

8th International Junior Science Olympiad
Durban, Südafrika

Theoretischer Test
5. Dezember 2011

Klausurdauer: 3 Stunden

Maximalpunktzahl: 30

Prüfungsregeln

1. Alle Teilnehmenden müssen 15 Minuten vor Klausurbeginn vor dem Prüfungsraum erscheinen.
2. Teilnehmende dürfen keine anderen Hilfsmittel als ihre persönlichen Medikamente oder medizinische Hilfsmittel mitbringen.
3. Jede(r) Teilnehmende muss an dem für sie oder ihn bestimmten Tisch sitzen.
4. Vor Beginn müssen die Teilnehmenden die von den Organisatoren zur Verfügung gestellten Hilfsmittel und Schreibutensilien überprüfen (Kugelschreiber, Taschenrechner).
5. Alle Teilnehmenden müssen die Vollständigkeit der Aufgaben- und Antwortbögen überprüfen. Wenn deine Aufgaben- oder Antwortbögen unvollständig sind, melde dich. Beginne nach dem Ertönen der Klingel.
6. Während der Prüfung dürfen die Teilnehmenden den Prüfungsraum nicht verlassen.
7. Wenn du zur Toilette musst, melde dich und die Aufsicht wird dich dorthin begleiten.
8. Die Teilnehmenden dürfen andere Teilnehmende nicht belästigen oder die Prüfung stören. Wenn du Hilfe brauchst, melde dich und die Aufsicht wird dir zur Hilfe eilen.
9. Es wird keine Fragen oder Diskussionen zu den Aufgaben geben. Alle Teilnehmenden müssen an ihrem Tisch bleiben, bis die Prüfungszeit zu Ende ist, auch wenn sie die Prüfung beendet haben oder nicht mehr weiter arbeiten wollen.
10. Am Ende der Prüfungszeit wird es ein Klingelsignal geben. Du darfst nichts mehr auf den Antwortbogen schreiben, nachdem die Zeit abgelaufen ist. Alle Teilnehmenden sollen den Raum leise verlassen. Die Antwortbögen müssen ordentlich auf dem Tisch liegen gelassen werden.

Lies die folgenden Anweisungen gründlich durch:

1. Es stehen 3 Zeitstunden zur Bearbeitung zur Verfügung.
2. Der theoretische Test besteht aus 3 Teilen mit Fragen. Überprüfe die Vollständigkeit der Aufgaben- und Antwortbögen. Dieser Aufgabenbogen besteht aus 20 Seiten.
3. Verwende nur den bereitgestellten Kugelschreiber.
4. Schreib deinen Namen, Platznummer, Land und deine Unterschrift auf den Antwortbogen. Bitte notiere auf den folgenden Seiten des Antwortbogens nur deinen Namen und deine Platznummer.
5. Lies jede Aufgabe gründlich durch und trage sowohl deine Antworten als auch alle Rechnungen, Herleitungen, ... in den Antwortbogen ein.
6. Die volle Punktzahl kann nur erreicht werden, wenn alle Rechnungen auf dem Antwortbogen angegeben werden.
7. Die Antwortbögen müssen ordentlich auf dem Tisch liegen gelassen werden.

Bewertungsregeln: Entsprechend der für jede Aufgabe angegebenen Punktzahl.

Gegebene Daten

$$R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$\text{Avogadrozahl} = 6,022 \cdot 10^{23}$$

$$1,0 \text{ L} = 1,0 \text{ dm}^3$$

$$1,0 \text{ atm} = 101\,325 \text{ Pa}$$

Ein Periodensystem befindet sich auf der letzten Seite des Aufgabenbogens.

8th International Junior Science Olympiad
Durban, Südafrika

Theoretischer Test: Teil 1 - Biologie
5. Dezember 2011

Aufgabe 1

Fortschritte in der modernen Medizin machen es für Ärzte möglich, vor der Geburt festzustellen, ob ein Kind abnorme Chromosomen besitzt. Ein Beispiel für diesen Fortschritt ist die Amniozentese, welche in **Abb. 1** dargestellt ist und während der 18. Schwangerschaftswoche durchgeführt wird.

Schau dir Abb. 1 an und beantworte die folgenden Fragen.

