



2019-2020 学年第一学期高三年级阶段性测评

化学试卷

1. 2019 年 8 月 8 日第二届全国青年运动会在太原开幕。“二青会”火炬为定制产品，下列有关说法不正确的是 ()

- A. 火炬手柄材质 ABS 环保塑料是一种有机物
- B. 填充燃料液态丙烷是一种电解质
- C. 火炬上壳的材质是铝合金，铝合金的熔点比纯铝低
- D. 火炬传递结束后，可采用关闭燃气阀门的方法熄灭火炬



答案：B

解析：B 项：电解质是在水溶液中或熔融状态下能导电的化合物，故丙烷是非电解质。A 项：有机三大合成材料包含合成橡胶，合成纤维，塑料。C 项：合金的熔点比纯金属的熔点要低。故选 B。

2. 以下是中华民族为人类文明进步做出巨大贡献的几个事例，运用化学知识对其分析不合理的是 ()

- A. 四千余年前古人用谷物酿造出酒和醋，酿造过程中只发生水解反应
- B. 商代后期古人铸造出工艺精湛的后(司)母戊鼎，该鼎属于铜合金制品
- C. 汉代古人烧制出“明如镜、声如磬”的瓷器，其主要原料为黏土
- D. 屠呦呦用乙醚从青蒿中提取对治疗疟疾有特效的青蒿素，该过程包括萃取等操作

答案：A

详解：A. 谷物中的淀粉在酿造中发生水解反应只能得到葡萄糖，葡萄糖要在酒化酶作用下分解，得到酒精和二氧化碳。酒中含有酒精，醋中含有醋酸，显然都不是只水解就可以的。选项 A 不合理。

B. 商代后期铸造出工艺精湛的后(司)母戊鼎属于青铜器，青铜是铜锡合金。选项 B 合理。

C. 陶瓷的制造原料为黏土。选项 C 合理。

D. 屠呦呦用乙醚从青蒿中提取出对治疗疟疾有特效的青蒿素，是利用青蒿素在乙醚中溶解度较大的原理，将青蒿素提取到乙醚中，所以属于萃取操作。选项 D 合理。

3. 下列关于混合物分离提纯说法正确的是：

- A. 实验室进行粗盐提纯时，先除去可溶性杂质，再除去难溶性杂质





- B. 用 CCl_4 萃取碘水实验中, 震荡静置后, 上层为紫红色溶液
- C. 用分液的方法分离植物油和水的液体混合物
- D. 蒸馏时, 温度计的水银球应充分接触溶液, 且加入碎瓷片防止暴沸

答案: C

解析: A 实验室进行粗盐提纯时, 先将可溶性杂质转化成为沉淀, 再将沉淀和难溶性杂质通过过滤分离除杂, 除此以外还要注意对除杂试剂的除杂; B 用 CCl_4 萃取碘水实验中, 震荡静置后, CCl_4 密度比水大, 因此下层为紫红色溶液; C 植物油和水互不相容, 可以用分液漏斗直接分液进行分离; D 蒸馏时, 温度计的水银球应靠近支管口的下方, 以准确测量蒸汽温度, 且加入碎瓷片防止暴沸; 因此正确答案为 C。

4. 下列有关实验原理或操作正确的是

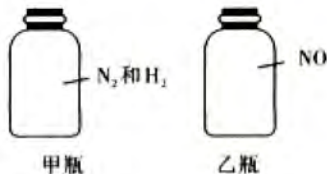
- A. 用 20mL 量筒量取 15.0mL 酒精, 加水 5.0mL, 配制质量分数 75% 的酒精溶液
- B. 实验中需用 2.0mol/L 的碳酸钠溶液 950mL, 配制时应称取碳酸钠的质量为 201.4g
- C. 取某溶液少量于试管中, 向其中加入稀 NaOH 溶液, 再将湿润的蓝色石蕊试纸放于试管口, 若变红则证明该溶液中存在 NH_4^+
- D. 用盐酸标准溶液滴定未知浓度的氨水, 选用甲基橙作指示剂比酚酞更准确

答案: D

解析: A 选项, 量筒不能用来配制溶液, 且酒精的密度比水小, A 选项错误; B 选项, 实验需要用 950mL 的碳酸钠溶液, 应该配制 1000mL 的碳酸钠溶液, 体积按 1000mL 来计算, 所以配制时应称取碳酸钠的质量计算错误, B 选项错误; C 选项, 取某溶液少量于试管中, 向其中加入稀 NaOH 溶液, 加热, 再将湿润的红色石蕊试纸放于试管口, 若变蓝则证明该溶液中存在 NH_4^+ , 故 C 选项错误; D 选项, 用盐酸标准溶液滴定未知浓度的氨水, 滴定终点显酸性, 所以选用甲基橙作指示剂比酚酞更准确, 故 D 选项正确。

5. 在同温同压时, 有两瓶体积相等的气体(如图所示), 下列说法一定正确的是

- A. 氮原子数: 甲瓶 = 乙瓶
- B. 气体的密度: 甲瓶 > 乙瓶
- C. 气体的质量: 甲瓶 > 乙瓶
- D. 原子数: 甲瓶 = 乙瓶



答案: D





解析:

同温同压时, 气体摩尔体积相等, 体积相等的两瓶气体具有相同的分子数。

因为 N_2 、 H_2 、 NO 都是双原子分子, 所以瓶内气体所含的原子总数相等, D 正确

由于 N_2 和 H_2 的比例不确定, 所以甲乙两瓶气体中氮原子总数不一定相等, A 错误

两瓶气体的质量不一定相等, 根据密度公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知, 其密度也不一定相等, B、C 错误。

6. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列叙述正确的是 ()

A. 500mL $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液中离子数为 $0.5N_A$

B. 标准状况下, $2.24\text{L}^{14}\text{CH}_4$ 中的中子数为 $0.8 N_A$

C. 50mL $12\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 浓盐酸与足量二氧化锰加热反应, 生成 Cl_2 分子的数目为 $0.15 N_A$

D. 某密闭容器中盛有 0.2mol SO_2 和 0.1mol O_2 , 在一定条件下充分反应, 转移电子的数目为 $0.4N_A$

答案: B

解析: A 中 NaCl 溶液中还有水, 水会电离出氢离子和氢氧根离子, 所以数目大于 $0.5N_A$ 。

B, 标况下 $2.24\text{L}^{14}\text{CH}_4$ 物质的量为 1mol , 一个 $^{14}\text{CH}_4$ 的中子数为 8, 则 1mol 的 $^{14}\text{CH}_4$ 的中子数为 $0.8 N_A$ 。C, 浓盐酸随着反应的进行会变成稀盐酸, 而稀盐酸与二氧化锰不反应, 所以浓盐酸没有完全反应, 生成 Cl_2 分子的数目小于 $0.15 N_A$ 。D, SO_2 和 O_2 反应生成 SO_3 是属于可逆反应, 0.2mol SO_2 和 0.1mol O_2 反应不能进行完全, 转移电子的数目小于 $0.4 N_A$ 。

