2024 北京大兴高三（上）期末

化　　学

2024．1

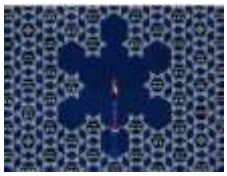
考生须知	**1.本试卷共 8 页，共 19 道小题，满分 100 分。考试时间 90 分钟。** **2.在试卷和答题卡上准确填写学校名称、班级、姓名和准考证号。** **3.试题答案一律填涂或书写在答题卡上，在试卷上作答无效。** **4.在答题卡上，选择题用 2B 铅笔作答，其他题用黑色字迹签字笔作答。**

可能用到的相对原子质量：H 1　O 16　Na 23　S 32　Ti 48　Ba 137

第一部分　选择题（共 42 分）

本部分每小题只有一个选项符合题意，每小题 3 分

1．2022 年 2 月，北京冬奥会秉承了创新、协调、绿色、开放、共享发展的理念。下列冬奥会使用的物品中，主要材料不属于有机高分子材料的是

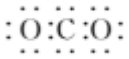
A	B	C	D
			
冰墩墩中的聚酯纤维	速滑馆中的铝制幕墙	雪花花瓣中的聚碳酸酯	头盔表面的聚氨酯涂料

2．下列溶液中，酸碱性与其他三种不一致的是

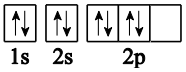
A．H_2S 溶液　　B．$NaHCO_3$ 溶液　　C．K_2S 溶液　　D．氨水

3．下列有关化学用语或图示表达正确的是

A．二氧化硫的 VSEPR 模型：

B．CO_2 的电子式：

C．中子数为 8 的碳原子：${}_{8}^{14}C$

D．基态氧原子的轨道表示式：

4. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

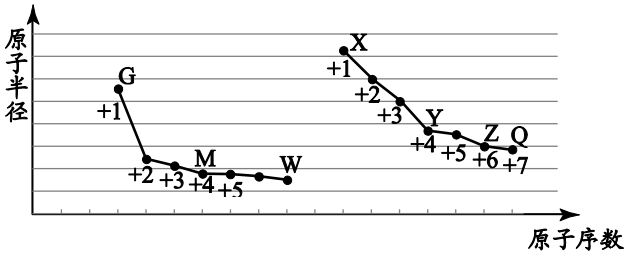
A．常温下，0.1 mol NH_3 的体积为 2.24 L

B．1 mol HC≡CH 分子中含有 σ 键的数目为 2 N_A

C．1 L 0.1 mol • L^{-1} Na_2CO_3 溶液中 CO_3^{2-} 数目小于 0.1 N_A

D．25℃时，pH＝5 的 NH_4Cl 溶液中由水电离出的 H^+的浓度为 10^{-9} mol • L^{-1}

5．短周期元素 G、M、W、X、Y、Z、Q 的原子半径及其最高正化合价随原子序数递增的变化如图所示：



下列说法正确的是

A．熔点：YM＜Y

B．第一电离能：X＞W＞G

C．热稳定性： HQ＞H_2Z＞HW

D．酸性：HQO_4＞H_2ZO_4＞H_2YO_3

6．常温下，NH_4Cl 溶于水得到无色溶液，为使溶液中的 $c(NH_4^+)$： $c(Cl^-)=1:1$，下列采取的措施正确的是

A．加入适量的 NaCl 固体

B．加入适量的盐酸，抑制 NH_4^+水解

C．加入适量的氨水，使溶液的 pH 等于 7

D．加入适量的 NaOH 固体，使溶液的 pH 等于 7

7．下列实验事实所对应的离子方程式不正确的是

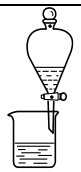
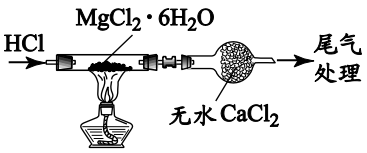
A．CO_2 溶于水产生 HCO_3^-： $CO_2+H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^-+H^+$

