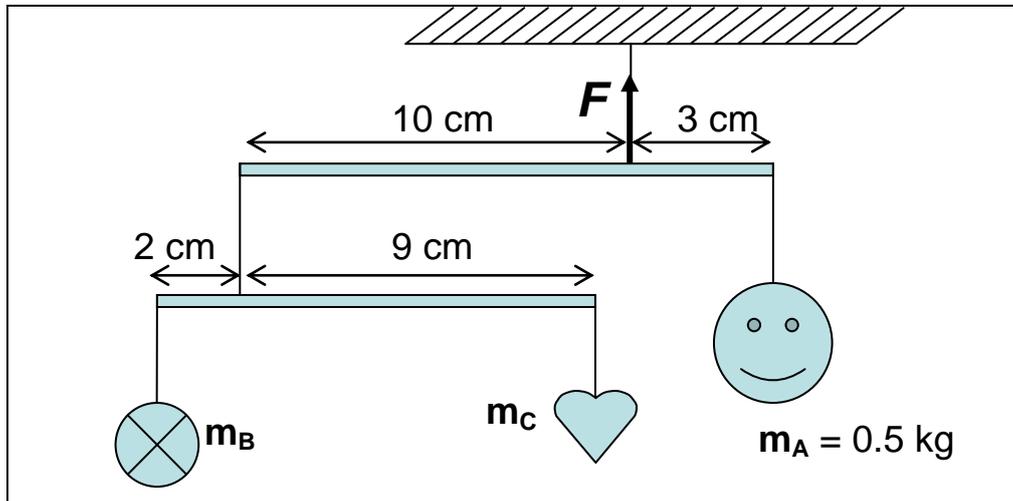


1st IJSO Jakarta 2004

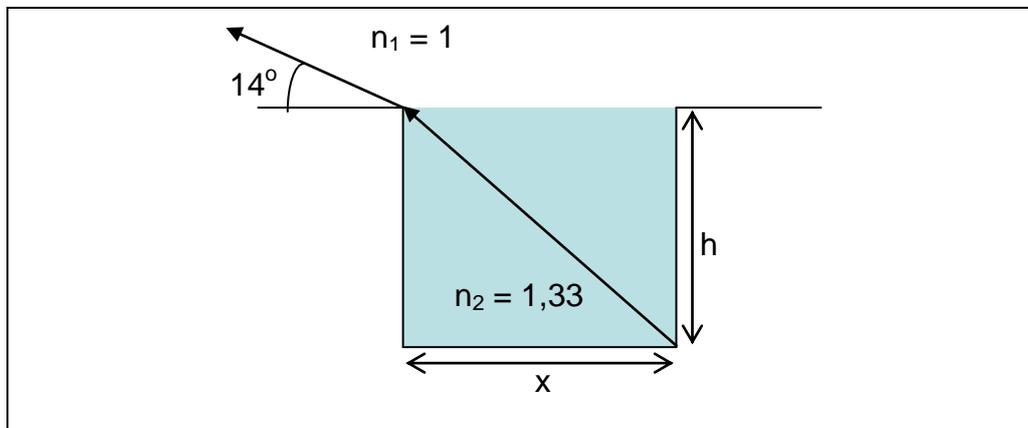
MULTIPLE-CHOICE-TEST

1. Das bewegliche System in der Abbildung sei im Gleichgewicht. Das Objekt rechts hat eine Masse m_A von 0,5 kg und hängt an dem oberen Balken. Der zweite Balken trägt die Massen m_B und m_C . Bestimme die Kraft F auf den ersten Balken, sowie die Massen m_B und m_C . Hierzu ist die Masse der Balken zu vernachlässigen ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$).



