



第一讲 化学基础复习

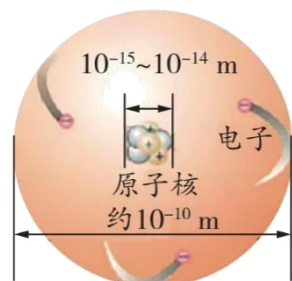


科探之脉

项目一 原子结构及示意图

1. 原子核的构成

- (1) 原子核是由更小的两种粒子—— 和 构成的(氢原子除外)
- (2) 原子核带正电，原子核中一个质子带一个单位正电荷，中子 ；核外电子带负电，一个电子带一个单位负电荷。而原子呈电中性，因此质子数 核外电子数。
- (3) 科学上把原子核所带的电荷数称为核电荷数。
- 核电荷数 质子数= =原子序数。



原子

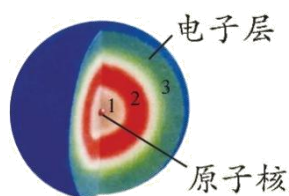
- 原子核(带正电)
 - 质子(1个质子带1个单位正电荷)
 - 中子(不带电荷)
- 核外电子(1个电子带1个单位负电荷)

不显电性

位于原子中心，其体积仅为原子体积的几千亿分之一

【拓展提高】科学家又对质子和中子的构成进行了研究，发现质子和中子都是由更微小的基本粒子-夸克构成的。夸克还可以再分。有关夸克的结构和性质还在研究中。

2. 原子核外电子的排布



	原子核	第一层	第二层	第三层	
钠原子	+11	2	8	1	各层上的电子数
质子数(核电荷数、原子序数)					
氯原子	+17	2	8	7	

氢(H)



氦(He)



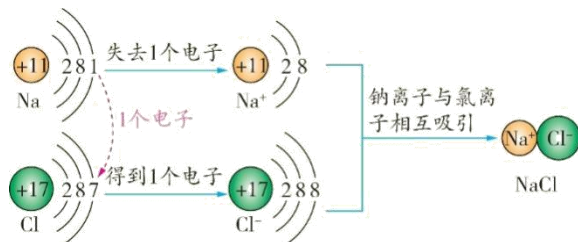
锂(Li)	铍(Be)	硼(B)	碳(C)	氮(N)	氧(O)	氟(F)	氖(Ne)
+3 2 1	+4 2 2	+5 2 3	+6 2 4	+7 2 5	+8 2 6	+9 2 7	+10 2 8
钠(Na)	镁(Mg)	铝(Al)	硅(Si)	磷(P)	硫(S)	氯(Cl)	氩(Ar)
+11 2 8 1	+12 2 8 2	+13 2 8 3	+14 2 8 4	+15 2 8 5	+16 2 8 6	+17 2 8 7	+18 2 8 8



项目二 离子

1. 离子的定义

带电的_____或_____叫做离子，离子也是构成物质的一种微粒。。



2. 原子与离子的比较

项 目	原子	离子	
		阳离子	阴离子
结构关系	质子数_____电子数	质子数_____电子数	质子数_____电子数
电 性	不显_____性	带_____电	带_____电
相互转化	原子和离子的_____相同，原子_____电子后形成阴、阳离子。 阳离子 $\xrightleftharpoons[\text{失电子}]{\text{得电子}}$ 原子 $\xrightleftharpoons[\text{失电子}]{\text{得电子}}$ 阴离子		

总结：构成物质的粒子

_____、_____、_____都是构成物质的粒子，物质由哪种粒子构成，其化学性质就由_____粒子保持。

分子构成：水由水分子构成，保持水化学性质的最小粒子是水分子；

原子构成：金刚石由碳原子构成，碳原子是保持金刚石的化学性质的最小粒子；

离子构成：氯化钠由钠离子和氯离子构成，保持氯化钠化学性质的最小粒子是钠离子和氯离子。

3. 离子符号的书写

(1) 只带一个单位电荷(正负电荷)，则把个数“1”省去，直接在元素符号右上角写“+”或“-”号。如钠离子(Na⁺)、氯离子(Cl⁻)等。

(2) 带多个单位电荷(正、负电荷)，则在元素符号右上角先写电荷数，再写“+”或“-”号，如镁离子(Mg²⁺)、铝离子(Al³⁺)氧离子(O²⁻)等。

(3) 较为复杂的离子:有些离子的组成不止一种元素，如OH⁻和SO²⁻等，这种离子称为某某根离子，这些离子是带电的原子团。常见的较复杂的离子见下表。

离子的名称	离子的符号	离子所带电荷
氢氧根离子	OH ⁻	-1
硫酸根离子	SO ₄ ²⁻	-2
硝酸根离子	NO ₃ ⁻	-1
碳酸根离子	CO ₃ ²⁻	-2
碳酸氢根离子	HCO ₃ ⁻	-1
铵根离子	NH ₄ ⁺	+1
氯酸根	ClO ₃ ⁻	-1
高锰酸根	MnO ₄ ⁻	-1
锰酸根	MnO ₄ ²⁻	-2

(4) 多个离子的表示

在离子符号的前面加上数字表示多个离子。如两个镁离子(2Mg²⁺)、三个硝酸根离子(3NO₃⁻)等。



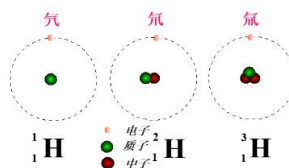
项目三 元素及元素周期表

1. 元素定义：科学上把具有_____的一类原子总称为元素。

①元素与原子区别：_____是同类原子的总称，是“集”的概念；_____是一种元素的不同个体。



都属于氧的同位素原子



氢原子的三种同位素原子

2. 同位素原子：原子中核内_____相同，_____不同的同类_____统称。

常见的同位素：氢有氕(^1_1H)、氘(^2_1H)、氚(^3_1H)三种同位素。

3. 元素符号

①方法：一般用大写字母来表示，若第一个字母相同，则附加一个小写字母来区别。

H He Li Be B C N O F Ne Na Mg Al Si P S Cl Ar K Ca

②意义：表示一种元素；表示这种元素的一个原子；表示一种物质（由原子直接构成的）。每种元素只能有一种元素符号。

例：
 Fe { 表示铁元素（宏观）
 表示一个铁原子（微观）
 表示铁这种物质（直接原子构成）
 H { 表示氢元素（宏观）
 表示一个氢原子（微观）

【能力拓展】若元素符号前面有数字，则只能表示该元素的几个原子（即只有微观含义，不再表示一种元素）。

如“3H”只能表示3个氢原子，“6Fe”只能表示6个铁原子。

4. 元素周期表的规律

(1) 元素的原子序数在数值上与_____相同。

(2) 元素周期表有_____个横行，横行称为_____；有_____个纵行，纵行称为_____；有_____个族。（8~10纵行合为一族）；同一族元素，_____相同，_____性质相似。

氢	氦	锂	铍	硼	碳	氮	氧	氟	氖
H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
钠	镁	铝	硅	磷	硫	氯	氩	钾	钙
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca
锰	铁	铜	锌	银	金	铂	钡	汞	碘
Mn	Fe	Cu	Zn	Ag	Au	Pt	Ba	Hg	I

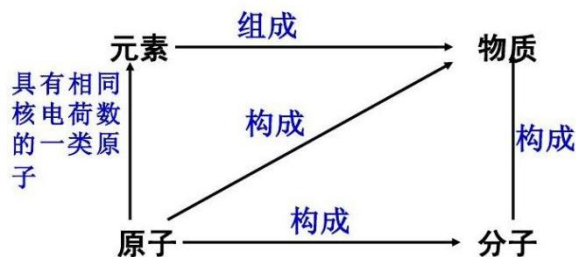
原子序数（核电荷数）--- 8 O --- 元素符号
 氧 --- 元素名称
 相对原子质量 --- 16.00

5. 元素与原子定义、区别和联系

	元素	原子
定义	具有相同核电荷数的一类原子的总称	化学变化中最小微粒
区别	含义	宏观概念：只表示_____类，不表示_____数
	适用范围	表示物质的_____组成。如：水是由氢、氧两种元素组成的。
联系	元素是一类原子的总称。元素和原子是_____与_____的关系，原子是_____的个体，是构成元素性质的_____最小微粒。	



6. 物质、元素、分子、原子、离子之间的关系



宏观：物质、元素。只讲_____不讲_____，语言表述只能用_____。

微观：分子、原子、离子。既讲_____又讲_____，语言表述只能用_____。

项目四 化合价与化学式

1. 定义：一种元素以_____的原子与其他元素以_____的原子相互_____的性质，叫做这种元素的化合价。

2. 化合价的应用依据：在化合物中各元素正、负化合价代数和为零。（单质中元素化合价为0）；原子团中各元素化合价的代数和为原子团的化合价。

3. 定义：用_____和_____的组合，表示物质组成的式子，叫化学式，又叫_____。

①纯净物：有_____的组成，有且_____化学式。

②混合物：无_____的组成，_____化学式。

4. 化学式的读写

（1）单质化学式的书写：

①由原子构成的单质直接用元素符号表示；如金属单质、稀有气体单质、部分非金属固态单质（金刚石）

②由分子构成的单质，在元素符号右下角加适当的数字。

氢气（ ）、氧气（ ）、溴（ ）、碘（ ）、臭氧（ ）等；

（2）化合物化学式的书写（ ）：利用化合价书写。

原则：①原子个数为____，____；②通常金属元素在左，非金属元素在右；③氧化物中氧元素在后，其他元素在前。氧化钙（ ）、氧化铁（ ）、氧化亚铁（ ）、氯化钙（ ）等。

（3）化合物的读法：从后往前读，某化某或者几某化几某。

氯化钠（ ）、氯化镁（ ）、氧化铜（ ）、二氧化碳（ ）、

二氧化锰（ ）、四氧化三铁（ ）、五氧化二磷（ ）

②化合物的读法：

5. 化学式的意义

	化学式的意义	以CO ₂ 为例
宏观	①表示_____；	表示二氧化碳这种物质。
	②表示该物质的_____；	表示二氧化碳是由碳元素和氧元素组成的。
微观	①表示_____；	表示二氧化碳是由二氧化碳分子构成的。
	②由分子构成的物质的化学式可表示该物质的_____；	表示一个二氧化碳分子。
	③表示_____。	表示一个二氧化碳分子是由一个碳原子和两个氧原子 构成的。



6. 数字的意义

- ①元素符号前的数字表示_____某原子。如2H中的“2”表示2个氢原子。
- ②化学式前的数字表示_____某分子。如2H₂O中的“2”表示2个水分子。
- ③元素符号右下角数字表示_____某分子或离子中有_____某原子。
如CO₂中的“2”表示1个二氧化碳分子中有2个氧原子。
- ④元素符号右上角的数字表示一个某离子中带_____单位的_____或_____电荷。
如Fe³⁺中的“3”表示1个铁离子带3个单位的正电荷。
- ⑤元素符号正上方数字表示某元素的_____。

项目五 有关化学式的简单计算

1. 相对原子质量计算公式

$$\text{某原子的相对原子质量} = \frac{\text{该原子的质量}}{\text{C-12原子质量的} \frac{1}{12}} \quad \text{即: } m_{\text{相}} = \frac{\frac{m_{\text{实}}}{12} \times m_{\text{C}}}{m_{\text{C}}} = \frac{12m_{\text{实}}}{m_{\text{C}}}$$

2. 原子中，质子、中子和电子质量的比较

3. 相对分子质量及计算

一个分子中各原子的_____。

4. 计算化学式的式量

5. 根据相对分子质量的应用类型

6. 计算物质中某一元素的质量分数

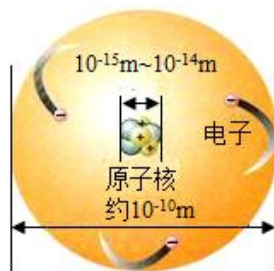
公式:
$$\frac{\text{该元素的相对原子质量} \times \text{该元素的原子个数}}{\text{化合物的相对分子质量}}$$



科探示范

【核心考点 1：原子结构及示意图】

例 1. 如图是锂原子的构成示意图，根据图示信息回答下列问题：

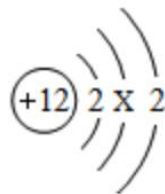


- (1) 锂原子的核电荷数为 _____。
 - (2) 锂原子核外有 _____ 个电子。
 - (3) 下列对原子构成的理解错误的是 _____ (填字母)。
- A. 原子整体不显电性 B. 原子核是不可分割的实心球体
C. 原子核比原子小得多 D. 原子质量主要集中在原子核上

练 1: 深空探测器的电子系统容易受太空中带电粒子的干扰，下列粒子中不会因带电对电子系统产生干扰的是 ()

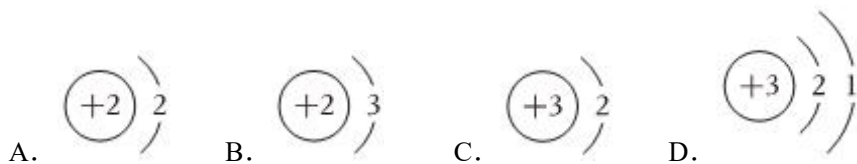
- A. 电子 B. 中子 C. 质子 D. 原子核

例 2. 如图是镁原子的结构示意图，下列说法错误的是 ()



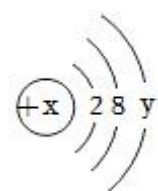
- A. 镁原子结构示意图中 $X=8$
B. 镁原子在化学反应中容易失去 2 个电子后带负电荷
C. 镁原子核内有 12 个质子
D. 镁原子核外有 3 个电子层

练 2: 2020 年 12 月 17 日，我国探月工程嫦娥五号返回器携带着 1731g 月壤样品安全着陆。月壤中含有丰富的氦-3 可作为核聚变燃料，其原子核是由 2 个质子和 1 个中子构成的，氦-3 的原子结构示意图为 ()



【核心考点 2：离子】

例 3. (1) 如图为某粒子 R 的结构示意图：



- ① 当 $x=10+y$ 时，该粒子为 _____ (填“原子”或“阳离子”或“阴离子”)。
- ② 若该结构示意图表示的粒子是 Cl^- ，则 $y=_____$ 。

练 3: 元素 X 的核电荷数为 a, 它的阳离子 X^{m+} 与元素 Y 的阴离子 Y^{n-} 的电子层结构完全相同，则元素 Y 的核电荷数是 ()

- A. $a+m+n$ B. $a-m-n$ C. $m+n-a$ D. $m-n-a$

【核心考点 3：元素及元素周期表】

例 4. 如图为元素周期表的一部分，A~F 代表六种不同短周期元素。下列说法不正确的是 ()

A		B	C		
D	E		F		

- A. 原子序数 $E>C$ B. A、D 核外电子数相同
C. A、B 同周期 D. C、F 化学性质相似

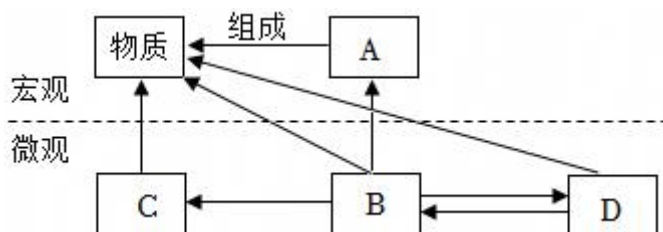


练 4. 元素周期律和周期表是学习化学的重要工具。下表是元素周期表的部分信息：

1H 氢							2He 氦
3Li 锂	4Be 铍	5B 硼	6C 碳	7N 氮	8O 氧	9F 氟	10Ne 氖
11Na 钠	12Mg 镁	13Al 铝	14Si 硅	15P 磷	16S 硫	17Cl 氯	18Ar 氩

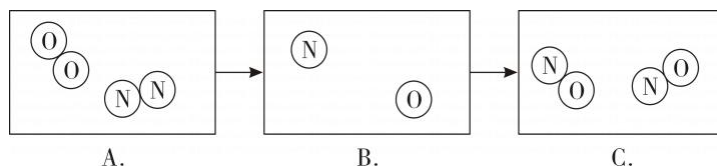
- (1) 画出硫原子结构示意图为_____，在化学反应中易_____电子（选填“得到”或“失去”），形成_____（填粒子符号）。
- (2) 在第二周期中，各原子结构的共同之处是_____。
- (3) 9 号元素与 17 号元素化学性质相似的原因是_____。
- (4) 13 号元素铝的相对原子质量为 27，其原子核内除有 13 个质子外还有_____。
- (5) 具有相同原子数和电子数的分子或离子叫等电子体，等电子体具有相似的微粒结构和性质。下列各组粒子中属于等电子体的是_____（填字母序号）。
- A. NO 和 O₂ B. CO 和 N₂ C. SO₂ 和 CO₂ D. PO₄³⁻ 和 SO₄²⁻。

例 5. 原子、分子、离子都是构成物质的微观粒子。



- (1) 氯化钠是由_____（填具体粒子的名称）构成的。
- (2) 图中 B 处应填入_____（填“元素”、“原子”、微观“分子”或“离子”）。

练 5. 用 $\textcircled{\text{N}}$ 和 $\textcircled{\text{O}}$ 分别表示氮原子和氧原子，如图所示是氮气与氧气在放电条件下发生反应的微观模拟图。请回答下列问题：



- (1) 在 B 图中将相关粒子图形补充完整（画图）。
- (2) 此过程中发生变化的粒子是_____（选填“质子”、“原子”或“分子”）。
- (3) 结合该图，从微观角度解释由 A 到 C 变化的实质是_____。
- (4) 下列物质中，由原子直接构成的是_____。
- A. 甲烷 B. 金刚石 C. 水银 D. 氮气

**【核心考点 4：化合价与化学式】**

例 6. 对于下列几种化学符号，有关说法正确的是（ ）

- ①H ②Fe²⁺ ③He ④P₂O₅ ⑤Fe³⁺ ⑥NaCl

- A. 能表示一个分子的是①④⑥
B. 表示物质组成的化学式是③④⑥
C. ②⑤的质子数相同，化学性质也相同
D. ④中的数字“5”表示五氧化二磷中有 5 个氧原子

练 6. 化学用语是学习化学的主要工具，是国际通用的化学语言。请用恰当的化学用语填空。

- (1) 氖气 _____。
(2) 保持氯气化学性质的最小微粒 _____。
(3) 4 个铵根离子 _____。
(4) 标出硝酸钡中钡元素的化合价 _____。
(5) 有甲、乙、丙三种元素，甲是地壳中含量最多的金属元素，乙是人体中含量最多的元素，丙元素原子核外只有一个电子。则甲和乙形成的化合物的化学式是 _____，丙的离子符号为 _____。