7. 下列分子或原子在指定的分散系中能大量共存的一组是 ()

A. 常温下, $\text{pH}=12$ 的溶液: K^+ 、 Na^+ 、 CH_3COO^- 、 Br^-

B. 空气: CH_4 、 CO 、 SO_2 、 NO

C. 氢氧化铁胶体: H^+ 、 K^+ 、 S^{2-} 、 Cl^-

D. 高锰酸钾溶液: H^+ 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

答案: A

解析: A. $\text{pH}=12$ 的溶液呈碱性, K^+ 、 Na^+ 、 CH_3COO^- 、 Br^- 之间不反应, 在溶液中能够大量共存。A 选项正确;

NO 与氧气反应, 在空气中不能大量共存, B 选项错误;

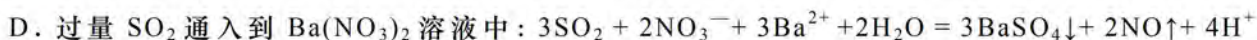
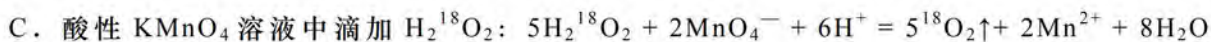
H^+ 与 S^{2-} 、氢氧化铁反应, 在溶液中不能大量共存, C 选项错误;





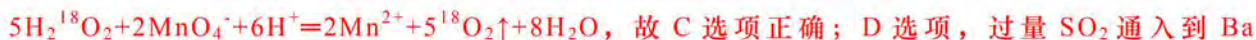
高锰酸钾在 H^+ 存在的条件下能够氧化 C_2H_5OH ，在溶液中不能大量共存，D 选项错误。

8. 下列离子方程式正确的是



答案: C

解析: A 选项, 醋酸应写为化学式, A 选项错误; B 选项, HNO_3 具有氧化性可将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , B 选项错误; C 选项, 双氧水滴入酸性高锰酸钾溶液中的离子反应为



$(NO_3)_2$ 溶液中, 过量的二氧化硫生成亚硫酸会被氧化为硫酸, 反应的离子方程式为:



9. 下列关于氧化还原反应的说法正确的是

A. 只有活泼的金属才能做还原剂

B. CaO_2 (过氧化钙) 与水反应时, CaO_2 只做还原剂

C. 在 $NaHCO_3 + H_2 = HCOONa + H_2O$ 反应中, $NaHCO_3$ 被氧化

D. N_2H_4 (肼) 和 NH_3 都具有还原性, 在一定条件下都可以与 NO_2 反应转化为无毒气体

答案: D

解析: A 选项, 含有低价态元素的物质一般都能做还原剂, 例如 H_2 , SO_2 等, 所以并不是只有金属才能做还原剂, A 选项错误; B 选项, CaO_2 (过氧化钙) 与水反应类比 Na_2O_2 , 则 CaO_2 既做氧化剂又做还原剂, B 选项错误; C 选项, 该反应中, H_2 化合价从 0 价升高到 H_2O 中的 +1 价, 降低到 $HCOONa$ 中的 -1 价, 既做氧化剂又做还原剂, 而 $NaHCO_3$ 没有发生变价, C 选项错误; D 选项, N_2H_4 (肼) 和 NH_3 都具有还原性, 而 NO_2 具有氧化性, 所以均可以发生归中反应生成无毒气体氮气, D 选项正确。

10. 下列关于卤素及其化合物的说法正确的是 ()

A. 次氯酸盐可用来漂白织物

B. 次氯酸的电子式为 $H:\ddot{O}:\ddot{Cl}:H$

C. HI 的还原性和热稳定性均强于 HCl





D. 加碘盐中含有 KIO_3 , 遇淀粉会变蓝

答案: A

详解: A. 次氯酸盐具有氧化性, 可以用于漂白织物, A 项正确。

B. 次氯酸是共价化合物, 氧原子与氢原子、氯原子分别通过 1 对共用电子对结合, 结构式为 $\text{H}-\text{O}-\text{Cl}$, 电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{Cl}}:$ 子式为 B 项错误。

C. 非金属性 $\text{Cl} > \text{I}$, 元素非金属性越强, 阴离子的还原性越弱, 氢化物越稳定, 所以还原性 $\text{HCl} < \text{HI}$, 热稳定性 $\text{HCl} > \text{HI}$, C 项错误。

D. 淀粉遇 I_2 变蓝, 由 $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 可知, 要实现该反应, 必须在酸性条件下进行, D 项错误。

11. 下列关于金属钠及其化合物的说法不正确的是

A. 金属钠通常保存在煤油中

B. 氧化钠和过氧化钠中阴阳离子个数比均为 1:2

C. 用海水作原料制得精盐, 再电解纯净氯化钠溶液得到金属钠

D. 已知 NaH 可与水反应生成氢气, 则 CaH_2 可与足量 Na_2CO_3 溶液反应生成沉淀

答案: C

解析: C 项, 工业制钠是电解熔融氯化钠, 而不是电解氯化钠溶液, 电解纯净的氯化钠溶液得不到金属钠, 故 C 项错误。

12. 化学在生产和生活中有重要的应用, 下列说法不正确的是

A. 可溶性铁盐或铝盐可用于净水

B. 氢氧化铝和碳酸钠常用于治疗胃酸过多

C. 泡沫灭火器中的主要成分是硫酸铝和小苏打

D. 氧化镁和氧化铝都具有很高的熔点, 可用作耐火材料

答案: B

解析: A. 可溶性铁盐或铝盐溶于水, 生成氢氧化铁胶体或氢氧化铝胶体, 胶体具有吸附性, 可以吸附水中的杂质, 用于净水。A 选项正确。

B. 治疗胃酸过多, 应用碳酸氢钠而不是碳酸钠。B 选项错误。

C. 泡沫灭火器中的主要成分是硫酸铝和小苏打。C 选项正确。

D. 氧化镁和氧化铝都具有很高的熔点。D. 选项正确。





13. 下列关于金属铁及其化合物的说法正确的是

- A. Fe 粉与足量盐酸或 Cl_2 反应均可以得到 FeCl_2
- B. 常温下, 浓硫酸或浓硝酸可以用铁制的容器保存
- C. Cu 粉加入 FeCl_3 溶液中, 若没有固体剩余, 则溶液一定不含 Fe^{3+}
- D. FeCl_2 和 FeCl_3 的混合物中测得 $n(\text{Fe}) : n(\text{Cl}) = 1 : 2.1$, 则 FeCl_3 的质量分数约为 10%

