



Fit für die IJSO? – Teste dein Wissen im IJSOquiz 2026

Die Bearbeitung des **IJSOquiz 2026** 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 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 außer zur Anzeige des Aufgabenblatts, solltest du von zu Hause am IJSOquiz teilnehmen, keine internetfähigen elektronischen Geräte, z. B. Smartphones, genutzt werden. Wer diese Regeln verletzt, wird vom Test ausgeschlossen.

Das **IJSOquiz 2026** 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
0	☒	☐	☐	☐

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
0	☒	☐	☐	☒

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

Viel Erfolg wünscht

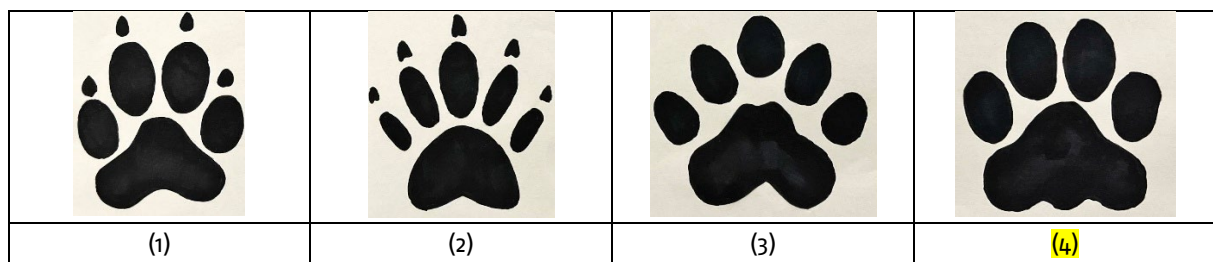
Dein IJSO-Team aus Kiel



Fit für die IJSO? – Teste dein Wissen im IJSOquiz 2026

1 | Bei welcher der Spuren handelt es sich um die einer Katze?

Hinweis: Die Größen der Fußabdrücke sind für diese Frage vereinheitlicht worden.



Zeichnungen: IPN

2 | Welche der folgenden Aussagen zur Schwangerschaft ist korrekt?

- (1) Der Embryo ist über die Nabelschnur mit der Plazenta der Mutter verbunden.
- (2) Die Entwicklung der inneren Organe wird im 5. Schwangerschaftsmonat abgeschlossen.
- (3) Die Fruchtblase wird vom Gebärmuttermund umschlossen.
- (4) Die am häufigsten vorkommende Kindslage vor der Geburt ist die Beckenendlage.

3 | Die Sojabohne wird seit Jahrtausenden kultiviert und ist heute in der Weltproduktion die wichtigste Hülsenfrucht. Ihre Keimung verläuft etwas langsamer und bei höheren Temperaturen als die der Gartenkresse. Ordne den Stadien (A, B, C, D) die messbaren Hinweise (W, X, Y, Z) zu.

- A – Quellen
- B – Austritt der Keimwurzel
- C – Aufstieg mit Sprosshaken
- D – frühes Jungpflanzenwachstum

W – messbar: Sprosshöhe über Oberfläche [mm]; Zeit bis erstes Blättchen sichtbar [h]

X – messbar: Zunahme des Samengewichts [mg] und -durchmessers [mm]

Y – messbar: Blattflächenzuwachs [cm²/Tag]; Sprosshöhe [mm/Tag]

Z – messbar: Längenwachstum der Spitze [mm/Tag]; Keimrate (% Körner mit sichtbarer Spitze)

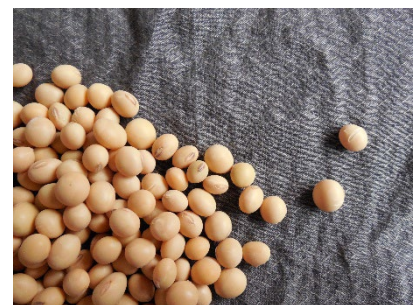


Abbildung: gemeinfrei unter
<https://pxhere.com/fr/photo/1015758>

- (1) AX, BW, CZ, DY
- (2) AX, BZ, CW, DY
- (3) AX, BW, CY, DZ
- (4) AX, BZ, CY, DW

4 | Eine Forschungsgruppe untersucht die Zusammensetzung des Darmbioms von Menschen aus verschiedenen Regionen des Amazonasbeckens in Südamerika. Sie stellen fest, dass die Personen in ländlichen Gebieten eine deutlich höhere Vielfalt an *Bifidobacterium*-Arten aufweisen als Personen aus städtischen Gebieten. Welche der folgenden Aussagen erklärt den beobachteten Unterschied?

- (1) Der Zugang zu fließendem Wasser und der hohe Hygienestandard in den Städten führen dazu, dass *Bifidobacterium*-Arten seltener vorkommen.
- (2) Die fermentierten Nahrungsmittel in der traditionellen Ernährung der ländlichen Bevölkerung versorgen bestimmte Bakterienarten wie *Bifidobacterium* mit den nötigen Nährstoffen, um sich zu vermehren.
- (3) Die Mikrobiomzusammensetzung hängt von den unterschiedlichen klimatischen Bedingungen in den ländlichen und städtischen Regionen des Amazonasbeckens ab.
- (4) Nur die genetische Ausstattung der Menschen entscheidet über die Zusammensetzung ihres Mikrobioms, was darauf schließen lässt, dass in den ländlichen Gebieten eine hohe Vielfalt an *Bifidobacterium*-Arten vererbt wird.

5 | Mit unseren Sinnen erschließen wir die Welt. Die Ohren dienen der Aufnahme und Verarbeitung von Schall. Welche der folgenden Aussagen über das menschliche Ohr sind korrekt?

