



9. Lëtzebuerger Naturwëssenschaftsolympiad



Qualifikationsrunde 12/11/201

Lösungen

1) Die 5 Sinne

Zu welchem unserer 5 Sinne passen die Begriffe „Hammer“ und „Amboss“?

- A. Hören**
- B. Fühlen
- C. Riechen
- D. Schmecken



Im Innenohr befinden sich 3 Gehörknöchelchen (Steigbügel, Hammer und Amboss), welche die Schwingungen des Trommelfells verstärken und ins Innenohr übertragen.

2) Grüne Patina

Welches Metall wird als Dachbedeckung genutzt und überzieht sich nach einiger Zeit an der Witterung mit einer dünnen grünen Schicht? (Beispiel: Luxemburger Hauptbahnhof)

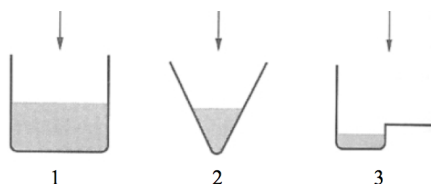
- A. Eisen
- B. Blei
- C. Kupfer**
- D. Zink



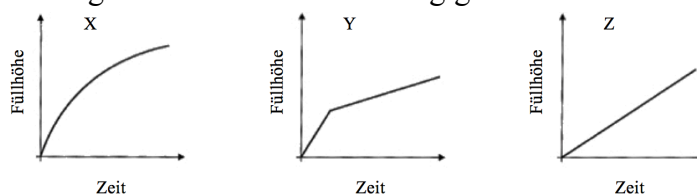
Unter dem Einfluss von Sauerstoff, Wasser, Kohlenstoffdioxid, Schwefeldioxid usw. bilden sich basische Kupfer(II)-Salze, z. B. Kupferhydroxidcarbonate. Diese Salze bilden auf dem Kupfer eine grüne Schicht, die das darunterliegende Kupfer vor weiterer Korrosion schützt. Daher ist Kupferblech auch gut für die Abdeckung von Dächern geeignet.

3) Gefäße

Wasser wird mit der gleichen konstanten Füllgeschwindigkeit in drei verschiedene Gefäße gefüllt.



Die folgenden Grafiken zeigen die Füllhöhe in Abhängigkeit von der Zeit:



Welche der folgenden Zuordnungen ist korrekt?

- A. X passt zu 1, Y passt zu 2 und Z passt zu 3
 B. X passt zu 1, Y passt zu 3 und Z passt zu 2
 C. X passt zu 3, Y passt zu 2 und Z passt zu 1
D. X passt zu 2, Y passt zu 3 und Z passt zu 1

Bei 1 steigt die Höhe im Gefäß im Laufe der Zeit mit konstanter Geschwindigkeit an, da das Gefäß überall gleich breit ist.

Bei 2 steigt die Höhe immer weniger schnell an, da das Gefäß nach oben immer breiter wird.

Bei 3 steigt die Höhe zuerst schnell an, dann weniger schnell, da das Gefäß unten schmal und oben breit ist.

4) Chemischer Satz

Wie viele verschiedene Elementsymbole befinden sich im Satz „ICH MAG CHEMIE“?

- A. 2
B. 3
 C. 4
 D. 6

Im Satz sind 3 verschiedene Elementsymbole versteckt:

I für Iod

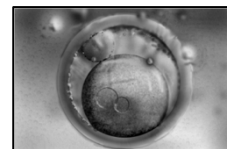
C für Kohlenstoff

H für Wasserstoff

5) Befruchtung einer Eizelle

Die Befruchtung findet statt, wenn ein Spermium mit einer Eizelle verschmilzt. Wo findet dieser Prozess im Regelfall im weiblichen Organismus statt?

- A. Vagina
 B. Eierstock
C. Eileiter
 D. Uterus



Bei dem Eisprung gelangt die Eizelle durch das Schlagen der Zilien (Flimmerhärchen) der mit Epithelzellen ausgekleideten Eileiter in Richtung Gebärmutter. Der Transport der Oozyte bis in die Gebärmutter benötigt 3 bis maximal 5 Tage. Da die menschliche Eizelle meist nur 6-12 Stunden befruchtungsfähig bleibt, muss sie also schon im oberen Drittel des Eileiters befruchtet werden. Von den durchschnittlich 250 Millionen Spermien pro Samenerguss erreichen über Chemotaxis nur ca. 500-800 die Eileiter. Die Geschwindigkeit der Bewegung der Spermien beträgt hierbei 3-4 mm in der Minute auf ihrem etwa 15 cm langen Weg ...

