



第三讲 氧化与燃烧的秘密



科探之脉

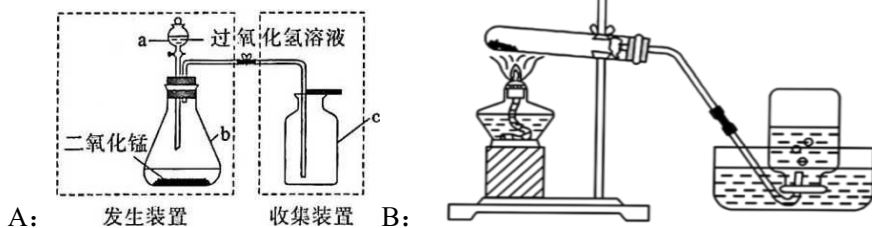
项目一 氧化反应

1. 物质跟氧（指氧气或化合物中的氧）发生的反应，叫做氧化反应，不能将氧改为氧气，否则会将氧化反应的范围缩小。物质跟氧气发生的化学反应一定是氧化反应。
2. 在氧化反应中氧气具有氧化性（氧气能给别的物质提供氧），具有氧化性的物质叫氧化剂。
3. 氧化反应不属于化学反应的基本反应类型。
 - （1）缓慢氧化：氧化反应进行得非常缓慢，甚至在短期内不易察觉，如钢铁生锈、塑料和橡胶制品的老化等。
 - （2）剧烈氧化：氧化反应进行得很剧烈，如硫、铁、磷等物质的燃烧。

项目二 制取氧气的方法

1. 氧气的工业制备：分离液态空气法（原理：氮气和氧气的沸点不同，物理变化）和膜分离技术。
2. 过氧化氢制取氧气
 - （1）药品：过氧化氢溶液和二氧化锰
 - （2）原理：过氧化氢溶液在二氧化锰作为催化剂的条件下转化为氧气和水
 - （3）催化剂
 - ① 催化剂是指化学反应里能够改变其它物质的化学反应速率，而本身的质量和化学性质在反应前后都没有发生变化的物质，又叫触媒。催化剂在化学反应中起的作用叫做催化作用。
 - ② 特点：两不变（质量、化学性质）、一改变（反应速率，包括加快或减慢）。
 - ③ 注意：催化剂不能改变生成物的质量，不能决定反应的进行；催化剂不是反应物、又不是生成物；催化剂仅针对某一反应，并不是所有反应的催化剂；某一反应的催化剂可能不只一种。
3. 氯酸钾（高锰酸钾）制取氧气
 - （1）反应原理：
 - ① 氯酸钾制氧气：氯酸钾在二氧化锰作催化剂并加热的条件下分解生成氯化钾和氧气。
 - ② 高锰酸钾（暗紫色固体）高锰酸钾在加热的条件下生成锰酸钾、二氧化锰和氧气。
 - （2）实验步骤【查（茶）、装（庄）、定（定）、点（点）、收（收）、离（利）、熄（息）】
 - ① 连接装置：先下后上，从左到右的顺序；
 - ② 检查装置的气密性；
 - ③ 装入药品：按粉末状固体取用的方法；
 - ④ 固定装置：固定试管时，试管口应略向下倾斜，铁夹应夹在试管的中上部；
 - ⑤ 加热药品：先预热，后在反应物部位用酒精灯外焰加热；
 - ⑥ 收集气体；
 - ⑦ 先将导管移出水面，再停止加热。
4. 氧气制取的发生装置和收集装置

图中，装置A是加热氯酸钾或高锰酸钾制取氧气的发生装置，装置B是用过氧化氢溶液（双氧水）制取氧气的发生装置。



装置A的适用条件是：反应物是固体与液体，且反应不需要加热。

装置B的适用条件是：反应物是固体，且需要加热。

讨论：

- ①试管口要略微 向下 倾斜，防止冷凝水 回流，使试管破裂；
 - ②导气管伸入发生装置内要 稍露出 橡皮塞，有利于产生的 气体排出；
 - ③用高锰酸钾制取氧气时，试管口塞 一团棉花，防止高锰酸钾粉末 进入导气管；
 - ④实验结束后，先将导气管移出水面，然后熄灭酒精灯，防止水槽中的水 倒流，炸裂 试管。
- (3) 收集方法：排水法或向上排空气法。

