



## 期中复习（计算部分）

日期：\_\_\_\_\_ 时间：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_  
Date: \_\_\_\_\_ Time: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_



## 初露锋芒

某同学向过氧化氢溶液中加入二氧化锰制取氧气，相关数据如下：

反应前物质的质量 / g		充分反应后物质的质量 / g
过氧化氢溶液	二氧化锰	固体与液体混合物质量
68.0	0.1	66.5

请计算：

- （1）该同学制得氧气的质量为多少？
- （2）该同学所用过氧化氢溶液的中溶质物质的量是多少？

学习目标 & 重难点	1. 掌握质量守恒定律及推论，并能运用其进行方程式的计算； 2. 熟悉常见元素及原子团的化合价，能根据已知元素的化合价推未知元素化合价； 3. 掌握物质的量与质量和微粒数的转化计算方法；
	1. 掌握质量守恒定律及推论，并能运用其进行方程式的计算； 2. 掌握物质的量与质量和微粒数的转化计算方法；



## 根深蒂固

### 一. 根据化学式的计算

#### 1. 计算相对分子质量（式量）

相对分子质量（式量）= 化学式中各原子的相对原子质量的总和

注意：

（1）计算物质的相对分子质量时，同种元素的相对原子质量与其原子个数是相乘的关系，不同种元素相对质量是相加的关系。

（2）计算结晶水合物的相对分子质量时，化学式中的“·”表示相加，而不表示相乘。

（3）化学式中原子团(或根)右下角的数字表示的是原子团(或根)的个数。计算时先求一个原子团或根的总相对原子质量，再乘以原子团(或根)的个数，即得出几个原子团的总相对原子质量。

【练一练】计算物质的式量（相对分子质量）

（1）HCl      （2）CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>

#### 2. 计算物质中各元素的质量比

组成化合物的各元素的质量比 = 化合物中各元素的相对原子质量总和(即相对原子质量与原子个数乘积)之比

注意：

（1）计算时一定要写清楚各元素质量比顺序，因顺序不同，比值也不同。

（2）计算时的结果约成最简整数比。

【练一练】计算化合物中各元素的原子个数比

（1）C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>      （2）NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>

【练一练】计算化合物中各元素的质量比

（1）(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>      （2）CuSO<sub>4</sub>

### 3. 计算物质中某元素的质量分数

$$\text{化合物中某元素的质量分数} = \frac{\text{某元素的相对原子质量} \times \text{原子个数}}{\text{化合物的相对分子质量}} \times 100\%$$

【练一练】求氮元素的质量百分含量

- (1)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$       (2)  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$       (3)  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$

### 4. 已知某化合物的质量，求某元素的质量

化合物里某元素的质量 = 化合物的质量  $\times$  化合物中某元素的质量分数

化合物的质量 = 化合物中已知元素的质量  $\div$  化合物中已知元素的质量分数

【练一练】求下列物质中氢元素的质量

- (1) 18g 水      (2) 34g 氨气

### 5. 求化学式

求物质化学式的主要类型：

- (1) 由元素的相对原子质量和化合物的相对分子质量，确定化学式。
- (2) 根据化合物中某元素质量分数确定化合物的化学式。
- (3) 已知化合物中元素的质量比和相对原子质量，确定化学式。

原子个数比 = 元素的质量比 : 相对原子质量比

- (4) 根据质量守恒定律确定化学式。

【练一练】已知一种 S 和 O 元素组成的化合物中 S 与 O 元素的质量比为 1:1，求该物质化学式

## 6. 计算不纯物中某元素(或某纯净物)的质量分数

计算公式:

$$(1) \text{某纯净物质量分数} = \frac{\text{纯净物的质量}}{\text{不纯物质的总质量}} \times 100\%$$

$$(2) \text{不纯物中某元素的质量分数} = \text{不纯物中纯净物的质量分数} \times \text{该纯净物中某元素的质量分数。}$$

$$(3) \text{某纯净物的质量分数} = \text{实际上某元素的质量分数} \div \text{化学式中该元素的质量分数} \times 100\%$$

【练一练】某粗盐称量为 10g, 经过溶解过滤蒸发之后, 某同学在称量精盐时药品和砝码用反了, 称得结果为 9.5g, 则实际精盐的纯度应为多少?

