



化学试题

考生注意：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100 分，考试时间 75 分钟。
2. 答题前，考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，**超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。**
4. 本卷命题范围：鲁科版选择性必修 1 第 1 章~第 3 章第 2 节。
5. 可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16

一、选择题(本大题共 14 小题，每小题 3 分，共计 42 分。在每小题列出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的)

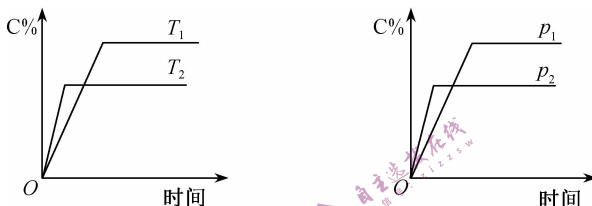
1. 下列变化中的能量改变方式与其他三项不同的是
 - A. 钠与水反应
 - B. 煤气燃烧
 - C. 氧化钙溶于水
 - D. 碳酸钙受热分解
2. 下列化学用语对事实的表述正确的是
 - A. 电解精炼铜阴极的电极反应式： $\text{Cu} - 2\text{e}^- = \text{Cu}^{2+}$
 - B. 明矾溶液呈酸性： $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$
 - C. 钢铁制品在潮湿空气中的电化学腐蚀： $\text{Fe} - 3\text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$
 - D. Na_2CO_3 溶液能去油污的原理： $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{OH}^-$
3. $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ 是工业制硫酸的重要反应。已知 $c[\text{SO}_3(\text{g})]$ 随时间变化情况如图所示，在 0~10 min 内用 O_2 表示的平均反应速率为 $0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ，则 a 等于
 - A. 0.8
 - B. 1.0
 - C. 0.4
 - D. 0.6
4. 一定温度下，向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CH_3COOH 溶液中加入 CH_3COONa 晶体或加水稀释时，下列各量保持不变的是
 - A. 溶液的 pH
 - B. CH_3COOH 的电离程度
 - C. 溶液的导电能力
 - D. $\frac{c(\text{CH}_3\text{COOH})}{c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \cdot c(\text{H}^+)}$

5. 已知断裂 1 mol 某些化学键所需的能量如下表所示：

化学键	C—H	C—C	C=C	H—H
断裂 1 mol 化学键所需的能量/ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	413	347	614	436

下列说法正确的是

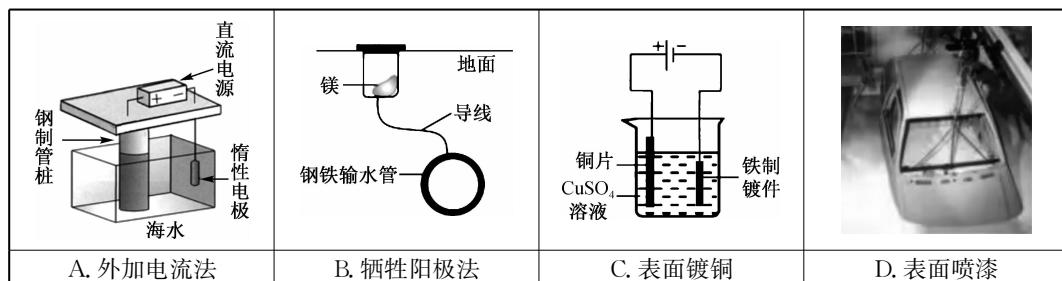
- A. 断裂 C—H 键所需的能量一定小于断裂 H—H 键所需的能量
 B. 由上表数据可以计算出 H_2 的摩尔燃烧焓
 C. 乙烷脱氢制备乙烯的热化学方程式为 $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +123 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 D. 乙烯加氢制备乙烷只有在高温下才能自发进行
6. 可逆反应 $\text{A}(?) + a\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + 2\text{D}(\text{g})$ (a 为正整数) ΔH 。反应过程中, 当其他条件不变时, C 的百分含量与温度 (T) 和压强 (p) 的关系如图所示。下列说法正确的是



