

2023 年全国普通高中学业水平选择性考试

化学风向卷（二）

注意事项：

1. 答题前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上，写在本卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

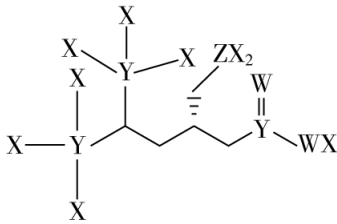
可能用到的相对原子质量：H—1 C—12 N—14 O—16 Na—23 Cl—35.5 Fe—56

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 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. 备受世界瞩目的 2022 年北京冬奥会不仅是运动员的盛会，也是化学科技的竞技场。下列有关说法不正确的是
- A. 运动员就餐的碗具大量使用可降解聚乳酸材料，该材料属于混合物
- B. 火炬“飞扬”使用的碳纤维材料属于有机高分子材料
- C. “给点阳光就灿烂”的发电玻璃主要使用的碲化镉为无机非金属材料
- D. 制作冬奥会“同心”奖牌的金属材料属于合金材料
8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法不正确的是
- A. 0.1 mol Fe 和 0.1 mol Cu 分别与 0.1 mol Cl_2 完全反应，转移电子数均为 $0.2N_A$
- B. 30 g 乙酸和葡萄糖的混合物中含氢原子个数为 $2N_A$
- C. 1.2 g 金刚石中含有碳碳单键的数目为 $0.2N_A$
- D. 密闭容器中 2 mol NO 与 1 mol O_2 充分反应，产物的分子数目为 $2N_A$
9. 根据下列实验操作、现象得出的结论中，正确的是

选项	实验操作	实验现象	结论
A	向碳酸钠溶液中加入足量稀硫酸，将反应产生的气体通入苯酚钠溶液中，观察现象	溶液变浑浊	酸性：碳酸>苯酚
B	将适量 CO 与 Fe_2O_3 反应后的固体溶于稀盐酸中，取少量溶解液于试管中，滴加硫氰化钾溶液	溶液变红色	CO 还原 Fe_2O_3 的生成物中含有 Fe_3O_4
C	取两粒相同大小、形状和质量的铜粒，分别投入稀硝酸和浓硝酸中	铜粒与浓硝酸反应更剧烈	可探究浓度对化学反应速率的影响
D	向 1－溴丙烷中加入 KOH 溶液，加热几分钟，冷却后再加入 $AgNO_3$ 溶液	无淡黄色沉淀生成	1－溴丙烷没有水解

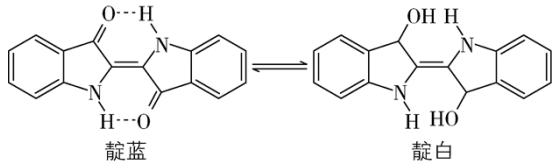
10.普瑞巴林是用于治疗神经痛的药物，为有机化合物，其结构简式如图所示。X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期元素，Y、Z、W 位于同一周期。下列有关说法不正确的是



- A. W、X、Z 可以形成离子化合物，也可以形成共价化合物
- B. X 和 Z 形成的共价化合物中可能含有非极性共价键
- C. 原子半径大小顺序为 $X<Y<Z<W$
- D. 最高价氧化物对应水化物的酸性： $Z>Y$

11. 2022 年央视春晚的舞蹈剧《只此青绿》灵感来自北宋卷轴画《千里江山图》，舞台的蓝色场景美轮美

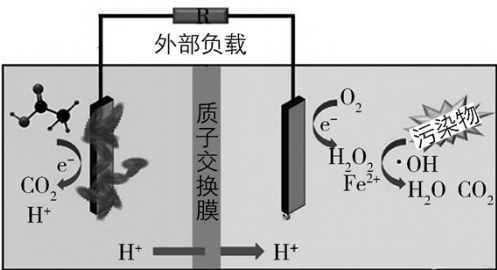
免。已知靛蓝是一种古老的蓝色染料，其染色过程中涉及如图反应，下列相关说法中错误的是



- A. 靛白和靛蓝分子中共有 5 种官能团
- B. 靛白可以在 Cu 的催化作用下和 O₂ 发生反应
- C. 1 mol 靛蓝可以和 9 mol H₂ 发生加成反应
- D. 靛白和靛蓝分子中苯环上的一氯代物均为 4 种

