15. Lëtzebuerger Naturwëssenschaftsolympiad

Qualifikationsrunde 18/11/2021 - Lösungen

1. Demokrit

Welcher Begriff stammt vom griechischen Philosophen Demokrit von Abdera?

A. Atom
B. Element
C. Gyroskop
D. Molekül

Demokrit geboren 459 v. Chr. im griechischen Abdera sagte voraus, dass alles aus sehr kleinen nicht weiter zerteilbaren Einheiten besteht. Er nannte sie Atome (nach dem griechischen Wort *atomos* für unteilbar). Ende des 18. Jahrhunderts entdeckte man diese kleinsten Teilchen tatsächlich und der Begriff Atom wurde übernommen.

2. Flugzeug

Ein Flugzeug möchte im Flug mit konstanter Geschwindigkeit ein Paket auf einem Zielbereich landen lassen. Damit das Paket an der richtigen Stelle landet, muss das Paket …

A. vor dem Zielbereich aus dem Flugzeug fallen gelassen werden.
B. nach dem Zielbereich aus dem Flugzeug fallen gelassen werden.
C. genau über dem Zielbereich aus dem Flugzeug fallen gelassen werden.
D. Man kann keine korrekte Aussage mit der vorhandenen Angabe treffen.

Jeder Körper möchte aufgrund des Trägheitsgesetzes (1. Newtonsches Gesetz) in seinem Zustand der Ruhe oder der gleichförmigen Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit beharren, sofern keine äußere Kraft ihn dazu zwingt, seinen Zustand zu ändern. Falls man nun das Paket aus dem Flugzeug fallen lässt, so bewegt sich das Paket horizontal weiterhin mit derselben Geschwindigkeit wie davor und vertikal nach unten aufgrund der Schwerkraft. Man muss es also bereits vor dem Zielbereich aus dem Flugzeug fallen lassen. Selbst wenn man die Luftreibung berücksichtigt, stimmt diese Aussage. Allerdings müsste man das Paket dann etwas später fallen lassen, aber immer noch vor dem Zielbereich.

3. Zellatmung und Fotosynthese

Welche Lebewesen nutzen sowohl Zellatmung als auch Fotosynthese?

A. Viren
B. Schwefelbakterien
C. Pilze
D. Grüne Pflanzen

Pflanzen und Cyanobakterien können mit Hilfe ihrer Pigmente Fotosynthese betreiben und gelten deshalb als autotroph. Schwefelbakterien sind ebenfalls autotroph, nutzen aber nicht das Sonnenlicht, sondern Schwefel und Schwefelverbindungen als Energiequelle. Viren besitzen keinen eigenen Stoffwechsel, sondern nutzen zur Vermehrung den Stoffwechsel ihrer Wirtszellen. Pilze sind heterotroph und sind auf energiereiche Stoffe anderer Lebewesen angewiesen.

4. Organischer Stoff

Welches chemische Element findet man in jedem organischen Stoff?

A. Kohlenstoff
B. Sauerstoff
C. Stickstoff
D. Wasserstoff

Organische Stoffe sind chemische Verbindungen, welche auf dem Element Kohlenstoff aufbauen. Sie enthalten also immer das Element Kohlenstoff. Sehr oft befindet sich auch Wasserstoff oder Sauerstoff in diesen Verbindungen jedoch gibt es auch organische Stoffe wie z. B. Tetrafluormethan CF_4 ohne Wasserstoff, Sauerstoff oder Stickstoff.

5. Jacke

Im Winter ziehst du eine Jacke an, um nicht kalt zu werden. Aber was passiert in Wirklichkeit?

A. Du erwärmst deinen Körper.
B. Du verhinderst, dass die Kälte von außen deinen Körper abkühlt.
C. Du verhinderst, dass die Wärme des Körpers an die Umgebung übergeht.
D. Keine der 3 obengenannten Antworten ist korrekt.

Laut dem ersten Hauptsatz der Thermodynamik ist Wärme die Energie, die zwischen zwei thermodynamischen Systemen lediglich aufgrund eines Temperaturunterschieds übertragen wird. Wärme fließt stets vom Ort höherer Temperatur zum Ort tieferer Temperatur. Der Wärmetransport sollte demnach vom Körper des Menschen zur kälteren Umgebung verhindert werden. Die Jacke verhindert durch Isolation diesen Wärmetransport und die Körpertemperatur bleibt konstant.

