

2024 年广东省高三年级元月统一调研测试

化 学





注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡和试卷指定位置上。
- 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。
- 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H—1 N—14

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,只有一项是符合题目要求。

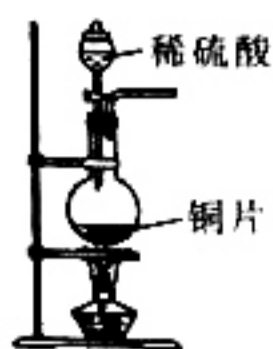
1. 与“定州花瓷瓿,颜色天下白”描述的物质材质相同的是

A	B	C	D
			
黄花梨四撞提盒	女史箴图	战国青铜剑	青花山水长形瓷枕

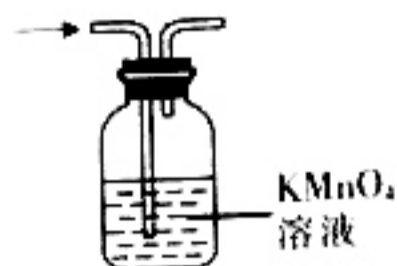
2. 乡村振兴和可持续发展都是我国发展战略的重要举措,化学发挥着重要作用,下列有关叙述正确的是

- pH 传感器测土壤酸碱性,用 NH_4Cl 改善酸性土壤
 - 我国是风力发电最多的国家,风力发电可以减少碳排放,加快实现碳中和
 - 黑龙江“五常大米”闻名全国,其主要成分淀粉可水解得到乙醇,用于酿酒
 - 广东韶关依托丹霞山发展特色旅游,丹霞山又称“红石公园”,因为岩石中富含 FeO
3. 科技强国。我国科学家在诸多领域取得新突破,下列说法不正确的是
- 杭州亚运主火炬燃料为零碳甲醇,甲醇具有还原性
 - 国产大型邮轮“爱达·魔都号”采用的薄形钢板属于合金
 - 量子计算机“悟空”面世,其传输信号的光纤主要成分为 SiO_2
 - “华龙一号”中的二氧化铀陶瓷芯块是核电站的“心脏”,铀是第 I A 族元素
4. 化学处处呈现美。下列说法不正确的是
- CO_2 分子呈现完美对称,呈直线形结构
 - 手性分子互为镜像,在三维空间里能叠合
 - 焰火、激光、荧光都与原子核外电子跃迁释放能量有关
 - 彩色玻璃呈现不同的颜色主要是因为加了一些金属氧化物或盐

5. 实践是检验真理的唯一标准。某兴趣小组利用以下装置制备 SO_2 并验证其性质,其中能达到预期目的是



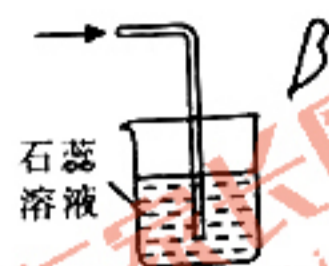
A. 制备 SO_2



B. 验证 SO_2 还原性



C. 干燥 SO_2



D. 验证 SO_2 漂白性

6. 银饰用久了表面会有一层 Ag_2S 而发黑,将银饰与 Al 片接触并加入 NaCl 溶液,可以除去银饰表面的 Ag_2S 。下列说法不正确的是

A. Al 是负极

B. 阳离子向银饰移动

C. 电子由负极经 NaCl 溶液流向正极

D. Ag_2S 表面发生反应: $\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Ag} + \text{S}^{2-}$



7. 幸福生活是劳动创造的,下列劳动项目没有运用相关原理的是

选项	劳动项目	相关原理
A	运动会上向伤者伤口涂抹酒精	酒精能使部分蛋白质变性,能杀菌消毒
B	用含碱性物质的洗涤剂擦洗油污	油脂在碱性条件下易水解为可溶物
C	推广聚乳酸塑料,回收聚乙烯塑料	聚乳酸塑料易降解,聚乙烯塑料难降解
D	四大发明中的指南针是用磁石打造	Fe_3O_4 不溶于水

