

1^{er} année classes préparatoires

**SERIE D'EXERCICES
CHIMIE I**

Fait par : A. BOUTRA
Y. ABDI

Année 2017/2018

AVANT PROPOS

On trouve dans ce fascicule des exercices et problèmes destinés aux étudiants inscrits en 1^{er} année classes préparatoires aux grandes écoles. L'ensemble de ce recueil est le réservoir dans lequel on puise les textes des Travaux Dirigés ou des Devoirs. Compte tenu du temps limité dont on dispose, on ne traitera en classe qu'une partie de ces problèmes ; les autres sont proposés comme exercices aux étudiants qui souhaitent s'en servir.

SOMMAIRE

CHIMIE I

Chapitre I : Généralités

Chapitre II : Les principaux constituants de la matière

Chapitre III : Structure électronique de l'atome

Chapitre IV : Structure électronique de la molécule-Liaison chimique

ENST Dergana

2017-2018

CHIMIE I

Série 01 : Généralités

1^{er} : CP

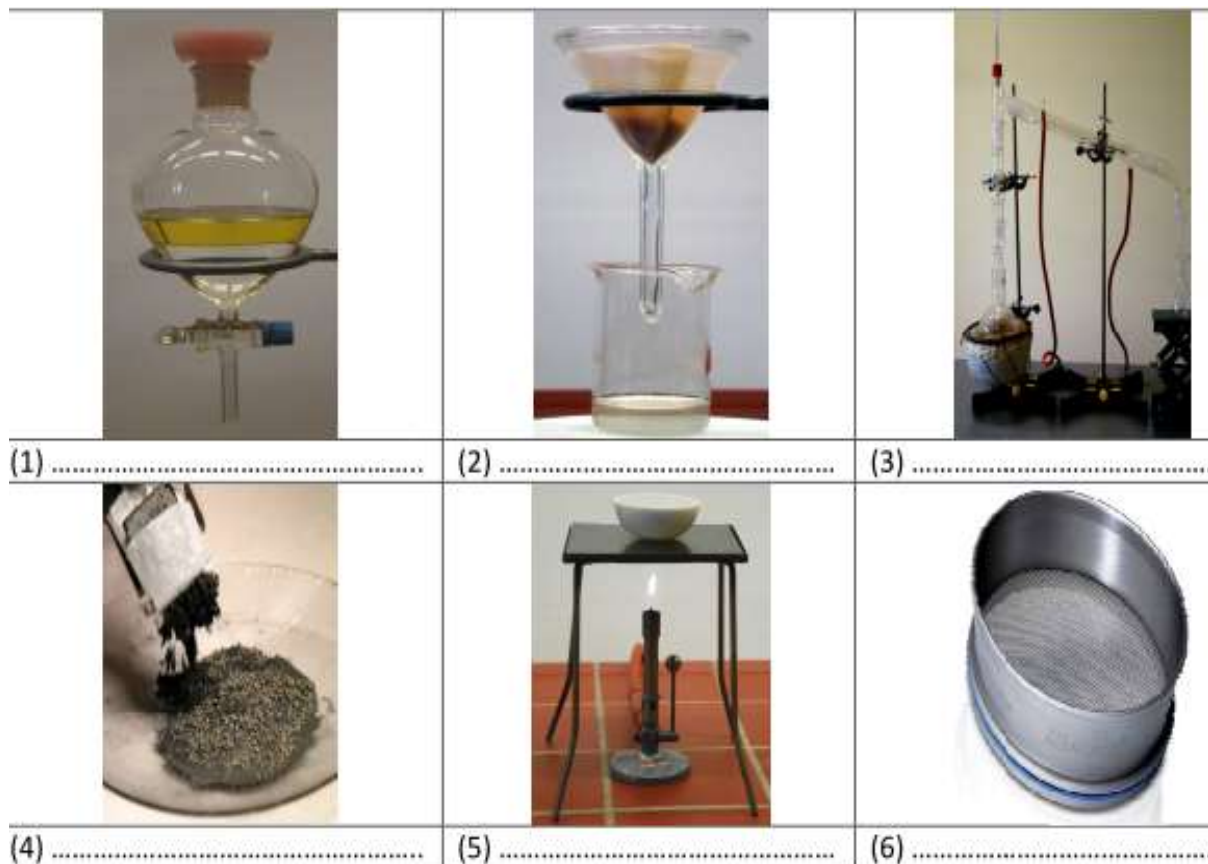
Série de TD

Exercice. 01 :

a) Classer les systèmes suivants en deux catégories (corps purs ou mélanges) :