例 7. 下列物质中氮元素的化合价按由低到高的顺序排列的一组是（ ）

- A. N₂O₃、NH₃、NO、N₂ B. NH₃、N₂、NO、N₂O₃
C. NH₃、NO、N₂、N₂O₃ D. NO、N₂、N₂O₃、NH₃

练 7. 某化合物的化学式是 K_xMO₃，则 M 元素的化合价为（ ）

- A. 3-X B. +(3-X) C. +(6-X) D. 6-X

【核心考点 6：有关化学式的计算】

例 8. 化肥硝酸铵的化学式为 (NH₄NO₃)，试计算出下列各题。

- ①硝酸铵的相对分子量为 _____。
②硝酸铵的化学式中氮、氧原子个数比为 _____。
③硝酸铵中氮、氢、氧元素的质量比是 _____。
④100 克硝酸铵含有氮元素的质量是多少克？（写出计算过程）_____。

练 8. 清明节食用“清明果”是宁波传统习俗。制作时需将鼠曲草切碎后与糯米粉混合揉团，蒸熟后制成青绿色的清明果。鼠曲草中富含多种人体所需氨基酸，其中一种亮氨酸（化学式 C₆H₁₃NO₂）能促进肌肉蛋白质合成。请回答下列问题：



- (1) 亮氨酸中 C、N 元素的质量比为_____。
(2) 计算亮氨酸中氮元素的质量分数。（保留 1 位小数）
(3) 6.55 克亮氨酸中的氮元素质量为多少克？（保留 1 位小数）



1. 臭氧(O_3)、二氧化氯(ClO_2)、过氧化氢(H_2O_2)都是生产、生活中最常用的消毒剂。三种物质中都含有()

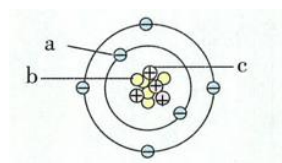
- A. 氧分子 B. 氧离子 C. 氧气 D. 氧元素

2. 幽门螺旋杆菌是一种可以生活在人胃中的细菌,对肠胃伤害较大,且具有传染性。临床上医生通过让受检者口服 ^{14}C 标记的尿素胶囊进行呼气试验检测,下列说法中正确的是()

- A. ^{14}C 的相对原子质量为 14g
B. ^{14}C 和 ^{12}C 的中子数相同
C. ^{14}C 和 ^{12}C 互为同位素
D. ^{14}C 和 ^{12}C 的核外电子数分别为 8 和 6

3. 如图为某原子结构模型的示意图,其中 a、b、c 是构成该原子的三种不同粒子。下列说法正确的是()

- A. 决定该原子种类的粒子是 b
B. 原子中 b 与 c 的数目一定相同
C. 原子中 a 与 c 的数目一定相同
D. 原子的质量集中在 a 和 c 上



4. 北京时间 2023 年 11 月 30 日零点,同济大学材料学院许维教授团队在国际顶级学术期刊《自然》(Nature)在线发表了最新科研成果:首次成功合成了环形纯碳分子材料,即芳香性环型碳 C_{10} 和 C_{14} ,1 个芳香性环型碳分子 C_{10} 中共含有 10 个()

- A. 原子 B. 质子 C. 中子 D. 电子

5. 浙江科学家潘建伟研究团队成功研制了锶原子光晶格钟,该钟的误差可以数十亿年不超过一秒,关于元素锶的说法正确的是()

- A. 原子的核电荷数为 38
B. 属于非金属元素
C. 相对原子质量为 87.62g
D. 一个 Sr^{2+} 中含有 38 个电子

38	Sr
锶	
87.62	

6. 科学家发现,在液晶电视等制造过程中使用的三氟化氮(NF_3)的温室效应是二氧化碳的 1.7 万倍。 NF_3 中氟元素为 -1 价,则氮元素的化合价是()

- A. -3 B. 0 C. +1 D. +3

7. 钠钠同学学了元素和物质的知识后,进行梳理,其中不正确的是()

- A. 铁元素的质量分数由高到低: $\text{FeO} > \text{Fe}_3\text{O}_4 > \text{Fe}_2\text{O}_3$
B. 钙的化合物相对分子质量由大到小: $\text{CaCO}_3 > \text{CaCl}_2 > \text{Ca}(\text{OH})_2$
C. 地壳中元素的含量由高到低: $\text{O} > \text{Si} > \text{Al}$
D. 锰元素的化合价由高到低: $\text{KMnO}_4 > \text{K}_2\text{MnO}_4 > \text{MnO}_2$

8. 已知一个 NO_2 分子的质量为 m 千克,一个 N_2O_5 分子的质量为 n 千克(假设 NO_2 、 N_2O_5 分子中氮原子和氧原子分别具有相同的中子数),若以一个氮原子质量的 $\frac{1}{14}$ 作为标准,则计算出的 N_2O_5 相对分子质量(用 m、n 表示)为()

- A. $\frac{14n}{m-n}$ B. $\frac{28n}{5m-3n}$ C. $\frac{14n}{3n-5m}$ D. $\frac{14n}{5m-2n}$



9. 2008 年北京奥运会“祥云”火炬、2022 年北京冬奥会“飞扬”火炬和 2023 年杭州亚运会“薪火”火炬的外壳材料的主要成分和燃料如表所示。下列有关火炬的说法正确的是（ ）

火炬名称	“祥云”火炬	“飞扬”火炬	“薪火”火炬
外壳材料的主要成分	铝合金	碳纤维复合材料	铝合金和可回收生物质材料
燃料	丙烷（ C_3H_8 ）	氢气（ H_2 ）	甲醇（ CH_3OH ）

- A. 丙烷中碳元素和氢元素的质量之比为 3：8
 B. 铝合金属于化合物
 C. 甲醇是一种氧化物，其中氧元素的含量为 50%
 D. “飞扬”火炬燃烧产物比“祥云”火炬燃烧产物更环保
10. 下列各组物质中含有相同原子团的是（ ）
 A. $KClO_3$ 和 KCl B. $CaCO_3$ 和 CO_2 C. $NaOH$ 和 $Ca(OH)_2$ D. $KMnO_4$ 和 K_2MnO_4

11. 用化学用语填空：

- (1) 60 个碳原子 _____； (2) 2 个硫酸根离子 _____；
 (3) 3 个一氧化氮分子 _____； (4) 标出氯酸钾中氧元素的化合价 _____。
 (5) 2 个碳原子_____。 (6) 硫元素_____。 (7) 磷原子_____。
 (8) 1 个铁原子_____。 (9) m 个镁原子_____。 (10) 钾元素_____。

12. 根据如下十大科技进展的报道，回答问题。

材料 1：法国科学家利用特种显微仪器，让一个分子做出了各种动作，这一成果使人类能精确控制单个分子运动，进而开发出分子机器人。

材料 2：中科院上海硅酸盐研究所研制出了“药物分子运输车”，这种分子装载药物后，被引导到疾病靶点释放药物，对疾病进行高效治疗。

- (1) 材料 1 和 2 研究的粒子是 _____；构成物质的粒子还有 _____ 和 _____。
 (2) 分析上述材料，谈谈你对“分子总是在不断运动着”的新认识：_____。
 (3) 在阿西莫夫所写的科幻小说《梦幻航行》中，人被缩小到细胞般大小，在人体内经历了梦幻般的体验，试想，如果你被缩小到一个原子般大小，把你放到水里，你会看到的景象是（请至少写两点） _____、_____。

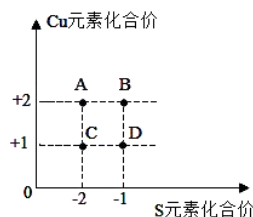
13. 不少同学爱吃的辣条被营养专家称作“垃圾食品”，此类食品不宜多吃、常吃。这是因为在制作过程中不仅产生大量有害气体污染环境；而且食物中还会产生一种强致癌物质，如在食物的煎炸过程中会产生一种有害物质——丙烯醛，化学式为 C_2H_3CHO 。请计算：

- (1) 丙烯醛中的 C、H、O 元素的质量比是_____。
 (2) 丙烯醛中 H 元素的质量分数为多少？（结果保留到 0.1%，写出计算过程）。
 (3) 224 克丙烯醛中碳元素的质量为多少？（请写出计算过程）



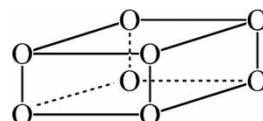
14. 如图是铜元素和硫元素常见的化合价坐标图, C 点表示的化合物的化学式正确的是 ()

- A. Cu_2S_2
- B. CuS_2
- C. Cu_2S
- D. CuS



15. O_2 在超高压下可转化为如图所示的微粒结构, 由分子构成。下列说法正确的是 ()

- A. 该物质的化学式为 8O
- B. 氧气转化为该物质发生了物理变化
- C. 该物质中氧元素的化合价为 0
- D. 常压下该物质能稳定存在



16. 美国夏威夷联合天文中心的科学家发现了一种新型氢粒子, 它由三个氢原子核和两个电子构成。这对解释宇宙演化提供了新的参考。对于这种粒子, 下列说法中错误的是 ()

- A. 它一定不含中子
- B. 它比个普通氢分子多一个氢原子核
- C. 它的组成可以用 H^2+ 表示
- D. 它的化学性质与 H_2 不同

17. 枇杷中富含的维生素 A_1 具有预防夜盲症、抗衰老和促进骨骼生长等功效, 其化学式为 $\text{C}_{20}\text{H}_{30}\text{O}$ 。下列说法正确的是 ()

- A. 维生素 A_1 的相对分子质量为 286g
- B. 维生素 A_1 是由 20 个碳元素、30 个氢元素和 1 个氧元素组成
- C. 维生素 A_1 中碳元素的质量分数最大
- D. 维生素 A_1 中碳元素、氢元素、氧元素的质量比为 20: 30: 1

18. 现有一瓶未贴标签的常见金属 R。为了测定 R 的相对原子质量, 准确称取 45g 该金属粉末, 在坩埚内加热使其完全氧化, 形成金属氧化物 (由 R 和氧两种元素组成的化合物) 冷却后称得质量为 85g。已知 R 的化合价为 +3 价, 则 R 的相对原子质量为 ()

- A. 18
- B. 24
- C. 27
- D. 48

19. 作为相对原子质量标准的碳-12 可以写成 ^{12}C 。1 个 ^{12}C 的原子的质量为 a 千克, 1 个 $^{12}\text{CO}_2$ 分子的质量为 b 千克, 若以 $^{12}\text{CO}_2$ 分子中的 1 个氧原子质量的 1/16 作为相对原子质量的标准, 则 $^{12}\text{CO}_2$ 的相对分子质量是 ()

- A. $\frac{32b}{b-a}$
- B. $\frac{32b}{a-b}$
- C. $\frac{16b}{b-a}$
- D. $\frac{8b}{b-a}$

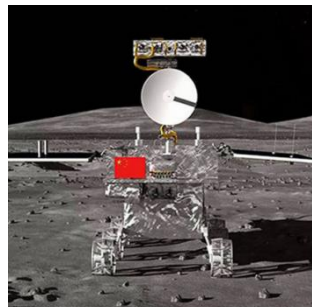
20. 2019 年 1 月 3 日, 嫦娥四号月球探测器登上月球背面, 成为世界首个着落在月球背面的探测器。此后, 嫦娥四号通过“鹊桥”中继星向世界展现了首张月背的完整风貌。图为月背全景图的局部, 可以看到月面充满了奇异而荒凉的壮美。其实看似荒凉的月球矿产资源极为丰富。以铁为例, 仅月面表层 5 厘米厚的沙土就含有上亿吨铁。

(1) 科学研究发现, 月球上富含铁的同位素: Fe - 57 (一个原子内质子数与中子数之和为 57) 和 Fe - 54, 已知铁元素为 26 号元素, 则下列相关说法错误的是 ()。

- A. Fe - 57 和 Fe - 54 原子核外电子数相同, 中子数不同
- B. Fe - 57 和 Fe - 54 在元素周期表中占同一个位置
- C. Fe - 57 和 Fe - 54 均属于铁元素, 所以相对原子质量相同



(2) 地球上的铁主要以氧化物形式存在, 在 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 两种化合物中, 与等质量铁元素相结合的氧元素的质量比为_____; 某赤铁矿(主要成分为氧化铁, 且其它成分不含铁)探明含铁量为 11.2%, 则氧化铁含量为_____ (以百分数的形式表示)。



21. 苯(C_6H_6)是一种重要的有机溶剂, 它的部分同系物(结构相似、分子组成相差若干个某原子团的有机化合物)如表所示:

碳原子数	6	7	8	9	10
化学式	C_6H_6	C_7H_8	X	C_9H_{12}	$\text{C}_{10}\text{H}_{14}$

(1) 比较和归纳是学好科学的重要方法, 据表推断 X 的化学式为_____。

(2) 请列式计算:

- ① C_6H_6 中碳元素和氢元素的质量比。
- ② C_6H_6 中碳元素的质量分数。(结果精确到 0.1%)



科探之巔

1. 人尿中氮元素的质量分数为 0.93%, 若这些氮元素都以尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 形式存在, 则人尿中尿素的质量分数为()

- A. 0.2% B. 1% C. 2% D. 3%

2. 某物质 R 是人类生命活动中不可缺少的物质, 已知 R 的相对分子质量为 150, 其中含碳元素 40%, 含氢元素 6.7%, 其余为氧元素。则 R 的化学式为()

- A. $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ B. $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_4$ C. $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ D. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

3. 镁镁同学设计如图元素周期表, 以下说法正确的是()

- A. X、Y、Z 元素分别为 N、P、O
- B. X 与 R 为同一族元素
- C. 质子数: $Z > X > Y$
- D. 原子最外层电子数: $Z < R$





第二讲 空气与氧气的秘密



项目一 空气的成分

1. 活动：空气组成成分探究

(1) CO_2 ：试剂：澄清石灰水。

实验现象：_____，但变浑浊速度慢。

结论：空气中含有_____（较少）。

(2) O_2 ：检验用品：小木条。

实验过程：取一瓶空气和一瓶氧气，把一根燃烧的小木条，先后插入两个集气瓶中。

实验现象：燃烧的小木条在空气中继续安静的燃烧，在氧气中燃烧_____。

结论：空气中含有_____，空气中氧气的浓度相对较低。

(3) 水蒸气：试剂：无水硫酸铜粉末（白色）。

实验过程：取一烧杯，里面装入冰块，冰块上放一个装有无水硫酸铜粉末的表面皿。

实验现象：白色的无水硫酸铜粉末变成_____。

结论：空气中含有_____。

2. 空气成分

空气成分	氮气	氧气	稀有气体	二氧化碳	水蒸气和其它成分
体积分数	78%	21%	0.93%	0.04%	0.03%

3. 空气中氧气含量的测定

(1) 测定原理：在一个密闭容器内，用一种足量的易燃物质与空气中的氧气反应，生成一种固体，使容器内压强减小。在大气压的作用下，水倒吸入密闭容器内的体积，即为空气中氧气的体积。



(2) 步骤：

①连接装置，检查装置_____；

②把集气瓶内空气的部分分成_____等份，做好记号；

③用止水夹夹紧胶管，在燃烧匙内放入_____的红磷，点燃燃烧匙中的红磷，立即_____集气瓶中，把塞子塞紧；

④待红磷熄灭并_____后，打开止水夹。

(3) 现象：集气瓶中有大量的_____生成，并放出热量；打开止水夹，烧杯中的水倒流到集气瓶中，并上升到约_____处。

(4) 结论：空气中的氧气含量大约是空气总体积_____；

(5) 实验反思：

①在实验中，进入集气瓶内的水的体积常小于集气瓶容积的 $\frac{1}{5}$ ，可能是什么原因呢？

_____。



②在实验中，进入集气瓶内的水的体积常小于集气瓶容积的1/5，可能是什么原因呢？

_____； _____；
_____。

4.空气的利用：

(1) 氮气的性质和用途

物理性质	无色、无味的气体，难溶于水，熔、沸点低，密度为1.251g/L
化学性质	化学性质不活泼，一般情况下不能燃烧，也不支持燃烧
用途	(1) 工业上主要用于合成氨和制备硝酸，是制造化肥、炸药的重要原料。 (2) 用作保护气，如做金属焊接或白炽灯灯泡中的保护气；将氮气充入冷库，有利于粮食、蔬菜、水果的保存；充氮气可以延长食品或药剂的存放期。 (3) 液态氮气还是一种深度冷冻剂，可用超低温实验和医疗手术等

(2) 稀有气体，化学性质很不活泼，用作_____；制作多用途电光源；氦气可用于制造低温环境。

项目二 氧气的物理、化学性质

1.氧气的性质

(1) 物理性质：无色、_____的气体，_____溶于水；密度比空气_____。氧气的液体状态是_____。固体状态是_____。

(2) 氧气的化学性质：氧气具有_____（不是_____），_____。

2.氧气的用途：供给_____，支持燃烧，_____冶炼，金属焊接等。在国防工业、医疗保健、化学工业、冶炼工业等均有用途。

3.把带火星的木条伸入集气瓶中，带火星的木条_____，证明这是一瓶氧气。

4.活动

(1) 硫的燃烧

	实验现象
在空气中	燃烧，发出微弱的淡蓝色火焰，放出热量，生成有刺激性气味的气体
在氧气中	燃烧得更旺，发出_____，放出热量，生成_____的气体
表达式	硫 + 氧气 $\xrightarrow{\text{点燃}}$ 二氧化硫

讨论：硫在氧气里燃烧，为什么集气瓶底要留少量水？

溶解吸收生成的_____，防止_____。

(2) 铁丝的燃烧

	实验现象
在空气中	会变热变红，但是不燃烧
在氧气中	_____
表达式	铁 + 氧气 $\xrightarrow{\text{点燃}}$ 四氧化三铁

讨论：①火柴的作用？_____。

②将铁丝绕成螺旋状？_____。

③待火柴即将燃尽时再将铁丝伸入氧气瓶中？
_____。

④预先在集气瓶中装少量水或在瓶底铺一薄层细沙？_____。

4.氧化物：有两种元素组成，其中一种元素是氧元素的化合物。例H₂O、CO₂、CO、SO₂、NO₂、P₂O₅。



【核心考点1：探究空气组成成分】

例1. 根据下列事实说明空气中含有成分：

- (1) 小白鼠在装有空气的密闭中可存活一段时间，说明空气中含有_____。
- (2) 空气是制造氮肥的天然资源，说明空气中含有_____。
- (3) 炸脆的食物在空气中放置一段时间就不脆了，说明空气中含有_____。
- (4) 澄清的石灰水在空气中放置一段时间，看到表面形成一层白膜，说明空气中含有_____。

