

本试卷共8页, 18题, 全卷满分100分, 考试用时75分钟。

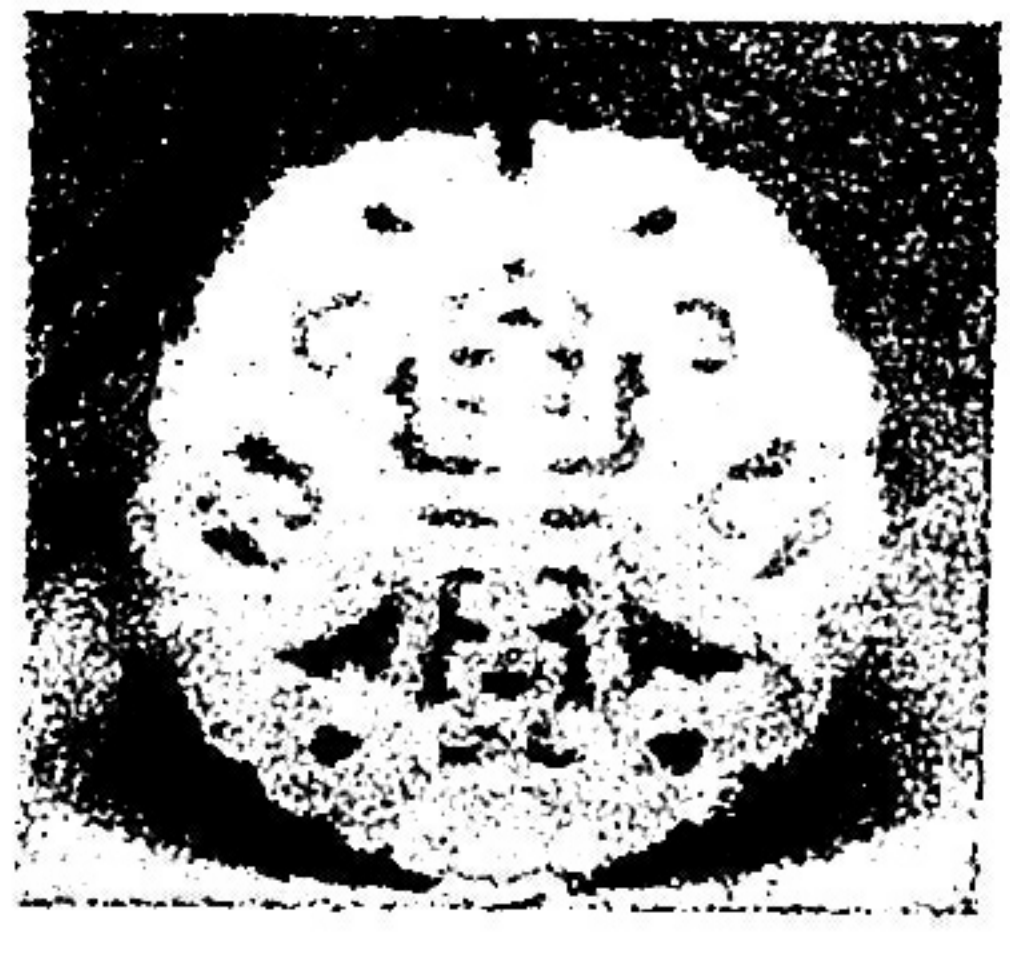



注意事项:

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, 将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Na 23 S 32 Fe 56 Cu 64 Te 128

一、选择题: 本题包括 14 小题, 共 40 分。第 1~8 小题, 每小题 2 分; 第 9~14 小题, 每小题 4 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项符合题目要求。

