

Fit für die IJSO? – Teste dein Wissen im IJSOquiz 2015



Die Bearbeitung des **IJSOquiz 2015** durch die Schülerinnen und Schüler findet unter Schulaufsicht statt. Die Bearbeitungszeit beträgt genau 45 Minuten.

Bringe zum Test einen dünnen schwarzen Filzstift oder Kugelschreiber mit. Außerdem darfst du während des Tests einen einfachen, nicht-programmierbaren Taschenrechner benutzen. Das Aufgabenblatt kannst du für Notizen verwenden. Andere Hilfsmittel sind nicht erlaubt. Während des Tests dürfen keine internetfähigen elektronischen Geräte, Mobiltelefone oder Smartphones genutzt werden. Wer diese Regeln verletzt wird vom Test ausgeschlossen.

Das **IJSOquiz 2015** besteht aus 24 Multiple Choice–Aufgaben aus Biologie, Chemie und Physik:

- Zu jeder Aufgabe gibt es vier Antwortmöglichkeiten A, B, C und D.
- **Genau eine der vier Antwortmöglichkeiten ist jeweils korrekt.**
- Für jede richtig gelöste Aufgabe gibt es 1,5 Punkte.
- Maximal können 36,0 Punkte im Test erreicht werden.

LÖSUNG

Beachte die folgenden Hinweise:

- Überprüfe, ob deine persönlichen Daten (Nutzercode, Betreuercode, Name) im Antwortbogen korrekt angegeben sind.
- Trage deine Lösung im separat ausgeteilten, personalisierten Antwortbogen ein. **Nur die auf diesem Antwortbogen markierten Lösungen werden gewertet.**
- Benutze einen schwarzen dünnen Filzstift oder Kugelschreiber. Markiere in der Antworttabelle die richtige Lösung mit einem Kreuz, folge den Anweisungen im Kasten unten.
- Gib nach Testende Aufgabenblatt und Antwortbogen bei der Aufsicht-führenden Lehrkraft ab.

Markiere in der Antworttabelle die richtige Lösung mit einem schwarzen Kreuz.

Aufgabe	Antwortmöglichkeiten			
	A	B	C	D
o	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wenn du deine Antwort auf eine Frage ändern möchtest, male bitte das Kästchen mit deiner ersten Antwort schwarz aus. Mache dann ein Kreuz an der neuen Stelle.

Aufgabe	Antwortmöglichkeiten			
	A	B	C	D
o	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

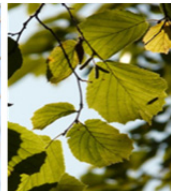
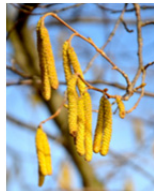
Beachte, dass du deine gewählte Antwort nur ein einziges Mal in dieser Weise ändern kannst.

Viel Erfolg wünscht
Dein IJSO–Team aus Kiel

Fit für die IJSO? – Teste dein Wissen im IJSOquiz 2015



1 | In welcher Reihenfolge blühen die folgenden Pflanzen im Jahresverlauf?



Birke

Hasel

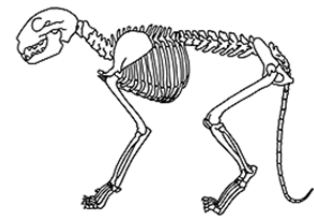
Narzisse

Sonnenblume

- A Hasel – Narzisse – Birke – Sonnenblume
- B Narzisse – Hasel – Sonnenblume – Birke
- C Hasel – Birke – Narzisse – Sonnenblume
- D Birke – Hasel – Narzisse – Sonnenblume

2 | Zu welchem Tier gehört das abgebildete Skelett?

- A Hund
- B Katze
- C Hase
- D Schwein



© <http://www.digitalefolien.de>

3 | Wozu dient der rote Fleck am Schnabel der Silbermöwe?