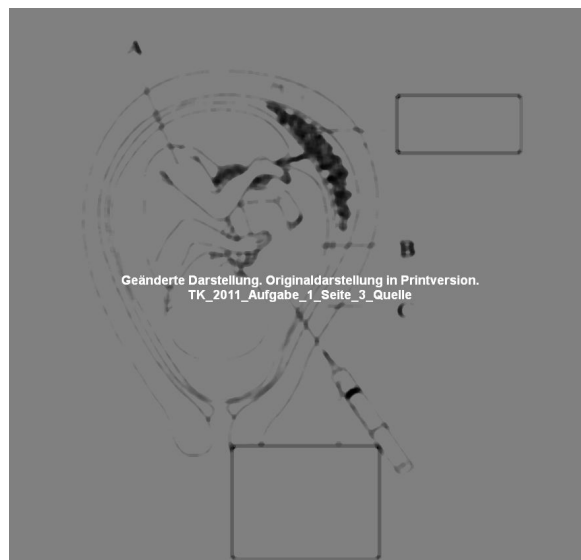


Abb. 1

- (a) Ordne die mit A, B und C bezeichneten Strukturen (aus Abb.1) in Spalte X einer mit Zahlen beschrifteten zugehörigen Struktur in Spalte Y zu. Nutze dafür deinen Antwortbogen.

Spalte X	Spalte Y
A.	I. Flüssigkeit zur Dämpfung von Stößen
B.	II. Flüssigkeit, welche rote Blutkörperchen enthält, die Sauerstoff transportieren
C.	III. Struktur, die die menschliche Entwicklung im 3.-9. Monat der Schwangerschaft zeigt
	IV. Struktur, die die menschliche Entwicklung im 1.-2. Monat der Schwangerschaft zeigt
	V. Struktur, die sich während der ersten Phase der Geburt/Entbindung dehnt
	VI. Ort, an dem die Befruchtung stattfindet
	VII. Struktur, die während der Menstruation abgestoßen wird
	VIII. Myometrium (muskuläre Wandung)

(1,5 Punkte)

- (b) Gib im **Antwortbogen** an, ob die nachfolgenden Aussagen richtig oder falsch sind, in dem du ein Häkchen (✓) in das entsprechende Feld machst.

Amniozentese kann nicht während der 36. Schwangerschaftswoche durchgeführt werden, weil...

	wahr	falsch
(i) ... die amniotische Flüssigkeit keine Zellen enthält. (0,25 Punkte)		
(ii) ...eine größere Gefahr besteht, den Fötus zu verletzen. (0,25 Punkte)		

(c) Schau dir die nachfolgende Chromosomenkarte an (**Abb. 2**).



Abb. 2

- (i) Kreise den Buchstaben **im Antwortbogen** ein, der dem Symptom/den Symptomen der genetischen Krankheit der Chromosomenkarte aus **Abb. 2** entspricht.

(0,5 Punkte)

- A. keine oder geringe Bildung des Gerinnungsfaktors VIII
- B. schwache Muskelspannung, geistige Behinderung, geringe Körpergröße
- C. Blockierung der Lungen durch klebrigen Schleim

- (ii) Die genetische Krankheit, die in der Chromosomenkarte von **Abb. 2** dargestellt ist, ist autosomal.

Gib an, ob diese Aussage wahr oder falsch ist, in dem du ein Häkchen im entsprechenden Feld im Antwortbogen machst.

(0,25 Punkte)

- (iii) Kreise den Buchstaben im Antwortbogen ein, der die nachfolgende Aussage richtig vervollständigt.

(0,5 Punkte)

Das Geschlecht des Kindes welches in der Chromosomenkarte in Abb. 2 gezeigt ist, ist...

- A. weiblich, weil es 23 Chromosomenpaare besitzt.
- B. männlich, weil es 23 Chromosomenpaare besitzt.
- C. männlich, weil es identische Geschlechtschromosomen besitzt.
- D. weiblich, weil es identische Geschlechtschromosomen besitzt.

(0,5 Punkte)

- (d) Viele Hormone spielen eine wichtige Rolle während der Schwangerschaft. Schau dir die nachfolgende Liste von Hormonen an.

