



乙醇

日期: _____ 时间: _____ 姓名: _____
Date: _____ Time: _____ Name: _____



初露锋芒

为什么工业酒精不可饮用

工业酒精由于制备工艺等原因,里面常含有甲醇、杂醇油、铅等多种有害物质,甲醇经体内醇脱氢酶及甲醛脱氢酶等作用被氧化成甲醛,继而生成甲酸,甲酸能抑制人体视网膜氧化和磷酸化过程,使三磷酸腺苷合成发生困难。结果会造成视网膜细胞性变,甚至会演变成视神经萎缩。由于甲醇在体内的氧化速度缓慢,并有蓄积的作用,所以哪怕是很小的剂量,也会引起失明和瘫痪,剂量大时会导致死亡。

纯酒精消毒效果好吗

酒精能渗入细菌体内,使组成细菌的蛋白质凝固,所以酒精在医疗卫生上常用作消毒杀菌剂。为什么用70%~75%的酒精而不用纯酒精消毒呢?这是因为酒精浓度越高,使蛋白质凝固的作用越强。当高浓度的酒精与细菌接触时,就能使菌体表面迅速凝固,形成一层包膜,阻止了酒精继续向菌体内部渗透,细菌内部的细胞没能被彻底杀死。待到适当时机,包膜内的细菌可能将包膜冲破,重新复活。

因此,使用纯酒精达不到消毒杀菌的目的。如果使用70%~75%的酒精,既不能使组成细菌的蛋白质凝固,又不能形成包膜,能使酒精继续向内部渗透,而达到彻底消毒杀菌的目的。经实验证实,若酒精的浓度低于70%,也不能彻底杀死细菌。

酒与人体健康

酒既可以安神,又是兴奋剂,它直接刺激食道和胃壁,反射地刺激大脑,从而使血液循环加快,适量饮酒可以扩张血管,酒可使人发汗,可以治寒痰咳嗽,酒还能溶解许多物质,人们常用酒来浸泡中草药。

过量饮酒会使人患许多疾病,如酒精中毒,损伤中枢神经系统,刺激胃黏膜,患慢性胃炎。当血液中酒精浓度达0.05%~0.2%时,大脑的抑制功能减弱,记忆力减退,辨别力、注意力、理解力下降,此时饮酒者往往喋喋不休,甚至闹事。当人体血液中酒精浓度达0.4%时,饮酒者陷入昏睡、昏迷、甚至丧失生命。

人饮酒后,酒精在人体的代谢主要是在肝脏内进行的,在醇脱氢酶作用下,乙醇氧化为乙醛,然后又在醛脱氢酶的作用下,进一步氧化为醋酸,并进入循环系统,最后分解成二氧化碳和水排出体外,如果大量饮酒,体内的醇脱氢酶和醛脱氢酶不多,乙醇不能及时转化,就会导致醉酒。

喝酒前吃牛奶或淀粉类食物,可增强抵抗酒精的能力,醒酒的物质有酸辣汤、酸黄瓜、浓茶等。

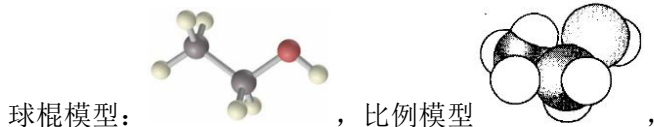


根深蒂固

一、乙醇

1. 乙醇的组成与结构

乙醇的分子式是_____，结构式是_____，电子式为_____，官能团是_____，结构简式为_____或_____，乙醇是_____分子（极性/非极性）。



分子中的等效氢有三种，它们分是-CH₃中的 3 个等效氢、-CH₂-中的 2 个等效氢、-OH 上的一个氢。

强调：羟基与氢氧根的区别

①电子式不同：

②电性不同：-OH 呈电中性，OH⁻ 呈负电性。

③存在方式不同：-OH 不能独立存在，只能与别的“基”结合在一起，OH⁻ 能够独立存在，如溶液中的 OH⁻ 和晶体中的 OH⁻。

④稳定性不同：-OH 不稳定，能与 Na 等发生反应，相比而言，OH⁻ 较稳定，即使与 Fe³⁺ 等发生反应，也是整体参与的，OH⁻ 并未遭破坏。

2. 物理性质：

乙醇俗称_____，_____色透明_____挥发有特殊香味的液体，沸点 78℃，与水以_____比混溶，是良好的有机溶剂，密度比水_____，医学上用体积分数为____~____作消毒剂。

