

ZHONGXUE HUAXUE

JICHU XUNLIAN YIBAILI

# 中学化学 基础训练 100例

福建人民出版社

# 中学化学基础训练100例

王祖璠 杨光禄 许勋和 编写  
王孝耀 杨海宏

福建人民出版社

# 中学化学基础训练100例

王祖鏊等编写

\*

福建人民出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 6.125印张 133千字

1984年3月第1版

1984年3月第1次印刷

印数: 1—250,350

书号: 7173-626 定价: 0.51元

## 目 录

|                         |        |
|-------------------------|--------|
| 基础练习 (一) 基本概念与基本理论..... | ( 1 )  |
| 参考答案.....               | ( 8 )  |
| 基础练习 (二) 元素及其化合物.....   | ( 19 ) |
| 参考答案.....               | ( 27 ) |
| 基础练习 (三) 有机化合物.....     | ( 38 ) |
| 参考答案.....               | ( 46 ) |
| 基础练习 (四) 基本计算.....      | ( 58 ) |
| 参考答案.....               | ( 62 ) |
| 基础练习 (五) 化学实验.....      | ( 73 ) |
| 参考答案.....               | ( 85 ) |
| 综合练习 (一) .....          | ( 96 ) |
| 参考答案.....               | (102)  |
| 综合练习 (二) .....          | (115)  |
| 参考答案.....               | (122)  |
| 综合练习 (三) .....          | (136)  |
| 参考答案.....               | (141)  |
| 综合练习 (四) .....          | (151)  |
| 参考答案.....               | (159)  |
| 综合练习 (五) .....          | (171)  |
| 参考答案.....               | (178)  |

## 基础练习（一）基本概念与基本理论

### 一、选择题

- 下列物质属于纯净物的是（ ）  
(a)明矾；(b)漂白粉；(c)普钙；(d)福尔马林。
- 下列说法错误的是（ ）  
(a)胶体电泳是化学变化；  
(b)风化是化学变化，潮解是物理变化；  
(c)石油分馏是物理变化，裂化是化学变化；  
(d)煤的干馏是化学变化。
- 下列物质在水中的溶解度随温度升高而变大的是（ ）  
(a)熟石灰；(b)氯气；(c)硝酸铵；(d)酒精。
- 已知存在自然界中的溴元素是由 $^{79}\text{Br}$ 和 $^{81}\text{Br}$ 两种同位素组成的。如果溴的近似平均原子量为79.9，则 $^{81}\text{Br}$ 的丰度为（ ）  
(a)55%；(b)45%；(c)50%；(d)40%。
- 下列微粒半径最小的是（ ）  
(a) $\text{S}^{2-}$ ；(b) $\text{Cl}^-$ ；(c) $\text{K}^+$ ；(d) $\text{Ca}^{2+}$ 。
- 下列元素按第一电离能递增的顺序排列，正确的是（ ）  
(a) Li、Na、K； (b) Na、Mg、Al；  
(c) N、O、F； (d) Na、Al、Mg。
- 下列物质加热时，都能从固态直接变为气态，其中不属于升华变化的是（ ）  
(a)氯化铵；(b)干冰；(c)碘；(d)萘。

8. 下列物质分子中共价键极性最强的是 ( )  
 (a) HF; (b) H<sub>2</sub>O; (c) NH<sub>3</sub>; (d) CH<sub>4</sub>。
9. 下列物质属于非极性分子的是 ( )  
 (a) NH<sub>3</sub>; (b) SO<sub>2</sub>; (c) BF<sub>3</sub>; (d) CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>。
10. 20℃ 时, 0.1N 的下列溶液, [H<sup>+</sup>] 最小的是 ( )  
 (a) NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>; (b) CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>; (c) NH<sub>4</sub>Cl;  
 (d) CH<sub>3</sub>CONH<sub>2</sub>。
11. 下列实验中, 铁的锈蚀最严重的是 ( )

