2017 年普通高等学校招生全国统一考试（江苏卷）

化学

注意事项

考生在答题前请认真阅读本注意事项及各题答题要求

1．本卷满分为 120 分，考试时间为 100 分钟。考试结束后，请将本试卷和答题卡一并交回。

2．答题前，请务必将自己的姓名、准考证号用 0.5 毫米黑色墨水的签字笔填写在试卷及答题卡的规定位置。

3．请认真核对监考员在答题卡上所粘贴的条形码上的姓名、准考证号与本人是否相符。

4．作答选择题，必须用 2B 铅笔将答题卡上对应选项的方框涂满、涂黑；如需改动，请用橡皮擦干净后，再选涂其他答案。作答非选择题，必须用 0.5 毫米黑色墨水的签字笔在答题卡上的指定位置作答，在其他位置作答一律无效。

5．如需作图，须用 2B 铅笔绘、写清楚，线条、符号等须加黑、加粗。

可能用到的相对原子质量: H 1　C 12　N 14　O 16　Na 23　Mg 24　Al 27　S 32　Cl 35.5 K 39　Ca 40　Mn 55　Fe 56　Cu 64　Zn 65　Ag 108

美博教育 MEBO.EDUCIONATION

选 择 题

单项选择题：本题包括 10 小题，每小题 2 分，共计 20 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 2017 年世界地球日我国的主题为“节约集约利用资源，倡导绿色简约生活”。下列做法应提倡的是

A. 夏天设定空调温度尽可能的低　　B. 推广使用一次性塑料袋和纸巾

C. 少开私家车多乘公共交通工具　　D. 对商品进行豪华包装促进销售

2. 下列有关化学用语表示正确的是

A. 质量数为 31 的磷原子：$^{31}_{15}P$　　B. 氟原子的结构示意图：

C. $CaCl_2$ 的电子式：$Ca^{2+}[:\ddot{\underset{..}{Cl}}:]^-_2$　　D. 明矾的化学式：$Al_2(SO_4)_3$

3. 下列有关物质性质与用途具有对应关系的是

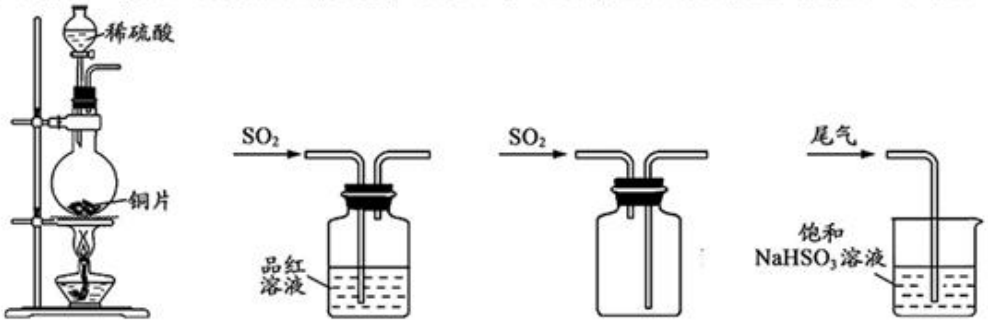
A. Na_2O_2 吸收 CO_2 产生 O_2，可用作呼吸面具供氧剂

B. ClO_2 具有还原性，可用于自来水的杀菌消毒

C. SiO_2 硬度大，可用于制造光导纤维

D. NH_3 易溶于水，可用作制冷剂

4. 下列制取 SO_2、验证其漂白性、收集并进行尾气处理的装置和原理能达到实验目的的是



A. 制取 SO_2　　B. 验证漂白性　　C. 收集 SO_2　　D. 尾气处理

5. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大，其中只有 Y、Z 处于同一周期且相邻，Z 是地壳中含量最多的元素，W 是短周期中金属性最强的元素。下列说法正确的是

