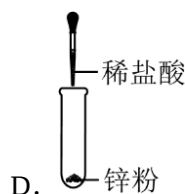
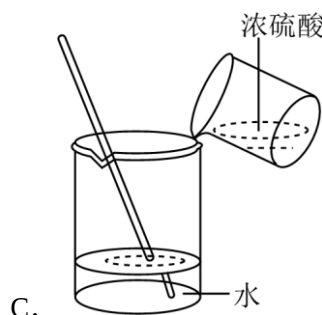
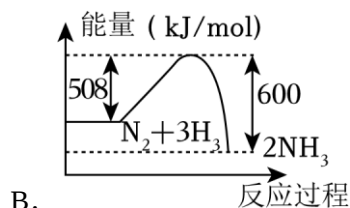
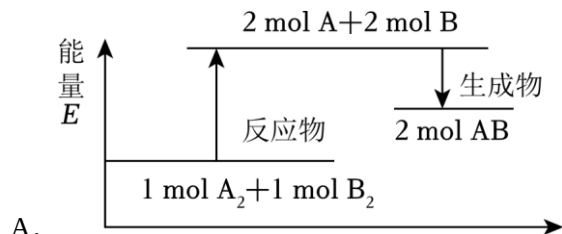


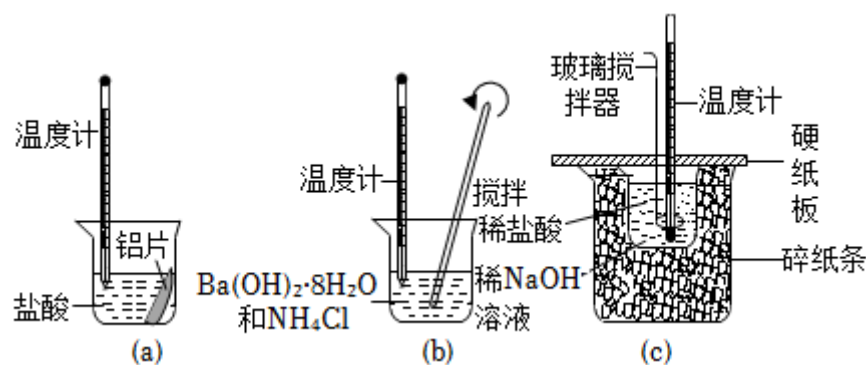
2022-2023 学年江苏省北大附中宿迁实验学校高二（上）开学化学试卷

一、单选题（本大题共 20 小题，共 60.0 分）

1. （3 分）下列图示变化为吸热反应的是（ ）



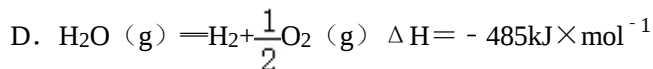
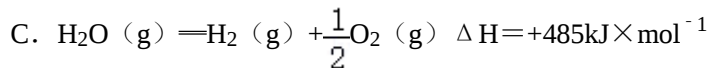
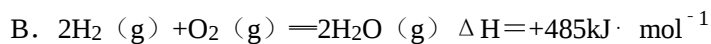
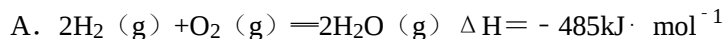
2. （3 分）某同学设计如图所示实验，探究反应中的能量变化。下列判断正确的是（ ）



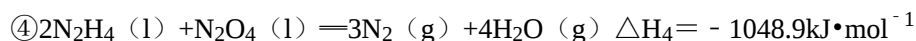
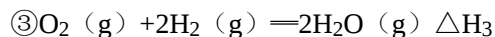
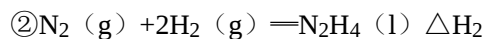
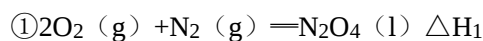
- A. 由实验可知，(a)、(b)、(c) 所涉及的反应都是放热反应
- B. 将实验 (a) 中的铝片更换为等质量的铝粉后释放出的热量有所增加
- C. 实验 (c) 中将环形玻璃搅拌棒改为铁质搅拌棒对实验结果没有影响

D. 若用 NaOH 固体测定中和反应的反应热，则测定的反应热 ΔH 的绝对值偏高

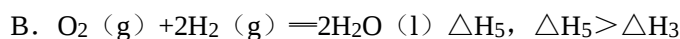
3. (3 分) 标准状态下，气态分子断开 1mol 化学键的焓变称为键焓。已知 H-H、H-O 和 O=O 键的键焓 ΔH 分别为 $436\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 、 $463\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 和 $495\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。下列热化学方程式正确的是 ()



4. (3 分) 联氨 (N_2H_4) 常温下为无色液体，可用作火箭燃料。下列说法不正确的是 ()



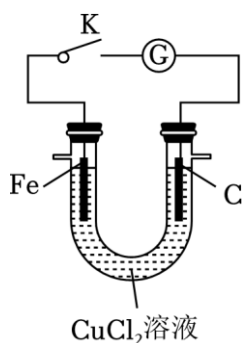
A. $\Delta H_4 = 2\Delta H_3 - 2\Delta H_2 - \Delta H_1$



C. 1mol $\text{O}_2(\text{g})$ 和 2mol $\text{H}_2(\text{g})$ 具有的总能量高于 2mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

D. 联氨和 N_2O_4 作火箭推进剂的原因之一是反应放出大量的热且产物无污染

5. (3 分) 由 U 形管、质量为 mg 的铁棒、质量为 mg 的碳棒和 $1\text{L} 0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{CuCl}_2$ 溶液组成的装置如图所示，下列说法正确的是 ()



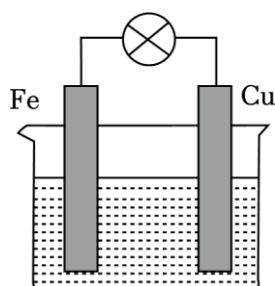
A. 闭合 K，电子通过电解质溶液移到碳棒上

B. 闭合 K，铁棒上有紫红色固体析出

C. 闭合 K，铁棒表面发生的电极反应为 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$

D. 闭合 K，当电路中有 $0.3N_A$ 个电子通过时，理论上碳棒与铁棒的质量差为 18g

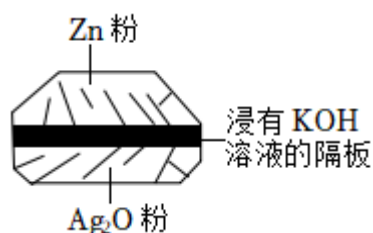
6. (3 分) 原电池构成是有条件的，关于如图所示装置的叙述，错误的是 ()



