


CHAP 1 : CORPS PURS ET MÉLANGES

1. Corps purs et mélanges au quotidien

1.1. Rappels

ACTIVITÉ 1 : CORPS PUR OU MÉLANGE

Classer les échantillons de matière suivants en corps pur, mélange homogène et mélange hétérogène

A-		B-		C-		D -		E -	
De l'eau boueuse		Une vinaigrette		De l'eau distillée		Une statue en bronze		Du parfum	
F-		G-		H-		I -		J-	
De l'eau de mer		Un diamant		De l'air		Du sel		De l'eau pétillante	

- CORPS PUR :
- MÉLANGE HOMOGÈNE :
- MÉLANGE HÉTÉROGÈNE :

À retenir :

1.2. Vocabulaire et notation

Une **espèce chimique** est une collection d'un très grand nombre de tous petits objets qu'on appelle des **entités chimiques**, qui peuvent être des atomes, des molécules ou des ions.

Une espèce chimique est représentée par une **formule chimique**.

ACTIVITÉ 2 : COMPRENDRE LES FORMULES CHIMIQUES

La matière qui nous entoure est faite de 92 éléments chimiques que nous retrouvons jusqu'aux confins de l'Univers. Les éléments chimiques sont répertoriés dans un tableau que l'on appelle la classification périodique des éléments qui sera étudiée au chapitre 3.

- **Un élément chimique est représenté par son symbole.**

Le symbole d'un élément chimique commence toujours par une majuscule et est parfois suivi d'une minuscule. Compléter le tableau en donnant le symbole de quelques éléments chimiques :

Nom de l'élément	Hydrogène	Hélium	Oxygène	Carbone	Calcium	Fer	Azote	Soufre	Sodium
Symbole									

Remarque : l'élément chimique est lié au nombre de protons du noyau de l'atome ou de l'ion (voir chap 2)

- **Un élément chimique peut se trouver dans différents types d'entités chimiques :**

- L'atome entité élémentaire ; électriquement
- Une molécule : entité électriquement contenant plusieurs atomes
- Un ion : entité (positive ou négative) et qui est constituée d'un ou de plusieurs éléments chimiques (monoatomique ou polyatomique) .

Compléter le tableau ci-dessous qui regroupe les formules chimiques de quelques entités chimiques.

	Formule des entités chimiques										
Mettre une croix si l'entité chimique :	He	Cl ₂	CO	Co	Cl ⁻	HCN	Na ⁺	NH ₄ ⁺	H ₂ S	U	PO ₄ ³⁻
est un atome											
est une molécule											
est un ion											

- **La formule chimique d'une molécule**, appelée aussi formule brute indique la composition de la molécule. On y trouve le symbole des éléments chimiques présents suivi en indice de leur nombre.

Compléter le tableau suivant

Molécule d'eau : H ₂ O	Molécule de dioxyde de carbone : CO ₂	Molécule de glucose C ₆ H ₁₂ O ₆	
			2 atomes d'oxygène

- **La formule chimique d'un ion** nous renseigne sur sa composition (même règle que les molécules) et sur sa charge électrique, qui se place en exposant après l'écriture des éléments et de leur quantité.

Compléter le tableau suivant et préciser si l'ion est un cation ou un anion, mono ou polyatomique

Ion sulfate : SO ₄ ²⁻	Ion iodure : I ⁻	Ion ferrique Fe ³⁺	Ion nitrate :
Type d'ion :	Type d'ion :	Type d'ion :	1 azote : N 3 oxygènes : O 1 charge négative <i>Anion polyatomique</i>

ACTIVITÉ 3 : LA NEUTRALITÉ DE LA MATIÈRE

À savoir : À notre échelle la matière n'est pas chargée électriquement, elle est électriquement neutre

1^{er} cas : si l'espèce chimique est constituée d'atomes ou de molécules.

Chaque entité étant, l'échantillon de matière est forcément

Exemples d'échantillon formé par des molécules :

Exemples d'échantillon formé par des atomes :

2^{ème} cas : l'espèce chimique est constituée d'ions.

Chaque entité étant, pour que l'échantillon de matière soit neutre, il faut

.....

Exemple 1 : le sel de cuisine

Son nom chimique :

Les ions présents :

Les proportions des ions :

Sa notation à l'état solide :

Sa notation en solution aqueuse (eau salée)

Exemple 2 : le chlorure de magnésium

Les ions présents :

Les proportions des ions :

Sa notation à l'état solide :

Sa notation en solution aqueuse :

1.3. Composition d'un mélange

Un mélange doit pouvoir être décrit. Il faut indiquer les espèces chimiques présentes dans le mélange et la quantité de chacune d'entre elles.

Dans la vie courante, on indique souvent le pourcentage de chaque espèce chimique dans le mélange.