M. Oxytocin	N. Prolaktin	O. Östrogen	P. Progesteron
-------------	--------------	-------------	----------------

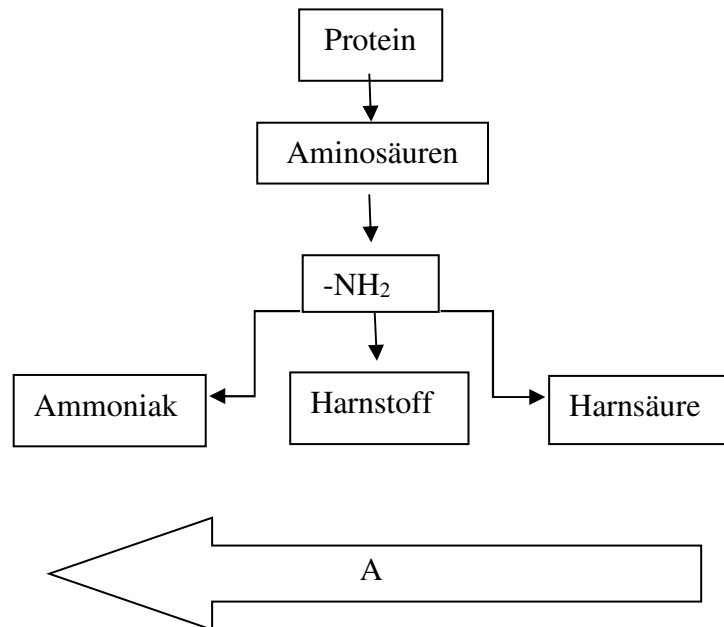
Vervollständige den nachfolgenden Satz im Antwortbogen, in dem du in das entsprechende Feld ein Häkchen (✓) machst.

		M	N	O	P
(i)	Das Hormon, das in großen Mengen aus der Hypophyse ausgeschieden wird, um die Geburt/Entbindung einzuleiten ist... (0,25 Punkte)				
(ii)	Das Hormon, das in großen Mengen in der Plazenta gebildet wird, um das Endometrium aufrechtzuerhalten ist... (0,25 Punkte)				

(0,5 x 2 = 1 Punkt)

Aufgabe 2

Schau dir folgendes Schema an, das die Exkretion von stickstoffhaltigen Abbauprodukten in Tieren verdeutlicht.



Nachfolgend sind mögliche Erklärungen für Pfeil A gezeigt.

- A. Pfeil A symbolisiert die Abnahme der Wassermenge, die für den Prozess der Exkretion benötigt wird.
- B. Pfeil A symbolisiert die Abnahme der Energiemenge, die für die Bildung der stickstoffhaltigen Abbauprodukte benötigt wird.
- C. Pfeil A symbolisiert die Zunahme der Wassermenge, die für den Prozess der Exkretion benötigt wird.
- D. Pfeil A symbolisiert die Zunahme der Energiemenge, die für die Bildung der stickstoffhaltigen Abbauprodukte benötigt wird.

Gib die beiden zutreffenden Aussagen an, in dem du die entsprechenden Buchstaben in den Antwortbogen schreibst.

(0,75 x 2 = 1,5 Punkte)

Aufgabe 3 - Photosynthese

Schau dir die nachfolgenden Diagramme an, die den Einfluss von Umweltfaktoren auf die Photosyntheserate zeigen, und beantworte folgende Fragen.

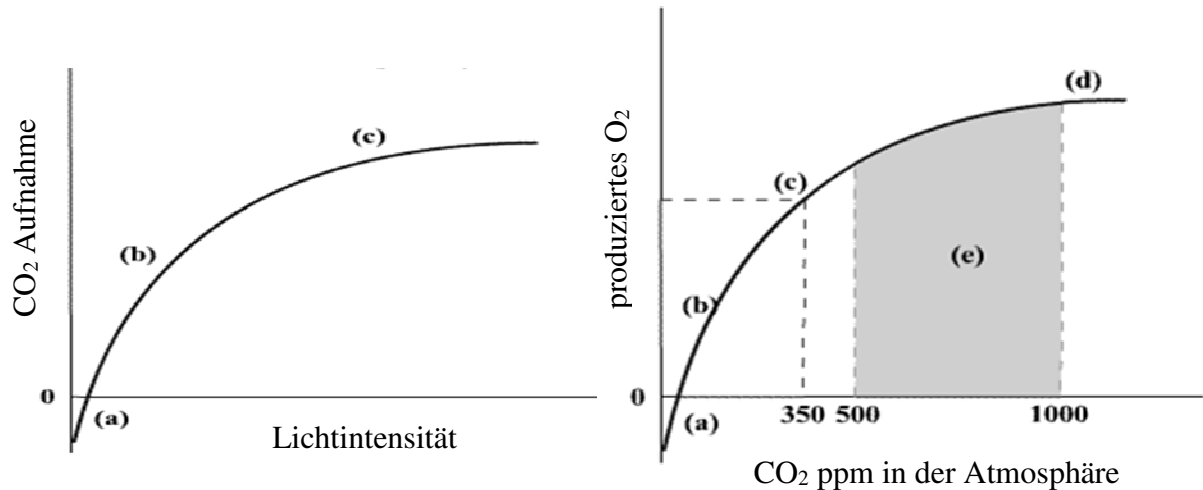


Abb. 3a

Abb. 3b

Gib an, ob die folgenden Aussagen wahr oder falsch sind, in dem du ein Häkchen im entsprechenden Feld im Antwortbogen machst.

