

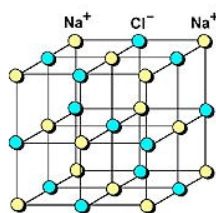
4. Lëtzebuerger Naturwëssenschaftsolympiad



**Epreuve de qualification du
18/11/2010**

1. Welcher Stoff wird mit folgendem Modell dargestellt?

- A. Kalk
- B. Speisesalz**
- C. Zucker
- D. Sand



Das Modell stellt das Ionengitter von Na^+Cl^- dar, es handelt sich um Natriumchlorid, also Speisesalz.

2. Welches dieser Tiere ist ein Wiederkäuer?

- A. Die Giraffe**
- B. Der Elefant
- C. Das Zebra
- D. Das Nilpferd

Jeden Tag nimmt eine Giraffe ca. 30 kg Nahrung (bevorzugen Blätter und Triebe aus den Kronenregionen der Bäume, besonders von Schirmakazien) zu sich; hierfür benötigt sie sechzehn bis zwanzig Stunden. Trotz des langen Halses sind Giraffen Wiederkäuer.

3. Ein Lichtjahr entspricht...

- A. ... der Distanz zwischen Sonne und Erde.
- B. ... der Zeitspanne, in der die Erde einmal um die Sonne dreht.
- C. ... dem Abstand, den das Licht in einem Jahr zurücklegt.**
- D. ... der Zeit, die das Licht braucht, um von der Sonne zur Erde zu gelangen.

Das Lichtjahr ist ein Längenmaß außerhalb des SI - Einheitensystems. Ein Lichtjahr ist die Strecke, die eine elektromagnetische Welle wie das Licht in einem julianischen Jahr im Vakuum zurücklegt. Das sind etwa 9,5 Billionen Kilometer ($9,5 \cdot 10^{12}$ km).

4. Welcher Stoff entsteht NICHT, wenn man Zucker durch Hitze zersetzt?

- A. Kohlenstoff
- B. Wasser
- C. Wasserstoff
- D. Sauerstoff**

Wenn man Zucker stark und lange erhitzt, entsteht Kohle (also Kohlenstoff), es bilden sich Wassertröpfchen und es entstehen brennbare Gase, darunter auch Wasserstoff. Sauerstoff kann nicht entstehen, da der Zucker sonst ohne weiteres Erhitzen von selbst verbrennen würde (bei einer Verbrennung wird Sauerstoff benötigt).

5. Welche Aussage trifft für das Eierlegen von Hühnern zu?

- A. Ein weißes Huhn legt braune Eier, ein braunes Huhn legt weiße Eier.
- B. Ein weißes Huhn legt weiße Eier, ein braunes Huhn legt braune Eier.
- C. Ein Huhn legt weiße und braune Eier nach dem Zufallsprinzip.
- D. Ein Huhn legt zeitlebens entweder nur braune oder nur weiße Eier.

Die Farbe der Eier die ein Huhn legt ist genetisch festgelegt, sie ist aber unabhängig von der Farbe der Federn.

6. Ein dickes Brett wird in drei Stücke mit verschiedenen Längen geschnitten.

Länge Z = 3 mal Länge X

Länge Y = 2 mal Länge X



Welche Aussage stimmt nicht:

- A. Dichte Z ist 3 mal so groß wie Dichte X .
- B. Masse Y ist doppelt so groß wie Masse X.
- C. Volumen Z ist $\frac{3}{2}$ mal groß wie Volumen Y.
- D. X, Y und Z haben die gleiche Dichte.

Die Dichte eines Stoffes ist immer gleich.

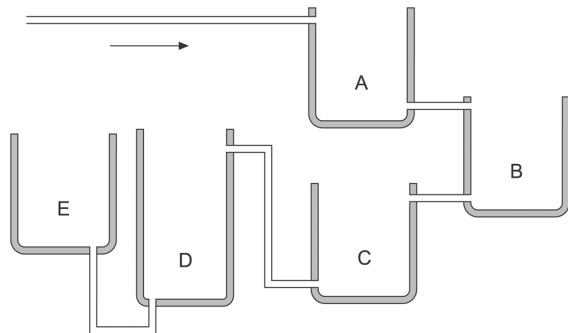
7. Das Meerwasser ist salzig, da...

- A. ... die Fische weinen.
- B. ... das Wasser auf dem Weg ins Meer Salze aus dem Boden auswäscht.
- C. ... das Wasser nach und nach verdunstet.
- D. ... Kometen eingeschlagen sind.