Voir TP 1 : préparation d'une solution hydroalcoolique

Pourcentage massique : indique la proportion de la masse totale due à une espèce chimique

$$\frac{m_{\text{espèce chimique étudiée}}}{m_{\text{totale}}}$$

Un pourcentage massique est un nombre
compris entre et

Pourcentage volumique : indique la proportion du volume total occupé par une espèce chimique

$$\frac{V_{\text{espèce chimique étudiée}}}{V_{\text{total}}}$$

Un pourcentage volumique est un nombre
compris entre et

Remarque : On peut indifféremment exprimer une proportion

- Avec une valeur sans unité comprise entre 0 et 1
- Ou par un pourcentage (en multipliant la valeur obtenue par 100)

Rappel : un pourcentage est une fraction dont le dénominateur vaut 100. Ainsi 5% signifie $\frac{5}{100} = 0,05$

ACTIVITÉ 4 : CALCULS DE COMPOSITION

Exemple 1 :

L'étiquette indique le pourcentage massique de chlorure de sodium dans ce mélange

Calculer la masse de chlorure de sodium dans une dosette de 10g



Exemple 2 :

L'étiquette indique un pourcentage volumique pour l'alcool. Dans ce mélange.

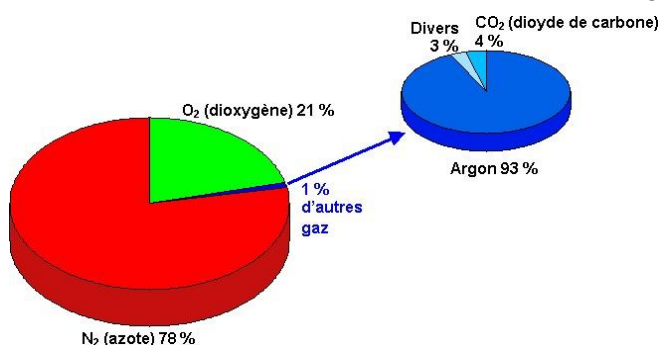
Calculer le volume d'alcool présent dans le flacon de 200 mL



Pour s'entraîner au contrôle

Exercice 1 : (rédaction sur une feuille annexe)

On peut décrire la composition de l'air par les diagrammes suivants indiquant des pourcentages volumiques.



1. Dans une chambre de 30 m^3 calculer le volume de dioxygène présent.
2. Dans la même chambre déterminer le volume de dioxyde de carbone
3. En déduire le pourcentage de dioxyde de carbone dans l'atmosphère
4. Exprimer sous forme de fraction la composition approximative de l'air ci-dessous.

À retenir : composition approximative de l'air :
 80 % de diazote (en volume)
 20 % de dioxygène (en volume)

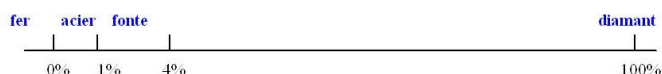
Exercice 2 : (rédaction sur une feuille annexe)

Les fontes et aciers sont des alliages de fer et carbone. On les différencie par leur pourcentage massique en carbone selon la classification ci-contre.

Un bloc métallique de masse $m = 120 \text{ g}$ est formé de fer et de carbone. La masse de carbone dans cet alliage vaut $m_C = 5,4 \text{ g}$.

Déterminer si cet alliage est du fer, un acier ou de la fonte.

Composition de l'acier



■ Influence de la teneur en carbone sur les propriétés de l'acier :

- <0,008 %** : alliage malléable, on parle de « **fer** »
- >2,14 %** : microstructure fragilisée, on parle de « **fonte** »

Entre ces deux valeurs, l'augmentation de la teneur en carbone améliore la résistance mécanique et la dureté de l'alliage ; on parle d'aciers « **doux, mi-doux, mi-durs, durs ou extra-durs** ».

2. Identification des espèces chimiques

2.1. Le principe de l'identification par des valeurs de référence

Chaque corps pur possède un certain nombre de caractéristiques physiques et chimiques mesurables qui lui sont propres et qui peuvent servir à l'identifier, comme une carte d'identité de l'espèce chimique.

Beaucoup de corps purs ont été longuement étudiés et leurs caractéristiques physiques et chimiques sont connues.

En mesurant les caractéristiques physiques et chimiques d'une espèce inconnue et en comparant aux valeurs de référence on peut souvent identifier l'espèce chimique.

Caractéristiques physiques possibles :

Caractéristiques chimiques possibles :

2.1.1. Rappels sur les changements d'état

ACTIVITÉ 5 : GRAPHE DE SUIVI TEMPOREL DE CHANGEMENT D'ÉTAT

Rappels :

Pour un corps pur, un changement d'état se fait à température constante.

