2016 北京朝阳高三二模

化　　学

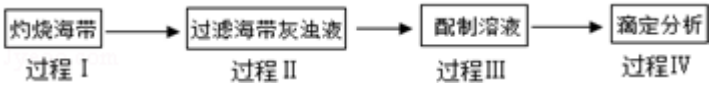
一、选择题（共 7 小题，每小题 6 分，满分分 42）

1.（6 分）中华文明源远流长，下面中国国宝级文物的表面不会因电化学腐蚀被氧化的是（　　）

A．秦朝铜车马	B．春秋越王剑	C．唐三彩	D．商代司母戊鼎
			

A．A　　B．B　　C．C　　D．D

2.（6 分）某学习小组按如下实验过程测量海带中碘的含量



上述实验过程对仪器选择不合理的是（　　）

A	B	C	D
			
I	II	III	IV

A．A　　B．B　　C．C　　D．D

3.（6 分）以下事实不能用元素周期律解释的是（　　）

A．F_2 在暗处遇 H_2 即爆炸，I_2 在暗处遇 H_2 几乎不反应

B．H_2O 在 4000℃以上开始明显分解，H_2S 用酒精灯加热即可完全分解

C．氯与钠形成离子键，氯与硅形成共价键

D．“NO_2 球”在冷水中颜色变浅，在热水中颜色加深

4.（6 分）已知：$2SO_2$（g）+O_2（g）⇌$2SO_3$（g）△H，有关数据如下：

T（℃）	527	627	727	827	927
平衡常数 K	910	42	3.2	0.39	0.12

下列说法不正确的是（　　）

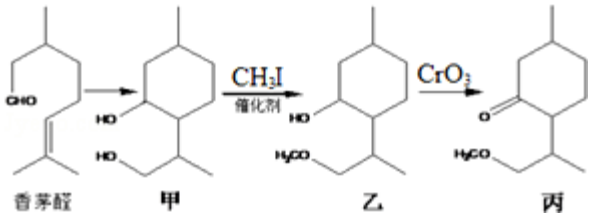
A．根据平衡常数随温度的变化关系，判断出△H＜0

B．保持其他条件不变，SO_2 的平衡转化率 α（727℃）＜α（927℃）

C．增大压强、降低温度能提高 SO_2 的转化率

D．SO_3 的稳定性随温度的升高而降低

5.（6 分）继屠呦呦从青蒿中成功提取出青蒿素后，中国科学院上海有机化学研究所又在 1982 年人工合成了青蒿素，其部分合成路线如图所示：下列说法不正确的是（　　）



A．香茅醛能发生加聚反应和缩聚反应

B．“甲→乙”发生了取代反应

C．甲中不同化学环境的羟基化学性质不同

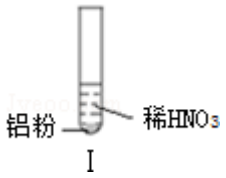
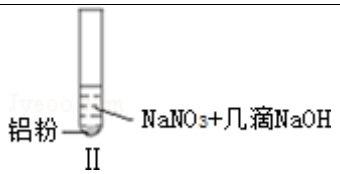
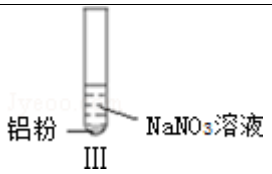
D．香茅醛存在顺反异构现象

6.（6 分）下表中“试剂”与“操作及现象”对应关系错误的是（　　）

选项	试剂	操作及现象
A	$AgNO_3$ 溶液	滴加氨水，产生沉淀；继续滴加氨水，沉淀溶解
B	铝粉	滴加 NaOH 溶液，产生气体；继续滴加，产生白色沉淀
C	$CuSO_4$ 溶液	加过量 NaOH 溶液，产生蓝色沉淀；再加乙醛，加热，产生红色沉淀
D	氯水	滴加 NaOH 溶液，溶液颜色褪去；再加 HCl，溶液颜色恢复

