

2019 北京市石景山区金顶山中学高三（上）期末模拟

化 学

一. 选择题（共 14 小题，满分 42 分，每小题 3 分）

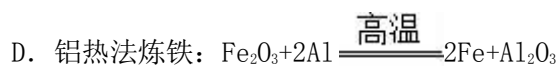
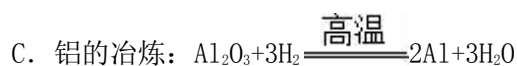
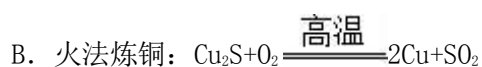
1. 饭后，婷婷围着纯棉围裙，戴着橡胶手套，洗刷不锈钢锅和陶瓷碗碟。下列说法不正确的是（ ）

- A. 纯棉属于复合材料
B. 橡胶属于高分子材料
C. 不锈钢属于合金材料
D. 陶瓷属于硅酸盐材料

2. 在化学实验中，玻璃棒一般不用于（ ）

- A. 捣碎块状固体
B. 转移引流液体
C. 蘸取少量溶液
D. 搅拌加速溶解

3. 下列金属冶炼的反应原理，错误的是（ ）



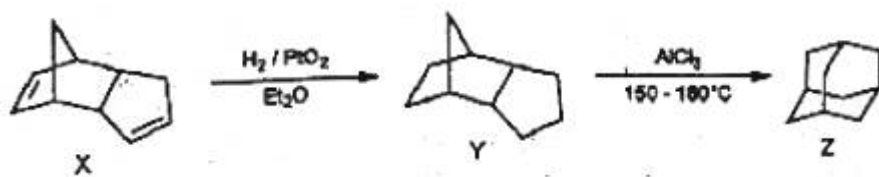
4. 已知 X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的四种短周期主族元素，X 原子的最外层电子数是其电子层数的 3 倍，Y 是迄今发现的非金属性最强的元素，在周期表中 Z 位于 IA 族，W 与 X 属于同一主族。下列说法正确的是（ ）

- A. 原子半径： $r(\text{X}) < r(\text{Y}) < r(\text{Z}) < r(\text{W})$
B. 氢化物的沸点 $\text{X} < \text{W}$
C. W 的简单气态氢化物的热稳定性比 Y 的强
D. X 与元素 Z、W 均可形成至少两种二元化合物

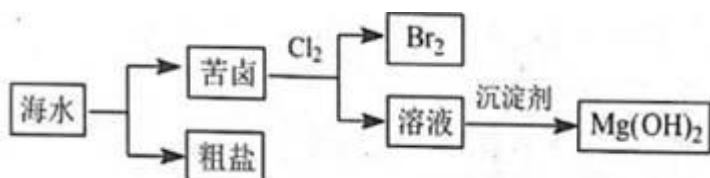
5. 向漂粉精的水溶液中加入或通入少量下列物质，不能增强其漂白能力的是（ ）

- A. 稀盐酸
B. CaCl_2 粉末
C. NaHCO_3 固体
D. CO_2 气体

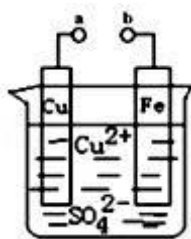
6. 金刚烷具有类似樟脑气味的无色晶体，其衍生物在医药方面有着重要的用途。以化合物 X 为起始原料经一系列反应制得金刚烷 (Z) 的过程如图所示，下列说法不正确的是 ()



- A. X 的分子式为 $C_{10}H_{12}$
- B. X 生成 Y 的反应为还原反应
- C. Y 和 Z 互为同分异构体
- D. Z 和环己烷属于同系物
7. 海水资源开发利用的部分过程如图所示 (苦卤中主要含 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Br^- 等)，下列说法错误的是 ()



- A. 从海水得到粗盐主要通过蒸发操作实现
- B. 向苦卤中通入 Cl_2 时溴离子被还原为 Br_2
- C. 富集溴涉及的离子反应有 $Br_2 + SO_2 + 2H_2O = 2Br^- + 4H^+ + SO_4^{2-}$
- D. 工业选用的沉淀剂通常经煅烧碳酸钙获得而不是电解食盐水
8. 某小组为研究电化学原理，设计如图装置。下列叙述不正确的是 ()



- A. a 和 b 不连接时，铁片上会有金属铜析出
- B. a 和 b 用导线连接时，铁片上发生的反应为： $Fe - 2e^- = Fe^{2+}$
- C. a 和 b 用导线连接时电子从 Cu 片流向铁片
- D. a 和 b 用导线连接时， Cu^{2+} 向铜电极移动

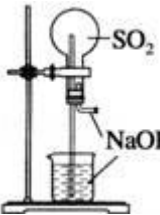



长按识别关注

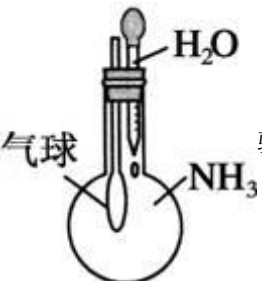
9. 下列叙述正确的是 ()

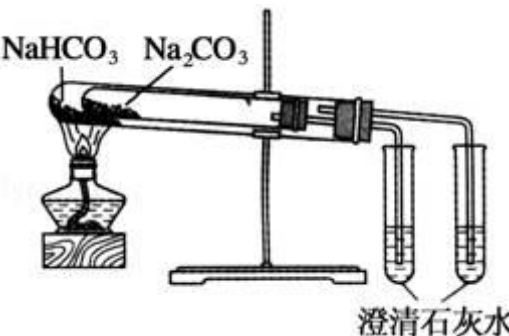
- A. 工业上电解熔融的 Al_2O_3 冶炼铝用铁做阳极
- B. 用惰性电极电解 Na_2SO_4 溶液, 阴、阳两极产物的物质的量之比为 1: 2
- C. 用惰性电极电解饱和 NaCl 溶液, 若有 1 mol 电子转移, 则生成 2 mol NaOH
- D. 用惰性电极电解 CuSO_4 溶液一段时间后, 加入 CuO 固体可以使 CuSO_4 溶液恢复原来浓度

10. 下列实验装置不能达到实验目的是 ()

A.  用 SO_2 做喷泉实验

B.  验证 Cu 与浓硝酸反应的热量变化

C.  验证 NH_3 易溶于水

D.  比较 Na_2CO_3 与 NaHCO_3 的稳定性

11. 下列说法正确的是 ()

- A. 若 1mol SO_2 和 1mol O_2 充分反应, 转移的电子数为 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$
- B. 在钢铁表面涂刷含铝粉的防锈漆, 可以有效防止钢铁腐蚀

C. 在室温下, 向醋酸溶液中不断通入 NH_3 , $\frac{c(\text{CH}_3\text{COOH})}{c(\text{H}^+)}$ 不断减小

D. 室温下, 反应 $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HCl}(\text{aq}) + \text{HClO}(\text{aq})$ 能自发进行, 则 $\Delta H > 0$

