

# *5. Lëtzebuerger Naturwëssenschaftsolympiad*



**Epreuve de qualification du  
17/11/2011**

**1. Welche Rolle spielen Bakterien im Zusammenhang mit Karies?**

- A. Bakterien produzieren Zahnschmelz.
- B. Bakterien produzieren Zucker.
- C. Bakterien produzieren Säure.**
- D. Bakterien produzieren Mineralstoffe.

*Die Zahnkaries (lat. caries „Morschheit“, „Fäulnis“; auch Zahnfäulnis) ist eine Erkrankung der Zahnhartgewebe Zahnschmelz und Dentin. Mikroorganismus der Gattung Streptococcus produzieren aus Kohlenhydraten wie Zucker organische Säuren, welche in der Zahnhartsubstanz vorhandene Mineralien herauslösen.*

**2. Ein ins Wasser getauchter Bleistift scheint einen „Knick“ erlitten zu haben. Wie kann man diese Erscheinung erklären?**

- A. Vom Auge ausgehende Lichtstrahlen werden beim Eintritt ins Wasser gebrochen
- B. Licht wird beim Austritt aus dem Wasser gebrochen.**
- C. Das runde Glas wirkt wie eine Lupe.
- D. Eine Spiegelung des Wassers täuscht uns.



*Da wir den eingetauchten Teil des Bleistifts sehen, heißt, dass dieser Licht aussendet das in unser Auge eintritt. Dabei tritt das Licht aus dem Wasser in die Luft und erfährt eine Änderung der Ausbreitungsrichtung (die so genannte Lichtbrechung).*

**3. Welches der abgebildeten Tiere ist kein menschlicher Parasit?**



A.



**B.**



C.



D.

*Bei den Silberfischchen (B.; Ordnung Zygentoma) handelt es sich um Nachfahren von über 300 Mio. Jahre alten Urinsekten, welche sich von Kohlehydraten wie Zucker und Stärke ernähren und sogar Zellulose abbauen können, sie kommen deshalb oft in menschlichen Behausungen vor, wo sie z.B. Tapeten und Bücher anfressen.*

**4. Woraus bestehen die Flugzeugstreifen am Himmel?**

- A. Eiskristallen**
- B. Abgasen
- C. Staubpartikeln
- D. Ozon



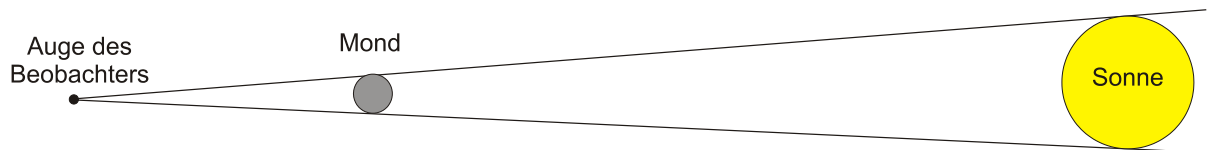
*Die heißen Abgase des Flugzeugs vermischen sich mit kalter Luft, so kann Wasserdampf an den Rußteilchen zu kleinen Eiskristallen gefrieren (Resublimation!)*

5. Bei einer Sonnenfinsternis kann man feststellen, dass Mond und Sonne uns etwa gleich groß erscheinen. Das lässt sich folgendermaßen erklären:

- A. Mond und Sonne sind tatsächlich gleich groß.
- B. Mond und Sonne bewegen sich auf der gleichen elliptischen Bahn um die Erde.
- C. Mond und Sonne stehen in verschiedenen Entfernungen zur Erde.
- D. Die Sonne ist ein selbstleuchtender Stern, der Mond hingegen ein von der Sonne belichteter Himmelskörper.



Die Sonne ist umso grösser als sie weiter von uns entfernt ist. Daher sehen wir sie unter dem gleichen Winkel, also gleich groß.



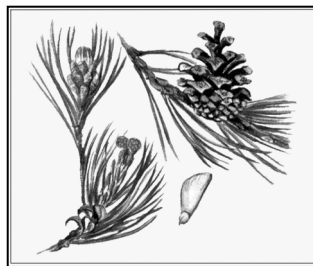
6. Welcher der abgebildeten Nadelbäume verliert im Winter seine Nadeln?



