2022 北京朝阳高三二模

化　　学

2022.5

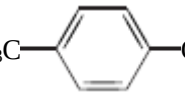
（考试时间 90 分钟满分 100 分）

可能用到的相对原子质量：H1 C12 O16 Na23 Cl35.5 Fe56

第一部分（选择题，共 42 分）

每小题只有一个选项符合题意。共 14 个小题，每小题 3 分，共 42 分。

1．下列我国科研成果所涉及的物质转化中，物质所含元素位于 O 族的是

A．由二氧化碳制取汽油：$CO_2 \rightarrow H_3C$CH_3 等

B．液氦到超流氦的转变：液氦（-269℃）→超流氦（-271℃）

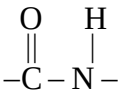
C．煤炭的清洁化利用：煤炭→CH_3CH_2OH

D．利用太阳能合成燃料：$CO_2 \rightarrow CH_3OH$

2．下列说法不正确的是

A．疫苗等生物制剂需要在低温下保存

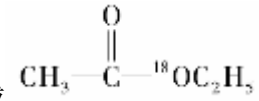
B．在伤口处涂抹医用酒精可消毒、杀菌

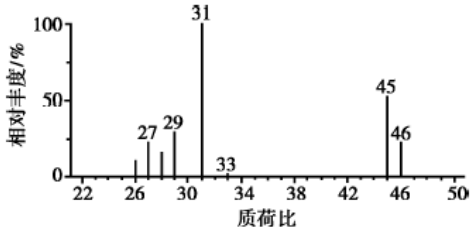
C．蛋白质、氨基酸中均含有 

D．蛋白质水解可以得到氨基酸

3．下列关于 CH_3COOH 的化学用语或图示表达不正确的是

A．醋酸溶液呈酸性：$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$

B．一定条件下，CH_3COOH 与 $C_2H_5{}^{18}OH$ 反应能生成 

C．测定 CH_3COOH 相对分子质量的质谱：

D．$0.1mol \cdot L^{-1}$ 醋酸溶液中，$c(CH_3COOH) + c(CH_3COO^-) = 0.1mol \cdot L^{-1}$.

4．下列关于第IVA 族元素及相关物质的性质比较中，不正确的是

A．热稳定性：$CH_4 > SiH_4 > GeH_4$

B．酸性：$CH_3COOH > H_2CO_3 > H_2SiO_3$

C．熔点：金刚石>晶体硅>晶体锗

D．第一电离能：C<Si<Ge

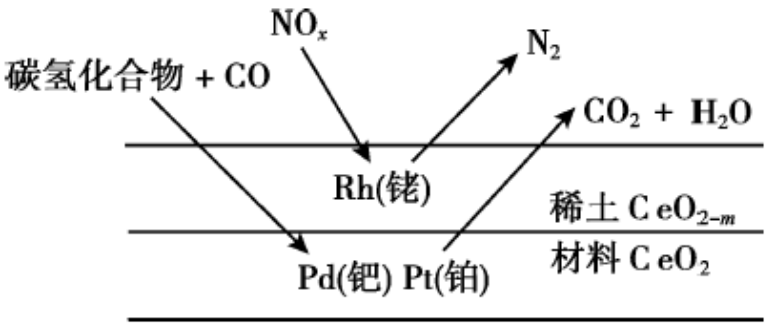
5．下列过程所用的物质中，利用了其氧化性的是

A．用 $FeCl_3$ 溶液腐蚀覆铜板

B．用 Zn 块防止钢铁船体腐蚀

C．用 SO_2 的水溶液吸收 Br_2　　D．用 Fe 粉防止 $FeSO_4$ 溶液氧化

6．汽车尾气中的 NO_x、CO、碳氢化合物通过排气系统的净化装置（催化剂主要由 Rh、Pd、Pt 等物质和稀土材料组成）转化为无害气体，净化原理如下。下列分析不正确的是



