

# 北大附中2023—2024学年第一学期期中考试试卷

## 化学选择性必修（上）

### 注意事项

1. 考试时间：90 分钟。满分：100 分。
2. 所有试题都在答题卡的规定位置作答，超出答题区域无效，在试卷上作答无效。
3. 使用黑色字迹的签字笔或钢笔答题，不得使用铅笔答题，不能使用涂改液、修正带。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16

### 第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列物质属于弱电解质的是

- A. HCl                      B. NaOH                      C. NaCl                      D.  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

2. 常温下，某矿物质水的 pH 约为 8，该溶液中的  $c(\text{H}^+)$  最接近于

- A.  $1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$                       B.  $1 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   
C.  $1 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$                       D.  $1 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

3. 以下措施中，能使  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液中  $c(\text{H}^+)$  减小， $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$  增大的是

- A. 升高温度                      B. 加入少量  $\text{CH}_3\text{COONa}(\text{s})$   
C. 加入少量  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l})$                       D. 加水稀释

4. 下列各组离子，在水溶液中能大量共存的是

- A.  $\text{K}^+$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{SCN}^-$                       B.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$   
C.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$                       D.  $\text{K}^+$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$

5. 下列反应一定不能自发进行的是

- A.  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H < 0$   
B.  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s}) + \text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H > 0$   
C.  $2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H > 0$   
D.  $2\text{KClO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{KCl}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H < 0$

6. 下列事实不能用勒夏特列原理解释的是

- A. 工业合成氨反应在高压条件下进行
- B. 工业合成氨反应采用铁基催化剂
- C. 工业合成氨反应中, 将氨气液化分离
- D. 新制氯水经光照后, 溶液颜色变浅

7. 1 mol 有关物质中的化学键断裂时吸收的能量如表所示。下列热化学方程式中正确的是

H <sub>2</sub> (g)	I <sub>2</sub> (g)	HI(g)
436 kJ	153 kJ	299 kJ

- A.  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g}) \quad \Delta H = +290 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- B.  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g}) \quad \Delta H = -9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- C.  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g}) \quad \Delta H = +9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- D.  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g}) \quad \Delta H = -9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

8. 密闭容器内的可逆反应  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$  达到平衡状态时, 保持恒温恒容, 向容器中加入一定量的 O<sub>2</sub>, 下列说法正确的是

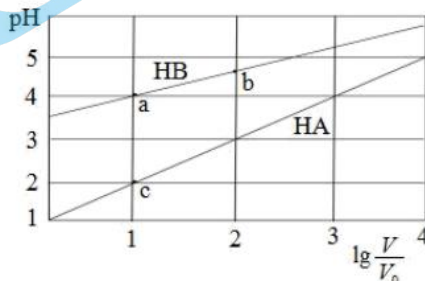
- A. 平衡正向移动, O<sub>2</sub> 转化率增大
- B. 浓度商  $Q$  变小, 平衡常数  $K$  变大
- C. 正反应速率增大, SO<sub>2</sub> 转化率增大
- D. 逆反应速率减小, 平衡常数  $K$  不变

9. 甲酸(HCOOH)是一种弱酸。下列说法正确的是

- A. 0.1 mol·L<sup>-1</sup> HCOONa 溶液中,  $c(\text{Na}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{HCOO}^-) > c(\text{H}^+)$
- B. pH = 6 的 HCOOH 溶液中,  $c(\text{H}^+) = c(\text{HCOO}^-)$
- C. pH = 5 的 HCOOH 与 HCOONa 混合溶液中,  $c(\text{HCOO}^-) > c(\text{Na}^+)$
- D. 0.1 mol·L<sup>-1</sup> HCOONa 溶液中,  $c(\text{Na}^+) = c(\text{HCOO}^-) + c(\text{OH}^-)$

10. 常温下, 浓度为 0.1 mol·L<sup>-1</sup>, 体积为 V<sub>0</sub> 的 HA、HB 溶液分别加水稀释至溶液体积为 V, 稀释过程中, 溶液的 pH 与稀

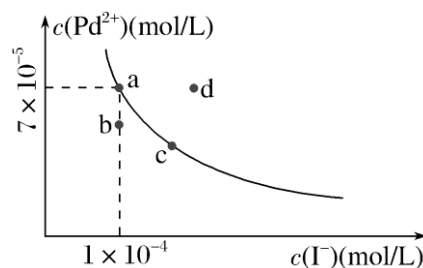
释倍数的对数( $\lg \frac{V}{V_0}$ )的变化关系如图所示。下列说法正确的是



