



Contents 目录

基础过关篇

第一单元	物质的化学变化	
	第 1 课时 物质的变化和性质	1
	第 2 课时 认识几种化学反应	4
	第 3 课时 重要的化学规律(金属活动性顺序和质量守恒定律)	7
	综合测试(一) (见“综合测试篇”)	

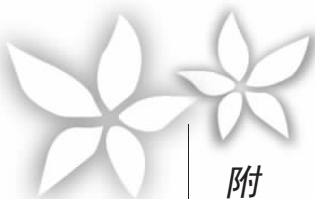
第二单元	身边的化学物质	
	第 4 课时 我们周围的空气	11
	第 5 课时 自然界的水	16
	第 6 课时 溶液的组成 溶解现象	19
	第 7 课时 溶液的分类 溶解度	22
	第 8 课时 碳和碳的氧化物	26
	第 9 课时 金属和金属材料	31
	第 10 课时 酸和碱	36
	第 11 课时 中和反应 溶液的 pH	41
	第 12 课时 盐和化肥	44
	综合测试(二) (见“综合测试篇”)	

第三单元	物质构成的奥秘	
	第 13 课时 微粒构成物质	48
	第 14 课时 物质组成的表示	52
	第 15 课时 物质的多样性	55
	综合测试(三) (见“综合测试篇”)	

第四单元	化学与社会发展	
	第 16 课时 燃烧和灭火	58
	第 17 课时 燃料、能源和环境	61
	第 18 课时 化学与健康 有机合成材料	64
	综合测试(四) (见“综合测试篇”)	

第五单元	化学计算的应用	
	第 19 课时 有关物质组成的计算	68
	第 20 课时 有关化学方程式的计算	71
	第 21 课时 有关溶液的计算	74
	综合测试(五) (见“综合测试篇”)	

第六单元	化学实验和科学探究	
第 22 课时	化学实验基本操作	77
第 23 课时	气体的净化和物质的检验	81
第 24 课时	实验设计与评价	85
	综合测试(六) (见“综合测试篇”)	



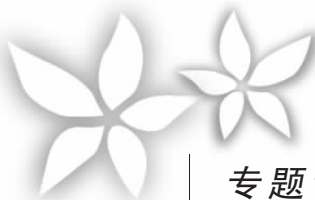
附录

附录一	化学方程式分类归纳	90
附录二	常见元素的原子团的化合价	92
附录三	推断题常用“题眼”集锦	92
附录四	常见物质的俗名、名称、化学式	94



综合测试篇

综合测试(一)	[第一单元(物质的化学变化)]	95
综合测试(二)	[第二单元(身边的化学物质)]	97
综合测试(三)	[第三单元(物质构成的奥秘)]	99
综合测试(四)	[第四单元(化学与社会发展)]	101
综合测试(五)	[第五单元(化学计算的应用)]	103
综合测试(六)	[第六单元(化学实验和科学探究)]	105



专题训练篇

专题训练(一)	信息给予题	107
专题训练(二)	综合计算题	111
专题训练(三)	科学探究题	115
专题训练(四)	化学与 STS 题	119
参考答案		121



基础过关篇>

第一单元 物质的化学变化

第 1 课时 物质的变化和性质



考点整合

考点 1 物理变化和化学变化

(1)物理变化:没有生成_____的变化。例如:水变成水蒸气,木材制成桌椅等。

(2)化学变化:生成了_____的变化。例如:木柴的燃烧,铁生锈等。

(3) 物理变化与化学变化的区别和联系

		物理变化	化学变化
区 别	宏观	没有生成新的物质, 一般只是物质的形状或状态发生改变	生成了新的物质, 不仅物质的形状或状态会发生改变, 而且一般会伴随有发光、放热、变色、产生气体、生成沉淀等现象
	微观	构成物质的粒子(分子、原子等)本身没有变, 仅聚集状态发生改变	构成物质的分子会破裂成原子, 原子再重新组合形成新的分子
	表示	一般用语言进行描述	可用化学方程式表示
联 系		在化学变化中, <u>一定同时发生物理变化</u> , 物理变化中 <u>不一定发生化学变化</u>	

【注意】①物质的变化常伴随着一些现象发生,不能根据现象来判断物理变化和化学变化。例如,电灯通电时发光、放热是物理变化。

②爆炸不一定是化学变化。例如锅炉的爆炸、车胎的爆炸是物理变化。

考点2 物理性质和化学性质

(1)物理性质:指物质不需要发生_____变化就表现出来的性质。如物质的颜色、状态、气味、熔点、沸点、密度、溶解性等。

(2)化学性质:指物质在_____变化中表现出来的性质。
如可燃性、氧化性、还原性等。

【辨析】物质性质与物质变化的关系:

	物质的性质	物质的变化
区别	性质是物质固有的属性,它决定了在一定条件下,物质能否发生某种变化	变化是物质的运动形式,是物质性质的具体表现
关系	物质的变化 $\xrightarrow{\text{决定}}$ $\xleftarrow{\text{反映}}$ 物质的性质	

【注意】不要将物质的变化和性质混为一谈。性质在描述时一般有“某物质能(或者‘会’、‘易’、‘可以’等)”字眼,而物质

变化在描述上一般没有上述字眼。例如“硫能在空气中燃烧”是化学性质而不是化学变化。



应用示例

► 类型之一 生活、生产中物质变化的判断

是否生成了新的物质,这是判断物理变化与化学变化的唯一根据。解题时要避免被题中所描述的一些现象所迷惑,注意对变化本质的分析。

例1▶【2007·镇江中考】图 1-1-1 生产生活中发生的变化属于化学变化的是 ()

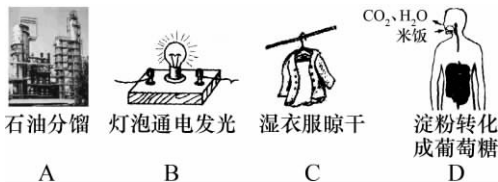


图 1-1-1

【解析】石油分馏、灯泡通电发光、湿衣服晾干都没有生成新的物质，淀粉在人体内转化为葡萄糖，生成了新物质，属于化学变化。

【答案】 D

变式题 【2007·陕西中考】下列过程中不涉及化学变化的是 ()

- A. 酸雨腐蚀 B. 制作陶坯
C. 发射火箭 D. 铁链生锈

► 类型之二 文学诗句中物质变化的判断

对文学诗句中所包含的变化进行判断,关键是理解诗句的含义,然后结合是否有新物质生成,判断属于物理变化还是化学变化。

例2【2007·永州中考】我们祖国有着丰富灿烂的民族文化,古诗句是古人为我们留下的宝贵精神财富。下列诗句中只涉及物理变化的是 ()

- A. 野火烧不尽,春风吹又生
B. 千锤万凿出深山,烈火焚身若等闲
C. 爆竹声中一岁除,春风送暖入屠苏
D. 只要功夫深,铁杵磨成针

► 类型之三 物质性质的判断

物质的性质分物理性质和化学性质,判断的关键是看它们是否需要通过化学变化表现出来。

例3【2006·淄博中考】中央电视台《经济半小时》栏目报道,齐齐哈尔第二制药有限公司在生产“亮菌甲素注射液”时使用了存在严重质量问题的丙二醇作为药用辅料,已造成多人中



毒、死亡。小杰同学看到新闻后,通过查询得到了丙二醇的以下资料:①化学式 $C_3H_8O_2$;②无色黏稠状的透明液体;③无味;④易燃;⑤沸点 245°C ;⑥熔点 -6.5°C ;⑦无腐蚀性;⑧可用做水果催熟剂等。其中属于丙二醇的物理性质的是 ()

- A. ②③⑤⑥ B. ①③⑥⑦
C. ③④⑦⑧ D. ②④⑥⑧

【解析】物理性质是不需要通过化学变化表现的,包括颜色、气味、状态、熔沸点等等。

【答案】A

变式题 【2007·遂宁中考】金属锂(元素符号为 Li)在通讯和航空航天领域中具有极其重要的用途。它的化合物氢氧化锂(LiOH)是一种易溶于水的白色固体,有辣味,具有强碱性和腐蚀性。“辣味”属于氢氧化锂的(填“物理”或“化学”,下同)_____性质;“腐蚀性”属于氢氧化锂的_____性质。

► 类型之四 物质性质与用途的关系

物质的性质与用途关系非常密切。性质决定用途,根据用途来判断物质的性质时,关键是看用途中是否含有化学变化,不含化学变化,即利用的是物理性质;含化学变化,利用的是化学性质。

例4 【2007·连云港中考】小亮的家庭实验室有如下物品:a. 试管, b. 导管与橡皮塞, c. 干电池, d. 导线, e. 小灯泡, f. 6B 铅笔芯, g. 牙膏, h. 肥皂水, i. 铁钉, j. 食醋, k. 石灰水, l. 水样(水样品)。他所做的下列实验中,没有利用物质化学性质的是 ()

- A. 探究牙膏中是否含有碳酸盐
B. 用肥皂水区别硬水和软水
C. 验证 6B 铅笔芯能否导电
D. 探究铁钉锈蚀的条件

【解析】物质的化学性质需要通过化学变化表现出来,题中,验证 6B 铅笔芯能否导电不需要经过化学变化,利用的是物质的物理性质。

【答案】C

变式题 【2007·芜湖中考】我们知道,物质的性质决定物质的用途,下列物质性质和用途之间的因果关系不成立的是 ()

