

2019 年普通高等学校招生全国统一考试·全国 II 卷

理科综合(化学部分)

一、选择题：本题共 7 小题，每小题 6 分，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

7. “春蚕到死丝方尽，蜡炬成灰泪始干”是唐代诗人李商隐的著名诗句，下列关于该诗句中所涉及物质的说法错误的是()

- A. 蚕丝的主要成分是蛋白质
- B. 蚕丝属于天然高分子材料
- C. “蜡炬成灰”过程中发生了氧化反应
- D. 古代的蜡是高级脂肪酸酯，属于高分子聚合物

8. 已知 N_A 是阿伏加德罗常数的值，下列说法错误的是()

- A. 3 g ^3He 含有的中子数为 $1N_A$
- B. 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 磷酸钠溶液含有的 PO_4^{3-} 数目为 $0.1N_A$
- C. 1 mol $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 被还原为 Cr^{3+} 转移的电子数为 $6N_A$
- D. 48 g 正丁烷和 10 g 异丁烷的混合物中共价键数目为 $13N_A$

9. 今年是门捷列夫发现元素周期律 150 周年。如表是元素周期表的一部分，W、X、Y、Z 为短周期主族元素，W 与 X 的最高化合价之和为 8。下列说法错误的是()

			W	
	X	Y	Z	

- A. 原子半径：W<X
- B. 常温常压下，Y 单质为固态
- C. 气态氢化物热稳定性：Z<W

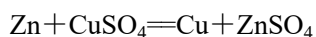
D. X 的最高价氧化物的水化物是强碱

10. 下列实验现象与实验操作不相匹配的是()

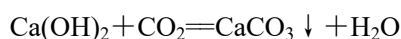
	实验操作	实验现象
A	向盛有高锰酸钾酸性溶液的试管中通入足量的乙烯后静置	溶液的紫色逐渐褪去，静置后溶液分层
B	将镁条点燃后迅速伸入集满 CO ₂ 的集气瓶	集气瓶中产生浓烟并有黑色颗粒产生
C	向盛有饱和硫代硫酸钠溶液的试管中滴加稀盐酸	有刺激性气味气体产生，溶液变浑浊
D	向盛有 FeCl ₃ 溶液的试管中加过量铁粉，充分振荡后加 1 滴 KSCN 溶液	黄色逐渐消失，加 KSCN 后溶液颜色不变

11. 下列化学方程式中，不能正确表达反应颜色变化的是()

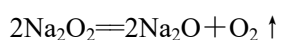
A. 向 CuSO₄ 溶液中加入足量 Zn 粉，溶液蓝色消失



B. 澄清的石灰水久置后出现白色固体

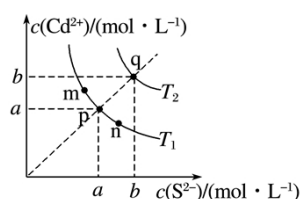


C. Na₂O₂ 在空气中放置后由淡黄色变为白色



D. 向 Mg(OH)₂ 悬浊液中滴加足量 FeCl₃ 溶液出现红褐色沉淀 $3\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{FeCl}_3 = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{MgCl}_2$

12. 绚丽多彩的无机颜料的应用曾创造了古代绘画和彩陶的辉煌。硫化镉(CdS)是一种难溶于水的黄色颜料，其在水中的沉淀溶解平衡曲线如图所示。下列说法错误的是()



- A. 图中 a 和 b 分别为 T_1 、 T_2 温度下 CdS 在水中的溶解度
- B. 图中各点对应的 K_{sp} 的关系为: $K_{\text{sp}}(\text{m})=K_{\text{sp}}(\text{n})<K_{\text{sp}}(\text{p})<K_{\text{sp}}(\text{q})$
- C. 向 m 点的溶液中加入少量 Na_2S 固体, 溶液组成由 m 沿 mpn 线向 p 方向移动
- D. 温度降低时, q 点的饱和溶液的组成由 q 沿 qp 线向 p 方向移动

