

Übung 6

1. Zwei Mol eines idealen monoatomaren Gases nehmen bei 27 °C ein Volumen von V ein. Bestimmen Sie folgende Größen, wenn sich das Gas adiabatisch auf $2V$ ausdehnt:
 - A) Das Verhältnis zwischen finalelem und initialem Druck.
 - B) Die finale Temperatur.
 - C) Die Änderung der inneren Energie.
2. Betrachte einen sphärischen Ballon bei dem der innere Druck proportional zur 1,5 fachen Potenz des Durchmessers ist. Der Ballon enthält Argon und besitzt einen Durchmesser von 2 Metern. Es herrscht ein Druck von 1200 kPa und eine Temperatur von 700 °C. Sobald ein Ventil geöffnet wird, strömt Gas aus dem Ballon, bis dieser nur noch einen Durchmesser von 1,8 Metern besitzt. Hierbei kühlt sich der Ballon auf 600 °C ab. Im Anschluss kühlt der Ballon weiter ab, bis ein Durchmesser von 1,4 Metern erreicht wird.
 - A) Wie viel Masse verliert der Ballon?
 - B) Was ist die finale Temperatur?
3. Betrachten Sie den allgemeinen Aufbau eines Mikroskops (Abbildung 1). Benennen Sie alle Bauteile und erläutern Sie deren Funktion.
4. Die Linse eines Mikroskops besitzt einen Vergrößerungsfaktor von 100, eine numerische Apertur von 0,8 in Wasser mit einem Brechungsindex von 1,33. Bei Betrachtung eines Objektes unter Beleuchtung mit Licht mit einer Wellenlänge von 546 nm wird der Durchmesser des Abbildes auf 30 mm geschätzt.
 - A) Bestimmen Sie die Auflösung.
 - B) Bestimmen Sie die tatsächliche Größe des Objekts.
 - C) Bestimmen Sie den Öffnungswinkel des Objektivs.
 - D) Kann das vorgeschlagene System ein Objekt mit einer Tiefe von 2 μm scharf abbilden? (Betrachte hierfür die Rayleighsche Schärfentiefe)
5. Man möchte 10 μL einer Fluorophor-Lösung auf ein quadratisches (20x20 mm) Deckglas geben. Hierbei wird ein 100x Objektiv mit einer numerischen Apertur von $NA=1,5$ benutzt. Die Lichtquelle liefert eine Wellenlänge von 532 nm und die Stocklösung hat eine Konzentration von 1 μM . Welche Verdünnung wird benötigt, damit die einzelnen Fluorophor-Moleküle weiter als das Auflösungskriterium voneinander entfernt sind? Welche Konzentration besitzt die verdünnte Lösung?
Nutzen Sie das Rayleigh-Kriterium für die Rechnung. Dieses besagt: $d_{min} = 1,22 \cdot \frac{\lambda}{2 \cdot NA}$

Aufbau eines Mikroskops

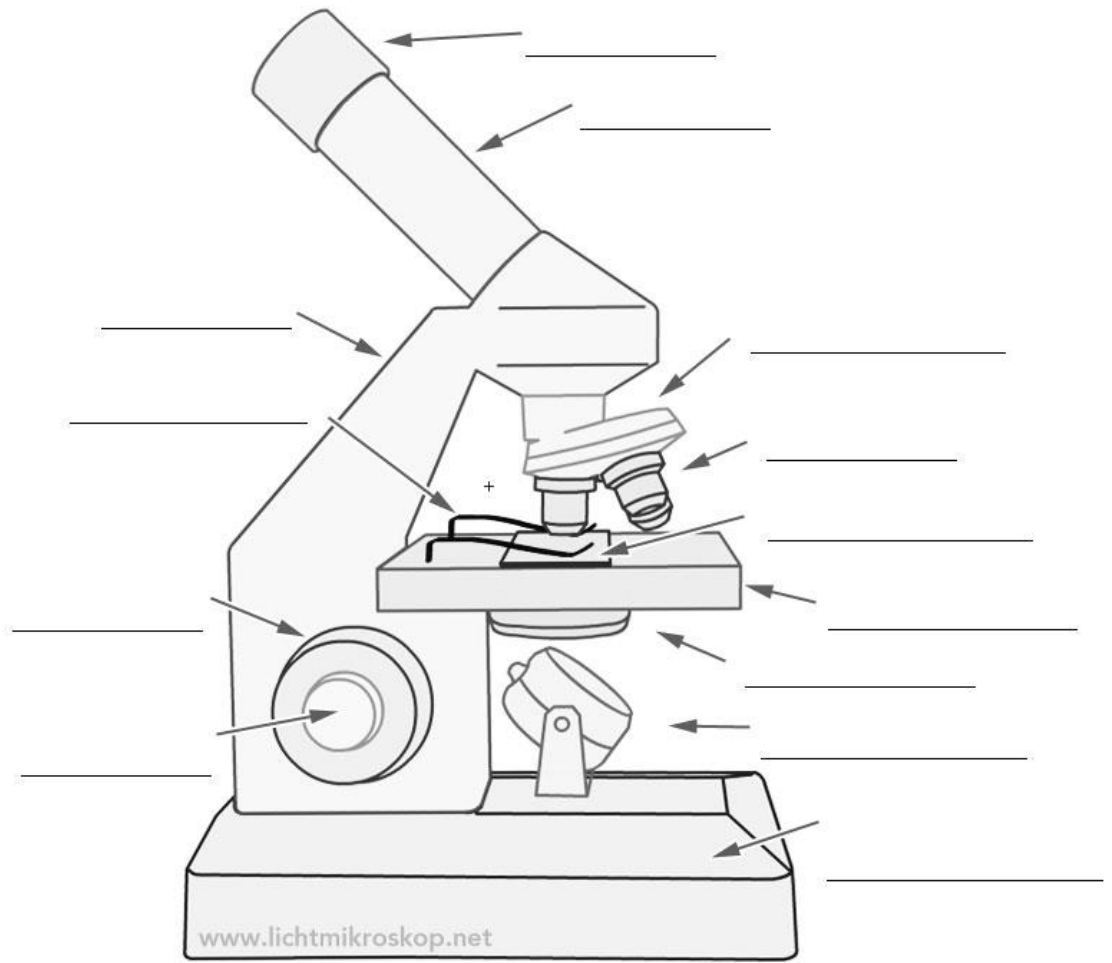


Abbildung 1