- A Er dient bei der Fütterung als Reiz für die Küken.
- B Er schreckt Fressfeinde ab.
- C Er dient zur Partnerwerbung in der Brutzeit.
- D Das sind Blutreste von Beutetieren.



4 | Du bereitest dich auf eine Weltumseglung vor und überlegst, was du an Proviant mitnehmen sollst. Bedenke, dass du auf der Fahrt durchaus einige Wochen ohne Landgänge auf offener See durchstehen musst. Welche Bevorratung ist dafür am besten geeignet?

- A 100 kg Mehl, 5 lebende Hühner, 1000 L Wasser, 100 kg Kartoffeln
- B 100 kg frisches Obst und Gemüse, 100 kg Weizen, 100 kg frisches Fleisch
- C 100 kg Konservengemüse und Trockenobst, 100 kg Mehl, 1000 L Wasser, 100 kg Pökelfleisch
- D 100 kg Mehl, 100 kg gefrorenes Fleisch, 1000 L Wasser, 100 kg Kartoffeln

5 | Gesunde Menschen produzieren das Hormon Insulin, welches den Glucosegehalt im Blut wieder senkt. Diabetikern fehlt dieses spezielle Hormon. Bei dem Verzehr von Light-Produkten, die den Süßstoff Steviosid enthalten, wird der Blutzuckerspiegel von Diabetikern jedoch nicht erhöht. Weshalb ist das so?

- A Bei der Verdauung von Steviosid entstehen keine Zuckerspaltprodukte.
- B Steviosid gelangt nicht so leicht in dem Blutkreislauf wie Glucose.
- C Steviosid wird im Blut extrem schnell abgebaut.
- D Steviosid wird schneller wieder ausgeschieden als Glucose.



© <http://www.diabetesweb.de/>

6 | Der aus Nordamerika stammende Ochsenfrosch wurde in Deutschland in den 80er und 90er Jahren des letzten Jahrhunderts gern als „Froschkönig“ für Gartenteiche gekauft. Viele Tiere verließen jedoch die Gartenteiche und suchten sich neue Lebensräume. Aus unterschiedlichen Gründen verdrängten sie dort die einheimischen Froscharten. Welche der folgenden Gründe stimmt **NICHT**?







- A Der Ochsenfrosch ist den einheimischen Froscharten bei der Konkurrenz um Nahrung überlegen.
- B Der Ochsenfrosch frisst die einheimischen Froscharten.
- C** Der Ochsenfrosch hat mehr Entwicklungszyklen pro Jahr als die einheimischen Froscharten.
- D Der Ochsenfrosch ist den einheimischen Froscharten bei der Konkurrenz um gute Fortpflanzungsplätze überlegen.

7 | Finde mit Hilfe des Bestimmungsschlüssels heraus, welche Hummelart auf dem Foto zu sehen ist.



© <http://www.hummelfreund.com>

Bestimmungsschlüssel			
Wiesenhummel	Gartenhummel	Ackerhummel	Waldhummel
			

- A Wiesenhummel
- B Gartenhummel
- C Ackerhummel
- D** Waldhummel

8 | Neben Rind und Schwein ist die westliche Honigbiene (*Apis mellifera*) das dritt wichtigste Nutztier in Deutschland. Sie ist in unseren Breiten der bedeutendste Bestäuber. Warum ist es so wichtig, dass Pflanzen bestäubt werden?

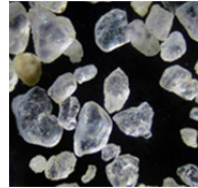
- A Zur Produktion möglichst vieler Blüten
- B** Zur Produktion von Samen und Früchten
- C Zum Erreichen einer ausreichenden Pflanzengröße für die Ernte
- D Damit es die gleiche Anzahl weibliche und männliche Pflanzen gibt

9 | Welcher der folgenden Prozesse stellt **KEINE** chemische Reaktion dar?

- A** Ein Erdbeermilchshake wird gemixt.
- B Ein Holzschuppen brennt.
- C Ein Baumstamm verrottet.
- D Ein Auto rostet.