A．A　　B．B　　C．C　　D．D

7.（6 分）某同学做如下实验

实验			
现象	溶液无色，试管上方呈红棕色	产生大量气泡，能使湿润红色石蕊试纸变蓝	产生气泡，能使湿润红色石蕊试纸变蓝

下列说法不正确的是（　　）

A．实验Ⅰ试管上方呈现红棕色的原因是：$2NO+O_2=2NO_2$

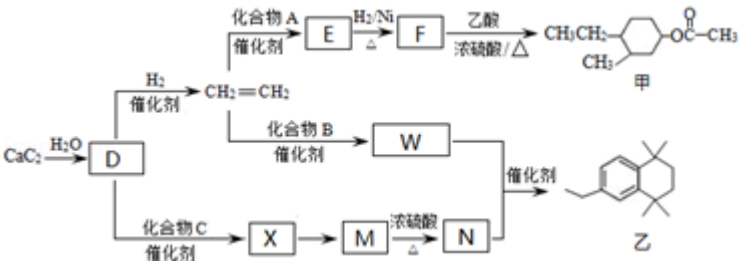
B．根据实验Ⅱ、Ⅲ的气体检验结果，说明都有 NH_3 产生

C．实验Ⅰ溶液中发生的反应是：$Al+6H^++3NO_3^-=Al^{3+}+3NO_2\uparrow+3H_2O$

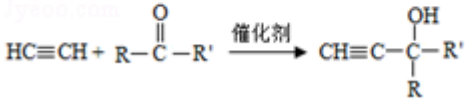
D．在实验Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ中，NO_3^- 在酸、碱及中性溶液中都被还原

二、解答题（共 4 小题，满分 58 分）

8.（17 分）有机化合物甲、乙用于制备化妆品，二者合成路线如下（部分产物及条件略）.







已知：（﹣R、﹣R′代表烃基或﹣H）

（1）D 的结构简式是_____.

（2）化合物 A 能与浓溴水反应产生白色沉淀.

①“E→F”的反应类型是_____.

②“F→有机化合物甲”的化学方程式是_____.

③化合物 A 的结构简式是_____.

（3）化合物 C 的分子式为 C_3H_6O，核磁共振氢谱显示只有一种化学环境的氢．C 的结构简式是_____.

（4）化合物 W 的相对分子质量为 106，关于 B 与 W 的说法，正确的是_____.

a．互为同系物

b．可以用酸性 $KMnO_4$ 溶液鉴别

c．相同物质的量的 B 和 W 与 H_2 完全反应，消耗 H_2 物质的量不同

（5）M、N 中均只含一种官能团，N 中含有四个甲基.

①X 的结构简式是_____.

②满足合成路线的 N 的同分异构体是_____.

9.（12 分）$LiFePO_4$ 用于锂离子二次电池的电极材料，可由 LiI 和 $FePO_4$ 制备.

（1）$FePO_4$ 难溶于水，制备方法如下：

Ⅰ．用稍过量的稀 H_2SO_4 溶解废铁屑，加热，搅拌，过滤；

Ⅱ．向滤液中加入一定量的 H_2O_2；

Ⅲ．向含 Fe^{3+} 的溶液加入 Na_2HPO_4 溶液，过滤后经进一步处理得 $FePO_4$.

①Ⅰ中反应进行完全的现象是_____.

②用离子方程式说明 H_2O_2 的作用是_____.

③已知：$H_2PO_4^- \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + H^+$；$HPO_4^{2-} \rightleftharpoons PO_4^{3-} + H^+$.

产生 $FePO_4$ 的离子方程式是_____.

