

## 2013 年广东省高中学生化学竞赛试题

题号	一	二	三	四	五	六	七	总分
满分	30	30	10	10	15	10	15	120

### 注意事项:

1. 竞赛时间 2.5 小时。迟到 30 分钟者不得进考场，开始考试后 1 小时内不得离场。时间到，考生把答题卷（背面朝上）放在桌面上，立即起立撤离考场。
2. 答卷前，考生务必用黑色字迹的钢笔或签字笔将自己所在的市（县）、学校，以及自己的姓名、赛场、准考证号填写在答题卷首页左侧的指定位置，写在其他地方当废卷处理。
3. 所有试题必须用黑色字迹的钢笔或签字笔作答，答案必须写在答题卷指定区域内的相应位置上；如需改动，先划掉原来的答案，然后再写上新的答案。不准使用铅笔和涂改液，不得超出装订线外。不按以上要求作答的答案无效。
4. 草稿纸在答题卷袋内，不得自行带任何其他纸张进入考场。
5. 允许参赛学生使用非编程计算器以及直尺等文具。

### 一、单项选择题（本题包括 30 小题，每小题 1 分，共 30 分。每小题只有一个选项符合题意。请考生将本题的答案填入答题卷的表格中。）

1. 现代科学证明，牧民用银器盛放鲜牛奶有一定的科学道理。下列有关说法中，正确的是（ ）。
  - A. 银导热性好，牛奶凉得快
  - B. 银的化学性质不活泼，坚固耐用
  - C. 溶于鲜奶中的银一起被饮用后，可以补充人体所需的银元素
  - D. 溶于鲜奶中的极微量银离子可杀灭其中的细菌，从而可延长鲜奶的保质期
2. 定向生长的碳纳米管具有强度高、抗变形性好、密度小（只有钢的 1/4）、化学稳定性好等特点，被称为“超级纤维”。下列有关这种碳纳米管的说法中，不正确的是（ ）。
  - A. 其熔点很高
  - B. 其主要组成元素是碳
  - C. 它不能导电
  - D. 它是制造飞机的理想材料
3. 钙是人体必需的元素，缺钙会造成骨骼和牙齿脆弱。当从食物中摄取的钙不足以满足人体所需时，就要服用含钙药品来“补钙”。下列物质中，其主要成分可用于补钙的是（ ）。
  - A. 熟石灰
  - B. 生石灰
  - C. 鸡蛋壳
  - D. 钙镁磷肥
4. 今年春季，全国大范围的雾霾天气突显出环境保护的重要性。下列做法中，不正确的是（ ）。
  - A. 加强污水处理厂、垃圾处理场的建设和监管
  - B. 实施“煤改气”、“煤改电”等清洁燃料改造工程
  - C. 对附加值低、能耗高、排放大的产业，分期分批实施全行业退出
  - D. 优化能源结构，禁止使用煤炭，取缔农村的造纸、化工等小企业
5. 对于下列物质的用途，利用其化学性质的是（ ）。
  - A.  不锈钢做高压锅
  - B.  液化气做燃料
  - C.  炭黑做填充剂
  - D.  钢材制铁轨

