

图3

表1

模拟海水中的	Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻
离子浓度 / mol · L ⁻¹	0.439	0.050	0.011	0.560	0.001

注:溶液中某种离子的浓度小于 $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 可认为该离子不存在; 实验过程中, 假设溶液体积不变。

已知: $K_{sp}(\text{CaCO}_3) = 4.96 \times 10^{-9}$;

$K_{sp}(\text{MgCO}_3) = 6.82 \times 10^{-6}$; $K_{sp}[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 4.68 \times 10^{-6}$; $K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 5.61 \times 10^{-12}$ 。下列说法正确的是()

(A) 沉淀物 X 为 CaCO_3

(B) 滤液 M 中存在 Mg^{2+} , 不存在 Ca^{2+}

(C) 滤液 N 中存在 Mg^{2+} 、 Ca^{2+}

(D) 步骤②中若改为加入 4.2 g NaOH 固体, 沉淀物 Y 为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的混合物

● 林 飞

例析高考化学卷中有机化学选择题

在近几年的江苏高考化学卷中, 有机化学选择题难度不大。本文对江苏 2009—2012 年高考化学卷中有机化学选择题的考点进行剖析, 希望对考生起到一定的作用。

有机化学选择题主要考点如下。

1. 能使溴水($\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$)褪色的有机物:

(1) 通过加成反应使之褪色: 含有 $\text{C}=\text{C}$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 的不饱和化合物。

(2) 通过取代反应使之褪色: 酚类(注意: 酚羟基邻位和对位的 H 同时被 Br 取代),

解析: 本题主要考查溶度积的计算和分析。步骤①发生反应: $\text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- + \text{HCO}_3^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$, 故 X 为 CaCO_3 , 且为 0.001 mol, (A) 正确; 滤液 M 中存在 $\text{Ca}^{2+} 0.011 \text{ mol} - 0.001 \text{ mol} = 0.01 \text{ mol}$, 剩余 $c(\text{Ca}^{2+}) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, (B) 错误; 步骤②: $K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = c(\text{Mg}^{2+}) \times (10^{-3})^2 = 5.6 \times 10^{-12}$, $c(\text{Mg}^{2+}) = 5.6 \times 10^{-6} < 10^{-5}$, 故滤液 N 中 Mg^{2+} 无剩余, (C) 错误; 生成 0.05 mol $\text{Mg}(\text{OH})_2$, 余 0.005 mol OH^- , $Q[\text{Ca}(\text{OH})_2] = c(\text{Ca}^{2+}) \times c_2(\text{OH}^-) = 0.01 \times 0.005^2 = 2.5 \times 10^{-7} < K_{sp}[\text{Ca}(\text{OH})_2]$, 故无 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 析出, D 错误。

答案: (A)

江苏省扬州市邗江中学(225012)

杭州第十中学(310003)

(3) 通过氧化反应使之褪色: 含有一CHO(醛基)的有机物。

2. 能使酸性高锰酸钾溶液 KMnO_4/H^+ 褪色的有机物: 含有 $\text{C}=\text{C}$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、苯的同系物(注意: 酸性高锰酸钾与苯不反应)、醇羟基、酚羟基、一CHO 的有机物。

3. 与 NaOH 反应的有机物:

(1) 常温下, 易与含有酚羟基、羧基($-\text{COOH}$)的有机物反应;

(2) 加热时, 能与卤代烃、酯反应(注意:




1 mol 酚酯能与 2 mol NaOH 反应) 以及肽键。

4. 与 Na_2CO_3 反应的有机物:

(1) 含有酚羟基的有机物反应生成酚钠和 NaHCO_3 ;

(2) 含有 $-\text{COOH}$ 的有机物反应生成羧酸钠, 并放出 CO_2 气体;

5. 与 H_2 反应的有机物

$\text{C}=\text{C}$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ (注意: 1 mol 碳碳三键需要 2 mol H_2)、 环 (注意: 1 mol 苯

