

Schriftliche Abiturprüfung 2005

BIOLOGIE

1./2. Prüfungsfach

Arbeitsdauer: 5 Stunden

Hilfsmittel: keine

Die Aufgaben umfassen 8 Seiten

Aufgabe 1 : Stoffwechselphysiologie

1.1 Der CO_2 -Kompensationspunkt einer Pflanze wurde in zwei getrennten Versuchen ermittelt. Dazu hat man lebende Blätter einer grünen Pflanze (Schwarzer Holunder) bei einer Beleuchtungsstärke von 10.000 Lux (Sättigungsstärke, Weißlicht) und optimaler Temperatur (24 bis 28 °C) in einem 6-Liter Glasgefäß zum Zeitpunkt Null eingeschlossen.

Das Glasgefäß enthielt im **Versuch A** Luft und im **Versuch B** CO_2 -verarmte Luft (Luft mit sehr viel geringerem CO_2 -Anteil).

Bei beiden Versuchen wurde in bestimmten Zeitabständen die CO_2 -Konzentration in dem abgeschlossenen Glasgefäß gemessen. In Abbildung 1 sind die Messergebnisse graphisch dargestellt.

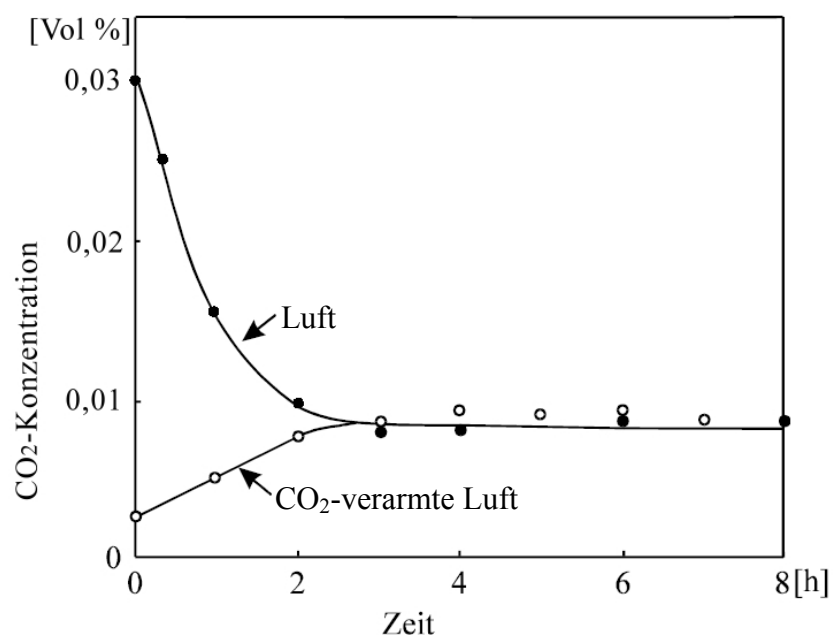


Abb.1

- 1.1.1 Erklären Sie in einem zusammenhängenden Text unter Berücksichtigung der für die Versuche relevanten in der Pflanze ablaufenden Stoffwechselprozesse den Verlauf der Kurven für Versuch A und Versuch B!
- 1.1.2 Ermitteln Sie in dem in Abbildung 1 dargestellten Diagramm den CO_2 -Kompensationspunkt und geben Sie seinen Wert an! Umschreiben Sie den Begriff "CO₂-Kompensationspunkt"!
- 1.1.3 Übernehmen Sie Abbildung 2 (Seite 2) in Ihre Reinschrift und zeichnen Sie ein Diagramm für die Abhängigkeit des CO_2 -Verbrauchs bzw. der CO_2 -Produktion von der CO_2 -Konzentration in der Luft bei einer konstanten Beleuchtungsstärke und begründen Sie den Verlauf der Kurve!

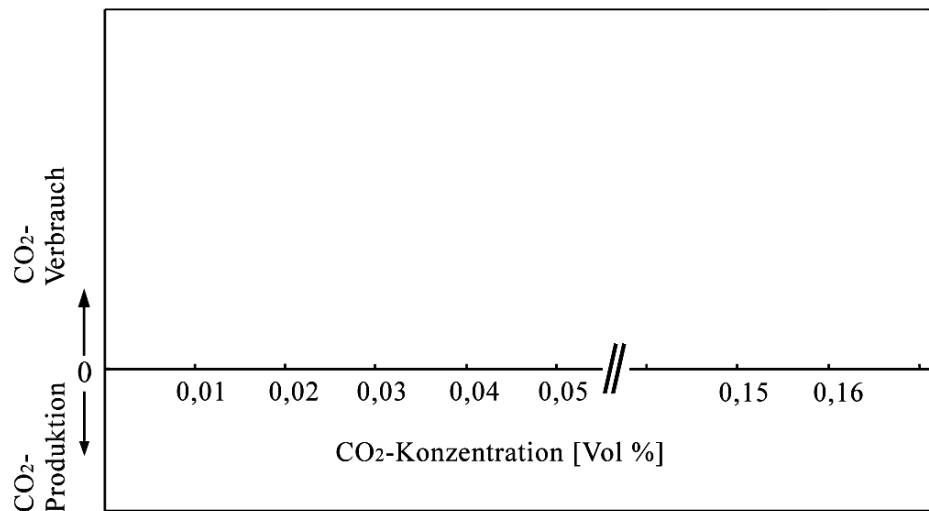


Abb. 2

- 1.1.4** Beschreiben Sie unter Nennung der Zwischenprodukte und der beteiligten Stoffe den Stoffwechselweg des von der Pflanze aufgenommenen CO₂ bis zur Bildung von Glucose!
- 1.1.5** Nennen Sie die Abschnitte der Stoffwechselprozesse, in denen die Pflanze CO₂ produziert!
- 1.2** Bei der Milchsäuregärung entsteht Milchsäure durch Reduktion eines Zwischenprodukts im Stoffwechselweg.
 Ergänzen Sie das Schema für diesen Vorgang mit dem Redoxsystem NAD⁺/NADH+H⁺ (Abb. 3 in die Reinschrift übernehmen)! Setzen Sie dabei für die Buchstaben A, B, C und D die Strukturformeln der entsprechenden Stoffe ein und benennen Sie die Stoffe!

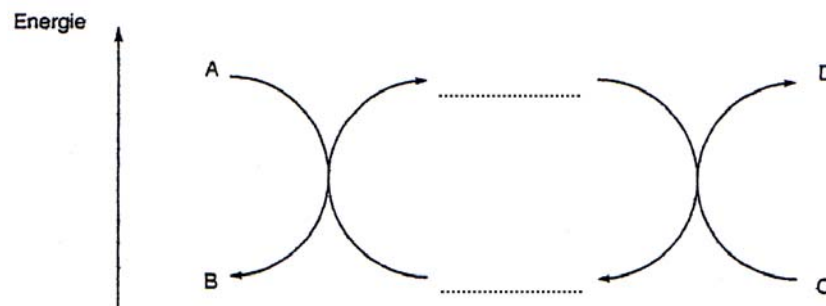


Abb. 3

- 1.3** Das Mulchen gehört zu den ältesten Methoden, die Bodenfruchtbarkeit zu fördern. Dabei lockert man zunächst die Erde und bedeckt dann den Boden unter den Nutzpflanzen mit pflanzlichen Abfällen (z.B. Laub, Gras, Gemüsereste), die im Lauf der Zeit durch die Tätigkeit von Bakterien unter Bildung von Ammoniak verrotten. Deshalb muss die Mulchschicht, die auch das Verschlämmen der Erde bei Starkregen verhindert, ständig ergänzt werden.
- 1.3.1** Nennen Sie den biochemischen Fachbegriff für den Prozess, durch den die Bodenfruchtbarkeit beim Mulchen erhöht wird, und formulieren Sie die entsprechenden Reaktionsgleichungen!
- 1.3.2** Welche Folge hat es für die Fruchtbarkeit des Bodens, wenn auf die Bodenlockerung vor dem Mulchen verzichtet wurde und zusätzlich eine zu dicke Schicht organischer Materialien auf die Erde gebracht wurde? Begründen Sie!

