2023 北京通州高三（上）期末

化　　学

本试卷共 10 页，共 100 分。考试时长 90 分钟

可能用到的相对原子质量：H1　Li7　C12　N14　O16　F19　Cr52　Mn55　Fe56

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的 4 个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 某同学在家中用天然气灶炒菜，不慎使油在锅中燃烧起来，但火势未溢出锅外。该同学果断地关闭了天然气灶，但家中没有灭火器等消防器材。此时，以下方法可以扑灭锅中火的是

A. 迅速用锅盖把锅盖严实，等锅的温度降下来再揭盖

B. 向锅中倒入少量凉水

C. 向锅中倒入面粉

D. 打开厨房的窗户，加大通风

2. 藜麦含蛋白质、淀粉、油脂、维生素、矿物质等多种成分，具有较高　营养价值。下列说法正确的是

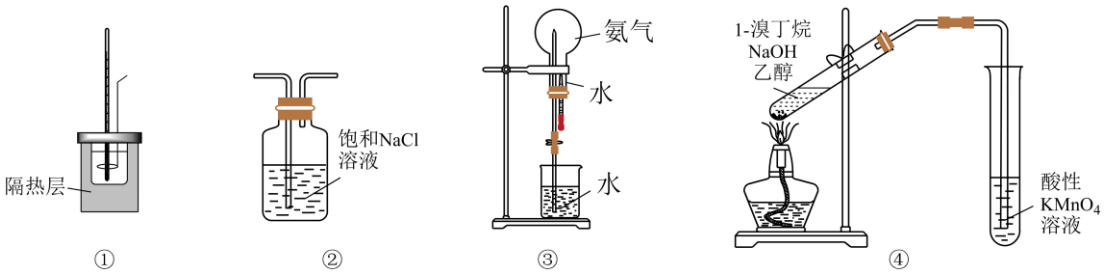
A. 藜麦所含的三油酸甘油酯在常温下为固态

B. 藜麦所含的淀粉能被银氨溶液氧化

C. 用藜麦煮粥会使其所含蛋白质变性

D. 组成藜麦 DNA 的元素中不含磷

3. 下列实验方案中不能达到实验目的的是



A. 用装置①测量盐酸和氢氧化钠溶液反应前后的温度

B. 用装置②除去 Cl_2 中少量的 HC1 气体

C. 用装置③可以说明氨气极易溶于水

D. 用装置④检验 1-溴丁烷和氢氧化钠乙醇溶液反应的产物

4. 某同学取两块大小相同的干冰，在一块干冰中央挖一个小穴，撒入一些镁粉，用红热的铁棒把镁点燃，将另一块干冰盖上。该同学看到镁粉在干冰内继续燃烧，发出耀眼的白光。以下说法正确的是

A. 干冰的熔点比冰高

B. 镁属于共价晶体

C. 铁的电导率随温度升高而升高

D. 镁在干冰中燃烧反应的化学方程式是 $2Mg+CO_2 \overset{点燃}{=\!=\!=} 2MgO+C$

5. 下列实验对应的化学方程式不正确的是

A. 次氯酸溶液在光照下产生气泡：$2HClO \overset{光照}{=\!=\!=} 2HCl+O_2\uparrow$

B. 将稀硫酸和硫代硫酸钠溶液混合产生浑浊：$Na_2S_2O_3+H_2SO_4=Na_2SO_4+2S\downarrow+O_2\uparrow+H_2O$

C. 将铜片投入稀硝酸产生气泡：$3Cu+8HNO_3(稀)=3Cu(NO_3)_2+2NO\uparrow+4H_2O$

D. 向氯化银沉淀中加入氨水得到澄清的无色溶液：$AgCl+2NH_3=[Ag(NH_3)_2]Cl$

6. 酶在化学反应过程中的主要作用是

A. 酶与反应物分子暂时性结合以降低反应的活化能

B. 酶消耗反应中的副产物来促使反应进行完全

C. 酶自身分解生成主产物，从而加快反应速率

D. 酶分解会释放能量，以增加主产物分子的有效碰撞次数

7. 苏打型盐碱地因为土壤中碳酸钠和碳酸氢钠含量高，肥力低下，不适宜耕种。为了将荒芜的盐碱地变成良田，科学家将硫酸铝施入盐碱地来改良土壤。下列叙述不合理的是

A. 碳酸氢钠晶体溶于少量水，有吸热现象

B. 工业上制备硫酸铝改良剂可以利用铝和浓硫酸在常温下反应

C. 将硫酸铝溶液施入盐碱地会看到土壤液产生气泡

D. 硫酸铝水解生成的胶体有丁达尔效应

8. 某种盐 $M_2CrO_4(s)$一定温度下在水中的溶解度为 0.032g/L。比较该盐在 0.05mol/L 的 MNO_3 溶液中的溶解度与相同温度下在水中的溶解度，下列叙述正确的是

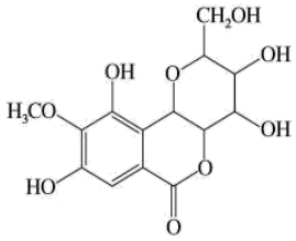
A. 在 MNO_3 溶液中溶解度更高，因为 MNO_3 的摩尔质量比 M_2CrO_4 的小

B. 在 MNO_3 溶液中溶解度更低，因为溶液中已经含有 M

C. 溶解度相同，因为 M^+的物质的量浓度都是 CrO_4^{2-} 的二倍

D. 溶解度相同，因为 K_{sp} 只受温度影响

9. 虎耳草素从药用植物中提取，其结构如图所示。下列关于虎耳草素的叙述不正确的是



A. 该有机化合物分子中所有碳原子不可能处于同一平面上

B. 该有机化合物能够与 H_2 发生加成反应

C. 该有机化合物可与氯化铁溶液发生显色反应

D. 1mol 该有机化合物最多可以消耗 4 mol NaOH

10. 某温度下，四种不同一元酸溶液在不同浓度时的 pH 如下表所示，下列推测不合理的是

酸浓度(mol/L)	酸 HX 的 pH	酸 HY　pH	酸 HM 的 pH	酸 HN 的 pH
0.010	3.44	2.00	2.92	2.20
0.10	2.94	1.00	2.42	1.55

A. 该温度下电离出 H^+的能力：HY>HN>HM>HX

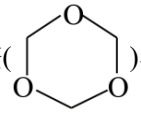
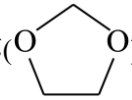
B. 该温度下将 HY 溶液加入 NaX 溶液中，发生反应为 HY+NaX=HX+NaY

C. 该温度下当 HX 的浓度为 0.10mol/L 时，$c(HX)>c(X^-)>c(H^+)>c(OH^-)$

D. 该温度下用同种方法测定，相同体积的 0.10mol/LHM 溶液比 0.010mol/LHM 溶液导电能力强

11. 聚甲醛是一种重要的工程塑料，其在光热作用下易解聚，原理如下：

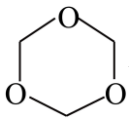
$$H\text{+}OCH\text{+}_nOCH_2-OCH_2-OH \xrightarrow{光、热} H\text{+}OCH_2\text{+}_nOCH_2-OH+HCHO$$

而三聚甲醛()与二氧五环()共同聚合的产物($H\text{+}OCH_2\text{+}_n\text{+}OCH_2CH_2OCH\text{+}_mOH$)具有良好的热稳定性。下列叙述不正确的是

