Corrigé complet — Brevet 2019 Asie

Épreuve de sciences, série générale **50 points** **1 h**

Physique-chimie	**Des fils de toutes sortes** Atomes et molécules · Équation de réaction d'une combustion · Échelle et mesure de longueur · Poids et masse · Protocole expérimental	25 pts	30 min	5 questions	p. 2
SVT	**Utilisation de l'EPO de synthèse – performance ou dopage ?** Besoins des organes en dioxygène lors d'un effort · Rôle du sang et des globules rouges · Hormones et adaptation de l'organisme · Dopage et santé · Lecture d'un graphique	25 pts	30 min	6 questions	p. 4

Comment s'en servir. Fais d'abord le sujet en 1 h, 30 minutes par discipline, puis corrige-toi question par question. À gauche de chaque question, sur les carreaux : ce qu'il faut écrire sur ta copie. À droite : les pièges, ce qu'il faut comprendre et les méthodes.

Des fils de toutes sortes

Brevet 2019 Asie · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Indiquer la composition atomique de la molécule qui est le principal constituant des fibres de coton.

Données utiles document 1 : le coton contient 87 % de cellulose, de formule $C_6H_{10}O_5$, et 7 % d'eau.

D'après le document 1, le principal constituant du coton est la cellulose (87 %), de formule $C_6H_{10}O_5$.

Une molécule de cellulose contient 6 atomes de carbone (C), 10 atomes d'hydrogène (H) et 5 atomes d'oxygène (O).

PIÈGE
Le tableau cite deux composants pour le coton. La question porte sur le principal, celui qui a le plus grand pourcentage : la cellulose, pas l'eau.

MÉTHODE
Dans une formule, la lettre donne le type d'atome et le petit nombre écrit juste après donne combien il y en a. Sans nombre, il y en a un seul.

2 Parmi les trois équations proposées, indiquer celle qui modélise la combustion du coton dans le dioxygène, en expliquant pourquoi chaque proposition est correcte ou fausse.

Données utiles le coton (cellulose $C_6H_{10}O_5$) brûle dans un flacon de dioxygène O_2.

Les réactifs sont la cellulose $C_6H_{10}O_5$ et le dioxygène O_2.

Proposition b : fausse. Le second réactif écrit est le diazote N_2 et non le dioxygène. De plus, les atomes d'azote ne se retrouvent pas dans les produits.

Proposition c : fausse. Le produit NO_2 contient un atome d'azote alors qu'aucun réactif n'en contient. Les atomes ne se conservent pas.

Proposition a : correcte. Les réactifs sont les bons et on compte les mêmes atomes de chaque côté de la flèche :

- carbone : $2 \times 6 = 12$ avant, 12 après ;
- hydrogène : $2 \times 10 = 20$ avant, $10 \times 2 = 20$ après ;
- oxygène : $2 \times 5 + 12 \times 2 = 34$ avant, $12 \times 2 + 10 = 34$ après.

L'équation correcte est la proposition a :
$2\,C_6H_{10}O_5 + 12\,O_2 \longrightarrow 12\,CO_2 + 10\,H_2O$

PIÈGE
Choisir la proposition a sans parler des deux autres. La consigne demande une explication pour chacune des trois propositions.

COMPRENDRE
Lors d'une transformation chimique, les atomes se réarrangent mais aucun n'apparaît ni ne disparaît. Une équation juste a donc les mêmes atomes, en même nombre, des deux côtés.

3 Identifier la fibre photographiée au microscope (document 2), en exploitant les documents 1 et 2 et en conduisant un calcul.

Données utiles document 2 : un trait d'échelle représente 100 µm ; document 1 : diamètres de 60 à 80 µm (cheveu), 17 à 30 µm (coton), 4 à 16 µm (soie d'araignée), 20 à 40 µm (laine de mérinos).

