

2017 届高三上学期期末考试化学试题

一、单选题（共 14 小题）

1. 材料是人类赖以生存和发展的重要物质基础。下列物品所用材料的主要成分是有机高分子化合物的是（ ）

A. 曾侯乙编钟 (青铜器)	B. 景德镇瓷器	C. 钢化玻璃	D. 航天服 (涤纶)
			

A. A

B. B

C. C

D. D

2. 下列化学用语表述正确的是（ ）

A. 二氧化碳的结构式： $O=C=O$

B. 氯化氢的电子式： $H^+[:\ddot{Cl}:]^-$

C. 3_1H 的原子结构示意图：

D. 水的电离方程式： $H_2O=H^++OH^-$

3. 下列说法中，符合 VIIA 族元素结构与性质特征的是（ ）

A. 原子易形成-2 价阴离子

B. 单质均为双原子分子，具有氧化性

C. 原子半径随原子序数递增逐渐减小

D. 氢化物的稳定性随原子序数递增依次增强

4. 室温下，关于 1.0 mL 0.1 mol/L 氨水，下列判断正确的是（ ）

A. 溶液的 pH 等于 13

B. 加入少量 NH_4Cl 固体， $c(OH^-)$ 不变

C. $c(OH^-)=c(NH_4^+)+c(H^+)$

D. 与 1.0 mL 0.1 mol/L 盐酸混合后，溶液呈中性

5. 用 Cl_2 生产某些含氯有机物时会生成副产物 HCl , 利用下列反应可实现氯的循环利用:
 $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -115.6 \text{ kJ/mol}$ 恒温恒容的密闭容器中, 充入一定量的反应物发生上述反应, 能充分说明该反应达到化学平衡状态的是 ()

- A. 气体的质量不再改变
- B. 氯化氢的转化率不再改变
- C. 断开 4 mol H-Cl 键的同时生成 4 mol H-O 键
- D. $n(\text{HCl}): n(\text{O}_2): n(\text{Cl}_2): n(\text{H}_2\text{O})=4: 1: 2: 2$

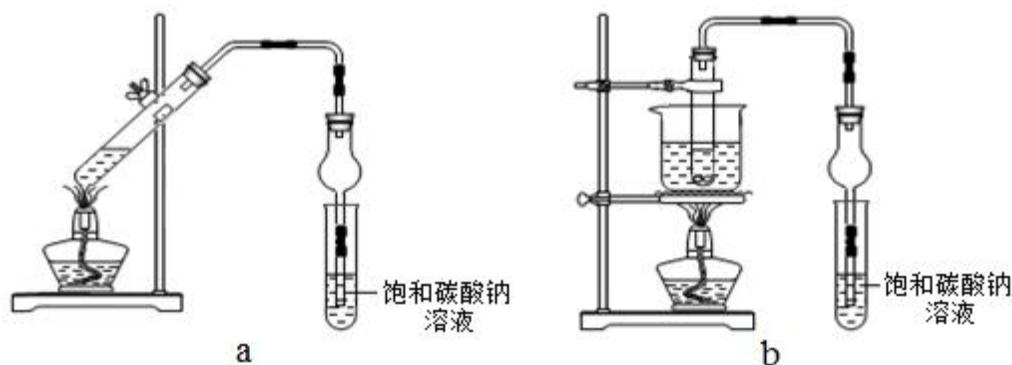
6. 化学反应中, 反应物用量、浓度或反应条件不同可能对生成物产生影响。下列反应的生成物不受上述因素影响的是 ()

- A. 铜与硝酸反应
- B. 钠与氧气反应
- C. 氢气与氯气反应
- D. 氯化铝与氢氧化钠溶液反应

7. 科学的假设是实验探究的先导与价值所在。下列在假设引导下的探究肯定没有意义的是 ()

- A. 探究 Fe 与 Cl_2 反应可能生成 FeCl_2
- B. 探究 Na 与 H_2O 反应可能有 O_2 生成
- C. 探究 Na_2O_2 与 SO_2 反应可能有 Na_2SO_4 生成
- D. 探究 Mg 与 HNO_3 溶液反应产生的气体中可能含有 H_2

8. 乙酸乙酯广泛用于药物、染料、香料等工业, 某学习小组设计以下两套装置用乙醇、乙酸和浓硫酸分别制备乙酸乙酯 (沸点 77.2°C)。下列说法不正确的是 ()



- A. 浓硫酸能加快酯化反应速率
- B. 不断蒸出酯, 会降低其产率
- C. 装置 b 比装置 a 原料损失的少

D. 可用分液的方法分离出乙酸乙酯

9. 下列说法正确的是 ()

A. 乙醇的沸点高于丙烷

B. 油脂和蛋白质都是高分子化合物

C. $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ 的名称是 2-甲基-2-丙烯

D. 对二甲苯的核磁共振氢谱有 4 个吸收峰

10. 苯丙炔酸 ($\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}\equiv\text{C}-\text{COOH}$) 广泛用于医药、香料等化工产品中。下列关于苯丙炔酸的说法正确的是 ()