1. 起源于西汉的丝绸之路是最早的东西方文明交流通道。下列商品主要成分是无机非金属材料的是

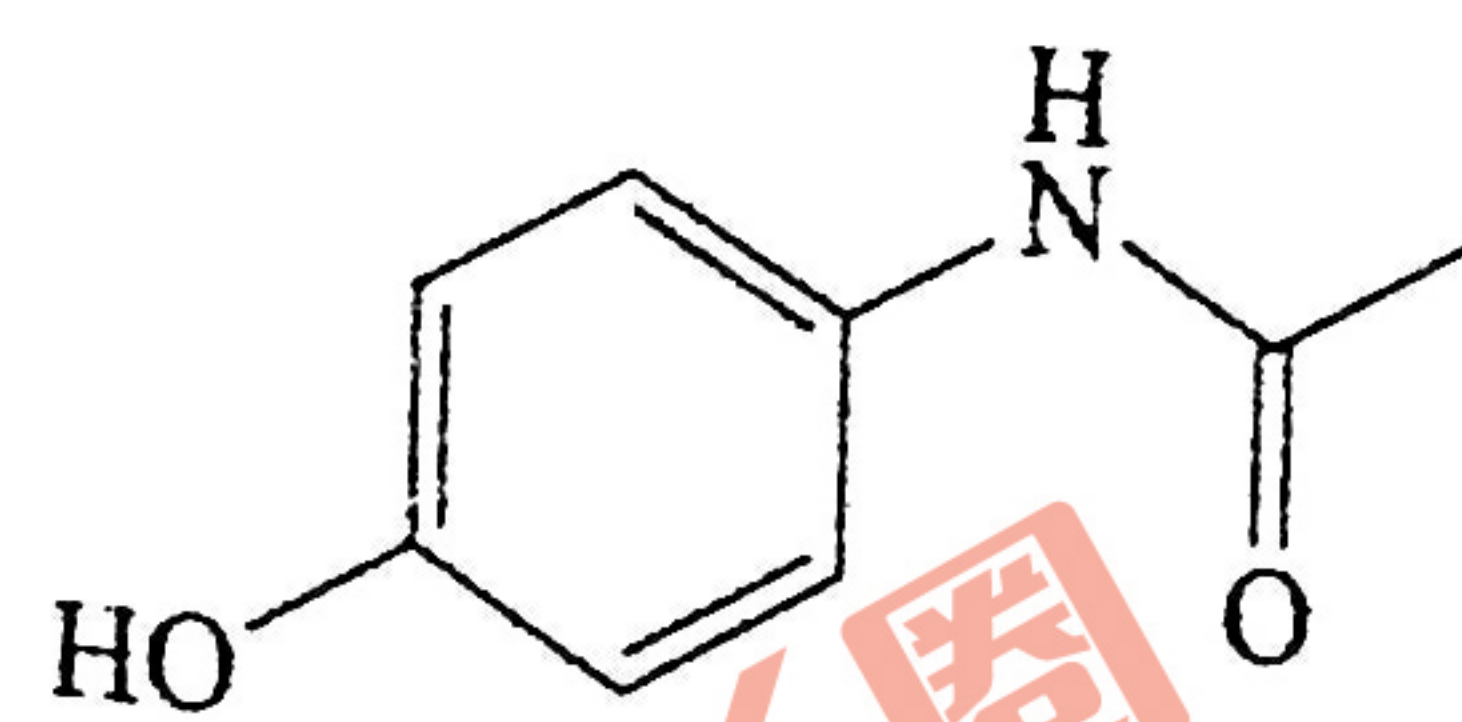
商品				
选项	A. 玉器	B. 丝绸	C. 铁器	D. 纸张

2. 党的二十大报告指出我国已进入创新型国家行列。下列说法正确的是
- A. “华龙一号”核机组使用的氦气不存在分子
  - B. “奋斗者号”潜水器含钛合金, 其强度、韧性高于纯钛金属
  - C. “祖冲之二号”中的半导体存储器主要成分为  $\text{SiO}_2$
  - D. “嫦娥五号”带回的月壤中含有磁铁矿, 其主要成分为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
3. 硫化钠法制备  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  涉及的化学反应为:  $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{SO}_2 = 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$ 。下列说法正确的是
- A.  $\text{Na}_2\text{S}$  的电子式为  $\text{Na}:\ddot{\text{S}}:\text{Na}$
  - B.  $\text{SO}_2$  的空间构型为平面三角形
  - C.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  可用作还原剂
  - D. 该反应可以说明非金属性:  $\text{S} > \text{C}$



对乙酰氨基酚是一种用于治疗疼痛与发热的药物，可用于缓解轻度至中度的疼痛，其结构如图所示。据此回答第4~5题：

4. 关于对乙酰氨基酚的说法错误的是
- 含有羟基、酮羰基、氨基三种官能团
  - 分子中所有原子不可能共平面
  - 1 mol 该有机物最多能与 2 mol NaOH 发生反应
  - 可发生取代反应、氧化反应、加成反应



对乙酰氨基酚

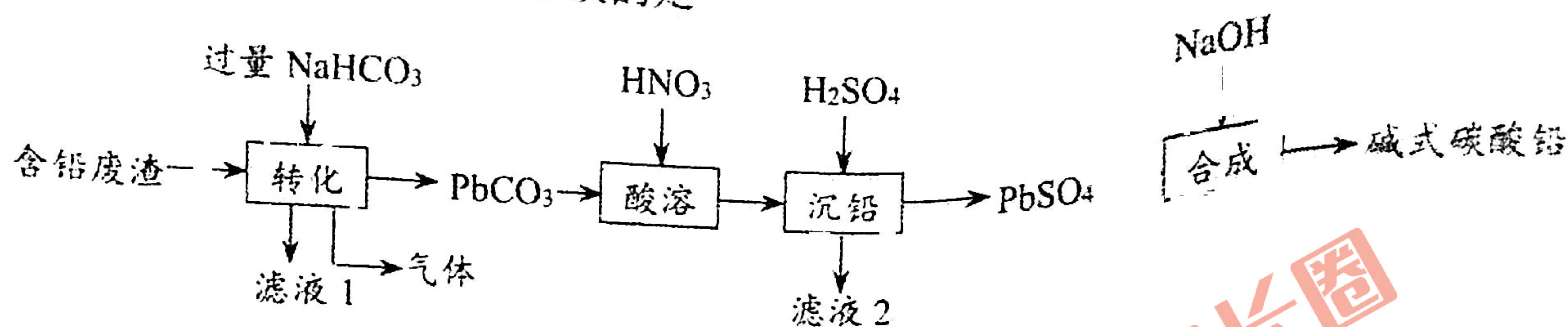
5. 基于结构视角，下列说法正确的是
- 所有 C 原子的杂化方式均相同
  - 所含元素的第一电离能： $O > N > C$
  - 该分子能与水形成分子间氢键
  - O 的价层电子轨道表示式： $2s^2 2p^4$
6. 氯元素的单质及化合物之间可互相转化。下列反应的离子方程式书写错误的是
- 单质转化为两种盐： $Cl_2 + 2OH^- = Cl^- + ClO^- + H_2O$
  - 盐转化为酸： $2ClO^- + SO_2 + H_2O = SO_3^{2-} + 2HClO$
  - 酸转化为单质和盐： $MnO_2 + 4H^+ + 2Cl^- \xrightarrow{\Delta} Mn^{2+} + 2H_2O + Cl_2 \uparrow$
  - 两种盐转化为单质： $ClO_3^- + 5Cl^- + 6H^+ = 3Cl_2 \uparrow + 3H_2O$
7. 模拟从海水中提取镁的实验装置、操作及目的如图所示，能达到实验目的的是

选项	A	B	C	D
装置				
操作及目的	煅烧贝壳至 $900^\circ C$ ，得到生石灰	浓缩海水，加生石灰反应后过滤，得到 $Mg(OH)_2$	蒸发 $MgCl_2$ 溶液，得到无水 $MgCl_2$	电解 $MgCl_2$ 溶液，制备金属 Mg

8. 绿矾 ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ) 分解可制备铁红，同时产生  $SO_2$ 、 $SO_3$  和  $H_2O$ 。设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值，下列说法错误的是
- 1 L  $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$   $FeSO_4$  溶液含有的阳离子数大于  $N_A$
  - 0.5 mol 三聚  $SO_3$  分子 ( $(SO_3)_3$ ) 中含有  $\sigma$  键数目为  $6N_A$
  - 绿矾分解生成 16 g  $Fe_2O_3$  时，转移电子数为  $0.2N_A$
  - 22.4 L  $SO_2$  溶于水，溶液中  $H_2SO_3$ 、 $HSO_3^-$ 、 $SO_3^{2-}$  的数目总和为  $N_A$
9. 卤代烃的水解反应常伴随消去反应的发生。溴乙烷与 NaOH 水溶液共热一段时间后，下列实验设计能达到对应目的的是
- 观察反应后溶液的分层现象，检验溴乙烷是否完全反应
  - 取反应后溶液滴加  $AgNO_3$  溶液，检验是否有  $Br^-$  生成
  - 取反应后溶液加入一小块金属 Na，检验是否有乙醇生成
  - 将产生的气体通入酸性  $KMnO_4$  溶液，检验是否有乙烯生成



