



T14

设 a 到达 P<sub>1</sub> 点时, b 位于 P<sub>2</sub> 点, 转过的角度为  $\alpha$ 。如果 b 没有飞出 L, 则

$$\frac{t}{T_{\alpha}} = \frac{\theta'}{2\pi} \quad ⑩$$

$$\frac{t}{T_{\beta}} = \frac{\alpha}{2\pi} \quad ⑪$$

式中, t 是 a 在区域 II 中运动的时间, 而

$$T_{\alpha} = \frac{2\pi R_{\alpha}}{v} \quad ⑫$$

$$T_{\beta} = \frac{2\pi R_{\beta}}{v/3} \quad ⑬$$

由⑩⑪⑫⑬式得

$$\alpha = 30^\circ \quad ⑭$$

由①③④⑤⑦⑧式可见, b 没有飞出 L, P<sub>2</sub> 点的 y 坐标为

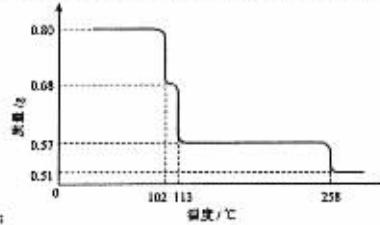
$$y_{P_2} = R_{\alpha}(2 + \cos \alpha) + h \quad ⑮$$

由①③④⑤⑦⑧式及题给条件得, a、b 两粒子的 y 坐标之差为

$$y_{P_2} - y_{P_1} = \frac{2}{3}(\sqrt{3} - 2)d \quad ⑯$$

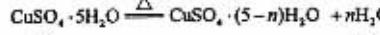
26. (14 分)

0.80 g CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O 样品受热脱水过程的热重曲线(样品质量随温度变化的曲线)如下图所示。



请回答下列问题:

(1) 试确定 200°C 时固体物质的化学式 CuSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O (要求写出推断过程):



$$\begin{array}{rcl} 250 & & 18n \\ 0.80 \text{ g} & & 0.80 \text{ g} - 0.57 \text{ g} = 0.23 \text{ g} \\ n = 4 & & \end{array}$$

(2) 取 270°C 所得样品, 于 570°C 灼烧得到的主要产物是黑色粉末和一种氧化性气体, 该反应的化学方程式为 CuSO<sub>4</sub>  $\xrightarrow{570^\circ\text{C}}$  CuO + SO<sub>3</sub>↑。把该黑色粉末溶解于稀硫酸中, 经浓缩、冷却, 有晶体析出, 该晶体的化学式为 CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O, 其存在的最高温度是 102°C:

(3) 上述氧化性气体与水反应生成一种化合物, 该化合物的浓溶液与 Cu 在加热时发生反应的化学方程式为 2H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(浓) + Cu  $\xrightarrow{\Delta}$  CuSO<sub>4</sub> + SO<sub>2</sub>↑ + 2H<sub>2</sub>O;

• 37 •

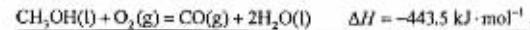
(4) 在 0.10 mol·L<sup>-1</sup> 硫酸铜溶液中加入氢氧化钠稀溶液充分搅拌, 有浅蓝色氢氧化铜沉淀生成。当溶液的 pH = 8 时, c(Cu<sup>2+</sup>) = 2.2 × 10<sup>-3</sup> mol·L<sup>-1</sup> ( $K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 2.2 \times 10^{-20}$ )。若在 0.1 mol·L<sup>-1</sup> 硫酸铜溶液中通入过量 H<sub>2</sub>S 气体, 使 Cu<sup>2+</sup> 完全沉淀为 CuS, 此时溶液中的 H<sup>+</sup> 浓度是 0.2 mol·L<sup>-1</sup>。

27. (14 分)

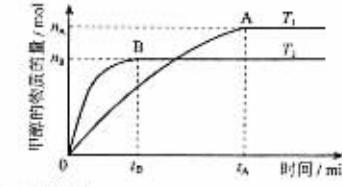
科学家利用太阳能分解水生成的氢气在催化剂作用下与二氧化碳反应生成甲醇, 并开发出直接以甲醇为燃料的燃料电池。已知 H<sub>2</sub>(g)、CO(g) 和 CH<sub>3</sub>OH(l) 的燃烧热 ΔH 分别为 -285.8 kJ·mol<sup>-1</sup>、-283.0 kJ·mol<sup>-1</sup> 和 -726.5 kJ·mol<sup>-1</sup>。请回答下列问题:

(1) 用太阳能分解 10 mol 水消耗的能量是 2858 kJ;

(2) 甲醇不完全燃烧生成一氧化碳和液态水的热化学方程式为



(3) 在容积为 2 L 的密闭容器中, 由 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub> 合成甲醇, 在其他条件不变的情况下, 考察温度对反应的影响, 实验结果如下图所示(注: T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 均大于 300°C):



下列说法正确的是 ③④ (填序号)

① 温度为 T<sub>1</sub> 时, 从反应开始到平衡, 生成甲醇的平均速率为

$$v(\text{CH}_3\text{OH}) = \frac{n_A}{t_A} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

② 该反应在 T<sub>1</sub> 时的平衡常数比 T<sub>2</sub> 时的小

③ 该反应为放热反应

④ 处于 A 点的反应体系从 T<sub>1</sub> 变到 T<sub>2</sub>, 达到平衡时  $\frac{m(\text{H}_2)}{m(\text{CH}_3\text{OH})}$  增大

⑤ 在 T<sub>1</sub> 温度时, 将 1 mol CO<sub>2</sub> 和 3 mol H<sub>2</sub> 充入一密闭恒容容器中, 充分反应达到平衡后, 若 CO<sub>2</sub> 的转化率为  $\alpha$ , 则容器内的压强与起始压强之比为  $\frac{1-\alpha}{2}$ :

⑥ 在直接以甲醇为燃料的燃料电池中, 电解质溶液为酸性, 负极的反应式为

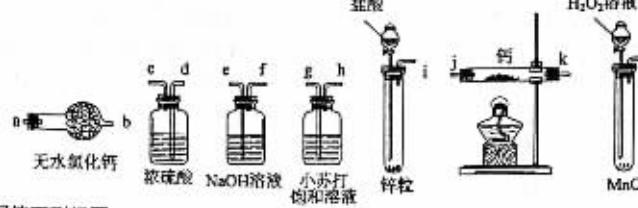
$\text{CH}_3\text{OH} - \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^-$ 、正极的反应式为  $\frac{3}{2}\text{O}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 3\text{H}_2\text{O}$ 。理想状态下, 该燃料电池消耗 1 mol 甲醇所能产生的最大电能为 702.1 kJ, 则该燃料电池的理论效率为 96.6% (燃料电池的理论效率是指电池所产生的最大电能与燃料电池反应所能释放的全部能量之比)。

• 38 •

# 三湘都市报华声在线恭祝全省高考学子心想事成!

28. (15 分)

氢化钙固体是登山运动员常用的能源提供剂。某兴趣小组拟选用如下装置制备氢化钙。



请回答下列问题:

(1) 请选择必要的装置, 按气流方向连接顺序为 i→e, f→d, c→j, k (或 k, j) →a (填仪器接口的字母编号)。

(2) 根据完整的实验装置进行实验, 实验步骤如下: 检查装置气密性后, 装入药品; 打开分液漏斗活塞; BADC (请按正确的顺序填入下列步骤的标号)。

- A. 加热反应一段时间
- B. 收集气体并检验其纯度
- C. 关闭分液漏斗活塞
- D. 停止加热, 充分冷却

(3) 实验结束后, 某同学取少量产物, 小心加入水中, 观察到有气泡冒出, 溶液中加入酚酞后显红色。该同学据此判断, 上述实验确有 CaH<sub>2</sub> 生成。

① 写出 CaH<sub>2</sub> 与水反应的化学方程式 CaH<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O = Ca(OH)<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>↑;

② 该同学的判断不准确, 原因是 金属钙与水反应也有类似现象。

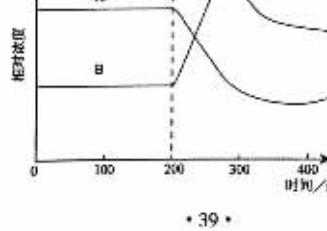
(4) 请你设计一个实验, 用化学方法区分钙与氢化钙, 写出实验简要步骤及观察到的现象: 取适量氢化钙, 在加热条件下与干燥氧气反应, 将反应气相产物通过装有无水硫酸铜的干燥管, 观察到白色变为蓝色; 取钙做类似实验, 观察不到白色变为蓝色。

