

三省校校题第 1 套

【选择题】

7. 某芳香烃的分子式为 $C_{10}H_{14}$ ，它不能因化学反应而使溴水褪色，但可使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色，已知分子结构中只含有两个侧链，符合该条件的烃有

- A. 3 种 B. 6 种 C. 9 种 D. 12 种

8. 下列关于有机化学实验现象描述及实验结论均正确的是

选项	实验现象	实验结论
A	苯萃取溴水分液后，取上层液体干燥后加入三溴化铁粉末，溶液出现微沸现象	苯的溴代反应是放热反应
B	向乙醇溶液中加入酸性重铬酸钾，无明显实验现象	乙醇在常温下与重铬酸钾不反应
C	实验证明间二溴苯仅有一种空间结构	苯分子中不存在单双键交替的结构
D	石蜡油分解产生的气体能使酸性高锰酸钾溶液褪色	说明石蜡油分解产生了乙烯

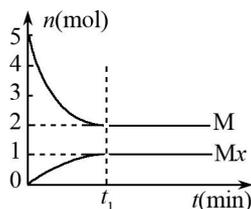
9. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的数值，下列说法正确的是

- A. 标准状况下，将 1.12 L Cl_2 溶于水反应转移的电子数为 $0.05 N_A$
 B. 1 mol OH^- 和 1 mol —OH (羟基) 中含有的电子数均为 $9 N_A$
 C. 1 mol Na 被完全氧化生成 Na_2O_2 ，失去 $2 N_A$ 个电子
 D. 标准状况下， 6.72 L NO_2 与水充分反应转移的电子数目为 $0.2 N_A$

10. 下列方程式书写正确的是

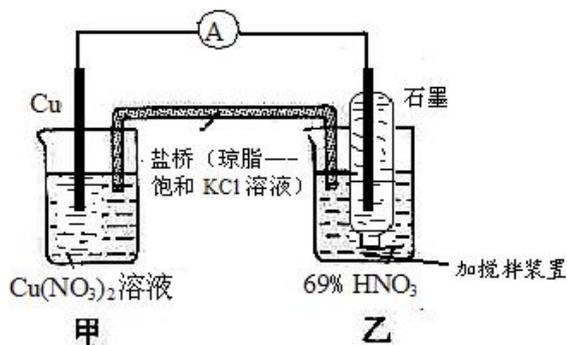
- A. CH_3COONH_4 的电离方程式为： $CH_3COONH_4 \rightleftharpoons CH_3COO^- + NH_4^+$
 B. NH_4Cl 水解方程式： $NH_4^+ + H_2O = NH_3 \cdot H_2O + H^+$
 C. 碱性环境液氨燃料电池负极反应式： $2NH_3 + 6OH^- - 6e^- = N_2 + 6H_2O$
 D. 向 $NH_4Al(SO_4)_2$ 滴加 $Ba(OH)_2$ 至 SO_4^{2-} 全部沉淀的离子方程式：
 $Al^{3+} + 4OH^- = AlO_2^- + 2H_2O$

11. E 是地壳中含量最多的元素，M 是 E 的常见氢化物。一定温度下，在容积为 1 L 的密闭容器中，气体 M 存在如下关系： $xM(g) \rightleftharpoons M_x(g)$ ，反应物和生成物的物质的量随时间的变化关系如图。下列说法错误的是

