

PLANIFICATION 2021-2022 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

- Cours 67 :
- Commencer Chap 3 Expliquer p 114, 115, 116, 119 et 120
 - Donner et commencer document 5 pages, page 1 (1,2,3) et page 2 (1,2)
 - Retour C1V1 C2V2 document 12 pages

AVERTIR cours 70 (11 janvier 2023) minitests demain Examen-1 sur C1V1 = C2V2 (document 12 pages, page 7 numéros 1 et 2, page 8 numéro 1, page 9 numéro 4, page 10 numéros 3 et 4) et il y a l'examen-1 PAPIER sur les ions polyatomiques (Cr_2O_7 , ClO_2 , ClO_3 , H_3O , AsO_4 , MnO_4^{2-} , MnO_4^- , C_2O_4 , BO_3 , CH_3COO , HCO_3) à partir des exercices des pages 3 et 4 du document 12 pages.

AVERTIR cours 75 (18 janvier 2023) MINITEST papier qui est préparatoire pour l'examen de Laboratoire sur les solutions

AVERTIR cours 76 (20 janvier 2023) EXAMEN de laboratoire ST et STE sur la préparation et dilution d'une solution **ET IL FAUT REMETTRE LE CAHIER DE LABORATOIRE COMPLÉTÉ POUR LES LABO 1 À 5 (PAGES 3 À 22)**

- **DEVOIR** p 116, 117 et 118 et finir le document 12 pages (Le solutionnaire est sur ma page internet) et commencer le document préparatoire à l'examen de laboratoire.

KAHOOT ions polyatomique Yvan colonne droite

Alloprof :

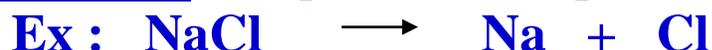
<https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/le-ph-et-l-echelle-ph-s1038> Le PH exemple

Chapitre 3 ST La synthèse, la décomposition et la précipitation.

Synthèse : simple vers plus complexe

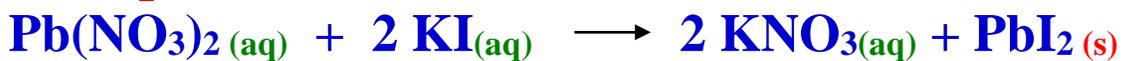


Décomposition : complexe vers simple



Précipitation : apparition d'un composé insoluble dans l'eau (Voir document 6 pages à la page 4 TABLEAU)

Exemples :



DEVOIR finir le document 10 pages faire page 9 (Le solutionnaire est sur ma page internet).

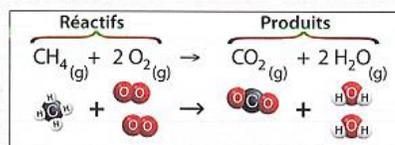
» RAPPEL

Les changements chimiques

Un **changement chimique** est une transformation qui modifie la nature d'une substance. La transformation a pour effet de créer des molécules différentes possédant de nouvelles propriétés.

Des indices de changements chimiques

Comme les molécules, trop petites, ne sont pas observables, il faut d'autres indices pour déterminer s'il y a un changement chimique. Il faut toujours se demander : la matière a-t-elle changé ? A-t-elle de nouvelles propriétés ? Le tableau suivant présente des indices permettant de reconnaître un changement chimique.



Au cours de sa combustion, le méthane (CH_4) réagit avec le dioxygène (O_2) pour former de nouvelles molécules : du dioxyde de carbone (CO_2) et de la vapeur d'eau (H_2O).

Les principaux indices de changements chimiques

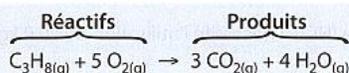
Indice		Exemple
Changement de couleur		Le papier tournesol devient bleu au contact d'une base.
Dégagement de gaz ou effervescence (production de gaz dans un liquide)		Une pastille antiacide produit des bulles de dioxyde de carbone (CO_2) dans de l'eau. Voici un exemple de la réaction entre de l'acide chlorhydrique (HCl) et du bicarbonate de sodium (NaHCO_3), un antiacide : $\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{NaHCO}_{3(\text{aq})} \rightarrow \text{NaCl}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{CO}_{2(\text{g})}$
Dégagement ou absorption de chaleur		La cuisson des aliments demande (absorbe) de la chaleur.
Émission de lumière		Une luciole brille dans le noir sous l'effet d'une réaction chimique. Les lucioles produisent de la lumière par bioluminescence. En effet, dans leur abdomen se trouve un organe appelé « photophore », qui contient deux molécules : la luciférine et la luciférase. Au cours de la respiration, la luciférine réagit avec le dioxygène de l'air, une réaction catalysée par la luciférase. Cela provoque une réaction chimique dégageant de l'énergie lumineuse.
Formation d'un précipité		Une substance solide résulte du mélange de deux solutions liquides. Lorsqu'on fait réagir une solution de chlorure de sodium (NaCl) avec une solution de nitrate d'argent (AgNO_3), il se produit une solution de nitrate de sodium (NaNO_3) et un précipité, le chlorure d'argent (AgCl), selon l'équation chimique : $\text{NaCl}_{(\text{aq})} + \text{AgNO}_{3(\text{aq})} \rightarrow \text{AgCl}_{(\text{s})} + \text{NaNO}_{3(\text{aq})}$

3.1 Les transformations chimiques

Les transformations chimiques obéissent aux lois de la conservation de la matière (dont la masse) et de l'énergie. L'étude de ces transformations exige de les représenter par des équations chimiques qui tiennent compte de ces lois. Dans ce chapitre, nous parlerons en premier de la loi de la conservation de la masse.

3.1.1 La loi de la conservation de la masse

Au cours d'une réaction chimique, les atomes et les molécules des substances initiales, appelées « réactifs », se réorganisent pour former de nouvelles substances, appelées « produits ». Par exemple, la combustion du propane (C_3H_8) peut être représentée par l'équation suivante :



Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) a observé que, au cours d'une transformation chimique, rien ne se perd et rien ne se crée, tout se transforme. C'est ce qui lui a permis d'établir la loi de la conservation de la masse.

Selon la **loi de la conservation de la masse**, au cours d'une transformation chimique, la masse totale des réactifs est toujours égale à la masse totale des produits.

La figure 1 illustre la combustion de l'acétylène (C_2H_2). Elle montre que **la masse est conservée, de même que le nombre d'atomes de chaque élément**, puisque les atomes ne sont ni détruits ni créés au cours de la réaction.

COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE

L'apport de la balance dans le développement de la chimie

L'invention de la balance remonte à l'Antiquité. Toutefois, les balances manquèrent longtemps de précision.

Pour mener à bien ses recherches, Antoine Lavoisier utilisa les deux modèles de balances les plus précis de son époque. Il introduisit l'usage de balances de précision dans ses expériences afin de quantifier les phénomènes observés. Leur utilisation systématique dans chaque expérience lui permit de mettre au point la loi de la conservation de la masse.



Pour calculer la masse de chaque élément, il faut consulter le tableau périodique des éléments.
Par exemple, 1 mol de C = 12,01 g, et 1 mol de H = 1,01 g, donc 2 mol de $C_2H_2 = 48,04 + 4,04 = 52,08$ g.

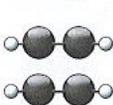
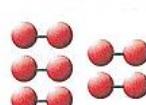
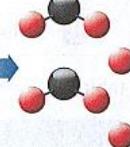
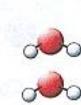
	Molécules des réactifs		→	Molécules des produits	
	$2 C_2H_2(g)$	$+ 5 O_2(g)$	→	$4 CO_2(g)$	$+ 2 H_2O(g)$
			→		
Nombre d'atomes	4 	4 	→	4 	4 
Masse	52,08 g	+ 160,00 g	=	176,04 g	+ 36,04 g
Masse totale	212,08 g		=	212,08 g	

FIGURE 1 > Au cours de la combustion de l'acétylène (C_2H_2), le nombre d'atomes de chaque élément et la masse sont les mêmes qu'avant et qu'après la réaction.

La loi de la conservation de la masse permet de déduire la masse d'un réactif ou d'un produit dans une équation chimique, comme dans l'exemple ci-dessous.

EXEMPLE

On utilise une quantité déterminée de carbonate de calcium (CaCO_3) pour neutraliser 14,6 kg de chlorure d'hydrogène (HCl). La réaction produit 22,2 kg de dichlorure de calcium (CaCl_2), 3,6 kg d'eau (H_2O) et 8,8 kg de dioxyde de carbone (CO_2). Quelle masse de carbonate de calcium (CaCO_3) a été utilisée ?

Données :

$$m_{\text{HCl}} = 14,6 \text{ kg}$$

$$m_{\text{CaCl}_2} = 22,2 \text{ kg}$$

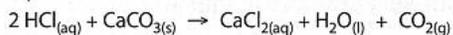
$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 3,6 \text{ kg}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 8,8 \text{ kg}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = ?$$

Calcul :

Équation de la réaction :



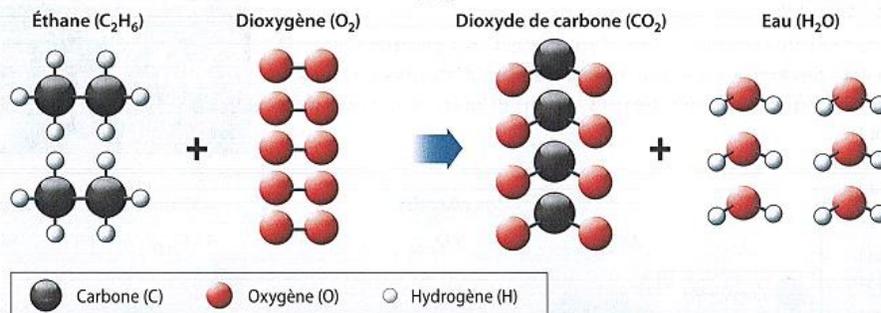
$$14,6 \text{ kg} + m_{\text{CaCO}_3} = 22,2 \text{ kg} + 3,6 \text{ kg} + 8,8 \text{ kg}$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = 22,2 \text{ kg} + 3,6 \text{ kg} + 8,8 \text{ kg} - 14,6 \text{ kg} \\ = 20,0 \text{ kg}$$

La neutralisation de 14,6 kg de chlorure d'hydrogène (HCl) a nécessité l'utilisation de 20,0 kg de carbonate de calcium (CaCO_3).

»» Activités 3.11

1 Soit la réaction de combustion de l'éthane (C_2H_6) suivante :



a) Complétez le tableau suivant :

Élément	Carbone (C)	Hydrogène (H)	Oxygène (O)	Total
Nombre d'atomes dans les réactifs	4	12	10	26
Nombre d'atomes dans les produits	4	12	14	30

3.1.2 Le balancement des équations chimiques

Lorsque l'équation qui représente une réaction chimique ne tient pas compte de la loi de la conservation de la masse, on l'appelle **équation squelette**. Dans l'équation squelette de la combustion de l'octane (C_8H_{18}) présentée dans le tableau 1, la loi de la conservation de la masse n'est pas respectée, car le nombre d'atomes de chaque élément avant et après la réaction n'est pas le même. Pour être conformes à la loi de la conservation de la masse, les équations chimiques doivent être balancées (équilibrées).

Le **balancement (l'équilibre) des équations chimiques** consiste à ajouter des coefficients (des nombres entiers les plus petits possible) devant les formules chimiques des réactifs et des produits de façon à respecter la loi de la conservation de la masse.

Le tableau 1 montre l'équation squelette, puis l'équation balancée de la combustion de l'octane. Les coefficients indiquent le nombre de molécules présentes avant et après la réaction chimique. L'équation balancée respecte la loi de la conservation des atomes et de la masse, même si le nombre de molécules avant et après la réaction n'est pas le même.

TABLEAU 1 > Le bilan atomique et moléculaire de la combustion de l'octane

	Équation squelette				Équation balancée			
	$C_8H_{18(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$				$2C_8H_{18(g)} + 25O_{2(g)} \rightarrow 16CO_{2(g)} + 18H_2O_{(g)}$			
	Nombre d'atomes			Nombre de molécules	Nombre d'atomes			Nombre de molécules
C	H	O	C		H	O		
Avant la réaction	8	18	2	2	16	36	50	27
Après la réaction	1	2	3	2	16	36	50	34

Les exemples A, B et C montrent certaines règles à suivre pour balancer une équation chimique.

EXEMPLE A

La réaction entre le magnésium (Mg) et l'acide chlorhydrique (HCl)

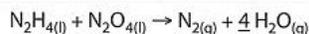
- Écrire l'équation squelette: $Mg_{(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$
- Déterminer le nombre d'atomes de chaque élément dans les réactifs et dans les produits:

Nombre d'atomes des réactifs	Nombre d'atomes des produits
Mg: 1 atome	Mg: 1 atome
H: 1 atome	H: 2 atomes
Cl: 1 atome	Cl: 2 atomes
- Balancer le nombre d'atomes d'hydrogène (H):
Il y a 1 atome de H dans HCl et 2 atomes de H dans H_2 . Plaçons le coefficient 2 devant HCl:

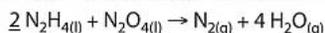
$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$
- En plaçant le coefficient 2 devant HCl, on balance aussi les atomes de chlore (Cl): 2 dans les réactifs et 2 dans les produits.
- Vérifier que le nombre d'atomes de chaque élément est le même dans les réactifs et dans les produits.

EXEMPLE B**La réaction entre l'hydrazine (N₂H₄) et le tétraoxyde de diazote (N₂O₄)**

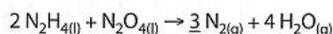
- Écrire l'équation squelette: $\text{N}_2\text{H}_{4(l)} + \text{N}_2\text{O}_{4(l)} \rightarrow \text{N}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
- Commencer par balancer les atomes d'oxygène (O), parce que ça facilite les choses de commencer par l'atome le moins fréquent dans l'équation (ici, O ou H):
 - Il y a 4 atomes de O dans N₂O₄ et 1 seul atome de O dans H₂O; plaçons le coefficient 4 devant H₂O:



- Balancer ensuite les atomes d'hydrogène (H):
 - Il y a 4 atomes de H dans N₂H₄ et 8 atomes de H dans 4 H₂O; plaçons le coefficient 2 devant N₂H₄:



- Balancer enfin les atomes d'azote (N):
 - Il y a un total de 6 atomes de N dans les réactifs (4 dans 2 N₂H₄ et 2 dans N₂O₄), mais seulement 2 atomes d'azote (N) dans les produits (N₂); plaçons le coefficient 3 devant le N₂ des produits:



- Vérifier que le nombre d'atomes de chaque élément est le même dans les réactifs et dans les produits.

Lorsqu'on balance une équation chimique, il ne faut jamais :

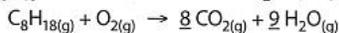
- inscrire le coefficient 1, il est sous-entendu;
- modifier les indices des formules chimiques;
- enlever de substances (comme les atomes) ni en ajouter de nouvelles dans les réactifs ou dans les produits.

EXEMPLE C**La combustion de l'octane (C₈H₁₈)**

- Écrire l'équation squelette: $\text{C}_8\text{H}_{18(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
- Commencer par la molécule la plus complexe (C₈H₁₈) et garder les molécules simples (O₂) pour la fin. Balançons le C₈H₁₈:
 - Il y a 8 atomes de C dans C₈H₁₈ et 1 seul atome de C dans CO₂; plaçons le coefficient 8 devant CO₂:

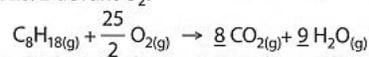


- Il y a 18 atomes de H dans C₈H₁₈ et 2 atomes de H dans H₂O; plaçons le coefficient 9 devant H₂O:



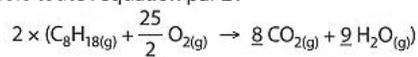
Balançons maintenant le O₂:

Il y a 2 atomes de O dans O₂ et un total de 25 atomes de O dans les produits (16 dans le CO₂ et 9 dans le H₂O); plaçons le coefficient 25/2 devant O₂.



