

2023 年高三下学期 5 月三校联考

化学试卷

命题学校：龙泉中学 命题教师：杨玲 郑小玲 审题学校：宜昌一中

考试时间：2023 年 5 月 4 日下午 试卷满分：100 分

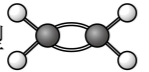
可能用到的相对原子质量：H—1 C—12 N—14 O—16 Ni—59 La—139

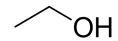
一、选择题：本题共 15 小题，每小题 3 分，共 45 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 化学与人类生产、生活密切相关。下列有关物质用途的说法错误的是

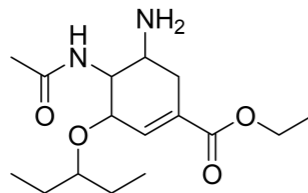
- A. 三聚氰胺可用作食品添加剂
- B. 使用聚四氟乙烯活塞的滴定管可以装碱性溶液
- C. 可以向牙膏中添加 $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ 、 NaF 和 SrF_2 等预防龋齿
- D. 运输水果的过程中，可以在包装盒内加入浸泡过高锰酸钾溶液的硅藻土

2. 下列化学用语表示正确的是

- A. 中子数为 16 的磷原子： ${}_{15}^{16}\text{P}$
- B. 乙烯的空间填充模型 
- C. 氧原子核外电子轨道表示式：

1s	2s	2p
$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow$
- D. 乙醇的键线式：

3. 奥司他韦是目前治疗甲流的常用药物之一，其结构如图所示。下列有关该物质的说法错误的是



- A. 该物质具有碱性
- B. 该物质在碱性条件下的水解产物有 2 种
- C. 该物质能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- D. 该物质可形成分子内氢键和分子间氢键

4. 茶多酚是茶叶中多酚类物质的总称，具有抗癌、抗衰老等功能。茶叶的手工制作过程非常复杂：“采回的鲜茶叶，要及时、均匀地薄摊在洁净的竹匾上……要用火力均匀的木炭火在锅内手工翻炒、烘焙……”。下列有关说法正确的是

- A. “翻炒”时，木炭火的温度越高越好
- B. 用开水刚泡制的茶水 $\text{pH}=7$
- C. 瓷器茶杯属于新型的无机非金属材料
- D. 茶多酚能有效清除人体的活性氧自由基，起到抗衰老作用

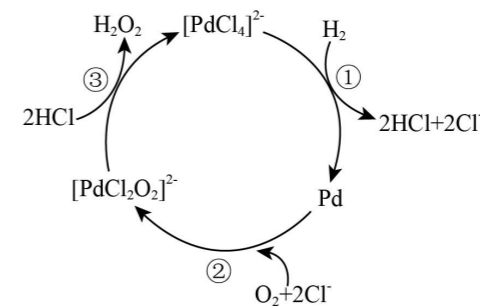
5. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 9 g 羟基所含电子数目为 $10 N_A$
- B. $\text{pH}=13$ 的 NaOH 溶液中含有的 Na^+ 数目为 N_A
- C. 在含 4 mol $\text{Si}-\text{O}$ 键的 SiO_2 晶体中，氧原子数目为 $2 N_A$
- D. 0.5 mol NF_3 中孤电子对的数目为 $0.5 N_A$

6. 金属 M 在潮湿的空气中会形成一层致密稳定的 $3\text{M}(\text{XY})_2 \cdot \text{MZX}_3$ 。X、Y、Z 为短周期主族元素，X 的原子序数是 Y 的 8 倍，基态 X 和 Z 的未成对电子数相同，M 是人体的必需微量元素之一。1 mol MZX_3 含有 60 mol 质子。下列说法正确的是

- A. $3\text{M}(\text{XY})_2 \cdot \text{MZX}_3$ 中 Z 原子采用 sp^3 杂化
- B. 同周期元素中第一电离能比 X 大的有 3 种
- C. 基态 M 原子核外电子排布式为 $[\text{Ar}]4\text{s}^2$
- D. 氢化物的沸点： $\text{X} > \text{Z}$

