

3. 理清电极反应实质问题

负极: 活泼金属, 失去电子, 氧化反应, 化合价升高, 电子流出, 电流流入, 电极溶解或质量减少.

正极: 较不活泼金属或惰性材料, 得到电子, 还原反应, 化合价降低, 电子流入, 电流流出, 电极质量增加或不变.

阳极: 连接外加电源正极, 失去电子, 化合价升高, 氧化反应.

阴极: 连接外加电源负极, 得到电子, 化合价降低, 还原反应.

4. 精选精炼历年高考电化学试题

高考试题是最好的教学例题, 所选例题质量影响高考备考质量. 多分析高考试题能正确把握考试命题方向, 将近几年的电化学高考试题分类汇总, 归纳出如何考、怎样考.

例如,【2016年高考新课标II卷】Mg-AgCl 电池是一种以海水为电解质溶液的水激活电池. 下列叙述错误的是()

- A. 负极反应式为 $\text{Mg} - 2\text{e}^- = \text{Mg}^{2+}$
 B. 正极反应式为 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- = \text{Ag}$
 C. 电池放电时 Cl^- 由正极向负极迁移
 D. 负极会发生副反应 $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2 \uparrow$

考题定位 考查原电池工作原理, 试题难度容易.

解题分析 原电池反应: $\text{Mg} + 2\text{AgCl} = \text{MgCl}_2 + 2\text{Ag}$; 负极反应: $\text{Mg} - 2\text{e}^- = \text{Mg}^{2+}$; 正极反应: $2\text{AgCl} + 2\text{e}^- = 2\text{Ag} + 2\text{Cl}^-$, 故 A 正确, B 错误. 电池放电阴离子向负极移动, C 正确. 活泼金属 Mg 会与水发生副反应 $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2 \uparrow$, 故 D 正确. 答案选 B 项. 本题以 Mg-AgCl 电池是一种以海水为电解质溶液的水激活电池为载体, 考查原电池电极反应式的书写, 离子的迁移方向等知识. 做本题时首先要理清原电池工作原理, 然后结合化合价的变化判断电池正负极, 书写出电极反应方程式, 逐项判断正误.

纵观分析, 无论电化学考点高考怎么考, 实质都只是原电池和电解池原理的运用, 备考需要深刻剖析两个“原理”的工作实质, 用经典的高考试题强化学生对电解池和原电池的理解与运用, 再加适当的习题练习, 备考定能起到事半功倍的效果.

有机物分子组成计算题的解答技巧

江苏省丹阳市吕叔湘中学 212300 巢亚芬

摘要: 有机物分子组成的计算是有机化学计算的重要内容之一, 解答这类题时, 既要注意对有机物分子组成的仔细观察, 揭示其组成的特点和规律, 又要重视对题设条件、情景的深入分析, 从而达到对题意的正确把握, 以利于形成明析, 从而简捷解题思路. 重视对这类习题的训练, 有利于培养学生灵活性、深刻性、逻辑性等思维品质.

关键词: 有机物分子; 组成; 原理; 推理

一、巧析组成特点

例 1 由 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ 、 C_6H_{12} 、 C_3H_8 按一定配比混合, 其混合物的组成可用 $\text{C}_a\text{H}_b\text{O}_c$ 表示, 则混合物中 C_3H_8 与 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ 的物质的量之比为___. (用 a 、 b 、 c 表示).

简析 观察已知三种有机物的组成特点可知, 只

有 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ 中含有 O, 且 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ 和 C_6H_{12} 两分子中均有 $\frac{n(\text{H})}{n(\text{C})} = 2$, 而 C_3H_8 中的 $\frac{n(\text{H})}{n(\text{C})} > 2$, 由此易知, 当 $b - 2a$ 的差值每等于 2 时, 即为 1 个 C_3H_8 分子, 故 $n(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{b - 2a}{2}$; $n(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) = c$; $\frac{n(\text{C}_3\text{H}_8)}{n(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})} = \frac{b - 2a}{2c}$.

二、巧构组成型式

例2 苯和乙醛组成的混合物,测知碳的质量分数为72%,则其含氧的质量分数为_____.

简析 将乙醛的分子式 C_2H_4O 构造为 $C_2H_2 \cdot H_2O$ 型式,把其中的“ H_2O ”看成一个整体,这样,我们就可以将 C_6H_6 与 $C_2H_2 \cdot H_2O$ 的混合物看成“ $CH \sim H_2O$ ”型混合物,则“ CH ”中 C、H 的质量比为 12:1,故

含 $w(H_2O) = 1 - 72\% - \frac{72\%}{12} = 22\%$, 因此,混合物中

的 $w(O) = \frac{16}{18} \times 22\% = 19.5\%$ (tu 表示质量分数,下同).