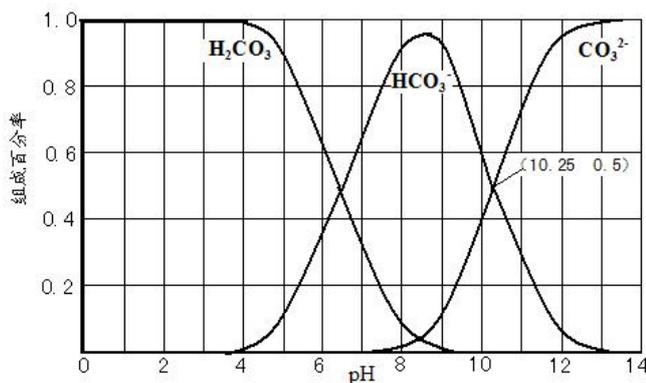


- A. M 的沸点比同主族下一周期元素的气态氢化物沸点高
 B. 该温度下，反应的平衡常数为 $0.125 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$
 C. 平衡时混合气体的平均摩尔质量是 33.3 g/mol
 D. t_1 时刻，保持温度不变，再充入 1 mol M ，重新达到平衡时， $\frac{c(M_x)}{c(M)}$ 将增大

12. 分析下图装置，有关其说法中正确的是



- A. 氧化剂与还原剂必须直接接触，才能发生反应
 B. 乙池中电极反应式为 $\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + \text{e}^- = \text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 C. 当甲池中铜棒质量减少 6.4g 时，则该池溶液质量增加 6.4g
 D. 当甲池中铜棒质量减少 6.4g 时，向乙池密封管中通入标况下 1.12L O_2 ，将使气体全部溶于水
13. 下图是一水溶液在 pH 从 0 至 14 的范围内， H_2CO_3 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 三种成分平衡时的组成百分率，下列有关叙述错误的是



- A. 随着溶液碱性的增强， HCO_3^- 的百分含量先增大，后减小
 B. 将等物质的量的 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 同时溶于水中，所得溶液的 $\text{pH}=10.25$
 C. 已知 25°C 时 $K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3)=2.8\times 10^{-9}$ ，在控制溶液 $\text{pH}=10$ 的情况下将 $9.0\times 10^{-4}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{CO}_3$ 和 $3.0\times 10^{-5}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{CaCl}_2$ 等体积混合时，最终不会出现沉淀
 D. 正常人体血液的 pH 能维持在 7.35~7.45 之间变化不大，与溶液中既存在 H_2CO_3 、又存在 HCO_3^- 密切相关

【无机推断 14 分】

26. 下图 1 为周期表的一部分，A、B、C、D、E、F、G 均为短周期主族元素，G 与其它六种元素不在同一周期。由 B、G 构成的最简单化合物常作为氮肥工业和纯碱工业的原料。用化学用语回答下列问题：

A	B	C	
D		E	F

图1

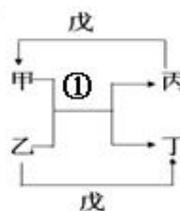


图2

- (1) 由 C、G 的单质设计的燃料电池已应用于航天领域。当以 30%KOH 溶液作电解质溶液时，负极的电极反应式为_____。
- (2) 25℃、压强为 101.325KPa，燃烧 8g 由 A、C、G 三种元素组成的含有 18e⁻的液态物质，放出 181.5kJ 的热量。则表示该反应燃烧热的热化学方程式为_____。
- (3) 图 2 中甲、乙、丙、丁、戊除分别由 A—G 中两种或三种元素组成外，还可能含有短周期主族元素中原子半径最大的元素。(图 2 生成物中水已省略)
- ① 若用甲的饱和溶液浸泡过的布料可以用做防火幕布，遇火时将产生浓烟。蘸有丙的浓溶液和戊的浓溶液的玻璃棒靠近会产生大量白烟。则甲的电子式为_____。
- ② 若用甲的水溶液浸泡木材可起到防火、防蛀的作用，甲的水溶液呈碱性；丙的凝胶经干燥脱水后，常用做实验室和袋装食品、瓶装药品等的_____剂。
- ③ 若将①和②中甲的饱和溶液混合时会出现白色胶状沉淀，同时伴有刺激性气味气体产生。则该反应的离子方程式为_____。
- (4) 图 2 中甲、乙、丙、丁、戊分别由 A—G 中一种或两种元素组成。
- ① 若图中含有重要的还原剂，且有三种物质为固体。完成反应①的化学方程式，并标出电子转移的方向和数目_____；
- ② 若图中微粒均含有 10 个电子，则能说明丙、丁结合质子能力强弱的离子方程式为_____。

