

LÖSUNGEN



Fit für die IJSO? – Teste dein Wissen im IJSOquiz 2020

Die Bearbeitung des **IJSOquiz 2020** findet unter Schulaufsicht statt. Die Bearbeitungszeit beträgt 45 Minuten.

In dem Test findest du eine Mischung von Aufgaben unterschiedlicher Schwierigkeit. 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, z. B. Mobiltelefone oder Smartphones, genutzt werden. Wer diese Regeln verletzt, wird vom Test ausgeschlossen.

Das **IJSOquiz 2020** 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 den 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 darfst.

Viel Erfolg wünscht

Dein IJSO–Team aus Kiel



Fit für die IJSO? – Teste dein Wissen im IJSOquiz 2020

1 | Katzen und Hunde haben ein dichtes Fell, das sie im Winter vor der Kälte schützt. Aber was ist im Sommer? Welche der folgenden Antworten ist **FALSCH**?

- (1) Hunde hecheln und kühlen sich so über die Atmung und den von der Zunge verdunstenden Speichel ab.
- (2) Katzen haben Schweißdrüsen an den Unterseiten der Pfoten.
- (3)** Katzen stellen ihre Fellhaare auf, damit selbst leichter Wind sie besser abkühlen kann.
- (4) Katzen lecken sich über das Fell, damit die Verdunstung des Speichels sie abkühlt.

2 | Auf den folgenden vier Abbildungen (A, B, C, D) siehst du verschiedene Blütenarten. Darunter sind verschiedene Bestäubungsarten aufgeführt (W, X, Y, Z). Welche Kombinationen sind die richtigen?



A



B



C



D

W-Bestäubung durch Kolibri
X-Selbstbestäubung
Y-Bestäubung durch Insekt
Z-Windbestäubung

- (1)** AZ; BW; CY; DX
- (2) AZ; BX; CY; DW
- (3) AW; BZ; CY; DX
- (4) AY; BW; CZ; DX

3 | Welche Kombination der Mechanismen I bis IV ist zwingend notwendig für den Wassertransport in Pflanzen?

- I Wurzelndruck durch höhere Konzentration an gelösten Stoffen im Wasserleitsystem der Pflanzen
- II Bindungskräfte der Wassermoleküle untereinander
- III Kapillarkräfte in den Wasserleitsystemen der Pflanzen
- IV Saugspannung, ausgelöst durch die Verdunstung in den Blättern

- (1) Nur IV
- (2) Nur I, II und IV
- (3)** Nur II und IV
- (4) Alle Mechanismen I bis IV

4 | Die Proteine in unserem Körper sind aus Aminosäuren aufgebaut. Dabei werden Aminosäuren, die unser Körper nicht selbst herstellen kann, als essentielle Aminosäuren bezeichnet. Welche der folgenden Aussagen zu essentiellen Aminosäuren ist korrekt?

- (1) In Olivenöl sind besonders viele essentielle Aminosäuren enthalten.
- (2) Zink gehört zu den essentiellen Aminosäuren.
- (3) In Fleisch, Milch, oder Eiern sind nicht alle essentiellen Aminosäuren enthalten.
- (4) Fehlt eine essentielle Aminosäure, werden die anderen Aminosäuren nicht vollständig verwertet.

5 | Jeder Mensch hat viele verschiedene Muskeln. Welche der folgenden Aussagen gilt für **alle** Muskeln im Körper?

- (1) Muskeln haben einen anderen Muskel als Gegenspieler. Einer von beiden ist jeweils angespannt, der andere entspannt.
- (2) Die Kontraktion unserer Muskeln können wir willentlich beeinflussen.
- (3) Muskeln sind über Sehnen mit Knochen verbunden.
- (4) Muskeln kontrahieren als Reaktion auf einen Nervenimpuls.

6 | Bei einer Infektion durch Bakterien werden Antibiotika, beispielsweise Penicillin, als Medikament eingesetzt. Welche der folgenden Aussagen über die Wirkungsweise von Penicillin gegen Bakterien ist korrekt?

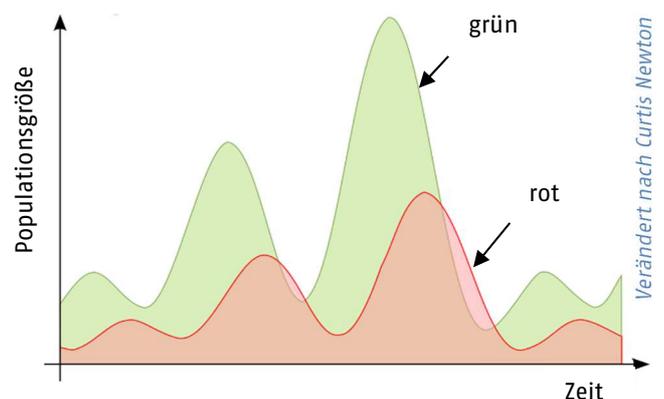
- (1) Penicillin zerstört den Zellkern der Bakterien.
- (2) Penicillin verhindert den Aufbau einer stabilen Zellwand.
- (3) Penicillin verhindert die Ausbildung des Spindelapparates zur Zellteilung.
- (4) Penicillin verhindert das Einbringen von DNA in die Wirtszelle.

