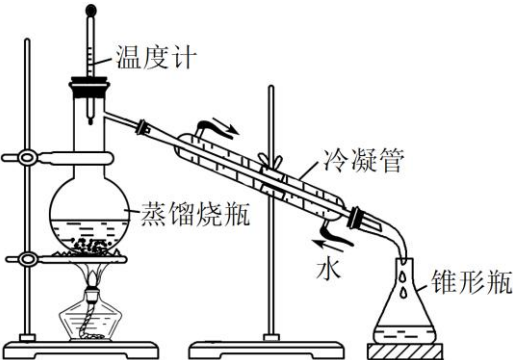


人教版高中化学选修5 教材实验

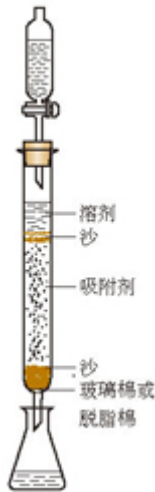
目 录

01 含有杂质的工业乙醇的蒸馏（选修5，P17）	2
02 苯甲酸的重结晶（选修5，P18）	2
03 用粉笔分离菠菜叶中的色素（选修5，P19）	3
04 乙炔的实验室制取和性质（选修5，P32）	3
05 溴苯的制取（选修5，P37）	4
06 硝基苯的制取（选修5，P37）	5
07 苯、甲苯与酸性高锰酸钾溶液的反应（选修5，P38）	5
08 溴乙烷水解反应实验及产物的验证（选修5，P42）	6
09 溴乙烷消去反应实验及产物的验证（选修5，P42）	6
10 乙醇的消去反应（选修5，P51）	7
11 乙醇与重铬酸钾酸性溶液的反应（选修5，P52）	7
12 苯酚的酸性（选修5，P53）	8
13 苯酚与溴水的反应（选修5，P54）	9
14 苯酚的显色反应（选修5，P54）	9
15 乙醛的银镜反应（选修5，P57）	9
16 乙醛与新制氢氧化铜的反应（选修5，P57）	10
17 实验探究乙酸、碳酸和苯酚的酸性强弱（选修5，P60）	10
18 实验探究乙酸与乙醇的酯化反应（选修5，P61）	11
19 葡萄糖的还原性实验（选修5，P80）	12
20 果糖的还原性实验（选修5，P80）	12
21 蔗糖与麦芽糖的化学性质（选修5，P82）	12
22 淀粉水解的条件（选修5，P83）	13
23 蛋白质的盐析（选修5，P89）	14
24 蛋白质的变性（选修5，P89）	14
25 蛋白质的颜色反应（选修5，P90）	15
26 酚醛树脂的制备及性质（选修5，P108）	15

实验名称	01 含有杂质的工业乙醇的蒸馏（选修 5，P17）
实验装置	
实验原理	蒸馏的原理是在一定温度和压强下加热液态混合物，沸点低的物质或组分首先汽化，将其蒸气导出后再进行冷凝，从而达到与沸点高的物质或组分相分离的目的。当液态有机物含有少量杂质，而且该有机物 热稳定性强，与杂质的沸点相差较大时 （一般约大于 30℃），可用蒸馏法提纯。工业乙醇（沸点 78℃）中含有水（沸点 100℃）、甲醇等杂质，经蒸馏收集 77~79℃的馏分。
实验用品	工业乙醇、水；100mL 量筒、玻璃漏斗、温度计、250mL 蒸馏烧瓶、冷凝管、尾接管、锥形瓶、素烧瓷片、酒精灯、石棉网。
实验步骤	在 250mL 蒸馏烧瓶中，通过玻璃漏斗倒入 100mL 工业乙醇，再在烧瓶中投入 1~2 粒 素烧瓷片 （或沸石）。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 77℃以下、77~79℃、79℃以上等温度下的馏分。
实验结论	收集 77~79℃的馏分为 95.6%的乙醇和 4.4%水的共沸混合物。
实验说明	① 素烧瓷片 （或沸石）的作用是防止暴沸；若忘记加 素烧瓷片 （或沸石），应停止加热后再补加。 ②冷凝水水流方向与蒸汽流方向相反，采用 逆流下进上出 ；实验前先通入 冷凝水 再加热，实验结束后先停止加热再停止通 冷凝水 。 ③温度计水银球位置与蒸馏烧瓶支管口相平，若温度计位置低于蒸馏烧瓶支管口，馏分中含有低沸点杂质，若温度计位置高于蒸馏烧瓶支管口，馏分中含有高沸点杂质。

实验名称	02 苯甲酸的重结晶（选修 5，P18）
实验装置	
实验原理	重结晶是利用混合物中各组分在某种溶剂中溶解度不同或在同一溶剂中不同温度时的溶解度不同而使它们相互分离，是 提纯固体 有机物的常用方法。 溶剂的选择：①杂质在此溶剂中溶解度很小或很大，易于除去；②被提纯的物质在此溶剂中的溶解度，受温度的影响大，高温下溶解度大，低温下溶解度小；③与被提纯的物质不发生化学反应。
实验用品	粗苯甲酸、蒸馏水；三脚架、石棉网、酒精灯、烧杯、漏斗、玻璃棒。
实验步骤	将粗苯甲酸 1g 加到 100mL 的烧杯中，再加入 50mL 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 100mL 烧杯中，将滤液静置，使其缓慢 冷却结晶 ， 滤出晶体 。
实验说明	①全溶后再加入少量蒸馏水，是为了减少趁热过滤过程中损失苯甲酸。 ②在重结晶过程中进行热过滤后，要用少量 热溶剂冲洗 一遍，其目的是 洗涤不溶性固体表面的可溶性有机物，减少有机物的损失 。 ③在晶体析出后，分离晶体和滤液时，要用少量的 冷溶剂洗涤 晶体，其目的是 洗涤除去晶体表面附着可溶性杂质；用冷溶剂洗涤可降低洗涤过程中晶体的损耗 。 ④冷却结晶不是温度越低越好，因为温度过低，杂质的溶解度也会降低，部分杂质会析出，达不到提纯苯甲酸的目的；温度极低时，溶剂(水)也会结晶，给实验操作带来麻烦。

