

6. 珍贵文物“铸客大铜鼎”如图所示在某环境中发生电化学腐蚀生成 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 。下列有关说法正确的是



铸客大铜鼎

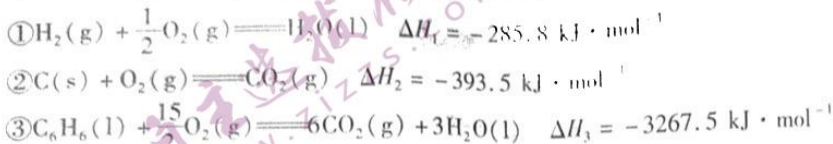
- A. 铜主要发生吸氧腐蚀
- B. 铜极为正极, 发生还原反应
- C. 负极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{OH}^-$
- D. 铜银合金比青铜(含 Sn)耐腐蚀

7. 某有机活性成分 W 的结构简式如图所示。已知: 与四个各不相同的原子或原子团相连的碳原子叫手性碳原子, 含手性碳原子的分子叫手性分子。下列说法正确的是



- A. W 不是手性分子
- B. 1 mol W 与足量 NaHCO_3 溶液反应生成 88 g CO_2
- C. W 分子苯环上的二溴代物有 4 种
- D. W 能发生加成、取代反应

8. 苯是重要的化工原料和有机溶剂。已知有关热化学方程式如下:



$3\text{H}_2(\text{g}) + 6\text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_6(\text{l}) \quad \Delta H$ 等于

- A. $+49.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. $-49.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. $+98.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. $-98.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

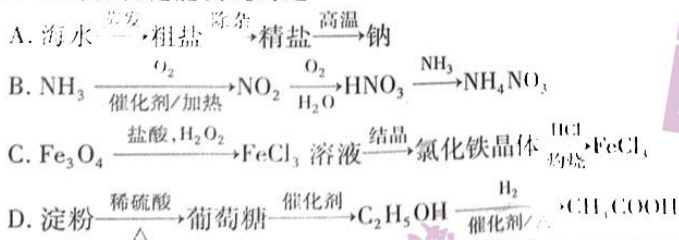
9. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液吸收尾气中氯气, 发生反应: $4\text{Cl}_2 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + 8\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$ 。下列有关说法错误的是

- A. 氧化产物是 Na_2SO_4 和 H_2SO_4
- B. 氧化剂、还原剂的物质的量之比为 4 : 1
- C. 11.2 L Cl_2 参与反应转移 1 mol 电子
- D. 还原性: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 > \text{HCl}$

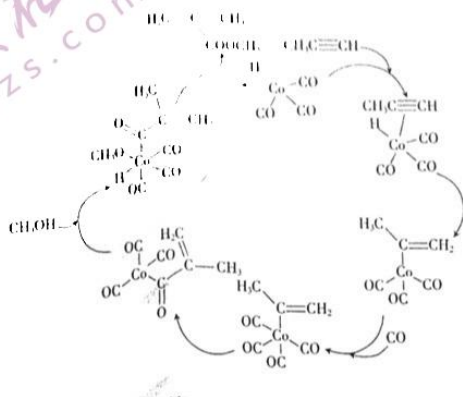
10. 下列操作、现象和结论都正确的是

- A. 向 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中滴加 NaOH 溶液, 产生白色沉淀, 故 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 在空气中很稳定
- B. 向酚酞溶液中加入某固体, 溶液先变红后褪色, 故该固体可能是 Na_2O_2 或 NaClO
- C. 常温下在铝片上滴加浓硝酸, 无明显变化, 故铝在常温下不和浓硝酸发生化学反应
- D. 将含杂质的乙烯通入少量的 KMnO_4 酸性溶液中, 溶液褪色, 故乙烯中一定含有 SO_2

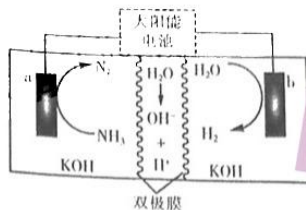
11. 下列物质转化能实现的是



12. 甲基丙烯酸甲酯 $[\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3]$ 是合成有机玻璃的单体, 一种合成甲基丙烯酸甲酯的新工艺的反应历程如下:



- 下列说法正确的是
- A. 上述循环中 $\text{HCo}(\text{CO})_3$ 是中间产物
B. 上述循环中钴的化学键数目保持不变
C. 该工艺的原子利用率为 100%
D. 只断裂非极性键, 只形成极性键
13. 利用太阳能电池在碱性介质中电解氨气获得高纯度氢气, 装置如图所示。双极膜中水电离出 H^+ 和 OH^- , 并在电源作用下能向两极迁移。下列说法错误的是



- A. a 极为阳极
B. 双极膜中 H^+ 向 b 极迁移
C. b 极区溶液的 pH 基本不变
D. 阳极反应式为 $2\text{NH}_3 - 6\text{e}^- = \text{N}_2 + 6\text{H}^+$
14. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 在周期表中相对位置如图所示。W、Z 和氢组成一种分子模型如图所示, 它具有强漂白性。

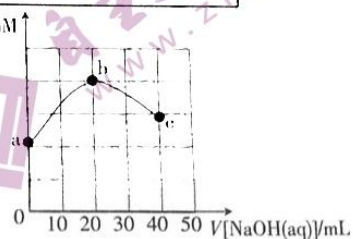


			W	
X	Y			Z

- 下列说法错误的是
- A. X 单质的导电性比 Y 的强
B. 简单氢化物的稳定性: $\text{Y} > \text{Z}$
C. YZ_2 是共价化合物
D. Y 的单质是制 5G 芯片的材料
15. 下列实验操作不能达到实验目的的是

选项	操作	目的
A	将充满 NO_2 的两个玻璃球分别放置于热水和冷水中	探究温度对化学平衡的影响
B	在肥皂水(含 $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$)中滴加酚酞溶液	验证 $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ 是弱酸
C	在酸性 KMnO_4 溶液中滴加适量果汁	证明果汁含有还原性物质
D	在稀硫酸中滴加饱和 Na_2SO_3 溶液	实验室制备 SO_2 气体

16. 已知溶液中阳离子总浓度用 M 表示, $\text{pM} = -\lg[c(\text{M})]$ 。常温下, 向 20 mL 浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸和 HCOOH 的混合溶液中逐滴加入 NaOH 溶液。利用传感器测得该过程溶液中的阳离子总浓度(M)的 pM 随 NaOH 溶液体积的变化曲线如图。已知常温下 $\text{p}K_a(\text{HCOOH}) = -\lg K_a = 3.75$, $\lg 1.77 \approx 0.25$ 。下列说法正确的是



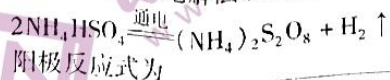
- A. 在 a、b、c 三点中, 水的电离度最大的是 b 点
B. 常温下, a 点溶液中 $c(\text{HCOO}^-) \approx 1.77 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. 在 b 点溶液中: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{HCOO}^-) + c(\text{HCOOH})$
D. 在 c 点溶液中: $c(\text{Na}^+) > c(\text{HCOO}^-) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
- 二、非选择题: 本大题包括必考题和选考题两部分, 第 17 ~ 20 题为必考题, 每道试题考生都必须作答。第 21 ~ 22 为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 共 37 分。

17. (6 分) 过二硫酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8]$ 是一种重要氧化剂, 可以看成是双氧水的衍生物。

(1) $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 中硫的化合价为 _____。

(2) 工业上可采用电解法制备过二硫酸铵:



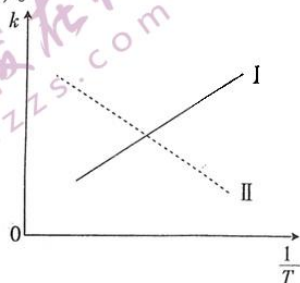
【化学(第 3 页)】

$c(\text{H}_2)/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	$c(\text{Br}_2)/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	$c(\text{HBr})/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	反应速率
0.1	0.1	2	v
0.1	0.4	2	$8v$
0.2	0.4	2	$16v$
0.4	0.1	4	$2v$
0.2	0.1	c	$4v$

根据实验数据,下列结论正确的是_____ (填字母)。

- A. $c=1, \alpha=1, \beta=2, \gamma=1$ B. $c=1, \alpha=1, \beta=1.5, \gamma=-1$
C. $c=2, \alpha=2, \beta=1.5, \gamma=-1$ D. $c=4, \alpha=2, \beta=2, \gamma=2$