7. 一种用氢气制备双氧水的反应原理如图所示，已知钯(Pd)常以正二价形式存在。下列有关说法正确的是



- A. H_2 、 O_2 和 H_2O_2 都是非极性分子
- B. 反应①②③均为氧化还原反应
- C. 反应②中每产 1 mol $[\text{PdCl}_2\text{O}_2]^{2-}$ ，转移 2 mol 电子
- D. $[\text{PdCl}_4]^{2-}$ 和 HCl 均为该反应的催化剂

8. 对下列劳动项目的解释错误的是

选项	劳动项目	解释
A	用 SO ₂ 漂白纸浆	SO ₂ 具有还原性
B	用铝制容器贮运浓硝酸	铝遇浓硝酸钝化
C	模具注入熔融钢水之前必须干燥	铁与 H ₂ O 在高温下会反应
D	用固体管道疏通剂（主要成分为 NaOH 和铝粉）疏通管道	与铝粉和 NaOH 溶液反应产生气体有关

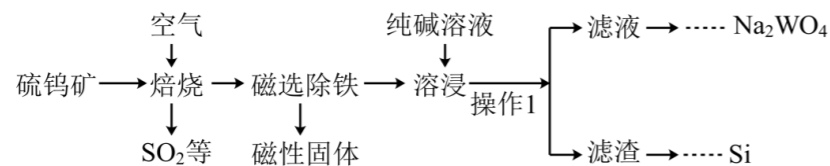
9. 氟锑酸 (HSbF₆) 是石油重整中常用的催化剂, 酸性比纯硫酸要强 2×10^{19} 倍, 被称为超强酸。实验室可通过 $\text{SbCl}_5 + 6\text{HF} = \text{HSbF}_6 + 5\text{HCl}$ 制得, 且 HSbF₆ 在 HF 中容易生成 $[\text{H}_2\text{F}]^+[\text{SbF}_6]^-$ 。下列说法错误的是

- A. HF 的电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{F}}:$
- B. $[\text{H}_2\text{F}]^+$ 的空间结构为 V 形
- C. 基态氯原子核外电子的运动状态有 9 种
- D. 基态 Sb 和 F 原子中电子占据能量最高的轨道形状相同

10. 用下列实验装置进行相应实验, 其中不能达到实验目的的是

A. 乙醇脱水制乙烯	B. 分离碘单质和 NaCl	C. 验证稀硝酸的还原产物为 NO	D. 制取少量 Cl ₂

11. 利用硫钨矿(主要成分是 CaWO₄, 还含有 FeS、SiO₂ 等)制取 Na₂WO₄ 和单质硅的工艺生产流程如下。已知: 常温下, $K_{\text{sp}}(\text{CaWO}_4) = 1.0 \times 10^{-8}$, $K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3) = 1.0 \times 10^{-9}$ 。



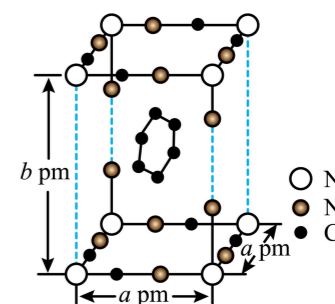
下列说法正确的是

- A. 焙烧时发生反应的方程式为 $4\text{FeS} + 7\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2$

- B. 滤渣的主要成分是 Si 和 CaCO₃
- C. “溶浸”时, 可以用烧碱溶液代替纯碱溶液
- D. 若滤渣中含有 CaWO₄, 则滤液中 $c(\text{WO}_4^{2-}) = 10 c(\text{CO}_3^{2-})$

12. 某笼形络合物 $\text{Ni}(\text{CN})_x(\text{NH}_3)_y(\text{C}_6\text{H}_6)_z$ 结构中, 金属离子与 CN⁻ 连接形成平面层, 两个平面层通过 NH₃ 分子连接, 中间的空隙填充大小合适的分子(如 C₆H₆), 其基本结构如图(H 原子未画出)。下列说法正确的是

