

Entraînement DNB pro (1) Corrigé



Physique chimie

10 Sujets
Physique chimie 3è

Source documents : annales DNB pro

P'tit blog de Segpa



MISSION ALPHA

Le 23 avril 2021, l'astronaute français Thomas Pesquet a décollé depuis la base de Cap Canaveral en Floride (USA) pour rejoindre la station spatiale internationale en orbite autour de la Terre, avec trois autres membres d'équipage : c'est la mission Alpha.

L'équipage a rejoint la station spatiale internationale à bord du vaisseau spatial Crew Dragon, lancé par une fusée Falcon 9.

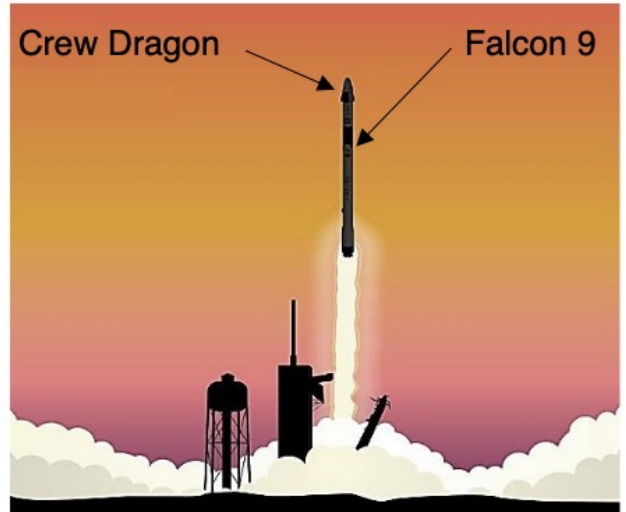
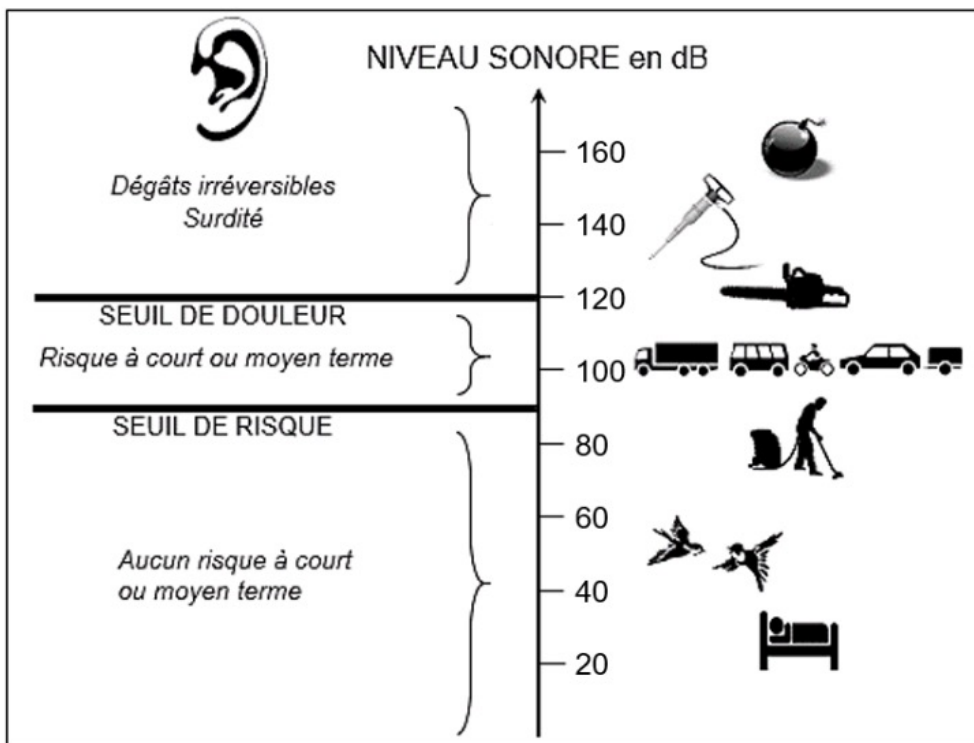


Illustration ESA, <http://www.esa.int/>

Partie 1- Assister au décollage de la fusée Falcon 9.

Lors du décollage de la fusée Falcon 9, le bruit est l'un des plus forts qu'il est possible de produire sur la Terre : des ondes sonores très puissantes se propagent. Il est cependant possible d'assister au spectacle de la fusée quittant le sol terrestre sur des sites d'observation très éloignés de la zone de décollage.

Document 1 : échelle du bruit.



Question 1

Déterminer, à l'aide du document 1, la valeur du niveau sonore en décibels (dB)   partir de laquelle un bruit provoque des dégâts irréversibles pour l'oreille.

D'après le document 1, au-delà de 120 dB, un bruit provoque des dégâts irréversibles pour l'oreille.

Question 2

Le niveau sonore d'un bruit émis dans toutes les directions diminue de 6 dB lorsque l'on double la distance par rapport à la source de ce bruit.

Éloignement de la fusée (km)	0,5	1	2	4	8	16	32
Niveau sonore perçu (dB)	143	137	131	125	119	113	107

Diagram illustrating the relationship between distance and sound level. The table shows that doubling the distance (x2) results in a 6 dB decrease in sound level (-6). The values 131, 125, 113, and 107 are highlighted in red.

Question 3

Déterminer la distance minimale entre le site de décollage de la fusée et les spectateurs, pour que les spectateurs ne risquent aucun dégât irréversible de l'oreille. Justifier la réponse.

D'après la question 1, pour que les spectateurs ne risquent aucun dégât irréversible de l'oreille, il faut que le niveau sonore du bruit du décollage soit inférieur à 120 dB. Or d'après la question 2, pour que cela soit possible il faut être éloigné d'au moins 8 kms de la fusée.

Partie 2 – L'eau et l'air dans la station spatiale.

L'eau et l'air sont nécessaires à la vie des astronautes : leurs besoins sont assurés par différents procédés.

Question 4

Parmi les formules chimiques ci-dessous, recopier sur la copie les noms de celles qui correspondent à des molécules. Justifier la réponse.

Parmi les formules chimiques ci-dessous, celles qui correspondent à des molécules sont le diazote (N_2), l'eau (H_2O) et le dioxygène (O_2). En effet, une molécule est composée de plusieurs atomes liés entre eux.

Partie 3 – « Regardez le monde défiler ».

Thomas Pesquet a proposé de nombreuses photos et vidéos au cours des six mois passés dans la station spatiale internationale.

Question 5

La station spatiale est en mouvement circulaire et uniforme par rapport au centre de la Terre. Thomas Pesquet reste au hublot de la station spatiale pour prendre des photos.

Justifier les deux affirmations suivantes.

Affirmation A : Thomas Pesquet est immobile par rapport à la station spatiale.

Affirmation B : Thomas Pesquet est en mouvement par rapport au centre de la Terre.

Affirmation A : dans ce cas le référentiel est la station spatiales et en effet Thomas Pesquet ne bouge pas à l'intérieur de cette station. Par rapport à ce référentiel immobile, Thomas Pesquet est immobile

Affirmation B : dans ce cas, le référentiel est le centre de la Terre.

La station spatiale est en mouvement circulaire uniforme autour de la Terre donc Thomas Pesquet l'est aussi.

Question 6

Données :

- Vitesse moyenne de la station spatiale internationale sur son orbite autour de la Terre : $v = 27\,600$ km/h.
- Distance moyenne parcourue par la station spatiale internationale sur son orbite autour de la Terre, pour un tour : $d = 42\,600$ km.
- La durée t (en h) nécessaire pour parcourir une distance d (en km) à une vitesse moyenne v (en km/h) s'écrit :

$$t = \frac{d}{v}$$

En 24 heures, la station spatiale internationale réalise plusieurs fois le tour de la Terre : ses occupants peuvent ainsi assister à de nombreux levers et couchers du Soleil.

Montrer, par un calcul, que la durée t nécessaire à la station spatiale internationale pour faire le tour de la Terre vaut environ 1,5 h soit 1 h 30 min.

Données :

Vitesse moyenne de la station spatiale internationale (v) = 27600 km/h

Distance moyenne parcourue par la station spatiale internationale (d) = 42 600 km.