- A. HA 溶液的 pH 随  $\lg \frac{V}{V_0}$  的变化始终呈一条直线
- B. 溶液中水的电离程度:  $a > b > c$
- C. 该温度下,  $K_a(\text{HB}) \approx 10^{-6}$
- D. 分别向稀释前的 HA、HB 溶液中滴加 NaOH 溶液至 pH = 7 时,  $c(\text{A}^-) = c(\text{B}^-)$

11. 氯水中存在平衡  $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HClO}(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$   $\Delta H < 0$ , 下列说法正确的是
- A. 升高温度, 氯水中的  $c(\text{HClO})$  增大
- B. 氯水中加入少量醋酸钠固体, 平衡不发生移动
- C. 该平衡可解释用饱和食盐水除去氯气中混有的  $\text{HCl}$  气体的原因
- D. 取两份氯水, 分别滴加  $\text{AgNO}_3$  溶液和淀粉  $\text{KI}$  溶液, 若前者产生白色沉淀, 后者溶液变蓝色, 可以证明上述反应为可逆反应

12.  $T^\circ\text{C}$ 时,  $\text{PdI}_2$  在溶液中的沉淀溶解平衡曲线如图所示, 下列说法正确的是

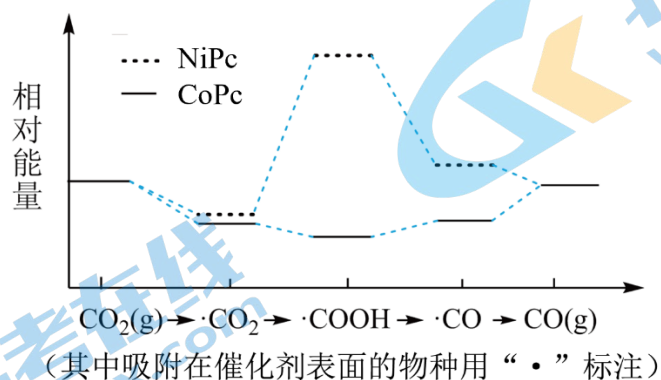


- A.  $T^\circ\text{C}$ 时,  $\text{PdI}_2$  的  $K_{\text{sp}} = 7.0 \times 10^{-9}$
- B.  $T^\circ\text{C}$ 时, a 点对应的是  $\text{PdI}_2$  饱和溶液, b、d 两点对应的都是  $\text{PdI}_2$  不饱和溶液
- C.  $T^\circ\text{C}$ 时, 向 a 点对应的溶液中加入少量  $\text{NaI}$  固体, 溶液由状态 a 移动至状态 c
- D. 降低温度至  $T^\circ\text{C}$ , 溶液由状态 d 移动至状态 b

13. 下列实验方案能达到实验目的的是

A	B	C	D
<p>对比两支试管中产生气泡的速率</p>	<p>将装有 <math>\text{NO}_2 - \text{N}_2\text{O}_4</math> 混合气体的装置分别浸泡在冷水和热水中</p>	<p>验证增大生成物浓度对化学平衡的影响</p>	<p>探究反应物的接触面积对反应速率的影响</p>
比较 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 对 $\text{H}_2\text{O}_2$ 分解的催化效果	探究温度对化学反应速率的影响	验证增大生成物浓度对化学平衡的影响	探究反应物的接触面积对反应速率的影响

14. 最近,我国科学家在  $\text{CO}_2$  催化转化研究中取得新进展。使用不同催化剂(NiPc、CoPc)时,转化过程中的能量变化如图所示,下列说法不正确的是

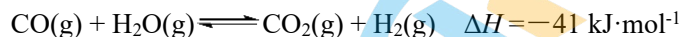


- A. 该条件下,催化剂 NiPc 比 CoPc 的催化效果更好
- B. 该研究成果若能大规模应用,将有利于缓解温室效应,解决能源问题
- C. 同种微粒分别吸附在 NiPc 和 CoPc 表面,其能量可能不同
- D. 催化剂不可以改变  $\text{CO}_2$  转化为  $\text{CO}$  反应的焓变