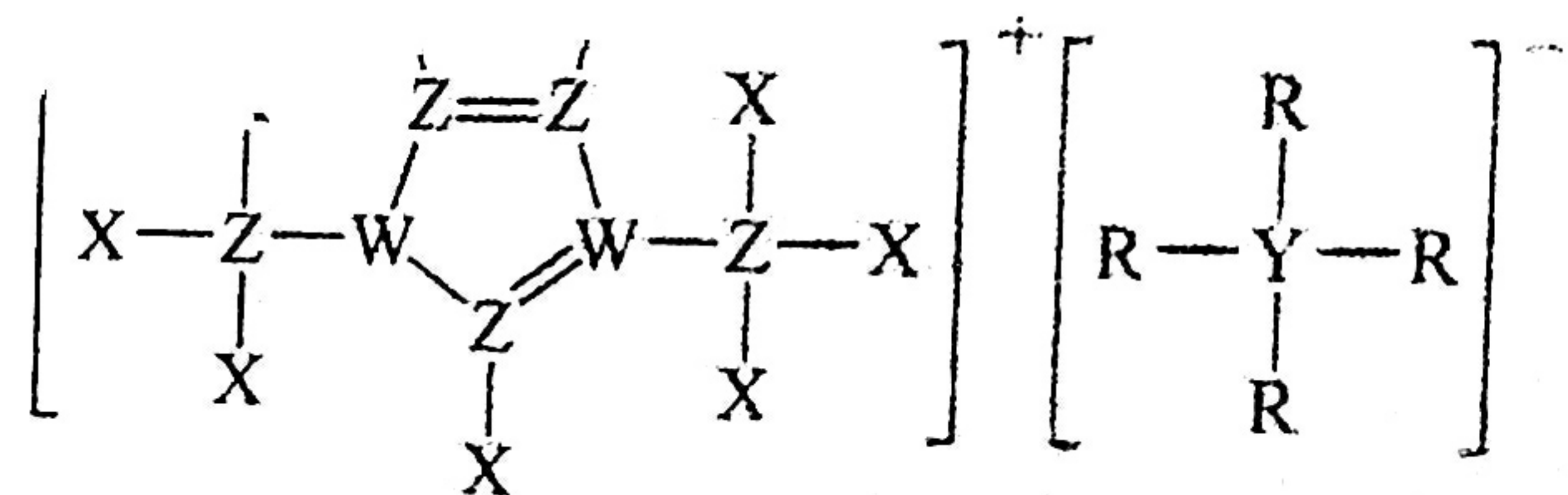
10. 工业上利用含铅废渣（主要成分为  $\text{PbSO}_4$ ）制备碱式硫酸铅（ $3\text{PbO}\cdot\text{PbSO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$ ）的简易流程如图所示。下列说法错误的是



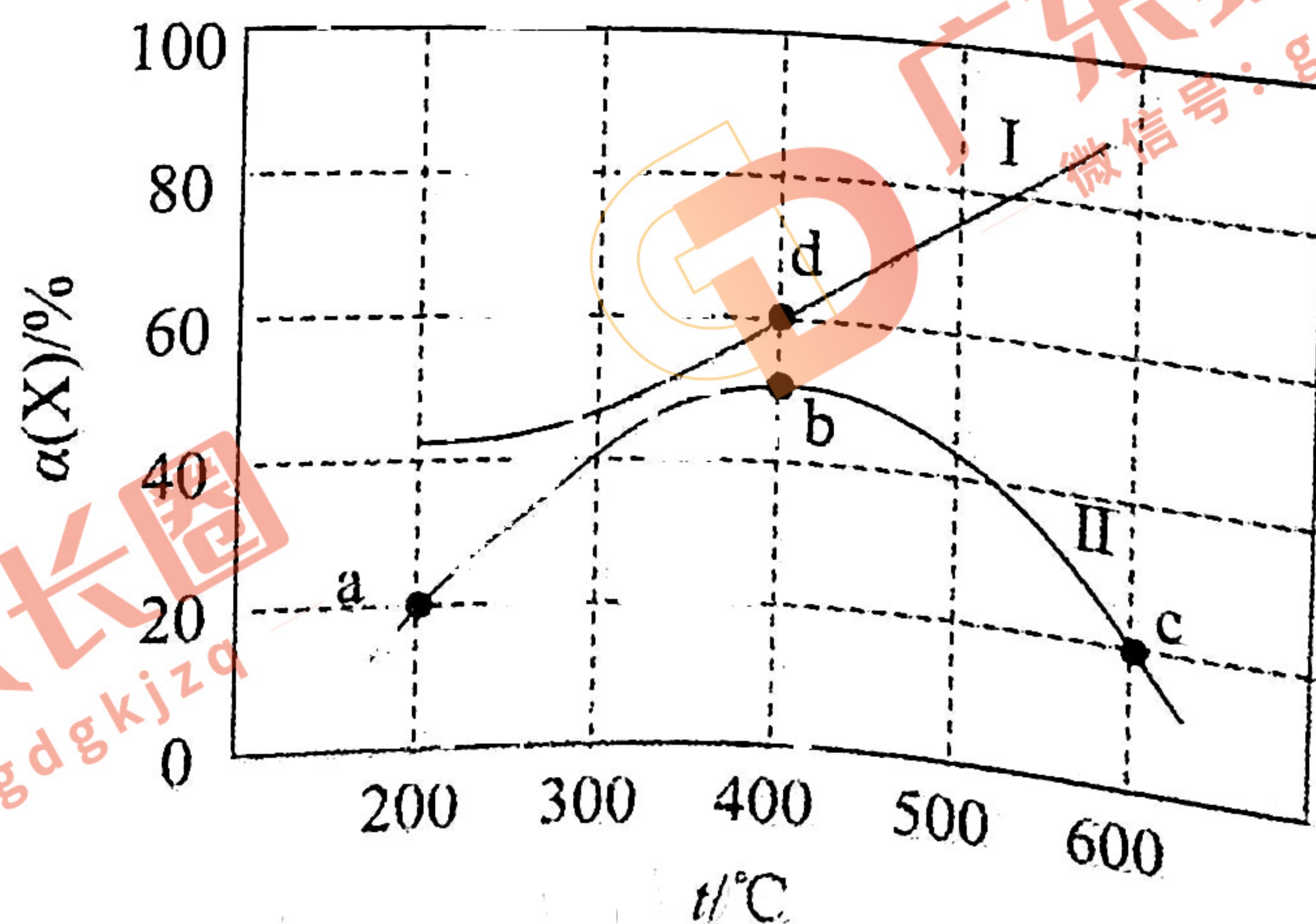
- A. “转化”过程生成的气体为  $\text{CO}_2$   
 B. 由流程可推测， $K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4) > K_{\text{sp}}(\text{PbCO}_3)$   
 C. 该工艺中滤液2可循环利用  
 D. 该流程发生了氧化还原反应