12. 下列关于有机物 (a) 、(b) 、(c)  的说法不正确的是 ()

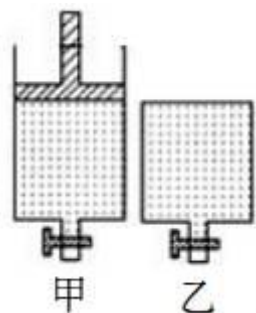
A. 三种物质都能发生加成反应

B. b 物质与甲苯均能使酸性高锰酸钾溶液褪色

C. a 与 b 互为同系物, b 与 c 互为同分异构体

D. a、b、c 的一氯代物的个数相同, c 的二氯代物有 7 种

13. 恒温条件下的可逆反应: $\text{A}(\text{s}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$ $\Delta H < 0$, 在甲容器充入 2molA、2molB 并保持压强不变, 乙容器充入 2molC、1mol D 并保持体积不变, 起始时甲、乙两容器气体体积相等。为使平衡时两容器中 B 的浓度相等。下列措施不可行的是 ()



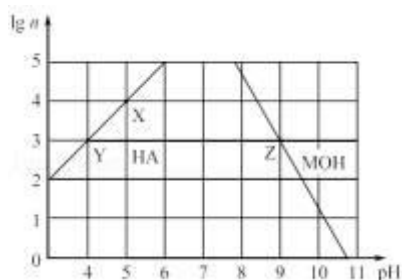
A. 乙容器中分离出一定量的 D 气体

B. 向甲容器中再充入一定量的 B 气体

C. 将甲的活塞往下压至反应前的位置

D. 适当降低乙容器的温度

14. 常温下, 分别取未知浓度的 HA 和 MOH 溶液, 加水稀释至原来体积的 n 倍。稀释过程中, 两溶液的 pH 变化如图所示。下列叙述正确的是 ()



- A. HA 为弱酸, MOH 为强碱
- B. 水的电离程度: $X > Y = Z$
- C. 若升高温度, Y、Z 点对应溶液的 pH 均减小
- D. 将 Y 点与 Z 点对应溶液以体积比为 1: 10 混合, 所得溶液中: $c(M^+) > c(A^-) > c(OH^-) > c(H^+)$

二. 解答题 (共 5 小题, 满分 58 分)

15. (10 分) X、Y、Z 为短周期元素, X 原子的质子数等于 Z 与 Y 的质子数之和; Z 与 Y 位于同一周期, Y 原子核外有 3 个未成对电子, 非金属 Z 的一种固体单质可导电。回答下列问题:

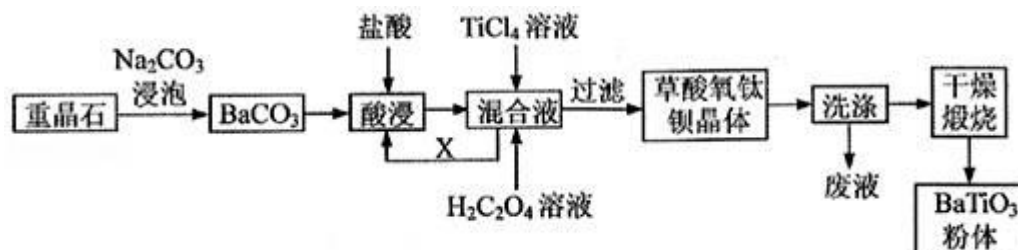
(1) Y 在周期表中的位置是第_____周期第_____族, 其原子结构示意图为_____ ; Y 与 Z 之间形成的化学键属于_____。

(2) X、Y、Z 三种元素中原子半径最大的是_____ (填元素符号);

X 单质既可与盐酸反应, 又可溶于氢氧化钠溶液, 产生的气体为_____ (填分子式), 该气体与 Y 单质反应的化学方程式为_____。

(3) Z 的最高价氧化物的电子式为_____。

16. (11 分) 我国重晶石 (含 $BaSO_4$ 90% 以上) 资源丰富, 其中贵州省重晶石储量占全国总储量的三分之一。我省某工厂以重晶石为原料, 生产“电子陶瓷工业支柱”一钛酸钡 ($BaTiO_3$) 的工艺流程如下:



查阅资料可知:

- ①常温下: $K_{sp}(BaSO_4) = 1.0 \times 10^{-10}$, $K_{sp}(BaCO_3) = 2.5 \times 10^{-9}$
- ② $TiCl_4$ 在常温下是无色液体, 遇水容易发生水解: $TiCl_4 + 2H_2O = TiO_2 + 4HCl$ 。
- ③草酸氧钛钡的化学式为: $BaTiO(C_2O_4)_2 \cdot 4H_2O$ 。

请回答下列问题:

(1) 工业上用饱和 Na_2CO_3 溶液处理重晶石 (假设杂质不与 Na_2CO_3 溶液作用), 待达到平衡后, 移走上层清液, 重复多次操作, 将 $BaSO_4$ 转化为易溶于酸的 $BaCO_3$, 该过程用离子方程式可表示为_____ , 此反应的平衡常数 $K =$

(填写计算结果)。若不考虑 CO_3^{2-} 的水解, 则至少需要使用 _____ mol/L 的 Na_2CO_3 溶液浸泡重晶石才能实现该转化过程。

(2) 酸浸时所发生反应的离子方程式为 _____。

(3) 配制 TiCl_4 溶液时通常将 TiCl_4 固体溶于浓盐酸再加水稀释, 其目的是 _____。

(4) 可循环使用的物质 X 是 _____ (填化学式), 设计实验方案验证草酸氧钛钡晶体是否洗涤干净: _____。

(5) 煅烧草酸氧钛钡晶体得到 BaTiO_3 的同时, 高温下生成的气体产物有 CO 、_____和 _____ (填化学式)。

17. (12分) 不同温度、压强下, 在合成氨平衡体系中 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$, NH_3 的物质的量分数见表 (N_2 和 H_2 起始物质的量之比为 1: 3)。

压强 (MPa)	20	30	60	100
氨的平衡含量 (%)				
温度 (°C)				
200	86.4	89.9	95.4	98.8
300	64.2	71.0	84.2	92.6
400	38.2	47.0	65.2	79.8
500	19.1	26.4	42.2	57.5

(1) 已知该反应在 2L 密闭容器中进行, 5min 内氨的质量增加了 1.7g, 则此段时间内 H_2 的平均反应速率为 _____ mol/ (L·min)。

