

化学试卷

注意事项:

- 1.答卷前,考生务必将自己的姓名、考场号、座位号、准考证号填写在答题卡上。
- 2.回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
- 3.考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

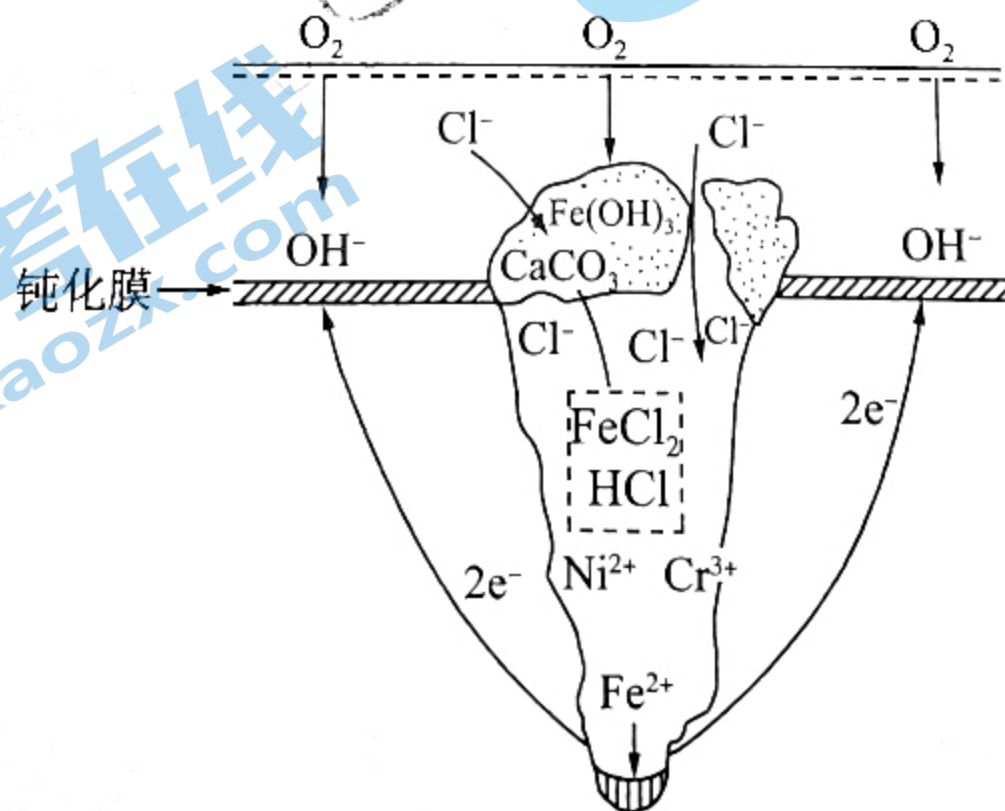
考试时间为 75 分钟,满分 100 分

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 Cu—64

一、选择题: 本题共 16 小题,共 44 分。第 1~10 小题,每小题 2 分;第 11~16 小题,每小题 4 分。在每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题目要求的。

1. 中国文化源远流长,考古挖掘出大量文物,下列有关说法正确的是
 - A. 测定文物年代的 ^{14}C 与 ^{12}C 互为同素异形体
 - B. 文物中做面具的金箔古代用淘漉法得到
 - C. 青铜是铜中加入铅、锡制得的合金,其成分会加快铜的腐蚀
 - D. 红玛瑙和红宝石主要成分相同
2. 为减少环境污染,可利用活性炭发生脱硝反应:

$$2\text{C}(\text{s}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = -414.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$
 下列说法错误的是
 - A. 焓变 $\Delta H < 0$, 熵变 $\Delta S > 0$
 - B. 可以把该反应设计成原电池,实现常温下能量的转化
 - C. 此反应在恒容条件下比恒压条件更有利于提高 NO 转化率
 - D. 选用合适的催化剂,有可能使反应在低温下以较快的速率进行
3. 点蚀又称为孔蚀,是一种集中于金属表面很小的范围并深入到金属内部的腐蚀形态。某铁合金钝化膜破损后的孔蚀如图,下列说法正确的是



- A. 为防止孔蚀发生可以将外接电源正极与金属相连
- B. 蚀孔外每吸收 2.24 L O_2 , 可氧化 0.2 mol Fe
- C. 由于孔蚀中 Fe^{3+} 水解导致电解质酸性增强
- D. 孔隙中可以发生析氢腐蚀

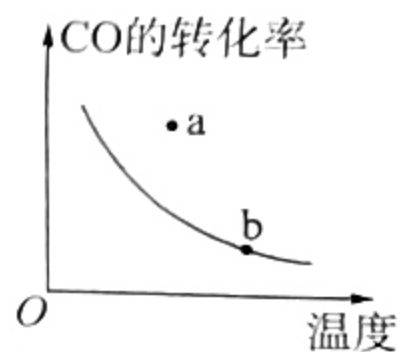
4. 一定温度下, 反应 $MgCl_2(l) \rightleftharpoons Mg(l) + Cl_2(g)$ 达到平衡时, 下列说法错误的是

- A. 该反应的平衡常数 $K = c(Cl_2)$
- B. 将容器体积压缩为原来一半, 当体系再次达到平衡时, Cl_2 的浓度增大
- C. 减小氯气浓度, 平衡正向移动, 平衡常数不变
- D. 温度升高该反应的化学平衡常数 K 增大

