





本试卷共 10 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，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

### 第一部分 选择题

本部分共 21 题，每题 2 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列装置或过程能实现电能转化为化学能的是

A	B	C	D
			
锌锰干电池	燃气燃烧	电池充电	火力发电

2. 下列说法正确的是

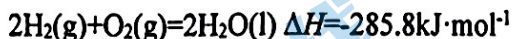
- A. 放热反应一定是自发反应
- B. 熵增的反应不一定是自发反应
- C. 固体溶解一定是熵减小的过程
- D. 非自发反应在任何条件下都不能发生

3. 2023 年 5 月 10 日，天舟六号货运飞船成功发射，标志着我国航天事业进入到高质量发展新阶段。下列不能作为火箭推进剂的是

- A. 液氮-液氢
- B. 液氧-液氢
- C. 液态  $\text{NO}_2$ -肼
- D. 液氧-煤油

4. 下列说法或表示方法中正确的是

- A. 等质量的硫蒸气和硫黄分别完全燃烧，后者放出的热量多
- B. 氢气的燃烧热为  $285.8\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则氢气燃烧的热化学方程式为



- C.  $\text{CaCO}_3(\text{s}) = \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H < 0$

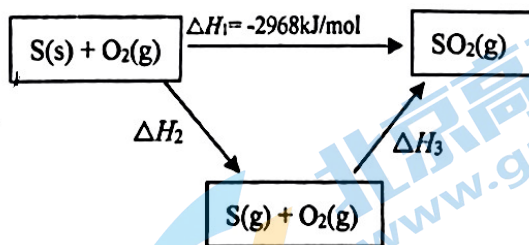
- D. 已知中和热  $\Delta H = -57.3\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，若将含  $0.5\text{molH}_2\text{SO}_4$  的浓溶液与含  $1\text{molNaOH}$  的溶液混合，放出的热量要大于  $57.3\text{kJ}$

5. M 与 N 在密闭容器中反应生成 P，其反应速率分别用  $v(\text{M})$ 、 $v(\text{N})$ 、 $v(\text{P})$  表示。已知  $v(\text{M})$ 、 $v(\text{N})$ 、 $v(\text{P})$  之间有以下关系： $2v(\text{M}) = 3v(\text{N})$ 、 $v(\text{N}) = v(\text{P})$ ，则此反应可表示为

- A.  $2\text{M} + 3\text{N} = \text{P}$
- B.  $2\text{M} + 3\text{N} = 3\text{P}$
- C.  $3\text{M} + 2\text{N} = 2\text{P}$
- D.  $3\text{M} + 2\text{N} = \text{P}$

6. 依据图示关系, 下列说法不正确的是

- A.  $\Delta H_2 > 0$
- B. 1mol S(g)完全燃烧释放的能量小于 2968kJ
- C.  $\Delta H_2 = \Delta H_1 - \Delta H_3$
- D. 16g S(s)完全燃烧释放的能量为 1484 kJ



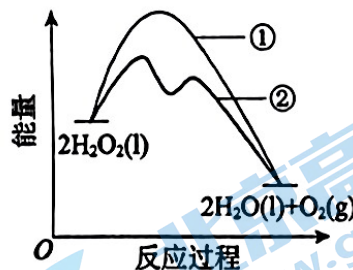
7. 下列图示与化学用语表述内容不相符的是

A	B		D
NaCl 溶于水	电解 CuCl <sub>2</sub> 溶液	温度对化学平衡移动的影响	H <sub>2</sub> 与 Cl <sub>2</sub> 反应过程中焓的变化
$\text{NaCl} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$	$\text{CuCl}_2 = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$	$2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ $H < 0$	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{HCl}(\text{g})$ $H < 0$

8. 已知 1 mol H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 分解放出热量 98 kJ。在含有少量 I<sup>-</sup> 的溶液中, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 分解的机理是:

i.  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{IO}^-$ , ii.  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{IO}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow + \text{I}^-$ 。H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 分解过程中能量变化如图。下列说法正确的是

