

Chapitre 1 – Corps purs et mélanges

1 Rappels

Physique-Chimie
R. METZDORFF

Lycée Suzanne Valadon

2020-2021

Rappels de collège

Entourer les bonnes réponses. Il peut y avoir plusieurs bonnes réponses.

- Un corps pur est une substance :
 - que l'on trouve souvent dans la nature
 - qui ne pollue pas
 - constituée de particules identiques
 - constituée de particules différentes
- On mélange de l'eau et de l'huile.
 - Les deux liquides se distinguent à l'œil nu
 - On obtient un mélange homogène
 - On obtient un mélange hétérogène
 - On obtient un corps pur
 - Les deux liquides sont miscibles
 - Les deux liquides sont non miscibles
- L'air est :
 - un corps pur
 - un mélange homogène de plusieurs gaz
 - un mélange hétérogène de plusieurs gaz
 - composé majoritairement N_2
 - composé majoritairement de O_2
- Pour de l'eau pure, le passage de l'état solide à l'état liquide :
 - s'appelle la fusion
 - s'appelle la solidification
 - se fait à une température de $100^\circ C$
 - se fait à une température de $0^\circ C$
- La masse volumique ρ (rho) d'un corps de masse m et de volume V est donnée par :
 - $\rho = \frac{m}{V}$
 - $\rho = m \times V$
 - $\rho = \frac{V}{m}$
- Jusqu'en novembre 2018, le kilogramme était défini par rapport à un étalon réalisé dans un alliage de platine de masse volumique $21\,186\text{ kg/m}^3$. Par définition, ce cylindre a une masse de 1 kg. Son volume est d'environ :
 - 47 m^3
 - 47 cm^3
 - 47 L
 - 47 mL
 - 0,047 L
 - $0,047\text{ dm}^3$



FIGURE 1 – LE kilogramme étalon conservé sous très haute surveillance près de Paris.

FIGURE 1 – QCM donné aux élèves avant d'entamer le chapitre : évaluation diagnostique.

Correction : 1-c ; 2-a,c,f ; 3-b,d ; 4-a,d ; 5-a ; 6-b,d,e,f.

A priori : Distribuer le QCM rappel : *Je vous distribue le QCM, vous avez 10 min pour le compléter (ou jusqu'à la fin du cours et à terminer à la maison : noter dans l'agenda... Je vérifierai la prochaine fois). Il ne sera pas ramassé, nous le corrigerons ensemble.*

Correction : Pour chaque question, estimer le pourcentage de réponses justes dans la classe et identifier les concepts qui ont posé problème. Pour la question 5, on commence la fiche *Outils mathématiques*. Durée estimée de la correction : 15 min.

2 Corps purs et mélanges

Physique-Chimie
R. METZDORFF

Lycée Suzanne Valadon

2020-2021

Activité 1 – Corps purs et mélanges

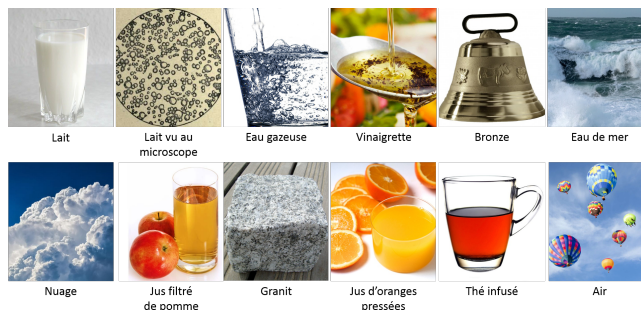
Corps purs ou mélanges ?

Pour chaque élément, dire s'il s'agit d'un corps pur ou d'un mélange. Justifier votre réponse.

- eau distillée
- médicament
- sirop
- lingot d'or
- sel
- peinture
- aluminium
- moutarde
- air
- sucre

Mélange homogène ou hétérogène ?

Dire si chaque mélange est homogène ou hétérogène. Justifier votre réponse.



Composition de l'air

En s'appuyant sur le texte adapté du site *atmo-france.org*, répondre aux questions suivantes.

- Donner la proportion en volume de diazote et de dioxygène dans l'air.
- Donner le pourcentage volumique de diazote et de dioxygène dans l'air.
- En moyenne, quel est le volume de dioxygène respiré chaque jour par chacun d'entre nous ? Exprimer le résultat en L, puis en m^3 .

