|  |
| --- |
| **科學（中一至中三）**  **更新課程 (2017)** |

**單元九 常見的酸和鹼**

**玻璃蝕刻和酸對金屬的腐蝕性**

**(教師版)**

**徐翠萍女士**

**借調教師**

**教育局課程發展處科學教育組**

|  |
| --- |
| **單元九 酸和鹼**  課題：酸的腐蝕性  預計課堂時間：80分鐘 |

**玻璃蝕刻和酸對金屬的腐蝕性**

|  |
| --- |
| **［學習目標］**  活動完結後，學生應能   1. 明白酸會侵蝕玻璃和金屬； 2. 進行有關玻璃蝕刻的實驗活動，並創作自己的藝術作品； 3. 進行實驗以比較稀氫氯酸對不同金屬的侵蝕程度；以及 4. 知道在日常生活中使用酸時所需採取的安全措拖。 |

**I. 玻璃蝕刻**

**A. 物料（每組）**

● pH試紙及其顏色圖表 ● 玻璃蝕刻液

玻璃蝕刻液主要成分為稀氫氟酸，可於美術用品店購買。

● 玻璃片一塊 (如：載玻片) ● 塑膠黏貼

● 水彩畫筆一枝 ● 美工刀

**B. 安全措施**

參考下列危險警告標籤，寫出進行蝕刻時需注意的兩項安全措施。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | Image result for wear safety glasses | 配戴安全眼罩 |
| 2 | International Symbols Labels - Wear Hand Protection | 戴上防護手套 |

**C. 步驟**

1. 配戴安全眼罩及戴上防護手套。
2. 用pH試紙測定蝕刻溶液的酸鹼值，並作記錄。
3. 觀察玻璃片的外觀，並把相關描述記錄於D2部分的表格中。
4. 在塑膠黏貼的紙面部分繪畫圖案，使用美工刀把圖案切割出來。
5. 把塑膠黏貼的紙面部分撕出，並將圖案貼在玻璃片表面。
6. 把塑膠黏貼圖案按壓在玻璃片表面上，確保圖案的所有邊緣都緊貼在玻璃片上，以免蝕刻液滲入塑膠黏貼底部。
7. 使用水彩畫筆，把蝕刻液塗在玻璃片上沒有塑膠黏貼覆蓋的部分。放置五分鐘。
8. 在洗滌盆中用水沖洗玻璃片，以除掉所有蝕刻液。
9. 除去塑膠黏貼並弄乾玻璃片。同時亦可除下安全眼罩及防護手套。
10. 觀察此刻玻璃片的外觀，並記錄於D2部分的表格。

**D. 觀察**

1. 蝕刻液的pH 值是 pH 2 。

2. 完成以下表格。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **蝕刻前** | **蝕刻後** |
| 玻璃片是透明的嗎？ | 是 | 不是 |
| 玻璃片表面是平滑還是粗糙？ | 平滑 | 粗糙 |

**E. 討論**

1. 一瓶蝕刻液應貼上哪一種危險警告標籤？

|  |
| --- |
| 腐蝕性 |

2. 建議一項酸侵蝕於日常生活中的其他應用。

|  |
| --- |
| 環保清潔劑 / 擦亮錢幣。 |

**F. 結論**

在蝕刻過程中，玻璃的表面會因為\_\_\_酸\_\_\_的腐蝕作用而變得 不透明 和 粗糙。

**參考資料：**<https://link.springer.com/article/10.1007/BF01352182>

**II. 酸對金屬的腐蝕性**

**A. 物料**

● 10 mL 稀氫氯酸 ● 50 mL 燒杯 × 1

● 電子天平 × 1 ● 錶面玻璃 × 1

● 濾紙 × 1 ● 剪刀 × 1

● 計時器 × 1 ● 100 mL燒杯 × 1

● 鑷子 × 1 ● 焗爐 × 1

● 金屬：0.5 g 鋁 / 鎂 / 鐵 / 銅 / 鋅 (每組一種)

