

2020 年高考全国丙卷化学试卷

一、选择题（共 5 小题,每小题 6 分,共 30 分,在每小题列出的四个选项中,选出符合题目要求的一项）

7.宋代《千里江山图》描绘了山清水秀的美图景色,历经千年色彩依然,其中绿色来自孔雀石颜料（主要成分为 $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$ ）,青色来自蓝铜矿颜料（主要成分为 $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{CuCO}_3$ ）。下列说法错误的是（ ）

A.保存《千里江山图》需控制温度和湿度

B.孔雀石、蓝铜矿颜料不易被空气氧化

C.孔雀石、蓝铜矿颜料耐酸耐碱

D. $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$ 中铜的质量分数高于 $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{CuCO}_3$

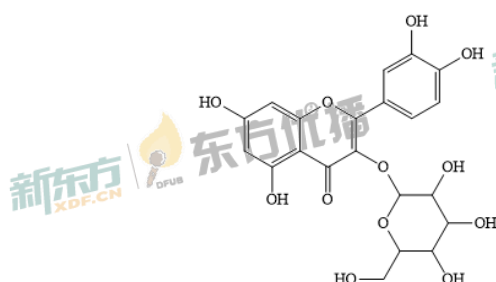
8.金丝桃苷是从中药材中提取的一种具有抗病毒作用的黄酮类化合物,结构式如下: 下列关于金丝桃苷的叙述,错误的是（ ）

A.可与氢气发生加成反应

B.分子含 21 个碳原子

C.能与乙酸发生酯化反应

D.不能与金属钠反应



9. N_A 是阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是（ ）

A.22.4L（标准状况）氮气中含有 $7N_A$ 个中子

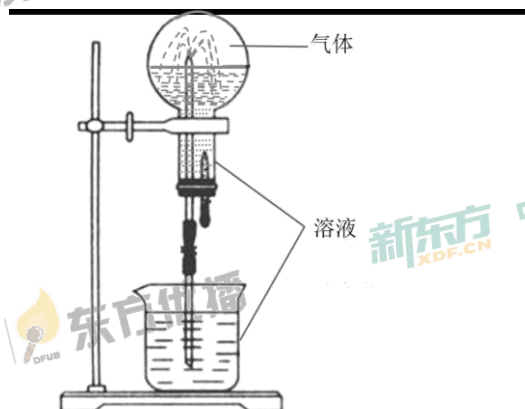
B.1 mol 重水比 1 mol 水多 N_A 个质子

C.12g 石墨烯和 12g 金刚石均含有 N_A 个碳原子

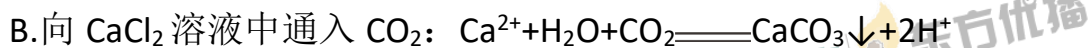
D.1L $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaCl}$ 溶液含有 $28N_A$ 个电子

10. 喷泉实验装置如右图所示。应用下列各组气体——溶液，能出现喷泉现象的是（ ）

	气体	溶液
A	H ₂ S	稀盐酸
B	HCl	稀氨水
C	NO	稀 H ₂ SO ₄
D	CO ₂	饱和 NaHCO ₃ 溶液



11. 对于下列实验，能正确描述其反应的离子方程式是（ ）

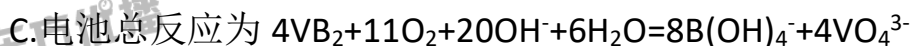


12. 一种高性能碱性硼化钒(VB₂)—空气电池如下图所示，其中VB₂电极发生反应:

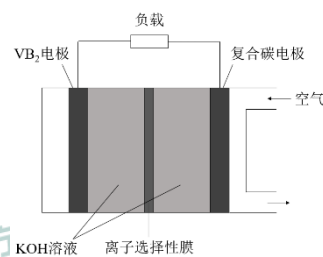


A. 负载通过 0.04mol 电子时，有 0.224L (标准状况) O₂ 参与反应

B. 正极区溶液的 pH 降低、负极区溶液的 pH 升高



D. 电流由复合碳电极经负载、VB₂ 电极、KOH 溶液回流到复合碳电极



合碳电极

13. W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期元素，四种元素的核外电子总数满足

$X + Y = W + Z$ ；化合物 XW₃ 与 WZ 相遇会产生白烟，下列叙述正确的是（ ）

A. 非金属性: $W > X > Y > Z$

B. 原子半径: $Z > Y > X > W$

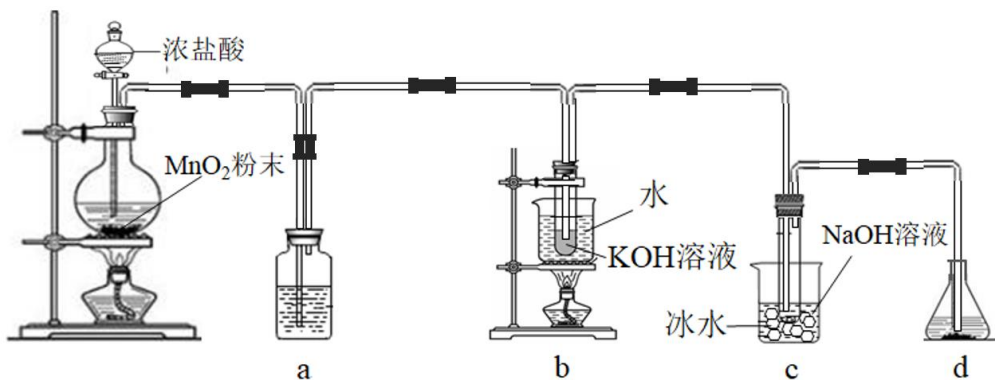
C. 元素 X 的含氧酸均为强酸

D. Y 的氧化物水化物为强碱

二、非选择题

26. (14分)

氯可形成多种含氧酸盐，广泛应用于杀菌、消毒及化工领域。实验室中利用下图装置（部分装置忽略）制备 KClO_3 和 NaClO ，探究其氧化还原性质。



回答下类问题：

(1) 盛放 MnO_2 粉末的仪器名称是_____，a 中的试剂为_____

(2) b 中采用的加热方式是_____，c 中化学反应的离子方程式是_____，采用冰水浴冷却的目的是_____；

(3) d 的作用是_____，可选用试剂_____（填标号）

A. Na_2S

B. NaCl

C. $\text{Ca}(\text{OH})_2$

D. H_2SO_4

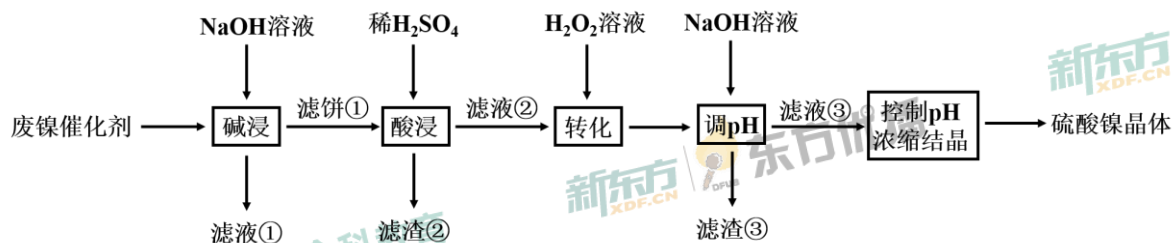
(4) 反应结束后，取出 b 中试管，经冷却结晶，_____，_____，干燥，得到 KClO_3 晶体。

(5) 取少量 KClO_3 和 NaClO 溶液分贝置于 1 号和 2 号试管中，滴加中兴 KI 溶液。

1 号试管溶液颜色不变，2 号试管溶液变为棕色，加入 CCl_4 振荡，静置后 CCl_4 层显_____色。可知该条件下 KClO_3 的氧化能力_____ NaClO （填“大于”或“小于”）。

27. (15 分)

某油脂厂废弃的油脂加氢镍催化剂主要含金属 Ni、Al、Fe 及其氧化物，还有少量其他不溶性物质。采用如下工艺流程回收其中的镍制备硫酸镍晶体 ($\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$):

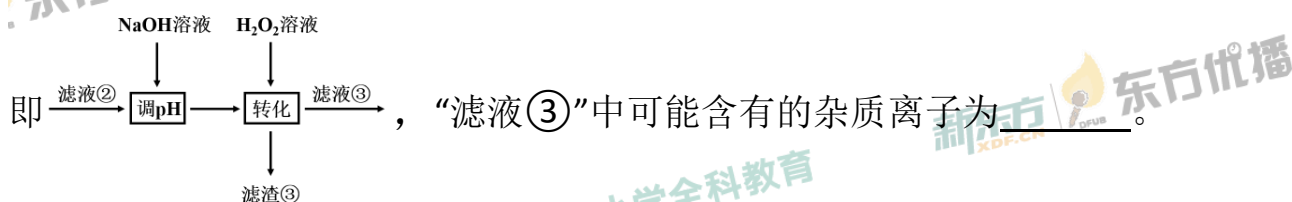


溶液中金属离子开始沉淀和完全沉淀的 pH 如下表所示:

金属离子	Ni^{2+}	Al^{3+}	Fe^{3+}	Fe^{2+}
开始沉淀时 ($c=0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) 的 pH	7.2	3.7	2.2	7.5
沉淀完全时 ($c=1.0\times 10^{-5}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) 的 pH	8.7	4.7	3.2	9.0

回答下列问题:

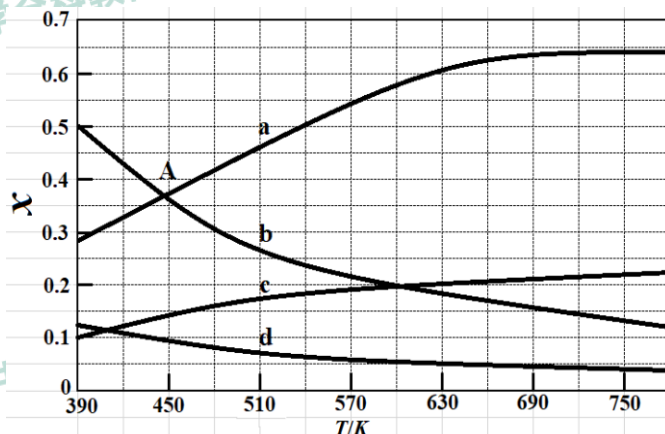
- (1) “碱浸”中 NaOH 的两个作用分别是_____。为回收金属，用稀硫酸将“滤液①”调为中性，生成沉淀。写出该反应的离子方程式_____。
- (2) “滤液②”中含有的金属离子是_____。
- (3) “转化”中可替代 H_2O_2 的物质是_____。若工艺流程改为先“调 pH”后“转化”，



- 即“滤液②” $\xrightarrow{\text{NaOH 溶液}}$ “调 pH” $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}_2 \text{ 溶液}}$ “转化” \rightarrow “滤液③”，“滤液③”中可能含有的杂质离子为_____。
- (4) 利用上述表格数据，计算 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 的 $K_{\text{sp}}=_____$ (列出计算式)。如果“转化”后的溶液中 Ni^{2+} 浓度为 $1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，则“调 pH”应控制的 pH 范围是_____。
- (5) 硫酸镍在强碱溶液中用 NaClO 氧化，可沉淀出能用作镍镉电池正极材料的 NiOOH 。写出该反应的离子方程式_____。
- (6) 将分离出硫酸镍晶体后的母液收集、循环使用，其意义是_____。

28. (14分)

二氧化碳催化加氢合成乙烯是综合利用 CO₂ 的热点研究领域，回答下列问题：



(1) CO₂ 催化加氢生成乙烯和水的反应中，产物的物质的量之比 $n(\text{C}_2\text{H}_4):n(\text{H}_2\text{O})=$ _____。当反应达到平衡时，若增大压强，则 $n(\text{C}_2\text{H}_4)$ _____ (填“变大”“变小”或“不变”)。

(2) 理论计算表明，原料初始组成 $n(\text{CO}_2):n(\text{H}_2)=1:3$ ，在体系压强为 0.1MPa，反应达到平衡时，四种组分的物质的量分数 x 随温度 T 的变化如图所示。

图中，表示 C₂H₄、CO₂ 变化的曲线分别是_____、_____。CO₂ 催化加氢合成 C₂H₄ 反应的 ΔH _____0 (填“小于”或“大于”)。

(3) 根据图中点 A(440K,0.39)，计算该温度时反应的平衡常数 $K_p=$ _____ (MPa)⁻³ (列出计算式。以分压表示，分压=总压×物质的量分数)。

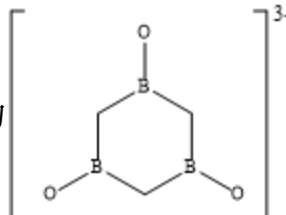
(4) 二氧化碳催化加氢合成乙烯反应往往伴随副反应，生成 C₃H₆、C₃H₈、C₄H₈ 等低碳烃。一定温度和压强条件下，为了提高反应速率和乙烯选择性，应当_____。

35. [化学——选修 3: 物质结构] (15 分)