« L'air est un mélange gazeux sans lequel n'existerait pas les conditions nécessaires à la protection et au maintien de la vie : le dioxygène permet la respiration des êtres vivants et le dioxyde de carbone joue un rôle primordial dans le climat de la Terre car il participe à l'effet de serre. 10 L d'air contiennent 7,8 L de diazote N_2 , 2,1 L de dioxygène O_2 , mais également d'autres gaz (gaz rares, dioxyde de carbone CO_2 , vapeur d'eau H_2O , etc.). Instinctivement, chacun respire environ 15000 L d'air par jour. »

FIGURE 2 – Activité 1 support de cours pour la section 2.

2.1 Corps purs ou mélange ?

A priori : Distribuer l'activité 1. Je vous distribue la première activité, nous allons la faire ensemble, puis nous trouverons une définition de ces deux termes. Pour chaque point, je fais un sondage dans la classe. On démarre l'activité 1, vous allez me dire si chacun de ces éléments est un corps pur ou un mélange. On vote à main levée et je note la réponse qui l'emporte. On écrit les définitions : espèce chimique, corps pur et mélange. Temps estimé : 10 – 15 min.

Exemple : correction de l'activité 1.

Corps pur	Mélange
Eau distillée	Médicament
Lingot d'or	Sirop
Sel	Peinture
Aluminium	Moutarde
Sucre	Air

Définition : Un **corps pur** est composé d'une seule espèce chimique.
Un **mélange** est composé de plusieurs espèces chimiques.

Définition : Une **espèce chimique** est un ensemble d'entités chimiques (atomes, ions, molécules, etc.) *identiques*. Elle est représentée par un symbole chimique.

Exemple : L'aluminium Al, l'ion chlorure Cl^- , l'eau H_2O .

Le sucre – Sacharose

Revenir sur les exemples et donner les espèces chimiques associées.

2.2 Mélange homogène ou hétérogène ?

A priori : Sur votre cahier de brouillon, vous avez 5 min pour classer les différents mélanges représentés en photo dans deux colonnes : homogènes ou hétérogène. Justifiez votre réponse

Exemple : correction de l'activité 1.

Mélange homogène	Mélange hétérogène
Lait	Lait vu au microscope
Bronze	Eau gazeuse
Eau de mer	Vinaigrette
Jus filtré de pomme	Nuages
Thé infusé	Granit
Air	Jus d'oranges pressées

Après agitation, les constituants d'un mélange homogène sont indiscernables à l'œil nu. Dans un mélange hétérogène, on distingue au moins deux constituants à l'œil nu même après agitation. (on peut prendre l'exemple du sirop pour insister sur l'aspect agitation)

Définition : Deux liquides **miscibles** forment un mélange homogène. Deux liquides **non-miscibles** forment un mélange hétérogène.

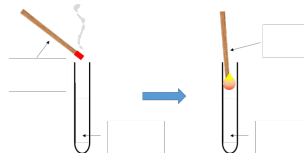
2.3 Représentation microscopique

A priori : On fait le corps pur ensemble le corps pur pour l'exemple. Sur votre cahier de brouillon, en représentant les particules des différentes espèces chimiques par des ronds de différentes couleurs, dessinez le contenu de deux verres contenant respectivement un mélange de deux liquides miscibles et un mélange de deux liquides non-miscibles.

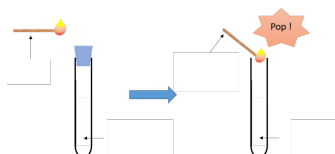
3 Identification d'espèces chimiques

Activité 2 – Identification d'espèces

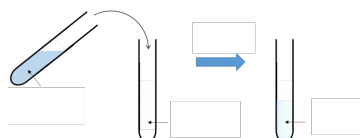
Test caractéristique du



Test caractéristique du



Test caractéristique du



1. Compléter les schémas des tests caractéristiques utilisés pour identifier quelques gaz et donner le nom du gaz mis en évidence.

1

Substance	Eau	Glycérol	Ethanol	Kérosène	Cyclohexène	Butan-2-ol	Diazote
ρ (kg/L)		1,26	0,79	0,80	0,81	0,81	0,81
d							
T_{fus} (°C)		18,2	-114	-48 à -26	-104	-115	-210
T_{eb} (°C)		290	78,4	150 à 300	83,3	99,5	-196
n		1,330	1,473	1,359	1,448	1,445	1,393
							1,0003

TABLE 1 – Propriétés physiques de quelques substances : masse volumique ρ (au point d'ébullition), densité d , température de fusion T_{fus} , température d'ébullition T_{eb} , et indice de réfraction n (à 25 °C).