Aufgabe 2 : Reizphysiologie

2.1 *Palicourea marcgravii* ist eine in Südamerika heimische Pflanze aus der Familie der Rötengewächse. Durch die Produktion von verschiedenen Inhaltsstoffen bewirkt sie bei Wiederkäuern (z. B. Rindern, Schafen) den so genannten "sudden death": Nach dem Auftreten der ersten Symptome (u. a. Muskelzittern, Kurzatmigkeit, heftige Ruderbewegungen mit den Beinen im Liegen) kann innerhalb von 10 Minuten der Tod eintreten.

Die Inhaltsstoffe konnten mittlerweile identifiziert und ihre jeweilige Wirkung geklärt werden: Fluoracetat und Fluorfettsäuren sind die giftigen Bestandteile, die schließlich den Tod herbeiführen, N-Methyltyramin ist selbst nicht giftig, beschleunigt aber die Giftwirkung der anderen beiden Substanzen.

Interessant ist vor allem die Art und Weise, wie N-Methyltyramin (NMT) in den Stoffwechsel der Wiederkäuer eingreift. NMT besitzt eine ähnliche chemische Struktur wie Adrenalin, wirkt aber nicht an den Rezeptoren der postsynaptischen Membran. Die experimentelle Bestätigung der Wirkung von NMT erfolgte durch Versuche an isolierten Ratten-Herzzellen.

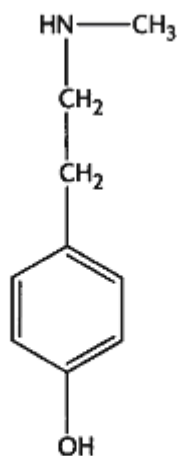


Abb. 4 Chemische Struktur von N-Methyltyramin (NMT)

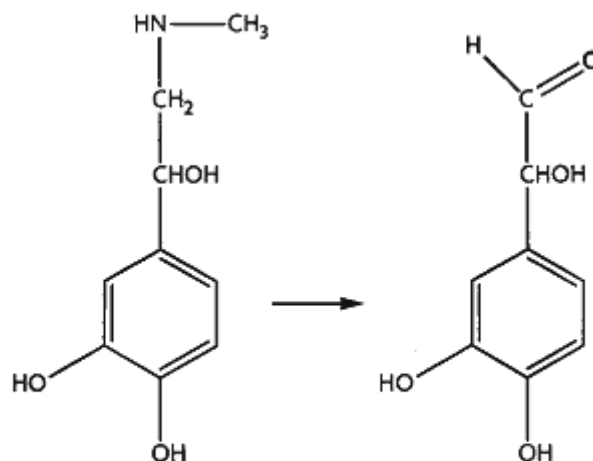


Abb. 5 Adrenalin-Abbau durch Monoaminoxidase Typ A (MAO-A)

- 2.1.1** Beschreiben Sie die Wirkung von Adrenalin auf folgende Organe: Herz, Darm Bronchien und Blutgefäße!
- 2.1.2** Erläutern Sie die Funktion von Adrenalin anhand des Wirkungsmechanismus einer erregenden Synapse!
- 2.1.3** Erläutern Sie die Wirkung von NMT unter Bezug auf die Abbildungen 4 und 5 aus biochemischer Sicht!
- 2.1.4** Erläutern Sie die Wirkung von NMT unter Bezug auf den Text sowie auf die Abbildungen 6 A und 6 B aus neurophysiologischer Sicht! Erklären Sie dabei die beschleunigende Wirkung von NMT!

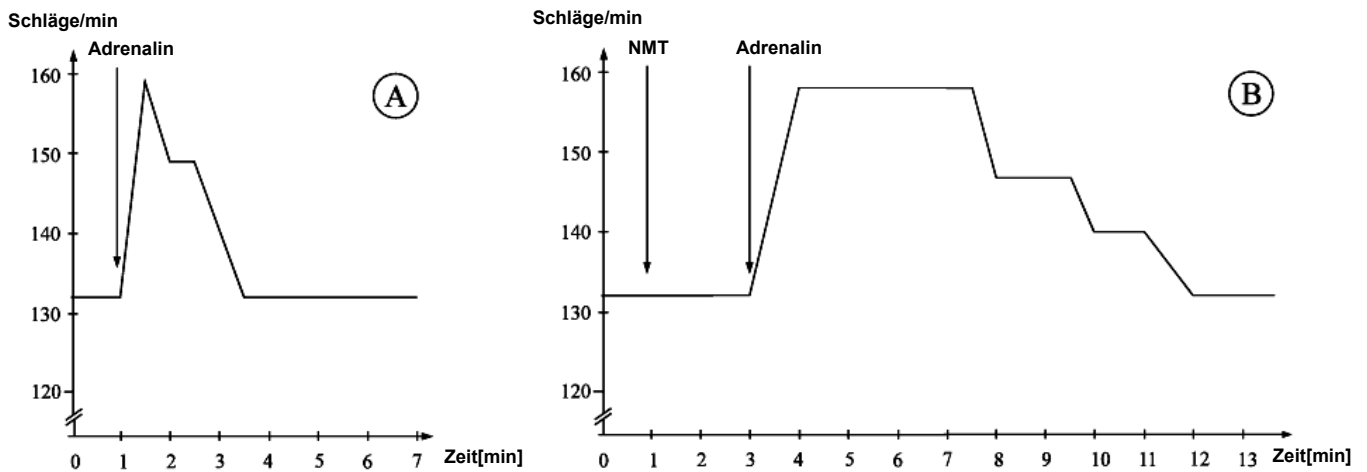


Abb. 6 Schlagfrequenz isolierter Ratten-Herzzellen, (A) nach alleiniger Adrenalin-Gabe, (B) nach Behandlung mit NMT und Adrenalin (idealisierte Darstellung).

2.2 Zur Untersuchung des Gesichtsfeldes eines Auges werden farbige Scheiben nacheinander in die Positionen 1 bis 4 gebracht (Abb. 7).

