2022 北京海淀高三二模

化　　学

2022．05

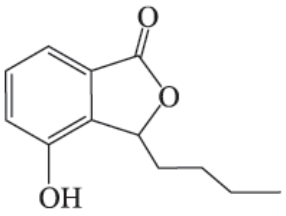
本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H1 C12 O16 Na23 Cl35.5 S32

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1．中草药“当归”中含有 4－羟基－3－丁基苯酞。下列关于该物质的说法正确的是



4－羟基－3－丁基苯酞

A．能发生水解反应

B．分子式为 $C_{13}H_{14}O_3$

C．能与溴水发生取代和加成反应

D．能与 $NaHCO_3$ 溶液反应产生 CO_2

2．氘（${}^2_1H$）和氚（${}^3_1H$）是氢的两种同位素，其中仅 ${}^3_1H$ 具有放射性。下列说法正确的是

A．${}^2_1H_2O$ 的相对分子质量为 18

B．${}^3_1H$ 的中子数为 1

C．${}^2_1H_2O$ 具有放射性

D．可用质谱区分 H_2 和 ${}^2_1H_2$

3．下列说法正确的是

A．室温下，$1L0.1mol\cdot L^{-1}$ 盐酸中 H^+ 的数目约为 6.02×10^{22}

B．标准状况下，$5.6LCCl_4$ 中所含 C-C1 键的数目约为 6.02×10^{23}

C．5.6gFe 和足量 Cl_2 反应转移电子的物质的量为 0.2mol

D．室温下，pH 相同的盐酸和硫酸中，溶质的物质的量浓度相同

4．下列方程式能准确解释事实的是

A．钠在空气中加热生成淡黄色固体：$4Na+O_2=2Na_2O$

B．硫酸铵溶液使蓝色石蕊试纸变红：$NH_4^++H_2O=NH_3\cdot H_2O+H^+$

C．氢氧化铜浊液中滴加氨水得到深蓝色溶液：$Cu^{2+}+4NH_3\rightleftharpoons\left[Cu\left(NH_3\right)_4\right]^{2+}$

D．氢硫酸中通入适量 Cl_2 得黄色沉淀：$H_2S+Cl_2=S\downarrow+2HCl$

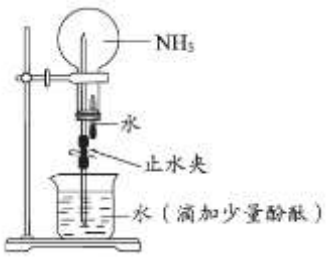
5．用圆底烧瓶收集 NH_3 后进行喷泉实验。对实验现象的分析正确的是

A．烧瓶中形成喷泉，说明 NH_3 与 H_2O 发生了反应

B．烧瓶中剩余少量气体，能证明 NH_3 的溶解已达饱和

C．烧瓶中溶液为红色的原因是：$NH_3+H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

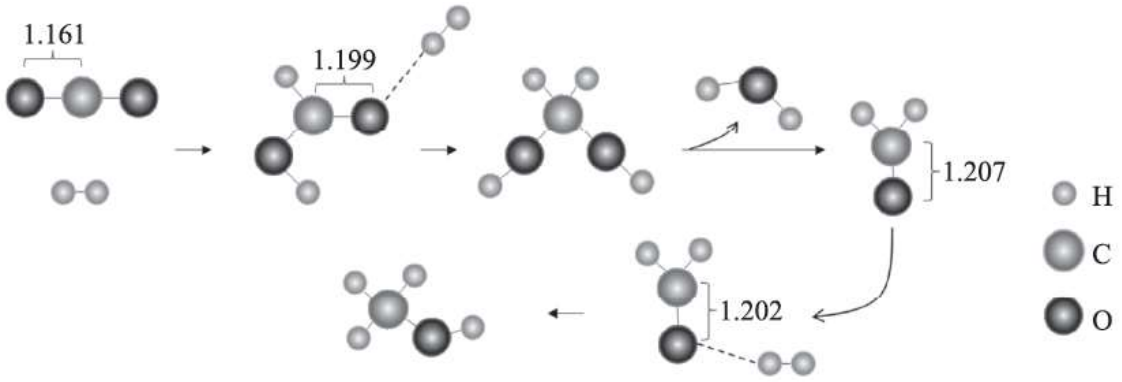
D．烧瓶中溶液露置在空气中一段时间后 pH 下降，能证明氨水具有挥发性



6．下列关于实验现象的解释或结论中，不正确的是

选项	实验操作	试剂 A	现象	结论
A		酸性 $KMnO_4$ 溶液	紫色褪去	SO_2 具有还原性
B		新制氯水	黄绿色褪去	SO_2 具有漂白性
C		H_2S 溶液	出现淡黄色浑浊	SO_2 具有氧化性
D		盐酸酸化的 $BaCl_2$ 溶液	无明显变化，一段时间后产生白色沉淀	硫元素从+4 价被氧化到+6 价

