

# 人教版教材回归 || 教材边角

——教材中易被忽视的知识点（选择性必修1）

## 1.教材 P6 化学反应为什么会产生反应热？不能不吸热、不放热吗？

化学反应为什么会产生反应热？这是因为化学反应前后体系的内能（符号为 $U$ ）发生了变化。内能是体系内物质的各种能量的总和，受温度、压强和物质的聚集状态等影响。

① 严格地说， $\Delta H$ 的单位采用 $\text{kJ/mol}$ 时，表示 $1\text{ mol}$ 反应的焓变。【反应的进度为 $1\text{ mol}$ 】

## 2.教材 P8

化学键断裂和形成时的能量变化是化学反应中能量变化的主要原因。

很接近（一般用实验数据表示反应热）。上述分析表明，化学键断裂和形成时的能量变化是化学反应中能量变化的主要原因。

## 3.教材 P10 $\Delta H$ 的单位中“ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ”的含义

### 资料卡片

#### $\Delta H$ 的单位中“ $\text{mol}^{-1}$ ”的含义

对于一个化学反应： $aA + bB = cC + dD$ ， $\Delta H$ 的单位中“ $\text{mol}^{-1}$ ”既不是指“每摩尔 $A$ ”，也不是指“每摩尔 $B$ （或 $C$ 、 $D$ ）”，而是指“每摩尔反应”。

例如，对于反应：



$1\text{ mol H}_2(\text{g})$ 与 $1\text{ mol Cl}_2(\text{g})$ 反应生成 $2\text{ mol HCl}(\text{g})$ 表示“每摩尔反应”，“每摩尔

反应”放出 $184.6\text{ kJ}$ 的热量。

而对于反应：



则 $0.5\text{ mol H}_2(\text{g})$ 与 $0.5\text{ mol Cl}_2(\text{g})$ 反应生成 $1\text{ mol HCl}(\text{g})$ 表示“每摩尔反应”，“每摩尔反应”放出 $92.3\text{ kJ}$ 的热量。

这就是 $\Delta H$ 必须与化学方程式一一对应的原因。

## 4.教材 P23 针对一个化学反应的两个研究角度：①动力学；②热力学

## 第二章

# 化学反应速率与 化学平衡

- 化学反应速率
- 化学平衡
- 化学反应的方向
- 化学反应的调控

研究一个化学反应时，往往需要关注以下两个方面的问题：一是反应的快慢和历程，涉及反应速率和反应机理；二是反应的趋势和限度，涉及反应方向和化学平衡。这两个方面既有区别，又有联系。这些问题的研究，对于揭示化学反应的规律，获得调控化学反应的理论依据，以及日常生活和工农业生产都具有重要的意义。

### 5.教材 P25

化学反应速率是可以通过实验测定的。根据化学反应速率表达式，实验中需要测定不同反应时刻反应物（或生成物）的浓度。实际上任何一种与物质浓度有关的可观测量都可以加以利用，如气体的体积、体系的压强、颜色的深浅、光的吸收、导电能力等。例如，对于在溶液中进行的反应，当反应物或生成物本身有比较明显的颜色时，人们常常利用颜色变化与浓度变化间的比例关系来测量反应速率。

### 6.教材 P27

大量实验证明，温度每升高  $10^{\circ}\text{C}$ ，化学反应速率通常增大为原来的 2-4 倍。这表明温度对反应速率的影响非常显著。

带有单电子的原子或原子团称为**自由基**。

① 自由基，带有单电子的原子或原子团。

### 7.教材 P29

除了改变浓度、温度、压强及选用催化剂等，还有很多改变化学反应速率的方法。例如，通过光辐射、放射线辐照、超声波、电弧、强磁场、高速研磨等。总之，向反应体系输入能量，都有可能改变化学反应速率。

## 8.教材 P30 飞秒化学

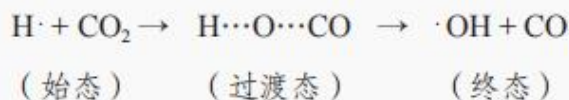
### 科学·技术·社会

#### 飞秒化学

人们在观察客观事物的运动时，必须掌握与运动速率相对应的时间分辨技术。正像确定百米赛跑成绩，必须使用时间分辨精确到 $10^{-2}$  s的计时器。要跟踪和检测化学反应中某些寿命极短的中间体或过渡态，必须采用 $10^{-15} \sim 10^{-12}$  s的时间分辨技术，这种对超快速化学反应的研究被形象地称为飞秒(fs,  $1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$ )化学。这些研究对了解化学反应机理、控制反应进程、充分利用物质和能源等非常重要。例如，化学家泽维尔(A. H. Zewail, 1946—2016)研究ICN发生光分解反应时，采用了可以分辨分子、原子飞秒级变动图像的激光脉冲技术，测得光分解反应