3. 化学性质

(1) 乙醇的取代反应：

①乙醇与活泼金属的反应（本反应是取代反应，也是置换反应）

实验操作	
实验现象	_____
化学方程式	_____

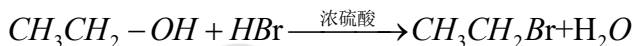
【补充】

- (1) 其他活泼金属也能与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 反应，如： $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{Mg} \rightarrow \text{Mg}(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O})_2 + \text{H}_2\uparrow$
- (2) Na 与乙醇的反应比与水的反应缓和的多： $2\text{HO}-\text{H} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$ ，说明乙醇中羟基上的 H 原子不如水分子中羟基上的 H 原子活泼。
- (3) 乙醇不电离， $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}$ (aq) 水解显碱性： $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}-\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{NaOH}$
- (4) 检验乙醇中是否含水，可用无水硫酸铜。

【思考】分子式为 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 的物质有几种同分异构体？结构简式分别是什么？如何通过实验判断乙醇的结构？

【答案】2 种同分异构体， $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 和 CH_3OCH_3 ，用 Na 与无水乙醇反应生成 H_2 证明其中含有羟基。

②乙醇与 HBr 的反应

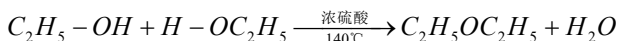


该反应与卤代烃的水解反应方向相反，但反应条件不同，不是可逆反应

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{HBr} \xrightleftharpoons[\text{NaOH}]{\text{浓硫酸}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$ 反应中浓 H_2SO_4 是催化剂和脱水剂。反应物 HBr 是由浓 H_2SO_4 和 NaBr 提供的：_____

反应过程中，同时发生系列副反应，如：_____

③分子间脱水



该反应是实验室制乙烯过程中的主要副反应，实验室制乙烯要求“迅速升温 170°C ”就是为减少该反应的发生。

该反应属取代反应，而不是消去反应，因为脱水在分子间而非分子内进行。

④酯化反应：



（酸脱羟基醇脱氢）

(2) 乙醇的氧化反应

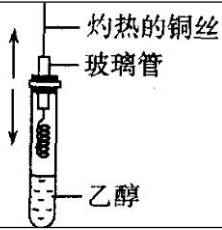
①燃烧氧化

方程式：_____

现象： $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 燃烧，火焰淡蓝色

烃的含氧衍生物燃烧通式为：_____

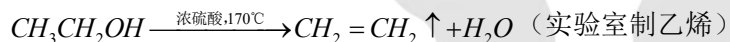
②催化氧化（乙醇去氢被氧化）：

实验操作	
实验现象	试管中生成具有刺激性气味的物质，铜丝表面由黑变红
化学方程式	$2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$

思考：乙醇催化氧化的产物是乙醛，通过乙醇的结构式以及去氢被氧化的反应过程写出乙醛的结构式

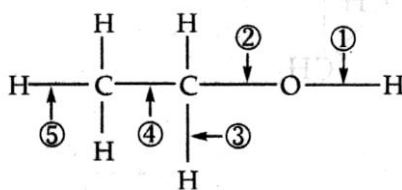
(3) 乙醇的消去反应：

概念：在适当条件下，有机化合物分子内脱去小分子而生成不饱和（双键或叁键）化合物的反应，叫做消去反应。



【练一练】

根据乙醇的结构式填空：



(1) 断_____键与活泼金属钠等发生反应，化学方程式_____；

(2) 一部分乙醇断①键另一部分乙醇断②键发生_____反应，

化学方程式_____；

(3) 断②⑤键发生_____反应，化学方程式_____；

(4) 断①③键发生_____反应，化学方程式_____；

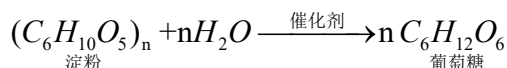
(5) 化学键全断，燃烧反应的化学方程式_____。

二、乙醇的工业制法

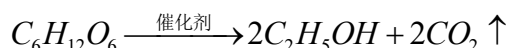
1. 发酵法

含淀粉的农产品或含纤维素的木屑、植物茎秆等经一定的预处理后，经水解、发酵即可制得乙醇。

(1) 淀粉在有催化剂存在和加热条件下发生水解反应，生成葡萄糖。



(2) 葡萄糖在催化剂的作用下生成乙醇。



2. 乙烯水化法

(1) 定义：乙烯在加热、加压和催化剂存在的条件下，跟水反应生成乙醇。（乙烯水化法）

(2) 化学方程式为： $CH_2=CH_2+H_2O \xrightarrow[\text{加热、加压}]{\text{催化剂}} CH_3CH_2OH$ ，属于加成反应。