6. 学习是一个积累和归纳的过程，正确的归纳可使零散的知识变得有规律可循。下列归纳

总结的知识点中，不正确的是（ ）。

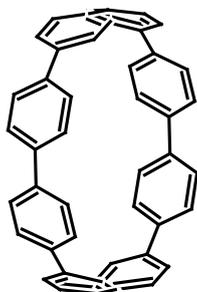
- A. “三大”化石燃料是指煤、石油、天然气  
 B. “三大”合成材料指塑料、合成纤维、合成橡胶  
 C. “四大”基本反应类型指化合、分解、氧化、复分解反应  
 D. “六大”营养素是指蛋白质、糖类、油脂、维生素、矿物质、水
7. 化学学习中，使用“一定”来叙述要小心。下列叙述中，正确的是（ ）。  
 A. 溶液一定是无色透明的  
 B. 燃烧一定要用火去点燃  
 C. 物质的溶解度一定随温度的升高而增大  
 D. 常温下 pH 大于 7 的溶液一定是碱性溶液
8. 科学家自发现C<sub>60</sub>以来，又陆续合成了许多球形分子，如C<sub>50</sub>、C<sub>70</sub>、C<sub>120</sub>、C<sub>540</sub>等，它们间的关系是（ ）。  
 A. 互为同分异构体  
 B. 互为同位素  
 C. 互为同素异形体  
 D. 属于同系物
9. 下列有关原子结构的说法中，正确的是（ ）。  
 A. 决定元素种类的是——电子数  
 B. 决定元素化学性质的是——原子的核外电子数  
 C. 决定元素相对原子质量的是——中子数  
 D. 决定元素周期表中原子序数的是——核电荷数
10. 化学知识中有很多的“相等”。下列说法中正确的是（ ）。  
 A. 溶液稀释前后溶质的质量相等，所以溶质的质量分数也相等  
 B. 100 体积的水和 100 体积的酒精混合，所得溶液的体积等于 200 体积  
 C. 在化学反应中，反应物的原子种类和总数等于生成物的原子种类和总数  
 D. 根据能量守恒定律，化学反应中反应物的总能量与生成物的总能量
11. 下列物质中，属于由分子组成的纯净化合物的是（ ）。  
 A. 干冰  
 B. 石墨  
 C. 二氧化硅  
 D. 聚氯乙烯
12. 下列事实与胶体性质无关的是（ ）。  
 A. 河流入海处易形成沙洲  
 B. 在豆浆中加入盐卤做豆腐  
 C. FeCl<sub>3</sub>溶液中滴入NaOH溶液后出现红褐色沉淀  
 D. 一束平行光线照射到蛋白质溶液中，在侧面看到光亮的通路
13. 2003 年，IUPAC（国际纯粹与应用化学联合会）推荐原子序数为 110 号的元素的符号为 Ds，以纪念该元素的发现地 Darmstadt。下列有关该元素的说法中，不正确的是（ ）。  
 A. 为金属元素  
 B. 其核外电子数为 110  
 C. 为过渡元素  
 D. 在周期表中位于第 7 周期 VIIB 族
14. 下列说法中，正确的是（ ）。  
 A. 将 10 g CaCO<sub>3</sub>粉末加入 100 mL水中，所得溶液的物质的量浓度为 1 mol/L  
 B. 将 100 mL 5 mol/L 盐酸加热蒸发至 50 mL 溶液，盐酸的物质的量浓度变为 10 mol/L  
 C. 将 10 mL 1 mol/L NaCl 溶液与 90 mL 水混合，所得溶液的物质的量浓度为 0.1 mol/L  
 D. 向 100 mL 饱和的澄清石灰水中加入 10 g CaO，充分搅拌、静置并恢复到原来的温度，所得溶液的物质的量浓度增加
15. ClO<sub>2</sub>是一种广谱型消毒剂，将逐步取代Cl<sub>2</sub>成为自来水的消毒剂。工业上常用NaClO<sub>3</sub>与Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>溶液在酸性条件下反应制备ClO<sub>2</sub>，该反应中，还原剂与氧化剂的物质的量之比为（ ）。  
 A. 1:1  
 B. 1:2  
 C. 2:1  
 D. 3:2
16. 下列各选项中，所选的除杂试剂与分离方法都正确的是（ ）。

选项	不纯物质	除杂试剂	分离方法
A	溴乙烷中混有少量乙醇	水	分液
B	溴苯中混有少量溴	NaOH 溶液	过滤
C	Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 溶液中混有少量AgNO <sub>3</sub>	铜粉	结晶
D	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 固体中混有少量K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	盐酸	蒸馏