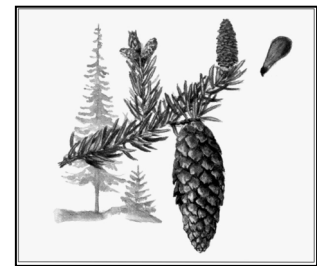
A. Tanne



B. Lärche



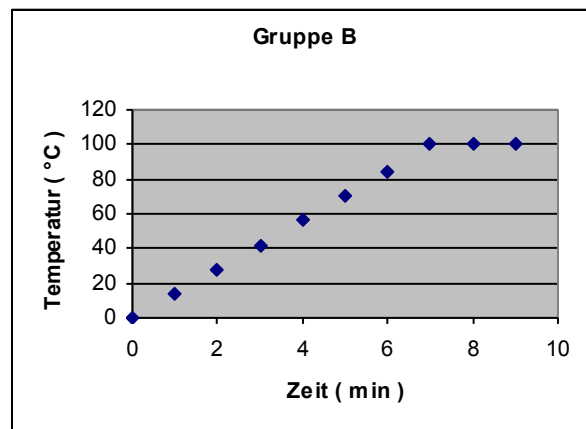
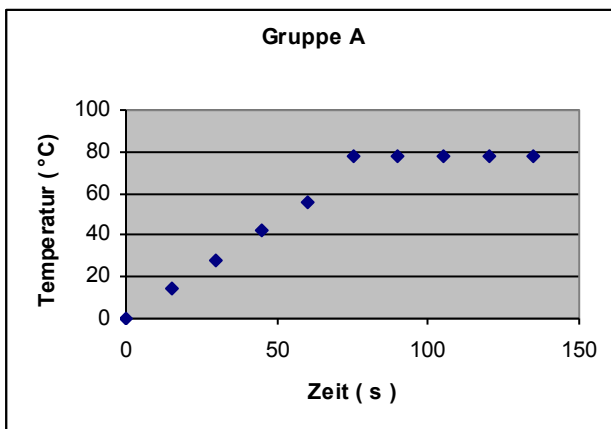
C. Kiefer



D. Fichte

Nur die Lärche (*Larix decidua*, franz. *mélèze*) werfen im Spätherbst ihre zu Nadeln umgewandelte Blätter, nachdem sie ihre goldgelbe Färbung angenommen haben, ab.

7. Zwei Schülergruppen haben zwei Flüssigkeiten erwärmt und die Temperaturkurve aufgezeichnet.



Welche der folgenden Aussagen stimmt?

- A. Es handelt sich in beiden Versuchen um die gleiche Flüssigkeit, aber Gruppe A hat eine kleinere Menge benutzt, und darum erreicht die Temperatur der Flüssigkeit schneller den Siedepunkt.
- B. Es handelt sich um verschiedene Flüssigkeiten, denn der Siedepunkt ist in beiden Versuchen verschieden.
- C. Es handelt sich um verschiedene Flüssigkeiten, denn sie erwärmen sich unterschiedlich schnell.
- D. Es handelt sich um die gleiche Flüssigkeit, doch Gruppe A hat eine stärkere Wärmequelle benutzt.

*Die Temperatur der Flüssigkeit steigt an bis sie siedet. Dann bleibt sie konstant trotz ununterbrochenem Heizen. Die Diagramme zeigen, dass beide Flüssigkeiten bei verschiedenen Temperaturen siedet. Da der Siedepunkt einen Stoff kennzeichnet, sind verschiedene Siedepunkte auf verschiedene Stoffe zurück zu führen.*

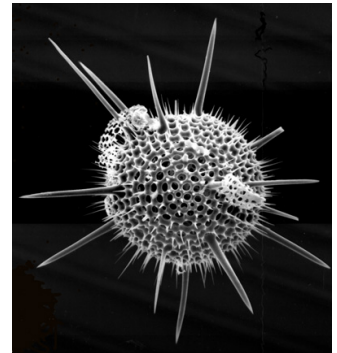
**8. Welche der genannten Elemente sind als einzige bei Raumtemperatur flüssig?**

- A. Quecksilber und Iod
- B. Quecksilber und Uran
- C. Quecksilber und Brom
- D. Quecksilber und Wasser