答案: B

解析: A. Fe 粉与足量盐酸反应生成 FeCl_2 , Fe 粉与 Cl_2 反应生成 FeCl_3 。A 选项错误;
B. 常温下, 浓硫酸或浓硝酸使铁制品钝化, 形成氧化物薄膜阻止反应进行, 所以常温下可以用铁制的容器保存浓硫酸或浓硝酸。B 选项正确;
C. Cu 粉加入 FeCl_3 溶液中, 若铜粉少量时, FeCl_3 有剩余, 溶液中含有 Fe^{3+} 。C 选项错误;
D. 设混合物样品中, FeCl_2 为 $a \text{ mol}$, FeCl_3 为 $b \text{ mol}$, 则 $(a+b) : (2a+3b) = 1 : 2.1$, 解得 $a = 9b$ 。因此, 该样品中 FeCl_3 的物质的量分数为 $[b/(9b+b)]100\% = 10\%$ 。D 选项错误。

14. 下列关于金属铜及其化合物的说法正确的是 ()

- A. 常温下, 铜与稀硫酸不反应, 但与浓硫酸反应产生氢气。
- B. 铜与稀硝酸反应生成红棕色气体, 但与浓硝酸反应产生无色气体。
- C. 铜器表面会生绿色铜锈, 其主要成分是碱式碳酸铜 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$, 用加热的方法可以除去。
- D. 80.0 g Cu-Al 合金与足量盐酸反应后, 加入过量氨水, 过滤, 洗涤, 干燥得到白色沉淀 39.0 g, 则合金中 Cu 的质量分数约为 83.1%

答案: D

解析: A. 常温下, 铜与稀硫酸, 浓硫酸均不反应, 但加热后铜与浓硫酸可以反应, 生成硫酸铜, 二氧化硫和水。A 错误。
B. 铜与稀硝酸反应生成无色气体 NO, 铜与浓硝酸反应生成红棕色气体 NO_2 。B 错误。
C. 碱式碳酸铜加热分解产生氧化铜, 水, 二氧化碳, 需要加酸除去。C 错误。
D. Cu-Al 合金与足量盐酸, 铜不与盐酸反应, 铝与盐酸反应生成氯化铝, 再加足量氨水生成氢氧化铝沉淀, $n(\text{Al}) = n[\text{Al}(\text{OH})_3] = 0.5 \text{ mol}$, 则合金中 $m(\text{Cu}) = 80 \text{ g} - 0.5 \times 27 \text{ g} = 66.5 \text{ g}$, 则合金中铜的质量分数为 $\frac{66.5}{80.0} \times 100\% = 83.1\%$ 。D 正确。

15. 下列关于非金属元素及其化合物的说法正确的是 ()

- A. 因为二氧化硫具有漂白性, 所以可使酸性高锰酸钾溶液褪色





- B. 二氧化碳和二氧化硅都属于酸性氧化物，都不能与酸反应
- C. 硅酸的酸性比碳酸还弱，因为硅的非金属性比碳弱
- D. 铵盐都能与碱反应，但不能与酸反应

答案：C

解析：本题考察的知识点为元素化合物及其性质。

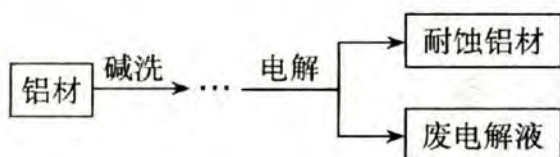
A. 二氧化硫可使高锰酸钾溶液褪色是因为高锰酸钾具有强氧化性，二氧化硫具有还原性，二者之间发生的氧化还原反应，反应的方程式为：
 $5\text{SO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$ ，故 A 错误。

B. 二氧化碳和二氧化硅都属于酸性氧化物，但是二氧化硅可以与氢氟酸发生反应，反应的方程式为： $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，故 B 错误。

C. 元素非金属性的比较：元素非金属性越强，最高价氧化物对应水化物的酸性越强，而碳酸即为碳的最高价氧化物对应的水化物，硅酸即为硅的最高价氧化物对应的水化物，故 C 正确。

D. 铵盐都能与碱反应是铵盐的性质，但是部分铵盐也可与酸反应，例如
 $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ ，故 D 错误。

16. 铝自然形成的氧化膜易脱落。以硫酸、草酸混合溶液为电解质，石墨和铝材做阴、阳极材料，经过电解氧化法可以再铝材表面形成致密、耐腐蚀的氧化膜，其制备的简要流程如图所示。下列有关反应的离子方程式（或电极反应式）不正确的是



- A. 碱洗的目的是除去铝材表面的自然氧化膜： $2\text{OH}^- + \text{Al}_2\text{O}_3 = 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$
- B. 碱洗时铝材表面会出现气泡： $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2\uparrow$
- C. 用稀氨水洗去耐蚀铝材表面的酸： $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ = \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$
- D. 获得耐蚀铝材的电极反应式为： $4\text{Al} - 12\text{e}^- + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3$

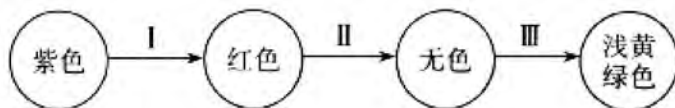
答案：D





解析：获得耐蚀铝材的电极反应式为 $2\text{Al}-6\text{e}^{-}+3\text{H}_2\text{O}=\text{Al}_2\text{O}_3+6\text{H}^{+}$

17.将氯气持续通入紫色石蕊试液中,溶液颜色呈如下变化:



对过程 I、II、III 中导致溶液变色的微粒判断正确的是

- A. HCl、HClO、Cl₂
B. H⁺、ClO⁻、Cl⁻
C. HCl、ClO⁻、Cl⁻
D. H⁺、HClO、Cl₂

答案: D

解析：紫色→红色→无色→淡黄绿色。氯气溶于水后，部分氯分子和水反应生成盐酸和次氯酸，均显酸性，所以变红。而次氯酸又有强氧化性，将石蕊氧化，故呈无色，此后，石蕊将无指示作用，而氯分子溶于水呈淡黄绿色。

18.2019 年是门捷列夫提出元素周期表 150 周年。根据元素周期律和元素周期表, 下列推断不合理的是()

- A. 第 84 号元素的最高化合价是 +7
- B. 第七周期 0 族元素的原子序数为 118
- C. 第 35 号元素的单质在常温常压下是液体
- D. 位于第四周期第 V A 族的元素为非金属元素

