

2019 北京四中高二（上）期末

化 学

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Cl 35.5 Fe 56 Ag 108 Zn 65 Cu 64 Pb 207

一、选择题(每小题只有 1 个选项符合题意。每小题 2 分，共 24 分)

1. 下列物质属于弱电解质的是

- A. NaOH B. CH₃COOH C. CO₂ D. NH₄Cl





2. 下列叙述正确的是

- A. 根据能量守恒定律，反应物的总能量等于生成物的总能量
 B. 断裂化学键会释放能量
 C. 放热的化学反应不需要加热就能发生
 D. 同温同压下， $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{HCl}(\text{g})$ 在光照和点燃条件下所放出的热量相同

3. 下列溶液肯定呈酸性的是

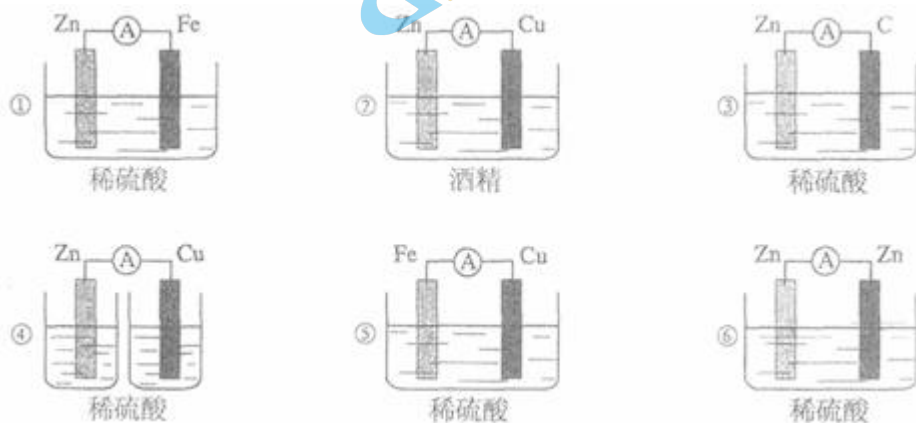
- A. 含有 H⁺ 的溶液 B. 酚酞显无色的溶液
 C. $c(\text{OH}^-) < c(\text{H}^+)$ 的溶液 D. pH 小于 7 的溶液

4. 下列设备工作时，将化学能转化为电能的是

A	B	C	D
			
硅太阳能电池	锂离子电池	太阳能集热器	燃气灶

- A. A B. B C. C D. D

5. 下图所示各种装置中能构成原电池的是



- A. ①②③ B. ④⑤⑥ C. ①③⑤ D. ②④⑥

6. 表示下列变化的化学用语正确的是

(2) $Mg(OH)_2$ 浊液中存在 $Mg(OH)_2$ 的沉淀溶解平衡, 可表示为(用离子方程式表示) _____, 若向此浊液中加入浓的 NH_4Cl 溶液, 观察到的现象是_____。

14. 科学家一直致力于“人工固氮”的研究, 现已有多种方法。

【方法一】

1918 年, 德国化学家哈伯因发明工业合成氨的方法而荣获诺贝尔化学奖。

(1) 若将 1 mol N_2 和 3 mol H_2 放入 1L 的密闭容器中, 5min 后 N_2 的浓度为 0.8mol/L, 这段时间内用 N_2 的浓度变化表示的反应速率为_____ mol / (L · min)。

(2) 在一定温度下的定容密闭容器中发生上述反应, 下列叙述能说明反应已经达到平衡状态的是_____。

a. $v(N_2)_{正} = 3v(H_2)_{逆}$

b. 容器中气体的密度不随时间而变化

c. 容器中气体的分子总数不随时间而变化

d. 容器中气体的平均相对分子质量不随时间而变化

(3) 若 1 mol N_2 完全转化为 NH_3 的反应热为 $\Delta H = -92$ kJ/mol, 拆开 1 mol H—H 键和 1 mol $N \equiv N$ 键需要的能量分别是 436 kJ 和 946 kJ, 则拆开 1 mol N—H 键需要的能量是_____ kJ。

(4) 合成氨反应的生产条件选择中, 能用勒夏特列原理解释的是_____。

①使用催化剂 ②高温 ③高压 ④及时将氨气液化从体系中分离出来

A. ①③

B. ②③

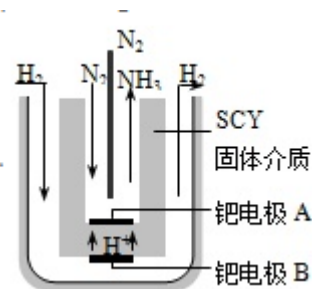
C. ③④

D. ②④

【方法二】

1998 年, 两位希腊化学家提出了电解合成氨的新思路:

采用高质子导电性的 SCY 陶瓷(能传递 H^+)为介质, 实现了高温(570℃)常压下高转化率的电解法合成氨, 转化率可达到 78%, 装置如下图:



铂电极 A 是电解池的_____极(填“阳”或“阴”), 阳极反应式为_____。

【方法三】

最新的“人工固氮”研究报道: 在常温、常压、光照条件下, N_2 在催化剂表面与水发生反应, 直接生成氨气和氧气:

已知: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ $\Delta H = -92$ kJ / mol

$2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O(l)$ $\Delta H = -571.6$ kJ / mol

写出上述固氮反应的热化学方程式_____。

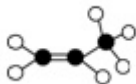
三、选择题(每小题只有 1 个选项符合题意。1~5 小题每小题 3 分, 6~19 小题每小题 2 分, 共 43 分)

15. 丙烯是一种常见的有机物。下列有关丙烯的化学用语中, 不正确的是

A. 分子式 C_3H_6

B. 结构简式 $CH_2=CHCH_3$

C. 球棍模型



D. 聚合后的结构简式 $\left[CH_2-CH-CH_3 \right]_n$

16. 下列变化与盐类水解平衡无关的是

A. 盐酸与碳酸钙反应生成二氧化碳

B. 将饱和氯化铁溶液加入沸水制胶体

C. 热的纯碱溶液除油污

D. 配制硫酸亚铁溶液时加少量硫酸

17. $25^\circ C$ 时, 下列有关 $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 醋酸溶液的说法中, 正确的是

A. $pH = 1$

B. $c(H^+) = c(CH_3COO^-)$

C. 加入少量 CH_3COONa 固体后, 醋酸的电离程度减小

D. 与 $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1} NaOH$ 溶液等体积混合后所得溶液显中性

18. 下列关于乙烯和乙烷相比较的说法中, 不正确的是

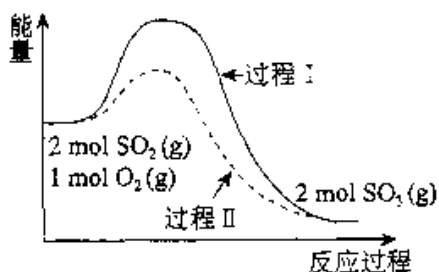
A. 乙烯属于不饱和烃, 乙烷属于饱和烃

B. 乙烯和乙烷互为同系物

C. 乙烷在光照条件下能与 Cl_2 发生取代反应, 乙烯则不能

D. 乙烯能使 Br_2 的 CCl_4 溶液褪色, 乙烷则不能

19. $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) \quad \Delta H = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 反应能量变化如图所示。下列说法中, 不正确的是



A. $a < 0$

B. 过程 II 可能使用了催化剂

C. 反应物断键吸收能量之和小于生成物成键释放能量之和

D. 使用催化剂可以提高 SO_2 的平衡转化率

20. 下列各组物质互为同分异构体的是

A. ^{35}Cl 与 ^{37}Cl

B. $\begin{array}{c} H \\ | \\ H_3C-C-CH_2CH_2CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$ 与 $\begin{array}{c} CH_3CH_2CH_2CHCH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$

C. $\begin{array}{c} CH_3CHCH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$ 与 $CH_3(CH_2)_2CH_3$. $\begin{array}{c} H \\ | \\ H-C-CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$ 与 $\begin{array}{c} H \\ | \\ CH_3-C-CH_3 \\ | \\ H \end{array}$

21. 下列液体均处于 $25^\circ C$, 有关叙述正确的是

- A. 某物质的溶液 $\text{pH} < 7$ ，则该物质一定是酸或强酸弱碱盐
- B. $\text{pH} = 4.5$ 的番茄汁中 $c(\text{H}^+)$ 是 $\text{pH} = 6.5$ 的牛奶中 $c(\text{H}^+)$ 的 100 倍
- C. 足量 AgCl 固体置于同浓度的 CaCl_2 和 NaCl 溶液，两溶液中银离子浓度相同
- D. $\text{pH} = 5.6$ 的 CH_3COOH 与 CH_3COONa 混合溶液， $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

22. 用 Cl_2 生产某些含氯有机物时会生成副产物 HCl ，利用下列反应可实现氯的循环利用： $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -115.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。恒温恒容的密闭容器中，充入一定量的反应物发生上述反应，能充分说明该反应达到化学平衡状态的是

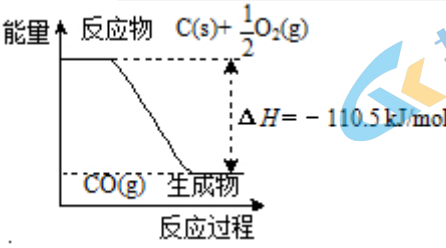
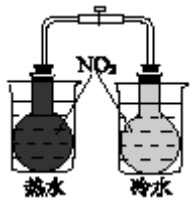
- A. 气体的质量不再改变
- B. 氯化氢的转化率不再改变
- C. 断开 4 mol $\text{H}-\text{Cl}$ 键的同时生成 4 mol $\text{H}-\text{O}$ 键
- D. $n(\text{HCl}) : n(\text{O}_2) : n(\text{Cl}_2) : n(\text{H}_2\text{O}) = 4 : 1 : 2 : 2$
23. 由乙炔为原料制取 $\text{CHClBr}-\text{CH}_2\text{Br}$ ，下列方法中，最可行的是

- A. 先与 HBr 加成后，再与 HCl 加成
- B. 先与 H_2 完全加成后，再与 Cl_2 、 Br_2 取代
- C. 先与 HCl 加成后，再与 Br_2 加成
- D. 先与 Cl_2 加成后，再与 HBr 加成

