

2023年广东省普通高中学业水平选择性考试

化学

本试卷共8页，20小题，满分100分。考试用时75分钟。

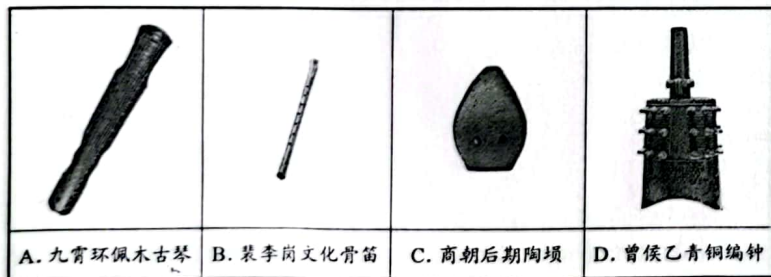
注意事项:1. 答卷前，考生务必用黑色字迹钢笔或签字笔将自己的姓名、考生号、考场号和座位号填写在答题卡上。用2B铅笔将试卷类型(B)填涂在答题卡相应位置上。将条形码横贴在答题卡右上角“条形码粘贴处”。

2. 作答选择题时，选出每小题答案后，用2B铅笔把答题卡上对应题目选项的答案信息点涂黑；如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案，答案不能答在试卷上。
3. 非选择题必须用黑色字迹钢笔或签字笔作答，答案必须写在答题卡各题目指定区域内相应位置上；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。不按以上要求作答的答案无效。
4. 考生必须保持答题卡的整洁。考试结束后，将试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5 Fe 56 Cu 64 Zn 65

一、选择题：本题共16小题，共44分。第1~10小题，每小题2分；第11~16小题，每小题4分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. “高山流水觅知音”。下列中国古乐器中，主要由硅酸盐材料制成的是



2. 科教兴国，“可上九天揽月，可下五洋捉鳖”。下列说法正确的是

- A. “天舟六号”为中国空间站送去推进剂Xe气，Xe是第IA族元素
- B. 火星全球影像彩图显示了火星表土颜色，表土中赤铁矿主要成分为FeO
- C. 创造了可控核聚变运行纪录的“人造太阳”，其原料中的 ^2H 与 ^3H 互为同位素
- D. “深地一号”为进军万米深度提供核心装备，制造钻头用的金刚石为金属晶体

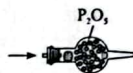
3. 建设美丽乡村，守护中华家园，衣食住行皆化学。下列说法正确的是

- A. 千家万户通光纤，光纤的主要材质为Si
- B. 乡村公路铺沥青，沥青属于天然无机材料
- C. 美容扮靓迎佳节，化妆品中的甘油难溶于水
- D. 均衡膳食助健康，主食中的淀粉可水解为葡萄糖

4. 1827年，英国科学家法拉第进行了 NH_3 喷泉实验。在此启发下，兴趣小组利用以下装置，进行如下实验。其中，难以达到预期目的的是



A. 喷泉实验

B. 干燥 NH_3 C. 收集 NH_3 D. 制备 NH_3

5. 化学处处呈现美。下列说法正确的是

- A. 舞台上干冰升华时，共价键断裂
- B. 饱和 CuSO_4 溶液可析出无水蓝色晶体
- C. 苯分子的正六边形结构，单双键交替呈现完美对称
- D. 晨雾中的光束如梦如幻，是丁达尔效应带来的美景

6. 负载有Pt和Ag的活性炭，可选择性去除 Cl^- 实现废酸的纯化，其工作原理如图1。下列说法正确的是

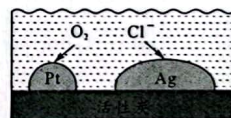


图1

- A. Ag作原电池正极
- B. 电子由Ag经活性炭流向Pt
- C. Pt表面发生的电极反应： $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$
- D. 每消耗标准状况下11.2 L的 O_2 ，最多去除1 mol Cl^-
7. 劳动有利于“知行合一”。下列劳动项目与所述的化学知识没有关联的是

选项	劳动项目	化学知识
A	帮厨活动：帮食堂师傅煎鸡蛋准备午餐	加热使蛋白质变性
B	环保行动：宣传使用聚乳酸制造的包装材料	聚乳酸在自然界可生物降解
C	家务劳动：擦干已洗净的铁锅，以防生锈	铁丝在 O_2 中燃烧生成 Fe_3O_4
D	学农活动：利用秸秆、厨余垃圾等生产沼气	沼气中含有的 CH_4 可作燃料

