

普通高中课程标准实验教材辅导丛书

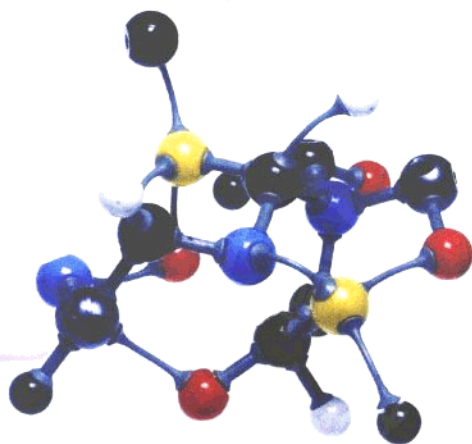
实验探究报告

实验探究报告编写组 编

有机化学基础

化学选修5

配人教版



北京出版社出版集团
北京教育出版社

普通高中课程标准实验教材辅导丛书

实验探究报告

实验探究报告编写组 编

有机化学基础

化学选修5

配人教版

主 编 谭祥中 涂红梅

 北京出版社出版集团

 北京教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

实验探究报告:通用版. 化学. 5:选修/《实验探究报告》编写组编. —北京:北京教育出版社,2008.8

ISBN 978-7-5303-6693-6

I. 实… II. 实… III. 化学课—高中—实验报告 IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 127576 号

实验探究报告 化学 选修 5(配人教版)

出版发行	北京出版社出版集团·北京教育出版社
地 址	北京北三环中路 6 号 邮编:100011
印 刷	北京顺义康华福利印刷厂
经 销	各地新华书店
开 本	787mm×1092mm 1/16
印 张	5.5
字 数	80 千字
版 次	2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5303-6693-6/G·6612
定 价	8.00 元

质量投诉电话:010-82755753

目 录

实验探究	1
第一章 认识有机化合物	1
实验一 含有杂质的工业乙醇的蒸馏	1
实验二 苯甲酸的重结晶	4
链接高考	6
第二章 烃和卤代烃	8
实验一 乙炔的制取和性质	8
实验二 苯及其同系物的性质	12
链接高考	17
第三章 烃的含氧衍生物	19
实验一 乙醇的性质探究	19
实验二 苯酚的性质探究	23
实验三 乙醛的性质探究	26
实验四 乙酸的性质探究	29
实验五 乙酸乙酯的水解反应	33
链接高考	36
第四章 生命中的基础有机化学物质	38
实验一 葡萄糖的特征反应	38
实验二 蔗糖的化学性质	41
实验三 淀粉的水解	44
实验四 蛋白质的性质	48
链接高考	51

第五章 进入合成有机高分子化合物的时代	54
实验 酚醛树脂的制备及性质	54
链接高考	57
经典实验	58
一、格氏试剂的发现及制备	58
二、诺贝尔与硝化甘油	59
三、酚醛树脂	60
四、硝化纤维	62
五、人工合成牛胰胰岛素	63
实验测试	65
实验测试(一)	65
实验测试(二)	70
实验测试(三)	75
部分参考答案	79



实验探究

第一章 认识有机化合物

实验一 含有杂质的工业乙醇的蒸馏

实验目的

1. 了解蒸馏提纯液体有机物的原理、用途。
2. 掌握蒸馏提纯液体有机物的操作步骤。
3. 了解沸点测定的方法和意义。

实验准备

1. 实验原理

蒸馏是分离、提纯液态有机物的常用方法。当液态有机物含有少量杂质,而且该有机物热稳定性较强,与杂质的沸点相差较大时(一般约大于 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$),就可以用蒸馏法提纯此液态有机物。

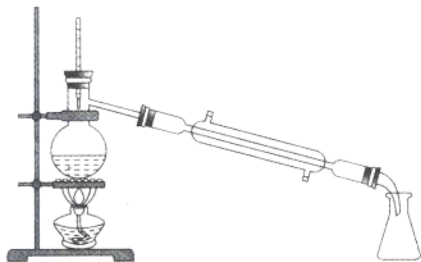
2. 实验仪器和试剂

250 mL 蒸馏烧瓶、100 mL 锥形瓶、牛角管、30 cm 直型冷凝管、 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度计、200 mL 量筒、乳胶管、沸石、热源、石棉网、漏斗、铁架台、乙醇水溶液(乙醇:水=60:40)、95%的乙醇。

