

化学选修 IV

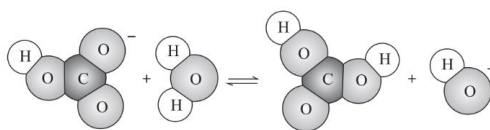
命题人：赵红梅、孙敏 审核人：白明辉、况红燕 得分：_____

一、选择题（每小题 2 分，共 40 分）

1. 根据生活经验，判断下列物质或其水溶液按 pH 的一定顺序依次排列正确的是

- A. “84”消毒液 洁厕灵 食盐 可乐 B. 可乐 洁厕灵 食盐 “84”消毒液
C. 洁厕灵 可乐 食盐 “84”消毒液 D. 洁厕灵 食盐 可乐 “84”消毒液

2. 下图表示的是某物质所发生的



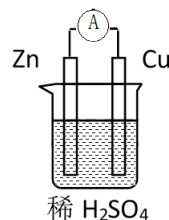
- A. 置换反应 B. 水解反应 C. 中和反应 D. 电离过程

3. 下列属于放热反应的是

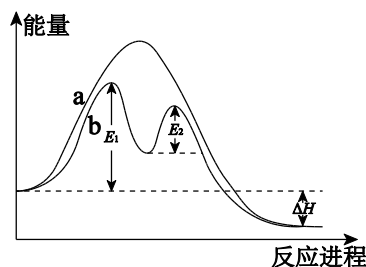
- A. 电解水反应 B. 煅烧石灰石
C. 铝和硫酸铜溶液反应 D. $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 晶体与 NH_4Cl 晶体反应

4. 原电池是化学电源的雏形。若保持如图所示原电池的电池反应不变，下列说法正确的是

- A. 稀 H_2SO_4 可以换成酒精
B. 稀 H_2SO_4 可以换成浓硫酸
C. Zn 可以换成 Fe
D. Cu 可以换成石墨

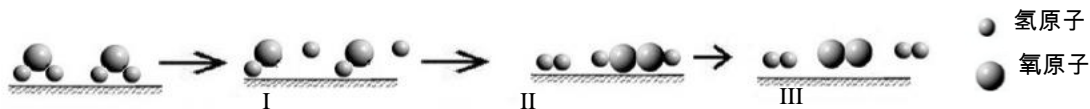
5. 已知： $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = x \text{ kJ mol}^{-1}$ ，不同条件下反应过程能量变化如图所示。下列说法中不正确的是

- A. 反应的 $\Delta H < 0$
B. 过程 b 使用了催化剂
C. 使用催化剂可以提高 SO_2 的平衡转化率
D. 过程 b 发生两步反应，第一步为吸热反应

6. 可逆反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ 的正、逆反应速率可用各反应物或生成物浓度的变化来表示。下列各关系中能说明反应已达到平衡状态的是

- A. $3v_{\text{正}}(\text{N}_2) = v_{\text{正}}(\text{H}_2)$ B. $v_{\text{正}}(\text{N}_2) = v_{\text{逆}}(\text{NH}_3)$
C. $v_{\text{正}}(\text{N}_2) = 3v_{\text{逆}}(\text{H}_2)$ D. $2v_{\text{正}}(\text{H}_2) = 3v_{\text{逆}}(\text{NH}_3)$

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



已知: 几种物质中化学键的键能如下表所示。

化学键	H ₂ O 中的 H—O 键	O ₂ 中的 O=O 键	H ₂ 中的 H—H 键	H ₂ O ₂ 中的 O—O 键	H ₂ O ₂ 中的 O—H 键
键能 kJ/mol	463	496	436	138	463

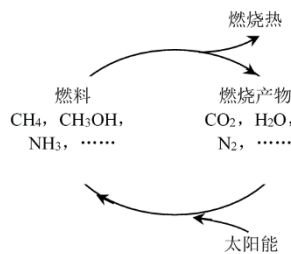
若反应过程中分解了 2 mol 水, 则下列说法不正确的是

- A. 总反应为 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{光照}} 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$ B. 过程 I 吸收了 926 kJ 能量
- C. 过程 II 放出了 574 kJ 能量 D. 过程 III 属于放热反应
8. 一定温度下, 向容积恒定的密闭容器中投入 2 mol A 和 1 mol B, 发生如下可逆反应:
- $$2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{s})$$
- 达到平衡时, 测得压强为原压强的 $\frac{5}{6}$ 。则 A 的转化率为
- A. 25% B. 40% C. 50% D. 75%

