



Theoretische Klausur, 4. IJSO, Taipei, Taiwan, 6. Dezember 2007



4th INTERNATIONAL JUNIOR SCIENCE OLYMPIAD THEORETICAL COMPETITION

December 6, 2007

Lies die folgenden Anweisungen sehr gründlich durch:

1. Es stehen 3 Zeitstunden zur Bearbeitung zur Verfügung.
2. Es gibt insgesamt drei Aufgabenkomplexe. Überprüfe die Vollständigkeit der Frage- und Antwortbögen.
3. Benutze nur den Kugelschreiber, der ausgegeben wurde.
4. Schreibe deinen Namen, deinen Code, dein Land und deine Unterschrift auf die erste Seite deines Antwortbogens. Schreibe deinen Namen und Code auf alle weiteren Seiten des Antwortbogens.
5. Lies jede Aufgabe aufmerksam durch und schreibe die richtigen Antworten in den Antwortbogen.
6. Es ist keinem Teilnehmer erlaubt, eigene Schreibutensilien und Hilfsmittel von außerhalb des Prüfungsraums mitzubringen. Nachdem du deine Antworten abgeschlossen hast, musst du alle Frage- und Antwortbögen ordentlich auf deinem Arbeitstisch liegen lassen.
7. Die Bewertung erfolgt jeweils nach den Punktangaben bei den Fragen.



Theoretische Klausur, 4. IJSO, Taipei, Taiwan, 6. Dezember 2007



4th INTERNATIONAL JUNIOR SCIENCE OLYMPIAD
THEORETICAL COMPETITION
December 6, 2007

Prüfungsregeln

1. Alle Teilnehmer müssen 10 Minuten vor Prüfungsbeginn vor dem Prüfungsraum erscheinen.
2. Den Teilnehmern ist es nicht erlaubt, andere Hilfsmittel als ihre persönlichen Medikamente oder medizinische Hilfsmittel mitzubringen.
3. Jeder Teilnehmer muss an dem für ihn oder sie bestimmten Tisch sitzen.
4. Vor Beginn der Prüfung müssen die Teilnehmer die von den Organisatoren zur Verfügung gestellten Hilfsmittel und Schreibutensilien überprüfen (Kugelschreiber, Lineal, Taschenrechner).
5. Jeder Teilnehmer muss die Vollständigkeit der Frage- und Antwortbögen überprüfen. Wenn deine Frage- oder Antwortbögen unvollständig sind, melde Dich. Beginne nach dem Ertönen der Klingel.
6. Während der Prüfung dürfen die Teilnehmer den Prüfungsraum nur in Notfällen verlassen, und auch dann nur in Begleitung einer Prüfungsaufsicht.
7. Die Teilnehmer dürfen andere Teilnehmer nicht belästigen oder die Prüfung stören. Wenn du Hilfe brauchst, melde dich und die Aufsicht wird dir zur Hilfe kommen.
8. Es wird keine Fragen oder Diskussionen zu den Aufgaben geben. Die Teilnehmer müssen an ihrem Tisch bleiben, bis die Prüfungszeit zu Ende ist, auch wenn sie die Prüfung beendet haben oder nicht mehr weiter arbeiten wollen.
9. Am Ende der Prüfungszeit wird es ein Klingelsignal gegeben. Du darfst nichts mehr auf den Antwortbogen schreiben, nachdem die Zeit abgelaufen ist. Alle Teilnehmer müssen den Raum leise verlassen. **Die Frage- und Antwortbögen müssen ordentlich auf dem Tisch liegen gelassen werden.**



Aufgabe I: Kräfte in Flüssigkeiten

Wenn sich ein Objekt in einer Flüssigkeit bewegt, wirkt auf dieses neben der Auftriebskraft auch eine Kraft aufgrund des Reibungswiderstandes der Flüssigkeit. Diese Reibungskraft wird mit F_D bezeichnet. Für Objekte, die sich mit kleinen Geschwindigkeiten bewegen, ist F_D proportional zu der Geschwindigkeit v des Objektes relativ zu der Flüssigkeit und zu der charakteristischen Länge R des Objektes (für eine Kugel ist R der Radius der Kugel). Daher kann man die Reibungskraft ausdrücken durch $F_D = C v R$, wobei C eine Konstante ist, die von den Eigenschaften der Flüssigkeit und der Form des Objektes abhängt. Verwende diesen Zusammenhang und nimm an, dass alle relevanten Geschwindigkeiten klein sind, um die folgenden Fragen zu beantworten:

I-1 (1,0 Punkte)

Welche Einheit hat C (ausgedrückt in SI Einheiten: kg, s, m) ?