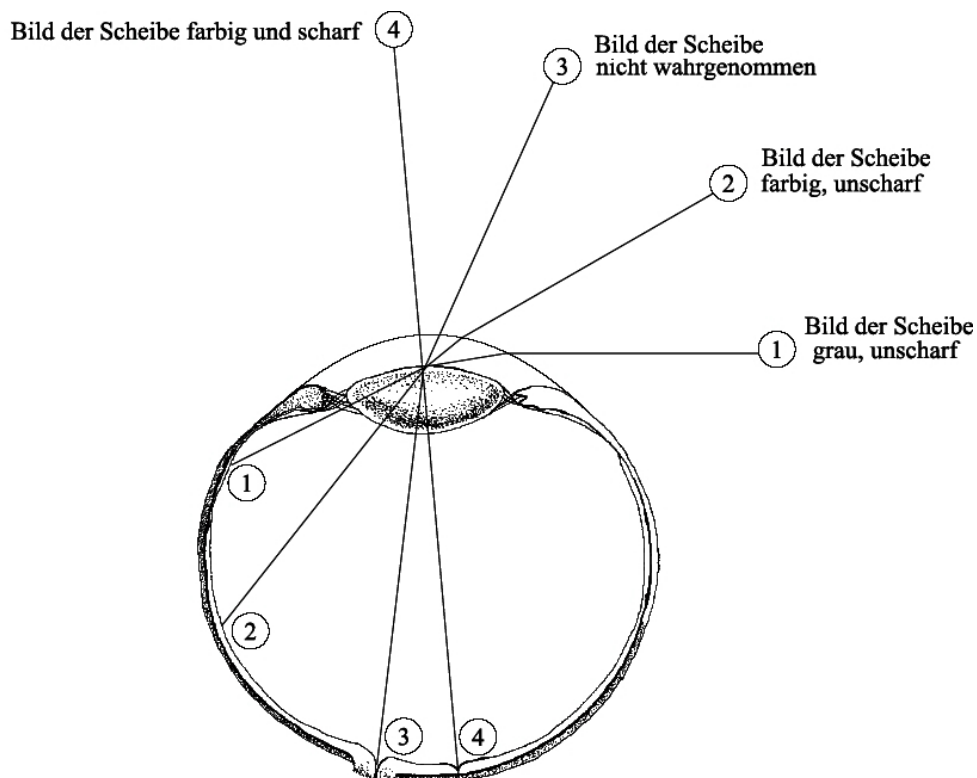


Abb. 7 Qualität des Sehens beim Menschen (Schnitt durch das Auge).

2.2.1 Beschreiben und begründen Sie die in Abbildung 7 gezeigten Veränderungen bei der visuellen Wahrnehmung!

2.2.2 Wird der gleiche Versuch im Dunklen durchgeführt und statt einer Scheibe ein sehr schwach leuchtender weißer Lichtpunkt verwendet, so wird dieser nicht wahrgenommen, wenn er in Position 4 (Abb. 7) gebracht wird, wohl aber, wenn er zur Position 2 verschoben wird. Erklären Sie diese Beobachtung!

Aufgabe 3 : Genetik

- 3.1** Zwei reinerbige Ziegenrassen werden miteinander gekreuzt: eine dunkelbraune Langohr-Ziege und eine weiße Kurzohr-Ziege. In der ersten Filialgeneration treten nur beige-farbige (hellbraune) Kurzohr-Ziegen auf. In der zweiten Filialgeneration erhält man folgendes Ergebnis: 48 beige Kurzohr-Ziegen, 8 weiße Langohr-Ziegen, 8 braune Langohr-Ziegen, 24 braune Kurzohr-Ziegen, 24 weiße Kurzohr-Ziegen und 16 beige Langohr-Ziegen.
- 3.1.1** Ordnen Sie den beiden Merkmalen der Ziegenrassen sinnvolle Allel-Symbole zu und begründen Sie die Wirkung der betreffenden Allele aufgrund der Kreuzungsergebnisse!
- 3.1.2** Stellen Sie den Erbang bis einschließlich F₂-Generation dar! Ordnen Sie allen Genotypen die entsprechenden Phänotypen zu!
- 3.2** ENGELSBURG und Mitarbeiter klärten 1965 die Regulation der Enzymsynthese beim Arabinose-Operon auf. Arabinose ist ein Zucker, der von *Escherichia coli* als Energiequelle benutzt werden kann. In Abwesenheit von Arabinose werden die diesen Zucker abbauenden Enzyme nicht synthetisiert, weil sich die RNA-Polymerase hier nicht an den Promotor binden kann. Dies geschieht erst nach Aktivierung des Promotors durch Anlagerung eines vom Regulatorgen codierten Proteins. Dieses Protein ist allein inaktiv, kann aber durch Anlagerung von Arabinose allosterisch so verändert werden, dass es am Promotor binden und ihn so für die Aufnahme der RNA-Polymerase aktivieren kann.
- 3.2.1** Stellen Sie die Aussagen der Modellvorstellung von JACOB und MONOD zur Substratinduktion bei *Escherichia coli* dar!
- 3.2.2** Fertigen Sie eine beschriftete Schema-Zeichnung zur Regulation des Arabinose-Operons an!
- 3.2.3** Vergleichen Sie in Form einer Tabelle die Regulation des Arabinose-Operons mit der Regulation des Lactose-Operons bei *Escherichia coli* bezüglich der Vorgänge
- am Promotor,
 - am Operator und
 - bei der Induktion der Enzymsynthese!
- 3.2.4** Stellen Sie vergleichend dar, wie sich beim Lactose- und beim Arabinose-Operon eine wirksame Mutation
- im Regulatorgen und
 - in einem der Strukturgene
- auswirken würde!

- 3.3** Die elektronenmikroskopische Aufnahme (Abb.8, links) zeigt, an welchen Stellen ein Hybridmolekül, ein gemischter Doppelstrang, entsteht, wenn im Reagenzglas ein Molekül einzelsträngiger eukaryotischer DNA mit der dazugehörigen transkribierten mRNA zusammengebracht wird. Daneben (Abb.8, rechts) finden Sie eine schematische Darstellung dieses Phänomens.

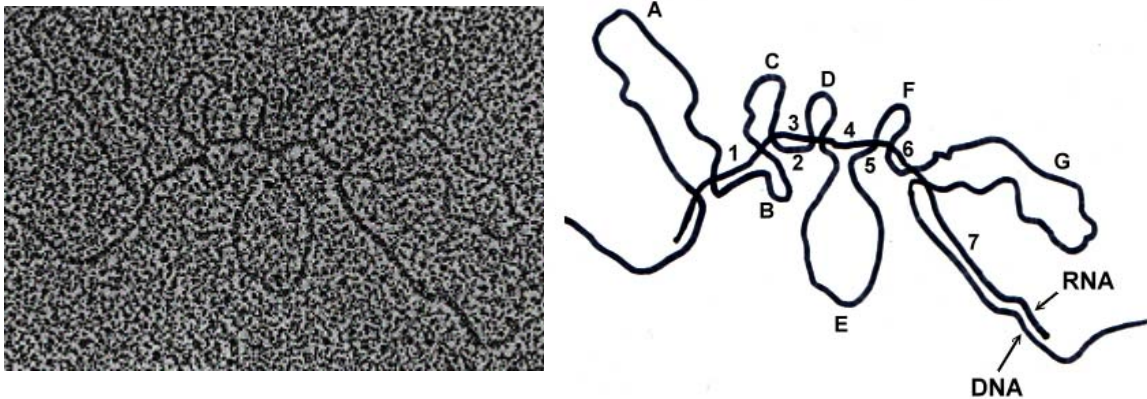


Abb. 8

- 3.3.1** Erklären Sie, welche Vorgänge beim langsamen Erhitzen auf 94 °C und nachfolgendem Abkühlen von DNA-Doppelsträngen von ca. 500 Basenpaaren in einer Lösung ablaufen!
- 3.3.2** Interpretieren Sie das in der elektronenmikroskopischen Aufnahme und in der schematischen Zeichnung (Abb. 8, rechts) dargestellte Phänomen!
- 3.3.3** Erläutern Sie die Ursachen dieses Phänomens (Abb. 8) in Zusammenhang mit der Proteinbiosynthese!

