

河北省衡水中学 2020 届高三上学期第四次调研考试

化 学

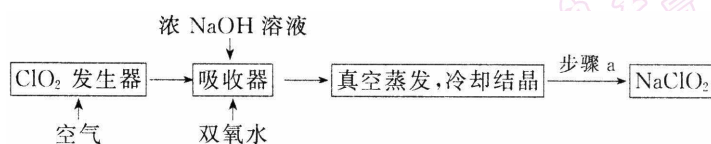
本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分。共 12 页，满分 100 分，考试时间 110 分钟。

可能用到的相对原子质量：H 1 D 2 C 12 N 14 O 16 Al 27 S 32 Fe 56 Cu 64
Zn 65 Br 80

第 I 卷（选择题 共 40 分）

一、选择题（1~20 每小题 1 分，21~30 每小题 2 分，共 40 分。从每小题给出的四个选项中，选出最佳选项，并在答题纸上将该项涂黑）

- 化学与生产、生活、科技、环境等密切相关。下列说法正确的是 ()
 - “华为麒麟 980”手机中芯片的主要成分是二氧化硅
 - 豆腐有“植物肉”之美称，“卤水点豆腐”是胶体的聚沉过程
 - 港珠澳大桥为了防腐蚀可以在钢铁中增加含碳量
 - 《本草纲目》中“冬月灶中所烧薪柴之灰，令人以灰淋汁，取碱浣衣”中的碱是碳酸钠
- ClO_2 和 NaClO_2 均具有漂白性，工业上用 ClO_2 气体制 NaClO_2 的工艺流程如图所示。



- 下列说法不正确的是 ()
- 步骤 a 的操作包括过滤、洗涤和干燥
 - 吸收器中生成 NaClO_2 的离子方程式： $2\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{ClO}_2^- + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}^+$
 - 工业上可将 ClO_2 制成 NaClO_2 固体，便于贮存和运输
 - 通入空气的目的是驱赶出 ClO_2 ，使其被吸收器充分吸收
- 《本草纲目》中记载“烧酒”篇：“自元时始创其法，用浓酒和糟入甑，蒸令气上……其清如水，味极浓烈，盖酒露也。”《本草经集注》中记载有关于鉴别消石(KNO_3)和朴

消

(Na_2SO_4)之法：“以火烧之，紫青烟起，云是真消石也”。文字中两处涉及“法”。分别是 ()

- A. 蒸馏 焰色反应
B. 萃取 升华
C. 蒸馏 丁达尔效应
D. 升华 焰色反应

4. 已知反应： $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NOBr}(\text{g}) \quad \Delta H = -a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} (a > 0)$ ，其反应机理如下：



下列有关该反应的说法正确的是 ()

- A. 该反应的速率主要取决于①的快慢
B. NOBr_2 是该反应的催化剂
C. 正反应的活化能比逆反应的活化能小 $a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
D. 增大 $\text{Br}_2(\text{g})$ 浓度能增大单位体积内活化分子百分数，加快反应速率
5. N_A 为阿伏加德罗常数的数值，下列说法不正确的是 ()
- A. 电解精炼铜时，若阳极质量减少 64 g，则转移到阴极的电子数不一定等于 $2N_A$
B. 18 g 氨基 ($-\text{ND}_2$) 中含有的电子数为 $10N_A$
C. 用惰性电极电解 100 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CuSO_4 溶液，当阴、阳两极产生相同条件下等体积的气体时，电路中转移电子数为 $0.04N_A$
D. 工业合成氨每断裂 N_A 个 $\text{N} \equiv \text{N}$ 键，同时断裂 $6N_A$ 个 $\text{N}-\text{H}$ 键，则反应达到平衡
6. 叶蜡石的化学式为 $\text{X}_2[\text{Y}_4\text{Z}_{10}](\text{ZW})_2$ ，短周期元素 W、Z、X、Y 的原子序数依次增大，X 与 Y 为同一周期相邻元素，Y 的最外层电子数为次外层的一半，X 的离子与 ZW^- 含有相同的电子数。下列说法错误的是 ()
- A. X 的最高价氧化物可作耐火材料
B. 常温常压下，Z 和 W 形成的常见化合物均为液体
C. 原子半径： $\text{X} > \text{Y} > \text{Z} > \text{W}$
D. 可用 NaOH 溶液分离 K 单质和 Y 单质的混合物
7. 常温下，下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是 ()

专注名校多元录取

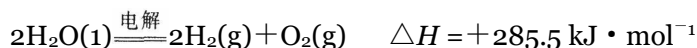
- A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeSO}_4$ 溶液: Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 NO_3^-
- B. 滴入酚酞变红色的溶液: K^+ 、 Ca^{2+} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-}
- C. 加入铁粉放出氢气的溶液: NH_4^+ 、 Fe^{3+} 、 ClO^- 、 SO_4^{2-}
- D. 能使淀粉碘化钾试纸显蓝色的溶液: K^+ 、 SO_4^{2-} 、 S^{2-} 、 Cl^-

8. 下列实验操作规范且能达到实验目的的是 ()

选项	操作	目的
A	称取5.0 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 加入27.0 g水中, 搅拌溶解	配制10% CuSO_4 溶液
B	先用稀盐酸洗涤, 再用水清洗	洗涤分解 KMnO_4 制 O_2 的试管
C	用玻璃棒蘸取溶液, 点在干燥的pH试纸上, 片刻后与标准比色卡比较并读数	测定 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaClO}$ 溶液的pH
D	将粗碘放入烧杯中, 烧杯口放一盛满冷水的烧瓶, 隔石棉网对烧杯加热, 然后收集烧瓶外壁的固体	提纯混有 $\text{NH}_4 \text{Cl}$ 的粗碘