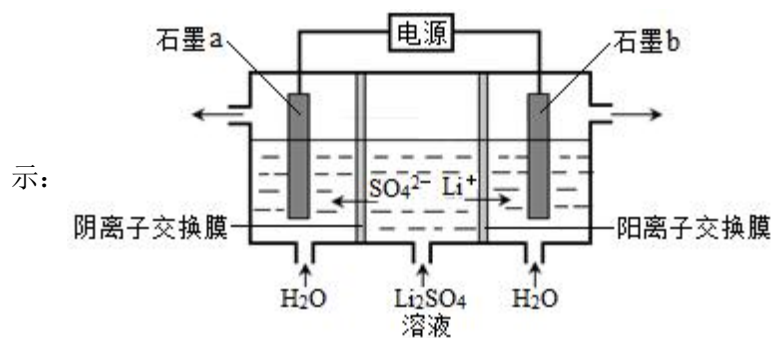
A. 分子式为 $\text{C}_9\text{H}_7\text{O}_2$

B. 与丙炔酸 ($\text{CH}\equiv\text{C}-\text{COOH}$) 互为同系物

C. 是高分子化合物 $\left[\text{C}(\text{C}_6\text{H}_5)=\text{C}(\text{COOH}) \right]_n$ 的单体

D. 1 mol 苯丙炔酸最多可与 4 mol 氢气发生反应

11. 氢氧化锂是制取锂和锂的化合物的原料，用电解法制备氢氧化锂的工作原理如下图所示：



下列叙述不正确的是 ()

A. b 极附近溶液的 pH 增大

B. a 极发生的反应为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$

C. 该法制备 LiOH 还可得到硫酸和氢气等产品

D. 当电路中通过 1 mol 电子时，可得到 2 mol LiOH

12. 铅蓄电池是常见的二次电池，电池总反应为： $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

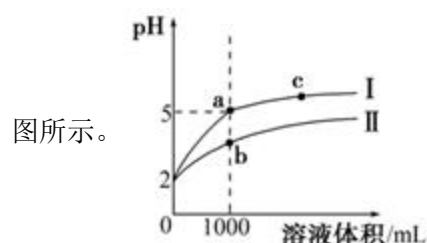
2H₂O，下列说法正确的是（ ）

- A. 放电时 PbO₂ 发生氧化反应
- B. 充电时电解质溶液的质量减少
- C. 放电时的负极反应式为 $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- = \text{PbSO}_4$
- D. 充电时的阴极反应式为 $\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- = \text{PbO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$

13. 2016 年 10 月长征二号火箭成功将神州十一号载人飞船送入太空，实现了我国宇航员中期在轨驻留。火箭使用的液体推进剂是偏二甲肼[(CH₃)₂N—NH₂]和 N₂O₄，发生如下化学反应：
 $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2(\text{l}) + 2\text{N}_2\text{O}_4(\text{l}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{N}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 。关于该反应的说法不正确的是（ ）

- A. N₂O₄ 做氧化剂
- B. C₂H₈N₂ 中有两种元素被氧化
- C. 消耗 1 mol C₂H₈N₂ 时，产生 201.6 L 气体
- D. 消耗等量燃料时，生成液态水比生成气态水放出的热量多

14. 25℃ 时，pH=2 的盐酸和醋酸各 1 mL 分别加水稀释，pH 随溶液体积变化的曲线如下

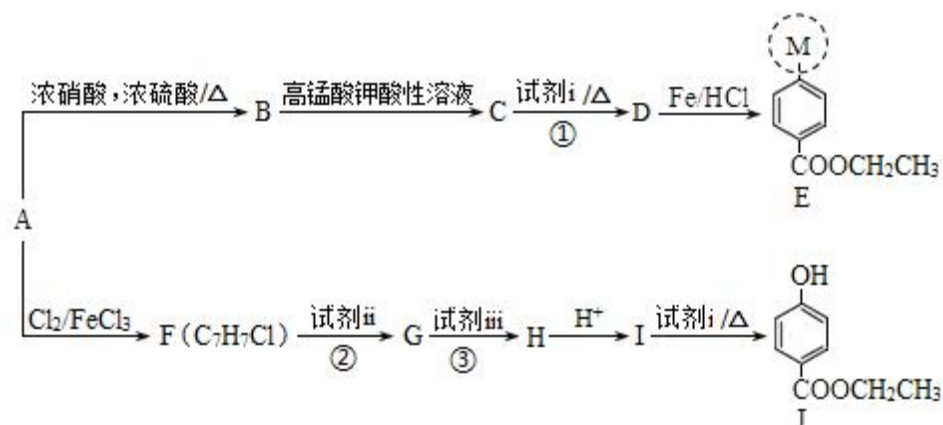


下列说法不正确的是（ ）

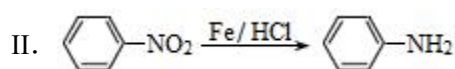
- A. 曲线 I 代表盐酸的稀释过程
- B. a 溶液的导电性比 c 溶液的导电性强
- C. a 溶液中和氢氧化钠的能力强于 b 溶液
- D. 将 a、b 两溶液加热至 30℃， $\frac{c(\text{Cl}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}$ 变小