【核心考点2：空气中氧气含量的测定】

例2. 早在二百多年前，法国化学家拉瓦锡通过定量的方法研究了空气中氧气的含量。学校的兴趣小组通过学习进一步对空气中氧气的含量进行了探究，请回答下列问题。

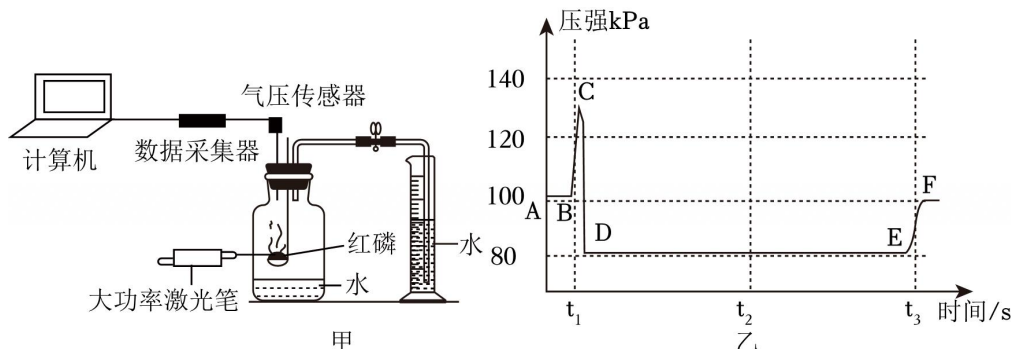


(1) 根据图1中拉瓦锡的实验，请写出汞与氧气反应的文字表达式_____。该实验中选择使用汞的优点有_____。

- A. 实验过程中没有污染
- B. 生成的化合物加热分解又能得到汞和氧气
- C. 在汞槽中起到液封作用
- D. 能将密闭装置内空气中的氧气几乎耗尽

(2) 根据图2利用红磷测定空气中氧气含量的实验，填写关于该实验的相关问题。该实验选择药品磷的原因是_____（写出一个即可）。该反应的文字表达式_____。集气瓶中水的作用_____（写出一个即可）。使用过量红磷的目的是_____；等装置冷却至室温后打开止水夹观察到的现象是_____。若进入集气瓶中的水不足原瓶内空气体积的 $\frac{1}{5}$ ，你认为导致这一结果的原因可能是_____（写一条即可）。

例3. 用图甲装置测定空气中氧气含量。集气瓶容积为250mL，瓶底预留有50mL的水，量筒中装有100mL水，红磷充分燃烧后冷却至室温，打开止水夹，量筒内的水剩余64mL。



- (1) 图甲集气瓶中预留水的作用是_____（写出一点即可）。
- (2) 根据实验数据计算空气中氧气的体积分数为_____。
- (3) 图乙是通过气压传感器测定的图像，BC段气压增大的原因是_____。

**【核心考点3：空气的利用】**

例4. 下列物质不是空气成分的是（ ）

- A. 作保护气的 N_2
- B. 气球充气 He （氦气）
- C. 医疗急救用的 O_2
- D. 火箭新型推进剂 H_2 （液氢）

【核心考点4：氧气的物理性质】

例5. 下列关于氧气物理性质说法错误的是（ ）

- A. 通常状况下氧气是无色无气味的气体
- B. 鱼类能在水中生活，证明氧气易溶于水
- C. 通常状况下，氧气的密度大于空气
- D. 通过低温加压，可使氧气液化成淡蓝色的液体

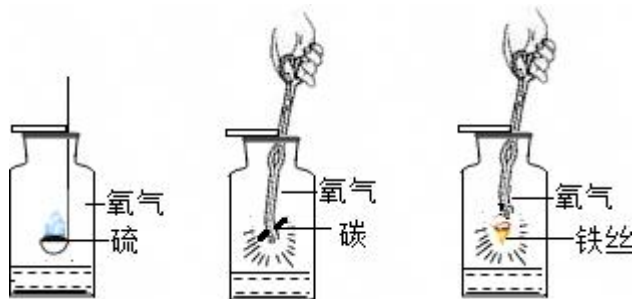
【核心考点5：氧气的化学性质】

例6. 下列有关物质燃烧现象的叙述中，正确的是（ ）

选项	实验名称	实验现象
A	铁丝在空气中燃烧	剧烈燃烧，火星四射，放出大量的热，生成黑色固体
B	红磷在空气中燃烧	剧烈燃烧，发出白光，放出热量，生成大量的白雾
C	硫粉在空气中燃烧	产生明亮的蓝紫色火焰，生成一种具有刺激性气味的气体
D	碳在氧气中充分燃烧	剧烈燃烧、发出白光，放出大量的热，有能够使澄清石灰水变浑浊的气体生成

- A. A B. B C. C D. D

例7. 分析硫、碳、铁丝三种物质在氧气中的燃烧，回答问题。



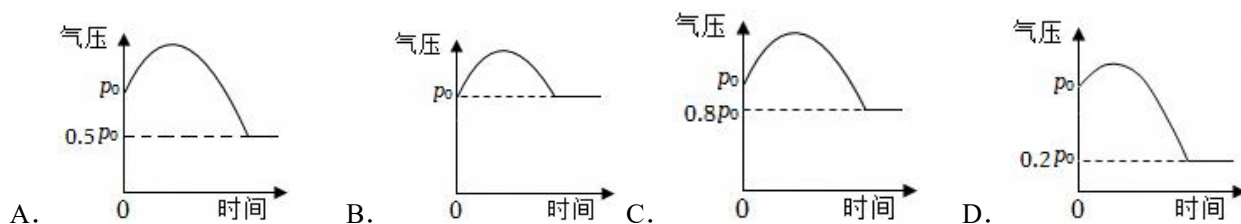
(1) 从操作角度，三种物质都要自上而下_____（填“快速”或“缓慢”）伸入氧气瓶中：铁丝燃烧实验中，需要在火柴快要燃尽时再伸入充满氧气的集气瓶中，其目的是_____。

(2) 从现象角度：在空气中点燃硫时，观察到淡黄色固体熔化后，燃烧发出_____色火焰，在氧气中的现象是发出_____色火焰，同时有_____的气体产生，请写出该反应的文字表达式：_____。碳在氧气中比在空气中燃烧得更旺：铁丝在空气中不燃烧，在氧气中剧烈燃烧，火星四射并生成黑色的固体，此黑色的固体物质是_____（填物质名称）。钡钡实验时发现伸入瓶内的铁丝没有发生“火星四射”，其可能的原因是_____。

(3) 从装置角度：燃烧实验时，集气瓶底是否放入水及放入水的原因各不相同，铁丝燃烧时，集气瓶底放入少许水的目的是：_____。

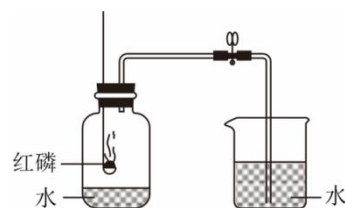


1. 小车剧烈冲撞后，安全气囊中会瞬间产生一种空气中含量最多的气体，该气体为（ ）
- A. 氧气 B. 氮气 C. 二氧化碳 D. 水蒸气
2. 钠钠同学在验证空气各成分时采用了以下方法，可行的是（ ）
- A. 用大针筒向装有少量澄清石灰水的小试管中打气，观察是否变浑浊，检验空气中是否有二氧化碳
- B. 用吸管向澄清石灰水中呼气观察是否变浑浊，检验空气中是否有二氧化碳
- C. 在红磷燃烧实验后的集气瓶中放入燃着的木条后观察是否熄灭，检验空气中是否有氮气
- D. 观察带火星的木条在空气中能否复燃，检验空气中是否有氧气
3. 下列说法正确的是（ ）
- A. 空气的成分是比较固定的，主要由氮气和氧气组成
- B. 空气中氧气的质量占21%，氮气占78%
- C. 在通常状况下，无色、无味的气体一定是空气
- D. 空气是一种单一的物质，它是由空气一种成分组成
4. 在如图所示的密闭装置中进行白磷燃烧实验，在白磷被点燃至装置恢复到室温的这段时间内，集气瓶中的气压随时间变化的图像最接近的是（ ）



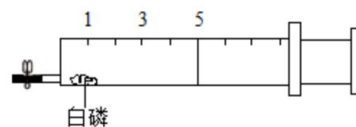
5. 镁镁利用如图实验测定空气中氧气的体积分数，下列操作中不会造成测量结果偏小的是（ ）

- A. 燃烧匙中的红磷不足
- B. 红磷熄灭时瓶内还有氧气剩余
- C. 点燃红磷后塞紧瓶塞时瓶内有部分气体逸出
- D. 红磷熄灭后未冷却至室温便立即打开止水夹读数



6. 实验室里可用如图装置粗略测定空气中氧气的体积分数，图中注射器内有一可自由滑动的活塞，活塞左端管内密封有空气，右端跟外界空气相通。实验开始前活塞处在刻度5厘米处。实验时，用热水对玻璃管内足量的白磷微热，反应开始就撤离热水，待反应结束后冷却至室温。整个实验过程观察到活塞移动的情况是（ ）

- A. 向左移动4厘米刻度附近停止
- B. 向右移动到6厘米刻度附近停止
- C. 先向右移动，再向左移动到5厘米刻度附近停止
- D. 先向右移动，再向左移动到4厘米刻度附近停止



7. 下列说法中，正确的是（ ）

- A. 液态氧可用作火箭的燃料
- B. 鱼类能在水中生存，证明氧气极易溶于水
- C. 氧气在空气中的质量分数为21%
- D. 工业上可以利用分离液态空气法制取氧气



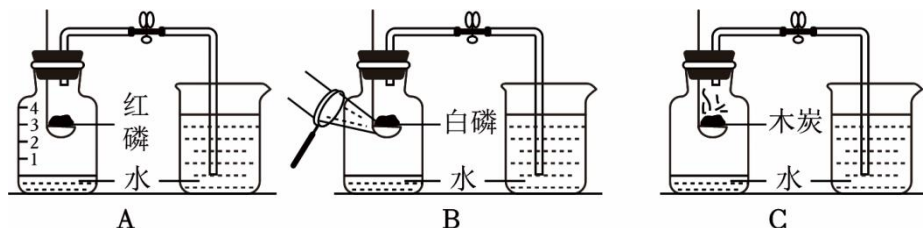
8. 对氧气的性质叙述正确的是 ()

- A. 化学性质很活泼, 能与所有的物质发生反应
- B. 氧气极易溶于水
- C. 通常状况下, 氧气是一种无色、无臭的气体
- D. 氧气有助燃性, 是一种常用的燃料

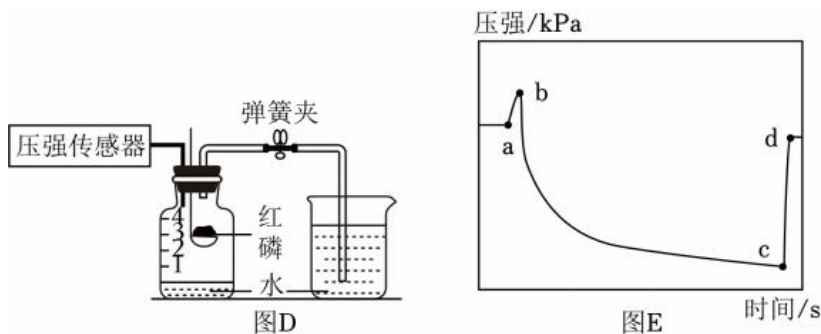
9. 实验现象的正确描述和记录是学好化学的关键之一。下列实验现象描述正确的是 ()

- A. 红磷在空气中燃烧, 发出红色的火焰, 产生大量白色烟雾
- B. 铁丝在空气中剧烈燃烧, 火星四射, 生成黑色固体物质
- C. 硫在氧气中燃烧, 发出明亮的蓝紫色火焰, 生成二氧化硫
- D. 木炭在氧气中燃烧, 发出白光, 生成能使澄清石灰水变浑浊的气体

10. 为了验证空气中氧气的体积分数大约为 $\frac{1}{5}$, 钠镁科技小组的三位同学分别设计了以下三种实验方案 (A、B、C 装置集气瓶底部都装有少量水), 请根据图示装置回答有关问题:



- (1) 你认为B装置与A装置相比, 优点是 _____。(写出一个优点即可)
 - (2) 钡钡同学认为装置C不能测定空气中氧气含量, 其原因是 _____。
 - (3) 点燃A中燃烧匙中的红磷, 观察到的现象是 _____。
 - (4) 钠钠利用如图D所示装置对实验进行改进, 用压强传感器测定的压强随时间的变化情况如图E所示, a点左侧为燃烧前, ab为燃烧过程, b点右侧为燃烧之后。下列分析不正确的是 _____。
- A. 图D瓶中装水的主要作用是吸热并吸收五氧化二磷
 - B. 图D中表明氧气含量的现象是瓶中水面上升至刻度1
 - C. 图E中a点到b点是由于反应产热使瓶内压强增大
 - D. 图E中b点对应的操作是打开弹簧夹



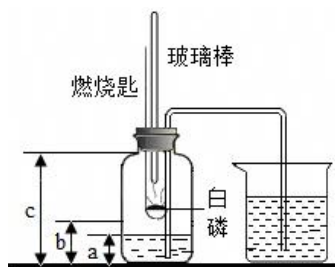
科探之优

11. 打捞韩国“岁月号”沉船是水下作业, 潜水员需要呼吸富氧空气。富氧空气中氧气含量高于普通空气中的含量, 富氧空气中氧气与其他气体的体积比可以是 ()

- A. 1: 2
- B. 1: 5
- C. 1: 4
- D. 21: 79



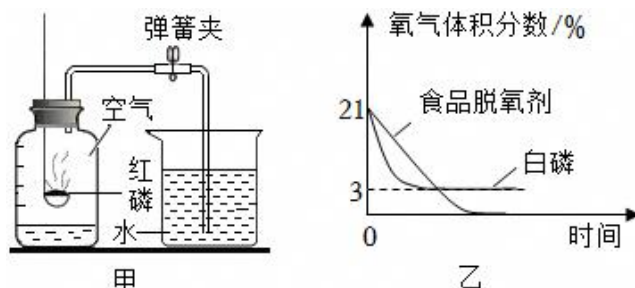
12. 白磷的着火点为 40°C ，现用如图装置测定空气中氧气的体积分数。实验步骤为：集气瓶里先装适量 a 体积的水，在酒精灯灯焰上把玻璃棒下端加热，装置如图密封。用力把玻璃棒按下与白磷接触，白磷燃烧。燃烧停止后稍振荡，完全冷却后量出集气瓶中水的体积 b 和整个集气瓶容积 c 。则下列说法错误的是（ ）



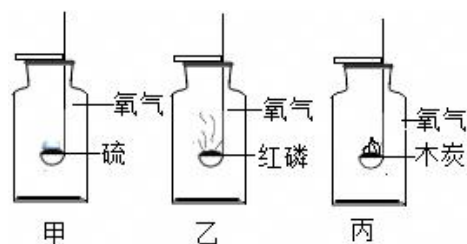
- A. 反应过程中集气瓶内液面的变化是先下降后上升
B. 该实验测得氧气与空气的体积比为 $(b - a) : (c - a)$
C. 燃烧匙中的白磷不能换成木炭或硫粉
D. 该装置没有用止水夹，会影响实验结果
13. 很多科学实验都要用到水，下列实验中对水的作用的说法错误的是（ ）

选项	A	B	C	D
实验装置	 硫在氧气中燃烧	 探究燃烧的条件	 铁丝在氧气中燃烧	 测定空气中氧气含量
水的作用	吸收放出的热量	提供所需的温度，隔绝空气	冷却溅落熔融物，防止集气瓶炸裂	观察进入钟罩内水的体积，确定其中氧气体积

14. 在验证空气中氧气体积分数为21%的实验中，用图甲装置进行实验。第一次实验时，用足量的白磷燃烧消耗氧气。第二次实验中，将足量的食品脱氧剂均匀涂在集气瓶内壁上与氧气反应。两次实验瓶内（氧气体积分数变化如图乙所示，以下说法错误的是（ ）



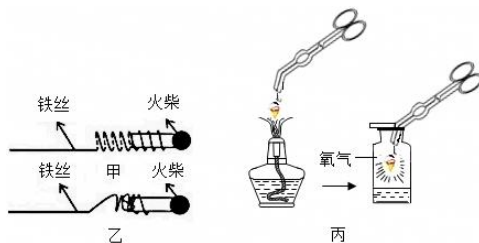
- A. 用食品脱氧剂能耗尽瓶内氧气，提高实验的精确度
B. 将食品脱氧剂涂在集气瓶内壁可增大与氧气的接触面积
C. 两次实验流入集气瓶中的水量不同，第1次实验中流入的水更多
D. 未冷却至室温就打开止水夹，会导致测得的氧气体积分数偏小
15. 甲、乙、丙是三个实验的示意图，根据图中所发生的化学反应，进行总结归纳并回答下列问题：





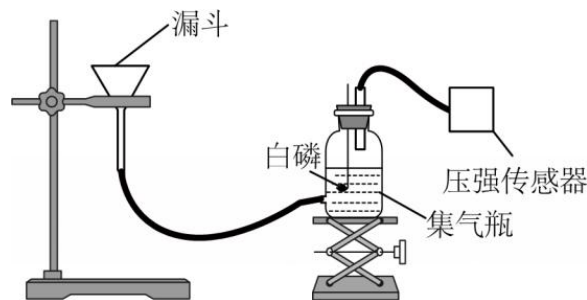
- (1) 可观察到的实验现象：甲中 _____。
- (2) 甲图中瓶内装的是少量水，目的是_____。发生反应的文字表达式是 _____。
- (3) 所发生的三个反应有多个共同的特点，分别是(只答二点即可)①_____；②_____。
- (4) 它们也有许多不同，请指出其中一个与另外两个的不同之处(答一点即可)_____。

16. 钠和镁在实验室中做铁丝在氧气中燃烧的实验。钠用铁丝在火柴前端绕成螺旋状(图甲)。镁同学将铁丝绕在火柴后端，但部分铁丝重叠(图乙)。然后两人分别将火柴引燃，进行实验(图丙)。



