

Compétences exigibles (pour cette séance)

- Connaître et exploiter l'expression de la concentration massique.
- Prélever une quantité de matière d'une espèce chimique donnée.
- Élaborer ou mettre en œuvre un protocole de dissolution.
- Élaborer ou mettre en œuvre un protocole de dilution.

Chapitre 2 – Solutions et concentration massique (suite)

(corresponds au chapitre 6 du livre)

1 La sécurité au laboratoire de chimie

1.1 Avant la séance de travaux pratiques



- Porter des chaussures fermées et un vêtement couvrant les jambes.
- Maintenir les cheveux attachés lorsqu'ils sont longs.
- Le port de lentilles est vivement déconseillé.
- Entrer dans la salle avec le sac à la main, et pas sur le dos.
- Placer les manteaux sur les portemanteaux au fond de la salle, et les sacs sous les tables.

1.2 Avant la manipulation



- Se vêtir d'une blouse en coton et porter des lunettes de protection.
- Lire entièrement l'étiquette des flacons et respecter les consignes de sécurité correspondantes (voir ci-après).
- Porter des gants lorsque le risque chimique l'impose.

1.3 Pendant la manipulation

- La verrerie de chimie est chère, la manipuler avec précaution.

- Manipuler debout et limiter les déplacements.
- Garder un plan de travail propre et dégagé, ne pas manipuler sur ses feuilles.
- Ne jamais pipetter un liquide avec la bouche, mais employer une propipette.
- Ne pas trop enfoncer la pipette dans la propipette pour éviter de la casser.
- Utiliser des spatules pour prélever des solides.
- Toujours reboucher un flacon après usage.
- Ne jamais sentir un produit, quel qu'il soit. Ne pas boire, ne pas manger et ne jamais rien porter à la bouche.

1.4 Après la manipulation



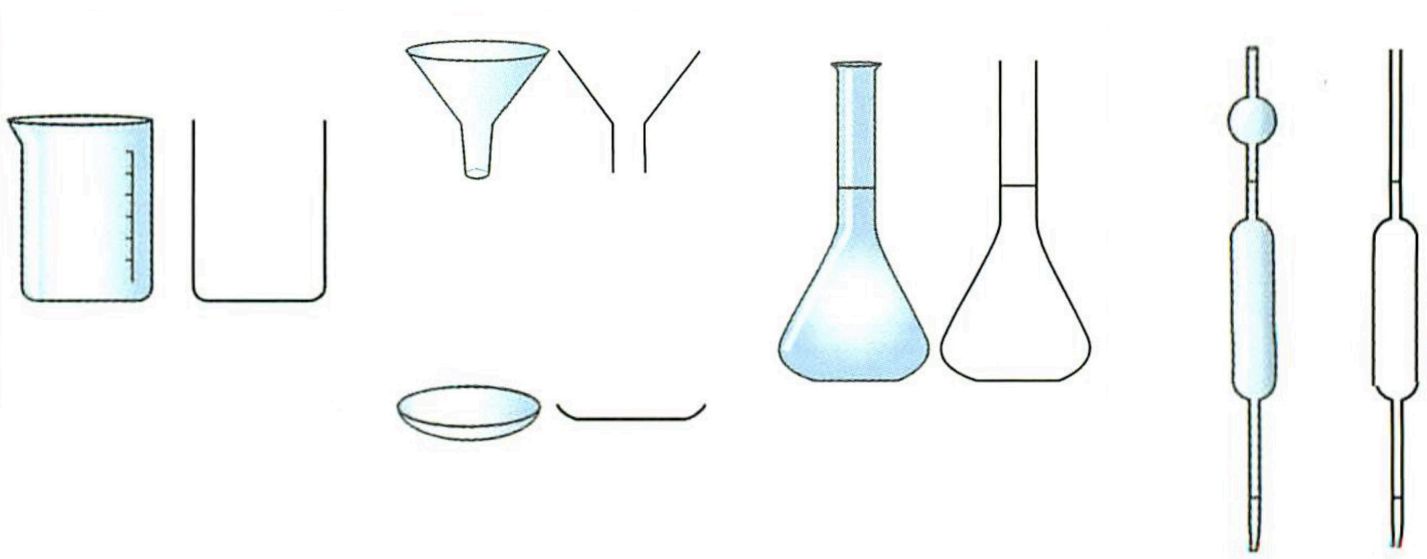
- Verser les résidus dans les bacs de recyclage prévus à cet effet.
- Ne pas réintroduire les produits chimiques dans les flacons.
- Laver la verrerie et ranger la paille. Éponger puis sécher la paille.
- Se laver les mains en fin de séance.