7．科研人员提出了 CO_2 羰基化合成甲醇的反应机理，其主要过程示意图如下（图中数字表示键长的数值）。



下列说法不正确的是

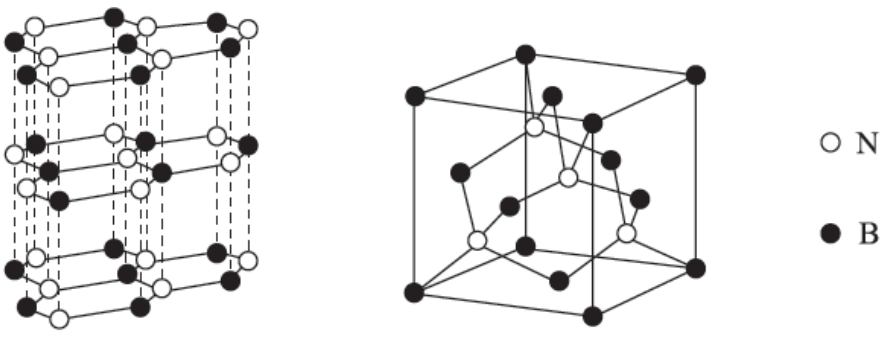
A．该过程中，CO_2 被还原

B．该过程中发生了 3 次加成反应

C．由上图可知，化学键的键长会受到周围基团的影响

D．该过程原子利用率达到 100%

8．氮化硼（BN）晶体存在如下图所示的两种结构。六方氮化硼的结构与石墨类似；立方氮化硼的结构与金刚石类似，可作研磨剂。



六方氮化硼　　立方氮化硼晶胞

下列说法不正确的是

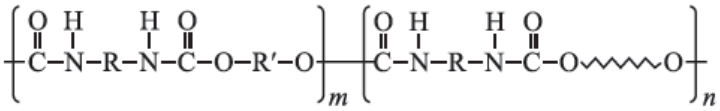
A．六方氮化硼层间的相互作用不属于化学键

B．六方氮化硼可做润滑剂

C．立方氮化硼晶胞中含有 4 个氮原子和 4 个硼原子

D．立方氮化硼晶胞中，N 和 B 之间不存在配位键

9．聚氨酯是一种应用广泛的有机材料，可根据需求调节其硬度，其结构片段如下图。



（R、R′表示短碳链，〰表示长碳链）

下列有关聚氨酯的说法不正确的是

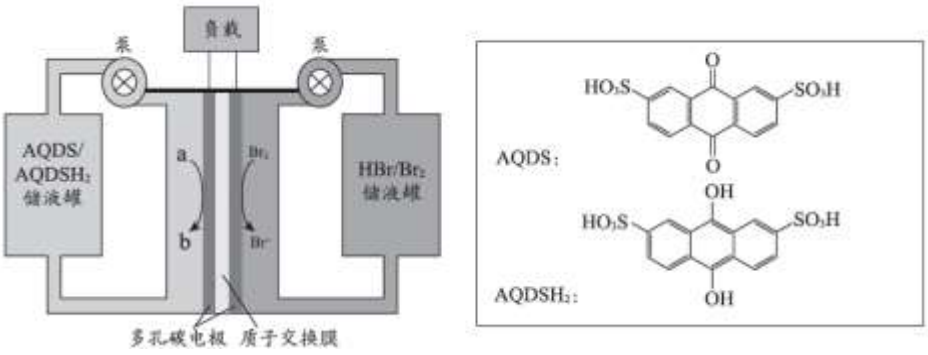
A．聚氨酯在一定条件下能发生水解

B．聚氨酯中只含有酯基

C．聚氨酯链之间可形成氢键，增大材料的硬度

D．*m*/*n* 的值越大，聚氨酯材料的硬度越大

10．液流电池可以实现光伏发电和风力发电电能的储存和释放。一种非金属有机物液流电池的工作原理如下图。



下列说法不正确的是

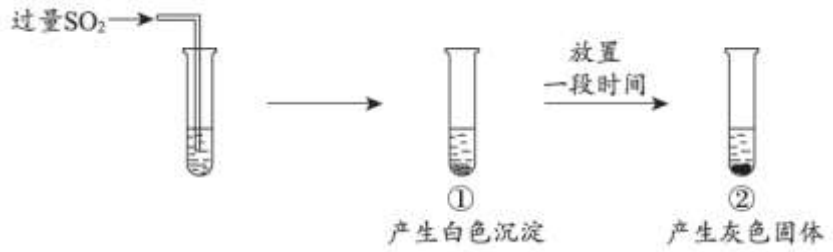
A．放电时，正极反应式为 $Br_2 + 2e^- = 2Br^-$