11. 离子液体是室温下呈液态的离子化合物。由原子序数依次增大的短周期主族元素 X、Y、Z、W、R 组成的一种离子液体的结构如图所示，W 的简单氢化物易液化，可用作制冷剂，R 的简单阴离子含 10 个电子。下列说法正确的是

- A. 电负性： $\text{R} > \text{X} > \text{Z}$   
 B. 氢化物的沸点： $\text{R} > \text{Z}$   
 C. 分子  $\text{YR}_3$  的空间构型为三角锥形  
 D. 最高价含氧酸的酸性： $\text{W} > \text{Z}$



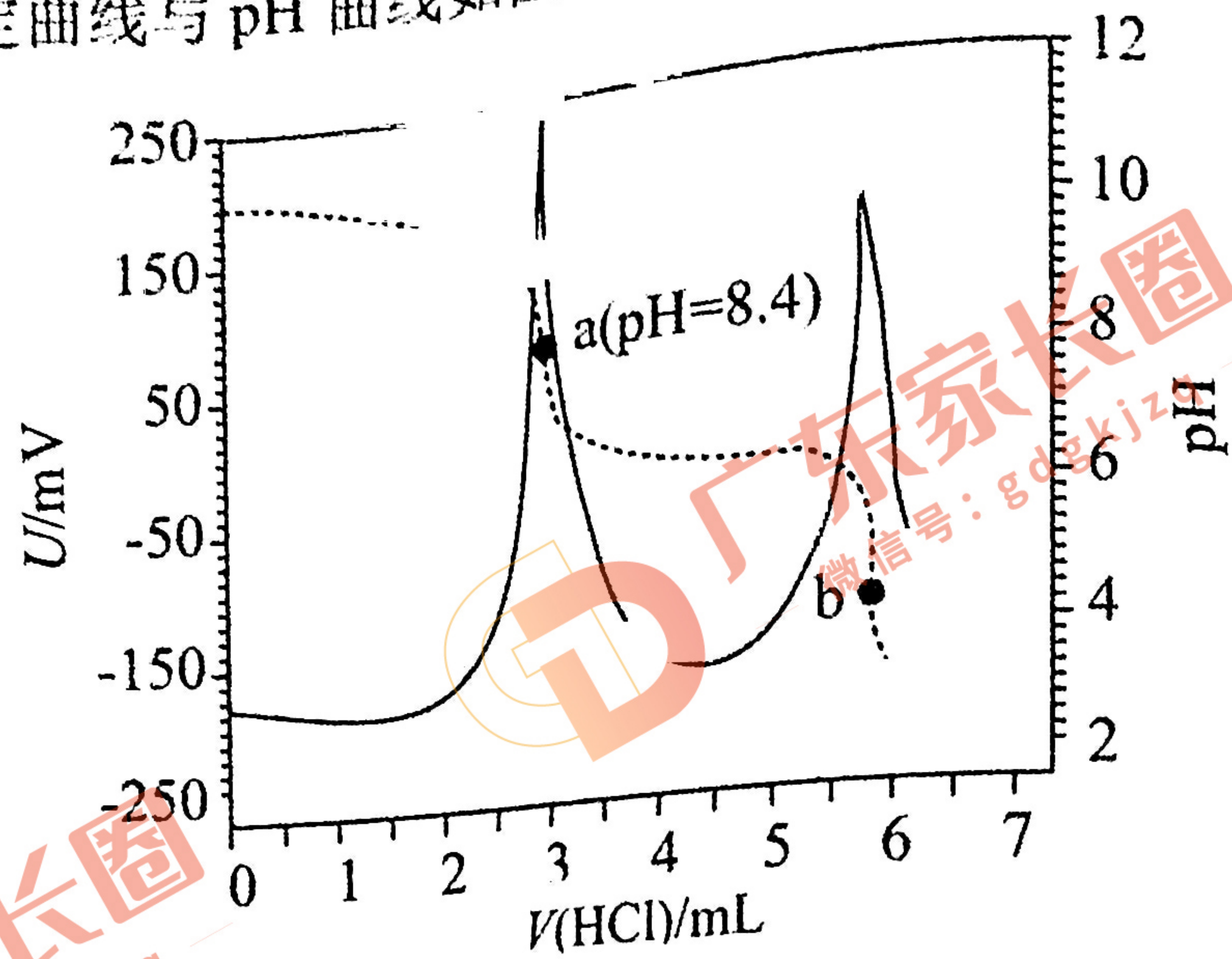
12. 在催化剂作用下，向容积为 1 L 的容器中加入 1 mol X 和 3 mol Y，发生反应： $\text{X}(\text{g}) + 2\text{Y}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{s})$ ，平衡时和反应 10 min 时 X 的转化率  $\alpha(\text{X})$  随温度的变化分别如曲线 I、II 所示。下列说法错误的是



- A. 该反应  $\Delta H \geq 0$   
 B. 200 °C 时，前 10 min 的平均反应速率  $v(\text{X}) = 0.02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$   
 C. 400 °C 时，反应的平衡常数  $K=2$   
 D. bc 段变化可能是催化剂在温度高于 400 °C 时活性降低导致