B．$FeCl_3$ 溶液呈酸性： $Fe^{3+}+3H_2O \xlongequal{} Fe(OH)_3\downarrow+3H^+$

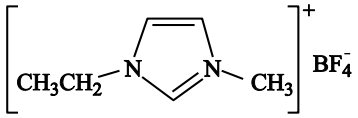
C．NO_2 溶于 H_2O 红棕色消失： $3NO_2+H_2O \xlongequal{} H^++2NO_3^-+NO$

D．向海带灰浸出液(含 I^-)中滴加几滴酸化的过氧化氢溶液：$2I^-+H_2O_2+2H^+ \xlongequal{} I_2+2H_2O$

8．用下列仪器或装置（夹持装置略）进行实验，不能达到实验目的的是

A	B	C	D
			
实验室制取氨气	分离碳酸钠溶液和乙酸乙酯	制备无水氯化镁	证明醋酸为弱酸

9. 离子液体具有较好的化学稳定性、较低的熔点及对无机物、有机化合物等不同物质良好溶解性等优点。一种离子液体的结构简式如下图。



1-乙基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐的结构

下列说法不正确的是

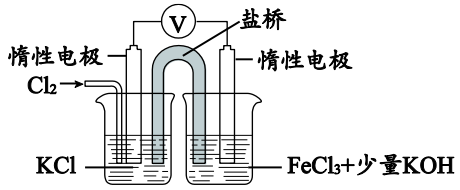
A．该离子液体能与 H_2O 形成氢键

B．阳离子中 C 原子有 sp^2、sp^3 两种杂化方式

C．阴离子呈平面正方形，存在共价键和配位键

D．该离子液体熔点较低的可能原因是离子体积增大、距离增大、作用力减弱

10．某小组同学在实验室利用下图装置制备水处理剂高铁酸钾（K_2FeO_4），反应的化学方程式为：$2FeCl_3 + 3Cl_2 + 16KOH = 2K_2FeO_4 + 12KCl + 8H_2O$。



已知：参与原电池反应的氧化剂（还原剂）氧化性（还原性）越强，原电池的电压越大。

下列说法不正确的是

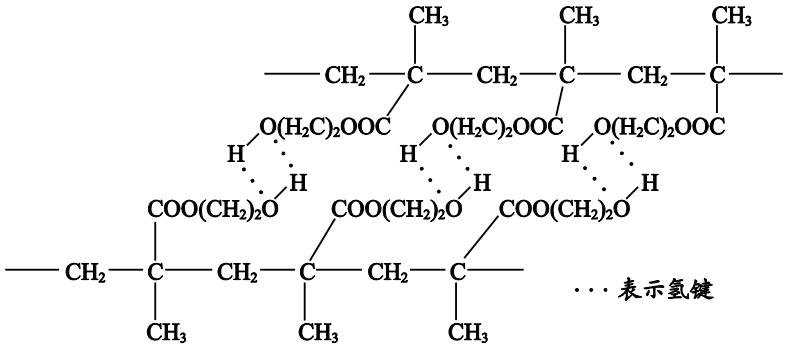
A．右侧的电极反应式为：$Fe^{3+}\text{-}3e^- + 8OH^- = FeO_4^{2-} + 4H_2O$

