2023级国庆化学综合练习三

一、选择题：本题共10小题，每小题2分，共20分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1.高分子材料在生产、生活中得到广泛应用。下列说法错误的是

A．ABS高韧性工程塑料用于制造汽车零配件

B．聚氯乙烯微孔薄膜用于制造饮用水分离膜

C．聚苯乙烯泡沫用于制造建筑工程保温材料

D．热固性酚醛树脂用于制造集成电路的底板

2．在法拉第发现苯200周年之际，我国科学家首次制备了以金属M为中心的多烯环配合物。该配合物具有芳香性，其多烯环结构(如图)形似梅花。该多烯环上

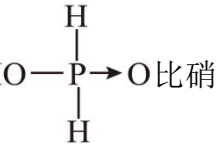
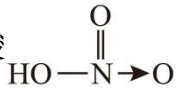
A．C－H键是共价键　　B．有8个碳碳双键

C．共有16个氢原子　　D．不能发生取代反应

3.N和P为同主族相邻元素。下列关于物质性质或现象的解释错误的是

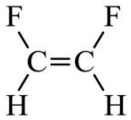
A．KNO_3的熔点比K_3PO_4的低，因为KNO_3的离子键更强

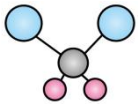
B．磷单质通常不以P_2形式存在，因为磷磷之间难以形成三键

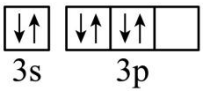
C．次磷酸  比硝酸  的酸性弱，因为前者的H－O键极性小

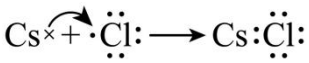
D．P形成PF_5而N形成NF_3，因为P的价层电子轨道更多且半径更大

4.下列化学用语或图示正确的是

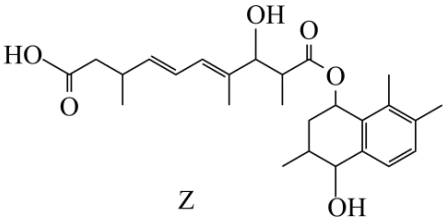
A．反－1,2－二氟乙烯的结构式： 

B．二氯甲烷分子的球棍模型： 

C．基态S原子的价电子轨道表示式： 

D．用电子式表示CsCl的形成过程： 

5．化合物Z是某真菌的成分之一，结构如图。下列有关该物质说法错误的是



Z

A．可形成分子间氢键

B．与乙酸、乙醇均能发生酯化反应

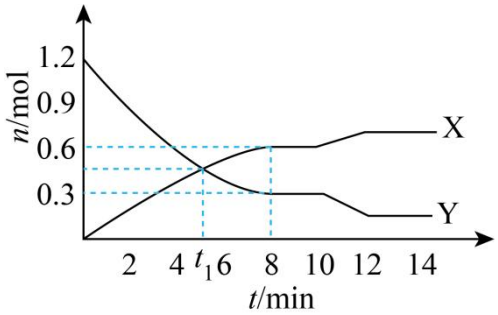
C．能与$NaHCO_3$溶液反应生成CO_2

D．1molZ与Br_2的CCl_4溶液反应消耗5molBr_2

6. CO_2加氢转化成甲烷，是综合利用CO_2实现“碳中和”和“碳达峰”的重要方式。525℃，101kPa 下，$CO_2(g)+4H_2(g)=CH_4(g)+2H_2O(g)\Delta H=-185kl/mol$。反应达到平衡时，能使平衡向正反应方向移动的是

A．减小体系压强　B．升高温度　　C．增大H_2浓度　　D．恒容下充入惰性气体

7．一定条件下，在容积为 10 L 的固定容器中发生反应：$N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)\quad \Delta H<0$，反应过程中部分物质的物质的量（$n$）随时间（$t$）变化的曲线如图。下列说法错误的是



A．曲线 Y 表示H_2的物质的量变化

B．t_1时刻：正反应速率等于逆反应速率

C．在 10 min 时改变的条件可能是降低温度

D．0～8 min 内，H_2的平均反应速率为$0.01125mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$