*Quecksilber (Schmelzpunkt =  $-38,8^{\circ}\text{C}$ ; Siedepunkt =  $356,7^{\circ}\text{C}$ ) und Brom (Schmelzpunkt =  $-7,2^{\circ}\text{C}$ ; Siedepunkt =  $58,8^{\circ}\text{C}$ ) sind flüssig bei  $20^{\circ}\text{C}$ . Iod und Uran sind fest, Wasser ist kein Element, sondern eine Verbindung.*

**9. Worum handelt es sich bei der nachfolgenden Abbildung?**

- A. Ein künstlich hergestelltes Nano-Teilchen (*Nanosolos*), welches neue Anwendungsmöglichkeiten in der Nano-Technologie eröffnet.
- B. Eine kürzlich neu entdeckte Super-Nova (M 101) in einer 3,91 Millionen Lichtjahre entfernten Galaxie.
- C. Ein Kalkskelett eines Einzellers (*Radiolaria*).
- D. Eine computergenerierte Fraktal-Darstellung (F 745/322).



*Strahlentierchen oder Radiolarien sind im Meer lebende Einzeller, welche ein kunstvolles Endoskelett mit einem Durchmesser von  $50\text{-}500\text{ }\mu\text{m}$  aus Siliciumoxid ( $\text{SiO}_2$ ) besitzen. Bekannt wurden Strahlentierchen u.a. durch die Zeichnung von Radiolarienskeletten, die Ernst Haeckel 1862 veröffentlicht hat.*

**10. Welche Aussage zur Fortpflanzung der Regenwürmer ist richtig?**

**Zur geschlechtlichen Fortpflanzung der Regenwürmer...**

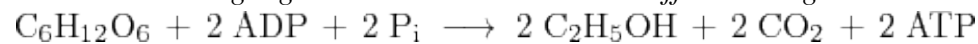
- A. ist nur ein Regenwurm erforderlich, da Regenwürmer ja bekanntlich Zwitter sind.
- B. sind ein weibliches und ein männliches Tier erforderlich.
- C. trennen sich einige Ringe vom Körper und wachsen dann zu neuen Regenwürmern heran.
- D. sind zwei Regenwürmer erforderlich, die sich gegenseitig befruchten können.

*Regenwürmer sind Zwitter. Bei der Paarung legen sich zwei geschlechtsreife Regenwürmer aneinander und tauschen Spermien aus, welche in einem Behälter konserviert werden. Die abgelegten Eier werden in einer von der Manschette (Clitellum) des Regenwurms abgesonderte Eiweißhülle befruchtet und abgelegt. Aus ihnen schlüpfen nach einigen Wochen junge Regenwürmer.*

**11. Bei der alkoholischen Gärung von Zucker durch Hefezellen entsteht neben Alkohol noch ein zweites Produkt. Um welches Produkt handelt es sich?**

- A. Methangas
- B. Sauerstoff
- C. Wasser
- D. Kohlenstoffdioxid**

*Die alkoholische Gärung ist ein biochemischer Prozess bei dem Kohlenhydrate unter anaeroben Bedingungen zu Ethanol und Kohlenstoffdioxid abgebaut wird.*



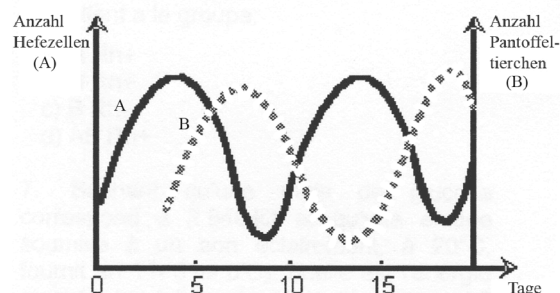
**12. Welches sind die Voraussetzungen für die Entstehung von Feuer?**

- A. Brennbarer Stoff, brennbare Gase, chemische Reaktion, Luft
- B. Brennbarer Stoff, Zündenergie, Sauerstoff, Mischungsverhältnis**
- C. Chemische Reaktion, brennbares Gas, Kohlenstoff, Wasserstoff
- D. Brennbares Gas, Lösungsmittel, Sauerstoff