7 | In den Leuchtorganen, mit denen Tiefsee-Anglerfische ihre Beute anlocken, leben Bakterien, die ab einer bestimmten Populationsdichte durch eine enzymatische Reaktion Licht erzeugen. Die Bakterien nutzen die Fische als Schutz und Nahrungsquelle. Wie nennt man diese Form des Zusammenlebens von Bakterien und Fischen?

- (1) Parasitismus
- (2) Symbiose
- (3) Mimikry
- (4) Kommensalismus

8 | In der nebenstehenden Grafik sind für ein bestimmtes Gebiet die Populationsgrößen von zwei dort lebenden Tierarten in Abhängigkeit von der Zeit aufgetragen. Welche Tierarten sind mit der roten und grünen Kurvenfläche dargestellt?

- (1) Grün - Wolf; rot - Schaf
- (2) Grün - Hase; rot - Fuchs
- (3) Grün - Geier; rot - Löwe
- (4) Grün - Geier; rot - Hyäne



9 | Man hört heute viel über das Treibhausgas CO₂, den CO₂-Fussabdruck und die CO₂-Äquivalente. Welche der folgenden Aussagen über CO₂ ist **FALSCH**?

- (1) CO₂ entsteht sowohl bei der Verbrennung kohlenstoffhaltiger Substanzen als auch bei der Zellatmung.
- (2) Festes CO₂ wird als Kühlmittel verwendet.
- (3) Die Klimaschädlichkeit von anderen Gasen wie O₂ oder N₂ wird in CO₂-Äquivalenten angegeben.
- (4) CO₂ absorbiert und emittiert einen Teil der von der Erde kommenden Wärmestrahlung.

10 | Welche der folgenden Formeln gehört zur Zellatmung?

- (1) $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O$
- (2) $6CO_2 + 6H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$
- (3) $C_6H_{12}O_6 + 2ADP + 2P \longrightarrow 2CO_2 + C_2H_5OH + 2ATP$
- (4) $C + O_2 \longrightarrow CO_2$

11 | Zu viele zuckrige Süßigkeiten sind schlecht für die Zähne. Das weiß jeder, aber woran liegt das?

- (1) Bakterien verstoffwechseln den Zucker zu Säuren, die Calcium aus dem Zahnschmelz lösen.
- (2) Zucker reagiert mit dem Zahnschmelz sauer und löst Calcium aus dem Zahnschmelz.
- (3) Bakterien, welche die Zähne besiedeln, ernähren sich vom Zahnschmelz.
- (4) Zucker reagiert mit dem Speichel und oxidiert Calcium im Zahnschmelz.

12 | An die beiden Pole einer Batterie (9V) sind zwei leitende Kabel angeschlossen. Das eine freie Kabelende berührt ein mit Salzwasser und Rotkohlsaft getränktes Filterpapier (gelbes Kabel). Mit dem zweiten freien Kabelende kann man jetzt einen grünen Smiley auf das Filterpapier zeichnen (schwarzes Kabel). Was passiert dabei?

- (1) Der Stromfluss zerstört den Farbstoff im Rotkohl und das Abbauprodukt zeigt eine grüne Farbe.
- (2) Durch den Stromfluss gebildetes NaOH ändert durch seinen pH-Wert die Färbung des Rotkohlsaftes.
- (3) Durch die angelegte Spannung gibt das Natrium ein Elektron ab und das Na⁺ färbt den Rotkohlsaft grün.
- (4) Der Rotkohlsaft reagiert mit der Elektrode, aus der Elektrode gelöstes Metall bewirkt die grüne Färbung.

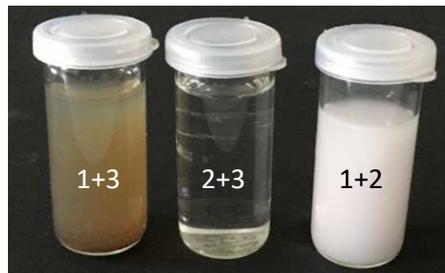


13 | Im Chemikalienschrank findest du eine Vorratsflasche mit der Aufschrift Salzsäure konz. 32%. Aus entsprechender Literatur findest du heraus, dass diese Angabe bedeutet, dass der Massenanteil der Salzsäure in der Lösung 32 % beträgt. Außerdem steht auf der Flasche, dass ein Liter 1,16 kg wiegt. Die Molare Masse von Wasserstoff (H) beträgt 1,0 g/mol, die von Chlor (Cl) beträgt 35,5 g/mol. Wie hoch ist die Konzentration der Salzsäure?