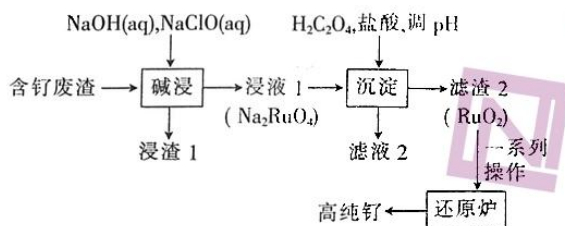
②测得速率常数 k 与温度倒数($\frac{1}{T}$) 关系如图所示。能反映速率常数 k 与温度(T) 关系的曲线是_____ (填“ I ”或“ II ”)。



(3) 某温度 $t^\circ\text{C}$ 下, $2\text{CuBr}_2(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{CuBr}(\text{s}) + \text{Br}_2(\text{g})$ 的平衡常数 $K_p = a \text{ MPa}$ 。 $t^\circ\text{C}$ 下, 在某恒容密闭容器中加入足量的 CuBr_2 固体, 充入一定量 H_2 气体, 测得 H_2 起始压强为 $b \text{ MPa}$ 。 发生反应后达到平衡时测得气体总压强为 $c \text{ MPa}$ 。

- ①平衡时 HBr 的分压为_____。
②该温度下, 反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HBr}(\text{g})$ 的平衡常数 $K_p =$ _____ (用含 a, b, c 的式子表示)。

20. (11 分) 在元素周期表中, 钌(Ru)与铁位于相邻周期同族。从含钌单质的废料中提取高纯度钌的流程如下:



请回答下列问题:

- (1) 钌位于周期表第_____周期_____族。
(2) 写出“碱浸”主要离子方程式:_____。
(3) 下列说法正确的是_____ (填字母)。
A. “碱浸”可适当加热、搅拌、粉碎废渣, 提高反应速率
B. 通过分液得到浸渣 1 和浸液 1
C. 生成 13.3 g RuO_2 理论上需要 $0.05 \text{ mol H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
D. 一系列操作包括洗涤、干燥, 用 AgNO_3 溶液检验固体是否洗净
(4) 用 H_2 还原 RuO_2 , 能否根据 H_2 总用量计算 Ru 的质量?
答: _____ (填“能”或“不能”), 理由是_____。

【化学(第 5 页)】

(5) 金属钇与草酸质量比为 x , 反应温度 T 对钇的回收率影响的如图所示。



反应最佳条件是

(6) 工业上, 可以用 Na_2RuO_4 , NaClO_3 和 H_2SO_4 在加热条件下制备 RuO_4 。在此反应中 $213 \text{ g Na}_2\text{RuO}_4$ 完全反应时转移 12 mol 电子。写出该反应的化学方程式

(二) 选考题: 共 15 分。请考生从 2 道选考题中任选一题作答。如果多做, 则按所做的第一题计分。

21. 【化学——选修 3: 物质结构与性质】(15 分)

“祝融号火星车”使用了高性能碳化硅基增强铝基复合材料, 新型镁锂合金等。请回答下列问题:

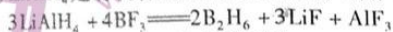
(1) 原子中运动的电子有两种相反的自旋状态, 若顺时针自旋状态用 $+\frac{1}{2}$ 表示,

与之相反的用 $-\frac{1}{2}$ 表示。对于基态碳原子, 最多有 个电子的自旋状态为 $-\frac{1}{2}$ 。

(2) 镁、铝的第一电离能分别为 $738 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $578 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 其第一电离能镁较大的主要原因是

(3) 现有几种晶体: ①硅晶体 ②镁晶体 ③铝晶体 ④镁铝合金 ⑤碳化硅, 它们的熔点由高到低排序为 (填代号)。

(4) LiAlH_4 是有机合成的重要还原剂, 可用于制备硼乙烷:



① LiAlH_4 的阴离子空间构型为 ; BF_3 中 B 的杂化类型是 。

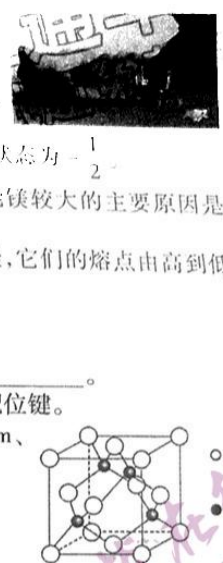
② 已知: $\text{BF}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_3\text{BF}_2$, $1 \text{ mol NH}_3\text{BF}_2$ 含 mol 配位键。