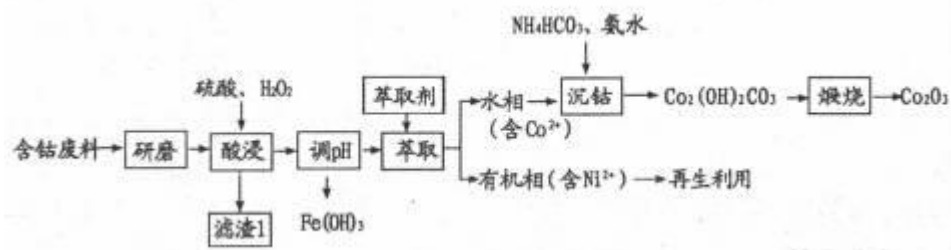
(2) 该反应的平衡常数表达式 $K = \frac{c(\text{NH}_3)^2}{c(\text{N}_2) \cdot c(\text{H}_2)^3}$, 升高温度, K 值 _____ (选填“增大”、“减小”或“不变”)。T°C ($K = 3.6$) 的某一时刻下, $c(\text{N}_2) = 1\text{mol/L}$, $c(\text{H}_2) = 3\text{mol/L}$, $c(\text{NH}_3) = 9\text{mol/L}$, 在这种情况下该反应是否处于平衡状态 _____ (选填“是”、“否”), 此时反应速率是 $v_{\text{正}}$ _____ $v_{\text{逆}}$ (选填“>”、“<”、“=”)。

(3) 合成氨生产条件一般为压强在 20MPa~50MPa, 温度为 500°C 左右, 选用该条件的主要原因是 _____; 从表中数据可知, 在该条件下氨的平衡含量并不高, 为提高原料利用率, 工业生产中采取的措施是 _____。

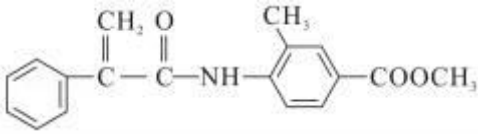
(4) 工业上用氨水吸收 SO_2 尾气, 最终得到化肥 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液中 $c(\text{NH}_4^+)$ 与 $c(\text{SO}_4^{2-})$ 之比 2: 1 (选填“>”、“<”、“=”), 用离子方程式解释原因 _____。

18. (11分) 三氧化二钴 (Co_2O_3) 常用于制滤光眼镜的添加剂、催化剂和氧化剂。

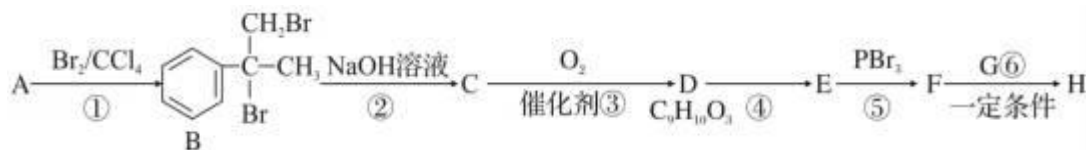
以含钴废料 (主要成分 CoO 、 Co_2O_3 , 含有少量 MnO_2 、 NiO 、 Fe_3O_4) 为原料制备 Co_2O_3 的流程如下:



- (1) 研磨的目的是_____。滤渣 1 的主要成分为_____ (填化学式)。
- (2) 酸浸时双氧水的作用有_____。不能用盐酸代替硫酸，因为 Co_2O_3 与盐反应生成 Cl_2 ，污染环境，该反应的离子方程式为_____。
- (3) 在实验室里，萃取操作要用到的玻璃仪器主要有_____。有机相再生时提取出的 Ni^{2+} 可用于制备氢镍电池，该电池充电时的总反应为 $\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{M} = \text{NiOOH} + \text{MH}$ 。则放电时正极的电极反应式为_____。
- (4) 沉钴时发生反应的离子方程式为_____。煅烧时发生反应的化学方程式为_____。

19. (14 分) 某新型药物 H () 是一种可用于治疗肿瘤的药物，其合成路线如图所示：

线如图所示：



已知：

(1) E 的分子式为 $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_2$ ，能使溴的四氯化碳溶液褪色

(2) $\text{RCOOH} \xrightarrow{\text{PBr}_3} \text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Br}$ (R 为烃基)

(3) $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Br} + \text{R}_1\text{NH}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NHR}_1 + \text{HBr}$

请回答下列问题：

- (1) A 的结构简式为_____；E 的官能团的名称为_____。
- (2) ①的反应类型是_____；④的反应类型是_____。
- (3) 写出 C→D 的化学方程式_____。
- (4) 写出 F+G→H 的化学方程式_____。

(5) E 有多种同分异构体，同时满足下列条件的 E 的同分异构体有_____种。

i. 能发生银镜反应 ii. 能发生水解反应 iii. 分子中含的环只有苯环

(6) 参照 H 的上述合成路线，设计一条由乙醛和 $\text{NH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ 为起始原料制备医药中间 $\text{CH}_3\text{CONHCH}(\text{CH}_3)_2$ 的合成路线_____。

化学试题答案

一. 选择题 (共 14 小题, 满分 42 分, 每小题 3 分)

1.

【分析】 A、复合材料是由两种或两种以上不同性质的材料, 通过物理或化学的方法, 在宏观上组成具有新性能的材料;

B、相对分子质量高达几万几十万的有机材料称为高分子材料;

C、合金是由两种或两种以上的金属 (或金属与非金属) 熔合而成的具有金属特性的物质;

D、含有硅酸盐成分的材料属于硅酸盐材料。

【解答】 解: A、纯棉围裙是棉花主成分纤维素构成的材料, 属于天然材料, 故 A 错误;

B、橡胶有天然的和人工合成的, 都是高分子材料, 故 B 正确;

C、不锈钢锅是金属铁、碳以及其他元素加入后构成的合金材料, 故 C 正确;

D、陶瓷属于传统的无机非金属材料, 属于硅酸盐材料, 故 D 正确。

故选: A。

【点评】 化学来源于生产生活, 也必须服务于生产生活, 所以与人类生产生活相关的化学知识也是重要的考试热点之一。

2.

【分析】 玻璃棒在转移液态时用于引流, 在测定溶液 pH 时蘸取溶液, 还可以通过搅拌加速溶质溶解, 但不能用玻璃棒捣碎固体, 据此进行解答。

【解答】 解: A. 玻璃棒为易碎仪器, 不能用玻璃棒捣碎固体, 故 A 选;

B. 在配制溶液或过滤等操作时, 可以用玻璃棒引流液体, 故 B 不选;

C. 用 pH 试纸测定溶液 pH 时, 通常用玻璃棒蘸取待测液, 故 C 不选;

D. 在溶解固体药品时, 通常用玻璃棒搅拌加速溶解, 故 D 不选;

故选: A。

【点评】 本题考查常见仪器的构造及使用方法, 题目难度不大, 明确玻璃棒的构造及使用方法即可解答, 试题侧重基础知识的考查, 培养了学生的化学实验能力。

3.

