

专题 02 化学反应与能量变化

考向 1 放热反应和吸热反应的判断

考向 2 键能与反应中能量变化的关系及相关计算

考向 3 反应过程能量变化曲线的分析

考向 4 原电池的工作原理

考向 5 原电池原理的应用

考向 6 化学电源分析

经典基础题

考向 1 放热反应和吸热反应的判断

1. (2022-2023 高一下·青海西宁·期末) 下列反应属于放热反应的是

- A. 一氧化碳在空气中的燃烧反应
- B. $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 与氯化铵固体的反应
- C. 干冰升华
- D. 盐酸与碳酸氢钠的反应

【答案】A

【解析】A. 一氧化碳在空气中的燃烧反应属于放热反应，故 A 正确；
B. $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 晶体与 NH_4Cl 晶体的反应为吸热反应，故 B 错误；
C. 干冰升华为物理变化，不是化学变化，故 C 错误；
D. 盐酸与碳酸氢钠的反应为吸热反应，故 D 错误；
故选：A。

2. (2022-2023 高一下·黑龙江实验中学·期末) 下列关于化学反应中物质或能量变化的判断正确的是

- A. 加热条件下进行的化学反应一定是吸热反应
- B. 化学键的断裂是化学反应中能量变化的主要原因
- C. 化学反应过程中一定伴随能量变化
- D. 将 NH_4Cl 固体与 $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 固体混合并搅拌，反应放出热量

【答案】C

【解析】A. 铝热反应需要在高温条件下进行，但是该反应会放出大量的热，A 错误；
B. 化学反应中能量变化的主要原因是化学键的断裂和形成，B 错误；

C. 化学反应是旧键的断裂和新键形成的过程，旧键断裂吸收能量，新键形成放出能量，因此化学反应过程中一定伴随能量变化，C 正确；

D. NH_4Cl 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 的反应是吸热反应，D 错误；

故选 C。

考向 2 键能与反应中能量变化的关系及相关计算

3. (2022-2023 高一下·辽宁部分学校·期末) 已知 $\text{C}(\text{金刚石}, \text{s}) = \text{C}(\text{石墨}, \text{s}) \Delta H = -1.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，下列说法正确的是

A. 金刚石比石墨更稳定

B. 金刚石与石墨互为同位素

C. 1 mol 金刚石所具有的能量比 1 mol 石墨的高

D. 相同条件下，1 mol 石墨完全燃烧时放出的能量比 1 mol 金刚石放出的能量多

【答案】C

【解析】A. 物质含有的能量越低，物质的稳定性就越强。石墨转化为金刚石时吸收能量，说明等质量的金刚石的能量比石墨高，则石墨比金刚石更稳定，故 A 错误；

B. 金刚石与石墨是同种元素的不同单质，互为同素异形体，故 B 错误；

C. 该反应为放热反应，所以 1 mol 金刚石所具有的能量比 1 mol 石墨的高，故 C 正确；

D. 1 mol 的金刚石比石墨含有的能量高，二者燃烧都产生 CO_2 气体，则反应物的能量越高，其完全燃烧时放出的热量就越大，故相同条件下，1 mol 金刚石完全燃烧时放出的能量比 1 mol 石墨放出的能量多，故 D 错误；

故选 C。

4. (2022-2023 高一下·黑龙江实验中学·期末) 已知 4g 氢气完全燃烧生成水蒸气时放出能量 484kJ，水蒸气中 1mol H—O 键形成时放出能量 463kJ，1mol H—H 键断裂时吸收的能量为 436kJ，断开 1mol 氧气中的化学键需要吸收的能量是

