
1. Frage: (a, b und c 0.5 Punkte, sonst 1 Punkt)

3.5

Erkläre folgende Begriffe mit jeweils maximal drei Sätzen!

- Wodurch unterscheiden sich Isotope des gleichen Elementes?
- Wie heissen die drei Strahlenarten (Stichworte genügen)
- Was ist eine Kernfusion?
- Was ist der Massendefekt?
- Was ist die Halbwertszeit ('HWZ') ?

2. Frage: HWZ ^{14}C : 6000 Jahre, Bq: Zerfälle pro Sekunde

7.5

- Wie alt ist eine Probe, die eine 32-mal tiefere C-14-Konzentration enthält als ein noch lebender Organismus? (1 P.)
- Durch einen Störfall in einem Kernkraftwerk gelangen 48 mg einer radioaktiven Substanz in die Atmosphäre. Welche Masse ist davon nach 48 Jahren noch vorhanden, wenn die Halbwertszeit dieser radioaktiven Substanz 12 Jahre beträgt. (1.5 P.)
- Bei der Therapie von entzündlichen Prozessen wie z.B. Rheuma wird Yttrium-90 mit einer Halbwertszeit von rund 64 Stunden verwendet. Fragen:
 - Nach welcher Zeit sind 3/4 der Nuklide Yttrium-90 zerfallen? (0.5 P.)
 - Wann sind 93,75% zerfallen? (0.5 P.)
- Ein 'Fossil' weist eine ^{14}C -Aktivität von 0.14 Bq, eine lebende Vergleichsprobe 0.32 Bq auf. Wie alt ist das Fossil? (Annahmen: linearer Zerfall zwischen 2 HWZ) (3 P.)
- Die Halbwertszeit irgend eines radioaktiven Elementes lässt sich wodurch beeinflussen? (1 P.)

3. Frage: (a-f je 0.5 P., g + h je 1.0 P.)

5 P.

Ergänze folgende Zerfallsreihen. Angabe Ordnungszahl, Elementname und Massenzahl für ?.

- | | |
|---|--|
| a) $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + ?$ | b) $^{32}_{16}\text{S} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^1_1\text{H} + ?$ |
| c) $? \rightarrow ^{187}_{76}\text{Os} + ^0_{-1}\text{e}$ | d) $^1_1\text{H} + ^{11}_5\text{B} \rightarrow 3 \cdot ?$ |
| e) $^{59}_{26}\text{Fe} \rightarrow ? + ^0_{-1}\text{e}$ | f) $^{98}_{42}\text{Mo} + ^2_1\text{H} \rightarrow ? + ^1_0\text{n}$ |
| g) $^{238}_{92}\text{U} \xrightarrow{\alpha} ? \xrightarrow{\beta^-} ?$ | h) $^{20}_8\text{O} \xrightarrow{\beta^-} ? \xrightarrow{\beta^-} ?$ |

4. Frage: (jeweils 1 Punkt,)

4 P.

Pro Aufgabe maximal 3 Sätze.

- Nenne zwei Möglichkeiten, um in einem Atomkraftwerk eine Kettenreaktion von spaltbarem Material zu verhindern.
- Was ist ein Moderator (in einem AKW).
- Erkläre die Temperaturabhängigkeit des Moderatoreffektes von Wasser.
- Worin unterscheidet sich ein Druckwassereaktor von einem Siedewasserreaktor. Zwei Unterschiede angeben.

5. Frage:

4.25

- Wieviele Wassermoleküle enthält ein Liter Wasser? (1 P.)
- Zeichne ein Wassermolekül (0.5 P.)
- Wieviele Protonen und Elektronen enthalten 13 mol Wasser? (1 P.)
- 90 g Wasser zersetzen sich zu Wasserstoffgas und Sauerstoffgas.
 - Wie lautet die korrekte stöchiometrische Reaktionsgleichung? (0.5 P.)
 - Wieviel Gramm Wasserstoffgas entsteht bei dieser Reaktion? (1.25 P.)

Auflösung

① a) Isotop : gleiche Anzahl p
versch. -- n 0.5/0.0

b) $\alpha, \beta + \gamma$ 0.5/0.0

c) Kernfusion : verschmelzen zweier Kerne 0.5/0.0

d) Massendefekt ... $E = mc^2$ 1.0

Massen wird in Bindungsenergie umgewandelt

(nicht nur bei
Protonen + Neutronen!)