24. 铅蓄电池是常见的二次电池，电池总反应为： $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，下列说法正确的是

- A. 放电时的负极反应式为 $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- = \text{PbSO}_4$
- B. 充电时铅蓄电池的正极与外接电源的负极相连
- C. 放电时 PbO_2 发生氧化反应
- D. 充电时的阴极反应式为 $\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- = \text{PbO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$

25. 下列图示与文字叙述相符合的是

A	B
	
<p>12 g $\text{C}(\text{s})$ 与一定量 $\text{O}_2(\text{g})$ 反应生成 14 g $\text{CO}(\text{g})$，放出的热量为 110.5 kJ</p>	<p>热水浴的烧瓶中气体颜色较浅</p>
C	D

验证 AgCl 溶解度大于 Ag_2S	钢闸门作为阴极而受到保护

A. A B. B C. C D. D

26. 已知氯水中存在反应： $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$ ，取 5 mL 饱和氯水进行如下实验。下列说法中，正确的是

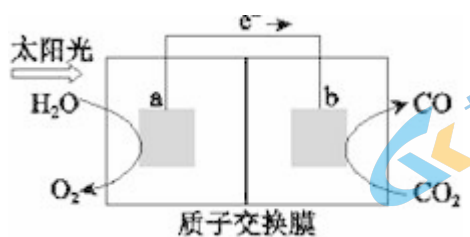
- A. 加 5 mL 水， $c(\text{H}^+)$ 增大
 B. 加少量 NaCl 固体， $c(\text{H}^+)$ 不变
 C. 加少量碳酸钙粉末， $c(\text{HClO})$ 升高
 D. 加少量 Na_2SO_3 固体，溶液 pH 升高

27. 将 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KI 溶液和 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液等体积混合后，取混合液分别完成下列实验，能说明溶液中存在化学平衡“ $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ ”的是

实验编号	实验操作	实验现象
①	滴入 KSCN 溶液	溶液变红色
②	滴入 AgNO_3 溶液	有黄色沉淀生成
③	滴入 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液	有蓝色沉淀生成
④	滴入淀粉溶液	溶液变蓝色

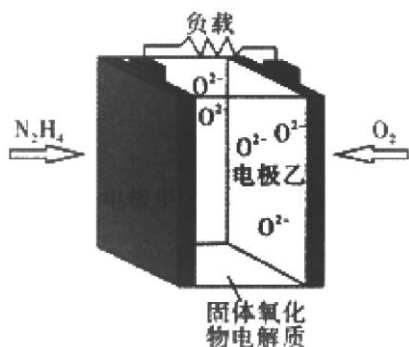
A. ①和② B. ②和④ C. ③和④ D. ①和③

28. 利用右图所示装置可以将温室气体 CO_2 转化为燃料气体 CO 。下列说法中，正确的是



- A. 该过程是将太阳能转化为化学能的过程
 B. 电极 a 表面发生还原反应
 C. 该装置工作时， H^+ 从 b 极区向 a 极区移动
 D. 该装置中每生成 1 mol CO ，同时生成 1 mol O_2

29. 如图所示是一种以液态肼 (N_2H_4) 为燃料，氧气为氧化剂，某固体氧化物为电解质的新型燃料电池。该固体氧化物电解质的工作温度高达 $700\text{--}900^\circ\text{C}$ 时， O^{2-} 可在该固体氧化物电解质中自由移动，反应生成物均为无毒无害的物质。下列说法正确的是



- A. 电池总反应为 $\text{N}_2\text{H}_4 + 2\text{O}_2 = 2\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 电池内的 O^{2-} 由电极乙移向电极甲
- C. 电极乙上反应的电极方程式为: $\text{O}_2 + 2\text{e}^- = \text{O}^{2-}$
- D. 电池外电路的电子由电极乙移向电极甲

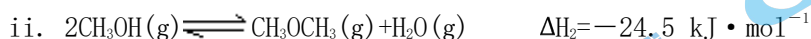
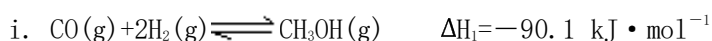
30. 已知 $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$ 反应的平衡常数和温度的关系如下:

温度/ $^{\circ}\text{C}$	700	800	830	1000	1200
平衡常数	1.7	1.1	1.0	0.6	0.4

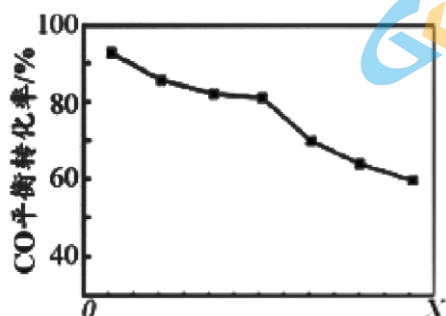
830 $^{\circ}\text{C}$ 时, 向一个 2 L 的密闭容器中充入 0.2 mol 的 A 和 0.8 mol 的 B, 反应初始 4 s 内 A 的平均反应速率 $v(\text{A}) = 0.005 \text{ mol} / (\text{L} \cdot \text{s})$ 。下列说法正确的是

- A. 4 s 时 $c(\text{B})$ 为 0.38 mol / L
- B. 830 $^{\circ}\text{C}$ 达平衡时, A 的转化率为 20%
- C. 反应达平衡后, 升高温度, 平衡正向移动
- D. 1200 $^{\circ}\text{C}$ 时反应 $\text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g})$ 的平衡常数为 0.4

31. 密闭容器中, 由 H_2 和 CO 直接制备二甲醚(CH_3OCH_3), 其过程包含以下反应:



当其他条件相同时, 由 H_2 和 CO 直接制备二甲醚的反应中, CO 平衡转化率随条件 X 的变化曲线如下图所示。下列说法正确的是



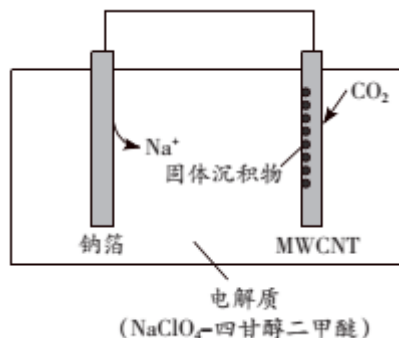
- A. 由 H_2 和 CO 直接制备二甲醚的反应为放热反应
- B. 条件 X 为压强
- C. X 增大, 二甲醚的产率一定增大
- D. X 增大, 该反应的平衡常数一定减小

32. 工业回收铅蓄电池中的铅, 常用 Na_2CO_3 或 NaHCO_3 溶液处理铅膏(主要成分 PbSO_4) 获得 PbCO_3 : $\text{PbSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}$

$(aq) \rightleftharpoons PbCO_3(s) + SO_4^{2-}(aq)$ $K=2.2 \times 10^5$ 。经处理得到的 $PbCO_3$ 灼烧后获得 PbO ， PbO 再经一步转变为 Pb 。下列说法正确的是

- A. $PbSO_4$ 的溶解度小于 $PbCO_3$
- B. 处理 $PbSO_4$ 后， Na_2CO_3 或 $NaHCO_3$ 溶液的 pH 升高
- C. 整个过程涉及一个复分解反应和两个氧化还原反应
- D. 若用等体积、等浓度的 Na_2CO_3 和 $NaHCO_3$ 溶液分别处理 $PbSO_4$ ， Na_2CO_3 溶液中的 $PbSO_4$ 转化率较大

33. 2016 年我国科研人员研制出一种室温“可呼吸” $Na-CO_2$ 电池。放电时该电池“吸入” CO_2 ，充电时“呼出” CO_2 。吸入 CO_2 时，其工作原理如下图所示。吸收的全部 CO_2 中，有 $2/3$ 转化为 Na_2CO_3 固体沉积在多壁碳纳米管(MWCNT)电极表面。下列说法正确的是



- A. “吸入” CO_2 时，钠箔为正极
- B. “呼出” CO_2 时， Na^+ 向多壁碳纳米管电极移动
- C. “吸入” CO_2 时的正极反应： $4Na^+ + 3CO_2 + 4e^- = 2Na_2CO_3 + C$
- D. 标准状况下，每“呼出”22.4 L CO_2 ，转移电子数为 0.75 mol

四、填空题(共 57 分)

34. (1) $H_2C=HC-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3$ 与氢气反应的化学方程式是_____；

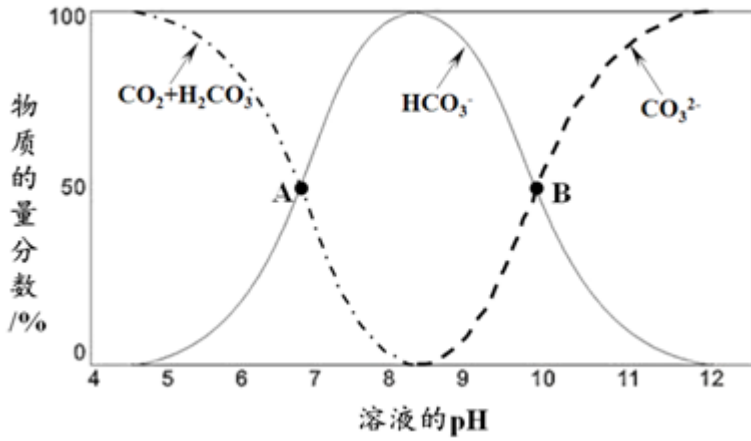
(2) 写出正戊烷 $CH_3(CH_2)_3CH_3$ 的两种同分异构体的结构简式和名称(系统命名法)：

- ① 结构简式：_____、名称：_____
- ② 结构简式：_____、名称：_____。

(3) 某一氯代烷烃分子中有 2 个“ $-CH_3$ ”、2 个“ $-CH_2-$ ”、1 个“ $-\overset{H}{\underset{|}{C}}-$ ”和 1 个“ $-Cl$ ”，符合上述条件的有机物共四种，写出它们的结构简式： $H_3C-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}CH_2CH_2CH_3$ 、 $H_3C-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}CH_2CH_2Cl$ 、_____、_____。