A. 甲醛和三聚甲醛不是同系物

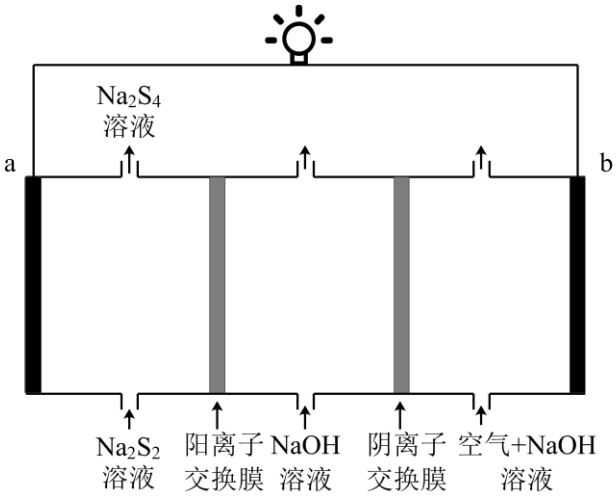
B. 聚甲醛属于线型高分子化合物

C. 聚甲醛的链节是 $-OCH_2O-$

D.  与  在一定条件下可以共同聚合生成$H\text{+}OCH_2\text{+}_n\text{+}OCH_2CH_2\text{+}_mOH$

12. 下图为一种多硫化物一空气二次电池的原理示意图，其中 a 和 b 为惰性电极，池内各室溶液可往复利

用。下列叙述不正确的是



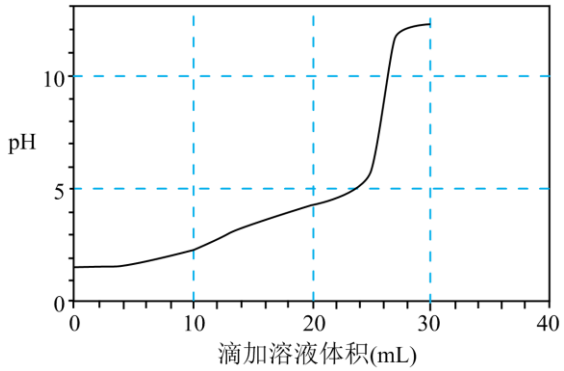
A. 充电时，a 接外电源　负极，作阴极

B. 充电时，b 电极附近溶液碱性减弱

C. 放电时，a 电极反应为 $2S_2^{2-}-2e^-=S_4^{2-}$

D. 放电时，b 电极反应为 $O_2+4e^-+2H^+=2OH^-$

13. 某实验小组的同学用 0.1000mol/L 氢氧化钠溶液和 0.05000mol/L 草酸溶液在 25℃下进行中和滴定实验，先向锥形瓶内加入 25.00L 溶液，然后开始滴定，直至滴定完全测得锥形瓶内溶液 pH 随滴定管滴加溶液体积变化的曲线(见下图)。根据图中数据，下列说法正确的是



A. 草酸是一元酸

B. 该实验不能使用碱式滴定管

C. 当滴加了 20.00mL 溶液后，锥形瓶内溶液的草酸根离子浓度大于氢离子浓度

D. 当滴加了 30.00mL 溶液后，锥形瓶内溶液的钠离子浓度小于氢氧根离子浓度

14. 已知温度为 483K 时，反应 $CO(g)+2H_2(g)=CH_3OH(g)$　$\triangle H<0$ 的 K=14.5。在 483 K，将 1.0 mol 的 CO(g)和 1.0 mol 的 $H_2(g)$充入容积为 2.0 L 的恒容密闭容器中。在反应达到平衡时，以下说法正确的是

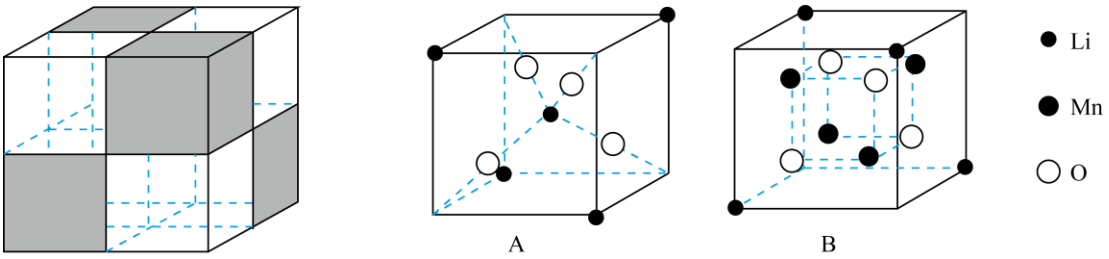
A. $c(H_2)=2c(CO)$　　B. $c(H_2)<c(CO)$

C. $c(CO)=c(CH_3OH)<c(H_2)$　　D. $c(CO)=c(CH_3OH)=c(H_2)$

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. 离子筛是一种具有空隙结构的化合物。首先合成一种含目标离子的化合物，称作离子筛前体。然后在不破坏前体晶体结构的前提下，将目标离子从中洗脱出来，即得到相应的离子筛。下图是一种用作离子筛前体的化合物晶胞示意图。晶胞为立方体，图左将晶胞划分为八个小立方体，用灰白两色区分，每种颜色各四个小立方体。白色小立方体对应图 A 结构，灰色小立方体对应图 B 结构。



（1）该化合物的化学式为_____。

（2）设晶胞棱长为 anm，N_A 表示阿伏加德罗常数，则该晶胞的密度是_____g/cm^3(写出计算式即可)。

（3）该化合物的制备方法为：将硫酸锰和氨水混合得到 $Mn(OH)_2$，沉淀，将其过滤留在烧杯中，加入蒸馏水，加热搅拌，加入乙醇作为分散剂，逐滴加入适量的 10%H_2O_2 溶液，控制滴加速度即得 Mn_3O_4 沉淀。将 Mn_3O_4 过滤、洗涤、干燥后，与一定量 Li_2CO_3 混合，高温反应得到最终产品。请写出利用氢氧化锰制备最终产品的各步反应化学方程式：_____。

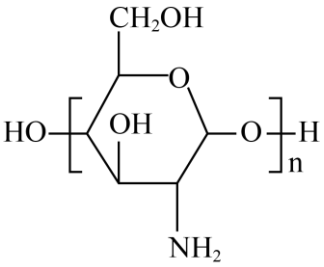
（4）用盐酸洗脱该化合物中的锂离子后制成粉状离子筛。将 100mg 粉状离子筛置入 200mL 含 Li^+、Na^+、K^+、Mg^{2+}的溶液中，在 30℃恒温下搅拌溶液，达到吸附平衡后取上清液，测定溶液中各离子的浓度。离子筛对溶液中某种离子的吸附容量 Q_t 的计算式为：$Q_t=\frac{(c_o-c_t)\cdot V}{W}$，式中 V 是溶液的体积，$c_o$ 和 c_t 分别表示开始吸附和 t 时刻离子的浓度，W 表示离子筛的质量。

金属离子	c_o(mmol/L)	c_t(mmol/L)
Li^+	9.942	8.790
Na^+	9.151	9.138
K^+	9.719	9.694
Mg^{2+}	5.554	5.225

结合上表中数据，对比吸附容量 Q_t 可知，该离子筛对_____(填离子符号)的吸附能力最弱。

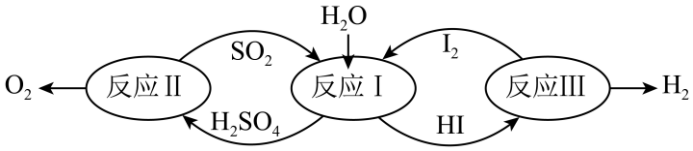
（5）为了方便使用，可用壳聚糖为黏合剂将粉状离子筛制成粒状离子筛。壳聚糖可以看作以氨基葡萄糖