I-2 (1,5 Punkte)

Verwende das Ergebnis aus Aufgabe I-1 und betrachte ein Staubteilchen mit Radius $R = 3,0 \times 10^{-6}$ m, das in Luft bei 20°C fällt. Der numerische Wert von C ist in diesem Fall $3,4 \times 10^{-4}$ (in SI Einheiten). Die Dichte ρ des Teilchens beträgt $2,0 \times 10^3$ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Nimm an, dass sich das Teilchen beliebig weit bewegen kann, bevor es auf die Erdoberfläche auftrifft. Dann erreicht das Teilchen nach kurzer Zeit eine feste Endgeschwindigkeit, die sogenannte Grenzgeschwindigkeit. Verwende den Wert $9,8$ $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ für die Fallbeschleunigung g auf der Erde sowie $1,2$ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ für die Dichte von Luft und bestimme die Endgeschwindigkeit des Staubteilchens.

I-3 (1,0 Punkte)

Zentrifugen sind Geräte, in denen Proben mit hoher Geschwindigkeit rotieren (vgl. die schematische Darstellung in Abb. I-1). Sie werden für viele Aufgaben in biologischen und medizinischen Laboren verwendet. Die Proben bestehen dabei oft aus biologischen Molekülen in Wasser. Betrachte als Beispiel eine Probe, die Proteine der Dichte $1,3 \times 10^3$ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ in Wasser mit der Dichte $1,0 \times 10^3$ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ enthält. Nimm an, dass die Zentrifugalbeschleunigung konstant 10^5 mal g beträgt. Abb. I-2 zeigt, wie sich die Verteilung der Proteine mit der Zeit verändert und Abb. I-3 gibt die Zeitabhängigkeit von h (h ist die Verschiebung des Randes der Proteinverteilung) wieder. Bestimme die Grenzgeschwindigkeit der Proteinmoleküle im Wasser am Rand der Proteinverteilung.

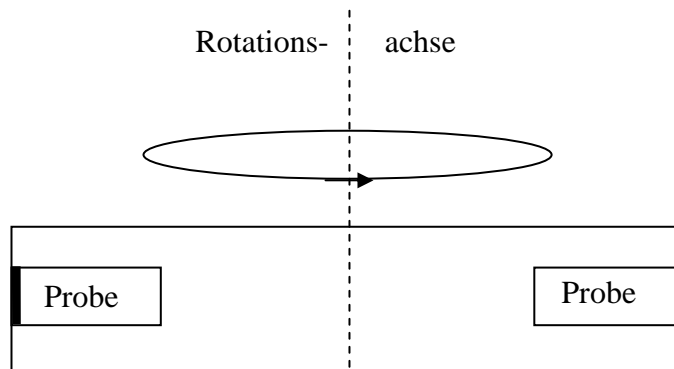


Abb. I-1

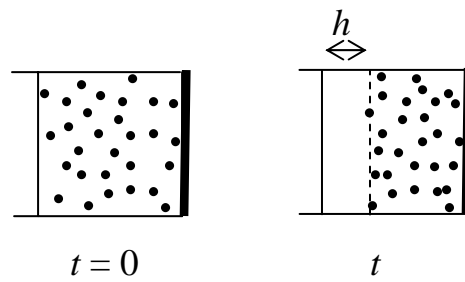


Abb. I-2

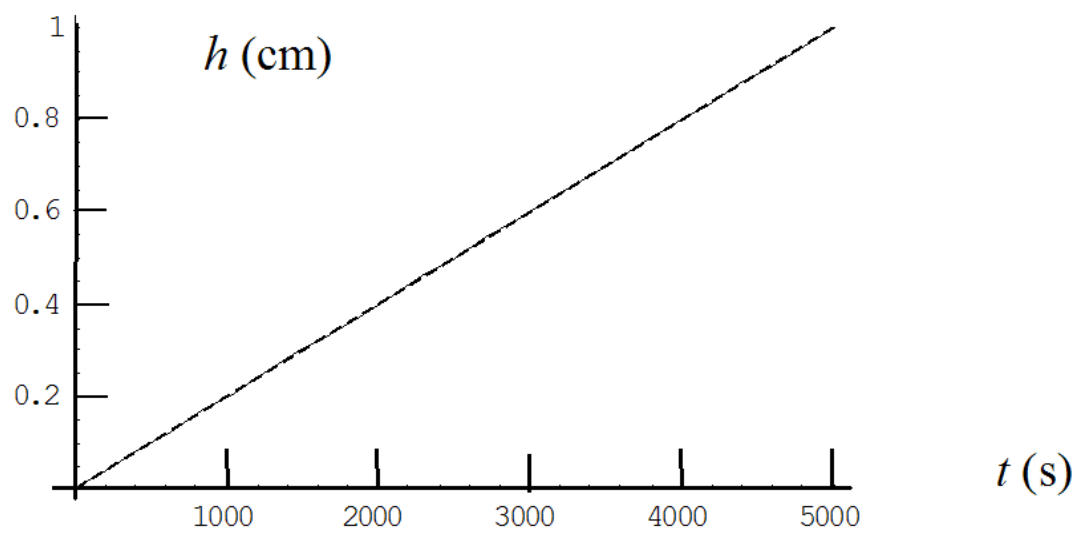


Abb. I-3



I-4 (2,5 Punkte)

