

Atomphysik 2

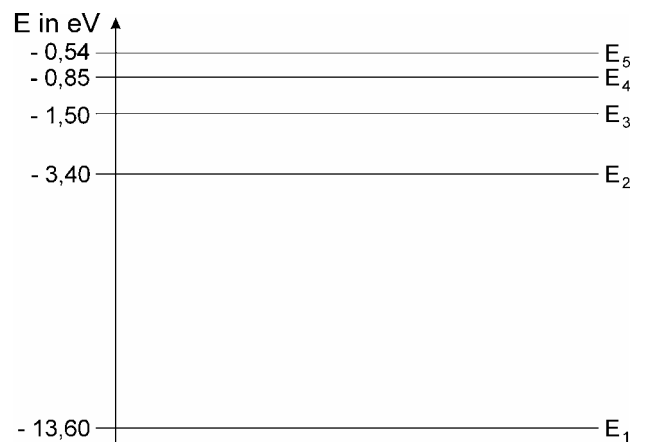
Klasse 9 + 10 / G8

Aufnahme und Abgabe von Energie (Licht)

1. Was versteht man unter einem Elektronenvolt (eV) ?
2. Welche physikalische Größe wird in Elektronenvolt gemessen ?
Definiere diese Größe und gib weitere Einheiten für die Größe an.
Vergleiche sie zahlenmäßig.
3. Beschreibe die Vorgänge im Atom bei der Abgabe von Licht.
4. Nenne Gründe weshalb ein bestimmtes Element ein Linienspektrum aussendet.
5. Stelle die folgenden Energiewerte nach Joule um:
8 eV; 350 keV; 700 MeV
6. Rechne um in eV:
180 J; $4,3 \cdot 10^{-13}$ J
7. Was sind Photonen ?
Welche Gemeinsamkeiten weisen alle Photonen auf ?
Wodurch unterscheiden sie sich ?

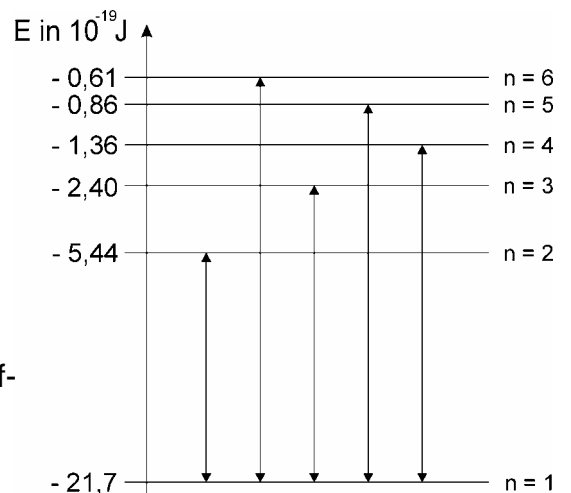
8. In nebenstehender (nicht maßstäblicher) Skizze sind einige der Energieniveaus des Wasserstoffatoms dargestellt.

- a) Zeichne mögliche Übergänge bei der Emission von Licht ein.
- b) In welchen Bereichen wird für den Menschen sichtbares Licht abgegeben ?
- c) Wie groß ist die Photonenenergie beim Übergang von E_4 nach E_2 ?



9. In nebenstehendem (nicht maßstäblichen) Energieniveauschema sind einige Anregungszustände des Wasserstoffatoms angegeben.

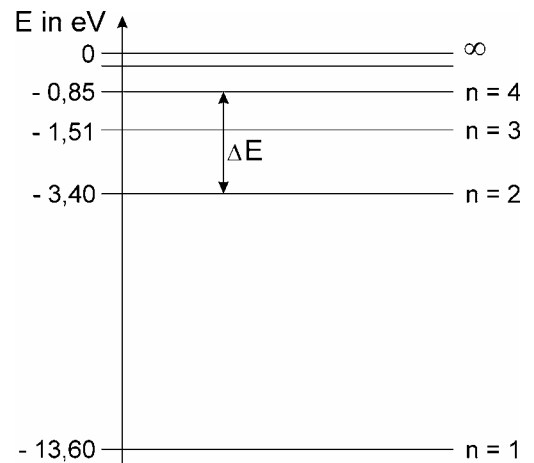
- a) Berechne die Energie der Photonen, die bei den mit Pfeilen markierten Übergängen emittiert werden.
- b) Kann Wasserstoff mit sichtbarem Licht angeregt werden ? Begründung !
- c) Erkläre den Vorgang wenn dem Wasserstoffatom (in seinem Grundzustand) die Energie $22 \cdot 10^{-19}$ J zugeführt wird.