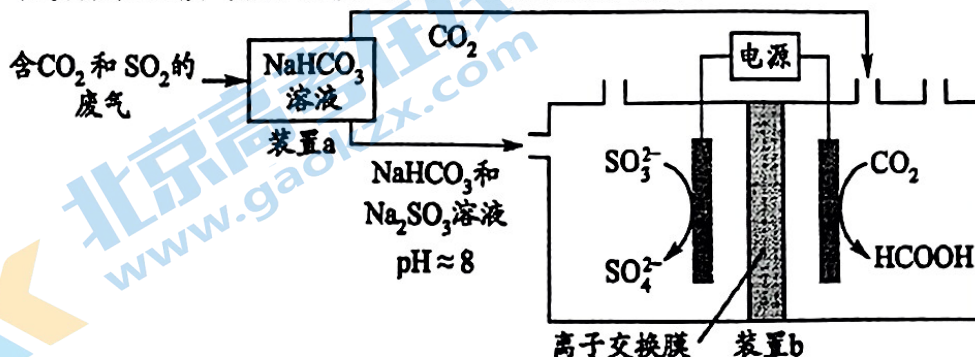
- A. ①表示加催化剂后反应过程中的能量变化
- B. ①的活化能等于 98 kJ·mol<sup>-1</sup>
- C. 反应 i 和 ii 均为放热反应
- D. 反应 i 的化学反应速率可能比 ii 的慢



9. 下列事实能用平衡移动原理解释的是

- A. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 溶液中加入少量 MnO<sub>2</sub> 固体, 促进 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 分解
- B. 密闭烧瓶内的 NO<sub>2</sub> 和 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 的混合气体, 受热后颜色加深
- C. 铁钉放入浓 HNO<sub>3</sub> 中, 待不再变化后, 加热能产生大量红棕色气体
- D. 锌片与稀 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 反应过程中, 加入少量 CuSO<sub>4</sub> 固体, 促进 H<sub>2</sub> 的产生

10. 回收利用工业废气中的 CO<sub>2</sub> 和 SO<sub>2</sub>, 实验原理示意图如下。



下列说法不正确的是

- A. 废气中  $\text{SO}_2$  排放到大气中会形成酸雨  
 B. 装置 a 中的离子反应为  $2\text{HCO}_3^- + \text{SO}_2 = 2\text{CO}_2 \uparrow + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$   
 C. 装置 a 中溶液的作用是吸收废气中的  $\text{CO}_2$  和  $\text{SO}_2$   
 D. 装置 b 中的总反应为  $\text{SO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{HCOOH} + \text{SO}_4^{2-}$

11.  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons[\text{高温高压}]{\text{催化剂}} 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 。反应达平衡时, 下列措施能提高  $\text{N}_2$  转化率的是

- ① 降温      ② 恒压通入惰性气体      ③ 增加  $\text{N}_2$  的浓度      ④ 加压  
 A. ①④      B. ①②      C. ②③      D. ③④

12. 工业上, 在一定条件下利用乙烯和水蒸气反应制备乙醇。化学原理:  $\text{CH}_2=\text{CH}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H$ 。已知几种共价键的键能如下表所示:

化学键	C—H	C=C	H—O	C—C	C—O
键能/( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ )	413	615	463	348	351

下列说法中错误的是

- A. 上述合成乙醇的反应是加成反应  
 B. 相同时间段内, 反应中用三种物质表示的反应速率相等  
 C. 碳碳双键的键能小于碳碳单键键能的 2 倍  
 D. 上述反应式中,  $\Delta H = -96 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

13. 一定温度下, 在 2 个容积均为 10 L 的恒容密闭容器中, 加入一定量的反应物, 发生反应:

$\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ , 充分反应并达到化学平衡状态, 相关数据见下表。下列说法正确的是

容器编号	起始时各物质的物质的量 /mol			平衡时 $\text{I}_2$ 的浓度/( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )
	$n(\text{H}_2)$	$n(\text{I}_2)$	$n(\text{HI})$	$c(\text{I}_2)$
I	0.1	0.1	0	0.008
II	0.2	0.2	0	$x$

