

2024 年普通高中学业水平选择性考试(广东卷)





化学

本卷满分 100 分，考试用时 75 分钟。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5 Ca 40 Fe 56

一、选择题：本大题共 16 小题，共 44 分。第 1-10 题，每小题 2 分；第 11-16 小题，每小题 4 分。在每小题列出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

1. 龙是中华民族重要的精神象征和文化符号。下列与龙有关的历史文物中，主要材质为有机高分子的是

A	B	C	D
			
红山玉龙	鎏金铁芯铜龙	云龙纹丝绸	云龙纹瓷瓶

A. A B. B C. C D. D

2. “极地破冰”“太空养鱼”等彰显了我国科技发展的巨大成就。下列说法正确的是

- A. “雪龙 2”号破冰船极地科考：破冰过程中水发生了化学变化
- B. 大型液化天然气运输船成功建造：天然气液化过程中形成了新的化学键
- C. 嫦娥六号的运载火箭助推器采用液氧煤油发动机：燃烧时存在化学能转化为热能
- D. 神舟十八号乘组带着水和斑马鱼进入空间站进行科学实验：水的电子式为 $\text{H}:\text{O}:\text{H}$

3. 嘀嗒嘀嗒，时间都去哪儿了！计时器的发展史铭刻着化学的贡献。下列说法不正确的是

- A. 制作日晷圆盘的石材，属于无机非金属材料
- B. 机械表中由钼钴镍铬等元素组成的发条，其材质属于合金
- C. 基于石英晶体振荡特性计时的石英表，其中石英的成分为 SiC
- D. 目前“北京时间”授时以铯原子钟为基准， $^{135}_{55}\text{Cs}$ 的质子数为 55

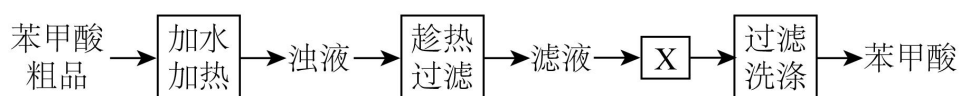
4. 我国饮食注重营养均衡，讲究“色香味形”。下列说法不正确的是

- A. 烹饪糖醋排骨用蔗糖炒出焦糖色，蔗糖属于二糖

- B. 新鲜榨得的花生油具有独特油香，油脂属于芳香烃
- C. 凉拌黄瓜加醋使其具有可口酸味，食醋中含有极性分子
- D. 端午时节用粽叶将糯米包裹成形，糯米中的淀粉可水解
5. 我国自主设计建造的浮式生产储油装置“海葵一号”将在珠江口盆地海域使用，其钢铁外壳镶嵌了锌块，以利用电化学原理延缓外壳的腐蚀。下列有关说法正确的是

- A. 钢铁外壳为负极
- B. 镶嵌的锌块可永久使用
- C. 该法为外加电流法
- D. 锌发生反应： $Zn-2e^{-}=Zn^{2+}$

6. 提纯 2.0g 苯甲酸粗品(含少量 NaCl 和泥沙)的过程如下。其中，操作 X 为



- A. 加热蒸馏
- B. 加水稀释
- C. 冷却结晶
- D. 萃取分液

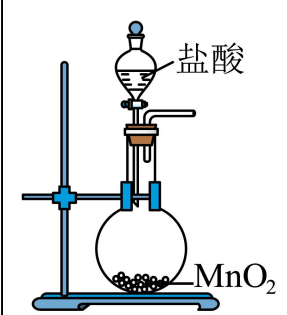
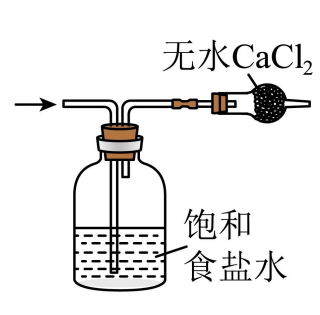
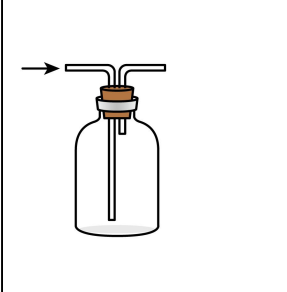
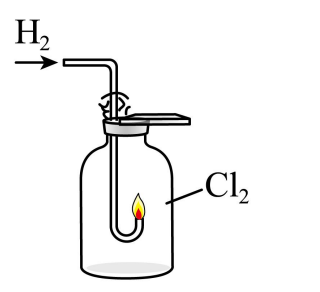
7. “光荣属于劳动者，幸福属于劳动者。”下列劳动项目与所述化学知识没有关联的是