- a. Außenohr: Die Schallwellen werden von den Ohrmuscheln aufgefangen und durch den Gehörgang zum Trommelfell geleitet.
 - b. Mittelohr: Die Gehörknöchelchen Hammer, Amboss und Sattel übertragen die Schwingungen auf die Membran am Eingang des Innenohrs.
 - c. Innenohr: In der Schnecke werden die Hörsinneszellen von den Schwingungen gereizt und Signale über den Hörnerv ans Gehirn gesendet.
 - d. Während das Mittelohr luftgefüllt ist, ist das Innenohr flüssigkeitsgefüllt.
- (1) Nur die Aussagen a, b und c
 - (2) Nur die Aussagen a, b und d
 - (3) Nur die Aussagen a, c und d
 - (4) Nur die Aussagen b, c und d

6 | Nach den Mendelschen Regeln und in einem vereinfachten Modell mit nur einem Erbfaktor setzen sich braune Augen gegenüber blauen Augen durch. Blau zeigt sich nur, wenn beide Anlagen für Blau vorliegen.

Eine braunäugige Person, die eine Blau-Anlage trägt (mischerbig), bekommt mit einer blauäugigen Person (reinerbig für Blau) mehrere Kinder. Welche Verteilung der Augenfarben ist bei den Kindern zu erwarten?

- (1) Etwa 1:1 braun zu blau
- (2) Etwa 3:1 braun zu blau
- (3) Alle Kinder haben braune Augen.
- (4) Alle Kinder haben blaue Augen.

7 | Welche der folgenden Aussagen über die ökologische Nische ist falsch?

- (1) Generalisten kommen mit vielen Bedingungen zurecht (breite Nische), während Spezialisten sehr spezielle Bedingungen brauchen (enge Nische).
- (2) Feinde, Konkurrenz, Nahrung, Krankheitserreger und Partnerarten beeinflussen, wie eine Art in neuer Umgebung leben kann.
- (3) Die ökologische Nische umfasst für jede Art Faktoren wie Lebensraum, Temperatur, Aktivitätszeiten, Art der Fortpflanzung, Nahrung, Fressfeinde usw.
- (4) Zwei Arten können am selben Ort zur selben Zeit dauerhaft dieselbe Nische haben und nebeneinander leben.

8 | Viele Vögel haben ähnlich wie viele Säugetiere eine hohe Intelligenz. Tauben sind zum Beispiel in der Lage, hunderte abstrakte Muster im Gedächtnis zu behalten, logische Zusammenhänge zu erschließen und Buchstabenstrategien vergleichbar mit Grundschulern anzuwenden.

Welche der folgenden Aussagen zur Entwicklung der Gehirne von Vögeln und Säugetieren ist korrekt?

- (1) Vögel konnten hohe Intelligenz nur entwickeln, weil sie im Verlauf der Evolution eine echte sechsschichtige Großhirnrinde wie Säugetiere ausgebildet haben.
- (2) Die höheren geistigen Leistungen der Vögel beruhen fast ausschließlich auf einem übergroßen Kleinhirn. Das Vorderhirn spielt dafür kaum eine Rolle.
- (3) Die geistigen Fähigkeiten entstanden unabhängig voneinander. Das vordere Großhirn der Vögel erfüllt trotz anderem Aufbau ähnliche Aufgaben wie die Großhirnrinde der Säuger.
- (4) Vogelgehirne besitzen generell eine geringere Dichte an Nervenzellen als Säugetiere und gleichen dies durch längere Nervenfasern aus.

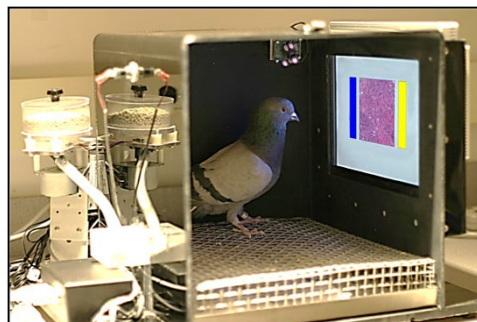


Abbildung: Tauben klassieren Bilder von Gewebeproben und Tumoren

Levenson RM, Krupinski EA, Navarro VM, Wasserman EA (2015) Pigeons (*Columba livia*) as Trainable Observers of Pathology and Radiology Breast Cancer Images. PLoS ONE 10(11): e0141357. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141357>



Abbildung: gemeinfrei unter unece.org

9 | Beende den folgenden Satz korrekt: Wenn ein Stoff mit dem Gefahrensymbol 9 (siehe Abbildung) gekennzeichnet ist, dann...

- (1) ...darf er nur bei den Säuren und Laugen gelagert werden.
- (2) ...darf er nicht verdünnt werden.
- (3) ...darf er nicht über den Ausguss entsorgt werden.
- (4) ...darf er nur speziell als Schwermetall entsorgt werden.

10 | Die Chemielehrerin Frau Bor führt einen Demonstrationsversuch vor ihrer Klasse durch und gibt vor, eine Kupfermünze vergolden zu können. Stimmt das?

- (1) Ja, dieses Wissen wurde von den Alchimisten der Antwerpener Akademie überliefert.
- (2) Jein, Frau Bor könnte es tatsächlich, wenn sie das dafür notwendige Reagens hätte. Dieses ist aber sehr selten und nur an wenigen Universitäten vorrätig.
- (3) Nein, eine andere Form des elementaren Kupfers ist jedoch goldfarben. Diese bildet sich in der Bunsenbrennerflamme ab 780 °C.
- (4) Nein, Kupfer ist aber Bestandteil von goldgelbem Messing. Frau Bor hat eine Legierung aus Kupfer und Zink hergestellt.

11 | Berechne die Stoffmengenkonzentration $c(\text{HCl})$ in mol/L einer Salzsäure (HCl), die aus 36 g Chlorwasserstoff in 500 mL Wasser hergestellt wird.

Hinweis: Nutze die relativen Atommassen H: 1 g mol⁻¹ und Cl: 35 g mol⁻¹

- (1) 0,5 mol/L
- (2) 2 mol/L
- (3) 18 mol/L
- (4) 72 mol/L

12 | Welche der folgenden Aussagen über das Periodensystem der Elemente (PSE) ist **falsch**?

- (1) Die Elemente im PSE sind nach steigender Elektronenzahl angeordnet.
- (2) Es gibt 8 Hauptgruppen, von denen 2 links und 6 rechts neben den Nebengruppen liegen.
- (3) Chemische Eigenschaften der Elemente einer Hauptgruppe ähneln sich.
- (4) Im PSE sind natürlich vorkommende und künstlich erzeugte Elemente zu finden.