- A. 一氧化碳有剧毒——用来冶炼金属
B. 氮气的化学性质不活泼——用于食品防腐
C. 金刚石硬度大——用来制作玻璃刀
D. 金属钨熔点高——用作灯泡里的灯丝



课时作业

基础在线

- 化学变化区别于物理变化的标志是 ()
 - 有气体放出或有沉淀产生的变化
 - 有发光发热的变化
 - 物质的状态及颜色的变化
 - 有新物质生成的变化
- 厨房里发生的下列变化中,属于物理变化的是 ()
 - 油脂变质
 - 榨取果汁
 - 面包发霉
 - 菜刀生锈
- 图 1-1-2 是一把铁制的剪刀。它的下列自述中一定涉及化学变化的是 ()

- 我的造型既特殊又美观
- 我能裁剪出各式各样的服饰
- 我经过磨砺会更加锋利
- 我惧怕潮湿的空气,在那里我会变得十分难看



图 1-1-2

4. 图 1-1-3 生产过程主要发生物理变化的是 ()

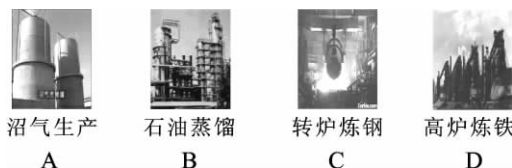


图 1-1-3

5. 图 1-1-4 的四个实验中只发生物理变化的是 ()

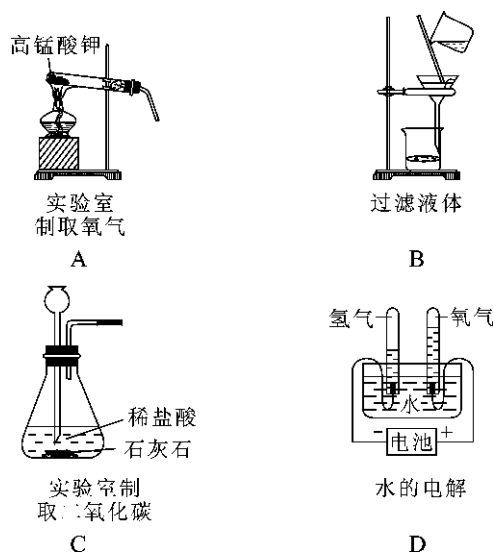


图 1-1-4

- 古代“山顶洞人”从事的生产活动中,发生化学变化的是 ()
 - 采集野果
 - 钻木取火
 - 狩猎捕鱼
 - 缝制衣服
- 世界是物质的,而物质又是在不断运动变化的。请你判断图 1-1-5 哪一种变化与其他三种变化有着本质上的不同 ()



图 1-1-5

- 下列成语所描述的变化与对该变化的判断,不相符的是 ()
 - 沙里淘金……物理变化
 - 死灰复燃……物理变化
 - 百炼成钢……化学变化
 - 火树银花……化学变化
- 下列叙述中,前者描述属于化学变化,后者描述属于物理变化的是 ()
 - 炸药爆炸,蒸发
 - 燃烧,腐烂
 - 熔化,发酵
 - 变形,沸腾
- 氮气具有下列性质,其中属于化学性质的是 ()
 - 常温下是无色无气味的气体

- B. 在低温高压下能变成无色液体或雪花状固体
- C. 在高温高压和催化剂条件下,能与氢气作用生成氨
- D. 极难溶于水
11. 下列物质的性质中属于化学性质的是 ()
- A. 导电性 B. 可燃性 C. 延展性 D. 挥发性
12. 图 1-1-6 中,氢气的用途主要利用物理性质的是 ()

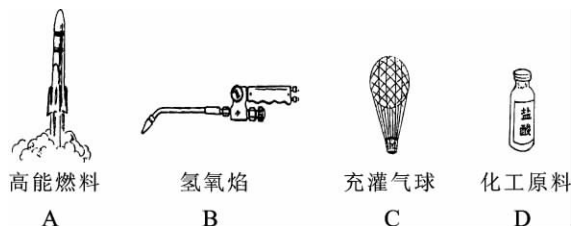


图 1-1-6

13. 胆矾是一种蓝色晶体,化学式是 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$,胆矾受热时易失去结晶水,成为白色的无水 CuSO_4 ,在工业上精炼铜、镀铜等都要用胆矾。上述对胆矾的描述中,没有涉及到的是 ()
- A. 物理性质 B. 制法
C. 用途 D. 化学性质
14. 某地曾发生了一起亚硝酸钠中毒事件。亚硝酸钠外观酷似食盐且有咸味,亚硝酸钠和食盐的有关资料如下:

项 目	亚硝酸钠(NaNO_2)	氯化钠(NaCl)
水溶性	易溶,在 15°C 时溶解度为 81.5 g	易溶,在 15°C 时溶解度为 35.8 g
熔 点	271°C	801°C
沸 点	320°C 会分解,放出有臭味的气体	1413°C
跟稀盐酸作用	放出红棕色的气体 NO_2	无反应

根据上表,请你写出亚硝酸钠的两个物理性质:

- ①_____ , ②_____。
15. 用下列物质填空(填写字母):
- a. 干冰 b. 活性炭 c. 碳酸氢钠 d. 尿素
- ①可用于除去水中异味的物质是_____;
- ②可用于人工降雨的物质是_____;
- ③可用于焙制糕点的物质是_____;
- ④可用作氮肥的物质是_____。
16. 请应用“物质性质决定用途”的规律,完成下表:

	物质化学式	性 质	用 途
例子	CO ₂	在一定温度下能形成固体	制作干冰,用于人工降雨
(1)		在空气中可燃烧	可作为汽车燃料
(2)			

能力激活

17. 下列观点中正确的是 ()
- A. 通过化学变化可以改变原子的种类和个数
 - B. 改变物质的性质一定要通过化学变化
 - C. 在化学变化中原子的种类和个数不会发生变化
 - D. 在化学变化中一定会放出热量
18. 物质的变化需要在一定条件下进行,通过控制反应条件可以控制化学反应的快慢。下列做法是为了控制化学反应

变慢的是 ()

- A. 用较浓的食醋除水垢
B. 某些食品密封包装时充入氮气
C. 面团发酵时放在温热处
D. 煤燃烧时不断地向煤炉中鼓入空气

19. 现代社会对能量的需求越来越大。图 1-1-7 是利用不同形式的能量发电的示意图,下列叙述属于化学变化的是

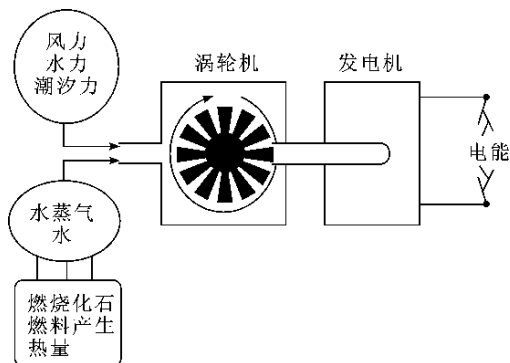


图 1-1-7

- A. 燃烧化石燃料产生热量
B. 水受热变为水蒸气
C. 风力、水力、潮汐力、水蒸气带动涡轮机转动
D. 发电机工作产生电能

20. 图 1-1-8 中是某品牌“洁厕灵”标签上的部分文字。

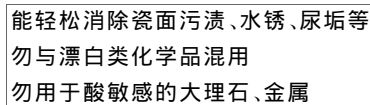


图 1-1-8

- (1)请推测洁厕灵呈(填“酸性”或“碱性”)_____性。
- (2)根据以上信息,可推知漂白类化学品的一条化学性质是_____。
- (3)从环保和安全角度分析,使用洁厕灵时应注意的事项之一是_____。

21. 我们的化学教材中有大量彩图,描述了有关物质的变化和性质:①潺潺的流水能蒸发成水蒸气,②水蒸气可变成天空中的白云,③白云变成了雨滴或雪花降落到地面,④铁矿石能冶炼成钢铁,⑤钢铁在空气中会生锈,⑥煤着火燃烧,变成一堆灰烬。

请你分析,其中属于物理性质的是_____ (填序号,下同),属于化学性质的是_____,属于物理变化的是_____,属于化学变化的是_____。



反思 感悟

第2课时 认识几种化学反应

考点整合

考点1 四种基本反应类型

	化合反应	分解反应	置换反应	复分解反应
含义	由两种或两种以上的物质生成另 种物质的反应	由一种反应物生成 种或 种以上其他物质的反应	由一种单质与一种化合物反应生成另一种 和另一种 的反应	由两种化合物相互交换成分生成另外 的反应
特点	“多变一”	“一变多”	“单换单”	“双交换，价不变”
相同点	都属于 反应(填“物理”或“化学”)			
举例	$C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2$	$2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} 2H_2 \uparrow + O_2 \uparrow$	$C + 2CuO \xrightarrow{\Delta} 2Cu + CO_2$	$HCl + NaOH \xrightarrow{\quad} NaCl + H_2O$

【注意】①不能将几种物质的简单混合当成化合反应;也不能将某混合物的分离当作分解反应。事实上物质之间的混合或混合物的分离均是物理变化,不是化学反应。

②不是所有的化学反应都可以划归于这四种基本反应类型。如: $CO + CuO \xrightarrow{\Delta} Cu + CO_2$, $CO_2 + Ca(OH)_2 \xrightarrow{\quad} CaCO_3 \downarrow + H_2O$ 等就不属于上述四种基本反应类型中的任何一种。

