

Dossier de préparation de la passation des grades supérieurs

CHAPITRE 6

(Remarque : Le grade 2 correspond à un niveau de cycle 4, le grade 3 à un niveau de cycle 4, le grade 4 à un niveau de fin de cycle 4, le grade 5 à un niveau de début de seconde et le grade 6 à un niveau de fin de seconde - début de première.)

Les tests FACULTATIFS seront à rendre, au cours du chapitre, en respectant les consignes suivantes : Mettre son nom, son prénom, sa classe et le grade passé en haut à droite de la feuille. Ne pas recopier les consignes. Ecrire juste les réponses. Un test ne respectant pas ces consignes ne sera pas corrigé.

Cours de grade 2 : La masse volumique

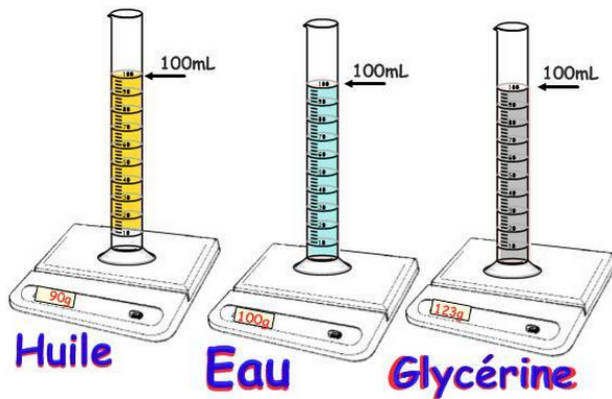
La masse volumique (ρ , se lit "rho") est une propriété physique fondamentale d'une substance. Elle permet de caractériser la "compacité" de cette substance, c'est-à-dire la quantité de matière contenue dans un volume donné.

La masse volumique est définie par la relation suivante : $\rho = \frac{m}{V}$

Où :

- ρ est la masse volumique, généralement exprimée en kilogrammes par mètre cube (kg/m^3) ou en grammes par centimètre cube (g/cm^3).
- m est la masse de la substance (en kilogrammes, kg, ou en grammes, g).
- V est le volume occupé par la substance (en mètres cubes, m^3 , ou en centimètres cubes, cm^3).

Chaque substance pure possède une masse volumique spécifique à une température et une pression données, ce qui en fait un critère important pour identifier les matériaux ou vérifier leur pureté. Par exemple, l'eau a une masse volumique d'environ $1000 \text{ kg}/\text{m}^3$ (ou $1 \text{ g}/\text{cm}^3$).

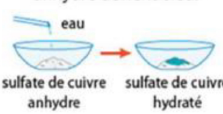





Test pour l'obtention du grade 2

1. Un échantillon de fer a une masse de 780 g et un volume de 100 cm^3 . Quelle **est** sa masse volumique en g/cm^3 ?
2. L'huile a une masse volumique de $0,92 \text{ g}/\text{cm}^3$. Quelle **est** la masse (en grammes) d'un volume de 500 cm^3 d'huile ?
3. Un bloc de bois a une masse de 12 kg et une masse volumique de $600 \text{ kg}/\text{m}^3$. Quel **est** le volume (en m^3) de ce bloc de bois ?

Cours de grade 3 : Tests d'identification des gaz et de l'eau

En chimie, il est souvent nécessaire d'identifier la nature de gaz inconnus ou la présence d'eau. Pour cela, on utilise des tests simples et caractéristiques, basés sur des réactions chimiques spécifiques.

| | | Eau H ₂ O | Dihydrogène H ₂ |
|-----------------------|--|---|--|
| Test d'identification | | En sa présence, le sulfate de cuivre anhydre devient bleu.  | Il détone en présence d'une flamme.  |
| | | Dioxygène O ₂ | Dioxyde de carbone CO ₂ |
| | | Il ravive une allumette incandescente.  | Il trouble l'eau de chaux.  |
| | | | |

