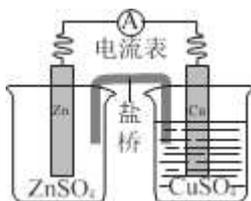


2020 北京首师大附中高二（上）期中

化 学

一、单选题（1-10 每题 2 分、11-20 每题 3 分，共 50 分）

1. 锌铜原电池装置如图所示，下列说法正确的是



- A. 铜片作负极
- B. 电流从锌片流向铜片
- C. 盐桥的作用是传递电子
- D. 锌电极的反应式： $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$

2. 下列对于化学反应方向说法正确的是 ()

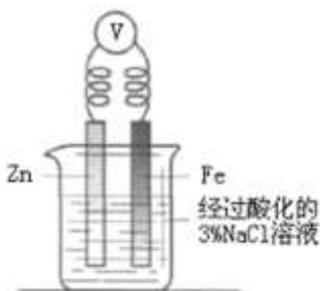
- A. 反应 $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) = 3\text{C}(\text{s}) + \text{D}(\text{g})$ 在一定条件下能自发进行，说明该反应的 $\Delta\text{H} > 0$
- B. 常温下反应 $2\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s})$ 能自发进行，则 $\Delta\text{H} < 0$
- C. 反应 $2\text{Mg}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) = \text{C}(\text{s}) + 2\text{MgO}(\text{s})$ 能自发进行，则该反应的 $\Delta\text{H} > 0$
- D. 一定温度下，反应 $2\text{NaCl}(\text{s}) = 2\text{Na}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ 的 $\Delta\text{H} < 0$ ， $\Delta\text{S} > 0$

3. 下列事实中，与电化学腐蚀无关的是

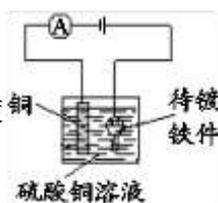
- A. 用铜质铆钉铆接铁板，铁板易被腐蚀
- B. 为了保护海轮的船壳，常在船壳上附加锌块
- C. 在空气中，银器表面会生成一层黑色的物质
- D. 埋在潮湿土壤里的铁管比埋在干燥土壤里的铁管更容易被腐蚀

4. 中学化学教材中，常借助于图像这一表现手段清晰地突出实验装置的要点、形象地阐述化学过程的原理。下列有关化学图像表现的内容不正确的是

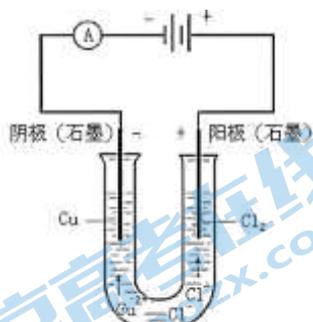
A. 牺牲阳极的阴极保护法



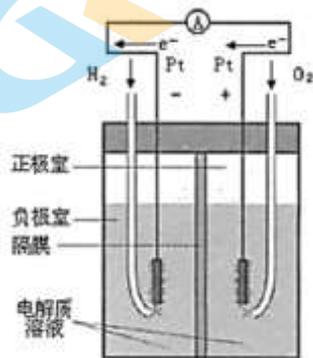
B. 电镀



C. 电解 CuCl_2 溶液



D. 氢氧燃料电池



5. 一定条件下，某容器中各微粒在反应前后变化的示意图如下，其中●和○代表不同元素的原子，



关于此反应说法错误的是 ()

- A. 一定属于吸热反应
- B. 一定属于可逆反应
- C. 一定属于氧化还原反应
- D. 一定属于分解反应

6. 下列说法正确的是

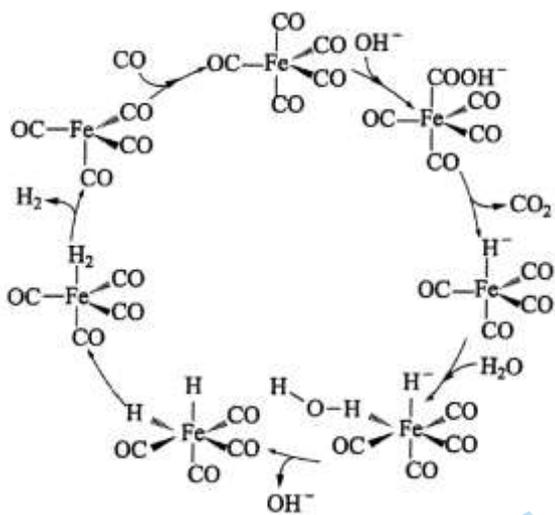
- A. 反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ 的 $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$
- B. 地下钢铁管道用导线连接锌块可以减缓管道的腐蚀
- C. 金属发生吸氧腐蚀时，被腐蚀的速率和氧气浓度无关
- D. 常温常压下，锌与稀 H_2SO_4 反应生成 11.2 L H_2 ，反应中转移的电子数为 6.02×10^{23}

7. 某温度下，将 0.10 mol $\text{H}_2(\text{g})$ 和 0.10 mol $\text{I}_2(\text{g})$ 充入 10 L 的密闭容器中，充分反应，达到平衡后，测得 $c(\text{H}_2) = 0.0080 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。则反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ 的平衡常数 K 为 ()

- A. 1.0
- B. 0.75
- C. 0.5
- D. 0.25

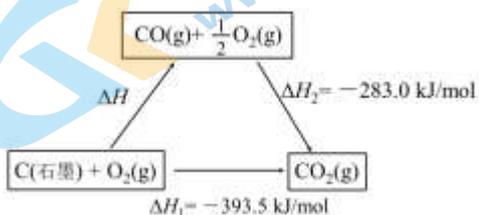
8. 据文献报道： $\text{Fe}(\text{CO})_5$ 催化某反应的一种反应机理如下图所示。下列叙述错误的是

关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯 \(ID:bj-gaokao\)](https://www.gkzxx.com)，获取更多试题资料及排名分析信息。



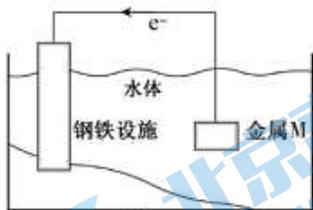
- A. OH^- 参与了该催化循环
 B. 该反应可产生清洁燃料 H_2
 C. 该反应可消耗温室气体 CO_2
 D. 该催化循环中 Fe 成键数目发生变化

9. 依据图示关系，下列说法不正确的是



- A. 石墨燃烧 放热反应
 B. 1molC(石墨)和 1molCO 分别在足量 O_2 中燃烧，全部转化为 CO_2 ，前者放热多
 C. $\text{C(石墨)} + \text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2$
 D. 化学反应的 ΔH ，只与反应体系的始态和终态有关，与反应途径无关

10. 将金属 M 连接在钢铁设施表面，可减缓水体中钢铁设施的腐蚀。在题图所示的情境中，下列有关说法正确的是



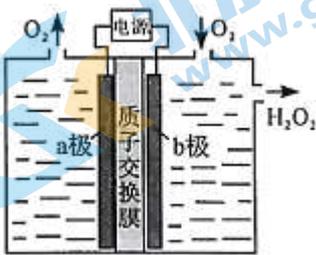
- A. 钢铁设施的电极反应式为 $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$
 B. 金属 M 的活动性比 Fe 的活动性弱
 C. 钢铁设施表面因积累大量电子而被保护