B．放电时，物质 a 为 $AQDSH_2$

C．充电时，$AQDS/AQDSH_2$ 储液罐中的 pH 减小，H^+通过质子交换膜到达溴极室

D．增大储液罐体积，可提高液流电池的储能容量

11．向 $AgNO_3$ 溶液中通入过量 SO_2，过程和现象如下图。



经检验，白色沉淀为 Ag_2SO_3；灰色固体中含有 Ag

下列说法不正确的是

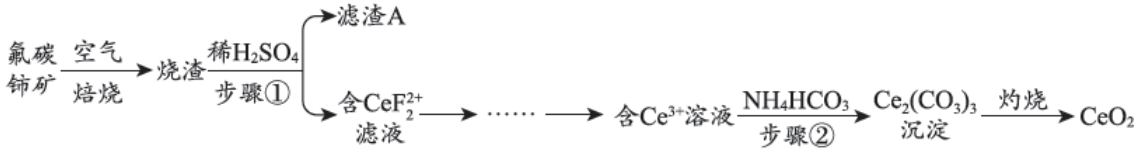
A．①中生成白色沉淀的离子方程式为 $2Ag^{+}+SO_2+H_2O=Ag_2SO_3\downarrow+2H^{+}$

B．①中未生成 Ag_2SO_4，证明溶度积：$K_{sp}\left(Ag_2SO_3\right)<K_{sp}\left(Ag_2SO_4\right)$

C．②中的现象体现了 Ag^{+}的氧化性

D．该实验条件下，SO_2与 $AgNO_3$反应生成 Ag_2SO_3的速率大于生成 Ag 的速率

12．氧化铈(CeO_2)是应用广泛的稀土氧化物。一种用氟碳铈矿（$CeFCO_3$，含 BaO、SiO_2等杂质）为原料制备 CeO_2，的工艺如下图。



下列说法不正确的是

A．滤渣 A 的主要成分为 $BaSO_4$和 SiO_2

B．步骤①、②中均有过滤操作

C．该过程中，铈元素的化合价变化了两次

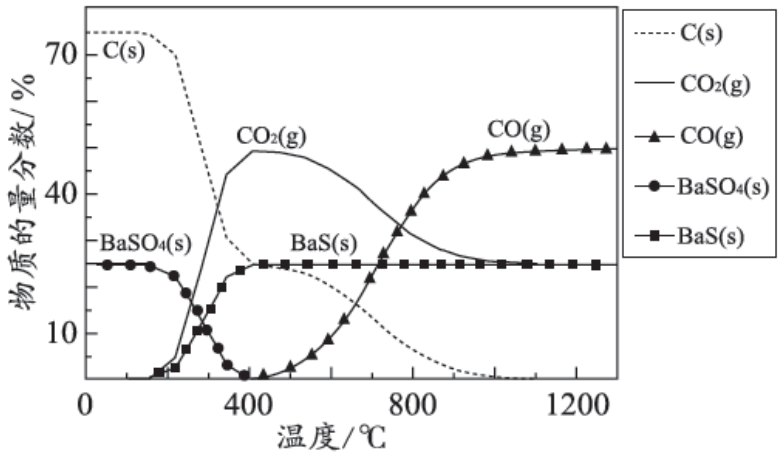
D．步骤②反应的离子方程式为 $2Ce^{3+}+6HCO_3^{-}=Ce_2\left(CO_3\right)_3\downarrow+3CO_2\uparrow+3H_2O$