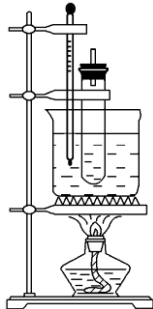
实验名称	03 用粉笔分离菠菜叶中的色素（选修 5，P19）
柱色谱实验装置	
实验原理	菠菜的叶绿体中含有胡萝卜素(橙黄色)、叶黄素(黄色)、叶绿素 <i>a</i> (蓝绿色)、叶绿素 <i>b</i> (黄绿色) 等色素，利用色素能溶于有机溶剂这一特性，用乙醇来提取叶绿体中的色素，并用粉笔对菠菜中的色素进行柱层析分离。
实验用品	无水乙醇或 95%乙醇、白粉笔、新鲜菠菜若干；烧杯、量筒、漏斗、滤纸、研钵、玻璃棒、载玻片、天平、铁架台及附件、剪刀。
实验步骤	称取 5g 新鲜的菠菜叶，去中脉剪碎，置于研钵中。加入 10mL 无水乙醇，研磨至糊状，继续研磨至溶液呈墨绿色时过滤，滤出杂质。将滤液置于 50mL 烧杯中，取一支干燥、洁净的白色粉笔，大头朝下置于烧杯底部，约 10min 后观察并记录实验现象。
实验现象	粉笔颜色分段，上段呈黄色，中段呈绿色，下段呈墨绿色。
实验结论	菠菜叶中的不同色素在粉笔上的溶解性或吸附能力不同，几分钟后，色素就会随着乙醇在粉笔上的扩散而分离开。

实验名称	04 乙炔的实验室制取和性质（选修 5，P32）
------	---------------------------------

实验装置	
实验原理	$\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{CH}\equiv\text{CH}\uparrow;$ $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CHBr}=\text{CHBr}(\text{1,2-二溴乙烷});$ $\text{CHBr}=\text{CHBr} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CHBr}_2\text{CHBr}_2(\text{1,1,2,2-四溴乙烷});$ $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
实验用品	块状 CaC_2 、饱和食盐水、水槽、 CuSO_4 溶液、高锰酸钾酸性溶液、溴的四氯化碳溶液；镊子、铁架台、圆底烧瓶、双孔橡皮塞、试管、玻璃导管、酒精灯。
实验步骤	①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，便产生乙炔气体。 ②将纯净的乙炔依次通入盛有高锰酸钾酸性溶液、溴的四氯化碳溶液的试管中，观察现象。 ③点燃 验纯后 的乙炔，观察现象。
实验现象	KMnO_4 酸性溶液和溴的 CCl_4 溶液溶液褪色。乙炔点燃后火焰明亮，伴有浓烈黑烟。
实验结论	乙炔被 KMnO_4 酸性氧化，使 KMnO_4 酸性溶液褪色，与溴的 CCl_4 溶液发生加成反应而使之褪色。
实验说明	①用饱和食盐水代替蒸馏水的目的是为了减缓电石与水的反应速率，用分液漏斗控制滴加液体的速度，可得到平稳的乙炔气流；制取时常在导气管口附近塞入少量棉花的作用是防止产生的泡沫涌入导气管。 ② CuSO_4 溶液的作用是除去 H_2S 等杂质气体，防止 H_2S 等气体干扰乙炔性质的检验。 ③制取乙炔不能用启普发生器的原因：a. CaC_2 与 H_2O 反应剧烈，不能保持块状、不能随用随停；b. 反应中放出大量的热，易发生爆炸；c. 生成的 Ca(OH)_2 呈糊状易堵塞球形漏斗。 ④点燃乙炔前要 验纯 。

实验名称	05 溴苯的制取（选修 5，P37）
实验装置	
实验原理	
实验用品	苯、铁屑、液溴、水、 AgNO_3 溶液；圆底烧瓶、导管、锥形瓶、铁架台。
实验步骤	将苯和少量液溴放入烧瓶中，同时加入少量铁屑作催化剂，用带导管的塞子塞紧。观察实验现象。
实验现象	①常温下，整个烧瓶内充满红棕色气体，在导管口有白雾(HBr 遇水蒸气形成)。

	②反应完毕后，向锥形瓶中滴加 AgNO_3 溶液，有淡黄色的 AgBr 沉淀生成。 ③把烧瓶里的液体倒入盛有冷水的烧杯里，烧杯底部有褐色不溶于水的液体生成。
实验说明	①反应物要用纯液溴，苯与溴水不反应。 ②实验中 导管要长，起导气、冷凝回流的作用 ；锥形瓶中 导管不能插入液面以下 （ HBr 极易溶于水，防止倒吸）。 ③粗溴苯中含溴、 FeBr_3 、 HBr 、苯等杂质，先 水洗 除去 FeBr_3 和 HBr ；再用 碱洗 除去溴及未除净的 HBr ，再 水洗 除去过量的碱和生成的 NaBr 、 NaBrO 等，再用 无水氯化钙干燥 除去水分， 过滤 ，蒸馏滤液可得到溴苯。

实验名称	06 硝基苯的制取（选修 5，P37）
实验装置	
实验原理	$\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow[\Delta]{\text{浓 H}_2\text{SO}_4} \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
实验用品	苯、浓硝酸、浓硫酸、蒸馏水；大试管、温度计、烧杯、单孔塞、长玻璃管、酒精灯、铁架台。
实验步骤	①配制一定比例的浓硝酸和浓硫酸的混合酸，具体做法是：向大试管中先加入一定量浓硝酸，在摇动条件下将一定量的硫酸缓慢加入浓硝酸中，并不断搅拌。 ②向 室温下 的盛有混合酸的大试管中逐滴加入一定量的苯，充分振荡，混合均匀。 ③在 $50\sim 60^\circ\text{C}$ 下发生反应，直至反应结束。
实验现象	把反应后的液体倒入盛有冷水的烧杯里，烧杯底部有黄色不溶于水的油状液体生成。
实验说明	①实验装置中有一根 长玻璃管，兼有导气和冷凝回流减少苯的挥发的作用 。 ②为了减少温度高于 60°C 时会产生较多的副产物二硝基苯，该实验采用水浴加热，控制温度在 $50\sim 60^\circ\text{C}$ ，这样试管受热均匀且温度容易控制。 ③粗硝基苯中含硝酸、硫酸、苯等杂质，先 水洗 除去硝酸、硫酸；再用 碱洗 除去过量的酸及硝酸分解产生的 NO_2 ；再 水洗 除去过量的碱及生成的 NaNO_3 等，再用 无水氯化钙干燥 除去水分， 过滤 ，蒸馏滤液可得到硝基苯。