A．催化剂能提高反应速率　　B．NO_x、CO 均发生了氧化反应

C．CO 转化为 CO_2 时，CeO_2 转化为 CeO_{2-m}　　D．催化剂对化学反应有选择性

7．下列方程式不能合理解释实验现象或事实的是电解

A．电解饱和 NaCl 溶液产生黄绿色气体：$2NaCl\overset{电解}{=\!=}2Na+Cl_2\uparrow$

B．湿润的淀粉碘化钾试纸遇氯气变蓝：$Cl_2+2I^-=2Cl^-+I_2$

C．钢铁发生吸氧腐蚀，正极反应：$O_2+2H_2O+4e^-=4OH^-$

D．用 Na_2SO_3 除去输水管道中的氧气：$2Na_2SO_3+O_2=2Na_2SO_4$

8．$N_2(g)+3H_2(g)\underset{催化剂}{\overset{高温、高压}{\rightleftharpoons}}2NH_3(g)\quad \Delta H<0$ 。下列分析不正确的是

A．氮分子的 $N\equiv N$ 键能大，断开该键需要较多能量

B．增大合成氨的反应速率与提高平衡混合物中氨的含量所采取的措施均一致

C．平衡混合物中 NH_3 的沸点最高，液化、分离出 NH_3 能提高其产率

D．断裂 1molN_2 和 3molH_2 的共价键所需能量小于断裂 2 mol NH_3 的共价键所需能量

9．选择不同的反应探究化学反应速率的影响因素，所用试剂不合理的是

a．$CaCO_3+2H^+=Ca^{2+}+CO_2\uparrow+H_2O$（观察气泡产生的快慢）

b．$S_2O_3^{2-}+2H^+=S\downarrow+SO_2+H_2O$（观察浑浊产生的快慢）

	反应	影响因素	所用试剂
A	a	接触面积	块状 $CaCO_3$、0.5mol·L^{-1}HCl 粉末状 $CaCO_3$、0.5mol·L^{-1}HCl
B	a	H^+浓度	块状 $CaCO_3$、0.5 mol·L^{-1}HCl 块状 $CaCO_3$、3.0 mol·L^{-1}HCl
C	b	H^+浓度	0.1mol·$L^{-1}$$Na_2S_2O_3$、稀 H_2SO_4 0.1mol·$L^{-1}$$Na_2S_2O_3$、浓 H_2SO_4
D	b	温度	0.1mol·$L^{-1}$$Na_2S_2O_3$、0.1mol·$L^{-1}$$H_2SO_4$、冷水 0.1mol·$L^{-1}$$Na_2S_2O_3$、0.1mol·$L^{-1}$$H_2SO_4$、热水

10．某同学进行如下实验：

	实验	实验现象
i	将铜粉加入试管中，再加入稀 HNO_3	溶液变蓝，液面上方呈浅红棕色；至不再产生气泡时，铜粉有剩余，余液呈酸性
ii	继续向中试管加入少量固体 $NaNO_3$	又产生气泡，铜粉减少，液面上方呈浅红棕色
iii	取饱和 $Cu(NO_3)_2$ 溶液，加入少量固体 $NaNO_3$ 和铜粉	无明显变化

下列说法不正确的是

A．HNO_3 氧化性的强弱与其浓度大小有关

B．i、ii中铜粉减少的原因能用相同的离子反应解释

C．i 中余液呈酸性的主要原因是 $Cu^{2+}++2H_2O \rightleftharpoons Cu(OH)_2+2H^+$

D．用一定浓度的 H_2SO_4 与 $NaNO_3$ 也能使铜粉溶解

11．取 1．0L 浓缩卤水（Cl^-、I^-浓度均为 $1.0\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}$）进行实验：滴加一定量 $AgNO_3$ 溶液，产生黄色沉淀；继续滴加，产生白色沉淀。

已知：$K_{sp}(AgI)=8.5\times10^{-17}$、$K_{sp}(AgCl)=1.8\times10^{-10}$

下列分析不正确的是

A．黄色沉淀是 AgI，白色沉淀是 AgCl

B．产生白色沉淀时，溶液中存在 $AgI(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq)+I^-(aq)$