答案: A

解析: A. 第 84 号元素位于第六周期 VIA 族, 为钋元素(Po), 由于最高正价等于主族序数, 所以该元素最高化合价是+6, A 不项合理;

B. 第七周期 0 族元素是第七周期最后一个元素，原子序数为 118 位于第七周期第 VA 族的元素是砷元素(As)，为非金属元素，B 项合理；

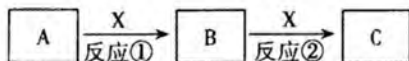
C. 35 号元素是溴元素，单质 Br_2 在常温常压下是红棕色的液体，C 项合理，

D. 位于第四周期第 VA 族的元素是砷元素(As), 为非金属元素, D 项合理。

故答案选 A。

19. A、B、C、X 均为中学化学常见物质，它们之间有如下转化关系（部分产物已略去），下列相关叙述错误的是（ ）





- A. 若 X 是空气中存在的强氧化性无色气体单质, 则 A 可以是 C、Na、S、N₂
- B. 若 X 是黄绿色气体单质, 则 A 可以是 Fe, 且 B 的水溶液中滴加铁氰化钾溶液会产生蓝色沉淀
- C. 若 X 是一种温室气体, 单质 A 被誉为“国防金属”, 则反应①的化学方程式可以为 $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$
- D. 若 X 为一种混合物, 其中一种溶质常做制冷剂, A 能使品红褪色, 加热后又恢复原色, 则反应①的离子方程式为 $\text{SO}_2 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4^+ + \text{HSO}_3^-$

答案: B

解析:

A 选项, 若 X 为空气中存在的强氧化性无色气体单质, 则 X 为氧气, 则 A 能连续与氧气发生反应,

碳单质可以转化: $\text{C} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{CO} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{CO}_2$

钠可以发生转化: $\text{Na} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{Na}_2\text{O} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{Na}_2\text{O}_2$

硫单质发生转化: $\text{S} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{SO}_2 \xrightarrow{\text{O}_2} \text{SO}_3$

氮气可以发生转化: $\text{N}_2 \xrightarrow{\text{O}_2} \text{NO} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{NO}_2$

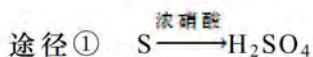
正确;

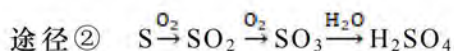
B 选项, 若 B 为黄绿色气体单质, 则 B 为 Cl₂, 当 A 为 Fe 时, 产物 B 为 Fe³⁺, 非 Fe²⁺, 错误;

C 选项, 若 X 是一种温室气体 (CO₂ 或 CH₄), 则 X 为 CO₂, 单质 A 被誉为“国防金属”, 则 A 为镁, 题设方程式正确;

D 选项, 若 X 为一种混合物, 其中一种溶质常做制冷剂 (液氨), 则 X 为 NH₃·H₂O, A 能使品红褪色, 加热后又恢复原色, 则 A 为 SO₂, 题设方程式正确。

20. 如下两种转化途径, 某些反应条件和产物已省略。下列说法不正确的是:





- A. 途径①反应体现了硝酸的强氧化性和酸性
B. 途径②的第二步反应在实际生产中可以通过增大 O_2 浓度来降低成本
C. 由途径①和②分别制取 $1 \text{ mol } H_2SO_4$, 理论上各消耗 $1 \text{ mol } S$, 各转移 $6 \text{ mol } e^-$
D. 途径②与途径①相比, 更能体现“绿色化学”的理念, 是因为途径②比途径①污染相对小且原子利用率高

答案: A

解析: A 项, 途径①反应中, 采用浓硝酸氧化硫单质制备硫酸, 只体现了浓硝酸的强氧化性, 没有体现酸性, A 错误; B 项, 途径②第二步反应 $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ 是可逆反应, 因此增大 O_2 浓度, 平衡向右移动, SO_2 转化率提高, 可降低成本, B 正确; C 项, 根据原子守恒可知, 两种方法制取 $1 \text{ mol } H_2SO_4$, 理论上消耗的硫单质均为 1 mol , 转移的电子均为 6 mol , C 正确; D 项, 途径①反应过程中会产生氮的氧化物, 污染空气, 并且途径②各步反应的原子利用率理论上能达到 100% , D 正确; 故答案选 A。

21. X、Y、Z、M、R 是核电荷数依次增大的五种短周期主族元素。M 单质可与化合物 ZYX 水溶液反应, 也可与化合物 XR 的水溶液反应, 且均产生 X 单质。化合物 ZYX 与化合物 XR 恰好完全反应后的溶液不能与 M 单质反应。下列说法正确的是 ()

- A. 五种元素分别处于不同主族
B. M 与 Y、M 与 R 形成的化合物中化学键的类型相同
C. 简单离子半径: $X < Z < M < Y < R$
D. Y、R 的简单氢化物的沸点: $Y > R$

答案: D

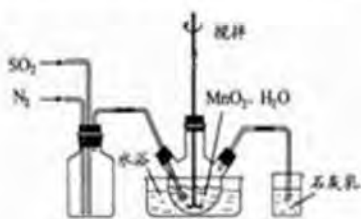
解析: M 是一种单质, 既能与化合物 ZYX 水溶液反应, 也可与化合物 XR 的水溶液反应, 且均产生 X 单质。可以推断出, M 是 Al, X 是 H, Z 是 Na, Y 是 O。化合物 ZYX 与化合物 XR 恰好完全反应后的溶液不能与 M 单质反应, 则 X 和 R 形成的为一元酸, 且 X、Y、Z、M、R 是核电荷数依次增大的五种短周期主族元素, R 为 Cl。其中 H 与 Na 是同一主族的, A 项错误; M 与 Y, M 与 R 形成的化合物分别为 Al_2O_3 和 $AlCl_3$, 其中 Al_2O_3 中含有的化学键为离子键, $AlCl_3$ 中含有的化学键为共价键, B 项错误; X、Y、Z、M、R 五种元素的简单离子为: H^+ 、 O^{2-} 、 Na^+ 、 Al^{3+} 、 Cl^- , 离子半径大小比较时, 核外电子层数越多, 离子半





径越大，电子层数相同时，阴离子半径大于阳离子半径，同为阳离子时，电荷越大，半径越小，同为阴离子时，电荷越大，半径越大，因此，简单离子半径大小为： $H^+ < O^{2-} < Al^{3+} < Na^+ < Cl^-$ ，C项错误；Y和R的简单氢化物为 H_2O 和 HCl ， H_2O 分子间能形成氢键，作用力大于 HCl 分子间的范德华作用力，因此， H_2O 的沸点大于 HCl 的沸点，D正确。