- (1) 10,1 mol/L
- (2) 14,5 mol/L
- (3) 37,0 mol/L
- (4) 5,1 mol/L

14 | Ein Praktikant bekommt im Chemielabor drei Erlenmeyerkolben mit je einer wässrigen Lösung von Natriumchlorid (NaCl), Natriumhydroxid (NaOH) bzw. Silbernitrat (AgNO_3). Er soll herausfinden, welcher der drei Stoffe sich im jeweiligen Kolben befindet. Dazu mischt er in Schnappdeckelgläsern kleine Mengen der wässrigen Lösungen aus Kolben 1 und 3, aus Kolben 2 und 3 bzw. aus Kolben 1 und 2. Sein Ergebnis siehst du im Foto rechts. Ordne zu, in welchem Kolben welcher Stoff in Wasser gelöst wurde.

	Kolben 1	Kolben 2	Kolben 3
(1)	AgNO_3	NaCl	NaOH
(2)	NaOH	AgNO_3	NaCl
(3)	AgNO_3	NaOH	NaCl
(4)	NaCl	NaOH	AgNO_3



15 | Welche der folgenden Aussagen trifft auf gewöhnliches Kochsalz zu?

- (1) Bei Raumtemperatur sind seine einzelnen Moleküle frei beweglich.
- (2) Es hat eine hohe Wärmeleitfähigkeit.
- (3) Seine Lösung in Wasser erfolgt exotherm.
- (4) In geschmolzener Form zeigt es elektrische Leitfähigkeit.

16 | Du tränkst Stahlwolle in einem Glas mit etwas Essig. Dann drehst du es um und stellst es mit der Öffnung nach unten in einen Teller mit Wasser. Was beobachtest du drei Tage nach Versuchsbeginn?

- (1) Der Wasserspiegel steigt bis er ein Zehntel des Glasvolumens erreicht hat
- (2) Der Wasserspiegel steigt bis er ein Fünftel des Glasvolumens erreicht hat.
- (3) Das Gasvolumen im Glas steigt bis Luftblasen aus dem Glas entweichen.
- (4) Der Essig reagiert mit der Stahlwolle und es bildet sich Wasserstoff.



17 | Julius behauptet: „Wenn ich ein Glas mit Wasser fülle, die Öffnung mit einem Stück Pappe bedecke und es anschließend umdrehe, dann bleibt das Wasser im umgedrehten Glas, auch wenn ich die Pappe nicht festhalte.“ Welche der folgenden Aussagen trifft zu?

- (1) Durch einen Unterdruck saugt das Wasser die Pappe am Glas fest.
- (2) Im Randbereich wird die Pappe feucht und haftet deshalb fest am Glas.
- (3) Durch den äußeren Luftdruck wird die Pappe fest gegen das Glas gedrückt.
- (4) Keine der Aussagen (1) bis (3) treffen zu. Julius' Behauptung ist falsch.

18 | Leonie und Paul wollen mit dem Rad zum Schwimmbad fahren. Leonie fährt die 10 km lange Strecke mit ihrem eigenen Rad (15 km/h), Paul hat sich das E-Bike (25 km/h) seiner Mutter geliehen. Beide fahren zeitgleich los. Wie lange muss Paul am Schwimmbad auf Leonie warten?

- (1) 8 Minuten
- (2) 4 Minuten
- (3) 12 Minuten
- (4)** 16 Minuten

19 | Johanna geht abends gerne mit ihren Eltern spazieren. An einem der Abende erscheint ihr der Mond direkt am Horizont erstaunlich groß und orange zu sein. Sie fragt sich, woran das wohl liegt. Kannst du ihr helfen und beantworten, welche der Aussagen I bis IV korrekt sind?

- I Die Orange-Färbung kommt durch Staubteilchen in der Luft zustande, die das kurzwelligere blaue Licht stärker streuen als das langwelligere.
- II Die Orange-Färbung kommt durch die Brechung des Lichtes an der Atmosphäre zustande.
- III Der Mond ist direkt am Horizont nicht wirklich größer, es handelt sich hier um eine optische Täuschung.
- IV Die vom Mond reflektierten Lichtstrahlen werden an der Erdatmosphäre zur Erde hin gekrümmt und der Mond erscheint so größer.

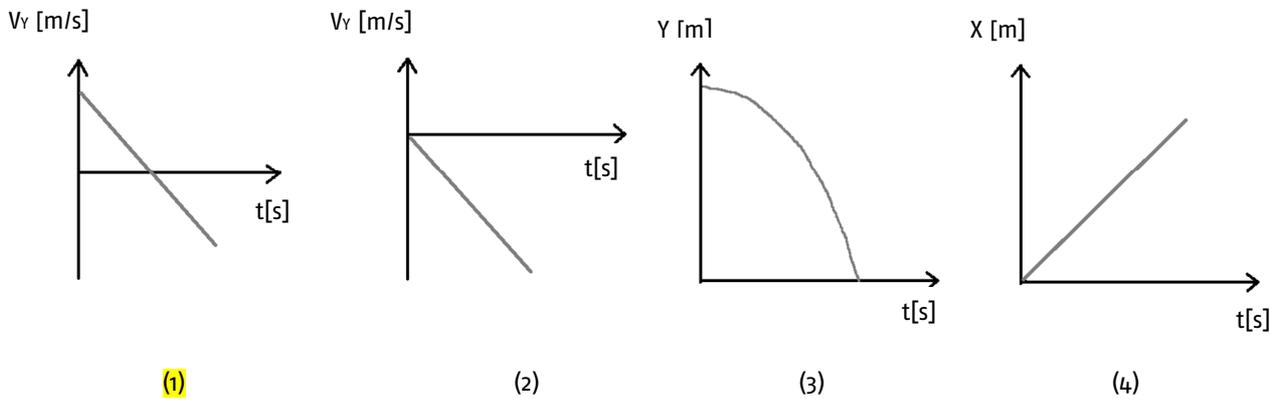
- (1) Nur I und IV
- (2)** Nur I und III
- (3) Nur II und IV
- (4) Nur II und III