【分析】 金属的性质不同，活泼性不同，冶炼的方法不同，根据金属活动性强弱，可采用热还原法、电解法、热分解法等冶炼方法，

金属冶炼的方法主要有：热分解法：对于不活泼金属，可以直接用加热分解的方法将金属从其化合物中还原出来（Hg 及后边金属）；

热还原法：在金属活动性顺序表中处于中间位置的金属，通常是用还原剂（C、CO、H₂、活泼金属等）将金属从其化合物中还原出来（Zn~Cu）；

电解法：活泼金属较难用还原剂还原，通常采用电解熔融的金属化合物的方法冶炼活泼金属（K~Al）。物理分离法：Pt、Au 用物理分离的方法制得。以此解答该题。

【解答】 解：A. 铁在金属活动性顺序表中处于中间位置的金属，工业上采用热还原法来冶炼金属铁，故 A 正确；

B. 金属铜的冶炼可以是高温下向硫化亚铜中充入空气，即 $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{SO}_2$ ，使其转变为铜，故 B 正确；

C. 金属铝是活泼金属，工业上采用电解熔融氧化铝的方法冶炼， $2\text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{电解}} 4\text{Al} + 3\text{O}_2 \uparrow$ ，故 C 错误；

D. Al 的活泼性大于 Fe，可利用铝热反应 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$ 获得金属 Fe，故 D 正确；

故选：C。

【点评】 本题考查金属的冶炼方法，为高频考点，侧重于化学与生产的考查，题目难度不大，注意相关基础知识的积累。

4.

【分析】 X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的四种短周期主族元素，X 原子的最外层电子数是其电子层数的 3 倍，X 只能含有 2 个电子层，最外层含有 6 个电子，为 O 元素；Y 是迄今发现的非金属性最强的元素，应为 F 元素；在周期表中 Z 位于 IA 族，由原子序数关系可知 Z 为 Na 元素；W 与 X 属于同一主族，W 应为 S 元素，结合对应物质的性质以及元素周期率知识解答该题。

【解答】 解：由以上分析可知 X 为 O 元素、Y 为 F 元素、Z 为 Na 元素、W 为 S 元素，

A. 核外电子层数越多，原子半径越大，电子层相同时核电荷数越大，原子半径越小，则原子半径大小为： $r(\text{Y}) < r(\text{X}) < r(\text{W}) < r(\text{Z})$ ，故 A 错误；

B. 水分子间存在氢键，导致水的沸点较高，即氢化物的沸点 $\text{X} > \text{W}$ ，故 B 错误；

C. 非金属性 $\text{F} > \text{S}$ ，则 W 的简单气态氢化物的热稳定性比 Y 的弱，故 C 错误；

D. X (O) 与元素 Z (Na)、W (S) 可形成二氧化硫、三氧化硫、氧化钠、过氧化钠，所以均可形成至少两种二元化合物，故 D 正确；

故选：D。

【点评】 本题考查了原子结构与元素周期律的关系，题目难度中等，正确推断元素为解答关键，注意掌握原子结构与元素周期律、元素周期表的关系，试题培养了学生的分析能力及逻辑推理能力。

5.

【分析】 向漂粉精的水溶液中加入或通入少量下列物质，不能增强其漂白能力，说明不能生成次氯酸，次氯酸是弱酸酸性弱于碳酸，碳酸氢钠溶液中和次氯酸钙反应生成碳酸钙、次氯酸。

【解答】 解：A. 稀盐酸和次氯酸钙反应生成次氯酸，能增强其漂白能力，故 A 不符合；

B. CaCl_2 粉末和次氯酸钙不反应，不能增强其漂白能力，故 B 符合；

C. NaHCO_3 固体和次氯酸钙反应，碳酸氢根离子存在电离平衡，反应生成次氯酸和碳酸钙沉淀，能增强其漂白能力，故 C 不符合；

D. 二氧化碳通入次氯酸钙溶液中反应生成次氯酸，能增强其漂白能力，故 D 不符合；

故选：B。

【点评】 本题考查了物质性质、次氯酸钙漂白性的实质理解应用，增强次氯酸浓度会增强漂白性，题目难度不大。

6.

【分析】 A、根据 X 的键线式来分析；

B、X 生成 Y 是发生了和氢气的加成；

C、Y 和 Z 的分子式相同而结构不同；

D、结构相似、分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的化合物间互为同系物。

【解答】 解：A、根据 X 的键线式可知，X 的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{12}$ ，故 A 正确；

B、X 生成 Y 是发生了和氢气的加成，故此反应既属于加成反应，也属于还原反应，故 B 正确；

C、Y 和 Z 的分子式相同而结构不同，故两者间互为同分异构体，故 C 正确；

D、结构相似、分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的化合物间互为同系物，而环己烷和 Z 的不饱和度不同，两者相差的不是一个或若干个 CH_2 ，故不是同系物，故 D 错误。

故选：D。

【点评】 本题考查有机物的官能团及性质，为高考常见题型和高频考点，侧重于学生的分析能力的考查，注意把握结构与性质的关系是解答本题的关键，题目难度不大。

7.

【分析】 由实验可知，海水晒盐分离出粗盐和苦卤，向苦卤中通入 Cl_2 置换出溴单质，发生 $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- = 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$ ，再用 SO_2 将其还原吸收转化为 HBr ，达到富集的目的，用 SO_2 的水溶液将其还原吸收，发生 $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$ ，再利用 Cl_2 置换出溴单质，萃取蒸馏分离出溴；溶液中含镁离子，与生石灰反应生成氢氧化镁，通常经煅烧碳酸钙获得 CaO ，以此来解答。

【解答】 解：A. 海水晒盐分离出粗盐和苦卤，为蒸发原理，故 A 正确；

B. 向苦卤中通入 Cl_2 置换出溴单质，发生 $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- = 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$ ，溴离子被氧化为 Br_2 ，故 B 错误；

C. 用 SO_2 的水溶液将其还原吸收富集溴，发生 $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$ ，离子反应为 $\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Br}^- + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ ，故 C 正确；

D. 溶液中含镁离子，与生石灰反应生成氢氧化镁，通常经煅烧碳酸钙获得 CaO ，且电解食盐水消耗能源高，故 D 正确；

故选：B。

【点评】 本题考查混合物分离提纯，为高频考点，把握海水资源的应用、实验流程中发生的反应及混合物分离方法为解答的关键，侧重分析与实验能力的考查，注意氧化还原反应的应用，题目难度不大。

8.

【分析】 a 和 b 不连接时，Fe 与硫酸铜溶液发生置换反应，和 b 用导线连接时，形成原电池，Fe 作负极，Cu 作正极，以此解答该题。

【解答】 解：A. a 和 b 不连接时，铁和铜离子发生置换反应，所以铁片上有铜析出，故 A 正确；

B. a 和 b 连接时，该装置构成原电池，铁作负极，铁失电子生成亚铁离子，电极方程式为： $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$ ，故 B 正确；

C. a 和 b 用导线连接时，形成原电池，原电池中电子从负极流出正极，即电子从 Fe 片流向 Cu 片，故 C 错误；

D. a 和 b 连接时，该装置构成原电池，铁作负极，铜作正极，原电池放电时，铜离子向铜电极移动，故 D 正确。

故选：C。

【点评】 本题考查了原电池原理，为高频考点，侧重考查学生的分析能力，明确正负极的判断方法、电极反应类型、阴阳离子移动方向即可解答，难度不大，易错点为阴阳离子移动方向的判断。

9.