(5) 碳化硅晶胞如图所示。已知: 晶胞参数为 $a \text{ pm}$, 碳、硅原子半径分别为 $b \text{ pm}$, $c \text{ pm}$ 。

① 硅的配位数为 ; 两个硅原子最近距离为 pm。

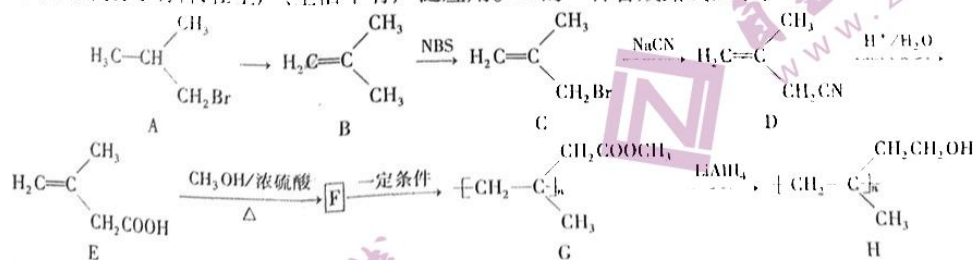
② 该晶胞的原子空间利用率 (Φ) 为 (用字母表示)。

提示: 原子空间利用率 = $\frac{\text{原子总体积}}{\text{晶胞体积}} \times 100\%$ 。



22. 【化学——选修 5: 有机化学基础】(15 分)

H 为功能高分子材料, 在生产、生活中有广泛应用。H 的一种合成路线如下:



请回答下列问题:

(1) C 的名称是 ; E 中官能团有 (填名称)。

(2) B \rightarrow C 的反应类型是 。F 的结构简式为 。

(3) A \rightarrow B 的反应条件和试剂是 。

(4) 写出 C \rightarrow D 的化学方程式: 。

(5) 在 E 的同分异构体中, 能发生银镜反应和水解反应的有 种 (不考虑立体异构), 其中, 在核磁共振氢谱上有 3 组峰且峰的面积比为 1:3:4 的结构简式为 。

【化学(第 6 页)】

智慧上进 · 2021—2022 学年新高三人学摸底考试
化学参考答案

1. 【答案】B

【解析】金属锈迹能溶于盐酸中,盐酸表现酸性,A项正确;尿素是氮肥,含氮元素,与还原性没有关联,B项错误;KI遇氧化剂生成 I_2 ,试纸变蓝色,C项正确;纯碱水解生成氢氧化钠,氢氧化钠促进油脂水解生成可溶性物质,D项正确。

2. 【答案】C

【解析】HF是弱酸,部分电离,电离方程式为 $HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$ 。

3. 【答案】C

【解析】配制一定物质的量浓度的高锰酸钾溶液需要用容量瓶、烧杯等,滴定时用锥形瓶等,盛装高锰酸钾溶液用酸式滴定管,碱式滴定管下端有一段橡胶管,易被酸性高锰酸钾溶液腐蚀。本题C项代表碱式滴定管。

4. 【答案】A

【解析】 Fe^{3+} 与 HCO_3^- 在溶液中互相促进水解,使水解完全,A项正确;溴与烯烃加成,断裂碳碳双键,相邻两个碳原子形成碳溴键,化学方程式为 $CH_3CH=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_3CH(Br)CH_2Br$,B项错误;氨水不能与氢氧化铝反应,C项错误;铜与稀硝酸反应生成NO,D项错误。

5. 【答案】D

【解析】 $4Li + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2Li_2O$,1 mol O_2 完全反应转移4 mol电子,A项错误;苯环中不存在碳碳双键,B项错误;过氧化钠、硫化钠的摩尔质量都是 $78 g \cdot mol^{-1}$,1 mol Na_2O_2 和1 mol Na_2S 均含有2 mol Na^+ 和1 mol阴离子(分别是 O_2^{2-} 和 S^{2-}),78 g Na_2O_2 和 Na_2S 的混合物含阴离子数为 N_A ,C项错误;磷酸是中强酸,在水中不能完全电离,D项正确。