Donc

$$t = d/v$$

$$t = 42\,600 / 27\,600$$

$$t = 1,5 \text{ h}$$

La durée nécessaire à la station spatiale internationale pour faire le tour de la Terre est donc de 1,5h (1h + la moitié d'1h donc 30min) soit 1h30min.

EXERCICE : AQUARIOPHILIE

Pour le bien-être des poissons élevés en aquarium, deux paramètres sont importants : l'oxygénation de l'eau et son pH.



Partie 1 - Choisir la pompe à air.

Pour permettre l'oxygénation de l'eau et assurer la survie des poissons, on utilise une pompe à air.



Lors d'une expérience, on mesure les caractéristiques électriques d'une pompe à air. On obtient les résultats suivants, en utilisant les symboles classiques : $U = 12 \text{ V}$ et $I = 0,15 \text{ A}$.

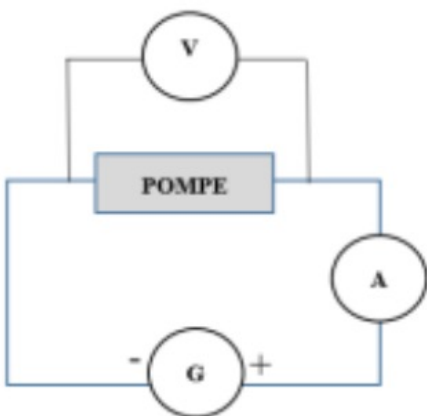
Question 1

Donner la valeur de la tension électrique aux bornes de la pompe.

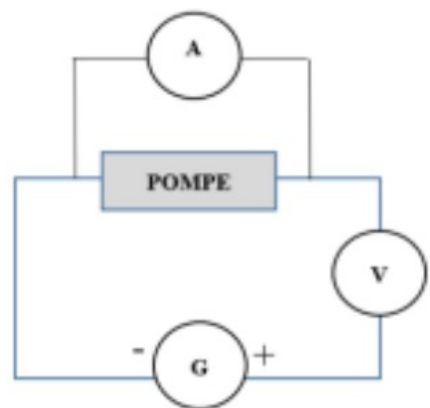
La valeur de la tension électrique aux bornes de la pompe est $U = 12 \text{ V}$

Question 2

Parmi les deux montages ci-dessous utilisant un générateur, un voltmètre et un ampèremètre, indiquer, sur la copie, le numéro du montage permettant de mesurer U et I . Justifier la réponse.



Montage 1



Montage 2

Pour mesurer la tension U , on utilise un voltmètre (de symbole V) qui se branche en dérivation du dipôle dont on veut connaître la tension (ici la pompe).

Pour mesurer l'intensité I du courant électrique circulant dans le circuit électrique, on utilise un ampèremètre (de symbole A) que l'on branche en série dans le circuit électrique. **Il s'agit donc du Montage n°1.**

Question 3

Calculer la puissance de la pompe à air en watts (W) en utilisant la formule
: $P = U \times I$.

Voici quelques recommandations concernant le choix de la pompe à air en fonction du volume de l'aquarium.

Volume de l'aquarium	< 50 L	Entre 50 et 100 L	Entre 101 et 200 L	> 200 L
Puissance de la pompe	1 W	1,5 W	3 W	4 W

$$P = U \times I$$

Source : <https://www.aquariophilie-pratique.net>

Avec : P en Watts , U en Volts et I en Ampères

$$\text{Donc } P = 12 \times 0,15$$

$$P = 1,8 \text{ W}$$

La puissance de la pompe à air est de : 1,8 W

Question 4

Indiquer, à l'aide du document ci-dessus, si la pompe à air étudiée est adaptée à un aquarium de volume 300 L. Justifier la réponse.

Pour un aquarium de volume 300 L, il faut utiliser une pompe possédant une puissance de 4W. La pompe dont nous avons calculé la puissance n'est donc pas adaptée car $1,8 \text{ W} < 4 \text{ W}$.

Partie 2 - Le contrôle du pH de l'eau

Le pH de l'eau d'un aquarium est un indicateur très important à surveiller.

Question 5

Nommer un dispositif permettant d'estimer la valeur du pH de l'eau.

Pour mesurer le pH de l'eau, nous pouvons utiliser 2 méthodes : le papier pH et le pH-mètre.

Question 6

Proposer un protocole expérimental permettant d'estimer la valeur du pH de l'eau d'un aquarium. Détailler le matériel utilisé et les étapes de la manipulation. On pourra s'aider de textes ou de schémas.

Le pH de l'eau d'un aquarium est de 7,8.

On peut utiliser des bandelettes de papier PH On dépose sur la coupelle une goutte de l'eau d'un aquarium et on regarde la couleur prise par le papier PH On compare aux nuanciers données par le fabricant de papier PH et on obtient une indication du pH.

De manière plus précise , on peut verser l' eau dans un bocal et y faire plonger un PH-mètre constitué d'une sonde.

On réalise donc ici une mesure de pH plus précise que celle réalisée avec le papier PH

Question 7

Préciser si l'eau de l'aquarium est acide ou basique. Justifier la réponse.

Selon l'espèce de poissons, les recommandations de pH ne sont pas les mêmes.

Espèces	Guppy	Molly	Néon bleu	Platys	Ramirezi
pH de l'eau recommandé	6 à 7,5	7 à 8	5 à 6,5	7 à 8	5 à 7

Source : <https://www.zooplus.fr>

pH de l'eau de l'aquarium = 7,8.

Il s'agit d'une solution basique puisque le pH est supérieur à 7.

Question 8

Indiquer quelles espèces de poissons parmi celles citées dans le tableau pourraient vivre dans cet aquarium.

D'après le tableau donné dans le document, les espèces pouvant vivre dans une eau dont le pH est 7,8 sont : Molly et Platys.

Physique-chimie

Dans l'atelier attenant d'une maison, des flacons contenant différents produits d'usage courant sont conservés. À la suite d'un dégât des eaux, les étiquettes de ces flacons sont devenues illisibles.

Les flacons contenaient les produits suivants :

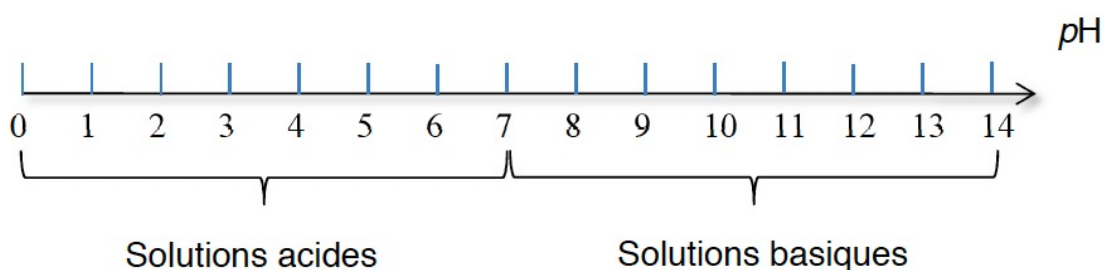
- un déboucheur de canalisation à base d'hydroxyde de sodium de formule (Na^+ , OH^-) ;
- de la bouillie bordelaise contenant du sulfate de cuivre de formule (Cu^{2+} , SO_4^{2-}) et utilisée pour le traitement des plantes ;
- de l'acide chlorhydrique de formule (H^+ , Cl^-) utilisé pour nettoyer les joints de carrelage.

Pour identifier à nouveau les solutions contenues dans les flacons, on les repère par des lettres (A, B, C) et on réalise les tests de reconnaissance des ions adaptés.

Document 1 : tests de reconnaissance de quelques ions

Ion mis en évidence	Réactif	Observation
Cuivre (Cu^{2+})	Hydroxyde de sodium	Formation d'un solide bleu
Fer (Fe^{2+})	Hydroxyde de sodium	Formation d'un solide vert
Sulfate (SO_4^{2-})	Chlorure de baryum	Formation d'un solide blanc
Chlorure (Cl^-)	Nitrate d'argent	Formation d'un solide blanc

Document 2 : échelle de pH



Document 3 : résultats des tests

	Valeur du pH	Tests d'identification des ions		
		Nitrate d'argent	Hydroxyde de sodium	Chlorure de baryum
Flacon A	6	x	Formation d'un solide bleu	Formation d'un solide blanc
Flacon B	2	Formation d'un solide blanc	x	x
Flacon C	8	x	x	x

x : aucun solide ne se forme.