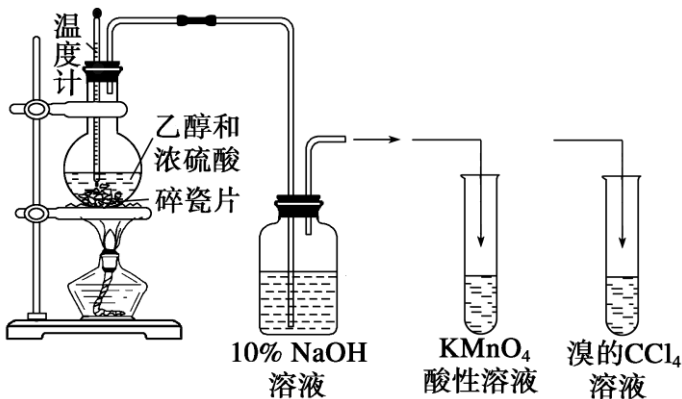
实验名称	07 苯、甲苯与酸性高锰酸钾溶液的反应（选修 5，P38）
实验原理	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH(R)R}' \xrightarrow{\text{MnO}_4^-, \text{H}^+} \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ (R, R' 表示烷基或氢原子)
实验用品	苯、甲苯、 KMnO_4 酸性溶液；10mL 量筒、试管、滴管。
实验步骤	把苯、甲苯各 2mL 分别注入 2 支试管，各加入 3 滴 KMnO_4 酸性溶液，用力振荡，观察溶液颜色

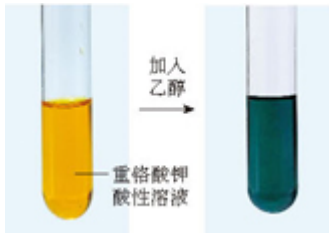
	变化。
实验现象	苯中 KMnO_4 溶液的紫色不褪去，甲苯中 KMnO_4 溶液的紫色褪去。
实验结论	苯不能被 KMnO_4 酸性溶液氧化，甲苯能被 KMnO_4 酸性溶液氧化，说明苯环上的烷烃基比烷烃性质活泼，体现了苯环对甲基的影响。

实验名称	08 溴乙烷水解反应实验及产物的验证（选修 5，P42）
实验装置	
实验原理	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{水}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{NaBr}$ $\text{NaBr} + \text{AgNO}_3 = \text{AgBr} \downarrow + \text{NaNO}_3$
实验用品	溴乙烷、NaOH 溶液、稀硝酸、硝酸银溶液；铁架台、试管、具支试管、胶头滴管、酒精灯、导管、橡胶管。
实验步骤	将溴乙烷和 NaOH 的水溶液混合于具支试管中，用力振荡，用铁架台固定好，右侧用橡胶管与试管 A 相连。点燃酒精灯，小火加热，防止溴乙烷的挥发。继续加热，溴乙烷挥发至试管 A 中，停止加热。待具支试管冷却后，用胶头滴管吸取上层清液于试管 B 中，加入过量稀硝酸，再加入硝酸银溶液。另取 NaOH 溶液于试管 C 中，滴加硝酸银溶液。
实验现象	试管 A 中无沉淀，试管 B 中出现淡黄色沉淀，试管 C 中出现褐色沉淀。
实验结论	溴乙烷水解反应中有 Br^- 的生成，属于取代反应。
实验说明	①试管 A 和 C 中的实验为对照实验，由于溴乙烷水解产物中有少量未反应的溴乙烷、NaOH 溶液和 NaBr 溶液，直接加硝酸银溶液进行检验无法排除溴乙烷、NaOH 溶液对实验的干扰，通过对照实验验证溴乙烷、NaOH 溶液不能与硝酸银溶液产生淡黄色沉淀，进而说明淡黄色沉淀只能是 Br^- 与 Ag^+ 作用的结果，实验更严谨。 ②可采用红外光谱和核磁共振氢谱的方法来检验溴乙烷取代反应的产物中有乙醇。

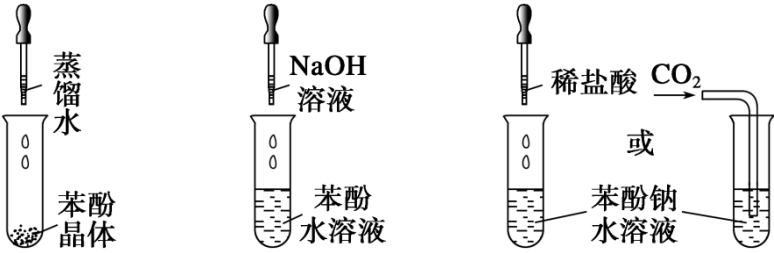
实验名称	09 溴乙烷消去反应实验及产物的验证（选修 5，P42）
实验装置	

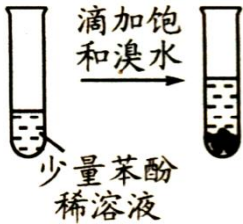
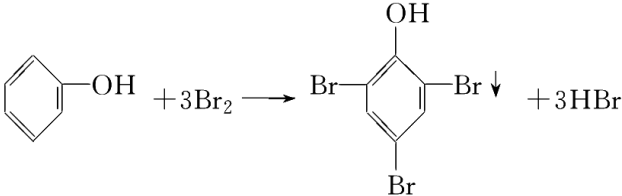
实验原理	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{NaOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{乙醇}} \text{CH}_2=\text{CH}_2 \uparrow + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$
实验用品	溴乙烷、NaOH 的乙醇溶液、酸性高锰酸钾溶液、水；酒精灯、试管、导管、铁架台。
实验步骤	将溴乙烷加到 NaOH 的乙醇溶液中加热，将产生的气体水洗后通入酸性高锰酸钾溶液中。
实验现象	反应产生的气体经水洗后，能使酸性 KMnO_4 溶液褪色。
实验结论	生成的气体分子中含有碳碳不饱和键。
实验说明	①水洗是为了除去挥发的乙醇。②可以用溴水或溴的四氯化碳溶液检验乙烯，此时气体不需水洗。

