

2021-2022 学年度高三年级上学期五调考试

化学试题

本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分。共 8 页，总分 100 分，考试时间 75 分钟。

可能用到的相对原子质量：H 1 Li 7 B 11 C 12 N 14 O 16 Na 23 Al 27

Si 28 P 31 S 32 Cl 35.5 Fe 56 Co 59 Cu 64

第 I 卷（选择题 共 43 分）

一、选择题：本题共 9 小题，每小题 3 分，共 27 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 化学与社会、生产、生活密切相关。下列说法正确的是

- A. 将桥墩钢铁与外接电源负极相连的方法，称为牺牲阳极的阴极保护法
- B. “静电除尘”“燃煤脱硫”“汽车尾气催化净化”都能提高空气质量
- C. 河水中有许多杂质和细菌，加入明矾杀菌消毒后可以直接饮用
- D. 我国发射的“北斗组网卫星”所使用的光导纤维是一种有机高分子材料

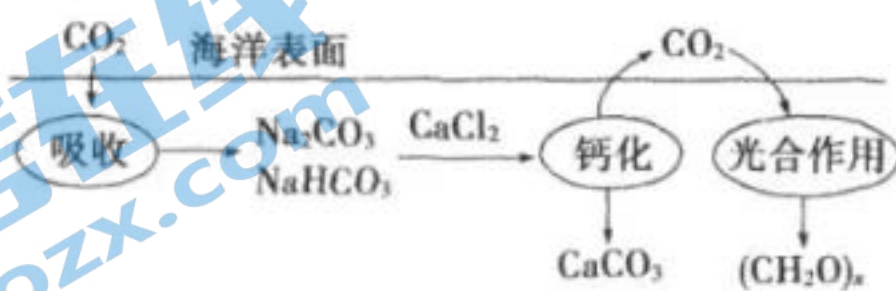
2. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 常温常压下，20g $^2\text{H}_2\text{O}$ 中含有氧原子的数目为 N_A
- B. 标准状况下，44.8L CCl_4 中含有分子的数目为 $2N_A$
- C. $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氯化铝溶液中含有 Al^{3+} 的数目为 $0.1N_A$
- D. 2.3g 金属钠在空气中点燃失去的电子数目为 $0.2N_A$

3. 下列反应的方程式不正确的是

- A. 向饱和氯化钠溶液中依次通入足量 NH_3 和 CO_2 : $\text{Na}^+ + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{NaHCO}_3\downarrow + \text{NH}_4^+$
- B. 电解 CuSO_4 溶液的总反应（石墨作阳极、铁作阴极）: $2\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Cu} + 4\text{H}^+ + \text{O}_2\uparrow$
- C. FeO 与稀硝酸的反应: $3\text{FeO} + 10\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \longrightarrow 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO}\uparrow + 5\text{H}_2\text{O}$
- D. 向碳酸氢钠溶液中滴加少量石灰水: $\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$

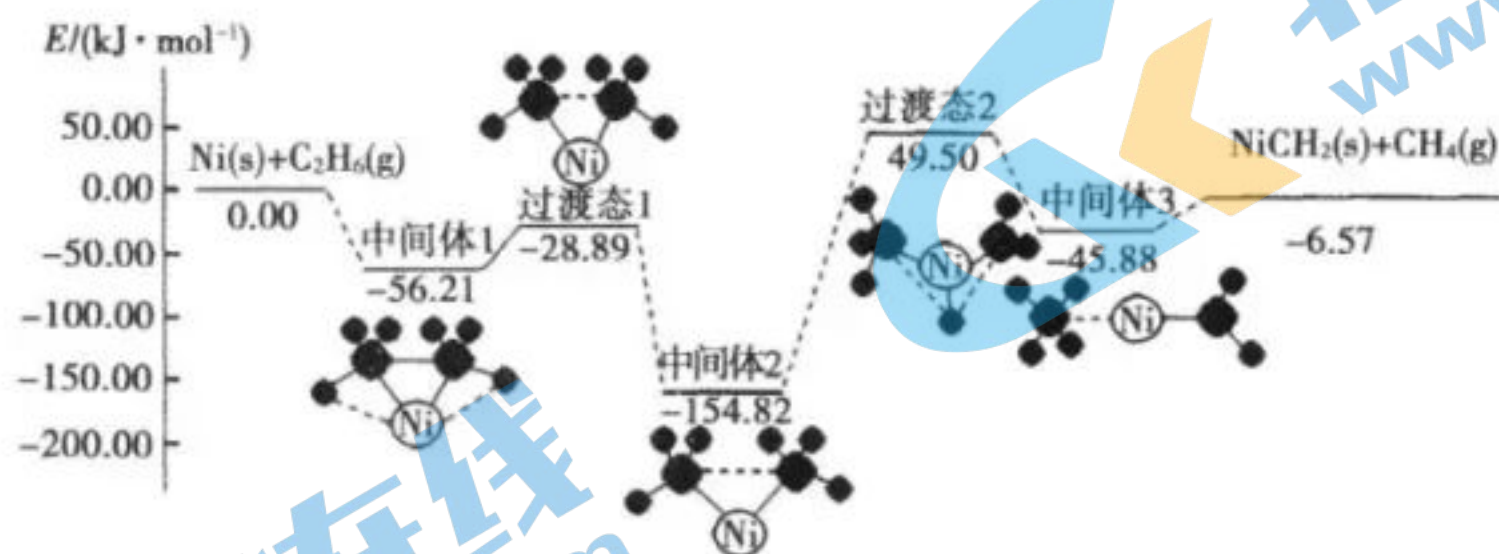
4. 海洋碳循环是全球碳循环的重要组成部分，是影响全球气候变化的关键控制环节。如图为海洋中碳循环的简单原理图。下列说法错误的是