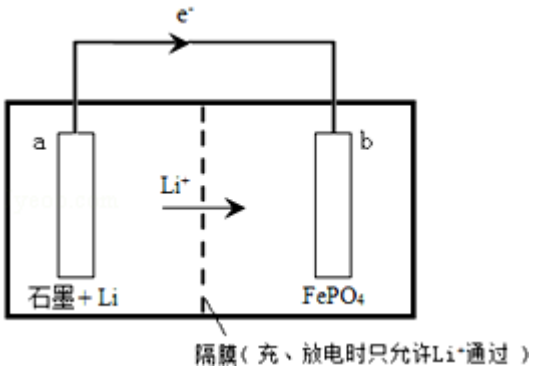
④Na_2HPO_4 溶液显碱性的原因是_____.

（2）制备 $LiFePO_4$：将 $FePO_4$ 与 LiI 混合，在惰性气氛中加热，制得 $LiFePO_4$．化合物 LiI 中碘离子的作用是_____.

（3）锂离子二次电池的负极材料为金属锂和石墨的复合材料（石墨作为金属锂的载体），电池反应为：$FePO_4$（s）+Li（s）$\underset{\text{充电}}{\overset{\text{放电}}{\rightleftharpoons}}$$LiFePO_4$（s），装置如图：

①该电池不能用电解质水溶液，原因是_____.

②充电时，b 极的电极反应式是_____.



10.（14 分）侯德榜是我国著名科学家，1933 年出版《纯碱制造》一书，创立了中国自己的制碱工艺．其纯碱制造原理如图 1 所示：

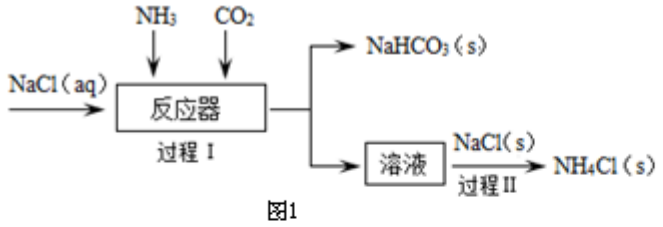


图1

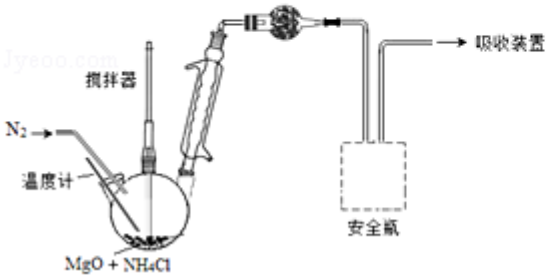


图2

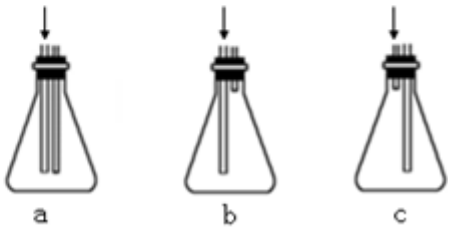


图3

（1）由 $NaHCO_3$ 制备纯碱的化学方程式是_____.

（2）过程Ⅰ通入 NH_3 和 CO_2 的顺序是_____.

（3）过程Ⅱ析出 NH_4Cl（s）的原因是_____.

（4）充分利用副产品 NH_4Cl 生产 NH_3 和 HCl．直接加热分解 NH_4Cl，NH_3 和 HCl 的产率往往很低，原因是_____.

（5）采用 MgO 循环分解 NH_4Cl．加热，在 300℃以下获得 NH_3；继续加热至 350℃～600℃获得 HCl 气体．利用下列装置（图 2）（加热及加持装置略）可测量 NH_3 和 HCl 的产率．

①低于 300℃时，干燥管盛装的干燥剂是_____．NH_3 吸收完全后，更换干燥剂和吸收装置中的吸收液．

②产生 NH_3 的化学反应方程式是_____.

③在 350℃～600℃，图 2 虚线框内应选择的安全瓶是（图 3）_____.

④MgO 可以循环分解 NH_4Cl 制得 NH_3 和 HCl 的原因是_____（结合化学方程式解释）.