- Utiliser comme coefficients des **nombre entiers** à la **plus petite valeur possible**.

L'équation précédente respecte la loi de la conservation de la masse, mais les coefficients ne sont pas tous entiers. Multiplions alors toute l'équation par 2:



On obtient l'équation balancée suivante:



- Vérifier, une fois l'équation balancée, que le nombre d'atomes de chaque élément est le même dans les réactifs et dans les produits.

PLANIFICATION 2021-2022 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 68 :
 - Corriger DEVOIR p 116, 117 et 118 et FINIR
 Corriger DEVOIR DOCUMENT 12 PAGES (voir plus bas)
 - EXPLIQUER p 123 124 et Faire document 5 pages, p
 2 numéros 1, 2 et 3

Vidéo équilibration chimique e-profs

<https://www.youtube.com/watch?v=WBpTV95tE9M&list=PLfhwM6-fGWEHvleDuzFafgtu-ngvYaG-q&index=11>

EXERCICES-2 en classe $C_1V_1 = C_2V_2$

- 1- (Page 7 numéro 1) On te demande de préparer 65 mL d'une solution de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dont la concentration sera 1.2 M. Que dois-tu faire ?
- 2- (Page 8 numéro 1) À partir de 450 mL d'une solution de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ concentrée à 30 g/L. Quels sont les étapes pour faire 85 mL d'une solution dont la concentration sera 15 g/L ?

AVERTIR cours 70 (11 janvier 2023) minitests demain Examen-1 sur $C_1V_1 = C_2V_2$ (document 12 pages, page 7 numéros 1 et 2, page 8 numéro 1, page 9 numéro 4, page 10 numéros 3 et 4) et il y a l'examen-1 PAPIER sur les ions polyatomiques (Cr_2O_7 , ClO_2 , ClO_3 , H_3O , AsO_4 , MnO_4^{2-} , MnO_4^- , C_2O_4 , BO_3 , CH_3COO , HCO_3) à partir des exercices des pages 3 et 4 du document 12 pages.

AVERTIR cours 75 (18 janvier 2023) MINITEST papier qui est préparatoire pour l'examen de Laboratoire sur les solutions

AVERTIR cours 76 (20 janvier 2023) EXAMEN de laboratoire ST et STE sur la préparation et dilution d'une solution **ET IL FAUT REMETTRE LE CAHIER DE LABORATOIRE COMPLÉTÉ POUR LES LABO 1 À 5 (PAGES 3 À 22)**

DEVOIR faire p 121, 122 et 123 et continuer DOCUMENT préparatoire à l'examen de laboratoire.

ST Chapitre 3.1.1 La loi de la conservation de la masse

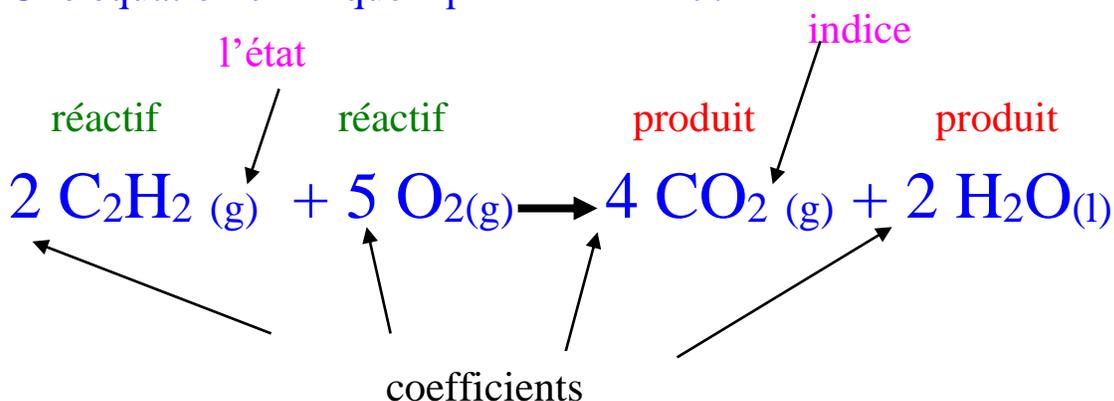
Rien ne se perd, rien ne se crée. Tout se transforme. (Lavoisier)

masse des réactifs = masse des produits.

nombre d'atomes dans réactif = nombre d'atomes dans produit

ST-STE Chapitre 3.1.2 Le balancement d'équation

Une équation chimique équilibrée s'écrit :



Réactifs : 10 oxygènes

4 C

4 H

produits : 10 (8+2) oxygènes

4 C

4 H

DEVOIR faire p 121, 122 et 123 et continuer DOCUMENT préparatoire à l'examen de laboratoire.

La loi de la conservation de la masse permet de déduire la masse d'un réactif ou d'un produit dans une équation chimique, comme dans l'exemple ci-dessous.

EXEMPLE

On utilise une quantité déterminée de carbonate de calcium (CaCO_3) pour neutraliser 14,6 kg de chlorure d'hydrogène (HCl). La réaction produit 22,2 kg de dichlorure de calcium (CaCl_2), 3,6 kg d'eau (H_2O) et 8,8 kg de dioxyde de carbone (CO_2). Quelle masse de carbonate de calcium (CaCO_3) a été utilisée ?

Données :

$$\begin{aligned} m_{\text{HCl}} &= 14,6 \text{ kg} \\ m_{\text{CaCl}_2} &= 22,2 \text{ kg} \\ m_{\text{H}_2\text{O}} &= 3,6 \text{ kg} \\ m_{\text{CO}_2} &= 8,8 \text{ kg} \\ m_{\text{CaCO}_3} &= ? \end{aligned}$$

Calcul :

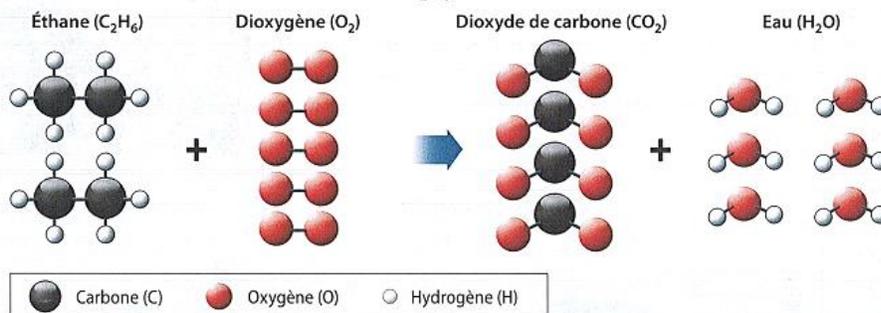
Équation de la réaction :

$$\begin{aligned} 2 \text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{CaCO}_{3(\text{s})} &\rightarrow \text{CaCl}_{2(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{CO}_{2(\text{g})} \\ 14,6 \text{ kg} + m_{\text{CaCO}_3} &= 22,2 \text{ kg} + 3,6 \text{ kg} + 8,8 \text{ kg} \\ m_{\text{CaCO}_3} &= 22,2 \text{ kg} + 3,6 \text{ kg} + 8,8 \text{ kg} - 14,6 \text{ kg} \\ &= 20,0 \text{ kg} \end{aligned}$$

La neutralisation de 14,6 kg de chlorure d'hydrogène (HCl) a nécessité l'utilisation de 20,0 kg de carbonate de calcium (CaCO_3).

»» Activités 3.11

1 Soit la réaction de combustion de l'éthane (C_2H_6) suivante :



a) Complétez le tableau suivant :

Élément	Carbone (C)	Hydrogène (H)	Oxygène (O)	Total
Nombre d'atomes dans les réactifs	4	12	10	26
Nombre d'atomes dans les produits	4	12	14	30

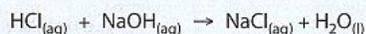
b) Cette réaction respecte-t-elle la loi de la conservation de la masse ? Expliquez votre réponse.

Non, car le nombre d'atomes d'oxygène (O) dans les réactifs (10) est différent de celui des produits (14).

c) Un ajout est-il nécessaire pour que la réaction respecte la loi de la conservation de la matière ?

Oui. Il faut ajouter 4 atomes d'oxygène (O), soit 2 molécules de dioxygène (O₂), dans les réactifs.

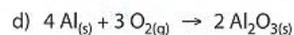
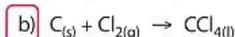
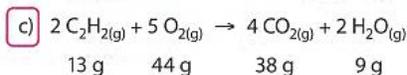
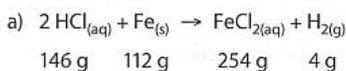
- 2 On neutralise 36,5 g de chlorure d'hydrogène (HCl) par 40,0 g d'hydroxyde de sodium (NaOH). La réaction produit du chlorure de sodium (NaCl) et de l'eau (H₂O) selon l'équation suivante :



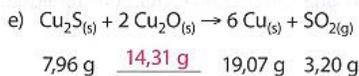
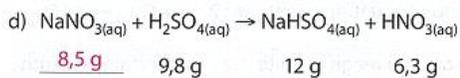
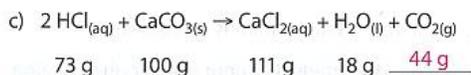
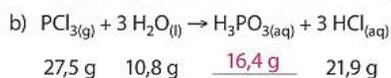
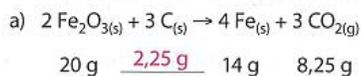
Complétez le tableau ci-dessous.

Masse totale des réactifs (g)	Masse totale des produits (g)	Nombre total des atomes des réactifs	Nombre total des atomes des produits	Nombre total d'atomes d'hydrogène (H)	
				Dans les réactifs	Dans les produits
76,5	76,5	5	5	2	2

- 3 Entourez le cas ou les cas qui ne respectent pas la loi de la conservation de la masse.



- 4 Déterminez la masse manquante dans chacune des réactions chimiques suivantes :



- 5 La combustion complète d'une bonbonne contenant 13,0 kg de butane (C_4H_{10}) a nécessité l'utilisation de 46,6 kg de dioxygène (O_2). La réaction a produit 39,4 kg de dioxyde de carbone (CO_2) et une certaine quantité d'eau (H_2O). L'équation de cette combustion s'écrit comme suit :



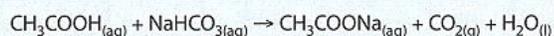
Quelle est la masse totale de gaz dégagée dans l'atmosphère ?

- a) 99,0 kg b) 59,6 kg c) 39,4 kg d) 20,2 kg

- 6 Les énoncés suivants se rapportent à la loi de la conservation de la matière au cours d'une transformation chimique. Entourez l'énoncé ou les énoncés qui sont vrais.

- a) La masse est conservée. c) Le nombre d'atomes est conservé.
 b) Le volume est conservé. d) Le nombre de molécules est conservé.

- 7 Une élève fait réagir, dans une tasse à mesurer, 300 g d'acide acétique (CH_3COOH) avec 420 g de bicarbonate de sodium ($NaHCO_3$). L'équation de cette réaction s'écrit comme suit :



L'élève pèse le produit final et, à sa grande surprise, elle constate qu'il pèse 500 g et non 720 g. Expliquez-lui ce qui s'est passé et quoi faire pour que les deux masses restent les mêmes.

Données :

$$m_{CH_3COOH} = 300 \text{ g}$$

$$m_{NaHCO_3} = 420 \text{ g}$$

Calcul :

D'après la loi de la conservation de la masse, la masse du produit final devrait être égale à la masse totale des réactifs :

$$m_{(R)} = 300 \text{ g} + 420 \text{ g} = 720 \text{ g}$$

- Selon l'équation ci-dessus, il y a formation de CO_2 , et ce gaz s'est dissipé dans l'air au cours de la réaction parce que la tasse à mesurer était ouverte. La dissipation du gaz explique la différence de 220 g entre la masse des réactifs et celle des produits.
- Pour mettre en évidence la loi de la conservation de la masse, il faut choisir des réactions qui n'impliquent pas des gaz ou effectuer la réaction dans un récipient fermé pour empêcher les produits gazeux de s'échapper.

- 8 La formation du dioxyde de carbone (CO_2) peut se faire en deux réactions successives.

1) On fait réagir 180 g de carbone (C) avec 240 g de dioxygène (O_2) pour obtenir une certaine quantité de monoxyde de carbone (CO) selon l'équation chimique : $2 C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2 CO_{(g)}$.

2) La totalité du monoxyde de carbone (CO) obtenu réagit ensuite avec une certaine quantité de dioxygène (O_2) et produit 660 g de dioxyde de carbone (CO_2), selon l'équation chimique : $2 CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2 CO_{2(g)}$.

Quelle masse totale de dioxygène (O_2) a été utilisée au cours de ces deux réactions ?

- a) 240 g b) 160 g c) 480 g d) 420 g

9 Écrivez l'équation chimique balancée de chacune des réactions suivantes :

a) La réaction entre le nitrate d'argent (AgNO_3) et le chlorure de sodium (NaCl) produit du chlorure d'argent (AgCl) et du nitrate de sodium (NaNO_3):



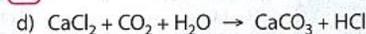
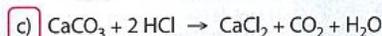
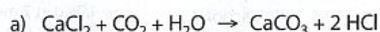
b) La réaction de l'aluminium (Al) et du dichlorure de cuivre (CuCl_2) produit du trichlorure d'aluminium (AlCl_3) et du cuivre (Cu):



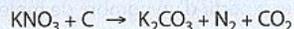
c) La neutralisation de l'hydroxyde de potassium (KOH) par l'acide phosphorique (H_3PO_4) produit du phosphate de potassium (K_3PO_4) et de l'eau:



10 Le carbonate de calcium (CaCO_3) réagit avec l'acide chlorhydrique (HCl) pour produire du dichlorure de calcium (CaCl_2), du dioxyde de carbone (CO_2) et de l'eau (H_2O). Quelle équation chimique balancée représente cette réaction chimique ?



11 Indiquez les coefficients qui permettent de balancer l'équation suivante. Entourez la bonne réponse, sachant que les coefficients sont indiqués de la gauche vers la droite de l'équation.



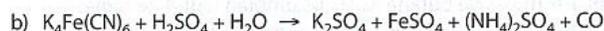
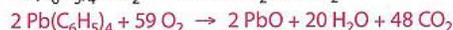
a) 3, 2, 2, 5, 4

b) 2, 2, 1, 1, 1

c) 2, 4, 1, 1, 3

d) 4, 5, 2, 2, 3

ÉFI 12 Balancez les deux équations suivantes :



3.1.3 La stœchiométrie STE

À partir d'une équation chimique balancée, on peut effectuer des calculs relatifs aux quantités (en moles et en grammes) de matière qui participent à une réaction chimique. Ces calculs permettent de prévoir les quantités de réactifs nécessaires pour réaliser une réaction et de prédire les quantités de produits qui seront formés. Ils servent aussi à déterminer la quantité d'énergie produite ou absorbée par une réaction chimique. Ces calculs sont appelés « stœchiométrie » ou « calculs stœchiométriques ».

La **stœchiométrie** est l'étude des rapports entre les quantités de matière (réactifs et produits) qui participent à une transformation chimique.