【分析】A、依据电解原理，铁做阳极，铁失电子生成亚铁离子，使阳极损耗；

B、电解硫酸钠溶液实质电解水，反应中阳极生成氧气，阴极生成氢气；

C、用惰性电极电解饱和 NaCl 溶液，生成氢氧化钠和氢气、氯气，2mol 电子转移反应生成 2mol 氢氧化钠；

D、电解硫酸铜溶液生成氧气、硫酸和铜，加入 CuO 恢复溶液浓度。

【解答】解：A、依据电解原理，铁做阳极，铁失电子生成亚铁离子，使阳极损耗，工业上是利用石墨做电极电解熔融的 Al_2O_3 冶炼铝，故 A 错误；

B、电解硫酸钠溶液实质电解水，反应中阳极生成氧气，阴极生成氢气，阴、阳两极产物的物质的量之比为 2: 1，故 B 错误；

C、用惰性电极电解饱和 NaCl 溶液，生成氢氧化钠和氢气、氯气，2mol 电子转移反应生成 2mol 氢氧化钠，若有 1mol 电子转移，则生成 1mol NaOH，故 C 错误；

D、电解硫酸铜溶液生成氧气、硫酸和铜，加入 CuO 恢复溶液浓度，故 D 正确；

故选：D。

【点评】本题考查了电解原理的分析应用，主要是电解过程中产物的分析，氧化还原反应电子转移的计算应用，注意溶液浓度恢复的实质是出什么加什么，题目难度中等。

10.

【分析】A. 二氧化硫易与氢氧化钠反应而导致烧瓶压强减小；

B. 根据 U 形管两端液面变化可判断反应是否属于放热反应；

C. 如气球体积变大，可说明氨气易溶于水；

D. 碳酸氢钠应放在套装小试管中。

【解答】解：A. 二氧化硫易与氢氧化钠反应而导致烧瓶压强减小，可形成喷泉，故 A 正确；

B. 如反应为放热反应，则 U 形管左端液面下降，右端液面上升，可判断反应是否属于放热反应，故 B 正确；

C. 如气球体积变大，则烧瓶内压强减小，可说明氨气易溶于水，故 C 正确；

D. 套装小试管加热温度较低，碳酸氢钠应放在套装小试管中，通过澄清水是否变浑浊可证明稳定性，故 D 错误。

故选：D。

【点评】本题考查较为综合，涉及二氧化硫、氨气、化学反应与能量变化以及碳酸钠和碳酸氢钠的热稳定性的比较，为高考常见题型，侧重于学生的分析能力、实验能力和评价能力的考查，注意把握物质的性质的异同以及实验的严密性的判断，难度不大。

11.

【分析】 A、二氧化硫与氧气反应生成三氧化硫，属于可逆反应，反应不能进行完全；

B、原电池的负极金属易被腐蚀，正极上的金属被保护；

C、在室温下，向醋酸溶液中不断通入 NH_3 ，可以和醋酸之间反应得到醋酸铵溶液；

D、 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S < 0$ ，反应能自发进行。

【解答】 解：A、二氧化硫与氧气反应生成三氧化硫，属于可逆反应，反应不能进行完全，该反应中转移的电子数小于 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ ，故 A 错误；

B、原电池的负极金属易被腐蚀，正极上的金属被保护，在钢铁表面涂刷含铝粉的防锈漆，此时金属铝是负极，被腐蚀，金属铁是正极，被保护，这样可以有效防止钢铁腐蚀，故 B 正确；

C、醋酸的电离平衡常数 $K = \frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$ ，只受温度的影响，在室温下，向醋酸溶液中不断通入 NH_3 ，

可以和醋酸之间反应得到醋酸铵溶液，醋酸根离子浓度增加，所以醋酸和氢离子之间浓度的比值逐渐增大，故 C 错误；

D、 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S < 0$ ，反应能自发进行，反应 $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{HCl}(\text{aq}) + \text{HClO}(\text{aq})$ ，此时能自发进行， $\Delta S < 0$ ，所以 $\Delta H < 0$ ，故 D 错误。

故选：B。

【点评】 本题涉及电解质的电离平衡、可逆反应的特点、原电池原理的应用以及反应自发进行的方向等知识，属于综合知识的考查，难度中等。

12.

【分析】 A. 均含碳碳双键；

B. b 含双键，甲苯中甲基易被氧化；

C. a、b 的结构不相似；

D. 由对称性可知，均含 3 种 H，且 c 中固定 1 个 Cl 移动另一个 Cl 可确定二氯代物。

【解答】 解：A. 均含碳碳双键，均能发生加成反应，故 A 正确；

B. b 含双键，甲苯中甲基易被氧化，则均能使酸性高锰酸钾溶液褪色，故 B 正确；

C. a、b 的结构不相似，二者不是同系物，故 C 错误；

D. 由对称性可知，均含 3 种 H，a、b、c 的一氯代物的个数相同，且 c 中固定 1 个 Cl 移动另一个 Cl 可知 c 的二氯代物有 7 种，故 D 正确；

故选：C。

【点评】 本题考查有机物的结构与性质，为高频考点，把握官能团与性质的关系为解答的关键，侧重酯性质的考查，注意把握同分异构体的判断，题目难度不大。

13.

【分析】 在甲容器充入 2molA、2molB 并保持压强不变，乙容器充入 2molC、1mol D 并保持体积不变，起始时甲、乙两容器气体体积相等，乙中压强大平衡逆向移动，导致 B 的浓度增大，则为使平衡时两容器中 B 的浓度相等，应减小乙中压强，以此来解答。

【解答】 解：A. 乙容器中分离出一定量的 D 气体，乙中压强减小，故 A 正确；

B. 向甲容器中再充入一定量的 B 气体，浓度不变，平衡不移动，故 B 错误；

C. 将甲的活塞往下压至反应前的位置，平衡不移动，但可增大 B 的浓度，故 C 正确；

D. 适当降低乙容器的温度，乙中平衡正向移动，B 的浓度可减小，故 D 正确；

故选：B。

【点评】 本题考查化学平衡，为高频考点，把握乙中浓度的变化、平衡移动为解答的关键，侧重分析与应用能力的考查，注意固定甲中平衡浓度不变，题目难度不大。

14.

