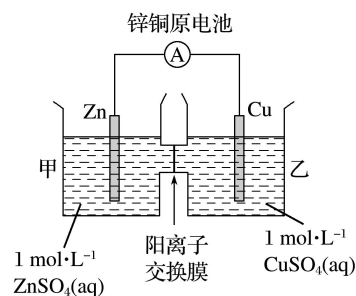
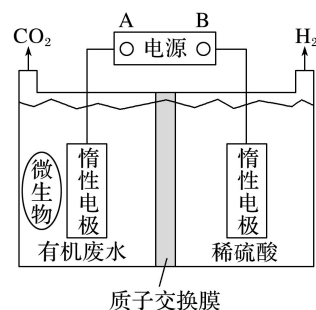


## 反应原理综合题点点突破(五)——电化学电极反应方程式的书写

1. (1) 阳离子交换膜(只允许阳离子和水分子通过)



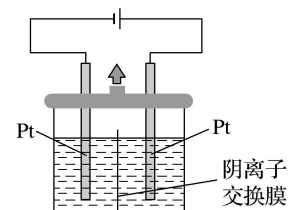
- ① 负极反应式: \_\_\_\_\_;
- ② 正极反应式: \_\_\_\_\_;
- ③  $\text{Zn}^{2+}$  通过阳离子交换膜进入正极区;
- ④ 阳离子 → 透过 \_\_\_\_\_ 交换膜 → \_\_\_\_\_ (或电解池的阴极)。
- (2) 质子交换膜(只允许  $\text{H}^+$  和水分子通过)

在微生物作用下电解有机废水(含  $\text{CH}_3\text{COOH}$ )，可获得清洁能源  $\text{H}_2$ 

- ① 阴极反应式:  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$ ;
- ② 阳极反应式: \_\_\_\_\_;
- ③ 阳极产生的  $\text{H}^+$  通过质子交换膜移向 \_\_\_\_\_;
- ④  $\text{H}^+$  → 透过质子交换膜 → \_\_\_\_\_ (或电解池的阴极)。

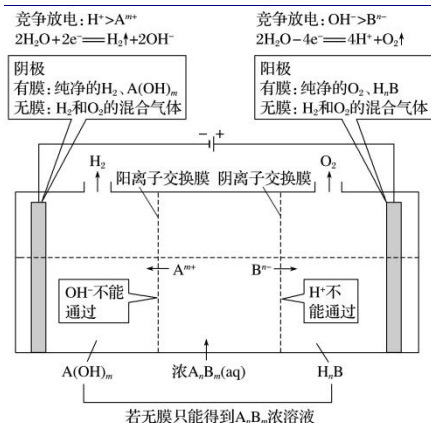
(3) 阴离子交换膜(只允许阴离子和水分子通过)

以 Pt 为电极电解淀粉-KI 溶液，中间用阴离子交换膜隔开

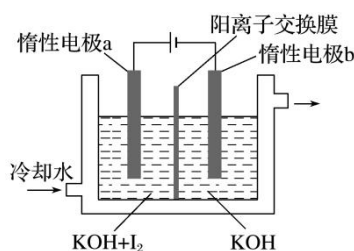


- ① 阴极反应式: \_\_\_\_\_;
- ② 阳极反应式: \_\_\_\_\_;
- ③ 阴极产生的  $\text{OH}^-$  移向阳极与阳极产物反应: \_\_\_\_\_;
- ④ 阴离子 → 透过 \_\_\_\_\_ 交换膜 → 电解池 \_\_\_\_\_ 极 (或原电池的 \_\_\_\_\_ 极)。

(4) 电渗析法将含  $\text{A}_n\text{B}_m$  的废水再生为  $\text{H}_n\text{B}$  和  $\text{A}(\text{OH})_m$  的原理:已知 A 为金属活动顺序表 H 之前的金属,  $\text{B}^{n-}$  为含氧酸根离子。



