2013 北京丰台高三二模

化　　学

一、选择题（共 7 小题，每小题 3 分，满分 21 分）

1．（3 分）化学与生产生活、环境密切相关，下列说法正确的是（　　）

A．为了防止蛋白质盐析，疫苗等生物制剂应冷冻保藏

B．玻璃、陶瓷、水泥都是硅酸盐产品，属于无机非金属材料

C．将废电池深埋，可以避免重金属污染

D．弱酸性或中性条件下，钢铁腐蚀的正极反应式为：$4OH^- - 4e^- = O_2 + 2H_2O$

2．（3 分）下列解释物质制备或用途的反应方程式不正确的是（　　）

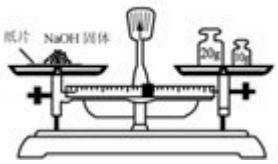
A．用氯气制取漂白粉 $2Cl_2 + 2Ca(OH)_2 = Ca(ClO)_2 + CaCl_2 + 2H_2O$

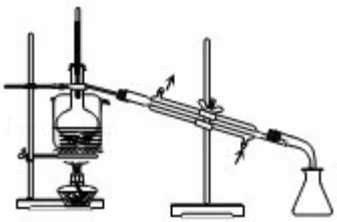
B．用铁粉与高温水蒸气反应制取磁性氧化铁 $3Fe + 4H_2O \xrightarrow{高温} Fe_3O_4 + 4H_2$

C．采用铝热法焊接钢轨 $2Al + Fe_2O_3 \xrightarrow{高温} 2Fe + Al_2O_3$

D．用氢氟酸雕刻玻璃 $SiO_2 + 4HF = SiF_4\uparrow + 2H_2O$

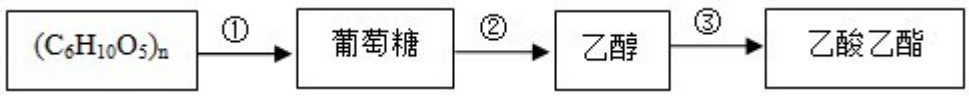
3．（3 分）下列实验操作正确的是（　　）




A．　称量 NaOH 固体　　B．将海带灼烧成灰　　C．提纯工业乙醇　　D．分离苯和苯酚

4．（3 分）根据转化关系判断下列说法正确的是（　　）



A．反应①中，$(C_6H_{10}O_5)_n$ 可表示淀粉或纤维素

B．反应②中，1mol 葡萄糖可生成 3mol 乙醇

C．将在空气中灼绕后的铜丝趁热插入乙醇中可得到乙酸

D．反应③得到的乙酸乙酯中含有乙醇和乙酸，可用饱和氢氧化钠溶液除去

5．（3 分）依据元素周期表和元素周期律，下列判断不正确的是（　　）

A．碱性：$Ca(OH)_2 > Mg(OH)_2 > Be(OH)_2$

B．还原性：$P^{3-} > S^{2-} > Cl^-$

C．可用 H_3BO_3 与碳酸氢钠溶液反应得到 CO_2

D．用单质与氢气合成氢化物，合成 SiH_4 比 CH_4 困难

6.（3 分）在一容积为 2L 的恒容密闭容器中加入 0.2mol CO 和 0.4mol H_2，发生如下反应：$CO(g)+2H_2(g)\rightleftharpoons CH_3OH(g)$ 实验测得 300℃和 500℃下，甲醇的物质的量随时间的变化如下表所示，下列说法正确的是

甲醇物质的量 时间 温度	10min	20min	30min	40min	50min	60min
300℃	0.080	0.120	0.150	0.168	0.180	0.180
500℃	0.120	0.150	0.156	0.160	0.160	0.160