枝繁叶茂

考点 1：乙醇的结构和同分异构现象

例 1：乙醇（ CH_3CH_2OH ）和二甲醚（ CH_3-O-CH_3 ）互为（ ）异构

- A. 位置异构 B. 官能团异构 C. 顺反异构 D. 碳链异构

例 2：下列说法中正确的是（ ）

- A. 乙醇分子可以看作是乙烷分子中的一个氢原子被-OH 取代而形成的
B. 乙醇分子中的氢原子都可以被钠置换
C. -OH 和 OH^- 两种微粒中质子数、电子数都相等
D. 水和乙醇分子中的羟基化学性质完全相同

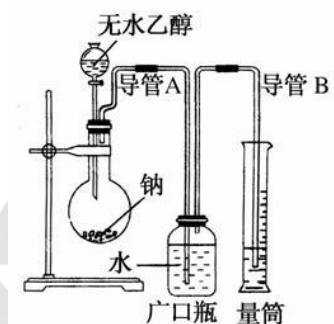
例 3：乙醇分子可能存在 CH_3CH_2OH 和 CH_3OCH_3 两种结构。能够证明乙醇（分子式 C_2H_6O ）的结构是 CH_3CH_2OH 的最充分的理由是（ ）

- A. 23 g 乙醇与足量的金属钠反应，可以放出 0.25 mol 氢气
B. 1 mol 乙醇充分燃烧生成 2 mol CO_2 和 3 mol H_2O ，消耗 3 mol O_2
C. 乙醇的沸点高于乙烷
D. 1 mol 乙醇氧化后生成 1 mol 乙醛

变式 1: 鉴别乙醇和汽油, 最简单的化学方法是 ()

- A. 加金属钠, 有气体产生的是乙醇
- B. 加水, 互溶的是乙醇
- C. 点燃, 容易燃烧的是乙醇
- D. 和浓硫酸混合共热至 170°C , 有乙烯产生的是乙醇

例 4: 为了确定乙醇分子的结构简式是 $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$ 还是 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, 实验室利用右图所示的实验装置, 测定乙醇与钠反应 (反应放热) 生成氢气的体积, 并据此计算乙醇分子中能与金属钠反应的氢原子数目。试回答下列问题:



- (1) 指出实验装置的错误_____。
- (2) 若实验中用含有少量水的乙醇代替相同质量的无水乙醇, 在相同条件下, 测得氢气的体积将_____ (填“偏大”、“偏小”或“不变”), 原因是_____。
- (3) 请指出能使实验安全、顺利进行的关键实验步骤 (至少指出两个关键步骤):
_____、_____。

考点 2: 乙醇的物理化学性质

例 1: 下列乙醇的化学性质不是由羟基所决定的是 ()

- A. 跟金属钠反应
- B. 在足量氧气中完全燃烧生成 CO_2 和 H_2O
- C. 在浓 H_2SO_4 存在时发生消去反应, 生成乙烯
- D. 当银或铜存在时跟 O_2 发生反应, 生成乙醛和水

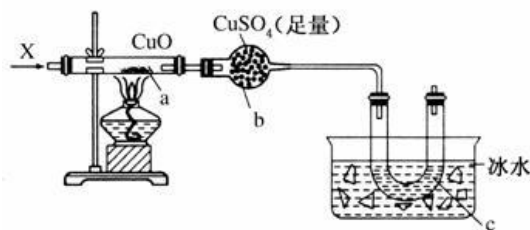
例 2: 乙醇在浓硫酸的作用下, 不可能发生的反应是 ()

- A. 加成反应 B. 消去反应 C. 取代反应 D. 脱水反应

例 3: 把一端弯成螺旋状的铜丝放在酒精灯外焰部分加热, 可以看到铜丝表面变_____色, 这是因为_____, 趁热将它放入乙醇中, 取出时发现铜丝_____, 反复几次, 可以闻到_____气味的物质生成, 反应的化学方程式为_____, 该反应属于_____反应类型, 该反应中铜丝的作用是_____。