- A. 该结构是晶胞结构单元
- B. $x : y : z = 2 : 1 : 1$
- C. 金属离子的配位数都是 4

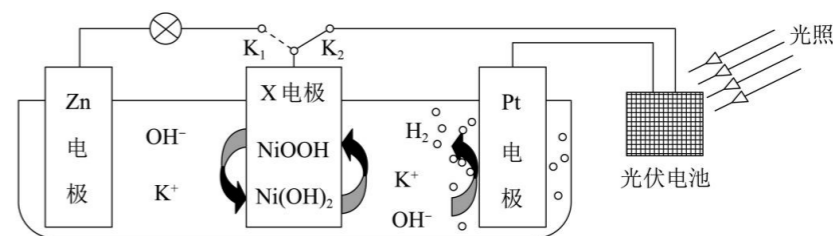


- D. 该笼形络合物 A 的晶胞密度为 $\frac{2.06 \times 10^{29}}{a^2 b N_A} \text{ g/cm}^3$

13. 下列实验操作和现象均正确, 且能推出相应结论的是

选项	实验操作	现象	结论
A	向甲苯中加入溴水, 充分振荡	溴水褪色	甲苯能与溴水反应
B	常温下, 将 Mg、Al 与 NaOH 溶液组成原电池	电流计指针偏转, Mg 电极上有气泡产生	Al 金属活动性强于 Mg
C	石蜡油加强热, 将产生的气体通入 Br ₂ 的 CCl ₄ 溶液	溶液由橙红色变为无色	气体中含有不饱和烃
D	室温下, 用 pH 计测得同浓度 Na ₂ SO ₃ 、NaHSO ₃ 溶液的 pH	Na ₂ SO ₃ 溶液的 pH 大于 NaHSO ₃ 溶液的 pH	HSO ₃ ⁻ 结合 H ⁺ 的能力比 SO ₃ ²⁻ 的强

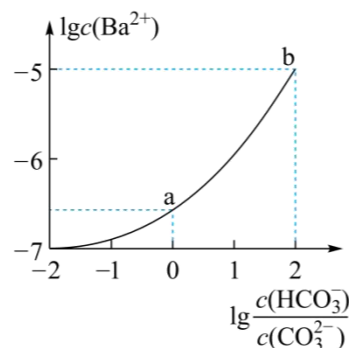
14. 我国某科研团队设计了一种新型能量存储/转化装置(如图所示)。闭合 K₂、断开 K₁ 时, 制氢并储能; 断开 K₂、闭合 K₁ 时, 供电。已知 Zn(OH)₂ 与 Al(OH)₃ 的性质相似。下列说法正确的是



- A. 制氢时, 太阳能直接转化为化学能
- B. 制氢时, 每产生 1 mol H₂, X 电极的质量增加 2 g
- C. 供电时, Zn 电极发生的反应为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2$
- D. 供电时, 电子流向为: Zn 电极 → 用电器 → X 电极

15. 室温下, 向 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的混合溶液中逐滴加入少量 BaCl_2 溶液, 溶液中 $\lg c(\text{Ba}^{2+})$ 与 $\lg \frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{CO}_3^{2-})}$ 的变化关系如图所示。已知: H_2CO_3 的 K_{a1} 、 K_{a2} 分别为 4.2×10^{-7} 、 5.6×10^{-11} ; $K_{sp}(\text{BaCO}_3) = 2.6 \times 10^{-9}$ 。下列说法错误的是

- A. a 对应溶液的 $c(\text{H}^+)$ 小于 b
 B. b 对应溶液的 $c(\text{HCO}_3^-) = 2.6 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 C. 向 a 点溶液中通入 CO_2 可使 a 点溶液向 b 点溶液转化
 D. a 对应的溶液中存在: $2c(\text{Ba}^{2+}) + c(\text{Na}^+) > 3c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{Cl}^-)$

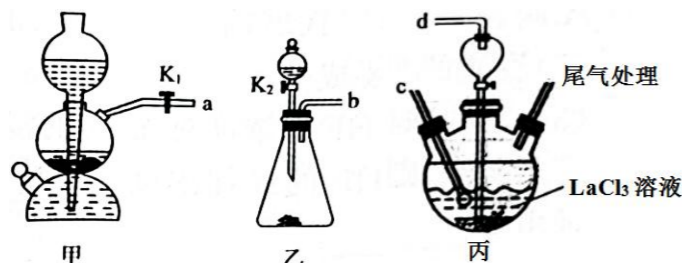


二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 55 分。

16. (14 分)