1) Proposer une expérience permettant de mesurer la valeur du pH d'une solution en détaillant le matériel utilisé et les étapes de la manipulation.

- Découper un petit bout de papier pH et le déposer sur une coupelle
- Plonger un agitateur en verre dans le liquide testé
- Déposer une goutte de liquide avec l'agitateur sur le papier pH préalablement découpé
- Comparer la couleur obtenue avec le papier pH avec le nuancier de couleur

2) Quelles sont les règles de sécurité à respecter lors de la réalisation de l'expérience de la question précédente ?

La manipulation de solutions acides ou basiques concentrées nécessite de porter des **gants et des lunettes de protection.**

3) À partir des résultats des tests présentés dans le document 3 et du document 2, préciser le caractère acide ou basique de la solution contenue dans le flacon A. Justifier la réponse.

On voit dans le tableau que le pH de la solution A est égal à 6. On peut donc dire que c'est une **solution faiblement acide car son pH est inférieur à 7.**

4) À l'aide des documents fournis, identifier le produit contenu dans le flacon A. Justifier la réponse.

D'après le document 3, les tests d'identification des ions ont permis de mettre en évidence la présence d'ions **cuivre** grâce à la formation d'un solide **bleu** et d'ions **sulfate** grâce à la formation d'un solide **blanc**

En lisant les informations fournies dans le texte d'introduction, je peux dire qu'il s'agit de la **bouillie bordelaise**

Quelques appareils électriques présents dans l'atelier sont également hors d'usage à la suite du dégât des eaux. Il faut donc les remplacer.

Deux radiateurs de puissance 2000 W, un fer à souder de 130 W, trois lampes basse consommation de 10 W chacune, sont achetés.

5) Calculer la puissance totale consommée lorsque tous les appareils électriques fonctionnent ensemble.

Tous les appareils fonctionnant ensemble et étant branché en dérivation, l'intensité maximale dans la branche principale du circuit électrique est donc égale à la somme des intensités dans les branches dérivées.

$$2000 + 2000 + 130 + 10 + 10 + 10 = 4160 \text{ W}$$

La puissance totale est de 4160 watts

- 6) L'expression de l'intensité I d'un courant électrique (en A) en fonction de la puissance électrique P consommée (en W) et de la tension électrique U (en V) s'écrit :

$$I = \frac{P}{U}$$

Tous les appareils électriques fonctionnent ensemble.

Montrer que la valeur de l'intensité totale I du courant électrique est environ égale à 18 A. On prendra la valeur de la tension du secteur égale à 230 V

$$I = 4160 / 230 = 18,08 \text{ (A)}$$

La valeur de l'intensité totale est de environ 18 ampères

Un disjoncteur est un dispositif de protection dont la fonction est d'interrompre le passage du courant électrique lorsque son intensité dépasse une valeur donnée. Celui qui protège l'installation électrique de l'atelier est de valeur 20 A.

- 7) Le disjoncteur utilisé permet-il le fonctionnement simultané de tous les appareils électriques nouvellement achetés ? Justifier la réponse.

Le disjoncteur coupera le circuit lorsqu'il sera traversé par un courant supérieur à 20 A. Il n'y a donc pas de problème pour brancher tous les appareils sélectionnés en même temps.

Physique-chimie

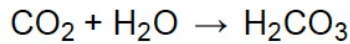
En 2015, la COP 21 s'est déroulée à Paris. Ce fut l'occasion d'un accord international très important. Tous les scientifiques s'accordent pour constater que l'atmosphère de notre planète se réchauffe à cause des émissions de gaz à effet de serre produites par l'activité humaine.

L'augmentation de la concentration du CO_2 (principal gaz à effet de serre) dans l'atmosphère influe aussi sur le pH des océans et met en péril la vie dans les océans.

- 1) Donner la formule chimique et le nom du principal gaz à effet de serre.

La formule chimique est CO_2 et son nom est le dioxyde de carbone

La réaction chimique du CO_2 avec l'eau se fait selon l'équation de réaction suivante :



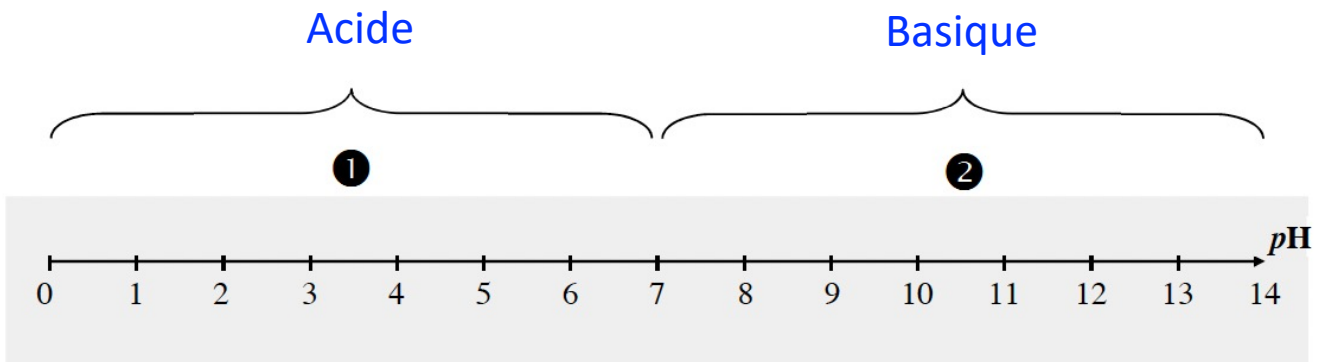
- 2) Donner le nom de la molécule de formule chimique H_2O .

H_2O = l'eau

- 3) Préciser la constitution de la molécule d'acide carbonique de formule chimique H_2CO_3 .

2 atomes d'hydrogène, 1 atome de carbone et 3 atomes d'oxygène

- 4) Indiquer à quelle partie (❶ ou ❷) de l'échelle de pH ci-dessous correspond le terme solution acide. Justifier la réponse.



Une solution acide correspond à la partie 1

- 5) Donner le nom et la formule chimique de l'ion associé au caractère acide d'une solution aqueuse.

L'ion H^+ . C'est l'ion hydrogène

On parle « d'acidification » quand le pH diminue, même s'il s'agit d'un milieu basique comme l'eau de mer (pH supérieur à 7). L'acidification des océans est provoquée par la dissolution dans l'eau de mer d'une partie du dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère.

- 6) Si les émissions de gaz à effet de serre continuent sur les tendances actuelles, il est à craindre que l'acidité de l'eau de mer évolue d'ici à la fin du 21^{ème} siècle avec un pH passant de 8,2 à 7,8.

Expliquer pourquoi, dans cette situation, on parle « d'acidification » de l'eau de mer.

On parle d'acidification quand le pH diminue même s'il s'agit d'un milieu basique comme l'eau de mer.

D'après l'énoncé, « il est à craindre que l'acidité de l'eau de mer évolue d'ici à la fin du 21^{ème} siècle avec un pH passant de 8,2 à 7,8. »

Ainsi, dans cette situation, on parle « d'acidification » de l'eau de mer.

L'une des principales sources d'émission de CO_2 est la combustion des combustibles fossiles dans les moteurs thermiques des véhicules utilisant des carburants issus du pétrole (essence et diesel). Les véhicules sont classés par classe d'émission de CO_2 en fonction de la masse de CO_2 (en g) émise par kilomètre parcouru.

- 7) Un véhicule neuf consomme 4,3 L d'essence pour parcourir 100 km.
a) À l'aide de calculs simples, montrer que ce véhicule émet environ 99 g de CO_2 pour parcourir 1 km.

Donnée :

- Émission de CO_2 pour 1 litre d'essence consommé : 2 300 g

4,3 L d'essence	100 km
V	1 km

$$V = \frac{1 \times 4,3}{100}$$

$$V = 0,043 \text{ L}$$

Ce véhicule consomme un volume $v = 0,043 \text{ L}$ pour parcourir 1 km.