实验过程

1. 实验步骤

在 250 mL 蒸馏烧瓶中,通过玻璃漏斗倒入 100 mL 工业乙醇,再在烧瓶中投入 1~2 粒沸石。组装好蒸馏装置,往冷凝器中通入冷却水,加热蒸馏,蒸馏产物以每秒 3~4 滴为宜,分别收集以下馏分: $77\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下、 $77\sim 79\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $79\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上。



乙醇蒸馏装置

2. 实验记录

$77\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下 _____ mL; $77\sim 79\text{ }^{\circ}\text{C}$ _____ mL; $79\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上 _____ mL。



3. 注意事项

(1) 安装蒸馏仪器时要注意先从蒸馏烧瓶装起,根据加热器的高低确定蒸馏瓶的位置。然后,再接冷凝管、牛角管、接收容器(锥形瓶)。

(2) 要注意温度计插入蒸馏烧瓶的位置,若是非磨口仪器,还要注意蒸馏烧瓶接入冷凝管的位置等。

(3) 蒸馏烧瓶装入工业乙醇的量以 $1/2$ 容积为宜,不能超过 $2/3$ 。不要忘记在蒸馏前加入几粒沸石。如忘记加入沸石应停止加热,并冷却至室温后再加入沸石,千万不可在热的溶液中加入沸石,以免发生暴沸引起事故。

(4) 乙醇易燃,实验中应注意安全。如用酒精灯、煤气灯等有明火的加热设备时,需垫石棉网加热,千万不可直接加热蒸馏烧瓶。

(5) 物质提纯的基本原理是利用被提纯物质与杂质的物理性质的差异,选择适当的实验手段将杂质除去。去除杂质时要求在操作过程中不能引入新杂质,也不能与被提纯物质发生化学反应。

● 发散思维 ●

1. 蒸馏实验中的温度计如何放置?为什么?冷却水的流向与冷凝管中气体流向相反,为什么?

2. 能否通过蒸馏得到纯净的乙醇?怎样可以制得无水乙醇?



3. 沸石在实验中起什么作用?

实验作业

1. 下列每组中各有三对物质,它们都能用分液漏斗分离的是 ()

- A. 乙酸乙酯和水,酒精和水,植物油和水
- B. 四氯化碳和水,溴苯和水,硝基苯和水
- C. 甘油和水,乙酸和水,乙酸和乙醇
- D. 汽油和水,苯和水,己烷和水

2. 发酵液中乙醇的质量分数约为 6%~10%,经精馏可得 95% 的工业乙醇。含乙醇 _____ 以上的叫无水酒精。用工业酒精与 _____ 混合,再经 _____ 的方法得到无水乙醇。

3. 有人设计了一套实验分馏原油的五个步骤:

- ①将蒸馏烧瓶固定在铁架台上,在蒸馏烧瓶上塞好带温度计的橡皮塞。
- ②连接好冷凝管。把冷凝管固定在铁架台上,将冷凝管进水口的橡皮管的另一端和水龙头连接,将和出水口相接的橡皮管的另一端放在水槽中。
- ③把酒精灯放在铁架台上,根据酒精灯高度确定铁圈的高度,放好石棉网。
- ④向蒸馏烧瓶中放入几片碎瓷片,再用漏斗向烧瓶中加入原油,塞好带温度计的橡皮塞,把连接器连接在冷凝器的末端,并伸入接收装置(如锥形瓶)中。
- ⑤检查气密性(利用给固定装置微热的方法)。

请完成以下题目:

(1)上述实验正确的操作顺序是 _____ (填序号)。

(2)所用的主要仪器有 _____。

(3)冷凝管里水流的方向与蒸气的流向 _____ (填“相同”或“相反”)。

(4)温度计的水银球应放在 _____ 位置,以测量 _____ 的温度。

(5)蒸馏烧瓶中放几片碎瓷片的目的是 _____。



实验二 苯甲酸的重结晶

实验目的

1. 学会用重结晶法提纯物质。
2. 掌握溶解、过滤等操作技能。

实验准备

1. 实验原理

由几种可溶性固体物质组成的混合物,可以根据它们在同一溶剂中的溶解度不同,用重结晶的方法加以分离,达到提纯某一固体的目的。即是利用被提纯物质与杂质在同一溶剂中的溶解度不同而将其杂质除去的方法。

