

Devoir maison 4

L'un des isotopes naturels non radioactifs du plomb est caractérisé par son numéro atomique $Z = 82$ et son nombre de masse $A = 208$.

1) Quelle est la composition du noyau et le nombre d'électrons de cet atome ?

2) Dans la classification périodique, le plomb est dans la même colonne que le carbone C : $Z = 6$. Écrire la configuration électronique du niveau de valence (le nombre quantique principal correspondant n'est pas exigé) de l'atome de plomb.

Le diagramme E-pH du système plomb-eau est donné en document 1 et prend en compte les espèces solides : Pb , PbO , Pb_3O_4 , PbO_2 ; et les espèces dissoutes en solution aqueuse : Pb^{2+} , $HPbO_2^-$, Pb^{4+} et PbO_3^{2-} .

La convention choisie pour tracer ce diagramme est la suivante : la concentration de chaque espèce dissoute est égale à $c_0 = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$. Les domaines délimités sont des domaines d'existence pour les espèces solides, et de prédominance pour les espèces en solution aqueuse.

Le graphe fourni est indicatif et ne peut être utilisé pour accéder à des valeurs numériques précises.

3) Parmi les espèces prises en compte, quelles sont celles correspondant au nombre d'oxydation +II pour l'élément plomb ?

4) À l'aide des résultats de la question précédente retrouver les valeurs du pH limitant le domaine d'existence de PbO dans le diagramme E-pH fourni.

5) Parmi les espèces prises en compte, quelles sont celles correspondant au nombre d'oxydation +IV pour l'élément plomb ?

6) Dans quel domaine de pH doit-on se placer pour préparer une solution limpide contenant au moins $10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ d'ions Pb^{4+} ? Commenter le résultat obtenu.

7) On disperse, dans 1 litre d'eau, 10^{-4} mole d'oxyde PbO_2 . Calculer le pH de dissolution de cet oxyde en milieu basique.

Il existe un troisième oxyde de plomb de formule Pb_3O_4 .

8) Équilibrer les couples redox Pb_3O_4 / Pb^{2+} , Pb_3O_4 / PbO , $Pb_3O_4 / HPbO_2^-$, PbO_2 / Pb_3O_4 .

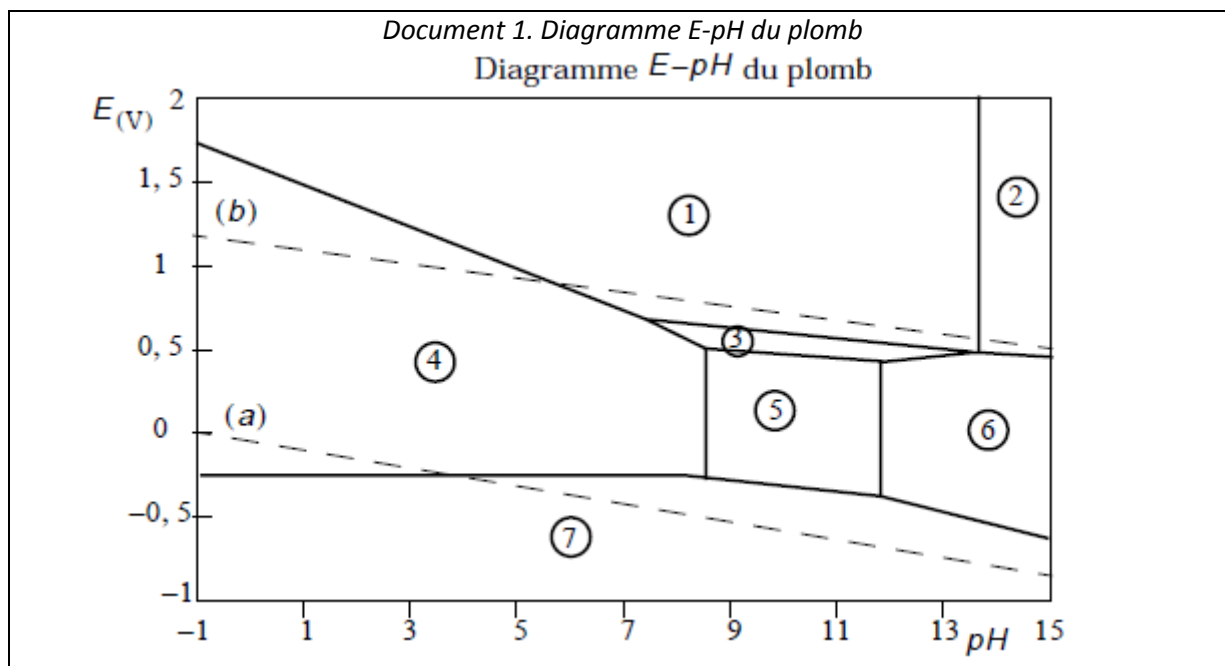
9) Déterminer les pentes des droites correspondant à chacun de ces couples.

10) Pour chacun des domaines du diagramme E-pH du système plomb-eau, indiquer quelle est l'espèce chimique du plomb dont c'est le domaine d'existence ou de prédominance. Justifier brièvement votre réponse.

On a superposé au diagramme du plomb, celui de l'eau (droites a et b).

11) Équilibrer les couples redox associés aux droites a et b.

12) Quelles sont les espèces contenant l'élément plomb qui peuvent exister en solution aqueuse ?



Document 2. Données

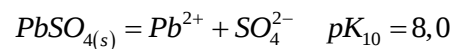
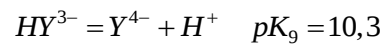
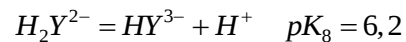
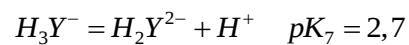
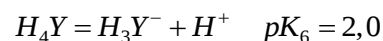
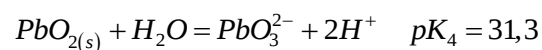
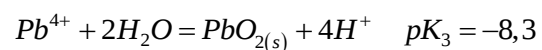
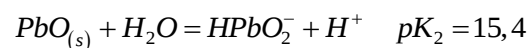
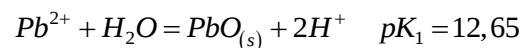
Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Constante du gaz parfait : $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\frac{RT}{F} \ln x \approx 0,06 \log x$ et $\log 2 \approx 0,3$

Masses molaires (en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) : H : 1 ; O : 16 ; C : 12 ; Pb : 207

Constantes d'équilibre :



Données thermodynamiques à 298 K :

	$\text{O}_{2(g)}$	$\text{H}_2\text{O}_{(g)}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(g)}$	$\text{PbO}_{2(s)}$	$\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$
Enthalpies standard de formation $\Delta_f H^0 \text{ (kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	0	-241,8	-234,8	-274,5	52,7

Potentils redox standard :