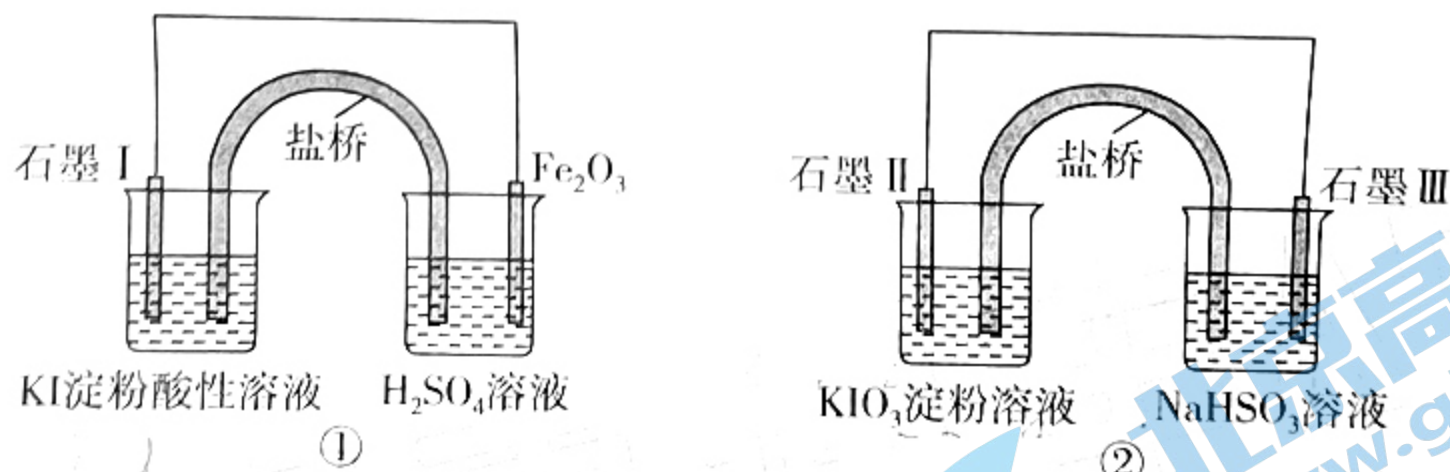
5. 四羰化镍 $Ni(CO)_4$ 主要用于电子工业及制造塑料中间体, 也可用作催化剂。在 0.3 L 的密闭容器中, 放入镍粉并充入一定量的 CO 气体, 一定条件下发生反应: $Ni(s) + 4CO(g) \rightleftharpoons Ni(CO)_4(g)$, 已知该反应中 CO 的平衡转化率与温度的关系如图:

下列说法错误的是

- A. 上述生成 $Ni(CO)_4(g)$ 的反应为放热反应
- B. 在反应进行到 a 点时, $v_{正} < v_{逆}$
- C. 降温 and 减压都有利于提高 $Ni(CO)_4$ 产率
- D. 若 b 点平衡常数为 2, 测得 $n(CO) = 0.3 \text{ mol}$, 则 $Ni(CO)_4(g)$ 的平衡浓度为 2 mol/L



6. 为研究碘的化合物氧化性强弱设计如图实验, ①②实验左侧烧杯中溶液颜色都变蓝, 下列说法中正确的是



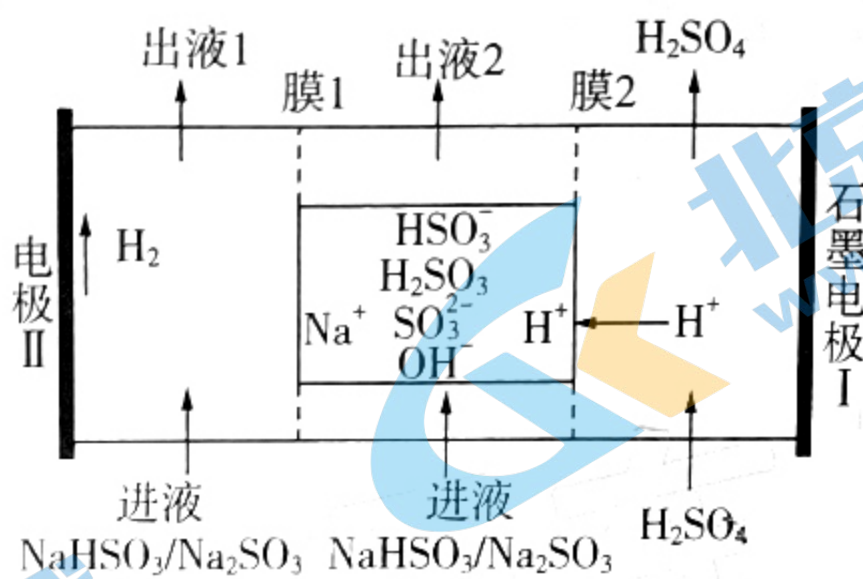
- A. 装置①、②中生成等量的 I_2 时, 导线上通过的电子数之比为 1:5
- B. 碘元素在装置①中被还原, 在装置②中被氧化
- C. 两装置的盐桥中阳离子都向含碘化合物烧杯中移动
- D. ①中 Fe_2O_3 极的电极反应式为 $Fe_2O_3 + 3H_2O + 2e^- \rightleftharpoons 2Fe^{2+} + (6OH)^-$

7. 在容积为 2 L 的密闭容器中进行如下反应: $A(s) + 2B(g) \rightleftharpoons 3C(g) + nD(g)$, 开始时 A 为 4 mol, B 为 6 mol; 5 min 末时测得 C 的物质的量为 3 mol, 用 D 表示的化学反应速率 $v(D)$ 为 $0.1 \text{ mol}/(L \cdot \text{min})$.

下列说法错误的是

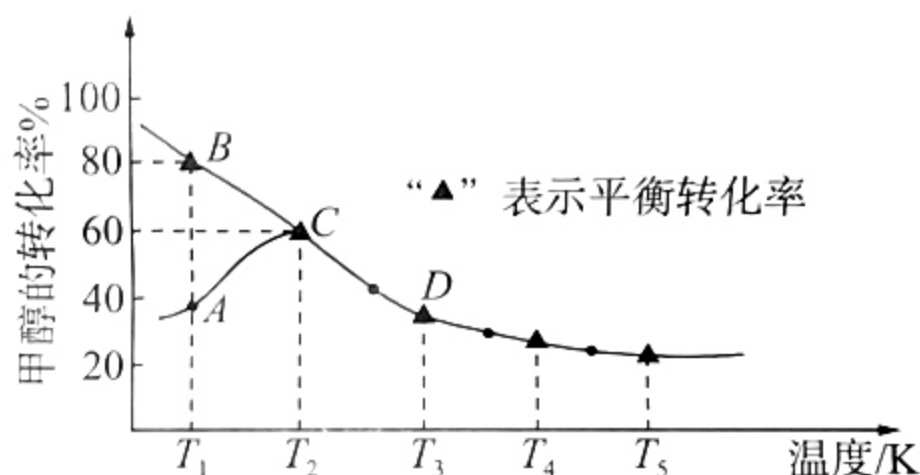
- A. 前 5 min 内用 A 表示的化学反应速率 $v(A)$ 为 $0.1 \text{ mol}/(L \cdot \text{min})$
- B. 化学方程式中 n 值为 1
- C. 反应达到平衡时 $3v_{正}(B) = 2v_{逆}(C)$
- D. 此反应在两种不同情况下的速率分别表示为: ① $v(B) = 6 \text{ mol}/(L \cdot \text{min})$, ② $v(D) = 4.5 \text{ mol}/(L \cdot \text{min})$, 其中反应速率快的是②

