



## **PRÜFUNGSREGELN**

1. Alle Teilnehmer müssen 10 Minuten vor Prüfungsbeginn vor dem Prüfungsraum erscheinen.
2. Den Teilnehmern ist es nicht erlaubt, andere Hilfsmittel als ihre persönlichen Medikamente oder medizinische Hilfsmittel mitzubringen.
3. Jeder Teilnehmer muss an dem für ihn oder sie bestimmten Tisch sitzen.
4. Vor Beginn müssen die Teilnehmer die von den Organisatoren zur Verfügung gestellten Hilfsmittel und Schreibutensilien überprüfen (Kugelschreiber, Lineal, Taschenrechner).
5. Jeder Teilnehmer muss die Vollständigkeit der Frage- und Antwortbögen überprüfen. Wenn deine Frage- oder Antwortbögen unvollständig sind, melde Dich. Beginne nach dem Ertönen der Klingel.
6. Während der Prüfung dürfen die Teilnehmer den Prüfungsraum nur in Notfällen verlassen, und auch dann nur in Begleitung einer Prüfungsaufsicht.
7. Die Teilnehmer dürfen andere Teilnehmer nicht belästigen oder die Prüfung stören. Wenn du Hilfe brauchst, melde dich und die Aufsicht wird dir zur Hilfe kommen.
8. Es wird keine Fragen oder Diskussionen zu den Aufgaben geben. Die Teilnehmer müssen an ihrem Tisch bleiben, bis die Prüfungszeit zu Ende ist, auch wenn sie die Prüfung beendet haben oder nicht mehr weiter arbeiten wollen.
9. Am Ende der Prüfungszeit wird es ein Klingelsignal gegeben. Du darfst nichts mehr auf den Antwortbogen schreiben, nachdem die Zeit abgelaufen ist. Alle Teilnehmer müssen den Raum leise verlassen. Die Frage- und Antwortbögen müssen ordentlich auf dem Tisch liegen gelassen werden.



**Lies die folgenden Anweisungen gründlich durch:**

1. Es stehen 3 Zeitstunden zur Bearbeitung zur Verfügung.
2. Die Gesamtanzahl der Fragen ist 30. Überprüfe die Vollständigkeit der Frage- und Antwortbögen.
3. Benutze nur den bereitgestellten Kugelschreiber.
4. Schreib deinen Namen, Code, Land und deine Unterschrift auf den Antwortbogen.
5. Lies jede Aufgabe gründlich durch und wähle deine richtige Antwort, indem du den entsprechenden Großbuchstaben auf deinem Antwortbogen ankreuzt. Zu jeder Frage ist nur eine Antwort richtig.

Beispiel:

1	<del>A</del>	B	C	D
---	--------------	---	---	---

6. 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 vornehmen.

Beispiel:

1	<del>A</del>	B	C	<del>D</del>
---	--------------	---	---	--------------

A ist die ursprüngliche Antwort und D ist die korrigierte Antwort.

7. Keinem Teilnehmer ist es erlaubt, eigene Schreibutensilien und Hilfsmittel von außerhalb des Prüfungsraums mitzubringen. Nachdem du deine Antworten abgeschlossen hast, musst du alle Frage- und Antwortbögen auf deinem Arbeitstisch liegen lassen.
8. Bewertungsregeln:
  - Richtige Antwort : + 1,00 Punkte
  - Falsche Antwort : - 0,25 Punkte
  - Keine Antwort : 0 Punkte

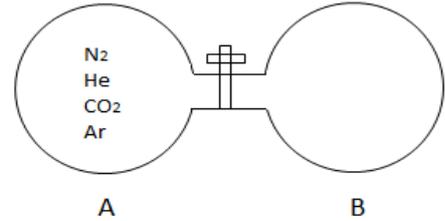


## CHEMIE

1. In Behälter A befindet sich eine Mischung gleicher Stoffmengen der Gase  $He$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$  und  $Ar$ . Zu Versuchsbeginn ist in Behälter B ein Vakuum. Wie ist das Verhältnis der Gasmengen in Behälter B vor Einstellen eines Gleichgewichts, wenn der Hahn zwischen beiden Behältern geöffnet wird?