35. 海水中含有 80 多种元素，是重要的物质资源宝库，同时海水具有强大的自然调节能力，为解决环境污染问题提供了广阔的空间。

(1) ① 已知不同 pH 条件下，水溶液中碳元素的存在形态如下图所示。



下列说法不正确的是_____ (填字母序号)。

- a. pH=8 时, 溶液中含碳元素的微粒主要是 HCO_3^-
- b. A 点, 溶液中 H_2CO_3 和 HCO_3^- 浓度相同
- c. 当 $c(\text{HCO}_3^-) = c(\text{CO}_3^{2-})$ 时, $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

②向上述 pH=8.4 的水溶液中加入 NaOH 溶液时发生反应的离子方程式是_____。

(2)海水 pH 稳定在 7.9~8.4 之间, 可用于烟道气中 CO_2 和 SO_2 的吸收剂。

①海水中含有的 OH^- 可以吸收烟道气中的 CO_2 , 同时为海水脱钙, 生产 CaCO_3 。写出此反应的离子方程式: _____。

②已知: 25°C 时, H_2CO_3 电离平衡常数 $K_1 = 4.3 \times 10^{-7}$ $K_2 = 5.6 \times 10^{-11}$

H_2SO_3 电离平衡常数 $K_1 = 1.5 \times 10^{-2}$ $K_2 = 6.0 \times 10^{-8}$

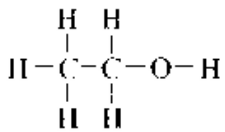
海水中含有的 HCO_3^- 可用于吸收 SO_2 , 该过程产物中有 CO_2 和_____。

(3)洗涤烟气后的海水呈酸性, 需处理后再行排放。与新鲜海水混合同时鼓入大量空气排出部分 CO_2 , 是一种处理的有效方式。

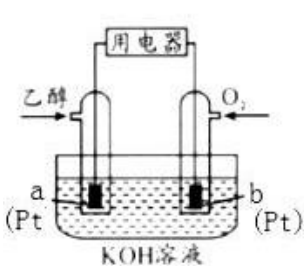
①通入 O_2 可将酸性海水中的硫(IV)氧化, 该反应的离子方程式是_____。

②上述方式使处理后海水 pH 升高的原因是_____。

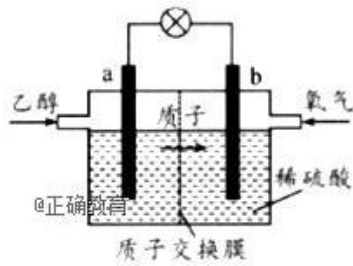
36. 乙醇($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)是生活中常见的物质, 下图给出了乙醇的结构式和球棍模型。



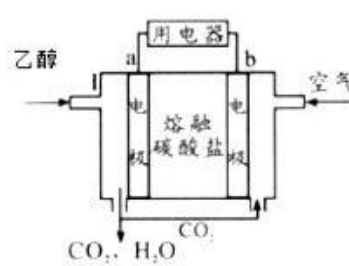
I. 乙醇燃料电池(DEFEC)具有很多优点, 引起了人们的研究兴趣。现有以下三种乙醇燃料电池。



碱性乙醇燃料电池酸性



乙醇燃料电池



熔融盐乙醇燃料电池

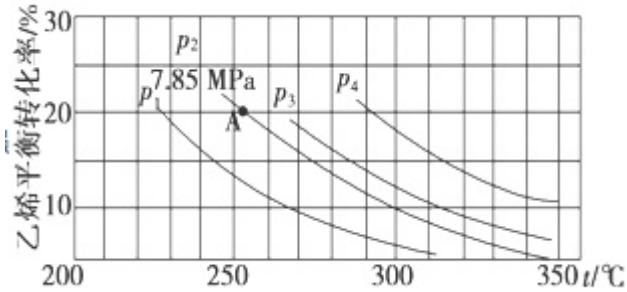
(1)三种乙醇燃料电池中正极反应物均为_____。(填化学式)

(2) 碱性乙醇燃料电池中，电极 a 上发生的电极反应式为_____，使用空气代替氧气，电池工作过程中碱性会不断下降，其原因是_____。

(3) 酸性乙醇燃料电池中，电极 b 上发生的电极反应式为_____。

(4) 熔融盐乙醇燃料电池中若选择熔融碳酸钾为介质，电池工作时， CO_3^{2-} 向电极_____ (填“a”或“b”)移动。

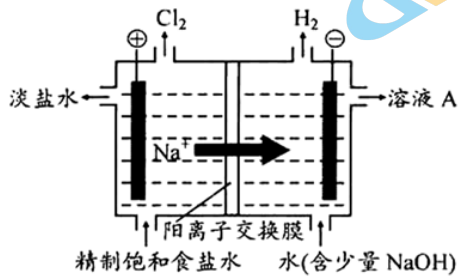
II. 已知气相直接水合法可以制取乙醇： $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{g})$ 。当 $n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{C}_2\text{H}_4) = 1 : 1$ 时，乙烯的平衡转化率与温度、压强的关系如下图：



(1) 图中压强 p_1 、 p_2 、 p_3 、 p_4 的大小顺序为：_____，理由是：_____。

(2) 气相直接水合法采用的工艺条件为：磷酸 / 硅藻土为催化剂，反应温度 290°C ，压强 6.9 MPa ， $n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{C}_2\text{H}_4) = 0.6 : 1$ 。该条件下乙烯的转化率为 5%。若要进一步提高乙烯的转化率，除了可以适当改变反应温度和压强外，还可以采取的措施有_____、_____。

37. 氯碱工业中电解饱和食盐水的原理示意图如下图所示。



(1) 溶液 A 的溶质是_____。

(2) 电解饱和食盐水的离子方程式是_____。

(3) 电解时用盐酸控制阳极区溶液的 pH 在 $2 \sim 3$ 。用化学平衡移动原理解释盐酸的作用：_____。

(4) 电解所用的盐水需精制，去除有影响的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} [$c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{Ca}^{2+})$]。精制流程如下 (淡盐水和溶液 A 来自电解池)：



① 盐泥 a 除泥沙外，还含有的物质是_____。

② 过程 I 中将 NH_4^+ 转化为 N_2 的离子方程式是_____。

③ BaSO_4 的溶解度比 BaCO_3 的小。过程 II 中除去的离子有_____。

④ 过程 III 中 Na_2SO_3 的作用是除去盐水 b 中的 NaClO ，参加反应的 Na_2SO_3 与 NaClO 的物质的量之比为_____。

38. 为探究 FeCl_3 溶液中的离子平衡和离子反应，某小组同学进行了如下实验。

(1) 配制 $50 \text{ mL } 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 FeCl_3 溶液，测其 pH 约为 0.7，即 $c(\text{H}^+) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

2019 北京四中高二（上）期末化学参考答案

一、选择题(每小题只有 1 个选项符合题意。每小题 2 分，共 24 分)

1.

【答案】B

【解析】

【详解】A. NaOH 在水溶液中完全电离，为强电解质，故 A 错误；

B. CH_3COOH 在水溶液中部分电离，为一元弱酸，故为弱电解质，故 B 正确；

C. CO_2 本身不能在水溶液中发生电离，故其是非电解质，故 C 错误；

D. NH_4Cl 为铵盐，在水溶中完全电离，为强电解质，故 D 错误。答案选 B。

2.

【答案】D

【解析】

【详解】A. 由于任何化学反应都会伴随能量变化，则根据能量守恒定律可知反应物的总能量一定不等于生成物的总能量，A 错误；

B. 断裂化学键会吸收能量，形成化学键释放能量，B 错误；

C. 反应条件与反应是放热或吸热没有关系，C 错误；

D. 由于反应热与反应物总能量和生成物总能量的相对大小有关系，则同温同压下， $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{HCl}(\text{g})$ 在光照和点燃条件下所放出的热量相同，D 正确。

答案选 D。

3.

【答案】C

【解析】

试题分析：A. 无论酸、碱还是盐溶液中都含有氢离子，所以不能根据是否含有氢离子判断溶液的酸碱性，A 错误；

B. 常温下，酚酞试液的变色范围是 8-10，其颜色分别为无色、浅红色、红色，所以溶液颜色为无色时，溶液可能呈碱性或中性，B 错误；

C. 溶液的酸碱性取决于溶液中 $c(\text{H}^+)$ 和 $c(\text{OH}^-)$ 的相对大小，当溶液中 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ 时，溶液呈酸性，当 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ 时溶液呈中性，当 $c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-)$ 时，溶液呈碱性，C 正确。

D. 溶液的酸碱性取决于溶液中 $c(\text{H}^+)$ 和 $c(\text{OH}^-)$ 的相对大小，与溶液的 pH 大小无关，所以 pH 小于 7 的溶液不一定是酸溶液，D 错误；选 C。

考点：考查溶液酸、碱性的判断。

4.

【答案】B

【解析】

【详解】A. 硅太阳能电池是太阳能转化为电能，故 A 错误；

B. 锂离子电池是把化学能转化为电能，故 B 正确；

C. 太阳能集热器是把太阳能转化为热能，故 C 错误；

D. 燃烧是放热反应，是化学能转化为热能，故 D 错误。答案选 B。

5.

【答案】C

【解析】

试题分析：原电池的构成条件是：①有两个活泼性不同的电极，②将电极插入电解质溶液中，③两电极间构成闭合回路，④能自发的进行氧化还原反应。装置①③⑤具备这四个条件，为原电池；②中酒精是非电解质，不能构成原电池，④中没有形成闭合回路，不能构成原电池；⑥中电极相同，不能构成原电池，故C项正确。

考点：本题考查原电池的形成条件。

6.

【答案】A

【解析】

【详解】A. 一水合氨为弱电解质，部分电离，电离方程式为 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ，故A正确；

B. 醋酸为弱电解质，部分电离，电离方程式为 $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ ，故B错误；C. NaHCO_3 溶液显碱性，水解生成 H_2CO_3 ，离子方程式为 $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$ ，故C错误；

D. 铁在潮湿空气中被腐蚀的负极反应： $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$ ，故D错误。答案选A。

7.

【答案】C

【解析】

试题分析：A. 升高温度，活化分子碰撞的几率增大，则化学反应速率一定增大，故A错误；B. 硝酸钾的溶解度随温度的升高而增大，则升高温度，硝酸钾的S增大，故B错误；C. 对于放热的化学反应，升高温度K减小，即升高温度，化学反应的平衡常数K不一定增大，故C正确；D. 水的电离为吸热的，升高温度，促进电离，则升高温度，水的离子积常数 K_w 增大，故D错误；故选C。

考点：考查温度对反应速率、平衡常数、溶解度、离子积的影响。

8.