Verwende die Ergebnisse aus Aufgabe I-3, um in einem Kräfte diagramm alle auf die Proteinmoleküle am Rand wirkenden horizontalen Kräfte einzutragen. Bestimme dann die molekulare Masse eines Proteinmoleküls ausgedrückt in atomaren Masseneinheiten u , $1u = 1,66 \times 10^{-27}$ kg. Nimm dazu an, dass das Proteinmolekül als Kugel mit Radius $R = 2,5 \times 10^{-6}$ m angesehen werden kann und der numerische Wert von C für dieses Protein in Wasser $4,0 \times 10^{-5}$ (in SI Einheiten) beträgt. (Hinweis: Man kann die Wirkung der Zentripetalkraft als starke Gravitationskraft interpretieren.)

I-5

In Umgebungen unterschiedlichen pH-Wertes kann ein Protein unterschiedliche Nettoladungen besitzen. Dies ist in Abb. I-4 dargestellt. Der isoelektrische Punkt (IEP) ist hierbei der pH-Wert, bei dem das Protein keine Nettoladung besitzt. Betrachte drei Proteine, die mit D, E, bzw. F bezeichnet sind und molekulare Massen 60000u, 88000u bzw. 160000u sowie IEPs von 5,2, 6,7, bzw. 9,2 besitzen. Nimm an, dass ihre pH-Werte als Funktion der Nettoladung die gleiche Steigung haben. Ein Tropfen mit den Proteinen D, E, F sowie neutralen Teilchen (mit N bezeichnet) wird, wie in Abb. I-5 schematisch dargestellt, nahe der Mitte einer Kapillare, die eine Lösung mit pH-Wert 8,3 enthält, eingebracht. Zwischen den beiden Elektroden in der Kapillare wird eine Spannung angelegt.

Kurz nach dem Anlegen der Spannung bewegen sich der Tropfen und die Lösung mit konstanten Geschwindigkeiten. (Die Lösung bewegt sich aufgrund von Wechselwirkung zwischen der Lösung und der Wand.) Darüber hinaus entwickelt sich der Tropfen nach einer Zeit t_0 zu 4 Banden, die, wie im unteren Teil von Abb. I-5 zu sehen ist, mit 1, 2, 3 und 4 bezeichnet werden. Die in dieser Zeit jeweils zurückgelegten Strecken werden mit d_i bezeichnet, wobei i gleich 1, 2, 3, oder 4 ist. Vernachlässige Randeffekte und Diffusion. Die Wechselwirkung zwischen den Proteinen und den neutralen Teilchen kann ebenfalls vernachlässigt werden. Beantworte die folgenden Fragen unter der Annahme, dass die Proteine den gleichen Wert für C besitzen und als Kugeln der gleichen Dichte betrachtet werden können.

I-5-A (1,2 Punkte)

Bezeichne mit Q_D , Q_E und Q_F die Ladungen der Proteine D, E bzw. F. Ordne Q_D , Q_E , Q_F und 0 (keine Ladung) nach ihrem Wert.

I-5-B (2,0 Punkte)

Identifiziere alle Banden in Abb. I-5, indem du die Banden 1, 2, 3 und 4 passend mit D, E, F bzw. N bezeichnest.

I-5-C (0,8 Punkte)

Drücke die durchschnittliche Fließgeschwindigkeit der Lösung durch t_0 und d_i aus.

