2021 北京延庆高三一模

化　　学

可能用到的相对原子质量：H-1　C-12　N-14　O-16　Na-23　S-32　Mn-55　Cu-64

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 2020 年，北京市延庆区在生活垃圾分类促进源头减量工作中表现突出。下列垃圾分类不合理的是

	A	B	C	D
垃圾	废弃的书本	橘子皮、果皮菜叶	废电池	矿泉水瓶
垃圾分类				

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

2. 下列变化或应用中，与氧化还原反应无关的是

A. 饱和$(NH_4)_2SO_4$溶液中加入少量鸡蛋清变浑浊

B. 油酸甘油酯通过氢化反应变为硬脂酸甘油酯

C. 切开土豆、苹果，在空气中放置一段时间后变色

D. 食用补铁剂(含琥珀酸亚铁)时常与维生素 C 同服

3. 已知：$_{34}Se$(硒)与 S 为同主族元素。下列说法不正确的是

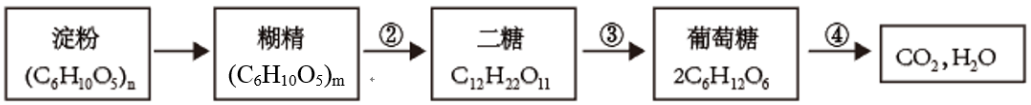
A. Se 原子核外最外层有 6 个电子　　B. 热稳定性：$H_2Se<H_2S$

C. H_2Se 的电子式是 H:Se:H　　D. 非金属性：Se<Cl

4. 盐酸与下列物质反应(可加热)时，HCl 表现出还原性的是

A. Zn　　B. MnO_2　　C. Na_2O　　D. $CaCO_3$

5. 淀粉在人体内的变化过程如图：



下列说法不正确的是

A. 淀粉属于天然有机高分子　　B. n>m

C. ②的反应生成的二糖是蔗糖　　D. ④的反应是氧化反应

6. 下列指定反应的离子方程式不正确的是

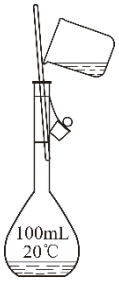
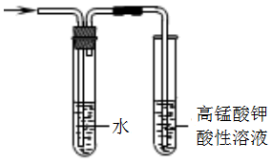
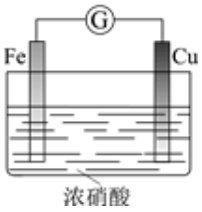
A. 用过量 NaOH 溶液脱除烟气中的 SO_2：$OH^-+SO_2=HSO_3^-$

B. 氨水与稀盐酸反应：$NH_3•H_2O+H^+=NH_4^+ +H_2O$

C. 向铁制器具上电镀铜，阴极　电极反应为：$Cu^{2+}+2e^{-}=Cu$

D. 饱和 Na_2CO_3 溶液与 $CaSO_4$ 固体反应：$CO_3^{2-}(aq)+CaSO_4(s)\rightleftharpoons CaCO_3(s)+SO_4^{2-}(aq)$

7. 用下列仪器或装置(图中夹持略)进行相应实验，能达到实验目的的是

A	B	C	D
			
配制 250mL0.5mol•L^{-1} 的 NaCl 溶液	检验溴乙烷消去产物中的乙烯	判断金属的活泼性：Fe＞Cu	验证乙炔的还原性

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

8. 下列说法正确的是

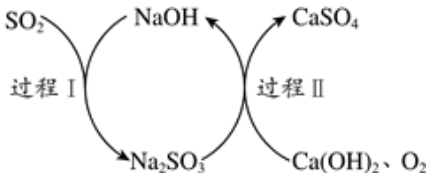
A. 同温同压下，N_2 和 CO_2 的密度相同

B. 质量相同的 H_2O 和 CO_2 所含的原子数相同

C. 物质　量相同的 CH_3CH_2OH 和 CH_3CHO 所含共价键数相同

D. 室温下，pH 相同的盐酸和硝酸中，溶质的物质的量浓度相同

9. 双碱法脱硫过程如图所示。下列说法不正确的是



A. 过程I中，SO_2 表现出酸性氧化物　性质

B. 过程II中，1molO_2 可氧化 2molNa_2SO_3

C. 双碱法脱硫过程中，NaOH 起的是催化作用

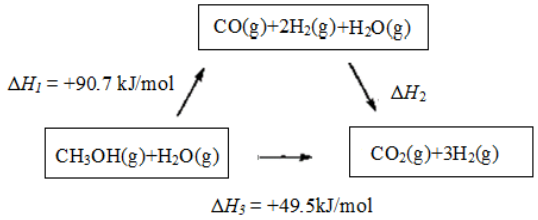
D. 总反应为 $2Ca(OH)_2+2SO_2+O_2=2CaSO_4+2H_2O$

10. 一定温度下，反应 $2A(g)\rightleftharpoons B(g)+D(g)$，密闭容器中达到平衡时，测得 c(A)=0.11mol•L^{-1}，c(B)=0.11mol•L^{-1}，c(D)=1.54mol•L^{-1}。相同温度下，按下列 4 组初始浓度进行实验，反应逆向进行的是

	A	B	C	D
c(A)/mol•L^{-1}	1.00	0.22	0.40	0.11
c(B)/mol•L^{-1}	1.00	0.22	0.40	0.22
c(D)/mol•L^{-1}	1.00	3.08	4.00	1.54

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

11. 甲醇水蒸气重整制氢方法是目前比较成熟的制氢方法，且具有良好的应用前景。依据图示关系，下列说法不正确的是



A. 甲醇与水蒸气发生的反应是吸热反应

B. 1molCO(g)和 1molH$_2$O(g)的总能量高于 1molCO$_2$(g)和 1molH$_2$(g) 总能量

C. 化学反应的 ΔH，只与反应体系的始态和终态有关，与反应途径无关

D. CO$_2$(g)+H$_2$(g)=CO(g)+H$_2$O(g)　$\Delta H_2=\Delta H_3-\Delta H_1$

12. 室温下，对于 1L0.1mol•L^{-1} 氨水。下列判断正确的是

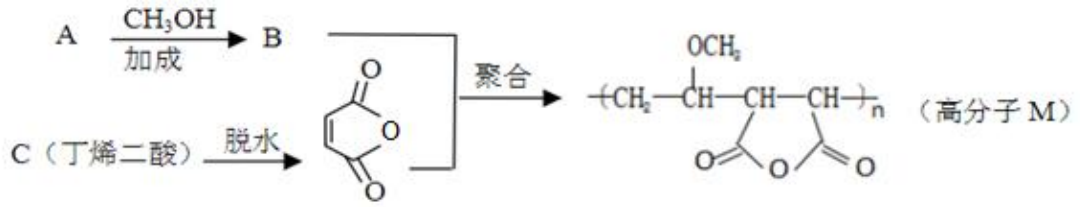
A. 该溶液中 NH_4^+ 的粒子数为 6.02×10^{22}

B. 加入少量 NH$_4$Cl 固体后，溶液的 pH 降低

C. 滴加氢氧化钠溶液过程中，n(NH_4^+)与 n(NH$_3$•H$_2$O)之和始终为 0.1mol

D. 与 MgCl$_2$ 溶液反应的离子方程式为 $Mg^{2+}+2OH^-=Mg(OH)_2\downarrow$

13. 高分子 M 广泛用于牙膏、牙科粘合剂等口腔护理产品，合成路线如图：

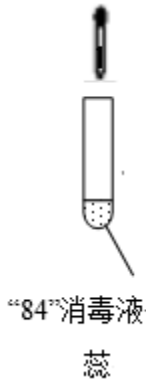


下列说法不正确的是

A. 物质 A 是 C$_2$H$_4$　　B. 物质 B 的核磁共振氢谱有三组峰

C. 丁烯二酸 C 存在顺反异构体　　D. 合成 M　聚合反应是加聚反应

14. 为了预防传染性疾病，不少地方都采用了“84”消毒液进行消毒。“84”消毒液(有效成分为 NaClO)可用于消毒和漂白。下列对相关实验现象的分析，不正确的是

 “84”消毒液+石蕊	实验	I	II	III
	滴管中的液体	1mL 的蒸馏水	1mL0.0002mol•L^{-1} 的 H$_2$SO$_4$	1mL2mol•L^{-1} 的 H$_2$SO$_4$
	实验现象	混合后溶液的 pH=9.9，短时间内未褪色，一段时间后蓝色褪去	混合后溶液的 pH=5.0，蓝色迅速褪去，无气体产生	混合后溶液的 pH=3.2，蓝色迅速褪去，并产生大量气体，使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝

A. 对比实验 I 和 II，II 中蓝色迅速褪去的原因是发生了反应：$ClO^-+H^+=HClO$

B. 对比实验 II 和 III，溶液的 pH 可能会影响 ClO^-的氧化性或 Cl^-的还原性

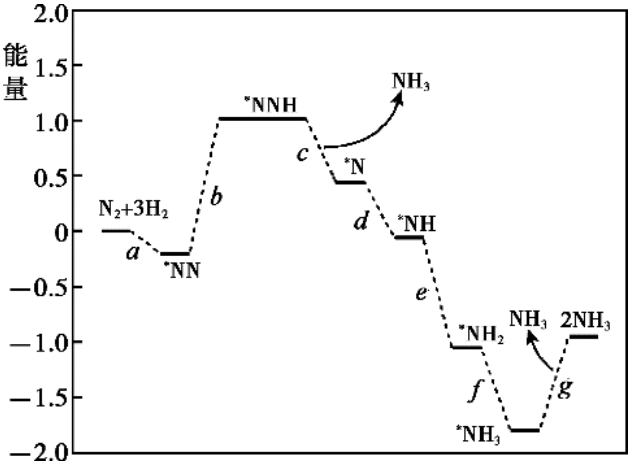
C. 实验 III 中产生的气体是 Cl_2，由 HClO 分解得到：$2HClO=Cl_2\uparrow+H_2O$