考点2 氧化反应与还原反应

氧化反应是指物质和 发生的化学反应;还原反应是指含氧化合物里的 被夺去的反应。

【注意】氧化反应(或还原反应)与反应基本类型没有必然的联系。如: $C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2$ 是化合反应又是氧化反应,而 $CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2 + 2H_2O$ 是氧化反应但不是化合反应。

考点3 放热反应与吸热反应

指反应过程中有放出 或吸收 的化学反应。如: $C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2$, $Mg + 2HCl \xrightarrow{\quad} MgCl_2 + H_2 \uparrow$ 等的反应均属于 反应。 $CO_2 + C \xrightarrow{\text{高温}} 2CO$ 属于 反应。

【注意】化学反应中的放热与吸热是反应开始后的现象,不是反应条件。

应用示例

类型之一 由反应式判断反应类型

解答此类题目的关键是掌握四种基本反应类型的特点。化合反应的反应物是多种,而生成物是一种;分解反应的反应物是一种,而生成物是多种;置换反应的反应物是两种,一种是单质,另一种是化合物,生成物也是两种,一种是单质,另一种是化合物;复分解反应的反应物是两种化合物,通过相互交换成分生成另外两种化合物。根据这些特点,即可判断反应的类型。

例1 【2006·无锡中考】完成下列反应的化学方程式,并

在括号里注明反应的基本类型(指化合反应、分解反应、置换反应、复分解反应)。

- (1)镁条在空气中燃烧: _____, () 反应;
(2)氢氧化钠溶液和稀硫酸反应: _____, () 反应;
(3)加热氯酸钾和二氧化锰的混合物: _____, () 反应;
(4)二氧化氮和灼热的铁粉反应生成四氧化三铁和氮气: _____, () 反应。

【解析】根据题干中所给信息,先写出有关反应的化学方程式,然后根据各类反应的特点就可以判断四个反应所属类型。

- 【答案】(1) $2Mg + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2MgO$ 化合
(2) $2NaOH + H_2SO_4 \xrightarrow{\quad} Na_2SO_4 + 2H_2O$ 复分解
(3) $2KClO_3 \xrightarrow[\Delta]{MnO_2} 2KCl + 3O_2 \uparrow$ 分解
(4) $2NO_2 + 3Fe \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_4 + N_2$ 置换

变式题 【2007·连云港中考】有甲、乙、丙、丁四种物质,

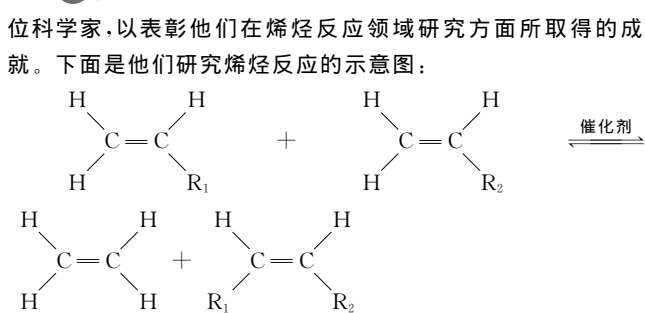
在化学反应中的关系是:甲+乙→丙+丁,则下列说法正确的是 ()

- A. 若丙和丁是单质和化合物,则该反应一定为置换反应
B. 若甲、乙、丙、丁都是化合物,则该反应一定是复分解反应
C. 若甲为酸,乙为碱,则丙和丁中有一种是盐
D. 若将 10 g 甲和 15 g 乙混合,充分反应后,则生成丙和丁的质量总和一定为 25 g

类型之二 由图示判断反应类型

解答此类题目的关键是要能看懂图示的含义,分析图示中所发生的变化,找到变化的本质特征,然后与四种基本反应类型进行对比,做出正确的判断。

例2 【2006·南通中考】2005 年诺贝尔化学奖授予了三位科学家,以表彰他们在烯烃反应领域研究方面所取得的成就。下面是他们研究烯烃反应的示意图:



- 该反应属于四种反应类型中的 ()
A. 化合反应 B. 分解反应
C. 置换反应 D. 复分解反应

【解析】本题考查学生对化学反应类型的理解情况。根据图示中反映出来的特点,是第一个分子中的“R₁”与第二个分子中的“H”发生了交换,符合复分解反应的特征。

【答案】D

变式题 【2007·福建泉州中考】图 1-2-1 是用模型来表示物质发生化学变化过程的微观示意图,图中大小球分别表示两

种元素的原子。该图示所表示的化学反应的基本类型是()



图 1-2-1

- A. 化合反应 B. 分解反应
C. 置换反应 D. 复分解反应

► 类型之三 氧化反应、还原反应的判断

例3 【2007·永州中考】硅芯片是各种计算机、微电子产品的核心,工业上通过以下反应将自然界的二氧化硅(SiO_2)转化为硅($\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO} \uparrow$),下列分析正确的是()

- A. 二氧化硅发生了氧化反应
B. 碳发生了还原反应
C. 该反应属于置换反应
D. 该反应属于复分解反应

► 类型之四 放热反应与吸热反应

例4 下列变化中都有能量的改变,在化学变化中吸收热量的是()

- A. 锌与稀盐酸反应
B. 碳与二氧化碳反应
C. 硝酸铵溶于水
D. 用干冰进行人工降雨

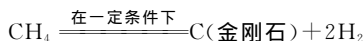


课时作业

基础在线

1. 下列反应属于化合反应的是()
A. 电解水制取氢气
B. 木炭与氧化铜混合加热得到金属铜
C. 煅烧碳酸钙固体得到二氧化碳
D. 硫在氧气中燃烧得到二氧化硫

2. 气相合成金刚石薄膜被誉为 20 世纪的炼金术。其中化学气相沉积法制造金刚石薄膜的原理为:



该反应所属的基本反应类型为()

- A. 化合反应
B. 分解反应
C. 置换反应
D. 复分解反应

3. 下列反应不属于置换反应的是()

- A. $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu} + \text{FeSO}_4$
B. $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
C. $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{O}_2 + 4\text{HF}$
D. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$

4. 氢氟酸可用于在玻璃上雕刻各种精美图案,雕刻过程中发生的反应为: $4\text{HF} + \text{SiO}_2 = \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$,该反应属于()

- A. 化合反应 B. 分解反应
C. 置换反应 D. 复分解反应

5. 下列基本反应类型中,一定有单质参与反应的是()

- A. 化合反应 B. 分解反应
C. 置换反应 D. 复分解反应

6. 图 1-2-2 是某个化学反应前后各种物质的微观模拟图,图中“○”

“●”表示不同元素的原子。根据图示判断,该反应属于()

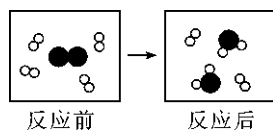


图 1-2-2

- A. 化合反应 B. 分解反应
C. 置换反应 D. 复分解反应

7. 2007 年 4 月 18 日,我国进行了第六次火车提速。为适应提速要求需把短轨连成长轨。工人常用 $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$ 这一反应生成液态铁进行焊接。下列说法不正确的是()

- A. Al_2O_3 为氧化物
B. 该反应为置换反应
C. 该反应为复分解反应
D. 该反应放出大量热

8. 钢铁生锈过程中发生了如下反应: $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。该反应的反应类型属于()

- A. 化合反应 B. 分解反应
C. 置换反应 D. 复分解反应

9. 下列化学反应中,属于置换反应的是()

- A. $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$
B. $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$
C. $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
D. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$

10. 图 1-2-3 为一个简易灭火器。装置里所发生的化学反应,其反应类型属于()

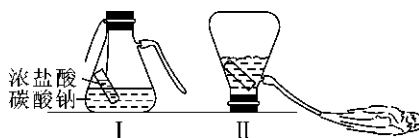


图 1-2-3

- A. 复分解反应 B. 分解反应
C. 置换反应 D. 化合反应

11. 在化学反应中,生成物只有水的反应属于()

- A. 化合反应 B. 分解反应
C. 置换反应 D. 复分解反应

12. 化学反应类似于 $2\text{A} + \text{B} \xrightarrow{\text{在一定条件下}} 2\text{C}$ 形式的有许多,请用实例写出两个类似的化学方程式:

- ① _____;
② _____。

13. 工业上以石灰石、纯碱、水为原料制取烧碱,按反应顺序,涉及到的化学反应所属的基本类型依次为 _____、_____、_____。

14. 对知识的比较和归纳是学习化学的重要方法之一。现有以下 3 个反应的化学方程式:

- ① $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{Cu} + \text{FeSO}_4$
② $\text{CuO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
③ $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO} \uparrow$

(1) 比较反应物和生成物的特点,可归纳出这 3 个反应的基本反应类型都属于_____。

(2) 从反应条件角度分析,这 3 个反应应用于生产最早的



6

第3课时 重要的化学规律(金属活动性顺序和质量守恒定律)

考点整合

考点1 质量守恒定律

(1)内容:参加化学反应的各物质的_____总和,等于反应后生成的各物质的_____总和。

(2)实质:由于化学反应的过程,实际上就是参加反应的各物质的_____重新组合生成其他物质的过程,因此在反应的前后原子的_____没有改变,原子的_____没有增减,原子的_____也没有改变。

(3)应用:①解释有关化学反应中物质的质量变化现象;

②确定化学反应中某物质的组成或化学式;

③求算化学反应中某种物质或元素的质量。

【注意】①在化学反应中,物质的总体积不一定保持不变;