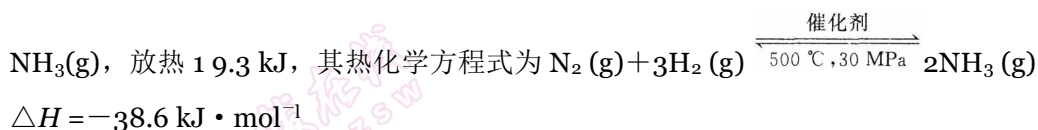
9. 下列说法正确的是 ()

- A. 氢气的燃烧热为 $\Delta H = -285.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 叫, 则电解水的热化学方程式为



- B. 密闭容器中, 9.6 g 硫粉与 11.2 g 铁粉混合加热生成硫化亚铁 17.6 g 时, 放出 19.12 kJ 热量, 则 $\text{Fe}(s) + \text{S}(s) = \text{FeS}(s) \quad \Delta H = -95.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

- C. 500°C 、 30 MPa 下, 将 0.5 mol N_2 和 1.5 mol H_2 置于密闭的容器中充分反应生成



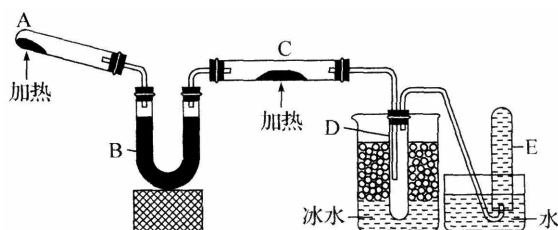
- D. 相同条件下, 在两个相同的恒容密闭容器中, 1 mol N_2 和 3 mol H_2 反应放出的热量与

2 mol NH_3 分解吸收的热量一定一样多

10. 下列离子方程式正确的是 ()

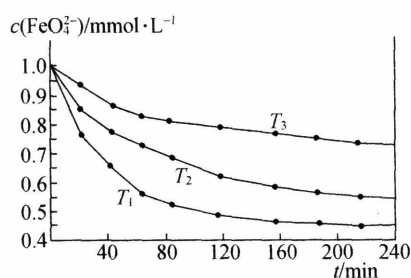
- A. Si 与 NaOH 溶液反应: $\text{Si} + 2\text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{SiO}_3^{2-} + \text{H}_2 \uparrow$

- B. 向 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中加入足量的 NaOH 溶液: $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. 电解 MgCl_2 溶液: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$
- D. 向含 0.2 mol FeI_2 的溶液中滴加含 0.25 mol Cl_2 的氯水: $2\text{Fe}^{2+} + 8\text{I}^- + 5\text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 4\text{I}_2 + 10\text{Cl}^-$
11. 短周期主族元素 X、Y、Z、W、N 的原子序数依次增大, X 的原子在元素周期表中原子半径最小, Y 的次外层电子数是其电子总数的 $1/4$, 离子化合物 ZX_2 是一种储氢材料, W 与 Y 属于同一主族, NY_2 是医学上常用的水消毒剂、漂白剂。下列叙述正确的是 ()
- A. Y 和 W 分别与 X 形成的简单化合物的热稳定性: $\text{X}_2\text{Y} > \text{X}_2\text{W}$
- B. 离子半径由大到小的顺序为 $\text{Y}^{2-} < \text{Z}^{2+} < \text{N}^- < \text{W}^{2-}$
- C. ZX_2 和 NY_2 中含有化学键一致, 且微粒个数之比均为 $1:2$
- D. 含氧酸的酸性 $\text{N} > \text{W}$, 可证明非金属性: $\text{N} > \text{W}$
12. 已知氨气可与灼热的氧化铜反应得到氮气和金属铜, 用下图中的装置 (省略夹持装置及加热装置) 可以实现该反应。实验时 C 中粉末逐渐变为红色, D 中出现无色液体。下列有关说法正确的是 ()

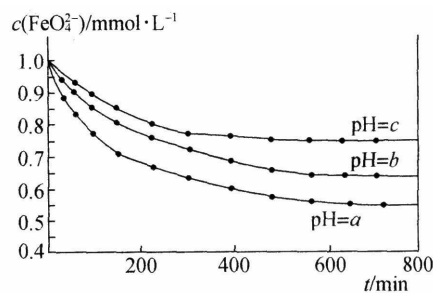


- A. 试管 A 中加入的试剂为 NH_4Cl 固体
- B. 反应中氧化剂和还原剂的物质的量之比为 $2:3$
- C. 装置 B 中加入的物质可以是碱石灰或无水氯化钙
- D. 装置 D 中液体可以使干燥的红色石蕊试纸变蓝
13. K_2FeO_4 在水中不稳定, 发生反应: $4\text{FeO}_4^{2-} + 10\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{Fe}(\text{OH})_3 (\text{胶体}) + 8\text{OH}^- + 3\text{O}_2$,

其稳定性与温度(T)和溶液 pH 的关系分别如下图所示。下列说法不正确的是 ()