6. 【答案】A

【解析】根据铜生锈的主要产物成分分析,铜主要在潮湿空气中发生吸氧腐蚀,A项正确;铜为负极,发生氧化反应,B项错误;负极上铜被氧化,负极区发生的反应式为 $2Cu - 4e^- + 4OH^- + CO_2 = Cu_2(OH)_2CO_3 + H_2O$,C项错误;铜银合金在潮湿空气中构成原电池,铜为负极,银为正极,加快铜腐蚀,锡比铜活泼,青铜在空气中构成原电池,铜为正极,被保护,故青铜比铜银合金耐腐蚀,D项错误。

7. 【答案】D

【解析】羟基相连的碳原子是手性碳原子,W是手性分子,A项错误;只有羧基能与碳酸氢钠反应,1 mol W与足量 $NaHCO_3$ 溶液反应生成44 g CO_2 ,B项错误;W分子苯环上有4种氢原子,依序编号为a、b、c、d,组合方式有:ab、ac、ad、bc、bd、cd共6种,C项错误;W含羧基、羟基,能发生酯化(取代)反应;含苯环、碳碳双键,能发生加成反应,D项正确。

化学[第1页]

8.【答案】A

【解析】根据盖斯定律,由①×3+②×6-③得到所求反应: $3\text{H}_2(\text{g})+6\text{C}(\text{s})\rightleftharpoons\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$

$$\Delta H = (-285.8 \times 3 - 393.5 \times 6 + 3267.5) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = +49.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

9.【答案】C

【解析】在该反应中,氯气是氧化剂,硫代硫酸钠是还原剂, Na_2SO_2 和 H_2SO_4 均为氧化产物,A、B项正确;没有指明标准状况,C项错误;硫代硫酸钠是还原剂,氯化氢是还原产物,还原剂的还原性大于还原产物,D项正确。

10.【答案】B

【解析】氢氧化亚铁在空气中迅速变成灰绿色,最终变为红褐色,A项错误;过氧化钠、次氯酸钠溶于水,溶液呈碱性,双氧水、次氯酸具有漂白性,B项正确;常温下,铝片与浓硝酸发生氧化还原反应,产生钝化现象,C项错误;乙烯能使高锰酸钾溶液褪色,D项错误。

11.【答案】C

【解析】电解熔融氯化钠制备钠,A项错误;氨气催化氧化生成 NO ,B项错误;四氧化三铁溶于盐酸,双氧水氧化亚铁离子,结晶得到 $\text{FeCl}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$,在氯化氢气体中灼烧氯化铁晶体,得到无水氯化铁,C项正确;乙醇催化氧化制备乙酸,D项错误。

12.【答案】C

【解析】上述循环中起始物质是丙炔($\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$), $\text{HCo}(\text{CO})_3$ 在起始时参与反应,最终生成 $\text{HCo}(\text{CO})_3$,它是该合成反应的催化剂,A项错误;钴形成的共价键数目依次为4、5、6,B项错误; $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH} + \text{CO} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$,只有一种产物,原子利用率为100%,C项正确;反应物断裂了 CO 中碳氧三键、甲醇中氢氧键,它们都是极性键,D项错误。

13.【答案】D

【解析】观察图像可知,a极上氨气转化为氮气,发生氧化反应,故a极为阳极,A项正确;双极膜中氢离子向阴极迁移,B项正确;阴极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$,逸出1 mol H_2 理论上要有2 mol H^+ 迁移,维持 KOH 溶液浓度基本不变,即溶液pH也基本不变,C项正确;在碱性条件下电极反应式中不能出现 H^+ ,D项错误。

14.【答案】B

【解析】依题意,该分子模型表示次氯酸分子。W为O,X为Al,Y为Si,Z为Cl。铝是电的良导体,硅是半导体材料,A项正确;氯化氢比甲硅烷稳定,B项错误;四氯化硅是共价化合物,C项正确;硅是制造芯片的主要材料,D项正确。

15.【答案】D

【解析】 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$, $\Delta H < 0$,升温,平衡向逆反应方向移动,气体颜色加深,A项正确;如果在肥皂水中加入酚酞溶液,溶液变红色,说明溶液呈碱性, $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ 是强碱弱酸盐,故硬脂酸是弱酸,B项正确;如果高锰酸钾溶液紫红色褪去,说明果汁含有还原性物质,C项正