D. 钢铁设施在河水中的腐蚀速率比在海水中的快

11. 室温下，向圆底烧瓶中加入 1 mol C_2H_5OH 和含 1 mol HBr 的氢溴酸，溶液中发生反应： $C_2H_5OH + HBr \rightleftharpoons C_2H_5Br + H_2O$ ，充分反应后达到平衡。已知常压下， C_2H_5Br 和 C_2H_5OH 的沸点分别为 $38.4^\circ C$ 和 $78.5^\circ C$ 。下列有关叙述错误的是

- A. 加入 $NaOH$ ，可增大乙醇的物质的量
- B. 增大 HBr 浓度，有利于生成 C_2H_5Br
- C. 增大 C_2H_5OH 的浓度， HBr 的转化率提高
- D. 若起始温度提高至 $60^\circ C$ ，可缩短反应达到平衡的时间

12. 采用惰性电极，以去离子水和氧气为原料通过电解法制备双氧水的装置如下图所示。忽略温度变化的影响，下列说法错误的是



- A. 阳极反应为 $2H_2O - 4e^- = 4H^+ + O_2 \uparrow$
- B. 电解一段时间后，阳极室的 pH 未变
- C. 电解过程中， H^+ 由 a 极区向 b 极区迁移
- D. 电解一段时间后，a 极生成的 O_2 与 b 极反应的 O_2 等量

13. 一定温度下，将 2 mol A 和 2 mol B 两种气体混合放入体积为 2 L 的密闭刚性容器中，发生反应 $3A(g) + B(g) \rightleftharpoons xC(g) + 2D(g)$ ，2 min 末反应达到平衡，生成 0.8 mol D，并测得 C 的物质的量浓度为 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，下列说法正确的是

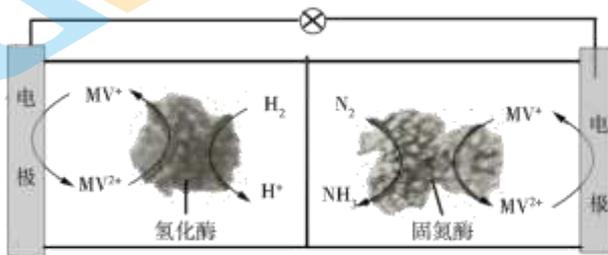
- A. x 的值为 1
- B. A 的平衡转化率为 40%
- C. 此温度下该反应的平衡常数 K 等于 0.5
- D. A 和 B 的平衡转化率相等

14. 某同学研究浓度对化学平衡的影响，下列说法正确的是：已知： $Cr_2O_7^{2-} (aq) + H_2O (l) \rightleftharpoons 2CrO_4^{2-} (aq) + 2H^+ (aq)$ $\Delta H = +13.8 \text{ kJ/mol}$

	<p>待试管 b 中颜色不变后与试管 a 比较，溶液颜色变浅。滴加浓硫酸，试管 c 温度略有升高，溶液颜色与试管 a 相比，变深。</p>
--	---

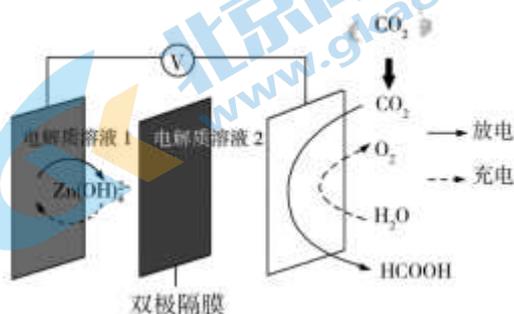
- A. 该反应为氧化还原反应
- B. 待试管 b 中溶液颜色不变的目的是使 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 完全反应
- C. 试管 c 中的现象说明影响平衡的主要因素是温度
- D. 该实验不能证明减小生成物浓度平衡正向移动

15. 利用生物燃料电池原理研究室温下氨的合成，电池工作时 $\text{MV}^{2+}/\text{MV}^+$ 在电极与酶之间传递电子，示意图如下所示。下列说法错误的是



- A. 相比现有工业合成氨，该方法条件温和，同时还可提供电能
- B. 正极区，在氢化酶作用下发生反应 $\text{H}_2 + 2\text{MV}^{2+} = 2\text{H}^+ + 2\text{MV}^+$
- C. 正极区，固氮酶为催化剂， N_2 发生还原反应生成 NH_3
- D. 电池工作时质子通过交换膜由负极区向正极区移动

16. 科学家近年发明了一种新型 Zn-CO₂ 水介质电池。电池示意图如图，电极为金属锌和选择性催化材料，放电时，温室气体 CO₂ 被转化为储氢物质甲酸等，为解决环境和能源问题提供了一种新途径。下列说法错误的是



A. 放电时，负极反应为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- + 4\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$

B. 放电时，1 mol CO_2 转化为 HCOOH ，转移的电子数为 2 mol

C. 充电时，阳极溶液中 OH^- 浓度升高

D. 充电时，电池总反应为 $2\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-} = 2\text{Zn} + \text{O}_2\uparrow + 4\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O}$

17. 5 mL $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KI 溶液与 1 mL $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液发生反应： $2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq})$ ，达到平衡。下列说法不正确的是()

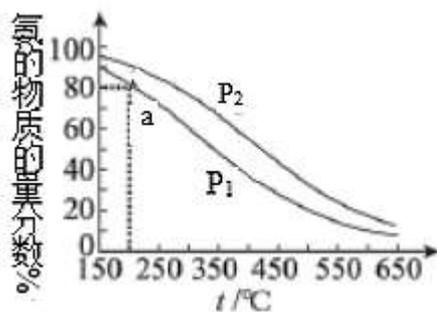
A. 加入苯，振荡，平衡正向移动

B. 经苯 2 次萃取分离后，在水溶液中加入 KSCN，溶液呈血红色，表明该化学反应存在限度

C. 加入 FeSO_4 固体，平衡逆向移动

D. 该反应的平衡常数 $K = \frac{c_{\text{平}}^2(\text{Fe}^{2+})}{c_{\text{平}}^2(\text{Fe}^{3+})c_{\text{平}}^2(\text{I}^-)}$

18. 将物质的量之比为 1:3 的氮气和氢气充入恒容密闭容器中，测定不同温度、压强下平衡混合物中氨的物质的量分数，结果如图所示。下列说法不正确的是()



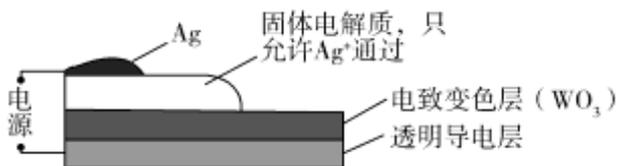
A. $P_1 < P_2$

B. 该反应 $\Delta H < 0$

C. a 点， N_2 的转化率为 40%

D. 合成氨工业实现了人工固氮

19. 电致变色器件可智能调控太阳光透过率，从而实现节能。下图是某电致变色器件的示意图。当通电时， Ag^+ 注入到无色 WO_3 薄膜中，生成 Ag_xWO_3 ，器件呈现蓝色，对于该变化过程，下列叙述错误的是



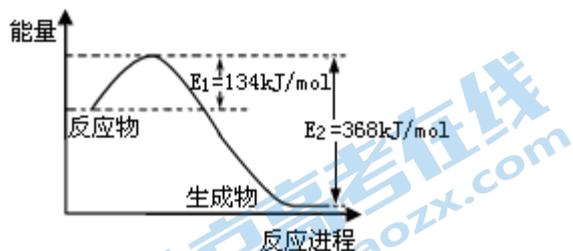
- A. Ag 为阳极
 B. Ag⁺由银电极向变色层迁移
 C. W 元素的化合价升高
 D. 总反应为： $WO_3+xAg=Ag_xWO_3$