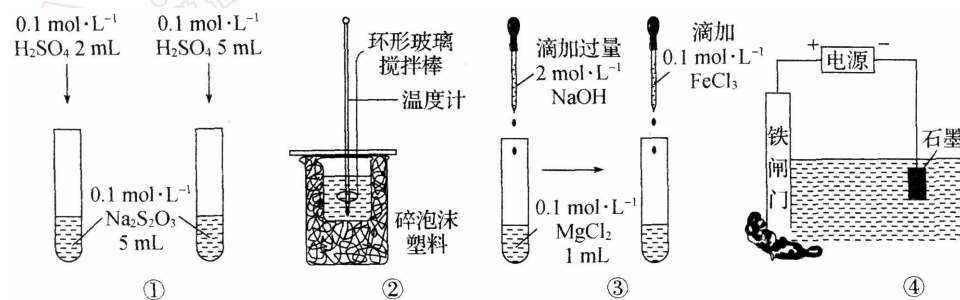
甲 K_2FeO_4 的稳定性与温度关系



乙 K_2FeO_4 的稳定性与溶液 pH 关系

- A. 由图甲可知上述反应 $\Delta H < 0$
- B. 由图甲可知温度: $T_1 > T_2 > T_3$
- C. 由图甲可知 K_2FeO_4 的稳定性随温度的升高而减弱
- D. 由图乙可知图中 $a < c$

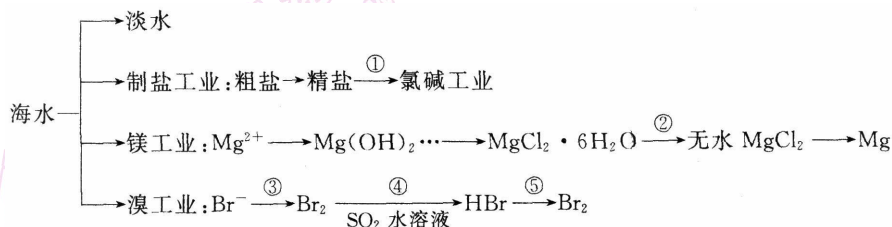
14. 下列装置或操作能达到相关实验目的的是 ()



- A. 装置①探究 H_2SO_4 浓度对反应速率的影响
- B. 装置②可用于测定中和热
- C. 装置③探究 $Mg(OH)_2$ 能否转化成 $Fe(OH)_3$
- D. 装置④能保护铁闸门, 不被腐蚀

蚀

15. 南海是一个巨大的资源宝库, 开发利用海水资源是科学研究的重要课题。下图为海水资源利用的部分过程, 有关说法不正确的是 ()

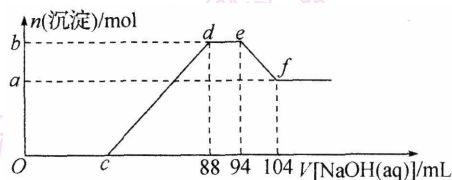


- A. 海水淡化的方法主要有蒸馏法、电渗析法、离子交换法
- B. 氯碱工业中采用阳离子交换膜可提高产品的纯度

专注名校多元录取

- C. 由 $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ 得到无水 $MgCl_2$ 的关键是要低温小火烘干
 D. 溴工业中③、④的目的是富集溴元素，溴元素在反应③、⑤中均被氧化，在反应④中被还原

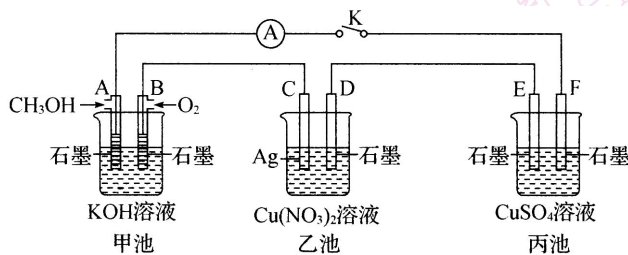
16. 实验研究发现，硝酸发生氧化还原反应时，硝酸的浓度越稀，对应还原产物中氮元素的化合价越低。现有一定量的铝粉和铁粉的混合物与一定量很稀的硝酸充分反应，反应过程中无气体放出。



在反应结束后的溶液中逐滴加入 $5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液，所加 NaOH 溶液的体积(mL)与产生沉淀的物质的量(mol)关系如图所示。

下列说法不正确的是 ()

- A. 稀硝酸与铝粉、铁粉反应，其还原产物为硝酸铵
 B. c 点对应溶液的体积为 48 mL
 C. b 点与 a 点的差值为 0.05 mol
 D. 样品中铝粉和铁粉的物质的量之比为 5 : 3
17. 某兴趣小组的同学用如图所示装置研究有关电化学的问题(甲、乙、丙三池中溶质足量)，当闭合该装置的电键 K 时，观察到电流计的指针发生了偏转。一段时间后，断开电键 K。下列物质能使乙池恢复到反应前浓度的是 ()

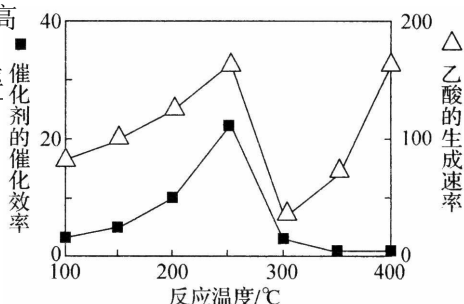


- A. Cu B. CuO C. $Cu(OH)_2$ D. $Cu_2(OH)_2CO_3$

CO_3

18. 以二氧化钛表面覆盖 $Cu_2Al_2O_4$ 为催化剂，可以将 CO_2 和 CH_4 直接转化成乙酸。在不同温度下催化剂的催化效率与乙酸的生成速率如图所示，下列说法正确的是 ()

