

抓住结构特点 迅速进行判断

——“多官能团有机物”试题例析

江苏省海安县李堡中学 226631 卢丛建

多官能团有机物是高考考查的热点。为帮助学生掌握其解题方法,现以 2017 年各地模拟试题为例说明其解题思路和解题方法,希望对学生有所启发。

例 1 (贵州遵义航天高中二模理综卷) 高良姜素(结构如图 1 所示)是姜科植物高良姜根中的提取物,它能使鼠伤寒沙门氏菌 TA98 和 TA100 发生诱变,具有抗菌作用。下列关于高良姜素的叙述正确的是()。

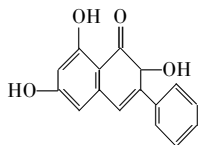


图 1

- A. 高良姜素的分子式为 $C_{15}H_{15}O_5$
 B. 高良姜素分子中含有 3 个羟基、8 个双键
 C. 高良姜素能与碳酸钠溶液、溴水、酸性高锰酸钾溶液等反应
 D. 1 mol 高良姜素与足量的钠反应生成 33.6 L H_2

解析 由高良姜素的结构简式可知,其分子式为 $C_{16}H_{12}O_4$,A 项错误。高良姜素分子中含有两个苯环,只有 1 个碳碳双键和 1 个碳氧双键,B 项错误。高良姜素分子中含有酚羟基,可与碳酸钠溶液和溴水反应;高良姜素分子中含有 1 个碳碳双键,可与溴水发生加成反应,可被酸性高锰酸钾氧化,C 项正确。高良姜素分子中含有 3 个羟基,尽管 1 mol 高良姜素与足量的钠反应可生成 1.5 mol H_2 ,但外界条件未知,不能确定生成 H_2 的体积,D 项错误。

故答案为 C。

例 2 (湖南长沙市长郡中学一模理综卷) 青霉素是最重要的抗生素,其在体内经酸性水解后得到一种有机物 X。已知 X 的结构如图 2 所示,下列有关 X 的说法正确的是()。

- A. X 为烃的含氧衍生物
 B. X 的分子式为 $C_5H_{10}NO_2S$
 C. X 只能发生取代反应
 D. X 中碳原子上的 H 若有 1 个被 Cl 取代,有 2 种不同产物

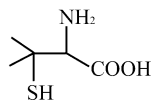


图 2

解析 根据 X 的结构简式可知,X 分子中含有氨基($-NH_2$)、巯基($-SH$),则 X 不属于烃的含氧衍生物,A 项错误;根据 X 的结构简式可知,X 的分子式为 $C_5H_{11}NO_2S$,B 项错误;X 分子中含有氨基和羧基,X 还能发生缩聚反应,C 项错误;X 中碳原子上有 2 种等效氢原子,则 X 中碳原子上的 H 若有 1 个被 Cl 取代有 2 种不同产物,D 项正确。

故答案为 D。

例 3 (河南省安阳市二模理综卷) 甲酸香叶酯(结构如图 3 所示)为无色透明液体,具有新鲜蔷薇嫩叶的香味,可用于配制香精。

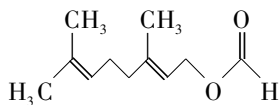


图 3

下列有关该有机物的叙述正确的是()。

- A. 分子式为 $C_{11}H_{19}O_2$
 B. 含有羧基和碳碳双键两种官能团
 C. 能发生加成反应和水解反应
 D. 23 g Na 与过量的该物质反应生成标准状况下 11.2 L 气体

解析 根据该有机物的结构简式可知,其分子式为 $C_{11}H_{18}O_2$,A 项错误;该有机物含有碳碳双键和酯基两种官能团,B 项错误;该有机物含有碳碳双键,能发生加成反应,含有酯基,能发生水解反应,C 项正确;该有机物不含活泼的羟基和羧基,不能与金属 Na 反应,D 项错误。