13．工业上利用碳热还原 $BaSO_4$制得 BaS，进而生产各种含钡化合物。温度对反应后组分的影响如下图。已知：碳热还原 $BaSO_4$过程中可能发生下列反应。

i．$BaSO_4(s)+2C(s)=2CO_2(g)+BaS(s)\quad \Delta H_1$

ii．$BaSO_4(s)+4C(s)=4CO(g)+BaS(s)\quad \Delta H_2=+571.2kJ\cdot mol^{-1}$

iii．$BaSO_4(s)+4CO(g)=4CO_2(g)+BaS(s)\quad \Delta H_3=-118.8kJ\cdot mol^{-1}$



下列关于碳热还原 $BaSO_4$过程的说法正确的是

A．$\Delta H_1=+113.1kJ\cdot mol^{-1}$

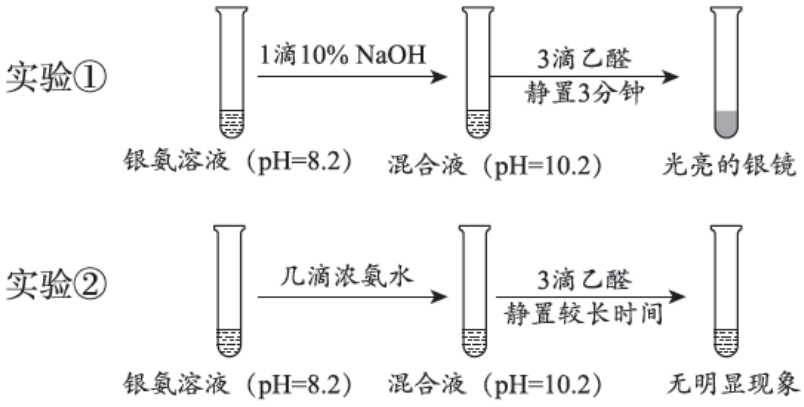
B．400℃后，反应后组分的变化是由 $C(s)+CO_2(g)\rightleftharpoons 2CO(g)$ 的移动导致的

C．温度升高，$C(s)+CO_2(g)\rightleftharpoons 2CO(g)$ 的平衡常数 K 减小

D．反应过程中，生成的 CO_2和 CO 的物质的量之和始终等于投入 C 的物质的量

14．某小组同学用乙醛进行银镜反应实验时，补充做了以下实验。

已知：$\left[Ag\left(NH_3\right)_2\right]^+ \rightleftharpoons Ag^+ + 2NH_3$



下列关于该实验的分析不正确的是

A．实验①无需加热，说明碱性条件有利于银氨溶液与乙醛的反应

B．实验①中加入 NaOH 后，溶液中 $c\left(NH_3\right)$ 增大

C．实验表明，乙醛还原的是 $\left[Ag\left(NH_3\right)_2\right]^+$ 中的 Ag(I)

D．对比实验①和②知，形成 $\left[Ag\left(NH_3\right)_2\right]^+$ 后 Ag(I) 氧化性降低

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15．（8 分）空燃比是影响发动机油耗和污染物排放量的重要因素。

资料：i．空燃比是通入空气与燃料质量的比值，按化学计量数反应时的空燃比称为理论空燃比。

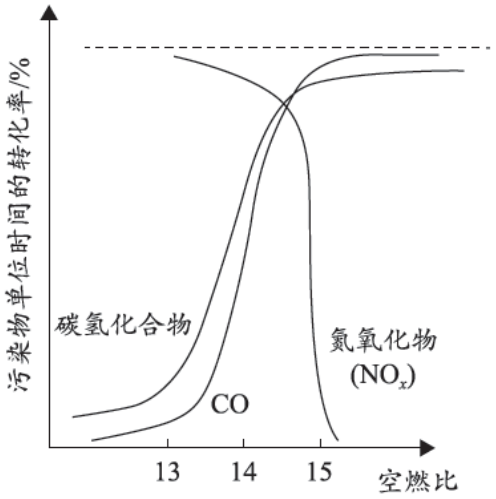
ii．$2CO(g)+O_2(g)=2CO_2(g) \quad \Delta H=-566kJ\cdot mol^{-1}$

