

## Fit für die IJSO? – Teste dein Wissen im IJSOquiz 2016



Die Bearbeitung des **IJSOquiz 2016** findet unter Schulaufsicht statt. Die Bearbeitungszeit beträgt 45 Minuten.

In dem Test findest du eine Mischung von Aufgaben unterschiedlicher Schwierigkeiten. Auf eine sehr schwierige Aufgabe kann also durchaus auch eine leichte folgen und umgekehrt. Gib also nicht auf, wenn du mal eine Aufgabe nicht lösen kannst!

Du darfst 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 2016** besteht aus 24 Multiple Choice–Aufgaben aus Biologie, Chemie und Physik:

- Zu jeder Aufgabe gibt es vier Antwortmöglichkeiten 1, 2, 3 und 4.
- **Genau eine der vier Antwortmöglichkeiten ist jeweils korrekt.**

Beachte die folgenden Hinweise:

- **Bitte schreibe deinen Vor- und Nachnamen auf den separat ausgeteilten Antwortbogen.**
- Trage deine Lösung in dem Antwortbogen ein. **Nur die auf dem 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			
	1	2	3	4
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			
	1	2	3	4
o	<input checked="" 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 2016



1 | Der grüne Blattfarbstoff Chlorophyll ist wichtig für...

- (1) den Energiestoffwechsel der Pflanzen.
- (2) das Anlocken von Insekten zur Bestäubung der Pflanze.
- (3) die Wasserspeicherung der Pflanze.
- (4) die Aufnahme von Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) durch die Pflanze.

2 | Bei welchem der folgenden Tiere findet die Befruchtung der Eier im Körper statt?

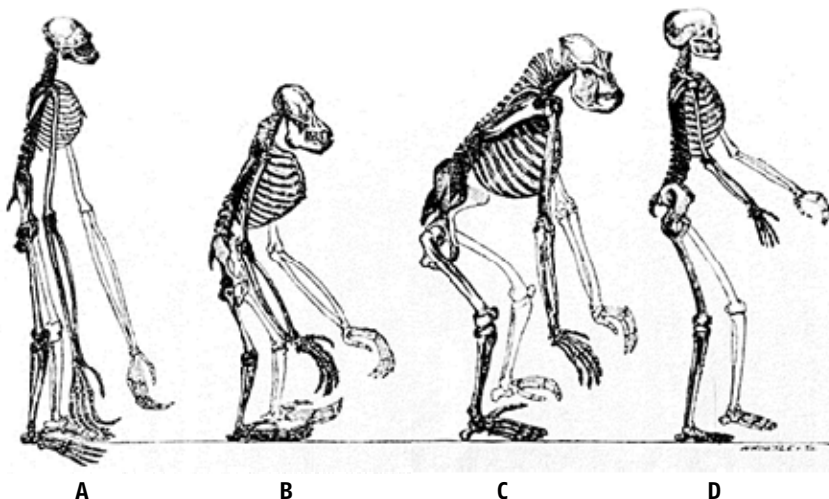
- (1) Bachforelle
- (2) Erdkröte
- (3) Laubfrosch
- (4) Seeadler

3 | Können Täter durch am Tatort zurückgelassene Haare identifiziert werden?

- (1) Ja, Haare bestehen zwar nicht aus lebenden Zellen, aber die Haarwurzel. Hier findet sich DNA, an der ein Mensch erkannt werden kann.
- (2) Ja, denn die Haare eines Menschen haben eine individuelle Eiweißzusammensetzung, an der er erkannt werden kann.
- (3) Ja, Haare bestehen aus lebenden Zellen und enthalten daher DNA, an der ein Mensch erkannt werden kann.
- (4) Nein, Täter können nicht aufgrund von Haarproben identifiziert werden, dazu braucht man Blutproben.



4 | Welche dieser Skelette zeigen Lebewesen, die besonders gut an ein Leben in Bäumen angepasst sind?