二、填空题

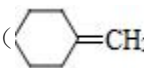
15. 医用麻醉药 苄佐卡因 E 和 食品防腐剂 J 的合成路线如下：



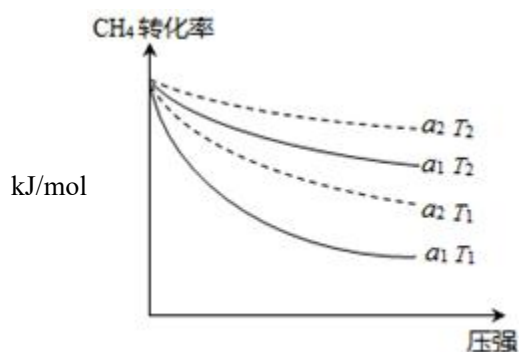
已知: I. M 代表 E 分子结构中的一部分



请回答下列问题:

- (1) A 属于芳香烃, 其结构简式是_____。
- (2) E 中所含官能团的名称是_____。
- (3) C 能与 NaHCO_3 溶液反应, 反应①的化学方程式是_____。
- (4) 反应②、③中试剂 ii 和试剂 iii 依次是_____。(填序号)
 - a. 高锰酸钾酸性溶液、氢氧化钠溶液
 - b. 氢氧化钠溶液、高锰酸钾酸性溶液
- (5) H 的结构简式是_____。
- (6) J 有多种同分异构体, 其中符合下列条件的同分异构体有_____种, 写出其中任一种同分异构体的结构简式: _____。
 - a. 为苯的二元取代物, 其中一个取代基为羟基
 - b. 与 J 具有相同的官能团, 且能发生银镜反应
- (7) 以 A 为起始原料, 选用必要的无机试剂合成涂改液的主要成分亚甲基环己烷 () , 写出合成路线 (用结构简式表示有机物, 用箭头表示转化关系, 箭头上注明试剂和反应条件): _____。

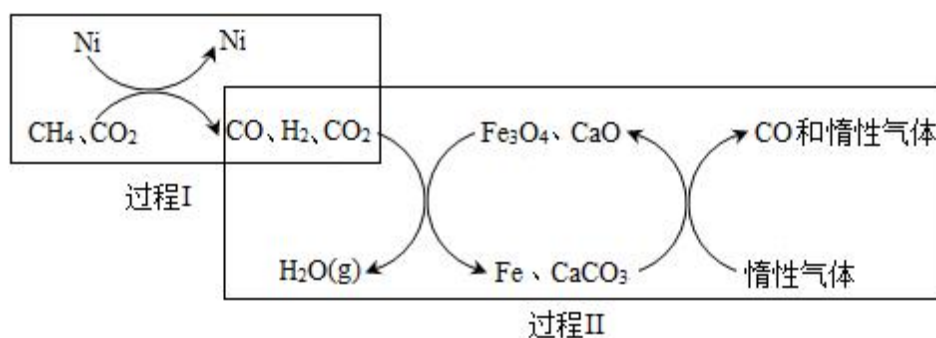
16. CH_4 超干重整 CO_2 技术可得到富含 CO 的气体, 用于生产多种化工产品。该技术中的化学反应为: $\text{CH}_4(\text{g}) + 3\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 4\text{CO}(\text{g}) \quad H = +330$



① $a_2 =$ _____。

②判断 T_1 与 T_2 的大小关系，并说明理由：_____。

(2) CH_4 超干重整 CO_2 的催化转化原理示意图如下：



①过程 I，生成 1 mol H_2 时吸收 123.5 kJ 热量，其热化学方程式是_____。

②过程 II，实现了含氢物种与含碳物种的分离。生成 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的化学方程式是_____。

③假设过程 I 和过程 II 中的各步均转化完全，下列说法正确的是_____。(填序号)

a. 过程 I 和过程 II 中均发生了氧化还原反应

b. 过程 II 中使用的催化剂为 Fe_3O_4 和 CaCO_3

c. 若过程 I 投料 $\frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{CO}_2)} = 1$ ，可导致过程 II 中催化剂失效

三、实验题

17. 不锈钢生产过程中产生的酸洗废液 (含有 NO_3^- 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 Cu^{2+} 等) 可以用零价铁 (Fe) 处理。处理前调节酸洗废液的 $\text{pH}=2$ ，进行如下实验：

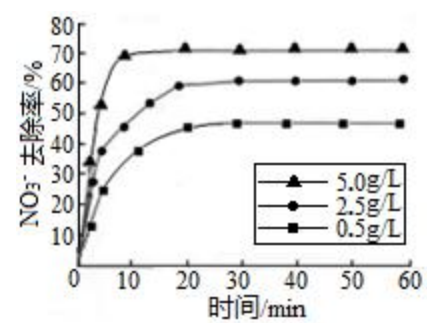
(1) 在废液中投入足量铁粉，测得溶液中氮元素的存在形式及含量如下：

	初始浓度 (mg/L)	处理后浓度 (mg/L)
--	-------------	--------------

NO ₃ ⁻ 中的氮元素	60	4.32
NO ₂ ⁻ 中的氮元素	0	0.34
NH ₄ ⁺ 中的氮元素	0	38.64
溶液中的氮元素的总量	60	43.30