（1）若不完全燃烧时发生反应 $2C_8H_{18}(l)+23O_2(g)=12CO_2(g)+4CO(g)+18H_2O(g)$。

①与完全燃烧相比，每 $2molC_8H_{18}$ 8 不完全燃烧时少放出的能量为_____。

②为减少油耗，实际使用过程中的空燃比_____（填“大于”或“小于”）理论空燃比。

（2）三元催化转化器可降低汽车尾气中 CO、碳氢化合物和氮氧化物的含量。汽车尾气中污染物单位时间的转化率与空燃比的关系如右图（氮氧化物主要是 NO）。



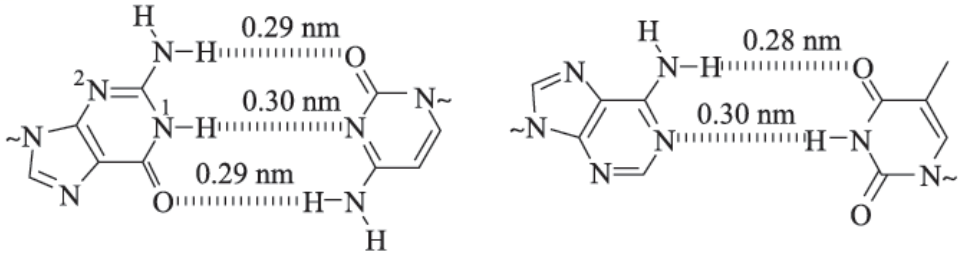
已知：i．空燃比大于 15 后，空燃比越大，尾气的温度越低。

ii．CO 和 NO 的反应为放热反应。

① 三元催化转化器可将 CO 和 NO 转化为无害气体，反应的化学方程式为_____。

②空燃比大于 15 时，尾气中氮氧化物单位时间的转化率接 近于 0，可能的原因是_____。（写出 2 条）。

16．（13 分）氢键对生命活动具有重要意义。DNA 中四种碱基间的配对方式如下图。（~代表糖苷键）



鸟嘌呤　　胞嘧啶　　腺嘌呤　　胸腺嘧啶

（1）基态 N 的核外电子排布式为_____。

（2）碱基中的-NH_2 具有一定的碱性，可以结合 H^+形成 $-NH_3^+$，从结构角度解释可以结合的原因：

_____。

（3）鸟嘌呤是一种常见的碱基。

①鸟嘌呤中 2 号 N 的杂化类型为_____。

②鸟嘌呤中 N-H 键的平均键长_____。（填“大于”“小于”或“等于”）0.29nm。

（4）氢键在 DNA 复制过程中起重要作用

①碱基中，O、N 能与 H 形成氢键而 C 不能，原因是_____。

②下列说法正确的是_____（填序号）。

a．氢键的强度较小，在 DNA 解旋和复制时容易断裂和形成

b．鸟嘌呤与胞嘧啶之间的相互作用比鸟嘌呤与胸腺嘧啶之间的更强

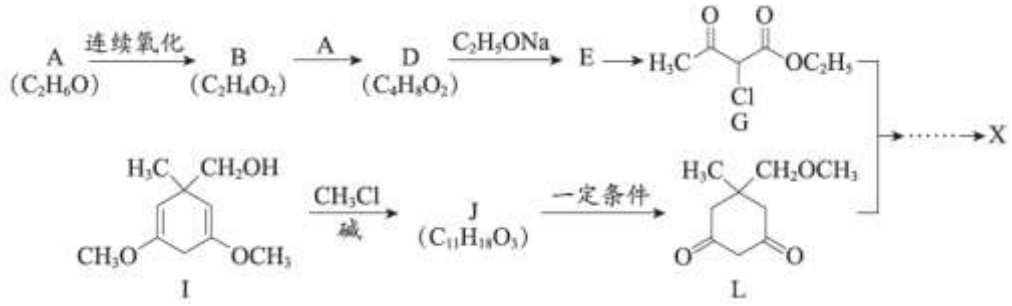
c．碱基配对时，一个 H 可以同时与多个原子形成氢键

（5）一定条件下鸟嘌呤会发生异构化，其 1 号 N 上的 H 会转移到 O 上形成-OH。

①鸟嘌呤异构化后的结构简式为_____。

②鸟嘌呤异构化后最有可能配对的嘧啶碱基是。_____。