选项	劳动项目	化学知识
A	水质检验员：用滴定法测水中 Cl^{-} 含量	$Ag^{+}+Cl^{-}=AgCl\downarrow$
B	化学实验员：检验 Na_2O_2 是否失效	$2Na_2O_2+2H_2O=4NaOH+O_2\uparrow$
C	化工工程师：进行顺丁橡胶硫化	碳碳双键可打开与硫形成二硫键
D	考古研究员：通过 ^{14}C 测定化石年代	C_{60} 与石墨烯互为同素异形体

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

8. 1810 年，化学家戴维首次确认“氯气”是一种新元素组成的单质。兴趣小组利用以下装置进行实验。其中，难以达到预期目的是

A	B
---	---

	
制备 Cl_2	净化、干燥 Cl_2
C	D
	
收集 Cl_2	验证 Cl_2 的氧化性

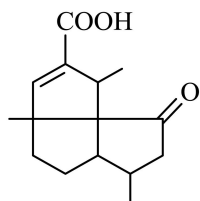
A. A

B. B

C. C

D. D

9. 从我国南海的柳珊瑚中分离得到的柳珊瑚酸(下图), 具有独特的环系结构。下列关于柳珊瑚酸的说法不正确的是



A. 能使溴的四氯化碳溶液褪色

B. 能与氨基酸的氨基发生反应

C. 其环系结构中 3 个五元环共平面

D. 其中碳原子的杂化方式有 sp^2 和 sp^3

10. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

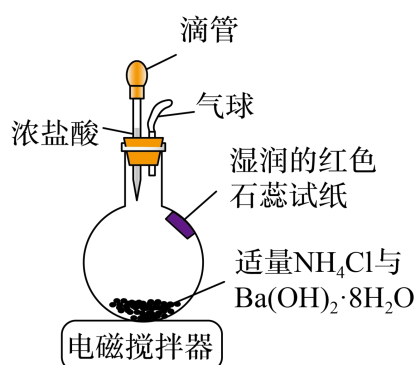
A. 26 g $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ 中含有 σ 键的数目为 $3N_A$

B. $1\text{L}1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NH_4NO_3 溶液中含 NH_4^+ 的数目为 N_A

C. 1 mol CO 和 H_2 的混合气体含有的分子数目为 $3N_A$

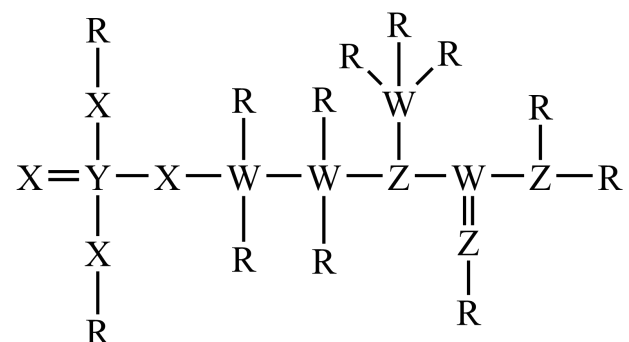
D. Na 与 H_2O 反应生成 11.2 L H_2 ，转移电子数目为 N_A

11. 按下图装置进行实验。搅拌一段时间后，滴加浓盐酸。不同反应阶段的预期现象及其相应推理均合理的是



- A. 烧瓶壁会变冷，说明存在 $\Delta H < 0$ 的反应
- B. 试纸会变蓝，说明有 NH_3 生成，产氨过程熵增
- C. 滴加浓盐酸后，有白烟产生，说明有 NH_4Cl 升华
- D. 实验过程中，气球会一直变大，说明体系压强增大

12. 一种可为运动员补充能量的物质，其分子结构式如图。已知 R、W、Z、X、Y 为原子序数依次增大的短周期主族元素，Z 和 Y 同族，则



- A. 沸点: $ZR_3 < YR_3$
- B. 最高价氧化物的水化物的酸性: $Z < W$
- C. 第一电离能: $Z < X < W$
- D. ZX_3 和 WX_3^{2-} 空间结构均为平面三角形

13. 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	酸性: $CF_3COOH < CCl_3COOH$	电负性: $F > Cl$