变式 1: 按下图装置, 持续通入气体 X, 可看到 a 处有红色物质生成, b 处变蓝, c 处得到液体, 则气体 X 可能是 ()

- A. H_2
- B. CO 和 H_2
- C. NH_3
- D. CH_3CH_2OH (蒸气)



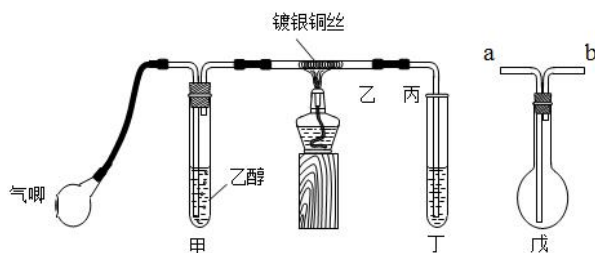
例 4: 车用乙醇汽油就是把燃料乙醇和汽油按一定比例混合形成的车用燃料。结合有关知识, 回答以下问题。

- (1) 乙醇的结构简式为_____。汽油是由石油分馏所得的低沸点烷烃, 其分子中的碳原子数一般在 5~12 范围内, 如戊烷, 其分子式为_____。
- (2) 乙醇可由含淀粉的农产品如玉米、小麦、薯类等经发酵、蒸馏而得。请写出由淀粉制乙醇的化学方程式: _____。
- (3) 若 1 mol 乙醇充分燃烧生成二氧化碳气体和液态水放热 1367kJ, 乙醇燃烧的热化学方程式是: _____。
- (4) 车用乙醇汽油被称为环保燃料, 其原因是_____。

考点 3: 乙醇相关性质实验

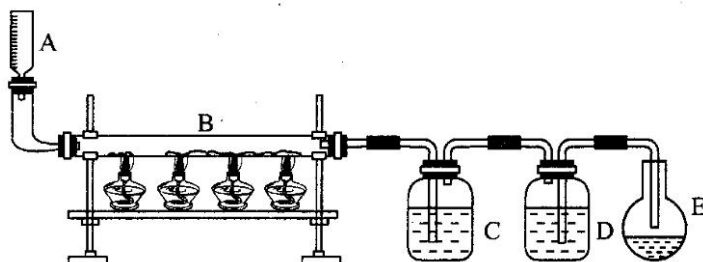
例 1: 思考并回答下列问题

- (1) 中学课本中介绍了如下实验: 把一端弯成螺旋状的铜丝放在酒精灯外焰中加热, 待铜丝表面变黑后立即把它插入盛有约 2mL 乙醇的试管里, 反复操作几次。请你评价若用上述方法制取乙醛存在哪些不足 _____ (写出两点)。
- (2) 某课外活动小组利用如图装置进行乙醇的催化氧化实验并制取乙醛, 图中铁架台等装置已略去, 粗黑线表示乳胶管。填写下列空白



- ①甲装置常常浸在 $70\sim 80^{\circ}C$ 的水浴中, 目的是_____。
- ②实验时, 先加热玻璃管乙中的镀银铜丝, 约 1 分钟后鼓入空气, 此时铜丝即呈红热状态。若把酒精灯撤走, 控制一定的鼓气速度, 铜丝能长时间保持红热直到实验结束。乙醇的催化氧化反应是_____反应 (填“放热”或“吸热”), 该反应的化学方程式为_____。
- ③若试管丁中用水吸收产物, 则要在导管乙、丙之间接上戊装置, 其连接方法是 (填戊装置中导管代号): 乙接_____, _____接丙。

变式 1：下图是乙醇脱氢反应的实验装置：



从装置 A 滴加纯乙醇，通过红热的铜催化剂（在装置 B 中），生成的气体通过装置 C(内盛少量水)，一部分气体凝结并溶解于水，剩余气体收集在装置 D 中(水被排到装置 E)。

通过实验证明：

- (1) 装置 D 中的气体是纯氢气；
- (2) 装置 C 中溶有沸点为 21°C 的无色溶液 X；
- (3) X 不能与溴水发生加成反应；
- (4) X 能生成三氯取代物，不能生成四氯取代物，实验测得 1.0 g 乙醇经反应后所得氢气的体积为 475 mL(标准状况下)。