10 | Was passiert, wenn ein Blitz in Sand einschlägt?

- A Es bildet sich eine Legierung (Mischung aus Metallen).
- B Es bildet sich ein tiefes Loch im Sand.
- C Es bildet sich Graphit.
- D** Es bildet sich Glas.



11 | Die beliebten Stifte der Marke Pilot Frixion haben ganz besondere Eigenschaften. Man kann die Tinte mit dem Ende des Stiftes unsichtbar machen. Durch welchen Vorgang wird die Tinte unsichtbar?

- A Abrubbeln der Tinte
- B Behandlung des Tinten-Farbstoffs mit einer Lösung
- C** Wärme durch Reibung
- D Übermalen mit einer weißen Tinte



12 | Ein Blutfleck färbt sich beim Eintrocknen an der Luft von Rot nach Braun. Wähle unter den gegebenen Antworten die korrekte Begründung.

- A Das Blutplasma gerinnt, wenn es mit Luft in Berührung kommt, und verursacht so die Braunfärbung.
- B** Die im Hämoglobin enthaltenen Eisen-Ionen reagieren mit dem in Luft enthaltenen Sauerstoff zu einer braungefärbten Substanz.
- C Der pH-Wert im Blutserum ändert sich bei Berührung mit Luft und verursacht den Farbumschlag.
- D Die Braunfärbung entsteht durch den Alterungsprozess der weißen Blutkörperchen.

13 | Für eine Versuchsreihe zur Herstellung von Zahnpasta wird als Testlösung eine wässrige Natriumfluorid-Lösung benötigt, die 0,05 Mol NaF pro Liter enthält. Wieviel Gramm Natriumfluorid musst du einwiegen, wenn du 200 Milliliter Testlösung herstellen willst? (Natrium 23 g/mol; Fluor 19 g/mol).

- A 0,10 Gramm
- B 0,21 Gramm
- C** 0,42 Gramm
- D 0,88 Gramm

14 | Fügt man zu Schwarztee Zitronensaft hinzu, verfärbt sich der Tee von einem dunkleren Braun zu einem helleren Rotbraun. Tee enthält somit Substanzen, die Änderungen des pH-Werts durch einen Farbumschlag anzeigen. Wähle unter den folgenden Antworten die Eigenschaft, die ein pH-Farbindikator **NICHT** haben muss.

- A Der Indikator muss wasserlöslich sein.
- B** Das Indikator-Molekül muss ein Elektron aufnehmen oder abgeben können.
- C Das Indikator-Molekül muss zwei verschiedene Formen annehmen können, die sich in ihrer Farbigkeit unterscheiden.
- D Der Indikator muss selbst eine schwache Säure oder Base sein.



© 2015 Tee: grüner Tee, schwarzer Tee, weißer Tee und mehr

15 | Beim Aufräumen der Chemie-Sammlung wurden eine Chemikalienflasche ohne Beschriftung sowie vier lose Etiketten gefunden. Die nicht beschriftete Flasche enthält demnach einen der vier folgenden Stoffe:

- Lithiumhydroxid
- Kaliumchlorid
- Natriumchlorid
- Natriumhydroxid



Mithilfe von zwei einfachen Experimenten in der richtigen Reihenfolge kannst du den Stoff in der Flasche eindeutig identifizieren. Wähle unter den Antworten A bis D die Vorgehensweise aus, mit der die Zuordnung des richtigen Etiketts zur unbeschrifteten Chemikalienflasche gelingen kann.

- A Erst Flammprobe, danach Stoff in Wasser lösen und Nachweisreaktion mit Bariumchlorid durchführen.
- B** Erst Stoff in Wasser lösen und Indikator zugeben, anschließend mit Stoff Flammprobe durchführen.
- C Erst Kalkwasserprobe, dann Flammprobe durchführen.
- D Erst Stoff in Wasser lösen und Indikator zugeben, anschließend Nachweis mit Silbernitrat durchführen.

