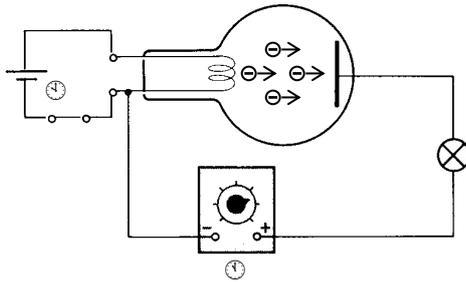


1. a) Nichts - Vakuum

b)



c) Um die Kathode zu heizen, bis sie glüht, denn dann treten Elektronen aus ihr aus.

d) Um die Elektronen von der Kathode zur Anode hin zu beschleunigen.

e) Nein; Wenn der negative Pol (der dann in diesem Fall rechts liegen würde) nicht geheizt wird, treten keine Elektronen aus ihm aus. Es können keine Elektronen nach links fliegen; der Stromkreis ist unterbrochen. Das Lämpchen leuchtet nicht.

2. a) Um die Kathode zu heizen, bis sie glüht, denn dann treten Elektronen aus ihr aus.

b) Um die Elektronen von der Kathode zur Anode hin zu beschleunigen.

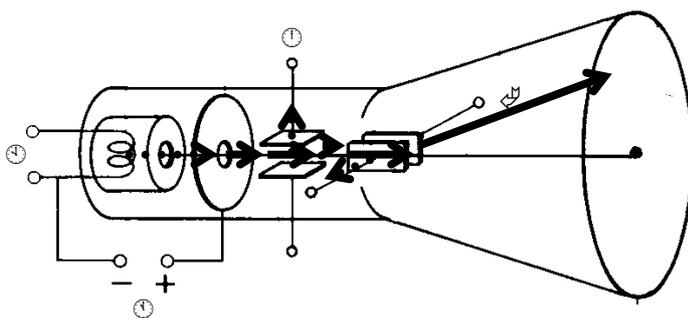
c) Damit die Elektronen weiterfliegen. So erhält man einen Elektronenstrahl.

d) Um den Elektronenstrahl in eine bestimmte Richtung zu lenken.

⊕: Falls die obere Kondensatorplatte positiv ist und die untere negativ, wird der Elektronenstrahl nach oben abgelenkt.

↗: Falls die vordere Kondensatorplatte positiv ist und die hintere negativ, wird der Elektronenstrahl nach vorne abgelenkt.

e) Beschleunigung: ••➔      konstante Geschwindigkeit: ➔



3. a)  $E_{\text{kin}} = 1'000 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-16} \text{ J}$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{\text{kin}}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1.6 \cdot 10^{-16} \text{ J}}{9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}}} = \underline{\underline{1.9 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

b)  $t = \frac{s}{v} = \frac{0.04 \text{ m}}{1.88 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \underline{\underline{2.1 \text{ ns}}}$

c)  $E = \frac{U}{d} = \frac{50.0 \text{ V}}{0.01 \text{ m}} = 5'000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$       $F = q \cdot E = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 5'000 \frac{\text{N}}{\text{C}} = \underline{\underline{8.0 \cdot 10^{-16} \text{ N}}}$

d)  $a = \frac{F}{m} = \frac{8.0 \cdot 10^{-16} \text{ N}}{9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}} = \underline{\underline{8.8 \cdot 10^{14} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$

e)  $s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 8.8 \cdot 10^{14} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (2.1 \cdot 10^{-9} \text{ s})^2 = \underline{\underline{1.9 \text{ mm}}}$

4. 1.  $V = \ell \cdot A = 1.00 \text{ m} \cdot 1.00 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 = 10^{-6} \text{ m}^3$

Es befinden sich  $n_e \cdot V = 11.6 \cdot 10^{28} \frac{\text{El.}}{\text{m}^3} \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 = 11.6 \cdot 10^{22}$  Elektronen in besagtem Leiterstück

2. 1.00 A sind  $6.25 \cdot 10^{18}$  Elektronen pro Sekunde

3. Es dauert  $t = \frac{Q}{I} = \frac{11.6 \cdot 10^{22} \text{ El.}}{6.25 \cdot 10^{18} \frac{\text{El.}}{\text{s}}} = 18'560 \text{ s}$

4.  $v = \frac{s}{t} = \frac{1 \text{ m}}{18'560 \text{ s}} = 0.054 \frac{\text{mm}}{\text{s}}$  (ca. 3.2 mm pro Minute)

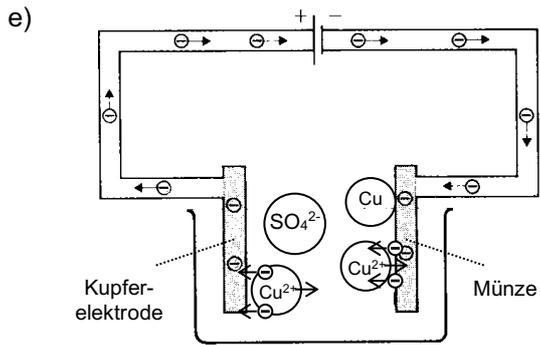
5. Nichts. Es würden sich abwechslungsweise Silberatome anlagern und wieder ablösen, je nach Stromrichtung. Das Versilbern würde also nicht funktionieren.