	wahr	falsch
A. Eine weitere Erhöhung der Lichtintensität über den Punkt (c) in Abb. 3a hinaus, erhöht die Photosyntheserate signifikant. (0,25 Punkte)		
B. In Abb. 3a ist die Erhöhung der Lichtintensität über Punkt (c) hinaus der limitierende Faktor für die Photosyntheserate. (0,25 Punkte)		
C. In beiden Abbildungen atmet die Pflanze am Punkt (a) und führt keine Photosynthese durch. (0,25 Punkte)		
D. Die Pflanze hat am Punkt (d) in Abb. 3b ihre maximale Sauerstoffproduktionsrate erreicht. Die Photosyntheserate ist somit gleichbleibend. (0,25 Punkte)		

Aufgabe 4 -Erneuerbare Energien: Biotreibstoffproduktion

Zur Energiegewinnung genutzte Pflanzen, wie Weizen, Mais, Raps, Zuckerrübe, Leinen und Weide werden als alternative Treibstoffquelle im Vergleich zu fossilen Brennstoffen untersucht. Diese Pflanzen können billig angebaut werden und erlauben eine hohe Energieausbeute, welche in Form von Biotreibstoff, wie Biogas, Biodiesel und Ethanol zur Verfügung steht. Tabelle 1 stellt vergleichend die Produktion verschiedener Biotreibstoffe aus unterschiedlichen Pflanzen gegenüber.

Tabelle 1

Pflanzenart	Bruttoenergieertrag (GJ/Hektar/Jahr)			Energieaufwand für Produktion und Umwandlung (GJ/Hektar/Jahr)		
	I. Ethanol	II. Biogas	III. Biodiesel	I. Ethanol	II. Biogas	III. Biodiesel
A. Weizen	65	85	-	40	30	-
B. Zuckerrübe	115	130	-	60	65	-
C. Raps	-	-	30	-	-	10
D. Leinen	-	75	-	-	25	-
E. Mais	-	125	-	-	35	-
F. Weide	65	-	-	30	-	-

Verändert nach: Borjesson und Mattiasson (2007)

- Berechne den Nettoenergieertrag **aus Biogas** für die Pflanzenarten A, B, D und E in (GJ/Hektar/Jahr). Gib alle deine Berechnungen im Antwortbogen an.
- Gib den Buchstaben der Pflanzenart im Antwortbogen an, mit der der höchste Nettoenergieertrag aus Biogas erzeugt werden kann.
- Gib den Buchstaben der Pflanzenart im Antwortbogen an, mit der der höchste Nettoenergieertrag in (GJ/Hektar/Jahr) für die **nicht gasförmigen** Biotreibstoffe gewonnen werden kann.

(d) Durch die Nutzung von Biotreibstoffen an Stelle von fossilen Treibstoffen kann der Ausstoß an Treibhausgasen verringert werden. Abb. 4 stellt den durchschnittlichen Ausstoß an Kohlenstoffdioxid (CO₂) aus fossilen Treibstoffen und Biotreibstoffen gegenüber.

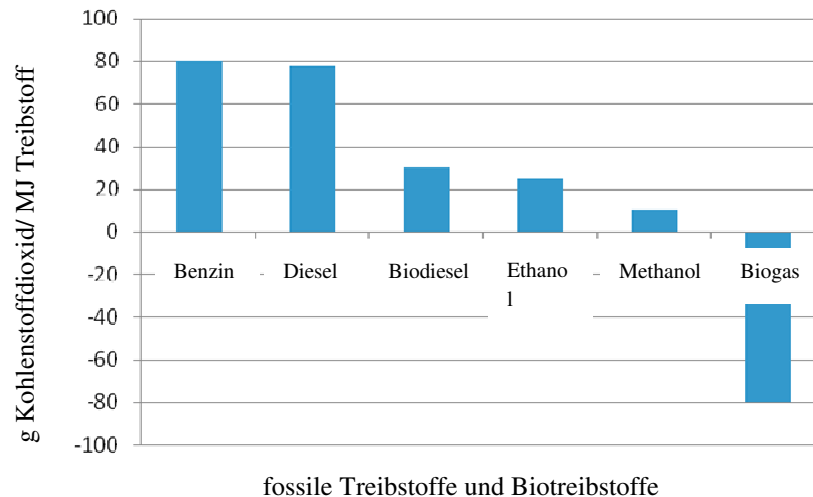


Abb. 4: Durchschnittlicher Nettobetrag des CO₂-Ausstoßes für die Produktion und Verbrennung von fossilen Treibstoffen und Biotreibstoffen. *Verändert nach: Borjesson & Mattiasson (2007)*