A la pression atmosphérique les températures de changement d'état des corps purs sont connues.

Les changements d'état généralement utilisés pour une identification sont la fusion (passage solide-liquide), la solidification (passage liquide-solide) et l'ébullition (passage liquide gaz)

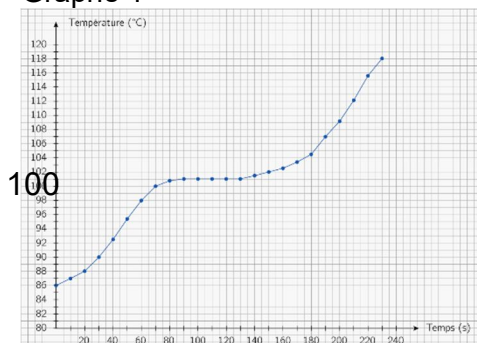
Activité : En collège vous avez appris à faire un suivi temporel de la température au cours d'un changement d'état. Il s'agit de tracer un graphe avec la mesure de la température (en ordonnées) au cours du temps (en abscisses).

Pour chaque graphique ci-après, nommer le changement d'état réalisé et l'espèce chimique étudiée

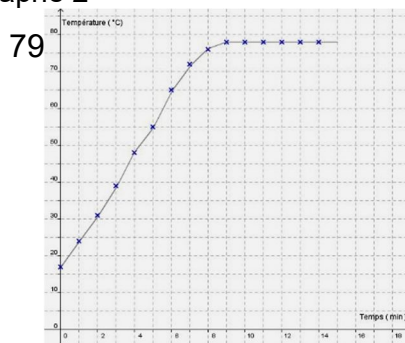
Données : Températures de changement d'état de quelques espèces chimiques liquides à température ambiante (20°C)

	Température de fusion	Température d'ébullition
Eau pure	0°C	100°C
Ethanol	-114 °C	79 °C
Cyclohexane	6,5°C	80,7 °C
Acide éthanoïque	16 °C	118 °C

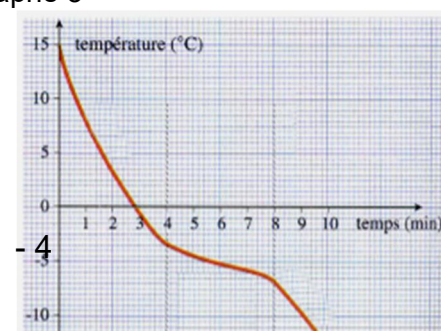
Graphe 1



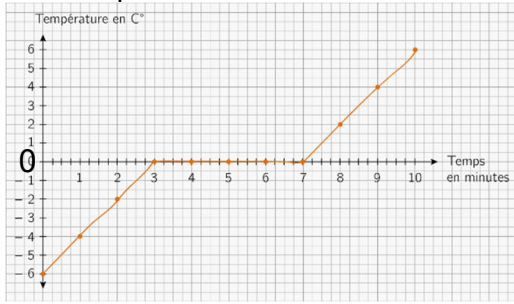
Graphe 2



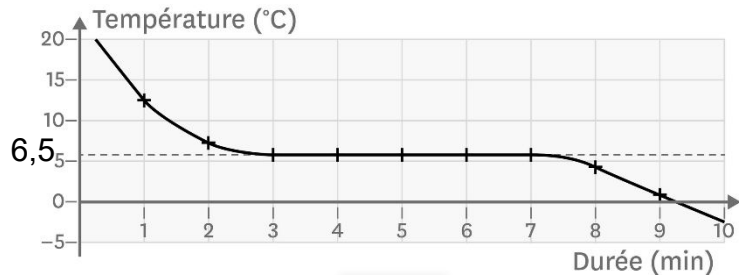
Graphe 3



Graphe 5



Graphe 6



A retenir :

2.1.2. Rappel sur les masses volumiques et densités

"L'huile d'olive a une masse volumique de 0,92 kg/L". que signifie cette phrase ?

➤ **LA MASSE VOLUMIQUE** d'un corps notée ρ (ou μ) est le rapport de sa masse sur le volume qu'il occupe

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

Avec ρ la masse volumique d'un corps
 m la masse de l'échantillon
 V le volume de l'échantillon

Attention aux unités utilisées !! La relation doit être homogène, c'est-à-dire avoir la même unité des deux côtés du signe = . On peut trouver de nombreuses unités de masse volumique, il faut y être attentif.

Exemples :

Conversions :

820 g.L⁻¹ = kg.L⁻¹

12 kg.L⁻¹ =kg.dm⁻³ =kg.cm⁻³

820 g.L⁻¹ =g.mL⁻¹

12 kg.L⁻¹ =kg.m⁻³

Remarque : selon l'état physique du corps étudié, les ordres de grandeurs des masses volumiques sont différents : de quelques g/L pour les gaz jusqu'à 0,5 à 20 kg/L pour les liquides et les solides.