17．（11 分）乌药内酯具有抗炎、镇痛作用。乌药内酯的中间体 X 合成路线如下图所示（部分反应条件或试剂略去）。



（1）B 的名称是_____。

（2）B→D 的化学方程式是_____。

（3）已知 2D→E+A,E 的结构简式是_____。

（4）下列关于有机物 I 的说法不正确的是_____。（填序号）。

a．可以发生取代反应、加成反应、氧化反应

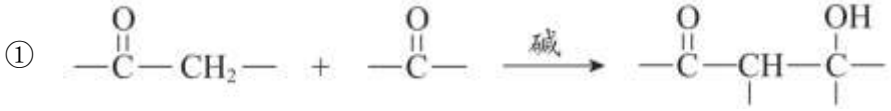
b．存在酚类同分异构体

c．可以用酸性 $KMnO_4$ 溶液检验其中的碳碳双键

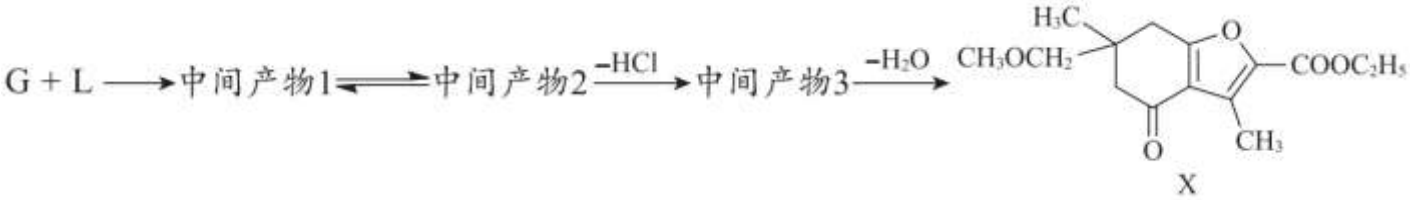
d．核磁共振氢谱中有 6 种信号峰，是手性分子

（5）I→J 的化学方程式是_____。。

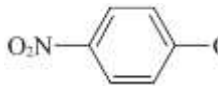
（6）已知：



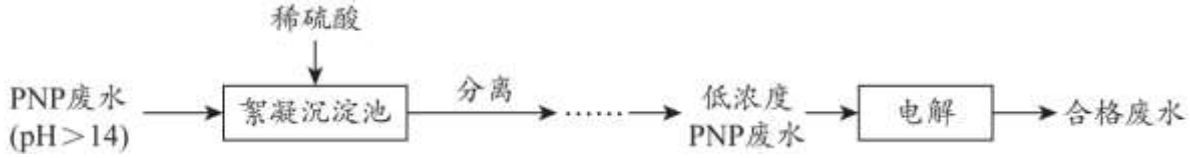
G 与 L 可以在碱性条件下经过如下图所示的多步反应得到 X。



中间产物 1、中间产物 3 的结构简式是_____、_____。

18．（12 分）对硝基苯酚（，PNP）是应用广泛的精细化工中间体。PNP 有毒，工业废水中的 PNP 需联合采用多种方法进行处理，流程如下。

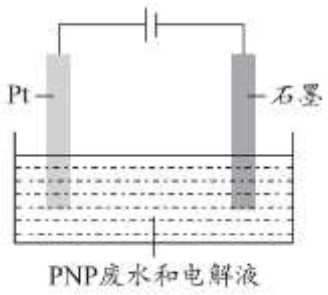
已知：PNP 的溶解性与苯酚类似，微溶于水；其化学性质稳定，可被·OH、HClO 氧化降解为无机物，但不能与 O_2 反应。



（1）在 pH>14 的废水中，PNP 的存在形态为_____（用结构简式表示）。

（2）絮凝沉淀池中加入硫酸的目的是_____。

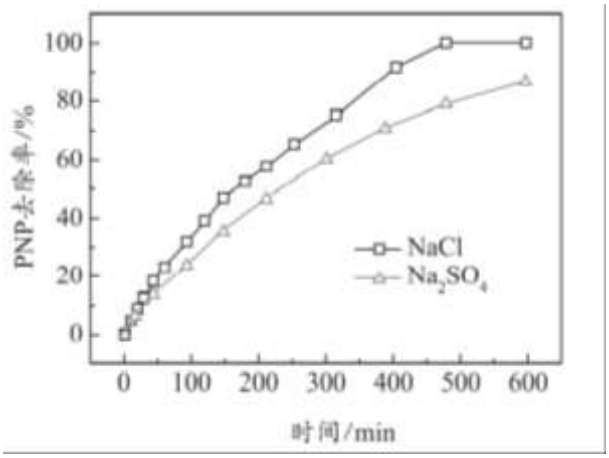
（3）低浓度 PNP 废水可通过电解法处理，装置示意图如右图。



①·OH（氧元素为-1 价）由水产生，·OH_____在（填“Pt”或“石墨”）电极产生。

②产生·OH 的电极反应式为_____。

（4）废水中所含电解质的种类会影响电解法处理 PNP 的去除率。其它条件相同时，以 NaCl 和 Na_2SO_4 模拟酸性低浓度 PNP 废水中的电解质，结果如下图。