环需要 3 mol H_2)、 $-\text{CHO}$ (醛基) 或 (羰基), 但不能还原 $-\text{COOH}$ (羧基) 和 $-\text{COOR}$ (酯基)。

6. 能与 FeCl_3 溶液发生显色反应的是: 含有酚羟基的化合物。

例 1 (2009 年江苏) 具有显著抗癌活性的 10-羟基喜树碱的结构如图 1 所示。下列关于 10-羟基喜树碱的说法正确的是 ()

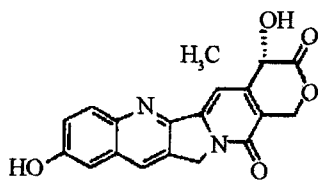


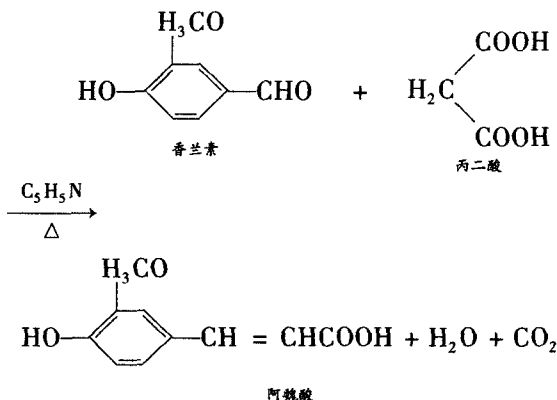
图 1

- (A) 分子式为 $\text{C}_{20}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_5$
 (B) 不能与 FeCl_3 溶液发生显色反应
 (C) 不能发生酯化反应
 (D) 一定条件下, 1 mol 该物质最多可与 1 mol NaOH 反应

解析: 本题主要考查的是有机物的结构与性质。选项(A)根据结构简式, 很容易数出 C、H、O、N 的原子个数, 所以分子式为 $\text{C}_{20}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_5$; 选项(B)因为在苯环上有羟基, 构成羟基酚的结构, 所以能与 FeCl_3 发生显色反应; 选项(C)从结构简式可以看出, 存在 $-\text{OH}$, 所以能够发生酯化反应; 选项(D)有三个基团能够和氢氧化钠反应, 苯酚上的羟基、酯基和肽键, 所以消耗的氢氧化钠应该为 3 mol。

答案: (A)

例 2 (2010 年江苏) 阿魏酸在食品、医药等方面有着广泛用途。一种合成阿魏酸的反应可表示为



下列说法正确的是 ()

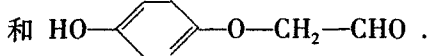
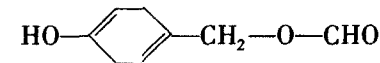
(A) 可用酸性 KMnO_4 溶液检测上述反应是否有阿魏酸生成

(B) 香兰素、阿魏酸均可与 Na_2CO_3 、 NaOH 溶液反应

(C) 通常条件下, 香兰素、阿魏酸都能发生取代、加成、消去反应

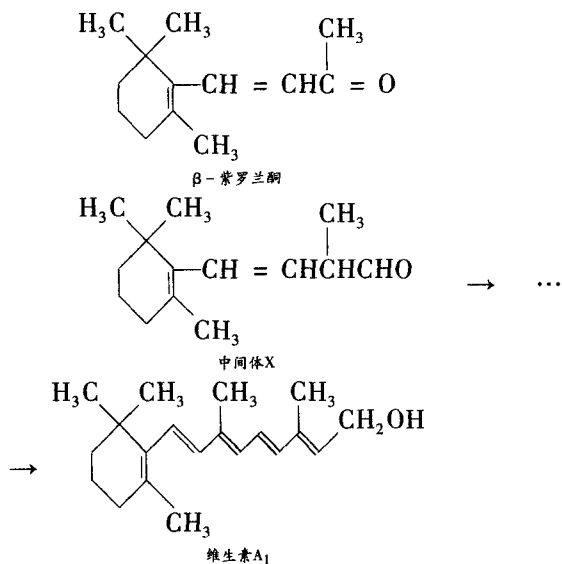
(D) 与香兰素互为同分异构体, 分子中有 4 种不同化学环境的氢, 且能发生银镜反应的酚类化合物共有 2 种