$\text{ICN} \rightarrow \text{I} \cdot + \cdot \text{CN}$ 的反应时间为 $(205 \pm 30) \times 10^{-15} \text{ s}$ 。

在研究 $\text{H} \cdot$ 与 $\text{CO}_2$ 气态反应时，为了确定反应的开始时刻，泽维尔先使HI和 $\text{CO}_2$ 形成分子聚合物，当 $\text{I} \cdot$ 因光解离去时 $\text{H} \cdot$ 仍处于过渡态 $\text{H} \cdots \text{O} \cdots \text{CO}$ ，这就使他可以对下列反应的整个过程进行跟踪、观察：



因在飞秒化学方面的突出贡献，1999年泽维尔获得诺贝尔化学奖。泽维尔的成就带给我们两个方面的启示：一方面，技术及设备(硬件)的改进是重要的；另一方面，研究中的长期积累和创新思维(软件)更为重要。

## 9.教材 P34

一般来说，当 $K > 10^5$ 时，该反应就进行得基本完全了。

## 10.教材 P38

在工业生产中，适当增大廉价得反应物的浓度，使化学平衡向正反应方向移动，可提高价格较高的原料的转化率，从而降低生产成本。

【增大反应物A的浓度，另一种反应物B的转化率增大，而自身转化率减小。舍己为人，好人啊！】

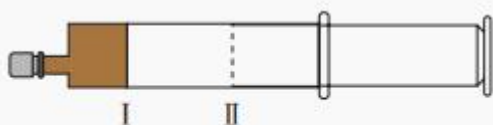
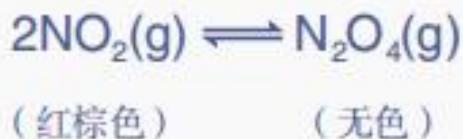


图 2-6 压强对化学平衡的影响





把注射器的活塞往外拉，管内容积增大，气体的压强减小，浓度减小，混合气体的颜色先变浅又逐渐变深。颜色逐渐变深是因为生成了更多的  $\text{NO}_2$ 。把注射器的活塞往里推，管内容积减小，气体的压强增大，浓度增大，混合气体的颜色先变深又逐渐变浅。颜色逐渐变浅是因为消耗了更多的  $\text{NO}_2$ 。

## 11.教材 P45 自由能与化学反应的方向



### 资料卡片

#### 自由能与化学反应的方向

在等温、等压条件下的封闭体系中（不考虑体积变化做功以外的其他功），自由能（符号为  $G$ ，单位为  $\text{kJ/mol}$ ）的变化综合反映了体系的焓变和熵变对自发过程的影响： $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ 。这时，化学反应总是向着自由能减小的方向进行，直到体系达到平衡。即：

当  $\Delta G < 0$  时，反应能自发进行；

当  $\Delta G = 0$  时，反应处于平衡状态；

当  $\Delta G > 0$  时，反应不能自发进行。

$\Delta G$  不仅与焓变和熵变有关，还与温度有关。

由上述关系式可推知：

当  $\Delta H < 0$ ， $\Delta S > 0$  时，反应能自发进行；

当  $\Delta H > 0$ ， $\Delta S < 0$  时，反应不能自发进行；

当  $\Delta H > 0$ ， $\Delta S > 0$  或  $\Delta H < 0$ ， $\Delta S < 0$  时，反应能否自发进行与温度有关。一般低温时  $\Delta H$  的影响为主，高温时  $\Delta S$  的影响为主，而温度影响的大小要视  $\Delta H$ 、 $\Delta S$  的数值而定。

## 12.教材 P48

合成氨工业中，为了防止混有的杂质使催化剂“中毒”（因吸附或沉积毒物而使催化剂活性降低或丧失的过程），原料气必须经过净化。

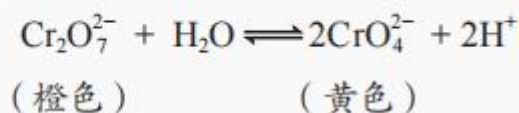
在实际生产中，还需要考虑浓度对化学平衡的影响等。例如，采取迅速冷却的方法，使气态氨变成液氨后及时从平衡混合物中分离出去，以促使化学平衡向生成  $\text{NH}_3$  的方向移动。

## 13.教材 P56

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ：橙色

$\text{CrO}_4^{2-}$ ：黄色

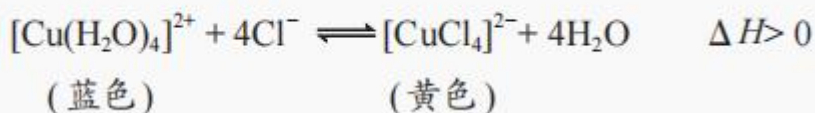
在  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液中存在如下平衡：