## 二. 物质的量计算

### 1. 物质的量

(1) 七大基本物理量之一, 符号:  $n$

(2) 表示 \_\_\_\_\_

(3) 单位: 摩尔, 简称: 摩, 符号:  $\text{mol}$

(4)  $1\text{mol} \approx 6.02 \times 10^{23}$  个微粒,  $6.02 \times 10^{23}$  又称 \_\_\_\_\_

### 2. 注意点

(1) 摩尔概念只适用于 \_\_\_\_\_ 粒子 (如分子、原子等)

(2) 使用摩尔时必须指明物质微粒的名称或符号

(3)  $1\text{mol}$  任何微粒的数目都约为  $6.02 \times 10^{23}$  个

### 3. 物质的量与微粒个数之间的换算

$$\text{物质的质量}(m) \xrightleftharpoons[\times M]{\div M} \text{物质的量}(n) \xrightleftharpoons[\div N_A]{\times N_A} \text{微粒个数}(N)$$

### 4. 摩尔质量

(1) 摩尔质量: 1 摩尔物质的质量叫做该物质的摩尔质量

(2) 符号:  $M$  ; 单位: 克/摩尔; 符号:  $\text{g/mol}$

(3) 摩尔质量、物质的质量、式量的区别和联系。

① 摩尔质量与式量: 数值上相等, 摩尔质量有单位( $\text{g/mol}$ ), 式量没有单位

② 摩尔质量与物质的质量: 摩尔质量是指 1 摩物质的质量, 单位是  $\text{g/mol}$ ; 物质的质量是实际质量, 单位为  $\text{g}$

③ 物质的量与物质的质量: 物质的量单位是  $\text{mol}$ ; 物质的质量单位是  $\text{g}$

- 【练一练】(1) 1mol 水中有几个 H 原子，几个 O 原子，一共多少个原子？  
(2) 64gSO<sub>2</sub> 与多少克水含有相同个数的原子

### 三. 质量守恒定律

#### 1. 定义

参加化学反应的各反应物的质量总和等于生成物的质量总和

#### 2. 注意点

- ① 化学反应：物理变化不能用质量守恒解释
- ② 参加反应：未参加反应的不能用质量守恒解释
- ③ 质量之和：反应物的总和=生成物的总和，而且是质量之和，不是物质的量或者分子数等
- ④ 微观原理：质量守恒的微观原理是原子守恒。因为原子在化学反应前后的种类，数目，质量没有变化

【练一练】以下对“质量守恒定律”的理解，正确的是 ( )

- A. 10g 液态水冷凝变成 10g 冰
- B. 10g 镁带燃烧后生成物质量大于 10g
- C. 10g 红磷和 10g 氧气点燃得到产物 20g
- D. 化学反应生成物的质量总和为 10g，则反应物的各物质的质量总和也必为 10g

### 四. 化学方程式计算

1. 根据化学方程式的计算就是从量的方面来研究物质变化的一种重要的方法，其计算步骤和方法，一般分为以下几步：

- (1) 设未知量，常用 x 或 n 表示、
- (2) 根据题意确定反应物与生成物，写出并配平反应的化学方程式。
- (3) 在有关物质化学式下面写出系数并代入已知物质的物质的量和所设未知量。
- (4) 列比例式求解，写出答案。

2. 在初中阶段，根据化学方程式的计算，主要有以下几种基本类型：

- (1) 根据化学方程式计算反应物、生成物间的质量比

反应物、生成物间的质量比，就是各反应物、生成物相对分子质量×计量数之比。

- (2) 根据化学方程式计算反应物或生成物的质量

反应物或生成物质量的计算，一般是根据化学方程式中各反应物、生成物间的质量比来求算的，对某些反应，可直接依据质量守恒定律进行计算。

- (3) 根据化学方程式进行含有一定杂质的反应物或生成物的计算

【练一练】多少摩尔镁条燃烧能产生 80g 氧化镁



## 枝繁叶茂

### 知识点 1：化学式计算

【例 1】茶是我国的特产，种类很多。其中，绿茶是将新鲜的茶叶炒熬，破坏其中酵素，再经搓揉、烘焙而成。茶叶的化学成分主要是茶碱( $C_8H_{10}N_4O_2 \cdot H_2O$ )，还有鞣酸及芳香油等。