Test pour l'obtention du grade 3

Exercice 1 : Associer le gaz au test

Associez chaque gaz à la bonne description du test permettant de l'identifier et à l'observation caractéristique :












- | | | |
|--|--|-------------------------------|
| a) Dioxygène (O ₂) | 1) Approcher une allumette enflammée. | X) L'allumette se ravive. |
| b) Dihydrogène (H ₂) | 2) Faire barboter le gaz dans de l'eau de chaux. | Y) L'eau de chaux se trouble. |
| c) Dioxyde de carbone (CO ₂) | 3) Approcher une allumette incandescente. | Z) On entend une détonation. |

Exercice 2 : Scénarios d'identification

1. Vous introduisez une allumette incandescente dans un tube à essai contenant un gaz. L'allumette reprend vivement sa flamme. Quel gaz **est** présent ?
2. Vous faites passer un gaz dans de l'eau de chaux, et celle-ci devient trouble. Quel gaz **est** présent ?
3. Vous versez quelques gouttes d'un liquide transparent sur une poudre blanche. La poudre devient bleue. Que **contient** le solide ?
4. Vous approchez une allumette enflammée d'un gaz, et vous entendez un "pop" sonore. Quel gaz **est** présent ?

Cours de grade 4 : Test d'identification des ions

Les ions sont des atomes ou groupes d'atomes ayant gagné ou perdu des électrons, ce qui leur confère une charge électrique. En solution aqueuse, ils sont invisibles, mais on peut les identifier grâce à des tests de précipitation spécifiques. Ces tests consistent à ajouter un réactif (appelé "réactif d'identification") qui va réagir avec l'ion recherché pour former un nouveau composé solide, appelé précipité, qui a une couleur caractéristique. Ces tests sont la base de l'analyse qualitative en chimie pour identifier les composants ioniques d'une solution.

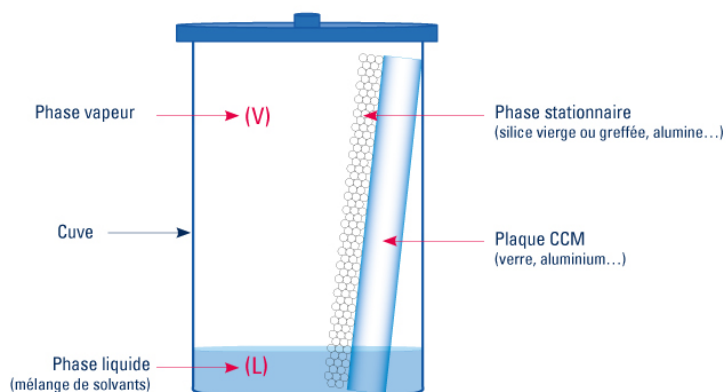
| Ion à tester | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | Cu ²⁺ | Fe ²⁺ | Fe ³⁺ | Zn ²⁺ | Mg ²⁺ | Ca ²⁺ |
|------------------------|---|---|---|--|--|---|---|---|
| Nom | Chlorure | Sulfate | Cuivre II | Fer II | Fer III | Zinc | Magnésium | Calcium |
| Couleur de la solution | Incolore | | Bleu  | Vert pale  | Jaune pale  | Incolore | | |
| Réactif | Nitrate d'argent | Chlorure de baryum | Hydroxyde de sodium | | | | Oxalate d'ammonium | |
| Précipité | Blanc (noircit à la lumière) | Blanc | Bleu | Vert | Rouille | Blanc | Blanc | Blanc |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |

Test pour l'obtention du grade 4

Vous réalisez des tests sur différentes solutions inconnues. **Indiquez** quel ion est probablement présent dans chaque cas :

1. En ajoutant de la soude (hydroxyde de sodium) à la solution A, un précipité vert apparaît.
2. En ajoutant du nitrate d'argent à la solution B, un précipité blanc se forme et noircit au soleil.
3. En ajoutant du chlorure de baryum à la solution C, un précipité blanc se forme.
4. En ajoutant de la soude à la solution D, un précipité bleu se forme.
5. En ajoutant de la soude à la solution E, un précipité rouille apparaît.

