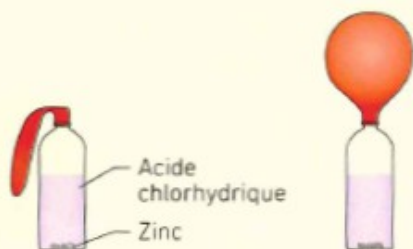


QCM n°1

QCM Pour chaque question, choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s).

- 1 Certains métaux peuvent réagir avec les solutions acides :
- a. il s'agit d'une transformation physique.
 - b. il s'agit d'une transformation chimique.
 - c. les ions hydrogène H^+ réagissent avec le métal.
- 2 On réalise l'expérience schématisée ci-dessous. Le ballon ferme hermétiquement la bouteille.



Au regard de cette expérience, on peut affirmer :

- a. qu'un gaz se forme.
- b. que le volume total des espèces se conserve.
- c. que la masse totale des espèces se conserve.

QCM Pour chaque question, choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s).

- 5 Le symbole Zn^{2+} représente :
- a. un ion zinc.
 - b. un atome de zinc.
 - c. deux éléments zinc.
- 6 Fe , Fe^{2+} et Fe^{3+} :
- a. sont des représentants du même élément chimique.
 - b. sont les symboles de la même espèce chimique.
 - c. sont les symboles de trois ions.
- 7 Dans l'écriture « H^+ » :
- a. le « + » symbolise le fait que H va réagir avec une autre espèce chimique.
 - b. le « + » indique que H^+ est un ion positif.
 - c. le « H » signifie que H^+ est un représentant de l'élément hydrogène.

QCM n°2

QCM Pour chaque question, choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s).

- 12 L'équation de la réaction du fer métallique avec des ions hydrogène peut s'écrire :



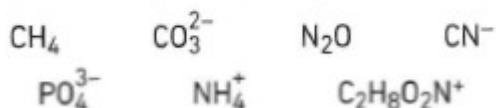
Cette équation indique que :

- a. des atomes d'hydrogène sont les réactifs.
 - b. pour chaque atome de fer qui réagit, il faut deux ions hydrogène.
 - c. l'élément fer disparaît au cours de la transformation.
- 13 L'équation d'une réaction chimique permet de rendre compte :
- a. de la conservation des molécules.
 - b. de la conservation de la charge électrique.
 - c. des proportions dans lesquelles les espèces se transforment.
- 16 Un soda est une solution acide :
- a. son pH est supérieur à 7.
 - b. il contient davantage d'ions hydrogène H^+ , que d'ions hydroxyde HO^- .
 - c. il contient davantage d'ions hydroxyde HO^- , que d'ions hydrogène H^+ .
- 17 Une solution neutre :
- a. contient autant d'ions hydrogène H^+ que d'ions hydroxyde HO^- .
 - b. contient uniquement des molécules d'eau.
 - c. a un pH égal à 7.
- 18 Une solution contient plus d'ions hydroxyde HO^- que d'ions hydrogène H^+ .
On peut en conclure que :
- a. son pH est égal à 7.
 - b. son pH est égal ou supérieur à 7.
 - c. cette solution est acide.

Exercice n°1

Identifier la nature d'espèces chimiques

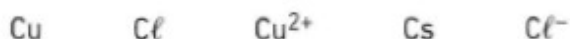
Identifier les ions parmi les espèces suivantes.



Exercice n°3

Reconnaître un élément chimique

Parmi les espèces chimiques suivantes, identifier les représentants d'un même élément chimique.



Identifier des éléments chimiques

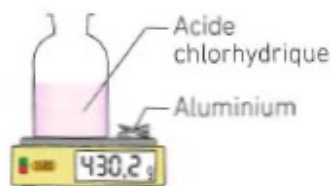
Parmi les espèces chimiques suivantes, regrouper celles qui renferment le même élément chimique et citer cet élément.



Exercice n°5

Interpréter le résultat d'une expérience

L'état final de cette expérience a été obtenu après avoir mélangé les deux espèces.



État initial



État final

- Quelles conclusions peut-on tirer de l'expérience ?