20. 根据下列实验操作和现象所得到的结论正确的是

<p>将 NO₂ 球浸泡在冷水和热水中</p> $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$	$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$	<p>推动注射器活塞</p>	<p>酸化 3% NaCl 溶液</p> <p>取出少量 Fe 附近的溶液</p> <p>试管内生成蓝色沉淀</p> <p>酸化 3% NaCl 溶液</p> <p>取出少量 Fe 附近的溶液</p> <p>试管内无明显变化</p>
<p>A. 气体在热水中比在冷水中颜色浅</p>	<p>B. 平衡体系加压后颜色先变深后变浅</p>	<p>C. 加压后气体颜色变深后不再变化</p>	<p>D. Zn 保护了 Fe 不被腐蚀</p>
<p>A. A</p>	<p>B. B</p>	<p>C. C</p>	<p>D. D</p>

二、非选择题（每空 2 分，共 50 分）

21. 氮是地球上含量丰富的一种元素，其单质及化合物在工农业生产、生活中有着重要作用。



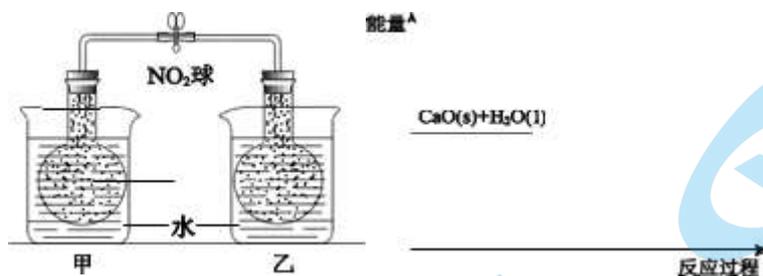
(1) 如图是 1 mol NO₂(g) 和 1 mol CO(g) 反应生成 1 mol CO₂(g) 和 1 mol NO(g) 过程中能量变化示意图。

① 该反应是_____ (填“吸热”或“放热”) 反应。

② 请写出反应的热化学方程式_____。

③若在该反应体系中加入催化剂对反应热_____ (填“有”或“没有”)影响。

(2)已知，可逆反应 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \Delta H = -56.9 \text{ kJ/mol}$ 。在乙烧杯中投入一定量的 CaO 固体，此烧杯中 NO_2 球的红棕色变深。根据现象，补全 CaO 与 H_2O 反应过程的能量变化示意图_____。

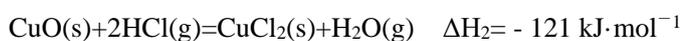
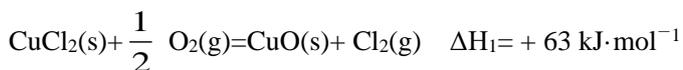


22. 近年来，随着聚酯工业的快速发展，将氯化氢转化为氯气的技术成为科学研究的热点。传统的 Deacon 直接氧化法，按下列催化过程进行：



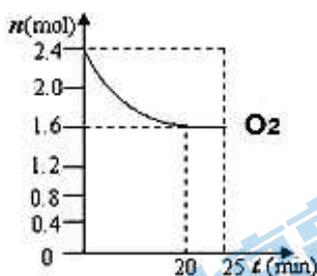
(1)写出上述反应的平衡常数表达式 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2)生产过程中可使用 CuCl_2 作催化剂，反应原理如下：

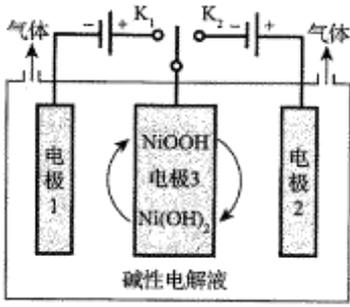


则 $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的 $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(3) 420°C 时，将一定量 O_2 和 HCl 通入 4L 的恒容密闭容器中，反应过程中氧气的变化量如图所示，则平衡时 O_2 的转化率为_____。



23. (1)氢能源是最具应用前景的能源之一，高纯氢的制备是目前的研究热点。可利用太阳能光伏电池电解水制高纯氢，工作示意图如下。通过控制开关连接 K_1 或 K_2 ，可交替得到 H_2 和 O_2 。



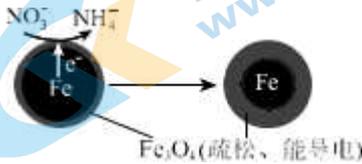
①制 H_2 时, 连接_____。产生 H_2 的电极反应式是_____。

②改变开关连接方式, 可得 O_2 。

③结合①和②中电极 3 的电极反应式, 说明电极 3 的作用: _____。

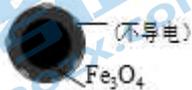
(2)用零价铁(Fe)去除水体中的硝酸盐(NO_3^-)已成为环境修复研究的热点之一。

①Fe 还原水体中 NO_3^- 的反应原理如图所示。作负极的物质是_____。



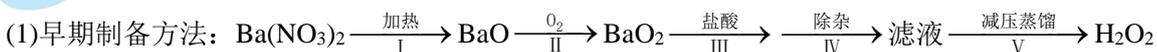
正极的电极反应式是_____。

②将足量铁粉投入水体中, 经 24 小时测定 NO_3^- 的去除率和 pH, 结果如下:

初始 pH	pH=2.5	pH=4.5
NO_3^- 的去除率 %	接近 100 %	<50 %
24 小时 pH	接近中性	接近中性
铁的最终物质形态	FeO(OH)  (不导电) Fe_3O_4	FeO(OH)  (不导电) Fe_3O_4

pH=4.5 时, NO_3^- 的去除率低。其原因是_____。

24. H_2O_2 是一种重要 化学品, 其合成方法不断发展。



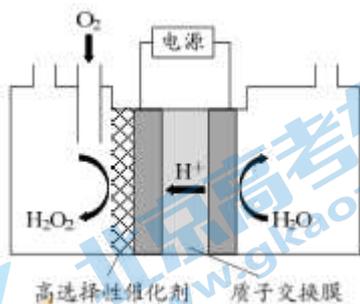
①I为分解反应，产物除BaO、O₂外，还有一种红棕色气体。该反应的化学方程式是_____。

②II为可逆反应，促进该反应正向进行的措施是_____。

③III中生成H₂O₂，反应的化学方程式是_____。

④减压能够降低蒸馏温度，从H₂O₂的化学性质角度说明V中采用减压蒸馏的原因：_____。

(2)电化学制备方法：已知反应2H₂O₂=2H₂O+O₂↑能自发进行，反向不能自发进行，通过电解可以实现由H₂O和O₂原料制备H₂O₂，如图为制备装置示意图。



①a极的电极反应式是_____。

②下列说法正确的是_____。

A.该装置可以实现电能转化为化学能

B.电极b连接电源负极

C.该方法相较于早期剂备方法具有原料廉价，对环境友好等优点

25. 某小组同学利用下图所示装置进行铁的电化学腐蚀原理的探究实验：

装置	分别进行的操作	现象
	i. 连好装置一段时间后，向烧杯中滴加酚酞	
	ii. 连好装置一段时间后，向烧杯中滴加K ₃ [Fe(CN) ₆]溶液	铁片表面产生蓝色沉淀