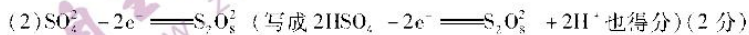
化学[第2页]

确;SO₂在水中溶解度较大,稀硫酸与饱和亚硫酸钠溶液反应生成的SO₂溶于水,应用浓硫酸与饱和亚硫酸钠溶液反应,或亚硫酸钠固体与较浓的硫酸反应制备二氧化硫,D项错误。

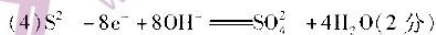
16.【答案】B

【解析】HCOOH是弱酸,在滴定过程中,HCl先反应,根据图像可知,b点溶液中阳离子总浓度最小,说明点b时HCl刚好完全反应。阳离子浓度最大的是a点溶液,c点溶液中HCl和HCOOH恰好完全反应,水的电离度最大,A项错误;a点溶液中, $c(\text{H}^+) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{HCOOH}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。根据电离常数计算: $K_a = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HCOO}^-)}{c(\text{HCOOH})} = 10^{-3.75} = 10^{0.25} \times 10^{-4} = 1.77 \times 10^{-4}$, $c(\text{HCOO}^-) = 1.77 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,B项正确;b点HCl恰好完全反应,根据物料守恒知 $c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-) = c(\text{HCOO}^-) + c(\text{HCOOH})$,C项错误;c点溶液中NaCl、HCOONa浓度相等(水解之前), $c(\text{Na}^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{HCOO}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$,D项错误。

17.【答案】(1)+6(1分)



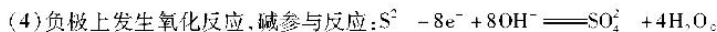
(3)否(1分)



【解析】(1)过二硫酸铵中2个氧显-1价,类似双氧水。

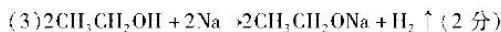
(2)阳极发生氧化反应,-2价氧变为-1价氧。

(3)还原产物为 SO_4^{2-} ,故不能说明氧化产物是 SO_4^{2-} 。

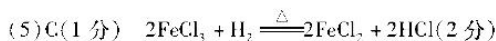


18.【答案】(1)漏斗颈部残留液体起液封作用、缓冲烧瓶中气压等(答出一条即可,1分)

(2)吸收乙醇蒸气(1分) 防倒吸(1分)



(4)反应产物氯化氢中和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$,使平衡 $\text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{H}_2\text{O}$ 逆向移动, $c(\text{Ag}^+)$ 增大,导致 $c(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{Cl}^-) > K_{sp}(\text{AgCl})$ 等(答案合理即可,2分)



【解析】(1)使用长颈漏斗时,漏斗下端要插入液面之下,而安全漏斗颈部呈弹簧状,残留液体能起液封作用,在漏斗下端不插入液体中的条件下,避免气体从漏斗中逸出。

(2)由提示信息知,因为钠与乙醇反应是放热反应,乙醇易挥发,氯化钙吸收乙醇蒸气。如果氯化铁与氢气反应,生成了氯化氢。氯化氢不溶于四氯化碳,不会引起倒吸。

(4)氯化氢从四氯化碳层逸出进入银氨溶液,与氨水反应,使平衡 $\text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{H}_2\text{O}$ 向左移动,导致银离子浓度增大,产生氯化银沉淀。

(5)氢气还原氯化铁必生成氯化亚铁,检验亚铁离子即可。如果用酸性高锰酸钾溶液检验亚铁离子,氯离子干扰实验。

19.【答案】(1) -97(2分)

(2)①B(2分) ②II(2分)

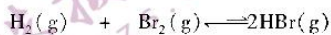
(3)① $2(c-a-b)$ MPa(2分) ② $\frac{4(c-a-b)^2}{a(a+2b-c)}$ (2分)

【解析】(1)反应热等于断裂化学键的总键能与形成化学键的总键能之差： $\Delta H = (436 + 193 - 363 \times 2) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -97 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2)①代入表格数据计算： $\alpha = 1, \beta = 1.5, \gamma = -1$ 。再代入数据计算： $c = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，故选 B。