8．下列关于物质性质或应用解释错误的是

选项	性质或应用	解释
A	石蜡油的流动性比水的差	石蜡油的分子间作用力比水的小
B	NH_3溶于水显碱性	NH_3可结合水中的质子
C	OF_2可以氧化H_2O	OF_2中 O 显正电性
D	石墨作为润滑剂	石墨层间靠范德华力维系

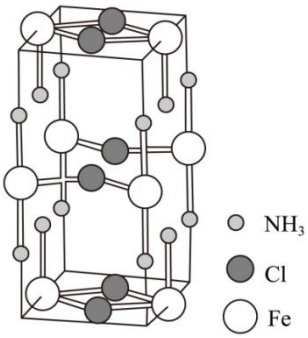
9．一种基于Cu_2O的储氯电池装置如图，放电过程中 a、b 极均增重。若将 b 极换成 Ag/AgCl 电极，b 极仍增重。关于图中装置所示电池，下列说法错误的是

A．放电时Na^+向 b 极迁移　　B．该电池可用于海水脱盐

C．a 极反应：$Cu_2O+2H_2O+Cl^- -2e^- =Cu_2(OH)_3Cl+H^+$

D．若以 Ag/AgCl 电极代替 a 极，电池将失去储氯能力

10．某化合物$Fe(NH_3)_2Cl_2$的晶胞如图所示，下列说法不正确的是



A．晶体类型为混合晶体

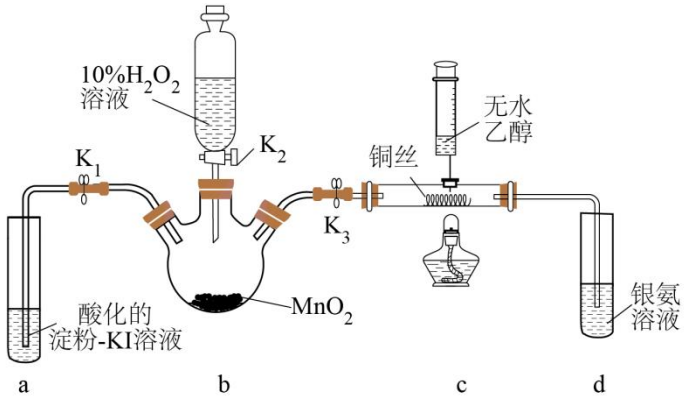
B．NH_3与二价铁形成配位键

C．该化合物与水反应有难溶物生成

D．该化合物热稳定性比$FeCl_2$高

二、选择题：本题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。每小题有 1-2 个选项符合题目要求，全部选对得 4 分，选对但不全得 2 分，有选错得 0 分。