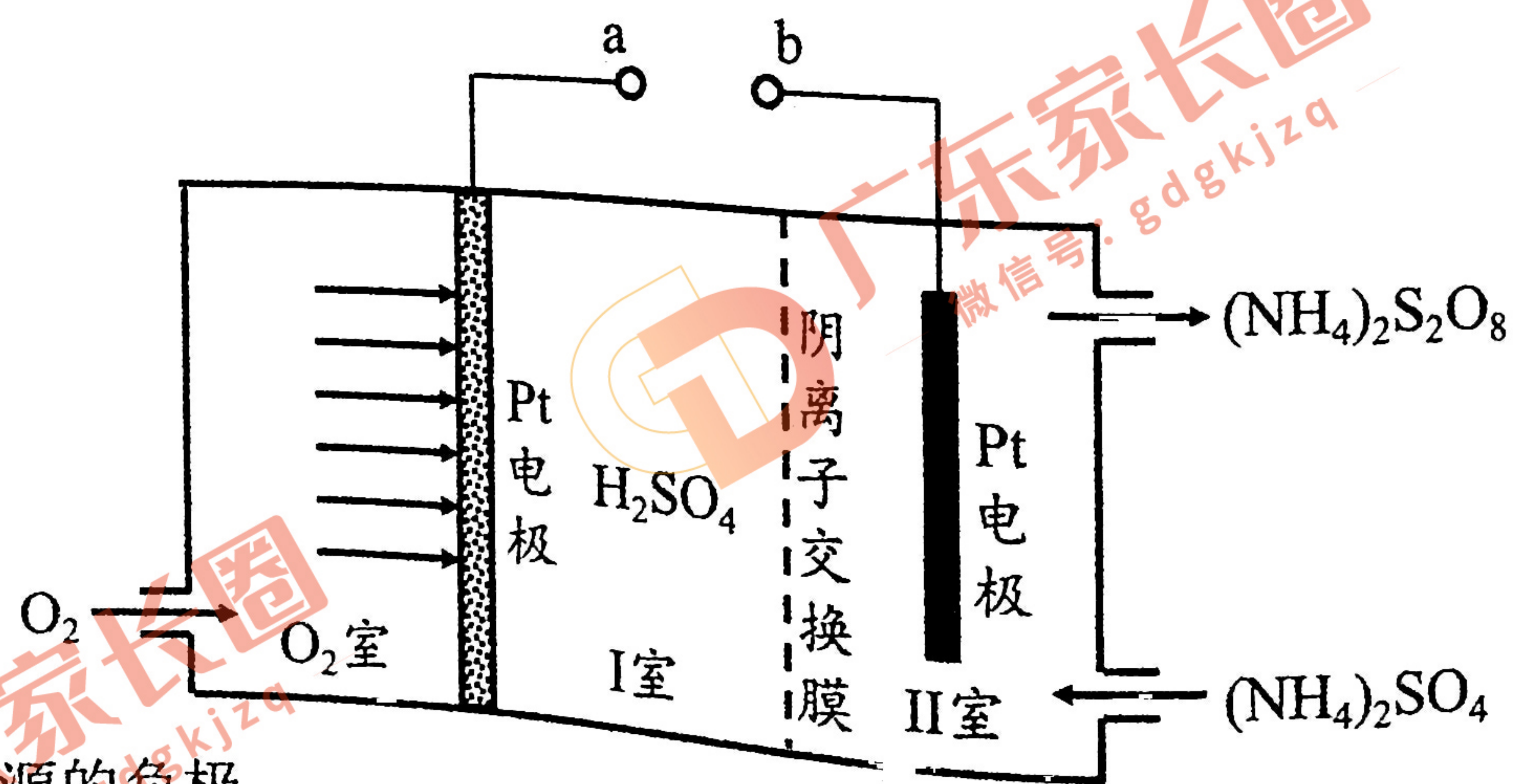
13. 电位滴定法是根据滴定过程中指示电极电位的变化来确定滴定终点的一种滴定分析方法。常温下， $H_2A$  的电离常数  $K_{a1}=10^{-6.35}$ ， $K_{a2}=10^{-10.34}$ ，利用盐酸滴定某溶液中  $Na_2A$  的含量，其电位滴定曲线与 pH 曲线如图所示。下列说法正确的是



(注：—表示电极电位曲线；···表示pH曲线)

- A. 该滴定过程需要加入酸碱指示剂
- B. 水的电离程度：a < b
- C. a 点溶液中  $c(A^{2-}) : c(HA^-) = 10^{-1.94}$
- D. b 点溶液中存在： $c(H^+) = c(HA^-) + c(A^{2-}) + c(OH^-)$

14. 过硫酸铵  $[(NH_4)_2S_2O_8]$  可用作氧化剂、漂白剂。利用电解法在两极分别生产过硫酸铵和过氧化氢的装置如图所示。下列说法错误的是



- A. a 为外接电源的负极
- B. 电解总反应： $O_2 + 2H^+ + 2SO_4^{2-} \xrightarrow{\text{电解}} H_2O_2 + S_2O_8^{2-}$
- C. 阴离子交换膜可用阳离子交换膜替代
- D. 电解池工作时，I 室溶液质量理论上逐渐减小







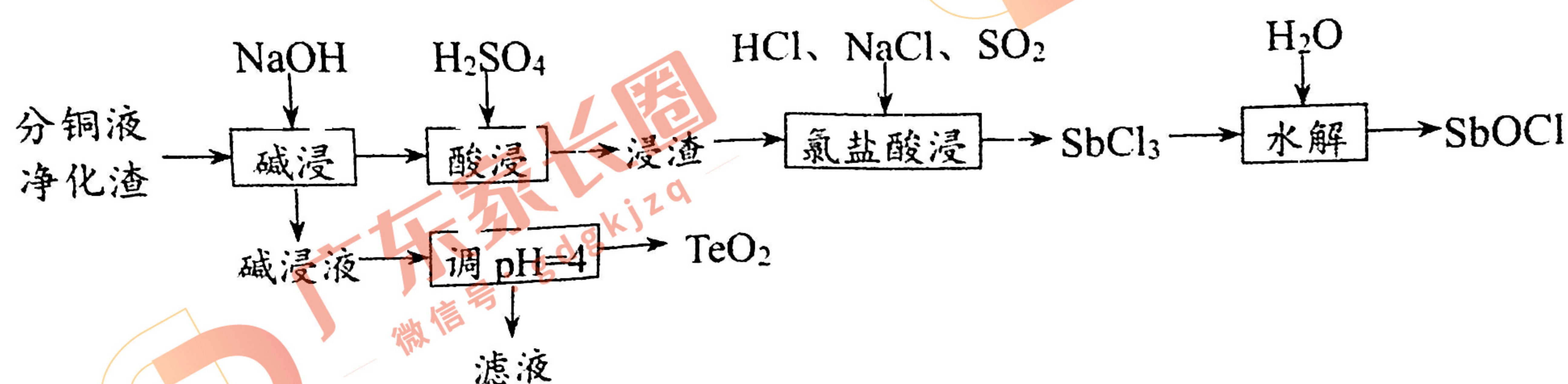
② 有同学认为, 上述实验不足以证明猜想 1 成立。利用上述反应, 从化学平衡移动的角度解释猜想 1 不足以成立的理由\_\_\_\_\_。