- A. $F = 6,37 \text{ N}$, $m_B = 0,12 \text{ kg}$, $m_C = 0,03 \text{ kg}$
B. $F = 5,37 \text{ N}$, $m_B = 0,12 \text{ kg}$, $m_C = 0,03 \text{ kg}$
C. $F = 6,37 \text{ N}$, $m_B = 0,10 \text{ kg}$, $m_C = 0,03 \text{ kg}$
D. $F = 6,37 \text{ N}$, $m_B = 0,12 \text{ kg}$, $m_C = 0,01 \text{ kg}$
2. Zwei eineiige Zwillinge werden von einer Mutter zur Welt gebracht. Die Babies sind das Ergebnis einer Befruchtung
- A. einer Eizelle mit zwei Spermien
B. zweier Eizellen mit einem Spermium
C. einer Eizelle mit einem Spermium
D. zweier Eizellen mit zwei Spermien
3. Die Spannungsversorgung eines Haushalts (220V) wird zum Betreiben einer 100W-Glühlampe verwendet. Der Widerstand R des in der Glühlampe verwendeten Wolframdrahtes beträgt bei 20°C $R=89,5 \Omega$. Schätze die Temperatur des Drahtes während des Betriebes der Glühlampe unter der Annahme ab, dass der Temperaturkoeffizient des Widerstandes $\alpha = 0,0045 \text{ (}^\circ\text{C)}^{-1}$ beträgt.
- A. $1120 \text{ }^\circ\text{C}$
B. $1020 \text{ }^\circ\text{C}$
C. $1000 \text{ }^\circ\text{C}$
D. $980 \text{ }^\circ\text{C}$

4. Wähle diejenige Aussage, die **keine** sinnvolle Methode zur Trennung und Reinigung einer Substanz darstellt:
- Benzin wird von Rohöl durch fraktionierte Destillation abgetrennt.
 - Eine Mischung verschiedener Verbindungen wird durch Chromatographie abgetrennt.
 - Natriumchlorid wird von Meerwasser durch Extraktion abgetrennt.
 - Iod, das in einer Sandmischung enthalten ist, wird daraus durch Sublimation abgetrennt.
5. Ein Schüler sieht, wie in der Abbildung zu erkennen, gleichzeitig die Oberfläche und eine Bodenkante eines Swimmingpools unter einem Winkel von 14° zur Horizontalen.



Wie groß ist der veränderte Winkel zur Horizontalen, wenn er die Bodenkante und die Mitte des Poolbodens gleichzeitig sehen möchte?

(n = Brechungsindex, $n_{\text{wasser}} = n_2 = 1.33$ und $n_{\text{Luft}} = n_1 = 1$)

- $28,4^\circ$
 - $38,0^\circ$
 - $46,8^\circ$
 - $51,3^\circ$
6. Die Wirkung von Antibiotika beruht darauf, folgende Prozesse zu hemmen, ausgenommen die
- Nucleinsäuresynthese
 - Proteinbiosynthese
 - Kapselbildung
 - Zellwandsynthese

7. Verschiedene Indikatoren werden zur Bestimmung des pH-Wertes einer Probe von Flusswasser verwendet:

zugegebener Indikator	Farbe des Indikators in der Wasserprobe
Methylorange	gelb
Methylrot	gelb
Bromthymolblau	blau
Phenolphthalein	farblos

Tabelle: pH-Bereiche der benutzten Indikatoren:

Indikator	pH-Bereich	Farbwechsel
Methylorange	3,1 – 4,4	rot nach gelb
Methylrot	4,2 – 6,2	rot nach gelb
Bromthymolblau	6,0 – 7,6	gelb nach blau
Phenolphthalein	8,3 – 9,6	farblos nach rot

Mit Hilfe der angegebenen pH-Bereiche ergibt sich folgender pH-Bereich für das Flusswasser:

- A. $3,1 < \text{pH} < 7,0$
 B. $4,4 < \text{pH} < 7,6$
 C. $6,0 < \text{pH} < 8,3$
 D. $7,6 < \text{pH} < 8,3$
8. Wähle aus folgender Tabelle die **falsche** Kombination zwischen Organ, Sinneszellen und Rezeptortyp aus.