11.（15 分）以 NaCl 为主要成分的融雪剂会腐蚀桥梁、铁轨等钢铁设备．某研究小组探究 NaCl 溶液对钢铁腐蚀的影响．

（1）将滤纸用 3.5%的 NaCl 溶液润湿，涂上铁粉、碳粉的混合物，贴在表面皿上．在滤纸上加几滴检验试剂，再缓慢加入 NaCl 溶液至没过滤纸，操作如图 1 所示：

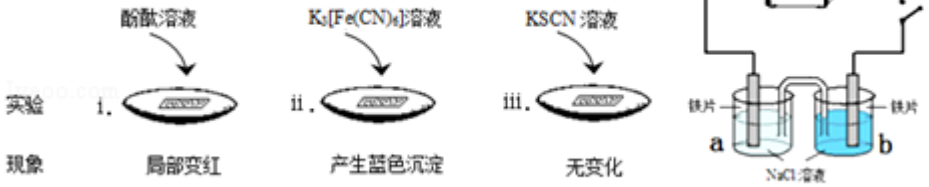


图1

图2

①实验 i 的现象说明，得电子的物质是_____.

②碳粉的作用是_____.

③为了说明 NaCl 的作用，需要补充的对照实验是_____.

（2）向图示装置的烧杯 a、b 中各加入 30mL 3.5%的 NaCl 溶液，闭合 K，指针未发生偏转．加热烧杯 a，指针向右偏转．

①取 a、b 中溶液少量，滴加 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液，a 中出现蓝色沉淀，b 中无变化，b 中铁片作_____极.

②加热后，指针发生偏转的原因可能是_____.

（3）用图 2 示装置探究不同浓度 NaCl 溶液对钢铁腐蚀的影响，向烧杯 a、b 中各加入 30mL 不同质量分数的 NaCl 溶液，实验记录如表所示.

实验	a	b	指针偏转方向
Ⅰ	0.1%	0.01%	向右
Ⅱ	0.1%	3.5%	向左
Ⅲ	3.5%	饱和溶液	向右

①Ⅱ中，b 中电极发生的电极反应式是_____.

②Ⅲ中，铁在饱和 NaCl 溶液中不易被腐蚀.

查阅资料可知：在饱和 NaCl 溶液中 O_2 浓度较低，钢铁不易被腐蚀．设计实验证明：_____.

（4）根据上述实验，对钢铁腐蚀有影响的因素是_____.

参考答案

一、选择题（共 7 小题，每小题 6 分，满分分 42）

1.【解答】A、秦朝的铜车马是铜的合金，除了铜外，还含有不如铜活泼的金属，则在空气中能形成原电池，铜做负极被腐蚀，故 A 错误；

B、春秋越王剑是铜合金铸成，是铜合金，除了铜外，还含有不如铜活泼的金属，则在空气中能形成原电池，铜做负极被腐蚀，故 B 错误；

C、唐三彩是陶瓷制品，不是合金，故不会形成原电池，故 C 正确；

D、商代的司母戊鼎是铜鼎，是铜合金，除了铜外，还含有不如铜活泼的金属，则在空气中能形成原电池，铜做负极被腐蚀，故 D 错误；

故选 C.

2.【解答】A、过程Ⅰ固体物质的灼烧应该在坩埚中进行，故 A 正确；

B、过程Ⅱ进行固液混合物的过滤应该使用过滤装置，注意：一贴二低三靠的原理，故 B 正确；

C、实验Ⅲ配置一定体积一定浓度的溶液应该在容量瓶中进行一个分液操作，此装置用于互不相溶物质的分离，故 C 错误；

D、实验Ⅳ进行滴定的试验应该实用滴定管进行试验，故 D 正确.

故选 C.

3.【解答】A．非金属性 F＞I，故氟气与氢气化合较容易，可以利用元素周期律解释，故 A 正确；

B．氢化物稳定性：H_2O＞H_2S，能用元素周期律解释，故 B 正确；

C．氯最外层 7 个电子，容易得到，Na 最外层 1 个电子，容易失去，Si 不易失去也不易得到，所以钠与硅与氯气形成的化合物不同，可以利用元素周期律解释，故 C 正确；

D．二氧化氮转化为为四氧化二氮是放热反应，升高温度，平衡左移，即二氧化氮浓度增大，与元素周期律无关，故 D 错误，

故选 D.