③ 为进一步验证猜想 1, 进行实验 iii, 完成表中填空。

实验	实验操作	电压 $E/V$	结论
iii	往烧杯 A 中加入适量_____	$E < 0$	猜想 1 成立

结论: 可逆氧化还原反应中, 浓度的变化引起电对氧化性变化, 从而改变电池反应方向。

16. (16 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所示:



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  $\text{Na}_2\text{TeO}_3$ 、 $\text{Na}_3\text{AsO}_4$ 。

②“酸浸”时, 锑元素反应生成难溶的  $\text{Sb}_2\text{O}(\text{SO}_4)_4$  浸渣。

回答下列问题:

(1) As 位于第四周期 VA 族, 基态 As 的价层电子排布式为\_\_\_\_\_。

(2) “碱浸”时,  $\text{TeO}_2$  与 NaOH 反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(3) 向碱浸液加入盐酸调节 pH=4, 有  $\text{TeO}_2$  析出, 分离出  $\text{TeO}_2$  的操作是\_\_\_\_\_。滤液中 As 元素最主要的存在形式为\_\_\_\_\_ (常温下,  $\text{H}_3\text{AsO}_4$  的各级电离常数为:  $K_{a1}=6.3 \times 10^{-3}$ 、 $K_{a2}=1.0 \times 10^{-7}$ 、 $K_{a3}=3.2 \times 10^{-12}$ )。

A.  $\text{H}_3\text{AsO}_4$

B.  $\text{H}_2\text{AsO}_4^-$

C.  $\text{HAsO}_4^{2-}$

D.  $\text{AsO}_4^{3-}$

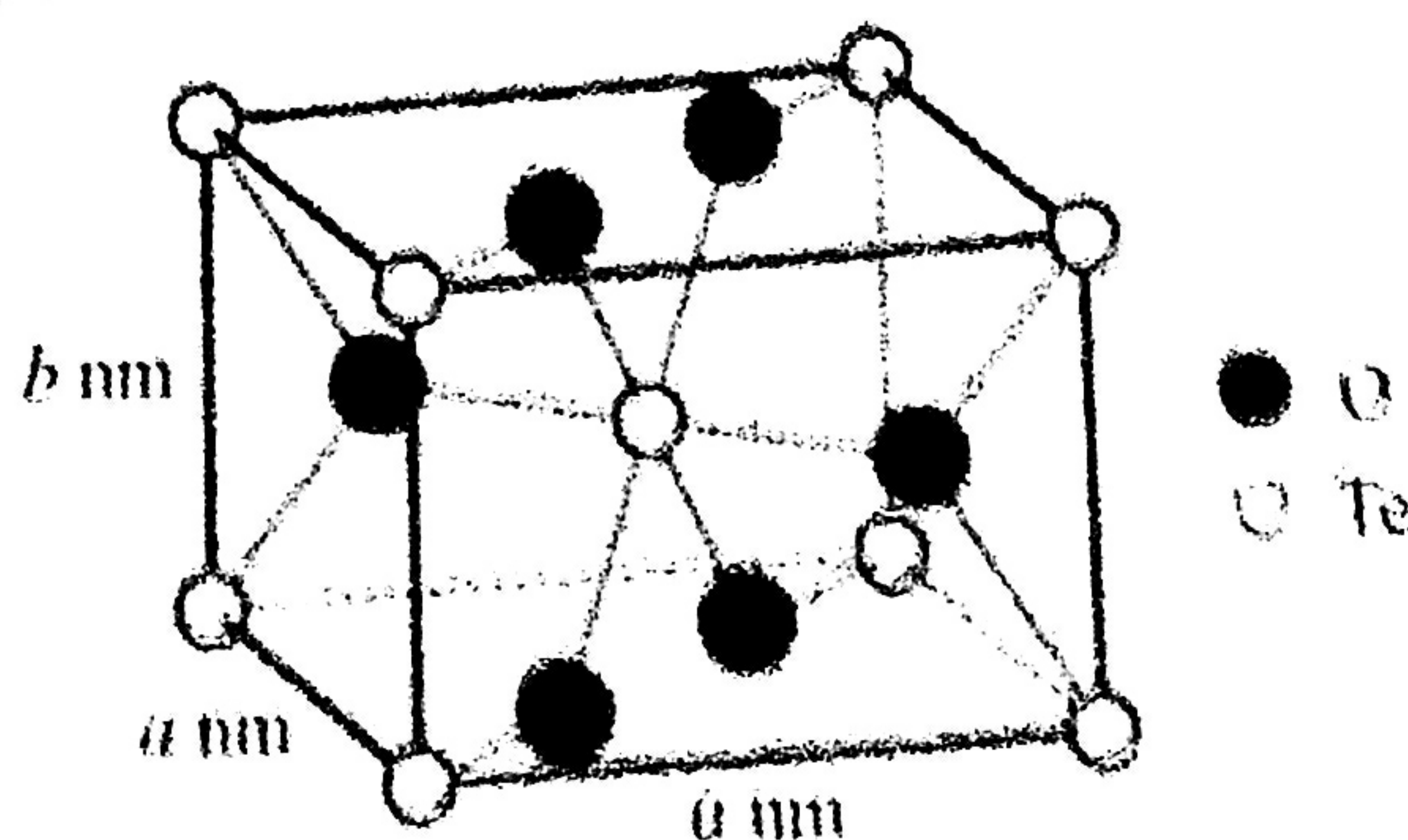
(4) ① $\text{Sb}_2\text{O}(\text{SO}_4)_4$  中, Sb 的化合价为\_\_\_\_\_。