Je mesure à la règle sur le document 2 :

- le trait d'échelle mesure environ 21 mm et représente 100 µm ;
- l'épaisseur de la fibre (son diamètre) mesure environ 2,5 mm.

Les longueurs sont proportionnelles :

$$\text{diamètre} = \frac{2{,}5 \times 100}{21} \approx 12\ \mu\text{m}$$

D'après le document 1, seule la soie d'araignée a un diamètre compris entre 4 et 16 µm. Les autres fibres ont un diamètre d'au moins 17 µm.

La fibre photographiée est de la soie d'araignée (diamètre d'environ 12 µm).

PIÈGE
Mesurer la longueur de la fibre au lieu de son épaisseur. Le diamètre se mesure perpendiculairement au fil, là où il est le plus net.

COMPRENDRE
Les mesures à la règle changent avec la taille d'impression du sujet. Le quotient entre les deux longueurs, lui, ne change pas : on trouve toujours un diamètre proche de 12 µm.

À LA CALCULATRICE



4 Calculer, en grammes, la masse maximale que l'on peut suspendre au fil de soie d'araignée sans le rompre.

Données utiles document 3 : la rupture se produit pour une force de 0,060 N ; $g = 9{,}8$ N/kg.

Sur le document 3, le fil casse quand la force atteint $F = 0{,}060$ N.

La force exercée par un objet suspendu au fil est son poids. Le poids maximal est donc $P = 0{,}060$ N.

Relation entre le poids et la masse : $P = m \times g$, donc $m = \dfrac{P}{g}$.

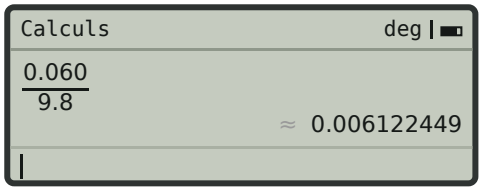
$$m = \frac{0{,}060}{9{,}8} \approx 0{,}0061 \text{ kg}$$

Conversion : $0{,}0061 \text{ kg} = 6{,}1 \text{ g}$.

On peut suspendre au maximum une masse d'environ 6,1 g.

PIÈGE
Lire la force de rupture sur l'axe vertical (0,060 N), pas l'allongement (3,2 cm). Avec g en N/kg, la masse sort en kilogrammes : multiplier par 1000 pour avoir des grammes.

À LA CALCULATRICE



5 Rédiger un protocole expérimental permettant d'obtenir les mesures utilisées pour tracer la courbe force/allongement. On peut s'aider d'un schéma légendé.

Données utiles longueur initiale du fil : 6,5 cm ; $g = 9{,}8$ N/kg ; force de rupture 0,060 N (document 3).

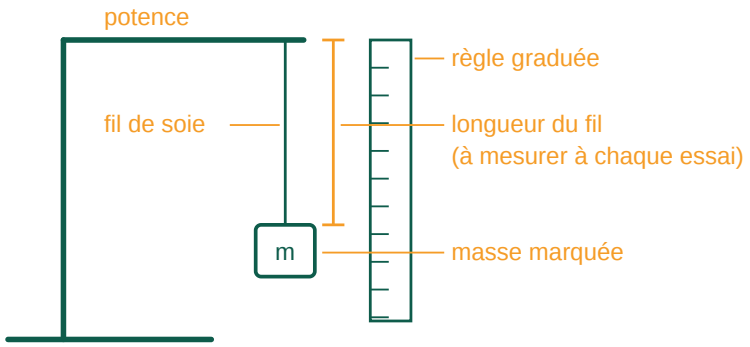
Matériel : une potence, le fil de soie, une règle graduée, de petites masses marquées et une balance.

1. Attacher une extrémité du fil à la potence. Mesurer sa longueur initiale à la règle (6,5 cm). 2. Suspendre une petite masse m à l'autre extrémité du fil. 3. Calculer la force exercée sur le fil : c'est le poids $P = m \times g$, avec m en kg. 4. Mesurer la nouvelle longueur du fil. Calculer l'allongement : longueur mesurée − longueur initiale. 5. Recommencer avec des masses de plus en plus grandes, jusqu'à la rupture du fil. 6. Noter les résultats dans un tableau, puis placer les points : allongement en abscisse, force en ordonnée.

