

Dosage du Plomb dans l'air



Beaucoup de château ont une toiture et des ornements contenant du plomb. Au cours d'un incendie, des particules de plomb sont retombées au sol. Les techniciens de la police scientifique ont récupéré un échantillon de 0,10m² du sol du château pour analyse au laboratoire afin de déterminer la quantité totale de plomb sur les 13500m² du parc du château, afin de vérifier le taux d'intoxication possible. Afin de l'analyser, les techniciens ont récupéré et mis le plomb en solution aqueuse d'1L sous la forme d'ions Pb²⁺_(aq).

Ils procèdent à un titrage conductimétrique de 10mL de la solution obtenue au laboratoire par une solution d'iodure de potassium (K⁺_(aq) ; I⁻_(aq)) de concentration C_{KI}=2,0.10⁻³mol.L⁻¹

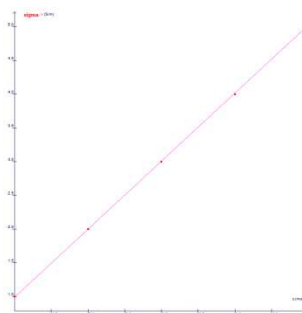
Doc n°1 : données

- M_{Pb}=207,2g.mol⁻¹
- Couples : Pb²⁺_(aq)/Pb_(s) et I_{2(aq)}/I⁻_(aq)
- Conductivités molaires ioniques :
λ_{K+}=7,35mS.m².mol⁻¹ λ_{I-}=7,68mS.m².mol⁻¹ λ_{Pb2+}=14,2mS.m².mol⁻¹

Doc n°2 : Loi de Kohlrausch

Pour des solutions suffisamment diluées, la conductivité σ s'exprime en fonction des concentrations et des conductivités molaires ioniques λ des ions qu'elle contient par la formule : σ=Σλ_i.[X_i] où σ s'exprime en S.m⁻¹ ; λ en S.m².mol⁻¹ et [X] en mol.m⁻³

En traçant la courbe σ=f([X]) on obtient une droite d'étalonnage qui nous permet de déterminer la concentration de notre solution inconnue



Doc n°3 : Valeurs exposition au plomb (source INRS <https://www.inrs.fr/risques/plomb/ce-qu-il-faut-retenir.html>)

Le Code du travail fixe pour le plomb et ses composés une **valeur limite d'exposition professionnelle** (VLEP) réglementaire **contraignante** de 0,1 mg/m³, à ne pas dépasser en moyenne sur 8 heures dans l'atmosphère des lieux de travail (article R. 4412-149). Le respect de cette valeur limite d'exposition professionnelle doit être considéré comme un objectif minimal de prévention. L'exposition des travailleurs doit être réduite au niveau le plus bas techniquement possible.

Matériel :

- Bêchers
- Conductimètre
- Pipette jaugée 10mL + propipette
- Burette graduée + agitateur magnétique
- Ordinateur avec atelier scientifique
- solution (K⁺_(aq) ; I⁻_(aq)) C_{KI}=2,0.10⁻³mol.L⁻¹
- solution contenant le plomb Pb²⁺
- bidon de récup'

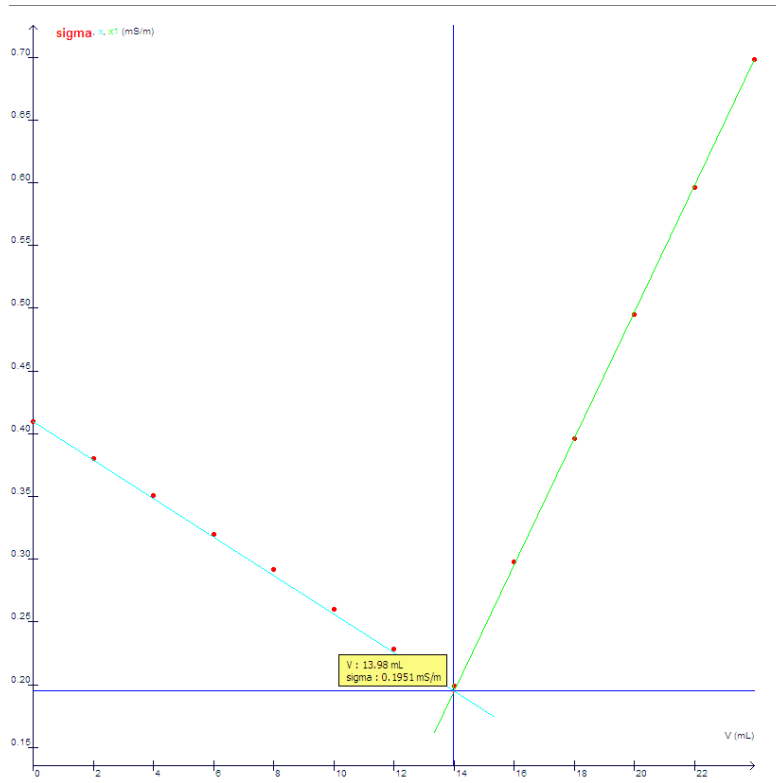
A l'aide des documents et du matériel à disposition, proposer un protocole, et le faire valider par l'enseignant, permettant de déterminer la concentration en plomb dans l'échantillon puis sur toute la surface du parc du château afin de vérifier la conformité de la VLEP.

Si vous utilisez ce TP merci de citer votre source :

https://sgenmidipy.fr/WORDPRESS_ITRF/

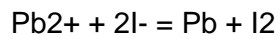
Mes résultats :

Réalisé avec une solution de nitrate de plomb



A	B	C
V	sigma	
mL	mS/m	
0	0.41	
2	0.38	
4	0.351	
6	0.32	
8	0.292	
10	0.26	
12	0.228	
14	0.199	
16	0.298	
18	0.396	
20	0.495	
22	0.596	
24	0.698	

$V_{eq} = 13.98 \text{ mL}$



Donc $n(\text{Pb}^{2+}) = n(\text{Pb}) = n(\text{I}^-)/2$

Donc $C(\text{Pb}^{2+}) = C(\text{I}^-) \times V_{eq} / (2 \times V_{pb}) = 2 \cdot 10^{-3} \times 13.98 / (2 \cdot 10) = 1.398 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

$C_m = C \times M = 0.289 \text{ g/L}$ pour un échantillon de $0,10 \text{ m}^2$