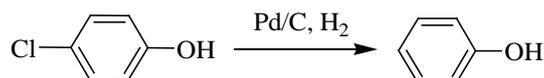
17. 设 $n_A$ 为阿伏加德罗常数的数值，下列说法中，正确的是（ ）。

- A. 0.5 mol苯中含有C=C双键的数目为  $1.5n_A$   
B. 0.1 mol铁在0.1 mol  $Cl_2$ 中充分燃烧, 转移的电子数为  $0.3n_A$   
C. 常温下的 $NO_2$ 与 $N_2O_4$ 分子共 $n_A$ 个, 将其混合物降温至标准状况, 则其体积为 22.4 L  
D. 标准状况下, 以任意比例混合的甲烷和丙烷气体 22.4 L, 含有的分子总数为 $n_A$
18. 碘和氧形成的某种化合物可称为碘酸碘, 其中I元素呈+3、+5两种价态, 则该化合物的化学式为( )。  
A.  $I_2O_4$                       B.  $I_3O_6$                       C.  $I_4O_9$                       D.  $I_5O_{11}$
19. 砖瓦是用含铁元素等杂质的粘土隔绝空气烧制而成的。当烧窑作业临近结束时, 若用淋水的办法来降温, 则砖呈青色, 称青砖; 若用捅开窑顶自然冷却的办法, 则砖呈红色, 称红砖。下列有关说法中, 不正确的是( )。  
A. 砖瓦的主要成分是二氧化硅                      B. 淋水的目的是在窑内产生还原性气氛  
C. 青砖中铁元素主要以氧化亚铁形式存在                      D. 红砖中铁元素主要以氧化铁形式存在
20. 常温下, 将足量 $CaCO_3$ 加入下列各体系中, 溶解度最大的是( )。  
A. 10 mL水                      B. 10 mL 0.1 mol/L  $CaCl_2$ 溶液  
C. 20 mL 0.1 mol/L  $NaHSO_4$ 溶液                      D. 40 mL 0.1 mol/L  $Na_2CO_3$ 溶液
21. 下列反应方程式中, 书写正确的是( )。  
A.  $C_6H_{12}O_6 + 9 O_2 = 6 H_2O + 6 CO_2 \uparrow$   
B.  $5 FeCl_2 + 8 HCl + KMnO_4 = 5 FeCl_3 + MnCl_2 + 4 H_2O$   
C.  $AgNO_3 + K_2CrO_4 = Ag_2CrO_4 \downarrow + 2 KNO_3$   
D.  $Na_2SO_4 + Ba(NO_3)_2 = BaSO_4 \downarrow + 2 NaNO_3$
22. 对于反应 $Ag_2CO_3(s) \rightleftharpoons Ag_2O(s) + CO_2(g)$ , 其 298.15K下的反应焓变为 $\Delta H = 81.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 下列说法中, 正确的是( )。  
A.  $Ag_2CO_3$ 的转化率随着温度升高而增大                      B. 反应平衡常数不随其他因素而改变  
C. 反应体系中存在 $Ag_2CO_3$ ,  $Ag_2O$ 和 $CO_2$                       D. 在敞开体系中,  $Ag_2CO_3$ 完全分解为 $Ag_2O$
23. 电解铝工业生产通常采用霍尔-埃鲁工艺, 即冰晶石-氧化铝融盐电解法, 以碳素体作为阳极, 通入直流电后, 于 950~970°C下, 在电解槽内的两极上进行电化学反应, 即电解。下列说法中, 不正确的是( )。  
A. 熔融氧化铝是溶剂, 冰晶石作为溶质用来提高导电性  
B. 阳极产物主要是 $CO_2$ , 电极反应为 $C + 2O^{2-} = CO_2 + 4e^-$   
C. 阴极产物是铝液, 电极反应为 $Al^{3+} + 3e^- = Al$   
D. 总反应为 $2Al_2O_3 + 3C \xrightarrow{\text{电解}} 4Al + 3CO_2$
24. 重铬酸钾为氧化剂, 它与硫酸组成的铬酸洗液是实验室中常用的强氧化性洗液之一, 其在实验室配置过程中产生大量的热。下列说法中, 不正确的是( )。  
A. 配制前, 用研钵把重铬酸钾研磨得越细越好  
B. 把重铬酸钾粉末加到热水中, 充分搅拌, 使其溶解  
C. 配制时, 选用大容积的玻璃仪器(如干燥器等)  
D. 在充分搅拌下把浓硫酸慢慢加入重铬酸钾溶液中
25. 生锈会造成钢铁制品或结构的劣化。下列措施中, 不利于防止生锈的是( )。  
A. 在不锈钢的表面形成一层致密三氧化二铬表层  
B. 用混凝土包裹钢筋, 混凝土使钢筋保存在碱性的环境中  
C. 在汽车上喷上油漆涂料                      D. 用锡箔沾水摩擦生锈的部份做抛光处理
26. 下列做法有助于预防食物中毒的是( )。  
A. 在肉制品制作过程中, 把常用的亚硝酸盐、食盐和碱面放在一起以方便使用

