



Klausur 2. Runde

an Schulen (im Mai 2009)

Name: _____ Schule: _____

Die Bearbeitung der Klausur durch die Schülerinnen und Schüler muss unter Schulaufsicht geschehen. Die Bearbeitungszeit beträgt **90 Minuten**. Die bearbeitete Klausur wird an die Fachlehrerin oder den Fachlehrer zurückgegeben.

Lies dir die folgenden Hinweise bitte sorgfältig durch!

Die Klausur besteht aus den Teilen I und II, in denen Du jeweils 48 Punkte erreichen kannst. Für die Lösung der Aufgaben kannst du einen nichtprogrammierbaren Taschenrechner und ein Geodreieck benutzen. Tafelwerke, Formelsammlungen und Periodensystem sind als Hilfsmittel **nicht** erlaubt.

Teil I besteht aus 24 Fragen mit den Antwortalternativen A, B, C und D.

- Nur **eine** der Antwort-Alternativen ist jeweils korrekt.
- Für jede richtige Antwort gibt es 2 Punkte.
- **Trage die richtige Antwort hier in die Tabelle ein. Nur die hier auf dem Deckblatt eingetragenen Antwortbuchstaben haben Gültigkeit und werden gewertet.**

	1	2	3	4	5	6	7	8
CHEMIE								
	9	10	11	12	13	14	15	16
PHYSIK								
	17	18	19	20	21	22	23	24
BIOLOGIE								

Teil II besteht aus 12 komplexeren Aufgabenteilen zur Physik, Biologie und Chemie. Trage deine Antworten dort bitte direkt in die jeweils dafür vorgegebenen Felder ein.

Dir stehen 90 Minuten Bearbeitungszeit für die Klausur zu Verfügung. Lass dich nicht entmutigen, wenn es dir nicht gelingt, alle Aufgaben zu lösen.

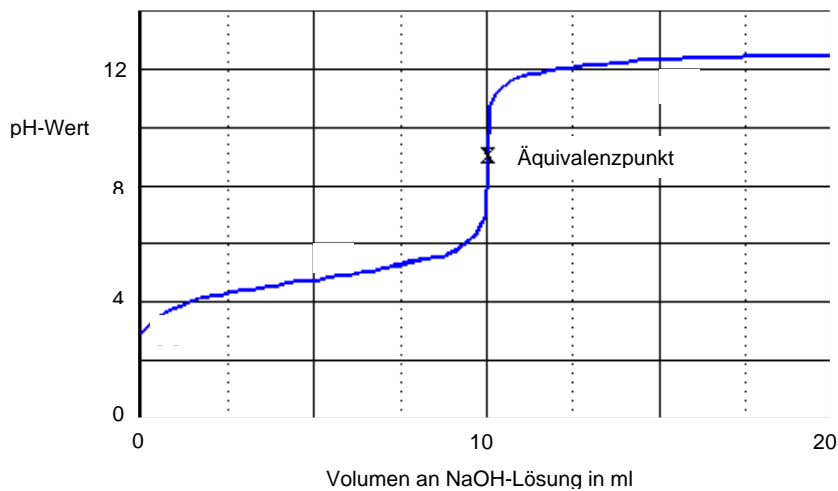
Viel Erfolg wünscht dir dein IJSO-Team vom IPN an der Universität Kiel!

Teil I: Multiple Choice-Aufgaben (empfohlene Bearbeitungszeit 30-45 Minuten)

CHEMIE

1. Unter einem Ionenkristall versteht man die regelmäßige räumliche Anordnung von Anionen und Kationen eines homogenen Stoffes in festem Zustand. Stoffe, deren Teilchen durch Ionenbindungen miteinander verbunden sind, haben einen vergleichsweise hohen Schmelzpunkt. Nenne unter den folgenden Substanzen diejenige, die aus Ionenkristallen besteht.
A Zucker
B Gold
C Kochsalz
D Eis
2. Ordne das Element Silicium einer der folgenden Stoffgruppen zu.
A Metall
B Halbmetall
C Übergangsmetall
D Nichtmetall
3. Gib unter den folgenden Formeln diejenige an, die ein Nitrat beschreibt.
A CaSO_4
B KNO_3
C Na_3PO_4
D NaNO_2
4. Nenne unter den folgenden Prozessen denjenigen, der chemisch betrachtet eine Reduktion darstellt.
A die Gewinnung von Eisen im Hochofen
B die Verbrennung von Kohle zu Kohlenstoffdioxid
C die Verwitterung von Eisen zu Rost
D die Kondensation von Wasserdampf zu Wasser
5. Im Periodensystem sind die Elemente so angeordnet, dass diejenigen in Gruppen untereinander stehen, die sowohl allein als auch in Verbindungen für ähnliche Stoffeigenschaften verantwortlich sind. Mache eine Vorhersage darüber, welche der folgenden Stoffpaare einander in ihren Eigenschaften am Ähnlichsten sind.
A Natriumbromid und Aluminiumbromid
B Natriumbromid und Natriumoxid
C Natriumbromid und Magnesiumsulfid
D Natriumbromid und Lithiumchlorid
6. Gib den pH-Wert für eine wässrige Kaliumhydroxid-Lösung mit einer Konzentration von 0,01 mol/L an.
A 12
B 10
C 4
D 2