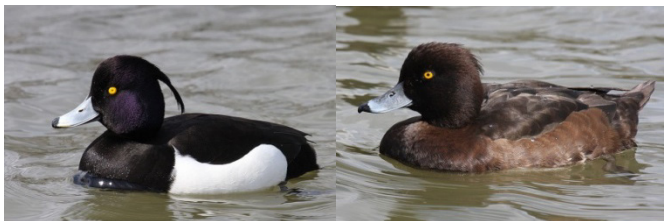
- (1) A & C
- (2) C & D
- (3) B & D
- (4) A & B

5 | Der Teichmolch lebt zunächst ausschließlich im Wasser, später auch an Land. Auf der Abbildung ist das Larvenstadium des Teichmolchs zu sehen. Wozu dient die mit dem Pfeil markierte Struktur?



- (1) Sie dient zum Durchkämmen/Durchfiltern des Wassers nach Nahrungspartikeln.
- (2) Sie dient der Abschreckung von Fressfeinden.
- (3) Sie dient der Atmung unter Wasser.
- (4) Sie dient zum Halten des Gleichgewichts.

6 | Diese beiden Enten gehören derselben Art an. Links siehst du das Männchen in seinem Prachtkleid bei der Balz, rechts daneben das Weibchen.



Dieser sogenannte Geschlechtsdimorphismus bringt Vor- und Nachteile mit sich. Hier findest du vier Aussagen dazu. Welche davon trifft nicht zu?

Durch den Geschlechtsdimorphismus...

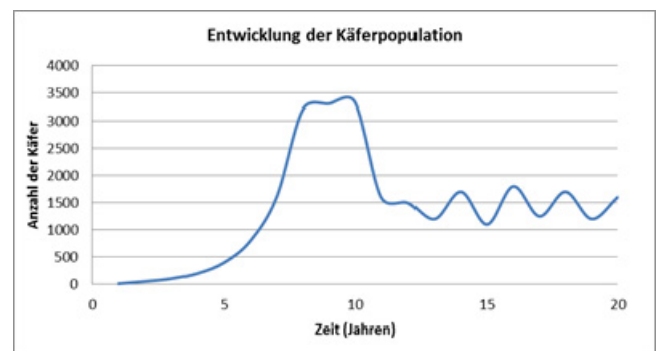
- (1) sind die Enten in der Lage zwischen Weibchen und Männchen zu unterscheiden.
- (2) ist das Weibchen auf der Wasserfläche für Räuber schlechter zu erkennen.
- (3) ist das Männchen für die Weibchen ein attraktiverer Geschlechtspartner.
- (4) ist das Weibchen beim Bebrüten der Eier getarnt.

7 | Ab Anfang April treffen die Zugvögel nach und nach in den Wattgebieten an der Nordseeküste ein. Dort ruhen sie sich aus, nehmen Nahrung zu sich und fliegen dann allmählich weiter. Was sollte man bei der Schätzung der Zugvogelzahlen beachten, um die Anzahl der Zugvögel möglichst verlässlich schätzen zu können?

Die Anzahl der Vögel sollte am besten...

- (1) mehrfach am Ende des Vogelzugs geschätzt werden.
- (2) mehrfach am Anfang des Vogelzugs geschätzt werden.
- (3) mehrfach während des gesamten Vogelzugs geschätzt werden.
- (4) zweimal geschätzt werden: einmal am Anfang des Vogelzugs und einmal am Ende.

8 | Im folgenden Diagramm ist eine Wachstumskurve für eine Käferpopulation dargestellt, die in ein Gebiet versehentlich eingeschleppt wurde. Zu sehen ist, dass die Wachstumskurve zunächst bis auf einen Maximalwert ansteigt. Nach zehn Jahren fällt sie plötzlich um die Hälfte ab. In den darauf folgenden Jahren schwankt die Populationsgröße um einen niedrigeren Wert. Was ist passiert?