Das Meerwasser enthält Salze welche von den Bächen und Flüssen aus dem Boden ausgewaschen wurde.

8. In den Behälter A läuft langsam Wasser ein. Dann läuft das Wasser weiter. Was geschieht?

- A. Behälter C ist zuerst voll.
- B. Behälter B ist zuerst voll.
- C. Behälter A ist zuerst voll.
- D. Behälter D und E füllen sich gleichzeitig.



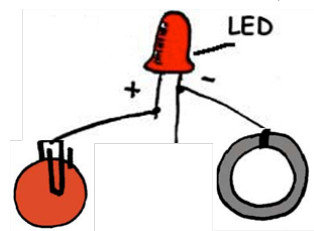
9. Was benötigt die Pflanze NICHT um Photosynthese zu betreiben?

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

Bei der Fotosynthese wird in den Chloroplasten aus CO_2 und Wasser, mithilfe der Lichtenergie, O_2 und Zucker produziert. Sauerstoff ist also ein Produkt und kein Ausgangsstoff der Photosynthese.

10. Eine LED (Leuchtdiode) wird mithilfe von Metalldraht auf einer Seite mit einer Kupfermünze (5 Cent) und auf der anderen Seite mit einer Zinkscheibe verbunden. In welches Lebensmittel müsste man Kupfermünze und Zinkscheibe stecken, damit die LED-Lampe leuchtet?

- A. Zucker
- B. Brot
- C. Kartoffel
- D. Mehl



Die Kupfermünze und die Zinkscheibe müssen in eine Kartoffel gesteckt werden, da diese Flüssigkeit enthält (Wasser und Mineralien) die den elektrischen Strom weiterleitet. (Zucker, Brot und Mehl sind trockene Lebensmittel).

11. Bei welcher Antwortmöglichkeit sind die Samen den entsprechenden Bäumen korrekt zugeordnet?



I



II



III

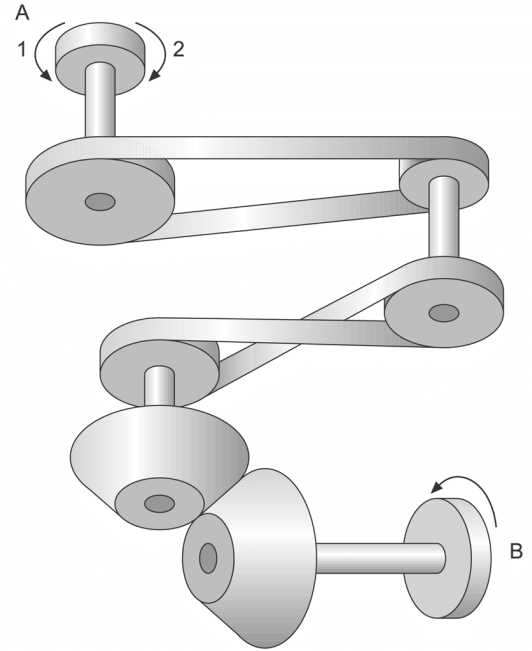


IV

- | | | | |
|-----------------|---------------|----------------|---------------|
| A. I: Bergahorn | II: Hainbuche | III: Rotbuche | IV: Linde |
| B. I: Rotbuche | II: Linde | III: Bergahorn | IV: Hainbuche |
| C. I: Rotbuche | II: Hainbuche | III: Bergahorn | IV: Linde |
| D. I: Bergahorn | II: Linde | III: Rotbuche | IV: Hainbuche |

Samen dienen der Fortpflanzung von Pflanzen. Von links nach rechts sind Bergahorn, Linde, Rotbuche und Hainbuche dargestellt. Außer für die Rotbuche handelt es sich um vom Wind verbreitete Samen.

12. Das Abtriebsrad B dreht sich in Pfeilrichtung. In welche Richtung dreht sich dann das Antriebsrad A?



- A.** Das Antriebsrad A dreht sich in Richtung 1.
B. Das Antriebsrad A dreht sich in Richtung 2.
C. Das System kann überhaupt nicht drehen.
D. Einer der Antriebsriemen reißt.

13. Eine gewöhnliche Tauchflasche enthält...

- A.** ... reinen Sauerstoff unter hohem Druck.
B. ... Luft.
C. ... ein spezielles Atem-Gas, das durch den hohen Druck flüssig geworden ist.
D. ... ein sehr leichtes weißes Pulver, das Sauerstoff freisetzt.