- A. 海洋碳循环过程中能将太阳能转化为化学能
- B. 钙化释放 CO_2 的反应的离子方程式: $2\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} \longrightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. 影响海洋碳循环的因素主要有海水的酸碱性、水温、藻类生物的分布等

D. 光合作用过程中, 每生成 $0.1\text{mol}(\text{CH}_2\text{O})_x$ 转移电子数为 $4N_A$ (N_A 表示阿伏加德罗常数)

5. Ni 可活化 C_2H_6 制得 CH_4 , 其反应历程如图所示:



下列关于活化历程的说法错误的是

- A. 活化能最大的步骤: 中间体 2 → 中间体 3
- B. 该历程只涉及极性键的断裂和生成
- C. 在此反应过程中 Ni 的成键数目发生变化
- D. $\text{Ni(s)} + \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \longrightarrow \text{NiCH}_2(\text{s}) + \text{CH}_4(\text{g}) \quad \Delta H = -6.57\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

6. 利用电解法制备 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 并得到副产物 NaOH 和 Cl_2 。下列说法正确的是

- A. C 膜可以为质子交换膜
- B. 阴极室的电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \longrightarrow \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$
- C. 可用铁电极替换阴极的石墨电极
- D. 每转移 2mol e^- , 阳极室中 $c(\text{Ca}^{2+})$ 降低 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$



7. X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的短周期元素, Y 与 W 同主族, X 和 Z 的质子数之和为 Y 和 W 的质子数之和的一半。甲、乙、丙、丁是由这些元素组成的二元化合物, 甲和丁的组成元素相同且常温下均为液体, 其中含甲 3% 的溶液是医院常用的一种消毒剂, 化合物 N 是具有漂白性的气体。上述物质间的转化关系如图所示 (部分反应物和生成物及部分反应条件省略)。下列说法错误的是

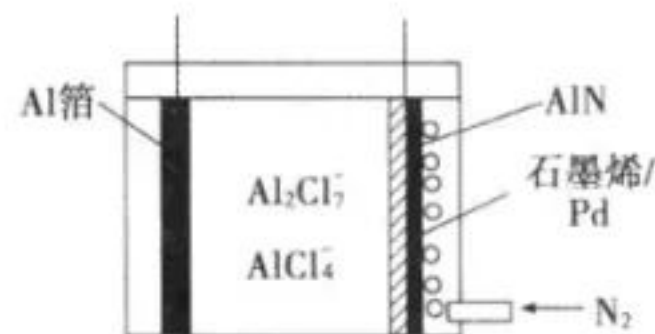


- A. 图中催化剂在一定条件下与铝粉混合可能发生铝热反应
- B. 由 Y 与 Z 元素形成的某种常见化合物中, 阴、阳离子个数之比为 1: 2
- C. 沸点丁 > 丙, 是因为丁分子间存在氢键
- D. 丙与 N 能发生氧化还原反应, 氧化剂和还原剂的物质的量之比为 2: 1

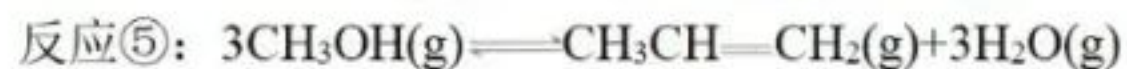
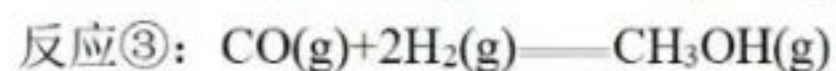
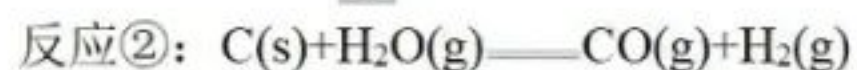
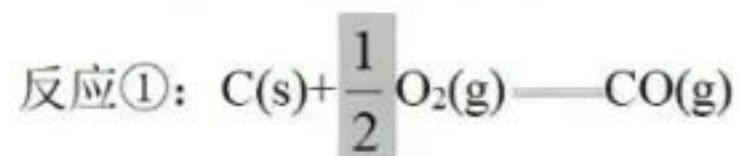
8. Al-N₂ 二次电池以离子液体为电解质, 其工作原理如图所示。石墨烯/Pd 作为电极催化剂, 可吸附 N₂。

