

北京师大附中 2023—2024 学年（上）高二期中考试

化学试卷

班级 _____ 姓名 _____ 学号 _____

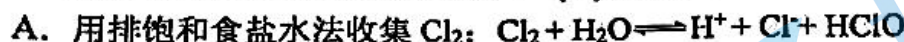
考生须知

1. 本试卷有 2 道大题，共 12 页，考试时长 90 分钟，满分 100 分。
2. 考生务必将答案填写在答题纸上。
3. 可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 O-16 Na-23

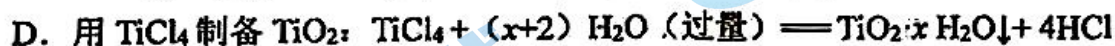
一、选择题（25 道小题，共 50 分，每小题只有 1 个选项符合题意）

1. 下列物质中，属于弱电解质的是
A. 氨水 B. 二氧化硫 C. 冰醋酸 D. 铜线
2. 下列生活中常用的方法，其原理与盐类的水解反应有关的是
A. 用明矾净水 B. 用酒精进行环境消毒
C. 用 3% 的 H_2O_2 溶液清洗伤口 D. 用白醋清洗水壶中的水垢
3. 下列溶液肯定显酸性的是
A. 含 H^+ 的溶液 B. $c(H^+) > c(OH^-)$ 的溶液
C. $pH < 7$ 的溶液 D. 加酚酞显无色的溶液
4. 下列离子反应方程式中，不属于水解反应的是
A. $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O + H^+$ B. $HSO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3 + OH^-$
C. $HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CO_3^{2-}$ D. $Al^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Al(OH)_3 + 3H^+$
5. $25^\circ C$ 时，水中存在电离平衡： $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^- \Delta H > 0$ 。下列叙述正确的是
A. 将水加热， K_w 增大， pH 不变 <
B. 向水中加入少量 $NaHSO_4$ 固体， $c(H^+)$ 增大， K_w 不变
C. 向水中加入少量 $NaOH$ 固体，平衡逆向移动， $c(OH^-)$ 降低
D. 向水中加入少量 NH_4Cl 固体，平衡正向移动， $c(OH^-)$ 增大
6. 下列事实不能说明 HNO_2 是弱电解质的是
A. 常温下 $NaNO_2$ 溶液的 pH 大于 7
B. 常温下 $0.1 mol \cdot L^{-1}$ 的 HNO_2 溶液的 pH 为 2.1
C. $pH=11$ 的 $NaNO_2$ 溶液加水稀释到 100 倍， pH 大于 9
D. 用 HNO_2 溶液作导电实验，灯泡很暗

下列解释实际应用的原理表达式中，不正确的是



C. 向 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 悬浊液中加入 FeCl_3 溶液:



8. 物质的量浓度相同的下列溶液中, $c(\text{NH}_4^+)$ 最小的是



9. 痛风病与关节滑液中形成的尿酸钠 (NaUr) 有关 (NaUr 增多, 病情加重)。

其化学原理为: $\text{HUr}(\text{aq}) + \text{Na}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NaUr}(\text{s}) + \text{H}^+(\text{aq}) \quad \Delta H < 0$ 。下列说法不正确的是

A. 寒冷季节更易诱发关节疼痛

B. 大量饮水会增大痛风病发作的可能性

C. 饮食中摄入过多食盐, 会加重痛风病病情

D. 患痛风病的人应少吃能代谢产生更多尿酸 HUr 的食物

10. 已知反应: $2\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{l}) \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COH}(\text{CH}_3)_2(\text{l})$ 。