②由质量守恒定律可以得到化学反应前后元素的种类、各元素的质量不变。

③在化学反应前后,分子的种类、个数不一定相等。

④质量守恒定律的应用对象是化学变化,对于其他的变化,不能运用质量守恒定律。

考点2 化学方程式

(1)概念:用_____表示化学反应的式子,叫做化学方程式。

(2)书写

①原则:a.符合_____,不能凭空臆造;

b.遵循_____,即化学方程式两边各种原子的总数要相等。

②步骤:一般可按“写、配、等、注”四个步骤去写化学方程式。即正确写出反应物、生成物的化学式→配平→中间用等号连接→注明反应条件和生成物的状态。

(3)意义

①表示反应物、生成物及反应条件;

②表示各物质之间的质量比;

③表示各物质粒子之间的数目比。

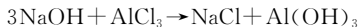
(4)配平方法

①最小公倍数法:即将反应式两边各种元素的原子,用最小公倍数的方法使其数目相等。

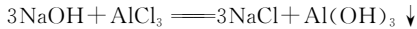
②观察法:一般用于含有原子团的反应。观察反应前后原子团是否发生变化,若没有变化,可将它作为一个整体进行配平。如: $\text{NaOH} + \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{NaCl} + \text{Al}(\text{OH})_3$

配平步骤:a.观察“OH”数:左→1,右→3

b.使反应式两边“OH”数相等:



c.配平其他元素的原子,并将反应式写完整:



③分数二倍法:一般用于有单质存在的反应式。先配平化合物中各元素的原子,最后配平单质中元素的原子,出现分数时再进行分数化整。如: $\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

配平步骤:a.先配平碳、氢原子: $\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

b.配平氧原子: $\text{CH}_3\text{OH} + \frac{3}{2}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

c.将分数化为整数,并将反应式写完整



【注意】①当反应物中有气体或固体时,生成物中的气体或沉淀就不要标“↑”或“↓”。

②燃烧一般是指化学反应中的发光、放热现象。在反应的条件上,要写成“点燃”。

【辨析】反应条件“加热”、“高温”和“点燃”都是指给反应物供给热量,其中“加热”和“高温”是使反应物温度升高,达到发生反应所需的温度,不一定发生燃烧;而“点燃”则要加热到燃烧。在注明反应条件时要注意:

①用酒精灯加热的反应,条件为“加热”,常用“△”表示;

②用酒精喷灯加热的反应,条件为“高温”,只能用文字表示;

③发生燃烧现象的反应,条件为“点燃”,只能用文字表示。

考点3 金属活动性顺序

(1)含义:指金属在水溶液中失去电子能力大小的顺序,一般按能力由大到小的顺序排列。

(2)规律:K Ca Na Mg Al Zn Fe Sn Pb(H)
Cu Hg Ag Pt Au

金属活动性:强————→弱

(3)应用:判断金属与氧气、酸溶液、盐溶液反应的难易程度。

应用示例

► 类型之一 应用质量守恒定律解释化学反应中物质的质量变化现象

任何化学反应都遵循质量守恒定律,应用质量守恒定律来解释化学反应中物质的质量变化时,要注意反应物、生成物中的气体有没有考虑到。另外,还要注意质量守恒定律只适用于化学变化。

【例1】【2006·河南中考】某同学根据“铁生锈后质量会增加”,推断出质量守恒定律也有例外。你认为该同学的观点正确吗?请加以解释。

【解析】根据质量守恒定律,铁生锈后所得物质的质量等于参加反应的铁与氧气及水的质量之和,将铁生锈后的质量只与铁比较,自然比铁的质量大。所以该同学的观点是不正确的。

【答案】该同学的观点是不正确的。因为铁生锈后所得物质的质量等于参加反应的铁与氧气及水的质量之和,所以铁生锈后的质量比铁的质量大。

【变式题】【2006·河北中考】下列现象不能用质量守恒定律解释的是 ()

- A. 纸燃烧化为灰烬,灰烬的质量比纸的质量小
- B. 镁条燃烧,生成物的质量比镁条的质量大
- C. 浓盐酸敞口放置一段时间后质量减小
- D. 蜡烛燃烧后质量减小

► 类型之二 应用质量守恒定律确定某物质的组成或化学式

运用质量守恒定律推测某种物质的组成或化学式,关键是根据反应前后原子的种类、数目均保持不变。解题时,要注意分辨清楚反应物或生成物中含有哪些原子,数目是多少,对于用图示表示的反应,一般是用不同的图形来代表不同的原子,以方便判断。



例2 【2007·辽宁中考】在食盐中加入 KIO_3 有益于防治地方性甲状腺肿大。检验食盐中是否含有碘酸钾,可利用化学反应: $5\text{X} + \text{KIO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$, 其中 X 的化学式为 ()

A. HI B. KI C. I_2O_5 D. HIO_3

【解析】根据反应前后原子的种类、个数不变,可推测“5X”中含有 5 个钾原子、5 个碘原子,因此 X 的化学式是 KI。

【答案】B

变式题 【2007·山东中考】已知化学方程式 $\text{X} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, 下列对 X 的判断不正确的是 ()

A. X 是一种最简单的有机化合物
B. 一定含碳、氢、氧三种元素
C. X 是一种重要的气体燃料
D. X 的化学式是 CH_4

► 类型之三 化学方程式的书写

化学方程式的书写特别容易出错,是需要注意的地方比较多,书写时往往会顾此失彼。因此,书写化学方程式时,要按照步骤进行,并在写好后,养成检查的习惯。

例3 【2007·重庆中考】下列化学方程式的书写正确的是 ()

A. $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
B. $\text{Cu} + \text{AgNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ag}$
C. $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
D. $\text{CuCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + 2\text{KCl}$

【解析】B 中的反应式没有配平,不符合质量守恒定律;C 选项中铜在金属活动性顺序中排在氢的后面,不能跟硫酸发生置换反应;D 选项中的氯化铜与硫酸钾由于不满足复分解反应的条件,不能反应。

【答案】A

变式题 【2007·永州中考】下列化学方程式书写正确的是 ()

A. 铁与稀盐酸反应: $2\text{Fe} + 6\text{HCl} = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$
B. 加热氯酸钾和二氧化锰的混合物制氧气: $\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} \text{KCl} + \text{O}_2 \uparrow$

C. 镁在氧气中燃烧: $\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{MgO}_2$

D. 稀盐酸与 AgNO_3 溶液反应: $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$

► 类型之四 化学方程式的含义

化学方程式的含义很丰富,这方面的题目往往具有开放性,解答时可以从宏观方面的物质变化和质量关系、微观方面的粒子变化和个数关系、反应的条件等方面进行答题。

例4 【2007·北京中考】图 1-3-1 是某个反应过程的微观示意图。该反应的化学方程式为 ()



图 1-3-1

A. $\text{NO} + \text{CO} = \text{N} + \text{CO}_2$
B. $\text{NO} + \text{CO}_2 = \text{NO}_2 + \text{CO}$
C. $\text{NO}_2 + \text{CO}_2 = \text{NO} + \text{CO}$

D. $\text{NO}_2 + \text{CO} = \text{NO} + \text{CO}_2$

【解析】根据图示可以看出,反应物是 NO_2 和 CO ,生成物是 NO 和 CO_2 。

【答案】D

变式题 【2007·天津中考】图 1-3-2 中四位同学正在讨论某一化学方程式表示的意义,他们所描述的化学方程式是 ()

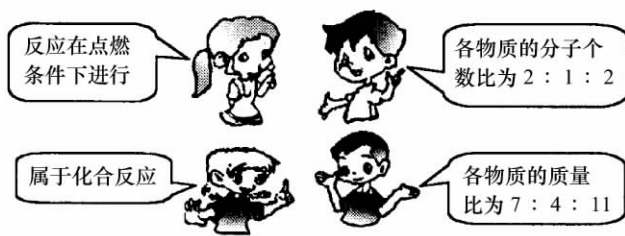


图 1-3-2

A. $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2$

B. $2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$

C. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$

D. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

► 类型之五 判断金属的活动性关系

金属的活动性关系是通过金属与其他物质发生化学反应的难易程度体现出来的。金属越活泼,就越容易与别的物质发生化学反应,将其从化合物中还原成金属单质就越不容易。因此,金属活动性强弱可以根据金属与其他物质反应时的现象来进行判断,一般是将金属与氧气、酸、盐溶液进行反应。

例5 【2007·长沙中考】有 X、Y、Z 三种金属,它们之间能够发生如下反应: $\text{Y} + \text{X}(\text{NO}_3)_2 = \text{X} + \text{Y}(\text{NO}_3)_2$, $\text{X} + \text{Z}(\text{NO}_3)_2 = \text{Z} + \text{X}(\text{NO}_3)_2$ 。问: X、Y、Z 三种金属的活动性由强到弱的顺序是 ()

A. $\text{Z} > \text{Y} = \text{X}$

B. $\text{X} < \text{Y} < \text{Z}$

C. $\text{Y} > \text{X} > \text{Z}$

D. $\text{X} > \text{Z} > \text{Y}$

【解析】根据 $\text{Y} + \text{X}(\text{NO}_3)_2 = \text{X} + \text{Y}(\text{NO}_3)_2$ 可知, Y 的活动性大于 X; 根据 $\text{X} + \text{Z}(\text{NO}_3)_2 = \text{Z} + \text{X}(\text{NO}_3)_2$ 可知, X 的活动性大于 Z, 综合上述分析, X、Y、Z 的金属活动性由强到弱的顺序是 $\text{Y} > \text{X} > \text{Z}$ 。