为单体的聚合物，其结构如下：



根据壳聚糖结构写出其单体的分子式：_____。

16. 氢能是一种极具发展潜力的清洁能源。以太阳能为热源，热化学硫碘循环分解水是一种高效、无污染的制氢方法。其反应过程如下图所示：



（1）已知：

$2H_2SO_4(l)=2SO_2(g)+2H_2O(g)+O_2(g)$ $\triangle H=+544kJ/mol$

$2HI(g)\rightleftharpoons H_2(g)+I_2(g)$ $\triangle H=+10.4\ kJ/mol$

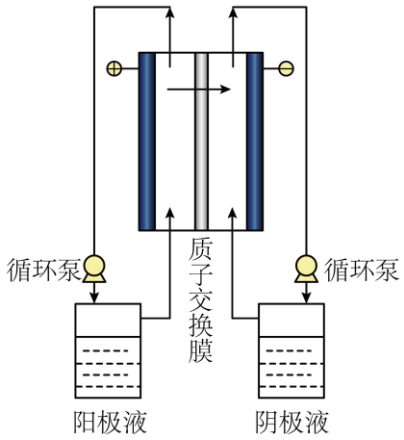
$2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(g)$ $\triangle H=-484kJ/mol$

反应 I 的热化学方程式：_____。

（2）反应 I 所得产物的溶液在碘过量时会自发分成两层。分离两层溶液的实验操作是_____。

（3）研究发现，通过电解方法实现反应 I，既可减少碘的加入量，也可减少溶液后续纯化过程的能耗。写出通过电解法实现反应 I 时，阳极的电极反应式：_____。

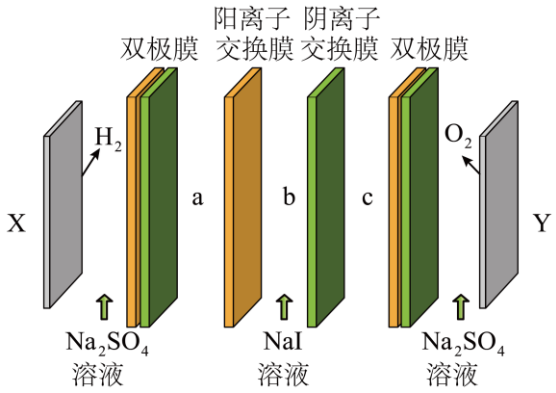
（4）碘硫循环过程中反应 I 所制备出的 HI 浓度较低，必须对 HI 溶液进行浓缩。电解电渗析浓缩 HI 溶液的原理如下图所示，初始时阳极液和阴极液相同，溶液组成均为 $n(HI)：n(H_2O)：n(I_2)=1：6.8：2$。



①电渗析过程中，阳极液中 I_2 的浓度会_____(填“增大”或“减小”)。

②结合化学用语，解释阴极区进行 HI 浓缩的原理_____。

（5）某科研小组采用双极膜电渗析法制备高浓度氢碘酸，工作原理如下图所示。

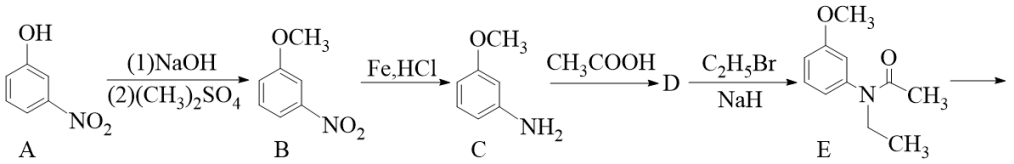


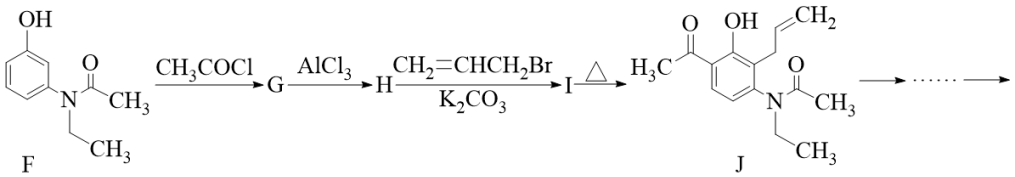
已知：双极膜在直流电场作用下可将水解离，在双极膜的两侧分别得到 H^+和 OH^-。

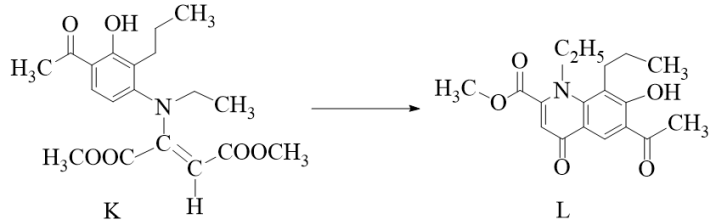
①X 极是_____(填“阳极”或“阴极”)。

②电解后，_____室获得较浓的氢碘酸(填“a”、“b”或“c”)。

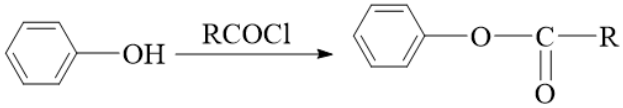
17. 某药物中间体的合成路线如下(部分反应条件省略)：



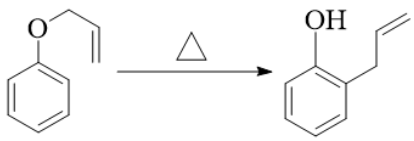




已知：i.



ii.



回答下列问题：

（1）A 的官能团是_____和_____。

（2）B→C 的反应类型是_____。

（3）D 的结构简式为_____。

（4）A→B 反应的目的是_____。

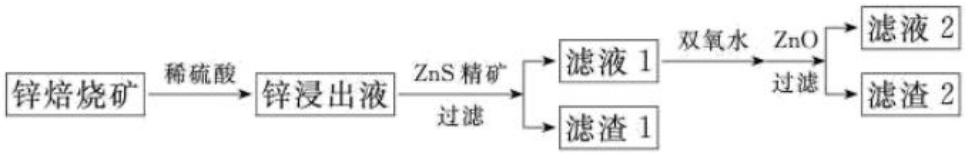
（5）F→G 反应的化学方程式是_____。

（6）G 和 H 互为同分异构体，H 的结构简式为_____。

（7）I 的结构简式为_____。

（8）K 是_____结构(填“顺式”或“反式”)。

18. 工业上湿法冶炼金属锌，通常先将含锌矿石焙烧。锌焙烧矿再加稀硫酸浸出，所得浸出液中含 Zn^{2+}和 Fe^{2+}、Fe^{3+}等杂质。铁元素的存在对后续电解锌有害。从锌浸出液中沉铁的方法有多种，其中将铁以针铁矿(FeOOH)形式沉淀，铁渣易过滤。其工艺流程如下：



已知：i.滤渣 1 的主要成分是硫单质；

ii.滤渣 2 中铁元素的存在形态为 FeOOH；

iii.溶液中 Fe^{3+}浓度小于 1g/L，才能顺利析出 FeOOH 晶体。溶液 pH 较大时，Fe^{3+}水解主要生成氢氧化铁胶体。

（1）酸浸：

能加快锌焙烧矿浸出速率的措施有_____。

A.加热　　B.粉碎锌焙烧矿　　C.降低稀硫酸的浓度

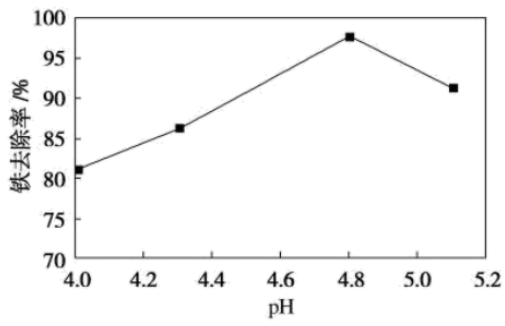
（2）还原：

①为了便于沉铁时调控溶液中 Fe^{3+}浓度，向锌浸出液中加入过量 ZnS 精矿先将 Fe^{3+}还原为 Fe^{2+}，该反应的离子方程式：_____(已知室温时，$K_{sp}(ZnS)=2.5\times10^{-22}$)