- A. 由图可知：乙酸的生成速率随温度升高而升高
 B. 250~300℃时，温度升高而乙酸的生成速率



6

官方微信公众号: zizzsw

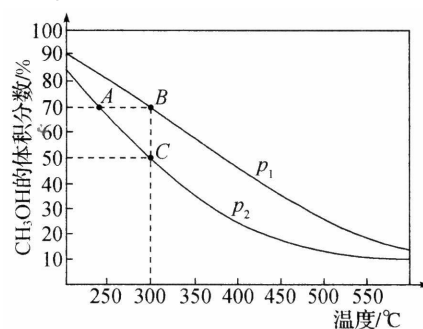
官方网站: www.zizzs.com

专注名校多元录取

降低的主要原因是催化剂的催化效率降低

- C. 由 300~400℃ 可得, 其他条件相同时, 催化剂的催化效率越低, 乙酸的生成速率越大
- D. 根据图像推测, 工业上若用上述反应制备乙酸最适宜的温度应为 400℃

19. CH₃OH 是重要的化工原料, 工业上用 CO 与 H₂ 在催化剂作用下合成 CH₃OH, 其反应为 $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$. 按 $n(\text{CO}) : n(\text{H}_2) = 1 : 2$ 向密闭容器中充入反应物, 测得平衡时混合物中 CH₃OH 的体积分数在不同压强下随温度的变化如图所示。下列说法中,

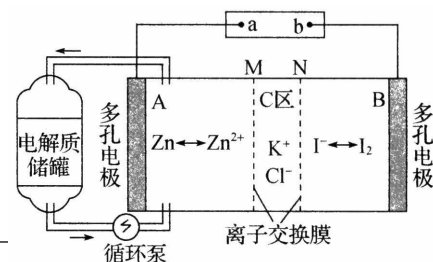


- 正确的是 ()
- A. $p_1 < p_2$
- B. 该反应的 $\Delta H > 0$
- C. 平衡常数: $K(A) = K(B)$
- D. 在 C 点时, CO 的转化率为 75%

20. 食品、大气、工业尾气中 SO₂ 均需严格检测或转化吸收, 下列有关 SO₂ 的检测或吸收方法正确的是 ()

- A. 滴定法: 用酸性 KMnO₄ 溶液滴定葡萄酒试样以测定葡萄酒中 SO₂ 的浓度
- B. 沉淀法: 用 Ba(OH)₂ 溶液沉淀 SO₂, 然后将沉淀在空气中洗涤、过滤、干燥、称重以测定大气中 SO₂ 的浓度
- C. 氨酸法: 用氨水吸收尾气中的 SO₂ 后再将吸收液与硫酸反应, 将富集后的 SO₂ 循环使用
- D. 石灰-石膏法: 常温下用石灰石吸收尾气中的 SO₂ 得到 CaSO₃, 再经氧化可用于生产石膏

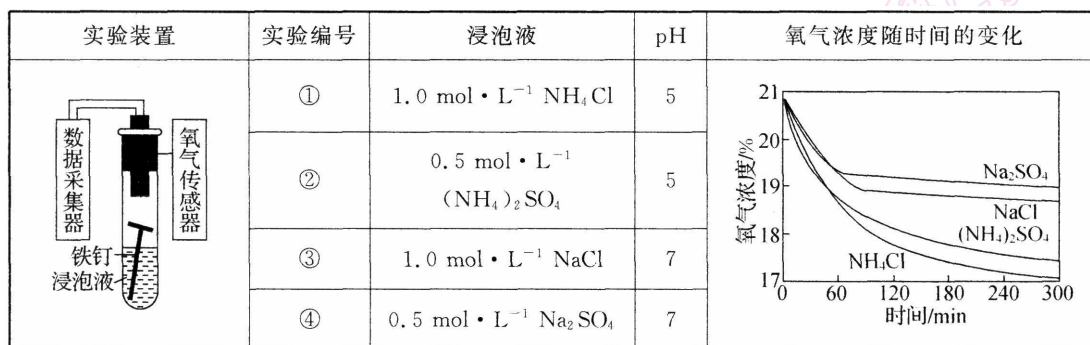
21. 2019 年 3 月, 我国科学家研发出一种新型的锌碘单液流电池, 其原理如图所示。下列说法不正确的是 ()



- A. 放电时, B 电极反应式为 $\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-$
- B. 放电时, 电解质储罐中离子总浓度增大

- C. M 为阳离子交换膜, N 为阴离子交换膜
D. 充电时, A 极质量增加 65 g 时, C 区增加离子数为 $4N_A$

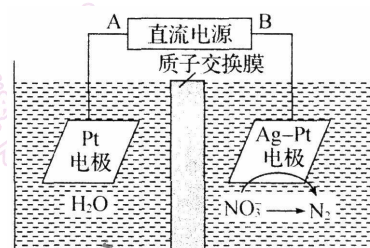
22. 利用如下实验探究铁钉在不同溶液中的吸氧腐蚀。下列说法不正确的是 ()