8. 采用钠碱法烟气脱硫后的吸收液主要含 NaHSO_3 和 Na_2SO_3 ，用电解法可再生吸收液并回收硫，装置如图，下列说法错误的是



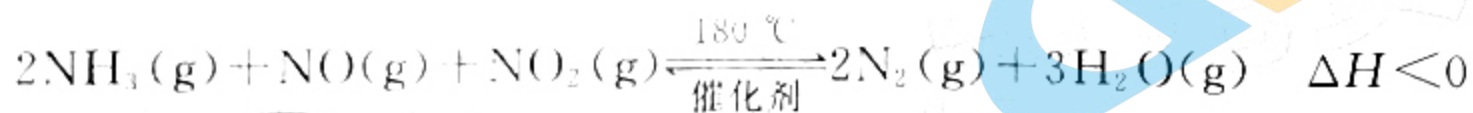
- A. 石墨电极 I 接外电源的正极
- B. 出液 1 为再生吸收液，主要成分为 Na_2SO_3 和 NaOH
- C. 阴极室每生成 $0.2 \text{ mol SO}_3^{2-}$ ，需转移 0.4 mol 电子
- D. 在中间室硫资源回收的主要反应为 $\text{HSO}_3^- + \text{H}^+ = \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ， $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}^+ = \text{HSO}_3^-$

9. 回收利用 CO 是工业生产的一项新课题，新技术研究成果甲醇与 CO 反应可制备乙酸，其反应为 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}(\text{l})$ ，测得甲醇的转化率随温度变化如图所示



下列有关说法正确的是

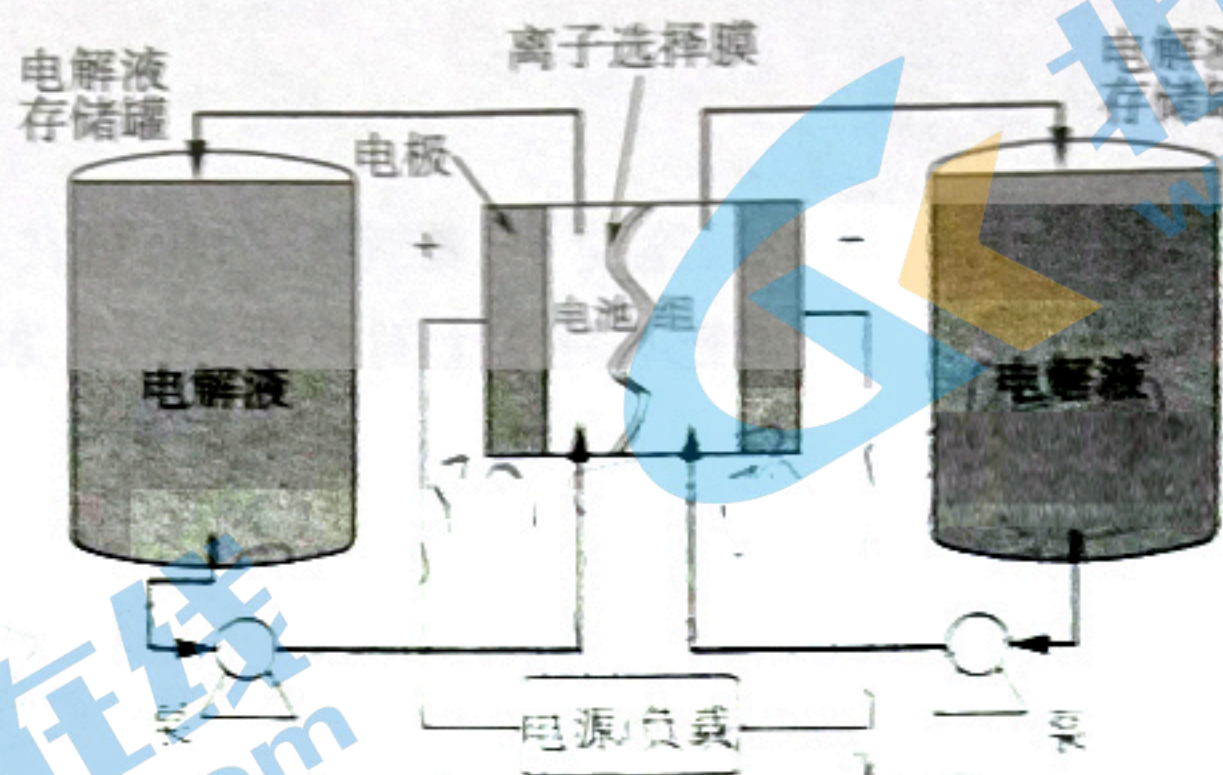
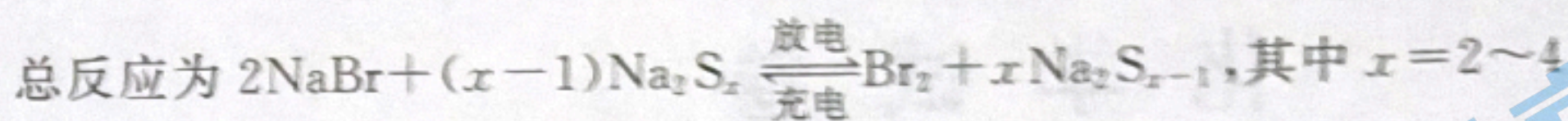
- A. 温度升高，平衡常数 K 增大
 - B. 温度为 T_1 时，该反应的正反应速率：B 点 $>$ A 点
 - C. 缩小容器容积，既能加快反应速率，又能提高甲醇的转化率
 - D. 选择合适的催化剂可以降低反应活化能并提高平衡产率
10. 利用含氮化合物之间的反应，可以提高废气脱硝效率，发生的化学反应为：