用排水集气法应什么时候开始收集？为什么？

气泡 连续均匀 放出时开始收集，开始排出的是空气。

5. 氧气的检验：用 带火星 的木条伸入 瓶内，木条 复燃 则该气体是氧气。

氧气的检验与验满

检验方法	将一根带火星的木条伸进集气瓶内，若木条复燃，证明生成的气体是氧气。	
验满方法	①用排水法收集氧气，当集气瓶口 <u>有大气泡冒出</u> 时，说明已收集满； ②用向上排空气法收集氧气时，<u>用带火星的木条放在集气瓶口</u>，若木条 <u>复燃</u>，则集气瓶已收集满	

项目三 化合反应和分解反应

1. 化合反应：由两种或两种以上物质（单质或化合物）生成一种新物质的反应，称为化合反应。特点：“多变一”。其通式可表示为： $A+B\rightarrow C$

2. 分解反应：由一种反应物生成两种或两种以上其他物质的反应叫分解反应；特点：“一变多”。其通式可表示为： $A\rightarrow B+C$

项目四 燃烧的条件与灭火

1. 燃烧

- (1) 定义：可燃物质跟氧气发生的一种发光、发热、剧烈的氧化反应。
- (2) 可燃物的着火点：可燃物达到燃烧需要的最低温度叫做该物质 着火点，着火点是物质本身的固有属性

2. 自燃

- (1) 概念：物质在缓慢氧化过程中产生的热量如果不能及时散失，就会使温度逐渐升高，达到着火点时，如果再遇上充足的氧气，物质会自发地燃烧起来。这种由 缓慢氧化 引起的自发燃烧叫自燃。
- (2) 常见的自燃：一些着火点较低的可燃物，如粮食、麦秆、煤炭擦拭机器的棉纱等，如果堆放不合理，空气不流通（缓慢氧化积累的热量不能够及时散失），时间久了极易自燃，引发火灾。森林中长期堆积的枯枝落叶自燃后会引起森林大火。



3.爆炸

(1) 定义：如果燃烧以极快的速度在有限的空间里发生，瞬间累积大量的热，使气体体积急剧地膨胀,就会引起爆炸。

(2) 由燃烧引起的爆炸是化学变化，但车胎爆炸、高压锅爆炸没有生成新的物质，是物理变化。

4.燃烧、爆炸、缓慢氧化和自燃的比较和联系

	燃烧	爆炸	缓慢氧化	自燃
条件	有可燃物 有助燃剂 温度达到着火点	可燃物在有限空间 内急剧燃烧，产生大 量的气体和热量	物质在空气中缓慢地进 行的氧化反应，温度在 可燃物的着火点以下	可燃物因缓慢氧化而不断 堆积热量，使得可燃物的 温度达到或超过着火点
现象	非常剧烈,伴随着发 光、发热	剧烈的燃烧，伴随着 发光、发热及气体的 急速膨胀,有爆炸声	不易察觉的氧化反应， 通常无发光现象，但会 发热	不经明火点燃的可燃物的 自发燃烧
实例	木炭的燃烧; 酒精的燃烧; 镁带的燃烧	氢气和氧气混合后 点燃爆炸; 矿井中的瓦斯爆炸	铁生锈;食物腐败;人呼 吸	白磷自燃

5.灭火原理

(1) 移除可燃物；(2) 使可燃物与空气（或氧气）隔绝；(3) 降低可燃物的温度到着火点以下。

6.灭火的方法

灭火的方法是多种多样的，生活中常见的灭火方法如下表所示：

灭火的方法	目的
用水灭火、吹灭蜡烛、油锅失火倒入大量青菜	降低温度
用灯帽盖灭酒精灯、油锅失火盖上锅盖、 实验台上酒精灯着火用湿布盖灭或用沙子盖灭	隔绝氧气
森林灭火开辟隔离带、关闭煤气灶阀门	移走可燃物