Les coefficients placés devant les formules chimiques des réactifs et des produits indiquent le nombre de molécules mises en jeu dans la réaction. Considérons l'exemple de la combustion du méthane (CH_4):



Voir La masse molaire, p. 68 et 69.

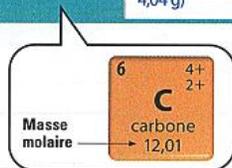


Voir Le balancement des équations chimiques, p. 119 et 120.

Le tableau 2 résume les trois façons de lire l'équation chimique de la combustion du méthane (CH_4).

TABEAU 2 > Différentes lectures de l'équation chimique de la combustion du méthane

	$\text{CH}_{4(g)}$	+	$2 \text{O}_{2(g)}$	→	$\text{CO}_{2(g)}$	+	$2 \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
À l'aide du nombre de molécules	Une molécule de méthane	réagit avec	deux molécules de dioxygène	pour former	une molécule de dioxyde de carbone	et	deux molécules d'eau
À l'aide de la notion de mole (rapports molaires)	Une mole de molécules de méthane	réagit avec	deux moles de molécules de dioxygène	pour former	une mole de molécules de dioxyde de carbone	et	deux moles de molécules d'eau
À l'aide des masses molaires des substances	16,05 g de méthane (1 mol de C = 12,01 g et 1 mol de H = 1,01 g, donc 1 mol de CH_4 = 12,01 g + 4,04 g)	réagissent avec	64,00 g de dioxygène (1 mol de O = 16,00 g, donc 4 mol de O = 64,00 g)	pour former	44,01 g de dioxyde de carbone (1 mol de C = 12,01 g et 2 mol de O = 32,00 g, donc 1 mol de CO_2 = 12,01 g + 32,00 g)	et	36,04 g d'eau (4 mol de H = 4,04 g et 2 mol de O = 32,00 g, donc 2 mol de H_2O = 4,04 g + 32,00 g)



Les calculs stœchiométriques de l'exemple A déterminent le nombre de moles à partir d'un nombre de moles donné.

EXEMPLE A

La combustion du butane gazeux est représentée par l'équation suivante :



Une bonbonne de camping contient 107 moles de butane (C_4H_{10}). Combien faut-il de moles de dioxygène (O_2) pour brûler tout le butane contenu dans cette bonbonne ?

Données :

$$n_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = 107 \text{ mol}$$

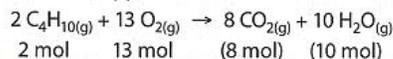
$$n_{\text{O}_2} = ?$$

Calcul :

1. Balancer l'équation chimique :



2. Écrire les rapports molaires :



$$107 \text{ mol} \quad ? \text{ mol}$$

3. Calculer le nombre de moles de O_2 nécessaires à la combustion totale du C_4H_{10} :

$$\frac{13 \text{ mol de O}_2}{2 \text{ mol de C}_4\text{H}_{10}} = \frac{? \text{ mol de O}_2}{107 \text{ mol de C}_4\text{H}_{10}}$$

$$? \text{ mol de O}_2 = \frac{13 \text{ mol de O}_2 \times 107 \text{ mol de C}_4\text{H}_{10}}{2 \text{ mol de C}_4\text{H}_{10}}$$

$$= 695,5 \text{ mol de O}_2$$

Il faut 695,5 mol de dioxygène (O_2) pour la combustion totale du butane (C_4H_{10}) de la bonbonne.

PLANIFICATION 2021-2022 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

- Cours 69 : **Vérifier et corriger DEVOIR faire p 121, 122 et 123**
- Faire encore document 12 pages, p 3 et 4 Ions polyatomiques et p. 10 numéros 4.
 - Faire document 5 pages, p 1 (18-19), pages 2 (10-11)

EXERCICES en classe C1V1= C2 V2

- 1- (Page 7 numéro 2) Frédéric doit préparer 250 mL d'une solution CoCl_2 dont la concentration sera 2 M. Que doit-il faire ?
- 2- (Page 10 numéro 4) Tu disposes de 100 mL d'une solution de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dont la concentration est 0.2 mol/L. Tu dois préparer par dilution une solution dont la concentration sera 0.06 mol /L. Que dois-tu faire ?

AVERTIR cours 70 (11 janvier 2023) minitests demain Examen-1 sur C1V1 = C2V2 (document 12 pages, page 7 numéros 1 et 2, page 8 numéro 1, page 9 numéro 4, page 10 numéros 3 et 4) et il y a l'examen-1 PAPIER sur les ions polyatomiques (Cr_2O_7 , ClO_2 , ClO_3 , H_3O , AsO_4 , MnO_4^{2-} , MnO_4^- , C_2O_4 , BO_3 , CH_3COO , HCO_3) à partir des exercices des pages 3 et 4 du document 12 pages.

AVERTIR cours 75 (18 janvier 2023) MINITEST papier qui est préparatoire pour l'examen de Laboratoire sur les solutions

AVERTIR cours 76 (20 janvier 2023) EXAMEN de laboratoire ST et STE sur la préparation et dilution d'une solution **ET IL FAUT REMETTRE LE CAHIER DE LABORATOIRE COMPLÉTÉ POUR LES LABO 1 À 5 (PAGES 3 À 22)**

AVERTIR cours 79 (25 janvier 2023) Examen-2 de C1V1 = C2V2 (page 7 numéros 2 et 3, page 8 numéros 1 et 5, page 9 numéro 4, page 10 num. 1) Examen-2 ions polyatomiques (HSO_4^- , PO_4^{3-} , $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$, CrO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NO_2^- ,

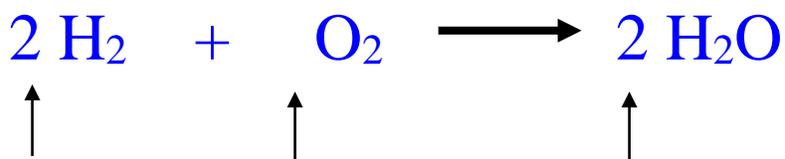
ClO_4^- , $\text{HP}_2\text{O}_7^{3-}$, BrO_3^- , NH_4^+) à partir des exercices des pages 3 et 4 du document 12 pages.

AVERTIR minitests cours 84 (2 février 2023) MINITEST-3 C1V1 C2V2 et MINITEST-3 ions polyatomiques (H^+ hydrure, ClO^- hypochlorite, CN^- cyanure, OH^- hydroxyde, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ thiosulfate, IO_3^- iodate, NO_3^- nitrate, $\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-}$ dihydrogénopyrophosphate, SO_4^{2-} sulfate, SO_3^{2-} sulfite, HAsO_4^{2-} dihydrogéoarséniate, SCN^- thiocyanate, H_2PO_4^- dihydrogénophosphate)

DEVOIR (pour dans 2 cours) faire p 125, 126, 127 et 128, continuer DOCUMENT préparatoire à l'examen de laboratoire ET RÉVISION POUR LES 2 minitests de demain.

STE Chapitre 3.1.3 La stœchiométrie

La stœchiométrie permet de calculer les masses de réactifs ou de produits dans une équation équilibrée en utilisant le tableau périodique.



2 moles (4 g) 1 mole (32 g) 2 moles (36 g)

STE Chapitre 3.1.4 Les réactions endothermiques et exothermiques

Endothermique = absorbe de l'énergie (ont besoin d'énergie)

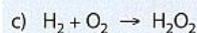
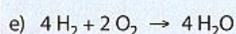
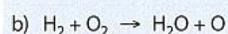
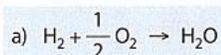
Ex : photosynthèse

Exothermique = dégage de l'énergie

Ex : combustion (bois qui brûle)

» Activités 3.12

- 1 Quel ou quels énoncés ci-dessous sont vrais lorsqu'on balance une équation chimique ? Entourez la ou les bonnes réponses.
- Il est permis de changer les indices des formules chimiques des réactifs et des produits pour balancer une équation chimique.
 - Le balancement d'une équation chimique consiste à mettre des coefficients devant certains réactifs et produits pour se conformer à la loi de la conservation de la masse.
 - Dans une équation chimique balancée, les coefficients doivent être des nombres entiers les plus petits possible.
 - Pour qu'une équation chimique soit balancée, le nombre de composés chimiques des réactifs doit être le même que celui des produits.
 - Pour qu'une équation chimique soit balancée, le nombre de molécules de réactifs doit être le même que celui des produits.
- 2 Pour expliquer à ses élèves les erreurs à éviter dans le balancement d'une équation chimique, un enseignant écrit cinq équations chimiques relatives à la formation de l'eau (H_2O) à partir du dihydrogène (H_2) et du dioxygène (O_2). Dites quelle est l'erreur mise en évidence par l'enseignant dans chacune des équations.



Équation a) : La présence d'une fraction comme coefficient

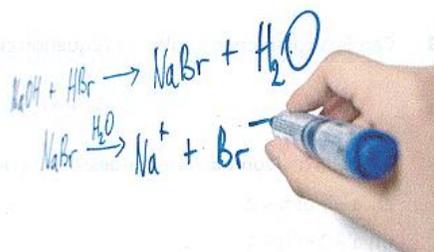
Équation b) : L'ajout d'une nouvelle substance dans les produits

Équation c) : La modification de l'indice de l'oxygène (O) dans la molécule d'eau (H_2O)

Équation d) : L'écriture inutile du coefficient 1

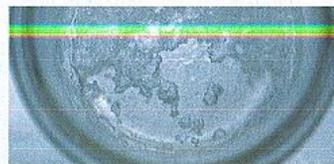
Équation e) : Des coefficients qui ne sont pas les plus petits possible

- 3 Les équations chimiques ci-dessous respectent toutes la loi de la conservation de la masse; cependant, une seule respecte les règles relatives au balancement d'une équation chimique. Laquelle ?
- $2 \text{Al} + \frac{3}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
 - $2 \text{NH}_3 + 3 \text{Cl}_2 \rightarrow 6 \text{HCl} + 1 \text{N}_2$
 - $2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 6 \text{C} \rightarrow 4 \text{Fe} + 6 \text{CO}$
 - $\text{Mg} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{MgCl}_2$
 - $2 \text{NH}_3 + 2,5 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{NO} + 3 \text{H}_2\text{O}$



- 4 La réaction de l'acide acétique (CH_3COOH) avec le carbonate de sodium (Na_2CO_3) produit de l'acétate de sodium (CH_3COONa), du dioxyde de carbone (CO_2) et de l'eau (H_2O). Quelle équation représente l'équation balancée de cette réaction ?

- a) $2 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 b) $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3$
 c) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 d) $2 \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3$



Acétate de sodium

- 5 Cochez les équations qui sont balancées.

- | | | | |
|--|-------------------------------------|---|-------------------------------------|
| a) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ | <input checked="" type="checkbox"/> | d) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | <input type="checkbox"/> |
| b) $\text{PbSO}_4 + \text{AgCl} \rightarrow \text{PbCl}_2 + \text{Ag}_2\text{SO}_4$ | <input type="checkbox"/> | e) $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ | <input checked="" type="checkbox"/> |
| c) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + 2 \text{Al}$ | <input type="checkbox"/> | f) $\text{C}_4\text{H}_{10} + 13 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 5 \text{H}_2\text{O}$ | <input type="checkbox"/> |

- 6 Cochez les équations qui ne sont pas balancées, puis balancez-les.

- | | | |
|---|-------------------------------------|--|
| a) $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$ | <input type="checkbox"/> | _____ |
| b) $\text{SO}_2 + 3 \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$ | <input checked="" type="checkbox"/> | $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{SO}_3$ |
| c) $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2$ | <input checked="" type="checkbox"/> | $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$ |
| d) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ | <input type="checkbox"/> | _____ |
| e) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2 \text{HF} \rightarrow \text{MgF}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | <input checked="" type="checkbox"/> | $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2 \text{HF} \rightarrow \text{MgF}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ |
| f) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow 2 \text{Fe} + 2 \text{CO}_2$ | <input checked="" type="checkbox"/> | $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$ |

- 7 Balancez les équations suivantes :

- | | |
|--|---|
| a) $\underline{2} \text{Ca} + \underline{\quad} \text{O}_2 \rightarrow \underline{2} \text{CaO}$ | h) $\underline{\quad} \text{CH}_4 + \underline{4} \text{Cl}_2 \rightarrow \underline{\quad} \text{CCl}_4 + \underline{4} \text{HCl}$ |
| b) $\underline{\quad} \text{HBr} + \underline{\quad} \text{LiOH} \rightarrow \underline{\quad} \text{LiBr} + \underline{\quad} \text{H}_2\text{O}$ | i) $\underline{6} \text{HNO}_3 + \underline{2} \text{Al} \rightarrow \underline{3} \text{H}_2 + \underline{2} \text{Al}(\text{NO}_3)_3$ |
| c) $\underline{\quad} \text{C}_3\text{H}_8 + \underline{5} \text{O}_2 \rightarrow \underline{3} \text{CO}_2 + \underline{4} \text{H}_2\text{O}$ | j) $\underline{\quad} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \underline{6} \text{O}_2 \rightarrow \underline{6} \text{CO}_2 + \underline{6} \text{H}_2\text{O}$ |
| d) $\underline{2} \text{K}_2\text{O}_2 + \underline{2} \text{H}_2\text{O} \rightarrow \underline{4} \text{KOH} + \underline{\quad} \text{O}_2$ | k) $\underline{12} \text{HClO}_4 + \underline{\quad} \text{P}_4\text{O}_{10} \rightarrow \underline{4} \text{H}_3\text{PO}_4 + \underline{6} \text{Cl}_2\text{O}_7$ |
| e) $\underline{2} \text{Al} + \underline{3} \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \underline{\quad} \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \underline{3} \text{H}_2$ | l) $\underline{2} \text{Cu}_2\text{S} + \underline{3} \text{O}_2 \rightarrow \underline{2} \text{Cu}_2\text{O} + \underline{2} \text{SO}_2$ |
| f) $\underline{2} \text{HNO}_3 + \underline{\quad} \text{NO} \rightarrow \underline{3} \text{NO}_2 + \underline{\quad} \text{H}_2\text{O}$ | m) $\underline{4} \text{FeS}_2 + \underline{11} \text{O}_2 \rightarrow \underline{2} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \underline{8} \text{SO}_2$ |
| g) $\underline{\quad} \text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow \underline{2} \text{NO}_2$ | n) $\underline{3} \text{C} + \underline{4} \text{HNO}_3 \rightarrow \underline{3} \text{CO}_2 + \underline{4} \text{NO} + \underline{2} \text{H}_2\text{O}$ |

- 8 Carole a commencé à balancer l'équation chimique suivante, mais elle n'arrive pas à la compléter :



Laquelle des combinaisons ci-dessous lui permettrait de balancer complètement cette équation ?

- | | |
|-------------------|-------------------|
| a) a = 3 et b = 2 | c) a = 9 et b = 8 |
| b) a = 3 et b = 4 | d) a = 6 et b = 4 |

9 Écrivez l'équation chimique balancée de chacune des réactions suivantes :

a) La réaction entre le nitrate d'argent (AgNO_3) et le chlorure de sodium (NaCl) produit du chlorure d'argent (AgCl) et du nitrate de sodium (NaNO_3):



b) La réaction de l'aluminium (Al) et du dichlorure de cuivre (CuCl_2) produit du trichlorure d'aluminium (AlCl_3) et du cuivre (Cu):



c) La neutralisation de l'hydroxyde de potassium (KOH) par l'acide phosphorique (H_3PO_4) produit du phosphate de potassium (K_3PO_4) et de l'eau:



10 Le carbonate de calcium (CaCO_3) réagit avec l'acide chlorhydrique (HCl) pour produire du dichlorure de calcium (CaCl_2), du dioxyde de carbone (CO_2) et de l'eau (H_2O). Quelle équation chimique balancée représente cette réaction chimique?