8. 2022 年诺贝尔化学奖授予研究“点击化学”的科学家。图 2 所示化合物是“点击化学”研究中的常用分子。关于该化合物，说法不正确的是

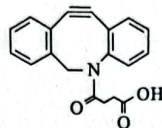


图 2

- A. 能发生加成反应
- B. 最多能与等物质的量的 NaOH 反应
- C. 能使溴水和酸性 KMnO_4 溶液褪色
- D. 能与氨基酸和蛋白质中的氨基反应

9. 按图 3 装置进行实验。将稀硫酸全部加入 I 中的试管，关闭活塞。下列说法正确的是

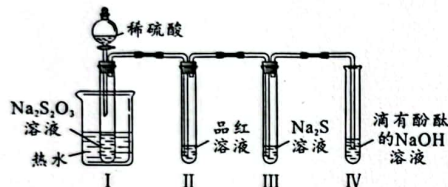


图 3

- A. I 中试管内的反应，体现 H^+ 的氧化性
- B. II 中品红溶液褪色，体现 SO_2 的还原性
- C. 在 I 和 III 的试管中，都出现了浑浊现象
- D. 撤掉水浴，重做实验，IV 中红色更快褪去

10. 部分含 Na 或含 Cu 物质的分类与相应化合价关系如图 4 所示。下列推断不合理的是

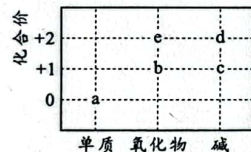


图 4

- A. 可存在 $c \rightarrow d \rightarrow e$ 的转化
- B. 能与 H_2O 反应生成 c 的物质只有 b
- C. 新制的 d 可用于检验葡萄糖中的醛基
- D. 若 b 能与 H_2O 反应生成 O_2 ，则 b 中含共价键

11. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。侯氏制碱法涉及 NaCl 、 NH_4Cl 和 NaHCO_3 等物质。下列叙述正确的是

- A. 1 mol NH_4Cl 含有的共价键数目为 $5N_A$
- B. 1 mol NaHCO_3 完全分解，得到的 CO_2 分子数目为 $2N_A$
- C. 体积为 1 L 的 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaHCO_3 溶液中， HCO_3^- 数目为 N_A
- D. NaCl 和 NH_4Cl 的混合物中含 1 mol Cl^- ，则混合物中质子数为 $28N_A$

12. 下列陈述 I 与陈述 II 均正确，且具有因果关系的是

选项	陈述 I	陈述 II
A	将浓硫酸加入蔗糖中形成多孔炭	浓硫酸具有氧化性和脱水性
B	装有 NO_2 的密闭烧瓶冷却后颜色变浅	NO_2 转化为 N_2O_4 的反应吸热
C	久置空气中的漂白粉遇盐酸产生 CO_2	漂白粉的有效成分是 CaCO_3
D	$1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液导电性比同浓度醋酸强	NaCl 溶液的 pH 比醋酸的高

13. 利用活性石墨电极电解饱和食盐水，进行如图 5 所示实验。闭合 K_1 ，一段时间后，

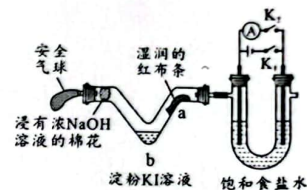


图 5

- A. U 型管两侧均有气泡冒出，分别是 Cl_2 和 O_2
- B. a 处布条褪色，说明 Cl_2 具有漂白性
- C. b 处出现蓝色，说明还原性： $\text{Cl}^- > \text{I}^-$
- D. 断开 K_1 ，立刻闭合 K_2 ，电流表发生偏转

14. 化合物 XYZ_4ME_4 可作肥料，所含的 5 种元素位于主族，在每个短周期均有分布，仅有 Y 和 M 同族。Y 的基态原子价层 p 轨道半充满，X 的基态原子价层电子排布式为 ns^{n-1} ，X 与 M 同周期，E 在地壳中含量最多。下列说法正确的是

- A. 元素电负性： $E > Y > Z$
- B. 氢化物沸点： $M > Y > E$
- C. 第一电离能： $X > E > Y$
- D. YZ_3 和 YE_3 的空间结构均为三角锥形

15. 催化剂 I 和 II 均能催化反应 $\text{R}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{P}(\text{g})$ 。反应历程 (图 6) 中，M 为中间产物。其它条件相同时，下列说法不正确的是