7. Für die Titration von Essigsäure mit Natriumhydroxid-Lösung (NaOH) soll der Äquivalenzpunkt bestimmt werden. Am Äquivalenzpunkt sind die zugegebene Stoffmenge an NaOH und die vorgelegte Stoffmenge an Essigsäure gleich. Für diese Titration soll ein Farbindikator mit geeignetem Umschlagsbereich eingesetzt werden. Wähle den geeigneten Indikator mit der dazu passenden korrekten Begründung aus.



- A Methylorange eignet sich für diese Titration als Indikator, weil es im Bereich von-Bereich pH 6 bis 8 einen Farbumschlag von rot nach gelborange zeigt.
- B Phenolphthalein-Lösung eignet sich für diese Titration als Indikator, weil sie im pH-Bereich von 0 bis 8 farblos und im Bereich von 10 bis 14 pink gefärbt ist.
- C Methylorange eignet sich für diese Titration als Indikator, weil sein Umschlagspunkt im sauren Bereich liegt.
- D Phenolphthalein-Lösung eignet sich für diese Titration als Indikator, weil er seinen Farbumschlag genau am Neutralpunkt.
8. Wilson Bentley (1902) hat Schneeflocken untersucht und fotografiert. Einige seiner Fotos aus dem Jahresüberblick zum "Monthly Weather Review" sind hier abgebildet. Gib an, welche der folgenden Aussagen zur Bildung von Schnee **nicht** korrekt ist.



Bild 1



Bild 2



Bild 3

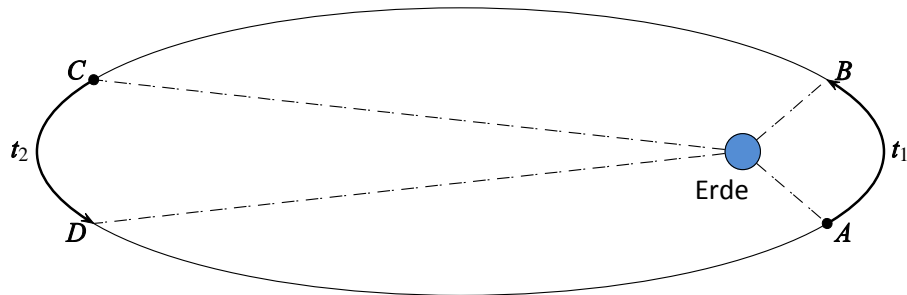


Bild 4

- A Bei Temperaturen nahe dem Gefrierpunkt bilden sich verzweigte Schneekristalle (Bilder 1-3), bei niedrigeren Temperaturen plättchenförmige Kristalle (Bild 4).
- B Schneekristalle haben sechseckige Stammformen, weil wegen der besonderen Struktur der Wassermoleküle nur Winkel von 60° bzw. 120° möglich sind.
- C Anders als die Lufttemperatur hat die Luftfeuchtigkeit keinen Einfluss auf das Kristallwachstum von Schnee.
- D Bei sehr niedrigen Temperaturen, schneit es weniger als bei Temperaturen knapp unter dem Gefrierpunkt, da die Luft dann kaum noch Feuchtigkeit enthält.

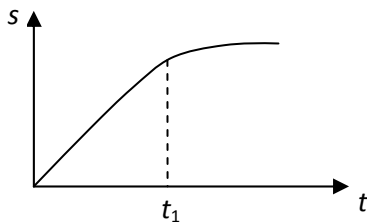
PHYSIK

9. Ein Satellit umkreist die Erde auf einer exzentrischen Bahn. Dieser Satellit legt die Strecke von A nach B in der Zeit t_1 zurück. Gib an, wie sich die Zeit t_1 zu der Zeit t_2 verhält, die der Satellit für die gleich lange Strecke von C nach D benötigt.