2 Les pictogrammes de danger

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
|  | Explosif Peut exploser au contact d'une flamme ou d'une étincelle, par élévation de température, par frottement, par choc. |  | Gaz sous pression Peut exploser sous l'effet de la chaleur ou provoquer des brûlures par le froid s'il s'agit d'un gaz réfrigéré. |  | Nocif ou irritant Peut empoisonner à forte dose, irriter la peau, les yeux, le nez, la gorge, provoquer des allergies cutanées, provoquer une somnolence ou des vertiges. |
|  | Inflammable Peut s'enflammer au contact d'une flamme ou d'une étincelle, par élévation de température, par frottement, par choc, au contact de l'air, au contact de l'eau. |  | Corrosif Peut attaquer les métaux par contact, ronger la peau ou les yeux par contact ou par projection. |  | Dangereux pour la santé Peut provoquer des lésions graves. Peut être cancérigène, mutagène, toxique pour la reproduction. Peut modifier le fonctionnement de certains organes ou provoquer des allergies respiratoires ou des lésions pulmonaires. |
|  | Comburant Peut provoquer ou aggraver un incendie et même provoquer une explosion en présence de produits inflammables. |  | Très toxique Par voie orale ou cutanée, par inhalation. Peut empoisonner rapidement même à faible dose et provoquer des effets sur l'organisme comme nausées, vomissements, maux de tête, perte de connaissance et même entraîner la mort. |  | Dangereux pour l'environnement À des effets néfastes pour l'environnement ou le milieu aquatique. Sa toxicité peut être aiguë ou chronique. Ne pas jeter à l'égout. |

3 La verrerie au laboratoire

Pour schématiser une expérience, on utilise des schémas simples de la verrerie, sans perspective. Les illustrations ci-dessous montrent la différence entre un dessin (à gauche) et un schéma (à droite).

