

姓 名 _____

准考证号 _____

绝密★启用前

湖南省 2025 届高三九校联盟第二次联考

化 学

由 常德市一中 长沙市一中 湖南师大附中 双峰县一中 桑植县一中
武冈市一中 湘潭市一中 岳阳市一中 株洲市二中 联合命题

炎德文化审校、制作

命题学校：岳阳市一中 审题学校：武冈市一中

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、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，将本试题卷和答题卡一并交回。

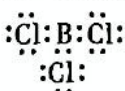
可能用到的相对原子质量：H~1 Li~7 C~12 N~14 O~16 S~32 Cl~35.5 Fe~56

一、选择题(本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 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. 资源的开发与利用是当今社会重要的研究主题之一，化学在海水资源的开发利用中发挥着重要的作用。下列说法正确的是

- A. 蒸馏法淡化海水，历史悠久，技术、工艺成熟，能耗最低
- B. 反渗透法淡化海水，所使用的高分子分离膜主要为有机高分子材料
- C. 电渗析法淡化海水过程中，化学能转化为电能
- D. 海水中含量最多的化学元素为 Cl 和 Na

2. 下列化学用语表示不正确的是

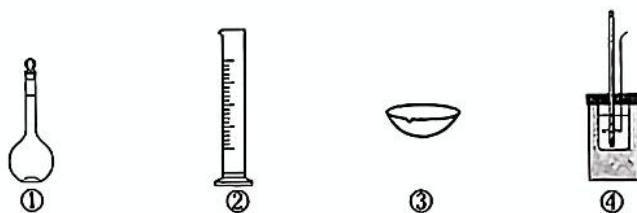
A. BCl_3 的电子式：

B. SO_2 的球棍模型：

C. 晶体 SiO_2 的微观投影图：

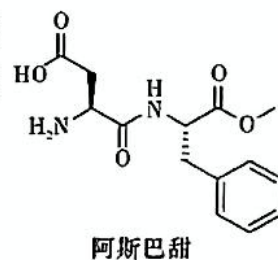
D. CH_4 分子中 σ 键的形成：

3. 下列相关仪器或装置使用不正确的是



- A. 仪器①使用完毕,洗净、晾干后应在磨口玻璃瓶塞和瓶口处垫一张纸条,以免瓶塞和瓶口粘连
- B. 在中和滴定实验中,可以用仪器②量取待测液
- C. 将硫黄粉末放置仪器③中,加热至熔融,自然冷却获得硫晶体
- D. 装置④可用于中和热的测定
4. 用红色激光笔分别照射 CuSO_4 溶液和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体,在与光束垂直的方向进行观察, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体中观察到丁达尔效应,而 CuSO_4 溶液无此现象,下列说法不正确的是
- A. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体中观察到丁达尔效应的原因是:胶体粒子的直径为 $1\sim 100\text{ nm}$,小于可见光的波长,能使光波发生散射
- B. 激光的产生与原子核外电子跃迁释放能量有关
- C. 由于 Cu^{2+} 呈蓝色,故 CuSO_4 溶液显蓝色
- D. 向 CuSO_4 溶液中滴加过量氨水,溶液颜色变深蓝色

5. 天冬氨酰苯丙氨酸甲酯是一种具有甜味的食品添加剂,又称阿斯巴甜,其稀溶液的甜度约为蔗糖的 $100\sim 200$ 倍,结构如图所示,下列关于阿斯巴甜的说法不正确的是



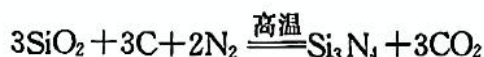
- A. 阿斯巴甜易与水形成氢键,所以它可溶于水,但难溶于乙醇
- B. 阿斯巴甜含有四种官能团
- C. 阿斯巴甜不适合碱性条件下烘焙的食品

D. 阿斯巴甜可在体内代谢为天冬氨酸()、苯丙氨酸和甲醇

6. 下列方程式书写正确的是

- A. NaAlO_2 在水中易转化为四羟基合铝酸钠 $\{\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]\}$, Al 与 NaOH 溶液反应的离子方程式: $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + 3\text{H}_2 \uparrow$
- B. 联氨(N_2H_4)是一种二元弱碱, $\text{N}_2\text{H}_5\text{Cl}$ 在水溶液中发生水解的离子方程式:

$$\text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_6^{2+} + \text{OH}^-$$
- C. 乙酰胺在盐酸中发生反应的化学方程式: $\text{CH}_3\text{CONH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CONH}_3\text{Cl}$
- D. 氮化硅(Si_3N_4)可由石英与焦炭在高温的氮气流中制备,该过程的化学方程式:



7. 硫酸亚铁铵晶体 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ 是分析化学中的重要试剂,其晶体的微观结构如图 1,某小组用硫酸铵和硫酸亚铁制备硫酸亚铁铵,实验装置如图 2(夹持装置略),下列说法正确的是

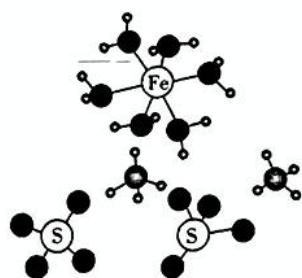


图 1

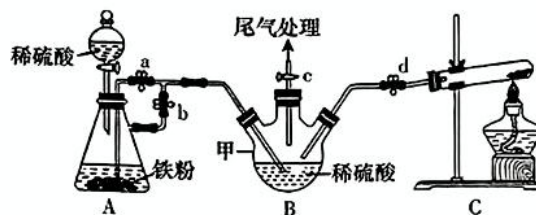
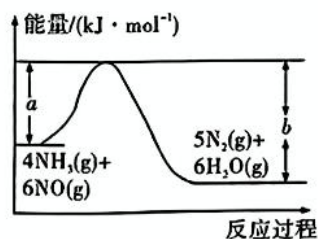
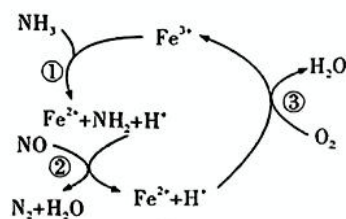