浓硝酸

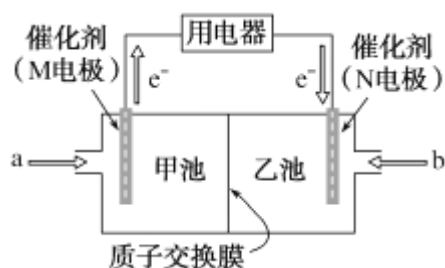
- A. Cu 是负极，其质量逐渐减小
- B. H^+ 向铁电极移动
- C. Cu 片上有红棕色气体产生
- D. Fe 电极上发生还原反应

7. (3 分) 新冠肺炎最明显的症状就是出现发热，体温枪能快速检测人体体温。该体温枪所用的电池为一种银锌电池（如图所示），该电池的总反应式为： $Zn + Ag_2O + H_2O = Zn(OH)_2 + 2Ag$ 。下列关于该电池的说法正确的是（ ）



- A. Ag₂O 电极作正极，发生氧化反应
- B. 该电池放电时溶液中的 K^+ 向 Zn 电极移动
- C. 电池工作时，电流从 Ag₂O 电极经过隔板流向 Zn 电极
- D. 该电池的负极反应为： $Zn - 2e^- + 2OH^- = Zn(OH)_2$

8. (3 分) 一种应用比较广泛的甲醇燃料电池，电解液是酸性溶液，其工作原理如图所示，下列说法正确的是（ ）



- A. M 极为负极，发生还原反应
- B. N 极电极反应为 $O_2 + 4H^+ - 4e^- = 2H_2O$
- C. 甲池溶液 pH 增大，乙池溶液 pH 减小

D. 若有 1molCO_2 生成，则有 6molH^+ 从甲池通过交换膜进入乙池

9. (3 分) 甲醇燃料电池在碱性条件下的电池反应为 $2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 + 4\text{OH}^- = 2\text{CO}_3^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$ 。则下列有关说法不正确的是 ()

A. O_2 在正极参与反应

B. 该电池使用一段时间后溶液 pH 变小

C. 负极反应为: $\text{CH}_3\text{OH} - 6\text{e}^- + 8\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$

D. 每转移 0.6mol 电子，则消耗氧气的体积为 3.36L

10. (3 分) 用惰性电极电解 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 NaCl 的混合液，最初一段时间阴极和阳极上析出的物质分别是 ()

A. H_2 和 Cl_2

B. Cu 和 Cl_2

C. H_2 和 O_2

D. Cu 和 O_2

11. (3 分) 用惰性电极电解 Na_2SO_4 、 AgNO_3 、 KCl 的混合液，最先从阴极和阳极上析出的物质分别是 ()

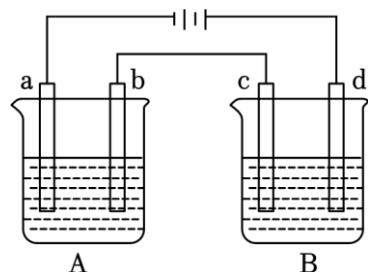
A. H_2 和 Cl_2

B. Ag 和 Cl_2

C. H_2 和 O_2

D. Ag 和 O_2

12. (3 分) 如图所示的 A、B 两个电解池中的电极均为铂，在 A 池中加入 $0.05\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 CuCl_2 溶液，B 池中加入 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 AgNO_3 溶液，进行电解。a、b、c、d 四个电极上所析出的物质的物质的量之比是 ()



A. 1: 1: 2: 1

B. 2: 1: 1: 1

C. 2: 2: 4: 1

D. 2: 1: 2: 1

13. (3 分) 下列有关金属腐蚀的说法正确的是 ()

A. 金属腐蚀指不纯金属与接触到的电解质溶液进行化学反应而损耗的过程

B. 电化学腐蚀指在外加电流的作用下，不纯金属发生化学反应而损耗的过程

C. 金属的电化学腐蚀和化学腐蚀本质相同，但电化学腐蚀伴有电流产生

D. 钢铁腐蚀最普遍的是吸氧腐蚀，负极吸收氧气，产物最终转化为铁锈

14. (3 分) 下列关于金属的防护方法的说法不正确的是 ()

A. 我们使用的快餐杯表面有一层搪瓷，搪瓷层破损后仍能起到防止铁生锈的作用

B. 给铁件通入直流电，把铁件与电池负极相连接

C. 轮船在船壳水线以下常装有一些锌块，这是利用了牺牲阳极的阴极保护法

D. 钢铁制造的暖气管管道外常涂有一层较厚的沥青

15. (3分) 对于反应 $A(g) + 2B(g) = 3C(s) + 2D(g)$ 来说, 下列反应速率最快的是 ()

A. $v(A) = 0.32 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

B. $v(B) = 0.55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

C. $v(C) = 0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

D. $v(D) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

16. (3分) 一定温度下, 向 2L 恒容密闭容器中充入 0.4 mol NH_3 和 0.5 mol O_2 发生反应 $4\text{NH}_3(g) + 5\text{O}_2(g) \rightleftharpoons 4\text{NO}(g) + 6\text{H}_2\text{O}(g)$ 。4min 后, NO 的浓度为 $0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。下列有关说法错误的是 ()

A. 4min 末, 用 NO 表示的反应速率为 $0.03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

B. 4min 末, NH_3 的浓度为 $0.14 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

C. 0~4min 内, 生成的水的质量为 3.24g

D. 0~4min 内, O_2 的物质的量减少了 0.15mol

17. (3分) O_3 在水中易分解, 一定条件下, O_3 的浓度减少一半所需的时间 (t) 如表所示。

t/min pH T/°C	3.0	4.0	5.0	6.0
20	301	231	169	58
30	158	108	48	15
50	31	26	15	7

已知: O_3 的起始浓度为 $0.0216 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

下列说法正确的是 ()

A. pH 增大能加速 O_3 分解, 表明对 O_3 分解起催化作用的是 H^+

B. 在 30°C 、 $\text{pH}=4.0$ 条件下, O_3 的分解速率为 $1.67 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot (\text{L} \cdot \text{s})^{-1}$

