

Quelques informations

| | | |
|---|-------------|----------|
| Calculs des interactions | Acquis..... | A revoir |
| Lois de conservation en radioactivité | Acquis..... | A revoir |
| Calcul de l'énergie nucléaire | Acquis..... | A revoir |
| Relations avec les quantités de matière | Acquis..... | A revoir |
| Matériel pour préparer une solution | Acquis..... | A revoir |
| Loi de Beer-Lambert et son utilisation | Acquis..... | A revoir |

Oubli ou erreur d'unités

Oubli ou erreur de conversions

NOTE :

/20

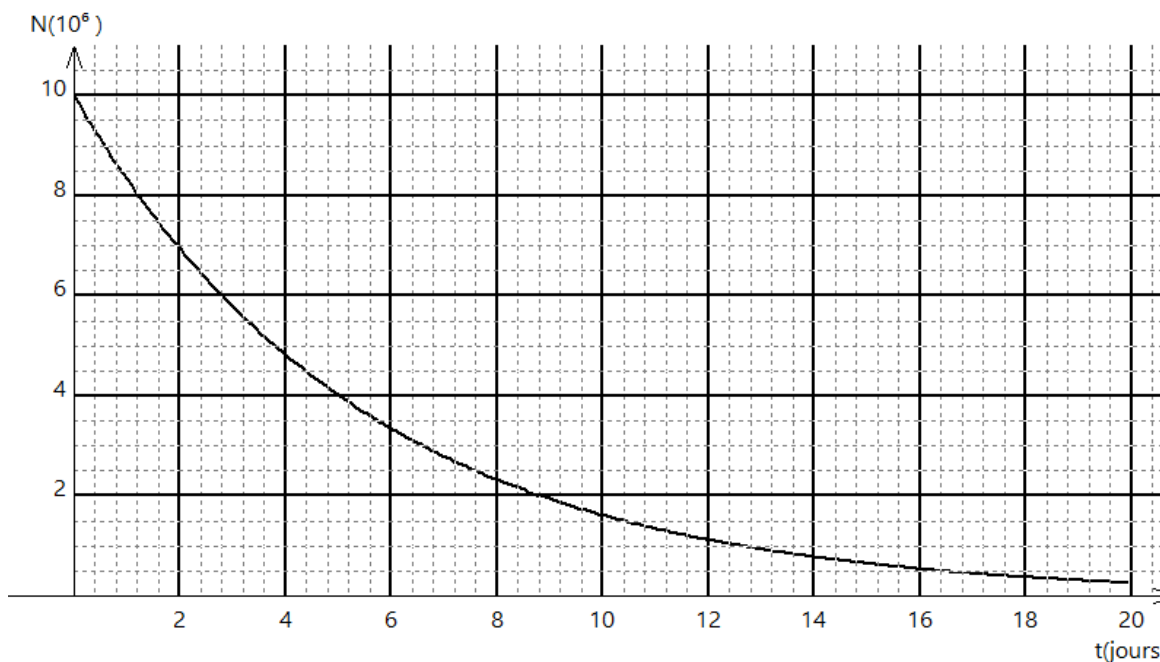
- Excellent devoir
- Très bon devoir
- Bon devoir
- Assez bon devoir
- Devoir correct
- Connaissances insuffisantes
- Rédaction insuffisante

I. Le radon (12 points)

- Les parties 1, 2 et 3 sont indépendantes

Document sur le radon

- *Le radon est l'élément chimique de numéro atomique 86 et de symbole Rn. C'est un gaz noble radioactif, incolore, inodore et d'origine le plus souvent naturelle.*
- *Le radon n'existe pas sous forme de corps stable et tous ses isotopes connus sont radioactifs. Son isotope le plus stable est le radon 222 qui a été utilisé en radiothérapie jusque dans les années 1950. Son intense radioactivité a entravé son étude chimique approfondie.*
- *On cherche ici à étudier une population N_0 de radon 222 (symbole $^{222}_{86}\text{Rn}$) qui est un émetteur α (alpha).*
- *A l'origine du temps, cette population est choisie égale à $N_0 = 10$ millions = 10×10^6 . On reporte alors l'évolution de la population N de ce nucléide au cours du temps et l'on obtient la courbe ci-dessus.*



1. Interactions dans le noyau de radon 222

- 1.1. Déterminer la composition du noyau de radon 222 noté $^{222}_{86}\text{Rn}$.
- 1.2. Calculer la force d'interaction électrique F_E entre deux protons du noyau. On admet qu'ils sont distants de $d = 4,5 \cdot 10^{-15} \text{ m}$. Cette force est-elle attractive ou répulsive ?

Données : Charge d'un proton : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$;

Valeur de la force électrique : $F_E = k \times \frac{|q_A \times q_B|}{d^2}$ avec $k = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$.

1.3. La force d'interaction gravitationnelle F_G entre deux protons du noyau a pour valeur $F_G = 9,2 \times 10^{-36}$ N pour la même distance $d = 4,5 \cdot 10^{-15}$ m. Cette force est-elle attractive ou répulsive ?

