

2022 猿辅导高三化学考前测试卷

【自主命题版】

题号	一	二	三	总分
得分				

可能用到的相对原子质量：Mn 55 O 16

一、单选题。

本题共 10 小题，每题 2 分，共 20 分。每题均只有 1 个正确选项。

- 化学与生活密切相关，下列说法错误的是()

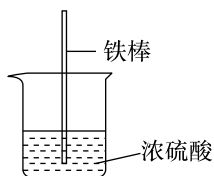
 - 推广使用新能源汽车可以减少尾气的排放
 - 红葡萄酒中充入的少量 SO_2 具有抗氧化的作用
 - 消毒液长时间敞开放置会增强其消毒效果
 - 作为医用呼吸机原材料之一的 ABS 树脂属于有机高分子材料
- 化学与生活，科学技术的发展密切相关，下列有关说法正确的是()

 - “可燃冰”中的甲烷对温室效应的影响几乎为零
 - 餐巾纸和棉衬衣主要成分相同
 - 《本草纲目》中“…所烧薪柴之灰，令人以灰淋汁，取碱浣衣”中的“碱”是 KOH
 - 铌酸锂 (LiNbO_3) 材料将用于量子通信， $_{41}\text{Nb}$ 位于第 V A 族
- 下列指定反应的离子方程式错误的是()

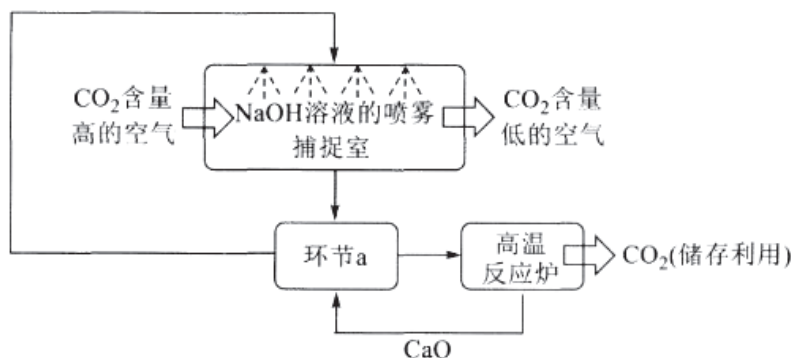
 - 硝酸铝溶液中加入过量氨水： $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$
 - 小苏打溶液中加入少量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液： $2\text{HCO}_3^- + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$
 - 酸性 KMnO_4 中加入双氧水： $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
 - NaClO 溶液中滴加 NaCN 溶液： $2\text{CN}^- + 5\text{ClO}^- + 2\text{H}^+ = \text{N}_2 \uparrow + 2\text{CO}_2 \uparrow + 5\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
- 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是()

 - 电解精炼铜时，当阳极质量减少 64 g 时，电路中转移电子数为 $2N_A$
 - 3g 由 CO_2 和 SO_2 组成的混合气体中含有的质子数为 $1.5N_A$
 - 1L 0.1mol/L $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中含有的阳离子数目小于 $0.2N_A$
 - 1mol $-\text{ND}_2$ 与 1mol NH_4^+ 中所含电子数均为 $10N_A$

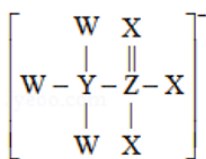
5. 将铁棒插入 95% 的浓硫酸中（如图所示）探究铁与浓硫酸的反应。观察到立即产生大量的细腻气泡聚集在液体表面，犹如白色泡沫，由快变慢直至停止，酸液中出现白色不溶物，静置后分层。下列说法错误的是（ ）



- A. 产生的气体可能是 SO_2 和少量的 H_2
 B. 取上层清液滴加少量饱和 FeSO_4 溶液，有白色固体 X 析出，推测固体 X 可能是 FeSO_4
 C. 反应过程中 FeSO_4 的生成也可能使反应由快变慢
 D. 取反应后铁棒直接放入盛有 KSCN 溶液的烧杯中，可检验反应时是否有 Fe^{3+} 生成
6. 中国努力争取 2060 年前实现碳中和。利用 NaOH 溶液喷淋捕捉空气中的 CO_2 ，反应过程如图所示。下列说法错误的是（ ）

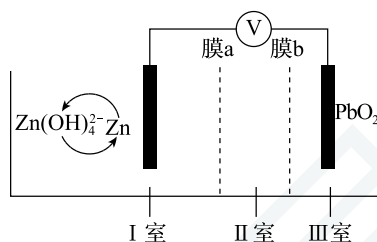


- A. 捕捉室中 NaOH 溶液喷成雾状有利于吸收 CO_2
 B. 环节 a 中物质分离的基本操作是蒸发结晶
 C. 反应过程中 CaO 和 NaOH 是可循环的物质
 D. 可用 Na_2CO_3 溶液代替 NaOH 溶液捕捉 CO_2
7. 南开大学化学学院针对“水系锌离子”电池设计出全新正极材料和电解液，该电解液的阴离子结构如图所示，其中 W、X、Y、Z 为原子半径依次增大的短周期元素，X 的氢化物常温下是液体，与 W 的单质反应可以生成 X 的单质，Z 的原子序数是 X 的两倍，下列说法正确的是（ ）



- A. W 的最高氧化物对应的水化物是强酸
- B. 对应氢化物的沸点: $Z > X$
- C. 非金属性: $Y < Z < W < X$
- D. 该阴离子中 W、X、Y 都满足 8 电子稳定结构

8. 一种碱性 Zn - PbO₂ 电池, 具有成本低、寿命长的优点, 电解质为 K₂SO₄、H₂SO₄ 和 KOH, 装置如图所示, 其中 a、b 为离子交换膜。下列叙述错误的是 ()

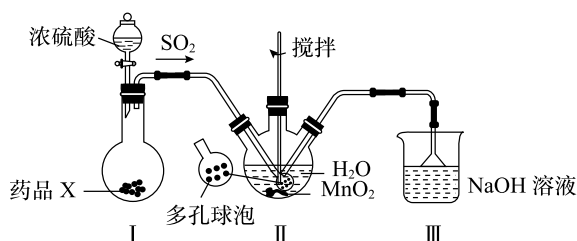


- A. 负极电极反应式为 $Zn - 2e^- + 4OH^- = Zn(OH)_4^{2-}$
- B. 膜 a 为阴离子交换膜
- C. II 室的电解质为 K₂SO₄
- D. PbO₂ 电极为正极

9. 分枝酸可用于生化研究, 其结构简式为 , 下列关于分枝酸的说法不正确的是 ()

- A. 分子中含有 3 种含氧官能团
- B. 1 mol 分枝酸最多可与 3 mol NaOH 发生中和反应
- C. 在一定条件下可与乙醇、乙酸反应, 且反应类型相同
- D. 可使溴的四氯化碳溶液、酸性高锰酸钾溶液褪色, 但褪色原理不同

10. MnSO₄·H₂O 是一种易溶于水的微红色斜方晶体, 某同学设计下列装置制备 MnSO₄。下列说法不正确的是 ()

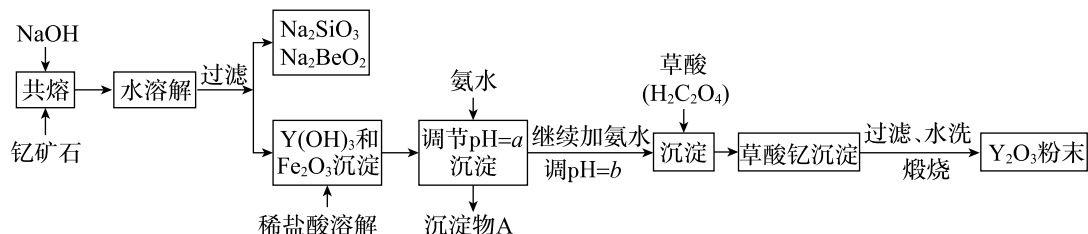


- A. 装置 I 中药品 X 可以是 Na₂SO₃
- B. 装置 II 中“多孔球泡”的作用是防止倒吸
- C. 装置 II 中反应的离子方程式为 $MnO_2 + SO_2 = Mn^{2+} + SO_4^{2-}$
- D. 装置 III 中 NaOH 溶液可用酸性高锰酸钾溶液代替