取等量 CH_3COCH_3 , 分别在 0°C 和 20°C 下, 测得其转化率随时间变化的关系曲线 ($Y-t$) 如图所示。

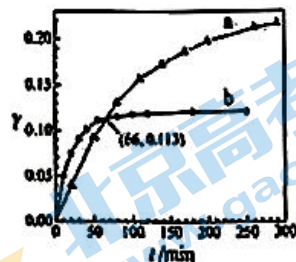
下列说法正确的是

A. b 代表 0°C 下 CH_3COCH_3 的 $Y-t$ 曲线

B. 反应进行到 20min 末, CH_3COCH_3 的 $\frac{v(0^\circ\text{C})}{v(20^\circ\text{C})} > 1$

C. 升高温度可缩短反应达平衡的时间并能提高平衡转化率

D. 从 $Y=0$ 到 $Y=0.113$, $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COH}(\text{CH}_3)_2$ 的 $\frac{\Delta n(0^\circ\text{C})}{\Delta n(20^\circ\text{C})} = 1$



11. 25°C时向 10mL 浓度均为 0.1mol·L 的 NaOH 和 NH₃·H₂O 的混合溶液中, 滴加 0.1mol·L⁻¹ 的盐酸。下列有关溶液中粒子浓度关系正确的是

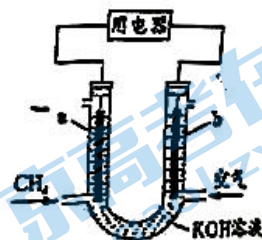
- A. 未加盐酸时: $c(\text{OH}^-) > c(\text{Na}^+) = c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$
- B. 加入 10mL 盐酸时: $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$
- C. 加入盐酸至溶液 pH=7 时: $c(\text{Cl}^-) = c(\text{Na}^+)$
- D. 加入 20mL 盐酸时: $c(\text{Cl}^-) = c(\text{NH}_4^+) + c(\text{Na}^+)$

12. 下列各组离子在相应的条件下可能大量共存的是

- A. 常温下 $c(\text{OH}^-)/c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{12}$ 的溶液中: NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-
- B. 含有 NO_3^- 的溶液中: Fe^{2+} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 H^+
- C. 常温下由水电离产生的 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中:
 NO_3^- 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 SO_4^{2-}
- D. 常温下 $\frac{K_w}{c(\text{H}^+)} = 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中: Na^+ 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 K^+

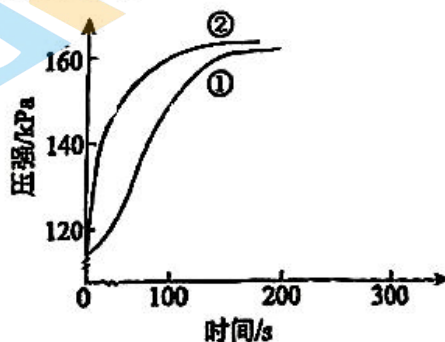
13. 甲烷燃料电池的工作原理如右图, 下列说法正确的是

- A. a 极为正极
- B. K^+ 从 b 极经溶液流向 a 极
- C. 工作一段时间后, b 极附近的 pH 会减小
- D. a 极的电极反应为 $\text{CH}_4 + 10\text{OH}^- - 8\text{e}^- = \text{CO}_3^{2-} + 7\text{H}_2\text{O}$



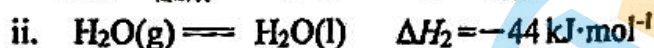
14. 在两个密闭的锥形瓶中, 0.05 g 形状相同的镁条(过量)分别与 2 mL 2 mol·L⁻¹ 的盐酸和醋酸反应, 测得容器内压强随时间的变化曲线如下图。下列说法不正确的是

- A. 曲线②代表盐酸与镁条反应
- B. 反应开始时, 盐酸与 Mg 反应的更快
- C. 反应中醋酸的电离被促进, 两种溶液最终产生的氢气总量基本相等



- D. 用 1 mol·L⁻¹ NaOH 溶液完全中和上述两种酸溶液, 盐酸消耗 NaOH 溶液的体积更大

15. 用 Cl_2 生产某些含氯有机物时会产生副产物 HCl 。利用下列反应可实现氯的循环利用： $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -115.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