$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ ：蓝色

$[\text{CuCl}_4]^{2-}$ ：绿色

在  $\text{CuCl}_2$  溶液中存在如下平衡：



## 14. 教材 P61

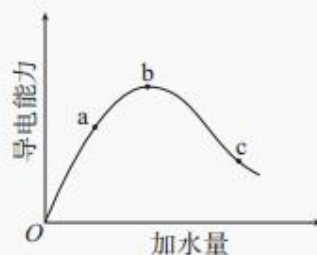
比较多元弱酸的各步电离常数可以发现,  $K_{a_1} > K_{a_2} > K_{a_3} > \dots$ 。当  $K_{a_1} \gg K_{a_2}$  时, 计算多元弱酸中的  $c(H^+)$ , 或比较多元弱酸酸性的相对强弱时, 通常只考虑第一步电离。多元弱碱的情况与多元弱酸类似。

## 15. 教材 p62 练习与应用 【加水过程中, 稀释作用与促进醋酸电离作用二者的竞争】

4. 在一定温度下, 冰醋酸稀释过程中溶液的导电能力变化如右图所示, 请填写下列空白。

- (1) 加水前导电能力约为零的原因是\_\_\_\_\_。
- (2) a、b、c三点对应的溶液中,  $c(H^+)$ 由小到大的顺序是\_\_\_\_\_。
- (3) a、b、c三点对应的溶液中,  $CH_3COOH$ 电离程度最大的是\_\_\_\_\_。
- (4) 若使b点对应的溶液中 $c(CH_3COO^-)$ 增大、 $c(H^+)$ 减小, 可采用的方法是\_\_\_\_\_ (填序号)。

- ①加入 $H_2O$   
②加入NaOH固体  
③加入浓硫酸  
④加入 $Na_2CO_3$ 固体



## 16. 教材 p65 pH 试纸和 pH 计



### 资料卡片

### pH 试纸和 pH 计

#### 1. pH 试纸

pH 试纸是将试纸用多种酸碱指示剂的混合溶液浸透, 经晾干制成的。它对不同 pH 的溶液能显示不同的颜色, 可用于迅速测定溶液的 pH。常用的 pH 试纸有广泛 pH 试纸和精密 pH 试纸 (如图 3-8)。广泛 pH 试纸的 pH 范围是 1~14 (最常用) 或 0~10, 可以识别的 pH 差约为 1; 精密 pH 试纸的 pH 范围较窄, 可以判别 0.2 或 0.3 的 pH 差。此外, 还有用于酸性、中性或碱性溶液的专用 pH 试纸。



图 3-8 几种 pH 试纸



图 3-7 用 pH 计测量溶液的 pH

## 2. pH 计

pH 计，又叫酸度计，可用来精密测量溶液的 pH，其量程为 0~14。人们根据生产与生活的需要，研制了多种类型的 pH 计，广泛应用于工业、农业、科研和环保等领域。

## 17. 教材 P66

人体各种体液都有一定的 pH。血液的 pH 是诊断疾病的一个重要参数，当体内的酸碱平衡失调时，利用药物控制 pH 是辅助治疗的重要手段之一。

在日常生活中，人们洗发时使用的护发素具有调节头发的 pH 使之达到适宜酸碱度的功能。

在环保领域，酸性或碱性废水的处理常利用中和反应。例如，酸性废水可通过投加碱性废渣或通过碱性滤料层过滤使之中和，在中和过程中可用 pH 自动测定仪进行检测和控制。

在农业生产中，因土壤的 pH 影响植物对不同形态养分的吸收及养分的有效性，不同作物生长对土壤的 pH 范围有不同的要求。

在科学实验和工业生产中，溶液 pH 的控制常常是影响实验结果或产品质量、产量的一个重要因素。在用于测定酸碱浓度的酸碱中和滴定中，溶液 pH 的变化是判断滴定终点的依据。

## 18. 教材 P67 血液的酸碱平衡

### 科学·技术·社会

#### 血液的酸碱平衡

为了维持正常的生理活动，人体各种体液的 pH 都要保持在一定的范围。例如，血液的正常 pH 范围是 7.35~7.45。大多数体液都要保持一个较小的 pH 变化范围，如果 pH 变化超出范围，就可能产生危害。当血浆的 pH 降到 7.2 以下会引起酸中毒，升到 7.5 以上会引起碱中毒，降到 6.8 以下或升到 7.8 以上，会危及生命安全。血浆中  $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$  缓冲体系对稳定体系的酸碱度