Beantworte folgende Fragen mit Hilfe der Angaben aus Abb. 4 im Antwortbogen.

- (i) Berechne die Reduktion des CO₂-Ausstoßes in Prozent, wenn Diesel durch Biodiesel ersetzt wird. Gib deine Berechnungen im Antwortbogen an. **(1 Punkt)**
- (ii) Welcher Biotreibstoff ist am besten geeignet, um den Ausstoß an Kohlenstoffdioxid zu reduzieren? Mache ein Häkchen im entsprechenden Feld im Antwortbogen. **(0,5 Punkte)**

Biodiesel	Biogas	Ethanol	Methanol
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ende der Biologieaufgaben

8th International Junior Science Olympiad
Durban, Südafrika

Theoretischer Test: Teil 2 - Chemie

5. Dezember 2011

Säuren sind ein wichtiger Bestandteil unseres Lebens: Sie verleihen Gummibärchen ihren säuerlichen Geschmack und sind für die Entstehung von saurem Regen verantwortlich, der durch Korrosion Denkmäler und historische Gebäude zerstört. Ein aktuelles Beispiel ist die berühmte Freiheitsstatue, deren Restaurierung 30-Millionen-US-Dollar verschlungen hat. Säuren sind berühmt berüchtigt durch zahlreiche James Bond-Filme, in denen der Titelheld einen goldenen säure-gefüllten Füllfederhalter bei sich trägt. Wann immer Bond in eine Gefangenzelle gesperrt wird, spritzt er etwas Säure aus diesem Füllfederhalter auf die eisernen Gitter seiner Zelle. Die Säure löst Metall und Bond kann fliehen.

Aufgabe 1

1.1

Chlorwasserstoff wird üblicherweise durch das Einwirken von konzentrierter H_2SO_4 auf festes NaCl hergestellt. Gib für diesen Prozess eine stöchiometrisch korrekte Reaktionsgleichung an.

(0,5 Punkte)

1.2

Ergänze Tabelle 1 mit einem Antwortbuchstaben aus Tabelle 2, so dass durch diese Ergänzung eine korrekte Ursache für die Beobachtung gegeben wird.

(0,25 Punkte)

Tabelle 1

NaCl ist bei Raumtemperatur ein Feststoff und schmilzt bei 804°C.	
---	--

Tabelle 2

	Ursachen
A	kovalente Anziehung zwischen Na ⁺ und Cl ⁻ , die eine ionische intramolekulare Anziehungskraft bewirkt
B	elektrostatische Anziehung zwischen Na ⁺ und Cl ⁻ , die eine ionische intramolekulare Anziehungskraft bewirkt
C	elektrostatische Anziehung zwischen Na ⁺ und Cl ⁻ , die eine ionische intermolekulare Anziehungskraft bewirkt
D	kovalente Anziehung zwischen Na- und Cl-Atomen, die zur Bildung eines neutralen Salzes führt

1.3

- (i) Chlor und Fluor sind im Periodensystem der Elemente in derselben Gruppe. Löst man ihre Wasserstoffverbindungen in Wasser, entsteht in einem Fall eine starke Säure, im anderen eine schwache. Gib für die schwache und die starke Säure jeweils die zugehörige Summenformel an. Kennzeichne, welches die schwache und welches die starke Säure ist.

(0,25 Punkte)

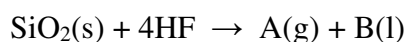
(ii) Benenne im Antwortbogen, welche der folgenden Aussagen richtig oder falsch sind:

1. Die Wasserstoffverbindung von Fluor hat eine höhere Bindungsenergie als die Wasserstoffverbindung von Chlor.
2. Chlor hat eine höhere Elektronegativität als Fluor.
3. Die intermolekularen Kräfte sind bei der Wasserstoffverbindung von Fluor größer als bei der Wasserstoffverbindung von Chlor.
4. Die Wasserstoffverbindung von Fluor hat einen höheren Siedepunkt als Chlorwasserstoff.
5. Sowohl im flüssigen wie im gasförmigen Zustand bilden sich Wasserstoffbrücken bei der Wasserstoffverbindung von Fluor.