A. 920kJ

B. 557kJ

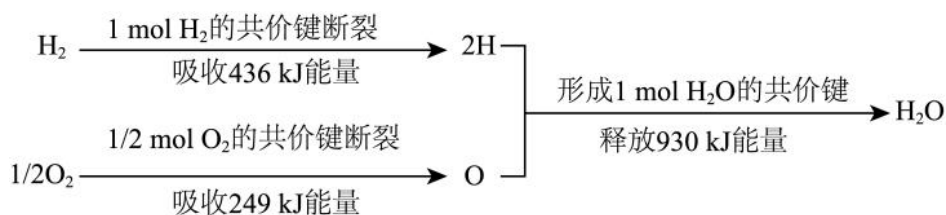
C. 496kJ

D. 188kJ

【答案】C

【解析】根据题目信息，4g 氢气即 2mol 氢气完全燃烧生成水蒸气时放出能量 484kJ，写出对应的热化学方程式为 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H = -484 \text{ kJ/mol}$ ，反应中断裂了 2mol H-H 键和 1mol O=O 键、形成了 4mol O-H，设断开 1mol 氧气中的化学键需要吸收的能量为 x，则根据 $\Delta H = \text{断裂旧键所需的能量} - \text{生成新键释放的能量}$ 知， $2 \times 436 \text{ kJ} + x - 4 \times 463 \text{ kJ} = -484 \text{ kJ}$ ，解得 $x = 496 \text{ kJ}$ ，故选 C。

5. (2022-2023 高一下·湖南衡阳·期末) 氢气燃烧生成水蒸气的能量变化如图所示。下列说法正确的是



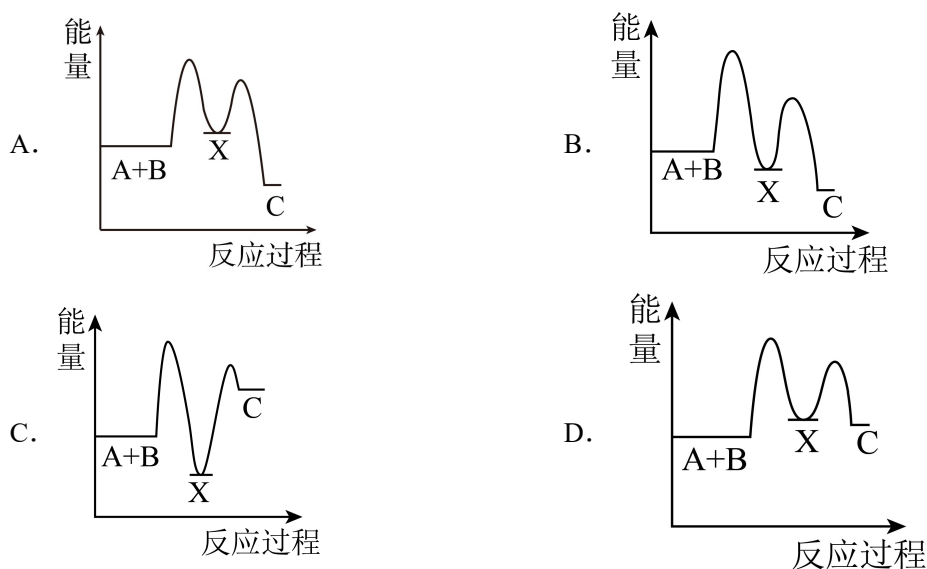
- A. 燃烧时化学能全部转化为热能
 B. 断开 1mol 氧氢键吸收 930kJ 能量
 C. 相同条件下, 1 mol 氢原子的能量为 E_1 , 1 mol 氢分子的能量为 E_2 , 则 $2E_1 < E_2$
 D. 该反应生成 1 mol 水蒸气时能量变化为 245 kJ

【答案】D

【解析】A. 燃烧是部分化学能变为热能, 还有光能等, 故错误;
 B. 从图分析, 断开 2mol 氢氧键吸收 930kJ 的能量, 故错误;
 C. 氢气分子变成氢原子要吸收能量, 所以 $2E_1 > E_2$, 故错误;
 D. 该反应生成 1mol 水蒸气时的能量变化为 $930 - 436 - 249 = 245\text{kJ}$, 故正确;
 故选 D。

考向 3 反应过程能量变化曲线图的分析

6. (2022-2023 高一下·辽宁葫芦岛·期末) 化学反应 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ (吸收能量) 分两步进行: ① $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{X}$ (吸收能量), ② $\text{X} \rightarrow \text{C}$ (放出能量)。下列示意图中表示总反应过程中能量变化的是



【答案】D

【解析】A. 化学反应 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ (吸收能量) 的反应, 说明反应物 A、B 的总能量比生成物 C 的总能量低, 图示是反应物 A、B 的总能量比生成物 C 的总能量高, 反应属于放热反应, 与反应事实不吻合, A 错误;
 B. 化学反应 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ (吸收能量) 的反应, 说明反应物 A、B 的总能量比生成物 C 的总能量低, 图示是反应物 A、B 的总能量比生成物 C 的总能量高, 反应属于放热反应, 与反应事实不吻合。反应分两步进行, 第

