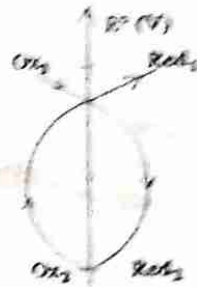
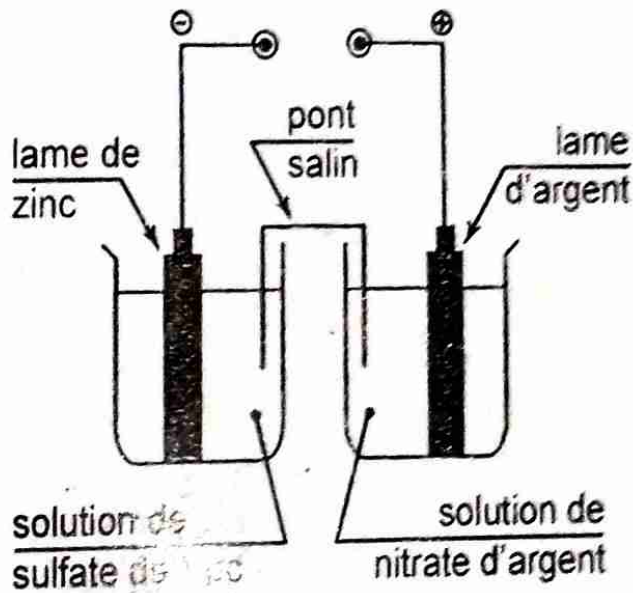
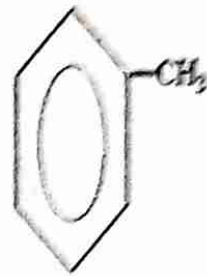
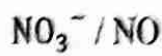
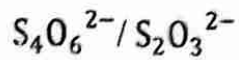
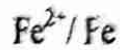
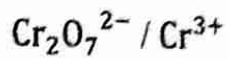
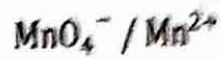
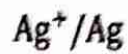
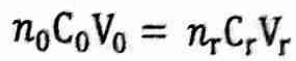


1<sup>ère</sup> Edition : Septembre 2017



Yaz Aliden Nasser  
&  
Himaden Moussa

**Dans la même collection :**

- Livret d'exercices de Physique - Chimie 2<sup>ème</sup>
- Livret d'exercices de Physique - Chimie 1<sup>ère</sup>
- Livret d'exercices de Physique - Chimie 3<sup>ème</sup>
- Livret d'exercices de Physique - Chimie 4<sup>ème</sup>
- Livret d'exercices de Physique - Chimie 5<sup>ème</sup>
- Livret d'exercices de Physique - Chimie 6<sup>ème</sup>
- Livret d'exercices de Mathématiques 3<sup>ème</sup>
- Livret d'exercices de Mathématiques 4<sup>ème</sup>
- Livret d'exercices de Mathématiques 5<sup>ème</sup>
- Livret d'exercices de Mathématiques 6<sup>ème</sup>
- Livret d'exercices de Mathématiques 2<sup>ème</sup>
- Livret d'exercices de Mathématiques 1<sup>ère</sup>

**Interdit de l'Photocopier**

**Pour vous en procurer contacter le :**

96 53 83 51

90 86 54 49

94 06 62 40

*N.B : Pour être sûr de soi aux examens et concours en  
Physique - Chimie traiter le maximum des exercices*

**N° d'adhésion 21266 Bf.DA Niamey - Niger**

**Avant-propos**

La collection NAMO est un ouvrage conforme au nouveau programme officiel au Niger. Cet ouvrage est traité avec une démarche très progressive d'apprentissage de la chimie dans la continuité du cycle.

Nous espérons que cet ouvrage sera un outil qui servira à :

- ✓ L'enseignant de traiter des exercices d'applications du cours des différents chapitres.
- ✓ L'amélioration du niveau des élèves et l'obtention des meilleurs résultats en fin d'année.

Nous sommes disposés à recevoir toutes les bonnes volontés pour leurs remarques, critiques et suggestions qui permettront d'améliorer ce document.

Enfin nous remercions tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la rédaction de ce document.

Contact :

Cel : 96 69 52 81

Email : nasyazi@yahoo.fr

**SOMMAIRE**

<b>Chimie organique</b> .....	2
- Alcanes.....	3
- Dérivés insaturés : Alcènes – Alcynes.....	11
- Composés aromatiques.....	22
- Combustibles fossiles.....	30
<b>Chimie minérale et générale : métaux et oxydoréduction</b> .....	33
- Couples oxydant - réducteur en solution aqueuse.....	34
- Classification qualitative de quelques couples.....	36
- Piles et potentiels d'oxydoréduction - Classification quantitative des couples.....	42
- Généralisation de la notion de couple Oxydant / Réducteur - Dosage d'oxydoréduction.....	47
- Généralisation et Application de l'oxydoréduction.....	51

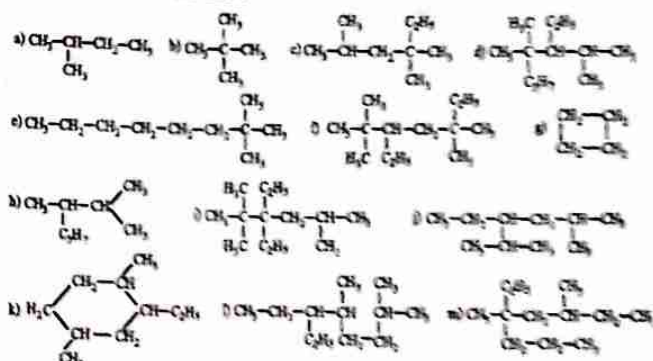
# Chimie organique

## Exercice 1

- 1) Définir les mots et expressions suivants : composé organique, hydrocarbure, alcane, réaction de combustion complète, hydrocarbure saturé, isomères.
- 2) Donner la définition de la réaction de substitution dans le cas de la chloration ou de la bromation d'un alcane. Quel est le rôle de la lumière dans ces réactions de substitution ?
- 3) Quand dit-on que deux molécules d'alcane sont isomères ?
- 4) Donner la formule générale des alcanes et celle des groupes alkyles.
- 5) Donner les trois premiers alcanes (formule brute, nom, formule semi-développée et formule développée).

## Exercice 2

Nommer les alcanes suivants :



## Exercice 3

Représenter les formules semi-développées des alcanes suivants :

- 2-méthylpentane ;
- 2-éthylméthylpropane ;
- 2,3-diméthylpentane ;
- 2,2-diéthylbutane ;
- 3-éthyl-2-méthylpentane ;
- cyclopropane ;

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

- g) 2,5-diméthylhexane ; h) méthylpropane ; i) méthylcyclobutane ;  
 j) 3-éthyl-2,3-diméthylheptane ; k) 2,3,4-triméthylhexane ;  
 l) 1,3 diméthylcyclopentane ; m) 3-éthyl-1-méthylheptane ;  
 n) diméthylpropane ; o) 4-méthyl-1-phénylhexane ;  
 p) 3-éthyl-2,4-diméthylhexane ; q) 3-éthyl-2,6-diméthyl-1-propylheptane ;  
 r) 5-éthyl-3,3-diméthylheptane ; s) 2-éthyl-3,5-diméthylcyclohexane.

**Exercice 4**

1) Ecrire et nommer les formules semi-développées de tous les isomères de formules :

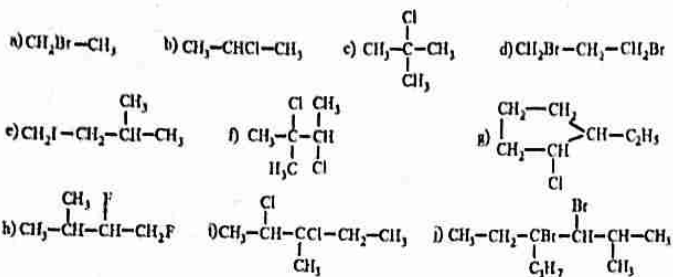
- a)  $C_4H_{10}$  ; b)  $C_5H_{12}$  ; c)  $C_7H_{16}$  ; d)  $C_8H_{18}$ .

2) La formule brute d'un cycloalcane saturé est  $C_5H_{10}$ .

Donner les formules semi-développées et les noms des isomères de ce cycloalcane.

**Exercice 5**

Nommer les hydrocarbures halogénés suivants :



**Exercice 6**

Représenter les formules semi-développées des alcanes halogénés suivants :

- a) 2,2-dibromopentane ; b) 1-chloro-2-méthylcyclopropane ;  
 c) 3-bromo-2-méthylpentane ; d) 2-chloro-4-éthylheptane ;  
 e) 1-bromo-4-propyloctane ; f) 1,2-dichloro-2-méthylpropane ;  
 g) trichlorofluorométhane ; h) 2-bromo-3-méthylbutane ;

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

- i) 2,3-dichloro-2-méthylpentane ; j) 1,2-dichloro-2-méthylpropane ;  
 k) 1-chloro-2-méthylpropane ; l) 1,1,2,2-tétrafluorométhane ;  
 m) 3-chloro-1-éthylcyclohexane ; n) 1-bromo-3,4-éthylhexane.

**Exercice 7**

Ecrire et nommer les formules semi-développées de tous les isomères de formules :

- a)  $C_2H_5I$  ; b)  $C_4H_9Cl$  ; c)  $C_3H_7Br_2$  ; d)  $C_5H_{11}Cl_2$ .

**Exercice 8**

- Donner la formule et le nom de tous les dérivés chlorés du méthane.
- Donner les formules et les noms des produits de la monochloration du 2-méthylpropane.
- Donner les formules semi-développées et les noms des dérivés de la bromation du 2-méthylbutane.

**Exercice 9**

- Ecrire l'équation bilan de la combustion complète d'un hydrocarbure de formule  $C_xH_y$  en fonction de x et y.
- Ecrire l'équation bilan de la combustion complète d'un alcane de formule  $C_nH_{2n+2}$  en fonction de n.
- Ecrire l'équation bilan de la monobromation d'un alcane.
- Ecrire l'équation bilan de la monobromation de l'éthane puis donner les formules semi-développées et les noms des produits obtenus.
- Donner la représentation en perspective de la molécule de  $CH_4$ .

**Exercice 10**

- Donner la formule générale d'un alcane en fonction du nombre n des atomes de carbone. Donner sa masse molaire et sa densité d par rapport à l'air en fonction de n.
- Déterminer la formule brute des alcanes : A, B, C, D et E tels que :  
 a) La masse molaire de l'alcane A vaut  $M = 100 \text{ g/mol}$   
 b) La densité de l'alcane B, par rapport à l'air, est égale à 2.

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

c) L'alcane C contient 20% d'hydrogène.

d) L'alcane D présente un rapport entre la masse d'hydrogène et la masse de carbone qui est égal à 0,2.

e) La microanalyse de l'alcane E montre que le quotient de sa masse molaire par la masse molaire d'un autre alcane ayant un atome de carbone de plus que lui est 0,86.

**Exercice 11**

Un alcane gazeux A est 2,48 fois plus dense que l'air.

- 1) Déterminer la formule brute de A.
- 2) Ecrire les noms et les formules semi-développées possibles de A.
- 3) Identifier A sachant que sa chaîne carbonée est linéaire.

**Exercice 12**

On dispose de deux alcanes A et B.

- La combustion complète de l'alcane gazeux A de volume V dans le dioxygène dégage 3V de dioxyde de carbone.
- La combustion complète de 2L de l'alcane gazeux B nécessite 7L de dioxygène.

- 1) Ecrire l'équation de la combustion complète d'un alcane en fonction de n.
- 2) Déterminer les formules brutes et les noms des alcanes A et B.
- 3) Donner les produits issus de la monobromation de l'alcane A.
- 4) Quel produit obtient-on par monochloration de l'alcane B ?

N.B : tous les volumes étant mesurés dans les mêmes conditions de température et de pression.

**Exercice 13**

La combustion d'une masse m d'un alcane produit 33g de dioxyde de carbone et 16,2g d'eau.