22. $MnSO_4$ 是制备高纯 $MnCO_3$ 的中间原料。实验室用如图所示装置可制备少量 $MnSO_4$ 溶液，反应原理为： $MnO_2 + H_2SO_3 = MnSO_4 + H_2O$ ；下列说法错误的是



- A. 若实验中将 N_2 换成空气，则反应液中 $c(Mn^{2+})/c(SO_4^{2-})$ 的浓度之比变大
- B. 缓慢通入混合气体可提高 SO_2 的转化率
- C. 若不通 N_2 ，则烧瓶中的进气管口容易被堵塞
- D. 石灰乳对尾气的吸收效果比澄清石灰水更好

答案：A

解析：A. 二氧化硫和水反应生成亚硫酸，亚硫酸不稳定易被空气中氧气氧化，所以将亚硫酸氧化硫酸，导致溶液中硫酸根离子浓度增大，反应液中 $c(Mn^{2+})/c(SO_4^{2-})$ 的浓度之比变小，故A错误；B. 缓慢通入混合气体，可以使反应充分进行，提高 SO_2 的转化率，故B正确；C. 若不通 N_2 ，则烧瓶中的进气管口容易被二氧化锰堵塞，故C正确；D. 二氧化硫有毒不能直接排空，且二氧化硫是酸性氧化物，可以用氢氧化钙吸收未反应的二氧化硫，澄清石灰水中氢氧化钙溶解度低，吸收效果不太好，石灰乳浓度大对尾气的吸收效果比澄清石灰水更好，故D正确；故选A。

23. 把 $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ 和 $NaHCO_3$ 固体混合物7.4g溶于水配成100ml溶液，其中 $C(Na^+) = 0.6 mol \cdot L^{-1}$ 。若把等质量的固体混合物加热至恒重，残留固体的质量是()

A. 3.18g B. 2.12g C. 4.22g D. 5.28g

答案：A

解析：固体混合物加热至恒重时，剩余固体为 Na_2CO_3 ，100ml溶液中 $C(Na^+) = 0.6 mol \cdot L^{-1}$ 。





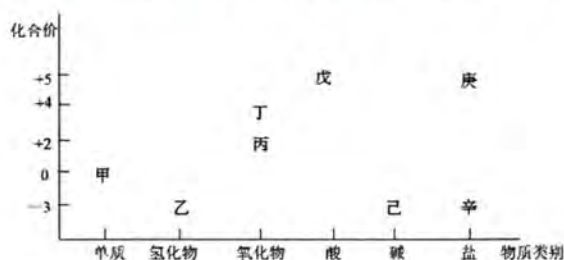
则 $n(\text{Na}^+) = 0.1\text{L} \times 0.6\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.06\text{mol}$, $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.03\text{mol}$,

$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.03\text{mol} \times 106\text{g/mol} = 3.18\text{g}$,

故选 A。

考点：有关混合物反应的计算

24. 利用下图可以从不同角度研究含氮物质的性质及其转化关系。图中甲~辛均含氮元素。回答下列问题：



(1) 上图物质之间的转化可以一步实现的是_____。

A. 甲→丁 B. 乙→丁 C. 丁→戊 D. 戊→丙

(2) 下列说法正确的是_____。

- A. 丙和丁在一定条件下都能生成戊，属于酸性氧化物
- B. “甲→乙→丙→丁→戊”就是工业制戊的转化过程
- C. 己和辛在一定条件下都可与固体 NaOH 作用生成乙，其生成乙的原理相同
- D. 如果庚和辛为同种物质，则可由乙和戊反应制得

(3) 氯碱工业生产中常用乙检查氯气管道是否泄漏，其现象为_____。已知反应过程中还有甲生成，该反应的化学方程式为_____。

答案：

(1) CD

(2) BD

(3) 有白烟生成； $3\text{Cl}_2 + 8\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$

解析：根据氮元素的化合价及物质所属类别可推知甲是氮气，乙是氨气，丙是一氧化氮，丁是二氧化氮，戊是硝酸，己是一水合氨，庚为硝酸盐，辛为铵盐，然后利用物质的性质来解答。

25. 化合物 A、B 是中学常见的物质，其阴、阳离子只能从表中选择。

阳离子	K^+ 、 Na^+ 、 Fe^{2+} 、 Ba^{2+} 、 NH_4^+ 、
-----	--





阴离子	OH^- 、 NO_3^- 、 I^- 、 HCO_3^- 、 AlO_2^- 、 HSO_4^-
-----	---

(1)若 A、B 的水溶液均为无色,且 A 的水溶液呈强酸性,B 的水溶液呈强碱性。混合后产生不溶于稀硝酸的白色沉淀,加热能产生使湿润的红色石蕊试纸变蓝色的气体。

① B 的化学式为 _____, 生成气体的电子式为 _____。

② A、B 溶液混合加热反应的离子方程式为 _____。

(2)若 A 的水溶液呈浅绿色,B 的水溶液无色且其焰色反应为黄色。向 A 的水溶液中加入稀盐酸无明显现象,再加入 B 后溶液变黄,但 A、B 的水溶液混合亦无明显变化。

① A 的化学式为 _____。

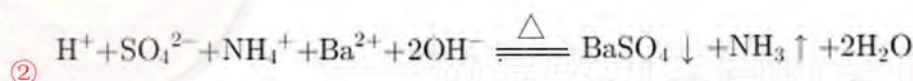
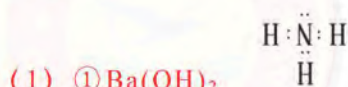
② 分析上述过程中溶液变黄可能的原因:(用离子方程式表示)

I. _____。

II. _____。

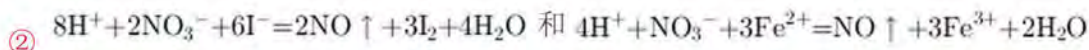
③ 用一种简单方法证明上述溶液变黄的原因: _____。

答案:



(2)

① FeI_2



③ 检验反应后的溶液溶液中是否含有铁离子,用硫氰化钾检验,若溶液变成红色,则说明生成铁离子,若无红色,则是因为生成碘单质溶液变黄。

解析:(1)根据条件可知,氢氧化钡和硫酸氢氨满足条件,故答案是氢氧化钡和硫酸氢氨。

(2)A 的水溶液呈浅绿色,则 A 溶液中含有亚铁离子;B 的水溶液无色且其焰色反应为黄色,则 B 溶液中含有钠离子;向 A 的水溶液中加入稀盐酸无明显现象,再加入 B 后溶液变黄,说明 A、B 中一定存在硝酸根离子,因为向 A 的水溶液中加入稀盐酸无明显现象,说明硝酸根离子