二、不定项选择题。

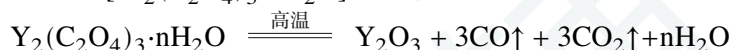
本题共 5 小题，每题 4 分，共 20 分。每题有 1~2 个正确选项。

11. 钇的常见化合价为 +3 价，我国蕴藏着丰富的含钇矿石 ($Y_2FeBe_2Si_2O_{10}$)，工业上通过如下生产流程可获得氧化钇。

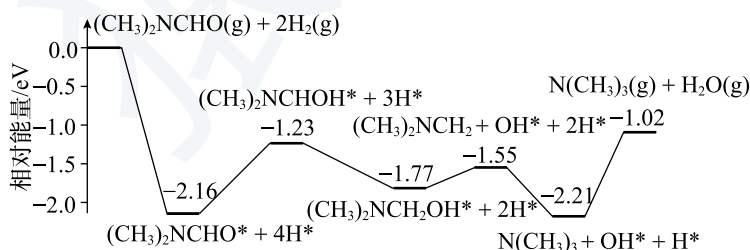


已知：在元素周期表中，铍元素和铝元素处于第二周期和第三周期的对角线位置，化学性质相似。下列说法正确的是 ()

- A. 若改用氧化物的形式表示 $Y_2FeBe_2Si_2O_{10}$ 的组成，则化学式为 $Y_2O_3 \cdot FeO \cdot 2BeO \cdot 2SiO_2$
 B. 欲从 Na_2SiO_3 和 Na_2BeO_2 混合溶液中制得 $Be(OH)_2$ 沉淀，最好选用盐酸和氢氧化钠溶液
 C. 生成沉淀 A 的离子方程式为： $Fe^{3+} + 3OH^- = Fe(OH)_3 \downarrow$
 D. 草酸钇 [$Y_2(C_2O_4)_3 \cdot nH_2O$] 煅烧发生分解反应，化学方程式为

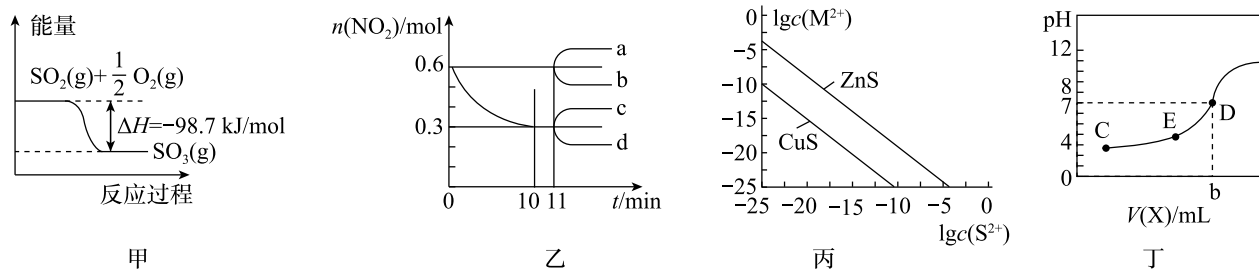


12. 我国科学家实现了在铜催化剂条件下将 DMF [$(CH_3)_2NCHO$] 转化为三甲胺 [$N(CH_3)_3$]。计算机模拟单个 DMF 分子在铜催化剂表面的反应历程如图所示，下列说法不正确的是 ()



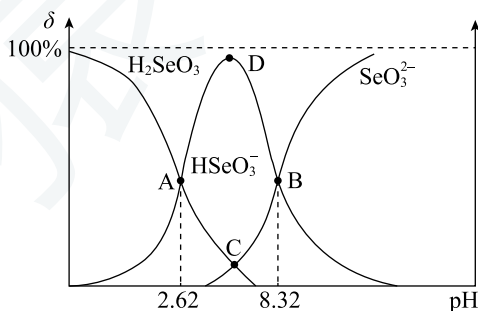
- A. 该历程中最大能垒（活化能）为 1.19 eV
 B. 该历程中最小能垒的化学方程式为 $(CH_3)_2NCH_2OH^* = (CH_3)_2NCH_2 + OH^*$
 C. 该反应的热化学方程式为 $(CH_3)_2NCHO(g) + 2H_2(g) = N(CH_3)_3(g) + H_2O(g)$
 $\Delta H = -1.02 \text{ eV} \cdot \text{mol}^{-1}$
 D. 增大压强或增大 H_2 的浓度均能加快反应速率，并增大 DMF 的平衡转化率

13. 根据下列图象分析, 下列说法正确的是()



- A. 甲图: 一定条件下 1 mol 的 $\text{SO}_2(\text{g})$ 和 0.5 mol $\text{O}_2(\text{g})$ 充分反应, 放出的热量为 98.7 kJ
- B. 乙图: $4\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$ 从 11 min 起其他条件不变, 压缩容器的容积使之变为原来的一半, 则 $n(\text{NO}_2)$ 的变化曲线可能为乙图中的 b
- C. 丙图: 表示在常温下, M^{n+} (指 Cu^{2+} 或 Zn^{2+}) 的硫化物的沉淀溶解平衡曲线。则向 Zn^{2+} 浓度为 $1 \times 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的废水中加入 CuS 粉末, 会有 ZnS 沉淀析出
- D. 丁图: 常温下, 用 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ NaOH}$ 溶液滴定 $20.00 \text{ mL } 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ CH}_3\text{COOH}$ 溶液。则酚酞可作本实验的指示剂, D 点为滴定终点

14. 已知 ${}_{34}\text{Se}$ 和 S 都是氧族元素。常温下, 向某浓度的 H_2SeO_3 、 HSeO_3^- 、 SeO_3^{2-} 三种微粒的物质的量的分数 (δ) 随 pH 变化如图所示, 下列说法错误的是()



- A. $\text{pH} = 2.62$ 时, $c(\text{H}_2\text{SeO}_3) = c(\text{HSeO}_3^-)$
- B. B 点对应的溶液中: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-) + 3c(\text{SeO}_3^{2-})$
- C. $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaHSeO_3 溶液中: $c(\text{Na}^+) > c(\text{HSeO}_3^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{SeO}_3^{2-}) > c(\text{OH}^-)$
- D. 反应 $\text{H}_2\text{SeO}_3 + \text{SeO}_3^{2-} \rightleftharpoons 2\text{HSeO}_3^-$ 的平衡常数 $K = 1.0 \times 10^{5.7}$

15. 探究草酸 ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 性质, 进行如下实验。(已知: 室温下, $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的 $\text{pH} = 1.3$), 下列离子方程式或化学方程式错误的是()

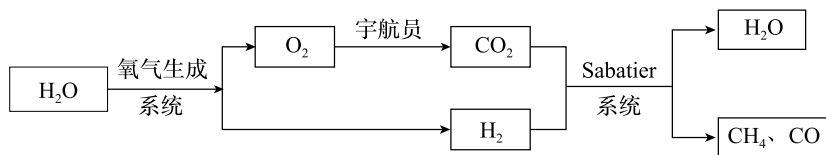
实验	装置	试剂 a	现象
①		$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液 (含酚酞)	溶液褪色, 产生白色沉淀
②		少量 NaHCO_3 溶液	产生气泡
③		酸性 KMnO_4 溶液	紫色溶液褪色
④		$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 和浓硫酸	加热后产生有香味物质