## 第二部分

本部分共4题，共58分。

15. 氢能是一种极具发展潜力的清洁能源，以下反应是目前大规模制取氢气的重要方法之一。



(1) 为提高该反应中 CO 的平衡转化率，理论上可以采取的措施为\_\_\_\_\_。

- a. 增大压强      b. 升高温度      c. 通入过量水蒸气

(2) 800 °C时，该反应的平衡常数  $K=1.1$ 。该温度下，在容积为 1 L 的密闭容器中进行反应，测得某一时刻反应混合物中 CO、H<sub>2</sub>O、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub> 的物质的量分别为 1 mol、3 mol、1 mol、1 mol。

①该时刻反应的浓度商  $Q =$  \_\_\_\_\_ (填计算结果)。

②该时刻反应\_\_\_\_\_ (填“正向进行”或“逆向进行”或“已达平衡”)。

(3) 830 °C时，该反应的平衡常数  $K=1$ ，该温度下，在容积为 1L 的密闭容器中投入 2 mol CO 与 3 mol H<sub>2</sub>O。反应达平衡时 CO 的转化率为\_\_\_\_\_。

(4) 图 1 表示不同温度下，CO 平衡转化率随  $n(\text{H}_2\text{O})/n(\text{CO})$  的变化趋势。 $T_1$ 、 $T_2$  和  $T_3$  的三个温度中最大的是\_\_\_\_\_ (填“ $T_1$ ”或“ $T_2$ ”或“ $T_3$ ”)，原因是\_\_\_\_\_。

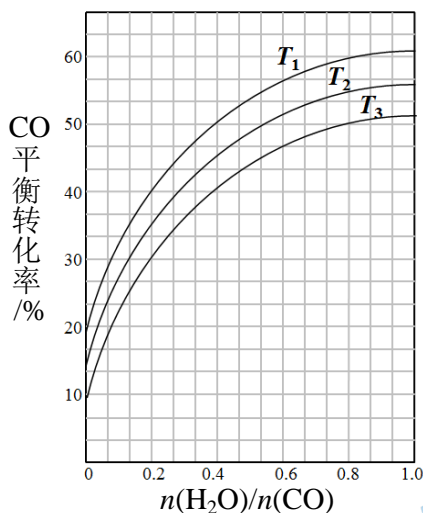


图 1

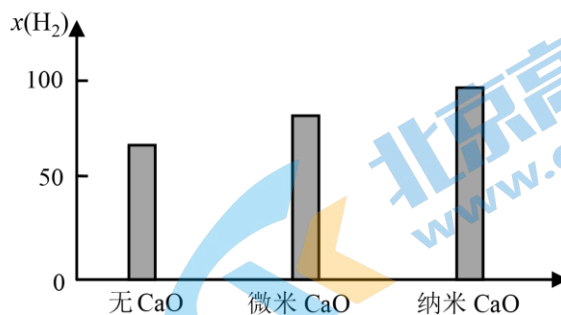


图2

已知：1 微米 =  $10^{-6}$  米，1 纳米 =  $10^{-9}$  米

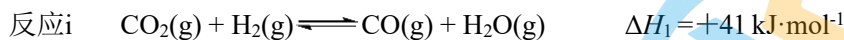
(5) 实验发现，其它条件不变，一定反应时间内，向反应体系中投入一定量的 CaO 可以增大 H<sub>2</sub> 的物质的量分数，实验结果如图 2 所示。相比使用微米 CaO，使用纳米 CaO 时 H<sub>2</sub> 的物质的量分数更大的可能原因是\_\_\_\_\_。



16. 将 CO<sub>2</sub> 清洁转化为高附加值化学品以实现资源利用是“碳中和”研究的热点。

I. 利用 CO<sub>2</sub> 合成甲醇 (CH<sub>3</sub>OH)

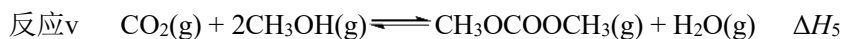
在 200~250 °C 的 CO<sub>2</sub> 加氢反应器中, 主要反应有:



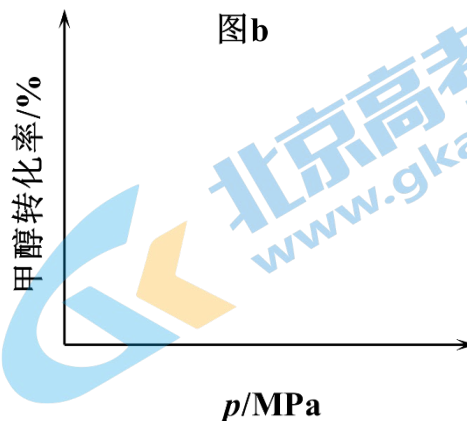
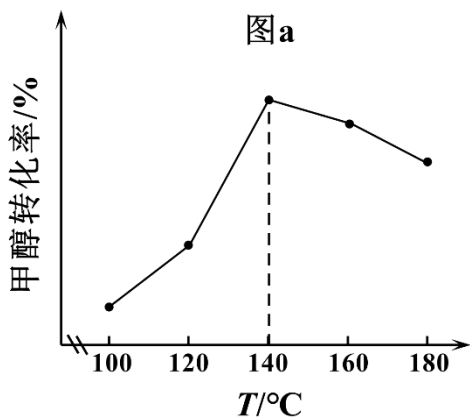
(1) 反应iii的焓变  $\Delta H_3 =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ; 反应iii能自发进行的温度条件是\_\_\_\_\_ (填“高温”或“低温”或“任何温度”)。

(2) 该反应条件下, 同时存在副反应iv:  $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。已知: CH<sub>3</sub>OH 的沸点为 65 °C, CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub> 的沸点为 -25 °C。反应进行一段时间后间歇降到室温, 可提高甲醇的产率, 结合反应iii、iv, 解释可能的原因\_\_\_\_\_。

II. 利用 CO<sub>2</sub> 和甲醇合成碳酸二甲酯 (CH<sub>3</sub>OCOOCH<sub>3</sub>)



(3) 在不同的温度、压强下, 一定反应时间内, 测定反应v中甲醇的转化率。甲醇转化率与温度的关系为图 a, 与压强的关系为图 b (曲线未画出)。



①根据图 a 判断, 反应v的  $\Delta H_5$  \_\_\_\_\_ 0 (填“>”或“<”)。

②在 100~140 °C 之间, 随着温度升高, 甲醇转化率增大的原因可能是\_\_\_\_\_。

③在图 b 中绘制出甲醇转化率与压强的关系曲线 (表示出变化趋势即可)。

17. 近期发现,  $\text{H}_2\text{S}$ 是继 $\text{NO}$ 、 $\text{CO}$ 之后的第三个生命体系气体信号分子, 它具有参与调节神经信号传递、舒张血管减轻高血压的功能。

常温下, 有关弱电解质的电离平衡常数如下表:

弱电解质	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{H}_2\text{CO}_3$	$\text{H}_2\text{S}$
电离平衡常数	$K_a=1.75\times 10^{-5}$	$K_{a1}=4.5\times 10^{-7}$ $K_{a2}=4.7\times 10^{-11}$	$K_{a1}=1.1\times 10^{-7}$ $K_{a2}=1.3\times 10^{-13}$

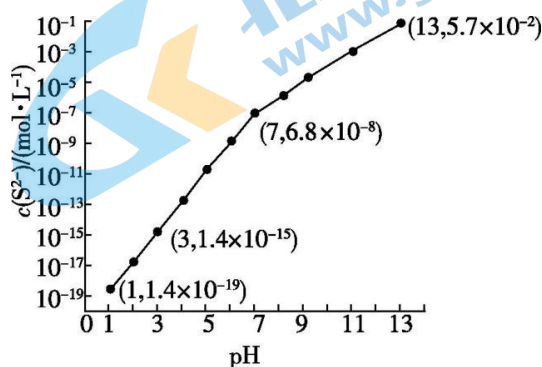
- (1)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 的电离方程式为\_\_\_\_\_。
- (2) 以下事实中, 能证明 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 是弱酸有\_\_\_\_\_。
- 常温下,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ 溶液 $\text{pH} > 7$
  - 等物质的量浓度的 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液和 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液与锌粉反应, 观察反应初期冒出气泡的快慢,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液中比 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液中慢
  - 体积相同且 $\text{pH}$ 相同的 $\text{HCl}$ 溶液和 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液, 用相同物质的量浓度的 $\text{NaOH}$ 溶液中和,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液消耗的 $\text{NaOH}$ 溶液更多

