



**11<sup>th</sup> International Junior Science Olympiad**

**Multiple Choice Test**

**4. Dezember 2014**

### **PRÜFUNGSREGELN**

1. Teilnehmende dürfen keine anderen Hilfsmittel als ihre persönlichen Medikamente oder medizinische Hilfsmittel mitbringen.
2. Jede(r) Teilnehmende muss an dem für sie oder ihn bestimmten Tisch sitzen.
3. Vor Beginn müssen die Teilnehmenden die von den Organisatoren zur Verfügung gestellten Hilfsmittel und Schreibutensilien überprüfen (Kugelschreiber, Lineal, Taschenrechner).
4. Jeder Teilnehmende muss die Vollständigkeit der Frage- und Antwortbögen überprüfen. Wenn deine Frage- oder Antwortbögen unvollständig sind, melde dich und hebe deine Hand. Beginne nach dem Ertönen des Signaltons.
5. Während der Prüfung dürfen die Teilnehmenden den Prüfungsraum nur in Notfällen verlassen und auch dann nur in Begleitung einer Prüfungsaufsicht.
6. Du darfst andere Teilnehmende nicht belästigen oder die Prüfung stören. Wenn du Hilfe brauchst, hebe deine Hand und die Aufsicht wird dir zur Hilfe eilen.
7. Es werden keine Fragen oder Diskussionen zu den Aufgabenstellungen zugelassen. Alle Teilnehmenden müssen an ihrem Tisch bleiben, bis die Prüfungszeit zu Ende ist, auch wenn sie die Prüfung beendet haben oder nicht mehr weiter arbeiten wollen.
8. Am Ende der Prüfungszeit wird es ein Klingelsignal geben. Du darfst nichts mehr auf den Antwortbogen schreiben, nachdem die Zeit abgelaufen ist. Alle Teilnehmenden müssen den Raum leise verlassen. Die Frage- und Antwortbögen müssen ordentlich auf dem Tisch liegen gelassen werden.

### **LIES DIE FOLGENDEN ANWEISUNGEN SORGFÄLTIG DURCH:**

1. Es stehen 3 Zeitstunden zur Bearbeitung zur Verfügung.
2. Die Gesamtanzahl der Fragen ist 30. Überprüfe die Vollständigkeit der Frage- und Antwortbögen (Answer Sheet).
3. Benutze für deine Antworten ausschließlich den Kugelschreiber (Keinesfalls den Bleistift).
4. Schreib deinen Namen (Name), Code, Land (Country) und deine Unterschrift (Signature) auf den Antwortbogen.
5. Lies jede Aufgabe gründlich durch und wähle deine richtige Antwortalternative, indem du den entsprechenden Buchstaben auf

deinem Antwortbogen (nur in English beigelegt) ankreuzt. Bei jeder Frage ist nur eine Antwortalternative korrekt.

6. Dir steht zusätzliches Papier für deine Notizen zur Verfügung.

Beispiel:

1	<del>a</del>	b	c	d
---	--------------	---	---	---

7. Wenn du deine Antwort ändern möchtest, kreise die ursprüngliche Antwort ein und kreuze dann den neuen Buchstaben als richtige Antwort an. Du darfst nur eine Korrektur pro Aufgabe vornehmen.

Beispiel:

1	<del>a</del>	b	c	<del>d</del>
---	--------------	---	---	--------------

“d” ist die gültige Antwort.

8. Teilnehmer dürfen keine Hilfsmittel von außerhalb mitbringen. Wenn du alle Aufgaben bearbeitet hast, lass die Aufgaben- und Antwortbögen ordentlich auf deinem Tisch liegen.

9. Bewertungsregeln:

Korrekte Antwort: +1,0 Punkte

Falsche Antwort: -0,25 Punkte

Keine Antwort: 0,0 Punkte

---

**MULTIPLE CHOICE TEST**

*Der Berg Aconcagua ist die höchste Erhebung der südlichen Hemisphäre. Er gehört zum vorderen Bereich der Anden und befindet sich im zentralen Westen von Argentinien in der Provinz Mendoza. Er ist der höchste Berg Amerikas. Er hat zwei Hauptgipfel, den einen mit 6962 m über dem Meeresspiegel und den anderen, den südlichen Gipfel, mit 6930 m über dem Meeresspiegel. Mehrere Gletscher befinden sich an seinen Berghängen, die bedeutendsten sind der nordöstliche oder polnische Gletscher und der östliche oder englische Gletscher.*

*Den Gipfel des Aconcagua zu erreichen, ist eine Herausforderung, die Kletterer aus der ganzen Welt anlockt.*