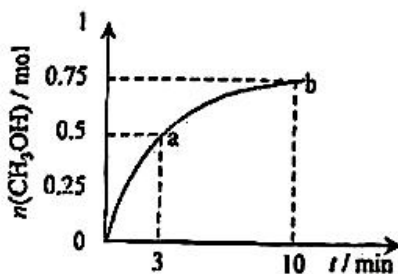
下列说法不正确的是

- A. 上述反应中反应物的总能量高于生成物的总能量
- B. 上述反应中涉及极性键、非极性键的断裂和生成
- C. $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_3 = -159.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. 断开 1 mol $\text{H}-\text{O}$ 键与断开 1 mol $\text{H}-\text{Cl}$ 键所需能量相差约为 31.9 kJ

16. 某温度下，在容积为 1L 的密闭容器中充入 1mol CO_2 和 3.25mol H_2 ，发生反应： $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -49.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，测得 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 的物质的量随时间的变化如图所示。

(已知：此温度下，该反应的平衡常数 $K = 2.25$) 下列说法正确的是

- A. 0~10 min, $v(\text{H}_2) = 0.075 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- B. 生成 CH_3OH 的速率：点 a 低于点 b
- C. 点 b 所对应的状态为化学平衡状态
- D. 欲增大平衡状态时 $\frac{c(\text{CH}_3\text{OH})}{c(\text{CO}_2)}$ ，可保持其它条件不变，升高温度



17. 常温下下列是几种弱酸的电离平衡常数：

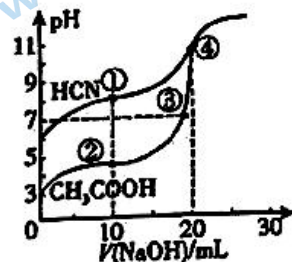
CH_3COOH	H_2S	HClO
$K_a = 1.8 \times 10^{-5}$	$K_{a1} = 1.3 \times 10^{-7} \quad K_{a2} = 7.1 \times 10^{-15}$	$K_a = 4.69 \times 10^{-11}$

下列说法正确的是

- A. 同物质的量浓度的 Na_2S 、 NaClO 、 CH_3COONa 溶液，pH 最大的是 NaClO 溶液
- B. 同物质的量浓度的 H_2S 、 HClO 、 CH_3COOH 溶液，酸性最强的是 CH_3COOH
- C. 同物质的量浓度的 S^{2-} 、 HS^- 、 ClO^- 、 CH_3COO^- 结合 H^+ 能力最强的是 ClO^-
- D. CH_3COOH 溶液与 Na_2S 溶液不能反应生成 NaHS

18. 常温下, 用 $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液分别滴定 $20.00 \text{ mL } 0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ CH_3COOH 溶液和 HCN 溶液, 所得滴定曲线如图。下列说法不正确的是

- A. 点①所示溶液中, CN^- 的水解程度大于 HCN 的电离程度
 B. 点①和点②所示溶液中: $c(\text{CN}^-) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$
 C. 点③所示溶液中:
 $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$
 D. 点④所示溶液中: $c(\text{Na}^+) > c(\text{CN}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$



19. 下列说法中正确的是

- A. 向沸水中滴加 FeCl_3 饱和溶液一定有红褐色沉淀产生
 B. 制备 AlCl_3 、 NaCl 均可以采用将溶液直接蒸干的方法
 C. 向饱和食盐水中滴加浓盐酸, 不会有沉淀析出
 D. 盐碱地 (含较多 NaCl 、 Na_2CO_3) 不利于作物生长, 通过施加适量石膏可以降低土壤的碱性

20. 锂电池具有广泛应用。用废铝渣 (含金属铝、锂盐等) 获得电池级 Li_2CO_3 的一种工艺流程如下 (部分物质已略去):



下列说法不正确的是

- A. ①中加热后有 SO_2 生成
 B. ②中生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的离子方程式:
 $2\text{Al}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{CO}_2\uparrow$
 C. 由③推测溶解度: $\text{CaCO}_3 > \text{Li}_2\text{CO}_3$
 D. ④中不宜通入过多 CO_2 , 否则会造成 Li_2CO_3 产率降低

21. 室温下, 1 L 含 0.1 mol CH_3COOH 和 0.1 mol CH_3COONa 的溶液 a 及加入一定量强酸或强碱后溶液的 pH 如下表 (加入前后溶液体积不变):