苯甲酸比起其他盐类来,它在水中的溶解度受温度的影响特别大,所以很容易用重结晶法把苯甲酸提纯出来。

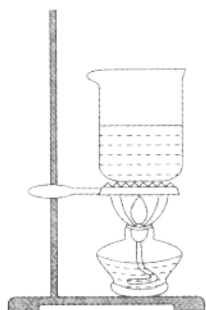
2. 实验仪器和试剂

铁架台、铁圈、酒精灯、石棉网、烧杯、漏斗、滤纸、玻璃棒、天平、量筒、粗苯甲酸、蒸馏水。

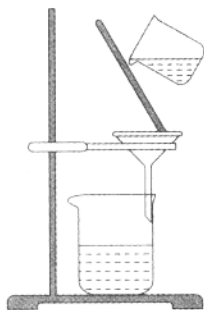
实验过程

1. 实验步骤

将粗苯甲酸 1 g 加到 100 mL 的烧杯中,再加入 50 mL 蒸馏水,在石棉网上边搅拌边加热,使粗苯甲酸溶解,全溶后再加入少量蒸馏水。然后,使用短颈玻璃漏斗趁热将溶液过滤到另一烧杯中,将滤液静置,使其缓慢冷却结晶,滤出晶体。



加热溶解



热过滤

2. 观察记录

粗苯甲酸的状态: _____; 观察滤液冷却时的实验现象: _____; 重结晶后苯甲酸的状态: _____。



3. 注意事项

- (1) 为了减少趁热过滤过程中损失苯甲酸,一般再加入少量蒸馏水。
- (2) 结晶苯甲酸的滤出应采用抽滤装置,没有抽滤装置可用玻璃漏斗代替。

· 发散思维 ·

1. 重结晶对溶剂有何要求?
2. 被提纯的有机物的溶解度需符合什么特点?
3. 简述重结晶的步骤。
4. 苯甲酸的重结晶为什么要趁热过滤? 为了更好地溶解,加入水量远远超过 50 mL,是否合适?
5. 温度越低,苯甲酸的溶解度越小,为了得到更多的苯甲酸晶体,是不是结晶时的温度越低越好?