②检验滤液 1 中是否含 Fe^{3+}的方法是_____。

（3）沉铁：

溶液 pH 对铁去除率的影响实验结果如下图所示：



①从图中数据来看，沉铁的最佳 pH 为_____。

②结合图中数据，解释 pH 偏小或偏大都不利于沉铁的原因是_____。

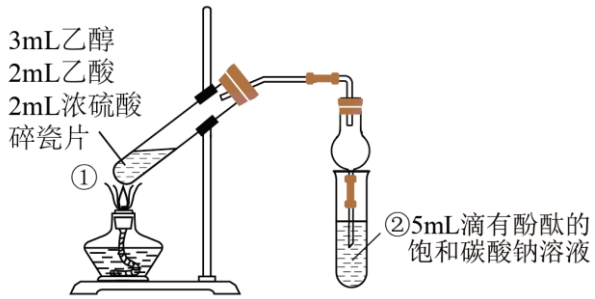
（4）除氟：

通常锌浸出液中还有一定量的氟离子，氟离子浓度过高也会影响电解锌。FeOOH 对 F^-有吸附作用。若将流程中 ZnO 更换为 CaO，可进一步显著提高 F^-去除率。若要求滤液 2 中氟离子含量在 38mg/L 以下，则滤液 2 中所含 Ca^{2+}的浓度至少为_____mol/L。(已知室温时，$K_{sp}(CaF_2)=2.7\times10^{-11}$)

19. 乙酸乙酯是一种重要的有机溶剂，在工业上有广泛用途。某兴趣小组同学欲制备乙酸乙酯并对所得产物进行探究。

I.乙酸乙酯的制备

实验装置如下图所示：



（1）试管①中反应的化学方程式为_____。

II.产物　探究

反应结束后在试管②中看到分层现象，上层为无色透明的油状液体。取下试管②进行振荡，下层溶液红色褪去。甲同学认为下层溶液褪色是蒸出的乙酸中和了碳酸钠，乙同学通过查阅资料对甲同学的推测产生质疑。

资料：酚酞是一种白色晶状粉末，不溶于水，可溶于乙醇。酚酞试剂是酚酞的乙醇溶液。

（2）乙同学的推测是：_____。

两位同学针对各自　推测又进行了如下实验。

实验 1：

甲同学用 pH 计测得饱和碳酸钠溶液(浓度约为 2mol/L)的 pH 为 12.23；

按照上述方法进行乙酸乙酯的制取实验，实验结束后，取振荡后的试管②中下层无色液体，分成三份，分别完成以下实验：

序号	实验操作	实验现象	实验结论
a	滴加几滴酚酞试剂	溶液变红	_____

b	滴入乙酸溶液	_____	
c	用 pH 计测溶液 pH	pH 为 12.21	

（3）b 中现象为_____，实验 1 的结论_____。

实验 2：

序号	操作	现象
d	试管②中分离出的上层液体，加入饱和碳酸钠溶液，振荡	溶液变成浅红色，静置分层后红色消失
e	取 5mL 饱和碳酸钠溶液，滴入几滴酚酞试剂，再加入与试管②中上层液体体积相等的纯净的乙酸乙酯，振荡	（　　）

（4）e 中的实验现象为_____。

甲乙两位同学通过对乙酸乙酯收集装置中产生的现象进一步实验和分析，最终确认了酚酞褪色的原因。

III.拓展延伸

在以上实验过程中，丙同学还有新的发现，他查阅到以下资料：

资料：室温下，当酚酞试剂滴入 pH>13 的无色溶液时，溶液先变红，静置后褪色。

（5）据此资料，丙同学想到了一种区分 1mol/L 碳酸钠溶液和 1mol/L 氢氧化钠溶液的方法，这种方法是_____。

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 4 个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 【答案】A

【解析】

【详解】A．迅速用锅盖把锅盖严实，使油与空气隔绝，没有了氧气，油就不能持续燃烧，从而达到灭火效果，等锅温度降下来以确保油不会再燃烧再揭盖，A 正确；

B．向锅中倒入少量凉水，由于水的密度比油大，会沉到油层下，无法使油与空气隔绝，且水的沸点比油低会导致暴沸，油滴飞溅出来与空气充分接触使燃烧更猛烈，B 错误；

C．面粉是可燃物，向锅中倒入面粉时，当面粉扬起的粉尘和明火相遇时，由于接触面积极大，会加速燃烧，甚至可能引发爆炸，C 错误；

D．打开厨房的窗户，加大通风，相当于增加燃烧空间中氧气的浓度，使油燃烧更剧烈，D 错误；

故选 A。

2. 【答案】C

【解析】

【详解】A．藜麦所含的三油酸甘油酯在常温下为液态，A 错误；

B．淀粉是非还原性糖，不能被银氨溶液氧化，B 错误；

C．加热会使蛋白质变性，C 正确；

D．组成藜麦 DNA 的元素中含磷，D 错误；

故选 C。

3. 【答案】D

【解析】

【详解】A．用简易量热计可以测量盐酸和氢氧化钠溶液反应前后的温度，A 正确；

B．可用饱和食盐水除去 Cl_2 中少量的 HC1 气体，B 正确；

C．由于氨气极易溶于水，将胶头滴管中的水挤入烧瓶，使得烧瓶内压强小于外界大气压，从而形成喷泉，C 正确；

D．反应生成的乙烯和挥发出来的乙醇均能使酸性高锰酸钾溶液褪色，因此不能用装置④检验反应的产物，D 错误；

故选 D。

4. 【答案】D

【解析】

【详解】A． 二氧化碳是非极性分子分子间作用力小，水为极性分子且分子间形成氢键，干冰的熔点比冰低，故 A 错误；

B． 镁属于金属晶体，故 B 错误；

C． 铁属于金属晶体，铁的电导率随温度升高而降低，随温度升高电阻增大，故 C 错误；

D． 镁在干冰中燃烧生成氧化镁和碳，反应的化学方程式是 $2Mg+CO_2 \overset{点燃}{=\!=\!=} 2MgO+C$ ，故 D 正确；

故选 D。

5. 【答案】B

【解析】

【详解】A．次氯酸不稳定，在光照下分解产生 HCl、O2，，因此产生气泡，反应方程式为：$2HClO \overset{光照}{=\!=\!=} 2HCl+O_2\uparrow$，A 正确；

B．将稀硫酸和硫代硫酸钠溶液混合，反应产生 Na_2SO_4、S、SO_2、H_2O，反应方程式为：$Na_2S_2O_3+H_2SO_4=Na_2SO_4+S\downarrow+SO_2\uparrow+H_2O$，B 错误；

C．铜片投入稀硝酸，反应产生 NO 气体，根据电子守恒、电荷守恒，可知反应方程式为：$3Cu+8HNO_3(稀)=3Cu(NO_3)_2+2NO\uparrow+4H_2O$，C 正确；

D．向氯化银沉淀中加入过量氨水，反应得到澄清的无色溶液$[Ag(NH_3)_2]Cl$，反应的化学方程式为：$AgCl+2NH_3=[Ag(NH_3)_2]Cl$，D 正确；