16 | Welches der folgenden Ionen könnte zur medikamentösen Behandlung der Osteoporose (Abnahme der Knochendichte) eingesetzt werden, weil es sich chemisch ähnlich verhält wie das für Knochenbildungsprozesse wichtige Calcium-Ion (Ca^{2+})?

- A das Kalium-Ion (K^+)
- B das Eisen-Ion (Fe^{2+})
- C** das Strontium-Ion (Sr^{2+})
- D das Radium-Ion (Ra^{2+})

17 | Manche Geldstücke sehen aus, als seien sie aus Kupfer. Sie werden aber von einem Magneten angezogen. Was schließt du daraus?



- A Kupfer ist auch magnetisch.
- B Die Münzen bestehen aus gefärbtem Eisen.
- C Durch den Einfluss des Magneten kann man Kupfer magnetisch machen.
- D** Die Münzen haben einen Eisenkern.

18 | Was passiert, wenn du versuchst, diese Postkarte durch Pusten umzuwenden?

- A Die Karte dreht sich sofort.
- B Die Karte fliegt hoch.
- C Erst wenn man stark genug pustet, dreht sie sich.
- D** Die Karte lässt sich durch Pusten nicht wenden.



19 | An der Oberfläche eines gefüllten Wasserglases schwimmt ein Eiswürfel, in dem eine Stahlkugel eingeschlossen ist. Was passiert, wenn der Eiswürfel schmilzt?

- A Der Wasserspiegel in dem Glas steigt.
- B** Der Wasserspiegel in dem Glas sinkt.
- C Der Wasserspiegel in dem Glas bleibt gleich.
- D Das lässt sich mit den gegebenen Informationen nicht beantworten.

20 | Zwei gleiche Trinkgläser fassen je ein Volumen von 100 Milliliter. Das rechte Glas ist mit 50 Milliliter einer grünen Flüssigkeit gefüllt, das linke ist leer. Nun verbindest du beide Gläser mit saugfähigem Küchenpapier, das vom Boden des einen Glases auf den Boden des anderen reicht. Nach zwei Stunden schaust du dir die Versuchsanordnung erneut an. Was beobachtest du?

- A Das rechte Glas ist jetzt leer und das linke enthält nun 50 Milliliter Flüssigkeit.
- B Zwischen den Gläsern sammelt sich auf der Unterlage eine große Pfütze.
- C** Beide Gläser enthalten 25 Milliliter Flüssigkeit.
- D Das rechte Glas enthält nur noch 40 Milliliter Flüssigkeit und das ursprünglich weiße Küchenpapier ist bis zum oberen Glasrand grün gefärbt. Das linke Glas ist leer.

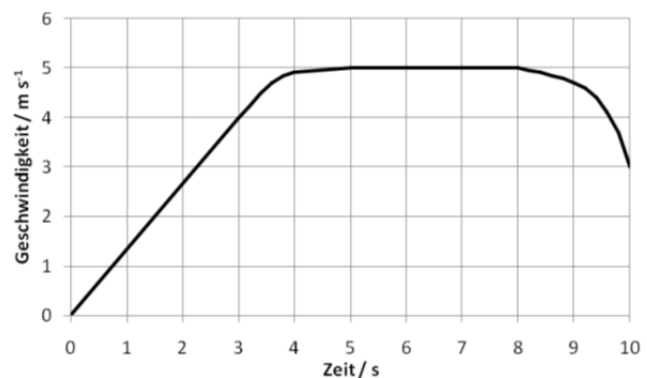


21 | Warum hat man unter Wasser mitunter Schwierigkeiten scharf zu sehen? Wähle unter den gegebenen Antworten die korrekte Begründung.