Pour chaque masse suspendue, on relève deux mesures : la force (le poids $P = m \times g$) et l'allongement du fil.

PIÈGE
Confondre allongement et longueur du fil. L'allongement est ce que le fil a gagné : il faut soustraire la longueur initiale à chaque mesure.

COMPRENDRE
On peut aussi tirer sur le fil avec un dynamomètre : il donne directement la valeur de la force en newtons, sans calcul.



5 · Schéma légendé du montage

Utilisation de l'EPO de synthèse – performance ou dopage ?

Brevet 2019 Asie · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1.1 À partir du document 1, cocher le titre qui convient pour ce graphique.

Données utiles document 1 : axe vertical « nombre de globules rouges (millions/mm³ de sang) » ; axe horizontal « durée du séjour en altitude (semaines) »

Sur le document 1, l'axe vertical indique le nombre de globules rouges dans le sang. L'axe horizontal indique la durée du séjour en altitude.

Le graphique montre donc comment le nombre de globules rouges change quand la durée du séjour augmente.

Case cochée : « évolution du nombre de globules rouges dans le sang en fonction de la durée du séjour en altitude ».

PIÈGE
Inverser les deux axes (deuxième proposition), ou confondre le nombre de globules rouges avec la quantité de sang (troisième proposition).

MÉTHODE
Le titre d'un graphique se construit avec les axes : « évolution de [grandeur de l'axe vertical] en fonction de [grandeur de l'axe horizontal] ».

- [x] évolution du nombre de globules rouges dans le sang en fonction de la durée du séjour en altitude,
- [ ] évolution de la durée du séjour en altitude en fonction du nombre de globules rouges,
- [ ] évolution de la quantité de sang en fonction de la durée du séjour.

1.1 · Annexe, question 1.1 : la case à cocher

1.2 À partir du document 1, cocher la proposition exacte sur l'évolution du nombre de globules rouges.

Données utiles document 1 : environ 5 millions de globules rouges par mm³ au début du séjour ; environ 5,8 millions à 4 semaines ; environ 6,3 millions à partir de 10 semaines

Sur le document 1, le nombre de globules rouges reste à 5 millions par mm³ de sang pendant environ une semaine. Ensuite la courbe monte : environ 5,8 millions par mm³ à 4 semaines, puis environ 6,3 millions par mm³ à partir de 10 semaines.

La première proposition est fausse : à 4 semaines, il y a plus de 5 millions de globules rouges par mm³. La troisième est fausse aussi : le séjour en altitude fait augmenter le nombre de globules rouges.

Case cochée : « le nombre de globules rouges dans le sang augmente à partir d'environ une semaine passée en altitude ».

PIÈGE
L'axe vertical commence à 4 et non à 0 : le palier du début est à 5 millions par mm³, il ne faut pas le lire comme une valeur nulle.

MÉTHODE
Pour lire une valeur : partir de la durée sur l'axe horizontal, monter jusqu'à la courbe, puis lire le nombre sur l'axe vertical.

- [ ] quatre semaines après le début du séjour en altitude, il n'y a toujours que cinq millions de globules rouges par mm³ de sang,
- [x] le nombre de globules rouges dans le sang augmente à partir d'environ une semaine passée en altitude,
- [ ] la durée d'un séjour en altitude est sans effet sur la quantité de globules rouges dans le sang.

1.2 · Annexe, question 1.2 : la case à cocher

2.1 À partir du document 2, indiquer quel est l'organe qui produit l'EPO.

D'après le document 2, l'EPO (érythropoïétine) est une hormone naturelle « produite par le rein ».

L'organe qui produit l'EPO est le rein.