20 | Benny ist beim Spielen in der Küche eine Glasmurmelt hinter den Kühlschrank gefallen. Als er ihn etwas vorrückt, fasst er auf der Rückseite des Kühlschranks an ein schwarzes Gitter, das überraschend warm ist. Er fragt sich wie ein Kühlschrank funktioniert. Welche der folgenden Erklärungen I bis IV dazu sind korrekt?

- I Das Kältemittel nimmt im Inneren des Kühlschranks Wärme auf und verdunstet.
- II Das verflüssigte Kühlmittel gibt außerhalb des Kühlschranks Wärme an die Umgebung ab.
- III Das Kältemittel im Kühlkreislauf wird beim Austritt aus dem Inneren des Kühlschranks verdichtet.
- IV Kühlschränke funktionieren mit einem Kältemittel, das einen niedrigen Siedepunkt hat.

- (1) Nur I und II
- (2) Nur I, II und III
- (3) Nur II
- (4)** I, II, III und IV

21 | Bewegungen lassen sich sowohl mit einem Ort-Zeit-Diagramm als auch mit einem Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm darstellen. Welches der folgenden Diagramme stellt einen senkrechten Wurf nach oben korrekt dar?



22 | Ein Krankenwagen fährt mit eingeschaltetem Martinshorn an dir vorbei. Dabei fällt dir ein Unterschied auf: Das Geräusch beim Annähern klingt anders als das beim Entfernen. Woran liegt das?

- (1) Durch die Geschwindigkeit des Krankenwagens erhöht sich die Frequenz des Schalls, wenn er auf dich zu fährt. Dadurch klingt der Ton tiefer.
- (2) Wenn der Krankenwagen auf dich zufährt, wird der Druck der Schallwellen durch die Masse des Krankenwagens höher. Dadurch klingt der Ton höher.
- (3)** Die Geschwindigkeit des auf dich zufahrenden Krankenwagens verkürzt den Abstand zwischen den Wellenbergen der Schallwellen. Dadurch klingt der Ton höher.
- (4) Die Geschwindigkeit des auf dich zufahrenden Krankenwagens erhöht die Schallgeschwindigkeit. Dadurch klingt der Ton tiefer.

23 | Als Julia im Advent draußen eine alte Lichterkette aufhängt, leuchtet diese nicht, obwohl sie diese richtig an die Stromversorgung angeschlossen hat. Bei genauerem Hinsehen stellt sie fest, dass eines der vielen Lämpchen kaputt ist und dafür sorgt, dass die gesamte Lichterkette nicht leuchtet. Welche der Aussagen I bis IV treffen auf den Betrieb der Lichterkette zu?

- I Bei der Lichterkette sind alle Lämpchen in Reihe geschaltet. Deshalb kann die Kette nicht leuchten, wenn eines der Lämpchen defekt ist.
- II Die Summe der an den einzelnen Lämpchen gemessenen Spannungen ergibt die Spannung, die an der gesamten Lichterkette anliegt.
- III An jeder Stelle der Lichterkette ist die Stromstärke gleich.
- IV Bei der Lichterkette sind alle Lämpchen parallel geschaltet, so dass gar keine leuchtet, wenn nur eine einzelne defekt ist.

- (1) Nur I
- (2) Nur I und II
- (3)** Nur I, II und III
- (4) Nur II, III und IV

24 | In Tiefkühlschränken sind oft Thermometer angebracht, welche die Temperatur im Inneren anzeigen (ähnlich wie in der Abbildung gezeigt). Welche der folgenden Aussagen über die Funktionsweise ist korrekt?

- (1) Wenn sich die Luft im Inneren des Schrankes abkühlt, erhöht sich der Dampfdruck im Thermometer und der Zeiger bewegt sich nach links.
- (2) Durch einen Bimetallstreifen, dessen Metall sich bei Erwärmung an der Außenseite stärker ausdehnt, bewegt sich der Zeiger des Thermometers bei Erwärmung nach rechts.
- (3) Wenn sich die Luft im Inneren des Schrankes abkühlt, verringert sich der Dampfdruck im Inneren des Thermometers und der Zeiger bewegt sich nach links.
- (4) Durch einen Bimetallstreifen, dessen Metall sich bei Erwärmung an der Innenseite stärker ausdehnt, bewegt sich der Zeiger des Thermometers bei Erwärmung nach rechts.