C．若起始时向卤水中滴加 2 滴 $(0.1mL)1.0\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}AgNO_3$，能产生沉淀

D．白色沉淀开始析出时，$c(I^-)>1.0\times10^{-6}mol\cdot L^{-1}$

12．我国科研人员将单独脱除 SO_2 的反应与 H_2O_2 的制备反应相结合，实现协同转化。

①单独制备 H_2O_2：$2H_2O+O_2=2H_2O_2$，不能自发进行

②单独脱除 SO_2：$4OH^-+2SO_2+O_2=2SO_4^{2-}+2H_2O$，能自发进行

协同转化装置如下图（在电场作用下，双极膜中间层的 H_2O 解离为 OH^-和 H^+，并向两极迁移）。下列分析不正确的是

A．反应②释放的能量可以用于反应①

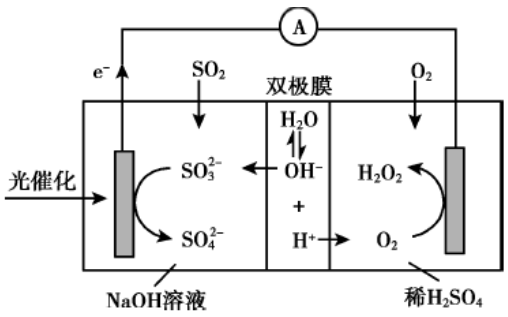
B．产生 H_2O_2 的电极反应：

$O_2+2e^-+2H^+=H_2O_2$

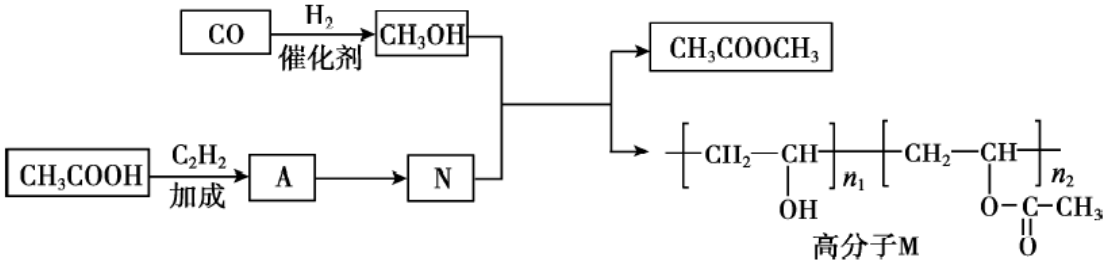
C．反应过程中不需补加稀 HSO_4

D．协同转化总反应：

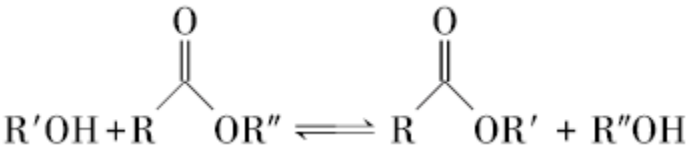
$SO_2+O_2+2H_2O=H_2O_2+H_2SO_4$



13．高分子 M 广泛用于纺织、涂料等产品，合成路线如下：



已知：

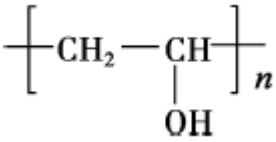


下列说法不正确的是

A．化合物 A 不存在顺反异构体

B．A 是 CH_3COOCH_3 的同系物

C．A→N 为聚合反应

D．M、N 均可水解得到 

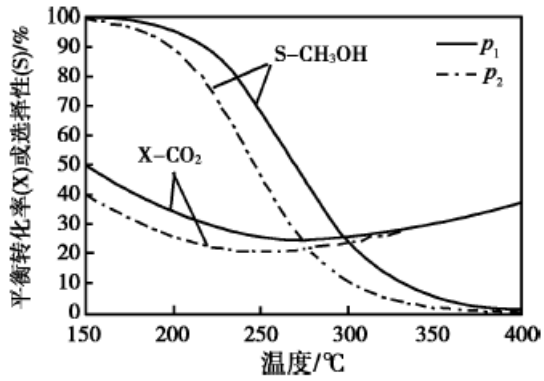
14．以 CO_2、H_2 为原料合成 CH_3OH 涉及的主要反应如下：

① $CO_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons CH_3OH(g)+H_2O(g)\quad \Delta H_1$

