

Allgemeines zur Prüfung

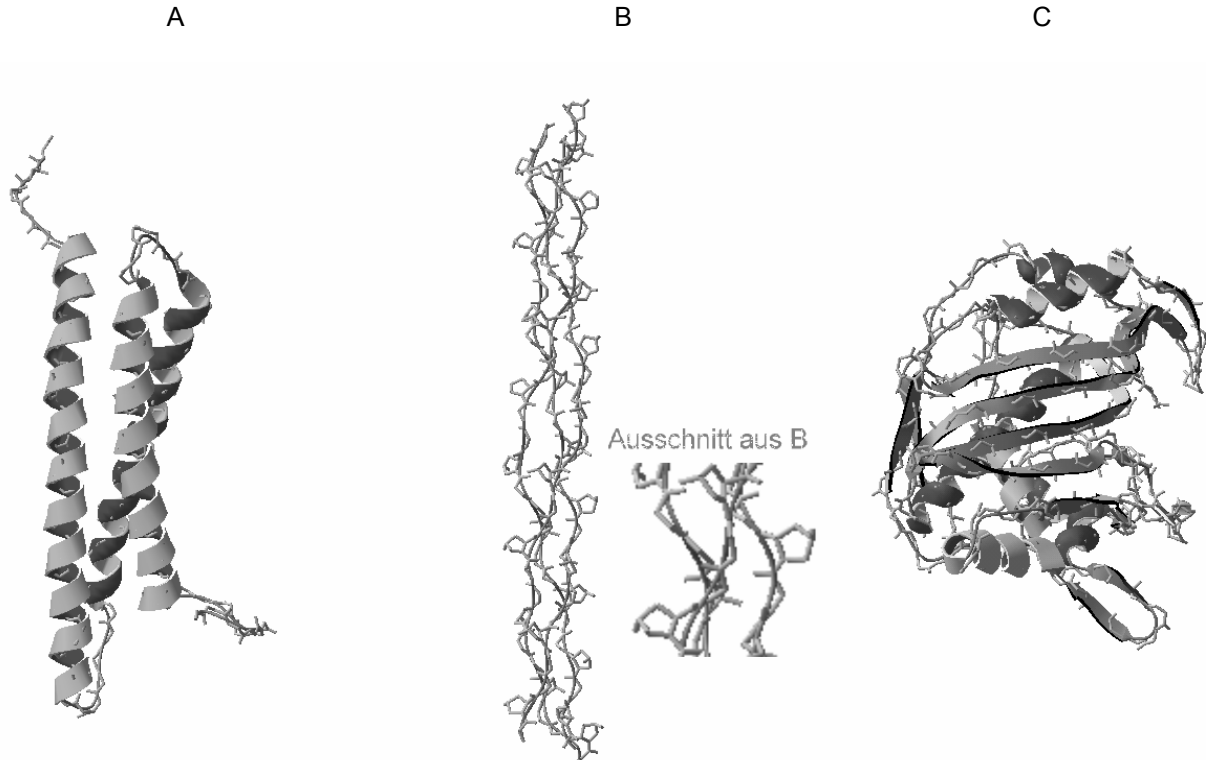
- Für jede Aufgabe ist ein separates A4-Blatt zu verwenden.
- Für die Lösung jeder Aufgabe darf max. 1 A4-Blatt (Vor- u. Rückseite) verwendet werden.
- Antworten auf Aufgabenblättern werden nicht berücksichtigt.
- Auf jedem Lösungsblatt ist rechtsbündig ein Rand von 4 cm frei zu halten.
- Auf jedem Lösungsblatt steht links der Name und rechts die Nummer der Aufgabe.
- Nur Lesbares wird korrigiert und bewertet. Auf die Darstellung wird Wert gelegt. Nachträgliche Korrekturen müssen eindeutig sein.
- Es wird Wert gelegt auf eine sorgfältige Ausdrucksweise und die korrekte Verwendung der Fachsprache.
- Unsaubere Korrekturen auf den Lösungsblättern werden in Abzug gebracht.
- Die Anweisungen in den Aufgaben sind strikte zu befolgen.
- Eigene Hilfsmittel: zur umfangreichen Textausgabe und zur Kommunikation nicht befähigter Taschenrechner.
- Weitere Hilfsmittel, wie Tabellen etc. werden ausgeteilt.
- Notenskala: 80 Punkte aus max. 100 Punkten (Biologie: 50, Chemie: 50) = Note 6

Reaktion und Energie (12 Punkte)

1. Der Alkohol Ethanol (C_2H_5OH) ist als Benzinersatz im Gespräch, weil er CO_2 neutral produziert und verbrannt werden kann.
 - a) Wie lautet die Reaktionsgleichung für die vollständige Verbrennung von Ethanol?
 - b) Wie hoch ist der Heizwert (Reaktionsenthalpie) von gasförmigem Ethanol pro kg Brennstoff? (Zum Vergleich: Der Heizwert vom zufällig ausgewählten Benzinbestandteil Oktan (g) beträgt 44886 kJ pro kg).
 - c) Berechnen Sie (nur für Ethanol) zudem die Reaktionsentropie pro kg und die freie Reaktionsenthalpie pro kg.
 - d) Wie ist die Reaktionsentropie pro 1 kg Oktan im Vergleich zu 1 kg Ethanol einzuschätzen? Ist sie grösser oder kleiner und wie lautet die Begründung der Antwort?

