Corrigé complet — Brevet 2019 Centres étrangers

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

Physique-chimie	**Le savon de Marseille** Atomes, molécules et ions · pH et solutions basiques · Mouvement circulaire uniforme et vitesse · Mélanges et miscibilité · Masse volumique	25 pts	30 min	9 questions	p. 2
SVT	**Le défi des biocarburants** Exploitation des ressources naturelles par l'être humain · Production de matière par les végétaux chlorophylliens · Lecture d'un diagramme en bâtons · Impacts des activités humaines et choix de société	25 pts	30 min	3 questions	p. 5

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.

Le savon de Marseille

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

1.1.1 Indiquer la nature des entités chimiques de formules $C_{18}H_{33}O_2^-$ et $C_3H_8O_3$: atome, molécule ou ion.

$C_{18}H_{33}O_2^-$ est un groupe d'atomes qui porte une charge électrique (le signe « $-$ ») : c'est un ion.

$C_3H_8O_3$ est un groupe d'atomes sans charge électrique : c'est une molécule.

$C_{18}H_{33}O_2^-$: ion ; $C_3H_8O_3$: molécule.

MÉTHODE
Un seul symbole sans charge : atome. Plusieurs atomes liés, sans charge : molécule. Une charge $+$ ou $-$ en haut à droite : ion.

1.1.2 Donner le nom et le nombre de chaque atome présent dans la formule $C_{57}H_{104}O_6$.

Le nombre écrit en bas à droite d'un symbole indique le nombre d'atomes de ce type.

$C_{57}H_{104}O_6$ contient 57 atomes de carbone (C), 104 atomes d'hydrogène (H) et 6 atomes d'oxygène (O).

PIÈGE
Donner seulement les symboles C, H et O. La question demande le nom des atomes : carbone, hydrogène, oxygène.

1.2.1 Parmi les propositions A, B et C, indiquer celle qui correspond au pH de la solution d'hydroxyde de sodium, très basique.

Une solution basique a un pH supérieur à 7.

Proposition A : pH > 7.

COMPRENDRE
pH inférieur à 7 : solution acide. pH égal à 7 : solution neutre. pH supérieur à 7 : solution basique.

1.2.2 Nommer l'ion responsable du caractère basique de la solution d'hydroxyde de sodium.

Données utiles document 1 : la solution contient les ions Na^+ et HO^-.

C'est l'ion hydroxyde, de formule HO^-.

PIÈGE
Répondre par la formule seule. « Nommer » demande le nom : ion hydroxyde. L'ion sodium Na^+ ne rend pas la solution basique.

1.2.3 Citer deux moyens de protection à recommander pour utiliser la solution d'hydroxyde de sodium en toute sécurité.

Données utiles document 1 : pictogramme « Corrosif ».

D'après le pictogramme du document 1, la solution est corrosive : elle attaque la peau et les yeux.

Il faut porter des gants et des lunettes de protection (et aussi une blouse).

2.1 Donner la signification des termes circulaire et uniforme.

Circulaire : la trajectoire de l'âne est un cercle.

Uniforme : la valeur de la vitesse de l'âne ne change pas au cours du temps.

Circulaire : trajectoire en forme de cercle ; uniforme : vitesse constante.

COMPRENDRE
« Circulaire » décrit la forme de la trajectoire, « uniforme » décrit la vitesse. Un mouvement se décrit toujours avec ces deux informations.

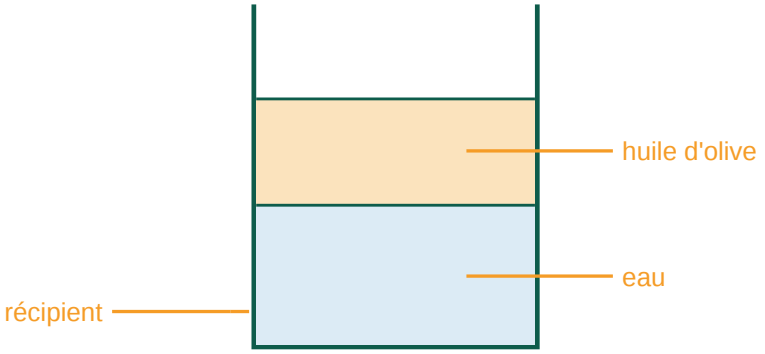
2.2 Schématiser le mélange eau - huile d'olive, après repos, dans un récipient. Légender le schéma.