- 1) Déterminer la formule brute de cet alcane puis en déduire la masse m.
- 2) Ecrire les formules semi-développées et les noms de cet alcane.
- 3) Donner les formules semi-développées et les noms des dérivés

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

monochlorés des isomères de cet alcane.

4) Soient A, B et C ces isomères. Préciser A, B et C sachant que A donne un seul dérivé monochloré ; B donne plus de dérivés monochlorés que C.

**Exercice 14**

Un alcane monosubstitué par du dibrome est composé en masse de 40% de carbone et de 7% d'hydrogène.

- 1) Déterminer la formule brute de cet alcane substitué.
- 2) Donner les formules semi-développées et les noms de ses isomères.
- 3) Sachant qu'il n'existe qu'un seul dérivé monobromé, identifier cet alcane.

**Exercice 15**

La réaction de 10,65g de dichlore sur 13,2g d'un alcane A produit un dérivé monochloré B et du chlorure d'hydrogène.

- 1) Ecrire l'équation bilan de cette chloration.
- 2) Déterminer la formule de l'alcane A et celle du dérivé B.
- 3) Donner la formule développée de A.
- 4) Ecrire les formules semi-développées et les noms de B.

**Exercice 16**

1) Donner en fonction de n, la formule brute et la masse molaire d'un dérivé dibromé d'alcane.

2) Un dérivé dibromé B d'un alcane A contient en masse 74,07% de brome.

- a) Déterminer la masse molaire de B.
- b) En déduire la formule brute de B puis celle de A.
- 3) Ecrire les formules semi-développées et les noms possibles de tous les isomères de B.

**Exercice 17**

La combustion complète d'un hydrocarbure A de formule  $C_xH_y$  produit 52,8g de dioxyde de carbone et 25,2g d'eau.

1) Ecrire l'équation bilan de la réaction.

2) Montrer que le rapport  $\frac{y}{x} = \frac{7}{3}$ .

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

3) Sachant qu'une mole de cet hydrocarbure pèse 86g, déterminer sa formule brute.

- 4) A quelle famille appartient-il ? Justifier.
- 5) Ecrire les formules semi-développées de tous les isomères de A.
- 6) L'hydrocarbure A contient quatre (4) groupes méthyles.
  - a) Quels sont les noms possibles de A ?
  - b) Donner les noms et les formules semi-développées possibles des produits de la monochloration de A.
  - c) Sachant que la monochloration de A donne deux produits, quel est l'hydrocarbure A ?

**Exercice 18**

On brûle  $10 \text{ cm}^3$  d'un hydrocarbure gazeux A de formule brute  $\text{C}_x\text{H}_y$  dans  $90 \text{ cm}^3$  de dioxygène. Il se produit un mélange gazeux de volume  $V = 65 \text{ cm}^3$  dont  $40 \text{ cm}^3$  sont absorbables par la potasse et le reste par le phosphore.

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion complète en fonction de  $x$  et  $y$ .
- 2) Les volumes sont mesurés dans les mêmes conditions de température et de pression.

Quel est le volume de dioxygène restant ? En déduire le volume de dioxygène réagi.

- 3) Montrer que la formule moléculaire brute de l'hydrocarbure A est  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ .
- 4) Ecrire et nommer la formule semi-développée exacte de l'alcane A sachant qu'il contient une chaîne carbonée ramifiée.
- 5) On fait réagir le dichlore sur l'alcane A. Préciser les conditions expérimentales.

- a) Ecrire les formules semi-développées et les noms des dérivés monochlorés de  $\text{A}_1$  et  $\text{A}_2$  qui se forment.
- b) Préciser les pourcentages de  $\text{A}_1$  et  $\text{A}_2$  en admettant que chaque atome d'hydrogène a la même chance d'être substitué par un atome de chlore.

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

**Exercice 19**

On introduit dans un eudiomètre  $30 \text{ ml}$  d'un mélange gazeux de méthane et de butane et d'un excès de dioxygène. Après passage de l'étincelle électrique, il reste  $70 \text{ ml}$  de gaz dont  $45 \text{ ml}$  sont absorbables par la potasse.

On s'assure de la pureté du gaz résiduel en le fixant intégralement par le phosphore.

- 1) Ecrire les équations des réactions de combustion.
- 2) Déterminer la composition centésimale volumique du mélange gazeux.
- 3) Déterminer le volume de dioxygène introduit dans l'eudiomètre avant le passage de l'étincelle.
- 4) Calculer la masse d'eau formée.

Tous les volumes gazeux sont mesurés dans les mêmes conditions de températures et de pression.

**Exercice 20**

La combustion complète d'un mélange d'éthane et de propane produit  $35,2 \text{ g}$  d'un gaz absorbable par la potasse et  $19,8 \text{ g}$  d'eau.

- 1) Ecrire les équations des réactions de combustion.
- 2) Déterminer les nombres de moles  $n(\text{CO}_2)$  et  $n(\text{H}_2\text{O})$ .
- 3) Déterminer le nombre de moles de chaque alcane dans le mélange initial.
- 4) Montrer que la masse du mélange initial est de  $55 \text{ g}$ .
- 5) En déduire la composition en masse (exprimée en %) de chaque alcane.

**Exercice 21**

Un mélange de propane et de dihydrogène est introduit dans un eudiomètre  $175 \text{ cm}^3$  de dioxygène. Après combustion et refroidissement, il reste  $100 \text{ cm}^3$  d'un mélange gazeux dont  $10 \text{ cm}^3$  sont absorbables par le phosphore et le reste par la potasse.

- 1) Ecrire les équations des réactions qui se produisent.
- 2) Déterminer la composition du mélange initial.
- 3) Calculer la masse d'eau formée dans le mélange.

4) Calculer le volume d'air nécessaire pour ces réactions.

**Exercice 22**

La combustion complète dans le dioxygène d'un échantillon d'un alcane donne du dioxyde de carbone de masse  $m_1$  et de la vapeur d'eau de masse  $m_2$  telle que  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{11}{6}$

- 1) Ecrire l'équation générale de cette combustion.
- 2) Déterminer sa formule brute.
- 3) Ecrire la formule semi-développée de cet alcane.
- 4) La dichloration de cet alcane fournit quatre isomères A, B, C et D. Ecrire les formules semi-développées et les noms de ces 4 isomères.

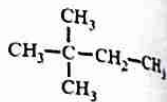
**Exercice 23**

On brûle complètement 32g d'un hydrocarbure A de formule brute  $C_xH_y$  dans le dioxygène. On obtient 48L de dioxyde de carbone et de l'eau. La densité de vapeur de A est  $d = 0,55$ .

- 1) Déterminer la formule brute de A.
- 2) A quelle famille appartient-il ? Justifier la réponse.
- 3) On réalise successivement la monochloration et la dichloration de A en présence de la lumière. On obtient successivement les corps B et C. Donner les formules semi-développées ainsi que les noms de B et C.  $V_m = 24L/mol$ .

**Exercice 24**

1) Donner le nom du composé organique A suivant :



- 2) A quelle famille appartient cet composé A ? Justifier.
- 3) Déterminer sa masse molaire.
- 4) En présence de lumière on fait réagir le dichlore sur le composé A. On obtient un composé chloré B contenant en masse 45,8% de chlore.
  - a) Déterminer la formule brute de B.
  - b) Ecrire les formules semi-développées et les noms de tous les isomères de B.

**DERIVÉS INATURELS D'ALCÈNES - ALGÈNE**

**Exercice 1**

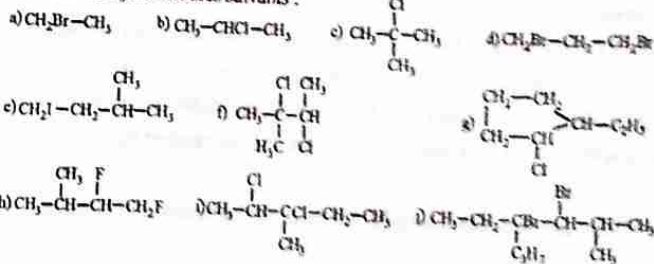
- 1) Définir les expressions suivantes : hydrocarbure insaturé, monomère, polymère, réaction de polymérisation, degré de polymérisation, motif d'un polymère, carbone asymétrique ; stéréo-isomères ; chaîne carbonée aliphatique
- 2) Quelle est la formule générale des alcènes et alcynes non cycliques ?
- 3) Donner la structure géométrique des molécules d'éthane, d'éthylène et d'acétylène.
- 4) Comment distingue-t-on l'éthane, l'éthylène et l'acétylène du point de vue de la liaison carbone-carbone ?
- 5) Citez 3 utilisations courantes des polymères.

**Exercice 2**

- 1) A quoi consiste une réaction d'addition ? Donner un exemple.
- 2) Énoncer la règle de Markovnikov lors de l'hydratation d'un alcène.
- 3) Comment reconnaître l'isomérie Z/E d'un alcène ? Illustrer votre réponse avec un alcène à quatre atomes de carbone.
- 4) Quel est le produit de l'hydratation du but-2-ène ? Quelle est la particularité du but-2-ène ?

**Exercice 3**

Nommer les hydrocarbures suivants :



**Exercice 4**

Représenter les formules semi-développées des hydrocarbures suivants :

a) (Z) but-2-ène ; b) 3-méthylbut-1-yne ; c) 4-méthylpent-2-yne ;  
 d) 2-méthylpropène ; e) 4-éthylhex-2-yne ; f) 2-bromo-3-méthylpent-2-ène ;  
 g) (Z)-4, 5-diméthyl hex-2-ène ; h) 3-éthyl-2,5-diméthyl hept-2-ène ;  
 i) 2,5-diméthyl hex-3-yne ; j) 3-chloro-5-isopropyl-3-méthyl-oct-1-yne.

**Exercice 5**

Compléter le tableau suivant :

Formule brute	Formule semi-développée	Nom	Famille
	$  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $		
		2-méthylbut-2-ène	
	$\text{CH} \equiv \text{CH}$	1,2-dibromoéthane	
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$		But-2-ène (E)	

**Exercice 6**

- 1) Ecrire l'équation de la combustion complète d'un alcène en fonction de n.
- 2) Ecrire l'équation de la combustion complète d'un alcyne en fonction de n.
- 3) Donner les masses molaires d'un alcène et d'un alcyne en fonction de n.
- 4) Donner les noms des produits de l'hydratation d'un alcène et d'un alcyne.
- 5) Ecrire l'équation bilan de la bromation d'un alcène en fonction de n.

**Exercice 7**

- 1) La formule brute d'un hydrocarbure est  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ . Donner toutes les formules semi-développées possibles et les noms des isomères de cet hydrocarbure
- 2) Ecrire les formules semi-développées des différents alcènes de masse molaire  $M = 84\text{g/mol}$ . Les nommer et préciser ceux qui donnent lieu à l'isomérisation Z/E.
- 3) Donner formules semi-développées et les noms des isomères des alcynes de masse molaire  $M = 68\text{g/mol}$ .

**Exercice 8**

Choisir la ou les bonnes réponses :

- 1) L'hydratation du but-2-ène conduit à :  
 a) 2 alcools ; b) 1 alcool ; c) 3 alcools.
- 2) La déshydrogénation d'un alcane conduit à un :  
 a) alcyne ; b) alcool ; c) alcène.
- 3) La chloration du but-1-ène donne le :  
 a) 1,3-dichlorobutane ; b) 1,1-dichlorobutane ; c) 1,2-dichlorobutane.
- 4) L'addition du chlorure d'hydrogène sur le propène donne de façon prépondérante le :  
 a) 2-chloropropane ; b) 1-chloropropane ; c) 2-chloropropène.

**Exercice 9**

On considère les équations bilans des réactions d'addition suivantes :

- a) pentène +  $\text{H}_2 \rightarrow$  .....
- b) éthène +  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow$  .....
- c) but-1-ène +  $\text{Br}_2 \rightarrow$  .....
- d) but-2-ène +  $\text{HCl} \rightarrow$  .....
- e) éthyne +  $\text{HCl} \rightarrow$  .....