2. Compléter la colonne sur les propriétés de l'eau : ρ , T_{fus} , T_{eb} .

Masse volumique

3. Est-il possible d'identifier les différentes substances en mesurant leur masse volumique ? Justifiez votre réponse.
4. Rappeler la définition de la densité d d'un liquide. Quelle est son unité ? Compléter la ligne correspondante du tableau.

Changements d'état : <https://tinyurl.com/yxmtwo32>

5. Sous quelle forme trouve-t-on les différentes substances du tableau à 15 °C ?
6. Rappeler le nom des différents changements d'état qui existent entre solide, liquide et gaz.
7. En observant les températures de changement d'état, identifier le(s) mélange(s).

Chromatographie : <https://tinyurl.com/y6neowtg>



On souhaite analyser la composition d'une pastille utilisée pour rafraîchir l'haleine. Pour cela on réalise une chromatographie sur couche mince (CCM) : sur la ligne de dépôt on dépose en S une goutte de solution préparée à partir de la pastille, en C du citral, en M du menthol et en E de l'eucalyptol.

8. Faire un schéma du montage expérimental utilisé pour réaliser l'élution.
9. Sachant que les espèces analysées sont toutes incolores, comment révéler le chromatogramme ?
10. Nommer les espèces chimiques identifiables entrant dans la composition de la pastille.

2

FIGURE 3 – Activité 2 sur l'identification d'espèces chimiques.

3.1 Tests caractéristiques chimiques

- Test d'identification de l'eau : <https://tinyurl.com/thbmmcd>
- Test d'identification du dioxygène : <https://tinyurl.com/y4y7elaf>
- Test d'identification du dihydrogène : <https://tinyurl.com/y6a4kqw6>
- Test d'identification du dioxyde de carbone : <https://tinyurl.com/lef4pb5>

A priori : En se basant sur les vidéos ou sur les expériences réalisées par le professeur : *Chacun pour soi, vous avez 2 min pour compléter au crayon de papier le schéma correspondant à l'expérience réalisée sur l'activité 2. Insister sur l'importance du schéma. Deux types de schéma : schéma d'une expérience, schéma d'un montage. Évoquer le schéma narratif.*

En présence de dioxygène, un buchette incandescente se rallume.
Quand on approche une flamme du dihydrogène, une détonation se produit.
En présence de dioxyde de carbone, l'eau de chaux se trouble.
En présence d'eau, le sulfate de cuivre devient bleu.

3.2 Propriétés physiques

Propriétés physico-chimiques.

Les corps purs ont des propriétés physiques qui permettent de les identifier :

- la masse volumique ;
- les températures de changement d'état ;
- la solubilité ;
- l'indice de réfraction ;
- etc.

A priori : Faire la question 2 de l'activité 2 : on pose la question aux élèves et on écrit les valeurs en rouge. Il faut les connaître !

A priori : Faire les questions 3 et 4 de l'activité 2 : *Vous avez 5 minutes pour répondre aux questions 3 et 4 de l'activité 2 sur votre cahier de brouillon.*

Définition : La **masse volumique** ρ d'une substance de masse m et de volume V s'exprime par :

$$\rho = \frac{m}{V}.$$

Rq : unités, dépend de la température.

Définition : La **densité** d d'un solide ou d'un liquide de masse volumique ρ est définie par rapport à l'eau :

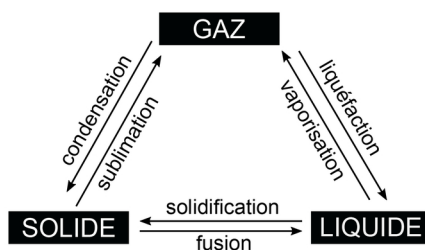
$$d = \frac{\rho}{\rho_{\text{eau}}}.$$

La densité d'un gaz est définie par rapport à l'air :

$$d = \frac{\rho}{\rho_{\text{air}}}.$$

Rq : Attention aux unités !

A priori : Faire les questions 5 et 6 de l'activité.