- (1) Es hat eine Umweltkatastrophe stattgefunden, bei der viele Käfer gestorben sind.
- (2) Es wurden Räuber eingeführt, die sich von Käfern ernähren.
- (3) Es hat eine Epidemie stattgefunden, bei der viele Käfer gestorben sind.
- (4) Nach zehn Jahren kam es zur Abwanderung vieler Käfer.

9 | Was passiert nicht beim Auspusten einer Kerze?

- (1) Es entsteht eine Druckwelle.
- (2) Der Kerzenflamme wird Sauerstoff entzogen.
- (3) Der Kerze wird der Brennstoff entzogen.
- (4) Die Temperatur am Docht verringert sich.



10 | Fossile Brennstoffe wie Braunkohle, Steinkohle, Torf und Erdöl haben etwas gemeinsam. Ergänze den folgenden Satzanfang zu einer richtigen Aussage.

Die genannten fossilen Brennstoffe haben einen hohen Anteil an gebundenen...

- (1) Stickstoff-Atomen.
- (2) Sauerstoff-Atomen.
- (3) Kohlenstoff-Atomen.
- (4) Schwefel-Atomen.

11 | Biogas ist eine vielseitig nutzbare, erneuerbare Energiequelle. Rund 8000 Biogasanlagen erzeugten 2014 in Deutschland rund 29 Milliarden Kilowattstunden Strom für fast 8 Millionen Haushalte sowie Wärme und Kraftstoffe. Welche der Aussagen I bis V über Biogas sind zutreffend?



- I Biogas entsteht unter Luftabschluss.
- II Biogas wird mithilfe von Bakterien hergestellt.
- III Biogas kann nur aus pflanzlichen Stoffen erzeugt werden.
- IV Zur Herstellung von Biogas ist die Zufuhr von Sauerstoff wichtig.
- V Biogas verbrennt klimaneutral und trägt daher nicht zum Treibhauseffekt bei.

- (1) Nur I und II sind richtig.
- (2) Nur I, II und V sind richtig.
- (3) Nur II, III und IV sind richtig.
- (4) Nur II, IV und V sind richtig.

12 | Ein Stück Silber und ein Stück Zink werden in Salzsäure gelegt. Was geschieht?

- (1) Zink reagiert sichtbar unter Gasentwicklung, Silber nicht.
- (2) Beide Stoffe lösen sich auf.
- (3) Silber reagiert unter Gasentwicklung, Zink deutlich weniger.
- (4) Es wird Wasserstoff durch eine Säure-Base-Reaktion erzeugt.

13 | Was passiert, wenn Du kalte Orangenlimonade und kalte Cola Light nacheinander vorsichtig in ein Glas gießt?

- (1) Cola Light und Limonade mischen sich zu einer hellbraunen Flüssigkeit.
- (2) Cola Light und Limonade bilden zwei Schichten. Unten befindet sich die Limonade, oben die Cola Light.
- (3) Cola Light und Limonade bilden zwei Schichten. Unten befindet sich die Cola Light, oben die Limonade.
- (4) Es bilden sich drei Schichten. Unten ist eine Schicht Cola Light, oben eine dünne Schicht Limonade, in der Mitte eine breite Zone einer hellbraunen Mischung aus Limonade und Cola Light.



14 | Welcher der folgenden Stoffe ist kein Gemisch?

- (1) Luft
- (2) Blut
- (3) Orangensaft

(4) Haushaltszucker

15 | In welcher der folgenden Flüssigkeiten misst man die höchste elektrische Leitfähigkeit?

- (1) Meerwasser
- (2) Leitungswasser
- (3) Alkohol
- (4) Olivenöl

16 | Im Labor stehen vier Reagenzgläser mit verschiedenen farblosen, aber klaren Flüssigkeiten. Reagenzglas 1 enthält eine wässrige Lösung von Silbernitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) der Stoffmengenkonzentration 1 mmol/L. In den Reagenzgläsern 2 bis 4 befinden sich wässrige Lösungen von Natriumsulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) und Bariumchlorid ( $\text{BaCl}_2$ ) der gleichen Stoffmengenkonzentration bzw. destilliertes Wasser. Mischst du Flüssigkeiten 1 und 4 bleibt die Mischung klar. Gleiches gilt, wenn du die Flüssigkeiten aus Reagenzglas 1 und 2 mischst. Mischst du jedoch die Flüssigkeiten 3 und 4, beobachtest du eine weiße Trübung.