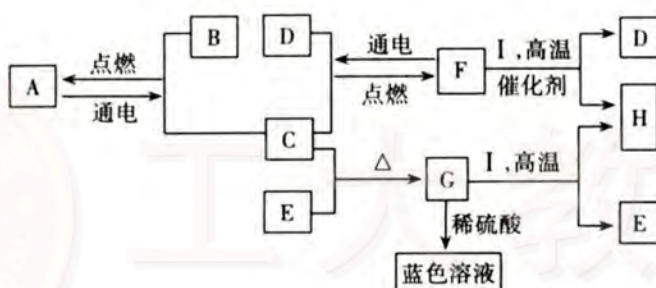
在 B 中,即 B 为硝酸钠;能够与亚铁离子形成可溶性的物质有碘离子,硫酸氢根离子,因为 A、B 的水溶液混合亦无明显变化,说明 A 中一定不含氢离子,所以 A 为碘化亚铁。

A 溶液中的亚铁离子和碘离子都具有还原性,且碘离子还原性强于亚铁离子,若硝酸根离子不足,溶液变黄的原因碘离子被氧化成碘单质使溶液呈黄色,发生的离子反应为:若硝酸根离子足量,氧化完碘离子后还有剩余,能够继续氧化亚铁离子,所以溶液呈黄色、故易得出答案。

(3) 若反应后的溶液中存在铁离子,证明 II 合理,操作方法为:取少量变黄溶液于试管中,滴加几滴 KSCN 溶液,若变红则 II 合理,否则 I 合理。

26. (12 分)

A-I 是中学化学中常见的物质,他们之间有如图所示的转化关系。已知 A 为铝土矿的主要成分,通常情况下 F 是一种液体, C、D、H、I 为气体, G 为黑色固体。



请回答下列问题:

- (1) B 中所含元素位于周期表中第 _____ 周期 _____ 族。
- (2) A-I 中属于酸性氧化物的是 _____ (填化学式), 写出其与过量氨水反应的离子方程式: _____。
- (3) 在 FeCl_3 溶液蚀刻物质 E 制造电路板的工艺中, 废液处理和资源回收的过程简述如下:
 - I. 向废液中投入过量铁屑, 充分反应后分离出固体和滤液;
 - II. 向滤液中加入一定量石灰水, 调节溶液 pH, 同时鼓入足量的空气;
 - III., 得到铁红。
 - ① 过程 I 加入铁屑后, 分离得到固体的主要成分是 _____, 从固体中分离出物质 E 需采用的方法是 _____。
 - ② 过程 III 中获得铁红的实验操作是 _____。

答案:





(1) 三 (或 3) IIIA

(2) CO_2 $\text{CO}_2 + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 2\text{NH}_4^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

(3) ① Cu 和 Fe 加入足量盐酸反应后过滤

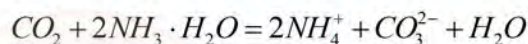
② 过滤、洗涤、灼烧

解析:

根据题中信息找突破口, 通常情况下 F 是一种液体, F 为 H_2O , A 为铝土矿的主要成分, A 中含有铝元素, 第 (3) 小题提到“在 FeCl_3 溶液蚀刻物质 E 制造电路板的工艺中”, E 为 Cu, 其他根据推断得 A. Al_2O_3 , B. Al, C. O_2 , D. H_2 , E. Cu, F. H_2O , G. CuO, H. CO_2 , I. CO

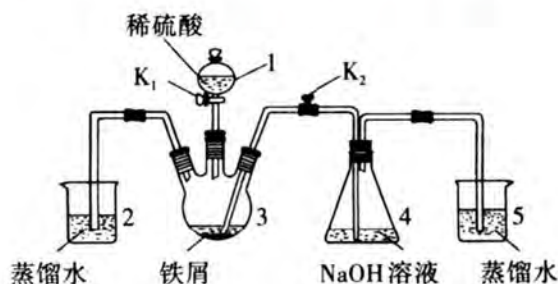
(1) B 为铝, 在周期表中位置为第三周期 IIIA 族;

(2) A-I 中属于酸性氧化物的是 CO_2 , 其与过量氨水反应的离子方程式:



(3) 向废液中投入过量铁屑, 铁与铜离子发生置换反应生成单质铜, 且与过量的 Fe^{3+} 反应生成 Fe^{2+} , 得到的固体成分有铜和过量的铁屑; 从固体中分离出铜可采取除去铁单质的方法: 加入足量盐酸反应后过滤; 过程 III 需要先分离过程 II 中产生的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 方法为: 过滤、洗涤, 再灼烧才能产生铁红。

27. 某同学设计如图装置 (气密性已检查) 制备 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 白色沉淀。



请回答:

(1) 仪器 1 的名称是 _____, 装置 5 的作用是 _____。

(2) 实验开始时, 关闭 K_2 , 打开 K_1 , 反应一段时间后, 再打开 K_2 , 关闭 K_1 , 发现装置 3 中溶液不能进入装置 4 中。请为装置作一处改进, 使溶液能进入装置 4 中: _____。

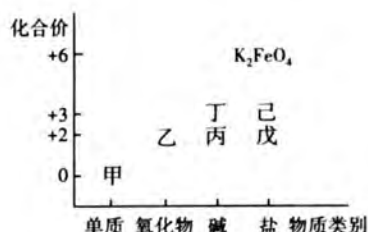
(3) 装置改进后, 将装置 3 中反应后的溶液压入装置 4 中, 在装置 4 中析出了灰绿色沉





淀。从实验操作过程分析没有产生白色沉淀的原因: _____。

(4) 利用右图可以从不同角度研究含铁物质的性质



及其转化关系, 已知图中甲~己均含有铁元素, 甲与稀硝酸反应的化学方程式为: 甲+HNO₃ (稀) → 戊+己+NO↑+H₂O (方程式未配平)。若产物中戊和己的物质的量之比为 3:1, 则甲与 HNO₃ 的物质的量之比为_____。

答案: (1) 分液漏斗 液封, 防止空气进入装置 4

(2) 在装置 2、3 之间添加控制开关

(3) 装置 4 内的空气没有排尽 (或其他合理答案)

(4) 1:3

解析: (1) 仪器 1 的名称为分液漏斗, 装置 5 的作用为液封, 防止空气进入装置 4;

(2) 实验开始时, 关闭 K₂, 打开 K₁, 反应一段时间后再打开 K₂, 关闭 K, 发现 3 中溶液不能进入 4 中, 利用生成氢气的压强将溶液排入 4 中, 装置 2、3 之间添加控制开关。