图 2

- A. 硫酸亚铁铵晶体中 Fe^{2+} 的配位数为 6,微粒间的相互作用只有离子键、共价键和配位键
B. 图 2 装置 C 处的试管中可加入 NH_4Cl 固体制备氨气
C. 图 2 装置 A 进行实验时,先打开止水夹 a 一段时间,再关闭 a,打开止水夹 b
D. 充分反应后,将装置 B 中溶液转移至蒸发皿中,经过一系列操作后,过滤、洗涤得硫酸亚铁铵晶体,为了减少产品的氧化,过滤、洗涤的速度都要尽可能快
8. NH_3 催化还原 NO 是重要的烟气脱硝技术,其反应过程与能量关系如图甲所示。有氧条件下, Fe^{3+} 催化 NH_3 还原 NO 的反应历程如图乙所示。下列说法正确的是

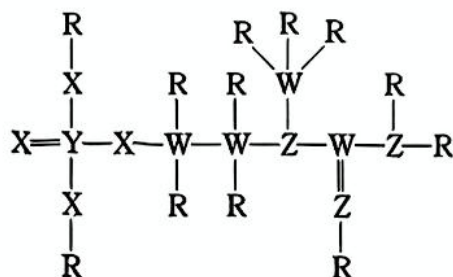


甲



乙

- A. 图甲所示热化学方程式为 $4\text{NH}_3(\text{g}) + 6\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons 5\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 $\Delta H = -(a-b) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
B. 图甲反应中既有极性共价键的断裂和形成,又有非极性共价键的断裂和形成
C. 图乙所示反应③中氧化剂与还原剂物质的量之比为 4 : 1
D. 图乙中总反应为 $4\text{NH}_3(\text{g}) + 4\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
9. 一种可为运动员补充能量的物质的分子结构式如图。已知:R、W、Z、X、Y 为原子序数依次增大的短周期主族元素,Z 和 Y 同族。下列说法正确的是



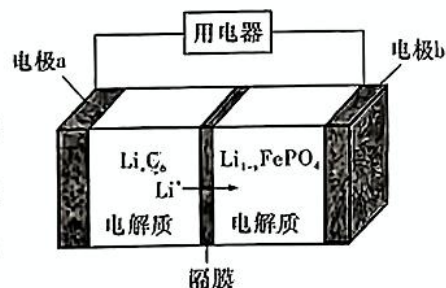
A. WR_4 与 W_2R_4 两分子中 W—R 的键能相同

B. 第一电离能: $W < Z < X$

C. R_2X_2 为非极性分子

D. Y 的最高价氧化物对应的水化物无强氧化性

10. 2019 年 10 月 9 日诺贝尔化学奖授予在锂离子电池方向研究有突出贡献的三位科学家。磷酸铁锂 ($LiFePO_4$) 电池是新能源汽车的主流电池,其放电时工作原理如图所示。



下列说法正确的是

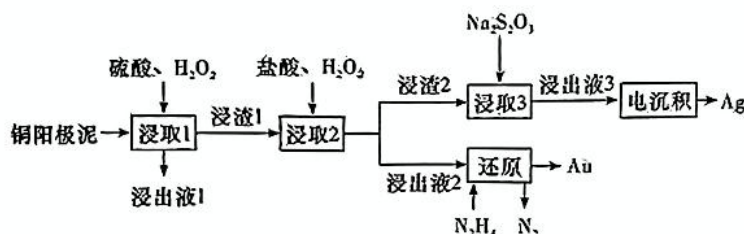
A. 为了增强导电性,电解质可以配成水溶液

B. 充电时,电极 a 与电源正极相连

C. 充电时,电极 b 的反应式为 $LiFePO_4 - xe^- = xLi^+ + Li_{1-x}FePO_4$

D. 电池驱动汽车前进时,负极材料减重 14 g,理论上电路中转移 $4N_A$ 电子

11. 铜阳极泥(含有 Cu、Ag、Au 等元素)是一种含贵金属的可再生资源,回收贵金属的化工流程如下:



已知: ① $AgCl(s) + Cl^-(aq) \rightleftharpoons [AgCl_2]^{-}(aq)$;

② “浸取 2”步骤中,单质金转化为 $HAuCl_4$;

③ “浸取 3”步骤中,“浸渣 2”中的 $AgCl$ 转化为 $[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$ 。

下列说法正确的是

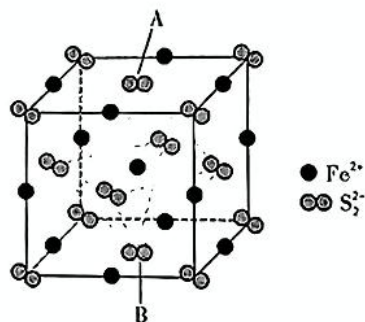
A. “浸出液 1”中含有的金属离子主要是 Cu^{2+} ,说明在“浸取 1”步骤中 H_2O_2 增强了 H_2SO_4 的氧化性,促进 H_2SO_4 和 Cu 发生反应

B. “浸取 2”步骤中,应加入过量的 HCl 使 Ag 充分转化为 $AgCl$

C. “还原”步骤中,被氧化的 N_2H_4 与产物 Au 的物质的量之比为 3 : 4

D. “真金不怕火炼”说明金的熔点高

12. 黄铁矿主要成分的晶体的立方晶胞如图所示,晶体密度为 $\rho \text{ g/cm}^3$, S_8^{2-} 是双原子离子,因此同一晶胞中存在多种取向的 S_8^{2-} ,下列说法不正确的是