B．再向右侧烧杯中加入 KOH 固体，电压表示数会变大

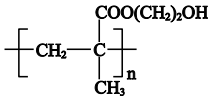
C．盐桥中的阴离子向左侧烧杯中移动

D．其他条件相同时，选用 $Fe(NO_3)_3$ 代替 $FeCl_3$，也可以制备 K_2FeO_4

11．某种用于隐形眼镜的材料由两种单体合成，其片段如下：



下列关于该高分子说法不正确的是

A．结构简式可以表示为：

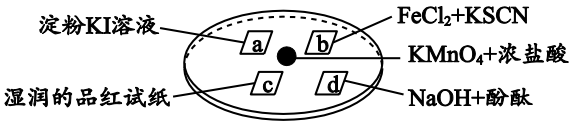
B．氢键对该高分子的性能会产生影响

C．合成该高分子的一种单体是$CH_2=C(CH_3)COOH$

D．两种单体都能与金属Na和$NaHCO_3$反应

12．某同学在培养皿上做如下实验（如图所示），a、b、c、d是浸有相关溶液的滤纸。向$KMnO_4$晶体上滴加一滴浓盐酸后，立即用另一培养皿扣在上面。

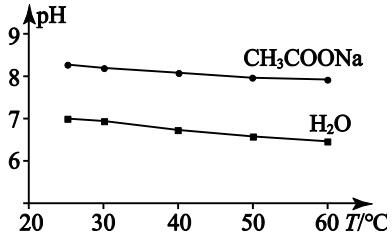
已知：$2KMnO_4 + 16HCl = 2KCl + 5Cl_2\uparrow + 2MnCl_2 + 8H_2O$



下列对“实验现象”的“解释或结论”描述，不正确的是

选项	实验现象	解释或结论
A	a 处试纸变蓝	氧化性：$Cl_2 > I_2$
B	b 处试纸变红	$Cl_2 + 2Fe^{2+} = 2Cl^- + 2Fe^{3+}$
C	c 处试纸褪色	Cl_2 与 H_2O 反应生成了具有漂白性的物质
D	d 处红色褪去	Cl_2 和 NaOH 反应使溶液呈中性

13．实验测得 0.5 mol • L^{-1} CH_3COONa 溶液及纯水的 pH 随温度变化的曲线如图所示。



下列说法不正确的是

A． CH_3COONa 溶液中 $c(Na^+) > c(CH_3COO^-)$

B．随温度升高纯水中 $c(H^+) > c(OH^-)$

C．升温促进了水的电离和醋酸钠水解

D．升温使 CH_3COONa 溶液中 $c(H^+)/c(OH^-)$比值减小

14．小组同学模拟工业上常采用电解法处理含铬(VI)盐废水。不同反应条件时，对 $Cr_2O_7^{2-}$处理的结果如表 1 所示（$Cr_2O_7^{2-}$的起始浓度、体积、电压、电解时间均相同）；其中，实验③中 Fe^{3+}在去除 $Cr_2O_7^{2-}$过程中的作用机理如图 1 所示。

表 1　不同条件下电解法处理 $Cr_2O_7^{2-}$ 的结果

实验		①	②	③	④
是否加入 $Fe_2(SO_4)_3$		否	否	加入 5 g	否
是否加入 H_2SO_4		否	加入 1 mL	加入 1 mL	加入 1 mL
电极材料	阴极	石墨	石墨	石墨	石墨
	阳极	石墨	石墨	石墨	铁
$Cr_2O_7^{2-}$ 的去除率/%		0.922	12.7	20.8	57.3

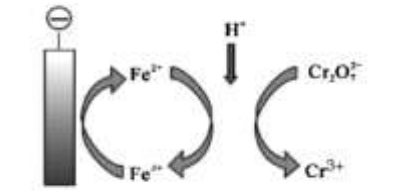


图1　Fe^{3+}去除溶液中 $Cr_2O_7^{2-}$ 的作用机理

已知：$Cr_2O_7^{2-}$(橙) + H_2O ⇌ 2 CrO_4^{2-}(黄) + 2 H^+

下列对实验过程的分析中，不正确的是

A．实验①~④中，实验④的 $Cr_2O_7^{2-}$去除效果最好

B．实验②~④中，加入 H_2SO_4 可以提高溶液中 $Cr_2O_7^{2-}$的浓度和氧化性

C．分析图 1， $Cr_2O_7^{2-}$参与的反应为：$6\,Fe^{2+} + 14\,H^+ + Cr_2O_7^{2-} = 6\,Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