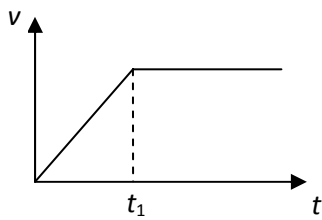
- A t_1 ist größer als t_2 .
- B t_1 ist gleich t_2 .
- C t_1 ist kleiner als t_2 .
- D Das lässt sich mit den gegebenen Informationen nicht herausfinden.

10. Das folgende Diagramm zeigt den von einem Körper zurück gelegten Weg s über der Zeit t .

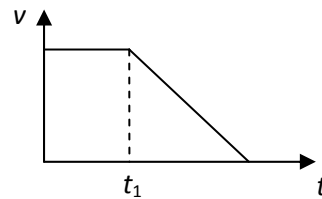


Gib an, welche der folgenden Abbildungen das Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm dieses Körpers darstellt.

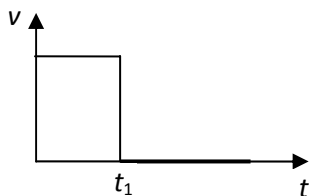
A



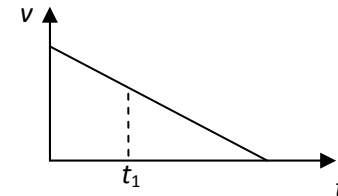
B



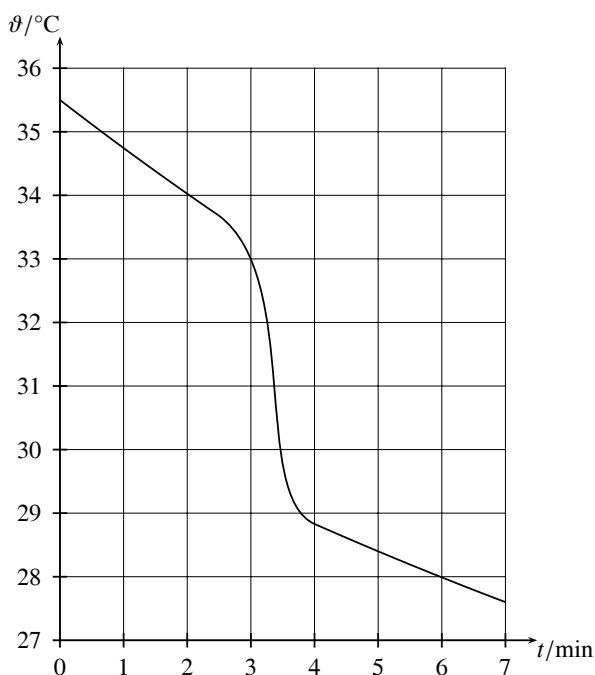
C



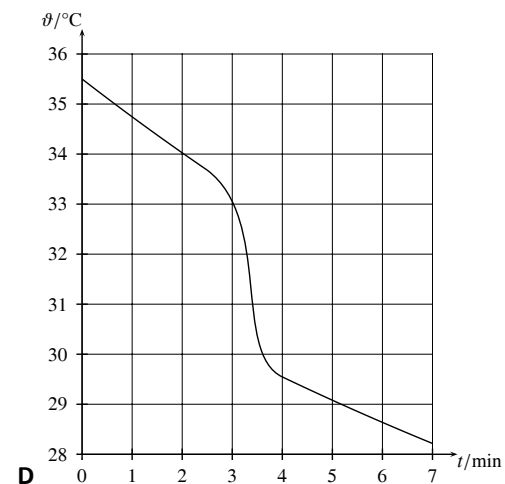
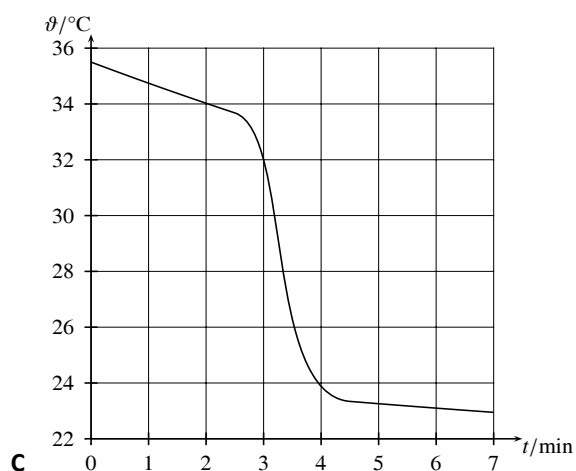
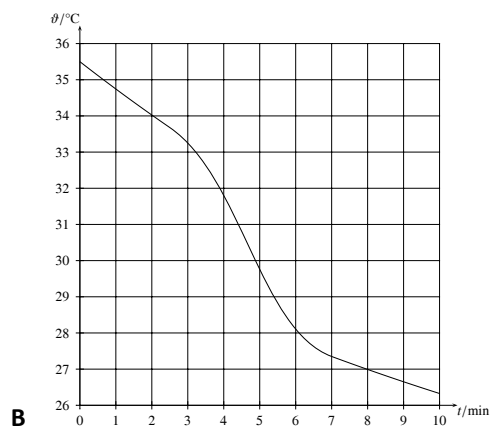
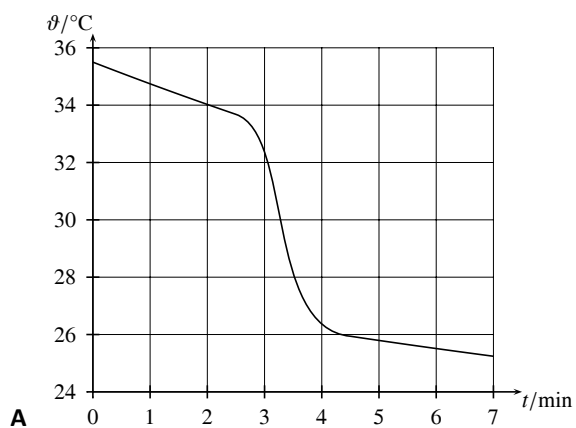
D