6. Wer bin ich?

Zusätzlich zu den Lungen besitze ich Luftsäcke zwischen den Organen. Mein Brustbein (*Sternum*) ist zur Befestigung einer starken Muskulatur vergrößert. Ich besitze keine Harnblase, Harnsäure und Kot werden zusammen ausgeschieden. Wer bin ich?

A. Ein Vogel (z. B. ein Zaunkönig).
B. Ein Reptil (z. B. Komodowaran).
C. Ein Knorpelfisch (z. B. Hai).
D. Ein Amphib (z. B. Wasserfrosch).

Vögel haben aufgrund ihrer Fähigkeit zum Flug einen erhöhten Stoffwechsel, der mit einem erhöhten Sauerstoffverbrauch einhergeht. Im Laufe der Entwicklung der Vögel hat sich bei der Klasse der Vögel neben den Lungen zudem ein System an miteinander verbundenen Luftsäcken ausgebildet, welche eine kontinuierliche zirkuläre Atmung ermöglichen. Zudem sind die mächtigen Flugmuskeln der Flügel am verbreiterten Sternum fixiert. Um Gewicht zu sparen, besitzen Vögel zudem keine Harnblase, sondern scheiden Harnsäure und Kot über ihre Kloake aus. (Antwort A ist also richtig!)

7. Elektroautos

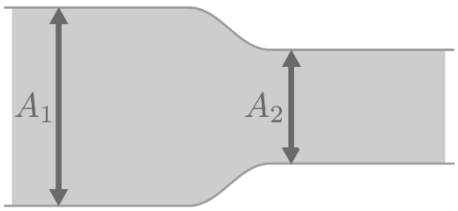
Wenn du in die Produktion von Akkus für Elektroautos einsteigen möchtest, welche Rohstoffe benötigst du?

A. Gold und Vanadium.
B. Graphit und Platin.
C. Lithium und Kobalt.
D. Silber und Kohle.

Es handelt sich um sogenannte Lithium-Ionen-Akkus, bei denen Li^+-Ionen durch eine Membran diffundieren und gleichzeitig Elektronen durch den äußeren Stromkreis fließen, was den Motor antreibt. Das Kobalt wird als Elektrodenmaterial benötigt (Lithium-Cobalt-Oxid).

8. Fließgeschwindigkeit

In einem Rohrsystem fließt Wasser aus einem breiteren Rohr in ein engeres Rohr. Was kann man für die Fließgeschwindigkeit feststellen?



A. Das Wasser fließt in beiden Röhren gleich schnell.
B. Das Wasser fließt schneller im engeren Rohr.
C. Das Wasser fließt schneller im breiteren Rohr.
D. Das Wasser wird reflektiert und fließt in die andere Richtung zurück.

Durch das Gesetz von Bernoulli muss der Volumenstrom (Volumen pro Sekunde) im Rohr überall gleich sein. Da die Querschnittsfläche im engeren Rohr kleiner ist, ist das enthaltene Wasservolumen ebenfalls entsprechend kleiner. Somit muss das Wasser hier schneller fließen, um dasselbe Volumen pro Sekunde durch das Rohr zu befördern.

9. Robben

Manche Robbenarten können eine Stunde lang und bis 1000 m tief tauchen. Wie ist das möglich?

A. Sie atmen zusätzlich durch die Haut.
B. Sie haben sehr große Lungen und können so viel Luft auf den Tauchgang mitnehmen.
C. Sie haben spezielle Lungen und können so kleine Mengen Wasser atmen.
D. Sie speichern sehr viel Sauerstoff im Blut.

© https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=7298357

Robben haben eher kleine Lungen, die wie unsere an das Atmen von Luft angepasst sind. Wasser in der Lunge würde zu Sauerstoffmangel bei den Tieren führen, da der Gasaustausch behindert wird. Die Körperoberfläche und die Durchblutung der Haut sind sehr gering im Vergleich zum Volumen, um Temperaturverluste zu minimieren, deshalb ist Hautatmung als Strategie zum Tauchen auch nicht möglich. Robben besitzen allerdings doppelt so viel Blut pro Kilo Körpergewicht und einen höheren Hämoglobingehalt der roten Blutkörperchen als wir Menschen und können dadurch mehr Sauerstoff im Blut speichern.