Recopier et compléter ces équations avec les formules semi-développées des composés.

**Exercice 10**

Un alcène A réagit avec le bromure d'hydrogène pour donner un composé B de masse molaire  $M = 151\text{g/mol}$ .

- 1) Donner les formules brutes de B et A.
- 2) Ecrire les formules semi-développées possibles de l'alcène A, nommer les composés correspondants et préciser ceux qui donnent lieu à l'isomérisation Z/E.

**Exercice 11**

- 1) Quel est l'alcène qui conduit au 2-méthylbutan-2-ol et au 3-méthylbutan-2-ol par addition d'eau ?

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

2) Le pentan-3-ol et le pentan-2-ol sont obtenus par hydratation d'un composé B qui provient de l'hydrogénation d'un alcyne A. Donner les formules semi-développées de A et B.

#### Exercice 12

Un alcène A donne par hydrogénation catalytique le 2,3-diméthylbutane.

- 1) Quelles sont les formules semi-développées possibles de A ?
- 2) On fait réagir le chlorure d'hydrogène sur A. On obtient de façon minoritaire le 1-chloro-2,3-diméthylbutane. Identifier A.
- 3) Donner les produits obtenus lors de l'addition d'eau sur A.

#### Exercice 13

1) Un carbure d'hydrogène de la famille des alcynes admet comme proportion masse 12 fois plus de carbone que d'hydrogène.

- a) En déduire sa formule brute
  - b) Donner sa formule semi-développée.
- 2) On réalise une hydrogénation complète de 50ml de ce carbure.
- a) Ecrire l'équation bilan de la réaction.
  - b) Ecrire la formule du composé saturé obtenu.
  - c) Calculer le volume de dihydrogène utilisé.  $V_m = 25 \text{ L/mol}$ .

#### Exercice 14

Un alcyne A contient 6 atomes d'hydrogène.

- 1) Déterminer la formule brute de A.
- 2) Donner les noms et les formules semi-développées possibles de A.
- 3) L'action du dihydrogène sur A, en présence de palladium désactivé, conduit à un composé B, qui par hydratation donne un produit unique C. Identifier les composés A, B et C en vous appuyant sur les équations bilan des réactions.

#### Exercice 15

Un alcène a pour formule  $C_6H_{12}$ .

- 1) Ecrire les formules semi-développées possibles pour A. Les nommer.

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

2) Sachant que la molécule de A ne possède pas de stéréoisomérisie, en déduire la formule semi-développée et le nom de A.

3) Donner la formule semi-développée et le nom du composé bromé obtenu à partir de A.

#### Exercice 16

Le rapport entre la masse de carbone et celle d'hydrogène d'un hydrocarbure A est 6. Sa densité par rapport à l'air est  $d = 1,93$ .

- 1) Déterminer la formule brute de A.
- 2) Ecrire ses formules semi-développées possibles.
- 3) L'alcène considéré présente des stéréoisomères.

- a) Identifier cet alcène.
- b) Ecrire l'équation bilan de sa formation à partir d'un alcyne que l'on nommera.

#### Exercice 17

La combustion d'une masse m d'un hydrocarbure A de formule  $C_xH_y$  donne 13,2g de dioxyde de carbone et 5,4g d'eau.

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- 2) Déterminer la relation entre x et y.

Cette relation permet-elle de déterminer la famille de A ? La formule brute de A ?

- 3) La densité par rapport à l'air de A vaut  $d = 1,44$ . En déduire la formule brute de A.
- 4) Ecrire la formule semi-développée et le nom de A.
- 5) Calculer la masse m de l'hydrocarbure A utilisée.
- 6) Quels sont les produits obtenus par hydratation de A ?

#### Exercice 18

11,2g d'un alcène A réagit avec le dibrome pour donner 43,2g d'un composé bromé.

- 1) Ecrire l'équation bilan de réaction en fonction de n.

Chimie 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup>

- 2) Quelle est la formule brute de A ?
- 3) Ecrire les noms et les formules semi-développées possibles de A.
- 4) L'hydratation de A conduit de manière prépondérante au but-2-ol. Identifier A en justifiant votre réponse par l'équation bilan de la réaction.
- 5) L'hydrogénation de 11,2g de A conduit à la formation de 10g d'un composé C.
  - a) A quelle famille appartient le composé C ?
  - b) Ecrire l'équation de la réaction d'hydrogénation de A puis nommer le produit C.
  - c) Quel est le rendement de cette opération ?
  - d) Quelle masse de A est nécessaire pour préparer 100g de C sachant que le rendement de la réaction est 90% ?

**Exercice 19**

On réalise la combustion complète d'un volume V d'un alcyne A. Le volume de dioxyde de carbone dégagé est de 5V.

- 1) a) Ecrire l'équation - bilan de la réaction.
  - b) Déterminer la formule brute de A.
  - c) Ecrire toutes formules semi-développées de l'alcyne A et les nommer.
  - 2) L'hydrogénation catalytique sur le nickel de l'un des isomères de A conduit au pentane. Peut-on en déduire cet alcyne ? Justifier.
  - 3) Par hydrogénation catalytique sur palladium désactivé, A donne un composé B présentant des stéréo-isomères. Déterminer les formules semi-développées de A, B et des stéréo-isomères de B et les nommer.
  - 4) L'hydratation de B donne deux composés B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub>.
    - a) Donner les conditions expérimentales pour réaliser cette réaction.
    - b) Quelles sont les formules semi-développées et les noms de B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub>.
    - c) En utilisant les formules brutes, écrire l'équation bilan de la réaction.
- NB : Les volumes sont mesurés dans les mêmes conditions.

Chimie 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup>

**Exercice 20**

Un hydrocarbure C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> à chaîne linéaire ouverte contient en masse 14,3 % d'hydrogène.

- 1) Calculer le rapport y/x.
- 2) A quelle famille appartient cet hydrocarbure ?
- 3) Sachant que x = 5, donner les formules semi-développées et les noms de tous isomères de l'hydrocarbure. On écrira les stéréo-isomères s'il en existe.
- 4) L'hydrogénation de l'un de ces isomères conduit au 2-méthylbutane. Peut-on en déduire la formule semi-développée de l'hydrocarbure ?
- 5) Par hydratation, l'un de ses isomères donne essentiellement du 3-méthylbutan-2-ol.
  - a) Préciser cet isomère que l'on notera A.
  - b) Quels sont les produits issus de l'addition du chlorure d'hydrogène sur A ?
  - c) Quel est le motif du polymère obtenu lors de la polymérisation de A ?

**Exercice 21**

La combustion complète d'un hydrocarbure non cyclique A donne 672 cm<sup>3</sup> de dioxyde de carbone et 450 mg d'eau. Sa masse molaire est 82g/mol.

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- 2) Déterminer la formule brute de l'hydrocarbure A. A quelle famille appartient-il ?
- 3) Ecrire les noms et les différentes formules semi-développées de A.
- 4) L'hydrogénation catalytique sur le palladium désactivé de A donne un composé B. L'hydratation du composé B donne un produit unique C. Ecrire les formules semi-développées de A, B et C et les nommer.
- 5) Donner les stéréo-isomères (configuration Z et E) de B.

On donne : V<sub>m</sub> = 22,4 L.mol<sup>-1</sup>

**Exercice 22**

On réalise dans un eudiomètre la combustion complète de 20 cm<sup>3</sup> d'un hydrocarbure en présence de 150 cm<sup>3</sup> de dioxygène. Après combustion puis

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

refroidissement, il reste dans l'eudiomètre 110 cm<sup>3</sup> de gaz dont les 30 cm<sup>3</sup> sont absorbables par le phosphore et le reste par la potasse.

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- 2) Déterminer la formule brute de l'hydrocarbure.
- 3) L'hydrocarbure est un alcène qui possède trois isomères A ; B et C. L'hydrogénation de A conduit au 2-méthylpropane, l'action du chlorure d'hydrogène sur B donne le 2-chlorobutane mais exclusivement. Déterminer les formules semi-développées et les noms de A, B et C.
- 4) L'hydrocarbure présente-t-il des stéréo-isomères ? Si oui les représenter.
- 5) En donnant les noms des produits obtenus, écrire les équation-bilans des réactions de :

- a) B avec l'eau ;    b) B avec le dibrome ;    c) La polymérisation de B.
- 6) Quel Alcyne B' obtient-on à partir de B ? Ecrire l'équation de la réaction. Quel nom donne-t-on à cette réaction ?

**Exercice 23**

11,2g d'un alcène A symétrique réagit exactement avec 7,1g de dichlore pour donner un composé halogéné B.

- 1) Déterminer la formule brute de A ainsi que celle de B.
- 2) L'hydratation de A donne un produit unique C.
  - a) Donner toutes les formules semi-développées possibles de A (on précisera les stéréo-isomère s'il y a lieu). Les nommer.
  - b) L'hydrogénation de A conduit à un produit D, le 2,5-diméthylhexane. Identifier A par sa formule semi-développée plane.
  - c) Quelle est la formule semi-développée et le nom de B ?
- 3) Ecrire l'équation bilan de la formation de C.

**Exercice 24**

Un alcène A de formule brute (C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>) et un alcyne B de formule brute (C<sub>n'</sub>H<sub>2n'-2</sub>) contient le même nombre x d'atomes d'hydrogène.

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

- 1) Montrer que les formules brutes de A et de B peuvent se mettre en fonction de x respectivement sous les formes : C<sub>x/2</sub>H<sub>x</sub> et C<sub>(x+2)/2</sub>H<sub>x</sub>.
- 2) L'addition de dichlore sur A donne un produit contenant 71,71% en masse de chlore. Déterminer x et en déduire la formule brute de A et celle de B.
- 3) Donner les formules semi-développées de A et de B puis les nommer.
- 4) On fait l'hydrogénation de B en présence du palladium désactivé, on obtient un composé B<sub>1</sub> qui sur l'action du chlorure d'hydrogène (HCl) conduit à deux produits B<sub>2</sub> et B<sub>3</sub>.

Ecrire les noms et les formules semi-développées de B<sub>1</sub> ; B<sub>2</sub> et B<sub>3</sub>.

**Exercice 25**

- 1) L'éthylène peut également donner une réaction de destruction avec le dichlore.
  - a) Ecrire l'équation bilan de cette réaction chimique.
  - b) Calculer le volume de chlorure d'hydrogène obtenu à partir de 500 mL d'éthylène.
- 2) La masse molaire moyenne d'un polymère constitué de carbone, d'hydrogène et de chlore est 81250g/mol pour un degré de polymérisation n = 1300. Sa composition centésimale massique est : %Cl = 56,8% et %H = 4,8%.
  - a) Déterminer la masse molaire moléculaire du monomère correspondant ainsi que sa formule brute.
  - b) Donner sa formule semi-développée puis son nom officiel et usuel.
  - c) Quel est le nom du polymère étudié ?
  - d) Ecrire l'équation bilan de polymérisation.
  - e) Calculer la composition centésimale massique du polymère.Les volumes sont mesurés dans les conditions normales.

**Exercice 26**

On dispose de deux hydrocarbures gazeux A et B possédant le même nombre d'atomes de carbone. On effectue les mélanges suivants :

### Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

1<sup>er</sup> mélange :  $m_1 = 57\text{g}$ , contient 0,5 mol de A et 0,5 mol de B ;

2<sup>ème</sup> mélange :  $m_2 = 34\text{g}$ , contient 0,2 mol de A et 0,4 mol de B.

1) Déterminer les masses molaires  $M_A$  et  $M_B$ .

2) L'hydrocarbure A est un alcane.

a) Donner la formule moléculaire brute.

b) Ecrire les noms et les formules semi-développées possibles de A.

c) Sachant que A possède trois (3) groupes méthyles. Identifier A.

3) a) Donner la formule moléculaire brute de B.

b) Ecrire les cinq (5) isomères possibles de B. Les nommer.

### Exercice 27

On réalise la combustion complète d'un mélange de butène et de butyne dans  $220\text{ cm}^3$  d'oxygène.