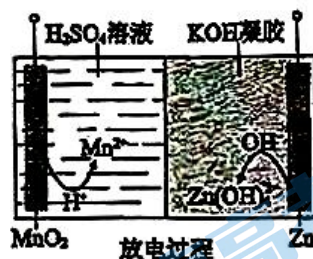
	溶液 a	通入 0.01 mol HCl	加入 0.01 mol NaOH
pH	4.76	4.67	4.85

像溶液 a 这样, 加入少量强酸或强碱后 pH 变化不大的溶液称为缓冲溶液。下列说法不正确的是

- A. 溶液 a 中 CH_3COOH 的电离程度小于 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液中 CH_3COOH 的电离程度
- B. 向溶液 a 中通入 0.01 mol HCl 时, CH_3COO^- 结合 H^+ 生成 CH_3COOH , pH 变化不大
- C. 向溶液 a 中加入 0.1 mol NaOH 固体, pH 基本不变
- D. 含 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 与 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$ 的混合溶液也可做缓冲溶液
22. 液体锌电池是一种电压较高的二次电池, 具有成本低、安全性强、可循环使用等特点, 其示意图如右图。下列说法不正确的是

已知: ① $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$

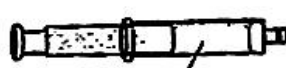
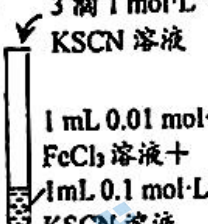

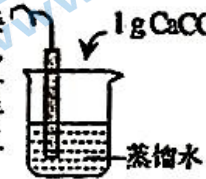
② KOH 凝胶中允许离子存在、生成或迁移



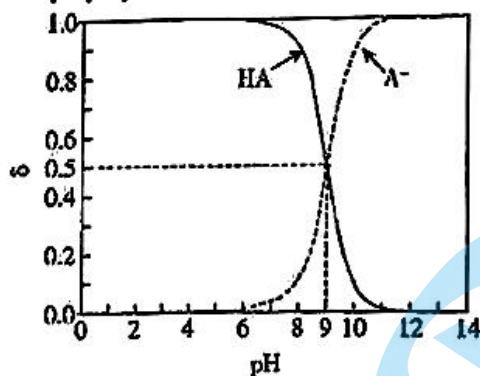
- A. 放电过程中, H^+ 由正极向负极迁移
- B. 放电过程中, 正极的电极反应: $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 充电过程中, 阴极的电极反应: $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-} + 2\text{e}^- = \text{Zn} + 4\text{OH}^-$
- D. 充电过程中, 凝胶中的 KOH 可再生
23. 下面关于中和滴定的实验操作叙述不正确的有
- ① 将锥形瓶用蒸馏水和待测定的盐酸溶液进行洗涤
 - ② 取 20 mL 待测定的盐酸溶液, 注入锥形瓶中
 - ③ 向锥形瓶中加入几滴酚酞试液为指示剂
 - ④ 碱式滴定管用蒸馏水洗涤后, 直接注入已知浓度的 NaOH 溶液
 - ⑤ 进行中和滴定时, 一旦锥形瓶内溶液由无色变成粉红色, 即可停止滴定
 - ⑥ 记录数据, 进行必要的数据处理和得出结论

- A. ①④⑥ B. ①②④ C. ①②④⑤ D. ②③⑤

24. 下列实验中，对现象的解释不正确的是

选项	A	B	C	D
装置及操作	 装有 NO ₂ 的密闭注射器 向右轻轻推动活塞，压缩体积	 3 滴 1 mol·L ⁻¹ KSCN 溶液 1 mL 0.01 mol·L ⁻¹ FeCl ₃ 溶液 + 1 mL 0.1 mol·L ⁻¹ KSCN 溶液	 接电导率仪 蒸馏水 分别测定 20°C 和 80°C 蒸馏水的电导率	 接电导率仪 蒸馏水 1 g CaCO ₃ 粉末
现象	气体红棕色先变深，再变浅	溶液血红色加深	80°C 蒸馏水的电导率大于 20°C 的	加入 CaCO ₃ 粉末后电导率增大
解释	压强增大，2NO ₂ ⇌ N ₂ O ₄ 平衡先逆向移动，再正向移动	增大反应物浓度，Fe ³⁺ + 3SCN ⁻ ⇌ Fe(SCN) ₃ 平衡正向移动	温度升高，水的电离平衡正向移动	CaCO ₃ 在水中存在 CaCO ₃ (s) ⇌ Ca ²⁺ (aq) + CO ₃ ²⁻ (aq)

