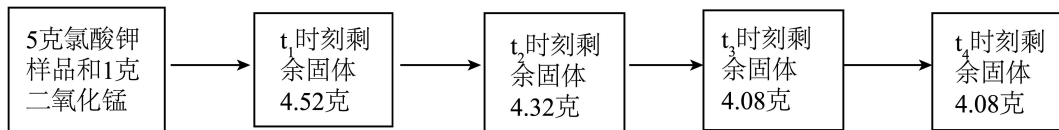




## 化学计算复习

### 真题演练

1. 为测定实验室中氯酸钾样品（杂质不参与反应也不溶于水）的纯度，取一定量该样品进行加热，不同时刻固体质量数据如图所示。



- (1)  $t_1$ 时刻产生的氧气质量为\_\_\_\_\_g； $t_3 \sim t_4$ 时段剩余固体质量不再变化，原因是\_\_\_\_\_。
- (2) 列式计算该氯酸钾样品中氯酸钾的质量分数（写出完整计算过程）。
- (3) 反应结束后，若将剩余固体加水溶解、过滤，滤渣的主要成分为\_\_\_\_\_。

2. 某同学在研究质量守恒定律的实验过程中，记录了如表所示的实验数据（反应的化学方程式为  $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{FeS}$ ）。

反应次数	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
硫化亚铁质量/g	44	44	88

- (1) 第二次实验是否符合质量守恒定律？\_\_\_\_\_。第二次参加反应的硫的质量为\_\_\_\_\_g。
- (2) 通过实验说明，参加反应的各物质之间存在着比例关系，参加反应的铁和硫的质量比是\_\_\_\_\_。
- (3) 若该同学要将 48g 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）。

3. 用  $H_2$  也可以还原硝基苯 ( $C_6H_5NO_2$ ) 为苯胺 ( $C_6H_7N$ )，反应的化学方程式为  $3H_2 + C_6H_5NO_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} C_6H_7N + 2H_2O$ 。现要制取 100kg 纯度为 93% 的苯胺，理论上消耗  $H_2$  的质量是多少？

4. 小科在实验室用过氧化氢溶液制取氧气并测量过氧化氢质量分数。他称量 34g 过氧化氢溶液和 1g 二氧化锰 ( $MnO_2$ ) 进行实验，并使用天平测得反应前后质量随时间变化关系如图 1 所示。

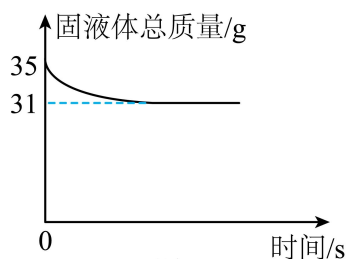


图1

- (1) 反应生成氧气的质量为\_\_\_\_\_g。
- (2) 求过氧化氢溶液的溶质质量分数是多少？（写出解题过程）
- (3) 某同学改用氧化铜 ( $CuO$ ) 作为催化剂，重复上述实验（其他条件相同），发现反应速率较慢。图 2 中已画出用二氧化锰 ( $MnO_2$ ) 作催化剂时，生成氧气质量随时间变化；请在该图中继续画出用氧化铜 ( $CuO$ ) 作为催化剂时，生成氧气质量随时间变化的关系曲线。