D．实验④中，阳极上 Fe 发生的反应为：$Fe - 3e^- = Fe^{3+}$

非选择题（共 58 分）

15．（10 分）过渡金属钛(Ti)性能优越，是继铁、铝之后应用广泛的“第三金属”。

回答下列问题。

（1）钛元素位于周期表的_____区； 基态 Ti 原子核外电子占据的轨道数为_____。

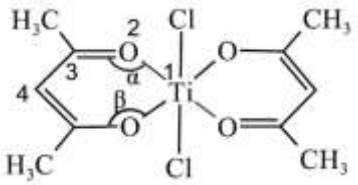
（2）下列状态的 Ti 原子中，失去最外层一个电子所需能量最大的是___ (填字母标号)。

a．$[Ar]3d^24s^14p^1$　　b．$[Ar]3d^24s^2$

c．[Ar]$3d^14s^24p^1$　　d．[Ar]$3d^14s^14p^2$

（3）$TiCl_4$是氧化法制取钛的中间产物，$TiCl_4$分子结构与CCl_4相同，二者常温下都是无色液体。$TiCl_4$分子的空间结构为____，$TiCl_4$极易水解且水解程度很大，生成$TiO_2 \cdot xH_2O$沉淀，写出$TiCl_4$水解的化学方程式：____。

（4）钛的某配合物可用于催化环烯烃聚合，其结构如下图所示。



下列说法正确的是_____（填字母）。

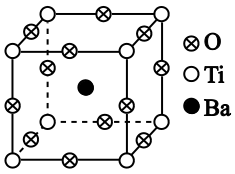
a. 含有手性碳原子

b. 2 号氧提供孤电子对与钛离子形成配位键

c. 1-4 号原子不在同一平面上

d. ∠α 大于∠B

（5）嫦娥三号卫星上的 PIC 元件(热敏电阻)的主要成分——钡钛矿的晶胞结构如图所示。已知该晶体的密度为 ρg·cm^{-3}，阿伏加德罗常数的值为 N_A，则该晶胞的边长为___cm (用含 ρ、N_A 的式子表示)。（注：相对原子质量　Ba-137　Ti-48　O-16）



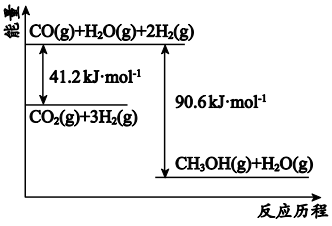
16.（11 分）CO_2的资源化利用是实现“碳中和、碳达峰”的途径。CO_2合成甲醇的过程中涉及如下反应：

反应 i. $CO_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g) + H_2O(g)$　$\triangle H_1$

反应 ii. $CO_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2O(g)$　$\triangle H_2 = +41.2\ kJ \cdot mol^{-1}$

回答下列问题。

（1）根据右图，$\triangle H_1$ =____kJ·mol^{-1}。

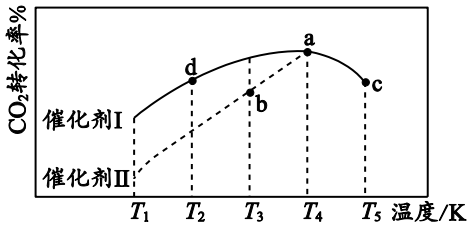


（2）T℃时，向 1 L 恒容、密闭容器中充入 1 mol CO_2和 4 mol H_2发生上述反应。10 min 末已达到平衡时测得容器中 CO_2的转化率为 90%，CO 的物质的量为 0.3 mol。

① 0~10 min 内，平均反应速率 $v(CH_3OH)$ ==____mol·L^{-1}·min^{-1}。

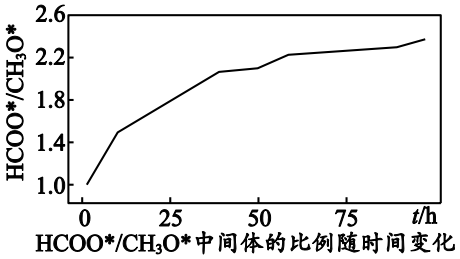
② T℃时，反应 ii 的化学平衡常数 K ==____。

（3）将原料气 $n(CO_2)$：$n(H_2)$=1：3 充入某一恒容、密闭容器中，若只发生反应 i，在不同催化剂作用下，反应 t min 时 CO_2的转化率随温度的变化如下图所示。



