

CHEMIE

Radioaktivität 2010

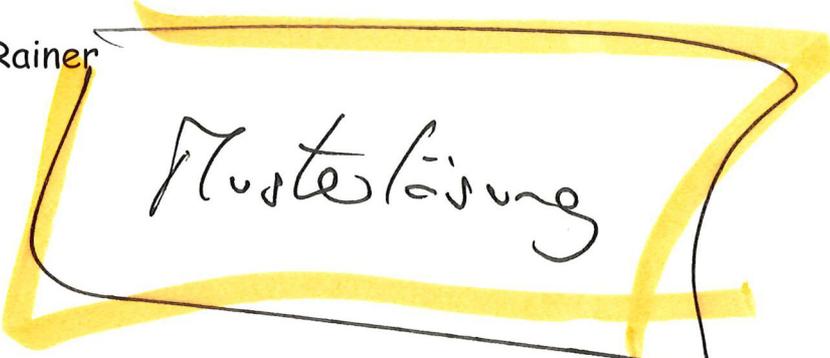
Klasse

Lehrer:

Steiger Rainer

Name:

Gesamtpunktzahl:



Musterlösung

Note:

max 25.0

Bei Multiple-Choice-Aufgaben sind jeweils null bis alle Aussagen richtig oder falsch. Die richtigen Aussagen sind **eindeutig** anzukreuzen. Nicht angekreuzte richtige Aussagen oder angekreuzte falsche Aussagen werden als falsche Aussagen taxiert und entsprechend der Punktzahl abgezogen!

Benötigte Formeln

9.1. Welche Aussage(n) ist (sind) vollständig richtig? (2 P.)

- Bei der Radioaktivität handelt es sich um Kernchemie.
- Im Kern eines Atoms hat es mindestens ein Proton.
- Im Kern eines Atoms hat es mindestens ein Neutron.
- Protonen sind jeweils negativ geladen und stoßen sich somit voneinander ab.
- Protonen und Elektronen ziehen sich an.

9.2. Streiche pro Satz eines der unterstrichenen Wörter durch, so dass eine korrekte Aussage entsteht. Hinweis: es entsteht Energie. (1 P.)

Bei einer Atomspaltung (von schweren Elementen, z.B. Uran) sind die Edukte ~~leichter~~ / schwerer als die Produkte.



Bei einer Kernfusion (von leichten Elementen, z.B. Helium) sind die Edukte ~~leichter~~ / schwerer als die Produkte.



9.3. Welche Aussage(n) ist (sind) vollständig richtig? (1 P.)

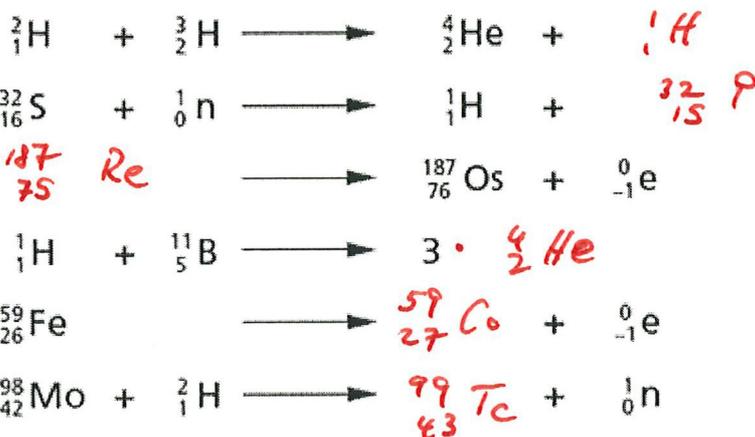
Beim alpha-Zerfall wird ein C-Atom ...

- ... in ein Be-Atom umgewandelt
- ... in ein B-Atom umgewandelt
- ... in ein N-Atom umgewandelt
- ... in ein O-Atom umgewandelt

Beim beta-minus-Zerfall wird ein C-Atom ...