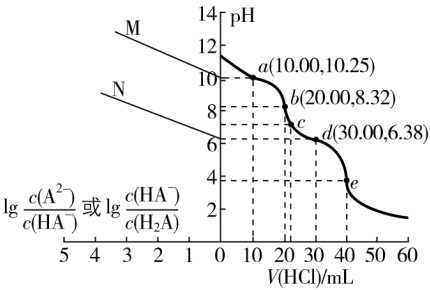
12. 厌氧微生物燃料电池作为一种新型微生物电化学技术，可以在降解各种污染物的同时产电，无需从外部摄入能量即可实现能量输出，无污染、操作条件温和、清洁高效，逐渐成为废水处理领域的研究热点。

现有一套生活中酸性废水的微生物处理装置示意图，下列有关说法正确的是



- A. 负极发生的电极反应为 $\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O} + 8\text{e}^- \longrightarrow 2\text{CO}_2\uparrow + 8\text{H}^+$
- B. 正极反应式为 $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Fe}^{2+} \text{═} \text{Fe}^{3+} + \cdot\text{OH} + \text{OH}^-$
- C. 高活性的 $\cdot\text{OH}$ 能有效去除废水中的有机物
- D. 交换膜两侧的好氧环境有利于微生物电池高效工作

13. 室温下，用 0.100 0 mol·L^{−1} 盐酸滴定 20.00 mL Na₂A 溶液，溶液中 $\lg \frac{c(\text{A}^{2-})}{c(\text{HA}^-)}$ 或 $\lg \frac{c(\text{HA}^-)}{c(\text{H}_2\text{A})}$ 随 pH 变化曲线及滴定曲线如图所示。下列说法错误的是



- A. N 代表 $\lg \frac{c(\text{HA}^-)}{c(\text{H}_2\text{A})}$ 与 pH 的关系曲线

B. b 点：c(H₂A)>c(A^{2−})

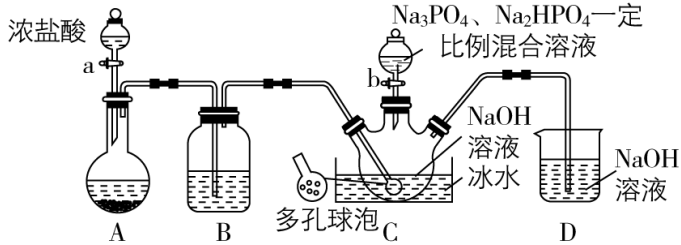
C. Na₂A 的起始浓度为 0.100 0 mol·L^{−1}

D. 在滴定全过程中选择酚酞作为指示剂

三、非选择题：共 174 分。第 22～32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33～38 题为选考题，考生根据要求作答。

(一)必考题：共 129 分。

26. (15 分)“消洗灵”是具有消毒、杀菌、漂白和洗涤等功效的固体粉末，消毒原理与“84 消毒液”相似，化学组成可以表示为 Na₁₀P₃O₁₃Cl·5H₂O(磷酸三钠次氯酸钠)。实验室制备装置如图(夹持装置已略去)。回答下列问题：



(1)写出如何检验装置 A 的气密性：

_____。

(2)A 中固体物质为_____ (填名称，写一种)，C 中采用多孔球泡的目的是

_____，装置 D 的作用是_____。

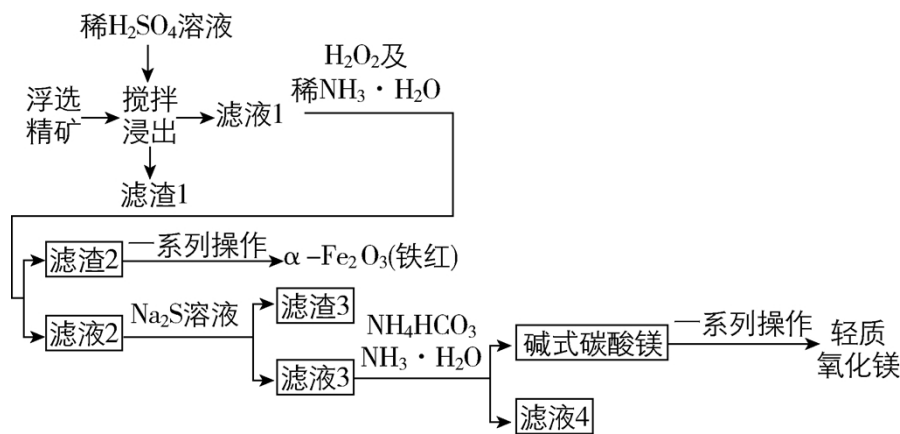
(3)“消洗灵”消毒时对金属腐蚀性小，原因是在金属表面会形成一种不溶性磷酸盐膜，对金属有良好的保护作用，在空气中对镁合金消毒，磷酸钠溶液使镁合金表面形成含有 Mg₃(PO₄)₂·Mg(OH)₂ 的保护层，写出反应的化学方程式：_____。

