



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 benötigst du einen nichtprogrammierbaren Taschenrechner und ein Geodreieck. Tafelwerke, Formelsammlungen und Periodensystem dürfen **nicht** benutzt werden.

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	C	B	B	A	D	A	B	C
	9	10	11	12	13	14	15	16
PHYSIK	C	B	A	A	C	D	D	C
	17	18	19	20	21	22	23	24
BIOLOGIE	C	C	C	B	D	A	B	A

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.

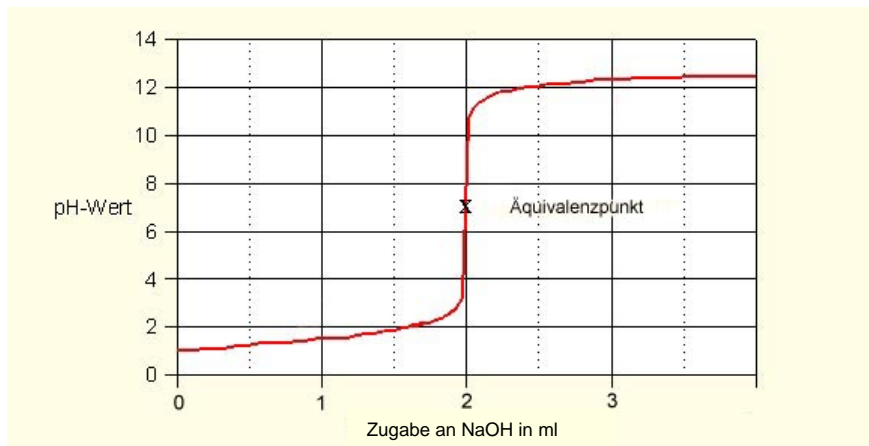
Viel Erfolg wünscht dir dein IJSO-Team vom IPN an der Universität Kiel!

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 eine Titration, die ihren Umschlagspunkt im neutralen Bereich hat, soll man entscheiden, ob man besser Bromthymolblau oder Phenolphthalein als Indikator einsetzt, damit es zu keinen verfälschten Ergebnissen kommt. Gib an, welche der folgenden Begründungen **nicht** korrekt ist.



- A Bromthymolblau eignet sich für diese Titration besser als Phenolphthalein, weil Bromthymolblau eine wässrige Lösung im Bereich von $\text{pH} < 6$ blau und im Bereich $\text{pH} > 8$ gelb färbt.
- B Bromthymolblau eignet sich für diese Titration besser als Phenolphthalein, weil Phenolphthalein zwei Umschlagspunkte von farblos nach pink und von pink nach farblos bei $\text{pH} = 8$ und $\text{pH} = 14$ hat.**
- C Bromthymolblau eignet sich für diese Titration besser als Phenolphthalein, weil die wässrige Lösung gerade am Neutralpunkt orange gefärbt wird.
- D Bromthymolblau eignet sich für diese Titration besser als Phenolphthalein, weil Phenolphthalein einen einzigen Farbumschlag zeigt und zwar genau bei einem pH-Wert von 8.
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

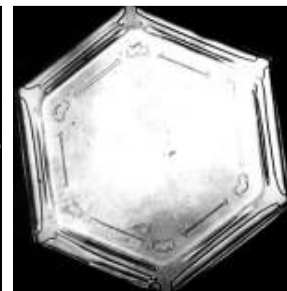
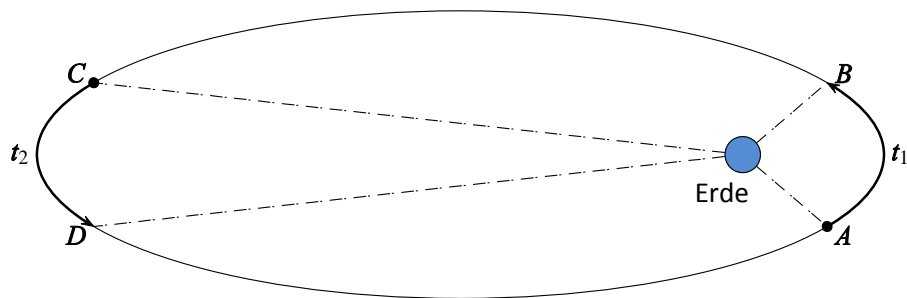


Bild 4

- A Bei Temperaturen nahe dem Gefrierpunkt bilden sich dendritische Schneekristalle (Bilder 1-3), bei niedrigeren Temperaturen Plättchen (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.

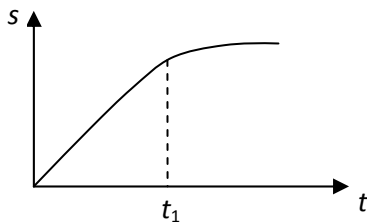
PHYSIK

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.



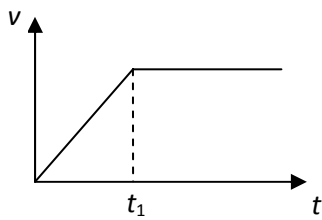
- A t_1 ist größer als t_2 .
- B t_1 ist gleich t_2 .
- C** t_1 ist kleiner als t_2 .
- D Das lässt sich mit den gegebenen Informationen nicht herausfinden.

