

## 化学与技术高考热点题型

南通大学附属中学 226001 张而立

化学是一门中心的、实用的、创造性的实验科学。本着进一步提高学生的科学素质的理念,注重对学生能力的培养和挖掘,促进学生全面发展,以学过的知识运用于实际生产生活中,达到学以致用目的。新课程改革的一个显著特点是教材内容非常重视与生产和生活的紧密联系。本文就高考化学与技术热点题型进行详细破解和阐释。

化学工艺题主要以化学工艺为素材背景,考查元素及其化合物知识、化学工艺常识、物质结构、化学用语、化学反应原理以及物质的检验、分离和提纯等必考知识。而化学与技术题涉及的多是实际生产中的具体问题,侧重考查对工业流程

的分析、物质制备原理的分析判断、化学计算以及对化工设备的了解等内容。以介绍工业生产为目的,根据生产流程中的化学知识(物质制备、检验、分离提纯等基本理论和化学原理)设问。以框图形式或设备流程表示物质转化等主要生产流程。

### 一、框图型

例1 (2015年全国卷I 36) 氯化亚铜(CuCl)广泛应用于化工、印染、电镀等行业。CuCl难溶于醇和水,可溶于氯离子浓度较大的体系,在潮湿空气中易水解氧化。以海绵铜(主要成分是Cu和少量CuO)为原料,采用硝酸铵氧化分解技术生产CuCl的工艺流程如图1所示:

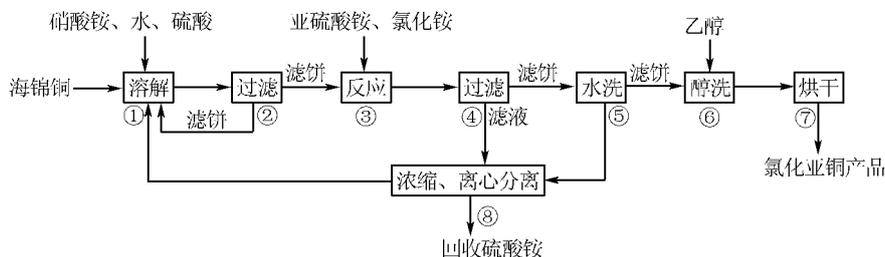


图1

回答下列问题:

(1) 步骤①中得到的氧化产物是\_\_\_\_。溶解温度应控制在60℃~70℃,原因是\_\_\_\_。

(2) 写出步骤③中主要反应的离子方程式\_\_\_\_。

(3) 步骤⑤包括用pH=2的酸洗、水洗两步操作,酸洗采用的酸是\_\_\_\_(写名称)。

(4) 上述工艺中,步骤⑥不能省略,理由是\_\_\_\_。

(5) 步骤②、④、⑤、⑧都要进行固液分离。工业上常用的固液分离设备有\_\_\_\_(填字母)。

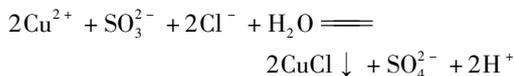
- A. 分馏塔      B. 离心机  
C. 反应釜      D. 框式压滤机

(6) 准确称取所制备的氯化亚铜样品  $m$  g, 将其置于过量的  $\text{FeCl}_3$  溶液中,待样品完全溶解后,加入适量稀硫酸,用  $a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液滴定到终点,消耗  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液  $b \text{ mL}$ ,反应中  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  被还原为  $\text{Cr}^{3+}$ 。样品中  $\text{CuCl}$  的质量分数为\_\_\_\_。

解析 根据题意,(1) Cu 在酸性条件下被

$\text{NO}_3^-$  氧化为  $\text{Cu}^{2+}$ ,还原产物应为  $\text{NO}_x$ ,所以氧化产物是  $\text{CuSO}_4$ ;温度较高能促进溶解、加快溶解速率,但温度过高会使  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  分解。

(2) 步骤③加入的  $\text{SO}_3^{2-}$  与  $\text{Cu}^{2+}$  发生氧化还原反应生成  $\text{CuCl}$ :



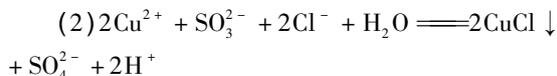
(3) 由流程图可知要回收硫酸铵,而  $\text{CuCl}$  可溶于  $\text{Cl}^-$  浓度较大的体系,所以不能选用盐酸,  $\text{CuCl}$  易被氧化,所以也不能选用硝酸,故酸洗采用的酸是硫酸。