【分析】 根据图象可知，稀释过程中，HA 溶液的体积变化 10^n 倍，溶液的 pH 变化 n 个单位，说明 HA 为强酸；而 MOH 溶液的体积变化 10^n 倍，溶液的 pH 变化小于 n 个单位，说明 MOH 为弱碱，

A. HA 应该为强酸，MOH 为弱碱；

B. 酸碱溶液都抑制了水的电离，酸溶液中的氢氧根离子、碱溶液中的氢离子是水的电离的；

C. Y 点 HA 溶液呈酸性，升高温度后氢离子浓度基本不变，溶液 pH 不变；

D. MOH 为弱碱，混合液中 MOH 过量，溶液呈碱性，则 $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ ，结合电荷守恒判断离子浓度大小。

【解答】 解：根据图象可知，稀释过程中，HA 溶液的体积变化 10^n 倍，溶液的 pH 变化 n 个单位，说明 HA 为强酸；而 MOH 溶液的体积变化 10^n 倍，溶液的 pH 变化小于 n 个单位，说明 MOH 为弱碱，

A. 根据分析可知，HA 为强酸，MOH 为弱碱，故 A 错误；

- B. X 点水电离出的氢离子浓度是 10^{-9}mol/L , Y 点水电离出的氢离子浓度是 10^{-10}mol/L , Z 点水电离出的氢离子浓度是 10^{-9}mol/L , 所以水的电离程度 $X=Z>Y$, 故 B 错误;
- C. 升高温度, 水的离子积增大, Y 点氢离子浓度基本不变, 则其 pH 不变; Y 点氢离子浓度增大, 则 Y 点溶液 pH 减小, 故 C 错误;
- D. Y 点 $\text{pH}=4$, 氢离子浓度为 10^{-4}mol/L , HA 的浓度为 10^{-4}mol/L ; Z 点 $\text{pH}=9$, 氢氧根离子浓度为 10^{-5}mol/L , MOH 为弱碱, 则 MOH 的浓度大于 10^{-5}mol/L , 将 Y 点与 Z 点对应溶液以体积比为 1:10 混合, 由于 MOH 过量, 混合液呈碱性, 则 $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$, 结合电荷守恒可知: $c(\text{M}^+) > c(\text{A}^-)$, 溶液中离子浓度大小为: $c(\text{M}^+) > c(\text{A}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$, 故 D 正确;

故选: D.

【点评】 本题考查弱电解质在水溶液中的电离平衡, 题目难度中等, 明确电离平衡及其影响为解答关键, 注意掌握离子浓度大小比较方法, 试题培养了学生的分析能力及综合应用能力。

二. 解答题 (共 5 小题, 满分 58 分)

15.


【分析】 X、Y、Z 为短周期元素, X 原子的质子数等于 Z 与 Y 的质子数之和; Z 与 Y 位于同一周期, 则 X 位于第三周期, YZ 位于第二周期, Y 原子核外有 3 个未成对电子, 判断 Y 为 N 元素, 非金属 Z 的一种固体单质可导电判断 Z 为 C 元素, 则 X 为 Al 元素,


(1) 周期序数=电子层数, 主族族序数=最外层电子数, 据此判断周期表位置和原子结构示意图, YZ 为 NC 非金属元素形成化合物为共价化合物;

(2) 电子层数越多半径越大, 电子层数相同, 核电荷数越大半径越小, X 单质既可与盐酸反应, 又可溶于氢氧化钠溶液, 反应生成氢气, 氢气和氮气工业上用来合成氨;

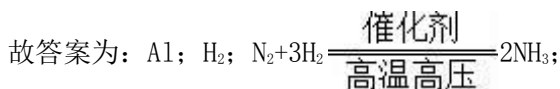
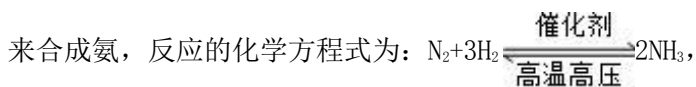
(3) Z 的最高价氧化物为二氧化碳, 属于共价化合物;

【解答】 解: X、Y、Z 为短周期元素, X 原子的质子数等于 Z 与 Y 的质子数之和; Z 与 Y 位于同一周期, 则 X 位于第三周期, YZ 位于第二周期, Y 原子核外有 3 个未成对电子, 判断 Y 为 N 元素, 非金属 Z 的一种固体单质可导电判断 Z 为 C 元素, 则 X 为 Al 元素,

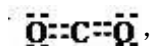
(1) 周期序数=电子层数, 主族族序数=最外层电子数, Y 为氮元素在周期表中的位置第二周期, 第 VA 族, 核电荷数 7, 原子结构示意图为: , Y、Z 为 N、C 非金属元素形成化合物为共价化合物, 形成的化学键属于共价键,

故答案为: 二、VA; ; 共价键;

(2) 电子层数越多半径越大，电子层数相同，核电荷数越大半径越小，X、Y、Z 三种元素中原子半径最大的是 Al 原子，X 单质既可与盐酸反应，又可溶于氢氧化钠溶液，判断为铝，反应都能生成氢气，氢气和氮气工业上用



(3) Z 的最高价氧化物为二氧化碳，属于共价化合物，碳原子分别和两个氧原子形成碳氧双键，电子式为：



【点评】 本题考查了原子结构、元素周期表分析、物质形成过程和化学性质的理解应用，掌握基础是解题关键，题目难度中等。

16.

【分析】 制备钛酸钡 (BaTiO_3) 的工艺流程为：用饱和 Na_2CO_3 溶液处理重晶石，将 BaSO_4 转化为易溶于酸的 BaCO_3 ，然后用盐酸酸浸得到氯化钡溶液，再向氯化钡混合液中加入 TiCl_4 溶液和草酸溶液得到草酸氧钛钡晶体和 HCl ，生成的 HCl 可循环利用，则 X 为 HCl ；最后通过洗涤、干燥煅烧草酸氧钛钡晶体得到 BaTiO_3 ，

(1) BaSO_4 与饱和碳酸钠溶液反应生成 BaCO_3 ，据此书写离子方程式；根据 $K = \frac{c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{CO}_3^{2-})} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)}{\frac{K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)}{c(\text{Ba}^{2+})}}$ 计算；

根据 $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) = 1.0 \times 10^{-10}$ 可知，饱和硫酸钡溶液中 $c(\text{SO}_4^{2-}) = \sqrt{1 \times 10^{-10}} = 1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ ，根据溶解平

衡常数 $K = \frac{c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{CO}_3^{2-})} = 0.04$ 计算；

(2) 碳酸钡与盐酸反应生成氯化钡、二氧化碳气体和水，据此书写该反应的离子方程式；

(3) 根据“ TiCl_4 在常温下是无色液体，遇水容易发生水解： $\text{TiCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{TiO}_2 + 4\text{HCl}$ ”分析；

(4) 根据分析可判断循环利用的物质；草酸氧钛钡晶体表面附着氯离子，验证草酸氧钛钡晶体是否洗涤干净，通过检验氯离子即可；

(5) $\text{BaTiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 煅烧发生分解反应得到 BaTiO_3 ，根据质量守恒分析高温下生成的气体产物。

【解答】 解：制备钛酸钡 (BaTiO_3) 的工艺流程为：用饱和 Na_2CO_3 溶液处理重晶石，将 BaSO_4 转化为易溶于酸的 BaCO_3 ，然后用盐酸酸浸得到氯化钡溶液，再向氯化钡混合液中加入 TiCl_4 溶液和草酸溶液得到草酸氧钛钡晶体和 HCl ，生成的 HCl 可循环利用，则 X 为 HCl ；最后通过洗涤、干燥煅烧草酸氧钛钡晶体得到 BaTiO_3 ，