Après que l'étincelle ait jailli dans l'eudiomètre, le volume gazeux n'est plus que  $145\text{ cm}^3$  dont les  $132\text{ cm}^3$  sont absorbables par la potasse et le reste par le phosphore.

1) Ecrire les équations bilan des réactions de combustion.

2) Quelle est la composition du mélange étudié ?

### Exercice 28

Le 1,1-difluoro-éthylène peut être polymérisé.

1) Donner le motif du polymère.

2) Déterminer le degré de polymérisation  $n$  sachant que la masse molaire du polymère vaut  $85\text{ kg/mol}$ .

### Exercice 29

On dispose de deux polymères A et B de masses molaires respectives

$M_A = 75000\text{ g/mol}$  et  $M_B = 90000\text{ g/mol}$ .

1) Le degré de polymérisation de A est 1200 et comporte un atome de chlore.

a) Quel est le monomère correspondant ?

b) Donner sa formule semi-développée et son nom.

c) Quel est le nom du polymère A ?

### Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

2) Le polymère B est du polyéthylène.

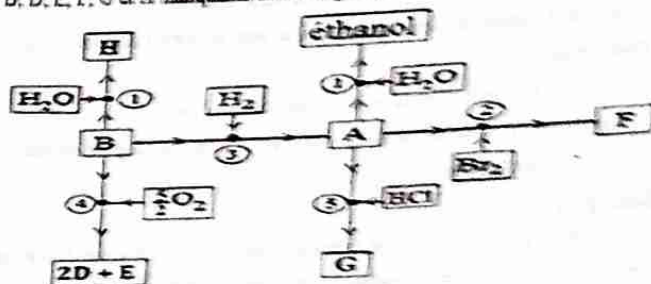
a) Calculer le degré de polymérisation de B.

b) Ecrire les formules moléculaires brute et développée du polymère.

c) Donner quelques applications de ce polymère dans la vie courante.

### Exercice 30

Donner le nom de chacune de cinq réactions puis identifier les composés A, B, D, E, F, G et H manquants dans l'organigramme ci-dessous.



### Exercice 31

L'addition du bromure d'hydrogène (HBr) sur un alcène A conduit à un composé B qui contient 55% en masse de brome.

1) Ecrire l'équation bilan de la réaction.

2) Déterminer la formule brute de B puis celle de A.

3) Ecrire les noms et les formules semi-développées possibles de l'alcène A (préciser ceux qui donnent lieu à l'isomère Z/E).

4) L'alcène A présente l'isomère Z/E. Ecrire l'équation de son hydratation et nommer les produits obtenus.

5) a) Ecrire l'équation bilan de polymérisation de A.

b) Quel est le motif ? Donner le nom du polymère.

c) Calculer la masse molaire du polymère si son degré de polymérisation vaut 1500.

**Exercice 1**

- 1) Définir un composé aromatique et donner deux exemples (formules semi-développées et noms)
- 2) L'action du dichlore sur le benzène peut se faire de deux manières différentes selon les conditions expérimentales utilisées.
- a) Préciser la nature de chacune de ces réactions et donner les conditions expérimentales.
- b) Ecrire un exemple d'équation bilan dans chaque cas.
- 3) L'hydrogénation du benzène est-elle une réaction d'addition ou une réaction de substitution ? Justifier.

**Exercice 2**

Un composé aromatique a pour formule brute  $C_9H_{12}$ . Représenter et nommer tous les 8 isomères correspondant à cette formule brute.

**Exercice 3**

Ecrire les formules semi-développées des hydrocarbures dont les noms suivent :

- |                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| a) 1,3,5-trinitrobenzène ;    | b) orthodipropylbenzène ;       |
| c) 1,3-dichlorobenzène ;      | d) 2,4,6-trichlorotoluène ;     |
| e) 2,3,5-trinitrotoluène ;    | f) 1,3,5-triéthylbenzène ;      |
| g) 1,3-chloro-4-iodobenzène ; | h) paradibromobenzène ;         |
| i) métadichlorobenzène ;      | j) 1-bromo-2,6-dinitrobenzène ; |
| j) 1,2,5-trichlorobenzène ;   | k) 1,2-diméthylbenzène.         |

**Exercice 4**

1) Ecrire les formules semi-développées des composés aromatiques ayant les formules brutes suivantes :

- a)  $C_7H_8$  ;                      b)  $C_8H_{10}$  ;                      c)  $C_8H_8$ .

**Chimie 1<sup>ère</sup> C et D**

2) Ecrire les formules semi-développées des composés aromatiques ayant les formules brutes suivantes :

- a)  $C_6H_4(NO_2)_2$  (les groupes nitro étant à la position méta) ;
- b)  $C_6H_4Cl_2$  (les groupes chloro étant à la position ortho) ;
- c) 3,4-dichlorotoluène.

**Exercice 5**

Préciser la nature (addition ou substitution) des réactions suivantes et donner les noms et les formules semi-développées des composés obtenus :

- |   |  |
|---|--|
| a) $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{\text{lumière}} A$   | b) $C_6H_6 + Br_2 \xrightarrow{FeBr_3} B + C$      |
| c) $C_6H_5CH_3 + H_2 \xrightarrow{Ni} D$            | d) $C_6H_6 + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} E + F$    |
| e) $C_6H_5CH_3 + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} G + H$ | f) $C_6H_5Cl + H_2 \xrightarrow{\text{platine}} I$ |
| g) $C_6H_6 + 3H_2 \xrightarrow{\text{Nickel}} J$    | h) $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{AlCl_3} K + L$      |

**Exercice 6**

- 1) Ecrire tous les isomères aromatiques du diméthylbenzène. Donner leurs noms en nomenclature officielle.
- 2) Ecrire tous les isomères aromatiques du triméthylbenzène et les nommer.

**Exercice 7**

Lorsqu'un atome d'hydrogène du toluène est remplacé par un groupe méthyle, la substitution est orientée vers les positions méta, ortho et para.

- 1) Ecrire ces trois formules semi-développées.
- 2) Ecrire les équations-bilans des réactions de nitration du toluène conduisant au dérivés mononitré, dinitrés et trinitrés.
- 3) Calculer la masse de trinitrotoluène (TNT) obtenue à partir de 100 litres de toluène de densité  $d = 0,86$ .

**Exercice 8**

On réalise la dinitration de 80g du benzène.

- 1) Ecrire la formule semi-développée des composés susceptibles de se former.

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

2) Déterminer la masse d'ortho, para, méta dinitrobenzène obtenue (on suppose la réaction complète) sachant que leurs pourcentages dans le mélange sont : 7% pour l'ortho dinitrobenzène ; 93% pour le méta dinitrobenzène.

**Exercice 9**

1) Un alkyl benzène A de masse molaire  $M_A = 106 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  peut être obtenu en faisant réagir un chlorure d'alkyle  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Cl}$  sur le benzène en présence de chlorure d'aluminium  $\text{AlCl}_3$  utilisé comme catalyseur.

a) Déterminer la formule semi développée de l'alkyl benzène A et celle du chlorure d'alkyle puis les nommer.

b) Ecrire l'équation bilan de la réaction.

2) On réalise la dichloration de A en présence de chlorure d'aluminium utilisé comme catalyseur. On obtient un composé aromatique B.

Ecrire les formules semi-développées et les noms des isomères de B.

3) On réalise la mono nitration d'une masse  $m = 42,4 \text{ g}$  de l'alkyl benzène en présence d'acide sulfurique  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré. On obtient un composé aromatique C comportant un groupe nitro en position para du groupe alkyle.

a) Ecrire l'équation bilan de la réaction et nommer le produit C.

b) Déterminer la masse  $m'$  de produit C obtenu sachant que le rendement de la réaction est de 93%.

**Exercice 10**

Un mélange de dihydrogène et de 0,5g de benzène passe sur du nickel chauffé à 200°C.

Le produit obtenu, brûlé complètement, donne 0,54g de vapeur d'eau et du dioxyde de carbone.

1) Ecrire les équations des réactions ayant lieu.

2) Calculer la masse de benzène ayant réagi.

3) En déduire le rendement de la réaction.

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

**Exercice 11**

Un composé A, de formule brute  $\text{C}_8\text{H}_{10}$  possède les propriétés suivantes : en présence de dibrome, et avec du fer, A donne un produit de substitution contenant 43 % de brome ; par hydrogénation de A, en présence d'un catalyseur on obtient  $\text{C}_8\text{H}_{16}$ .

1) Montrer que A renferme un noyau benzénique.

2) Montrer que l'action du dibrome est une monosubstitution.

3) Proposer les différentes formules développées de A.

4) Pour déterminer la formule semi-développée de A, on prépare le styrène qui par polymérisation donne le polystyrène.

Quelle est la formule semi-développée de A ?

5) Ecrire les formules semi-développées et les noms des dérivés issus de la monobromation de A.

**Exercice 12**

Dans un flacon en verre contenant 112 cm<sup>3</sup> de dichlore, on introduit quelques gouttes de benzène, puis on l'expose au soleil.

1) Ecrire l'équation de la réaction qui se produit.

2) Calculer la masse  $m$  du produit obtenu, le benzène étant en excès.

Les volumes sont mesurés dans les conditions normales.

**Exercice 13**

En faisant réagir, dans les conditions appropriées du dichlore sur du benzène, on obtient 2,94g d'un composé de masse molaire  $M = 147 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  qui se solidifie à la température ordinaire et un gaz dont la solution est acide.

1) Donner la nature de cette réaction chimique.

2) Déterminer la formule du composé obtenu.

3) Ecrire l'équation bilan de la réaction.

4) Donner la formule semi-développée et le nom des isomères répondant à la formule déterminée.

5) Calculer la masse de benzène utilisée.

**Exercice 14**

On effectue la mononitration du toluène.

1) Ecrire l'équation de la réaction et la formule du composé obtenu sachant que la nitration qu'on obtient principalement le para nitrotoluène. Préciser les conditions expérimentales.

2) Déterminer la quantité de matière de nitrotoluène que l'on peut fabriquer à partir de 100kg de toluène sachant que le rendement de la nitration est 90%.

3) En déduire le volume de para nitrotoluène obtenu sachant que l'on forme 2% de méthanitrotoluène et 26% d'orthonitrotoluène.

Le para nitrotoluène est un liquide de masse volumique  $11000 \text{ kg/m}^3$ .

**Exercice 15**

Un hydrocarbure A dont la masse molaire est voisine de  $78 \text{ g.mol}^{-1}$  renferme en masse 7,7% de carbone.

1) Trouver la formule brute de ce composé.

2) Dans certaines conditions, ce composé réagit avec du dihydrogène pour donner du cyclohexane.

a) Nommer le corps A et donner sa formule semi-développée.

b) Ecrire l'équation bilan de la réaction. De quel type de réaction s'agit-il ?

3) Calculer le volume de dihydrogène, mesuré dans les CNTP qu'il faut utiliser au cours de la réaction si on utilise 11,7g du composé.

**Exercice 16**

Un hydrocarbure A a pour formule brute  $\text{C}_9\text{H}_{12}$ .

- Par hydrogénation en présence d'un catalyseur, A donne un corps de formule  $\text{C}_9\text{H}_{18}$ .

- En présence d'un catalyseur approprié, A réagit avec le dichlore pour donner un corps B de masse molaire  $154,5 \text{ g/mol}$  contenant 22,97% en masse de chlore.

1) En déduire la nature du composé A.

2) Ecrire les formules semi-développées et les noms des huit isomères de A.

3) Calculer le nombre d'atome de chlore contenu dans B.

4) En déduire les formules semi-développées de A et B sachant que la chloration de A conduit à un seul dérivé.

**Exercice 17**

Un composé aromatique a pour formule  $\text{C}_7\text{H}_7\text{Cl}$ .

1) Donner toutes ses formules semi-développées possibles et les nommer.

2) Ce composé peut être obtenu à partir de la chloration du toluène.

a) Ecrire l'équation bilan de la réaction.

b) Préciser les conditions de l'expérience.

3) On réalise la dichloration du toluène en présence d'un catalyseur, on obtient un corps A.

Ecrire les formules semi-développées et les noms des isomères de A.