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

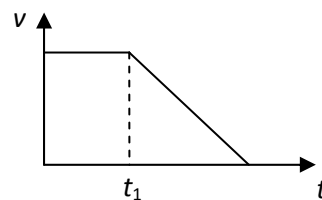


Gib an, welche der folgenden Abbildungen das Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm dieses Körpers darstellt.

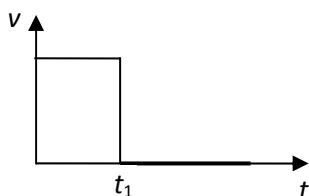
A



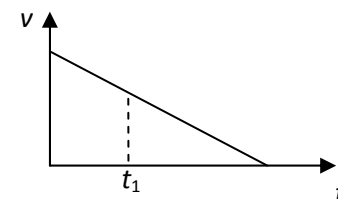
B



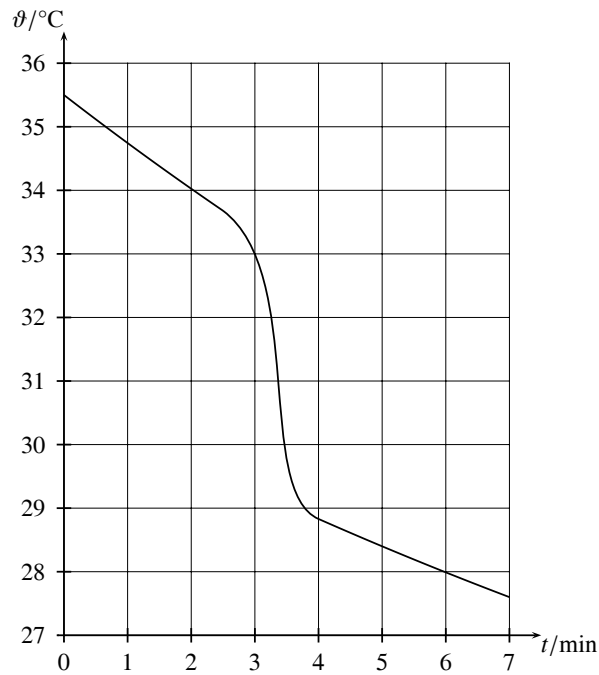
C



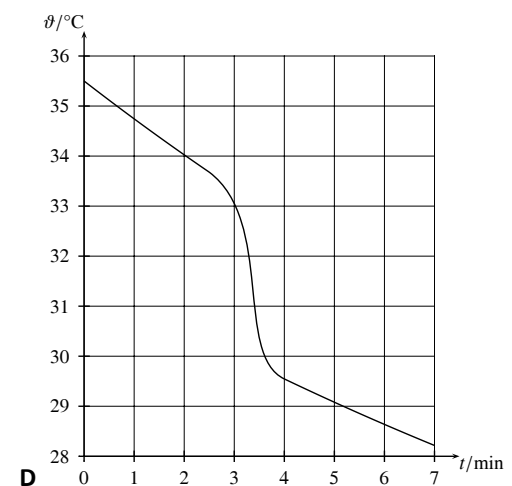
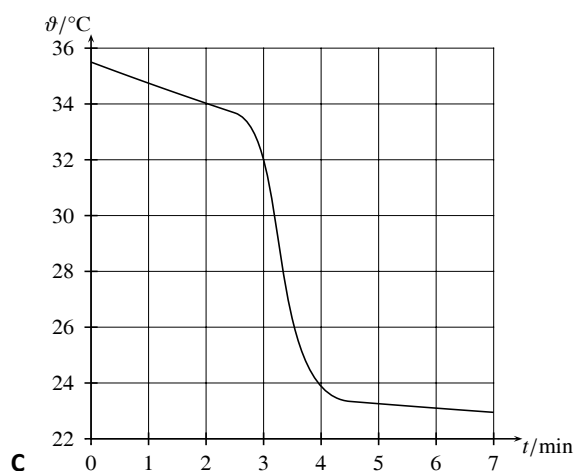
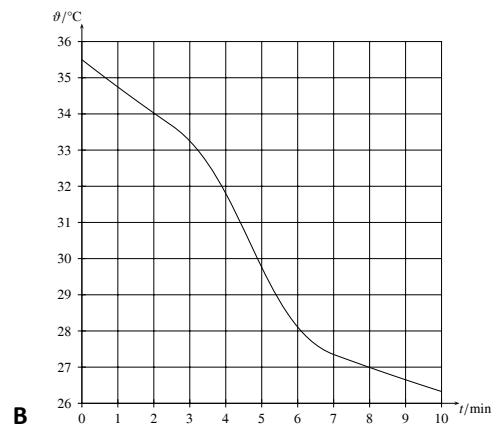
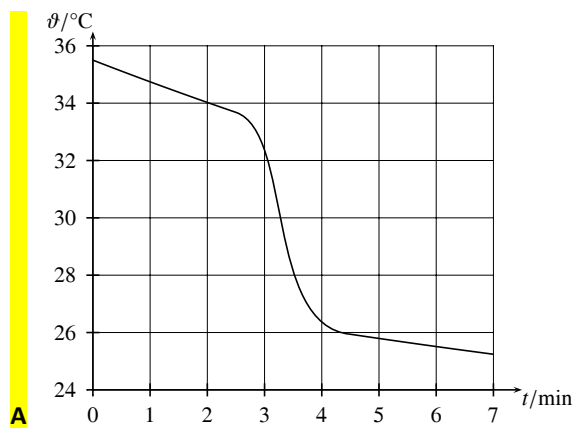
D