Foto: 1-1111

Lösungen

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

Erläuterungen

1 | Antwort (3) ist die gesuchte Lösung.

Hunde hecheln und erlangen durch die Verdunstungskälte Kühlung. Katzen lecken sich das Fell zum gleichen Zweck und geben Wärme über die Ohren ab. Katzen haben auch Schweißdrüsen an den Fußballen, allerdings dienen diese eher der Duftabsonderung als der Kühlung.

2 | Antwort (1) ist die gesuchte Lösung.

Bild A zeigt männliche Blütenkätzchen der gemeinen Haselnuss, bei der die Bestäubung durch den Wind geschieht (Anemophilie). Bild B zeigt die Blüte einer Fuchsia (*Fuchsia regia*), die von Kolibris befruchtet wird (Ornithophilie). Blüten, die durch Vögel bestäubt werden, zeigen häufig eine leuchtende Rot- oder Blau-Färbung und Blüten in Röhren-, Glocken-, oder Rachen-Form. Bild C zeigt eine Rudbeckie (*Rudbeckia hirta*), diese wird von Bienen, Hummeln oder Schmetterlingen bestäubt. Bild D zeigt eine Kartoffelblüte (*Solanum tuberosum*), bei der Selbstbestäubung die Regel ist. Zur Selbstbestäubung müssen die Staubblätter die Narbe der Blüte berühren können.

Quellen Abbildungen: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:20180109Corylus_avellana2.jpg; https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/31/Fuchsia_flower%E3%83%95%E3%82%AF%E3%82%B7%E3%82%A2%E3%81%AE%E8%8A%B17137619.jpg; https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e5/Rudbeckia_hirta_flower_closeup.jpg; https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b9/Potato_flowers.jpg

3 | Antwort (3) ist die gesuchte Lösung.

Der Transpirations-Kohäsions-Saugspannungs-Mechanismus (Kohäsionstheorie der Wasserleitung) ist für das Aufsteigen des Xylemsafts verantwortlich. Die Transpiration entzieht dabei den Blättern Wasser, wodurch eine Saugspannung (Tension) entsteht, die Wasser aus dem Xylem zieht. Durch die Kohäsion der Wassermoleküle wird Wasser passiv durch die Gefäße des Xylems gezogen. Der Wurzelndruck spielt zwar auch eine Rolle (besonders beim Aufsteigen des Xylemsaftes im Frühjahr), ist aber nicht notwendig für den Wassertransport, wie z. B. der Wassertransport von Schnittblumen zeigt. Kapillarkräfte würden nur ausreichen, um Wasser einige Zentimeter im Xylem aufsteigen zu lassen.

4 | Antwort (4) ist die gesuchte Lösung.

Oliveneröl enthält keine Aminosäuren, Antwort (1) ist falsch. Zink gehört zu den essentiellen Spurenelementen, damit ist (2) falsch. Da Tiere ähnliche Proteinzusammensetzungen wie Menschen aufweisen sind in Fleisch, Milch und Eiern alle essentiellen Aminosäuren vorhanden. Damit ist Antwort (3) falsch. Wenn eine essentielle Aminosäure fehlt, können bestimmte Proteine nicht gebildet werden und andere überschüssige Aminosäuren werden zu Zuckern und Fetten abgebaut.

5 | Antwort (4) ist die gesuchte Lösung.

Die Aussagen 1, 2 und 3 sind zwar für die Skelettmuskulatur korrekt, nicht aber für die glatte Muskulatur im Darm, oder die Herzmuskulatur.

6 | Antwort (2) ist die gesuchte Lösung.

Penicillin ist ein β -Lactam Antibiotikum. Diese binden an eine bakterielle Transpeptidase, die für die Vernetzung der Peptidoglycanschicht in der Zellwand der Bakterien verantwortlich ist. Durch die fehlende Vernetzung kommt es zu Deformationen der Zellwand und Lyse der Bakterien. Dadurch wirken β -Lactam Antibiotika bakterizid auf sich teilende (proliferierende) Bakterien. (1) ist falsch da Bakterien keinen Zellkern haben. (3) ist falsch, da Bakterien keinen Spindelapparat haben. Die genannte Wirkweise kommt bei Antihelminthika (Wurmmitteln) vor. (4) ist falsch, denn Bakterien bringen ihre DNA nicht in die Wirtszellen ein. Die hier genannte Wirkweise kommt bei antiviralen Medikamenten vor.

7 | Antwort (2) ist die gesuchte Lösung.