【答案】D

【解析】

【详解】升高温度，正逆反应速率都增大，故D正确。

故选D。

9.

【答案】A

【解析】

【详解】A. 该装置是原电池，铜做负极，银做正极，工作时，阳离子向正极移动，钾离子移向硝酸银溶液，故A错误；B. 铜作负极，银作正极，电子从铜片沿导线流向银片，故B正确；C. 正极上银离子得电子发生还原反应，电极反应式为： $\text{Ag}^+ + \text{e}^- = \text{Ag}$ ，故C正确；D. 铜片上失电子发生氧化反应，银片上得电子发生还原反应，故D正确；本题选A。

10.

【答案】B

【解析】

- 【详解】A. 电解氢氧化钠溶液，阳离子是氢离子放电，阴离子是氢氧根离子放电，实质是电解水，故A符合题意；
 B. 电解氯化钠溶液，阳离子是氢离子放电，阴离子是氯离子放电，相当于电解 NaCl 和 H₂O，故B不符合题意；
 C. 电解硫酸铜溶液，阳离子是铜离子放电、阴离子是氢氧根放电，相当于电解硫酸铜和水，故C不符合题意；
 D. 电解氯化铜溶液，阳离子是铜离子放电、阴离子是氯离子放电，电解氯化铜，故D不符合题意。答案选A。

11.

【答案】A

【解析】

- 【详解】A. 煅烧硫铁矿(主要成分 FeS₂)可获得 SO₂，将矿石粉碎成细小颗粒可以增大与反应物的接触面积，是燃烧更充分，故A错误；
 B. 升高温度，平衡常数减小，说明平衡逆向移动，逆向为吸热反应，正向为放热反应，故B正确；
 C. 使用催化剂加快了反应速率，缩短反应的时间，故C正确；
 D. 平衡常数与温度相关，温度不变，增大氧气的浓度，平衡常数K也不会变化，故D正确。答案选A。

12.

【答案】C

【解析】

- 【详解】酸或碱抑制水电离，含有弱根离子的盐促进水电离，25℃时，纯水中水电离产生的 $c(H^+) = 1 \times 10^{-7}$ ，该溶液中由水电离产生的 $c(H^+) = 1 \times 10^{-12} < 1 \times 10^{-7}$ ，说明该溶液中的溶质抑制水的电离，则溶液可能是酸或碱溶液。
 A. 通过上述分析该溶液可能是酸或碱溶液，溶液中的溶质抑制水的电离，故A错误。
 B. 溶液可能是酸或碱溶液，该溶液的 pH=12，或 pH=2，故B错误；
 C. 无论该溶液是酸性还是碱性溶液，K⁺、Na⁺、Cl⁻、NO₃⁻在该溶液中均可以共存，故C正确；
 D. 通过上述分析可知，该溶液可能是酸或碱溶液，故D错误。答案选C。

二、填空题(共2道大题，共26分。)

13.

- 【答案】 (1). H₂ (2). $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O + H^+$ $Mg + 2H^+ = Mg^{2+} + H_2 \uparrow$ (3). $Mg(OH)_2(s) \rightleftharpoons Mg^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$ (4). 沉淀溶解，溶液澄清。

【解析】

【详解】(1) NH₄Cl 是强酸弱碱盐，在水中会发生水解，溶液显酸性，水解方程式为 $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O + H^+$ ；将 Mg 条放入浓 NH₄Cl 溶液中，Mg 与溶液中的 H⁺ 反应生成氢气，离子反应方程式为 $Mg + 2H^+ = Mg^{2+} + H_2 \uparrow$ 。本小题答案为：H₂；
 $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O + H^+$ $Mg + 2H^+ = Mg^{2+} + H_2 \uparrow$ 。

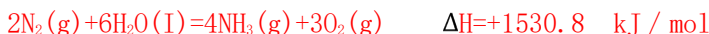
(2) Mg(OH)₂ 的溶解平衡方程式为 $Mg(OH)_2(s) \rightleftharpoons Mg^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$ ，向 Mg(OH)₂ 浊液中加入浓的 NH₄Cl 溶液，一水合氨比氢氧化镁更难电离，所以铵根离子会结合氢氧根离子生成一水合氨，促使氢氧化镁逐渐溶解，离子方程式为 $Mg(OH)_2(s) + 2 NH_4^+ \rightleftharpoons Mg^{2+} + 2NH_3 \cdot H_2O$ 。本小题答案为： $Mg(OH)_2(s) \rightleftharpoons Mg^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$ ；沉淀溶解，溶液澄清。

【点睛】本题考查的是盐类水解的应用，难溶电解质的溶解平衡及沉淀转化的本质。解题需注意氯化铵溶液中因为铵根离子的水解，使溶液显酸性，加入 Mg 后，相当于金属和酸的反应；沉淀溶解平衡方程式书写时注意标明各物质的状态，一水合氨比氢氧化镁更难电离，所以向 Mg(OH)₂ 浊液中加入浓的 NH₄Cl 溶液，沉淀溶解。据此解

答。

14.

【答案】 (1). 0.04 (2). c d (3). 391 (4). C (5). 阴 (6). $\text{H}_2 - 2\text{e}^- = 2\text{H}^+$ (7).



【解析】

【分析】

本题考查的是速率的计算、平衡标志、键能的计算、平衡移动、电极式书写、盖斯定律。

方法一：(1) 将 1 mol N_2 和 3 mol H_2 放入 1L 的密闭容器中，则 $c(\text{N}_2) = \frac{n}{V} = \frac{1\text{mol}}{1\text{L}} = 1\text{mol/L}$ ， $c(\text{H}_2) =$

$$\frac{n}{V} = \frac{3\text{mol}}{1\text{L}} = 3\text{mol/L}$$

5min 后 N_2 的浓度为 0.8mol/L，则 $\Delta c(\text{N}_2) = 1\text{mol/L} - 0.8\text{mol/L} = 0.2\text{mol/L}$ ，则 $v(\text{N}_2) =$

$$\frac{Vc}{Vt} = \frac{0.2\text{mol}}{5\text{min}} = 0.04\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$$

(2) a. 若用不同的物质表示反应速率，应一种物质用正反应速率表示，一种物质用逆反应速率表示，且速率之比等于化学计量数之比，则应 $3v(\text{N}_2)_{\text{正}} = v(\text{H}_2)_{\text{逆}}$ ，可以证明反应达到平衡状态，故 a 错误；

b. $\rho = m/V$ ，气体质量和总体积都不随化学平衡的移动而变化，不能证明反应达到平衡状态，故 b 错误；

c. 氮气和氢气生成氨气的反应为反应前后气体总物质的量变化的反应，即反应前后气体的分子总数变化的反应，当气体的分子总数不变时，可以证明反应达到平衡状态，故 c 正确；

d. $M = m/n$ ，气体质量不变，气体总物质的量不同，当平均相对分子质量不变时，则可以证明反应达到平衡状态，故 d 正确；

(3) 设拆开 1mol N-H 键需要的能量是 xKJ，由 $\Delta H = \text{反应物键能和} - \text{生成物键能和}$ ，得 $-92\text{kJ} = 436\text{kJ} \times 3 + 946\text{kJ} - 6x$ ，解得：x=391KJ；

(4) ①使用催化剂，不会引起化学平衡的移动，不能用勒沙特列原理解释，故①不符合题意。

②高温，不利于氨气的合成，但是可以提高催化剂的催化活性，不能用勒沙特列原理解释，故②不符合题意。

③增大压强，化学平衡会正向移动，有利于氨气的合成，能用勒沙特列原理解释，故④符合题意。

④将生成的氨液化并及时从体系中分离出来，未反应的 N_2 、 H_2 循环到合成塔中，都会使得化学平衡正向移动，有利于氨的合成，能用勒沙特列原理解释，故④符合题意；

方法二：根据图示信息，阳离子移向阴极，可知钯电极 A 是阴极，阳极发生失电子的氧化反应，即 $\text{H}_2 - 2\text{e}^- = 2\text{H}^+$ ；

方法三：已知：① $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92.4\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，

② $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -571.6\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，

根据盖斯定律① \times 2-② \times 3 可得： $2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 4\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = (-92.4\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}) \times 2 - (-571.6\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}) \times 3 = +1530\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。据此解答。

【详解】方法一：(1) 将 1 mol N_2 和 3 mol H_2 放入 1L 的密闭容器中，则 $c(\text{N}_2) = \frac{n}{V} = \frac{1\text{mol}}{1\text{L}} = 1\text{mol/L}$ ， $c(\text{H}_2) =$

$$\frac{n}{V} = \frac{3\text{mol}}{1\text{L}} = 3\text{mol/L}$$

5min 后 N_2 的浓度为 0.8mol/L，则 $\Delta c(\text{N}_2) = 1\text{mol/L} - 0.8\text{mol/L} = 0.2\text{mol/L}$ ，则 $v(\text{N}_2) =$

$$\frac{Vc}{Vt} = \frac{0.2\text{mol}}{5\text{min}} = 0.04\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$$

。本小题答案为：0.04。

(2) a. 若用不同的物质表示反应速率, 应一种物质用正反应速率表示, 一种物质用逆反应速率表示, 且速率之比等于化学计量数之比, 则应 $3v(\text{N}_2)_{\text{正}}=v(\text{H}_2)_{\text{逆}}$, 可以证明反应达到平衡状态, 故 a 错误;

b. $\rho=m/V$, 气体质量和总体积都不随化学平衡的移动而变化, 不能证明反应达到平衡状态, 故 b 错误;

c. 氮气和氢气生成氨气的反应为反应前后气体总物质的量变化的反应, 即反应前后气体的分子总数变化的反应, 当气体的分子总数不变时, 可以证明反应达到平衡状态, 故 c 正确;

d. $M=m/n$, 气体质量不变, 气体总物质的量不同, 当平均相对分子质量不变时, 则可以证明反应达到平衡状态, 故 d 正确。故选: cd。

(3) 设拆开 1mol N-H 键需要的能量是 xKJ, 由 $\Delta H=\text{反应物键能和}-\text{生成物键能和}$, 得 $-92\text{kJ}=436\text{kJ}\times 3+946\text{kJ}-6x$, 解得: $x=391\text{kJ}$ 。本小题答案为: 391。