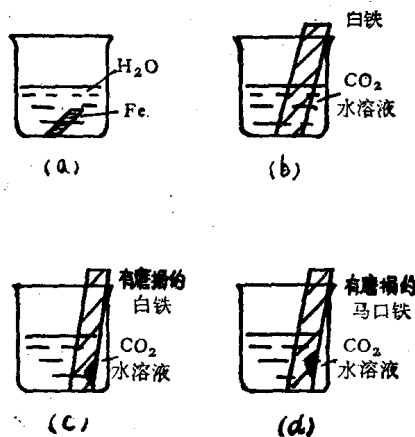


图 1-1

12. 下列微粒中, 不能透过半透膜的是 ( )  
 (a) Fe<sup>3+</sup>; (b) Cl<sup>-</sup>; (c) Fe(OH)<sub>3</sub> 胶粒; (d) H<sub>2</sub>O。
13. 下列关于催化剂的提法, 正确的是 ( )  
 (a) 二氧化锰是催化剂;  
 (b) 氯酸钾分解反应, 如果没有二氧化锰作催化剂, 反应不能进行;  
 (c) 氯酸钾加热分解时, 用二氧化锰作催化剂。由于二

氧化锰没有参加反应，所以反应前后，二氧化锰性质和质量都没有改变；

(d) 使用二氧化锰作催化剂，可以使氯酸钾分解反应的活化能降低，从而使分解速度大大加快。

14. 对处于平衡状态的可逆反应  $2\text{HI}(\text{气}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{气}) + \text{I}_2(\text{气}) - Q$ ，要使平衡混和气体的颜色加深，所采取的正确措施是 ( )

(a) 减小压强；(b) 使用催化剂；(c) 增大氢气浓度；  
(d) 升高温度。

15. 乙酸乙酯的水解反应可表示为：

$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ，  
要使水解反应进行比较完全，所采取的措施应该是 ( )

(a) 加硫酸作催化剂； (b) 加氢氧化钠作催化剂；  
(c) 加硫酸、加热； (d) 加氢氧化钠溶液、加热。

## 二、填空题

1.  $2p$  亚层中如果只有两个电子，则它们的运动状态  
\_\_\_\_\_ 相同而 \_\_\_\_\_ 不同。

2. 某元素原子核外有 9 个电子，按  $e_1 - e_9$  编号，相对应的电离能 (单位  $\text{ev}$ ) 分别是： $I_1 = 17.4$ ， $I_2 = 35.0$ ， $I_3 = 62.6$ ， $I_4 = 87.1$ ， $I_5 = 114.2$ ， $I_6 = 157.1$ ， $I_7 = 185.1$ ， $I_8 = 953.6$ ， $I_9 = 1107$ 。根据上述数据判断，属于 K 层的电子是 \_\_\_\_\_，未成对电子处于 \_\_\_\_\_ 层的 \_\_\_\_\_ 亚层。  
从核外电子运动状态看， $e_6$  与  $e_5$  能量差是由于 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_； $e_7$  和  $e_6$  能量差是由于 \_\_\_\_\_。

3. 久置的硫化氢水溶液常呈浑浊，说明 \_\_\_\_\_ 元素的非金属性比 \_\_\_\_\_ 元素强。从硫在周期表中位置来看，这是由于 \_\_\_\_\_；向硫化氢水溶液里

通入氯气，可观察到\_\_\_\_\_，说明\_\_\_\_\_元素  
的非金属性比\_\_\_\_\_元素强。这是由于\_\_\_\_\_

4. 1升纯水中 $[H_2O] =$ \_\_\_\_\_。已知 $25^\circ C$ 时，纯水  
 $pH = 7$ ，那么在该温度下，水的电离平衡常数 $K_1 =$ \_\_\_\_\_。  
若将温度升高到 $100^\circ C$ ，测得此时水的离子积为 $1 \times 10^{-12}$ ，  
则在此温度时，水的电离平衡常数 $K_2$ 将变\_\_\_\_\_，水的  
 $pH$ 值为\_\_\_\_\_。

5. 可逆反应 $3NO_2 + H_2O \rightleftharpoons 2HNO_3 + NO$ 在一定条  
件下达到平衡，其平衡常数表达式 $K =$ \_\_\_\_\_。若其它条  
件不变，只在容器里通入 $O_2$ ，则平衡将向\_\_\_\_\_方向移动，  
发生移动的原因是\_\_\_\_\_。平衡  
移动后，平衡常数\_\_\_\_\_， $NO_2$ 的转化率将\_\_\_\_\_， $H_2O$   
和 $HNO_3$ 的摩尔数比将\_\_\_\_\_。(最后三个空格用“变大”、  
“变小”或“不变”来回答。)