① 图中达到化学平衡状态的是_____（填“a”“b”“c”　“d”）。

② 其他条件相同，若将原料气按 $n(CO_2)$：$n(H_2)$=1：2.8 充入同一恒容、密闭容器中，在催化剂 I 的作用下发生反应。该条件下，a 点时 CO_2 的转化率_____（填“增大”或“不变”或“减小”）。



HCOO*/CH3O*中间体的比例随时间变化

（4）近日，我国学者研究发现，在单原子 Cu/ZrO_2 催化时，反应 i 的历程以及中间体 $HCOO^*$ 与 CH_3O^* 物质的量之比随时间变化图如下：

第一步 $CO_2+H_2\rightarrow HCOO^*+H^*$

第二步 $HCOO^*+2H_2\rightarrow CH_3O^*+H_2O$

第三步 $CH_3O^*+H^*\rightarrow CH_3OH$

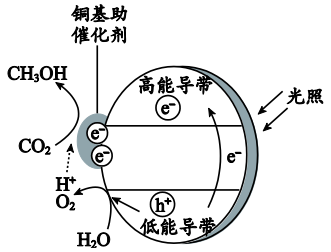
下列说法正确的是_____。

A．其他条件相同时，升高温度时，三步反应速率均加快

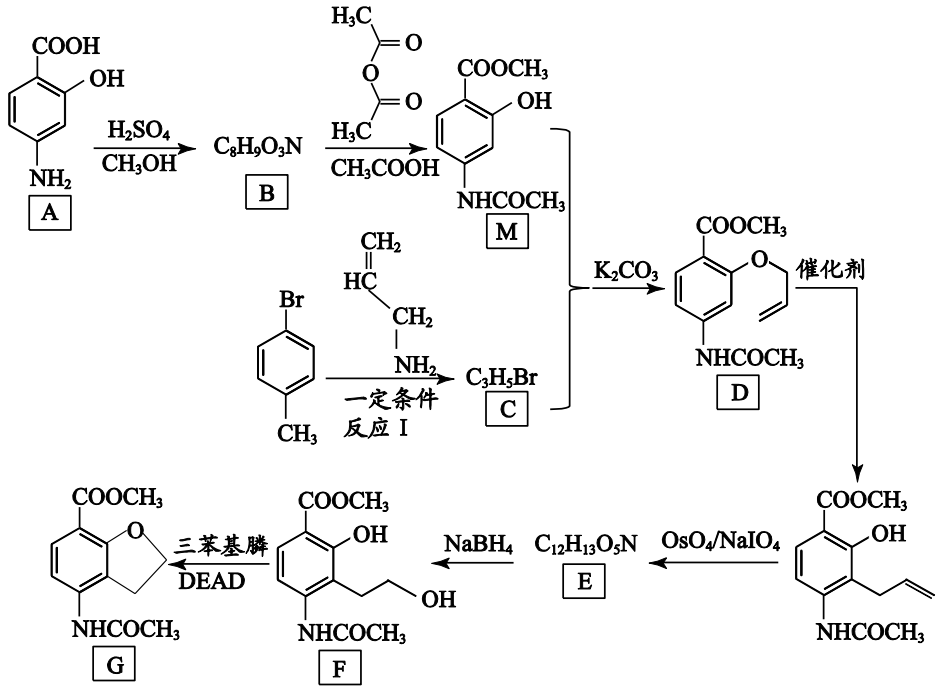
B．用不同催化剂催化反应可以改变反应历程，提高平衡转化率

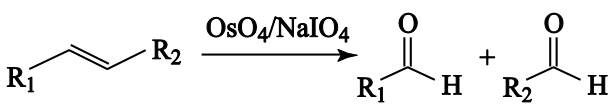
C．反应历程中，第二步反应的活化能最高，是反应的决速步骤

（5）光催化 CO_2 制甲醇技术也是研究热点。铜基纳米光催化材料还原 CO_2 的机理如图所示。写出 CO_2 转化为 CH_3OH 的电极反应式为_____。