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

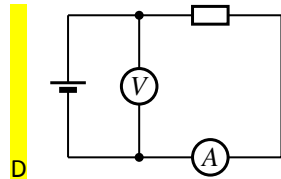
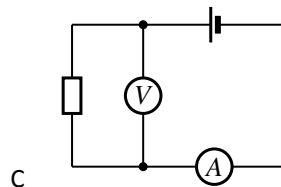
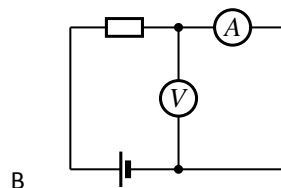
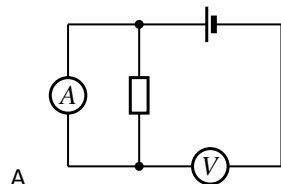
13. Ein Widerstand von 40 Ohm ist für eine maximale Leistung von 1500 Watt ausgelegt und wird an ein 230 Volt-Netz angeschlossen. Gib an, was geschieht, wenn der Hausstromkreis mit einer 5 Ampère-Sicherung geschützt ist.

- 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-Spannungsmessung 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

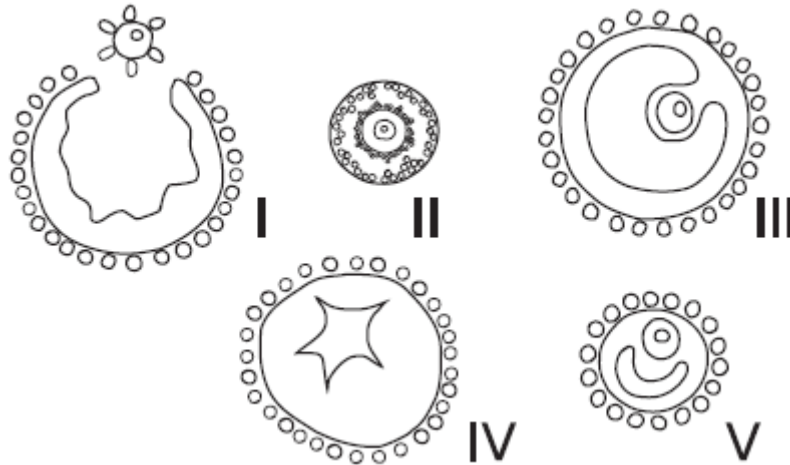
17. Bei Frau Meier wurden Gallensteine festgestellt. Das bedeutet, dass die Abführgänge von der Leber in die Gallenblase bzw. von der Galle in den Darm verstopfen und der Abfluss des Gallensaftes verringert bzw. verhindert ist. Entscheide, welches der folgenden Symptome dadurch **nicht** verursacht werden 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>

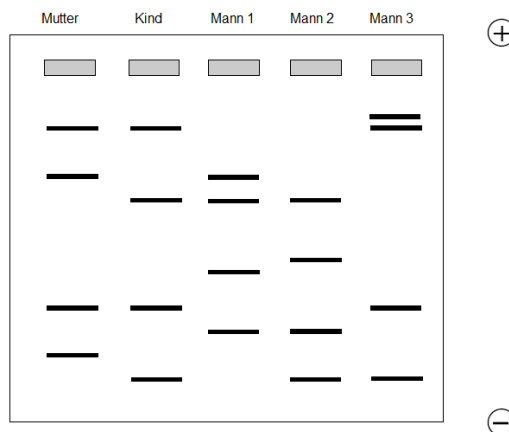
Nr.	Krankheit
1	AIDS
2	Cholera
3	Malaria
4	Magengeschwür
5	Gebärmutterhalskrebs

- 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 kann der Vater sein.

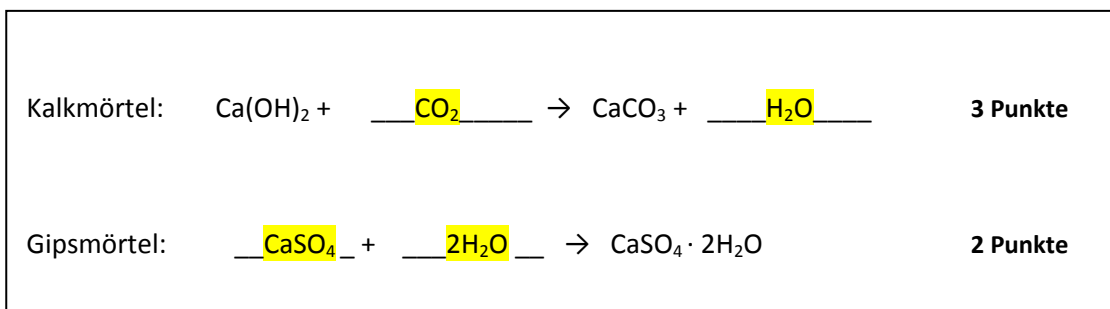
24. Ein Biobauer baut alle drei Jahre auf seinem Acker eine Mischung aus Klee und Luzerne an, die er nicht erntet, sondern im nächsten Jahr unterpflügt. Entscheide, welchen Sinn dieses Vorgehen hat.
- A Klee und Luzerne zählen zu den Schmetterlingsblütern, die mit Hilfe von Bakterien elementaren Luftstickstoff 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 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)

Beide Prozesse beruhen darauf, dass im Mörtel etwas in Lösung geht, mit dem Wasser nach außen transportiert wird und dort nach Verdunsten des Wassers als feste Salzkruste zurückbleibt.