- A. 该温度下, 反应的化学平衡常数  $K=0.25$   
 B. II 中  $x=0.008$   
 C. 容器内气体的密度不再改变可以作为反应达到化学平衡状态的标志  
 D. 反应开始阶段的化学反应速率:  $\text{I} > \text{II}$

14. 如图 1 所示为铅蓄电池, 图 2 所示为用铅蓄电池做电源, 石墨做电极, 电解  $\text{CuCl}_2$  溶液, Z 为盐桥。下列说法正确的是

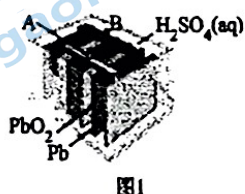


图1

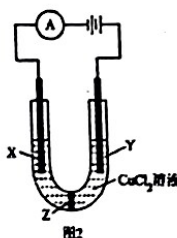
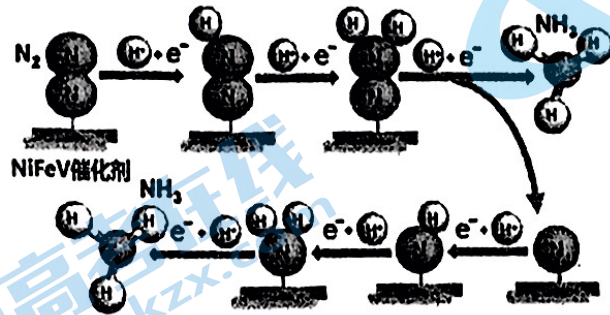


图2

- A. X 连 B 极, Y 连 A 极  
 B. 铅蓄电池放电时, 负极得电子被氧化, 电极析出  $\text{PbSO}_4$ , 质量越来越大  
 C. 将 Z 换成阴离子交换膜, 电解一小段时间后, X 极区和 Y 极区溶液浓度均变小。  
 D. 将 Z 换成铜片, 电解一小段时间, Z 的质量几乎不变

15. 近期, 我国研究人员报道了温和条件下实现固氮的一类三元 NiFeV 催化剂, 下图为其电催化固氮的机理示意图。以下关于该电催化机理过程描述错误的是



- A. 反应在酸性条件下进行  
 B. 反应过程涉及了  $\text{N}_2$  的电化学氧化  
 C. 1 个  $\text{N}_2$  分子反应生成 2 个  $\text{NH}_3$  分子  
 D. 反应分多步进行, 中间产物为几种不同的氮氢化合物

16. 在  $T^\circ\text{C}$ ,  $\text{HCl}$  气体通过铁管时, 发生腐蚀反应 (X):



下列分析不正确的是

- A. 降低反应温度, 可减缓反应 X 的速率  
 B. 在  $\text{HCl}$  气体中加入一定量  $\text{H}_2$  能起到防护铁管的作用  
 C. 反应 X 的  $\Delta H$  可通过如下反应获得:



- D.  $T^\circ\text{C}$  时, 若气体混合物中  $c(\text{HCl}) = c(\text{H}_2) = 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 铁管被腐蚀

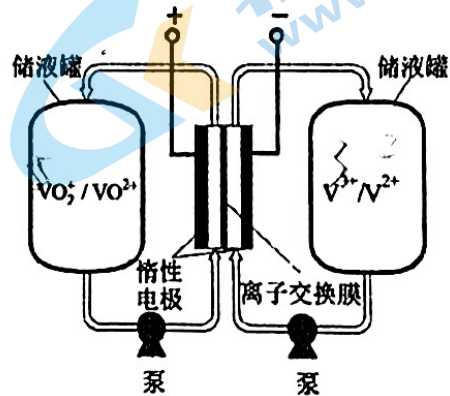
17. 全钒液流储能电池是一种新型的绿色环保储能系统 (工作原理如下图, 电解液含硫酸)。

离子种类	$\text{VO}_2^+$	$\text{VO}^{2+}$	$\text{V}^{3+}$	$\text{V}^{2+}$
颜色	黄色	蓝色	绿色	紫色