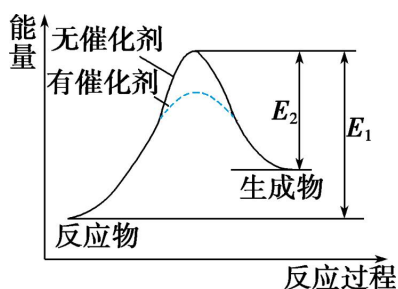
一步反应① $A+B\rightarrow X$ (吸收能量)，而图示 A、B 的总能量比中间产物 X 的能量高，反应是放热反应，也与反应事实不吻合，B 错误；

C. 化学反应 $A+B\rightarrow C$ (吸收能量)分两步进行：① $A+B\rightarrow X$ (吸收能量)，而图示显示的反应物 A、B 的总能量比中间产物 X 的总能量高，反应是放热反应，与题意不符合，C 错误；

D. 放热反应说明反应物的总能量比生成物的能量高；吸热反应说明反应物的总能量比生成物的能量低。图像显示反应事实吻合，D 正确；

故合理选项是 D。

7. (2022-2023 高一下·湖南张家界·期末) 某反应过程中能量变化如图所示，下列有关叙述正确的是



- A. 该反应为放热反应
- B. 催化剂改变了化学反应的热效应
- C. 催化剂不改变化学反应过程
- D. 反应中断开化学键吸收的总能量高于形成化学键放出的总能量

【答案】D

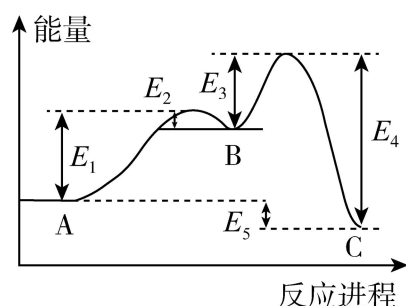
【解析】A. 反应物能量低于生成物能量，反应为吸热反应，故 A 错误；

B. 催化剂能改变反应速率，不会改变热效应，故 B 错误；

C. 反应中催化剂参与了反应，改变了化学反应的路径，降低了反应的活化能，故 C 错误；

D. 反应断键吸热，成键放热由于反应是吸热反应，断键吸收的总能量高于成键放出的总能量，故 D 正确；答案选 D。

8. (2022-2023 高一下·福州六校联考·期末) 某反应由两步反应 $A\rightarrow B\rightarrow C$ 完成，它的反应能量变化曲线如图所示。下列叙述正确的是



- A. 两步反应均为吸热反应
- B. A 与 C 的能量差为 E_4
- C. 三种物质中 C 最稳定

D. $A \rightarrow B$ 的反应一定需要加热

【答案】C

【解析】A. 根据图中信息 $A \rightarrow B$ 是吸热反应， $B \rightarrow C$ 是放热反应，故 A 错误；

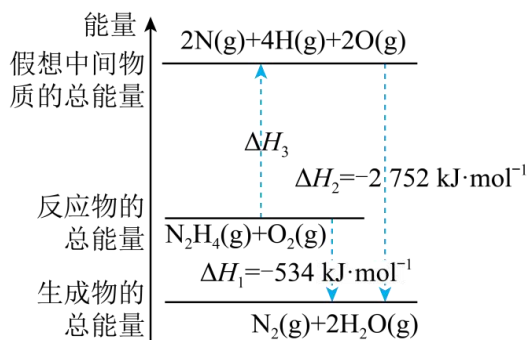
B. 根据图中信息 A 与 C 的能量差为 E_5 ，故 B 错误；

C. 根据能量越低越稳定，C 物质的能量最低，因此三种物质中 C 最稳定，故 C 正确；

D. 吸热反应、放热反应与反应条件无关，吸热反应并不一定需要加热，比如氯化铵和 $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$ 的反应不需要加热，因此 $A \rightarrow B$ 的反应不一定需要加热，故 D 错误。