- (1) 为了让铁丝和氧气充分燃烧，使实验现象更明显，应选择 _____(选填“甲”或“乙”)装置。
- (2) 丙装置中如果不放水可能导致的后果是_____。
- (3) 化学反应的文字式为 _____，该实验证明了氧气具有 _____性。
- (4) 反应生成的 Fe_3O_4 中，Fe元素与O元素的质量比为 _____。

17. 为了探究空气中氧气的体积分数。钡钡利用容积为V的集气瓶、装有密织铜网的燃烧匙、白磷等材料设计如图装置进行实验，已知大气压为 p_0 。



实验步骤如下：

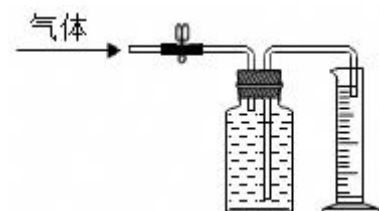
- ①检查装置气密性。
- ②往标有刻度的集气瓶中倒入 90°C 热水，读出集气瓶中热水的体积为 V_1 。
- ③取过量的白磷放置于密织铜网中，立即塞紧瓶塞，使白磷浸没在热水中。
- ④降低漏斗的高度，使右侧的白磷露出水面，此时观察到白磷燃烧，一段时间后白磷熄灭。
- ⑤_____，读出集气瓶中热水的体积为 V_2 。
- ⑥处理数据，得出结果。
 - (1) 热水在步骤③环节中起的作用是_____。
 - (2) 请将步骤⑤补充完整_____。
 - (3) 实验测得空气中氧气的体积分数为_____。



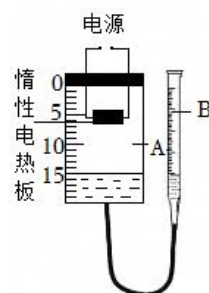
18. 按照下列要求，完成计算。

(1) 若标准状况下，氧气的密度为 $W\text{g/L}$ ，空气的密度为 $Q\text{g/L}$ 。据此计算_____ L的空气中含有 $W\text{g}$ 氧气（用整数表示）；

(2) 若要收集含氧气的体积分数约为60%的气体。如图在集气瓶里装满水，塞紧胶塞并 打开活塞通入氧气，当量筒内的水达到设定的体积 V 后立即通入空气，当量筒中水的体积达到100mL时，立即关闭活塞。则设定的体积 V 约是_____ mL（用整数表示）。



19. 钠镁研究性学习小组设计了如图所示的装置，探究空气中氧气的体积分数，其中A是底面积为50厘米²。高20厘米的圆筒状玻璃容器（带密封盖），上面标有以厘米为单位的刻度，B是带刻度的敞口玻璃管（其他辅助装置略）。操作过程如下：①检查装置的气密性。②加入水并调整B的高度，使A中的液面至刻度15厘米处。③将过量的铜粉平铺在惰性电热板上，盖紧密封盖。④通电加热铜粉，待充分反应后，冷却到原来的状况，调整B的高度使容器A、B中的液面保持相平，记录液面刻度。（注：A容器内固态物质所占的体积忽略不计）



(1) 在操作①中检查装置气密性的方法是 _____。

(2) 操作④中，调整B的高度使容器A，B中的液面保持相平的目的是 _____。



第三讲 氧化与燃烧的秘密



项目一 氧化反应

- 物质跟____（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____是氧化反应。
- 在氧化反应中氧气具有____性（氧气能给别的物质提供氧），具有氧化性的物质叫氧化剂。
- 氧化反应____化学反应的基本反应类型。
 - 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。
 - 剧烈氧化:氧化反应进行得很剧烈，如硫、铁、磷等物质的燃烧。
- 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： $A+B\rightarrow C$
- 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： $A\rightarrow B+C$

项目二 燃烧的条件与灭火

1. 燃烧

- 定义:可燃物质跟氧气发生的一种发光、发热、_____。
- 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_____,着火点是物质本身的固有属性

2. 自燃

- 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_____引起的自发燃烧叫自燃。
- 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发森林大火。

3. 爆炸

- 定义:如果燃烧以_____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。
- 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_____。
- 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。

项目三 制取氧气的方法

1. 氧气的工业制备：_____（原理：氮气和氧气的_____，_____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：_____。

(3) 催化剂

①催化剂是指化学反应里能够改变其它物质的_____，而本身的_____和_____在反应前后都没有_____的物质，又叫_____。催化剂在化学反应中起的作用叫做_____。

②特点：两不变（_____、_____）、一改变（反应速率，包括_____或_____）。

③注意：催化剂不能改变_____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_____的催化剂；某一反应的催化剂可能_____。

3. 高锰酸钾制取氧气

(1) 反应原理：高锰酸钾（_____固体）_____。

(2) 实验步骤【查（茶）、装（庄）、定（定）、点（点）、收（收）、离（利）、熄（息）】

①连接装置：_____，从左到右的顺序；

②检查装置的_____；

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_____倾斜，铁夹应夹在试管的_____；

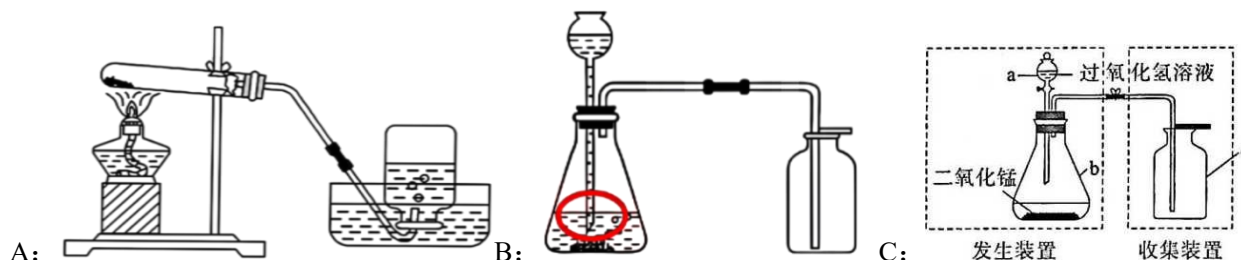
⑤加热药品：先_____，后在反应物部位用酒精灯_____加热；

⑥收集气体；

⑦先将_____，再停止_____。

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，且需要加热。

装置B、C的适用条件是：反应物是固体与液体，且反应不需要加热。



讨论:

- ①试管口要略微_____倾斜,防止冷凝水_____,使试管破裂;
- ②导气管伸入发生装置内要_____橡皮塞,有利于产生的_____;
- ③用高锰酸钾制取氧气时,试管口塞_____,防止高锰酸钾粉末_____;
- 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_____,炸裂_____。

(3) 收集方法: _____。

讨论①用排水集气法应什么时候开始收集?为什么?

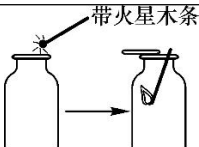
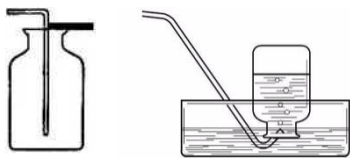
气泡_____放出时开始收集,开始排出的是空气。

讨论②排水法收集,应什么时候,收集满?

当集气瓶口_____时,证明已集满。

5. 氧气的检验: 用_____的木条伸入_____,木条_____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,当集气瓶口有大气泡冒出时,说明已收集满; ②用向上排空气法收集氧气时,用带火星的木条放在集气瓶口,若木条复燃,则集气瓶已收集满	



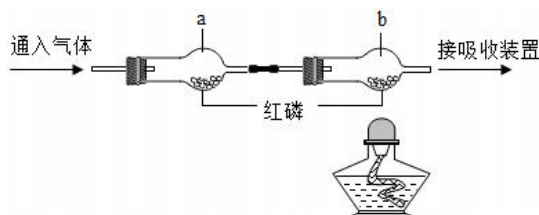
【核心考点1：氧化反应】

例1. 下列过程属于缓慢氧化的组合是（ ）

- ①蜡烛燃烧 ②食物腐败 ③橡胶老化 ④金属锈蚀 ⑤火药爆炸
- A. ②③④ B. ②⑤ C. ②④ D. ②③④⑤

【核心考点2：燃烧条件和灭火】

例2. 依据如图进行实验（夹持仪器略去）。实验过程：



①通入 N_2 ，点燃酒精灯，一段时间后，a、b中均无明显现象；

②熄灭酒精灯，立即改通 O_2 ，a中无明显现象，b中红磷燃烧。

(1) 实验过程中，通入氮气的目的是_____。

(2) 实验过程②中，对比a、b中的实验现象，可知可燃物燃烧的条件之一是_____。

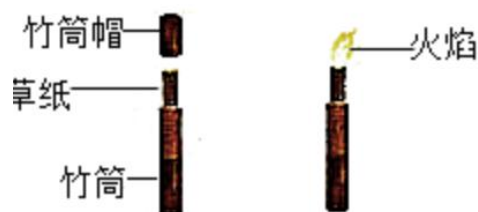
(3) 实验过程中，能说明可燃物燃烧需要氧气的实验现象是_____。

例3. 火灾是人类日常生活中常会遇到的灾害之一，古时的人们用劳动和智慧积累了丰富的防火经验。下列防火措施中，防火原理相同的是（ ）

- ①涂防火泥：在木质建筑表面涂抹防火泥
②以砖代木：用砖石等不燃材料替代木质结构
③设通风口：修建粮仓时设计“通风窗”，防止谷物堆积自燃
④水龙灭火：使用水龙车喷水，降低燃烧物温度

- A. ①② B. ①③ C. ②③ D. ③④

例4. 如图是古代的火折子。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（ ）

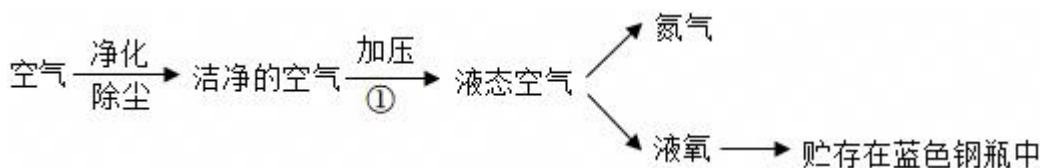


- A. 可燃物的着火点变低
B. 吹出的气体中不含二氧化碳
C. 可燃物的温度升高
D. 提供了可燃物燃烧所需的氧气，增大了与氧气的接触面



【核心考点3：氧气的制取方法】

例5.空气是一种用途很多的自然资源，可用于工业上制取氧气，其流程如图所示。



- (1) ①所采取的方法是_____（填“升温”或“降温”）。
- (2) 液态空气分离过程中，_____先被分离出来，分离的依据是各物质的沸点不同。
- (3) 贮存在蓝色钢瓶中氧气的用途是_____（填字母，多选）。
- A. 气体肥料 B. 医疗急救 C. 气割气焊

例6. 下列关于实验室利用双氧水溶液制取氧气的描述正确的是（ ）



A. 原理： $H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} H_2O + O_2 \uparrow$

B. 试剂：本实验选取的催化剂为二氧化锰

C. 检验：用燃着的木条伸入集气瓶内，若木条熄灭，则证明是氧气

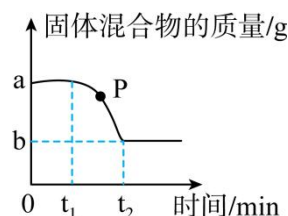
D. 验满：用带火星的木条伸入集气瓶内，若木条复燃，则证明集满

例7. 下列关于催化剂的说法中正确的是（ ）

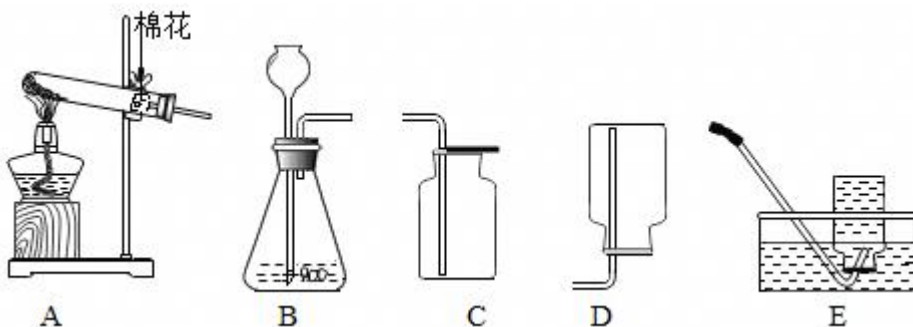
- A. 用过氧化氢制氧气时，加入催化剂可使生成氧气的质量增加
- B. 加入催化剂，过氧化氢发生分解反应的温度降低，并且放出氧气的速率大
- C. 二氧化锰只能用作催化剂
- D. 催化剂必须加快其他物质的反应的速率

例8. 用氯酸钾和二氧化锰的混合物制取氧气，混合物的质量变化如图所示。下列分析正确的是（ ）

- A. 反应前后二氧化锰的质量及性质不变
- B. P点处固体成分是氯酸钾、氯化钾及二氧化锰
- C. 在 $0 \sim t_2$ 时段， MnO_2 在固体混合物中的质量分数不变
- D. 反应生成的氯化钾质量为 bg



例9. 如图是实验室常见的制取和收集气体的装置图，请回答下列问题：



- (1) 实验室用高锰酸钾制取氧气时，选用的发生和收集装置是_____（填写字母）。
- (2) 实验室里加热高锰酸钾制取氧气的主要操作有：
- ①从水槽中撤出导气管；②收集气体；③装药品；④检查装置的气密性；
- ⑤撤酒精灯；⑥固定装置；⑦加热。

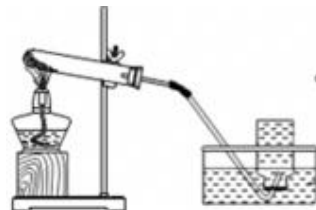
请将以上实验步骤进行正确排序：_____。

- (3) 装置A中试管口略向下倾斜的原因是_____，装置B中长颈漏斗深入液面以下的原因是_____。



1. 规范操作能保证实验安全。如图所示，在利用氯酸钾制取氧气实验中，下列操作要求中与装置安全无关的是（ ）

- A. 实验过程中试管口应略向下倾斜
- B. 使试管受热均匀后，再加热药品
- C. 等气泡连续、均匀后再收集气体
- D. 停止加热后，先移导管，再熄灭酒精灯



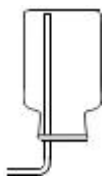
2. 实验室制取氧气，下列说法错误的是（ ）



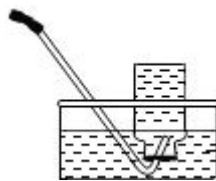
A



B



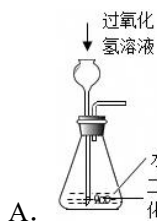
C



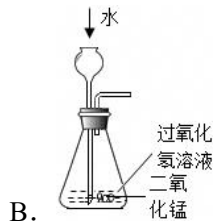
D

- A. 装置可用于高锰酸钾制取氧气
- B. 装置可用于过氧化氢溶液制取氧气
- C. 装置可用于收集氧气
- D. 装置可用于收集氧气

3. 实验室若直接用30%的过氧化氢制取氧气，反应速率太快。为获得平稳气流，下列装置能实现的是（ ）



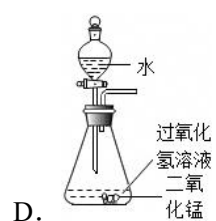
A.



B.



C.



D.

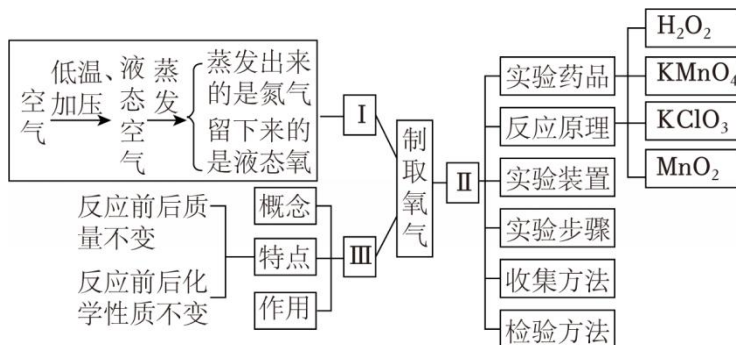
4. 钠制氧气时，试管炸裂了，原因可能有（ ）

- ①没有预热 ②试管外壁有水 ③试管口没有向下倾斜 ④忘了加入催化剂
- ⑤加热时，试管底与灯芯接触 ⑥收集完氧气时，先撤走酒精灯，后移出导管
- ⑦二氧化锰中混有可燃物。

- A. 全部
- B. 除④外
- C. 除④⑦外
- D. ①③⑤⑦

5. 思维导图是有效的思维模式，是应用于记忆、学习、思考等的思维“地图”。如图为氧气制取课题的思维导图，下列说法不合理的是（ ）

- A. I、II处分别是氧气的不同制法
- B. III处表示的是催化剂
- C. 图中制取氧气的原料中都含有氧气
- D. 利用空气制取氧气可知液氧沸点比氮高





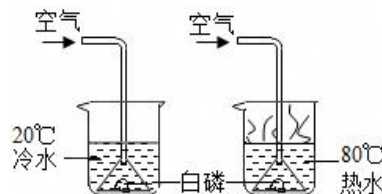
6.目前，许多烧烤店都改用机制炭作燃料，引燃机制炭可以使用固体酒精，盖灭机制炭可以使用炭灰，下列有关说法错误的是（ ）

- A. 酒精的燃烧是为了升高温度
- B. 炭灰可以隔绝空气而使机制炭熄灭
- C. 酒精的燃烧会升高机制炭的着火点
- D. 机制炭做成空心可以增大与空气的接触面积



7.镁用如图所示装置探究可燃物燃烧的条件，得到以下实验事实：

- 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；
- 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。



能证明可燃物必须达到一定温度（着火点）才能燃烧的实验事实是（ ）

- A. ①②
- B. ②④
- C. ①④
- D. ③④

8.皮影戏是我国古老的传统艺术，表演时后台常要点燃蜡烛来照明，表演结束则熄灭蜡烛。下列说法正确的是（ ）

- A. 蜡烛燃烧需要氧气，因为氧气具有可燃性
- B. 用嘴吹灭蜡烛，是因为降低了蜡烛的着火点
- C. 可用剪掉烛芯的方法熄灭蜡烛，原理是隔绝氧气
- D. 蜡烛燃烧属于氧化反应