9. 下列关于强、弱电解质的叙述中正确的是

- A. 强电解质都是离子化合物, 弱电解质都是共价化合物
- B. 强电解质都是可溶性化合物, 弱电解质都是难溶性化合物
- C. 强电解质熔化时都完全电离, 弱电解质在水溶液中部分电离
- D. 强电解质不一定能导电, 弱电解质溶液的导电能力不一定比强电解质弱

10. 能源是当今社会发展的三大支柱之一。有专家提出: 如果对燃料燃烧产物如 CO₂、H₂O、N₂ 等能够实现利用太阳能让它们重新组合 (如右图), 可以节约燃料, 缓解能源危机。在此构想的物质循环中太阳能最终转化为


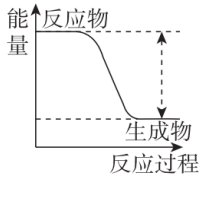
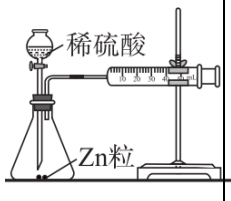
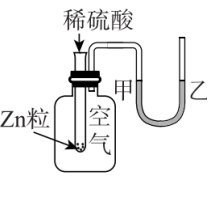


- A. 化学能 B. 热能 C. 生物能 D. 电能

11. 铜是人类最早发现和使用的金属之一, 铜及其合金的用途广泛。粗铜中含有少量铁、锌、银、金等杂质, 工业上可用电解法精炼粗铜制得纯铜, 下列说法正确的是

- A. 精铜做阳极, 粗铜做阴极 B. 可用 AgNO₃ 溶液做电解质溶液
- C. 电解时, 阴极反应为 $\text{Cu} - 2\text{e}^- = \text{Cu}^{2+}$ D. 电解后, 可用阳极泥来提炼金、银

12. 某同学用 0.1 mol/L 的盐酸滴定 20.00 mL NaOH 溶液，测定其浓度。下列操作正确的是
- A. 需用 NaOH 溶液润洗锥形瓶
B. 用量筒量取 20.00 mL NaOH 溶液
C. 滴定前，使酸式滴定管尖嘴部分充满盐酸
D. 充分反应后，滴入酚酞溶液，观察是否到达滴定终点
13. 下列实验事实不能用平衡移动原理解释的是
- A. CaCO_3 溶于稀盐酸
B. 镁条与氯化铵溶液反应生成氢气
C. 升高温度，水的离子积增大
D. 加入少量 CuSO_4 可增大锌与稀硫酸反应的速率
14. 关于 0.1 mol/L Na_2CO_3 溶液，下列判断不正确的是
- A. 粒子种类与 NaHCO_3 溶液相同
B. 升高温度， $c(\text{CO}_3^{2-})$ 增大
C. 加入 CaCl_2 ， $c(\text{CO}_3^{2-})$ 减小
D. $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$
15. 下列各组离子，在所给条件下可能大量共存的是
- A. 25°C，在 pH=0 的溶液中： Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-
B. 在 FeCl_3 溶液中： Na^+ 、 OH^- 、 SO_3^{2-} 、 NO_3^-
C. 25°C，在水电离出的 $c(\text{H}^+)=10^{-12}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的溶液中： NH_4^+ 、 Cl^- 、 HCO_3^- 、 NO_3^-
D. 能使酚酞显红色的溶液中： K^+ 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_3^{2-}
16. 常温下，将 pH=11 的 NaOH 溶液与 pH=3 的某酸 HA 溶液等体积混合后，下列关系式可能成立的是
- A. $c(\text{Na}^+) > c(\text{A}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
B. $c(\text{A}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
C. $c(\text{Na}^+) = c(\text{A}^-) + c(\text{HA})$
D. $c(\text{H}^+) = c(\text{A}^-) + c(\text{OH}^-)$
17. 下列实验现象或图像信息不能充分说明相应的化学反应是放热反应的是

	A	B	C	D
反应装置或图像				
实验现象或图像信息	温度计的水银柱不断上升	反应物总能量大于生成物总能量	反应开始后，针筒活塞向右移动	反应开始后，甲处液面低于乙处液面