{Die relativen Molmassen der Gase betragen  $He = 4$ ,  $N_2 = 28$ ,  $CO_2 = 44$ ,  $Ar = 40$ }

- (A)  $n_{CO_2} > n_{N_2} > n_{He} > n_{Ar}$
- (B)  $n_{Ar} > n_{He} > n_{CO_2} > n_{N_2}$
- (C)  $n_{He} > n_{Ar} > n_{CO_2} > n_{N_2}$
- (D)  $n_{He} > n_{N_2} > n_{Ar} > n_{CO_2}$



2. Ammoniak  $NH_3(g)$  und  $HCl(g)$  reagieren unter Bildung von festem Ammoniumchlorid  $NH_4Cl$ .



Zwei Zylinder mit einem Durchmesser von  $10\text{cm}$  und einer Höhe von  $16\text{cm}$  sind bei einer Temperatur von  $25^\circ\text{C}$  über einen Hahn miteinander verbunden. Ein Zylinder enthält  $4\text{g } NH_3(g)$ , der andere  $4\text{g } HCl(g)$ . Wie groß ist der Druck im Gesamtsystem, wenn nach Öffnen des Hahns die Reaktion vollständig abgelaufen ist? {Das Volumen des Hahns und des  $NH_4Cl(s)$ , welches sich bei der Reaktion bildet, ist vernachlässigbar. Das Volumen eines Zylinders mit der Höhe  $h$  und der Kreisfläche  $S = \pi r^2$  beträgt  $V = Sh$ ;  $PV = nRT$ ; die relativen Atommassen betragen  $N = 14$ ,  $H = 1$ ,  $Cl = 35$ ;  $R = 0,082\text{ L} \times \text{atm} \times \text{K}^{-1} \times \text{mol}^{-1}$ ;  $T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273$ }

- (A) 1,22 atm
- (B) 2,38 atm
- (C) 3,382 atm
- (D) 6,8 atm

3. Der zunehmende Einsatz von implantierbaren Geräten für klinische und diagnostische Zwecke wie beispielsweise von Herzschrittmachern hat die Entwicklung von biologischen Energiequellen vorangetrieben. In diesem Fall werden eine Zink- und Platinelektrode in das Körpergewebe implantiert. Dadurch bildet sich eine „biogalvanische Zelle“. Wie häufig muss eine Zinkelektrode mit der Masse von  $4,5\text{ g}$  ersetzt werden, wenn ein Strom von  $3,5\text{ mA}$  fließt? {Die relative Atommasse beträgt  $Zn = 65$ ; Faradaykonstante =  $96485 \frac{\text{Coulomb}}{\text{mol}}$ }

- (A) 26,3 Stunden
- (B) 52,8 Stunden
- (C) 128,6 Stunden
- (D) 1060,3 Stunden



4. Eine 0,2 molare wässrige Lösung eines unbekanntes Salzes bildet mit Bariumnitrat-Lösung einen Niederschlag und färbt sich mit Phenolphthalein rosa. Bei der unbekanntes Substanz könnte es sich handeln um:

- (A)  $NaCl$                       (B)  $K_2CO_3$                       (C)  $(NH_4)_2SO_4$                       (D)  $SrCl_2$

5. Stoffe können nach der Leitfähigkeit ihrer Lösung klassifiziert werden. Starke Elektrolyte (1) leiten Strom sehr gut. Stoffe, die Strom nur schlecht leiten, werden als schwache Elektrolyte (2) bezeichnet. Nicht-Elektrolyte (3) leiten den Strom nicht.

- I. 1M  $CH_3COOH$       II. 1M  $C_{12}H_{22}O_{11}$       III. 1M  $KNO_3$       IV. 1M  $NH_3$

Welche der folgenden Kombinationen ist korrekt? (*Hinweis*: Die Stärke eines Elektrolyten ist direkt proportional zu seiner Fähigkeit, Ionen zu bilden, nicht aber zu seiner Löslichkeit.)

