ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE NOVEMBRE 2015

Toute documentation permise
Calculatrices : modèles autorisés seulement
Durée de l'examen : 3 heures

14-PH-B1 PHYSIQUE DU RAYONNEMENT

NB : UTILISEZ SI NÉCESSAIRE LES DONNÉES DE LA SECTION « INFORMATIONS UTILES » À LA FIN DU QUESTIONNAIRE

Problème 1. (20%)

Étant donné que la section efficace microscopique du Bore-10 est $s_0 = 4010$ barns à la vitesse de référence v_0, et étant donné la sensibilité désirée de 93.0 comptes/minute d'un détecteur de neutrons dont le volume est de 135 cm^3, et qui est rempli de $B^{10}F_3$ à une pression de 92.5 cm de Hg, calculer l'enrichissement requis du $B^{10}F_3$.

Supposez que les neutrons thermiques ont leur énergie distribuée selon la distribution de Maxwell-Boltzman, pour laquelle le rapport des vitesses est de $\frac{\bar{v}}{v_0} = \frac{2}{\sqrt{p}}$ et que la section efficace du Bore-10 varie selon $s(v) = \frac{1}{v} s_0$.

Problème 2. (30%)

Une surface circulaire de 1.25 m de diamètre est accidentellement contaminée par 17 MBq d' Iode-131.
Quel est le maximum de la dose équivalente à 1.5 m au dessus de la surface contaminée ?

Problème 3. (20%)

Une série de réactions de fission sans bouclier provoque une dose équivalente totale de 0.35Sv à une distance de 2.8 mètres. Étant donné un rapport de dose neutron sur dose gamma de 9, calculer les *doses absorbées* de neutrons et de gammas.

Problème 4. (30%)

La charge corporelle de Césium-137 à un temps de t jours suivant une ingestion unique de 60Mbq est donnée par

$$Q(t) = Q(0)\left(0.10e^{-0.580t} + 0.90e^{-0.021t}\right)$$

Si le ratio de l'excrétion urinaire à l'excrétion fécale est de 9 :1, calculer l'activité urinaire sur une période de 24 heures, 1 jour et 10 jours après l'ingestion.

Informations utiles

1 eV = 1.602´ 10^{-19} Joule.
Masse du neutron = 939,5653 MeV
Vitesse de la lumière 299,792,458 m/sec
I-131 : beta-gamma, 0.23MeV/transformation, $T_{1/2}^{R}$ = 8 jours.