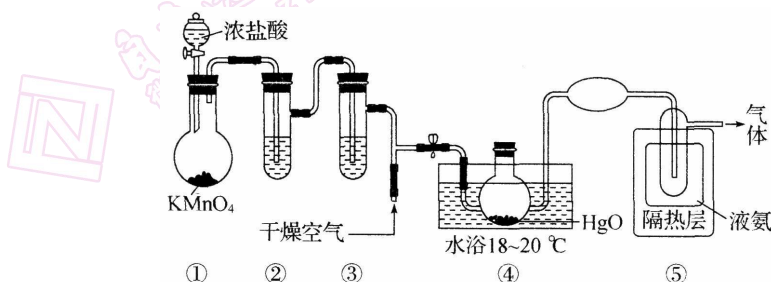
- A. 上述正极反应均为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$
B. 在不同溶液中, Cl^- 是影响吸氧腐蚀速率的主要因素
C. 向实验④中加入少量 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 固体, 吸氧腐蚀速率加快
D. 在 300 min 内, 铁钉的平均吸氧腐蚀速率酸性溶液大于中性溶液

23. 化学在环境保护中起着十分重要的作用, 电化学降解 NO_3^- 的原理如图所示。下列说法不正确的是 ()

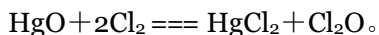
- A. A 为电源的正极
B. 溶液中 H^+ 从阳极向阴极迁移, 阴极区电解质溶液的 pH 保持不变
C. Ag-Pt 电极的电极反应式为 $2\text{NO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10\text{e}^- \rightleftharpoons \text{N}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$
D. 电解过程中, 每转移 2 mol 电子, 则左侧溶液质量减少 18 g



24. Cl_2O 是黄棕色具有强烈刺激性气味的气体, 是一种强氧化剂, 易溶于水且会与水反应生成次氯酸, 与有机物、还原剂接触或加热时会发生燃烧并爆炸。一种制取 Cl_2O 的装置如图所示。



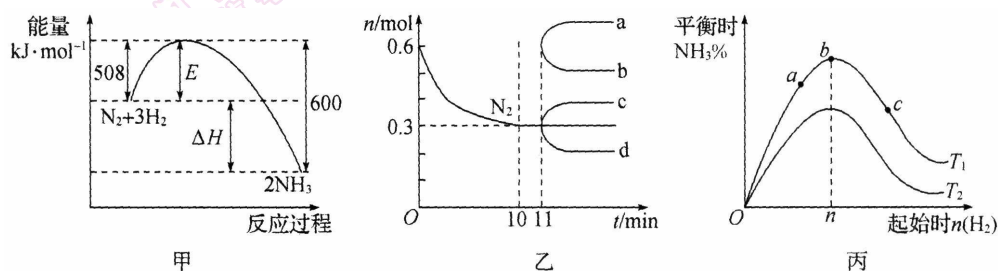
已知： Cl_2O 的熔点为 -116°C ，沸点为 3.8°C ； Cl_2 的沸点为 -34.6°C ；



下列说法中不正确的是 ()

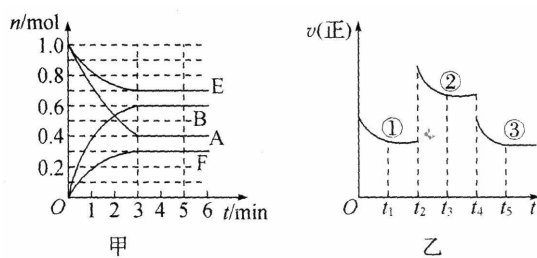
- A. 装置②③中盛装的试剂依次是饱和食盐水和浓硫酸
- B. 通入干燥空气的目的是将生成的 Cl_2O 稀释，减小爆炸危险
- C. 从装置⑤中逸出气体的主要成分是 Cl_2O
- D. 装置④与⑤之间不用橡胶管连接，是为了防止橡胶管燃烧和爆炸

25. 一定条件下，合成氨反应： $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3(\text{g})$ 。图甲表示在此反应过程中的能量的变化，图乙表示在 2L 的密闭容器中反应时 N_2 的物质的量随时间的变化曲线。图丙表示在其他条件不变的情况下，改变起始物氢气的物质的量对此反应平衡的影响。



下列说法正确的是 ()

- A. 升高温度，该反应的平衡常数增大
 - B. 由图乙信息，从 11 min 起其他条件不变，压缩容器的体积，则 $n(\text{N}_2)$ 的变化曲线为 d
 - C. 由图乙信息，10 min 内该反应的平均速度 $v(\text{H}_2) = 0.09 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 - D. 图丙中温度 $T_1 < T_2$ ，a、b、c 三点所处的平衡状态中，反应物 N_2 的转化率最高的是 b 点
26. 某温度时，在体积为 2 L 的密闭容器中，气态物质 A、B、E、F 的物质的量 n 随时间 t 的变化情况如图甲所示，在一定条件下反应达到平衡状态，反应进程中正反应速率随时间的变化情况如图乙所示，在 t_2 、 t_4 时刻分别只改变一个条件（温度、压强或某反应物的量）。下列说法错误的是 ()



- A. 此温度下, 该反应的化学方程式为 $2A(g) + E(g) \rightleftharpoons 2B(g) + F(g)$
- B. 若平衡状态①和②对应的温度相同, 则①和②对应的平衡常数 K 一定相同
- C. t_2 时刻改变的条件是增大压强
- D. t_4 时刻改变的条件是降低温度
27. 用电解法处理含 $Cr_2O_7^{2-}$ 的废水, 探究不同因素对含 $Cr_2O_7^{2-}$ 废水处理的影响。结果如表所示 ($Cr_2O_7^{2-}$ 的起始浓度、体积、电压、电解时间均相同)。下列说法错误的是 ()

