

Exercice 2 : Chimie des solutions

On dispose d'un mélange $Pb^{2+} + 2NO_3^-$ et de chlorure de sodium. Seul le sel $PbCl_2$ peut précipiter ici. On donne son produit de solubilité $K_s = 1,7 \cdot 10^{-5}$. Les concentrations initiales sont $[Pb^{2+}]_0 = 0,01 mol/L$ et $[Cl^-]_0 = 0,40 mol/L$

- a) L'état final présente-t-il une solution limpide ?
- b) Déterminer les concentrations finales.

Exercice 1 : Explication de la forme des objets (corrigé)

I) Estimation de la hauteur maximale des montagnes sur Terre

A la limite de la fusion du sol terrestre sous une montagne dont le socle est de section S , on a :

$$\rho g S H_{max} = P_{max} S$$

Soit $H_{max} = \frac{P_{max}}{\rho g} \approx \frac{6500 \times 10^5}{2,6 \times 10^3 \times 9,81} \approx 25 \text{ km}$ ce qui donne un bon ordre de grandeur (l'Everest étant à 10 km)

II) Objet de forme sphérique ou de forme quelconque ?

Pour un astre sphérique de rayon R , le champ de pesanteur terrestre est :

$$g = \frac{GM}{R^2} = \frac{G\rho \times 4\pi R}{3}$$

Donc :

$$H_{max} = \frac{3P_{max}}{4\pi R\rho^2 G}$$

Le modèle sphérique est à abandonner si $R \approx H_{max}$

Donc $l \approx 572 \text{ km}$

On comprend alors avec ce modèle que les « gros objets » sont sphériques et que les petits objets (sous la contrainte des forces électriques et gravitationnelles) peuvent être de géométries quelconques.

Exercice 2 : Chimie des solutions

On dispose d'un mélange $Pb^{2+} + 2NO_3^-$ et de chlorure de sodium. Seul le sel $PbCl_2$ peut précipiter ici. On donne le produit de solubilité $K_s = 1,7 \cdot 10^{-5}$. Les concentrations initiales sont $[Pb^{2+}]_0 = 0,01 \text{ mol/L}$ et $[Cl^-]_0 = 0,40 \text{ mol/L}$

- a) L'état final présente-t-il une solution limpide ?
- b) Déterminer les concentrations finales

a) Le quotient de réaction initial est de $1,6 \times 10^{-3}$ il est supérieur au produit de solubilité. La solution est donc saturée

b) Les ions chlorure sont en excès, les ions $Pb_{(aq)}^{2+}$ vont quasiment disparaître

La réaction à considérer est : $Pb_{(aq)}^{2+} + 2Cl_{(aq)}^- = Pb(Cl_2)_{(s)}$

et donc : $K_s^{-1} = \frac{1}{(0,01-x)(0,4-2x)^2}$ soit $K_s = (0,01-x)(0,4-2x)^2 \approx (0,01-x)0,4^2$

D'où : $x = 9,9 \times 10^{-3} \text{ mol}$

La résolution donne $[Pb_{(aq)}^{2+}] \approx 1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ et une concentration en chlore quasi-inchangée.

Une résolution exacte donne également un avancement $x = 9,9 \times 10^{-3} \text{ mol}$

```
import numpy as np
import scipy as sp
import scipy.integrate
import matplotlib as mpl
import matplotlib.pyplot as plt
from sympy import *
```

```
x = symbols ("x")
```

```
print (solve((0.01-x)*(0.4-2*x)**2-(1.7*10**-5), x))
```