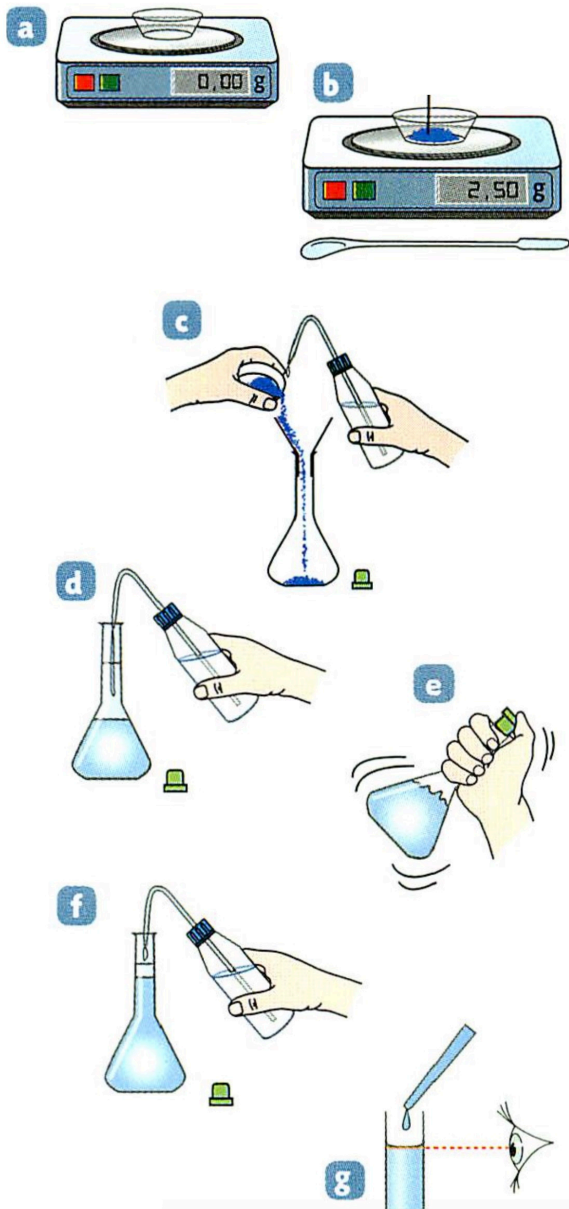


4 Préparer une solution par dissolution d'un solide

Pour préparer un volume V d'une solution aqueuse de concentration massique t par dissolution d'un solide, prélever une masse m de solide :

$$t = \frac{m}{V} \Rightarrow m = t \times V$$

avec m en gramme (g), t en gramme par litre (g/L) et V en litre (L).



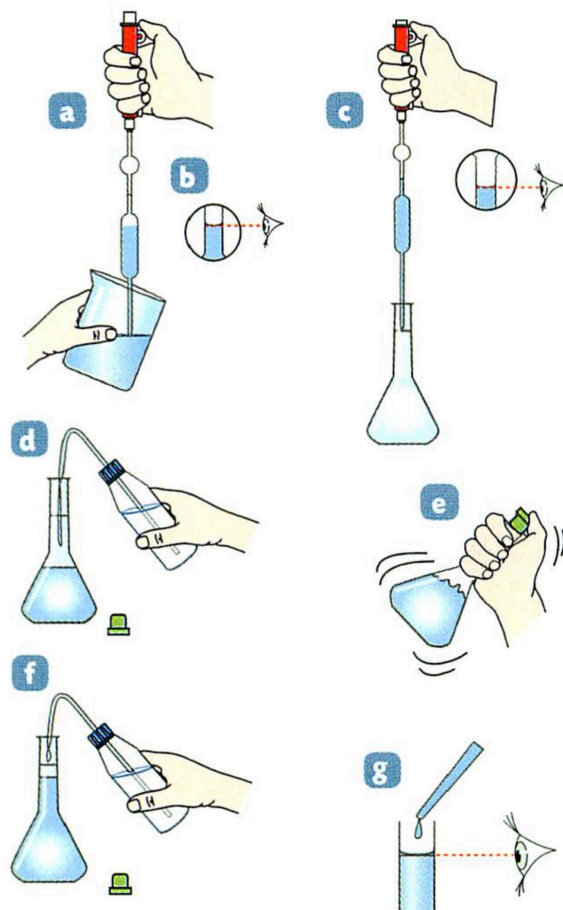
- Placer une capsule de pesée sur une balance électronique, puis tarer la balance (a).
- Peser ensuite précisément la masse de solide m prélevé à l'aide d'une spatule (b).
- Introduire le solide dans une fiole jaugée de volume V à l'aide d'un entonnoir à solide. Bien rincer la capsule de pesée avec de l'eau distillée en versant l'eau de rinçage dans la fiole jaugée (c).
- Remplir la fiole jaugée aux trois quarts avec de l'eau distillée (d).
- Après l'avoir bouchée, agiter la fiole jaugée pour bien dissoudre le solide (e).
- Une fois la dissolution terminée, ajouter de l'eau distillée d'abord à la pissette (f), puis au compte-gouttes jusqu'au trait de jauge. Le bas du ménisque doit être au niveau du trait de jauge (g).
- Reboucher la fiole jaugée et agiter pour homogénéiser la solution.