② $CO_2(g)+H_2(g)\rightleftharpoons CO(g)+H_2O(g)\qquad \Delta H_2$

CO_2 的平衡转化率（X-CO_2）、CH_3OH 的选择性（S-CH_3OH）随温度、压强变化如下：

已知 $S-CH_3OB=\dfrac{n(转化为CH_3OH的CO_2)}{n(\text{ 转化的}CO_2)}\times 100\%$



下列分析不正确的是

A． $P_1>P_2$

B．400℃左右，体系发生的反应主要是②

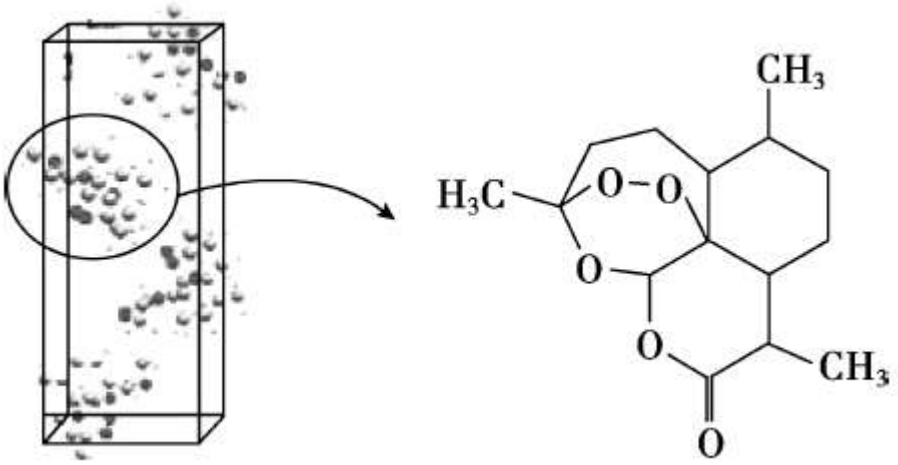
C．由右图可知，$\Delta H_1<0,\Delta H_2>0$

D．初始 $n(CO_2)=1mol$、$n(H_2)=3mol$，

平衡后 $X-CO_2=30\%$、$S-CH_3OH=80\%$，若只发生①、②，则 H_2 的平衡转化率为 24%

第二部分（非选择题，共 58 分）

15．（9 分）青蒿素（$C_{15}H_{22}O_5$）是治疗疟疾的有效药物，白色针状晶体，溶于乙醇和乙醚，对热不稳定。青蒿素晶胞（长方体，含 4 个青蒿素分子）及分子结构如下图所示。



（1）提取青蒿素在浸取、蒸馏过程中，发现用沸点比乙醇低的乙醚（$C_2H_5OC_2H_5$）提取，效果更好。

①乙醚的沸点低于乙醇，原因是_____。

②用乙醚提取效果更好，原因是_____。

（2）确定结构

①测量晶胞中各处电子云密度大小，可确定原子的位置、种类。比较青蒿素分子中 C、H、O 的原子核附近电子云密度大小：_____。

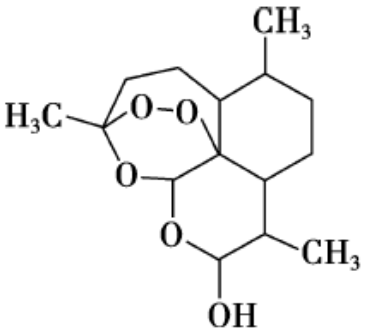
②图中晶胞的棱长分别为 *a* nm、*b* nm、*c* nm，晶体的密度为_____$g\cdot cm^{-3}$。（用 N_A 表示阿伏加德罗常数；$1nm=10^{-9}m$；青蒿素的相对分子质量为 282）

