

# 神奇的活点地图

编译\_黄澄澄 周建中 / 江苏汉博教育培训中心



活动时长：60 分钟

适用年级：小学高年级和初中

## ◎ 活动概要

通过有趣、互动的方式，学生们从《哈利·波特与阿兹卡班的囚徒》相关情节中学习关于酸、碱的化学基础知识。他们将了解什么是酸、碱和指示剂，以及它们各自具体的用途，包括制作隐形墨水。学生们将了解到工程师是怎样运用酸、碱性物质来改善我们的日常生活的。在

课堂中使用流行文化的元素将会激发孩子们的学习热情。

在活动中，学生们预测醋和含氨水的玻璃清洁剂是酸或碱。他们用这些物质作为隐形墨水在指示卡上进行设计创作。当指示卡变干后，学生们用紫甘蓝汁作为指示剂来显示他们的设计。

## ◎ 与工程学的联系

酸和碱的化学包含许多工程学科用到的概

念。工程师们应用酸和碱的知识去完成诸如设计抗腐蚀的基础设施、电池、化肥和食物保存方法等任务。用隐形墨水书写，然后用酸碱指示剂显影阅读的方法，常被工程师、发明家，以及美国独立战争中的军事领导人所采用，用来传递机密信息。酸雨是环境工程师要解决的一个世界性环境问题。酸雨会改变水和土壤的pH值，给动植物带来负面影响。环境工程师们开展研究，评估环境危害的影响，提出防治的建议，帮助制定法规，改善或者防止污染继续发生。

## ◎ 学习目标

活动结束后，学生应该能够：

- 预测一种液体的酸碱性
- 根据与紫甘蓝汁作用后的颜色变化，判断液体的酸碱性
- 解释美国独立战争期间如何利用酸和碱传递间谍信件
- 描述工程师是如何利用酸和碱的

## ◎ 材料清单

每个小组需要：

- 6 个小杯状容器
- 3 根棉签
- 吸管
- 勺子
- 每人 1 张指示卡
- 每人 1 根铅笔
- 每人 1 张实验记录单

全班共用：

- 柠檬汁
- 含氨水的玻璃清洁剂
- 醋
- 小苏打水
- 紫甘蓝汁

## ◎ 活动步骤

### 第 1 部分 让图案隐形

播放电影《哈利·波特和阿兹卡班的囚徒》片段。在这个片段中，哈利得到了一张活点地图，这是一张能够实时显示霍格沃茨魔法学校内所有人物位置的魔法地图。地图是一张空白羊皮纸，可是当对着它念咒语时，墨迹便出现了。

可以使用以下问题来对学生进行引导。

- 电影片段中发生了什么？（学生可能会说哈利得到的是一张可显现墨迹的地图。）
- 显示或隐形的墨水在现实世界中存在吗？抑或它只是个魔法？（一些学生可能接触过可消失或隐形的墨水，他们自然会坚称这种墨水确实存在。）
- 如果真有隐形墨水，它由什么制成？是否可以用一些日常材料来制作？这种可消失的墨水到底有什么用途？

注：由于活动中“墨水”干燥需要时间，在此期间可以让学生完成活动步骤 1。然后，在等待指示卡干燥时，呈现活动介绍的第 2 部分和课程内容。

#### ➡ 步骤 1 隐形墨水

酸是一种溶于水的化合物，味酸，与碱反应可生成盐。碱是一种与酸反应能生成盐的化合物，味苦。指示剂是一种通过改变颜色，以显示溶液中酸或碱存在的物质。

#### ◆ 活动之前的准备

- 收集材料，制作实验记录单。
- 把班级分组，每 2 名学生 1 组。
- 每组 6 个小玻璃杯容器。2 个容器中

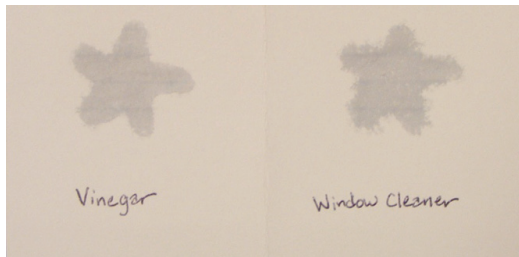


图 1 带有由醋和玻璃清洁剂制作的隐形墨水印记指示卡

各放 20 mL 紫甘蓝汁，另外 4 个容器中各放 20 mL 柠檬汁、醋、含氨水的玻璃清洁剂和小苏打水。

- 每组 1 根吸管、1 个勺子和 3 根棉签。
- 每个学生 1 支铅笔、1 张指示卡和 1 张实验记录单。

◆ 与学生们一起

● 指导学生沿短边将指示卡对折，然后打开指示卡。

● 在卡片左边下方写上“醋”，右边下方写上“玻璃清洁剂”（如图 1）。

● 在卡片左边，用一根棉签蘸上醋，画一个简单图案或形状。在右侧用一根新的棉签蘸上玻璃清洁剂再画一个简单图案或形状。特别要注意的是用不同的棉签分别蘸不同的液体！液体渗透入纸张，那些像星星、笑脸或者大写字母的图案效果最好。

