

Lösningar till: Tentamen i Tillämpad Kärnkemi den 16 juni 1989

1. Beskriv kort de tre processer som antages ha bildat våra nuvarande grundämnen. (max 5p). Svar: s-, r- och p-processerna. Se läroboken §§ 17.4 och 17.5.
2. Beskriv någon metod för kemisk isotopseparation med teknisk betydelse. (max 5p). Svar: GS-processen, se § 2.8.2 i läroboken.
3. Vad är en ideal kaskad (rita och förklara)? (max 5p). Svar: Se § 2.8.1 och figur 2.8 i läroboken.
4. Vad menas med ett kritiskt system, ett fördröjt kritiskt system och ett prompt kritiskt system? (max 5p). Svar: Ett kritiskt system har $k_{\text{eff}} = 1$, ett fördröjt kritiskt system har $0 < k_{\text{eff}} - 1 < \beta$, ett prompt kritiskt system har $k_{\text{eff}} > \beta$.
5. Beskriv med utgångspunkt från fyrfaktorformeln hur man kan skydda sig mot oönskad kriticitet vid kemiskt arbete med klyvbart material. (max 5p). Svar: Fyrfaktorformeln är $k_{\text{inf}} = \eta \cdot \epsilon \cdot p \cdot f$. i) Genom att tillföra n-absorberande material kan vi hålla f låg, ii) Genom att ha litet moderator kan vi hålla f låg.
6. Hur fungerar en tryckvattenreaktor. (max 5p). Svar: Se § 19.13.1 och figur 19.2 i läroboken.
7. Hur mycket klyvbart material har förbrukats i kärnbränsle vid 33 MWd/kg utbränning (antag energiutvecklingen och atomvikterna (=235) samma för U-235, U-238, Pu-239, Pu-240 och Pu-241)? (max 5p). Lösning (räkna per kg bränsle):

$$\begin{aligned} \text{MeV} &:= 1.60217733 \cdot 10^{-13} \cdot \text{joule} & \text{MWd} &:= 10^6 \cdot \text{watt} \cdot \text{day} & Q_{\text{fiss}} &:= 200 \cdot \text{MeV} \\ Q_{\text{th}} &:= 33 \cdot \text{MWd} & N_{\text{fiss}} &:= \frac{Q_{\text{th}}}{Q_{\text{fiss}}} & N_{\text{fiss}} &= 8.898 \cdot 10^{22} \\ M_{\text{W}} &:= 235 \cdot \text{gm} \cdot \text{mole}^{-1} & N_{\text{A}} &:= 6.0221367 \cdot \frac{10^{23}}{\text{mole}} & m_{\text{fiss}} &:= \frac{N_{\text{fiss}}}{N_{\text{A}}} \cdot M_{\text{W}} \\ & & m_{\text{fiss}} &= 0.035 \cdot \text{kg} \end{aligned}$$

8. Hur planerar man att hantera utbränt kärnbränsle från svenska kärnkraftverk? (max 5p). Svar: Se utdelade kopior på OH-bilder från SKB.