A．该反应的焓变△H＞0，升高温度 K 增大

B．300℃时，0～20 min H_2 的平均反应速率 $v_{(H_2)}$=0.003mol/（L•min）

C．采取加压、增大 H_2 浓度、加入催化剂的措施都能提高 CO 的转化率

D．500℃下，向该容器中初始加入 0.1 mol CO 和 0.3 mol H_2，依据现有数据可计算出反应达平衡后甲醇的浓度

7.（3 分）常温下，0.1mol•L^{-1}某一元酸（HA）溶液 pH=3，下列叙述正确的是（　　）

A．该溶液中由水电离出的 c（H^+）=1×10^{-3}mol•L^{-1}

B．pH=3 的 HA 溶液与 pH=4 的 HCl 溶液：c（HA）=10 c（HCl）

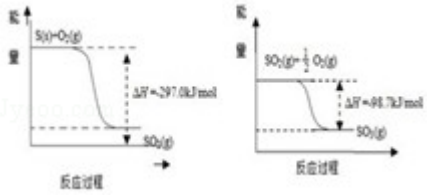
C．pH=3 的 HA 溶液与 pH=11 的 NaOH 溶液等体积混合后所得溶液中 c（Na^+）＞c（A^-）＞c（OH^-）＞c（H^+）

D．0.1mol•L^{-1}HA 溶液与 0.05mol•L^{-1}NaOH 溶液等体积混合后所得溶液中 2c（H^+）+c（HA）=c（A^-）+2c（OH^-）

二、解答题（共 4 小题，满分 58 分）

8.（13 分）利用电化学法生产硫酸，可使绝大多数硫磺直接转化为 SO_3，在生产硫酸的同时还能化学发电，请回答下列问题：

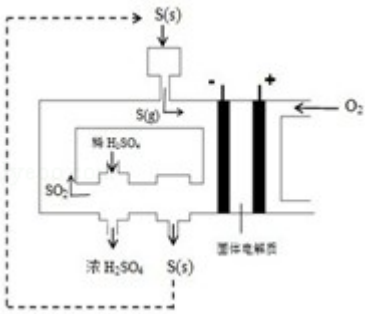
（1）已知下列反应的能量变化示意图



①1molS（g）与 O_2（g）完全反应生成 SO_2（g），反应的△H_____－297.0kJ/mol（填“＞”或“＜”）

②写出 S（s）与 O_2（g）反应生成 SO_3（g）的热化学方程式_____.

（2）下图为电化学法生产硫酸的工艺示意图，电池以固体金属氧化物作电解质，该电解质能传导 O^{2-}离子.



①正极反应式为_____.

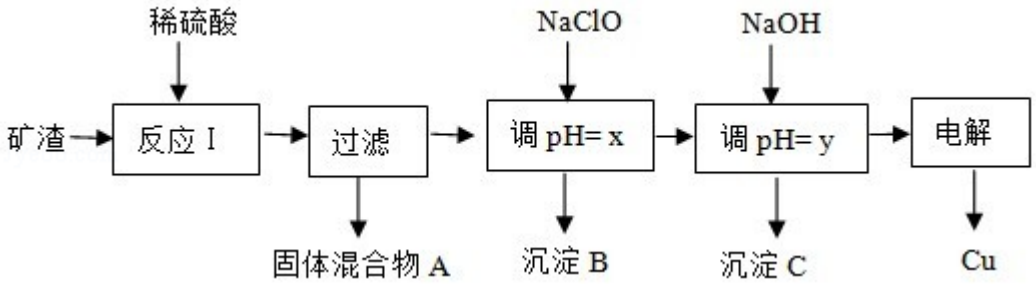
②S（g）在负极发生的反应为_____、_____.

③用化学方程式解释装置中稀硫酸转变为浓硫酸的原因_____.

④每生产 1L 浓度为 98%，密度为 1.84g/mL 的浓硫酸，理论上可向用电器提供_____mol 电子，将消耗_____mol 氧气.

⑤已知 S（g）在负极发生的反应为可逆反应，请分析为提高硫磺蒸气的转化率，该工艺采取的措施有_____. _____.