Die Bakterien erhalten von den Fischen Nahrung und Schutz vor Fressfeinden. Beide Arten profitieren von dem Zusammenleben, somit handelt es sich um eine Symbiose. Beim Parasitismus schadet das Zusammenleben einer der beiden Arten. Das ist hier nicht der Fall, daher ist (1) falsch. Mimikry ist das Nachahmen von Merkmalen einer Art durch eine andere Art, damit ist auch (3) falsch. Kommensalismus bezeichnet die Interaktion von zwei Arten, wenn sie für eine Art von Vorteil und für die andere Art neutral ist. Damit ist auch (4) falsch.

8 | Antwort (2) ist die gesuchte Lösung.

Zu sehen ist eine Darstellung der ersten Regel von Lotka-Volterra zur Entwicklung von Räuber- und Beute- Populationen. Diese Regel besagt, dass die Populationsgrößen von Räuber und Beute periodisch schwanken. Dabei folgen die Schwankungen der Räuberpopulation phasenverzögert denen der Beutepopulation. In der gezeigten Abbildung steht somit die grüne Linie für die Beutepopulation und die rote Linie für die Räuberpopulation. Bei (1) handelt es sich bei den Wölfen um die Räuber, (1) ist somit falsch. Bei (3) und (4) handelt es sich bei beiden genannten Populationen um Räuber, wobei Geier und Hyänen in Nahrungskonkurrenz zueinander stehen, Geier und Löwen jedoch nicht.

Quelle Abbildung: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LotkaVolterra.svg>

9 | Antwort (3) ist die gesuchte Lösung.

Bei Verbrennungsreaktionen mit kohlenstoffhaltigen Substanzen entsteht CO₂. Die Formel der Zellatmung lautet: $C_6H_{12}O_6 + 2ADP + 2P \longrightarrow 2CO_2 + C_2H_5OH + 2ATP$. Aussage 1 ist somit korrekt. Festes CO₂ wird auch als Trockeneis bezeichnet, hat eine Temperatur von -78,5°C und wird als Kühlmittel verwendet. Aussage 2 ist also auch korrekt. 70 bis 75 % der von der Sonne emittierten energiereichen kurzwelligigen Strahlung gelangen durch die Atmosphäre auf die Erdoberfläche, welche sich dadurch erwärmt und langwellige Infrarotstrahlung aussendet. Diese Wärmestrahlung wird durch sogenannte Treibhausgase, also auch CO₂, an der Abstrahlung ins All gehindert. Aussage 4 ist damit korrekt. Die Klimaschädlichkeit von weiteren Treibhausgasen, z.B. Methan, wird zwar in CO₂ Äquivalenten angegeben, bei O₂ und N₂ handelt es sich aber um die Hauptbestandteile der uns umgebenden Atmosphäre. Diese beiden Gase haben keinen Einfluss auf den Treibhauseffekt, da sie keine Strahlung im Infrarotbereich absorbieren. Aussage 3 ist daher falsch und somit die gesuchte Lösung.

10 | Antwort (1) ist die gesuchte Lösung.

Gleichung (2) gehört zur Fotosynthese. (3) ist die Formel der alkoholischen Gärung und (4) zeigt die Verbrennung von Kohlenstoff.

11 | Antwort (1) ist die gesuchte Lösung.

Der gebräuchliche Haushaltszucker ist Saccharose, ein Disaccharid aus Glucose und Fructose. Saccharose löst sich gut in Wasser und zeigt dann einen pH-Wert von 7, reagiert also nicht sauer. Aussage (2) ist somit falsch. Zahnschmelz ist zu 95% anorganisch und besteht größtenteils aus Calciumphosphaten. Diese sind keine Nahrungsquelle für Bakterien, die in der Mundhöhle vorkommen. Aussage (3) ist somit falsch. Das Herauslösen des Calciums aus dem Zahnschmelz ist eine Säure-Base-Reaktion und keine Redox-Reaktion, damit ist Aussage (4) falsch. Als wichtigster Verursacher von Karies gilt *Streptococcus mutans*. Diese Bakterien sind in der Lage aus Saccharose Glucose zu bilden, mit denen sie sich an den Zahnschmelz heften und dort einen Biofilm bilden. Außerdem bilden sie im Zuge eines fermentativen Energiestoffwechsels aus der Saccharose Milchsäure (Lactat). Durch den sauren pH werden Calciumphosphate aus dem Zahnschmelz gelöst und diese Demineralisation führt zu Karies. Aussage (1) ist somit korrekt.

12 | Antwort (2) ist die gesuchte Lösung.

Durch das gelöste Salz kann Strom fließen, wenn mit der Batterie und den Elektroden eine Spannung angelegt wird, denn die gelösten Chlor- und Natriumteilchen schwimmen als negativ geladene Chlor-Ionen (Cl⁻) und positiv geladene Natrium-Ionen (Na⁺) herum. Die Chlor-Ionen nehmen am Stromkreislauf teil: Sie sammeln sich an der Anode, geben dort ein Elektron (e⁻) ab und bilden jeweils zu zweit ein Chlor-Molekül (Cl₂), das als Gas aufsteigt. Gleichzeitig gelangen an der Kathode Elektronen in die Lösung und werden vom Wasser (H₂O) aufgenommen; Wasserstoff (H₂) entweicht als Gas und Hydroxid-Ionen (OH⁻) verbleiben zusammen mit den Natrium-Ionen in der Lösung. Sie bilden eine verdünnte Natronlauge. Den durch die Lauge erhöhten pH-Wert zeigt der Rotkohlsaft durch eine Grünfärbung an.