A. 原子半径：$r(X) < r(Y) < r(Z) < r(W)$

B. W 的最高价氧化物的水化物是一种弱碱

C. Y 的单质的氧化性比 Z 的强

D. X、Y、Z 三种元素可以组成共价化合物和离子化合物

6. 下列指定反应的离子方程式正确的是

A. 钠与水反应：$Na + 2H_2O = Na^+ + 2OH^- + H_2\uparrow$

B. 电解饱和食盐水获取烧碱和氯气：$2Cl^- + 2H_2O \xlongequal{通电} H_2\uparrow + Cl_2\uparrow + 2OH^-$

C. 向氢氧化钡溶液中加入稀硫酸：$Ba^{2+} + OH^- + H^+ + SO_4^{2-} = BaSO_4\downarrow + H_2O$

D. 向碳酸氢铵溶液中加入足量石灰水：$Ca^{2+} + HCO_3^- + OH^- = CaCO_3\downarrow + H_2O$

7. 在给定条件下，下列选项所示的物质间转化均能实现的是

A. $Fe \xrightarrow[点燃]{Cl_2} FeCl_2 \xrightarrow{NaOH(aq)} Fe(OH)_2$

B. $S \xrightarrow[点燃]{O_2} SO_3 \xrightarrow{H_2O} H_2SO_4$

C. $CaCO_3 \xrightarrow{高温} CaO \xrightarrow[高温]{SiO_2} CaSiO_3$

C. $CaCO_3 \xrightarrow{高温} CaO \xrightarrow[高温]{SiO_2} CaSiO_3$

D. $NH_3 \xrightarrow[催化剂,\triangle]{O_2} NO \xrightarrow{H_2O} HNO_3$

8. 通过以下反应可获得新型能源二甲醚(CH_3OCH_3)。下列说法不正确的是

① $C(s) + H_2O(g) = CO(g) + H_2(g)$ $\Delta H_1 = a\ kJ\cdot mol^{-1}$

② $CO(g) + H_2O(g) = CO_2(g) + H_2(g)$ $\Delta H_2 = b\ kJ\cdot mol^{-1}$

③ $CO_2(g) + 3H_2(g) = CH_3OH(g) + H_2O(g)$ $\Delta H_3 = c\ kJ\cdot mol^{-1}$

④ $2CH_3OH(g) = CH_3OCH_3(g) + H_2O(g)$ $\Delta H_4 = d\ kJ\cdot mol^{-1}$

A. 反应①、②为反应③提供原料气

B. 反应③也是 CO_2 资源化利用的方法之一

C. 反应 $CH_3OH(g) = \frac{1}{2}CH_3OCH_3(g) + \frac{1}{2}H_2O(l)$的 $\Delta H = \frac{d}{2}\ kJ\cdot mol^{-1}$

D. 反应 $2CO(g) + 4H_2(g) = CH_3OCH_3(g) + H_2O(g)$的 $\Delta H = (2b + 2c + d)\ kJ\cdot mol^{-1}$

9. 常温下，下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是

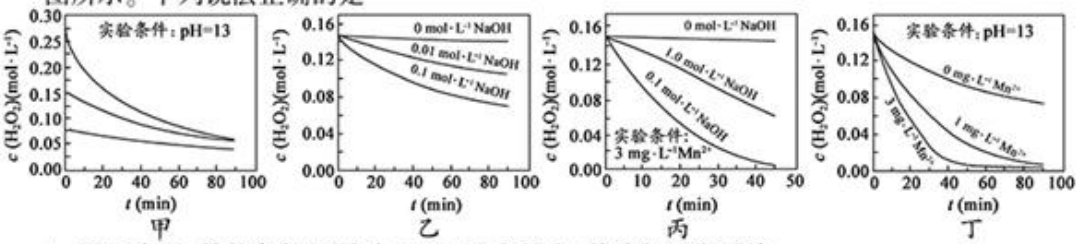
A. 无色透明的溶液中：Fe^{3+}、Mg^{2+}、SCN^-、Cl^-

B. $\frac{c(H^+)}{c(OH^-)} = 1\times10^{-12}$的溶液中：$K^+$、$Na^+$、$CO_3^{2-}$、$NO_3^-$

C. $c(Fe^{2+}) = 1\ mol\cdot L^{-1}$的溶液中：$K^+$、$NH_4^+$、$MnO_4^-$、$SO_4^{2-}$

D. 能使甲基橙变红的溶液中：Na^+、NH_4^+、SO_4^{2-}、HCO_3^-

10. H_2O_2 分解速率受多种因素影响。实验测得 70℃时不同条件下 H_2O_2 浓度随时间的变化如图所示。下列说法正确的是