(4)产品纯度测定(Na₁₀P₃O₁₃Cl·5H₂O 的摩尔质量为 656.5 g·mol^{−1})。

- ①取 a g 待测试样溶于蒸馏水配成 250 mL 溶液；
- ②取 25.00 mL 待测液于锥形瓶中，加入 10 mL 2 mol·L^{−1} 稀硫酸、25 mL 0.1 mol·L^{−1} 碘化钾溶液(过量)，此时溶液出现棕色；
- ③滴入 3 滴 5%指示剂溶液，用 0.05 mol·L^{−1} 硫代硫酸钠溶液滴定至终点，平行滴定三次，平均消耗 20.00 mL。已知：2S₂O₃^{2−} + I₂ ═ S₄O₆^{2−} + 2I[−]，需用的指示剂是_____，达到滴定终点的现象为

_____，
产品的纯度为_____ (用含 a 的代数式表示)。若滴定前滴定管中含有气泡，滴定结束无气泡会造成纯度测定值_____ (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

27. (14 分)从高镁矿石中获取轻质氧化镁是工业生产中的一种重要途径。高镁矿石中常含有 Fe、Ni、Cu 及其氧化物等主要杂质，现有一种酸浸降镁工艺流程如图所示。回答下列问题：



- (1)加稀硫酸溶解浮选精矿的目的：_____。
- (2)滤液 1 中加入 H₂O₂ 及稀氨水，主要发生的离子反应是_____。
- (3)假设室温下滤液 1 中 c(Mg²⁺)=0.1 mol·L⁻¹，其他主要杂质金属离子的浓度均为 0.001 mol·L⁻¹，则 pH 应调节的范围：_____ (保留两位有效数字，离子浓度小于 1.0×10⁻⁵ mol·L⁻¹ 即认为该离子沉淀完全；lg 2≈0.3、lg 3≈0.5)。

	Cu(OH) ₂	Mg(OH) ₂	Ni(OH) ₂	Fe(OH) ₃
K _{sp}	2.5×10 ⁻²⁰	5.6×10 ⁻¹²	5.48×10 ⁻¹⁶	2.7×10 ⁻³⁹

(4)滤液 2 的获取过程中对调节 pH 要求很高，即使满足了上述 pH 调节范围，依然可能出现 Mg²⁺ 部分流失的情况。试分析其可能存在的原因：_____。

(5)滤渣 3 的主要成分是_____ (填化学式)。

(6)生成碱式碳酸镁[Mg₂(OH)₂CO₃]的离子方程式为

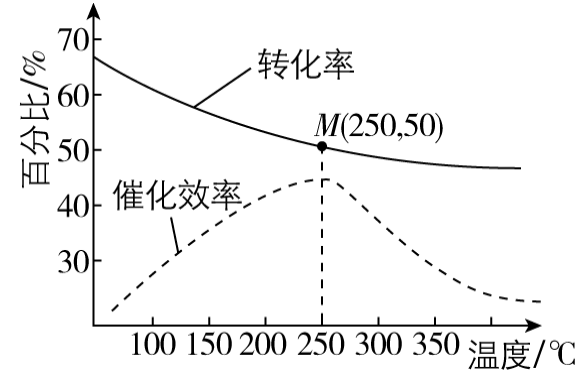
_____。

28. (14 分)乙烯作为石油的高附加值产品，具有很高的工业价值，在“碳达峰、碳中和”的目标引领下，利用二氧化碳催化合成乙烯的相关技术正成为世界各国的科技前沿发展态势。研究工业制取乙烯有重要的意义。

I.工业上用 H₂ 和 CO₂ 在一定条件下合成乙烯：6H₂(g)+2CO₂(g)═CH₂═CH₂(g)+4H₂O(g) ΔH

(1)已知 298 K、101 kPa 的条件下，H₂ 的燃烧热为 285.8 kJ·mol⁻¹、CH₂═CH₂ 的燃烧热为 1 411 kJ·mol⁻¹、H₂O 的汽化热为 44 kJ·mol⁻¹，则 ΔH=_____。

