**Chimie et art**

La gravure à l’eau forte est un procédé de gravure très ancien utilisé par de nombreux artistes tels que Albrecht Dürer (1471-1528) ou Pablo Picasso (1881-1973). Le principe du procédé comporte quatre étapes.

|  |  |
| --- | --- |
| **Étape 1 :** un vernis très fin mais qui résiste aux solutions acides est déposé sur une plaque de zinc. |  |
| **Étape 2 :** l’artiste gratte le vernis en faisant un dessin. |  |
| **Étape 3 :** la plaque est plongée dans un bain d’acide chlorhydrique.  Le dessin est alors gravé en creux dans le zinc. |  |
| **Étape 4 :** de l’encre est déposée sur la plaque, de manière à ne remplir que les creux du dessin.  On réalise ensuite l’impression sur une feuille de papier à l’aide d’une presse. |  |

L’acide chlorhydrique nécessaire pour l’étape 3 est fabriqué en diluant au préalable de l’acide chlorhydrique commercial dont la fiche de sécurité fournit les informations suivantes :



**ACIDE CHLORHYDRIQUE**

**Dangers**

H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux

H335 - Peut irriter les voies respiratoires

Nota : Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l’annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.

231-59S-7

*Source : INRS - Santé et sécurité au travail*

**Question 1 (3 points) :** en choisissant dans la liste suivante, indiquer les équipements de protection que l’artiste doit utiliser pour préparer l’acide chlorhydrique dilué en toute sécurité.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | |
| Gants | Lunettes de sécurité | Blouse | Protection auditive |

L’acide chlorhydrique commercial est à 24 %, c’est-à-dire que dans 100 g de cette solution, il y a 24 g d’acide chlorhydrique pur et 76 g d’eau.

**Question 2 (6 points) :** l’artiste prépare la solution d’acide du bain en mélangeant 100 g d’acide chlorhydrique à 24 % avec 300 g d’eau. Déterminer le pourcentage en acide chlorhydrique pur dans la solution fabriquée par l’artiste.

Pour comprendre le principe de la gravure à l’eau forte, l’artiste fait appel à un chimiste qui réalise trois expériences :

**Expérience 1 :** le chimiste mesure Ie *pH* du bain d’acide avant de plonger la plaque de zinc, puis lorsque le dégagement gazeux a cessé. Il observe que le *pH* du bain augmente légèrement.

**Expérience 2 :** le chimiste recueille un peu du gaz qui s’est dégagé et il constate qu’une détonation retentit lorsqu’il approche une flamme.

**Expérience 3 :** le chimiste prélève un échantillon du bain d’acide avant d’y plonger le zinc (état initial), puis lorsque la plaque de zinc a été retirée (état final). Il réalise des tests d’identification d’ions dont les résultats sont les suivants :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Réactif utilisé** | **Test sur la solution à l’état initial** | **Test sur la solution à l’état final** |
| Nitrate d’argent | Formation d’un précipité blanc | Formation d’un précipité blanc |
| Solution de soude | Pas de précipité | Formation d’un précipité blanc |

**Question 3 (12 points) :** en exploitant l’ensemble des documents et en s’aidant des données ci-dessous, 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 : tests caractéristiques d’espèces chimiques

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ions à caractériser** | **Réactif** | **Couleur du précipité** |
| Ion chlorure CI- | Nitrate d'argent | Blanc |
| Ion zinc Zn 2+ | Solution d’hydroxyde de sodium (soude) | Blanc |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Gaz à caractériser** | **Test** | **Résultat** |
| Dioxyde de carbone | Eau de chaux | Trouble de l’eau de chaux |
| Dihydrogène | Flamme | Détonation |

**Question 4 (4 points) :** parmi les quatre propositions suivantes, une seule équation de réaction modélise cette transformation chimique. Indiquer laquelle en justifiant.

**Proposition a :**

Zn (s) + H+ (aq) → Zn2+ (aq) + H2 (g)

# Proposition b:

Zn (s) + 2 H+ (aq) → Zn2+ (aq) + H2 (g)

**Proposition c:**

Zn (s) + H2 (g) → Zn2+ (aq) + H+ (aq)

**Proposition d:**

Zn (s) + H2 (g) → Zn2+ (aq) + 2 H+ (aq)