9.下列几种常用的灭火方法及灭火原理均正确的是（ ）

选项	实例	灭火方法	灭火原理
A	油锅着火	盖锅盖	使温度降到可燃物的着火点以下
B	酒精灯着火	湿抹布盖灭	隔绝空气
C	住宅失火	用高压水枪灭火	降低可燃物着火点
D	电线着火	用水浇灭	使温度降到可燃物的着火点以下

10.实验室以高锰酸钾为原料制取氧气。

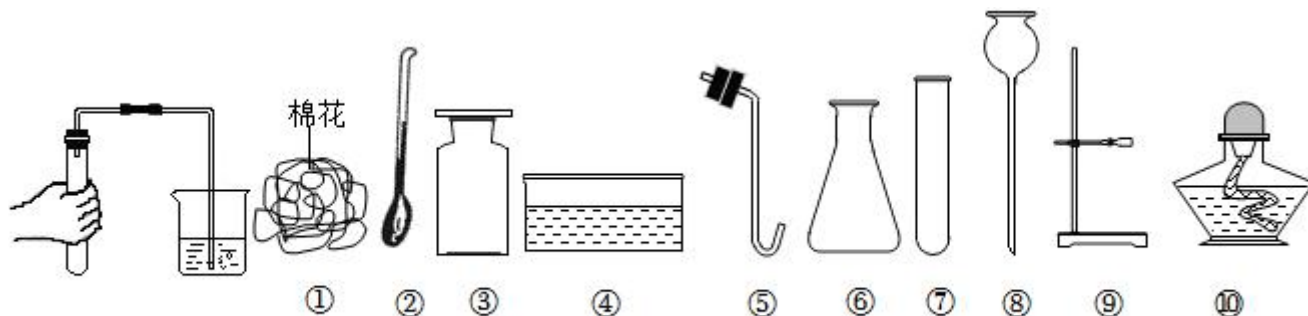


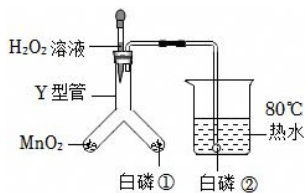
图1

图2

- (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 _____。
- (2) 钡钡看到实验桌上有如图2所示的器材，要完成本实验，除选取①②③④⑤器材外，还需 _____（填序号）。
- (3) 钠钠组装装置后，开始制取并收集氧气，实验结束时应该先 _____，然后 _____。（选填“从水中取出导管”或“熄灭酒精灯”），否则会出现水槽中的水倒流进入试管，使试管破裂的现象。
- (4) 写出用高锰酸钾制取氧气的文字表达式： _____。

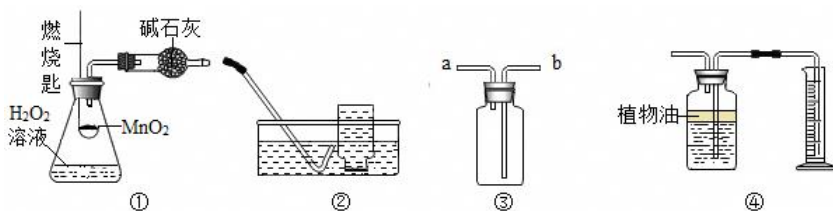


11. 常温下探究燃烧的条件改进实验如图所示。用胶头滴管滴加过氧化氢溶液一段时间后，烧杯中导管口有气泡冒出。下列说法不正确的是（ ）

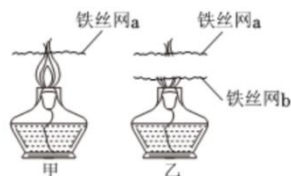


- A. 二氧化锰在Y型管的反应中起催化作用
- B. 一段时间后，可观察到白磷①不燃烧，白磷②燃烧
- C. 该实验只探究了可燃物燃烧需要与氧气接触
- D. 80℃热水的作用有提供热量、隔绝空气或氧气

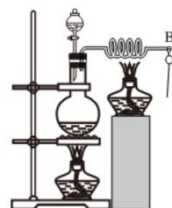
12. 钠钠所在兴趣小组用如图所示的装置来制取干燥的氧气。装置气密性良好，图①中的锥形瓶内盛有过氧化氢溶液，燃烧匙内装有二氧化锰，燃烧匙可以上下移动，碱石灰用于干燥氧气。下列说法正确的是（ ）



- A. 实验中，利用图②和④的装置收集的氧气均不够干燥
 - B. 图①装置可随时控制反应的发生和停止
 - C. 若用图③收集氧气，可将带火星的木条在b导管口处验满
 - 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
13. 老师在课堂上做了“火焰分割”实验，过程如下：先将加热至红热的铁丝网a平伸到火焰上部，如图甲所示；再将常温的铁丝网b平伸到火焰下部，两张铁丝网中间的火焰熄灭，如图乙所示。“两张铁丝网中间的火焰熄灭”的主要原因是（ ）

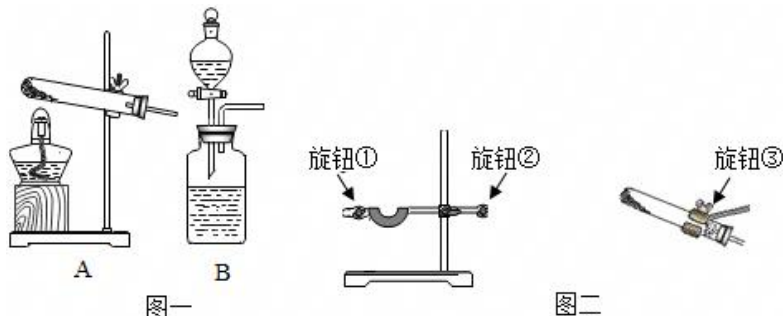


- A. 铁丝网a的作用是隔绝空气或氧气
 - B. 铁丝网b上方没有酒精蒸汽等可燃物
 - C. 铁丝网b可以使其上方温度低于酒精的着火点
 - D. 两张铁丝网可以同时破坏燃烧的三个条件
14. 如图所示，加热烧瓶中的水使之沸腾，水蒸气从铜管喷出，把火柴靠近管口B处，火柴被加热，迅速移开火柴，火柴开始燃烧，下列说法正确的是（ ）



- A. 水沸腾后，水的质量和体积都增大
- B. 火柴移离水蒸气，与氧气充分接触，从而燃烧
- C. 该实验能说明火柴的着火点一定不超过100℃
- D. 在B处时火柴不燃烧是因为湿润的水蒸气降低了火柴的着火点

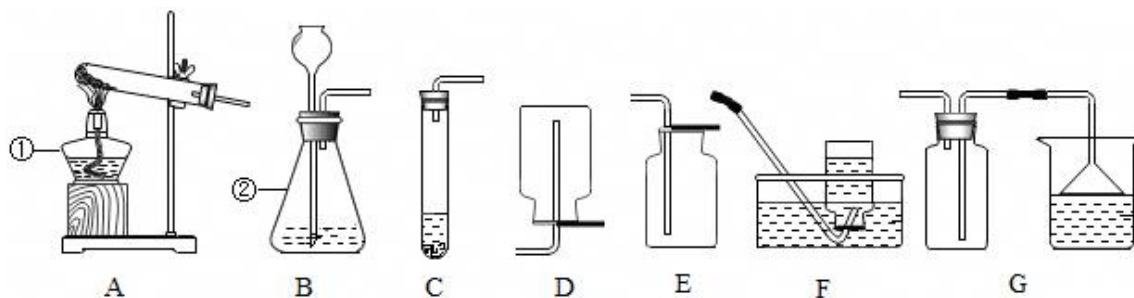
15. 如图是实验室制氧气的部分装置。请回答：



- (1) 实验室用双氧水和二氧化锰制取氧气，应从图一中选择装置_____（用字母表示）作为发生装置，此装置还具有的优点是_____。
- (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_____（选填“①”或“②”或“③”）。



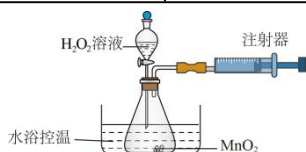
16.请根据下列装置图回答问题：



- (1) 写出图中仪器②的名称_____。
- (2) 实验室用氯酸钾制取氧气，选用的气体发生装置A，试管口略向下原因是_____；收集氧气可以选用装置F或_____。实验室氯酸钾制取氧气的文字表达式：_____。
- (3) 实验室加热氯酸钾制取氧气（用排水法收集）的主要步骤有：①装入药品；②检查装置气密性；③收集气体；④加热；⑤停止加热；⑥移出导气管。正确的操作顺序为_____。
 A. ①②③④⑤⑥ B. ②①③④⑥⑤
 C. ②①④③⑤⑥ D. ②①④③⑥⑤
- (4) 经查资料可知， NH_3 的密度比空气小，极易溶于水，有刺激性气味。实验室常用加热氯化铵和氢氧化钙固体的方法来制取 NH_3 ，选用_____装置作制取氨气的发生装置，最好选用_____装置来收集 NH_3 理由是_____。

17.为研究影响过氧化氢分解快慢的因素，设计以下实验装置（支持仪器略去）进行实验，在锥形瓶内放入0.1克二氧化锰，一次性加入一定量的过氧化氢溶液，测定并记录收集10毫升气体所用时间。

序号	温度	双氧水溶质的质量分数/%	所用时间/s
1	20℃	15	33
2	50℃	5	62
3	50℃	15	t
4	80℃	5	40
5	80℃	15	16



- (1) 实验前检查装置气密性的方法是_____。
- (2) 探究溶质的质量分数对过氧化氢分解速率的影响需要比较的实验组别是_____。
- (3) 若温度越高，双氧水溶质的质量分数越高，反应速率越快。则分析数据推测表中数值t的取值范围是_____。



18.氧气是我们身边无法离开的物质。钠镁兴趣小组对氧气进行如下研究：

- (1) 氧气的制备：如图所示，该装置中试管口应略向下倾斜，目的是_____。



(2) 氧气的收集:

【实验1】用向上排空气法收集氧气,当放置在集气瓶口带火星的木条复燃时停止收集,测定瓶中氧气的含量,重复实验3次。

【实验2】用向上排空气法收集氧气,验满后,继续收集40秒,测定瓶中氧气的含量,重复实验3次。

【实验3】用排水法收集氧气,测定瓶中氧气的含量,重复实验3次。

【实验数据】

实验项目	实验1			实验2			实验3		
氧气的体积分数(%)	79.7	79.6	79.9	88.7	89.8	87.9	90.0	89.8	89.3
氧气的平均体积分数(%)	79.7			88.8			89.7		

【数据分析】

①由实验1、2可知,用向上排空气法收集氧气时,为提高获得氧气的体积分数,可采取的措施是_____。

②不考虑操作因素,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_____。

19. 镁镁发现,在利用双氧水制取氧气的实验过程中,会看到不断翻腾的黑色悬浮液,看不到气泡产生。同时,为对比反应前后二氧化锰的质量变化,须经过滤分离,其操作繁琐、耗时长。已知水泥对过氧化氢分解无影响,且能具有一定固定作用。镁镁利用二氧化锰和水泥制取混合块,并利用如图所示装置探究水泥和二氧化锰最佳质量比。

①按表1分别称取二氧化锰与水泥,将其混合均匀,经处理后分别形成0.4克块状固体。

②按图所示安装装置,并检查气密性。

③取混合物置于圆底烧瓶,打开分液漏斗活塞,使双氧水与混合物接触反应。

④打开活塞,收集氧气。

⑤记录一定时间收集到的氧气体积,并取出固体块烘干,称量其质量。

试验编号	水泥/二氧化锰	4分钟收集氧气的体积/毫升	反应后混合固体质量/克
一	3: 1	16	0.4
二	2: 1	24	0.36
三	1: 1	49	0.39
四	1: 2	65	0.4
五	1: 3	70	0.37



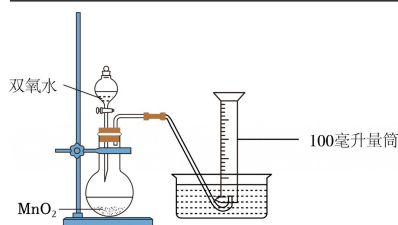
(1) 步骤②中检查气密性的方法是:_____。

(2) 为了准确收集氧气的体积,请选择步骤④中收集氧气的方式_____。

A. 观察到均匀气泡时,将导管伸入量筒收集氧气

B. 立即将导管伸入量筒,收集氧气

(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,请你谈谈水泥与二氧化锰的混合的最佳比例,并说明理由:_____。





第四讲 化学方程式的秘密

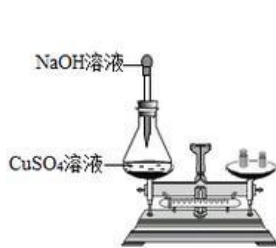
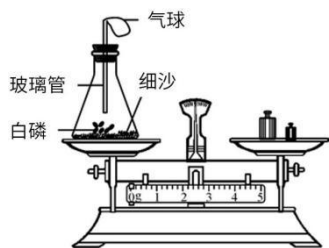


科探之脉

项目一 质量守恒定律

1. 定义：在化学反应中，参加化学反应的各物质的质量总和_____的质量总和。这个规律叫做质量守恒定律。

2. 对质量守恒定律的理解



- (1) 适用范围：适用于_____变化而不适用于物理变化。如1克水加热后变成了1克水蒸气，这一变化前后虽然质量相等，但不能说这一变化符合质量守恒定律。
- (2) 这里“参加反应”的不是反应物的质量简单相加，而是_____，不包括没有参与反应（反应剩余）的那部分的质量。
- (3) 该定律指的是“质量守恒”，不包括其他方面的守恒。如对反应物和生成物均是气体的反应来说，_____，但是其体积却不一定相等。
- (4) 很多化学反应有气体或沉淀生成，_____包括固、液、气三种状态物质质量总和。

3. 对质量守恒定律的解释实质

- (1) 微观角度：从原子、分子角度来看，化学反应的过程就是_____。化学反应前后原子的种类和数目并没有改变，所以，化学反应前后物质的质量总和必然相等。
- (2) 宏观角度：反应前后组成物质的元素种类和元素的质量均_____。

4. 质量守恒定律的理解

对质量守恒定律的理解可简化为“六个不变，两个一定改变，两可能改变”。

(1) 六个不变

宏观：①_____不变；②_____不变；③_____不变

微观：①_____不变；②_____不变；③_____不变

(2) 两个一定改变：①_____改变；②_____改变(变为构成生成物的微粒)

(3) 两个可能改变：①_____可能改变；②_____可能改变

5. 质量守恒定律的应用

(1) 解释有关现象。

如镁带燃烧质量增加是因为镁和空气中物质反应，生成物的质量等于镁带和空气中反应的物质的质量和。煤燃烧后质量减小，是因为煤燃烧后生成了气体，逸散到空气中。

(2) 推测物质的组成。

如蜡烛燃烧生成二氧化碳和水，根据元素守恒，可知蜡烛中一定含有碳元素及氢元素。

(3) 进行相关计算。

如计算反应物或者生成物的质量，进行相对原子质量推算等。

(4) 根据原子守恒，推断化学反应中的化学式。



项目二 化学方程式的书写和意义

1. 化学方程式的意义

- (1) 质的方面：表示反应物、生成物和反应条件。
- (2) 量的方面：①表示反应物、生成物之间的质量比，_____ = _____。②表示反应物、生成物之间的微粒个数比，即化学式前的化学计量数之比。

2. 书写化学方程式时必须遵循的原则

- (1) 以客观事实为依据, 写出反应物和生成物。
- (2) 要遵守质量守恒定律, 即化学方程式左、右两边各原子的种类与数目必须相等。
- (2) 说明反应条件和生成物的状态。

3. 书写化学反应方程式的步骤(五步)

- (1) **写**: 反应物的化学式写在式子的左边, 生成物的化学式写在式子的右边, 中间连一条短线。多种反应物或生成物之间分别用“+”相连。
- (2) **配**: 在式子左、右两边的化学式前面, 要配上适当的化学计量数, 使式子两边每一种元素的原子总数相等, 式子两边各元素的原子数配平之后, 把短线改成等号。
- (3) **注**: 注明反应条件, 通常写在“=”的上方。“加热”常用“ Δ ”表示。
- (4) **标**: 生成物是沉淀的用“ $\downarrow$ ”标明, 生成物是气体的用“ $\uparrow$ ”标明, 写在相应化学式的后边。
- (5) **查**: 检查化学式是否正确, 化学方程式是否配平, 条件和生成物状态是否标注, 标得是否恰当。

【化学方程式书写的注意事项】

- ① 正确区分反应条件和反应过程, 如“点燃”和“燃烧”, “通电”和“电解”等, “点燃”“通电”是反应条件, “燃烧”“电解”是反应过程。
- ② 不要混淆“点燃”与“加热”, 二者表示的意义不同。
- “点燃”是指在有外界热源(如酒精灯、火柴等)提供热量的条件下, 使可燃物发生燃烧, 一旦燃烧发生后, 热源可撤掉。
- “加热”是指热源始终为反应提供热量, 维持反应的进行, 一旦撤掉热源, 反应就会停止, “加热”可用符号“ Δ ”表示, 一般指温度为400~500。
- ③ 若反应条件有两个或多个时, “ Δ ”写在“=”下边, 其他条件写在“=”上边。

4. 配平化学方程式的方法

- (1) 最小公倍数法 (以磷在空气中燃烧为例)。
- ① _____, 求出它们的最小公倍数, 再由最小公倍数确定相关化学式的化学计量数, 如 $P + O_2 \rightarrow P_2O_5$, O_2 和 P_2O_5 中 O 的最小公倍数为 $2 \times 5 = 10$ 。
- ② 用最小公倍数分别除以含有该元素的化学式中的原子个数, 其商就是该化学式的化学计量数。如 P_2O_5 中含有 5 个氧原子, 则 P_2O_5 的化学计量数为 2 (分子的个数); O_2 中含有 2 个氧原子, 则 O_2 的化学计量数为 5。
- ③ 由已有化学计量数, 确定其他化学式的化学计量数, 并把短线改为等号, 得出配平的化学方程式为 $4P + 5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2P_2O_5$, 然后注明“反应条件”“ $\uparrow$ ”和“ $\downarrow$ ”等, 即 $4P + 5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2P_2O_5$ 。
- (2) 奇数配偶法
- 如配平 $O_2 + FeS \rightarrow Fe_2O_3 + SO_2$, 观察该反应, 氧元素出现次数最多 (3 次) 且在 Fe_2O_3 中个数为奇数 3, 因此可直接在其前面写 2。根据铁的原子个数可确定 FeS_2 的化学计量数为 4, 再根据硫的原子个数确定 SO_2 的化学计量数为 8, 最后根据氧原子的个数确定 O_2 的化学计量数为 11。
- 平后的化学方程式为 $11O_2 + 4FeS_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe_2O_3 + 8SO_2$ 。
- (3) 观察法
- 如配平 $CO + Fe_2O_3 \rightarrow Fe + CO_2$, 观察发现此反应的特点是 1 个 CO 分子结合 1 个氧原子生成 1 个 CO_2 分子, 而 1 个 Fe_2O_3 分子可提供 3 个氧原子, 需要 3 个 CO 分子与之结合生成 3 个 CO_2 分子, 因此 CO、 CO_2 的化学计量数均为 3, Fe 的化学计量数为 2, 把短线改为等号: $3CO + Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe + 3CO_2$ 。
- (4) 定一法