H₂O ; Cu ; eau-acétone ; N₂ ; HCl ; eau-huile ; limaille de fer-sucre ; eau-plomb ; éthanol-eau-limaille de fer-huile.

b) Parmi les corps purs de la liste donnée ci-dessus, indiquer ceux qui sont composés.



c) Les images ci-dessous illustrent certaines techniques de séparation des mélanges.

i) Quelles sont ces techniques ?

ii) Rappeler brièvement le principe de chacune d'elle.

iii) Classer les mélanges de la liste donnée ci-dessus en homogène et hétérogène, en précisant le nombre de phases présentes dans chacun d'eux.

iv) Proposer une méthode de séparation pour ces mélanges.

Rappel : Principe des techniques de séparation les plus couramment utilisées.

(1) **Décantation** : Séparation de deux ou plusieurs liquides d'un mélange hétérogène qui n'ont pas la même densité.

(2) **Filtration** : Séparation d'un mélange liquide-solide.

(3) **Distillation** : Séparation d'un mélange liquide-liquide homogène dont les constituants ont des températures d'ébullition différentes.

(4) **Aimantation** : Séparation d'un mélange solide-solide dont l'un des constituants possède des propriétés magnétiques.

(5) **Evaporation** : Séparation solide-liquide dans le but de récupérer le solide en éliminant le liquide.

(6) **Tamisage** : Séparation d'un mélange de solides de granularités différentes (tailles des grains différentes).

Exercice. 02 :

☞ Lorsqu'il est proposé plusieurs réponses, on indiquera la ou les réponses correctes.

1. Dans l'eau (H₂O) il y a :

- a) 1 élément
- b) 1,5 élément
- c) 2 éléments
- d) 3 éléments.

2- L'eau s'obtient par la réaction : $\text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$

Cela signifie :

- a) que l'eau est un mélange d'hydrogène et d'oxygène;
- b) que la masse d'hydrogène dans l'eau est double de celle d'oxygène;
- c) qu'il y a 1 atome d'oxygène pour 2 atomes d'hydrogène.

3. Le nombre d'AVOGADRO est :

- a) imposé par la nature;
- b) choisi par les hommes;
- c) infiniment petit;
- d) infiniment grand.

4. 0,001 g d'hydrogène contient :

- a) 1 molécule;
- b) 10⁻³ molécules;

c) plus d'un million de molécules.

5. On considère les deux notations H_2 et $2 H$.

- elles ont même signification;
- H_2 signifie qu'il s'agit d'un corps pur et $2 H$ d'un mélange;
- H_2 signifie qu'il s'agit d'une molécule et $2 H$ de 2 atomes;
- H_2 signifie que l'hydrogène est liquide et $2 H$ que l'hydrogène est gazeux.

6-L'aluminium. Al est un métal dont le rapport résistance-poids est élevé et qui est très résistant à la corrosion. C'est pourquoi on l'utilise souvent à des fins structurales.

Calculez le nombre de moles d'atomes et le nombre d'atomes que contient un échantillon d'aluminium de 10,0 g.

7- 1) On pèse à l'aide d'une balance 10g de NaCl. Quelle est la quantité de moles de NaCl contenue dans la masse pesée ?

2) Les 10 g de NaCl sont placés dans une fiole de 250 mL. Quelle est la concentration molaire de la solution ? on donne $M_{NaCl} = 58,5 \text{ g/mol}$.

8- On a mis en solution 5 g de $FeCl_3$ dans une fiole jaugée de 250 mL. On donne : $M_{Fe} = 55,9 \text{ g/mol}$ et $M_{Cl} = 35,5 \text{ g/mol}$

- Calculer la masse molaire de $FeCl_3$
- quelle est la concentration molaire de la solution en $FeCl_3$
- quelle est la concentration molaire en ions Cl^- ?