(1,25 Punkte)

1.4

In Südafrika wird Fluorwasserstoffsäure als Nebenprodukt aus der Herstellung von Phosphorsäure aus Phosphat-haltigen Gesteinen, die Fluorapatit enthalten, gewonnen. Der dabei entstehende flüchtige Fluorwasserstoff wird in folgender Reaktion in ein Produkt umgesetzt, das für die Wasseraufbereitung eingesetzt werden kann:



Gib für die oben stehende Reaktionsgleichung die Summenformel für die Substanzen A und B an. Vervollständige die Reaktionsgleichung, sodass sie stöchiometrisch ausgeglichen ist.

(0,75 Punkte)

1.5

Kreuze im Antwortbogen an, ob die folgenden Mischungen von Lösungen Puffer sind (JA) oder nicht (NEIN).

	Mischungen von Lösungen	JA	NEIN
A	HCl + H ₂ SO ₄		
B	HF + H ₂ O		
C	HF + NaF		
D	HF + Überschuss an NaOH		
E	HCl + Überschuss an NaOH		

(0,1 x 5 = 0,5 Punkte)

1.6

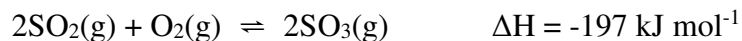
Wie viele H_3O^+ -Ionen sind in einem Tropfen reinen Wassers mit dem Volumen $0,050 \text{ cm}^3$ bei $25 \text{ }^\circ\text{C}$ enthalten? (Dichte von Wasser = $1,0 \text{ g cm}^{-3}$.) Gib all deine Rechenschritte vollständig an.

(1,0 Punkte)

Aufgabe 2

Verschiedene anthropogene anorganische Schadstoffe können in der Atmosphäre reagieren und saure Niederschläge erzeugen. Eines der bekanntesten Beispiele dafür ist der Ausstoß von Schwefeloxiden aus der Verbrennung von Treibstoffen auf Kohlenwasserstoffbasis. Eine weitere Quelle für Schwefeloxide ist die Freisetzung von Schwefeldioxid aus der industriellen Produktion von Schwefelsäure beim Kontaktverfahren.

Beim Kontaktverfahren findet als zweiter Schritt folgende Reaktion statt:



2.1

Wähle in den Aufgabenteilen (i) bis (iii) die Antwortmöglichkeit, die den gegebenen Satzanfang zu einer korrekten Aussage ergänzt.

- (i) Nach dem Prinzip von le Chatelier wird das Gleichgewicht zur Hinreaktion verschoben bei...
- A. ...niedriger Temperatur und hohem Druck.
 - B. ...niedriger Temperatur und niedrigem Druck.
 - C. ...hoher Temperatur und hohem Druck.
 - D. ...hoher Temperatur und niedrigem Druck.

(0,25 Punkte)

(ii) In der Praxis finden diese Bedingungen aus folgendem Grund keine Anwendung:

A.	Bei niedriger Temperatur sinkt die Reaktionsgeschwindigkeit und es ist unwirtschaftlich zu warten, bis sich das wahre Gleichgewicht einstellt. Bei hohem Druck gibt es unerwünschte Nebenreaktionen.
B.	Bei hohen Temperaturen ist die Reaktionsgeschwindigkeit so hoch, dass es Probleme bereitet, die Produktbildung kontrolliert durchzuführen. Bei niedrigem Druck gibt es unerwünschte Nebenreaktionen.
C.	Bei niedriger Temperatur sinkt die Reaktionsgeschwindigkeit und es ist unwirtschaftlich zu warten, bis sich das wahre Gleichgewicht einstellt. Bei hohen Drucken ist es zu teuer eine chemische Produktionsanlage zu erstellen, die solch hohen Drucken standhält.
D.	Bei hohen Temperaturen ist die Reaktionsgeschwindigkeit so hoch, dass es Probleme bereitet, die Produktbildung kontrolliert durchzuführen. Bei hohen Drucken ist es zu teuer eine chemische Produktionsanlage zu erstellen, die solch hohen Drucken standhält.

(0,5 Punkte)

(iii) Das in (ii) dargestellte Problem kann überwunden werden, indem man ...