三、巧用变化规律

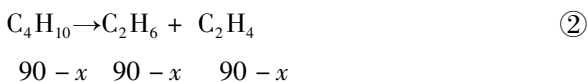
例3 一种气态烷烃和一种气态烯烃,它们分子里的碳原子数相同.使这两种烃组成的混合气体 1.0 体积,在 O_2 中充分燃烧,生成 2.0 体积 CO_2 和 2.4 体积 H_2O (气)(相同条件下测定),则混合气体中烷烃和烯烃的体积比为_____.

简析 1.0 体积的烃 C_nH_y 完全燃烧后,当生成的 H_2O 呈气态时,若 $V(H_2O) - V(CO_2) = 1.0$,则该烃属烷烃(C_nH_{2n+2});若 $V(H_2O) = V(CO_2)$,该烃属烯烃(C_nH_{2n}).由此可知,题中的 $V(H_2O) - V(CO_2) = 0.4$ 是由烷烃燃烧引起的,且烷烃为 0.4 体积,则 1.0 体积混合烃中烯烃占 0.6 体积,烷烃和烯烃的体积比为 2:3.

四、巧作数据假设

例4 丁烷催化裂化时,碳碳键按两种方式断裂生成两种烷烃的烯烃.如果丁烷的裂化率为 90%,且裂化生成的两种烯烃的质量相等,则裂化后得到的相对分子质量最小的气体占混合气体的体积分数为_____.

简析 这是一道缺数据的计算题,为便于解题,设原丁烷为 100 体积,则发生裂化的丁烷为 90 体积,未反应的丁烷为 10 体积.又设按以下①反应的丁烷为 x 体积,则按②反应的丁烷为 $(90 - x)$ 体积.



由题意可得: $42x = 28(90 - x)$, 解得 $x = 36$, 故

$$\varphi(C_2H_4) = \frac{x}{2x + 2(90 - x) + 10} \times 100\% = \frac{36}{190} \times$$

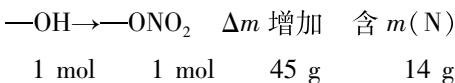
$100\% = 19\%$ (φ 表示体积分数)

五、巧抓反应原理

例5 用 10.0g 脱脂棉与硝酸反应,制得 14.2g 纤维素硝酸酯(俗称硝酸纤维),则所得的纤维素硝酸酯中含氮的质量分数为()

- A. 9.8% B. 9.2%
C. 8.9% D. 7.8%

简析 脱脂棉是纯纤维素 $[(C_6H_7O_2)_n]$, 与 HNO_3 发生酯化反应时官能团的转化为 $-OH \rightarrow -ONO_2$, 设 14.2g 硝酸纤维中含 N 的质量为 x , 则有:



故可列比例式: $\frac{45g}{(14.2 - 10.0)g} = \frac{14g}{x}$, 解得 $x = 1.31g$.

31g, 所得产物的 $w(N) = 1.31g / 14.2g \times 100\% = 9.2\%$, 故答案为 B.

六、巧作类比推理

例6 卤代反应的难易程度与烃分子中氢的类型有关.伯($-CH_3$)、仲($-CH_2-$)、叔($-CH-$)三种氢原子的活性之比为 1:3.8:5.如果控制条件,使丙烷发生一氯代反应后,测得 $CH_3CH_2CH_2Cl$ 占全部一氯代物分子总数的百分数约为()

- A. 12.20% B. 20.58%
C. 35.60% D. 44.12%

简析 这是一道信息题,解题的关键是理解氢原子活性的含义.由题意判断,这是从定量的角度研究不同类型氢原子的卤代反应的“难易”问题.“难易”与“快慢”、“大小”等一样都是表示程度的词语,联系物理中所学的要比较两物体运动速度的快慢或化学中要比较两溶液中溶质的物质的量浓度大小这些熟悉的知识,并作类比推理:要比较两种类型氢的卤代反应难易,应该看单位数目的氢原子被卤代后所得产物的分子数(或产率)的数值多少加以衡量,该数值即为氢原子的活性.因此,若某种烃分子中含伯、仲、叔三种氢原子的个数分别为 a 、 b 、 c 活性之比为 $x:y:z$, 所得对应产物的分子数(或产率)之比为 $m:n:p$, 则有 $x:y:z = \frac{m}{a} : \frac{n}{b} : \frac{p}{c}$. 题中每分子的 $CH_3CH_2CH_3$ 中含伯氢

6个,仲氢2个,且两种氢原子的活性之比为1:3.8,

一氯代物有 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 和 $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$ 二种,其分子

数之比为 (6×1) , $(2 \times 3.8) = 3:3.8$,故 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 占全部一氯代物分子总数的百分数为

$$\frac{3}{3+3.8} \times 100\%$$

$= 44.12\%$, 答案为(D).