②“氯盐酸浸”时, 通入  $\text{SO}_2$  的目的是\_\_\_\_\_。

(5) “水解”时, 生成  $\text{SbOCl}$  的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(6)  $\text{TeO}_2$  可用作电子元件材料, 熔点为  $733^\circ\text{C}$ , 其熔点远高于  $\text{SO}_2$  的原因为\_\_\_\_\_。

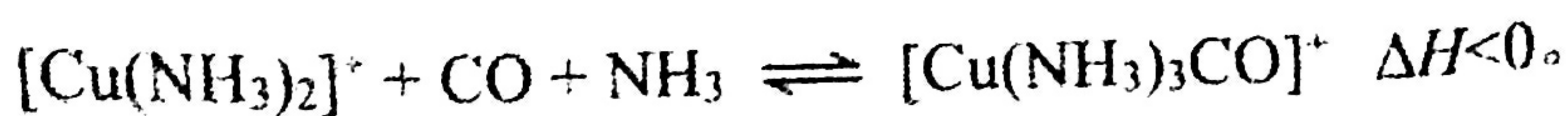
$\text{TeO}_2$  晶胞是长方体结构 (如图所示), 碲的配位数为\_\_\_\_\_。已知  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值, 则该晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$  (列出计算表达式)。





17. (14分) 工业利用  $N_2$ 、 $H_2$  催化合成氨实现了人类“向空气中要面包”的梦想。

(1) 原料气(含  $N_2$ 、 $H_2$ 、 $CO$ ) 中的  $CO$  能被催化剂吸附, 需经过铜氨液处理除去, 反应为:



① 除去原料气中  $CO$  的理由是\_\_\_\_\_。

② 为提高  $CO$  吸收率, 应选择条件为\_\_\_\_\_。

A. 高温高压

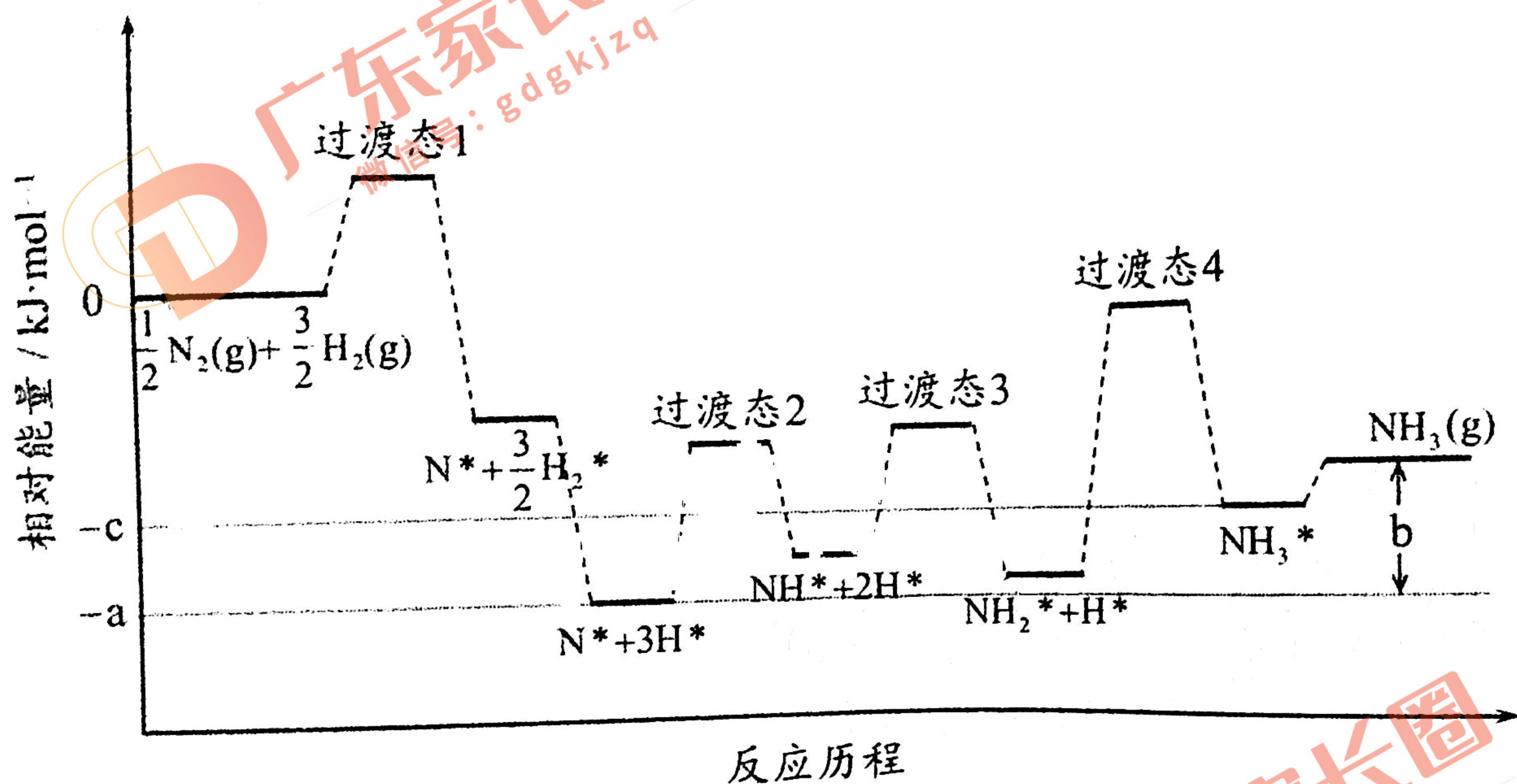
B. 高温低压

C. 低温高压

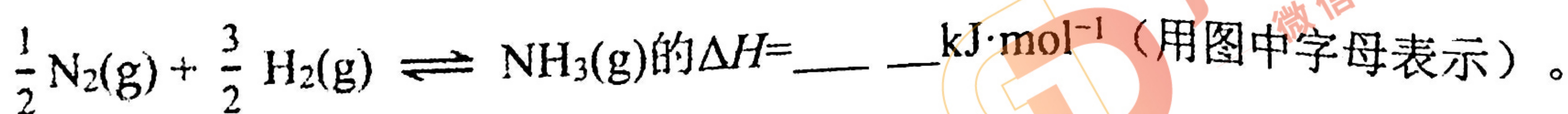
D. 低温低压

③  $[Cu(NH_3)_3CO]^+$  中的配体为\_\_\_\_\_。

(2) 研究发现铁催化剂表面上合成氨的反应历程如图所示, 其中吸附在铁催化剂表面上的物种用\*标注。



① 该反应历程中最大活化能对应步骤的化学方程式为\_\_\_\_\_。合成氨反应



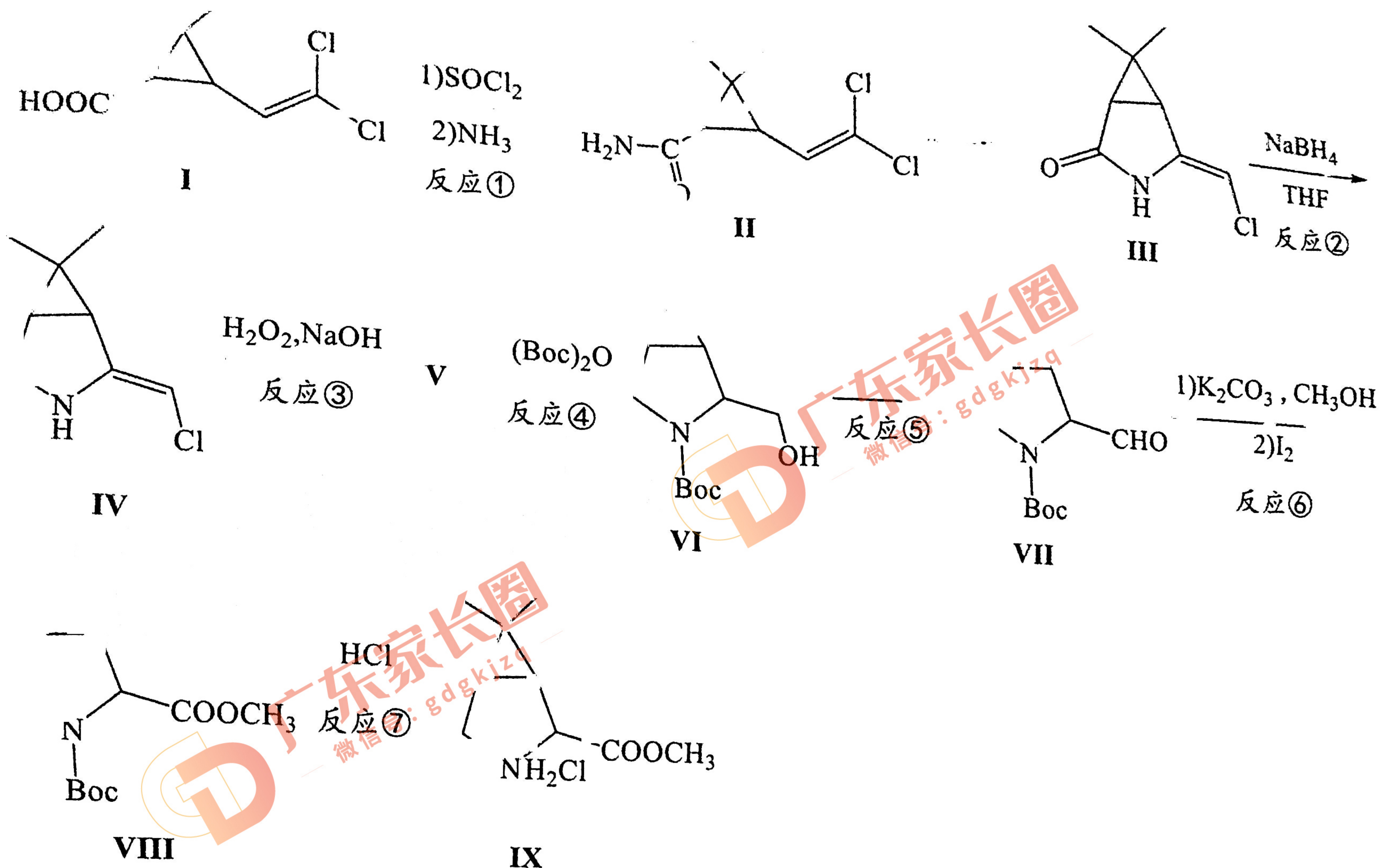
② 铁催化合成氨时  $N_2$  与  $H_2$  需吸附在催化剂表面活性位点进行反应, 由合成氨反应的速率方程  $v = k \cdot c(N_2) \cdot c^{1.5}(H_2) \cdot c^{-1}(NH_3)$  ( $k$  为速率常数) 可知,  $c(NH_3)$  越大, 反应速率越小。原因是\_\_\_\_\_。

(3) 反应  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  的标准平衡常数可表达为:  $K^0 = \frac{(p_{NH_3})^2}{(p_{N_2})(p_{H_2})^3}$ , 其中  $p^0$  为

标准压强(0.1 MPa),  $p_{NH_3}$ 、 $p_{N_2}$  和  $p_{H_2}$  分别为各组分的平衡分压(分压=总压×物质的量分数)。若  $N_2$  和  $H_2$  起始物质的量之比为 1:3, 反应在恒温、恒压(10 MPa)下进行, 平衡时  $N_2$  转化率为 50%, 则  $K^0 = \text{_____}$  (写出计算过程, 结果保留两位有效数字)。



...药物中间体，其合成路线如图所示：



回答下列问题：

- (1) I 的分子式为\_\_\_\_\_。
- (2) 反应①、⑤的反应类型分别为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (3) V 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (4) VII 可与新制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  发生反应，其化学反应方程式为\_\_\_\_\_。
- (5) 由反应④~⑦可推测  $(\text{Boc})_2\text{O}$  的作用为\_\_\_\_\_。
- (6) 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  $\text{FeCl}_3$  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。
 写出核磁共振氢谱中峰面积为 6:2:1:1 的同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_（任写一种）。

(7) 参照上述信息和所学知识，将下列合成路线补充完整，在答题卡中完成填空。