6.  $t^\circ C$ 时取 $a$ 克 $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ 晶体溶于水，配制成的  
饱和溶液质量为 $b$ 克，该溶液密度为 $d$ 克/厘米<sup>3</sup>。问：

- (1)  $t^\circ C$ 时， $Na_2CO_3$ 的溶解度为\_\_\_\_\_。
- (2) 所配得饱和溶液百分比浓度为\_\_\_\_\_。
- (3) 所配得饱和溶液当量浓度为\_\_\_\_\_。
- (4) 此溶液中 $Na^+$ 、 $CO_3^{2-}$ 和 $H_2O$ 摩尔数比为\_\_\_\_\_。

7. 在1个大气压、 $25^\circ C$ 的条件下，氢气和氧气化合生  
成1摩尔水(液态)时共放热68.3千卡。如果在相同条件  
下，1克水汽化所吸收的热量是0.582千卡，则氢气与氧气  
化合成水蒸气的热化学方程式为\_\_\_\_\_。

8. 根据下列三个氧化—还原反应： $A^{3+} + B^- = A^{2+} + B$ ，  
 $C + B^- = C^- + B$ ， $A^{2+} + C = A^{3+} + C^-$

可判断，作为氧化剂它们的氧化性强弱关系为\_\_\_\_\_，而作为还原剂它们的还原性强弱关系为\_\_\_\_\_。

三、是非题（下列各题正确的用“√”，错误的用“×”表示。）

2s 2p

1. N原子最外电子层的轨道表示式为  $\boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow\uparrow} \boxed{\uparrow}$  ..... ( )
2.  $\text{Cu}^{2+}$  的外围电子构型是  $3d^8 4s^1$  ..... ( )
3. HF 的电子式可表示为  $\text{H}:\text{F}$  ..... ( )
4. 石墨和金刚砂都是碳的同素异形体 ..... ( )
5.  $\text{pH} = 0$  的溶液，不显酸性 ..... ( )
6. 氨的沸点比磷化氢高，是由于氨分子间能形成氢键 ..... ( )
7. 对可逆反应  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ ，在一定条件下将 2 摩尔  $\text{SO}_2$  与 1 摩尔  $\text{O}_2$  混和后通入一密闭容器内反应，其结果必然生成 2 摩尔  $\text{SO}_3$  ..... ( )
8. 对  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O} + 216.7$  千卡的可逆反应，升高温度使正反应速度减小，逆反应速度增大，所以平衡向逆反应方向移动 ..... ( )
9. 在锌片与稀硫酸反应置换出氢气的实验中，若向硫酸溶液中加入少量硫酸铜溶液，则由于铜的析出并复盖在锌片表面，而使逸出氢气的速度变慢 ..... ( )
10. 用稀氨水和稀盐酸进行中和热测定实验，其测得结果将偏低 ..... ( )

四、最外层为M层的元素中，

1. 在s亚层电子排布为半充满的元素是\_\_\_\_\_，在p亚层

上电子排布为半充满的元素是\_\_\_\_，M层属于饱和层的元素是\_\_\_\_。

2. \_\_\_\_元素的单质是金属晶体，\_\_\_\_元素的单质是原子晶体，\_\_\_\_元素的固态单质是分子晶体，氩气在固态时是\_\_\_\_晶体。

3. 用电子式表示下列两组元素相化合的过程：(1) 原子序数12与17两元素相化合\_\_\_\_\_  
(2) 原子序数16的元素与氢元素相化合\_\_\_\_\_。

4. 用化学方程式表示原子最外层只有一个 $p$ 电子的元素，其单质具有两性。并在方程式中标明电子转移的方向与数目。

5. 原子序数为17的元素与同周期三种金属元素可生成三种化合物，在浓度相同的情况下，这三种化合物水溶液pH值由大到小顺序为\_\_\_\_\_。其中pH值最小的溶液呈酸性的离子方程式为\_\_\_\_\_。

### 五、改错题

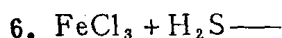
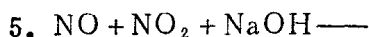
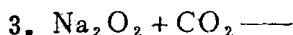
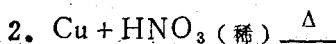
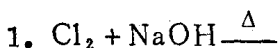
阅读下列短文，将错误之处用括号括出，并将正确答案写在括号下方。