七、巧寻精确数值

例7 相对分子质量在300以下的1.0g某脂肪酸与2.7g碘可发生完全加成,也可被0.2g KOH所中和,则该脂肪酸的准确相对分子质量是()

A. 282 B. 280 C. 278 D. 无法确定

简析 ①设该脂肪酸为 n 元酸,则 $\text{R}(\text{COOH})_n \rightarrow \text{KOH}$, 题意得: $\frac{0.2}{56} = \frac{1.0}{M_r} \times n$, 解得 $M_r = 280n < 300$, 故

$n=1$, 该酸为一元酸, 相对分子质量近似为280, 即为估算值.

②该酸与 I_2 加成反应的物质的量为: $\frac{1.0}{280} : \frac{2.7}{254} = 1:3$, 故该酸分子中含3个 $\text{C}=\text{C}$ 键.

③据①、②可设酸分子式为 $\text{C}_m\text{H}_{2m-5}\text{COOH}$, 由相对分子质量 $M_r = 280$ 可求得 $m = 17$, 结构简式为 $\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$, 由此可推得其准确的相对分子质量为278, 答案为(C).

参考文献:

[1] 郑冬. 巧用化学中的“经验规律”化繁为简[J]. 中学化学, 2017年04期.

[2] 刘梦尧. 高中生提高化学解题能力的策略探究[J]. 成才之路, 2017年08期:39.

[3] 李正林. 有机化学推断题的解题策略及解题突破[J]. 课程教育研究, 2016年09期:63.

数轴在定量离子反应方程式书写中的应用

江苏省沛县中学 221600 孔耀

摘要: 离子反应方程式是高中化学考查的必考内容之一, 其考查的内容包含离子方程式正误判断和书写, 难点是关于定量离子方程式的书写. 将离子反应按一定的类型利用数轴判断和书写定量离子反应方程式的方法, 可以将复杂问题简单化、抽象问题直观化.

关键词: 数轴; 离子方程式; 书写

一、氧化还原反应类型

在氧化还原反应离子方程式的书写中, 比较难的情形是有变价元素的参与和一种氧化剂遇见多种还原剂或一种还原剂遇见多种氧化剂同时涉及到量的问题.

例1 向 a mol 稀硝酸溶液中加入 b mol 还原性铁粉, 使其充分反应, 当 a/b 的值不同时将发生不同反应, 请按要求写出有关的离子方程式.

(1) 当 $a/b \geq 4$ 时, 离子方程式为_____;

(2) 当 $a/b \leq 8/3$ 时, 离子方程式为_____;

(3) 当 $a/b = 10/3$ 时, 离子方程式为_____;

解析 (1) 当 $a/b \geq 4$ 时, 设 $b = 1$, 则 $a \geq 4$, 则有

$\text{Fe} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = \text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (①式), 溶液中 HNO_3 有剩余.

(2) 当 $a/b \leq 8/3$ 时, 设 $a = 8$, 则 $b \geq 3$, 首先铁粉和 HNO_3 按①式反应, 8mol HNO_3 仅消耗 2mol 铁粉生成 2mol Fe^{3+} , 剩余的铁粉将和 Fe^{3+} 继续按②式反应 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$ (②式) 而 2mol Fe^{3+} 仅又消耗 1mol 铁粉, 可知铁粉有剩余, Fe^{3+} 全部转化成 Fe^{2+} , 合并①式和②式消掉 Fe^{3+} 得最终离子反应方程式 $3\text{Fe} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Fe}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ (③式). (3) 当 $a/b = 10/3$ 时, 设 $a = 10$, 则 $b = 3$, 先按①式反应 10mol HNO_3 消耗掉 2.5mol 铁粉生成 2.5mol Fe^{3+} , 剩余 0.5mol 铁粉按②式反应消耗掉 1mol Fe^{3+} 生成