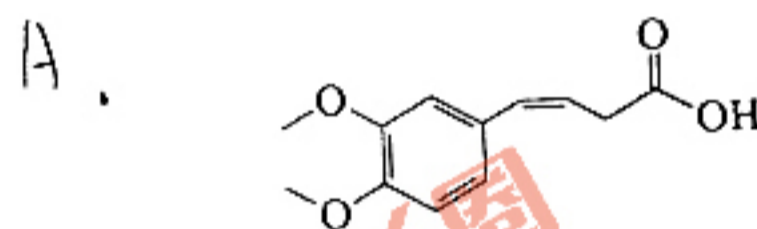
8. 某有机物的结构简式如图所示。下列说法不正确的是

A. 分子中存在 4 种官能团

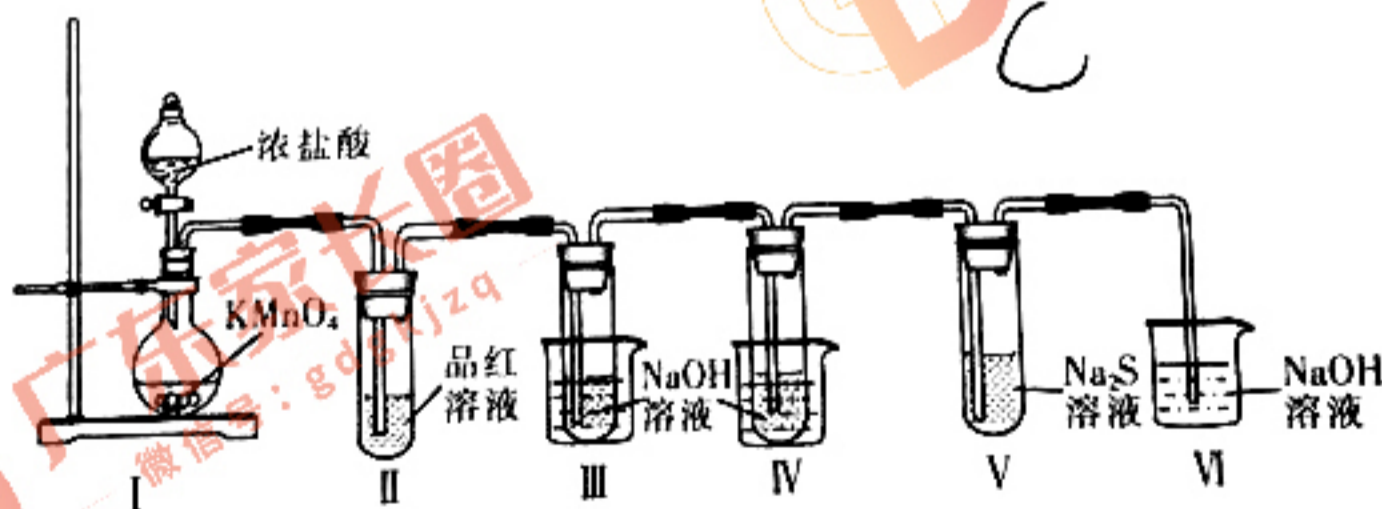
B. 能使溴水褪色

C. 能发生取代反应

D. 1 mol 该分子最多能消耗 1 mol NaOH



9. 按如图装置进行实验,将浓盐酸滴入 I 中的圆底烧瓶中(已知: Cl_2 和 NaOH 溶液在加热条件下会生成 NaClO_3)。下列说法不正确的是



A. I 中圆底烧瓶内的反应,体现了盐酸的酸性和还原性

B. II 试管内的红色褪去后,再加热又恢复原来的红色

C. III 和 IV 试管分别进行冷水浴和热水浴,发生反应的还原产物相同

D. V 试管内出现浑浊,氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{S}$

10. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。将饱和氯化铁溶液滴入沸水中继续加热可制得氢氧化铁胶体, 下列涉及相关物质的叙述正确的是

- A. pH = 1 的盐酸中的 H^+ 的数目为 N_A
 B. 1 mol 水分子中含有的共用电子对数为 $2N_A$
 C. N_A 个氢氧化铁胶粒中含有 N_A 个的氢氧化铁微粒
 D. $0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的 $FeCl_3$ 溶液中, Fe^{3+} 的浓度为 $0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$

11. 下列陈述 I 与陈述 II 均正确, 且具有因果关系的是

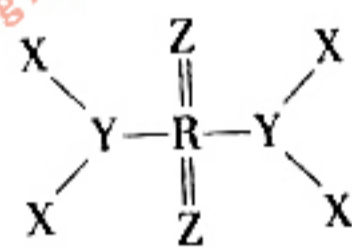
选项	陈述 I	陈述 II
A	向盛有醋酸溶液的烧杯中插入两个石墨电极, 接通电源, 电流表指针发生较大偏转	CH_3COOH 是电解质
B	将红热的木炭投入浓硫酸中产生的气体通入澄清石灰水, 石灰水变浑浊	证明气体产物中一定含有 CO_2
C	金属钠具有强还原性	钠可置换出硫酸铜溶液中的铜单质
D	用湿润的蓝色石蕊试纸检验甲烷与氯气在光照下反应后的混合气体, 试纸变红	生成的一氯甲烷具有酸性