- (A) I – 2, II – 2, III – 1, IV – 3                      (B) I – 3, II – 2, III – 1, IV – 2  
(C) I – 2, II – 3, III – 3, IV – 2                      (D) I – 2, II – 3, III – 1, IV – 2

6. Natriumfluorid ( $NaF$ ) wird häufig bei der Herstellung von Zahnpasta eingesetzt. Ein Chemiker in einer Zahnpastafabrik möchte 200 ml einer 0,05 molaren wässrigen Lösung von Natriumfluorid herstellen. Wieviel Gramm  $NaF$  benötigt er? {Die rel. Atommassen betragen  $Na = 23, F = 19$ .}

- (A) 0,14 Gramm      (B) 0,26 Gramm      (C) 0,42 Gramm      (D) 1,57 Gramm

7. Welches ist die korrekte Reihenfolge, wenn die Atome  ${}_3Li, {}_{38}Sr, {}_{20}Ca, {}_{11}Na$  nach steigender Größe angeordnet werden?

- (A)  $Ca < Na < Sr < Li$                       (B)  $Li < Na < Ca < Sr$   
(C)  $Ca < Sr < Na < Li$                       (D)  $Li < Ca < Na < Sr$

8. Welche der folgenden Kombinationen von Eigenschaften beschreibt am besten Nichtmetalle?

- (A) Niedrige Ionisationsenergie und gute elektrische Leitfähigkeit.  
(B) Hohe Ionisationsenergie und schlechte elektrische Leitfähigkeit.  
(C) Niedrige Ionisationsenergie und schlechte elektrische Leitfähigkeit.  
(D) Hohe Ionisationsenergie und gute elektrische Leitfähigkeit.



Multiple Choice Test, 6<sup>th</sup> IJSO, Baku, Aserbaidshan  
4. Dezember 2009

9.  $34,4 \text{ g } CaSO_4 \times nH_2O$  werden in Wasser gelöst und das Sulfat-Ion als  $BaSO_4$  gefällt. Die Masse von reinem, wasserfreiem  $BaSO_4$ , die man dabei erhält, beträgt  $46,668 \text{ g}$ . Wie groß ist die Menge an Kristallwasser  $n$ ? {Die relativen Atommassen betragen  $Ba = 137$ ,  $S = 32$ ,  $O = 16$ ,  $Ca = 40$ }

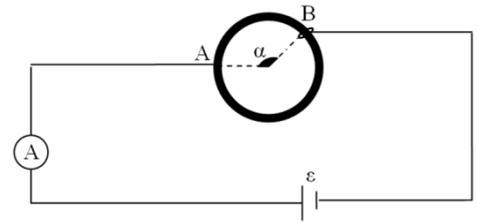
- A) 0,5                      B) 1                      C) 2                      D) 5

10. Die spezifische Verbrennungsenergie von Fruktose  $C_6H_{12}O_6$  beträgt  $-2812 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ . Welchen Energieanteil trägt die Fruktose zum Gesamtenergiegehalt des Apfels bei, wenn ein frischer Apfel mit der Masse von  $86 \text{ Gramm}$  einen Masseanteil von  $12\%$  Fruktose enthält? {Die relativen Atommassen betragen  $C = 12$ ,  $H = 1$ ,  $O = 16$ ;  $1 \text{ cal} = 4,184 \text{ J}$ .}

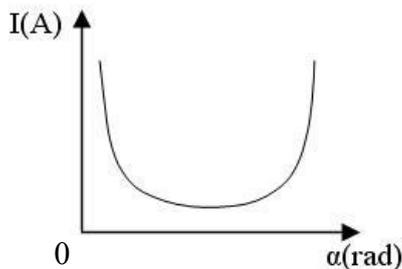
- (A) 38,5 kcal              (B) 53,3 kcal              (C) 161,2 kcal              (D) 226,8 kcal

## Physik

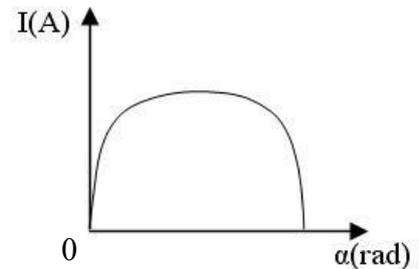
11. Ein Ring mit Radius  $R$ , besteht aus einem Material mit spezifischem Widerstand  $\rho$ . Er wird, wie in der Abbildung rechts, an einen Stromkreis angeschlossen. Der Punkt A ist fest, während der Anschluss B bewegt werden kann, so dass der Winkel  $\alpha$  veränderlich ist. Die Spannungsquelle und das Amperemeter können als ideal angenommen werden. Welcher der folgenden Graphen gibt die Abhängigkeit der Anzeige des Amperemeters von dem Winkel  $\alpha$  wieder?