Aufgabe 4 : Ökologie und Evolution

- 4.1** Früher wurden Haushaltsabwässer unmittelbar in Bäche, Flüsse und Seen eingeleitet. Die Gewässer waren jedoch nicht in der Lage, die immer mehr ansteigenden Abwassermengen auf Dauer zu verkraften. Der Bau einer Kläranlage wurde für jede Gemeinde verpflichtend.
- 4.1.1** Stellen Sie in einem Schema dar, wie es durch das Einleiten von ungeklärten Haushaltsabwässern zum Umkippen eines Fließgewässers kommen kann!
- 4.1.2** Stellen Sie in einem zusammenhängenden Text den Stoffumsatz in einem intakten Ökosystem dar und vergleichen Sie diesen mit dem Stoffumsatz in einem Belebungsbecken!
- 4.1.3** Der **ENTSORGUNGSVERBAND SAAR** berichtet über einen Störfall in der Kläranlage KASTEL am Ostersonntag 2001, bei dem eine pH-Wert-Änderung im Zulauf gemessen wurde. Mit der Ortspolizei konnte geklärt werden, dass bei Reinigungsarbeiten beträchtliche Mengen an Ammoniak durch Unachtsamkeit in den Abwasserkanal gelangt waren. Erläutern Sie unter Mitverwendung von Reaktionsgleichungen die Veränderungen der verschiedenen abiotischen Faktoren und die Folgen für die Biozönose eines Fließgewässers, die im Zusammenhang mit der Einleitung beträchtlicher Mengen Ammoniak stehen!

4.2 In einer Population werden über viele Generationen hinweg die Zahl n der Individuen (oberes Diagramm der Abb. 9) und die Häufigkeit der Allele a_1 , a_2 , a_3 und a_4 des Gens a bestimmt (unteres Diagramm der Abb. 9). Interpretieren Sie die Veränderung der Allelhäufigkeit der vier Allele nach der synthetischen Theorie der Evolution!

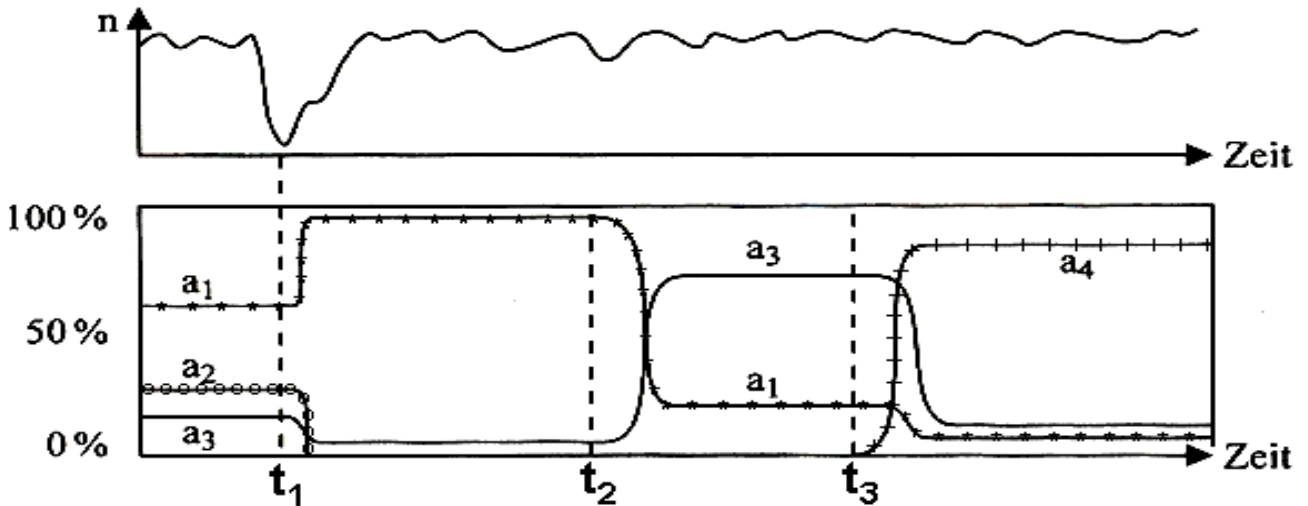


Abb. 9

4.3 Das afrikanische Stachelschwein und der südamerikanische Greifstachler (Abb. 10 a) sind Nagetiere, die sich in ähnlicher Weise von Früchten, Blättern und Wurzeln ernähren. Beide hausen in Baumhöhlen und richten bei Gefahr zur Abschreckung ihre spitzen Stacheln auf. In der zoologischen Literatur des 19. Jahrhunderts wurden sie wegen ihres Stachelkleids zu einer systematischen Gruppe vereint. Zur Überprüfung dieser systematischen Einordnung wurde später ein serologisches Testverfahren herangezogen, dessen Ergebnis der Abbildung 10 b zu entnehmen ist.

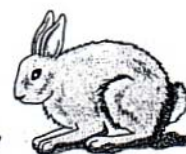


Abb. 10 a

Nahrung:
 Lebensweise:

Früchte, Blätter, Wurzeln
 haust in Baumhöhlen

Früchte, Blätter, Wurzeln
 haust in Baumhöhlen



Greifstachler

Kaninchen

Abb. 10 b

Ausfällung



- 4.3.1** Stellen Sie für diesen konkreten Fall das genannte Testverfahren, das zu den in der Abbildung 10 b angegebenen Daten führt, dar und werten Sie das Ergebnis aus!
- 4.3.2** Benennen Sie diese Besonderheit und erklären Sie die Entstehung der Ähnlichkeit beider Tiere aus evolutionsbiologischer Sicht!
- 4.4** Bei einer Ausgrabung werden fossile Knochen gefunden. Um ihr Alter bestimmen zu können, werden sie nach der Radiokarbonmethode untersucht. Sie enthalten 6,25 % des ^{14}C -Gehalts heutiger Knochen. Die Halbwertszeit von ^{14}C liegt bei 5700 Jahren. Begründen Sie unter Angabe Ihres Lösungswegs, wie alt die Knochen sind!

— Ende der Aufgabenstellung —

Schriftliche Abiturprüfung 2005

BIOLOGIE

3. Prüfungsfach

Arbeitsdauer: 3,5 Stunden

Hilfsmittel: keine

Die Aufgaben umfassen 6 Seiten

Aufgabe 1 : Stoffwechselphysiologie

- 1.1 Der CO₂-Kompensationspunkt einer Pflanze wurde in zwei getrennten Versuchen ermittelt. Dazu hat man lebende Blätter einer grünen Pflanze (Schwarzer Holunder) bei einer Beleuchtungsstärke von 10.000 Lux (Sättigungsstärke, Weißlicht) und optimaler Temperatur (24 bis 28 °C) in einem 6-Liter Glasgefäß zum Zeitpunkt Null eingeschlossen.
- Das Glasgefäß enthielt im **Versuch A** Luft und im **Versuch B** CO₂-verarmte Luft (Luft mit sehr viel geringerem CO₂-Anteil).
- Bei beiden Versuchen wurde in bestimmten Zeitabständen die CO₂-Konzentration in dem abgeschlossenen Glasgefäß gemessen. In Abbildung 1 sind die Messergebnisse graphisch dargestellt.