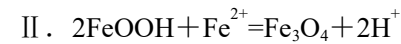
- ①铁粉去除 NO₃⁻时，主要反应的离子方程式是_____。
- ②处理前后溶液中氮元素的总量不相等，可能的原因是_____。

（2）其他条件相同时，铁粉投入量（均足量）对废液中 NO₃⁻ 去除效果如下：



- ①0-20min 之间铁粉的投入量不同，NO₃⁻ 去除率不同的原因是_____。
- ②已知：

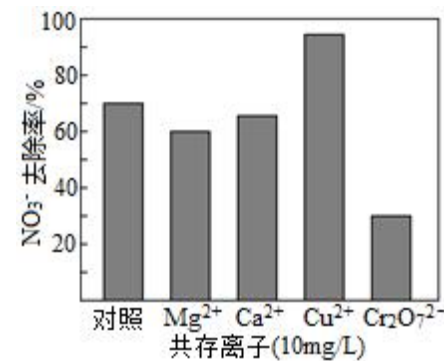
I. 在铁粉去除 NO₃⁻ 的过程中，铁粉表面会逐渐被 FeOOH 和 Fe₃O₄ 覆盖。FeOOH 阻碍 Fe 和 NO₃⁻ 的反应，Fe₃O₄ 不阻碍 Fe 和 NO₃⁻ 的反应。



在铁粉去除 NO₃⁻ 的过程中，下列措施能提高 NO₃⁻ 去除率的是_____。（填字母）

- a. 通入氧气 b. 加入盐酸
- c. 加入氯化亚铁溶液 d. 加入氢氧化钠溶液

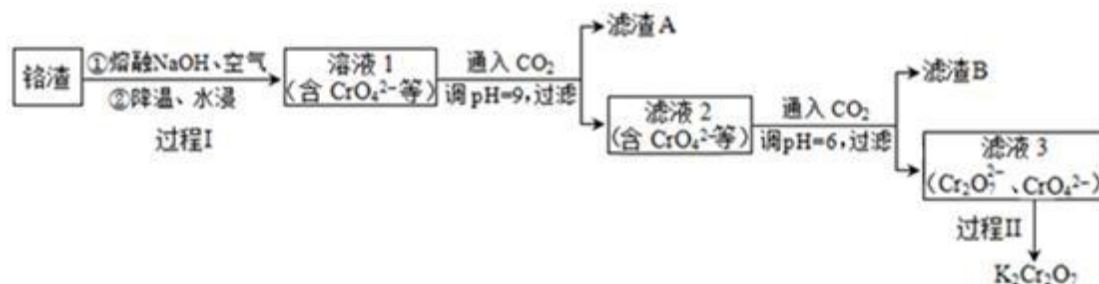
（3）相同条件下、同一时间段内，废液中共存离子对 NO₃⁻ 去除率的影响如下图：



Cu²⁺ 和 Cr₂O₇²⁻ 对 NO₃⁻ 去除率产生的不同影响及原因是_____。

(4) 向零价铁去除 NO_3^- 之后的溶液中投加____ (填试剂名称), 既可去除重金属离子又有利于氨的吹脱。

18. 利用熔融碱焙烧工艺可从铝热法生产金属铬所得铬渣 (Al 、 Al_2O_3 、 Cr_2O_3 等) 中浸出铬和铝, 实现铬和铝的再生利用。其工作流程如下:



(1) 铝热法冶炼金属铬, 是利用了金属铝的____ (填“氧化性”或“还原性”)。

(2) 溶液 1 中的阴离子有 CrO_4^{2-} 、____。

(3) 过程 I, 在 Cr_2O_3 参与的反应中, 若生成 $0.4 \text{ mol CrO}_4^{2-}$, 消耗氧化剂的物质的量是____。

(4) 通入 CO_2 调节溶液 pH 实现物质的分离。

①滤渣 A 煅烧得到 Al_2O_3 , 再用电解法冶炼 Al。冶炼 Al 的化学方程式是____。

②滤渣 B 受热分解所得物质可以循环利用, B 是____。

③已知: $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ $K = 4.0 \times 10^{14}$

滤液 3 中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的浓度是 0.04 mol/L , 则 CrO_4^{2-} 的浓度是____ mol/L 。

