

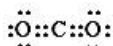
高一化学竞赛试卷

(考试时间：2 小时；满分：150 分)

考生须知：

1. 全卷分试题卷和答题卷两部分。试题共有五大题，29 小题。满分 150 分，考试时间 120min。
2. 本卷答案必须做在答题卷相应位置上，做在试题卷上无效，考后只交答题卷。必须在答题卷上写清楚学校、姓名、准考证号。

H 1	相对原子质量																He 4
Li 7	Be 9											B 10	C 12	N 14	O 16	F 19	Ne 20
Na 23	Mg 24											Al 27	Si 28	P 31	S 32	Cl 35.5	Ar 40
K 39	Ca 40	Sc 45	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 59	Cu 64	Zn 65	Ga 70	Ge 73	As 75	Se 79	Br 80	Kr 84
Rb 85.5	Sr 88	Y 89	Zr 91	Nb 93	Mo 96	Tc [98]	Ru 101	Rh 103	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 115	Sn 119	Sb 122	Te 128	I 127	Xe 131



第I卷 (选择题，共 78 分)

一、选择题 (本题包●●●，每小题 3 分，共 30 分；每小题只有一个选项符合题意。)

1. 下列说法不正确的是

- A. 光催化还原水制氢比电解水制氢更节能环保、更经济
- B. 燃料的脱硫脱氮、 SO_2 的回收利用和 NO_x 的催化转化都是减少酸雨产生的措施
- C. 纳米铁粉可以高效地去除被污染水体中的 Pb^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Hg^{2+} 等重金属离子，其本质是纳米铁粉对重金属离子较强的物理吸附
- D. Ba^{2+} 浓度较高时危害健康，但 BaSO_4 可服人体内，作为造影剂用于 X-射线检查胃肠道疾病

2. 下列有关化学用语正确的是

- A. CO_2 的电子式：
- B. HClO 的结构式： $\text{H}-\text{Cl}-\text{O}$
- C. 水分子的球棍模型：
- D. $^{35}\text{Cl}^-$ 离子的结构示意图：

3. 采用不同的分类方法, 可将金属氧化物分为不同的类别。例如, 从某种意义上讲, 可将 Na_2O 、 CuO 、 MgO 、 Fe_2O_3 等归为一类, 则下列氧化物中与它们同属一类的是

- A. CaO B. Na_2O_2 C. Al_2O_3 D. Mn_2O_7

4. 下列有关物质性质和用途对应具有因果关系的是

- A. 二氧化硅熔点高，可用于制光导纤维
- B. 次氯酸钙具有强氧化性，可用于消毒杀菌
- C. 浓硫酸具有脱水性，可用于干燥气体
- D. 氯化铁易水解，可用于腐蚀铜制线路板

5. W、X、Y、Z、M、N 六种主族元素，它们在周期表中位置如图所示，下列说法不正确的是

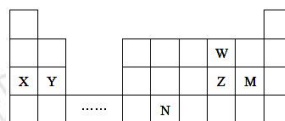
- A. 原子半径: $Y>Z>W$

- B. 单质的还原性: $X > Y$

- C. 溴与元素 M 同主族，最高价氧化物的水化物的酸性比 M 的强

- D. 元素 N 位于金属与非金属的分界线附近, 可以推断 N 元素的单质

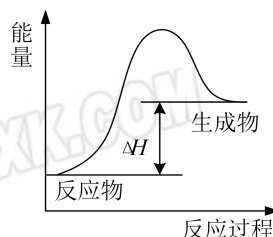
可作半导体材料



第 5 题图

6. 高温条件下, Al 和 Fe_2O_3 反应生成 Fe 和 Al_2O_3 。下列说法正确的是

- A. 该反应过程中的能量变化如右图所示
- B. 该反应条件下, Al 的还原性强于 Fe
- C. 反应中每生成 1 mol Fe 转移 $6 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个电子
- D. 实验室进行该反应时常加入 KClO_3 作催化剂



