



# PHYSIQUE-CHIMIE

PREPA-BAC  
SESSION 2026  
PC N°2

## REACTIONS NUCLEAIRES PROVOQUEES

### EXERCICE 1

Le nucléide  ${}^{210}_{84}\text{Po}$  est radioactif : c'est un élément  $\alpha$ .

1. Ecris l'équation-bilan de la désintégration d'un noyau de polonium, en précisant les lois de conservations utilisées.

On donne l'extrait de la classification :

$82^{Pb}$	$83^{Bi}$	$84^{Po}$	$85^{At}$	$86^{Ru}$
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

2- calcule l'énergie libérée en (eV) par la désintégration d'un noyau polonium.

On donne :

- $1u=931,5 \text{ MeV}/c^2$
- $C=3, 10^8 m. s^{-1}$
- $m$  (particule  $\alpha$ ) = 4,00150u
- $m({}^{210}_{84}\text{Po})=209,9368u$
- $m$  (noyau fils) = 205,9295u

3- A une date d'origine  $t=0$ , un échantillon de polonium contient  $N_0$  radioactifs.

A une date  $t$ , on détermine le nombre  $N$  de noyaux non désintégrés on obtient les résultats suivants :

T(jours)	0	40	80	100	120	150
$N/N_0$	1	0,82	0,67	0,61	0,55	0,47

a- Définis la période radioactive  $T$  d'un noyau nucléide.

Le tableau précédent permet de donner un encadrement de celle du polonium : lequel ?

b- Trace la courbe :  $-\ln(N/N_0)=f(t)$  ; avec  $t$  en jours.

c- En déduire la valeur de la période  $T$ .

d- Etablir l'expression de la constante radioactive.

## REACTIONS NUCLEAIRES SPONTANEEES

### EXERCICE 2

1- A la suite de l'émission d'une particule  $\alpha$  suivie d'une désintégration  $\beta^-$ . Le noyau de l'uranium  ${}^{238}_{92}\text{U}$  donne naissance au protactinium  ${}^A_Z\text{Pa}$

Détermine le nombre de masse et le nombre de charge du protactinium.

2- la constante radioactive du nucléide  ${}^{238}\text{U}$  est  $\lambda=4,87.10^{-18} s^{-1}$ .

a- Donne la définition d'une période radioactive.

b- Calcule celle de l'uranium  ${}^{238}\text{U}$

2- Calcule l'activité d'un gramme de  ${}^{238}\text{U}$

On donne :  $N=6,05.10^{23} mol^{-1}$

**EXERCICE 3**

Dans le laboratoire d'un lycée moderne dispose d'une solution S de base faible B de concentration molaire volumique  $C_b$  inconnue.

Un professeur de physique chimie d'une classe de la terminale D désire identifier cette base par deux méthodes, la méthode pH-métrique (expérimentale) et la méthode théorique. Il confie cette tâche à un groupe d'élèves. Pour cela, il met à sa disposition :

- Une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire  $C_a = 10^{-1} \text{ mol/L}$  ;
- La solution de base ;
- Le dispositif nécessaire pour réaliser un dosage pH-métrique et une dilution.

Le groupe réalise le dosage d'un volume  $V_b = 10 \text{ mL}$  de la solution de base par la solution d'acide chlorhydrique.

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous :

$V_a(\text{mL})$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	8,3	9	10	11
pH	11,8	11,3	11,0	10,9	10,8	10,7	10,5	10,2	9,3	3,0	2,5	1,9	1,6

À la température de l'expérience, le produit ionique de l'eau est  $K_e = 10^{-14}$ .

Par la suite, à partir de la solution de base, le groupe prépare une solution  $S'$  de concentration molaire volumique  $C'_b = 10^{-2} \text{ mol/L}$ , dont le pH est égal à 11,3.

On donne les pKa de quelques couples acides/bases dans le tableau ci-dessous :

Couple acide/base	pKa
$(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2^+ / (\text{CH}_3)_2\text{NH}$	11,0
$(\text{CH}_3)_3\text{NH}^+ / (\text{CH}_3)_3\text{N}$	9,9
$(\text{CH}_3)_3\text{NH}_3^+ / (\text{CH}_3)_3\text{NH}_2$	10,7

**1. Identification de la base faible par la méthode pH-métrique**

- 1.1. Fais le schéma annoté du dispositif expérimental.
- 1.2. Écris l'équation bilan de la réaction du dosage.
- 1.3. Trace la courbe  $\text{pH} = f(V_b)$ 
  - 1 cm pour 1 ml
  - 1 cm pour 1 unité de pH.
- 1.4. Détermine :
  - 1.4.1. Les coordonnées du point E à l'équivalence ;
  - 1.4.2. Les coordonnées du point F à la demi équivalence ;
  - 1.4.3. La concentration molaire volumique  $V_b$  de la solution.
- 1.5. Donne la valeur de pKa du couple acide/base étudié.
- 1.6. Dédus de la question 1.5 le nom de la base et le couple acide/base correspondant.

**2. Identification de la base faible par la méthode théorique**

Nous supposons qu'il s'agit de la méthylamine.

- 2.1. Écris l'équation-bilan de la réaction chimique de la méthylamine avec l'eau.
- 2.2. Fais l'inventaire des espèces chimiques présentes en solution.
- 2.3. Calcule les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes en solution.
- 2.4. Calcule le pKa du couple acide/base étudié.
- 2.5. Dis si cette valeur de pKa confirme le nom de la base faible trouvé en 1.6.