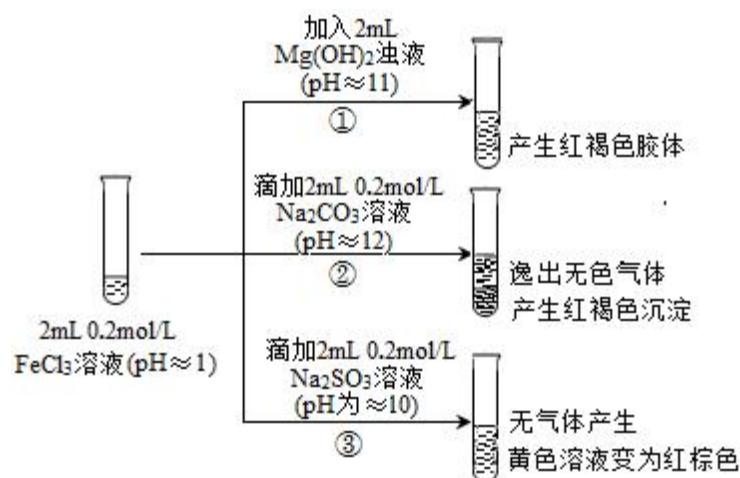
(5) 过程 II 的目的是得到 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 粗品, 粗品再重结晶可制得纯净的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 。

不同温度下化合物的溶解度($\text{g}/100\text{gH}_2\text{O}$)

化合物名称	0°C	20°C	40°C	60°C	80°C
NaCl	35.7	36.0	36.6	37.3	38.4
KCl	28.0	34.2	40.1	45.8	51.3
K_2SO_4	7.4	11.1	14.8	18.2	21.4
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	4.7	12.3	26.3	45.6	73.0
$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	163	183	215	269	376

结合表中数据分析, 过程 II 得到 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 粗品的操作是: _____, 过滤得到 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 粗品。

19.从宏观现象探究微观本质是重要的化学学科素养。以 FeCl_3 溶液为实验对象，探究其与碱性物质之间反应的复杂多样性。实验如下：



(1) ①中反应的离子方程式是_____。

(2) ②中逸出的无色气体是_____。从物质类别的角度分析， Na_2CO_3 与 Na_2SO_3 在化学性质方面的共性是_____（写一条）；从化合价的角度分析， Na_2CO_3 与 Na_2SO_3 在化学性质方面的差异是_____（写一条）。

(3) 对于③中的实验现象，同学们有诸多猜测，继续进行实验：

I. 甲取③中的红棕色溶液少许，滴入少量盐酸酸化的 BaCl_2 溶液，产生白色沉淀。甲得出结论： FeCl_3 与 Na_2SO_3 发生了氧化还原反应，离子方程式是_____。

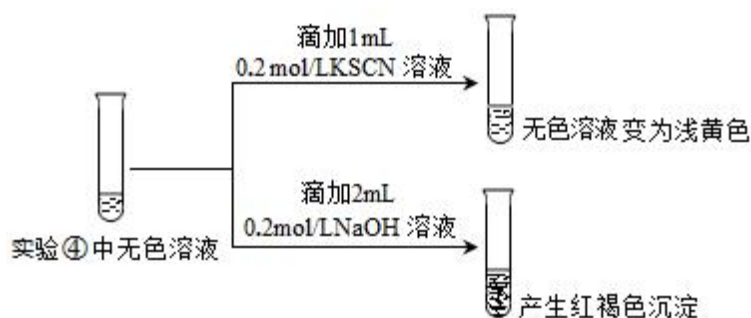
II. 乙认为甲的实验不严谨，重新设计并进行实验，证实了甲的结论是正确的。其实验方案是_____。

(4) 受以上实验的启发，同学们对 $\text{pH} \approx 8$ 的 1mol/L NaF 溶液与 FeCl_3 溶液混合时的现象产生了好奇并进行实验：

实验操作及现象	④向 2mL 0.2mol/L FeCl_3 溶液中滴入 2mL 1mol/L NaF 溶液，溶液变无色。
	⑤向 2mL 0.2mol/L FeCl_3 溶液中滴入 2mL 蒸馏水，溶液颜色变浅。

I. ⑤的实验目的是_____。

II. 为探究④中溶液变无色的原因，进行如下实验：



资料显示： FeF_3 溶液为无色。

用平衡移动原理解释红褐色沉淀产生的原因：_____。

(5) 根据实验， FeCl_3 溶液与碱性物质之间的反应的多样性与_____有关。

答案详解部分

1. 考点：高分子化合物

试题解析：A 是合金，B 是陶瓷，C 是复合材料，D 是有机高分子化合物，选项为 D。

答案：D

2. 考点：化学用语

试题解析：氯化氢是共价化合物，B 书写错误；C 写的是 Li 原子的结构示意图，水的电离是可逆的，CD 均错误；A 中二氧化碳结构式书写正确。

答案：A

3. 考点：元素周期律

试题解析：第 VIIA 族元素，最外层有 7 个电子，原子易形成 -1 价阴离子，A 错误；由元素周期律，CD 明显是反了，B 说法符合其结构与性质特征。

答案：B

4. 考点：弱电解质的电离

试题解析：氨水是弱电解质，0.1 mol/L 氨水 pH 大于 13，A 错误；加入少量 NH_4Cl ， $c(\text{NH}_4^+)$

增大，氨水的电离平衡逆向移动， $c(\text{OH}^-)$ 减小，B 错误；溶液中电荷守恒，C 正确；D 时二者恰好中和，生成的 NH_4Cl 水解，溶液呈酸性，D 错误。正确选项 C。