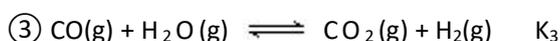
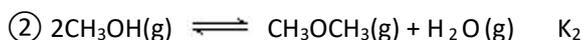
【化学反应原理 14 分】

27、二甲醚是一种重要的清洁燃料，民用燃料气，其储运、燃烧安全性、理论燃烧温度等性能指标均优于石油液化气，可用作燃料电池的燃料，具有很好的发展前景。

① 已知：

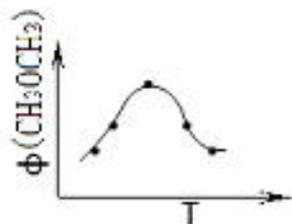
H ₂ S	$H_2S \rightleftharpoons H^+ + HS^-$	$K_1 = 9.1 \times 10^{-8}$
	$HS^- \rightleftharpoons H^+ + S^{2-}$	$K_2 = 1.1 \times 10^{-12}$
H ₂ CO ₃	$H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$	$K_1 = 4.31 \times 10^{-7}$
	$HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ + CO_3^{2-}$	$K_2 = 5.61 \times 10^{-11}$

(1) 已知工业上可利用水煤气合成二甲醚：

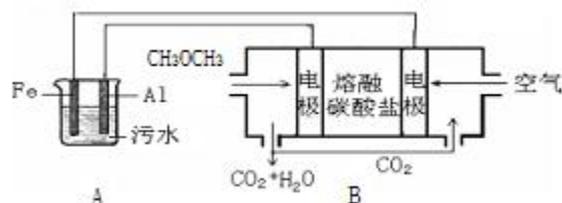


总反应： $3H_2(g) + 3CO(g) \rightleftharpoons CH_3OCH_3(g) + CO_2(g)$ 的 $K =$ _____；(用 K_1 、 K_2 、 K_3 表达)

(2)五份等体积 H_2 和 CO 的混合气体（物质的量之比均为 1: 1），分别加入温度不同、容积相同的恒容密闭容器中，发生上述总反应，反应相同时间后，测得二甲醚的体积分数 $\phi(CH_3OCH_3)$ 与反应温度 T 的关系曲线如右图所示，则上述生成二甲醚反应的 ΔH _____ 0。
（填“>”、“<”或“=”）。



(3)电浮选凝聚法是工业上采用的一种污水处理方法，保持污水的 pH 在 5.0~6.0 之间，通过电解生成 $Fe(OH)_3$ 沉淀，吸附不溶性杂质，同时利用阴极产生的 H_2 ，将悬浮物带到水面，利于除去。实验室模拟该方法设计的装置如下图所示：



①B 以熔融碳酸盐为电解质，以二甲醚为燃料，空气为氧化剂，稀土金属材料为电极。写出该燃料电池的正极反应方程式_____；下列物质可用做电池中熔融碳酸盐的是_____（填字母）；

- A. $MgCO_3$ B. Na_2CO_3 C. $NaHCO_3$ D. $(NH_4)_2CO_3$

②写出 A 装置中阳极产物生成 $Fe(OH)_3$ 沉淀的离子方程式_____；电解过程中污水的 pH _____(填写“增大”、“减小”、“不变”)(忽略溶液体积的变化)。

③已知常温下 $K_{sp}[Fe(OH)_3] = 1.1 \times 10^{-39}$ ，电解一段时间后，若 A 中污水的 pH 为 5，则 A 中 $c(Fe^{3+}) =$ _____；

