

Vastaa korkeintaan viiteen (5) tehtävään!

1. Selvitä lyhyesti (ts. muutamalla lauseella):

- Fissio-fuusio-hybridireaktorit.
- Tritiumin tärkeimmät ominaisuudet säteilysuojelun kannalta
- Mainitse kaksi esimerkkiä fuusioreaktorin tehotransienteista.
- Miksi tokamak-fuusioreaktorin teho on väistämättä GW-luokkaa?
- Minkälaisia litiumyhdisteitä hyötövaipassa on?
- Mitkä ovat fuusioreaktorin säännöllisesti vaihdettavat komponentit?

2. Tokamak-fuusioreaktorin sähköteho on 1500 MWe ja terminen hyötysuhde 35%. Plasmakammion isosäde on 8 m, pikkusäteet 2.6 m ja 5 m. Arvioi 14 MeV:n neutronien aiheuttama seinämäkuormitus (MW/m^2) ja diverttorille vyölle kohdistuva kokonaisteho.

3. (a) Mitä ominaisuuksia vaaditaan tokamakin ensiseinämän pintamateriaaleilta? (b) Minkälainen on pintamateriaalien plasmapurkausta edeltävä puhdistusprosessi?

(c) Mainitse jokin materiaali, jota käytetään ensiseinämän pintamateriaalina, sen edut ja haitat

4. Laske kaavasta $\frac{dn_a}{dt} = \frac{1}{4} n_i^2 \langle \sigma v \rangle_{DT}$, missä ajassa fuusioteho pienenee heliumtuhkan kasvun seurauksena puoleen, jos tuhka ei pääse poistumaan palotilasta. Kaavassa n_a ja n_i ovat heliumionien ja polttoaineionien (50% D, 50% T) tiheys palotilassa. $\langle \sigma v \rangle_{DT} = 4 \cdot 10^{-22} \text{m}^3 \text{s}^{-1}$ on DT-ionilämpötila pidentään vakiona ja plasman paine p pysyy vakioarvossa $p = 2n_0 k_B T$, missä $n_0 = 10^{20} \text{m}^{-3}$ ja $k_B T = 20 \text{keV}$.

KÄÄNNÄ

Käytetty paperi
B-säteilysuojelu
n. 3

hybridit - on erittäin
kallis ja vaativaa
teknologiaa -
vaikuttaa
suuresti
tutkimukseen