18. 常温，下列实验操作及现象与推论不相符的是

选项	操作及现象	推论
A	用 pH 试纸测得 0.1 mol/L CH_3COOH 溶液 pH 约为 3	CH_3COOH 是弱电解质
B	向某无色溶液中加入足量稀盐酸，产生无色无味气体；再将气体通入澄清石灰水，产生白色浑浊	溶液中可能含有 CO_3^{2-} 或 HCO_3^-
C	用 pH 计测定相同浓度的 CH_3COONa 溶液和 NaClO 溶液的 pH，前者的 pH 小于后者的	HClO 的酸性弱于 CH_3COOH
D	向 2 mL 1 mol/L NaOH 溶液中加入 1 mL 0.1 mol/L MgCl_2 溶液，产生白色沉淀；再加入 1 mL 0.1 mol/L FeCl_3 溶液，产生红褐色沉淀	$\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀

19. 某研究性学习小组通过测量溶液的电导率（电导率越大，说明溶液的导电能力越强）探究沉淀溶解平衡，各物质的电导率数据如下：

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
物质	CaCO_3 固体	H_2O	CaCO_3 饱和溶液	CaSO_4 饱和溶液	10^{-3}mol/L NaCl 溶液	10^{-3}mol/L AgNO_3 溶液	AgCl 饱和溶液
电导率	0	7	37	389	1989	1138	13

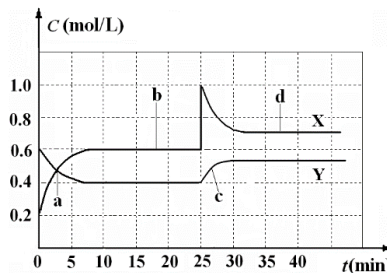
下列分析不正确的是

- A. CaCO_3 固体中不存在自由移动的离子
- B. 与①、②对比，可说明③中 CaCO_3 发生了电离
- C. ⑤、⑥等体积混合后过滤，推测滤液电导率一定大于 13
- D. 将①中固体加入④中，发生反应： $\text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) = \text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$

20. 已知 NO_2 和 N_2O_4 可以相互转化： $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$

$\Delta H < 0$ 。现将一定量 NO_2 和 N_2O_4 的混合气体通入体积为 1 L 的恒温密闭容器中，反应物浓度随时间变化关系如图。下列说法不正确的是

- A. 反应进行至 25 min 时，曲线发生变化的原因是加入 0.4 mol N_2O_4



- B. a、b、c、d 四个点中，表示化学反应处于平衡状态的点是 b 和 d
- C. 图中共有两条曲线 X 和 Y，其中曲线 X 表示 NO_2 浓度随时间的变化
- D. 若要达到与 d 相同的状态，在 25 min 时还可以采取的措施是适当缩小容器体积

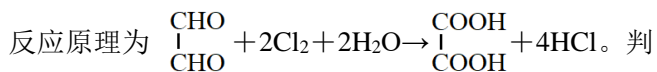
二、解答题（本部分共 6 个大题，共 60 分，在答题卡上答题后按要求拍照上传）

21. 判断正误（在答题卡表格中①~⑯题号对应位置画“√”或“×”）

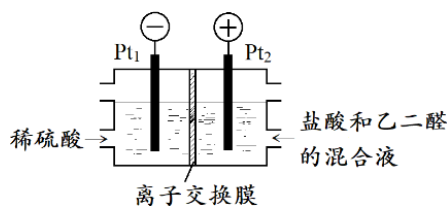
（1）2020 年 6 月 23 日 9 时 43 分北斗系统第五十五颗导航卫星暨北斗三号最后一颗全球组网卫星成功发射！执行本次发射任务的长三乙运载火箭加装的常规燃料为偏二甲肼（ $C_2H_8N_2$ ）和四氧化二氮。偏二甲肼和四氧化二氮也可以作为燃料电池的两极反应物。二者反应的产物均对环境不产生污染。根据以上信息判断下列说法正误

- ① 偏二甲肼是有机物，其中氮元素化合价为-3
- ② 生成 1mol CO_2 转移 8mol 电子
- ③ 偏二甲肼与四氧化二氮的反应是放热反应
- ④ 该燃料电池中偏二甲肼是负极反应物

