Corrigé complet — Brevet 2023 Amérique du Sud

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

Physique-chimie	**Chimie et art** Sécurité et pictogrammes de danger · Masse et pourcentage dans un mélange · pH et ions hydrogène · Tests d'identification d'ions et de gaz · Transformation chimique et équation de réaction	25 pts	30 min	4 questions	p. 2
SVT	**La digestion du lait** Digestion et absorption des nutriments · Enzymes digestives · Génotype, allèles et phénotype · Influence de l'environnement sur le phénotype	25 pts	30 min	5 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.

Chimie et art

Brevet 2023 Amérique du Sud · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 En choisissant dans la liste proposée, indiquer les équipements de protection que l'artiste doit utiliser pour préparer l'acide chlorhydrique dilué en toute sécurité.

Données utiles fiche de sécurité : H314, « Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux » ; H335, « Peut irriter les voies respiratoires » ; liste : gants, lunettes de sécurité, blouse, protection auditive

D'après la fiche de sécurité, l'acide chlorhydrique provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux (mention H314).

L'artiste doit donc protéger :

- ses mains avec des **gants** ;
- ses yeux avec des **lunettes de sécurité** ;
- le reste de sa peau et ses vêtements avec une **blouse**.

La protection auditive est inutile : la fiche ne signale aucun danger lié au bruit.

L'artiste doit porter des gants, des lunettes de sécurité et une blouse.

MÉTHODE
Relier chaque équipement à un danger écrit sur la fiche : peau, donc gants et blouse ; yeux, donc lunettes. Un équipement sans danger correspondant est écarté.

2 L'artiste mélange 100 g d'acide chlorhydrique à 24 % avec 300 g d'eau. Déterminer le pourcentage en acide chlorhydrique pur dans la solution fabriquée.

Données utiles dans 100 g de solution commerciale à 24 % : 24 g d'acide chlorhydrique pur et 76 g d'eau ; eau ajoutée : 300 g

Masse d'acide chlorhydrique pur : les 100 g de solution commerciale en contiennent $24\ \text{g}$. L'eau ajoutée n'en apporte pas : il y a toujours $24\ \text{g}$ d'acide pur.

Masse totale de la solution fabriquée : $100 + 300 = 400\ \text{g}$.

Pourcentage en acide chlorhydrique pur :

$$\frac{\text{masse d'acide pur}}{\text{masse totale}} \times 100 = \frac{24}{400} \times 100 = 6$$

La solution fabriquée par l'artiste contient 6 % d'acide chlorhydrique pur.

PIÈGE
Diviser par 300 g au lieu de 400 g. La masse totale compte toute la solution : les 100 g de solution commerciale et les 300 g d'eau ajoutée.

COMPRENDRE
La masse totale est multipliée par 4 et la masse d'acide pur ne change pas : le pourcentage est divisé par 4, soit $24 \div 4 = 6$.

À LA CALCULATRICE



3 En exploitant l'ensemble des documents, montrer que le procédé de la gravure à l'eau forte est le siège d'une transformation chimique. Identifier les réactifs et les produits.

Données utiles étape 3 : le zinc est gravé en creux, dégagement gazeux ; expérience 1 : le pH augmente légèrement ; expérience 2 : détonation à l'approche d'une flamme ; expérience 3 : tests au nitrate d'argent et à la soude ; tableaux des tests caractéristiques

Les espèces qui disparaissent (réactifs)

- Étape 3 : le dessin est gravé en creux dans la plaque. Du zinc métallique Zn a donc disparu.
- Expérience 1 : le pH du bain augmente légèrement, la solution devient moins acide. Elle contient donc moins d'ions hydrogène $\mathrm{H^+}$: des ions $\mathrm{H^+}$ ont été consommés.

Les espèces qui apparaissent (produits)

- Expériences 1 et 2 : un gaz se dégage quand le zinc est dans le bain ; il produit une détonation à l'approche d'une flamme. D'après les données, ce gaz est du dihydrogène $\mathrm{H_2}$.
- Expérience 3 : avec la soude, il n'y a pas de précipité à l'état initial, mais un précipité blanc se forme à l'état final. D'après les données, des ions zinc $\mathrm{Zn^{2+}}$ sont présents à l'état final alors qu'il n'y en avait pas à l'état initial : ils se sont formés.