- A. $T_1 > T_2, p_1 > p_2$
 B. a 不可能大于 3
 C. 该反应的 $\Delta H > 0$
 D. 反应过程中, 始终有 $v(\text{C}) = 2v(\text{D})$
7. 某温度下气体反应体系达到化学平衡, 其平衡常数 $K = \frac{c^2(\text{A}) \cdot c(\text{B})}{c(\text{C}) \cdot c^2(\text{D})}$, 恒容时, 若温度升高, C 的浓度增加。下列说法正确的是

- A. 其他条件不变, 增大压强, 平衡左移
 B. 该反应的热化学方程式为 $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + 2\text{D}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$
 C. 增大 $c(\text{A})$ 、 $c(\text{B})$, K 增大
 D. 平衡时, 向体系中再加入 C, 逆反应速率逐渐增大
8. 常温常压下, 某烧碱溶液与 0.1 mol NO_2 (不考虑存在 N_2O_4) 恰好完全反应, 得到 pH=9 的 NaNO_2 、 NaNO_3 的混合溶液。设 N_A 代表阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是
- A. 原烧碱溶液中含 Na^+ 的数目为 $0.1N_A$
 B. NO_2 的体积为 2.24 L
 C. 所得溶液中含 OH^- 的数目为 $1 \times 10^{-5} N_A$
 D. 所得溶液中 NO_2^- 的数目为 $0.05N_A$

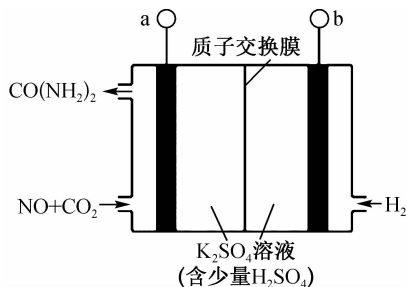
9. 下列铁制品防护的装置或方法中错误的是



10. 利用电解装置(a、b 外接电源)可以将尾气中的 NO 转化为尿素[CO(NH₂)₂],属于非电解质,其中碳元素的化合价为+4 价],其工作原理如图所示。

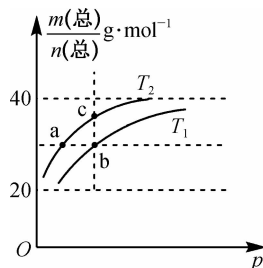
下列说法正确的是

- A. b 极接电源的负极
- B. 反应一段时间后,阳极区的 pH 基本不变
- C. 每有 11.2 L H₂ 参与反应,生成 0.1 mol CO(NH₂)₂
- D. a 极的电极反应式为 $2\text{NO} + \text{CO}_2 - 10\text{e}^- + 10\text{H}^+ = \text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 3\text{H}_2\text{O}$



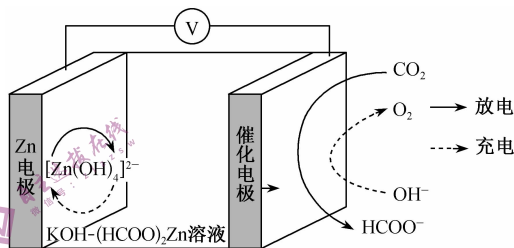
11. 已知: $(\text{HF})_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HF}(\text{g}) \quad \Delta H > 0$, 平衡体系的总质量 $m(\text{总})$ 与总物质的量 $n(\text{总})$ 之比在不同温度下随压强 (p) 的变化曲线如图所示。下列说法正确的是

- A. 温度: $T_1 < T_2$
- B. 平衡常数: $K(\text{a}) = K(\text{c}) < K(\text{b})$
- C. 反应速率: $v(\text{b}) < v(\text{a})$
- D. 当 $\frac{m(\text{总})}{n(\text{总})} = 30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 时, $n(\text{HF}) : n[(\text{HF})_2] = 2 : 1$

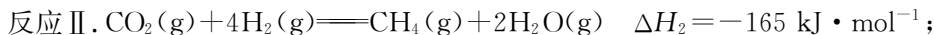
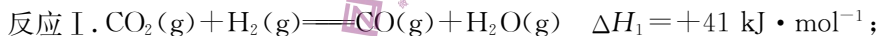