④测得电极上转移电子为 0.24mol 时，将 B 中产生的 CO_2 通入 200mL 0.2mol/L 的 Na_2S 溶液，下列说法正确的是_____：

A.发生的离子反应方程式为： $CO_2 + S^{2-} + H_2O = CO_3^{2-} + H_2S$

B. $c(Na^+) = 2[c(H_2S) + c(HS^-) + c(S^{2-})]$

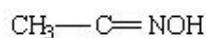
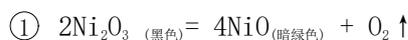
C. $c(Na^+) + c(H^+) = 2c(CO_3^{2-}) + 2c(S^{2-}) + c(OH^-)$

D. $c(Na^+) > c(HCO_3^-) > c(HS^-) > c(OH^-)$

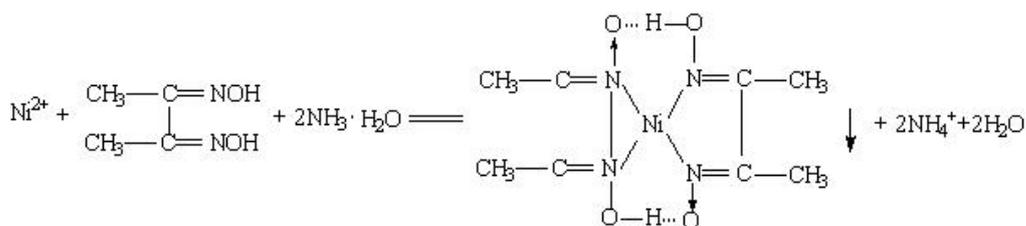
【化学实验(15分)】

28、镍是一种十分重要的有色金属原料，但粗镍中一般会含有 Fe、Cu 和难与酸、碱溶液反应的不溶性杂质而影响了使用，现准确称量一定质量的粗镍进行提纯如下：

已知：



② 一定条件下丁二酮肟 ($CH_3 - C = NOH$) 可以和镍发生反应生成鲜红色的沉淀。方程式如下：



③已知:

物质	CuS	Cu(OH) ₂	Ni(OH) ₂	NiS
K_{sp}	8.8×10^{-36}	2.2×10^{-20}	5.48×10^{-16}	3.2×10^{-19}

具体的反应流程如下:

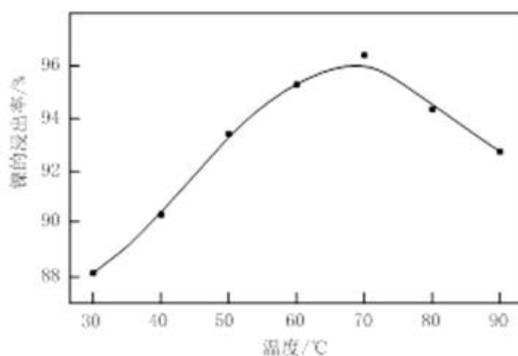
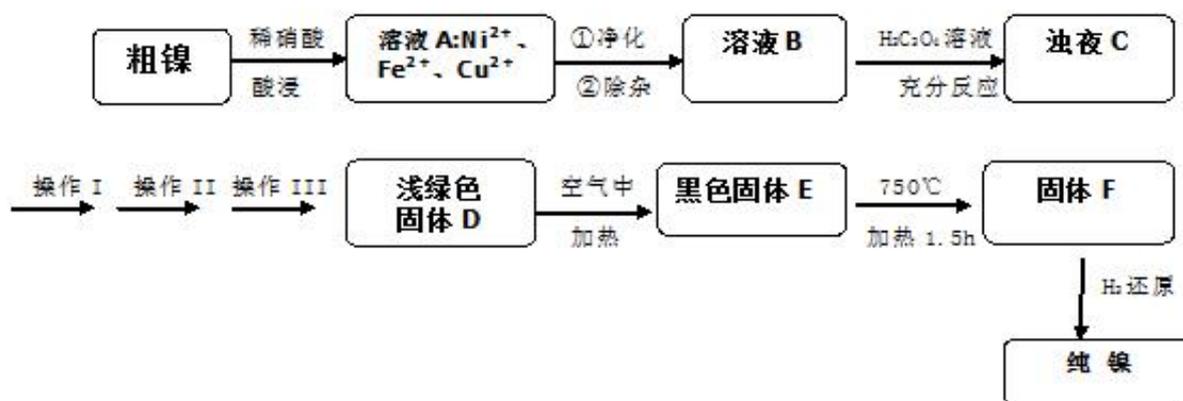