实验名称	10 乙醇的消去反应（选修 5，P51）
实验装置	
实验原理	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_2=\text{CH}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
实验用品	乙醇、浓硫酸、 KMnO_4 酸性溶液、溴的四氯化碳溶液、10%的 NaOH 溶液；碎瓷片、酒精灯、圆底烧瓶、石棉网、温度计、试管、洗气瓶、导管、铁架台。
实验步骤	在长颈圆底烧瓶中加入乙醇和浓硫酸（体积比为 1：3）的混合液 20mL，放入几片碎瓷片，以避免混合液在受热时暴沸。加热混合液，使液体温度 迅速升到 170°C ，将生成的气体通入 KMnO_4 酸性溶液和溴的四氯化碳溶液中，观察现象。
实验现象	KMnO_4 酸性溶液、溴的四氯化碳溶液褪色。
实验结论	乙醇在浓硫酸作用下，加热到 170°C ，发生了消去反应，生成乙烯。
实验说明	①乙醇和浓硫酸相混合时，必须是将浓硫酸倒入乙醇中；浓硫酸是反应的催化剂和脱水剂。 ②温度要迅速升高并稳定在 170°C ，否则副反应多，且温度计的水银球要置于反应液的中央。 ③NaOH 溶液的作用是除去乙烯中的 CO_2 、 SO_2 等杂质，防止干扰乙烯的性质实验。 ④酒精灯上加一个金属网罩是为了集中加热，提高温度。

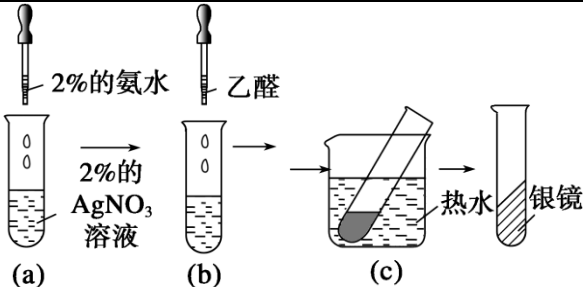
实验名称	11 乙醇与重铬酸钾酸性溶液的反应（选修 5，P52）
实验装置	

实验原理	乙醇被重铬酸钾酸性溶液或高锰酸钾酸性溶液氧化，过程分为两个阶段： $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{氧化}} \text{CH}_3\text{CHO} \xrightarrow{\text{氧化}} \text{CH}_3\text{COOH};$ $3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O},$ $3\text{CH}_3\text{CHO} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O},$ $3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}$
实验用品	无水乙醇、重铬酸钾溶液、稀硫酸；试管、胶头滴管。
实验步骤	在试管中加入少量重铬酸钾酸性溶液，然后滴加少量乙醇，充分振荡。观察现象。
实验现象	橙色重铬酸钾酸性溶液变绿色。
实验结论	乙醇能被重铬酸钾酸性溶液氧化。
实验说明	①重铬酸钾酸性溶液是 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 晶体溶于水、再加稀硫酸配制而成。实验时建议做空白对比实验，以便更好的观察其颜色的变化。 ②利用该原理可制成检测司机是否饮酒的手持装置。

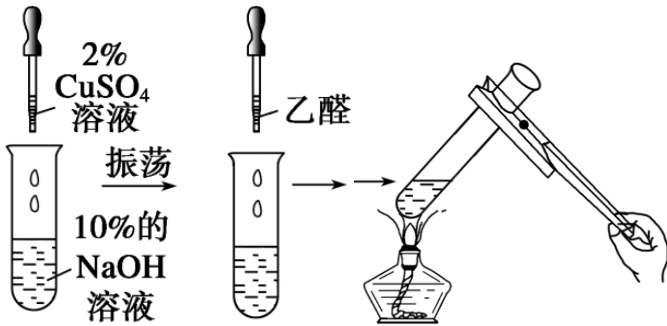
实验名称	12 苯酚的酸性（选修 5，P53）
实验装置	
实验原理	苯酚与氢氧化钠溶液： $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O}$ 苯酚钠与稀盐酸： $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaCl}$ 苯酚钠溶液与 CO_2 ： $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaHCO}_3$
实验用品	苯酚晶体、蒸馏水、5%的 NaOH 溶液、稀盐酸、二氧化碳；试管、胶头滴管。
实验步骤	①向盛有少量苯酚晶体的试管中加入 2mL 蒸馏水，振荡试管。 ②向试管中逐滴加入 5% 的 NaOH 溶液并振荡试管。 ③再向试管中加入稀盐酸（或通入二氧化碳气体）。
实验现象	①得到浑浊液体。②浑浊液体变澄清。③溶液均变浑浊。
实验结论	①室温下，苯酚在水中的溶解度较小。 ②苯酚能与 NaOH 溶液反应，表现了苯酚的酸性。 ③苯酚的酸性比盐酸、碳酸的酸性弱。
实验说明	①苯酚有弱酸性，体现了苯环对羟基的影响，使羟基变得活泼。 ②苯酚的酸性极弱，不能使酸碱指示剂变色，不能用酸碱指示剂来检验苯酚。