Exercice n°7

Interpréter une équation de réaction

Les équations de quelques réactions chimiques sont rassemblées ci-dessous :

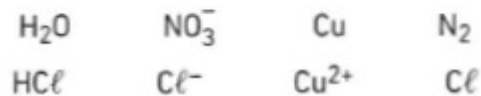
- ① $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- \longrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$
- ② $\text{Cu}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
- ③ $2 \text{CuO} + \text{C} \longrightarrow 2 \text{Cu} + \text{CO}_2$

- Montrer que ces équations de réaction traduisent la conservation des éléments chimiques et de la charge électrique.

Exercice n°2

Reconnaître la nature d'une espèce chimique

Parmi les espèces chimiques suivantes, regrouper celles qui sont des molécules, celles qui sont des ions et celles qui sont des atomes.



Exercice n°4

Identifier les produits d'une réaction

Le zinc réagit avec une solution d'acide chlorhydrique. Il se forme un gaz que l'on caractérise par une détonation à l'approche d'une flamme. Dans la solution incolore restante, on verse une solution d'hydroxyde de sodium, un précipité blanc se forme.

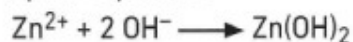
1. À partir des résultats expérimentaux, déterminer le produit que l'on peut identifier avec certitude.
2. Quelle espèce est produite lors du test à l'hydroxyde de sodium ?

Exercice n°6

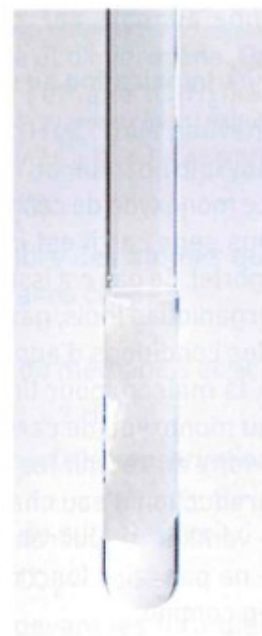
Interpréter un test de mise en évidence

L'ion zinc (Zn^{2+}) peut être mis en évidence par réaction avec l'ion hydroxyde (OH^-) présent dans une solution de soude. Il se forme un précipité blanc d'hydroxyde de zinc.

La réaction correspondante a pour équation :



1. Identifier les réactifs et les produits de la réaction.
2. Montrer que l'équation de la réaction traduit la conservation des éléments chimiques et de la charge électrique.



Exercice n°8

Identifier expérimentalement le caractère acide ou basique d'une solution

Boisson gazeuse rafraîchissante à l'extrait d'écorces de quinquina, avec sucre et édulcorants. Ingrédients : eau gazéifiée, sucre, acidifiant : acide citrique, arômes naturels, arôme : quinine, édulcorants : acésulfame K et sucralose.

Extrait d'une étiquette d'une boisson gazeuse rafraîchissante incolore.

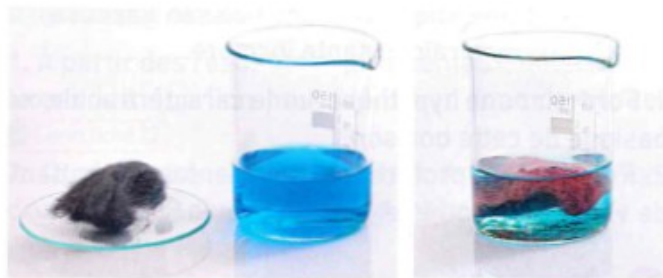
1. Formuler une hypothèse sur le caractère acide ou basique de cette boisson.
2. Proposer un protocole expérimental permettant de valider l'hypothèse.

Exercice n°11

Le fer n'est pas rouillé

On dispose de paille de fer (Fe) et d'un bécher contenant une solution de sulfate de cuivre dont la couleur bleue est caractéristique des ions cuivre (II) de formule Cu^{2+} ①.

Quand on place la paille de fer dans le bécher, au bout de quelques minutes, on observe que la solution s'est éclaircie et que la paille de fer est recouverte d'un dépôt rougeâtre ②.