图--I

根据信息回答:

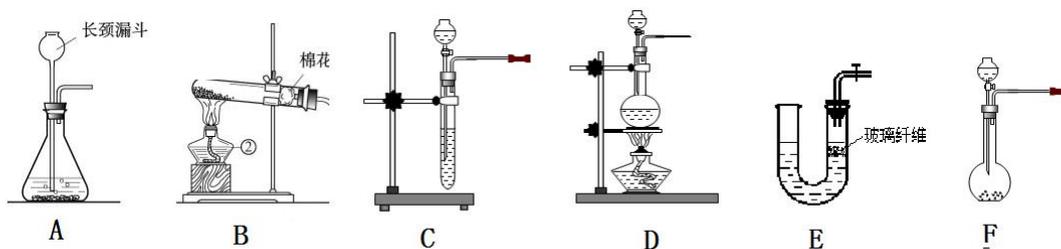
(1) 根据物质结构理论推测出 $_{28}\text{Ni}$ 在周期表中_____周期; 图--I 表示镍的浸出率与温度的关系, 当浸出温度高于 70°C 时, 镍的浸出率降低, 其原因_____; 镍与稀硝酸反应的离子方程式为_____。

(2) 在溶液 A 的净化除杂中, 首先将溶液 A 煮沸, 调节 PH=5.5, 加热煮沸 5min, 加热过程中补充适量的水保持溶液的体积不变, 静置一段时间后, 过滤出 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。为了得到纯净的溶液 B 还需要加入以下物质_____进行除杂。

- A、NaOH B、 Na_2S C、 H_2S D、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

(3) 已知: 溶解度: $\text{NiC}_2\text{O}_4 > \text{NiC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} > \text{NiC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 。则操作 I 所需的玻璃仪器有_____, 该操作 II、III 具体分别是: _____、_____ ; D 生成 E 的方程式为: _____。

(4) 在该生产中需要纯净的 H_2 气体。若实验室要制备纯净的 H_2 , 发生装置可以选择 (选填代号) _____。



(5) 测定样品中的镍含量基本思想将 Ni^{2+} 转化为沉淀, 通过测量沉淀的质量进一步推算 Ni 含量, Ni^{2+} 能与 CO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, S^{2-} 等离子形成沉淀, 但为什么很多情况下要选用丁二酮肟有机沉淀剂?

【物质结构】

35、结构试题:

X、Y、Z、W、Q 五种前四周期元素, 原子序数依次增大。已知五种元素中只有一种为金属元素, XW_2 分子与 Y_3 为等电子体, Q 的次外层电子数等于 Y 和 W^{2-} 最外层电子数之和, 元素 W 的原子序数等于元素 Z 的原子序数加 8。根据以上信息回答下列问题:

(1) 写出 XW_2 的电子式 _____, Y_3 的分子构型为 _____ 型;

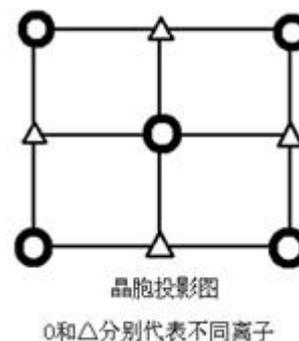
(2) Q 的价电子排布式为 _____;