Ordne zu, welche Flüssigkeit sich in welchem Reagenzglas befindet.

- (1) 2-Bariumchlorid-Lösung; 3-Natriumsulfat-Lösung; 4-Wasser
- (2) 2-Natriumsulfat-Lösung; 3-Wasser; 4-Bariumchlorid-Lösung
- (3) 2-Wasser; 3-Bariumchlorid-Lösung; 4-Natriumsulfat-Lösung
- (4) 2-Wasser; 3-Natriumsulfat-Lösung; 4-Bariumchlorid-Lösung

17 | Eine Metallmünze wird in der Mitte durchbohrt und erhitzt. Was passiert mit dem Loch?

- (1) Der Radius wird größer.
- (2) Der Radius wird nicht verändert.
- (3) Der Radius wird etwas kleiner.
- (4) Der Radius wird so klein, dass das Loch verschwindet.



18 | Welches dieser Objekte hat die größte Dichte?

	Masse des Objekts	Volumen des Objekts
(1)	11 g	24 cm <sup>3</sup>
(2)	11 g	12 cm <sup>3</sup>
(3)	5,5 g	4 cm <sup>3</sup>
(4)	5,5 g	8 cm <sup>3</sup>

19 | Wenn du durch eine Olivenölflasche aus ungetöntem Glas schaust, schimmert das Öl grünlich. Warum ist das so?

- (1) Weil nur das grüne Licht zurückgeworfen (reflektiert) wird.
- (2) Weil nur das grüne Licht vom Öl aufgenommen (absorbiert) wird.
- (3) Weil das rote und das blaue Licht vom Öl aufgenommen (absorbiert) werden.
- (4) Weil das rote und das blaue Licht vom Öl zurückgeworfen (reflektiert) werden.



20 | Wenn man drei identische ohmsche Widerstände in Reihe schaltet, haben sie den Gesamtwiderstand 270 Ω. Welcher Gesamtwiderstand ergibt sich, wenn dieselben drei Widerstände parallel geschaltet werden?

- (1) 30 Ω
- (2) 45 Ω
- (3) 60 Ω
- (4) 90 Ω

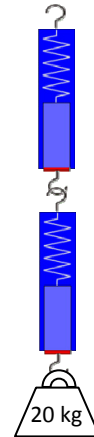
21 | Wolken bestehen aus sehr kleinen Wassertröpfchen oder Eisparkeln. Warum scheinen Wolken zu schweben und fallen nicht wie Regentropfen oder Schnee sofort zu Boden?

- (1) Weil die Schwerkraft sehr kleine Massen weniger stark beschleunigt.
- (2) Weil der Luftwiderstand durch Aufwinde der Fallbeschleunigung entgegenwirkt.
- (3) Weil es sich bei den Tröpfchen um Dampf handelt, der eine geringere Dichte als Luft hat.

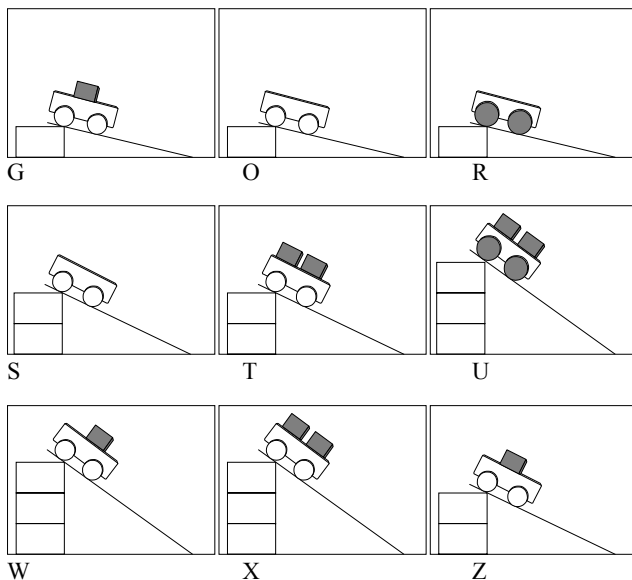
(4) Weil in den Tröpfchen so viel Gas gelöst ist, dass sie schweben.