硅和碳都是第VI族元素。硅的氧化物 $\text{SiO}_2$ 和 $\text{CO}_2$ 结构相似。 $\text{SiO}_2$ 是分子晶体，该晶体靠范德华力结合，所以 $\text{SiO}_2$ 熔点比 $\text{CO}_2$ 低。

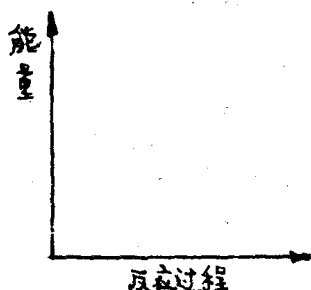
$\text{SiO}_2$ 是酸性氧化物，其对应水化物 $\text{H}_4\text{SiO}_4$ 可溶于水，且酸性比 $\text{H}_2\text{CO}_3$ 强。

$\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 俗称大苏打， $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 俗称小苏打，它们的水溶液因水解均呈碱性。但 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 溶液的碱性比 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液弱。

六、完成下列化学方程式，标明反应中元素化合价的升降变化，并指出哪一种物质是氧化剂，哪一种物质是还原剂。



七、可逆反应  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + 44.2 \text{ 千卡}$ ，在无催化剂时，正反应活化能是 50 千卡/摩，当用  $\text{V}_2\text{O}_5$  作催化剂时，正反应活化能为 23 千卡/摩。



1. 画出该反应在有无催化剂存在下的能量变化图。

图1-2

2. 当使用催化剂时，上述可逆反应中逆反应的活化能为\_\_\_\_\_，逆反应是\_\_\_\_\_热反应，反应热为\_\_\_\_\_。

3.  $\text{V}_2\text{O}_5$  对二氧化硫氧化反应所起的作用是\_\_\_\_\_反应的活化能，从而提高\_\_\_\_\_百分数。

4. 在某一温度下，上述可逆反应达到平衡。为了提高二氧化硫的转化率，实际生产中常采取的措施是\_\_\_\_\_，以使平衡向\_\_\_\_\_移动，这是根据\_\_\_\_\_原理。

5. 增大压强对于上述平衡的影响是使平衡向\_\_\_\_\_

移动。工业上常在\_\_\_\_压下进行。

八、描述下列变化所观察到的现象，并写出有关离子方程式。

1. 向硫酸铜溶液中滴加氨水至过量，然后再加入硫化钠溶液。

2. 将氯气通入溴化亚铁溶液中，再加入少量四氯化碳并振荡。

3. 向碳酸氢钠溶液中加入澄清石灰水至过量。

九、用足量CO还原14.5克某种铁的氧化物，将所生成的气体通入足量澄清石灰水中，所生成的沉淀为25克。试求这种铁的氧化物的分子式。

十、 $\text{PCl}_5$ 加热分解可以生成 $\text{PCl}_3$ 和 $\text{Cl}_2$ 。今将5.39克 $\text{PCl}_5$ 装入2升密闭容器内，在 $250^\circ\text{C}$ 时达到平衡，此时容器内的总压力为1大气压。试求 $\text{PCl}_5$ 的分解率及该反应在 $250^\circ\text{C}$ 时的平衡常数。

## 参 考 答 案

### 一、选择题

1. a.

〔解题要点〕①应熟悉漂白粉、普钙、福尔马林的成份。②结晶水化物有固定的组成，属于纯净物。

2. a.

〔解题提示〕判断物质变化类型应根据物质发生变化时有没有新物质生成。电泳是带电胶粒在电场作用下作定向移动，它是一种物理变化。

3. c.

〔解题分析〕大多数固体物质溶解度随温度升高而增大，但熟石灰溶解度随温度升高而减小。气体物质在水中的溶解度随温度升高而减小，酒精是易挥发液体，它在水中的溶解度也是随温度升高而减小。

4.b.

〔解题要点〕元素的近似平均原子量是按该元素各种天然同位素原子所占的一定百分比（同位素丰度）算出来的平均值。即： $79.9 = 81 \times x\% + 79 \times (1 - x\%)$

5.d.

〔解题要点〕电子层结构相同的离子，随核电荷数逐渐增加，离子半径逐渐减小。

6.d.