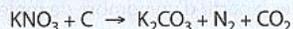
a) $\text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl}$

c) $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

b) $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

d) $\text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{HCl}$

11 Indiquez les coefficients qui permettent de balancer l'équation suivante. Entourez la bonne réponse, sachant que les coefficients sont indiqués de la gauche vers la droite de l'équation.



a) 3, 2, 2, 5, 4

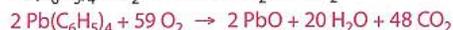
b) 2, 2, 1, 1, 1

c) 2, 4, 1, 1, 3

d) 4, 5, 2, 2, 3

ÉFI 12 Balancez les deux équations suivantes :

a) $\text{Pb}(\text{C}_6\text{H}_5)_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{PbO} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$



b) $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{FeSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{CO}$

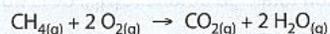


3.1.3 La stœchiométrie STE

À partir d'une équation chimique balancée, on peut effectuer des calculs relatifs aux quantités (en moles et en grammes) de matière qui participent à une réaction chimique. Ces calculs permettent de prévoir les quantités de réactifs nécessaires pour réaliser une réaction et de prédire les quantités de produits qui seront formés. Ils servent aussi à déterminer la quantité d'énergie produite ou absorbée par une réaction chimique. Ces calculs sont appelés « stœchiométrie » ou « calculs stœchiométriques ».

La **stœchiométrie** est l'étude des rapports entre les quantités de matière (réactifs et produits) qui participent à une transformation chimique.

Les coefficients placés devant les formules chimiques des réactifs et des produits indiquent le nombre de molécules mises en jeu dans la réaction. Considérons l'exemple de la combustion du méthane (CH_4):



Voir La masse molaire, p. 68 et 69.



PLANIFICATION 2021-2022 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 70 : Minitests-1 sur C1V1 = C2V2 (document 12 pages, page 7 numéros 1 et 2, page 8 numéro 1, page 9 numéro 4, page 10 numéros 3 et 4) et il y a l'examen-1 PAPIER sur les ions polyatomiques (Cr_2O_7 , ClO_2 , ClO_3 , H_3O , AsO_4 , MnO_4^{2-} , MnO_4^- , C_2O_4 , BO_3 , CH_3COO , HCO_3) à partir des exercices des pages 3 et 4 du document 12 pages.

AVERTIR cours 75 (18 janvier 2023) MINITEST papier qui est préparatoire pour l'examen de Laboratoire sur les solutions **Il faut avoir fini le DOCUMENT préparatoire à l'examen de laboratoire pour le minitest de mercredi 18 janvier 2023 (gr 11) et jeudi 19 janvier 2023 gr 32 et 34**

AVERTIR cours 76 (20 janvier 2023) EXAMEN de laboratoire ST et STE sur la préparation et dilution d'une solution **ET IL FAUT REMETTRE LE CAHIER DE LABORATOIRE COMPLÉTÉ POUR LES LABO 1 À 5 (PAGES 3 À 22)**

AVERTIR cours 79 (25 janvier 2023) Examen-2 de C1V1 = C2V2 (page 7 numéros 2 et 3, page 8 numéros 1 et 5, page 9 numéro 4, page 10 num. 1) **Examen-2** ions polyatomiques (HSO_4^- , PO_4^{3-} , $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$, CrO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NO_2^- , ClO_4^- , $\text{HP}_2\text{O}_7^{3-}$, BrO_3^- , NH_4^+) à partir des exercices des pages 3 et 4 du document 12 pages.

AVERTIR minitests **cours 84 (2 février 2023)** MINITEST-3 C1V1 C2V2 et MINITEST-3 ions polyatomiques (H^+ hydrure, ClO^- hypochlorite, CN^- cyanure, OH^- hydroxyde, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ thiosulfate, IO_3^- iodate, NO_3^- nitrate, $\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-}$ dihydrogénopyrophosphate, SO_4^{2-} sulfate, SO_3^{2-} sulfite, HAsO_4^{2-} dihydrogéoarséniate, SCN^- thiocyanate, H_2PO_4^- dihydrogénophosphate)

DEVOIR faire p 125, 126, 127 et 128, et FAIRE le DOCUMENT préparatoire à l'examen de laboratoire pour mercredi 18 janvier 2023 (gr 11) et jeudi 19 janvier 2023 gr 32 et 34

PLANIFICATION 2021-2022 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 71 : **Vérifier et corriger DEVOIR faire p 125, 126, 127 et 128**
- Faire document 5 pages, p. 2 (18-19), p. 3 (3 et 4)

AVERTIR cours 75 (18 janvier 2023) MINITEST papier qui est préparatoire pour l'examen de Laboratoire sur les solutions **Il faut avoir fini le DOCUMENT préparatoire à l'examen de laboratoire pour le minitest de mercredi 18 janvier 2023 (gr 11) et jeudi 19 janvier 2023 gr 32 et 34**

AVERTIR cours 76 (20 janvier 2023) EXAMEN de laboratoire ST et STE sur la préparation et dilution d'une solution **ET IL FAUT REMETTRE LE CAHIER DE LABORATOIRE COMPLÉTÉ POUR LES LABO 1 À 5 (PAGES 3 À 22)**

AVERTIR cours 79 (25 janvier 2023) Examen-2 de C1V1 = C2V2 (page 7 numéros 2 et 3, page 8 numéros 1 et 5, page 9 numéro 4, page 10 num. 1) Examen-2 ions polyatomiques (HSO_4^- , PO_4^{3-} , $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$, CrO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NO_2^- , ClO_4^- , $\text{HP}_2\text{O}_7^{3-}$, BrO_3^- , NH_4^+) à partir des exercices des pages 3 et 4 du document 12 pages.

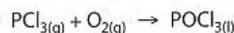
AVERTIR minitests **cours 84 (2 février 2023)** MINITEST-3 C1V1 C2V2 et MINITEST-3 ions polyatomiques (H^+ hydrure, ClO^- hypochlorite, CN^- cyanure, OH^- hydroxyde, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ thiosulfate, IO_3^- iodate, NO_3^- nitrate, $\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-}$ dihydrogénopyrophosphate, SO_4^{2-} sulfate, SO_3^{2-} sulfite, HAsO_4^{2-} dihydrogéoarséniate, SCN^- thiocyanate, H_2PO_4^- dihydrogénophosphate)

DEVOIR faire p 129, 130, 131 et 132, et FAIRE le DOCUMENT préparatoire à l'examen de laboratoire pour mercredi 18 janvier 2023 (gr 11) et jeudi 19 janvier 2023 gr 32 et 34
Devoir de demain, finir page 1 du document 5 pages pour le cours 73 (dans 2 cours)

La stœchiométrie sert également à déterminer la masse d'un réactif (ou d'un produit) à partir de la masse d'un des réactifs (ou d'un des produits), comme le montre l'exemple B.

EXEMPLE B

Le trichlorure de phosphoryle (POCl_3) peut être préparé à partir de la réaction suivante :



Quelle masse de trichlorure de phosphoryle (POCl_3) obtient-on en faisant réagir 582,2 g de trichlorure de phosphore (PCl_3) avec un excès de dioxygène (O_2) ?

Données :

$$m_{\text{PCl}_3} = 582,2 \text{ g}$$

$$M_{\text{PCl}_3} = 137,32 \text{ g/mol}$$

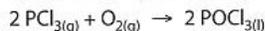
$$M_{\text{POCl}_3} = 153,32 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{POCl}_3} = ?$$

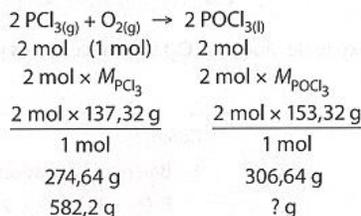
Note : Comme les coefficients stœchiométriques représentent des rapports molaires, l'une des méthodes de calcul consiste à déterminer le nombre de moles des substances impliquées puis à convertir le nombre de moles en masse. Toutefois, comme les coefficients stœchiométriques sont aussi des rapports de masses molaires, on peut déterminer directement les masses des substances sans avoir à passer par le calcul du nombre de moles des substances.

Calcul :

1. Balancer l'équation chimique :



2. Écrire les rapports molaires et les convertir en masse à l'aide de la masse molaire :



3. Calculer la masse de POCl_3 produite :

$$\frac{306,64 \text{ g de POCl}_3}{274,64 \text{ g de PCl}_3} = \frac{? \text{ g de POCl}_3}{582,2 \text{ g de PCl}_3}$$

$$? \text{ g de POCl}_3 = \frac{306,64 \text{ g de POCl}_3 \times 582,2 \text{ g de PCl}_3}{274,64 \text{ g de PCl}_3}$$

$$\approx 650,04 \text{ g}$$

La masse de trichlorure de phosphoryle (POCl_3) produite au cours de cette réaction est d'environ 650,04 g.

» Activités 3.1.3 STE

- 1 Les énoncés ci-dessous concernent la stœchiométrie. Lequel de ces énoncés est faux ? Rectifiez-le dans l'espace réservé à cet effet.
- Les calculs stœchiométriques permettent de déterminer les quantités de réactifs à utiliser ainsi que les quantités de produits qui en résultent dans une réaction chimique.
 - La stœchiométrie utilise les rapports entre les quantités de réactifs et de produits qui participent à une transformation chimique.
 - On peut toujours effectuer des calculs stœchiométriques avec une équation squelette.
 - La synthèse de l'ammoniac ($\text{N}_{2(\text{g})} + 3 \text{ H}_{2(\text{g})} \rightarrow 2 \text{ NH}_{3(\text{g})}$) selon l'équation balancée indique qu'une molécule de diazote (N_2) réagit avec trois molécules de dihydrogène (H_2) pour former deux molécules d'ammoniac (NH_3).

c) Il faut toujours utiliser une équation balancée (si l'équation squelette ne l'est pas) pour effectuer des calculs stœchiométriques.

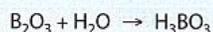
- 2 Au laboratoire, on fait réagir 4,40 moles de dioxygène (O_2) avec du disulfure de fer (FeS_2). L'équation chimique balancée de la réaction est:



Quel est le nombre de moles de trioxyde de fer (Fe_2O_3) formé ?

- a) 0,45 mol b) 0,80 mol c) 1,25 mol d) 2,20 mol

- 3 L'acide borique (H_3BO_3) est souvent employé comme substance antiseptique, c'est-à-dire qui a la propriété de tuer les germes pathogènes ou d'empêcher leur croissance. Il peut être préparé selon l'équation chimique squelette suivante :



Combien de moles de trioxyde de dibore (B_2O_3) sont nécessaires pour former 25,0 moles d'acide borique (H_3BO_3) ?

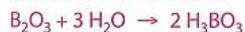
Données:

$$n_{H_3BO_3} = 25,0 \text{ mol}$$

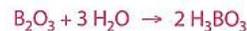
$$n_{B_2O_3} = ?$$

Calcul:

1. Balancer l'équation chimique :



2. Écrire les rapports molaires :



$$1 \text{ mol} \qquad \qquad 2 \text{ mol}$$

$$? \text{ mol} \qquad \qquad 25,0 \text{ mol}$$

3. Calculer le nombre de moles de B_2O_3 nécessaires :

$$\frac{1 \text{ mol de } B_2O_3}{2 \text{ mol de } H_3BO_3} = \frac{? \text{ mol de } B_2O_3}{25,0 \text{ mol de } H_3BO_3}$$

$$? \text{ mol de } B_2O_3 = \frac{1 \text{ mol de } B_2O_3 \times 25,0 \text{ mol de } H_3BO_3}{2 \text{ mol de } H_3BO_3}$$

$$= 12,5 \text{ mol}$$

Il faut 12,5 mol de trioxyde de dibore (B_2O_3) pour produire 25,0 moles d'acide borique (H_3BO_3).

- 4 Soit l'équation squelette ci-contre : $NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 + NO$
Déterminez le nombre de moles de HNO_3 produit si 5,4 moles de NO_2 ont réagi avec de l'eau en excès.

- a) 3,6 mol b) 1,1 mol c) 8,1 mol d) 5,4 mol

- 5 Soit l'équation chimique squelette suivante :



- a) Déterminez le nombre de moles de fer (Fe) nécessaires à la formation de 72 moles d'aluminium (Al).

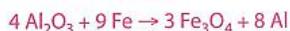
Données :

$$n_{\text{Al}} = 72 \text{ mol}$$

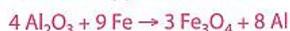
$$n_{\text{Fe}} = ? \text{ mol}$$

Calcul :

1. Balancer l'équation :



2. Écrire les rapports molaires :



$$(4 \text{ mol}) \quad (9 \text{ mol}) \quad (3 \text{ mol}) \quad (8 \text{ mol})$$

$$? \text{ mol} \quad \quad \quad 72 \text{ mol}$$

3. Calculer le nombre de moles de fer nécessaires :

$$\frac{9 \text{ mol de Fe}}{8 \text{ mol de Al}} = \frac{? \text{ mol de Fe}}{72 \text{ mol de Al}}$$

$$? \text{ mol de Fe} = \frac{9 \text{ mol de Fe} \times 72 \text{ mol de Al}}{8 \text{ mol de Al}}$$

$$= 81 \text{ mol}$$

Il faut 81 mol de fer (Fe) pour former 72 mol d'aluminium (Al).

- b) Quelle est la masse de tétraoxyde de trifer (Fe_3O_4) produite si 3,60 moles de trioxyde de dialuminium (Al_2O_3) ont réagi ?

Données :

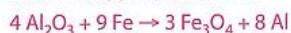
$$n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 3,60 \text{ mol}$$

$$M_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 231,55 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = ? \text{ g}$$

Calcul :

1. Écrire les rapports molaires :



$$4 \text{ mol} \quad (9 \text{ mol}) \quad 3 \text{ mol} \quad (8 \text{ mol})$$

$$3,60 \text{ mol} \quad \quad \quad ? \text{ mol}$$

2. Calculer le nombre de moles de Fe_3O_4 produites :

$$\frac{3 \text{ mol de Fe}_3\text{O}_4}{4 \text{ mol de Al}_2\text{O}_3} = \frac{? \text{ mol de Fe}_3\text{O}_4}{3,60 \text{ mol de Al}_2\text{O}_3}$$

$$? \text{ mol de Fe}_3\text{O}_4 = \frac{3 \text{ mol de Fe}_3\text{O}_4 \times 3,60 \text{ mol de Al}_2\text{O}_3}{4 \text{ mol de Al}_2\text{O}_3}$$

$$= 2,70 \text{ mol}$$

3. Calculer la masse de Fe_3O_4 produite :

$$n = \frac{m}{M} \text{ donc, } m = n \times M$$

$$m = 2,70 \text{ mol} \times 231,55 \text{ g/mol}$$

$$= 625,185 \text{ g}$$

La masse de tétraoxyde de trifer (Fe_3O_4) produite est de 625,185 g.

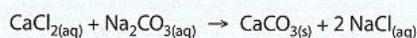
- 6 Un technicien doit déterminer le nombre de moles d'hydroxyde de calcium (Ca(OH)_2) nécessaire pour neutraliser 346,6 g d'acide nitrique (HNO_3). Cette réaction de neutralisation est représentée par l'équation chimique balancée suivante:



Quel est le nombre de moles d'hydroxyde de calcium (Ca(OH)_2) nécessaire à cette neutralisation ?