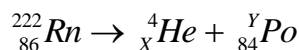
1.4. Comparer ces deux forces F_E et F_G .

Conclure sur l'interaction fondamentale responsable de la cohésion du noyau d'un atome.

2. Radioactivité du radon 222

2.1. Rappeler les 2 lois de conservation (ou lois de Soddy) lors d'une réaction nucléaire.

2.2. Préciser la valeur de X et de Y dans l'équation de désintégration radioactive du radon suivante :



2.3. Cette réaction est-elle spontanée ou provoquée ? Justifier.

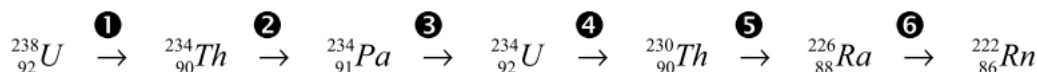
2.4. Déterminer graphiquement la durée de demi-vie notée $t_{1/2}$ (à 0,1 jours près) du radon 222, durée caractéristique d'un nucléide au bout de laquelle la population de ce dernier a diminué de moitié.

2.5. Déterminer l'activité moyenne A sur les deux premiers jours d'observation de l'échantillon.

Donnée : $N(t = 2 \text{ jours}) = 7,0 \times 10^6$

3. Mini-problème : Energie d'une réaction nucléaire

3.1. Le radon 222 se forme naturellement sur la chaîne de désintégration de l'uranium 238.



L'équation de la transmutation ① s'écrit : ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + \alpha$

La valeur de la célérité c de la lumière est à connaître.

A l'aide du tableau ci-dessous, calculer l'énergie E , en MeV, dégagée lors de cette réaction nucléaire.

| Entité | ${}_{92}^{238}\text{U}$ | ${}_{90}^{234}\text{Th}$ | Particule α | Conversion |
|------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|--|
| Masse (kg) | $3,953\,019 \times 10^{-25}$ | $3,886\,476 \times 10^{-25}$ | $6,64466 \times 10^{-27}$ | $1 \text{ MeV} = 1,60 \times 10^{-13} \text{ J}$ |

II. Solution de diiode (8 points)

- Les parties 1 et 2 sont indépendantes

1. Préparation d'une solution d'iodure de potassium

- Le diiode est plus soluble dans une solution d'iodure de potassium que dans l'eau. Il est donc nécessaire de préparer une solution d'iodure de potassium avant de dissoudre le diiode.
- On dispose de cristaux d'iodure de potassium et d'eau distillée. On souhaite préparer une solution n°1 de concentration molaire en soluté apporté $C_1 = 0,500 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ et de volume $V_1 = 250 \text{ mL}$. La formule du cristal de l'iodure de potassium est KI et sa masse molaire est égale à $M(\text{KI}) = 166 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

1.1. Calculer la masse m d'iodure de potassium à dissoudre pour obtenir la solution recherchée.

1.2. Finalement la solution ainsi préparée est trop concentrée et l'on souhaite la diluer de manière à obtenir un volume $V_2 = 50,0 \text{ mL}$ d'une nouvelle solution n°2 de concentration en soluté apporté $C_2 = 0,100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Nommer le protocole opératoire permettant de réaliser la solution n°2. Noter les calculs et préciser la verrerie utilisée sans la schématiser. Le détail du protocole n'est pas demandé.

2. Dosage d'une solution de diiode I₂

- On désire doser une solution d'eau iodée I₂ de concentration inconnue C à l'aide d'un spectrophotomètre. Pour cela, on prépare un ensemble de solutions d'eau iodée de concentrations connues (solutions étalons) dont on mesure l'absorbance pour une longueur d'onde idéalement choisie.

2.1. D'après la figure 1 page suivante, donnant $A = f(\lambda)$, quelle longueur d'onde doit-on utiliser pour effectuer les meilleures mesures d'absorbance pour ce dosage ? Pourquoi ?

2.2. En déduire la couleur d'une solution d'eau iodée. Justifier. Voir figure 2 page suivante.

- A l'aide des mesures effectuées sur les solutions étalons, on obtient le graphe $A = f(C)$ figure 3 page suivante.

2.3. Montrer que la loi de Beer-Lambert est vérifiée.

2.4. Déterminer la concentration massique, notée t (en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$), de la solution dosée sachant que la mesure de son absorbance donne $A = 0,75$. Détailler votre raisonnement. Donnée : $M(\text{I}_2) = 254 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Figure 1 : courbe $A = f(\lambda)$