综上所述，答案为 C。

9. (2022-2023 高一下·湖南衡阳·期末) 肼(H_2NNH_2)是一种高能燃料，有关化学反应的能量变化如图所示。已知断裂 1mol 化学键所需的能量(kJ)： $N \equiv N$ 键为 942、 $O=O$ 键为 500、 $N-N$ 键为 154，则断裂 1mol N-H 键所需的能量是



A. 194kJ

B. 391kJ

C. 516kJ

D. 658kJ

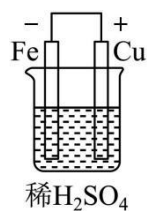
【答案】B

【解析】根据图中内容可知， $H_2NNH_2 + O_2 = 2N(g) + 4H(g) + 2O(g)$ ，化学反应的焓变等于产物的能量与反应物能量的差值，旧键断裂吸收能量，新建形成释放能量，设断裂 1mol N-H 键所需的能量为 K，所以有 $154 + 4K + 500 = 2218$ ；解得 $K = 391$ ；

故答案选 B。

考向 4 原电池的工作原理

10. (2022-2023 高一下·河北唐山·期末) 某原电池装置如图所示，下列说法错误的是



A. Cu 为正极，该极发生还原反应

B. 电子由 Fe 经导线流向 Cu

C. Cu 上有气体放出

D. Fe 处的电极反应为 $\text{Fe} - 3\text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$

【答案】D

【分析】该原电池中，铁比铜活泼，所以铁失去电子，做负极，铜为正极。

【解析】A. 根据分析知，Cu 是正极，该极上氢离子得到电子发生还原反应，A 正确；

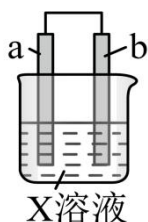
B. 电子由负极经导线流向正极，所以电子由 Fe 棒经导线流向 Cu 棒，B 正确；

C. Cu 棒上氢离子得到电子产生氢气，C 正确；

D. Fe 棒处，铁失去电子生成 Fe^{2+} ，电极反应为 $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$ ，D 错误；

答案选 D。

11. (2022-2023 高一下·福州六校联考·期末) 有如图所示的实验装置，下列判断正确的是



	a 电极	b 电极	X 溶液	实验判断
A	Cu	Zn	H_2SO_4	H^+ 向 b 极迁移
B	Zn	Fe	H_2SO_4	电子从 $\text{Zn} \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{Zn}$
C	Al	Mg	NaOH	a 为负极，b 为正极
D	Cu	石墨	FeCl_3	a 极质量减小，b 极质量增加

【答案】C

【解析】A. Cu、Zn、稀硫酸组成的原电池，锌较活泼，作原电池的负极，铜作原电池的正极，电解质溶液中的阳离子 H^+ 向正极铜电极移动，即向 a 极迁移，A 错误；

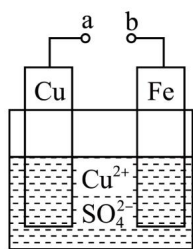
B. Zn、Fe、稀硫酸组成的原电池，锌较活泼，作原电池的负极，铁作原电池的正极，电子从 Zn 流向 Fe，但是无法再流向 Zn，B 错误；

C. 铝、镁、氢氧化钠溶液组成的原电池，电池反应为： $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2\uparrow$ ，铝发生氧化反应，作原电池的负极，镁电极作原电池的正极，即 a 为负极，b 为正极，C 正确；

D. 铜、石墨、氯化铁溶液组成的原电池，电池反应为： $2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} = 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$ ，铜电极发生氧化反应，作原电池的负极，电极反应为： $\text{Cu} - 2\text{e}^- = \text{Cu}^{2+}$ ，电极质量减小，石墨作原电池的正极，电极反应式为： $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{e}^- = 2\text{Fe}^{2+}$ ，电极质量不变，D 错误；

故答案选 C。

12. (2022-2023 高一下·广州天河区·期末) 某小组利用如图装置研究原电池工作原理。下列叙述不正确的是



- A. a 和 b 不连接时，铁片上会有金属铜析出
- B. a 和 b 用导线连接时，铜片上的反应为 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$
- C. 无论 a 和 b 是否连接，铁片均发生还原反应
- D. a 和 b 用导线连接时，溶液中 Cu^{2+} 向铜电极移动