A. 图甲表明，其他条件相同时，H_2O_2 浓度越小，其分解速率越快

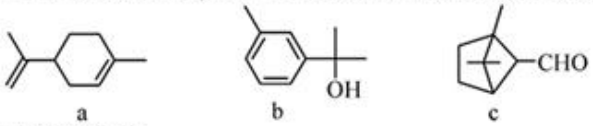
B. 图乙表明，其他条件相同时，溶液 pH 越小，H_2O_2 分解速率越快

C. 图丙表明，少量 Mn^{2+}存在时，溶液碱性越强，H_2O_2 分解速率越快

D. 图丙和图丁表明，碱性溶液中，Mn^{2+}对 H_2O_2 分解速率的影响大

不定项选择题：本题包括 5 小题，每小题 4 分，共计 20 分。每小题只有一个或两个选项符合题意。若正确答案只包括一个选项，多选时，该小题得 0 分；若正确答案包括两个选项，只选一个且正确的得 2 分，选两个且都正确的得满分，但只要选错一个，该小题就得 0 分。

11. 萜类化合物广泛存在于动植物体内，关于下列萜类化合物的说法正确的是



A. a 和 b 都属于芳香族化合物

B. a 和 c 分子中所有碳原子均处于同一平面上

C. a、b 和 c 均能使酸性 $KMnO_4$溶液褪色

D. b 和 c 均能与新制的 $Cu(OH)_2$反应生成红色沉淀

12. 下列说法正确的是

A. 反应 $N_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$的 $\Delta H<0,\Delta S>0$
B. 地下钢铁管道用导线连接锌块可以减缓管道的腐蚀
C. 常温下，$K_{sp}[Mg(OH)_2]=5.6\times10^{-12}$，pH=10 的含 Mg^{2+}溶液中，$c(Mg^{2+})\leqslant5.6\times10^{-4}\ mol\cdot L^{-1}$
D. 常温常压下，锌与稀 H_2SO_4反应生成 11.2 L H_2，反应中转移的电子数为 6.02×10^{23}

13. 根据下列实验操作和现象所得到的结论正确的是

选项	实验操作和现象	实验结论
A	向苯酚溶液中滴加少量浓溴水、振荡，无白色沉淀	苯酚浓度小
B	向久置的 Na_2SO_3溶液中加入足量 $BaCl_2$溶液，出现白色沉淀；再加入足量稀盐酸，部分沉淀溶解	部分 Na_2SO_3被氧化
C	向 20% 蔗糖溶液中加入少量稀 H_2SO_4，加热；再加入银氨溶液，未出现银镜	蔗糖未水解
D	向某黄色溶液中加入淀粉 KI 溶液，溶液呈蓝色	溶液中含 Br_2

14. 常温下，$K_a(HCOOH)=1.77\times10^{-4}$，$K_a(CH_3COOH)=1.75\times10^{-5}$，$K_b(NH_3\cdot H_2O)=1.76\times10^{-5}$，下列说法正确的是
A. 浓度均为 0.1 $mol\cdot L^{-1}$的 HCOONa 和 NH_4Cl 溶液中阳离子的物质的量浓度之和：前者大于后者
B. 用相同浓度的 NaOH 溶液分别滴定等体积 pH 均为 3 的 HCOOH 和 CH_3COOH 溶液至终点，消耗 NaOH 溶液的体积相等
C. 0.2 $mol\cdot L^{-1}$ HCOOH 与 0.1 $mol\cdot L^{-1}$ NaOH 等体积混合后的溶液中：
$c(HCOO^-)+c(OH^-)=c(HCOOH)+c(H^+)$
D. 0.2 $mol\cdot L^{-1}$ CH_3COONa 与 0.1 $mol\cdot L^{-1}$盐酸等体积混合后的溶液中（pH < 7）：
$c(CH_3COO^-)>c(Cl^-)>c(CH_3COOH)>c(H^+)$

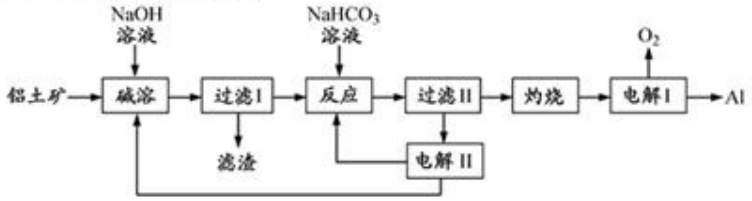
15. 温度为 T_1时，在三个容积均为 1 L 的恒容密闭容器中仅发生反应：$2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)+O_2(g)$（正反应吸热）。实验测得：$v_{正}=v(NO_2)_{消耗}=k_{正}c^2(NO_2)$，$v_{逆}=v(NO)_{消耗}=2v(O_2)_{消耗}=k_{逆}c^2(NO)\cdot c(O_2)$，$k_{正}$、$k_{逆}$为速率常数，受温度影响。下列说法正确的是