① 灭火时降低的是可燃物的温度而不是可燃物的着火点。

② 只要破坏燃烧的三个条件中的任意一个，即可达到灭火的目的。



科探示范

例 1. A

【解答】解：①蜡烛燃烧属于发光、放热的剧烈的氧化反应，不属于缓慢氧化；②食物腐烂是食物与氧气发生的慢慢氧化过程，属于缓慢氧化；③橡胶老化是橡胶与氧气发生的慢慢氧化过程，属于缓慢氧化；④金属锈蚀也是钢铁与氧气发生的慢慢氧化过程，属于缓慢氧化；⑤火药爆炸是火药燃烧引起的爆炸属于剧烈氧化反应，不属于缓慢氧化。

故选：A。

例2. (1) 降温；(2) 氮气；(3) BC；

【解答】解：(1) 采取降温、加压的方法将空气液化；

(2) 氮气的沸点低，液态空气分离过程中氮气先被分离出来，其分离的依据是沸点不同；

(3) 医疗急救利用供给呼吸、气割气焊、炼钢等；但不能做气体肥料。

例 3. B



【解答】A、过氧化氢分解制氧气方程式为 $2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2 \uparrow$ ，不符合题意；

B、本实验中选取的催化剂为二氧化锰，符合题意；

C、用点火星的木条伸入集气瓶内，若木条复燃，则证明是氧气，不符合题意；

D、用带火星的木条放在集气瓶口，若木条复燃，则证明集满，不符合题意；

故选 B。

例4.B

【解答】解：在化学反应中能加快其他物质的反应速率，而本身的质量和化学性质在化学反应前后都没有改变的物质称为催化剂。

A、催化剂只能改变化学反应速率，对生成物的质量无影响，使用催化剂不能增加生成氧气的质量，故选项说法错误。

B、加入催化剂，过氧化氢发生分解反应的温度降低，并且放出氧气的速率大，故选项说法正确。

C、二氧化锰也能做生成物，例如高锰酸钾，故选项说法错误。

D、催化剂能够改变化学反应速率，加入催化剂不一定能使反应速率加快，也可能减慢化学反应的速率，故选项说法错误。

故选：B。

例 5. B

【解答】A、二氧化锰是该化学反应的催化剂，反应前后其化学性质及质量不发生改变，物理性质会发生改变，故 A 不符合题意；

B、根据图像可知， t_1 点处固体质量开始减少，则此时氯酸钾开始分解， t_2 点处固体质量不在发生改变，则此时氯酸钾反应完全，则在 P 点处，氯酸钾部分分解，氯酸钾在加热条件下分解生成氯化钾和氧气，则 P 点处固体成分为氯酸钾、氯化钾和二氧化锰，故 B 符合题意；

C、二氧化锰在固体混合物中的质量分数 $=\frac{\text{二氧化锰质的量}}{\text{固体混合物的总质量}} \times 100\%$ ，二氧化锰是该反应的催化剂，因此二氧化锰的质量不变，由图像可知，在 $0 \sim t_1$ 时段反应没有发生，固体混合物中的质量不变，所以二氧化锰在固体混合物中的质量分数不变；在 $t_1 \sim t_2$ 时段，反应发生，固体混合物中的质量逐渐减小，所以二氧化锰在固体混合物中的质量分数逐渐变大，故 C 不符合题意；

D、反应结束后，固体混合物的总质量为 b g，剩余固体成分为氯化钾和二氧化锰，所以氯化钾的质量小于 b g，故 D 不符合题意；

故选 B。

例6. (1) AC或AE；(2) ④③⑥⑦②①⑤；(3) 防止冷凝水回流，炸裂试管；液封，防止生成的氧气从长颈漏斗逸出；

【解答】解：(1) 实验室用高锰酸钾制取氧气的反应物是固体，反应条件是加热，氧气密度比空气大，不易溶于水，所以实验室用高锰酸钾制取氧气时，选用的发生和收集装置是AC或AE；