6) Blutmond

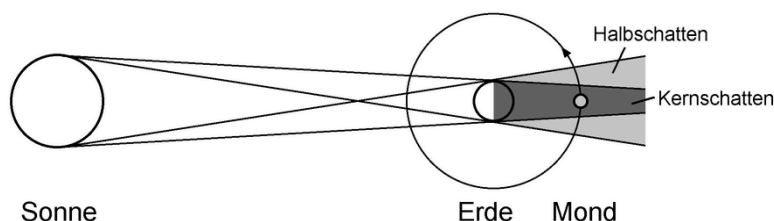
Bei einer Mondfinsternis, wie wir sie am frühen Morgen des 28. September diesen Jahres erlebt haben,

- A. tritt die Erde in den Schatten des Mondes ein.
- B. tritt der Mond in den Schatten der Sonne ein.
- C. tritt der Mond in die Erdatmosphäre ein.

D. tritt der Mond in den Schatten der Erde ein.



Der Mond kreist bekanntlich um die Erde. Bei einer Mondfinsternis ist der Mond (fast) nicht mehr am Himmel zu sehen, da er sich in den Kernschatten hinter der Erde geschoben hat. Diese Konstellation ist also nur möglich bei Vollmond, wo der Mond normalerweise komplett am Himmel zu sehen ist. Nicht bei jedem Vollmond ist allerdings zugleich auch eine Mondfinsternis. Letzteres ist nur dann möglich, wenn alle 3 Himmelskörper (Sonne, Erde, Mond) auf einer Geraden liegen.



7) Insektenlarven

Welche Insektenlarven sind hier (von links nach rechts) dargestellt?



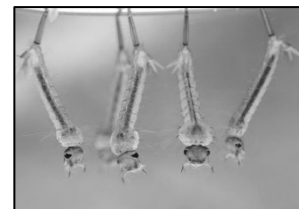
Länge: 5-7 cm



Länge: 1,5-15 mm



Länge: 12 mm



Länge: 0,5 cm

- | | | | |
|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| A. Borkenkäfer | Glühwürmchen | Kohlweißling | Rückenschwimmer |
| B. Maikäfer | Marienkäfer | Stubenfliege | Stechmücke |
| C. Mehlkäfer | Rotfeuerwanze | Termite | Libelle |
| D. Wespe | Zitronenfalter | Kopflaus | Eintagsfliege |

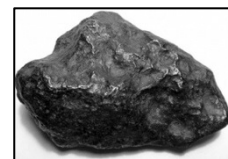
Maikäferlarven, auch noch als Engerlinge bezeichnet, haben massive Mundwerkzeuge mit denen sie in ihrer Larvenzeit an Pflanzenwurzeln nagen. Marienkäferlarven vertilgen vor allem Unmengen von Blattläusen. Erkennbar sind sie an ihren Warzen und Haaren welche am länglichen Hinterleib sitzen. Die kopf- und beinlosen Larven der Fliegen werden als Maden bezeichnet; man findet sie in feuchtem organischen Material wie Fleisch oder Dung. Stechmückenlarven hingegen sind mit ihrem Atemrohr super an ein Leben im Wasser angepasst: mit dem Kopf unter Wasser atmen sie so atmosphärische Luft ein.

8) Meteoritenstein

Ein Laborant bestimmt die Masse eines Meteoritensteins. Sie beträgt 42,0 g. Er taucht den Stein in 15,0 mL Wasser in einem Becher. Der Wasserspiegel steigt um 6,0 mL.

Die Dichte des Steins beträgt:

- A. 2,8 g/cm³
- B. 7,0 g/cm³**
- C. 8,82 g/mL
- D. 5 g/cm³



Dichte = Masse/Volumen = 42g/6mL = 7,0 g/mL = 7,0 g/cm³ (1 mL = 1 cm³)

9) Atommodelle

Nach welchem dieser Wissenschaftler wurde kein Atommodell benannt?