- ... in ein Be-Atom umgewandelt
- ... in ein B-Atom umgewandelt
- ... in ein N-Atom umgewandelt
- ... in ein O-Atom umgewandelt

9.4. Vervollständige die folgenden Gleichungen kernchemischer Reaktionen. (3P.)



9.5. Isotope

a) Was haben die verschiedenen Isotope eines Elementes gemeinsam? (0.5 P.)

Anzahl Protonen

0.5 / 0.0

b) Worin unterscheiden sich Isotope eines Elementes? (0.5 P.)

Anzahl Neutronen

0.5 / 0.0

c) Element X kommt als Gemisch zweier Isotope A und B vor. Isotop A kommt zu 60.1% vor und weist die Molmasse von 68.926 g/mol auf, der Rest besteht aus dem Isotop B mit der Molmasse von 70.925 g/mol. Welche mittlere Molmasse kommt dem Element zu und um welches Element handelt es sich? Berechnung angeben. (2 P.)

3

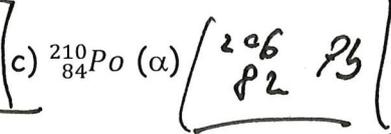
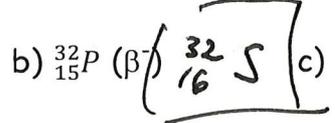
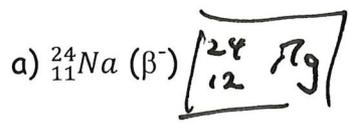
$100 - 60.1 = 39.9\%$ 0.5

$0.601 \cdot 68.926 + 0.399 \cdot 70.925 = 69.723 \text{ g/mol}$ 0.5

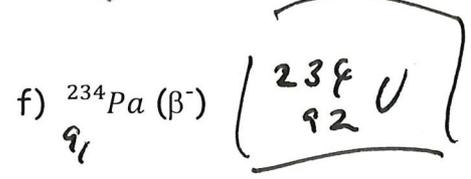
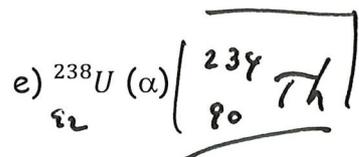
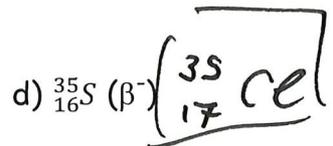
— Gallium 0.5
(69.709)

9.6. Welches Element wird beim radioaktiven Zerfall folgender Zerfälle gebildet? In den Klammern ist der jeweilige Zerfall angegeben. Für die volle Punktzahl muss die Atommassenzahl, Ordnungszahl sowie das Element angegeben sein (je 0.5 P.)

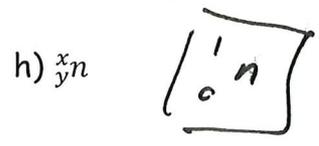
4.0



0.5 / 0.0



Ergänze die Buchstaben u,v resp. x,y für ein Proton (p) sowie Neutron (n).



max
4.0

9.7. Kläre folgende Fragen in jeweils maximal drei Sätzen! je 1 P.)

a) Warum können Kernspaltungsreaktionen in Kernreaktoren bei beherrschbar niedrigen Temperaturen ausgeführt werden, während kontrollierte Kernfusionen nur bei extrem hohen Temperaturen ablaufen?

Kernspaltung neutrale Neutronen
 Kernfusion \rightarrow verschmelzen \rightarrow Kerne stoßen sich eigentlich ab

b) Warum braucht es bei einer Kernspaltung langsame Neutronen?

• wechselwirkung mit Kern \rightarrow treffen des Kernes: \rightarrow braucht Zeit nein
 • Neutronen neutral ... (schnell reagieren)

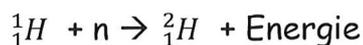
c) Wieso werden für eine Kernspaltung nicht Protonen verwendet?