9- Calculer le nombre de moles d'éthanol C_2H_5O contenues dans 1 L. On donne :

d (densité)= 0,79 et $M_C = 12 \text{ g/mol}$, $M_H = 1 \text{ g/mol}$ $M_O = 16 \text{ g/mol}$

10- 1) Etablir la relation qui lie le kilogramme (kg) à l'unité de masse atomique (u).

2) Donner le nombre de moles et la masse (en g et en u) de $1,806 \times 10^{24}$ atomes de sodium.

3) Lequel des échantillons suivants contient-il le plus de fer ?

- 0,2 moles de $Fe_2(SO_4)_3$.
- 20 g de fer.
- 0,3 atome-gramme de fer.
- $2,5 \times 10^{23}$ atomes de fer.

11- Un échantillon d'oxyde de cuivre CuO a une masse $m = 1,59 \text{ g}$. Combien y-a-t-il de moles et de molécules de CuO , d'atomes de Cu et d'atomes de O dans cet échantillon ?

12- Une boîte de sucre contient 1 kg de saccharose de formule $C_{12}H_{22}O_{11}$.

- Quelle est la quantité de matière correspondante ?

- Quel est le nombre n de molécules de saccharose dans cette boîte ?
- En déduire la masse d'une molécule de saccharose.

13- Un grain de riz a une masse de 0,2 g. Calculer la masse d'un ensemble de N grains de riz.

14- Un adolescent doit absorber 75 mg de vitamines C de masse molaire $M = 176$ g/mol par jour. Quelle est la quantité de vitamine C correspondante ?

15- Un jus de fruit contient de la vitamine C à la concentration molaire $C = 2,3$ mmol.l⁻¹. Quel volume de jus de fruit un adolescent doit-il boire dans la journée pour absorber sa quantité quotidienne de vitamine C ?

Données :

H(1) ; C(12) ; O(16) ; S(32) ; Fe (55,85) ; Cu (63,55) ; Na(23); $N = 6,022 \cdot 10^{23}$.

Tableau des unités fondamentales du SI

Grandeur	Nom	Symbole	Dimension
Longueur	Mètre	m	L
Masse	Kilogramme	kg	M
Temps	Seconde	s	T
Intensité du courant électrique	Ampère	A	I
Température thermodynamique	Kelvin	K	Θ
Quantité de matière	Mole	mol	N
Intensité lumineuse	Candela	cd	J

Conversion des unités SI en unités cgs

Grandeur physique	SI	cgs	Conversion
Longueur	m	cm	1 m = 10 ² cm
Masse	kg	g	1 kg = 10 ³ g
Temps	s	s	–
Force	N	dyn	1 N = 10 ⁵ dyn
Energie	J	erg	1 J = 10 ⁷ erg
Pression	Pa (ou N/m ²)	Ba (Barye) ou bien dyn/cm ²	1 Pa = 10 Ba
Charge	C (Coulomb)	Fr (franklin) ou (esu, Gau)	1 C = 2.998 10 ⁹ Fr
Densité	Kg/m ³	g/cm ³	1 kg/m ³ = 10 ⁻³ g/cm ³
Vitesse	m/s	cm/s	1 m/s = 10 ² cm /s