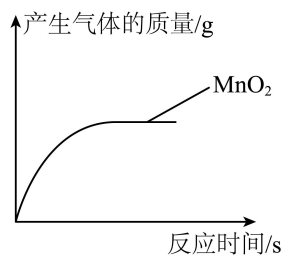


图2

5. 通过这段时间的化学学习，你已经掌握了实验室制取气体的有关规律，以下是老师提供的一些实验装置，请结合图 1 回答问题。

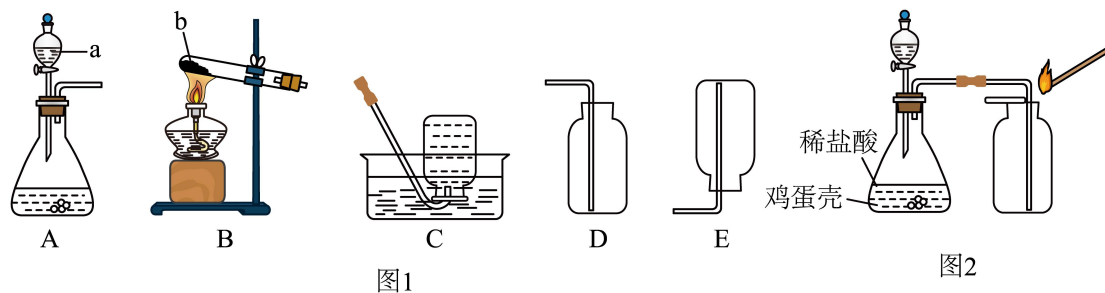


图1

图2

(1) 写出图 1 中标号的仪器名称：a \_\_\_\_\_，b \_\_\_\_\_。

(2) 若实验室需要制取一瓶纯净氧气，若选用 C 装置收集纯净氧气的适宜时刻是 \_\_\_\_\_

- A. 当导管口刚有气泡冒出时
- B. 当导管口停止冒出气泡时
- C. 当导管口有连续均匀的气泡冒出时

(3) 鸡蛋壳的主要成分是碳酸钙，小明同学想通过实验测定鸡蛋壳中碳酸钙的质量分数，请你参与他的探究活动。

【仪器组装】小明选取 A、D 装置并进行适当改动、组装，如图 2 所示。

【实验设计】

I. 设计思路：根据鸡蛋壳与稀盐酸反应生成二氧化碳的体积，求生成二氧化碳的质量，再计算鸡蛋壳中碳酸钙的质量分数。

II. 操作步骤：将鸡蛋壳洗净、干燥并捣碎后，称取 12.5g，放在锥形瓶里，然后在锥形瓶中加入足量的稀盐酸（假设其他杂质不与盐酸反应，反应生成的气体全部进入集气瓶中）。充分反应后，生成气体 2.2L（标准状况下，二氧化碳的密度为 2.0g/L）。

III. 数据处理：根据上述实验数据，进行相关计算。

①请你计算鸡蛋壳中碳酸钙的质量分数，写出计算过程：\_\_\_\_\_。

【实验反思与评价】

②误差分析：实验中，有部分生成的二氧化碳气体因溶于水而没有全部逸出，造成计算结果与真实值相比\_\_\_\_\_。（填写“偏大”、“偏小”或“不变”）

③实验操作中，将鸡蛋壳捣碎的目的是\_\_\_\_\_。

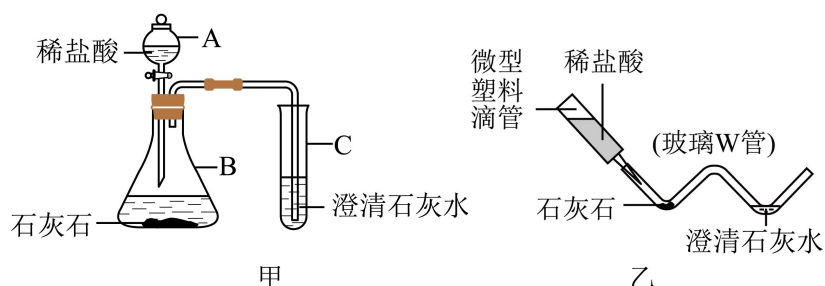
6. 某品牌钙片的部分信息：①钙片主要成分为碳酸钙；②每片钙片的质量为 1g。某科学学习小组同学用该品牌钙片做了如下实验：把 100g 稀盐酸分成五等分，分 5 次将稀盐酸添加到放有 10 片钙片的烧杯中，充分反应（钙片中其他成分不溶于水且不与盐酸反应），实验数据如表所示。请分析回答下列问题。

实验次数	1	2	3	4	5
加入稀盐酸的质量/g	20	20	20	20	20
剩余固体的质量/g	8.0	6.0	4.0	2.2	2.2

(1) 10 片这种品牌的钙片所含碳酸钙的总质量为 \_\_\_\_\_ g；

(2) 计算实验所用稀盐酸的溶质质量分数。

7. 科学实验提倡绿色环保，将实验装置进行微型化改进是一条好的途径。图甲是实验室制取并检验 CO<sub>2</sub> 气体的装置，图乙是对图甲实验装置的“微型”化改进后的装置。