9.（13 分）工业上用某矿渣（含有 Cu_2O、Al_2O_3、Fe_2O_3、SiO_2）提取铜的操作流程如下：



已知：$Cu_2O+2H^+=Cu+Cu^{2+}+H_2O$

沉淀物	$Cu(OH)_2$	$Al(OH)_3$	$Fe(OH)_3$	$Fe(OH)_2$
开始沉淀 pH	5.4	4.0	1.1	5.8
沉淀完全 pH	6.7	5.2	3.2	8.8

（1）固体混合物 A 中的成分是_____.

（2）反应Ⅰ完成后，铁元素的存在形式为_____.（填离子符号）
请写出生成该离子的离子方程式_____.

（3）x、y 对应的数值范围分别是_____、_____.

（4）电解法获取 Cu 时，阴极反应式为_____，阳极反应式为_____.

（5）下列关于 NaClO 调 pH 的说法正确的是_____.

a．加入 NaClO 可使溶液的 pH 降低

b．NaClO 能调节 pH 的主要原因是由于发生反应 $ClO^-+H^+\rightleftharpoons HClO$，$ClO^-$ 消耗 H^+，从而达到调节 pH 的目的

c．NaClO 能调节 pH 的主要原因是由于 NaClO 水解 $ClO^-+H_2O\rightleftharpoons HClO+OH^-$，$OH^-$ 消耗 H^+，从而达到调节 pH 的目的

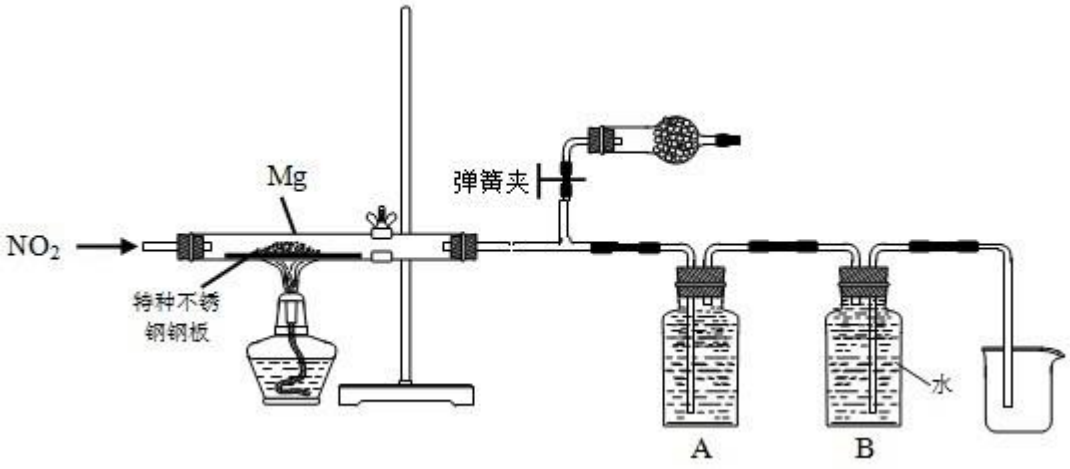
（6）用 NaClO 调 pH，生成沉淀 B 的同时生成一种具有漂白作用的物质，该反应的离子方程式为_____.

10.（15 分）某课外活动小组探究镁与 CO_2、NO_2 的反应

（1）实验发现点燃的镁条能在 CO_2 气体中继续燃烧，产生黑、白两种固体，请用化学反应解释该现象_____.

（2）该小组采用类比 Mg 与 CO_2 反应的思路对 Mg 与 NO_2 的反应进行预测：写出 Mg 与 NO_2 反应的化学方程式_____.

（3）设计实验验证猜测（用于连接玻璃管的乳胶管均内衬锡纸）



资料信息：$2NO_2+2NaOH=NaNO_3+NaNO_2+H_2O$

①装置 A 中的试剂是_____.

②干燥管和装置 B 的作用分别是_____、_____.

