

## 4 Évolution des quantités de matière lors d'un titrage

### Programme à compléter

L'objectif de cette activité 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/pct091](http://hatier-clic.fr/pct091)

#### Prérequis théoriques

- Principe d'un titrage

Dans un premier temps, l'activité fournit une réaction support de titrage et les données numériques correspondantes (**doc. 1**).

La question **1** vise à obtenir les expressions 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 ( $V = V_E$ ) ;
- à la fin de la burette ( $V = 25$  mL).

La question **2** implique des **modifications du programme** pour calculer les grandeurs demandées grâce aux expressions établies à la question **1**, avec, à la question **2b**, l'ajout des quantités de matière des espèces spectatrices.

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

La question **3** reprend le même raisonnement avec un autre titrage et une équation de réaction différente, mettant en jeu des coefficients stœchiométriques non égaux pour le réactif titrant et le réactif titré. Cela implique une modification des expressions et donc ensuite des **modifications du programme** pour calculer de nouveau les quantités de matière des réactifs titrant et titré et des ions produits par la réaction.

## Programme à compléter

```

1 from pylab import *
2
3 print("")
4 print("*****")
5 print("* Quantites de matiere et titrage *")
6 print("* Activite 4 p. 91 *")
7 print("* Reaction support du titrage : *")
8 print("* H3O+ + HO- --> 2 H2O *")
9 print("*****Hatier 2020**")
10
11 print("")
12 print("Attention : le separateur decimal est le point")
13 print("")
14
15 ### A MODIFIER : DONNEES ###
16 ### Concentration de la solution titree en mol/L
17 c1=0.120
18 ### Volume de solution titree en mL
19 V1=10.0
20 ### Concentration de la solution titrante en mol/L
21 c=0.1
22 ### Volume maximal affiche en mL
23 Vmax=25.0
24
25 ### A MODIFIER (questions 2 et 3) : CALCULS ###
26 ### Quantite de matiere apportee de reactif titre en mol
27 ntitrei=...
28 ### Volume equivalent en mL
29 Ve=...
30 ### Quantite de matiere de reactif titrant a Vmax en mol
31 ntitrantmax=...
32
33 ### A MODIFIER (questions 2 et 3) : LISTES ###
34 V=[0, Ve, Vmax]
35 ntitre=[ntitrei, 0, 0]
36 ntitrant=[0, 0, ntitrantmax]
37
38 ### A MODIFIER (questions 2b et 3) : TRACES ###
39 plot(V, ntitre, "r", label="Reactif titre")
40 plot(V, ntitrant, "b", label="Reactif titrant")
41
42 ### NE PAS MODIFIER ###
43
44 ### Ecriture des resultats
45 print("")
46 print("Volume equivalent :", round(Ve, 2), "mL")
47 ### Mise en forme des axes
48 xlabel("V (en mL)")
49 ylabel("Quantites de matiere (en mol)")
50 legend()
51 grid(True)
52 show()

```

### Module importé

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

### À modifier : données

Ces données ne sont pas à modifier pour les questions 1 et 2, mais seulement à la question 3 où l'on change en profondeur la réaction étudiée.

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

### À compléter : calculs

À la question 2a, il faut compléter les expressions de la quantité de matière de réactif titré initial, de la quantité de matière de réactif titrant une fois la burette virée et du volume équivalent.

Ces expressions devront être revues à la question 3 en tenant compte des nouveaux coefficients stœchiométriques.

**Attention** Les volumes sont en millilitres, pas en litres.

### À compléter : listes

À la question 2b, il faut ajouter ici les listes donnant les coordonnées nécessaires pour tracer les évolutions des quantités de matière des espèces spectatrices.

À la question 3, elles devront être modifiées pour calculer les évolutions des quantités de matière des ions produits par la réaction.

### À compléter : tracés

À la question 2b, il faut ajouter ici les instructions pour tracer les évolutions des quantités de matière des espèces spectatrices. On peut s'inspirer de la syntaxe utilisée pour le réactif titré et le réactif titrant.

À la question 3, ces instructions devront être modifiées pour afficher les évolutions des quantités de matière des produits de la réaction de titrage.

### Ne pas modifier : affichage des résultats

Cette partie affiche la valeur calculée du volume équivalent dans la console et permet de mettre en forme le graphique montrant les évolutions des quantités de matière demandées puis de l'afficher.