下列说法正确的是

- A. 充电时, 可实现氮的固定
- B. 充电时, 阴极反应为 $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Al}$
- C. 放电时, 正极反应为 $8\text{Al}_2\text{Cl}_7^- + \text{N}_2 + 6\text{e}^- \longrightarrow 2\text{AlN} + 14\text{AlCl}_4^-$
- D. 放电时, 石墨烯/Pd 用于提高 N₂ 反应的活化能

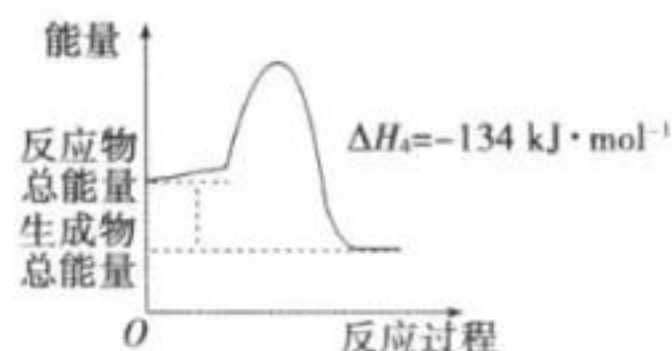


9. 我国利用合成气直接制烯烃获重大突破, 其原理是



下列说法正确的是

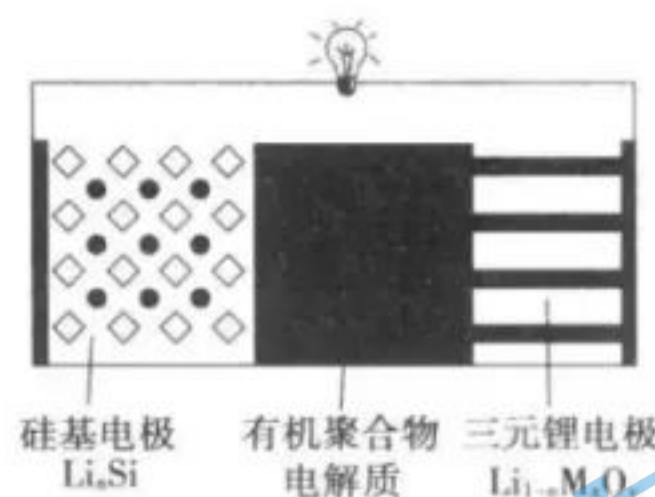
- A. 若反应③使用催化剂, ΔH_3 减小
- B. $\Delta H_1 - \Delta H_2 > 0$
- C. 反应④中正反应的活化能大于逆反应的活化能
- D. $3CO(g) + 6H_2(g) \rightleftharpoons CH_3CH=CH_2(g) + 3H_2O(g)$ $\Delta H = -301.3 kJ \cdot mol^{-1}$



二、选择题: 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分。每小题有一个或两个选项符合题目要求, 全部选对得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。

10. 纳米硅基锂电池是一种新型二次电池, 电池装置如图所示, 工作时硅基电极上的反应为 $Li_nSi - ne^- \rightleftharpoons Si + nLi^+$ 。下列说法正确的是

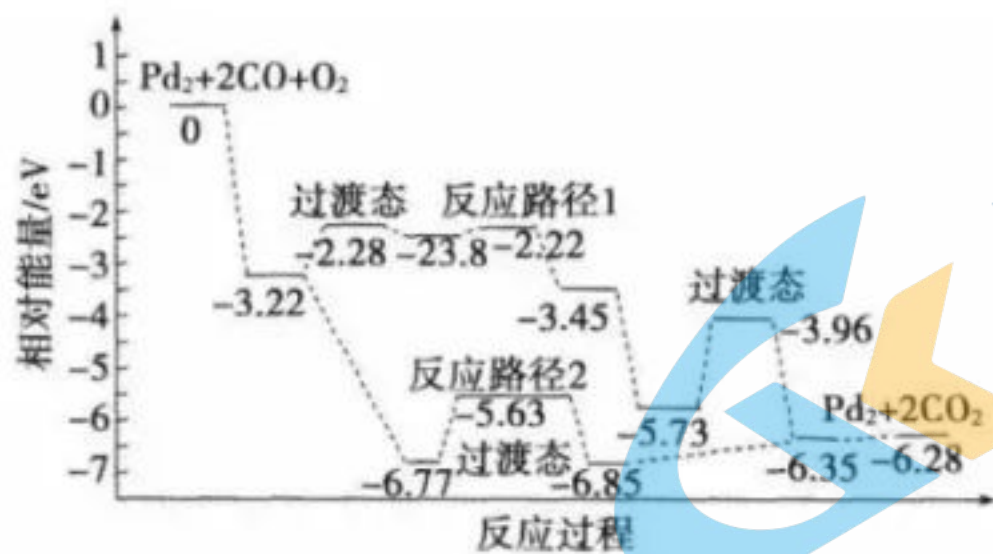
- A. 电池工作时, 硅基电极的电势高于三元锂电池的电势
- B. 电池充电时, 三元锂电池反应式为 $LiM_xO_y - ne^- \rightleftharpoons Li_{1-n}M_xO_y + nLi^+$
- C. 将有机聚合物电解质换为锂盐水溶液, 可提高电池工作效率并能延长电池使用寿命
- D. 若工作前电池两极的质量相等, 电路中转移 0.2mol 电子时, 两极的质量相差 2.8g