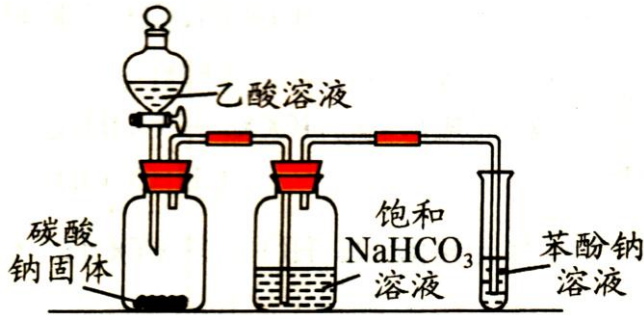
实验名称	13 苯酚与溴水的反应（选修 5，P54）
实验装置	
实验原理	
实验用品	苯酚稀溶液、饱和溴水；试管、胶头滴管。
实验步骤	向盛有少量苯酚稀溶液的试管中逐滴加入饱和溴水，边加边振荡，观察现象。
实验现象	有白色沉淀生成。
实验结论	苯酚易与溴水发生反应。
实验说明	①溴水要饱和且过量，否则生成的产物溶解于苯酚不易出现沉淀。 ②苯酚分子中羟基对苯环产生的影响是羟基使苯环邻位、对位上的氢原子变得活泼，易被取代。 ③苯酚与溴的反应灵敏，可用于苯酚的定性检验和定量测定。

实验名称	14 苯酚的显色反应（选修 5，P54）
实验用品	苯酚溶液、FeCl ₃ 溶液；试管、胶头滴管。
实验步骤	在少量苯酚溶液中滴加 FeCl ₃ 溶液，观察现象。
实验现象	溶液显紫色。
实验说明	①该显色反应可用来检验苯酚或 Fe ³⁺ 的存在。②酚类也能与 Fe ³⁺ 发生显色反应，但不一定显蓝色。

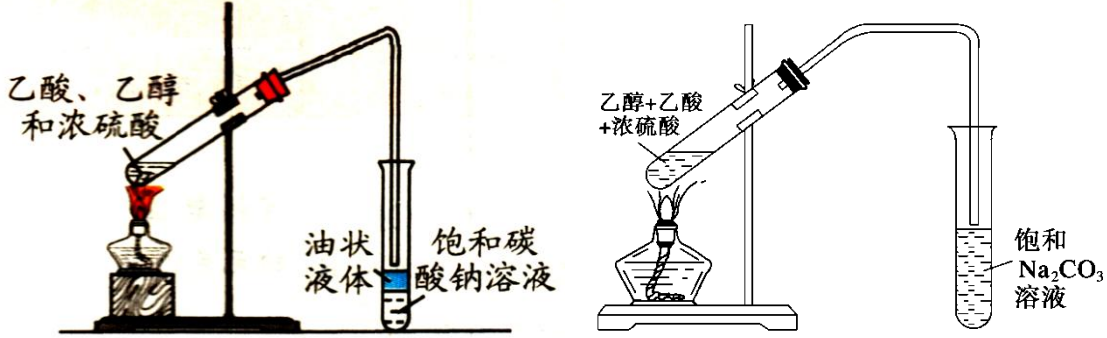
实验名称	15 乙醛的银镜反应（选修 5，P57）
实验装置	
实验原理	$\text{AgNO}_3 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{AgOH} \downarrow + \text{NH}_4\text{NO}_3$ $\text{AgOH} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{COONH}_4 + 2\text{Ag} \downarrow + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
实验用品	2% 的 AgNO ₃ 溶液、2% 的稀氨水、水、乙醛；试管、烧杯、酒精灯、胶头滴管。
实验步骤	在洁净的试管中加入 1mL 2% 的 AgNO ₃ 溶液，然后边振荡试管边逐滴滴入 2% 的稀氨水，至最初产

	生的 沉淀恰好溶解为止 ，制得银氨溶液。再滴入 3 滴乙醛，振荡后将试管放在 热水浴 中温热。观察现象。
实验现象	①先生成白色沉淀，之后白色沉淀逐渐溶解。②试管内壁出现光亮的银镜。
实验结论	$\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$ 是一种弱氧化剂，将乙醛氧化，而 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 中的银离子被还原成单质银。
实验说明	①试验成功的关键是：试管洁净、碱性环境、水浴加热、不能搅拌。 ②银氨溶液必须是现用现配，不可久置，否则会产生易爆炸物质。 ③配置银氨溶液必须用稀溶液，且是把稀氨水逐滴加到稀 AgNO_3 溶液中，至最初产生的 沉淀恰好溶解为止 。 ④该反应可用于醛基的定性检验和定量测定。

实验名称	16 乙醛与新制氢氧化铜的反应（选修 5，P57）
实验装置	
实验原理	$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $2\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{CH}_3\text{CHO} + \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{COONa} + \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$
实验用品	10%的 NaOH 溶液、2%的 CuSO_4 溶液、乙醛；试管、试管夹、酒精灯、胶头滴管。
实验步骤	在试管中加入 10%的 NaOH 溶液 2mL，滴入 2%的 CuSO_4 溶液 4~6 滴，得到新制的氢氧化铜，振荡后加入乙醛溶液 0.5mL，加热。观察并记录实验现象。
实验现象	①有蓝色沉淀产生。②有红色沉淀生成。
实验结论	新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 是一种弱氧化剂，将乙醛氧化，自身被还原为 Cu_2O 。
实验说明	①试验成功的关键是：碱性环境、加热煮沸。 ② $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 必须是新制的，且 保证 NaOH 溶液过量 ，新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 为絮状沉淀，接触面积大。 ③加热煮沸的时间不能太长，否则 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 受热分解为黑色的 CuO 。 ④该反应可用于醛基的定性检验和定量测定。