- a) 0,091 mol b) 11,0 mol c) 0,36 mol **d) 2,75 mol**

- 7 Vous faites réagir 5,549 g de dichlorure de calcium (CaCl_2) avec du carbonate de sodium (Na_2CO_3). L'équation balancée de la réaction est:



Quelle masse de chlorure de sodium (NaCl) allez-vous obtenir à la fin de la réaction ?

- a) 5,844 g** b) 2,922 g c) 0,342 g d) 0,171 g

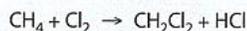
- 8 Lors d'un barbecue, on brûle 15,0 g de propane (C_3H_8). La combustion du propane est représentée par l'équation chimique balancée suivante:



Quelle est la masse de dioxyde de carbone (CO_2) dégagée dans l'atmosphère ?

- a) 388 g **b) 44,9 g** c) 129 g d) 15,0 g

- 9 Le dichlorométhane (CH_2Cl_2), utilisé pour dissoudre de nombreux composés organiques, se prépare à partir du méthane (CH_4) et du dichlore (Cl_2) selon l'équation squelette suivante:



- a) Combien de moles de chacun des réactifs faut-il pour produire 510 g de dichlorométhane (CH_2Cl_2) ?

Données:

$$m_{\text{CH}_2\text{Cl}_2} = 510 \text{ g}$$

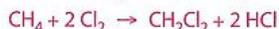
$$M_{\text{CH}_2\text{Cl}_2} = 84,93 \text{ g/mol}$$

$$n_{\text{CH}_4} = ?$$

$$n_{\text{Cl}_2} = ?$$

Calcul:

1. Balancer l'équation chimique:



2. Convertir la masse en moles de CH_2Cl_2 :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{510 \text{ g}}{84,93 \text{ g/mol}} \approx 6,01 \text{ mol}$$

PLANIFICATION 2021-2022 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 72 : TEMPÊTE de neige 30 à 40 cm

Devoir, finir page 1 du document 5 pages pour le prochain cours (cours 73) et commencer p 2 et FAIRE le DOCUMENT préparatoire à l'examen de laboratoire pour mercredi 18 janvier 2023 (gr 11) et jeudi 19 janvier 2023 gr 32 et 34

AVERTIR cours 75 (18 janvier 2023) MINITEST papier qui est préparatoire pour l'examen de Laboratoire sur les solutions **Il faut avoir fini le DOCUMENT préparatoire à l'examen de laboratoire pour le minitest de mercredi 18 janvier 2023 (gr 11) et jeudi 19 janvier 2023 gr 32 et 34**

AVERTIR cours 76 (20 janvier 2023) EXAMEN de laboratoire ST et STE sur la préparation et dilution d'une solution **ET IL FAUT REMETTRE LE CAHIER DE LABORATOIRE COMPLÉTÉ POUR LES LABO 1 À 5 (PAGES 3 À 22)**

AVERTIR cours 79 (25 janvier 2023) Examen-2 de C1V1 = C2V2 (page 7 numéros 2 et 3, page 8 numéros 1 et 5, page 9 numéro 4, page 10 num. 1) **Examen-2** ions polyatomiques (HSO_4^- , PO_4^{3-} , $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$, CrO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NO_2^- , ClO_4^- , $\text{HP}_2\text{O}_7^{3-}$, BrO_3^- , NH_4^+) à partir des exercices des pages 3 et 4 du document 12 pages.

AVERTIR minitests **cours 84 (2 février 2023)** MINITEST-3 C1V1 C2V2 et MINITEST-3 ions polyatomiques (H^+ hydrure, ClO^- hypochlorite, CN^- cyanure, OH^- hydroxyde, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ thiosulfate, IO_3^- iodate, NO_3^- nitrate, $\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-}$ dihydrogénopyrophosphate, SO_4^{2-} sulfate, SO_3^{2-} sulfite, HAsO_4^{2-} dihydrogéoarséniate, SCN^- thiocyanate, H_2PO_4^- dihydrogénophosphate)

PLANIFICATION 2021-2022 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 73 : **Vérifier et corriger DEVOIR faire p 129, 130, 131 et 132**
Corriger page 1 document 5 pages (Chap. 3.1 à 3.10)
 - Expliquer p 133 et 134
 - Faire document 5 pages, p. 3 (11 et 12), p. 4 (1)
 Corriger avec eux MINITESTS-1 ions polyatomiques

AVERTIR cours 75 (18 janvier 2023) MINITEST papier qui est préparatoire pour l'examen de Laboratoire sur les solutions **Il faut avoir fini le DOCUMENT préparatoire à l'examen de laboratoire pour le minitest de mercredi 18 janvier 2023 (gr 11) et jeudi 19 janvier 2023 gr 32 et 34**

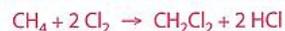
AVERTIR cours 76 (20 janvier 2023) EXAMEN de laboratoire ST et STE sur la préparation et dilution d'une solution **ET IL FAUT REMETTRE LE CAHIER DE LABORATOIRE COMPLÉTÉ POUR LES LABO 1 À 5 (PAGES 3 À 22)**

AVERTIR cours 79 (25 janvier 2023) Examen-2 de C1V1 = C2V2 (page 7 numéros 2 et 3, page 8 numéros 1 et 5, page 9 numéro 4, page 10 num. 1) **Examen-2** ions polyatomiques (HSO_4^- , PO_4^{3-} , $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$, CrO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NO_2^- , ClO_4^- , $\text{HP}_2\text{O}_7^{3-}$, BrO_3^- , NH_4^+) à partir des exercices des pages 3 et 4 du document 12 pages.

AVERTIR minitests cours 84 (2 février 2023) MINITEST-3 C1V1 C2V2 et MINITEST-3 ions polyatomiques (H^+ hydrure, ClO^- hypochlorite, CN^- cyanure, OH^- hydroxyde, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ thiosulfate, IO_3^- iodate, NO_3^- nitrate, $\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-}$ dihydrogénopyrophosphate, SO_4^{2-} sulfate, SO_3^{2-} sulfite, HAsO_4^{2-} dihydrogéoarséniate, SCN^- thiocyanate, H_2PO_4^- dihydrogénophosphate)

Calcul (suite):

3. Calculer le nombre de moles de
- CH_4
- :



$$1 \text{ mol} \qquad 1 \text{ mol}$$

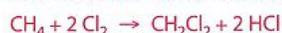
$$? \text{ mol} \qquad 6,01 \text{ mol}$$

$$\frac{1 \text{ mol de } \text{CH}_4}{1 \text{ mol de } \text{CH}_2\text{Cl}_2} \approx \frac{? \text{ mol de } \text{CH}_4}{6,01 \text{ mol de } \text{CH}_2\text{Cl}_2}$$

$$? \text{ mol de } \text{CH}_4 \approx \frac{1 \text{ mol de } \text{CH}_4 \times 6,01 \text{ mol de } \text{CH}_2\text{Cl}_2}{1 \text{ mol de } \text{CH}_2\text{Cl}_2}$$

$$\approx 6,01 \text{ mol}$$

4. Calculer le nombre de moles de
- Cl_2
- :



$$2 \text{ mol} \qquad 1 \text{ mol}$$

$$? \text{ mol} \qquad 6,01 \text{ mol}$$

$$\frac{2 \text{ mol de } \text{Cl}_2}{1 \text{ mol de } \text{CH}_2\text{Cl}_2} \approx \frac{? \text{ mol de } \text{Cl}_2}{6,01 \text{ mol de } \text{CH}_2\text{Cl}_2}$$

$$? \text{ mol de } \text{Cl}_2 \approx \frac{2 \text{ mol de } \text{Cl}_2 \times 6,01 \text{ mol de } \text{CH}_2\text{Cl}_2}{1 \text{ mol de } \text{CH}_2\text{Cl}_2}$$

$$\approx 12,02 \text{ mol}$$

Il faut environ 6 mol de méthane (CH_4) et environ 12 mol de dichlore (Cl_2) pour produire 510 g de dichlorométhane (CH_2Cl_2).

- b) Quelle masse de chlorure d'hydrogène (HCl) obtient-on après la réaction ?

Données:

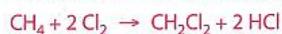
$$n_{\text{CH}_2\text{Cl}_2} = 6,01 \text{ mol}$$

$$M_{\text{HCl}} = 36,46 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{HCl}} = ?$$

Calcul:

1. Calculer le nombre de moles de HCl:



$$1 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol}$$

$$6,01 \text{ mol} \quad ? \text{ mol}$$

$$\frac{2 \text{ mol de HCl}}{1 \text{ mol de } \text{CH}_2\text{Cl}_2} \approx \frac{? \text{ mol de HCl}}{6,01 \text{ mol de } \text{CH}_2\text{Cl}_2}$$

$$? \text{ mol de HCl} \approx \frac{2 \text{ mol de HCl} \times 6,01 \text{ mol de } \text{CH}_2\text{Cl}_2}{1 \text{ mol de } \text{CH}_2\text{Cl}_2}$$

$$\approx 12,02 \text{ mol}$$

2. Calculer la masse de HCl formée:

$$n = \frac{m}{M}$$

$$m = n \times M \approx 12,02 \text{ mol} \times 36,46 \text{ g/mol}$$

$$\approx 438,25 \text{ g}$$

La réaction chimique produit environ 438,25 g de chlorure d'hydrogène (HCl).

10 L'action du dioxyde de soufre (SO_2) sur le sulfure de dihydrogène (H_2S) produit du soufre (S) et de l'eau.

a) Balancez l'équation chimique: $\text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{S} \rightarrow 3 \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$

b) Combien d'atomes de soufre (S) sont formés à partir de 0,25 mole de dioxyde de soufre (SO_2) ?

Données:

$$n_{\text{SO}_2} = 0,25 \text{ mol}$$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ atomes/mol}$$

Nombre d'atomes de S = ?

Calcul:

1. Calculer le nombre de moles de S:



$$1 \text{ mol} \qquad \qquad 3 \text{ mol}$$

$$0,25 \text{ mol} \qquad \qquad ? \text{ mol}$$

$$\frac{3 \text{ mol de S}}{1 \text{ mol de SO}_2} = \frac{? \text{ mol de S}}{0,25 \text{ mol de SO}_2}$$

$$? \text{ mol de S} = \frac{3 \text{ mol de S} \times 0,25 \text{ mol de SO}_2}{1 \text{ mol de SO}_2}$$

$$= 0,75 \text{ mol}$$

2. Convertir le nombre de moles en nombre d'atomes:

$$\frac{6,02 \times 10^{23} \text{ atomes de S}}{1 \text{ mol}} = \frac{? \text{ atomes de S}}{0,75 \text{ mol}}$$

$$? \text{ atomes de S} = \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ atomes de S} \times 0,75 \text{ mol}}{1 \text{ mol}}$$

$$= 4,515 \times 10^{23} \text{ atomes}$$

Avec 0,25 mol de dioxyde de soufre (SO_2), $4,515 \times 10^{23}$ atomes de soufre (S) sont formés.

c) Quelle masse de sulfure de dihydrogène (H_2S) faut-il pour former $3,01 \times 10^{22}$ molécules d'eau ?

Données:

$$N_{\text{H}_2\text{O}} = 3,01 \times 10^{22} \text{ molécules}$$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ molécules/mol}$$

$$M_{\text{H}_2\text{S}} = 34,08 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{H}_2\text{S}} = ?$$

Calcul:

1. Convertir le nombre de molécules d'eau en nombre de moles:

$$\frac{1 \text{ mol de H}_2\text{O}}{6,02 \times 10^{23} \text{ molécules}} = \frac{? \text{ mol de H}_2\text{O}}{3,01 \times 10^{22} \text{ molécules}}$$

$$? \text{ mol de H}_2\text{O} = \frac{1 \text{ mol de H}_2\text{O} \times 3,01 \times 10^{22} \text{ molécules}}{6,02 \times 10^{23} \text{ molécules}}$$

$$= 0,05 \text{ mol}$$

2. Calculer le nombre de moles de H_2S :



$$2 \text{ mol} \qquad \qquad 2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{S}} = n_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$n_{\text{H}_2\text{S}} = 0,05 \text{ mol}$$

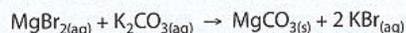
3. Calculer la masse de H_2S formée:

$$n = \frac{m}{M}$$

$$m = n \times M = 0,05 \text{ mol} \times 34,08 \text{ g/mol} = 1,704 \text{ g}$$

Il faut 1,704 g de sulfure de dihydrogène (H_2S) pour former $3,01 \times 10^{22}$ molécules d'eau.

- 11 On obtient 1,054 g de carbonate de magnésium (MgCO_3) solide et 100 ml d'une solution de bromure de potassium (KBr) en faisant réagir une solution de dibromure de magnésium (MgBr_2) avec une solution de carbonate de potassium (K_2CO_3) selon l'équation balancée suivante :



Quelle est la concentration molaire de la solution de bromure de potassium (KBr) ainsi produite ?

Données :

$$m_{\text{MgCO}_3} = 1,054 \text{ g}$$

$$M_{\text{MgCO}_3} = 84,32 \text{ g/mol}$$

$$V_{\text{KBr}} = 100 \text{ ml} = 0,100 \text{ L}$$

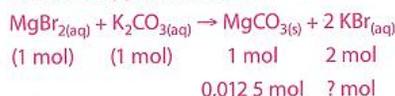
$$C_{\text{KBr}} = ? \text{ mol/L}$$

Calcul :

1. Calculer le nombre de moles de MgCO_3 produites :

$$n_{\text{MgCO}_3} = \frac{m}{M} = \frac{1,054 \text{ g}}{84,32 \text{ g/mol}} = 0,0125 \text{ mol}$$

2. Écrire les rapports molaires :



3. Calculer le nombre de moles de KBr produites :

$$\frac{2 \text{ mol de KBr}}{1 \text{ mol de MgCO}_3} = \frac{? \text{ mol de KBr}}{0,0125 \text{ mol de MgCO}_3}$$

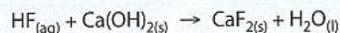
$$? \text{ mol de KBr} = \frac{2 \text{ mol de KBr} \times 0,0125 \text{ mol de MgCO}_3}{1 \text{ mol de MgCO}_3} = 0,025 \text{ mol}$$

4. Calculer la concentration molaire de KBr produite :

$$C_{\text{KBr}} = \frac{n}{V} = \frac{0,025 \text{ mol}}{0,100 \text{ L}} = 0,25 \text{ mol/L}$$

La concentration molaire de la solution de bromure de potassium (KBr) produite est de 0,25 mol/L.

- 12 Vous faites réagir complètement une solution d'acide fluorhydrique (HF) de concentration 0,25 mol/L avec 4,446 g d'hydroxyde de calcium (Ca(OH)_2). L'équation chimique squelette de la réaction est :



Quel a été le volume de la solution d'acide fluorhydrique (HF) utilisé ?

- a) 0,24 ml b) 0,48 ml c) 480 ml d) 240 ml

- ÉFI 13 Le cuivre métallique (Cu) est extrait de minerais sulfurés comme la chalcocite (Cu_2S), que l'on fait réagir avec du dioxygène (O_2) selon l'équation balancée suivante :



Quelle quantité (en tonnes) de chalcocite (Cu_2S) faut-il pour produire une tonne de cuivre métallique (Cu) ? (1 tonne correspond à 10^6 g.)

- a) 1,25 tonne b) 0,625 tonne c) 2,50 tonnes d) 0,80 tonne

3.1.4 Les réactions endothermiques et exothermiques **STE**

Les transformations chimiques sont associées à de l'énergie. Certaines transformations nécessitent de l'énergie, alors que d'autres en libèrent. Par exemple, pour se développer, les plantes font appel à la photosynthèse, une réaction qui utilise l'énergie solaire. Pour se chauffer, les êtres humains brûlent certains combustibles comme le bois, un phénomène qui dégage de l'énergie. Ces deux exemples nous amènent à distinguer deux types de réactions chimiques.