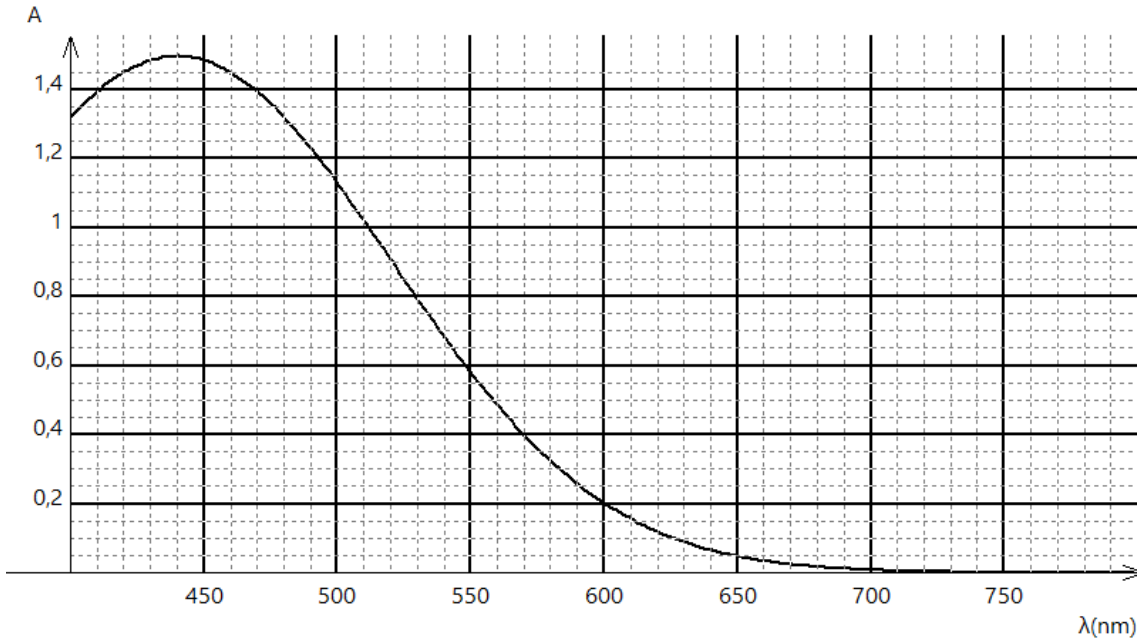
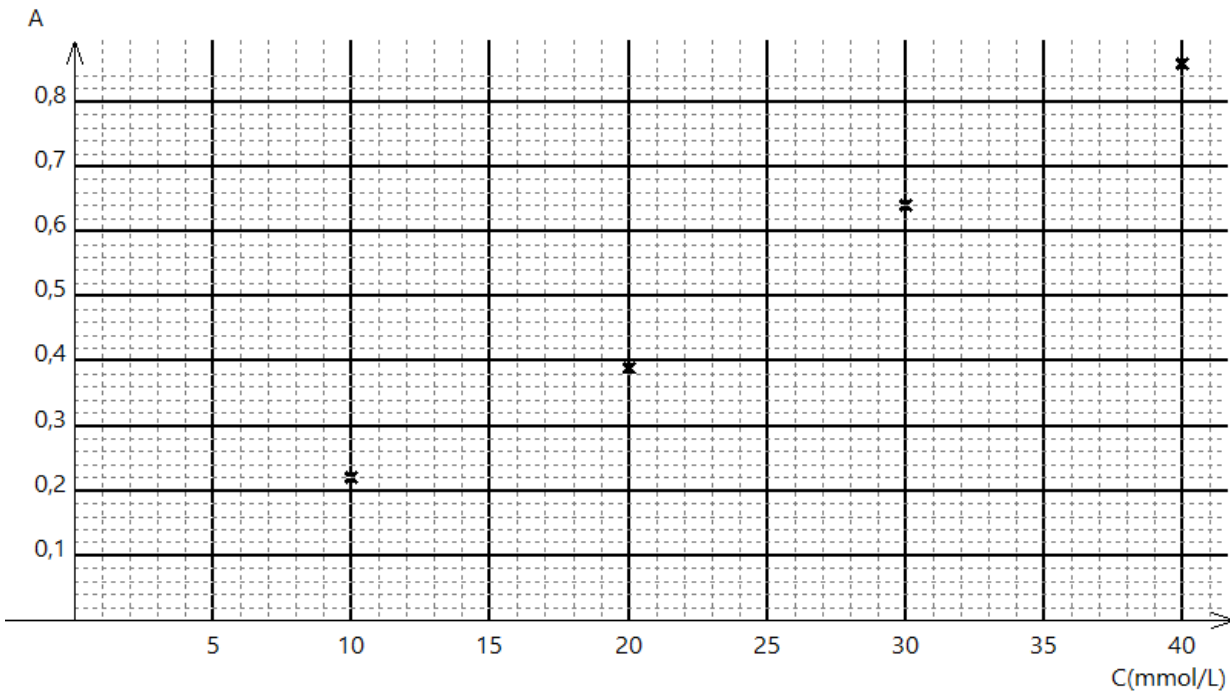


Figure 2 : cercle chromatique



Figure 3 : Courbe $A = f(C)$



Question Bonus (0,5 point) : x et x^2 sont sur une barque, celle-ci dérive et x tombe à l'eau. Qui reste-t-il ? Justifier.

.....
.....
.....

Brouillon