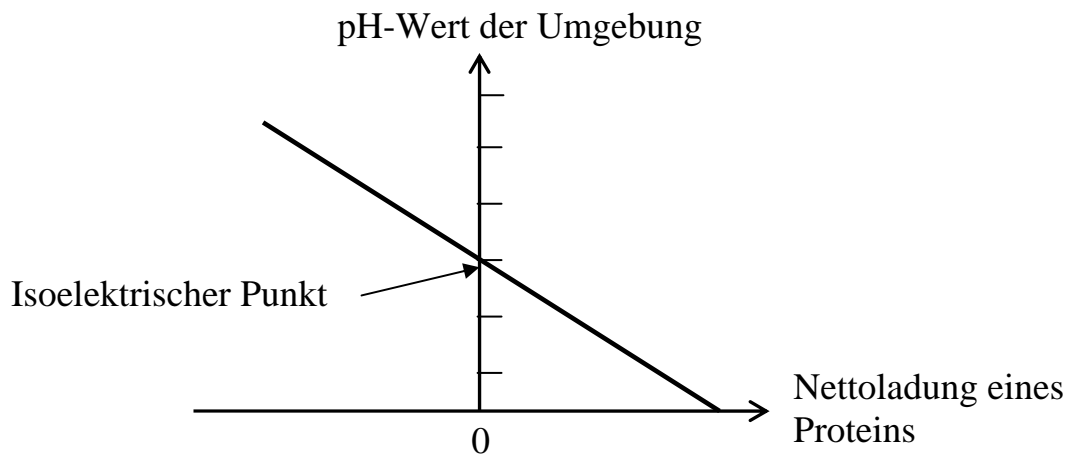


Abb. I-4

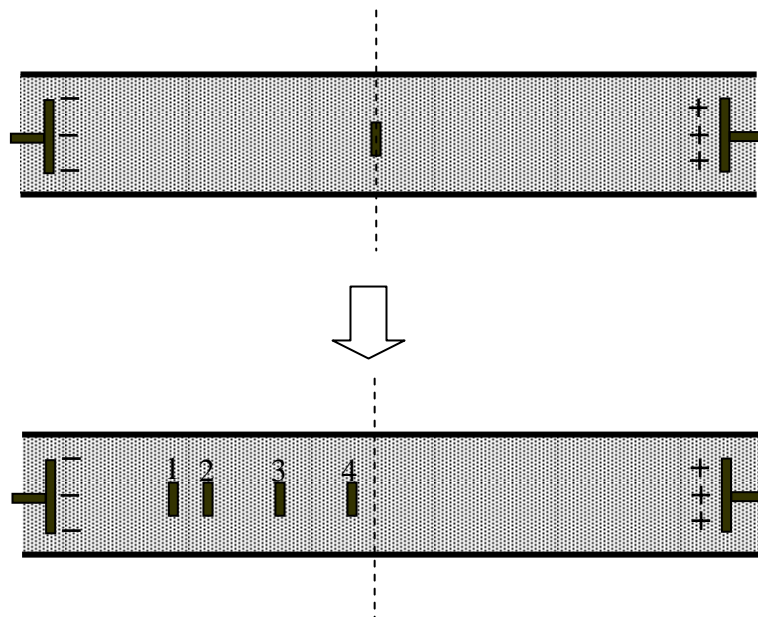


Abb. I-5



Aufgabe II Chemie des Kohlenstoffdioxids

Kohlendioxid (CO_2) ist an verschiedenen wichtigen biologischen und umweltrelevanten Prozessen beteiligt. CO_2 wird bei der Photosynthese zur Bildung von Glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) und $\text{O}_{2(\text{g})}$ benötigt. Die Energie, die zur Bildung von 1 mol Glucose benötigt wird, beträgt 2800 kJ. Die durchschnittliche Nettomenge an CO_2 , die durch den Prozess der Photosynthese pro Jahr und Quadratmeter gebunden wird, beträgt 370g. Alle aufgenommenen Kohlenstoffatome werden in Glucose umgewandelt. CO_2 stellt das Endprodukt aller auf Kohlenstoff basierender Kraftstoffe dar; seine Konzentrationserhöhung in der Atmosphäre verursacht die globale Erwärmung. Die Verstoffwechslung von Glucose führt zu den Endprodukten $\text{CO}_{2(\text{g})}$ und $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$. Die bei diesen Prozess entstehende Energie kann mit einer Effizienz von 70% für weitere Aufgaben genutzt werden.

Überschüssiges CO_2 , das beim Stoffwechsel im menschlichen Körper entsteht, wird ausgeatmet. Die ausgeatmete Luft enthält normalerweise 30,0 mm Hg (SI Einheit: 1 atm = 760 mm Hg, 1 mm Hg = 133,3 Pa) an CO_2 bei 37°C. Ein einfacher Nachweis für CO_2 besteht darin, ausgeatmete Luft in ein mit Kalkwasser (entspricht einer gesättigten $\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{s})}$ Lösung) gefülltes Gefäß zu pusten. Die Lösung wird daraufhin milchig. Eine sehr nützliche Eigenschaft von CO_2 ist seine Fähigkeit mit Kaliumsuperoxid ($\text{KO}_{2(\text{s})}$) unter Bildung von $\text{O}_{2(\text{g})}$ zu reagieren. Dieses Prinzip kann in Sauerstoffmasken genutzt werden. Beantworte, basierend auf den gegebenen Informationen, die nachfolgenden Fragen. (Molare Massen in $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$): H = 1, C = 12, O = 16; Gaskonstante $R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ (oder $0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$); Erdbeschleunigung $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$)

II-1 (0,7 Punkte)

Schreibe die ausgeglichene Reaktionsgleichung für die Bildung von Glucose aus CO_2 und H_2O durch den Prozess der Photosynthese auf.

II-2 (2,2 Punkte)

Die Sonne liefert im Mittel 1,0 kJ Energie pro Sekunde je Quadratmeter der Erdoberfläche. Welcher Anteil dieser Energie in Prozent wird für die Bildung von Glucose genutzt?