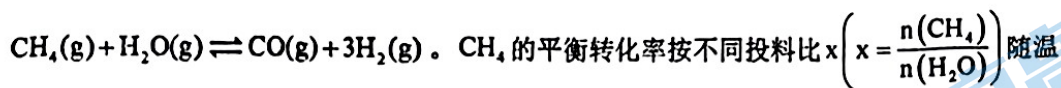
下列说法不正确的是

- A. 该电池总反应的离子方程式是  

$$\text{VO}_2^+ + \text{V}^{2+} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{VO}^{2+} + \text{V}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$$
  
 B. 当完成储能时, 正极溶液的颜色是黄色  
 C. 电池工作时,  $\text{H}^+$  透过离子交换膜向负区移动。  
 D. 该电池能提供稳定的输出功率, 原因是电解液循环, 保持各离子浓度稳定



18. 向一恒容密闭容器中加入  $1\text{molCH}_4$  和一定量的  $\text{H}_2\text{O}$ , 发生反应:



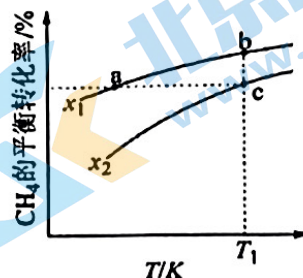
度的变化曲线如图所示, 下列说法错误的是

A.  $x_1 < x_2$

B. 反应速率:  $v_{bE} < v_{cE}$

C. 点 a、b、c 对应的平衡常数:  $K_a < K_b = K_c$

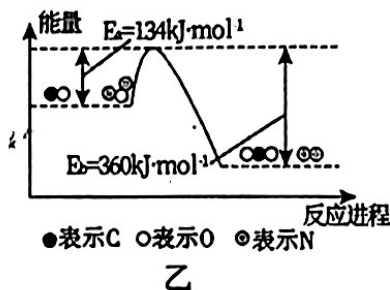
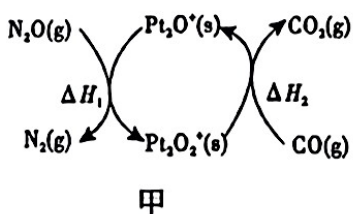
D. 反应温度为  $T_1$ , 当容器内压强不变时, 反应达到平衡状态



19.  $\text{N}_2\text{O}$  和  $\text{CO}$  是环境污染性气体, 可在  $\text{Pt}_2\text{O}$  表面转化为无害气体, 其总反应为



有关化学反应的物质变化过程及能量变化过程分别如图甲、乙所示, 下列说法不正确的是



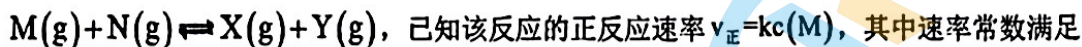
A.  $\text{N}_2\text{O}$  为氧化剂

B.  $\Delta H = -226\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

C. 由图乙知该反应正反应的活化能小于逆反应的活化能

D. 为了实现转化, 需不断向反应器中补充  $\text{Pt}_2\text{O}$  和  $\text{Pt}_2\text{O}_2$

20. 恒温恒容条件下, 向密闭容器中加入等物质的量的 M 和 N, 发生反应:



$$\text{关系 } \ln k = -\frac{E_a}{RT} \quad (\text{R、A 为常数, T 为温度, } E_a \text{ 为反应的活化能)}$$

上述反应在催化剂 Cat1、Cat2 作用下的关系如图。

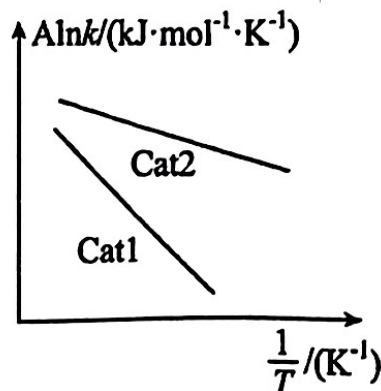
下列说法错误的是

A. 使用催化剂 Cat1 时反应的活化能较高

B. 平衡时 M 和 N 的转化率相等

C. 增大 N 的浓度不影响正反应速率和平衡状态

D. 若改为恒容绝热容器, 平衡时 M 的转化率一定降低



21. 某小组同学设计如下实验能证实  $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$  为可逆反应。已知  $\text{FeF}_6^{3-}$  是一种无色的稳定的络离子。