A. A、B 两处的 S_8^{2-} 的取向可能不同

B. S_8^{2-} 位于由距离最近的 Fe^{2+} 形成的正八面体空隙中

C. 晶胞中与 Fe^{2+} 等距离且最近的 Fe^{2+} 有 12 个

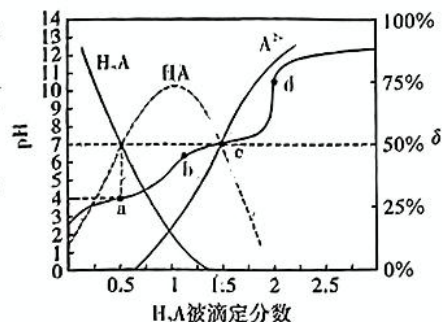
D. 晶胞边长为 $\sqrt[3]{\frac{4.8 \times 10^{23}}{N_A \rho}} \text{ nm}$

13. 25 °C时,用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KOH 溶液滴定同浓度的 H_2A 溶液, H_2A 被滴定分数 $\left[\frac{n(\text{KOH})}{n(\text{H}_2\text{A})}\right]$ 与 pH、微粒分布分数

$$\delta[\delta(\text{X}) = \frac{n(\text{X})}{n(\text{H}_2\text{A}) + n(\text{HA}^-) + n(\text{A}^{2-})}, \text{X 表示 } \text{H}_2\text{A},$$

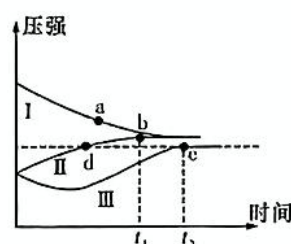
HA^- 或 A^{2-} 的关系如图所示,下列说法不正确的是

- A. 可以选酚酞作为此滴定实验第二滴定终点的指示剂
- B. 25 °C时, H_2A 第一步电离平衡常数 $K_{a1} = 10^{-4}$
- C. c 点 $c(\text{K}^+) = 3c(\text{HA}^-)$
- D. pH=5 时,溶液中 $c(\text{A}^{2-}) = c(\text{H}_2\text{A})$



14. 一定条件下,分别向体积为 1 L 的恒容密闭容器中充入气体,发生反应 $\text{Z}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{X}(\text{g}) + \text{Y}(\text{g})$ $K = 0.5 (T^\circ\text{C})$,测得实验①、②、③反应过程中体系压强随时间的变化曲线如图所示。下列说法不正确的是

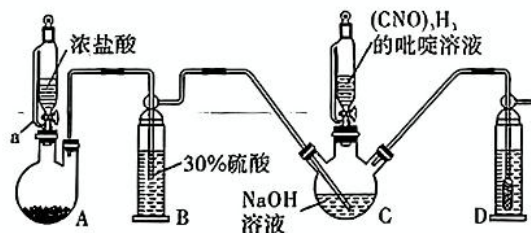
实验	充入气体量	反应过程条件	反应物转化率
①	1 mol X + 1 mol Y	恒温 ($T^\circ\text{C}$)	α_1
②	1 mol Z	恒温 ($T^\circ\text{C}$)	α_2
③	1 mol Z	绝热	α_3



- A. 实验①、②中 X 的浓度相等时,反应处于平衡状态
- B. $t_1 \sim t_2$ 时间内,实验②、③中 Z 的平均反应速率:前者 > 后者
- C. 图中 c、d 两点的气体的总物质的量: $n_c > n_d$
- D. 实验①、②、③平衡时反应物的转化率: $\alpha_1 = \alpha_2 > \alpha_3$

二、非选择题(本题共 4 小题,共 58 分)

15. (15 分)二氯异氰尿酸钠 $[(\text{CNO})_3\text{Cl}_2\text{Na}]$ 为白色固体,难溶于冷水,是一种高效、安全的氧化性消毒剂。实验室用如图所示装置(夹持装置已略去)制备二氯异氰尿酸钠。回答下列问题:



已知:实验原理为 $2\text{NaClO} + (\text{CNO})_3\text{H}_3 = (\text{CNO})_3\text{Cl}_2\text{Na} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$ 。

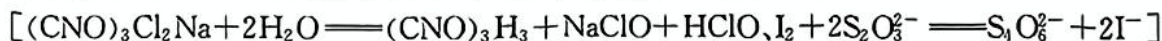
(1) 仪器 a 的名称为 _____, 装置 A 中的药品不能选择 _____ (填标号)

- A. KMnO_4
- B. MnO_2
- C. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- D. KClO_3

(2) 装置 B 的作用是 _____, 用平衡原理解释 B 中不用蒸馏水而选用 30% 硫酸的原因: _____。

(3) 加入 $(\text{CNO})_3\text{H}_3$ 溶液, 实验过程中 C 的温度必须保持在 $17 \sim 20^\circ\text{C}$, pH 控制在 $6.5 \sim 8.5$, 则该实验的控温方式是 _____。若温度过高, pH 过低, 会生成 NCl_3 , 写出 $(\text{CNO})_3\text{H}_3$ 生成 NCl_3 的离子方程式: _____。

(4) 二氯异氰尿酸钠缓慢水解可产生 HClO 消毒灭菌, 通过下列实验检测二氯异氰尿酸钠样品的有效氯。准确称取 $m \text{ g}$ 样品, 用容量瓶配成 100 mL 溶液; 取 25.00 mL 上述溶液于碘量瓶中, 加入适量稀硫酸和过量 KI 溶液, 密封, 在暗处静置 5 min ; 用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至溶液呈微黄色, 加入淀粉, 继续滴定至终点, 消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 $V \text{ mL}$ 。



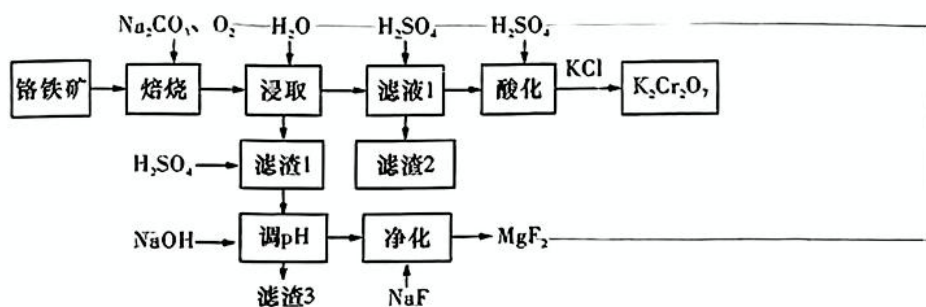
已知: 该样品的有效氯 = $\frac{\text{含有的氯元素的质量}}{\text{样品的质量}} \times 100\%$ 。