12. 下列关于含氮化合物之间转化反应的化学方程式或离子方程式书写不正确的是

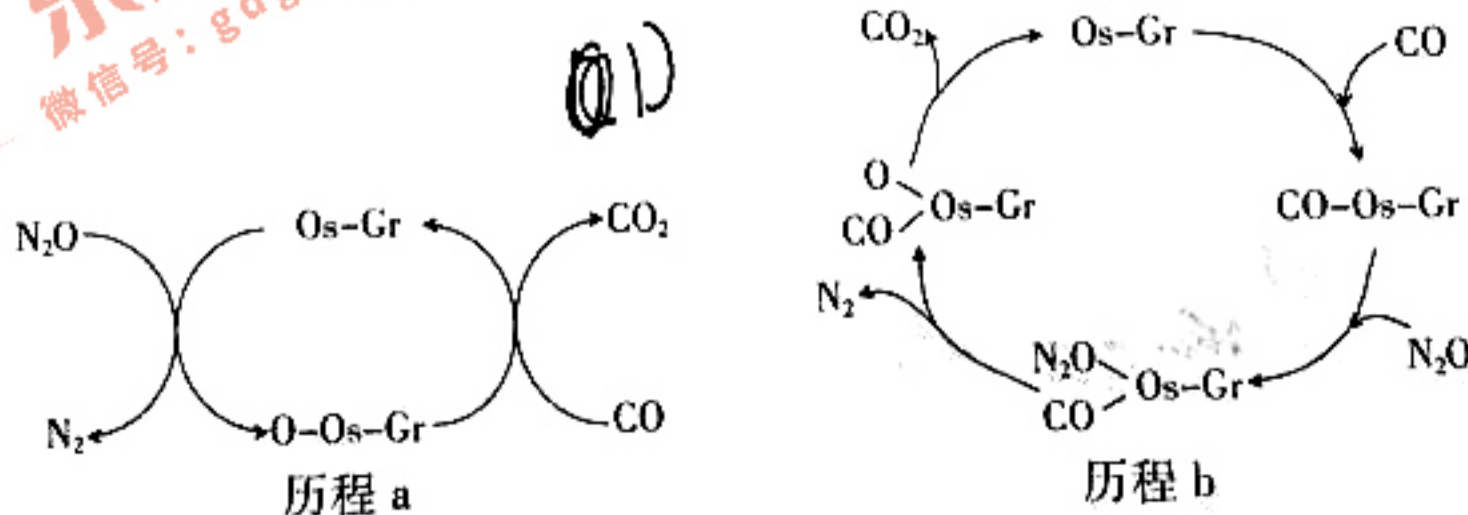
- A. 氧化物转化为酸: $3NO_2 + H_2O = 2H^+ + 2NO_3^- + NO$
 B. 盐转化为氢化物: $2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} 2NH_3 \uparrow + CaCl_2 + 2H_2O$
 C. 氢化物催化氧化转化为氧化物: $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4NO_2 + 6H_2O$
 D. 酸转化为氧化物: $4HNO_3 \xrightarrow{\text{光照}} 4NO_2 \uparrow + O_2 \uparrow + 2H_2O$

13. 短周期主族元素 X、Y、Z、R 的原子序数依次增大, 基态 Y 原子核外 s 能级与 p 能级电子数之比为 4:3, Z、R 位于同主族。由这四种元素组成一种光学晶体, 结构如图。下列叙述不正确的是

- A. 简单氢化物沸点: $Z > R > Y$
 B. 第一电离能: $Y > Z > R$
 C. 元素电负性: $Z > Y > X$
 D. X、Y、Z、R 四种元素可形成离子化合物



14. Os-Gr(俄原子嵌入石墨烯)可以催化汽车废气中的 CO 还原 N_2O , 反应历程可能因两个反应物分子与催化剂簇结合的先后顺序不同, 而呈现历程 a 或历程 b。下列说法不正确的是



A. 历程 a 与历程 b 的总反应的 ΔH 相同

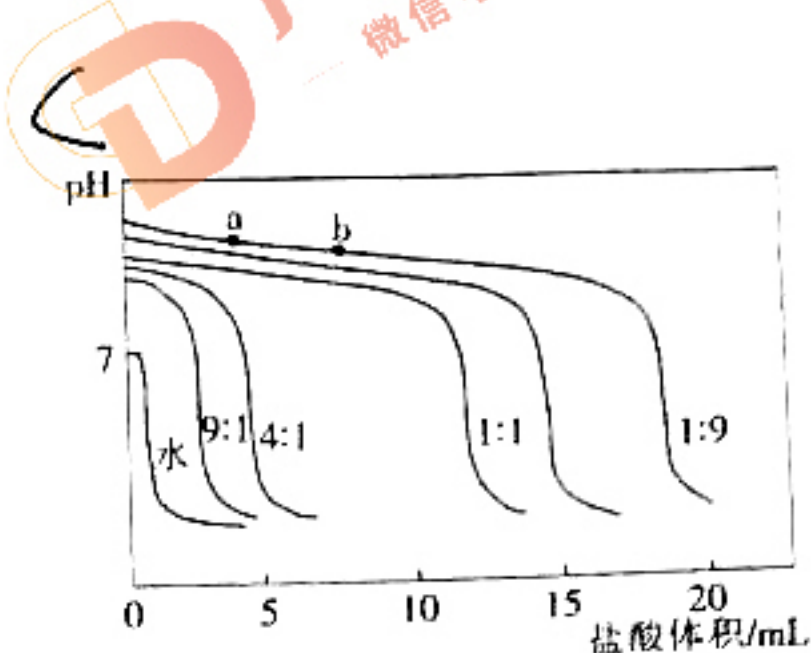
B. 历程 b 中 $\text{CO} - \text{Os} - \text{Gr}$ 是中间体