氨硼烷 (NH_3BH_3) 含氢量高, 热稳定性好, 是一种具有潜力的固体储氢材料。回答下列问题:

(1) H、B、N 中, 原子半径最大的是____。根据对角线规则, B 的一些化学性质与元素____的相似。

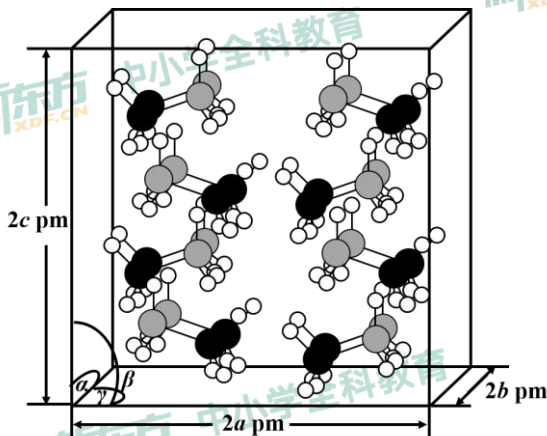
(2) NH_3BH_3 分子中, N—B 化学键称为____键, 其电子对由____提供。氨硼烷在催化剂作用下水解释放氢气: $3\text{NH}_3\text{BH}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 3\text{NH}_4^+ + \text{B}_3\text{O}_6^{3-} + 9\text{H}_2$

$\text{B}_3\text{O}_6^{3-}$ 的结构为 。在该反应中, B 原子的杂化轨道类型由____变为____。

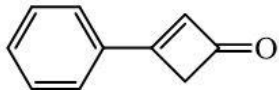
(3) NH_3BH_3 分子中, 与 N 原子相连的 H 呈正电性 ($\text{H}^{\delta+}$), 与 B 原子相连的 H 呈负电性 ($\text{H}^{\delta-}$), 电负性大小顺序是____。与 NH_3BH_3 原子总数相等的等电子体是____(写分子式), 其熔点比 NH_3BH_3 ____(填“高”或“低”), 原因是在 NH_3BH_3 分子之间, 存在____, 也称“双氢键”。

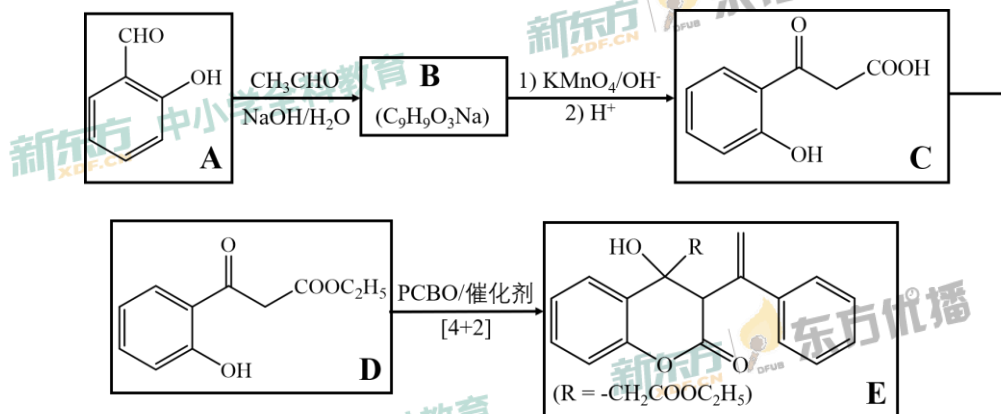
(4) 研究发现, 氨硼烷在低温高压条件下为正交晶系结构, 晶胞参数分别为 $a \text{ pm}$ 、 $b \text{ pm}$ 、 $c \text{ pm}$, $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ 。氨硼烷的 $2 \times 2 \times 2$ 超晶胞结构如图所示。

氨硼烷晶体的密度 $\rho =$ ____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式, 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值)

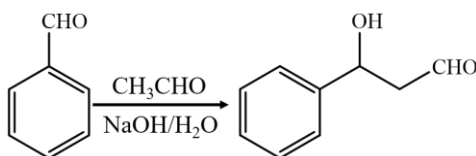


36.[化学——选修 5: 有机化学基础] (15 分)

苯基环丁烯酮 ( PCBO) 是一种十分活泼的反应物, 可利用它的开环反应合成一系列多官能团化合物。近期我国科学家报到用 PCBO 与醛或酮发生 [4+2] 环加成反应, 合成了具有生物活性的多官能团化合物 (E), 部分合成路线如下:



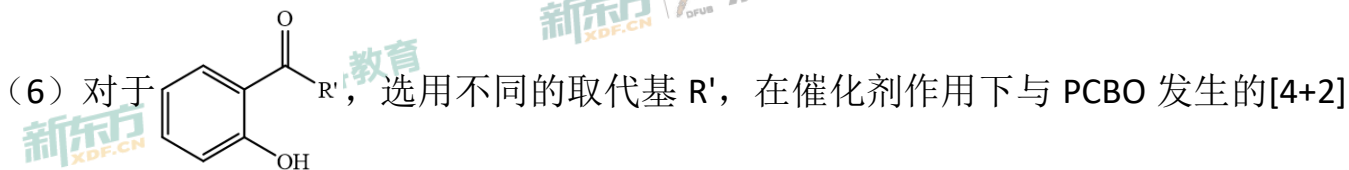
已知信息如下:



回答下列问题:

- (1) A 的化学名称是_____。
- (2) B 的结构式为_____。
- (3) 由 C 生成 D 所需的试剂和反应条件为_____; 该步反应中, 若反应温度过高, C 易发生脱羧反应, 生成分子式为 $C_8H_8O_2$ 的副产物, 该副产物的结构简式为_____。
- (4) 写出化合物 E 中含氧官能团的名称_____; E 中手性碳 (连有四个不同的原子或基团的碳) 的个数为_____。
- (5) M 为 C 的一种同分异构体。已知, 1 mol M 与饱和碳酸氢钠溶液充分反应能放出 2 mol 二氧化碳; M 与酸性高锰酸钾反应生成对苯二甲酸, M 的结构简式

为_____。



R'	-CH ₃	-C ₂ H ₅	-CH ₂ CH ₂ C ₆ H ₅
产率/%	91	80	63

请找出规律，并解释原因_____。

2020 年高考全国丙卷化学试卷答案

一、选择题 (共 7 道小题, 每小题 6 分, 共 42 分)

题号	7	8	9	10	11	12	13
答案	C	D	C	B	A	D	D

二、填空题

26.

- (1) 圆底烧瓶; 饱和食盐水
- (2) 水浴加热; $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{ClO}^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
- (3) 吸收尾气 (Cl_2); A
- (4) 过滤; 少量冷水洗涤
- (5) 紫; 小于

27.

- (1) 除去油脂, 溶解铝及其氧化物;



- (2) Ni^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+}

- (3) O_2 或空气; Fe^{3+}

- (4) $0.01 \times (10^{7.2-14})^2$ 或 $10^{-5} \times (10^{8.7-14})^2$; 3.2-6.2

- (5) $2 \text{Ni}^{2+} + \text{ClO}^- + 4\text{OH}^- = 2 \text{NiOOH} \downarrow + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$

- (6) 提高镍回收率

28.

- (1) 1:4 变大

- (2) d, c 小于

$$(3) K_p = \frac{0.39^4 \times \frac{0.39}{4}}{0.39^6 \times \left(\frac{0.39}{3}\right)^2} \times \frac{1}{0.1^3} \quad \text{或} \quad K_p = \frac{9}{4} \times \frac{1}{0.039^3}$$

(4) 选择合适的催化剂

35.

(1) B; Si

(2) 配位键; N; sp^3 ; sp^2

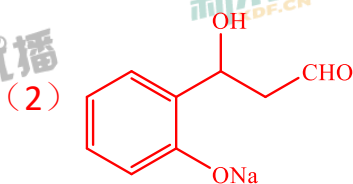
(3) $N > H > B$; C_2H_6 ; 低; $H^{\delta+}$ 与 $H^{\delta-}$ 之间存在静电引力

电负性大小为 $N > H > B$, 保证原子数目相同, 价电子数相同即可

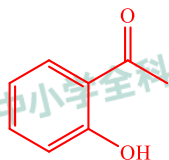
$$(4) \rho = \frac{62}{N_A abc 10^{30}} \text{ g/cm}^{-3}$$

36.

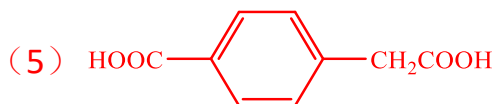
(1) 2-羟基苯甲醛 (或水杨酸)



(3) 乙醇, 浓硫酸/加热;



(4) 羟基, 酯基; 2



(6) 随着 R' 体积增大, 产率降低; 原因是 R' 体积增大, 位阻增大。