25. HA 为一元弱酸。已知溶液中 HA、A⁻ 的物质的量分数 δ 随溶液 pH 变化的曲线如下图所示。向 10 mL 0.1 mol·L⁻¹ HA 溶液中，滴加 0.1 mol·L⁻¹ NaOH 溶液 x mL。下列说法中不正确的是



- A. 由图可知，该温度下 HA 的 $K_a = 1 \times 10^{-9}$
- B. $x = 0$ 时， $1 < \text{pH} < 7$
- C. $x = 5$ 时， $c(\text{A}^-) = c(\text{HA})$
- D. $x = 10$ 时， $c(\text{A}^-) + c(\text{HA}) = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

二、填空题 (5 道小题, 共 50 分)

26. (10 分) 请回答下列问题:

I. 锅炉水垢既会降低燃料的利用率, 造成能源浪费, 也会影响锅炉的使用寿命, 形成安全隐患, 因此要定期去除锅炉水垢。

(1) 水垢中的 $Mg(OH)_2$ 可直接用盐酸除去, 应用平衡移动原理分析、解释上述过程_____;

(2) 水垢中含有的 $CaSO_4$, 可先用 Na_2CO_3 溶液处理, 使之转化为疏松、易溶于酸的 $CaCO_3$, 而后用酸去除。用离子方程式表示上述反应: _____。

II. 根据下表所列 2 种溶液在 $25^\circ C$ 时的相关数据, 按要求填空:

溶液	物质的量浓度	pH
(I) CH_3COOH	0.1mol/L	3
(II) NH_4Cl	0.1mol/L	6

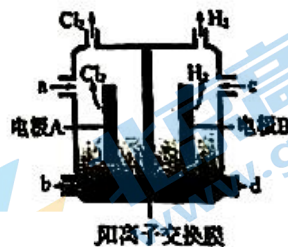
(3) 用离子方程式表示 (I) 溶液显酸性的原因_____。

(4) 溶液 (II) 中各离子浓度由大到小的顺序是_____。

(5) 溶液 (I) 和 (II) 中由水电离出的 $c(H^+)$ 之比是 1:_____。

III. 海水是巨大的化学资源宝库, 利用海水可以直接或间接获取很多物质。

(6) 右图是氯碱工业中电解饱和氯化钠溶液的示意图, 饱和氯化钠溶液从 a 口进入, $NaOH$ 溶液从_____ (填 b 或 d) 口导出; 电解饱和氯化钠溶液的离子方程式为_____。



27. (10 分) 某烧碱样品因部分变质含 Na_2CO_3 。某化学课外小组的同学用滴定法测定该烧碱样品中 $NaOH$ 的质量分数。

【资料】常用的酸碱指示剂及其变色范围如下:

酚酞: $pH < 8.2$ 无色 $8.2 < pH < 10$ 浅红色 $pH > 10$ 红色

甲基橙: $pH < 3.1$ 红色 $3.1 < pH < 4.4$ 橙色 $pH > 4.4$ 黄色

【实验步骤】

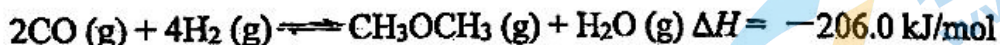
I. 迅速地称取烧碱样品 0.50 g, 溶解后配制成 100 mL 溶液, 备用。