17.（11 分）化合物 G 是用于治疗慢性便秘药品普卡必利的中间体，其合成路线如下：



已知：

回答下列问题。

（1）有机物 A 中的官能团为羟基、羧基和_____。

（2）反应 A→B 的化学方程式为_____。

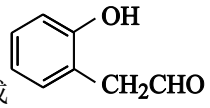
（3）M + C→D 为可逆反应，推测 K_2CO_3 的作用：_____。

（4）E 的结构简式为_____。

（5）写出符合下列条件的 B 的一种同分异构体的结构简式_____。

① 属于 α-氨基酸（氨基连接在与羧基相连的碳原子上）

② 遇 $FeCl_3$ 溶液显紫色

（6）请根据流程中的信息，设计以苯酚和 $CH_2=CH-CH_2Br$ 为原料合成 

的合成路线。

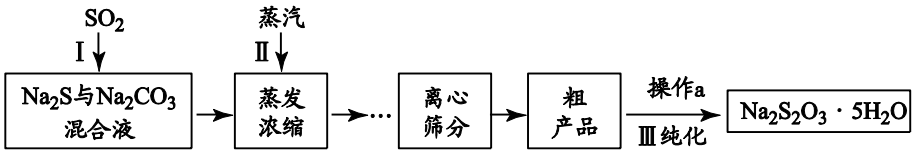
18.（13 分）五水合硫代硫酸钠（$Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$）俗称“海波”，常用作棉织物漂白后的脱氧剂、定量分析中的还原剂。

资料：① $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ 无色、易溶于水，难溶于乙醇；

② $Na_2S_2O_3$ 在酸性溶液中反应有 S 和 SO_2 产生

（一）制备

工业上可用 SO_2、Na_2S 和 Na_2CO_3 制备 $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$，其工艺流程示意图如下：



（1）实验室可用浓硫酸与 Cu 反应制备 SO_2 气体，该反应的化学方程式是_____。

（2）① 配平 I 中反应的化学方程式：

__ Na_2S + __ SO_2 + Na_2CO_3 == __ $Na_2S_2O_3$ + CO_2

② 当 I 中溶液的 pH 约为 7 时应停止通入 SO_2，否则 $Na_2S_2O_3$ 的产率下降，结合离子方程式说明其原因_____。

II．粗产品提纯

（3）已知粗产品中可能会含有少量 Na_2SO_3 和 Na_2SO_4，$Na_2S_2O_3$ 在水中的溶解度随温度的升高而显著增大。

① 检验粗产品中含有 Na_2SO_4 的方法是：取少量固体溶解， 先加足量的_____溶液，静置、过滤，_____，有白色沉淀生成。

② 粗产品的提纯过程 III 中，操作 a 的步骤为：加热溶解、趁热过滤、_____、过滤、_____（填洗涤试剂名称）洗涤、干燥。

III．纯度测定

（4）准确称取 *a* g 产品于锥形瓶中，加入一定量蒸馏水完全溶解后，加入适量甲醛溶液预处理（防止 Na_2SO_3 与 I_2 反应），以淀粉作指示剂，用 *c* mol/L I_2 的标准溶液滴定，发生如下反应：$I_2 + 2S_2O_3^{2-} == 2I^- + S_4O_6^{2-}$，三次平行实验，平均消耗 v mL I_2 溶液。

（已知：$Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ 的摩尔质量为 248 g/mol ）

① 产品中 $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ 的纯度为_____ (写出质量分数的表达式即可)。