答案：C

5. 考点：化学平衡

试题解析：从该反应的特征看，气体的总质量不会改变，C 的叙述是必然的，投料没说，相

互量无必然联系，故 ACD 都不是平衡的标志。反应物转化率不变时，一定是平衡状态。正确选项 D。

答案：B

6.考点：铁、铜及其化合物

试题解析：铜与浓硝酸反应生成 NO_2 ，与稀硝酸反应生成 NO ；钠与氧气通常生成氧化钠，加热或点燃时，生成过氧化钠；氯化铝与氢氧化钠溶液反应，氢氧化钠少量生成氢氧化铝。氢氧化钠过量生成偏铝酸钠；氢气与氯气无论是光照或点燃都是生成氯化氢，符合要求的是 C 选项。

答案：C

7.考点：钠及其化合物

试题解析：钠是活泼金属，具有极强的还原性，不可能得氧元素的电子而生成氧气，B 的探究没有意义。

答案：B

8.考点：酯

试题解析：不断蒸出酯，会使平衡正向移动，会增加酯的产率，B 错误；浓硫酸是反应的催化剂，能加快酯化反应速率；装置 b 水浴加热，挥发的反应物减少，比装置 a 原料损失的少；乙酸乙酯难溶于水，可用分液的方法分离出；故 ACD 均正确。

答案：B

9.考点：有机物的研究有机物的命名

试题解析：乙醇分之间有氢键，沸点高于丙烷，A 正确；油脂不是高分子，C 的名称是 2-甲基-1-丙烯，对二甲苯的核磁共振氢谱有 2 个吸收峰，BCD 都是错误的，正确选项 A。

答案：A

10.考点：有机物的结构

试题解析：苯丙炔酸的分子式为 $\text{C}_9\text{H}_6\text{O}_2$ ，丙炔酸分子中无苯环，与苯丙炔酸不是同系物，1 mol 苯丙炔酸最多可与 5mol 氢气发生反应，故 ABD 说法均错误。苯丙炔酸发生加聚反应后生成，C 是正确的。

答案：C

11.考点：化学电源

试题解析：从电解质溶液中离子的移动方向看，石墨 a 是阳极，石墨 b 是阴极；a 极失去电子，发生氧化反应，即 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$ ，结合移动过来的 SO_4^{2-} 得硫酸；b 极 H^+ 得电子放出氢气， $\text{c}(\text{OH}^-)$ 增大，溶液的 pH 增大，结合移动过来的 Li^+ 生成 LiOH ，故 ABC 都是正确的。由电子守恒。反应中电路中通过 1 mol 电子时，得到 1molLiOH，D 说法是错误的。

答案：D

12.考点：化学电源

试题解析：从该铅蓄电池的电极反应式看，放电时 PbO_2 发生还原反应，充电时电解质溶液的质量增加，放电时的负极反应式为 $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- = \text{PbSO}_4$ ，充电时的阳极反应式为 $\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- = \text{PbO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$ ，故只有 C 说法是正确的。

答案：C

13.考点：氧化还原基本概念

试题解析：从反应的热化学方程式看，AB 明显正确，气态水液化放出热量，D 也是正确的。消耗 1 mol $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$ 时，产生的气体没有说标况，无法计算，C 是错误的。

答案：C

14.考点：弱电解质的电离

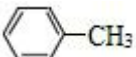
试题解析：盐酸是强酸，醋酸是弱酸；稀释时盐酸的 pH 变化大，曲线 I 代表盐酸，A 正确；c 点盐酸更稀，导电能力弱于 a 点，B 正确；稀释过程中酸的总量不变，b 点的酸多于 a 点，

和氢氧化钠的能力强，C 是错误的；加热后 $c(\text{Cl}^-)$ 不变， $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 增大， $\frac{c(\text{Cl}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}$ 变小，D 是正确的。

答案：C

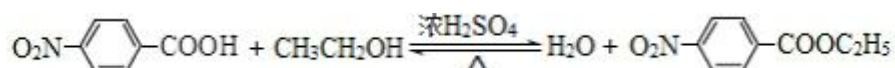
15.考点：有机合成与推断

试题解析：依题意，从 F 的分子组成看，芳香烃 A 应是甲苯，， FeCl_3 的催化作用下，和氯气取代其对位上的一个 H 生成 F，引入 -Br；在浓硫酸的催化作用下，和浓硝酸反应取代其对位一个 H 生成 B，引入 -NO₂；B 被高锰酸钾氧化其甲基生成 C，引入羧基；C 和乙醇酯化后得酯 D，转化为酯基；D 被还原为 E，硝基转换为氨基（M）。从下面的线路看，由反应的条件（ Δ ），I 到 J 的转变是和乙醇的酯化，反推 H 是 I 的盐；为保护羟基需先氧化后水解，故反应②是高锰酸钾的氧化，反应③是氢氧化钠溶液条件下的水解。