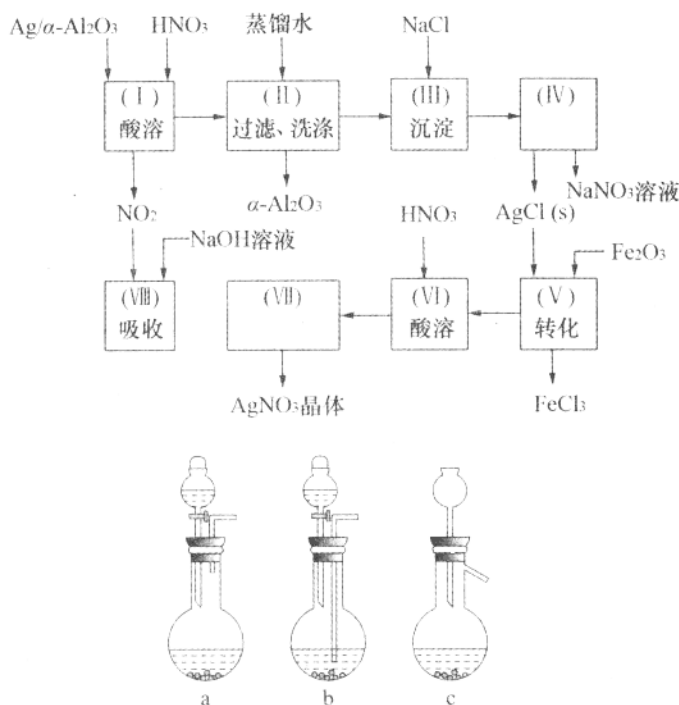
· 实验作业 ·

1. 某溶液含有较多的 Na_2SO_4 和少量的 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 。若用该溶液制取芒硝,可供选择的操作有:(1)加适量 H_2SO_4 溶液;(2)加金属 Na;(3)结晶;(4)加过量 NaOH 溶液;(5)加强热脱结晶水;(6)过滤。正确的操作步骤是 ()
 - A. (2)(6)(3)
 - B. (4)(6)(1)(3)
 - C. (4)(6)(3)(5)
 - D. (2)(6)(1)(3)(5)
2. 下列分离物质的方法中,根据微粒大小进行分离的是 ()
 - A. 萃取
 - B. 重结晶
 - C. 沉降
 - D. 渗析
3. 为了除去酸性氯化铝溶液中的 Cu^{2+} ,进行如下实验:(1)通入 CO_2 气体;(2)加盐酸;(3)加过量的 NaOH 溶液;(4)加 H_2SO_4 ;(5)过滤。以下步骤顺序和试剂都正确的是 ()
 - A. (3)(5)(4)(5)(2)
 - B. (3)(5)(2)
 - C. (3)(5)(1)(2)
 - D. (3)(5)(1)(5)(2)



链接高考

1. $\text{Ag}/\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 是石油化学工业的一种重要催化剂,其中 Ag 起催化作用, $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 是载体且不溶于硝酸,该催化剂的回收实验如下图所示。其中的转化反应为: $6\text{AgCl} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightleftharpoons 3\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{FeCl}_3$ 。



阅读上述实验流程,完成下列填空:

(1) $\text{Ag}/\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 加酸溶解应该选用装置_____ (填“a”、“b”或“c”)。

(2) 在实验操作(II)中,如果用自来水代替蒸馏水进行洗涤,将会发生化学反应的离子方程式为_____。

(3) 实验操作(IV)所需玻璃仪器为_____ (填写三种)。

(4) 实验操作(VII)从 AgNO_3 溶液获得 AgNO_3 晶体需要进行的实验操作依次为_____。

(a)蒸馏 (b)蒸发 (c)灼烧 (d)过滤 (e)冷却结晶

(5) 已知: $\text{NO} + \text{NO}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$; $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。

NO 和 NO_2 的混合气体的组成可表示为 NO_x 。该混合气体通入 NaOH 溶液被完全吸收时, x 的值为_____。

(a) $x \leq 1.5$

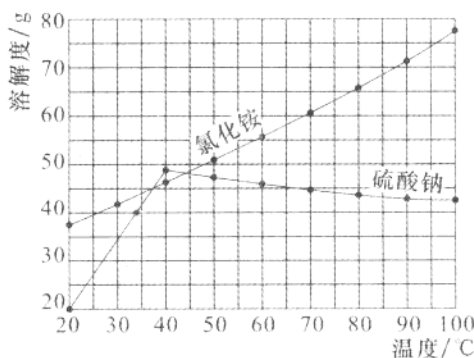
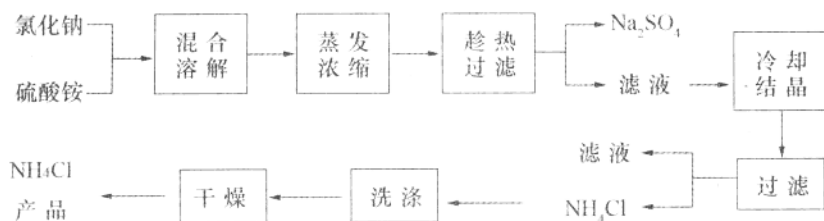
(b) $x = 1.2$

(c) $x \geq 1.5$



(6) 已知 $\text{Ag}/\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 中 Ag 的质量分数, 若计算 Ag 的回收率, 还必须知道的实验数据为 _____ 和 _____。

2. 以氯化钠和硫酸铵为原料制备氯化铵及副产品硫酸钠, 工艺流程如下:



氯化铵和硫酸钠的溶解度随温度变化如上图所示。回答下列问题:

- (1) 欲制备 10.7 g NH_4Cl , 理论上需 NaCl _____ g。
- (2) 实验室进行蒸发浓缩用到的主要仪器有 _____、烧杯、玻璃棒、酒精灯等。
- (3) “冷却结晶”过程中, 析出 NH_4Cl 晶体的合适温度为 _____。
- (4) 不用其他试剂, 检查 NH_4Cl 产品是否纯净的方法及操作是 _____。
- (5) 若 NH_4Cl 产品中含有硫酸钠杂质, 进一步提纯产品的方法是 _____。