第 6 题图

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

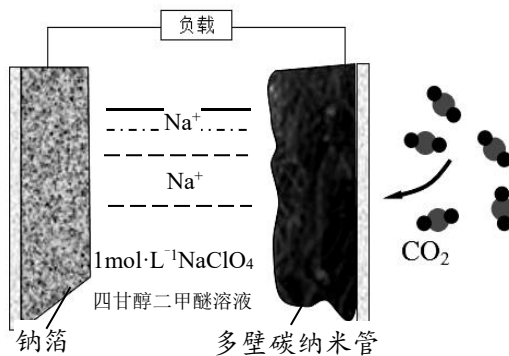
- A. $\text{MgCO}_3 \xrightarrow{\text{HCl(aq)}} \text{MgCl}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{电解}} \text{Mg}$
- B. $\text{NaCl(aq)} \xrightarrow{\text{CO}_2} \text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3$
- C. $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CuO} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Cu}(\text{OH})_2$
- D. $\text{SO}_2 \xrightarrow{\text{氨水}} \text{NH}_4\text{HSO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

8. 最近我国科学家发明“可充电钠-二氧化碳电池”

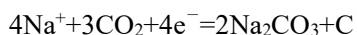
(如图), 放电时电池总反应为:

$4\text{Na}+3\text{CO}_2=2\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{C}$ 。下列说法错误的是

- A. 电池工作温度可能在 200°C 以上
- B. 该装置可以将化学能转化为电能
- C. 放电时, Na^{+} 向正极移动



D. 放电时，正极的电极反应为：



第 8 题图

9. 下列说法正确的是

- A. 铜的金属活泼性比铁的弱，可在海轮外壳上镶入若干铜块以减缓其腐蚀
- B. 若反应过程中断开化学键放出的能量大于形成化学键所吸收的能量，则反应放热
- C. 一定温度下，增大反应 $2\text{BaO}_2(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{BaO}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$ 容器的体积，平衡不移动
- D. 反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H > 0$ 能自发进行，可知该反应 $\Delta S > 0$

10. 为完成相应实验，实验器材（规格和数量不限）足够的一项是

	相应实验	实验仪器和用品（夹持装置省略）
A	氯化钠溶液的蒸发结晶	烧杯、玻璃棒、酒精灯
B	用盐酸除去硫酸钡中的少量碳酸钡	烧杯、胶头滴管
C	用溴水和 CCl_4 除去 NaBr 溶液中的少量 NaI	烧杯、玻璃棒、胶头滴管、分液漏斗
D	配制 $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的硫酸溶液	烧杯、玻璃棒、胶头滴管、容量瓶

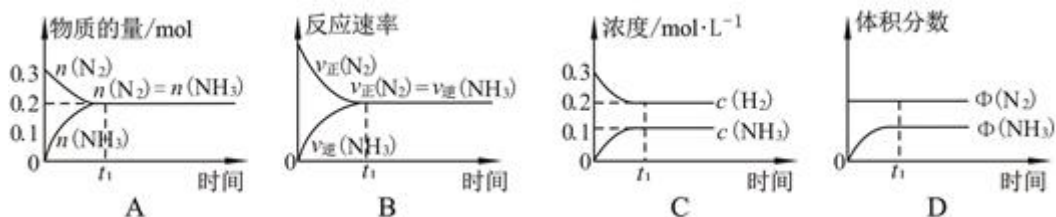
二、选择题（本题包括 12 个小题，每小题 4 分，共 48 分；每小题有一个或二个选项符合题意；若有二个选项符合题意，只选一个正确选项，得 2 分，多选或选错该小题得 0 分。）

11. 下列说法不正确的是

- A. Na_2He 是科学家最近合成的新物质， Na_2He 中各微粒最外层均达到稳定结构
- B. 氢氧化钠在熔融状态下离子键被削弱，形成自由移动的离子，具有导电性
- C. 碘晶体是分子晶体，加热升华过程中只需克服原子间作用力
- D. 水电解生成氢气和氧气，有化学键的断裂和形成

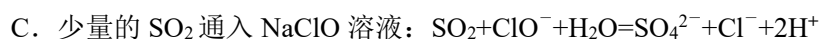
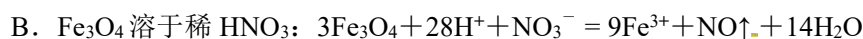
12. 一定条件下， $0.3\text{mol N}_2(\text{g})$ 与 $0.3\text{mol H}_2(\text{g})$ 在体积为 1L 的密闭容器中发生反应（未配平）：

$\text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g})$ ，下列示意图合理的是

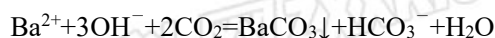


13. 下列指定反应的离子方程式正确的是

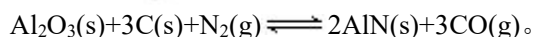
- A. Na_2CO_3 溶液中 CO_3^{2-} 水解： $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{OH}^-$