- A. 草酸有酸性: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{CaC}_2\text{O}_4\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 草酸的酸性大于碳酸: $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{HC}_2\text{O}_4^- + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. 草酸有还原性: $2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
- D. 草酸可发生酯化反应: $\text{HOCCOOH} + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightleftharpoons[\text{浓硫酸}]{\Delta} \text{C}_2\text{H}_5\text{OOC}-\text{COOC}_2\text{H}_5 + 2\text{H}_2\text{O}$

三、非选择题。

本题共 5 小题，共 60 分。16~18 为必答题，19、20 为选做题。

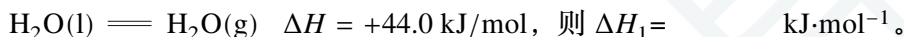
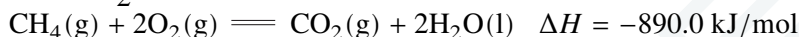
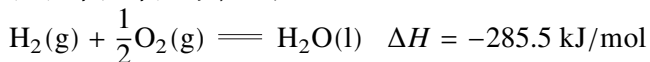
16. (14 分) 某空间站中宇航员的呼吸保障系统原理如图所示。



Sabatier 系统中发生反应为：



(1) 常温常压下，已知：



(2) 按 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)} = 4$ 的混合气体充入 Sabatier 系统，当气体总压强为 0.1 MPa，平衡时各物质的物质的量分数如图 1 所示；不同压强时， CO_2 的平衡转化率如图 2 所示。

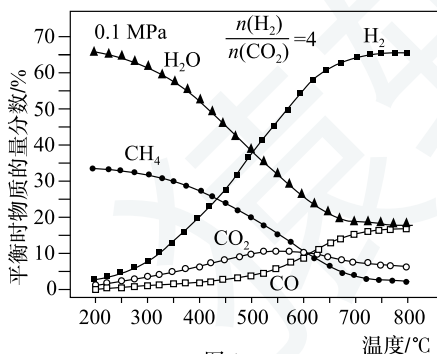


图 1

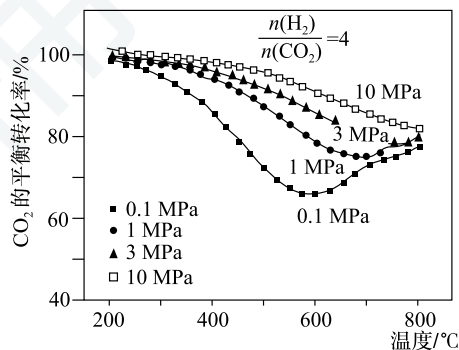


图 2

① Sabatier 系统中应选择适宜的温度是_____。

② 200~550 °C 时， CO_2 的物质的量分数随温度升高而增大的原因是_____。

③ 当温度一定时，随压强升高， CO_2 的平衡转化率增大，其原因是_____。

(3) 一种新的循环利用方案是用 Bosch 反应 [$\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$] 代替 Sabatier 系统。

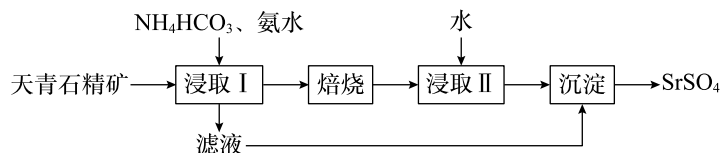
① 分析 Bosch 反应的熵值变化为： ΔS _____ 0 (选填 <、> 或 =)。

② 温度一定时，在 2 L 密闭容器中按 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)} = 2$ 投料进行 Bosch 反应，达到平衡时体系的压强为原来压强 p_0 的 0.7 倍，该温度下反应平衡常数 K_p 为_____ (用含 p_0 的表达式表示，用平衡分压代替平衡浓度计算，分压 = 总压 × 物质的量分数)。

③ 下列措施能提高 Bosch 反应中 CO_2 平衡转化率的是_____ (填标号)。

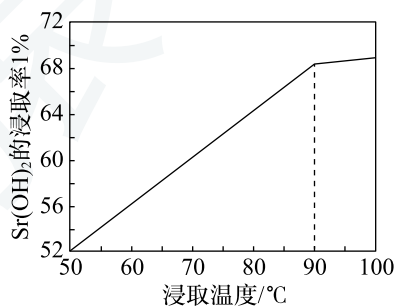
- A. 加快反应器中气体的流速
- B. 提高原料气中 CO_2 所占比例
- C. 增大催化剂的表面积
- D. 反应器前段加热，后段冷却

17. (14分) 实验室以天青石精矿(主要含 SrSO_4 , 还含有少量 SiO_2 、 CaSO_4 、 BaSO_4) 为原料制取 SrSO_4 , 其实验流程如图。

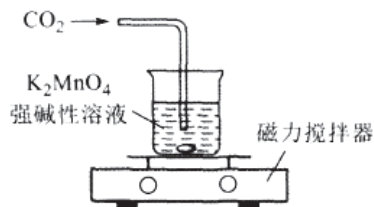


- (1) 室温下, 反应 $\text{SrSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{SrCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ 达到平衡, 则反应的平衡常数为_____。
 [$K_{\text{sp}}(\text{SrSO}_4) = 3.2 \times 10^{-7}$, $K_{\text{sp}}(\text{SrCO}_3) = 5.6 \times 10^{-10}$]
- (2) 浸取天青石精矿时, 向 NH_4HCO_3 溶液中加入适量浓氨水的目的是_____。“浸取 I” 的条件是温度在 $60 \sim 70^\circ\text{C}$ 、搅拌、反应 3 小时, 温度过高将会导致 SrSO_4 的转化率下降, 其原因是_____。
- (3) “焙烧” 所得 SrO 粗品用蒸馏水多次浸取得 $\text{Sr}(\text{OH})_2$ 溶液。判断 SrO 粗品已经浸取完全的方法: _____。
- (4) “沉淀” 过程中除得到 SrSO_4 外, 还得到一种可循环利用的物质, 该物质为_____。
- (5) 将 SrSO_4 与煤粉按照一定比例混合后煅烧得到一种黑灰 (SrS)。
- ① 写出生成 SrS 的化学反应方程式: _____。
- ② 设计以黑灰为原料, 制取 SrSO_4 的实验方案: _____。

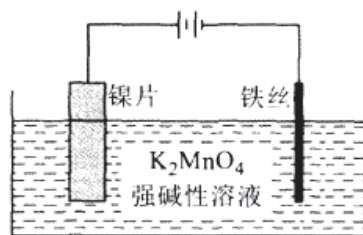
_____。(已知: SrS 易溶于水, 易水解。水浸时的浸取率随温度变化如图。实验中锶元素需充分转化 SrSO_4 , 必须使用的试剂: 蒸馏水、 $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 和 NaOH 溶液)。



18. (16分) 实验室以 K_2MnO_4 为原料, 用两种方法制备高锰酸钾。已知: K_2MnO_4 在浓强碱溶液中可稳定存在, 溶液呈墨绿色, 当溶液碱性减弱时易发生反应: $3\text{MnO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{MnO}_4^- + \text{MnO}_2\downarrow + 4\text{OH}^-$ 。
- (1) CO_2 法。实验装置如图。



- ①反应一段时间后, 用玻璃棒蘸取溶液滴在滤纸上, 仅有紫红色而没有绿色痕迹, 由此可知_____。
- ②停止通入 CO_2 , 过滤除去_____ (填化学式, 下同), 将滤液蒸发浓缩、冷却结晶抽滤得到 K_2MnO_4 粗品。若 CO_2 通入过多, 产品中可能混有的杂质是_____。
- (2) 电解法。实验装置如图。