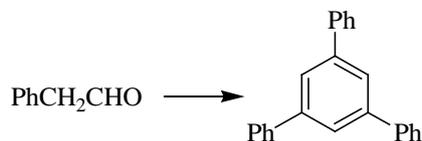
- B. 使用铅密封的铁罐爆米机加工爆米花  
 C. 加工烹调过程中使用蒸、煮、滚、凉拌等方法，减少使用油炸、烟熏、火烤等方法  
 D. 使用白铁壶盛放酸梅汤和清凉饮料
27. 最近科学家合成了如下图由八个苯环组成的环状分子，下列有关说法中，不正确的是 ( )。



- A. 该化合物中碳的含量比苯高  
 B. 该化合物属于苯的同系物，不溶于水  
 C. 该化合物具有能够容纳小分子的空腔  
 D. 该化合物可发生取代反应
28. 对氯苯酚在水溶液中可发生如下的反应得苯酚。为使反应顺利进行，该反应中还需加入的试剂是 ( )。



- A. HCl      B. C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>      C. NaOH      D. O<sub>2</sub>
29. 一定条件下苯乙醛在水中可发生反应生成 1,3,5-三苯基苯。以下试剂中，不能鉴定反应物是否完全转化为产物的是 ( )。



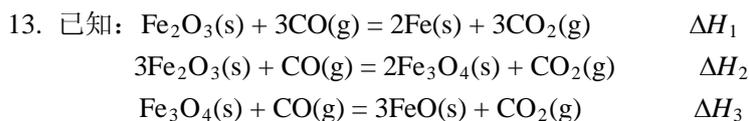
- A. 银氨溶液      B. 新制的Cu(OH)<sub>2</sub>      C. 酸性KMnO<sub>4</sub>溶液      D. 石蕊试液
30. 某商用锂离子电池以石墨为负极材料，以LiCoO<sub>2</sub>为正极材料，电解质为LiPF<sub>6</sub>与乙烯碳酸酯。电池充电时，锂离子从正极材料中出来而进入负极，放电时则反过来。那么，下列说法中，不正确的是 ( )。
- A. 充电时发生的正极反应为  $\text{LiCoO}_2 \rightarrow \text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2 + x\text{Li}^+ + xe^-$   
 B. 负极反应为  $x\text{Li}^+ + xe^- + 6\text{C} \rightarrow \text{Li}_x\text{C}_6$   
 C. 正极材料Li<sub>1-x</sub>CoO<sub>2</sub>中的Co充电时被氧化，从Co<sup>3+</sup>变为Co<sup>4+</sup>，放电时被还原，从Co<sup>4+</sup>变为Co<sup>3+</sup>。  
 D. LiAlO<sub>2</sub>和LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>等也可做正极材料