*Abbildung 1*

*1. Die Temperatur des menschlichen Körpers, bezogen auf tiefe Gewebe, liegt bei etwa 37°C. Sie unterliegt leichten Veränderungen, abhängig von der Tageszeit, der körperlichen Aktivität, der Umgebungstemperatur und von bestimmten Stoffwechselprozessen.*

*Zahlreiche neurale Feedback-Mechanismen können die Körpertemperatur beeinflussen. Einige Mechanismen sind:*

1. Zittern ausgelöst durch einen erhöhten Muskeltonus
2. Verdunstung von Wasser an der Haut und den Schleimhäuten
3. Erhöhter Grundmetabolismus und erhöhte Thyroxin-Spiegel
4. Schnelle Atmung und periphere Vasodilatation
5. Periphere Vasokonstriktion

Wenn ein Mensch einen starken Temperaturabfall wie auf dem Gipfel des Aconcagua erfährt, greifen zur Erhaltung der Körpertemperatur die Kompensationsmechanismen:

- a. 1, 2 und 4
- b. 2, 3 und 4
- c. 1, 3 und 5
- d. 2, 3 und 5

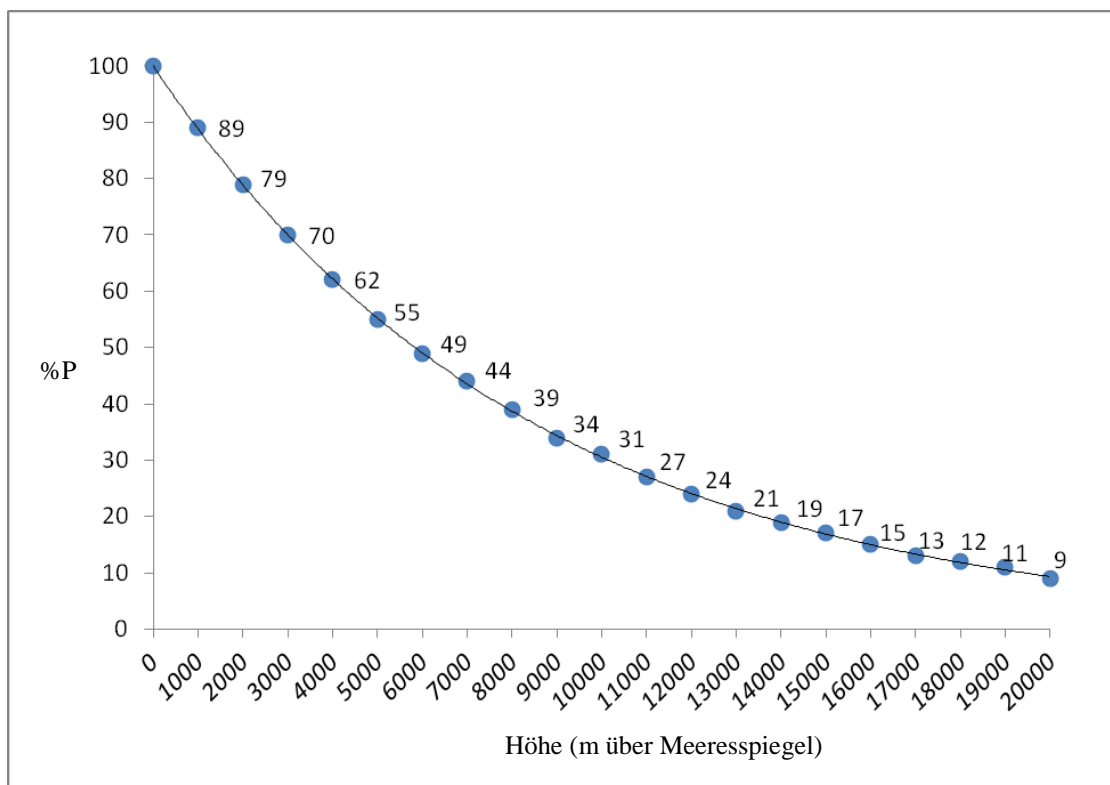
2. *Die Haut ist die Grenzfläche zwischen der inneren und äußeren Umgebung. Der Austausch von Energie beeinflusst die Körpertemperatur. Dieser Austausch zwischen Körper und der Umwelt ist das Ergebnis von Mechanismen, wie Strahlung, Leitung und Konvektion.*

*In einer Niedrig-Temperatur-Umgebung (wie etwa auf den Aconcagua) ist der Energieverlust bei einer Person ohne isolierende Kleidung proportional zu:*

- a. *der Körperoberfläche und der Temperaturdifferenz zwischen Körper und Umwelt.*
- b. *der 4. Potenz der Körpertemperatur.*
- c. *nur der Temperaturdifferenz zwischen Körper und Umwelt.*
- d. *der Körpergröße der Person der Temperaturdifferenz zwischen Körper und Umwelt.*

3. Der atmosphärische Druck auf Meereshöhe wird Normaldruck genannt. Die Konzentration von Sauerstoff ( $O_2$ ) beträgt unter diesen Bedingungen 20,9 Volumenprozent, so dass der Partialdruck von Sauerstoff ( $p_{O_2}$ ) 21,2 kPa beträgt. Für den menschlichen Körper reicht diese Konzentration aus, um das Hämoglobin im Blut zu sättigen. Wenn man den Aconcagua besteigt, sinkt der Luftdruck, während das Verhältnis der Konzentrationen von Sauerstoff und allen anderen Gasen konstant bleibt.