Obwohl viele Leute denken, dass sich darin reiner Sauerstoff befindet, benutzen Freizeittaucher nur normale Luft, die gepresst und gefiltert wird.

14. Beim Echolot läuft ein Ultraschallsignal von einem Sender am Boden des Schiffes zum Meeresabgrund und wieder zum Schiff zurück.

Die Schallgeschwindigkeit im Meer beträgt 480 m/s.

Wie tief ist der Meeresabgrund, wenn zwischen Senden und Empfangen des Signals 100 Millisekunden vergehen?

- A.** weniger als 10 m
B. ungefähr 25 m
C. ungefähr 50 m
D. mehr als 50 m

Zwischen Senden und Empfangen des Signals vergehen 100ms. Also benötigt das Signal 50 ms um vom Sender bis zum Meeresgrund zu gelangen. In 50 ms legt das Signal also eine Strecke von 24 Meter zurück.

15. Vögel können fliegen, weil...

- A. ... ihre Federn leichter sind als Luft.
- B. ... sie mit ihren Flügeln Luft nach unten drücken.**
- C. ... weil sich zwischen den Federn Luft ansammelt.
- D. ... die Erdanziehung ihnen nichts ausmacht.

16. Welches nach faulen Eiern stinkende Gas entsteht bei der Verdauung im menschlichen Darm?

- A. Schwefeldioxid
- B. Schwefelwasserstoff**
- C. Methan
- D. Kohlenstoffdioxid

Das Gas, das nach faulen Eiern stinkt ist Schwefelwasserstoff. Schwefeldioxid riecht stechend, Methan und Kohlenstoffdioxid sind geruchlos.

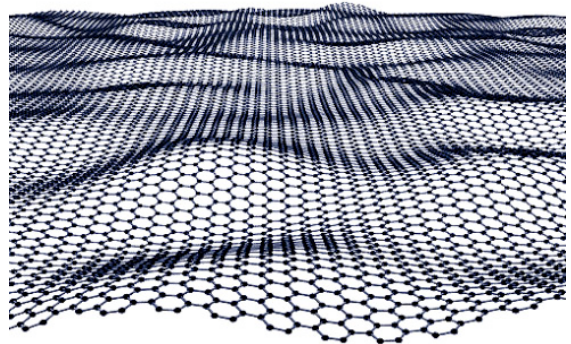
17. Als Heliotropismus bezeichnet man...

- A. ... die Fähigkeit von Pflanzen, sich der Sonne zuzuwenden.**
- B. ... ein Pflanzenwachstum zum Schatten hin.
- C. ... den Vorgang in der Botanik, wenn eine Pflanze durch eine Bewegung auf einen Reiz reagiert.
- D. ... das Teilgebiet der Biologie, das sich mit der Erforschung der tropischen Pflanzenwelt befasst.

In der griechischen Mythologie war Helios (altgriechisch: ἥλιος, „Sonne“) der Sonnengott. Als Tropismus bezeichnet man die Bewegung zu einem Reiz, hier dem Sonnenlicht hin.

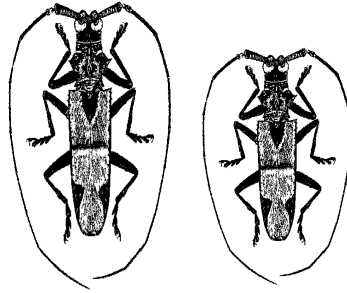
18. Der Nobelpreis in Physik hat im Jahre 2010 Arbeiten gewürdigt, welche Strukturen analysierten, die aus folgendem Stoff bestehen :

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



Andre Geim und Konstantin Novoselov haben einen wahren Wunderstoff entwickelt: Der niederländische und der britisch-russische Physiker haben die weltweit ersten zweidimensionalen Kristalle aus Kohlenstoff-Atomen ausgearbeitet.

19. Diese beiden gefangenen Käfer gehören der gleichen Art, dem Zangenbockkäfer an. Sie unterscheiden sich in ihrer Größe, weil...



- A. ... es sich um ein ausgewachsenes Tier (links) neben einem jungen Tier (rechts) dieser Käferart handelt.
- B. ... der große Käfer (links) eine vollkommene (holometabole) Entwicklung durchlaufen hat, während der rechte kleinere Käfer eine unvollkommene (hemimetabole), d.h. eine Entwicklung ohne Puppenstadium durchlaufen hat.
- C. ... der rechte Käfer während der Larvenzeit schlechtere Lebensbedingungen, z.B. weniger Nahrung hatte. Aus einer kleinen Larve entwickelt sich auch ein kleinerer Käfer.
- D. ... es sich um eine offensichtliche Fälschung handelt. Alle Käfer einer Art sind selbstverständlich genetisch bedingt gleich groß.