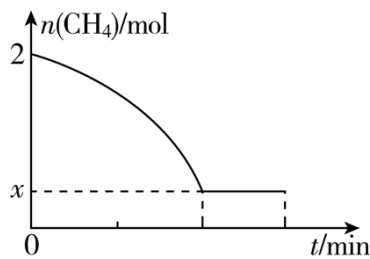
(2)在 1 L 恒容密闭容器中充入 3 mol H₂(g)和 1 mol CO₂(g)，单位时间内不同温度对 CO₂ 的转化率和催化剂催化效率的影响如图甲所示，下列说法错误的是_____ (填序号)。



甲

- A. M 点对应的曲线代表二氧化碳的平衡转化率随温度的关系
- B. 低温时催化效率虽不是最高，但二氧化碳转化为乙烯的平衡转化率高，所以工业生产时应尽可能选择低温进行
- C. M 点对应反应速率的最大值
- D. 随温度变化，催化剂可以影响单位时间内 CO₂ 的转化率，但是不影响 CO₂ 平衡转化率

II.工业上用甲烷催化法制取乙烯：2CH₄(g)═C₂H₄(g)+2H₂(g) ΔH>0，T °C时，向 4 L 的恒容反应器中充入 2 mol CH₄(g)，仅发生上述反应，反应过程中 CH₄ 的物质的量随时间变化如图乙所示。



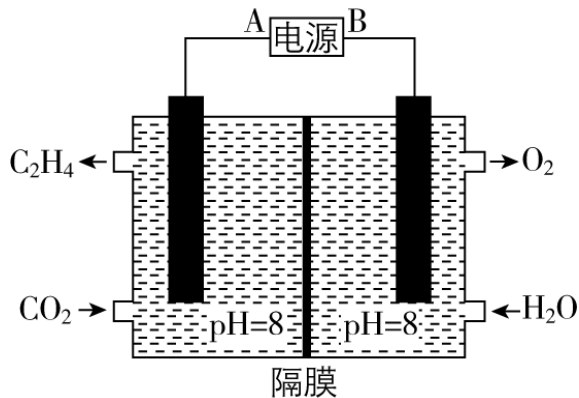
乙

(3)实验测得 $v_{\text{正}}=k_{\text{正}}c^2(\text{CH}_4)$ ， $v_{\text{逆}}=k_{\text{逆}}c(\text{C}_2\text{H}_4)\cdot c^2(\text{H}_2)$ ， $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 为速率常数，随温度升高而增大， $T\text{ }^\circ\text{C}$ 时 $k_{\text{正}}$ 与 $k_{\text{逆}}$ 的比值为_____ (用含 x 的代数式表示)；若将温度升高，速率常数增大的倍数： $k_{\text{正}}$ _____ (填“>”“=”或“<”) $k_{\text{逆}}$ 。

III.乙烷裂解制乙烯： $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})\rightleftharpoons\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})$ 。

(4) $T\text{ }^\circ\text{C}$ 时，将乙烷与氦气以体积比 2：1 混合后，通入一恒容密闭容器中发生反应。平衡时容器内压强为 $p_0\text{ Pa}$ ，若乙烷的平衡转化率为 50%，反应的平衡常数 K_p =_____ (用分压表示，分压=总压×物质的量分数)。

IV.常温下电化学法还原二氧化碳制乙烯原理如图丙所示。



丙

(5)阴极电极反应式为_____，电路中转移 0.6 mol 电子时，两极共收集气体_____ L(标准状况)。

(二)选考题：共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做，则每科按所做的第一题计分。

35. [化学——选修 3：物质结构与性质](15 分)

钠离子电池因其使用的电极材料成本低和储量丰富等优势，成为了继锂离子电池之后极具竞争力和应用前景的能源储存设备。回答下列问题。

(1)基态 Na 原子核外电子的运动状态有_____种。

(2) $\text{NaTi}_2(\text{PO}_4)_3$ 可用于钠离子电池负极材料，该材料中 P 的杂化轨道类型为_____。第四周期元素中，基态原子核外未成对电子数与 Ti 相同且第一电离能最大的是_____ (填元素符号)。

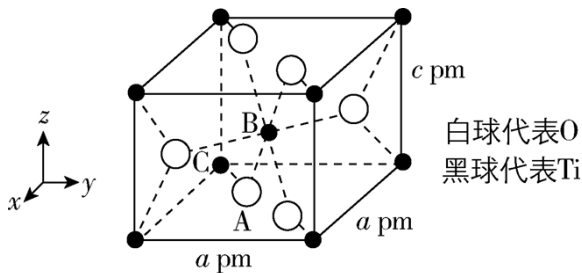
(3)金属硫化物作为负极材料也受到人们的关注，如 FeS_2 ，下列说法正确的是_____ (填序号)。