1. Qu'est-ce qui permet d'affirmer qu'une réaction chimique s'est produite ?
2. Justifier que l'équation ci-dessous rend compte de l'éclaircissement de la solution et de l'apparition du dépôt rougeâtre.



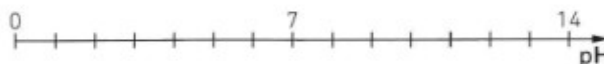
3. Justifier le titre de l'exercice.
4. Montrer qu'au cours de cette réaction, il y a conservation des éléments et des charges.

Exercice n°9

Associer le pH à la prédominance des ions hydrogène H^+ et des ions hydroxyde HO^-

Reproduire l'axe ci-dessous et indiquer la zone où :

- ① les ions hydrogène H^+ sont majoritaires.
- ② les ions hydroxyde HO^- sont majoritaires.
- ③ les ions hydrogènes H^+ et hydroxyde HO^- sont en quantités égales.



Exercice n°10

Un détartrant biologique



L'acide citrique est extrait de fruits comme les groseilles ou le citron. Il est utilisé pour l'entretien de la maison.

Des précautions d'usage sont à respecter : par exemple, ce produit ne convient pas aux surfaces en aluminium.

- Émettre une hypothèse qui permettrait d'expliquer pourquoi ce produit ne peut pas être utilisé sur des surfaces en aluminium.

Exercice n°12

Des acides pour se défendre

Certains mille-pattés se défendent de leurs prédateurs, les fourmis, en leur projetant de l'acide cyanhydrique (HCN).

En solution dans l'eau, cet acide forme des ions selon l'équation suivante :

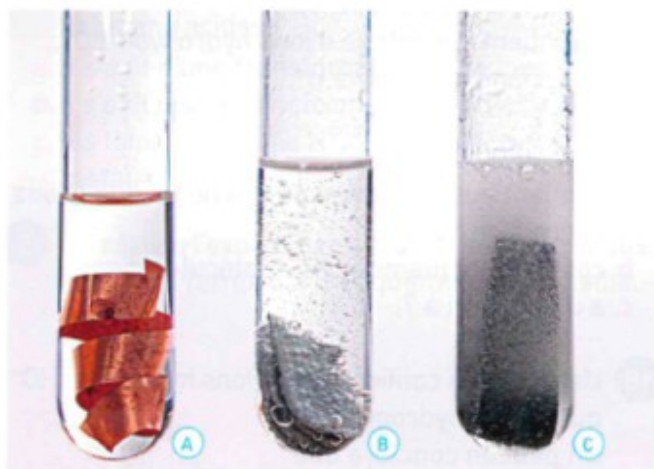


1. Rechercher le nom des atomes qui constituent la molécule d'acide cyanhydrique.
2. À quel ion sont dues les propriétés acides des solutions ?
3. Comment pourrait-on déterminer le caractère acide d'une solution d'acide cyanhydrique ?

Exercice n°13

Des métaux aux propriétés différentes

Dans trois tubes à essais contenant respectivement du cuivre (tube A), du zinc (tube B) et de l'aluminium (tube C), on verse quelques millilitres d'une solution d'acide chlorhydrique.



- Interpréter les résultats expérimentaux.

Exercice n°15

Intoxication au monoxyde de carbone

Le monoxyde de carbone est un gaz indétectable par nos sens car il est incolore et inodore. Il peut être mortel. Ce gaz est issu de la combustion des matières organiques (bois, gaz naturel, charbon, fioul...) dans des conditions d'apport insuffisant de dioxygène.

À la maison, pour limiter les risques d'intoxication au monoxyde de carbone, il convient de :

- faire entretenir les installations de chauffage et de production d'eau chaude par un professionnel ;
- ventiler régulièrement ;
- ne pas faire fonctionner les chauffages d'appoint en continu.

1. Expliquer l'effet des conseils donnés vis-à-vis du risque d'intoxication au monoxyde de carbone.

2. Quel appareil pourrait-on utiliser pour garantir la sécurité dans une habitation ?

3. Les équations de réaction de combustion du carbone en monoxyde de carbone ① et en dioxyde de carbone ② s'écrivent :



Montrer que pour consommer la même quantité de carbone, il faut davantage de dioxygène pour la réaction de combustion ① que pour la réaction ②.

