**乙醇与乙酸**



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **重难点** | **题型** | **分值** |
| **重点** | 1. 掌握乙醇的分子结构和主要化学性质——与钠的反应、氧化反应2. 了解乙酸的分子式和结构式，理解羧基的结构特点；3. 理解酯化反应的概念；掌握乙酸的酸性和酯化反应等化学性质；4. 能够初步熟悉乙酸的酯化反应实验的有关操作； | 选择和填空 | 4-6分 |
| **难点** | 1. 乙醇的分子结构和主要化学性质2. 乙酸的酸性和酯化反应等化学性质；3. 乙酸的酯化反应实验的有关操作； |







**核心知识点一：**

**一、乙醇**

**1. 物理性质**



**【名师提醒】**（1）乙醇（俗称酒精）沸点低，一挥发，应密封保存。

（2）检验乙醇中是否含有水通常加入无水硫酸铜固体，无水硫酸铜固体变蓝，则证明其中含有水。

（3）工业上或实验室通过蒸馏法分离乙醇和水的混合物时，当乙醇的体积分数达到95%左右时，乙醇和水会形成共沸物，即蒸发出的蒸气的组成与混合液的组成完全相同，此时无法得到体积分数更大的乙醇溶液。要得到无水乙醇（乙醇的体积分数为99. 5%）应在体积分数为95%的乙醇溶液中加入新制的生石灰再进行蒸馏（生石灰与水反应生成稳定的氢氧化钙）即可。

**2. 分子结构**

乙醇可以看成是乙烷分子（CH3CH3）中的一个氢原子被-OH取代后的产物，也可以看成是水分子（H-OH）中的一个氢原子被乙基（-CH3CH2）取代后的产物，故乙醇分子可看作是由乙基和羟基组成的：CH3CH2-OH



**【点拨提升】**（1）烃的衍生物

烃分子中的氢原子被其他原子或原子团所取代而生成的一系列化合物称为烃的衍生物。如：乙醇可看成是乙烷分子的一个氢原子被羟基取代后的衍生物。

（2）官能团

决定有机化合物化学特性的原子或原子团。如—Cl（氯原子）、—OH（羟基）、 （碳碳双键）等。

羟基与氢氧根的比较

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 羟基 | 氢氧根 |
| 电子式 |  |  |
| 电子数 | 9 | 10 |
| 质子数 | 9 | 9 |
| 电性 | 不显电性 | 显电负性 |
| 稳定程度 | 不稳定 | 较稳定 |
| 存在 | 不能独立存在，必须与其他基团结合在一起 | 能独立存在 |
| 来源 | 失去H•的剩余部分 | 失去H+的剩余部分 |
| 相同点 | 组成元素相同 |

**3. 化学性质**

（1）乙醇的化学性质与化学键断裂的关系

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 分子结构 | 反应 | 断键位置 | 反应类型 |
|  | 与金属钠反应 | ① | 置换反应 |
| 与O2反应 | 催化氧化 | ①③ | 氧化反应 |
| 燃烧 | 所有键 |
| 与乙酸反应 | ① | 酯化反应（取代反应） |