实验	i	ii	iii	iv
是否加入 $Fe_2(SO_4)_3$	否	否	加入 30 g	否
是否加入 H_2SO_4	否	加入 1 mL	加入 1 mL	加入 1 mL
阴极材料	石墨	石墨	石墨	石墨
阳极材料	石墨	石墨	石墨	铁
$Cr_2O_7^{2-}$ 的去除率	0.092%	12.7%	20.8%	57.3%

实验 iii 中 Fe^{3+} 去除 $Cr_2O_7^{2-}$ 的机理

- A. 实验 ii 与实验 i 对比, 其他条件不变, 增加 $c(H^+)$ 有利于 $Cr_2O_7^{2-}$ 的去除
- B. 实验 iii 与实验 ii 对比, 其他条件不变, 增加 $c(Fe^{3+})$ 有利于 $Cr_2O_7^{2-}$ 的去除
- C. 实验 iii 中 Fe^{3+} 循环利用提高了 $Cr_2O_7^{2-}$ 的去除率
- D. 若实验 iv 中去除 $0.01 \text{ mol } Cr_2O_7^{2-}$, 电路中共转移 0.06 mol 电子
28. 一定条件下进行反应: $COCl_2(g) \rightleftharpoons Cl_2(g) + CO(g)$ 。向 2.0 L 恒容密闭容器中充入 $1.0 \text{ mol } COCl_2(g)$, 经过一段时间后达到平衡。反应过程中测得的有关数据见下表:

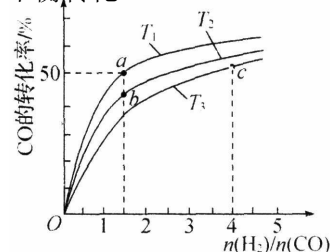
t/s	0	2	4	6	8
$n(Cl_2) / \text{mol}$	0	0.30	0.39	0.40	0.40

下列说法正确的是 ()

专注名校多元录取

- A. 保持其他条件不变, 升高温度, 平衡时 $c(\text{Cl}_2) = 0.22 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则反应的 $\Delta H < 0$
- B. 若在 2 L 恒容绝热 (与外界没有热量交换) 密闭容器进行该反应, 化学平衡常数不变
- C. 保持其他条件不变, 起始向容器中充入 1.2 mol COCl_2 、0.60 mol Cl_2 和 0.6 mol CO , 反应达到平衡前的速率: $v(\text{正}) > v(\text{逆})$
- D. 保持其他条件不变, 起始向容器中充入 1.0 mol Cl_2 和 0.8 mol CO , 达到平衡时, Cl_2 的转化率小于 60%

29. 工业上以 CO 和 H_2 为原料合成甲醇的反应: $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$, 在容积为 1 L 的恒容容器中, 分别在 T_1 、 T_2 、 T_3 三种温度下合成甲醇。如图是上述三种温度下不同 H_2 和 CO 的起始组成比 (起始时 CO 的物质的量均为 1 mol) 与 CO 平衡转化率的关系。下列说法不正确的是 ()



- A. H_2 转化率: $a > b > c$
- B. 上述三种温度之间关系为 $T_1 > T_2 > T_3$
- C. a 点状态下再通入 0.5 mol CO 和 0.5 mol CH_3OH , 平衡不移动
- D. c 点状态下再通入 1 mol CO 和 4 mol H_2 , 新平衡中 H_2 的体积分数减小

30. 用多孔石墨电极完成下列实验:

实验操作			
现象	I 中, a、b 两极均产生气泡	II 中, a 极上析出红色固体	III 中, a 极上析出白色固体

下列对实验现象的解释或推测不合理的是 ()

- A. I 中, b 极反应: $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$
- B. II 中, 析出红色固体: $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{Cu} + 2\text{H}^+$
- C. III 中, 只可能发生反应: $2\text{Ag}^+ + \text{Cu} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$
- D. I 中, a 极上既发生了化学过程, 也发生了物理过程

第 II 卷（非选择题 共 60 分）

二、非选择题（本题共 5 小题，共 60 分）

31. （10 分）纳米级 Fe_3O_4 呈黑色，因其有磁性且粒度小而在磁记录材料、生物功能材料等诸多领域有重要应用，探究其制备和用途意义重大。

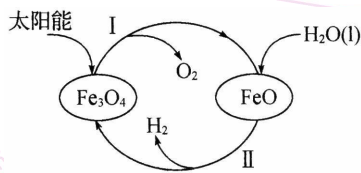
(1) 还原-沉淀法：①用还原剂 Na_2SO_3 将一定量 Fe^{3+} 可溶盐溶液中的 $\frac{1}{3}\text{Fe}^{3+}$ 还原，使 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的物质的量比为 1 : 2。②然后在①所得体系中加入氨水，铁元素完全沉淀形成纳米 Fe_3O_4 。写出②过程的离子方程式：_____。

(2) 电化学法也可制备纳米级 Fe_3O_4 ，用面积为 4 cm^2 的不锈钢小球（不含镍、铬）为工作电极，铂丝作阴极，用 Na_2SO_4 溶液作为电解液，电解液的 pH 维持在 10 左右，电流 50 mA。生成 Fe_3O_4 的电极反应为_____。