C. 根据表中数据, 可知 O_3 的分解速率随温度升高而增大, 随 pH 增大而减小

D. 根据表中数据的递变规律, 推测 O_3 在下列条件下分解速率的大小关系为 40°C 、 $\text{pH}=3.0 > 30^\circ\text{C}$ 、 $\text{pH}=7.0$

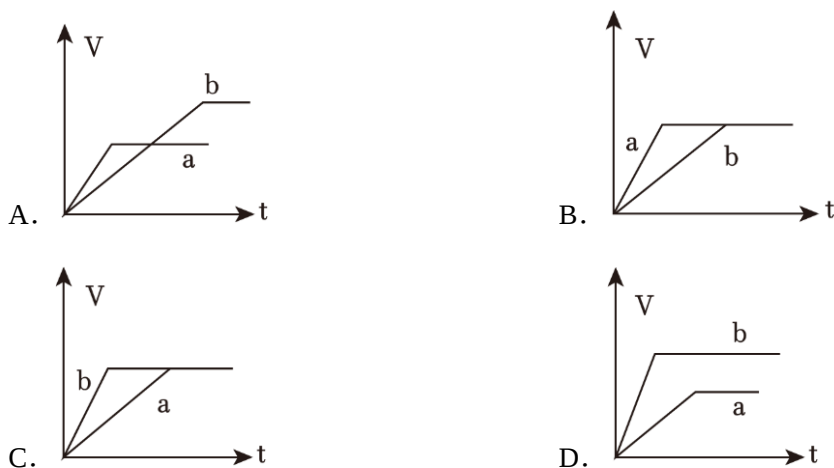
18. (3分) 少量铁粉与 $100 \text{ mL } 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的稀盐酸反应, 反应速率太慢, 为了加快此反应速率而不改变 H_2 的量, 可以使用如下方法中的 ()

①由铁粉换铁块

- ②加 NaNO_3 固体
- ③将 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的稀盐酸换成 98% 的硫酸溶液
- ④加 CH_3COONa 固体
- ⑤加 NaCl 溶液
- ⑥滴入几滴硫酸铜溶液
- ⑦升高温度（不考虑盐酸挥发）
- ⑧改用 $100\text{mL}0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸

- A. ③⑤ B. ①③ C. ⑥⑦ D. ⑦⑧

19. (3 分) 等质量的两份锌粉 a、b 中分别加入过量的稀硫酸，同时向 a 中加入少量 CuSO_4 溶液，下列各图表示的是产生 H_2 的体积 V 与时间 t 的关系，其中正确的是 ()



20. (3 分) 下列关于化学反应速率的说法正确的是 ()

- ①恒温时，增大压强，化学反应速率一定加快
- ②其他条件不变，温度越高，化学反应速率越快
- ③使用催化剂可改变反应速率，从而改变该反应过程中吸收或放出的热量
- ④升高温度能使化学反应速率增大，主要原因是增大了反应物分子中活化分子的百分数
- ⑤有气体参加的化学反应，若增大压强（即缩小反应容器的体积），可增加活化分子的百分数，从而使反应速率增大
- ⑥增大反应物浓度，可增大活化分子的百分数，从而使单位时间有效碰撞次数增多
- ⑦催化剂不参与反应，但能降低活化能增大活化分子的百分数，从而增大反应速率

- A. ②⑥ B. ②④ C. ②③⑤⑦ D. ①②④⑤

二、填空题（本大题共 3 小题，共 34.0 分）

21. (10 分) 请参考试题中图表，已知 $E_1=134\text{kJ/mol}$ 、 $E_2=368\text{kJ/mol}$ ，根据要求回答问题：

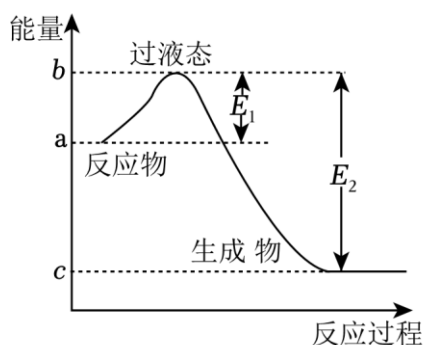


图 I

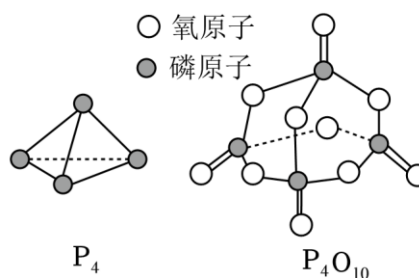


图 II

(1) 图 I 是 $1\text{mol NO}_2(\text{g})$ 和 $1\text{mol CO}(\text{g})$ 反应生成 CO_2 和 NO 过程中的能量变化示意图，若在反应体系中加入催化剂，反应速率增大， E_1 的变化是 _____（填“增大”、“减小”或“不变”下同）， ΔH 的变化是 _____。请写出 NO_2 和 CO 反应的热化学方程式：_____。

(2) 如表所示是部分化学键的键能参数：

化学键	P - P	P - O	O = O	P = O
键能/kJ/mol	a	b	c	x

已知白磷的燃烧热为 $d \text{ kJ/mol}$ ，白磷及其完全燃烧的产物的结构如图 II 所示。1 个 P_4O_{10} 分子中 P - O 的个数为 _____ 表中 $x = \text{_____ kJ/mol}$ （用含 a、b、c、d 的代数式表示）。

22. (10 分) 铅蓄电池、镍镉碱性充电电池都是重要的二次电池。已知：

① 铅蓄电池总的化学方程式为： $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{PbSO}_4$ ，使用（放电）段时间后，其内阻明显增大，电压却几乎不变，此时只有充电才能继续使用；

② 镍镉碱性充电电池放电时，正极反应为： $2\text{NiO}(\text{OH}) + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{Ni}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^-$ ，负极反应式： $\text{Cd} + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{Cd}(\text{OH})_2$ ，使用（放电）到后期，当电压明显下降时，其内阻却几乎不变，此时充电后也能继续使用。

回答下列问题：

(1) 铅蓄电池负极板上覆盖的物质是 _____（填名称），充电时， PbSO_4 在 _____（填“阳极”、“阴极”或“两个电极”）上 _____（填“生成或除去”）。

(2) 镍镉碱性充电电池在充电时的总反应的化学方程式为 _____。

(3) 铅蓄电池和镍镉碱性充电电池使用一段时间后，一个内阻明显增大，而另一个内阻却几乎不变的主要原因可能是 _____。

23. (14 分) I. 一定温度下，在 2L 的密闭容器中，X、Y、Z 三种气体的量随时间变化的曲线如图：

(1) 从反应开始到 10s 时，用 Z 表示的反应速率为 _____，X 的物质的量浓度减少了 _____，Y 的转化率为 _____。

(2) 该反应的化学方程式为 _____。

II. KI 溶液在酸性条件下能与氧气反应。现有以下实验记录：回答下列问题：

实验编号	①	②	③	④	⑤
温度/℃	30	40	50	60	70
显色时间/s	160	80	40	20	10

(3) 该反应的离子方程式为 _____。

(4) 实验试剂除了 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{KI}$ 溶液、 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液外，还需要的试剂是 _____；