解析: 本题主要考查的是有机物的结构与性质。选项(A)能使酸性高锰酸钾溶液褪色的不仅有碳碳双键, 酚羟基也能使其褪色, 即香兰素、阿魏酸均可使酸性溶液褪色; 选项(B)酚羟基都可以与 NaOH 和 Na_2CO_3 反应; 选项(C)香兰素、阿魏酸与羟基相连的邻位 C 上没有 H, 都不能进行消去反应; 选项(D)根据条件, 其同分异构体为



答案: (B)(D)

例 3 (2011 年江苏) β -紫罗兰酮是存在于玫瑰花、番茄等中的一种天然香料, 它经多步反应可合成维生素 A_1 。



下列说法正确的是()

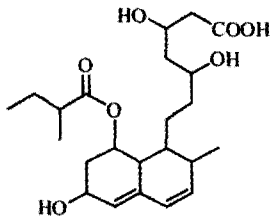
- (A) β -紫罗兰酮可使酸性 KMnO_4 溶液褪色
- (B) 1 mol 中间体 X 最多能与 2 mol H_2 发生加成反应
- (C) 维生素 A₁ 易溶于 NaOH 溶液
- (D) β -紫罗兰酮与中间体 X 互为同分异构体

解析:该题以“ β -紫罗兰酮是存在于玫瑰花、番茄等中的一种天然香料,它经多步反应可合成维生素 A₁”为载体,考查学生对有机化合物的分子结构、官能团的性质、同分异构体等基础有机化学知识的理解和掌握程度。选项(A), β -紫罗兰酮中含有碳碳双键,可使酸性 KMnO_4 溶液褪色。选项(B),1 mol 中间体 X 含 2 mol 碳碳双键和 1 mol 醛基,最多能与 3 mol H_2 发生加成反应。选项(C),维生素 A₁ 以烃基

为主体,水溶性羟基所占的比例比较小,所以难于溶解于水或水溶性的溶液如 NaOH 溶液。选项(D), β -紫罗兰酮比中间体 X 少一个碳原子,两者不可能互为同分异构体。

答案:(A)

例 4 (2012 年江苏)普伐他汀是一种调节血脂的药物,其结构简式如右图所示(未表示出其空间构型)。下列关于普伐他汀的性质描述正确的是()



- (A) 能与 FeCl_3 溶液发生显色反应
- (B) 能使酸性 KMnO_4 溶液褪色
- (C) 能发生加成、取代、消去反应
- (D) 1 mol 该物质最多可与 1 mol NaOH 反应

解析:该题以普伐他汀为载体,考查学生对有机化合物的分子结构、官能团的性质等基础有机化学知识的理解和掌握程度。选项(A)分子无苯环,没有酚羟基,不能与 FeCl_3 溶液发生显色反应。选项(B)和(C),分子中的官能团决定了能使酸性 KMnO_4 溶液褪色、能发生加成、取代、消去反应。选项(D)酯基水解,需要 1 mol NaOH,另外,—COOH 也与 1 mol NaOH 反应,即 1 mol 该物质最多可与 2 mol NaOH 反应。

答案:(B)(C)

总之,只要我们熟练掌握有机化学选择题的主要考点,再加上适当的练习,就可以在高考化学中有机化学选择题这个考点不失分。

江苏省丹阳市第六中学(212300)

● 柴 勇

聚焦 2012 年高考铁及其化合物考点

铁是中学化学中过渡元素的代表,铁及其化合物相关知识也是历年高考命题的热点。现将 2012 年高考中出现的与铁相关的考点总结

如下。

一、通过判断离子方程式正误考查氧化还原知识的应用能力