B	某冠醚与 Li^+ 能形成超分子, 与 K^+ 则不能	Li^+ 与 K^+ 的离子半径不同
C	由氨制硝酸: $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$	NH_3 和 NO_2 均具有氧化性
D	苯酚与甲醛反应, 可合成酚醛树脂	合成酚醛树脂的反应是加聚反应

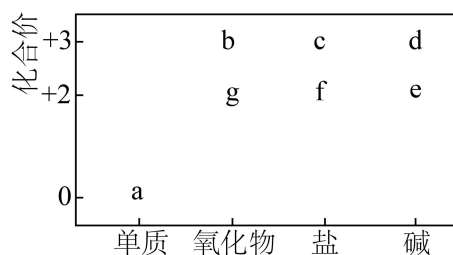
A. A

B. B

C. C

D. D

14. 部分含 Mg 或 Al 或 Fe 物质的分类与相应化合价关系如图。下列推断合理的是



A. 若 a 在沸水中可生成 e, 则 $a \rightarrow f$ 的反应一定是化合反应

B. 在 $g \rightarrow f \rightarrow e \rightarrow d$ 转化过程中, 一定存在物质颜色的变化

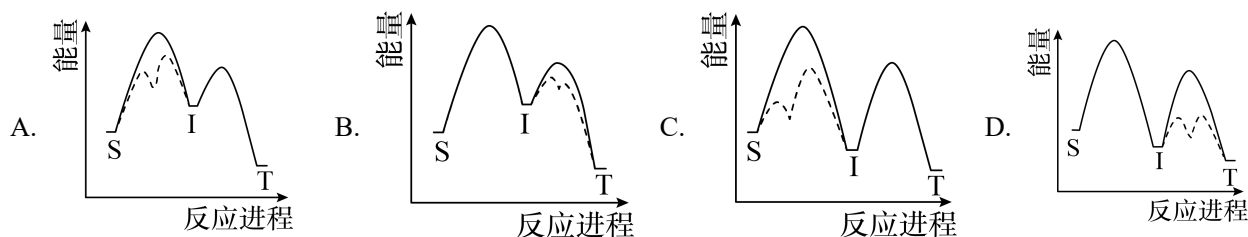
C. 加热 c 的饱和溶液, 一定会形成能产生丁达尔效应的红棕色分散系

D. 若 b 和 d 均能与同一物质反应生成 c, 则组成 a 的元素一定位于周期表 p 区

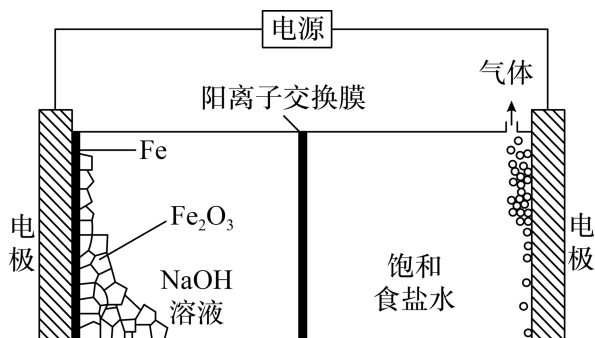
15. 对反应 $\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{T}(\text{g})$ (I 为中间产物), 相同条件下: ①加入催化剂, 反应达到平衡所需时间大幅缩短;

②提高反应温度, $c_{\text{平}}(\text{S})/c_{\text{平}}(\text{T})$ 增大, $c_{\text{平}}(\text{S})/c_{\text{平}}(\text{I})$ 减小

。基于以上事实, 可能的反应历程示意图(——为无催化剂, -----为有催化剂)为



16. 一种基于氯碱工艺的新型电解池(下图), 可用于湿法冶铁的研究。电解过程中, 下列说法不正确的是



- A. 阳极反应： $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$
- B. 阴极区溶液中 OH^- 浓度逐渐升高
- C. 理论上每消耗 $1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$ ，阳极室溶液减少 213 g
- D. 理论上每消耗 $1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$ ，阴极室物质最多增加 138 g