11. 下列说法正确的是

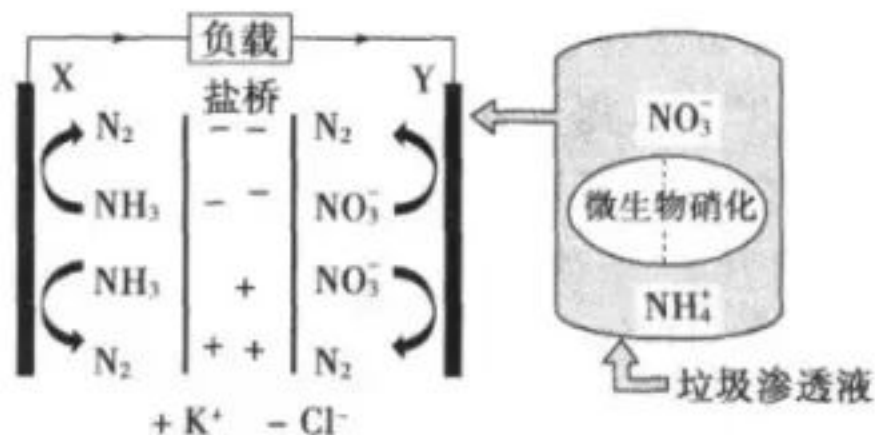
- A. 将 NaOH 溶液分多次缓慢注入盐酸中, 或一次性快速注入盐酸中, 都不影响中和热的测定
- B. 已知中和热为 $\Delta H = -57.3 kJ \cdot mol^{-1}$, 则稀 H_2SO_4 与稀 $Ba(OH)_2$ 溶液反应的反应热 $\Delta H = -2 \times 57.3 kJ \cdot mol^{-1}$
- C. 燃烧热是指在 101 kPa 时 1mol 可燃物完全燃烧时所放出的热量, 故 $S(s) + \frac{3}{2}O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g)$ $\Delta H = -315 kJ \cdot mol^{-1}$ 即为硫的燃烧热
- D. 已知冰的熔化热为 $6.0 kJ \cdot mol^{-1}$, 冰中氢键键能为 $20.0 kJ \cdot mol^{-1}$, 假设 1mol 冰中有 2mol 氢键, 且熔化热完全用于破坏冰中的氢键, 则最多只能破坏 1mol 冰中 15% 的氢键

12. 研究发现 Pd_2 团簇可催化 CO 的氧化, 在催化过程中路径不同可能生成不同的过渡态和中间产物 (过渡态已标出), 下图为反应路径 1 和反应路径 2 催化的能量变化。下列说法不正确的是



- A. 该过程中有极性键和非极性键的断裂和生成
- B. 反应路径 2 的催化效果更好
- C. 催化剂不会改变整个反应的 ΔH
- D. 反应路径 1 中最大能垒（活化能） $E_{正} = 2.39 \text{ eV}$

13. 某种利用垃圾渗透液实现发电的装置示意图如下。当该装置工作时，下列说法不正确的是



- A. 盐桥中 K^+ 向 Y 极移动
- B. 电路中流过 7.5 mol 电子时，产生标准状况下 N_2 的体积为 16.8 L
- C. 电流由 X 极沿导线流向 Y 极
- D. Y 极发生的反应为 $2\text{NO}_3^- + 10\text{e}^- + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2 \uparrow + 12\text{OH}^-$ ，Y 极周围 pH 增大