发挥着重要作用。 $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$  的缓冲作用可用下列平衡表示：



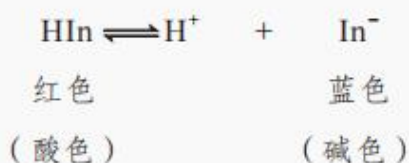
当体系中增加少量强酸时，平衡向正反应方向移动而消耗  $\text{H}^+$ ；当增加少量强碱时，平衡向逆反应方向移动而消耗  $\text{OH}^-$ 。由于  $\text{HCO}_3^-$  和  $\text{H}_2\text{CO}_3$  的浓度较大且可以调节，因此可以防止体系的 pH 出现较大幅度的变化。

## 19. 教材 P66 酸碱指示剂的变色范围



## 酸碱指示剂的变色范围

酸碱指示剂是一些有机弱酸或弱碱，它们在溶液中存在电离平衡，其分子与电离出的离子呈现不同的颜色。因此，当pH改变时，分子、离子相对含量的变化会引起溶液颜色的变化。例如，石蕊（以HIn表示）的电离平衡和颜色变化如下：



指示剂的颜色变化是在一定的pH范围内发生的。各种指示剂的变色范围是由实验测得的。几种常用指示剂的变色范围如图3-12所示。

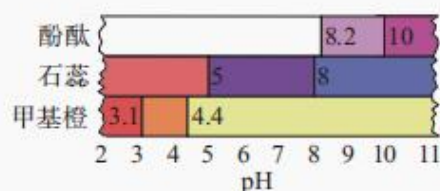


图3-12 几种常用指示剂的变色范围

## 20. 教材 P74 电解质溶液中的电荷守恒与元素质量守恒

### 方法导引

#### 电解质溶液中的电荷守恒与元素守恒

电解质溶液中阳离子所带的电荷总数与阴离子所带的电荷总数相等，即电荷守恒，溶液呈电中性。例如，在 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中，存在的阳离子有 $\text{Na}^+$ 、 $\text{H}^+$ ，存在的阴离子有 $\text{OH}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 。根据电荷守恒，可推出各种离子的浓度之间的关系为：

$$c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-})$$

在电解质溶液中，由于某些离子发生水解或电离，离子的存在形式发生了变化。离子所含的某种元素在变化前后是守恒的，即元素守恒。例如，在 $0.1 \text{ mol/L Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中，由于 $\text{CO}_3^{2-}$ 发生水解，溶液中除了 $\text{CO}_3^{2-}$ ，还有 $\text{HCO}_3^-$ 和 $\text{H}_2\text{CO}_3$ ，碳元素存在以下守恒关系：

$$c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) = 0.1 \text{ mol/L}$$

电荷守恒和元素守恒是电解质溶液中重要的守恒关系，也是计算和比较电解质溶液中各种离子浓度大小的依据。

## 21. 教材 P76-77 盐类水解的应用:

(1) 用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液清洗油污时, 加热可以增强去污效果, 原因就在于升温可以促进  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的水解, 使溶液中  $c(\text{OH}^-)$  增大。

(2) 在实验室中配制  $\text{FeCl}_3$  溶液时, 常将  $\text{FeCl}_3$  晶体溶于较浓的盐酸中, 然后加水稀释到所需的浓度, 目的就是通过增大溶液中  $\text{H}^+$  的浓度来抑制  $\text{FeCl}_3$  的水解。

(3) 人们常用可溶性的铝盐、铁盐作净水剂, 就是利用  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  的水解。 $\text{Al}^{3+}$  水解生成的  $\text{Al}(\text{OH})_3$  胶体、 $\text{Fe}^{3+}$  水解生成的  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体可以使水中细小的悬浮颗粒聚集成较大的颗粒而沉降, 从而除去水中的悬浮物, 起到净水的作用。

(4) 如果盐的水解程度很大, 则可用于无机化合物的制备。例如, 用  $\text{TiCl}_4$  制备  $\text{TiO}_2$  的反应可表示如下:

在制备时加入大量的水, 同时加热, 促使水解趋于完全, 所得  $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  经焙烧得到  $\text{TiO}_2$  (类似的方法也可用于制备  $\text{SnO}$ 、 $\text{SnO}_2$  等)。 $\text{TiO}_2$  的化学性质非常稳定, 是一种白色颜料, 广泛用于涂料、橡胶和造纸等工业。

## 22. 教材 P77 盐的水解常数



### 资料卡片

#### 盐的水解常数

我们用  $\text{HA}$  表示酸,  $\text{MOH}$  表示碱,  $\text{MA}$  表示由它们生成的盐。若  $\text{MA}$  为强碱弱酸盐, 则其水解的离子方程式为:



上述反应的平衡常数可表示为:

$$K_h = \frac{c(\text{HA}) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{A}^-)}$$

$K_h$  称为盐的水解常数。

当水解达到平衡时, 溶液中还存在以下关系:

$$c(\text{HA}) = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{A}^-)}{K_a}$$

将以上关系式代入  $K_h$  的表达式, 得到强碱弱酸盐的水解常数与弱酸电离常数的关系式:

$$K_h = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{K_a} = \frac{K_w}{K_a}$$

同理, 可推出强酸弱碱盐的水解常数与弱碱电离常数的关系式:

$$K_h = \frac{K_w}{K_b}$$

上述两个关系式表明, 弱酸或弱碱的电离常数越小 (酸性或碱性越弱), 其所生成的盐的水解程度越大, 这正好印证了我们前面的分析结果。



## 23. 教材 P78 练习与应用

9.  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  可用作白色颜料和阻燃剂等。在实验室中可利用  $\text{SbCl}_3$  的水解反应制取  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  ( $\text{SbCl}_3$  的水解分三步进行, 中间产物有  $\text{SbOCl}$  等), 其总反应可表示为:



为了得到较多的  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ , 操作时要将  $\text{SbCl}_3$  缓慢加入大量水中, 反应后期还要加入少量氨水。试利用平衡移动原理说明这两项操作的作用。

10.  $\text{SOCl}_2$  (亚硫酰氯) 是一种液态化合物, 沸点为  $77\text{ }^\circ\text{C}$ 。向盛有  $10\text{ mL}$  水的锥形瓶中小心滴加  $8\sim 10$  滴  $\text{SOCl}_2$ , 可观察到剧烈反应, 液面上有白雾形成, 并有带刺激性气味的气体逸出, 该气体中含有能使品红溶液褪色的  $\text{SO}_2$ 。轻轻振荡锥形瓶, 待白雾消失后, 向溶液中滴加  $\text{AgNO}_3$  溶液, 有不溶于稀硝酸的白色沉淀析出。

(1) 根据实验现象, 写出  $\text{SOCl}_2$  与水反应的化学方程式。

(2) 将  $\text{AlCl}_3$  溶液蒸干并灼烧得不到无水  $\text{AlCl}_3$ , 而将  $\text{SOCl}_2$  与  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  混合并加热, 可得到无水  $\text{AlCl}_3$ , 试解释原因。

## 24. 教材 p80 人们习惯上将溶解度小于 $0.01\text{ g}$ 的电解质称为难溶电解质。

## 25. 教材 P85

**锅炉除水垢:** 为了除去水垢中的  $\text{CaSO}_4$ , 可先用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液处理, 是  $\text{CaSO}_4$  转化为疏松、易溶于酸的  $\text{CaCO}_3$ , 然后用酸除去。

## 26. 教材 P85

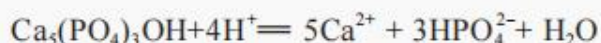
在自然界也发生着溶解度小的矿物转化为溶解度更小的矿物的现象。例如, 各种原生铜的硫化物经氧化、淋滤作用后可变成  $\text{CuSO}_4$  溶液, 并向深部渗透, 遇到深层的闪锌矿 ( $\text{ZnS}$ ) 和方铅矿 ( $\text{PbS}$ ), 便慢慢地使它们转化为铜蓝 ( $\text{CuS}$ )。



### 氟化物预防龋齿的化学原理

龋齿俗称蛀牙，是口腔的常见病之一。那么，龋齿是怎样发生的呢？

牙齿的表面有一薄层釉质保护着，釉质层的主要成分是难溶的羟基磷灰石  $[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}]$ 。当人进食以后，口腔中的细菌在分解食物（特别是含糖量高的食物）的过程中会产生有机酸，如乙酸、乳酸  $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}]$  等。由于细菌在牙齿表面形成一层黏附膜——齿斑（或称菌斑），这些有机酸长时间与牙齿表面密切接触，产生的  $\text{H}^+$  使羟基磷灰石溶解：



如果上述缓慢发生的反应长期进行，牙齿的釉质层就会逐渐溶解，最终导致龋齿。

坚持饭后刷牙，去除牙齿上的食物残渣和

细菌，可以有效减缓龋齿的发生。研究发现，在饮用水、食物或牙膏中添加氟化物，也能起到预防龋齿的作用。这是因为氟离子能与羟基磷灰石发生反应，生成氟磷灰石  $[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}]$ ：

$$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}(\text{s}) + \text{F}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}(\text{s}) + \text{OH}^-(\text{aq})$$