11．利用如图装置进行实验：打开K_1、K_2，一定时间后，a 中溶液变蓝；关闭K_1，打开K_3，点燃酒精灯加热数分钟后，滴入无水乙醇。下列说法错误的是



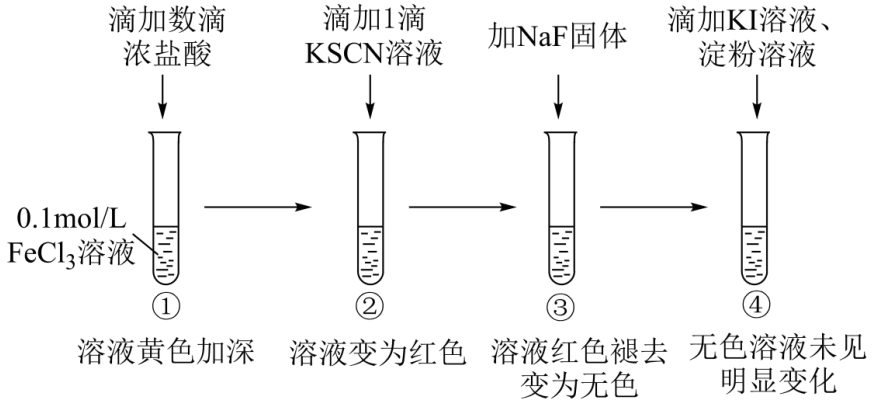
A．a 中现象体现了I^-的还原性

B．b 中H_2O_2既作氧化剂也作还原剂

C．乙醇滴加过程中，c 中的铜丝由黑变红，说明乙醇被氧化

D．d 中有银镜反应发生，说明 c 中产物有乙酸

12．为研究三价铁配合物性质进行如下实验(忽略溶液体积变化)。



已知：$[FeCl_4]^-$为黄色、$[Fe(SCN)]^{2+}$为红色、$[FeF_6]^{3-}$为无色。

下列说法不正确的是

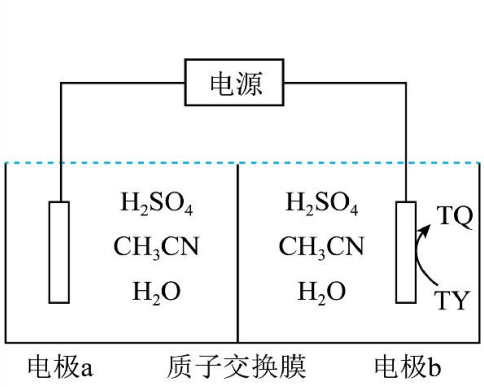
A．①中浓盐酸促进$Fe^{3+}+4Cl^{-} \rightleftharpoons [FeCl_4]^{-}$平衡正向移动

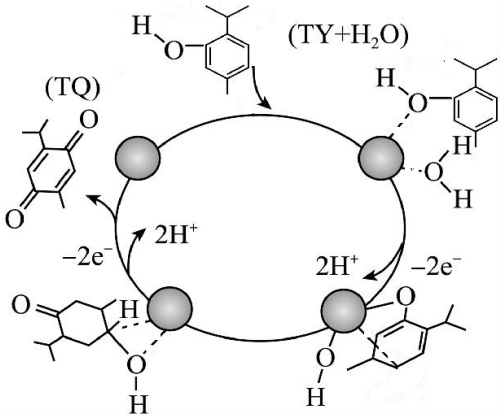
B．由①到②，生成$[Fe(SCN)]^{2+}$并消耗$[FeCl_4]^{-}$

C．②、③对比，说明$c(Fe^{3+})$：②<③

D．由①→④推断，若向①深黄色溶液中加入KI、淀粉溶液，溶液也无明显变化

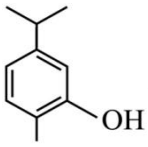
13．我国科研人员采用图示的电解池，由百里酚(TY)合成了百里醌(TQ)。电极 b 表面的主要反应历程见图(灰球表示电极表面催化剂)，下列说法错误的是

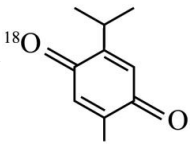




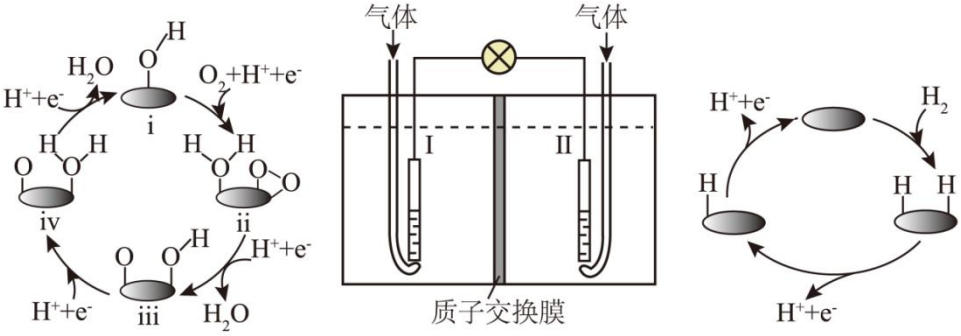
A．电解时，H^+从左室向右室移动

B．电解总反应：$TY+H_2O \xlongequal{电解} TQ+2H_2\uparrow$

C．以  为原料，也可得到 TQ

D．用^{18}O标记电解液中的水，可得到 

14．某理论研究认为：燃料电池(图 b)的电极I和II上所发生反应的催化机理示意图分别如图 a 和图 c，其中O_2获得第一个电子的过程最慢。由此可知，理论上



A．负极反应的催化剂是i

B．图 a 中，i到ii过程的活化能一定最低

C．电池工作过程中，负极室的溶液质量保持不变

D．相同时间内，电极I和电极II上的催化循环完成次数相同

15．CO_2催化加氢直接合成二甲醚过程中有以下 2 个反应：

反应I：$2CO_2(g)+6H_2(g)\rightleftharpoons CH_3OCH_3(g)+3H_2O(g)\quad \Delta H=-122.54kJ\cdot mol^{-1}$