二、非选择题：本大题共 4 小题，共 56 分。考生根据要求作答。

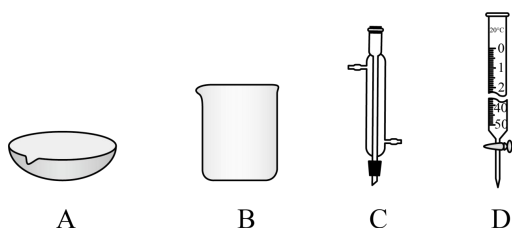
17. 含硫物质种类繁多，在一定条件下可相互转化。

- (1) 实验室中，浓硫酸与铜丝反应，所产生的尾气可用_____ (填化学式) 溶液吸收。
- (2) 工业上，烟气中的 SO_2 可在通空气条件下用石灰石的浆液吸收，生成石膏。该过程中，_____ (填元素符号) 被氧化。
- (3) 工业锅炉需定期除水垢，其中的硫酸钙用纯碱溶液处理时，发生反应：

$\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ (I)。兴趣小组在实验室探究 Na_2CO_3 溶液的浓度对反应(I) 的反应速率的影响。

①用 Na_2CO_3 固体配制溶液，以滴定法测定其浓度。

i. 该过程中用到的仪器有_____。



ii. 滴定数据及处理： Na_2CO_3 溶液 $V_0 \text{ mL}$ ，消耗 $c_1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸 $V_1 \text{ mL}$ (滴定终点时， CO_3^{2-} 转化为 HCO_3^-)，则 $c(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

②实验探究：取①中的 Na_2CO_3 溶液，按下表配制总体积相同的系列溶液，分别加入 $m_1 \text{ g}$ 硫酸钙固体，反应 $t_1 \text{ min}$ 后，过滤，取 $V_0 \text{ mL}$ 滤液，用 $c_1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸参照①进行滴定。记录的部分数据如下表(忽略 CO_3^{2-} 水

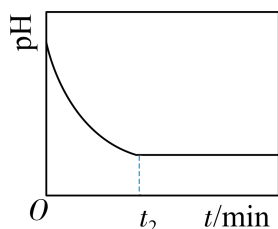
解的影响)。

序号	$V(\text{Na}_2\text{CO}_3)/\text{mL}$	$V(\text{H}_2\text{O})/\text{mL}$	$V(\text{滤液})/\text{mL}$	$V_{\text{消耗}}(\text{盐酸})/\text{mL}$
a	100.0	0	V_0	$2V_1/5$
b	80.0	x	V_0	$3V_1/10$

则 $x = \underline{\hspace{2cm}}$ ，测得的平均反应速率之比 $v_a : v_b = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(4) 兴趣小组继续探究反应(I)平衡的建立，进行实验。

①初步实验 将 1.00g 硫酸钙($M=136\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)加入 100.0mL $0.100\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中，在 25°C 和搅拌条件下，利用 pH 计测得体系的 pH 随时间的变化曲线如图。



②分析讨论 甲同学根据 $t_2\text{min}$ 后 pH 不改变，认为反应(I)已达到平衡；乙同学认为证据不足，并提出如下假设：

假设 1 硫酸钙固体已完全消耗；

假设 2 硫酸钙固体有剩余，但被碳酸钙沉淀包裹。

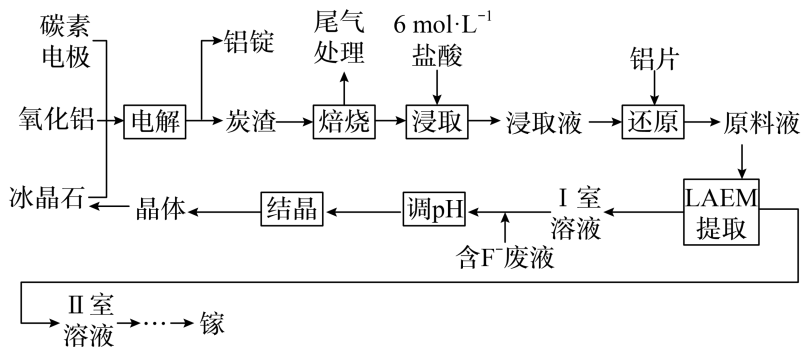
③验证假设，乙同学设计如下方案，进行实验。

步骤	现象
i. 将①实验中的反应混合物进行固液分离	/
ii. 取少量分离出的沉淀置于试管中，滴加 <u> </u>	<u> </u> ，沉淀完全溶解
iii. 继续向ii的试管中滴加 <u> </u>	无白色沉淀生成