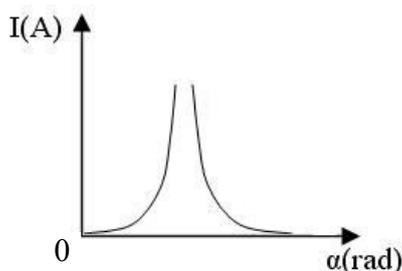
(A)



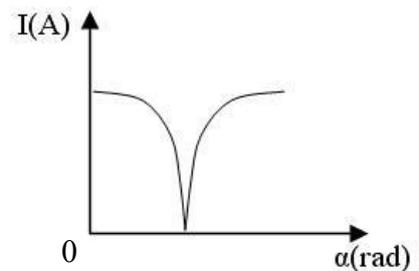
(B)



(C)



(D)



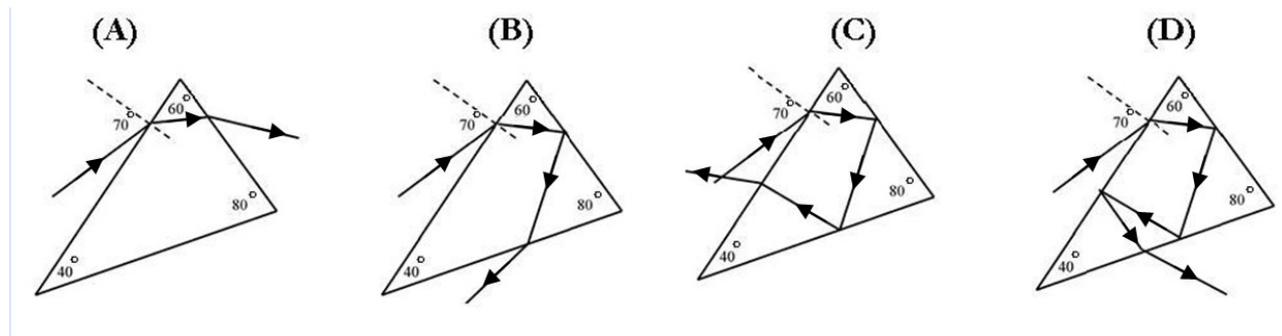
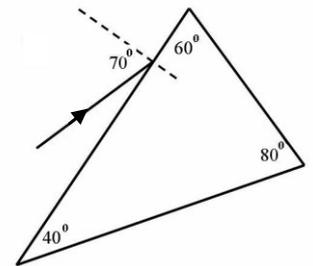
12. Für zwei Gegenstände gleicher Masse beträgt das Verhältnis der spezifischen Wärmekapazitäten  $\frac{c_1}{c_2} = \frac{4}{5}$ . Ein Heizgerät kann den ersten Gegenstand in 20 min um eine Temperaturdifferenz  $\Delta T$  erwärmen. Welche Zeit benötigt das gleiche Heizgerät, um den zweiten Gegenstand um eine Temperaturdifferenz von  $3\Delta T$  zu erwärmen. (Wärmeverluste können vernachlässigt werden.)

- (A) 45 min      (B) 60 min      (C) 75 min      (D) 90 min

13. Ein Objekt mit einer anfänglichen Geschwindigkeit  $v_0$  beschleunigt über eine Strecke  $L_1$  mit einer Beschleunigung  $a$ . Anschließend bremst es mit einer Beschleunigung  $-a$  ab und legt dabei eine weitere Strecke  $L_2$  zurück, nach der es zum Stillstand kommt. Wenn  $\frac{L_2}{L_1} = k$  ist, wie groß ist die maximale Geschwindigkeit des Objektes während der Bewegung?

- (A)  $\frac{k-1}{k+1} v_0$       (B)  $\sqrt{\frac{k}{k-1}} v_0$       (C)  $\frac{k}{k-1} v_0$       (D)  $\sqrt{\frac{k+1}{k}} v_0$

14. Ein Lichtstrahl tritt unter einem Einfallswinkel von  $\varphi = 70^\circ$  in ein dreieckiges Prisma ein, das aus einem Material mit Brechungsindex  $n = 2,5$  besteht. Welchen der folgenden Wege nimmt der Lichtstrahl, bevor er das Prisma wieder verlässt?