(4) ①使用催化剂, 不会引起化学平衡的移动, 不能用勒沙特列原理解释, 故①不符合题意。

②高温, 不利于氨气的合成, 但是可以提高催化剂的催化活性, 不能用勒沙特列原理解释, 故②不符合题意。

③增大压强, 化学平衡会正向移动, 有利于氨气的合成, 能用勒沙特列原理解释, 故④符合题意。

④将生成的氨液化并及时从体系中分离出来, 未反应的 N_2 、 H_2 循环到合成塔中, 都会使得化学平衡正向移动, 有利于氨的合成, 能用勒沙特列原理解释, 故④符合题意。答案选 C。

方法二: 根据图示信息, 阳离子移向阴极, 可知铂电极 A 是阴极, 阳极发生失电子的氧化反应, 即 $\text{H}_2-2\text{e}^-=2\text{H}^+$ 。故本小题答案为: 阴; $\text{H}_2-2\text{e}^-=2\text{H}^+$ 。

方法三: 已知: ① $\text{N}_2(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \Delta H=-92.4\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$,

② $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H=-571.6\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$,

根据盖斯定律① $\times 2$ -② $\times 3$ 可得: $2\text{N}_2(\text{g})+6\text{H}_2\text{O}(\text{l})\rightleftharpoons 4\text{NH}_3(\text{g})+3\text{O}_2(\text{g}) \Delta H=(-92.4\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})\times 2-(-571.6\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})\times 3=+1530.8\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。本小题答案为: $2\text{N}_2(\text{g})+6\text{H}_2\text{O}(\text{l})=4\text{NH}_3(\text{g})+3\text{O}_2(\text{g}) \Delta H=+1530.8\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

三、选择题(每小题只有 1 个选项符合题意。1~5 小题每小题 3 分, 6~19 小题每小题 2 分, 共 43 分)

15.

【答案】D

【解析】

【详解】A. 丙烯的分子式为 C_3H_6 , 故 A 正确;

B. 丙烯中含有 1 个碳碳双键, 结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$, 故 B 正确;

C. 丙烯中含有碳、氢两种原子, 黑色的小球代表碳原子, 白色的小球代表氢原子, 故 C 正确;

D. 丙烯的分子式为 C_3H_6 , 结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$, 发生聚合反应后生成物的结构简式为: $\text{---}\left[\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\right]_n\text{---}$, 故 D 错误。答案选 D。

16.

【答案】A

【解析】

【详解】A. 碳酸钙沉淀溶解平衡产生碳酸根离子, 碳酸根离子与氢离子反应生成二氧化碳和水, 碳酸根离子的浓度减小, 促进碳酸钙的溶解, 与沉淀溶液平衡有关, 与盐类水解无关, 故 A 符合题意;

B. 将饱和氯化铁溶液加入沸水中, FeCl_3 是强酸弱碱盐, 在水中发生水解反应 $\text{Fe}^{3+}+3\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3\text{胶体}+3\text{H}^+$, 则制备

胶体与盐类水解有关，故 B 不符合题意；

C. 纯碱是碳酸钠，溶液中碳酸根离子水解是吸热反应，加热促进水解，碱性增强，促使油脂水解，与盐类水解有关，故 C 不符合题意；

D. 硫酸亚铁水解显酸性，配制 FeSO₄ 溶液时，加少量硫酸可以抑制二价亚铁离子的水解，与盐类水解有关，故 D 不符合题意。答案选 A。

17.

【答案】C

【解析】

试题分析：A. 醋酸为弱酸，0.1 mol·L⁻¹ 醋酸溶液的 pH > 1，错误；B. 根据电荷守恒，c(H⁺) = c(CH₃COO⁻) + c(OH⁻)，错误；C. 加入少量 CH₃COONa 固体后，c(CH₃COO⁻) 增大，抑制醋酸的电离，电离程度减小，正确；D. 与 0.1 mol·L⁻¹ NaOH 溶液等体积混合后生成醋酸钠溶液，水解显碱性，错误；故选 C。

考点：考查了醋酸电离平衡的影响因素的相关知识。

18.

【答案】B

【解析】

【详解】A. 乙烯含有碳碳双键，属于不饱和烃，乙烷属于饱和烃，故 A 正确；

B. 乙烯属于烯烃，乙烷属于烷烃，结构不相似，则不为同系物，故 B 错误；

C. 乙烷在光照条件下能与 Cl₂ 发生取代反应，而乙烯则发生加成反应，一般不反应取代，故 C 正确；

D. 乙烯含有不饱和键，能与 Br₂ 发生加成反应，而乙烷性质稳定，不能与 Br₂ 反应，故 D 正确。答案选 B。

19.

【答案】D

【解析】

【详解】A. 反应物总能量大于生成物总能量，为放热反应，则 a < 0，故 A 正确；

B. 过程 II 活化能较低，则可能使用了催化剂，故 B 正确；

C. 根据图象可知反应物总能量大于生成物总能量，此反应为放热反应，则反应物断键吸收能量之和小于生成物成键释放能量之和，故 C 正确；

D. 加入催化剂，平衡不移动，不能提高 SO₂ 的平衡转化率，故 D 错误。答案选 D。

【点睛】本题考查的是反应热和焓变。由图象可知，反应物总能量大于生成物总能量，为放热反应，过程 II 活化能较低，可能使用了催化剂，以此解答该题。

20.

【答案】C

【解析】

【详解】A. ³⁵Cl 与 ³⁷Cl 为质子数相同，中子数不同的原子，互为同位素，故 A 不符合题意；

B. $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 与 $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 分子式相同，结构式也相同，为同一物质，故 B 不符合题意；

C. $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 与 CH₃(CH₂)₂CH₃ 分子式相同(均为 C₄H₁₀)，结构式不同，互为同分异构体，故 C 符合题意；

D. $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 与 $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{H} \end{array}$ 分子式相同，结构式也相同，为同一物质，故 D 不符合题意。答案选 C。

【点睛】本题考查的是同分异构体，需学生掌握同分异构体的概念：分子式相同，结构式不同的有机物互称为同分异构体。同分异构体容易和同位素、同素异形体、同系物等几个概念混淆。应知道几个概念的区别。同位素是指质子数相同，中子数不同的原子互为同位素。同素异形体指同种元素形成的不同的单质互成为同素异形体。同系物指结构相似，组成上差一个或若干个“CH₂”的有机物互称为同系物。据此解答。

21.

【答案】B

【解析】

【详解】解：A. 某些强酸的酸式盐如 NaHSO₄ 溶液的 pH < 7，故 A 错误；

B. pH=4.5， $c(\text{H}^+) = 10^{-4.5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，pH=6.5，其 $c(\text{H}^+) = 10^{-6.5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(\text{H}^+)$ 是 100 倍的关系，故 B 正确；

C. 同浓度的 CaCl₂ 和 NaCl 溶液中， $c(\text{Cl}^-)$ 不同，则 AgCl 固体置于 CaCl₂ 和 NaCl 溶液中左移程度是不同的，则两溶液中银离子浓度也不相同，故 C 错误；

D. 混合溶液显酸性，则 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ，根据电荷守恒， $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+)$ ，故 D 错误。答案选 B。

【点睛】本题综合考查了电解质溶液中的有关知识，包括盐类的水解、溶液的 pH 与 $c(\text{H}^+)$ 的关系、沉淀溶解平衡的移动和溶液中离子浓度大小的比较。做题时注意盐溶液类型的积累，对溶液浓度不同类型计算方法的整理以及平衡移动的影响条件的理解。据此解答。

22.

【答案】B

【解析】

【分析】

化学反应达到化学平衡状态时，正逆反应速率相等，且不等于 0，各物质的浓度不再发生变化，由此衍生的一些物理量不发生变化，以此进行判断，得出正确结论。

【详解】A、气体的质量一直不变，不一定达平衡状态，故 A 错误；

B、氯化氢的转化率不再改变，说明各物质的量不变，反应处于平衡状态，故 B 正确；

C、只要反应发生就存在断开 4 mol H-Cl 键的同时生成 4 mol H-O 键，均表示正反应，故 C 错误；

D、 $n(\text{HCl}) : n(\text{O}_2) : n(\text{Cl}_2) : n(\text{H}_2\text{O}) = 4 : 1 : 2 : 2$ ，不能说明各物质的量不变，故 D 错误；

故选 B。

23.

【答案】B

【解析】

试题分析：分子中要引入两个溴原子和一个氯原子，最好采用加成方法而不用取代方法。加成反应产生的副产物少。

考点：炔烃的结构和性质。

24.

【答案】A

【解析】

【详解】A. 放电时 Pb 在负极失电子，电极反应式为 $\text{Pb}-2\text{e}^{-}+\text{SO}_4^{2-}=\text{PbSO}_4$ ，故 A 正确；

B. 充电时，铅蓄电池的正极要恢复原状，则应该作电解池阳极，与电源正极相连，故 B 错误；

C. 放电时， PbO_2 得电子发生还原反应生成 PbSO_4 ，故 C 错误；

D. 充电时的阴极反应式为 $\text{PbSO}_4+2\text{e}^{-}=\text{Pb}+\text{SO}_4^{2-}$ ，故 D 错误。答案选 A。

【点睛】本题考查的是可充电电池（铅蓄电池）。充电时为原电池，放电时为电解池。学生容易混淆两者的电极反应，原电池放电时负极失电子发生氧化反应，正极得电子发生还原反应。当充电时，负极恢复原状，应作为电解池阴极得电子发生还原反应与电源负极相连；正极恢复原状，应作为电解池阳极失电子发生氧化反应与电源正极相连。据此解答。

25.

【答案】D

【解析】

【详解】A. 由图可知 $\text{C}(\text{s})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H=-110.5 \text{ kJ}/\text{mol}$ ，则 12 g $\text{C}(\text{s})$ 与一定量 $\text{O}_2(\text{g})$ 反应生成 28 g $\text{CO}(\text{g})$ ，放出的热量为 110.5 kJ，故 A 错误；

B. $2\text{NO}_2\rightleftharpoons\text{N}_2\text{O}_4 \quad \Delta H<0$ ，混合气体的烧瓶置于热水浴中，升温平衡逆向移动，颜色加深，故 B 错误；

C. 因为 AgNO_3 溶液过量，过量的 Ag^{+} 能与 S^{2-} 直接反应生成 Ag_2S 沉淀，所以不能证明 AgCl 溶解度大于 Ag_2S ，故 C 错误；

D. 在电解池中，阴极被保护，故要保护钢闸门，就要将钢闸门做电解池的阴极，故 D 正确。答案选 D。

26.

