

DNB Amérique du Sud 2023 — Corrigé

Chimie (Gravure à l'eau forte) & SVT (Digestion du lait)

Partie Chimie — La gravure à l'eau forte

Principe de la technique :

Étape 1	Un vernis très fin, résistant aux acides, est déposé sur une plaque de zinc.
Étape 2	L'artiste gratte le vernis en réalisant son dessin, mettant le zinc à nu.
Étape 3	La plaque est plongée dans un bain d'acide chlorhydrique. Le dessin est gravé en creux dans le zinc par réaction chimique.
Étape 4	De l'encre est déposée sur la plaque pour remplir uniquement les creux du dessin. L'impression est réalisée sur papier à l'aide d'une presse.

La fiche de sécurité indique : « provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux. »

Question 1 — Équipements de protection à utiliser

L'acide chlorhydrique étant corrosif et dangereux pour la peau et les yeux, les équipements de protection individuelle (EPI) obligatoires sont :

- **Gants résistants aux acides** (protection des mains et des poignets)
- **Lunettes de sécurité** (protection des yeux contre les projections)
- **Blouse de laboratoire** (protection du corps et des vêtements)

À noter : il est également recommandé de travailler sous hotte aspirante pour éviter l'inhalation des vapeurs acides.

Question 2 — Pourcentage en acide chlorhydrique pur dans la solution de l'artiste

Données :

- Solution commerciale : 100 g → contient 24 g d'acide chlorhydrique pur et 76 g d'eau
- L'artiste mélange : 100 g d'acide commercial + 300 g d'eau

Calcul

Masse totale de la solution fabriquée : $100 + 300 = 400$ g

Masse d'acide chlorhydrique pur : 24 g (uniquement celle de la solution commerciale)

$$\begin{aligned}\text{Pourcentage massique} &= (\text{masse acide pur} / \text{masse totale solution}) \times 100 \\ &= (24 / 400) \times 100 = 6,0 \%\end{aligned}$$

Réponse : La solution fabriquée par l'artiste contient **6,0 % en masse** d'acide chlorhydrique pur.

Question 3 — Montrer que c'est une transformation chimique. Identifier réactifs et produits

L'analyse des trois expériences permet de conclure :

Expérience	Observation	Conclusion
Exp. 1 — pH	Le pH augmente légèrement lorsque le dégagement gazeux cesse (le zinc a réagi)	La solution se modifie → transformation chimique en cours
Exp. 2 — Gaz	Détonation au contact d'une flamme	Le gaz produit est le dihydrogène H_2
Exp. 3 — Tests ioniques	• $AgNO_3$: précipité blanc (état initial ET final) → ions Cl^- présents dans les deux états • $NaOH$: pas de précipité initial, précipité blanc à l'état final → ions Zn^{2+} apparus	Les ions Zn^{2+} n'existaient pas initialement → ils ont été créés par la réaction

Preuve de la transformation chimique : La composition de la solution a changé entre l'état initial et l'état final (apparition de Zn^{2+} et de H_2 absents au départ). Il y a donc bien eu une **transformation chimique**.

Bilan de la réaction chimique

RÉACTIFS • Zinc solide (Zn) • Acide chlorhydrique (HCl)	PRODUITS • Ions zinc Zn^{2+} (en solution) • Dihydrogène H_2 (gaz)
--	---

$$\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2 \text{Cl}^{-} + \text{H}_2$$

Partie SVT — Digestion du lait

Question 1 — Rôle de la digestion (termes : aliments, nutriments, absorption)

Au cours de leur parcours dans le tube digestif, les **aliments** sont réduits en bouillie puis transformés sous l'action des sucs digestifs : ils deviennent des **nutriments**. Ces nutriments traversent ensuite la paroi de l'intestin grêle pour passer dans le sang : c'est l'**absorption** intestinale, qui permet aux nutriments de rejoindre les tissus et les organes de l'organisme par voie sanguine.

Question 2 — Pourquoi certains adultes ne digèrent-ils pas le lait ?

Le lait contient un sucre appelé **lactose**. Pour digérer le lactose, l'organisme doit produire une enzyme spécifique : la **lactase**.
Chez certains adultes, les **cellules intestinales ne produisent plus de lactase**. Sans cette enzyme, le lactose ne peut pas être décomposé et absorbé → il reste dans le tube digestif et provoque des troubles digestifs (ballonnements, diarrhées).
Conclusion : Ces adultes sont dits **intolérants au lactose**.

Question 3 — Relation génotype / phénotype pour la tolérance au lactose

L'étude génétique porte sur le chromosome n°2 et deux allèles : **IL (Intolérant au Lactose)** et **TL (Tolérant au Lactose)**.

Génotype (chromosome 2)	Phénotype
2 allèles IL / IL	Intolérant au lactose
1 allèle IL + 1 allèle TL (IL/TL)	Tolérant au lactose
2 allèles TL / TL	Tolérant au lactose

Conclusion : L'allèle TL est **dominant** sur l'allèle IL : il suffit d'un seul allèle TL pour être tolérant. L'intolérance n'apparaît que lorsque les **deux allèles sont IL**.

Question 4 — Influence de l'alimentation sur la tolérance au lactose

Une autre étude montre que le phénotype « tolérant au lactose » dépend de deux facteurs :

- 1. Le génotype** de l'individu (présence des allèles TL ou IL sur le chromosome 2)
- 2. L'alimentation** : une consommation importante et régulière de lait conduit à un grand nombre d'adultes tolérants au lactose (**75 à 85 % de la population**) dans certaines populations.

Conclusion : Le phénotype ne dépend pas uniquement du génotype. L'environnement alimentaire (consommation de lait) peut influencer l'expression de la tolérance au lactose. Les populations ayant une tradition d'élevage et de consommation laitière présentent une proportion plus élevée d'adultes tolérants.