10. Chemische Reaktion

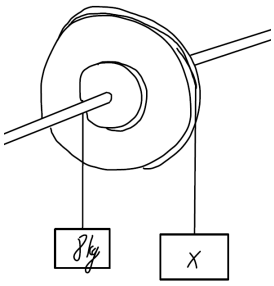
Was kann sich bei einer chemischen Reaktion von den Ausgangsstoffen zu den Produkten verändern?

A. Die Anzahl an Atomen.
B. Die Anzahl an Elektronen.
C. Die Anzahl an Molekülen.
D. Die Masse.

Bei einer chemischen Reaktion werden Atome weder zerstört noch werden neue gebildet (Dalton), also bleibt die Anzahl an Atomen konstant. Daraus ergibt sich, dass ebenfalls die Masse unverändert bleibt (Lavoisier), sowie die Anzahl an Elektronen, die in den Atomen enthalten sind. Nur die Anzahl an Molekülen kann sich verändern. Beispiel: Elektrolyse des Wassers: $2\ H_2O \rightarrow 2\ H_2 + O_2$, d. h. hier hat man nach der Reaktion mehr Moleküle als vor der Reaktion.

11. Scheiben

Die große Scheibe hat 1,0 m Durchmesser und die damit verbundene kleine 0,5 m Durchmesser. Welche Masse **x** muss an der großen Scheibe befestigt werden, damit sich **nichts** dreht?



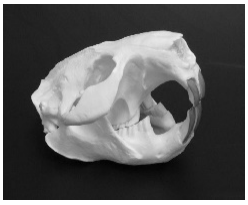
A. 2 kg
B. 4 kg
C. 8 kg
D. 16 kg

Die beiden drehbar gelagerten Scheiben kann man sich als einen zweiseitigen Hebel vorstellen. Ein solcher Hebel ist im Rotationsgleichgewicht, wenn die Drehmomente der auf den Hebel wirkenden Kräfte sich ausgleichen.

$$Drehmoment_{links} = Drehmoment_{rechts}$$
$$m_{links} \cdot g \cdot d_{links} = m_{rechts} \cdot g \cdot d_{rechts}$$
$$m_{links} \cdot d_{links} = m_{rechts} \cdot d_{rechts}$$
$$m_{rechts} = m_{links} \cdot \frac{d_{links}}{d_{rechts}}$$
$$m_{rechts} = 8kg \cdot \frac{0{,}5m}{1{,}0m} = 4kg$$

12. Gebisse

Welche(s) dieser Gebisse stamm(t)en von **Pflanzenfressern**?


1

2

3

4

A. Die Gebisse 1 und 4.
B. Die Gebisse 3 und 4.
C. Keines dieser Gebisse.
D. Nur Gebiss 3.

Typisch für pflanzenfressende Säugetiere sind breite Schneidezähne, mit denen sie die Pflanzen abschneiden und breitflächige Backenzähne, mit denen sie die Nahrung zermahlen. Die Eckzähne sind reduziert oder fehlen ganz.
Diese Merkmale treffen sowohl auf das Nagetiergebiss des Bibers (1) als auch auf das Pferdegebiss (4) zu. Zahnwale (2) und Schlangen (3) sind typische Fleischfresser.

13. Schrödingers Gedanken-Experiment

Wie heißt ein Gedanken-Experiment des österreichischen Physikers Erwin Schrödinger?

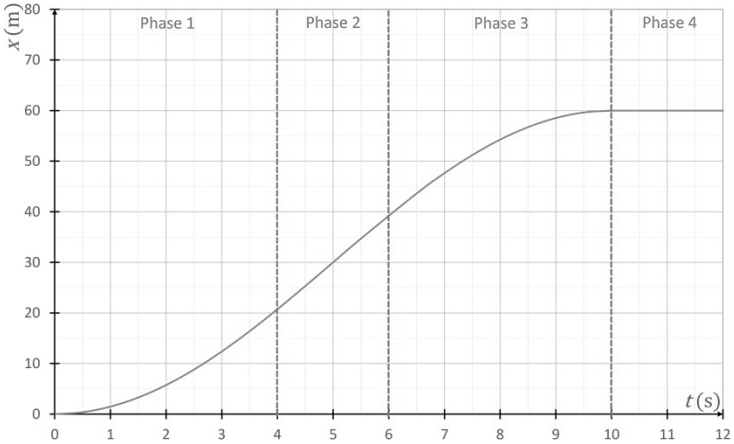
A. Schrödingers Hund
B. Schrödingers Kaiserschmarrn
C. Schrödingers Katze
D. Schrödingers Pudding