(3) 纯碱可用于清除厨房的油污, 用离子方程式解释原因\_\_\_\_\_。

(4) 常温下,  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液的 $\text{pH}$ \_\_\_\_\_  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NaHCO}_3$ 溶液的 $\text{pH}$  (填“>”或“=”或“<”)。结合表中数据说明判断依据\_\_\_\_\_。

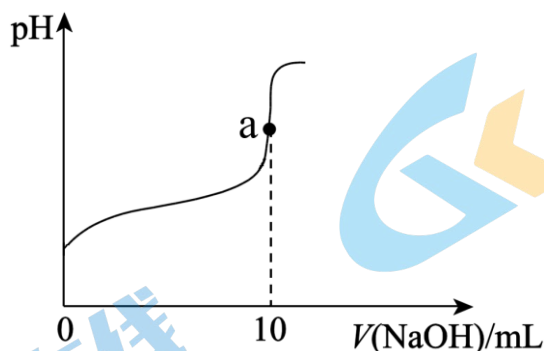
(5) 将 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液与 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COONa}$ 溶液等体积混合, 测得室温下该混合溶液 $\text{pH} < 7$ , 该溶液中的离子浓度由大到小排序为\_\_\_\_\_, 该溶液中的电荷守恒关系为\_\_\_\_\_。

(6) 常温下, 向 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_2\text{S}$ 溶液中通入 $\text{HCl}$ 或加入 $\text{NaOH}$ 固体, 测得 $c(\text{S}^{2-})$ 与溶液 $\text{pH}$ 的关系如图所示 (忽略溶液体积的变化及 $\text{H}_2\text{S}$ 的挥发)。



- 当溶液中  $c(\text{S}^{2-})=1.4\times 10^{-15} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  时, 溶液中  $c(\text{OH}^-)=$  \_\_\_\_\_  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。
- 当溶液  $\text{pH}=13$  时, 溶液中的  $c(\text{H}_2\text{S}) + c(\text{HS}^-)=$  \_\_\_\_\_  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

18. 滴定分析法是物质检验与含量测定的重要方法之一，在实际生产中应用广泛。



(1) 25 °C时，利用  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  NaOH 溶液滴定未知浓度的  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液，取 5 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液进行实验，滴定过程中溶液的 pH 随滴加 NaOH 溶液体积的变化如图所示，a 点为滴定的化学计量点。

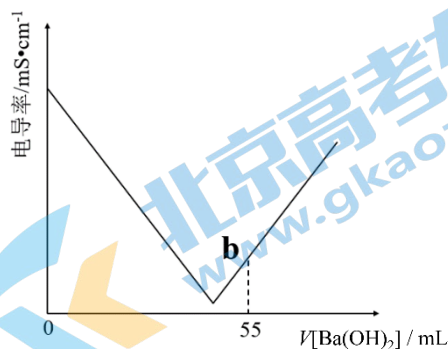
① 以下哪种指示剂可用于本次滴定实验\_\_\_\_\_（括号中为指示剂变色的 pH 范围）。

a. 酚酞(8.2-10.0)    b. 甲基橙(3.1-4.4)    c. 甲基红(4.4-6.2)

②  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液的浓度为\_\_\_\_\_  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

③ 滴定过程中，加入 NaOH 的体积为  $V$  mL 时，测得溶液  $\text{pH} = 7$ ，此时溶液中的溶质为\_\_\_\_\_（填物质的化学式），溶液中  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) =$  \_\_\_\_\_  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ （用含  $V$  的计算式表示）。

(2) 在酸碱滴定中，还可以通过溶液的电导率判断化学计量点。25 °C时，利用  $0.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液滴定  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液，取 45 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液进行实验，滴定过程中溶液电导率随滴加  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液体积的变化如图所示，测得  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液的浓度为  $0.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。



① 到达滴定终点时，溶液电导率不为 0，原因是\_\_\_\_\_。

② b 点溶液的  $\text{pH} =$  \_\_\_\_\_。



# 北京高一高二高三期中试题下载

京考一点通团队整理了【**2023年10-11月北京各区各年级期中试题 & 答案汇总**】专题，及时更新最新试题及答案。

通过【**京考一点通**】公众号，对话框回复【**期中**】或者点击公众号底部栏目<**试题专区**>，进入各年级汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