- A Durch die Bewegung des Wassers kann Licht nicht fokussiert werden.
- B Wasser lässt den Glaskörper des Auges quellen, wodurch sich die Augenlänge verändert.
- C Im Wasser steigt der Innendruck im Auge und die Augenlänge verkürzt sich.
- D** Die größte Brechung am Auge ist zwischen Luft und Hornhaut, diese gibt es unter Wasser nicht.

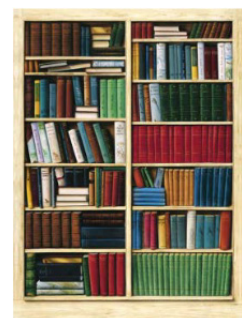
22 | Der Graph rechts gibt den typischen Verlauf der Geschwindigkeit eines nach oben fahrenden Fahrstuhls als Funktion der Zeit wieder. Welche Strecke legt der Fahrstuhl in den ersten drei Sekunden der Bewegung zurück?

- A 4,0 m
- B** 6,0 m
- C 8,0 m
- D 12,0 m



23 | Du willst ein Bücherregal (Masse 213 Kilogramm, Breite 3,6 Meter) verrücken und versuchst, es an der Seite unten am Fuß anzuheben; das schaffst du aber nicht. Also holst du dir eine stabile Metallstange (Länge 1,5 Meter) und schiebst sie so darunter, dass der Schrank in 30 Zentimeter Entfernung zum Drehpunkt aufliegt. Wie viel Kraft wäre nötig zum Anheben der kurzen Seite ohne bzw. mit Stange? Rechne mit einer Fallbeschleunigung g von 10 m s^{-2} .

- A** 1,1 kN bzw. 0,21 kN
- B 1,1 kN bzw. 0,27 kN
- C 2,1 kN bzw. 0,27 kN
- D 2,1 kN bzw. 0,43 kN



24 | Der durch Strom gedeckte Energiebedarf in Deutschland beträgt jährlich etwa $5,5 \cdot 10^{11} \text{ kWh}$ ($1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$). Es gibt Vorschläge, diesen Energiebedarf vollständig durch solarthermische Kraftwerke in der Sahara abzudecken. Dort scheint im Mittel 12 Stunden am Tag die Sonne bei einer Strahlungsleistung der Sonne von 1000 W pro Quadratmeter. Wie groß müsste für diesen Vorschlag die mit Solarthermieranlagen bedeckte Fläche in der Sahara sein, wenn 10 % der eingestrahlichten Sonnenleistung in elektrische Leistung umgesetzt werden können?

- A etwa 63 km^2
- B etwa 130 km^2
- C etwa 630 km^2
- D** etwa 1300 km^2

Lösungen

1A, 2B, 3A, 4C, 5A, 6C, 7D, 8B, 9A, 10D, 11C, 12B, 13C, 14B, 15B, 16C, 17D, 18D, 19B, 20C, 21D, 22B, 23A, 24D

Erläuterungen

- 1 | Hasel – Narzisse – Birke – Sonnenblume.
Der Haselstrauch ist ein Bote des Vorfrühlings und blüht bereits ab Februar. Die Blütezeit von Narzissen beginnt in der Regel im März. Birken tragen ihren Blütenstand typischer Weise im April bis Mai. Die Blütezeit der Sonnenblume liegt später im Jahr von Juli bis September.
- 2 | Beim Vergleich der Skelette werden die Unterschiede ganz deutlich. Beispielsweise unterscheiden sich die Skelette des Hundes und der Katze durch die Form des Schädels. Charakteristisch für das Katzenskelett ist auch die gebogene Wirbelsäule. Das Hasenskelett erkennt man unter anderem an den Sprungbeinen.