5 Préparer une solution par dilution d'une solution mère

Pour préparer un volume V_f de solution fille de concentration massique t_f , prélever un volume V_m de solution mère de concentration massique t_m tel que :

$$t_m \times V_m = t_f \times V_f \quad \Rightarrow \quad V_m = \frac{t_f \times V_f}{t_m}$$

avec les concentrations massiques ou titres massiques t_m et t_f en gramme par litre (g/L), et les volumes V_m et V_f en litre (L).



- Dans un bécher, verser suffisamment de la solution mère pour prélever le volume V_m .
- En tenant le bécher incliné, prélever le volume V_m à l'aide d'une pipette jaugée munie d'un pipeteur (a). Le bas du ménisque doit être au niveau du trait de jauge (b).
- Verser le prélèvement dans une fiole jaugée de volume V_f jusqu'à ce que le bas du ménisque soit au niveau du deuxième trait de jauge de la pipette (lorsqu'il existe) (c), sinon, vider entièrement la pipette.
- Remplir la fiole jaugée aux trois quarts avec de l'eau distillée (d).
- Après l'avoir bouchée, agiter la fiole jaugée (e).
- Compléter avec de l'eau distillée d'abord à la pissette (f), puis au compte-gouttes (g) jusqu'au trait de jauge.
- Reboucher la fiole jaugée, puis agiter pour homogénéiser la solution fille.

6 TP – Préparation d'une solution de glucose pour perfusion

Les solutions aqueuses de glucose sont souvent utilisées en perfusion. Comment préparer une solution aqueuse de concentration massique donnée ?

Doc. 1 – Solution de glucose pour perfusion



Image : <https://cdn-1.au.xmsymphony.com/>

L'étiquette d'une solution de glucose pour perfusion indique :

Glucose 10 %

Volume 500 mL

Pour 100 mL de solution injectable :

- masse de glucose anhydre : 10,0 g ;
- eau pour préparation injectable : qsp* 100 mL.

*qsp : quantité suffisante pour.

Doc. 2 – Concentration massique

Si $m(E)$ est la masse d'une espèce chimique E dissoute dans une solution de volume V , alors la concentration massique ou titre massique, notée $t(E)$, de cette espèce dans la solution, s'écrit :

$$t(E) = \frac{m(E)}{V}$$

avec $m(E)$ en gramme (g), $t(E)$ en gramme par litre (g/L) et V en litre (L).

6.1 Pratique expérimentale

- a. Rédiger un protocole expérimental permettant, avec le matériel et les produits disponibles, de préparer un volume $V_1 = 50,0$ mL de la solution de glucose, notée S_1 , dont l'étiquette est donnée au doc. 1. Après accord du professeur, mettre en œuvre le protocole.

Compétence analyser : Élaborer un protocole ;
Compétence réaliser : Mettre en œuvre un protocole.

- b. À l'aide du doc. 2, calculer la concentration massique t_1 de la solution S_1 préparée.

Compétence réaliser : Effectuer des calculs numériques.

- c. Rédiger un protocole expérimental permettant, à partir de la solution S_1 et avec le matériel et les produits disponibles, de préparer un volume $V_2 = 50,0$ mL d'une solution S_2 de glucose de concentration massique $t_2 = 20$ g/L.

Après accord du professeur, mettre en œuvre le protocole.

Compétence analyser : Élaborer un protocole ;
Compétence réaliser : Mettre en œuvre un protocole.

- d. Quelles sont les sources d'erreur, liées à la préparation des deux solutions, qui peuvent avoir une incidence sur la valeur des concentrations des solutions préparées ?

Compétence valider : Rechercher des sources d'erreurs.

6.2 Un pas vers le cours

- e. Vérifier, par le calcul, que la masse de glucose prélevé dans la solution S_1 est égale à la masse de glucose présent dans la solution S_2 .

Compétence analyser : Exploiter des résultats ;
Compétence réaliser : Effectuer des calculs numériques.

D'après T. DULAURANS, J. CALAFELL et M. GIACINO, *Physique-Chimie 2^{de}*, Hachette Éducation 2014.