

化 学

本试卷分选择题和非选择题两部分。第 I 卷(选择题)1 至 5 页,第 II 卷(非选择题)5 至 8 页,共 8 页,满分 100 分,考试时间 90 分钟。

注意事项:

1. 答题前,务必将自己的姓名、考籍号填写在答题卡规定的位置上。
2. 答选择题时,必须使用 2B 铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦擦干净后,再选涂其它答案标号。
3. 答非选择题时,必须使用 0.5 毫米黑色签字笔,将答案书写在答题卡规定的位置上。
4. 所有题目必须在答题卡上作答,在试题卷上答题无效。
5. 考试结束后,只将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量:H-1 C-12 O-16 S-32 Cu-64

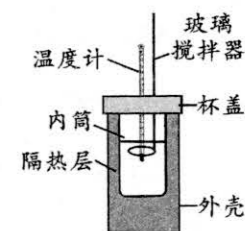
第 I 卷(选择题,共 40 分)

本卷共 20 题,每题 2 分,共 40 分。每题只有一个选项符合题意。

1. 工业领域常利用生成沉淀来分离或除去某些离子。可除去工业废水中 Cu^{2+} 、 Hg^{2+} 的沉淀剂是
A. Na_2SO_4 B. KCl C. Na_2S D. NH_4NO_3
2. 20 世纪初,原子结构科学领域群星闪耀。可用以解释基态碳原子存在 2 个自旋方向相同的单电子的是
A. 洪特规则 B. 泡利原理 C. 构造原理 D. 玻尔原子模型
3. 下列溶液因盐的水解而呈酸性的是
A. 柠檬水 B. 洁厕灵 C. NaHSO_4 溶液 D. NH_4Cl 溶液
4. 电子跃迁伴随着能量的释放或吸收。下列与电子跃迁无关的是
A. 成都大运会燃放的焰火 B. 铜丝可以导电
C. 装饰建筑夜景的 LED 灯光 D. 从太阳光谱中发现氦
5. 下列有关 pH 试纸的说法正确的是
A. 对不同 pH 的溶液显示不同的颜色
B. 精密 pH 试纸测定范围是 1~14 且为整数
C. 用广泛 pH 试纸测“84”消毒液的 pH
D. 测溶液酸性或碱性时,pH 试纸必须事先润湿

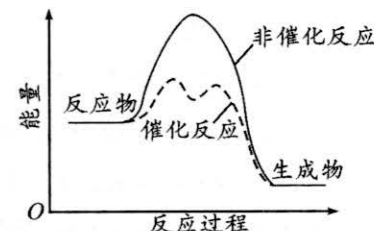
6. 可用简易量热计(如图)测定盐酸与 NaOH 溶液中和反应的反应热。下列说法错误的是

- A. 隔热层的主要作用是减少实验过程中的热量损失
- B. 若已知溶液质量与比热容,则该实验需测定体系温度变化
- C. 为保证盐酸完全被中和, NaOH 溶液要稍过量
- D. 测量盐酸的温度后,温度计不需冲洗干净就可以测量 NaOH 溶液的温度



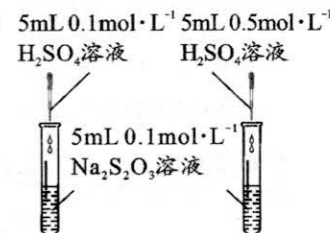
7. 某反应过程的能量变化如右图,下列说法正确的是

- A. 总反应是吸热反应
- B. 催化剂能够降低活化能,增大活化分子百分数
- C. 使用催化剂之后, ΔH 发生变化
- D. 使用催化剂不改变反应历程

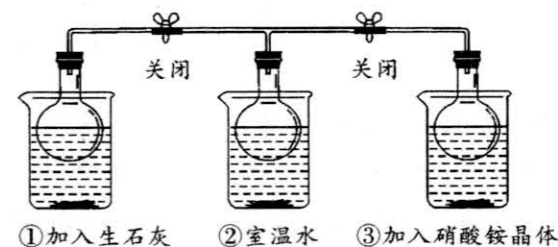


8. 某小组为研究浓度对反应速率的影响,设计如下实验。下列说法正确的是

- A. 反应的离子方程式为 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- B. 通过观察产生气泡的快慢判断反应速率的大小
- C. 右侧试管先出现浑浊,说明反应物浓度越大,反应越快
- D. 若改为向右侧试管中滴加 5 mL 浓硫酸,也可得出同样结论



9. 某小组研究温度对平衡 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ $\Delta H = -56.9 \text{ kJ/mol}$ 的影响,设计如下实验(三个相同烧瓶中装有等量 NO_2)。下列说法正确的是