① 样品的有效氯测定值为 _____ % (用含 m 、 V 的代数式表示)。

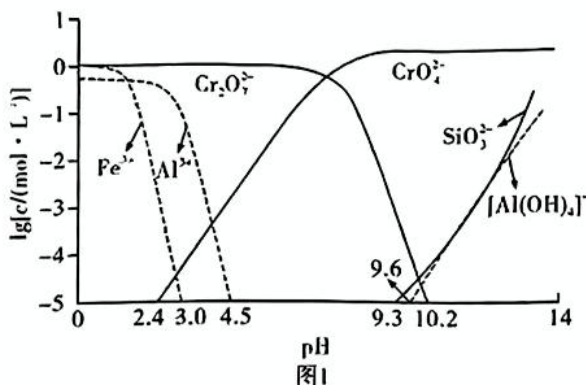
② 下列操作会导致样品的有效氯测定值偏高的是 _____ (填标号)。

- A. 盛装 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液的滴定管未润洗 B. 滴定管在滴定前无气泡, 滴定后有气泡
C. 碘量瓶中加入的稀硫酸偏少 D. 滴定结束的时候仰视读数

16. (14 分) 工业上以铬铁矿 (FeCr_2O_4 , 含 Al 、 Si 、 Mg 的氧化物等杂质) 为主要原料制备 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的工艺流程如图。



已知: 矿物中相关元素可溶性组分的物质的量浓度的对数 $\lg[c/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})]$ 与 pH 的关系如图 1 所示。当溶液中可溶组分浓度 $c \leq 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 可认为已除尽。



回答下列问题:

(1) 基态 Fe^{2+} 的价层电子排布式为 _____。

(2) “焙烧”的目的是将 FeCr_2O_4 转化为 Na_2CrO_4 并将 Al 、 Si 氧化物转化为可溶性钠盐, “焙烧”时气体与矿料逆流而行, 目的是 _____; “焙烧”过程中 SiO_2 发生的化学反应方程式为 _____。

(3) 25°C 时, 已知 $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 4.0 \times 10^{-38}$ 、 $K_{\text{sp}}(\text{MgF}_2) = 6.5 \times 10^{-9}$; $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{F}^- \rightleftharpoons [\text{FeF}_6]^{3-} + 3\text{OH}^-$ $K > 10^5$ 。工艺流程中“调 pH ”和“净化”调换顺序后, 是否还能得到“滤渣 3”, 请分析并说明理由: _____。

(4) “滤渣 2”的成分主要为 _____ (填化学式)。

(5)“酸化”时发生反应的离子方程式为_____。

(6)有关物质的溶解度如图 2 所示。向“酸化”后的溶液中加入适量 KCl,蒸发浓缩,冷却结晶,过滤得到 $K_2Cr_2O_7$ 固体。冷却到_____ (填标号)得到的 $K_2Cr_2O_7$ 固体产品最多。

a. 80 °C

b. 60 °C

c. 40 °C

d. 10 °C

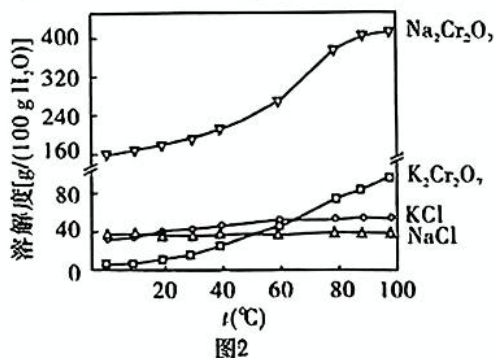
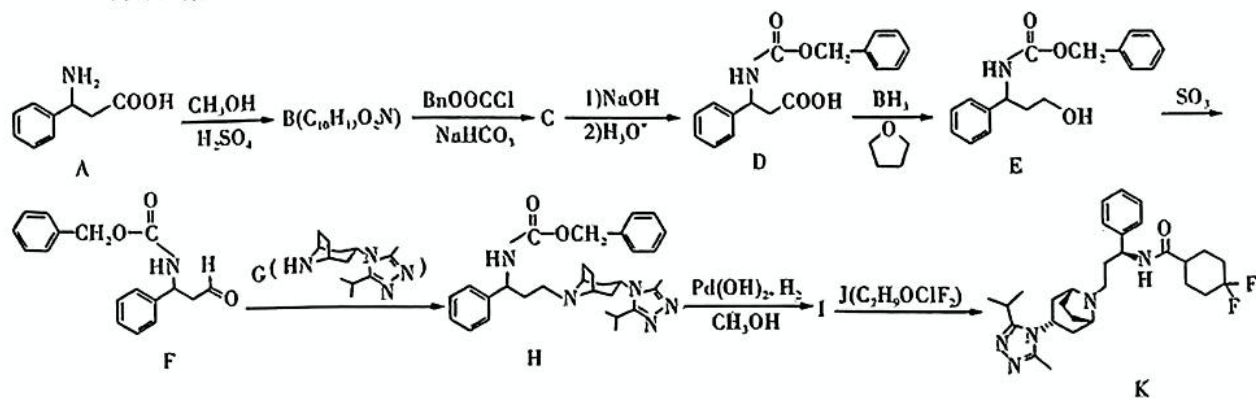


图2

17. (14 分)马拉维若(K)是一种具有新型作用机制的抗 HIV 口服药,可由下列路线合成(部分试剂和条件省略)。



已知:Bn—代表苄基($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{—}$)。

回答下列问题:

(1)E 中含氧官能团有酰胺基、_____ (写官能团名称)。

(2)D→E 的反应类型是_____。

(3)J 的结构简式是_____。

(4)根据流程信息,下列说法正确的是_____ (填标号)。

A. 物质 B 的碳原子杂化类型为 sp^2 、 sp^3

B. SO_3 所有原子共平面

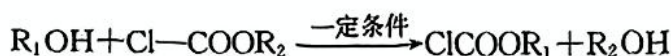
C. 1 mol 物质 F 最多能与 8 mol H_2 反应

D. 物质 J 中有 1 个手性碳原子

(5)写出 A 在一定条件下发生缩聚反应的方程式:_____。

(6)G 可由 L($\text{N}(\text{Bn})\text{—}$)经七步反应合成。L 的二氯代物有_____ 种结构(不考虑取代苄基上的氢,不考虑立体异构)。

(7)已知醇和氯代酯在一定条件下可发生如下反应:



请设计合适的路线,利用甲苯和 Cl—C(=O)—O—CH_3 合成 BnOCCl 。

18. (15分)工业上以 CO_2 和 NH_3 为原料合成尿素,主要发生反应 I: $\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。

回答下列问题:

- (1)燃烧热是指在 101 kPa 下,1 mol 纯物质完全燃烧生成指定产物时所放出的热量。 NH_3 、 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 燃烧热测定中氮元素变为_____ (填化学式)。

- (2)焓变的计算方法有很多,仅从以下单项数据不能计算出反应 I 的 ΔH 的是_____ (填标号)。

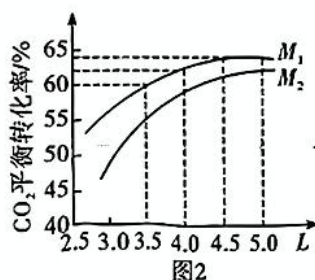
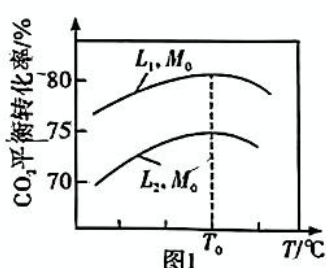
A. 各化学键的键能

B. 各物质的燃烧热

C. 正逆反应的活化能

D. 各物质的相对能量

- (3)一定条件下, CO_2 的平衡转化率与温度、初始氨碳比 $[L = \frac{n(\text{NH}_3)}{n(\text{CO}_2)}]$ 、初始水碳比 $[M = \frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{CO}_2)}]$ 的关系如图 1 和图 2 所示。



- ① L_1 _____ L_2 (填“<”或“>”,下同), M_1 _____ M_2 。

- ②已知反应的焓变会随温度的变化而变化,根据图 1 中 CO_2 平衡转化率随温度变化关系,请从焓变与平衡的角度,简述 CO_2 平衡转化率随温度变化原因:_____。

- ③改变初始水碳比对合成尿素反应有利有弊,从化学平衡角度解释增大初始水碳比不利于合成尿素的原因:_____。

- (4)① $T^\circ\text{C}$, 向 2 L 恒容容器中加入 1 mol CO_2 和 2 mol NH_3 发生反应 I, 平衡时, CO_2 转化率为 20%; 相同温度, 在体积为 V L 的恒容容器中发生该反应(起始投料与上述容器相同), 平衡时 CO_2 转化率为 80%, 则 $V =$ _____ L。

- ②恒温恒容下, 以 $n(\text{CO}_2) : n(\text{NH}_3) = 13 : 14$ 投料发生反应 I, 从反应开始至反应恰好达到平衡时, 体系中混合气体的平均摩尔质量随时间变化趋势为_____ (填标号)。

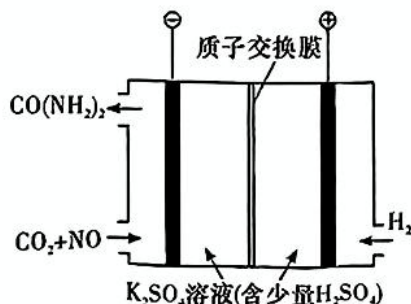
A. 逐渐变大

B. 逐渐变小

C. 保持不变

D. 无法判断

- (5)利用电解装置可以将汽车尾气中的 NO 转化为尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$, 工作原理如图。



阴极的电极反应式为_____。

湖南省 2025 届高三九校联盟第二次联考

化学参考答案

命题学校:岳阳市一中 审题学校:黄冈市一中

一、选择题(本题共 14 小题,每小题 3 分,共 42 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)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	B	D	B	C	A	A	D	D	D	C	C	A	D	B