II. 将 0.1000 mol/L HCl 标准溶液装入酸式滴定管，调零，记录起始读数 V_0 ；用碱式滴定管取 20.00 mL 样品溶液于锥形瓶中，滴加 2 滴酚酞；以 HCl 标准溶液滴定至第一终点（此时溶质为 NaCl 和 NaHCO_3 ），记录酸式滴定管的读数 V_1 ；然后再向锥形瓶内滴加 2 滴甲基橙，继续用 HCl 标准溶液滴定至第二终点，记录酸式滴定管的读数 V_2 。重复上述操作两次，记录数据如下：

实验序号	1	2	3
V_0/mL	0.00	0.00	0.00
V_1/mL	21.72	21.68	21.70
V_2/mL	23.72	23.68	23.70

- (1) 步骤 I 中所需的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒、胶头滴管和 100 mL _____。
- (2) 酸式滴定管用蒸馏水洗净后、装入标准溶液前，应进行的操作是_____。
- (3) 滴定至第一终点的过程中，发生反应的离子方程式为_____。
- (4) 判断滴定至第二终点的现象是溶液由_____色变为橙色。
- (5) 样品中 NaOH 的质量分数为 _____%。（计算结果保留小数点后 1 位）
- (6) 下列操作会导致测得的 NaOH 质量分数偏高的是_____（填字母序号）。
 - a. 达到第一终点前，锥形瓶中有气泡产生
 - b. 记录酸式滴定管读数 V_1 时，俯视标准液液面
 - c. 第一终点后继续滴定时，锥形瓶中有少许液体溅出

28. (10 分) 二甲醚 (CH_3OCH_3) 是重要的化工原料，可用 CO 和 H_2 制得，总反应的热化学方程式为：



工业中采用“一步法”，通过复合催化剂使下列甲醇合成和甲醇脱水反应同时进行：

i 甲醇合成反应：_____

ii 甲醇脱水反应： $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\Delta H = -24.0 \text{ kJ/mol}$

- (1) 起始时向容器中投入 2 mol CO 和 4 mol H_2 ，测得某时刻上述总反应中放出的热量为 51.5 kJ，此时 CO 的转化率为_____。
- (2) 请补全甲醇合成反应的热化学方程式_____。
- (3) 甲醇脱水反应： $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，是制备二甲醚的重要环节。

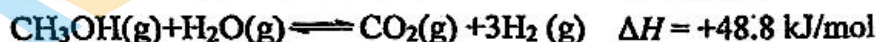
① 某温度下，该反应的化学平衡常数是 360。在恒容密闭容器中加入一定量的 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ ，测得某时刻各组分浓度如下表所示。此时正反应速率_____逆反应速率（填“>”、“<”或“=”）。

物质	CH_3OH	CH_3OCH_3	H_2O
浓度/(mol/L)	0.02	0.4	0.4

② 在一定温度下的恒容密闭容器中发生甲醇脱水反应，下列能说明该反应已达到平衡状态的是_____。

- 相同时间内消耗 CH_3OH 的物质的量与消耗 CH_3OCH_3 的物质的量之比为 2: 1
- 混合体系内各组分浓度不变
- 恒容密闭容器内的压强不变

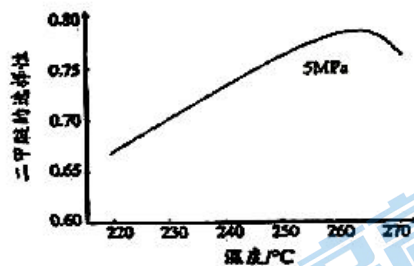
(4) 生产二甲醚的过程中存在以下副反应，与甲醇脱水反应形成竞争。



将反应物混合气按进料比 $n(\text{CO}) : n(\text{H}_2) = 1 : 2$ 通入反应装置，选择合适的催化剂。在不同温度下，反应相同时间，测得二甲醚的选择性如右图所示。