|  |
| --- |
| 全班分為兩隊，每隊各有5組。每組負責以其中一種金屬進行實驗。同隊的五組分別以不同的金屬進行實驗。 |

**B. 安全措施**

1. 配戴安全眼罩和戴上防護手套。
2. 請留心尖銳的金屬的尖銳邊緣，免被割傷。

**C. 步驟**

1. 量度10 mL 稀氫氯酸，並倒進一個50 mL 燒杯中。
2. 使用電子天平稱取0.50 g 的金屬，可使用錶面玻璃盛戴金屬。緊記使用鑷子拿取金屬。（老師宜先預備好恰宜的金屬分量，以減省學生稱取所需時間）
3. 觀察金屬的形狀，並記錄於D2部分的表內。
4. 把金屬加入盛有稀氫氯酸的燒杯中，並立即開始計時。觀察金屬在酸中的變化。
5. 把約50 mL水注入一個100 mL燒杯中。
6. 當金屬待在稀氫氯酸中五分鐘後，用鑷子拿出金屬，並把金屬放進100 mL燒杯的水中清洗。
7. 用濾紙把金屬弄乾，並把金屬放進調較至100 oC 的焗爐烘乾五分鐘。
8. 稱取金屬的質量，並記錄於D2部分的表內。
9. 跟同隊的不同組別分享數據，並記錄於D2部分的表內。

**D. 結果**

1. 寫出把金屬放進稀氫氯酸後的可觀察變化。

|  |
| --- |
| 鐵 / 鎂 / 鋅：無色氣泡釋出 / 試管變暖。 |
| 鋁 / 銅：無可觀察變化。 |

2. 完成以下表格。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **金屬** | **金屬的形狀**  (e.g.箔/薄片、顆粒、帶狀、線狀) | **起始質量( g )** | **最終質量( g )** | **減少質量 ( g )** | **腐蝕程度**  **(質量減少的百分比)** |
| 銅 | 線狀 | 0.50 | 0.50 | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 0.50 | - | 0.50 | = 0.00 | | |  |  |  | | --- | --- | --- | | 0.0 | ×100% = | 0% | | 5.0 | |
| 鐵 | 線狀 | 0.50 | 0.48 | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 0.50 | - | 0.48 | = 0.02 | | |  |  |  | | --- | --- | --- | | 0.02 | ×100% = | 4% | | 0.50 | |
| 鎂 | 帶狀 | 0.50 | 0.24 | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 0.50 | - | 0.24 | = 0.26 | | |  |  |  | | --- | --- | --- | | 0.26 | ×100% = | 52% | | 0.50 | |
| 鋅 | 顆粒 | 0.50 | 0.46 | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 0.50 | - | 0.46 | = 0.04 | | |  |  |  | | --- | --- | --- | | 0.04 | ×100% = | 8% | | 0.50 | |
| 鋁 | 箔/薄片 | 0.50 | 0.50 | |  |  |  | | --- | --- | --- | | 0.50 | - 0.50 | = 0.00 | | |  |  |  | | --- | --- | --- | | 0.0 | ×100% = | 0% | | 0.50 | |

**E. 討論**

1. 這個實驗公平嗎？建議怎樣提升實驗的公平性。

|  |
| --- |
| 實驗未夠公平  不同金屬具有不同形狀，導致金屬的表面面積不同。  因此實驗應用差不多形狀和大小的金屬。 |

1. 指出實驗中可能有的誤差。

|  |
| --- |
| -　金屬未乾透，仍有水份殘餘在金屬裏。 |
| - 有些金屬遺留於燒杯內，而其質量未有在實驗完成後被量度。 |

**F. 結論**

金屬被酸侵蝕的遞增次序：

|  |
| --- |
| 銅 / 鋁 < 鐵 < 鋅 < 鎂　（注意：氧化鋁保護了鋁，影響它的反應表現） |

完