A priori : On utilise la vidéo <https://tinyurl.com/yxmtwo32>. La passer en entier vitesse doublée en la présentant comme la vidéo la plus folle de tous les temps. Indiquer en fonction du temps les états sous lesquels se trouve l'eau en ajoutant des balises : sortie du congélateur, début de la vidéo (les glaçons commencent à fondre), fin de la vidéo puis plus loin... Je trace le graphique en indiquant les balises et ils complètent. *Sur le graphe indiquer sous quelle·s forme·s l'eau est présente. Tracer l'évolution de la température. Que se passe-t-il si l'eau est salée ?*

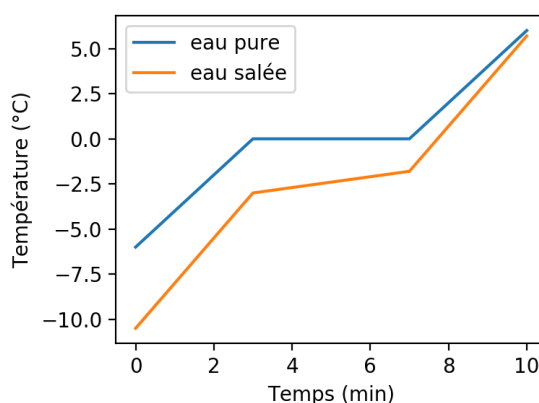


FIGURE 4 – Suivis thermométriques de la fonte de glace d'eau pure et de glace d'eau salée.

A priori : Faire la question 7 de l'activité 2.

Définition : Un corps pur **change d'état à température constante**. Ce n'est pas le cas pour un mélange.

Mesure de la température de fusion — Le banc Kofler

3.3 Chromatographie

A priori : On utilise la vidéo <https://tinyurl.com/y6neowtg>. Montrer la vidéo à partir de 30 s jusqu'à l'introduction dans la cuve. *Sur votre cahier de brouillon, vous avez 3 min pour formuler une hypothèse sur ce qui va se passer. En groupe, vous avez 5 min pour vous mettre d'accord sur une hypothèse. On regarde la vidéo. Sur votre cahier de brouillon, 5 min pour interpréter. On fait le bilan.*

Définition : La chromatographie sur couche mince (CCM) permet de **séparer** et **identifier** les espèces chimiques présentes dans un mélange.

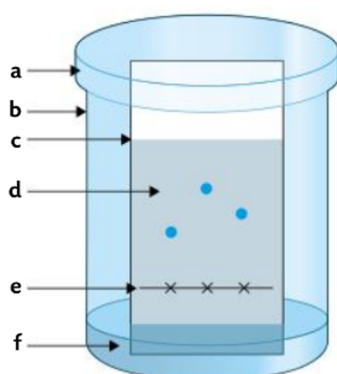


FIGURE 5 – Schéma du montage expérimental utilisé pour réaliser une CCM. a : coupelle, b : cuve, c : front de l'éluant, d : phase stationnaire, e : ligne de dépôt et f : phase mobile (éluant).

4 Composition d'un mélange

4.1 Composition volumique : l'air

A priori : Quelqu'un lit le texte de l'activité 1. Sur votre cahier de brouillon, vous avez 2 min pour répondre aux deux premières questions. Alors, comment est-ce qu'on calcule la proportion volumique ? Pour la question 3, on continue la fiche outils *Outils mathématiques* sur les unités 1D et 3D. Les élèves doivent se familiariser avec le volume que représente le litre et le mètre cube.

Le pourcentage volumique de diazote dans l'air est 78 %. Le pourcentage volumique de dioxygène dans l'air est 21 %. Chacun respire 3150 L de dioxygène par jour, soit 3,15 m³.

Définition : La **proportion en volume** d'une espèce E dans un mélange s'exprime comme le quotient du volume de cette espèce V_E par le volume total du mélange V_{tot} :

$$\frac{V_E}{V_{\text{tot}}}$$

Si elle est exprimée en pourcent, on parle de **pourcentage volumique**.

Pour calculer la proportion en volume, il faut que les deux volumes aient la même unité ! La proportion en volume (le pourcentage volumique) d'une espèce dans un mélange ne peut être supérieur à 1 (à 100 %) !

Définition : Pour passer d'une proportion en volume à un pourcentage massique, on multiplie la proportion en volume par cent.

4.2 Composition massique