**Exercice 18**

L'addition de chlorure de méthyle sur le benzène en présence du chlorure d'aluminium donne deux composés A et B.

1) Sachant que A est un acide, donner la formule semi-développée et le nom de B.

2) Ecrire les équations traduisant l'action du dichlore sur B en présence de chlorure d'aluminium.

3) Donner les formules semi-développées et les noms des dérivés monochlorés et dichlorés obtenus théoriquement.

**Exercice 19**

Par substitution du brome sur le benzène, on fabrique du 1,2-dibromobenzène.

1) Ecrire les deux réactions qui permettent d'aboutir à ce produit en précisant les conditions expérimentales.

2) On veut fabriquer une masse  $m = 1,19 \text{ kg}$  de 1,2-dibromobenzène.

Sachant que le rendement global de l'équation est égal à 30%, calculer :

a) la masse de benzène nécessaire.

b) le volume de dibrome (supposé gazeux) utilisé.  $V_m = 24 \text{ L/mol}$ .

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

### Exercice 20

La combustion complète d'un hydrocarbure aromatique A de masse  $m = 18,4\text{g}$  a pour masse molaire  $92\text{g/mol}$ , nécessite  $45\text{L}$  de dioxygène.

- 1) Déterminer la formule brute de A.
- 2) Donner la formule semi-développée et le nom de A.
- 3) A l'issue de la chloration de ce composé, on a isolé un dérivé noté B contenant par molécule  $x$  atome(s) de chlore.
  - a) Décrire les conditions expérimentales de cette réaction de substitution.
  - b) Ecrire en fonction de  $x$  la formule brute de A.
- 4) Au cours de cette réaction on utilise  $40\text{g}$  de A et obtient une masse  $m = 16,1\text{g}$  de B.
  - a) Déterminer la masse molaire  $M_B$  de B sachant que la réaction de A donnant B s'effectue avec un rendement  $r \approx 23,26\%$ .
  - b) Déterminer  $x$  et écrire la formule brute de B.
  - c) Ecrire les cinq formules semi-développées de B.
- 5) Le composé A peut être obtenu à partir du benzène et du chlorure d'alkyle. Identifier ce chlorure d'alkyle et écrire l'équation de cette réaction.

### Exercice 21

La densité d'un hydrocarbure A de formule  $C_xH_y$  est égale à  $3,65$ .

- 1) Etablir une relation entre  $x$  et  $y$ .
- 2) Le rapport entre la masse de carbone et celle d'hydrogène est égal à  $9,6$ . Déterminer la formule brute de l'hydrocarbure A.
- 3) Sachant que A comporte un noyau benzénique, écrire les formules semi-développées et les noms des isomères possibles de A.
- 4) On s'intéresse à deux isomères de A, notés B et C que l'on désire identifier.
  - La monobromation de l'isomère B ne peut donner qu'un seul dérivé.
  - L'isomère C peut être préparé à partir d'un composé D de formule  $C_8H_8$  par hydrogénation.

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

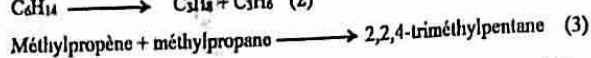
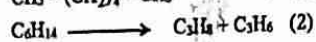
- a) Identifier le composé B et écrire la formule semi-développée et le nom du dérivé monobromé.
- b) Ecrire la formule semi-développée du composé D et identifier le corps C.
- 5) On réalise la polymérisation de C en présence d'un catalyseur approprié : la réaction conduit à la formation d'un dérivé trinité E et de l'eau.
  - a) Ecrire l'équation de cette réaction.
  - b) Donner la formule semi-développée et le nom du dérivé E sachant que les trois groupes nitro ( $\text{NO}_2$ ) sont à la position méta.

**Exercice 1**

- 1) Définir les termes suivants : reformage catalytique, vapocraquage, distillation fractionnée, roche mère, hydrocraquage, craquage catalytique, craquage thermique.
- 2) Quelle est l'origine des gisements du pétrole et du gaz naturel ?
- 4) Qu'appelle-t-on roche mère ?
- 4) Quel est le but du raffinage du pétrole ?
- 5) Pourquoi les essences des distillations ne peuvent-elles pas être utilisées directement dans les automobiles ?
- 6) Quels sont les procédés utilisés pour améliorer l'indice d'octane des essences de distillation ?

**Exercice 2**

On donne les réactions suivantes :



- 1) Parmi les équations ci-dessus, laquelle correspond au craquage ? A l'alkylation ? Au reformage ?
- 2) Donner le nom du procédé auquel on utilise ces deux réactions.

**Exercice 3**

- 1) Considérons le vapocraquage du propane dans des conditions telles que se forment uniquement du méthane, de l'éthylène, du propène et du dihydrogène. Ecrire les deux réactions correspondantes en précisant leurs noms.
- 2) Le vapocraquage privilégie la transformation des alcanes en alcènes.
  - a) Donner les formules brutes des alcènes obtenus par vapocraquage du butane.

b) Ecrire les équations des réactions correspondantes et nommer les produits obtenus.

c) Donner les trois couples alcane / alcène issus de cette opération.

3) On effectue le craquage du pentane. Les produits obtenus tous gazeux, sont : le propane, l'éthylène, le cyclopentane et le dihydrogène.

Montrer que ces produits sont issus de deux réactions. Pour cela on pourra penser à associer les produits deux à deux, en respectant la loi de conservation des éléments.

**Exercice 4**

1) La déshydrogénation du pentane conduit à deux alcènes isomères de constitution. Donner les équations de ces déshydrogénations ainsi que les noms des isomères obtenus.

2) L'un des alcènes précédents donne lieu à un autre type d'isomérisation.

a) De quel type d'isomérisation s'agit-il ? Justifier la réponse.

b) Donner le nom de chaque isomère ainsi que sa formule semi-développée.

3) Le reformage du pentane peut conduire à un hydrocarbure saturé, isomère des alcènes rencontrés précédemment. Donner sa formule brute, sa formule semi-développée et son nom.

**Exercice 5**

Le reformage catalytique a permis de modifier la structure de l'heptane et de l'hexane.

1) Heptane modifié par isomérisation.

2) Hexane modifié par cyclisation.

3) Hexane modifié par déshydrocyclisation.

Ecrire les équations de chaque réaction en précisant les noms des produits et leurs formules semi-développées.

**Exercice 6**

Le craquage catalytique d'un alcane linéaire A se fait suivant deux réactions concurrentes. La première donne du pent-2-ène et du dihydrogène et la seconde donne du propène et un alcane B.

- 1) Déterminer les formules et les noms de A et B.
- 2) Ecrire les équations de ces réactions.
- 3) La chaîne carbonée est-elle modifiée dans chacune de ces réactions ?

**Exercice 7**

Sous pression et en présence de platine, l'hexane peut réagir de deux façons différentes : il peut donner du 2,2-diméthylbutane ou du méthylcyclopentane.

- 1) Écrire les équations des deux réactions considérées.
- 2) Quelle modification de structure a lieu lors de la première réaction? S'agit-il d'un reformage ?
- 3) Quelle modification de structure a lieu lors de la seconde réaction? S'agit-il d'un reformage ?

# Chimie minérale et générale :

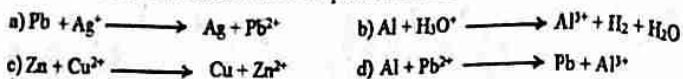
## métaux et oxydoréduction

**Exercice 1**

- Définir : oxydation, réduction, oxydant, réducteur.
- Définir un couple redox et donner deux exemples de couples redox tout en écrivant les demi-équations électroniques.

**Exercice 2**

Soient les réactions redox dont les équations bilans sont les suivantes :



- Équilibrer ces équations
- Pour chaque équation, précisez les couples mis en jeu.

**Exercice 3**

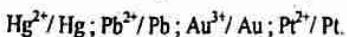
On donne les équations suivantes :



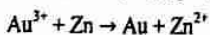
- Parmi ces équations, dites celle(s) qui correspond (ent) à une réaction d'oxydoréduction.
- Préciser les couples oxydant/réducteur mis en jeu.
- Écrire les demi-équations d'oxydation et de réduction.

**Exercice 4**

Écrire les demi-équations électroniques des couples suivants :

**Exercice 5**

Une réaction d'oxydoréduction se traduit par l'équation-bilan non équilibrée :



- Écrire les demi-équations électroniques traduisant l'oxydation et la réduction.
- Quel est l'oxydant ? Quel est le réducteur ?
- Équilibrer l'équation.

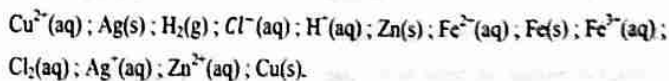
**Exercice 6**

On plonge une lame de plomb dans une solution de chlorure d'or.

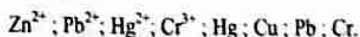
- En utilisant le pouvoir réducteur, montrer que la réaction est une oxydoréduction.
- Préciser l'oxydant et le réducteur.
- Quel est le corps oxydé ? Quel est le corps réduit ?

**Exercice 7**

1) Reconnaître les couples oxydants / réducteurs que l'on peut former avec les espèces ci-dessous (préciser les oxydants et les réducteurs dans chacun des cas) :



2) Former des couples oxydants-réducteurs en utilisant uniquement les espèces chimiques suivantes, et écrire pour chaque couple la demi-équation correspondant à chacun d'eux :

**Exercice 8**

Écrire les demi-équations électroniques puis l'équation de la réaction qui se produit :

- entre le fer métallique et les ions  $\text{H}^+(\text{aq})$  de l'acide chlorhydrique conduisant à la formation d'ions  $\text{Fe}^{2+}$ .
- entre le fer métallique et les ions  $\text{NO}_3^-(\text{aq})$  de l'acide nitrique conduisant à un dégagement de monoxyde d'azote.

Données : couples redox  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s}); \text{H}^+/\text{H}_2(\text{g}); \text{NO}_3^-(\text{aq})/\text{NO}(\text{g})$ .

**Exercice 1**

1) Donner l'énoncé de la règle de gamma qui permet la classification qualitative des couples redox.

2) On veut étudier le couple  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}$ . On réalise les expériences :

- la solution verte, due à l'ion  $\text{Fe}^{3+}$ , est décolorée par l'aluminium ;
- en milieu acide, le fer métallique donne lieu à un dégagement de dihydrogène.

- a) Citer les couples redox mis en jeu.
- b) Classer qualitativement les trois couples redox mis en jeu.

**Exercice 2**

Répondre par vrai et faux aux affirmations suivantes :

- 1) Lorsqu'on met en présence une solution de sulfate de cuivre II et du mercure, il se forme un dépôt métallique.
- 2) Lorsqu'on plonge une lame de zinc dans une solution de nitrate d'argent, il se produit un dépôt métallique.
- 3) Lorsqu'on plonge une lame d'aluminium dans une solution de sulfate de fer II, il y a formation d'un métal.
- 4) Lorsqu'on plonge une lame de fer dans une solution de sulfate de cuivre II, la solution se décolore.
- 5) Lorsqu'on plonge une lame de zinc dans une solution renfermant des ions fer II, la solution vire au vert.

**Exercice 3**

Un fil d'aluminium trempé dans une solution de chlorure d'étain (II) se recouvre de fines aiguilles d'étain et l'aluminium passe en solution sous forme d'ions aluminium.

1) Ecrire l'équation de la réaction qui a eu lieu.

2) Comparer les pouvoirs oxydants des couples  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}$  et  $\text{Al}^{3+}/\text{Al}$ .

**Exercice 4**

On introduit dans un tube à essai de la limaille de fer et quelques gouttes d'une solution de chlorure d'étain ( $\text{SnCl}_2$ ).

- 1) Ecrire la réaction chimique qui s'est produite entre le fer et le chlorure d'étain.
- 2) Des deux couples oxydants réducteurs en présence, quel est celui qui possède le réducteur le plus fort ? Quel est celui qui possède l'oxydant le plus fort ?

**Exercice 5**

On dissout une masse  $m$  de nitrate d'argent ( $\text{AgNO}_3$ ), pur et sec, dans un litre d'eau.