Bei Käfer handelt es sich um Insekten mit einer ganzheitlichen Entwicklung, welche als Imago (= fertiges Insekt) nicht mehr wachsen. Innerhalb einer Art gibt es zwar eine gewisse Variabilität, die dargestellten Käfer müssen sich jedoch tatsächlich unter sehr unterschiedlichen Lebensbedingungen, z.B. unterschiedlichen Lebensräumen entwickelt haben.

20. Ein Bandmaß aus Stahl wird bei 20°C geeicht/kalibriert. Erhöht sich die Temperatur stark, so ist die gemessene Länge...

- A. ... zu groß, da das Bandmaß sich zusammenzieht.
- B. ... noch immer richtig.
- C. ... zu klein, da das Bandmaß sich ausdehnt.
- D. ... zu groß, da das Bandmaß sich ausdehnt.

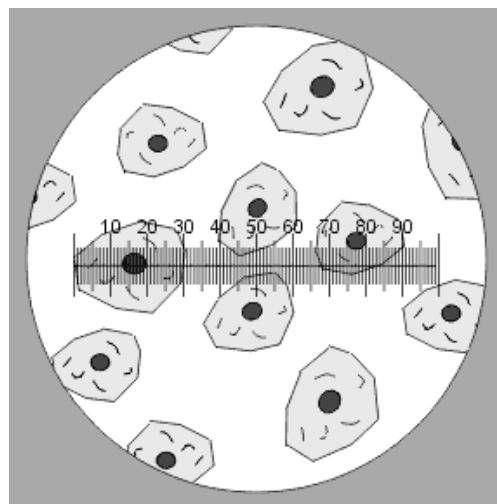
Bei großer Hitze dehnt sich Stahl aus, das Bandmass wird demnach länger und die gemessene Länge somit kürzer.

21. Größenbestimmung von Zellen

Das Lichtmikroskop wird genutzt, um Zellen zu beobachten und ihre Größe zu bestimmen. Da jedoch die Vergrößerung je nach Objektiv unterschiedlich ist, muss man hierfür ein Okular mit Mikrometer benutzen.

Die unten abgebildete Tabelle ermöglicht Dir die Einheiten im Okularmikrometer in mm umzurechnen und so die genaue Größe der Zellen zu bestimmen.

Vergrößerung	Reale Größe des Objektes
50x	$n \text{ Einheiten} \times 0,01 = \text{Größe in mm}$
100x	$n \text{ Einheiten} \times 0,005 = \text{Größe in mm}$
200x	$n \text{ Einheiten} \times 0,0025 = \text{Größe in mm}$
400x	$n \text{ Einheiten} \times 0,00125 = \text{Größe in mm}$
630x	$n \text{ Einheiten} \times 0,00075 = \text{Größe in mm}$
1000x	$n \text{ Einheiten} \times 0,0005 = \text{Größe in mm}$



Bestimme den mittleren Durchmesser der abgebildeten Zellen, wenn das Bild bei 630facher Vergrößerung aufgenommen wurde?

- A. von 1,5 bis 2,5 mm
- B. von 0,15 bis 0,25 mm
- C. von 0,015 bis 0,025 mm**
- D. von 0,0015 bis 0,0025 mm

Eine Zelle hat in etwa die Größe von 30 Einheiten im Okularmikrometer. Bei 630x Vergrößerung muss man folgende Berechnung durchführen: $30 \times 0,00075 = 0,0225 \text{ mm}$.

22. Wie heißt das Gerät, mit dem man die Stärke einer Säure messen kann?

- A. Kalorimeter
- B. Manometer
- C. Hydrometer
- D. Konduktometer**

Die Stärke einer Säure kann man mithilfe der elektrischen Leitfähigkeit / Konduktivität bestimmen, also ein Konduktometer. Ein Kalorimeter wird benutzt um die Wärmemenge in verschiedenen chemischen, physikalischen und biologischen Prozessen zu bestimmen (griechisch: „calor“ Wärme), ein Manometer um den Druck zu messen und ein Hydrometer um die Dichte von Flüssigkeiten zu bestimmen.

23. Die Lebensgeschichten 4 verschiedener Vögel der gleichen Art sind unten dargestellt. Der evolutionär erfolgreichste Vogel ist laut Evolutionstheorie der Vogel, welcher...