Hund



Katze



Hase



© 3B Scientific GmbH

Schwein

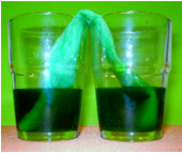
- 3 | Der rote Fleck am Schnabel der Elterntiere dient als Reiz bei der Fütterung der Küken. Sie picken instinktiv gegen diesen Fleck, was einen Würgereiz bei den Eltern auslöst und diese so den Nahrungsbrei für ihre Küken hochwürgen.
- 4 | Wichtig ist, dass der Proviant Wasser sowie Vitamin-haltige Nahrungsmittel enthält und keine Vorräte (Energiegehalt) durch das Halten von Tieren verbraucht werden. Antwort A scheidet aus, weil die lebenden Hühner gefüttert werden müssen und dem Proviant Vitamin-haltiges Obst und Gemüse fehlt. Dem Proviant in Antwort B fehlt Trinkwasser, außerdem könnte das frische Fleisch ohne entsprechende Kühlung schnell verderben. Antwort D fällt aus, weil dem Proviant Vitamin-haltiges Obst und Gemüse fehlt, außerdem kann das Fleisch auftauen und verderben, wenn an Bord nicht für eine ausreichende Kühlung gesorgt werden kann. Folglich ist die korrekte Antwort C.
- 5 | Die kleine südamerikanische Pflanze Stevia schmeckt von Natur aus extrem süß. Stevia enthält keinen Zucker. Daher entstehen im Körper auch keine Zuckerspaltprodukte. Die konzentrierte Süße, die aus Stevia gewonnen wird, heißt Steviosid und ist etwa 300mal süßer als gewöhnlicher Haushaltszucker (Saccharose).
- 6 | Ochsenfrösche fressen neben Insekten, Spinnen, Fischen, Krebsen, Kleinsäugetern und Kleinvögeln mit Vorliebe andere Amphibien. Durch zwischenartliche Konkurrenz um geeignete Lebensräume und Ressourcen wie Nahrung werden Amphibien, wie z.B. die Wasserfrösche durch den Ochsenfrosch verdrängt. Der Ochsenfrosch hat jedoch, genau wie die heimischen Amphibienarten, nur eine Generation Nachkommen pro Jahr; durchläuft also nur einen Entwicklungszyklus.
- 7 | Bei der abgebildeten Hummel handelt es sich um eine Waldhummel. Der Unterschied zu der sehr ähnlich aussehenden Ackerhummel ist der schwarze Fleck am oberen Körperbereich.
- 8 | Durch die Bestäubung der Pflanzen durch die Bienen wird der Pollen (männlich) auf die Narbe übertragen. Dann wächst bei den meisten unserer Blütenpflanzen ein Pollenschlauch von der Narbe zur Eizelle (weiblich), die durch den Pollen befruchtet wird. Nach der Befruchtung bildet die Pflanze Samen aus, also die Teile der Pflanze, die zur geschlechtlichen Vermehrung dienen. Folglich ist die korrekte Antwort B.
- 9 | Das Vermengen von Reinstoffen zu Gemischen stellt keine chemische Reaktion dar. Bei den anderen drei Prozessen entstehen neue Stoffe mit anderen Stoffeigenschaften.

- 10** | Sand besteht zu einem großen Teil aus Quarzkörnern (kristallines Siliciumdioxid, SiO_2). Das Bild in der Aufgabe zeigt solche Sandkörner unter dem Mikroskop. Ein Blitz hat beim Auftritt auf die Erdoberfläche eine Temperatur von ca. 30.000 Grad Celsius. Wenn nun ein Blitz in Quarzsand einschlägt, schmelzen die Sandkörner durch die hohe Temperatur und erstarren beim schnellen Abkühlen zu nicht kristallinem (amorphem) Glas. Meist bildet sich eine Art Röhre, die Blitzröhre genannt wird (Foto rechts). Der Fachbegriff für diese Röhren lautet Fulgurit.