【答案】C

变式题 【2007·盐城中考】对 X、Y、Z 三种金属活动性的实验研究过程如下: (1) 取大小相等的三种金属片, 分别放入 CuSO_4 溶液中, 一段时间后, X、Z 表面出现红色物质, Y 没有现象。 (2) 取大小相等的 X、Z 两种金属片, 分别放入相同浓度的稀盐酸中, X、Z 表面都产生气泡, 但 X 产生气泡的速率明显比 Z 快。则 X、Y、Z 三种金属的活动性顺序是 ()

A. $\text{X} > \text{Z} > \text{Y}$

B. $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$

C. $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$

D. $\text{Z} > \text{X} > \text{Y}$

► 类型之六 有关金属活动性的应用

有关金属活动性的应用主要有两个方面: 一是判断金属能否与其他物质发生化学反应, 二是运用金属活动性解释一些变化的现象。解题的关键是明确各金属之间活动性的强弱关系, 并将其与金属的冶炼、在自然界中的稳定性等联系起来。

例6 【2006·益阳中考】2005 年 5 月, 益阳市资阳区的虎

形山出土了一批战国青铜器,其实我国早在商代就能制造出精美的青铜器,到了战国时期已能冶铁和炼钢。人类开发利用下列金属单质的时间顺序与金属活动性强弱有着上述某种内在的联系。由此推断,人类开发利用下列金属的时间由先到后的顺序是 ()

- A. Cu Fe Al Zn B. Cu Zn Fe Al
C. Cu Fe Zn Al D. Al Zn Fe Cu

【解析】金属越活泼,在自然界中就越易形成化合物,将其冶炼出来就越难,据此可判断 Cu、Fe、Zn、Al 四种金属被人类开发利用的先后顺序。

【答案】C

变式题 【2007·山东中考】化学的研究目的就是帮助人们认识、改造和应用物质,把金属矿物冶炼成金属就是人们利用化学方法实现物质改造的典型范例。图 1-3-3 中不同的金属被开发和利用的年代不同,从化学反应的角度看,决定这一年代先后顺序的关键因素是 ()

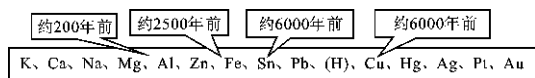


图 1-3-3

- A. 金属的活动性
B. 金属的导电性
C. 金属的延展性
D. 地壳中金属元素的含量



课时作业

基础在线

- 随着科技的发展,人们有可能通过操纵单个原子来制造分子。若用这种方法制造葡萄糖($C_6H_{12}O_6$),则不需要的原子是 ()
A. 碳原子 B. 氮原子 C. 氢原子 D. 氧原子
- 实验室用草酸($H_2C_2O_4$)制取 CO 的化学方程式为 $H_2C_2O_4 \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}} CO + X + CO_2$,其中 X 的化学式为 ()
A. H_2O_2 B. H_2O C. CH_4 D. H_2
- 某两种物质在一定条件下发生化学反应的微观示意图如图 1-3-4 所示(其中“”“”分别表示两种不同的原子)。

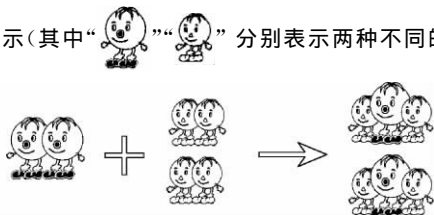


图 1-3-4

- 对上述反应,下列说法正确的是 ()
- A. 反应物都是化合物 B. 反应属于分解反应
C. 生成物可能是氧化物 D. 反应前后分子种类不变
4. 化学知识中有很多的“相等”。下列叙述正确的是 ()
- A. 原子中原子核内的质子数和中子数一定相等
B. 同种元素的原子和离子(如钠原子和钠离子)核外电子数相等
C. 参加化学反应的各物质的质量总和与反应后生成的各物质的质量总和相等
D. 溶液稀释前后溶质的质量一定相等

- 小明从化学方程式 $4P + 5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2P_2O_5$ 中总结的信息有:①参加反应的物质是磷和氧气,②反应条件是点燃,③反应前后分子的总数不变,④反应前后元素的种类不变。其中正确的是 ()
A. ①②③ B. ①②④ C. ①③④ D. ②③④
- X、Y、Z 三种金属中,只有 Z 能和稀硫酸反应;将 Y 放入 X 的盐溶液中,Y 表面有 X 析出。则 X、Y、Z 三种金属的活动性顺序为 ()
A. $X > Z > Y$ B. $Y > X > Z$
C. $Y > Z > X$ D. $Z > Y > X$
- 将过量铁粉投入盛有硫酸铜和硫酸锌混合溶液的烧杯中,充分反应后,过滤,留在滤纸上的物质是 ()
A. Zn、Cu 和 Fe B. Cu
C. Zn 和 Cu D. Cu 和 Fe
- 人类的生活和生产都离不开金属。下面对金属的利用不是由金属活动性决定的是 ()
A. 用铁回收含银废液中的银
B. 用锌与稀硫酸反应制取氢气
C. 古代金银制品能保存至今
D. 用铝合金制作门窗框架
- 下列物质中,不能与氯化铜发生置换反应的是 ()
A. 镁 B. 锌 C. 铁 D. 银
- 只用一种试剂就能一次性判断金属锌、铜、银的活动性顺序,这种试剂是 ()
A. 氯化镁溶液 B. 稀硫酸
C. 硫酸铜溶液 D. 硝酸银溶液
- 根据化学方程式的书写原则,分析下列化学方程式违背了什么原则:(1) $Fe + O_2 = FeO_2$,违背了_____。
(2) $Fe + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} Fe_3O_4$,违背了_____。
- 新型材料的研制与应用推动了现代高新技术的发展。氮化硅(Si_3N_4)是一种高温陶瓷材料,它的硬度大、熔点高、化学性质稳定。工业上制得氮化硅的化学反应方程式为 $aSi + bN_2 \xrightarrow{1300^\circ C} Si_3N_4$;则 a、b 的数值分别为 a = _____、b = _____。
- 请仔细阅读资料,回答下列问题:
资料:将大小、厚薄相同的镁、铁、铜三种金属片分别放入盛有相同体积和相同溶质质量分数稀硫酸的试管中,观察到如下现象:

金属	镁	铁	铜
反应现象	反应剧烈	反应较缓慢	不反应

- (1)判断金属活动性的方法有多种,请你通过材料中给出的反应现象总结规律:可通过_____判断金属活动性。
- (2)金属活动性在工农业生产中有广泛的指导作用。波尔多液是一种常用的农药,它是由硫酸铜、石灰加水配制而成的。请你用化学方程式解释不能用铁桶配制波尔多液的原因:_____,分析该化学方程式可得出,铁比铜的活动性_____ (填“强”或“弱”),由此你还可总结出通过_____判断金属的活动性。
14. 初中化学课学完以后,化学学习兴趣小组对“金属活动性顺序”从内容、规律以及应用等方面进行了总结。请你认

真填写下面的空白内容:

(1)金属活动性顺序表:K Ca Na _____ Al Zn Fe
Sn Pb (H) Cu _____ Ag Pt Au

(2)金属与酸反应的规律是 _____;

试举出实际应用的实例(可用化学方程式表示) _____。

能力激活

15. 在一只密闭容器内有四种物质,在一定条件下充分反应,测得反应前后各物质的质量如下表:

物质	X	Y	Z	Q
反应前质量/g	8	2	40	5
反应后质量/g	待测	24	8	23

下列说法正确的是 ()

- A. 该反应一定是置换反应
- B. Y、Q 的相对分子质量比一定为 11 : 9
- C. 参加反应的 X、Z 的质量比为 1 : 4
- D. 反应后 X 的质量为 0

16. 金属陶瓷是一种应用于高科技的复合材料,合成方法是将陶瓷(主要成分是 Al_2O_3 、 ZrO_2 等耐高温材料)和粘结金属(主要是 Cr、Mo、W、Ti 等高熔点金属)研磨混匀成型后,高温烧结使金属仍然以单质的形式存在于金属陶瓷之中。已知 Cr、Ti 的金属活动性比 Fe 强,和 Zn 接近。据此判断,在高温烧结时可以使用的保护气是 ()

- A. 氧气
- B. 稀有气体
- C. 空气
- D. HCl 和水蒸气

17. 下列化学反应中,符合图 1-3-5 卡通画情景的是 ()

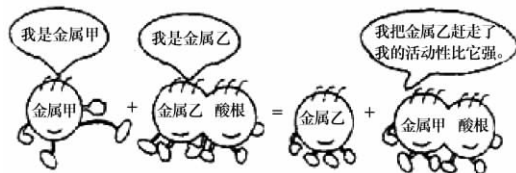


图 1-3-5

- A. $\text{C} + 2\text{CuO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$
- B. $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$
- C. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
- D. $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$

18. 根据下列要求,写出有关反应的化学方程式

- (1)有化肥生成的中和反应 _____。
- (2)有氧化物生成的置换反应 _____。
- (3)有氧化物和单质生成的分解反应 _____。
- (4)乙醇的燃烧反应 _____。
- (5)有碱生成的化合反应 _____。

19. 请根据下列探究实验,回答问题。

(1)欲探究铁、银、铜的活泼性,最佳实验方案是 _____。

- A. 将铁、银分别加入到硫酸铜溶液中
- B. 将铁、铜分别加入到硝酸银溶液中
- C. 将铁、铜、银分别加入到盐酸溶液中
- D. 将银、铜分别加入到硫酸亚铁溶液中