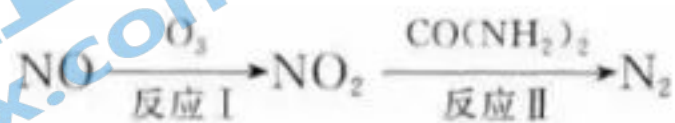
第II卷（非选择题 共 57 分）

三、非选择题：第 14~16 题为必考题，共 42 分；第 17、18 题为选考题，任选一个作答，15 分。

14. (17 分) 根据信息回答以下与元素相关的问题。

I. 汽车尾气中 CO 、 NO_x 以及燃烧废气中的 SO_2 都是大气污染物，对其治理具有重要意义。

(1) 氧化-还原法消除 NO_x 的转化如下：

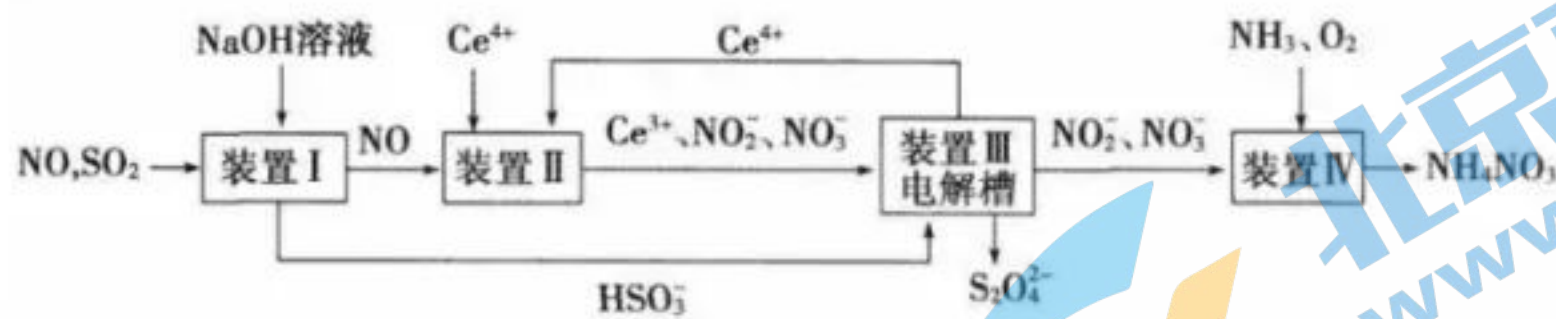


① 反应 I 为 $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$ ，生成标准状况下 22.4 L O_2 时，转移电子数为_____。

② 反应 II 中，当 $n(\text{NO}_2) : n[\text{CO}(\text{NH}_2)_2] = 3 : 2$ 时，氧化产物与还原产物的质量之比为_____。

(2) 吸收 SO_2 和 NO ，获得 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 和 NH_4NO_3 产品的流程图如下 (Ce 为铈元素)。装置 II 中酸性条件下，

NO 被 Ce^{4+} 氧化的主要产物是 NO_3^- 、 NO_2^- ，写出生成等物质的量的 NO_3^- 和 NO_2^- 时的离子方程式：_____。

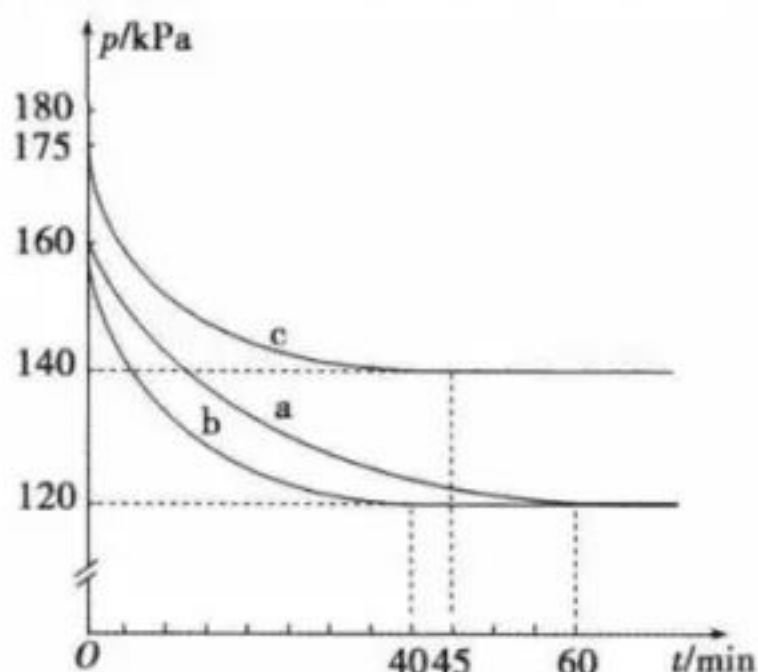


(3) 已知进入装置IV的溶液中, NO_2^- 的浓度为 $a \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, 要使 1 m^3 该溶液中的 NO_2^- 完全转化为 NH_4NO_3 , 至少需向装置IV中通入标准状况下的氧气 _____ L (用含 a 的代数式表示, 结果保留一位小数)。

II. 化合物 AX_3 与单质 X_2 在一定条件下反应可生成化合物 AX_5 。回答下列问题:

(4) 已知 AX_3 的熔点和沸点分别为 -93.6°C 和 76°C , AX_5 的熔点为 167°C 。室温时 AX_3 与气体 X_2 反应生成 1 mol AX_5 , 放出热量 123.8 kJ 。该反应的热化学方程式为 _____。