Exercice n°14

Une modification de pH

Dans un tube à essais contenant de la poudre de zinc, on verse quelques millilitres d'acide chlorhydrique dont on a mesuré initialement le pH ①.

Après réaction, on mesure le pH de la solution contenue dans le tube à essais ②.



- Interpréter les résultats expérimentaux.

Exercice n°16

La loi des volumes de Gay-Lussac

Louis Joseph Gay-Lussac (1778-1850), chimiste et physicien français, est connu pour ses études sur les propriétés des gaz.

Il a travaillé notamment sur les acides et a postulé que deux volumes de chlorure d'hydrogène sont obtenus à partir d'un volume d'« hydrogène » et d'un volume de « chlore. »



1. L'« hydrogène » et le « chlore » de Gay-Lussac sont en fait les molécules de dihydrogène et de dichlore. Écrire la formule chimique de chacune de ces molécules.

2. Déterminer alors la formule chimique de la molécule de chlorure d'hydrogène en utilisant les renseignements donnés par Gay-Lussac.

Exercice n°17

Un poisson au court-bouillon



La plupart des poissons contiennent des molécules dont l'odeur est particulièrement désagréable, notamment la triméthylamine, de formule chimique C_3H_9N . Afin de limiter les odeurs lors de la cuisson du poisson dans l'eau, on ajoute souvent quelques gouttes de vinaigre qui contient de l'acide éthanoïque ($C_2H_4O_2$).

La réaction chimique qui se produit a pour équation :



Les ions $C_3H_{10}N^+$ et $C_2H_3O_2^-$ sont inodores.

1. Pour quelles proportions de molécules C_3H_9N et $C_2H_4O_2$ ne sent-on plus l'odeur du poisson ?
2. Pour quelles proportions de molécules C_3H_9N et $C_2H_4O_2$ ne sent-on plus ni l'odeur du poisson ni celle du vinaigre ?
3. Montrer que l'équation ci-dessus respecte la conservation des éléments chimiques et la conservation de la charge électrique.

Exercice n°18

Familles de molécules

Les molécules d'une même famille présentent des points communs, notamment concernant leur réactivité chimique. Par exemple, les alcanes sont constitués d'atomes de carbone et d'hydrogène. On peut citer le méthane (CH_4), l'éthane (C_2H_6), le propane (C_3H_8) et le butane (C_4H_{10}). Tous peuvent brûler dans le dioxygène (O_2) en donnant du dioxyde de carbone (CO_2) et de l'eau (H_2O).

1. Indiquer la nature et le nombre des atomes qui constituent les molécules d'alcanes citées.

2. L'équation de la combustion du méthane s'écrit :



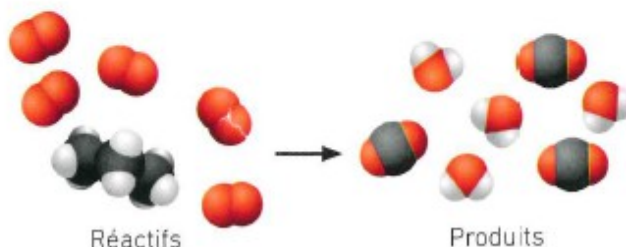
Montrer que cette équation respecte la conservation des atomes.

3. L'équation de la combustion du butane s'écrit :



Pourquoi les nombres placés devant les formules des réactifs et des produits de cette équation sont-ils différents de ceux de la précédente ?

4. En s'aidant des deux équations données ci-dessus, écrire l'équation de la réaction de combustion du propane modélisée ci-dessous.



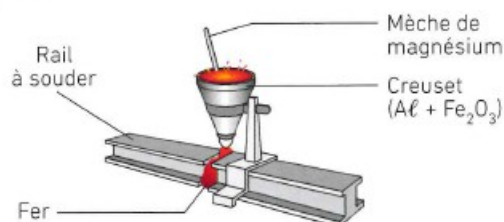
Exercice n°19

Les soudures de rails pour les trains

Doc. 1 Le soudage de rails



Pour souder les rails de chemin de fer, un procédé d'aluminothermie est utilisé.