C. 催化过程中的最终产物为两种无毒的气体

D. 历程 a 中催化剂首先吸附 CO , 而历程 b 首先吸附 N_2O

15. 缓冲溶液在一定程度上维持酸碱稳定。常温下, 用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$ 和 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水配制 15 mL 不同缓冲比下的缓冲溶液, 如下表所示, 再分别往缓冲溶液中滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl 溶液, 用 pH 传感器测得不同缓冲比下溶液的 pH 随滴加盐酸体积的变化曲线如图。下列说法不正确的是

缓冲比	$V(\text{NH}_4\text{Cl})/\text{mL}$	$V(\text{氨水})/\text{mL}$
1:9	1.5	13.5
1:4	3.0	12.0
1:1	7.5	7.5
4:1	12.0	3.0
9:1	13.5	1.5



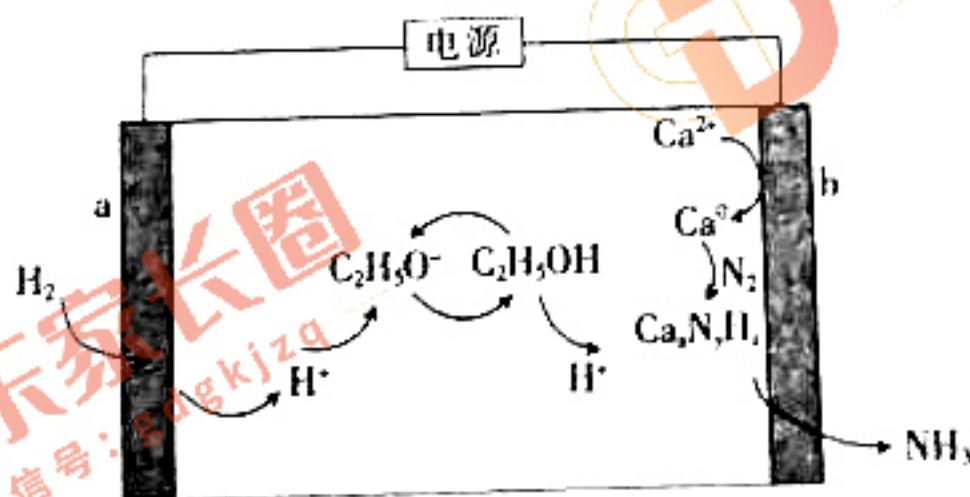
A. 水的电离程度: $a < b$

B. 由图可知, 缓冲比为 1:9 的溶液抗酸能力最强

C. 缓冲比 1:4 的溶液中 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{NH}_4^+) = 4c(\text{Cl}^-)$

D. 向缓冲比 1:1 的溶液中滴加几滴盐酸, 溶液中 $\frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$ 变化不大

16. NH_3 是农业、纺织业和制药业的重要化学品, 某研究所开发了一种钙离子介导氮的还原, 从而合成 NH_3 的方法, 电解质为 $\text{Ca}[\text{B}(\text{hfip})_4]_2$ [四(六氟异丙氧基)硼酸钙] 和乙醇。下列说法不正确的是



A. 电极 a 为阳极

B. 乙醇可作为传输质子的载体

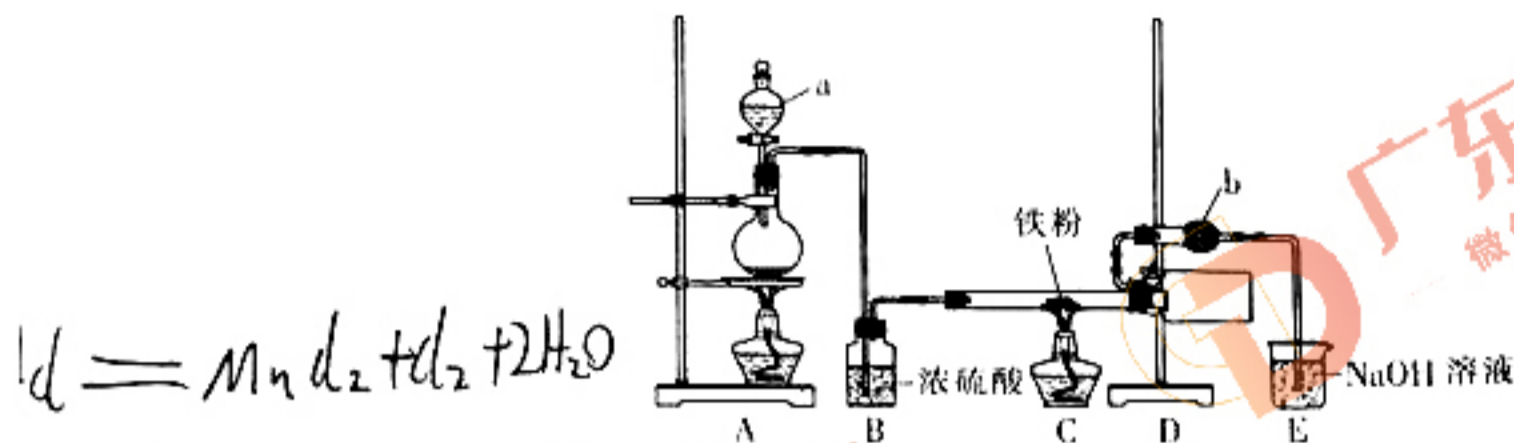
C. 当电极 a 消耗 33.6 L (标况下) H_2 时, 最多合成 34 g NH_3