**【注意】**在有机反应中，有机分子中化学键的断裂与反应条件有着很大关系。如当反应条件不同时，乙醇分子的断键方式也不同，乙醇发生的反应类型也不同，生成的产物也各不相同。因此要注意反应条件和断键的关系，理清断键的过程和机理。

**【名师提醒】**有机反应中，有机物“去氢”或“得氧”的反应称为氧化反应；“加氢”或“去氧”的反应称为还原反应。

（2）醇的催化氧化反应规律



醇在有催化剂（铜或银）存在的条件下，可以发生催化氧化反应生成醛，但并不是所有的醇都能被氧化生成醛。

（1）凡是含有R—CH2OH（R代表烃基）结构的醇，在一定条件下都能被氧化成醛；

2R—CH2OH＋O22R—CHO＋2H2O。

（2）凡是含有结构的醇，在一定条件下也能被氧化，但生成物不是醛，而是酮（）。

（3）凡是含有结构的醇通常情况下不能被氧化。

**【名师提醒】**（1）催化氧化的断键方式：



在催化氧化反应中乙醇分子中的O-H键与羟基直接相连的碳原子上的C-H键断开，可见乙醇与H2、CO相似，具有还原性，能被氧化剂氧化。

（2）与羟基相连碳原子上有2个或3个氢原子的醇，可被氧化生成醛。

**4. 用途**

（1）用作酒精灯、火锅、内燃机等的燃料。

（2）用作化工原料和溶剂，用于生产医药、香料、化妆品、涂料等。

（3）用作消毒剂。医用酒精消毒剂是体积分数为75%的乙醇溶液，碘酒也是医疗上广泛使用的消毒剂。医疗上常用体积分数为75%的乙醇溶液作消毒剂。

**核心知识点二：**

**二、乙酸**

**1. 物理性质**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 俗名 | 颜色 | 状态 | 气味 | 溶解性 | 挥发性 | 熔点 |
| 醋酸 | 无色 | 液体 | 强烈刺激性 | 易溶于水和乙醇 | 易挥发 | 16. 6℃ |

食醋是有着悠久历史的调味品，其中含有3%-5%的乙酸，所以乙酸又被称为醋酸。

**【注意】**（1）当温度低于乙酸的熔点（16. 6℃）时，乙酸会凝结成类似冰一样的晶体，故纯的乙酸又称为冰醋酸。冰醋酸是指纯净的乙酸，不一定是固态乙酸。

（2）“冰”是指固态的水，“干冰”是指固态的二氧化碳。“冰醋酸”是指纯净的乙酸，不一定是固态乙酸。

**2. 乙酸的分子结构**

乙酸从结构上可以看成是甲基和羧基（-COOH）相连而成的化合物。乙酸的官能团是-COOH。



**3. 乙酸的化学性质**

（1）乙酸发生反应时的断键位置对比

乙酸的化学性质主要是由羧基决定，在化学反应中O-H键和C-O键断裂。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 分子结构 | 化学性质 | 断键位置 |
|  | 体现酸的通性 | ① |
| 酯化反应 | ② |

（2）乙酸的弱酸性

①弱酸性：乙酸是一种重要的有机酸，其酸性强于碳酸，但仍属于弱酸。乙酸在水中的电离方程式为CH3COOHCH3COO－＋H＋，是一元弱酸，具有酸的通性。

|  |  |
| --- | --- |
| 反应 | 现象或化学方程式 |
| 与酸碱指示剂反应 | 使紫色石蕊溶液变红 |
| 与活泼金属反应 | 2CH3COOH + Zn = （CH3COO）2Zn + H2↑ |
| 与碱性氧化物反应 | 2CH3COOH + CuO = （CH3COO）2Cu + H2O |
| 与碱反应 | CH3COOH + NaOH = CH3COONa + H2O2CH3COOH + Cu（OH）2 = （CH3COO）2Cu + 2H2O（蓝色固体溶解得到蓝色溶液） |
| 与弱酸盐反应 | CH3COOH + NaHCO3 = CH3COONa + CO2↑+ H2O（此反应证明酸性：醋酸＞碳酸） |

（3）乙酸的酯化反应

|  |  |
| --- | --- |
| 实验装置 |  |
| 实验步骤 | 在一支试管中加入3 mL乙醇，然后边振荡试管边慢慢加入2mL浓硫酸和2mL乙酸，再加入几片碎瓷片。连接好装置，用酒精灯小心加热，将产生的蒸气经导管通到饱和Na2CO3溶液的液面上，观察现象。 |
| 实验现象 | 饱和Na2CO3溶液的液面上有透明的油状液体生成，并可能闻到香味。 |
| 实验结论 | 在浓硫酸、加热的条件下，乙醇和乙酸发生反应，生成无色、透明、不溶于水、有香味的油状液体。 |
| 化学方程式 | CH3COOH＋C2H5OHCH3COOC2H5＋H2O（酸去羟基醇去氢） |