D. 加酸可以提高“84”消毒液的漂白效果，但需合适的 pH 才能安全使用

第二部分

15. 合成氨对人类生存具有重大意义：

（1）传统工业合成法：反应为 $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ΔH。科学家研究在催化剂表面合成氨的反应机理，反应步骤与能量的关系如图所示(吸附在催化剂表面的微粒用*标注，省略了反应过程中部分微粒)。



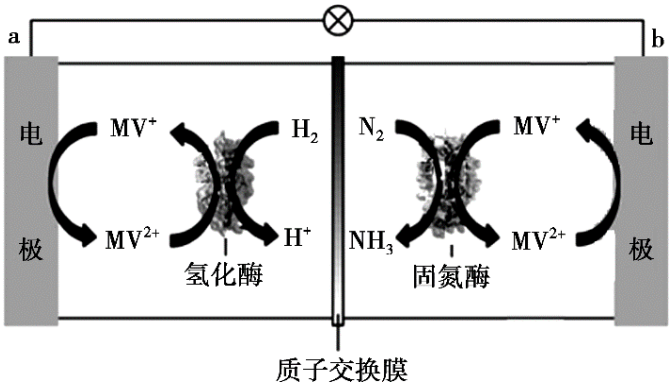
①N_2 的电子式是___。

②写出步骤 b 的化学方程式___。

③由图像可知合成氨反应的ΔH__0(填“>”、“<”或“=”)。

④工业生产中，除了温度采用 400℃—500℃外，促进该反应正向进行的措施是(至少两点)___。

（2）电化学制备方法：目前科学家利用生物燃料电池原理(电池工作时 MV^{2+}/MV^+在电极与酶之间传递电子)，研究室温下合成氨并取得初步成果，示意图如图：



①氢化酶区域发生反应的离子方程式是___。

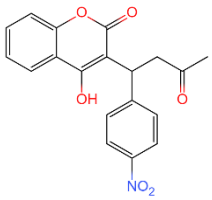
②溶液中 H^+的移动方向是___(填“向左”或“向右”)。

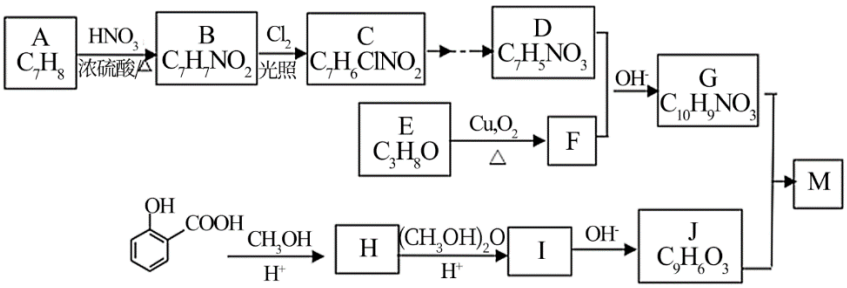
③下列说法正确的是___。

A.该装置可以实现电能转化为化学能

B.电极 a 是燃料电池的负极

C.该方法相较于传统工业合成方法具有条件温和，对环境友好等优点

16. 有机物 M 是一种抗血栓药物，结构简式为  ，其合成路线如图：



已知：

i.$RCHO+CH_3COR' \xrightarrow{OH^-} RCH=CHCOR'$

ii.$RCOOR'+CH_3COOR'' \xrightarrow{OH^-} \underset{}{\overset{OH}{|}}RC=CHCOOR''$

（1）A 的结构简式为___，B→C 的反应类型是___。

（2）F 的核磁共振氢谱只有一种峰，E 结构简式是___。

（3）化合物 H 中所含官能团名称是___。

（4）G 的结构简式是___。

（5）I→J 的化学方程式是___。

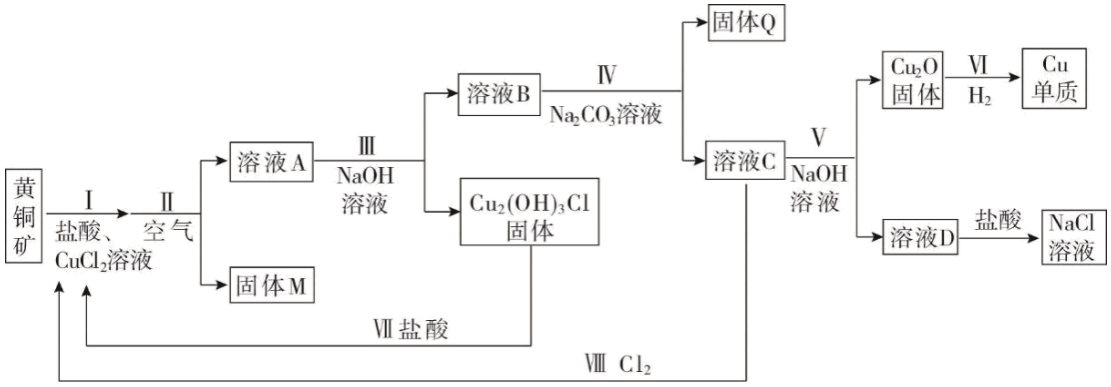
（6）下列说法正确的是___。

A. 化合物 C 能使 Br_2/CCl_4 溶液褪色　　B. 化合物 D 能发生银镜反应

C. J+G→M 的反应类型是加成反应　　D. 有机物 M 的分子式为 $C_{19}H_{15}O_6$

（7）设计 C→D 的合成路线(用流程图表示，无机试剂任选)：___。

17. 工业用黄铜矿【主要成分 $CuFeS_2$(Fe 化合价+2)，含少量锌、铅的硫化物】冶炼铜的一种方法如图：



（1）从流程图可以看出，第 III 步的分离操作是__。

（2）完成I中发生反应的离子方程式。___。

$CuFeS_2+$____$Cu^{2+}+$____□=____$CuCl_2^-+Fe^{2+}+$____S

（3）固体 M 是 S 和 FeOOH 的混合物，写出II中通入空气，将 $FeCl_2$ 转化 FeOOH 沉淀的化学方程式是___。

（4）溶液 B 中含金属元素的离子有：Zn^{2+}、Pb^{2+}和 $CuCl_2^-$，下列说法正确的是____。

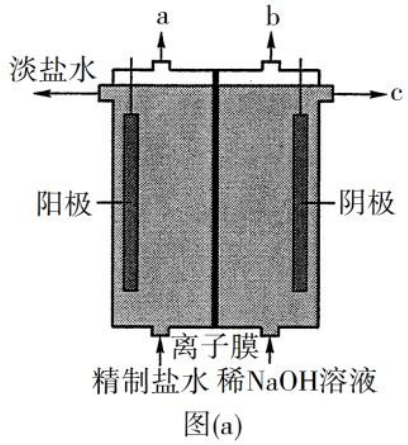
A. III中需控制 NaOH 溶液的用量

B. IV中加入 Na_2CO_3 溶液的目的是除去 Zn^{2+}、Pb^{2+}

C. 反应V发生了氧化还原反应

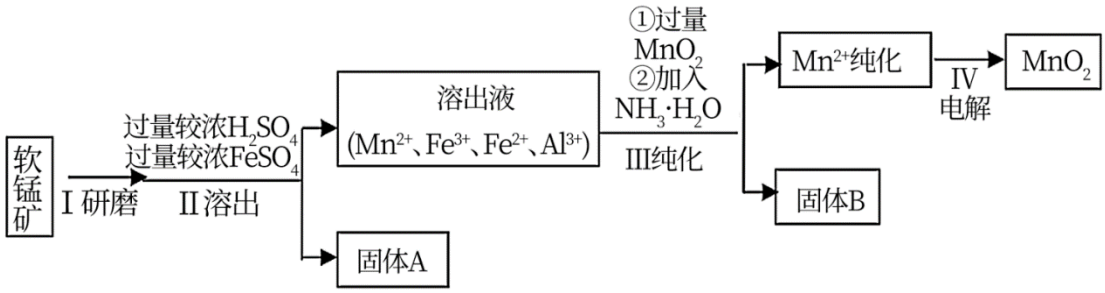
（5）反应VI中用 H_2 将 57.6kgCu_2O 完全还原，若 H_2 的利用率是 80%，则需要提供 H_2 的体积是__m^3(标准状况)。

（6）从物质循环利用的角度看，电解 NaCl 溶液能够很好的服务于该冶炼铜的工艺，分析图(a)，结合化学用语说明骤III所需原料的生成原理：___。



图(a)