- A. Avogadro**
- B. Bohr
- C. Dalton
- D. Rutherford



Der italienische Physiker und Chemiker Amedeo Avogadro formulierte das Avogadro-Gesetz, das sich mit dem Volumen von Gasen beschäftigt. Aus diesem Grund wurde auch die Avogadro-Konstante nach ihm benannt, jedoch trägt kein Atommodell seinen Namen.

Atommodell von John Dalton: Atome sind kleine, kugelförmige und unteilbare Teilchen.

Atommodell von Ernest Rutherford: der Großteil eines Atoms ist leerer Raum und das Atom besteht aus einem positiv geladenen Atomkern und einer Elektronenhülle.

Atommodell von Niels Bohr: die Elektronen bewegen sich in genau festgelegten Bereichen der Elektronenhülle, den Elektronenschalen.

10) Photosynthese

Was benötigt eine Pflanze nicht um Photosynthese zu betreiben?

- A. Chloroplasten
- B. Wasser
- C. Licht
- D. Sauerstoff**

Die Pflanze benötigt zur Photosynthese Wasser und Kohlenstoffdioxid um Glukose und Sauerstoff herzustellen: $6 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{CO}_2 + \text{Licht} \rightarrow 6 \text{O}_2 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

Die Pflanze produziert also Sauerstoff und benötigt ihn nicht zur Photosynthese.

11) Strohhalm

Mithilfe eines Strohhalmes kannst du bequem einen Saft trinken. Welche Aussage ist richtig?

- A. Du ziehst am Saft.
- B. Du verringerst den Druck im Strohhalm.**
- C. Der Saft drückt sich nach oben.
- D. Du vergrößerst den Druck im Glas.

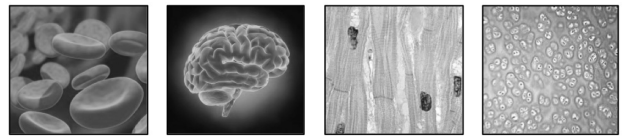


Beim Trinken mit dem Strohhalm saugst du Luft aus dem Strohhalm heraus. Dadurch verringert sich der Luftdruck im Strohhalm. Da außen über der Flüssigkeit der Luftdruck unverändert bleibt, ist er nun dort größer als im Innern des Strohhalmes. Dieser größere Druck drückt die Flüssigkeit im Strohhalm nach oben, bis in den Mund.

12) Gewebe

Welcher Begriff bezeichnet im biologischen Sinne des Wortes kein Gewebe (frz.: un tissu)?

- A. Das Blut
- B. Das Gehirn**
- C. Der Herzmuskel
- D. Der Knorpel



Per Definition besteht ein Gewebe aus gleich aussehenden differenzierten Zellen, welche gemeinsam eine gleiche Funktion oder Aufgabe des Gewebes erfüllen. Das Gehirn besteht zu 90% aus Gliazellen und 10% Neuronen und ist deshalb als Organ einzustufen.

13) Abgaskatalysator

Welches Gas sollte bei einem Auto mit Abgaskatalysator normalerweise nicht mehr aus dem Auspuff herauskommen?

- A. Kohlenstoffmonoxid**
- B. Kohlenstoffdioxid
- C. Stickstoff
- D. Wasserdampf



Vereinfacht gesehen, werden in einem Abgaskatalysator die giftigen Verbrennungsgase, wie Kohlenstoffmonoxid, Kohlenwasserstoffe und Stickstoffoxide in weniger giftige oder ungiftige Abgase wie Kohlenstoffdioxid, Stickstoff und Wasserdampf umgewandelt. Diese Umwandlungsreaktionen werden von Edelmetallen wie Platin, Palladium oder Rhodium im Katalysator beschleunigt.

14) Blitz und Donner

Beim Erscheinen eines Blitzes an einem warmen Tag zählt jemand bis fünf, ehe er den Donner hört. Wie weit ist das Gewitter ungefähr entfernt?

- A. 600 m
- B. 1600 km
- C. 1600 m**
- D. 300 km



Der Schall pflanzt sich mit der Geschwindigkeit von ungefähr 330 m/s fort (Faustregel: 1 km in 3 s!). Bei 5 Sekunden macht das ungefähr 1600 m.

15) Destruenten

Welche Stoffe werden von den Destruenten (im Boden lebende Kleintiere, Pilze und Bakterien) abgegeben?