Bild 2 zeigt die prozentuale Änderung des Luftdrucks  $P$  in Abhängigkeit von der Höhe.



**Bild 2**

*Der Mount Aconcagua hat die maximale Höhe von 6962 m über dem Meeresspiegel hat (Gehe also von rund 7000 m aus.). Dann beträgt  $pO_2$  auf dem Gipfel:*

- a. 44,00 kPa
- b. 9,33 kPa
- c. 21,00 kPa
- d. 0,44 kPa

4. Die Kurve, die in Bild 2 dargestellt ist, ist der Graph...
- a. einer quadratischen Funktion
  - b. einer exponentiellen Funktion
  - c. einer linearen Funktion
  - d. einer trigonometrischen Funktion
5. Der Wert der Tangentensteigung der in Bild 2 dargestellten Kurve im Punkt mit den Koordinaten (3000 m; 70 %) ist
- a. Null
  - b. Positiv
  - c. Negativ
  - d. Kann nicht bestimmt werden
6. *Ein Kletterer bereitet sich auf eine Expedition zum Gipfel des Aconcagua vor. Um sich zu akklimatisieren und die Höhenkrankheit, die durch den Abfall des Luftdrucks und den daraus folgenden niedrigen Sauerstoffpartialdruck ( $pO_2$ ) ausgelöst wird, zu vermeiden, trainiert er in einer Gegend in großer Höhe.*

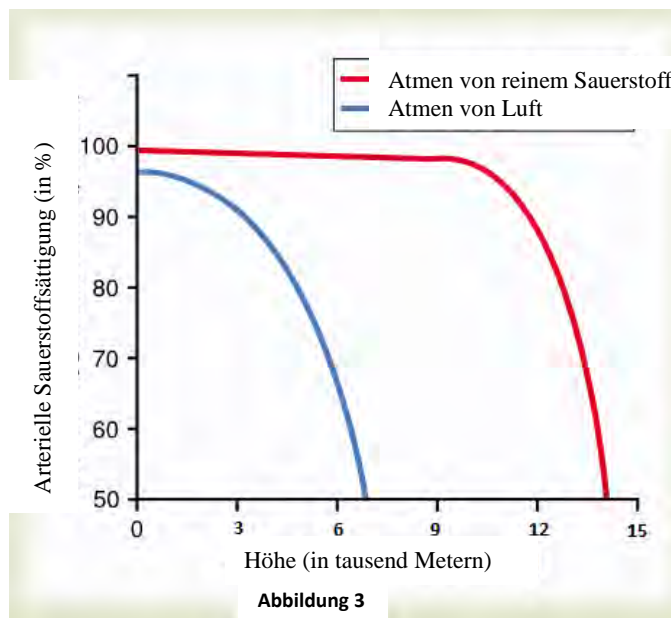
Einer der Anpassungsmechanismen ist:

- a. Hyperventilation durch die Stimulation von venösen Chemorezeptoren.
- b. Anstieg der Anzahl an Erythrozyten.
- c. Geringere Sauerstoffzufuhr zu den Muskeln.
- d. Geringere Sauerstoffdiffusion durch eine erhöhte Kapillaroberfläche.

7. Abbildung 3 zeigt die arterielle Sauerstoffsättigung bei der Atmung von Luft oder von reinem Sauerstoff in Abhängigkeit von der Höhe.

Beim Aufstieg auf den Aconcagua, führt die Atmung von Luft somit auf 4500 m Höhe zu einer Sauerstoffsättigung des Hämoglobins von ungefähr:

- 100%
- 92%
- 82%
- 72%



8. Die Unterschiede bei der chemischen Zusammensetzung von extrazellulärer und intrazellulärer Flüssigkeit sind lebenswichtig für Zellen. Die Bestandteile dieser Flüssigkeiten sind nahezu gleich; sie unterscheiden sich jedoch in den Konzentrationen. Markiere die falsche Aussage. Berücksichtige dabei die chemische Zusammensetzung der intra- und extrazellulären Flüssigkeit, Transportmechanismen und die verantwortlichen Organe für die Konstanterhaltung des inneren Milieus.