*Im allgemeinen Sprachgebrauch versteht man unter Verbrennung die Oxidation eines brennbaren Materials mit Sauerstoff unter Flammenbildung als „Feuer“. Darüber hinaus sind das richtige Mengenverhältnis des brennbaren Stoffes mit der Umgebungsluft oder dem reaktiven Gas und eine geeignete Zündquelle nötig. Die Zündquelle liefert die Energie (Aktivierungsenergie) die für den Start der chemischen Reaktion erforderlich ist.*

**13. Nahrungsbeziehung zwischen Hefezellen und Pantoffeltierchen.**

Hefezellen werden in einem Kulturmedium mit genügend Nährstoffen über eine gewisse Zeit lang kultiviert. Nach drei Tagen werden Pantoffeltierchen dazugegeben. Das folgende Diagramm zeigt die Anzahl der Hefezellen (schwarz dargestellt) und der Pantoffeltierchen (grau dargestellt) im Laufe der Zeit.



**Welche der folgenden Analysen des Diagramms ist korrekt?**

- A. Die Hefezellen fressen die abgestorbenen Pantoffeltierchen.
- B. Hefezellen und Pantoffeltierchen haben denselben Entwicklungszyklus.
- C. Die Pantoffeltierchen fressen die Hefezellen.**
- D. Hefezellen und Pantoffeltierchen stehen in Konkurrenz was das Nahrungsangebot betrifft.

*Pantoffeltierchen (Paramecium sp.) ernähren sich von Hefezellen. Dargestellt ist eine klassische Entwicklung eines „Räuber-Beute“ Systems über einen längeren Zeitraum in einem Ökosystem.*

**14. Luft hat eine Dichte von 1,2 g/L bei 20°C. Die Masse der Luft in einem Raum von 10 x 5 x 3 m beträgt demnach :**

- A. 18 g
- B. 18 kg
- C. 180 g
- D. 180 kg**

$$V = 10 \cdot 5 \cdot 3 = 150 \text{ m}^3 = 150.000 \text{ L}$$

$$m = V \cdot d = 150.000 \cdot 1,2 = 180.000 \text{ g} = 180 \text{ kg}$$

**15. Welche Aussage über Zustandsänderungen stimmt:**

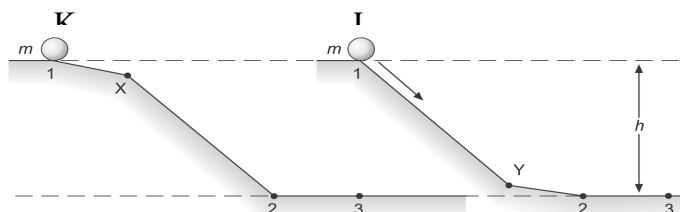
- A. Schmelztemperatur und Erstarrungstemperatur eines Körpers sind verschieden.
- B. Die Siedetemperatur eines Stoffes ist geringer als die Schmelztemperatur.
- C. Stoffe können auch unterhalb der Siedetemperatur in den gasförmigen Zustand übergehen.**
- D. Beim Kondensieren nimmt der Stoff Wärmeenergie auf.

*Flüssigkeiten verdunsten unterhalb der Siedetemperatur.*

**16. Zwei gleiche Kugeln K und L sollen von Punkt 1 bis Punkt 3 auf zwei verschiedenen Bahnen gleicher Höhe und gleichen Materials herunter rollen. Sie werden zur gleichen Zeit bei 1 losgelassen.**

Die Strecken 1 – X – 2 und 1 – Y – 2 sind gleich lang.

Es soll ermittelt werden, welche von den beiden Kugeln den Punkt 3 als Erste erreicht.



**Welche Aussage stimmt?**

- A. Die Kugel K erreicht das Ziel immer als Erste.
- B. Die Kugel L erreicht das Ziel immer als Erste.**
- C. Die beiden Kugeln kommen immer gleichzeitig an.
- D. Man kann nicht sagen, welche Kugel zuerst ankommt, da dies vom Material der Bahn abhängt.