(2)欲除去铜粉中的铁粉有多种方法,请列举其中三种。

- ① _____;
- ② _____;
- ③ _____。

(3)欲确定金属铁、铜的硬度大小,正确的方法是 _____。

20. 根据图 1-3-6 所示单质与化合物相互转化的关系回答:

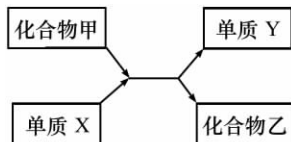


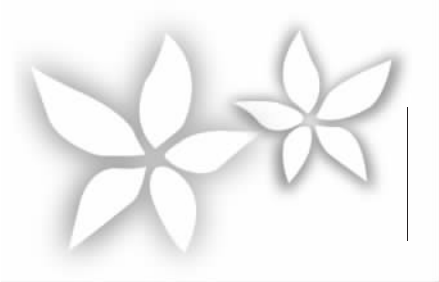
图 1-3-6

(1)若乙的溶液为浅绿色,Y 是红色固体,那么 X 是 _____。

(2)在常温下,若乙是液体,Y 是红色固体,则 X 是 _____。



反思 感悟



第二单元 身边的化学物质

第 4 课时 我们周围的空气

考点整合

考点 1 空气中的成分
空气的成分按体积计算,大约是:氮气占_____,氧气占_____,稀有气体占_____,二氧化碳占_____,其他气体和杂质占_____。
【注意】①空气中的成分指的是气体的体积分数,不是质量分数。
②一般来说,空气的成分比较固定。这是因为动植物的呼吸和腐烂、物质的燃烧、钢铁的锈蚀等都需要消耗大量的氧气,但是绿色植物在日光下进行光合作用,会放出大量的氧气,使氧气量保持相对平衡。

考点 2 空气中氧气含量的测定
在密闭容器中,通常利用_____和空气中的_____反应(生成固体小颗粒),让容器内压强减小,使水进入容器,测定进入水的体积,可得出空气中氧气的体积。
【注意】①测量空气中氧气的体积必须是易和氧气反应且没有气体生成的物质。铁、木炭、硫不能用作测定氧气的反应物。
②测量用的反应物一定要足量,容器必须密封。
③测量结果空气中氧气的体积小于 1/5,应从温度是否降低到室温时水开始进入容器、可燃物用量、装置的密封情况等方面分析。若测量结果大于 1/5,可能就是瓶内部分空气受热膨胀,将瓶内气体挤出去的缘故。

考点 3 空气的污染及防治
随着现代工业的发展,排放到空气中的粉尘和有害气体改变空气成分,造成空气污染。有害气体主要是指_____,_____,_____等。
防治空气污染可以从两方面考虑:①减少污染物的产生。如:改革生产工艺、改善燃烧结构等。②有效转化有害物质,如:植树造林等。
【提示】监测空气环境的空气质量日报主要包含三项内容:首要污染物、空气污染指数和空气质量级别。污染指数在 0~500 之间,是一个相对数值,数值越小表示污染物的含量越少,空气质量越好。

考点 4 氧气的性质
(1)物理性质:通常状况下,是_____色_____味_____,_____溶于水,密度比空气略_____,液态或固态时颜色变为_____色。
(2)化学性质:氧气是一种化学性质_____的气体,在点燃的条件下,能跟木炭、硫、铁反应,同时放出热量。
氧气与几种常见物质的反应比较表

物质	反应现象	化学方程式	注意事项
木炭	①燃烧发出_____ ②生成的气体能使澄清石灰水变_____ ③放出热量	$C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2$	夹木炭的坩埚钳应由上而下慢慢伸入瓶中

物质	反应现象	化学方程式	注意事项
硫	①燃烧发出_____ 火焰_____ ②生成_____ 的气体_____ ③放出热量	$S + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} SO_2$	硫的用量不能过多,防止对空气造成污染,实验应在通风橱中进行
磷	①产生大量_____ ②发出_____ ③放出热量	$4P + 5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2P_2O_5$	产生的白烟是五氧化二磷固体
铁丝	①剧烈燃烧,_____ _____ ②生成_____ ③放出大量的热	$3Fe + 2O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} Fe_3O_4$	①把铁丝绕成螺旋状,裹一根火柴,引燃铁丝 ②集气瓶底部先放一些细沙或水

【注意】某些物质在氧气中燃烧的现象由于氧气浓度的不同存在差异。
①木炭在纯氧中点燃后剧烈燃烧,发出白光,放出热量;在空气中燃烧则发出红光。
②硫在纯氧中点燃后燃烧得更旺,发出蓝紫色火焰,放出热量;在空气中燃烧则发出微弱的淡蓝色火焰。
③铁丝在空气中不能被点燃,只能烧成红热。
【辨析】光与火焰
光:用于固体物质在氧气中燃烧时现象的描述,例:木炭在氧气中燃烧发出白光。
火焰:用于气体物质在氧气中燃烧时现象的描述,例:氢气在氧气中燃烧产生蓝色火焰。硫虽然是固体,但在受热熔化时变成硫蒸气,硫蒸气在氧气中燃烧会产生蓝紫色火焰。

考点 5 氧气的制法		
1. 实验室制法		
反应原理	$2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2 \uparrow$	$2KMnO_4 \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2 \uparrow$
发生装置	固+液不加热型装置 	固体加热型装置
反应类型	分解反应	
收集方法	排水法或向上排空气法	
验满方法	把带火星的木条放在瓶口,若木条复燃,证明氧气已经收集满	

【注意】(1)用 H_2O_2 制氧气, MnO_2 是催化剂,用 $KMnO_4$ 制氧气, MnO_2 是生成物。



(2)用高锰酸钾制取氧气的操作要点:

①装配好仪器,要进行_____。

②根据酒精灯和水槽的高度固定试管,使酒精灯的_____正对着试管里有药品的部位。

③试管口应_____倾斜,防止水滴回流到试管底部,而使试管破裂。

④药品应_____在试管底部,以增大药品的受热面积。

⑤伸入试管内的导管,应_____即可,便于气体排出。导管上应套上一段橡皮管,便于操作,以免折断导管。

⑥用高锰酸钾制取氧气时,试管口应塞_____,以防止加热时高锰酸钾粉末进入导管。

⑦加热时,先_____使试管均匀受热,然后集中在试管底部加热。

⑧用排水法收集完毕后,应先将_____移出水面,再_____。防止水进入试管中,使试管炸裂。

⑨收集完氧气后,应盖上玻璃片,正立在桌上。

2. 工业制法

利用液态氮、液态氧的_____不同,用分离液态空气的方法制取氧气。

空气 $\xrightarrow[\text{降温}]{\text{加压}}$ 液态空气 $\xrightarrow[\text{适当升温或减压}]{\text{蒸发}}$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{氮气先挥发} \\ \text{剩下为液态氧} \end{array} \right.$

【注意】氧气的工业制法是物理变化,氧气的实验室制法则是化学变化。



应用示例

► 类型之一 知道空气中的成分

空气中的成分除了氮气、氧气、稀有气体、二氧化碳以外,还有少量的水蒸气,这点易被忽略。

例1►【2006·徐州中考】夏天从冰箱中拿出一瓶饮料,放在空气中,外壁会潮湿,这说明空气中含有_____。

- A. 二氧化碳 B. 稀有气体
C. 二氧化碳 D. 水蒸气

【解析】外壁会潮湿,说明空气中有水蒸气。

【答案】D

变式题►【2007·镇江中考】下列物质发生的变化与空气的成分无关的是_____。

- A. 钢铁在空气中生锈
B. 生石灰在空气中变质
C. 烧碱固体在空气中潮解、变质
D. 碳酸氢铵露置在空气中质量减少

► 类型之二 空气中氧气含量的测定

空气中氧气含量的测定方法各异,但其原理是一致的,即利用可燃物在密闭容器内的氧气中燃烧,耗尽其中的氧气,使容器内气体的压强小于外界大气压,水(或其他液体)进入容器内的体积约为消耗的氧气的体积,从而得出结论。

例2►【2006·河北课改中考】测定空气中氧气含量的实验装置如图 2-4-1 所示。实验步骤如下:

在集气瓶内加入少量水,并作标记,将标记以上的部分按体积分 5 等份;②检查装置的气密性;③在燃烧匙内装入足量红磷,将导管上的止水夹夹紧,在酒精灯上点燃红磷,立即伸入集气瓶中并塞紧橡皮塞;④充分反应后,待集气瓶冷却至室温,打开止水夹。请你根据实验回答下列问题:

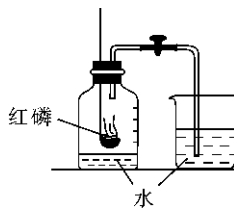


图 2-4-1

(1)步骤③中发生反应的化学方程式为_____。

(2)步骤④中打开止水夹后观察到的现象为_____。

(3)实验得出的关于空气组成的结论是_____。

(4)该实验还可推论出氮气的性质有(写出两条即可)_____。

【解析】空气的成分比较固定,主要成分是氮气和氧气。测定的方法通常是在密闭的容器中,让过量的红磷充分燃烧,消耗容器内的氧气,使容器内压强减小,测定进入水的体积,得出空气中氧气的体积。容器内剩余的氮气不参与反应。