3 能确定晶体中哪些原子间存在化学键、并能确定键长和键角，从而得出分子空间结构的一种方法是_____。

a．质谱法　　b．X 射线衍射　　c．核磁共振氢谱　　d．红外光谱

（3）修饰结构，提高疗效

一定条件下，用 $NaBH_4$ 将青蒿素选择性还原生成双氢青蒿素。



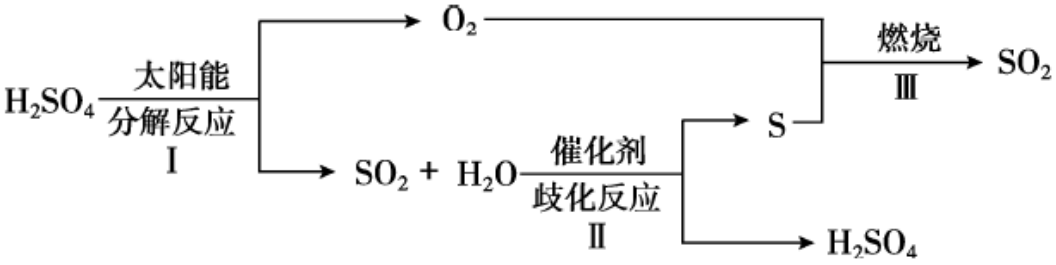
（双氢青蒿素）

①双氢青蒿素分子中碳原子的杂化轨道类型为_____。

② BH_4^- 的空间结构为_____。

双氢青蒿素比青蒿素水溶性更好，治疗疟疾的效果更好。

16．（10 分）近年来，研究人员提出利用含硫物质热化学循环实现太阳能的转化与存储。过程如下：



（1）反应 I 由两步反应组成：

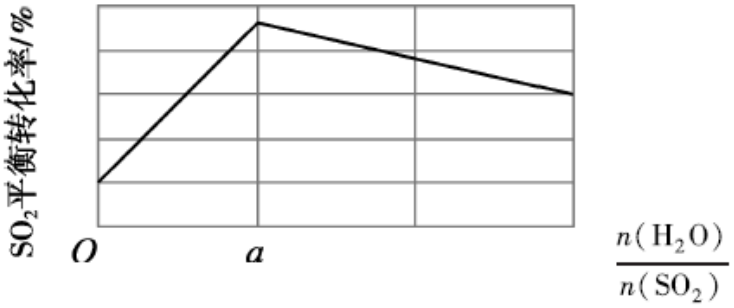
① $H_2SO_4 = H_2O + SO_3$；

②_____。

（2）反应II：$3SO_2(g) + 2H_2O(g) \rightleftharpoons 2H_2SO_4(l) + S(s) \quad \Delta H$

①不同条件下，SO_2 达到相同的平衡转化率，温度越高，所需的压强越大，ΔH _____0。

②一定压强下，H_2O 与 SO_2 的投料比 $\left[\frac{n(H_2O)}{n(SO_2)}\right]$ 对体系中 SO_2 平衡转化率的影响如下：