III. 反应 $\text{AX}_3(\text{g}) + \text{X}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{AX}_5(\text{g})$ 在容积为 10 L 的密闭容器中进行。起始时 AX_3 和 X_2 均为 0.2 mol 。反应在不同条件下进行, 反应体系总压强随时间的变化如图所示。



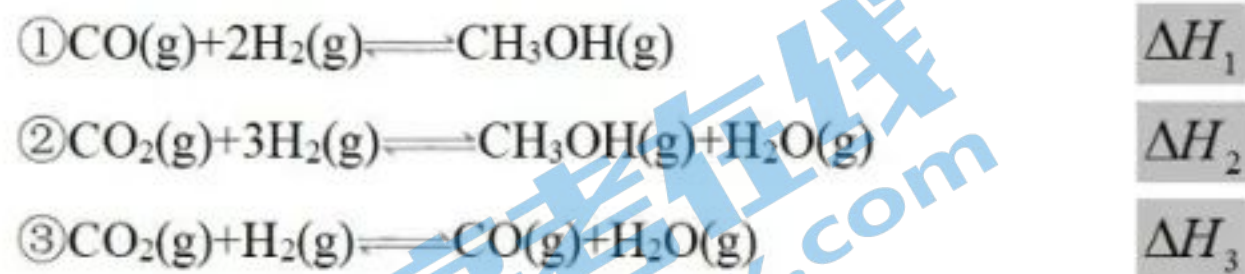
(5) 实验 a 从反应开始至达到平衡时的反应速率 $v(\text{AX}_5) = \text{_____ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (请用科学计数法表示, 保留两位有效数字)。

(6) 图中 3 组实验从反应开始至达到平衡时的反应速率 $v(\text{AX}_5)$ 由大到小的次序为 _____ (用实验序号填空)。

(7) 与实验 a 相比, 其他两组改变的实验条件分别是 b _____、c _____。

(8) 对于实验 a 用 p_0 表示开始时总压强, p 表示平衡时总压强, α 表示 AX_3 的平衡转化率, 则 α 的表达式为 _____。

15. (16 分) 利用合成气 (主要成分为 CO 、 CO_2 和 H_2) 在催化剂的作用下合成甲醇, 发生的主要反应如下:



回答下列问题:

(1) 反应①的化学平衡常数 K 的表达式为 _____。

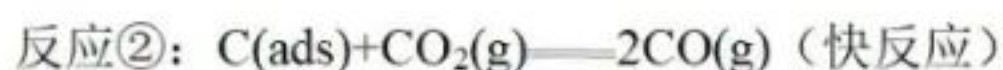
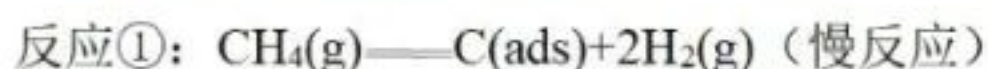
(2) 已知反应①中相关的化学键键能数据如下:

化学键	H—H	C—O	C=O	H—O	C—H
-----	-----	-----	-----	-----	-----

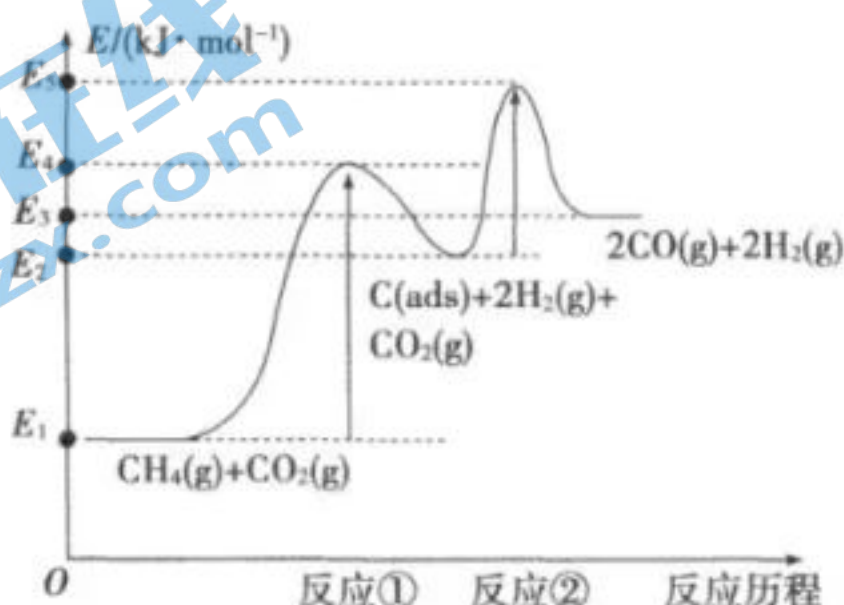
$E/(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	436	343	1076	465	413
-------------------------------------	-----	-----	------	-----	-----