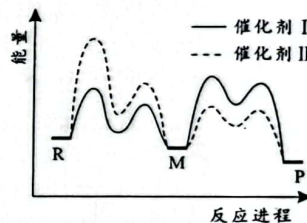


图 6

- A. 使用 I 和 II，反应历程都分 4 步进行
- B. 反应达平衡时，升高温度，R 的浓度增大
- C. 使用 II 时，反应体系更快达到平衡
- D. 使用 I 时，反应过程中 M 所能达到的最高浓度更大

16. 用一种具有“卵榫”结构的双极膜组装电解池 (图 7)，可实现大电流催化电解 KNO_3 溶液制氨。工作时， H_2O 在双极膜界面处被催化解离成 H^+ 和 OH^- ，有利于电解反应顺利进行。下列说法不正确的是

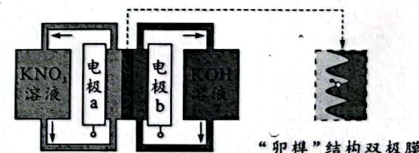


图 7

- A. 电解总反应： $\text{KNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{O}_2 \uparrow + \text{KOH}$
- B. 每生成 1 mol $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，双极膜处有 9 mol 的 H_2O 解离
- C. 电解过程中，阳极室中 KOH 的物质的量不因反应而改变
- D. 相比于平面结构双极膜，“卵榫”结构可提高氨生成速率

二、非选择题：本题共4小题，共56分。

17. (14分)

化学反应常伴随热效应。某些反应(如中和反应)的热量变化,其数值 Q 可通过量热装置测量反应前后体系温度变化,用公式 $Q = cpV_s \cdot \Delta T$ 计算获得。

(1) 盐酸浓度的测定:移取20.00 mL待测液,加入指示剂,用 $0.5000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH溶液滴定至终点,消耗NaOH溶液22.00 mL。

①上述滴定操作作用到的仪器有_____。



A



B



C



D

②该盐酸浓度为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(2) 热量的测定:取上述NaOH溶液和盐酸各50 mL进行反应,测得反应前后体系的温度值($^{\circ}\text{C}$)分别为 T_0 、 T_1 ,则该过程放出的热量为_____ J (c 和 ρ 分别取 $4.18 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$ 和 $1.0 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$,忽略水以外各物质吸收的热量,下同)。

(3) 借鉴(2)的方法,甲同学测量放热反应 $\text{Fe}(\text{s}) + \text{CuSO}_4(\text{aq}) = \text{FeSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$ 的焓变 ΔH (忽略温度对焓变的影响,下同)。实验结果见下表。

序号	反应试剂		体系温度/ $^{\circ}\text{C}$	
			反应前	反应后
i	$0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CuSO}_4$ 溶液 100 mL	1.20 g Fe粉	a	b
ii		0.56 g Fe粉	a	c

①温度: b _____ c (填“>”“<”或“=”)。

② $\Delta H =$ _____ (选择表中一组数据计算)。结果表明,该方法可行。

(4) 乙同学也借鉴(2)的方法,测量反应A: $\text{Fe}(\text{s}) + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) = 3\text{FeSO}_4(\text{aq})$ 的焓变。查阅资料 配制 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液时需加入酸。加酸的目的是_____。

提出猜想 Fe粉与 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液混合,在反应A进行的过程中,可能存在Fe粉和酸的反应。

验证猜想 用pH试纸测得 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液的pH不大于1;向少量 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中加入Fe粉,溶液颜色变浅的同时有气泡冒出,说明存在反应A和_____ (用离子方程式表示)。

实验小结 猜想成立,不能直接测反应A的焓变。

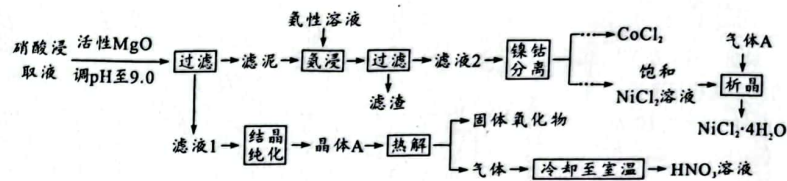
教师指导 鉴于以上问题,特别是气体生成带来的干扰,需要设计出实验过程中无气体生成的实验方案。

优化设计 乙同学根据相关原理,重新设计了优化的实验方案,获得了反应A的焓变。该方案为_____。

(5) 化学能可转化为热能,写出其在生产或生活中的一种应用_____。

18. (14分)