实验名称	17 实验探究乙酸、碳酸和苯酚的酸性强弱（选修 5，P60）
实验装置	

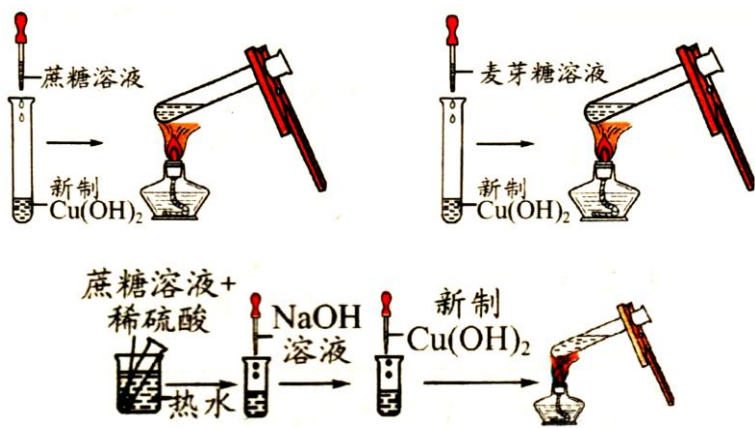
实验原理	$2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaHCO}_3$
实验用品	碳酸钠固体、饱和碳酸氢钠溶液、乙酸溶液、苯酚钠溶液；分液漏斗、试管、洗气瓶、导管。
实验步骤	如图所示仪器，检查气密性后加入对应试剂。打开分液漏斗旋塞，向碳酸钠固体中滴加乙酸溶液，观察现象。
实验现象	乙酸和碳酸钠反应，有无色气泡产生；生成的气体通入苯酚钠溶液中，溶液变浑浊。
实验结论	酸性： $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
实验说明	饱和碳酸氢钠溶液的作用是除去挥发的乙酸，防止干扰碳酸与苯酚酸性的检验。

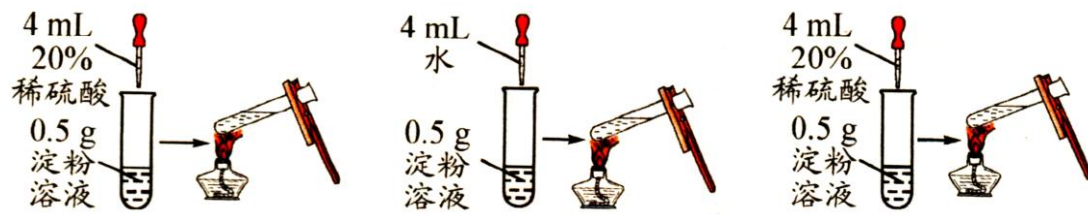
实验名称	18 实验探究乙酸与乙醇的酯化反应（选修 5，P61）
实验装置	
实验原理	用放射性同位素示踪法探究酯化反应中可能的脱水方式： $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + \text{H}-^{18}\text{OCH}_2\text{CH}_3 \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓 H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-^{18}\text{OCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \text{ 或者}$ $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-^{18}\text{OH} + \text{H}-\text{OCH}_2\text{CH}_3 \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓 H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2^{18}\text{O}$
实验用品	乙酸、乙醇、浓硫酸、饱和碳酸钠溶液；酒精灯、大试管、长导管、铁架台。
实验步骤	在一支试管中加入 3mL 乙醇，然后边振荡试管边慢慢加入 2mL 浓硫酸和 2mL 乙酸；按图连接好装置，用酒精灯缓慢加热，将产生的蒸气经导管通到饱和碳酸钠溶液的液面上，观察现象。
实验现象	在饱和碳酸钠溶液的上方有透明的油状液体产生，并可闻到香味。
实验结论	①在浓硫酸存在、加热的条件下，乙酸和乙醇发生酯化反应，生成无色、透明、不溶于水，且有香味的乙酸乙酯。 ②用含有示踪原子的 $\text{CH}_3\text{CH}_2^{18}\text{OH}$（或 $\text{CH}_3\text{CO}^{18}\text{OH}$）与乙酸（或乙醇）反应，经测定，产物乙酸乙酯（或水）中含有示踪原子，说明酯化反应的脱水方式是“酸脱羟基醇脱氢”。
实验说明	①导气管末端不能浸入饱和 Na_2CO_3 溶液中是防止受热不均发生倒吸；实验中导管要长，起导气、冷凝回流挥发的乙醇和乙酸的作用。 ②饱和 $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$的作用是：吸收未反应的乙醇和乙酸；降低乙酸乙酯的溶解度，有利于分层。 ③乙酸酯化反应的条件及其作用：加热，主要目的是提高反应速率，其次是使生成的乙酸乙酯挥发，提高乙醇、乙酸的转化率且利于收集产物；用浓硫酸作催化剂，提高反应速率；用浓硫酸做吸水剂，使化学平衡右移，提高乙醇、乙酸的转化率；使用过量乙醇，提高乙酸转化为酯的产率。

实验名称	19 葡萄糖的还原性实验（选修 5，P80）
实验装置	
实验原理	$\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO} + 2\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{COONH}_4 + 2\text{Ag} \downarrow + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{COONa} + \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$
实验用品	10%的葡萄糖溶液、银氨溶液、5%的 CuSO_4 溶液、10%的 NaOH 溶液、水；试管、烧杯、酒精灯、胶头滴管、试管夹。
实验步骤	①在一支洁净的试管中配制 2mL 的银氨溶液，加入 1mL 10%的葡萄糖溶液，振荡，然后在水浴中加热 3~5min。观察并记录实验现象。 ②在试管中加入 2mL 10%的 NaOH 溶液，滴加 5%的 CuSO_4 溶液 5 滴，再加入 2mL 10%的葡萄糖溶液，加热。观察并记录实验现象。
实验现象	①有银镜生成。②产生砖红色沉淀。
实验结论	葡萄糖具有较强的还原性，能被银氨溶液和新制氢氧化铜氧化，其结构中存在醛基。
实验说明	工业上利用葡萄糖的银镜反应生产保温瓶胆和制镜。

实验名称	20 果糖的还原性实验（选修 5，P80）
实验装置	
实验用品	10%的果糖溶液、银氨溶液、2%的 CuSO_4 溶液、10%的 NaOH 溶液、水；试管、烧杯、酒精灯、胶头滴管、试管夹。
实验步骤	①在一支洁净的试管中配制 2mL 的银氨溶液，加入 1mL 10%的果糖溶液，振荡，然后在水浴中加热 3~5min。观察并记录实验现象。 ②在试管中加入 2mL 10% NaOH 溶液，滴加 2%的 CuSO_4 溶液 4~6 滴，再加入 2mL 10%的果糖溶液，加热。观察并记录实验现象。
实验现象	①有银镜生成。②产生砖红色沉淀。
实验结论	果糖（多羟基酮糖，在碱性条件下转变成葡萄糖）有还原性，能被银氨溶液和新制氢氧化铜氧化。
实验说明	果糖在酸性条件下不能转变成葡萄糖，可用溴水区别果糖和葡萄糖。