18. MnO_2 是重要的化工原料，由软锰矿制备 MnO_2 的一种工艺流程如图：



资料：①软锰矿的主要成分为 MnO_2，主要杂质有 Al_2O_3 和 SiO_2

②全属离子沉淀　pH

	Fe^{3+}	Al^{3+}	Mn^{2+}	Fe^{2+}
开始沉淀时	1.5	3.4	5.8	6.3
完全沉淀时	2.8	4.7	7.8	8.3

（1）步骤I，软锰矿需研磨。目的是___。

（2）写出步骤II溶出 Mn^{2+}发生反应的离子方程式___。

（3）步骤II中若用铁屑替代 $FeSO_4$ 会更节省原料，原因是___。

（4）写出步骤III纯化过程所加试剂的目的___。

（5）IV 电解。Mn^{2+}纯化液经电解得 MnO_2。生成 MnO_2 的电极反应式是___。

（6）测定产品纯度。向 m g 产品中依次加入足量 n g $Na_2C_2O_4$ 和足量稀 H_2SO_4，加热至充分反应。再用 a mol•L^{-1} $KMnO_4$ 溶液滴定剩余 $Na_2C_2O_4$ 至终点，消耗 $KMnO_4$ 溶液的体积为 b L，产品纯度为___(用质量分数表示)。(已知：MnO_2 及 MnO_4^- 均被还原为 Mn^{2+}。相对分子质量：MnO_2—87；$Na_2C_2O_4$—134)

19. 某实验小组同学探究“氧化剂对 KSCN 检验 Fe^{2+} 的影响”，进行如下实验：

实验	试剂		现象
	试管	滴管(各 1 滴)	
	2mL0.5mol•L^{-1} $FeSO_4$ 溶液与 1 滴 0.5mol•L^{-1} KSCN 溶液	饱和氯水	I.溶液立即变为浅红色
		稀硝酸	II.溶液立即变为红色
		5%H_2O_2 溶液	III.溶液立即变为深红色，无气体产生

已知：Ba^{2+} 与 SCN^- 可在溶液中大量共存；SCN^- 易被氧化为 SO_4^{2-}。

（1）向 2mL0.5mol•L^{-1} $FeSO_4$ 溶液中滴加 1 滴 0.5mol•L^{-1} KSCN 溶液，无明显现象，通入 O_2，无明显变化。

①该实验的目的是___。

②用离子方程式表示I中出现浅红色的原因：___、___。

（2）对I中溶液为浅红色的原因，甲同学提出以下假设。

①假设 1：加入氯水的量少，生成的 Fe^{3+} 浓度低

②假设 2：氯水氧化性强，氧化了部分 SCN^-

继续以下实验：

i.取I中浅红色溶液，___(填写实验操作)，溶液浅红色消失，从而排除了假设 1

ii.向 2mL 水中滴加 1 滴 0.5mol•L^{-1} KSCN 溶液，滴加 1 滴饱和氯水，加入试剂 a___(填写化学式)，产生白色沉淀。

（3）为验证实验I、II、III.中硫氰化钾的被氧化程度，进行以下探究实验：

已知：溶解度：AgSCN(白色)＜AgCl＜Ag_2SO_4

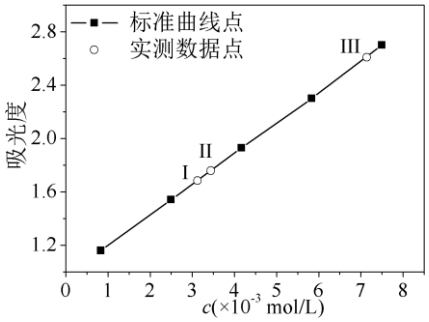
分别向下表 4 支试管溶液中，继续滴加一定浓度的 $AgNO_3$ 溶液至溶液红色恰好褪去，记录消耗 $AgNO_3$ 溶液的体积。实验记录如下：

实验	试管	消耗 $AgNO_3$ 溶液的体积/mL
IV	实验 I 中溶液	1.52
V	实验 II 中溶液	1.60
VI	实验 III 中溶液	1.84
VII	2mL 水与 1 滴 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液和 1 滴 0.5mol•L^{-1} KSCN 溶液	2.40

①用化学用语表示滴加 $AgNO_3$ 后溶液红色褪去的原因___。

②由IV～VII可以得出的结论是___。

（4）借助紫外-可见分光光度计可以测定 Fe^{3+}浓度。已知：体系的吸光度与 Fe^{3+}浓度呈线性正相关。丙同学利用上述方法测定了实验 I、II、III 体系的吸光度，数据如图所示。由上述实验可知，I、II、III 中溶液颜色分别呈现浅红色、红色和深红色的原因为___。



参考答案

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 2020 年，北京市延庆区在生活垃圾分类促进源头减量工作中表现突出。下列垃圾分类不合理的是

	A	B	C	D
垃圾	废弃的书本	橘子皮、果皮菜叶	废电池	矿泉水瓶
垃圾分类				

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A．可回收垃圾主要包括废纸、塑料、玻璃、金属和布料五大类，废弃的书本属于废纸，A 不符合题意；

B．厨余垃圾包括剩菜剩饭、骨头、菜根菜叶、果皮等食品类废物，橘子皮、果皮菜叶属于厨余垃圾，B 不符合题意；

C．有害垃圾含有对人体健康有害的重金属、有毒的物质或者对环境造成现实危害或者潜在危害的废弃物，包括废电池、过期的药品等，C 不符合题意；

D．其他垃圾包括除上述几类垃圾之外的砖瓦陶瓷、渣土、卫生间废纸、纸巾等难以回收的废弃物及尘土、食品袋(盒)等，矿泉水瓶属于可回收垃圾，D 符合题意；

故选 D。

2. 下列变化或应用中，与氧化还原反应无关的是

A. 饱和$(NH_4)_2SO_4$溶液中加入少量鸡蛋清变浑浊

B. 油酸甘油酯通过氢化反应变为硬脂酸甘油酯

C. 切开土豆、苹果，在空气中放置一段时间后变色

D. 食用补铁剂(含琥珀酸亚铁)时常与维生素 C 同服

【答案】A

【解析】

【详解】A．饱和$(NH_4)_2SO_4$溶液中加入少量鸡蛋清，鸡蛋清盐析变浑浊，与氧化还原反应无关，A 符合题意；

B．油酸甘油酯通过氢化反应，加氢还原，变为硬脂酸甘油酯，B 不符合题意；

C．切开土豆、苹果，在空气中放置一段时间后被氧气氧化而变色，C 不符合题意；

D．食用补铁剂(含琥珀酸亚铁)时常利用维生素 C 的还原性防止亚铁被氧化，D 不符合题意；

故选 A。

3. 已知：$_{34}Se$(硒)与 S 为同主族元素。下列说法不正确的是

A. Se 原子核外最外层有 6 个电子　　B. 热稳定性：$H_2Se<H_2S$

C. H_2Se 的电子式是 $H:\ddot{Se}:H$　　D. 非金属性：Se<Cl

【答案】C

【解析】

【详解】A．Se 与 S 都是VIA 族元素，Se 原子核外最外层有 6 个电子，A 正确；

B．Se 的非金属性比 S 弱，其氢化物热稳定性也比 H_2S 弱，B 正确；

C．H_2Se 的电子式是 $H:\ddot{Se}:H$，C 错误；

D．Se 的非金属性比 S 弱，S 的非金属性比 Cl 弱，故 Se 的非金属性比 Cl 弱，D 正确；

故答案选 C。

4. 盐酸与下列物质反应(可加热)时，HCl 表现出还原性的是

A. Zn　　B. MnO_2　　C. Na_2O　　D. $CaCO_3$

【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A．$Zn+2HCl= ZnCl_2+H_2\uparrow$，HCl 表现出氧化性，A 错误；

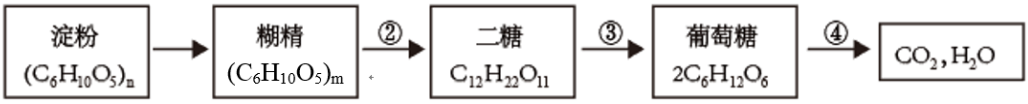
B．$4HCl(浓)+ MnO_2 \overset{\Delta}{=} MnCl_2+Cl_2\uparrow+2H_2O$，HCl 表现出还原性，B 正确；

C．$Na_2O+2HCl= NaCl+ H_2O$，HCl 表现出酸性，C 错误；

D．$CaCO_3+2HCl=CaCl_2+CO_2\uparrow+H_2O$，HCl 表现出酸性，D 错误；

故选 B。

5. 淀粉在人体内的变化过程如图：



下列说法不正确的是

A. 淀粉属于天然有机高分子　　B. n>m

C. ②的反应生成的二糖是蔗糖　　D. ④的反应是氧化反应

【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A．淀粉属于天然有机高分子，A 正确；

B．淀粉生成糊精的过程是长链分子断裂生成较短链分子，故 n>m， B 正确；

C．一个蔗糖分子水解生成一分子葡萄糖和一分子果糖，从后面生成两分子葡萄糖回推，②的反应生成的二糖是麦芽糖，C 错误；

D．④的反应 $C_6H_{12}O_6+O_2 \xrightarrow{酶} 6CO_2+6H_2O$，葡萄糖被氧化，D 正确；

故选 C。

6. 下列指定反应的离子方程式不正确的是

A. 用过量 NaOH 溶液脱除烟气中的 SO_2：$OH^-+SO_2=HSO_3^-$

B. 氨水与稀盐酸反应：$NH_3•H_2O+H^+=NH_4^+ +H_2O$

C. 向铁制器具上电镀铜，阴极的电极反应为：$Cu^{2+}+2e^-=Cu$

D. 饱和 Na_2CO_3 溶液与 $CaSO_4$ 固体反应：$CO_3^{2-}(aq)+CaSO_4(s) \rightleftharpoons CaCO_3(s)+SO_4^{2-}(aq)$

【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】A．过量 NaOH 与 SO_2 反应生成 Na_2SO_3 和 H_2O，离子方程式为 $2OH^-+SO_2=SO_3^{2-}+2H_2O$，A 错误；