- Blutplasma und andere extrazelluläre Flüssigkeiten haben ähnliche Ionenzusammensetzungen, unterscheiden sich aber im Eiweißgehalt
- Calcium-Ionen ( $\text{Ca}^{2+}$ ) sind fast ausschließlich in der extrazellulären Flüssigkeit vorhanden. Dennoch sind sie in Muskelzellen von besonderer Bedeutung
- Extrazelluläre Flüssigkeit enthält höhere Konzentrationen an Chlorid- ( $\text{Cl}^-$ ), Kalium- ( $\text{K}^+$ ) und Hydrogencarbonat-Ionen ( $\text{HCO}_3^-$ ) als intrazelluläre Flüssigkeit
- Stoffwechselprodukte werden vor allem über Lunge und Nieren ausgeschieden



9. Ein biatomares Molekül dissoziiert in einer endothermen Reaktion wie folgt:  
 $Y_2 (g) \rightleftharpoons 2 Y (g)$ .

Abbildung 4.1 ist eine schematische Darstellung des Gleichgewichtszustandes und  
 Abbildung 4.2 zeigt den Gleichgewichtszustand nach einer Veränderung der  
 Bedingungen.

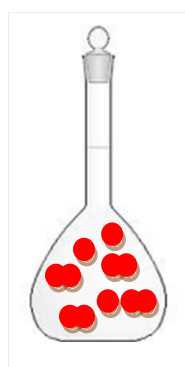


Abb. 4.1

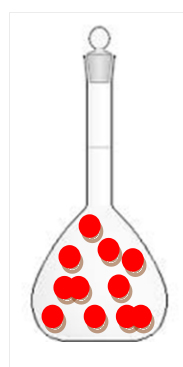


Abb. 4.2

Folgende Veränderung führt zum Gleichgewichtszustand in Abb. 4.2:

- Eine Zugabe von Y-Atomen
- Eine Verringerung der Temperatur
- Eine Verringerung des Volumens
- Eine Erhöhung der Temperatur

*Das Echo ist ein akustisches Phänomen, das entsteht, wenn eine Schallwelle reflektiert wird und zu ihrer Quelle zurück kommt. Im Falle des menschlichen Gehörs muss das Echo, damit es wahrgenommen wird, die akustische Persistenz überwinden: Dabei handelt es sich um die benötigte minimale Zeitdifferenz zwischen der Wahrnehmung von zwei Tönen durch das Gehör, so dass das Gehirn diese als unterschiedliche Töne wahrnehmen kann. Im Fall von trockenen Tönen (z. B. Wörter) beträgt die akustische Persistenz 70,0 ms.*

10. Ein Kletterer in Bild 5 steht an Wand A und ruft in Richtung Wand B. Die beiden Wände können als perfekt senkrecht und eben betrachtet werden. In Anbetracht der Tatsache, dass die Schallgeschwindigkeit in Luft in dieser Höhe  $344 \text{ ms}^{-1}$  beträgt, ist die minimale Entfernung von der Wand, in der er sich befinden muss, um das erste Echo zu hören:

- a. 24,1 m
- b. 12,0 m
- c. 241 m
- d. 4,9 m



Bild 5

11. Die Energie, die mit Hilfe einer Welle pro Zeiteinheit und pro Flächeneinheit durch eine Fläche senkrecht zur Ausbreitungsrichtung übertragen wird, wird Intensität genannt. Wenn die Welle sich gleichmäßig in alle Richtungen von einer Quelle der Leistung  $P$  ausbreitet, ist die Intensität  $I$  in einer Entfernung  $r$  somit

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

Wenn die Entfernung zwischen Wand A und Wand B gleich  $r$  ist, gilt für die Intensität, mit der der Kletterer das zweite Echo hört, verglichen mit der Intensität  $I_0$ , mit der er das erste Echo ( $I_0$ ) hört, (unter Vernachlässigung von Energieverlust bei Reflektion in Wand B und etwaiger Interferenzeffekte):

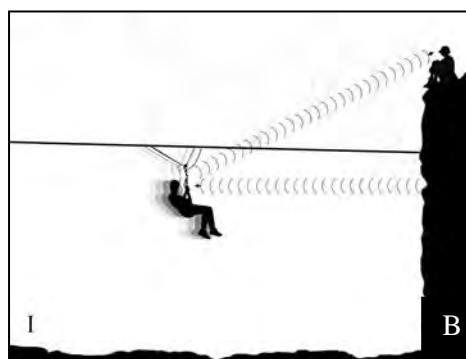
- a.  $I_0/4$
- b.  $I_0/2$
- c.  $I_0$
- d.  $2I_0$

12. Der Kletterer findet eine alte Tiroler Traverse (das ist ein Seil, das im Gebirge zwei Seiten eines Tales verbindet) und beschließt, an dem Seil hinüberzufahren. Auf seiner Fahrt, während der er sich mit konstanter Geschwindigkeit senkrecht in Richtung auf die Wand B zubewegt, bläst er ununterbrochen auf einer Pflöfe. Die Bilder geben eine schematische Darstellung der Situation wieder.