(1) 根据上述实验数据，可算出每个乙醇分子($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$)脱去的氢原子个数，从而得出液体 X 的分子式是 _____，这一计算的主要式子和数据是 _____。

(2) 根据有机物的分子结构理论，把乙醇分子在上述反应中 3 种可能的脱氢方式和脱氢生成物的结构式填入下表的空格中。

编号	可能的脱氢方式	脱氢产物结构式
a		
b		
c		

(3) 上表 3 个结构式中，_____是 X 的结构式（填编号），判断的理由是：_____。

知识点 4：乙醇的相关计算

例 1：一定量的乙醇与苯的混合物与足量的金属钠反应，可生成 11.2L 氢气（在标准状况下），将此混合物燃烧能生成 108g 水。求混合物中苯的质量。

例 2：一定量的乙醇在氧气不足的情况下燃烧，得到 CO 、 CO_2 和水的总质量为 27.6 g，若其中水的质量为 10.8 g，则 CO 的质量是 （ ）

- A. 1.4g B. 2.2g C. 4.4g D. 在 2.2g 和 4.4g 之间



瓜熟蒂落

1. 以下是一些常用的危险品标志，装运乙醇的包装箱应贴的标志类型是 ()



2. 检验乙醇中混有的水应用下列哪种试剂 ()

A. 金属钠 B. 浓硫酸 C. 无水硫酸铜 D. 生石灰

3. 下列关于乙醇的性质及用途的叙述中，正确的是 ()

A. 能与水任意比例互溶 B. 可溶解多种有机物
C. 不可使酸性高锰酸钾溶液褪色 D. 医疗上使用 50% 的酒精用作消毒剂

4. 下列物质中加入金属钠，不能产生氢气的是 ()

A. 蒸馏水 B. 苯 C. 无水酒精 D. 乙酸

5. 下列物质都能与 Na 反应放出 H_2 ，其产生 H_2 的速率排列顺序正确的是 ()

① C_2H_5OH ② $CH_3COOH(aq)$ ③ $NaOH(aq)$
A. ① > ② > ③ B. ② > ① > ③ C. ③ > ① > ② D. ② > ③ > ①

6. 将质量为 $m\text{ g}$ 的铜片在酒精灯火焰上加热变黑后，趁热分别插入下列溶液中，放置片刻铜片质量增加的是 ()

A. 硝酸 B. 无水乙醇 C. 石灰水 D. 盐酸

7. 酒后驾车是引发交通事故的重要原因。交警对驾驶员进行呼气酒精检测的原理是：橙色的 $K_2Cr_2O_7$ 酸性水溶液遇乙醇迅速生成蓝绿色 Cr^{3+} 。下列对乙醇的描述与此测定原理有关的是 ()

① 乙醇沸点低 ② 乙醇密度比水小 ③ 乙醇有还原性 ④ 乙醇是烃的含氧化合物
A. ②④ B. ②③ C. ①③ D. ①④

8. 下图是燃料乙醇的生产和消费过程示意图, 虽然燃料乙醇的使用缓解了汽车能源的紧张状况, 但仍存在一些问题。由此可知, 燃料乙醇 ()

- A. 是最理想的绿色能源
- B. 提供的能量来自于太阳能
- C. 生产和消费过程对空气没有任何影响
- D. 生产过程中将消耗大量粮食, 以避免粮食过剩



9. 下列说法中, 正确的是 ()

- A. 除去乙醇中的微量水可加入少量金属钠, 使水完全反应
- B. 检测乙醇中是否含有水分可加入无水硫酸铜, 如变蓝则含水
- C. 获得无水乙醇的方法通常采用先用浓硫酸吸水, 然后再加热蒸馏
- D. 获得无水乙醇的方法通常采用先用生石灰吸水, 然后再加热蒸馏

10. 下列反应中, 属于消去反应的是 ()

- A. 乙醇和浓硫酸加热到 170°C
- B. 正丙醇与钠反应
- C. 甲醇在空气中燃烧
- D. 乙醇在催化剂存在下受热反应生成乙醛

11. 乙醇汽油已经完成了从研究到推广应用的过程, 许多城市的部分汽车都用上了乙醇汽油 (笑称为“汽车喝酒”)。下列选项中能说明乙醇作为燃料的优点的是 ()