(1) 将 BaSO_4 转化为易溶于酸的 BaCO_3 的离子方程式为: $\text{BaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) = \text{BaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$, 该反

$$\text{应的溶解平衡常数 } K = \frac{c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{CO}_3^{2-})} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)}{\frac{K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)}{c(\text{Ba}^{2+})}} = 0.04;$$

根据 $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) = 1.0 \times 10^{-10}$ 可知, 饱和硫酸钡溶液中 $c(\text{SO}_4^{2-}) = \sqrt{1 \times 10^{-10}} = 1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, 根据溶解平衡

$$\text{常数 } K = \frac{c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{CO}_3^{2-})} \text{ 可知, 此时 } c(\text{CO}_3^{2-}) = \frac{1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}}{0.04} = 2.5 \times 10^{-4} \text{ mol/L},$$

故答案为: $\text{BaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) = \text{BaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$; 0.04; 2.5×10^{-4} ;

(2) 酸浸时, 碳酸钡与盐酸反应生成氯化钡、二氧化碳气体和水, 该反应的离子方程式为: $\text{BaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ba}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$,

故答案为: $\text{BaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ba}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$;

(3) 遇水容易发生水解 $\text{TiCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{TiO}_2 + 4\text{HCl}$, 为了抑制 TiCl_4 的水解, 配制 TiCl_4 溶液时通常将 TiCl_4 固体溶于浓盐酸再加水稀释,

故答案为: 抑制 TiCl_4 的水解;

(4) 向氯化钡混合液中加入 TiCl_4 溶液和草酸溶液得到草酸氧钛钡晶体和 HCl , 生成的 HCl 可循环利用;

草酸氧钛钡晶体表面附着氯离子, 验证草酸氧钛钡晶体是否洗涤干净, 通过检验氯离子即可, 操作方法为: 取最后一次洗涤液少许, 滴入稀硝酸酸化的硝酸银, 若无沉淀生成, 则说明晶体已经洗涤干净,

故答案为: HCl ; 取最后一次洗涤液少许, 滴入稀硝酸酸化的硝酸银, 若无沉淀生成, 则说明晶体已经洗涤干净;

(5) 煅烧 $\text{BaTiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 发生分解反应, 得到 BaTiO_3 , 根据质量守恒可知, 高温下生成的气体产物有 CO 、 CO_2 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,

故答案为: CO_2 ; $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。

【点评】 本题考查制备方案的设计, 题目难度较大, 根据制备流程明确制备原理为解答关键, 注意准确把握题干信息, 掌握溶度积的计算方法, 试题有利于提高学生的分析能力及化学实验能力。

17.

【分析】 (1) 根据 $n = \frac{m}{M}$ 计算出氨气的物质的量, 然后根据 $v = \frac{\Delta c}{\Delta t}$ 计算出 $v(\text{NH}_3)$, 结合反应速率之比等于化学计量数之比计算此段时间内 H_2 的平均反应速率;

(2) 根据平衡常数的概念, 结合方程式 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ 写出平衡常数表达式; 根据表中数据分析, 压强相同时温度升高氨气的体积分数减小, 说明平衡向着逆向移动, 据此判断平衡常数变化; 计算出此时的浓度商 Q_c , 根据浓度商与 K 的大小关系判断平衡移动情况;

(3) 在 500°C 左右时催化剂的活性最大; 根据生成物浓度对化学平衡的影响分析;

(4) $(NH_4)_2SO_4$ 溶液为强酸弱碱盐, 由于铵根离子部分水解, 导致铵根离子浓度减小。

【解答】解: (1) 1.7g 氨气的物质的量为: $\frac{1.7\text{g}}{17\text{g/mol}} = 0.1\text{mol}$, $v(NH_3) = \frac{0.1\text{mol}}{\frac{2\text{L}}{5\text{min}}} = 0.01\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$, $v(H_2) = 0.01\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min}) \times \frac{3}{2} = 0.015\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$,

故答案为: 0.015;

(2) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ 的平衡常数 $K = \frac{c^2(NH_3)}{c(N_2) \cdot c^3(H_2)}$;

根据表中数据, 压强相同时, 温度越高氨气的体积分数越小, 说明升高温度后平衡向着逆向移动, 导致生成物浓度减小、反应物浓度增大, 则升高温度后平衡常数 K 减小;

$T^\circ\text{C}$ ($K=3.6$) 的某一时刻下, $c(N_2) = 1\text{mol/L}$, $c(H_2) = 3\text{mol/L}$, $c(NH_3) = 9\text{mol/L}$, 此时的浓度商 $Q_c =$

$\frac{9^2}{1 \times 3^3} = 3 < K = 3.6$, 说明此时还没有达到平衡状态, 平衡正向着正向移动, 则此时反应速率是 $v_{\text{正}} > v_{\text{逆}}$,

故答案为: $\frac{c^2(NH_3)}{c(N_2) \cdot c^3(H_2)}$; 减小; 否; $>$;

(3) 由于压强太高, 对生产设备要求也高, 难以实现, 且温度降低时反应速率过低, 500°C 左右催化剂的活性最大, 所以合成氨生产条件一般为压强在 $20\text{MPa} \sim 50\text{MPa}$, 温度为 500°C 左右,

故答案为: 压强太高, 对生产设备要求也高, 难以实现, 且温度降低时反应速率过低, 500°C 左右催化剂的活性最大; 及时分离出 NH_3 ;

(4) $(NH_4)_2SO_4$ 溶液为强酸弱碱盐, 由于 NH_4^+ 发生水解反应: $NH_4^+ + H_2O = NH_3 \cdot H_2O + H^+$, 导致 NH_4^+ 的浓度减小, 所以 $c(NH_4^+)$ 与 $c(SO_4^{2-})$ 之比 $< 2: 1$,

故答案为: $<$; $NH_4^+ + H_2O = NH_3 \cdot H_2O + H^+$ 。

【点评】 本题考查化学平衡的综合应用, 题目难度中等, 明确化学平衡及其影响为解答关键, 注意掌握合成氨原理及条件, 试题培养了学生的分析能力及综合应用能力。

【分析】由流程可知，含钴废料主要成分为 CoO 、 Co_2O_3 ，含有少量 MnO_2 、 NiO 、 Fe_3O_4 ，“研磨”可增大接触面积，加硫酸、过氧化氢后过滤分离出 MnO_2 ，加入过氧化氢氧化亚铁离子，酸浸分离出的溶液含 Ni^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Co^{2+} ，然后调 pH 分离出滤渣 1 为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀，再加萃取剂萃取分离出有机相含 Ni^{2+} ，水相含 Co^{2+} ，水相中加入碳酸氢铵、氨水生成 $\text{Co}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ，再灼烧生成 Co_2O_3 ，以此解答该题。

【解答】解：（1）研磨”的目的为增大接触面积，加快溶解速率，滤渣 1 为 MnO_2 ，

故答案为：增大接触面积，加快溶解速率； MnO_2 ；

（2）“酸浸”时，加入 H_2O_2 的量需适当超过理论值的原因可保证 Fe^{2+} 被完全氧化，同时还原 Co^{3+} ， Co_2O_3 与盐反应生成 Cl_2 ，反应的离子方程式为 $\text{Co}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = 2\text{Co}^{2+} + \text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ，