Cours de grade 5 : La Chromatographie sur Couche Mince (CCM)



La Chromatographie sur Couche Mince (CCM) est une technique de laboratoire utilisée pour séparer les constituants d'un mélange et les identifier. Elle est particulièrement utile pour vérifier la pureté d'un composé ou suivre l'avancement d'une réaction.

Le principe repose sur les différences d'affinité des composants du mélange pour deux phases :

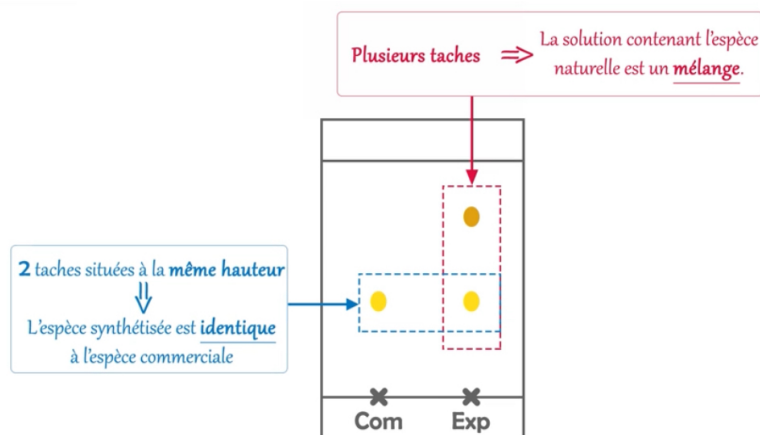
1. La phase stationnaire : C'est une fine couche d'adsorbant (souvent de la silice ou de l'alumine) fixée sur un support rigide (plaque de verre, d'aluminium ou de plastique). C'est la phase immobile.

2. La phase mobile (ou éluant) : C'est un solvant ou un mélange de solvants qui va "monter" par capillarité le long de la phase stationnaire.

Le processus est le suivant :

- On dépose une petite goutte du mélange à analyser sur la ligne de dépôt de la plaque CCM.
- On place la plaque dans une cuve contenant l'éluant.
- L'éluant monte le long de la plaque, entraînant les constituants du mélange.
- Chaque constituant migre à une vitesse différente selon son affinité : ceux qui sont plus attirés par la phase stationnaire avancent moins loin, ceux qui sont plus solubles dans l'éluant et moins retenus par la phase stationnaire montent plus haut.
- Après élution, la plaque est retirée et séchée. Si les composés sont incolores, on utilise un révélateur (lampe UV, solution chimique) pour visualiser les taches.
- L'identification se fait en comparant la position des taches à des échantillons connus, souvent grâce au rapport frontal (Rf). Deux tâches à la même hauteur appartiennent à la même espèce.

La CCM est rapide, simple et peu coûteuse, ce qui en fait un outil de choix en chimie organique et analytique.



Test pour l'obtention du grade 5

Imaginez un chromatogramme (plaque CCM après élution et révélation) où vous observez les taches suivantes :

- Piste A (Échantillon Inconnu) : Une tache à 2,0 cm et une tache à 4,5 cm de la ligne de dépôt.
- Piste B (Composé X pur) : Une tache unique à 2,0 cm de la ligne de dépôt.
- Piste C (Composé Y pur) : Une tache unique à 4,5 cm de la ligne de dépôt.
- La ligne de front du solvant (l'éluant) est à 5,0 cm de la ligne de dépôt.