第二章 烃和卤代烃

实验一 乙炔的制取和性质

实验目的

1. 认识乙炔的实验室制法及装置。
2. 掌握乙炔的重要化学性质。

实验准备

1. 实验原理

乙炔在实验室里是用碳化钙(电石)和水反应制得的。其反应的化学方程式为_____。乙炔分子中存在着碳碳三键,它的化学性质跟炔烃相似。

(1)易被氧化:①在点燃的条件下,乙炔可以燃烧,其反应的化学方程式为_____。②使高锰酸钾溶液褪色。

(2)加成反应:使溴水溶液褪色,其反应的化学方程式为_____。

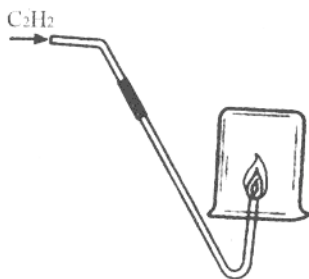
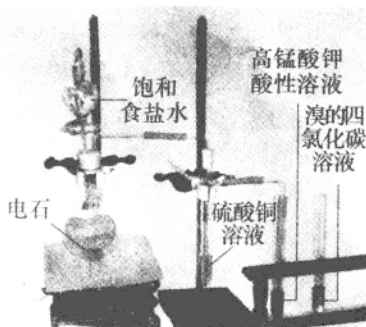
2. 实验仪器和试剂

试管、单孔塞、尖嘴管、广口瓶、导管、棉花、分液漏斗、橡皮管、圆底烧瓶、双孔塞、铁架台、烧杯、镊子、碳化钙、饱和食盐水、溴水(1%)、高锰酸钾溶液(0.5%)、稀硫酸。

实验过程

1. 实验步骤

(1)乙炔的制取:如图所示,在圆底烧瓶里放入几小块电石。旋开分液漏斗的活塞,逐滴加入饱和食盐水,观察现象。



(2)乙炔的性质

- ①将乙炔气体点燃,观察火焰颜色及燃烧情况。
- ②将乙炔气体通入高锰酸钾酸性溶液中,观察现象。
- ③将乙炔气体通入溴水中,观察现象。



2. 实验记录

实验步骤	实验现象	实验结论
乙炔的制取		
点燃验纯后的乙炔		
将纯净的乙炔通入盛有高锰酸钾酸性溶液的试管中		
将纯净的乙炔通入盛有溴的四氯化碳溶液的试管中		

3. 注意事项

- (1) 制取乙炔的装置在使用前要检验气密性。
- (2) 盛电石的试剂瓶要及时密封。
- (3) 取电石要用镊子夹取, 切忌用手拿。
- (4) 作为反应容器的烧瓶在使用前要进行干燥处理。
- (5) 向烧瓶中加入电石时, 要使电石沿烧瓶内壁慢慢滑下, 以防电石打破烧瓶。
- (6) 在反应器的导气管处塞上少量的棉花。
- (7) 实验室制取乙炔时不能用启普发生器。
- (8) 点燃乙炔前, 需要验纯。

● 发散思维 ●

1. 该实验制取乙炔时为什么不能用启普发生器?

2. 实验中为什么用饱和食盐水代替水?



3. 制取乙炔时为什么在导气管口附近塞入少量棉花?

4. 纯净的乙炔气体是无色、无味的气体,为什么常闻到有恶臭气味?