1 Punkt

Gips ist etwas wasserlöslich, was die Schülerinnen und Schüler beispielsweise vom **Gipsverband** kennen. Die Verkrustung beruht also auf dem **Lösungsgleichgewicht**.

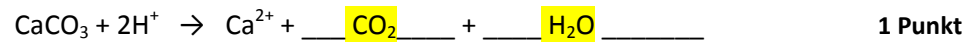
1 Punkt

Kalk ist zu geringfügig wasserlöslich, als dass das Lösungsgleichgewicht alleine die Ursache sein könnte. Hier spielt das **Calciumcarbonat-Calciumhydrogencarbonat-Gleichgewicht** die entscheidende Rolle, das die Schülerinnen und Schüler vom **Kesselstein** oder ähnlichem kennen.

1 Punkt

- 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)**



Salzsäure und Schwefelsäure sind starke Säuren, Kieselsäure ist eine schwache Säure. In einer starken Säure, löst sich nicht nur das Calciumcarbonat, sondern auch Putz und Farben, das Gemälde würde zerstört. Bei Kieselsäure ist letzteres nicht der Fall.

1 Punkt

Die stärkere Säure löst die schwächere aus ihrem Salz. Calciumsulfat als Salz einer starken Säure kann deshalb nicht von einer schwächeren Säure, der Kieselsäure, gelöst werden. Hierfür müsste man eine Säure verwenden, die stärker ist als Schwefelsäure. Der Einsatz dieser starken Säure würde aber wiederum Putz und Farben des Wandgemäldes zerstören.

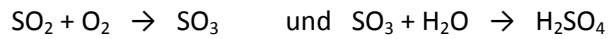
1 Punkt

EDTA bildet als mit Calcium-Ionen einen sehr stabilen Komplex, der aber trotzdem wasserlöslich ist und somit können die Calciumsulfat-Krusten von der Oberfläche gelöst und abgetragen werden.

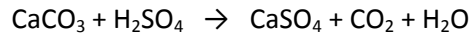
1 Punkt

- 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)**



oder Ähnliches in Worten mit Hinweis auf den Ursprung des SO_2 in Abgasen
(z.B. Das Schwefeldioxid aus den Abgasen gelangt in die Atmosphäre und reagiert mit Sauerstoff und Wasser zu Schwefelsäure.) **2 Punkte**



oder Ähnliches in Worten
(z.B. Das Calcium aus dem Kalk (Karbonat) reagiert mit dem Sulfat der Schwefelsäure aus dem sauren Regen zu Calciumsulfat (Gips). **1 Punkt**

Gips hat die besondere Eigenschaft, dass sein Volumen beim Aushärten zunimmt. Bilden sich aber Gipskristalle in Spalten und Porenräumen von angegriffenen Kalksteinstrukturen, wird die Substanz an dieser Stelle gesprengt. **1 Punkt**

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)**

Bahnumfang U der Spitze	$U = 60 \text{ min} \times 0,40 \text{ m/min} = \mathbf{24 \text{ m}}$	1 Punkt
-------------------------	------------------------------------------------------------------------	----------------

Radius r: $U=2 \pi r \Rightarrow r = U/2 \pi$	$r = 24 \text{ m} / 2 \pi = \mathbf{3,82 \text{ m}}$	2 Punkte
-----------------------------------------------	------------------------------------------------------	-----------------

Bahnumfang U' der Bahn der Zeigerspitze	$U' = 0,75 \times U = 18 \text{ m}$	1 Punkt
-----------------------------------------	-------------------------------------	----------------

Zeit für einen Umlauf	$t = 12 \text{ h} = 720 \text{ min}$	1 Punkt
-----------------------	--------------------------------------	----------------

Geschwindigkeit	$v = U' / t$	
-----------------	--------------	--

	$v = 18 \text{ m} / 720 \text{ min} = 2,5 \text{ cm/min} = 0,42 \text{ mm/s}$	1 Punkt
--	-------------------------------------------------------------------------------	----------------

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)

<p>Am Scheitelpunkt gilt $v_y(t) = v_y - gt = 0$, also $t = v_y/g$.</p>	2 Punkte
-----------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

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

Einsetzen von $t=v_y/g$ in die Formel des freien Falls	
$h = v_y t - \frac{1}{2} g t^2$	1 Punkt
liefert	
$h = \frac{1}{2} v_y^2 / g,$	1 Punkt
als	
$v_y = (2hg)^{1/2} = 11,7 \text{ m/s} \quad \text{für } h = 7 \text{ m}$	2 Punkte
Die Steigzeit t ergibt sich dann zu	
$t = v_y/g = 1,19 \text{ s}$	1 Punkt