①电解质为 NaCl 时，阳极副反应的电极反应式为_____。

②电解质为 NaCl 时，PNP 去除率较 $NaSO_4$ 高，可能的原因是_____。

（5）在强碱性条件下，单独使用电解法也可有效去除废水中的 PNP。工业上仍联合使用絮凝沉淀法处理 PNP 废水，目的是节约电能和_____。

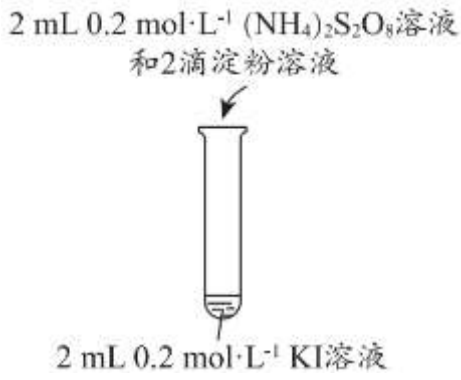
19．（14 分）实验小组探究 $(NH_4)_2S_2O_8$ 溶液与 KI 溶液的反应及其速率，实验过程和现象如下

已知：

i．$(NH_4)_2S_2O_8$ 具有强氧化性，能完全电离，$S_2O_8^{2-}$ 易被还原为 $S_2O_4^{2-}$；

ii．淀粉检测 I_2 的灵敏度很高，遇低浓度的 I_2 即可快速变蓝；

iii．I_2 可与 $S_2O_3^{2-}$ 发生反应：$2S_2O_3^{2-}+I_2=S_4O_6^{2-}+2I^-$。

编号	1-1	1-2
实验操作		
现象	无明显现象	溶液立即变蓝

（1）实验 1-1 的目的是_____。

（2）$(NH_4)_2S_2O_8$ 与 KI 反应的离子方程式为_____。

为了研究 $(NH_4)_2S_2O_8$ 与 KI 反应的速率，小组同学分别向两支试管中依次加入下列试剂，并记录变色时间，如下表。

编号	0．2mol·L-KI 溶液/mL	$0.01mol\cdot L^{-1}$ $Na_2S_2O_3$ 溶液/mL	蒸馏水/mL	0.4%的淀粉溶液/滴	$0.2mol\cdot L^{-1}$ $(NH_4)_2S_2O_8$ 溶液/mL	变色时间/s
2-1	2	0	2.8	2	0.2	立即
2-2	2	0.8	0.2	2	2	30

（3）实验 2-1 不能用于测定 $(NH_4)_2S_2O_8$ 与 KI 反应的速率，原因除变色时间过短外还有_____。

（4）加入 $Na_2S_2O_3$ 溶液后溶液变蓝的时间明显增长，甲同学对此提出两种猜想。

猜想 1：$(NH_4)_2S_2O_8$ 先与 $Na_2S_2O_3$ 反应，使 $c(S_2O_8^{2-})$ 降低；

猜想 2：$(NH_4)_2S_2O_8$ 先与 KI 反应，_____。

①甲同学提出猜想 1 的依据：由信息 iii 推测，$Na_2S_2O_3$ 的还原性_____（填“强于”或“弱于”）KI 的。

②乙同学根据现有数据证明猜想 1 不成立，理由是_____。。

③补全猜想 2：_____。

（5）查阅文献表明猜想 2 成立。根据实验 2-2 的数据，计算 30s 内的平均反应速率 $v(S_2O_8^{2-})=$ _____ $mol\cdot L^{-1}\cdot s^{-1}$（写出计算式）。