II-3 (1,7 Punkte)

Berechne die Masse an Glucose die von einer 60 kg schweren Person bei der Besteigung eines 1000 m hohen Berges verbraucht wird. Gehe davon aus, dass die beim Besteigen benötigte Energie fünf mal so hoch ist, wie die Energie, die benötigt wird, um eine Masse von 60 kg auf eine Höhe von 1000 m zu heben. Nimm weiter an, dass die Energie ausschließlich aus der Verstoffwechslung von Glucose stammt.

II-4 (0,6 Punkte)

Schreibe die ausgeglichene Reaktionsgleichung für die Reaktion von $\text{KO}_{2(\text{s})}$ mit $\text{CO}_{2(\text{g})}$ unter Bildung von $\text{K}_2\text{CO}_{3(\text{s})}$ und $\text{O}_{2(\text{g})}$ auf.



II-5 (1,7 Punkte)

Berechne die Masse von CO_2 , die sich in 1 L ausgeatmeter Luft des menschlichen Körpers befindet.

II-6 (1,7 Punkte)

Ein Feuerwehrmann trägt eine mit KO_2 gefüllte Sauerstoffmaske. Er atmet 400 L Luft pro Stunde aus. Berechne die Masse an O_2 , die durch die Sauerstoffmaske in dieser Zeit produziert wird. Gehe davon aus, dass die stattfindende Reaktion ohne Verzögerung und vollständig abläuft.

II-7 (0,7 Punkte)

Schreibe die ausgeglichene Reaktionsgleichung für den Nachweis von $\text{CO}_{2(g)}$ mit Kalkwasser auf.

II-8 (0,7 Punkte)

Gib die Gesamtanzahl der Elektronen in der Verbindung $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ an.



Aufgabe III

III-1 Pflanzenphysiologie

Ein Schüler füllt 20 cm^3 einer 5 mM KHCO_3 Lösung und 5 Tropfen eines Universal-pH-Indikators in einen 250 cm^3 Erlenmeyer-Kolben (Abb.III-1). Er schneidet die Enden eines Blattes einer Pflanze unter Wasser ab und transferiert die Blätter in ein kleines Gefäß mit Wasser. Anschließend befestigt er das Gefäß mit einem Faden im Erlenmeyer-Kolben und verschließt die Flasche mit einem Stopfen und Parafilm. Nach dieser Vorbereitung führt er die folgenden Experimente durch.

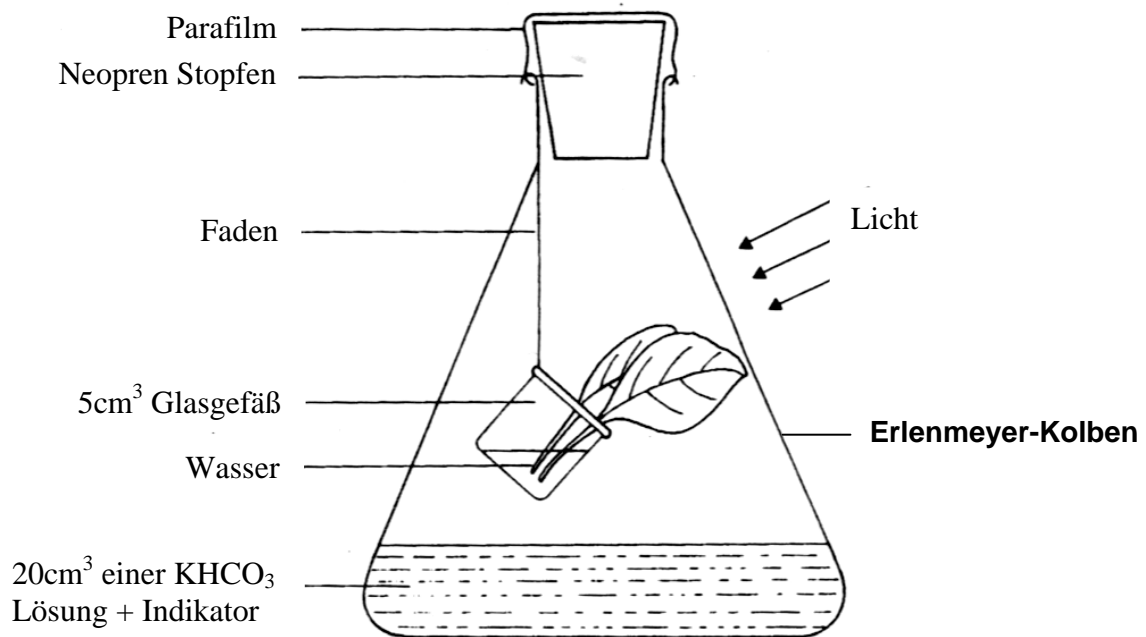


Abb.III-1

Bei den folgenden Fragen soll die entsprechende Nummer der richtigen Antwort aus Tabelle III-1 ausgewählt und im Antwortbogen eingetragen werden. Jede Möglichkeit kann mehrfach verwendet werden bzw. überhaupt nicht. **(Jede richtige Antwort 0,3 Punkte; gesamt 4,2 Punkte)**