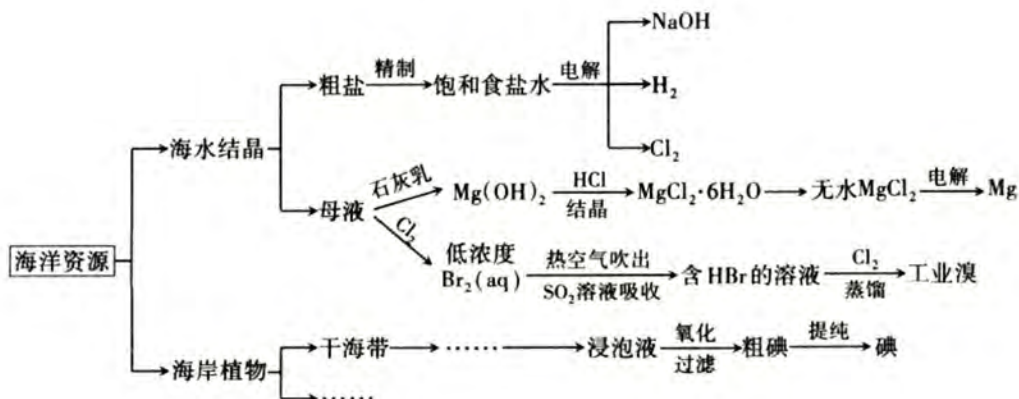
(3) 4 中析出了灰绿色沉淀, 可能生成氢氧化亚铁被空气氧化。

(4) 铁和硝酸反应, 铁 0 计算变化为 +2 价、+3 价, 若产物中戊和己的物质的量之比为 3:1, 电子转移 6+3=9, 氮元素化合价 +5 价降低为 +2 价, 电子转移 3, 则利用电子守恒、原子守恒配平书写得到化学方程式: $4\text{Fe} + 12\text{HNO}_3 = 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NO}\uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$, 则甲与 HNO₃ 的物质的量之比为 1:3。

28. (12 分)

中国是世界上最早利用海洋的国家之一, 古人很早就已从海洋收取“海盐之利”和“舟楫之便”。如图是海洋中部分资源的利用过程, 请回答有关问题:





(1) 精制粗盐时,为除去 SO_4^{2-} 、 Mg^{2+} 和 Ca^{2+} ,要加入的试剂依次是_____、_____、_____。

(2) $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgCl}_2$ 过程若在实验室进行,需要在_____进行(填仪器名称);加热过程中常生成 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$,写出生成 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ 的化学方程式_____,故工业生产中常需要通入_____(填化学式)。采用石墨阳极,不锈钢阴极电解熔融的氯化镁时,若有少量水存在会造成产品镁的消耗,其原因是_____。

(3) 采用“空气吹出法”从浓海水中吹出 Br_2 ,除了使用 SO_2 溶液吸收,也可用纯碱溶液吸收。若发生反应: $\text{Br}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaBr} + \text{NaBrO} + \text{NaBrO}_3 + \text{NaHCO}_3$,其中 $n(\text{NaBrO}):n(\text{NaBrO}_3)=1:1$,则此反应中被氧化与被还原的物质的物质的量之比为_____。

(4) 某化学探究小组按照上图中的流程进行“海带提碘”的实验,发现在过滤后的滤液中滴加淀粉溶液未变蓝,其中可能的原因是_____ (填字母)。

A.海带的用量不足

B.干海带没有用酒精湿润,未进行充分灼烧

C.在氧化浸泡时,加入了几滴稀硫酸

答案:(1) BaCl_2 溶液、 NaOH 溶液、 Na_2CO_3 溶液

(2) 硬质玻璃管 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})\text{Cl} + \text{HCl} + 5\text{H}_2\text{O}$ HCl Mg 与热水反应

(3) 1: 3

(4) AB

解析:(1)) 精制粗盐时,除去 SO_4^{2-} 加入的试剂是 BaCl_2 溶液,除去 Mg^{2+} 加入的试剂是 NaOH 溶液,除去 Ca^{2+} 加入的试剂是 Na_2CO_3 溶液。





(2) $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgCl}_2$ 过程若在实验室进行, 需要在硬质玻璃管进行, 加热过程中生成 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ 的化合价未发生变化, 化学方程式为 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})\text{Cl} + \text{HCl} + 5\text{H}_2\text{O}$, 工业生产中常需要通入 HCl 气流, 作用是抑制 Mg^{2+} 水解。采用石墨阳极, 不锈钢阴极电解熔融的氯化镁时, 若有少量水存在会造成产品镁的消耗, 其原因是 Mg 与热水反应导致产品镁的消耗。

(3) 采用“空气吹出法”从浓海水中吹出 Br_2 , 除了使用 SO_2 溶液吸收, 也可用纯碱溶液吸收。若发生反应: $\text{Br}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaBr} + \text{NaBrO} + \text{NaBrO}_3 + \text{NaHCO}_3$, 其中 $n(\text{NaBrO}):n(\text{NaBrO}_3)=1:1$, 溴元素部分由 0 价降低到 -1 价, 被还原, 部分由 0 价升高到 +1 价, +5 价, 被氧化, 根据氧化还原配平可知则此反应中被氧化与被还原的物质的物质的量之比为 1:3。

(4) 某化学探究小组按照上图中的流程进行“海带提碘”的实验, 发现在过滤后的滤液中滴加淀粉溶液未变蓝, 说明没有其中可能的原因是海带的用量不足, 干海带没有用酒精湿润, 未进行充分灼烧。

29. 太阳能电池可分为三代。

(1) 第一代太阳能电池为硅基太阳能电池。其中以单晶硅太阳能电池的转化效率最高, 技术最为成熟, 应用最为广泛。在基态 Si 原子中, 电子占据的最高能层符号为 _____, 该能层具有的原子轨道数为 _____。

(2) 第二代太阳能电池是薄膜太阳能电池, 如砷化镓电池。

① 根据元素周期律, 原子半径: Ga __ As , 第一电离能: Ga __ As 。(填“大于”或“小于”)

② AsCl_3 分子的立体构型为 _____, 其中 As 原子的杂化轨道类型为 _____。

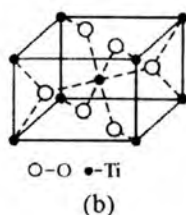
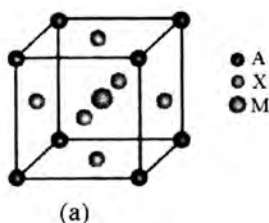
③ GaF_3 的熔点高于 1000°C , GaCl_3 的熔点为 77.9°C , 其可能原因是 _____。

④ Ga 、 F 、 Cl 三种元素的电负性由大到小的顺序为 _____。

(3) 第三代太阳能电池—钙钛矿型太阳能电池, 它利用有机金属卤化物碘化铅甲胺 ($\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$) 半导体作为吸光材料。