Organe	Sinneszellen	Rezeptortyp
I. Zunge	1. Stäbchen, Zellen	a. Chemorezeptoren
II. Ohr	2. Chemorezeptorzellen	b. Fotorezeptoren
III. Nase	3. Haarzellen	c. Mechanorezeptoren
IV. Auge	4. Geschmackszellen	

- A. I, 4, a
 B. II, 3, c
 C. III, 2, c
 D. IV, 1, b
9. Eine Frau hat vier Schwestern und ist mit einem Mann verheiratet, der drei Brüder und eine Schwester hat. Wie groß ist unter normalen Umständen die Wahrscheinlichkeit, dass sie einen Sohn bekommen?
- A. 12.5%
 B. 25%
 C. 50%
 D. 75%

10. In einer chemischen Reaktion, bei der Calciumatome (Ordnungszahl $Z=20$) zu Calciumionen werden, reagieren diese Ionen weiter mit Carbonationen. In dieser Reaktion gilt für jedes Calciumatom:
- A. Es gibt ein Elektron ab.
 - B. Es gibt zwei Elektronen ab.
 - C. Es nimmt zwei Elektronen auf.
 - D. Es erhöht die Ordnungszahl um zwei.
11. X ist ein weißer Feststoff. Wenn man X erhitzt, reagiert es zu einem anderen weißen Feststoff Y und einem Gas Z. Das entstehende Gas ist dasselbe Gas, das bei der Verbrennung von Kohlenstoff in einem Überschuss an Sauerstoffen entsteht, Y ist ein Oxid. Aus diesen Informationen kann folgendes geschlossen werden:
- A. X, Y und Z sind Verbindungen.
 - B. Nur X und das Gas Z sind Verbindungen.
 - C. Y ist ein Element und das Gas Z ist eine Verbindung.
 - D. X und Y sind reine Verbindungen.

Zur Bearbeitung der Fragen Nr. 12 und 13:

Bluthochdruck ist eine der Krankheiten, die den Tod verursachen können. Die Krankheit ist durch hohen Blutdruck (über normal, etwa 140/90 mm Hg) angezeigt. Der Begriff Blutdruck bezieht sich gewöhnlich auf die Kraft, mit der das Blut von innen gegen die Arterienwand gedrückt wird. Bluthochdruck kann das Risiko von Herzinfarkten, Herzerkrankungen, Schlaganfällen und Nierenversagen erhöhen. Hochdruck kann zum Anstieg der Natrium-Ionen-Konzentration [Atommasse (A) von Natrium = 23; Atomzahl (Z) = 11] in Beziehung stehen. Diät-Ernährung spielt bei Bluthochdruckbehandlung eine wichtige Rolle. Zusätzliche Aufnahme von Orangen, Bananen und Gemüse können den Blutdruck reduzieren. Orangen, Bananen und Gemüse enthalten Kaliumionen, K^+ (A = 39, Z = 19). Fünfzehn von zwanzig Patienten, die diese Diät einnehmen, haben reduzierten Blutdruck (systolisch & diastolisch) mit deutlich reduziertem diastolischen Wert um bis zu 2,4 mm Hg.

12. Aktive Metallionen, die in Orangen, Bananen und Gemüse vorkommen, enthalten
- A. 10 Elektronen und 11 Protonen.
 - B. 11 Elektronen und 11 Protonen.
 - C. 18 Elektronen und 19 Protonen.
 - D. 19 Elektronen und 19 Protonen.

13. Ausgehend von den oben beschriebenen Forschungsergebnissen könnte ein Nierenversagen bei Bluthochdruck folgendes anzeigen
- A. Ungleichgewicht von Na^+/K^+
 - B. fehlende Na^+/K^+ -Rückresorption
 - C. Ersatz von Na^+ durch K^+
 - D. Rückresorption von K^+ oder Na^+

Zur Bearbeitung der Fragen Nr. 14 und 15:

Blutkreislauf

Die folgenden Kurven stellen den Druck-(pressure) und Geschwindigkeitsverlauf (velocity) des Blutes bei der Bewegung durch das Kreislaufsystems eines gewöhnlichen Erwachsenen dar. Aus der Aorta fließt das Blut in die Hauptarterien, dann in engere Arterien (Arteriolen) und schließlich in die Kapillaren. Bei jedem Schritt teilen sich die Blutgefäße in mehrere engere auf. Der Flüssigkeitsstrom ($Q = \text{Volumen}/\text{Einheitsfläche}$) ist gleich der Druckdifferenz geteilt durch R ($Q = \Delta P/R$). Hierbei ist R der jeweilige Flusswiderstand eines Einzelgefäßes. Diese Gleichung gilt auch für ein komplexes Netzwerk von miteinander verbundenen Gefäßen, wenn R den Gesamtwiderstand dieses Netzwerkes darstellt.