〔解题要点〕同周期元素从左到右，随原子序数递增，第一电离能变化趋势由小到大。但其中出现反常现象，即ⅡA比ⅢA大，VA比VIA大。如，第三周期镁与铝相比，镁原子最外层电子构型为 $3s^2$ ，即3s轨道全充满，两个s电子配对，能量比较低，而铝原子最外层电子构型为 $3s^2 3p^1$ ，即p轨道上只有一个未成对电子，能量较高，容易失去而使s轨道全充满，p轨道全空，形成稳定结构。所以铝比镁容易失去一个电子，第一电离能镁反而比铝大。

7.a.

8.a.

〔解题要点〕形成化学键的两个原子，它们的电负性差值越大，形成键的极性也越大。

9.c.

〔解题分析〕以极性键组成的分子，如果电荷的空间分布是对称的，就形成非极性分子（如 $BF_3$ ），如果电荷的空

间分布是不对称的,就形成极性分子(如 $\text{NH}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ )。

10.a。

〔解题提示〕 $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ 水解呈弱碱性,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ 水解呈弱酸性,  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 水解呈中性,而 $\text{CH}_3\text{CONH}_2$ 是中性的物质。

11.d。

〔解题分析〕镀锡铁(马口铁)和镀锌铁(白铁)的镀层破损后,在溶有 $\text{CO}_2$ 的水溶液中都能形成原电池。在镀锡铁所组成的原电池中铁比锡活泼,作负极而失去电子被腐蚀,而镀锌铁所形成的原电池中锌比铁活泼,作负极,锌被腐蚀,铁受到保护。

12.c。

〔解题要点〕胶体微粒的直径在 $10^{-9}\sim 10^{-7}$ 米之间,它不能透过半透膜。而分子、离子的直径一般在 $10^{-10}$ 米左右,均能透过半透膜。

13.d。

14.d。

〔解题分析〕碘化氢分解反应是一个吸热反应,可逆性比较大,反应前后气体总体积不发生变化。升高温度,可以使平衡向正反应方向移动。生成 $\text{I}_2$ 蒸气的浓度变大,故混和气体颜色将变深。

15.d。

〔解题要点〕酯的水解程度与反应条件有密切关系,当有碱存在时,碱不仅能起催化作用,还能中和水解生成的酸,因此水解程度比用酸作催化剂时来得大。同时由于酯水解是吸热反应,加热可以促进酯的水解。

## 二、填空题

1. 电子层、电子亚层、电子的自旋方向；电子云在空间的伸展方向。

2.  $e_8$ 、 $e_9$ ；L； $p$ ； $e_5$ 、 $e_6$ 分别处于 $2p$ 和 $2s$ 不同亚层； $e_7$ 、 $e_8$ 分别处于L和K不同电子层。

【解题要点】①注意电离能与电子本身能量的区别。电子本身能量越小，它在离核越近的区域运动，核对该电子吸引力越大，则电离能就越大。②根据元素各电离能数值由渐变到突变的事实，可以判断核外电子是按其本身能量高低和运动区域离核远近而分层排布的。③推算时，一般抓住突变点，由后向前推。如 $e_9$ 、 $e_8$ 为 $1s$ 电子， $e_7$ 、 $e_6$ 为 $2s$ 电子， $e_5$ — $e_1$ 为 $2p$ 电子。

3. 氧；硫；氧与硫同属于VIA族元素，氧在硫的上方。同主族元素从上到下，元素非金属性减弱，溶液变浑浊；氯；硫；氯与硫同属于第三周期元素，氯在硫的右方。同周期元素从左到右，元素非金属性增强。

4. 55.5摩/升； $1.8 \times 10^{-10}$ ；大；6。

【解题分析】①1升水中 $H_2O$ 摩尔数 =  $\frac{1000 \times 1}{18} = 55.5$ 。

②25℃时，纯水中 $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ 摩/升， $\therefore$

$$K = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]} = \frac{10^{-7} \times 10^{-7}}{55.5} = 1.8 \times 10^{-16}$$
 ③水的离子

积 $K_w = [H^+][OH^-]$ 。100℃时，纯水中 $[H^+] = \sqrt{K_w} = \sqrt{1 \times 10^{-12}} = 1 \times 10^{-6}$ ， $\therefore$ 100℃时，纯水pH=6。④水的电离是一个吸热过程，温度升高，电离常数将变大。