反应II(副反应)：$CO_2(g)+H_2(g)\rightleftharpoons CO(g)+H_2O(g)\quad \Delta H=+41.2kJ\cdot mol^{-1}$

其他条件相同时，反应温度对CO_2平衡总转化率及反应 2.5 小时的CO_2实际总转化率影响如图 1 所示；反应温度对二甲醚的平衡选择性及反应 2.5 小时的二甲醚实际选择性影响如图 2 所示。

资料：CH_3OCH_3 的选择性$=\dfrac{\text{生成二甲醚的}CO_2\text{的物质的量}}{\text{反应共消耗的}CO_2\text{的物质的量}}\times 100\%$

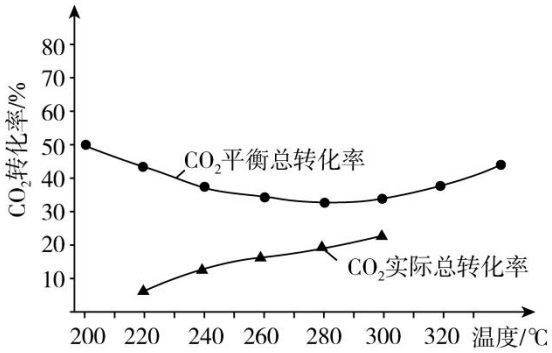


图1

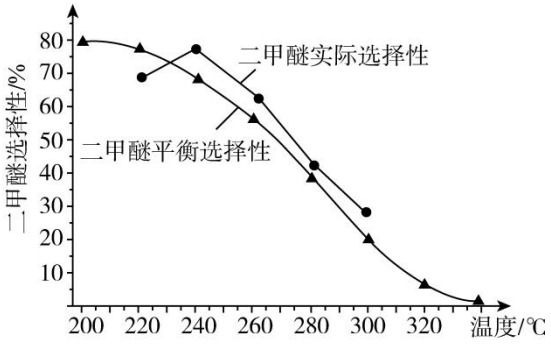


图2

下列说法正确的是

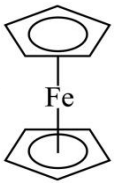
A．280℃后，CO_2平衡总转化率升高的原因是：温度升高，反应速率加快

B．240℃-300℃，CO_2实际总转化率升高的原因是：温度升高，反应速率加快，且温度对主反应的影响大于副反应

C．240℃-300℃，二甲醚实际选择性降低的原因是：反应速率增大程度副反应>主反应

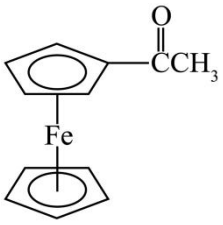
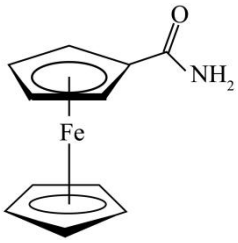
D．由图可知：该条件下投入等物质的量CO_2时，产生二甲醚的物质的量：260℃>220℃

三、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

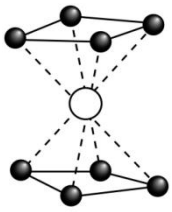
16．二茂铁$\left[Fe(C_5H_5)_2\right]$是一种在化学，生物医学等多个领域有广泛应用的有机金属化合物，其结构为  ，由环戊二烯负离子$\left(C_5H_5^-\right)$与Fe^{2+}形成。已知$C_5H_5^-$结构与苯相似，存在Π_5^6的大Π键。

（1）Fe^{2+}的价电子轨道表示式为_____。二茂铁中存在的作用力有_____（填标号）

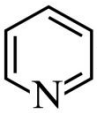
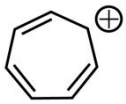
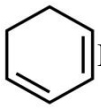
A．氢键　B．配位键　C．π键　D．离子键

（2）乙酰基二茂铁（  ）和甲酰胺二茂铁（  ）是两种二茂铁的衍生物，沸点分别为160℃和249℃。甲酰胺二茂铁中所含元素电负性由大到小的顺序为_____；二者沸点相差较大的原因是_____。