(2) 实验室用高锰酸钾制取氧气时，先检查装置的气密性，然后装药制取氧气，再用排水法收集，实验结束，先撤导管，再熄灭酒精灯，所以实验步骤进行正确排序是：④③⑥⑦②①⑤；

(3) 装置A中试管口略向下倾斜的原因是：防止冷凝水回流，炸裂试管，装置B中长颈漏斗深入液面以下的原因是：液封，防止生成的氧气从长颈漏斗逸出；

例7. (1) 对比说明燃烧的条件之一是可燃物与氧气接触。(2) 燃烧需要温度达到可燃物的着火点；(3) 通入氮气b处红磷不燃烧，通入氧气b处红磷能燃烧。

【解答】解：(1) 由于氮气不支持燃烧，通入氮气时加热红磷不燃烧，所以实验过程中，通入氮气的目的是：对比说明燃烧的条件之一是可燃物与氧气接触。



(2) 实验过程②中, 对比a、b中的实验现象, a处的红磷不燃烧, b处的红磷能燃烧, 可得出可燃物燃烧的条件之一是燃烧需要温度达到可燃物的着火点。

(3) 实验过程中, 能说明可燃物燃烧需要氧气的实验现象是: 通入氮气b处红磷不燃烧, 通入氧气b处红磷能燃烧。

例8. D

【解答】解: ①在可燃物表面覆盖防火泥, 使可燃物与氧气隔绝, 从而达到防火目的; ②更换建筑材料, 使建筑不具备可燃性, 从根本上消除了火灾发生的物质基础, 属于隔离可燃物;

③修建粮仓时设计“通风窗”, 防止谷物堆积自燃, 是因为谷物堆积可能会因缓慢氧化产生热量, 通风能及时散热, 使温度达不到谷物的着火点, 防止火灾发生;

④使用水龙车喷水, 水蒸发会吸收热量, 从而降低燃烧物温度, 使温度降低到可燃物的着火点以下, 达到灭火目的。

综上, 防火措施中, 防火原理相同的是③④。

例9. D

【解答】解: A、实验过程中可燃物的着火点是不变的, 故选项说法错误。

B、吹出的气体中含有二氧化碳, 故选项说法错误。

C、轻轻一吹, 不能使可燃物的温度升高, 故选项说法错误。

D、使用时, 打开竹筒帽, 轻吹火星, 形成火苗。使用完毕后, 将竹筒帽盖上, 内部保留火星。轻轻一吹可燃物就燃烧起来的主要原因是提供了可燃物燃烧所需的氧气, 增大了与氧气的接触面, 故选项说法正确



科探之路

1. C

【解答】解: A、实验过程中试管口应略向下倾斜, 以防冷凝水倒流, 炸裂试管, 与装置安全有关, 不合题意;

B、使试管受热均匀后, 再加热药品, 以防试管受热不均匀造成炸裂, 与装置安全有关, 不合题意;

C、等气泡连续、均匀后再收集气体是为了收集到较为纯净的氧气, 与装置安全无关, 符合题意;

D、停止加热后, 先移导管, 再熄灭酒精灯, 以防冷水倒吸, 炸裂试管, 与装置安全有关, 不合题意;

故选: C。

2. C

【解答】解: A、高锰酸钾为固体, 反应条件需要加热, 图中装置为固体加热型气体发生装置, 故正确;

B、实验室用过氧化氢溶液和二氧化锰制取氧气, 为固液不需加热型气体发生装置, 故说法正确;

C、氧气的密度比空气大, 应该采用向上排空气法收集, 故说法错误;

D、氧气不易溶于水, 可以用排水法收集, 故说法正确;

3. C

【解答】解: 用分液漏斗加过氧化氢溶液, 将过氧化氢溶液滴入到水中, 可以降低浓度, 且可以控制液体的滴加的速率, 进而控制反应速率, 所以发生装置能达到最佳效果的是C。

故选: C。

4. B

【解答】解: ①没有预热会导致试管受热不均而炸裂, 说法正确;