15. Der in Abbildung 1 gezeigte Körper rutscht die schiefen Ebenen AB und BC herunter. Der Reibungskoeffizient beträgt  $\mu = 0,4$ . Die Abbildung 2 zeigt einen Graphen der Geschwindigkeit des Körpers über der Zeit. Wie groß ist der Winkel, den die schiefe Ebene BC mit der Horizontalen einschließt? ( $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$ )

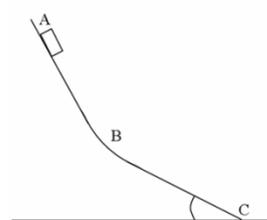


Abbildung 1

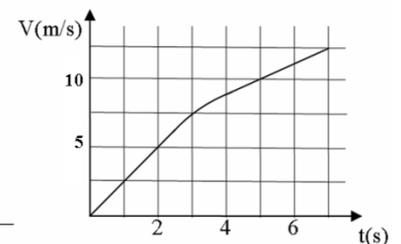


Abbildung 2

- (A)  $34,3^\circ$       (B)  $31,4^\circ$       (C)  $30,8^\circ$       (D)  $28,6^\circ$

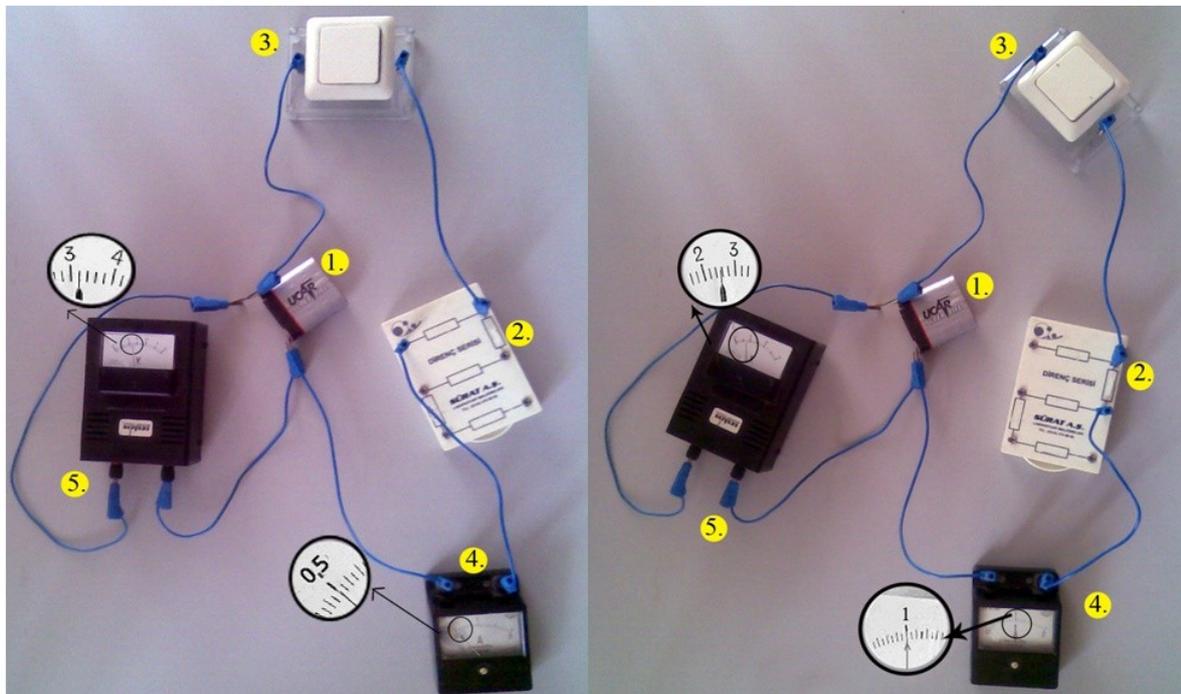
16. In welchem der folgenden Fälle können **keine** unterschiedlichen Jahreszeiten auf einem Planeten beobachtet werden?