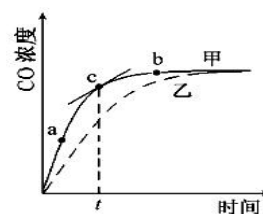
D. 向含 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 和 KOH 均为 0.1mol 的混合溶液中通入标准状况下 4.48LCO_2 气体:



14. 碳热还原制备氮化铝的总反应化学方程式为:



在温度、容积恒定的反应体系中, CO 浓度随时间的变化关系如图曲线甲所示。下列说法不正确的是



第 14 题图

A. 在不同时刻都存在关系: $v(\text{N}_2) = 3v(\text{CO})$

B. c 点切线的斜率表示该化学反应在 t 时刻的瞬时速率

C. 从 a、b 两点坐标可求得从 a 到 b 时间间隔内该化学反应的平均速率

D. 维持温度、容积不变, 若减少 N_2 的物质的量进行反应, 曲线甲将转变为曲线乙

15. 一定条件下, 在水溶液中 1molCl^- 、 $\text{ClO}_x^- (x=1, 2, 3, 4)$

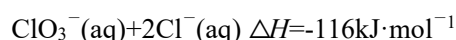
的能量(kJ)相对大小如图所示。下

列有关说法正确的是

A. a、b、c、d、e 中, c 最稳定

B. $\text{b} \rightarrow \text{a} + \text{c}$ 反应的活化能为 $20\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

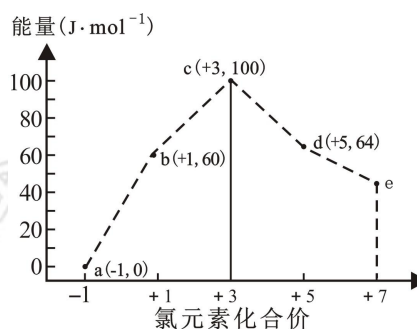
C. $\text{b} \rightarrow \text{a} + \text{d}$ 反应的热化学方程式为 $3\text{ClO}^-(\text{aq}) =$



D. 一定温度下, Cl_2 与 NaOH 溶液反应生成的产物有

a、b、d, 溶液中 a、b、d 的浓度之比可能为

16: 1: 3



第 15 题图

16. 苯甲酸钠 ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$, 简写为 NaA) 可用作饮料的防腐剂。研究表明苯甲酸 (HA) 的抑

菌能力显著高于 A^- 。已知 25°C 时, HA 的 $K_a = 6.25 \times 10^{-5}$, H_2CO_3 的 $K_{a1} = 4.17 \times 10^{-7}$, $K_{a2} = 4.90 \times 10^{-11}$ 。

在生产碳酸饮料的过程中, 除了添加 NaA 外, 还需加压充入 CO_2 气体。下列说法正确的是 (温度为 25°C , 不考虑饮料中其他成分)

A. 相比于未充 CO_2 的饮料, 碳酸饮料的抑菌能力较低

B. 提高 CO_2 充气压力, 饮料中 $c(\text{A}^-)$ 减少

C. 当 pH 为 5.0 时, 饮料中 $\frac{c(\text{HA})}{c(\text{A}^-)}=0.16$

D. 碳酸饮料中各种粒子的浓度关系为: $c(\text{H}^+)=c(\text{HCO}_3^-)+c(\text{CO}_3^{2-})+c(\text{OH}^-)-c(\text{HA})$

17. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是

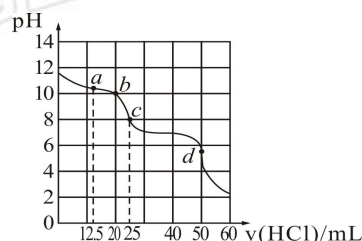
A. 31g 白磷()分子中含有 $1 N_A$ 个 P-P 键

B. 1molFe 与 1molCl₂ 反应时转移的电子数为 $3N_A$

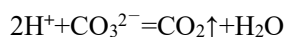
C. 标准状况下, 4.48LCH₄ 和 乙烯(CH₂=CH₂)的混合气体完全燃烧, 产生的水中所含 O-H 键数目为 $0.8N_A$