- A. ... 5 Jahre lebt und im Laufe seines Lebens 12 Eier legt, von denen 4 Küken überleben und sich 2 davon fortpflanzen.
- B. ... 4 Jahre lebt und im Laufe seines Lebens 8 Eier legt, von denen 5 Küken überleben und sich alle 5 fortpflanzen.**
- C. ... 6 Jahre lebt und im Laufe seines Lebens 2 Eier legt, von denen 2 Küken überleben und sich alle beide fortpflanzen.
- D. ... 4 Jahre lebt und im Laufe seines Lebens 7 Eier legt, von denen 6 Küken überleben und sich 4 davon fortpflanzen.

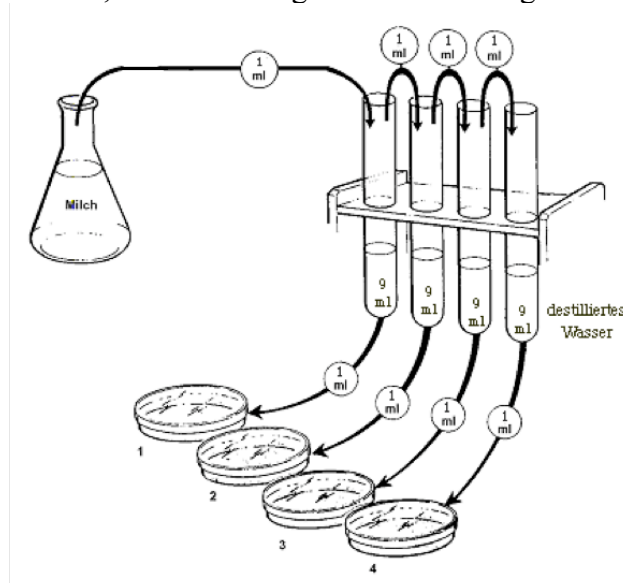
Evolutionär erfolgreich ist, wer seine Gene erfolgreich weitergegeben hat. Sowohl ein hohes Alter des Vogels, als auch die Anzahl an gelegten Eiern erhöhen zwar die Chancen auf eine erfolgreiche Fortpflanzung, jedoch entscheidet letztendlich die Anzahl später an der Fortpflanzung teilnehmenden Küken wer vor der Evolution erfolgreich war... also Antwort B.

24. Der Ton, den man durch Zupfen einer Gitarrensaite erzeugt, ist umso höher...

- A. ... je kräftiger man daran zupft.
- B. ... je stärker die Saite angespannt ist.**
- C. ... je dicker die Saite ist.
- D. ... je länger die Saite ist.

25. Keimzahlbestimmung in der Milch

Wenn man die Anzahl von Bakterien in einem Liter Milch bestimmen will muss man eine Bakterienkultur ansetzen. Die Bakterien werden auf einem Nährboden in Petrischalen kultiviert. Jede Bakterie in der Kultur ergibt nach 24 Stunden eine Bakterienkolonie, die in der Petrischale gut sichtbar ist. Um die Bakterien in den Petrischalen jedoch zählen zu können, muss man folgende Verdünnungsserie anfertigen.



Wenn man in der Petrischale N°1, 32 Bakterienkolonien zählt, wie viele Bakterien sind dann tatsächlich in 1 Liter Rohmilch enthalten?

- A. 32
- B. 3 200
- C. 320 000
- D. 3 200 000

Bei der ersten Probe handelt es sich um eine 10x Verdünnung. Dabei stammt diese Verdünnung von 1 ml Milch. Hochgerechnet auf 1L (1.000 ml) bedeutet dies, dass bei 32 Keimen auf dem besagten Nährboden $32 \times 10 \times 1.000 = 320.000$ Keime/Liter Rohmilch.