- A) Wenn die Rotationsachse des Planeten senkrecht zu der Rotationsebene um den Stern ist.
- B) Wenn die Rotationsachse des Planeten einen stumpfen Winkel mit der Rotationsebene um den Stern einschließt.
- C) Wenn die Rotationsachse des Planeten parallel zu der Rotationsebene um den Stern ist.
- D) Wenn der Planet eine elliptische Bahn besitzt.

17. Ein Junge bewegt sich doppelt so schnell wie eine Seifenkiste, die sich in die gleiche Richtung bewegt. Als der Junge auf die Kiste aufsteigt, erhöht sich deren Geschwindigkeit um 20%. Wie groß ist das Verhältnis der Masse der Kiste zu der des Jungen?

- (A) 5                      (B) 4                      (C) 3                      (D) 2

18. Ein Schüler hat einige Messungen an einem Stromkreis mit einer Batterie (1), einer Widerstandsbox (2), einem Schalter (3), einem idealen Amperemeter (4) und einem idealen Voltmeter (5) durchgeführt. Die Abbildungen zeigen die Ergebnisse der Messungen, wobei das Voltmeter in Volt und das Amperemeter in Ampere messen. Wie groß ist die von der Spannungsquelle bereitgestellte Spannung (elektromotorische Kraft  $\varepsilon$ )?



(A)  $\varepsilon = 2,9 \text{ V}$

(B)  $\varepsilon = 3,4 \text{ V}$

(C)  $\varepsilon = 3,8 \text{ V}$

(D)  $\varepsilon = 5,8 \text{ V}$

19. Ein Ball bewegt sich mit einer Geschwindigkeit  $u$  und stößt frontal mit einem großen Laster zusammen, der sich mit einer Geschwindigkeit  $v$  auf den Ball zubewegt. Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich der Ball nach dem Zusammenstoß? (Alle Geschwindigkeiten sind relativ zum Erdboden angegeben.)

- (A)  $2u + v$                       (B)  $u + v$                       (C)  $2u + 2v$                       (D)  $u + 2v$

20. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen die Gleichgewichtspositionen, die sich einstellen, wenn die fünfeckige Platte **PQRST** an den Punkten **X** bzw. **Y** aufgehängt wird. Anschließend wird die Platte jeweils an den Punkten **P**, **Q**, **R**, **S** und **T** aufgehängt. Welche der folgenden Aussagen ist korrekt? (Das eingezeichnete Gitternetz besteht aus gleichen Quadraten.)

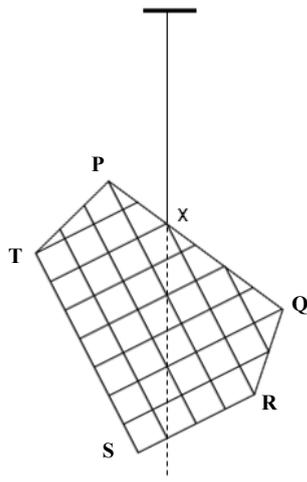


Abbildung 1

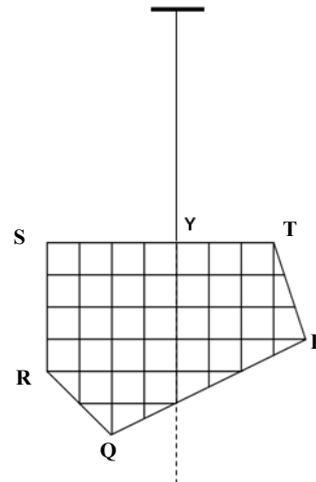


Abbildung 2

	Minimale potentielle Energie beim Aufhängen am Punkt	Maximale potentielle Energie beim Aufhängen am Punkt
(A)	<b>T</b>	<b>R</b>
(B)	<b>Q</b>	<b>S</b>
(C)	<b>S</b>	<b>Q</b>
(D)	<b>R</b>	<b>T</b>



## Biologie

21. Humanes Chorion-Gonadotropin-Hormon (hCG) wird in das Blut einer Maus injiziert. Antikörper werden im Mausblut als Antwort auf diese Verbindung produziert. Gib an, wofür das Serum aus dem Mausblut verwendet werden kann?