故合理选项是 B。

6. 【答案】A

【解析】

【详解】A． 酶是生物催化剂，酶与反应物分子暂时性结合以降低反应的活化能，A 正确；

B．酶是生物催化剂，能大幅增大反应速率、但不影响反应程度，B 错误；

C． 结合选项 A 可知酶通过降低反应活化能从而加快反应速率，C 错误；

D．结合选项 A 可知酶通过降低反应活化能、增大了活化分子百分数、增加了反应的有效碰撞次数，D 错误；

答案选 A。

7. 【答案】B

【解析】

【详解】A． 碳酸氢钠晶体溶于少量水的过程是吸热过程，A 合理；

B．铝和浓硫酸在常温下钝化而难以溶解，工业上不适合用利用铝和浓硫酸在常温下制备硫酸铝，B 不合理；

C． 将硫酸铝溶液施入盐碱地，铝离子和碳酸根离子双水解产生二氧化碳气体、会看到土壤液产生气泡，C 合理；

D． 硫酸铝水解生成氢氧化铝胶体，有丁达尔效应，D 合理；

答案选 B。

8. 【答案】B

【解析】

【详解】A．在 MNO_3 溶液中含 M^+、M^+浓度增大使沉淀溶解平衡 $M_2CrO_4(s) \rightleftharpoons 2M^+(aq) + CrO_4^{2-}(aq)$左移，因此溶解度比纯水中更低，A 错误；

B．结合选项 A 可知在 MNO_3 溶液中溶解度更低， B 正确；

C．$M_2CrO_4(s)$溶解度随溶液中 M^+、CrO_4^{2-} 的浓度变化，只有在纯水中 M^+的物质的量浓度是 CrO_4^{2-} 的二倍，C 错误；

D．虽然 $K_{sp}(M_2CrO_4)= c^2(M^+)\, c(CrO_4^{2-})$只受温度影响，但 $M_2CrO_4(s)$溶解度随溶液中 M^+、CrO_4^{2-} 的浓度变化， D 错误；

答案选 B。

9. 【答案】D

【解析】

【详解】A．分子中存在多个类似甲烷结构的碳原子，因此分子中所有碳原子不可能处于同一平面上，A 正确；

B．分子中含有苯环，能和氢气发生加成反应，B 正确；

C．分子中含有酚羟基，能与氯化铁溶液发生显色反应，C 正确；

D．分子中含有 2 个酚羟基，1 个酯基，则 1mol 该有机化合物最多可以消耗 3mol NaOH，D 错误·；

故选 D。

10. 【答案】C

【解析】

【详解】A．由表格数据可知，等浓度的四种一元酸溶液的 pH 大小顺序为 HX>HM>HN>HY，则该温度下四种酸溶液电离出氢离子的能力大小顺序为 HY>HN>HM>HX，故 A 正确；

B．由表格数据可知，等浓度的 HY 溶液的 pH 小于 HX 溶液，说明 HY 的酸性强于 HX，由强酸制弱酸的

原理可知，HY 溶液加入 NaX 溶液中发生的反应为 HY+NaX=HX+NaY，故 B 正确；

C．由表格数据可知，HX 为一元弱酸，在溶液中部分电离出氢离子和 X^-离子，则溶液中微粒的大小顺序为 $c(HX>c(H^+))>c(X^-)>c(OH^-)$，故 C 错误；

D．由表格数据可知，HM 为一元弱酸，则相同体积的 0.10mol/LHM 溶液中离子浓度大于 0.010mol/LHM 溶液，导电能力强于 0.010mol/LHM 溶液，故 D 正确；

故选 C。

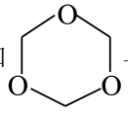
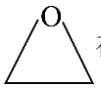
11. 【答案】C

【解析】

【详解】A． 甲醛含羰基、三聚甲醛含醚键，二者结构不相似，不是同系物，A 正确；

B．由结构简式可知， 聚甲醛属于线型高分子化合物，B 正确；

C． 聚甲醛的链节是-OCH_2-，C 不正确；

D．由题干信息可知  与  在一定条件下可以共同聚合生成

$H\left[OCH_2\right]_n\left[OCH_2CH_2\right]_mOH$，D 正确；

答案选 C。

12. 【答案】D

【解析】

【分析】结合 a 电极 Na_2S_2 转化为 Na_2S_4，S 元素失去电子，化合价升高，则放电时 a 为负极，a 电极的电极反应为 $2S_2^{2-}-2e^-=S_4^{2-}$，则 b 为正极，根据 b 电极通入空气和 NaOH 溶液，放电时的电极反应为 $O_2+4e^-+2H_2O=4OH^-$。充电时，a 接外电源的负极，作阴极，b 接外电源的正极，作阳极。放电时左侧钠离子经过阳离子交换膜进入中间隔室，右侧氢氧根离子经过阴离子交换膜进入中间隔室，从而在中间隔室得到浓氢氧化钠溶液，据此解答。

【详解】A．根据分析，充电时，a 接外电源的负极，作阴极，A 正确；

B．根据放电时 b 电极反应为 $O_2+4e^-+2H_2O=4OH^-$，则充电时 b 电极反应为 $4OH^--4e^-=O_2\uparrow+2H_2O$，b 附近溶液碱性减弱，B 正确；

C．根据分析，放电时，a 电极反应为 $2S_2^{2-}-2e^-=S_4^{2-}$，C 正确；

D．放电时，b 电极反应为 $O_2+4e^-+2H_2O=4OH^-$，D 错误；

故选 D。

13. 【答案】C

【解析】

【分析】根据 pH 曲线图知，锥形瓶中盛装的是草酸溶液，实验是用 0.1000mol/L 氢氧化钠溶液滴定 0.05000mol/L 草酸溶液。滴定终点时，两溶液消耗的体积相同，则氢氧化钠与草酸按物质的量 2：1 发生了反应，方程式为：$2NaOH+H_2C_2O_4=Na_2C_2O_4+2H_2O$ 。

【详解】A．由分析知草酸是二元酸，A 错误；

B．盛装氢氧化钠溶液必须用碱式滴定管，量取草酸溶液必须用酸式滴定管，B 错误；

C．当滴加了 20.00mL 溶液时，根据方程式可计得锥形瓶内草酸钠有$1\times10^{-3}mol$，草酸有$0.25\times10^{-3}mol$，草酸钠完全电离，草酸微弱电离，因此溶液中草酸根离子浓度大于氢离子浓度。随着滴加 NaOH 增多，生成的草酸钠更多，草酸根离子浓度变得更大，氢离子浓度变得更小，C 正确；

D．当滴加了 30.00mL 溶液时，恰好完全中和，溶质只有草酸钠，草酸钠完全电离，氢氧根离子主要由草酸根离子水解产生，水解是微弱的，因此钠离子浓度大于氢氧根离子浓度。随着滴加的 NaOH 增多，增多的 NaOH 中，钠离子浓度等于氢氧根离子浓度，且 NaOH 还能抑制草酸根离子的水解，因此溶液中的钠离子浓度依然会大于氢氧根离子浓度，D 错误；

故选 C。

14. 【答案】B

【解析】

【详解】A．反应在容积为 2.0 L 的容器中进行，开始时 $n(CO)=1.0\ mol$，$n(H_2)=1.0\ mol$，则开始时 $c(CO)=c(H_2)=0.5\ mol/L$，二者反应的物质的量浓度比是 1：2，则平衡时 $c(H_2)$一定比 $c(CO)$小，A 错误；

B．反应开始时 $c(CO)=c(H_2)=0.5\ mol/L$，由于反应消耗物质的浓度$\triangle c(H_2)=2\triangle c(CO)$，所以反应达到平衡后，$c(H_2)<c(CO)$，B 正确；

C．反应开始时 $c(CO)=c(H_2)=0.5\ mol/L$，若平衡时，$c(CO)=c(CH_3OH)$，则根据 C 元素守恒平衡时，$c(CO)=c(CH_3OH)=0.25\ mol/L$，$c(H_2)=0$，不符合可逆反应的特点，C 错误；