14. Benutze die Daten aus den Abbildungen, um für einen Aortenradius von $r = 0,9$ cm den Flüssigkeitsstrom Q abzuschätzen. Es ergibt sich $Q =$
- A. $1,3 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
 - B. $2,8 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
 - C. $1,2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{s}$
 - D. $1,3 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{s}$

15. Nimm nun an, dass Q den Wert $1,0 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ hat, und gib den Gesamtflusswiderstand R aller Arterien, Arteriolen und Kapillaren im Körper an (Dichte von Quecksilber = 13600 kg/m^3).

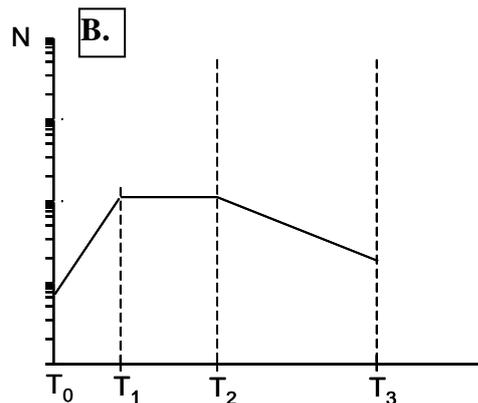
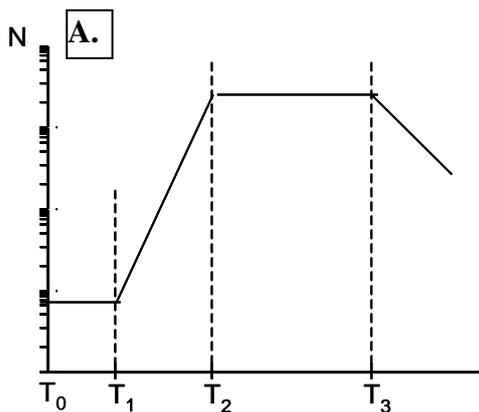
- A. $1,1 \times 10^{-7} \text{ kg m}^{-4} \text{ s}^{-1}$
- B. $15 \text{ kg m}^{-4} \text{ s}^{-1}$
- C. $1,2 \times 10^4 \text{ kg m}^{-4} \text{ s}^{-1}$
- D. $1,1 \times 10^8 \text{ kg m}^{-4} \text{ s}^{-1}$

Zur Bearbeitung der Fragen Nr. 16, 17, 18:

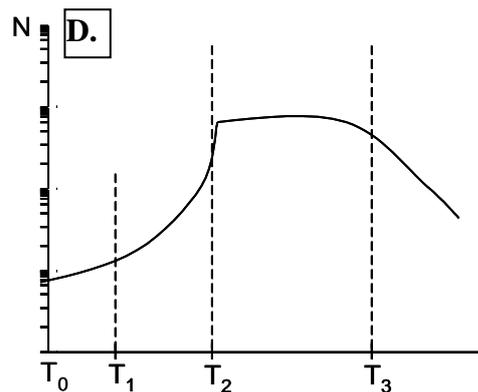
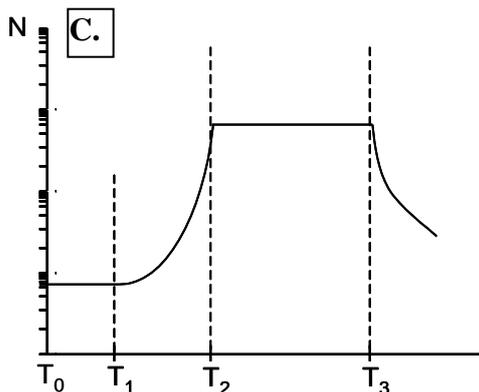
Wachstumskurve einer Bakterienkultur