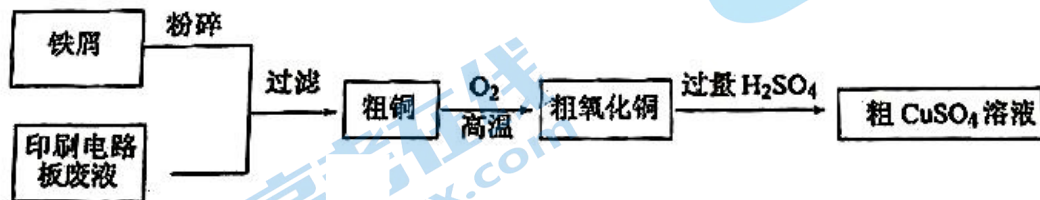
资料：二甲醚的选择性是指转化为二甲醚的 CO 在全部转化的 CO 中所占的比例。

温度低于 265°C 时，随着温度升高二甲醚选择性增加，原因是_____。



29. (10分) 印刷电路板废液主要含 CuCl_2 、 FeCl_2 以及少量的 FeCl_3 等物质，以废液为原料制备 CuSO_4 ，实现资源回收再利用，流程如下图所示。

(1) 粗 CuSO_4 溶液的制备



- 上述流程中能加快反应速率的措施有_____。
- 加入铁屑后，印刷电路板废液中发生的离子反应有_____。

(2) CuSO_4 溶液的精制

- i. 经检验，粗 CuSO_4 溶液含有 Fe^{2+} 。
- ii. 向粗 CuSO_4 溶液滴加3%的 H_2O_2 溶液，当溶液中 Fe^{2+} 完全氧化后，加 CuO 粉末调节溶液的 $\text{pH}=4$ 。
- iii. 将溶液加热至沸，趁热减压过滤，得到精制 CuSO_4 溶液。

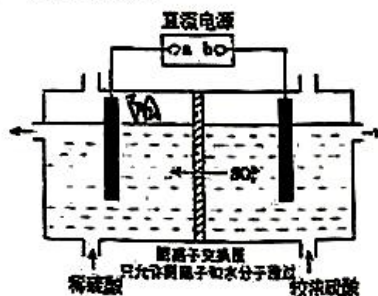
① 用离子方程式说明加入 H_2O_2 溶液的作用：_____。

② 已知： 25°C 时， $K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 2.2 \times 10^{-20}$ ， CuSO_4 饱和溶液中 Cu^{2+} 的物质的量浓度为 $1.41 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。ii 中调节溶液 $\text{pH}=4$ ，请结合计算说明此时 Cu^{2+} 是否开始沉淀_____。

(3) 工业生产中也可采用电解的方法由 Cu 制得 CuSO_4 ，如图所示

① 与直流电源a端相连的电极材料是_____ (填“铜片”或“石墨”)

② 将进口处较浓硫酸替换成 Na_2SO_4 溶液进行实验，发现得到的 CuSO_4 溶液 pH 比替换前升高，结合电极反应解释 pH 升高的原因是_____。



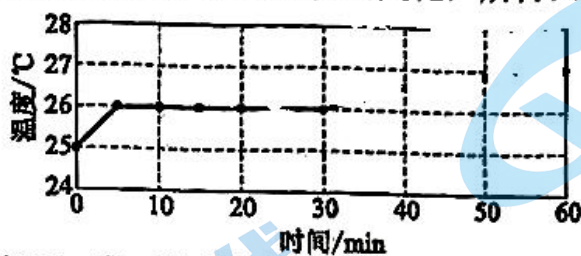
30. (10分) 某小组研究了铜片与 $5.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HNO}_3$ 反应的速率，实验现象记录如表 1。

实验	时间段	现象
①	0~15 min	铜片表面出现极少气泡
	15~25 min	铜片表面产生较多气泡，溶液呈很浅的蓝色
	25~30 min	铜片表面均匀冒出大量气泡，溶液蓝色明显变深，液面上方呈浅棕色
	30~50 min	铜片表面气泡变少