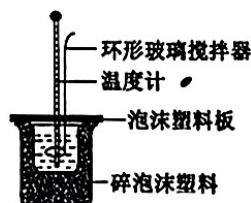
实验装置	实验序号	实验操作和现象
<p>0.01 mol·L<sup>-1</sup> KI 溶液</p> <p>未酸化的 0.005 mol·L<sup>-1</sup> Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 溶液 (pH 约为 1)</p> <p>盐桥</p> <p>注: a、b 均为石墨电极</p>	①	i. 闭合 K, 指针向右偏转 ii. 待指针归零, 向 U 型管左管中加入 10 滴 1 mol·L <sup>-1</sup> KI 溶液, .....
	②	i. 闭合 K, 指针向右偏转 ii. 待指针归零, 向 U 型管左管中滴加 10 滴 0.01 mol·L <sup>-1</sup> AgNO <sub>3</sub> 溶液, 指针向左偏转

下列说法不正确的是

- A. 电流表指针归零, 说明上述可逆反应达到了化学平衡状态
- B. ①中加入 KI 溶液后, 上述平衡向正反应方向移动, 电流表指针向右偏转
- C. ②中加入 AgNO<sub>3</sub> 溶液后, 导致还原性:  $\text{Fe}^{2+} > \text{I}^-$ , 上述反应向逆反应方向移动
- D. ②中电流表指针再次归零时, 向 U 型管右管中滴加饱和 NH<sub>4</sub>F 溶液, 电流表指针向右偏转

## 第二部分 非选择题 (共 58 分)

22. (8 分) 某实验小组用 0.50 mol·L<sup>-1</sup> NaOH 溶液和 0.50 mol·L<sup>-1</sup> 硫酸溶液进行反应热的测定。



(1) 写出该反应的热化学方程式 [生成 1 mol H<sub>2</sub>O(l) 时的反应热为 -57.3 kJ·mol<sup>-1</sup>]:

(2) 取 50 mL NaOH 溶液和 30 mL 硫酸溶液进行实验, 实验数据如下表。

① 请填写下表中的空白:

次数	温度	起始温度 t <sub>1</sub> /°C			终止温度 t <sub>2</sub> /°C	温度差平均值 (t <sub>2</sub> - t <sub>1</sub> )/°C
		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH	平均值		
1		26.2	26.0	26.1	30.1	
2		27.0	27.4	27.2	33.3	
3		25.9	25.9	25.9	29.8	
4		26.4	26.2	26.3	30.4	

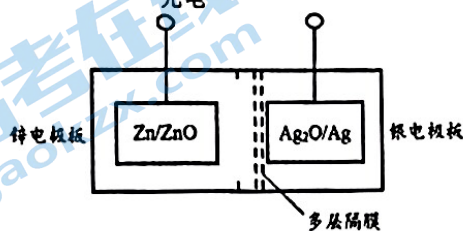
②近似认为  $0.50 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  NaOH 溶液和  $0.50 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  硫酸溶液的密度都是  $1.0 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ，中和后生成溶液的比热容  $c=4.18 \text{ J}(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$ 。则生成  $1 \text{ mol H}_2\text{O}(\text{l})$  时的反应热  $\Delta H=$  \_\_\_\_\_ (取小数点后一位)。

③上述实验数值结果与  $-57.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  有偏差，产生偏差的原因可能是 \_\_\_\_\_ (填字母)。

- a. 实验装置保温、隔热效果差
- b. 分多次把 NaOH 溶液倒入盛有硫酸的小烧杯中
- c. 用温度计测定 NaOH 溶液起始温度后直接测定  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液的温度

23. (9分) 碱性银锌二次航空电池为价格昂贵的高能电池。

该电池的总反应为： $\text{Zn} + \text{Ag}_2\text{O} \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{ZnO} + 2\text{Ag}$ ，其电池中的基本单元示意图如下：



- (1) 该电池放电时，银电极板为电池的 \_\_\_\_\_ (填“正极”或“负极”)。
- (2) 以 KOH 溶液为电解液，放电时锌电极板区域中发生的电极反应可分为两步：

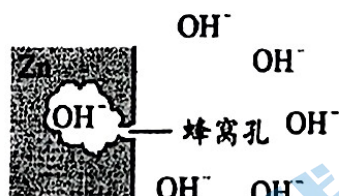
反应 i. 锌电极板的溶解：.....