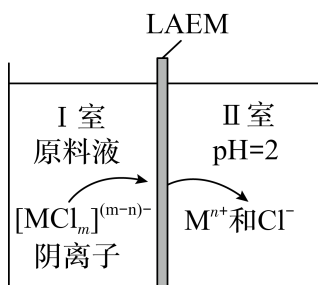
④实验小结 假设 1 成立，假设 2 不成立。①实验中反应(I)平衡未建立。

⑤优化方案、建立平衡 写出优化的实验方案，并给出反应(I)平衡已建立的判断依据： 。

18. 镓(Ga)在半导体、记忆合金等高精尖材料领域有重要应用。一种从电解铝的副产品炭渣(含 C、Na、Al、F 和少量的 Ga、Fe、K、Ca 等元素)中提取镓及循环利用铝的工艺如下。



工艺中，LAEM 是一种新型阴离子交换膜，允许带负电荷的配离子从高浓度区扩散至低浓度区。用 LAEM 提取金属离子 M^{n+} 的原理如图。已知：



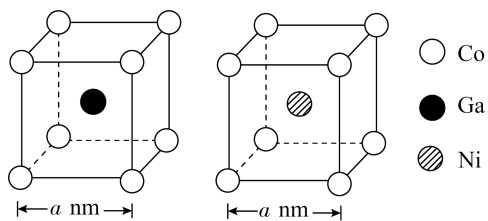
① $pK_a(\text{HF})=3.2$ 。

② $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ (冰晶石) 的 K_{sp} 为 4.0×10^{-10} 。

③ 浸取液中， $\text{Ga}(\text{III})$ 和 $\text{Fe}(\text{III})$ 以 $[\text{MCl}_m]^{(m-3)-}$ ($m=0\sim 4$) 微粒形式存在， Fe^{2+} 最多可与 2 个 Cl^- 配位，其他金属离子与 Cl^- 的配位可忽略。

- (1) “电解”中，反应的化学方程式为_____。
- (2) “浸取”中，由 Ga^{3+} 形成 $[\text{GaCl}_4]^-$ 的离子方程式为_____。
- (3) “还原”的目的：避免_____元素以_____ (填化学式) 微粒的形式通过 LAEM，从而有利于 Ga 的分离。
- (4) “LAEM 提取”中，原料液的 Cl^- 浓度越_____，越有利于 Ga 的提取；研究表明，原料液酸度过高，会降低 Ga 的提取率。因此，在不提高原料液酸度的前提下，可向 I 室中加入_____ (填化学式)，以进一步提高 Ga 的提取率。
- (5) “调 pH”中，pH 至少应大于_____，使溶液中 $c(\text{F}^-) > c(\text{HF})$ ，有利于 $[\text{AlF}_6]^{3-}$ 配离子及 $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ 晶体的生成。若“结晶”后溶液中 $c(\text{Na}^+) = 0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则 $[\text{AlF}_6]^{3-}$ 浓度为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。
- (6) 一种含 Ga、Ni、Co 元素的记忆合金的晶体结构可描述为 Ga 与 Ni 交替填充在 Co 构成的立方体体心，形成如图所示的结构单元。该合金的晶胞中，粒子个数最简比 $\text{Co}:\text{Ga}:\text{Ni} = \underline{\hspace{2cm}}$ ，其立方晶胞的体

积为_____ nm³。



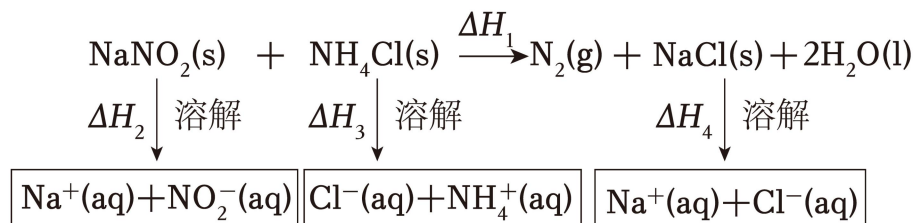
19. 酸在多种反应中具有广泛应用，其性能通常与酸的强度密切相关。

(1) 酸催化下 NaNO_2 与 NH_4Cl 混合溶液的反应(反应 a)，可用于石油开采中油路解堵。

①基态 N 原子价层电子的轨道表示式为_____。

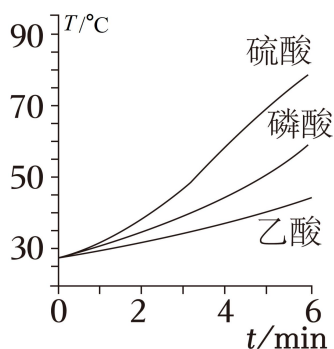


已知:



则反应 a 的 $\Delta H =$ _____。

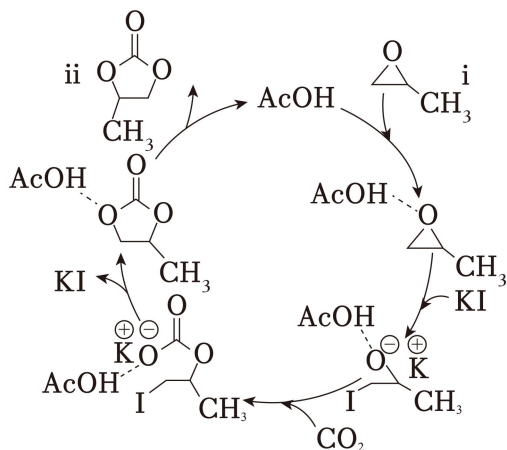
③某小组研究了 3 种酸对反应 a 的催化作用。在相同条件下，向反应体系中滴加等物质的量的少量酸，测得体系的温度 T 随时间 t 的变化如图。



据图可知，在该过程中_____。

- A. 催化剂酸性增强，可增大反应焓变
- B. 催化剂酸性增强，有利于提高反应速率
- C. 催化剂分子中含 H 越多，越有利于加速反应
- D. 反应速率并不始终随着反应物浓度下降而减小

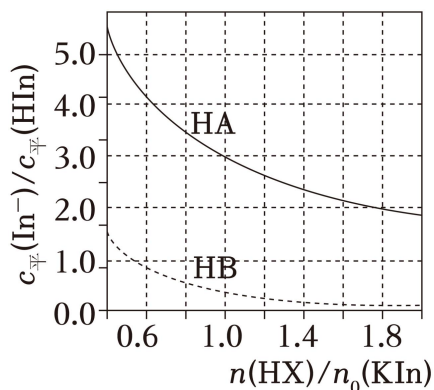
(2) 在非水溶剂中，将 CO_2 转化为化合物 ii(一种重要的电子化学品)的催化机理示意图如图，其中的催化剂有_____和_____。



(3) 在非水溶剂中研究弱酸的电离平衡具有重要科学价值。一定温度下，某研究组通过分光光度法测定了两种一元弱酸HX(X为A或B)在某非水溶剂中的 K_a 。

a. 选择合适的指示剂其钾盐为KIn， $K_a(\text{HIn})=3.6 \times 10^{-20}$ ；其钾盐为KIn。

b. 向KIn溶液中加入HX，发生反应： $\text{In}^- + \text{HX} \rightleftharpoons \text{X}^- + \text{HIn}$ 。KIn起始的物质的量为 $n_0(\text{KIn})$ ，加入HX的物质的量为 $n(\text{HX})$ ，平衡时，测得 $c_{\text{平}}(\text{In}^-)/c_{\text{平}}(\text{HIn})$ 随 $n(\text{HX})/n_0(\text{KIn})$ 的变化曲线如图。

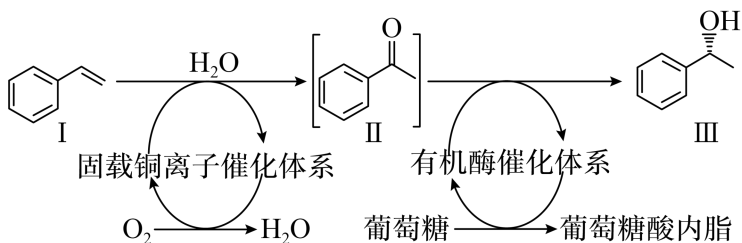


已知：该溶剂本身不电离，钾盐在该溶剂中完全电离。

①计算 $K_a(\text{HA})$ _____。(写出计算过程，结果保留两位有效数字)

②在该溶剂中， $K_a(\text{HB})$ _____ $K_a(\text{HA})$ ； $K_a(\text{HB})$ _____ $K_a(\text{HIn})$ 。(填“>”“<”或“=”)

