

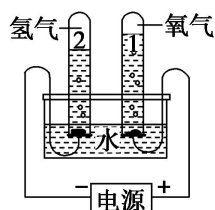
考点 05 化学反应中的能量变化

一、选择题

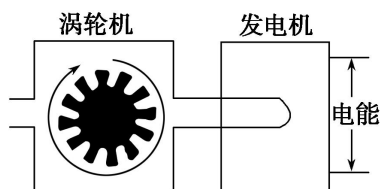
1. 下列关于化学反应与能量变化的说法正确的是

- A. 燃烧属于放热反应
- B. 中和反应是吸热反应
- C. 断裂化学键放出能量
- D. 反应物总能量与生成物总能量一定相等

2. 如图所示的日常生活装置中，与手机充电时的能量转化形式相同的是



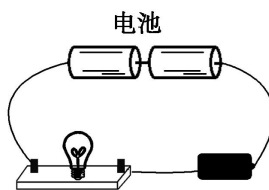
A. 电解水



B. 水力发电



C. 太阳能热水器

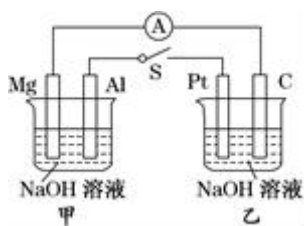


D. 干电池

3. 已知反应 $X+Y=M+N$ 为吸热反应，对这个反应的下列说法中正确的是

- A. X 的能量一定低于 M 的，Y 的能量一定低于 N 的
- B. 因为该反应为吸热反应，故一定要加热反应才能进行
- C. 破坏反应物中的化学键所吸收的能量小于形成生成物中化学键所放出的能量
- D. X 和 Y 的总能量一定低于 M 和 N 的总能量

4. 如图所示，将两烧杯中电极用导线相连，四个电极分别为 Mg、Al、Pt、C。当闭合开关 S 后，以下表述正确的是



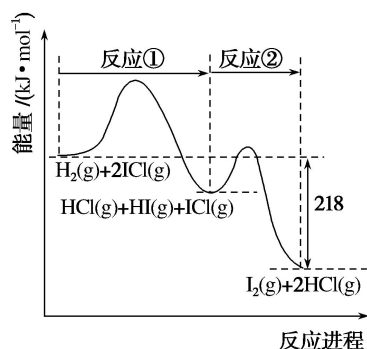
- A. 电流表指针不发生偏转

B. Al、Pt 两极有 H_2 产生

C. 甲池 pH 减小, 乙池 pH 不变

D. Mg、C 两极生成的气体在一定条件下可以恰好完全反应

5. H_2 与 ICl 的反应分①②两步进行, 其能量曲线如图所示, 下列有关说法错误的是



A. 反应①、反应②均为放热反应

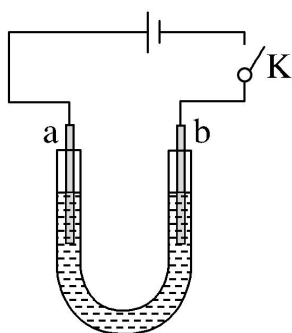
B. 反应①、反应②均为氧化还原反应

C. 反应①比反应②的速率慢, 与相应正反应的活化能无关

D. 反应①、反应②的焓变之和为 $\Delta H = -218 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

6. 高铁酸钠(Na_2FeO_4)是具有紫色光泽的粉末, 是一种高效绿色强氧化剂, 碱性条件下稳定, 可用于废水和生活用水的处理。实验室以石墨和铁钉为电极, 以不同浓度的 NaOH 溶液为电解质溶液, 控制一定电压电解制备高铁酸钠, 电解装置和现象如下。下列说法不正确的是

$c(\text{NaOH})$	阴极现象	阳极现象
$1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	产生无色气体	产生无色气体, 10 min 内溶液颜色无明显变化
$10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	产生大量无色气体	产生大量无色气体, 3 min 后溶液变为浅紫红色, 随后逐渐加深
$15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	产生大量无色气体	产生大量无色气体, 1 min 后溶液变为浅紫红色, 随后逐渐加深



- A. a 为铁钉, b 为石墨
- B. 阴极主要发生反应: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$
- C. 高浓度的 NaOH 溶液有利于发生 $\text{Fe} - 6\text{e}^- + 8\text{OH}^- = \text{FeO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$
- D. 制备 Na_2FeO_4 时, 若用饱和 NaCl 溶液, 可有效避免阳极产生气体

7. 下列说法正确的是

- A. 需要加热的反应一定是吸热反应
- B. 放热反应 $\text{X(s)} = \text{Y(s)}$, 则 X 比 Y 稳定
- C. 硫蒸气和硫固体分别完全燃烧, 后者放出的热量更多
- D. 在一个确定的化学反应关系中, 反应物的总能量与生成物的总能量一定不同

8. 中国研究人员研制出一种新型复合光催化剂, 利用太阳光在催化剂表面实现高效分解水, 其主要过程如下图所示。



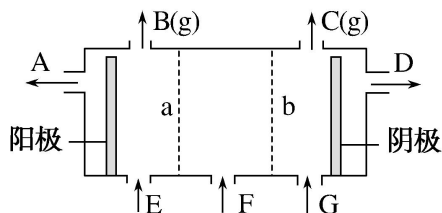
已知: 几种物质中化学键的键能如下表所示。

化学键	H_2O 中 $\text{H}-\text{O}$ 键	O_2 中 $\text{O}=\text{O}$ 键	H_2 中 $\text{H}-\text{H}$ 键	H_2O_2 中 $\text{O}-\text{O}$ 键	H_2O_2 中 $\text{O}-\text{H}$ 键
键能 kJ/mol	463	496	436	138	463