上述反应使牙齿釉质层的组成发生了变化。研究证实，氟磷灰石的溶解度比羟基磷灰石的小，而且更能抵抗酸的侵蚀。此外，氟离子还能抑制口腔细菌产生酸。

使用含氟牙膏是目前应用最广泛的预防龋齿的措施。添入牙膏中的氟化物有一氟磷酸钠（ $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ ）、氟化钠（ $\text{NaF}$ ）和氟化锶（ $\text{SrF}_2$ ）等。需要注意的是，高氟地区的人群、6岁以下的儿童等不宜使用含氟牙膏。

### 28.教材 P87【练习与应用】

**T8.**盐碱地（含较多的  $\text{NaCl}$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ）不利于农作物生长，通过施加适量石膏可以降低土壤的碱性。试用离子方程式表示盐碱地呈碱性的原因，以及用石膏降低其碱性的反应原理。

盐碱地可以通过施加适量石膏降低土壤的碱性。

### 29.教材 P92 赶出碱式滴定管乳胶管中气泡的方法



赶出碱式滴定管乳胶管中气泡的方法

### 30.教材 P96

盐桥中装有含  $\text{KCl}$  饱和溶液的琼胶，离子可在其中自由移动。

### 31.教材 P97

原电池输出电能的能力，取决于组成原电池的反应物的氧化还原能力。

#### 方法导引

#### 化学方程式中的变化与守恒

化学方程式是一种重要的化学语言。因研究的需要，有多种表示化学反应的形式，如离子方程式、热化学方程式、反应历程表达式、电极反应式、有机反应式等。表达化学反应时，一方面，既要符合化学反应的事实（如组成、结构的变化），也要符合质量守恒定律，有时还要考虑能量守恒（如根据热化学方程式计算反应热）；另一方面，必须反映化学反应中各种粒子及其有关量的变化与守恒，例如，离子方程式中有关离子电荷的守恒，氧化还原反应、电极反应式中电子的转移与守恒。在学习化学方程式时，不要忽视其中蕴含的变化与守恒观念。

### 32.教材 P98

判断一种电池的优劣或是否适合某种用途，主要看这种电池单位质量或单位体积所能输出电能的多少（比能量）或者输出功率的大小（比功率），以及电池可储存时间的长短。除了特殊情况，质量小、体积小、输出功率大和储存时间长的电池，更易满足使用者要求。

### 33.教材 P98 碱性锌锰电池

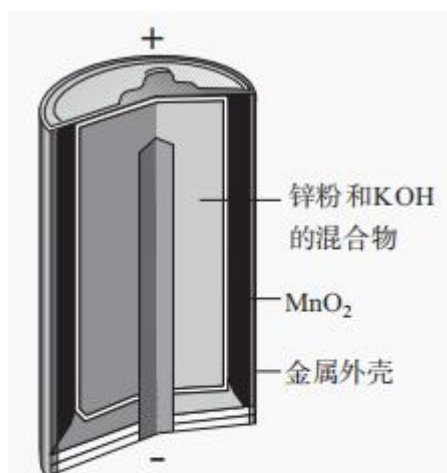
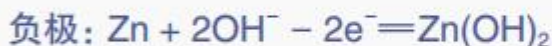


图 4-3 碱性锌锰电池的构造示意图

碱性锌锰电池中，Zn一端作负极， $\text{MnO}_2$ 一端作正极，电解质是KOH（如图4-3），其电极反应如下。





### 34.教材 p99 铅酸蓄电池

铅酸蓄电池放电时的电极反应如下。

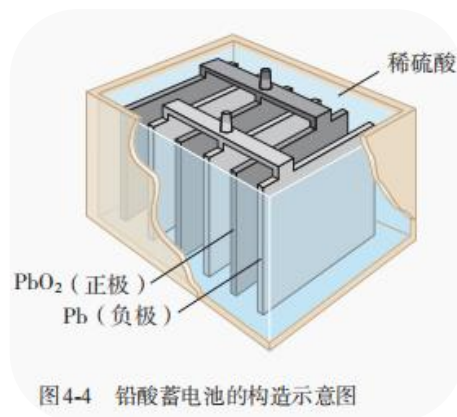
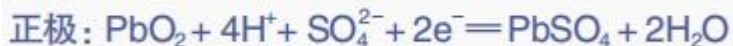
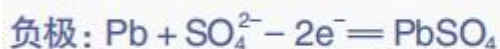


图4-4 铅酸蓄电池的构造示意图

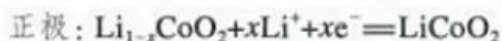
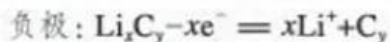
### 35.教材 p99-p100 锂离子电池