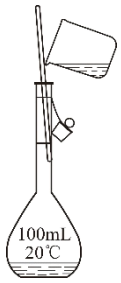
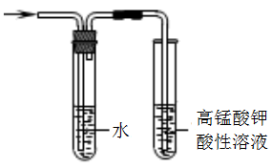
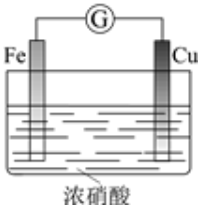
B．氨水与稀盐酸反应生成 NH_4Cl 和 H_2O，离子方程式为 $NH_3•H_2O+H^+=NH_4^+ +H_2O$，B 正确；

C．电镀 Cu 时，阴极 Cu^{2+} 得电子生成 Cu，电极反应为 $Cu^{2+}+2e^-=Cu$，C 正确；

D．饱和 Na_2CO_3 溶液与 $CaSO_4$ 固体反应生成更难溶于水的 $CaCO_3$，离子方程式为 $CO_3^{2-}(aq)+CaSO_4(s) \rightleftharpoons CaCO_3(s)+SO_4^{2-}(aq)$，D 正确；

故选 A。

7. 用下列仪器或装置(图中夹持略)进行相应实验，能达到实验目的的是

A	B	C	D
			
配制 250mL0.5mol•L^{-1} 的 NaCl 溶液	检验溴乙烷消去产物中的乙烯	判断金属的活泼性：Fe＞Cu	验证乙炔的还原性

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

【答案】B

【解析】

【详解】A．100mL 规格的容量瓶不能用来配制 250mL 的溶液，A 错误；

B．溴乙烷发生消去反应需要在 NaOH 的乙醇溶液加热下发生，所以乙烯中会混有乙醇，而乙醇也能使酸性高锰酸钾溶液褪色，所以需要用水将乙醇除去，乙烯进入高锰酸钾酸性溶液使其褪色，B 正确；

C．常温下，铁遇浓硝酸发生钝化，反而是较不活泼的铜作为原电池负极的材料，C 错误；

D．乙炔与溴的四氯化碳溶液发生加成反应，不是体现其还原性，D 错误；

故选 B。

8. 下列说法正确的是

A. 同温同压下，N_2 和 CO_2 的密度相同

B. 质量相同的 H_2O 和 CO_2 所含的原子数相同

C. 物质的量相同的 CH_3CH_2OH 和 CH_3CHO 所含共价键数相同

D. 室温下，pH 相同的盐酸和硝酸中，溶质的物质的量浓度相同

【答案】D

【解析】

【详解】A．同温同压下，N_2 和 CO_2 的体积相同时，物质的量相同，其质量之比为 28∶44，则密度之比为 28∶44，不相同，A 说法错误；

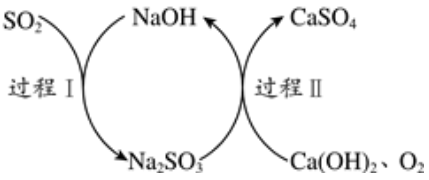
B．质量相同的 H_2O 和 CO_2 的物质的量之比为 44∶18，分子中均含有 3 个原子，则所含的原子数之比为 44∶18，不相同，B 说法错误；

C．CH_3CH_2OH 分子中含共价键数为 8 条，CH_3CHO 分子中含共价键数为 7 条，则物质的量相同的 CH_3CH_2OH 和 CH_3CHO 所含共价键数不相同，C 说法错误；

D．室温下，pH 相同的盐酸和硝酸中，氢离子的浓度相等，硝酸和盐酸均是一元强酸，能完全电离出一个 H^+，故 pH 相同的盐酸和硝酸的物质的量浓度相同，D 说法正确；

故答案选 D。

9. 双碱法脱硫过程如图所示。下列说法不正确的是



A. 过程I中，SO_2 表现出酸性氧化物的性质

B. 过程II中，1molO_2 可氧化 2molNa_2SO_3

C. 双碱法脱硫过程中，NaOH 起的是催化作用

D. 总反应为 $2Ca(OH)_2+2SO_2+O_2=2CaSO_4+2H_2O$

【答案】C

【解析】

【分析】过程ISO_2 与 NaOH 反应生成 Na_2SO_3，反应方程式为$SO_2+2NaOH=Na_2SO_3+H_2O$，过程IINa_2SO_3、$Ca(OH)_2$、O_2 反应生成 NaOH 和 $CaSO_4$，反应方程式为$2Na_2SO_3+2Ca(OH)_2+O_2=2CaSO_4+4NaOH$，则总反应为 $2Ca(OH)_2+2SO_2+O_2=2CaSO_4+2H_2O$。

【详解】A．过程I为 SO_2 与碱反应生成盐和水，表现出酸性氧化物的性质，故 A 正确；

B．由过程II的反应方程式可得关系式$O_2 \sim 2Na_2SO_3$ 由此可知 1 mol O_2 可氧化 2 mol Na_2SO_3，故 B 正确；

C．根据图示，再结合过程I和过程II可知，NaOH 在整个过程中属于中间产物，故 C 错误；

D．根据图示可得总反应为 $2Ca(OH)_2+2SO_2+O_2=2CaSO_4+2H_2O$，故 D 正确；

故答案选 C。

【点睛】从整个体系看，注意分清三类物质，即顺着箭头进去的物质、出来的物质以及中间产物。

10. 一定温度下，反应 2A(g) $\rightleftharpoons$ B(g)+D(g)，密闭容器中达到平衡时，测得 c(A)=0.11mol•L^{-1}，c(B)=0.11mol•L^{-1}，c(D)=1.54mol•L^{-1}。相同温度下，按下列 4 组初始浓度进行实验，反应逆向进行的是

	A	B	C	D
c(A)/mol•L^{-1}	1.00	0.22	0.40	0.11
c(B)/mol•L^{-1}	1.00	0.22	0.40	0.22
c(D)/mol•L^{-1}	1.00	3.08	4.00	1.54

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

【答案】D

【解析】

【分析】反应 2A(g) $\rightleftharpoons$ B(g)+D(g)的平衡常数 K=$\frac{c(B)c(D)}{c^2(A)}=\frac{0.11mol/L\times1.54mol/L}{(0.11mol/L)^2}$=14，根据 Q_c=$\frac{c(B)c(D)}{c^2(A)}$ 计算出四组数据的浓度商，比较 Q_c 与 K 的大小，若 Q_c＞K，则反应逆向移动，若 Q_c＜K，则反应正向移动，Q_c=K，则反应达到平衡。

【详解】A．$Q_c=\frac{c(B)c(D)}{c^2(A)}=\frac{1mol/L\times1mol/L}{(1mol/L)^2}$=1，$Q_c$＜K，反应正向移动，A 不符合题意；

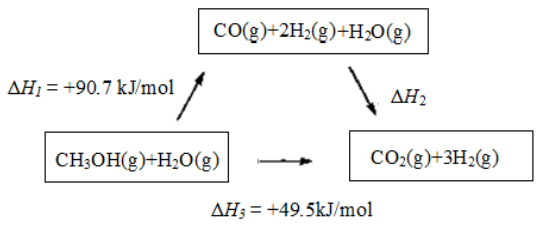
B．$Q_c=\frac{c(B)c(D)}{c^2(A)}=\frac{0.22mol/L\times3.08mol/L}{(0.22mol/L)^2}$=14，$Q_c$=K，反应达到平衡，B 不符合题意；

C．$Q_c=\frac{c(B)c(D)}{c^2(A)}=\frac{0.4mol/L\times4mol/L}{(0.4mol/L)^2}$=10，$Q_c$＜K，反应正向移动，C 不符合题意；

D．$Q_c=\frac{c(B)c(D)}{c^2(A)}=\frac{0.22mol/L\times1.54mol/L}{(0.11mol/L)^2}$=28，$Q_c$＞K，反应逆向移动，D 符合题意；

故选 D。

11. 甲醇水蒸气重整制氢方法是目前比较成熟的制氢方法，且具有良好的应用前景。依据图示关系，下列说法不正确的是



A. 甲醇与水蒸气发生的反应是吸热反应

B. 1molCO(g)和 1molH_2O(g)的总能量高于 1molCO_2(g)和 1molH_2(g) 总能量

C. 化学反应的 ΔH，只与反应体系的始态和终态有关，与反应途径无关

D. $CO_2(g)+H_2(g)=CO(g)+H_2O(g)$　$\Delta H_2=\Delta H_3-\Delta H_1$

【答案】D

【解析】

【详解】A．甲醇与水蒸气发生反应，ΔH_1或ΔH_3均是正值，是吸热反应，A 正确；

B．$\Delta H_2=\Delta H_3-\Delta H_1<0$，故 1mol$CO(g)$、2mol$H_2(g)$和 1mol$H_2O(g)$的总能量高于 1mol$CO_2(g)$和 3mol$H_2(g)$总能量，所以 1mol$CO(g)$和 1mol$H_2O(g)$的总能量高于 1mol$CO_2(g)$和 1mol$H_2(g)$总能量，B 正确；