③实验开始时正确的操作步骤是_____.

a．通入 NO_2

b．打开弹簧夹

c．点燃酒精灯

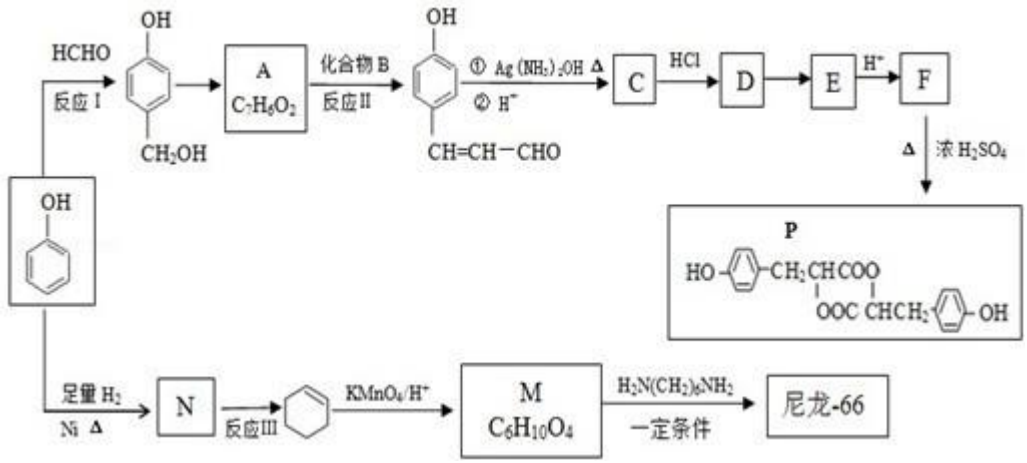
d．当硬质玻璃管充满红综色气体后，关闭弹簧夹

（4）实验结束时，同学们观察到与预测相符合的现象，但当用水洗涤硬质玻璃管时，固体遇水产生有刺激性气味的气体，该气体能使湿润的石蕊试纸变蓝.

①同学们认为硬质玻璃管中还发生了另一个反应，该反应为_____.

②请用化学方程式解释加水产生该气体的原因_____.

11.（17 分）以苯酚为原料合成尼龙 - 66 及药物中间体 P 的合成路线如下：



已知：$RCHO+R'CH_2CHO \xrightarrow[\triangle]{\text{稀NaOH}} RCH=CCHO+H_2O$

（1）N 的官能团名称为_____.

（2）反应Ⅰ和反应Ⅲ的反应类型分别是_____、_____.

（3）反应Ⅱ的化学方程式_____.

（4）D 的结构简式为_____.

（5）由 E→F，每生成 1molF 消耗_____ mol H^+

（6）1mol M 能与 2mol$NaHCO_3$ 反应产生 2molCO_2，M 的核磁共振氢谱有三组峰，峰面积之比为 1：2：2，请写出由 M 合成尼龙﹣66 的反应方程式_____.

（7）与 A 互为同分异构体，属于芳香族化合物，且能发生银镜反应的有机物有_____种，写出其中一种的结构简式_____.

参考答案

一、选择题（共 7 小题，每小题 3 分，满分 21 分）

1.【解答】A．为了防止蛋白质变性，疫苗等生物制剂应冷冻保藏，故 A 错误；

B．制水泥、玻璃、陶瓷都是传统无机非金属材料，主要是硅酸盐产品，制备原料都需要用到含硅元素的物质，故 B 正确；

C．电池中的重金属离子会带来污染，所以废电池要集中处理，故 C 错误；

D．中性或弱酸性条件下，钢铁发生吸氧腐蚀，负极上铁失电子发生氧化反应，正极上氧气得电子发生还原反应，电极反应式为：$O_2+2H_2O+4e^-=4OH^-$，故 D 错误；