（6）实验 2-2 中，30s 内未检测到 $(NH_4)_2S_2O_8$ 与 $Na_2S_2O_3$ 反应，可能的原因是_____。（写出 2 条）。

参考答案

第一部分共 14 题，每小题 3 分，共 42 分。

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

第二部分共 5 题，共 58 分（未注明分值的空，即为 2 分）。

15（8 分）

（1）1132 kJ

（2）大于

（3）①$2CO + 2NO \xlongequal[\text{催化剂}]{\text{高温}} N_2 + 2CO_2$

②CO 和碳氢化合物等还原剂被氧气消耗浓度降低，NO 难以被还原为 N_2；尾气温度　　低，催化剂活性减弱，NO 还原速率降低

16（13 分）

（1）$1s^22s^22p^3$（1 分）

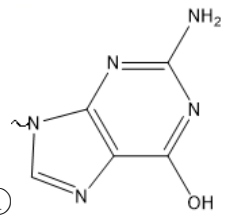
（2）N 原子可提供孤电子对，H^+可提供空轨道，—NH_2 与 H^+（补）形成配位键

（3）①sp^2（1 分）

②小于（1 分）

（4）①O、N 的电负性大于 C

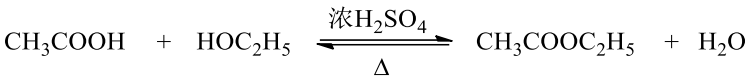
②ab

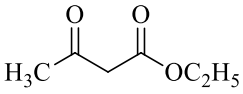
（5）① 

②胸腺嘧啶

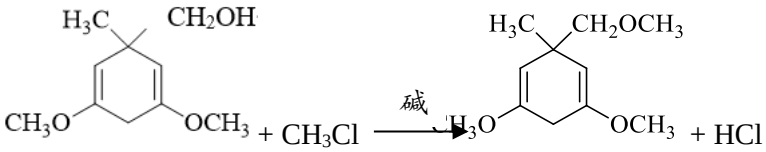
17（11分）

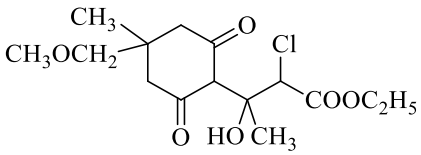
（1）乙酸（1分）

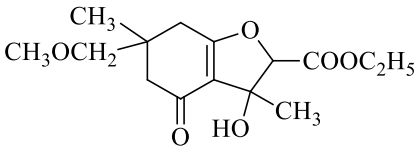
（2）

（3）

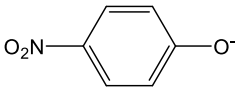
（4）bcd

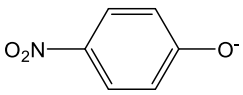
（5）

（6）中间产物1：

中间产物3：（共2分）

18（12分）

（1）

（2）将转化为微溶的PNP，降低废水中PNP的浓度

（3）①Pt（1分）

②$H_2O - e^- == \cdot OH + H^+$

（4）①$2Cl^- -2e == Cl_2\uparrow$

②NaCl作电解质时产生的Cl_2与水反应生成HClO，能更有效地氧化降解PNP

（5）回收PNP（1分）

19（14分）

（1）做对照，排除O_2氧化I^-的干扰（1分）

（2）$S_2O_8^{2-} + 2I^- == 2SO_4^{2-} + I_2$

（3）无 $Na_2S_2O_3$ 时，生成少量 I_2 后淀粉即变蓝，无法确定 $S_2O_8^{2-}$ 与 I^- 反应的浓度变化

（4）①强于（1 分）

②实验 2-2 与 $Na_2S_2O_3$ 完全反应后的溶液中，$n(S_2O_8^{2-})$ 仍高于 2-1 中起始 $n(S_2O_8^{2-})$（0.04×10^{-3}mol），溶液应立即变蓝

③生成的 I_2 与 $Na_2S_2O_3$ 迅速反应，待 $Na_2S_2O_3$ 消耗完，继续生成 I_2 时，淀粉才变蓝

（5）$\frac{0.8\times0.01\times10^{-3}}{30\times2\times5\times10^{-3}}$（结果正确即可）

（6）$(NH_4)_2S_2O_8$ 与 $Na_2S_2O_3$ 反应的活化能大于与 KI 反应的活化能【或浓度相同时，$(NH_4)_2S_2O_8$ 与 $Na_2S_2O_3$ 反应的速率较 $(NH_4)_2S_2O_8$ 与 KI 的小）】；

$c(Na_2S_2O_3)<c(KI)$

（1 个原因 1 分）