【答案】(1) $4P+5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2P_2O_5$ (2)烧杯内的水进入集气瓶,进入水的体积约占集气瓶体积的 $\frac{1}{5}$ (3)氧气的体积约占空气体积的 $\frac{1}{5}$ (4)氮气不支持燃烧;氮气难溶于水

变式题►【2007·佛山中考】图 2-4-2 是一个具有刻度和活塞可滑动的玻璃容器,其中有空气和足量的白磷,将它放在盛有沸水的烧杯上方,进行实验。请完成实验报告:

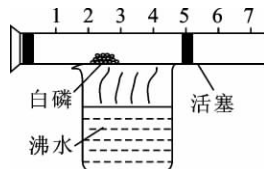


图 2-4-2

实验目的	实验现象	实验结论
测定空气中_____的体积分数	白磷着火燃烧,活塞先右移,后左移,最后停在刻度约为_____ (填整数)的位置上	空气的成分按体积计算,_____ 约占 1/5

► 类型之三 影响空气质量的因素

空气的成分一般是不变的。但随着工业生产和交通运输业的迅速发展,排放到空气中的有害气体和烟尘不断增加,造成了对空气的污染。空气污染会损害人体健康,影响植物生长,损坏地面设施,破坏文物古迹,产生“温室效应”,导致地球的生态平衡失调等。

例3►【2007·金华中考】今年“六·五”世界环境日中国主题是“污染减排与环境友好型社会”。推动污染减排、建设环境友好型社会是全社会共同的责任。下列物质中,属于大气主要污染物,必须减少排放的是_____。

- A. SO_2 B. CO_2 C. N_2 D. O_2

【解析】大气主要污染物中的有害气体主要指二氧化硫、二氧化氮和一氧化碳。

【答案】A

变式题►【2006·锦州课改中考】据锦州市环境监测部门公布的 2006 年 6 月 7 日空气质量日报,锦州市当日空气首要污染物为可吸入颗粒物,污染物指数为 98。请你回答下列问题:

- (1)空气中可吸入颗粒物的主要来源有_____ (写出一种)。
(2)空气中可吸入颗粒物造成的危害有_____ (写出一点)。
(3)针对你说出的来源,提出一条减少空气中可吸入颗粒物的措施_____。

► 类型之四 氧气的化学性质

氧气是一种化学性质比较活泼的气体,在许多反应中主要表现为氧化性,反应的剧烈程度与氧气的含量少有关。

例4►【2007·上海中考】化学反应的程度与反应物的浓度之间有一定的规律可循。某实验小组各取等质量的木炭和等

质量的硫分别在容积相同的集气瓶中燃烧。记录如下：

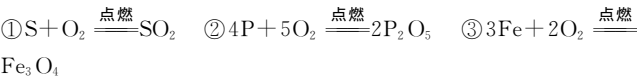
实验	实验步骤	实验现象	燃烧反应的化学方程式
A	①木炭在空气中燃烧	①木炭红热	产生的气体都能使澄清石灰水变浑浊
	②木炭在氧气中燃烧	②_____	
B	③硫在空气中燃烧	③微弱的淡蓝色火焰	产生的气体都有刺激性气味
	④硫在氧气中燃烧	④_____	

通过 A、B 两组对比实验的现象，可以得出的规律是_____。

【解析】从上述 A、B 两组对比实验可看出，木炭和硫在纯氧气中燃烧，比在空气中燃烧更加剧烈。

【答案】② 燃烧更旺，发出白光 $C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2$
④ 明亮的蓝紫色火焰 $S + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} SO_2$
氧气的纯度越高，燃烧得越剧烈

变式题 【2006·河北中考】氧气是一种化学性质比较活泼的气体，它可以和许多物质发生化学反应。如：



- 关于上述三个反应的叙述中不正确的是 ()
- A. 都需要点燃
 - B. 都生成氧化物
 - C. 都属于化合反应
 - D. 都是非金属跟氧气反应

► 类型之五 用过氧化氢制取氧气的实验探究

用过氧化氢溶液制取氧气需要催化剂。判断是否是催化剂，要抓住在反应前后具有的“一变两不变”的特点。“一变”是指化学反应速率改变，“两不变”是指反应前后催化剂本身的质量和化学性质均不变。通常采用控制变量法来探究溶液浓度、催化剂的种类对反应速率的影响。控制变量即溶液浓度相同时，测定催化剂的种类不同时反应速率的快慢，控制变量催化剂相同时，测量不同溶液浓度时反应速率的快慢。这种方法常常用在中考的实验探究题中。

例5 【2006·上海中考】某研究小组对用 H_2O_2 分解生成 H_2O 和 O_2 的实验条件进行探究。他们进行了以下实验：

- ①往盛有 5 mL 5% H_2O_2 溶液的试管中，伸入带火星的木条，木条不复燃。
- ②往盛有 5 mL $w\%$ H_2O_2 溶液的试管中，加入 a g MnO_2 ，伸入带火星的木条，木条复燃。
- ③往盛有 5 mL $w\%$ H_2O_2 溶液的试管中，加入 a g Fe_2O_3 ，伸入带火星的木条，木条复燃。
- ④经检验，②、③ 中反应后试管中仍分别含有 a g MnO_2 和 a g Fe_2O_3 。

问题：(1) MnO_2 、 Fe_2O_3 在上述反应中的作用是_____。

(2)实验②、③中 H_2O_2 的浓度($w\%$)以_____为宜。
研究小组还对溶液浓度、催化剂的种类等实验条件进行了探究。下表选取了部分实验数据：

用足量等体积 H_2O_2 溶液制取相同体积 O_2 所需的时间

时间 (min)	浓度	30% H_2O_2	15% H_2O_2	5% H_2O_2
条件				
加入 a g MnO_2		0.2	0.8	2.0
加入 a g Fe_2O_3		7.0	9.0	16.0

问题：(3)从上表中能得出哪些结论？
_____。

► 类型之六 实验室制取氧气装置的选择

实验室制取气体时，应该根据反应物的状态和反应的条件选择需要什么样的发生装置。根据制取的气体的溶解性和密度的大小选择收集气体的方法。

例6 【2007·南京中考】化学是一门以实验为基础的科学，化学所取得的丰硕成果，是与实验的重要作用分不开的。结合下列实验装置图回答问题：

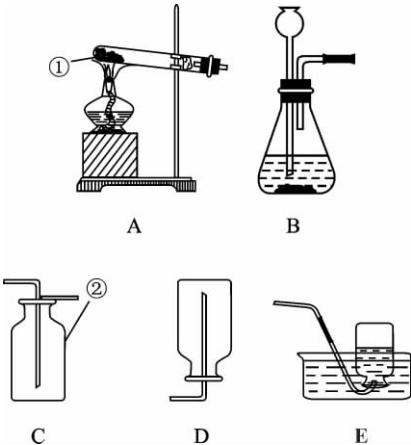
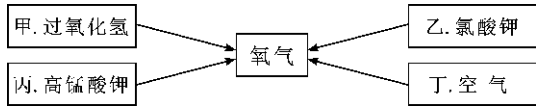


图 2-4-3

- (1)写出指定仪器的名称：①_____，②_____。
(2)下面四种途径都可以得到氧气：



写出实验室中通过甲、乙两种途径制取氧气的化学方程式：
甲 _____，
乙 _____。

化学实验的绿色化就是以绿色化学的理念和原则来指导实验工作。从原料和反应过程的绿色化考虑，你认为在中学化学实验室中，甲、乙、丙三种制取氧气的途径中，_____ (填“甲”、“乙”或“丙”)途径更能体现化学实验的绿色化追求。

(3)实验室用高锰酸钾制取氧气时，可选用的发生装置是_____ (填字母代号)。用排水法收集氧气完毕后，停止加热时的操作顺序是先_____，然后_____，以防止水倒吸进入热的试管中，造成试管破裂。

课时作业

基础在线

- 1. 下列物质与氧气反应所得的产物在常温下为气体的是 ()
A. 碳 B. 磷 C. 铝 D. 镁
- 2. 氧气是空气的主要成分之一，下列有关氧气的说法错误的是 ()
A. 用带火星的木条可以检验氧气



- B. 用加热高锰酸钾的方法可以制取氧气
C. 鱼类能在水中生活,证明氧气易溶于水
D. 铁丝能在氧气中燃烧,火星四射,产生黑色固体
3. 下列食品包装措施中,不能有效防止食品腐败的是 ()
A. 填充空气
B. 填充氮气
C. 填充二氧化碳
D. 抽成真空

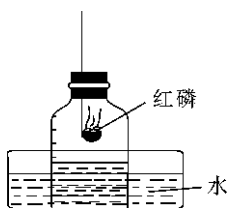


图 2-4-4

4. 小明用图 2-4-4 所示装置来测定空气中氧气的含量,对该实验认识正确的是 ()
A. 使用红磷的量多或少,都不会影响实验结果
B. 燃烧足够的红磷可使进入容器的水占容器的 4/5
C. 红磷燃烧消耗空气中的氧气,使容器内压强下降,水面上升
D. 红磷一燃烧完,就要立即观察,并记录水进入容器的刻度
5. 下列情况:①煤的燃烧;②工业废气的任意排放;③燃放鞭炮;④用汽油为燃料的汽车尾气的排放;⑤天然水蒸发形成的水蒸气。会引起空气污染的是 ()
A. ①④⑤
B. ①②③
C. ①②③④
D. ①②③④⑤

6. 以下是空气污染指数与质量级别、质量状况的对应关系:

空气污染指数	0~50	51~100	101~200	201~300	>300
空气质量状况	优	良	轻度污染	中度污染	重度污染
空气质量级别	I	II	III	IV	V