D. 常温下, 将 1 mol NH₄NO₃ 溶于稀氨水中使溶液呈中性, 溶液中 NH₄⁺数目为 N_A

18. 在常温下, 0.100 0 mol·L⁻¹ Na₂CO₃ 溶液 25 mL 用 0.100 0 mol·L⁻¹ 盐酸滴定, 其滴定曲线如图所示。下列关于滴定过程中的离子反应或微粒间浓度关系的说法正确的是



A. b→c 点之间所发生反应的离子方程式为:



B. a 点: $c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{OH}^-)$

C. c 点: $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{H}_2\text{CO}_3)$

D. d 点: $c(\text{H}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$

第 18 题图

19. 将 22.4 g 铁和 0.3 mol Br₂ 充分反应, 加水溶解后过滤, 向滤液中通入 a mol Cl₂。下列叙述不正确的是(不考虑溴的挥发)

A. 当 a=0.1 时, 发生的反应为: $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$

B. 当 a=0.45 时, 发生的反应为: $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Br}^- + 3\text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}_2 + 6\text{Cl}^-$

C. 若溶液中 Br 有一半被氧化时, $c(\text{Fe}^{3+}) : c(\text{Br}^-) : c(\text{Cl}^-) = 1 : 1 : 3$

D. 当 $0 < a < 0.15$ 时, 溶液中始终满足 $2c(\text{Fe}^{2+}) + 3c(\text{Fe}^{3+}) + c(\text{H}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{Br}^-) + c(\text{OH}^-)$

20. 装置(I)为铁镍(Fe-Ni)可充电电池: $\text{Fe} + \text{NiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{Ni}(\text{OH})_2$; 装置(II)

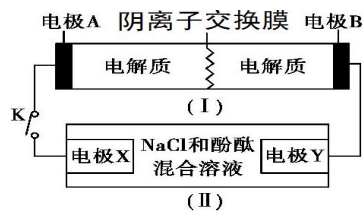
为电解示意图。当闭合开关 K 时, Y 附近溶液先变红。下列说法正确的是

A. 闭合 K 时, X 的电极反应式为: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\uparrow$

B. 闭合 K 时, A 电极反应式为: $\text{NiO}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{Ni}(\text{OH})_2$

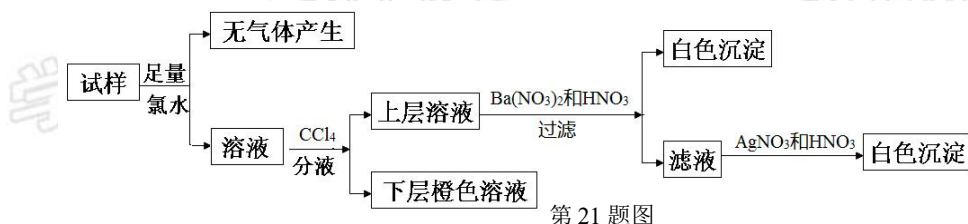
C. 给装置(I)充电时, B 极参与反应的物质被氧化

D. 给装置(I)充电时, OH⁻ 通过阴离子交换膜, 移向 A 电极



第 20 题图

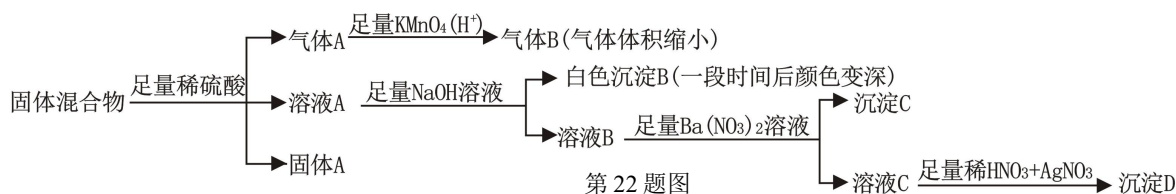
21. 某无色溶液中可能含有 Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 Cl^- 、 Br^- 、 CO_3^{2-} 中的若干种，离子浓度都为 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。往该溶液中加入过量的 BaCl_2 和盐酸的混合溶液，无白色沉淀生成。某同学另取少量原溶液，设计并完成如下实验：