D. 金属 Ca 具有活化 N_2 的能力, 生成的 $\text{Ca}_3\text{N}_2\text{H}_2$ 与质子结合释放出 NH_3

二、非选择题:共 56 分。共 4 道大题,考生都必须全部作答。

17. (14 分) 氯化铁常用于污水处理、印染工业、电子工业等领域。氯化铁易升华、易潮解。某化学兴趣小组设计实验制备氯化铁并探究其性质。回答下列问题:

I. 制备 FeCl_3 固体。



- (1) 仪器 a 的名称是 分液漏斗, 仪器 b 中的试剂是 氢氧化钠。
 (2) 装置 A 用浓盐酸和 MnO_2 固体反应制备氯气, 其反应的化学方程式为 $2\text{HCl} + \text{MnO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。
 (3) 上述装置中有一处明显错误是 D 处 b 试管放置错误。

II. 探究影响 FeCl_3 水解平衡的因素。

提出假设 外界条件改变, FeCl_3 溶液水解平衡会发生移动

设计方案并完成实验

实验 1 探究稀释 FeCl_3 溶液对水解平衡移动的影响

将 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液分别稀释 10 倍和 100 倍, 测定 pH:

实验序号	$c(\text{FeCl}_3)/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	pH
i	0.2	1.39
ii	0.02	2.10
iii	0.002	2.74

- (4) 实验证明稀释 FeCl_3 溶液, 水解平衡正向移动; 结合表中数据, 给出判断理由: 稀释越稀, pH 值越大。
 (5) 计算实验 ii 中 FeCl_3 的水解度(转化率)为 3.2% (只列出计算式, 忽略水自身电离的影响)。

实验 2 探究温度对水解平衡移动的影响

已知: Fe^{3+} 水解程度越大, 其溶液颜色越深, 透光率越低。

分别将 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液和 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液持续加热, 当温度上升至 $50 \text{ }^\circ\text{C}$ 时停止加热, 让溶液自然冷却, 测定该过程中溶液透光率的变化, 实验结果如下图:

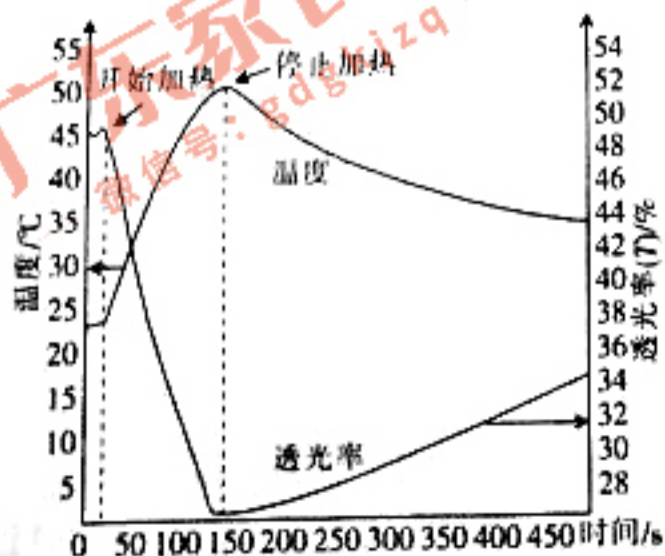


图 1: FeCl_3 溶液

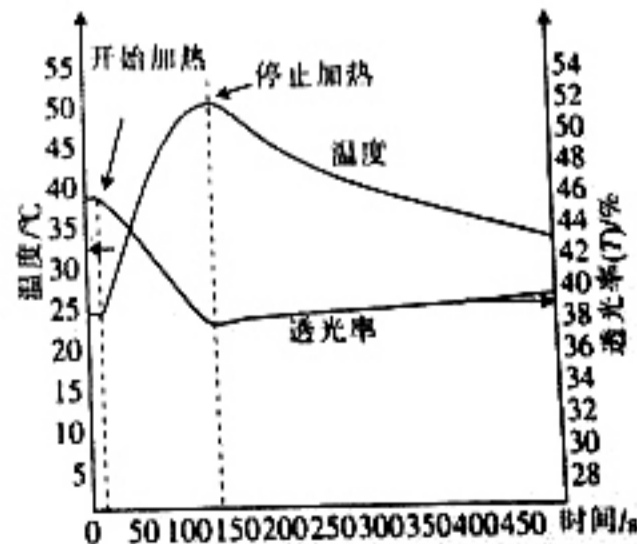


图 2: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液

(6) 结合图像分析,小组推测 FeCl_3 溶液颜色(透光率)随温度变化的改变并不一定是仅由水解平衡所致,理由是_____。

查阅资料

FeCl_3 溶液中存在配位平衡: $\text{Fe}^{3+} + n\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{FeCl}_n]^{3-n}$ (黄色);