(1)小组同学认为以上两种检验方法，均能证明铁发生了吸氧腐蚀。

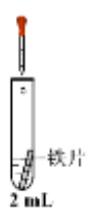
①实验i中的现象是_____。

②用化学用语解释实验 i 中的现象：_____。

(2)查阅资料： $K_3[Fe(CN)_6]$ 具有氧化性。

①据此有同学认为仅通过 ii 中现象不能证明铁发生了电化学腐蚀，理由是_____。

②进行下列实验，在实验几分钟后的记录如下：

实验	滴管	试管	现象
	0.5 mol·L ⁻¹ $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液	iii. 蒸馏水	无明显变化
		iv. 1.0 mol·L ⁻¹ NaCl 溶液	铁片表面产生大量蓝色沉淀
		v. 0.5 mol·L ⁻¹ Na_2SO_4 溶液	无明显变化

a. 以上实验表明：在_____条件下， $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液可以与铁片发生反应。

b. 为探究 Cl^- 的存在对反应的影响，小组同学将铁片酸洗(用稀硫酸浸泡后洗净)后再进行实验 iii，发现铁片表面产生蓝色沉淀。此补充实验表明 Cl^- 的作用是_____。

(3)有同学认为上述实验仍不严谨。为进一步探究 $K_3[Fe(CN)_6]$ 的氧化性对实验 ii 结果的影响，又利用(2)中装置继续实验。其中能证实以上影响确实存在的是_____ (填字母序号)。

实验	试剂	现象
A	酸洗后的铁片、 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液(已除 O_2)	产生蓝色沉淀
B	酸洗后的铁片、 $K_3[Fe(CN)_6]$ 和 NaCl 混合溶液(未除 O_2)	产生蓝色沉淀
C	铁片、 $K_3[Fe(CN)_6]$ 和 NaCl 混合溶液(已除 O_2)	产生蓝色沉淀
D	铁片、 $K_3[Fe(CN)_6]$ 和盐酸混合溶液(已除 O_2)	产生蓝色沉淀

2020 北京首师大附中高二（上）期中化学

参考答案

一、单选题（1-10 每题 2 分、11-20 每题 3 分，共 50 分）

1. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 由于锌比铜活泼，故锌片作负极，故 A 错误；

B. 电流是从正极流向负极，即从铜片流向锌片，故 B 错误；

C. 盐桥不能传递电子，而是盐桥中的阴、阳离子定向移动而导电的，故 C 错误；

D. 锌电极是负极，发生还原反应，故其电极反应式为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$ ，故 D 正确；

答案为 D。

2. 【答案】B

【解析】

【详解】A. 反应的 $\Delta S < 0$ ，在一定条件下能自发进行， ΔH 应小于 0，故 A 错误；

B. 反应的 $\Delta S < 0$ ，由 $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S < 0$ 时，反应可自发进行可知， $\Delta H < 0$ ，故 B 正确；

C. 反应的 $\Delta S < 0$ ，由 $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S < 0$ 时，反应可自发进行可知， $\Delta H < 0$ ，故 C 错误；

D. 反应的 $\Delta S > 0$ ，该反应为分解反应，应吸热，反应的 $\Delta H > 0$ ，在较高温度下，可满足 $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S < 0$ ，能自发进行，故 D 错误；

故选 B。

3. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 用铜质铆钉铆接铁板，铁、铜在电解质溶液中形成原电池，Fe 为负极，Cu 为正极，加快铁的腐蚀，与电化学腐蚀有关，故 A 不符合题意；

B. 在船壳上附加锌块，Zn 为负极，被腐蚀，属于牺牲阳极的阴极保护法，与电化学腐蚀有关，故 B 不符合题意；

C. 金属银与空气中的硫化氢气体反应生成黑色硫化银的过程属于化学腐蚀，与电化学腐蚀无关，故 C 符合题意；

D. 与埋在干燥土壤里的铁管相比，铁管在潮湿的环境下容易形成原电池，Fe 为负极，C 为正极，加快铁的腐蚀，与电化学腐蚀有关，故 D 不符合题意；

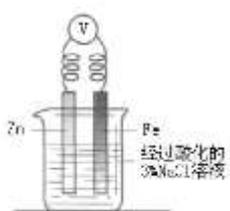
故选 C。

【点睛】金属的腐蚀分为电化学腐蚀和化学腐蚀，电化学腐蚀速率快于化学腐蚀，注意电化学腐蚀形成条件是解答关键。

4. 【答案】B

【解析】

【详解】A. 牺牲阳极的阴极保护法，又称牺牲阳极保护法，是一种防止金属腐蚀的方法。将还原性较强的金属作为保护极，与被保护金属相连构成原电池，还原性较强的金属作为负极发生氧化反应而消耗，被保护的金属作为正极就可以避免腐蚀，因这种方法牺牲了阳极(原电池的负极)保护了阴极(原电池的正极)，因而叫做牺牲阳极保护法，该图



为原电池，Zn 比 Fe 活泼，Zn 做负极，Fe 作正极，负极上的 Zn 被腐

蚀，可保护正极上的 Fe 不被腐蚀，故 A 正确；

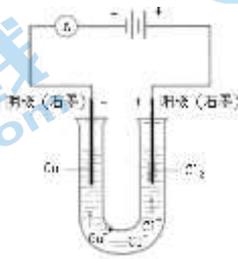
B. 电镀是利用电解池原理，镀层金属作阳极，待镀金属作阴极，电解质溶液含有镀层金属，该图



中，待镀金属与电源正极相连，作阳极，与电镀原理不符，故 B 错误；

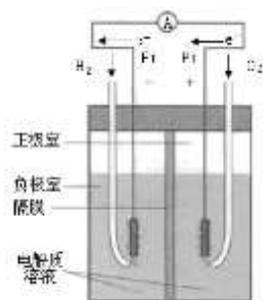
C. 电解 CuCl_2 溶液，阴极上阳离子放电，阳极上阴离子放电，根据放电顺序，阴极电极反应为： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$

$=\text{Cu}$ ，阳极电极反应为： $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$ ，该图



与电解原理相符，故 C 正确；

D. 氢氧燃料电池中通入氢气的一极为负极，通入氧气的一极为正极，电子经外电路由负极流向正极，该图



与氢氧燃料电池原理相符，故 D 正确；

答案选 B。

5. 【答案】A

【解析】

【分析】

根据图示可知该反应的反应物是一种、生成物是两种。

【详解】A. 该反应属于分解反应，一般的分解反应是吸热反应，但也有的分解反应如 $2\text{H}_2\text{O}_2=2\text{H}_2\text{O}+\text{O}_2\uparrow$ 是放热反应，A 错误；

B. 根据图示可知有一部分反应物未参加反应，该反应是可逆反应，B 正确；

C. 据图可知，该反应有单质生成，所以反应中有元素化合价的变化，属于氧化还原反应，C 正确；

D. 反应物是一种，生成物是两种，因此属于分解反应，D 正确；

答案选 A。

6. 【答案】B

【解析】

【详解】A. 由化学计量数可知，气体的体积减小，则 $\Delta S < 0$ ，放热反应的 $\Delta H < 0$ ，故 A 错误；

B. 地下钢铁管道用导线连接锌块，构成原电池时铁为正极，可以减缓管道的腐蚀，故 B 正确；

C. 金属发生吸氧腐蚀时，氧气浓度越大，腐蚀的速率越快，故 C 错误；

D. 常温常压下， $V_m \neq 22.4\text{L/mol}$ ，由生成 11.2L H_2 不能计算氢气的物质的量，不能计算出反应中转移的电子数，故 D 错误；

故选 B。

7. 【答案】D

【解析】

关注北京高考在线官方微信：北京高考资讯 (ID: bj_gaokao)，获取更多试题资料及排名分析信息。

【详解】由题意可知，起始时氢气和碘蒸汽的浓度均为 $0.010 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，达到平衡时氢气的浓度为 $0.0080 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，则反应消耗氢气的浓度为 $(0.010 - 0.0080) \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} = 0.0020 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，由化学方程可知，平衡时碘蒸汽的浓度为 $0.0080 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，碘化氢的浓度为 $0.0040 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，平衡常数 $K = \frac{c^2(\text{HI})}{c(\text{H}_2)c(\text{I}_2)} =$

$$\frac{(0.0040 \text{ mol/L})^2}{0.0080 \text{ mol/L} \times 0.0080 \text{ mol/L}} = 0.25, \text{ 故选 D.}$$