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

Horizontale Geschwindigkeit v_x aus gleichförmiger Bewegung mit Wurfweite $s = 30$ m:

$$v_x = s/t = 25,1 \text{ m/s}$$

1 Punkt

Anfangsgeschwindigkeit nach Pythagoras:

$$v = (v_x^2 + v_y^2)^{1/2} = 27,71 \text{ m/s} = 99,8 \text{ km/h}$$

2 Punkte

BIOLOGIE (4 Aufgabenteile, insgesamt 16 Punkte)

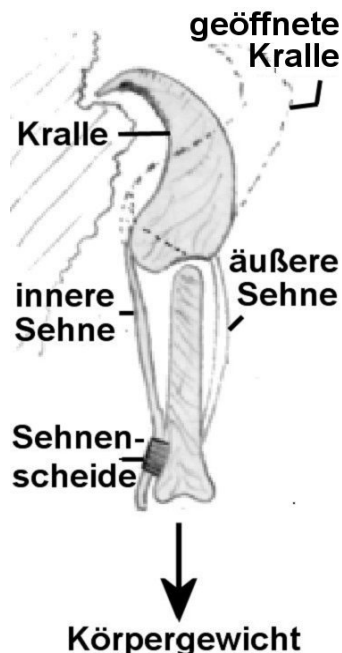
Fledermäuse sind hochsoziale Tiere, die die meiste Zeit des Jahres in Gruppen zusammenleben. In ihren Quartieren suchen sie meist engen Körperkontakt mit anderen Tieren, wodurch sich Fledermauspulke bilden. Fledermäuse sind in der Regel nachtaktive Tiere. Zum Schlafen ziehen sie sich in Höhlen, Felsspalten,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

- a) Trotz einiger Gemeinsamkeiten der Fledermäuse mit Vögeln handelt es sich um Säugetiere. Nenne vier Merkmale, die sie als Säugetiere auszeichnen. **(4 Punkte)**

Je genannte Gemeinsamkeit 1 Punkt, jedoch maximal 4 Punkte insgesamt:

- lebend gebärend
 - Haare
 - ungleich geformte Zähne (heterodontes Gebiss)
 - Milchdrüsen
- Plazenta, Kehldeckel, Gehörknöchelchen, usw.

- 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 und trotzdem nicht herunterfiel. Die folgende Abbildung zeigt den Fußbereich einer Fledermaus. Erkläre wie dies anatomisch möglich ist. Ziehe dazu in Betracht, dass die eingezeichnete Sehnenscheide eine raue Oberfläche hat. **(4 Punkte)**



- Wenn eine lebende Fledermaus im Mauerwerk kopfunter hängt, ist die innere Sehne verkürzt, die äußere Sehne gestreckt. **1 Punkt**
- Aber die innere Sehne rastet, dadurch dass sie sich an der rauhen Oberfläche der Sehnenscheide reibt, quasi ein. **1 Punkt**
- Wenn die Fledermaus losfliegt, entspannt sie die Krallen, indem sie die äußere Sehne verkürzt, bei der aktiven Dehnung der inneren Sehne diese wieder aus der Sehnenscheide gleiten kann. **1 Punkt**
- Bei der toten Fledermaus kann sich die Krallen nicht entspannen, da die innere Sehne weiterhin unter Belastung durch das Körpergewicht gegen die Sehnenscheide gepresst und eingerastet bleibt. Die Fledermaus fällt nicht herunter, sondern bleibt hängen. **1 Punkt**

- c) Menschen könnten, selbst wenn ihre Füße eine vergleichbare Anatomie wie die der Fledermäuse hätten, nicht lange Zeit kopfüber von der Decke hängen. Dies hängt auch mit dem Blutkreislauf zusammen. Vergleiche wie sich beim Menschen der Blutdruck in Kopf, Herz und Beinen im Vergleich zum horizontalen Liegen verändert, wenn den der Mensch aufrecht steht bzw. kopfüber hängt.

Trage **↑** für gestiegenen, **↓** für gesunkenen und **0** für gleichgebliebenen Blutdruck in die unten stehende Tabelle ein.

Gib eine Möglichkeit an, worüber ein Mensch den Blutdruck in einer bestimmten Körperregion ändern kann.

Stelle eine Vermutung an, warum die Fledermaus anders als der Mensch dieses Problem mit dem Blutkreislauf beim Hängen nicht hat. **(4 Punkte)**

	Stehen	Hängen
Kopf	↓	↑
Herz	0	0
Beine	↑	↓

pro richtige Spalte 1 Punkt

2 Punkte

Menschen können durch Änderung des Gefäßdurchmessers den Blutdruck ändern.

1 Punkt

Fledermäuse sind zu klein, der Unterschied zwischen Kopf und Fuß ist so gering, dass der Schweredruck des Blutes keine Rolle spielt.

Oder alternativ: Fledermäuse haben spezialisierte Gefäße im Kopfbereich, die den Druck mindern.