Valeurs de masses volumiques à connaître :

Masse volumique de l'eau

Masse volumique de l'air

➤ **LA DENSITÉ** d'un corps notée d est le rapport de sa masse volumique comparée à la masse volumique de référence

POUR LES LIQUIDES ET SOLIDES : $d = \frac{\rho_{\text{liquide ou solide}}}{\rho_{\text{eau}}}$

POUR LES GAZ : $d = \frac{\rho_{\text{gaz}}}{\rho_{\text{air}}}$

Les unités :

Les deux masses volumiques ρ doivent être dans la même unité

La densité d est

Applications :

- Que vaut la masse volumique de l'éthanol de densité $d = 0,79$? (unité au choix)
- Que vaut la masse volumique du dichlorométhane en kg.L^{-1} de densité $d = 1,3$.
- Le plomb a une masse volumique égale à $11\,340 \text{ kg.m}^{-3}$, quelle est sa densité ?
- Le dioxyde de carbone a une masse volumique égale à $1,87 \text{ kg.m}^{-3}$. Quelle est sa densité ?

A savoir :

- La miscibilité ou non miscibilité de deux liquides n'est pas liée à leurs densités respectives.
- Si deux liquides sont non miscibles, ils forment un mélange hétérogène constitué de deux phases liquides. Le liquide le plus dense se place en-dessous du liquide le moins dense. Le liquide le moins dense surnage.

Application : L'eau et l'éthanol sont deux liquides miscibles. L'eau et le dichlorométhane sont deux liquides non miscibles. L'eau et l'huile d'olive sont deux liquides non miscibles.

Schématiser et annoter trois tubes à essais constitués par les trois mélanges ci-dessus.

2.1.3. Rappels sur les tests chimiques

On peut identifier une espèce chimique par un test caractéristique.

Quelques tests sont à connaître : (photos ou schémas page 19 et pages 304 et 305)

Test caractéristique de l'eau (liquide)	Test caractéristique du dioxygène (gaz)
Test caractéristique du dihydrogène (gaz)	Test caractéristique du dioxyde de carbone (gaz)

2.2. Utilisation de la chromatographie sur couche mince

Voir le TP/cours : Une méthode de séparation et d'analyse : la chromatographie

Activité 7 : Le liquide mystère

Compétences travaillées :

S'APPROPRIER	Mobiliser ses connaissances
	Rechercher l'information
ANALYSER	Exploiter des résultats

Pour recruter un technicien de laboratoire, un groupe pharmaceutique fait passer un test aux candidats : on fournit aux candidats un flacon contenant un liquide incolore. Le liquide doit être identifié par les candidats en utilisant le matériel classique du laboratoire de chimie.

Données :

➤ Caractéristiques physiques de quelques espèces chimiques, liquides purs incolores :

Nom	Température de fusion (°C)	Température d'ébullition (°C)	Masse volumique (g.mL ⁻¹)	Indice de réfraction
Butan-1-ol	- 90	117	0,80	1,3974
Cyclohexane	7	81	0,78	1,4266
Ethanol	- 117	79	0,79	1,3594
Eau	0	100	1,00	1,3300
Acétone	- 95	56	0,78	1,3560
Cyclohexanol	23	161	0,96	1,4656
Glycérol	18	290	1,26	1,4730
Acétate d'éthyle	- 84	77	0,92	1,3698
Pentane	- 29	36	0,63	1,3547

➤ La température du laboratoire est de 20°C

La démarche d'un candidat :

Le candidat réalise divers tests et expériences simple et procède par élimination en utilisant la liste des espèces chimiques ci-dessus.

1. Quel composé peut être directement éliminé de la liste ? Pourquoi ?

2. Le candidat place 1mL du liquide dans un tube à essai bouché et le place au réfrigérateur à 4°C. Au bout de plusieurs minutes, le tube contient toujours un composé liquide.

Quels composés peuvent alors être éliminés de la liste ? Pourquoi ?

3. Puis, il dépose une goutte de ce liquide sur du sulfate de cuivre anhydre, la poudre reste blanche.

Quel composé de la liste peut être éliminé ? Pourquoi ?

4. Il pose sur la balance une fiole jaugée de 25mL. La masse initiale est $m_1 = 32,2$ g.

Il remplit soigneusement la fiole avec le liquide inconnu. La pesée de la fiole remplie vaut $m_2 = 51,8$ g.

Quels composés peuvent être écartés avec certitude ? Pourquoi ?

Sur quels composés reste-t-il un doute ?

5. Proposer une ou plusieurs expériences pour finir l'identification de ce liquide.