© Mario Hendriks

- 11** | Wenn man mit dem Stiftende auf dem beschriebenen Papier reibt, entsteht Wärme. Durch die Wärme wird die Tinte unsichtbar. Dazu kann man folgendes Experiment durchführen: Ein mit dem Frixion-Stift beschriebenes Papier wird mit einem Föhn erwärmt; die Schrift verschwindet. Das Interessante an diesem Vorgang ist, dass er reversibel ist. Das heißt, dass man den Prozess umkehren und die Tinte wieder sichtbar machen kann. Man muss das beschriebene Papier nur ins Gefrierfach legen oder alternativ mit einem Kältespray besprühen.
- 12** | Die korrekte Begründung gibt Antwort B.
- 13** | Bei 0,05 mol NaF in einem Liter sind in 200 mL entsprechend 0,01 mol NaF enthalten. Die Molmasse von NaF beträgt 42 g/mol. Deshalb müssen 0,42 Gramm Natriumfluorid eingewogen werden.
- 14** | Ein Farbindikator für die pH-Messung in wässriger Lösung muss zunächst wasserlöslich sein, die Farbigkeit wechseln können und selbst sowohl als schwache Base wie auch Säure für einen Protonenaustausch verfügbar sein. Damit enthält Antwort B die einzige Eigenschaft, die funktional betrachtet nicht zwingend erforderlich ist.
- 15** | Als einzig zielführende Lösung verbleibt Antwort B: Durch das Lösen der Salze in Wasser und Zugabe eines Indikators unterscheidet man die Chloride von den Hydroxiden, da lediglich die wässrigen Lösungen der Hydroxide alkalisch reagieren. Damit verbleiben die Chloride von Natrium und Kalium bzw. die Hydroxide von Lithium und Natrium. Mit Hilfe der Flammenfärbung kannst du bei den Chloriden Natrium (gelb) von Kalium (violett), bei den Hydroxiden Lithium (rot) von Natrium (gelb) unterscheiden.
 A: Mit der Flammprobe werden zwei Stoffe identifiziert, die beide Natrium enthalten. Mit Bariumchlorid werden können in wässriger Lösung Sulfat-Ionen nachgewiesen werden; sie dient aber nicht der Unterscheidung von Hydroxiden und Chloriden.
 C: Die Probe mit Kalkwasser ist ein Nachweis für Kohlenstoffdioxid und daher nicht spezifisch für die Unterscheidung von Chloriden und Hydroxiden.
 D: Zwar kann man mit dem ersten Nachweis Hydroxide von Chloriden unterscheiden. Der Test mit Silbernitrat in wässriger Lösung ist ein Nachweis für Halogenide, nicht aber für Alkalimetalle.
- 16** | Das Kalium-Ion ist einfach positiv geladen und kann deshalb nicht das zweifach positive geladene Calcium Ion ersetzen. Beryllium- und Radium-Ion kämen von der Ladung gesehen in Betracht, jedoch ist der Ionenradius des Berylliums sehr viel kleiner als der des Calcium-Ions und scheidet deshalb aus. Radium ist ein radioaktives Element und würde bei einer regelmäßigen medikamentösen Behandlung toxisch wirken. Im Ausschussverfahren kommt als einzige richtige Antwort das Strontium-Ion in Betracht. Es ist auch bekannt, dass Strontium in größeren Mengen in Apatit (Zahnzement, Knochenmaterial) eingebaut werden kann.
- 17** | Die 1-, 2- und 5-Centmünzen bestehen aus einem eisenhaltigen Stahlkern, der mit Kupfer ummantelt ist. Die Münzen enthalten 94,35% Eisen (Fe) und 5,65% Kupfer (Cu).
- 18** | Die Postkarte wird durch die darunter hindurchströmende Luft nach unten gezogen. Deshalb ist es durch Pusten nicht möglich, die Karte zu wenden. Strömende Luftteilchen können weniger Druck ausüben als nicht strömende Luftteilchen. Das bedeutet, dass der Luftdruck unter der Postkarte beim Blasen abnimmt (sogenannter Unterdruck). Der übliche Druck der Luftteilchen über der Karte ist stärker und so drücken die Luftteilchen die Postkarte auf den Tisch. Je stärker gepustet wird, desto mehr haftet die Postkarte übrigens am Tisch. Ist die Karte relativ leicht und wenig gewölbt, lässt sie sich ggf. seitlich wegpusten, allerdings gelingt es trotzdem nicht, sie dabei zu wenden.