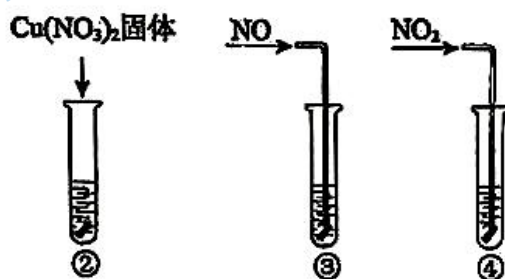
表 1

为探究影响该反应速率的主要因素，小组进行如下实验。

实验I：监测上述反应过程中溶液温度的变化，所得曲线如下图。



实验II：如下图所示，②-④试管中加入大小、形状相同的铜片和相同体积的 $5.6 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ HNO}_3$ 。结果显示：②③试管中的反应速率变化不明显，④试管中的反应速率明显加快。



实验III：在试管中加入铜片和 $5.6 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ HNO}_3$ ，当产生气泡较快时，取少量反应液于试管中，检验后发现其中含有 NO_2^- 。

- 根据表1中的现象，描述该反应速率随时间变化的情况_____。
- 实验I的结论：温度升高_____（填“是”或“不是”）反应速率加快的主要原因。
- 实验II的结论是_____。
- 小组同学查阅资料后推测：该反应由于生成某中间产物而加快了反应速率。请结合实验II、III，在下图方框内填入相应的微粒符号，补全催化机理。



- 为验证(4)中猜想，还需补充一个实验：_____（请写出操作和现象）。

北京师大附中 2023---2024 学年（上）高二期中考试

化学试卷答案

一、选择题

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
C	A	B	C	B	D	B	B	B	D	B	C	D
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
D	C	C	B	B	D	C	C	A	C	A	C	

二、填空题

26、（10分）

(1) 存在 $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^{-}(\text{aq})$ ，加入盐酸时， H^{+} 中和 OH^{-} ，使 $c(\text{OH}^{-})$ 减小，平衡右移，从而使 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 溶解 （2分）

(2) $\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$

(3) $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^{-} + \text{H}^{+}$

(4) $c(\text{Cl}^{-}) > c(\text{NH}_4^{+}) > c(\text{H}^{+}) > c(\text{OH}^{-})$

(5) 10^3 （2分）

(6) d $2\text{Cl}^{-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{OH}^{-} + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$ （2分）

27、（10分）

(1) 容量瓶

(2) 用 HCl 标准溶液润洗酸式滴定管

(3) $\text{H}^{+} + \text{OH}^{-} = \text{H}_2\text{O}$ $\text{H}^{+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{HCO}_3^{-}$

(4) 黄 （2分）

(5) 78.8 （2分）

(6) ac （2分）

28、（10分）

(1) 25% （2分）

(2) $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H = -91.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(3) ① < （2分） ② ab （2分）

(4) 温度升高反应： $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 、

$\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ 速率均增大，甲醇脱水成二甲醚的反应速率增加更加显著，二甲醚的选择性增大 （2分）

29、(10分)

- (1) ①粉碎或高温 ② $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$, $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} = \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$
- (2) ① $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分)
- ② $Q[\text{Cu}(\text{OH})_2] = c(\text{Cu}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-) = 1.41 \times 10^{-20} < K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2]$, Cu^{2+} 未开始沉淀 (2分)
- (3) ①铜片
- ②若将 H_2SO_4 改为 Na_2SO_4 , 阴极反应变为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$, OH^- 通过阴离子交换膜迁移到左侧阳极室, 使溶液 pH 升高。 (2分)

30、(10分)

- (1) 反应速率先变快后变慢 (2分)
- (2) 不是 (2分)
- (3) NO_2 能加快铜和硝酸反应的速率, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 NO 对铜和硝酸反应的速率无明显影响 (2分)
- (4) ① NO_2 ② NO_2^-
- (5) 取 2 支试管, 均加入大小、形状相同的铜片和相同体积的 5.6 mol/L 硝酸。一段时间后, 向其中一支试管中加入 NaNO_2 固体, 产生气泡的速率明显快于未加 NaNO_2 固体的速率 (2分)

北京高一高二高三期中试题下载

京考一点通团队整理了【**2023年10-11月北京各区各年级期中试题 & 答案汇总**】专题，及时更新最新试题及答案。

通过【**京考一点通**】公众号，对话框回复【**期中**】或者点击公众号底部栏目<**试题专区**>，进入各年级汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