容器编号	物质的起始浓度（$mol\cdot L^{-1}$）			物质的平衡浓度（$mol\cdot L^{-1}$）
	$c(NO_2)$	$c(NO)$	$c(O_2)$	$c(O_2)$
Ⅰ	0.6	0	0	0.2
Ⅱ	0.3	0.5	0.2	
Ⅲ	0	0.5	0.35	

A. 达平衡时，容器Ⅰ与容器Ⅱ中的总压强之比为 4∶5
B. 达平衡时，容器Ⅱ中$\frac{c(O_2)}{c(NO_2)}$比容器Ⅰ中的大
C. 达平衡时，容器Ⅲ中 NO 的体积分数小于 50%
D. 当温度改变为 T_2时，若 $k_{正}=k_{逆}$，则 $T_2>T_1$

非选择题

16.（12 分）铝是应用广泛的金属。以铝土矿（主要成分为 Al_2O_3，含 SiO_2 和 Fe_2O_3 等杂质）为原料制备铝的一种工艺流程如下：



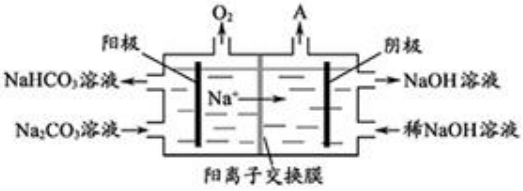
注：SiO_2 在“碱溶”时转化为铝硅酸钠沉淀。

（1）“碱溶”时生成偏铝酸钠的离子方程式为 ▲ 。

（2）向“过滤Ⅰ”所得滤液中加入 $NaHCO_3$ 溶液，溶液的 pH ▲ （填“增大”、“不变”或“减小”）。

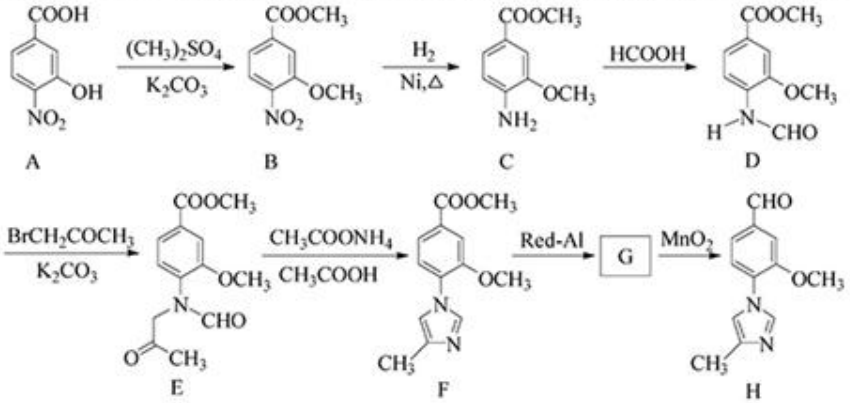
（3）“电解Ⅰ”是电解熔融 Al_2O_3，电解过程中作阳极的石墨易消耗，原因是 ▲ 。

（4）“电解Ⅱ”是电解 Na_2CO_3 溶液，原理如右图所示。阳极的电极反应式为 ▲ ，阴极产生的物质 A 的化学式为 ▲ 。



（5）铝粉在 1000℃ 时可与 N_2 反应制备 AlN。在铝粉中添加少量 NH_4Cl 固体并充分混合，有利于 AlN 的制备，其主要原因是 ▲ 。

17.（15 分）化合物 H 是一种用于合成 γ-分泌调节剂的药物中间体，其合成路线流程图如下：



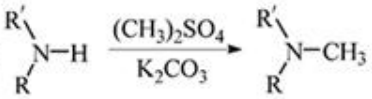
（1）C 中的含氧官能团名称为 ▲ 和 ▲ 。

（2）D→E 的反应类型为 ▲ 。

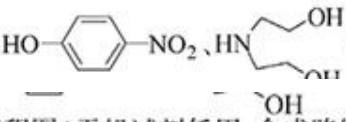
（3）写出同时满足下列条件的 C 的一种同分异构体的结构简式：▲ 。

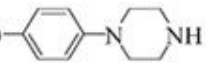
①含有苯环，且分子中有一个手性碳原子；②能发生水解反应，水解产物之一是 α-氨基酸，另一水解产物分子中只有 2 种不同化学环境的氢。