11. In einem Gefäß wurde etwas Wasser erhitzt und zum Zeitpunkt $t = 0$ die Heizung abgestellt. Während des Abkühlens wurde ein Stück Stahl (spezifische Wärmekapazität $0,47 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$) der Temperatur 5 °C ins Gefäß gegeben. Dabei wurde folgende Temperaturkurve des Wassers gemessen:



In einem weiteren Versuch wurde in der gleichen Weise ein Stück Aluminium (spezifische Wärmekapazität $0,90 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$) gleicher Masse und gleicher Temperatur in das Gefäß gegeben. Gib an, welches der folgenden Diagramme die korrekte Temperaturkurve für diesen Versuch darstellt. Beachte dabei die Skalierung.



12. Es bezeichne E eine Energie, d eine Länge, m eine Masse, F eine Kraft und t eine Zeit. Entscheide, welche der folgenden Ausdrücke eine Länge bezeichnet.

A $\frac{E \cdot m \cdot d}{F^2 \cdot t^2}$

B $\frac{m \cdot d^2}{F \cdot t^3}$

C $\frac{F \cdot t \cdot d}{E}$

D $\frac{E}{F \cdot d^2}$

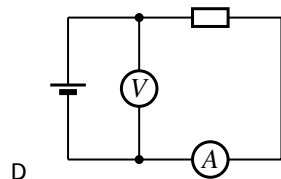
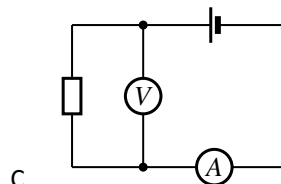
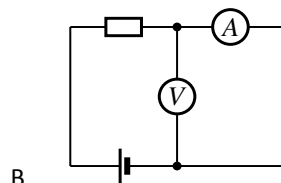
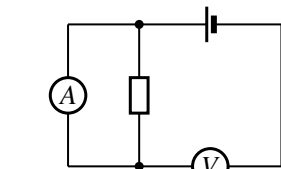
13. Ein Widerstand von 40 Ohm ist für eine maximale Leistung von 1500 Watt ausgelegt und wird an ein 230 Volt-Netz angeschlossen. Gib an, was geschieht, wenn der Hausstromkreis mit einer 5 Ampère-Sicherung geschützt ist.

- A Weder Widerstand noch Sicherung brennen durch.
 B Nur der Widerstand brennt durch.
 C Nur die Sicherung brennt durch.
 D Sowohl die Sicherung als auch der Widerstand können durchbrennen.

14. Eine volle Regentonnen hat insgesamt eine potentielle Energie E gegenüber dem Untergrund. Entscheide, wie groß die potentielle Energie einer im Maßstab 2 zu 1 vergrößerten vollen Tonne ist.

- A $2 E$
 B $4 E$
 C $8 E$
 D $16 E$

15. Gib an, welche der folgenden Schaltungen mit realen Messgeräten geeignet ist, um durch einmalige Strom-Spannungs-Messung einen sehr großen Widerstand möglichst genau zu bestimmen. Beachte dabei die Innenwiderstände des Ampèremeters und des Voltmeters.