Calculons l'émission de CO₂ que ce véhicule produit pour parcourir 1km.

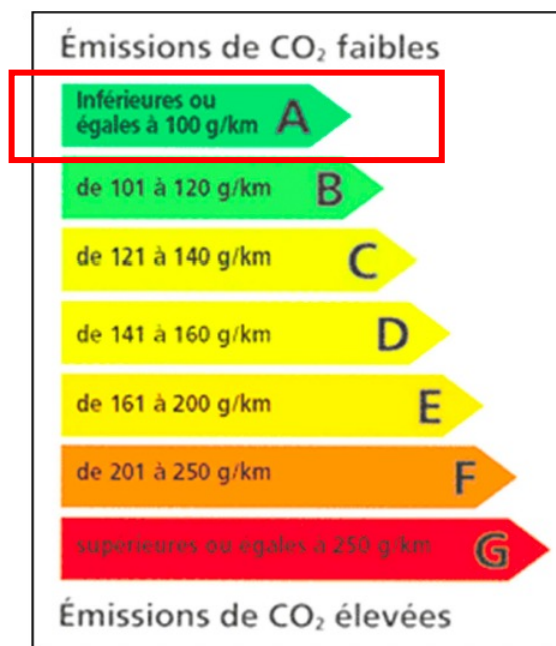
2 300 g	1 litre
x	0,043 L

$$x = \frac{0,043 \times 2300}{1}$$
$$x = 98,9 \text{ g}$$

Ce véhicule émet environ 99 g de CO₂ pour parcourir 1km.

b) Exploiter le document 1 pour déterminer la classe d'émission de CO₂ du véhicule. Justifier la réponse.

Document 1 : classe d'émission de CO₂ pour les voitures



Le véhicule neuf émet 99 g/km de CO₂.

99 g/km étant inférieur à 100 g/km, le véhicule neuf appartient à la classe A.

c) Un faible sous-gonflage des pneus entraîne une surconsommation de carburant d'environ 3%. Justifier que le sous-gonflage des pneus contribue au réchauffement de l'atmosphère de notre planète.

Litre d'essence consommé pour parcourir 1 km en cas de sous-gonflage :

$$V = 0,043 + 0,043 \times 0,03 \approx 0,044 \text{ L}$$

Dans les cas de sous-gonflage, on consomme davantage d'essence pour parcourir une distance. De ce fait, on rejette plus de CO₂ pour parcourir une distance donnée.

Physique chimie

Exercice 1

Le 26 septembre 2018 a eu lieu le 100^{ème} lancement d'Ariane 5.

Le moteur de l'étage supérieur d'Ariane 5 utilise comme combustible le propergol, constitué d'atomes de carbone, d'azote et d'hydrogène.

La combustion produit des molécules de N₂, de CO₂ et de H₂O.

Le but de l'exercice est de déterminer si la combustion du propergol a un impact sur l'environnement.

1. Donner le symbole des éléments constituant le propergol.

Le propergol est constitué de :

- Carbone : C
- Azote : N
- Hydrogène : H

2. Donner le nom des produits obtenus lors de la combustion.

La combustion donne les produits suivants :

- N₂ : diazote
- CO₂ : dioxyde de carbone
- H₂O : eau

3. Un des gaz responsables de l'effet de serre trouble l'eau de chaux.
En déduire si la combustion du propergol contribue à l'effet de serre.
Justifier votre raisonnement.

Le CO₂ est un gaz à effet de serre. D'après le document 2, il trouble l'eau de chaux. Étant donné que le CO₂ est le produit de la combustion du propergol, on peut en déduire que cette combustion a un impact négatif sur l'environnement en contribuant à l'effet de serre.

Exercice 2

Afin de permettre à la fusée Ariane 5 de décoller, une succession de combustions lui permet de subir une poussée d'environ 15 000 kN.

La masse d'une fusée Ariane 5 est de 750 000 kg.

Le but de l'exercice est de vérifier si la poussée subie est suffisante au décollage.

1. Parmi les formules suivantes, recopier la formule adaptée au calcul du poids de la fusée.

$$P = \frac{m}{g}$$

$$P = m g$$

$$P = \frac{g}{m}$$

$$P = m \times g$$

2. Calculer le poids de la fusée au décollage. On donne : $g = 10 \text{ N/kg}$.

$$P = m \times g = 750\,000 \times 10 = 7\,500\,000 \text{ N}$$

Document 1 : Tableau périodique des éléments

Hydrogène 1_1H							Hélium 4_2He
Lithium 7_3Li	Béryllium 9_4Be	Bore ${}^{11}_5B$	Carbone ${}^{12}_6C$	Azote ${}^{14}_7N$	Oxygène ${}^{16}_8O$	Fluor ${}^{19}_9F$	Néon ${}^{20}_{10}Ne$
Sodium ${}^{23}_{11}Na$	Magnésium ${}^{24}_{12}Mg$	Aluminium ${}^{27}_{13}Al$	Silicium ${}^{28}_{14}Si$	Phosphore ${}^{31}_{15}P$	Soufre ${}^{32}_{16}S$	Chlore ${}^{35}_{17}Cl$	Argon ${}^{40}_{18}Ar$
Potassium ${}^{39}_{19}K$	Calcium ${}^{40}_{20}Ca$						

Document 2 : tests d'identification de gaz

Nom et formule du gaz à identifier	Réaction observée
Dihydrogène H_2	Une allumette enflammée placée à l'entrée d'un tube contenant du dihydrogène provoque une légère détonation
Dioxygène O_2	Une allumette incandescente placée à l'entrée d'un tube contenant du dioxygène se rallume
Dioxyde de carbone CO_2	Trouble l'eau de chaux

Document 1 : Tableau périodique des éléments

Hydrogène 1_1H							Hélium 4_2He
Lithium 7_3Li	Béryllium 9_4Be	Bore ${}^{11}_5B$	Carbone ${}^{12}_6C$	Azote ${}^{14}_7N$	Oxygène ${}^{16}_8O$	Fluor ${}^{19}_9F$	Néon ${}^{20}_{10}Ne$
Sodium ${}^{23}_{11}Na$	Magnésium ${}^{24}_{12}Mg$	Aluminium ${}^{27}_{13}Al$	Silicium ${}^{28}_{14}Si$	Phosphore ${}^{31}_{15}P$	Soufre ${}^{32}_{16}S$	Chlore ${}^{35}_{17}Cl$	Argon ${}^{40}_{18}Ar$
Potassium ${}^{39}_{19}K$	Calcium ${}^{40}_{20}Ca$						

Document 2 : tests d'identification de gaz

Nom et formule du gaz à identifier	Réaction observée
Dihydrogène H_2	Une allumette enflammée placée à l'entrée d'un tube contenant du dihydrogène provoque une légère détonation
Dioxygène O_2	Une allumette incandescente placée à l'entrée d'un tube contenant du dioxygène se rallume
Dioxyde de carbone CO_2	Trouble l'eau de chaux

3. Convertir le résultat précédent en kN, sachant que $1 \text{ kN} = 1\,000 \text{ N}$.

$$7\,500\,000 \text{ N} = 7\,500 \text{ kN}$$

4. Compléter le tableau des caractéristiques du poids et de la poussée au décollage.

Force	Droite d'action	Sens	Valeur
Poids	Verticale	Vers le bas	7 500 kN
Poussée	Verticale	Vers le haut	15 000 kN

5. Le décollage d'une fusée nécessite une poussée d'une valeur supérieure à 1,8 fois son poids.

Déterminer si cette condition est atteinte.

$$P \times 1,8 = 7500 \times 1,8 = 13\,500 \text{ kN}$$

$$13\,500 \text{ kN} < 15\,000 \text{ kN}$$

La force de poussée (15 000 kN) est supérieure à 1,8 fois le poids de la fusée (13 500 kN).

La fusée peut donc décoller.

