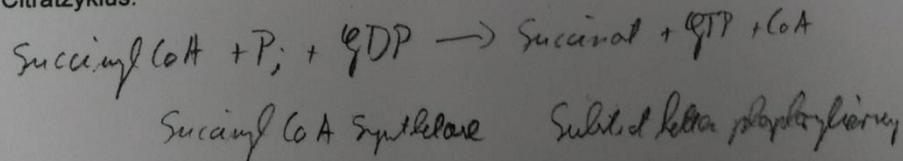
Glutathion: Peptidbindung über γ -Carboxylgruppe



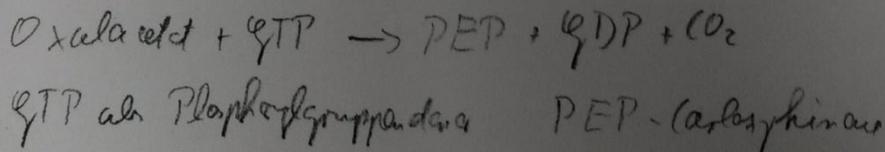
[2 Punkte]

6) In jeweils einer Reaktion des Citratzyklus und der Gluconeogenese spielt GTP eine wichtige Rolle. Formulieren Sie bitte die jeweilige Reaktion (Wortgleichung) und benennen Sie das beteiligte Enzym. Welche unterschiedliche Funktion hat dabei GTP?

Citratzyklus:



Gluconeogenese:



[3 Punkte]

7) Bei welchen der folgenden Reaktionen bzw. Stoffwechselwegen kann Ammoniak freigesetzt werden? (Punktabzug bei falschen Antworten.)

Proteinbiosynthese

Glutamatdehydrogenase

Cholesterinbiosynthese

Glutaminase

Aminotransferase

Purinnukleotidzyklus

Blutgerinnung (Transglutaminase, Faktor XIIa)

[2 Punkte]

8) Ordnen Sie folgende Coenzyme den entsprechenden Enzymen zu:
Thiaminpyrophosphat, Biotin, Pyridoxalphosphat

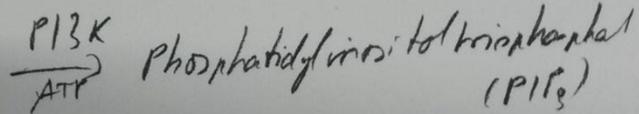
Pyruvatdehydrogenase	TPP
AcetylCoA-Carboxylase	Biotin
α -Ketoglutaratdehydrogenase	TPP
Glykogenphosphorylase	PLP
Aspartataminotransferase	PLP
Pyruvatcarboxylase	Biotin

[3 Punkte]

9) Die Bindung von Insulin an den Insulinrezeptor eine führt zur Aktivierung einer Reihe von Signalmolekülen, darunter die PI3-Kinase.

- Welche durch die PI3-Kinase katalysierte Reaktion ist für die Signaltransduktion von Insulin essenziell? (Wortgleichung)
- welche Proteinkinase wird durch Bindung an das Produkt der PI3-Kinase-Reaktion teilweise aktiviert?

a) Phosphatidylinositolbiphosphat (PIP_2)

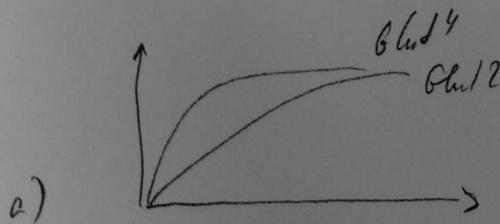


b) PKB

[2 Punkte]

10) Vergleichen Sie die beiden Glukose-Transporter Glut-2 und Glut-4 hinsichtlich folgender Eigenschaften:

- Transportkinetik (vergleichende graphische Darstellung nach Art der Michaelis-Menten-Kinetik)
- Expressionslevel in Leber, Fettgewebe und Skelettmuskel
- Regulation der Aktivität durch Insulin



b) Glut2: Leber

Glut4: Fett, Muskel

c) Glut4 durch Insulin reguliert,
im Gegensatz zu Glut2

[2 Punkte]

11) Nach welchen Kriterien werden Proteine aufgetrennt

a) durch SDS-Gelelektrophorese

Größe (Molekulargewicht)

b) Nativgel-Elektrophorese?

Größe + Ladung

c) Welche der beiden Methoden ist geeignet, intakte Proteinkomplexe zu isolieren?

Nativ-Gelelektrophorese

[1 Punkt]

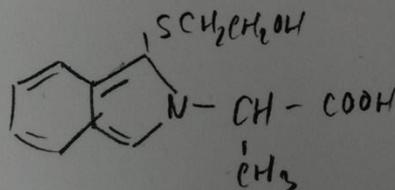
12) Wozu werden ProteinG- und ProteinA-Sepharose gekoppelte Säulenmaterialien zur Proteinreinigung verwendet?

Isolierung von Immunglobulinen
und Immunglobulin-gebundenen Komplexen

[1 Punkt]

13) Die Derivatisierung mit Orthophthalaldehyd (OPA) in Gegenwart von Mercaptoethanol ist eine weit verbreitete Methode zur Analytik von Aminosäuren.

a) Geben Sie die chemische Formel des Reaktionsprodukts mit Alanin wieder.



b) Welche Aminosäure lässt sich mit OPA nicht derivatisieren?