碳酸镧 $\text{La}_2(\text{CO}_3)_3$ ($M_r=458$) 可用于治疗高磷酸盐血症。为白色粉末、难溶于水、分解温度 900°C 。在溶液中制备时, 形成水合碳酸镧 $\text{La}_2(\text{CO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, 如果溶液碱性太强, 易生成受热分解的碱式碳酸镧 $\text{La}(\text{OH})\text{CO}_3$ 。已知酒精喷灯温度可达 1000°C 。回答下列问题:

I. 某化学兴趣小组利用 NH_3 和 CO_2 通入 LaCl_3 溶液中拟制备 $\text{La}_2(\text{CO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$



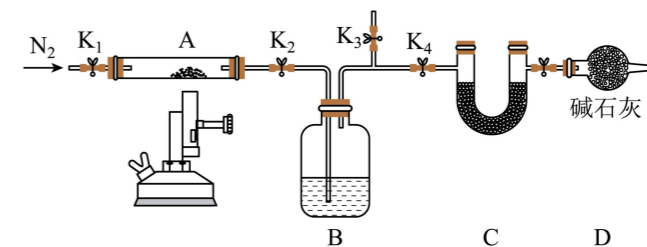
- (1) 装置的连接顺序是 $a \rightarrow$ _____, _____ $\leftarrow b$ (填接口字母)。
 (2) 装置乙用到的玻璃仪器 (除导气管外) 有 _____。
 (3) 生成水合碳酸镧的化学方程式为 _____。

II. 碳酸氢钠与氯化镧反应可制取碳酸镧

- (4) ①为了高磷血症患者的安全, 通常选用 NaHCO_3 溶液而不选用 Na_2CO_3 , 其优点是 _____。
 ② $T^\circ\text{C}$ 时, 碳酸镧的溶解度可表示为 $1.0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$, HCO_3^- 的电离平衡常数为 6.0×10^{-11} 。请计算反应 $2\text{LaCl}_3 + 3\text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons \text{La}_2(\text{CO}_3)_3 \downarrow + 3\text{NaCl} + 3\text{HCl}$ 的平衡常数 $K =$ _____。

III. 测定 $\text{La}_2(\text{CO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 中是否含有 $\text{La}(\text{OH})\text{CO}_3$

将装置 A 称重, 记为 $m_1 \text{ g}$ 。将提纯后的样品装入装置 A 中, 再次将装置 A 称重, 记为 $m_2 \text{ g}$, 将装有试剂的装置 C 称重, 记为 $m_3 \text{ g}$ 。按下图连接好装置进行实验。



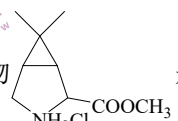
实验步骤:

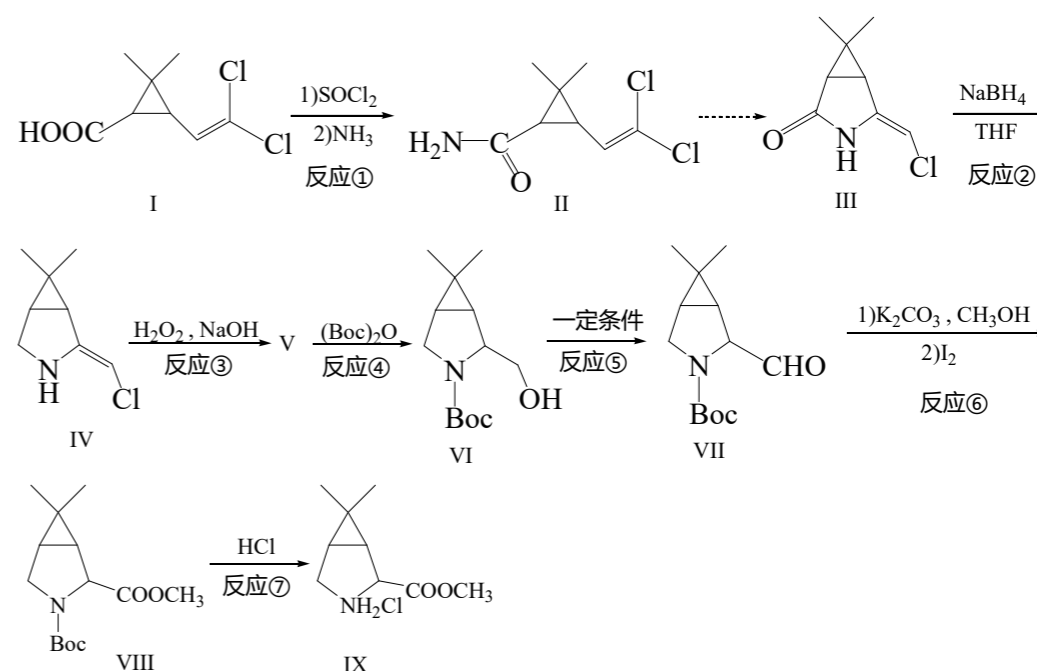
- ①打开 K_1 、 K_2 和 K_3 , 缓缓通入 N_2 ;
 ②数分钟后关闭 _____, 打开 _____, 点燃酒精喷灯, 加热 A 中样品;
 ③一段时间后, 熄灭酒精灯, 打开 K_1 , 通入 N_2 数分钟后, 冷却到室温, 关闭 K_1 和 K_2 , 称量装置 A。重复上述操作步骤, 直至装置 A 恒重, 记为 $m_4 \text{ g}$ (此时装置 A 中为 La_2O_3)。称重装置 C, 记为 $m_5 \text{ g}$ 。