- ①阳极的电极反应式为_____, 阴极产生的气体为_____ (填化学式)。
- ②与 CO_2 法相比, 电解法的主要优点是_____ (写一条)。
- (3) 高锰酸钾可用于测定软锰矿中 MnO_2 的含量, 实验过程如下:
称取 m g 样品于锥形瓶中, 加入 V_1 mL c_1 mol/L $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液, 加稀 H_2SO_4 酸化, 充分反应后, 用 c_2 mol/L KMnO_4 标准溶液滴定过量的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, 消耗 KMnO_4 溶液 V_2 mL。
- ①滴定终点时溶液的颜色变化是_____。
- ②软锰矿中 MnO_2 的质量分数表达式为_____。

19. [化学—选修 3: 物质结构与性质] (15 分)

氟硼铍酸钾 (通常简称为 KBBF) 是一种非线性光学晶体, 我国是率先掌握通过非线性光学晶体变频来获得深紫外激光技术的国家。回答下列问题。

(1) 一群均处于激发态 $1s^2 2s^1 3s^1$ 的铍原子, 若都回到基态, 最多可发出 _____ 种波长不同的光。

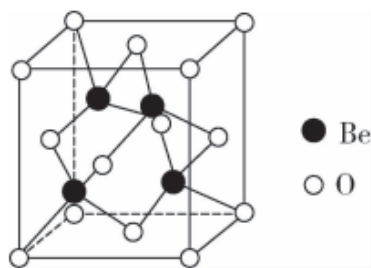
(2) Be 和 B 的第一电离能 (I_1) 如表所示。 $I_1(\text{Be}) > I_1(\text{B})$ 的原因是 _____。

	$I_1/(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$
Be	900
B	801

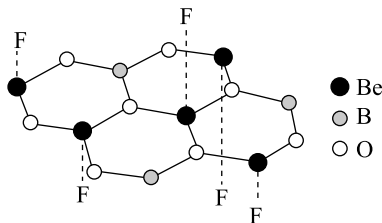
(3) H_3BO_3 在水溶液中存在解离反应: $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{B}(\text{OH})_4^-$, $\text{B}(\text{OH})_4^-$ 中存在配位键, 其中 B 原子的杂化类型是 _____, 从原子结构分析 $\text{B}(\text{OH})_4^-$ 中能形成配位键的原因是 _____。

(4) 氟硼酸钾是制备氟硼铍酸钾的原料之一, 高温下分解为 KF 和 BF_3 。二者的沸点分别为 1500°C 、 -101°C 。KF 的沸点远高于 BF_3 的原因是 _____。

(5) BeO 晶体也是制备氟硼铍酸钾晶体的原料, 其晶胞结构如图所示。 BeO 晶胞中, O 的堆积方式为 _____, 设 O 与 Be 的最近距离为 $a \text{ nm}$, N_A 表示阿伏伽德罗常数的值, 则 BeO 晶体的密度为 _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

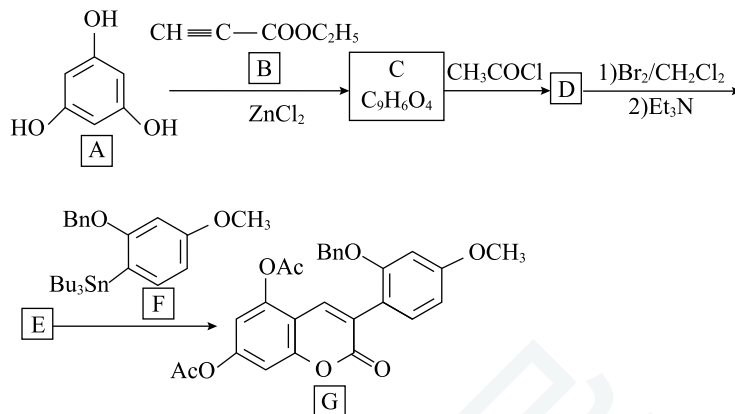


(6) 氟硼铍酸钾晶体为层片状结构, 如图为其中一层的局部示意图。平面六元环以 B-O 键和 Be-O 键交织相连, 形成平面网状结构, 每个 Be 都连接一个 F, 且 F 分别指向平面的上方或下方, K^+ 分布在层间。氟硼铍酸钾晶体的化学式为 _____。



20. [化学—选修 5: 有机化学基础] (15 分)

蟛蜞菊内酯具有抗肿瘤作用, 其中间体 G 的合成路线如图。



已知: ① C 中除苯环外, 还有一个六元环;

② Ac: $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})-$ 、Bn: $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-$ 、Bu: 正丁基、Et: 乙基。

回答下列问题:

- (1) A 的名称是 _____ (用系统命名法命名)。
- (2) G 中含氧官能团的名称是 _____; C→D 的反应类型是 _____。
- (3) B 的同分异构体中, 核磁共振氢谱有两组峰, 且峰面积之比为 1:1 的有机物结构简式为 _____ (任写一种)。
- (4) E 与 F 反应除生成 G 外, 还有 Bu_3SnBr 生成, 写出 E 的结构简式: _____。
- (5) 化合物 B 由丙炔酸 ($\text{HC}\equiv\text{CCOOH}$) 和乙醇反应制备, $\text{HC}\equiv\text{CCOOH}$ 可由 $\text{CH}_2\text{BrCHBrCOOH}$ 经两步反应制备, 写出第一步反应的化学方程式: _____。
- (6) 设计以对甲苯酚及 CH_3COCl 为原料制备 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ 的合成路线: _____ (无机试剂任用)。

参考答案与解析

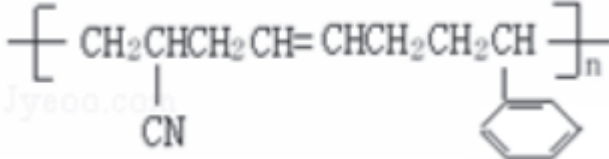
一、单选题

1. 【答案】 C

【解析】 A. 推广使用新能源汽车，可减少化石燃料燃烧导致的污染，可减少汽车尾气的排放，故 A 正确；

B. SO_2 具有还原性，可用于葡萄酒的抗氧化剂，故 B 正确；

C. 消毒液长时间敞开，生成的 HClO 等物质分解，则不能增强消毒效果，故 C 错误；

D. ABS 树脂为  等，属于加聚产物，为有机高分子材料，故 D 正确。

子材料，故 D 正确。

故选：C。

2. 【答案】 B

【解析】 A. 甲烷是引起温室效应的气体之一，“可燃冰”中的甲烷挥发到大气中对温室效应是有影响的，故 A 错误；

B. 餐巾纸主要由木材制得，棉衬衣由棉花制得，它们主要成分都是纤维素，所以餐巾纸和棉衬衣主要成分相同，故 B 正确；

C. 草木灰中含有碳酸钾，碳酸钾溶液显碱性，能洗气衣服上的油污，所以此处的“碱”是 K_2CO_3 ，故 C 错误；

D. 41 号元素属于副族元素，在周期表中位于第 5 周期第 VB 族，故 D 错误；

故选：B。

3. 【答案】 D

【解析】 A 项，硝酸铝溶液中加过量氨水，离子方程式： $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$ ，故 A 正确；

B 项，小苏打溶液中加少量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液，离子方程式： $2\text{HCO}_3^- + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$ ，故 B 正确；

C 项，酸性 KMnO_4 中加入双氧水，离子方程式： $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ ，故 C 正确；

D 项， NaClO 溶液中滴加 NaCN 溶液，离子方程式： $2\text{CN}^- + 5\text{ClO}^- + 2\text{OH}^- = 2\text{CO}_3^{2-} + \text{N}_2 \uparrow + 5\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ ，故 D 错误。