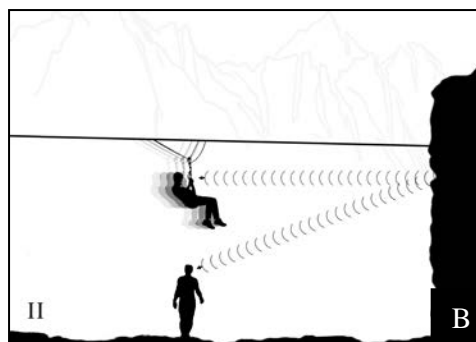
Unter Berücksichtigung des Doppler-Effekts und Vernachlässigung der Wirkung von Wand A ist die korrekte Aussage:

Die Frequenz der Welle, die von Wand B kommt, wird vom Kletterer wahrgenommen als ...

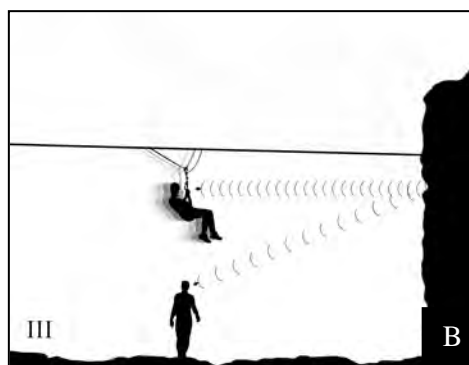
- a. Gleich der Frequenz, die von der bewegten Pfeife ausgesandt wird, die eine Person, die auf Wand B sitzt, hören würde



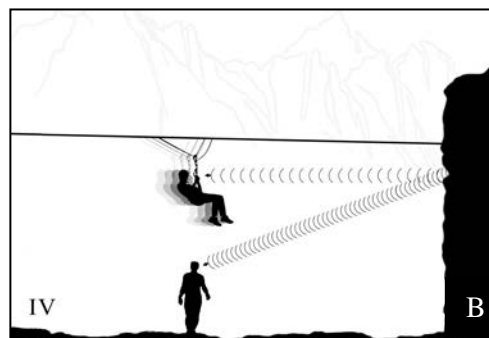
- b. Gleich der Frequenz, die eine Person, die sich in Ruhe in der selben Entfernung wie der Kletterer befindet, wahrnehmen würde, wenn die reflektierte Welle von Wand B kommt



- c. Größer als die Frequenz, die eine Person, die sich in Ruhe in der selben Entfernung wie der Kletterer befindet, wahrnehmen würde, wenn die reflektierte Welle von Wand B kommt



- d. Kleiner als die Frequenz, die eine Person, die sich in Ruhe in der selben Entfernung wie der Kletterer befindet, wahrnehmen würde, wenn die reflektierte Welle von Wand B kommt



13. Menschliches Erwachsenen-Hämoglobin (HbA) besteht aus vier Polypeptidketten, zwei  $\alpha$ -Ketten mit 141 Aminosäuren und zwei  $\beta$ -Ketten mit 146 Aminosäuren.

Die Aminosäureabfolge der Polypeptidkette ist bekannt als:

- die Quartärstruktur des Hämoglobins.
- die Tertiärstruktur des Hämoglobins.
- die Primärstruktur des Hämoglobins.
- die Sekundärstruktur des Hämoglobins.

14. Hämoglobin kann durch eine Mutation in der  $\beta$ -Kette des normalen Proteins verändert sein. Dadurch fallen unlösliche Superpolymere aus und es entstehen sichelförmige Erythrozyten (Abbildung 7).

Die Synthese des abnormen Hämoglobins vom Typ "S" (HbS) wird durch ein rezessives Gen geregelt. Zwei Elternteile sind heterozygot für Sichelzell-Erythrozyten. Die prozentuale Wahrscheinlichkeit der Genotypen bei den Nachfahren liegt bei:



Abbildung 7

- a. 50% heterozygot und 50% rezessiv homozygot
- b. 50% heterozygot und 50% dominant homozygot
- c. 25% dominant homozygot, 25% rezessiv homozygot, 50 % heterozygot
- d. 25% dominant homozygot, 50% rezessiv homozygot, 25% heterozygot

15. Menschen, die homozygot für HbS sind, leiden an Sichelzellanämie. AWas kann aus dem veränderten Hämoglobin und der abnormen Form der Erythrozyten geschlossen werden?