下列选项正确的是

A	B	C	D
<p>升高温度，平衡常数减小</p>	<p>$0 \sim 3 \text{ s}$ 内，反应速率为 $v(\text{NO}_2) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$</p>	<p>达平衡时，仅改变 x，则 x 为 $c(\text{H}_2\text{O})$</p>	<p>t_1 时仅缩小容器体积，平衡向正方向移动</p>

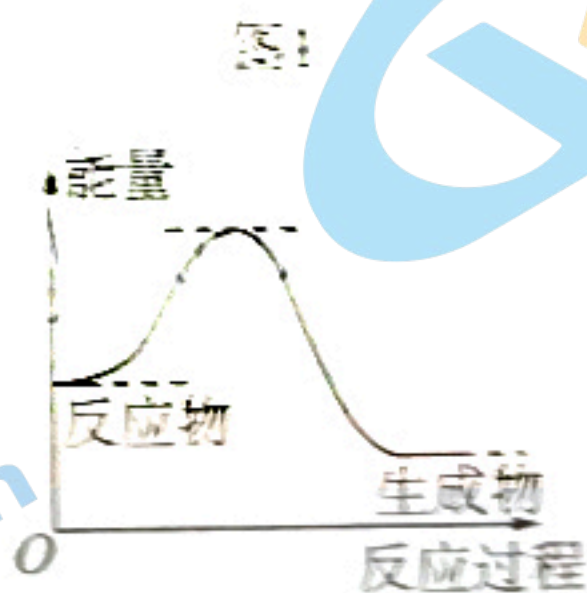
11. 液流电池是利用正负极电解液分开,各自循环的一种高性能蓄电池,多硫化钠/溴液流电池



下列说法正确的是

- A. 电池可用铁做负极
 - B. 放电时电池内部 Na^+ 透过离子膜向负极移动
 - C. 电池充电时, 电路中每通过 0.2 mol 电子, 生成 0.1 mol Br_2
 - D. 充电时阳极反应为 $x\text{S}_{x-1}^{2-} - 2e^- = (x-1)\text{S}_x^{2-}$ $x=2\sim 4$
12. 制水煤气的反应为 $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H > 0$, 现将一定量的原料充入一个容积不变的真空密闭容器中, 在恒定温度下使其发生反应, 不能说明该反应达到化学平衡状态的是

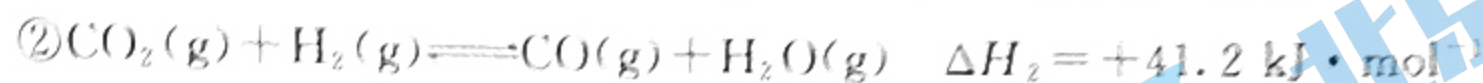
- A. CO 与 H_2 的物质的量之比不变
 - B. H_2 的体积分数不再发生变化
 - C. 混合气体压强保持不变
 - D. 混合气体的密度不变
13. 聚碳硅烷是新技术材料高分子中最重要的化合物, 目前用来制备碳硅烷最广泛的方法是硅氢化法, 下列表示催化某反应的一种反应, 反应历程如图 1, 能量变化过程如图 2.



下列说法正确的是

- A. 上述硅氢化过程为吸热反应
- B. 物质(1)可改变反应速率
- C. 由于反应经历两个中间产物可减少反应的热效应
- D. 物质(2)生成物质(3)的过程中发生了取代反应

14. 利用合成气(主要成分为 CO 、 CO_2 和 H_2) 制备甲醇的主要反应有



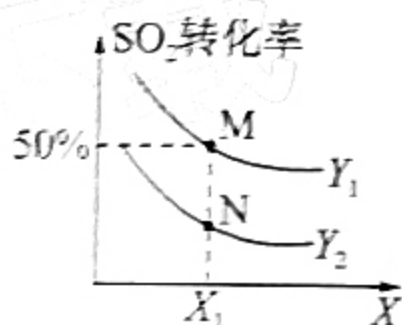
向一固定体积的容器中充入合成气, 已知起始时 $c(\text{CO}) = 0.1 \text{ mol/L}$, $c(\text{H}_2) = 0.3 \text{ mol/L}$, 平衡时 $c(\text{CO}) = 0.05 \text{ mol/L}$, $c(\text{H}_2\text{O}) = 0.02 \text{ mol/L}$, 则下列说法错误的是

- A. 增大 CO_2 的浓度, 有利于提高甲醇的产量
 B. 升高温度, ①和②反应速率都加快
 C. 压缩体积, 反应②平衡不移动
 D. 平衡时 $c(\text{CH}_3\text{OH})$ 为 0.07 mol/L