6. a) An der Kathode (dem negativen Pol)

b) Die Anode (der positive Pol)

c) Das neutrale Kupferatom gibt zwei Elektronen ab wird zu einem Kupferion,  $\text{Cu}^{2+}$

d) Das Kupferion,  $\text{Cu}^{2+}$ , nimmt zwei Elektronen auf und wird zu einem neutralen Kupferatom)



f) Es bleibt in der Lösung

g) 100 mA sind 0.10 A, das sind  $6.25 \cdot 10^{17}$  Elektronen pro Sekunde. Pro Kupferatom braucht es zwei Elektronen, das heißt es werden  $3.125 \cdot 10^{17}$  Kupferatome pro Sekunde umgelagert.

7. a) Es wanderten  $\frac{35 \cdot 10^{-6} \text{ kg}}{1.055 \cdot 10^{-25} \frac{\text{kg}}{\text{Atom}}} = \underline{3.32 \cdot 10^{20} \text{ Atome}}$  an die Kathode.

b) Doppelt so viele:  $6.64 \cdot 10^{20}$  Elektronen

c)  $Q = 6.64 \cdot 10^{20} \text{ El.} \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \frac{\text{C}}{\text{El.}} = \underline{106 \text{ C}}$

8. 2.00 t Aluminium sind  $\frac{2.00 \cdot 10^3 \text{ kg}}{4.479 \cdot 10^{-26} \frac{\text{kg}}{\text{Atom}}} = 4.47 \cdot 10^{28}$  Aluminiumatome

Jedes Atom braucht drei Elektronen, das macht  $1.34 \cdot 10^{29}$  Elektronen

$1.34 \cdot 10^{29}$  Elektronen haben die Ladung  $Q = 1.34 \cdot 10^{29} \text{ El.} \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \frac{\text{C}}{\text{El.}} = 2.14 \cdot 10^{10} \text{ C}$

Es dauert  $t = \frac{Q}{I} = \frac{2.14 \cdot 10^{10} \text{ C}}{1.00 \cdot 10^5 \text{ A}} = 214'334 \text{ s} = \underline{2 \text{ d } 11.5 \text{ h}}$

9. a) Durch hohe Temperaturen, radioaktive Strahlung oder Röntgenstrahlung werden aus Gasmolekülen Elektronen herausgeschlagen (d.h. sie werden ionisiert). So entstehen frei bewegliche Elektronen und Ionen, die Ladung transportieren können. Wenn sich diese in einem elektrischen Feld befinden, werden sie durch Feldkräfte in Bewegung versetzt; es fließt ein Strom.

b) Bei hoher Spannung und niedrigem Druck werden freie Elektronen so stark beschleunigt, dass sie aus den Gasmolekülen Elektronen heraus schlagen (d.h. die Gasmoleküle werden ionisiert). Die herausgeschlagenen Elektronen werden wiederum beschleunigt und schlagen aus weiteren Gasmolekülen Elektronen heraus. So entstehen ständig neue frei bewegliche Elektronen und Ionen. Bei diesem Vorgang beginnt das Gas zu leuchten.

10. Wenn ein Elektron mit hoher Geschwindigkeit auf ein Atom prallt, wird ein Elektron aus dem Atom herausgeschlagen. Dabei wird ein neues freies Elektron sowie ein positiv geladenes Ion erzeugt. Dieser Vorgang kann sich lawinenartig fortsetzen und eine grosse Anzahl an freien Ladungsträgern erzeugen.  
Stossionisation findet bei niedrigem Druck und hoher Spannung statt.
  
11. In einer Leuchtstoffröhre befindet sich Gas unter niedrigem Druck. Dieses wird durch Gasentladung zum Leuchten gebracht. Nicht alles Licht, das vom Gas abgestrahlt wird, liegt im sichtbaren Bereich. Deshalb ist die Leuchtstoffröhre mit einer Leuchtschicht beschichtet, die ultraviolette Strahlung in sichtbares Licht umwandelt - so wird die Ausbeute noch besser.