配平步骤为：

- ①将化学方程式中最复杂的化学式的化学计量数定为1，作为配平起点。
- ②根据原子个数守恒确定其他物质的化学计量数（可为分数）。
- ③若配平后化学计量数出现分数，则在式子两边同时乘以其分母，使化学计量数之比变成最简整数比。

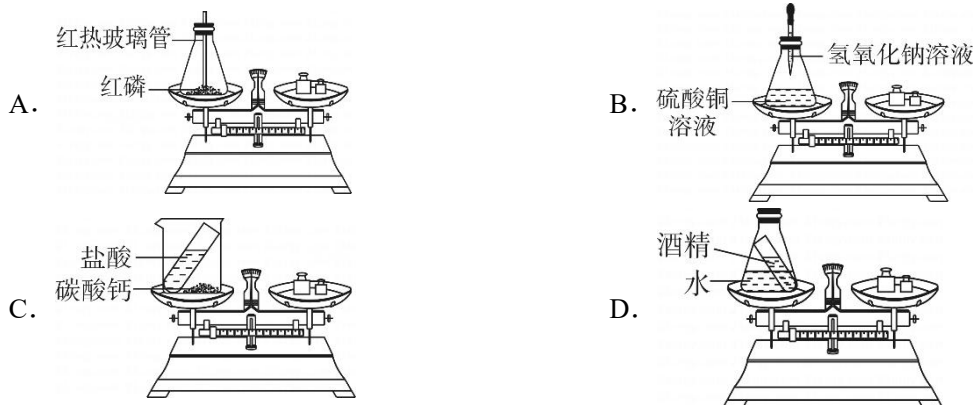
如配平 $\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。所给化学方程式中， CH_3OH 的化学式最复杂，将其化学计量数定为1，作为配平起点；通过观察，根据碳原子守恒，在 CO_2 前配上化学计量数1，根据氢原子守恒，在 H_2O 前配上化学计量数2，故生成物中含有氧原子数为 $1 \times 2 + 2 \times 1 = 4$ ，而反应物 CH_3OH 中含有一个氧原子，故在 O_2 前配上化学计量数 $3/2$ ；通分化整，将化学方程式两边物质的化学计量数都乘以2，去掉 O_2 的化学计量数的分母，化学方程式即配平完成。配平结果为 $\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ 。



科探示范

【核心考点1：验证质量守恒定律实验】

例1. 下列四幅图中的实验，能验证质量守恒定律的是（ ）

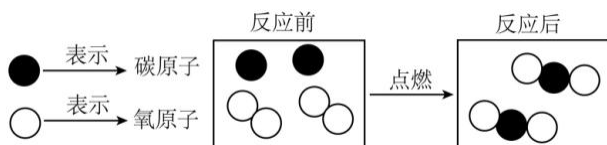


【核心考点2：质量守恒定律的特点】

例2. 杭州亚运会火炬首次以甲醇作为“绿色燃料”。甲醇在氧气中完全燃烧的产物是二氧化碳和水。由此推测甲醇中（ ）

- 一定含有碳、氢元素
- 一定含有碳、氢、氧元素
- 可能含有碳、氢元素
- 可能含有碳、氧元素

例3. （2024 八下·三门期末）“宏观-微观-符号-量”是科学特有的表征物质及其变化的方法。木炭燃烧时发生反应的微观示意图如下，下列说法不正确的是（ ）



- 从宏观物质看：燃烧产物属于氧化物
- 从微观构成看：氧气是由氧分子构成的
- 从符号表征看：二氧化碳的化学式是 CO_2
- 从量的角度看：反应前后原子总数减少



【核心考点3：质量守恒定律的应用】

例4. 抗击新冠病毒期间使用84消毒液进行环境消毒。84消毒液的主要成分是次氯酸钠（NaClO），洁厕灵的主要成分是浓度较高的盐酸（HCl），二者混合使用会发生危险。化学反应方程式为： $2\text{HCl}+\text{NaClO}=\text{NaCl}+\text{X}\uparrow+\text{H}_2\text{O}$ ，请推测X的化学式（ ）

- A. HClO B. O_2 C. ClO D. Cl_2

例5. 在一个密闭容器中放入甲、乙、丙、丁四种物质，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所示。下列说法正确的是（ ）

物质	甲	乙	丙	丁
反应前质量/g	10	0.3	4.8	2.8
反应后质量/g	3.2	待测	8	6.4

- A. 待测值为0.6 B. 此反应可表示为：丙+丁→甲
C. 反应中甲和丁变化的质量比为1：2 D. 甲一定是化合物

例6. 在化学方程式 $a\text{C}_2\text{H}_6+b\text{O}_2\overset{\text{点燃}}{=}m\text{CO}_2+n\text{H}_2\text{O}$ 中，各化学式计量数之间的关系正确的是（ ）

- A. $2m=a$ B. $m=a$ C. $3n=a$ D. $2b=2m+n$

【核心考点4：化学方程式的书写及意义】

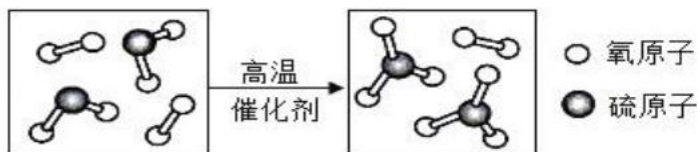
例7. 化学方程式是重要的化学用语。下列化学方程式书写正确的是（ ）

- A. $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4+\text{MnO}_2+\text{O}_2\uparrow$ B. $\text{Mg}+\text{O}_2=\text{MgO}_2$
C. $3\text{Fe}+3\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ D. $4\text{P}+5\text{O}_2=2\text{P}_2\text{O}_5$

例8. 下列关于化学方程式 $4\text{P}+5\text{O}_2\overset{\text{点燃}}{=}2\text{P}_2\text{O}_5$ 的读法，错误的是（ ）

- A. 磷和氧气在点燃的条件下反应生成五氧化二磷
B. 在点燃的条件下，每4体积的磷和5体积的氧气完全反应，生成五氧化二磷
C. 在点燃的条件下，每4个磷原子和5个氧气分子结合生成2个五氧化二磷分子
D. 在点燃的条件下，每124份质量的磷和160份质量的氧气完全反应，生成284份质量的五氧化二磷

例9. 某化学反应的微观示意图如图所示，请回答：



- (1) 反应前的物质中属于单质的是_____；(写出物质的名称)
(2) 该反应的化学方程式为_____；

【核心考点5：化学方程式的配平】

例10. 配平下列化学方程式：

- (1) _____ Fe_2O_3 +_____CO $\overset{\text{高温}}{=}$ _____Fe+_____CO $_2$
(2) _____C $_2$ H $_6$ O+_____O $_2\overset{\text{点燃}}{=}$ _____H $_2$ O+_____CO $_2$ 。
(3) _____Ca(OH) $_2$ +_____CO $_2$ =CaCO $_3\downarrow$ +_____H $_2$ O
(4) _____CH $_3$ OH+ _____O $_2\overset{\text{点燃}}{=}$ _____H $_2$ O+_____CO $_2$
(5) _____Al+_____H $_2$ SO $_4$ =_____Al $_2$ (SO $_4$) $_3$ +_____H $_2\uparrow$
(6) _____FeS $_2$ +_____O $_2\overset{\text{点燃}}{=}$ _____Fe $_2$ O $_3$ +_____SO $_2$



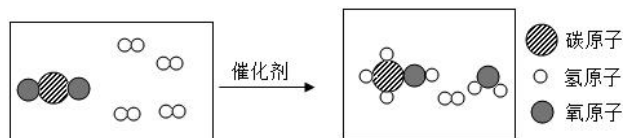
1. 未来,我们可以利用太阳能技术制取甲醇,其步骤如下:①利用太阳能分解水制取“氢气”;②制甲醇

$a\text{H}_2 + b\text{CO}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} c\text{CH}_3\text{OH} (\text{甲醇}) + d\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法中错误的是 ()

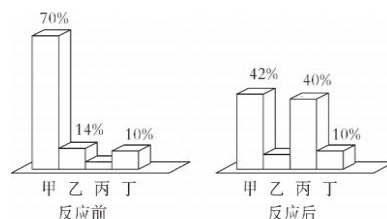
- A. 步骤②的化学方程式中 $2b = c + d$
 - B. 上述过程可实现水的循环利用
 - C. 氢气属于绿色无污染能源
 - D. 步骤①发生反应的化学方程式为 $\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{太阳能}} \text{H}_2 + \text{O}_2$
2. 对质量守恒定律的理解,正确的是 ()
- A. 10g冰受热熔化成10g水,符合质量守恒定律
 - B. 反应物的质量等于生成物的质量
 - C. 参加反应的氢气和氧气的体积一定等于生成水的体积
 - D. 化学反应中,生成物的质量总和等于参加反应的各种物质的质量总和

3. 杭州亚运会开幕式首创零碳甲醇点燃亚运主火炬。如图为利用 CO_2 制取甲醇 (CH_4O) 的微观示意图,下列说法错误的是 ()

- A. 参加反应的 H_2 和 CO_2 分子个数比为 3:1
- B. 该图说明化学反应中分子可分,原子不可分
- C. 甲醇属于氧化物
- D. 该微观示意图符合质量守恒定律

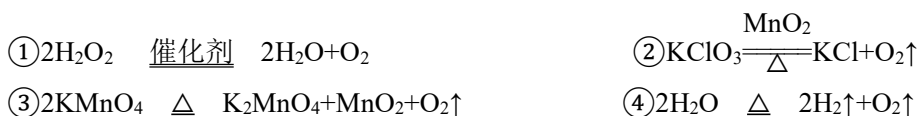


4. 一定条件下,甲、乙、丙、丁四种物质在密闭容器中反应,测得反应前后各物质的质量分数如图所示,下列说法正确的是 ()



- A. 丁一定是该反应的催化剂
 - B. 该反应的基本类型是分解反应
 - C. 该反应中乙、丙的质量比为 7:10
 - D. 该反应中甲、丙的质量比为 14:17
5. 在反应 $2\text{A} + 3\text{B} = 2\text{C} + 4\text{D}$ 中, A 与 B 的相对分子质量之比为 1:1, 用一定质量的 A 与 12 克 B 恰好完全反应, 生产 11 克 C, 则下列说法中错误的是 ()

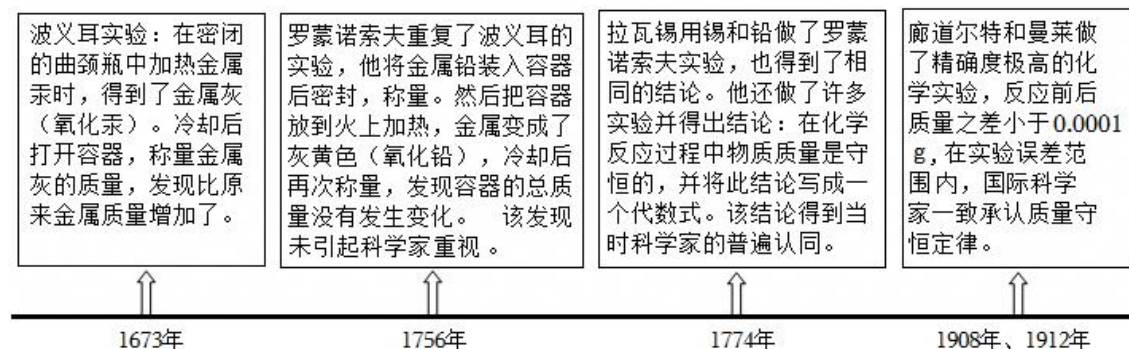
- A. 若 A 的相对分子质量是 32, 则 C 的相对分子质量是 88
 - B. B 与 D 的相对分子质量之比是 16:9
 - C. 同时生成 D 的质量是 9 克
 - D. 反应中, A 与 C 的质量之比是 8:11
6. 通过本学期的学习, 我们知道制取氧气可以有多种途径。以下是制取氧气的化学方程式, 请你仔细观察并回答以下问题:



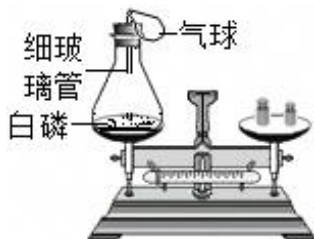
- (1) 没配平的是 _____;
- (2) “↑”“↓”没写或写错的有 _____;
- (3) 反应条件没写或写错的是 _____。



7. 在学习“质量守恒定律”时，钡钡查阅到以下材料。据此回答问题。



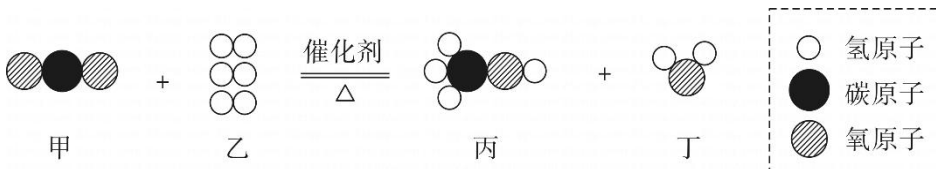
- (1) 波义耳实验中，金属灰质量增加的原因是：_____。
- (2) 受上述研究启发，钡钡对相关实验进行了深入探究。如图为白磷燃烧前后质量测定实验，其化学方程式为_____。
- (3) 质量守恒定律的发现过程，带给我们的启示有_____（填字母）
- A. 要善于总结前人的成果和经验 B. 实验的成功与否，取决于试剂的选择
C. 定量方法是科学研究的重要方法 D. 科学结论一旦得出就不会改变



8. 中国芯片技术正在蓬勃发展中，氮化镓（GaN）是生产 5G 芯片的关键材料之一。

在氨气流（ NH_3 ）中高温加热金属镓（Ga）30 分钟可制得疏松的灰色粉末氮化镓和氢气。

- (1) 氮化镓非常稳定，即使是在浓酸或浓碱中也不容易分解，这属于_____性质（选填“物理”或“化学”）。
- (2) 制取氮化镓的过程发生了化学反应，该反应的化学方程式为：_____。
9. 我国科学家在应用催化剂和加热的条件下，实现了二氧化碳和氢气一步转化得到甲醇（ CH_3OH ）的方法（微观过程如下图），为进一步制取甲醇汽油提供原料。



- (1) 以上4种物质中属于氧化物的有：_____。（填写物质化学式）
- (2) 根据上图中的微观过程，写出该反应的化学方程式_____。



科探之优

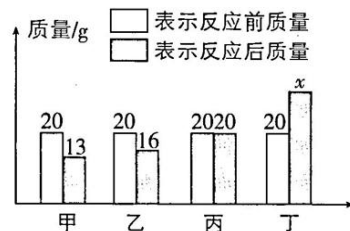
10. 钠镁化学学习小组用如图所示实验验证质量守恒定律。下列说法错误的是（ ）



- A. 做甲实验时，若取用红磷的量不足，对实验结果没有影响
- B. 乙实验中最后天平不平衡，此现象能用质量守恒定律解释
- C. 丙实验的反应在敞口容器中进行仍成功验证了质量守恒定律，原因是该反应不消耗气体也不产生气
- D. 进行丁实验时，如果在燃着的镁条上方罩上玻璃罩，使生成物全部收集起来称量，理论上生成物的质量等于参加反应的镁条的质量

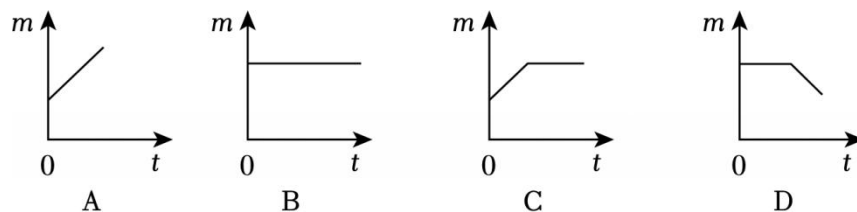
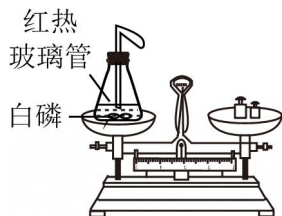


11. 一定条件下, 密闭容器中发生了某一化学反应, 涉及的物质为甲、乙、丙、丁, 如图为各物质在反应前和反应后某时刻的质量关系。下列说法不正确的是 ()



- A. x的值是31
- B. 甲、丁的相对分子质量之比可能为7: 11
- C. 丁可能为单质
- D. 反应中消耗甲和乙的质量比为7: 4

12. 镁镁同学利用如图装置, 进行相关实验。请回答:



- (1) 实验过程中, 可观察到气球体积变化情况是 _____。
 - (2) 实验结束后, 天平仍能保持平衡, 请你从微观的角度解释 _____。
 - (3) 图中, 锥形瓶中固态物质的质量m随时间t的变化关系正确的是 _____。
13. 生石灰(CaO)曾经是一种非常重要的建筑原材料, 现在也还在使用。石灰石在高温条件下分解生成生石灰, 同时产生 CO_2 。请回答以下问题:

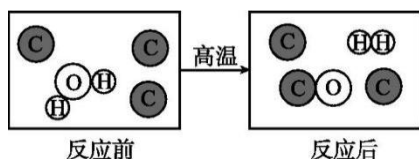
- (1) 生石灰中钙元素的化合价为_____价。
- (2) 依据质量守恒定律, 可推断出石灰石中一定含有的元素是_____。
- (3) 有同学提出在煅烧石灰石可加入在制氧反应中表现出色的催化剂 MnO_2 以加快石灰石分解速率。请判断这一设想是否可行并说明理由: _____。

14. 已知在化学变化中元素的质量在反应前后不变, 现有1.6g某物质在氧气中燃烧, 生成4.4g二氧化碳和3.6g水, 则①一定含有C、H元素; ②一定不含有O元素; ③可能含有氧元素; ④一定含有O元素; 其中正确的是_____。分子中C、H原子的个数比为_____。