$T_{\text{if set}} = -0.5$

e) 1 μs : Zeit, bis nur noch die
Hälfte der radioaktiven
Elemente vorhanden ist 1.0

$T_{\text{if set}} = -0.5$

3.5

a) $32 = 2^5 \rightarrow 5 \text{ HWZ}$ 0.5
 $\rightarrow 30'000 \text{ Jahre}$ 0.5

1.0

b) $48 \text{ J} \hat{=} 4 \text{ HWZ}$ 0.5
 $2^4 = 16$ 0.5

1.5

$\frac{48}{16} = 3 \text{ mg}$ 0.5

if fehlt oder falsch: - 0.25

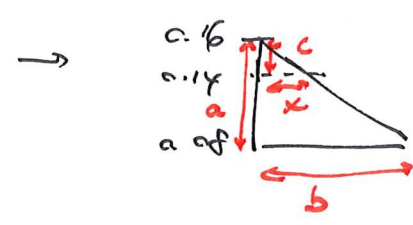
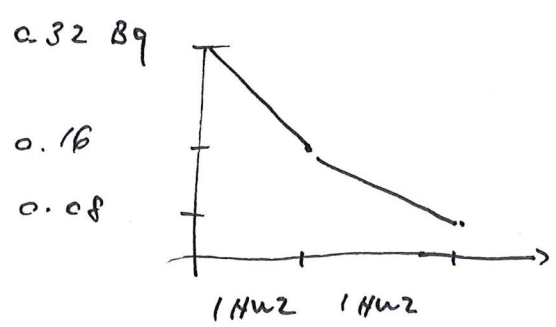
c) c1) $\frac{3}{4} \hat{=} 2 \text{ HWZ}$
 $\rightarrow 2 \cdot 64 = 128 \text{ h}$

0.5 / 0.0

c2) $93.75\% \hat{=} 4 \text{ HWZ}$
 $4 \cdot 64 = 256 \text{ h}$

0.5 / 0.0
if min ($\rightarrow 0.25$)

d) lineares Zerfall! Hinweis... streng korrigiert!
Antwort oft als eine Zeile...
 \rightarrow unmöglich noch Punkte zu vergeben...
3.0



if probiert + bisse gerechnet: 0.25

$\frac{6000}{x} = \frac{0.08}{0.02}$

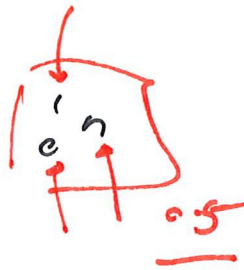
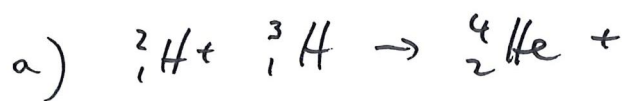
$\frac{0.02}{x} = \frac{0.08}{6000}$

$c : x = a : b$
 $0.02 : x = 0.08 : 6000 \text{ J}$ 1.0

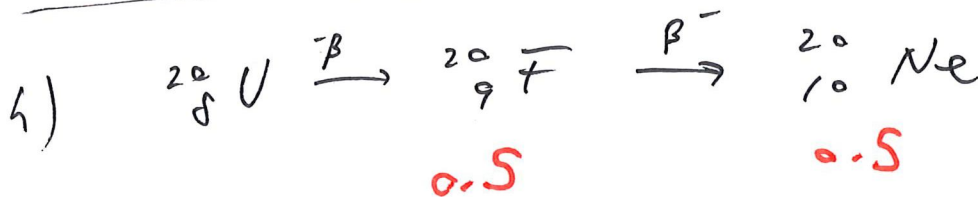
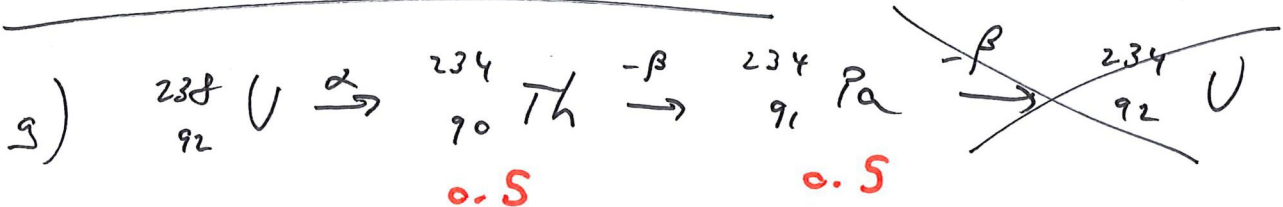
$\rightarrow x = \frac{0.02 \cdot 6000}{0.08} = 1500 \text{ J}$ 1.0