Après avoir laissé un espace entre les deux rails à assembler, les soudeurs installent un moule au-dessus de la partie à souder. Les extrémités des rails sont chauffées jusqu'à la fusion. Puis, les soudeurs placent un creuset au-dessus du moule chargé d'un mélange à base d'oxyde de fer Fe_2O_3 et d'aluminium Al .

Le mélange est embrasé avec une mèche de magnésium enflammée. Il se produit une très forte chaleur et une lumière vive. Lorsque la matière en fusion atteint la température de $2\,700\text{ °C}$, le métal liquide est libéré et vient combler l'espace entre deux rails. Après refroidissement, le surplus de métal est tranché et la soudure est achevée par meulage, pour devenir quasiment invisible.

www.lavoixdunord.fr, 11/11/2012.

1. Citer les transformations physiques et les transformations chimiques évoquées dans le doc. 1.
2. Le procédé met en jeu deux réactions dont les équations sont :



Attribuer un nom à chacun des éléments chimiques repérés en gras dans les équations de réaction.

3. a. Quel est le métal formé qui vient combler l'espace entre les rails ?
b. Justifier que ce métal est à l'état liquide.

Donnée :

Température de fusion du fer : $T_{\text{fus}}(\text{Fe}) = 1\,538\text{ °C}$.

Exercice n°20

L'Everest

- Proposer une explication scientifique aux difficultés que rencontre un hélicoptère en haute altitude.

Coup de pouce p. 183

Doc. 1 Le film Everest



Le film Everest, sorti en 2015, est le récit d'une désastreuse ascension du Mont Everest, chaîne de montagnes la plus haute du monde atteignant $8\,848\text{ m}$ sur son plus haut sommet.

Dans une interview, l'acteur Jason Clarke et le réalisateur Baltasar Kormatur expliquent être montés en hélicoptère à $7\,000\text{ m}$ d'altitude mais, qu'au-delà, « c'était impossible car il n'y avait pas assez d'air pour que les hélices tournent. » Une tentative de sauvetage dans le film est d'ailleurs avortée quand l'hélicoptère de secours ne peut atteindre le sommet pour aider les alpinistes en détresse.

Doc. 2 La vie en altitude

La composition de l'air est la même partout dans l'atmosphère. Cependant, l'air se raréfie avec l'altitude : il y a moins de « molécules d'air » pour un même volume de gaz. Par exemple, à $5\,500\text{ m}$, il ne reste que 50 % de l'air disponible au niveau de la mer ; au sommet de l'Everest, il en reste seulement 30 %.

Doc. 3 Le moteur thermique

Le moteur d'un hélicoptère est dit « à combustion ». L'énergie thermique produite par la combustion d'un mélange air-carburant est transformée en énergie mécanique et permet la rotation des hélices.

Exercice n°21

Les feux d'artifices

Doc. 1 Un procédé pyrotechnique



Un feu d'artifice est un procédé qui utilise des mélanges d'espèces chimiques solides dans le but de produire des lumières colorées, des sons, de la fumée, de la chaleur, etc.

1. Attribuer à chaque espèce repérée en gras dans le texte sa formule chimique.

Al KClO₄ Ti Cu B Zn
C Sr Na S Si Mg KNO₃

2. La poudre noire s'enflamme suivant la réaction d'équation :



Vérifier qu'il y a bien conservation des éléments lors de cette réaction.

Doc. 2 Constitution d'un feu d'artifice

Le feu d'artifice est constitué principalement :

- d'une poudre noire, composée de **nitrate de potassium**, de **carbone** et de **soufre** ;
- d'une espèce telle que le **perchlorate de potassium**, susceptible de fournir suffisamment d'oxygène pour permettre la combustion de la poudre noire ;
- de métaux (**aluminium**, **magnésium**, **titane**, **zinc**, etc.), de métalloïdes (**silicium**, **bore**, etc.) ;
- de colorants : généralement des chlorures de **strontium** (rouge), de **sodium** (jaune), de **cuivre** (bleu-vert), etc.