Tabelle III-1

1: steigt	2: sinkt	3: gleich bleibt	4: Photosynthese
5: Atmung	6: Transpiration	7: O_2	8: CO_2
9: K^+	10: HCO_3^-	11: OH^-	12: H^+

III-1-A

Er stellt den Erlenmeyer-Kolben 30 cm vor eine 60 W Wolfram Lampe und belichtet den Aufbau für 3 Stunden. Während der 3 Stunden stellt er fest, dass der pH-Wert im Erlenmeyer-Kolben **a**. Die Begründung hierfür liegt darin, dass die Blätter in hohem Maße den Prozess der **b** ausführen, der **c** verbraucht, wodurch die Konzentration der Ionen **d** und **e** in der Lösung **f**.



III-1-B

Er schaltet das Licht der Lampe aus und stellt den Erlenmeyer-Kolben für 3h in die Dunkelheit. Während der 3 Stunden stellt er fest, dass der pH-Wert im Erlenmeyer-Kolben a. Die Begründung hierfür liegt darin, dass die Blätter in hohem Maße den Prozess der b ausführen, der c freisetzt, wodurch die Konzentration der Ionen d und e in der Lösung f.

III-1-C

Er tauscht die KHCO_3 Lösung durch 20 cm^3 einer 5mM NaOH Lösung. Außerdem ersetzt er die alten Blätter durch frische und verschließt den Erlenmeyer-Kolben erneut. Er belichtet wiederum für 3 Stunden mit der Lampe. Während der 3 Stunden stellt er fest, dass zuerst die Rate des Prozesses a in den Blättern sinkt und anschließend auch die Rate des Prozesses b sinkt.



III-2 Homöostase des Blutzuckers

Der Begriff Homöostase bezeichnet die Erhaltung eines Gleichgewichts des menschlichen Organismus unter relativ konstanten Bedingungen. Die Konzentration des Blutzuckers (hauptsächlich Blutglucose), der innerhalb enger Grenzen durch Hormone reguliert wird, ist ein Beispiel für Homöostase. Herr Chen unterzog sich einem Blutzuckertest, der folgendermaßen abläuft: Er hatte zunächst sein normales Abendessen im Krankenhaus um 18:00 Uhr und nahm danach bis zum nächsten Frühstück um 8:00 Uhr während eines erholsamen Schlafes keine Nahrung zu sich. Gleich nach der Mahlzeit sowie jede Stunde danach für insgesamt 8 Stunden wurden ihm Blutproben zur Bestimmung der Blutzuckerkonzentration abgenommen.

Die Ergebnisse sind in Abbildung III-2 dargestellt, wobei die vertikale Achse die Zuckerkonzentration im Blut darstellt und die horizontale Achse den Zeitverlauf in Stunden. Es sind im Diagramm drei Phasen erkennbar. Anhand dieser Reihe an Blutzuckertests und einer medizinischen Untersuchung durch einen Arzt wurde von diesem ein normaler Gesundheitszustand ohne Diabetes bei Herrn Chen festgestellt.

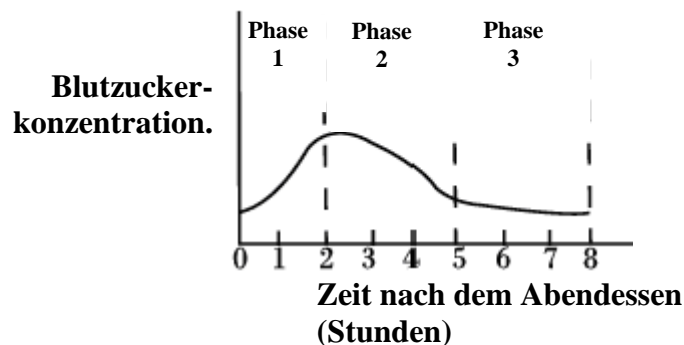


Abbildung III-2

Beantworte anhand der oben gegebenen Informationen die folgenden Fragen mit Hilfe des Codes in den Tabellen (Zahlen 1-6 und Buchstaben a-e).

Tabelle III-2: Hormone, die die Blutzuckerkonzentration regulieren

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Thyroxin2. Insulin3. Adrenalin4. Glucagon5. Wachstumshormon6. Cortisol |
|--|



Tabelle III-3: Aussagen, die sich auf Veränderungen in der Blutzuckerkonzentration beziehen.