**22** | Auf Meereshöhe erfährt ein Körper der Masse 1,0 kg eine Gewichtskraft von gerundeten 10 N. Zwei Kraftmesser werden hintereinander befestigt und auf null gestellt. Dann wird an den unteren ein Massestück von 20 kg gehängt. Welche Werte zeigen die einzelnen Kraftmesser an?

- (1) Beide zeigen je 100 N an.
- (2) Der obere zeigt 0 N an, der untere 200 N.
- (3) Der obere zeigt 200 N an, der untere 0 N.
- (4) Beide zeigen je 200 N an.**



**23** | Diese Abbildungen zeigen Versuche, die Lisa und Sven mit Wagen durchgeführt haben, die unterschiedlich große Räder (kleine Räder-weiß, große Räder-grau) haben. Sie lassen die Wagen aus unterschiedlichen Höhen herunterrollen. Die einzelnen Klötze, die Lisa und Sven hineinlegen, haben jeweils dieselbe Masse.



Lisa und Sven möchten folgende Idee testen: Je schwerer der Wagen ist, desto größer ist die Geschwindigkeit unten an der Rampe. Welche der drei Versuche sollten Lisa und Sven vergleichen, um ihre Idee zu überprüfen?

- (1) G, O und X
- (2) G, S und W
- (3) T, W und X
- (4) S, T und Z**

**24** | Die Besatzungen zweier Schiffe kommunizieren miteinander durch lautes Rufen. Warum ist eine solche Kommunikation für die Besatzung zweier Raumschiffe im All bei gleicher Entfernung prinzipiell nicht möglich?

- (1) Der Schall wird im All reflektiert.
- (2) Zwischen den Raumschiffen befindet sich keine Luft, durch die der Schall übertragen werden könnte.**
- (3) Der Druck außerhalb der Raumschiffe ist zu hoch, um den Schall weiterzuleiten.
- (4) Die Raumschiffe fliegen schneller als der Schall.