- A. Wasser, Nährstoffe und Mineralstoffe
- B. Nährstoffe, Sauerstoff und tote Biomasse
- C. Mineralstoffe, Wasser und Kohlenstoffdioxid**
- D. Methangas, Kohlenstoff und Sauerstoff

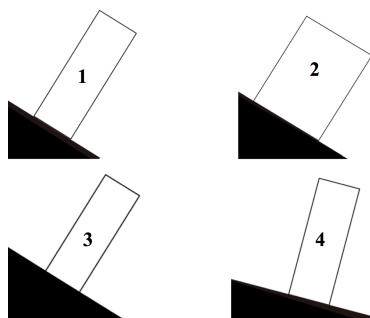
Destruenten zersetzen organische Substanzen in ihre Bestandteile, nämlich Kohlenstoffdioxid, Wasser und Mineralstoffe welche wieder in den Stoffkreislauf einfließen.

16) Kippende Holzkörper

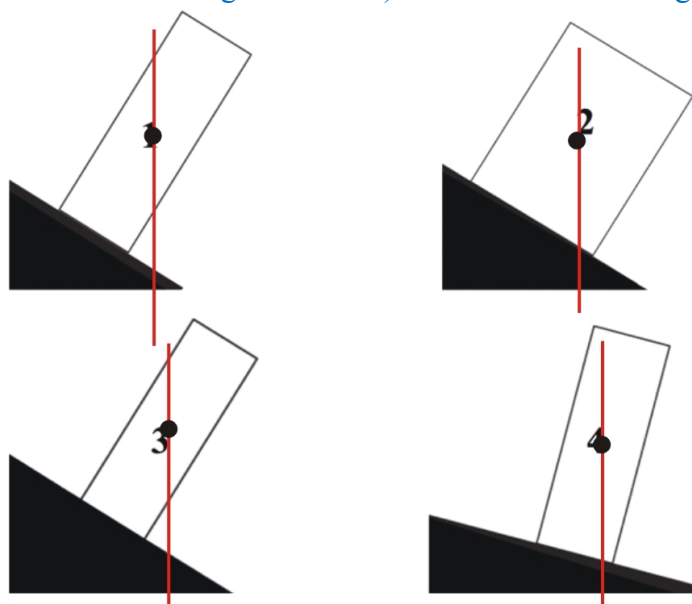
Folgende 4 massive Holzkörper (1, 2, 3 und 4) werden auf eine schräge rutschfeste Unterlage gestellt. Die Körper können nicht wegrutschen, aber umkippen.

Welche Aussage ist richtig?

- A. Alle 4 Körper kippen um.
- B. Nur 1, 2 und 3 kippen um.
- C. Nur 1 und 3 kippen um.**
- D. Nur 1 kippt um.



Die Körper kippen um, wenn die Senkrechte durch den Schwerpunkt (= Mittelpunkt bei massiven geometrischen Körpern aus einem einzigen Material) nicht durch die Auflagefläche fällt.



17) Universum

Das häufigste Element im Universum ist:

- A. Eisen
- B. Kohlenstoff
- C. Silicium

D. Wasserstoff

Das häufigste Element im Universum ist Wasserstoff.

Auf der Erde ist Sauerstoff das häufigste Element.

18) Regenbogen

Ein Hauptregenbogen entsteht, wenn weiße Lichtstrahlen in Wassertropfen eindringen. Die Lichtstrahlen werden gebrochen, im Innern der Tropfen gespiegelt und beim Austritt aus den Tropfen nochmals gebrochen.



Welche Aussage ist falsch?

- A. Die verschieden farbigen Lichtstrahlen treten aus verschiedenen Winkeln aus den Tropfen aus.
- B. Das weiße Licht wird aufgrund der Spiegelung im Inneren der Tropfen in farbiges Licht zerlegt.**
- C. Wenn man einen Regenbogen beobachtet, steht man mit der Sonne im Rücken.
- D. Der äußere Bogen ist rot, der innere violett.

B ist falsch, denn alle Lichtstrahlen, ganz gleich welcher Farbe, werden auf die gleiche Art und Weise gespiegelt. Die Spiegelung kann also die verschiedenen Farben nicht auftrennen. Die Antworten A, C und D sind alle richtig.

Die Farbauftrennung geschieht wegen der unterschiedlichen Brechung der verschieden farbigen Lichtwellen beim Eintreten in die Tropfen und beim Austreten.