补充反应 i：\_\_\_\_\_。

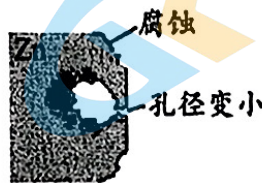
(3) 放电时，析出的 ZnO 会覆盖在锌电极板表面，影响电池使用效果。用浓 KOH 溶液可以抑制 ZnO 的生成，并促进锌电极板的溶解，请结合化学用语，从速率和平衡的角度说明原因：\_\_\_\_\_。

(4) 将锌电极板制成蜂窝孔状，如图 a 所示，能增大锌电极板的表面积，但蜂窝孔的孔径过小，影响 OH<sup>-</sup> 进出蜂窝孔的速率，导致孔径内外 OH<sup>-</sup> 浓度出现差异，多次充放电后会影响到锌电极板的形状。图 b 是使用一段时间后的锌极板变形情况。



有蜂窝孔的锌电极板

图 a



使用一段时间后的锌电极板

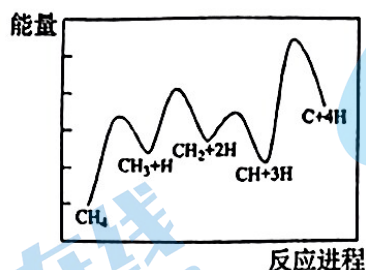
图 b

下列说法正确的是 \_\_\_\_\_ (填字母序号)。

- a. 充电时，OH<sup>-</sup> 向锌极板方向迁移
- b. 孔内沉积 ZnO，导电能力减弱，影响电池使用效果
- c. 导致该腐蚀变形的主要原因是孔外 OH<sup>-</sup> 浓度高于孔内 OH<sup>-</sup> 浓度
- d. 为延长电池使用寿命，提高电池放电效果，应选用孔径恰当的锌极板

24. (13分) 用甲烷制高纯氢气是目前研究热点之一。

(1) 一定条件下,  $\text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g})$  反应历程如下图所示, 其中化学反应速率最慢的反应过程为\_\_\_\_\_。



(2) 甲烷水蒸气催化重整可制得较高纯度的氢气, 相关反应如下。

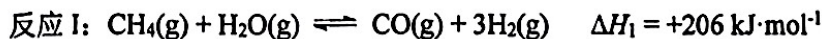


① 总反应:  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = \text{_____}$ 。

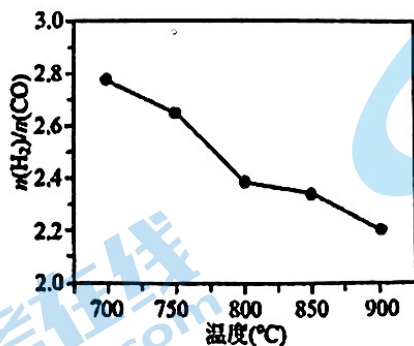
② 已知 830 °C 时, 反应 II 的平衡常数  $K=1$ 。在容积不变的密闭容器中, 将 2 mol CO 与 8 mol  $\text{H}_2\text{O}$  混合加热到 830 °C, 反应达平衡时 CO 的转化率为\_\_\_\_\_。

③ 在常压、600 °C 条件下, 甲烷制备氢气的总反应中  $\text{H}_2$  平衡产率为 82%。若加入适量生石灰后  $\text{H}_2$  的产率可提高到 95%, 应用化学平衡移动原理解释原因\_\_\_\_\_。