Le vélo d'Anabelle

Anabelle utilise son vélo pour se rendre au lycée.
La masse du vélo a pour valeur : 15 kg

1. Le poids du vélo d'Anabelle

1.1 Calculer la valeur du poids P du vélo d'Anabelle.

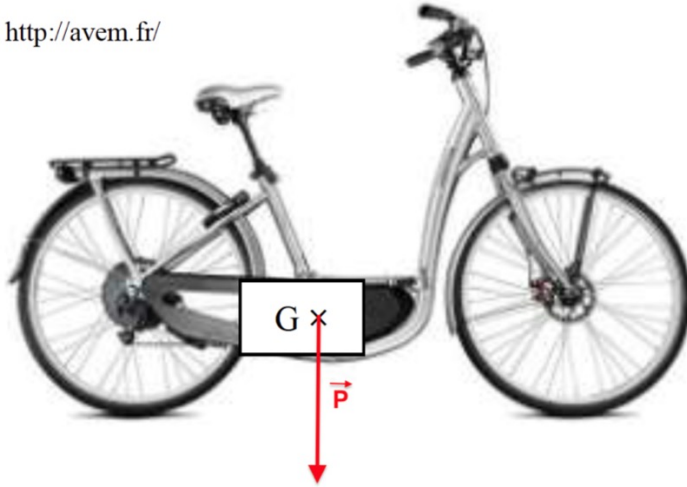
Donnée : $g = 10 \text{ N/kg}$

$$P = m \times g = 15 \times 10 = 150 \text{ N}$$

Le poids du vélo est de 150 N.

1.2 Représenter ci-dessous, sans souci d'échelle, le poids du vélo d'Anabelle.

Source : <http://avem.fr/>



2. Anabelle en mouvement sur son vélo (7,5 points)

2.1 Anabelle met un temps $t = 20 \text{ min}$ pour aller de son domicile à son lycée. Elle parcourt ainsi une distance $d = 4,8 \text{ km}$. Montrer que la vitesse moyenne v d'Anabelle a pour valeur : 4 m/s.
Donnée : 1 minute correspond à 60 secondes.

$$t = 20 \text{ min} = 1200 \text{ s} \text{ et } d = 4,8 \text{ km} = 4800 \text{ m}$$

$$\text{Donc, } v = \frac{d}{t} = \frac{4800}{1200} = 4 \text{ m/s}$$

2.2 L'énergie cinétique E de l'ensemble {vélo + Anabelle} se calcule grâce à l'expression suivante :

$$E = \frac{1}{2} m v^2 \text{ où } m \text{ est la masse de l'ensemble \{vélo + Anabelle\}}$$

Calculer l'énergie cinétique de l'ensemble {vélo + Anabelle} pour la vitesse de 4 m/s.

Donnée : masse d'Anabelle : $m_A = 65 \text{ kg}$.

$$2.2 \ m = m_{\text{vélo}} + m_{\text{Anabelle}} = 15 + 65 = 80 \text{ kg}$$

$$\text{Donc, } E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 80 \times 4^2 = 640 \text{ J}$$

2.3 On suppose que toute l'énergie potentielle E_p d'un corps se transforme en énergie cinétique lors d'une chute. Montrer que l'énergie cinétique calculée à la question 2.2 a une valeur proche de l'énergie cinétique qu'aurait Anabelle tombant d'une hauteur $h = 1$ m.

Donnée : Expression de l'énergie potentielle : $E_p = mgh$ où m est la masse en kg, $g = 10$ N/kg et h est la hauteur en m.

$$E_p = m_{Anabelle} \times g \times h = 65 \times 10 \times 1 = 650 \text{ J}$$

L'énergie cinétique (640 J) et l'énergie potentielle (650 J) sont donc à peu près équivalentes dans notre cas.

3. Le circuit d'éclairage du vélo

Afin de circuler la nuit en toute sécurité, le vélo possède un phare à l'avant et un feu à l'arrière alimentés par une petite batterie dont les caractéristiques sont fournies dans l'extrait de la fiche technique du vélo donné ci-dessous.

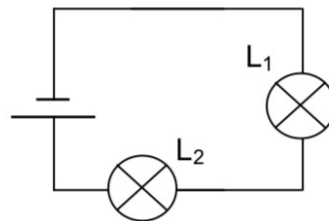
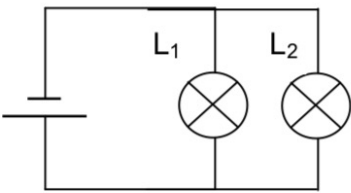
Phare avant et feu arrière commandés au guidon. L'énergie est fournie par une batterie.	Phare avant : 6 volts - 2,4 W Feu arrière : 6 volts - 0,8 W Tension aux bornes de la batterie : 6 V
---	---

3.1 Parmi les deux propositions suivantes, choisir le schéma du circuit électrique du système d'éclairage du vélo :

L_1 : ampoule du phare avant et L_2 : ampoule du feu arrière

: Circuit 1

: Circuit 2



3.2 Donner deux arguments pour justifier ce choix :

Il s'agit d'un circuit en dérivation car les lampes ont :

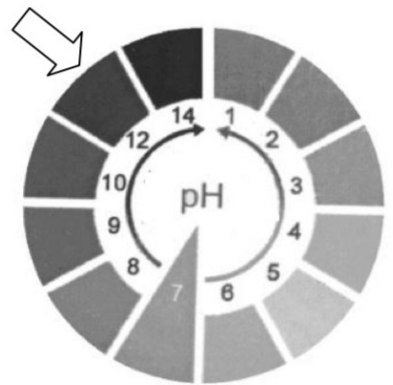
- La même tension : 6 V
- Une puissance différente : elles ne sont pas traversées par la même intensité.

4. La batterie d'alimentation du circuit

4.1 La batterie utilisée contient une solution d'hydroxyde de potassium KOH. On teste cette solution au papier pH.

Le papier pH prend la valeur indiquée par la flèche.

Donner la nature (acide, neutre ou basique) de cette solution et justifier la réponse.



Il s'agit d'une solution basique car le pH, égalant 12, est supérieur 7.

4.2 Choisir parmi les quatre espèces données ci-dessous, celle qui est majoritairement présente dans la solution et qui lui donne sa nature (cocher la bonne réponse) :