4.【解答】A．根据表中数据，温度升高，平衡常数 K 在减小，说明该反应正方向是放热反应，△H＜0，故 A 正确；

B．平衡常数代表反应进行的程度大小，K 越大，进行的程度越大，转化率越高，727℃的 K=3.2，927℃的 K=0.12，所以 SO_2 的平衡转化率 α（727℃）＞α（927℃），故 B 错误；

C.$2SO_2$（g）+O_2（g）⇌$2SO_3$（g）△H＜0，正方向是气体体积缩小的反应且是放热反应，所以增大压强、降低温度，都使平衡正向移动，提高了 SO_2 的转化率，故 C 正确；

D．由于能量越低越稳定，当温度升高，从外界获得了能量，稳定性变差，所以 SO_3 的稳定性随温度的升高而降低，故 D 正确；

故选 B．

5．【解答】A．香茅醛含有碳碳双键，能发生加聚反应，含有醛基，能与酚发生缩聚反应，故 A 正确；

B．甲→乙是羟基中 H 原子被甲基取代，属于取代反应，故 B 正确；

C．－CH_2OH 氧化能得到－COOH，而环上的羟基不能氧化得到羧基，化学性质体现不同性，故 C 正确；

D．碳碳双键中其中 1 个不饱和碳原子连接 2 个甲基，不存在顺反异构，故 D 错误．

故选：D．

6．【解答】A．先生成 AgOH，后生成银氨溶液，则硝酸银溶液中滴加氨水，产生沉淀；继续滴加氨水，沉淀溶解，故 A 正确；

B．Al 与 NaOH 溶液反应生成偏铝酸钠和氢气，则加 NaOH 过量时不能生成白色沉淀，故 B 错误；

C．先生成氢氧化铜沉淀，再加乙醛，发生氧化反应生成氧化亚铜，则硫酸铜溶液中加过量 NaOH 溶液，产生蓝色沉淀；再加乙醛，加热，产生红色沉淀，故 C 正确；

D．氯水与 NaOH 反应生成盐和水，再加盐酸，酸性条件下 Cl^-、ClO^- 发生氧化还原反应生成氯气，则氯水中滴加 NaOH 溶液，溶液颜色褪去；再加 HCl，溶液颜色恢复，故 D 正确；

故选 B．

7．【解答】A．NO 是无色气体、二氧化氮是红棕色气体，Al 和稀硝酸反应生成无色的 NO，NO 不稳定，易被氧气氧化生成红棕色气体二氧化氮，则发生反应 $2NO+O_2=2NO_2$，故 A 正确；

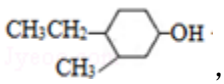
B．能使湿润的红色石蕊试纸变蓝色的气体是氨气，根据实验Ⅱ、Ⅲ的气体检验结果及现象知，说明 II、III 都有 NH_3 产生，故 B 正确；

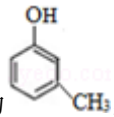
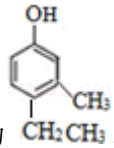
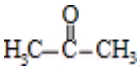
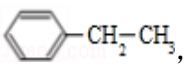
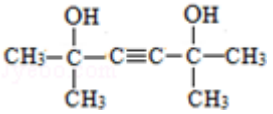
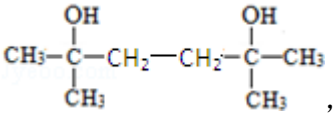
C．Al 和稀硝酸反应生成 NO，其离子方程式为 $Al+4H^++NO_3^-=Al^{3+}+NO\uparrow+2H_2O$，故 C 错误；

D．I 中生成 NO，II、III 中生成氨气，I 中溶液呈酸性而 II 和 III 溶液呈碱性，则在实验Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ中，NO_3^- 在酸、碱及中性溶液中都被还原，故 D 正确；