- ①燃烧时发生氧化反应;
- ②充分燃烧的产物不污染环境;
- ③乙醇是一种再生能源;
- ④燃烧时放出大量热。

- A. ①②③
- B. ①②④
- C. ①③④
- D. ②③④

12. 可用于鉴别乙酸和乙醇的是 ()

- A. NaCl 溶液
- B. KNO_3 溶液
- C. Na_2CO_3 溶液
- D. 紫色石蕊试液

13. 乙烯和乙醇组成的混和气体中, 若碳元素的质量百分含量为 60%, 则氧元素的质量百分含量为 ()

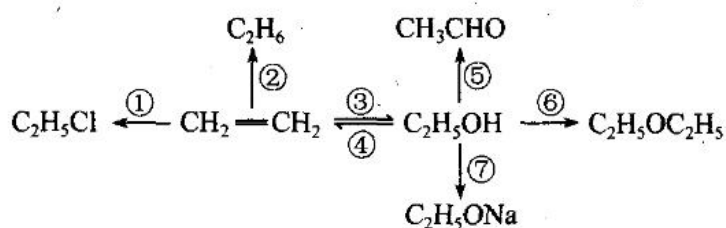
- A. 15.6%
- B. 26.7%
- C. 30%
- D. 无法确定

14. 二甘醇可用作溶剂、纺织助剂等, 一旦进入人体会导致急性肾衰竭, 危及生命。二甘醇的结构简式是 $\text{HO}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH}$ 。下列有关二甘醇的叙述正确的是 ()

- A. 不能发生消去反应
- B. 能发生取代反应
- C. 能溶于水, 不溶于乙醇
- D. 符合通式 $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_3$

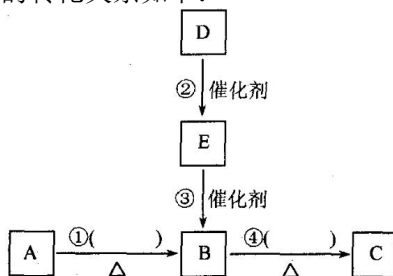
15. 燃烧某有机物 4.6g，完全燃烧后生成 CO_2 8.8g， H_2O 5.4g。该有机物的密度（标准状况下）为 2.054g/L，求该有机物的分子式。

16. 写出下列变化的化学方程式，并指出其反应类型。



- ① _____
- ② _____
- ③ _____
- ④ _____
- ⑤ _____
- ⑥ _____
- ⑦ _____

17. A、B、C、D、E 五种有机物之间的转化关系如下：



已知 A 是石油化工的基本原料，C 是具有刺激性气体的液体。

试回答下列问题：

(1) 写出制取 B 的化学方程式：

$\text{A} \rightarrow \text{B}$ _____ 反应类型 _____。

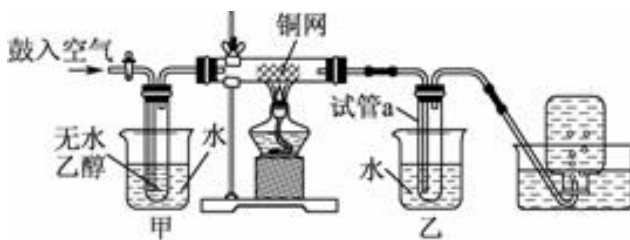
$\text{D} \rightarrow \text{E}$ _____。

$\text{E} \rightarrow \text{B}$ _____。

(2) B 的一种用途是 _____。

(3) $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 的化学方程式： _____，反应类型 _____。

18. 某实验小组用下列装置进行乙醇催化氧化的实验。



(1) 实验过程中铜网出现红色和黑色交替的现象, 请写出相应的化学方程式:

_____;
在不断鼓入空气的情况下, 熄灭酒精灯, 反应仍能继续进行, 说明乙醇的氧化反应是_____反应。

(2) 甲和乙两个水浴作用不相同。甲的作用是_____; 乙的作用是_____。

(3) 反应进行一段时间后, 试管 a 中能收集到不同的物质, 它们是_____; 集气瓶中收集到的气体的主要成分是_____。

(4) 若试管 a 中收集到的液体用紫色石蕊试纸检验, 试纸显红色, 说明液体中还含有_____。要除去该物质, 可先在混合液中加入_____(填写字母), 然后再通过_____(填实验操作名称)即可得到产物。

- a. 氯化钠溶液 b. 苯 c. 碳酸氢钠溶液 d. 四氯化碳