第 21 题图

则关于原溶液的判断中正确的是

- A. 原溶液中一定没有 Cl^-
- B. 若步骤中 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 和 HNO_3 溶液改用 BaCl_2 和盐酸的混合溶液，则对溶液中离子的判断无影响
- C. 肯定存在的离子是 SO_3^{2-} 、 Br^- ，是否存在 Na^+ 、 K^+ 需要通过焰色反应来确定
- D. 肯定不存在的离子是 Mg^{2+} 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} ，是否含 NH_4^+ 另需实验验证
22. 某固体混合物可能由 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 Fe 、 Na_2SO_3 、 Na_2CO_3 、 BaCl_2 中的两种或两种以上的物质组成。某兴趣小组为探究该固体混合物的组成，设计的部分实验方案如下图所示：



第 22 题图

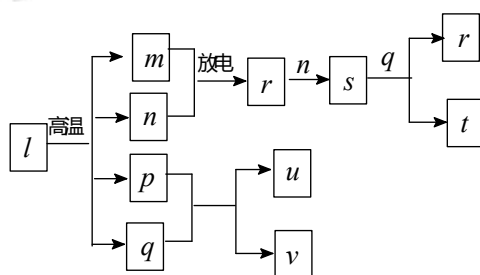
下列说法正确的是

- A. 气体 A 是 SO_2 和 CO_2 的混合气体
- B. 固体 A 一定含有 SiO_2 ，可能含有 BaSO_4
- C. 该固体混合物中 Fe_2O_3 和 Fe 至少有其中一种
- D. 该固体混合物一定含有 Fe 、 Na_2SO_3 、 Na_2CO_3 、 BaCl_2

第 II 卷（非选择题，共 72 分）

三、简答题（包括 3 小题，共 42 分）

23. (16 分) 短周期非金属主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大。在如图所示物质转化关系中， l 是由该四种元素组成的离子化合物， m 是 Y 的单质， n 是 Z 的单质， p 是 W 的单质，其余为由上述的两种或三种元素组成的化合物。 u 的



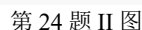
第 23 题图

请回答:

24. (14分) I.石油铁储罐久置未清洗易引发火灾,经分析研究,事故由罐体内壁附着的氧化物甲与溶于石油中的气态氢化物乙按 1:3 反应生成的黑色物质丙自燃引起。某研究小组将一定量的丙粉末投入足量的浓盐酸中发生反应,得到 4.8g 淡黄色沉淀和气体乙,乙在标准状况下的密度为 $1.52\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$,过滤后向滤液(假设乙全部逸出)中加入足量的 NaOH 溶液,先出现白色沉淀,最终转变为红褐色沉淀,过滤、洗涤、灼烧后的固体质量为 24g。已知气体乙可溶于水。

请回答:

- II. 某盐A由三种元素组成，其相关的转化关系如图（所有产物均已标在框图上），其中C为红棕色液体，其化学性质与其组成元素的单质相似。
- 转化关系图：
- 1mol盐A $\xrightarrow{\Delta}$ 1mol化合物B $\xrightarrow[\text{HNO}_3\text{酸化}]{\text{AgNO}_3\text{溶液}}$ 白色沉淀
- 1mol盐A $\xrightarrow{\Delta}$ 1mol化合物B



- A. SO_2 的水溶液 B. H_2O C. Na D. Na_2SO_4

25. (12分) 氢气是清洁的能源,也是重要的化工原料,根据以下两种制氢方法,完成下列问题:

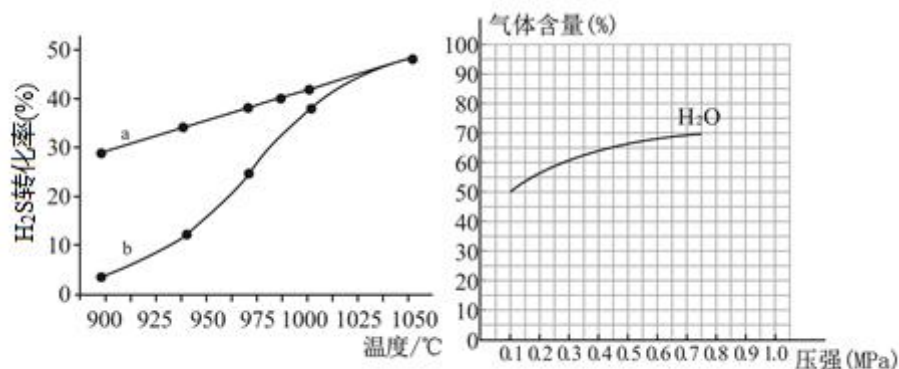


图1

第 25 题图

图2

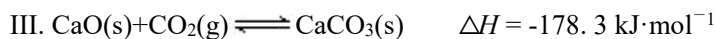
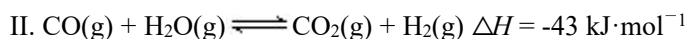
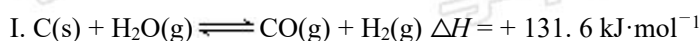
- (1) 方法一： H_2S 热分解法，反应式为： $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{S}_2(\text{g}) \quad \Delta H$ ，在恒容密闭容器中，测定 H_2S 分解的转化率(H_2S 的起始浓度均为 $\text{cmol}\cdot\text{L}^{-1}$)，测定结果见图 1，其中曲线 a 表示 H_2S 的平衡转化率与温度关系，曲线 b 表示不同温度下反应经过相同时间未达到化学平衡时 H_2S 的转化率。

① ΔH ▲ 0(填“>”“<”或“=”)。

② 若 985 °C 时，反应经 $t \text{ min}$ 达到平衡，此时 H_2S 的转化率为 40%，则 $t \text{ min}$ 内反应速率 $v(\text{H}_2) =$ ▲ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (用含 c 、 t 的代数式表示)。

③ 请说明随温度的升高，曲线 b 向曲线 a 接近的原因：▲。

- (2) 方法二：以 CaO 为吸收体，将生物质（以 C 计）与水蒸气反应制取 H_2 。相关主要反应如下：



① 计算反应 IV $\text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CaO}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ ▲ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

若 K_1 、 K_2 、 K_3 分别为反应 I、II、III 的平衡常数，则反应 IV 的平衡常数 $K =$ ▲ (用含 K_1 、 K_2 、 K_3 的式子表示)。

② 对于可逆反应 $\text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CaO}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ ，采取以下措施可以提高 H_2 产率的是 ▲。(填字母编号)

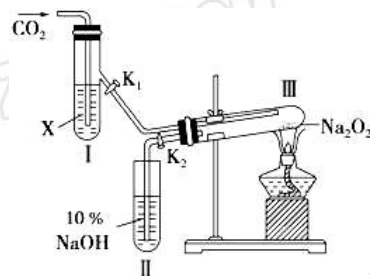
- A. 适当的降低体系的温度 B. 压缩容器的体积
C. 用铜镍合金(LaNi_5)吸收氢气 D. 增加 CaO 的量

③ 图 2 为反应 I 在一定温度下，平衡时各气体体积百分含量随压强变化的关系图。若达某一平衡状态时，测得 $c(\text{H}_2\text{O}) = 2c(\text{H}_2) = 2c(\text{CO}) = 2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，试根据 H_2O 的体积百分含量

变化曲线, 补充完整 CO 的体积百分含量变化曲线示意图。

四、实验题 (2 小题, 共 20 分)

26. (7 分) 如图所示, “二氧化碳是否在有水存在时, 才能与过氧化钠反应?” 这个问题可通过以下实验加以证明。



第 26 题图

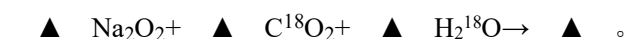
(1) 按图装置, 在干燥的试管 III 中装入 Na_2O_2 后, 在通入 CO_2 之前, 应事先将活塞 (K_1 、 K_2) 关闭好, 目的何在? ▲。

(2) 试管 I 内的试剂 X 是 时, 打开活塞 K_1 、 K_2 , 加热试管 III 约 5 分钟后, 将带火星的小木条插入试管 II 的液面

上, 可观察到带火星的小木条不能剧烈地燃烧起来, 且 III 内淡黄色粉末未发生变化, 则所得的结论是 ▲。

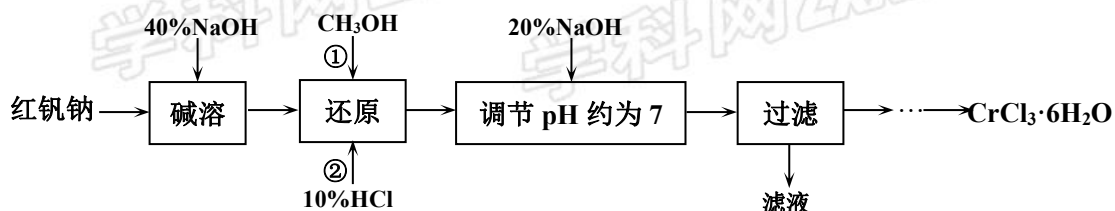
(3) 试管 I 内试剂为 CO_2 饱和水溶液时, 其他操作同 (2), 通过 ▲ 的现象, 可以证明 Na_2O_2 与潮湿的 CO_2 能反应且放出 O_2 。