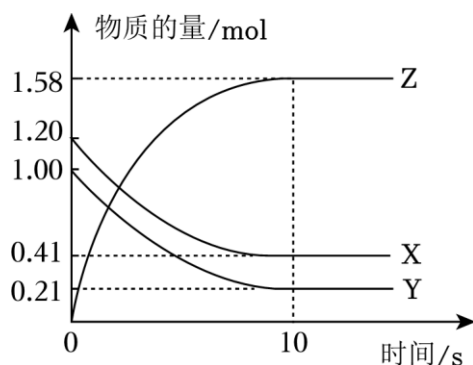
(5) 上述实验操作中除了需要 (3) 的条件外，还必须控制不变的是 _____（填字母）。

A. 温度

B. 试剂的浓度

C. 试剂的用量（体积）

D. 试剂添加的顺序



三、计算题（本大题共 1 小题，共 6.0 分）

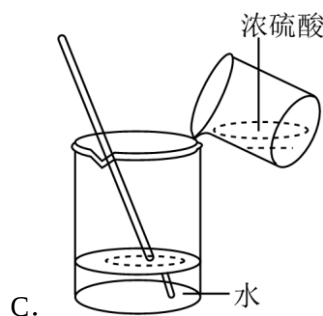
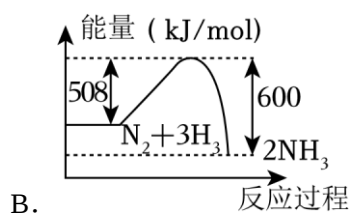
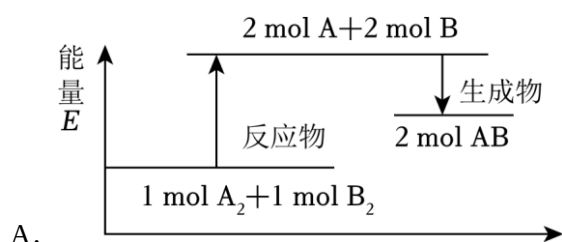
24. (6 分) 已知反应： $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$ ， 4molSO_2 和 2molO_2 在 2L 的密闭容器中反应 2min 后， SO_2 的物质的量浓度为 1.5mol/L ，求 SO_2 、 O_2 、 SO_3 的反应速率 _____、_____、_____。

2022-2023 学年江苏省北大附中宿迁实验学校高二（上）开学化学试卷

参考答案与试题解析

一、单选题（本大题共 20 小题，共 60.0 分）

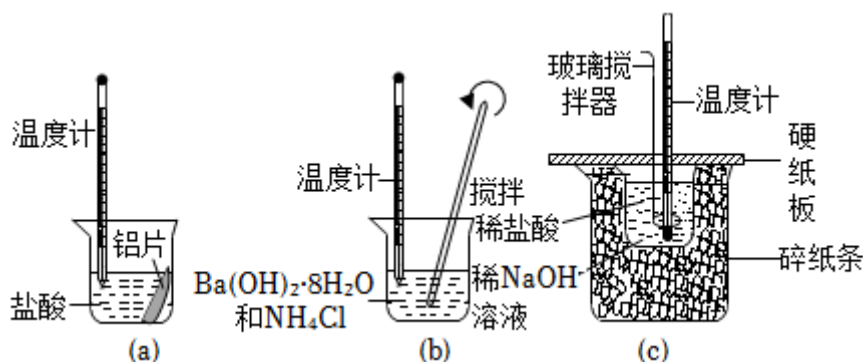
1. （3 分）下列图示变化为吸热反应的是（ ）



【答案】A

【分析】反应物总能量小于生成物总能量的化学反应为吸热反应，以此解答该题。

2. （3 分）某同学设计如图所示实验，探究反应中的能量变化。下列判断正确的是（ ）



- A. 由实验可知，(a)、(b)、(c) 所涉及的反应都是放热反应
- B. 将实验 (a) 中的铝片更换为等质量的铝粉后释放出的热量有所增加
- C. 实验 (c) 中将环形玻璃搅拌棒改为铁质搅拌棒对实验结果没有影响
- D. 若用 NaOH 固体测定中和反应的反应热，则测定的反应热 ΔH 的绝对值偏高

【答案】D

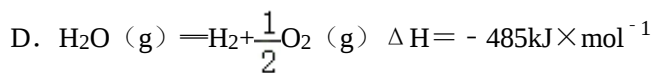
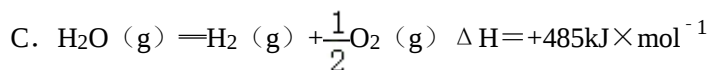
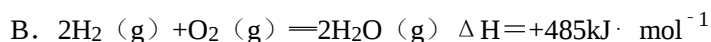
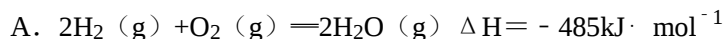
【分析】A. 氢氧化钡与氯化铵的反应属于吸热反应；

B. 等质量的铝与盐酸反应后释放出的热量是不变的；

C. 金属是热的良导体，传热快；

D. NaOH 固体溶于水放热。

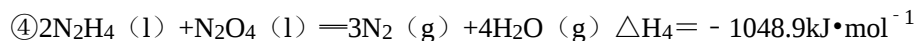
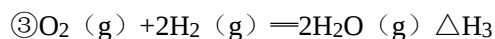
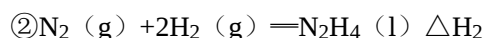
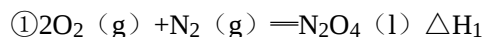
3. (3 分) 标准状态下，气态分子断开 1mol 化学键的焓变称为键焓。已知 H-H、H-O 和 O=O 键的键焓 ΔH 分别为 $436\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 、 $463\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 和 $495\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。下列热化学方程式正确的是 ()



【答案】A

【分析】旧键断裂需要吸收能量，新键的生成会放出能量， $\Delta H = \text{反应物的键能和} - \text{生成物的键能和}$ ，据此进行解答。

4. (3 分) 联氨 (N_2H_4) 常温下为无色液体，可用作火箭燃料。下列说法不正确的是 ()



- A. $\Delta H_4 = 2\Delta H_3 - 2\Delta H_2 - \Delta H_1$
- B. $O_2(g) + 2H_2(g) = 2H_2O(l) \Delta H_5$, $\Delta H_5 > \Delta H_3$
- C. 1mol $O_2(g)$ 和 2mol $H_2(g)$ 具有的总能量高于 2mol $H_2O(g)$
- D. 联氨和 N_2O_4 作火箭推进剂的原因之一是反应放出大量的热且产物无污染