13 | Antwort (1) ist die gesuchte Lösung.

Vorerst muss die Massenkonzentration der Salzsäure in g/L ermittelt werden. Da das Gewicht der Lösung mit 1,16 kg/L angegeben ist und der Massenanteil mit 32% ergibt sich die Massenkonzentration folgendermaßen:

$$\begin{aligned}\frac{m}{L} &= 1,16 \text{ kg} \\ w_i &= 0,32 = \frac{x}{1,16 \text{ kg}} \\ x &= 371,2 \text{ g} \\ \beta_{\text{HCl}} &= 371,2 \frac{\text{g}}{\text{L}}\end{aligned}$$

Nun kann über die Berechnung der Molmasse M die Konzentration c der Salzsäure bestimmt werden.

$$\begin{aligned}M_{\text{HCl}} &= M_{\text{H}} + M_{\text{Cl}} = 36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \\ c &= \frac{371,2 \frac{\text{g}}{\text{L}}}{36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 10,17 \frac{\text{mol}}{\text{L}}\end{aligned}$$

14 | Antwort (1) ist die gesuchte Lösung.

Zur Lösung der Aufgabe muss man wissen, dass Silbernitrat (AgNO_3) mit Kochsalz (NaCl) zu Silberchlorid (AgCl) reagiert, welches als weißer Niederschlag ausfällt. Außerdem bildet sich bei der Reaktion von Silbernitrat mit Natronlauge (NaOH) ein brauner Niederschlag aus Silberhydroxid. Wässrige Lösungen von Kochsalz und Natronlauge lösen sich ineinander, ohne dass es zu einer Reaktion kommt. Man kann somit schließen: Mischung von 1 + 3 und 1 + 2 ergibt Niederschläge, also muss es sich bei 1 um Silbernitrat handeln. 1 + 2 zeigt einen weißen Niederschlag, also muss 2 eine NaCl -Lösung sein. Damit ist in Gefäß 3 Natronlauge. Antwort (1) ist damit korrekt

15 | Antwort (4) ist die gesuchte Lösung.

Antwort (1) ist eine Eigenschaft, die auf Flüssigkeiten oder Gase zutrifft. Antwort (2) ist eine Eigenschaft, die primär auf Metalle zutrifft. Die Lösungsenthalpie von NaCl ist annähernd null, daher findet, anders als zum Beispiel beim Lösen von NaOH , keine merkliche Temperaturänderung beim Lösen von Kochsalz in Wasser statt. Im Falle einer Salzsäurelösung ermöglichen die nun frei beweglichen Ionen als Ladungsträger das Leiten von elektrischem Strom. Daher ist Antwort (4) die einzige Aussage, die auf Kochsalz zutrifft.

16 | Antwort (2) ist die gesuchte Lösung.

Stahlwolle besteht aus fein ausgezogenen Eisenfäden. Bringt man sie mit Wasser und Luft in Berührung, beginnt sie zu rosten. Rosten ist eine Redox-Reaktion, bei der Eisen oxidiert wird und sich verschiedene Eisenoxide bilden. Diese Oxidation verbraucht den Sauerstoff der Luft im Glas. Es entsteht ein Unterdruck, der das Wasser aufsteigen lässt. Es steigt so viel Wasser auf, wie vorher Luftsauerstoff im Glas vorhanden war. Daher steigt der Wasserpegel im Glas auf ca. ein Fünftel des Glasvolumens an (Antwort (1) ist somit falsch). Die restliche Luft besteht im Wesentlichen aus Stickstoff, Kohlenstoffdioxid und einem geringen Anteil verschiedener anderer Gase. Ein kurzes Eintauchen in verdünnte Essigsäure oder Essigessenz kann den Rostprozess beschleunigen. Es bildet sich kein Gas, sondern der Luftsauerstoff wird gebunden, damit sind Antwort (3) und (4) falsch.

17 | Antwort (3) ist die gesuchte Lösung.

Der Versuch kann so durchgeführt werden, damit ist Antwort (4) falsch. Der umgebende Luftdruck ist so hoch, dass das Wasser im Glas gefangen ist. Antwort (3) ist somit richtig.

18 | Antwort (4) ist die gesuchte Lösung.

Bei (1) Paul fährt mit dem E-Bike seiner Mutter. Da es mit einer Geschwindigkeit von 25 km/h fährt (also etwa 0,4 Kilometer pro Minute) braucht er für die 10 km zum Schwimmbad 24 Minuten. Leonie fährt mit einer Geschwindigkeit von 15 km/h (also 0,25 Kilometer in der Minute). Damit benötigt sie 40 Minuten für den Weg zum Schwimmbad. Paul ist also 16 Minuten schneller da als Leonie.