19) Benzin und Diesel

Benzin und Diesel unterscheiden sich nicht in

- A. der Länge ihrer Molekülketten.
- B. ihren Entzündungstemperaturen.
- C. ihren Siedetemperaturen.

D. ihrer elementaren Zusammensetzung.



Benzin und Diesel sind Gemische verschiedener Kohlenwasserstoffe.

Sie unterscheiden sich also nicht in ihrer elementaren Zusammensetzung: C und H.

20) Anpassung an den Lebensraum

Welche der folgenden Eigenschaften sind keine spezifische Anpassung an den Lebensraum?

- A. Das farblose, hohle Haar der Eisbären (*Ursus maritimus*) zur Wärmeisolation.
- B. Der Wasserspeicher im Stamm der Baobab-Bäume (*Adansonia digitata*) um Trockenperioden zu überbrücken.
- C. Der stromlinienförmige Körper von Delfinen (*Delphinidae*) um den Wasserwiderstand zu minimieren.
- D. Der zahnlose Schnabel eines Buntspechtes (*Dendrocopos major*) um Baumhöhlen auszuhacken.**

Rezente Urvogelfunde der Gattung *Xiaotingia* in China beweisen die Abstammung der Vögel von *Deinonychosauria* (also Dinosaurier). Eines der evolutionsbiologischen Merkmale der Vögel sind neben der Entwicklung von Federn und kalkschaligen Eiern, ebenfalls der zahnlose Hornschnabel. Es handelt sich beim zahnlosen Spechtschnabel also um eine evolutionsbiologische Entwicklung und nicht um eine spezifische Anpassung für die Anlage von Nisthöhlen in Bäumen!

21) Seife

Mit welchen zwei Ausgangsstoffen kann man Seife herstellen?

- A. Aceton und Bienenwachs
- B. Kalkwasser und Balsamicoessig
- C. Olivenöl und Natronlauge**
- D. Salzsäure und Sonnenblumenöl



Um Seife (= Alkalisalz einer Fettsäure) herzustellen muss man pflanzliche oder tierische Fette und Öle (wie z. B. Olivenöl) mit einer Lauge (wie z. B. Natronlauge oder Kalilauge) erhitzen und reagieren lassen. Dabei werden die in den Fetten und Ölen enthaltenen Fettsäuren in Seife und in Glycerin umgewandelt. Diese chemische Reaktion nennt man Verseifung.

22) Gewicht eines Apfels

Ein Apfel wird an einen Kraftmesser gehängt um die Gewichtskraft zu bestimmen. Schätze das Gewicht eines Apfels:

- A. 10^{-4} N
- B. 10^{-2} N
- C. 1 N**
- D. 10^2 N



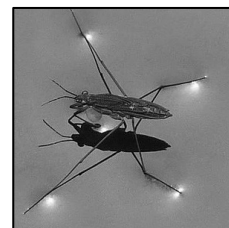
Schätzungsweise braucht man 5 bis 7 Äpfel für 1 kg. Die Masse eines Apfels liegt also zwischen 100 und 200 g. Das Gewicht von 100 g ist 1 N. Es ist komplett unmöglich, dass das Gewicht 100mal größer oder 100mal kleiner ist, geschweige denn 10000mal kleiner.

23) Wasserläufer

Gibt man Seife ins Wasser, dann geht der Wasserläufer unter. Die Seife zerstört die Oberflächenspannung des Wassers, weil die Seifenteilchen

- A. chemisch mit den Wassermolekülen reagieren.
- B. die Beinchen des Wasserläufers umwickeln.
- C. sich im Wasser verteilen.

D. sich senkrecht auf der Wasseroberfläche verteilen.

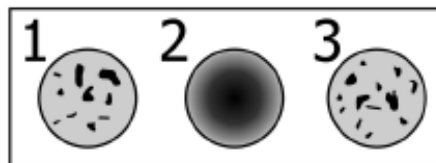


Da die Seifenteilchen aus einem hydrophilen Teil und aus einem hydrophoben Teil bestehen, verteilen sie sich so auf der Wasseroberfläche, dass der hydrophile Teil in das Wasser hineinragt und der hydrophobe Teil senkrecht zur Wasseroberfläche herausragt.

24) Blutgruppen

Hans möchte wissen welche Blutgruppe er hat, ohne dafür einen Arzt konsultieren zu müssen. Er bespricht dies mit seinem Biologielehrer, welcher ihm drei verschiedene Blutseren zur Verfügung stellt.