(5) 实验步骤②中关闭 _____, 打开 _____ (填写止水夹代号)。

(6) 根据实验记录, 当 $\frac{(m_4 - m_1)}{(m_5 - m_3)} = \frac{326}{44}$, 说明制得的样品中不含有 $\text{La}(\text{OH})\text{CO}_3$ 。

17. (14 分)

有机物  是重要药物中间体, 其合成线路如图所示:

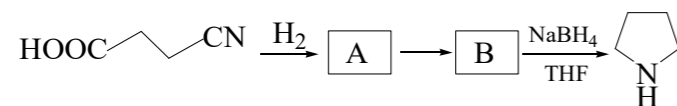


回答下列问题:

- (1) I 中含有 ___ 个手性碳原子; III 中含氧官能团名称为 ___。
- (2) 反应②的反应类型为 ___; V 的结构简式为 ___。
- (3) 反应⑤的化学方程式为 ___。
- (4) 由反应④~⑦可推测(Boc)₂O 的作用为 ___。
- (5) 同时满足以下条件的 III 的同分异构体有 ___ 种。
 - ①含有苯环, 能使 FeCl₃ 溶液显色;
 - ②核磁共振氢谱中有 6 个化学环境相同的氢原子。

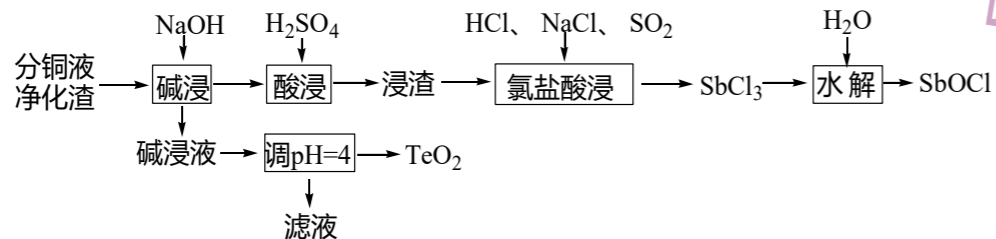
写出一种核磁共振氢谱中峰面积之比为 6:2:1:1 同分异构体的结构简式 ___。

(6) 参照上述信息和所学知识, 将下列合成线路补充完整。



18. (13 分)

分铜液净化渣主要含铜、碲 (Te)、锑 (Sb)、砷 (As) 等元素的化合物, 一种回收工艺流程如图示:



已知: ①“碱浸”时, 铜、锑转化为难溶氢氧化物或氧化物, 碱浸液含有 Na₂TeO₃、Na₃AsO₄。

②“酸浸”时, 锑元素反应生成难溶的 Sb₂O(SO₄)₄ 浸渣。

回答下列问题:

- (1) 碲 (Te) 元素位于元素周期表第 ___ 周期 ___ 族; SbCl₃ 的 VSEPR 模型名称为 ___。
- (2) “碱浸”时, 加快碱浸的措施有 ___ (写两种)。
- (3) 向碱浸液加入盐酸调节 pH = 4, 得到的滤液中 As 元素最主要的存在形式为 ___ (常温下, H₃AsO₄ 的各级电离常数为 K_{a1} = 6.3 × 10⁻³、K_{a2} = 1.0 × 10⁻⁷、K_{a3} = 3.2 × 10⁻¹²)。
 - A. H₃AsO₄
 - B. H₂AsO₄⁻
 - C. HAsO₄²⁻
 - D. AsO₄³⁻
- (4) “氯盐酸浸”时, SO₂ 的作用 ___。
- (5) SbCl₃ “水解”生成 SbOCl 的化学方程式为 ___; 实验室配制 SbCl₃ 溶液的方法是 ___。

19. (14 分)

氨气在农业和国防工业都有很重要的作用, 历史上诺贝尔奖曾经有三次颁给研究合成氨的科学家。

(1) 反应的能量变化如图 (1) 所示。则 N₂(g) 与 H₂(g) 制备 NH₃(l) 的热化学方程式为 ___。

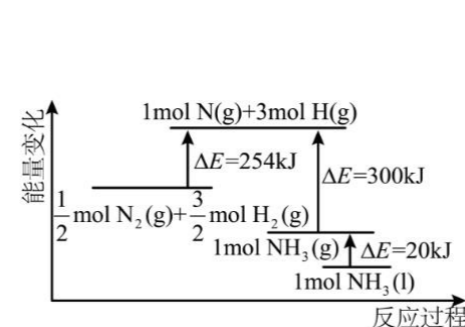


图 (1)

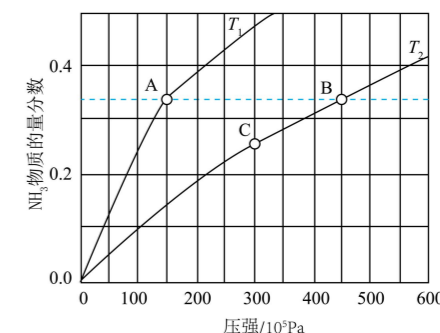


图 (2)

(2) 关于合成氨工艺的理解, 下列正确的是 ___。

- A. 合成氨工业常采用的反应温度为 400~500℃ 左右, 可用勒夏特列原理解释
- B. 使用更高效的催化剂, 可以提高平衡时 NH₃ 的量
- C. 合成氨工业采用 10 MPa~30 MPa, 是因常压下 N₂ 和 H₂ 的转化率不高
- D. 用铜氨溶液处理原料气中 CO 杂质的反应为: [Cu(NH₃)₂]⁺ + CO + NH₃ ⇌ [Cu(NH₃)₃CO]⁺

ΔH < 0, 其适宜的生产条件为低温高压。

(3) 恒压密闭容器中, 起始时 n(H₂):n(N₂) = 3:1, 不同温度 (T) 下平衡混合物中 NH₃(g) 物质的量分数随压强的变化曲线如图 (2) 所示:

- ① A 点的温度迅速从 T₁ 变为 T₂, 则此时浓度商 Q ___ K(T₂) (填“>”“<”或“=”)。
- ② K_p(B):K_p(A) = ___ (K_p 为以分压表示的平衡常数, 分压 = 总压 × 物质的量分数)。
- ③ 合成氨逆反应速率方程为: v(逆) = k(逆) * (p_{NH₃}² / p_{H₂}³), 式中 k(逆) 为逆反应的速率常数 (只与温度有关)。

从 C 点开始减小压强, 平衡发生移动, 直至达到新的平衡, v(逆) 的变化过程为 ___。

(4) 电化学法也可合成氨。下图是用低温固体质子导体作为电解质, 用 Pt-C₃N₄ 作阴极催化剂电解 H₂(g) 和 N₂(g) 合成 NH₃ 的原理示意图:

① Pt-C₃N₄ 电极反应产生 NH₃ 的电极反应式 ___。

② 实验研究表明, 当外加电压超过一定值以后, 发现阴极产物中氨气的体积分数随着电压的增大而减小, 分析其可能原因 ___。