Bakterielle Wachstumskurven sind in industriellen Fermentationsprozessen sehr wichtig. Ein Erlenmeyerkolben mit Nährlösung, die mit einer bestimmten Anzahl (N_0) Bakterienzellen bei T_0 beimpft wurde, zeigt in bestimmten Zeitabschnitten die spezifische Erscheinungen einer Wachstumskurve. Zuerst ($T_0 - T_1$) wachsen die Zellen in einer Verzögerungsphase. Im Anschluss an diese Adaptationsphase, beginnen die Zellen ihre Vermehrung durch kontinuierliche Zweiteilung. Dabei teilt sich ständig jede Zelle in zwei Tochterzellen. In einem geschlossenen System, in dem die Nährstoffressourcen begrenzt sind, ist irgendwann die Anzahl der durch Teilung der Zellen neu hinzukommenden Tochterzellen gleich der Zellzahl der absterbenden Zellen ($T_2 - T_3$). Nach T_3 beginnt die Zahl der absterbenden Zellen größer zu werden als die Zahl der lebenden.

16. Die halblogarithmische Wachstumskurve (N in logarithmischem Maßstab) zur obigen Beschreibung ist:



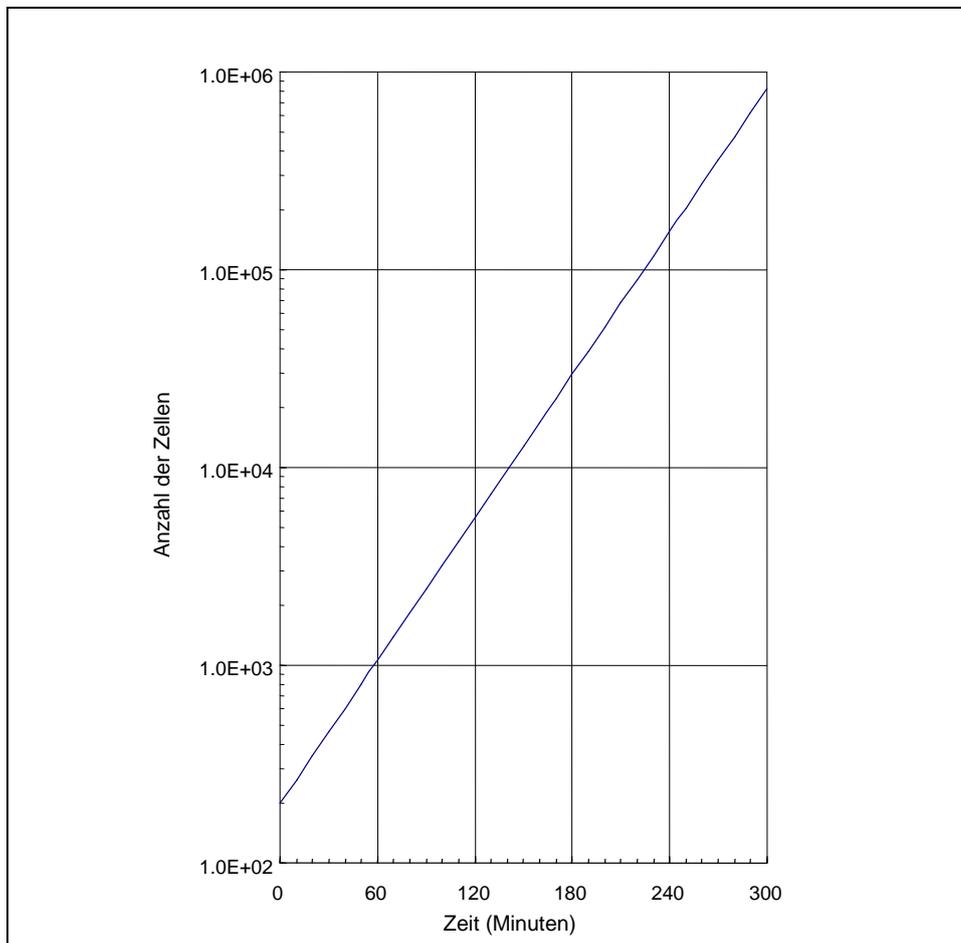
D.