16. Im Abstand von 10 cm steht ein 2 cm großer Gegenstand vor einer Sammellinse der Brennweite 15 cm. Entscheide, welche von den folgenden Aussagen richtig ist.
- A Das entstehende Bild des Gegenstandes ist umgekehrt.
 - B Das entstehende Bild des Gegenstandes ist reell.
 - C Das entstehende Bild des Gegenstandes ist vergrößert.
 - D Das entstehende Bild befindet sich näher an der Linse als der Gegenstand.

BIOLOGIE

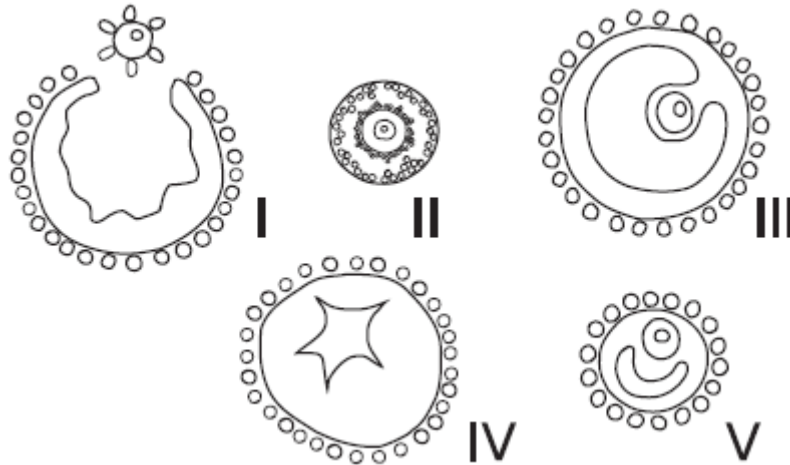
17. Bei Frau Meier wurden Gallensteine festgestellt. Das bedeutet, dass die Abführgänge von der Leber in die Gallenblase bzw. von der Galle in den Darm verstopfen und der Abfluss des Gallensaftes verringert bzw. verhindert ist. Entscheide, welches der folgenden Symptome dadurch **nicht** verursacht werden kann.
- A fettiger Stuhl
 - B Blähungen
 - C Fieber
 - D Schmerzen im rechten Oberbauch
18. Gib an, in welchem Organ sich die Durchblutung während eines Dauerlaufs **nicht** ändert.
- A Darm
 - B Haut
 - C Gehirn
 - D Herz
19. Viele Krankheiten werden durch Mikroorganismen verursacht. Die beiden Listen zeigen einige dieser Krankheitserreger und die dazugehörigen Krankheiten. Entscheide, welche Zuordnung korrekt ist.

Nr.	Erreger
I	<i>Helicobacter pylori</i>
II	<i>Human Immundeficiency Virus</i>
III	<i>Human Papilloma Virus</i>
IV	<i>Vibrio colerae</i>
V	<i>Plasmodium vivax</i>

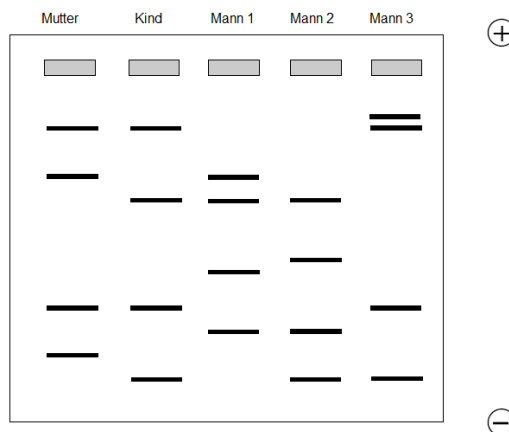
Nr.	Krankheit
1	AIDS
2	Cholera
3	Malaria
4	Magengeschwür
5	Gebärmutterhalskrebs

- A I-4, II-1, III-3, IV-2, V-5
 - B I-3, II-2, III-4, IV-5, V-1
 - C I-4, II-1, III-5, IV-2, V-3
 - D I-3, II-1, III-5, IV-4, V-2
20. Um auf einem Foto rote Augen zu verhindern, wird durch manche Kameras ein Vorblitz einige Sekunden vor dem eigentlichen Blitz und der Aufnahme des Bildes ausgeführt. Gib an, warum dieser Vorblitz hilft, auf den Aufnahmen rote Augen zu vermeiden.
- A Die Linse hat zwischen Vorblitz und Blitz genug Zeit, sich zu weiten.
 - B Die Iris hat zwischen Vorblitz und Blitz genug Zeit, die Pupillen zu schließen.
 - C Die Netzhaut hat zwischen Vorblitz und Blitz genug Zeit, die Durchblutung zu verringern.
 - D Die Augen weichen der Lichtquelle aus und werden beim zweiten Blitz nicht mehr direkt belichtet.