Tatsächlich ging es bei Schrödingers Experiment um ein Gedanken-Experiment, das die direkte Übertragung quantenmechanischer Begriffe auf die makroskopische Welt problematisieren sollte: Eine Katze befindet sich in einer Kiste, gemeinsam mit einer geringen Menge radioaktiver Substanz. Solange man die Kiste nicht öffnet, kann man nicht wissen, ob die Katze lebendig oder tot ist, also ist die Katze, solange die Kiste verschlossen bleibt sowohl „tot“ als auch „lebendig“.

14. Läufer

Man betrachte das nachfolgende Weg-Zeit-Diagramm eines Läufers. Welche Aussage trifft **nicht** zu?

A. Der Läufer beschleunigt in Phase 1.
B. Der Läufer bremst in Phase 3.
C. Der Läufer läuft mit konstanter Geschwindigkeit in Phase 2.
D. Der Läufer läuft mit konstanter Geschwindigkeit in Phase 4.



Anhand des Weg-Zeit-Diagramms lässt sich feststellen, dass der Läufer in Phase 4 seine Position nicht verändert, sondern an seiner Position beharrt. Da die Geschwindigkeit dem Quotienten der zurückgelegten Strecke und der dafür benötigten Zeit entspricht, beträgt seine Geschwindigkeit in Phase 4 tatsächlich Null.

15. Element

Welches Element besitzt den größten Massenanteil im menschlichen Körper?

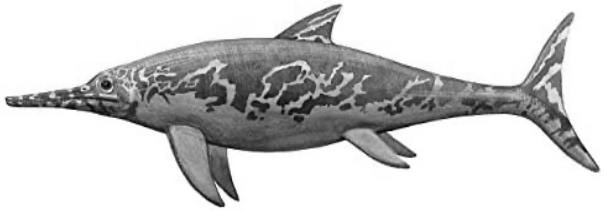
A. Calcium
B. Sauerstoff
C. Wasser
D. Wasserstoff

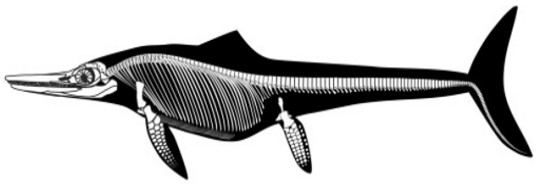
Der Hauptbestandteil des menschlichen Körpers ist mit ungefähr 60 % Wasser. Ein Wassermolekül enthält 2 Wasserstoffatome und 1 Sauerstoffatom. Die Anzahl an Wasserstoffatomen im Körper ist also am höchsten. Jedoch besitzen Wasserstoffatome die geringste Masse. So besitzt ein Sauerstoffatom eine 16-mal größere Masse als ein Wasserstoffatom. Deshalb besitzt Sauerstoff den größten Massenanteil.
Die häufigsten Elemente (Masse) sind in der folgenden Tabelle aufgelistet:

Name	**Masse (bezogen auf eine Körpermasse von 75 kg)**
Sauerstoff	45,8 kg
Kohlenstoff	17,7 kg
Wasserstoff	7,05 kg
Stickstoff	2,10 kg
Calcium	1,05 kg
Phosphor	0,70 kg
Schwefel	0,175 kg

16. Fischsaurier

Im Sommer 2021 wurden auf der Cloche d'Or fossile Knochenreste eines 7 m langen Temnodontosauriers gefunden. Wissenschaftler gehen heute davon aus, dass diese Fischsaurier ihre Körpertemperatur auf einem konstant hohen, gleichwarmen Niveau von 35 bis 39 °C halten konnten und lebendgebärend waren. Welche Aussage zu ihrer Systematik ist **richtig**?