- a. Der Sauerstofftransport ins Gewebe ist aufgehoben
- b. Der Blutfluss in den Gefäßen nimmt ab, da sie durch abnorme Erythrozyten blockiert werden
- c. Der Sauerstofftransport wird nicht beeinflusst
- d. Der Blutfluss in den Gefäßen wird durch das Ausfallen von Hämoglobin verringert

16. Verklumpungen von roten Blutzellen führen zu einer Blockade der Blutgefäße, was eine normale Versorgung des Gewebes verhindert. Die Querschnittsfläche einer Arteriole kann dabei auf bis zu ein Fünftel des normalen Wertes verringert werden.

Wenn die Querschnittsfläche einer Arteriole verringert wird, wird die Geschwindigkeit des Blutflusses durch diese Verengung ...

- a. Höher als in dem umgebenden Bereich, wo die Querschnittsfläche der Arteriolen größer ist
- b. Genauso schnell wie in dem umgebenden Bereich, wo die Querschnittsfläche der Arteriolen größer ist
- c. Langsamer als in dem umgebenden Bereich, wo die Querschnittsfläche der Arteriolen größer ist
- d. Nicht verändert

17. Hämoglobin besteht aus vier Pyrrol-Ringen, die an das Eisen(II)-Ion  $Fe^{2+}$  gebunden sind.

*Fe (Eisen) ist ein Übergangsmetall mit der Ordnungszahl 26 und der Massenzahl 56.*

Das oben genannte Eisen-Ion besteht aus:

- a. 26 Protonen, 26 Elektronen und 30 Neutronen
- b. 26 Protonen, 24 Elektronen und 30 Neutronen
- c. 26 Protonen, 24 Elektronen und 24 Neutronen
- d. 26 Protonen, 26 Elektronen und 32 Neutronen

18. Gegeben sind folgende Standardelektrodenpotentiale für verschiedene Redox-Paare:

Redox-Paar	Standardelektrodenpotential $E^\circ$ (in V)
$Fe^{2+} / Fe$	-0,44
$Cu^{2+} / Cu$	+0,34
$Zn^{2+} / Zn$	-0,76
$Ag^+ / Ag$	+0,80

Wird eine elektrochemische Zelle bei Normalbedingungen konstruiert, so gilt:

- a.  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  wird bei Kombination mit  $\text{Cu}(\text{s})$ ,  $\text{Zn}(\text{s})$  und  $\text{Ag}(\text{s})$  reduziert
- b.  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  ist bei Kombination mit  $\text{Ag}(\text{s})$  und  $\text{Cu}(\text{s})$  ein Oxidationsmittel und  $\text{Fe}(\text{s})$  ist bei Kombination mit  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  ein Reduktionsmittel
- c.  $\text{Fe}(\text{s})$  wird bei Kombination mit  $\text{Ag}^+(\text{aq})$  und  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  oxidiert und  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  wird bei Kombination mit  $\text{Zn}(\text{s})$  reduziert
- d.  $\text{Fe}(\text{s})$  wird nur bei Kombination mit  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  oxidiert

19. In der Flora von Mendoza kommt *Atriplex lampa*, eine angiosperme Pflanze mit unvollständigen (eingeschlechtlichen) Blüten vor.

Diese Blüten sind an verschiedenen Pflanzen, wir sprechen also von einer:

- a. einhäusigen Pflanze mit Blüten, die zugleich Staubblätter und Fruchtblätter enthalten
- b. einhäusigen Pflanze mit weiblichen und männlichen Blüten
- c. zweihäusigen Pflanze mit weiblichen und männlichen Blüten
- d. zweihäusigen Pflanze mit Blüten, die zugleich Staubblätter und Fruchtblätter enthalten

20. Osmose verändert die Zellform. Wenn die Blätter von *Atriplex lampa* in eine Lösung mit einer im Vergleich zur Pflanze hohen Salzkonzentration gegeben werden, ist die Lösung...

- a. Hypoton, sie bewirkt eine Bewegung des Wassers aus der Zelle, das Blatt welkt
- b. Hyperton, sie bewirkt eine Bewegung des Wassers aus der Zelle, das Blatt welkt
- c. Hyperton, sie bewirkt eine Bewegung des Wassers in die Zelle, wodurch der Turgor steigt
- d. Hypoton, sie bewirkt eine Bewegung des Wassers in die Zelle, wodurch der Turgor steigt