Les **réactions endothermiques** sont des transformations chimiques qui absorbent (nécessitent) de l'énergie provenant du milieu environnant.

Les **réactions exothermiques** sont des transformations chimiques qui dégagent de l'énergie dans le milieu environnant.

L'énergie qui entre en jeu dans ces réactions peut avoir différentes formes, par exemple la chaleur ou la lumière.

Notons également que, bien qu'elles dégagent de l'énergie, même les réactions exothermiques ont généralement besoin d'énergie pour s'amorcer.

Pour distinguer une réaction endothermique d'une réaction exothermique, on peut se fonder sur des phénomènes observables tels que la production de lumière ou la variation de température du milieu. Le tableau 3 résume les différences entre les réactions endothermiques et les réactions exothermiques.

TABLEAU 3 > Les différences entre les réactions endothermiques et les réactions exothermiques

Réactions endothermiques	Réactions exothermiques
Absorption de chaleur (ex.: la cuisson des aliments)	Dégagement de chaleur (ex.: la combustion du bois dans un foyer)
Diminution de la température du milieu environnant	Augmentation de la température du milieu environnant
L'énergie chimique contenue dans les produits est plus élevée que celle qui est contenue dans les réactifs.	L'énergie chimique contenue dans les produits est plus faible que celle qui est contenue dans les réactifs.

On peut également s'aider de la position du **bilan énergétique** de l'équation chimique d'une réaction pour différencier une réaction endothermique d'une réaction exothermique. Le terme « énergie » est alors ajouté dans une équation chimique.

Le **bilan énergétique d'une réaction** est la somme de l'énergie absorbée pour briser les liaisons chimiques des réactifs et de l'énergie dégagée au moment de la formation de nouvelles liaisons dans les produits.

FLASH SCIENCE

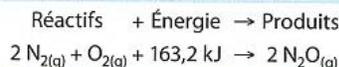
Le dichlorure de calcium (CaCl_2) est le sel de déglacage le plus couramment épandu sur les routes en hiver. Sa dissolution est exothermique : la chaleur dégagée fait s'élever la température de la glace et la fait fondre.

Certains bandages utilisés pour traiter les blessures des sportifs sont un exemple de réaction endothermique. L'application de bandages contenant du nitrate de sodium (NaNO_3) solide et une poche d'eau provoque une rupture de la poche d'eau et la dissolution du NaNO_3 dans l'eau : cette dissolution fait baisser la température des tissus environnants.



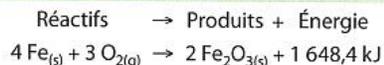
L'épandage de sel de déglacage sur la route en hiver

Dans une **réaction endothermique**, comme il y a absorption d'énergie, le terme « énergie » est ajouté à gauche de l'équation (du côté des réactifs). Dans le cas de la synthèse du monoxyde de diazote (N_2O), un gaz possédant des propriétés anesthésiques, on obtient ainsi l'équation suivante:

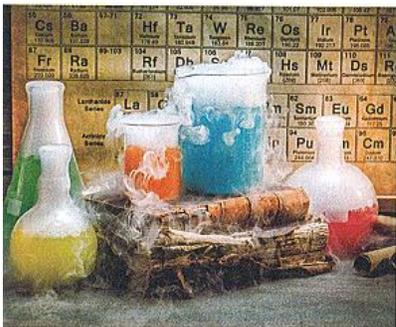


Les réactifs (N_2 et O_2) se transforment en produit (N_2O) à la suite de l'absorption de 163,2 kJ. L'énergie contenue dans le produit (N_2O) est plus grande que la somme des énergies contenues dans les réactifs (N_2 et O_2).

Dans l'équation chimique d'une **réaction exothermique**, le dégagement d'énergie est indiqué par l'ajout du terme « énergie » à droite de l'équation (du côté des produits). Dans le cas de la corrosion (ou de l'oxydation) de certains métaux comme le fer (Fe), on peut avoir l'équation:



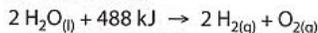
Les réactifs (Fe et O_2) se transforment en produit (Fe_2O_3) et dégagent 1 648,4 kJ d'énergie. Le fer (Fe) et le dioxygène (O_2) renferment donc ensemble plus d'énergie que les molécules du trioxyde de fer (Fe_2O_3).



L'incorporation de l'énergie dans les équations chimiques, combinée à la stœchiométrie, permet de déterminer la quantité d'énergie absorbée ou dégagée au cours d'une réaction chimique. L'exemple ci-dessous montre comment effectuer les calculs.

EXEMPLE

L'équation chimique de l'électrolyse de l'eau (la décomposition de l'eau en dihydrogène et en dioxygène gazeux) s'écrit:



Quelle est l'énergie nécessaire pour l'électrolyse de 250 g d'eau ?

Données:

$$m_{H_2O} = 250 \text{ g}$$

$$M_{H_2O} = 18,02 \text{ g/mol}$$

$$E = 488 \text{ kJ}$$

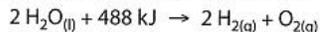
$$\text{Énergie} = ?$$

Calcul:

- Convertir la masse d'eau électrolysée en nombre de moles:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{250 \text{ g}}{18,02 \text{ g/mol}} \approx 13,87 \text{ mol}$$

- Déterminer l'énergie nécessaire:



$$2 \text{ mol} \quad 488 \text{ kJ}$$

$$13,87 \text{ mol} \quad ? \text{ kJ}$$

$$\frac{488 \text{ kJ}}{2 \text{ mol de } H_2O} \approx \frac{? \text{ kJ}}{13,87 \text{ mol de } H_2O}$$

$$? \text{ kJ} \approx \frac{488 \text{ kJ} \times 13,87 \text{ mol de } H_2O}{2 \text{ mol de } H_2O} \approx 3\,384,28 \text{ kJ}$$

L'électrolyse de 250 g d'eau nécessite environ 3 384 kJ d'énergie.

PLANIFICATION 2021-2022 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 74 : **Vérifier et corriger DEVOIR faire p 135 et 136**
Corriger page 2 document 5 pages (Chap 3.1 à 3.10)
 - Faire document 5 pages, p. 4 (2)

Alloprof la neutralisation acido basique :

https://www.youtube.com/watch?v=pTOLZFUgk-E&list=PL1mP_vkqPB7FGcbPsyxF9SjqVvzjaLCUD&index=123

AVERTIR cours 75 (18 janvier 2023) MINITEST papier qui est préparatoire pour l'examen de Laboratoire sur les solutions

AVERTIR cours 76 (20 janvier 2023) EXAMEN de laboratoire ST et STE sur la préparation et dilution d'une solution **ET IL FAUT REMETTRE LE CAHIER DE LABORATOIRE COMPLÉTÉ POUR LES LABO 1 À 5 (PAGES 3 À 22)**

AVERTIR cours 79 (25 janvier 2023) Examen-2 de C1V1 = C2V2 (page 7 numéros 2 et 3, page 8 numéros 1 et 5, page 9 numéro 4, page 10 num. 1) Examen-2 ions polyatomiques (HSO_4^- , PO_4^{3-} , $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$, CrO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NO_2^- , ClO_4^- , $\text{HP}_2\text{O}_7^{3-}$, BrO_3^- , NH_4^+) à partir des exercices des pages 3 et 4 du document 12 pages.

AVERTIR minitests **cours 84 (2 février 2023)** MINITEST-3 C1V1 C2V2 et MINITEST-3 ions polyatomiques (H^+ hydrure, ClO^- hypochlorite, CN^- cyanure, OH^- hydroxyde, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ thiosulfate, IO_3^- iodate, NO_3^- nitrate, $\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-}$ dihydrogénopyrophosphate, SO_4^{2-} sulfate, SO_3^{2-} sulfite, HAsO_4^{2-} dihydrogéoarséniate, SCN^- thiocyanate, H_2PO_4^- dihydrogénophosphate)

» Activités 3.1.4 STE

1 De quel type de réaction chimique, endothermique ou exothermique, s'agit-il dans chacun des énoncés suivants ?

a) Réaction qui absorbe de la chaleur.

Endothermique

b) Réaction qui fait augmenter la température du milieu environnant.

Exothermique

c) Réaction qui dégage de la chaleur dans le milieu environnant.

Exothermique

d) La respiration cellulaire

Exothermique

e) L'électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure de sodium (NaCl)

Endothermique

f) Une pile en activité

Exothermique

g) La cuisson d'une omelette

Endothermique

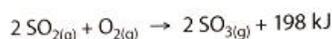
h) $2 \text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2 \text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3 + 830 \text{ kJ}$

Exothermique

i) $2 \text{NH}_3 + 2 \text{CO}_2 + \text{chaleur} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + 2 \text{NO}_2$

Endothermique

2 L'oxydation du dioxyde de soufre (SO_2) en trioxyde de soufre (SO_3) se fait selon l'équation balancée suivante :



Lequel des énoncés ci-dessous est faux concernant cette transformation ?

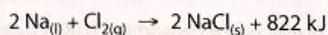
a) La transformation est exothermique.

c) L'énergie contenue dans SO_3 est plus petite que celle qui est contenue dans SO_2 et O_2 .

b) La transformation fait diminuer la température du milieu environnant.

d) L'oxydation de 4,00 g de dioxyde de soufre dégage 6 181,7 J.

3 Le sel de table (NaCl) peut être synthétisé à partir de ses éléments constitutifs. Il y a réaction lorsque le sodium (Na) fondu est exposé à un flux de dichlore (Cl_2) gazeux selon l'équation balancée suivante :



Quelle quantité d'énergie la synthèse de 1,0 kg de sel de table dégage-t-elle ?

Données :

$$m_{\text{NaCl}} = 1,0 \text{ kg} = 1\,000 \text{ g}$$

$$M_{\text{NaCl}} = 58,44 \text{ g/mol}$$

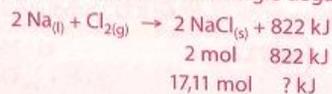
$$E = ?$$

Calcul :

1. Convertir la masse de NaCl en moles :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1\,000 \text{ g}}{58,44 \text{ g/mol}} \approx 17,11 \text{ mol}$$

2. Calculer la quantité d'énergie dégagée :



$$\frac{822 \text{ kJ}}{2 \text{ mol de NaCl}} = \frac{? \text{ kJ}}{17,11 \text{ mol de NaCl}}$$

$$? \text{ kJ} \approx \frac{822 \text{ kJ} \times 17,11 \text{ mol de NaCl}}{2 \text{ mol de NaCl}} \approx 7\,032,21 \text{ kJ}$$

La production de 1,0 kg de sel de table (NaCl) dégage environ 7 032 kJ d'énergie.

- 4 Le chlorate de potassium (KClO_3) est utilisé dans la fabrication des allumettes. Il peut être obtenu en faisant réagir du chlorure de potassium (KCl) avec le dioxygène (O_2). Il faut 15,0 kJ pour former une mole de KClO_3 . Quelle masse de KClO_3 obtient-on si l'énergie utilisée est de 1 800 kJ ?

Données :

$$E_{(1\text{mole})} = 15,0 \text{ kJ}$$

$$E = 1800 \text{ kJ}$$

$$M_{\text{KClO}_3} = 122,55 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{KClO}_3} = ? \text{ g}$$

Calcul :

1. Calculer le nombre de moles de KClO_3 produites :

$$\frac{1 \text{ mol de } \text{KClO}_3}{15,0 \text{ kJ}} = \frac{? \text{ mol de } \text{KClO}_3}{1800 \text{ kJ}}$$

$$? \text{ mol de } \text{KClO}_3 = \frac{1 \text{ mol de } \text{KClO}_3 \times 1800 \text{ kJ}}{15,0 \text{ kJ}}$$

$$n = 120 \text{ mol}$$

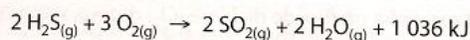
2. Calculer la masse de KClO_3 produite :

$$n = \frac{m}{M}, \text{ donc } m = n \times M$$

$$m = 120 \text{ mol} \times 122,55 \text{ g/mol} = 14\,706 \text{ g} = 14,7 \text{ kg}$$

Avec une quantité d'énergie de 1 800 kJ, on obtient environ 14,7 kg de KClO_3 .

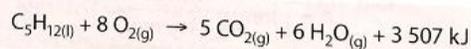
- 5 L'équation chimique suivante représente la formation du dioxyde de soufre (SO_2) à partir du sulfure de dihydrogène (H_2S):



Quelle est l'énergie dégagée si la réaction a consommé 6,00 g de dioxygène (O_2) ?

- a) 2 072 kJ b) 518 kJ c) 16 576 kJ **d) 64,75 kJ**

- 6 La combustion complète d'une mole de pentane liquide (C_5H_{12}) libère 3 507 kJ d'énergie. Cette combustion est représentée par l'équation chimique suivante :



Quelle est la masse de dioxyde de carbone (CO_2) produite si la combustion a libéré 1 169 kJ ?

- a) 660,15 g **b) 73,35 g** c) 26,35 g d) 14,67 g

- 7 La synthèse de 1,00 g de monoxyde d'azote (NO) à partir du diazote (N_2) et du dioxygène (O_2) nécessite 1 732,8 J. Laquelle des équations thermochimiques ci-dessous représente correctement cette réaction de synthèse ?

- a) $\text{N}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{NO}_{(g)} + 104 \text{ kJ}$ c) $\text{N}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{NO}_{(g)} + 52,0 \text{ kJ}$
 b) $\text{N}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} + 52,0 \text{ kJ} \rightarrow 2 \text{NO}_{(g)}$ **d) $\text{N}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} + 104 \text{ kJ} \rightarrow 2 \text{NO}_{(g)}$**

PLANIFICATION 2021-2022 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 75 : MINITEST feuille préparatoire à l'examen de Labo du prochain cours
- Faire document 5 pages, p. 4 (3)

AVERTIR cours 76 (20 janvier 2023) EXAMEN de laboratoire ST et STE sur la préparation et dilution d'une solution

AVERTIR cours 79 (25 janvier 2023) Examen-2 de C1V1 = C2V2 (page 7 numéros 2 et 3, page 8 numéros 1 et 5, page 9 numéro 4, page 10 num. 1)
Examen-2 ions polyatomiques (HSO_4^- , PO_4^{3-} , $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$, CrO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NO_2^- , ClO_4^- , $\text{HP}_2\text{O}_7^{3-}$, BrO_3^- , NH_4^+) à partir des exercices des pages 3 et 4 du document 12 pages.

AVERTIR minitests **cours 82 (2 février 2023)** MINITEST-3 C1V1 C2V2 et MINITEST-3 ions polyatomiques (H^+ hydrure, ClO^- hypochlorite, CN^- cyanure, OH^- hydroxyde, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ thiosulfate, IO_3^- iodate, NO_3^- nitrate, $\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-}$ dihydrogénopyrophosphate, SO_4^{2-} sulfate, SO_3^{2-} sulfite, HAsO_4^{2-} dihydrogéoarséniate, SCN^- thiocyanate, H_2PO_4^- dihydrogénophosphate)

AVERTIR EXAMEN papier Chap 2 et Chenelière 8, 9, 10 et 11 **cours 84 (2 février gr 11) 3 février gr 32 et 34**

DEVOIR RÉVISION pour l'examen de Laboratoire du prochain cours
Commencer Chenelière

Au cours de la respiration cellulaire (voir la figure 6), le glucose ($C_6H_{12}O_6$), qui est le combustible, réagit avec le comburant qu'est le dioxygène (O_2) pour produire du dioxyde de carbone (CO_2), de l'eau (H_2O) ainsi que de l'énergie. L'énergie produite par la respiration cellulaire permet aux cellules d'accomplir les tâches essentielles au bon fonctionnement de l'organisme.