阅读以上信息后回答：

- ①茶碱( $C_8H_{10}N_4O_2 \cdot H_2O$ )分子中\_\_\_\_\_原子的个数最多；
- ②茶碱( $C_8H_{10}N_4O_2 \cdot H_2O$ )中\_\_\_\_\_元素的质量分数最大。

变式 1：苯甲酸( $C_6H_5COOH$ )是一种酸性比醋酸更强的有机酸，能使紫色石蕊试液变红，常用作食品防腐剂。

请回答：

- (1) 苯甲酸含有\_\_\_\_\_种元素。
- (2) 苯甲酸分子中，C、H、O 三种元素的质量比是\_\_\_\_\_。
- (3) 苯甲酸中氧元素的质量分数为\_\_\_\_\_ (结果保留到 0.1%)

变式 2：低钠盐适合患有高血压、肾病、心脏病的患者服用，苹果酸钠盐( $C_4H_5O_5Na$ )是低钠盐的一种。请回答：

- (1) 苹果酸钠盐的相对分子质量是\_\_\_\_\_。
- (2) 苹果酸钠盐中各元素的质量比为 C:H:O:Na=\_\_\_\_\_。
- (3) 若某病人每天食用 5.85g 苹果酸钠盐，比食用相同质量的食盐(NaCl)少摄入钠元素多少克?(计算结果保留一位小数)

【例 2】无土栽培是一种农业高新技术，它可以显著提高农作物的产量和质量。某品种茄子的无土栽培营养液中含有 6%的  $KNO_3$ 。

- (1)  $KNO_3$  的相对分子质量为\_\_\_\_\_；
- (2)  $KNO_3$  中钾、氮、氧元素的质量比为\_\_\_\_\_；
- (3) 要配制 150kg 该营养液，需要  $KNO_3$  的质量为\_\_\_\_\_ kg。

**变式 1:** 铝土矿的主要成分是  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 请按要求进行计算:

- (1)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  中铝元素与氧元素的原子个数比为\_\_\_\_\_。
- (2)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  中铝元素与氧元素的质量比为\_\_\_\_\_。
- (3) 求  $\text{Al}_2\text{O}_3$  中铝元素的质量分数, 并写出计算过程。(计算结果保留至 0.1%)

## 知识点 2: 物质的量计算

**【例 1】**“物质的量”是国际单位制中的一个基本物理量, 有关说法正确的是 ( )

- A.  $44\text{gCO}_2$  含有  $2\text{mol}$  氧  
B.  $1\text{molH}_2\text{O}$  中约含  $6.02 \times 10^{23}$  个氧原子  
C. 氧气的摩尔质量是  $16\text{g/mol}$   
D.  $1\text{molCO}_2$  中约含  $6.02 \times 10^{23}$  个氧分子

**变式 1:** 2015 年 10 月 6 日, 中国科学家屠呦呦获得 2015 年诺贝尔生理学或医学奖, 以表彰她在青蒿素 ( $\text{C}_{15}\text{H}_{22}\text{O}_5$ ) 的发现及其应用于治疗疟疾方面所做出的杰出贡献。下列关于青蒿素的叙述正确的是 ( )

- A. 青蒿素由 42 个原子构成  
B. 青蒿素属于有机物  
C. 青蒿素中氢元素的质量分数最大  
D. 青蒿素的摩尔质量为 282

**变式 2:** 水果因含有乙酸乙酯等物质而具有芳香气味, 关于乙酸乙酯 ( $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ) 的说法正确的是 ( )

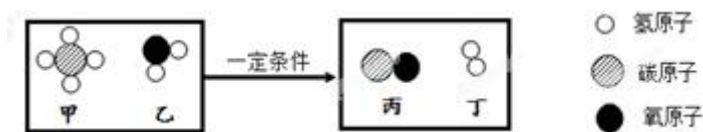
- A. 乙酸乙酯由三个元素组成  
B. 乙酸乙酯由 4 个碳原子、8 个氢原子和 2 个氧原子构成  
C. 碳元素的质量分数最高  
D. 碳、氢、氧元素质量比为 2:4:1