由此计算 $\Delta H_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 已知 $\Delta H_2 = -58\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 则 $\Delta H_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

(3) 科学家提出制备合成气反应历程分两步:

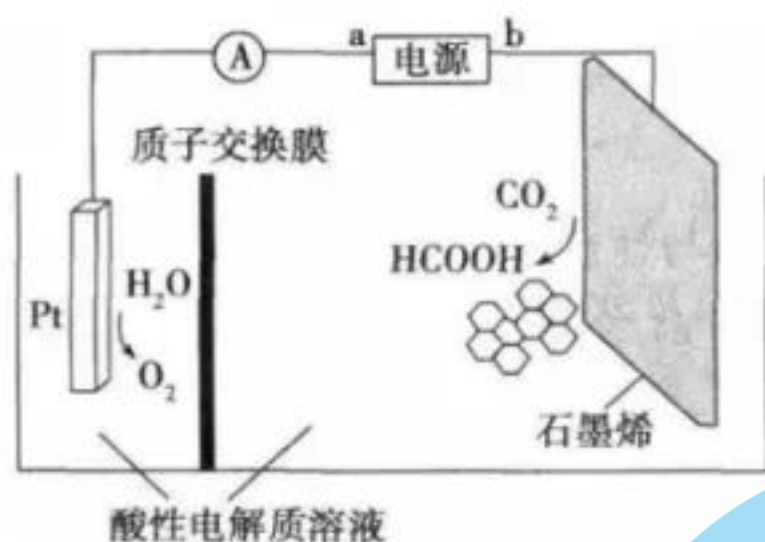


上述反应中 $\text{C}(\text{ads})$ 为吸附性活性炭, 反应历程的能量变化如图所示:



CH_4 与 CO_2 制备合成气的热化学方程式为 $\underline{\hspace{2cm}}$.

(4) 利用铜基配合物 1, 10-phenanthroline-Cu 催化剂电催化 CO_2 还原制备碳基燃料 (包括 CO 、烷烃和酸等) 是减少 CO_2 在大气中累积和实现可再生能源有效利用的关键手段之一, 其装置原理如图所示。



① 该装置工作过程中, 图中 Pt 电极附近溶液的 pH $\underline{\hspace{1cm}}$ (填“变大”或“变小”), 每转移 2mol 电子, 阴极室溶液质量增加 $\underline{\hspace{1cm}}$ g。

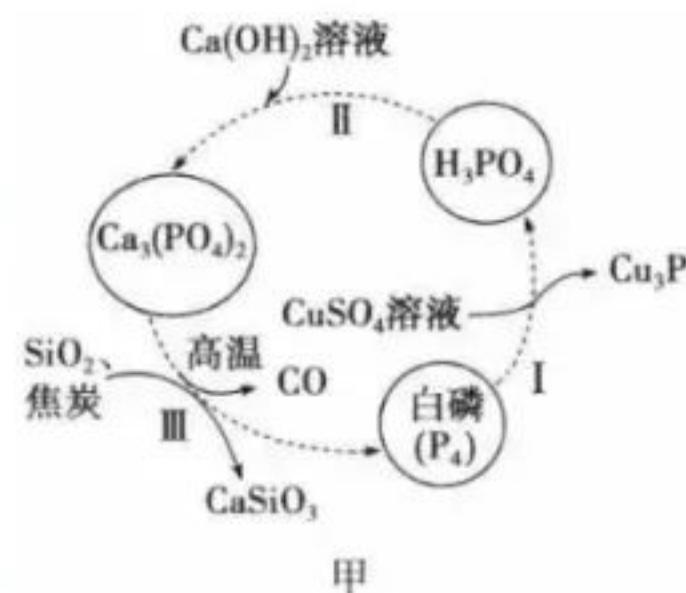
② 阴极的电极反应式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