**【注意事项】**（1）试剂的加入顺序，先加入乙醇，然后沿器壁慢慢加入浓H2SO4，冷却后再加入CH3COOH。

（2）导管末端不能插入饱和Na2CO3溶液中，防止挥发出来的CH3COOH、CH3CH2OH溶于水，造成溶液倒吸。

（3）浓H2SO4的作用

①催化剂——加快反应速率。

②吸水剂——提高CH3COOH、CH3CH2OH的转化率。

（4）饱和Na2CO3溶液的作用

①降低乙酸乙酯的溶解度，便于分层，得到酯。

②与挥发出来的乙酸反应。

③溶解挥发出来的乙醇。

（5）酯的分离

采用分液法分离试管中的液体混合物，所得上层液体即为乙酸乙酯。



**核心知识点一：**



1. 在探究乙醇的有关实验中，得出的结论正确的是（ ）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 选项 | 实验步骤及现象 | 实验结论 |
| A | 在酒精试样中加入少量CuSO4 •5H2O，搅拌，试管底部有蓝色晶体 | 酒精试样中一定含有水 |
| B | 在乙醇燃烧火焰上方罩一冷的干燥烧杯，内壁有水珠出现。另罩一烧杯内壁涂有澄清石灰水的烧杯，内壁出现白色浑浊。 | 乙醇由C、H、O三种元素组成 |
| C | 将0. 01mol 金属钠加入过量的乙醇中充分反应，在标准状况下收集到112mL气体。 | 乙醇分子中有1个氢原子与氧原子相连，其余与碳原子相连。 |
| D | 将灼热后表面变黑的螺旋状铜丝深入约50℃的乙醇中，铜丝能保持红热一段时间。 | 乙醇的催化氧化反应是放热反应 |

**【答案】**D

**【解析】**水能使无水硫酸铜变蓝，应该用无水硫酸铜检验水而不是CuSO4 •5H2O，A项错误。乙醇的燃烧反应中有氧气参加，不能证明乙醇中含有氧元素，B项错误。根据C项实验现象不能确定乙醇的分子结构，C项错误；根据D项实验现象可得出乙醇的催化氧化反应是放热反应，D项正确。

2. A、B、C三种醇与足量的金属钠完全反应，相同条件下产生相同体积的氢气，消耗这三种醇的物质的量之比为3∶6∶2，则三种醇分子里的羟基数之比为（　　）

A. 3∶2∶1 B. 2∶6∶2

C. 3∶1∶2 D. 2∶1∶3

**【答案】**D

**【解析】**由醇和钠的反应可得关系式2—OHH2，产生相同体积的H2需要相同物质的量的羟基，设都生成3 mol H2，则需要6 mol羟基，则需要一元醇6 mol，二元醇3 mol，三元醇2 mol，故选D。



某单官能团有机化合物中只含碳、氢、氧三种元素，相对分子质量为88，完全燃烧时产生的CO2和H2O的物质的量之比为5∶6，该有机物能被氧化为对应的羧酸。它可能的结构共有（ ）

A. 4种 B. 5种 C. 6种 D. 7种

**【答案】**A

**【解析】**分子中碳和氢原子数比例符合*n*:（2*n*+2）。有机物完全燃烧时产生的CO2和H2O的物质的量之比为5：6，则其分子中C、H原子数之比为5：（6×2）=5：12，由于H原子数达到饱和，该有机物分子中只能含有5个C、12个H。又由于该有机物的相对分子质量为88，故该有机物的分子式为C5H12O。由于该有机物能被氧化为对应的羧酸，故其可能的结构有CH3CH2CH2CH2CH2OH、CH3CH2CH（CH3）CH2OH、（CH3）2CHCH2CH2OH、（CH3）3CCH2OH共4种。

**核心知识点二：**



1. 在同温同压下，某有机物和过量Na反应得到*V*1 L氢气，取另一份等量的有机物和足量NaHCO3反应得*V*2 L二氧化碳，若*V*1＝*V*2≠0，则有机物可能是（　　）