**变式 3:** “物质的量”是国际单位制中的一个基本物理量, 有关说法正确的是 ( )

- A.  $1\text{mol H}_2$  的质量为  $1\text{g}$   
B.  $1\text{mol H}_2$  约含  $6.02 \times 10^{23}$  个氢原子  
C.  $1\text{mol H}_2\text{O}$  含有  $3\text{mol}$  原子  
D.  $\text{H}_2\text{O}$  的摩尔质量是  $18\text{g}$

## 知识点 3: 质量守恒定律应用

**【例 1】** 甲烷和水反应可以制备水煤气 (混和气体), 其反应的微观示意图如下所示:



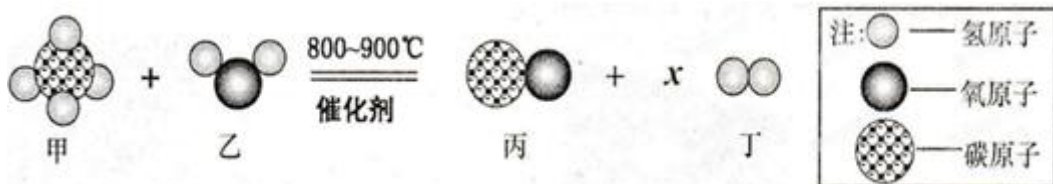
根据以上微观示意图得出的结论中, 正确的是 ( )

- A. 水煤气的成分是一氧化碳和氧气  
B. 反应中含氢元素的化合物有三种  
C. 反应前后碳元素的化合价没有发生变化  
D. 反应中甲和丙的质量之比为 4:7

变式 1: 在  $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO} + \text{O}_2\uparrow + 4\text{X}\uparrow$  的反应中 X 的化学式为 ( )

- A.  $\text{H}_2$                   B.  $\text{NO}_2$                   C.  $\text{CO}_2$                   D.  $\text{CO}$

变式 2: 下图为某化学反应的微观模拟示意图, 下列说法中, 不正确的是 ( )



- A. 该反应不属于化合反应                  B. 图示中 x 的数值为 3  
C. 反应前后氢元素的化合价发生了改变                  D. 反应中甲、丙两物质的质量比为 2:7

【例 2】已知: X 和 Y 两种物质共 80g, 在一定条件下恰好完全反应, 生成 Z 与 W 的质量比为 11:9, 且反应中消耗 X 的质量是生成 W 的质量的  $\frac{4}{9}$ , 则反应中消耗 Y 的质量为 ( )

- A. 16g                  B. 36g                  C. 44g                  D. 64g

变式 1: 甲乙丙丁四种物质混合后, 在一定的条件下充分反应, 测得反应前后各物质的质量分数如下表所示。

说法正确的是 ( )

	甲	乙	丙	丁
反应前质量分数/%	70	15	6.25	8.75
反应后质量分数/%	35	7.5	48.75	8.75

- A. 丁一定是这个反应的催化剂                  B. 参加反应的甲和乙的质量之和一定等于生成的丙的质量  
C. 该反应可能是分解反应                  D. 甲一定是化合物, 乙一定是单质

变式 2: 一定条件下, 甲、乙、丙、丁四种物质在一密闭容器中充分反应, 测得反应前后各物质的质量如下表,

有关说法正确的是 ( )

物质	甲	乙	丙	丁
反应前质量/g	2	8	30	50
反应后质量/g	20	待测	46	16

- A. 该反应类型为化合反应                  B. 待测值为 0  
C. 反应中甲和丙的质量比为 9:8                  D. 乙一定是该反应的催化剂



