

TPG 27 - Analyse qualitative et quantitative d'un mélange inconnu**➤ Avant la séance**

Partager l'ensemble des étudiants en deux groupes. Chaque groupe désigne un responsable qui devra collecter les résultats, éventuellement répartir les tâches.

Choisir, parmi les différents mélanges proposés, un mélange et un ordre de grandeur des masses à peser pour préparer 500 mL d'une solution (les concentrations molaires de chacun des deux produits choisis devront être comprises entre $5 \cdot 10^{-3}$ et $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$).

Préparer une série de tests qualitatifs permettant d'identifier le plus rapidement possible les différents ions afin de trouver le mélange préparé par l'autre groupe.

Préparer pour chaque ion les différentes méthodes de dosages vues en cours d'année (nécessité de réviser).

Rédiger le corrigé de l'analyse qualitative et quantitative de votre mélange.

➤ Pendant la séance

Préparer 500 mL de solution (demander les produits, peser et compléter la fiole fournie).

*☞ La préparation devra se faire en **20 minutes maximum***

Tests qualitatifs

Identifier les ions présents (en tube à essais, avec quelques gouttes de mélange).

Proposer à l'autre groupe une hypothèse sur la composition du mélange préparé.

Si l'hypothèse est correcte, déterminer un ordre de grandeur de la concentration en chacun des ions en pratiquant un essai à la goutte (10 gouttes de solution + 1 goutte d'indicateur : doser goutte à goutte avec le réactif).

Titrages

Préparer les solutions titrantes à partir des solutions commerciales en tenant compte des Risques et des consignes de Sécurité. Étiqueter les flacons en mentionnant les pictogrammes^{1,2} et phrases R&S (ou H&P).

Étalonner ces solutions.

Doser la solution (si possible, plusieurs méthodes par ion).

Calculer les concentrations exactes.

Proposer à l'autre groupe une masse pour chacun des solides pesés.

*☞ Ne pas attendre d'avoir étalonné une solution pour l'utiliser pour un dosage.
☞ Préparer des quantités suffisantes de solution titrantes.
☞ Ne pas négliger les méthodes spectroscopiques ni l'utilisation des résines échangeuses d'ions !
☞ Chaque étudiant doit toujours être occupé.
☞ Lors des préparations des mélanges, dans de nombreux cas l'utilisation d'un acide sera nécessaire pour la dissolution. Attention au choix entre l'acide sulfurique et l'acide chlorhydrique selon la nature des autres ions présents dans le mélange.*

¹ À propos de l'étiquetage des flacons, voir la nouvelle norme, le « Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques » sur <http://www.inrs.fr/>.

² Ne pas oublier que la nature du pictogramme dépend de la concentration.

Données concernant les tests qualitatifs

Ions		Tests caractéristiques
Cations métalliques	Ag ⁺	- Ajout de Cl⁻ : précipité blanc qui noircit à la lumière. - Ajout de Br⁻ : précipité jaune pâle. - Ajout de I⁻ : précipité jaune. - Ajout de CrO₄²⁻ : précipité rouge. - Ajout de soude : précipité brun.
	Al ³⁺	Précipité blanc de Al(OH) ₃ avec ajout de soude ; ce précipité se dissout en [Al(OH) ₄] ⁻ avec un excès de soude.
	Ca ²⁺	Précipité blanc avec oxalate d'ammonium : CaC ₂ O ₄ et avec la soude.
	Cr ³⁺	- Couleur verte de la solution. - Ajout de soude : précipité vert de Cr(OH)₃. - Excès de soude : solution verte de Cr(OH)₄⁻. - Ajout d'eau oxygénée : solution jaune (CrO₄²⁻) ou orange (Cr₂O₇²⁻) selon le pH et la dilution.
	Cu ²⁺	- Solution bleue. - Ajout de NH₃ : complexe bleu intense. - Ajout de HO⁻ : précipité bleu.
	Fe ²⁺	- Ajout de soude : précipité vert. - Ajout de K₃(FeCN₆) : précipité bleu de Fe₃(Fe(CN)₆)₂. - Ajout d'orthophénanthroline : le milieu devient rouge.
	Fe ³⁺	- Solution jaune pâle ou orange selon le pH. - Ajout de soude : précipité rouille. - Ajout de SCN⁻ : complexe rouge sang.
	Mg ²⁺	Précipité blanc de Mg(OH) ₂ en milieu très basique.
	Mn ²⁺	- Ajout d'ions periodate : milieu devient violet (MnO₄⁻) (solution acide) - Ajout de soude : formation d'un précipité blanc brunissant à l'air.
	Ni ²⁺	- Complexe bleu en présence d'ammoniac. - Précipité vert pâle en présence de soude.
	Zn ²⁺	- Ajout de soude : précipité blanc de Zn(OH)₂. - Excès de soude : dissolution en Zn(OH)₄²⁻.
Anions	Br ⁻	- Précipité jaune pâle avec Ag ⁺ .
	Cl ⁻	- Précipité blanc avec Ag ⁺ (noircit à la lumière).
	I ⁻	- Ajout d'Ag ⁺ : précipité jaune.
	Cr ₂ O ₇ ²⁻	- Solution orange.
	SO ₄ ²⁻	- Ajout d'ions Ba ²⁺ : précipité blanc de BaSO ₄ .

Mélanges proposés

Mélange 1	Mélange 2	Mélange 3	Mélange 4	Mélange 5
- Sel de Mohr - FeCl ₃	- FeCl ₂ - FeCl ₃	- FeCl ₃ - ZnCl ₂	- FeCl ₂ - ZnCl ₂	- Sel de Mohr - ZnCl ₂
Mélange 6	Mélange 7	Mélange 8	Mélange 9	Mélange 10
- HCl - FeCl ₂	- HCl - FeCl ₃	- MnCl ₂ - MnSO ₄	- FeCl ₃ - CaCl ₂	- CuSO ₄ - ZnSO ₄
Mélange 11	Mélange 12	Mélange 13	Mélange 14	Mélange 15
- NaCl - MnCl ₂	- NiSO ₄ - NiCl ₂	- MgSO ₄ - MnSO ₄	- FeCl ₃ - MnCl ₂	- CuCl ₂ - ZnCl ₂