D．反应开始时 $c(CO)=c(H_2)=0.5\ mol/L$，反应消耗浓度关系为$\triangle c(H_2)=2\triangle c(CO)$，则平衡时 $c(H_2)$一定比 $c(CO)$，不可能存在关系 $c(CO)=c(H_2)=c(CH_3OH)$，D 错误；

故合理选项是 B。

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. 【答案】（1）$LiMn_2O_4$

（2）$\frac{1.448\times10^{24}}{N_A\times a^3}$

（3）$3Mn(OH)_2+H_2O_2\triangleq Mn_3O_4+4H_2O$ 、$6Li_2CO_3+8Mn_3O_4+5O_2\overset{高温}{=\!=\!=}12LiMn_2O_4+6CO_2$

（4）Na^+　　（5）$C_6H_{13}O_5N$

【解析】

【小问 1 详解】

如图，A 方块中，Li 离子个数为$\frac{1}{8}\times4+1=1.5$，氧离子在体心为 4；B 方块中 Li 离子个数为$\frac{1}{8}\times4=0.5$，锰离子和氧离子在体心均为 4，该晶胞由 4 个 A 和 4 个 B 组成，总计有 Li 离子个数为$1.5\times4+0.5\times4=8$，锰离子为$4\times4=16$，氧离子为$4\times4+4\times4=32$；$N(Li^+):N(Mn^{2+}):N(O^{2-})=8:16:32=1:2:4$，其化学式为$LiMn_2O_4$；

故答案为：$LiMn_2O_4$；

【小问 2 详解】

综上所述，该晶胞由 4 个 A 和 4 个 B 组成，总计有 Li 离子个数为$1.5\times4+0.5\times4=8$，锰离子为$4\times4=16$，氧离子为$4\times4+4\times4=32$，据$\rho=\frac{m}{V}$，晶胞的密度为$\rho=\frac{m}{V}=\frac{181g/mol\times8}{(a\times10^{-7}cm)^3\cdot N_A}=\frac{1.448\times10^{24}}{N_A\times a^3}$；

故答案为：$\frac{1.448\times10^{24}}{N_A\times a^3}$；

【小问 3 详解】

根据题意，利用$Mn(OH)_2$制备$LiMn_2O_4$分为两步，首先利用$Mn(OH)_2$与H_2O_2反应制备Mn_3O_4的反应为$3Mn(OH)_2+H_2O_2\triangleq Mn_3O_4+4H_2O$；然后利用$Mn_3O_4$与一定量$Li_2CO_3$在高温下反应制备$LiMn_2O_4$，其反应为$6Li_2CO_3+8Mn_3O_4+5O_2\overset{高温}{=\!=\!=}12LiMn_2O_4+6CO_2$；

故答案为：$3Mn(OH)_2+H_2O_2\triangleq Mn_3O_4+4H_2O$；$6Li_2CO_3+8Mn_3O_4+5O_2\overset{高温}{=\!=\!=}12LiMn_2O_4+6CO_2$；

【小问 4 详解】

根据表中数据，浓度变化量分别为$\Delta c(\mathrm{Li}^+)=c_0-c_t=(9.942-8.790)\mathrm{mmol/L}=1.152\mathrm{mmol/L}$；

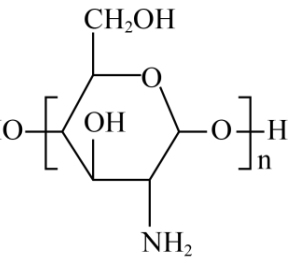
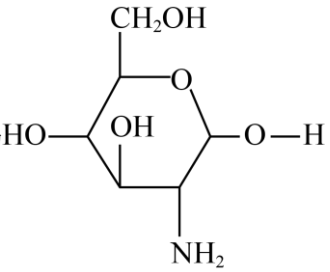
$\Delta c(\mathrm{Na}^+)=c_0-c_t=(9.151-9.138)\mathrm{mmol/L}=0.013\mathrm{mmol/L}$；

$\Delta c(\mathrm{K}^+)=c_0-c_t=(9.719-9.694)\mathrm{mmol/L}=0.025\mathrm{mmol/L}$；$\Delta c(\mathrm{Mg}^{2+})=c_0-c_t=$

$(5.554-5.225)\mathrm{mmol/L}=0.329\mathrm{mmol/L}$，综上所述，$\Delta c(\mathrm{Li}^+)>\Delta c(\mathrm{Mg}^{2+})>\Delta c(\mathrm{K}^+)>\Delta c(\mathrm{Li}^+)$，由$Q_t=\frac{(c_0-c_t)\cdot V}{W}$可知，该离子筛对$\mathrm{Li}^+$的吸附能力最弱；

故答案为：Na^+；

【小问 5 详解】

根据该聚合物的结构简式为，单体为，分子式为

$\mathrm{C_6H_{13}O_5N}$；

故答案为：$\mathrm{C_6H_{13}O_5N}$。

16. 【答案】（1）$\mathrm{SO_2(g)+I_2(g)+2H_2O(g)=2HI(g)+H_2SO_4(l)}$ ΔH=-40.4kJ/mol

（2）分液　　（3）$\mathrm{SO_2+2H_2O-2e^-=4H^++SO_4^{2-}}$

（4）　①. 增大　　②. 阴极：$\mathrm{I_2+2e^-=2I^-}$，$\mathrm{H^+}$通过质子交换膜由阳极区进入阴极区，阴极区 HI 的浓度增大

（5）　①. 阴　　②. c

【解析】

【小问 1 详解】

反应①$\mathrm{2H_2SO_4(l)=2SO_2(g)+2H_2O(g)+O_2(g)}$　　ΔH_1=+544kJ/mol

反应②$\mathrm{2HI(g)\rightleftharpoons H_2(g)+I_2(g)}$　　ΔH_2=+10.4 kJ/mol

反应③$\mathrm{2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(g)}$　　ΔH_3=-484kJ/mol

按盖斯定律，反应Ⅰ=$-\frac{1}{2}\times$①$-$②$-\frac{1}{2}\times$③，反应Ⅰ的$\Delta H=-\frac{1}{2}\Delta H_1-\Delta H_2-\frac{1}{2}\Delta H_3$，则反应Ⅰ的热化学方程式为：$\mathrm{SO_2(g)+I_2(g)+2H_2O(g)=2HI(g)+H_2SO_4(l)}$ ΔH=-40.4kJ/mol。

【小问 2 详解】

反应 I 所得产物溶液在碘过量时会自发分成两层，则为互不相溶的两层液体，分离两层溶液的实验操作是分液。

【小问 3 详解】

反应 I 为$I_2+2H_2O+SO_2=H_2SO_4+2HI$，电解法实现反应 I 时，阳极二氧化硫失去电子被氧化转变为硫酸根，阳极的电极反应式：$SO_2+2H_2O-2e^-=4H^++SO_4^{2-}$。

【小问 4 详解】

①通过电解电渗析浓缩 HI 溶液，电渗析过程中，阳极碘离子失去电子被氧化转变为碘单质，则阳极液中 I_2 的浓度会增大。

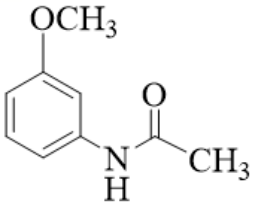
②结合化学用语，解释阴极区进行 HI 浓缩的原理为：阴极电极反应为$I_2+2e^-=2I^-$，H^+通过质子交换膜由阳极区进入阴极区，阴极区 HI 的浓度增大。