- 1) Ecrire l'équation de la dissolution du nitrate d'argent dans l'eau.
- 2) On effectue un prélèvement d'un volume  $V$  de la solution obtenue dans lequel on ajoute de la poudre de zinc en excès.

Ecrire l'équation bilan de la réaction

- 3) Sachant que la masse d'argent libérée est de 2)50mg, calculer la valeur de  $m$ .

**Exercice 6**

On réalise les expériences suivantes :

- on plonge un fil en fer dans une solution de sulfate de cuivre (II) : il se recouvre de cuivre.
- on plonge une lame d'argent dans une solution de chlorure d'or ( $\text{AuCl}_3$ ) : elle se recouvre d'or.
- on plonge une lame de cuivre dans une solution de nitrate d'argent ( $\text{AgNO}_3$ ) : elle se recouvre d'argent.

1) Que peut-on conclure pour chaque résultat ? Justifiez votre réponse en utilisant la règle de gamma.

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

- 2) Ecrire les équations des réactions qui se sont produites.
- 3) En déduire une classification suivant le pouvoir réducteur croissant des couples ion métallique / métal mis en jeu au cours de ces expériences.
- 4) Sachant que l'acide chlorhydrique attaque le fer et non le cuivre, placer le couple  $H_3O^+ / H_2$  dans la classification précédente.

**Exercice 7**

On verse dans un bêcher une petite quantité d'une solution de nitrate d'argent et on y fait barboter du dihydrogène. Il apparaît de l'argent finement divisé, noir.

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction qui s'est produite.
- 2) Préciser les espèces oxydée et réduite.
- 3) Sachant que le dihydrogène a été préparé par action de l'acide chlorhydrique sur le zinc avec un rendement de 100% et que seulement 10% du dihydrogène formé réagissent avec le nitrate d'argent le reste s'échappe, calculer la masse d'argent qu'on peut obtenir si on consomme 3,9g de zinc.

**Exercice 8**

Afin de déterminer la place de l'or dans la classification électrochimique des métaux, on plonge un fil d'or dans diverses solutions ; on observe l'apparition éventuelle d'un dépôt.

- Solution de sulfate de zinc : pas de dépôt.
- Solution de sulfate de fer (II) : pas de dépôt.
- Solution de nitrate d'argent : pas de dépôt.

- 1) Pourquoi le fil d'or ne réagit pas avec ces solutions ? Justifier.
- 2) Le test avec la solution de nitrate d'argent aurait-il pu suffire ? Justifier.

**Exercice 9**

On dissout une masse  $m = 6,62g$  de nitrate de plomb  $Pb(NO_3)_2$  et une masse  $m' = 6,8g$  de nitrate d'argent  $AgNO_3$  dans une fiole, que complète à un litre avec de l'eau distillée.

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

1) Quels sont les ions présents en solution ?

2) Déterminer les concentrations molaires des différents ions présents en solution.

3) On effectue trois prélèvements, de la solution précédente, de volume  $V = 100mL$  avec lesquels on effectue les expériences suivantes :

-on plonge dans le premier une lame de zinc.

-dans le second, on plonge une lame de cuivre.

-dans le troisième, une lame de fer.

a) Décrire dans chaque cas, ce que l'on observe.

b) Calculer la masse, si elle existe, du dépôt métallique dans chaque cas.

**Exercice 10**

Une solution aqueuse S est obtenue en mélangeant du chlorure de fer  $FeCl_2$  et du nitrate d'argent  $AgNO_3$ . Lorsqu'on plonge une lame de zinc dans un litre de cette solution, on recueille un dépôt solide. D'autre part, lorsqu'on plonge une lame de cuivre dans un autre litre de cette même solution, on recueille un solide.

1) En utilisant l'échelle de classification électronique et la règle de gamma, préciser la nature des solides recueillis dans chaque cas.

2) Ecrire les équations bilan des réactions dans chaque cas.

3) Préciser les couples mis en jeu dans chaque cas.

4) En déduire une classification suivant le pouvoir oxydant croissant des couples mis en jeu au cours de ces expériences.

**Exercice 11**

On dispose d'une solution de chlorure d'étain (II) dans laquelle on verse de la limaille de fer et on maintient une agitation régulière.

1) Qu'observe-t-on ?

2) Ecrire l'équation bilan de la réaction.

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

3) Peut-on à l'aide des faits précédents et de la classification électrochimique des métaux, prévoir ce que l'on observera si l'on plonge une lame de zinc dans une solution de chlorure d'étain (II) ? Une plaque d'étain dans une solution de chlorure de zinc ?

### Exercice 12

Un bécher contient 56mg de poudre de fer et 27mg de poudre d'aluminium. On y ajoute 100mL d'une solution de sulfate de cuivre (II) de concentration molaire C suffisante pour faire réagir exactement la totalité de la masse de fer et d'aluminium utilisée.

- 1) Préciser les couples oxydant/réducteur mis en jeu dans l'expérience.
- 2) Ecrire les demi-équations électroniques relatives à ces couples redox.
- 3) Ecrire les équations des réactions d'oxydoréduction réalisées.
- 4) Déterminer C.
- 5) Calculer la masse totale de dépôt métallique formé.
- 6) Quelles sont les concentrations molaires des ions métalliques associés respectivement au fer et à l'aluminium ?

### Exercice 13

On dissout une masse m de nitrate d'argent ( $\text{AgNO}_3$ ) dans 1L d'eau. On effectue un prélèvement de  $100\text{cm}^3$  de la solution obtenue dans lequel on plonge une lame de cuivre.

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction qui s'effectue.
- 2) Calculer la concentration des ions  $\text{Ag}^+$ , si on suppose que la réaction est totale et que le dépôt d'argent est de 2,16g.
- 3) En déduire la valeur de la masse de nitrate d'argent.
- 4) Calculer la concentration des ions  $\text{Cu}^{2+}$  formés.
- 5) Une lame de plomb plongée dans la solution obtenue après filtration se recouvre d'un dépôt rougeâtre. Quelle est la nature de ce dépôt ?

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

6) Ecrire l'équation bilan de la réaction qui s'effectue.

7) Classer les oxydants et les réducteurs de ces trois couples par force croissante.

Données :  $M(\text{Ag}) = 108\text{g/mol}$  ;  $M(\text{N}) = 14\text{g/mol}$  ;  $M(\text{O}) = 16\text{g/mol}$  ;

$M(\text{Pb}) = 207\text{g/mol}$  ;  $M(\text{Cu}) = 63,5\text{g/mol}$ .

**Exercice 1**

Répondre par vrai ou faux aux affirmations suivantes :

- 1) Dans une pile le pôle positif est constitué par l'électrode correspondant au couple de plus fort potentiel.
- 2) Le pont salin permet de relier les deux électrodes d'une pile.
- 3) De deux couples, celui qui a le potentiel le plus fort oxyde l'autre.
- 4) Dans une pile le pôle négatif est réalisé par le métal qui a le plus faible réducteur.

**Exercice 2**

- 1) Définir la f.e.m. Comment peut-on la mesurer ?
- 2) De quoi est constituée une demi-pile ?
- 3) Combien de piles différentes peut-on constituer en associant deux à deux les demi-piles en fer, en argent et en cuivre ? Quelle est leur polarité ?
- 4) On plonge dans une solution de sulfate de cuivre, une lame de zinc et une lame d'argent. Dans quel cas peut-on parler de réaction ? Justifier.

On donne :  $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = 0,34\text{V}$  ;  $E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = -0,76\text{V}$  ;  $E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = 0,80\text{V}$  ;  $E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = -0,44\text{V}$ .

**Exercice 3**

On réalise une pile en couplant par un pont électrolytique deux demi-piles

( $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$ ) et ( $\text{Ag}^+/\text{Ag}$ ).  $E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = 0,80\text{V}$  ;  $E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = -0,44\text{V}$ .

- 1) Faire le schéma du dispositif.
- 2) Préciser les pôles positif et négatif de la pile.
- 3) On relie la lame de fer à la lame d'argent par un fil conducteur et un résistor.
  - a) Préciser le sens du courant.

b) Ecrire les équations des réactions d'oxydoréduction qui s'effectuent dans chaque demi-pile.

- 4) Les solutions étant de concentrations égales à 1 mol/l. Quelle est la f.e.m de la pile ?
- 5) Symboliser cette pile. Justifier votre réponse.
- 5) On retire le pont, que ce passe-t-il ?

**Exercice 4**

On veut étudier le couple  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$ . On réalise les expériences :

- la solution verte, due à l'ion  $\text{Fe}^{2+}$ , est décolorée par le zinc ;
- En milieu acide, le fer métallique donne un dégagement de dihydrogène.

- 1) Classer qualitativement les trois couples redox mis en jeu.
- 2) On réalise une pile  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} // \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ . Préciser les polarités de la pile et écrire la réaction lorsque la pile débite.

- 3) On mesure la f.e.m  $E = 0,78\text{V}$ . En déduire la valeur du potentiel redox du couple  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$  sachant que  $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34\text{V}$ .

**Exercice 5**

Les piles constituées par l'association des deux couples  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$  et  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$  d'une part et  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$  et  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$  d'autre part ont respectivement des f.e.m de 0,93 V et 1,56 V.

Dans les deux cas l'électrode argent est la borne positive de la pile.

- 1) Sachant que le potentiel normal de l'argent étant  $E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = 0,8\text{V}$ , déterminer les potentiels normaux du plomb et du zinc.
- 2) Classer qualitativement ces couples redox.
- 3) En précisant les pôles de la pile obtenue en associant les couples  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$  et  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$ , symboliser cette pile. Calculer sa f.e.m.

**Exercice 6**

On associe par un pont ionique au chlorure de potassium les deux demi-piles correspondant aux couples  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  et  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$ . Chaque demi-pile contient 150ml d'une solution de cuivre II telles que  $[\text{Cu}^{2+}] = [\text{Zn}^{2+}] = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ .

- 1) Quel est le pôle positif de la pile obtenue ? Que vaut sa f.é.m. ?
- 2) Indiquer les équations des demi-réactions produites dans chaque demi-pile, puis l'équation de la réaction bilan traduisant le fonctionnement de la pile.
- 3) La pile fonctionne pendant 10 heures en débitant un courant de 0,2A. Quelles sont alors les concentrations molaires des ions  $\text{Zn}^{2+}$  et  $\text{Cu}^{2+}$  dans chaque demi-pile ? (on suppose que le volume n'a pas varié)
- 4) Quelle devra être la masse minimale de l'électrode de Zinc pour que la solution de sulfate de cuivre II puisse être totalement décolorée ?

On donne :  $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = 0,34\text{V}$  ;  $E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = -0,76\text{V}$  ;  $|c| = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$  ;  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

**Exercice 7**

On réalise une pile en associant deux couples redox  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$  et  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$ :

- 1) Quel sera le pôle positif de la pile réalisée.
- 2) Quelle sera sa f.e.m. ?
- 3) Donner l'écriture conventionnelle de cette pile en justifiant votre réponse.
- 4) Schématiser cette pile puis indiquer le sens de circulation du courant.
- 5) Ecrire la demi équation dans chaque demi-pile lorsque la pile fonctionne et en déduire l'équation bilan.
- 6) La lame de zinc a une masse de 90g. Cette pile débite pendant quelques heures. On pèse à nouveau la masse de l'électrode de zinc, on obtient 88,7g. Déterminer la masse d'argent déposée.

Données :  $E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = 0,80\text{V}$  ;  $E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = -0,76\text{V}$  ;  $M(\text{Ag}) = 108\text{g/mol}$  et  $M(\text{Zn}) = 65\text{g/mol}$ .

**Exercice 8**

Une demi-pile est constituée par une lame de cuivre plongée dans une solution de sulfate de concentration 1mol/L contenu dans le becher. Une autre demi-pile est constituée par une lame de zinc plongée dans une solution de sulfate de zinc à 1mol/L.

L'association des deux demi-piles est faite par un pont ionique. On relie les électrodes par un circuit électrique simple comportant un interrupteur.