(4) CO_2 与过氧化钠反应机理也可用示踪原子分析加以证明, 请完成下列反应方程式:



27. (13 分) 氯化铬晶体 ($\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 是一种重要的工业原料, 工业上常用铬酸钠 (Na_2CrO_4) 来制备。

实验室中以红矾钠 ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 为原料制备 $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的流程如下:



已知: ① $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$;

② $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 不溶于乙醚, 易溶于水、乙醇, 易水解。

③ 甲醇, 无色液体, 有毒, 沸点 64.7, 易燃。

请回答:

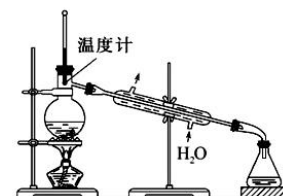
(1) 碱溶的目的是 ▲, 所加 40%NaOH 不宜过量太多的原因是 ▲。

(2) 还原时先加入过量 CH_3OH 再加入 10%HCl, 生成 CO_2 , 该反应的离子方程式为 ▲。

(3) 使用下列用品来测定溶液的 pH, 合理的是 ▲ (填字母)。

A. pH 计 B. pH 试纸 C. 酚酞溶液

(4) 使用右图装置从滤液中分离出 CH_3OH 。



第 27 题(4)图

①该装置中存在的错误是_____▲_____。

②在改正后的装置中，在仪器 A 中加入沸石，再加入滤

液，蒸馏，收集蒸馏出的 CH_3OH 循环使用。有的同学

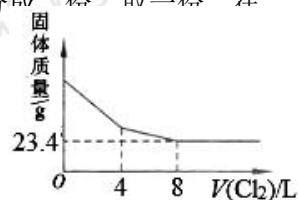
认为，该过程中需要加入 CaO ，防止水随 CH_3OH 一起蒸出，你认为是否有必要并说明理由：_____▲_____。

(5) 请补充完整由过滤后得到的固体 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 制备 $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的实验方案：将过滤后所得固体_____▲_____，_____▲_____，冷却结晶，过滤，_____▲_____，低温干燥，得到 $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 。

(实验中可供选择的试剂：盐酸、硫酸、蒸馏水、乙醇、乙醚)

五、计算题 (包括 2 小题，共 10 分)

28. (4 分) 将某 NaBr 和 NaI 固体混合物溶于水配成的 400mL 溶液并等分成两份，取一份在其中滴加 250mL AgNO_3 溶液时，恰好完全转化为沉淀。另一份中通入 Cl_2 ，充分反应后将所得的溶液蒸干、灼烧、冷却、称量。称量固体的质量与通入 Cl_2 的体积关系如图所示。



请计算：

(1) 硝酸银溶液的浓度 $c(\text{AgNO}_3) = \underline{\hspace{1cm}} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

第 28 题图

(2) 原混合物中 $m(\text{NaBr}) : m(\text{NaI}) = \underline{\hspace{1cm}}$ 。

29. (6 分) 工业制硫酸吸收塔排出的尾气需要处理才能排放到大气中，其处理方法为：先用氨水吸收，再用浓硫酸处理，得到较高浓度的 SO_2 和铵盐。

为测定该铵盐中氮元素的质量分数，将不同质量的铵盐分别加入到 50.00mL 相同浓度的 NaOH 溶液中，沸水浴加热至气体全部逸出(此温度下铵盐不分解)。该气体经干燥后用浓硫酸吸收完全，测定浓硫酸增加的质量。

部分测定结果：

铵盐质量为 10.00g 和 20.00g 时，浓硫酸增加的质量相同；铵盐质量为 30.00g 时，浓硫酸增加的质量为 0.68g；铵盐质量为 40.00g 时，浓硫酸的质量不变。

请计算：

(1) 该铵盐中氮元素的质量分数是_____▲_____%。

(2) 若铵盐质量为 15.00g，浓硫酸增加的质量为_____▲_____。(计算结果保留两位小数)