13. 分子式为 $\text{C}_4\text{H}_8\text{BrCl}$ 的有机物共有(不含立体异构)()

- A. 8 种 B. 10 种 C. 12 种 D. 14 种

二、非选择题: 共 58 分。第 26~28 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 35~36 题为选考题, 考生根据要求作答。

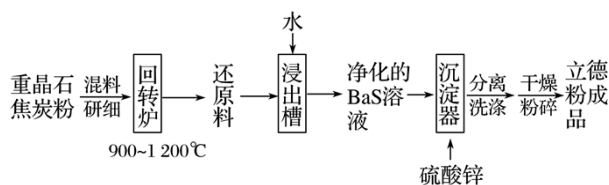
(一)必考题: 共 43 分。

26. 立德粉 $\text{ZnS} \cdot \text{BaSO}_4$ (也称锌钡白), 是一种常用白色颜料。回答下列问题:

(1)利用焰色反应的原理既可制作五彩缤纷的节日烟花, 亦可定性鉴别某些金属盐。灼烧立德粉样品时, 钡的焰色为_____ (填标号)。

- A. 黄色 B. 红色 C. 紫色 D. 绿色

(2)以重晶石(BaSO_4)为原料, 可按如下工艺生产立德粉:




①在回转炉中重晶石被过量焦炭还原为可溶性硫化钡, 该过程的化学方程式为_____。



回转炉尾气中含有有毒气体, 生产上可通过水蒸气变换反应将其转化为 CO_2 和一种清洁能源气体, 该反应的化学方程式为_____。

②在潮湿空气中长期放置的“还原料”，会逸出臭鸡蛋气味的气体，且水溶性变差，其原因是“还原料”表面生成了难溶于水的_____ (填化学式)。



③沉淀器中反应的离子方程式为_____。

(3)成品中 S^{2-} 的含量可以用“碘量法”测得。称取 $m\text{ g}$ 样品，置于碘量瓶中，移取 25.00 mL $0.1000\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{I}_2\text{-KI}$ 溶液于其中，并加入乙酸溶液，密闭，置暗处反应 5 min ，有单质硫析出。以淀粉为指示剂，过量的 I_2 用 $0.1000\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定，反应式为 $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 。测定时消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液体积 $V\text{ mL}$ 。终点颜色变化为_____，样品中 S^{2-} 的含量为_____ (写出表达式)。


27. 环戊二烯()是重要的有机化工原料，广泛用于农药、橡胶、塑料等生产。回答下列问题：

(1)已知  (g) \rightleftharpoons  (g) + $\text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H_1 = 100.3\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ①

$\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ $\Delta H_2 = -11.0\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ②

对于反应： (g) + $\text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons$  (g) + $2\text{HI}(\text{g})$ ③

$\Delta H_3 =$ _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

(2)某温度，等物质的量的碘和环戊烯()在刚性容器内发生反应③，起始总压为 10^5 Pa ，平衡时总压增加了 20% ，环戊烯的转化率为_____，该反应的平衡常数 $K_p =$ _____ Pa 。达到平衡后，欲增加环戊烯的平衡转化率，可采取的措施有_____ (填标号)。