C．根据盖斯定律，化学反应的ΔH，只与反应体系的始态和终态有关，与反应途径无关，C 正确；

D．$CO_2(g)+H_2(g)=CO(g)+H_2O(g)$ $-\Delta H_2=\Delta H_1-\Delta H_3$，D 错误；

故选 D。

12. 室温下，对于 1L0.1mol•L^{-1}氨水。下列判断正确的是

A. 该溶液中NH_4^+的粒子数为6.02×10^{22}

B. 加入少量NH_4Cl固体后，溶液的 pH 降低

C. 滴加氢氧化钠溶液过程中，$n(NH_4^+)$与$n(NH_3•H_2O)$之和始终为 0.1mol

D. 与$MgCl_2$溶液反应的离子方程式为$Mg^{2+}+2OH^-=Mg(OH)_2\downarrow$

【答案】B

【解析】

【分析】氨水中存在$NH_3\cdot H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$。

【详解】A．氨水部分电离，1L0.1mol•L^{-1}溶液中NH_4^+的粒子数少于6.02×10^{22}，A 错误；

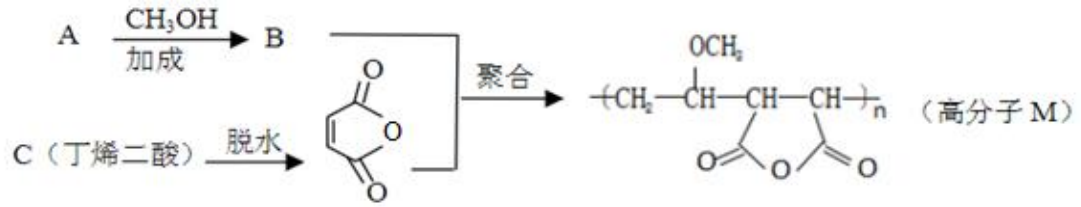
B．加入少量NH_4Cl固体后，平衡左移，OH^-浓度下降，溶液的 pH 降低，B 正确；

C．随着滴加的氢氧化钠溶液不断增多，氨的挥发越加明显，$n(NH_4^+)$与$n(NH_3•H_2O)$之和小于 0.1mol，C 错误；

D．与$MgCl_2$溶液反应的离子方程式为$Mg^{2+}+2NH_3\cdot H_2O=Mg(OH)_2\downarrow+2\ NH_4^+$，D 错误；

故选 B。

13. 高分子 M 广泛用于牙膏、牙科粘合剂等口腔护理产品，合成路线如图：



下列说法不正确的是

A. 物质 A 是C_2H_4

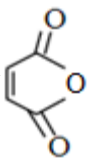
B. 物质 B 的核磁共振氢谱有三组峰

C. 丁烯二酸 C 存在顺反异构体

D. 合成 M 的聚合反应是加聚反应

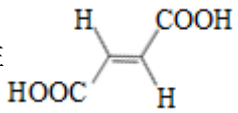
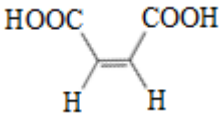
【答案】A

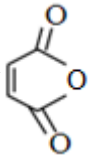
【解析】

【分析】乙炔与甲醇加成生成$CH_2=CHOCH_3$，$CH_2=CHOCH_3$与加聚反应生成 M。

【详解】A．物质 A 是乙炔C_2H_2，不是C_2H_4，A 错误；

B．物质 B 的结构简式是 $CH_2=CHOCH_3$，核磁共振氢谱有三组峰，B 正确；

C．丁烯二酸存在  、  顺反异构， C 正确；

D．$CH_2=CHOCH_3$ 与  加聚反应生成 M，D 正确；

故选 A。

14. 为了预防传染性疾病，不少地方都采用了“84”消毒液进行消毒。“84”消毒液(有效成分为 NaClO)可用于消毒和漂白。下列对相关实验现象的分析，不正确的是

	实验	I	II	III
 “84”消毒液+石蕊	滴管中的液体	1mL 的蒸馏水	1mL0.0002mol•L^{-1} 的 H_2SO_4	1mL2mol•L^{-1} 的 H_2SO_4
	实验现象	混合后溶液的 pH=9.9，短时间内未褪色，一段时间后蓝色褪去	混合后溶液的 pH=5.0，蓝色迅速褪去，无气体产生	混合后溶液的 pH=3.2，蓝色迅速褪去，并产生大量气体，使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝

A. 对比实验 I 和 II，II 中蓝色迅速褪去的原因是发生了反应：$ClO^-+H^+=HClO$

B. 对比实验 II 和 III，溶液的 pH 可能会影响 ClO^-的氧化性或 Cl^-的还原性

C. 实验 III 中产生的气体是 Cl_2，由 HClO 分解得到：$2HClO=Cl_2\uparrow+H_2O$

D. 加酸可以提高“84”消毒液的漂白效果，但需合适的 pH 才能安全使用

【答案】C

【解析】

【分析】“84”消毒液存在 $ClO^-+H_2O \rightleftharpoons HClO+OH^-$，NaClO 是强碱弱酸盐，溶液显碱性。

【详解】A．II 中蓝色迅速褪去的原因是发生了反应：$ClO^-+H^+=HClO$，HClO 的弱酸性和漂白性使溶液蓝色迅速褪去，A 正确；

B．对比实验 II 和 III，H_2SO_4 浓度越大，酸性越强，ClO^-的氧化性越强，甚至与 Cl^-反应生成 Cl_2，B 正确；

C．实验 III 中产生的气体是 Cl_2，Cl_2 使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝，而氯气是由 HClO 和 HClO 氧化漂白之后生成的 Cl^-反应生成，离子方程式为：$ClO^-+Cl^-+H^+=Cl_2\uparrow+H_2O$，C 错误；

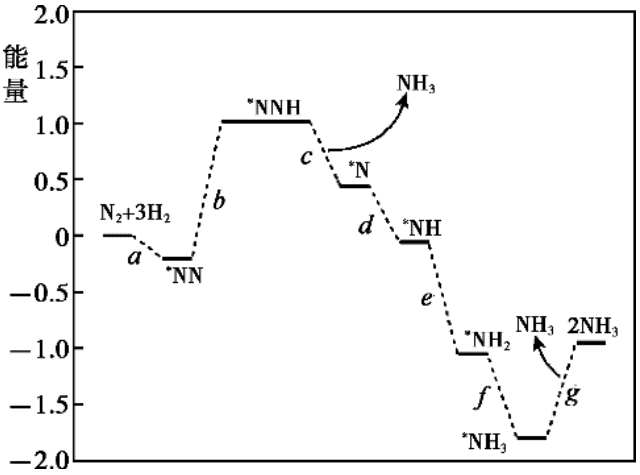
D．通过三个实验对比可知，加酸可以提高“84”消毒液的漂白效果，但若是酸性太强，发生实验 III 的反应，产生氯气，则会造成安全隐患，D 正确；

故选 C。

第二部分

15. 合成氨对人类生存具有重大意义：

（1）传统工业合成法：反应为 $N_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ΔH。科学家研究在催化剂表面合成氨的反应机理，反应步骤与能量的关系如图所示(吸附在催化剂表面的微粒用*标注，省略了反应过程中部分微粒)。



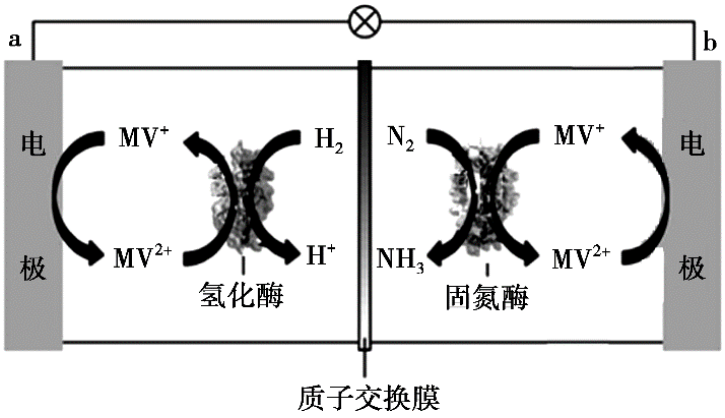
①N_2 的电子式是___。

②写出步骤 b 的化学方程式___。

③由图像可知合成氨反应的ΔH__0(填“>”、“<”或“＝”)。

④工业生产中，除了温度采用 400℃—500℃外，促进该反应正向进行的措施是(至少两点)___。

（2）电化学制备方法：目前科学家利用生物燃料电池原理(电池工作时 MV^{2+}/MV^{+}在电极与酶之间传递电子)，研究室温下合成氨并取得初步成果，示意图如图：



①氢化酶区域发生反应的离子方程式是___。

②溶液中 H^{+}的移动方向是___(填“向左”或“向右”)。

③下列说法正确的是___。

A.该装置可以实现电能转化为化学能

B.电极 a 是燃料电池的负极

C.该方法相较于传统工业合成方法具有条件温和，对环境友好等优点

【答案】（1） ①. ⋮N⋮⋮N⋮ ②. $2^{*}NN+H_2=2^{*}NNH$(或$^{*}NN+H_2=^{*}NNH+H$) ③. < ④. 增大压强；增大氢气或者氮气的浓度；移走氨气