13 | Reinstwasser ist Wasser mit einem besonders hohen Reinheitsgrad. Es wird in verschiedenen Reinigungs-
verfahren speziell hergestellt und findet vor allem Anwendung in der Industrie.
Welche der folgenden Aussagen über Reinstwasser ist korrekt?

- (1) Es enthält zwar keine Ionen aus Salzen, allerdings H_3O^+ - und OH^- -Ionen.
- (2) Es leitet den elektrischen Strom nicht.
- (3) Es weist einen niedrigeren elektrischen Widerstand auf als verunreinigtes Wasser.
- (4) Es hat einen pH-Wert von circa 8.

14 | Welcher der folgenden Mythen über Chemie ist korrekt?

- (1) Metalle sind bei Raumtemperatur fest.
- (2) Wasser kann unter 100°C kochen.
- (3) Oxidation braucht Sauerstoff.
- (4) Backpulver und Natron sind dasselbe.

15 | Speiseeis lässt sich mit Hilfe von flüssigem Stickstoff herstellen. Das Eis ist nicht nur schmackhaft, sondern
auch schnell gemacht und die Herstellung spektakulär (siehe Foto). Welche der folgenden Aussagen ist hierzu
korrekt?



Foto: IPN Kiel

- (1) Es kommt zu einer chemischen Reaktion zwischen Stickstoff und Eismasse.
- (2) Die Dampfschwaden in der Umgebungsluft sind sublimierte Luftfeuchtigkeit.
- (3) Flüssiger Stickstoff kühlt die Eismasse innerhalb kurzer Zeit ab und sie gefriert.
- (4) Bei der Reaktion entzieht die Umgebungsluft der Eismasse Energie, weshalb sie gefriert.

16 | Im Chemieraum duftet es nach Röstaromen, Popcorn und frischem Brot, doch wird hier natürlich nicht gekocht! Beim Experimentieren werden Maillard-Produkte im Reagenzglas hergestellt.

An der Tafel steht: „Maillard-Reaktionen finden beim Erhitzen von reduzierenden Zuckern und Aminosäuren statt. Im ersten Schritt reagiert die OH-Gruppe des Zuckers mit der NH₂-Gruppe der Aminosäure unter Abspaltung von Wasser. Dabei wird der Ring geöffnet, eine Kohlenstoff(C)-Stickstoff(N)-Bindung wird gebildet und durch Umlagerungen entsteht das Zwischenprodukt.“

Welche Reaktion ist gemeint?

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	

17 | Ein Farbkreis in Regenbogenfarben rotiert schnell. Welche der folgenden Aussagen ist **falsch**?

- (1) Der Farbeindruck des schnell drehenden Kreisels ist weiß.
- (2) Wenn er sehr langsam rotiert, sind die Einzelfarben erkennbar.
- (3) Die Drehrichtung hat keinen Einfluss auf den Farbeindruck.
- (4) Wenn er sehr schnell rotiert, entsteht der Farbeindruck grau.



Foto: IPN Kiel

18 | Mit der C-14-Methode kann das Alter von archäologischen Funden organischen Materials bestimmt werden. Beende den folgenden Satz korrekt: Die C-14-Methode beruht darauf, dass...

- (1) ... ^{12}C -Atome nicht stabil sind und von den ^{14}C -Atomen über Jahrtausende quantendynamisch überlagert werden.
- (2) ...der Anteil an radioaktiven Kohlenstoffisotopen ^{14}C in abgestorbener Substanz vorhersagbar abnimmt.
- (3) ...die Halbwertszeit des C-Protons bekannt ist und im Protonenbeschleuniger für das organische Material gemessen werden kann.
- (4) ...dass der Atomkern des organischen Kohlenstoffs aus genauso vielen Protonen, Elektronen und Neutronen besteht.

19 | Du toastest dir eine Scheibe Toastbrot. Berechne die elektrische Energie E_{el} in [Wh], die währenddessen im Toaster in Wärmeenergie umgewandelt wird.

Gegeben sind die folgenden Variablen und Formeln: Spannung: $U = 230 \text{ V}$

Elektrischer Widerstand: $R = 40,0 \, \Omega$

Dauer des Toastvorgangs: $t = 90,0 \text{ s}$

Elektrische Energie: $E_{el} = I \cdot t \cdot U$

- (1) 33,1 Wh
- (2) 3,17 MWh
- (3) 1,98 kWh
- (4) 52,9 kWh

20 | Apropos: Wie wird die Toastbratscheibe im Toasterschlitz geröstet?

- (1) Wie bei einem Radialventilator: Im Toaster werden horizontale heiße Luftströme erzeugt.
- (2) Wie vom Lagerfeuer: Die glühenden Drähte senden Infrarotstrahlung aus.
- (3) Wie im Backofen: Die umgebende Luft wird erwärmt und zirkuliert.
- (4) Wie beim Induktionsherd: Ein wechselndes Magnetfeld erzeugt Wirbelströme im Toast.

21 | Der Pirouetteneffekt gilt physikalisch betrachtet auch für einen Salto. Welche der folgenden Aussagen ist korrekt?

- (1) Durch das Anziehen von Armen und Beinen verringert sich die Rotationsgeschwindigkeit.
- (2) Das Anziehen von Armen und Beinen erhöht das Trägheitsmoment.
- (3) Die Rotationsgeschwindigkeit muss sich beim Anziehen der Arme und Beine ändern, da die Masse konstant ist.
- (4) Beim Salto gilt nicht die Drehimpulserhaltung.

22 | Life Hack: Ein Tischtennisball mit einer Delle lässt sich einfach wieder reparieren, also entbeulen. Aber wie?

- (1) Der Ball muss in Essigessenz, dann in Speisestärke gelegt werden.
- (2) Der Ball muss in der Waschmaschine bei $40\text{--}60^\circ \text{ C}$ mitgewaschen werden.
- (3) Der Ball muss auf einen lauten Bass-Lautsprecher gelegt werden.
- (4) Der Ball muss in ein Gefäß mit heißem Wasser gelegt werden.