实验作业

1. 等物质的量的 CH_4 、 C_2H_4 、 C_2H_2 , 分别在足量 O_2 中完全燃烧, 以下说法正确的是

()

- A. C_2H_2 含碳量最高, 燃烧生成的 CO_2 最多
- B. C_2H_2 燃烧时火焰最明亮
- C. CH_4 含氢量最高, 燃烧生成的 H_2O 最多
- D. CH_4 、 C_2H_4 燃烧生成的 H_2O 质量不同, 消耗的 O_2 不同

2. 鉴别 CH_4 、 C_2H_4 、 C_2H_2 三种气体可采用的方法是

()

- A. 通入溴水中, 观察溴水是否褪色
- B. 通入酸化的 KMnO_4 溶液中, 观察颜色变化
- C. 点燃, 检验燃烧产物
- D. 点燃, 观察火焰明亮程度及产生黑烟量的多少

3. 下列关于炔烃的描述正确的是

()

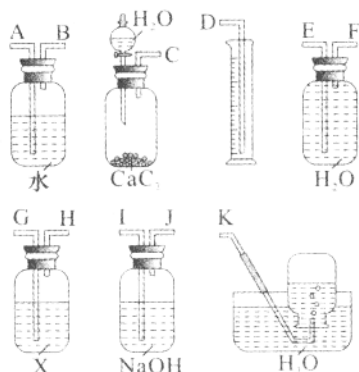
- A. 分子里含有碳碳三键的不饱和链烃
- B. 易发生加成反应, 也易发生取代反应
- C. 既能使酸性高锰酸钾溶液褪色, 又能与溴水反应使之褪色
- D. 分子里所有的碳原子都处在一条直线上



生活实验室

实验室用电石和水反应制备的乙炔气体中含有少量的 H_2S 气体,为了净化和检验乙炔气体,并通过测定乙炔的体积计算电石的纯度,按下列要求填空(注意:X 溶液为含溴 3.2% 的 CCl_4 溶液 150 g)。

(1)试从图中选用几种必要的装置,把它们连接成一套装置,这些被选用的装置的接口编号连接顺序是_____。



(2)实验室能否用启普发生器制乙炔? _____,其原因是_____。

(3)为了得到比较平稳的乙炔气流,常可用_____代替水。

(4)假设溴水与乙炔完全反应生成 $\text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_4$,用 W g 的电石与水反应后,测得排入量筒内液体体积为 V mL(标准状况)。则此电石的纯度计算式为_____。



实验二 苯及其同系物的性质

实验目的

1. 认识苯的一些性质。
2. 认识甲苯的性质,并同苯的性质作比较。

实验准备

1. 实验原理

由于苯环上的碳碳键是介于单键和双键之间的独特键,性质比烯烃稳定,不与溴水发生加成反应,苯可以萃取溴水中的溴,苯在上层,呈现橙色,水在下层;苯不易被酸性高锰酸钾溶液氧化,不能使酸性高锰酸钾溶液褪色。苯能在空气中或氧气中燃烧,其反应的化学方程式为

在一定的条件下,苯分子中的氢原子可以被其他原子或原子团取代,如在铁作催化剂的条件下,苯可以与液溴发生取代反应,生成不溶于水、无色、密度比水大的油状液体溴苯和溴化氢,其反应的化学方程式为_____ ;又如苯可以在浓硫酸作催化剂的条件下,与浓硝酸发生取代反应,生成无色、不溶于水、密度比水大的油状液体硝基苯和水,其反应的化学方程式为_____ ;苯也可以在一定条件下,发生加成反应,如在光照的条件下,可以与氯气发生加成反应,生成“六六六”,其反应的化学方程式为_____。

苯的同系物的苯环上有烷基,烷基在苯环的影响下易被强氧化剂氧化,它能使酸性高锰酸钾溶液褪色,其反应的化学方程式为_____。这是区别苯及其同系物的重要方法。

2. 实验仪器和试剂

量筒、试管、软木塞、烧杯、滴管、蒸发皿、橡皮管、导管、漏斗、酒精灯、圆底烧瓶、氯气贮气瓶、苯、甲苯、植物油、冰、溴水(3%)、蒸馏水、高锰酸钾溶液(0.5%)、稀硫酸、液溴、铁屑、硝酸银溶液(1%)、紫色石蕊试液、发烟硫酸、镁条、木条。

实验过程

1. 实验步骤

(1) 苯的物理性质

- ①取一瓶比较纯净的苯,观察其颜色、状态并闻其气味。
- ②取一支试管,先加 5 mL 水,再注入 3 mL 苯,观察现象。塞上软木塞,用力振荡,观察现象。静置片刻,观察现象。
- ③另取一支试管,加入 5 mL 苯,浸在盛有冰水的烧杯里,数分钟后,观察现象。