故选：B．

2.【解答】A、用氯气制取漂白粉 $2Cl_2+2Ca(OH)_2=Ca(ClO)_2+CaCl_2+2H_2O$，符合工艺制备和反应，故 A 正确；

B、用铁粉与高温水蒸气反应制取磁性氧化铁 $3Fe+4H_2O\xrightarrow{高温}Fe_3O_4+4H_2$，故 B 错误；

C、采用铝热法焊接钢轨利用铝热反应完成，反应为：$2Al+Fe_2O_3\xrightarrow{高温}2Fe+Al_2O_3$，故 C 正确；

D、氢氟酸能和玻璃中的二氧化硅反应生成四氟化硅和水，用氢氟酸雕刻玻璃 $SiO_2+4HF=SiF_4\uparrow+2H_2O$，故 D 正确；

故选 B．

3.【解答】A．称量 NaOH 固体，NaOH 应在烧杯中称量，故 A 错误；

B．将海带灼烧成灰，不能在烧杯中灼烧，可选坩埚，故 B 错误；

C．利用蒸馏分离乙醇，冷却水从下到上，冷凝效果好，故 C 正确；

D．苯和苯酚不分层，不能利用分液漏斗分离，故 D 错误；

故选 C．

4.【解答】A、淀粉或是纤维素水解的最终产物是葡萄糖，反应①中，$(C_6H_{10}O_5)_n$ 可表示淀粉或纤维素，故 A 正确；

B、葡萄糖发酵产物是乙醇以及二氧化碳，反应②中，1mol 葡萄糖可生成 2mol 乙醇，故 B 错误；

C、乙醇的催化氧化可以得到乙醛，将在空气中灼绕后的铜丝趁热插入乙醇中可得到乙醛，故 C 错误；

D、乙酸乙酯中含有乙醇和乙酸，可用饱和碳酸钠溶液除去，故 D 错误．

故选 A．

5.【解答】A．同主族自上而下金属性增强，故金属性 Ca＞Mg＞Be，金属性越强最高价氧化物对应水化物的碱性越强，故碱性 $Ca(OH)_2>Mg(OH)_2>Be(OH)_2$，故 A 正确；

B．同周期自左而右非金属性增强，非金属性 Cl＞S＞P，非金属性越强，阴离子的还原性越弱，

故还原性：P^{3-}＞S^{2-}＞Cl^-，故 B 正确；

C．H_3BO_3 的比碳酸弱，不能与碳酸氢钠反应得到二氧化碳，故 C 错误；

D．非金属性 C＞Si，非金属性越强，单质与氢气反应越容易，故合成 SiH_4 比 CH_4 困难，故 D 正确；

故选 C．

6．【解答】A．由表中数据可知，温度越高平衡时甲醇的物质的量越小，说明升高温度平衡向逆反应移动，正反应为放热反应，该反应的焓变△H＜0，升高温度平衡常数减小，故 A 错误；

B．由表中数据可知，300℃时，0～20min 内 CH_3OH 的物质的量变化量为 0.12mol，故 $v(CH_3OH)=\frac{\frac{0.12mol}{2L}}{20min}$=0.003mol/（L•min），速率之比等于化学计量数之比，则 $v(H_2)=2v(CH_3OH)$=0.006mol/（L•min），故 B 错误；

C．加入催化剂，加快反应速率，平衡不移动，CO 的转化率不变，故 C 错误；

D．由表中数据可知，500℃时 40min 到达平衡，平衡时甲醇的物质的量为 0.16mol，甲醇平衡浓度为 $\frac{0.16mol}{2L}$=0.08mol/L，根据三段式计算平衡时各组分的浓度，计算该温度下平衡常数．向该容器中初始加入 0.1 mol CO 和 0.3 mol H_2，令平衡时甲醇的浓度为 cmol/L，表示出平衡时各组分的浓度，利用平衡常数计算 c 的值，故 D 正确；

故选 D．

7．【解答】常温下，0.1mol•Ll^{-1}某一元酸（HA）溶液的 pH=3，说明该酸在其水溶液里只有部分电离，是弱酸，

A．该溶液中由水电离出的氢离子浓度等于溶液中氢氧根离子浓度，其浓度为 1×10^{-11}mol•L^{-1}，故 A 错误；

B．HA 是弱电解质，HCl 是强电解质，弱酸溶液中酸的浓度大于氢离子浓度，所以 pH=3 的 HA 溶液与 pH=4 的 HCl 溶液：c（HA）＞10 c（HCl），故 B 错误；