1 Punkt

- d) Die Kirche ist nicht das natürliche Habitat der Fledermaus. Im Laufe der Verstädterung kam es immer mehr dazu, dass Arten verdrängt wurden oder sich den veränderten Gegebenheiten anpassten. Die Tabelle zeigt die rund um die Kirche lebenden Arten mit der von ihnen bevorzugten Nahrung.

Art/Gruppe	Nahrungsquelle
Fledermaus	Insekten
Mäuse	pflanzliche Nahrung/Abfälle
Schleiereule	Kleinsäuger
Insekten	pflanzliche Nahrung
Tauben	pflanzliche Nahrung
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 deine Prognose. **(4 Punkte)**

```

graph LR
    A[Abfälle] --> I[Insekten]
    A --> M[Mäuse]
    A --> T[Tauben]
    S[Samen] --> I
    S --> M
    S --> T
    PN[pflanzliche Nahrung] --> I
    PN --> M
    PN --> T
    I --> FM[Fledermäuse]
    M --> E[Eulen]
    M --> K[Katzen]
    T --> K
    FM --> E
  
```

für vollständiges Nahrungsnetz **2 Punkte**

(I) Die Population nimmt ab, weil die Insektenpopulation dadurch gemindert wird. **1 Punkt**

(II) Die Population nimmt ab, weil die Schleiereule nur noch eine Nahrungsquelle hat und deshalb mehr Fledermäuse fangen muss. **1 Punkt**

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)

Teil I: Multiple Choice-Aufgaben - Lösung mit Erläuterungen

CHEMIE

1. **Antwort: C**

Zucker, Gold, Kochsalz und Eis sind kristalline Feststoffe, jedoch nur die Teilchen des Kristallgitters von Kochsalz (NaCl) sind regelmäßig angeordnete Kationen (Na) und Anionen (Cl). Eis und Zucker können als richtige Antwort ausgeschlossen werden, weil sie vergleichsweise niedrige Schmelzpunkte haben.

2. **Antwort B**

Silicium vereinigt einige metallische Eigenschaften sowie auch nichtmetallische Eigenschaften in sich und wird damit als Halbmetall bezeichnet. Es ist auch als Halbleiter bekannt. Übergangsmetalle befinden sich in den Nebengruppen des Periodensystems, was auf Silicium nicht zutrifft.

3. **Antwort B**

Die Formel in A steht für Calciumsulfat, in B für Kaliumnitrat, in C für Trinatriumphosphat und in D für Natriumnitrit.

4. **Antwort A**

Bei der Gewinnung von Eisen im Hochofen werden oxidische Eisenerze mit Hilfe des Reduktionsmittels Kohlenstoffmonoxid zu Eisen reduziert.

5. **Antwort D**

Lithium entstammt derselben Hauptgruppe im Periodensystem wie Natrium, ebenso Bromid und Chlorid. Element derselben Hauptgruppe haben sehr ähnliche Eigenschaften sowohl in elementarem Zustand als auch in ihren jeweiligen Verbindungen. Bei allen anderen Möglichkeiten entstammen ein oder beide Bestandteile unterschiedlichen Hauptgruppen und haben damit andere Eigenschaften.

6. **Antwort A**

Eine Kaliumhydroxid-Lösung der Konzentration 0,01 mol/L enthält auch 0,01 mol/L Hydroxidionen, da es sich um eine starke Base handelt. Das ergibt nach $pOH = c(OH^-)$ einen pOH-Wert von 2. Entsprechend des Ionenprodukts des Wassers von $pH + pOH = 14$ berechnet sich der pH-Wert von 12.

7. **Antwort B**

Bromthymolblau eignet sich besser, weil es seinen Umschlagsbereich zwischen pH 6 und 8 im Neutralbereich hat, während Phenolphthalein seinen ersten Umschlagspunkt im leicht alkalischen Bereich bei pH 8 zeigt und einen weiteren bei pH=14. Bromthymolblau zeigt außerdem am Neutralpunkt bei pH=7 eine Grünfärbung (aber nicht orange!).

8. **Antwort C**

Die Gestalt der Schneeflocken ist abhängig von der Temperatur. Die Schülerinnen und Schüler wissen aus ihrer Alltagserfahrung, dass es in unseren Breiten meistens bei Temperaturen nahe 0°C schneit und die Schneeflocken dann ähnliche Formen wie in den Bildern 1-3 zeigen. Wenn es einmal bei tieferen Temperaturen schneit, ist der Schnee meist körniger und in Plättchenform. Damit ist die Aussage in Antwort A richtig.

Auch die Aussage in Antwort B ist richtig. Die Winkelbeziehungen zwischen Wasserstoff- und Sauerstoffteilchen im Wassermolekül betragen 109°. Dieser Wert liegt nahe bei 120°. Deshalb liegt eine Beziehung zur sechseckigen Stammform von Schneekristallen nahe.

Dass Antwortalternative D ebenfalls richtig ist, lässt sich daraus erschließen, dass es bei tiefen Minusgraden selten schneit ("trockene" Kälte).

Damit bleibt im Ausschlussverfahren C als einzige falsche Antwort übrig. Neben der Lufttemperatur hat auch die Luftfeuchtigkeit einen Einfluss auf das Kristallwachstum: bei höherer Luftfeuchtigkeit bilden sich filigranere Formen mit mehr Verästelungen aus.