PIÈGE
Répondre « la moelle osseuse » : elle fabrique les globules rouges sous l'action de l'EPO, elle ne produit pas l'EPO.

2.2 À partir du document 2, indiquer quel est le rôle des globules rouges.

D'après le document 2, les globules rouges sont des cellules « permettant l'absorption et le transport du dioxygène dans le sang jusqu'au muscle ».

Les globules rouges prennent en charge le dioxygène et le transportent dans le sang jusqu'aux organes, comme les muscles.

COMPRENDRE
Les organes utilisent ce dioxygène pour obtenir l'énergie nécessaire à leur fonctionnement. Plus un muscle travaille, plus il lui faut de dioxygène.

2.3 À partir du document 2, indiquer la conséquence de l'augmentation de l'EPO sur la fabrication de globules rouges.

D'après le document 2, l'EPO « permet à la moelle osseuse de fabriquer des globules rouges ».

Donc, quand la quantité d'EPO augmente, la moelle osseuse fabrique davantage de globules rouges.

L'augmentation de l'EPO entraîne une augmentation de la fabrication de globules rouges par la moelle osseuse.

COMPRENDRE
C'est ce que montre le document 1 : en altitude, l'organisme sécrète plus d'EPO et le nombre de globules rouges passe d'environ 5 à environ 6,3 millions par mm^3 de sang.

3 En tant que médecin, expliquer au sportif que s'injecter de l'EPO est une forme de dopage et peut mettre sa santé en danger, dans un texte construit appuyé sur les documents 2, 3a et 3b.

Données utiles effet de l'EPO sur la fabrication des globules rouges (2.3) ; rôle des globules rouges (2.2) ; document 3a : définition du dopage (loi du 1er juin 1965) ; document 3b : effets de l'EPO de synthèse sur l'organisme

Monsieur, je vous déconseille de vous injecter de l'EPO de synthèse, pour deux raisons.

1. C'est une forme de dopage. D'après le document 3a, le dopage est le fait de prendre volontairement, dans le cadre d'une compétition sportive, une substance destinée à augmenter artificiellement et passagèrement les possibilités physiques, et qui peut nuire à la santé.

D'après le document 2, l'EPO permet à la moelle osseuse de fabriquer des globules rouges. Ces cellules transportent le dioxygène dans le sang jusqu'aux muscles. Les muscles utilisent ce dioxygène pour fabriquer l'énergie nécessaire à leur fonctionnement. Avec une injection d'EPO, vous auriez plus de globules rouges : vos muscles recevraient plus de dioxygène. C'est pourquoi, d'après le document 3b, l'EPO de synthèse est réputée augmenter l'endurance et faciliter la récupération après l'effort.

Vos performances augmenteraient donc de façon artificielle, grâce à un produit injecté volontairement et non grâce à votre entraînement. Cela correspond à la définition du dopage. Le document 3b précise d'ailleurs que cette utilisation est illégale.

2. C'est dangereux pour votre santé. D'après le document 3b, l'injection d'EPO peut épaissir le sang. Des caillots peuvent alors se former dans les vaisseaux sanguins, qui peuvent se boucher ou même éclater. Cela peut provoquer un arrêt cardiaque ou un accident vasculaire cérébral, et parfois la mort.

S'injecter de l'EPO de synthèse est une forme de dopage : elle augmente artificiellement les performances en faisant fabriquer plus de globules rouges, et elle peut nuire gravement à la santé (caillots, arrêt cardiaque, accident vasculaire cérébral, parfois la mort).

PIÈGE
Recopier les documents ne suffit pas : il faut relier l'EPO aux globules rouges, puis au dioxygène des muscles (document 2), pour expliquer pourquoi la performance augmente.

MÉTHODE
Texte construit : une phrase d'introduction, un paragraphe par idée demandée (dopage, puis danger), chaque argument relié à son document, et une conclusion qui répond à la consigne.