- (A) Behandlung von Unfruchtbarkeit
- (B) Schwangerschaftstests
- (C) Verhinderung einer Befruchtung
- (D) Vaterschaftstests

22. Süßwasser- und Meeresfische müssen unterschiedliche osmotische Probleme bewältigen. Deswegen haben sie unterschiedliche Anpassungen entwickelt, um in ihrem Lebensraum zu überleben. Einige sind unten stehend aufgeführt:

1. Aktive tubuläre Reabsorption von  $NaCl$
2. Verkleinerter Glomerulus
3. Aktive Sekretion von  $NaCl$  durch die Kiemen
4. Osmotischer Transport von Wasser durch die Kiemen in das Blut

Gib an wobei es sich um Anpassungen von Meeresfischen an ihre Umwelt handelt?

- (A) 1, 2                      (B) 1, 3                      (C) 2, 3                      (D) 2, 4

23. Manche Leute glauben, dass beim Erreichen einer kritischen Anzahl von Menschen, die Menschheit zur vegetarischen Lebensweise übergehen muss. Gib an, welche der folgenden Antworten am ehesten für diese Idee spricht.

- (A) Unter Berücksichtigung der trophischen Effizienz können dadurch mehr Menschen ernährt werden.
- (B) Zuviel Fleischkonsum ist ungesund.
- (C) Pflanzliche Nahrung enthält alle Nährstoffe, die menschliche Organismen benötigen.
- (D) Es hilft, die Biodiversität zu erhöhen.

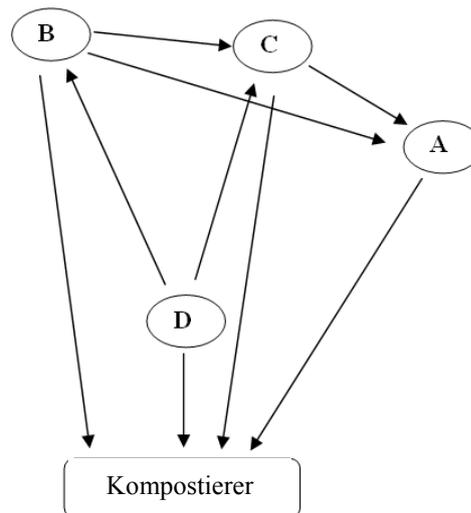




25. Ältere Menschen haben manchmal Probleme mit ihren Augen. Eines dieser Probleme betrifft die Hornhaut (Cornea) und tritt auf, wenn die Transparenz dieses Augenteils abnimmt. Dieses Problem kann durch eine Transplantation erfolgreich gelöst werden. Gib an, welche der folgenden Aussagen dafür verantwortlich ist, dass diese Operation mit einer hohen Aussicht auf Erfolg ausgeführt werden kann.

- (A) Die Hornhaut (Cornea) ist ein Augenteil, der im vorderen Teil des Auges lokalisiert ist.
- (B) Die Cornea ist nicht in direktem Kontakt mit lichtempfindlichen Zellen.
- (C) Mit dem Alter wird die Rolle der Cornea des Auges geringer.
- (D) Es gibt keine Blutgefäße in der Cornea.

26. Welche(r) Buchstabe(n) steht im unten stehenden Nahrungsnetz für Omnivoren?



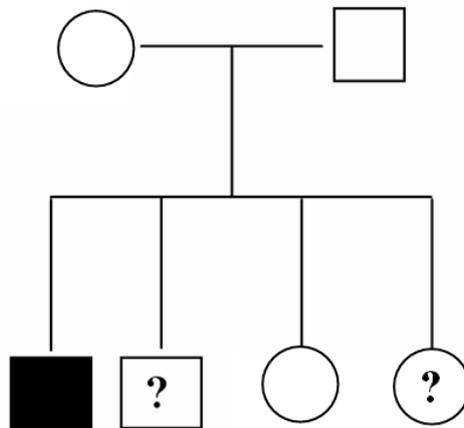
- (A) A und B
- (B) C
- (C) D
- (D) B

27. Ein Schüler benötigt nach einem Unfall eine Bluttransfusion. Berücksichtige den unten stehenden Bluttest und berechne, wie hoch die Chance ist, dass der Schüler die richtige Blutgruppe mit der Transfusion erhält. Bedenke dabei, dass im eineiigen Zwilling des Spenders anti-B Antikörper gefunden werden können.