*L wird auf der steileren Strecke 1-Y schneller beschleunigt als K auf der Strecke 1-X. K benötigt für den Höhenunterschied wesentlich mehr Zeit als L. Auf der Höhe von Y haben beide Kugeln gleiche Geschwindigkeit, nur dass L diese Höhe früher erreicht. Den letzten Höhenunterschied von Y-2 legen beide Kugeln schnell zurück, L allerdings etwas langsamer. Dieser Zeitverlust ist viel geringer als der Zeitgewinn am Anfang. Strecke 2-3 legen beide Kugeln mit gleicher Geschwindigkeit zurück.*



**17. Molekülfragmente die Alterungsprozesse in Zellen auslösen können nennt man auch:**

- A. Enthemmte Enzyme
- B. Freie Radikale**
- C. Liberale Atome
- D. Korrupte Nukleonen

*Während den wichtigen komplexen Stoffwechselprozessen zur Energiegewinnung des menschlichen Körpers, bei denen Sauerstoff benötigt wird entstehen auch unvermeidbare Zwischenprodukte des Sauerstoffes, die hochreaktiv und aggressiv sind. Man nennt sie „freie Radikale“ oder auch reaktive Sauerstoffspezies (ROS). Freien Radikalen fehlt in ihrer chemischen Struktur ein Elektron. Sie greifen andere Moleküle an, um diesen ein Elektron zu rauben. Die angegriffenen Moleküle werden nun auch zu freien Radikalen und brauchen selbst wieder ein Elektron. Ein Teufelskreis entsteht. Freie Radikale können in hohen Konzentrationen wichtige Proteine des Stoffwechsels, Zellmembranen und sogar die Erbsubstanz (DNS) angreifen. Es kann zu Schädigungen verschiedenster Körperzellen kommen.*

*So genannte Antioxidanzien, auch als Radikalfänger bezeichnet, sind in der Lage freie Radikale zu neutralisieren. Zu ihnen gehören Vitamine, z.B. Vitamin C und E sowie sekundäre Pflanzenstoffe (z.B. Anthocyane und Polyphenole), die dem Körper mit der Nahrung zugeführt werden müssen.*

**18. In welchem Gewässer rostet ein Boot aus Stahl am schnellsten?**

- A. Im Toten Meer**
- B. Auf der Mosel
- C. Im Stausee von Esch/Sauer
- D. Im Schwarzen Meer

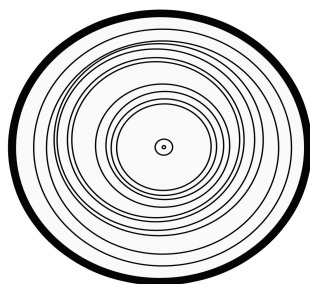
*Als Rost bezeichnet man das Korrosionsprodukt, das aus Eisen oder Stahl durch Oxidation mit Sauerstoff in Gegenwart von Wasser entsteht. Der Rostvorgang wird zudem durch die Anwesenheit von Salzen beschleunigt, da diese die Leitfähigkeit des Wassers erhöhen. Der Salzgehalt des Toten Meeres liegt bei bis zu 33 %, im Durchschnitt rund 28 % (zum Vergleich: der Salzgehalt des Mittelmeeres liegt bei durchschnittlich 3,8 %).*

**19. Altersbestimmung und Wachstum bei Bäumen**

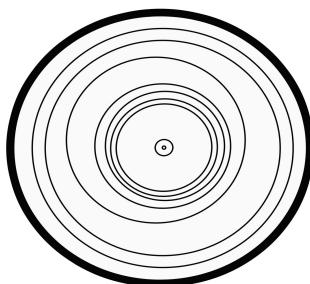


Untersucht man die Jahresringe eines Baumes, kann man neben dem Alter des Baumes auch noch vieles mehr erfahren!

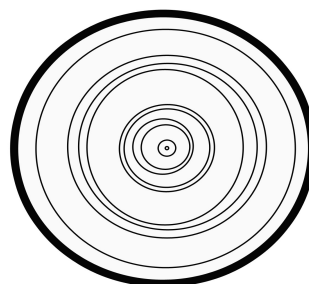
**Vergleiche die abgebildeten Querschnitte und gib an, welcher Baum am langsamsten gewachsen ist!**



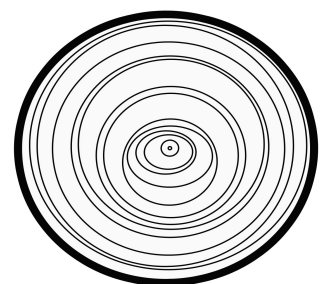
A.



B.



C.