综上所述，本题正确答案为 D。

4. 【答案】 B

【解析】 A. 电解法精炼铜，阳极是铜、铁、锌、镍失电子，当阳极质量减少 64g 时，外电路通过电子数不是 $2N_A$ ，故 A 错误；

B. CO_2 和 SO_2 的摩尔质量分别为 44g/mol 和 64g/mol，一个分子含有的质子数分别为 22 和 32，即 44g CO_2 中含质子为 22mol，64g SO_2 中含质子为 32mol，即质量的数值均为质子的物质的量的 2 倍，故 3g 此混合物中含有的质子为 1.5mol，个数为 $1.5N_A$ 个，故 B 正确；

C. 1L $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 物质的量为 0.1mol，铁离子水解 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ 使阳离子个数增加，因此含有的阳离子数目大于 $0.2N_A$ ，故 C 错误；

D. 1 个 $-\text{ND}_2$ 含电子数 9 个，1mol $-\text{ND}_2$ 含有电子数为 $9N_A$ ，故 D 错误。
 故选：B。

5. 【答案】 D

【解析】 本题主要考查无机物实验专题。

D 项，反应后的铁棒上沾有浓硫酸，直接放入 KSCN 溶液的烧杯中，会发生铁和稀硫酸的置换反应，同时铁和硫酸铁会发生反应 $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} = 3\text{Fe}^{2+}$ ，所以用此方法不能检验反应时是否有 Fe^{3+} 生成，故 D 项错误；

A 项，Fe 和浓硫酸发生氧化还原反应 $2\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2\uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ ，Fe 与稀硫酸会发生反应 $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$ ，所用浓硫酸的质量分数为 95%，两个反应都可能发生，所以产生的气体可能是 SO_2 和少量的 H_2 ，故 A 项正确；

B 项，上层清液滴加少量饱和 FeSO_4 溶液，有白色固体 X 析出，说明此时溶液中原有溶质已经过饱和，则固体 X 可能是 FeSO_4 ，故 B 项正确；

C 项，铁和浓硫酸生成硫酸铁，硫酸铁和铁单质反应生成 FeSO_4 ，反应生成的 FeSO_4 浓度过大，已经过饱和，会阻碍反应继续进行，可能使反应由快变慢，故 C 项正确。

综上所述，本题正确答案为 D。

6. 【答案】 B

【解析】 本题主要考查碳及其化合物。

B 项，环节 a 为 Na_2CO_3 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 生成 CaCO_3 ，需从溶液中过滤出来再高温煅烧，故基本操作不是蒸发结晶，故 B 项错误；

A 项，NaOH 溶液喷成雾状，可增大反应接触面积，提高 CO_2 吸收率，故 A 项正确；

C 项，NaOH 和 CaO 在流程中既有消耗，也有生成，可循环利用，故 C 项正确；

D 项， Na_2CO_3 可以和 CO_2 反应，因此可用 Na_2CO_3 溶液代替 NaOH 溶液，故 D 项正确。

综上所述，本题正确答案为 B。

7. 【答案】 D

【解析】 W、X、Y、Z 为原子半径依次增大的短周期元素，X 的氢化物常温下是液体，与 W 的单质反应可以生成 X 的单质，而阴离子中 W 形成 1 个共价键，应是氟气与水反应生成氧气与 HF，可知 X 为 O 元素、W 为 F 元素；Z 的原子序数是 X（氧）的两倍，则 Z 为 S 元素；阴离子结构中 Y 形成 4 个共价键，Y 的原子半径小于 S 的而又大于氧的，则 Y 为 C 元素。

A 项，W 是 F 元素，不存在最高价氧化物对应的水化物，故 A 项错误；

B 项，X、Z 的氢化物分别为 H_2O 、 H_2S ，水分子之间存在氢键，水的沸点高于硫化氢的，故 B 项错误；

C 项，同周期自左而右非金属性增强，同主族自上而下非金属性减弱，硫酸的酸性比碳酸的强，故非金属性： $C < S < O < F$ ，故 C 项错误；

D 项，该阴离子中 F、O、C 都满足 8 电子稳定结构，故 D 项正确。

综上所述，本题正确答案为 D。

8. 【答案】 B

【解析】 本题主要考查原电池。

由图可知，Zn 电极上发生氧化反应生成 $Zn(OH)_4^{2-}$ ，则 Zn 为负极，电极反应式为 $Zn - 2e^- + 4OH^- = Zn(OH)_4^{2-}$ ，正极上应是 PbO_2 还原反应，结合给出的电解质可知，发生的反应应为 $PbO_2 + 2e^- + SO_4^{2-} + 4H^+ = PbSO_4 + 2H_2O$ 。I 室中生成 $Zn(OH)_4^{2-}$ ，因此 I 室的电解质为 KOH，由于正极发生的反应为 $PbO_2 + 2e^- + SO_4^{2-} + 4H^+ = PbSO_4 + 2H_2O$ ，则 III 室的电解质为 H_2SO_4 ，从而可知 II 室的电解质为 K_2SO_4 。

B 项，II 室的电解液中的阴离子通过膜 b 进入 III 室，阳离子通过膜 a 进入 I 室，膜 a 为阳离子交换膜，故 B 项错误；

A 项，由上述分析可知，负极电极反应式为 $Zn - 2e^- + 4OH^- = Zn(OH)_4^{2-}$ ，故 A 项正确；

C 项，由上述分析可知，II 室的电解质为 K_2SO_4 ，故 C 项正确；

D 项，由上述分析可知， PbO_2 电极为正极，故 D 项正确。

综上所述，本题正确答案为 B。

9. 【答案】 B

【解析】 本题主要考查有官能团的性质。

B 项，中和反应为酸碱中和，该物质含有 2 个羧基，所以 1 mol 分枝酸最多可与 2 mol NaOH 反应，故 B 项错误；

A 项，由图可知，该有机物含有羧基、羟基、醚键三种含氧官能团，故 A 项正确；

C 项，该物质有羧基、羟基，因此该物质可在一定条件下可与乙醇、乙酸发生酯化反应，故 C 项正确；

D 项，该物质含有碳碳双键，与溴的四氯化碳溶液发生加成反应，使溶液褪色，与酸性高锰酸钾溶液发生氧化反应，使溶液褪色，故 D 项正确。

综上所述，本题正确答案为 B。

10. 【答案】 B

【解析】 A 项，装置 I 用于制备二氧化硫气体，不加热条件下，可用亚硫酸盐与浓硫酸制备，则固体药品 X 可以是 Na_2SO_3 ，故 A 项正确；

B 项，装置 II 中用“多孔球泡”，作用是增大接触面积，可增大 SO_2 的吸收速率，不是用于防止倒吸，故 B 项错误；

C 项，用装置 II 反应后的溶液制备 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，则反应的离子方程式为 $\text{MnO}_2 + \text{SO}_2 = \text{Mn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ ，故 C 项正确；

D 项，二氧化硫是酸性氧化物、具有还原性，III 中 NaOH 溶液可吸收尾气中二氧化硫，也可用强氧化性的酸性高锰酸钾溶液代替，故 D 项正确。

综上所述，本题正确答案为 B。

二、不定项选择题

11. 【答案】 AD

【解析】 本题主要考查无机物工艺流程专题。

A 项，钇的常见化合价为 +3 价，Be 为 +2 价，Si 为 +4 价，O 为 -2 价，根据正负化合价的代数和为 0，钇矿石 ($\text{Y}_2\text{FeBe}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$) 中 Fe 的化合价为 +2 价，用氧化物的形式可表示为： $\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO} \cdot 2\text{BeO} \cdot 2\text{SiO}_2$ ，故 A 项正确；

D 项，由题可知，草酸钇 [$\text{Y}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$] 煅烧后生成了 Y_2O_3 、CO、 CO_2 和水，其煅烧的化学方程式为 $\text{Y}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Y}_2\text{O}_3 + 3\text{CO}\uparrow + 3\text{CO}_2\uparrow + n\text{H}_2\text{O}$ ，故 D 项正确；