(3) 科学家研究将  $\text{CH}_4$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  与  $\text{CH}_4$ 、 $\text{CO}_2$  联合重整制备氢气:



常压下, 将  $\text{CH}_4$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{CO}_2$  按一定比例混合置于密闭容器中, 相同时间不同温度下测得体系中  $n(\text{H}_2):n(\text{CO})$  变化如图 2 所示。



① 已知 700 °C、NiO 催化剂条件下, 向反应体系中加入少量  $\text{O}_2$  可增加  $\text{H}_2$  产率, 此条件下还原性  $\text{CO}$  \_\_\_\_\_  $\text{H}_2$  (填 “>” “<” 或 “=” )。

② 随着温度升高  $n(\text{H}_2):n(\text{CO})$  变小的原因可能是\_\_\_\_\_。



25. (14分) 铁的腐蚀与防护与生产生活密切相关。

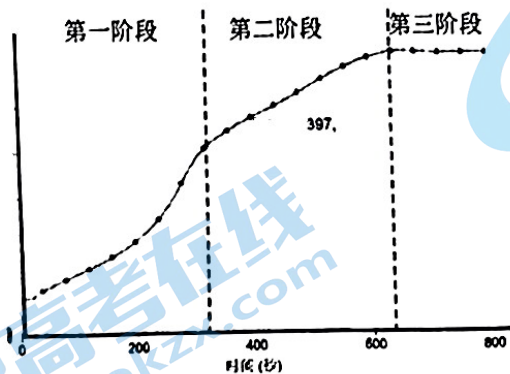
I. 研究铁的腐蚀

实验步骤如下：

步骤 1：将铁粉放置于 0.002 mol/L  $\text{CuSO}_4$  溶液中浸泡，过滤后用水洗涤

步骤 2：向 15.00 mL 1mol/L  $\text{NaCl}$  溶液（用盐酸调 pH=1.78）中加入浸泡过的 Fe 粉

步骤 3：采集溶液 pH 随时间变化的数据。



(1) 第一阶段，主要发生析氢腐蚀，Cu 上发生的电极反应为\_\_\_\_\_。

(2) 第二、三阶段主要发生吸氧腐蚀

① 选取 b 点进行分析：经检验溶液中含有  $\text{Fe}^{2+}$ ，写出 Fe 被腐蚀的总反应\_\_\_\_\_。

② 取 b 点溶液向其中滴加 KSCN 无明显现象，加入稀盐酸后立即变红。

b 点  $\text{Fe}^{2+}$  被氧化的离子方程式为\_\_\_\_\_。

③ 依据 b 点发生的反应，分析第二阶段 pH 升高的原因是\_\_\_\_\_。

II. 研究铁的防护

(3) 在铁表面镀锌可有效防止铁被腐蚀

已知： $\text{Zn}^{2+}$  放电的速率缓慢且平稳，有利于得到致密、细腻的镀层。

① 镀件 Fe 应与电源的\_\_\_\_\_相连。

② 向  $\text{ZnSO}_4$  电解液中加入 NaCN 溶液，将  $\text{Zn}^{2+}$  转化为  $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$ ，电解得到的镀层更加致密、细腻，原因是\_\_\_\_\_。

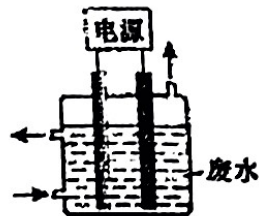
(4) 电镀后的废水中通常含有  $\text{CN}^-$ ，用右图所示装置除去含  $\text{CN}^-$ 、 $\text{Cl}^-$  废水中的  $\text{CN}^-$  时，控制溶液 pH 为 9~10，阳极产生的  $\text{ClO}^-$  将  $\text{CN}^-$  氧化为两种无污染的气体，下列说法正确的是\_\_\_\_\_

A. 用石墨作阳极，铁作阴极

B. 阳极的电极反应式为： $\text{Cl}^- + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$

C. 阴极的电极反应式为： $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$

D. 除去  $\text{CN}^-$  的反应： $2\text{CN}^- + 5\text{ClO}^- + 2\text{H}^+ = \text{N}_2 \uparrow + 2\text{CO}_2 \uparrow + 5\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$