17. Angenommen, 2×10^2 Zellen werden angeimpft (T_0) und die Generationszeit (T_G) beträgt 30 Minuten: Bestimme die Zellzahl nach fünf Stunden (und ignoriere die Adaptationsphase):

- A. 2000
- B. 4000
- C. $2,05 \times 10^5$
- D. $1,02 \times 10^{23}$

18. Das Verhältnis der Zellpopulation als Funktion der Zeit kann als halblogarithmischer Graf wie unten dargestellt werden:
($1.0E+06 = 10^6$)



Entsprechend dieser Darstellung beträgt die Generationszeit der Zellen ungefähr:

- A. 10 Minuten
- B. 25 Minuten
- C. 35 Minuten
- D. 40 Minuten

Zur Bearbeitung der Fragen Nr. 19, 20:

Photosynthese

Pflanzen brauchen Wasser, um durch Photosynthese Nahrung zu produzieren. Das Wasser wird mit einer Geschwindigkeit von 75 cm/min durch spezielle Strukturen transportiert. Die Effektivität der Nutzung des Wassers durch die Pflanze kann durch das Verhältnis zwischen Transpiration und Photosyntheseaktivität bestimmt werden. Das Verhältnis kann berechnet werden aus dem Wasserverlust pro Gramm CO₂, das in der Assimilation verbraucht wurde. Das häufigste Verhältnis ist 1:600. Während der Photosynthese diffundiert Kohlenstoffdioxid in das Zellgewebe des Blattes und der entstehende Sauerstoff diffundiert aus den Stomata in das Blatt.

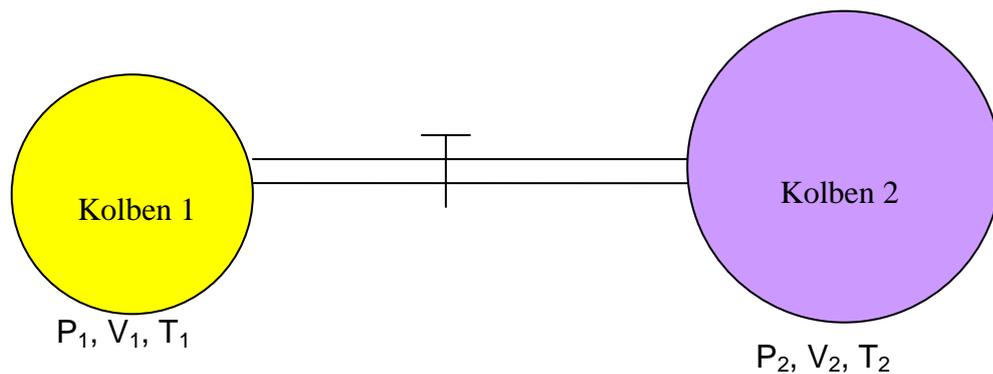
19. Basierend auf den Beschreibungen oben, ist die auftretende Reaktion:

- A. $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{Energie} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$
B. $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{Energie} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 + \frac{1}{2} \text{ H}_2$
C. $2 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O} + \text{Energie} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3 \text{ O}_2$
D. $6 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O} + \text{Energie} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_6 + \frac{15}{2} \text{ O}_2$

20. Wie viel Liter CO₂ (bei T = 0 °C, P = 1 atm) werden für den Transport von 600 g Wasser benötigt?

- A. 373 L
B. 747 L
C. 1467 L
D. 1494 L

Zur Bearbeitung der Fragen Nr. 21, 22:



In einem perfekt isolierten System sind zwei Rundkolben, wie in obiger Abbildung zu sehen, über ein Ventil miteinander verbunden. Beide Rundkolben sind mit Luft gefüllt. Wenn das Ventil geschlossen ist, besitzt die Luft in dem ersten Kolben Druck P_1 , Volumen V_1 und Temperatur T_1 , während die Luft in dem zweiten Kolben Druck P_2 , Volumen V_2 , und Temperatur T_2 besitzt. Es gelte $T_1 = T_2$ und $V_2 = 2.8 V_1$.