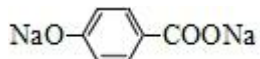
(1) A 是甲苯，结构简式为：

(2) E 中所含的官能团是氨基、酯基

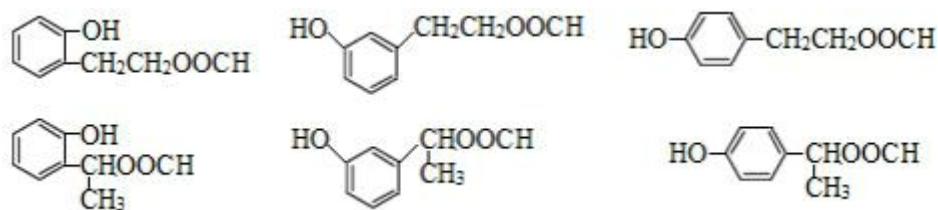
(3) ① 反 应 的 化 学 方 程 式 是



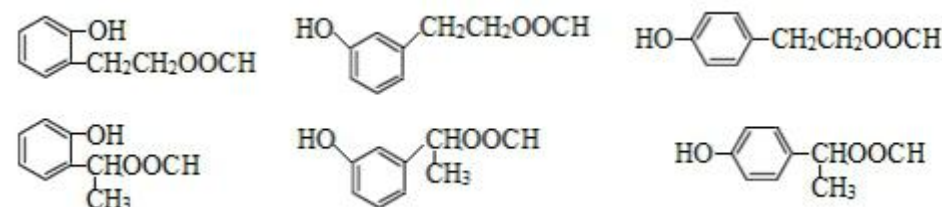
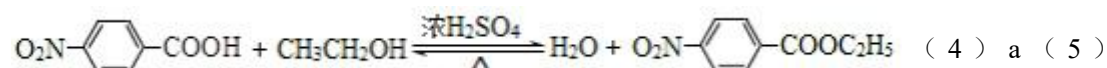
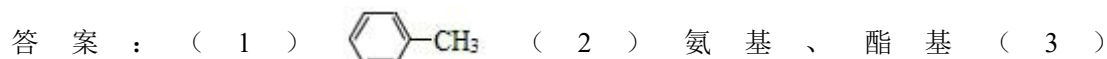
(4) 所用的药品顺序选 a 的。

(5) 

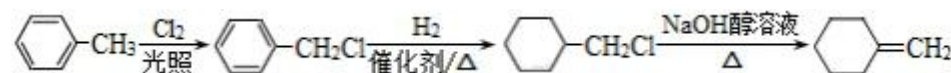
(6) 该同分异构体含有可发生银镜反应的酯基，一定是甲酸酯；二元取代物还要有酚羟基，符合该要求的有以下六种，分别是：



(7) 该过程应用甲苯先侧链取代后再加成破坏苯环, 最后进行消去而得碳碳双键, 具体流程可表示为:



(7)



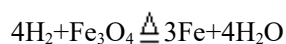
16. 考点: 化学平衡化学反应与能量变化

试题解析: (1) ①相同条件下, 投料比越小甲烷的转化率越大, $a_2 > a_1$, 故 a_2 表示的是 1: 4 时的甲烷转化率

②因正反应为吸热反应, 温度升高时甲烷的转化率增大, 即 $T_2 > T_1$

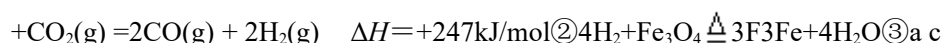
(2) ①从图示看, 过程 I 的热化学方程式为: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +247 \text{ kJ/mol}$

②由过程 II 的转化关系看, 是混合气体中 H_2 将 Fe_3O_4 还原为 Fe , 方程式为



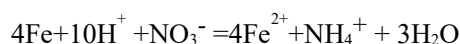
③两个过程都有元素化合价的改变, a 正确; 过程 II 中 Fe_3O_4 最终被还原为 Fe , Fe_3O_4 不是催化剂, b 错误; 若初始投料比 1:1 时, 二者恰好按照题给方程式反应, 无 CO_2 生成, 导致 CaCO_3 无法参加反应, 使催化剂中毒失效, c 正确; 故选 ac。

答案: (1) ①1: 4② $T_2 > T_1$, 正反应为吸热反应, 温度升高时甲烷的转化率增大 (2) ① $\text{CH}_4(\text{g})$



17. 考点: 实验探究

试题解析: (1) ①从题给数据看, 该过程中 NO_3^- 主要被还原为 NH_4^+ , 故其离子方程式为:



②在反应中可能有部分的 NO_3^- 被还原为 N_2 或 NO_x 从溶液中逸出, 导致氮元素的总量减小。

(2) ①从图像看, 5.0g 的铁粉反应速率快, 但铁粉是固体, 不影响反应的速率, 故可能是铁粉多, 表面积大, 使反应速率加快。

②该要求明显是要求减少 FeOOH 的量, 若加入盐酸补充了 H^+ , 使 (1) 中反应充分, 同时生成较多的 Fe^{2+} → 同加入氯化亚铁溶液, 使反应 II 程度大, 故该空选 b c。

(3) 因 Cu^{2+} 被 Fe 置换生成 Cu, 与 Fe 形成原电池, 加快了反应速率, 所以, Cu^{2+} 对 NO_3^- 去除率加快; 而由于反应中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 进而生成较多的 FeOOH , 阻碍反应进行, 故导致 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 对 NO_3^- 去除率减慢。