Prolin

[2 Punkte]

14) Im Praktikum haben Sie eine Monosaccharid-Lösung für die gaschromatographische Kohlenhydratanalytik in nachstehender Reihenfolge aufgearbeitet.

- a) Reduktion mit NaBH_4
- b) Neutralisation mit Essigsäure
- c) Kationenaustauschchromatographie (Austauscher in der H^+ -Form)
- d) Eluat unter Vakuum abziehen (verdampfen)
- e) Rückstand mit Methanol versetzen
- f) Lösung erneut unter Vakuum abziehen (verdampfen)

Erklären Sie den Zweck der einzelnen Schritte jeweils mit einem Satz.

je 0,5

a)

Reduktion zum Alditol
→ nur eine Moleküllspecies

b)

Überschüssiges NaBH_4 wird abreaktiert

c)

Na^+ -Bindung (bindet an Kationenaustauscher)

d)

Essigsäure A

e)

Reaktion der Borsäure zu ihrem Trimethylester

f)

Borsäuretrimethylester A

[3 Punkte]

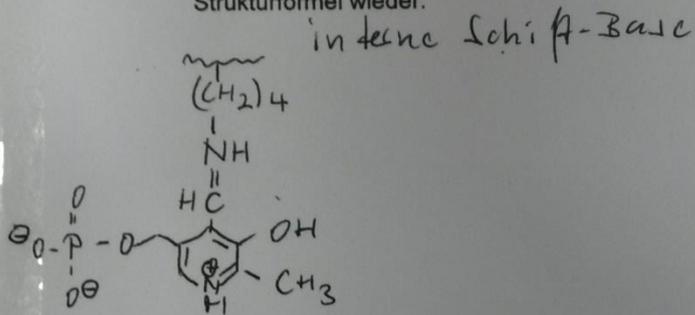
15) Pyridoxalphosphat (PLP) fungiert u. a. bei Transaminasen und Decarboxylasen als Coenzym.

a) Von welchem Vitamin leitet sich PLP ab?

Vit B₆

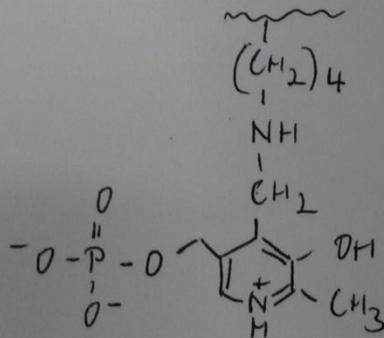
0,5

b) Wie ist PLP an sein Apoenzym gebunden? – Geben Sie dazu die chemische Strukturformel wieder.



1

c) Welches Reaktionsprodukt entsteht nach Reduktion mit Natriumborhydrid – (Chemische Formel)?



0,5

[2 Punkte]

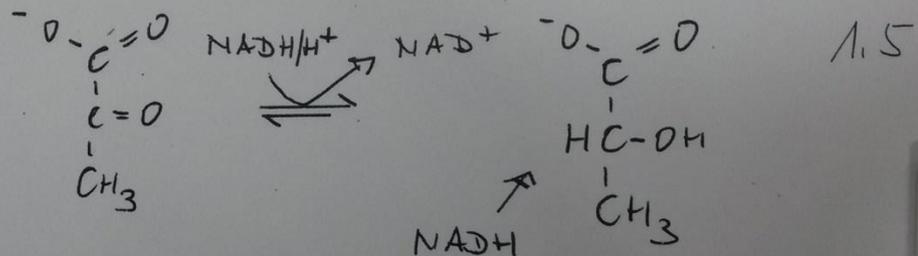
16) Die Aktivität einer Lactatdehydrogenase (LDH)-Präparation wird in einer Küvette (d = 0.5 cm) mit Pyruvat, NADH und Puffer ermittelt (V = 1.49 ml).

Sofort nach dem Start der Reaktion mit 20 μ l LDH (10 mg/ml) werden folgende Messwerte bestimmt:

Zeit [sec]	E
0	0.975
15	0.930
30	0.885
45	0.840

$$\Rightarrow \Delta E / \text{min} = 0.18$$

a) Formulieren Sie die Gleichung der in der Küvette ablaufenden Reaktion (chemische Strukturformeln). Welches H-Atom der Milchsäure stammt von NADH?



b) Berechnen Sie die Aktivität der eingesetzten LDH in U/ml.
 $\epsilon_{340} = 6,2 \text{ ml} \times \mu\text{mol}^{-1} \times \text{cm}^{-1}$

5

$$\Delta c / \Delta t = \frac{\Delta E}{\Delta t} \cdot \epsilon \cdot d \Rightarrow 4.35 \text{ U/ml}$$

c) Geben Sie die spezifische Aktivität der LDH an.

$$c_{\text{Prot}} = 10 \text{ mg/ml} \Rightarrow 0.435 \frac{\text{U}}{\text{mg}}$$

0.5

[3 Punkte]