- a. Der Blutzucker wird von den Leberzellen aufgenommen.
- b. Der Blutzucker wird von den Zellen der Bauchspeicheldrüse aufgenommen.
- c. Das Produkt des Glycogen-Abbaus wird ins Blut abgegeben.
- d. Verdaute Nahrung wird vom Darm absorbiert und die Energie wird ins Blut abgegeben.
- e. Blutzucker wird in den Urin abgegeben.

III-2-A (0,3 Punkte)

Welche der Aussagen aus Tabelle III-3 erklärt, weshalb die Blutzuckerkonzentration von Herrn Chen während der Phase 1 nach dem Abendbrot angestiegen ist?

III-2-B

III-2-B-a (0,3 Punkte)

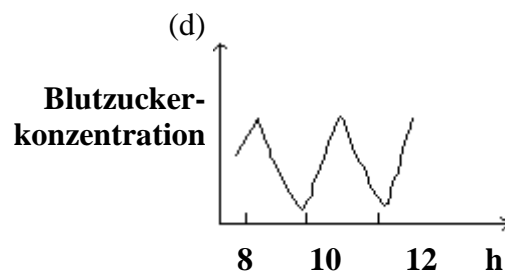
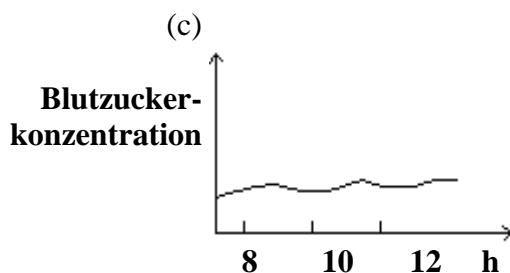
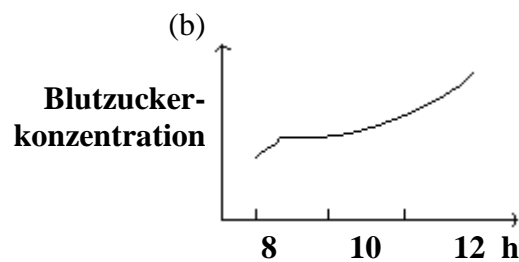
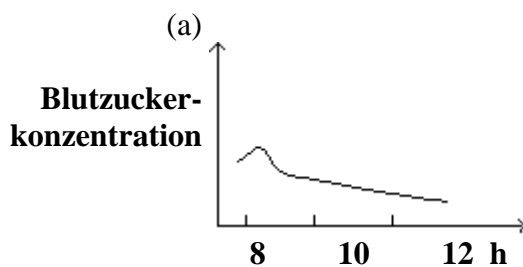
Welche der Aussagen aus Tabelle III-3 erklärt den Trend einer Abnahme der Blutzuckerkonzentration bei Herrn Chen während der Phase 2?

III-2-B-b (0,3 Punkte)

Welches der Hormone aus Tabelle III-2 kontrolliert dieses Phänomen in der Phase 2?

III-2-C (0,3 Punkte)

Welches der folgenden Diagramme stellt den Verlauf der Blutzuckerkonzentration bei Herrn Cheng im Verlauf der 6 Stunden nach Phase 3, d.h. während der Zeit von 8 bis 14 Stunden nach dem Abendessen, am besten dar? (Die Abbildungen hier haben die gleiche vertikale Skala der Blutzuckerkonzentration wie in Abbildung III-2.)





III-2-D

III-2-D-a (0,3 Punkte)

Welches der Hormone aus Tabelle III-2 ist der wahrscheinlichste Kandidat für die Regulation der Blutzuckerkonzentration von Herrn Chen nach der Phase 3, welche in der Frage III-2-C beschrieben ist?

III-2-D-b (0,3 Punkte)

Welche der Aussagen aus Tabelle III-3 bezieht sich auf die Regulation der Blutzuckerkonzentration nach der Phase 3, welche in der Frage III-2-C beschrieben ist?

III-2-E (0,6 Punkte)

Herr Wang ist ein Patient mit schwachem Diabetes. Er nimmt ebenfalls im Krankenhaus um 18:00 sein Abendessen ein und fastet dann auch während der Nacht für den Blutzuckertest. Wie würde für Herrn Wang der Verlauf der Blutzuckerkonzentration während der 8 Stunden nach dem Abendessen aussehen? Zeichne zum Vergleich die Kurve der Blutzuckerkonzentration für Herrn Wang in die Abbildung III-2 ein.