#### 资料卡片

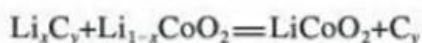
#### 锂离子电池

锂离子电池具有质量小、体积小、储存和输出能量大等特点，是多种便携式电子设备（如智能手机、笔记本电脑等）和交通工具（如电动汽车、电动自行车等）的常用电池。

一种锂离子电池，其负极材料为嵌锂石墨，正极材料为 $\text{LiCoO}_2$ （钴酸锂），电解质溶液为 $\text{LiPF}_6$ （六氟磷酸锂）的碳酸酯溶液（无水）。该电池放电时的反应原理可表示为：



总反应可表示为：



放电时，锂离子由石墨中脱嵌移向正

极，嵌入钴酸锂晶体中；充电时，锂离子从钴酸锂晶体中脱嵌，由正极回到负极，嵌入石墨中。这样在放电、充电时，锂离子往返于电池的正极、负极之间，完成化学能与电能的相互转化。

锂离子电池还可用于大型储能电站（如图4-5），当它正式并网投入运营后，在用电低谷时充电，在用电高峰时放电，可以实现对电能的灵活调节和精确控制。

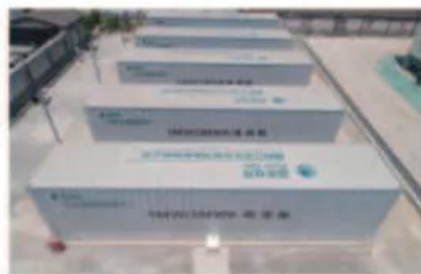


图4-5 锂离子电池储能电站

### 36. 教材 P101 氢氧燃料电池与质子交换膜

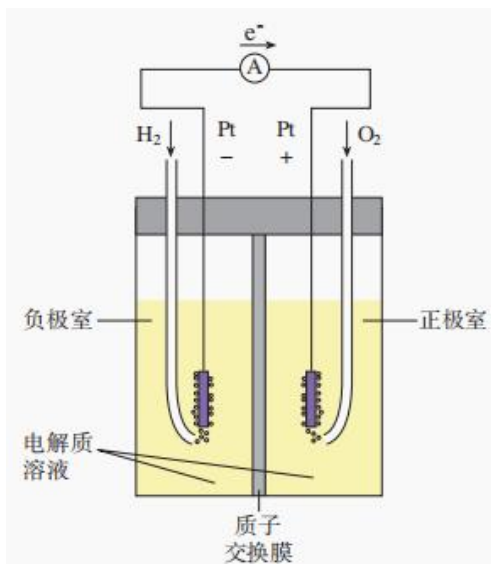


图4-7 氢氧燃料电池工作原理示意图

#### 质子交换膜的认识

- ①只能让氢离子通过；
- ②电极反应式补氢离子；
- ③两侧溶液 pH 值几乎不变。

## 方法导引

### 电化学过程的系统思想与方法

由相互联系、相互作用的若干部分组成并具有一定功能的整体称为系统。作为事物的一种普遍存在形式，系统无处不在。例如，原电池、电解池各自都可以看作一个系统。基于系统思想的研究方法，注重分析与综合、局部与整体、结构与功能、系统与环境等方面的相互联系和作用。例如，在比较原电池和电解池的异同时，可以认识到：作为一个系统，原电池和电解池的装置构成是基本相同的；工作时，它们都涉及电极上发生的氧化还原反应及电解质溶液中阴、阳离子的定向迁移；不同之处在于，原电池是系统发生化学反应对环境做电功，电解池则是环境对系统做电功并使其发生化学反应；等等。学会运用系统思想与方法，会对你今后的学习带来启发和帮助。