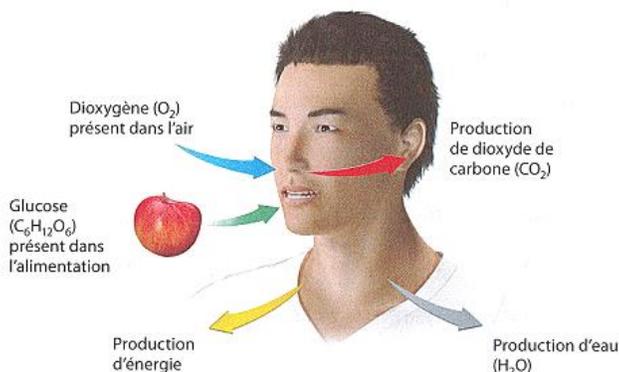
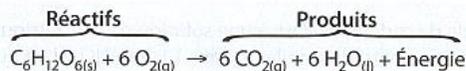


FIGURE 6 > Une représentation simplifiée de la respiration cellulaire

L'équation suivante montre les réactifs et les produits impliqués dans la respiration cellulaire :



» Activités 3.15

1 Les énoncés ci-dessous concernent certaines transformations chimiques.

- 1) L'acidité des lacs due aux pluies acides peut être neutralisée par l'épandage de substances salines dans le lac.
- 2) La combustion est une réaction entre un combustible et un comburant qui absorbe de l'énergie.
- 3) Le bois, l'essence et le gaz naturel sont des substances comburantes qui brûlent au cours de la réaction de combustion.
- 4) La photosynthèse a lieu dans des cellules végétales, alors que la respiration cellulaire se produit dans les cellules animales.

Lesquels de ces énoncés sont faux ?

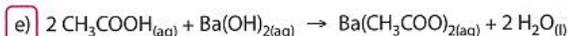
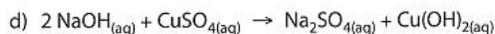
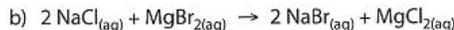
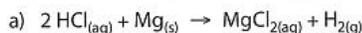
a) 1, 2 et 4

b) 1, 3 et 4

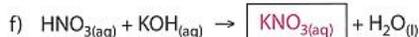
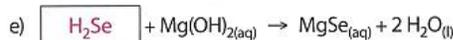
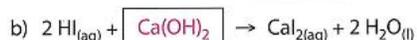
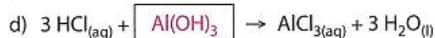
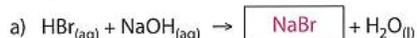
c) 2 et 3

d) Tous

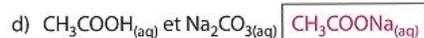
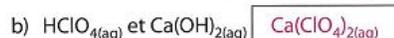
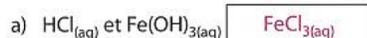
2 Entourez les équations qui sont des réactions de neutralisation acidobasique.



3 Complétez les réactions de neutralisation acidobasique suivantes :



4 **STE** Déterminez la formule moléculaire du sel formé une fois la neutralisation de chacune des paires acidobasiques ci-dessous effectuée.



5 On ajoute, goutte à goutte, de l'hydroxyde de sodium (NaOH) à une solution d'acide nitrique (HNO_3) de pH 2,5. Les deux solutions ont la même concentration molaire (dans 1 L de HNO_3 , il y a autant d'ions H^+ qu'il y a d'ions OH^- dans 1 L de NaOH).

a) Écrivez l'équation chimique balancée de cette réaction, sachant qu'elle produit du nitrate de sodium (NaNO_3) et de l'eau. $\text{HNO}_{3(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{NaNO}_{3(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

b) Le pH de la solution finale sera-t-il supérieur, inférieur ou égal à 7 si la quantité de NaOH excède la quantité de HNO_3 ? La quantité de NaOH ajoutée est plus que suffisante pour neutraliser tout le HNO_3 . Les ions OH^- sont en excès dans la solution : le pH de la solution sera donc supérieur à 7.

6 Balancez les équations ci-dessous et indiquez de quel type de réaction il s'agit.

	Balancement de l'équation chimique	Type de réaction
a)	$\underline{6} \text{CO}_2 + \underline{6} \text{H}_2\text{O} \rightarrow \underline{\quad} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \underline{6} \text{O}_2$	Photosynthèse
b)	$\underline{3} \text{NaOH} + \underline{\quad} \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \underline{\quad} \text{Na}_3\text{PO}_4 + \underline{3} \text{H}_2\text{O}$	Neutralisation acidobasique
c)	$\underline{\quad} \text{C}_3\text{H}_8 + \underline{5} \text{O}_2 \rightarrow \underline{3} \text{CO}_2 + \underline{4} \text{H}_2\text{O}$	Combustion
d)	$\underline{\quad} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \underline{6} \text{O}_2 \rightarrow \underline{6} \text{CO}_2 + \underline{6} \text{H}_2\text{O}$	Respiration cellulaire
e)	$\underline{\quad} \text{Ca}(\text{OH})_2 + \underline{2} \text{HBr} \rightarrow \underline{\quad} \text{CaBr}_2 + \underline{2} \text{H}_2\text{O}$	Neutralisation acidobasique

- 7 Lisez le texte ci-dessous, puis répondez aux questions qui suivent.

PROBLÉMATIQUE ENVIRONNEMENTALE

L'activité humaine au cœur des changements climatiques

La Conférence des nations unies sur les changements climatiques tenue à Glasgow en 2021 (COP26) prévoit la limitation du réchauffement climatique à 1,5 °C, ainsi que l'atténuation et la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) de façon à atteindre zéro émission nette d'ici 2050. Le réchauffement actuel est, en effet, attribué à l'augmentation des GES dus à l'activité humaine, qui amplifient l'effet de serre naturel. Parmi ces gaz figurent le dioxyde de carbone (CO_2) et le méthane (CH_4). Le premier vient principalement de l'emploi de combustibles fossiles, comme le charbon, le pétrole ou le gaz naturel, par certaines industries comme les cimenteries. Le second provient de la combustion du bois, ainsi que de l'élevage des ruminants.

D'autres gaz, comme l'oxyde de diazote (N_2O) et la vapeur d'eau, contribuent dans de moindres proportions à l'effet de serre renforcé.



- a) Quels sont les gaz responsables de l'augmentation de l'effet de serre dans l'atmosphère ?

Le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), et, dans une moindre proportion, d'autres gaz comme l'oxyde de diazote (N_2O) et la vapeur d'eau (H_2O).

- b) À quelle transformation chimique sont surtout dus les changements climatiques ? Donnez un exemple. Plusieurs réponses possibles. Exemple :

La combustion est la transformation chimique qui est principalement à l'origine des changements climatiques. La combustion des combustibles fossiles (comme le charbon, le pétrole et le gaz naturel par certaines industries) et la combustion du bois pour produire de l'énergie en sont des exemples.

Voir Les chlorofluorocarbones (CFC), p. 284.

Voir L'ozone (O_3), p. 284.

- 8 Pour éteindre ou prévenir les incendies, on peut agir sur l'un des trois éléments du triangle du feu. Indiquez l'élément sur lequel on a agi dans chacune des situations suivantes. Justifiez votre réponse.

- a) En camping, vous étouffez le feu de camp avec du sable.

Le comburant. En étouffant le feu avec du sable, on empêche le comburant qu'est le dioxygène (O_2) contenu dans l'air d'entrer en contact avec le bois et d'alimenter la combustion.

- b) La coupe forestière linéaire fait partie des moyens utilisés pour empêcher une extension rapide des incendies de forêt ou de brousse.

Le combustible. En déboisant, on prive le feu de matière combustible.

- c) Lors de l'incendie d'un immeuble, un groupe de pompiers déverse de l'eau sur un immeuble voisin épargné par le feu.

Le point d'ignition. Les flammes font augmenter la température des immeubles voisins. Par mesure de prévention, on empêche la température de ces immeubles d'atteindre le point d'ignition.

- 9 Indiquez le type de combustion dont il est question dans chacun des énoncés suivants. Cochez la ou les cases appropriées.

	Combustion		
	Vive	Spontanée	Lente
a) Explosion de la dynamite	✓		
b) Combustion se faisant à température ambiante			✓
c) Combustion s'accompagnant du dégagement d'une grande quantité de chaleur et de lumière	✓	✓	
d) Formation de rouille sur la coque d'un bateau			✓
e) Combustion ayant un point d'ignition inférieur à la température ambiante		✓	
f) Combustion s'étalant sur une longue période			✓
g) Combustion à l'aide du brûleur d'une cuisinière au gaz	✓		
h) Incendie de forêt en période de grave sécheresse		✓	

- 10 Les énoncés ci-dessous se rapportent à la combustion. Lequel est faux ?

- a) Toutes les réactions de combustion dégagent de la chaleur.
 b) Tant qu'un combustible n'a pas atteint son point d'ignition, la combustion ne peut se produire, même si le comburant est présent.
 c) Comme la combustion lente s'étend sur une longue période, elle dégage plus de chaleur que la combustion vive.
 d) Dans certaines situations, la combustion peut se produire à des températures plus basses que la température ambiante.

- 11 **STE** Lesquelles des situations suivantes sont des réactions d'oxydation ?

- a) Le verdissement du cuivre de toits d'églises
 b) La consommation de calories résultant de l'exercice physique
 c) $2 \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightarrow 4 \text{Al}(\text{s}) + 6 \text{O}_2(\text{g})$
 d) La production du dioxygène par les végétaux au moyen de la photosynthèse
 e) La dégradation, par des champignons, de bois extérieur exposé à l'humidité
 f) $2 \text{Mg}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{MgO}(\text{s})$
 g) La décomposition de l'eau par électrolyse pour la production de dihydrogène (H_2) et de dioxygène (O_2) gazeux

- 12 Expliquez pourquoi la photosynthèse est à la base de presque toutes les chaînes alimentaires.

La photosynthèse effectuée par les plantes utilise les rayons du Soleil comme source d'énergie pour produire du glucose. Les plantes sont consommées par les herbivores, qui seront consommés par d'autres animaux. Le glucose des plantes, qui sert à la respiration cellulaire, passe ainsi d'un niveau de consommateur à un autre.

PLANIFICATION 2021-2022 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 76 : EXAMEN de laboratoire ST et STE sur la préparation et dilution d'une solution

AVERTIR cours 79 (25 janvier 2023) Examen-2 de C1V1 = C2V2 (page 7 numéros 2 et 3, page 8 numéros 1 et 5, page 9 numéro 4, page 10 num. 1) **Examen-2** ions polyatomiques (HSO_4^- , PO_4^{3-} , $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$, CrO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NO_2^- , ClO_4^- , $\text{HP}_2\text{O}_7^{3-}$, BrO_3^- , NH_4^+) à partir des exercices des pages 3 et 4 du document 12 pages.

AVERTIR minitests **cours 82 (2 février 2023) MINITEST-3** C1V1 C2V2 et MINITEST-3 ions polyatomiques (H^+ hydrure, ClO^- hypochlorite, CN^- cyanure, OH^- hydroxyde, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ thiosulfate, IO_3^- iodate, NO_3^- nitrate, $\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-}$ dihydrogénopyrophosphate, SO_4^{2-} sulfate, SO_3^{2-} sulfite, HAsO_4^{2-} dihydrogéoarséniate, SCN^- thiocyanate, H_2PO_4^- dihydrogénophosphate)

AVERTIR EXAMEN PAPIER Chap 2 et Chenelière 8, 9, 10 et 11 **cours 84 (2 février gr 11) 3 février gr 32 et 34**

PLANIFICATION 2021-2022 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 77 : - Expliquer p 137, 138, 139 et 140
DEVOIR p 141, 142, 143 et 144 145

AVERTIR cours 79 (25 janvier 2023) Examen-2 de C1V1 = C2V2 (page 7 numéros 2 et 3, page 8 numéros 1 et 5, page 9 numéro 4, page 10 num. 1) **Examen-2** ions polyatomiques (HSO_4^- , PO_4^{3-} , $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$, CrO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NO_2^- , ClO_4^- , $\text{HP}_2\text{O}_7^{3-}$, BrO_3^- , NH_4^+) à partir des exercices des pages 3 et 4 du document 12 pages.

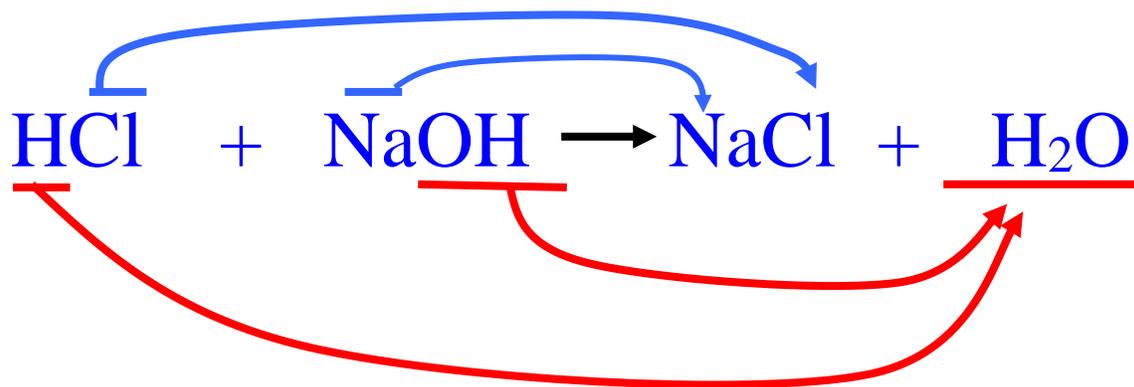
AVERTIR minitests **cours 82 (2 février 2023) MINITEST-3** C1V1 C2V2 et **MINITEST-3** ions polyatomiques (H^+ hydrure, ClO^- hypochlorite, CN^- cyanure, OH^- hydroxyde, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ thiosulfate, IO_3^- iodate, NO_3^- nitrate, $\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-}$ dihydrogénopyrophosphate, SO_4^{2-} sulfate, SO_3^{2-} sulfite, HAsO_4^{2-} dihydrogéoarséniate, SCN^- thiocyanate, H_2PO_4^- dihydrogénophosphate)

AVERTIR EXAMEN PAPIER Chap 2 et Chenelière 8, 9, 10 et 11 **cours 84 (2 février gr 11) 3 février gr 32 et 34**

Vidéo équilibrage équation chimique et précipitation e-profs
https://www.youtube.com/watch?v=5T4I93Tb_p0&list=PLfhwM6-fGWEHvleDuzFafgtu-ngvYaG-q&index=10

ST Chapitre 3.1.5 La neutralisation acido-basique

acide + base \longrightarrow sel + eau



Les pluies acides proviennent des polluants SO_2 et NO_x .

Devoir p 109-110

3.1.5 Des exemples de transformations chimiques

De nombreuses transformations dans notre environnement sont dues à des transformations chimiques. La neutralisation des acides par des bases, la combustion des combustibles fossiles, l'oxydation des métaux, la photosynthèse, ainsi que la respiration cellulaire sont des transformations chimiques. Le tableau 4 présente les transformations chimiques qui seront étudiées dans cette section.