- B** 【解析】蒸馏法淡化海水,历史悠久,技术、工艺成熟,但能耗高(《必修第二册》P₁₀₀),A 错误;高分子分离膜主要是有机高分子材料(《选择性必修 3》P₁₄₈),B 正确;电渗析法淡化海水过程中,电能转化为化学能,C 错误;海水中含量最多的化学元素为 O、H 元素(《必修第二册》P₁₀₀),D 错误。
- D** 【解析】CH₄ 分子中的 σ 键由氢原子的 s 轨道与碳原子的 sp³ 杂化轨道形成,D 不正确。
- B** 【解析】容量瓶使用完毕,洗净、晾干后应在磨口玻璃瓶塞和瓶口处垫一张纸条,以免瓶塞和瓶口粘连,A 正确;在中和滴定实验中,可以应用滴定管或移液管量取待测液,精确度为 0.01 mL,仪器②为量筒,精确度为 0.1 mL,B 错误;用研钵把硫黄粉末研细,放入蒸发皿中,用酒精灯加热至熔融态,自然冷却结晶后,获得硫晶体(《选择性必修 2》P₇₁),C 正确;装置④为简易量热计,可用于中和反应反应热的测定,D 正确。
- C** 【解析】电子从较高能量的激发态跃迁到较低能量的激发态乃至基态时,将释放能量;光(辐射)是电子跃迁释放能量的重要形式(《选择性必修 2》P₇),B 正确;水合铜离子呈蓝色,故硫酸铜溶液呈蓝色(《选择性必修 2》P₉₅),C 不正确;向 CuSO₄ 溶液中滴加过量氨水,水合铜离子会转化为 [Cu(NH₃)₄]²⁺,溶液呈深蓝色(《选择性必修 2》P₉₅),D 正确。
- A** 【解析】阿斯巴甜分子极性较大,又含有羧基、氨基,虽然乙醇极性不如水,但乙醇也是极性溶剂,根据“相似相溶”原理,阿斯巴甜是能溶于乙醇的,A 错误;阿斯巴甜含有羧基、氨基、酰胺基、酯基四种官能团,B 正确;阿斯巴甜有酯基、酰胺基,碱性情况下会水解,C 正确;在一定条件下,阿斯巴甜的酰胺基、酯基均可水解,水解产物为天冬氨酸、苯丙氨酸和甲醇,D 正确。
- A** 【解析】N₂H₅⁺ + H₂O ⇌ N₂H₆²⁺ + OH⁻ 为电离方程式,B 错误;乙酰胺在盐酸中会发生水解,生成乙酸和氯化铵,C 错误;反应产物为 CO,D 错误。
- D** 【解析】由图 1 可知,晶体中 Fe²⁺ 的配位数为 6,晶体中微粒间的相互作用除有离子键、共价键和配位键外,还有氢键,A 错误;NH₄Cl 固体受热分解产生氨气和氯化氢,温度降低后又反应生成 NH₄Cl,可能堵塞导管,故不能直接加热 NH₄Cl 固体制备氨气,B 错误;图 2 装置 A 进行实验时,先打开止水夹 b 一段时间,用产生的氢气赶走装置内空气,再关闭 b,打开止水夹 a,利用压强差将装置 A 中硫酸亚铁溶液转移至装置 B 中,C 错误;由于二价铁还原性较强,为了减少产品的氧化,过滤、洗涤的速度都要尽可能快,D 正确。
- D** 【解析】图甲所示热化学方程式为 4NH₃(g) + 6NO(g) = 5N₂(g) + 6H₂O(g) ΔH = (a - b) kJ · mol⁻¹,A 错误;没有非极性键的断裂,B 错误;反应③的氧化剂为氧气,还原剂为亚铁离子,氧化剂与还原剂物质的量之比为 1 : 4,C 错误。
- D** 【解析】Y 可形成 5 个共价键,Z 可形成 3 个共价键,Z 和 Y 同族,Y 原子序数比 Z 大,即 Z 为 N 元素,Y 为 P 元素;W 可形成 4 个共价键,原子序数比 N 小,即 W 为 C 元素;R 可形成 1 个共价键,原子序数比 C 小,即 R 为 H 元素;X 可形成 2 个共价键,原子序数在 N 和 P 之间,即 X 为 O 元素,综上,R 为 H 元素、W 为 C 元素、Z 为 N 元素、X 为 O 元素、Y 为 P 元素。Y 的最高价氧化物对应的水化物为 H₃PO₄,不具有强氧化性,D 正确。
- C** 【解析】负极区反应物有活泼金属锂,遇水发生反应,故电解质不能配成水溶液,A 错误;通过放电时锂离子迁移方向,确定电极 a 为负极,则充电时与外接电源的负极相连,B 错误;充电时,电极 b 的反应式为 LiFePO₄ - xe⁻ = xLi⁺ + Li_{1-x}FePO₄,C 正确;电池驱动汽车前进时是原电池,负极的电极反应为 Li₁₀C₆ - xe⁻ = xLi⁺ + C₆,负极材料减少 14 g 时,有 2 mol Li⁺ 从负极脱嵌出来,故理论上电路中转移 2 mol 电子,故 D 错误。
- C** 【解析】“浸取 1”步骤中发生的反应为 Cu + H₂O₂ + H₂SO₄ = CuSO₄ + 2H₂O,作氧化剂的是 H₂O₂ 而不是 H₂SO₄,A 错误;HCl 过量会使反应 Cl⁻(aq) + AgCl(s) ⇌ [AgCl₂]⁻(aq) 正向进行,导致 AgCl 溶解,应加入适量的 HCl,B 错误;“还原”步骤中,HAuCl₄ 被还原为 Au,Au 的化合价由 +3 价变为 0 价,一个 HAuCl₄ 转移 3 个电子,N₂H₄ 被氧化为 N₂,N 的化合价由 -2 价变为 0 价,一个 N₂H₄ 转移 4 个电子,根据得失电子守恒,被氧化的 N₂H₄ 与产物 Au 的物质的量之比为 3 : 4,C 正确;“真金不怕火炼”说明金的化学性质不活泼,即使在高温时也不与氧气反应,D 错误。
- A** 【解析】A、B 两处的 S₂²⁻ 位于平行面的面心位置,根据晶胞平行面相同的性质可知,A、B 两处的 S₂²⁻ 的取向一定相同,故 A 错误。
- D** 【解析】根据图示,此滴定实验第二滴定终点溶质为 K₂A,溶液呈碱性,酚酞的变色范围是 8.2~10,所以可用酚酞作指示剂 A 正确;根据图示,c(H₂A) = c(HA⁻) 时,溶液 pH 为 4,25 °C 时,H₂A 第一步电离平衡常数为 10⁻⁴,B 正确;由图可知,c 点溶液,c(HA⁻) = c(A²⁻),c(H⁺) = c(OH⁻),根据电荷守恒:c(H⁺) + c(K⁺) = c(HA⁻) + 2c(A²⁻) + c(OH⁻),c(K⁺) = 3c(HA⁻),C 正确;根据 K_{a1} · K_{a2} = $\frac{c^2(H^+) \cdot c(A^{2-})}{c(H_2A)}$ = 10⁻⁴ × 10⁻⁷ = 10⁻¹¹,可知 c(A²⁻) = c(H₂A) 时,溶液 pH = 5.5,D 不正确。
- B** 【解析】达到平衡前,实验①中 X 的浓度始终大于实验②中 X 的浓度,平衡时,X 的浓度相等,A 正确;t₁ ~ t₂ 时间内,实验②中 Z 的平均反应速率为零,实验③中 Z 的平均反应速率大于零,所以前者 < 后者,B 错误;由图可知,曲线Ⅲ达到平衡所需的时间长,反应速率慢,说明由于绝热,体系温度降低,故该正反应为吸热反应,曲线Ⅲ对应实验③,根据起点相同可以判断曲线Ⅱ对应实验②,c、d 两点的压强相同,体积相同,反应吸热,体系③温度低,根据 pV = nRT 可知,n(c) = $\frac{p_c V}{RT_c}$,n(d) = $\frac{p_d V}{RT_d}$,T_c < T_d,故 n_c > n_d,C 正确;根据平衡常数 K = 0.5(T °C),利用三段式可以计算出 α₁ = α₂ = 50%,相同条件下,恒温恒容条件下转化率大于绝热恒容条件下转化率,所以 α₁ = α₂ > α₃,D 正确。