（4）G 的分子式为 $C_{12}H_{14}N_2O_2$，经氧化得到 H，写出 G 的结构简式：▲ 。

（5）已知： 

（R 代表烃基，R′代表烃基或 H）

请写出以 

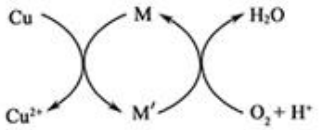
和 $(CH_3)_2SO_4$ 为原料制备 

的合成路线流程图（无机试剂任用，合成路线流程图示例见本题题干）。

18.（12 分）碱式氯化铜是重要的无机杀菌剂。

（1）碱式氯化铜有多种制备方法

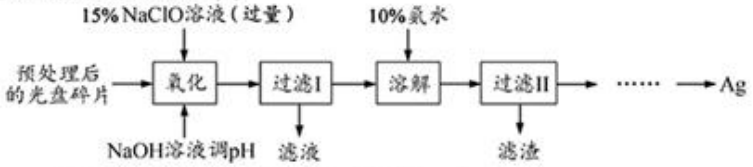
①方法 1：45～50℃时，向 CuCl 悬浊液中持续通入空气得到 $Cu_2(OH)_2Cl_2\cdot 3H_2O$，该反应的化学方程式为 ▲ 。



②方法 2：先制得 $CuCl_2$，再与石灰乳反应生成碱式氯化铜。Cu 与稀盐酸在持续通入空气的条件下反应生成 $CuCl_2$，Fe^{3+} 对该反应有催化作用，其催化原理如右图所示。M′的化学式为 ▲ 。

（2）碱式氯化铜有多种组成，可表示为 $Cu_a(OH)_bCl_c\cdot xH_2O$。为测定某碱式氯化铜的组成，进行下列实验：①称取样品 1.1160 g，用少量稀 HNO_3 溶解后配成 100.00 mL 溶液 A；②取 25.00 mL 溶液 A，加入足量 $AgNO_3$ 溶液，得 AgCl 0.1722 g；③另取 25.00 mL 溶液 A，调节 pH 4～5，用浓度为 0.08000 $mol\cdot L^{-1}$ 的 EDTA（$Na_2H_2Y\cdot 2H_2O$）标准溶液滴定 Cu^{2+}（离子方程式为 $Cu^{2+}+H_2Y^{2-}=CuY^{2-}+2H^+$），滴定至终点，消耗标准溶液 30.00 mL。通过计算确定该样品的化学式（写出计算过程）。

19.（15 分）某科研小组采用如下方案回收一种光盘金属层中的少量 Ag（金属层中其他金属含量过低，对实验的影响可忽略）。



已知：① NaClO 溶液在受热或酸性条件下易分解，如：$3NaClO=2NaCl+NaClO_3$

② AgCl 可溶于氨水：$AgCl+2NH_3\cdot H_2O \rightleftharpoons Ag(NH_3)_2^+ + Cl^- + 2H_2O$

③ 常温时 $N_2H_4\cdot H_2O$（水合肼）在碱性条件下能还原 $Ag(NH_3)_2^+$：

$4Ag(NH_3)_2^+ + N_2H_4\cdot H_2O = 4Ag\downarrow + N_2\uparrow + 4NH_4^+ + 4NH_3\uparrow + H_2O$

（1）“氧化”阶段需在 80℃条件下进行，适宜的加热方式为 ▲ 。

（2）NaClO 溶液与 Ag 反应的产物为 AgCl、NaOH 和 O_2，该反应的化学方程式为 ▲ 。HNO_3 也能氧化 Ag，从反应产物的角度分析，以 HNO_3 代替 NaClO 的缺点是 ▲ 。

（3）为提高 Ag 的回收率，需对“过滤Ⅱ”的滤渣进行洗涤，并 ▲ 。

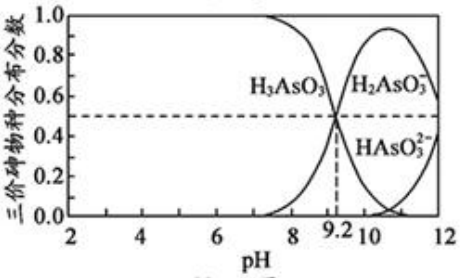
（4）若省略“过滤Ⅰ”，直接向冷却后的反应容器中滴加 10% 氨水，则需要增加氨水的用量，除因过量 NaClO 与 $NH_3\cdot H_2O$ 反应外（该条件下 $NaClO_3$ 与 $NH_3\cdot H_2O$ 不反应），还因为 ▲ 。