: K^+

: HO^-

: H^+

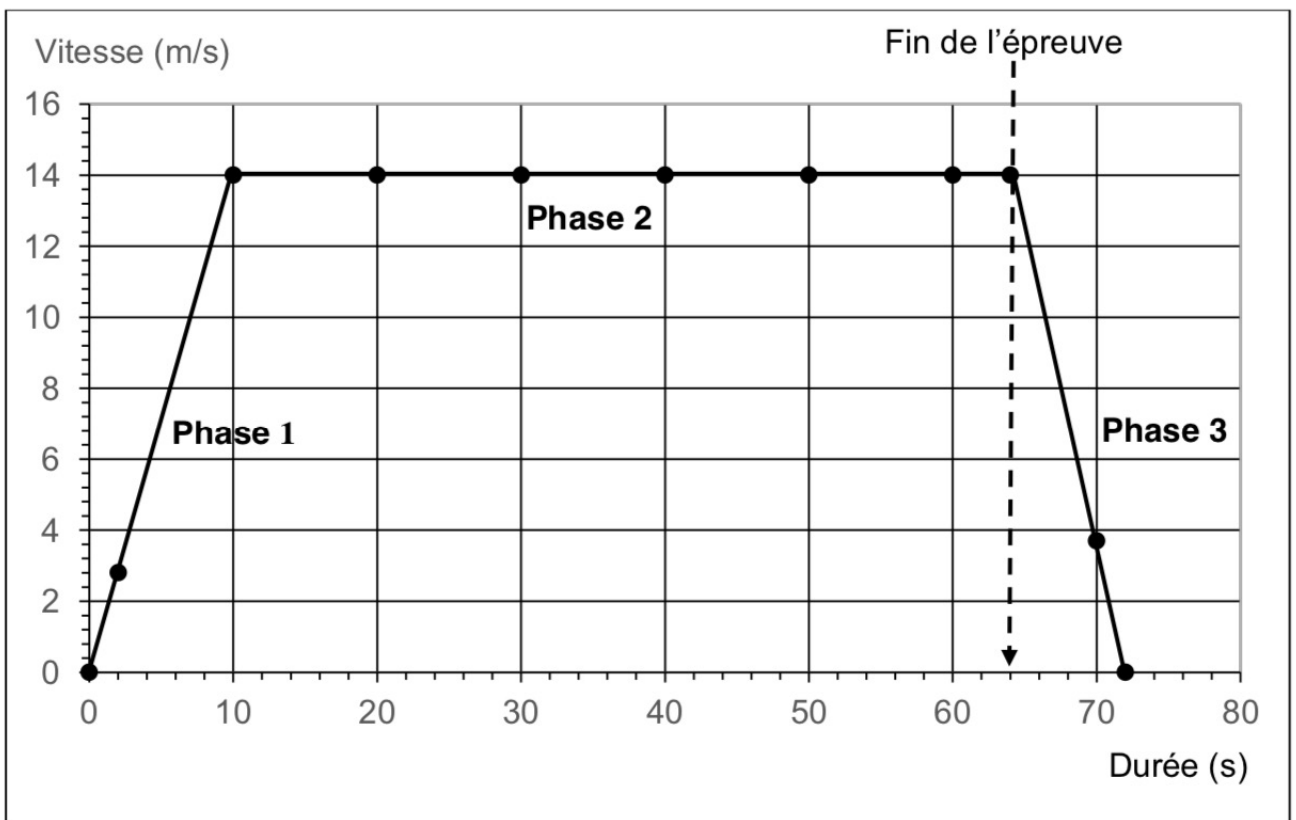
: Na^+

LE VÉLO

Un compteur de vélo indique la distance parcourue, la durée de parcours, la vitesse moyenne... S'il est connecté, le compteur permet en plus d'analyser les données enregistrées et d'obtenir des graphiques.

Voici un exemple de graphique obtenu lors d'une épreuve sur piste de 500 m avec départ arrêté.

Les phases 1 et 2 représentent la variation de la vitesse d'un cycliste au cours de l'épreuve. La phase 3 représente la variation de la vitesse du cycliste après avoir franchi la ligne d'arrivée.



Question 1.

À l'aide du graphique, déterminer la durée de l'épreuve.

D'après le graphique, l'épreuve commence à $t = 0$ s et finit à $t = 64$ s. La durée de l'épreuve est donc de 64 s.

Question 2.

Déterminer en m/s la vitesse moyenne du cycliste lors de l'épreuve parcourue sur une distance de 500 m. Le calcul réalisé sera précisé sur la copie.

La vitesse est donnée par la relation :

$$v = \frac{d}{t}$$

avec $d = 500$ m (distance parcourue) et $t = 64$ s (durée du parcours)

$$v = \frac{500 \text{ m}}{64 \text{ s}} \approx 7,8 \text{ m/s}$$



La vitesse moyenne du cycliste lors de l'épreuve est de 7,8 m/s.

Question 3.

Qualifier le mouvement du cycliste après qu'il a franchi la ligne d'arrivée (phase 3 du graphique) en utilisant l'adjectif qui convient dans la liste suivante : *accélééré / uniforme / ralenti*. Justifier la réponse.







Lors de la phase 3, la vitesse diminue (elle passe de 14 m/s à 0 m/s). Le mouvement est donc ralenti.

Après la course, les vélos sont nettoyés avec un shampoing spécifique dont voici un extrait de l'étiquette.

Shampoing vélo		
pH=3	Précautions d'emploi	ATTENTION
Contient : sodium laureth sulfate, alkylamidopropyl betaine, sodium olefin sulfo	Porte 	
	Ne pas utiliser le produit pur. Diluer un bouchon de shampoing dans un litre d'eau puis appliquer avec un chiffon doux. Ne pas rincer.	

Question 4.

En exploitant la liste des pictogrammes suivants, nommer le danger que présente l'utilisation du shampoing.

 Corrosif Brûlures de la peau et lésions oculaires graves	 Nocif ou irritant par contact cutané, par ingestion, par inhalation
 Toxique Par contact cutané, par ingestion, par inhalation	 Dangereux pour l'environnement
 Danger pour la santé Risques CMR (cancérogène, mutagène ou reprotoxique)	 Inflammable ou extrêmement inflammable

Le pictogramme présent sur le shampoing correspond au symbole corrosif. Il y a donc un risque de brûlures.

Question 5.

L'étiquette a été tachée, rendant illisible une des précautions d'emploi. Proposer une précaution à prendre pour manipuler ce produit en toute sécurité.

Les précautions à prendre sont de porter des lunettes de sécurité et d'utiliser des gants.

Question 6.

Préciser si le shampoing est une solution acide ou basique. Justifier la réponse.

Le pH du shampoing est de 3. Le pH est inférieure à 7, le shampoing est donc une solution acide.

Question 7.

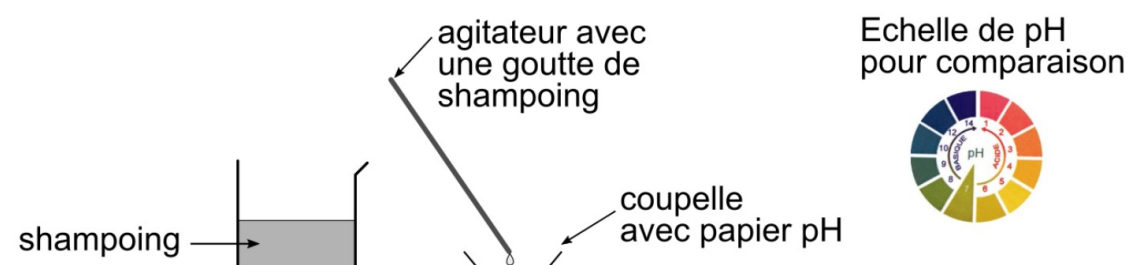
Proposer un protocole expérimental permettant de vérifier le pH du shampoing. Préciser le matériel utilisé, les étapes de la manipulation et les observations attendues, sous forme de textes ou de schémas.

On peut utiliser des bandelettes de On dépose sur la une goutte et on regarde la prise par le On compare aux données par le fabricant de et on obtient une du De manière plus précise, on peut verser l' dans un et y faire un constitué d'une sonde. On réalise donc ici une mesure de pH plus que celle réalisée avec le

Les 3 étapes du protocole pour mesurer le pH du shampoing sont :

1. Découper un morceau de papier pH et le déposer sur une coupelle.
2. Mettre avec un agitateur une goutte de shampoing sur le morceau de papier pH.
3. Observer la couleur du papier pH et la comparer avec l'échelle de couleur.

Mesure du pH du shampoing



Question 8. (4 points)

Dans les conditions d'usage recommandées, le pH de la solution de shampoing dilué est égal à 5. Justifier l'intérêt de la dilution en terme de sécurité.

La dilution du shampoing fait augmenter son pH , celui-ci se rapproche de 7. La solution est alors moins corrosive.

IRONMAN

L'Ironman est un triathlon très exigeant comportant trois épreuves :

- 3 800 m de natation ;
- 180 km de cyclisme ;
- 42 km de course à pied (soit l'équivalent d'un marathon).

Question 1.

Calculer en km la distance totale parcourue lors d'un Ironman. Préciser le calcul effectué sur la copie.

Donnée : 1km = 1 000 m

$$3800 \text{ m} = 3,8 \text{ km}$$

$$\begin{aligned} d_{\text{totale}} &= d_{\text{natation}} + d_{\text{cyclisme}} + d_{\text{course à pied}} \\ &= 3,8 + 180 + 42 = 225,8 \text{ km} \end{aligned}$$

La distance totale parcourue lors d'un Ironman est de 225,8 km.

Question 2. (4 points)

Calculer la vitesse moyenne en km/h d'un triathlète qui effectue l'épreuve en 8 heures.

On rappelle que

$$v = \frac{d}{t}$$

$$v = \frac{d}{t}$$

Avec : d en kilomètre (km)
t en heure (h)
v en km/h

$$v = \frac{225,8}{8}$$

$$\underline{v = 28,2 \text{ km/h}}$$

La vitesse du triathlète est d'environ 28,2 km/h.

Question 3.

Parmi les propositions suivantes, écrire sur la copie la lettre correspondant à la trajectoire de la valve vue par le spectateur immobile au bord de la route.