12. 一种 Zn—催化电极(表面锂掺杂了锡纳米粒子)催化制甲酸盐的电化学装置如图所示。下列说法正确的是

- A. 放电时, 正极电极反应式为: $\text{CO}_2 + 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{HCOO}^- + \text{OH}^-$
- B. 充电时, 催化电极周围 pH 升高
- C. 放电时, 锡纳米粒子能提高 CO₂ 的平衡转化率
- D. 充电时, 催化电极应与电源的负极相连

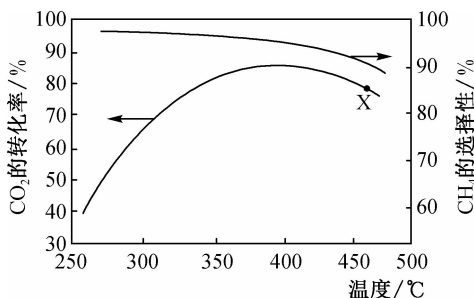


13. Ni/CeO₂ 催化剂可实现 CO₂ 低温下甲烷化。发生的反应有:

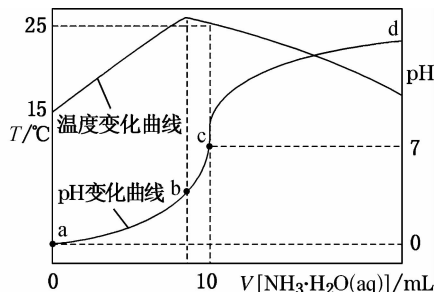


将 CO₂ 与 H₂ 按照一定流速通过催化氧化管, 测得 CO₂ 的平衡转化率与 CH₄ 的选择性[CH₄ 选择性 = $\frac{n_{\text{生成}}(\text{CH}_4)}{n_{\text{转化}}(\text{CO}_2)} \times 100\%$] 随温度的变化情况如图所示。下列说法错误的是

- A. $\Delta H_3 = -206 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. 在 X 点条件下, 延长反应时间能提高 CO₂ 的转化率
- C. 其他条件不变, 减小压强, CH₄ 的选择性减小
- D. 350 °C 前, 温度升高对反应 I 影响程度大于 II



14. 某温度时,将 $n \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氨水滴入 $10 \text{ mL } 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸中,溶液 pH 和温度(T)随加入氨水体积变化的曲线如图所示。下列有关说法正确的是



A. a 点 $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$

B. b 点: $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

C. $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 时, NH_4Cl 的水解常数为 $2(n-1) \times 10^{-7}$ (用含 n 的代数式表示)

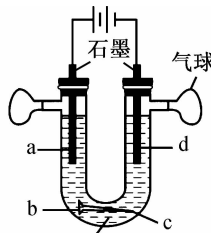
D. d 点水的电离程度最大

二、非选择题(本题共 4 小题,共 58 分)

15. (14 分)某课外小组进一步研究电解原理并做了相关实验。回答下列问题:

实验 I. 探究电解质溶液中电极材料(Fe)是否参与放电。

如图所示进行实验,溶液为煮沸过的饱和 NaCl 溶液,滴加 2~3 滴酚酞,U 型管底部放一个铁钉,电解一段时间,a、b、d 处均有气体生成,b 处和 d 处变红。



(1)①结合电极反应解释 b 处酚酞变红的原因:_____。

②写出 c 处的电极反应式:_____。

实验发现:电解质溶液中的铁钉参与放电。

实验 II. 探究电压对电极反应的影响

某同学使用石墨电极在不同电压(x)下电解 $\text{pH}=1$ 的 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ FeCl}_2$ 溶液,实验记录如下(a 、 b 、 c 代表电压值, $a > c > b$):

序号	电压/V	阳极现象	检验阳极产物
i	$x \geq a$	电极附近出现黄色,有气泡产生	有 Fe^{3+} 、有 Cl_2
ii	$a > x \geq b$	电极附近出现黄色,无气泡产生	有 Fe^{3+} 、无 Cl_2
iii	$b > x > 0$	无明显现象	无 Fe^{3+} 、无 Cl_2