Une espèce qui ne réagit pas

- Expérience 3 : avec le nitrate d'argent, un précipité blanc se forme à l'état initial et à l'état final. Les ions chlorure $\mathrm{Cl^-}$ sont présents avant et après : ils ne participent pas à la transformation.

Conclusion

Des espèces chimiques disparaissent et de nouvelles espèces chimiques apparaissent : il s'agit bien d'une transformation chimique.

Réactifs : le zinc Zn et les ions hydrogène $\mathrm{H^+}$. Produits : les ions zinc $\mathrm{Zn^{2+}}$ et le dihydrogène $\mathrm{H_2}$.

PIÈGE

Citer les ions chlorure parmi les réactifs. Le test au nitrate d'argent est positif avant et après : ils sont présents dans le bain mais ne réagissent pas.

MÉTHODE

Pour chaque expérience, écrire trois choses : l'observation, la donnée du tableau qui l'explique, l'espèce chimique identifiée. Puis classer les espèces : celles qui disparaissent, celles qui apparaissent.

4 Parmi les quatre propositions, une seule équation de réaction modélise cette transformation chimique. Indiquer laquelle en justifiant.

Données utiles réactifs Zn et H^+, produits Zn^{2+} et H_2 (question 3)

D'après la question 3, les réactifs sont Zn et H^+ : ils s'écrivent à gauche de la flèche. Les produits sont Zn^{2+} et H_2 : ils s'écrivent à droite. Les propositions c et d, qui placent H_2 parmi les réactifs, sont éliminées.

Une équation doit conserver les atomes et les charges électriques.

Proposition a : il y a 1 atome d'hydrogène à gauche et 2 à droite, 1 charge positive à gauche et 2 à droite. Les atomes et les charges ne sont pas conservés : elle est éliminée.

Proposition b : $Zn\,(s) + 2\,H^+\,(aq) \longrightarrow Zn^{2+}\,(aq) + H_2\,(g)$

- atomes : 1 zinc et 2 hydrogène de chaque côté ;
- charges électriques : 2 charges positives à gauche (2×1) et 2 charges positives à droite.

La proposition b modélise la transformation : les réactifs et les produits sont à la bonne place, les atomes et les charges sont conservés.

COMPRENDRE

Le « 2 » devant H^+ compte deux ions : il apporte à la fois les deux atomes d'hydrogène de H_2 et les deux charges positives de Zn^{2+}.

MÉTHODE

Deux tris successifs : d'abord la place des réactifs (à gauche) et des produits (à droite), ensuite le comptage des atomes et des charges de chaque côté de la flèche.

La digestion du lait

Brevet 2023 Amérique du Sud · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 À partir de vos connaissances, expliquer en une ou deux phrases le rôle de la digestion, en utilisant les termes : aliments, nutriments, absorption.

Dans le tube digestif, la digestion transforme les **aliments** en **nutriments**, des petites molécules, grâce aux enzymes digestives.

Ces nutriments sont assez petits pour traverser la paroi de l'intestin grêle et passer dans le sang : c'est l'**absorption**, qui permet au sang de les apporter à tous les organes.

La digestion transforme les aliments en nutriments, ce qui permet leur absorption dans le sang au niveau de l'intestin.

PIÈGE
Citer les trois mots ne suffit pas : il faut les relier. Ne pas confondre digestion (transformation des aliments) et absorption (passage des nutriments dans le sang).

COMPRENDRE
Les aliments contiennent de grosses molécules, qui ne peuvent pas traverser la paroi de l'intestin. Les enzymes les découpent en petites molécules : les nutriments.

2 En utilisant le document 1, rechercher la raison pour laquelle certains adultes ne digèrent plus le lait.

Données utiles Document 1 : la digestion du lactose, molécule du lait, nécessite une enzyme digestive, la lactase, produite par les cellules de l'intestin.

D'après le document 1, la digestion du lactose du lait nécessite une enzyme digestive, la lactase, produite par les cellules de l'intestin.

Chez certains adultes, les cellules intestinales arrêtent de produire la lactase à l'âge adulte. Sans lactase, le lactose n'est plus digéré.

Ces adultes ne digèrent plus le lait parce que leurs cellules intestinales ne produisent plus de lactase, l'enzyme nécessaire à la digestion du lactose.

PIÈGE
Répondre « parce qu'ils sont intolérants au lactose » ne donne pas la raison : c'est le nom du phénotype. Les ballonnements et douleurs sont des conséquences, pas la raison.