20. 将3D打印制备的固载铜离子陶瓷催化材料，用于化学催化和生物催化一体化技术，以实现化合物III的绿色合成，示意图如下(反应条件路)。



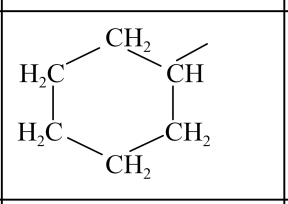
(1) 化合物I的分子式为_____，名称为_____。

(2) 化合物II中含氧官能团的名称是_____。化合物II的某同分异构体含有苯环，在核磁共振氢谱图上只有4组峰，且能够发生银镜反应，其结构简式为_____。

(3) 关于上述示意图中的相关物质及转化，下列说法正确的有_____。

- A. 由化合物I到II的转化中，有 π 键的断裂与形成
- B. 由葡萄糖到葡萄糖酸内酯的转化中，葡萄糖被还原
- C. 葡萄糖易溶于水，是因为其分子中有多个羟基，能与水分子形成氢键
- D. 由化合物II到III的转化中，存在C、O原子杂化方式的改变，有手性碳原子形成

(4) 对化合物III，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
①	_____		_____
②	_____	_____	取代反应

(5) 在一定条件下，以原子利用率100%的反应制备 $\text{HOCH}(\text{CH}_3)_2$ 。该反应中：

- ①若反应物之一为非极性分子，则另一反应物为_____ (写结构简式)。
- ②若反应物之一为V形结构分子，则另一反应物为_____ (写结构简式)。

(6) 以2-溴丙烷为唯一有机原料，合成 $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$ 。基于你设计的合成路线，回答下列问题：

- ①最后一步反应的化学方程式为_____ (注明反应条件)。
- ②第一步反应的化学方程式为_____ (写一个即可，注明反应条件)。

2024年普通高中学业水平选择性考试(广东卷)

化学

本卷满分 100 分，考试用时 75 分钟。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5 Ca 40 Fe 56

一、选择题：本大题共 16 小题，共 44 分。第 1-10 题，每小题 2 分；第 11-16 小题，每小题 4 分。在每小题列出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

【1 题答案】

【答案】C

【2 题答案】

【答案】C

【3 题答案】

【答案】C

【4 题答案】

【答案】B

【5 题答案】

【答案】D

【6 题答案】

【答案】C

【7 题答案】

【答案】D

【8 题答案】

【答案】A

【9 题答案】

【答案】C

【10 题答案】

【答案】A

【11 题答案】

【答案】B

【12 题答案】

【答案】D

【13 题答案】

【答案】B

【14 题答案】

【答案】B

【15 题答案】

【答案】A

【16 题答案】

【答案】C

二、非选择题：本大题共 4 小题，共 56 分。考生根据要求作答。

【17 题答案】

【答案】(1) NaOH (其他合理答案也可)

(2) S (3) ①. BD ②. $\frac{c_1 V_1}{V_0}$ ③. 20.0 ④. 6: 5

(4) ①. 过量稀盐酸 ②. 有气体产生 ③. BaCl₂ 溶液 ④. 将最少 1.36g 硫酸钙加入

100.0mL 0.100mol·L⁻¹Na₂CO₃ 溶液中，在 25℃ 和搅拌条件下，利用 pH 计测得体系的 pH，当 pH 不变时，

加入 Na₂SO₄ 固体，若 pH 值变大，说明反应 I 平衡已建立

【18 题答案】

【答案】(1) $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{熔融}) \xrightarrow[\text{冰晶石}]{\text{电解}} 4\text{Al}+3\text{O}_2\uparrow$

(2) $\text{Ga}^{3+}+4\text{Cl}^-=[\text{GaCl}_4]^-$

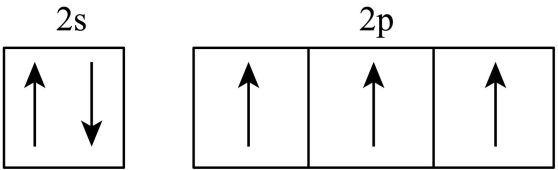
(3) ①. 铁 ②. [FeCl₄]⁻

(4) ①. 高 ②. NaCl

(5) ①. 3.2 ②. 4.0×10⁻⁷

(6) ①. 2:1:1 ②. 8a³

【19 题答案】

【答案】(1) ①.  ②. $\Delta H_1-\Delta H_2-\Delta H_3+\Delta H_4$ ③.

BD

(2) ①. AcOH ②. KI

(3) ①. 4.0×10^{-21} ②. > ③. >

【20 题答案】

【答案】(1) ①. C_8H_8 ②. 苯乙烯