【答案】C

【解析】

试题分析：A. 加入 5 mL 水，溶液稀释， $c(\text{H}^{+})$ 减小；B. 加入少量 NaCl 固体， $c(\text{Cl}^{-})$ 增大，平衡向左移动， $c(\text{H}^{+})$ 减小；D. 加少量碳酸钙粉末， H^{+} 与碳酸钙反应， $c(\text{H}^{+})$ 减小，平衡向右移动， $c(\text{HClO})$ 升高，C 正确；D. 加少量 Na_2SO_3 固体， Na_2SO_3 与 HClO 发生氧化还原反应，生成 Na_2SO_4 与 HCl ，溶液酸性增强，pH 升高，D 错误。答案选 C。

考点：考查化学平衡的移动。

27.

【答案】A

【解析】

【详解】将 $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 KI 溶液和 $0.05 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液等体积混合后，若此反应不可逆，则 Fe^{3+} 和 I^{-} 能恰好完全反应，则溶液中无 Fe^{3+} 和 I^{-} ，故只需要证明溶液中含 Fe^{3+} 和 I^{-} ，则即能证明此反应为可逆反应，能建立化学平衡。

①向溶液中滴入 KSCN 溶液，溶液变红，则说明溶液中有 Fe^{3+} ，即能说明反应存在平衡，故①正确；

②向溶液中滴入 AgNO_3 溶液有黄色沉淀生成，说明溶液中含 I^{-} ，能说明反应存在平衡，故②正确；

③无论反应存不存在平衡，溶液中均存在 Fe^{2+} ，滴入 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液均有蓝色沉淀生成，故③错误；

④无论反应存不存在平衡，溶液中均有 I_2 ，滴入淀粉溶液后溶液均变蓝色，故不能证明存在平衡，故④错误。答案选 A。

【点睛】 本题考查的是化学反应的可逆性。只有可逆反应才能建立化学平衡，故要想证明化学平衡“ $2\text{Fe}^{3+}+2\text{I}^{-}\rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+}+\text{I}_2$ ”的存在，即需证明此反应为可逆反应，不能进行彻底。将 $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 KI 溶液和 $0.05\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 等体积混合后，若此反应不可逆，则 Fe^{3+} 和 I^{-} 能恰好完全反应，则溶液中无 Fe^{3+} 和 I^{-} ，故只需要证明溶液中含 Fe^{3+} 和 I^{-} ，则即能证明此反应为可逆反应，能建立化学平衡。

28.

【答案】 A

【解析】

试题分析：A. 根据图示，该过程是将太阳能转化为化学能的过程，故 A 正确；B. 根据图示，电极 a 表面发生水转化为氧气的过程，反应中 O 元素的化合价升高，被氧化，发生氧化反应，故 B 错误；C. 根据图示，a 为负极，b 为正极， H^{+} 从 a 极区向 b 极区移动，故 C 错误；D. 根据得失电子守恒，该装置中每生成 1 mol CO，同时生成 $\frac{1}{2}$ mol O_2 ，故 D 错误；故选 A。

考点：考查了原电池的工作原理的相关知识。

29.

【答案】 B

【解析】

【详解】 该燃料电池中，负极上燃料失电子发生氧化反应，电极反应式为： $\text{N}_2\text{H}_4+2\text{O}^{2-}-4\text{e}^{-}=\text{N}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$ ，正极上氧气得电子发生还原反应，电极反应式为： $\text{O}_2+4\text{e}^{-}=2\text{O}^{2-}$ ，电池总反应为： $\text{N}_2\text{H}_4+\text{O}_2=\text{N}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$ 。

A. 反应生成物均为无毒无害的物质，负极上反应生成氮气，则电池总反应为： $\text{N}_2\text{H}_4+\text{O}_2=\text{N}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$ ，故 A 错误；

B. 由上述分析可知电极甲为负极，电极乙为正极。放电时，阴离子向负极移动，即 O^{2-} 由电极乙移向电极甲，故 B 正确；

C. 电极乙上反应的电极方程式为： $\text{O}_2+4\text{e}^{-}=2\text{O}^{2-}$ ，故 C 错误；

D. 电池外电路的电子由负极移向正极，所以由电极甲移向电极乙，故 D 错误。答案选 B。

【点睛】 本题考查的是燃料原电池。该燃料电池中，负极上燃料失电子发生氧化反应，电极反应式为： $\text{N}_2\text{H}_4+2\text{O}^{2-}-4\text{e}^{-}=\text{N}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$ ，正极上氧气得电子发生还原反应，电极反应式为： $\text{O}_2+4\text{e}^{-}=2\text{O}^{2-}$ ，电池总反应为： $\text{N}_2\text{H}_4+\text{O}_2=\text{N}_2\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$ ，结合离子的移动方向，电流的方向分析解答。

30.

【答案】 A

【解析】

【详解】 A. 反应初始 4s 内 A 的平均反应速率 $v(\text{A})=0.005\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$ ，则参加反应的 A 为 $\Delta c(\text{A})=0.005\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})\times 4\text{s}=0.02\text{mol}/\text{L}$ ，结合反应可以知道参加反应的 B 为 $0.02\text{mol}/\text{L}$ ，则 4 s 时 $c(\text{B})=0.8\text{mol}/2\text{L}-0.02\text{mol}/\text{L}=0.38\text{mol}/\text{L}$ ，故 A 正确；

B. 830°C 达平衡时 $K=1.0$ ，设转化的 A 为 x，则

	$\text{A}(\text{g})$	$+$	$\text{B}(\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{C}(\text{g})$	$+$	$\text{D}(\text{g})$	
开始	0.1		0.4		0		0	
转化	x				x		x	x
平衡	$0.1-x$		$0.4-x$		x		x	

则 $\frac{x \times x}{(0.1-x)g(0.4-x)} \times 100\% = 1$, 计算得出 $x=0.08\text{mol/L}$, 则 A 的转化率为 $\frac{0.08\text{mol/L}}{0.1\text{mol/L}} \times 100\% = 80\%$, 故 B 错误;

C. 由表格数据可以知道, 温度越高, K 越小, 正反应为放热反应, 则升高温度, 平衡逆向移动, 故 C 错误;

D. 相同温度下, 相反过程的 K 互为倒数, 由 1200°C 时 $\text{A}(\text{g})+\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g})+\text{D}(\text{g})$ 的 $K=0.4$, 则 1200°C 时反应 $\text{C}(\text{g})+\text{D}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{A}(\text{g})+\text{B}(\text{g})$ 的平衡常数为 $1/0.4=2.5$, 故 D 错误。答案选 A。

31.

【答案】A

【解析】

试题分析: A. 将 $i \times 2 + ii$ 得: $2\text{CO}(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -204.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 因此由 H_2 和 CO 直接制备二甲醚的反应为放热反应, 故 A 正确; B. 根据, $2\text{CO}(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 压强越大, CO 平衡转化率越大, 与图像不符, 故 B 错误; C. X 增大, CO 平衡转化率减小, 二甲醚的产率可能减小, 故 C 错误; D. 根据图像, X 可能是温度, 温度升高, 平衡逆向移动, 反应的平衡常数减小, X 也可能是减小压强, 平衡逆向移动, CO 平衡转化率减小, 但平衡常数不变, 故 D 错误; 故选 A。

考点: 考查了化学平衡的影响因素的相关知识。

32.

【答案】D

【解析】

【详解】A. 由方程式 $\text{PbSO}_4(\text{s})+\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbCO}_3(\text{s})+\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ 可知, CO_3^{2-} 能够使 PbSO_4 溶解并生成 PbCO_3 , 说明 PbCO_3 的溶解度小于 PbSO_4 , 更易析出, 故 A 错误;

B. Na_2CO_3 溶液存在水解反应 $\text{CO}_3^{2-}+\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-+\text{OH}^-$, 处理 PbSO_4 后, CO_3^{2-} 的浓度减小, 平衡逆向移动, OH^- 的浓度减小, 溶液的 pH 减小, 故 B 错误;

C. PbCO_3 灼烧生成 PbO 的过程中, 各元素的化合价保持不变, 所以整个过程中只涉及一个氧化还原反应, 故 C 错误;

D. 等体积、等浓度的 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 溶液, NaHCO_3 电离出来 CO_3^{2-} 的浓度小于 Na_2CO_3 中的 CO_3^{2-} 浓度, CO_3^{2-} 浓度越大, 越促进 $\text{PbSO}_4(\text{s})+\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbCO}_3(\text{s})+\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ 正向移动, 所以 Na_2CO_3 溶液中的 PbSO_4 转化率较大, 故 D 正确。答案选 D。

33.

【答案】C

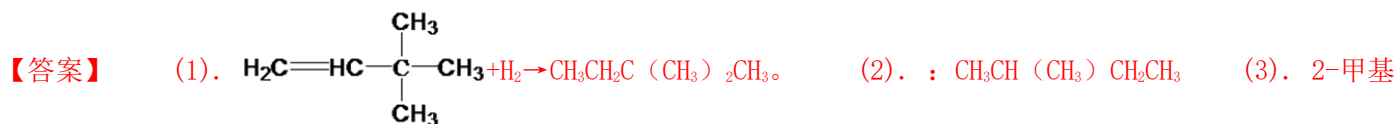
【解析】

试题分析: A. 放电时该电池“吸入” CO_2 , “吸入” CO_2 时, 根据图示, 钠变成了钠离子, 被氧化, 钠箔为负极, 故 A 错误; B. “呼出” CO_2 时, 是电解池, 电解池中, 阳离子向有机移动, Na^+ 向钠箔电极移动, 故 B 错误; C. 放电时该电池“吸入” CO_2 , 吸收的 CO_2 有 $2/3$ 转化为 Na_2CO_3 固体, 有 $1/3$ 转化为 C, 正极反应: $4\text{Na}^+ + 3\text{CO}_2 + 4\text{e}^- = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{C}$, 故 C 正确; D. 标准状况下, 22.4 L CO_2 的物质的量为 1mol , 根据 $2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{C} - 4\text{e}^- = 4\text{Na}^+ + 3\text{CO}_2$, 每“呼出” 1mol CO_2 , 转移电子数为 $\frac{4}{3}\text{mol}$, 故 D 错误; 故选 C。

考点: 考查了原电池和电解池的工作原理的相关知识。

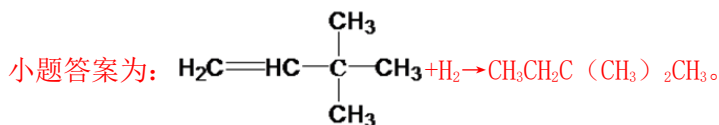
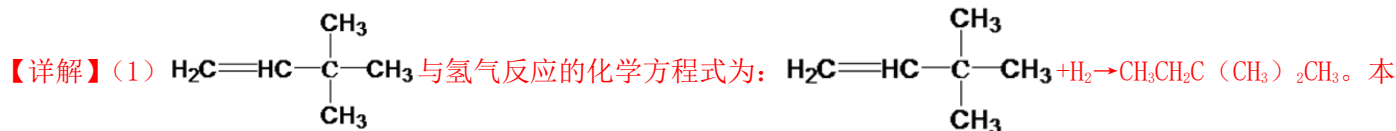
四、填空题(共 57 分)

34.