	Anti-A	Anti-B
Elternteil des Spenders		
Vater des Schülers		
Mutter des Schülers		

- (A) 0                      (B) 1/4                      (C) 1/2                      (D) 3/4

28.



Dieser Stammbaum zeigt die Vererbung einer autosomal rezessiven Krankheit. Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass das zweite Kind ein gesunder Junge und das vierte Kind ein Mädchen mit dieser Krankheit ist?

- (A) 3/256                      (B) 1/8                      (C) 3/64                      (D) 9/64

29. In eukaryotischen Zellen gibt es Nucleotidsequenzen aus DNA, die an den Enden der Chromosomen lokalisiert sind und keine Gene tragen. Diese werden als Telomere bezeichnet und schützen die Gene am Ende von DNA-Molekülen vor dem Abbau. Dies ist nötig, da lineare chromosomale



*Multiple Choice Test, 6<sup>th</sup> IJSO, Baku, Aserbaidtschan  
4. Dezember 2009*

DNA mit jeder Replikation kürzer wird. Das Enzym Telomerase katalysiert die Verlängerung der Telomere. In welchen Zellen sollte die Aktivität der Telomerase am höchsten sein?

- (A) spezialisierte Zellen
- (B) Keimzellen, die Gameten produzieren
- (C) aktiv atmende Zellen
- (D) alternde Zellen



Multiple Choice Test, 6<sup>th</sup> IJSO, Baku, Aserbaidtschan  
4. Dezember 2009

30. Es ist bekannt, dass Trypsin die Hydrolyse von Peptidbindungen zwischen der Carboxylgruppe der Aminosäuren Lysin - *Lys* sowie Arginin - *Arg* katalysiert. Pepsin katalysiert die Hydrolyse der Peptidbindung zwischen der Aminogruppe der aromatischen Aminosäuren Phenylalanin - *Phe* sowie Tyrosin - *Tyr*. Chymotrypsin katalysiert die Hydrolyse von Peptidbindungen zwischen der Carboxylgruppe der aromatischen Aminosäuren. Findet unter Berücksichtigung dieser Fakten heraus, was sich aus dem nachfolgenden Polypeptid im Magen und danach im Dünndarm bildet.  $NH_2 - Gly - Lys - Met - Thr - Phe - Thr - Arg - Pro - Cys - Tyr - Glu - Ser - Gly - Lys - Ala - Val - COOH$

	<u>Magen</u>	<u>Dünndarm</u>
(A)	<i>Tyr - Glu - Ser - Gly</i> <i>Thr - Phe - Thr - Arg</i> <i>Gly - Lys - Phe - Met - Tyr</i> <i>Lys - Ala - Val</i>	<i>Thr - Phe</i> <i>Arg - Pro - Cys</i> <i>Pro - Cys</i> <i>Gly - Lys - Met</i>
(B)	<i>Gly - Lys - Met - Thr</i> <i>Phe - Thr - Arg - Pro - Cys</i> <i>Tyr - Glu - Ser - Gly - Lys - Ala - Val</i>	<i>Gly - Lys</i> <i>Met - Thr</i> <i>Thr - Arg</i> <i>Tyr</i> <i>Pro - Cys</i> <i>Glu - Ser - Gly - Lys</i> <i>Ala - Val</i> <i>Phe</i>
(C)	<i>Glu - Ser - Gly - Lys</i> <i>Tyr - Glu - Ser - Gly - Lys - Ala - Val</i> <i>Tyr - Thr - Arg - Pro - Cys</i> <i>Phe - Met - Tyr - Thr - Arg - Pro - Cys</i>	<i>Pro - Cys</i> <i>Gly - Lys - Ala - Val</i> <i>Phe - Thr - Arg - Pro</i> <i>Thr - Arg - Pro - Cys</i> <i>Met - Tyr - Thr - Arg</i>
(D)	<i>Gly - Lys - Met - Thr</i> <i>Phe - Thr - Arg - Pro - Cys</i> <i>Tyr - Glu - Ser - Gly - Lys - Ala - Val</i>	<i>Gly - Lys</i> <i>Met - Thr - Phe - Thr</i> <i>Arg - Pro - Cys</i> <i>Ala - Val</i> <i>Tyr - Glu</i>