A.  B. HOOC—COOH

C. HOCH2CH2OH D. CH3COOH

**【答案】**A

**【解析】**1mol羟基与足量的金属钠反应产生0. 5molH2，1mol羧基与足量的金属钠反应产生0. 5molH2；NaHCO3只能与有机物中的羧基反应而不与羟基反应，且1mol羧基与足量的NaHCO3溶液反应产生1molCO2；若满足题干条件，该有机物中应既有羟基又有羧基，故选A。

2. 某有机物的结构简式如图所示，下列说法不正确的是（ ）



A. 1mol该有机物和过量的金属钠反应最多可以生成1. 5mol H2

B. 相同物质的量的该物质消耗Na、NaOH、NaHCO3的物质的量之比为3∶2∶2

C. 可以用酸性KMnO4溶液检验其中的碳碳双键

D. 该物质能够在催化剂作用下被氧化为含有-CHO的有机物

**【答案】**C

**【解析】**A项，金属钠可以和羟基、羧基反应生成H2，1mol该有机物中含有1mol羟基和2mol羧基，故1mol该有机物和过量的金属钠反应最多可以生成1. 5molH2，正确。B项，NaOH、NaHCO3均只能与该有机物中的羧基反应，正确。C项，该有机物中羟基和碳碳双键都能是酸性KMnO4溶液褪色，故无法用酸性KMnO4溶液检验其中的碳碳双键，错误。D项，该有机物中含有-CH2OH，可以被氧化为-CHO，正确。



A是天然气的主要成分，以A为原料在一定条件下可获得有机物B、C、D、E、F，其相互转化关系如图所示。已知烃B在标准状况下的密度为1. 16g/L，C能发生银镜反应，F为有浓郁香味、不易溶于水的油状液体。



已知：i. 含有醛基（如乙醛CH3CHO）的有机物能发生银镜反应。

ii. 乙醛与氢气反应：

请回答：

（1）有机物D中含有的官能团名称是\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）D+E→F的反应类型\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）有机物A在高温下转化为B的化学方程式是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）下列说法正确的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_

A. 有机物E与金属钠反应比水与金属钠反应要剧烈

B. 有机物D、E、F可用饱和Na2CO3溶液鉴别

C. 实验室制备F时，浓硫酸主要起氧化作用

D. 有机物C能被酸性KMnO4溶液氧化

**【破题思路】**一要提取题给信息，并能对信息进行加工、理解；二要能够计算出烃B的摩尔质量，经过分析、比较得出烃B的分子式；三要能将题给信息与已有知识相融合，根据题给物质之间的转化关系，推断出各物质；四要进行验证，即将推断出的各物质代入框图中，看是否符合题意。

**【答案】**（1）羧基（2）取代反应（或酯化反应）（3）2CH4 +3H2

（4）BD

**【解析】**由A是天然气的主要成分，推出A为CH4，烃B在标准状况下的密度为1. 16g·L-1，*M*（B）=1. 16g·L-1×22. 4L·mol-l=26g·mol-1，故B为C2H2，C能发生银镜反应，结合已知信息及转化关系可推出C为CH3CHO，D为CH3COOH，E为

CH3CH2OH，F为CH3COOCH2CH3。（1）有机物D为乙酸，含有的官能团名称为羧基。（2）乙醇和乙酸生成乙酸乙酯的反应属于酯化（或取代）反应。（4）由于乙醇羟基上的氢原子的活波性比水中羟差上氢原子的活泼性弱，故水与钠反应比乙醇与钠反应要剧烈，A项错误；CH3CH2OH与Na2CO3溶液互溶，CH3COOH与Na₂CO3溶液反应放出CO2，CH3COOCH2CH3与Na₂CO3溶液分层，故可以用饱和Na₂CO3溶液鉴别CH3CH2OH、CH3COOHCH3COOCH2CH3，B项正确；实验室制备乙酸乙酯时，浓硫酸作催化剂和吸水剂，C项错误；CH3CHO中的-CHO能被O2氧化，则一定也能被酸性KMnO4溶液氧化，D项正确。