②其他条件不变，升高温度，反应速率增大，故速率常数增大。图像是速率常数与温度倒数关系，降温，温度倒数增大，速率减小，故曲线 II 符合题意。

(3)该温度下，平衡时 $p(\text{Br}_2) = a$ MPa。设平衡时 HBr 的分压为 $2x$ 。



起始压强(MPa): b 0

转化压强(MPa): x $2x$

平衡压强(MPa): $(b-x)a$ $2x$

$b-x+a+2x=c$ ，解得： $x=c-a-b$ 。平衡时 $p(\text{H}_2) = (a+2b-c)$ MPa

$p(\text{HBr}) = 2(c-a-b)$ MPa, $K_p = \frac{p^2(\text{HBr})}{p(\text{H}_2) \cdot p(\text{Br}_2)} = \frac{4(c-a-b)^2}{a(a+2b-c)}$

20.【答案】(1) 五 VIII(1分)

(2) $\text{Ru} + 3\text{ClO}^- + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 3\text{Cl}^- + \text{RuO}_4^- + \text{H}_2\text{O}$ (2分)

(3) AD(2分)

(4) 不能(1分) 反应前通入氢气排空气，反应结束继续通氢气直至装置冷却，无法确定作还原剂的氢气用量(或其他合理说法,1分)

(5) x 为 1:5, 温度为 70 °C(2分)

(6) $3\text{Na}_2\text{RuO}_4 + \text{NaClO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} 3\text{RuO}_4 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$ (2分)

【解析】(1) 依题意，钌与铁相邻，位于第五周期VIII族。

(2) 次氯酸钠的还原产物为氯化钠，根据电子守恒配平。

(3) 从影响固体和液体反应速率角度分析，升温、增大接触面积等都可以提高反应速率，A 项正确；过滤得到固体和液体，B 项错误；根据电子守恒知，1 mol RuO_2 (133 g) 需要 1 mol $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ，生成 13.3 g RuO_2 理论上需要 0.1 mol $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ，C 项错误；二氧化钌固体表面有氯离子等杂质，检验洗涤液中是否含有氯离子可以判断固体是否洗净，D 项正确。

(4) 用氢气还原氧化钌，氢气排空气、作保护气、作还原剂，无法知道其中作还原剂的氢气用量，故不能根据氢气总用量计算钌的质量。

(5) 观察图像，最佳条件就是钌的回收率开始达到最高点对应的条件。

(6) 213 g NaClO_3 相当于 2 mol，转移 12 mol 电子，说明还原产物为 NaCl 。所以，产物为 RuO_4 、

化学[第4页]

Na_2SO_4 、 NaCl 和 H_2O 。根据氧化还原反应原理写出化学方程式： $3\text{Na}_2\text{RuO}_4 + \text{NaClO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4$
 $\xrightarrow{\Delta} 3\text{RuO}_4 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

21. 【答案】(1)4(2分)

(2) 镁原子价层电子排布式为 $3s^2$, 达到全充满稳定结构(2分)

(3) ⑤①③②④(2分)

(4) ①正四面体形(1分) sp^2 (1分) ②2(2分)

(5) ①4(1分) $\frac{\sqrt{2}}{2}a$ (2分) ② $\frac{16\pi(b^3+c^3)}{3a^3} \times 100\%$ (2分)

【解析】(1) 依题意, 逆时针自旋状态记作 $-\frac{1}{2}$, 基态碳原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^2$, 最多有 4 个电子的自旋状态为 $-\frac{1}{2}$ 。

(2) 根据洪特规则特例, 从镁原子价层电子排布达到全充满结构角度分析第一电离能大小。

(3) 碳化硅、硅均是共价(原子)晶体, 铝、镁、镁锂合金均是金属晶体, 碳的原子半径小于硅, 碳硅键的键能大于硅硅键, 故碳化硅的熔点高于硅; 铝、镁是金属晶体, 金属离子半径越小、所带电荷数越多、自由电子数越多, 则金属的熔点越高, 故铝的熔点高于镁; 金属合金的熔点低于各组分金属的熔点, 故镁的熔点高于镁锂合金。

(4) ① $[\text{AlH}_4]^-$ 中铝采用 sp^3 杂化, 空间结构呈正四面体形; BF_3 中 B 原子价层有 3 个电子对, 采用 sp^2 杂化; ② NH_4^+ 、 $[\text{BF}_4]^-$ 各含 1 个配位键。