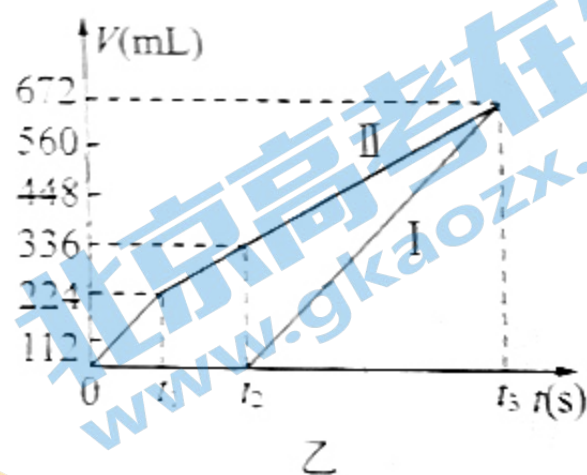
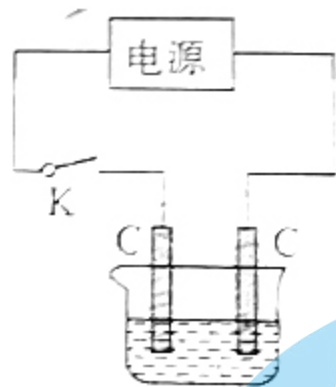
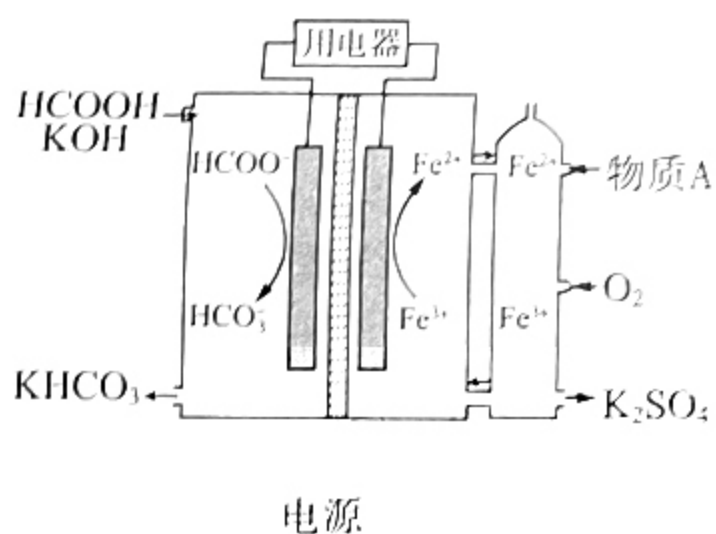
15. 在体积可变的密闭容器中投入 0.5 mol O_2 和 1 mol SO_2 , 不同条件下发生反应: $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 实验测得平衡时 SO_2 的转化率 $[\alpha(\text{SO}_2)]$

随温度、压强的变化如图所示。下列说法错误的是

- A. Y 代表压强, 且 $Y_1 > Y_2$; X 代表温度, 且 $\Delta H < 0$
 B. M 点反应物转化率之比 $\alpha(\text{O}_2) : \alpha(\text{SO}_2) = 1 : 1$, N 点该比例不变
 C. 若 M、N 两点对应的容器体积均为 5 L , 则 N 点的平衡常数 $K = 20$
 D. M、N 两点对应的平均摩尔质量: $M_M < M_N$



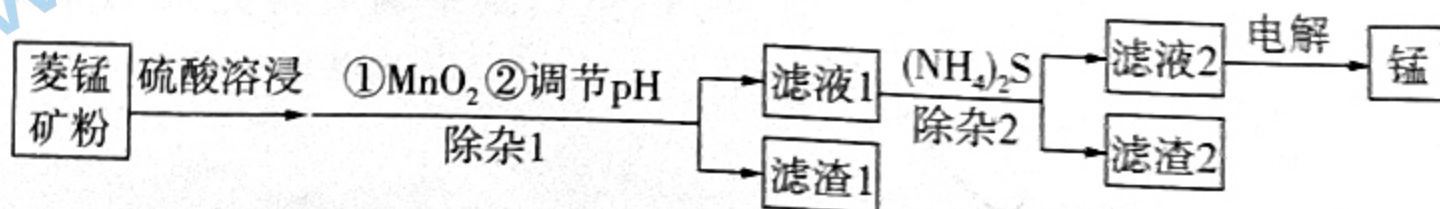
16. 已知装置甲中盛有 200 mL 一定浓度的 NaCl 与 CuSO_4 的混合溶液, 某小组用 HCOOH 燃料电池作为电源进行电解, 实验测得两极所得气体的体积随时间变化的关系如图乙所示(气体体积已换算成标准状况下的体积, 电解前后溶液的体积变化忽略不计), 下列说法错误的是



- A. 电池负极的电极反应式为 $\text{HCOO}^- + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$
 B. 放电过程中需补充的物质 A 为 H_2SO_4
 C. 原混合溶液中 NaCl 的物质的量浓度为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 D. 图乙中 $t_2 \text{ s}$ 时所得溶液的 $\text{pH} = 2$

二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 56 分。

17. (12 分) 随着电子工业的发展, 锰作为电子工业重要材料被大量应用。现用菱锰矿(主要成分 MnCO_3 , 含有 Fe 、 Co 、 Ni 等元素的碳酸盐杂质)为原料生产金属锰的工艺流程如下



相关金属离子 $[c_0(\text{M}^{n+}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}]$ 形成氢氧化物沉淀的 pH 范围如下:

金属离子	Fe ³⁺	Fe ²⁺	Co ²⁺	Ni ²⁺	Mn ²⁺
开始沉淀的 pH	1.5	6.3	6.6	6.7	8.1
沉淀完全的 pH	2.8	8.3	9.2	9.5	10.8

(1) 提高矿粉溶浸率的措施有 _____ (任写两条)。

(2) 生产中除杂 I 过程加入 MnO₂ 的作用是 _____, CaO 调节 pH 的范围为 _____。滤液 1 的酸性太强, 不利于除杂 2 的除杂效率, 原因为 _____ (结合离子方程式解释)。

(3) 电解时的阴极反应式为 _____, 电解后的电解液经过脱氮可以返回 _____ 工序继续使用。

13. (15 分) 某课外兴趣小组在探究原电池形成条件时, 发现碳、铜、稀硫酸组成的装置(如图 1), 电流表指针也能发生偏转, 数据如图 2。于是设计实验探究其反应原理, 请回答下列问题

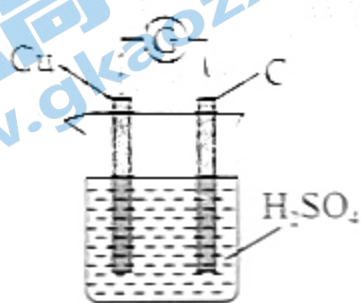


图 1

溶液浓度	pH 值	电流强度(μA)
1 : 1 H ₂ SO ₄	1	> 300 μA
1 : 5 H ₂ SO ₄	1	> 300 μA
1 : 10 H ₂ SO ₄	1	> 300 μA

图 2

(1) 在不影响探究目的的情况下, 能替代 C 做电极的是 _____ (填序号)
A. 镁 B. 银 C. 铂 D. 铁

(2) 用上述装置, 进行实验观察到两电极都无气泡产生, 可证明 _____。由此现象根据所学电化学腐蚀知识, 同学猜测电流表指针偏转, 是由于铜发生了 _____ 腐蚀。