二、多项选择题（本题包括 15 小题，每小题 2 分，共 30 分。每小题有一个或两个选项符合题意。选错、多选时，该小题得 0 分。请考生将本题的答案填入答题卷的表格中。）

1. 下图表示三个具有相同机理的可逆反应的产物浓度随时间的变化曲线，下列有关说法中，







则反应  $\text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) = \text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$  的  $\Delta H$  等于 ( )。

- A.  $3\Delta H_1 - \Delta H_2 - 2\Delta H_3$                       B.  $(3\Delta H_1 - \Delta H_2 - 2\Delta H_3)/6$   
 C.  $2\Delta H_1 - 3\Delta H_2 + \Delta H_3$                       D.  $(2\Delta H_1 - 3\Delta H_2 + \Delta H_3)/6$

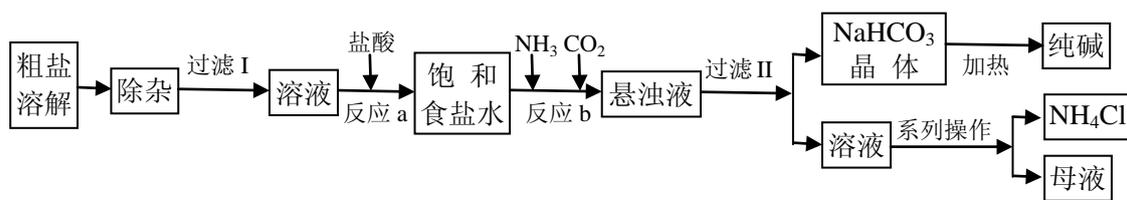
14. 某溶液中若加入铝粉能放出  $\text{H}_2$ ，在该溶液中分别加入下列各组离子，可能大量共存的是 ( )。

- A.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$                       B.  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$   
 C.  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$                       D.  $\text{K}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{NO}_3^-$

15. 等物质的量的主族金属 X、Y、Z 分别与足量稀盐酸反应，所得氢气的体积依次为  $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$  (标准状况)，已知  $V_2 = 2V_1$ ， $V_3 = V_1 + V_2$ 。则在 Z 的生成物中，金属元素的化合价为 ( )。

- A. +1                      B. +2                      C. +3                      D. 不能确定

三、(10 分) 某厂以工业粗盐 (含  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  等杂质) 为主要原料采用“侯氏制碱法”生产纯碱和化肥  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ，其工艺流程如下图所示：



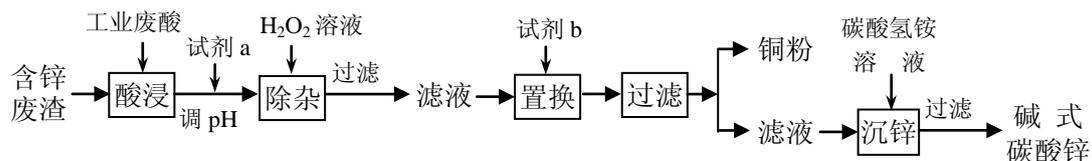
请回答下列问题：

- (1) “除杂”步骤中需加入两种试剂，按加入顺序写出其名称\_\_\_\_\_。  
 (2) 写出“反应 a”的离子方程式\_\_\_\_\_；写出“反应 b”的化学方程式\_\_\_\_\_。  
 (3) “过滤 II”所得“溶液”中除  $\text{NH}_4^+$  和  $\text{Cl}^-$  外，还存在的阳离子有\_\_\_\_\_，阴离子有\_\_\_\_\_；对该溶液进行的“系列操作”包括\_\_\_\_\_。  
 (4) 上述工艺流程中可循环利用的物质有\_\_\_\_\_。  
 (5) 工业纯碱的等级标准如下表所示：

等级	优等品	一等品	合格品
$\text{Na}_2\text{CO}_3$ 含量 /%	$\geq 99.2$	$\geq 98.8$	$\geq 98.0$