二、非选择题(本题共4小题,共58分)

15. (15分,除标注外,每空2分)

(1)恒压滴液漏斗 B(小写不给分)

(2)除去氯气中的氯化氢气体 氯气溶于水: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$, 30%硫酸中的 H^+ 可使平衡左移,减小氯气损失

(3)冷水浴(1分) $(\text{CNO})_3\text{H}_3 + 9\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{加热}} 3\text{NCl}_3 + 3\text{CO}_2 + 9\text{H}^+ + 9\text{Cl}^-$ (反应条件写“加热”可得1分)

(4)① $\frac{0.71V}{m}$ ②AD(选对但不全得1分,选错不得分)

【解析】(1)固体不加型制取氯气,所以不能选用二氧化锰与浓盐酸反应。

(3)17~20℃,比室温低,所以用冷水浴。根据题目信息,结合氧化还原与元素守恒,反应的离子方程式为 $(\text{CNO})_3\text{H}_3 + 9\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{加热}} 3\text{NCl}_3 + 3\text{CO}_2 + 9\text{H}^+ + 9\text{Cl}^-$ 。

(4)① $(\text{CNO})_3\text{Cl}_2\text{Na} \sim \text{NaClO} + \text{HClO} \sim 2\text{HClO} \sim 2\text{I}_2 \sim 4\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, 所以有效氯的测定值为 $\frac{(\frac{0.1 \times V \times 10^{-3}}{4} \times \frac{100}{25.00} \times 2 \times 35.5)}{m} \times 100\% = \frac{0.71V}{m}\%$ 。

②A. 未用标准液润洗,消耗标准液的体积偏大,结果偏高;B. 滴定前无气泡,滴定后有气泡,导致标准液的体积偏小,结果偏低;C. 稀硫酸偏少,转化生成的 I_2 偏少,结果偏低;D. 滴定结束时仰视读数,导致标准液的体积偏大,结果偏高。

16. (14分,每空2分)

(1)3d⁶

(2)增大反应物接触面积,提高化学反应速率,使反应更充分 $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{焙烧}} \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow$ (条件写“高温”、“加热”等均给分,不写条件扣1分)

(3)不能,若调换顺序, Fe^{3+} 会与 F^- 结合生成稳定的 $[\text{FeF}_6]^{3-}$, 根据题目信息, $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{F}^- \rightleftharpoons [\text{FeF}_6]^{3-} + 3\text{OH}^-$ $K > 10^5$, 则其逆反应的 K 小于 10^{-5} , 无法将 $[\text{FeF}_6]^{3-}$ 转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (下结论1分,分析出无法将 $[\text{FeF}_6]^{3-}$ 转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 1分)

(4) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 H_2SiO_3 (写名称不给分,写对一个得1分,写错不给分)

(5) $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ (写等号不扣分)

(6)d(大写不给分)

【解析】(1)基态Fe的核外电子排布式为 $[\text{Ar}]3\text{d}^64\text{s}^2$, 失去2个电子后,基态 Fe^{2+} 的价层电子排布式为 3d^6 。

(2)根据题目信息,焙烧的目的是将 FeCr_2O_4 转化为 Na_2CrO_4 并将 Al 、 Si 氧化物转化为可溶性钠盐,则焙烧过程中 SiO_2 与碳酸钠在高温条件下生成硅酸钠。

(3)不能,若调换顺序, Fe^{3+} 会与 F^- 结合生成稳定的 $[\text{FeF}_6]^{3-}$, 根据题目信息, $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 6\text{F}^- \rightleftharpoons [\text{FeF}_6]^{3-} + 3\text{OH}^-$ $K > 10^5$, 则其逆反应的 K 小于 10^{-5} , 无法将 $[\text{FeF}_6]^{3-}$ 转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$;

(4)结合第(2)问和图1信息,“滤液1”中的 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 和 SiO_3^{2-} , 加酸后得“滤渣2”为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 H_2SiO_3 。

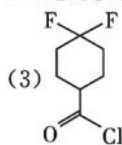
(5)“滤液1”加酸是为了把 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 和 SiO_3^{2-} 转化为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 H_2SiO_3 , “酸化”是为了把 CrO_4^{2-} 转化为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 。

(6)由图可知10℃时 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的溶解度较小。

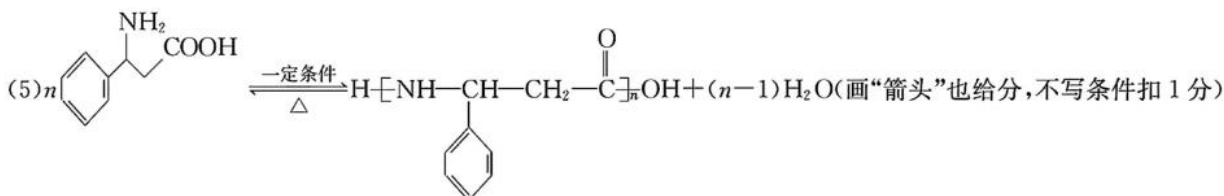
17. (14分,除标注外,每空2分)