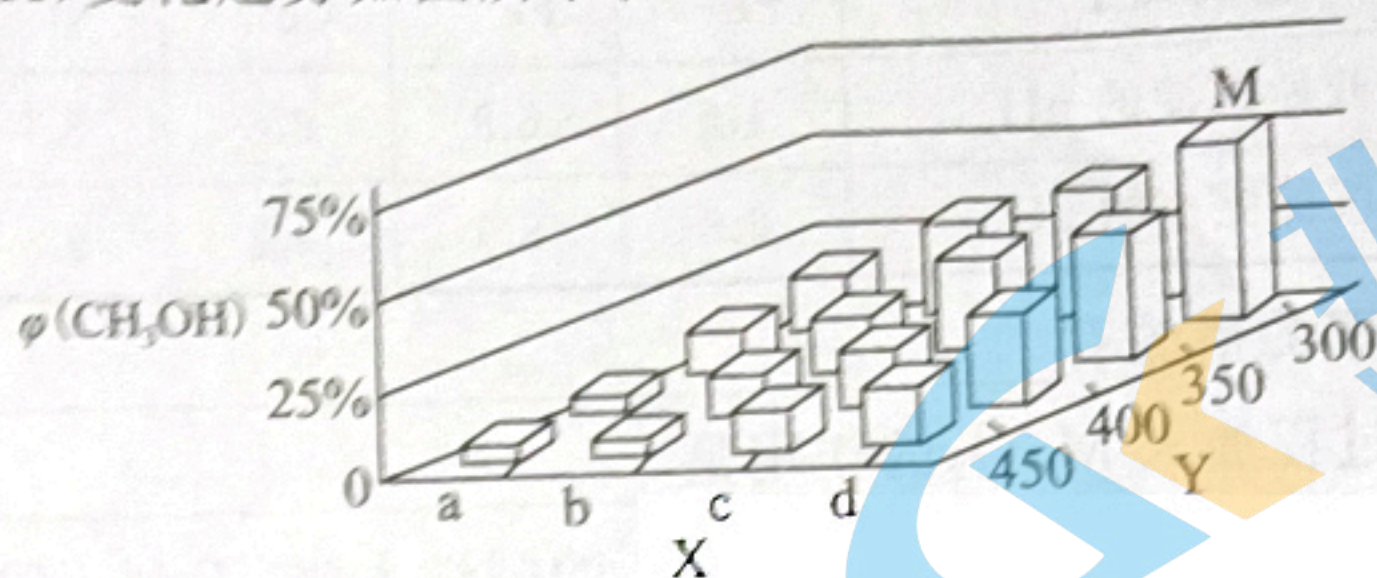
(3) 为进一步验证猜测, 进行以下实验

步骤	实验操作	操作目的	实验现象
1	碳、铜、硫酸组成的装置(上图)		电流示数 300 μA
2	向 1 的硫酸溶液中滴加 _____ 试剂	使硫酸溶液隔绝空气	电流示数 3 分钟后降为 100 μA
3	实验前将硫酸溶液煮沸	目的是 _____	
4	硫酸溶液用步骤 2、3 方法处理后, 进行实验		电流示数 0 μA

(4) 上述步骤 1 的实验装置在空气中长时间放置, 若观察到溶液变 _____ 色, 则能证明猜测正确。由实验探究得出正极反应式为 _____, 若被腐蚀的铜为 1.28 g, 则电路中转移电子为 _____ mol。

19. (15 分) 工业废气中 CO 分离后可以再利用, 一定条件下用 CO 和 H₂ 合成 CH₃OH 的反应为: $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 。在 2 L 恒容密闭容器中充入 1 mol CO 和 2 mol H₂, 在催化剂作用下充分反应。当改变某一外界条件(温度或压强)时, CH₃OH 的平

平衡体积分数 $\varphi(\text{CH}_3\text{OH})$ 变化趋势如图所示：



回答下列问题：

(1) X 轴上 a 点的数值比 b 点 (填“大”或“小”)。图中 Y 轴表示 ，理由是 。

(2) 温度为 300℃ 时，该反应的化学平衡常数 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 。向平衡混合物中再加入 0.1 mol CO 和 0.1 mol $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ ，平衡 (选填“正反应方向”、“逆反应方向”或“不”) 移动。

(3) 此反应使用铁镁催化剂的实际工业流程中，测得的 $\frac{p(\text{H}_2)}{p(\text{CO})}$ 与 CO 的平衡转化率的关系如图 1。