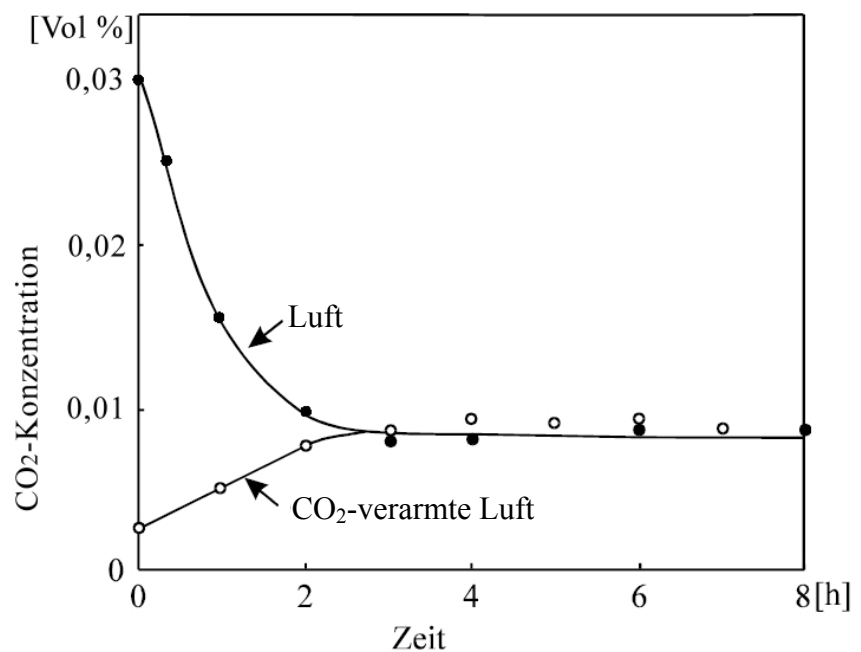


Abb.1

- 1.1.1 Erklären Sie in einem zusammenhängenden Text unter Berücksichtigung der für die Versuche relevanten in der Pflanze ablaufenden Stoffwechselprozesse den Verlauf der Kurven für Versuch A und Versuch B!
- 1.1.2 Ermitteln Sie in dem in Abbildung 1 dargestellten Diagramm den CO₂-Kompensationspunkt und geben Sie seinen Wert an! Umschreiben Sie den Begriff "CO₂-Kompensationspunkt"!
- 1.1.3 Übernehmen Sie Abbildung 2 (Seite 2) in Ihre Reinschrift und zeichnen Sie ein Diagramm für die Abhängigkeit des CO₂-Verbrauchs bzw. der CO₂-Produktion von der CO₂-Konzentration in der Luft bei einer konstanten Beleuchtungsstärke und begründen Sie den Verlauf der Kurve!

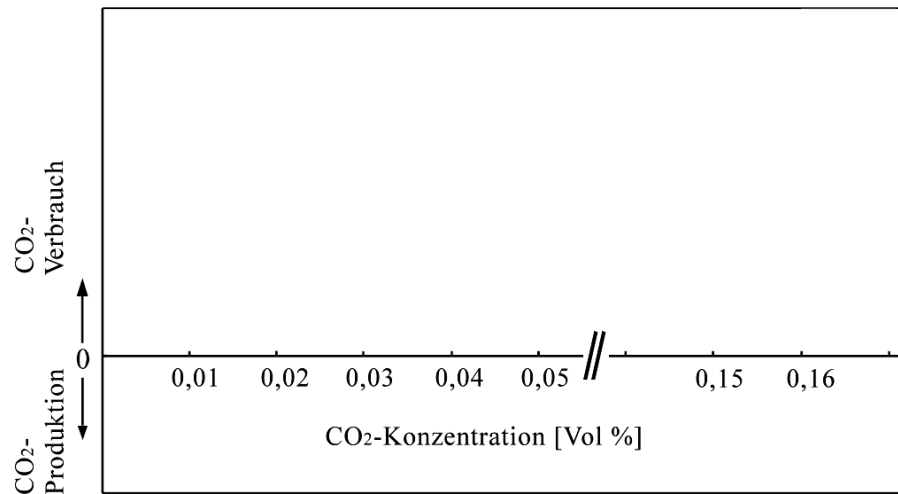


Abb. 2

- 1.1.4** Beschreiben Sie unter Nennung der Zwischenprodukte und der beteiligten Stoffe den Stoffwechselweg des von der Pflanze aufgenommenen CO₂ bis zur Bildung von Glucose!
- 1.2** Das Mulchen gehört zu den ältesten Methoden, die Bodenfruchtbarkeit zu fördern. Dabei lockert man zunächst die Erde und bedeckt dann den Boden unter den Nutzpflanzen mit pflanzlichen Abfällen (z.B. Laub, Gras, Gemüsereste), die im Lauf der Zeit durch die Tätigkeit von Bakterien unter Bildung von Ammoniak verrotten. Deshalb muss die Mulchschicht, die auch das Verschlämmen der Erde bei Starkregen verhindert, ständig ergänzt werden.
- 1.2.1** Nennen Sie den biochemischen Fachbegriff für den Prozess, durch den die Bodenfruchtbarkeit beim Mulchen erhöht wird, und formulieren Sie die entsprechenden Reaktionsgleichungen!

Aufgabe 2 : Reizphysiologie

- 2.1** *Palicourea marcgravii* ist eine in Südamerika heimische Pflanze aus der Familie der Rötengewächse. Durch die Produktion von verschiedenen Inhaltsstoffen bewirkt sie bei Wiederkäuern (z. B. Rindern, Schafen) den so genannten "sudden death": Nach dem Auftreten der ersten Symptome (u. a. Muskelzittern, Kurzatmigkeit, heftige Ruderbewegungen mit den Beinen im Liegen) kann innerhalb von 10 Minuten der Tod eintreten.
- Die Inhaltsstoffe konnten mittlerweile identifiziert und ihre jeweilige Wirkung geklärt werden: Fluoracetat und Fluorfettsäuren sind die giftigen Bestandteile, die schließlich den Tod herbeiführen, N-Methyltyramin ist selbst nicht giftig, beschleunigt aber die Giftwirkung der anderen beiden Substanzen.
- Interessant ist vor allem die Art und Weise, wie N-Methyltyramin (NMT) in den Stoffwechsel der Wiederkäuer eingreift. NMT besitzt eine ähnliche chemische Struktur wie Adrenalin, wirkt aber nicht an den Rezeptoren der postsynaptischen Membran. Die experimentelle Bestätigung der Wirkung von NMT erfolgte durch Versuche an isolierten Ratten-Herzzellen.

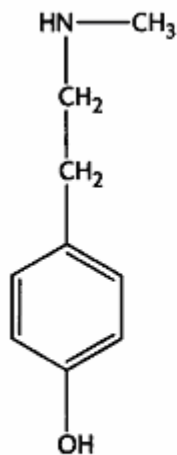


Abb. 3 Chemische Struktur von N-Methyltyramin (NMT)

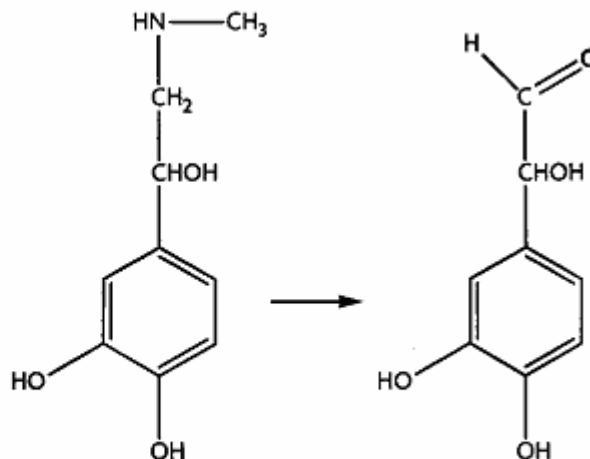


Abb. 4 Adrenalin-Abbau durch Monoaminoxidase Typ A (MAO-A)

- 2.1.1** Beschreiben Sie die Wirkung von Adrenalin auf folgende Organe: Herz, Darm Bronchien und Blutgefäße!
- 2.1.2** Erläutern Sie die Funktion von Adrenalin anhand des Wirkungsmechanismus einer erregenden Synapse!
- 2.1.3** Erläutern Sie die Wirkung von NMT unter Bezug auf die Abbildungen 3 und 4 aus biochemischer Sicht!
- 2.1.4** Erläutern Sie die Wirkung von NMT unter Bezug auf den Text sowie auf die Abbildungen 5 A und 5 B aus neurophysiologischer Sicht! Erklären Sie dabei die beschleunigende Wirkung von NMT!