## 38. 教材 P106 氯碱工业产品及其应用

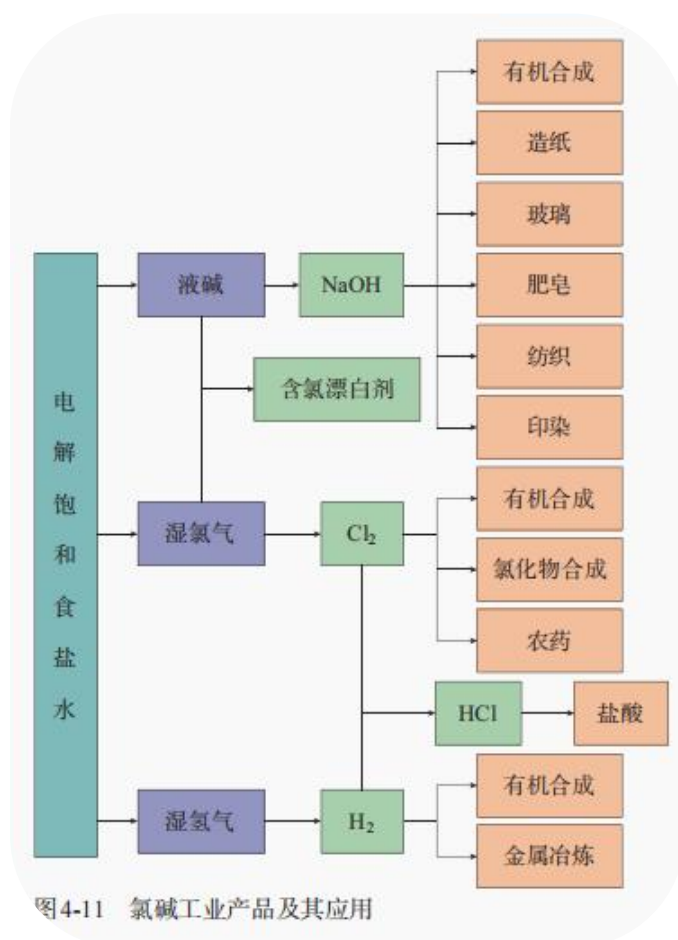


图4-11 氯碱工业产品及其应用

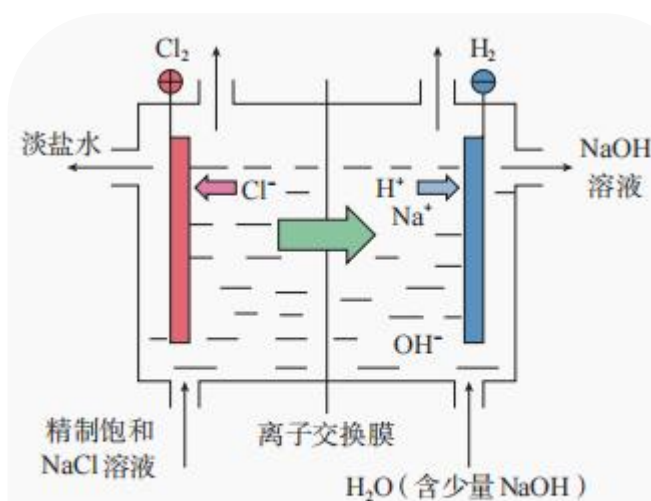


图4-13 离子交换膜法电解饱和食盐水原理示意图

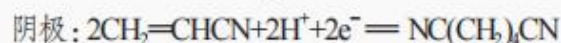
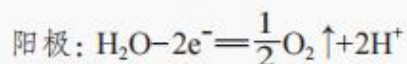
### 39. 教材 p109 电有机合成



#### 资料卡片

#### 电有机合成

许多有机化学反应包含电子的转移,使这些反应在电解池中进行时称为电有机合成。例如,制造尼龙-66的原料己二腈 $[\text{NC}(\text{CH}_2)_4\text{CN}]$ 用量很大,传统上以乙炔和甲醛为原料经过很长路线才能合成己二腈。如改用电合成法,则先以丙烯为原料制备丙烯腈 $(\text{CH}_2=\text{CHCN})$ ,再用丙烯腈电合成己二腈。电合成己二腈的反应如下。



总反应:



与其他有机合成相比,电有机合成具有反应条件温和、反应试剂纯净和生产效率高等优点。

### 40. 教材 P110 练习与应用

6. 用电解法处理酸性含铬废水(主要含有 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ )时,以铁板作阴、阳极,处理过程中发生反应: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ ,最后 $\text{Cr}^{3+}$ 以 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 形式除去。下列说法中错误的是( )。
- A. 阳极反应为 $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$
- B. 电解过程中废水的pH不发生变化
- C. 电解过程中有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀生成
- D. 电路中每转移12 mol电子,最多有1 mol  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 被还原

### 41. 教材 p113

**发蓝处理:** 用化学方法在钢铁部件表面进行发蓝处理(生成一层致密的四氧化三铁薄膜)。

**阳极氧化铝工艺:** 利用阳极氧化处理铝制品的表面使之形成致密的氧化膜而钝化。

**白铁皮:** 薄钢板表面镀上一层锌。

**马口铁:** 薄钢板表面镀上一层锡。



资料卡片

Fe<sup>2+</sup>的检验

Fe<sup>2+</sup>与K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]溶液（黄色）反应生成KFe[Fe(CN)<sub>6</sub>]沉淀（带有特征蓝色）。这

是检验溶液中Fe<sup>2+</sup>的常用方法。

43. 教材 p118

请比较原电池与电解池的工作原理，举例说明它们的应用，完成下表。

装置	原 电 池		电 解 池	
工作原理示意图				
实例				
电极反应	负极	正极	阳极	阴极
总反应				
应用				