

## 45 Tracer des courbes d'évolutions

### Programme à compléter

L'objectif de cet exercice est de représenter l'évolution des quantités de matière des espèces mises en jeu lors d'un titrage en fonction du volume de solution titrante versé.

#### Fichiers Python

Programme à compléter  
Fiche d'accompagnement  
[hatier-clic.fr/pct107b](http://hatier-clic.fr/pct107b)

#### Prérequis théoriques

- Principe d'un titrage

Les questions **1b** et **1c** consistent à obtenir les expressions du volume équivalent  $V_E$  du titrage puis des quantités de matière du réactif titrant et du réactif titré présents dans le mélange réactionnel du titrage, pour trois valeurs clés du volume  $V$  de solution titrante versé : au début du titrage ( $V = 0$  mL), à l'équivalence ( $V = V_E$ ) et à la fin de la burette ( $V = 25$  mL). Ces expressions sont entrées dans le programme.

À la question **2**, il faut compléter en ajoutant le calcul des quantités de matière des espèces spectatrices.

Le programme se charge d'effectuer le tracé des quantités de matière en fonction du volume versé.

## Programme à compléter

```

1 from pylab import *
2
3 print("*****")
4 print("* Quantites de matiere et titrage *")
5 print("* Exercice 45 p. 107 *")
6 print("* Reaction support du titrage : *")
7 print("* Fe2+ + 2HO- --> Fe(OH)2 *")
8 print("* *****Hatier 2020*")
9
10 print("")
11 print("Attention : le separateur decimal est le point")
12 print("")
13
14 c1=0.1 # Concentration solution titree en mol/L
15 V1=20.0 # Volume de solution titree en mL
16 c=0.25 # Concentration solution titrante en mol/L
17 Vmax=25.0 # Volume maximal affiche en mL
18 Ve=... # Calcul du volume equivalent en mL
19 ### Listes des quantites de matiere, en mol
20 ### [initiale, a Veg, a Vmax]
21 ### HO-
22 nhydroxyde=...
23 ### Fe2+
24 nfer=...
25 ### Fe(OH)2
26 nproduit=...
27
28 V=[0, Ve, Vmax]
29 ### Ecriture des resultats
30 print("")
31 print("Volume equivalent :", round(Ve, 2), "mL")
32 ### Trace du graphique
33 xlim(0, Vmax)
34 plot(V, nhydroxyde, "r", label="Reactif titrant HO-")
35 plot(V, nfer, "b", label="Reactif titre Fe2+")
36 plot(V, nproduit, "g", label="Produit Fe(OH)2")
37 xlabel("V (mL)")
38 ylabel("quantites de matiere (mol)")
39 legend()
40 grid(True)
41 show()

```

## Module importé

Le module pylab fournit les instructions graphiques utiles à l'activité.

## Ne pas modifier : données

L'énoncé n'amène pas spécialement à modifier les données.

**Attention** Le séparateur décimal est le point, pas la virgule.  
Prendre garde aussi au fait que les volumes sont en millilitres, pas en litres.

## À compléter : calcul du volume équivalent

À la question **1b** il faut compléter cette ligne d'instruction avec l'expression du volume équivalent, en millilitres.

## À compléter : calcul des quantités de matière

À la question **1c** il faut compléter ces lignes avec les expressions des quantités de matière du réactif titré, du réactif titrant et du produit, aux trois volumes souhaités.  
À la question **2**, on ajoute les listes contenant les quantités de matière des ions sodium et des ions sulfate, espèces spectatrices.

## À compléter : tracés

Il n'y a pas de modifications à apporter ici à la question **1**.  
À la question **2**, il faut ajouter deux lignes pour les tracés des quantités de matière des ions sodium et sulfate, en s'inspirant de la syntaxe déjà écrite.