Fe^{3+} 不与 NO_3^- 配位, Fe^{3+} 稀溶液接近无色。

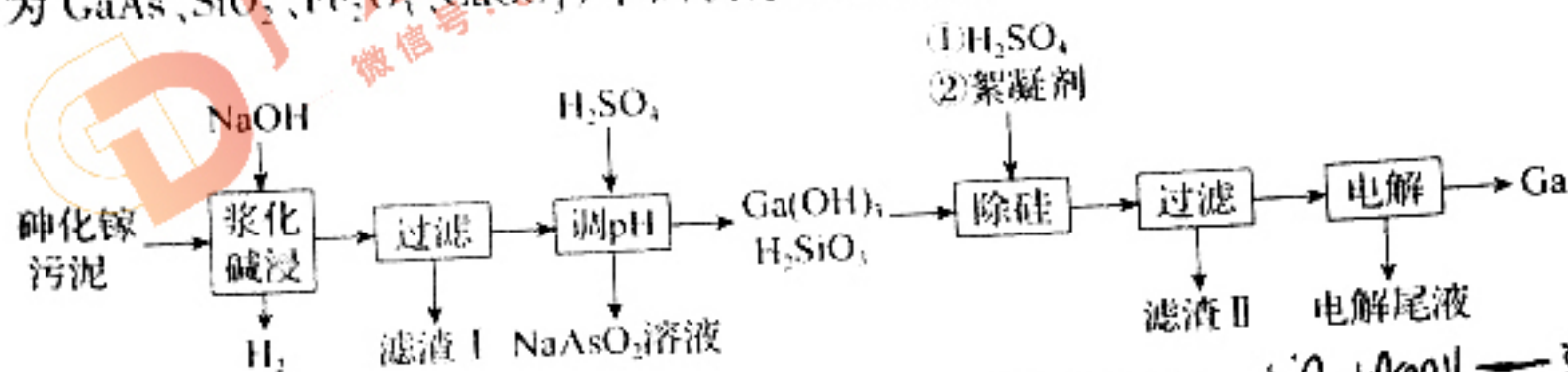
优化实验与实验结论

向 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液(黄色)中,加入适量 HNO_3 溶液酸化,溶液颜色变为无色,加热和降温过程中溶液透光率均无明显变化,对照图 2,可证明酸化条件下,温度对 Fe^{3+} 的水解平衡影响不大。

(7) 上述实验中加入适量 HNO_3 溶液的目的是_____。请参考

上述实验,设计实验证明 FeCl_3 溶液颜色(透光率)随温度变化的改变与配位平衡的移动有关。简述实验方案并预测实验现象:_____。

18. (14 分) 镓(Ga)是重要的稀有金属之一,主要应用于半导体行业。一种从砷化镓污泥(主要成分为 GaAs 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 CaCO_3)中回收镓的工艺流程如图所示。



已知: I. $\text{Ga}(\text{OH})_3$ 是两性氢氧化物,既能溶于强酸又能溶于强碱; $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

II. NaAsO_2 为灰白色固体,易溶于水,具有还原性。

回答下列问题:

(1) “浆化碱浸”过程中 GaAs 反应的离子方程式为_____; “滤渣 I”的成分为_____。

(2) 中和“调 pH”沉镓和硅的过程中,保持 pH 约为 6,若 pH 过低镓的回收率将降低,其原因是_____。

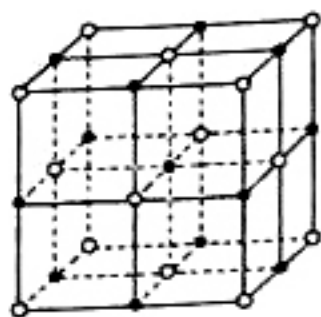
(3) “除硅”时,镓和硅在溶液中的含量如表所示。由表可知,“除硅”的 pH 调节至 $1.0 \leq \text{pH} \leq 1.5$ 范围内,沉淀效果最好;此过程中,加入絮凝剂的目的是_____。

pH	Ga/(mg · L ⁻¹)	Si/(mg · L ⁻¹)
0.0	2500	1345
0.5	2456	1267
1.0	2438	81
1.5	2420	103
2.0	2200	804
2.5	1879	952

(4) NaAsO_2 溶液经_____、抽滤、洗涤、干燥,得 NaAsO_2 晶体。

(5) 用惰性电极电解得到电解尾液和 Ga, 电解尾液可在_____ (填操作单元名称) 过程中循环使用,提高经济效益。

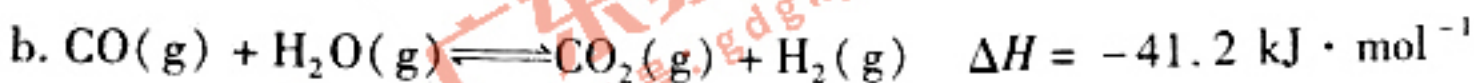
(6) Ga 可生成 β -氮化镓等半导体材料, β -氮化镓晶胞结构如图, 黑球代表 Ga, 白球代表 N, 晶胞参数为 a nm。