（5）请设计从“过滤Ⅱ”后的滤液中获取单质 Ag 的实验方案：▲ （实验中须使用的试剂有：2 $mol\cdot L^{-1}$ 水合肼溶液，1 $mol\cdot L^{-1}$ H_2SO_4）。

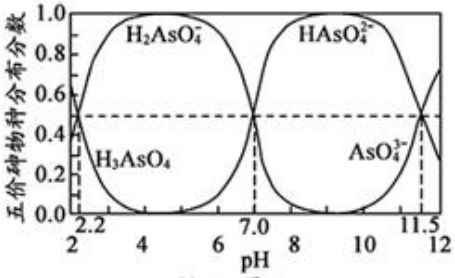
20.（14 分）砷（As）是一些工厂和矿山废水中的污染元素，使用吸附剂是去除水中砷的有效措施之一。

（1）将硫酸锰、硝酸钇与氢氧化钠溶液按一定比例混合，搅拌使其充分反应，可获得一种砷的高效吸附剂 X，吸附剂 X 中含有 CO_3^{2-}，其原因是 ▲ 。

（2）H_3AsO_3 和 H_3AsO_4 水溶液中含砷的各物种的分布分数（平衡时某物种的浓度占各物种浓度之和的分数）与 pH 的关系分别如题 20 图-1 和题 20 图-2 所示。



题 20 图-1

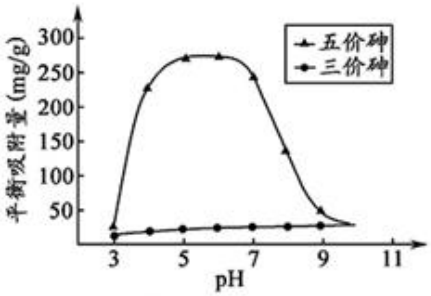


题 20 图-2

①以酚酞为指示剂(变色范围 pH 8.0～10.0)，将 NaOH 溶液逐滴加入到 H_3AsO_3 溶液中，当溶液由无色变为浅红色时停止滴加。该过程中主要反应的离子方程式为 ▲ 。

②H_3AsO_4 第一步电离方程式 $H_3AsO_4 \rightleftharpoons H_2AsO_4^- + H^+$ 的电离常数为 K_{a1}，则 pK_{a1} = ▲ ($pK_{a1} = -\lg K_{a1}$)。

(3)溶液的 pH 对吸附剂 X 表面所带电荷有影响。pH = 7.1 时，吸附剂 X 表面不带电荷；pH > 7.1 时带负电荷，pH 越高，表面所带负电荷越多；pH < 7.1 时带正电荷，pH 越低，表面所带正电荷越多。pH 不同时吸附剂 X 对三价砷和五价砷的平衡吸附量(吸附达平衡时单位质量吸附剂 X 吸附砷的质量)如题 20 图-3 所示。



题 20 图-3

①在 pH 7～9 之间，吸附剂 X 对五价砷的平衡吸附量随 pH 升高而迅速下降，其原因是 ▲ 。

②在 pH 4～7 之间，吸附剂 X 对水中三价砷的去除能力远比五价砷的弱，这是因为 ▲ 。提高吸附剂 X 对三价砷去除效果可采取的措施是 ▲ 。

21.(12 分)【选做题】本题包括 A、B 两小题，请选定其中一小题，并在相应的答题区域内作答。若多做，则按 A 小题评分。

A. [物质结构与性质]

铁氮化合物(Fe_xN_y)在磁记录材料领域有着广泛的应用前景。某 Fe_xN_y 的制备需铁、氮气、丙酮和乙醇参与。

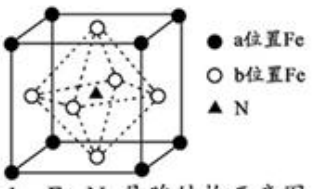
(1)Fe^{3+} 基态核外电子排布式为 ▲ 。

(2)丙酮($H_3C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$)分子中碳原子轨道的杂化类型是 ▲ ，1 mol 丙酮分子中含有 σ 键的数目为 ▲ 。