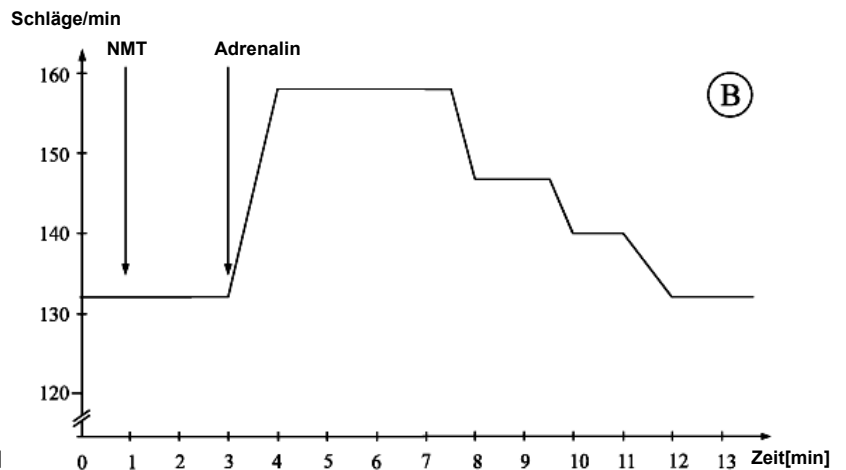
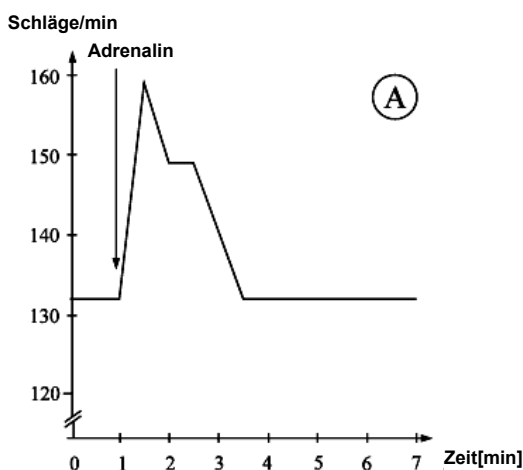


Abb. 5 Schlagfrequenz isolierter Ratten-Herzzellen, (A) nach alleiniger Adrenalin-Gabe, (B) nach Behandlung mit NMT und Adrenalin (idealisierte Darstellung).

Aufgabe 3 : Genetik

- 3.1** Zwei reinerbige Ziegenrassen werden miteinander gekreuzt: eine dunkelbraune Langohr-Ziege und eine weiße Kurzohr-Ziege. In der ersten Filialgeneration treten nur

„beige“-farbige Kurzohr-Ziegen auf. In der zweiten Filialgeneration erhält man folgendes Ergebnis: 48 beige Kurzohr-Ziegen, 8 weiße Langohr-Ziegen, 8 braune Langohr-Ziegen, 24 braune Kurzohr-Ziegen, 24 weiße Kurzohr-Ziegen und 16 beige Langohr-Ziegen.

- 3.1.1** Ordnen Sie den beiden Merkmalen der Ziegenrassen sinnvolle Allel-Symbole zu und begründen Sie die Wirkung der betreffenden Allele aufgrund der Kreuzungsergebnisse!
- 3.1.2** Stellen Sie den Erbang bis einschließlich F₂-Generation dar. Ordnen Sie allen Genotypen die entsprechenden Phänotypen zu!
- 3.2** ENGELSBERG und Mitarbeiter klärten 1965 die Regulation der Enzymsynthese beim Arabinose-Operon auf. Arabinose ist ein Zucker, der von *Escherichia coli* als Energiequelle benutzt werden kann. In Abwesenheit von Arabinose werden die diesen Zucker abbauenden Enzyme nicht synthetisiert, weil sich die RNA-Polymerase hier nicht an den Promotor binden kann. Dies geschieht erst nach Aktivierung des Promotors durch Anlagerung eines vom Regulatorgen codierten Proteins. Dieses Protein ist allein inaktiv, kann aber durch Anlagerung von Arabinose allosterisch so verändert werden, dass es am Promotor binden und ihn so für die Aufnahme der RNA-Polymerase aktivieren kann.
- 3.2.1** Stellen Sie die Aussagen der Modellvorstellung von JACOB und MONOD zur Substratinduktion bei *Escherichia coli* dar!
- 3.2.2** Fertigen Sie eine beschriftete Schema-Zeichnung zur Regulation des Arabinose-Operons an!
- 3.2.3** Vergleichen Sie in Form einer Tabelle die Regulation des Arabinose-Operons mit der Regulation des Lactose-Operons bei *Escherichia coli* bezüglich der Vorgänge
- am Promotor,
 - am Operator und
 - bei der Induktion der Enzymsynthese!
- 3.2.4** Stellen Sie vergleichend dar, wie sich beim Lactose- und beim Arabinose-Operon eine wirksame Mutation
- im Regulatorgen und
 - in einem der Strukturgene
- auswirken würde!

Aufgabe 4 : Ökologie und Evolution

- 4.1** Früher wurden Haushaltsabwässer unmittelbar in Bäche, Flüsse und Seen eingeleitet. Die Gewässer waren jedoch nicht in der Lage, die immer mehr ansteigenden Abwassermengen auf Dauer zu verkraften. Der Bau einer Kläranlage wurde für jede Gemeinde verpflichtend.
- 4.1.1** Stellen Sie in einem Schema dar, wie es durch das Einleiten von ungeklärten Haushaltsabwässern zum Umkippen eines Fließgewässers kommen kann!
- 4.1.2** Stellen Sie in einem zusammenhängenden Text den Stoffumsatz in einem intakten Ökosystem dar und vergleichen Sie diesen mit dem Stoffumsatz in einem Belebungsbecken!
- 4.2** In einer Population werden über viele Generationen hinweg die Zahl n der Individuen (oberes Diagramm der Abb. 6) und die Häufigkeit der Allele a_1 , a_2 , a_3 und a_4 des Gens

a bestimmt (unteres Diagramm der Abb. 6). Interpretieren Sie die Veränderung der Allel-Häufigkeit der vier Allele nach der synthetischen Theorie der Evolution!