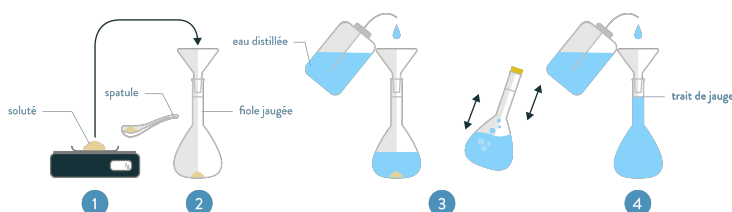
1. **Dessiner** la plaque CCM et les différentes tâches à la bonne hauteur.
2. Combien de composés différents l'échantillon inconnu (Piste A) **contient-il** ?
3. L'échantillon inconnu **contient-il** le composé X ? **Justifiez** votre réponse.
4. L'échantillon inconnu **contient-il** le composé Y ? **Justifiez** votre réponse.

Cours de grade 6 : La Concentration en masse

La concentration en masse (C_m) d'une solution exprime la quantité de soluté (substance dissoute) présente dans un certain volume de solution. Elle se calcule par la formule : $C_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$

Où $m_{\text{soluté}}$ est la masse du soluté (en grammes, g) et V_{solution} est le volume de la solution (en litres, L). La concentration en masse est donc généralement exprimée en grammes par litre (g/L).

1. Préparation d'une solution par dissolution



La dissolution est le processus qui consiste à dissoudre un soluté (solide, liquide ou gaz) dans un solvant (généralement de l'eau) pour former une solution.

La concentration en masse finale est directement calculée avec la formule

$$C_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$$

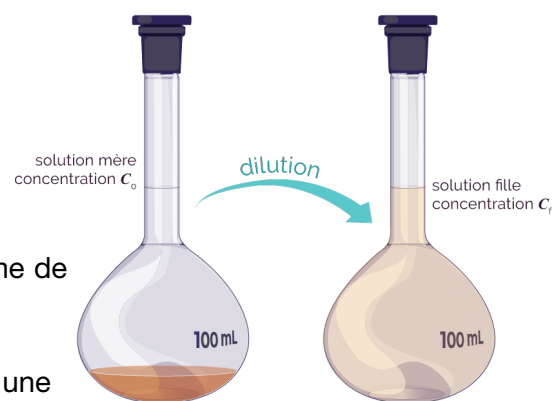
2. Préparation d'une solution par dilution

La dilution est le processus qui consiste à diminuer la concentration d'une solution en ajoutant du solvant. On part d'une solution "mère" (plus concentrée) pour obtenir une solution "fille" (moins concentrée).

Lors d'une dilution, la quantité de soluté reste la même. Seul le volume de solvant change.

$$\text{On a : } C_m(\text{mère}) \times V(\text{mère}) = C_m(\text{fille}) \times V(\text{fille})$$

Méthode : On prélève un volume précis de la solution mère à l'aide d'une pipette jaugée, que l'on introduit dans une fiole jaugée. On complète ensuite avec du solvant jusqu'au trait de jauge, puis on agite.



Facteur de dilution (F) : Le facteur de dilution indique combien de fois la solution a été diluée.

$$F = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}} = \frac{C_m(\text{mère})}{C_m(\text{fille})}$$

Test pour l'obtention du grade 6

Exercice 1 : Préparation par dissolution

Vous souhaitez préparer une solution de glucose ($C_6H_{12}O_6$). Vous dissolvez 5,0 g de glucose dans de l'eau pour obtenir un volume final de solution de 250 mL.

1. **Calculez** la concentration en masse de cette solution en g/L.
2. Si vous voulez une solution de 0,50 g/L de glucose, quelle masse de glucose **devez-vous** dissoudre pour préparer 100 mL de cette solution ?

Exercice 2 : Préparation par dilution

Vous disposez d'une solution mère de sulfate de cuivre de concentration $C_m(\text{mère}) = 20,0$ g/L. Vous voulez préparer 500 mL d'une solution fille de concentration $C_m(\text{fille}) = 2,0$ g/L.

1. Quel **est** le facteur de dilution (F) ?
2. Quel volume de solution mère ($V_{\text{mère}}$) **devez-vous** prélever pour réaliser cette dilution ?