19 | Antwort (2) ist die gesuchte Lösung.

Aussage I ist korrekt, denn der kurzwelligere blaue Anteil des Lichtes wird durch Staubteilchen stärker gestreut. Aussage IV beschreibt die Astronomische Refraktion. Aufgrund des höheren Brechungsindex der Erdatmosphäre werden die aus dem Weltall kommenden Strahlen gebeugt. Durch dieses Phänomen erscheinen z. B. Sterne aber nicht größer, sondern durch den gebeugten Einfallswinkel höher. Damit ist diese Aussage falsch. Aussage III ist richtig. Wenn man den Mond am Horizont und am Firmament fotografiert, kann man nachmessen, dass er in beiden Fällen dieselbe Größe aufweist. Dass der Mond direkt über dem Horizont größer erscheint, ist nur eine optische Täuschung. Für diese gibt es allerdings verschiedene Erklärungsansätze.

20 | Antwort (4) ist die gesuchte Lösung.

Bei den haushaltsüblichen Kühlschränken handelt es sich um Kompressorkühlschränke. Diese funktionieren mit einem Kältemittel wie z.B. R600a (Isobutan), welches einen sehr niedrigen Siedepunkt hat ($-11,7^{\circ}\text{C}$). Daher reicht die Temperatur im Inneren des Kühlschranks aus, um es zu verdampfen. Bei diesem Vorgang entzieht das Kühlmittel dem Inneren des Kühlschranks Wärme (Verdunstungskälte). Ein Kompressor verdichtet das gasförmige Kühlmittel beim Austritt aus dem Kühlschrank. Durch den höheren Druck erwärmt sich das Kühlmittel. Es gibt in den Kühlschlangen am hinteren Teil des Kühlschranks Wärme ab und kondensiert dabei. Vor dem Wiedereintritt in den Kühlschrank wird das Kältemittel entspannt (der Druck verringert) und der Kreislauf beginnt von vorne. Somit sind alle Aussagen richtig und Antwort (4) die korrekte Lösung.

21 | Antwort (1) ist die gesuchte Lösung.

Bei (1) handelt es sich um ein Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm in Y-Richtung eines senkrechten Wurfes. Bei (2) handelt es sich um ein Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm eines waagerechten Wurfes. Bei (3) handelt es sich um ein Ort-Zeit-Diagramm eines waagerechten Wurfes und (3) ist ein Ort-Zeit-Diagramm eines schiefen Wurfes.

22 | Antwort (3) ist die gesuchte Lösung.

Bei dem beschriebenen Phänomen handelt es sich um den Doppler-Effekt. Die gehörte Tonhöhe ist abhängig von der Frequenz der Schallwellen. Wenn sich eine Schallquelle auf eine Person zubewegt, kommt es zu einer Stauchung der Schallwellen und der gehörte Ton wird höher. Wenn die Schallquelle sich von einer Person wegbewegt, kommt es zu einer Dehnung der Schallwellen und der gehörte Ton wird tiefer. Damit ist Antwort (3) korrekt. Eine höhere Frequenz entspricht einem höheren Ton, damit ist Antwort (1) falsch. Ein höherer Druck der Schallwellen entspricht einer höheren Amplitude und damit einer höheren Lautstärke, damit ist Antwort (2) falsch. Die Schallgeschwindigkeit ist abhängig vom umgebenden Medium und von der Temperatur. Sie beträgt in Luft bei 20°C z. B. etwa 340 m/s . Die Geschwindigkeit des Krankentransportwagens ändert nichts an der Schallgeschwindigkeit, Antwort (4) ist damit falsch.

23 | Antwort (3) ist die gesuchte Lösung.

Da Julia feststellt, dass die ganze Kette nicht funktioniert, obwohl nur ein Lämpchen defekt ist, muss es sich um eine Reihenschaltung handeln. Aussage I ist somit korrekt. In Reihenschaltungen ist die Gesamtspannung gleich der Summe der Teilspannungen an den einzelnen Widerständen. Aussage II ist somit korrekt. Die Stromstärke in Reihenschaltungen ist für alle Verbraucher identisch. Aussage III ist somit korrekt. Aussage IV ist falsch, da es sich um eine Reihenschaltung handelt. Somit ist Antwort (3) korrekt.

24 | Antwort (4) ist die gesuchte Lösung.

Die Temperaturanzeige aus einem Tiefkühlschrank funktioniert (wie die in der Abbildung gezeigte) mit einem Bimetall. Damit sind Antworten (1) und (3) falsch. Wenn man das Bild betrachtet, sieht man, dass der Bimetallstreifen linksherum gewickelt ist. Wenn nun das innenliegende Metall des Bimetallstreifens einen höheren Ausdehnungskoeffizienten hat, dehnt es sich bei Erwärmung schneller aus und der Streifen dehnt sich in die andere Richtung – also nach rechts. Antwort (4) ist damit korrekt.

Quelle Abbildung: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:20050501_1315_2558-Bimetall-Zeigerthermometer.jpg