MÉTHODE
Pour « rechercher la raison » dans un document : repérer la phrase qui contient « car », puis la relier à ce que le document dit du rôle de la lactase.

3.1 Cocher la bonne réponse : que détermine la présence de deux allèles IL sur la paire de chromosomes n°2 ?

Données utiles Document 2 : avec deux allèles IL, 53 adultes intolérants au lactose et 0 adulte tolérant.

D'après le document 2, les 53 adultes qui possèdent deux allèles IL sont tous intolérants au lactose. Aucun n'est tolérant.

Case cochée : le phénotype « intolérant au lactose » seulement.

MÉTHODE
Lire le tableau ligne par ligne : une ligne correspond à un génotype. Un 0 dans une colonne signifie que ce phénotype n'existe pas pour ce génotype.

3.1. La présence de deux allèles IL sur la paire de chromosomes n°2 détermine :

- ☐ le phénotype « tolérant au lactose » seulement,
- ☑ le phénotype « intolérant au lactose » seulement,
- ☐ le phénotype « tolérant au lactose » et le phénotype « intolérant au lactose ».

3.1 · Annexe complétée, question 3.1

3.2 Cocher la bonne réponse : que détermine la présence d'un allèle IL et d'un allèle TL, ou bien de deux allèles TL, sur la paire de chromosomes n°2 ?

Données utiles Document 2 : avec au moins un allèle TL, 6 adultes intolérants au lactose et 137 adultes tolérants.

D'après le document 2, parmi les adultes qui possèdent au moins un allèle TL, 137 sont tolérants au lactose mais 6 sont intolérants. Les deux phénotypes existent donc pour ces génotypes.

Case cochée : le phénotype « intolérant au lactose » ou « tolérant au lactose », en fonction des individus.

PIÈGE
Cocher « tolérant seulement » parce que 137 est bien plus grand que 6. Les 6 adultes intolérants existent : le mot « seulement » est donc faux.

3.2. La présence d'un allèle IL et d'un allèle TL sur la paire de chromosomes n°2 ou bien la présence de deux allèles TL sur la paire de chromosomes n°2 détermine :

- ☐ le phénotype « tolérant au lactose » seulement,
- ☐ le phénotype « intolérant au lactose » seulement,
- ☑ le phénotype « intolérant au lactose » ou « tolérant au lactose », en fonction des individus.

3.2 · Annexe complétée, question 3.2

4 Justifier, avec les documents 2 et 3, la conclusion des chercheurs : le phénotype « tolérant » ou « intolérant au lactose » peut dépendre du génotype de l'individu et de l'environnement (par exemple l'alimentation).

Données utiles Document 2 : deux allèles IL, 53 intolérants et 0 tolérant ; au moins un allèle TL, 6 intolérants et 137 tolérants.
Document 3b : 76 % et 87 % de tolérants si la consommation de lait est importante ; 25 % et 25,5 % si elle est faible.

Le génotype. D'après le document 2, les 53 adultes qui ont deux allèles IL sont tous intolérants au lactose. Les 137 adultes tolérants ont tous au moins un allèle TL. Le phénotype dépend donc des allèles présents sur la paire de chromosomes n°2, c'est-à-dire du génotype.

Le génotype n'explique pas tout. D'après le document 2, 6 adultes ont au moins un allèle TL et sont pourtant intolérants : avec les mêmes génotypes, on observe deux phénotypes. Un autre élément intervient.

L'environnement. D'après le document 3b, en Jordanie, 76 % des adultes sont tolérants dans la population qui consomme beaucoup de lait d'origine animale, contre 25 % dans celle qui en consomme peu. Au Soudan, c'est 87 % contre 25,5 %. Dans un même pays, la proportion de tolérants est au moins trois fois plus grande quand la consommation de lait est importante. Le phénotype est donc aussi lié à l'alimentation, qui fait partie de l'environnement.

Le phénotype dépend du génotype (deux allèles IL : toujours intolérant) et de l'environnement (bien plus de tolérants dans les populations qui consomment beaucoup de lait).

PIÈGE
Comparer la Jordanie au Soudan. La bonne comparaison se fait dans un même pays, entre la population qui consomme beaucoup de lait et celle qui en consomme peu.

MÉTHODE
Deux éléments à justifier, donc un paragraphe par élément. Dans chacun : citer le document, donner des valeurs chiffrées, les comparer, puis conclure avec « donc ».