③ 若该电源为铅蓄电池, 当向外电路每提供 2mol 电子, 理论上消耗硫酸的质量为 $\underline{\hspace{1cm}}$ g。

④ 该装置工作过程中阳极的电极反应式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

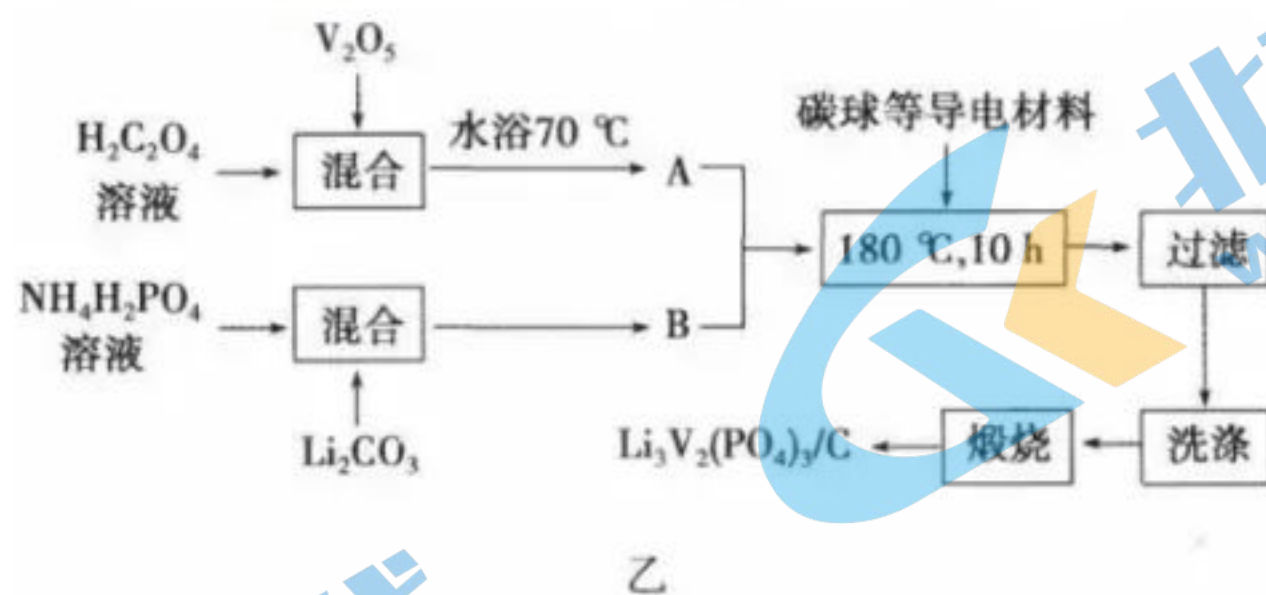
16. (9 分) 磷及其化合物在工农业生产中具有重要用途。回答下列问题:

(1) 如图甲所示为提纯白磷样品 (含惰性杂质) 的工艺流程。过程 I 中, 氧化产物与还原产物的物质的量之比为 $\underline{\hspace{1cm}}$, 过程 III 的化学方程式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



(2) 磷酸钒锂 / 碳复合材料 $[\text{Li}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3/\text{C}]$ 具有能量密度高, 循环寿命

长, 稳定安全等优点, 是一种十分具有商业潜力的电极材料, 我国科学家研发的一种制备流程如图乙所示:



①向复合材料中加入碳单质的作用是_____。

②A 的主要成分为 $V_2(C_2O_4)_3$, 合成 A 反应的化学方程式为_____。

③已知常温下, Li_2CO_3 微溶于水, $LiHCO_3$ 可溶于水。工业级 Li_2CO_3 中含有少量难溶于水且与 CO_2 不反应的杂质。补全下列实验方案:

将工业级 Li_2CO_3 与水混合, _____, 得到 $LiHCO_3$ 溶液, 控温加热使 $LiHCO_3$ 分解形成 Li_2CO_3 沉淀, 过滤、洗涤、干燥得到 Li_2CO_3 纯品。

④锂离子电池是一种二次电池。若用 Li_xC_6 和 $Li_3V_2(PO_4)_3/C$ 作电极, 放电时的电池总反应为

$Li_xC_6 + Li_{3-x}V_2(PO_4)_3 \rightarrow Li_3V_2(PO_4)_3 + C_6$, 则电池放电时正极的电极反应式为_____。

17. [化学——选修 3: 物质结构与性质] (15 分)

许多元素及它们的化合物在科学研究和工业生产中具有多种用途。请回答下列有关问题:

(1)现代化学中, 常利用_____上的特征谱线来鉴定元素。

(2)某同学画出的基态碳原子的核外电子排布图为 $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$, 该电子排布图违背了_____。

CH_3^+ 、 $-CH_3$ 、 CH_3^- 都是重要的有机反应中间体。 CH_3^+ 、 CH_3^- 的空间构型分别为_____、_____。

(3)基态溴原子的价层电子排布图为_____; 第四周期中, 与溴原子核未成对电子数相同的金属元素有_____种。

(4)磷化硼是一种耐磨涂料, 它可用作金属的表面保护层。

磷化硼晶体晶胞结构示意图如图甲所示, 其中实心球为磷原子, 在一个晶胞中磷原子空间堆积方式为_____。已知晶胞边长 $a\text{pm}$, 阿伏加德罗常数为 N_A , 则磷化硼晶体的密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。

(5) Fe_3O_4 晶体中, O^{2-} 围成正四面体空隙 (1、3、6、7 号氧围成) 和正八面体空隙 (3、6、7、8、9、12 号 O^{2-} 围成), Fe_3O_4 中有一半的 Fe^{3+} 填充在正四面体空隙中, Fe^{2+} 和另一半 Fe^{3+} 填充在正八面体空隙中, 晶体中正四面体空隙数与正八面体空隙数之比为_____, 有_____ % 的正八面体空隙没有填充阳离子。

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

关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](https://www.gkzxx.com), 获取更多试题资料及排名分析信息。