实验名称	21 蔗糖与麦芽糖的化学性质（选修 5，P82）
------	--------------------------

实验装置	
实验原理	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{稀H}_2\text{SO}_4} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 蔗糖 葡萄糖 果糖 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{酸或酶}} 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 麦芽糖 葡萄糖 $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{COONa} + \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$
实验用品	20%的蔗糖溶液、20%的麦芽糖溶液、2%的 CuSO_4 溶液、10%的 NaOH 溶液、稀硫酸、水；试管、烧杯、酒精灯、胶头滴管、试管夹。
实验步骤	①在一支洁净的试管中加入 2mL 10%的 NaOH 溶液，滴加 2%的 CuSO_4 溶液 4~6 滴，再加入 5mL 20%的蔗糖溶液，加热。观察并记录实验现象。 ②在另一支洁净的试管中加入 2mL 10%NaOH 溶液，滴加 2%的 CuSO_4 溶液 4~6 滴，再加入 5mL 20%的麦芽糖溶液，加热。观察并记录实验现象。 ③再取一支洁净的试管加入 20%的蔗糖溶液 5mL，并加入 5 滴稀硫酸（1:5）。将试管放在水浴中加热 5min，然后用稀 NaOH 溶液使其呈弱碱性，再加入适量新制氢氧化铜悬浊液加热，观察并记录实验现象。
实验现象	①无明显现象。②产生砖红色沉淀。③产生砖红色沉淀。
实验结论	①蔗糖分子内无醛基，是非还原性糖；麦芽糖分子内有醛基，是还原性糖。 ②蔗糖的水解产物中含有醛基，是还原性糖。
实验说明	①实验中需用试剂级蔗糖，市售食用蔗糖不纯。 ②蔗糖水解后用稀 NaOH 溶液中和硫酸使溶液呈弱碱性，再与新制氢氧化铜反应。

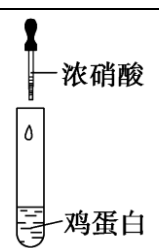
实验名称	22 淀粉水解的条件（选修 5，P83）
实验装置	
实验原理	$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{酸或酶}} n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 淀粉 葡萄糖 $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO} + 2\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{COONH}_4 + 2\text{Ag} \downarrow + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
实验用品	淀粉溶液、20%的稀硫酸、银氨溶液、碘水；试管、烧杯、酒精灯、胶头滴管、试管夹。
实验步骤	①在一支洁净的试管中加入 0.5g 淀粉溶液，再加入 4mL 20%的稀硫酸。将试管加热 3~5min，然

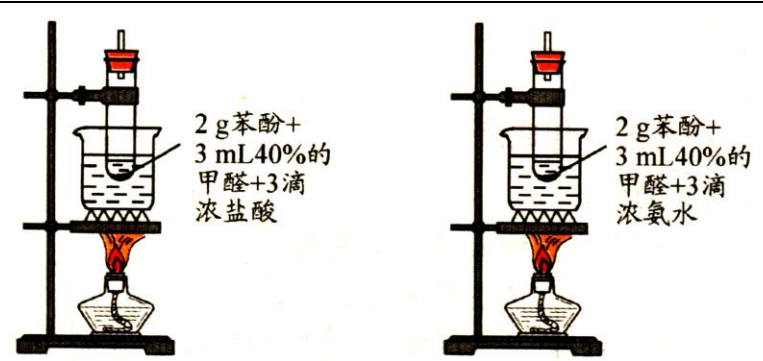
	后用稀 NaOH 溶液使其呈弱碱性，再加入适量银氨溶液，水浴加热，观察并记录实验现象。 ②在另一支洁净的试管中加入 0.5g 淀粉溶液，再加入 4mL 水。将试管加热 3~5min，然后向试管中加入碘水，观察并记录实验现象。 ③再取一支洁净的试管中加入 0.5g 淀粉溶液，再加入 4mL 20%的稀硫酸。将试管加热 3~5min，然后向试管中加入碘水，观察并记录实验现象。
实验现象	①试管中有银镜生成。②试管中出现蓝色。③试管中未出现蓝色。
实验结论	淀粉在酸催化和加热条件下发生水解反应，产物具有还原性；淀粉在仅加热但无酸作催化剂的条件下不水解。
实验说明	①淀粉无还原性，不能被银氨溶液和新制氢氧化铜氧化。 ②可以用碘水（非碱性条件下）和银氨溶液或新制氢氧化铜悬浊液（碱性条件下）来检验淀粉的水解程度。

实验名称	23 蛋白质的盐析（选修 5，P89）
实验装置	
实验原理	少量的盐(如硫酸铵、硫酸钠、氯化钠等)能促使蛋白质溶解。当向蛋白质溶液中加入的盐溶液达到一定浓度时，反而使蛋白质的溶解度降低而从溶液中析出，即发生盐析。
实验用品	鸡蛋清溶液、饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液、饱和 Na_2SO_4 溶液、蒸馏水；试管、胶头滴管。
实验步骤	在两只试管中各加入鸡蛋清溶液 2mL，分别慢慢滴加饱和的 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 Na_2SO_4 溶液，两支试管中是否有沉淀产生？在有沉淀的试管中加入蒸馏水，两支试管中的沉淀能否溶解？观察现象。
实验现象	加入饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 或 Na_2SO_4 溶液，试管内蛋白质均产生白色沉淀，加蒸馏水后沉淀溶解。
实验结论	浓的无机轻金属盐或铵盐[如 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 Na_2SO_4 、 NaCl 等]使蛋白质溶解度降低而从溶液中析出；蛋白质的盐析是一个可逆过程，盐析出的蛋白质稀释后仍能溶解，盐析不影响蛋白质的活性。
实验说明	蛋白质的盐析是一个可逆过程，采用多次盐析和溶解可分离提纯蛋白质。