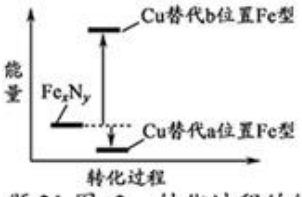
(3)C、H、O 三种元素的电负性由小到大的顺序为 ▲ 。

(4)乙醇的沸点高于丙酮，这是因为 ▲ 。

(5)某 Fe_xN_y 的晶胞如题 21 图-1 所示，Cu 可以完全替代该晶体中 a 位置 Fe 或者 b 位置 Fe，形成 Cu 替代型产物 $Fe_{(x-n)}Cu_nN_y$。Fe_xN_y 转化为两种 Cu 替代型产物的能量变化如题 21 图-2 所示，其中更稳定的 Cu 替代型产物的化学式为 ▲ 。



题 21 图-1　Fe_xN_y 晶胞结构示意图



题 21 图-2　转化过程的能量变化

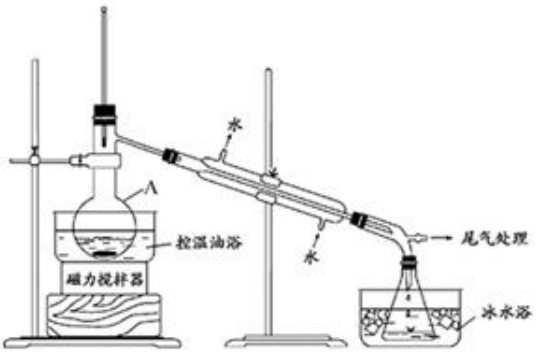
B. [实验化学]

1-溴丙烷是一种重要的有机合成中间体，沸点为71℃，密度为1.36 g·cm^{-3}。实验室制备少量1-溴丙烷的主要步骤如下：

步骤1：在仪器A中加入搅拌磁子、12 g正丙醇及20 mL水，冰水冷却下缓慢加入28 mL浓H_2SO_4；冷却至室温，搅拌下加入24 g NaBr。

步骤2：如右图所示搭建实验装置，缓慢加热，直到无油状物馏出为止。

步骤3：将馏出液转入分液漏斗，分出有机相。



步骤4：将分出的有机相转入分液漏斗，依次用12 mL H_2O、12 mL 5% Na_2CO_3溶液和12 mL H_2O洗涤，分液，得粗产品，进一步提纯得1-溴丙烷。

(1)仪器A的名称是 ▲ ；加入搅拌磁子的目的是搅拌和 ▲ 。

(2)反应时生成的主要有机副产物有2-溴丙烷和 ▲ 。

(3)步骤2中需向接受瓶内加入少量冰水并置于冰水浴中的目的是 ▲ 。

(4)步骤2中需缓慢加热使反应和蒸馏平稳进行，目的是 ▲ 。

(5)步骤4中用5% Na_2CO_3溶液洗涤有机相的操作：向分液漏斗中小心加入12 mL 5% Na_2CO_3溶液，振荡，▲ ，静置，分液。

化学试题参考答案

选 择 题(共40分)

单项选择题：本题包括10小题，每小题2分，共计20分。

1.C　2.A　3.A　4.B　5.D　6.B　7.C　8.C　9.B　10.D

不定项选择题：本题包括5小题，每小题4分，共计20分。

11.C　12.BC　13.B　14.AD　15.CD

非 选 择 题(共80分)

16.(12分)

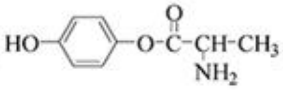
(1)$Al_2O_3 + 2OH^- = 2AlO_2^- + H_2O$　(2)减小　(3)石墨电极被阳极上产生的O_2氧化

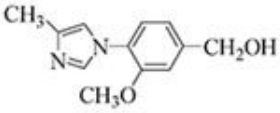
(4)$4CO_3^{2-} + 2H_2O - 4e^- = 4HCO_3^- + O_2\uparrow$　H_2

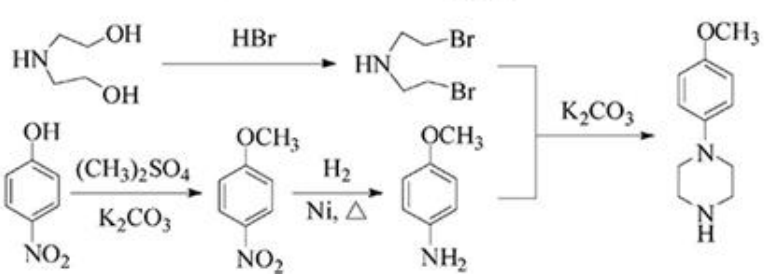
(5)NH_4Cl分解产生的HCl能够破坏Al表面的Al_2O_3薄膜

17.(15分)