称取某纯碱样品 10.00 g，加入适量水溶解，再加入过量  $\text{CaCl}_2$  溶液，充分反应后过滤、洗涤沉淀、干燥，称得沉淀质量为 9.33 g。请通过计算判断该纯碱样品的等级。

四、(10 分) 某研究小组为从一含锌废渣 (质量百分组成为：40.5%  $\text{ZnO}$ 、19.8%  $\text{CuO}$ 、5.7%  $\text{FeO}$ 、7.3%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、3.5%  $\text{MnO}$ ，其余为  $\text{SiO}_2$  等灰分) 中回收锌和铜，设计出以工业废酸 (含 15% 的  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 为酸浸液的方案，其工艺流程如下图所示 (部分条件略)：

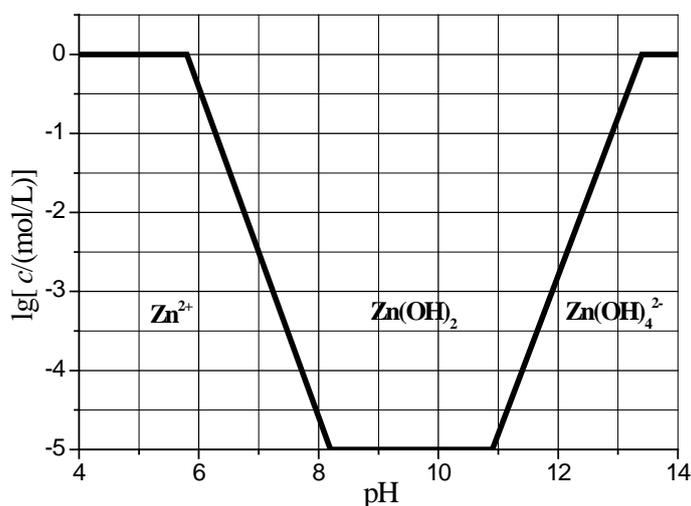


已知部分离子以氢氧化物形式开始沉淀及完全沉淀时的 pH 如下表所示：

离子	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
开始沉淀时的pH (离子初始浓度 1.0 mol/L)	6.5	1.5	4.2	7.8
完全沉淀时的pH (离子残余浓度 1.0×10 <sup>-5</sup> mol/L)	9.7	3.2	6.7	10.4

请回答下列问题:

(1) 在 1.0 mol/L ZnSO<sub>4</sub> 溶液中, 锌各形态浓度 (以 Zn<sup>2+</sup> 计) 的对数 (lg[c/(mol/L)]) 随溶液 pH 变化的关系如下图所示:



请根据图中数据计算 Zn(OH)<sub>2</sub> 的溶度积  $K_{sp}$ 。

- (2) 写出流程图中试剂 a 和 b 的化学式\_\_\_\_\_。
- (3) 若酸浸后溶液中  $c(\text{Zn}^{2+}) = 1.0 \text{ mol/L}$ , 则“调pH”时, 应将溶液的pH控制在 5.0~5.5, 为什么?
- (4) “沉锌”步骤中, 要控制溶液的 pH 不能超过 7。写出该步骤中所发生反应的离子方程式; 其后“过滤”所得溶液中的主要溶质是什么? 写出其化学式。
- (5) 将碱式碳酸锌加热分解可制备具有良好催化性能的活性氧化锌, 可用于催化尿素与甲醇合成碳酸二甲酯 (DMC) 的反应。
- ① 分解温度对氧化锌催化活性影响的结果见下表:

分解温度 /°C	400	600	800
DMC 产率 /%	1.74	8.09	3.80

请分析说明分解温度为 800 °C 时所制氧化锌催化活性下降的原因。

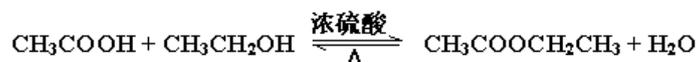
- ② 在一定条件下, 实验测试不同反应时间对合成 DMC 的影响见下表:

反应时间 /h	6	8	10	12
DMC 产率 /%	6.02	10.89	9.85	6.53

请分析说明反应时间对合成 DMC 的影响规律及其原因。

五、(15分) 乙酸乙酯是一种重要的化工原料, 是良好的有机溶剂, 也是有机合成原料, 可用于染料、药物、香料的制备。请回答下列问题:

- (1) 目前, 实验室和工业上常用乙酸与乙醇在浓硫酸存在条件下反应制备乙酸乙酯:



- ① 欲提高乙酸的转化率, 可采取的措施有\_\_\_\_\_ (要求写出两条)。
- ② 该反应中, 浓硫酸的主要作用是\_\_\_\_\_; 使用硫酸可能带来的问题有\_\_\_\_\_。

(要求写出两条)。

(2) 离子液体指熔点较低的离子化合物, 具有低挥发性、高沸点等特点, 作为一种环境友好的溶剂和催化体系而备受瞩目。有研究者报道了利用离子液体咪唑磷酸二氢盐作为合成乙酸乙酯的催化剂。

① 反应条件对酯化过程影响的实验结果见下表(表中,  $n$ 指物质的量, 单位为mol):

序号	$n(\text{乙酸}):n(\text{乙醇}):n(\text{离子液体})$	反应时间 $t/\text{h}$	乙醇转化率 /%
1	1.2:1:0.15	3	80.04
2	1.2:1:0.15	3.5	87.23
3	1.2:1:0.15	4	90.18
4	1.2:1:0.15	4.5	90.45
5	1.2:1:0.15	5	90.64
6	1.0:1:0.15	4	81.85
7	1.1:1:0.15	4	86.41
8	1.3:1:0.15	4	90.52
9	1.4:1:0.15	4	89.28
10	1.2:1:0.05	4	76.50
11	1.2:1:0.10	4	83.26
12	1.2:1:0.20	4	90.48
13	1.2:1:0.25	4	90.92

分析上表数据, 利用该离子液体催化合成乙酸乙酯的适宜条件是什么? 说明理由。

② 由于本实验所用的离子液体与酯化产物互溶, 故考虑采用溶剂萃取的方法分离出离子液体。溶剂与原料、酯化产物及离子液体的溶解性实验结果见下表(【注】:“混合溶液”由乙醇、乙酸、乙酸乙酯、水和离子液体按一定比例组成):

反应体系中 的物质	溶剂		
	四氯化碳	三氯甲烷	环己酮
乙醇	互溶	互溶	互溶
乙酸	互溶	互溶	互溶
水	互溶	互溶	分层, 水在下层
乙酸乙酯	互溶	分层, 乙酸乙酯在上层	互溶
离子液体	互溶	分层, 且呈分散状态存在于三氯甲烷中	离子液体在环己酮中呈固体状, 且聚集在反应器底部
混合溶液 <sup>【注】</sup>	互溶	分层	分层

分析上表, 应选取哪种化合物作为离子液体的萃取溶剂? 你选择的理由是什么?

③ 已知部分有机物的沸点见下表:

有机物	乙醇	乙酸	乙酸乙酯	四氯化碳	三氯甲烷	环己酮
沸点 / $^{\circ}\text{C}$	78.5	117	77.1	76.8	61.7	155.7

请具体说明如何从反应混合物中分离出乙酸乙酯产物和离子液体?