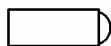
Atomphysik 2

Klasse 9 + 10 / G8

- 10.** Bei einer bestimmten Atomsorte, die zum Leuchten angeregt wurde, kann man bei den emittierten Lichtquanten (Photonen) folgende Energiewerte beobachten:
3,3 eV, 5,25 eV und 8,55 eV.
Zeichne ein Energieniveauschema mit den Übergängen und den Energiewerten dieser Atomsorte.
- 11.** Eine Laborprobe von Atomen wird zum Leuchten angeregt wodurch Licht mit unterschiedlicher Energie ausgesandt wird. Die Atome haben die Anregungszustände (Energien) $E_1 = 2,2 \text{ eV}$, $E_2 = 4,2 \text{ eV}$, $E_3 = 5,4 \text{ eV}$.
- a) Zeichne ein Energieniveauschema (maßstabsgerecht) und trage alle möglichen Übergänge mit Pfeilen ein.
- b) Benenne jeweils den Spektralbereich dem die betreffenden Photonen bei den Übergängen angehören.
- 12.** Wie groß muß die zugeführte Energie (mindestens) sein, um ein Wasserstoffatom zu ionisieren? Was versteht man unter einem Ion?
- 13.** Erkläre mit Hilfe des Bohrschen Atommodells, warum atomarer Wasserstoff nach Anregung ein Linienspektrum aussendet.
- 14.** Die Abbildung zeigt ein vereinfachtes Energieniveauschema des Wasserstoffatoms.
Für den Zusammenhang zwischen Wellenlänge λ und Energie der Photonen $E(\lambda)$ gilt:
- $$\Delta E = E(\lambda) = \frac{1,25 \cdot 10^{-6} \text{ eV}}{\lambda} \text{ m}$$
- Berechne die Energie der Photonen sowie die Wellenlänge des Lichts beim Übergang der Elektronen vom 4. auf das 2. Energieniveau.
Welche Farbe ist dem Licht zuzuordnen?
- 15.** Im Rahmen eines Experiments soll das Emissionsspektrum einer Lichtquelle untersucht werden. Vervollständige den Versuchsaufbau so, daß das Experiment erfolgreich durchgeführt werden kann.
Welchen Zweck haben die zusätzlichen Geräte?



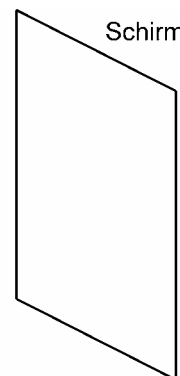
Lichtquelle



Sammellinse



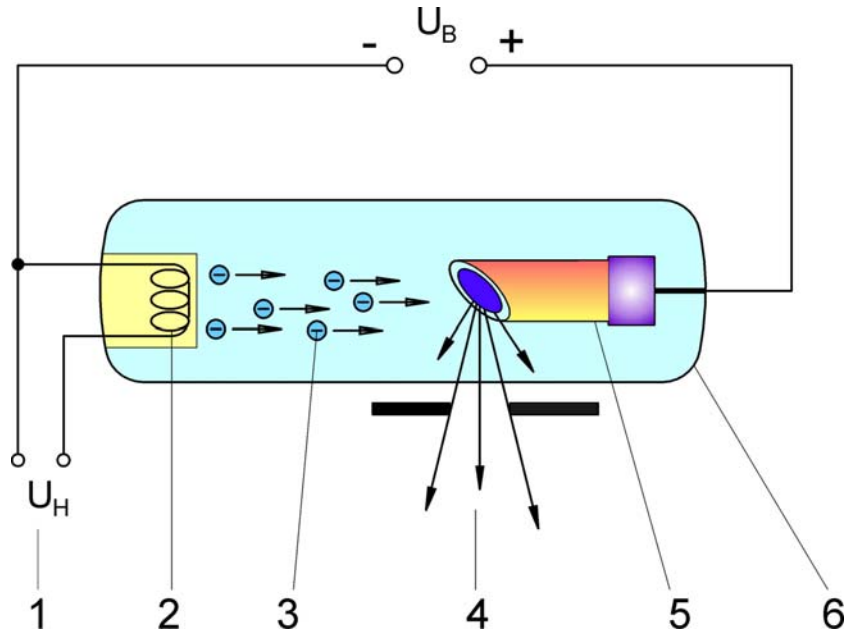
Schirm



Atomphysik 2

Klasse 9 + 10 / G8

16. Beschreibe anhand der Prinzipskizze den Aufbau einer Röntgenröhre und erkläre ihre Funktionsweise.
Gehe näher auf das charakteristische Spektrum ein.