（2）如图所示装置，用生成的氯气与乙二醛制备乙二酸，

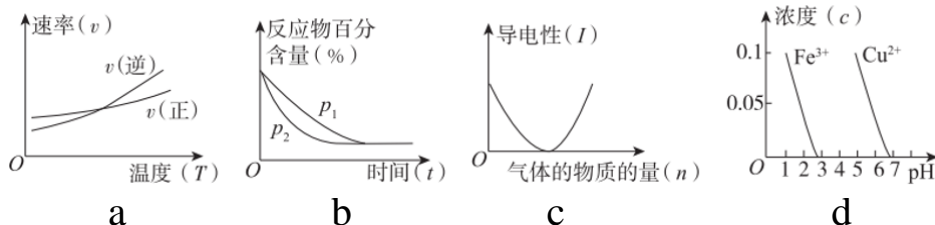


判断以下说法的正误



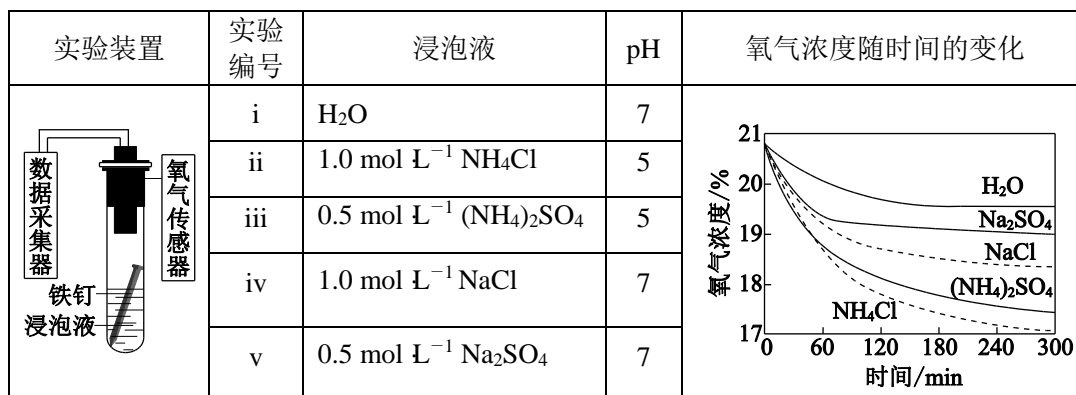
- ⑤ 该装置利用上述反应将电能全部转化为化学能
- ⑥ Pt_1 电极的反应式为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$
- ⑦ 盐酸除增强溶液导电性的作用，还提供 Cl^- 参与电极反应
- ⑧ 理论上每得到 0.1mol 乙二酸，将有 0.4mol H^+ 从右室迁移到左室

（3）判断对下列图像的描写的正误



- ⑨ 根据图 a 可判断反应 $\text{A}_2(\text{g}) + 3\text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{AB}_3(\text{g})$ 的 $\Delta H > 0$
- ⑩ 图 b 可表示压强 (P) 对反应 $2\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{s})$ 的影响
- ⑪ 图 c 可表示向醋酸溶液通入氨气时，溶液导电性随氨气量的变化
- ⑫ 根据图 d，除去 CuSO_4 溶液中的 Fe^{3+} ，可加入 NaOH 调节 pH 至 3~4

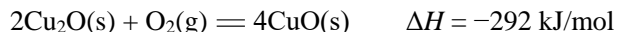
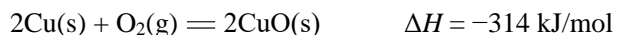
(4) 利用如下实验探究铁钉在不同溶液中的吸氧腐蚀。



通过以上实验判断下列说法正误

- ⑬ i 与 iv、v 比较说明盐溶液可以加快吸氧腐蚀速率
 ⑭ ii 与 iii、iv 与 v 比较说明吸氧腐蚀速率与阴离子种类无关
 ⑮ 向实验 v 溶液中加入少量(NH₄)₂SO₄ 固体，吸氧腐蚀速率加快
 ⑯ 向实验 ii 溶液中加入等体积的 0.5 mol L⁻¹ (NH₄)₂SO₄，吸氧腐蚀速率一定加快

22. 氧化亚铜常用于制船底防污漆。用 CuO 与 Cu 高温烧结可制取 Cu₂O。已知反应：



则反应 $\text{CuO(s)} + \text{Cu(s)} = \text{Cu}_2\text{O(s)}$ 的 $\Delta H =$ _____。