$\rightarrow 6000 + 1500 = 7500 \text{ Jahre}$

e) nix! 1.0 / 0.0 1.0



alles korrekt!!



5.0

a) Kettenreaktion verhindern!

- Steuerstäbe 0.5
- { Neutronen (Pipes) } 1.0
- Moderator 0.5
- kritische Masse

if e^- : 0.5

b) Moderator : Abbremsen v. Spaltneutronen
if nur Kontrolle ... $\checkmark \rightarrow 0.5$ 1.0 / 0.0

c) wenn k_{eff} -Temp zu hoch resp. Luftblasen vorhanden sind, werden Neutronen nicht mehr abgegeben... \rightarrow System reguliert sich selbst
if e^- : 0.5 1.0

d) Druckwasser / Siedewasser

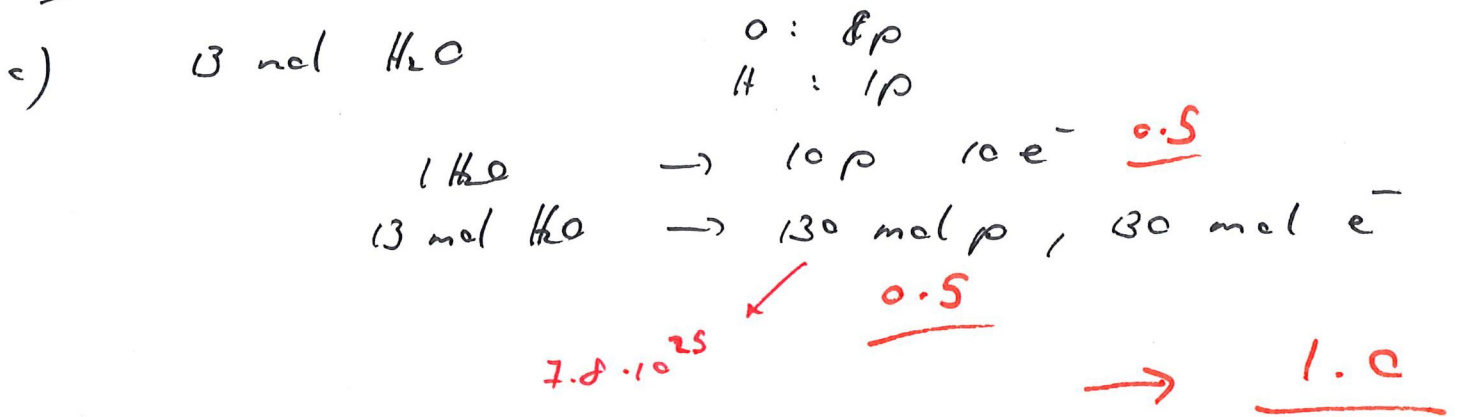
- Anzahl Kerntäpfe 0.5
- radioaktives Wasser 0.5 (Kontamination) 1.0

• Sicherheit
Druckbehälter (\checkmark)
essentiell

4.0

$$a) \frac{1000}{18} = 55.5 \text{ mol} = 3.34 \cdot 10^{25} \quad \underline{1.0}$$

\uparrow
0.5
 \uparrow
0.5



d2) $n = \frac{m}{M}$

Stoff	M ^{g/mol}	m (g)	n
<chem>H2O</chem>	18 0.25	90	$\frac{90}{18} = 5$ 0.25
<chem>H2</chem>	2 -0.25	2 10 0.25	5 0.25

$\cdot 1$

1.25

14.25