Données utiles l'huile d'olive est non miscible avec l'eau ; sa masse volumique est plus petite que celle de l'eau.

L'huile et l'eau ne se mélangent pas : on voit deux couches séparées.
L'huile a la masse volumique la plus petite : elle est au-dessus de l'eau.

Voir le schéma : l'huile d'olive au-dessus, l'eau en dessous.

PIÈGE
Oublier la légende ou la limite horizontale entre les deux liquides. Le schéma se trace à la règle et au crayon.



2.2 · Le mélange eau - huile d'olive après repos

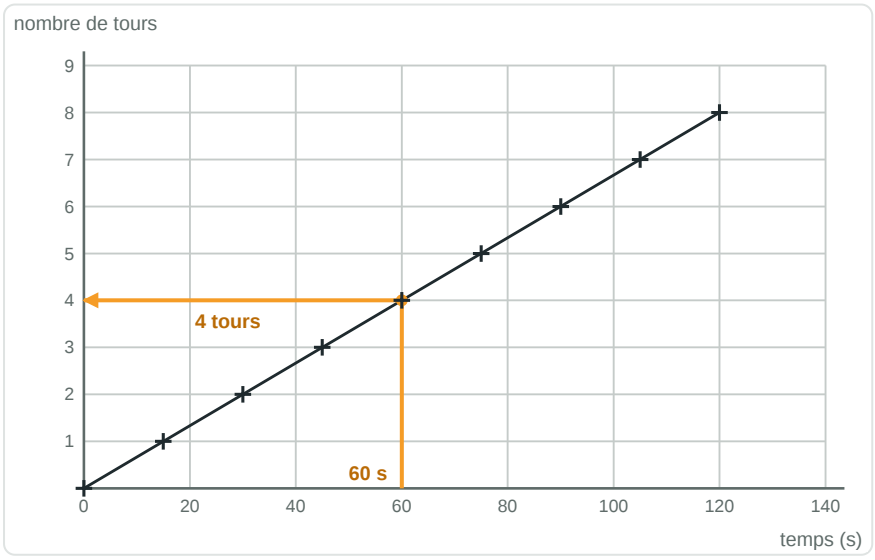
2.3 Montrer que l'utilisation du moteur à la place de l'âne permet d'écraser les olives plus rapidement, en explicitant le raisonnement.

Données utiles moteur : 6 tr/min ; graphique du nombre de tours de l'âne en fonction du temps.

Sur le graphique, au bout de 60 s, l'âne a effectué 4 tours.
Or 60 s = 1 min : la vitesse de rotation de l'âne est donc de 4 tr/min.
Le moteur tourne à 6 tr/min, et 6 tr/min > 4 tr/min.

Le moteur fait plus de tours par minute que l'âne : il écrase les olives plus rapidement.

MÉTHODE
Pour comparer deux vitesses, les exprimer dans la même unité. Ici, on lit le graphique à 60 s pour obtenir directement des tours par minute.



2.3 · Graphique du sujet, avec la lecture à 60 s

3 À partir de l'expérience et du document 3, indiquer si le stagiaire pourra conclure sur la nature de l'huile testée. Un raisonnement et des calculs sont attendus.

Données utiles étape 1 : éprouvette vide, 15,3 g ; étape 2 : éprouvette avec l'huile, 26,7 g ; volume d'huile lu sur l'éprouvette : 12,5 mL.

Masse de l'huile : $m = 26{,}7 - 15{,}3 = 11{,}4$ g.

Volume de l'huile : $V = 12{,}5$ mL.