Biochemie (10 Punkte)

2. Unten sind die Modelle von drei Proteinen oder Proteinabschnitten dargestellt. Die Modellierart und der Masstab wurden bei allen drei Modellen gleich gewählt. Die drei sind Vertreter von unterschiedlichen Proteinkategorien.
 - a) Zu welchen drei Proteinkategorien könnten die Proteine A, B und C gehören?
 - b) Welche Sekundärstrukturen sind in den Proteinen A, B, C dargestellt? Sie sind für jedes einzelne Protein so genau wie möglich zu benennen.
 - c) Welche Funktionen könnten die Proteine A und C in einer Zelle haben? Nennen Sie je eine mutmassliche Funktion für Protein A und Protein C.
 - d) Die Sekundärstrukturen in A und B sind nicht identisch. Mitverantwortlich ist ein Bestandteil der Primärstruktur. Welcher und warum?



Elektrochemie (8 Punkte)

3. Für den Bau einer elektrochemischen Zelle stehen folgende Stoffe zur Verfügung: $\text{ZnCl}_2(\text{s})$, $\text{Sn}(\text{s})$, $\text{SnCl}_2(\text{s})$, $\text{H}_2(\text{g})$, $\text{HCl}(\text{aq})$, $\text{Cl}_2(\text{g})$, $\text{Au}(\text{s})$ und natürlich destilliertes Wasser. Mit ihnen lassen sich verschiedene Typen von elektrochemischen Zellen bilden. Bei allen soll eine semipermeable Membran eingebaut werden.
- Geben Sie die Kurzschreibweise für diejenigen Stoffe an, welche die grösste Spannung liefert.
 - Formulieren Sie dazu die Teilpartikelgleichung der Oxidation bei Stromentnahme.
 - Formulieren Sie dazu die Teilpartikelgleichung der Reduktion bei Stromentnahme.
 - Formulieren Sie dazu die (stoffliche) Reaktionsgleichung.
 - Nennen Sie ein Teilchen, welches für den Ladungsausgleich verantwortlich ist und begründen Sie warum. (Dass es von einer Elektrode angezogen wird, reicht als Begründung nicht.)
 - Welche Spannung kann bei der gewählten Zelle abgegriffen werden?

Säuren und Basen (11 Punkte)

4. Hartes Wasser enthält gelösten Kalk in Form von Calciumhydrogencarbonat. Die sogenannte Carbonathärte wird durch Titration des Wassers mit Salzsäure bestimmt und entspricht dem Verbrauch der Säure in mol, welcher für die Überführung der in einem Liter Testwasser vorhandenen Hydrogencarbonat-Ionen in Kohlensäure benötigt wird.
- Eine andere Methode zur Bestimmung der Carbonathärte beruht auf der Tatsache, dass sich das gelöste Calciumhydrogencarbonat beim Erwärmen gemäss der Gleichung $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{CaCO}_3(\text{s})$ in Kohlensäure und unlösliches Calciumcarbonat zersetzt. Beim Verglühen (starkes Erhitzen) von Calciumcarbonat entsteht Calciumoxid gemäss der Gleichung $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$. Die Menge an Calciumoxid kann durch Wägen bestimmt werden. Die Härteangabe in deutschen Härtegraden beruht auf diesem Verfahren. Es gilt: 1°d (deutscher Härtegrad) entspricht 10 mg CaO/Liter Wasser.