(1)羟基、酯基(写对但不全得1分,写错不得分)

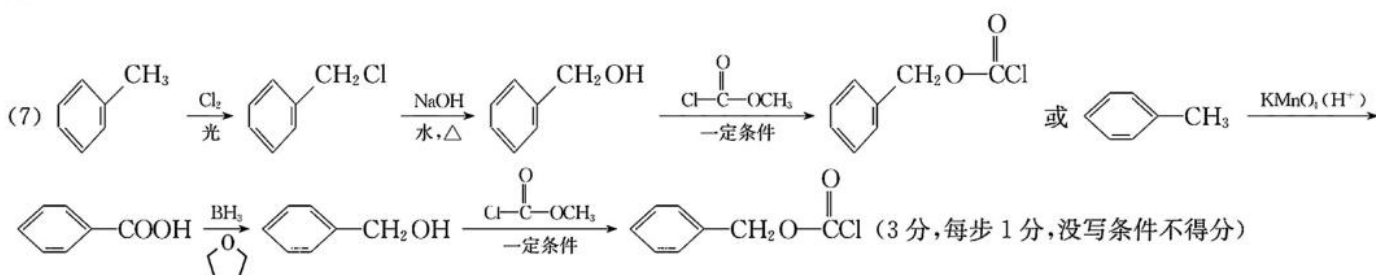
(2)还原反应(1分)



(4)AB(选对但不全得1分,选错不得分)



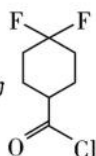
(6)11



【解析】(1)根据 F 的结构, F 中含氧官能团为酰胺基、酯基、羟基。

(2)D→E 的反应中羧基转化为羟基,去氧、加氢都属于还原反应。

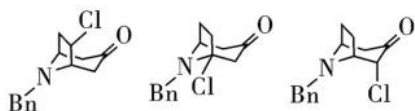
(3)通过 K 逆推, I→K 为取代反应,结合 J 的分子式可知 J 的结构为



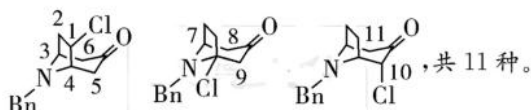
(4)1 mol 物质 F 最多能与 7 mol H₂ 反应, C 错误;物质 J 中无手性碳原子, D 错误。

(5)羧基和氨基脱水缩合。

(6)根据题意, L 的一氯代物有 3 种:



,在此基础上考虑二氯代物:



18. (15 分,除标注外,每空 2 分)

(1)N₂ (1 分)

(2)AB(选对但不全得 1 分,选错不得分)

(3)①> (1 分,填“大于”不得分) < (1 分,填“小于”不得分)

②T<T₀ 时,升高温度,平衡正向移动,ΔH>0,CO₂ 平衡转化率随温度升高逐渐增大(1 分);T>T₀ 时,由于焓变随温度变化而变化,升高温度,平衡逆向移动,ΔH<0,CO₂ 平衡转化率随温度升高逐渐减小(1 分)

③增大初始水碳比,平衡逆向移动,不利于尿素生成

(4)① $\frac{1}{8}$ 或 0.125

②C

(5)CO₂+2NO+10H⁺+10e⁻→CO(NH₂)₂+3H₂O

【解析】(2)A. 不知道 CO(NH₂)₂(s)→CO(NH₂)₂(l)→CO(NH₂)₂(g) 的能量数据,所以计算不出来;B. 不知道 H₂O(g)→H₂O(l) 的能量数据,所以计算不出来。

(3)①根据反应 I 可知,氨碳比越大,CO₂ 平衡转化率越大,水碳比越小,CO₂ 平衡转化率越大。

(4)①当 CO₂ 平衡转化率为 20% 时,列三段式:

	CO ₂ (g)+2NH ₃ (g)⇌CO(NH ₂) ₂ (s)+H ₂ O(g)		
初始量/mol	1	2	0
变化量/mol	0.2	0.4	0.2
平衡量/mol	0.8	0.6	0.2

$$K = \frac{c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{CO}_2) \cdot c^2(\text{NH}_3)} = \frac{\frac{0.2 \text{ mol}}{2 \text{ L}}}{\frac{0.8 \text{ mol}}{2 \text{ L}} \cdot \left(\frac{1.6 \text{ mol}}{2 \text{ L}}\right)^2} = \frac{25}{64}$$

当 CO₂ 平衡转化率为 80%

	CO ₂ (g)+2NH ₃ (g)⇌CO(NH ₂) ₂ (s)+H ₂ O(g)		
初始量/mol	1	2	0
变化量/mol	0.8	1.6	0.8
平衡量/mol	0.2	0.4	0.8

$$K = \frac{c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{CO}_2) \cdot c^2(\text{NH}_3)} = \frac{\frac{0.8 \text{ mol}}{V}}{\frac{0.2 \text{ mol}}{V} \cdot \left(\frac{0.4 \text{ mol}}{V}\right)^2} = 25V^2 = \frac{25}{64}, \text{解得 } V = \frac{1}{8} \text{ L.}$$

② CO₂(g)+2NH₃(g)⇌CO(NH₂)₂(s)+H₂O(g)

起:	13	14	0
变:	x	2x	x
平:	13-x	14-2x	x

$$M = \frac{m_{\text{总}}}{n_{\text{总}}} = \frac{44 \times (13-x) + 17 \times (14-2x) + 18x}{27-2x} = 30 \text{ g/mol}$$

故以 n(CO₂):n(NH₃)=13:14 投料发生反应 I,从反应开始至反应恰好达到平衡时,体系中混合气体的平均摩尔质量始终为 30 g/mol,选 C。