Protonen würden von positiv geladenen Kern abgestoßen werden
 (Protonen sind positiv klärt nicht... 0.0 P)

d) Erkläre wieso kaltes Wasser Neutronen besser abbremst als warmes Wasser.

kaltes Wasser \rightarrow 0.5 mehr Stöße pro Raum-
einheit \rightarrow mehr Wechselwirkungen mit Neutronen
 möglich 0.5

9.8. Folgende Reaktion sei gegeben:



a) Um welchen Typ einer Reaktion handelt es sich hierbei? (1 P.)

Kernfusion 1.0 / 0.0
 exotherme Reaktion 1.0

b) Erkläre in wenigen Worten, wie man die freiwerdende Energie der gegebenen Reaktion berechnen könnte. (1P.)

Massen Edukt mit Masse Produkte vergleichen,
 Differenz $\rightarrow \Delta E = \Delta m \cdot c^2$
 Hinweis auf Edukt / Produkt ... Gloss Einheiten .. : 0.5

4.0

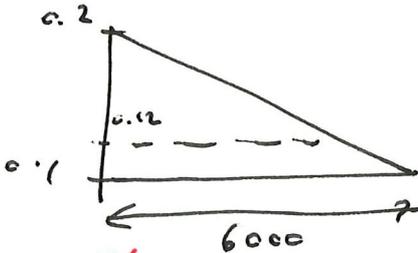
2.0

$$\frac{0.4}{6000} = \frac{0.12}{x} \rightarrow : 0.25$$

9.9. Ein 'Fossil' weist eine ^{14}C -Aktivität von 0.12 Bq (Anzahl Zerfälle pro Sekunde), eine lebende Vergleichsprobe 0.40 Bq. Wie alt ist das Fossil? Annahme: linearer Zerfall zwischen zwei HWZ. HWZ ^{14}C : 6000 Jahre. Berechnung angeben! (2 P.)

$$0.4 \rightarrow 0.2 \rightarrow 0.1$$

→ mindestens 1 HWZ



$$(0.2 - 0.1) : 6000 = (0.2 - 0.12) : x$$

$$\rightarrow x = 4800 \text{ J}$$

$$\rightarrow \text{Total } 6000 + 4800 = 10800 \text{ J}$$

$$0.12 = 0.4 \cdot 2^{-t/6000}$$

$$\rightarrow T = \text{Exakt. } 10421 \text{ J}$$

9.10. 1 kg des ^{14}C (Halbwertszeit 6000 Jahre) wird vergraben und es wird nun eine Million Jahre abgewartet. Wie viele Kohlenstoffatome sind nach dieser Zeit noch vorhanden? Atommasse ^{14}C sei 14 g/mol.. (2 P.)

$$60000 \text{ J} \approx 10 \text{ HWZ} \rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{10} = \frac{1}{1024}$$

$$N = N_0 \cdot 2^{-t/T_{1/2}}$$

$$= \frac{1000}{14} \cdot 6.022 \cdot 10^{23} \cdot 2^{-\frac{60000}{6000}}$$

$$= 71.43 \cdot 6.022 \cdot 10^{23} \cdot \frac{1}{1024}$$

$$(71.43) = 4.2 \cdot 10^{22}$$

(0.069 mol) oder $4.2 \cdot 10^{22}$ 0.976 g (9.0 Punkte)

mol muss abgedient werden! streng korrigieren!

9.11. Wie lange dauert es, bis von einer grösseren Menge ^{226}Ra 87.5 % zerfallen sind. Halbwertszeit von ^{226}Ra : 1600 Jahre. (1 P.)

$$87.5\% = 50\% + 25\% + 12.5\%$$

$$\rightarrow 3 \text{ HWZ}$$

$$\rightarrow 3 \cdot 1600 = 4800 \text{ J}$$

1.0

2.0

2.0