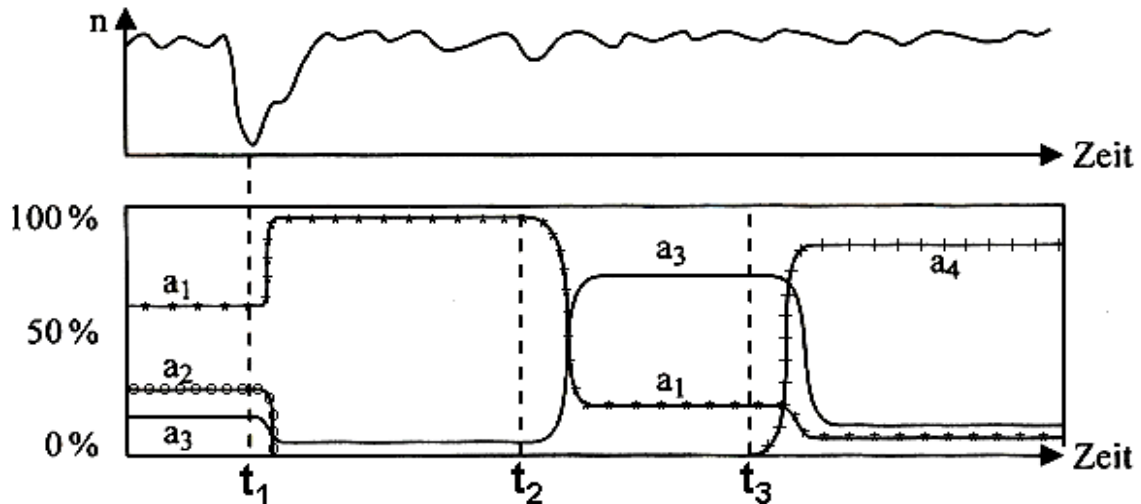


Abb. 6

4.3 Das afrikanische Stachelschwein und der südamerikanische Greifstachler (Abb. 7 a) sind Nagetiere, die sich in ähnlicher Weise von Früchten, Blättern und Wurzeln ernähren. Beide hausen in Baumhöhlen und richten bei Gefahr zur Abschreckung ihre spitzen Stacheln auf. In der zoologischen Literatur des 19. Jahrhunderts wurden sie wegen ihres Stachelkleids zu einer systematischen Gruppe vereint. Zur Überprüfung dieser systematischen Einordnung wurde später ein serologisches Testverfahren herangezogen, dessen Ergebnis der Abbildung 7 b zu entnehmen ist.



Abb. 7 a

Nahrung:
 Lebensweise:

Früchte, Blätter, Wurzeln
 haust in Baumhöhlen

Früchte, Blätter, Wurzeln
 haust in Baumhöhlen



Greifstachler

Kaninchen

Abb. 7 b

Ausfällung



- 4.3.1** Stellen Sie für diesen konkreten Fall das genannte Testverfahren, das zu den in der Abbildung 7 b angegebenen Daten führt, dar und werten Sie das Ergebnis aus!
- 4.3.2** Benennen Sie diese Besonderheit und erklären Sie die Entstehung der Ähnlichkeit beider Tiere aus evolutionsbiologischer Sicht!

— Ende der Aufgabenstellung —

Schriftliche Abiturprüfung 2005

BIOLOGIE

3. Prüfungsfach

Arbeitsdauer: 3,5 Stunden

Hilfsmittel: keine

- Nachtermin -

Die Aufgaben umfassen 4 Seiten

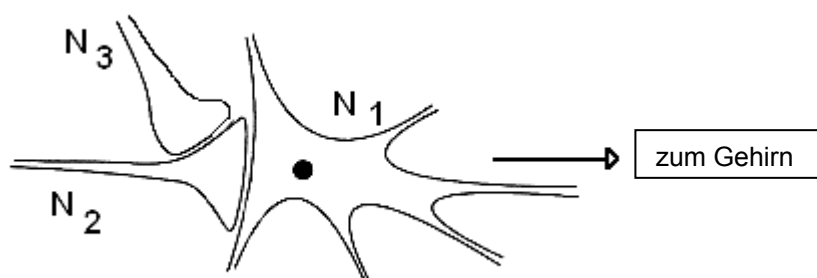
Aufgabe 1 : Stoffwechselphysiologie

- 1.1** Chlorobiaceae („grüne Bakterien“) gehören zu den fotosynthetisch aktiven Bakterien. In den 30er Jahren entdeckte VAN NIEL (Stanford University) die lichtabhängige Oxidation von Schwefelwasserstoff H_2S durch Vertreter der Chlorobiaceae. Diese Bakterien bilden im Gegensatz zu den Pflanzen als Abfallprodukt keinen Sauerstoff, sondern gelbe Schwefelkörnchen.
- 1.1.1** Formulieren Sie die Summengleichung für die Fotosynthese bei grünen Pflanzen unter Berücksichtigung der Anzahl der im Calvinzyklus entstehenden H_2O -Moleküle und die entsprechende Summengleichung für die Fotosynthese bei den Chlorobiaceae!
- 1.1.2** Beschreiben Sie den Aufbau und die Funktionsweise eines Fotosystems bei grünen Pflanzen!
- 1.1.3** Erläutern Sie die chemiosmotische Hypothese am Beispiel der Fotosynthese!
- 1.1.4** Isolierten Chloroplasten werden alle Ausgangsstoffe der Fotosynthese in ausreichender Menge zur Verfügung gestellt. Außerdem werden Eisen(III)-Ionen zugegeben. Beleuchtet man die Chloroplasten optimal, so gehen die Eisen(III)-Ionen unter Elektronenaufnahme in Eisen(II)-Ionen über. Geben Sie die Reaktionsgleichung für die Entstehung der Eisen(II)-Ionen an! Beschreiben Sie zwei Folgen für den weiteren Ablauf der Fotosynthese!
- 1.2** Im Thylakoidinnenraum kann bei Anwesenheit von NH_3 die folgende Reaktion ablaufen:
$$NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$$
- 1.2.1** Welche Auswirkungen auf die Bildung von Reduktions- und Energieäquivalenten sind zu erwarten?

Aufgabe 2 : Reizphysiologie

- 2.1** Zur Informationsverarbeitung können Neuronen unterschiedlich verschaltet sein und verschiedene Wirkungen haben. Die folgende Abbildung zeigt eine Verschaltung von Neuronen zur Verarbeitung von Schmerzreizen im Rückenmark. Das Axon von N_2 leitet Erregungen von den Schmerzrezeptoren der Haut zum Rückenmark. N_1 leitet diese weiter zum Gehirn. An N_3 enden vom Gehirn kommende Fasern.

Abb.1



- 2.1.1** In Versuchen wurden am Zellkörper des Neurons N_1 folgende EPSPs gemessen, die sich nur in der Höhe der Depolarisation (Potenzialänderung) unterscheiden:

Versuch	Reizung an	Potenzialänderung um
A	N_2	10 mV
B	N_3 , kurz danach an N_2	5 mV
C	N_2 unter Wirkung von Morphin	2 mV

Skizzieren Sie die verschiedenen Messkurven in einem Spannungs-Zeit-Diagramm! Geben Sie auf der entsprechenden Achse Spannungswerte an!

- 2.1.2** Vergleichen Sie anhand der Abbildung und der Messergebnisse von A und B die beiden Synapsentypen und benennen Sie diese! Begründen Sie Ihre Entscheidungen!
- 2.1.3** Geben Sie drei Erklärungsmöglichkeiten für die Wirkung des Transmitters an, der von N_3 ausgeschüttet wird!
- 2.1.4** Erklären Sie die Wirkung des Morphins unter Einbeziehung des Ergebnisses von Versuch C!
- 2.1.5** Bei einem schmerzhaften Schlangenbiss kommt es im Körper zur Ausschüttung von Endorphinen, die die Erregungsleitung im Bereich von Synapsen (Abb.1) hemmen, die die Information „Schmerz“ zum Gehirn leiten. Stellen Sie durch zwei Spannungs-Zeit-Diagramme die Codierung der Schmerzstärke in den Axonen der Neuronen N_1 und N_2 dar und erläutern Sie das Zustandekommen des Unterschieds!
- 2.1.6** Schlangengifte sind je nach Schlangenart sehr verschieden und enthalten unterschiedliche Stoffkombinationen. So ist eine mögliche Komponente des Giftes von Giftnattern die Acetylcholinesterase. Welche Rolle spielt die Acetylcholinesterase bei der Informationsübertragung? Welche Folgen kann eine durch einen Schlangenbiss erhöhte Acetylcholinesterasekonzentration haben?