TABLEAU 4 > Cinq exemples de transformations chimiques

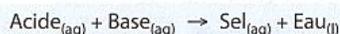
Des transformations chimiques	
La neutralisation acidobasique	p. 137
La combustion	p. 138
L'oxydation STE	p. 139
La photosynthèse	p. 140
La respiration cellulaire	p. 140

La neutralisation acidobasique

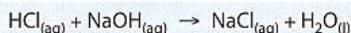
Nous provoquons fréquemment des réactions de neutralisation acidobasique dans la vie quotidienne. Ainsi, l'ajout de substances acides ou basiques dans l'eau des piscines pour corriger le pH, ou dans les sols pour réduire leur très grande acidité ou basicité, provoque ce genre de réaction. Afin d'empêcher la corrosion du réseau d'aqueduc, les villes diminuent l'acidité de l'eau potable en y ajoutant de la soude (NaOH). Enfin, le chaulage des lacs, qui consiste à répandre de la chaux (Ca(OH)₂), a pour effet de neutraliser l'acidité de l'eau due aux pluies acides.

La **neutralisation acidobasique** est une transformation chimique dans laquelle un acide réagit avec une base pour former un sel et de l'eau.

L'équation générale de la neutralisation acidobasique s'écrit :



Au cours de la réaction de neutralisation acidobasique, les ions hydrogène (H⁺) libérés par l'acide réagissent avec les ions hydroxyde (OH⁻) libérés par la base pour donner de l'eau (H₂O). Les ions restants vont former un sel dont la nature dépend des réactifs. Par exemple, la neutralisation de l'acide chlorhydrique (HCl) par l'hydroxyde de sodium (NaOH) forme de l'eau et du chlorure de sodium (NaCl), comme le montre l'équation suivante :



Lorsqu'il y a autant d'ions H⁺ libérés par l'acide que d'ions OH⁻ libérés par la base, la réaction de neutralisation est complète. La solution résultante est neutre et a donc un pH de 7 (voir la figure 2).

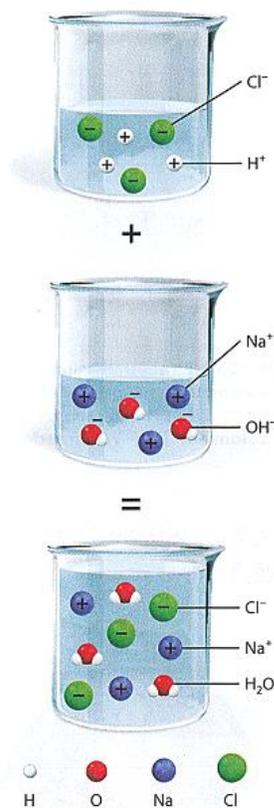


FIGURE 2 > La neutralisation complète d'une solution aqueuse de HCl par une solution aqueuse de NaOH (pH = 7)



FIGURE 3 > La neutralisation incomplète de HCl par NaOH: surplus d'ions H^+ par rapport aux ions OH^- (pH < 7, donc acide)

Voir Les électrolytes, p. 92.

Voir L'échelle pH, p. 103.

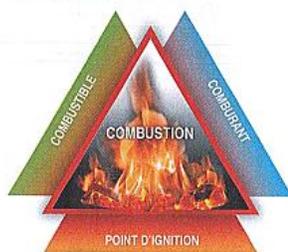
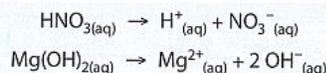


FIGURE 4 > Les trois éléments du « triangle du feu » doivent être présents pour qu'il y ait combustion.

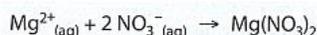
Lorsque les quantités d'ions H^+ et OH^- sont différentes, la réaction de neutralisation acidobasique est incomplète. Le pH de la solution résultante sera alors acide ou basique (alcalin) selon ce qui est en surplus dans la solution (voir la figure 3).

Les produits de la neutralisation acidobasique **STE**

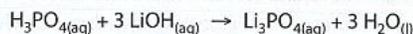
Dans cette section, vous avez vu que, lorsqu'un acide réagit avec une base, il se forme un sel et de l'eau. Est-il possible de déterminer la formule moléculaire du sel produit? Oui. Pour le faire, il faut d'abord se rappeler que les acides et les bases sont des **électrolytes**: en solution, ils se dissocient, formant chacun des ions de charges opposées. Par exemple, l'acide HNO_3 et la base $Mg(OH)_2$ se dissocient selon les équations suivantes:



Comme l'ion H^+ de l'acide réagit avec l'ion OH^- de la base pour former de l'eau (H_2O), l'anion de l'acide (ici, NO_3^-) réagira avec le cation de la base (ici, Mg^{2+}) pour former le sel nitrate de magnésium ($Mg(NO_3)_2$) selon l'équation:



L'équation chimique ci-dessous montre un autre exemple de formation d'un sel, le phosphate de lithium (Li_3PO_4), à la suite de la neutralisation de l'acide phosphorique (H_3PO_4) par l'hydroxyde de lithium ($LiOH$).



La combustion

La combustion est un exemple de transformation chimique qui dégage de l'énergie.

La **combustion** est une réaction chimique entre un combustible et un comburant qui dégage de l'énergie.

L'équation générale de la combustion s'écrit ainsi:



Trois éléments sont nécessaires à la combustion: un combustible, un comburant et un point d'ignition. Ensemble, ces trois éléments forment le **triangle du feu** (voir la figure 4).

Le **combustible** est la substance qui brûle au cours de la réaction de combustion en libérant beaucoup d'énergie. Il peut être solide (par exemple, du bois), liquide (par exemple, de l'essence) ou gazeux (par exemple, du gaz naturel).

Le **comburant** est la substance qui alimente la combustion. Le comburant le plus utilisé est le dioxygène (O_2).

Le **point (ou la température) d'ignition** est la température que doit atteindre un combustible pour amorcer la combustion. Cette température varie suivant le combustible.

On distingue trois types de combustion selon la quantité d'énergie libérée au cours de la réaction et la vitesse de celle-ci (voir le tableau 5).

TABLEAU 5 > Les trois types de combustion

Type de combustion	Caractéristiques	Exemples
Combustion vive	<ul style="list-style-type: none"> • S'accompagne de flammes. • Se produit rapidement. • Se produit à haute température. • Libère une grande quantité d'énergie sous forme de chaleur et de lumière. 	<ul style="list-style-type: none"> • Feu de bois • Explosion de moteurs à essence • Bougie allumée • Feu d'artifice
Combustion spontanée	<ul style="list-style-type: none"> • Est imprévisible. • Se produit sans apport direct d'énergie. • Possède une température d'ignition inférieure à la température ambiante. • Se comporte comme la combustion vive une fois la combustion amorcée. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incendie de forêt dans une période de fortes chaleurs • Camion-citerne transportant des gaz inflammables, qui prend feu à la suite d'un choc
Combustion lente	<ul style="list-style-type: none"> • Ne produit pas de flammes. • S'étend sur une longue période de temps. • Se produit à température ambiante. • Ne dégage que peu de chaleur et aucune lumière. 	<ul style="list-style-type: none"> • Respiration cellulaire • Corrosion des métaux • Oxydation des aliments

L'oxydation **STE**

La formation de la rouille, la combustion, la respiration cellulaire et la corrosion des plastiques sont des exemples de réactions d'oxydation. Ces quatre réactions chimiques ont le même réactif, soit le dioxygène de l'air (O_2).

L'oxydation est une transformation chimique au cours de laquelle un oxydant tel que le dioxygène (O_2) ou une substance aux propriétés analogues se combine avec un réactif pour former un oxyde.

Un oxydant est une substance chimique capable de gagner un ou plusieurs électrons. Le dioxygène (O_2), le dichlore (Cl_2) et le dibrome (Br_2) sont des oxydants. Un oxyde est un composé résultant de la combinaison du dioxygène (O_2) ou d'un autre oxydant avec d'autres éléments. La rouille (Fe_2O_3) est un exemple d'oxyde.

Durant l'oxydation, l'oxydant arrache des électrons de l'autre réactif (le fer, par exemple) pour former un oxyde avec ce dernier, comme dans la formation de la rouille représentée par l'équation chimique suivante :



FLASH SCIENCE

L'oxydation est une réaction nécessaire à notre survie, car elle intervient dans la respiration cellulaire. Elle peut aussi être néfaste lorsque des aliments s'oxydent ou que des métaux se corrodent. L'utilisation de substances inhibitrices ou antioxydantes peut alors ralentir la réaction d'oxydation.



Voir La dynamique des écosystèmes, p. 383 et 384.

Voir Le cycle du carbone, p. 347 et 348.

La photosynthèse et la respiration cellulaire

Le maintien de la vie sur Terre dépend de deux transformations chimiques inverses l'une de l'autre : la photosynthèse et la respiration cellulaire.

La photosynthèse

La **photosynthèse** est la transformation chimique au cours de laquelle des organismes vivants transforment l'énergie rayonnante du Soleil en énergie chimique.

La photosynthèse est un processus qui permet notamment aux végétaux et à certains microorganismes, dont les cyanobactéries, de synthétiser de la matière grâce à l'énergie de la lumière. Ce processus fait intervenir des pigments photosynthétiques comme la chlorophylle et permet de produire du sucre, comme le glucose ($C_6H_{12}O_6$), et du dioxygène (O_2) à partir de dioxyde de carbone (CO_2) et d'eau (H_2O) (voir la figure 5).

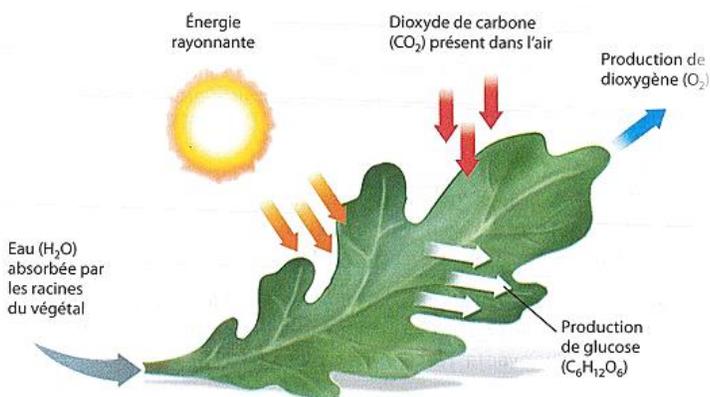
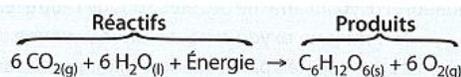


FIGURE 5 > Une représentation simplifiée de la photosynthèse

L'équation suivante montre les réactifs et les produits impliqués dans la photosynthèse :



La respiration cellulaire

La respiration cellulaire est la transformation inverse de la photosynthèse. Les produits de la respiration cellulaire sont les réactifs de la photosynthèse, alors que les produits de la photosynthèse sont les réactifs de la respiration cellulaire. La respiration cellulaire est une réaction d'**oxydation** ou de **combustion lente** qui se produit dans les cellules de tous les organismes vivants.

La **respiration cellulaire** est la transformation chimique par laquelle l'énergie contenue dans les sucres (glucose) est libérée pour effectuer le travail dans les cellules vivantes.

PLANIFICATION 2021-2022 Science et techno Secondaire 4 ST-STE Yvan Girouard

Cours 78 : - Corriger Devoir p 141, 142, 143 et 144 145

AVERTIR cours 79 (25 janvier 2023) Examen-2 de C1V1 = C2V2 (page 7 numéros 2 et 3, page 8 numéros 1 et 5, page 9 numéro 4, page 10 num. 1) **Examen-2** ions polyatomiques (HSO_4^- , PO_4^{3-} , $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$, CrO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NO_2^- , ClO_4^- , $\text{HP}_2\text{O}_7^{3-}$, BrO_3^- , NH_4^+) à partir des exercices des pages 3 et 4 du document 12 pages.

AVERTIR minitests cours 82 (2 février 2023) MINITEST-3 C1V1 C2V2 et **MINITEST-3** ions polyatomiques (H^+ hydrure, ClO^- hypochlorite, CN^- cyanure, OH^- hydroxyde, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ thiosulfate, IO_3^- iodate, NO_3^- nitrate, $\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-}$ dihydrogénopyrophosphate, SO_4^{2-} sulfate, SO_3^{2-} sulfite, HAsO_4^{2-} dihydrogéoarséniate, SCN^- thiocyanate, H_2PO_4^- dihydrogénophosphate)

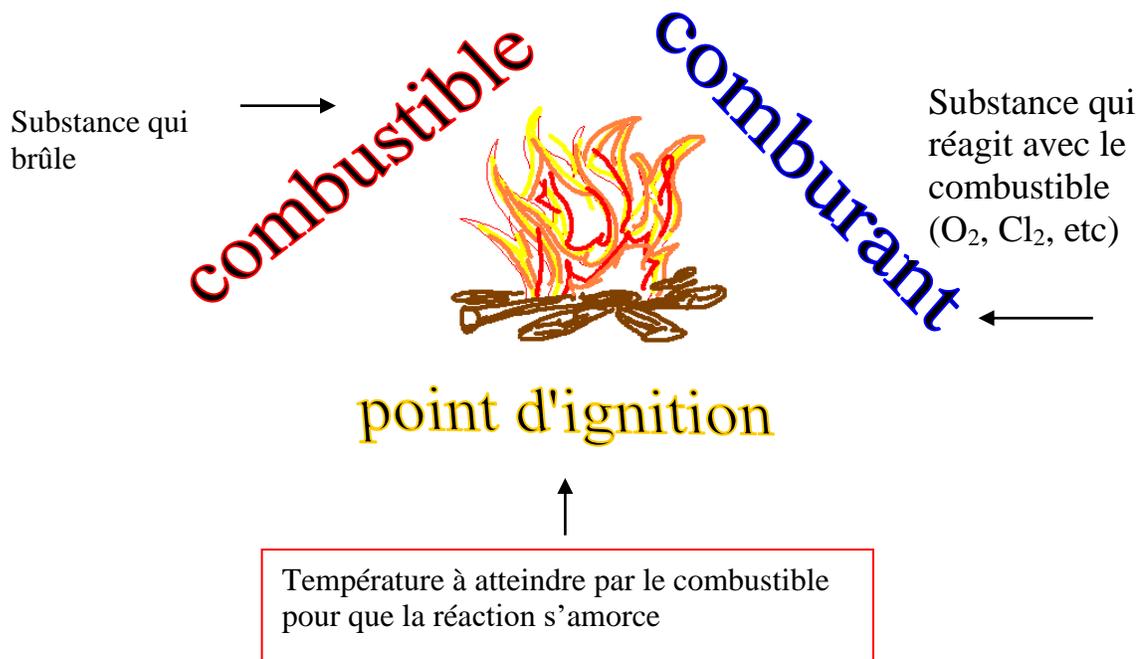
AVERTIR EXAMEN PAPIER Chap 2 et Chenelière 8, 9, 10 et 11 **cours 84 (2 février gr 11) 3 février gr 32 et 34**

ST Concept 3.1.5 (suite) La combustion et l'oxydation

ST-STE La combustion dégage toujours de l'énergie (ex : feu)
Triangle du feu, il faut les 3 facteurs.

STE L'oxydation INCLUT la combustion, la respiration cellulaire, l'apparition de la rouille, l'oxydation des plastiques, etc.)

L'oxydation, c'est lorsqu'un oxydant (O_2 , Cl_2 , Br_2 , etc.) réagit avec une substance chimique



Combustion lente = respiration cellulaire, la rouille, etc.

Combustion vive (flamme) = feu, moteur à essence, etc.

Combustion spontanée (sans apport d'énergie) = gaz ou foin qui s'enflamme seul, feu follet (cimetièrre), etc.

Devoir p 113, 114 et 115