Masse volumique de l'huile :

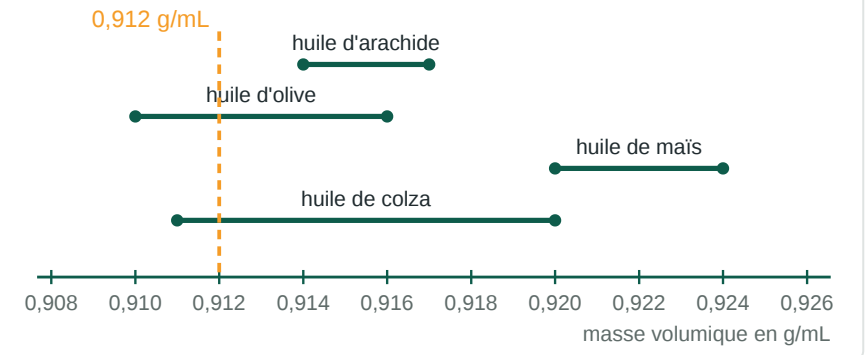
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{11{,}4}{12{,}5} = 0{,}912 \text{ g/mL}$$

D'après le document 3, l'huile d'olive a une masse volumique comprise entre 0,910 et 0,916 g/mL, et l'huile de colza entre 0,911 et 0,920 g/mL. La valeur 0,912 g/mL est dans ces deux intervalles. Elle n'est ni dans celui de l'huile d'arachide (0,914 à 0,917 g/mL), ni dans celui de l'huile de maïs (0,920 à 0,924 g/mL).

Le stagiaire ne peut pas conclure : avec $\rho = 0{,}912$ g/mL, l'huile testée peut être de l'huile d'olive ou de l'huile de colza.

PIÈGE
Diviser 26,7 g par le volume : cette masse comprend l'éprouvette. Il faut d'abord retirer la masse de l'éprouvette vide.

MÉTHODE
Lecture de l'éprouvette : entre 10 et 15 mL, chaque petite graduation vaut 0,5 mL. La surface de l'huile est à mi-chemin : 12,5 mL.



3 · Document 3 du sujet, avec la valeur calculée

À LA CALCULATRICE



Le défi des biocarburants

Brevet 2019 Centres étrangers · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 À l'aide du document 1, identifier la substance exploitée par l'être humain pour fabriquer des biocarburants à partir de l'algue Haematococcus pluvialis.

Données utiles document 1a : dans la cellule, une zone d'abord verte devient rouge « par production d'huile » ; document 1b : la culture sert à « obtenir une production d'huile nécessaire à la synthèse de biocarburants ».

Le document 1a montre que l'algue Haematococcus pluvialis produit de l'huile : une zone de la cellule, d'abord verte, devient rouge quand l'huile est produite.

Le document 1b indique que l'on cultive cette algue pour obtenir l'huile nécessaire à la fabrication des biocarburants.

La substance exploitée par l'être humain est l'**huile** produite par l'algue.

PIÈGE
Répondre « l'algue », « la lumière » ou « le CO_2 ». La lumière, le CO_2, la température et l'agitation sont les conditions de culture, pas la substance récoltée.

MÉTHODE
« Identifier » : la réponse tient en un mot, mais il faut citer le document et l'information qui la prouvent.

2 À partir du document 2, comparer la productivité en huile des différentes cultures, en s'appuyant sur des valeurs chiffrées.

Données utiles document 2, quantité d'huile produite en g/jour par m² de culture : colza environ 3 ; tournesol environ 2 ; algues 40.

Je lis sur le graphique du document 2 la quantité d'huile produite par jour et par m² de culture :

- colza : environ 3 g/jour par m² ;
- tournesol : environ 2 g/jour par m² ;
- algues : 40 g/jour par m².