III-2-F

In einem Test wurde festgestellt, dass bei Herrn Wang Glucose im Urin enthalten ist. Es ist bekannt, dass Glucosemoleküle im Urin den folgenden Weg nehmen: Sie werden zuerst im Dünndarm absorbiert, dann wandern sie durch das Kreislaufsystem und das Ausscheidungssystem (Urogenitalsystem). Schließlich werden sie als Urin ausgeschieden. Fülle im folgenden Lückentext die Felder mit den entsprechenden Nummern (Begriffe 1-14 in der Tabelle III-4) richtig aus. **(0,2 Punkte für jede richtige Antwort, Gesamtpunktzahl 2,4 Punkte)**

Tabelle III-4

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Lungenarterie2. Lungenvene3. linker Herzvorhof4. rechter Herzvorhof5. linke Herzkammer6. rechte Herzkammer7. Leber-Arterie8. Leber-Vene9. Leberpfortader-Vene10. Nieren-Arterie11. Nierenvene12. Harnröhre (Urethra)13. Harnleiter (Ureter)14. Blase |
|--|

Ein Blutglucosemolekül wird durch die Mikrovilli des Dünndarms absorbiert, durch **a** zur Leber gebracht, durch **b** in die untere Hohlvene (Vena cava inferior) transferiert. Es fließt dann in **c** des Herzens. Danach wird das Blut durch **d** aus dem Herzen gepumpt, fließt in **e**, um das Blut in die Lungen zu bringen, und fließt durch **f** zurück zum Herzen. Bei der Passage durch **g** und **h** wird das Blut aus dem Herzen in die Aorta gepumpt. Wenn das Blut in die Niere durch **i** fließt, wird Glucose in der Niere gefiltert. Urin, der in der Niere nicht re-absorbierte Glucose enthält, gelangt über **j** zur Sammlung in **k**. Schließlich wird das Glucosemolekül im Urin durch **l** ausgeschieden.



III-3 Schädlinge im Reisfeld

Frau Tu hat über mehrere Jahre hinweg ein bestimmtes Schädlingsbekämpfungsmittel, Pestizid X, auf ihrem Feld eingesetzt, um den Schaden durch Schädlinge für die Reisproduktion zu reduzieren. Jedes Jahr ermittelte sie die Zahl der Schädlinge auf dem Feld (Anzahl / m²) und stellte diese grafisch im Diagramm III-3 dar.

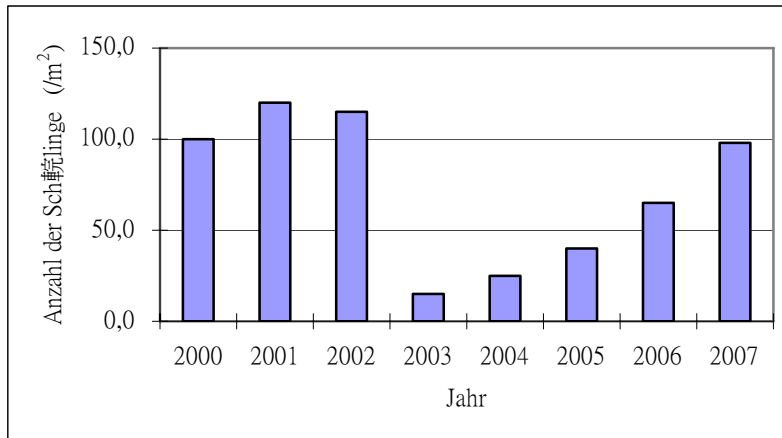


Abbildung III-3

Aufgrund der Datenlage schloss Frau Tu, dass das Pestizid X in den ersten Jahren sehr wirksam war, aber später langsam unwirksam wurde. Beantworte mit Hilfe dieser Informationen die folgenden Fragen.

III-3-A (0,4 Punkte)

In welchem Jahr wurde auf der Basis des Diagramms das Pestizid X erstmals appliziert?

III-3-B (0,3 Punkte)

Welche der folgenden Aussagen passt zur Schlussfolgerung von Frau Tu?

- (a) Bei Frau Tus Reispflanzen kam es zu Mutationen, und die mutierten Reispflanzen zogen große Mengen verschiedener anderer Schädlinge an.
- (b) In der Schädlingspopulation entwickelte sich eine Pestizid-resistente Linie, wonach die Zahl dieser Pestizid-resistenten Insekten zunahm.
- (c) Mangelhafte Qualitätskontrollen bei der Produktion des Pestizids führten zur Unwirksamkeit des Mittels.
- (d) Schwere Regen nach dem Ausbringen des Pestizids X durch Frau Tu verringerten dessen Wirksamkeit.

III-3-C (0,3 Punkte)

Welche der folgenden Vorschläge wäre nach den Untersuchungen von Frau Tu am besten geeignet, um die Wirksamkeit des Pestizids X zu verlängern?

- (a) Reduzierung der ausgebrachten Dosis des Pestizids X mit jedem Jahr
- (b) Verdoppeln der ausgebrachten Dosis des Pestizids X mit jedem Jahr
- (c) jährlicher Wechsel von hoher und niedriger Dosis des Pestizids X
- (d) jährlicher Wechsel der Anwendung von Pestizid X mit einem anderen wirksamen Pestizid