故选 C．

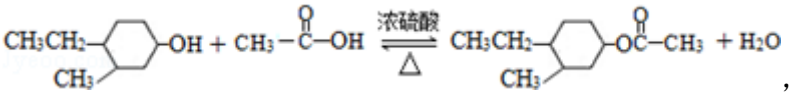
二、解答题（共 4 小题，满分 58 分）

8．【解答】碳化钙与水反应生成 A 为 CH≡CH，乙炔与氢气发生加成反应生成乙烯，由甲的结构，逆推可知 F 为 ，乙烯与 A 反应得到 E，E 与氢气发生加成反应生成 F，化合物 A 能与浓溴水反应产生白色沉淀，

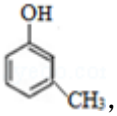
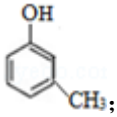
则 A 为 ，E 为 ．化合物 C 的分子式为 C_3H_6O，核磁共振氢谱显示只有一种化学环境的氢，则 C 为 ，W 与 N 发生信息中的加成反应生成乙，化合物 W 的相对分子质量为 106，M、N 中均只含一种官能团，N 中含有四个甲基，结合乙的结构简式，可知 W 为 ，则 B 为 ，N 为$(CH_3)_2C=CH-CH=C(CH_3)_2$，故 2 分子丙酮与乙炔发生加成反应生成 X 为 ，X 与氢气发生加成反应生成 M 为 ，M 发生消去反应得到 N.

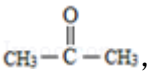
（1）D 的结构简式是 CH≡CH，故答案为：CH≡CH；

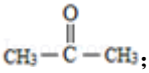
（2）①“E→F”的反应类型是：加成反应，故答案为：加成反应；

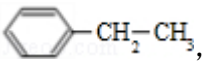
②“F→有机化合物甲”的化学方程式是：，

故答案为：r 如上；

③化合物 A 的结构简式是：，故答案为：；

（3）化合物 C 的分子式为 C_3H_6O，核磁共振氢谱显示只有一种化学环境的氢．C 的结构简式是：，

故答案为：；

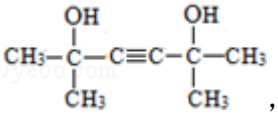
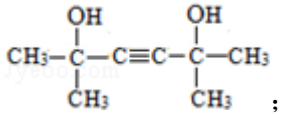
（4）W 为 ，B 为 ，

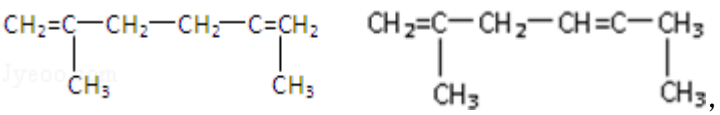
a．二者互为同系物，故 a 正确；

b．乙苯能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色，而苯不能，可以鉴别，故 b 正确；

c．相同物质的量的 B 和 W 与 H_2 完全反应，消耗 H_2 物质的量相同，故 c 错误，

故选：ab；

（5）①由上述分析可知，X 的结构简式是：，故答案为：；

②满足合成路线的 N 的同分异构体是 

故答案为：如上．

9.【解答】（1）用稍过量的稀 H_2SO_4 溶解废铁屑，滤液中主要溶质为 $FeCl_2$，向滤液中加入过氧化氢将亚铁离子氧化成 Fe^{3+}，向含 Fe^{3+}的溶液加入 Na_2HPO_4 溶液，过滤后经进一步处理得 $FePO_4$.