## Lösungen

1, 4, 1, 4, 3, 1, 3, 2, 2, 3, 2, 1, 2, 4, 1, 3, 1, 3, 3, 1, 2, 4, 4, 2

## Erläuterungen

- 1 | Chlorophylle sind natürliche Farbstoffe, die von Pflanzen gebildet werden, die Fotosynthese betreiben. Sie erfüllen wichtige Funktionen bei der Fotosynthese, darunter die Absorption des Lichts, den Energietransfer und den Elektronentransfer. Chlorophyll-Moleküle sind für die grüne Farbe von Pflanzen verantwortlich, daher werden sie auch Blattgrün genannt.
- 2 | Bei Amphibien und Fischen erfolgt die Befruchtung der Eier außerhalb des Körpers. Vögel und Reptilien, die im Übrigen eng miteinander verwandt sind, haben hingegen eine innere Befruchtung.
- 3 | Fast jede unserer Zellen enthält DNA, unsere Erbsubstanz, so auch die Haarwurzel. Das Haar selbst besteht aus toten Haarzellen. Sie enthalten keine DNA mehr.  
Text: <http://www.simplyscience.ch/teens-liesnach-archiv/articles/wie-funktioniert-eine-dna-haaranalyse.html>
- 4 | Auf der Abbildung sind von links nach rechts ein Gibbon, ein Orang Utan, ein Gorilla und ein Mensch zu sehen. Gibbon und Orang Utan haben extrem lange Arme, was ein Schwingen von Ast zu Ast ermöglicht. Zudem haben sie einen relativ leichten Körperbau (z. B. schmaler Brustkorb) im Verhältnis zu ihrer Größe. Auch das erleichtert ein Leben in Bäumen.  
Bild: <https://de.wikipedia.org/wiki/Hippocampus-Debatte>
- 5 | In der Larvenphase haben Molche Kiemen, mit deren Hilfe sie im Wasser atmen können. Die Kiemen werden im Zuge der Entwicklung zum Altier (Metamorphose) und des Übergangs vom Wasser- zum Landleben zurückgebildet.  
Bild: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/ae/TriturusVulgarisLarva.JPG/220px-TriturusVulgarisLarva.JPG>
- 6 | Auch Vögel ohne Geschlechtsdimorphismus sind in der Lage, potenzielle Partner zu identifizieren. Gerade während der Balz unterscheiden sich die Tiere auch durch sehr geschlechtsspezifisches Verhalten. Das Weibchen der Reiherente, das später auch die Küken führt, ist durch sein braunes Gefieder besser vor Räubern geschützt als das schwarz-weiße Männchen.  
Bild: <https://de.wikipedia.org/wiki/Reiherente>
- 7 | Populationserhebungen müssen mehrfach während des gesamten Vogelzugs durchgeführt werden. Nur so kann man die Entwicklung der Populationsgröße verfolgen und einschätzen, wann die Population zahlenmäßig am größten ist.
- 8 | Nach einer Umweltkatastrophe bzw. einer Epidemie oder einer Abwanderung vieler Individuen würde sich die Population langsam wieder erholen und auf das alte Niveau ansteigen. Ein eingeführter Räuber hält die Population hingegen auf einem niedrigeren Niveau. Allerdings unterliegt auch ein eingeführter Räuber wiederum Populationsschwankungen.
- 9 | Für die Erzeugung einer Flamme benötigt man Brennstoff, Sauerstoff und Hitze. Bei einer Kerze ist der Brennstoff das verdampfte Wachs, den Sauerstoff liefert die Luft. Um einen Verbrennungsprozess in Gang zu setzen, fehlt dann nur noch die Zündtemperatur von etwa 250 Grad Celsius. Brennt die Kerze, erzeugt sie die nötige Brenntemperatur immer weiter selbst. Durch Pusten wird eine Druckwelle erzeugt und die Flamme vom Docht weggeblasen. Dadurch sinkt die Temperatur. Außerdem wird die Brennstoffzufuhr unterbrochen und die Flamme erlischt. Es ist nicht richtig, dass der Flamme durch das Pusten Sauerstoff entzogen wird, denn auch ausgeatmete Luft enthält neben Kohlenstoffdioxid immer noch einen hohen Anteil an Sauerstoff.  
Bild & Text: [http://www.wissenschaft.de/home/-/journal\\_content/5612054/5377966/Wissenswert:-Warum-sich-Kerzen-auspusten-lassen/](http://www.wissenschaft.de/home/-/journal_content/5612054/5377966/Wissenswert:-Warum-sich-Kerzen-auspusten-lassen/)
- 10 | Braunkohle, Steinkohle, Torf, Erdgas und Erdöl sind aus Abbauprodukten von toten Pflanzen und Tieren entstanden und bestehen zu einem großen Anteil aus organischen Kohlenstoffverbindungen. In Abgrenzung zur Energie, die man aus neuzeitlicher Biomasse bzw. nachwachsenden Rohstoffen gewinnt, bezeichnet man diese Energiequellen als fossile Brennstoffe. Sie stellen ein Zeugnis vergangenen Lebens der Erdgeschichte vor mehr als 10000 Jahren dar.