Foto: IPN Kiel

23 | Welches Diagramm zeigt in einem Stromkreis mit festem Widerstandswert den korrekten Zusammenhang zwischen Spannung und Stromstärke?

	(1)
	(2)
	(3)
	(4)

24 | Samy macht im Winter um 2 Uhr nachts eine Nachtwanderung und beobachtet den klaren Sternenhimmel. Ihm fällt auf, dass der Mond nicht zu sehen ist. Woran könnte das liegen?

- (1) Es ist Vollmond und dieser geht in jener Nacht erst später auf.
- (2) Da sich der Mond auf eine Linie zwischen Sonne und Erde schiebt, findet eine totale Mondfinsternis statt.
- (3) Es ist kurz vor Neumond und der schmale Sichelmond ist noch nicht aufgegangen.**
- (4) Vom Mond aus gesehen findet eine Sonnenfinsternis statt, also eine Mondfinsternis auf der Nachtseite der Erde.

Lösungen

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

Erläuterungen

1 | Antwort (4) ist die gesuchte Lösung.

Katzen haben vier Zehen. Die Krallen sind in der Spur nicht sichtbar, da sie eingezogen werden können.

Auch Hunde (1) haben vier Zehen. Im Gegensatz zu den Katzen sind die nicht einziehbaren Krallen in der Spur sichtbar. Durch den schmalen Ballen und die sehr symmetrische Form lassen sich in den Zwischenräumen von oben rechts nach unten links und von oben links nach unten rechts zwei Geraden einzeichnen, die ein X formen („X-Test“). Hunde und Katzen sind Zehengänger, sie laufen nicht auf der ganzen Fußsohle. Als Lauf- und Schleichspezialisten haben sie die erste Zehe an den Vorderpfoten nach oben verlagert bzw. an den Hinterpfoten bei den meisten Rassen reduziert. Dies begünstigt effizientes, leises Laufen.

Marder (2) haben fünf Zehen und in ihrer Spur meist sichtbare Krallen.

Otter (3) haben ebenfalls fünf Zehen und hinterlassen keine oder nur feine Krallenspuren. Im Schlamm und Schnee können auch Spuren von Schwimmhäuten sowie eine Schwanzschleifspur erkennbar sein. Sowohl Otter als auch Marder haben eine flachere Auftrittsweise der ganzen Fußsohle. Im Gegensatz zu den Katzen und Hunden haben sie fünf funktionelle Zehen pro Fuß erhalten, was das Greifen, Klettern und Paddeln (Otter) unterstützt.

2 | Antwort (1) ist die gesuchte Lösung.

Die Plazenta entwickelt sich an der Gebärmutterwand und ist mit der Nabelschnur verbunden. Über Blutgefäße wird der Embryo mit Nährstoffen und Sauerstoff versorgt.

Die Entwicklung der inneren Organe ist bereits etwa acht Wochen nach der Befruchtung abgeschlossen. In der Folge wachsen sie und übernehmen ihre Funktion. Die Aussage 2 ist also zeitlich falsch.

Die Fruchtblase wird von der Gebärmutter umschlossen. Der Gebärmuttermund befindet sich unterhalb des Gebärmutterhalses. Die Aussage 3 ist falsch.

In den meisten Fällen dreht sich das Kind am Ende der Schwangerschaft so, dass der Kopf nach unten zeigt, was als Schädellage bezeichnet wird. Die Beckenendlage, bei der der Steiß des Kindes unten positioniert ist, tritt in circa 5 % der Geburten auf. Die Aussage 4 ist falsch.

3 | Antwort (2) ist die gesuchte Lösung.

Stadium 1: Quellen

Der trockene Samen saugt Feuchtigkeit, vergrößert sein Volumen und die Schale wird nachgiebig. Der Stoffwechsel fährt hoch.

- sichtbar: Der Samen wirkt praller. Die Schale lässt sich leichter ablösen.
- messbar: Zunahme des Samengewichts [mg] und -durchmessers [mm]

Stadium 2: Austritt der Keimwurzel

Eine weiße Spitze schiebt sich aus dem Samen, findet Halt im Substrat und startet die Aufnahme von Wasser und Mineralstoffen.

- sichtbar: Erste weiße Spitze (ca. 1–3 mm) wird erkennbar. Mit der Lupe sind feine Härchen zu sehen.
- messbar: Längenwachstum der Spitze [mm/Tag]; Keimrate (% Körner mit sichtbarer Spitze)

Stadium 3: Aufstieg mit Sprosshaken

Die Erdoberfläche reißt auf. Ein hakenförmiger Stängel hebt die Blättchen ans Licht und schützt die empfindliche Spitze beim Vorankommen.

- sichtbar: Das Substrat wölbt sich/reißt. Ein hakenförmiger Teil wird sichtbar. Hüllreste können anhaften.
- messbar: Sprosshöhe über Oberfläche [mm]; Zeit bis erstes Blättchen sichtbar [h]

Stadium 4: Frühes Jungpflanzenwachstum

Vorräte werden zweitrangig. Keimblätter sind entfaltet. Das erste echte Blattpaar erscheint und seitliche Wurzeln wachsen.

- sichtbar: Die Keimblätter sind entfaltet und grün. Das erste echte Blattpaar bildet sich.
- messbar: Blattflächenzuwachs [cm²/Tag]; Sprosshöhe [mm/Tag]

4 | Antwort (2) ist die gesuchte Lösung.

Die Ernährung (Verzehr von Getreide, Obst und Gemüse, Fisch und Fleisch sowie fermentierten Lebensmitteln) entscheidet wesentlich über die Vielfalt an Bakterien im Darmbiom. Während die Ernährung in städtischen Gebieten eher an westliche Standards angepasst ist, ernähren sich die Menschen in ländlichen Regionen eher traditionell. Fermentierte Nahrungsmittel (z.B. Tapioka und fermentierte Früchte) liefern spezifische Nährstoffe wie Ballaststoffe, die *Bifidobacterium* und andere Bakterienarten gut verarbeiten können. Dies schafft eine Umgebung, die für diese Bakterien vorteilhaft ist, und ermöglicht ihnen, sich zu vermehren.