高一化学竞赛试卷参考答案

一、选择题（本题包括 10 个小题，每小题 3 分，共 30 分；每小题只有一个选项符合题意。）

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

二、选择题（本题包括 12 个小题，每小题 4 分，共 48 分；每小题有一个或二个选项符合题意；若有二个选项符合题意，只选一个正确选项，得 2 分，多选或选错该小题得 0 分。）

题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
答案	AC	D	BD	AD	CD	BC	CD	D	C	D	AB	C

三、简答题（包括 3 小题，共 42 分）

【本卷中，凡是化学方程式（包括离子方程）的书写，若符号对但未配平的均扣 1 分】

23.（16 分）（除已注明之处外，其余每空 2 分）

(1) $N > O > H$ (2) 离子键、共价键 (3) 酸性 (1 分) $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O + H^+$ (4) $0.2N_A$

(5) ① $8NH_3 + 3Cl_2 = 6NH_4Cl + N_2$ 。取产生的白烟样品少许分成两份，一份加入 NaOH 并加热，若产生能使湿润红色石蕊试纸变蓝色的气体，说明有 NH_4^+ ；另一份加水溶解，加入 $AgNO_3(HNO_3)$ 溶液，若有白色沉淀产生，则说明有 Cl^- ，由此可知该白烟为 NH_4Cl 晶体 (3 分)。(6) 3.3×10^{-10} (有效数字不正确扣 1 分，用分数扣 1 分)

24.（14 分）（每空 2 分）

I. (1) 铁和硫（一种元素 1 分，多写的取前二种，写元素符号不给分）

(2) $Fe_2S_3 + 4H^+ = 2Fe^{2+} + S \downarrow + 2H_2S \uparrow$ (3) AD（只选一个且对的给 1 分，有错就不给分）

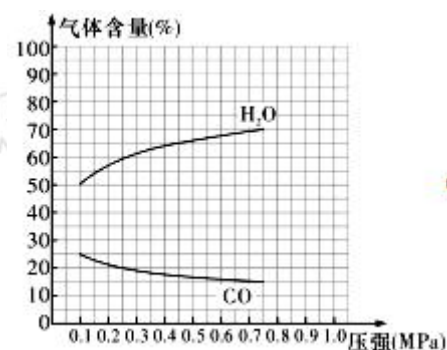
II. (1) $[\ddot{Cl}:]^-$ (2) I (3) $ICl + KI = KCl + I_2$

(4) ABC（全对 2 分，选 2 个且对的给 1 分，其余情况均不给分）

25.（12 分）

(1) ① $>$ (1 分) ② $0.4c/t$ (1 分) ③ 温度升高，反应速率加快，达到平衡所需时间缩短 (2 分)

(2) ① $-89.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2 分) $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ (2 分) ② AC (2 分) ③ (2 分)



四、实验题（2 小题，共 20 分）

26.（7 分）（除注意之处外，其余每空均 2 分）

(1) 以防止试管 III 内的过氧化钠和外界相通时发生吸潮现象；(2) 浓 H_2SO_4 (1 分)；过氧化钠

与干燥的 CO_2 不反应；(3) 带火星的小木条在试管 II 的液面上复燃，同时，III 内固体由淡黄色变为白色；

(4) $2; 2; 2; \text{---}2\text{Na}_2\text{C}^{18}\text{O}_3+\text{O}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$ (只要 ^{18}O 位置标错的，就不给分)

27. (13 分)

(1) 将红矾钠(或 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$)转化为铬酸钠 (或 CrO_4^{2-}) (2 分)；避免还原时消耗过多盐酸 (1 分)

(2) $10\text{H}^++2\text{CrO}_4^{2-}+\text{CH}_3\text{OH}=2\text{Cr}^{3+}+7\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2\uparrow$ (2 分)

(3) AB (2 分)

(4) ①用明火加热、体系封闭 (2 分，每点 1 分)。②没有必要， CH_3OH 参与反应的体系中有水 (1 分)

(5) 完全溶解于过量的盐酸中 (1 分，没写盐酸不给分)、蒸发浓缩 (1 分，写出蒸发即可给分)、用乙醚洗

涤固体 2~3 次 (1 分，只要指出乙醚即可给分)

五、计算题 (包括 2 小题，共 10 分)

28. (4 分) (每空 2 分)

(1) 1.6 (2) 103: 150

29. (6 分) (每空 3 分，质量不精确到小数点后两位，扣 1 分)

(1) 14.56% (2) 2.31g