21. Hinsichtlich der Entstehung von Bildern an dünnen optischen Linsen ist es richtig davon auszugehen, dass ...

- a. wenn die Linse konkav ist und sich ein Gegenstand dem Brennpunkt aus der Ferne nähert, das Bild reell, umgekehrt und weiter entfernt ist
- b. wenn die Linse konvex ist und sich ein Gegenstand dem Brennpunkt aus der Ferne nähert, das Bild reell, aufrecht und weiter entfernt ist
- c. wenn die Linse konkav ist und sich ein Gegenstand vom Mittelpunkt der Linse aus nähert, das Bild reell, aufrecht und kleiner als der Gegenstand ist
- d. wenn die Linse konvex ist und sich ein Gegenstand vom Mittelpunkt der Linse aus nähert, das Bild virtuell, aufrecht und größer als der Gegenstand ist

22. *Verschiedene Strukturen erlauben bei Tieren die Aufrechterhaltung des Salz- und Wasserhaushalts sowie die Ausscheidung von Abfallprodukten des Stoffwechsels. Die Funktionen der Ausscheidungsorgane einer Art und die Zusammensetzung ihrer Ausscheidungen hängen beide von der Umwelt ab, welche die Tiere bewohnen.*

In der folgenden Tabelle befinden sich in Spalte A verschiedene Stämme des Tierreichs. Spalte B enthält verschiedene Ausscheidungsorgane.

Wähle die richtige Zuordnung der Nummern in Spalte A zu den Buchstaben in Spalte B aus.

Spalte A		Spalte B	
1	Mammalia (Vertebrata)	A	keine Ausscheidungsorgane
2	Gastropoda (Mollusca)	B	Nieren
3	Hexapoda (Arthropoda)	C	Malpighische Gefäße
4	Asteroidea (Echinodermata)	D	Nephridien

- a. 1-A; 2-B; 3-C; 4-D
- b. 1-B; 2-D; 3-C; 4-A
- c. 1-B; 2-A; 3-D; 4-C
- d. 1-C; 2-B; 3-D; 4-A



23. Das chemische Element **A** besitzt die Ordnungszahl 11 und das chemische Element **B** die Ordnungszahl 17.

Die Elektronenkonfiguration dieser Elemente im Grundzustand lautet:

- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| a. A: $1s^2 2s^2 3s^3 3p^4$ | B: $1s^2 2s^2 3s^2 2p^6 3p^6$ |
| b. A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ | B: $1s^2 2s^2 3s^2 3p^5$      |
| c. A: $1s^2 2s^2 3s^3 3p^4$ | B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ |
| d. A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ | B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ |

24. Wenn der Druck eines idealen Gases halbiert und die absolute Temperatur des Gases verdoppelt wird, wird das Volumen des Gases:

- Das Vierfache des ursprünglichen Wertes annehmen
- Ein Viertel des ursprünglichen Wertes annehmen
- Sich nicht verändern
- Das Doppelte des ursprünglichen Wertes annehmen

25. 1,0 mol Kohlenstoffdioxid  $\text{CO}_2$  wird bei 25 °C in einem verschlossenen Gefäß mit 1,0 mol Wasser vereint. Anschließend wird die Hälfte des Wassers abgelassen während die Temperatur konstant gehalten wird. Die Konzentration des  $\text{CO}_2$ , das in dem im Gefäß verbleibenden Wasser gelöst ist, wird:

- Sinken, da das Wasser im Gefäß sehr leicht verdunstet
- Sinken, da das Volumen von  $\text{CO}_2$  zunimmt und ebenso der Druck
- Sinken, da die kleinere Wassermenge die Löslichkeit von  $\text{CO}_2$  senkt
- Sinken, da der Druck sinkt und damit verbunden auch die Löslichkeit

26. Eine gelbbraune kristalline Substanz wird im Reagenzglas auf 280 °C erhitzt. Dabei kondensiert eine klare Flüssigkeit Rand des Reagenzglases; die kristalline Substanz verliert sukzessive ihre gelbbraune Farbe und wird zu einem dunkelgrünen Pulver. Aus jedem Gramm der gelbbraunen kristallinen Substanz gehen 0,39 g klare Flüssigkeit und 0,61 g dunkelgrünes Pulver hervor. Die selben Massenverhältnisse werden bei Substanzproben aus verschiedensten Quellen beobachtet.

Diese Beobachtungen sind im Einklang mit der Hypothese, dass es sich bei der gelbbraunen kristallinen Substanz um folgendes handelt:

- a. Eine Lösung
- b. Ein heterogenes Gemisch
- c. Ein hydratisiertes Salz
- d. Ein Element

27. Wasser ist ein Molekül mit anormalen physikalischen Eigenschaften, die u.a. Leben ermöglichen. Diese Eigenschaften können mit folgender Aussage erklärt werden:

- a. Zwischen den Wassermolekülen wirken Wasserstoffbrückenbindungen
- b. Wassermoleküle bilden ionische Bindungen zwischen Sauerstoff- und Wasserstoffatomen aus, wodurch Wasser als Lösungsmittel dienen kann
- c. Zwischen Wassermolekülen wirken nur London-Kräfte
- d. Wassermoleküle zeigen nur sehr schwache intermolekulare Wechselwirkungen und werden daher leicht ionisiert