Die Zusammensetzung des Darmbioms hängt von Genetik UND Umweltfaktoren ab. Der Mensch wird mit einer spezifischen genetischen Prädisposition für bestimmte Bakterienarten geboren. Das Mikrobiom wird in früher Kindheit vor allem durch die Muttermilch bestimmt. Es besteht ferner eine Tendenz zu bestimmten Bakterienarten. ABER: Im Laufe des Lebens verändert sich die Vielfalt des Mikrobioms, wenn dieses mit anderen Bakterienarten konfrontiert wird und wenn sich Faktoren wie Ernährung und Lebensstil verändern. Die Aussage 4 ist falsch, da sie nur die Genetik anführt.

Weder der Zugang zu fließendem Wasser/Hygienestandard noch die klimatischen Bedingungen stehen in direkter Beziehung zur Zusammensetzung des Darmbioms. Die Aussagen 1 und 3 sind falsch.

5 | Antwort (3) ist die gesuchte Lösung.

Die Beschreibung über Schallempfang und Schwingungsübertragung im Ohr ist korrekt – bis auf den kleinen Benennungsfehler im Mittelohr: Die Gehörknöchelchen heißen Hammer, Amboss und Steigbügel. Der Steigbügel (lat. *stapes*) ist der kleinste Knochen des menschlichen Körpers. Sein Name leitet sich ab von seiner charakteristischen Form. Er verbindet Amboss und Schnecke.

6 | Antwort (1) ist die gesuchte Lösung.

Nach dem vereinfachten Mendel-Modell kann hier beschrieben werden:

- B = Anlage für braune Augen (dominant, setzt sich durch) und
- b = Anlage für blaue Augen (rezessiv, zeigt sich nur bei bb)

Die Elternteile sind:

- braunäugig, mischerbig/heterozygot (Bb) und
- blauäugig, reinerbig/homozygot (bb)

Für die Keimzellen, also die Fortpflanzungszellen, die sich bei der Befruchtung verbinden und das Erbgut des Kindes bilden, gilt hier entsprechend:

- Bb: B oder b
- Bb: nur b

Daraus ergeben sich folgende Kombinationen und Augenfarben im Verhältnis 1:1:

- B × b: Bb, also braune Augen (die dominante Anlage überdeckt die rezessive).
- b × b: bb, also blaue Augen (nur bei zwei rezessiven Anlagen).

Bei den Kindern liegen somit mit 50 % Wahrscheinlichkeit braune und blaue Augen vor.

Hinweis: In der Realität wirken bei der Augenfarbe mehrere Gene mit, und zwar mit unterschiedlich starken Effekten. Die 1:1-Verteilung ist ein vereinfachtes Lehrmodell.

7 | Antwort (4) ist die gesuchte Lösung.

Zwei Arten können am selben Ort und zur selben Zeit nicht dauerhaft genau die gleiche ökologische Nische haben. Dies wird als Konkurrenzausschluss bezeichnet.

Sie können aber sehr ähnliche Nischen besitzen und nebeneinander leben, indem sie Ressourcen aufteilen.

- Am gleichen Ort funktioniert Koexistenz nur, wenn sich die Nischen unterscheiden. Kohl- und Blaumeisen sind beispielsweise gleichermaßen Insektenfresser, suchen Futter aber in unterschiedlichen Höhen (Äste) und in unterschiedlicher Beutegröße. Eulen und tagaktive Greifvögel haben eine sehr ähnliche Beute, jagen jedoch zu unterschiedlichen Zeiten (nacht- vs. tagaktiv).

– Bei zu starker Konkurrenz, die z. B. auch durch eingewanderte Arten neu entstehen kann, sterben Arten aus oder ändern ihre Nische. Sie passen sich nach Möglichkeit an neue Bedingungen an oder verschieben ihre Nutzung, etwa durch Abwanderung in neue Gebiete.

– Es gibt Arten mit nahezu ähnlichen Nischen (ökologische Äquivalente), allerdings an verschiedenen Orten, also räumlich klar voneinander getrennt, in der Regel auf verschiedenen Kontinenten. Einige Beispiele: Nektarfresser und Bestäuber sind in Amerika die Kolibris, in Australien die Honigfresser, in Afrika die Hälfte der Arten der Nektarvögel. Termiten- und Ameisenfresser sind in Amerika die Ameisenbären, in Afrika die Erdferkel und in Afrika sowie Asien die Schuppentiere. Dornige Wüstenpflanzen mit Wasserspeicher sind in der Neuen Welt die Kakteen, in der Alten Welt die sukkulenten Wolfsmilchgewächse.

8 | Antwort (3) ist die gesuchte Lösung.

Vögel und Säugetiere stammen von frühen Landwirbeltieren ab. Seit der Trennung haben beide Linien ähnliche Denkfähigkeiten unabhängig voneinander entwickelt, auch angepasst an einen unterschiedlichen Körperbau und unterschiedliche Lebensweisen (Fliegen verlangt Leichtbau! Säugetiergehirne konnten sich hingegen weiter ausdehnen):

Bei Säugetieren ist viel Verarbeitung in einer geschichteten Großhirnrinde organisiert. Bei Vögeln übernimmt vor allem der vordere Teil des Großhirns ähnliche Aufgaben. Die Nervenzellen sind dort aber eher in dicht gepackten Gruppen statt in Schichten angeordnet. Viele Vogelgehirne – besonders bei Singvögeln und Papageien – packen extrem viele Nervenzellen in einen kleinen Raum, vor allem im Vorderhirn. Das spart Leitungswege und Energie und ermöglicht schnelle, dichte Verarbeitung. Säugetiere erreichen Vergleichbares mit einer großen, stark gefalteten Rinde.

Vögel haben keine sechsschichtige Großhirnrinde wie Säuger und benötigen sie auch nicht, um hohe Intelligenz zu erreichen. Die Aussage 1 ist falsch.

Das Kleinhirn ist wichtig für Feinabstimmung und Lernen, aber komplexe Leistungen hängen stark vom Vorderhirn ab. Die Aussage 2 ist falsch.