**（答题时间：35分钟）**

**一、选择题**

1. 向装有乙醇的烧杯中投入一小块金属钠，下列对该实验现象的描述中正确的是（　　）

A. 钠块沉在乙醇液面的下面

B. 钠块熔化成小球

C. 钠块在乙醇的液面上游动

D. 钠块表面剧烈放出气体

2. 可以证明乙醇分子中有一个氢原子与另外的氢原子不同的方法是（　　）

A. 1 mol乙醇完全燃烧生成3 mol水

B. 乙醇可以制酒精饮料

C. 1 mol乙醇跟足量的Na作用得到0. 5 mol H2

D. 1 mol乙醇可以生成1 mol乙醛

3. 按照下图装置持续通入X气体或蒸气，可以看到a处有红色物质生成，b处变蓝，c处得到液体，则X气体或蒸气可能是（假设每个反应均完全）（　　）



A. CH3CH2OH B. CO或H2

C. NH3 D. H2

4. 乙醇分子中的各种化学键如图所示，关于乙醇在各种反应中断裂键的说法不正确的是（　　）



A. 和金属钠反应时键①断裂

B. 在铜催化共热下与O2反应时断裂①和③键

C. 在铜催化共热下与O2反应时断裂①和⑤键

D. 在空气中完全燃烧时断裂①②③④⑤键

5. 关于乙醇的说法中正确的是（　　）

A. 乙醇结构中有—OH，所以乙醇溶解于水，可以电离出OH－而显碱性

B. 乙醇燃烧生成二氧化碳和水，说明乙醇具有氧化性

C. 乙醇与钠反应可以产生氢气，所以乙醇显酸性

D. 乙醇与钠反应非常平缓，所以乙醇羟基上的氢原子不如水中的氢原子活泼

6. 用括号内的试剂除去下列物质中的少量杂质，不正确的是（　　）

A. 溴苯中的溴（NaOH溶液）

B. 乙烷中的乙烯（通氢气）

C. 甲烷中的乙烯（溴水）

D. 乙酸乙酯中的乙酸（饱和碳酸钠溶液）

7. 下列物质都能与金属钠反应放出H2，产生H2的速率排序正确的是（　　）

①C2H5OH　②NaOH溶液　③醋酸溶液

A. ①>②>③　　　　 B. ②>①>③

C. ③>②>① D. ③>①>②

8. 乙酸分子的结构式为，下列反应及断键部位正确的是（　　）

a. 乙酸的电离，是①键断裂　b. 乙酸与乙醇发生酯化反应，是②键断裂　c. 在红磷存在时，Br2与CH3COOH的反应：CH3COOH＋Br2CH2Br—COOH＋HBr，是③键断裂　d. 乙酸变成乙酸酐的反应：2CH3COOH―→＋H2O，是①②键断裂

A. abc　　　　　　 B. abcd

C. bcd D. acd

9. 乙酸乙酯广泛用于药物、染料、香料等工业，某学习小组设计以下两套装置用乙醇、乙酸和浓硫酸作原料分别制备乙酸乙酯（沸点77. 2 ℃）。下列有关说法不正确的是（　　）



A. 浓硫酸能加快酯化反应速率

B. 不断蒸出酯，会降低其产率

C. 装置b比装置a原料损失的少

D. 可用分液的方法分离出乙酸乙酯

10. 苹果醋（ACV）是一种由苹果发酵而成的酸性饮品，具有解毒、降脂等药效。苹果醋是一种常见的有机酸，其结构简式为。

（1）苹果醋中含有的官能团的名称是\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_。

（2）苹果醋的分子式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）1 mol苹果醋与足量金属钠反应，能生成标准状况下的氢气\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_L。