丁烷 (4). $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_3$ (5). 2,2-二甲基丙烷 (6). $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHClCH}_2\text{CH}_3$ (7). $\text{CH}_2\text{ClCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$

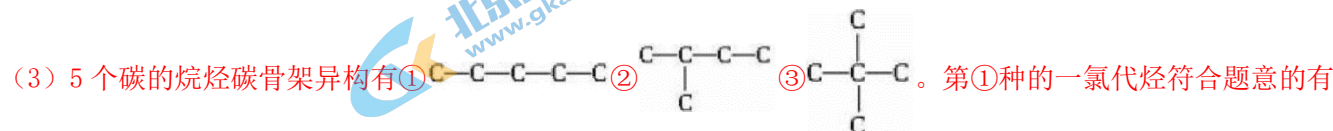
【解析】



(2) 戊烷有 3 中同分异构体, 分别为 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_3$ 。

①正戊烷的一种同分异构体为 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$, 名称为 2-甲基丁烷。本小题答案为: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ 2-甲基丁烷。

②正戊烷的另外一种同分异构体为 $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_3$, 名称为 2,2-二甲基丙烷。本小题名称为: $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_3$ 2,2-二甲基丙烷。



$\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHClCH}_2\text{CH}_3$ 两种; 第②中符合题意的有 $\text{CH}_2\text{ClCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 。第③种没有符合题意的情况。本小题答案为: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHClCH}_2\text{CH}_3$; $\text{CH}_2\text{ClCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ 。

35.



【解析】

【分析】

(1) ①a. 由图象分析可以知道, $\text{pH}=8$ 时主要存在的微粒是碳酸氢根离子, 溶液中含碳元素的微粒主要是 HCO_3^- , 故 a 正确;

b. A 点是碳酸氢根离子物质的量分数和二氧化碳的碳酸溶液中物质的量分数相同, 溶液中 H_2CO_3 和 HCO_3^- 浓度不相同, 故 b 错误;

c. 由图象分析可以知道当 $c(\text{HCO}_3^-)=c(\text{CO}_3^{2-})$ 时, $\text{pH}=10$ 溶液显碱性, $c(\text{H}^+)<c(\text{OH}^-)$, 故 c 错误;

② $\text{pH}=8.4$ 的水溶液中主要是碳酸氢钠溶液, 加入 NaOH 溶液时, 反应为碳酸氢钠和氢氧化钠溶液反应生成碳酸钠和水, 反应的离子方程式为: $\text{HCO}_3^-+\text{OH}^-=\text{CO}_3^{2-}+\text{H}_2\text{O}$;

(2) ①海水中钙离子在碱溶液中中和二氧化碳反应生成碳酸钙沉淀和水, 反应离子方程式为: $\text{CO}_2+2\text{OH}^-+\text{Ca}^{2+}=\text{CaCO}_3\downarrow+\text{H}_2\text{O}$;

② 25°C 时, H_2CO_3 电离平衡常数 $K_1=4.3\times 10^{-7}$ $K_2=5.6\times 10^{-11}$, H_2SO_3 电离平衡常数 $K_1=1.5\times 10^{-2}$ $K_2=6.0\times 10^{-8}$, 酸性强弱 $\text{H}_2\text{SO}_3>\text{H}_2\text{CO}_3>\text{HSO}_3^->\text{HCO}_3^-$, 海水中含有的 HCO_3^- 可用于吸收 SO_2 , 反应生成二氧化碳和亚硫酸氢根离

子；

(3) ①洗涤烟气后的海水呈酸性是亚硫酸氢根离子电离大于其水解，通入 O_2 可将酸性海水中的硫(IV)氧化生成硫酸根离子，反应的离子方程式为： $O_2+2HSO_3^-=2SO_4^{2-}+2H^+$ ；

②上述方式使处理后海水 pH 升高的原因是与新鲜海水混合起到稀释作用，鼓入空气排除了部分 CO_2 。据此解答。

【详解】(1) ①a. 由图象分析可以知道，pH=8 时主要存在的微粒是碳酸氢根离子，溶液中含碳元素的微粒主要是 HCO_3^- ，故 a 正确；

b. A 点是碳酸氢根离子物质的量分数和二氧化碳的碳酸溶液中物质的量分数相同，溶液中 H_2CO_3 和 HCO_3^- 浓度不相同，故 b 错误；

c. 由图象分析可以知道当 $c(HCO_3^-)=c(CO_3^{2-})$ 时，pH=10 溶液显碱性， $c(H^+)<c(OH^-)$ ，故 c 错误。本小题答案为：bc。

②pH=8.4 的水溶液中主要是碳酸氢钠溶液，加入 NaOH 溶液时，反应为碳酸氢钠和氢氧化钠溶液反应生成碳酸钠和水，反应的离子方程式为： $HCO_3^-+OH^-=CO_3^{2-}+H_2O$ 。本小题答案为： $HCO_3^-+OH^-=CO_3^{2-}+H_2O$ 。

(2) ①海水中钙离子在碱溶液中和二氧化碳反应生成碳酸钙沉淀和水，反应离子方程式为： $CO_2+2OH^-+Ca^{2+}=CaCO_3\downarrow+H_2O$ 。本小题答案为： $CO_2+2OH^-+Ca^{2+}=CaCO_3\downarrow+H_2O$ 。

②25℃时， H_2CO_3 电离平衡常数 $K_1=4.3\times 10^{-7}$ $K_2=5.6\times 10^{-11}$ ， H_2SO_3 电离平衡常数 $K_1=1.5\times 10^{-2}$ $K_2=6.0\times 10^{-8}$ ，酸性强弱 $H_2SO_3>H_2CO_3>HSO_3^->HCO_3^-$ ，海水中含有的 HCO_3^- 可用于吸收 SO_2 ，反应生成二氧化碳和亚硫酸氢根离子。本小题答案为： HSO_3^- 。

(3) ①洗涤烟气后的海水呈酸性是亚硫酸氢根离子电离大于其水解，通入 O_2 可将酸性海水中的硫(IV)氧化生成硫酸根离子，反应的离子方程式为： $O_2+2HSO_3^-=2SO_4^{2-}+2H^+$ 。本小题答案为： $O_2+2HSO_3^-=2SO_4^{2-}+2H^+$ 。

②上述方式使处理后海水 pH 升高的原因是与新鲜海水混合起到稀释作用，鼓入空气排除了部分 CO_2 。本小题答案为：碱性海水的中和及稀释作用，鼓入空气排除了部分 CO_2 。

36.

【答案】 (1). O_2 (2). $C_2H_5OH+16OH^--12e^-=2CO_3^{2-}+11H_2O$ (3). 空气中的 CO_2 会与 KOH 溶液反应，降低溶液的碱性，同时反应中也会消耗 KOH (4). $3O_2+12H^++12e^-=6H_2O$ (5). a (6). $p_4>p_3>p_2>p_1$ (7). 反应为气体体积减小的反应，增大压强平衡正向移动，乙烯的转化率增大，所以相同条件下，转化率越大的代表压强越大 (8). 其他条件不变，增加 $H_2O(g)$ 的浓度 (9). 其他条件不变，移出生成物

【解析】

【分析】

I. (1) 燃料电池中通入燃料的为负极，通入氧气或空气的为正极，三种乙醇燃料电池中正极反应物均为氧气；

(2) 碱性乙醇燃料电池中，电极 a 为负极，电极反应式为 $C_2H_5OH+16OH^--12e^-=2CO_3^{2-}+11H_2O$ ，使用空气代替氧气，空气中的 CO_2 会与 KOH 溶液反应，降低溶液的碱性，同时反应中也会消耗 KOH；

(3) 酸性乙醇燃料电池中，电极 b 为正极，电极反应式为 $3O_2+12H^++12e^-=6H_2O$ ；

(4) 根据图示，a 为负极，原电池中阴离子由正极向负极移动， CO_3^{2-} 向电极 a 移动；

II. (1) 在相同温度下由于乙烯转化率为 $p_1<p_2<p_3<p_4$ ，由 $C_2H_4(g)+H_2O(g)=C_2H_5OH(g)$ 可知正反应为气体体积减小的反应，所以增大压强，平衡正向移动，乙烯的转化率提高，因此压强关系是 $p_1<p_2<p_3<p_4$ ；

(2) 若要进一步提高乙烯转化率，除了可以适当改变反应温度和压强外，还可以改变物质的浓度，如从平衡体系中

将产物乙醇分离出来，或增大水蒸气的浓度，改变二者物质的量的比等。据此解答。

【详解】I. (1) 燃料电池中通入燃料的为负极，通入氧气或空气的为正极，三种乙醇燃料电池中正极反应物均为氧气。本小题答案为： O_2 。

(2) 碱性乙醇燃料电池中，电极 a 为负极，电极反应式为 $C_2H_5OH + 16OH^- - 12e^- = 2CO_3^{2-} + 11H_2O$ ，使用空气代替氧气，空气中的 CO_2 会与 KOH 溶液反应，降低溶液的碱性，同时反应中也会消耗 KOH。本小题答案为： $C_2H_5OH + 16OH^- - 12e^- = 2CO_3^{2-} + 11H_2O$ ；空气中的 CO_2 会与 KOH 溶液反应，降低溶液的碱性，同时反应中也会消耗 KOH。