2. [2018 • 全国卷Ⅲ, 27(3)①②]  $\text{KI}_3$  也可采用“电解法”制备, 装置如图所示。

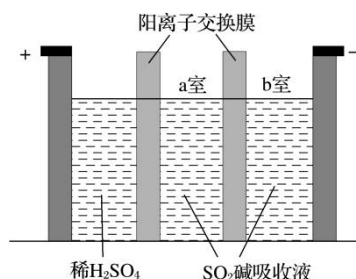


①写出电解时阴极的电极反应式: \_\_\_\_\_。

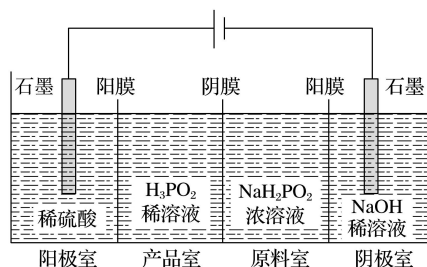
②电解过程中通过阳离子交换膜的离子主要为 \_\_\_\_\_, 其迁移方向是 \_\_\_\_\_。

类型二 “双膜” 电解池

3. [2018 • 全国卷 I, 27(3)] 制备  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  也可采用三室膜电解技术, 装置如图所示, 其中  $\text{SO}_2$  碱吸收液中含有  $\text{NaHSO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 。阳极的电极反应式为 \_\_\_\_\_。电解后, \_\_\_\_\_ 室的  $\text{NaHSO}_3$  浓度增加。将该室溶液进行结晶脱水, 可得到  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 。



4. [2014 • 新课标全国卷 I, 27(4)]  $\text{H}_3\text{PO}_2$  也可用电渗析法制备。“四室电渗析法”工作原理如图所示(阳膜和阴膜分别只允许阳离子、阴离子通过):

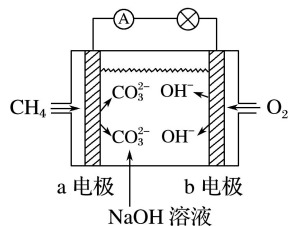


①写出阳极的电极反应式: \_\_\_\_\_。

②分析产品室可得到  $\text{H}_3\text{PO}_2$  的原因: \_\_\_\_\_。

③早期采用“三室电渗析法”制备  $\text{H}_3\text{PO}_2$ : 将“四室电渗析法”中阳极室的稀硫酸用  $\text{H}_3\text{PO}_2$  稀溶液代替, 并撤去阳极室与产品室之间的阳膜, 从而合并了阳极室与产品室。其缺点是产品中混有 \_\_\_\_\_ 杂质。该杂质产生的原因是 \_\_\_\_\_。

5. (1) 燃料电池是一种高效低污染的新型电池。燃料电池所用燃料可以是氢气，也可以是其他燃料，如甲烷、肼等。如图是甲烷燃料电池原理示意图，回答下列问题：



①电池的负极是\_\_\_\_\_ (填“a”或“b”)电极，该极的电极反应式为\_\_\_\_\_。

②电池工作一段时间后电解质溶液的 pH\_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”)。

(2) 肼分子( $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$ )可以在氧气中燃烧生成氮气和水，利用肼、氧气与 KOH 溶液组成碱性燃料电池，请写出该电池的负极反应式：\_\_\_\_\_，

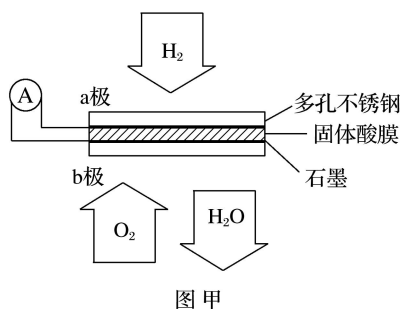
正极反应式：\_\_\_\_\_，

总反应式：\_\_\_\_\_。

(3) 以甲醇( $\text{CH}_3\text{OH}$ )为燃料，空气为氧化剂，以熔融  $\text{K}_2\text{CO}_3$  为电解质环境的燃料电池，负极反应式为\_\_\_\_\_，