- A. 装置①烧瓶中气体颜色变浅
- B. 装置②的作用是对比①③气体颜色深浅,判断平衡移动方向
- C. 装置③中平衡逆向移动
- D. 装置③中硝酸铵的扩散和水解均为放热过程

10. 下列热化学方程式的反应热能表示对应物质燃烧热的是

- A. $C(s) + \frac{1}{2}O_2(g) = CO(g) \quad \Delta H = -110.5 \text{ kJ/mol}$
 B. $2H_2S(g) + 3O_2(g) = 2SO_2(g) + 2H_2O(l) \quad \Delta H = -740.3 \text{ kJ/mol}$
 C. $C_8H_{18}(l) + \frac{25}{2}O_2(g) = 8CO_2(g) + 9H_2O(l) \quad \Delta H = -5518 \text{ kJ/mol}$
 D. $N_2H_4(l) + 3O_2(g) = 2NO_2(g) + 2H_2O(g) \quad \Delta H = -136.6 \text{ kJ/mol}$

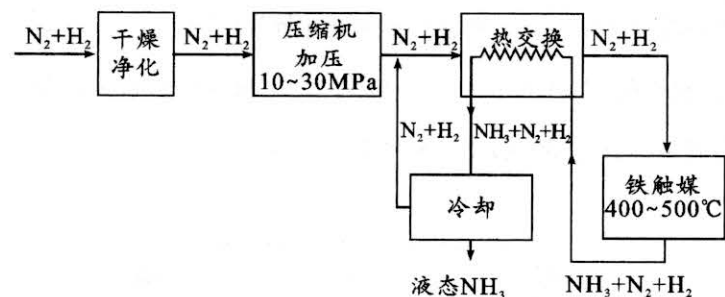
11. 室温下, 反应 $4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O = 4Fe(OH)_3$ 可以自发进行。下列叙述错误的是

- A. 该反应 $\Delta S < 0$
 B. 该反应有可能是吸热反应
 C. 反应过程中, 白色沉淀逐渐变成灰绿色, 最后呈红褐色
 D. 综合考虑焓变和熵变可以判断反应自发进行的方向

12. 下列关于元素周期表和周期律的叙述正确的是

- A. 卤族元素从上到下电负性减小
 B. 最外层 1 个电子的元素只能位于 s 区
 C. 0 族元素的价电子排布均为 ns^2np^6
 D. “对角线规则”指某些主族元素与左下方元素性质相似

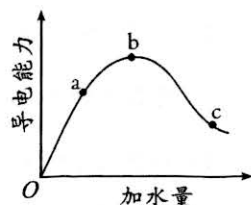
13. 合成氨($\Delta H < 0$)的工业化生产是化工领域的突出成就, 其生产流程如下图。下列说法错误的是



- A. 净化原料气的主要目的是防止催化剂“中毒”
 B. 加压至 10~30MPa, 既加快反应速率, 也提高了平衡转化率
 C. 工业上不用常温而选择 400°C~500°C 的高温, 符合勒夏特列原理
 D. 冷却分离出 NH_3 , 利于平衡正向移动, 提高产率

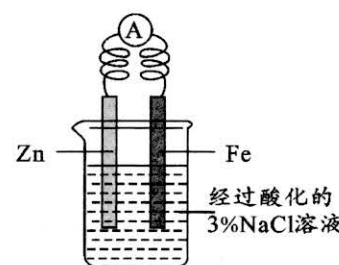
14. 在一定温度下, 冰醋酸稀释过程中溶液的导电能力变化如图所示。下列说法正确的是

- A. a 点对应溶液中, $c(H^+)$ 最大
 B. 由 b 到 c, 溶液中 $n(CH_3COO^-)$ 增大
 C. 醋酸的电离程度 $c < a < b$
 D. 向 c 点对应溶液中加入少量 Na_2CO_3 固体, 醋酸电离程度增大, $c(H^+)$ 增大



15. 某小组为探究金属的腐蚀与保护, 设计如图实验装置。下列说法正确的是

- A. 该实验是牺牲阳极法保护锌
 B. 电子由锌经导线流向铁
 C. 一段时间后, 从 Fe 电极区取少量溶液于试管中, 滴入 2 滴 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液, 产生蓝色沉淀
 D. 将 Zn 换成 Cu, 该电极区溶液将变为蓝色



16. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

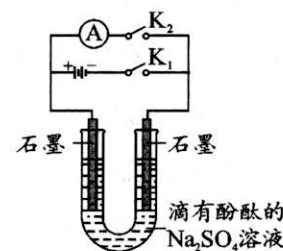
- A. 常温下, 1 L pH=5 的 NH_4Cl 溶液中, 由水电离的 H^+ 数为 $1.0 \times 10^{-5} N_A$
 B. 常温常压下, 22.4 L CH_4 所含共价键数目为 $4N_A$
 C. 1.6 g 基态氧原子所含成对电子数为 $0.2N_A$
 D. 用电解粗铜的方法精炼铜, 当阳极失去 $0.1N_A$ 个电子时, 阳极质量一定减少 3.2 g

17. 常温下, 下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是

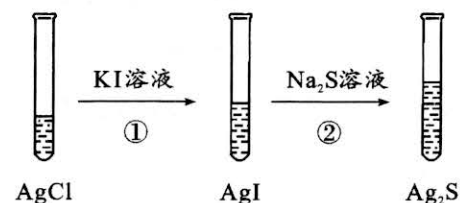
- A. 在加入铝粉能产生 H_2 的溶液中: Fe^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NO_3^- 、 Na^+
 B. 含有大量 ClO^- 的溶液中: Ca^{2+} 、 Na^+ 、 NO_3^- 、 Cl^-
 C. 水电离出来的 $c(OH^-) = 1.0 \times 10^{-13} \text{ mol/L}$ 的溶液: K^+ 、 Cl^- 、 S^{2-} 、 SO_3^{2-}
 D. $c(CH_3COO^-) = c(Na^+)$ 的 $CH_3COONa-CH_3COOH$ 混合液: H^+ 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-

18. 某小组制作简单燃料电池, 设计装置如下图所示。石墨棒经烘干活化处理, U 形管中注入滴有 1~2 滴酚酞溶液的 Na_2SO_4 溶液。实验时, 先打开 K_2 、闭合 K_1 , 电解 1~2 min 后, 再打开 K_1 , 闭合 K_2 , 电流计指针偏转。下列叙述正确的是

- A. 石墨棒除作为电极材料外, 还可吸附 H_2 和 O_2
 B. 电解过程中, 左侧石墨棒附近溶液变为红色
 C. 打开 K_1 , 闭合 K_2 后, 右侧石墨棒发生反应: $O_2 + 4H^+ + 4e^- = 2H_2O$
 D. 不考虑两极气体的逸出, 电解所消耗的电能等于燃料电池产生的电能

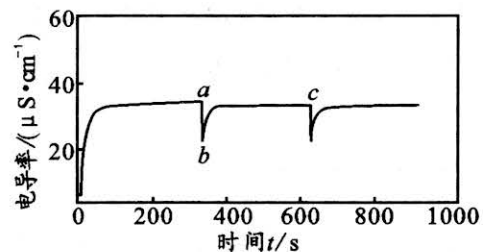


19. 为研究沉淀的转化, 某小组向 $AgCl$ 悬浊液中滴加 KI 溶液, 振荡后再滴加几滴 Na_2S 溶液。下列说法错误的是



- A. 实验中要注意所用试剂的浓度和用量
 B. 步骤①观察到有黄色沉淀即可停止滴加 KI 溶液
 C. 步骤②中 AgI 的转化为 $2AgI(s) + S^{2-}(aq) \rightleftharpoons Ag_2S(s) + 2I^-(aq)$
 D. 实验设计原理是 $K_{sp}(Ag_2S) < K_{sp}(AgI) < K_{sp}(AgCl)$

20. 常温下,向蒸馏水中加入碳酸钙粉末,测得电导率变化如下图,并于 a、c 时刻再加入一定体积蒸馏水,体系一直保持浑浊。下列说法错误的是



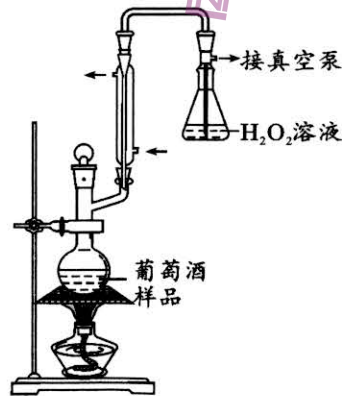
- A. 100~200 s 时间内,电导率不变,说明碳酸钙达到溶解平衡状态
 B. 加水后电导率变小,此时为不饱和溶液
 C. b 点之后电导率增加,说明碳酸钙溶解度增大
 D. 忽略碳酸钙溶解时的热效应,整个实验过程中, $K_{sp}(\text{CaCO}_3)$ 保持不变

第 II 卷(非选择题,共 60 分)