21. Die Abbildung zeigt verschiedene Stadien des menschlichen Follikels. Gib die zeitlich richtige Reihenfolge an.



- A II → V → III → IV → I
 B IV → I → III → V → II
 C IV → III → V → I → II
 D II → V → III → I → IV
22. Ein junges Paar hat zwei Söhne. Nun ist die Frau erneut schwanger. Gib an, mit welcher Wahrscheinlichkeit das Kind erneut ein Junge ist.
- A 50 %
 B 25 %
 C 12,5 %
 D 0 %
23. In einem sogenannten genetischen Fingerabdruck von DNS werden bestimmte Teile der Erbinformation eines Individuums vervielfältigt und mit Hilfe eines elektrischen Feldes (Elektrophorese) getrennt. Es ergibt sich für jedes Individuum ein einzigartiges Muster von Banden. Dies kann zur Täterermittlung in der Kriminologie dienen aber auch zum Vaterschaftstest genutzt werden. Für jeden Menschen stammt die Hälfte der Banden von dem Vater, die andere von der Mutter. Ein vereinfachtes Schema eines solchen Tests ist hier gezeigt. Entscheide, welcher der untersuchten Männer mit höchster Wahrscheinlichkeit der Vater des Kindes ist.



- A Mann 1
 B Mann 2
 C Mann 3
 D Keiner der untersuchten Männer kann der Vater sein.

24. Ein Biobauer baut alle drei Jahre auf seinem Acker eine Mischung aus Klee und Luzerne an, die er nicht erntet, sondern im nächsten Jahr unterpflügt. Entscheide, weshalb der Biobauer in dieser Weise vorgeht.
- A Klee und Luzerne zählen zu den Schmetterlingsblütern, die mit Hilfe von Bakterien Stickstoffmoleküle aus der Luft binden und so den Boden düngen.
 - B Klee und Luzerne zählen zu den Kreuzblütern, die Blütenbestäuber anlocken und der Honigproduktion dienen.
 - C Klee und Luzerne gehören zu den Süßgräsern, durch deren Anbau der Boden aufgelockert und durchlüftet wird.
 - D Klee und Luzerne sind Nachtschattengewächse, die durch verstärkte Fotosynthese in der Dämmerung besonders viel Biomasse für den Kompost bilden.

Teil II: Theoretische Aufgaben (empfohlene Bearbeitungszeit 45-60 Minuten)

CHEMIE (4 Aufgabenteile, insgesamt 16 Punkte)

Beim Bau von Kirchen und Kathedralen wurden früher zwei unterschiedliche Arten von Mörtel als Bindemittel zum festen Verbinden von Steinen oder Ziegeln eingesetzt: Kalkmörtel und Gipsmörtel. Die Funktionsweise von Mörtel besteht darin, dass ein teilweise wasserlöslicher und aufschlammbarer Stoff durch eine chemische Reaktion in einen festen Stoff übergeht und damit die angrenzenden Materialien fest miteinander verbindet.

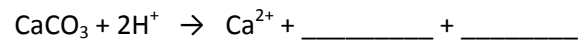
- a) Kalkmörtel besteht hauptsächlich aus gelöschtem Kalk (Calciumhydroxid), der beim Aushärten mit einem Bestandteil der Luft zu Kalkstein (Calciumcarbonat) reagiert. Gipsmörtel besteht dagegen aus gebranntem Gips (Calciumsulfat), welcher beim Aushärten zu abgebundenem Gips (Calciumsulfat-Dihydrat) reagiert. Ergänze die Reaktionsgleichungen für die Prozesse beim Aushärten von Kalkmörtel und Gipsmörtel. **(5 Punkte)**



- b) Beide Mörtelsorten sind sehr langlebig, aber es gibt auch ein Problem: Dringt Feuchtigkeit ins Mauerwerk ein, bilden sich unerwünschte Verkrustungen und zwar nicht nur an den Fugen, sondern auch auf den Mauersteinen. Erkläre, weshalb bei beiden Mörtelsorten solche Verkrustungen entstehen: Erläutere das unterschiedliche Verhalten von Gips- und Kalkmörtel bei der Reaktion mit Wasser. Gib dabei jeweils für Gips und Kalk ein Beispiel aus dem Alltag an, das dir hilft die Unterschiede in den chemischen Prozessen für beide Mörtelsorten zu erläutern. **(3 Punkte)**

- c) Solche Verkrustungen beschädigen häufig auch historische Wandmalereien in Kirchenräumen. Man könnte die Ausblühungen chemisch mit Säuren lösen. Restauratoren behandeln Kalkverkrustungen jedoch nicht mit Salzsäure oder Schwefelsäure, sondern mit Kieselsäurekompressen. Erläutere weshalb und vervollständige das Reaktionsschema unten.