（3）结构类似$C_5H_5^-$的微粒可与Fe^{2+}形成类似二茂铁结构。例如P_4^{2-}与Fe^{2+}形成类似二茂铁结构如图所示，则P_4^{2-}中存在的大Π键可表示为_____；下列可以与Fe^{2+}形成类似二茂铁结构的微粒有_____（填序号）。



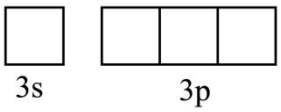
$[FeP_8]^{2-}$

A.  　B.  　C. N_5^-　D.  　E.

（4）已知以晶胞参数为单位长度建立的坐标系可以表示晶胞中原子的位置，称作原子分数坐标。铁的一种立方晶系晶体结构中，每个晶胞平均含有2个Fe，Fe原子分数坐标为$(0,0,0)$和$\left(\frac{1}{2},\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right)$。已知该晶体中距离最近的Fe原子核之间的距离为a pm，阿伏加德罗常数是N_A，则晶体的密度为_____$g\cdot cm^{-3}$。

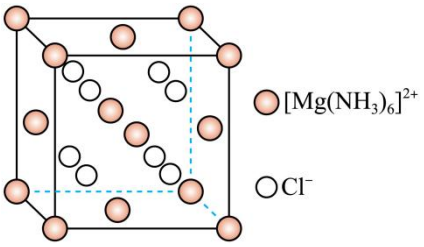
17．通过$MgCl_2$和$[Mg(NH_3)_6]Cl_2$的相互转化可实现NH_3的高效存储和利用。

(1)将Mg的基态原子最外层轨道表示式补充完整：_____。



(2)NH_3分子中H—N—H键角小于109°28'，从结构角度解释原因：_____。

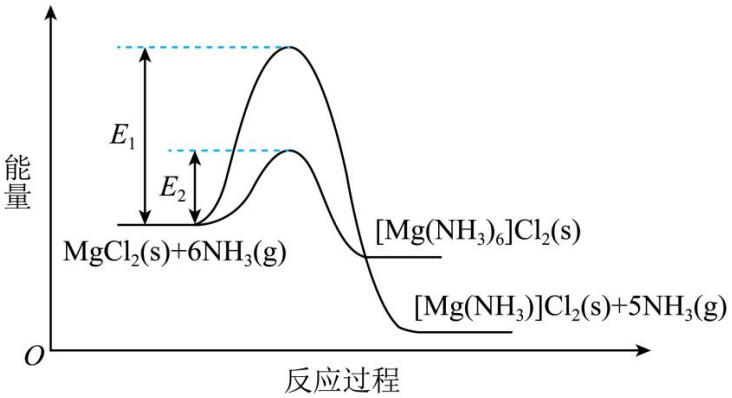
(3)$[Mg(NH_3)_6]Cl_2$的晶胞是立方体结构，边长为anm，结构示意图如下。



①$[Mg(NH_3)_6]Cl_2$的配体中，配位原子是_____。

②已知$[Mg(NH_3)_6]Cl_2$的摩尔质量为 Mg· mol^{-1}，阿伏加德罗常数为N_A，该晶体的密度为_____ g· cm^{-3}。(1nm=10^{-7}cm)