Hans mischt sein Blut mit dem Serum welches Anti-A Antikörper (1) enthält, mit dem Serum welches Anti-B Antikörper (2) enthält und mit dem Serum welches Anti-Rhesus Antikörper (3) enthält. Auf dem Bild siehst du die Resultate seines Tests.



Welche Blutgruppe hat er nach diesen Resultaten?

- A. Blutgruppe A, Rhesus positiv (A+)**
- B. Blutgruppe B, Rhesus positiv (B+)
- C. Blutgruppe B, Rhesus negativ (B-)
- D. Blutgruppe AB, Rhesus positiv (AB+)

Das Blutgruppensystem ABO wurde 1901 von K. Landsteiner entdeckt, der Rhesus-Faktor um 1940 von K. Landsteiner und A. Wiener bei Erythrozyten von Rhesusaffen.

Ergebnis 1 sagt aus, dass die Anti-A Antikörper des Serums verklumpen, d. h., dass Hans Antigen A auf seinen Erythrozyten besitzt (also entweder die Blutgruppe A oder AB hat). Resultat 2 schließt die Möglichkeit der Blutgruppe AB aus, da das Blut bei Zugabe von Anti-B Antikörper nicht verklumpt. Da Anti-Rhesus Antikörper Hans Blut ebenfalls verklumpen, bleibt nur die Möglichkeit der Blutgruppe (A+).

25) Nuklear-Unfall

Wie wirken die Kaliumiodid-Pillen, die an alle Haushalte in Luxemburg ausgeteilt wurden und im Falle eines Nuklear-Unfalles einzunehmen sind?

- A. Im Falle einer Einnahme radioaktiver Stoffe sorgen sie dafür, dass man sich erbrechen muss.
- B. Sie stärken das Immunsystem des Körpers, damit er genügend Abwehrkräfte gegen die radioaktive Strahlung hat.
- C. Sie sollen verhindern, dass die Schilddrüse radioaktives Iod aufnimmt.**
- D. Sie wirken eigentlich gar nicht und sind als Placebo gedacht um die Bevölkerung zu beruhigen.



Die Kaliumiodidpillen, die man im Falle eines Reaktorunfalles einnehmen sollte, enthalten das nicht radioaktive Iod-Isotop $^{127}_{53}\text{I}$, das die Schilddrüse „sättigen“ soll, damit dieses nicht das radioaktive Iod-Isotop $^{131}_{53}\text{I}$ aufnehmen kann, das bei einem Reaktorunfall freigesetzt wird, denn die Schilddrüse macht keinen Unterschied zwischen radioaktivem und nicht radioaktivem Iod. Auf diese Art und Weise soll die Strahlenbelastung stark gemindert werden. Allerdings bieten die Kaliumiodidpillen keinen Schutz vor anderen freigesetzten radioaktiven Isotopen, wie z. B. Cäsium $^{137}_{55}\text{Cs}$ oder Plutonium $^{239}_{94}\text{Pu}$.

26) Hefe

Wie gewinnt die Hefe *Saccharomyces cerevisiae* (Bier-, Wein- oder Backhefe) ihre Energie zum Leben?

- A. Durch Zellatmung oder durch Gärung.**
- B. Sie haben Chloroplasten und können Photosynthese machen.
- C. Sie leben parasitisch und gewinnen ihre Energie durch Abbau der Nährstoffe ihres Wirtes.
- D. Nur durch Gärung.

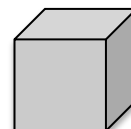
Diese Hefen können ihren Stoffwechsel, je nach Sauerstoffgehalt in der Umgebung, von aerober Atmung auf anaerobe Fermentation umschalten. Die Endprodukte sind natürlich verschieden: aus den verstoffwechselten Kohlenhydraten wird entweder Kohlenstoffdioxid und Wasser (durch Atmung) oder Ethanol (durch Fermentation) hergestellt.

Sie sind weder Parasiten welche andere Lebewesen schädigen noch Pflanzen welche die Sonnenenergie zum Aufbau organischer Substanzen nutzen.

27) Masse eines Würfels

Ein Würfel von 2 cm Seitenlänge besitzt eine Masse von 50 g. Welche ungefähre Masse besitzt ein Würfel von 3 cm Seitenlänge aus dem gleichen Material?