Gipsverkrustungen können nicht wirksam mit Kieselsäurekompressen behandelt werden. Begründe, weshalb das nicht funktioniert. Stattdessen werden Gipsverkrustungen mit dem Komplexbildner EDTA behandelt. Erläutere die chemische Wirkungsweise von diesem Restaurationsverfahren. **(4 Punkte)**



- d) Wenn Kalksandsteinskulpturen saurem Regen ausgesetzt sind, kann ebenfalls eine Gipsverkrustung auftreten, selbst wenn bei deren Herstellung gar kein Gipsmörtel verwendet worden ist. Erläutere zunächst die Entstehung von saurem Regen und nenne die daran beteiligten Reaktionspartner (Stoffe). Gib dann an, mit welcher Komponente aus dem sauren Regen der Kalksandstein reagiert und welche Verbindung sich dabei bildet.

Die Gipskrusten stellen nicht nur eine optische Beeinträchtigung der Kunstwerke dar, sondern führen auch zum Bröckeln des Steins und damit zur vollständigen Zerstörung der Skulptur. Erläutere auch dieses Phänomen. **(4 Punkte)**

PHYSIK (4 Aufgabenteile, insgesamt 16 Punkte)

Viele Kirchtürme haben eine große Uhr, um die Zeit gut und weithin sichtbar anzuzeigen. Die größte Turmuhr Deutschlands befindet sich in der Hauptkirche St. Michaelis (auch *der Michel* genannt) in Hamburg.

- a) Der Stundenzeiger der Kirchturmuhr ist nur etwa $\frac{3}{4}$ so lang wie der Minutenzeiger. Der Minutenzeiger wird durch einen Motor ein Mal pro Minute weitergedreht; dabei legt die Zeigerspitze jeweils einen Weg von 40 cm zurück. Berechne den Abstand von Minutenzeigerspitze und Drehachse in der Mitte. Berechne, mit welcher Geschwindigkeit sich die Spitze des Stundenzeigers dreht. **(6 Punkte)**

In einer Zeitung war im Januar 2009 folgende Meldung zu lesen: „Ein 23-Jähriger war in der Nacht zuvor auf einer leicht ansteigenden Wiese in hohem Tempo geradeaus gefahren, 30 m weit geflogen und in das sieben Meter hohe Dach (der Kirche) in Limbach-Oberfrohna gekracht.“ Die Polizei möchte nun wissen, ob der Fahrer in der Stadt mit überhöhter Geschwindigkeit unterwegs war.

Unter Vernachlässigung aller Reibungseffekte und der Ausmaße des Autos, kann man den Flug als schiefen Wurf einer Punktmasse idealisieren. Nimm an, dass das Auto am Scheitelpunkt der Flugbahn in das Dach der Kirche krachte.

- b) Zeige, dass die Flugzeit t vom Abflug bis zum Einschlag gegeben ist durch $t = v_y / g$, wobei g die Fallbeschleunigung und v_y die vertikale Komponente der Geschwindigkeit beim Abflug bezeichnet.

(2 Punkte)

- c) Berechne nun aus der bekannten Höhe des Daches die vertikale Komponente der Geschwindigkeit v_y und die Flugzeit t . **(5 Punkte)**

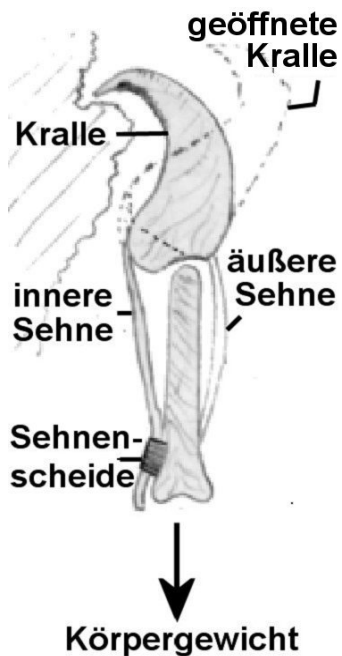
- d) Berechne nun auch die horizontale Komponente v_x der Geschwindigkeit und ermittle schließlich die Gesamtgeschwindigkeit v des Autos beim Abflug. **(3 Punkte)**