5.  $\frac{[NO]}{[NO_2]^3}$ ；正反应；通入 $O_2$ 与生成物NO发生反应 $2NO + O_2 = 2NO_2$ ，使生成物NO浓度减小，反应物 $NO_2$ 浓

度增加，所以平衡向正反应方向移动；不变；变大；变小。

〔解题注意〕对有气体参加或有气体生成的可逆反应，液体的浓度视为常数，不列入平衡常数表达式中。

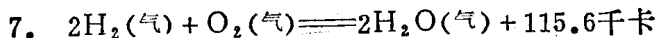
$$6. (1) \frac{a \times \frac{106}{286}}{b - a \times \frac{106}{286}} \times 100\% \quad (2) \frac{a \times \frac{106}{286}}{b} \times 100\%$$

$$(3) \frac{1000 \times d \times a}{143b} \text{克当量/升}$$

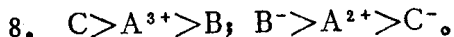
$$(4) \text{Na}^+ : \text{CO}_3^{2-} : \text{H}_2\text{O} = \frac{a \times \frac{2 \times 23}{286}}{23} : \frac{a \times \frac{60}{286}}{60}$$

$$: \frac{b - a \times \frac{106}{286}}{18}$$

$$= 18a : 9a : (143b - 53a)$$



〔解题分析〕①由题意知，生成1摩尔液态水共放热68.3千卡，而将1摩尔水汽化吸热为 $18 \times 0.582 = 10.5$ 千卡。 $\therefore$ 生成1摩尔水蒸气共放热 $68.3 - 10.5 = 57.8$ 千卡。②注意书写热化学方程式要标明反应物和生成物的状态。



三、是非题

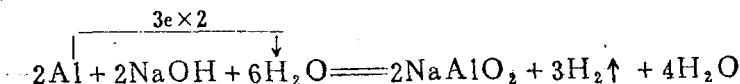
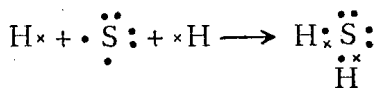
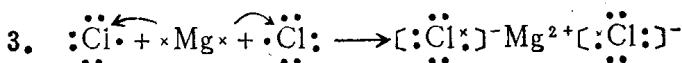
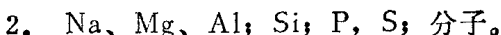
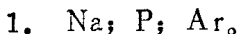
1.  $\times$  2.  $\times$  3.  $\times$  4.  $\times$  5.  $\times$  6.  $\checkmark$  7.  $\times$  8.  $\times$

9.  $\times$  10.  $\checkmark$

〔解题分析〕①金刚砂是碳化硅SiC的俗称，它是碳的化合物，所以不是碳的同素异形体。② $\text{pH} = 0$ 的溶液， $[\text{H}^+] = 10^0 = 1\text{M}$ ，呈酸性。③由于 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ 是一可逆反应，它在一定条件下达到平衡时，反应物不能全部转化

为生成物。所以将2摩尔 $\text{SO}_2$ 和1摩尔 $\text{O}_2$ 混和后通入密闭容器内反应，不可能生成2摩尔 $\text{SO}_3$ 。④在锌与硫酸置换反应的实验中，向硫酸中加入少量硫酸铜，由于锌比铜活泼，可将铜从溶液中置换出来，所析出的铜附着在锌片表面，可形成铜锌原电池，加速锌原子氧化，从而使溶液中逸出氢气的速度大大加快。⑤用弱碱与强酸进行中和热测定，由于弱碱在溶液中只发生部分电离，而电离又是一个吸热过程。随中和反应的进行，弱碱不断电离吸热，所以，用氨水和盐酸反应测出的中和热数值比用氢氧化钠与盐酸反应所测出的中和热数值偏低。

#### 四、



〔解题要点〕铝跟碱溶液的反应实质是铝与水发生氧化—还原反应，置换出水中的氢。碱的存在，只是起了溶解铝片表面氧化铝和与所生成氢氧化铝反应的作用， $\text{NaOH}$ 并没有发生电子得失，所以在标明电子转移方向时，应注意氧化剂是 $\text{H}_2\text{O}$ 而不是 $\text{NaOH}$ 。