(1) 图乙中微型塑料滴管在实验中的作用与图甲中的 \_\_\_\_\_ (填字母编号) 仪器相同。

(2) 通常用甲装置完成该实验需要的盐酸是“微型”实验装置用量的 10 倍，采用“微型”实验装置具有的优点是 \_\_\_\_\_。

(3) 用乙装置完成“制取并检验 CO<sub>2</sub>”的实验，消耗了 14.6 克 10% 的盐酸，请计算实验过程中产生 CO<sub>2</sub> 的质量是多少克？

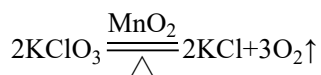
## 参考答案

1.

【答案】(1) 1.48; 氯酸钾已完全分解;

(2) 完全反应后, 生成氧气的总质量为  $(5\text{g}+1\text{g})-4.08\text{g}=1.92\text{g}$ ;

解: 设样品中氯酸钾的质量为  $x$ 。



$$\begin{array}{ccc} 245 & & 96 \\ x & & 1.92\text{g} \end{array}$$

$$\frac{245}{96} = \frac{x}{1.92\text{g}}$$

解得:  $x=4.9\text{g}$ 。

氯酸钾的质量分数  $\frac{4.9\text{g}}{5\text{g}} \times 100\% = 98\%$ 。

(3) 二氧化锰和杂质

【解答】(1) 根据图甲可知,  $t_1$  时刻生成氧气的质量为  $5\text{g}+1\text{g}-4.82\text{g}=1.48\text{g}$

$t_3 \sim t_4$  时段剩余固体质量不变的原因是: 氯酸钾已完全分解。

(2) 见答案。

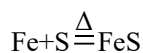
(3) 反应后剩余固体中, 生成物氯化钾可溶于水; 二氧化锰是催化剂、原样品中的杂质都不溶于水, 因此过滤后滤渣的主要成分为: 二氧化锰和原样品中的杂质。

2.

【答案】(1) 符合; 16;

(2) 7:4;

(3) 解: 设生成硫化亚铁的质量为  $x$ , 需要铁粉的质量为  $y$ 。



$$56 \quad 32 \quad 88$$

$$y \quad 48\text{g} \quad x$$

$$\frac{56}{32} = \frac{y}{48\text{g}}, \quad \frac{32}{88} = \frac{48\text{g}}{x}$$

解得  $x=132\text{g}$ ,  $y=84\text{g}$ 。

答: 需要铁粉的质量为  $84\text{g}$ , 能生成硫化亚铁  $132\text{g}$ 。

【解答】(1) 第一次实验中,  $28\text{g}$  铁与  $16\text{g}$  硫反应生成  $28\text{g}+16\text{g}=44\text{g}$  硫酸亚铁, 说明两者恰好完全反应。当硫粉的质量增大为  $32\text{g}$  时, 多余的  $16\text{g}$  硫粉未反应, 所以生成的硫酸亚

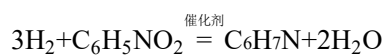
铁依旧为 44g，依然符合质量守恒定律。

(2) 参加反应的铁和硫的质量比为 56:32=7:4。

(3) 见答案。

3.

【答案】解：设消耗 H<sub>2</sub> 的质量为 xkg。



$$\begin{array}{ccc} 6 & & 93 \\ x & & 100\text{kg} \times 93\% \end{array}$$

$$\frac{6}{93} = \frac{x}{100\text{kg} \times 93\%}$$

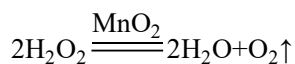
解得 x=6kg。

答：理论上消耗氢气质量是 6kg。

【解答】见答案。

4. 【答案】(1) 4;