【答案】B

【分析】A. ① $2O_2(g) + N_2(g) = N_2O_4(l) \Delta H_1$

② $N_2(g) + 2H_2(g) = N_2H_4(l) \Delta H_2$

③ $O_2(g) + 2H_2(g) = 2H_2O(g) \Delta H_3$

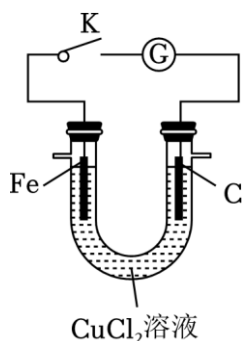
盖斯定律计算得到④ $2N_2H_4(l) + N_2O_4(l) = 3N_2(g) + 4H_2O(g) \Delta H_4$

B. 气态水变化为液态水过程中放出热量；

C. $O_2(g) + 2H_2(g) = 2H_2O(g) \Delta H_3 < 0$;

D. $2N_2H_4(l) + N_2O_4(l) = 3N_2(g) + 4H_2O(g) \Delta H_4 = -1048.9 kJ \cdot mol^{-1}$, 反应放出大量热, 生成无污染气体。

5. (3分) 由 U 形管、质量为 mg 的铁棒、质量为 mg 的碳棒和 1L 0.2mol·L⁻¹ CuCl₂ 溶液组成的装置如图所示, 下列说法正确的是 ()

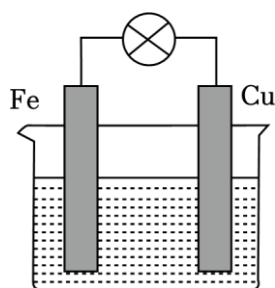


- A. 闭合 K, 电子通过电解质溶液移到碳棒上
- B. 闭合 K, 铁棒上有紫红色固体析出
- C. 闭合 K, 铁棒表面发生的电极反应为 $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$
- D. 闭合 K, 当电路中有 $0.3N_A$ 个电子通过时, 理论上碳棒与铁棒的质量差为 18g

【答案】D

【分析】闭合 K, Fe 与 $CuCl_2$ 反应生成 Cu 和 $FeCl_2$, 其中 Fe 元素的化合价由 0 价变成 +2 价, 故 Fe 是负极, 碳棒是正极。

6. (3分) 原电池构成是有条件的, 关于如图所示装置的叙述, 错误的是 ()



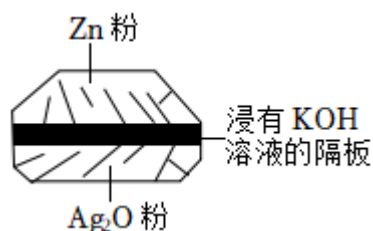
浓硝酸

- A. Cu 是负极，其质量逐渐减小
- B. H^+ 向铁电极移动
- C. Cu 片上有红棕色气体产生
- D. Fe 电极上发生还原反应

【答案】C

【分析】常温下，浓硝酸能使 Fe 发生钝化，Cu 能与浓硝酸反应，则 Fe、Cu 和浓硝酸构成原电池中，Cu 为负极，Cu 发生失电子的氧化反应生成 Cu^{2+} ，负极反应为 $Cu - 2e^- = Cu^{2+}$ ，Fe 为正极， NO_3^- 发生得电子的还原反应生成 NO_2 ，正极反应 $NO_3^- + 2H^+ + e^- = NO_2 \uparrow + H_2O$ ，原电池工作时，阳离子移向正极 Fe，阴离子移向负极 Cu，据此分析解答。

7. (3 分) 新冠肺炎最明显的症状就是出现发热，体温枪能快速检测人体体温。该体温枪所用的电池为一种银锌电池（如图所示），该电池的总反应式为： $Zn + Ag_2O + H_2O = Zn(OH)_2 + 2Ag$ 。下列关于该电池的说法正确的是（ ）



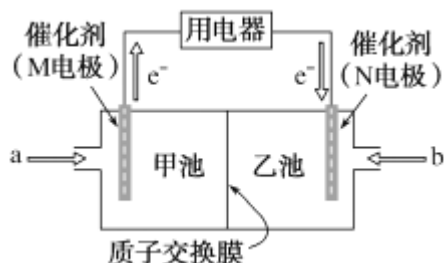
- A. Ag_2O 电极作正极，发生氧化反应
- B. 该电池放电时溶液中的 K^+ 向 Zn 电极移动
- C. 电池工作时，电流从 Ag_2O 电极经过隔板流向 Zn 电极
- D. 该电池的负极反应为： $Zn - 2e^- + 2OH^- = Zn(OH)_2$

【答案】D

【分析】银锌纽扣电池总反应为 $Zn + Ag_2O + H_2O = Zn(OH)_2 + 2Ag$ ，其中 Zn 的化合价升高、发生失电子的氧化反应、作负极，负极反应为 $Zn + 2OH^- - 2e^- = Zn(OH)_2$ ， Ag_2O 电极作正极， Ag_2O 发生得电子的还原反应生成 Ag，正极反应为 $Ag_2O + H_2O + 2e^- = 2Ag + 2OH^-$ ，原电池工作时电子由负极流向正极，

电解质溶液中阳离子移向正极，据此分析解答。

8. (3 分) 一种应用比较广泛的甲醇燃料电池，电解液是酸性溶液，其工作原理如图所示，下列说法正确的是 ()



- A. M 极为负极，发生还原反应
- B. N 极电极反应为 $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 甲池溶液 pH 增大，乙池溶液 pH 减小
- D. 若有 1mol CO_2 生成，则有 6mol H^+ 从甲池通过交换膜进入乙池

【答案】D

【分析】由图可知，M 极为电子的流出极，故 M 极为负极，电极反应式为 $\text{CH}_3\text{OH} - 6\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 6\text{H}^+$ ，N 极为正极，电极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$ ，据此作答。

9. (3 分) 甲醇燃料电池在碱性条件下的电池反应为 $2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 + 4\text{OH}^- = 2\text{CO}_3^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$ 。则下列有关说法不正确的是 ()

- A. O_2 在正极参与反应
- B. 该电池使用一段时间后溶液 pH 变小
- C. 负极反应为： $\text{CH}_3\text{OH} - 6\text{e}^- + 8\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$
- D. 每转移 0.6mol 电子，则消耗氧气的体积为 3.36L

【答案】D

【分析】甲醇燃料电池在碱性条件下的电池反应为 $2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 + 4\text{OH}^- = 2\text{CO}_3^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$ ，甲醇通入极为负极，电极反应式为 $\text{CH}_3\text{OH} - 6\text{e}^- + 8\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$ ，氧气通入极为正极，电极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$ ，据此作答。