- 把卡片放置在一边晾干。

## 第 2 部分 图案重现

在等待墨水干燥的时间里，可以介绍隐形墨水在现实生活中使用的案例，并且讨论酸在现实世界中的工程学应用。

隐形墨水在美国独立战争时期曾发挥重要作用。间谍们用隐形墨水书写信件。他们会先用普通墨水写一封普通书信，然后在书信的行间用隐形墨水书写机密信息。书信的边角处通常会标出记号来告知收信人如何阅读秘密信息。

可以利用以下问题对学生进行引导。

● 你认为收信人会以何种方式阅读这些信息呢？

● 谁能说出哪部电影中出现过这样的情节？（这样的情节在很多影视作品中都有。可以使用电影《国家宝藏》的片段，影片中 3 个主要人物就是用酸和加热的方式读取用隐形墨水书写在《独立宣言》背面的秘密信息的。）

● 影片《国家宝藏》中用了哪 2 种方法来显示隐形墨水书写的内容？（加热和柠檬汁

/ 酸。）

● 什么是酸？请举出一个酸的例子？对工程师而言酸具有怎样的重要性？（这个问题提供了一个过渡，讨论酸、碱及其在现实世界中的工程学应用。）

● 酸和碱会怎样影响我们的环境？（一个答案是酸雨，会伤害动植物，以及人造建筑和雕像。）



图 2 用紫甘蓝汁作为酸碱指示剂

● 什么是酸雨？（任何类型的酸性降水，不是正常 pH 值的雨水。）

● 什么人试图解决酸雨的问题？（酸雨通常都是人类的工业活动所导致的，科学家和环境工程师们努力工作去防止进一步导致酸雨的污染。）

## 步骤 2 反应的液体

在这个活动中用到的酸碱指示剂是紫甘蓝汁。紫甘蓝汁可以在杂货店购买或者用紫叶卷心菜和水混合压榨制备。紫叶卷心菜中含有花青素，这是一种色素，遇强酸性溶液变红色，在弱碱性溶液中呈蓝色，在强碱性溶液中变无色（如图 2）。

◆ 与学生们一起

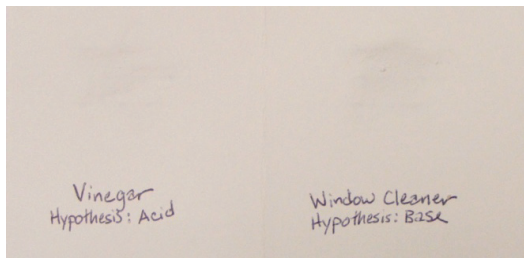


图 3 已经干了的带有隐形墨水印记的指示卡

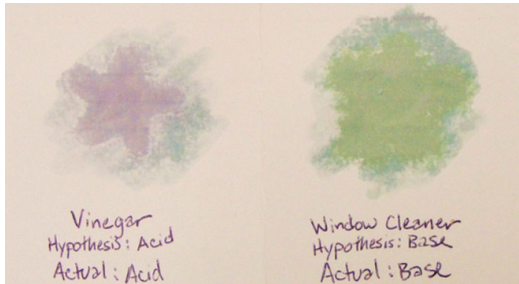


图4 用紫甘蓝汁作为指示剂，隐形墨水的痕迹重现

● 指导每个小组用吸管吸取一些柠檬汁，滴几滴到一杯紫甘蓝汁中。用勺子柄搅拌。在实验记录单上记录观察到的现象，并判断柠檬汁是酸性或者碱性。

● 指导每个小组用勺子取少量小苏打水放入紫甘蓝汁和柠檬汁的混合液中。用勺柄搅拌。在实验记录单上写下观察到的现象，并判断小苏打是酸性或者碱性。

#### 步骤3 再次出现的墨迹

● 要求学生分别预测醋和玻璃清洁剂是酸或者碱。指导他们将预测结果写在指示卡上已经“消失”的物质的名称的下方(如图3所示)。

● 确保指示卡已经变干(如图3所示)。

● 指导学生用第3根没有使用过的棉签蘸取没有使用过的紫甘蓝汁。涂抹在用隐形墨水绘制图案的地方。图案出现了(如图4所示)! 用醋绘制的图案是粉红色，而用玻璃清洁剂绘制的图案是蓝色的。在实验记录单上记录下观察结果，并判断醋和玻璃清洁剂的酸碱性。