BIOLOGIE (4 Aufgabenteile, insgesamt 16 Punkte)

Fledermäuse sind hochsoziale Tiere, die die meiste Zeit des Jahres in Gruppen zusammenleben. In ihren Quartieren suchen sie meist engen Körperkontakt mit anderen Tieren, wodurch sich Fledermauspulke bilden. Fledermäuse sind in der Regel nachtaktive Tiere. Zum Schlafen ziehen sie sich in Höhlen, Felsspalten, Baumhöhlen oder menschengemachte Unterschlupfe wie Dachböden, Ruinen oder Kirchtürme zurück.

- a) Trotz einiger Gemeinsamkeiten mit Vögeln gehören die Fledermäuse zu den Säugetieren. Nenne vier Merkmale, die sie als Säugetiere auszeichnen. **(4 Punkte)**

- b) Als das Auto im Kirchendach landete, flogen die im Kirchturm lebenden Fledermäuse erschreckt davon. Eine von ihnen blieb jedoch hängen. Bei näherer Untersuchung zeigte sich, dass diese Fledermaus tot war. Die folgende Abbildung zeigt den Fußbereich einer Fledermaus mit Kralle, innerer und äußerer Sehne. Erkläre anhand der Abbildung, warum die tote Fledermaus nicht herunterfiel. Ziehe dazu in Betracht, dass die eingezeichnete Sehnenscheide eine raue Oberfläche hat. **(4 Punkte)**



- c) Unabhängig von der Anatomie ihrer Füße können Menschen auch wegen des Blutkreislaufs nicht lange Zeit kopfüber von der Decke hängen. Gib an, wodurch beim Menschen der Blutdruck in bestimmten Körperregionen geändert werden kann.

Trage in die folgende Tabelle ein, wie sich der menschliche Blutdruck in den angegebenen Körperregionen verändert, wenn der Mensch sich aus der horizontalen Lage in den Stand aufrichtet bzw. sich kopfüber hängen lässt. Verwende in dieser Tabelle ↑ für gestiegenen, ↓ für gesunkenen und **0** für unveränderten Blutdruck.

Gib eine Begründung, warum im Gegensatz zum Menschen die hängende Fledermaus kein Problem mit dem Blutkreislauf hat. **(4 Punkte)**

	Stehen	Hängen
Kopf		
Herz		
Beine		

- d) Die Kirche ist nicht das natürliche Habitat der Fledermaus. Im Laufe der Verstädterung wurden immer wieder Arten verdrängt oder es fand eine Anpassung an die veränderten Gegebenheiten statt. Die Tabelle zeigt die rund um die Kirche lebenden Arten mit der von ihnen bevorzugten Nahrungsquelle.

Art/Gruppe	Nahrungsquelle
Fledermaus	Insekten
Mäuse	Samen/Abfälle
Schleiereule	Kleinsäuger
Insekten	pflanzliche Nahrung
Tauben	pflanzliche Nahrung, Samen/Abfälle
Katzen	kleine Wirbeltiere, die sich zumindest kurzzeitig am Boden befinden

Zeichne aus diesen Angaben das vorherrschende Nahrungsnetz. Treffe eine Vorhersage, was mit der Fledermauspopulation passiert, wenn (I) im Winter der nahe gelegene See zufriert und (II) Gift gegen die Mäuse eingesetzt wird. Begründe jeweils deine Prognose. **(4 Punkte)**

Klausur 2. Runde
an Schulen (im Mai 2009)

Bewertungsbogen (auszufüllen nur von IJSO-Landesbeauftragten)

Name _____

Schule _____

Teil I: Multiple Choice Aufgaben

								Summe
PHYSIK	1	2	3	4	5	6	7	8
BIOLOGIE	9	10	11	12	13	14	15	16
CHEMIE	17	18	19	20	21	22	23	24

Teil I: _____ von 48 Punkten

Teil II: Theoretische Aufgaben

				Summe	
PHYSIK	a) 6 P	b) 2 P	c) 5 P	d) 3 P	16 P
BIOLOGIE	a) 4 P	b) 4 P	c) 4 P	d) 4 P	16 P
CHEMIE	a) 5 P	b) 3 P	c) 4 P	d) 4 P	16 P

Teil II: _____ von 48 Punkten

Die Schülerin/der Schüler hat in der 2. Runde der IJSO 2009 _____ von 96 Punkten erreicht.

(Ort, Datum)

(Unterschrift des IJSO-Landesbeauftragten)