【答案】C

【解析】A. a 和 b 不连接时，铁片和硫酸铜溶液之间发生化学反应，铁能将金属铜从其盐中置换出来，所以铁片上会有金属铜析出，故 A 正确；

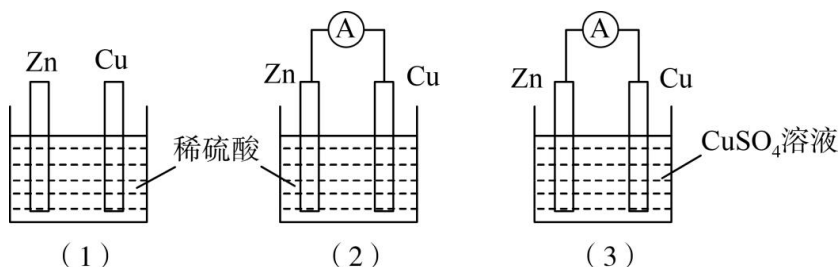
B. a 和 b 用导线连接时，形成了原电池，铜作正极，发生的反应为： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$ ，故 B 正确；

C. a 和 b 不连接时，铁片和硫酸铜溶液之间发生化学反应，铁能将金属铜从其盐中置换出来， a 和 b 用导线连接时，形成了原电池，加快了铁将金属铜从其盐中置换出来的速度，无论 a 和 b 是否连接，铁片均会溶解，铁片均发生氧化反应，故 C 错误；

D. a 和 b 用导线连接时，形成了原电池，Fe 为负极，Cu 为正极，铜离子移向铜电极，故 D 正确；

答案选 C。

13. (2022-2023 高一下·商丘名校联考·期末) 某学生用如图所示装置研究原电池的原理，下列说法错误的是



- A. 装置 (1) 中铜棒上没有气体产生
- B. 装置 (2) 中 Zn 棒逐渐溶解，铜棒电极反应式为： $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$
- C. 当装置 (3) 电路中转移 1 mol 电子，负极和正极质量变化之差为 1 g
- D. 装置 (2) 与 (3) 中正极生成的物质质量之比为 $1:32$ 时，Zn 棒的质量变化相等

【答案】C

【分析】(1) 因没有形成闭合回路，不是原电池装置；(2) 形成了铜锌原电池，且 Zn 为负极；(3) 也形成了铜锌原电池，Zn 为负极。

【解析】A. 装置 (1) 是化学腐蚀，锌和稀硫酸发生反应生成氢气，铜和稀硫酸不反应，铜棒上没有气体产生，A 正确；

B. 装置 (2) 是原电池装置，锌做负极，铜做正极，溶液中氢离子在铜电极生成氢气，电极反应式为：

$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$ ，B 正确；

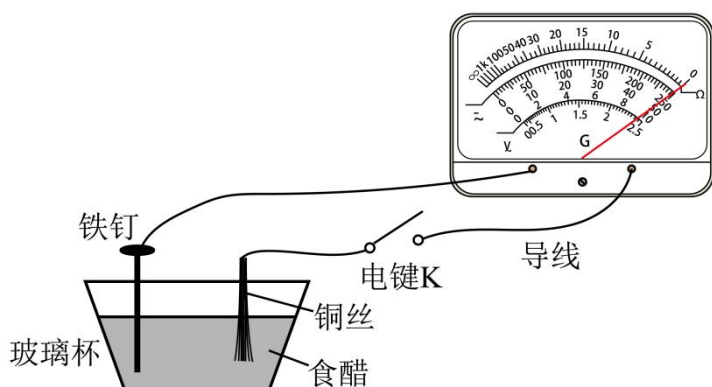
C. 装置（3）是原电池装置，锌做负极失电子生成锌离子，铜做正极，溶液中铜离子得到电子生成铜，锌电极减轻，铜电极增重，当装置（3）电路中转移 1mol 电子，负极和正极质量变化之差为 $(65\text{g} - 64\text{g}) \div 2 = 0.5\text{g}$ ，C 错误；

D. 装置（2）与（3）中负极电极反应均为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$ ，装置（2）中正极上电极反应为 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$ ，装置（3）中正极电极反应为 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$ ，正极生成物质质量比为 $1:32$ 时，依据电子守恒计算的两个原电池中电子转移相同，所以反应的锌的质量相同，Zn 棒的质量变化相等，D 正确；