(5) 登山运动员常用氢化钙作为能源提供剂, 与氢气相比, 其优点是 氢化钙是固体, 携带方便。

29. (9 分)

在光照等适宜条件下, 将培养在 CO<sub>2</sub> 浓度为 1% 环境中的某植物迅速转移到 CO<sub>2</sub> 浓度为 0.003% 的环境中, 其叶片暗反应中 C<sub>3</sub> 和 C<sub>5</sub> 化合物微摩尔浓度的变化趋势如下图。

回答问题:



(1) 图中物质 A 是 C<sub>3</sub> 化合物 (C<sub>1</sub> 化合物、C<sub>3</sub> 化合物)。

(2) 在 CO<sub>2</sub> 浓度为 1% 的环境中, 物质 B 的浓度比 A 的低, 原因是 暗反应速率在该环境中已达到稳定, 即 C<sub>3</sub> 和 C<sub>5</sub> 化合物的含量稳定。根据暗反应的特点, 此时 C<sub>3</sub> 化合物的分子数是 C<sub>5</sub> 化合物的 2 倍。将 CO<sub>2</sub> 浓度从 1% 迅速降低到 0.003% 后, 物质 B 浓度升高的原因是 当 CO<sub>2</sub> 浓度突然降低时, C<sub>3</sub> 化合物的合成速率不变, 消耗速率却减慢, 导致 C<sub>3</sub> 化合物积累。

(3) 若使该植物继续处于 CO<sub>2</sub> 浓度为 0.003% 的环境中, 暗反应中 C<sub>3</sub> 和 C<sub>5</sub> 化合物浓度达到稳定时, 物质 A 的浓度将比 B 的 高 (低、高)。

(4) CO<sub>2</sub> 浓度为 0.003% 时, 该植物光合速率最大时所需要的光照强度比 CO<sub>2</sub> 浓度为 1% 时的低 (高、低), 其原因是 CO<sub>2</sub> 浓度低时, 暗反应的强度低, 所需 ATP 和 [H] 少。

30. (10 分)

回答问题:

(1) 人体肝细胞可产生一种分泌蛋白 (称为蛋白 A), 运出细胞后进入血液。已知内质网、核糖体和高尔基体参与了蛋白 A 的合成或运输。则这些细胞器在蛋白 A 合成和运输过程中行使功能的顺序是 核糖体、内质网、高尔基体。人体的胰岛细胞中 含有 (含有、不含有) 蛋白 A 基因。

(2) 为了研究小鼠在接受大肠杆菌 AKP 刺激后其体内抗体水平的变化, 提取大肠杆菌 AKP, 注射到小鼠腹腔内, 进行第一次免疫。一段时间后, 检测到抗体水平达到峰值。在这个过程中, B 细胞在淋巴因子的作用下增殖、分化形成的浆细胞可以产生抗体。经过一段时间后, 再用大肠杆菌 AKP 进行第二次免疫, 记忆细胞可以快速增殖、分化并产生大量抗体。上述免疫属于 特异性 (特异性、非特异性) 免疫。

31. (12 分)

某岛屿栖息着狐和野兔, 生态系统相对稳定。后来有人登岛牧羊、捕食野兔和狐, 狐也捕食羊羔。第 5 年, 岛上狐濒临灭绝, 但野兔数量大大超过人登岛前的数量。第 6 年, 野兔种群暴发了由兔瘟热病毒引起的瘟疫, 其数量骤减。回答问题:

(1) 人与狐的种间关系是 竞争和捕食, 兔瘟热病毒与野兔的种间关系是 寄生。

(2) 画出由人、羊、狐、野兔和牧草组成的食物网。

答: 见右图。

(3) 人登岛后的第 5 年, 与登岛前相比, 野兔种内竞争强度 增加 (增加、减小、不变)。

(4) 一般情况下, 被捕食者传染病的流行程度将随被捕食者种群密度的增加而 减弱 (增强、减弱、不变)。



• 40 •