**D.**

*Die Dendrochronologie ist eine Datierungsmethode schaft anhand der Zuwachsringe der Bäume. Die Anzahl der Ringe bestimmt also das Alter der Bäume. Am langsamsten gewachsen ist also der Baum mit den meisten Jahresringen bei gleichem Stammdurchmesser.*

**20. Mobiltelefone funktionieren mit Strahlung aus dem:**

- A. Mikrowellenbereich
- B. Infrarotwellenbereich
- C. Roentgenwellenbereich
- D. Ultraviolettwellenbereich



*Mobiltelefone funktionieren mit Mikrowellen, aber mit einer bedeutend kleineren Leistung als Mikrowellenherde.*

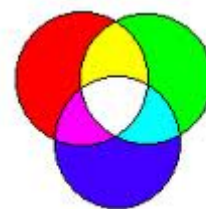
**21. Welche der folgenden Aussagen stimmt nicht?**

- A. Körper gleicher Masse können unterschiedliche Dichten haben.
- B. Körper gleicher Masse können unterschiedliche Volumen haben.
- C. Körper gleichen Volumens können unterschiedliche Dichten haben.
- D. Körper gleichen Volumens und gleicher Masse können unterschiedliche Dichten haben.

*Dichte = Masse/Volumen. Bei gleicher Masse und gleichem Volumen müssen die Dichten gleich sein.*

**22. In der additiven Farbmischung erhält man:**

- gelb, wenn man rotes Licht mit grünem Licht überlagert;
- cyanblau, wenn man blaues Licht mit grünem Licht überlagert;
- magenta, wenn man blaues Licht mit rotem Licht überlagert;
- weiß, wenn man rotes, blaues und grünes Licht überlagert.



**Welche Farbe hat der Schatten des Mannes wenn er mit rotem Licht beleuchtet wird:**

- A. rot
- B. cyanblau
- C. schwarz
- D. kann man nicht im Voraus sagen



*Im Schattenbereich kommt kein Licht an, demnach ist der Schatten also schwarz.*

**23. Folgende Reaktionsgleichung beschreibt die Verbrennung von Methangas bei genügender Sauerstoffzufuhr :**

- A.  $\text{CH}_4 + \text{N}_2 \rightarrow \text{CN}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- B.  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- C.  $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- D.  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2$

*A: eine Verbrennung ist eine Reaktion mit Sauerstoff und nicht mit Stickstoff*

*B: die Gleichung ist nicht ausgeglichen*

*C: korrekt*

*D: bei einer Verbrennung kann kein Wasserstoff entstehen, da dieser auch mit Sauerstoff reagiert*



**24. Die Hämolymphe („Blut“) der Insekten enthält keinen roten Blutfarbstoff, da:**

- A. Insekten Sauerstoff nicht über das Blut transportieren.
- B. Insekten keinen Sauerstoff benötigen.
- C. Insekten einen offenen Blutkreislauf besitzen.
- D. Insektenblut soviel Fett enthält, dass kein roter Blutfarbstoff benötigt wird.

*Insekten (mit mehr als 60 % aller bekannten Tierarten weltweit) atmen über ein Tracheensystem, d.h. über Tracheenöffnungen am Insektenkörper gelangt der Luftsauerstoff in ein weit verzweigtes Röhrensystem, welches ihn sofort zu den verschiedenen Körperteilen leitet. Deswegen brauchen Insekten die Hämolymphe nicht um Sauerstoff und Kohlendioxid zu transportieren.*

**25. Ein Hubschrauber kann in der Luft schweben, da:**

- A. die Erde ihn, bedingt durch das schnelle Drehen des Propellers, nicht mehr anziehen kann.
- B. der Propeller Luft nach unten drückt.
- C. der Luftwiderstand das Herunterfallen des Hubschraubers verhindert.
- D. der Propeller Luft kreuz und quer durcheinander wirbelt.