$\frac{n(H_2O)}{n(SO_2)} > a$ 时，解释 SO_2 平衡转化率随投料比增大而降低的原因：_____。

（3）I^-可以作为水溶液中 SO_2 歧化反应的催化剂。可能的催化过程如下：

①i．$SO_2 + 4I^- + 4H^+ = S\downarrow + 2I_2 + 2H_2O$

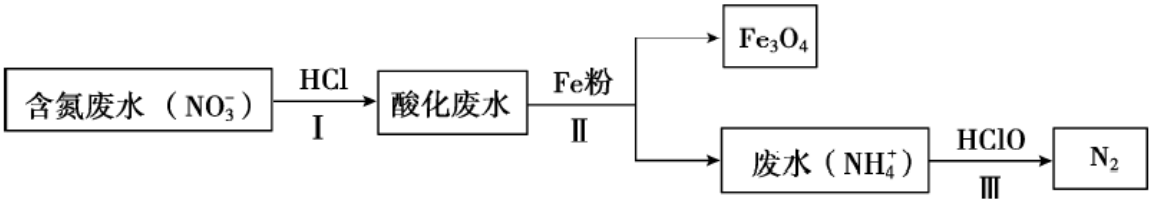
ii．_____。

②反应结束后，分离混合物[硫酸（含 I_2、HI）、S（吸附了 I_2）等]，从中获得固体 S 以及 H_2SO_4 与 HI 的混合液，便于循环利用。

a．该过程中，应选取的化学试剂是_____。

b．根据所选取的化学试剂，设计方案，得到 S 以及 H_2SO_4 与 HI 的混合液。实验方案是：_____。（用简要文字说明即可）

17．（12 分）用零价铁（Fe）去除含氮废水中的硝酸盐 (NO_3^-) 是环境修复的重要方法。一种去除 NO_3^- 的过程如下。



（1）II中充分反应后，分离混合物的方法是_____。

（2）II中反应的离子方程式是_____。

（3）实验发现，在II中补充一定量的 Fe^{2+} 可以明显提高 NO_3^- 的去除率。向两份含氮废水 $\left[n\left(NO_3^-\right)=8.1\times10^{-5}mol\right]$ 中均加入足量 Fe 粉，做对比研究。

实验序号	i	ii
所加试剂	Fe 粉	Fe 粉、$FeCl_2$（3.6×10^{-5}mol）
NO_3^- 的去除率	≈50%	≈100%

分析 ii 中 NO_3^- 的去除率提高的原因：

a．Fe^{2+} 直接还原 NO_3^-。

通过计算说明电子得、失数量关系：_____，证明该原因不合理。

b．研究发现：Fe_3O_4（导电）覆盖在铁粉表面；随着反应的进行，产生 FeO（OH）（不导电），它覆盖在 Fe_3O_4 表面，形成钝化层，阻碍电子传输。

c．Fe^{2+} 能与 FeO（OH）反应生成 Fe_3O_4。

用 $^{57}FeCl_2$ 做同位素示踪实验，证明该原因合理。

d．Cl^- 破坏钝化层。

将 ii 中的 $FeCl_2$ 替换为_____，NO_3^- 的去除率约为 50%，证明该原因不合理。

（4）i、ii 中均能发生 $Fe+2H^+=Fe^{2+}+H_2\uparrow$。该反应明显有助于 i 中 NO_3^- 的去除，结合方程式解释原因：_____。

（5）测定 NO_3^- 含量

步骤 1．取 vmL 含氮（NO_3^-）水样，加入催化剂、v_1 mL$c_1$mol·L^{-1} $FeSO_4$ 标准溶液（过量），再加入稀 H_2SO_4。

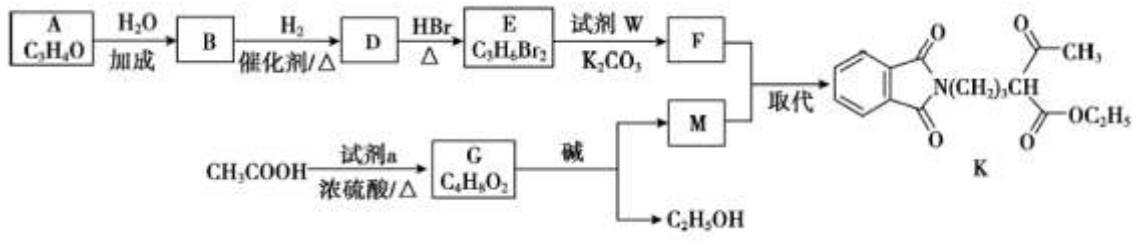
步骤 2．用 $c_2$mol·L^{-1} $K_2Cr_2O_7$ 标准溶液滴定剩余的 Fe^{2+}（$Cr_2O_7^{2-}$ 被还原为 Cr^{3+}），终点时消耗 v_2mL。