- 1) Proposer un nom à cette pile.
- 2) Faire le schéma du montage.
- 3) Lorsqu'on ferme l'interrupteur, à quelle électrode se produise-t-il une oxydation ?
- 4) Quelle est la borne positive de la pile ?
- 5) Dans quel sens circulent les électrons dans le circuit extérieur ?

**Exercice 9**

On réalise deux piles A et B comme suit :

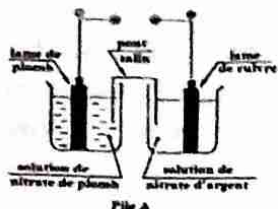
- pile A  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} // \text{Sn}^{2+}/\text{Sn}$
- pile B  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} // \text{Au}^{3+}/\text{Au}$

- 1) Indiquer pour chaque pile sa polarité et sa f.e.m.
- 2) On relie le pôle positif de A et le pôle négatif de B. Que se passe aux électrodes ?
- 3) On relie le pôle positif de A et le pôle positif de B. Que se passe aux électrodes ?

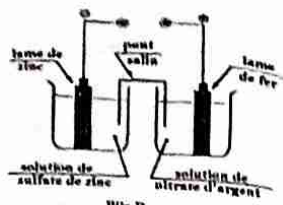
Données :  $E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}}^0 = -0,44\text{V}$  ;  $E_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}}^0 = -0,14\text{V}$  ;  $E_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}}^0 = -0,13\text{V}$  ;  $E_{\text{Au}^{3+}/\text{Au}}^0 = 1,42\text{V}$

**Exercice 10**

On réalise les montages ci-dessous :



Pile A



Pile B

- 1) Représenter chaque pile par un diagramme.
- 2) Pour chaque pile, préciser l'oxydant le plus fort.
- 3) Classer quantitativement sur un axe des potentiels les couples mis en jeu.
- 4) Faire le bilan de transformation de chaque pile quand elles fonctionnent en générateur.
- 5) Calculer la f.e.m de chaque pile.
- 6) Calculer la masse de l'électrode négative lorsque la pile A débite un courant de 10mA pendant deux heures.

Données :  $E_{Fe^{2+}/Fe}^0 = -0,44V$  ;  $E_{Zn^{2+}/Zn}^0 = -0,76V$  ;  $E_{Pb^{2+}/Pb}^0 = -0,13V$  ;  
 $E_{Cu^{2+}/Cu}^0 = 0,34V$  ;  $-e = -1,6 \cdot 10^{-19}C$  ;  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} mol^{-1}$  ;

$M(Pb) = 207g \cdot mol^{-1}$

**Exercice 11**

On désire mesurer la tension à vide (f.e.m) aux bornes d'une pile plomb - argent.

- 1) Décrire la procédure.
- 2) Faites un schéma de la pile en indiquant ses pôles positif et négatif.
- 3) Indiquez les réactions aux électrodes.
- 4) Indiquez la valeur de la différence de potentiel indiquée par le voltmètre.

On donne :  $E_{Pb^{2+}/Pb}^0 = -0,13V$  ;  $E_{Ag^+/Ag}^0 = 0,80V$ .

**Exercice 1**

- 1) Définir un dosage d'oxydoréduction.
- 2) Définir le point d'équivalence dans le cas d'un dosage d'oxydoréduction puis donner son expression.
- 3) Comment procéder pour équilibrer une réaction d'oxydoréduction en utilisant les demi-équations électroniques des couples mis en jeu ?

**Exercice 2**

1) Ecrire les demi-équations électroniques des couples suivants ;  
 $Fe^{3+} / Fe^{2+}$  ;  $MnO_4^- / Mn^{2+}$  ;  $Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$  ;  $I_2 / I^-$  ;  $S_2O_8^{2-} / SO_4^{2-}$  ;  
 $CH_3COOH / CH_3CH_2OH$  ;  $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$  ;  $NO_3^- / NO$ .

2) En utilisant les demi-équations électroniques précédentes, écrire l'équation bilan qui se produit entre les couples :

- a)  $CH_3COOH / CH_3CH_2OH$  et  $Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$  en milieu acide ;
- b)  $Fe^{3+} / Fe^{2+}$  et  $I_2 / I^-$  ;
- c)  $Fe^{3+} / Fe^{2+}$  et  $MnO_4^- / Mn^{2+}$  en milieu acide ;
- d)  $Fe^{3+} / Fe^{2+}$  et  $Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$  en milieu acide ;
- e)  $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$  et  $I_2 / I^-$

On donne :  $E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^0 = 0,77V$  ;  $E_{I_2/I^-}^0 = 0,54V$  ;  $E_{Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}}^0 = 1,33V$  ;  
 $E_{CH_3COOH/CH_3CH_2OH}^0 = 0,03V$  ;  $E_{MnO_4^-/Mn^{2+}}^0 = 1,51V$  ;  $E_{S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}}^0 = 0,08V$

**Exercice 3**

On oxyde intégralement, en milieu acide, un mélange d'éthanol et d'éthanal par du dichromate de potassium. L'oxydation conduit à la formation d'un produit organique unique : l'acide éthanóïque.

- 1) Ecrire les équations-bilan des réactions qui ont eu lieu.

Le mélange initial a une masse  $m = 34$  g. La quantité de matière du composé organique obtenu par oxydation du mélange est de  $0,75$  mol. Déterminer la composition du mélange.

3) Quelle masse de dichromate de potassium doit-on utiliser pour l'oxydation complète de ce mélange ?

Masses molaires atomiques en g/mol : K : 39 ; Cr : 52 ; O : 16 ; C : 12 ; H : 1.

**Exercice 4**

La molécule d'acide nitrique ( $\text{HNO}_3$ ) en présence de l'eau se dissocie pour donner des ions.

- 1) Ecrire l'équation bilan de cette réaction.
- 2) L'ion nitrate  $\text{NO}_3^-$  est l'oxydant dans le couple  $\text{NO}_3^- / \text{NO}$ .

Ecrire la demi-équation électronique du couple  $\text{NO}_3^- / \text{NO}$ .

3) Montrer que le cuivre réagit sur l'acide nitrique puis écrire l'équation bilan la réaction.

4) Sachant que le volume du monoxyde d'azote recueilli est  $8,5$  L, calculer la masse de cuivre utilisée.

5) Quel est l'ion obtenu par oxydation du fer par l'acide nitrique ? Ecrire l'équation bilan la réaction.

On donne :  $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^0 = 0,34\text{V}$  ;  $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^0 = 0,77\text{V}$  ;  $E_{\text{NO}_3^-/\text{NO}}^0 = 0,96\text{V}$  ;  $V_m = 25\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{Cu}) = 64\text{g/mol}$ .

**Exercice 5**

Une solution d'acide nitrique réagit avec le fer pour donner les ions fer III.

1) Ecrire l'équation les demi-équations électroniques puis l'équation bilan de la réaction.

2) Sachant que la masse de fer oxydé par l'acide nitrique est de  $28\text{g}$  :

- a) Calculer le volume de gaz recueilli.
- b) Calculer la masse d'eau formée.

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D  
**Exercice 6**

Une solution de sulfate de fer (II) est obtenue en dissolvant  $112,2\text{g}$  de cristaux hydratés ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) dans un litre. On dose  $100\text{cm}^3$  de cette solution par un volume  $V_0 = 40\text{cm}^3$  d'une solution d'acide de bichromate de potassium.

On dose l'excès de sel de fer II au moyen d'une solution de concentration  $C_0' = 0,04\text{mol/L}$  de  $\text{KMnO}_4$  acidifiée par l'acide sulfurique. On constate qu'il faut ajouter  $56\text{cm}^3$  de cette dernière pour obtenir une coloration rose persistante.

- 1) Ecrire la demi-équation :
  - a) d'oxydation des ions fer II en ion fer III ;
  - b) de la réduction de l'ion bichromate en ion chrome III ;
  - c) de la réduction de l'ion permanganate en ion manganèse.
- 2) Ecrire l'équation bilan de la réaction entre les ions fer II et l'ion bichromate.
- 3) Ecrire l'équation bilan de la réaction entre les ions fer II et l'ion permanganate.
- 4) Calculer la concentration molaire  $C_R$  de la solution de fer II.
- 5) Soit  $V_r' = 100 - V_r$  le volume des ions fer II en excès. Calculer le volume  $V_r$  des ions fer II oxydés par le volume  $V_0$  de bichromate de potassium.
- 6) Calculer la concentration molaire  $C_0$  de la solution de bichrome potassium.
- 7) En déduire la concentration massique  $C_m$  de la solution de bichromate de potassium.

On donne en g/mol : Fe : 56 ; S : 32 ; O : 16 ; Cr : 52 ; K : 39.

**Exercice 7**

On fait réagir  $50\text{cm}^3$  d'une solution d'acide sulfurique sur de la poudre de fer en excès.

- 1) Quelle est la réaction chimique qui se produit sachant que les ions sulfates restent indifférents ?
- 2) On dose  $20\text{cm}^3$  de la solution finale par une solution de permanganate de potassium de concentration  $C_0 = 0,04\text{mol/L}$ . Il a fallu  $15\text{cm}^3$  de cette solution pour doser les ions fer II.

Chimie 1<sup>re</sup> C et D

Déterminer la concentration  $C_r$  des ions fer II dans la solution initiale.

3) Calculer la quantité de matière des ions :

- a) fer II formés ;
- b) fer III formés.

**Exercice 8**

On prépare 100mL d'une solution en dissolvant dans l'eau, 3g de sulfate de fer II cristallisé de formule  $(FeSO_4 \cdot xH_2O)$  avec  $x$  le nombre de molécules d'eau.

On prélève 10mL de cette solution que l'on dose en milieu acide par une solution de permanganate de potassium  $KMnO_4$  de concentration  $C_0 = 10^{-2} mol/L$ . La coloration violette persiste lorsqu'on a versé 21,6mL de la solution de  $KMnO_4$ .

- 1) Ecrire les demi-équations électroniques et l'équation-bilan de la réaction de dosage.
- 2) Ecrire la relation à l'équivalence du dosage.
- 3) utiliser la relation précédente pour calculer la concentration de la solution de sulfate de fer II.
- 4) En déduire  $x$ .
- 5) Quelle est la masse molaire moléculaire du sulfate de fer II cristallisé ?

Chimie 1

**Exercice 1**

En utilisant le nombre d'oxydation, définir : un oxydant, un réducteur, une oxydation, une réduction.

**Exercice 2**

Déterminer le nombre d'oxydation des éléments combinés dans les espèces chimiques suivantes :

- 1)  $H_2O$  ;  $H_2$  ;  $HBr$  ;  $Na_2O$  ;  $CuO$  ;  $CO_2$  ;  $Al_2O_3$ .
- 2)  $Fe^{2+}$  ;  $Mn^{2+}$  ;  $H_3O^+$  ;  $NH_4^+$  ;  $C_7O_7^{2-}$ .

**Exercice 3**

1) Calculer le nombre d'oxydation du phosphore dans les composés suivants :

- a)  $PH_3$  ;  $H_3PO_4$  ;  $PCl_3$  ;  $POCl_3$  ;
- b)  $H_2PO_4^-$  ;  $PO_4^{3-}$ .

2) Calculer le nombre d'oxydation d'azote dans les composés suivants :

- a)  $NH_3$  ;  $N_2$  ;  $HNO_3$  ;  $N_2O$  ;  $NO$  ;
- b)  $NO_3^-$  ;  $NO_2^-$ .

3) Calculer le nombre d'oxydation du manganèse dans les composés suivants :

- a)  $MnO_2$  ;  $Mn_2O_3$  ;  $Mn_2O_7$  ;
- b)  $Mn^{2+}$  ;  $MnO_4^-$ .

4) Calculer le nombre d'oxydation du soufre dans les composés suivants :

- a)  $SO_2$  ;  $H_2SO_4$  ;  $H_2S$  ;
- b)  $S^{2-}$  ;  $HSO_4^-$  ;  $S_2O_8^{2-}$  ;  $S_2O_3^{2-}$ .

