

## Rayonnements ionisants

### CONTROLE CONTINU DES CONNAISSANCES

(Epreuve de seconde session du 10/06/2015)

Durée 1h. Calculatrices réglementaires fournies pour l'épreuve.

#### Exercice 1 : Filiation du $^{226}\text{Ra}$

On considère la filiation suivante :  $^{226}\text{Ra} \xrightarrow[T_1 = 1620 \text{ a}]{\alpha} \text{X} \xrightarrow[T_2 = 3,8 \text{ j}]{\alpha} \text{Y}$

- 1/ Caractériser X et Y (éléments chimiques et nombres de masse) ? On s'aidera du tableau périodique fourni en page 2.
- 2/ Calculer l'activité en Ci et en Bq correspondant à 500 mg de  $^{226}\text{Ra}$ , au bout de combien d'années cette activité sera réduite de sa valeur initiale d'un facteur 1000.
- 3/ Sachant qu'à  $t = 0$ ,  $N(^{226}\text{Ra}) = N_0$  et  $N(\text{X}) = 0$ , donner les évolutions des populations en fonction du temps des noyaux  $^{226}\text{Ra}$  et X.
- 4/ Au bout de combien de temps l'élément X atteint-t-il son activité maximale ?

#### Exercice 2 : radioprotection

- 1/ Quelles grandeurs utilisées en radioprotection connaissez-vous ?
- 2/ Expliquer en quoi consistent la période physique et la période biologique d'un radioélément ?
- 3/ Donner un exemple de radio traceur utilisé en médecine nucléaire. Justifier son choix du point de vue de la physique.

#### Exercice 3 : radioprotection/écrans.

- 1/ Si un travailleur susceptible d'être exposé aux rayonnements ionisants (classé en catégorie A donc dose maximale 20mSv/an) est exposé 35 heures par semaine et peut travailler 47 semaines par an (au maximum), quelle est la valeur maximale du débit de dose en  $\mu\text{Sv/h}$  à ne pas dépasser ?
- 2/ Supposant que l'on dispose d'une source de rayonnements pouvant être considérée comme ponctuelle et présentant un débit de dose de  $35 \mu\text{Gy/h}$  à une distance de 2m, quel serait le débit de dose à 1,50 m ?
- 3/ Sachant que l'énergie des rayonnements  $\gamma$  émis par la source précédente est de 0,5 MeV, calculer l'épaisseur d'un écran de plomb qui permettrait, en étant placé à 2 m de la source, d'obtenir un débit de dose de  $10 \mu\text{Sv/h}$  ?
- 4/ Si on disposait d'une source de neutrons, quel type de matériau pourrait-on utiliser comme écran de protection ? Justifier votre réponse.

On donne  $\mu = 1,077 \text{ cm}^{-1}$  (atténuation des rayonnements gamma de 0,5 MeV pour le plomb)  
et  $\rho_{\text{Pb}} = 11,34 \text{ g.cm}^{-3}$  (masse volumique du plomb).

**Tableau I : tableau périodique des éléments chimiques**

1	2	Tableau périodique des éléments										3	4	5	6	7	0
1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
			90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

: Radioéléments "naturels"

: Radioéléments "artificiels"