故答案为 C。

例4 丹参素能明显抑制血小板的聚集,其结构如图4所示。下列有关说法正确的是()。

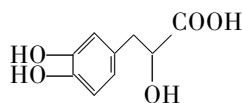


图4

- A. 丹参素在碳原子上取代氢的一氯代物有4种
- B. 在Ni催化下1 mol 丹参素最多可与4 mol H_2 加成
- C. 1 mol 丹参素在一定条件下与足量金属钠反应可生成4 mol H_2
- D. 丹参素能发生取代、消去、中和、氧化等反应

解析 丹参素分子中的C原子上有5种等效氢原子(苯环上的碳原子上有3种、侧链碳原子上有2种),则丹参素在碳原子上取代氢的一氯代物有5种,A项错误;丹参素有1个苯环可以与 H_2 加成,而羧基不能与 H_2 加成,则在Ni催化下1 mol丹参素最多可与3 mol H_2 加成,B项错误;丹参素分子中有3个—OH和1个—COOH,则1 mol丹参素在一定条件下与足量金属钠反应可生成2 mol H_2 ,C项错误;丹参素苯环上的氢原子和醇羟基及羧基能够发生取代反应、醇羟基能够发生消去反应(因醇羟基所连碳原子的邻位碳原子上有氢原子)、羧基能够发生中和反应、酚羟基和醇羟基能够发生氧化反应,D项正确。

故答案为D。

例5 (河北省唐山市一模理综卷)地中海沿岸出产的一种贵重染料经化学分析,其主要成分的结构如图5所示,下列说法不正确的是()。

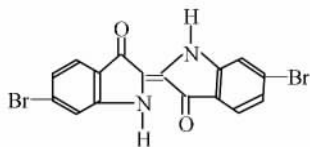


图5

- A. 属于烃的衍生物
- B. 分子式为 $C_{16}H_8O_2N_2Br_2$
- C. 1 mol 该有机物与 H_2 加成最多消耗9 mol H_2
- D. 该有机物溴元素检验可将有机物与强碱

溶液共热后,直接加入硝酸银溶液,观察是否有浅黄色沉淀生成

解析 该有机物分子中除含有C、H元素外,还含有O、N、Br元素,属于烃的衍生物,A项正确;根据该有机物的结构简式可知,其分子式为 $C_{16}H_8O_2N_2Br_2$,B项正确;该有机物分子中含有2个苯环、2个羰基和1个碳碳双键,则1 mol该有机物与 H_2 加成最多消耗9 mol H_2 ,C项正确;该有机物溴元素检验应将有机物与强碱溶液共热后,加入稀硝酸酸化使溶液呈酸性,再加入硝酸银溶液,观察是否有浅黄色沉淀生成(因该有机物与强碱溶液共热后溶液呈碱性,直接加入硝酸银溶液时,溶液中的 OH^- 会干扰 Br^- 的检验),D项不正确。

故答案为D。

例6 (江西省南昌市三模理综卷)中国女药学家屠呦呦因创制新型抗疟药青蒿素和双氢青蒿素而获得2015年诺贝尔生理学或医学奖。她研制的青蒿素和双氢青蒿素的结构如图6所示,下列说法中错误的是()。

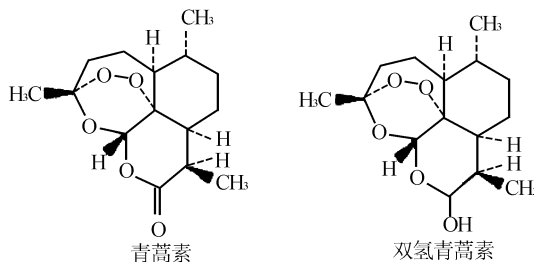


图6

- A. 青蒿素的分子式为 $C_{15}H_{25}O_5$
- B. 由青蒿素制备双氢青蒿素的反应属还原反应
- C. 青蒿素分子中含有过氧链和酯基、醚键
- D. 双氢青蒿素分子中有2个六元环和2个七元环