- A.** ... den Reaktionskessel mit belastbaren Nanomaterialien auskleidet.
- B.** ... die Reaktion in einer inerten Atmosphäre durchführt.
- C.** ... überkritische Flüssigkeiten anstelle von gasförmigen Reaktionspartnern verwendet.
- D.** ... katalytische Konversion einsetzt.

(0,25 Punkte)

2.2

Berechne den pH-Wert einer $0,25 \text{ mol dm}^{-3}$ $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ -Lösung bei 25°C . Gehe von vollständiger Dissoziation aus.

(0,5 Punkte)

2.3

Zu welchem Endvolumen musst du $75,0 \text{ cm}^3$ einer $10,0 \text{ mol dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4$ -Lösung mit Wasser auffüllen, damit du eine $1,75 \text{ mol dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4$ -Lösung erhältst. Gib all deine Rechenschritte vollständig an.

(0,5 Punkte)

2.4

Wie groß ist das Volumen in cm^3 einer $0,101 \text{ mol dm}^{-3} \text{ NaOH}$ -Lösung, das du benötigst um den Endpunkt der vollständigen Titration von $10,0 \text{ cm}^3$ einer Probe mit der Konzentration von $0,138 \text{ mol dm}^{-3} \text{ H}_2\text{SO}_4$ zu erreichen? Gib all deine Rechenschritte vollständig an.

(0,75 Punkte)

2.5

Welche Reaktion findet bei der Elektrolyse einer verdünnten H_2SO_4 -Lösung an jeder der beiden Elektroden statt?

(1,0 Punkte)

2.6

Ein Volumen von $500 \text{ dm}^3 \text{ SO}_2$ wird von einer Fabrik in der Hafenstadt Richards Bay in KwaZulu-Natal, Südafrika, freigesetzt. Der Luftdruck auf Höhe des Meeresspiegels soll $1,20 \text{ atm}$ und die Temperatur zum Zeitpunkt der Freisetzung $31,2 \text{ }^\circ\text{C}$ betragen. Berechne die Dichte dieser Gasprobe, wenn sie in einem Ballon in eine Höhe von $51,2 \text{ km}$ in die Mesosphäre aufsteigt. Dort beträgt die Temperatur $-81,2 \text{ }^\circ\text{C}$ und der Druck $0,0122 \%$ des Druckes auf Meeresspiegelniveau.

(1,75 Punkte)

Ende der Chemieaufgaben

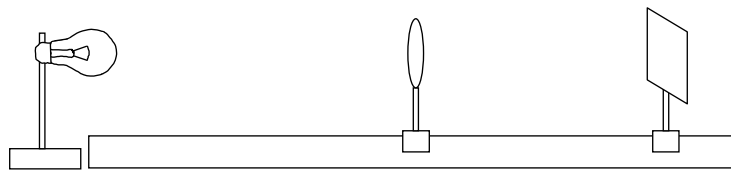
8th International Junior Science Olympiad
Durban, Südafrika

Theoretischer Test: Teil 3 - Physik
5. Dezember 2011

Aufgabe 1 (Linse)

Eine optische Bank wird mit den folgenden Komponenten bestückt:

- Eine Glühbirne, deren Glühwendel als Abbildungsobjekt dient
- Ein weißer Schirm auf einem beweglichen Halter
- Eine Sammellinse mit einer Brennweite von 10 cm auf einem beweglichen Halter



- (a) Der Abstand zwischen der Linse und der Glühwendel wird bei 12 cm fest eingestellt. Der Schirm wird dann verschoben, bis ein scharf fokussiertes Bild der Glühwendel auf diesem zu sehen ist.

Beantworte die folgenden Fragen durch Ankreuzen des/der passenden Kästchen(s) **im Antwortbogen**.

- (i) Welche(r) der folgenden Begriffe beschreibt/beschreiben das Bild der Glühwendel? **(0,5 Punkte)**

reell	virtuell	vergrößert	Verkleinert
-------	----------	------------	-------------

- (ii) Was geschieht mit dem Bild der Glühwendel, wenn die obere Hälfte der Linse mit schwarzem Papier abgedeckt wird? **(0,5 Punkte)**

Es existiert kein Bild mehr.	Es ist nur die untere Hälfte der Glühwendel zu sehen.	Es ist nur die obere Hälfte der Glühwendel zu sehen.	Es ist immer noch das gesamte Bild der Glühwendel zu sehen.
------------------------------	---	--	---

- (iii) Die Linse wird nun aus ihrem Halter entfernt. Was geschieht mit dem Bild der Glühwendel? **(0,5 Punkte)**

Es existiert kein Bild der Glühwendel mehr.	Es ist ein größeres Bild der Glühwendel zu sehen.	Es ist ein aufrechtes Bild der Glühwendel zu sehen.	Es ist ein schwaches Bild der Glühwendel zu sehen.
---	---	---	--

(b) Die ursprüngliche Sammellinse wird entfernt und durch eine zweite Sammellinse unbekannter Brennweite ersetzt. Die Linse und der Schirm werden so aufgestellt, dass ein scharf fokussiertes Bild der Glühwendel auf dem Schirm zu sehen ist. Der Abstand zwischen der Linse und dem Schirm beträgt in diesem Fall 30 cm.