②试管外壁有水导致试管受热不均而炸裂, 说法正确;

③试管口没有稍向下倾斜会导致冷凝水倒流, 炸裂试管, 说法正确;

④忘了加入催化剂只能影响反应的速率, 不会引起试管炸裂, 说法错误;

⑤加热时, 试管底与灯芯接触会导致试管受热不均而炸裂, 说法正确;

⑥用排水法收集完氧气时, 先撤走酒精灯, 后移出导管会导致冷水倒吸, 试管炸裂, 说法正确;

⑦二氧化锰中混有可燃物会引起试管炸裂, 说法正确。

故选: B。

5. C

【解答】解: A、I、II处分别是氧气的工业制法和实验室制法, 分别是氧气的不同制法, 故选项说法正确。



- B、III处物质在制取氧气的反应前后质量不变、化学性质不变，III处表示的是催化剂，故选项说法正确。
- C、图中制取氧气的原料中都含有氧元素，不是都含有氧气，故选项说法错误。
- D、利用空气制取氧气，蒸发出来的是氮气，留下来的是液态氧，可知液氧沸点比氮高，故选项说法正确。

6. C

【解答】解：

- A、酒精的燃烧是为了升高温度达到木炭的着火点，故正确；
- B、炭灰可以隔绝空气而使机制炭熄灭，故正确；
- C、酒精的燃烧是为了升高温度达到木炭的着火点，机制炭的着火点不能改变，故错误；
- D、机制炭做成空心可以增大与空气的接触面积，燃烧更充分，故正确。

故选：C。

7. B

【解答】解：A、①不通空气时，冷水中的白磷不燃烧；②通空气时，冷水中的白磷不燃烧。二者都不燃烧，无法说明任何问题，故不符合题意；

B、②通空气时，冷水中的白磷不燃烧；④通空气时，热水中的白磷燃烧。说明物质的燃烧需要达到一定温度，故符合题意；

C、①不通空气时，冷水中的白磷不燃烧；④通空气时，热水中的白磷燃烧。限制的条件不同，不能说明物质的燃烧需要达到一定温度，故不符合题意；

D、③不通空气时，热水中的白磷不燃烧；④通空气时，热水中的白磷燃烧。说明物质的燃烧需要空气，而不是说明物质的燃烧需要达到一定温度，故不符合题意。

故选：B。

8. D

【解答】解：A.氧气具有助燃性，能支持燃烧，但本身不具有可燃性，故B选项说法错误；

B.用嘴吹灭蜡烛，是因为空气流动带走热量，使温度降低到蜡烛的着火点以下，而不是降低了蜡烛的着火点，着火点是物质的固有属性，一般不能改变，故C选项说法错误；

C.剪掉烛芯，烛芯这一可燃物被清除，从而使蜡烛熄灭，其原理就是清除可燃物，不是隔绝氧气，故D选项说法错误；

D.蜡烛燃烧是剧烈的氧化反应，故A选项说法正确；

9.B

【解答】解：A、油锅着火时盖锅盖，是为了隔绝空气，而不是降低温度，错误；

B、酒精灯着火用湿抹布盖灭，是通过隔绝空气（氧气）来灭火，正确；

C、住宅失火用高压水枪灭火，是为了降低温度到可燃物的着火点以下，着火点一般不变，错误；

D、电线着火，用水浇灭可能会引发触电事故，错误。

故选：B。

10. (1) 导管口有气泡冒出，松开水后，在导管口形成一段稳定的水柱； (2) ⑦⑨⑩； (3) 从水中取出导管；

熄灭酒精灯； (4) 高锰酸钾^{加热}→锰酸钾+二氧化锰+氧气；

【解答】解：(1) 用如图1方法检查装置的气密性，若此装置气密性良好，将看到的现象是导管口有气泡冒出，松开水后，在导管口形成一段稳定的水柱，故答案为：导管口有气泡冒出，松开水后，在导管口形成一段稳定的水柱；

