

Reaktorska tehnika in energetika: pisni izpit

Četrtek, 16.1.2014 (prirejeno)

1. Naloga (1 točka)

Novembra 2013 je bila objavljena novica, da so v Mehiki ukradli medicinski vir z aktivnostjo 10^{14} Bq. Vir je vseboval izotop Co-60, ki ima razpolovno dobo 5.3 leta. Med vsakim razpadom nastaneta dva gama žarka z energijo 1.17 MeV in 1.33 MeV. Predpostavi, da je tipični atenuacijski koeficient μ/ρ za gama žarke energije okoli 1 MeV je $0.04 \text{ cm}^2/\text{g}$.

- Ali drži trditev, da je vir vseboval 60 g Co-60?
- Oceni dozo, ki jo je prejel tat, ko je odstranil zaščitno vira.

2. Naloga (1 točka)

a. Zapiši diferencialno enačbo in robne pogoje, s pomočjo katerih bi določil obliko stacionarnega temperaturnega profila v gorivni tabletki z radijem R. Predpostavi, da;

- so toplotni izvori v tabletki porazdeljeni homogeno,
- je toplotna prevodnost v tabletki enaka $\lambda = \lambda^*(1 - \alpha(T - T^*))$, kjer je λ^* toplotna prevodnost pri temperaturi T^* ter α temperaturni koeficient,
- je temperatura na površini tabletki poznana in
- je v sredini tabletki luknja z radijem a.

b. Določi razliko $T(a) - T(R)$, če je $\alpha=0$, $\lambda^*=3 \text{ W/m/K}$, $a/R=0.1$ in linearni toplotni tok 25 kW/m .

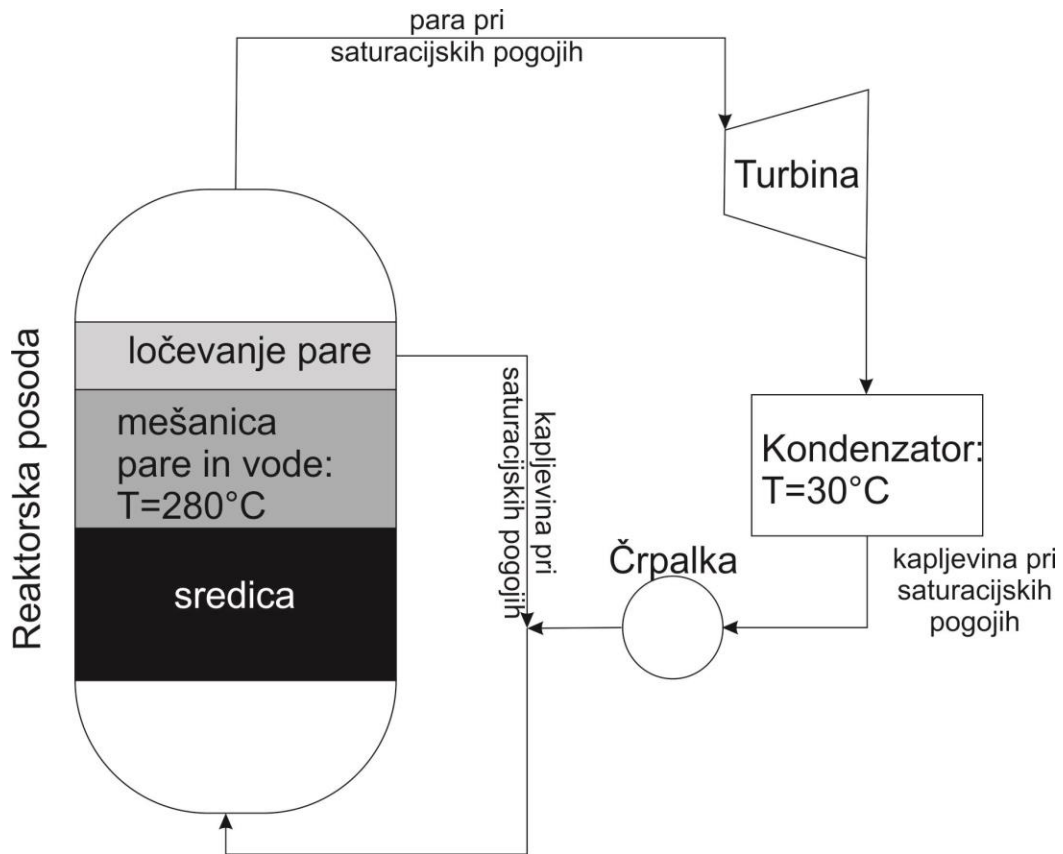
3. Naloga (1 točka)

Termični reaktor s fluksom $5 \cdot 10^{13}$ nevtronov/ cm^2s je pred ustavitvijo deloval dovolj dolgo, da so se vzpostavile stacionarne razmere. Cepljivo jedro je U-235. S pomočjo podatkov iz slike (R.A. Knief, Nuclear Engineering, slika 6-7) določi, kdaj po ustavitvi bo koncentracija Xe-135 največja?

4. Naloga (1 točka)

Na sliki je prikazan poenostavljen model vrelnovodnega reaktorja. S pomočjo znanih saturacijskih lastnosti vode in pare (glej tabeli) določi termično učinkovitost reaktorja. Predpostavi:

- kvaliteta (masni delež) pare na izhodu sredice je 10 %,
- ločevanje pare je idealno,
- kvaliteta pare na izhodu iz turbine je 70 %,
- med adiabatno spremembo se gostota v črpalki ne spremeni in
- kinetični in gravitacijski prispevek sta zanemarljiva.



Temperature (K)	Pressure (MPa)	Density (kg/m ³)	Volume (m ³ /kg)	Internal Energy (kJ/kg)	Enthalpy (kJ/kg)	Entropy (J/g*K)	Cv (J/g*K)	Cp (J/g*K)	Phase
303.00	0.0042105	995.65	0.0010044	125.10	125.11	0.43469	4.1182	4.1801	liquid
553.00	6.4021	750.54	0.0013324	1227.6	1236.1	3.0671	3.0852	5.2862	liquid

Temperature (K)	Pressure (MPa)	Density (kg/m ³)	Volume (m ³ /kg)	Internal Energy (kJ/kg)	Enthalpy (kJ/kg)	Entropy (J/g*K)	Cv (J/g*K)	Cp (J/g*K)	Phase
303.00	0.0042105	0.030169	33.147	2415.7	2555.3	8.4550	1.4451	1.9178	vapor
553.00	6.4021	33.082	0.030228	2586.5	2780.0	5.8590	2.7488	5.0662	vapor

vir: <http://webbook.nist.gov/chemistry/fluid/>