A. Es sind Meeressäuger, die wie die heutigen Zahnwale lebten.
B. Es sind Fische, die den heutigen Schwertfischen sehr ähnlich waren.
C. Es sind Dinosaurier, denn wie diese atmeten sie mit Lungen, und sind heute ausgestorben.
D. Es sind Reptilien, die sich aus an Land lebenden Vorfahren entwickelten und zu den damals größten Meeresraubtieren wurden.

Saurier sind allesamt Reptilien, aber nicht jeder Saurier ist ein Dinosaurier! Im Erdmittelalter eroberten die Saurier nahezu alle Lebensräume auf der Erde. Während die Dinosaurier ausschließlich an Land lebten, eroberten die Flugsaurier den Luftraum und die Meeressaurier, zu denen auch die Fischsaurier gehörten, die Meere.

Tipp: In der aktuellen Ausstellung ‚*Lost Ocean*' des Naturhistorischen Museums erfährst du weitere spannende Fakten über diese ausgestorbenen Meeresraubtiere.

17. Fliegen

Ein Schwarm Fliegen befindet sich in einem verschlossenen Glas. Man stellt das Glas auf eine Waage. Die Waage…

A. zeigt das größte Gewicht an, wenn die Fliegen im Glas an den Wänden sitzen.
B. zeigt das größte Gewicht an, wenn die Fliegen im Glas auf dem Boden sitzen.
C. zeigt das größte Gewicht an, wenn die Fliegen im Glas herumschwirren.
D. zeigt in jedem Fall das gleiche Gewicht an.

Die Waage zeigt in jedem Fall das gleiche Gewicht an, selbst wenn die Fliegen im Glas herumschwirren. Um dies zu tun, müssen die Fliegen nämlich ihr Gewicht kompensieren, indem sie sich mit ihren Flügeln an der Luft abdrücken. Die Luft kommt dadurch in Bewegung und drückt somit mit einer Kraft mit dem gleichen Betrag der Gewichtskraft der Fliegen auf den Boden.

18. Vaterschaftstest

Bei einem Vaterschaftstest werden dem vermeintlichen Vater sowie dem Kind DNA-Proben entnommen und verschiedene genetische Marker (d. h. Bereiche der DNA) abgeglichen. Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

A. Ein Vaterschaftstest ist aussagekräftiger, wenn auch der Genotyp der Mutter bekannt ist.
B. Ein Vaterschaftstest kann nur funktionieren, wenn zeitgleich mehrere potenzielle Väter miteinander verglichen werden.
C. Ein Vaterschaftstest muss für das Kind und den leiblichen Vater den gleichen Genotyp liefern.
D. Ein Vaterschaftstest wird zuverlässiger je mehr verschiedene genetische Marker verglichen werden.

Die DNA der Mutter ist bei einem Vaterschaftstest ohne Nutzen. Nur bei dem biologisch tatsächlichen Vater kann ein Vaterschaftsnachweis positiv sein. Da der biologische Vater jedoch nur die Hälfte des Erbgutes zum Kind beisteuert (die andere Hälfte des Genoms stammt von der Mutter), kann nur Antwort D richtig sein!

19. Spätzle

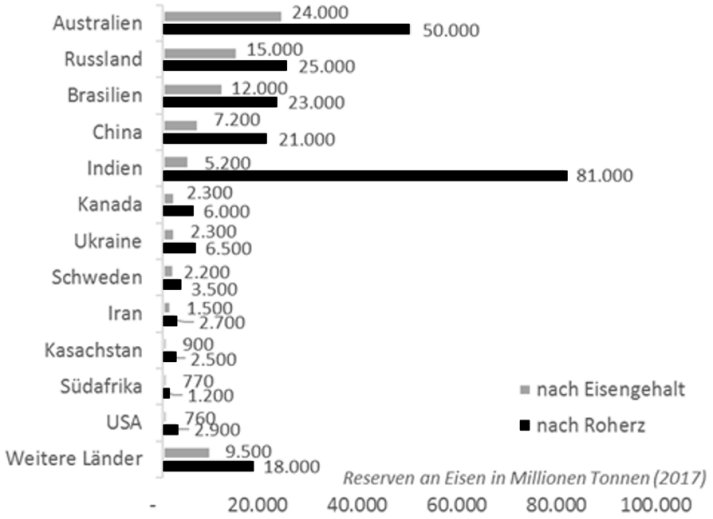
Warum steigen Spätzle beim Kochen im Wasser nach oben?