26. Die Dichte der Luft beträgt bei 20°C : $d = 1,2$ g/L. Die Luft in einem Raum von 10 m Länge, 5 m Breite und 3 m Höhe hat eine Masse von :

- A. 180 kg
- B. 180 g
- C. 1,8 kg
- D. 0,18 g

$$V(\text{Raum}) = 10 \times 5 \times 3 = 150 \text{ m}^3 = 150.000 \text{ L} / m = d \times V = 1,2 \times 150.000 = 180.000 \text{ g} = 180 \text{ kg}$$

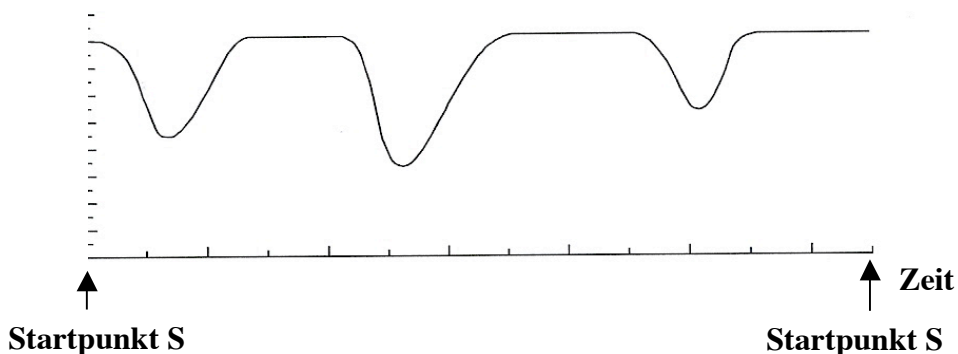
27. Wie kommt die grüne Farbe ins Glas, z. B. bei einer Weinflasche?

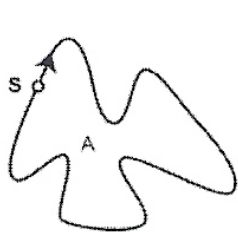
- A. Bei der Glasherstellung werden Pflanzenreste beigelegt. Durch Erhitzen wird Chlorophyll freigesetzt, das dem Glas diese typische grüne Farbe verleiht.
- B. In Wirklichkeit ist das Glas nicht grün, es scheint nur so, da dieses Spezialglas das Licht so bündelt, dass unser Auge es grün sieht.
- C. Das grüne Glas wird mit Kunststoffen hergestellt, die von sich aus eine grüne Farbe besitzen.
- D. Das grüne Glas entsteht beim Zusammenschmelzen von Quarzsand mit Eisenoxid.

Farbiges Glas wird immer hergestellt, indem man der flüssigen Glasmasse (deren Hauptanteil hauptsächlich aus Quarzsand besteht) Metalle oder Metalloxide hinzufügt. Eisenoxid verleiht dem Glas eine grüne Farbe.

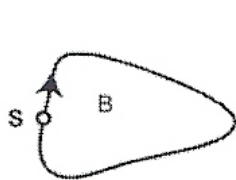
28. Welche Rennstrecke passt am besten zu dem abgebildeten Geschwindigkeit – Zeit Diagramm ?

Geschwindigkeit

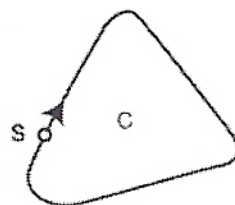




A. Rennstrecke A



B. Rennstrecke B



C. Rennstrecke C



D. Rennstrecke D

29. Die Sonne leuchtet weil...

- A. ... sie eine glühende Eisenkugel ist.
- B. ... auf ihr ein gigantisches Kohlenfeuer brennt.
- C. ... einfallende Meteoriten sie ständig erhitzen.
- D. ... Atomkerne in ihr verschmelzen und Wärme freisetzen.

Kernfusionen sind die Energiequelle der Sterne, also auch unserer Sonne. In den meisten Sternen fusioniert dabei Wasserstoff über mehrere Zwischenschritte zu. Bei dem in diesen Sternen herrschende Druck liegt die dafür nötige Temperatur bei etwa 15.000.000°C. Da die Masse des Atomkerns der Atome, die zu einem neuen, schwereren Atomkern durch die Schwerkraft zusammengedrückt werden höher ist als die Masse des neuen Atoms, wird die Massendifferenz Energie in Form von Licht, Gammastrahlung und Wärme umgewandelt, wobei die Lichtgeschwindigkeit „C“ (299.792,458 km / s) die Hauptrolle spielt ($Energie = Masse \cdot C^2$).

30. Die Anzahl der chemischen Elemente ist auf etwa 100 begrenzt, weil...

- A. ... Elektronen sich abstoßen.
- B. Elemente unter sich reagieren um Verbindungen zu bilden.
- C. ... das Periodensystem nicht mehr als etwa 100 Elemente fassen kann.
- D. ... Atomkerne ab einer gewissen Größe nicht stabil sind.

Im Atomkern befinden sich Protonen und Neutronen. Ab einer gewissen Anzahl von Protonen ist der Kern nicht mehr stabil.