ENST Dergana

2017-2018

CHIMIE I

Série O2 : Les principaux constituants
de la matière1^{er} : CP

Série de TD

Exercice. 01

- 1) Que représente A et Z dans le symbole du nucléide A_ZX .
- 2) Donnez le nombre de protons, d'électrons et de neutrons des atomes et ions suivants :
 1_1H ; ${}^1_1H^+$; ${}^1_1H^-$; 3_1H ; ${}^{32}_{16}S^{2-}$; ${}^{35}_{17}Cl^-$; ${}^{35}_{17}Cl$; ${}^{37}_{17}Cl$; ${}^{39}_{19}K^+$; ${}^{63}_{29}Cu$; ${}^{207}_{82}Pb^{2+}$; ${}^{25}_{12}Mg$; ${}^{52}_{24}Cr^{3+}$; ${}^{238}_{92}U$.
- 3) Calculez le nombre d'atomes d'hydrogène dans une molécule de $C_6H_{12}O_6$, dans 2 molécules de C_2H_6 , dans 3 molécules de CH_4 , dans 4 molécules de H_3PO_4 et dans 6 molécules de H_2O .
- 4) Quels sont les groupes d'isotopes parmi les atomes ci-dessus?
- 5) Les ions ${}^{32}_{16}S^{2-}$, ${}^{35}_{17}Cl^-$, ${}^{39}_{19}K^+$ et l'atome d'argon ${}^{40}_{18}Ar$ sont isoélectroniques ? Expliquer.
- 6) Le lithium naturel est un mélange de deux isotopes 6Li et 7Li , dont les masses atomiques sont respectivement 6,015 u et 7,016 u. Sa masse atomique apparente est de 6,941 u. Quelle est sa composition isotopique ?
- 7) L'indium est un mélange de cinq isotopes : ${}^{111}In$, ${}^{112}In$, ${}^{113}In$, ${}^{114}In$ et ${}^{115}In$, mais il est formé en presque totalité de deux seulement de ces isotopes et sa masse atomique apparente est égale à 114,818 u. L'un de ces deux isotopes étant ${}^{113}In$, quel est l'autre ?
- 8) Il existe 3 isotopes stables du magnésium, Mg, dont les masses et les abondances relatives sont les suivantes:

isotope	Masse (u)	bondance (%)
${}^{24}Mg$	23,9850	78,99
${}^{25}Mg$	24,9858	10,00
${}^{26}Mg$	25,9826	11,01

A partir de ces données, calculez la masse atomique moyenne du magnésium ?

Exercice 2:

Dans la nature, le carbone est formé d'un mélange d'isotopes ${}^{11}C$ (11,011434) ; ${}^{12}C$ (12,000000) ; ${}^{13}C$ (13,003355) et ${}^{14}C$ (14,003242).

- 1) Quel isotope estimez-vous le plus stable?
- 2) Vérifier votre réponse en calculant les énergies de liaison par nucléon.
- 3) ${}^{11}C$ et ${}^{14}C$ sont des isotopes radioactifs qui existent à l'état de traces et les proportions relatives des isotopes non radioactifs sont : ${}^{12}C$: 98,93 % et ${}^{13}C$: 1,07 %. Quelle est la masse molaire du carbone ? Donner le résultat avec 6 chiffres significatifs.

Exercice 3:

Dans le but de séparer deux isotopes d'un élément, on utilise le spectrographe de Bainbridge. L'un des isotopes est $^{26}\text{Mg}^{2+}$ du Magnésium et l'autre X^{2+} . La vitesse des ions à la sortie du filtre est $v = 2 \cdot 10^5$ m/s. Dans l'analyseur, les ions sont soumis à un champ magnétique d'induction $B = 0,3$ T. Sachant que X^{2+} décrit une trajectoire de rayon inférieur à celui de $^{26}\text{Mg}^{2+}$ et que la distance séparant les deux points d'impact est de 1,38 cm.

1. Représenter la trajectoire des ions dans l'analyseur?
2. Quelle est l'expression du rayon de la trajectoire de l'ion inconnu X^{2+} ?
3. Quelle est le nombre de masse A de cet ion?

Exercice 4:

On veut séparer les ions de deux formes isotopiques $^{A_1}\text{X}^{q+}$ et $^{A_2}\text{X}^{q+}$ au moyen de spectrographe de masse de Dempster. Dans l'appareil, les ions sont accélérés par une différence de potentiel d.d.p ($U = 2 \cdot 10^3$ volts) puis séparer par un champ magnétique ($B = 0,2$ Tesla).

1. Donner le schéma de l'appareil avec toutes les précisions (vecteurs, trajectoire...)?
2. Quelle est la particularité des ions qui entrent dans l'analyseur?
3. Etablir l'expression de la distance d entre les points d'impact de ces ions en fonction de q, A_1, A_2, B, U et N_A ?
4. Les isotopes séparés sont $^{20}\text{X}^+$ et $^{21}\text{X}^+$, calculer la distance d en cm?