(2) i 中, Fe^{3+} 产生的原因可能是 Cl^- 在阳极放电,生成的 Cl_2 将 Fe^{2+} 氧化,写出有关反应的方程式:_____。

(3) 由 ii 推测, Fe^{3+} 产生的原因还可能是 Fe^{2+} 在阳极放电,原因是 Fe^{2+} 具有_____性(填“氧化”或“还原”)。

(4) ii 中虽未检测出 Cl_2 ,但 Cl^- 在阳极是否放电仍需进一步验证,电解 $\text{pH}=1$ 的 NaCl 溶液做对照实验,记录如下:

序号	电压/V	阳极现象	检验阳极产物
iv	$a > x \geq c$	无明显现象	有 Cl_2
v	$c > x \geq b$	无明显现象	无 Cl_2

① NaCl 溶液的浓度是_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

② iv 中检测 Cl_2 的实验方法: 取少量阳极附近的溶液, _____, 证明生成氯气。

③ 与 ii 相比, 可以得出如下结论(写出两点): _____。

16. (15 分) 随着研究的深入, 科学家们开拓了甲烷在制氢、消除 H_2S 污染等方面的应用。回答下列问题:

(1) 在催化剂的作用下, 水蒸气将 CH_4 氧化, 反应过程中能量与反应过程的关系如图 1 所示。该反应的热化学方程式为 _____。若在恒温恒容条件下, 可作为该反应达到平衡状态的判断依据是 _____ (填字母)。

- A. 混合气体密度不变 B. 容器内压强不变
C. $3v_{\text{正}}(\text{CH}_4) = v_{\text{逆}}(\text{H}_2)$ D. CH_4 与 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的反应速率之比保持不变

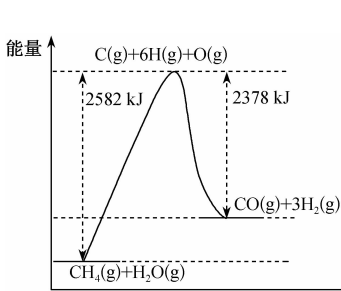


图 1

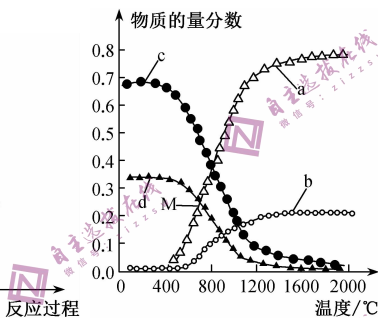


图 2

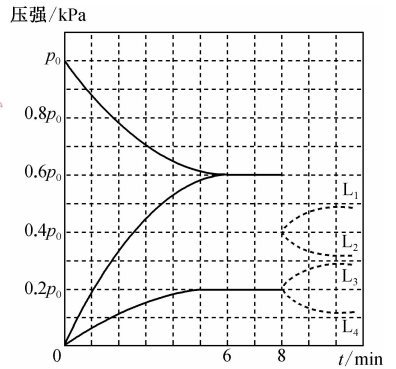


图 3

(2) CH_4 消除 H_2S 污染的反应为 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 。在恒压条件下, 以 $n(\text{CH}_4) : n(\text{H}_2\text{S}) = 1 : 2$ 组成的混合气体发生反应, 达到平衡状态时, 四种组分物质的量分数随温度的变化如图 2 所示。

① 图 2 中表示 CH_4 、 CS_2 变化的曲线分别是 _____、_____ (填“a”“b”“c”或“d”)。

② M 点对应温度下, H_2S 的转化率是 _____。

(3) 甲烷部分催化氧化制备乙炔和氢气, 反应原理为 $2\text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +754.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

① 该反应在 _____ (填“较高”或“较低”) 温度下能自发进行。

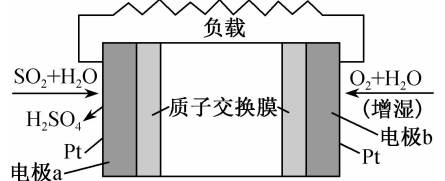
② 一定温度下, 将 1 mol CH_4 充入 10 L 固定容积的容器中发生上述反应, 实验测得反应前容器内压强为 $p_0 \text{ kPa}$, 容器内各气体分压与时间的关系如图 3 所示。6~8 min 时, H_2 的浓度为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 反应的平衡常数 $K_c =$ _____; 若 8 min 时改变的条件是缩小容器容积到 5 L , 其中 C_2H_2 分压与时间的关系可用图中曲线 _____ (填“ L_1 ”“ L_2 ”“ L_3 ”或“ L_4 ”) 表示。