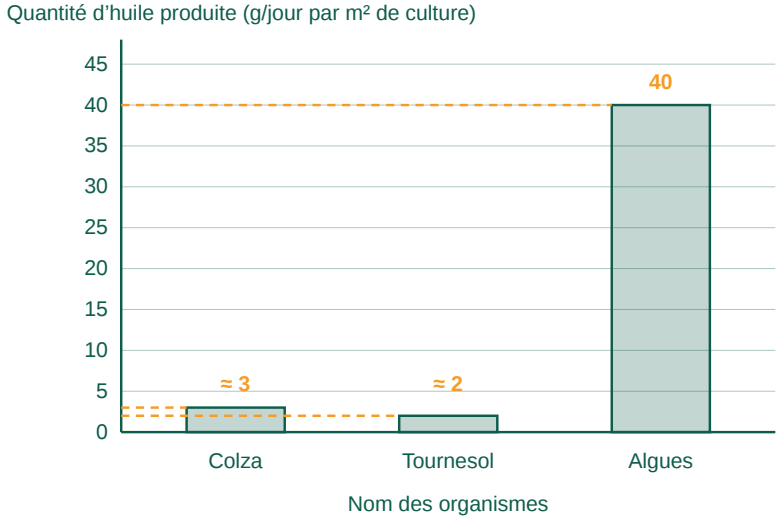
Le colza et le tournesol ont des productivités faibles et proches. Celle des algues est beaucoup plus élevée :

$\frac{40}{3} \approx 13$ $\frac{40}{2} = 20$

Les algues produisent environ 13 fois plus d'huile que le colza et 20 fois plus que le tournesol, pour une même surface et une même durée : c'est de loin la culture la plus productive.

PIÈGE
Écrire seulement « les algues produisent plus », ou donner des valeurs sans unité (g/jour par m²) : la comparaison n'est pas justifiée. Les petits bâtons, entre 0 et 5, se lisent à environ 1 près.

MÉTHODE
Lire un diagramme en bâtons : repérer la grandeur et l'unité sur l'axe vertical, lire la hauteur de chaque bâton, puis comparer par un quotient (« tant de fois plus »).



2 · Document 2 : lecture des trois valeurs sur le graphique

3 À partir des documents 3 et 4, expliquer l'intérêt de la dernière génération de biocarburants, en justifiant avec des valeurs chiffrées.

Données utiles document 3 : 1re génération = production agricole alimentaire (blé, maïs, colza, tournesol…), essentiellement les graines ; dernière génération = algues, toute l'algue. Document 4 : surface agricole nécessaire pour produire 10 % des besoins en carburant : 72 % (1re génération) ; 4,2 % (dernière génération).

Document 3. Les biocarburants de 1re génération sont fabriqués à partir de cultures agricoles alimentaires (blé, maïs, colza, tournesol), dont on utilise essentiellement les graines. Ceux de dernière génération sont fabriqués à partir d'algues, et toute l'algue est utilisée.

J'en déduis deux avantages : les algues ne sont pas une culture alimentaire, donc on ne prend pas de plantes qui servent à nourrir la population ; et il y a moins de pertes, car tout l'organisme est utilisé et non une seule partie.

Document 4. Pour produire 10 % des besoins en carburant, il faut 72 % de la surface agricole avec la 1re génération, contre seulement 4,2 % avec la dernière génération.

$\frac{72}{4{,}2} \approx 17$: la dernière génération demande environ 17 fois moins de surface.

Avec la 1re génération, presque les trois quarts des terres agricoles seraient occupés pour seulement 10 % des besoins : il resterait trop peu de terres pour produire les aliments. Avec les algues, la plus grande partie de la surface reste disponible pour l'alimentation.

La dernière génération de biocarburants utilise toute l'algue, ne consomme pas de cultures alimentaires et demande environ 17 fois moins de surface (4,2 % au lieu de 72 %) : elle permet de produire du carburant sans concurrencer l'alimentation humaine.

PIÈGE
N'utiliser que le document 4. La question cite deux documents : il faut aussi l'origine de la matière et la partie du végétal utilisée, données par le document 3.

COMPRENDRE
Les deux pourcentages du document 4 correspondent à la même production (10 % des besoins en carburant). C'est ce qui permet de les comparer directement.

À LA CALCULATRICE