**Exercice 4**

Répondre par vrai ou faux aux affirmations suivantes :

- 1) Au cours d'une réaction par voie sèche le nombre d'oxydation d'un élément oxydé diminue.

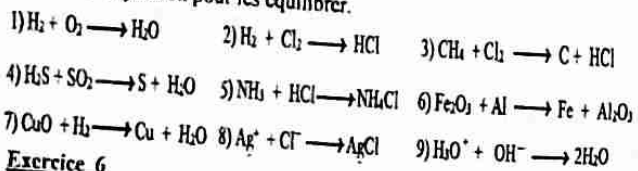
15 CAMERA

### Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

- 2) Au cours d'une réaction par voie sèche le nombre d'oxydation d'un élément réduit diminue.
- 3) Un oxydant est l'espèce chimique dont le nombre d'oxydation augmente.
- 4) Un réducteur est l'espèce chimique dont le nombre d'oxydation augmente.

#### Exercice 5

Les équations suivantes traduisent-elles des réactions redox ? Si oui, utiliser le nombre d'oxydation pour les équilibrer.



#### Exercice 6

Soit la réaction suivante :  $H_2S + SO_2 \rightarrow S + H_2O$  (1)

- 1) Équilibrer cette équation.
  - 2) Montrer que cette réaction est une réaction d'oxydoréduction.
  - 3) Cette réaction permet d'obtenir du soufre à partir du sulfure d'hydrogène  $H_2S$ . On brûle d'abord une partie du sulfure d'hydrogène, selon l'équation :  
 $H_2S + O_2 \rightarrow SO_2 + H_2O$  (2)
- Puis on fait réagir le sulfure d'hydrogène, selon l'équation (1). On dispose de  $1 \text{ m}^3$  de gaz  $H_2S$  que l'on veut transformer en soufre.
- a) Équilibrer cette équation.
  - b) Calculer le volume de sulfure d'hydrogène ( $H_2S$ ) qu'il faut d'abord oxyder en dioxyde de soufre ( $SO_2$ ).
  - c) Calculer le volume de dioxygène consommé.

$V_m = 25 \text{ L/mol}$ .

#### Exercice 7

On fait brûler un ruban de magnésium de masse  $m = 1,2 \text{ g}$  dans un flacon contenant de dioxygène, on obtient de l'oxyde de magnésium.

- 1) Écrire l'équation de la réaction.

### Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

1) Montrer que la réaction est une réaction d'oxydoréduction.

- 2) Écrire les demi-équations d'oxydation et de réduction.
- 3) Calculer le volume de dioxygène utilisé.
- 4) Calculer la masse d'oxyde de magnésium formée.

On donne :  $V_m = 25 \text{ L/mol}$  ;  $M(\text{Mg}) = 24 \text{ g/mol}$ .

#### Exercice 8

On réalise la combustion du fer dans le dioxygène, on obtient de l'oxyde de fer ( $Fe_2O_3$ ).

- 1) Écrire l'équation de la réaction.
- 2) En utilisant le nombre d'oxydation, montrer que la réaction est une réaction d'oxydoréduction.
- 3) Écrire les demi-équations d'oxydation et de réduction.
- 4) Sachant que la masse de fer utilisé est de  $112 \text{ g}$ , calculer le volume d'air utilisé.
- 5) Calculer la masse d'oxyde de fer obtenu.

On donne :  $V_m = 25 \text{ L/mol}$  ;  $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g/mol}$ .

#### Exercice 9

Dans un four électrique, l'alumine ( $Al_2O_3$ ) anhydre réagit sur le carbone pour donner du monoxyde de carbone (CO) et du carbure d'aluminium ( $Al_4C_3$ ).

- 1) Établir l'équation bilan de la réaction.
  - 2) En utilisant les nombres d'oxydations, écrire les équations d'oxydation et de réduction.
  - 3) Préciser l'oxydant et le réducteur.
  - 4) Traité par l'eau, le carbure d'aluminium donne du métal et de l'hydroxyde d'aluminium.
- a) Établir l'équation bilan de la réaction.
  - b) S'agit-il d'une réaction d'oxydoréduction ?

#### Exercice 10

On fait réagir de la poudre d'aluminium avec de l'oxyde de fer III. On obtient du fer et de l'oxyde d'alumine.

AMERA

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- 2) Ecrire les demi-équations électroniques.
- 3) Quel est le réducteur ? Ecrire l'équation d'oxydation.
- 4) Quel est l'oxydant ? Ecrire l'équation de la réduction.
- 5) Calculer la masse d'aluminium qu'il faut utiliser pour produire 28g de fer III ;
- 6) Calculer la masse d'oxyde de fer III consommée.

On donne :  $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{Al}) = 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{O}) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Exercice 11

On réalise l'électrolyse d'une solution de chlorure d'étain  $\text{SnCl}_2$  acidifiée par l'acide nitrique  $\text{HNO}_3$  ; les électrodes sont inattaquables.

- 1) Donner les équations des réactions possibles aux électrodes.
- 2) Ecrire l'équation bilan de la réaction entre les couples  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}$  et  $\text{Cl}_2/\text{Cl}^-$ .
- 3) Au cours de cette réaction il se dégage 100ml de dichlore. Calculer la masse d'étain obtenue.

On donne :  $E_{\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2}^0 = 0,00\text{V}$  ;  $E_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-}^0 = 1,36\text{V}$  ;  $E_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}}^0 = 0,14\text{V}$  ;  
 $E_{\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}}^0 = 1,23\text{V}$  ;  $M(\text{Sn}) = 118,7\text{g/mol}$  ;  $V_m = 25\text{L/mol}$ .

Exercice 12

Un électrolyseur contient une solution de bromure de cuivre II ; les électrodes sont inattaquables. On observe un dégagement de dibrome et un dépôt de cuivre.

- 1) Ecrire l'équation chimique aux électrodes et l'équation bilan de la réaction.
- 2) L'intensité du courant électrique traversant le circuit électrique est 0,2A et l'électrolyse a duré 15 minutes.

a) Calculer la masse de cuivre déposée.

b) Calculer le volume de dibrome dégagé.

$M(\text{Br}) = 80\text{g/mol}$  ;  $1F = 96500\text{C}$  ;  $V_m = 24\text{L/mol}$ .

Chimie 1<sup>ère</sup> C et D

Exercice 13

On réalise l'électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure d'étain  $\text{SnCl}_2$  ; les électrodes sont inattaquables. On observe un dégagement de dichlore et un dépôt d'étain.

- 1) Ecrire l'équation chimique aux électrodes et l'équation bilan de la réaction.
- 2) L'intensité du courant électrique traversant le circuit électrique est 0,40A et l'électrolyse a duré 30 minutes. Calculer la masse d'étain déposée.

$M(\text{Sn}) = 118,7\text{g/mol}$  ;  $1F = 96500\text{C}$ .

# TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

MASSA ATOMIQUE RELATIVE (A)

GRUPPE SYMBOLE

NUMÉRO ATOMIQUE (Z)

SYMBOLE - B

NOM DE L'ÉLÉMENT

LANTHANIDES

ACTINIDES

Nom	Symbole	Masse molaire atomique (g/mol)
Carbone	C	12
Fluor	F	19
Hydrogène	H	1
Oxygène	O	16
Phosphore	P	31
Soufre	S	32

Aluminium	Al	27
Argent	Ag	108
Baryum	Ba	137
Brome	Br	80
Calcium	Ca	40
Chlore	Cl	35,5
Chrome	Cr	52
Cuivre	Cu	64
Fer	Fe	56
Hélium	He	4
Lithium	Li	7
Magnésium	Mg	24
Manganèse	Mn	55
Nickel	Ni	59
Palladium	Pd	106,5
Platine	Pt	195
Plomb	Pb	207
Silicium	Si	28
Zinc	Zn	65

Azote	N	14
Etain	Sn	119
Mercure	Hg	201
Or	Au	197
Potassium	K	39
Sodium	Na	23

T	Q	10kg	Kg	hg	dag	G	dg	Cg	Mg
---	---	------	----	----	-----	---	----	----	----

						dm <sup>3</sup>			cm <sup>3</sup>
--	--	--	--	--	--	-----------------	--	--	-----------------

km <sup>2</sup>	hm <sup>2</sup>	dam <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	dm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>			

hl	dal	L	dl	Cl	ml
----	-----	---	----	----	----

Pouvoir oxydant croissant du cation Mn<sup>2+</sup>

- Au<sup>3+</sup>
- Pt<sup>2+</sup>
- Hg<sup>2+</sup>
- Ag<sup>+</sup>
- Cu<sup>2+</sup>
- H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>
- Pb<sup>2+</sup>
- Sn<sup>2+</sup>
- Ni<sup>2+</sup>
- Fe<sup>2+</sup>
- Zn<sup>2+</sup>
- Al<sup>3+</sup>

Pouvoir réducteur croissant du métal M

- Au
- Pt
- Hg
- Ag
- Cu
- H<sub>2</sub>
- Pb
- Sn
- Ni
- Fe
- Zn
- Al

Couples ox/red	E° (V)
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> / Mn <sup>2+</sup>	1,63
Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> / Cr <sup>3+</sup>	1,33
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> / NO	0,96
Ag <sup>+</sup> / Ag	0,80
Fe <sup>3+</sup> / Fe <sup>2+</sup>	0,77
I <sub>2</sub> / I <sup>-</sup>	0,54
Cu <sup>2+</sup> / Cu	0,34
CH <sub>3</sub> CHO / CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	0,19
S <sub>4</sub> O <sub>6</sub> <sup>2-</sup> / S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0,08
CH <sub>3</sub> COOH / CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	0,03
H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> / H <sub>2</sub>	0,00
Pb <sup>2+</sup> / Pb	-0,13
Sn <sup>2+</sup> / Sn	-0,14
Fe <sup>2+</sup> / Fe	-0,44
Zn <sup>2+</sup> / Zn	-0,76
Al <sup>3+</sup> / Al	-1,66

Pouvoir oxydant croissant

Pouvoir réducteur croissant



Cations		Anions	
Nom de l'ion	Formule de l'ion	Nom de l'ion	Formule de l'ion
Ion hydronium	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>	Ion fluorure	F <sup>-</sup>
Ion hydrogène	H <sup>+</sup>	Ion chlorure	Cl <sup>-</sup>
Ion sodium	Na <sup>+</sup>	Ion bromure	Br <sup>-</sup>
Ion potassium	K <sup>+</sup>	Ion iodure	I <sup>-</sup>
Ion lithium	Li <sup>+</sup>	Ion carbonate	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
Ion magnésium	Mg <sup>2+</sup>	Ion hydrogénocarbonate	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Ion calcium	Ca <sup>2+</sup>	Ion phosphate	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
Ion baryum	Ba <sup>2+</sup>	Ion sulfure	S <sup>2-</sup>
Ion zinc	Zn <sup>2+</sup>	Ion oxygène	O <sup>2-</sup>
Ion argent	Ag <sup>+</sup>	Ion hydroxyde	OH <sup>-</sup>
Ion cuivre I	Cu <sup>+</sup>	Ion nitrate	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Ion cuivre II	Cu <sup>2+</sup>	Ion sulfate	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Ion aluminium	Al <sup>3+</sup>	Ion nitrite	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>
Ion fer II	Fe <sup>2+</sup>	Ion permanganate	MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
Ion fer III	Fe <sup>3+</sup>	Ion dichromate	Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>

## Formules utiles en Chimie

- ❖ Quantité de matière :  $n = \frac{m}{M} = \frac{V}{V_m}$  ;
- ❖ Densité d'un gaz :  $d = \frac{M}{29}$  ;
- ❖ Quantité d'électricité :  $Q = I \times t = n \times e = n(e) \times \mathcal{F}$
- ❖ Equivalence d'un dosage d'oxydoréduction :  $n_0 C_0 V_0 = n_r C_r V_r$
- ❖ Concentration molaire :  $C = \frac{n}{V} = \frac{C_m}{M}$
- ❖ Concentration massique :  $C_m = \frac{m}{V} = C \times M$
- ❖ Relation entre pourcentages massique des éléments et masse :

$$\frac{M}{100} = \frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O}$$