(3) 已知： $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +285.5\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，以太阳能为热源分解 Fe_3O_4 ，经由热化学铁氧化物循环分解水制 H_2 的过程如下，完善以下过程 I 的热化学方程式。

过 程 I : _____。

过程 II : $3\text{FeO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) \quad \Delta H = +128.9\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

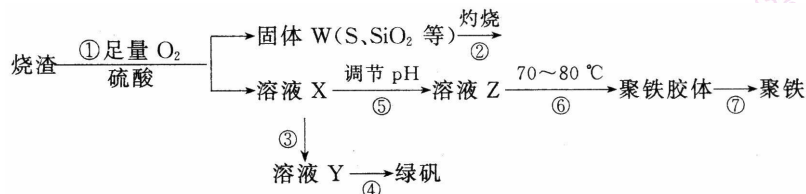


(4) 磁铁矿 (Fe_3O_4) 常作冶铁的原料，主要反应为 $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{CO}_2(\text{g})$ ，该反应的 $\Delta H < 0$ ， $T^\circ\text{C}$ 时，在 1 L 恒容密闭容器中，加入 Fe_3O_4 、CO 各 0.5 mol，10 min 后反应达到平衡时，容器中 CO_2 的浓度是 $0.4\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

① $T^\circ\text{C}$ 时，10 min 内用 Fe_3O_4 表示的平均反应速率为 _____ $\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

② $T^\circ\text{C}$ 时，该反应的平衡常数为 _____。

32. (10分) 实验室利用硫酸厂烧渣(主要成分为铁的氧化物及少量 FeS、SiO₂ 等)制备聚铁(碱式硫酸铁的聚合物)和绿矾(FeSO₄·7H₂O), 过程如下:



(1) 将过程②中产生的气体通入下列溶液中, 溶液不会褪色的是_____ (填标号)。

- A. 品红溶液 B. 紫色石蕊溶液 C. 酸性 KMnO₄ 溶液 D. 溴水

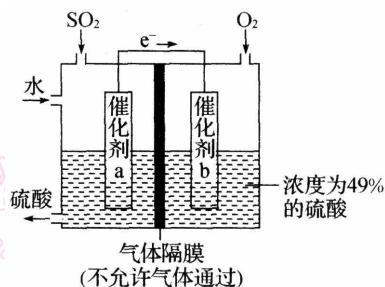
(2) 过程①中, FeS 和 O₂、H₂SO₄ 反应的离子方程式为_____。

(3) 过程③中, 需加入的物质是_____。

(4) 实验室为测量所得到的聚铁样品中铁元素的质量分数, 进行下列实验。①用分析天平称取 2.800 g 样品; ②将样品溶于足量的盐酸后, 加入过量的氯化钡溶液; ③过滤、洗涤、干燥, 称量, 得固体质量为 3.495 g。

若该聚

铁主要成分为 [Fe(OH)(SO₄)]_n, 则该聚铁样品中铁元素的质量分数为_____ (假设杂质中不含铁元素和硫元素)。

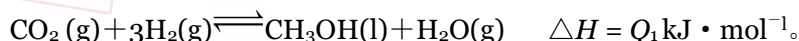


(5) 如图是将过程②产生的气体 SO₂ 转化为重要的化工原料

原料 H₂SO₄ 的原理示意图, 若得到的硫酸浓度仍为 49%, 则理论上参加反应的 SO₂ 与加入的 H₂O 的质量比为_____。

33. (14分) 甲醇又称“木醇”, 是无色有酒精气味易挥发的有毒液体。甲醇是重要的化学工业基础原料和液体燃料, 可用于制造甲醛和农药, 并常用作有机物的萃取剂和酒精的变性剂等。

(1) 工业上可利用 CO₂ 和 H₂ 生产甲醇, 其反应方程式为



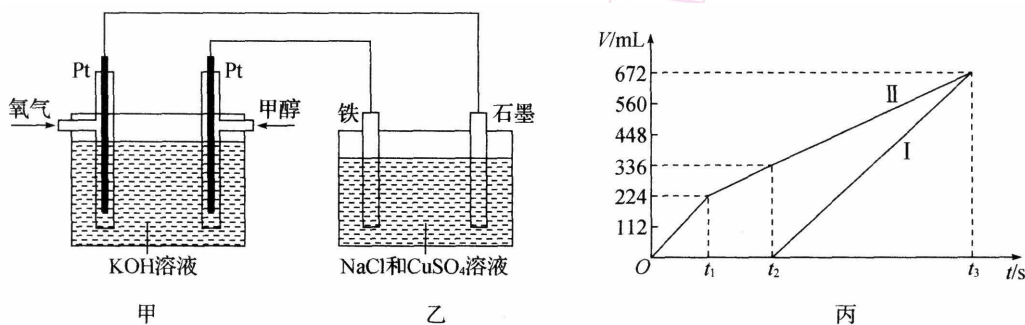
又查资料得知：① $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = Q_2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

② $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = Q_3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

则表示甲醇的燃烧热的热化学方程式为_____。

某同学设计了一个甲醇燃料电池，并用该电池电解 200 mL 一定浓度的 NaCl 与 CuSO_4

混合溶液，其装置如图。



(2)为除去饱和食盐水中的铵根离子，可在碱性条件下通入氯气，反应生成氮气。该反应的离子方程式为_____。

(3)过量氯气用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 除去，反应中 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 被氧化为 SO_4^{2-} 。若过量的氯气为 $1 \times 10^{-3} \text{ mol}$ ，则理论上生成的 SO_4^{2-} 为_____ mol。