(4) 若向除 NO_3^- 之后的溶液中加入氧化钙 (或其他廉价的碱), 则可以使溶液中的重金属离子转化为沉淀除去, 同时有利于使 NH_4^+ 转化为氨气而吹出。

答案: (1) ① $4\text{Fe} + 10\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = 4\text{Fe}^{2+} + \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$ ②有 N_2 或氮的氧化物从溶液中逸出 (2)

①铁粉表面积越大, 反应速率越快 ②b c (3) Cu^{2+} 被 Fe 置换生成 Cu, 与 Fe 形成原电池, 加快反应速率; $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 氧化 Fe^{2+} 生成 Fe^{3+} , 进而形成 FeOOH , 阻碍反应进行 (4) 氧化钙

18. 考点: 无机化工流程题

试题解析: (1) 该过程中, 铝被氧化, 表现了还原性

(2) 过程 I 加入了氢氧化钠, 含铝物质变为 AlO_2^- , 同时溶液中还有过量的 OH^-

(3) 该过程可简单的看着是氧气将 Cr_2O_3 氧化为 CrO_4^{2-} , 由电子守恒, $3\text{O}_2 \sim 4\text{CrO}_4^{2-}$, 生成 0.4 mol CrO_4^{2-} , 消耗的氧气为 0.3 mol。

(4) ①由氧化铝冶炼铝的方程式为 $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{熔融}) \xrightleftharpoons[\text{冰晶石}]{\text{电解}} 3\text{O}_2 \uparrow + 4\text{Al}$

②滤渣 B 含有 NaHCO_3 , 受热分解后得碳酸钠和二氧化碳, 可以循环利用。

③ $K = \frac{c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})}{c(\text{CrO}_4^{2-})^2 \times c(\text{H}^+)^2} = 4.0 \times 10^{14}$, $c(\text{H}^+) = 10^{-6} \text{ mol/L}$, 故 $c(\text{CrO}_4^{2-}) = 0.01 \text{ mol/L}$ 。

(5) 要生成较多 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 需使反应③正向移动, 故需要向滤液 3 中加入稀盐酸; 从表中数据看出, 对应钠盐的溶解度大于钾盐, 所以, 还需要同时加入 KCl 固体转变为钾盐后, 蒸发浓缩、降温结晶。

答案：(1) 还原性 (2) AlO_2^- 、 OH^- (3) 0.3 mol (4) ① $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{熔融}) \xrightleftharpoons[\text{冰晶石}]{\text{电解}} 3\text{O}_2\uparrow + 4\text{Al}$
② NaHCO_3 ③ 0.01 (5) 向滤液③中加入稀盐酸和 KCl 固体后，蒸发浓缩、降温结晶

19. 考点：实验探究铁、铜及其化合物

试题解析：(1) 该过程①中是碱性条件下 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的浊液转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的胶体，故离子方程式为： $3\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{Fe}^{3+} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{Mg}^{2+}$

(2) 在此反应中，逸出的无色气体只能是 CO_2 。对比 Na_2CO_3 与 Na_2SO_3 的化学性质：两者都为强碱弱酸盐，能与强酸反应；但 Na_2CO_3 中碳原子为最高正价+4，无还原性； Na_2SO_3 中硫原子+4 价，具有较强还原性

(3) SO_3^{2-} 被 Fe^{3+} 氧化的离子方程式为： $2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ ；其实甲中的沉淀也可能是 BaSO_3 ，故应检验 Fe^{3+} 是否被还原为 Fe^{2+} ；所以，应取③中的红棕色溶液少许，滴加铁氰化钾溶液，出现蓝色沉淀（不要检验是否有 Fe^{3+} ）

(4) I. ⑤的实验是为了在等量溶液体积情况下，排除加水稀释对溶液颜色变化的影响

II. 因在无色溶液中有： $\text{Fe}^{3+} + 3\text{F}^- \rightleftharpoons \text{FeF}_3$ ，加入 NaOH 后， Fe^{3+} 与 OH^- 结合生成难溶的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，平衡逆向移动，从而得红褐色沉淀。

(5) 通过对四次实验对比看到， FeCl_3 溶液与碱性物质之间的反应与碱性物质的离子的性质及溶液 pH 都有关系。

答案：(1) $3\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{Fe}^{3+} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{Mg}^{2+}$ (2) CO_2 共性：两者都为强碱弱酸盐，能与强酸反应差异： Na_2CO_3 中碳原子为最高正价+4，无还原性； Na_2SO_3 中硫原子+4 价，具有较强的还原性 (3) $2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ 取③中的红棕色溶液少许，滴加铁氰化钾溶液，出现蓝色沉淀 (4) I. 排除加水稀释对溶液颜色变化的影响 II. 无色溶液中存在平衡： $\text{Fe}^{3+} + 3\text{F}^- \rightleftharpoons \text{FeF}_3$ ，加入 NaOH 后， Fe^{3+} 更易与 OH^- 结合生成难溶的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (5) 碱性物质的 pH、离子的性质