Vogelgehirne haben nicht generell eine geringere Nervenzelldichte. Viele Singvögel und Papageien erreichen sogar sehr hohe Dichten, teils höher als bei vielen Säugern. Die Aussage 4 ist falsch.

Anekdote zu Vögeln und Dinosauriern:

Vögel sind die letzten lebenden Dinosaurier. Viele Raubsaurier trugen bereits Federn und sie besaßen wie heutige Vögel ein Gabelbein. Ein oft zitierter Spruch in der Paläontologie lautet: Wenn du ein Huhn siehst, siehst du einen Dinosaurier. Beim berühmten Urvogel Archaeopteryx zeigen Fossilien einen vogelähnlichen Schädel mit großem Vorderhirn und gut entwickeltem Gleichgewichtssinn: genau die Art von Ausstattung, die für aktives Klettern und Gleit- bis Flugversuche nützlich war.

9 | Antwort (3) ist die gesuchte Lösung.

Das Gefahrensymbol 9 klassifiziert den Stoff als akut toxisch und umwelt-/gewässergefährdend. Es gelten ein strenger Personen- und Umweltschutz. Der Stoff darf keinesfalls über den Ausguss entsorgt werden, sondern muss als gefährlicher, umweltgefährdender Abfall getrennt gesammelt und über zugelassene Entsorger abgegeben werden. Der Eintrag in Boden und Wasser ist unbedingt zu verhindern. Vor dem Umgang mit dem Stoff muss eine Gefährdungsbeurteilung erstellt und eine Ersatzstoffprüfung durchgeführt werden, die zu dokumentieren sind. Es ist auf richtige Lagerung (dicht verschlossen, klar beschriftet und gekennzeichnet, ggf. mit Auffangwanne) sowie Sicherheit am Arbeitsplatz (geschlossenes Abluftsystem, persönliche Schutzkleidung etc.) zu achten.

10 | Antwort (4) ist die gesuchte Lösung.

Es handelt sich hier um ein sehr bekanntes Demonstrationsexperiment, das nur von Lehrkräften durchgeführt werden darf. Eine Kupfermünze wird entfettet, in Säure von Kupferoxidresten befreit und anschließend mit Zinkpulver in Lauge gekocht. Die Münze wird von einer Zinkschicht überzogen und sieht jetzt silbern aus. Gespült, getrocknet und geputzt wird sie kurz in die Bunsenbrennerflamme gehalten. Zu sehen ist nun die goldgelbe Färbung der Münze.

Das Experiment wird deshalb scherzhaft als „Münzen vergolden“ bezeichnet. Dies wird mit der Schulklasse dann chemisch kritisch hinterfragt werden, denn es entsteht nur der Eindruck, dass Gold gebildet würde. In Wirklichkeit bildet sich eine goldgelbe Metalllegierung aus Kupfer und Zink, nämlich Messing. Die genaue Farbe des Messings hängt vom Kupfer-Zink-Verhältnis ab: Je niedriger der Zinkanteil ist, desto bräunlicher erscheint das Messing. Mit steigendem Zinkgehalt erscheint es in hellerem (Gold-) Gelb.

Die Antwerpener Akademie ist eine belgische Kunsthochschule und hatte keine Verbindung zur Alchemie.

Den Alchemisten ist die Herstellung von Gold leider nie gelungen. Seit dem 20. Jahrhundert kann Gold kernphysikalisch (durch Kerntransmutation z. B. aus Quecksilber/Bismut in Reaktoren oder Beschleunigern) erzeugt werden – jedoch nur in winzigen Mengen, extrem teuer und teils radioaktiv, also praktisch bedeutungslos. Gäbe es heute übrigens die Möglichkeit, Kupfermünzen einfach experimentell zu vergolden, hätten Chemielehrkräfte sicher ein attraktives Nebeneinkommen.

11 | Antwort (2) ist die gesuchte Lösung.

Es muss zunächst die molare Masse M von Chlorwasserstoff berechnet werden:

$$1 \text{ g/mol} + 35 \text{ g/mol} = 36 \text{ g/mol}$$

Die Stoffmenge n berechnet sich nach der Formel: $n = \frac{m}{M}$

Mit der Masse m von 36 g ergibt sich die folgende Stoffmenge:

$$n = \frac{36 \text{ g}}{36 \text{ g mol}^{-1}} = 1 \text{ mol}$$

Die Stoffmengenkonzentration c berechnet sich dann nach der Formel: $c = \frac{n}{V}$

$$\text{Also: } c = \frac{1 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 2 \text{ mol/L}$$

12 | Antwort (1) ist die gesuchte Lösung.

Die Elemente im PSE sind nach steigender Protonenzahl (Ordnungszahl, Kernladung) angeordnet. Die Elektronen befinden sich in der Atomhülle und können bei chemischen Reaktionen für das Element variieren – es bleibt dennoch dasselbe Element und darf seine Position im PSE nicht verändern. Um ein Element eindeutig zu charakterisieren, wird deshalb für die Ordnung im PSE die Protonenzahl herangezogen.

Nach der Entwicklung des PSE von den Chemikern Lothar Meyer und Dmitri Mendelejew waren die Elemente erst nach ihrer Atommasse angeordnet, was später verändert wurde.

13 | Antwort (1) ist die gesuchte Lösung.

Das Ziel bei der Herstellung von Reinstwasser ist das Entfernen von Verunreinigungen wie Mineralien und organischen Verbindungen. Mithilfe verschiedener Verfahren wie Umkehrosmose, Destillation, Ionenaustausch etc. wird Reinstwasser oftmals in einem mehrstufigen Prozess hergestellt. Ionen aus Salzen werden entfernt (z. B. Ca^{2+}). Durch die Autoprotolyse des Wassers sind H_3O^{+} - und OH^{-} -Ionen weiter enthalten.

Wenn Wasser keine gelösten Ionen aus Salzen, sondern nur noch H_3O^{+} - und OH^{-} -Ionen enthält, verändern sich seine Eigenschaften:

Reinstwasser leitet den elektrischen Strom minimal, da wenige Ladungsträger vorhanden sind ($0,1\text{--}0,0555 \mu\text{S/cm}$). Die Aussage 2 ist falsch.