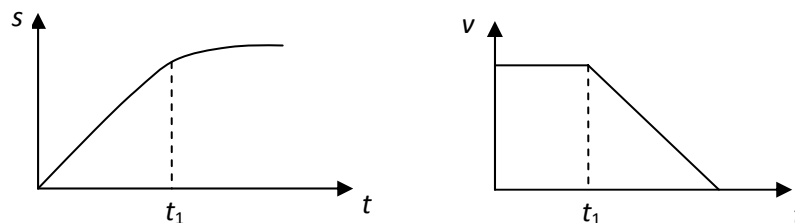
PHYSIK

9. Antwort C

Nach dem Flächensatz des 2. Keplerschen Gesetzes überstreicht der Radiusvektor in gleichen Zeiten gleich große Flächen. Da die überstrichene Fläche zu $A \rightarrow B$ kleiner ist als die entsprechende Fläche zu $C \rightarrow D$ folgt daraus, dass t_1 kleiner als t_2 .

10. Antwort B

In dem ersten Abschnitt bis zu t_1 nimmt der Weg proportional mit der Zeit zu, das Diagramm beschreibt eine gleichförmige Bewegung des Körpers. Damit bleibt in diesem Abschnitt die Geschwindigkeit des Körpers über der Zeit konstant. Der zweite Abschnitt gibt eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung mit negativer Beschleunigung an. Damit nimmt die Geschwindigkeit des Körpers in diesem Abschnitt linear mit der Zeit ab. Alternative C scheidet aus, weil im zweiten Abschnitt die Geschwindigkeit $v = 0$ wäre und der Körper damit ruhen und kein Weg s mehr zurückgelegt würde.



11. Antwort A

Aus dem Diagramm liest man die mittlere Temperaturen vor- und nach dem Mischen aus



Zu etwa $\vartheta_1 = 43,4 \text{ } ^\circ\text{C}$ und $\vartheta_2 = 39,9 \text{ } ^\circ\text{C}$ ab. Die vom Metall aufgenommene Wärme ist also

$$Q = C \cdot \Delta T = 950 \frac{\text{J}}{\text{K}} \cdot (43,4 - 39,9) \text{K} = 3,325 \text{ kJ} . \text{ Damit hat das Metall eine Wärmekapazität von}$$

$$C' = \frac{Q}{\Delta T'} = \frac{3,325 \text{ kJ}}{(39,9 - 5,0) \text{K}} = 95,27 \frac{\text{J}}{\text{K}} . \text{ Die spezifische Wärmekapazität des Metalls ist also}$$

$$c = \frac{C'}{m} = \frac{95,27 \text{ J}}{0,2 \text{ kg} \cdot \text{K}} = 0,476 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} . \text{ Damit kommt in der Auswahl nur Stahl in Frage. Für dieses Ergebnis}$$

reicht auch eine gröbere Rechnung.

12. **Antwort A**

Einsetzen der SI-Einheiten für die Variablen liefert die Einheiten:

$$\left[\frac{E \cdot m \cdot d}{F^2 \cdot t^2} \right] = \frac{\text{kg}^2 \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^4}{\text{kg}^2 \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^4} = \text{m}$$

$$\left[\frac{m \cdot d^2}{F \cdot t^3} \right] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}} = \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\left[\frac{F \cdot t \cdot d}{E} \right] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^2}{\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}} = \text{s}$$

$$\left[\frac{E}{F \cdot d^2} \right] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^2}{\text{kg} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^2} = \frac{1}{\text{m}}$$

13. **Antwort C**

Durch den Widerstand fließen $I = \frac{U}{R} = \frac{230 \text{ V}}{40 \Omega} = 5,75 \text{ A}$, also brennt die Sicherung durch.

Die Leistung beträgt nur $P = U \cdot I = 230 \text{ V} \cdot 5,75 \text{ A} = 1322,5 \text{ W}$, ist also noch im zulässigen Bereich des Widerstandes – dieser brennt nicht durch.

Alternative D scheidet aus, weil in dem Moment, wo die Sicherung durchbrennt, der zulässige Bereich für den Widerstand nicht mehr überschritten wird, - genau darauf beruht das Prinzip der Sicherung, die als Schutz für diesen Fall eingebaut wird.

14. **Antwort D**

Die potentielle Energie ist $E = m \cdot g \cdot h$, wobei m die Gesamtmasse der Tonne, g die Fallbeschleunigung und h die Höhe des Schwerpunktes der Tonne über dem Boden ist. Beim Vergrößern im Maßstab 2:1 vergrößert sich das Volumen und damit die Masse der Tonne auf das $2^3 = 8$ -fache des Ausgangswertes, also $m' = 8 \cdot m$. Die Höhe des Schwerpunktes verdoppelt sich, also $h' = 2 \cdot h$. Also erhöht sich die potentielle Energie auf $E' = m' \cdot g \cdot h' = 8 \cdot m \cdot g \cdot 2 \cdot h = 16 \cdot E$.

15. **Antwort D**

Zu A: Hier ist das Voltmeter in Reihe geschaltet. Durch den großen Innenwiderstand fließt nur ein vernachlässigbar kleiner Strom. Das Voltmeter zeigt die Klemmenspannung und das Ampèremeter Null an. Der Widerstand kann nicht bestimmt werden.