15. 质量守恒定律是化学反应中的重要规律, 请运用此规律回答下列问题。

(1) 某纯净物X在空气中完全燃烧, 反应的化学方程式为 $\text{X} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, 则X的化学式为_____; 若生成二氧化碳的质量为8.8 g, 则X中碳元素的质量为_____g。

(2) 如图是某化学变化的微观示意图。



根据微观示意图, 写出该反应的化学方程式: _____。

16. 钠钠同学进行如图所示的实验。

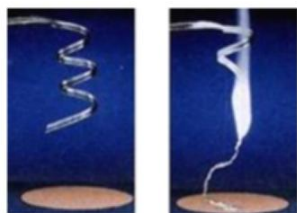
步骤I: 取一根用砂纸打磨干净镁条和一个石棉网, 一起放在托盘天平上称量, 质量为 M_1 。

步骤II: 在石棉网上方将镁条点燃, 镁条剧烈燃烧, 发出耀眼的白光, 放出热量, 产生白烟(MgO), 石棉网上有白色固体(MgO)。

步骤III: 镁条完全燃烧后将白色固体与石棉网同一起放在托盘天平上称量, 质量为 M_2 , $M_1 = M_2$ 。

步骤II中, 发生反应的化学方程式为 _____, 现象为 _____;

(2) 用质量守恒定律解释 $M_1 = M_2$ 的原因: _____。





16. 在一个密闭容器中放入X、Y、Z、Q四种物质，在一定条件下发生化学反应，一段时间后，测得有关数据如表。则下列关于反应的认识，正确的是（ ）

物质	X	Y	Z	Q
反应前质量(g)	20	2	1	37
反应后质量(g)	待测a	32	待测b	12

- A. a 的取值范围： $0 \leq a \leq 16$
 B. 该反应类型一定属于化合反应
 C. 当 $a=15$ 时，物质 Z 在反应中起催化作用
 D. 当 $b=1$ 时，反应中 X、Q 的相对分子质量比为 1: 5
17. 已知：同温同压下，相同体积的任何气体所含的分子数都相同。常温下二氧化硫气体和硫化氢气体混合，发生反应生成硫和水。现将 m 个二氧化硫分子和 n 个硫化氢分子混合，若反应后气体的分子数是反应前的 $\frac{1}{2}$ ，则 m 与 n 的比值为（ ）
- A. 1: 5 B. 1: 3 C. 1: 1 D. 3: 1

18. 钠钠在研究质量守恒定律的实验过程中，记录了如下数据

（已知 $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{FeS}$ ）：

	第一次	第二次	第三次
硫粉的质量/g	16	32	32
铁粉的质量/g	28	28	56
硫化亚铁（FeS）的质量/g	44	44	88

- （1）第_____次实验，反应物恰好完全反应。
 （2）通过实验说明，参加反应的各物质之间存在着比例关系，从如表可知_____。
 （3）若钠钠要进行第四次实验，如果要将48克硫粉完全反应，则需要铁粉多少克？能生成硫化亚铁多少克？（写出计算过程）



第五讲 二氧化碳的性质及制备



科探之脉

项目一 二氧化碳的性质

1. 物理性质:

(1) 二氧化碳气体是由大量_____构成的, 每个二氧化碳分子由_____构成。 CO_2 本身没有毒性, 但 CO_2 不能供给呼吸, 在空气中的含量约占0.04%, 当空气中 CO_2 含量超过正常含量时才会对人体产生危害。

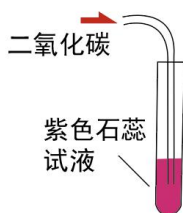
(2) 在通常状态下, 二氧化碳是一种_____的气体, _____溶于水, 密度比空气_____。二氧化碳在一定条件下有固、液、气三态变化。固体二氧化碳叫_____, 干冰易升华, 常压下, 在 -78°C 以上可直接升华为气态二氧化碳, 同时吸收大量的热。

2. 化学性质:

(1) 二氧化碳一般不燃烧也不支持燃烧, 不能供给呼吸。

(2) 二氧化碳与水反应生成碳酸: _____ (碳酸能使紫色石蕊试液变_____)

碳酸不稳定, 受热易分解: $\text{H}_2\text{CO}_3 \triangleq \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$



(3) 二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊: _____ [CaCO_3 (碳酸钙) 是难溶于水的白色固体, 这一反应常用来检验二氧化碳]

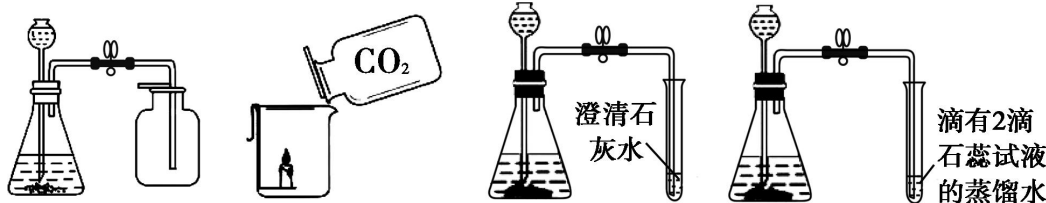
项目二 二氧化碳的制备

1. 实验室制备二氧化碳

(1) 药品: _____ (或 _____) 与 _____。

(2) 原理: _____。

(3) 制取装置如图所示:



(4) 收集: CO_2 密度比空气大、能溶于水且与水反应生成碳酸, 一般只用向上排空气法收集 CO_2 气体。收集气体时, 导气管应伸到集气瓶底部以排尽集气瓶中的空气, 使收集到的气体纯度较高。

(5) 操作步骤: ① 按要求连接好仪器; ② 检查装置的气密性; ③ 向反应器中装入大理石; ④ 向长颈漏斗中注入稀盐酸; ⑤ 收集气体; ⑥ 验满。



2. 实验注意事项:

(1) 一般不用其他药品代替的原因:

- ①不用 Na_2CO_3 代替大理石, 是因为 Na_2CO_3 与盐酸反应速率_____, 不便于控制;
- ②不用浓盐酸, 是因为浓盐酸易_____, 使 CO_2 不纯;
- ③不用 H_2SO_4 代替盐酸, 是因为_____。

(2) 实验操作注意

- ①长颈漏斗末端必须伸到液面以下(_____), 否则生成的气体会从长颈漏斗口逸出。
- ②发生装置中导管伸入锥形瓶或试管内无需太长, 更不能伸到液面以下, 否则不利于气体排出。
- ③收集装置中的导管伸入集气瓶时, 末端必须伸到接近集气瓶底, 便于排净集气瓶内的空气。

【能力拓展】

空气的平均相对分子质量为29。如果某气体的相对分子质量大于29, 则这种气体的密度比空气的大, 采用向上排空气法; 如果小于29, 则密度比空气的小, 采用向下排空气法。

3. CO_2 的工业制法:

煅烧石灰石: _____。

CaO 氧化钙, 俗称生石灰; $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 氢氧化钙, 俗称熟石灰, 消石灰

4. CO_2 的用途

- (1) 用于灭火, 灭火器原理: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$;
- (2) 固体 CO_2 即干冰作制冷剂, 因为干冰升华时, 吸收大量的热, 还可以用于人工降雨。
- (3) 光合作用; (4) 化工厂原料; (5) 气体肥料。

项目三 制取气体的一般思路和方法

1. 制取气体的一般思路

(1) 反应原理 (2) 反应装置 (3) 气体验证

2. 对实验室制取气体的装置分析

实验室制取气体的装置包括发生装置和收集装置。发生装置主要由反应物的状态和反应条件决定, 收集装置主要考虑生成气体的物理性质(溶解性、密度大小)。

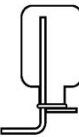
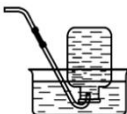
(1) 发生装置

①_____, 如用高锰酸钾或氯酸钾和二氧化锰加热制氧气, 如图 A 所示。装置特点是试管口略向下倾斜, 以免水倒流引起试管炸裂, 铁夹夹在距试管口 1/3 处; 导气管不能伸入试管中太长, 否则不利于气体排出。

②_____, 如用过氧化氢溶液制氧气, 如图 B 所示。装置特点是长颈漏斗末端必须伸入液体内液封, 以免生成的气体从长颈漏斗逸出。

(2) 收集装置

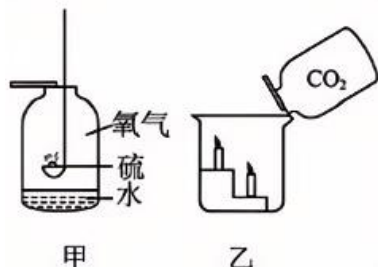
- ①排空气法: 密度与空气密度相差较大, 且不与空气中任何一种成分反应的气体均可用排空气法收集。
- ②排水法: 凡不易溶于水、不与水发生反应的气体均可用排水法, 如收集 H_2 、 O_2 等气体, 如图 E 所示。

发生装置		收集装置		
				
A: 固体与固体反应, 需加热	B: 固体与液体反应, 不用加热	C: 密度比空气小, 且不与空气中的物质反应	D: 密度比空气大, 且不与空气中的物质反应	E: 难溶于水, 不与水反应



【核心考点1：二氧化碳的物理性质】

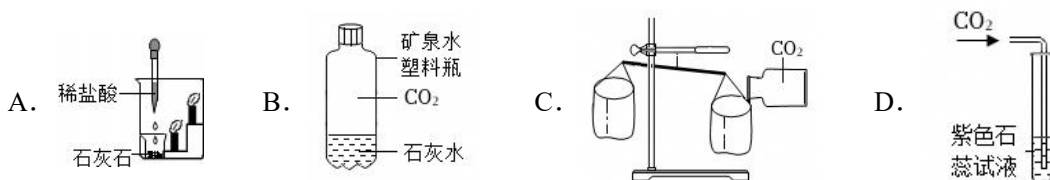
例1.科学实验是学习科学的基础，根据图回答问题：



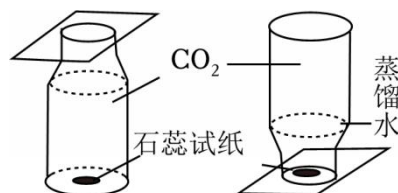
- (1) 请描述甲实验中的反应物硫的颜色和形态_____；
 (2) 乙实验中观察到的现象是蜡烛自下而上熄灭，说明二氧化碳具有的物理性质有_____。

【核心考点2：二氧化碳的化学性质】

例2.下列有关验证二氧化碳性质的实验中，不能证明二氧化碳化学性质的是（ ）

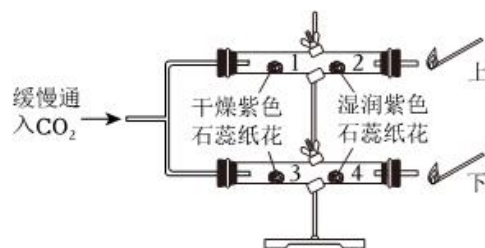


例3.收集一瓶干燥的 CO_2 ，放入蓝色石蕊试纸，试纸不变色；再加入蒸馏水振荡，试纸变红；倒置后玻璃片没有掉下来（如图）。由此能得出的结论是（ ）



- A. 振荡后试纸变红，证明 CO_2 与石蕊发生了反应
 B. 振荡后试纸变红，证明 CO_2 与水反应产生了酸
 C. 玻璃片没有掉下，证明瓶内气压大于大气压
 D. 玻璃片没有掉下，证明 CO_2 与水发生了反应

例4.钠镁科学兴趣小组用如图所示装置探究 CO_2 的性质，下列说法正确的是（ ）



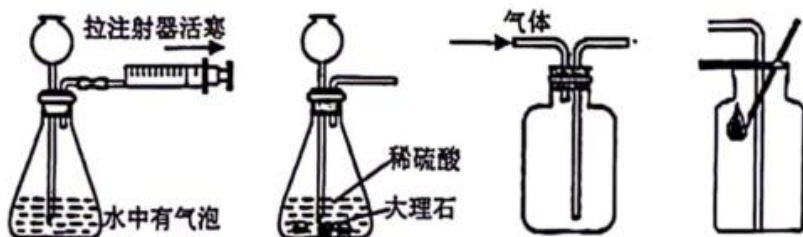
- A. 1、3纸花变色，2、4纸花不变色
 B. 上方木条先熄灭，下方木条后熄灭
 C. 对比1、3纸花的现象，说明 CO_2 的密度比空气大
 D. 对比3、4纸花的现象，说明 CO_2 能与水发生反应

【核心考点3：二氧化碳的实验室制备】

例5.实验室制取 CO_2 一般有以下五个步骤：①检查装置气密性；②按要求装配好仪器；③向长颈漏斗中注入稀盐酸；④向锥形瓶放入几小块石灰石；⑤收集气体。其中正确的操作顺序是（ ）

- A. ①②③④⑤ B. ②①④③⑤ C. ①④②③⑤ D. ②③④①⑥

例6.下列关于实验室制取 CO_2 的操作，正确的是（ ）



- A. 检查气密性 B. 制取气体 C. 收集气体 D. 验满



例7. 钡钡同学利用图1所示的装置来制取和收集二氧化碳气体。

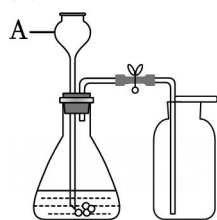


图1

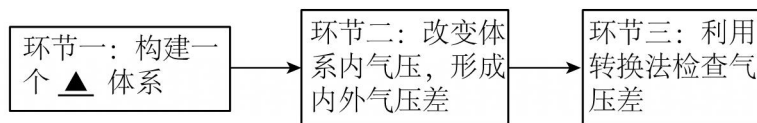


图2

(1) 仪器A的名称为 _____。

(2) 实验前, 该同学对装置进行气密性检查:

- ①按图(未装试剂)连接好装置, 关闭活塞。
- ②向长颈漏斗内注入一定量的水。
- ③观察长颈漏斗内的液面, 液面不下降则表明装置气密性良好。

据此, 该同学建构了如图2的“检查装置气密性”的思维模型。请你分析环节一中构建的体系需要满足什么要求, 将图2补充完整。

(3) 实验时, 锥形瓶中加入石灰石, 装置A中注入稀盐酸, 打开活塞, 开始反应。请写出锥形瓶中发生反应的化学方程式: _____。

(4) 为检验产生的气体是否是二氧化碳, 可以采用的方法: _____。

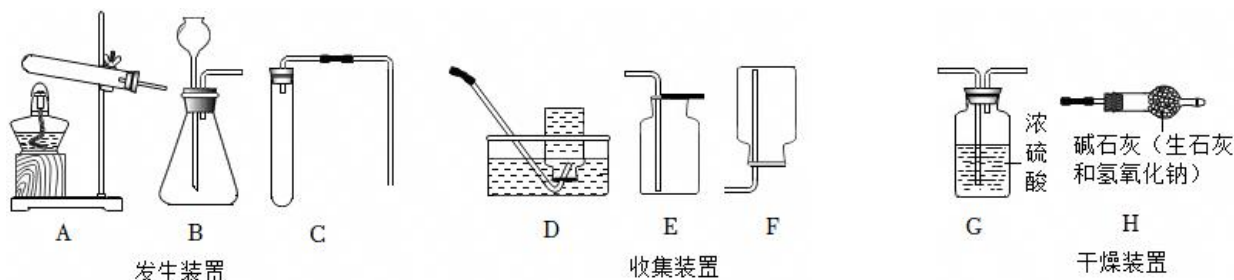
【核心考点4: 二氧化碳的用途】

例8. 下列关于二氧化碳的用途中, 属于利用二氧化碳化学性质的是 ()

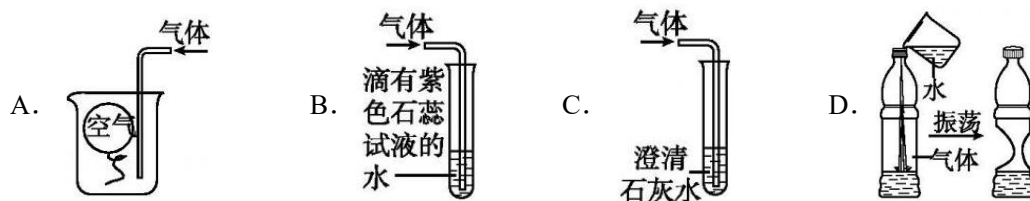
- A. 利用干冰制造舞台上云雾缭绕的景象
- B. 用干冰冷藏鱼、肉之类等食品
- C. 二氧化碳是植物光合作用的原料
- D. 用液态的二氧化碳做油漆溶剂

【核心考点5: 气体制备流程】

例9. 如图是实验室制取气体的常用装置。钠镁科学实验小组同学想要制取并收集一瓶干燥的二氧化碳气体, 可选择下列装置中的发生装置: _____; 收集装置: _____; 干燥装置: _____。(请选出所有可能的答案, 用所给字母填空)



1. 为证明某气体为 CO_2 气体, 最合理的做法是 ()



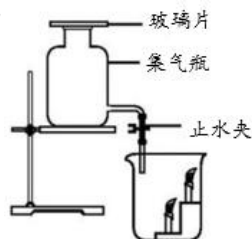


2. 下列有关二氧化碳的说法正确的是 ()

- A. 水中通入二氧化碳后仍为无色, 说明二氧化碳与水未发生反应
- B. 二氧化碳用于灭火, 既利用了它的物理性质也利用了它的化学性质
- C. 空气中二氧化碳含量达6%以上会致人死亡, 说明二氧化碳有毒
- D. 将燃着的木条伸入一瓶气体中, 木条立即熄灭, 证明瓶内原有气体就是二氧化碳

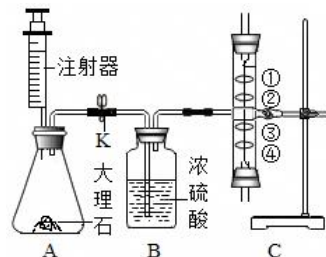
3. 如图, 集气瓶中充满二氧化碳, 大烧杯中燃着两支高低不等的蜡烛, 实验时打开止水夹, 移开玻璃片。下列说法正确的是 ()

- A. 将观察到高的蜡烛先熄灭
- B. 移开玻璃片, 实验现象更明显
- C. 蜡烛会熄灭, 是因为二氧化碳降低了蜡烛的着火点
- D. 去掉烧杯中的一支蜡烛, 不能得出同样的实验结论