8. 【答案】C

【解析】

【分析】

题干中明确指出，铁配合物 $\text{Fe}(\text{CO})_5$ 充当催化剂的作用。机理图中，凡是出现在历程中，进去的箭头表示反应物，出来的箭头表示生成物，既有进去又有出来的箭头表示为催化剂或反应条件，其余可以看成中间物种。由题干中提供的反应机理图可知，铁配合物 $\text{Fe}(\text{CO})_5$ 在整个反应历程中成键数目，配体种类等均发生了变化；并且也可以观察到，反应过程中所需的反应物除 CO 外还需要 H_2O ，最终产物是 CO_2 和 H_2 ，同时参与反应的还有 $\text{OH}\cdot$ ，故 $\text{OH}\cdot$ 也可以看成是另一个催化剂或反应条件。

【详解】A. 从反应机理图中可知， $\text{OH}\cdot$ 有进入的箭头也有出去的箭头，说明 $\text{OH}\cdot$ 参与了该催化循环，故 A 项正确；

B. 从反应机理图中可知，该反应的反应物为 CO 和 H_2O ，产物为 H_2 和 CO_2 ， $\text{Fe}(\text{CO})_5$ 作为整个反应的催化剂，而 $\text{OH}\cdot$ 仅仅在个别步骤中辅助催化剂完成反应，说明该反应方程式为 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Fe}(\text{CO})_5} \text{CO}_2 + \text{H}_2$ ，故有清洁燃料 H_2 生成，故 B 项正确；

C. 由 B 项分析可知，该反应不是消耗温室气体 CO_2 ，反而是生成了温室气体 CO_2 ，故 C 项不正确；

D. 从反应机理图中可知，Fe 的成键数目和成键微粒在该循环过程中均发生了变化，故 D 项正确；

答案选 C。

【点睛】对于反应机理图的分析，最重要的是判断反应物，产物以及催化剂；一般催化剂在机理图中多数是以完整的循环出现的；通过一个箭头进入整个历程的物质则是反应物；而通过一个箭头最终脱离整个历程的物质一般多是产物。

9. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 所有的燃烧都是放热反应，根据图示， $\text{C}(\text{石墨}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \Delta H_1 = -393.5 \text{ kJ/mol}$ ， $\Delta H_1 < 0$ ，则石墨燃烧是放热反应，故 A 正确；

B. 根据图示, $C(\text{石墨})+O_2(\text{g})=CO_2(\text{g}) \Delta H_1=-393.5\text{kJ/mol}$, $CO(\text{g})+\frac{1}{2}O_2(\text{g})=CO_2(\text{g}) \Delta H_2=-283.0\text{kJ/mol}$, 根据反应可知都是放热反应, 1molC(石墨)和 1molCO 分别在足量 O_2 中燃烧, 全部转化为 CO_2 , 1molC(石墨)放热多, 故 B 正确;

C. 根据 B 项分析, ① $C(\text{石墨})+O_2(\text{g})=CO_2(\text{g}) \Delta H_1=-393.5\text{kJ/mol}$, ② $CO(\text{g})+\frac{1}{2}O_2(\text{g})=CO_2(\text{g}) \Delta H_2=-283.0\text{kJ/mol}$, 根据盖斯定律①-② $\times 2$ 可得: $C(\text{石墨})+CO_2(\text{g})=2CO(\text{g}) \Delta H=\Delta H_1-2\Delta H_2$, 故 C 错误;

D. 根据盖斯定律可知, 化学反应的焓变只与反应体系的始态和终态有关, 与反应途径无关, 故 D 正确;

答案选 C。

10. 【答案】C

【解析】

【详解】该装置为原电池原理的金属防护措施, 为牺牲阳极的阴极保护法, 金属 M 作负极, 钢铁设备作正极;

A. 图中钢铁设施作原电池的正极, 正极金属被保护不失电子, 故 A 错误;

B. 阳极金属 M 实际为原电池装置的负极, 电子流出, 原电池中负极金属比正极活泼, 因此 M 活动性比 Fe 的活动性强, 故 B 错误;

C. 金属 M 失电子, 电子经导线流入钢铁设备, 从而使钢铁设施表面积累大量电子, 自身金属不再失电子从而被保护, 故 C 正确;

D. 海水中的离子浓度大于河水中的离子浓度, 离子浓度越大, 溶液的导电性越强, 因此钢铁设施在海水中的腐蚀速率比在河水中快, 故 D 错误;

答案选 C。

11. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 加入 NaOH, 中和 HBr, 平衡逆向移动, 可增大乙醇的物质的量, 故 A 正确;

B. 增大 HBr 浓度, 平衡正向移动, 有利于生成 C_2H_5Br , 故 B 正确;

C. 增大 C_2H_5OH 的浓度, 平衡正向移动, HBr 的转化率提高, 故 C 正确;

D. 若起始温度提高至 60°C , 考虑到 HBr 易挥发, 温度升高化学反应速率加快, 而反应物浓度减小能使化学反应速率变慢, 故不一定能缩短到达平衡的时间, 故 D 错误;

答案选 D。

12. 【答案】D

【解析】

【分析】

a 极析出氧气，氧元素的化合价升高，做电解池的阳极，b 极通入氧气，生成过氧化氢，氧元素的化合价降低，被还原，做电解池的阴极。

【详解】A. 依据分析 a 极是阳极，属于放氧生酸性型的电解，所以阳极的反应式是 $2\text{H}_2\text{O}-4\text{e}^-=4\text{H}^++\text{O}_2\uparrow$ ，故 A 正确，但不符合题意；

B. 电解时阳极产生氢离子，氢离子是阳离子，通过质子交换膜移向阴极，所以电解一段时间后，阳极室的 pH 值不变，故 B 正确，但不符合题意；

C. 有 B 的分析可知，C 正确，但不符合题意；

D. 电解时，阳极的反应为： $2\text{H}_2\text{O}-4\text{e}^-=4\text{H}^++\text{O}_2\uparrow$ ，阴极的反应为： $\text{O}_2+2\text{e}^-+2\text{H}^+=\text{H}_2\text{O}_2$ ，总反应为： $\text{O}_2+2\text{H}_2\text{O}=2\text{H}_2\text{O}_2$ ，要消耗氧气，即是 a 极生成的氧气小于 b 极消耗的氧气，故 D 错误，符合题意；

故选：D。

13. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 由 2min 末反应达到平衡，生成 0.8mol D，并测得 C 的物质的量浓度为 $0.4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 可得 x： $2=(0.4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\times 2\text{L}): 0.8\text{mol}$ ，解得 $x=2$ ，故 A 错误；