B 项，由题意可知，欲从 Na_2SiO_3 和 Na_2BeO_2 混合溶液中制得 $\text{Be}(\text{OH})_2$ 沉淀，根据 Na_2BeO_2 的性质与 NaAlO_2 类比推断，加入过量盐酸， Na_2SiO_3 反应生成 H_2SiO_3 沉淀， Na_2BeO_2 反应生成氯化铍溶液，再加入过量的氨水沉淀铍离子，故 B 项错误；

C 项，氨水是弱碱，不可拆，正确的离子方程式为 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NH}_4^+$ ，故 C 项错误。

综上所述，本题正确答案为 AD。

12. 【答案】 C

【解析】 结合图示可知，在正向进行的 3 个反应中，其能垒分别为 $-1.23 \text{ eV} - (-2.16 \text{ eV}) = 0.93 \text{ eV}$ 、 $-1.55 \text{ eV} - (-1.77 \text{ eV}) = 0.22 \text{ eV}$ 、 $-1.02 \text{ eV} - (-2.21 \text{ eV}) = 1.19 \text{ eV}$ ，以此结合反应速率、化学平衡的影响因素及热化学方程式的书写原则解答。

A 项，结合分析可知，该历程中最大能垒（活化能）为 1.19 eV，故 A 项正确；

B 项，由分析知，该历程中最小能垒为 0.22，是由 $(\text{CH}_3)_2\text{NCH}_2\text{OH}^*$ 转化为 $(\text{CH}_3)_2\text{NCH}_2$ 的反应，该反应的化学方程式为 $(\text{CH}_3)_2\text{NCH}_2\text{OH}^* = (\text{CH}_3)_2\text{NCH}_2 + \text{OH}^*$ ，故 B 项正确；

C 项，该反应的总反应是由 $(\text{CH}_3)_2\text{NCHO}(\text{g})$ 转化为 $\text{N}(\text{CH}_3)_3(\text{g})$ ，但 1.02 eV 为单个 $(\text{CH}_3)_2\text{NCHO}(\text{g})$ 反应时放出的热量，则 $\Delta H = -1.02 N_A \text{ eV/mol}$ ，所以热化学方程式为 $(\text{CH}_3)_2\text{NCHO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) = \text{N}(\text{CH}_3)_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H = -98.25 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，故 C 项错误；

D 项，增大压强或 H_2 的浓度均能加快反应速率，均使平衡正向移动，DMF 平衡转化率增大，故 D

项正确。

综上所述，本题正确答案为 C。

13. 【答案】 C

【解析】 本题主要考查有效碰撞与影响化学反应速率的因素、影响化学平衡的因素与勒夏特列原理。C 项，丙图：在常温下， M^{n+} （指 Cu^{2+} 或 Zn^{2+} ）的硫化物的沉淀溶解平衡曲线。向 Zn^{2+} 浓度为 $1 \times 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的废水中加入 CuS 粉末，此时 $c(S^{2-}) = c(Cu^{2+}) = \sqrt{K_{sp}(CuS)} = \sqrt{1 \times 10^{-35}} = 1 \times 10^{-17.5}$ ， $Q_c = (1 \times 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}) \times (1 \times 10^{-17.5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}) = 1 \times 10^{-24.5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} > K_{sp}(ZnS)$ ，则会有 ZnS 沉淀析出，故 C 项正确；

A 项，甲图：一定条件下 1 mol 的 $SO_2(g)$ 和 0.5 mol $O_2(g)$ 充分反应，由于反应可逆，放出的热量小于 98.7 kJ，故 A 项错误；

B 项，乙图： $4CO(g) + 2NO_2(g) \rightleftharpoons 4CO_2(g) + N_2(g)$ ，从 11 min 起其他条件不变，压缩容器的容积使之变为原来的一半， $c(NO_2)$ 在 11 min 增大为原来的 2 倍，平衡正向移动， $c(NO_2)$ 减小，但 $n(NO_2)$ 的变化曲线在 11 min 不变，平衡正向移动， $n(NO_2)$ 减小，可能为乙图中的 d，故 B 项错误；

D 项，丁图：常温下，用 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $NaOH$ 溶液滴定 $20.00 \text{ mL } 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ CH_3COOH 溶液。恰好完全反应生成醋酸钠，溶液呈碱性，靠近酚酞的变色范围，因此酚酞可作本实验的指示剂，D 点对应的溶液呈中性，而滴定终点应在 D 点的右边，故 D 项错误。

综上所述，本题正确答案为 C。

14. 【答案】 B

【解析】 本题主要考查盐类水解及影响因素、盐类水解的应用。

B 项，B 点对应的溶液中，由电荷守恒可知 $c(Na^+) + c(H^+) = c(OH^-) + c(HSeO_3^-) + 2c(SeO_3^{2-})$ ，又由于 B 点有 $c(SeO_3^{2-}) = c(HSeO_3^-)$ ，所以 $c(Na^+) + c(H^+) = c(OH^-) + 3c(SeO_3^{2-})$ ，故 B 项错误；

A 项，由图可知， $pH = 2.62$ 时， $c(H_2SeO_3) = c(HSeO_3^-)$ ，故 A 项正确；

C 项， $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $NaHSeO_3$ 溶液中存在电离平衡和水解平衡，由 A 点可知 $K_{a1}(H_2SeO_3) = 10^{-2.6}$ ，由 B 点可知 $K_{a2}(H_2SeO_3) = 10^{-8.32}$ ， $K_h = \frac{K_w}{K_{a1}} = 10^{-11.38} < K_{a2}$ ，所以溶液中离子浓度的大小顺序为 $c(Na^+) > c(HSeO_3^-) > c(H^+) > c(SeO_3^{2-}) > c(OH^-)$ ，故 C 项正确；

D 项，由 A 点可知 $K_{a1}(H_2SeO_3) = 10^{-2.6}$ ，由 B 点可知 $K_{a2}(H_2SeO_3) = 10^{-8.32}$ ，反应 $H_2SeO_3 + SeO_3^{2-} \rightleftharpoons 2HSeO_3^-$ 的平衡常数 $K = \frac{K_{a1}(H_2SeO_3)}{K_{a2}(H_2SeO_3)} = \frac{10^{-2.62}}{10^{-8.32}} = 1 \times 10^{5.7}$ ，故 D 项正确。

综上所述，本题正确答案为 B。

15. 【答案】 C

【解析】 A 项， $H_2C_2O_4$ 有酸性，能够与 $Ca(OH)_2$ 溶液发生反应 $Ca(OH)_2 + H_2C_2O_4 = CaC_2O_4 \downarrow + 2H_2O$ ，对应的离子方程式为 $Ca^{2+} + 2OH^- + H_2C_2O_4 = CaC_2O_4 \downarrow + 2H_2O$ ，故 A 项正确；

B 项，酸性 $H_2C_2O_4 > H_2CO_3$ ，向少量 $NaHCO_3$ 溶液中加入草酸会生成 CO_2 和 $NaHC_2O_4$ ，反应

的化学方程式为 $\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{NaHC}_2\text{O}_4 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，对应的离子方程式为 $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{HC}_2\text{O}_4^- + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，故 B 项正确；

C 项， $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 有还原性，能被酸性 KMnO_4 溶液氧化生成 CO_2 ， $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 是弱电解质，离子方程式中应保留化学式，离子方程式为 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ ，故 C 项错误；

D 项， $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 是二元羧酸，可以与乙醇发生酯化反应，其完全酯化的化学方程式为 $\text{HOCCOOH} + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightleftharpoons[\text{浓硫酸}]{\Delta} \text{C}_2\text{H}_5\text{OOC}-\text{COOC}_2\text{H}_5 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，故 D 项正确。