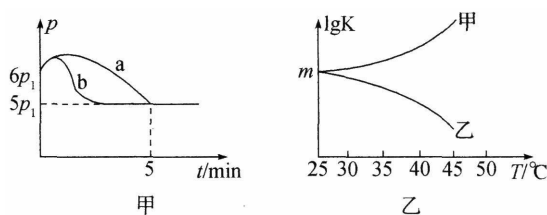
(4)写出甲中通入甲醇这一极的电极反应式：_____。

(5)理论上乙中两极所得气体的体积随时间变化的关系如丙图所示（气体体积已换算成标准状况下的体积），写出在 t_1 后，石墨电极上的电极反应式_____，原混合溶液中 NaCl 的物质的量浓度为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ （假设溶液体积不变）。

(6)当向上述装置甲中通入标准状况下的氧气 336 mL 时，理论上在铁电极上可析出铜的质量为_____ g。

(7)若使上述电解装置的电流强度达到 5.0 A，理论上每分钟应向负极通入气体的质量为_____ g（已知 1 个电子所带电量为 $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ，计算结果保留两位有效数字）。

34. (14 分) 亚硝酰氯(ClNO)是有机合成中的重要试剂，可由 NO 与 Cl_2 在通常条件下反应得到，化学方程式为 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{ClNO}(\text{g})$ 。



- ①若反应起始和平衡时温度相同，测得反应过程中压强(p)随时间(t)的变化如图甲曲线 a 所示，则 ΔH _____ (填“>”“<”或“不确定”) 0；若其他条件相同，仅改变某一条件时，测得其压强(p)随时间(t)的变化如图甲曲线 b 所示，则改变的条件是_____。
- ②图乙是甲、乙同学描绘上述反应平衡常数的对数值($\lg K$)与温度的变化关系，其中正确的曲线是_____ (填“甲”或“乙”)， m 值为_____。

35. (12分) 某小组研究溶液中 Fe^{2+} 与 NO_2^- 、 NO_3^- 的反应。

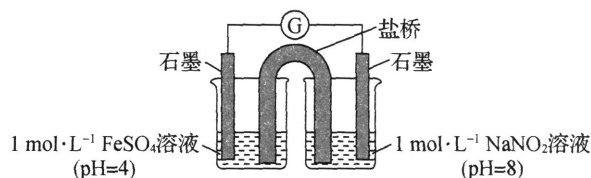
实验 I	试剂		现象
	滴管	试管	
 2 mL	1 mol · L ⁻¹ FeSO ₄ 溶液 (pH=4)	1 mol · L ⁻¹ NaNO ₂ 溶液 (pH=8)	a. 滴入 1 滴 FeSO ₄ 溶液，溶液变黄色，继续滴加，溶液变为棕色。2 小时后，无明显变化
		1 mol · L ⁻¹ NaNO ₃ 溶液 (加 NaOH 溶液至 pH=8)	b. 持续滴加 FeSO ₄ 溶液，无明显变化

已知： $[\text{Fe}(\text{NO})]^{2+}$ 在溶液中呈棕色。

(1) 研究现象 a 中的黄色溶液。

- ①用_____溶液检出溶液中含有 Fe^{3+} 。
- ②甲认为是 O_2 氧化了溶液中的 Fe^{2+} 。乙认为 O_2 不是主要原因，理由是_____。

③进行实验 II，装置如图所示。左侧烧杯中的溶液只变为黄色，不变为棕色，右侧电极上产生无色气泡，经检验该气体为 NO。



产生 NO 的电极反应式为_____ 实验 II 的目的

是_____。

(2)研究现象 a 中的棕色溶液。

综合实验 I 和实验 II，提出假设：现象 a 中溶液变为棕色可能是 NO 与溶液中的 Fe^{2+} 或 Fe^{3+} 发生了反应。进行实验 III，证实溶液呈棕色只是因为 Fe^{2+} 与 NO 发生了反应。实验 III 的操作和现象是_____。

(3)研究酸性条件下，溶液中 Fe^{2+} 与 NO_2^- 、 NO_3^- 的反应。

序号	操作	现象
i	取 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaNO_2 溶液，加稀硫酸至 $\text{pH} = 3$ ，加入 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeSO_4 溶液	溶液立即变为棕色
ii	取 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaNO_3 溶液，加硫酸至 $\text{pH} = 3$ ，加入 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeSO_4 溶液	无明显变化
iii	分别取 0.5 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaNO_3 溶液与 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 FeSO_4 溶液，混合，小心加入 0.5 mL 浓硫酸	液体分为两层，稍后，在两层液体界面上出现棕色环

i 中溶液变为棕色的离子方程式为_____。

实验结论：本实验条件下，溶液中 NO_2^- 、 NO_3^- 的氧化性与溶液的酸碱性等有关。

专注名校多元录取

自主招生在线创始于 2014 年，致力于提供自主招生、综合评价、三位一体、学科竞赛、新高考生涯规划等政策资讯的服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站 (www.zizzs.com) 和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国自主招生、综合评价领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



识别二维码，快速关注

温馨提示：

全国重点中学 2020 届高三上学期期中考试试题及答案汇总 (更新下载中)，点击链接获得
<http://www.zizzs.com/c/201911/40242.html>