10. (3 分) 用惰性电极电解 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 NaCl 的混合液，最初一段时间阴极和阳极上析出的物质分别是 ()

- A. H_2 和 Cl_2
- B. Cu 和 Cl_2
- C. H_2 和 O_2
- D. Cu 和 O_2

【答案】B

【分析】电解原理是惰性电极通电条件下，溶液中阳离子移向阴极，阴离子移向阳极，依据溶液中阴离

子放电顺序和阳离子的放电顺序分析判断生成产物，书写电极反应，根据电子守恒计算判断。

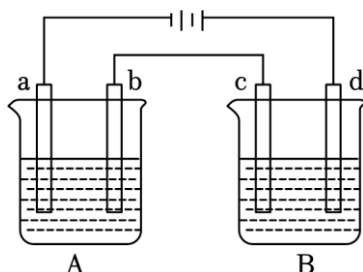
11. (3分) 用惰性电极电解 Na_2SO_4 、 AgNO_3 、 KCl 的混合液，最先从阴极和阳极上析出的物质分别是 ()

A. H_2 和 Cl_2 B. Ag 和 Cl_2 C. H_2 和 O_2 D. Ag 和 O_2

【答案】B

【分析】用惰性电极电解 Na_2SO_4 、 AgNO_3 、 KCl 的混合液，阳极上阴离子的放电顺序为 $\text{Cl}^- > \text{OH}^- >$ 含氧酸根离子，阴极上阳离子的放电顺序为 $\text{Ag}^+ > \text{H}^+ > \text{Na}^+ > \text{K}^+$ ，以此分析解答。

12. (3分) 如图所示的 A、B 两个电解池中的电极均为铂，在 A 池中加入 $0.05\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CuCl_2 溶液，B 池中加入 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 AgNO_3 溶液，进行电解。a、b、c、d 四个电极上所析出的物质的物质的量之比是 ()



A. 1: 1: 2: 1 B. 2: 1: 1: 1 C. 2: 2: 4: 1 D. 2: 1: 2: 1

【答案】C

【分析】根据电解方程式：A 池中，阳极电极反应式为： $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$ ，阴极电极反应式为： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$ ；B 池中电极方程式为， $4\text{AgNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 4\text{Ag} \downarrow + 4\text{HNO}_3 + \text{O}_2 \uparrow$ ，阳极发生 $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ ，阴极 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- = \text{Ag}$ ，据电子守恒分析。

13. (3分) 下列有关金属腐蚀的说法正确的是 ()

A. 金属腐蚀指不纯金属与接触到的电解质溶液进行化学反应而损耗的过程
 B. 电化学腐蚀指在外加电流的作用下，不纯金属发生化学反应而损耗的过程
 C. 金属的电化学腐蚀和化学腐蚀本质相同，但电化学腐蚀伴有电流产生
 D. 钢铁腐蚀最普遍的是吸氧腐蚀，负极吸收氧气，产物最终转化为铁锈

【答案】C

【分析】A. 金属腐蚀是指金属与周围接触到的空气或液体发生反应而引起损耗的现象；
 B. 电化学腐蚀是形成原电池，不是外加电流；
 C. 依据化学腐蚀和电化腐蚀的实质分析；
 D. 钢铁吸氧腐蚀是负极铁失电子，氧气在正极上得到电子。

14. (3分) 下列关于金属的防护方法的说法不正确的是 ()

- A. 我们使用的快餐杯表面有一层搪瓷，搪瓷层破损后仍能起到防止铁生锈的作用
- B. 给铁件通入直流电，把铁件与电池负极相连接
- C. 轮船在船壳水线以下常装有一些锌块，这是利用了牺牲阳极的阴极保护法
- D. 钢铁制造的暖气管道外常涂有一层较厚的沥青

【答案】A

【分析】A. 搪瓷层破损生铁生锈；

- B. 电解池阴极被保护；
- C. 原电池中正极被保护；
- D. 金属表面涂层可以保护金属不被腐蚀。

15. (3分) 对于反应 $A(g) + 2B(g) = 3C(s) + 2D(g)$ 来说，下列反应速率最快的是 ()

- A. $v(A) = 0.32 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- B. $v(B) = 0.55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- C. $v(C) = 0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- D. $v(D) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

【答案】A

【分析】要用同一种物质来表示反应速率可比较大小，反应速率之比为系数比。

16. (3分) 一定温度下，向 2L 恒容密闭容器中充入 0.4mol NH_3 和 0.5mol O_2 发生反应 $4\text{NH}_3(g) + 5\text{O}_2(g) \rightleftharpoons 4\text{NO}(g) + 6\text{H}_2\text{O}(g)$ 。4min 后，NO 的浓度为 $0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。下列有关说法错误的是 ()

- A. 4min 末，用 NO 表示的反应速率为 $0.03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- B. 4min 末， NH_3 的浓度为 $0.14 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. 0~4min 内，生成的水的质量为 3.24g
- D. 0~4min 内， O_2 的物质的量减少了 0.15mol

【答案】A

【分析】A. $v = \frac{\Delta c}{\Delta t}$;

- B. 4min 后，NO 的浓度为 $0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $\Delta c(\text{NO}) = 0.06 \text{ mol/L}$ ，则 $\Delta c(\text{NH}_3) = \Delta c(\text{NO}) = 0.06 \text{ mol/L}$ ；
- C. 4min 后，NO 的浓度为 $0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $n(\text{NO}) = 0.06 \text{ mol/L} \times 2\text{L} = 0.12 \text{ mol}$ ，则 $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{3}{2}n(\text{NO})$ ；
- D. 4min 后，NO 的浓度为 $0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $\Delta c(\text{NO}) = 0.06 \text{ mol/L}$ ，则 $\Delta c(\text{O}_2) = \frac{5}{4}\Delta c(\text{NO})$ 。

17. (3分) O_3 在水中易分解，一定条件下， O_3 的浓度减少一半所需的时间 (t) 如表所示。

t/min	3.0	4.0	5.0	6.0
pH				
T/°C				
20	301	231	169	58
30	158	108	48	15
50	31	26	15	7

已知： O_3 的起始浓度为 $0.0216\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

下列说法正确的是（ ）

- A. pH 增大能加速 O_3 分解，表明对 O_3 分解起催化作用的是 H^+
- B. 在 30°C 、 $\text{pH}=4.0$ 条件下， O_3 的分解速率为 $1.67\times 10^{-6}\text{mol}\cdot(\text{L}\cdot\text{s})^{-1}$
- C. 根据表中数据，可知 O_3 的分解速率随温度升高而增大，随 pH 增大而减小
- D. 根据表中数据的递变规律，推测 O_3 在下列条件下分解速率的大小关系为 40°C 、 $\text{pH}=3.0 > 30^\circ\text{C}$ 、 $\text{pH}=7.0$