Si la roue du vélo tournait sans qu'il avance, nous observerions une trajectoire circulaire pour la valve (trajectoire A).

Mais comme le vélo avance en même temps, le spectateur va observer la **trajectoire C** pour la valve.

Avant l'épreuve, le triathlète prépare une boisson à base de vitamine C. La vitamine C ou acide ascorbique a pour formule chimique $C_6H_8O_6$.

Question 4.

Donner le nom et le nombre d'atomes de chaque élément chimique présent dans la molécule de vitamine C.

Donnée : extrait simplifié du tableau périodique

1 H Hydrogène							2 He Hélium
3 Li Lithium	4 Be Béryllium	5 B Bore	6 C Carbone	7 N Azote	8 O Oxygène	9 F Fluor	10 Ne Néon

La vitamine C est disponible en comprimés effervescents.



La notice précise qu'il faut dissoudre 1 comprimé dans 250 mL d'eau.
Le triathlète souhaite préparer un litre de boisson vitaminée.

La vitamine C a pour formule chimique : $C_6H_8O_6$.

La vitamine C contient 6 atomes de carbone,
8 atomes d'hydrogène, et 6 atomes d'oxygène.

Question 5.

Déterminer le nombre de comprimés à dissoudre pour préparer un litre de boisson vitaminée. Justifier la réponse.

Il s'agit d'un calcul de proportionnalité. Dans 1000 mL, il y a quatre fois 250 mL. Comme il faut un comprimé tous les 250 mL, on en déduit qu'il faut 4 comprimés pour préparer un litre de boisson vitaminée

Question 6.

On dispose du matériel de chimie présenté ci-dessous. Proposer un protocole que pourrait suivre un chimiste pour préparer la boisson vitaminée du triathlète. Les différentes étapes seront détaillées. On pourra s'aider de textes ou de schémas.

Données :

- les comprimés de vitamine C sont trop gros pour être introduits dans la fiole jaugée directement ;
- les comprimés effervescents se dissolvent en produisant de petites bulles de gaz lorsqu'ils sont mis dans de l'eau.



Pissette d'eau minérale



Entonnoir



Agitateur en verre



Mortier et pilon



Fiole jaugée contenant un litre



Bécher 250 mL



Comprimés de vitamine C

On écrase les comprimés dans le mortier pour obtenir une poudre que l'on introduit dans un bécher. On ajoute de l'eau avec une pissette d'eau minérale afin que la poudre soit totalement diluée. On agite avec un agitateur en verre pour homogénéiser la solution que l'on introduit dans la fiole jaugée à l'aide d'un entonnoir. On complète la fiole jaugée avec de l'eau jusqu'au trait de jauge. On bouche et on agite. La boisson vitaminée est ainsi prête.

Physique chimie

Partie A

Extrait de la classification périodique des éléments

Hydrogène 1_1H							Hélium 4_2He
Lithium 7_3Li	Béryllium 9_4Be	Bore ${}^{11}_5B$	Carbone ${}^{12}_6C$	Azote ${}^{14}_7N$	Oxygène ${}^{16}_8O$	Fluor ${}^{19}_9F$	Néon ${}^{20}_{10}Ne$
Sodium ${}^{23}_{11}Na$	Magnésium ${}^{24}_{12}Mg$	Aluminium ${}^{27}_{13}Al$	Silicium ${}^{28}_{14}Si$	Phosphore ${}^{31}_{15}P$	Soufre ${}^{32}_{16}S$	Chlore ${}^{35}_{17}Cl$	Argon ${}^{40}_{18}Ar$
Potassium ${}^{39}_{19}K$	Calcium ${}^{40}_{20}Ca$						

L'airbag a été conçu pour améliorer la sécurité des passagers d'un véhicule lors des collisions frontales mais il ne dispense pas du port de la ceinture de sécurité.

De nombreuses personnes pensent que l'airbag est un sac rempli d'air.

Le but de ce travail est de savoir si le gaz contenu dans l'airbag est vraiment de l'air. On rappelle que l'air est un mélange de nombreux gaz ; il est principalement constitué de dioxygène (21%) et de diazote (78%).

L'équation de la principale réaction chimique qui permet de produire le gaz qui gonfle l'airbag est donnée ci-dessous :



1. En utilisant l'extrait du tableau périodique des éléments, donner le nom de chacun des produits formés lors de cette réaction chimique.

Dans l'équation de réaction chimique, les produits se trouvent à droite de la flèche. Les produits formés lors de cette réaction chimique sont donc le sodium (de formule Na) et le diazote (de formule N₂).

2. Indiquer parmi les deux produits de la réaction celui qui est un gaz présent naturellement dans l'air.

Parmi les deux produits de la réaction, le diazote (de formule N₂) est un gaz présent naturellement dans l'air.

3. Donner le nombre d'électrons qui « gravitent » autour du noyau de l'atome de sodium. Justifier la réponse.

D'après l'extrait de la classification périodique des éléments, l'atome de sodium a pour numéro atomique Z=11. Il possède donc 11 protons. Un atome est électriquement neutre. Il possède autant de protons (qui portent les charges positives) que d'électrons (qui portent les charges négatives). L'atome de sodium a donc 11 électrons qui « gravitent » autour de son noyau.

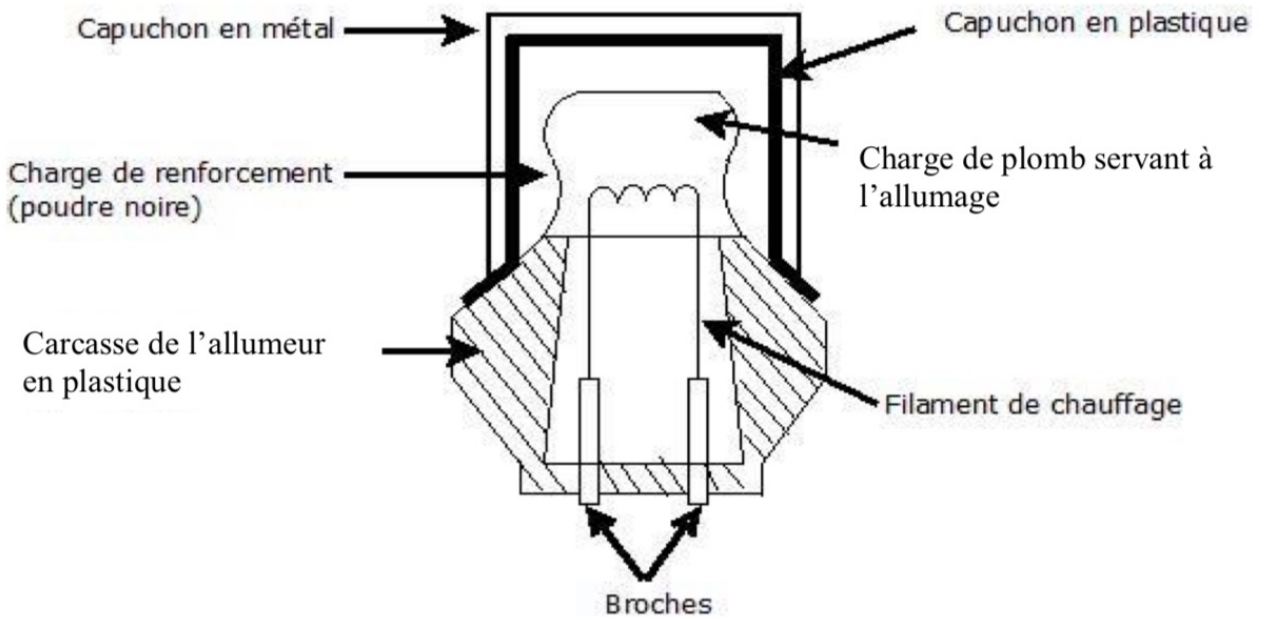
4. Indiquer si le gaz qui gonfle l'airbag est de l'air. Justifier la réponse en quelques lignes.

Le gaz qui gonfle l'airbag est du diazote. C'est un des constituants de l'air. L'air est principalement constitué de dioxygène (21%) et de diazote (78%). Le gaz qui gonfle l'airbag n'est donc pas de l'air.