(2) 高锰酸钾制取氧气，需要的仪器除选取①②③④⑤器材外，还需要试管、铁架台和酒精灯，故答案为：⑦⑨⑩；

(3) 小应组装装置后，开始制取并收集氧气，实验结束时应该先撤离导管，后熄灭酒精灯，故答案为：从水中取出导管；熄灭酒精灯；





11. C

【解答】解：A.二氧化锰是过氧化氢的催化剂，起催化作用，故正确；
B.温度没有达到白磷①的着火点，达到白磷②的着火点，所以一段时间后，观察到白磷①不燃烧，白磷②燃烧，故正确；
C.该实验不仅探究了可燃物燃烧需要与氧气接触，还探究了燃烧需要温度达到着火点，故错误；
D.80℃热水的作用有提供热量、隔绝空气或氧气作用，故正确；
故选：C。

12. D

【解答】解：A、实验中，利用图②装置收集的氧气不够干燥，图④中，植物油隔绝了氧气和水的接触，收集的氧气干燥，故A错误；
B、将二氧化锰的燃烧匙上提，没有二氧化锰时，过氧化氢仍然能够分解生成水和氧气，只是反应速率慢一些，不会控制反应的发生与停止，故B错误；
C、氧气密度比空气大，所以用图③收集氧气，可将带火星的木条在a导管口处验满，故C错误；
D、若用装置④测量生成氧气的体积，集气瓶上方原有的空气对测量结果无影响，是因为有多少体积的氧气进入集气瓶，就有多少体积的水排入量筒，排入量筒中的水的体积即为收集的氧气体积，故D正确
故选：D。

13. C

【解答】解：A、铁丝网a不能隔绝空气或氧气，故不符合题意；
B、酒精燃烧过程中，有部分酒精变为酒精蒸汽，酒精蒸汽上升到铁丝网上方，所以铁丝网b上方有酒精蒸汽等可燃物，故不符合题意；
C、铁丝的导热性很好，当火焰遇到铁网后，热量迅速被铁丝所散失，铁丝散热，使铁网上方温度下降至酒精蒸汽的着火点以下，即其上方温度没有达到可燃物的着火点，所以铁丝网上方火焰熄灭，即铁丝网上方没有火焰，故符合题意；
D、结合前面分析可知，两张铁丝网只是降低了可燃物的温度至着火点以下，并没有破坏其它条件，故不符合题意。
故选：C。

14. B

【解答】解：A、水沸腾后，水的质量不变，水的体积增大，故选项说法错误。
B、在铜管口水蒸气多，而氧气少，火柴移离水蒸气，与氧气充分接触，从而燃烧，故选项说法正确。
C、水蒸气从铜管中冒出时温度较高，能使火柴的温度达到着火点，该实验不能说明火柴的着火点一定不超过100℃，故选项说法错误。
D、在B处时火柴不燃烧，是因为在铜管口水蒸气多，而氧气少，而不是降低了火柴的着火点，因为着火点是物质本身固有的属性，一般不能降低，故选项说法错误。

15. (1) B；操作方便；不需要加热，节约能源等；(2) ②；

【解答】解：(1) 如果用双氧水和二氧化锰制氧气就不需要加热，此装置还具有的优点是：操作方便；不需要加热，节约能源等；故答案为：B；操作方便；不需要加热，节约能源等；
(2) 钡钡用A装置制取氧气时发现试管固定得太高，他应调节图二中的旋钮②；故答案为：②；

16. (1) 锥形瓶；(2) 避免冷凝水回流，造成试管炸裂；E；高锰酸钾^{加热}→锰酸钾+二氧化锰+氧气；(3) D；(4) A；G；氨气极易溶于水，不能用排水法收集，密度比空气小，有刺激性气味，污染空气，需要利用向下排空气法收集，同时需要尾气处理；

【解答】解：(1) ②为固液反应容器锥形瓶；
(2) 固体加热发生装置容易产生冷凝水，若试管口不略向下倾斜，导致冷凝水回流，造成试管骤冷，引起试管炸裂，因此需要略向下倾斜，避免发生回流，引起试管炸裂；氧气密度比空气大，还可以用向上排空气法收集，故