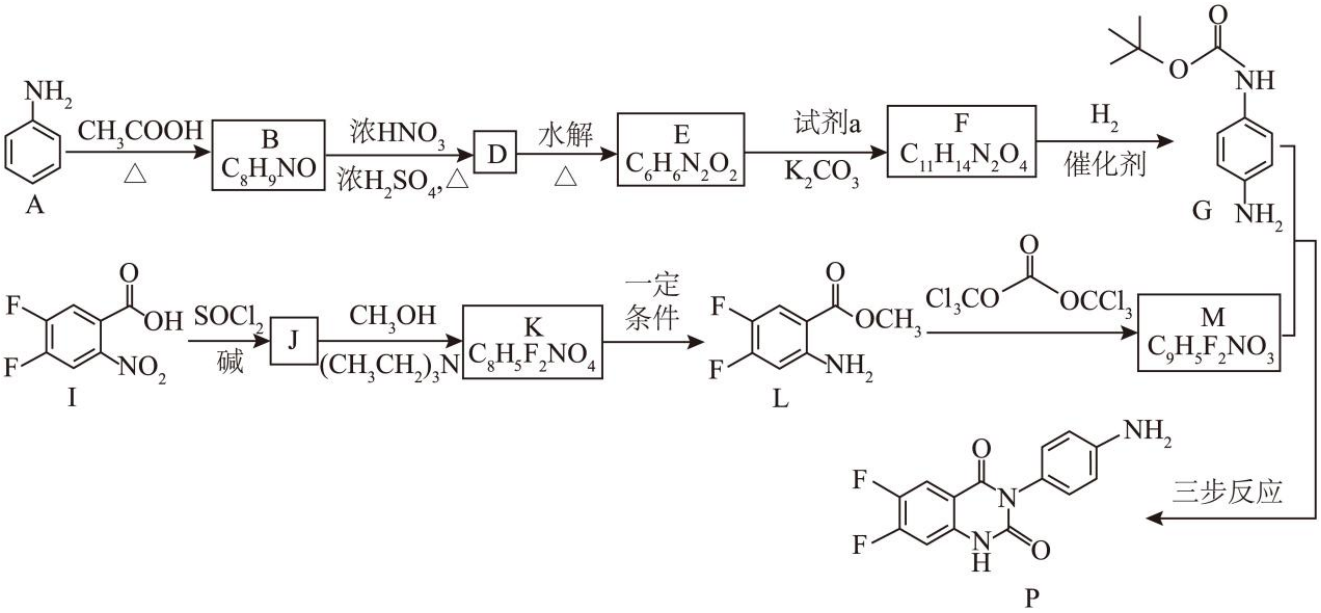
(4)$MgCl_2$和NH_3反应过程中能量变化示意图如下。



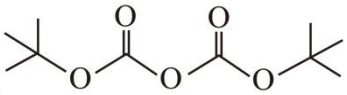
①室温下，$MgCl_2$和NH_3反应生成$[Mg(NH_3)_6]Cl_2$而不生成$[Mg(NH_3)]Cl_2$。分析原因：_____。