正极反应式为\_\_\_\_\_。

6. (1) 某燃料电池以  $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$  固体为电解质传递  $\text{H}^+$ ，其基本结构如图甲所示，电池总反应可表示为  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ 。

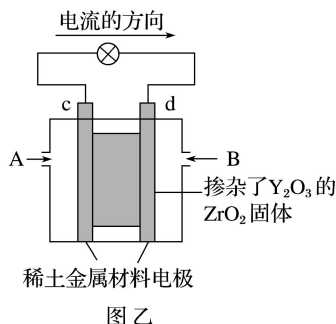


请回答：

① $\text{H}^+$ 由\_\_\_\_\_ (填“a”或“b”)极通过固体酸电解质传递到另一极。

②b 极上发生的电极反应式是\_\_\_\_\_。

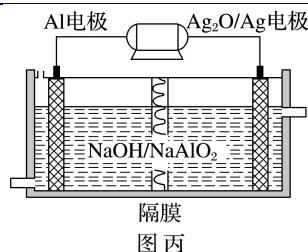
(2) 科学家制造出一种使用固体电解质的燃料电池，其效率更高，可用于航天航空。如图乙所示装置中，以稀土金属材料作惰性电极，在两极上分别通入  $\text{CH}_4$  和空气，其中固体电解质是掺杂了  $\text{Y}_2\text{O}_3$  的  $\text{ZrO}_2$  固体，它在高温下能传导正极生成的  $\text{O}^{2-}$ 。



①c 电极的名称为\_\_\_\_\_。

②d 电极上的电极反应式为\_\_\_\_\_。

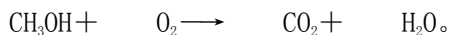
(3) 铝电池性能优越， $\text{Al}-\text{Ag}_2\text{O}$  电池可用作水下动力电源，其原理如图丙所示。该电池反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。



图丙

7. (2018·哈尔滨六中月考)科学家预言,燃料电池是21世纪获得电能的重要途径。甲醇燃料电池是采用铂或碳化钨作电极催化剂,在硫酸电解质溶液中直接加入纯化后的甲醇,同时向一个电极通入空气。试回答以下问题:

(1)配平电池放电时发生的化学方程式:

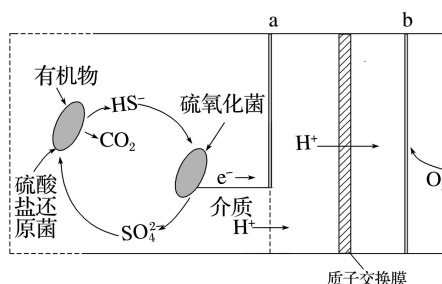


(2)在硫酸电解质溶液中,  $\text{CH}_3\text{OH}$  失去电子,此电池的正极发生的反应是

负极发生的反应是\_\_\_\_\_。

(3)电解质溶液中的  $\text{H}^+$  向\_\_\_\_\_极移动,向外电路释放电子的电极是\_\_\_\_\_极。

8. (2019·江西红色七校高三第一次联考)微生物燃料电池是指在微生物的作用下将化学能转化为电能的装置。某微生物燃料电池的工作原理如图所示。



试回答下列问题:

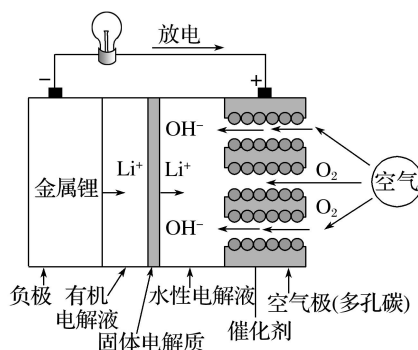
(1)该微生物燃料电池,负极为\_\_\_\_\_ (填“a”或“b”),当电路中有 0.5 mol 电子发生转移,则有\_\_\_\_\_ mol 的  $\text{H}^+$  通过质子交换膜。

