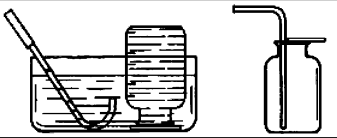
氧气的实验室制法复习策略*

江苏省苏州市吴中区西山中学　215100　吴秀芳

氧气的实验室制法既是元素化合物知识的重点内容，又是科学探究的重要组成部分，它能全面地考查学生分析问题及解决问题的能力。氧气的实验室制法除考查化学反应原理、实验装置、注意事项、气体的收集方法等基本实验操作技能外，还重点进行学科内知识的综合考查，同时还考查学生对实验装置的理解、选择和迁移应用能力。

一、知识点比较

制取方法		分解过氧化氢制取氧气	加热高锰酸钾制取氧气
反应原理	所用药品	过氧化氢溶液、二氧化锰	高锰酸钾
	反应条件	不需加热	需加热
	反应原理	$2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} O_2\uparrow + 2H_2O$	$2KMnO_4 \xrightarrow{\triangle} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow$
	说明	用过氧化氢制取氧气时，需加入少量的二氧化锰作催化剂，以加快化学反应的速率	
发生装置	装置类型	固～液常温型	固～固加热型
	装置图形		
收集方法	收集方法	排水法或向上排空气法	
	装置图形		
	选择依据	氧气不易溶于水，与水不发生化学反应且密度比空气的密度略大	
	说明	1. 用排水法收集时，集气瓶要装满水，且导管要伸入集气瓶口，以便于操作和观察集气的情况。 2. 用排空气法收集时，导管一定要伸入到集气瓶的底部，以便于排尽集气瓶内的空气。	
检验及验满	检验方法	将带火星的木条伸入集气瓶中，若木条复燃，则为氧气，否则不是。	
	验满方法	1. 排水法：当有气泡从集气瓶口冒出时，说明已满。 2. 向上排空气法：将带火星的木条靠进集气瓶瓶口，若木条复燃，说明已满，否则未满。	
注意事项		1. 用 $KMnO_4$ 或 $KClO_3$ 制取 O_2 时应注意： (1) 试管口要略向下倾斜，以防冷凝水倒流，造成试管炸裂；试管内导管口只需稍露出橡皮塞即可，以便气体的导出。(2) 用 $KMnO_4$ 制取 O_2 时，试管口要塞一团棉花，以防止高锰酸钾粉末进入导气管而堵塞。(3) 实验结束时要先从水槽中撤离导气管，再熄灭酒精灯，防止水倒吸造成试管炸裂。 2. 用 H_2O_2 制取 O_2 时应注意：长颈漏斗必须伸入液面以下。	

二、中考常见题型解读

题型 1　考查实验基本操作

例 1　如图 1 是“用双氧水制取一瓶氧气”实验的主要步骤，其中操作错误的是(　　)。

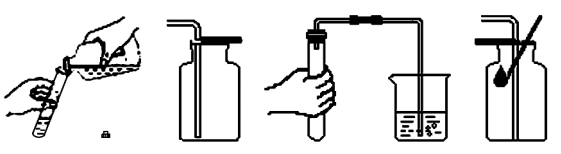


图 1

A. 放入药品　　B. 收集气体

C. 检查装置气密性　　D. 验满

解析　向试管中倾倒液体药品时，瓶塞要倒放，标签要对准手心，瓶口紧挨，A 正确；氧气密度比空气的大，可用向上排空气法收集，B 正确；检查装置气密性的方法是把导管的一端浸没在水里，双手紧贴容器外壁，若导管口有气泡冒出，装置不漏气，C 正确；检验氧气是否收集满时，应将带火星的木条放在集气瓶口，不能伸入瓶中，D 错误。答案：D。

点评　本题难度不大，掌握实验室制取氧气的实验步骤与注意事项、常见化学实验基本操作的注意事项是解答此类试题的关键。

题型2 组装实验装置

例2 实验室常用过氧化氢溶液和二氧化锰制氧气,回答下列问题:

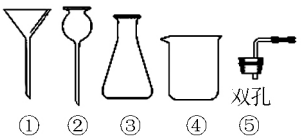


图2

(1)二氧化锰在反应中的作用是____。

(2)图2仪器中:①的名称是____;组装O_2发生装置时,应选择____(填序号)。(3)研究显示:O_2的体积分数大于36%时就可使带火星的木条复燃。因此,O_2验满时采用使带火星的木条复燃的方法____(填"可靠"或"不可靠")。为了收集一瓶较纯净的O_2,最好采用____集气法。

解析 (1)常温下过氧化氢的分解速率较慢,因此实验室分解过氧化氢制氧气时要加入二氧化锰作为反应的催化剂,催化剂在反应中起催化作用。(2)仪器①的名称是漏斗;实验室常用过氧化氢溶液和二氧化锰制氧气,由于反应物是固体和液体,反应不需要加热,应选择固液常温型的发生装置,所以组装氧气发生装置应选择图中的长颈漏斗、锥形瓶和带导管的双孔橡胶塞,即②③⑤。(3)由于O_2的体积分数大于36%时就可使带火星的木条复燃,因此O_2验满时采用使带火星的木条复燃的方法不可靠;由于排水法收集氧气时需要在集气瓶中装满水,因此排水法收集的氧气比较纯净。

答案 (1)催化作用 (2)漏斗 ②③⑤ (3)不可靠 排水

点评 仪器组合型实验题,一定注意从给出的仪器去推断可能对应实验的基本特征,从而根据特征去做出气体制取的选择。

题型3 选择实验装置

例3 实验室常用制取气体的发生装置如图3。

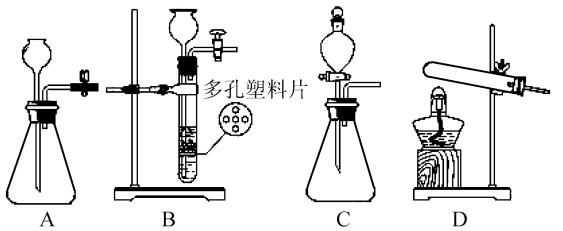


图3

(1)写出A装置中任意两种仪器的名称____、____。(2)若选用高锰酸钾为药品制取氧气,应选择的发生装置是____(填写字母),检验氧气的方法是____。(3)选用3%的过氧化氢溶液和粉末状的二氧化锰混合制取一定量的氧气,你认为最理想的发生装置是____,可采用的收集方法是____,写出反应的化学方程式____。

解析 (1)由图知,装置中的仪器有长颈漏斗、锥形瓶等。(2)实验室用高锰酸钾制取氧气,属于加热固体制取气体,可选用的发生装置是D;由于氧气具有助燃性,检验的方法是将带火星的木条置于集气瓶内,若木条复燃则证明是氧气。(3)实验室用过氧化氢溶液和二氧化锰制取氧气,若用粉末状的二氧化锰,不能选择B装置的多孔隔板,而C装置分液漏斗可以控制滴加过氧化氢的速率和量;氧气不易溶于水、密度比空气大,可以用排水法或向上排空气法收集。

答案 (1)长颈漏斗、锥形瓶等 (2)D 将带火星的木条置于集气瓶内,若木条复燃则证明是氧气 (3)C 排水法或向上排空气法 $2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2\uparrow$

点评 本题主要考查了学生对制取气体装置的选取方法的掌握及反应方程式的书写,了解反应原理、气体的性质、装置选取方法并能结合题意具体分析解答是解决问题的关键。

题型4 评价实验装置

例4 如图4是实验室制取气体的常用装置。

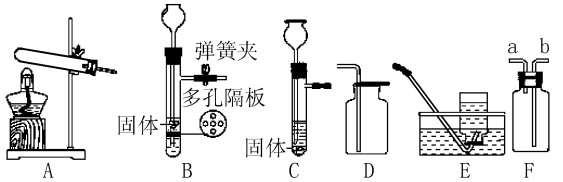


图4

(1)实验室用$KMnO_4$制取O_2应选用的一套装置为____(填字母代号);该反应的化学方程式为____。(2)B或C装置均可作制取CO_2的发生装置,B的优点是能控制反应的发生和停止,请简述使B装置中反应停止的原理。(3)若用如图F装置采用排水法收集H_2,请简述操作步骤。