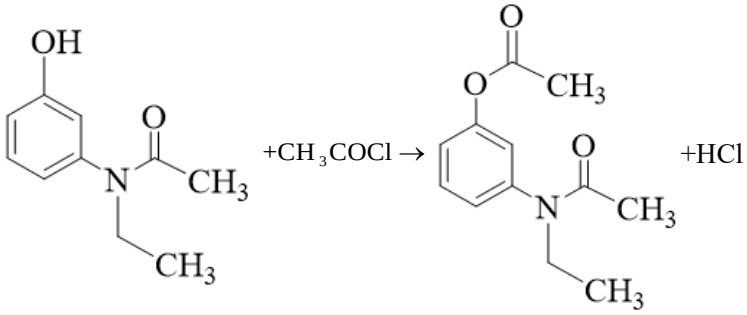
【小问 5 详解】

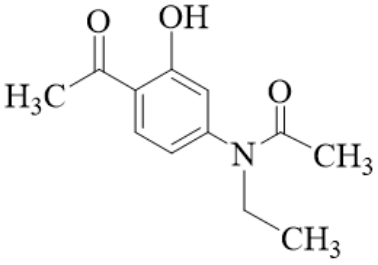
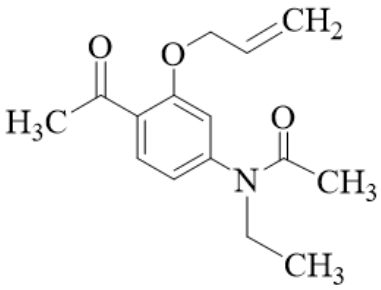
①采用双极膜电渗析法制备高浓度氢碘酸，X 电极上水提供的氢离子转变为氢气，是还原反应，则 X 极是阴极。

②Y 为阳极，进入 b 中碘离子通过阴离子交换膜进入 c 室，右侧双极膜在直流电场作用下可将水解离产生的 H^+在 c 室、OH^-在阳极 Y 放电产生氧气，则电解后，c 室获得较浓的氢碘酸。

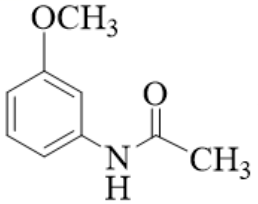
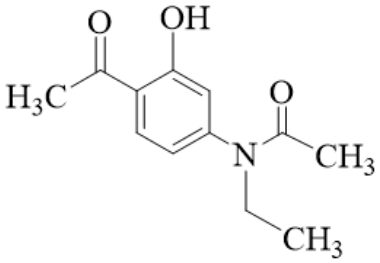
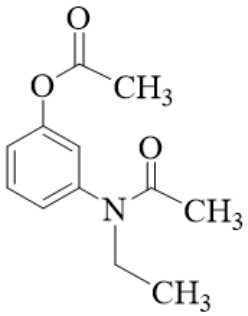
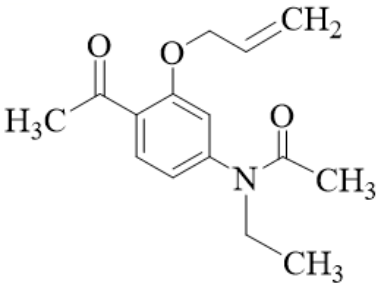
17. 【答案】（1）　①. 羟基　②. 硝基

（2）还原反应　（3）

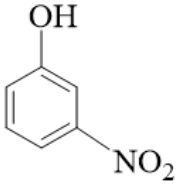
（4）保护羟基　（5）

（6）
（7）
（8）反式

【解析】

【分析】对比 A 和 B 的结构简式，A 到 B 为取代反应；B 到 C 为氨基的还原反应；结合 E 的结构简式，C 到 D 为取代反应，D 的结构简式为；对比 E 和 F 的结构简式，E 到 F 为取代反应；由 J 的结构简式，可推知 H 的结构简式为；根据已知，G 的结构简式为；H 到 I 为取代反应，I 的结构简式为，加热重排，得到 J；

【小问 1 详解】

A 的结构简式为，含有的官能团为羟基和硝基；

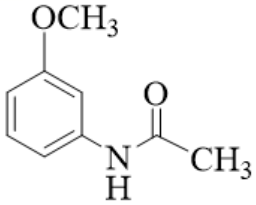
故答案为：羟基；硝基；

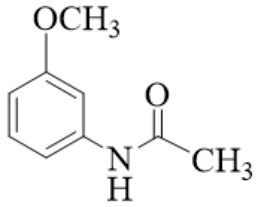
【小问 2 详解】

对比 B 到 C 的结构简式可知，B 到 C 为在 Fe 和 HCl 作用下将硝基还原为氨基；

故答案为：还原反应；

【小问 3 详解】

结合 E 的结构简式，C 到 D 为取代反应，D 的结构简式为  ；

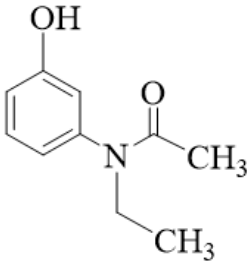
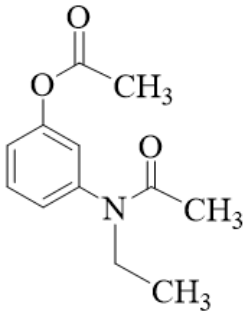
故答案为：  ；

【小问 4 详解】

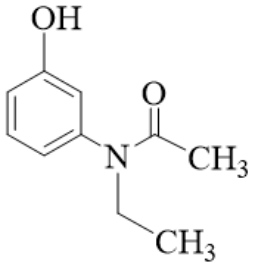
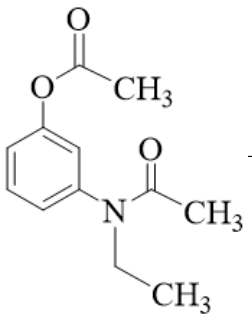
根据 A 到 B 的反应与 E 到 F 的反应可知，A→B 反应的目的是保护羟基；

故答案为；保护羟基；

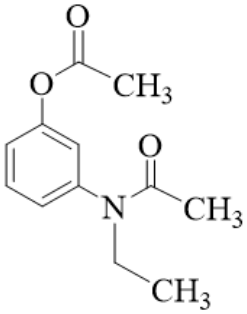
【小问 5 详解】

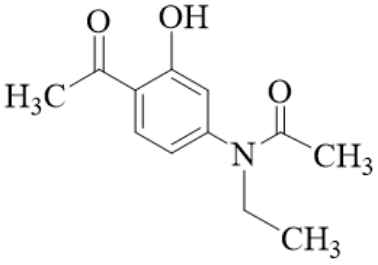
根据已知 i 的信息，F 到 G 为取代反应，其反应为  $+CH_3COCl\rightarrow$ 