Partie B :

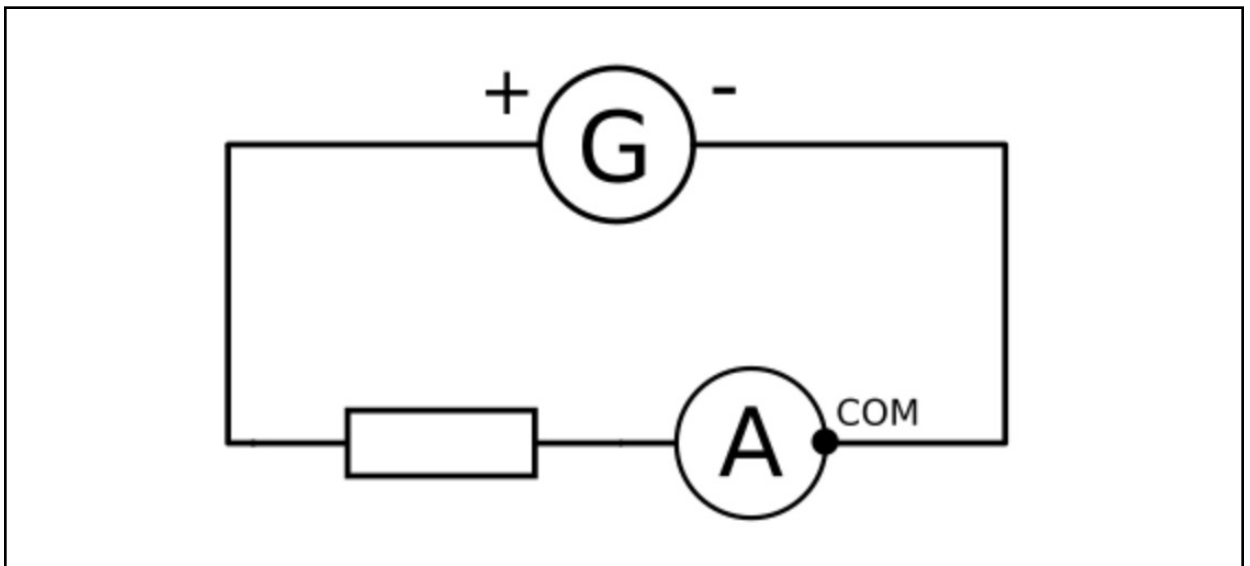
Lors d'une très forte décélération ou accélération due à un impact, un capteur d'impact produit un signal électrique. Ce signal électrique, transmis à un allumeur électrique, déclenche l'airbag. L'ensemble est un détonateur.

Schéma du détonateur d'airbag



1. Le circuit électrique de mise à feu du détonateur peut être schématisé par une résistance R et un générateur. L'intensité I du courant électrique dans le circuit est mesurée à l'aide d'un ampèremètre.

Représenter le schéma normalisé du circuit.



2. La valeur de la résistance R est égale à 3Ω . Le courant de mise à feu a une intensité I égale à $0,9 \text{ A}$.

En utilisant la loi d'Ohm, calculer la tension U nécessaire au déclenchement de l'airbag.

Rappel : loi d'Ohm : $U = RI$

La loi d'Ohm est donnée par la relation :

$$U = R \times I$$

avec $R = 3 \Omega$ (valeur de la résistance) et $I = 0,9 \text{ A}$ (intensité du courant)

$$U = 3 \times 0,9 = 2,7 \text{ V}$$

La tension U nécessaire au déclenchement de l'airbag est de $2,7 \text{ V}$.

3. Expliquer pourquoi il ne faut jamais contrôler la résistance d'un détonateur avec un ohmmètre pouvant présenter à ses bornes une tension de $3,5 \text{ V}$.

En mesurant la valeur de la résistance d'un détonateur avec un ohmmètre pouvant présenter à ses bornes une tension de $3,5 \text{ V}$, on atteint la tension nécessaire à la mise à feu du détonateur et on risque ainsi de déclencher l'airbag.

Physique chimie

Hortensias roses ou hortensias bleus ?!

Victor rend visite à son grand-père, qui a des fleurs hortensias dans son jardin.

Victor est surpris, car dans le jardin de ses parents les hortensias sont roses, or ceux de son grand-père sont bleus.

Son grand-père lui indique que la couleur de ces fleurs dépend de la nature du sol. Victor, avec l'aide de son professeur de physique-chimie, va réaliser quelques tests pour mieux connaître la nature du sol des jardins de son grand-père et de ses parents.



Hortensias

Source : <https://www.espoma.com/>

1. Chimie du sol

À l'aide de papier pH, il mesure tout d'abord le pH de l'eau du sol au niveau des hortensias, il obtient les couleurs suivantes :

- jaune ocre pour le sol du jardin de son grand père
- vert foncé pour le sol du jardin de ses parents

1.1 En s'aidant des données fournies ci-dessous, donner le pH des sols de ces deux jardins.

Le pH du sol du jardin du grand-père est de 5.

Le pH du sol du jardin des parents est de 8.

Données :

Gamme de couleur du papier pH	Rose vif	Rouge	Rouge orangé	Orange	Jaune ocre	Jaune kaki
Valeur du pH mesuré	1	2	3	4	5	6

Gamme de couleur du papier pH	Vert	Vert foncé	Violet clair	Violet foncé	Bleu	Bleu foncé
Valeur du pH mesuré	7	8	9	10	12	14

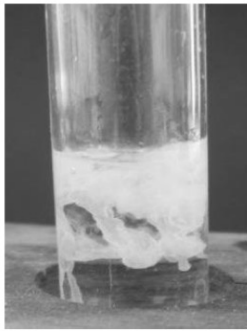
1.2 Le sol du grand-père est-il acide, basique ou neutre ? Justifier la réponse.

Le pH du sol du jardin du grand-père est de 5. Ce pH est inférieur à 7, le sol du grand-père est donc acide.

Victor effectue par ailleurs une recherche sur la culture des hortensias et découvre que, pour qu'ils soient de couleur bleue, il faut que le sol contienne un ion particulier.

Son grand père utilise régulièrement un engrais qui apporte cet ion au sol de son jardin. Victor cherche à identifier cet ion.

Il obtient le résultat ci-dessous en ajoutant quelques gouttes de soude dans une solution aqueuse de l'engrais de son grand-père.



Résultat obtenu

Donnée : tableau de reconnaissance de quelques ions

Ion testé	Réactif	Couleur du précipité
Fer II (Fe^{2+})	Soude	Vert foncé
Fer III (Fe^{3+})	Soude	Marron foncé
Argent (Ag^+)	Soude	Noir
Aluminium (Al^{3+})	Soude	Blanc

1.3 Indiquer quel est l'ion mis en évidence responsable de la couleur bleue des hortensias.

Victor obtient un précipité blanc lors de l'ajout de quelques gouttes de soude dans une solution aqueuse de l'engrais. D'après le tableau, l'ion mis en évidence et responsable de la couleur bleue des hortensias est l'ion aluminium Al^{3+} .

1.4 La soude contient des ions HO^- , indiquer la nature de cette solution (acide, basique, neutre ou d'aucune nature).

Les ions hydroxyde HO^- sont responsables du caractère basique (basicité) d'une solution. Lorsqu'ils sont plus nombreux que les ions hydrogène, la solution est basique. La soude est donc une solution basique.

2. Amélioration du sol (12 points)

Sur le sac d'engrais figure le pictogramme donné ci-contre :

2.1 Donner sa signification.

Le pictogramme indique que le produit est corrosif. Il y a donc un risque de brûlures.

2.2 Indiquer les précautions à prendre pour sa manipulation.



Le pictogramme indique que le produit est corrosif. Utiliser **des gants et des lunettes de sécurité** sont deux moyens de protection à recommander pour utiliser le sac d'engrais en toute sécurité.

En s'appuyant sur les résultats des tests pratiqués sur les sols des jardins des parents et du grand-père de Victor, indiquer quelles sont les conditions pour que le sol d'un jardin favorise l'obtention d'hortensias de couleur bleue.

Les conditions favorables à l'obtention d'hortensias bleus sont un sol acide qui contient des ions aluminium Al^{3+} (apporté par un engrais si absent du sol naturellement).