故答案为：还原 Co^{3+} ，氧化 Fe^{2+} ； $\text{Co}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- = 2\text{Co}^{2+} + \text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ；

（3）萃取操作要用到的玻璃仪器主要有分液漏斗、烧杯，电池充电时的总反应为 $\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{M} = \text{NiOOH} + \text{MH}$ ，则放电时总反应为 $\text{NiOOH} + \text{MH} = \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{M}$ ，正极发生还原反应，电极方程式为 $\text{NiOOH} + \text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$ ，

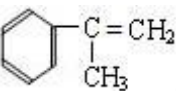
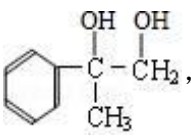
故答案为：分液漏斗、烧杯； $\text{NiOOH} + \text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$ ；

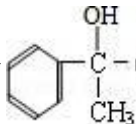
（4）“沉钴”时发生反应的离子方程式为 $3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{Co}^{2+} + \text{HCO}_3^- = \text{Co}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O} + 3\text{NH}_4^+$ ，煅烧时发生反应的化学方程式为 $2\text{Co}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Co}_2\text{O}_3 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，

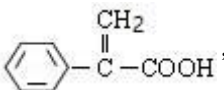
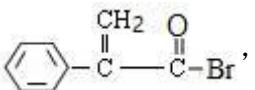
故答案为： $3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{Co}^{2+} + \text{HCO}_3^- = \text{Co}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O} + 3\text{NH}_4^+$ ； $2\text{Co}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Co}_2\text{O}_3 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

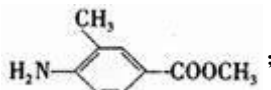
【点评】本题考查物质的制备实验，为高频考点，把握物质的性质、制备流程中发生的反应、混合物分离提纯为解答的关键，侧重分析与实验能力的考查，注意流程及信息的应用，题目难度较大。

19.

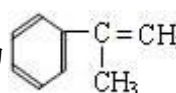
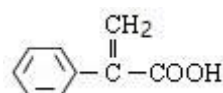
【分析】由 B 的结构简式逆推可知 A 为 ，B 发生水解反应生成 C 为 ，结合 D 的分子

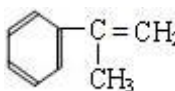
式可知 C 发生氧化反应生成 D 为 ，E 的分子式为 $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_2$ ，能使溴的四氯化碳溶液褪色，则 D 是

发生消去反应生成 E，故 E 为 ，E 发生信息（3）中的反应生成 F 为 ，结

合信息（2）中 H 的结构简式，可知 G 为 ；

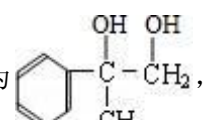
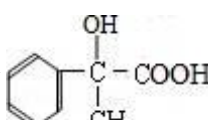
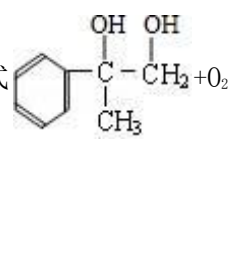
(6) 乙醛发生氧化反应生成乙酸，乙酸与 PBr_3 作用生成 $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Br}$ ，最后与 $\text{NH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ 作用得到 $\text{CH}_3\text{CONHCH}(\text{CH}_3)_2$ 。

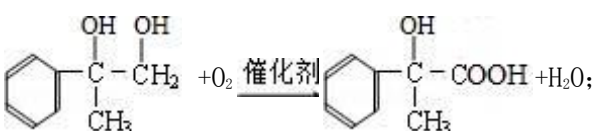
【解答】解：(1) A 的结构简式为 ；E 为 ，E 的官能团的名称为碳碳双键、羧基，

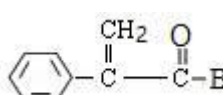
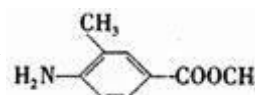
故答案为：；碳碳双键、羧基；

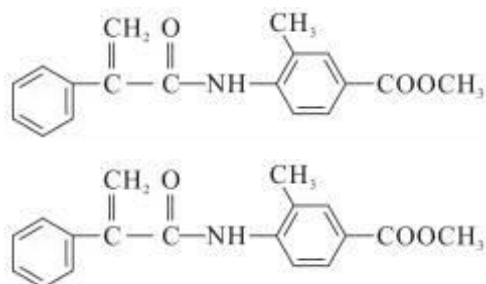
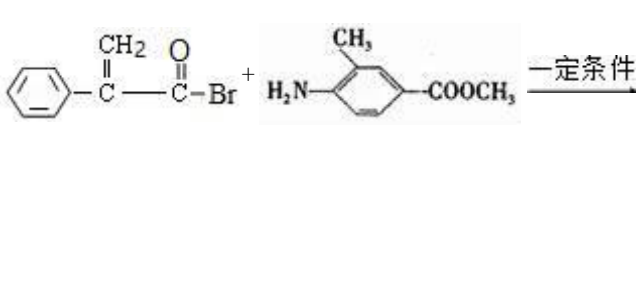
(2) ①的反应类型是加成反应；④的反应类型是消去反应，


故答案为：加成反应；消去反应；

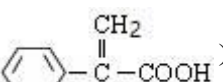
(3) C 为 ，D 为 ，C 发生氧化反应生成 D，C→D 的化学方程式 

故答案为：

(4) F 为 ，G 为 ，F 和 G 发生取代反应生成 H

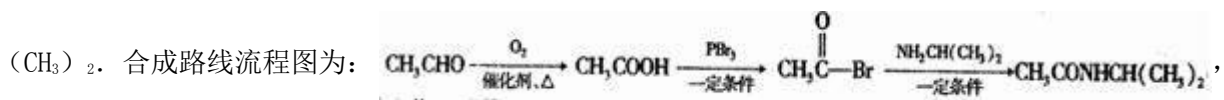
，反应方程式为 

故答案为：

(5) E () 的同分异构体含有苯环，且同时满足下列条件：①能发生银镜反应、②能发生水解反应，说明含有甲酸形成的酯基，③分子中含的环只有苯环，说明苯环侧链含有碳碳双键，只有一个取代基为 $-\text{CH}=\text{CHOOCH}$ ，有 2 个取代基为 $-\text{CH}=\text{CH}_2$ 、 $-\text{OOCH}$ ，有邻、间、对 3 种，符合条件的共有 4 种，

故答案为：4；

(6) 乙醛发生氧化反应生成乙酸，乙酸与 PBr_3 作用生成 $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Br}$ ，最后与 $\text{NH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ 作用得到 $\text{CH}_3\text{CONHCH}(\text{CH}_3)_2$



【点评】 本题考查有机物的推断与合成，侧重考查分析推断、知识综合运用能力，充分利用反应条件、有机物分子式与结构简式进行分析推断，明确官能团及其性质关系、官能团之间的转化关系是解本题关键，题目难度中等。