②从平衡的角度推断利于$[Mg(NH_3)_6]Cl_2$脱除NH_3生成$MgCl_2$的条件并说明理由：_____。

18．一种受体拮抗剂中间体 P 合成路线如下。



已知：①$RCOOH \xrightarrow[碱]{SOCl_2} RCOCl$

②试剂 a 是  。

(1)I 分子中含有的官能团是硝基和_____。

(2)B→D 的化学方程式是_____。

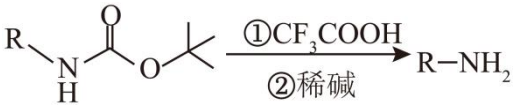
(3)下列说法正确的是_____(填序号)。

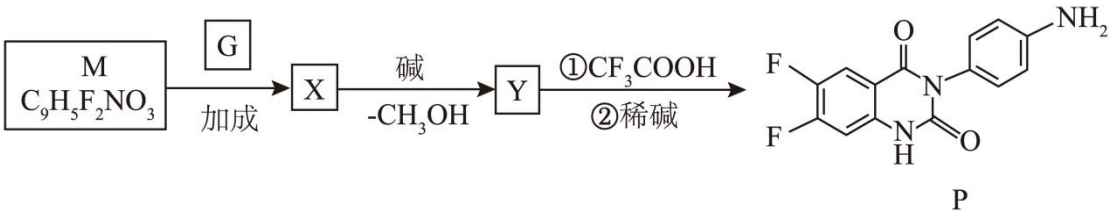
a．试剂 a 的核磁共振氢谱有 3 组峰

b．J→K 的过程中，利用了$(CH_3CH_2)_3N$ 的碱性

c．F→G 与 K→L 的反应均为还原反应

(4)以 G 和 M 为原料合成 P 分为三步反应。

已知： 



①M 含有 1 个 sp 杂化的碳原子。M 的结构简式为_____。

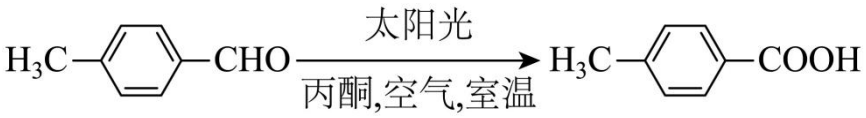
②Y 的结构简式为_____。

(5)P 的合成路线中，有两处氨基的保护，分别是：

①A→B 引入保护基，D→E 脱除保护基；

②_____。

19．某实验小组采用如下方案实现了对甲基苯甲酸的绿色制备。

反应： 

步骤：

I．向反应管中加入 0.12g 对甲基苯甲醛和 1.0mL 丙酮，光照，连续监测反应进程。

II．5h 时，监测结果显示反应基本结束，蒸去溶剂丙酮，加入过量稀 NaOH 溶液，充分反应后，用乙酸乙酯洗涤，弃去有机层。

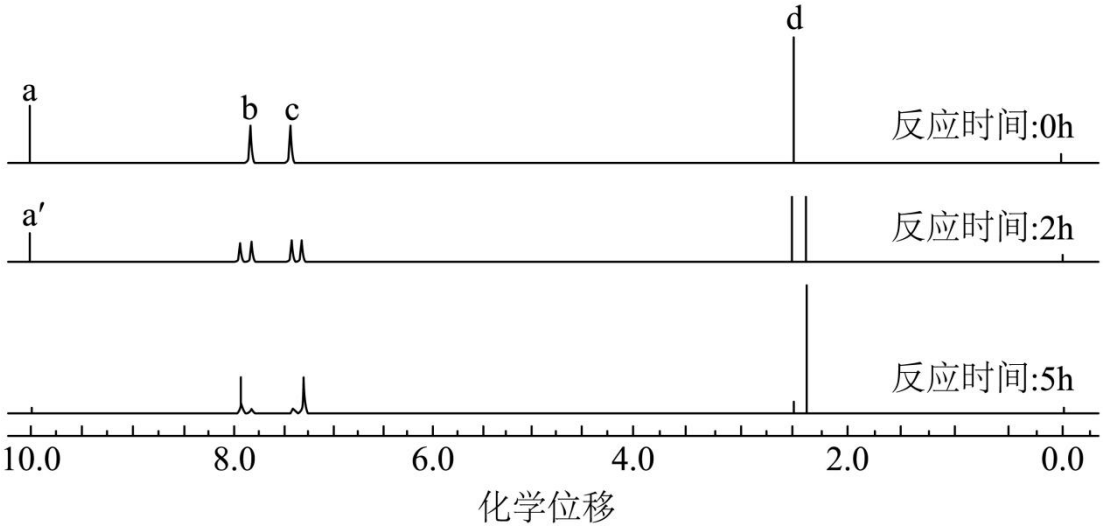
III．用稀盐酸调节水层 $pH=1$ 后，再用乙酸乙酯萃取。

IV．用饱和食盐水洗涤有机层，无水 Na_2SO_4 干燥，过滤，蒸去溶剂，得目标产物。

回答下列问题：

(1)相比 $KMnO_4$ 作氧化剂，该制备反应的优点为_____、_____(答出 2 条即可)。

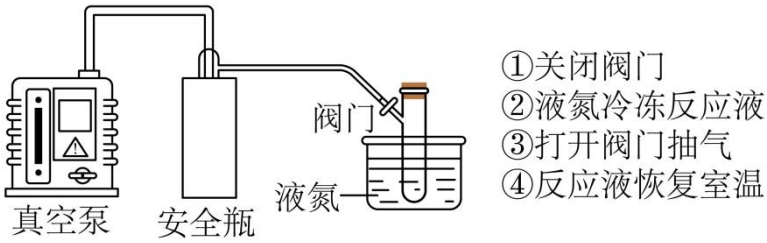
(2)根据反应液的核磁共振氢谱(已去除溶剂 H 的吸收峰，谱图中无羧基 H 的吸收峰)监测反应进程如下图。已知峰面积比 $a:b:c:d=1:2:2:3$，$a:a'=2:1$。反应 2h 时，对甲基苯甲醛转化率约为_____%。