- 11** | Biogas entsteht beim mikrobiellen Abbau organischer Stoffe sowohl tierischen wie auch pflanzlichen Ursprungs. Damit trifft Aussage II zu, nicht aber Aussage III nicht zu. Der mikrobielle Abbau findet in Abwesenheit von Sauerstoff unter anoxischen Bedingungen statt. Demnach trifft Aussage I ebenfalls zu, nicht aber Aussage IV.  
Aus Kohlenhydraten, Eiweißstoffen und Fetten entstehen vor allem Methan und Kohlenstoffdioxid. Obwohl Methan und Kohlendioxid zu den Treibhausgasen zählen, ist Biogas klimaneutral und Aussage V zutreffend. Aus der rezenten Biomasse werden nur so viele Treibhausgase freigesetzt, wie z. B. Pflanzen zuvor aus der Luft aufgenommen und in ihrer Biomasse gespeichert hatten. Das trifft in ähnlicher Weise auch auf fossile Brennstoffe zu. Aber dort wurden die brennbaren Kohlenwasserstoffe über lange (geologische) Zeiträume in Lagerstätten fixiert, werden heute in einer verhältnismäßig kurzen Zeitspanne in großen Mengen wieder freigesetzt.  
Bild: <http://www.cee-holding.de/uploads/images/Content/Geschaeftsfelder/biogas.jpg>
- 12** | Silber ist ein Edelmetall und löst sich nicht in nichtoxidierenden Säuren wie Salzsäure. Aber Zink reagiert mit Salzsäure zu Zinkchlorid und Wasserstoff:  $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ . Wasserstoff wird bei dieser Reaktion als Gas frei und es bilden sich Bläschen. Bei diesem Prozess handelt es sich um einen Redoxreaktion.
- 13** | Die Limonade enthält Zucker, nicht aber die Cola Light. Durch den Zuckeranteil hat Limonade eine höhere Dichte als Cola Light. Wenn man nach dem Eingießen der Limonade vorsichtig Cola Light dazu gibt, erhält man eine deshalb eine Dichteschichtung: Limonade bildet die untere, Cola Light die obere Schicht.
- 14** | Im Unterschied zum Reinstoff bezeichnet ein Gemisch eine aus zwei oder mehreren Bestandteilen bestehende Substanz, die sich durch physikalische Trennmethode in ihre einzelnen Bestandteile zerlegen lässt. Haushaltszucker ist kein Gemisch. Es ist ein Reinstoff, der aus Saccharose-Molekülen besteht.
- 15** | Weder Alkohol noch Olivenöl enthalten Ladungsträger (Ionen), die sich im elektrischen Feld gerichtet bewegen. Sowohl Leitungswasser wie auch Meerwasser enthalten Kationen und Anionen, die Ladungsträger sind. Allerdings enthält Meerwasser eine deutlich höhere Konzentration an gelösten Salzen und damit auch mehr im elektrischen Feld bewegliche Ladungsträger. Deshalb misst man im Meerwasser eine vergleichsweise höhere elektrische Leitfähigkeit als im Leitungswasser.
- 16** | Antwort (1) ist falsch, weil sich bei einer Mischung aus 1 und 2 (Bariumchlorid-Lösung und Natriumsulfat-Lösung) ein weißer Niederschlag aus Bariumsulfat bilden würde. Die Mischung soll aber klar sein. Antwort (2) ist falsch, weil eine Mischung aus 3 und 4 (Wasser und Bariumchlorid-Lösung) keine Trübung zeigt, da diese Lösung nur in ihrer Konzentration verdünnt wird. Antwort (4) ist falsch, weil die Mischung aus 1 und 4 (Silbernitrat-Lösung und Bariumchlorid-Lösung) zu einer weißen Trübung führt, da sich Silberchlorid bildet.
- 17** | Durch das Erwärmen dehnt sich das Metall in alle Richtungen aus. Deshalb wird der Abstand der Teilchen am Rand des Loches größer. Zur Veranschaulichung kann man sich vorstellen, dass eine Münze aus zahlreichen sehr dünnen zu Ringen gebogenen Metallstäben zusammengesetzt ist. Biegt man einen dieser Stäbe auf und erhitzt ihn, dehnt er sich sowohl in der Länge als auch in der Breite aus. Da die relative Änderung proportional zur Temperatur ist, ist die Längenänderung jedoch absolut größer. Deshalb vergrößert sich der Radius eines Ringes bei Erhitzung, und zwar umso mehr, je größer der Ring ist. Die äußeren Ringe dehnen sich also stärker aus als die inneren. Somit ziehen die äußeren Ringe die inneren mit nach außen und das Loch in der Mitte wird größer.  
Bild: <http://muenzen.edelmetall-verwaltung.de/b.php?b=1055-spanien-25-pesetas-ptas-1992-muenze-mit-loch>.  
Text angepasst aus: <http://www.spektrum.de/quiz/eine-metallmuenze-wird-in-der-mitte-durchbohrt-und-erhitzt-das-loch-in-der-mitte/580174>
- 18** | Dichte ist definiert als der Quotient aus der Masse eines Körpers und seinem Volumen. Für (1), (2), (3) und (4) ergeben sich Dichten von  $0,5 / 0,9 / 14 / 0,7 \text{ g cm}^{-3}$ . Die größte Dichte hat demnach Objekt (3).
- 19** | Das rote Licht und ein Teil des blauen Lichts werden vom Olivenöl absorbiert. Licht anderer Wellenlängen, vor allem grün, wird hindurch gelassen. Daher erscheint das Olivenöl grünlich.  
Bild: <http://www.kalo-nero.de/>
- 20** | Für eine Reihenschaltung berechnet sich der Gesamtwiderstand aus der Summe der Einzelwiderstände. Es gilt  $R_{\text{Ges}} = R_1 + R_2 + R_3$ . Für eine Parallelschaltung gilt  $1/R_{\text{Ges}} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$ . Damit beträgt  $1/R_{\text{Ges}} = (1/90 + 1/90 + 1/90) \Omega^{-1} = 3/90$  und  $R_{\text{Ges}} = 90/3 = 30 \Omega$ .