23. 在一密闭容器内发生反应： $2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{O}_2 + 2\text{SO}_2$ 。已知 SO_3 起始浓度是 2.6 mol/L，4s 末为

1.0 mol/L，若用 O_2 的浓度变化来表示此反应的速率，则 $v(\text{O}_2)$ 应为 _____ mol/(L·s)。

24. 结合所学知识回答下列问题：

(1) 配制 FeCl_3 水溶液时，常加入少量 _____ 溶液，结合离子方程式解释原因：

_____。

(2) 工业冶炼镁的化学方程式： _____。由氯化镁溶液制备无水氯化镁的操作是 _____。

(3) 锅炉水垢中的 CaSO_4 可先用 Na_2CO_3 溶液浸泡一段时间，放出浸泡液后，再用盐酸处理，用离子方程式表示过程中发生的化学反应：

_____、 _____。

25. (1) 写出下列反应的离子方程式

①酸性 KMnO_4 溶液和草酸 ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 溶液反应 _____。

②硫代硫酸钠与稀硫酸反应 _____。

③用硫氰化钾溶液检验 Fe^{3+} _____。

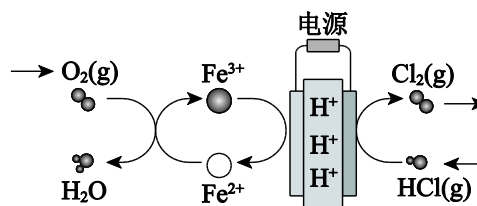
(2) 利用电解技术，以氯化氢为原料回收氯气的过程

如右图所示，回答下列问题：

H^+ 由_____极区向_____极区迁移(填阴、阳)；

阳极电极反应式：_____；

阴极电极反应式：_____。

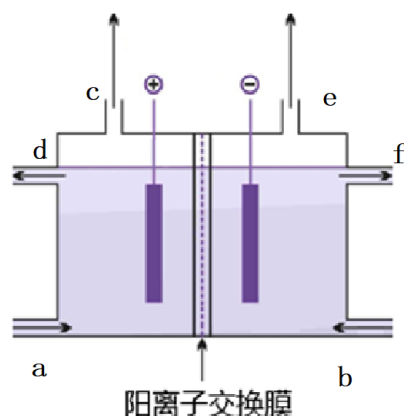


(3) 燃料种类很多，如氢氧燃料电池（如 KOH 为电解液）。

写出该电池电极反应式 正极：_____； 负极：_____。

(4) 氯碱工业原理的化学方程式：_____，

下图为用阳离子交换膜法进行该工业生产的装置示意图，标出 a~f 处所对应的原料或产品：



生成 0.4kg 烧碱时，转移电子的物质的量是_____mol。(相对原子质量 $\text{Na}-23$ 、 $\text{H}-1$ 、 $\text{O}-16$)

26.合成氨对人类的生存和发展有着重要意义,1909 年哈伯在实验室中首次利用氮气与氢气反应合成氨,实现了人工固氮。

(1) 反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ 的化学平衡常数表达式为_____。

(2) 请结合下列数据分析,工业上选用氮气与氢气反应固氮,而没有选用氮气和氧气反应固氮的原因是_____。

序号	化学反应	$K(298\text{K})$ 的数值
①	$\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$	5×10^{-31}
②	$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$	4.1×10^6

(3) 对于反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$, 在一定条件下氨的平衡含量如下表。

温度/ $^{\circ}\text{C}$	压强/ MPa	氨的平衡含量
200	10	81.5%
550	10	8.25%

① 该反应为_____ (填“吸热”或“放热”) 反应。

②哈伯选用的条件是 550°C 、10 MPa, 而非 200°C 、10 MPa, 可能的原因是_____。

(4) 一定温度下, 在容积恒定的密闭容器中充入 1 mol 氮气和 3 mol 氢气, 一段时间后达化学平衡状态。若保持其他条件不变, 向上述平衡体系中再充入 1 mol 氮气和 3 mol 氢气, 氮气的平衡转化率_____ (填“变大”“变小”或“不变”)。

(5) 尽管哈伯的合成氨法被评为“20 世纪科学领域中最辉煌的成就”之一, 但仍存在耗能高、产率低等问题。因此, 科学家在持续探索, 寻求合成氨的新路径。下图为电解法合成氨的原理示意图, 阴极的电极反应式为_____。