② 下列操作可能造成实验结果偏高的是_____。

A．滴定管未用 I_2 标准溶液润洗

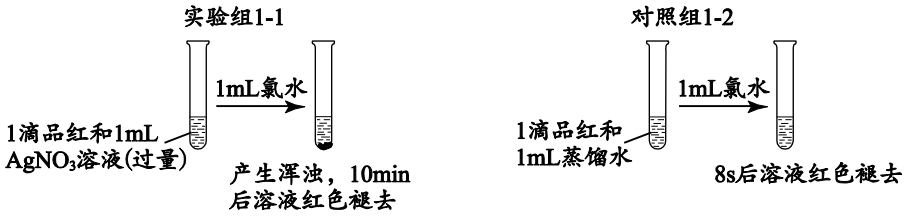
B．滴定终点时仰视读数

C．滴定过程中锥形瓶内有少量液体溅出瓶外

19.（13 分）某小组同学将过量的 $AgNO_3$ 溶液滴加到饱和氯水中，发现氯水的漂白性出现异常，于是对相关的反应进行了探究。

I．发现问题

（1）①氯气与水反应的化学方程式为_____。小组同学猜测加入 $AgNO_3$ 溶液后，生成_____沉淀，使 c（Cl^-）降低，c（HClO）增大，氯水漂白性增强，于是进行如下实验。

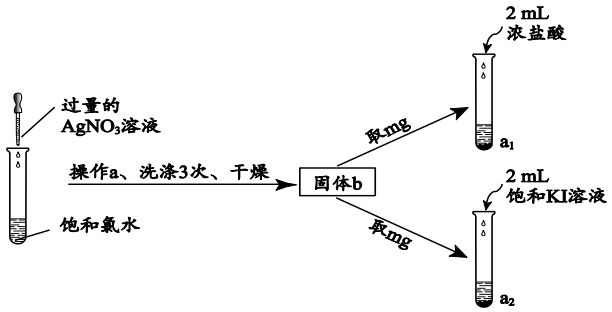


②与过量 $AgNO_3$ 溶液反应后，氯水漂白性减弱的实验证据是____。

Ⅱ．查阅资料：AgClO 为白色晶体，常温下难溶于水

提出猜想：反应中除生成 AgCl 外，还有 AgClO 生成

III．实验探究



已知：$AgI + I^- \rightleftharpoons AgI_2^-$

编号	实验操作	实验现象
i	向 a_1 试管中加入 2 mL 浓盐酸，并用湿润的淀粉 KI 试纸靠近试管口	产生刺激气味的气体，试纸变蓝
ii	向 a_2 试管中加入 2 mL 饱和 KI 溶液，振荡，再滴入 2 滴淀粉溶液	加入饱和 KI 溶液，白色沉淀变为黄色，振荡后沉淀溶解，滴加淀粉溶液，溶液变蓝。
iii	向另一支试管 a_3 中只加入 2 mL 饱和 KI 溶液，振荡，再滴入 2 滴淀粉溶液，与实验 ii 放置相同时间	滴入淀粉溶液，无明显变化

（2）操作 a 的名称是_____。

（3）实验 i 中产生刺激气味的气体，可能的反应方程式是_____。

（4）实验 ii 表明，固体 b 中含有 AgClO，且 AgClO 的溶解度大于 AgI，请结合实验现象进行解释_____。

（5）实验 iii 的作用是_____。

（6）综上，过量的 $AgNO_3$ 溶液滴加到饱和氯水后，氯水漂白性减弱的可能原因是____。

参考答案

第一部分 选择题（共 42 分）

本部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	B	A	A	C	D	C	B
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	A	C	C	D	D	B	D