17. (15 分) SO_2 、 H_2S 、 Na_2S 等都是重要的含硫化合物。回答下列问题:

(1) Na_2S 的水溶液呈 _____ (填“酸”“碱”或“中”) 性, 原因是 _____ (用离子方程式表示)。在配制 Na_2S 溶液时, 为了防止其发生水解, 可以加入少量的 _____ (填化学式)。

- (2)向 H_2S 溶液中加入 NaOH 固体时,不考虑温度变化, H_2S 的电离平衡_____ (填“正向”或“逆向”)移动;若要使 H_2S 溶液中 $c(\text{HS}^-)$ 增大且使其电离平衡逆向移动,可以加入_____ (填化学式) 固体。
- (3)常温下,用 NaOH 溶液吸收 SO_2 得到 $\text{pH}=9$ 的 Na_2SO_3 溶液,吸收过程中水的电离平衡_____ (填“正向”“逆向”或“不”) 移动。试计算溶液中 $c(\text{SO}_3^{2-}) : c(\text{HSO}_3^-) =$ _____ (常温下 H_2SO_3 的电离平衡常数 $K_{a1}=1.0 \times 10^{-2}$, $K_{a2}=6.0 \times 10^{-8}$)。

(4)一种新型燃料电池以 SO_2 和空气为原料,工作原理如图所示:



- ①负极电极反应式为_____。
- ②相同条件下,放电过程中消耗的 SO_2 和 O_2 的体积之比为_____。

18. (14分) 甲醇(CH_3OH)是重要的化工原料及能源物质。回答下列问题:

- (1)1 g 液态甲醇(CH_3OH)完全燃烧生成 CO_2 和液态水时放热 23 kJ。则表示甲醇摩尔燃烧焓的热化学方程式为_____。
- (2)某温度下在 2 L 恒容密闭容器中加入 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 发生反应: $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$,测得有关数据如下。

反应时间/min	0	1	2	3	4
$n(\text{CH}_3\text{OH})/\text{mol}$	1.0	0.6	0.4	0.3	0.3

- ①反应在 2 min 内以 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 表示的化学反应速率为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。
- ②该温度下反应的平衡常数为_____ (结果保留两位小数)。
- (3)如图是甲醇燃料电池工作示意图,其中 A、B、D 均为石墨电极,C 为铜电极。工作一段时间后,断开 K,此时 A、B 两极上产生的气体体积相同。

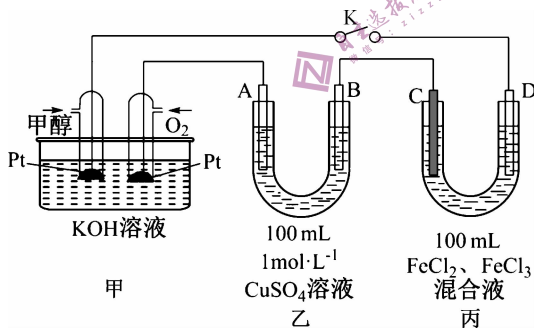


图 1

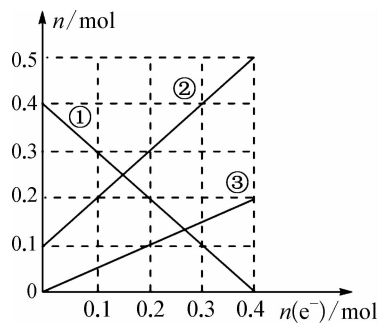


图 2

- ①图 1 甲装置是_____ (填“原电池”或“电解池”),通入甲醇这一极的电极反应式为_____。
- ②该装置刚开始工作时,图 1 乙装置中总反应的化学方程式为_____。
- ③丙装置 D 电极反应式为_____,溶液中金属阳离子的物质的量与转移电子的物质的量变化关系如图 2 所示,则图 2 中②线表示的是_____ (填离子符号) 的变化。