A. Die steigende Temperatur verringert die Masse der Teigwaren.
B. Bei der Herstellung im Teig eingeschlossene Luftblasen dehnen sich aus.
C. Die Dichte des Wassers steigt, weil sich Stärke darin löst.
D. Chemische Reaktionen im Inneren des Teiges verändern das Gewicht der Teigwaren.

Steigt die Temperatur eines Gases, dann dehnt sich dieses aus. Im Spätzleteig befinden sich kleine Luftblasen, welche sich im kochenden Wasser erwärmen und ausdehnen. Das Volumen der gekochten Spätzle nimmt dadurch bei konstanter Masse zu und die Dichte nimmt ab. Weil die Dichte der gekochten Spätzle geringer als die Dichte des Kochwassers ist, steigen sie an die Oberfläche.

20. Eisen

Eisen ist immer noch das wichtigste Metall in Industrie und Alltag. Ein Großteil wird heute durch Recycling gewonnen. Allerdings spielt auch die Förderung von Roherz nach wie vor eine große Rolle. Die folgende Grafik zeigt die wichtigsten Eisenerzreserven im Jahr 2017:



© https://www.faszination-rohstoffe.de/abbau-bis-recycling/wie-lange-reichen-die-eisenvorraete-noch

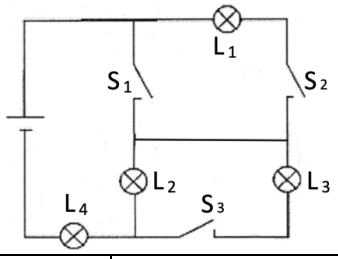
Welche Aussage ist **falsch** (komplizierte Rechnungen sind nicht nötig)?

A. Kasachstan ist eisenreicher als die USA.
B. Indisches Eisenerz hat durchschnittlich einen geringen Eisenanteil.
C. Indien verfügt über die größten Eisenreserven weltweit.
D. Im Durchschnitt enthält Eisenerz weniger als 50 % Eisen.

Nicht durch den großen Balken täuschen lassen! Indien verfügt über die größten Eisenerzreserven. Allerdings ist dieses Erz durchschnittlich recht eisenarm. Australien verfügt über die größten Eisenreserven, da das dortige Erz sehr gehaltvoll ist (fast 50 %-ig).

21. Schalter

Wie müssen die Schalter S1, S2 und S3 betätigt werden, damit nur die Lampen L2, L3 und L4 leuchten?



A.	**B.**	C.	D.
S1 geschlossen	**S1 geschlossen**	S1 geöffnet	S1 geöffnet
S2 geschlossen	**S2 geöffnet**	S2 geöffnet	S2 geschlossen
S3 geschlossen	**S3 geschlossen**	S3 geöffnet	S3 geöffnet

Damit nur die Lampen L2, L3 und L4 leuchten, sollten nur die beiden Schalter S1 und S3 geschlossen sein. Somit sind die 3 Lampen in direkter Verbindung und der Strom kann ununterbrochen durch die drei Lampen fließen. Die Lampe L1 darf nicht leuchten, deshalb muss die Verbindung (Stromkreis) zu dieser unterbrochen werden. Es muss also Schalter S2 geöffnet werden.

22. Chemische Gleichung

Welche chemische Gleichung enthält **keinen** Fehler?

A. $CH_4 + 2\ O_2 = CO_2 + 2\ H_2O$

B. $Na + Cl_2 \rightarrow NaCl_2$

C. $4\ C_3H_5N_3O_9 \rightarrow 12\ CO_2 + 10\ H_2O + 5\ N_2 + 2\ NO$

D. $Ca(OH)_2 + 2\ HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O$

A. Kein Gleichheitssymbol in der chemischen Gleichung! Methan und Sauerstoff ist nicht das Gleiche wie Kohlenstoffdioxid und Wasser!

B. NaCl wäre die korrekte Formel für Kochsalz, nicht $NaCl_2$.

C. Alles korrekt ☺

D. Lavoisier wäre unzufrieden: Links stehen zwei H- und ein O-Atom mehr zu Buche als rechts. Rechts müsste eine 2 vor dem Wasser stehen, dann ginge die Gleichung auf.