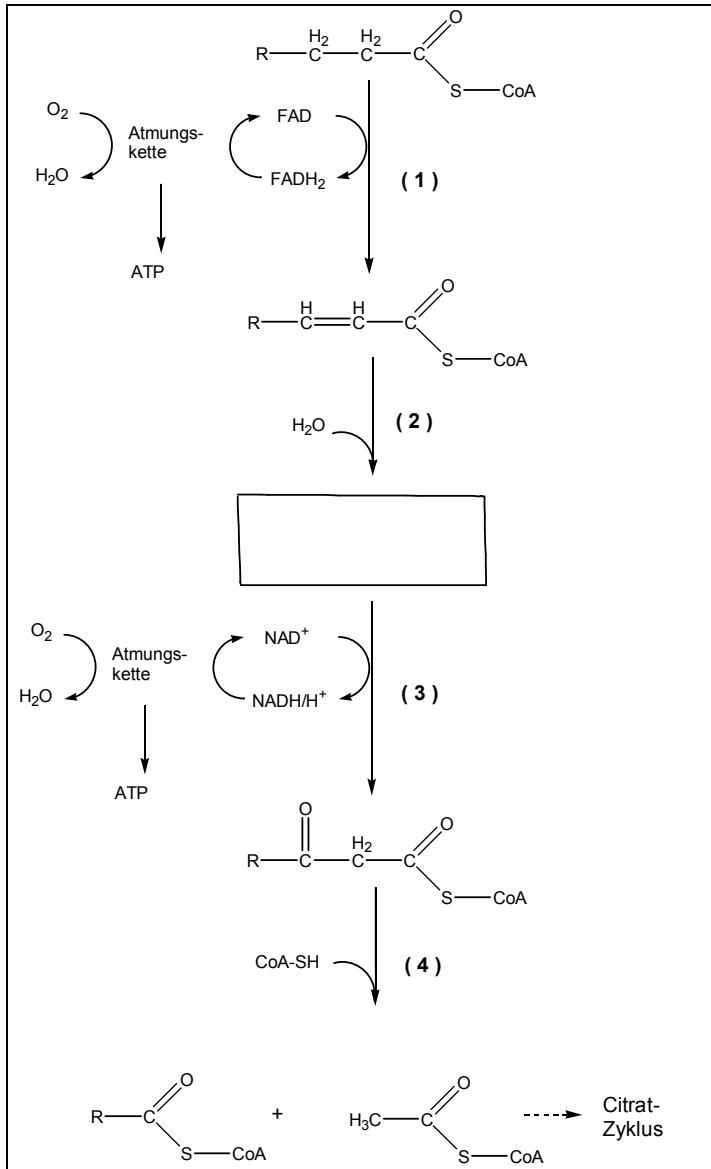
Es wurde der im Folgenden beschriebene Versuch zur Bestimmung der Carbonathärte von Wasser durchgeführt:

50 mL Testwasser wurden mit verdünnter Salzsäure ($c = 0.01 \text{ mol/L}$) bis zum Farbumschlag eines geeigneten Indikators titriert. Der Farbumschlag erfolgte bei einem Volumen von 20.4 mL $\text{HCl}(\text{aq})$.

- Wie lautet die Reaktionsgleichung (Stoffgleichung), welche die Neutralisation von gelöstem Calciumhydrogencarbonat mit Salzsäure beschreibt?
- Wie hoch ist die Konzentration der Hydrogencarbonat-Ionen in mol/L im Testwasser?
- Wie hoch ist die Konzentration der Calcium-Ionen in mol/L?
- Wie viele Milligramm $\text{CaO}(\text{s})$ würden nach Eindampfen und Verglühen von einem Liter der obigen Lösung zurückbleiben und welchem deutschen Härtegrad würde das Testwasser entsprechen?
- Wie hoch ist der pH-Wert am Anfang der Titration? Falls Sie nicht in der Lage waren, die Konzentration unter b.) zu berechnen, nehmen Sie als Ausgangswert die Konzentration von 6 mmol/L.
- Bei der Titration mit der verdünnten Salzsäure verändert sich der pH der Testlösung. Zeichnen Sie den ungefähren Verlauf der Titrationskurve (Vol HCl auf x-Achse, pH-Wert auf y-Achse) bei dieser Titration. Die Zahlenwerte brauchen nicht richtig wiedergegeben zu werden (oder können ganz weggelassen werden), der Verlauf der Kurve jedoch muss jedoch korrekt abgebildet sein.

Biochemischer Stoffwechsel (9 Punkte)

5. In einem Biochemielehrbuch ist die folgende Darstellung abgebildet:



a) Wie bezeichnet man den Reaktionstyp an der Stelle (2)

b) Zeichnen Sie das Molekül, welches in der Mitte des Schemas fehlt und an dessen Stelle ein Rechteck gezeichnet ist.

c) Beim letzten Reaktionsschritt (4) handelt es sich um eine Redoxreaktion. Zeichnen Sie die beteiligten Moleküle auf Ihr Lösungsblatt und tragen Sie dort die relevanten Oxidationszahlen ein. Unbekannte Atome sollen als C-Atome aufgefasst werden. Bestimmen Sie mit Hilfe der Oxidationszahlen den Ort/die Orte der Reduktion.

d) Handelt es sich bei diesem Stoffwechselvorgang um einen Teil der Glykolyse, der ox. Decarboxylierung, um eine der Gärungsformen oder um keine der aufgeführten Varianten? Begründen Sie Ihre Meinung in zwei bis drei aussagekräftigen Sätzen.

e) Wie ist die folgende Formulierung zu verstehen?