Aufgabe 3: Genetik

- 3.1** Auf der Karibikinsel Barbados ist die Rasse der Blackbelly-Schafe entstanden. Bei dieser Rasse unterscheidet man Woll- und Haarschafe. Haarschafe bilden lange, raue Deckhaare ohne Unterwollhaare aus und müssen nicht geschoren werden. Die Pelzschafe unter den Wollschafen bilden viele Wollhaare aus (200 bis 240 Unterwollhaare pro cm^2), wogegen Merinoschafe nur 100 bis 120 Unterwollhaare pro cm^2 haben.

Kreuzt man 2 Sorten von Blackbelly-Schafen, treten in der F₂ – Generation folgende Schaftypen auf:

- 72 braunbeinige Haarschafe
- 436 weißbeinige Merinos
- 73 braunbeinige Pelzschafe
- 145 braunbeinige Merinos
- 216 weißbeinige Pelzschafe
- 218 weißbeinige Haarschafe.

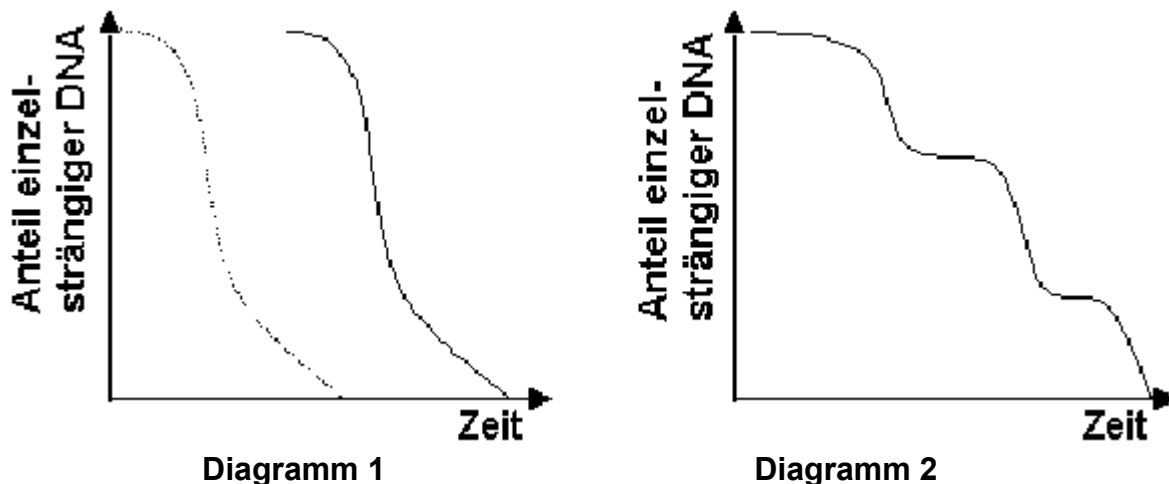
- 3.1.1** Ordnen Sie den Merkmalen entsprechende Symbole zu und begründen Sie den Erbgang!
- 3.1.2** Geben Sie die möglichen Genotypen der Parentalgeneration an!
- 3.1.3** Führen Sie die Kreuzung bis zur F₂ – Generation durch und geben Sie an, in welchem idealen Zahlenverhältnis die Phänotypen in der F₂ – Generation auftreten!
- 3.2** A. HERSHEY und M. CHASE experimentierten 1952 mit Bakteriophagen (Phage T₂, der einen ähnlichen Aufbau wie der Phage T₄ hat). Durch Markierung der DNA mit radioaktivem Phosphor in Versuch 1 und des Proteins mit radioaktivem Schwefel in Versuch 2 wurden zwei Versuchsansätze gekennzeichnet. Mit beiden Phagenkulturen wurde jeweils eine unmarkierte Bakterienkultur infiziert. Unmittelbar nach der Infektion wurden mithilfe eines Mixers die außen noch vorhandenen Phagenreste von den intakten Bakterien getrennt und anschließend abzentrifugiert. Beim ersten Versuchsansatz konnte die radioaktive Markierung innerhalb der Bakterienzellen nachgewiesen werden, im zweiten Fall war die Radioaktivität nur außerhalb der Bakterienzellen vorhanden. In beiden Fällen entwickelten sich später neue, infektiöse Phagen.
- 3.2.1** Welche Schlussfolgerungen lassen sich aus den Versuchen von Hershey und Chase ziehen?
- 3.2.2** Beschreiben Sie den Versuch von AVERY (1944) und seine Schlussfolgerung!
- 3.2.3** Vergleichen Sie die Resultate von Avery mit denen des Hershey-Chase-Experiments!

Aufgabe 4: Evolution und Molekularbiologie

- 4.1** Zu den australischen Beuteltieren (Marsupialia) gehören u.a. Beutelmaus, Beutelmaulwurf, Beutelspringmaus und Flugbeutler, die sich von Insekten ernähren. Außerdem der auf Ameisen spezialisierte Ameisenbeutler sowie die Blatt- und Fruchtfresser Koalas und Kletterbeutler oder die großen grasenden Kängurus. Der Wombat ist ein nagetierähnlicher Wurzelfresser, während die Honigbeutler Nektarsauger sind. Der bereits ausgerottete Beutelwolf war ebenso wie der Beutelteufel und der Beutelmarder ein Raubtier. Diese heute artenreiche Beuteltierfauna Australiens ist auf eine Stammform zurückzuführen, die aus Südamerika stammt und vermutlich in der Kreidezeit über die antarktische Landbrücke nach Australien gelangte. Vor der Ankunft des Menschen gab es außer Fledermäusen keine Säugetiere in Australien.

- 4.1.1** Erklären Sie in einem zusammenhängenden Text unter Verwendung von Fachbegriffen die Entstehung der verschiedenen Beuteltiere aus einer Stammform!
- 4.1.2** Erläutern Sie in einem zusammenhängenden Text anhand des Faktors „Nahrung der Beuteltiere“ die wesentlichen Aussagen und Unterschiede der Evolutionstheorien von Lamarck und Darwin!
- 4.2** Erläutern Sie die Charakteristika von Schädel, Gebiss und Händen bei Schimpanse und Mensch und zeigen Sie die evolutiven Vorteile für den Menschen dabei auf!
- 4.3** Zwei 500 Basenpaare lange DNA-Moleküle wurden jeweils langsam auf 95°C erhitzt. Beim anschließenden langsamen Abkühlen wurde der Anteil einzelsträngiger DNA zu verschiedenen Zeiten bestimmt. Diagramm 1 in Abbildung 2 stellt die Ergebnisse dieses Experiments dar: Beide DNAs haben die gleiche Basenzusammensetzung mit jeweils gleich großen Anteilen aller vier Basen. Bei DNA1 (gestrichelt gezeichnet) wird die Sequenz AGCT regelmäßig wiederholt, bei DNA2 (ausgezogen gezeichnet) sind die vier Basen zufällig angeordnet.
In einem zweiten Experiment (Diagramm 2) wurde die gesamte genomische DNA des Menschen auf einer Länge von 500 Basenpaaren fragmentiert, denaturiert und wiederum langsam abgekühlt.

Abb. 2



- 4.2.1** Interpretieren Sie die Diagramme 1 und 2!

- Ende der Aufgabenstellung -