2005 年 6 月 3 日,益阳市区的空气污染指数为 82~93,根据以上信息,判断益阳市区当天的空气质量级别和空气质量状况分别是 ()

- A. I 级 优
B. II 级 良
C. III 级 轻度污染
D. V 级 重度污染
7. 选择图 2-4-5 中的实验装置,利用双氧水制取氧气,选择正确的一组是 ()

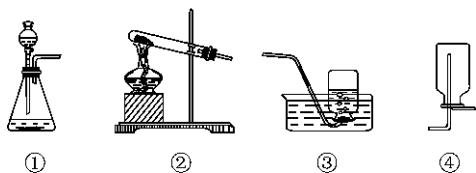


图 2-4-5

- A. ①④
B. ②③
C. ③④
D. ①③
8. 2007 年 6 月 9 日,“八国集团首脑会议”一致同意减少温室气体的排放。请根据图 2-4-6 回答:

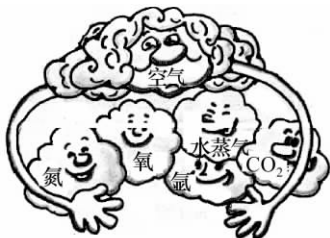


图 2-4-6

- (1) 在物质分类中空气属于_____。
(2) 用化学式填空:制造化肥并还可以作保护气的是_____;能供给人类呼吸的是_____;上述“温室气体”是指_____;温室气体增多的主要原因是_____

9. (1) 根据空气的成分填空:

- ① 小白鼠在装有空气的密闭容器中可存活一段时间,说明空气中含有_____;
② 石灰水长期露置在空气中会出现白色固体物质,说明空气中含有_____;
③ 夏天,盛放冰棒的杯子外壁上附有一层水珠,说明空气中含有_____。

- (2) 已知空气中氧气的体积分数为 21%,小兰同学用图 2-4-7

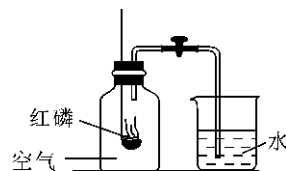


图 2-4-7

- 所示装置进行验证,实验后发现测得的氧气体积分数小于 1/5,请你帮她分析造成这种结果的可能原因(至少答两点)。

10. 在分析实验室如何制取氧气时,有下列三种判断。请你简要分析它们的正误。如果正确,请说明理由;如果错误,请举出一个否定它的实例。

- (1) 必须选择含氧元素的物质作原料

- (2) 必须加热

- (3) 必须使用催化剂

11. 根据下列制取氧气的装置图回答问题。

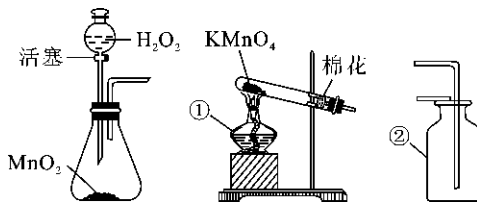


图 2-4-8

- (1) 写出仪器①、②的名称①_____;
②_____。
(2) 实验室常用高锰酸钾或过氧化氢和二氧化锰来制取氧气,你认为其中相对较好的方法是_____,其理由是_____。
(3) 何洁同学在制取氧气过程中,她收集一瓶氧气后,把带火星的木条伸入瓶口、瓶中、瓶底,都未见木条复燃。其原因可能是_____

能力激活

12. 2006 年 7 月 1 日,青藏铁路正式通车,许多旅客乘车穿越青藏高原时,会发生高原反应,感到呼吸困难,这是因为高原地区空气里 ()
A. 氧气体积分数大大低于 21%
B. 氮气体积分数大大超过 78%
C. 氧气体积分数仍约为 21%,但空气稀薄
D. CO₂ 气体含量大大增多
13. 2006 年春天,我国北方多次发生强烈的沙尘暴,大量沙尘不仅降落到北京,甚至远降韩国,日本也能观察到沙尘。专家对沙尘褒贬不一,有专家研究表明,沙尘能减弱酸雨的酸性,减弱温室效应;也有专家研究表明,沙尘是形成酸雨的原因之一。根据上述短文和你所学的知识判断,下列关于“沙尘”的说法中有错误的是 ()
A. 沙尘已成为跨国境的环境问题

- B. 飘浮在空气中的沙尘属于空气质量周报时“首要污染物”中的可吸入颗粒物
C. 沙尘形成酸雨,可能是沙尘吸收了经过地区被污染空气中的氮、硫氧化物所致
D. 沙尘可用来改良酸性土壤

14. 某同学用图 2-4-9 所示装置制氧气,请回答:

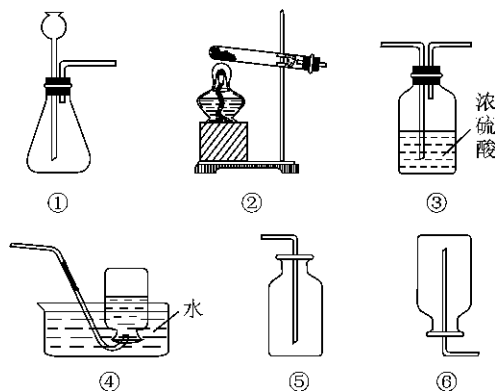


图 2-4-9

- (1)用高锰酸钾制取和收集氧气的装置应选用 _____ (填序号);用双氧水和二氧化锰制取和收集干燥的氧气的装置应选用 _____ (填序号)。
(2)检查装置①气密性的方法是: _____

(3)装置②试管口要略向下倾斜的原因是: _____

(4)若用装置④收集的氧气不纯,其原因可能是(请写两种原因):
① _____;
② _____;

15. “化学反应条件的控制是实验灵魂”。某校化学兴趣小组在老师指导下,进行了“影响双氧水分解因素”的实验。请你帮助回答下列问题。

(1)取两支大试管,分别倒入适量的 6%、15% 的双氧水,再加入等量的 MnO_2 ,各收集一小试管气体,发现浓度大的先收集满。该操作过程中合理的排列顺序是(选填序号) _____。

- ①检验装置的气密性 ②待有连续稳定气泡再排水集气
③将水槽中待收集气体的小试管注满水 ④旋紧连有导管的单孔胶塞 ⑤向大试管内倒入适量双氧水再加入少许 MnO_2 粉末

(2)用试管进行排水法集气时,主要出现了如图 2-4-10 所示的 4 种操作,其中合理的是 _____。

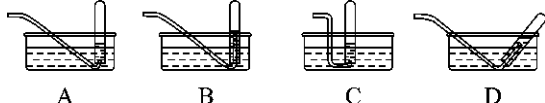


图 2-4-10

(3)取 a、b 两支试管加入等体积 6% 的双氧水,再分别加入少许 MnO_2 粉末、 CuO 粉末,发现 a 中比 b 中产生气泡多且快。随即用带火星的木条分别悬空伸入试管内,发现 a 中火星复燃,b 中火星仅发亮但不复燃。由此得出影响双氧水分解的因素是 _____。

(4)再取一支试管倒入适量 6% 的双氧水,仔细观察溶液内有少量细小气泡浮起;然后将该支试管浸入约 $80^{\circ}C$ 的热水中,溶液内气泡明显增多。这时将带火星的木条悬空伸入试管内,却不能复燃。试对比第(3)题 a 中火星复燃的现象,分析两者现象差异的根本原因是 _____。

16. 研究性学习小组选择从空气中制取氮气作为研究课题,以下是他们设计的实验方案:

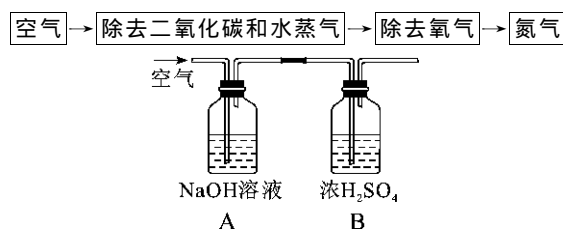


图 2-4-11

(1)除去二氧化碳和水蒸气:图 2-4-11A 装置中发生反应的化学方程式是 _____

B 装置中浓硫酸的作用是 _____。

(2)除去氧气:他们分别收集一瓶气体用图 2-4-12 装置进行除去氧气的燃烧实验,其中甲同学选用红磷,乙同学选用木炭。你认为:选用 _____ (填“红磷”或“木炭”)的方法不科学,原因是 _____。

(3)分析误差:此法得到的氮气密度(标准状况下)经科学测定,与氮气的实际密度有误差,请你分析出现误差的可能原因(只写两种,不考虑计算误差):

- ① _____;
② _____。



17. 十七世纪,英国著名科学家普利斯特里为研究空气的成分,做了下列实验(如图 2-4-13):用一个玻璃钟罩将一根燃着的蜡烛和一只实验用的小老鼠一同扣上,一段时间以后,蜡烛渐渐熄灭,小老鼠也开始抽搐,直到死亡。

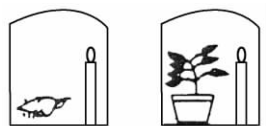


图 2-4-13

普利斯特里被这种现象所困扰,老鼠是否死于被污染的空气?于是,他用处理后的洁净空气重复上述实验,用来实验的小老鼠同样未能幸免于难!

请你帮这位科学家分析:

(1)小老鼠为什么会死亡?

(2)若用一盆鲜花代替小老鼠做以上实验,鲜花会怎样?

(3)由上述两组实验,你能得出哪些结论?