第二部分 非选择题（58 分）

说明：（1）分值为 2 分的化学方程式或离子方程式，配平 1 分，各物质化学式 1 分；

除特殊要求外，反应条件、气体符号↑、沉淀符号↓不占分。

（2）答案合理酌情给分。

15.（10 分）

（1）d，12　　（各 1 分，共 2 分）

（2）b　　（1 分）

（3）正四面体，$TiCl_4 + (x+2)\ H_2O == TiO_2 \cdot xH_2O + 4HCl$　　（1 分，2 分，共 3 分）

（4）b d　　（2 分）

（5）$\sqrt[3]{\frac{233}{\rho N_A}}$　　（2 分）

16.（11 分）

（1）-49.4　　（1 分）

（2）①0.06　　（2 分）

②27/19 或 1.4　　（2 分）

（3）①a、c　　（1 分）

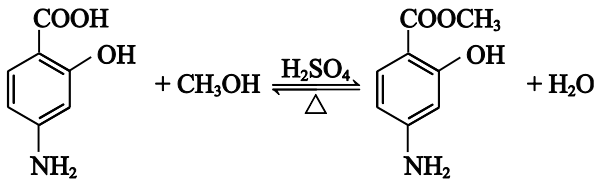
②减小　　（1 分）

（4）A C　　（2 分）

（5）$CO_2 + 6e^- + 6H^+ = CH_3OH + H_2O$　　（2 分）

17.（11 分）

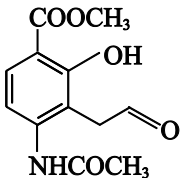
（1）氨基　　（1 分）

（2）

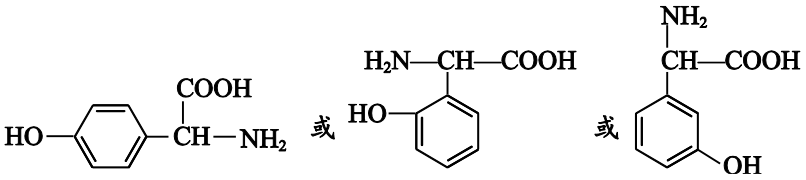
　　（2 分）

（3）K_2CO_3 与该反应生成的 HBr 发生反应，降低了 HBr 浓度，促进平衡正向移动。

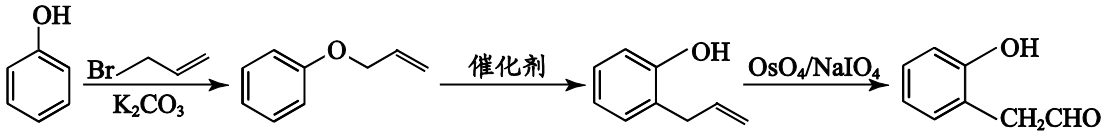
（2 分）

（4）

（1 分）

（5）

（2 分）

（6）

（3 分）

18.（13 分）

（1） $Cu + 2H_2SO_4(浓) \xlongequal{\Delta} CuSO_4 + 2H_2O + SO_2\uparrow$ （2 分）

（2）① $2\,Na_2S + 4\,SO_2 + Na_2CO_3 = 3\,Na_2S_2O_3 + CO_2\uparrow$ （2 分）

② 若 SO_2 过量，溶液显酸性，产物会发生反应：$S_2O_3^{2-} + 2H^+ == S\downarrow + SO_2\uparrow + H_2O$，导致产率下降 （2 分）

（3）① 加入足量稀盐酸，向滤液中加入少量 $BaCl_2$ 溶液 （2 分）

② 冷却结晶，乙醇 （2 分）

（4）① $\dfrac{2cv\times10^{-3}\text{mol}\times248\text{g/mol}}{a\text{g}}\times100\%$ （可以不带单位也可以化简）（1 分）

②AB （2 分）

19.（13 分）

（1）① $Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons HClO + HCl$。 AgCl 沉淀 （2 分，1 分共 3 分）

② 加入过量 $AgNO_3$ 溶液后红色褪去变慢。（或实验组中，10min 后溶液红色褪去，对照组中，8s 后溶液红色褪去）。 （1 分）

（2）过滤 （1 分）

（3）$AgClO + 2HCl == AgCl + H_2O + Cl_2\uparrow$ （2 分）

（4）加入饱和 KI 溶液后，白色沉淀变为黄色，证明 AgCl、AgClO 的溶解度大于 AgI，生成 AgI 后，溶液中 $c(ClO^-)$增大，将过量的 I^-氧化为 I_2，加入淀粉溶液变蓝。 （2 分）

（5）对照实验，排除空气对 I^-的氧化对实验现象产生影响。 （2 分）

（6）过量的 $AgNO_3$ 溶液与氯水反应，生成了 AgCl 和 AgClO，使溶液中 $c(ClO^-)$ [或 $c(HClO)$]降低，氯水漂白性减弱。 （2 分）