- 19** | Da Wasser die Dichte von 1 g cm^{-3} hat, entspricht das Volumen an Schmelzwasser dem Volumen des vorher durch das Eis verdrängten Wassers. Damit ändert sich der Wasserstand durch das Schmelzen des Eises allein nicht. Die im Eis eingeschlossene Stahlkugel hat aber eine höhere Dichte als Wasser und sinkt nach dem Schmelzen zu Boden. Vor dem Schmelzen verdrängt die im schwimmenden Eiswürfel eingeschlossene Stahlkugel nach dem archimedischen Prinzip so viel Wasser, dass die Gewichtskraft des verdrängten Wassers gerade ihrer Gewichtskraft entspricht. Nach dem Schmelzen verdrängt die Stahlkugel nur noch ihr eigenes Volumen an Wasser und nicht mehr ein Wasservolumen, das ihrer Gewichtskraft entspricht. Bei einer Dichte des Stahls von knapp 8 g cm^{-3} , entspräche das gegenüber dem Ausgangszustand nur noch etwa einem Achtel an verdrängtem Wasservolumen. Daher sinkt der Wasserspiegel in dem Glas.
- 20** | Durch Kapillarkräfte fließt das Wasser im Küchenpapier aufwärts und in das andere Glas hinunter. Wenn man genügend lange wartet, hier nach zwei Stunden, dann ist der Wasserstand auf beiden Seiten gleich. Das heißt aber nicht, dass das Wasser nicht mehr fließt, es bewegen sich nur genauso viele Teilchen in die eine wie in die andere Richtung.
- 
- 21** | Die korrekte Erklärung ist in Antwortmöglichkeit D gegeben.
- 22** | Die zurückgelegte Strecke entspricht der Fläche unter dem Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm und beträgt daher etwa $0,5 \cdot 3 \text{ s} \cdot 4 \text{ m s}^{-1} = 6 \text{ m}$. Alternativ kann man argumentieren, dass der Aufzug in den ersten 3 Sekunden sich mit einer mittleren Geschwindigkeit von 2 m s^{-1} bewegt, folglich eine Strecke von $3 \cdot 2 \text{ m s}^{-1}$ bzw. 6 Meter zurücklegt.
- 23** | Die Gewichtskraft F_G des Bücherregals beträgt 2,13 kN. Die Unterkante des Regals ist ein einseitiger Hebel mit $L=3,6 \text{ m}$. Der Schwerpunkt liegt in der Mitte und der zugehörige Hebelarm hat eine Länge $L_1=1,8 \text{ m}$. Damit wird zum Anheben ohne Stange nur die halbe Gewichtskraft benötigt: $F_1 = (1,8 \text{ m} / 3,6 \text{ m}) \cdot F_G = 1,1 \text{ kN}$. Benutzt man die Stange, liegt das Regal mit der halben Gewichtskraft im Drehpunkt auf. Die Länge der Hebelarme betragen 0,3 Meter bzw. 1,5 Meter. Damit muss man mit Hilfsmittel eine Kraft von $F_2 = (0,3 \text{ m} / 1,5 \text{ m}) \cdot F_G / 2 = 0,21 \text{ kN}$ aufbringen.
- 24** | Die von einer Solarthermieanlage der Fläche A in einem Jahr zur Verfügung gestellte elektrische Energie beträgt $E = 5,5 \cdot 1011 \text{ kWh} = 0,1 \cdot 365 \cdot 12 \text{ h} \cdot 1 \text{ kW m}^{-2} \cdot A$ und somit ist $A = 5,5 \cdot 1011 \text{ kWh} / 438 \text{ kWh m}^{-2} = 1,3 \cdot 109 \text{ m}^2$. Das entspricht einer Fläche von etwa 1300 km^2 .