选E为收集装置；高锰酸钾在加热条件下反应生成锰酸钾、二氧化锰和氧气，书写文字表达式不需要配平和气体符号，所以文字表达式为高锰酸钾 $\xrightarrow{\text{加热}}$ 锰酸钾+二氧化锰+氧气；

(3) 实验室制备气体的首先检查装置气密性，然后装入药品，开始加热，接着收集气体，收集完毕先移出导管再熄灭酒精灯，避免发生倒吸，所以顺序为②①④③⑥⑤；

(4) 反应物为固体，且需要加热，故选A为发生装置；氨气极易溶于水，不能用排水法收集，密度比空气小，可以用向下排空气法收集，氨气有刺激性气味，污染空气，因此需要尾气处理，故选G为收集装置；



17. (1) 关闭分液漏斗的活塞，拉动注射器的活塞至一定刻度时，松开手，注射器的活塞恢复至起始位置，说明装置气密性良好；(2) 2、3 或 4、5；(3) $16 < t < 33$ ；

【解答】(1) 该装置的气密性检查方法是：关闭分液漏斗的活塞，拉动注射器的活塞至一定刻度时，松开手，注射器的活塞恢复至起始位置，说明装置的气密性良好；

(2) 探究溶质的质量分数对过氧化氢分解速率的影响，根据对比实验中控制变量唯一的原则，除了双氧水溶质的质量分数不同外，其它条件需保持一致，即应控制温度相同，故需要比较的实验组别是 2、3 或 4、5；

(3) 若温度越高，双氧水溶质的质量分数越高，反应速率越快，双氧水溶质的质量分数为 15% 时，20℃ 时收集 10 毫升氧气所用时间为 33 秒；80℃ 时收集 10 毫升氧气所用时间为 16 秒，则 50℃ 时，收集 10 毫升氧气所用的时间的取值范围为： $16 < t < 33$ 。

18. (1) 为了防止冷凝水倒流、炸裂试管；(2) 延长收集氧气的时间；集气瓶中含有水蒸气；

【解答】解：(1) 给试管中的固体加热时，为了防止冷凝水倒流、炸裂试管，需要将试管口略向下倾斜，而图示中的试管口向上倾斜了；故答案为：为了防止冷凝水倒流、炸裂试管；

(3) 根据实验 1、2 的操作可知，实验 2 延长了氧气收集的时间，从而使瓶中氧气的体积分数有所提升，所以如果想提高获得的氧气体积分数，可以采取延长收集时间的措施，故答案为：延长收集氧气的时间

(4) 如果各项操作没有问题，实验 3 获得的氧气体积分数不能达到 100% 的主要原因可能是用排水法收集会形成水蒸气留存在集气瓶中；故答案为：集气瓶中含有水蒸气。

19. (1) 连接装置，双手紧捂烧瓶，导管口出现气泡，说明装置不漏气；(2) B；(3) 水泥与二氧化锰的混合的最佳比例是 1:2，是因为反应前后固体质量不变，能够验证催化剂的质量反应前后不变，4 分钟收集氧气的体积是 65mL，比试验一收集的气体更多，实验结果更准确。

【解答】解：(1) 步骤②中检查气密性的方法是：连接装置，双手紧捂烧瓶，导管口出现气泡，说明装置不漏气。

故答案为：连接装置，双手紧捂烧瓶，导管口出现气泡，说明装置不漏气。

(2) 为了准确收集氧气的体积，步骤④中收集氧气的方式是立即将导管伸入量筒，收集氧气，是因为产生多少体积的氧气，就有多少体积的气体排入量筒中，实验结果更准确。

(3) 为了更加快速收集氧气并能更加方便验证催化剂的性质，水泥与二氧化锰的混合的最佳比例是 1:2，是因为反应前后固体质量不变，能够验证催化剂的质量反应前后不变，4 分钟收集氧气的体积是 65mL，比试验一收集的气体更多，实验结果更准确。