①稀 H_2SO_4 溶解废铁屑时，有氢气产生，当反应完全时，则不再产生气泡，

故答案为：不再产生气泡；

②向滤液中加入过氧化氢将亚铁离子氧化成 Fe^{3+}，过氧化氢被还原为水，离子方程式为：$2Fe^{2+}+2H^{+}+H_2O_2=2Fe^{3+}+2H_2O$，

故答案为：$2Fe^{2+}+2H^{+}+H_2O_2=2Fe^{3+}+2H_2O$；

③向含 Fe^{3+}的溶液加入 Na_2HPO_4 溶液，Fe^{3+}消耗 PO_4^{3-}，使平衡 $HPO_4^{2-}\rightleftharpoons PO_4^{3-}+H^{+}$右移，氢离子浓度增大，使平衡 $H_2PO_4^{-}\rightleftharpoons HPO_4^{2-}+H^{+}$左移，则溶液中 $H_2PO_4^{-}$浓度增大，产生 $FePO_4$ 的离子方程式是：$Fe^{3+}+2HPO_4^{2-}=FePO_4\downarrow+H_2PO_4$，

故答案为：$Fe^{3+}+2HPO_4^{2-}=FePO_4\downarrow+H_2PO_4$；

④Na_2HPO_4 溶液显碱性的原因是由于 HPO_4^{2-}可以电离：$HPO_4^{2-}\rightleftharpoons PO_4^{3-}+H^{+}$，又可以水解：$HPO_4^{2-}+H_2O\rightleftharpoons H_2PO_4^{-}+OH^{-}$，且水解程度大于电离程度，所以溶液溶解显碱性，

故答案为：由于 HPO_4^{2-}可以电离：$HPO_4^{2-}\rightleftharpoons PO_4^{3-}+H^{+}$，又可以水解：$HPO_4^{2-}+H_2O\rightleftharpoons H_2PO_4^{-}+OH^{-}$，且水解程度大于电离程度，所以溶液溶解显碱性；

（2）将 $FePO_4$ 与 LiI 混合，在惰性气氛中加热，制得 $LiFePO_4$，铁元素的化合价从+3 价降到+2 价，得到电子，说明化合物 LiI 中碘离子失去电子作还原剂，

故答案为：还原剂；

（3）①金属 Li 可与水发生反应（或 $2Li+2H_2O=2LiOH+H_2\uparrow$），故应为非水材料，

故答案为：金属 Li 可与水发生反应（或 $2Li+2H_2O=2LiOH+H_2\uparrow$）；

②根据锂离子电池的电池反应式为：$FePO_4$（s）+Li（s）$\underset{\text{充电}}{\overset{\text{放电}}{\rightleftharpoons}}$$LiFePO_4$（s），可知，放电时，Li 的化合价升高，被氧化，a 为原电池的负极，负极的电极反应式：$Li-e^{-}=Li^{+}$；充电时，反应逆向进行，b 为阳极，阳极上失电子发生氧化反应，电极反应式为 $LiFePO_4-e^{-}=Li^{+}+FePO_4$，

故答案为：$LiFePO_4-e^{-}=Li^{+}+FePO_4$.

10.【解答】（1）碳酸氢钠加热分解生成碳酸钠，同时生成水和二氧化碳，反应的化学方程式为：$2NaHCO_3\xlongequal{\triangle}Na_2CO_3+H_2O+CO_2\uparrow$．故答案为：$2NaHCO_3\xlongequal{\triangle}Na_2CO_3+H_2O+CO_2\uparrow$

（2）先通 NH_3 使溶液呈碱性，这样可增大 CO_2 的溶解度，产生更多的 $NaHCO_3$，故答案为：先通 NH_3，后通 CO_2；

（3）NH_4Cl 的溶解平衡：NH_4Cl（s）$\rightleftharpoons NH_4^{+}$（aq）$+Cl^{-}$（aq），增大 c（$Cl^{-}$），平衡左移，促进氯化铵析出，

故答案为：NH_4Cl（s）$\rightleftharpoons NH_4^{+}$（aq）$+Cl^{-}$（aq），增大 c（$Cl^{-}$），平衡左移，促进氯化铵析出；