(1)醚键　酯基　(2)取代反应

(3) 

(4) 

(5) 

18.(12 分)

(1)① $4CuCl + O_2 + 8H_2O \xlongequal{45\sim50℃} 2Cu_2(OH)_2Cl_2\cdot3H_2O$

② Fe^{2+}

(2) $n(Cl^-)=n(AgCl)\times\frac{100.00\ mL}{25.00\ mL}=\frac{0.1722\ g}{143.5\ g\cdot mol^{-1}}\times\frac{100.00\ mL}{25.00\ mL}=4.800\times10^{-3}\ mol$

$n(Cu^{2+})=n(EDTA)\times\frac{100.00\ mL}{25.00\ mL}$

$=0.08000\ mol\cdot L^{-1}\times30.00\ mL\times10^{-3}\ L\cdot mL^{-1}\times\frac{100.00\ mL}{25.00\ mL}=9.600\times10^{-3}\ mol$

$n(OH^-)=2n(Cu^{2+})-n(Cl^-)=2\times9.600\times10^{-3}\ mol-4.800\times10^{-3}\ mol=1.440\times10^{-2}\ mol$

$m(Cl^-)=4.800\times10^{-3}\ mol\times35.5\ g\cdot mol^{-1}=0.1704\ g$

$m(Cu^{2+})=9.600\times10^{-3}\ mol\times64\ g\cdot mol^{-1}=0.6144\ g$

$m(OH^-)=1.440\times10^{-2}\ mol\times17\ g\cdot mol^{-1}=0.2448\ g$

$n(H_2O)=\frac{1.1160\ g-0.1704\ g-0.6144\ g-0.2448\ g}{18\ g\cdot mol^{-1}}=4.800\times10^{-3}\ mol$

$a:b:c:x=n(Cu^{2+}):n(OH^-):n(Cl^-):n(H_2O)=2:3:1:1$

化学式为 $Cu_2(OH)_3Cl\cdot H_2O$

19.(15 分)

(1)水浴加热

(2) $4Ag + 4NaClO + 2H_2O = 4AgCl + 4NaOH + O_2\uparrow$

会释放出氮氧化物(或 NO、NO_2),造成环境污染

(3)将洗涤后的滤液合并入过滤Ⅱ的滤液中

(4)未过滤掉的溶液会稀释加入的氨水,且其中含有一定浓度的 Cl^-,不利于 AgCl 与氨水反应

(5)向滤液中滴加 2 $mol\cdot L^{-1}$ 水合肼溶液,搅拌使其充分反应,同时用 1 $mol\cdot L^{-1}$ H_2SO_4 溶液吸收反应中放出的 NH_3,待溶液中无气泡产生,停止滴加,静置,过滤、洗涤,干燥。

20.(14 分)

(1)碱性溶液吸收了空气中的 CO_2　　(2)① $OH^- + H_3AsO_3 = H_2AsO_3^- + H_2O$　　② 2.2

(3)① 在 pH 7~9 之间,随 pH 升高 $H_2AsO_4^-$ 转变为 $HAsO_4^{2-}$,吸附剂 X 表面所带负电荷增多,静电斥力增加

② 在 pH 4~7 之间,吸附剂 X 表面带正电,五价砷主要以 $H_2AsO_4^-$ 和 $HAsO_4^{2-}$ 阴离子存在,静电引力较大;而三价砷主要以 H_3AsO_3 分子存在,与吸附剂 X 表面产生的静电引力小　　加入氧化剂,将三价砷转化为五价砷

21.(12 分)【选做题】

A.[物质结构与性质]

(1)[Ar]$3d^5$ 或 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^5$　　(2) sp^2 和 sp^3　　9 mol

(3)H<C<O　　(4)乙醇分子间存在氢键　　(5) Fe_3CuN

B.[实验化学]

(1)蒸馏烧瓶　　防止暴沸　　(2)丙烯、正丙醚　　(3)减少 1-溴丙烷的挥发

(4)减少 HBr 挥发　　(5)将分液漏斗下口向上倾斜、打开活塞排出气体