B. 由 2min 末反应达到平衡，生成 0.8mol D，根据反应中计量系数关系可知，反应消耗 A 的物质的量为 $\frac{3\times 0.8\text{mol}}{2}=1.2\text{mol}$ ，则 A 的平衡转化率为 $\frac{1.2\text{mol}}{2\text{mol}}\times 100\%=60\%$ ，故 B 错误；

C. 根据题意列三段式：

	3A(g)	+B(g)	\rightleftharpoons	2C(g)	+2D(g)
始(mol/L)	1	1		0	0
变(mol/L)	0.6	0.2		0.4	0.4
平(mol/L)	0.4	0.8		0.4	0.4

则此温度下该反应的平衡常数 $K=\frac{(0.4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})^2\times(0.4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})^2}{(0.4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})^3\times 0.8\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}}=0.5$ ，故 C 正确；

D. 根据 C 项三段式中数据, A 的平衡转化率 = $\frac{0.6}{1} \times 100\% = 60\%$, B 的平衡转化率 = $\frac{0.2}{1} \times 100\% = 20\%$, 则

A 和 B 的平衡转化率不相等, 故 D 错误;

答案选 C。

14. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 反应中元素化合价没有变化, 不属于氧化还原反应, 故 A 错误;

B. 试管 b 中溶液颜色不变 目的是使反应到达平衡, 且可逆反应中反应物不能完全转化, 故 B 错误;

C. 试管 c 颜色变深, 说明平衡逆向移动, 而 c 中温度、氢离子浓度均变化, 则 c 中的现象不能说明影响平衡的主要因素是温度, 故 C 错误;

D. 加入氢氧化钠溶液, 可能溶液体积变大, 使离子浓度减小导致颜色变浅的, 不能证明减小生成物浓度使平衡正向移动, 故 D 正确;

故答案选 D。

15. 【答案】B

【解析】

【分析】

生物燃料电池的工作原理是 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{生物催化剂}} 2\text{NH}_3$, 其中 N_2 在正极区得电子发生还原反应, H_2 在负极区失电子发生氧化反应, 原电池工作时阳离子向正极区移动, 据此分析判断。

【详解】A. 利用生物燃料电池在室温下合成氨, 既不需要高温加热, 同时还能将化学能转化为电能, 故 A 正确;

B. N_2 在正极区得电子发生还原反应, 反应式为 $\text{N}_2 + 6\text{MV}^+ + 6\text{H}^+ = 2\text{NH}_3 + 6\text{MV}^{2+}$, 故 B 错误;

C. N_2 在正极区得电子发生还原反应, 生成 NH_3 , 故 C 正确;

D. 燃料电池工作时, 负极区生成的 H^+ 透过质子交换膜进入正极区, 故 D 正确;

故选 B。

16. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 放电时，Zn 变成 $Zn(OH)_4^{2-}$ 发生氧化反应做负极，负极反应为： $Zn - 2e^- + 4OH^- = Zn(OH)_4^{2-}$ ，故 A 选项正确；

B. 放电时，根据右侧可知，电极方程式为： $2H^+ + CO_2 + 2e^- = HCOOH$ ，可知 1mol 二氧化碳转化为甲酸时，转移的电子数为 2mol，故 B 选项正确；

C. 充电时，右侧为阳极，阳极生成氧气，电极方程式为： $2H_2O - 4e^- = O_2 \uparrow + 4H^+$ ，生成氢离子，所以氢氧根离子浓度降低，故 C 选项错误；

D. 根据题中图示可知，充电时电池的总反应为： $2Zn(OH)_4^{2-} = 2Zn + O_2 \uparrow + 4OH^- + 2H_2O$ ，故 D 选项正确；

故选：C。

17. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 由于 I_2 易溶于有机溶剂苯中，因此向反应后的溶液中加入苯，导致溶液中碘单质的浓度减小，减少生成物的浓度，化学平衡正向移动，A 正确；

B. 在 $FeCl_3$ 与过量的 KI 溶液充分反应后的溶液用 CCl_4 萃取后，往上层溶液中加入几滴 $KSCN$ 溶液，溶液出现血红色，说明上层溶液中有 Fe^{3+} ，即 Fe^{3+} 没有完全反应，因此可说明该化学反应存在限度，B 正确；

C. 加入 $FeSO_4$ 固体，导致溶液中 Fe^{2+} 的浓度变大，化学平衡逆向移动，C 正确；

D. 由反应 $2Fe^{3+}(aq) + 2I^-(aq) \rightleftharpoons 2Fe^{2+}(aq) + I_2(aq)$ 可知：平衡常数 $K = \frac{c(I_2) \cdot c^2(Fe^{2+})}{c^2(I^-) \cdot c^2(Fe^{3+})}$ ，D 错误；

故合理选项是 D。

18. 【答案】C

【解析】

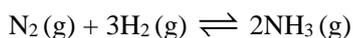
【分析】

物质的量之比为 1:3 的氮气和氢气充入恒容密闭容器中，发生反应： $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ 。

【详解】A. 根据氮气与氢气的反应方程式，反应前后气体分子数发生改变，温度相同，压强增大，平衡正向移动，氨的物质的量分数增大，所以根据图可知， $P_1 < P_2$ ，A 正确；

B. 根据图可知，温度升高，氨的物质的量分数减小，所以该反应的正反应为放热反应， $\Delta H < 0$ ，B 正确；

C. a 点, NH_3 的物质的量分数为 80%, 则设开始投的氮气的物质的量为 1 mol, 氢气的物质的量为 3 mol, 转化的氮气为 x mol, 根据三段式:



始	1	3	0
转	x	$3x$	$2x$
平	$(1-x)$	$3(1-x)$	$2x$

则 $\frac{2x}{1-x+3-3x+2x} \times 100\% = 80\%$, $x = \frac{8}{9}$, 所以 N_2 的转化率为: $\frac{8}{9} \times 100\% \approx 88.9\%$, C 错误;

D. 人工固氮就是利用氮气和氢气反应生成氨气的原理, 所以合成氨工业实现了人工固氮, D 正确; 故答案为: C。

【点睛】对于吸热反应, 温度升高平衡正向移动; 对于放热反应, 温度升高平衡逆向移动; 对于反应前后气体分子数改变的反应, 压强对平衡才有影响。

19. 【答案】C

【解析】

【分析】

从题干可知, 当通电时, Ag^+ 注入到无色 WO_3 薄膜中, 生成 Ag_xWO_3 器件呈现蓝色, 说明通电时, Ag 电极有 Ag^+ 生成然后经固体电解质进入电致变色层, 说明 Ag 电极为阳极, 透明导电层为阴极, 故 Ag 电极上发生氧化反应, 电致变色层发生还原反应。

【详解】A. 通电时, Ag 电极有 Ag^+ 生成, 故 Ag 电极为阳极, 故 A 项正确;

B. 通电时电致变色层变蓝色, 说明有 Ag^+ 从 Ag 电极经固体电解质进入电致变色层, 故 B 项正确;

C. 过程中, W 由 WO_3 的 +6 价降低到 Ag_xWO_3 中的 $+(6-x)$ 价, 故 C 项错误;

D. 该电解池中阳极即 Ag 电极上发生的电极反应为: $x\text{Ag} - x\text{e}^- = x\text{Ag}^+$, 而另一极阴极上发生的电极反应为: $\text{WO}_3 + x\text{Ag}^+ + x\text{e}^- = \text{Ag}_x\text{WO}_3$, 故发生的总反应式为: $x\text{Ag} + \text{WO}_3 = \text{Ag}_x\text{WO}_3$, 故 D 项正确;

