

Tfy-56.126/128 Ydinenergiatekniikan / ydinreaktoritekniikan perusteet
Tentti 19.9.2006

Sallitut apuvälineet: laskin ja moniste "Reaktorifysiikan matemaattisia apuneuvoja".

1. Selvitä lyhyesti käsitteet:
 - a) Moderaattori
 - b) Terminen käyttösuhde
 - c) Viivästyneet neutronit
 - d) Reaktorimyrkky
 - e) Paineistin
 - f) Lämmönsiirtokriisi
2. Suuren kuutionmuotoisen grafiittireaktorin polttoaineena on luonnonuraania. Reaktorin parametrit ovat $k_{\infty} = 1.0735$, $p = 0.8843$, $L_T^2 = 325 \text{ cm}^2$, $f = 0.8964$, $\tau_T = 396 \text{ cm}^2$, $\sigma_f = 4.19 \text{ b}$ ja $\phi_{max}/\phi_{ave} = 3.88$. Reaktorin toimiessa 25 MW:n teholla termisen neutronivuon maksimiarvo on $5 \cdot 10^{12} \text{ 1/cm}^2\text{s}$.
 - a) Määrää reaktorin kriittinen koko.
 - b) Mikä on reaktorissa olevan uraanin kokonaismassa?
3. Johda äärettömän, homogeenisen termisen reaktorin reaktiivisuusyhtälö olettaen yksi viivästyneiden neutronien prekursoriryhmä. Millainen yleinen ratkaisu saadaan termiselle vuolle, ja miten vuo käyttäytyy pitkän ajan kuluessa?
4. Loviisan reaktorin primääripiirin (kuusi pääkiertopumppua, paine 123 bar) veden lämpötila kuumahaarassa on 296°C ja kylmähaarassa 267°C .
 - a) Laske 1375 MW termisen tehon poistoon tarvittava jäähdytteen massavirta, kun ko. paineessa veden ominaislämpö $c_p = 5270 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$.
 - b) Jos yksi pumppu pysähtyy, paljonko kuumahaaran lämpötila nousee, kun reaktorin terminen teho pysyy ennallaan?
 - c) Kohdassa b reaktiivisuuden lämpötilariippuvuus on jätetty huomiotta. Miten sen huomioiminen vaikuttaisi lämpötilan nousuun?
5. Kuvaile painevesilaitoksen ja kiehumislaitoksen pääasialliset eroavuudet.