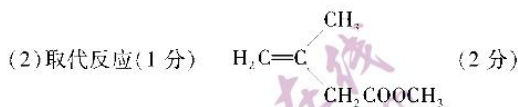
(5) ①观察晶胞图示, 1 个硅原子与 4 个碳原子相连, 1 个碳原子与 4 个硅原子相连, 它们的配位数为

4; 距离最近的两个硅原子位于晶胞顶点与面心, 其距离为 $\sqrt{(\frac{a}{2})^2 + (\frac{a}{2})^2}$ pm = $\frac{\sqrt{2}}{2}a$ pm; ② 1

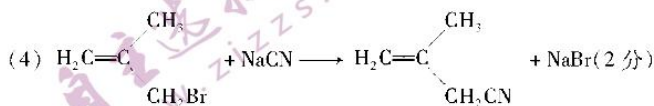
个碳化硅晶胞含 4 个碳原子、4 个硅原子, 根据原子空间利用率计算公式, $\frac{4 \times (\frac{4}{3}\pi b^3 + \frac{4}{3}\pi c^3)}{a^3}$

$\times 100\% = \frac{16\pi(b^3+c^3)}{3a^3} \times 100\%$ 。

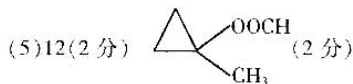
22. 【答案】(1)3-溴-2-甲基内烯或 2-甲基-3-溴内烯(2分) 碳碳双键、羧基(2分)



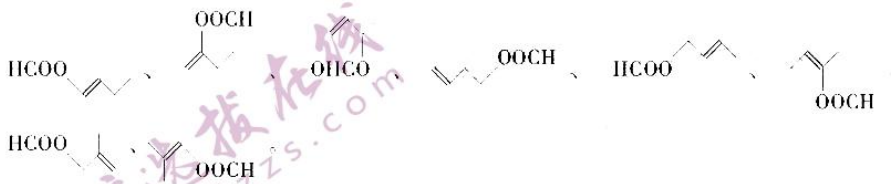
(3) 氢氧化钠醇溶液, 加热(2分)



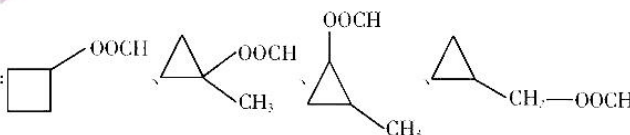
化学 [第 5 页]



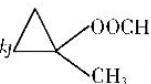
【解析】A 在氢氧化钠的乙醇溶液中加热发生消去反应生成 B, B 发生取代反应生成 C, C 发生取代反应生成 D, 副产物为溴化钠。E 发生酯化反应生成 F, F 发生加聚反应生成 G, G 在四氢铝锂的作用下生成 H。(5) 依题意, 同分异构体含甲酸酯基。讨论: 若含碳碳双键, 则有 8 种, 它们的结构简式如下:



若含环, 则有 4 种, 它们是:



其中, 在核磁共振氢谱上有 3 组峰且峰的面积比为 1:3:4 的结构简式为



关于我们

自主选拔在线（原自主招生在线）创办于 2014 年，历史可追溯至 2008 年，隶属北京太星网络科技有限公司，是专注于中国拔尖人才培养的升学咨询在线服务平台。主营业务涵盖：新高考、学科竞赛、强基计划、综合评价、三位一体、高中生涯规划、志愿填报等。

自主选拔在线旗下拥有网站门户（官方网址：www.zizzs.com）、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户达百万量级，网站年度流量超 1 亿量级。用户群体涵盖全国 31 省市，全国超 95% 以上的重点中学老师、家长及考生，更有许多重点高校招办老师关注，行业影响力首屈一指。

自主选拔在线平台一直秉承“专业、专注、有态度”的创办公念，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中学拔尖人才培养咨询服务，为广大高校、中学和教研单位提供“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，和全国数百所重点中学达成深度合作，累计举办线上线下升学公益讲座千余场，直接或间接帮助数百万考生顺利通过强基计划（自主招生）、综合评价和高考，进入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力，2019 年荣获央广网“年度口碑影响力在线教育品牌”。

未来，自主选拔在线将立足于全国新高考改革，全面整合高校、中学及教育机构等资源，依托在线教育模式，致力于打造更加全面、专业的新高考拔尖人才培养服务平台。



微信搜一搜



自主选拔在线