① 该半导体材料结构中, 金属阳离子和卤素阴离子组合形成了正八面体结构, 而有机正离子起到了平衡电荷的作用, 其晶胞结构如图 (a) 所示, 若 A 是 CH_3NH_3^+ , 则 M 为 _____ (填离子符号, 下同), X 为 _____。





②太阳能电池一般需要用致密 TiO_2 做电子阻挡层。金红石 (TiO_2) 的晶胞如图 (b) 所示, 则中心处钛原子的配位数为_____。

③与钛同周期的元素中, 最外层电子数与基态钛原子相同的副族元素共有_____种。

(4) 镍钴锰三元材料是近年来开发的新型锂离子电池正极材料, 通常可以表示为: $\text{LiNi}_x\text{Co}_y\text{Mn}_z\text{O}_2$, 镍、钴、锰三种元素的价态分别是+2价、+3价和+4价, 依据3种元素的物质的量之笔不同, 分别将其称为不同的体系, 如组成中镍钴锰物质的量之比为 1:1:1 的三元材料, 简称 333 型, 则 333 型镍钴锰三元材料中 $x+y+z=$ _____。

29. 答案: (1) M 9

(2) ①大于 小于

②三角锥形 sp^3

③ GaF_3 为离子晶体, GaCl_3 为分子晶体, 离子晶体的熔点高 (2分)

④ $\text{F} > \text{Cl} > \text{Ga}$ (2分)

(3) ① Pb^{2+} (2分) I^- (2分) ②6 (2分) ③4 (2分)

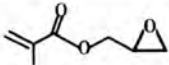
(4) 1 (2分)

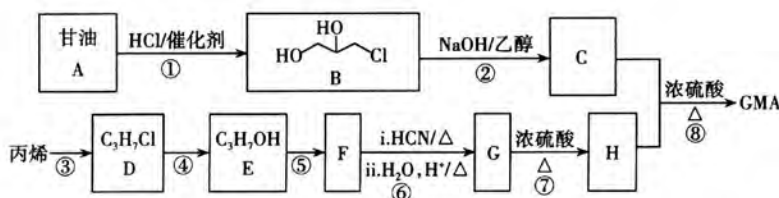
解析: (1) Si 是第三周期的元素, 其核外有三个电子层 (K、L、M), 电子占据的最高能层符号为 M, 能层数=能级数, 该能层有 s、p、d 三个能级, 原子轨道数为 $1+3+5=9$; (2) ①Ga 和 As 均为第四周期的元素, 电子层数相同, Ga 的原子序数小, 故原子半径大, As 的价电子排布式为 $4s^24p^3$, p 能级为半充满结构较稳定, 故第一电离能 $\text{As} > \text{Ga}$; ②根据价层电子对互斥理论可知 AsCl_3 的孤电子对数 $= \frac{1}{2}(5-3 \times 1)=1$, 其空间构型为三角锥形, As 原子的杂化方式为 sp^3 ; ③ GaF_3 为离子晶体, GaCl_3 为分子晶体, 离子晶体的熔点高; ④根据元素周期表, F 的电负性大于 Cl, GaCl_3 中 Cl 显负化合价对电子对的吸引能力强, 电负性大, 故 $\text{F} > \text{Cl} > \text{Ga}$; (3) ①从结构中可知 M 位于体心, 实际就一个 M 原子, 故 M 为 Pb^{2+} , X 位于面心, 面心的利用率为 $1/2$, 实际有三个 X, 故 X 为 I^- ; ②根据结构可知; 与中心



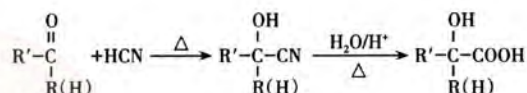


Ti 原子最近且距离相等的氧原子有 6 个, 其配位数为 6, Ti 最外层有 2 个电子, 与 Ti 同周期且最外层电子数与 Ti 相同的副族元素有 Sc、V、Mn、Zn 四种; (4) 根据化合价的代数之和为 0 且镍钴锰三种元素的物质的量之比为 1:1:1, $x+y+z=1$ 。

30. 甲基丙烯酸缩水油酯 GMA  主要用于高分子胶囊和油墨印刷的粘合剂。其合成路线如下 (部分反应所需试剂和条件已略去):



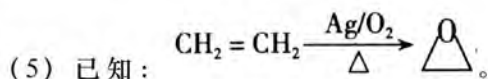
已知:



请回答下列问题:

- (1) GMA 的分子式为 _____; B 中的官能团名称为 _____; 甘油的系统命名为 _____。
- (2) 检验 D 中所含官能团, 所需试剂有 _____。
- (3) 写出下列反应的化学方程式: 反应⑤: _____。反应⑧: _____。
- (4) M 是 H 的同分异构体。M 有多种同分异构体, 写出满足下述所有条件的 M 的所有可能的结构: _____ (考虑顺反异构)。

①能发生银镜反应 ②能使溴的四氯化碳溶液褪色 ③能在一定条件下水解



参照上述合成路线并结合此信息, 以丙烯为原料 (无机试剂任选), 写出合成有机物 C 的路线流程图: _____。

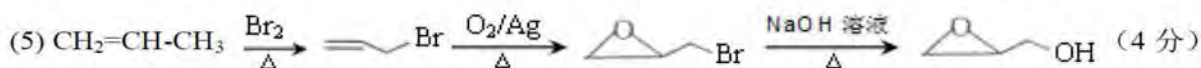
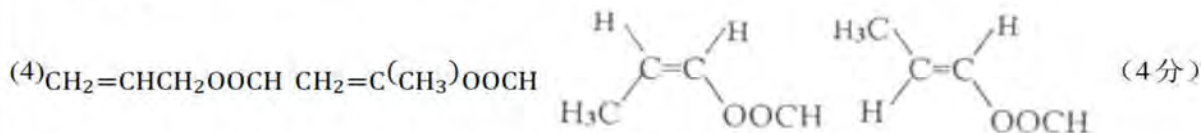
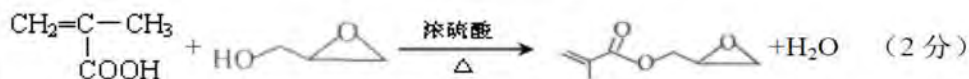
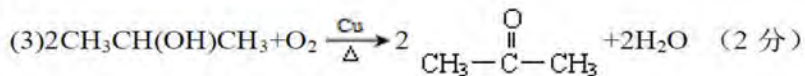




答案:

(1) $C_7H_{10}O_3$ (1 分) 氯原子、羟基 (2 分) 1, 2, 3-丙三醇 (2 分)

(2) NaOH 溶液、 HNO_3 溶液、 $AgNO_3$ 溶液 (3 分)



工大教育

——做最感动客户的专业教育组织