Reinstwasser weist aufgrund der geringen Anzahl an Ionen einen erhöhten elektrischen Widerstand ($10\text{--}18 \text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$) gegenüber verunreinigtem Wasser auf. Die Aussage 3 ist falsch.

Frisch hergestelltes Reinstwasser hat in der Theorie einen pH-Wert von 7. Sobald es in Kontakt mit der Luft kommt, nimmt es Kohlenstoffdioxid auf und es stellt sich ein Kohlensäure-Gleichgewicht ein. Der pH-Wert kann sich bis auf circa 5,8 reduzieren. Einen erhöhten pH-Wert von 8 nimmt es ohne besondere Außeninflüsse nicht ein. Die Aussage 4 ist falsch.

14 | Antwort (2) ist die gesuchte Lösung.

Der Siedepunkt hängt vom Druck ab. Auf Bergen kocht Wasser deutlich unter 100°C .

Quecksilber ist das einzige Metall, das bei Raumtemperatur flüssig ist. Gallium schmilzt bei $29,8^\circ \text{C}$, ist also in wärmeren Regionen ebenfalls flüssig. Der Mythos 1 ist falsch.

Oxidation ist als Elektronenabgabe definiert. Sauerstoff ist zwar ein häufiges Oxidationsmittel, Oxidationen finden aber vielfach ohne Sauerstoff statt. Der Mythos 3 ist falsch.

Natron ist ein Reinstoff. Backpulver enthält neben Natron einen Säureträger (z. B. Dinatriumdihydrogendiphosphat oder Weinstein) und ein stärkehaltiges Trennmittel. Während Natron als Backtriebmittel

eine zusätzliche Säurekomponente wie z. B. Zitronensaft braucht, ist das bei Backpulver nicht der Fall. Der Mythos 4 ist falsch.

15 | Antwort (3) ist die gesuchte Lösung.

Flüssiger Stickstoff hat eine Temperatur von -196°C und kühlt die Eismasse sofort stark ab. Unter Rühren bilden sich kleine Eiskristalle.

Bei den Dampfschwaden handelt es sich um kondensierte Luftfeuchtigkeit. Die Aussage 2 ist also falsch.

Es findet bei diesem Versuch keine chemische Reaktion statt. Die Aussagen 1 und 4 sind falsch.

16 | Antwort (4) ist die gesuchte Lösung.

Genauer müsste es lauten: „Im ersten Schritt reagiert die halbacetalische Hydroxylgruppe des Zuckers mit der Aminogruppe der Aminosäure unter Abspaltung von Wasser. Dies ist eine Kondensationsreaktion. Dabei wird der Ring geöffnet, eine N-glykosidische-Bindung wird gebildet und durch Umlagerungen entsteht das Zwischenprodukt (sogenanntes Amadori-Produkt).“

Bei Reaktion 1 (Ninhydrin-Reaktion) findet keine Ringöffnung statt.

Bei Reaktion 2 (Reaktion zum Peptid) liegt kein Ring vor.

Bei Reaktion 3 (Bildung einer Schiffschen Base) reagiert die NH_2 -Gruppe nicht mit der OH -Gruppe, sondern mit der CO -Gruppe. Außerdem findet keine Ringöffnung statt.

17 | Antwort (4) ist die gesuchte Lösung.

Das schnelle Drehen führt dazu, dass die additive Mischung aller Farben des Kreisels, also weiß, zu erkennen ist. Wenn der Kreisel noch schneller rotiert, bleibt der Weiß-Eindruck erhalten. Grau ist nicht erkennbar. Die Aussage 3 ist falsch.

Bei langsamer Rotation sind die Einzelfarben erkennbar. Außerdem hat die Drehrichtung tatsächlich keinen Einfluss auf den Farbeindruck. Probiert es gerne aus.

18 | Antwort (2) ist die gesuchte Lösung.

Die C-14-Methode, auch Radiokarbonmethode genannt, basiert darauf, dass nach dem Absterben einer organischen Substanz keine ^{14}C -Atome mehr aus der Umgebung aufgenommen werden. Die vorhandenen ^{14}C -Atome zerfallen nach den Gesetzen des radioaktiven Zerfalls mit einer bekannten Halbwertszeit von circa 5730 Jahren. Das $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Verhältnis nimmt exponentiell vorhersagbar ab. Durch die Bestimmung des ^{14}C -Anteils kann das Alter der Substanz bestimmt werden.

Hintergrund: Kohlenstoff ist das Element mit der Ordnungszahl 6. Ein Kohlenstoffatom weist im Atomkern 6 Protonen und in der Atomhülle 6 Elektronen auf. Die Anzahl der Neutronen im Atomkern variiert. Aus den unterschiedlichen Neutronenzahlen ergeben sich die Isotope des Kohlenstoffs. Die drei bekanntesten: Das ^{12}C -Isotop mit 6 Neutronen hat mit 98,93 % den höchsten Anteil am Kohlenstoff. Das ^{13}C -Isotop hat mit 7 Neutronen einen Anteil von 1,07 %. Das radioaktive ^{14}C -Isotop mit 8 Neutronen ist nur in Spuren vorhanden und entsteht kontinuierlich durch kosmische Strahlung in der Atmosphäre aus ^{14}N . Es gelangt als CO_2 in die Biosphäre.

Die Aussagen 1, 3 und 4 sind fachlich völlig falsch.

19 | Antwort (1) ist die gesuchte Lösung.

Zunächst wird die Stromstärke I über das Ohmsche Gesetz bestimmt:

$$U = R \cdot I \Leftrightarrow I = \frac{U}{R} = \frac{230\text{ V}}{40,0\text{ W}} = 5,75\text{ A}$$

Mit dem gegebenen Wert für die Zeit t ergibt sich aus der Formel für die elektrische Energie:

$$E_{el} = I \cdot t \cdot U = 5,75\text{ A} \cdot 90,0\text{ s} \cdot 230\text{ V} = 119025\text{ Ws} = \frac{119025\text{ Ws}}{3600} = 33,1\text{ Wh}$$

20 | Antwort (2) ist die gesuchte Lösung.