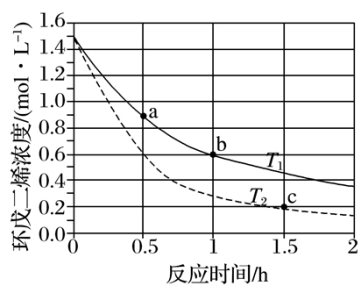
A. 通入惰性气体

B. 提高温度


C. 增加环戊烯浓度

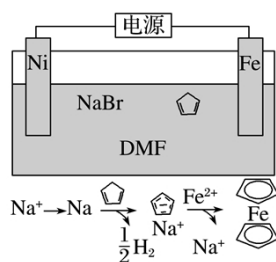
D. 增加碘浓度

(3)环戊二烯容易发生聚合生成二聚体，该反应为可逆反应。不同温度下，溶液中环戊二烯浓度与反应时间的关系如图所示，下列说法正确的是_____ (填标号)。



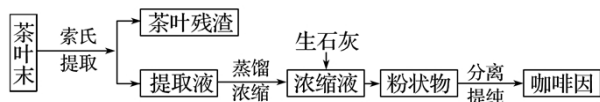
- A. $T_1 > T_2$
- B. a 点的反应速率小于 c 点的反应速率
- C. a 点的正反应速率大于 b 点的逆反应速率
- D. b 点时二聚体的浓度为 $0.45 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

(4)环戊二烯可用于制备二茂铁 $[\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)_2]$ ，结构简式为，后者广泛应用于航天、化工等领域中。二茂铁的电化学制备原理如图所示，其中电解液为溶解有溴化钠(电解质)和环戊二烯的 DMF 溶液(DMF 为惰性有机溶剂)。



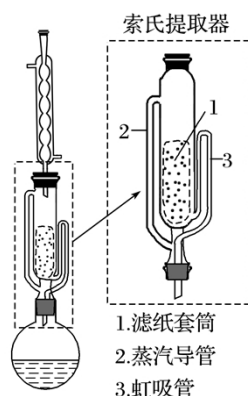
该电解池的阳极为_____，总反应为_____。电解制备需要在无水条件下进行，原因为_____。

28. 咖啡因是一种生物碱(易溶于水及乙醇，熔点 234.5°C ， 100°C 以上开始升华)，有兴奋大脑神经和利尿等作用。茶叶中含咖啡因约 $1\% \sim 5\%$ 、单宁酸(K_a 约为 10^{-6} ，易溶于水及乙醇)约 $3\% \sim 10\%$ ，还含有色素、纤维素等。实验室从茶叶中提取咖啡因的流程如图所示。



索氏提取装置如图所示。实验时烧瓶中溶剂受热蒸发，蒸汽沿蒸汽导管 2 上升至球形冷凝

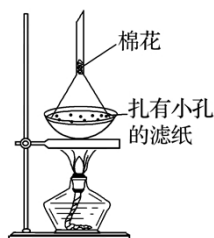
管，冷凝后滴入滤纸套筒 1 中，与茶叶末接触，进行萃取。萃取液液面达到虹吸管 3 顶端时，经虹吸管 3 返回烧瓶，从而实现对茶叶末的连续萃取。回答下列问题。



(1)实验时需将茶叶研细，放入滤纸套筒 1 中，研细的目的是_____。圆底烧瓶中加入 95%乙醇为溶剂，加热前还要加几粒_____。

(2)提取过程不可选用明火直接加热，原因是_____。与常规的萃取相比，采用索氏提取器的优点是_____。

(3)提取液需经“蒸馏浓缩”除去大部分溶剂。与水相比，乙醇作为萃取剂的优点是_____。“蒸馏浓缩”需选用的仪器除了圆底烧瓶、蒸馏水、温度计、接收管之外，还有_____(填标号)。



A. 直形冷凝管

B. 球形冷凝管

C. 接收瓶

D. 烧杯

(4)浓缩液加生石灰的作用是中和_____和吸收_____。

(5)可采用如图所示的简易装置分离提纯咖啡因。将粉状物放入蒸发皿中并小火加热，咖啡

因在扎有小孔的滤纸上凝结，该分离提纯方法的名称是_____。

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

35. [化学——选修 3：物质结构与性质]

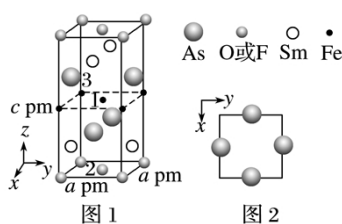
近年来我国科学家发现了一系列意义重大的铁系超导材料，其中一类为 Fe—Sm—As—F—O 组成的化合物。回答下列问题：