实验名称	24 蛋白质的变性（选修 5，P89）
实验装置	
实验原理	在某些物理因素或化学因素的影响下，蛋白质的理化性质和生理功能发生改变，从而使蛋白质发

	生变性。
实验用品	鸡蛋清溶液、1%的醋酸铅溶液、蒸馏水；试管、胶头滴管、酒精灯。
实验步骤	在两只试管中各加入鸡蛋清溶液 3mL，将一支试管加热，试管中有无沉淀产生？在另一支试管中加入 2 滴质量分数为 1%的醋酸铅溶液，试管中有无沉淀产生？在有沉淀的试管中加入蒸馏水，两支试管中的沉淀能否溶解？观察并记录实验现象。
实验现象	加热及加入醋酸铅溶液，两支试管内蛋白质均产生沉淀；加入蒸馏水后沉淀不溶解。
实验结论	蛋白质在 受热或重金属盐作用 下均能发生变性；变性后的蛋白质在水中不能重新溶解，同时也失去了原有的生理活性。
实验说明	蛋白质的变性是一个不可逆过程，利用蛋白质的变性，可用于杀菌消毒，而疫苗等生物制剂的保存则要防止变性。

实验名称	25 蛋白质的颜色反应（选修 5，P90）
实验装置	
实验原理	含有苯基的蛋白质和浓硝酸作用显黄色，称为“黄蛋白反应”，可用于鉴别蛋白质。
实验用品	鸡蛋清溶液、浓硝酸；试管、胶头滴管、酒精灯。
实验步骤	在盛有 2mL 鸡蛋清溶液的试管中，滴入数滴浓硝酸，微热。观察并记录实验现象。
实验现象	开始有白色沉淀，加热沉淀变黄色。
实验说明	用蛋白质的颜色反应可以鉴别含苯环的蛋白质。

实验名称	26 酚醛树脂的制备及性质（选修 5，P108）
实验装置	
实验原理	①在酸催化下，生成羟甲基苯酚，再缩合成线型结构高分子： $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})(\text{CH}_2\text{OH}) \quad ; \quad n \text{ C}_6\text{H}_4(\text{OH})(\text{CH}_2\text{OH}) \xrightarrow{\text{H}^+} \text{H}-\left[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})-\text{CH}_2 \right]_n-\text{OH} + (n-1)\text{H}_2\text{O}$ ②在碱催化下，生成羟甲基苯酚、二羟甲基苯酚、三羟甲基苯酚等，加热继续反应，生成网状结构树脂。

实验用品	苯酚、乙醇、40%的甲醛溶液、浓盐酸、浓氨水、水；试管、试管夹、量筒、烧杯、导管、橡皮塞、石棉网、玻璃棒、酒精灯、三脚架、胶头滴管。
实验步骤	①在试管中加入 2g 苯酚，3mL 质量分数为 40%的甲醛溶液和 3 滴浓盐酸（或浓氨水），在沸水浴中加热。 ②当试管中反应物接近沸腾时，从沸水浴中取出试管并用玻璃棒搅拌反应物，注意观察现象。 ③待试管冷却至室温，向试管中加入适量乙醇，观察树脂是否溶解。 ④再把试管放在热水浴中加热，观察树脂是否溶解。
实验现象	①用浓盐酸作催化剂时，混合物变浑浊，有粘稠的粉红色物质生成，加入乙醇，不溶解；再加热，粘稠物质溶解。 ②用浓氨水作催化剂时，混合物变浑浊，有粘稠的乳黄色物质生成，加入乙醇，不溶解；再加热，粘稠物质仍不溶解。
实验结论	①甲醛和苯酚在酸催化作用下可生成线型酚醛树脂，具有热塑性，它能溶于乙醇、丙酮等溶剂中。 ②甲醛和苯酚在碱催化作用下可生成网状结构酚醛树脂，具有热固性，它不溶于任何溶剂。
实验说明	①长玻璃导管起冷凝回流的作用，实验需在通风良好的实验室进行，树脂及残液需统一回收处理。 ②清洗试管的方法是：倒掉试管上部的液体后，在试管底部剩下的酚醛树脂中，加入约 1 mL 的福尔马林，再用玻璃棒刮擦，可使酚醛树脂成团地拉出来。

人教版高中化学选修5 教材实验目录

序号	内容	页码
1	含有杂质的工业乙醇的蒸馏	选修5, P17
2	苯甲酸的重结晶	选修5, P18
3	用粉笔分离菠菜叶中的色素	选修5, P19
4	乙炔的实验室制取和性质	选修5, P32
5	溴苯的制取	选修5, P37
6	硝基苯的制取	选修5, P37
7	苯、甲苯与酸性高锰酸钾溶液的反应	选修5, P38
8	溴乙烷水解反应实验及产物的验证	选修5, P42
9	溴乙烷消去反应实验及产物的验证	选修5, P42
10	乙醇的消去反应	选修5, P51
11	乙醇与重铬酸钾酸性溶液的反应	选修5, P52
12	苯酚的酸性	选修5, P53
13	苯酚与溴水的反应	选修5, P54
14	苯酚的显色反应	选修5, P54
15	乙醛的银镜反应	选修5, P57
16	乙醛与新制氢氧化铜的反应	选修5, P57
17	实验探究乙酸、碳酸和苯酚的酸性强弱	选修5, P60
18	实验探究乙酸与乙醇的酯化反应	选修5, P61
19	葡萄糖的还原性实验	选修5, P80
20	果糖的还原性实验	选修5, P80
21	蔗糖与麦芽糖的化学性质	选修5, P82
22	淀粉水解的条件	选修5, P83
23	蛋白质的盐析	选修5, P89
24	蛋白质的变性	选修5, P89
25	蛋白质的颜色反应	选修5, P90
26	酚醛树脂的制备及性质	选修5, P108