C．pH=3 的 HA 溶液与 pH=11 的 NaOH 溶液中 c（HA）＞c（NaOH）=0.001mol/L，等体积混合，酸的物质的量大于碱，所以混合溶液呈酸性，则 c（H^+）＞c（OH^-），故 C 错误；

D.0.1mol•L^{-1}HA 溶液与 0.05mol•L^{-1}NaOH 溶液等体积混合后所得溶液中的溶质是等物质的量的 NaA 和 HA，根据物料守恒得 c（HA）+c（A^-）=2 c（Na^+），根据电荷守恒得 c（H^+）+c（Na^+）=c（A^-）+c（OH^-），

所以得 2c（H^+）+c（HA）=c（A^-）+2c（OH^-），故 D 正确；

故选 D．

二、解答题（共 4 小题，满分 58 分）

8．【解答】（1）①由图可知，1molS（s）与 O_2（g）完全反应生成 SO_2（g），△H=－297.0kJ/mol，S（g）=S（s）为放热过程，则 1molS（g）与 O_2（g）完全反应生成 SO_2（g），放出的热量更多，所以反应的△H＜－297.0kJ/mol，故

答案为：＜；

②S（s）+O_2（g）=SO_2（g）△H=﹣297.0kJ/mol，SO_2（g）+$\frac{1}{2}O_2$（g）=SO_3（g）△H=﹣98.3kJ/mol，

由盖斯定律可知，两个反应相加可得 S（s）+$\frac{3}{2}O_2$（g）=SO_3（g）△H=﹣297.0kJ/mol+（﹣98.3kJ/mol）=﹣395.3kJ/mol，

故答案为：S（s）+$\frac{3}{2}O_2$（g）=SO_3（g）△H=﹣395.3kJ/mol；

（2）电池反应中氧元素的化合价降低，S 元素的化合价升高，则 S 为负极，通氧气一端为正极，

①正极反应式为 $O_2+4e^-=2O^{2-}$，故答案为：$O_2+4e^-=2O^{2-}$；

②负极反应为 $S-4e^-+2O^{2-}=SO_2$、$S-6e^-+3O^{2-}=SO_3$，故答案为：$S-4e^-+2O^{2-}=SO_2$；$S-6e^-+3O^{2-}=SO_3$；

③1L 浓度为 98%，密度为 1.84g/mL 的浓硫酸，n（H_2SO_4）=$\frac{1000\times1.84\times98\%}{98}$=18.4mol，

由 $S\sim6e^-\sim1.5O_2\sim H_2SO_4$ 可知，提供电子为 18.4mol×6=110.4mol，消耗氧气为 18.4mol×1.5=27.6mol，

故答案为：110.4；27.6；

④若提高转化率，则平衡正向移动，所以可采取硫磺（二氧化硫）循环使用或用稀硫酸吸收三氧化硫，故答案为：硫磺（二氧化硫）循环使用；用稀硫酸吸收三氧化硫．

9．【解答】（1）加入硫酸发生了反应：$Cu_2O+2H^+=Cu+Cu^{2+}+H_2O$，故固体 A 的成分是二氧化硅和铜，

故答案为：SiO_2、Cu；

（2）由于发生了反应，$2Fe^{3+}+Cu=Cu^{2+}+2Fe^{2+}$，溶液中铁元素的存在形式为：$Fe^{2+}$；

故答案为：Fe^{2+}；$2Fe^{3+}+Cu=Cu^{2+}+2Fe^{2+}$

（3）调节 PH=x，目的是生成沉淀氢氧化铁，PH 应该大于 3.2，小于 4.0；调节 PH=y，生成沉淀氢氧化铝，PH 需要大于 5.2，小于 5.4；故答案为：3.2≤pH＜4.0；5.2≤pH＜5.4；