#### 知识点 4：化学方程式计算

【例1】1克二氧化碳通入足量澄清石灰水中能生成多少克的沉淀？

变式 1：2mol 氯酸钾在二氧化锰催化下可以分解出多少克的氧气？



变式 2：12 克镁要在氧气中充分燃烧需要消耗多少物质的量氧气，可以生成多少克氧化镁？

【例 2】已知 6.2 克氯酸钾和二氧化锰的混合物，充分加热后剩余固体的质量为 4.28 克。

求：（1）生成多少克的氧气？

（2）原混合物中有多少克的氯酸钾？

（3）剩余固体有哪些物质组成？质量为多少？

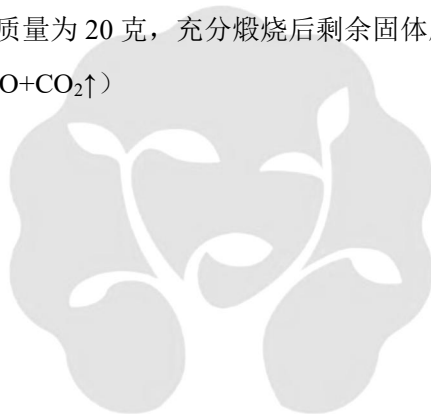
**变式 1:** 木炭和氧化铜的固体混合物的质量为 12 克，在空气中充分加强热后剩余固体混合物的质量为 10.9 克，

反应原理： $\text{C} + 2\text{CuO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{CO}_2\uparrow$

求：（1）生成二氧化碳的质量为多少克？生成铜多少克？

（2）原混合物中所含氧化铜的质量百分含量

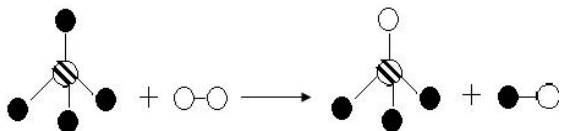
**变式 2:** 碳酸钙和氧化钙的混合物质量为 20 克，充分煅烧后剩余固体质量为 17.8 克，求原混合物中碳酸钙的质量百分含量（ $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2\uparrow$ ）





## 瓜熟蒂落

1. 某化学反应的微观示意图如下图所示(不同小球代表不同的原子), 下列说法中不正确的是 ( )



- A. 在此图示变化中共有四种物质  
B. 该图示变化中的分子没有变化  
C. 原子是化学反应中的最小粒子  
D. 反应前后物质的质量总和不变

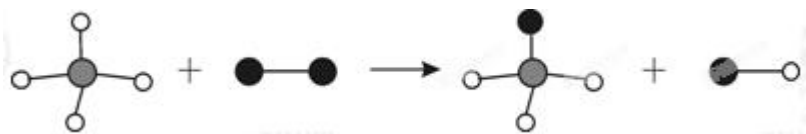
2. 在细菌作用下, 可以用氨气处理含有甲醇( $\text{CH}_3\text{OH}$ )的工业废水, 有关反应的化学方程式为  $5\text{CH}_3\text{OH} + 12\text{O}_2 + 6\text{NH}_3 \rightarrow 3\text{N}_2 + 5\text{X} + 19\text{H}_2\text{O}$ , 则 X 的化学式为 ( )

- A. NO      B.  $\text{CO}_2$       C.  $\text{H}_2$       D. CO

3. 将 40g 碳酸钙高温煅烧一段时间后(反应原理:  $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ ), 冷却测得剩余固体质量为 35.6g, 再向剩余固体中加入足量稀盐酸( $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ,  $\text{CaO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ), 充分反应后, 蒸发结晶, 理论上可得到固体氯化钙的质量为 ( )

- A. 无法确定      B. 44.4g      C. 33.3g      D. 35.6g

4. 下图表示两种物质发生的化学反应, 其中相同的球代表同种原子, 小球间的短线代表原子间的结合。下列说法中不正确的是 ( )



- A. 图示有 4 种分子      B. 图示反应前后原子个数不变  
C. 图示发生了化合反应      D. 图示产物为混合物

5. “物质的量”是国际单位制中的一个基本物理量, 有关说法正确的是 ( )

- A. 28g  $\text{N}_2$  含 1mol 氮      B. 1mol  $\text{O}_2$  约含  $6.02 \times 10^{23}$  个氧原子  
C. 1mol  $\text{CO}_2$  含有 3mol 原子      D.  $\text{H}_2\text{O}$  的摩尔质量是 18