综上所述，本题正确答案为 C。

三、非选择题

16. 【答案】（每空 2 分）

(1) -164.0

(2) ① 200°C

② $\Delta H_1 < 0$ 、 $\Delta H_2 > 0$ ，温度升高时反应 I 向左移动 CO_2 增加的量比反应 II 向右移动 CO_2 减少的量多

③ 反应 II 增压平衡不动，反应 I 增压向右移动，故 CO_2 的平衡转化率增大

(3) ① <

② $\frac{2430}{P_0}$

③ D

【解析】 本题主要考查化学平衡。

(1) 由 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -285.5 \text{ kJ/mol}$ ①，

$\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -890.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ②，

$\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = +44.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ③，利用盖斯定律，将 ① $\times 4 + 2 \times$ ② - ③ 得

$\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -164.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

(2) ① 由题可知， CO_2 、 H_2 为反应物， H_2O 、 CH_4 、 CO 为生成物，由图可知，在 200°C 时 CO_2 的转化率最高， H_2O 、 CH_4 的物质的量分数最大，所以最适温度为 200°C。

② 升高温度平衡向吸热的方向移动，反应 I 的 $\Delta H < 0$ 平衡逆向移动，因此 CO_2 的量增加，反应 II 的 $\Delta H > 0$ ，平衡正向移动， CO_2 的量减少，但是反应 I 增加的量比反应 II 减少的量多，所以在 200~550 °C 时， CO_2 的物质的量分数随温度升高而增大。

③ 反应 II 的系数反应前后相等，所以在一定温度下，增大压强，平衡不移动，反应 I 反应系数不等，增大压强向体积减小的方向移动，即正向移动，因此 CO_2 的平衡转化率增大。

(3) ① 由 Bosch 反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 可知，该反应为熵减的反应，因此 $\Delta S < 0$ 。

② 在一定温度时，2 L 密闭容器中按 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)} = 2$ 投料进行 Bosch 反应，设 H_2 与 CO_2 初始投料分别为 2 mol 和 1 mol，二氧化碳的转化物质的量为 x mol，则有：

	$\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$			
始(mol)	1	2	0	，达到平衡时体系的压强为原来压强 P_0 的 0.7 倍，
变(mol)	x	2x	2x	
平(mol)	1-x	2-2x	2x	

即 $\frac{1-x+2-2x+2x}{1+2} = 0.7$, 解得 $x = 0.9 \text{ mol}$, 则平衡时体系中 CO_2 、 H_2 、 $2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的物质的量分别为 0.1 mol 、 0.2 mol 、 1.8 mol , 混合气体的总物质的量为 $0.1 + 0.2 + 1.8 = 2.1 \text{ mol}$, $p(\text{CO}_2) = \frac{0.1}{2.1} \times 0.7 p_0 = \frac{0.1 p_0}{3}$, $p(\text{H}_2) = \frac{0.2}{2.1} \times 0.7 p_0 = \frac{0.2 p_0}{3}$, $p(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1.8}{2.1} \times 0.7 p_0 = 0.6 p_0$, 该温度下反应平衡常数 $K_p = \frac{p_2(\text{H}_2\text{O})}{p(\text{CO}_2) \times p^2(\text{H}_2)} = \frac{(0.6 p_0)^2}{\frac{0.1 p_0}{3} \times (\frac{0.2 p_0}{3})^2} = \frac{2430}{p_0}$ 。

③ D 项, 反应器前段加热, 后段冷却, 平衡正向移动, 二氧化碳转化率增大, 故选 D 项;
A 项, 加快流速相当于降低浓度, 平衡逆向移动, 但是二氧化碳转化率减小, 故不选 A 项;
B 项, 增加反应物 CO_2 , 平衡正向移动, 但是二氧化碳转化率减小, 故不选 B 项;
C 项, 增大催化剂的表面积, 反应速率加快, 但平衡不移动, 二氧化碳转化率不变, 故不选 C 项。
综上所述, 本题正确答案为 D。

17. 【答案】 571.4 将 HCO_3^- 转化为 CO_3^{2-} , 增大溶液中 CO_3^{2-} 的浓度 温度过高将会导致 NH_4HCO_3 的分解及氨水的分解挥发 取最后一次浸取液, 向其中滴加几滴酚酞, 溶液不变红 氨水 $\text{SrSO}_4 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{煅烧}} \text{SrS} + 2\text{CO}_2\uparrow$ (或 $\text{SrSO}_4 + 4\text{C} \xrightarrow{\text{煅烧}} \text{SrS} + 4\text{CO}\uparrow$) 取适量的黑灰用 90°C 的热水浸取 2~3 次, 将产生的气体用 NaOH 溶液充分吸收, 所得浸取液合并后滴加稍过量的 $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$, 将所得沉淀过滤、洗涤、烘干

【解析】 (1) 室温下, 反应 $\text{SrSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{SrCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ 达到平衡, 则溶液中 $\frac{c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{CO}_3^{2-})} =$

$$\frac{K_{\text{sp}}(\text{SrSO}_4)}{K_{\text{sp}}(\text{SrCO}_3)} = \frac{3.2 \times 10^{-7}}{5.6 \times 10^{-10}} = 571.4;$$

(2) 一水合氨可以和碳酸氢根反应生成碳酸根, 浸取天青石精矿时, 向 NH_4HCO_3 溶液中加入适量浓氨水的目的是: 将 HCO_3^- 转化为 CO_3^{2-} , 增大溶液中 CO_3^{2-} 的浓度; NH_4HCO_3 加热易分解, 温度过高将会导致 NH_4HCO_3 的分解及氨水的分解挥发;

(3) SrO 粗品已经浸取完全时, 浸取后的溶液中不再有 $\text{Sr}(\text{OH})_2$, 取最后一次浸取液, 向其中滴加几滴酚酞, 溶液不变红说明浸取完全;

(4) 第一步浸取滤液中含有 NH_4^+ , 在“沉淀”过程中会生成氨水, 氨水可循环利用;

(5) ① SrSO_4 与 C 发生氧化还原反应生成 SrS 和二氧化碳或一氧化碳, 根据得失电子守恒和质量守恒配平方程式为: $\text{SrSO}_4 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{煅烧}} \text{SrS} + 2\text{CO}_2\uparrow$ (或 $\text{SrSO}_4 + 4\text{C} \xrightarrow{\text{煅烧}} \text{SrS} + 4\text{CO}\uparrow$);

②由图可知, 90°C 是 $\text{Sr}(\text{OH})_2$ 的浸取率最高, 取适量的黑灰用 90°C 的热水浸取 2~3 次, 将产生的气体用 NaOH 溶液充分吸收, 所得浸取液合并后滴加稍过量的 $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$, 将所得沉淀过滤、洗涤、烘干。

18. 【答案】 (每空 2 分)

(1) ① K_2MnO_4 基本完全反应生成了 KMnO_4

② MnO_2 ; KHCO_3

(2) ① $\text{MnO}_4^{2-} - \text{e}^- = \text{MnO}_4^-$; H_2

②纯度高, 产率高

(3) ①最后一滴溶液由无色变为紫色, 且 30 s 内不褪色

$$\textcircled{2} \frac{8.7(c_1V_1 - \frac{5}{2}c_2V_2)}{m} \%$$

【解析】 本题主要考查无机物实验专题。

(1) ①溶液有紫红色说明生成 KMnO_4 , 而没有绿色痕迹, 说明 K_2MnO_4 基本反应完成。

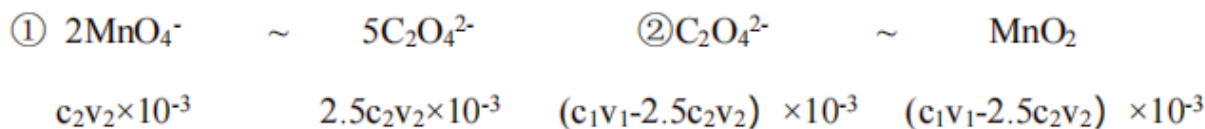
②通入 CO_2 , 溶液碱性逐渐减弱, 由题目信息可知同时生成的还有 MnO_2 沉淀, 可通过过滤除去; 若 CO_2 过多, 会与 KOH 反应生成 KHCO_3 , 故产品中还可能混有 KHCO_3 。

