

Présentation générale des titrages

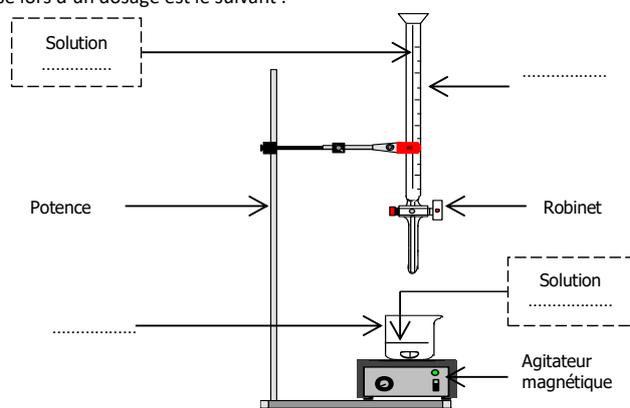
Présentation du contenu :

- Titrage avec suivi colorimétrique.
- Définition et repérage de l'équivalence.

Dans de très nombreux domaines de l'industrie, de la santé, de l'environnement (...), il y a nécessité de réaliser des dosages directs. **Le but du titrage est de déterminer la quantité de matière d'une espèce chimique présente dans un échantillon au moyen d'une réaction chimique.**

Montage

Le matériel utilisé lors d'un dosage est le suivant :



Commenté [BF1]: S'appuyer sur une capsule illustrant les dosages

Principe

La solution à titrer peut être un mélange, une solution contenant plusieurs espèces chimiques (A, A₁, A₂, A₃...).
Ex : le sang.

Supposons que nous voulions uniquement déterminer la concentration de l'espèce A, alors la solution titrante de la burette (que l'on appellera B) doit contenir obligatoirement une espèce chimique qui ne réagira qu'avec l'espèce A :

- ❖ La réaction chimique entre l'espèce chimique de la solution titrante et l'espèce à titrer doit être _____ (et donc ne pas interférer avec A₁, A₂, A₃...).
Ex : Nous voulons déterminer la quantité d'ions Magnésium dans le sang : la réaction de dosage ne doit pas interférer avec le fer ou le calcium... Sinon le dosage des ions Magnésium est erroné.

- ❖ La réaction entre l'espèce B de la solution titrante et l'espèce A de la solution à titrer doit être _____.
Ex : il faut que tous les ions magnésium de l'échantillon de sang réagissent sinon la détermination de la quantité de matière sera fausse.

- ❖ Il est préférable que cette réaction soit _____...

Il faut de même connaître l'équation chimique de la réaction se produisant entre la solution titrante et à titrer.

Supposons : $a A(aq) + b B(aq) \longrightarrow c C(aq) + d D(aq)$

Proportions stœchiométriques et équivalence

Capacités exigibles :

- Relier qualitativement l'évolution des quantités de matière de réactifs et de produits à l'état final au volume de solution titrante ajoutée.
- Relier l'équivalence au changement de réactif limitant et à l'introduction des réactifs en proportions stœchiométriques.
- Établir la relation entre les quantités de matière de réactifs introduites pour atteindre l'équivalence.
- Expliquer ou prévoir le changement de couleur observé à l'équivalence d'un titrage mettant en jeu une espèce colorée.

Lors d'un dosage, nous allons introduire en petites quantités successives l'espèce titrante B jusqu'à atteindre l'équivalence.

L'objectif de la réaction de titrage est de repérer _____ c'est-à-dire lorsque les réactifs ont été introduits en proportions stœchiométriques.

Le volume de solution d'espèce titrante introduite à l'équivalence sera alors appelé _____ noté $V_{\text{éq}}$.

Tableau d'avancement à l'équivalence

Voici le tableau d'avancement **lorsque l'équivalence du dosage a été atteinte** :

Equation-bilan		$a A + b B \longrightarrow c C + d D$			
Etat du système	Avancement (en mol)	Quantité de matière (en mol)			
Etat initial (avant début du dosage)	$x_i = 0$	n_a	n_b	0	0
Etat intermédiaire 1 (avant équivalence)	x_I	$n_a - a.x$	$n_b - b.x$	$c.x$	$d.x$
Etat finale éq (à l'équivalence)	$x_{\text{éq}}$	$n_a - a.x_{\text{éq}} = 0$	$n_b - b.x_{\text{éq}} = 0$	$c.x_{\text{éq}}$	$d.x_{\text{éq}}$



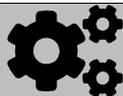
Déterminer n_a à partir de $V_{\text{éq}}$:

Commenté [BF2]: A la suite de la démonstration, application directe illustrée par une vidéo d'un titrage et résoudre la situation.

Après l'équivalence :

Supposons que nous ouvrons le robinet de la burette après l'équivalence. Que se passe-t-il ?

Commenté [BF3]: Temps de réflexion pour répondre aux questions



Répondre aux questions :

1- L'espèce chimique à titrer est-elle toujours présente dans le bécher ? (Lire le tableau d'avancement)

2- Dans ce cas, quelle est l'espèce chimique limitante ?

3- Quelle est l'espèce chimique en excès ?

L'équivalence du dosage correspond également à un changement de la nature du réactif limitant :

- avant l'équivalence, l'espèce chimique _____ est le réactif limitant,
- après l'équivalence l'espèce chimique _____ est le réactif limitant.

Comment fait-on pour repérer l'équivalence et le volume équivalent ?

Moyens pour repérer l'équivalence

L'équivalence de dosage peut être repérée par 2 grandes méthodes :

- Les méthodes physiques (conductimétrie, pHmétrie...) : **pas dans ce chapitre.**
- Les méthodes chimiques (changement de couleur de la solution, ajout d'un indicateur coloré, ...)

Commenté [BF4]: La séance sera suivie d'une activité expérimentale