（4）电解法获取 Cu 时，阴极铜离子得到电子，反应为：$Cu^{2+}+2e^-=Cu$；阳极发生氧化反应，$2Cl^- -2e^-=Cl_2$↑；

故答案为：$Cu^{2+}+2e^-=Cu$；$2Cl^- -2e^-=Cl_2$↑

（5）a、加入 NaClO 可使溶液的 pH 会升高，因为次氯酸根消耗了溶液中的氢离子，故 a 错误；

b、由于 NaClO 能调节 pH 的主要原因是由于发生反应 $ClO^-+H^+\rightleftharpoons HClO$，$ClO^-$ 消耗 H^+，故 b 正确；

c、次氯酸钠调节溶液的 PH，不是水解，是次氯酸根结合溶液中的氢离子，氢离子浓度下降，PH 升高，故 c 错误；

故选 b；

（6）用 NaClO 调 pH，生成沉淀 B 的同时生成一种具有漂白作用的物质，该反应的离子方程式是：

$5ClO^-+2Fe^{2+}+5H_2O=2Fe(OH)_3+Cl^-+4HClO$；

故答案为：$5ClO^-+2Fe^{2+}+5H_2O=2Fe(OH)_3+Cl^-+4HClO$．

10．【解答】（1）点燃的镁条能在 CO_2 气体中继续燃烧，产生黑、白两种固体为氧化镁和碳，反应的化学方程式为：

$2Mg+CO_2\xrightarrow{点燃}2MgO+C$，故答案为：$2Mg+CO_2\xrightarrow{点燃}2MgO+C$；

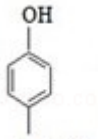
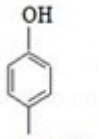
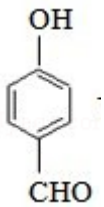
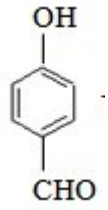
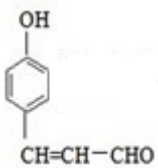
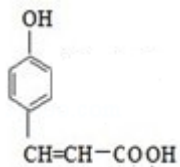
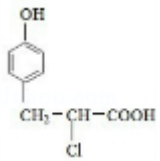
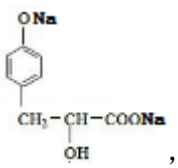
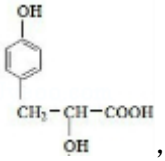
（2）类比 Mg 与 CO_2 反应的思路，镁在二氧化氮气体中反应生成氧化镁和氮气，反应的化学方程式为：$4Mg+2NO_2\xrightarrow{点燃}4MgO+N_2$，，故答案为：$4Mg+2NO_2\xrightarrow{点燃}4MgO+N_2$；

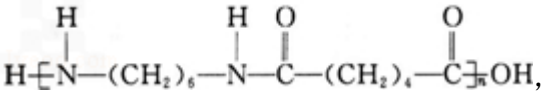
（3）①依据反应 $2NO_2+2NaOH=NaNO_3+NaNO_2+H_2O$ 分析，装置 A 主要吸收多余的二氧化氮气体，需要用氢氧化钠溶液，故答案为：NaOH 溶液；

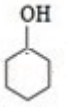
②干燥管是在充满二氧化氮气体过程中避免污染气体排放到空气中污染空气，B 装置是排水量气方法收集反应生成的氮气，故答案为：吸收 NO_2 避免环境污染；收集 N_2；

③应先在装置中充满二氧化氮气体再进行加热，防止空气的影响，所以实验顺序为 badc，故答案为：badc；

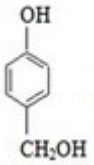
（4）①镁在二氧化氮气体中反应生成氧化镁和氮气，氮气和镁在加热条件下也可以反应生成氮化镁，反应的化学方程式为，$3Mg+N_2\xrightarrow{\triangle}Mg_3N_2$；固体遇水产生有刺激性气味的气体，该气体能使湿润的石蕊试纸变蓝，证明生成的是氨气，说明氮化镁和水反应生成氨气和氢氧化镁沉淀，反应的化学方程式为：$Mg_3N_2+6H_2O=3Mg(OH)_2+2NH_3\uparrow$，故答案为：$3Mg+N_2\xrightarrow{\triangle}Mg_3N_2$；$Mg_3N_2+6H_2O=3Mg（OH）_2+2NH_3\uparrow$.