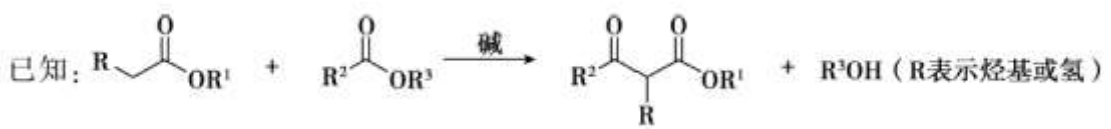
已知：$3Fe^{2+}+NO_3^-+4H^+=NO\uparrow+3Fe^{3+}+2H_2O$

①水样中 NO_3^- 的含量为_____mol·L^{-1}。

②溶液中 O_2 影响测定。向步骤 1 中加入适量 $NaHCO_3$ 产生 CO_2 驱赶 O_2，否则会使测定结果（填“偏大”或“偏小”）。

18．（14 分）褪黑激素的前体 K 的合成路线如下。





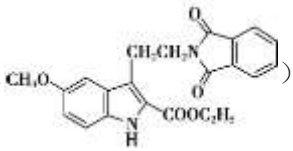
（1）A 能发生银镜反应。A 中所含的官能团有_____。

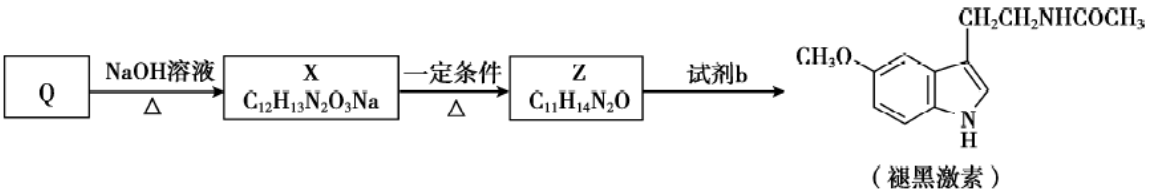
（2）D→E 的反应类型是_____。

（3）试剂 W 的分子式是 $C_8H_5O_2N$，其结构简式是_____。

（4）G 中只含酯基一种官能团。生成 G 的反应方程式是_____。

（5）F 的分子式为 $C_{11}H_{10}O_2NBr$。M 的结构简式是_____。

（6）由 K 合成 Q（），Q 再经下列过程合成褪黑激素。



①X 的结构简式是_____。

②Z 的结构简式是_____。

③试剂 b 是_____。

19．（13 分）某小组探究 H_2O_2 氧化性、还原性的变化规律。

资料：$Na_2O_2+2H_2O=2NaOH+H_2O_2$、$H_2O_2=2H_2O+O_2\uparrow$

（1）制备 H_2O_2：将 Na_2O_2 溶于冰水中，产生少量气泡，得溶液 A。向 A 中加入过量稀 H_2SO_4，得溶液 B。

溶 Na_2O_2 用冰水，目的是_____。

（2）检验 H_2O_2：向溶液 A、B 中分别滴加适量酸性 $KMnO_4$ 溶液。

I．B 中产生气泡，滴入的溶液紫色褪去。

MnO_4^- 发生还原反应：$MnO_4^-+5e^-+8H^+=Mn^{2+}+4H_2O$

H_2O_2 发生氧化反应：_____。

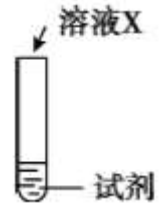
II．A 中滴入的溶液紫色褪去，有棕褐色固体生成，产生大量气泡。推测固体可能含 MnO_2，对其产生的原因提出猜想：

猜想 1．MnO_4^- 有氧化性，能被还原为 MnO_2

猜想 2．Mn^{2+} 有_____性，能与 H_2O_2，反应产生 MnO_2

猜想 3．……

（3）探究猜想 2 的合理性，并分析中没有产生棕褐色固体的原因，设计实验如下：

序号	实验	试剂	现象
i		a	生成棕褐色固体，产生大量气泡
ii		b	有少量气泡
iii		H_2O_2 溶液	有少量气泡

iii是 i 和 i 的对照实验。

①X 是_____。

②a 是_____、b 是_____。

③取 i 中棕褐色固体，滴加浓盐酸，加热，产生黄绿色气体。

（4）向一定浓度的 H_2O_2 溶液中加入少量 MnO_2，迅速产生大量气泡；随后加入 H_2SO_4，固体溶解，气泡产生明显减弱。结合方程式解释原因_____。