（2） ①. $H_2+2MV^{2+}=2H^{+}+2MV^{+}$ ②. 向右 ③. BC

【解析】

【分析】

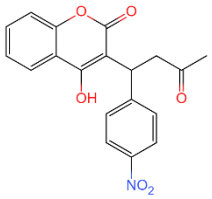
【小问 1 详解】

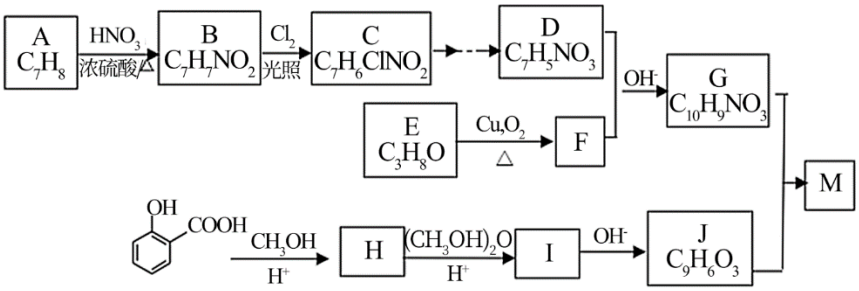
N_2 的氮原子间是氮氮叁键，电子式是 $:N\vdots\vdots N:$；从图中可知，步骤 b 是$^*NN$ 生成$^*NNH$，化学方程式是 $2^*NN+H_2=2^*NNH$（或$^*NN+H_2=^*NNH+H$）；从反应物“N_2+3H_2”到生成物“$2NH_3$”总能量下降，反应过程放出热量，故$\Delta H<0$；反应 $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$，气体物质系数正向较小，为促进该反应正向进行，可以增大体系压强、增大氢气或者氮气的浓度、移走氨气等；

【小问 2 详解】

电极 a MV^+转变成 MV^{2+}失去电子，作负极，电极 b 是正极，氢化酶区域 MV^{2+}转变成 MV^+，发生反应的离子方程式是 $H_2+2MV^{2+}=2H^++2MV^+$；溶液中阳离子朝正极移动，质子交换膜允许 H^+通过，故溶液中 H^+的向右移动；该装置是原电池，将化学能转化为电能，相较于传统工业合成氨的高温高压，该方法反应条件温和，对环境友好，选择 BC；

【点睛】注意从题给示意图中观察物质的变化方向和途径，第一题结合原子守恒，第二题结合氧化还原原理，是解题突破口。

16. 有机物 M　一种抗血栓药物，结构简式为 ，其合成路线如图：



已知：

i.$RCHO+CH_3COR'\xrightarrow{OH^-}RCH=CHCOR'$

ii.$RCOOR'+CH_3COOR''\xrightarrow{OH^-}\underset{RC=CHCOOR''}{\overset{OH}{|}}$

（1）A 的结构简式为___，B→C 的反应类型是___。

（2）F 的核磁共振氢谱只有一种峰，E 结构简式是___。

（3）化合物 H 中所含官能团名称是___。

（4）G 的结构简式是___。

（5）I→J 的化学方程式是___。

（6）下列说法正确的是___。

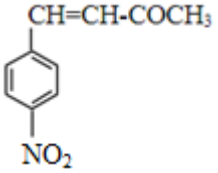
A. 化合物 C 能使 Br_2/CCl_4 溶液褪色　　B. 化合物 D 能发生银镜反应

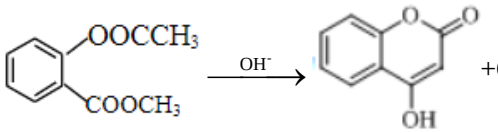
C. J+G→M 的反应类型是加成反应　　D. 有机物 M 的分子式为 $C_{19}H_{15}O_6$

（7）设计 C→D 的合成路线(用流程图表示，无机试剂任选)：___。

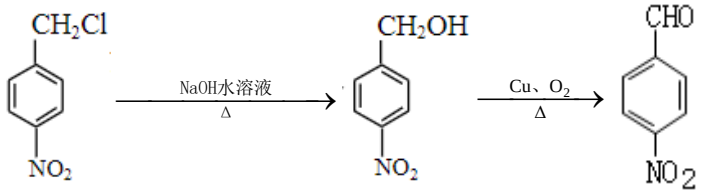
【答案】（1） ①.  ②. 取代

（2）$CH_3CHOHCH_3$

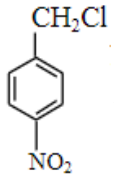
（3）羟基、酯基 （4） 

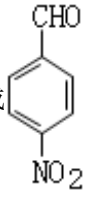
（5） 

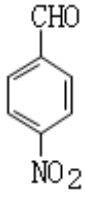
+CH_3OH （6）BC

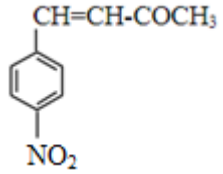
（7） 

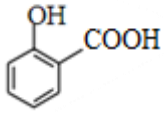
【解析】

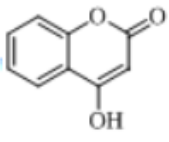
【分析】  通过硝化反应生成对硝基甲苯，在氯气和光照条件下，甲基上的氢原子被氯原子取代生成 

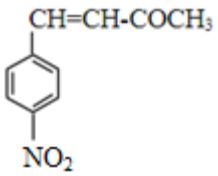
，氯原子在强碱的水溶液被羟基取代后催化氧化生成 

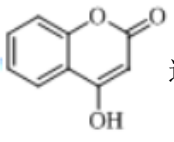
， 

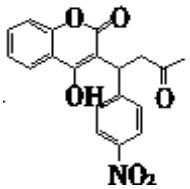
与催化氧化后得到的丙酮在碱性环境发生消去反应生成 

； 

先是羧基与甲醇发生酯化反应生成酯基，后羟基与乙酸酐反应也生成酯基，然后两酯基发生分子内消去反应生成 

； 

与 

通过加成反应生成了 

。

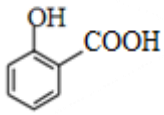
【小问 1 详解】

从 A 的分子式和 M 结构简式分析，A 应含有苯环，故结构简式为 ；B→C 的反应条件为 Cl_2 和光照，是硝基甲苯的甲基上的一个氢原子被氯原子所取代，其反应类型是取代反应；

【小问 2 详解】

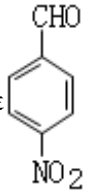
F 是通过 E 的催化氧化得到，从 E 的分子式结合核磁共振氢谱只有一种峰的要求分析，E 的羟基应连接在中间碳原子上，另外两个碳原子关于中间碳原子左右对称，故 E 的结构简式是 $CH_3CHOHCH_3$；

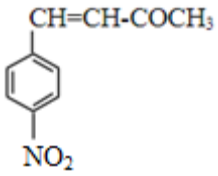
【小问 3 详解】



中的羧基与甲醇发生酯化反应生成酯基，故 H 中有羟基和酯基；

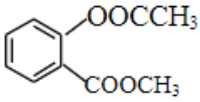
【小问 4 详解】

D 的结构简式是

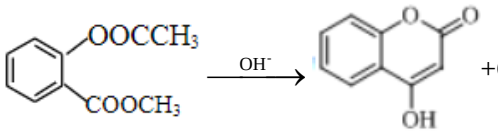
，F 是丙酮，从 M 结构简式分析，结合已知i，G 的结构简式是

；

【小问 5 详解】

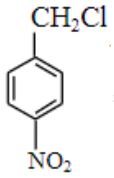
I 是 H 与乙酸酐取代后得到，其结构简式是

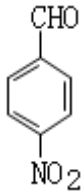
，结合已知ii，两酯基发生了分子内消去，反应方程式

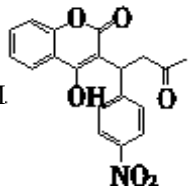


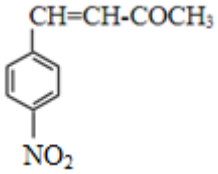
$+CH_3OH$；

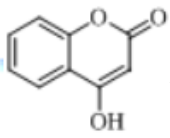
【小问 6 详解】

物质 C 的结构简式是

，与不能使 Br_2/CCl_4 溶液褪色，A 错误；从物质 D 的结构简式（

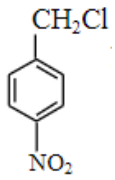
）看，含有醛基，能发生银镜反应，B 正确；从结构简式分析，M

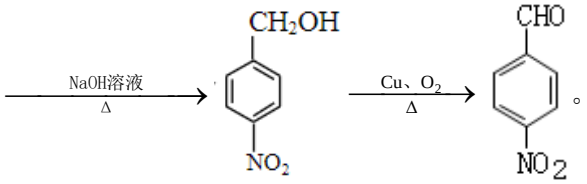
是有 G

和

加成得到，C 正确；有机物 M 的分子式为 $C_{19}H_{15}NO_6$，D 错误；

【小问 7 详解】

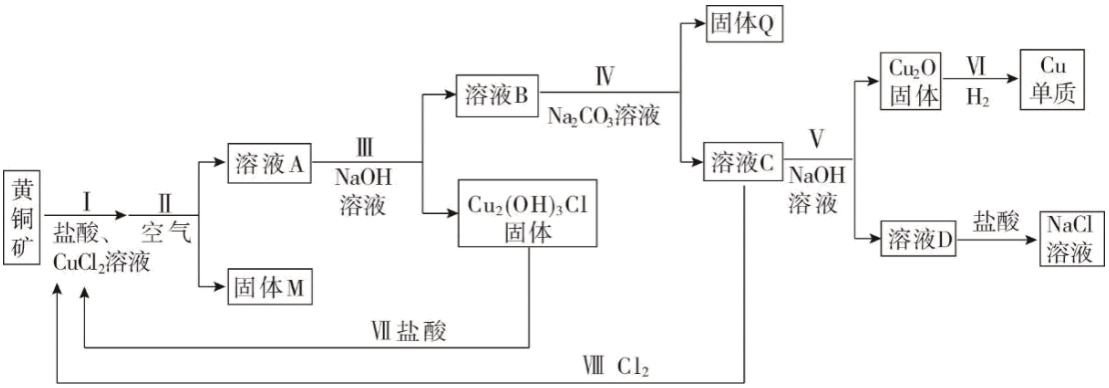
从结构分析，C 到 D 主要是卤素原子变成了醛基，中间应有生成羟基的过程，故合成路线为