11.【解答】苯酚与 HCHO 发生加成反应生成  ，一定条件下转化为 A，由  与 A 的分子式结合反应Ⅱ的产物结构可知，为 - CH_2OH 氧化为 - CHO，则 A 为  ，结合反应信息及反应Ⅱ的产物结构可知，反应Ⅱ为  与 HCHO 发生的加成反应.  氧化生成 C，则 C 为  ，C 与 HCl 发生加成反应生成 D，则 D 为  ，D 在氢氧化钠水溶液、加热条件下发生水解反应生成 E，则 E 为  ，E 酸化得到 F，则 F 为  ，2 分子 E 分子式酯化反应形成环酯 P.

苯酚与氢气发生加成反应生成 N，N 为  ，N 发生消去反应生成  ，N 开环氧化生成 M，1mol M 能与 2mol$NaHCO_3$反应产生 2molCO_2，则 M 有 2 个－COOH，M 的核磁共振氢谱有三组峰，峰面积之比为 1：2：2，则 N 开环氧化生成 M，M 为 HOOC（CH_2）$_4$COOH，M 与 H_2N（CH_2）$_6NH_2$ 发生缩聚反应生成尼龙－66，则尼龙－66 的结构简式为  ,

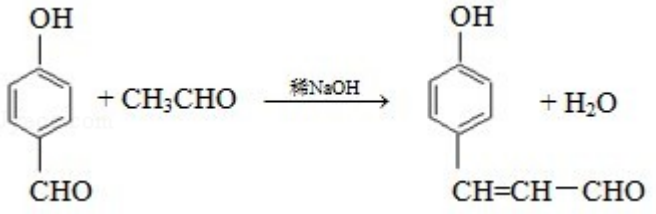
（1）由上述分析可知，N 为  ，含有羟基，

故答案为：羟基；

（2）由上述分析可知，反应Ⅰ是苯酚与 HCHO 发生加成反应生成  ，

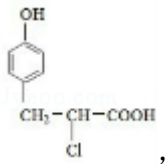
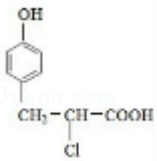
反应Ⅲ是  发生消去反应生成  ，

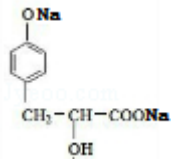
故答案为：加成反应；消去反应；

（3）反应Ⅱ的化学方程式为： 

，

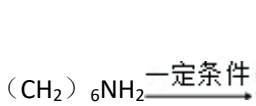
故答案为：如上；

（4）由上述分析可知，D 的结构简式为  ，故答案为：  ；

（5）E 为  ，由 E→F，每生成 1molF 消耗 2mol H^+，

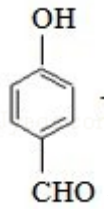
故答案为：2；

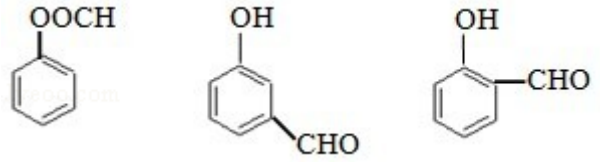
（6）由 M 合成尼龙－66 的反应方程式为：

n HOC（CH_2）$_4$COH+n H_2N（CH_2）$_6NH_2$ 

+（2n－1）H_2O，

故答案为：如上；



（7）A（ ）互为同分异构体，属于芳香族化合物，且能发生银镜反应，取代基不变，则羟基与醛基处于间位或邻位，也可能为甲酸与苯酚形成的酯，符合的同分异构体有： 

，共 3 种，

故答案为：3；如上任意 1 种.