28. Betrachte ein Experiment, bei dem sich ein Teilchen in 2 Dimensionen auf einem Tisch bewegt. Das Teilchen bewegt sich mit konstanter Geschwindigkeit auf vier verschiedenen Wegen von Punkt P<sub>1</sub> zu Punkt P<sub>2</sub> (Bild 8). Die jeweils benötigte Zeit für den Weg von P<sub>1</sub> zu P<sub>2</sub> ist jedoch stets die gleiche. Gehe nun davon aus, dass der Physiker, der den Versuch durchführt, die kinetische Energie des Teilchens am Punkt X jeder Kurve bestimmt. Wähle den Weg aus, bei dem die kinetische Energie des Teilchens am Punkt X die niedrigsten Wert hat:

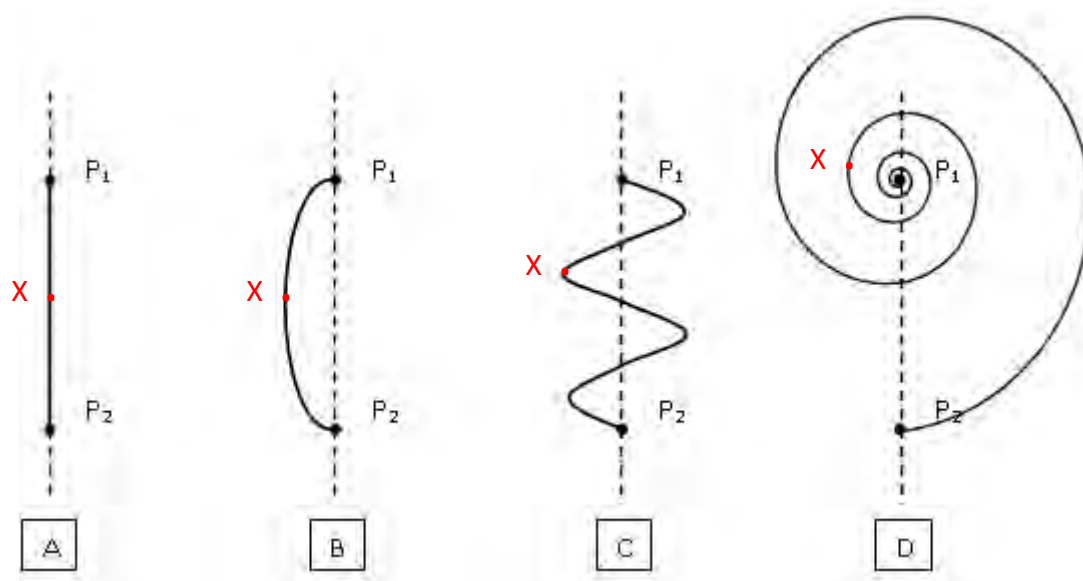


Bild 8

- a. A
- b. B
- c. C
- d. D

29. Das Ozon in der Stratosphäre wird aus Sauerstoffmolekülen unter Einfluss von Sonnenstrahlung gebildet. Insgesamt entspricht das Ozon-Volumen in der Atmosphäre bei einer Temperatur von 25 °C und einem Druck von 1 bar einer Schicht, die die Erde mit einer Schichtdicke von 3 mm bedecken würde. Es in der Stratosphäre ist unverzichtbar für die Erhaltung von Leben auf der Erde.

Ozon ist:

- a. Ein Sauerstoff-Isotop
- b. Ein Sauerstoff-Ion
- c. Eine allotrope Sauerstoffvariante
- d. Ein Sauerstoff-Isomer

30. Betrachte die Schaltung in Bild 9. Wenn der Widerstand auf jeder Kante des Würfels  $R$  sei, so ist der Widerstand zwischen den Punkten a und h:

- a.  $12R$
- b.  $(5/6)R$
- c.  $R$
- d.  $(3/2)R$

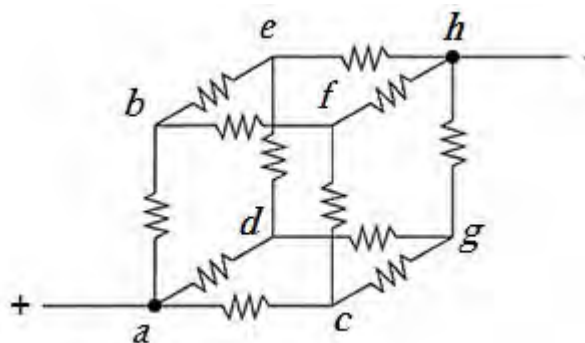


Bild 9