。

【点睛】通过结构简式将 M 分两部分看，分别对应 G 和 J 的合成路线。

17. 工业用黄铜矿【主要成分 $CuFeS_2$(Fe 化合价+2)，含少量锌、铅的硫化物】冶炼铜的一种方法如图：



（1）从流程图可以看出，第 III 步的分离操作是__。

（2）完成I中发生反应的离子方程式。___。

$CuFeS_2$+____Cu^{2+}+____□=____$CuCl_2^-$+Fe^{2+}+____S

（3）固体 M 是 S 和 FeOOH 的混合物，写出II中通入空气，将 $FeCl_2$ 转化 FeOOH 沉淀的化学方程式是___。

（4）溶液 B 中含金属元素的离子有：Zn^{2+}、Pb^{2+}和 $CuCl_2^-$，下列说法正确的是____。

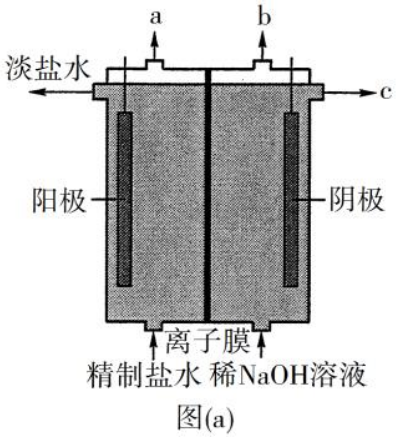
A. III中需控制 NaOH 溶液的用量

B. IV中加入 Na_2CO_3 溶液的目的是除去 Zn^{2+}、Pb^{2+}

C. 反应V发生了氧化还原反应

（5）反应VI中用 H_2 将 57.6kgCu_2O 完全还原，若 H_2 的利用率是 80%，则需要提供 H_2 的体积是__m^3(标准状况)。

（6）从物质循环利用的角度看，电解 NaCl 溶液能够很好的服务于该冶炼铜的工艺，分析图(a)，结合化学用语说明骤III所需原料的生成原理：___。



图(a)

【答案】（1）过滤　（2）$CuFeS_2$+3Cu^{2+}+8Cl^-=4$CuCl_2^-$+1Fe^{2+}+2S

（3）4$FeCl_2$+O_2+6H_2O=4FeOOH↓+8HCl 或者 4Fe^{2+}+O_2+6H_2O=4FeOOH↓+8H^+　（4）AB

（5）11.2　（6）阴极反应为：2H_2O+2e^-=H_2↑+2OH^-，Na^+通过阳离子交换膜从阳极进入阴极，生成 NaOH

【解析】

【分析】黄铜矿溶于盐酸和 $CuCl_2$ 溶液生成 Cu^{2+}、$CuCl_2^-$、Fe^{2+}、少量 Zn^{2+}、Pb^{2+}和 S，通过空气氧化后过滤掉 S 和 FeOOH 的固体混合物，得到的 Cu^{2+}、$CuCl_2^-$、Pb^{2+}、Zn^{2+}溶液与适量 NaOH 溶液反应生成固体 $Cu_2(OH)_3Cl$，再过滤得到含有 $CuCl_2^-$、Pb^{2+}、Zn^{2+}滤液，经 Na_2CO_3 反应除去 Pb^{2+}、Zn^{2+}后，结合 NaOH 溶液，$CuCl_2^-$转化成 Cu_2O，最后用 H_2 还原得到单质 Cu。

【小问 1 详解】

第 III 步的目的是分离出溶液 B 和固体 $Cu_2(OH)_3Cl$，故采取过滤操作；

【小问 2 详解】

从I中参与反应的盐酸和题给离子方程式信息看，反应物应增加 Cl^-，铜元素从+2 价降为+1 价得 1 个电子，硫元素从-2 价升高为 0 价失 2 个电子，结合 $CuFeS_2$ 原子组成，先得到 Fe^{2+}系数为 1、S 系数为 2，利用得失电子总数相等原则，再得到 Cu^{2+}系数为 3、$CuCl_2^-$ 系数为 4，最后得到 Cl^-系数为 8；

【小问 3 详解】

$FeCl_2$ 中的 Fe^{2+}易被空气氧化，结合产物 FeOOH，得到化学方程式 $4FeCl_2+O_2+6H_2O=4FeOOH\downarrow+8HCl$，改写成离子方程式是 $4Fe^{2+}+O_2+6H_2O=4FeOOH\downarrow+8H^+$；

小问 4 详解】

A.Zn^{2+}、Pb^{2+}均能与 NaOH 溶液结合生成氢氧化物沉淀，后又溶于 NaOH 溶液生成含氧酸根，为了溶液 B 中含有 Zn^{2+}、Pb^{2+}和 $CuCl_2^-$，而能得到固体 $Cu_2(OH)_3Cl$，需要控制 NaOH 溶液的用量，A 正确；

B.IV的目的是分离出铜元素，在溶液 C 中，锌和铅元素留在固体 Q 中，故加入 Na_2CO_3 溶液的目的是除去 Zn^{2+}、Pb^{2+}，B 正确；

C.从反应V的产物 Cu_2O 结合溶液 C 中仍然存在的 $CuCl_2^-$ 看，该反应没有发生元素化合价的变化，不是氧化还原反应，C 错误；

故选择 AB；

【小问 5 详解】

从化价变化可知 H_2~Cu_2O，57.6kgCu_2O 的物质的量是 $\frac{57600g}{144g/mol}$ =400mol，需要提供 H_2 的体积为

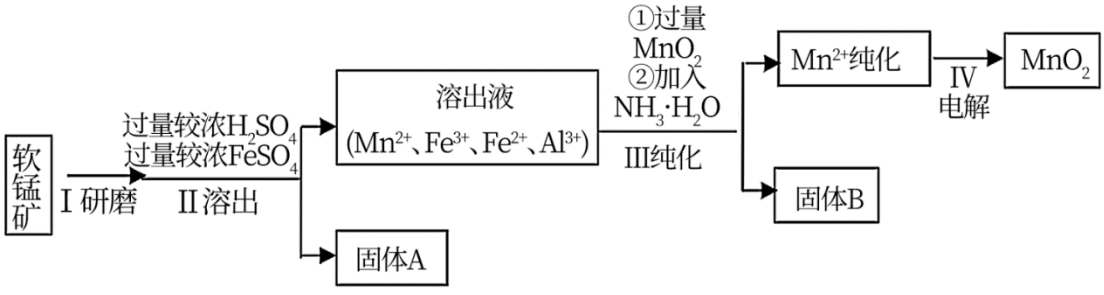
$\frac{400mol}{80\%}\times22.4L/mol\times10^{-3}m^3/L$ =11.2m^3；

【小问 6 详解】

电解 NaCl 溶液过程中阴极反应为 $2H_2O+2e^-=H_2\uparrow+2OH^-$，$Na^+$通过离子膜从阳极进入阴极，得到 NaOH 溶液，b 槽出来的 NaOH 溶液浓度比进去的高。

【点睛】通过小题(2)的信息推断步骤I、II的反应产物是理解整个反应流程的关键。

18. MnO_2 是重要的化工原料，由软锰矿制备 MnO_2 的一种工艺流程如图：



资料：①软锰矿的主要成分为 MnO_2，主要杂质有 Al_2O_3 和 SiO_2

②全属离子沉淀的 pH

	Fe^{3+}	Al^{3+}	Mn^{2+}	Fe^{2+}
开始沉淀时	1.5	3.4	5.8	6.3
完全沉淀时	2.8	4 7	7.8	8.3

（1）步骤I，软锰矿需研磨。目的是___。

（2）写出步骤II溶出 Mn^{2+}发生反应的离子方程式___。

（3）步骤II中若用铁屑替代 $FeSO_4$会更节省原料，原因是___。

（4）写出步骤III纯化过程所加试剂的目的___。

（5）IV 电解。Mn^{2+}纯化液经电解得 MnO_2。生成 MnO_2的电极反应式是___。

（6）测定产品纯度。向 m g 产品中依次加入足量 n g $Na_2C_2O_4$和足量稀 H_2SO_4，加热至充分反应。再用 a mol•$L^{-1}$$KMnO_4$溶液滴定剩余 $Na_2C_2O_4$至终点，消耗 $KMnO_4$溶液的体积为 b L，产品纯度为___(用质量分数表示)。(已知：MnO_2及 MnO_4^-均被还原为 Mn^{2+}。相对分子质量：MnO_2—87；$Na_2C_2O_4$—134)

【答案】（1）增大反应速率，提高浸出率

（2）$MnO_2+2Fe^{2+}+4H^+=2Fe^{3+}+Mn^{2+}+2H_2O$

（3）Fe 和 $FeSO_4$均作还原剂，相同物质的量的 Fe 比 $FeSO_4$能提供更多电子，消耗相同 MnO_2时需要 Fe 更少

（4）过量 MnO_2将 Fe^{2+}氧化为 Fe^{3+}，加入 $NH_3•H_2O$ 调节 pH 使 Fe^{3+}和 Al^{3+}完全沉淀

（5）$Mn^{2+}-2e^-+2H_2O=MnO_2+4H^+$

（6）$\frac{(n-335ab)\times 87}{134m}$

【解析】

【分析】软锰矿首先进行研磨，可增大固体与硫酸的接触面积，增大反应速率，提高浸出率。加入浓硫酸及过量的铁屑，铁屑与硫酸反应生成硫酸亚铁，Fe^{2+}与 MnO_2反应生成二价 Mn^{2+}和 Fe^{3+}；再电解 Mn^{2+}的纯化液制取 MnO_2。