(1)元素 As 与 N 同族。预测 As 的氢化物分子的立体结构为_____，其沸点比 NH_3 的_____(填“高”或“低”)，其判断理由是_____。

(2)Fe 成为阳离子时首先失去_____轨道电子，Sm 的价层电子排布式为 $4f^6 6s^2$ ， Sm^{3+} 价层电子排布式为_____。

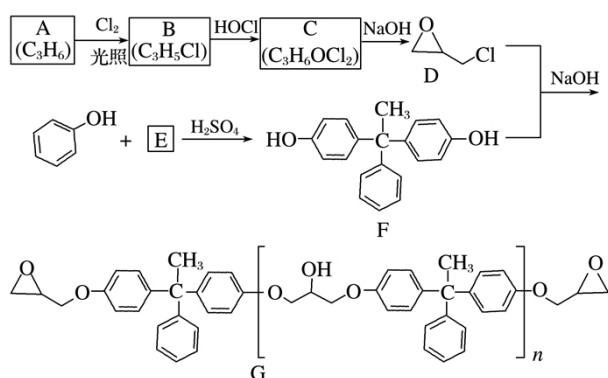
(3)比较离子半径： F^- _____ O^{2-} (填“大于”“等于”或“小于”)。

(4)一种四方结构的超导化合物的晶胞如图 1 所示。晶胞中 Sm 和 As 原子的投影位置如图 2 所示。图中 F^- 和 O^{2-} 共同占据晶胞的上下底面位置，若两者的比例依次用 x 和 $1-x$ 代表，则该化合物的化学式表示为_____；通过测定密度 ρ 和晶胞参数，可以计算该物质的 x 值，完成它们关系表达式： $\rho =$ _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。以晶胞参数为单位长度建立的坐标系可以表示晶胞中各原子的位置，称作原子分数坐标，例如图 1 中原子 1 的坐标为 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ ，则原子 2 和 3 的坐标分别为_____、_____。

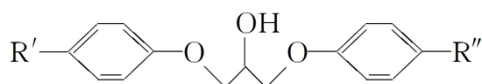
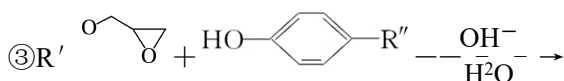
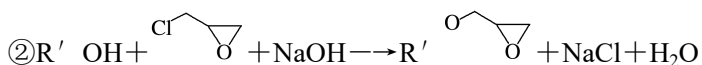
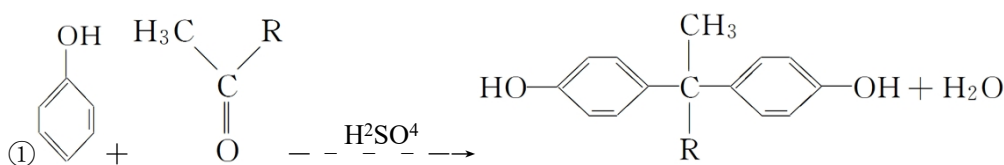


36. [化学——选修 5：有机化学基础]

环氧树脂因其具有良好的机械性能、绝缘性能以及与各种材料的粘结性能，已广泛应用于涂料和胶黏剂等领域。下面是制备一种新型环氧树脂 G 的合成路线：



已知以下信息：



回答下列问题：

(1) A 是一种烯烃，化学名称为_____，C 中官能团的名称为_____、_____。

(2) 由 B 生成 C 的反应类型为_____。

(3) 由 C 生成 D 的反应方程式为_____。

(4) E 的结构简式为_____。

(5) E 的二氯代物有多种同分异构体，请写出其中能同时满足以下条件的芳香化合物的结构简式_____、_____。

①能发生银镜反应：②核磁共振氢谱有三组峰，且峰面积比为 3：2：1。

(6) 假设化合物 D、F 和 NaOH 恰好完全反应生成 1 mol 单一聚合度的 G，若生成的 NaCl 和 H₂O 的总质量为 765 g，则 G 的 *n* 值理论上应等于_____。