(5) 分馏塔用来分离互溶的液体混合物,离心机用来将悬浊液中固体快速沉降,反应釜是进行化学反应的仪器,框式压滤机用来加快固体和滤液的分离。

(6) 由得失电子守恒得知:  $6\text{CuCl} \sim \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , 所以样品中  $\text{CuCl}$  的质量分数为

$$\frac{6 \times a \times b \times 10^{-3} \times 99.5}{m} \times 100\% = \frac{59.7ab}{m}\%$$

答案: (1)  $\text{CuSO}_4$  或  $\text{Cu}^{2+}$  温度低溶解速度慢、温度过高铵盐分解

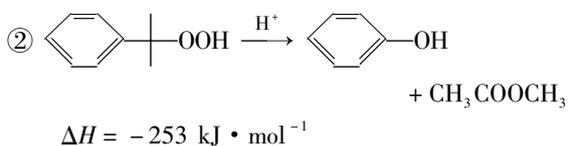
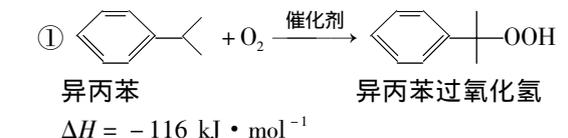


(3) 硫酸 (4) 醇洗有利加快去除  $\text{CuCl}$  表面水分 防止其水解氧化

$$(5) \text{B、D} \quad (6) \frac{0.597ab}{m} \times 100\%$$

### 二、设备流程图型

例2 (2015 年全国卷 II 36) 苯酚和丙酮都是重要的化工原料,工业上可用异丙苯氧化法生产苯酚和丙酮,其反应为:



工艺流程如图 2 所示:

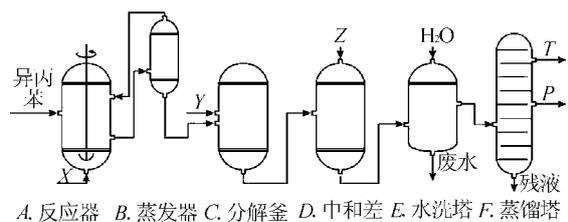


图 2

相关化合物的物理常数见表 1。

表 1

物质	相对分子质量	密度/ $\text{g}/\text{cm}^3$	沸点/ $^{\circ}\text{C}$
异丙苯	120	0.8640	153
丙酮	58	0.7898	56.5
苯酚	94	1.0722	182

回答下列问题:

- (1) 在反应器 A 中通入的 X 是 \_\_\_\_\_。
- (2) 反应①和②分别在装置 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 中进行(填装置符号)。
- (3) 在分解釜 C 中加入的 Y 为少量浓硫酸,其作用是 \_\_\_\_\_,优点是用量少,缺点是 \_\_\_\_\_。

(4) 反应②为 \_\_\_\_\_ (填“放热”或“吸热”)反应。反应温度应控制在  $50^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ , 温度过高的安全隐患是 \_\_\_\_\_。

(5) 中和釜 D 中加入的 Z 最适宜的是 \_\_\_\_\_ (填标号。已知苯酚是一种弱酸)。

- a.  $\text{NaOH}$                       b.  $\text{CaCO}_3$   
c.  $\text{NaHCO}_3$                     d.  $\text{CaO}$

(6) 蒸馏塔 F 中的馏出物 T 和 P 分别为 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_, 判断的依据是 \_\_\_\_\_。

(7) 用该方法合成苯酚和丙酮的优点是 \_\_\_\_\_。

解析 (1) 根据反应原理可知 X 为  $\text{O}_2$ 。

(2) 从流程看出, 反应①在 A 中进行, 反应②在 C 中进行。

(3) 浓硫酸作为催化剂, 缺点是酸液腐蚀设备。

(4) 反应②的  $\Delta H < 0$ , 为放热反应; 温度过高可能会导致过氧化物的分解而爆炸。

(5)  $\text{NaHCO}_3$  与苯酚不发生反应, 仅与催化剂硫酸反应, 选 c。

(6) 沸点低的首先变成气体, 根据表格数据可知, T 为丙酮, P 为苯酚。

(7) 从反应方程式看, 没有副产物, 只有苯酚和丙酮生成, 所以原子利用率高。

答案: (1)  $\text{O}_2$  (或空气) (2) AC

(3) 催化剂(提高反应速率) 腐蚀设备

(4) 放热 可能会导致(过氧化物)爆炸

(5) c

(6) 丙酮 苯酚 丙酮的沸点低于苯酚

(7) 原子利用率高

### 三、化学与技术相关理论知识

#### 1. 工业生产使用的设备名称

(1) 反应釜: 几种原料在其中混合发生反应的设备;