Ni、Co均是重要的战略性金属。从处理后的矿石硝酸浸取液(含 Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Al^{3+} 、 Mg^{2+})中,利用氨浸工艺可提取Ni、Co,并获得高附加值化工产品。工艺流程如下:



已知:氨性溶液由 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 和 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 配制。常温下, Ni^{2+} 、 Co^{2+} 、 Co^{3+} 与 NH_3 形成可溶于水的配离子; $\lg K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = -4.7$; $\text{Co}(\text{OH})_2$ 易被空气氧化为 $\text{Co}(\text{OH})_3$;部分氢氧化物的 K_{sp} 如下表。

氢氧化物	$\text{Co}(\text{OH})_2$	$\text{Co}(\text{OH})_3$	$\text{Ni}(\text{OH})_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
K_{sp}	5.9×10^{-15}	1.6×10^{-44}	5.5×10^{-16}	1.3×10^{-33}	5.6×10^{-12}

(1) 活性MgO可与水反应,化学方程式为_____。

(2) 常温下,pH=9.9的氨性溶液中, $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ _____ $c(\text{NH}_4^+)$ (填“>”“<”或“=”)。

(3) “氨浸”时,由 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 转化为 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 的离子方程式为_____。

(4) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 会使滤泥中的一种胶状物质转化为疏松分布的棒状颗粒物。滤渣的X射线衍射图谱中,出现了 $\text{NH}_4\text{Al}(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 的明锐衍射峰。

① $\text{NH}_4\text{Al}(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 属于_____ (填“晶体”或“非晶体”)。

② $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 提高了Ni、Co的浸取速率,其原因是_____。

(5) ①“析晶”过程中通入的酸性气体A为_____。

②由 CoCl_2 可制备 Al_2CoO_6 晶体,其立方晶胞如图8。Al与O最小间距大于Co与O最小间距,x、y为整数,则Co在晶胞中的位置为_____;晶体中一个Al周围与其最近的O的个数为_____。

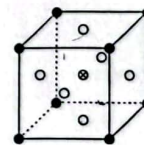


图8

(6) ①“结晶纯化”过程中,没有引入新物质。晶体A含6个结晶水,则所得 HNO_3 溶液中 $n(\text{HNO}_3)$ 与 $n(\text{H}_2\text{O})$ 的比值,理论上最高为_____。

②“热解”对于从矿石提取Ni、Co工艺的意义,在于可重复利用 HNO_3 和_____ (填化学式)。

19. (14分)

配合物广泛存在于自然界,且在生产和生活中都发挥着重要作用。

- (1) 某有机物 R 能与 Fe^{2+} 形成橙红色的配离子 $[\text{FeR}_3]^{2+}$, 该配离子可被 HNO_3 氧化成淡蓝色的配离子 $[\text{FeR}_3]^{3+}$ 。

① 基态 Fe^{2+} 的 3d 电子轨道表示式为_____。

② 完成反应的离子方程式: $\text{NO}_3^- + 2[\text{FeR}_3]^{2+} + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{_____} + 2[\text{FeR}_3]^{3+} + \text{H}_2\text{O}$

- (2) 某研究小组对 (1) 中②的反应进行了研究。

用浓度分别为 2.0、2.5、3.0 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HNO_3 溶液进行了三组实验, 得到 $c([\text{FeR}_3]^{2+})$ 随时间 t 的变化曲线如图 9。

① $c(\text{HNO}_3) = 3.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, 在 0~1 min 内, $[\text{FeR}_3]^{2+}$ 的平均消耗速率 = _____。

② 下列有关说法中, 正确的有_____。

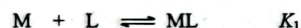
A. 平衡后加水稀释, $\frac{c([\text{FeR}_3]^{2+})}{c([\text{FeR}_3]^{3+})}$ 增大

B. $[\text{FeR}_3]^{2+}$ 平衡转化率: $\alpha_{\text{III}} > \alpha_{\text{II}} > \alpha_{\text{I}}$

C. 三组实验中, 反应速率都随反应进程一直减小

D. 体系由橙红色转变为淡蓝色所需时间: $t_{\text{III}} > t_{\text{II}} > t_{\text{I}}$

- (3) R 的衍生物 L 可用于分离稀土。溶液中某稀土离子 (用 M 表示) 与 L 存在平衡:



研究组配制了 L 起始浓度 $c_0(\text{L}) = 0.02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、M 与 L 起始浓度比 $c_0(\text{M})/c_0(\text{L})$ 不同的系列溶液, 反应平衡后测定其核磁共振氢谱。配体 L 上的某个特征 H 在三个物种 L、ML、 ML_2 中的化学位移不同, 该特征 H 对应吸收峰的相对峰面积 S (体系中所有特征 H 的总峰面积计为 1) 如下表。

$c_0(\text{M})/c_0(\text{L})$	$S(\text{L})$	$S(\text{ML})$	$S(\text{ML}_2)$
0	1.00	0	0
a	x	< 0.01	0.64
b	< 0.01	0.40	0.60

【注】核磁共振氢谱中相对峰面积 S 之比等于吸收峰对应 H 的原子数目之比;

“< 0.01”表示未检测到。

① $c_0(\text{M})/c_0(\text{L}) = a$ 时, $x = \text{_____}$ 。

② $c_0(\text{M})/c_0(\text{L}) = b$ 时, 平衡浓度比 $c_{\text{r}}(\text{ML}_2):c_{\text{r}}(\text{ML}) = \text{_____}$ 。

- (4) 研究组用吸收光谱法研究了 (3) 中 M 与 L 反应体系。当 $c_0(\text{L}) = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, 测得平衡时各物种 $c_{\text{r}}/c_0(\text{L})$ 随 $c_0(\text{M})/c_0(\text{L})$ 的变化曲线如图 10。

$c_0(\text{M})/c_0(\text{L}) = 0.51$ 时, 计算 M 的平衡转化率 (写出计算过程, 结果保留两位有效数字)。

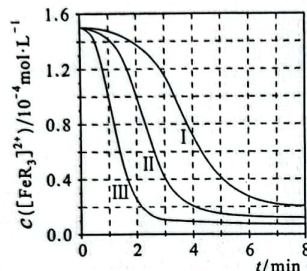


图 9

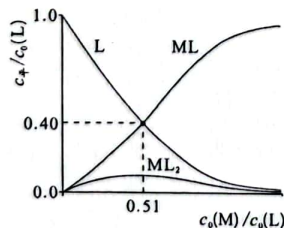
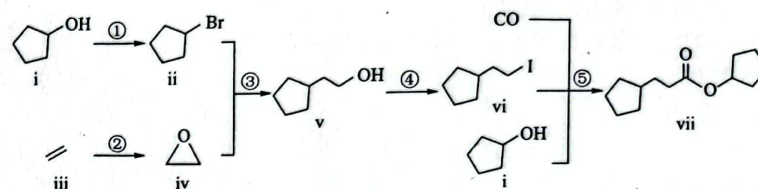


图 10

20. (14分)

室温下可见光催化合成技术, 对于人工模仿自然界、发展有机合成新方法意义重大。一种基于 CO、碘代烃类等, 合成化合物 vii 的路线如下 (加料顺序、反应条件略):



- (1) 化合物 i 的分子式为_____。化合物 x 为 i 的同分异构体, 且在核磁共振氢谱上只有 2 组峰。x 的结构简式为_____ (写一种), 其名称为_____。

- (2) 反应②中, 化合物 iii 与无色无味气体 y 反应, 生成化合物 iv, 原子利用率为 100%。y 为_____。

- (3) 根据化合物 v 的结构特征, 分析预测其可能的化学性质, 完成下表。

序号	反应试剂、条件	反应形成的新结构	反应类型
a	_____	_____	消去反应
b	_____	_____	氧化反应 (生成有机产物)

- (4) 关于反应⑤的说法中, 不正确的有_____。

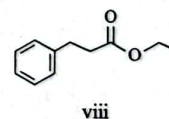
A. 反应过程中, 有 C-I 键和 H-O 键断裂

B. 反应过程中, 有 C=O 双键和 C-O 单键形成

C. 反应物 i 中, 氧原子采取 sp^3 杂化, 并且存在手性碳原子

D. CO 属于极性分子, 分子中存在由 p 轨道“头碰头”形成的 π 键

- (5) 以苯、乙烯和 CO 为含碳原料, 利用反应③和⑤的原理, 合成化合物 viii。



viii

基于你设计的合成路线, 回答下列问题:

(a) 最后一步反应中, 有机反应物为_____ (写结构简式)。

(b) 相关步骤涉及到烯炔制醇反应, 其化学方程式为_____。

(c) 从苯出发, 第一步的化学方程式为_____ (注明反应条件)。