若反应过程中分解了 2 mol 水, 则下列说法不正确的是

- A. 总反应为 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$
- B. 过程 I 吸收了 926 kJ 能量
- C. 过程 II 放出了 574 kJ 能量
- D. 过程 III 属于放热反应

9. 现有阳离子交换膜、阴离子交换膜、石墨电极和如图所示的电解槽。用氯碱工业中的离子交换膜技术原理, 可电解 Na_2SO_4 溶液生产 NaOH 溶液和 H_2SO_4 溶液。下列说法中正确的是



- A. b 是阳离子交换膜, 允许 Na^+ 通过

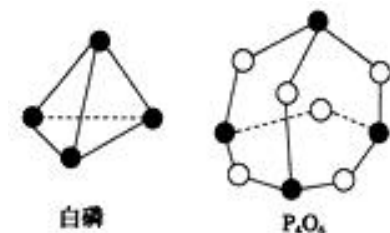
B. 从 A 口出来的是 NaOH 溶液

C. 阴极反应式为 $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$

D. Na_2SO_4 溶液从 G 口加入

10. 化学反应可视为旧键断裂和新键形成的过程。化学键的键能是形成（或拆开）1 mol 化学键时释放（或吸收）的能量。已知白磷和 P_4O_6 的分子结构如图所示，现提供以下化学键的键能（kJ/mol）：

P—P: 198, P—O: 360, O=O: 498, 则反应 1 mol P_4 （白磷）与氧气反应生成 P_4O_6 的热量变化为



A. 放出 1 638 kJ

B. 吸收 1 638 kJ

C. 放出 126 kJ

D. 吸收 126 kJ

二、非选择题

11. (1) 请用热化学方程式表示：

① 1 mol $\text{N}_2(\text{g})$ 与适量 $\text{H}_2(\text{g})$ 反应，生成 2 mol $\text{NH}_3(\text{g})$ ，放出 92.2 kJ 热量。

② 1 mol $\text{N}_2(\text{g})$ 与适量 $\text{O}_2(\text{g})$ 反应生成 2 mol $\text{NO}_2(\text{g})$ ，吸收 68 kJ 热量。

(2) 随着科学技术的进步，人们研制了多种甲醇质子交换膜燃料电池，以满足不同的需求。有一类甲醇质子交换膜燃料电池，需将甲醇蒸气转化为氢气，两种反应原理是：

① $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$; $\Delta H = +49.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

② $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$; $\Delta H = -192.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

由上述方程式可知， CH_3OH 的燃烧热 _____ (填“大于”“等于”或“小于”) $192.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。已知水的汽化热为 $44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则氢气燃烧热的热化学方程式为 _____。

(3) 把煤作为燃料可通过下列两种途径：

途径 I $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H_1 < 0$ ①

途径 II 先制成水煤气： $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H_2 > 0$ ②

再燃烧水煤气： $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H_3 < 0$ ③

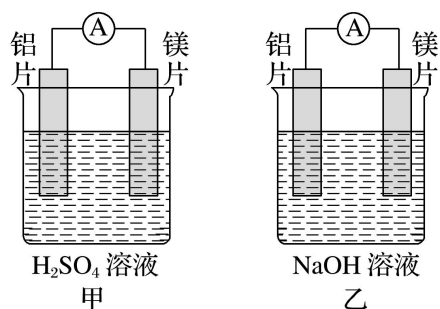
$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H_4 < 0$ ④

ΔH_1 、 ΔH_2 、 ΔH_3 、 ΔH_4 的数学关系式是_____。

A. $2\Delta H_1 = 2\Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4$ B. $2\Delta H_1 < 2\Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4$

C. $2\Delta H_1 + 2\Delta H_2 = \Delta H_3 + \Delta H_4$ D. $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4$

12. 某探究活动小组想利用原电池反应检测金属的活动性顺序，有甲、乙两位同学均使用镁片与铝片作电极，但甲同学将电极放入 $6\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 稀硫酸中，乙同学将电极放入 $6\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液中，如图所示。



(1) 写出甲池中发生的有关电极反应式：

负极_____，

正极_____。

(2) 乙池中负极为_____，正极发生_____反应，总反应的离子方程式为_____

(3) 如果甲与乙两位同学均认为“构成原电池的电极材料若是金属，则构成负极材料的金属应比构成正极材料的金属活泼”，则甲会判断出_____ (填写元素符号，下同) 活动性更强，而乙会判断出_____ 活动性更强。

(4) 由此实验，可得到如下结论正确的是_____。

- A. 利用原电池反应判断金属活动性顺序应注意选择合适的介质
B. 镁的金属性不一定比铝的金属性强
C. 该实验说明金属活动性顺序表已过时，已没有实用价值
D. 该实验说明化学研究对象复杂，反应条件多变，应具体问题具体分析

(5) 上述实验也反过来证明了“利用金属活动性顺序直接判断原电池中正、负极”的做法_____ (填“可靠”或“不可靠”)。如不可靠，则请你提出另一个判断原电池正、负极可行的实验方案：

_____。