【答案】B

【分析】A. pH 增大，则 OH^- 浓度增大；

B. 根据 $v = \frac{\Delta c}{\Delta t}$ 计算；

C. 根据 pH 和温度判断达到平衡所用的时间分析；

D. 根据 pH 和温度判断达到平衡所用的时间判断分解速率。

18.（3 分）少量铁粉与 $100\text{mL}0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的稀盐酸反应，反应速率太慢，为了加快此反应速率而不改变 H_2 的量，可以使用如下方法中的（ ）

- ①由铁粉换铁块
- ②加 NaNO_3 固体
- ③将 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的稀盐酸换成 98% 的硫酸溶液
- ④加 CH_3COONa 固体
- ⑤加 NaCl 溶液
- ⑥滴入几滴硫酸铜溶液
- ⑦升高温度（不考虑盐酸挥发）
- ⑧改用 $100\text{mL}0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸

A. ③⑤

B. ①③

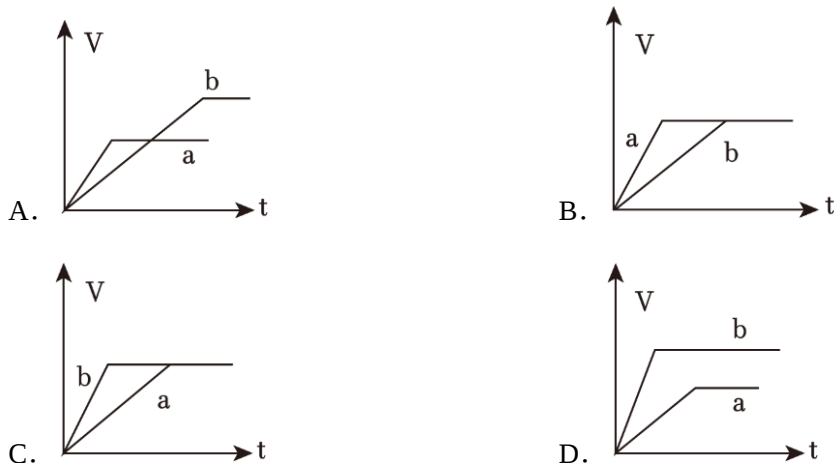
C. ⑥⑦

D. ⑦⑧

【答案】D

【分析】加快化学反应速率方法可以增大 $c(\text{H}^+)$ 、升高温度、形成原电池等，但改变条件时不能消耗 Fe 粉或改变生成氢气总量，据此分析解答。

19. (3 分) 等质量的两份锌粉 a、b 中分别加入过量的稀硫酸，同时向 a 中加入少量 CuSO_4 溶液，下列各图表示的是产生 H_2 的体积 V 与时间 t 的关系，其中正确的是 ()



【答案】A

【分析】锌和硫酸反应，加入硫酸铜，会置换出金属铜，形成锌、铜、稀硫酸原电池，加速金属锌和硫酸反应的速率，产生氢气的量取决于金属锌的质量。

20. (3 分) 下列关于化学反应速率的说法正确的是 ()

- ①恒温时，增大压强，化学反应速率一定加快
- ②其他条件不变，温度越高，化学反应速率越快
- ③使用催化剂可改变反应速率，从而改变该反应过程中吸收或放出的热量
- ④升高温度能使化学反应速率增大，主要原因是增大了反应物分子中活化分子的百分数
- ⑤有气体参加的化学反应，若增大压强（即缩小反应容器的体积），可增加活化分子的百分数，从而使反应速率增大
- ⑥增大反应物浓度，可增大活化分子的百分数，从而使单位时间有效碰撞次数增多
- ⑦催化剂不参与反应，但能降低活化能增大活化分子的百分数，从而增大反应速率

A. ②⑥ B. ②④ C. ②③⑤⑦ D. ①②④⑤

【答案】B

【分析】升高温度、加入催化剂可增大活化分子的百分数，而增大压强、增大浓度，可增大单位体积活化分子的数目，但百分数不变，以此解答该题。

二、填空题（本大题共 3 小题，共 34.0 分）

21. (10 分) 请参考题中图表, 已知 $E_1=134\text{kJ/mol}$ 、 $E_2=368\text{kJ/mol}$, 根据要求回答问题:

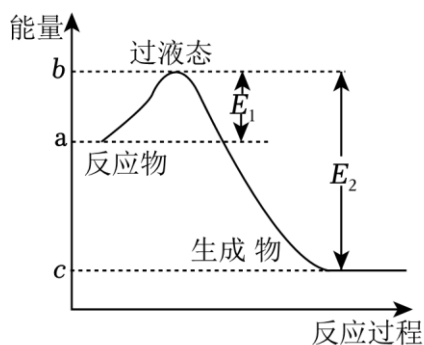


图 I

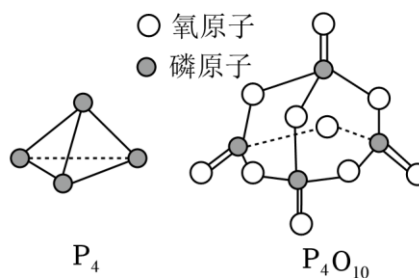


图 II

(1) 图 I 是 $1\text{mol NO}_2(\text{g})$ 和 $1\text{mol CO}(\text{g})$ 反应生成 CO_2 和 NO 过程中的能量变化示意图, 若在反应体系中加入催化剂, 反应速率增大, E_1 的变化是 减小 (填“增大”、“减小”或“不变”下同), ΔH 的变化是 不变。请写出 NO_2 和 CO 反应的热化学方程式: $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) = \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -234 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 如表所示是部分化学键的键能参数:

化学键	P - P	P - O	O = O	P = O
键能/kJ/mol	a	b	c	x

已知白磷的燃烧热为 $d \text{ kJ/mol}$, 白磷及其完全燃烧的产物的结构如图 II 所示。1 个 P_4O_{10} 分子中 P - O 的个数为 12 表中 $x = \underline{\frac{6a+5c+d-12b}{4}}$ kJ/mol (用含 a、b、c、d 的代数式表示)。

【答案】 见试题解答内容

【分析】 (1) 加入催化剂能降低反应所需的活化能, 但是不改变反应物的总能量和生成物的总能量, 由图可知, 1mol NO_2 和 1mol CO 反应生成 CO_2 和 NO 放出热量 $368 - 134 = 234\text{kJ}$, 根据热化学方程式书写原则进行书写;