*Hubschrauber drücken Luft nach unten, und eben diese nach unten gedrückte Luft drückt den Hubschrauber nach oben. (Gesetz von Kraft und Gegenkraft!)*

**26. Das gewichtsmäßig am meisten vorkommende Element im menschlichen Körper ist, als chemisches Symbol abgekürzt:**

- A. H
- B. O
- C. N
- D. C

*Der menschliche Körper besteht größtenteils aus Wasser (chemische Formel  $H_2O$ ). Der im Wasser gebundene Sauerstoff ist also das gewichtsmäßig am meisten vorkommende Element im menschlichen Körper. O besitzt eine relative Atommasse von 16 (im Vergleich: Wasserstoff H hat eine relative Atommasse von 1, Stickstoff N von 14 und Kohlenstoff C von 12).*

*Bei einem Menschen mit einem Körpergewicht von 70 kg, macht der Sauerstoff im Durchschnitt 43 kg aus, der Kohlenstoff, die Grundlage aller organischen Verbindungen etwa 16 kg, der hauptsächlich im Wasser gebundene Wasserstoff etwa 7kg und der Stickstoff, Bestandteil aller Aminosäuren nur etwa 1,8kg.*

**27. Alle Organe unseres Körpers werden mit Nährstoffen versorgt, welche im Dünndarm aus der Nahrung gewonnen werden. Der Blutkreislauf ist für die Verteilung dieser Nährstoffe zuständig.**

**Um in die rechte Hand des Menschen zu gelangen, muss das Blut, welches vom Dünndarm kommt...**

- A. einmal das Herz passieren.
- B. zweimal das Herz passieren.
- C. gar nicht durch das Herz laufen.
- D. durch das Gehirn laufen.

*Der Mensch besitzt einen geschlossenen Blutkreislauf! Das Blut gelangt von allen Körperteilen (also auch vom Darm) in die rechte Herzhälfte, von dort in die Lungen, dann in die Linke Herzhälfte und wird schließlich in den ganzen Körper gepumpt.*

**28. Was versteht man unter Radioaktivität?**

- A. Radioaktivität ist ein Sammelbegriff für gefährliche Strahlen.
- B. Radioaktivität besteht aus Strahlen, welche sehr heißen Körpern entweichen.
- C. Radioaktivität heißt, dass Atome Strahlen aussenden, wenn sie bestimmte chemische Bindungen bilden.
- D. Radioaktivität kennzeichnet die Erscheinung, dass bestimmte Atomkerne Strahlen aussenden.**



*Instabile Atomkerne senden beim Zerfallen bestimmte Strahlen aus. Diese Erscheinung wird Radioaktivität genannt. Die ausgesandten Strahlen nennt man radioaktive Strahlen.*

**29. Weshalb serviert man mit einem Fischgericht oft Zitronenstücke?**

- A. Der Zitronensaft enthält sehr viel Vitamin C, das es ermöglicht, dass die Fischproteine besser vom Körper aufgenommen werden.
- B. Die Zitrone hat einzig und allein den Zweck, den Geschmack des Fisches hervorzuheben.
- C. Im Zitronensaft sind Enzyme enthalten, die es erlauben, den sonst so schwer verdaulichen Fisch im Magen zu zersetzen.
- D. Die Zitronensäure neutralisiert den Fischgeruch, da bei der Fischzersetzung ammoniakähnliche Stoffe entstehen.**

*Da Fisch hauptsächlich aus Eiweiß besteht, das aus Aminosäuren aufgebaut ist, entstehen bei der Zersetzung Ammoniak und Ammoniakähnliche Stoffe als Abfallprodukte. Ammoniak ist eine Base. Durch Zugabe einer Säure wird die Base durch eine chemische Reaktion (Neutralisation) zerstört.*

**30. Der Nobelpreis 2011 für Physik wurde an drei Physiker vergeben, welche:**

- A. Teilchen gefunden haben, die sich anscheinend mit einer höheren Geschwindigkeit als die Lichtgeschwindigkeit fortbewegen.
- B. gemessen haben, dass der Weltraum sich immer schneller ausdehnt.**
- C. eine neue Energieform entdeckt haben.
- D. schwarzes Licht entdeckt haben.

*Unser Universum dehnt sich immer schneller aus. Für diese Entdeckung, die zwei Teams gleichzeitig gelang, geht der Physik-Nobelpreis in diesem Jahr an die US-Wissenschaftler Saul Perlmutter und Adam Riess sowie den US-Australier Brian Schmidt. Mit ihrer Beobachtung zahlreicher Sternexplosionen – sogenannte Supernovae – in den Tiefen des Alls hätten die drei Forscher das Verständnis des Universums verändert, erklärte die Nobel-Jury am Dienstag in Stockholm.*