① β -氮化镓晶体中每个 Ga 原子周围最近的 N 原子的个数为 4

② 距离最近的两个 Ga 原子之间的距离为 $\frac{a}{2}$ nm (用含 a 的代数式表示)。

19. (14 分) 工业合成氨是人类科学技术的重大突破, 其反应为 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta H = -92.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。合成氨原料中的 N_2 一般由分馏液态空气得到, H_2 可来源于水煤气, 相关反应如下:



回答下列问题:

(1) $\text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ 的反应物总能量 低于 生成物总能量 (填“高于”或“低于”)。

(2) 在密闭容器中同时发生反应 a、b, 下列说法正确的是 AD。

A. 增大压强, 反应 b 平衡不移动

B. 使用催化剂提高 CO 平衡转化率

C. 升高温度, 反应 a 的 $v_{\text{正}}$ 增大, $v_{\text{逆}}$ 减小

D. 反应 a 有非极性键的断裂与形成

(3) 实验室模拟合成水煤气, 一定温度下在 2 L 的密闭容器中加入 2.0 mol C(s) 与 8.0 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 发生反应 a、b, 在 t min 达到平衡时, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的转化率是 25%, CO 的物质的量是 0.4 mol, 反应开始到平衡时生成 CO_2 的平均反应速率为 , 计算反应 b 的平衡常数 $K =$ (写出计算过程)。

(4) 合成氨总反应在起始反应物 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{N}_2)} = 3$ 时, 在不同条件下达到平衡, 设体系中 NH_3 的体

积分数为 $x(\text{NH}_3)$, 在 $T = 400 \text{ }^\circ\text{C}$ 下的 $x(\text{NH}_3) \sim p_{\text{总}}$ 、 $p_{\text{总}} = 30 \text{ MPa}$ 下的 $x(\text{NH}_3) \sim T$ 如图 3 所示, 图中对应等压过程的曲线是 II (填“I”或“II”), 当 $x(\text{NH}_3) = 50\%$ 时氨气的分压 $p(\text{NH}_3) =$ 10 MPa (分压 = 气体的物质的量分数 \times 总压)。