(2) ①由图可知, 镍片为阳极, 铁丝为阴极, 阳极上 MnO_4^{2-} 失去电子发生氧化反应生成 MnO_4^- , 电极反应式为 $\text{MnO}_4^{2-} - e^- = \text{MnO}_4^-$, 阴极为水得到电子生成氢气, 则阴极产生的气体为 H_2 。

②和 (1) 中 CO_2 法相比, 电解法产品纯度更高, 产率更高。

(3) ①达到滴定终点溶液的颜色变化是: 最后一滴溶液由无色变为紫色, 且 30 s 内不褪色。

②由题可知测定过程中发生两个反应, 首先是 $4\text{H}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{MnO}_2 = 2\text{CO}_2\uparrow + \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$, MnO_2 反应完成后, 剩余的 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 再与 KMnO_4 反应: $5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$, 当 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 反应完成后, KMnO_4 剩余, 溶液变为紫色。根据题干数据有:



则 MnO_2 的质量为 $(c_1V_1 - \frac{5}{2}c_2V_2) \times 10^{-3} \text{ mol} \times 87 \text{ g/mol}$, 质量分数为 $\frac{8.7(c_1V_1 - \frac{5}{2}c_2V_2)}{m} \%$ 。

19. **【答案】** (除特殊标注外, 每空 2 分)

(1) 3

(2) Be 的核外电子排布为全满稳定结构, 第一电离能更大

(3) sp^3 杂化 (1 分); B 原子存在空轨道, O 原子有孤对电子

(4) KF 为离子晶体, 而 BF_3 为分子晶体, 离子晶体的熔沸点大于分子晶体

(5) 面心立方最密堆积; $\frac{75\sqrt{3}}{16a^3} N_A \times 10^{21}$

(6) $\text{KBe}_2\text{BO}_3\text{F}_2$

【解析】 本题主要考查核外电子运动状态的描述及规律、与晶体有关的计算。

(1) 激发态 $1s^22s^13s^1$ 的铍原子回到基态 $1s^22s^2$, 3s 上的 1 个电子直接回到 2s 轨道有 1 种波长的光, 先从 3s 到 2p, 再从 2p 到 2s 轨道, 又有 2 种波长的光, 故最多可发出 3 种不同波长的光。

(2) Be 的核外电子排布为全满稳定结构, 因此 $I_1(\text{Be}) > I_1(\text{B})$ 。

(3) $\text{B}(\text{OH})_4^-$ 的中心原子 B 的电子对数为: $6 + \frac{3 - 3 \times (8 - 6) - 3 \times 1}{2} = 3$, 杂化方式为 sp^3 杂化;

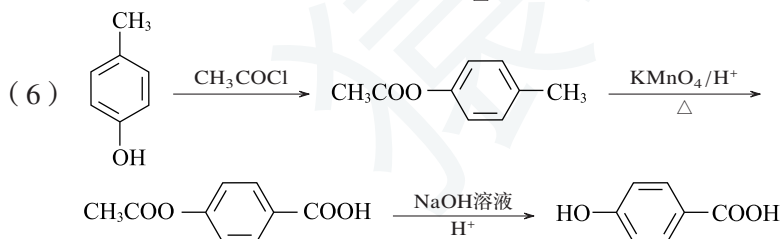
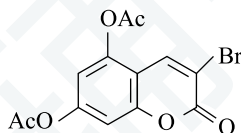
$\text{B}(\text{OH})_4^-$ 中 B 原子存在空轨道, O 原子有孤对电子, 因此 $\text{B}(\text{OH})_4^-$ 能形成配位键。

(4) KF 是含有离子键的离子化合物, BF_3 是含有共价键的共价化合物, 离子键的键能大于共价键, 故 KF 的沸点比 BF_3 的高。

- (5) 从图中可以看出每个面的面心均有 O 原子，顶点上各有一个 O 原子，为面心立方最密堆积；一个晶胞中，单独含有 O 原子的数目为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ ，单独含 Be 原子数目有 4 个，晶胞质量 $m = 4 \times \frac{25}{N_A}$ g，晶胞中白色球周围最近的 4 个黑色球构成正四面体，白色球处于正四面体的中心，顶点黑色球与正四面体中心白色球连线处于晶胞对角线上，由几何知识可知晶胞体对角线长度为 $4a$ nm，则晶胞棱长为 $\frac{4a}{\sqrt{3}}$ nm，晶体密度为 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{75\sqrt{3}}{16a^3 N_A} \times 10^{21}$ g·cm⁻³。
- (6) 由图可知，一个单元内含有 2 个 Be 原子、1 个 B 原子、3 个 O 原子、2 个 F 原子，故氟硼铍酸钾晶体的化学式为 KBe₂BO₃F₂。

20. 【答案】

- (1) 1,3,5-苯三酚
- (2) 酯基、醚键 取代反应
- (3) CH₃C≡CCOOCH₃、CH₃C≡COOCCH₃ (等合理答案)
- (4)



【解析】

- (1) C 中除苯环外，还有一个六元环，根据 A、B 结构简式及 C 分子式、G 的结构简式知，C 结

构简式为 ，由 G 结构简式及信息②得 C 发生取代反应生成 D，D 结构简式为

，E 与 F 反应除生成 G 外，还有 Bu₃SnBr 生成，E 结构简式为

，D 和溴发生加成反应生成 E；

A 的名称是 1,3,5-苯三酚。

故答案为 1,3,5-苯三酚。

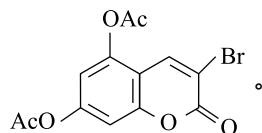
(2) G 中含氧官能团的名称是酯基、醚键；C→D 的反应类型是取代反应。

故答案为酯基、醚键；取代反应。

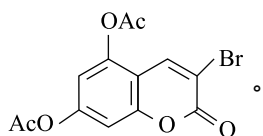
(3) B 的同分异构体中，核磁共振氢谱有两组峰，且峰面积之比为 1 : 1 的有机物中有两个甲基，符合条件的结构简式为 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCOOCH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{COOCCH}_3$ (等合理答案)。

故答案为 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCOOCH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{COOCCH}_3$ (等合理答案)。

(4) 通过以上分析知，E 的结构简式：



故答案为



(5) $\text{CH}_2\text{BrCHBrCOOH}$ 先发生消去反应生成 $\text{HC}\equiv\text{CCOOK}$ ，然后 $\text{HC}\equiv\text{CCOOK}$ 酸化得到 $\text{HC}\equiv\text{CCOOH}$ ，所以 $\text{CH}_2\text{BrCHBrCOOH}$ 第一步反应的化学方程式： $\text{CH}_2\text{BrCHBrCOOH} + 3\text{KOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{乙醇}} \text{HC}\equiv\text{CCOOK} + 2\text{KBr} + 3\text{H}_2\text{O}$ ，

故答案为 $\text{CH}_2\text{BrCHBrCOOH} + 3\text{KOH} \xrightarrow[\Delta]{\text{乙醇}} \text{HC}\equiv\text{CCOOK} + 2\text{KBr} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

(6) 以对甲苯酚及 CH_3COCl 为原料制备 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ ，对甲苯酚及 CH_3COCl 发生 C 生成 D 类

型的反应得到 $\text{CH}_3\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ ， $\text{CH}_3\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ 发生氧化反应生成 $\text{CH}_3\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$

， $\text{CH}_3\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ 水解然后酸化得到 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ ，其合成路线为 。