答案选 C。

【点睛】电解池的试题, 重点要弄清楚电解的原理, 阴、阳极的判断和阴、阳极上电极反应式的书写, 阳极反应式+阴极反应式=总反应式, 加的过程中需使得失电子数相等。

20. 【答案】D

关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯 \(ID: bj_gaokao\)](#), 获取更多试题资料及排名分析信息。

【解析】

【详解】A. 反应 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 的 $\Delta H < 0$, 升高温度平衡逆向移动, 混合气的颜色加深, 故气体在热水中比在冷水中颜色深, A 错误;

B. 由于反应前后气体分子数不变, 则加压平衡不移动, 但加压时各物质的浓度增大, 所以平衡体系的颜色加深后不再变化, B 错误;

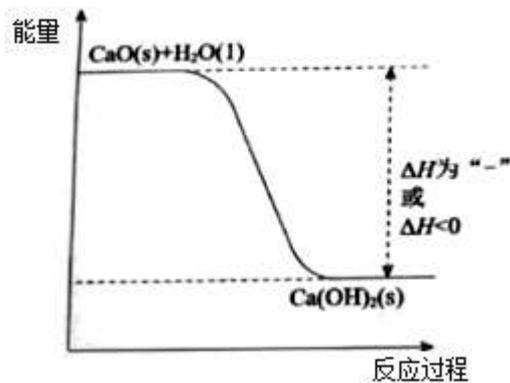
C. 加压的瞬间各物质的浓度都增大, 故气体的颜色加深, 加压平衡 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 正向移动, 故气体的颜色后又变浅、但新平衡时颜色比原平衡时要深, C 错误;

D. Fe 插入酸化的 3%NaCl 溶液中一段时间后, 取出少量 Fe 附近的溶液滴入 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液生成蓝色沉淀, 说明 Fe 附近的溶液中含 Fe^{2+} , Fe 被腐蚀了, Zn、Fe 与酸化的 3%NaCl 溶液构成原电池, 一段时间后取出少量 Fe 附近的溶液滴入 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液, 试管内无明显变化, 说明 Fe 附近的溶液中不含 Fe^{2+} , 即 Zn 保护了 Fe 不被腐蚀, D 正确;

答案选 D。

二、非选择题 (每空 2 分, 共 50 分)

21. 【答案】 (1). 放热 (2). $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) = \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -234 \text{ kJ/mol}$ (3). 没有 (4).



【解析】

【详解】(1)①根据图示可知: 反应物的能量比生成物的能量高, 因此物质发生反应时放出热量, 即该反应为放热反应;

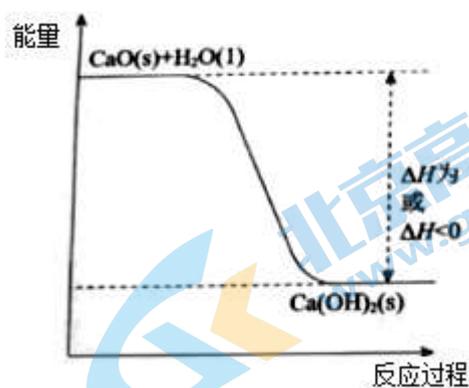
②反应热等于反应物活化能与生成物活化能的差, 则反应热 $\Delta H = 134 \text{ kJ/mol} - 368 \text{ kJ/mol} = -234 \text{ kJ/mol}$, 故该反应的热化学方程式为: $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) = \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -234 \text{ kJ/mol}$;

③催化剂不能改变反应物、生成物的总能量, 而反应热等于反应物活化能与生成物活化能的差, 因此催化剂对反应热无影响, 即若在该反应体系中加入催化剂, 该反应的反应热不发生变化;

(2)在乙烧杯中投入一定量的 CaO 固体, 此烧杯中 NO_2 球的红棕色变深, 说明 $c(\text{NO}_2)$ 增大, 可逆反应 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \quad \Delta H = -56.9 \text{ kJ/mol}$ 的化学平衡逆向移动, 由于该反应的正反应是放热反应, $\Delta H < 0$, 则乙烧杯

内反应后温度升高，说明 CaO 与 H₂O 反应放出热量，该反应为放热反应， $\Delta H < 0$ ，证明生成物 Ca(OH)₂ 的能

量比反应 CaO 与 H₂O 的总能量低，用图象表示为：



22. 【答案】 (1). $\frac{c(\text{H}_2\text{O})^2 c(\text{Cl}_2)^2}{c(\text{HCl})^4 c(\text{O}_2)}$ (2). -116 (3). 33.3%

【解析】

【详解】(1)根据化学反应方程式： $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons[\text{加热}]{\text{催化剂}} 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 可知，化学平衡常数等于生成物

浓度幂之积与反应物浓度幂之积的比值，即反应的平衡常数表达式： $K = \frac{c(\text{H}_2\text{O})^2 c(\text{Cl}_2)^2}{c(\text{HCl})^4 c(\text{O}_2)}$ ，故答案为：

$$\frac{c(\text{H}_2\text{O})^2 c(\text{Cl}_2)^2}{c(\text{HCl})^4 c(\text{O}_2)}$$

(2)根据反应原理：① $\text{CuCl}_2(\text{s}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) = \text{CuO}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \Delta H_1 = +63 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；②

$\text{CuO}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{g}) = \text{CuCl}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H_2 = -121 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；利用盖斯定律： $2 \times (\text{①} + \text{②})$ 得到： $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的 $\Delta H = 2 \times (\Delta H_1 + \Delta H_2) = -116 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，故答案为：-116；

(3)平衡时 O₂ 的转化率为 $\frac{2.4 \text{ mol} - 1.6 \text{ mol}}{2.4 \text{ mol}} \times 100\% = 33.3\%$ ，故答案为：33.3%。

23. 【答案】 (1). K₁ (2). $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$ (3). 制氢气时，电极 3 为阳极，其反应式为 $\text{Ni}(\text{OH})_2 - \text{e}^- + 2\text{OH}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{NiOOH}$ ，制氧气时，电极 3 为阴极，其反应式为 $\text{H}_2\text{O} + \text{NiOOH} + \text{e}^- = \text{Ni}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^-$ ，使电极 3 循环使用 (4). Fe (5). $10\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + 8\text{e}^- = \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$ (6). pH 较高，Fe³⁺ 易水解生成 FeO(OH)，而 FeO(OH) 不导电，阻碍电子转移

【解析】

【分析】

连接 K_1 ，电极 1 为阴极，电极 3 为阳极，连接 K_2 ，电极 3 为阴极，电极 2 为阳极，根据电极反应分析，铁还原 NO_3^- ，根据化合价升降分析正负极，根据 pH 变化，主要是铁离子水解程度生成的 $FeO(OH)$ 不导电进行分析。

【详解】(1)①制 H_2 时，是阴极得到氢气，因此根据题中信息应该是电极 1 为阴极，则连接 K_1 。产生 H_2 的电极反应式是 $2H_2O + 2e^- = H_2\uparrow + 2OH^-$ ；故答案为： K_1 ； $2H_2O + 2e^- = H_2\uparrow + 2OH^-$ 。

