

**Erwartungshorizont / Bewertungsbogen für den Prüfling:** \_\_\_\_\_

(AFB: Anforderungsbereiche; BE 1: erreichbare Bewertungseinheiten; BE 2: vom o. a. Prüfling erreichte Bewertungseinheiten)

Aufgabe	Erwartete Schülerleistungen	Anforderungsbereiche/Bewertung			
		AFB	BE 1	BE 2	
1.1	Zeichnen des $t$ - $I$ -Diagramms. Ermitteln mit dem $t$ - $I$ -Diagramm unter Verwendung mehrerer Halbwertszeiten $t_H \approx 27$ s für den Entladevorgang und notieren in M2 inklusive Dokumentation.		I I/II	4 4	
1.2	Ermitteln der abgeflossenen Ladung mit einer aus dem Unterricht bekannten Methode zu $Q \approx 3400$ $\mu$ C inklusive Dokumentation. Prüfen, ob die angegebene Kapazität zutreffend, ist unter Verwendung der Gleichung, z. B. $C = \frac{Q}{U} \approx \frac{3400 \mu\text{C}}{3,0 \text{ V}} \approx 1133 \mu\text{F} > 1,1 \cdot 1000 \mu\text{F}$ .	I/II II	4 4		
1.3	Bestimmen der Halbwertszeiten $t_H \approx 7$ s (B) und $t_H \approx 70$ s (D). Ermitteln des proportionalen Zusammenhangs, z. B.: $t_H(R) = 0,7 \frac{\text{s}}{\text{k}\Omega} \cdot R$ , Dokumentation des Vorgehens in der im Unterricht vereinbarten Weise. Bestimmen des Widerstandes zu $R \approx \frac{14}{0,7} \text{ k}\Omega = 20 \text{ k}\Omega$ mit $t_H \approx 14$ s.	I I/II II	2 5 2		
1.4	Formulieren einer Hypothese: Zunehmende Kapazität führt zur Zunahme der Halbwertszeit. Begründung mit den Kernpunkten: Konstanz von $U$ und $R$ bedeutet, dass der Anfangswert der Stromstärke nicht verändert wird, daher muss bei größerer Ladungsmenge die Halbwertszeit zunehmen. Zeichnen der veränderten Entladekurve mit den Kernpunkten: Anfangswert der Stromstärke unverändert, Verdoppelung der Halbwertszeit zu $t_H \approx 60$ s.	III III	3 2		
2.1	Bestimmen der Wellenlänge $\lambda \approx 588$ nm des Lichtes der Halogenlampe. Die Berücksichtigung von Wellenlängen $\lambda \leq 400$ nm wird nicht erwartet. Erklären des Unterschiedes mit den Kernpunkten: Kontinuierliches Spektrum mit Minimum der Intensität bei $\lambda \approx 588$ nm, Absorption der Energie des Lichts und Anregung der Natriumatome, Reemission in alle Raumrichtungen.	I/II II	3 4		
2.2	Erläutern der Entstehung des Linienspektrums von Wasserstoff mit den Kernpunkten: Diskrete Energieniveaus, Anregung des Atoms durch Absorption von Energie, Übergänge zwischen den Niveaus, Abgabe der Energie durch Emission von Licht.	I	4		
2.3	Berechnen der Frequenz für die jeweiligen Übergänge $m = 3$ zu $n = 2$ : $f \approx 4,57 \cdot 10^{14}$ Hz (rot) sowie $m = 4$ zu $n = 2$ : $f \approx 6,17 \cdot 10^{14}$ Hz (blau). Bestätigen, dass alle Linien mit $n = 1$ und beliebigem $m > 1$ im ultravioletten Spektralbereich liegen.	I/II II	3 4		