Nun wird eine Zerstreuungslinse 16 cm rechts neben der Sammellinse aufgestellt. Der Schirm muss dann 20 cm weiter von der Sammellinse weggeschoben werden, um erneut ein scharf fokussiertes Bild der Glühwendel zu erzeugen.

Bestimme die Brennweite der Zerstreuungslinse.

(2 Punkte)

Aufgabe 2 (Kreisbewegung)

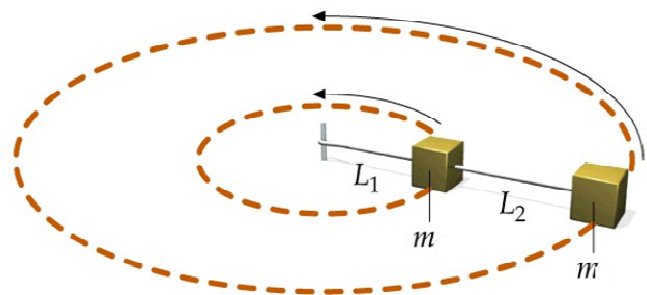
(a) Ein Passagier mit einer Masse von 50 kg fährt in einem Riesenrad und bewegt sich dabei auf einem vertikalen Kreis mit einem Radius von 35 m. Das Riesenrad benötigt 50 s für einen Umlauf.

Bestimme die Kraft, die der Sitz auf den Passagier ausübt, wenn sich der Sitz am tiefsten Punkt des Kreises befindet. Nimm für die Schwerebeschleunigung auf der Erde den Wert $9,8 \text{ m s}^{-2}$ an.



(1,5 Punkte)

(b) Die Abbildung zeigt einen kleinen Block der Masse m , der an einem Faden der Länge L_1 befestigt ist. Der Faden ist an einer Seite fest. Der Block rotiert gleichmäßig und reibungsfrei auf einer horizontalen Kreisbahn. Ein weiterer kleiner Block gleicher Masse m ist mit einem Faden der Länge L_2 an dem ersten befestigt und rotiert, wie in der Abbildung zu sehen, ebenfalls gleichmäßig auf einer Kreisbahn.



Leite einen Ausdruck für die Spannung F_{L_1} in dem Seil der Länge L_1 her, in dem die Spannung durch die gegebenen Größen und die Umlaufdauer T ausgedrückt ist.

(2 Punkte)

Aufgabe 3 (Protonenstrahl)

Der Protonenstrahl in einem bestimmten Teilchenbeschleuniger besitzt eine Stromstärke von $600 \mu\text{A}$. Jedes der Protonen hat eine kinetische Energie von $9,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$ und der Radius des Strahlquerschnitts beträgt $1,50 \text{ mm}$.

Verwende für die Masse eines Protons $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ und für dessen Ladung $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

- (a) Berechne die Geschwindigkeit der Protonen. **(1 Punkt)**
- (b) Bestimme die Anzahl der Protonen pro Volumeneinheit in dem Strahl. **(2 Punkte)**

Ende der Physikaufgaben

1

18

1	2											13	14	15	16	17	2	
H 1.008		Periodensystem der Elemente																He 4.003
3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18	
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95	
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80	
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc 98.91	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3	
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57* La 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89** Ac (227)	104 Db (261)	105 Jl (262)	106 Rf (263)	107 Bh (262)	108 Hn (?)	109 Mt (?)										

*	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Lanthanoide	Ce 140.1	Pr 140.9	Nd 144.2	Pm (147)	Sm 150.4	Eu 152.0	Gd 157.2	Tb 158.9	Dy 162.5	Ho 164.9	Er 167.3	Tm 168.9	Yb 173.0	Lu 175.0
**	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Actinoide	Th (232)	Pa (231)	U (238)	Np (237)	Pu (239)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (252)	Es (252)	Fm (257)	Md (256)	No (259)	Lr (260)