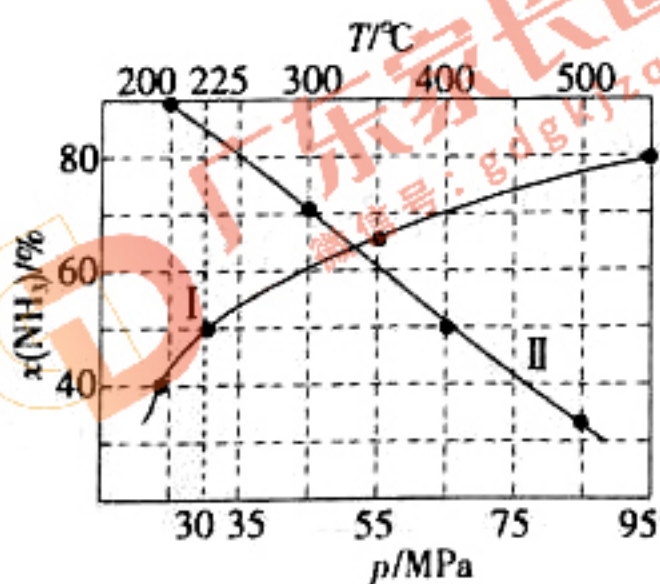


图 3

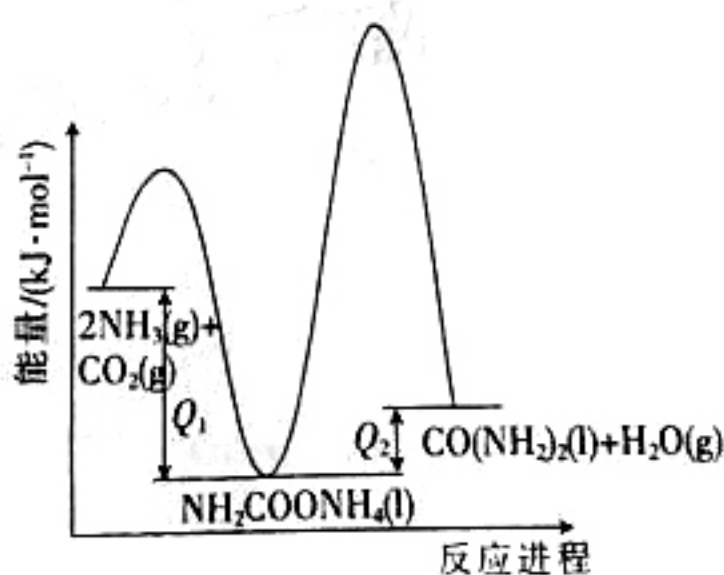
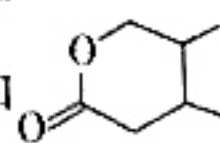
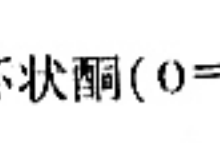
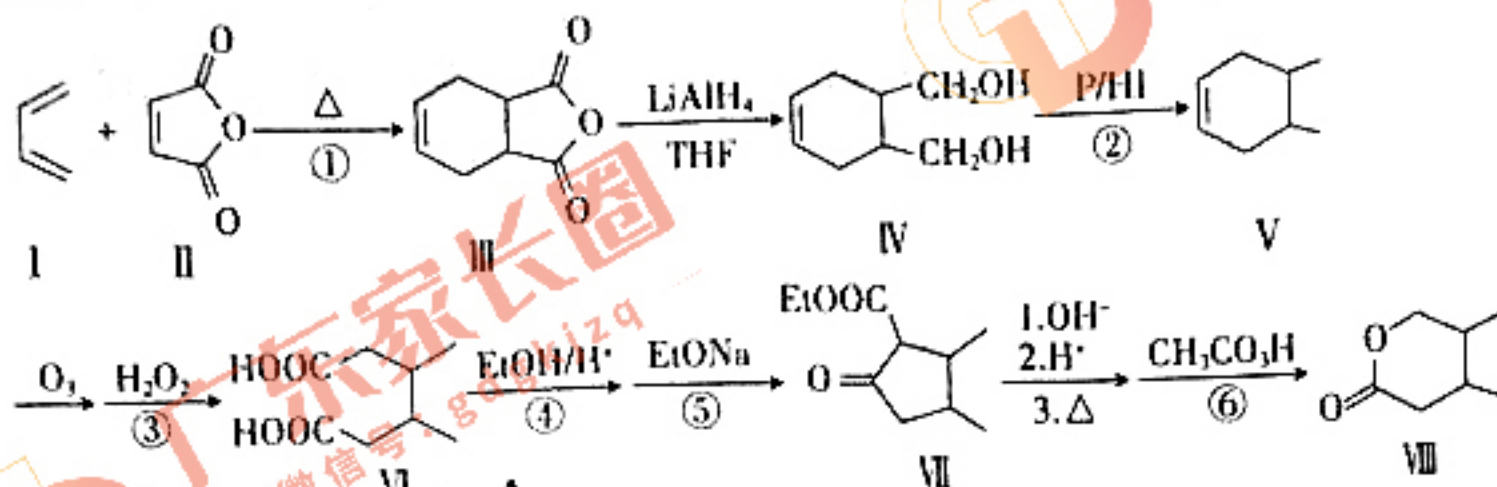


图 4

(5) 用氨合成尿素的反应, 在高压条件下连续进行, 反应历程如图 4 (Q_1, Q_2 均大于 0):

- ① 写出合成尿素决速步骤的热化学方程式: _____。
- ② 合成尿素过程中会积聚一定浓度的氨基甲酸铵 ($\text{NH}_2\text{COONH}_4$), 为减少氨基甲酸铵的积聚, 提高尿素的产率, 可控制 NH_3 与 CO_2 的通入比例 $> 2:1$ (填“ $>$ ”“ $<$ ”或“ $=$ ”)。

20. (14 分) 环状内酯(如 ) 可以通过环状酮() 在过氧乙酸($\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$) 的氧化重排进行转化获得, 其合成路线如下。回答下列问题:



(1) 化合物 V 的分子式为 C_9H_{14} 。化合物 X 为 V 的同分异构体, 红外光谱显示 X 中含有碳碳三键, 且在核磁共振氢谱上只有 3 组峰, 峰面积之比为 2:2:3。X 的结构简式为 _____, 其用系统命名法的名称为 _____。

(2) 反应④产物与乙醇钠 (EtONa) 反应, 生成化合物 VII 和 Y, Y 为 NaOEt 。

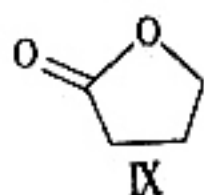
(3) 根据化合物 IV 的结构特征, 分析预测其可能的化学性质, 完成下表。

序号	反应试剂、条件	反应形成的新结构	反应类型
a	_____	_____	消去反应
b	_____	_____	加成反应

(4) 关于反应①的说法中, 不正确的有 BC (填字母)。

- A. 该反应是加成反应
 B. 生成物 III 中所有原子共平面
 C. 物质 I、II、III 中 C 原子的杂化方式完全相同
 D. 反应过程中有非极性键的形成

(5) 以戊二酸 [$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$]、乙醇 (EtOH)、乙醇钠 (EtONa) 和过氧乙酸 ($\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$) 为含碳原料以及无机酸、碱, 利用上述流程中 VI \rightarrow VIII 的反应原理, 合成化合物 IX。



基于你设计的合成路线, 回答下列问题:

- ① 最后一步反应中, 有机反应物有过氧乙酸 ($\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$) 和 _____ (写结构简式)。
- ② 相关步骤涉及酯在碱性条件下的水解, 以 NaOH 为例, 写出其反应的化学方程式: _____。