图 1，一般采用 100℃ 左右， $\frac{p(\text{H}_2)}{p(\text{CO})} = 3 \sim 5$ ，采用此条件的原因可能是 。

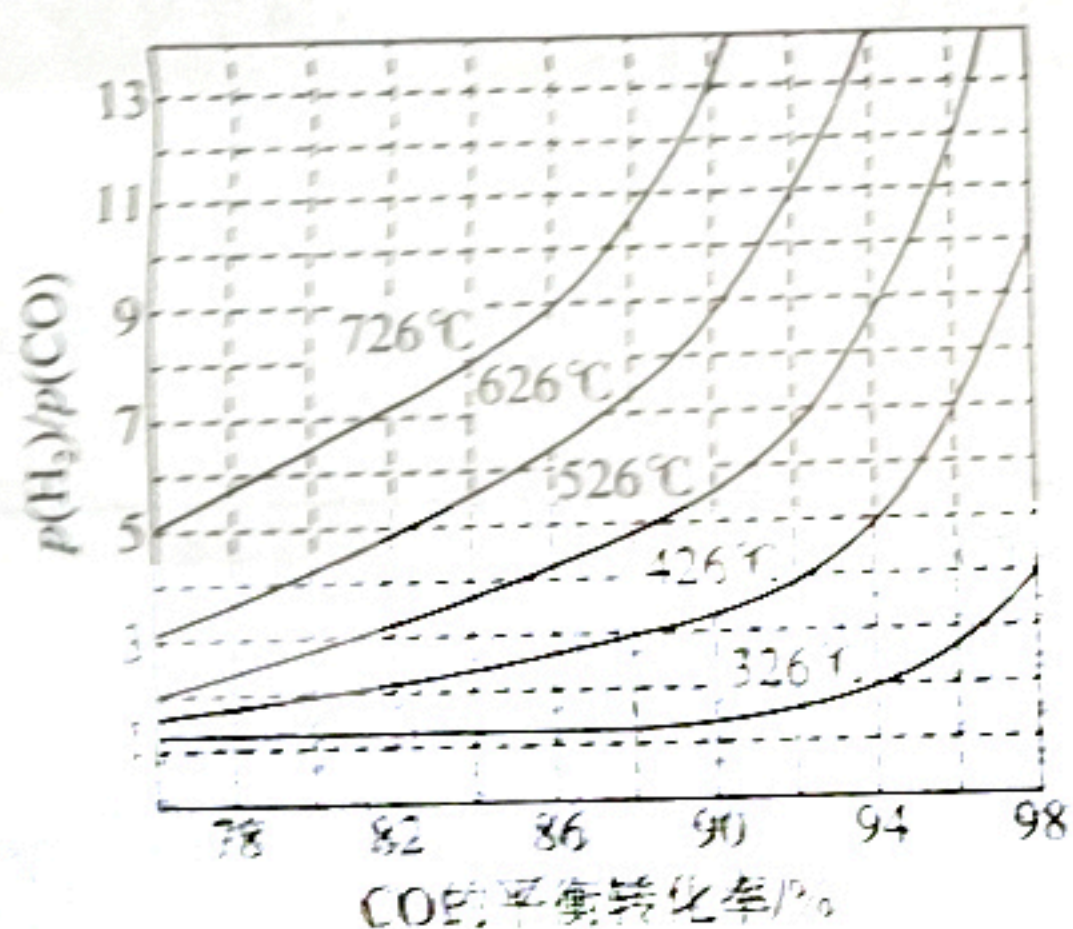


图 1

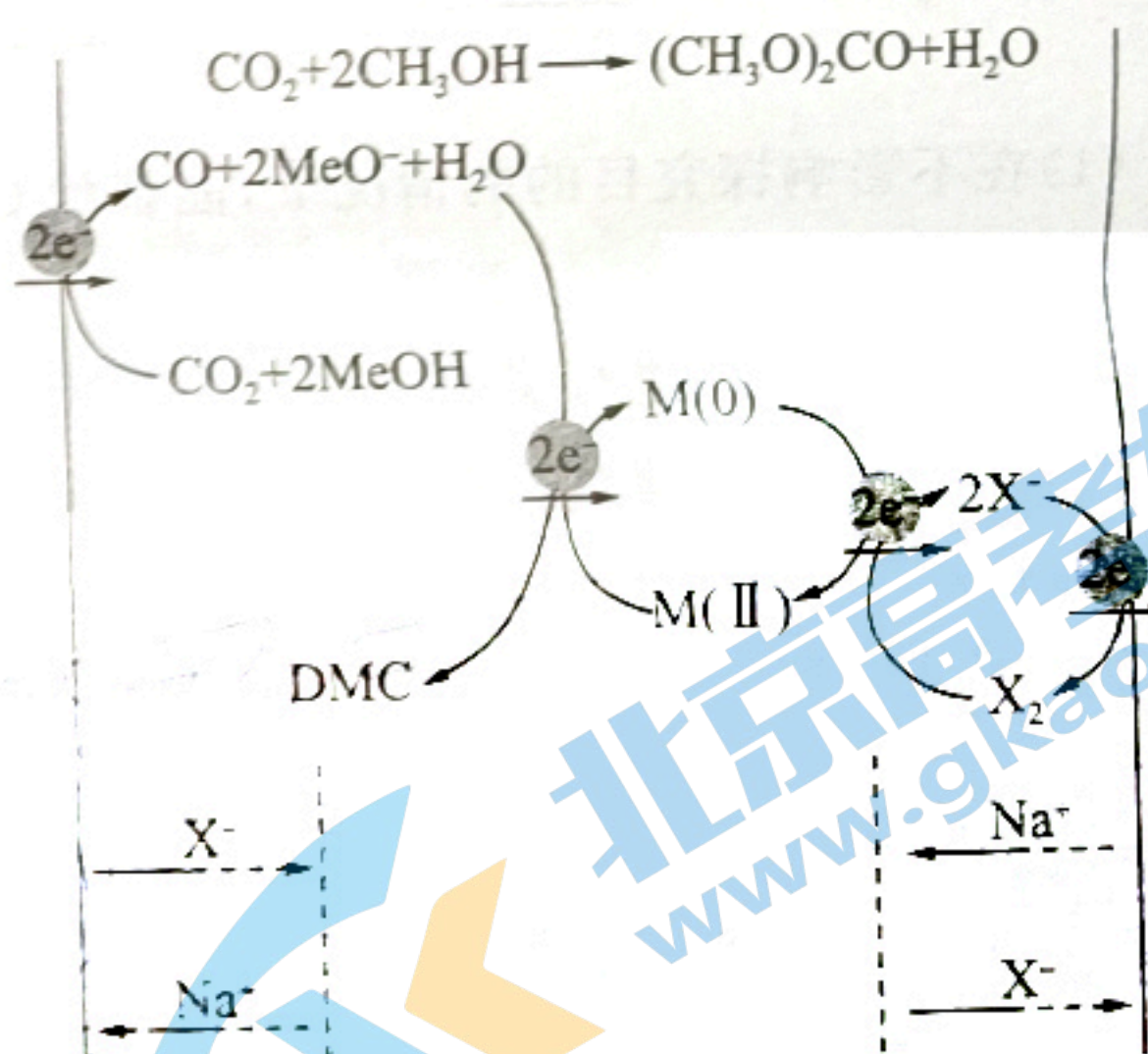
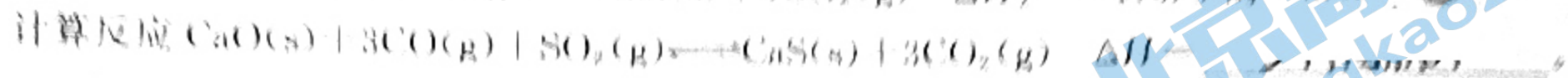
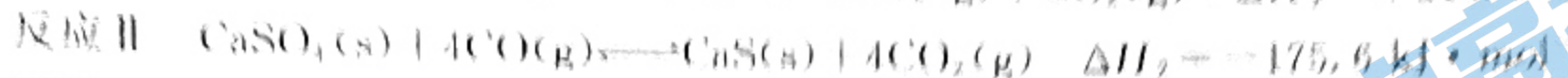
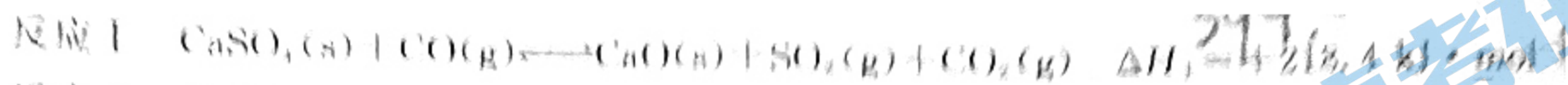