(3) 酸性乙醇燃料电池中，电极 b 为正极，电极反应式为 $3O_2 + 12H^+ + 12e^- = 6H_2O$ 。本小题答案为： $3O_2 + 12H^+ + 12e^- = 6H_2O$ 。

(4) 根据图示，a 为负极，原电池中阴离子由正极向负极移动， CO_3^{2-} 向电极 a 移动。本小题答案为：a。

II. (1) 在相同温度下由于乙烯转化率为 $p_1 < p_2 < p_3 < p_4$ ，由 $C_2H_4(g) + H_2O(g) = C_2H_5OH(g)$ 可知正反应为气体体积减小的反应，所以增大压强，平衡正向移动，乙烯的转化率提高，因此压强关系是 $p_1 < p_2 < p_3 < p_4$ 。本小题答案为： $p_1 < p_2 < p_3 < p_4$ ；反应为气体体积减小的反应，增大压强平衡正向移动，乙烯的转化率增大，所以相同条件下，转化率越大的代表压强越大。

(2) 若要进一步提高乙烯转化率，除了可以适当改变反应温度和压强外，还可以改变物质的浓度，如从平衡体系中将产物乙醇分离出来，或增大水蒸气的浓度，改变二者物质的量的比等。本小题答案为：其他条件不变，增加 $H_2O(g)$ 的浓度；其他条件不变，移出生成物。

37.

【答案】 (1). NaOH (2). $2Cl^- + 2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} H_2 \uparrow + Cl_2 \uparrow + 2OH^-$ (3). Cl_2 与水反应： $Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons H^+ + Cl^- + HClO$ ，增大 HCl 的浓度使平衡逆向移动，减少 Cl_2 在水中的溶解，有利于 Cl_2 的逸出 (4). $Mg(OH)_2$ (5). $2NH_4^+ + 3Cl_2 + 8OH^- = N_2 \uparrow + 6Cl^- + 8H_2O$ (6). SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} (7). 1:1

【解析】

【分析】

(1) 依据装置图中氯气和氢气生成的位置判断，生成氯气的一极为电解池的阳极，生成氢气的一极为电解池的阴极，溶液中氢离子在阴极得到电子生成氢气，氢氧根离子浓度增大，溶液中的 Na^+ 通过阳离子交换膜向阴极移动，则溶液 A 为氢氧化钠溶液；

(2) 电解饱和食盐水，依据电极反应判断生成的产物，书写离子方程式；

(3) 根据阳极产物和平衡移动原理分析；

(4) ①由于溶液中含有 Mg^{2+} ，所以用溶液 A (即 NaOH) 调节溶液的 pH 时，会产生 $Mg(OH)_2$ 沉淀，即盐泥 a 中还含有 $Mg(OH)_2$ ；

②浓盐水中含有氯气，氯气具有强氧化性，可将 NH_4^+ 氧化为 N_2 ，而氯气被还原成 Cl^- ，方程式为 $2NH_4^+ + 3Cl_2 + 8OH^- = N_2 \uparrow + 6Cl^- + 8H_2O$ ；

③沉淀转化的实质就是沉淀溶解平衡的移动，一般说来，溶解度小的沉淀转化成溶解度更小的沉淀容易实现。由于 $BaSO_4$ 的溶解度比 $BaCO_3$ 的小，所以加入 $BaCO_3$ 后，溶液中的 SO_4^{2-} 就结合 Ba^{2+} 生成更难溶的 $BaSO_4$ 沉淀，同时溶液中还存在 Ca^{2+} ，而 $CaCO_3$ 也属于难溶性物质，因此还会生成 $CaCO_3$ 沉淀；

④NaClO 具有强氧化性，可将 Na_2SO_3 氧化成 Na_2SO_4 ，方程式为 $NaSO_3 + NaClO = Na_2SO_4 + NaCl$ ，参加反应的 Na_2SO_3 与 NaClO 的物质的量之比为 1:1。据此解答。

【详解】(1) 依据装置图中氯气和氢气生成的位置判断，生成氯气的一极为电解池的阳极，生成氢气的一极为电

解池的阴极，溶液中氢离子在阴极得到电子生成氢气，氢氧根离子浓度增大，溶液中的 Na^+ 通过阳离子交换膜向阴极移动，则溶液 A 为氢氧化钠溶液。本小题答案为： NaOH 。

(2) 电解饱和食盐水，溶液中的氯离子在阳极失电子生成氯气，氢离子在阴极得到电子生成氢气，阴极附近氢氧根离子浓度增大生成氢氧化钠，反应的离子方程式： $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$ 。本小题答案为： $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$ 。

(3) 电解时用盐酸控制阳极区溶液的 pH 在 2~3 的作用是促使化学平衡 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ 向左移动，减少 Cl_2 在水中的溶解，有利于 Cl_2 的逸出。本小题答案为： Cl_2 与水反应： $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$ ，增大 HCl 的浓度使平衡逆向移动，减少 Cl_2 在水中的溶解，有利于 Cl_2 的逸出。

(4) ① 由于溶液中含有 Mg^{2+} ，所以用溶液 A (即 NaOH) 调节溶液的 pH 时，会产生 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀，即盐泥 a 中还含有 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 。本小题答案为： $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 。

② 淡盐水中含有氯气，氯气具有强氧化性，可将 NH_4^+ 氧化为 N_2 ，而氯气被还原成 Cl^- ，方程式为 $2\text{NH}_4^+ + 3\text{Cl}_2 + 8\text{OH}^- = \text{N}_2 \uparrow + 6\text{Cl}^- + 8\text{H}_2\text{O}$ 。本小题答案为： $2\text{NH}_4^+ + 3\text{Cl}_2 + 8\text{OH}^- = \text{N}_2 \uparrow + 6\text{Cl}^- + 8\text{H}_2\text{O}$ 。

③ 沉淀转化的实质就是沉淀溶解平衡的移动，一般说来，溶解度小的沉淀转化成溶解度更小的沉淀容易实现。由于 BaSO_4 的溶解度比 BaCO_3 的小，所以加入 BaCO_3 后，溶液中的 SO_4^{2-} 就结合 Ba^{2+} 生成更难溶的 BaSO_4 沉淀，同时溶液中还存在 Ca^{2+} ，而 CaCO_3 也属于难溶性物质，因此还会生成 CaCO_3 沉淀。本小题答案为： SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 。

④ NaClO 具有强氧化性，可将 Na_2SO_3 氧化成 Na_2SO_4 ，方程式为 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{NaClO} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl}$ ，参加反应的 Na_2SO_3 与 NaClO 的物质的量之比为 1:1。本小题答案为：1:1。

38.

【答案】(1) ① $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ ；② acd

(2) ① 溶液温度升高，反应过程中出现 H_2 使溶液中 $c(\text{H}^+)$ 降低，都会促进 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ 正向移动，出现红褐色 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀；② $2\text{Fe}^{3+} + \text{Zn} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Zn}^{2+}$ ；③ a. Fe 和 Zn ；b. iii 中，若存在 Fe_3O_4 ，稀盐酸与 Fe_3O_4 反应产生的 Fe^{3+} 可与 Fe 继续反应生成 Fe^{2+} ，导致在 iv 中检测不到 Fe^{3+} ，与没有 Fe_3O_4 得到的 iv 中现象相同

(3) 5 mL $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (或 $\text{pH} = 0.7$) 的盐酸 (可不考虑 Cl^- 对反应的影响)

【解析】

试题分析：(1) ① FeCl_3 溶液呈酸性是因为氯化铁水解的结果，故答案为： $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ ；

② a. 加水稀释，尽管促进氯化铁水解，但氢离子浓度减小，pH 增大，正确；b. 加入 FeCl_3 固体，氯化铁溶液的浓度增大，水解程度减小，但氢离子浓度增大，pH 减小，错误；c. 滴加浓 KSCN 溶液，使得铁离子浓度减小， $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ 逆向移动，酸性减弱，pH 增大，正确；d. 加入 NaHCO_3 固体，使得氢离子浓度减小，pH 增大，正确；故选 acd；

(2) ① 溶液温度升高，反应过程中出现 H_2 使溶液中 $c(\text{H}^+)$ 降低，都会促进 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ 正向移动，出现红褐色 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀，故答案为：溶液温度升高，反应过程中出现 H_2 使溶液中 $c(\text{H}^+)$ 降低，都会促进 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ 正向移动，出现红褐色 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀；

② 锌与铁离子发生氧化还原反应生成亚铁离子，使得反应后溶液为浅绿色，故答案为： $2\text{Fe}^{3+} + \text{Zn} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Zn}^{2+}$ ；

③ a. 黑色固体可以被磁铁吸引说明含有铁，向黑色固体中加入足量的 NaOH 溶液，产生气泡，说明含有锌，因此黑色固体中一定铁和锌，故答案为： Fe 和 Zn ；

b. iii 中，若存在 Fe_3O_4 ，稀盐酸与 Fe_3O_4 反应产生的 Fe^{3+} 可与 Fe 继续反应生成 Fe^{2+} ，导致在 iv 中检测不到 Fe^{3+} ，与没有 Fe_3O_4 得到的 iv 中现象相同，故答案为：iii 中，若存在 Fe_3O_4 ，稀盐酸与 Fe_3O_4 反应产生的 Fe^{3+} 可与 Fe 继续

反应生成 Fe^{2+} ，导致在 iv 中检测不到 Fe^{3+} ，与没有 Fe_3O_4 得到的 iv 中现象相同；

(3) 要使得溶液中立即产生大量气泡，可以用 5 mL $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸于锌反应，根据探究目的：比较 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液中 Fe^{3+} 和 H^+ 氧化性的相对强弱。将 5 mL $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 FeCl_3 溶液与 0.65 g 锌粉混合，溶液温度迅速上升，开始时几乎没有气泡，说明发生铁离子与锌的氧化还原反应，而不是水解生成的氢离子与锌反应，从而说明在 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液中， Fe^{3+} 的氧化性比 H^+ 更强，故答案为：5 mL $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸。

考点：考查了铁及其化合物的性质、物质性质探究实验方案的设计的相关知识。

