

Lösningar till: Tentamen i Tillämpad Kärnkemi den 30 augusti 1991

1. Beskriv den vanligaste metoden för anrikning av uran i teknisk skala och hur isotopieffektens storlek beräknas (max 4p). Svar: Se §2.8.4 på sidan 34 i läroboken.

2. Följande data erhöles vid kemisk- och mass-spektrometrisk analys av en serie prov på granit från en bergmassa.

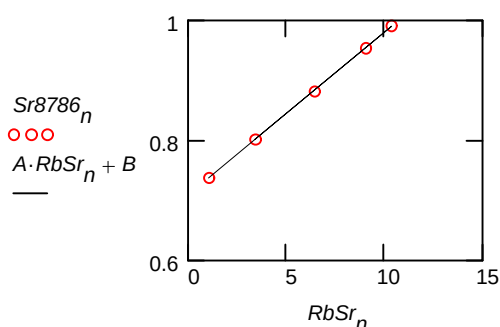
Prov	Viktsförhållande Rb/Sr	Isotopbråk $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
A	1.029	0.7383
B	6.424	0.8829
C	10.373	0.9913
D	9.066	0.9552
E	3.407	0.8016

Konstruera en isokron och bestäm när bergmassan kristalliserades samt ursprunglig $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ kvot vid tiden för kristallisationen. (max 6p). Lösning:

$n := 0 \dots 4$

$$RbSr_n := Sr8786_n := \begin{matrix} A := \text{slope}(RbSr, Sr8786) & B := \text{intercept}(RbSr, Sr8786) \\ A = 0.027 & B = 0.71 \end{matrix}$$

1.029	0.7383
6.424	0.8829
10.373	0.9913
9.066	0.9552
3.407	0.8016



Diagrammet visar att vi verkligen har en isokron (punkterna ligger på en linje).

$$\lambda := \frac{\ln(2)}{4.7 \cdot 10^{10} \cdot \text{yr}}$$

$$A = (\exp(\lambda \cdot t) - 1)$$

$$t := \frac{\ln(A + 1)}{\lambda} \quad t = 5.717 \cdot 10^{16} \cdot \text{sec} \quad t = 1.812 \cdot 10^9 \cdot \text{yr}$$

3. Bör en reaktor drivas som ett fördröjt kritiskt system eller ett prompt kritiskt system? Motivera svaret. (max 5p). Svar: Fördröjt kritiskt system. Annars blir reaktorperioden för kort för att medge en enkel effektreglering.

4. Ange hur ett effektivt neutrontvärsnitt för en (n, γ) -reaktion skall beräknas om neutronflödet varierar med neutronenergin (E_n) enligt funktionen $f(E_n)$ och om tvärsnittet samtidigt varierar med neutronenergin enligt funktionen $g(E_n)$. (max 5p). Lösning:

$$\text{avg} = \frac{\int_{E_1}^{E_2} f(E_n) \cdot g(E_n) dE_n}{\int_{E_1}^{E_2} f(E_n) dE_n}$$

Där E_1 och E_2 är de energi gränser som gäller för flödet.

5. Ange fem typer av faktorer som talar för och emot ett eventuellt beslut att upparbeta använt kärnbränsle. (max 5p). Svar: För upparbetning: i) Minskad förbrukning av natururan, ii) Återanvändning av plutonium, iii) Minskad potentiell långtidsfarlighet hos avfallet. Mot upparbetning: iv) Ökad kostnad för bränslehanteringen, v) Risk för kärnvapenspridning.

6. Vad är aktinidkontraktion och hur påverkar den kemin hos aktinider i samma valenstillstånd. (max 4p). Svar: Aktinidkontraktionen är den minskning av atom- och jonradien som sker med ökat atomnummer i aktinidserien. Kontraktionen leder till ökande stabilitet hos komplex med hårda ligander.

7. Hur ser flödeschemat ut för den vanligaste versionen av PUREX-processen. (max 5p). Svar: Se utdelade blad.

8. Beskriv kortfattat pågående verksamhet och framtida plan för hantering och slutlagring av utbränt kärnbränsle från svenska kärnkraftverk i form av ett flödesschema med angivande av viktigare anläggningar och operationer. (max 6p). Svar: Se utdelade blad från SKB.