Zu B: Hier schließt das Ampèremeter das Voltmeter kurz. Letzteres zeigt also Null an, das Ampèremeter zeigt den Strom an. Der Widerstand kann nicht bestimmt werden.

Zu C: Dies ist eine spannungsrichtige Schaltung. Da der Widerstand sehr groß ist (in der Größenordnung etwa ab der Größenordnung des Innenwiderstandes des Voltmeters), fließt durch das Voltmeter ein nicht zu vernachlässigender Anteil des mit dem Ampèremeter gemessenen Stromes. Der so berechnete Widerstand ist also im Allgemeinen zu klein.

Zu D: Dies ist eine stromrichtige Schaltung. Mit ihr kann der große Widerstand im Wesentlichen genau bestimmt werden.

16. **Antwort C**

Das Objekt steht innerhalb der Brennweite der Linse, also muss das Bild virtuell und damit nicht reell sein. Ein virtuelles Bild ist nicht umgekehrt und befindet sich für eine Sammellinse weiter weg von der Linse als der Gegenstand. Damit verbleibt nur Antwort C.

Alternativ kann man die Aufgabe über die Abbildungsgleichung lösen:

$\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$ liefert mit der Brennweite $f = 15 \text{ cm}$ und der Gegenstandsweite $g = 10 \text{ cm}$ die Bildweite $b = \frac{f \cdot g}{g - f} = -30 \text{ cm}$, das heißt Antwort D ist falsch. Das Minuszeichen zeigt, dass es sich um ein virtuelles Bild handelt, damit ist auch Antwort B falsch. Das Bild ist damit auch aufrecht, also ist Antwort A falsch. Aus dem Strahlengang bzw. dem Abbildungsmaßstab $\frac{B}{b} = \frac{G}{g}$ mit der Bildgröße B und der Gegenstandsgröße G folgt die dreifache Vergrößerung des Bildes gegenüber dem Gegenstand. Also ist Antwort C richtig.

BIOLOGIE

17. Antwort C

Die Galle entlässt Gallensalze, die für die Fettverdauung notwendig sind. Geschieht dies nicht mehr, kann Fett nur schlecht oder gar nicht mehr verdaut werden. Deshalb wird Fett wieder ausgeschieden. Fettpartikel, die in den Dickdarm gelangen, können von dort ansässigen Bakterien als Nahrungsquelle genutzt werden. Durch deren Stoffwechsel entstehen Gase, die Blähungen verursachen. Schmerzen in der Gallengegend entstehen auf Grund von Reizungen durch die Gallensteine. Fieber entsteht in der Regel als Immunreaktion gegen Erreger und ist deshalb am ehesten auszuschließen.

18. Antwort C

Die Durchblutung des Gehirns ändert sich während des Dauerlaufs nicht. Die Durchblutung der Haut steigt, um eine bessere Abfuhr von Wärme zu gewährleisten. Die Durchblutung des Darms sinkt, da Verdauung während des Laufens unnötig Energie nimmt. Das Herz ist deutlich aktiver und muss daher besser durchblutet werden.

19. Antwort C

Der AIDS-Erreger HIV sollte hinreichend bekannt sein. *Vibrio cholerae* ist auf Grund des Namens zuzuordnen. Dann müssen nur noch entweder der Erreger für Gebärmutterhalskrebs oder *Helicobacter* durch Wissen zugeordnet werden, beide Erreger gingen jüngst durch die Presse. *Plasmodium* ergibt sich letztendlich logisch aus den Antwortmöglichkeiten, kann aber bekannt sein.

20. Antwort B

Rote Augen auf Fotos entstehen dadurch, dass in dunklen Räumen fotografiert wird. Unter diesen Bedingungen sind die Pupillen weit geöffnet, und man sieht die gut durchblutete rote Netzhaut. Der Vorblitz sorgt für Adaptation, das heißt ein Schließen der Iris. In diesem Fall wird nur wenig ins Augeninnere dringendes Licht wieder reflektiert.

21. Antwort D

Aus den Bildern kann eine logische Reihenfolge erschlossen werden, die ein allmähliches Anschwellen des Follikels, die Freisetzung des Eies und das erneute Schließen des leeren Follikels enthält.

22. Antwort A

Es handelt sich hier um einen rein zufälligen Prozess. Da der Zufall kein Gedächtnis hat, ist die Wahrscheinlichkeit, einen weiteren Jungen zu bekommen, nach wie vor 50%. Achtung: Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Frau 3 Jungen bei drei Geburten bekommt ist allerdings 12,5 %, aber nur, so lange noch keine Geburt stattgefunden hat.

23. Antwort B

Bande 2 des Kindes kann von Mann 1 oder 2 stammen. Bande 4 kann von Mann 2 oder 3 stammen. Es folgt, dass der Vater nur noch Mann 2 sein kann. Die restlichen Banden können durch die Mutter erklärt werden.

24. **Antwort A**

Schmetterlingsblüter bzw. Leguminosen leben in Symbiose mit Rhizobien und bilden zusammen mit ihnen Wurzelknöllchen, die eine Fixierung von Luftstickstoff ermöglichen.