（5）综上，H_2O_2，做氧化剂还是做还原剂，与_____等因素有关。

参考答案

第一部分（选择题，共 42 分）

1	2	3	4	5	6	7
B	C	C	D	A	B	A
8	9	10	11	12	13	14
B	C	C	D	D	B	D

第二部分（非选择题，共 58 分）

15.（9 分）

（1）①乙醇分子间能形成氢键

②乙醚沸点低，蒸馏时所需温度低，青蒿素不易分解。

（2）①O>C>H

② $\frac{4\times 282}{N_A\times abc\times 10^{-21}}$

③b

（3）① sp^3

②四面体

16.（10 分）（1）

② $2SO_3 = 2SO_2 + O_2$

（2）①<

②一定压强下，相比于 H_2O 浓度的增加，SO_2，浓度的减小对平衡的影响更大，不利于 SO_2 转化

（3）① $I_2 + SO_2 + 2H_2O = 4H^+ + 2I^- + SO_4^{2-}$

②a.SO_2 的水溶液

b.加热反应后混合物，挥发的物质用 SO_2 的水溶液吸收，过滤（滤渣可用 SO_2 的水溶液洗涤），得产品。（答案合理即可）

17.（12 分）（1）过滤

（2） $3Fe + NO_3^- + 2H^+ + H_2O = Fe_3O_4 + NH_4^+$

（3）a.还原 NO_3^-；所需电子： 3.24×10^{-4}mol， Fe^{2+} 最多提供的电子： 3.6×10^{-5}mol 。Fe^{2+} 失去的电子数明显小于 NO_3^- 所需的电子数。

d. 7.2×10^{-5}mol NaCl

（4） $Fe^{2+} + 2FeO(OH) = Fe_3O_4 + 2H^+$， Fe^{2+} 破坏了钝化层

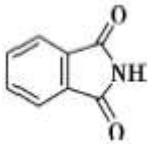
（5）① $\frac{c_1v_1 - 6c_2v_2}{3v}$

②偏大

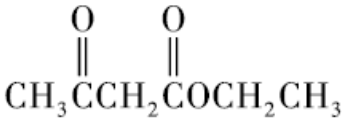
18.（14 分）

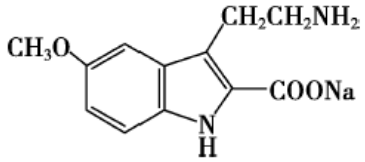
（1）碳碳双键、醛基

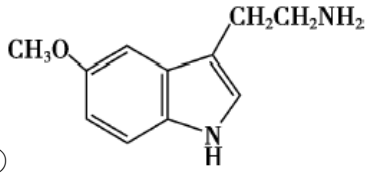
（2）取代反应

（3）

（4）$CH_3COOH+CH_3CH_2OH \underset{\triangle}{\overset{\text{浓硫酸}}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3+H_2O$

（5）

（6）①

②

③$(CH_3CO)_2O$【或CH_3COOH、CH_3COCl等】

19.（13分）（1）降低温度，减缓H_2O_2分解（答案合理即可）

（2）I.$H_2O_2-2e^-=O_2\uparrow+2H^+$

II.还原

（3）①$MnSO_4$溶液

②H_2O_2、NaOH；H_2O_2、H_2SO_4

（4）$2H_2O_2\overset{MnO_2}{=\!=\!=}2H_2O+O_2\uparrow$,$MnO_2+2H^++H_2O_2=Mn^{2+}+2H_2O+O_2\uparrow$，前者$MnO_2$催化剂，后者做氧化剂

（5）其他反应物的氧化性、还原性，溶液的酸碱性