26. (14分) 某小组探究含Cr元素的化合物间的转化, 进行如下实验。

资料:

- i. 含Cr元素的常见粒子:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  (橙色)、 $\text{CrO}_4^{2-}$  (黄色)、 $\text{CrO}_5$  (溶于水, 蓝紫色, 不稳定)、 $\text{Cr}^{3+}$  (绿色)、 $\text{Cr}(\text{OH})_3$  (蓝灰色, 难溶于水, 可溶于强酸、强碱)、 $\text{Cr}(\text{OH})_4^-$  (亮绿色)。
- ii.  $\text{H}_2\text{O}_2$  在碱性环境中比在酸性环境中分解速率快。
- iii. 在碱性环境中,  $\text{O}_2$  不能氧化+3价铬元素。

实验操作及现象如下:

装置	步骤	操作	现象
 2 mL 0.0125 mol·L <sup>-1</sup> K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> 溶液	I	先滴入稀硫酸至 pH≈2, 再滴入 5 滴 5% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 溶液, 振荡	溶液橙色加深。滴入 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 溶液后迅速变为蓝紫色, 有气泡生成。稍后, 无明显气泡时, 溶液由蓝紫色完全变为绿色
	II	继续缓慢滴入 10 滴 2 mol·L <sup>-1</sup> NaOH 溶液, 边滴, 边振荡	又有气泡生成, 溶液最终变为黄色

(1) 已知  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  (橙色) +  $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-}$  (黄色) +  $2\text{H}^+$ 。请用化学平衡移动原理解释 I 中滴入稀硫酸后溶液橙色加深的原因: \_\_\_\_\_。

(2) I 中, 溶液由橙色变为绿色的总反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

(3) II 中, 继续滴入 NaOH 溶液后, 又有气泡生成的原因是\_\_\_\_\_。

(4) II 中, 继续滴入 NaOH 溶液后, 预测有  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  沉淀生成, 但实验时未观察到。提出假设: 在碱性环境中, +3 价铬元素被  $\text{H}_2\text{O}_2$  氧化。

①甲同学设计实验证明假设成立:

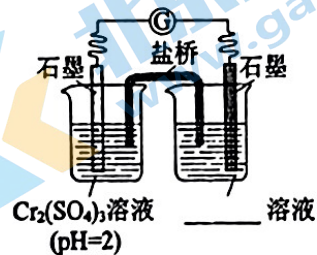
取少量 I 中的绿色溶液, 在滴入 NaOH 溶液前增加一步操作: \_\_\_\_\_ 然后滴入 NaOH 溶液, 有蓝灰色沉淀生成, 继续滴入 NaOH 溶液, 沉淀溶解, 溶液变为\_\_\_\_\_色。

②乙同学进一步研究碱性环境对+3价铬元素的还原性或  $\text{H}_2\text{O}_2$  的氧化性的影响, 设计如图实验。

右侧烧杯的溶液中, 氧化剂是\_\_\_\_\_。

开始时灵敏电流计指针不偏转, 分别继续进行如下实验。

- i. 向左侧烧杯中滴入 NaOH 溶液, 出现蓝灰色沉淀, 继续缓慢滴入 NaOH 溶液, 灵敏电流计指针向右偏转 (电子从左向右运动), 此时左侧的电极反应式为\_\_\_\_\_。



- ii. 向右侧烧杯中滴入 NaOH 溶液, 有微小气泡生成, 灵敏电流计指针向左偏转, 左侧无明显变化。此时原电池中的总反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(5) 由上述实验,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  与  $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{CrO}_4^{2-}$  与  $\text{H}_2\text{O}_2$  的氧化性强弱 (填“>”或“<”):

酸性条件下,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  \_\_\_\_\_  $\text{H}_2\text{O}_2$ ; 碱性条件下,  $\text{CrO}_4^{2-}$  \_\_\_\_\_  $\text{H}_2\text{O}_2$ 。

# 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！