21. Wie groß ist der Enddruck P des Systems, wenn das Ventil geöffnet wird (nimm an, dass die Luft ein ideales Gas ist)?

- A. $\frac{P_1 + 2.8P_2}{3.8}$
- B. $\frac{2.8P_1 + P_2}{3.8}$
- C. $\frac{P_1 + 0.8P_2}{0.8}$
- D. $\frac{3.8P_1 + P_2}{2.8}$

22. Der erste Rundkolben sei nun mit CO Gas mit einem Druck von 2 atm gefüllt und der zweite mit O₂ Gas mit einem Druck von 1 atm. Das Ventil wird geöffnet, das CO Gas im ersten Kolben und das O₂ Gas im zweiten vermischen sich und reagieren vollständig gemäß der folgenden Reaktion:



Nachdem die Reaktion vollständig abgelaufen ist, besteht das Gas in beiden Rundkolben aus:

- A. CO, O₂, und CO₂
- B. CO und CO₂
- C. O₂ und CO₂
- D. nur CO₂

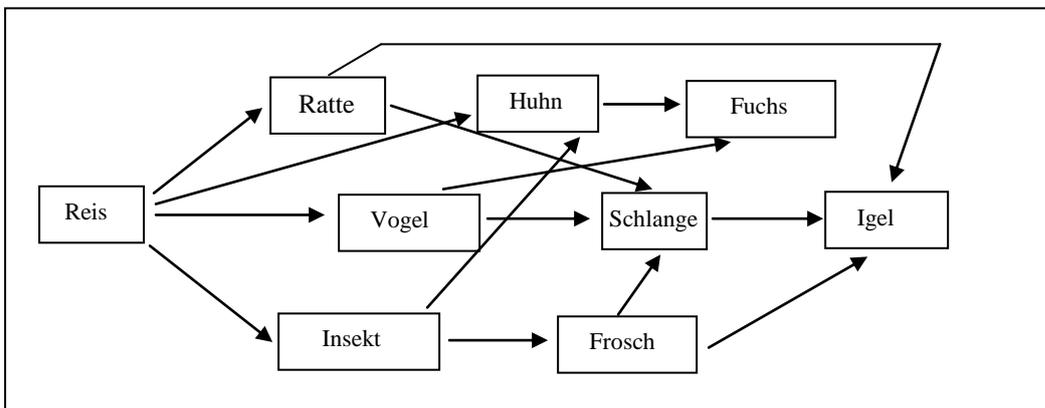
23. Die Umlaufdauer des Mars (die Zeit eines Umlaufs um die Sonne) beträgt 684 Erdtage. Wie groß ist die auf den Mars ($m_M = 6,59 \times 10^{23} \text{ kg}$) durch die Sonne ($m_S = 1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$) ausgeübte Gravitationskraft? Der Abstand von der Erde zur Sonne beträgt $1,50 \times 10^{11} \text{ m}$ beträgt und die Gravitationskonstante lautet $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$.

- A. $5,82 \times 10^{20} \text{ N}$
- B. $1,09 \times 10^{21} \text{ N}$
- C. $1,68 \times 10^{21} \text{ N}$
- D. $8,96 \times 10^{21} \text{ N}$

24. Ein Junge kam mit der Bluterkrankheit zur Welt. Wie sieht die größte Wahrscheinlichkeit für die elterlichen Gene aus, die mit dieser Krankheit zusammenhängen?

- A. Die Mutter ist Bluter, der Vater nicht.
- B. Mutter und Vater sind beide Bluter.
- C. Die Mutter ist Trägerin des Blutergens.
- D. Der Vater ist Träger des Blutergens.

25. Schaue dir sorgfältig die untere Darstellung an! Die Sekundär- und Tertiärkonsumenten sind in diesem Fall:



- A. Frosch, Schlange
- B. Frosch, Igel
- C. Schlange, Igel
- D. Fuchs, Schlange