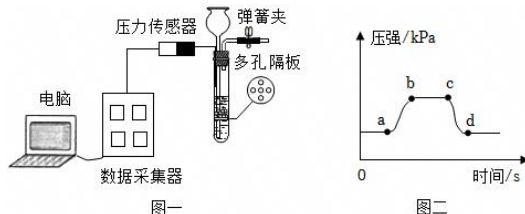
4. 镁镁利用如图装置研究二氧化碳的性质。注射器内装有足量稀盐酸, 硬质玻璃管中有四个棉球, 其中①、④为用紫色石蕊溶液润湿的棉球, ②、③为用石蕊溶液染成紫色的干燥棉球。下列关于实验过程及现象的分析, 不合理的是 ()

- A. 若把稀盐酸换成稀硫酸则反应速度太慢, 可能会影响实验结论
- B. 若把大理石换成碳酸钠则反应速度太快, 可能会影响实验结论
- C. 通过①②或③④现象的比较, 均能得出二氧化碳溶于水呈酸性
- D. 通过①④或②③现象的比较, 均能得出二氧化碳密度大于空气



5. 钠镁科学兴趣小组在实验室制取CO₂发生装置中, 连接上压强传感器如图一。测得实验过程中试管内气体压强变化情况如图二。下列说法错误的是 ()

- A. ab段试管中液面逐渐上升
- B. bc段石灰石与盐酸脱离接触
- C. c点的对应操作是打开弹簧夹
- D. cd段长颈漏斗中液面逐渐下降



6. 下列关于CO₂的实验室制法及性质实验的说法不正确的是 ()

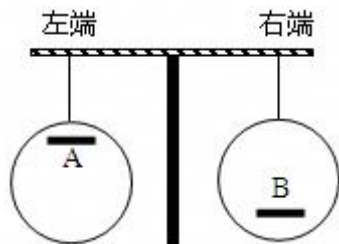


- A. 制取药品
- B. 发生装置
- C. 收集装置
- D. CO₂“验满”操作

7. 如图所示, 把细木条作为横梁, 在它的中间穿一个孔, 固定在支架上。然后分别将两个装满二氧化碳的气球封口后挂在细木条的两端。调节它们的位置, 使得细木条保持水平。此时分别在图A、B位置剪同样长的口子 (假设气球不缩小, 保持原来的形状), 试问:

(1) 细木条还能在水平位置平衡吗? 如不平衡, _____ 端下倾? (填“左”或“右”)

(2) 解释原因 _____。



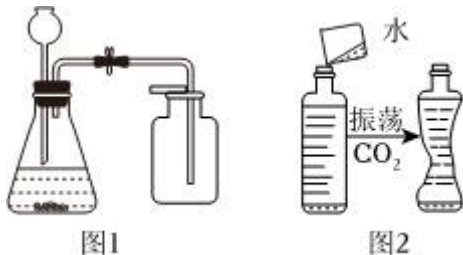


8. 高温煅烧石灰石会分解产生二氧化碳和生石灰。《天工开物》中有“煤饼烧石成灰”的记载，实验课上，同学们对“烧石（石灰石）成灰”展开探究。

- (1) 高温煅烧石灰石反应的化学方程式为_____。
- (2) 为证明石灰石已分解，钠拟进行如图所示实验，用煤气灯（燃料主要为一氧化碳，加热时会与氧气反应生成二氧化碳），若观察到烧杯内壁澄清石灰水变浑浊，则可得出石灰石已分解的结论。判断此方案是否合理并说明理由_____



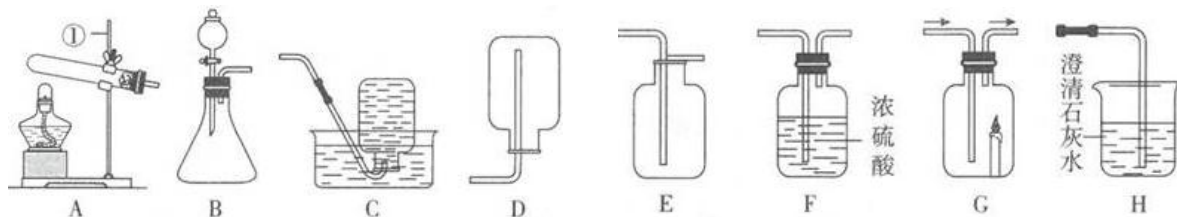
9. 二氧化碳的制取和性质是初中科学的重要内容。



- (1) 实验室制取二氧化碳气体的原理（用化学方程式表示）：_____。
- (2) 钠用如图1装置制取二氧化碳，请指出该装置的错误：_____。
- (3) 如图2，往充满CO₂的瓶内加入水振荡后，瓶子会变扁。由此现象可知，二氧化碳具有的物理性质是_____。（填字母序号）

A. 密度比空气大 B. 能溶于水 C. 能与水反应

10. 实验室制取气体时需要的一些装置如图所示，请回答下列问题。

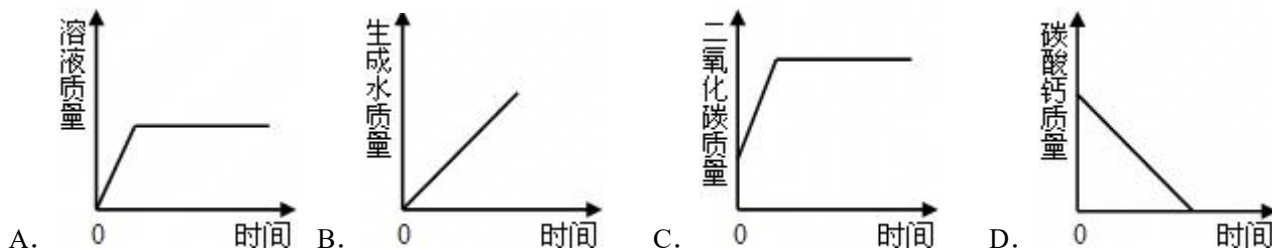


- (1) 写出标有序号的仪器名称：①_____。
- (2) 实验室用大理石和稀盐酸制取二氧化碳可选择的发生装置和收集装置为_____（填字母），该发生装置的优点是_____。
- (3) 若用（2）中所选装置来制取干燥的氧气，还需要的装置为_____（填字母）。
- (4) 钠镁科学兴趣小组的同学用A、G、H装置进行实验，若实验时G装置中蜡烛燃烧更剧烈，H装置中的现象是_____，A装置中反应的化学方程式为_____。



科探之优

11. 镁用一定量石灰石与足量稀盐酸制取二氧化碳，并试着与同学一起绘制了如下反应变化过程曲线，其中正确的是（ ）



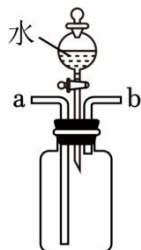


12. 钠钠用如图所示装置, 探究二氧化碳的性质。

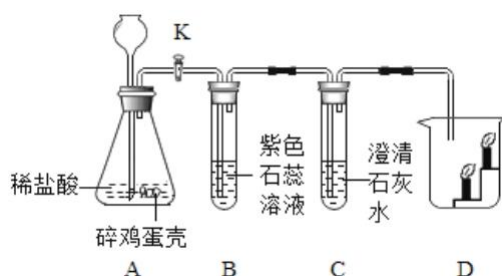
(1) 验证能使石蕊溶液变色的物质是碳酸而不是水或二氧化碳。实验操作的正确顺序是④→_____→③(选择正确序号按序填写)。

①从b端通氮气 ②从分液漏斗中滴加适量水 ③从a端通二氧化碳 ④将石蕊溶液染成紫色的干燥纸花放入广口瓶中

(2) 验证二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊, 写出反应的化学方程式: _____。



13. 钠镁科学兴趣小组利用鸡蛋壳制取二氧化碳并对二氧化碳的性质进行验证, 实验装置如图所示(鸡蛋壳的主要成分是碳酸钙):



当打开K, 反应一段时间后:

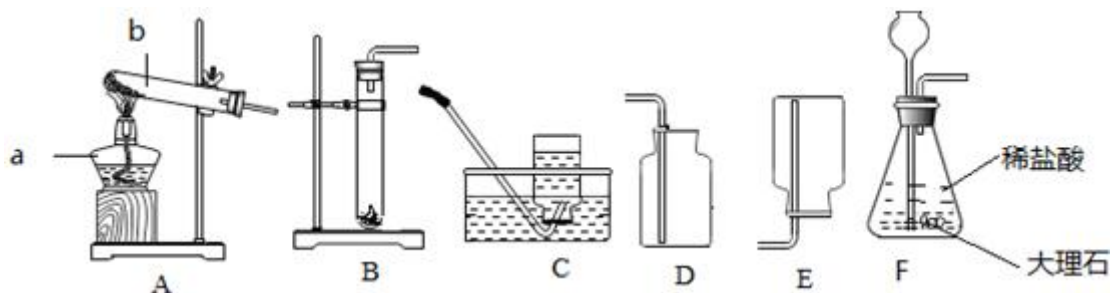
(1) B处可以观察到的现象是_____;

(2) C处澄清石灰水变浑浊, 写出反应的化学方程式_____;

(3) D处烧杯中_____ (填“上层”或“下层”)的蜡烛先熄灭, 说明二氧化碳具有的物理性质是_____, 具有的化学性质是_____;

(4) 写出A处制取二氧化碳的化学反应方程式_____。

14. 二氧化碳的实验室制取是一个经典的气体制取实验, 请回答下列问题。



(1) 药品: _____和石灰石(主要成分是_____)。如果用稀硫酸与石灰石反应, 那么反应的化学方程式为_____, 生成的 CaSO_4 _____于水, 在溶液中析出后会_____在石灰石的表面, 从而阻碍了反应的进一步发生。

(2) 发生装置: 根据稀盐酸是_____体, 石灰石是_____状_____体及反应在_____条件下进行等情况, 可以选用图中的_____ (填“A”或“B”)装置。该装置检验气密性的方法是_____。

(3) 收集装置: 根据 CO_2 _____于水, 密度比空气_____, 应采用_____法收集, 用图中的_____装置收集。

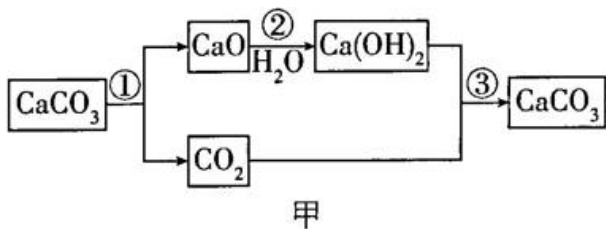
(4) 钡钡同学觉得B装置存在一些缺陷, 他把B装置改为F装置, 装置F与B相比, 具有什么优点? _____。



15. 人类发现二氧化碳经历了多个世纪，下列是其过程中的部分资料。

资料一：1630年，海尔蒙特发现在一些洞穴处，有一种能使燃着的蜡烛熄灭的气体，后来被证实是 CO_2 。

资料二：1754年，布莱克将石灰石煅烧首次制得 CO_2 ，并完成了如图甲所示的物质转化研究。

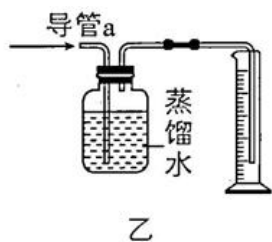


资料三：1766年，卡文迪许通过实验测得，室温下1体积水大约能溶解1体积二氧化碳气体。

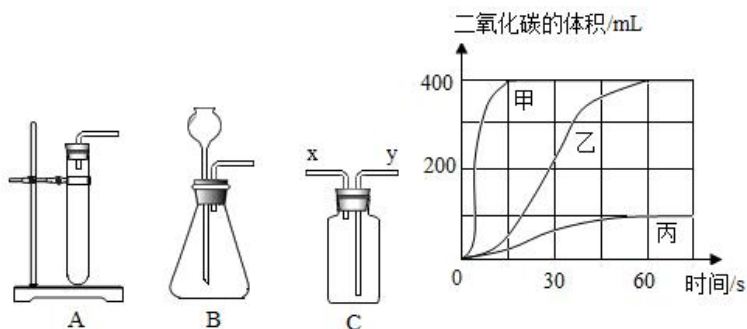
(1) 根据海尔蒙特的发现，可推测二氧化碳的化学性质是_____。

(2) 写出布莱克实验中反应③的化学方程式：_____。

(3) 如图乙，在室温下将容积为200mL的广口瓶注满蒸馏水，通过导管缓慢通入300mL CO_2 。如果卡文迪许的结论是正确的，则在量筒中收集到的水约为_____mL。



16. 钠钠同学欲进行实验室制备二氧化碳的实验，并开展有关二氧化碳性质的研究，请回答下列问题。



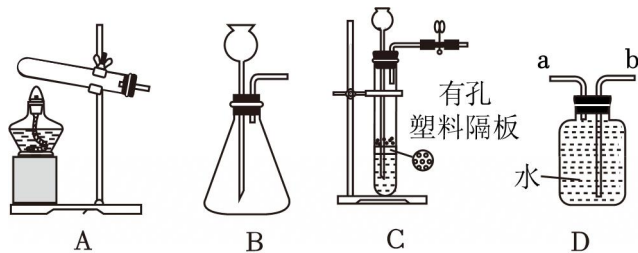
实验编号	药品
I	块状大理石、10% H_2SO_4 溶液
II	块状大理石、7% HCl 溶液
III	大理石粉末、7% HCl 溶液

(1) 选择装置：制备二氧化碳时选用装置B而不用装置A，其优点在于_____；用装置C收集时，空气从_____（填“x”或“y”）端排出。

(2) 选择药品：按如表进行实验，取等质量的大理石加入足量酸中（杂质不与酸反应），产生二氧化碳的体积随时间变化曲线如图D所示。图中甲对应实验_____（填“I”“II”或“III”），钠钠不选用丙对应实验药品的理由是_____。



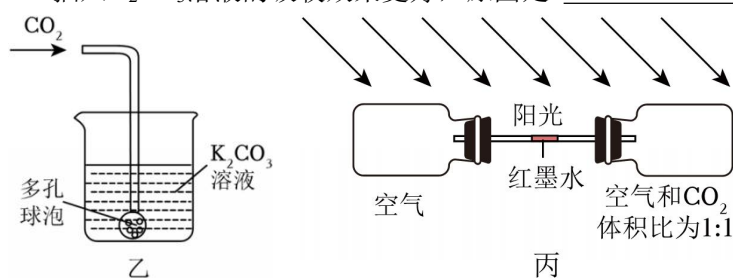
17. 二氧化碳是温室气体之一，“节能减排”、“碳达峰”、“碳中和”等关键词成为热搜。



甲

- (1) 图甲中可以用于制取少量二氧化碳且能控制反应发生与停止的发生装置是 _____。
- (2) 若用装置D收集产生的二氧化碳，可以对此装置作出的改进是 _____。

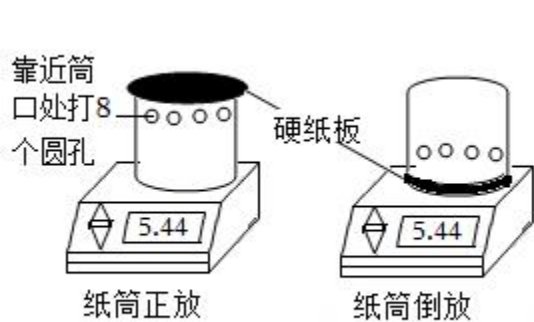
- (3) 图乙是一种工业上捕集 CO_2 的方法，该装置用多孔球泡（内空球体，球面有许多小孔能通气）比直接用导管插入 K_2CO_3 溶液的吸收效果更好，原因是 _____。



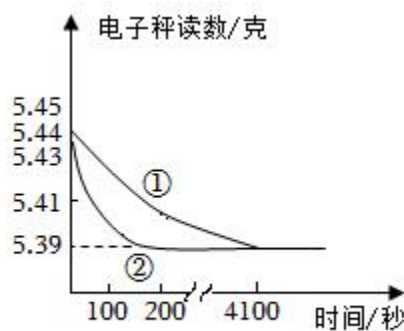
- (4) 镁镁设计了图丙装置验证二氧化碳温室效应。图中两个塑料瓶的体积和形状相同，连接两个塑料瓶的玻璃管中间有一滴红墨水，置于阳光下。一段时间后红墨水 _____（填“向左”“向右”或“不”）移动。



18. 为了验证集满 CO_2 气体的集气瓶正放和倒放的差异性。钠钠进行了如图甲所示的实验，获得数据如图乙。回答下列问题：



图甲



图乙

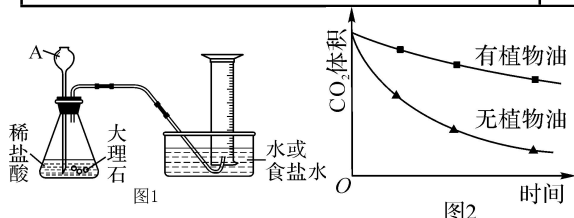
- (1) 乙图中，表示纸筒正放的曲线是_____。(填序号)
- (2) 无论纸筒正放还是倒放，电子秤读数均变小的原因是_____。



19. 我们都知道在实验室制取二氧化碳时, 收集方法不宜用排水法, 那么如何改进才能使用排水法来收集二氧化碳呢? 针对该问题进行以下探究活动。

【活动一】探究 CO_2 在水和食盐水(模拟海水)中的溶解情况。相同条件下, 钠镁科学兴趣小组分别用排水法、排食盐水法收集 CO_2 (如图1), 待收集100mL CO_2 后, 移出导管, 每隔一段时间观察并记录量筒内 CO_2 体积。重复实验, 所测数据平均值如下表:

时间/h	0	0.5	6	12	24	48
CO_2 体积/mL(排水法)	100	98.5	85.5	77	66	59
CO_2 体积/mL(排食盐水法)	100	99	93	90.5	89	88



(1) 图1中仪器A的名称是_____。

(2) 由上表数据可知: 相同条件下, 等体积水和食盐水吸收 CO_2 更多的是_____ (填“水”或“食盐水”)

(3) 【活动二】探究植物油隔离对 CO_2 在水中溶解情况的影响。

用两个量筒分别收集100mL CO_2 倒置于水槽中, 向其中一个量筒内注入少量植物油, 使 CO_2 与水被植物油隔开(CO_2 与植物油不反应), 测得量筒内 CO_2 体积随时间变化曲线如图2。分析该图可得出的结论是_____。

(4) 为检验有植物油隔离时 CO_2 是否会进入水中, 请设计一个简单的实验来证明: _____。