

Tfy-56.4221 Ydinreaktoritekniikan perusteet, 2. välikoe 13.12.2010

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

- Selitä lyhyesti käsitteet
 - pistekinetiikka
 - α_{mod}
 - höyrystin
 - bulkkikiehunta
 - lämmönsiirtokriisi
 - INES-asteikko.
- Painevesireaktorin teho lasketaan viikon ajaksi arvoon 50%. Hahmottele ksenonmyrkytyksen Xe-konsentraation aikakäyttäytyminen sekä tehon laskun että noston yhteydessä ja perustele käyrien muoto.
- Erään HTGR-tyyppisen reaktorin polttoaine-elementteinä on UC_2 -palloja, joiden säde on R ja joiden päällä on a :n vahvuinen passiivinen pinnoitekerros. Määrää lämpötilajakautuma polttoaine-elementissä, kun pallon kokonaisteho on P , pintalämpötila T_s ja lämmönjohtavuus keskialueessa k_f ja kuoriosassa k_c . Mikä on polttoaine-elementin terminen vastus? Oleta tehotiheys polttoaineessa vakioksi. Vihje: ∇^2 löytyy oheismateriaalista, vain $\partial/\partial r$ -termillä on merkitystä.
- Loviisan reaktorin primääripiirin, jossa on kuusi pääkiertopumppua, paine on 123 bar, veden lämpötila kuumahaarassa $296^\circ C$ ja kylmähaarassa $267^\circ C$.
 - Laske 1500 MW termisen tehon poistoon tarvittava jäähdytteen massavirta, kun ko. paineessa veden ominaislämpö $c_p = 5270 \text{ J/kg}^\circ C$.
 - Jos yksi pumppu pysähtyy, paljonko kuumahaaran lämpötila nousee, kun reaktorin terminen teho pysyy ennallaan?
 - Kohdassa b reaktiivisuuden lämpötilariippuvuus on jätetty huomiotta. Miten tämä vaikuttaisi lämpötilan nousuun?
- Kuvaile syvyysuuntaisen turvallisuusajattelun (defense-in-depth) pääkohdat ja mainitse esimerkkejä tavoista joilla niitä toteutetaan käytännössä.