Das Funktionsprinzip moderner Toaster beruht auf Infrarotstrahlung. Das erkennt man unmittelbar am glühenden Rot der Drähte. Die Infrarotstrahlung trifft auf die Oberfläche des Toastbrots, wodurch chemische Röstprozesse einsetzen. Ein Teil der Strahlung wird absorbiert, ein Teil reflektiert. Je gebräunter das Brot ist, desto mehr IR-Strahlung wird absorbiert, weshalb sich der Röstprozess beschleunigt.

Man stelle sich vor, wie man vor einem Lagerfeuer sitzt: Entscheidend für den Wärmeeffekt ist nicht die erwärmte Luft (zumal diese aufsteigt), sondern die Infrarotstrahlung des Feuers. Sobald eine Person vorbeigeht oder man selbst seine Hand vor das Gesicht hält, wird die Strahlung abgeschirmt und das Feuer fühlt sich sofort weniger heiß an.

Der Unterschied zum Backofen ist, dass der Toaster oben eine Öffnung hat. Die umgebende Luft wird zwar auch erwärmt, jedoch steigt sie dann auf. Deshalb haben viele Toaster oben einen kleinen Rost, auf dem man beispielsweise Brötchen aufbacken kann. Auch Luftströme sind nicht das Prinzip. Induktionsheizung braucht ein starkes, wechselndes Magnetfeld und elektrisch gut leitfähiges (idealerweise ferromagnetisches) Material. Brot hat eine geringe elektrische Leitfähigkeit, es entstehen keine nennenswerten Wirbelströme. Der Toaster hat nur Widerstandsdrähte, keine Induktionsspule. Die Aussagen 1, 3 und 4 sind falsch.

21 | Antwort (3) ist die gesuchte Lösung.

Der Drehimpuls $\vec{L}$ ist das Produkt aus dem Quadrat des Trägheitsradius i (Abstand von der Drehachse), der Masse m und der Winkelgeschwindigkeit $\vec{\omega}$ bzw. das Produkt aus dem Trägheitsmoment θ und der Winkelgeschwindigkeit $\vec{\omega}$:

$$\vec{L} = i^2 m \vec{\omega} = \theta \vec{\omega}$$

Die Rotationsgeschwindigkeit ist direkt proportional zur Winkelgeschwindigkeit.

Durch die Drehimpulserhaltung gilt ohne äußere Einflüsse: $\vec{L} = \text{konst.}$ Ändert sich einer der Faktoren, ändert sich mindestens ein anderer Faktor, damit das Produkt konstant bleibt.

Beim Anziehen der Arme und Beine verringert sich der Abstand von der Drehachse, die Masse bleibt konstant und die Winkelgeschwindigkeit (und somit auch die Geschwindigkeit der Rotation) erhöht sich.

Korrekt ausgedrückt wären die anderen Aussagen:

- Durch das Anziehen von Armen und Beinen erhöht sich die Rotationsgeschwindigkeit.
- Das Anziehen von Armen und Beinen verringert das Trägheitsmoment.
- Beim Salto gilt die Drehimpulserhaltung.

22 | Antwort (4) ist die gesuchte Lösung.

Der Trick besteht in der sich ausdehnenden erwärmten Luft im Inneren des Tischtennisballes, wenn dieser in heißes Wasser getaucht wird. Die erwärmte Luft nimmt ein größeres Volumen ein. Dadurch wird die Delle aus dem Ball von Innen herausgedrückt. Alternativ kann man den eingedellten Tischtennisball mit einem Föhn erhitzen.

Beim Waschen bei „nur“ 60° C wird der Tischtennisball nicht entbeult. (Wir haben es ausprobiert.)

23 | Antwort (1) ist die gesuchte Lösung.

Nach dem Ohmschen Gesetz gilt zwischen Spannung U , Widerstand R und Stromstärke I der Zusammenhang:

$$U = R \cdot I \Leftrightarrow R = \frac{U}{I} \Leftrightarrow I = \frac{U}{R}$$

Bei steigender Spannung ist also auch die Stromstärke höher. Die steigende Gerade für den Widerstand verläuft umso steiler, je niedriger der Widerstandswert ist.

24 | Antwort (3) ist die gesuchte Lösung.

Bei Neumond befindet sich der Mond zwischen Sonne und Erde, also von uns aus gesehen in der Richtung der Sonne. Er geht dementsprechend zeitnah mit der Sonne auf und unter. Das Gleiche gilt für einen

schmalen Sichelmond kurz vor Neumond. In tiefster Winternacht ist dieser nicht am Nachthimmel sichtbar.

Im Gegensatz dazu geht der Vollmond, der auf der sonnenabgewandten Seite liegt, abends auf und morgens unter. Der Vollmond als typischer Nachtmond ist um 2 Uhr nachts im Winter definitiv am Nachthimmel sichtbar. Die Aussage 1 ist falsch.

Wenn sich der Mond zwischen Sonne und Erde schiebt, ist Neumond und es findet – je nach Neigung der Mondbahn gegen die Ekliptikebene – ggf. eine totale Sonnenfinsternis statt. Die Aussage 2 ist also falsch.

Bei einer totalen Mondfinsternis steht der Mond im inneren Kernschatten der Erde und in Opposition zur Sonne. Eine totale Mondfinsternis ist von der Nachtseite der Erde aus zu sehen. Vom Mond aus gesehen entspricht dies einer Sonnenfinsternis, da die Erde auf einer Linie zwischen Sonne und Mond liegt. Die Aussage 4 ist also an sich korrekt, allerdings ist das Besondere an einer totalen Mondfinsternis, dass der Mond nicht völlig verdunkelt wird, sondern in warmen Farbnuancen sichtbar bleibt. Das Sonnenlicht wird von der Erdatmosphäre nämlich leicht in den Kernschatten der Erde abgelenkt. Der kurzwellige Blauanteil wird in der Erdatmosphäre stärker gestreut, weshalb den Mond hauptsächlich der langwellige Rotanteil des Sonnenlichts erreicht. Meist erscheint der Mond dann rot-bräunlich; ein Phänomen, welches als sogenannter Blutmond bekannt ist. Die Aussage 4 ist also inhaltlich korrekt, aber keine richtige Antwort auf die Frage.