3. L'aluminium réagit avec le perchlorate de potassium et produit des étincelles argentées et blanches. Choisir, parmi les deux équations, celle qui modélise la réaction :



4. L'effet argenté peut aussi être obtenu par la combustion du titane Ti. L'oxyde formé contient un atome de titane et deux atomes d'oxygène. Écrire la formule de cet oxyde.

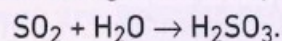
Exercice n°22

Le lac Karymsky



L'eau du lac Karymsky a vu son pH diminuer de 7,5 à 3,2 après l'éruption volcanique de 1996. Lorsque des gaz volcaniques contenant du dioxyde de soufre (SO₂), ont été émis au fond du cratère rempli d'eau (H₂O), une transformation a produit notamment de l'acide sulfureux (H₂SO₃). Le changement de pH a décimé quasiment toute vie dans le lac. En 2012, le pH était quasiment revenu à la normale grâce aux sources qui amènent un flux d'eau dans le lac.

1. Le lac Karymsky est-il un lac acide ou un lac basique juste après l'éruption volcanique ?
2. Justifier que le mélange de dioxyde de soufre et d'eau provoque une transformation chimique.
3. Pourquoi les sources d'eau qui alimentent le lac augmentent-elles son pH ?
4. L'équation de la réaction se produisant dans le lac lors de l'émission des gaz volcaniques s'écrit :



Vérifier que cette équation respecte la conservation des éléments.

Exercice n°23

À chacun son rythme

Dans un premier temps, essayer de résoudre l'énoncé compact.

En cas de difficulté, passer à l'énoncé détaillé.

Un aquariophile vérifie le pH de l'eau de son aquarium dans lequel vivent des discus. Il obtient le résultat ci-contre.



Doc. 1 Vérification du pH de l'eau d'un aquarium

Il est indispensable de vérifier régulièrement le pH de l'eau d'un aquarium. Il se mesure par exemple grâce à des indicateurs qui changent de couleur en fonction du pH de l'eau. Une échelle de teinte est fournie ci-dessous.



Doc. 2 Le discus, un poisson délicat

Le discus est un poisson d'eau douce populaire en aquariophilie. Très beau à admirer, il est cependant fragile, et il est difficile de prendre correctement soin de lui. Comme il est sensible à tout changement, sa nourriture doit



être parfaitement adaptée et l'eau de l'aquarium, d'une qualité irréprochable et peu minéralisée. De plus, il faut que sa température soit comprise entre 28 °C et 30 °C et son pH, entre 6,2 et 6,9. Un déséquilibre de l'un des paramètres peut provoquer une perte d'appétit du poisson, des troubles respiratoires, l'apparition de maladies, etc.

Doc. 3 Ajustement du pH d'une eau

Plusieurs méthodes existent selon qu'il faille augmenter ou diminuer le pH.

- **Utiliser du calcaire** : le calcaire est une roche composée majoritairement de carbonate de calcium. Habituellement utilisée pour l'aménagement paysager de l'aquarium, elle peut se révéler très utile pour réguler le pH de l'eau. En effet, dans certaines conditions, le calcaire se dissout dans l'eau et possède alors des propriétés basiques.
- **Faire buller du dioxyde de carbone** : l'injection de dioxyde de carbone est un procédé très couramment utilisé. Le dioxyde de carbone se dissout dans l'eau et se comporte alors comme un acide. Il permet aussi d'améliorer la croissance des plantes d'aquarium.
- **Diluer l'eau de l'aquarium** : ajouter de l'eau dans l'aquarium permet d'en modifier le pH. Cela augmente le pH des eaux trop acides et diminue celui des eaux basiques.
- **Cultiver des algues** : par photosynthèse, les algues absorbent le dioxyde de carbone dissous dans l'eau ; une faible lumière est suffisante et les algues demandent peu d'entretien. Le dioxygène rejeté favorise la croissance des plantes.
- **Introduire de la tourbe*** : un extrait de tourbe disposé dans le filtre dégage des tannins et de l'acide humique. Elle a le désavantage de colorer légèrement l'eau qui devient jaunâtre.

* débris végétaux

Énoncé compact

Tâche complexe

- Quelle(s) méthode(s) l'aquariophile peut-il choisir pour corriger le pH de l'eau de son aquarium ?