图 2

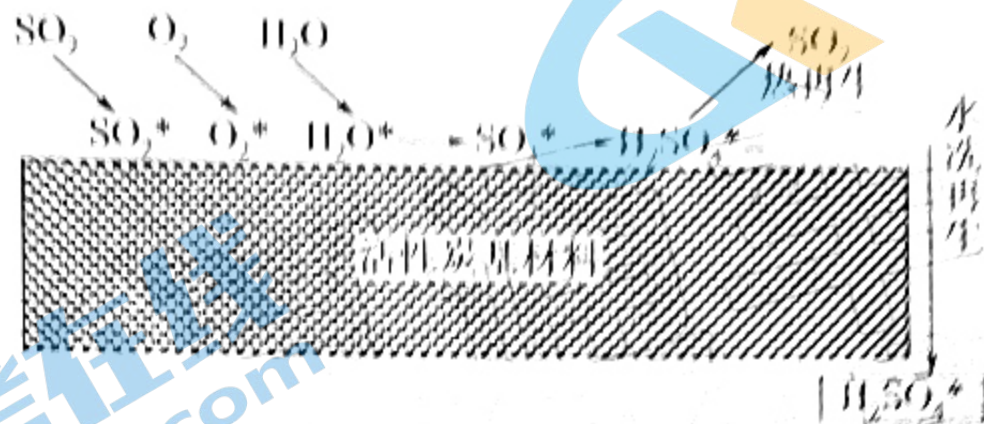
(1) 二氧化碳和甲醇电解制备碳酸二甲酯反应中，会生成一氧化碳和甲醇阴离子中间体，原理如图 2。此反应过程在 极发生。新研制的 $\text{M}(0)$ 加入后能改变反应速率，其作用是 。

20. (14 分) 燃煤产生的烟气造成大量的 SO_2 排放是形成酸雨的重要原因，为此研究人员采用不同工艺对脱硫进行了研究。

(1) 钙基固硫技术可减少 SO_2 排放，但煤炭燃烧过程中产生的 CO 又会与 CaSO_4 发生化学反应，降低了脱硫效率。相关反应的热化学方程式如下：



(2) 对于烟气中 SO_2 采用活性炭脱除机理, 其过程首先要经物理吸附 $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_2^*$ (* 代表吸附态), $\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2^*$, $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O}^*$, 然后是化学吸附(如图),



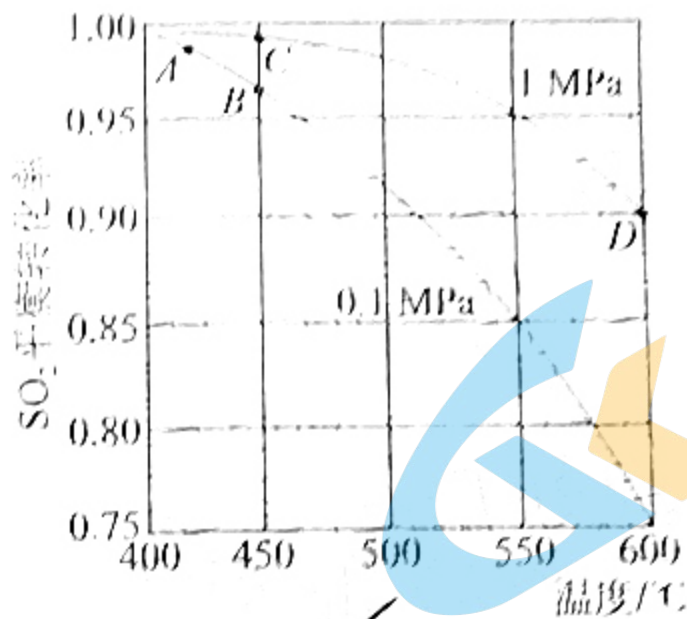
写出化学吸附过程生成 SO_2^* 化学方程式

(3) 烟气脱硫过程的氧化反应为 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$, 对此过程进行研究如下

(1) 若在压强恒定的密闭容器中发生反应 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$, 下列说法正确的是

- A. 增大活性炭基表面积, 有利于加快反应速率
- B. 反应混合气组分中 SO_2 和 SO_3 分压比不变, 可作为达到化学平衡状态的判断
- C. 研发新的催化剂可以改变反应热
- D. 增大 O_2 分压可提高 SO_2 的平衡转化率

(2) 若烟气各组分的体积分数 SO_2 10%、 O_2 10%、 N_2 80% 合成 SO_3 时, SO_2 的平衡转化率与反应温度和压强的关系如图。



(I) 此反应 ΔH _____ (填“+”或“-”), 该反应的反应速率 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot c^2(\text{SO}_2) \cdot c(\text{O}_2)$, $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot c^2(\text{SO}_3)$, $k_{\text{正}}$, $k_{\text{逆}}$ 分别是正、逆反应速率常数, c 为物质的量浓度。若在 A 点时升高温度到 B 点, 则 $k_{\text{正}}$, $k_{\text{逆}}$ 的变化为 _____。

(II) D 点时 K_p 为 _____ MPa^{-1} (结果保留两位有效数字)

(III) 若在容积可变的容器中进行反应, 在 C 点达到平衡后再充入 N_2 , SO_2 的平衡转化率 _____。(填“增大”、“减小”、“不变”)

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯

官方微信公众号: bjgkzx

官方网站: www.gaokzx.com

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018