6. 乙酸乙酯 ( $C_4H_8O_2$ ) 常用作食品、饮料的调香剂。对乙酸乙酯的叙述正确的是 ( )
- A. 乙酸乙酯由14种原子构成                      B. 其中碳、氢、氧元素的质量比为12: 1:16
- C. 其式量为88g/mol                                D. 其一个分子中, 碳、氢、氧原子的个数比为2:4:1
7. 我国科学家屠呦呦因发现治疗疟疾的“青蒿素 ( $C_{15}H_{22}O_5$ ) ”而获得诺贝尔奖。说法正确的是 ( )
- A. 青蒿素分子的式量为 282g/mol              B. 青蒿素中氢元素含量最高
- C. 青蒿素由 42 个原子构成                      D. 氢氧元素的原子个数比为 22:5
8. 媒体近日报道: 市面上部分方便面遭到塑化剂污染, 长期接触塑化剂可引起血液系统、生殖系统损害, 其中, 塑化剂 (DMP) 分子式为  $C_{10}H_{10}O_4$ 。求:
- (1) DMP 的相对分子质量为\_\_\_\_\_;
- (2) DMP 分子中 C、H、O 三种元素的质量比为\_\_\_\_\_;
- (3) DMP 分子中氧元素的质量分数为 (结果精确到 0.01) \_\_\_\_\_。
9. 某些厂家为延长食品保质期, 常在食品中添加苯甲酸 ( $C_6H_5COOH$ ) 作为防腐剂。回答下列问题:
- (1) 苯甲酸是由\_\_\_\_\_种元素组成;
- (2) 苯甲酸分子中碳、氢、氧的原子个数比为\_\_\_\_\_;
- (3) 苯甲酸中碳元素与氧元素的质量比为\_\_\_\_\_。
10. 右图是某品牌补铁剂的标签。请回答:
- (1) 富马酸亚铁颗粒中的铁属于\_\_\_\_\_元素 (填“常量”或“微量”);
- (2) 富马酸亚铁中 C、H 元素的质量比为\_\_\_\_\_;
- (3) 已知富马酸亚铁 ( $C_4H_2FeO_4$ ) 中铁元素的质量分数为 33%, 若每次服用 1 包该补铁剂, 摄入铁元素的质量为\_\_\_\_\_mg。
- 富马酸亚铁颗粒  
化学式:  $C_4H_2FeO_4$   
每包含富马酸亚铁 0.2g  
适应症: 缺铁性贫血  
服用量: 每次 1~2 包 (成人)
11. 医用乙醚麻醉剂是用无水乙醚和蒸馏水配置而成的, 无水乙醚的化学式为  $(C_2H_5)_2O$ , 试回答以下相关问题:
- (1) 乙醚由\_\_\_\_\_元素组成。
- (2) 乙醚的摩尔质量是\_\_\_\_\_。
- (3) 0.5mol 乙醚中含有\_\_\_\_\_个碳原子。
12. 2015 年 8 月天津塘沽发生特大爆炸事故, 其中一种物质为电石。电石 ( $CaC_2$ ) 与 X 接触剧烈反应产生可燃性气体乙炔 ( $C_2H_2$ )。
- (1) 电石和 X 反应的化学方程式为:  $CaC_2 + 2X \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2 \uparrow$ , 其中 X 的化学式为\_\_\_\_\_。

- (2) 利用乙炔燃烧产生的高温可以焊接金属。 $\text{C}_2\text{H}_2$  的摩尔质量为\_\_\_\_\_， $0.25\text{molC}_2\text{H}_2$  中含有\_\_\_\_\_个氢原子，将  $\text{C}_2\text{H}_2$  在纯氧中燃烧，其生成物中一定含有\_\_\_\_\_元素。
- (3) 乙炔可以用排水法进行收集，由此可推知乙炔的性质是\_\_\_\_\_。

13. 实验室用氯酸钾和二氧化锰的混合物制取氧气，某次实验中固体的质量变化如下：

<div>氯酸钾 15g</div> <div>二氧化锰 5g</div>	<div>加热一段时间后</div> <div>冷却</div>	<div>剩余的固体混合物</div> <div>15.2g</div>
---------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------

- ①生成氧气的质量是\_\_\_\_\_g，其物质的量为\_\_\_\_\_mol。
- ②求参加反应的氯酸钾的物质的量。（根据化学方程式列式计算）