故选 C。

考向 5 原电池原理的应用

14. （2022-2023 高一下·海南部分学校·期末）学过原电池后，某同学设计了如图所示的原电池。闭合电键 K，下列有关说法正确的是



- A. 铜丝为原电池的负极
- B. 铁钉处的电极反应为 $\text{Fe} - 3\text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$
- C. 玻璃杯中 CH_3COO^- 由正极区域移向负极区域
- D. 正极收集 0.01mol 气体时，转移 0.04mol 电子

【答案】C

【解析】A. 铁活泼性比铜强，铁与醋酸反应，铜与醋酸不反应，则铜丝为原电池的正极，故 A 错误；

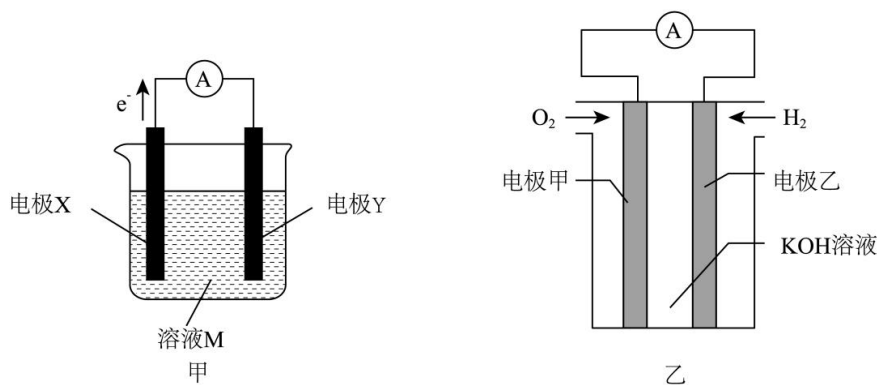
B. 铁钉处的电极反应为 $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$ ，故 B 错误；

C. 根据原电池“同性相吸”，则玻璃杯中 CH_3COO^- 由正极区域移向负极区域，故 C 正确；

D. 根据 $2\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{CH}_3\text{COO}^-$ ，正极收集 0.01mol 气体时，转移 0.02mol 电子，故 D 错误。

综上所述，答案为 C。

15. （2022-2023 高一下·海南部分学校·期末）原电池是利用氧化还原反应设计的装置，该装置的特点是使氧化反应和还原反应在两个电极进行，“迫使”电子沿着特定的路线移动，从而产生电能。甲、乙两个原电池装置如图所示：

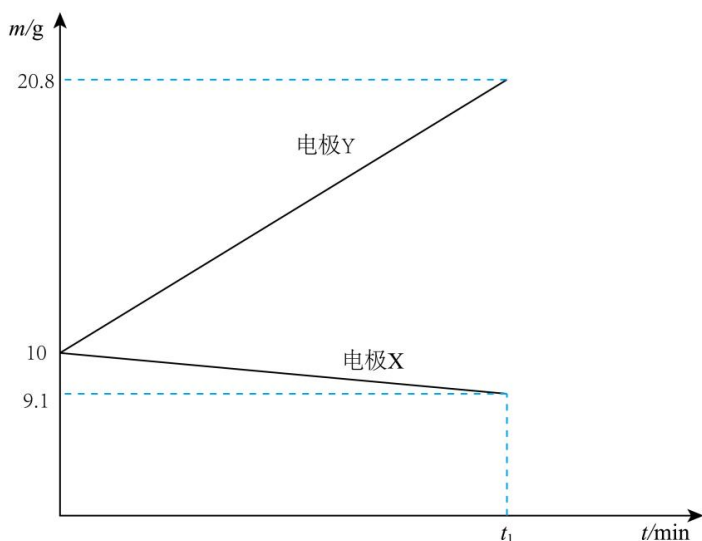


回答下列问题：

(1) 若装置甲的溶液 M 为稀硫酸，两个电极采用镁棒和铝棒。

- ① 电极 X 为_____ (填“正极”或“负极”)，该电极反应式为_____。
- ② 该电池的正极是_____ (填“镁棒”或“铝棒”)，该电极产物 W 是_____ (填化学式)。
- ③ 该原电池总反应的化学方程式是_____。