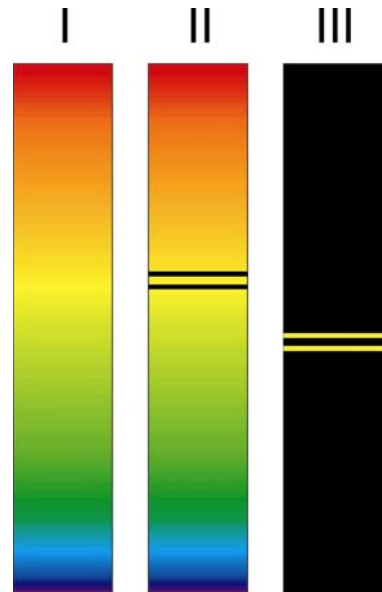
17. Was sind Röntgenstrahlen ? Wie kann man sie erzeugen ?
18. Gib den typischen Energiebereich für die Photonen der Röntgenstrahlung an.
(eV oder keV oder MeV)
19. Wäre es möglich Röntgenstrahlen durch Anregen von Wasserstoffgas zu erzeugen ?
Begründung !
20. Warum erreichen **herkömmliche** Röntgenbilder nicht die Schärfe von Fotografien ?
21. Die elektrische Spannung zwischen Kathode und Anode einer Röntgenröhre beträgt 25 keV. Wie hoch ist die Aufprallgeschwindigkeit der beschleunigten Elektronen auf der Anode ?
Physikalische Konstanten:
 $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ J}$; Masse des Elektrons: $m_e = 0,91 \cdot 10^{-30}\text{ kg}$
22. Nenne drei Anwendungen für Röntgenstrahlen in der Technik.

Atomphysik 2

Klasse 9 + 10 / G8

23. a) Beschreibe die drei Arten von Spektren.

b) Skizziere einen einfachen Versuchsaufbau mit dem man Spektrum I erhalten kann.



24. Kreuze die richtigen Antworten an !

Beim Drücken einer Infrarot-Fernbedienung kann man:

- den aufleuchtenden roten Punkt der Infrarotdiode sehen.
- nichts erkennen, weil Infrarot für das menschliche Auge nicht sichtbar ist.

In einem vollkommen abgedunkelten Raum, in dem sich verschiedene Gegenstände befinden, leuchtet eine Natriumdampf Lampe:

- Die Gegenstände im Raum emittieren nur das spektralreine gelbe Licht.
- Von den Gegenständen im Raum sind keine Farbunterschiede erkennbar.
- Von den Gegenständen im Raum sind seine Farben in unterschiedlicher Intensität (Leuchtkraft) erkennbar.

Die Spektralfarben in einem kontinuierlichen Emissionsspektrum sind:

- grau - violett - ultraviolett - blau - grün - türkis - gelb - orange - infrarot - rot.
- infrarot - rot - orange - gelb - grün - türkis - blau - violett - ultraviolett.
- infrarot - rot - orange - gelb - grün - türkis - blau - violett - ultraviolett - schwarz.

Die energiereichen Photonen des UV-Lichts der Sonne sind in der Lage:

- chemische Verbindungen zu verändern.
- Farbstoffe auszubleichen.
- Kunststoffe zu zersetzen.
- Tumorzellen abzutöten.
- Hautzellen zu schädigen.
- im Computertomographen (CT) Körpergewebe zu durchleuchten.

Atomphysik 2

Klasse 9 + 10 / G8

Röntgenstrahlen können:

- Körperzellen schädigen.
- Atome ionisieren.
- Moleküle ionisieren.
- viele Stoffe durchdringen.
- Filmmaterial schwärzen.
- durch Sammellinsen auf einen Brennfleck fokussiert werden.
- in der Kernspintomographie (MRT) eingesetzt werden.
- im Computertomographen (CT) eingesetzt werden.