- 21** | Reibung, Konvektion oder Aufgleitvorgänge können Wassertröpfchen und Eisteilchen bis zu einem Durchmesser von etwa 0,001 Zentimeter entgegen der Schwerkraft schwebend in der Atmosphäre halten. Erreichen die Teilchen einen Durchmesser von 0,01 bis 0,5 Zentimeter, fallen sie als Tropfen zur Erde.  
Text angepasst aus <http://www.wolkenatlas.de/wolken/descr.htm>.
- 22** | In Relation zum angehängten Massestück ist die Masse der beiden Kraftmesser vernachlässigbar klein. An beiden Kraftmessern hängt demnach eine Masse von 20 kg. Folglich zeigen beide Kraftmesser 200 N an.
- 23** | Die Geschwindigkeit des Wagens kann von drei verschiedenen Größen abhängig sein, der Masse des Wagens, dem Neigungswinkel der schiefen Ebene und der Größe der Wagenräder. Wollen Lisa und Sven untersuchen, ob die Geschwindigkeit mit der Masse des Wagens zunimmt, müssen sie die Höhe der Rampe (und damit den Neigungswinkel der schiefen Ebene) sowie die Größe der Räder konstant halten. Gleichzeitig müssen sie die Masse ändern, indem sie Wagen mit gleichgroßen Rädern mit einer unterschiedlichen Anzahl von Klötzen beladen. Deshalb ist Antwort (4) mit der Auswahl S, T und Z die richtige Lösung.  
Baumert et al. (1995): Testaufgaben Naturwissenschaften TIMSS 7./8. Klasse (Population 2), <https://www.researchgate.net/publication/242650255>
- 24** | Schall ist eine Longitudinalwelle und kann deshalb nur in einem Medium übertragen werden, das aus Teilchen besteht. Das Weltall ist ein fast luftleerer Raum (Vakuum). Für die Ausbreitung der Schallwellen wird ein Übertragungsmedium mit höherer Teilchendichte benötigt.  
Bild: <http://www.tagesspiegel.de/wissen/landung-im-pazifik-raumschiff-orion-ist-zurueck-auf-der-erde/11080254.html>