（4）苹果醋可能发生的反应是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

A. 与NaOH溶液反应

B. 与石蕊溶液作用

C. 与乙酸在一定条件下酯化

D. 与乙醇在一定条件下酯化





1. 【答案】A

【解析】钠的密度比乙醇的大，故A正确，C错误；钠与乙醇反应产生氢气比较缓慢，放出的热量不足以使钠熔化，故B、D错误。

2.【答案】C

【解析】一个乙醇分子中含有6个氢原子，分子式为C2H6O，其可能的结构有CH3OCH3和C2H5OH。因为1 mol乙醇与足量的钠反应只得到0. 5 mol H2，说明6个氢原子中只有1个氢原子可以被钠置换，这个氢原子与另外的氢原子所处环境应该不同。醇中的氢原子只有羟基上的氢才能与钠发生反应，所以该反应经常用于判断醇分子中羟基的个数。

3. 【答案】A

【解析】选项中气体均可还原CuO，但本题的关键点是所得产物冷凝后得到液体，该液体不可能是水（干燥管中盛有足量CuSO4），所以一定是乙醛，X气体为乙醇。

4. 【答案】C

【解析】乙醇与钠反应生成乙醇钠，是羟基中的O—H键断裂，A正确；乙醇催化氧化成乙醛时，断裂①和③化学键，B正确，C错误；乙醇完全燃烧时，化学键①②③④⑤全部断裂。

5. 【答案】D

【解析】乙醇不能电离出氢氧根离子，—OH和OH－是完全不同的粒子；乙醇的氧化反应表现的是乙醇的还原性；乙醇与钠反应可以产生氢气，此时，并不是氢离子的性质，不能说明乙醇显酸性；乙醇与钠反应比水与钠反应平缓，说明乙醇羟基上的氢原子不如水中的氢原子活泼。

6.【答案】B

【解析】溴易溶于溴苯，但可加入NaOH溶液，Br2与NaOH反应生成可溶于水的盐，然后通过分液分离，故A正确；氢气的量无法控制，乙烷中会混入氢气，引入新的杂质，故B错误；乙烯与溴水发生加成反应，可除去甲烷中混有的乙烯，故C正确；乙酸能与碳酸钠溶液反应，可以用饱和碳酸钠溶液除去乙酸乙酯中的乙酸，故D正确。

7.【答案】C

【解析】金属钠与NaOH溶液反应，实质上是与其中的水反应，钠与水反应的速率比乙醇快；醋酸溶液中氢离子浓度更大，与钠反应速率更快。

8.【答案】B

【解析】乙酸电离出H＋时，断裂①键；在酯化反应时酸脱羟基，断裂②键；与Br2的反应，取代了甲基上的氢，断裂③键；生成乙酸酐的反应，一个乙酸分子断①键，另一个分子断②键，所以B正确。

9.【答案】B

【解析】乙酸与乙醇在浓硫酸作用下加热发生酯化反应，该反应为可逆反应，浓硫酸吸水有利于平衡向生成乙酸乙酯的方向移动，故浓硫酸的作用为催化剂、吸水剂，浓硫酸能加快酯化反应速率，A项正确；制备乙酸乙酯的反应为可逆反应，不断蒸出酯，有利于反应正向进行，会提高其产率，B项错误；乙醇、乙酸易挥发，甲装置采取直接加热的方法，温度升高快，温度不易控制，装置b采用水浴加热的方法，受热均匀，相对于装置a原料损失的少，C项正确；分离乙酸乙酯时先将盛有混合物的试管充分振荡，让饱和碳酸钠溶液将挥发出来的乙酸转化为乙酸钠溶于水中，并溶解挥发出来的乙醇，降低乙酸乙酯在水中的溶解度，静置分层后上层液体即为乙酸乙酯，D项正确。

10. 【答案】（1）羟基　羧基　（2）C4H6O5　（3）33. 6　（4）ABCD

【解析】苹果醋中含有2个—COOH和1个—OH，都可以与金属钠反应产生H2，故1 mol ACV与足量金属钠反应可产生H2 1. 5 mol。它含有—COOH可与石蕊溶液作用，可与NaOH、乙醇反应。它含有—OH可与乙酸发生酯化反应。