23. Vogelstimmen

Ornithologen beobachten nicht nur Vögel, sondern studieren auch ihre Stimmen und beschreiben diese. Ordne den vier Vögeln die passenden Stimmbeschreibungen zu!

1. Waldkauz

2. Ringeltaube

3. Kuckuck

4. Saatkrähe

Antwort	Ruf 1. Waldkauz	Ruf 2. Ringeltaube	Ruf 3. Kuckuck	Ruf 4. Saatkrähe
A.	gu-gu-ru-gu-gu	krraa-krraa-krraa	hu-hu-hu-hu-uuu	gu-kuh
B.	gu-kuh	hu-hu-hu-hu-uuu	krraa-krraa-krraa	gu-gu-ru-gu-gu
C.	**hu-hu-hu-hu-uuu**	**gu-gu-ru-gu-gu**	**gu-kuh**	**krraa-krraa-krraa**
D.	krraa-krraa-krraa	gu-kuh	gu-gu-ru-gu-gu	hu-hu-hu-hu-uuu

Rund um deine Schule hast du bestimmt schon das Krächzen der Raben und das Gurren der Tauben gehört. Der Kuckuck wurde sogar nach seinen Rufen benannt. Somit kann der schaurige hu-hu-Ruf den Eulen zugeordnet werden!

24. Erduntergang

Angenommen du lebst auf dem Mond und die Erde befindet sich direkt über deinem Kopf. Wie lange würde es dauern, bis du einen Erduntergang zu sehen bekommst?

A. 24 Stunden.

B. einen Monat.

C. 6 Stunden.

D. man würde die Erde nie untergehen sehen.

Der Mond dreht sich genauso schnell um sich selbst wie um die Erde. Deshalb zeigt der Mond der Erde ständig dieselbe Seite. Die Ursache für diese gebundene Rotation des Mondes ist ein Effekt der Gezeitenkräfte, die von der Erde ausgeübt werden.

25. Symbiose

Viele Bäume leben in Symbiose mit einem Pilz, man spricht von einer Mykorrhiza. Was bringt dieses Zusammenleben beiden Partnern?

A. Der Baum erhält vom Pilz Zucker und Dünger. Der Pilz ernährt sich vom Holz des Baumes, den er zersetzt.
B. Der Pilz gibt dem Baum Wasser und Mineralien und erhält vom Baum im Gegenzug Zucker.
C. Beide Partner tauschen keine Stoffe aus, sondern geben sich nur gegenseitig Schutz und Wärme.
D. Der Baum und der Pilz teilen sich grundsätzlich alle notwendigen Stoffe.

Unter einer Symbiose versteht man ein Zusammenleben zu beidseitigem Nutzen. Und dieser Nutzen hat hier ganz klar was mit der Ernährung zu tun! Da nur der Baum Photosynthese betreiben kann, versorgt er den heterotrophen Pilz mit Zucker. Der Pilz hingegen verfügt über eine extrem große Kontaktfläche mit dem Boden und versorgt den Baum optimal mit Wasser und Mineralien.
Zwar können viele Pilze Holz zersetzen, aber in dem Fall bilden sie keine Symbiose mit Bäumen.

26. Molekülmasse

Die Masse eines Kohlenstoff-Atoms ist 12-mal größer als die eines Wasserstoff-Atoms und beträgt ¾ der Masse eines Sauerstoff-Atoms. Ordne die folgenden Stoffe nach **<u>aufsteigender</u>** Molekülmasse: Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff, Traubenzucker, Wasser.

A. Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff, Traubenzucker, Wasser
B. Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Wasser, Traubenzucker
C. Wasser, Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff, Traubenzucker
D. Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Traubenzucker

Um diese Aufgabe lösen zu können, muss man die chemischen Formeln kennen: Kohlenstoffdioxid: CO_2, Sauerstoff: O_2, Traubenzucker: $C_6H_{12}O_6$ und Wasser: H_2O.
Ein Kohlenstoffdioxid-Molekül muss schwerer sein als ein Sauerstoff-Molekül, da es ein C-Atom mehr enthält, also kann man die Antworten A und C schon ausschließen. Ein Wasser-Molekül ist leichter als ein Sauerstoff-Molekül, da es anstelle eines 2. Sauerstoff-Atoms 2 sehr leichte Wasserstoff-Atome enthält, also ist Antwort D richtig.