(2) 分解釜: 设备中发生的是分解反应;

(3) 中和釜: 设备中发生酸性与碱性物质的反应;

(4) 水洗釜: 用水洗涤产品的设备, 或者水洗除去气体中的杂质, 防止催化剂中毒等;

(5) 吸收塔: 用液体吸收气体的设备;

(6) 蒸馏塔或分馏塔: 运用蒸馏原理, 分离几种混合液体混合物的设备, 分馏出的物质从上到下沸点依次降低;



## “化学反应与能量”高考试题分类例析

江苏省徐州市侯集高级中学 221000 李令远

“化学反应与能量”是高考化学试题的热点。现以近两年的高考试题为例,分类说明其考查方式与解题思路。

### 一、考查化学反应能量变化的图像分析

例1 (2015年上海化学卷)已知  $\text{H}_2\text{O}_2$  在催化剂作用下分解速率加快,其能量随反应进程的变化如图1所示。下列说法正确的是( )。

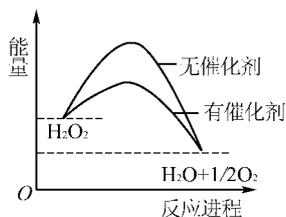


图1

- A. 加入催化剂,减小了反应的热效应
- B. 加入催化剂,可提高  $\text{H}_2\text{O}_2$  的平衡转化率
- C.  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解的热化学方程式:  
 $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 1/2\text{O}_2 + Q$
- D. 反应物的总能量高于生成物的总能量

解析 加入催化剂,能够降低反应的活化能,能够加快化学反应速率,但不能改变反应的热效应,

也不改变平衡转化率,A、B项错误;由能量变化图像可知,该反应是放热反应,反应物的总能量高于生成物的总能量,D项正确;热化学方程式应注明物质的聚集状态,C项错误(错在没有注明物质的聚集状态)。

答案:D

例2 (2016年海南化学卷)由反应物X转化为Y和Z的能量变化如图2所示。下列说法正确的是( )。

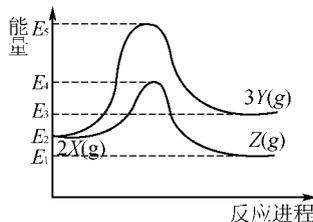


图2

- A. 由  $X \rightarrow Y$  反应的  $\Delta H = E_3 - E_2$
- B. 由  $X \rightarrow Z$  反应的  $\Delta H < 0$
- C. 降低压强有利于提高Y的产率
- D. 升高温度有利于提高Z的产率

解析 根据化学反应的实质可知,由  $X \rightarrow Y$

► (7) 过滤器:运用过滤法分离固体和液体的设备;

(8) 离心机:通过离心运动,使沉淀迅速沉降,用于分离固体和溶液;

(9) 框式压滤机:用于压滤的设备,可加快过滤操作,用于分离固体和溶液。

### 2. 反应或所用试剂优缺点分析

(1) 绿色化学思想:反应中是否产生污染性物质,原子利用率的高低;

(2) 试剂价格:试剂价格是否便宜,来源是否广泛;

(3) 反应条件:反应是否容易进行,是否能耗高;

(4) 试剂性质:试剂是否有毒,是否有腐蚀性,是否会造成污染等。

化学与技术工艺流程的变化是:从无到有,再

到风格的多元化。此类题型的大致思路是:明确整个流程及每一部分的目的→仔细分析每步发生的反应及得到的产物→结合基础理论与实际问题思考→注意答题的模式与要点。“化学与技术”其实就是化学原理在技术上的体现,或技术背后蕴含的化学原理,尽管教材中涉及的工艺内容非常多,但真正涉及的化学原理却不是很多,主要有:化学平衡原理、热交换原理、电解池工作原理、盐类水解原理等,教师备课时要整合包含相似化学原理的生产流程,揭示化工生产的一般规律,去指导学生对不同技术流程的理解。将几种工艺整合在一起分析,让学生去分析相似点,通过这种相似性知识的整合构建,可以促进学生认知结构的稳定化,学生就可以举一反三,主动构建知识的相互联系。

(收稿日期:2016-07-15)