解析 由青蒿素的结构简式可知,其分子式为 $C_{15}H_{25}O_5$,A项正确;由青蒿素制备双氢青蒿素的反应实质是青蒿素酯基上的羰基与 H_2 发生了加成反应,该反应属还原反应,B项正确;由青蒿素的结构简式可知,青蒿素分子中含有过氧链和酯基、醚键,C项正确;由双氢青蒿素的结构简式可知,其分子中含有3个六元环和2个七元环,D

2017 年“酸碱盐”中考热点题型分类例析*

陕西省咸阳实验中学 712000 马 晴
陕西省永寿县中学 713400 马亚楼

在初中化学里,酸、碱、盐知识部分是教学的重点,也是学习的难点,更是命题的热点。题量在各类试题中所占比重较大,是中考必考内容之一。现将 2017 年中考化学中有关酸碱盐知识的热点题型归类解析于下,以期对读者有所帮助:

题型一、考查化学用语

例 1 (郴州市中考题)郴州市万华岩是一处规模宏大至今仍在发育的地下河溶洞,属于我国南方典型的喀斯特岩溶地貌,溶洞中的钟乳石、石笋、石柱的主要成分是 CaCO_3 。 CaCO_3 属于()。

- A. 酸 B. 碱
C. 盐 D. 氧化物

解析 本题主要考查了物质的分类,由题给

物质的化学式,结合酸碱盐的含义即可选 C。

答案: C

题型二、考查溶液 pH

例 2 (广州市中考题)常温下,下列物质水溶液的 $\text{pH} < 7$ 的是()。

- A. KOH B. 草木灰
C. 生石灰 D. 醋酸

解析 本题主要考查了物质溶液的 pH 值,由于酸溶液的 pH 小于 7,碱溶液的 pH 大于 7,结合选项可知醋酸显酸性,其水溶液的 $\text{pH} < 7$,故选 D。

题型三、考查复分解反应

例 3 (张家界中考题)下列化学反应中属于复分解反应的是()。

► 项不正确。故答案为 D。

例 7 药物阿司匹林可由水杨酸制得,它们的结构如图 7 所示。有关说法正确的是()。

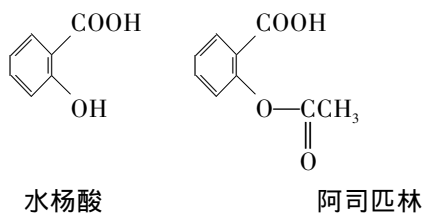


图 7

- A. 1 mol 阿司匹林最多可消耗 5 mol H_2
B. 水杨酸分子中所有原子可能共面
C. 水杨酸可以发生取代、加成、氧化、加聚反应
D. 1 mol 阿司匹林最多可消耗 2 mol NaOH

解析 阿司匹林中只有苯环能与氢气发生加成反应,则 1 mol 阿司匹林最多消耗 3 mol H_2 ,A 项错误。因苯环是平面正六边形,羧基中碳原子是 sp^2 杂化,则水杨酸中所用原子可能共面,B 项正确。水杨酸中含有羧基和酚羟基官能团,羧基能与醇发生取代反应(且苯环的氢原子也能被取代),苯环能与氢气发生加成反应,酚羟基能够发

生氧化反应,但水杨酸不能发生加聚反应,C 项错误;阿司匹林中 1 个羧基和 1 个酚酯基,则 1 mol 阿司匹林最多可消耗 3 mol NaOH(其中,1 mol 酚酯基可消耗 2 mol NaOH),D 项错误。故答案为 B。

点评 此类试题的特点是:常给出一种陌生的多官能团有机物的结构简式,考查其结构特点(如分子式、官能团或原子共线与共面的判断)与性质等。其解题思路是:根据多官能团有机物的结构简式,抓住其结构特点(尤其是所含官能团)进行分析判断。解题时应注意三点:

①根据有机物的结构简式判断其分子式时,要遵循碳为 4 价和氧为 2 价原则。

②要根据有机物的结构简式,先判断出所具有的官能团,然后根据官能团的特性判断该有机物的性质。

③要弄清“醇羟基与酚羟基”、“一般酯基与酚酯基”、“苯环与六元环”等的区别以及官能团之间的相互影响对有机物性质的影响等。

(收稿日期:2017-10-10)