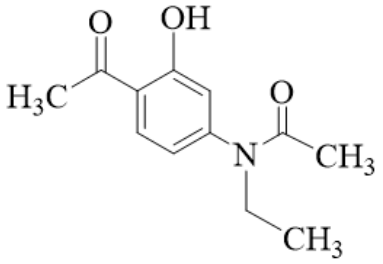
+HCl；

故答案为：  $+CH_3COCl\rightarrow$  +HCl；

【小问 6 详解】

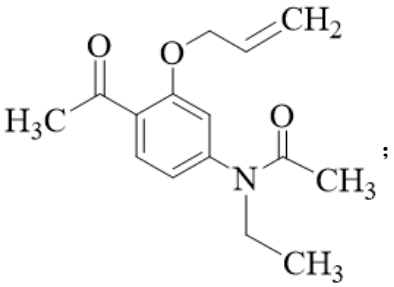
G 的结构简式为  ，结合 J 的结构简式，可推知 H 的结构简式为

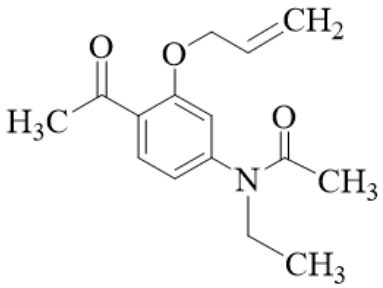

，G 到 H 为酰基重排；

故答案为：；

【小问 7 详解】

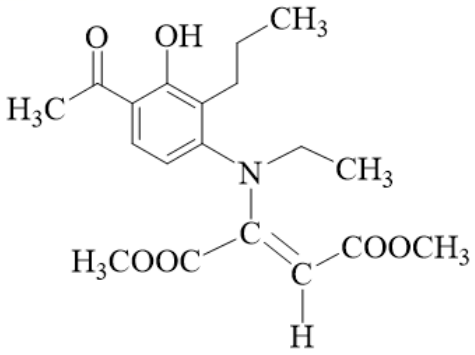
根据已知 ii，在加热条件下，I 到 J 取代基位置发生改变，由 J 的结构简式，可知 I 的结构简式为


；

故答案为：；

【小问 8 详解】

相同原子或基团在碳碳双键同一侧且碳碳双键碳原子上连接基团不同，为顺式结构，反之为反式结构，K

的结构简式为，基团$-COOCH_3$在碳碳双键异侧，为反式结构；

故答案为：反式。

18. 【答案】（1）AB　　（2）　　①. $ZnS+2Fe^{3+}=2Fe^{2+}+Zn^{2+}+S$　　②. 取少量滤液 1 于试管，滴加

KSCN 溶液，若不显红色，则证明不含 Fe^{3+}

（3） ①. 4.8 ②. $Fe^{3+}+2H_2O \rightleftharpoons FeOOH+3H^+$，pH 过小，$c(H^+)$较大，使 Fe^{3+}的水解平衡逆向移动，不利于生成 FeOOH 沉淀。溶液 pH 较大，Fe^{3+}水解产物更多是不易过滤的氢氧化铁胶体

（4）6 75×10^{-6}

【解析】

【分析】锌焙烧矿加入稀硫酸浸出，所得浸出液中含 Zn^{2+}和 Fe^{2+}、Fe^{3+}等杂质，加入 ZnS 精矿，发生反应 $ZnS+2Fe^{3+}=Zn^{2+}+2Fe^{2+}+S$，经过滤得到滤渣 1 和滤液 1，滤液 1 中加入双氧水将 Fe^{2+}氧化成 Fe^{3+}，加入 ZnO 将 Fe^{3+}以针铁矿形式沉淀，过滤后得到滤液 2 和滤渣 2

【小问 1 详解】

A．加热，温度升高，化学反应速率加快，A 选；

B．粉碎锌焙烧矿，增大反应物的接触面积，化学反应速率加快，B 选；

C．降低稀硫酸的浓度，减小反应物浓度，化学反应速率减慢，C 不选；

答案选 AB。

【小问 2 详解】

①滤渣 1 的主要成分是硫单质，说明加入过量 ZnS 精矿将 Fe^{3+}还原为 Fe^{2+}的同时 ZnS 被氧化成 S，根据得失电子守恒、原子守恒和电荷守恒，反应的离子方程式为 $ZnS+2Fe^{3+}=Zn^{2+}+2Fe^{2+}+S$；答案为：$ZnS+2Fe^{3+}=Zn^{2+}+2Fe^{2+}+S$。

②用 KSCN 溶液检验 Fe^{3+}，故检验滤液 1 中是否含 Fe^{3+}的方法是：取少量滤液 1 于试管，滴加 KSCN 溶液，若不显红色，则证明不含 Fe^{3+}；答案为：取少量滤液 1 于试管，滴加 KSCN 溶液，若不显红色，则证明不含 Fe^{3+}。

【小问 3 详解】

①从图中数据可知，pH=4.8 时铁去除率最大，故沉铁的最佳 pH 为 4.8；答案为：4.8。

②滤渣 2 中铁元素的存在形态为 FeOOH，说明加入双氧水氧化后的溶液中存在水解平衡：$Fe^{3+}+2H_2O \rightleftharpoons FeOOH+3H^+$，pH 过小，$c(H^+)$较大，使 Fe^{3+}的水解平衡逆向移动，不利于生成 FeOOH 沉淀；根据已知 iii，溶液 pH 较大，Fe^{3+}水解产物更多是不易过滤的氢氧化铁胶体；答案为：$Fe^{3+}+2H_2O \rightleftharpoons FeOOH+3H^+$，pH 过小，$c(H^+)$较大，使 Fe^{3+}的水解平衡逆向移动，不利于生成 FeOOH 沉淀；溶液 pH 较大，Fe^{3+}水解产物更多是不易过滤的氢氧化铁胶体。

【小问 4 详解】

要求滤液 2 中氟离子含量在 38mg/L 以下，即 $c(F^-)$在 $\frac{38\times10^{-3}g/L}{19g/mol}=2\times10^{-3}mol/L$ 以下，则 Ca^{2+}的浓度至少为

$\frac{K_{sp}(CaF_2)}{c^2(F^-)}=\frac{2.7\times10^{-11}}{(2\times10^{-3})^2}$ mol/L=6.75×10^{-6}mol/L；答案为：6.75×10^{-6}。

19. 【答案】（1）$CH_3COOH+C_2H_5OH \underset{\Delta}{\overset{浓硫酸}{\rightleftharpoons}} CH_3COOC_2H_5+H_2O$

（2）酚酞被乙酸乙酯萃取而使下层溶液红色褪去

（3）　①. 溶液中有无色气泡产生　②. 下层溶液中碳酸钠的浓度没有明显变化

（4）碳酸钠溶液先变红，加入乙酸乙酯振荡后褪色

（5）各取 1mL 无色溶液于两支试管中，分别滴加酚酞试剂，两溶液均变为红色。静置后溶液褪色的则原溶液为氢氧化钠溶液，始终不褪色的则原溶液为碳酸钠溶液

【解析】

【小问 1 详解】

乙醇和乙酸在加热、浓硫酸做催化剂的条件下发生酯化反应，

$CH_3COOH+C_2H_5OH \underset{\Delta}{\overset{浓硫酸}{\rightleftharpoons}} CH_3COOC_2H_5+H_2O$，答案：

$CH_3COOH+C_2H_5OH \underset{\Delta}{\overset{浓硫酸}{\rightleftharpoons}} CH_3COOC_2H_5+H_2O$；

【小问 2 详解】

资料中酚酞可溶于乙醇，可推知酚酞可溶于有机物，乙同学推测：酚酞被乙酸乙酯萃取而使下层溶液红色褪去，答案：酚酞被乙酸乙酯萃取而使下层溶液红色褪去；

【小问 3 详解】

碳酸钠溶液显碱性，加入乙酸后反应生成二氧化碳，会看到气泡生成，原溶液碱性会有所降低，因为乙酸量比较少，碱性变化很小，答案：溶液中有无色气泡产生，下层溶液中碳酸钠的浓度没有明显变化；

【小问 4 详解】

由实验 2，d 操作可知酚酞溶于有机物，可推知 e 操作的现象：碳酸钠溶液先变红，加入乙酸乙酯振荡后褪色；

【小问 5 详解】

由资料可 1mol/L 碳酸钠溶液遇酚酞会显红色，而 1mol/L 氢氧化钠溶液遇酚酞先变红，静置后褪色，答案：各取 1mL 无色溶液于两支试管中，分别滴加酚酞试剂，两溶液均变为红色。静置后溶液褪色的则原溶液为氢氧化钠溶液，始终不褪色的则原溶液为碳酸钠溶液。