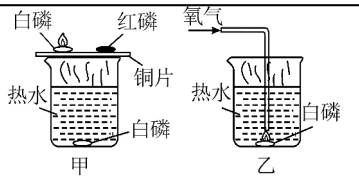
解析 (1)实验室用高锰酸钾制取氧气需要加热,发生装置选A;氧气的密度比空气大,不易溶于水,因此可用向上排空气法和排水法收集。(2)夹紧橡皮管上的弹簧夹,试管内继续反应产生的气体 ▶

细说燃烧的条件及其应用*

广东省清远市连南县教学研究中心　533300　蔡世峰

燃烧的条件探究一直是中考化学命题的热点，命题时侧重于考查学生在掌握理论的基础上，能否在实际中进行应用，让学生学会在实践中应用理论，用理论指导实践，有利于培养学生的发散思维能力和科学探究能力。

一、实验探究

实验装置	
实验现象及解释	对于甲装置： (1) 薄铜片上的白磷燃烧。原因：白磷既与氧气(或空气)接触，温度又达到着火点。 (2) 薄铜片上的红磷未燃烧。原因：热水的温度未达到红磷的着火点。 (3) 热水中的白磷不燃烧。原因：温度虽已达到了白磷的着火点，但白磷未与氧气接触。 对于乙装置：通入氧气前热水中的白磷不燃烧，通入氧气后热水中的白磷燃烧。原因：温度达到可燃物的着火点，又与氧气接触。
实验结论	燃烧需要的条件是：可燃物、与氧气(或空气)接触、温度达到可燃物的着火点，三者缺一不可。

二、实验设计中运用的实验方法

1. 对比实验法

将薄铜片上的白磷、红磷作对比，白磷的着火点低，可以燃烧，红磷的着火点高，不能燃烧，说明燃烧需要温度达到可燃物的着火点；将薄铜片上的白磷和热水中的白磷作对比，说明燃烧需要与氧气(或空气)接触。

2. 控制变量法

把一块白磷放入热水中，液封隔绝空气。其研究思路是：只给可燃物和反应的温度，不给氧气，检验能否燃烧。像这种控制其他条件，检验一个条件的方法叫做控制变量法。

三、实验中薄铜片和热水的作用

1. 薄铜片：传热，利用其导热性。

2. 热水：对于薄铜片上的白磷，水的作用是提供燃烧所需的热量；对于水中的白磷，水的作用是隔绝空气(或氧气)和提供燃烧所需的热量。

四、实验的改进

由于铜片上的白磷和红磷露置在空气中，燃烧会对空气造成污染，所以应加以改进，让白磷和红磷在密闭的环境中燃烧。改进后的实验装置如图1所示。

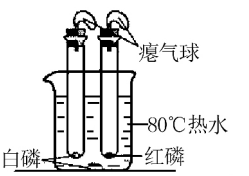


图1

五、中考典例分析

例1　运用如图2所示装置探究可燃物的燃烧条件，下列说法错误的是(　　)。

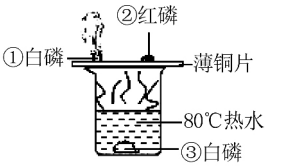


图2

A. ①②现象对比，说明温度达到可燃物的着火点是燃烧条件之一

B. ①③现象对比，说明有氧气参与是燃烧条件之一

C. 白磷的着火点低于80℃

D. 热水只起到加热作用

►使试管内压强增大，会把液体压到多孔隔板以下，使其与固体隔离，停止反应。(3) 用F装置采用排水法收集氢气时，应先将集气瓶盛满水，然后从a管通入氢气，随着压强的增大，水会从b管排出，可收集到氢气。

答案：(1) AD(或AE)　$2KMnO_4 \xrightarrow{\triangle} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow$　(2) 当用弹簧夹夹紧胶皮管时，产生的气体使装置内的压强增大，液体被压回到长颈漏斗中，与固体反应物隔离，反应即停止　(3) 先将集气瓶内盛满水，然后从a管通入氢气

点评　本题考查的是气体实验室制取的知识，完成此题，可以依据气体发生装置和收集装置的选择依据以及实验的注意事项进行。

(收稿日期：2017－02－10)