27. Homologien

Merkmale verschiedener Tierarten werden als Homologien bezeichnet, wenn sie einen gemeinsamen stammesgeschichtlichen Ursprung haben. Bei welchen Körpermerkmalen der unten genannten Tiergruppen handelt es sich um Homologien?

A. **Elle und Speiche eines Vogels und eines Krokodils.**
B. Grabhand eines Maulwurfs und einer Maulwurfsgrille.
C. Schnabel eines Tintenfischs und eines Vogels.
D. Stromlinienförmiger Körper eines Delfins und eines Pinguins.

Maulwurfsgrille

© https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1635440

Bei der Grabhand des Maulwurfs/Maulwurfsgrille, dem Schnabel des Tintenfisches/Vogel sowie dem stromlinienförmigen Körper von Delfin/Pinguin handelt es sich nicht um homologe, sondern um analoge Organe, welche durch die Evolution (natürliche Selektion) im Laufe von Jahrmillionen aufgrund des Lebensraumes oder Lebensform entstanden und eben nicht auf eine direkte Abstammung zurückzuführen sind. Antwort A ist demnach richtig!

28. Zucker-Lösung

2 Liter einer Zucker-Lösung enthalten 500 g Zucker. Welche Aussage über diese Lösung ist **richtig**?

A. **Die Dichte der Lösung ist größer als 1 g/cm^3.**
B. Die Konzentration beträgt 250 L/g.
C. Die Lösung enthält 2 L Wasser.
D. Die Masse der Lösung beträgt 2 kg.

Antwort B ist falsch, da die Einheit falsch ist: die Konzentration beträgt 250 g/L.

Antwort C ist falsch, da 2 Liter Lösung nicht 2 Liter Lösungsmittel enthalten, sondern ein Teil des Volumens auch vom gelösten Stoff stammt.

Antworten A und D hängen zusammen. Hätte man 2 Liter reines Wasser, so würde die Dichte 1 g/cm^3 betragen und die Masse des Wassers würde 2 kg betragen. Hier hat man das Wasser aber mit Zucker vermischt, welcher eine höhere Dichte als Wasser besitzt und somit ist die Dichte des Gemisches größer als die von reinem Wasser, also größer als 1 g/cm^3 und die Masse der Lösung beträgt demnach mehr als 2 kg (Antwort A richtig, Antwort D falsch).

29. Tram

Bestimme anhand der Tabelle die ungefähre Durchschnittgeschwindigkeit mit welcher die Tram sich von der Haltestelle Alphonse Weicker bis zur Coque bewegt.

Haltestelle	Position (km)	Uhrzeit
Luxexpo	0,00	13h57
Alphonse Weicker	0,45	13h58
Nationalbibliothéik	1,00	13h59
Universitéit	1,45	14h01
Coque	2,25	14h02
Europaparlament	2,70	14h04

A. 22 km/h
B. 27 km/h
C. 30 km/h
D. 34 km/h

Durchschnittsgeschwindigkeit:

$$v = \frac{Gesamte\ zurückgelegte\ Strecke}{Benötigte\ Zeit} = \frac{2{,}25km - 0{,}45km}{14h02 - 13h58} = \frac{1{,}80km}{4min} = \frac{1{,}80km}{\frac{1}{15}h} = 27\frac{km}{h}$$

30. Tierpopulation

Welcher der nachfolgenden Datensätze passt zu einer Tierpopulation, deren Wachstumsrate **0** ist?

Antwort	Geburten (Individuen/Jahr)	Sterblichkeit (Individuen/Jahr)	Zuzug = Immigration (Individuen/Jahr)	Wegzug = Emigration (Individuen/Jahr)
A.	1000	500	1000	1000
B.	1000	500	1500	1000
C.	1000	500	0	1000
D.	**1000**	**500**	**500**	**1000**

Die Individuenzahl einer Population setzt sich aus der Anzahl der Geburten minus der jährlichen Sterberate, sowie der Addition der Anzahl der Immigration minus der Emigration zusammen [ΔN = (G – S) + (I – E) ; nach dem Populationsbiologen J. Harper 1977]. Da die Wachstumsrate 0 ist, kann nur Antwort D richtig sein!