【小问 1 详解】

步骤I，软锰矿需研磨，目的是增大反应速率，提高浸出率。

【小问 2 详解】

在步骤 II 中，MnO_2在酸性条件下与 Fe^{2+}反应产生 Mn^{2+}、Fe^{3+}、H_2O，根据电子守恒、电荷守恒及原子守恒，可得反应的离子方程式为：$MnO_2+2Fe^{2+}+4H^+=2Fe^{3+}+Mn^{2+}+2H_2O$。

【小问 3 详解】

在步骤II中若用铁屑替代 $FeSO_4$会更节省原料，这是由于 Fe 和 $FeSO_4$均作还原剂，相同物质的量的 Fe 比 $FeSO_4$能提供更多电子，因此当消耗相同 MnO_2时需要 Fe 更少。

【小问 4 详解】

在步骤 III 中，使用过量 MnO_2可以将 Fe^{2+}氧化为 Fe^{3+}；加入 $NH_3•H_2O$ 调节 pH 能够使 Fe^{3+}和 Al^{3+}完全沉淀，从而达到分离提纯 Mn^{2+}的目的。

【小问 5 详解】

在步骤 IV 中电解 Mn^{2+}的水溶液，Mn^{2+}在阳极上失去电子，与 H_2O 中的 O 原子结合变为 MnO_2，同时产生 H^+，故阳极的电极反应式为：$Mn^{2+}-2e^-+2H_2O=MnO_2+4H^+$。

【小问 6 详解】

根据题意可知，部分草酸钠与二氧化锰发生氧化还原反应，剩余部分再与高锰酸钾反应（$5Na_2C_2O_4+2KMnO_4+8H_2SO_4=K_2SO_4+2MnSO_4+10CO_2\uparrow+8H_2O+5Na_2SO_4$），则与二氧化锰反应的草酸钠：$MnO_2+Na_2C_2O_4+2H_2SO_4=Na_2SO_4+MnSO_4+2CO_2\uparrow+2H_2O$，根据方程式可知：$n(MnO_2)=n(Na_2C_2O_4)=\frac{ng}{134g/mol}-\frac{abmol}{2}?5$，故产品纯度=$\frac{(\frac{ng}{134g/mol}-\frac{abmol}{2}?5)?87g/mol}{mg}\times100\%=\frac{(n-335ab)?87}{134m}?100\%$。

19. 某实验小组同学探究“氧化剂对 KSCN 检验 Fe^{2+}的影响”，进行如下实验：

实验	试剂		现象
	试管	滴管(各 1 滴)	
	2mL0.5mol•$L^{-1}$$FeSO_4$ 溶液与 1 滴 0.5mol•L^{-1}KSCN 溶液	饱和氯水	I.溶液立即变为浅红色
		稀硝酸	II.溶液立即变为红色
		5%H_2O_2 溶液	III.溶液立即变为深红色，无气体产生

已知：Ba^{2+}与 SCN^-可在溶液中大量共存；SCN^-易被氧化为 SO_4^{2-}。

（1）向 2mL0.5mol•$L^{-1}$$FeSO_4$ 溶液中滴加 1 滴 0.5mol•L^{-1}KSCN 溶液，无明显现象，通入 O_2，无明显变化。

①该实验的目的是___。

②用离子方程式表示I中出现浅红色的原因：___、___。

（2）对I中溶液为浅红色的原因，甲同学提出以下假设。

①假设 1：加入氯水的量少，生成的 Fe^{3+}浓度低

②假设 2：氯水氧化性强，氧化了部分 SCN^-

继续以下实验：

i.取I中浅红色溶液，___(填写实验操作)，溶液浅红色消失，从而排除了假设 1

ii.向 2mL 水中滴加 1 滴 0.5mol•L^{-1}KSCN 溶液，滴加 1 滴饱和氯水，加入试剂 a___(填写化学式)，产生白色沉淀。

（3）为验证实验I、II、III.中硫氰化钾的被氧化程度，进行以下探究实验：

已知：溶解度：AgSCN(白色)＜AgCl＜Ag_2SO_4

分别向下表 4 支试管溶液中，继续滴加一定浓度的 $AgNO_3$ 溶液至溶液红色恰好褪去，记录消耗 $AgNO_3$ 溶液的体积。实验记录如下：

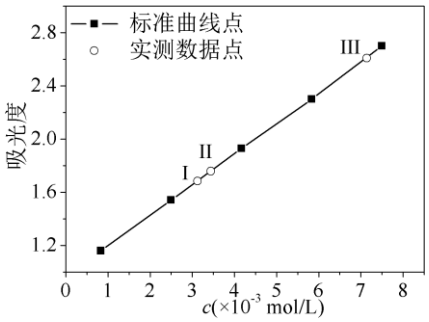
实验	试管	消耗 $AgNO_3$ 溶液　体积/mL
IV	实验 I 中溶液	1.52
V	实验 II 中溶液	1.60

VI	实验 III 中溶液	1.84
VII	2mL 水与 1 滴 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液和 1 滴 0.5mol•L^{-1}KSCN 溶液	2.40

①用化学用语表示滴加 $AgNO_3$ 后溶液红色褪去的原因___。

②由IV～VII可以得出的结论是___。

（4）借助紫外-可见分光光度计可以测定 Fe^{3+}浓度。已知：体系的吸光度与 Fe^{3+}浓度呈线性正相关。丙同学利用上述方法测定了实验 I、II、III 体系的吸光度，数据如图所示。由上述实验可知，I、II、III 中溶液颜色分别呈现浅红色、红色和深红色的原因为___。



【答案】（1） ①. 排除在此条件下氧气氧化 Fe^{2+}的可能性 ②. $2Fe^{2+}+Cl_2=2Fe^{3+}+2Cl^-$ ③. $Fe^{3+}+3SCN^- \rightleftharpoons Fe(SCN)_3$

（2） ①. 继续滴加饱和氯水 ②. 稀盐酸和氯化钡溶液

（3） ①. $Fe(SCN)_3+3Ag^+=Fe^{3+}+3AgSCN\downarrow$(或者 $Fe(SCN)_3+3AgNO_3=Fe(NO_3)_3+3AgSCN\downarrow$) ②. 以上三种氧化剂都可以氧化 SCN^-，饱和氯水氧化 SCN^-能力最强，5%双氧水氧化 SCN^-能力最弱

（4）由实验 IV、V、VI 可知：SCN^-被氧化后，剩余的 SCN^-物质的量大小关系为 I<II<III；从吸光度图中可知：Fe^{2+}被氧化生成 Fe^{3+}浓度大小关系为 I<II<III。I 中 SCN^-浓度和 Fe^{3+}浓度均最小，颜色最浅，III 中 SCN^-浓度和 Fe^{3+}浓度均最大，颜色最深

【解析】

【分析】2mL0.5mol•$L^{-1}$$FeSO_4$溶液与 1 滴 0.5mol•$L^{-1}$KSCN 溶液混合后，$Fe^{2+}$被氧化生成 Fe^{3+}后与 SCN^-结合生成 $Fe(SCN)_3$是溶液颜色变红的原因；不同的氧化剂氧化 SCN^-的强度不同，溶液中剩余与 Fe^{3+}结合的 SCN^-量不同。

小问 1 详解】

排除在此条件下氧气氧化 Fe^{2+}的可能性，排除氧气对实验的干扰；滴加饱和氯水发生反应：$2Fe^{2+}+Cl_2=2Fe^{3+}+2Cl^-$、$Fe^{3+}+3SCN^- \rightleftharpoons Fe(SCN)_3$，溶液变为浅红色；

【小问 2 详解】

I中溶液为浅红色的原因分析，若是生成的 Fe^{3+}浓度低则继续滴加饱和氯水会使颜色加深；结合已知，若是 SCN^-被氧化为 SO_4^{2-} 则加入稀盐酸和氯化钡溶液会产生白色沉淀 $BaSO_4$，且 Ba^{2+}与 SCN^-可在溶液中大量共存，不会造成干扰；

【小问 3 详解】

滴加 $AgNO_3$ 溶液后发生反应：$Fe(SCN)_3+3Ag^+=Fe^{3+}+3AgSCN\downarrow$，溶液红色褪去，生成白色沉淀；实验 VII 作为对照，饱和氯水、稀硝酸、5%H_2O_2 溶液都可以氧化 SCN^-，使反应后溶液中 $Fe(SCN)_3$ 消耗 $AgNO_3$ 溶液的体积均低于

实验 VII，且实验 VI、V、IV 耗 $AgNO_3$ 溶液的体积逐渐较小，故饱和氯水氧化 SCN^- 能力最强，5%双氧水氧化 SCN^- 能力最弱；

【小问 4 详解】

由实验 IV、V、VI 可知：SCN^- 被氧化后，剩余的 SCN^- 物质的量大小关系为 I<II<III；从吸光度图中可知：Fe^{2+} 被氧化生成 Fe^{3+} 浓度大小关系为 I<II<III。I 中 SCN^- 浓度和 Fe^{3+} 浓度均最小，颜色最浅，III 中 SCN^- 浓度和 Fe^{3+} 浓度均最大，颜色最深；

【点睛】不同氧化剂氧化 SCN^- 能力不同，溶液中 SCN^- 剩余量不同，是实验组间颜色深浅差异的主要原因。