（4）氨气与氯化氢相遇又结合成氯化铵，$NH_3+HCl=NH_4Cl$；故答案为：$NH_3+HCl=NH_4Cl$；

（5）①低于 300℃时，干燥管盛装的干燥剂是碱石灰，故答案为：碱石灰；

②采用 MgO 循环分解 NH_4Cl．加热，在 300℃以下获得 NH_3，同时生成氯化镁和水：

$MgO+2NH_4Cl\xlongequal{300℃}2NH_3\uparrow+MgCl_2+H_2O\uparrow$，

故答案为：$MgO+2NH_4Cl\xlongequal{300℃}2NH_3\uparrow+MgCl_2+H_2O\uparrow$

③氯化氢极易溶于水，防倒吸，选 C 装置，故答案为：c；

④因为 $MgO+2NH_4Cl\xrightarrow{300℃}2NH_3↑+MgCl_2+H_2O↑$，而 $MgCl_2$ 水解生成 Mg（OH）$_2$ 和 HCl，

$MgCl_2+2H_2O\xrightarrow{\triangle}$Mg（OH）$_2$+2HCl↑；Mg（OH）$_2$ 受热生成 MgO，Mg（OH）$_2\xrightarrow{\triangle}MgO+H_2O$，

所以 MgO 可以循环应用与 NH_4Cl 反应制得 NH_3 和 HCl.

故答案为：$MgO+2NH_4Cl\xrightarrow{300℃}2NH_3↑+MgCl_2+H_2O↑$，而 $MgCl_2$ 水解生成 Mg（OH）$_2$ 和 HCl，

$MgCl_2+2H_2O\xrightarrow{\triangle}$Mg（OH）$_2$+2HCl↑；Mg（OH）$_2$ 受热生成 MgO，Mg（OH）$_2\xrightarrow{\triangle}MgO+H_2O$，所以 MgO 可以循环应用与 NH_4Cl 反应制得 NH_3 和 HCl.

11.【解答】（1）①铁、碳以氯化钠溶液为电解质形成原电池，酚酞变红说明生成氢氧根离子，发生吸氧腐蚀，故答案为：O_2；

②铁与碳以氯化钠溶液为电解质形成原电，铁做原电池负极，碳做正极，故答案为：与铁组成原电池，作原电池的正极；

③为了说明 NaCl 的作用，需要补充的对照实验是，用水做电解质，代替氯化钠进行上述实验，故答案为：用水代替 NaCl 溶液进行上述实验；

（2）①K_3[Fe（CN）$_6$]溶液与二价铁离子反应生成蓝色沉淀，而取 a、b 中溶液少量，滴加 K_3[Fe（CN）$_6$]溶液，a 中出现蓝色沉淀，说明 a 中生成二价铁离子，b 中无变化，b 中没有二价铁离子生成，所以 a 做负极，b 做正极；

故答案为：正；

②加热后，指针发生偏转的原因可能是：温度升高，Fe 还原性增强，反应速率加快；

故答案为：温度升高，Fe 还原性增强，反应速率加快；

（3）①依据图表中Ⅱ组数据及指针向左偏转，则可知：b 极为负极，失去电子发生氧化反应，电极反应式：$Fe-2e^-=Fe^{2+}$；故答案为：$Fe-2e^-=Fe^{2+}$；

②要证明氧气浓度对金属腐蚀速率的影响，可以设计对比实验，如下：另取两个烧杯，分别往其中加入铁片和一定量的饱和 NaCl 溶液，再分别滴加几滴 K_3Fe（CN）$_6$ 溶液，然后往其中一个烧杯中通入 O_2，观察现象；

故答案为：另取两个烧杯，分别往其中加入铁片和一定量的饱和 NaCl 溶液，再分别滴加几滴 K_3Fe（CN）$_6$ 溶液，然后往其中一个烧杯中通入 O_2，观察现象；

（4）通过上述实验可知：对钢铁腐蚀有影响的因素是有温度、NaCl 溶液的浓度、O_2 的浓度；

故答案为：温度、NaCl 溶液的浓度、O_2 的浓度.