- A. 169 g**
- B. 122 g
- C. 150 g
- D. 75 g

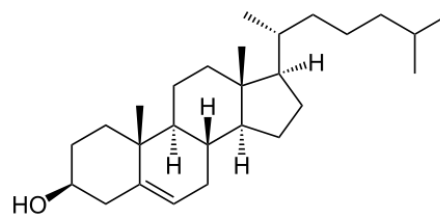


Ein Würfel von 2 cm Seitenlänge besitzt ein Volumen von 8 cm^3 . Ein Würfel von 3 cm Seitenlänge besitzt dagegen ein Volumen von 27 cm^3 . Dies entspricht also in etwa 3,5 Mal dem Volumen des ersten Würfels. Im gleichen Material ist der 2. Würfel also auch ungefähr 3,5 Mal schwerer als der erste, hat also eine Masse von mehr als 150 g. Es kommt also nur Antwort a) in Frage.

28) Cholesterin

Die Summenformel von Cholesterin lautet:

- A. $C_{26}H_{40}O$
- B. $C_{26}H_{42}O$
- C. $C_{27}H_{44}O$
- D. $C_{27}H_{46}O$**



In der dargestellten Skelettformel werden nur die Kohlenstoffbindungen und die räumlich relevanten Kohlenstoff-Wasserstoffbindungen dargestellt.

In Falle vom Cholesterin lautet die respektive Summenformel $C_{27}H_{46}O$

29) Berggorillas

Ihr möchtet die Population von Berggorillas in einem Naturwaldreservat erfassen. Ihr fangt und markiert 45 Gorillas mit einem Transponder (Mikrochip) und lasst sie wieder an Ort und Stelle frei. Nach 6 Monaten kehrt ihr zurück und fangt 64 Gorillas wovon 8 bereits markiert sind. Welches ist die Minimalgröße der Population an Berggorillas?

- A. 150
- B. 160
- C. 180
- D. 360**



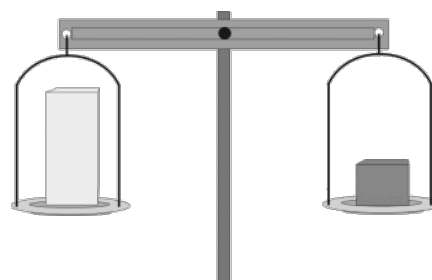
Berggorillas (*Gorilla b. beringei*), eine Unterart der Hominiden, leben nur in zwei kleinen Gebieten im östlichen Afrika. Die "mark-recapture"-Methode ist eine klassische Methode in der Ökologie um die Populationsgröße einer Tierart zu bestimmen. Die Überlegung geht dahin, dass der Anteil an markierten Individuen in der Stichprobe beim zweiten Fang (hier $1/8$) genau so groß sein sollte wie in der freilebenden Gesamtpopulation. Da 45 Tiere markiert worden waren, wird angenommen, dass die Minimalgröße der Population $45 \times 8 = 360$ Individuen zählt. (N wird bestimmt indem man: $N = (45/8) \times 64 = 360$ Gorillas berechnet.)

30) Balkenwaage

Auf einer Balkenwaage liegen zwei massive Körper (keine Hohlkörper). Beide besitzen die gleiche Masse, aber unterschiedliche Größen. Die Waage ist im Gleichgewicht.

Was zeigt die Waage an, wenn man sie vollständig unter Wasser taucht?

- A. Wie Waage bleibt im Gleichgewicht.
- B. Die Waage neigt sich, die rechte Seite geht nach unten.**
- C. Die Waage neigt sich per Zufall zu einer der beiden Seiten.
- D. Die Waage neigt sich, die linke Seite geht nach unten.



Wird die Waage mitsamt den beiden Körpern ins Wasser getaucht, tritt ein zusätzliches Phänomen ein: der Auftrieb. Jeder Körper verspürt im Wasser einen Auftrieb(kraft) nach oben. Diese Kraft hängt unter anderem vom Volumen des eingetauchten Körpers ab. Je größer dieses Volumen, umso größer auch die Auftriebskraft. In unserem Fall bedeutet dies, dass der Körper auf der linken Schale eine größere Auftriebskraft erfährt als der Körper rechts. Der Körper links scheint demnach im Wasser weniger schwer zu sein als der Körper rechts. Die Waage kippt also mit der rechten Seite nach unten.