(2) 白磷燃烧的方程式为 $\text{P}_4 + 5\text{O}_2 = \text{P}_4\text{O}_{10}$, 根据化学键的断裂和形成的数目进行计算。

22. (10 分) 铅蓄电池、镍镉碱性充电电池都是重要的二次电池。已知:

① 铅蓄电池总的化学方程式为: $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{PbSO}_4$, 使用 (放电) 段时间后, 其内阻明显增大, 电压却几乎不变, 此时只有充电才能继续使用;

② 镍镉碱性充电电池放电时, 正极反应为: $2\text{NiO}(\text{OH}) + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{Ni}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^-$, 负极反应式: $\text{Cd} + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{Cd}(\text{OH})_2$, 使用 (放电) 到后期, 当电压明显下降时, 其内阻却几乎不变, 此时充电后也能继续使用。

回答下列问题:

(1) 铅蓄电池负极板上覆盖的物质是 硫酸铅 (填名称), 充电时, PbSO_4 在 两个电极 (填“阳

极”、“阴极”或“两个电极”）上 除去（填“生成或除去”）。

（2）镍镉碱性充电电池在充电时的总反应的化学方程式为 $\text{Cd}(\text{OH})_2 + 2\text{Ni}(\text{OH})_2 \xrightleftharpoons[\text{放电}]{\text{充电}} 2\text{NiO}(\text{OH}) + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cd}$ 。

（3）铅蓄电池和镍镉碱性充电电池使用一段时间后，一个内阻明显增大，而另一个内阻却几乎不变的主要原因可能是 放电时，铅蓄电池中硫酸溶液浓度减小，故内阻明显增大，而镍镉碱性电池的电解质溶液浓度几乎不变，故内阻几乎不变。

【答案】（1）硫酸铅；两个电极；除去；

（2） $\text{Cd}(\text{OH})_2 + 2\text{Ni}(\text{OH})_2 \xrightleftharpoons[\text{放电}]{\text{充电}} 2\text{NiO}(\text{OH}) + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cd}$ ；

（3）放电时，铅蓄电池中硫酸溶液浓度减小，故内阻明显增大，而镍镉碱性电池的电解质溶液浓度几乎不变，故内阻几乎不变。

【分析】（1）铅蓄电池总的化学方程式为： $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{PbSO}_4$ ，放电过程为原电池反应，充电过程为电解池反应；

（2）镍镉碱性充电电池放电时，正极反应为： $2\text{NiO}(\text{OH}) + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{Ni}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^-$ ，负极反应式： $\text{Cd} + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{Cd}(\text{OH})_2$ ，得到充电过程中电极反应：阳极电极反应： $2\text{Ni}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = 2\text{NiO}(\text{OH}) + 2\text{H}_2\text{O}$ ，阴极电极反应： $\text{Cd}(\text{OH})_2 + 2\text{e}^- = \text{Cd} + 2\text{OH}^-$ ，电子守恒得到电解池中的化学方程式；

（3）依据两种电池的电极反应过程中离子浓度变化分析判断。

23.（14分）I. 一定温度下，在 2L 的密闭容器中，X、Y、Z 三种气体的量随时间变化的曲线如图：

（1）从反应开始到 10s 时，用 Z 表示的反应速率为 $0.079\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ，X 的物质的量浓度减少了 0.395mol/L ，Y 的转化率为 79.00%。

（2）该反应的化学方程式为 $\text{X}(\text{g}) + \text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g})$ 。

II. KI 溶液在酸性条件下能与氧气反应。现有以下实验记录：回答下列问题：

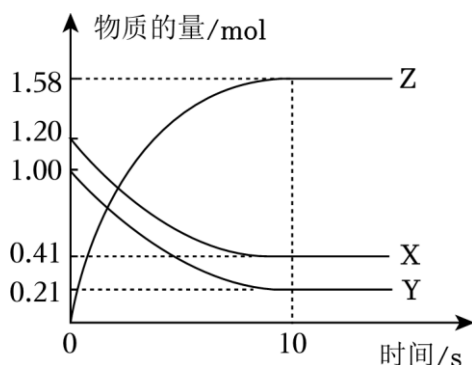
实验编号	①	②	③	④	⑤
温度/℃	30	40	50	60	70
显色时间/s	160	80	40	20	10

（3）该反应的离子方程式为 $4\text{H}^+ + 4\text{I}^- + \text{O}_2 = 2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

（4）实验试剂除了 $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{KI}$ 溶液、 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液外，还需要的试剂是 淀粉溶液；

（5）上述实验操作中除了需要（3）的条件外，还必须控制不变的是 BCD（填字母）。

- A. 温度
B. 试剂的浓度
C. 试剂的用量（体积）
D. 试剂添加的顺序



【答案】(1) $0.079 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$; 0.395 mol/L ; 79.00% ;

(2) $\text{X}(\text{g}) + \text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g})$;

(3) $4\text{H}^+ + 4\text{I}^- + \text{O}_2 = 2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;

(4) 淀粉溶液;

(5) BCD。

【分析】(1) 根据 $v = \frac{\Delta c}{\Delta t}$ 计算反应速率; 结合图象根据 $c = \frac{n}{V}$ 计算浓度变化量, 根据转化率 = $\frac{\text{变化量}}{\text{起始量}} \times 100\%$ 计算转化率;

(2) 根据物质的量的变化与化学计量数呈正比书写化学方程式;

(3) 酸性条件下, KI 与氧气反应生成碘单质和水, 结合电荷守恒和电子守恒书写反应的离子方程式;

(4) 为测定显色时间, 产物中有碘单质生成, 还需要的试剂是淀粉溶液, 测定时间需要用秒表;

(5) 设计实验必须保证其他条件不变, 只改变一个条件, 才能得到准确的结论, 还必须控制不变的是试剂的用量（体积）和试剂添加的顺序。

三、计算题（本大题共 1 小题，共 6.0 分）

24. (6 分) 已知反应: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$, 4 mol SO_2 和 2 mol O_2 在 2 L 的密闭容器中反应 2 min 后, SO_2 的物质的量浓度为 1.5 mol/L , 求 SO_2 、 O_2 、 SO_3 的反应速率 $\underline{0.25 \text{ mol/ (L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})}$ 、 $\underline{0.125 \text{ mol/ (L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})}$ 、 $\underline{0.25 \text{ mol/ (L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})}$ 。

【答案】 $0.25 \text{ mol/ (L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$; $0.125 \text{ mol/ (L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$; $0.25 \text{ mol/ (L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$ 。

【分析】根据 $v = \frac{\Delta c}{\Delta t}$ 进行计算。