(2) 解：设参加反应的过氧化氢的质量是 x。



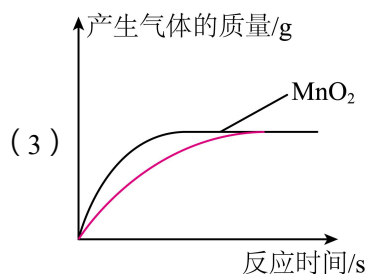
$$\begin{array}{ccc} 68 & & 32 \\ x & & 4\text{g} \end{array}$$

$$\frac{68}{32} = \frac{x}{4\text{g}}$$

$$x=8.5\text{g}$$

过氧化氢溶液的溶质质量分数是  $\frac{8.5\text{g}}{34\text{g}} \times 100\% = 25\%$

答：过氧化氢溶液的溶质质量分数是 25%。

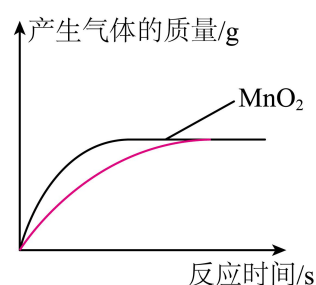


【解答】(1) 根据质量守恒定律可知，固体减少的质量即为产生氧气的质量，故氧气质量为 35g-31g=4g。

(2) 见答案。

(3) 氧化铜做催化剂时反应速率较慢，故反应时间更长，但最终产生气体的质量不变，图

像如图所示：



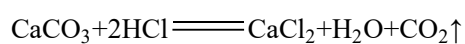
5.

【答案】(1) 分液漏斗；试管；

(2) C；

(3) 二氧化碳的质量  $2.2\text{L} \times 2.0\text{g/L} = 4.4\text{g}$

解：设该鸡蛋壳中碳酸钙的质量为  $x$ 。



100	44
$x$	4.4g

$$\frac{100}{44} = \frac{x}{4.4\text{g}}$$

$$x = 10\text{g}$$

鸡蛋壳中碳酸钙的质量分数为  $\frac{10\text{g}}{12.5\text{g}} \times 100\% = 80\%$ 。

偏小；增大碳酸钙与稀盐酸的接触面积，使反应更充分。

【解答】(1) 根据常见实验仪器的外形特征可知 a：分液漏斗，b：试管。

(2) 排水法收集氧气时，刚开始排出的气泡是装置内的空气，若此时收集会导致氧气不纯，需要等到导管口有连续均匀气泡冒出时再收集，才能得到纯净的氧气，因此选 C。

(3) ①见答案；

②部分二氧化碳溶于水，会导致测得的二氧化碳体积偏小，计算出的碳酸钙质量偏小，因此最终结果偏小；

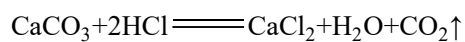
③捣碎鸡蛋壳后固体颗粒变小，反应物接触面积增大，能让碳酸钙完全反应，提升测定结果的准确性。

6.

【答案】(1) 7.8；

(2) 选第 1 次实验进行计算， $m_{\text{CaCO}_3} = 10\text{g} - 8\text{g} = 2\text{g}$

解：设 20g 稀盐酸中溶质 HCl 的质量为  $x$ 。



$$100 \quad 73$$

$$2\text{g} \quad x$$

$$x = 1.46\text{g}$$

$$\text{HCl}\% = \frac{1.46\text{g}}{20\text{g}} \times 100\% = 7.3\%$$

【解答】(1) 10片钙片的总质量为  $10 \times 1\text{g} = 10\text{g}$ ；钙片中其他成分不与盐酸反应，最终剩余固体为杂质，质量为  $2.2\text{g}$ ，因此碳酸钙总质量为  $10\text{g} - 2.2\text{g} = 7.8\text{g}$ 。

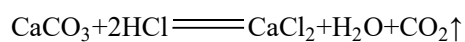
(2) 见答案。

7.

【答案】(1) A；

(2) 药品用量少，产生的废弃物也少，方便操作（合理即可）；

(3) 解：设实验过程中产生  $\text{CO}_2$  的质量是  $x$ 。



$$73 \quad 44$$

$$14.6\text{g} \times 10\% \quad x$$

$$\frac{x}{14.6\text{g} \times 10\%} = \frac{44}{73}$$

$$x = 0.88\text{g}$$

答：设实验过程中产生  $\text{CO}_2$  的质量是  $0.88\text{g}$ 。

【解答】(1) 图乙中微型塑料滴管在实验中的作用与图甲中的分液漏斗仪器相同；

(2) 采用“微型”实验装置具有的优点是药品用量少，产生的废弃物也少，方便操作；

(3) 见答案。