(3)步骤II中使用乙酸乙酯洗涤的目的是_____。

(4)步骤III中反应的离子方程式为_____、_____。

(5)用同位素示踪法确定产物羧基 O 的来源。丙酮易挥发，为保证$^{18}O_2$气氛，通$^{18}O_2$前，需先使用“循环冷冻脱气法”排出装置中(空气中和溶剂中)的$^{16}O_2$，操作顺序为：①→②→_____→_____→_____(填标号)，重复后四步操作数次。



同位素示踪结果如下表所示，则目标产物中羧基 O 来源于醛基和_____。

反应条件	质谱检测目标产物相对分子质量
太阳光，$^{18}O_2$，室温，CH_3COCH_3，5h	138
太阳光，空气，室温，$CH_3C^{18}OCH_3$，5h	136

20．我国科学家研发出一种乙醇(沸点 78.5℃)绿色制氢新途径，并实现高附加值乙酸(沸点 118℃)的生产，主要反应为：

I．$C_2H_5OH(g)+H_2O(g)=2H_2(g)+CH_3COOH(g)$　ΔH_1　K_{p1}

II．$C_2H_5OH(g)=CH_3CHO(g)+H_2(g)$　$\Delta H_2=+68.7kJ\cdot mol^{-1}$

回答下列问题：

(1)乙醇可由秸秆生产，主要过程为

秸秆 $\xrightarrow{预处理}$ 纤维素 $\xrightarrow{水解}$ _____ $\xrightarrow{发酵}$ 乙醇

(2)对于反应I：

①已知 $CH_3CHO(g)+H_2O(g)=H_2(g)+CH_3COOH(g)$ $\Delta H=-24.3kJ\cdot mol^{-1}$ 则 $\Delta H_1=$_____ $kJ\cdot mol^{-1}$。

②一定温度下，下列叙述能说明恒容密闭容器中反应达到平衡状态的是_____(填标号)。

A．容器内的压强不再变化

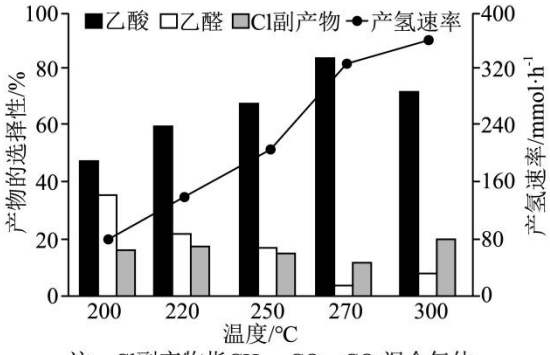
B．混合气体的密度不再变化

C．CH_3COOH 的体积分数不再变化

D．单位时间内生成 $1molH_2O$，同时消耗 $2molH_2$

③反应后从混合气体分离得到 H_2，最适宜的方法为_____。

(3)恒压 100kPa 下，向密闭容器中按 $n(H_2O):n(C_2H_5OH)=9:1$ 投料，产氢速率和产物的选择性随温度变化关系如图 1，关键步骤中间体的能量变化如图 2。[比如：乙酸选择性 $=\frac{n(生成的乙酸)}{n(转化的乙醇)}\times100\%$]



注：Cl副产物指 CH_4、CO、CO_2 混合气体

图1

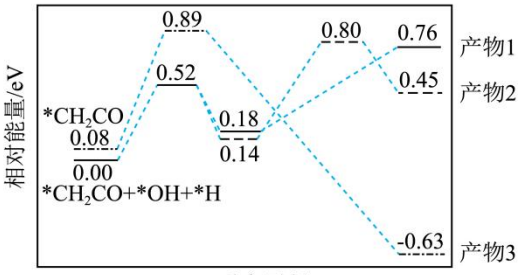


图2

①由图 1 可知，反应I最适宜的温度为 270℃，原因为_____。

②由图中信息可知，乙酸可能是_____(填“产物 1”“产物 2”或“产物 3”)。

③270℃时，若该密闭容器中只发生反应I、II，平衡时乙醇的转化率为 90%，乙酸的选择性为 80%，则 $p(CH_3COOH):p(C_2H_5OH)=$_____，平衡常数 $K_{p1}=$_____kPa (列出计算式即可；用平衡分压代替平衡浓度计算，分压=总压×物质的量分数)。