(2) 若装置甲中两电极质量变化与时间的关系如图所示，其中一个电极为 Ag 电极，则该电池的电解质溶液为_____ (填化学式) 溶液，电极 X 为_____ (填字母)



a. Fe 电极 b. Mg 电极 c. Cu 电极 d. Al 电极

(3) 将 (1) 中原电池生成的气体产物 W 通入装置乙中可制备燃料电池。

- ① 正极为_____ (填“电极甲”或“电极乙”)，该电极发生_____ (填“氧化反应”或“还原反应”)。
- ② 该电池工作时，外电路中电子由_____ (填“电极甲”或“电极乙”，下同) 流出；电解质溶液中的 OH^- 移向_____。

【答案】 (1) 负极 $\text{Mg} - 2\text{e}^- = \text{Mg}^{2+}$ 铝棒 H_2 $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$

(2) AgNO_3 d

(3) 电极甲 还原反应 电极乙 电极乙

【解析】 (1) ① 镁与硫酸反应，铝与硫酸反应，镁的活泼性比铝强，因此镁为负极，铝为正极，再根据 X

电极是电子流出的极,则电极 X 为负极,该电极反应式为 $\text{Mg} - 2\text{e}^- = \text{Mg}^{2+}$; 故答案为: 负极: $\text{Mg} - 2\text{e}^- = \text{Mg}^{2+}$ 。

②根据前面分析该电池的正极是铝棒,该电极是氢离子得到电子变为氢气,因此正极产物 W 是 H_2 ; 故答案为: 铝棒; H_2 。

③该原电池总反应是镁和硫酸反应生成硫酸镁和氢气,其化学方程式是 $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$; 故答案为: $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 。

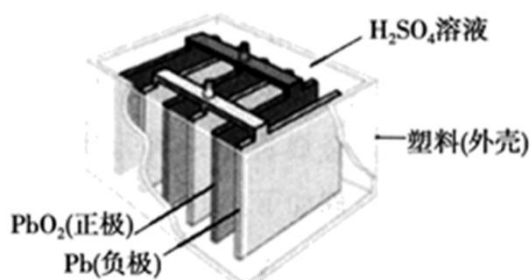
(2) 若装置甲中两电极质量变化与时间的关系如图所示,其中一个电极为 Ag 电极,则一个电极质量增加 10.8g,另一个电极质量减少 0.9g,题中金属活泼性都比银弱,说明银为正极,银电极质量增加,则该电池的电解质溶液为硝酸银(AgNO_3)溶液,有 0.1mol 银生成,有 0.1mol 电子转移,则负极会消耗 0.05mol 铁或 0.05mol 镁或 0.05mol 铜或 $\frac{0.1\text{mol}}{3} = \frac{1}{30}\text{mol}$ 铝,质量分别为 2.8g、1.2g、3.2g、0.9g,则电极 X 为 Al 电极; 故答案为: AgNO_3 ; d。

(3) ①燃烧电池中燃料为负极,氧化剂为正极,则正极为电极甲,氧气得到电子,则说明该电极发生还原反应; 故答案为: 电极甲; 还原反应。

②该电池工作时,外电路中电子由负极即电极乙流出; 根据原电池“同性相吸”,则电解质溶液中的 OH^- 移向负极即电极乙; 故答案为: 电极乙; 电极乙。

考向 6 化学电源分析

16. (2022-2023 高一下·湖南衡阳·期末) 如图是铅酸蓄电池的构造示意图,下列说法错误的是



- A. 铅酸蓄电池是二次电池,充电时电能转化为化学能
- B. 该电池工作时,电子由 Pb 板通过外电路流向 PbO_2 板
- C. 该电池工作时,负极的电极反应式为 $\text{Pb} - 2\text{e}^- + \text{SO}_4^{2-} = \text{PbSO}_4$
- D. 该电池工作时, H^+ 移向 Pb 板

【答案】D

【解析】A. 铅酸蓄电池是可充电电池,是二次电池,充电时电能转化为化学能, A 项正确;

B. 在该电池中 Pb 板为负极,则电池工作时,电子由 Pb 板通过外电路流向 PbO_2 板, B 项正确;

C. 该电池工作时,负极的电极反应式为 $\text{Pb} - 2\text{e}^- + \text{SO}_4^{2-} = \text{PbSO}_4$, C 项正确;

D. 在原电池工作时,阳离子向正极移动,则该电池工作时 H^+ 移向 PbO_2 板, D 项错误;

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/975014130021012001>