A. 基态 Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 中未成对电子数之比为 4：5

B. 稳定性： $\text{Fe}^{3+}>\text{Fe}^{2+}$

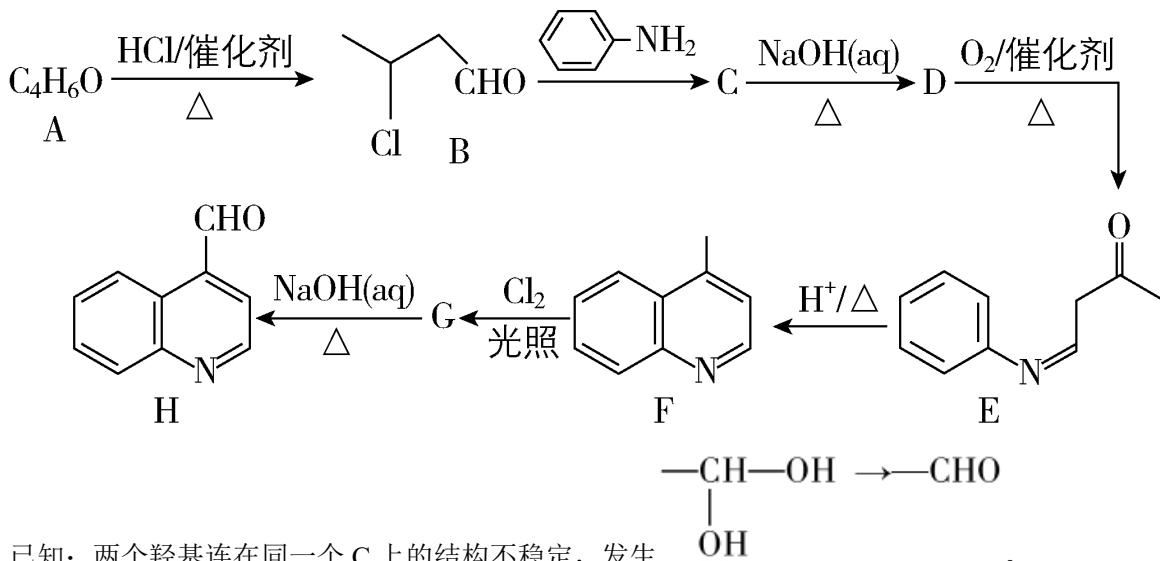
C. S 的电负性比 K 高，所以原子对键合电子的吸引力比 K 小

(4)二氧化钛基钠离子电池负极材料取得了新的进展， TiO_2 晶胞如图所示，已知 TiO_2 晶胞中 Ti 位于 O 所构成的正八面体的体心，该晶胞中 O 的配位数为_____。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，称为原子分数坐标。晶胞中 B 点原子分数坐标为($\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$, **Error!**)。已知 C 与 A 的距离为 $r\text{ pm}$ ，则 A 点原子的分数坐标为_____，晶胞中 AB 间的距离 d =_____ pm(列出表达式即可)。



36. [化学——选修 5：有机化学基础](15 分)

2022 年诺贝尔化学奖授予卡罗琳·贝尔托齐、卡尔·巴里·沙著利斯和莫滕·梅尔达尔三位科学家。他们的研究成果在许多方面得到了应用，其中就包括提升癌症药物的靶向性，已知化合物 H 是一种合成多向性抗癌药物的中间体。其人工合成路线如下：



已知：两个羟基连在同一个 C 上的结构不稳定，发生_____。

(1)物质 A 存在顺反异构现象，A 的名称为_____ (命名时不考虑顺反异构)。

(2) $\text{A}\rightarrow\text{B}$ 的反应类型为_____。

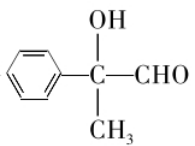
(3)B→C 的反应过程经历了两步反应，分别是加成反应和消去反应，则 C 的结构简式为_____。

(4)E 的一种同分异构体同时满足下列条件，写出该同分异构体的结构简式：_____ (任填两种)。

①能与 FeCl₃ 溶液发生显色反应。

②苯环上有 4 个取代基，分子中有 4 种不同化学环境的氢原子。

(5)F→G 的化学方程式为_____。

(6)以  和 2-丙醇($\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$)为原料，设计制备  的合成路线(无机试剂和有机溶剂任选)。