(3) 经典共价键理论解释某些分子结构遇到困难后, 科学家提出轨道杂化理论, 下列关于 WZ_2 结构的说法正确的是

- A. WZ_2 为直线型非极性分子 B. WZ_2 中 W 为 sp^3 杂化
C. WZ_2 中 W 为 sp^2 杂化 D. WZ_2 为直线型极性分子

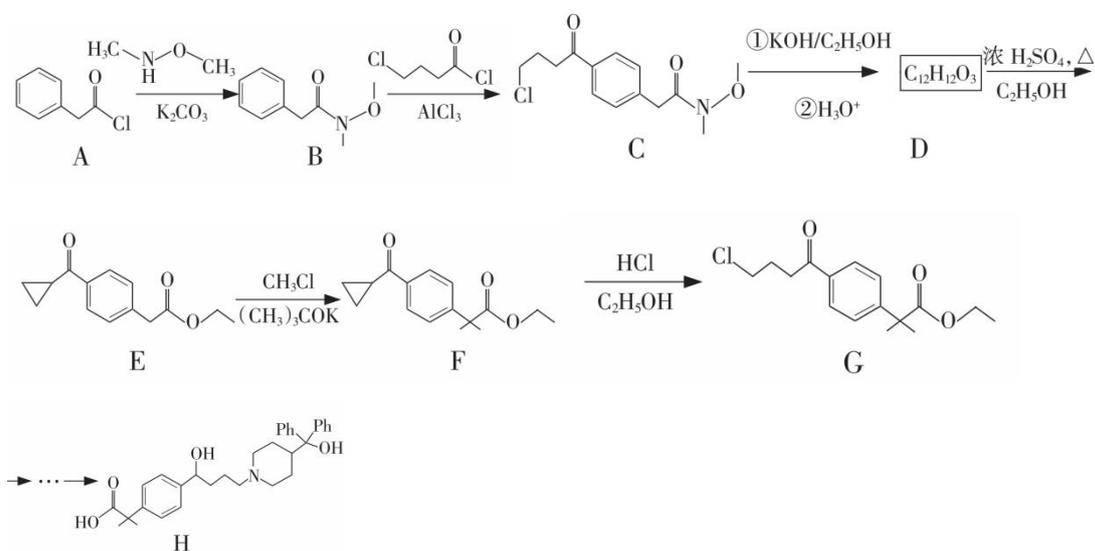
(4) α -QW 的晶胞是立方体, 用 X 射线粉末法测得该晶体晶胞边长 $a = 520.0 \text{ pm}$, 26°C 测得该晶体的密度为 4.1 g/m^3 , 请列式计算一个晶胞中含有的 Q、W 离子数;

(5) α -QW 晶胞的一个侧面的投影图如右图所示, 若某 α -QW 纳米颗粒形状也为立方体, 边长为其晶胞边长的 10 倍, 已知该晶体中阴阳离子如硬球一样紧密堆积且 W^{2-} 的半径为 $1.85 \times 10^{-10} \text{ m}$, 请结合 α -QW 晶胞结构估算其表面原子占总原子数的百分比。

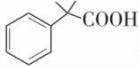


【有机合成】

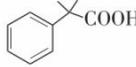
近日我国多地连续出现雾霾现象，极易引起季节性过敏性鼻炎，该类症状有效治疗药物莱多菲（化合物 H），其部分合成路线如下：



- 请写出 C 的分子式_____。
- D 的结构简式为_____。
- E 分子中含氧官能团有_____（写名称），由化合物 A 到化合物 F 的合成反应中发生在分子之间的取代反应共有_____个反应。

- 
 是一种重要的有机合成中间体，以苯乙酸为主要原料合成该化合物的合成路线流程图如下图所示：



请写出由 J 生成  的反应方程式：_____

- 同时满足下列条件的 B 的同分异构体有_____种，请写出其中任意一种结构简式_____。
 - 苯环上的一氯代物只有 2 种；
 - 具有 α -氨基酸结构；
 - 氢核磁共振图种有 6 种不同化学环境的氢原子；
 - 苯环上有 2 种不同取代基。