Aufgabe	Erwartete Schülerleistungen	Anforderungsbereiche/Bewertung		
		AFB	BE 1	BE 2
2.4	<p>Erklären mit den Kernpunkten: Intensitätsminima entsprechen Anregungen im Wasserstoffatom, eindeutige Zuordnung der gekennzeichneten Stelle zum Übergang von <math>n = 2</math> zu <math>m = 6</math> im Wasserstoffatom.</p> <p>Stellung nehmen, dass das Licht auf dem Weg vom Sender zum Empfänger Wasserstoffatome angeregt hat.</p>	II III	3 3	
3.1	<p>Bestimmen der ersten drei Folgenuklide der Zerfallsreihe von Am-241: Np-237, Pa-233, U-233.</p> <p>Erläutern des grundlegenden Funktionsprinzips des GMZ unter Bezug auf M6 mit den Kernpunkten: Eintrittsfenster, elektrisches Feld mit Richtung, Primär- und Sekundärionisation, Spannungsabfall am Widerstand, kurzzeitiger Stromfluss.</p>	I I/II	3 5	
3.2	<p>Bestätigen anhand von drei selbstgewählten Punkten, dass für <math>0 \text{ A} \leq I \leq 5 \text{ A}</math> der Verlauf des <math>I</math>-<math>B</math>-Diagramms annähernd durch die Funktion <math>B(I) = -0,018 \frac{\text{T}}{\text{A}^2} \cdot I^2 + 0,180 \frac{\text{T}}{\text{A}} \cdot I</math> dargestellt werden kann.</p>	I/II	3	
3.3	<p>Ermitteln der zugehörigen magnetischen Flussdichte des Maximums <math>B \approx 0,3 \text{ T}</math>.</p> <p>Erklären mit den Kernpunkten: Lorentzkraft wirkt als Zentripetalkraft, im Fall des Maximums bewegen sich fast alle <math>\alpha</math>-Teilchen mit der passenden Geschwindigkeit auf einer Kreisbahn mit dem durch Spaltanordnung vorgegebenen Radius.</p> <p>Hinweis: Bei Prüflingen, die die nachgereichte Ergänzung nicht erhalten haben, sind nicht sachgerechte Ausführungen zur Breite des Maximums nicht in die Bewertung einzubeziehen.</p>	II II	3 5	
3.4	<p>Begründetes Herleiten der Gleichung zur Bestimmung der spezifischen Ladung aus dem Kräftegleichgewicht der Lorentzkraft mit der Zentripetalkraft: <math>q \cdot v \cdot B = \frac{m \cdot v^2}{r} \Rightarrow \frac{q}{m} = \frac{v}{B \cdot r}</math></p> <p>Bestimmen der spezifischen Ladung, dazu muss die Geschwindigkeit <math>v</math> der <math>\alpha</math>-Teilchen unter Verwendung der Gleichung <math>E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{\text{kin}}}{m}}</math> ermittelt werden. Unter Berücksichtigung der Energieabschwächung von 20% ergibt sich <math>v \approx 1,456 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math>, ohne Berücksichtigung der Abschwächung ergibt sich <math>v \approx 1,627 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math>. Das Kurvenmaximum liegt bei <math>B \approx 0,3 \text{ T}</math>, damit erhält man <math>\frac{q}{m} \approx 4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{C}}{\text{kg}}</math> bzw. <math>\frac{q}{m} \approx 5,2 \cdot 10^7 \frac{\text{C}}{\text{kg}}</math>.</p> <p>Hinweis: Aufgrund der nachgereichten Ergänzung zur Energieabschwächung sind beide Alternativen zulässig.</p>	II II/III	3 4	
<b>Gesamt</b>			<b>80</b>	
<b>Erreichter prozentualer Anteil</b>				
<p>Die vom Prüfling gewählten Lösungsansätze und -wege müssen nicht mit denen der dargestellten Lösungsskizze identisch sein. Sachlich richtige Alternativen werden mit entsprechender Punktzahl unter Berücksichtigung der verbindlichen BE 1 bewertet.</p>				

**Bewertungsmaßstab: Erreichte von möglichen Bewertungseinheiten**

<b>Ab Prozent</b>	<b>95</b>	<b>90</b>	<b>85</b>	<b>80</b>	<b>75</b>	<b>70</b>	<b>65</b>	<b>60</b>	<b>55</b>	<b>50</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>20</b>	<b>00</b>
<b>Punkte</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>09</b>	<b>08</b>	<b>07</b>	<b>06</b>	<b>05</b>	<b>04</b>	<b>03</b>	<b>02</b>	<b>01</b>	<b>00</b>