● 全班讨论形成结论，并分享结果和结论。学生上交他们的实验记录单以便评分。

#### 常见问题和解决办法

要防止酸碱溶液的交叉污染。提醒学生每根棉签只能蘸取1种溶液。

一些学生可能想将柠檬汁加入到一份紫甘蓝汁中，而将小苏打溶液加入到另一份中。他们应该将柠檬汁和小苏打溶液都加入到一份

紫甘蓝汁中，而不要去碰另一份紫甘蓝汁(在后面的活动中，它将要用来显示消失的墨水痕迹)。

#### 参考文献

- [1] Dictionary .com. Lexico Publishing Group, LLC. Accessed March 22, 2010. <http://www.dictionary.com>
- [2] Foster, Kate, et al. Spy Letters of the American Revolution; Secret Methods and Techniques; Invisible Ink. 13 May 1999. Accessed 24 March 2010. <http://www2.si.umich.edu/spies/index-main2.html>
- [3] Plants and pH. 2004. Intel Young Scientist. Accessed March 22, 2010. <http://angel-patti03.tripod.com/id2.html>

#### 评测

##### 活动前的评测

询问学生：隐形墨水存在吗？它由什么组成？看完《国家宝藏》片段后，提问：什么是酸和碱？它们有什么用途？

##### 活动中的评测

预测：在学习完酸和碱的知识，并获得一些指示剂的使用经验后，要求学生预测他们制作的隐形墨水是酸，还是碱？

##### 活动后的评测

实验记录单：在活动结束时，要求学生完成并上交隐形墨水活动实验记录单，它能够反映他们对于该主题知识的掌握情况。实验记录单上包含一些高阶思维的应用问题，如工程师是如何使用酸和碱的？

#### 词汇定义

|        |                                        |
|--------|----------------------------------------|
| 酸      | 一种溶于水的化合物，味酸，与碱反应可生成盐，石蕊试纸遇之变红         |
| 碱      | 一种与酸反应能生成盐的化合物，味苦，石蕊试纸遇之变蓝             |
| 工程师    | 应用科学和数学知识创造出造福人类和世界的解决方案的人             |
| 环境工程师  | 应用科学和工程学原理去改善环境的人                      |
| 指示剂    | 一种通过改变颜色以显示溶液中酸或碱存在的物质                 |
| pH 值   | 用来衡量物质的酸碱强度，范围在0（强酸性）~ 14（强碱性）之间，7 为中性 |
| pH 指示剂 | 通过颜色的变化显示物质的酸碱性                        |

“神奇的活点地图”活动实验记录单

姓名：日期：上课时间：

每组学生的材料

- 6 个容器
  - 2 个各放 20 mL 的紫甘蓝汁
  - 1 个放 20 mL 的柠檬汁
  - 1 个放 20 mL 的醋
  - 1 个放 20 mL 的含氨水的玻璃清洁剂
  - 1 个放 20 mL 的小苏打容易
- 3 根棉签
- 1 个勺子
- 2 张指示卡
- 2 支铅笔

步骤 1 隐形墨水

1. 每个学生拿 1 张指示卡，沿短边将指示卡对折，然后打开指示卡。

2. 在卡片左边下方写上“醋”，右边下方写上“玻璃清洁剂”。

3. 在卡片左边，用一根棉签蘸上醋，画一个简单图案或形状。在右侧用一根新的棉签蘸上玻璃清洁剂再画一个简单图案或形状。特别要注意的是用不同的棉签分别蘸不同的液体！那些像星星或笑脸的图案效果最好。

4. 把卡片放置在一边晾干。

酸和碱

1. 定义

- (1) 酸：
- (2) 碱：
- (3) 指示剂：

2. 为什么酸和碱非常重要？

3. 工程师是如何利用酸和碱的？

4. 在美国独立战争期间是如何使用酸和碱的？

5. 用紫甘蓝汁作为指示剂，如何判断一种化学物质是酸还是碱？

步骤 2 反应的液体

1. 吸取一些柠檬汁，滴几滴到一杯紫甘蓝汁中。用勺柄搅拌。

观察到的现象：

柠檬汁是酸，还是碱？

2. 用勺子取少量小苏打水放入紫甘蓝汁 / 柠檬汁的混合液中。用勺柄搅拌。

观察到的现象：

小苏打是酸，还是碱？

步骤 3 再次出现的墨迹

1. 预测醋和玻璃清洁剂是酸，还是碱。将预测结果写在指示卡上物质名称的下方。

2. 确保指示卡已经变干。

3. 用第 3 根棉签蘸取没有使用过的紫甘蓝汁，涂抹在隐形图案的地方，观察发生了什么。

观察到的现象：

醋是酸，还是碱？

玻璃清洁剂是酸，还是碱？

18 \ China Science & Technology Education