(2)该电池正极反应式为:\_\_\_\_\_。

负极反应式为:\_\_\_\_\_。

9. (2019·天津一中月考)锂电池应用越来越广泛,大致可分为两类:锂金属电池和锂离子电池。

锂空气电池比锂离子电池具有更高的能量密度,因为其正极(以多孔碳为主)很轻,且氧气从环境中获取而不用保存在电池里。其工作原理如图,电池总反应为  $4\text{Li} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{LiOH}$ 。



请回答下列问题:

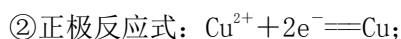
(1)该电池的正极反应式是\_\_\_\_\_。

(2)在负极的有机电解液和正极的水性电解液之间,用只能通过锂离子的固体电解质隔开,使用该固体电解质的优点有\_\_\_\_\_。

(3)正极使用水性电解液的优点是\_\_\_\_\_。

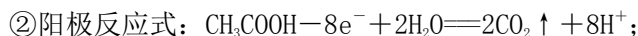
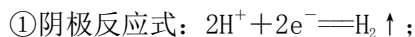
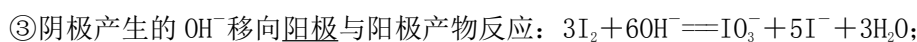
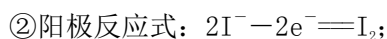
## 答案

1. (1)

③ $\text{Zn}^{2+}$ 通过阳离子交换膜进入正极区;

④阳离子→透过阳离子交换膜→原电池正极(或电解池的阴极)。

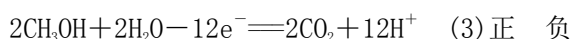
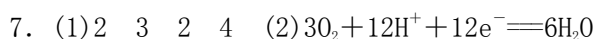
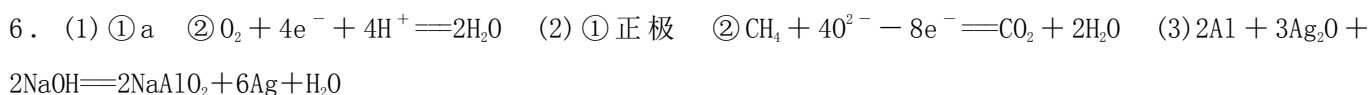
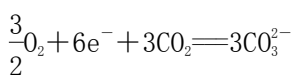
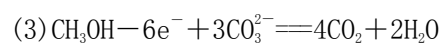
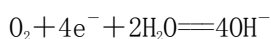
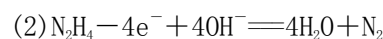
(2)

③阳极产生的 $\text{H}^+$ 通过质子交换膜移向阴极;④ $\text{H}^+$ →透过质子交换膜→原电池正极(或电解池的阴极)。

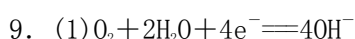
④阴离子→透过阴离子交换膜→电解池阳极(或原电池的负极)。

2. 答案 ① $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$  ② $\text{K}^+$  由a到b3. 答案  $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \uparrow$  a4. 答案 ① $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$ ②阳极室的 $\text{H}^+$ 穿过阳膜扩散至产品室,原料室的 $\text{H}_2\text{PO}_2^-$ 穿过阴膜扩散至产品室,二者反应生成 $\text{H}_3\text{PO}_2$ ③ $\text{PO}_4^{3-}$   $\text{H}_2\text{PO}_2^-$ 或 $\text{H}_3\text{PO}_2$ 被氧化

②减小



8. (1)a 0.5



(2)既可防止两种电解液混合,又可防止水和氧气等和负极的锂金属发生反应

(3)可防止正极的碳孔堵塞