③结合①和②中电极 3 的电极反应式，制氢气时，电极 3 为阳极，其反应式为 $Ni(OH)_2 - e^- + 2OH^- = H_2O + NiOOH$ ，制氧气时，电极 3 为阴极，其反应式为 $H_2O + NiOOH + e^- = Ni(OH)_2 + 2OH^-$ ，使电极 3 循环使用；故答案为：制氢气时，电极 3 为阳极，其反应式为 $Ni(OH)_2 - e^- + 2OH^- = H_2O + NiOOH$ ，制氧气时，电极 3 为阴极，其反应式为 $H_2O + NiOOH + e^- = Ni(OH)_2 + 2OH^-$ ，使电极 3 循环使用。

(2)①Fe 还原水体中 NO_3^- ，铁作还原剂，化合价升高， NO_3^- 中 N 化合价降低变为 NH_4^+ ，因此负极物质是 Fe，根据题中信息在酸性条件下，正极电极反应式是 $10H^+ + NO_3^- + 8e^- = NH_4^+ + 3H_2O$ ；故答案为： $10H^+ + NO_3^- + 8e^- = NH_4^+ + 3H_2O$ 。

②根据题中信息 $FeO(OH)$ 不导电，pH=4.5 时，pH 较高， Fe^{3+} 易水解生成 $FeO(OH)$ ，而 $FeO(OH)$ 不导电，阻碍电子转移，所以 NO_3^- 的去除率低；故答案为：pH 较高， Fe^{3+} 易水解生成 $FeO(OH)$ ，而 $FeO(OH)$ 不导电，阻碍电子转移。

24. 【答案】 (1). $2Ba(NO_3)_2 \xrightarrow{\text{加热}} 2BaO + O_2\uparrow + 4NO_2\uparrow$ (2). 增大压强或增大氧气的浓度或降低温度 (3).

$BaO_2 + 2HCl = BaCl_2 + H_2O_2$ (4). H_2O_2 受热易分解 (5). $O_2 + 2H^+ + 2e^- = H_2O_2$ (6). AC

【解析】

【分析】

(1)根据流程图示，硝酸钡受热分解，生成氧化钡、氧气和二氧化氮，氧化钡与氧气反应生成过氧化钡，过氧化钡与盐酸反应生成氯化钡和双氧水，向反应后的溶液中加入试剂除去钡离子，过滤后对滤液进行减压蒸馏，得到双氧水，据此分析解答；

(2)根据图示，左端电极上氧气转化为双氧水，氧元素的化合价由 0 价变为 -1 价，得电子发生还原反应，则 a 电极为阴极，电极反应为 $O_2 + 2H^+ + 2e^- = H_2O_2$ ，b 电极为阳极，失电子发生氧化反应，电极反应为 $2H_2O - 4e^- = 4H^+ + O_2\uparrow$ ，据此分析解答。

【详解】(1)①I 为分解反应，产物除 BaO 、 O_2 外，还有一种红棕色气体，该气体为 NO_2 。根据氧化还原反应电子得失守恒配平该反应的化学方程式为： $2Ba(NO_3)_2 \xrightarrow{\text{加热}} 2BaO + O_2\uparrow + 4NO_2\uparrow$ ；

②II 为 BaO 与氧气反应生成 BaO_2 ，是可逆反应，反应方程式为： $2BaO(s) + O_2(g) \rightleftharpoons 2BaO_2(s)$ ，正反应为气体体积减小的放热反应，促进该反应正向进行的措施是增大压强或增大氧气的浓度或降低温度；

关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯 \(ID:bj_gaokao\)](#)，获取更多试题资料及排名分析信息。

③III 中过氧化钡与盐酸反应生成氯化钡和双氧水，反应的化学方程式是 $\text{BaO}_2 + 2\text{HCl} = \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2$;

④ H_2O_2 受热易分解，采用减压能够降低蒸馏温度，防止双氧水分解导致产率降低;

(2)①根据分析，a 极的电极反应式是 $\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\text{O}_2$;

②A. $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 能自发进行，反向不能自发进行，根据图示，该装置有电源，属于电解池，电解池是将电能转化为化学能的装置，故 A 正确;

B. 根据分析，电极 b 为阳极，电解池阳极与电源正极连接，故 B 错误;

C. 根据分析，该装置的总反应为 $2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{H}_2\text{O}_2$ ，根据反应可知，制取双氧水的原料为氧气和水，来源广泛，原料廉价，对环境友好等优点，故 C 正确;

答案选 AC。

【点睛】易错点为(1)中的④， H_2O_2 受热易分解，减压能够降低蒸馏温度，减小双氧水的分解，提高双氧水的产率。

25. 【答案】 (1). 碳棒附近溶液变红 (2). $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$ (3). $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 可能氧化 Fe 生成 Fe^{2+} ，会干扰由于电化学腐蚀负极生成 Fe^{2+} 的检验 (4). Cl^- 存在 (5). Cl^- 破坏了铁片表面的氧化膜 (6). AC

【解析】

【分析】

根据图像可知，该装置为原电池装置，铁作负极，失电子生成亚铁离子；C 作正极氧气得电子与水反应生成氢氧根离子，正极附近显红色。要验证 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 具有氧化性，则需要排除其它氧化剂干扰，如氧气、铁表面的氧化膜等，据此分析解答。

【详解】(1)①实验 i 中，发生吸氧腐蚀，碳棒为正极，发生 O_2 得电子生成 OH^- 的反应，从而使碳棒附近溶液变红;

②正极氧气得电子与水反应生成氢氧根离子，电极反应式 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$;

(2)①有同学认为仅通过 ii 中现象不能证明铁发生了电化学腐蚀，理由是既然 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 具有氧化性，可能氧化 Fe 为亚铁离子，影响实验结果;

②a. 对比试验 iv 和 v，溶液中的 Na^+ 、 SO_4^{2-} 对铁的腐蚀无影响， Cl^- 使反应加快；实验表明：在 Cl^- 存在的条件下， $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液可以与铁片发生反应;

b. 用稀硫酸酸洗后，铁片表面的氧化膜被破坏，再进行实验 iii，铁片表面产生蓝色沉淀，则 Cl^- 的作用与硫酸相同，也是破坏铁表面的氧化膜;

(3)A. 已除 O_2 的铁片不能发生吸氧腐蚀，只能发生铁片、 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液的反应，从而表明 $K_3[Fe(CN)_6]$ 能与铁作用生成 Fe^{2+} ，故 A 符合题意；

B. 酸洗后的铁片、 $K_3[Fe(CN)_6]$ 和 $NaCl$ 混合溶液(未除 O_2)，同时满足两个反应发生的条件，既可能是 $K_3[Fe(CN)_6]$ 与铁作用生成 Fe^{2+} ，也可能是铁片发生了吸氧腐蚀，故 B 不合题意；

C. 铁片、 $K_3[Fe(CN)_6]$ 和 $NaCl$ 混合溶液(已除 O_2)，不能发生吸氧腐蚀，只能是 Cl^- 破坏氧化膜，然后 $K_3[Fe(CN)_6]$ 与铁作用生成 Fe^{2+} ，C 符合题意；

D. 铁片、 $K_3[Fe(CN)_6]$ 和盐酸混合溶液(已除 O_2) 反应产生蓝色沉淀，可能是铁片与盐酸直接反应生成 Fe^{2+} ，也可能是 $K_3[Fe(CN)_6]$ 与铁作用生成 Fe^{2+} ，故 D 不合题意；

答案为 AC。

【点睛】 钢铁在中性或碱性溶液中发生吸氧腐蚀，铁失电子发生氧化反应做负极，正极是氧气得电子发生还原反应生成氢氧根离子；钢铁在酸性或碱性溶液中发生析氢腐蚀，正极是氢离子得电子发生还原反应生成氢气。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