21. (14 分)葡萄酒的主要成分有水、乙醇、有机酸等, SO_2 是葡萄酒中常见的一种添加剂。实验小组对某葡萄酒开展探究,回答下列问题:

(1) S 元素在周期表中的位置是_____。

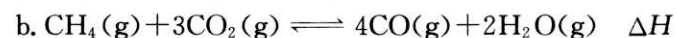
(2) 用氧化法滴定葡萄酒中 SO_2 总含量,装置如下图。取 50.0 mL 葡萄酒于烧瓶中,加热蒸出 SO_2 并用过量 H_2O_2 溶液吸收,除去过量 H_2O_2 后,加入几滴酚酞,用 0.0100 mol/L NaOH 标准溶液滴定,消耗 NaOH 标准溶液 20.0 mL。



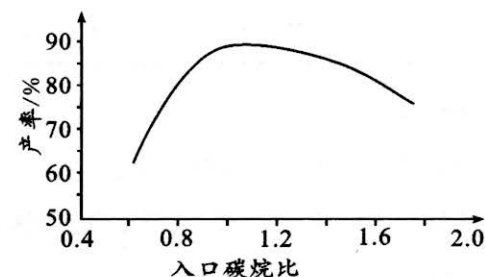
- ① SO_2 与 H_2O_2 溶液反应生成硫酸的离子方程式为_____;
 ② 冷凝装置的作用是使有机酸回流,目的是_____;装置右侧接真空泵的作用是_____;
 ③ 滴定至接近终点时,控制标准溶液半滴滴入的操作是_____,使这半滴液体流入锥形瓶,必要时使用洗瓶冲洗;滴定终点时的现象为_____;
 ④ 计算该品牌葡萄酒中 SO_2 含量为_____ g/L。

22. (15 分)氢气可作为火箭推进剂的理想清洁燃料。目前工业上广泛应用天然气重整制氢。回答下列问题:

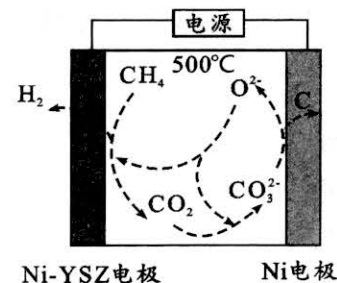
(1) 天然气工业制氢主要涉及如下反应:



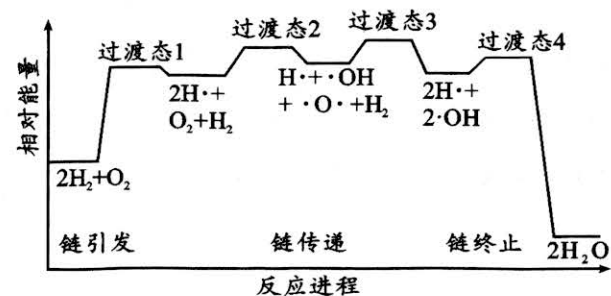
- ① 副反应 b 的 $\Delta H =$ _____ kJ/mol;
 ② 某温度下,向恒容密闭容器中通入等物质的量的 CH_4 和 CO_2 混合气体,初始压强为 100 kPa,经过 t min 达到平衡,此时体系内的压强为 120 kPa。忽略副反应, t min 内 H_2 的平均反应速率为 _____ kPa/min;该温度下,反应的平衡常数 $K_p =$ _____ kPa² (用气体分压代替浓度计算,分压 = 总压 × 物质的量分数)。
 ③ 考虑副反应,研究不同入口碳烷比 [$n(\text{CO}_2) : n(\text{CH}_4)$] 对氢气产率的影响如图,解释入口碳烷比大于 1 时,氢气产率降低的可能原因是_____。



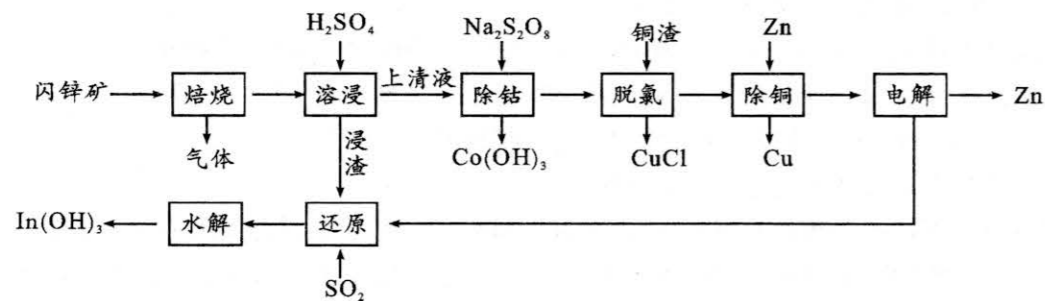
(2) 某文献报道,可在 500°C 电解甲烷制氢,原理如下图所示。其中熔融电解质可传导 O^{2-} 和 CO_3^{2-} , Ni 电极为_____极(填“阴”或“阳”),电极反应式为_____。