六、(10分) 994 K, 当 $\text{H}_2$ 缓慢通过过量的块状固体 $\text{CoO}$ 时, 部分 $\text{CoO}$ 被还原为固体 $\text{Co}$ 。在

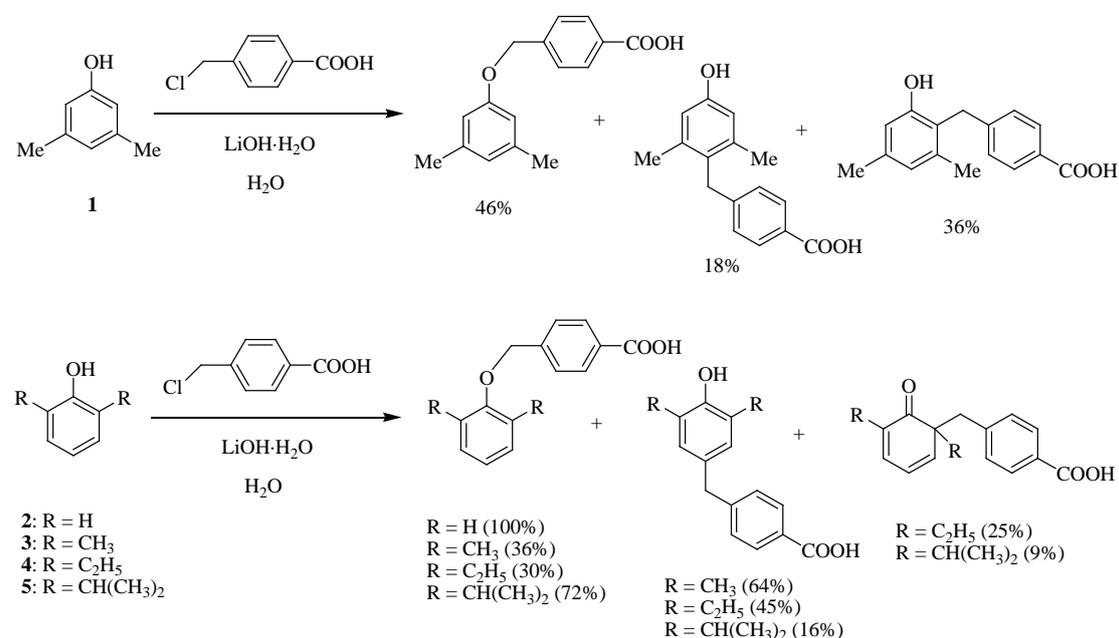
流出的平衡气体中 $H_2$ 的物质的量分数为 2.50%；在同一温度，若用CO还原固体CoO时平衡气体中CO的物质的量分数为 1.92%。如果 994 K时物质的量比为 1:2 的一氧化碳和水蒸气的混合物在一定条件下反应，问：

(1) 一氧化碳的平衡转化率大约是多少？

(2) 欲获得较纯的 $H_2$ ，请简要说明在生产工艺上应采取的措施。

(3) 994 K，当 $H_2$ 缓慢通过过量的纳米CoO固体粉末时，部分CoO被还原为固体Co。在相同的反应时间内，与块状固体CoO相比，采用纳米固体CoO时流出的平衡气体中 $H_2$ 的物质的量分数将怎样变化？为什么？

七、(15 分) 某科研小组对水溶液中的烃基化反应进行了研究，反应式和产物的分布情况如下所示(反应均在一定条件下进行)：



请回答下列问题：

- 3,5-二甲基苯酚在反应体系中的存在形式是\_\_\_\_\_ (用结构简式表示)。
- 反应结束后，为了分离到预期产物，需往反应体系中加入的试剂为\_\_\_\_\_ (填代号)。  
 A. HCl      B. NaOH      C. H<sub>2</sub>O      D. NaCl

3. 如果把反应原料  在 NaOH 水溶液中加热，写出所发生反应的反应方程式\_\_\_\_\_，其反应类型是\_\_\_\_\_。

4. 从反应产物的分布数据可以得出的结论有\_\_\_\_\_。

3. 反应物 4 和 5 的邻位烃基化产物中，两个六元环的不同之处是\_\_\_\_\_。

郑重声明；本试题及答案的版权属广东省化学学会所有，不经广东省化学学会化学竞赛负责人授权，任何人不得翻印、不得在出版物或互联网网站上转载、贩卖、赢利，违者必究。