(3) 火箭推进器中氢气燃烧的机理如下图,链式反应共 4 步。从键能角度分析,“链引发”是 H_2 断键而不是 O_2 断键的原因是_____;“链传递”分两步完成,第一步的反应方程式为_____。



23. (16分) 金属铟(In)广泛应用于生产液晶显示器和平板屏幕,以闪锌矿(主要成分是ZnS,还有In、Fe、Co、Cl等元素)为原料生产Zn并提取铟,工艺流程如图所示。回答下列问题:



已知:i. 常温下 K_{sp} 数据如下:

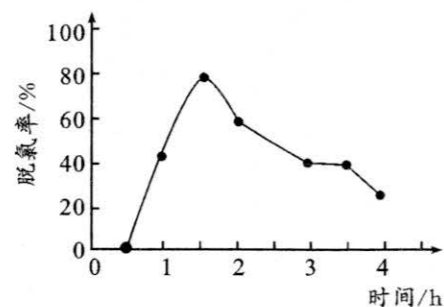
物质	$\text{In}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$
K_{sp}	1.4×10^{-33}	8.0×10^{-16}	4.0×10^{-38}

ii. CuCl 难溶于水,不溶于稀酸。

(1) 第二电离能 Cu _____ Zn (填“>”或“<”),理由是_____。

(2) “焙烧”时产生难溶于 H_2SO_4 的 ZnFe_2O_4 和 $\text{In}_2(\text{Fe}_2\text{O}_4)_3$, 其中 $\text{In}_2(\text{Fe}_2\text{O}_4)_3$ 中 In 的化合价为_____,同时生成的主要气体是_____ (填化学式)。

(3) 上清液中钴以 Co^{2+} 存在,“除钴”时 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 作_____ (填“氧化剂”或“还原剂”);“脱氯”时发生反应 $\text{Cu}^{2+} + \text{Cu} + 2\text{Cl}^- \rightleftharpoons 2\text{CuCl}$, 脱氯率与时间关系如下图所示,最适宜的反应时间为_____。



(4) 写出酸性条件下 SO_2 还原 $\text{In}_2(\text{Fe}_2\text{O}_4)_3$ 得到 In^{3+} 和 Fe^{2+} 的离子方程式_____ ; 要水解得到 $\text{In}(\text{OH})_3$, 需先将 ZnFe_2O_4 和 $\text{In}_2(\text{Fe}_2\text{O}_4)_3$ 中的 Fe “还原”为+2价, 原因是_____。

(5) 上述流程可循环利用的物质除了 SO_2 之外还有_____。

24. (15分) 某小组学习了盐类水解,对 FeCl_3 溶液与 Na_2S 溶液的反应产生了兴趣,进行如下探究。

(1) 理论预测

甲同学认为两溶液的水解平衡相互促进并完全水解,实验中会观察到_____ 并闻到臭鸡蛋气味;

乙同学认为会发生氧化还原反应,并预测了还原产物为_____ (填化学式)。

(2) 实验探究

实验操作	实验现象
向稀的 Na_2S 溶液中逐滴加入 FeCl_3 稀溶液,直至过量	立即产生黑色沉淀并逐渐增加, FeCl_3 溶液过量后黑色沉淀部分溶解,观察到黄褐色浑浊

已知 $K_{sp}(\text{Fe}_2\text{S}_3) = 1.0 \times 10^{-88}$, $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 1.0 \times 10^{-38}$ 。

① 实验中生成黑色沉淀 Fe_2S_3 的反应类型是_____ ; Fe_2S_3 溶解生成的黄色固体为_____ ;

② 实验中首先观察到黑色沉淀出现,可能的原因是_____ ; FeCl_3 溶液滴加至一定量时, Fe_2S_3 溶解的原因是_____ ;

③ 针对实验过程中未观察到红褐色沉淀,甲同学认为可能是产生的量比较少,被黑色所遮盖。乙同学根据 K_{sp} 数据分析,认为就算产生红褐色沉淀,也会转化为黑色沉淀,写出沉淀转化的离子方程式_____。

④ 丙同学设计实验证明③中乙同学的猜想,方案是:向洁净试管中加入新制并洗净的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀,若_____ (填实验操作及现象)则证明猜想正确。