锦宏教育微信公众号：jh985211　　锦宏教育客服微信：18117901643

2026－2027 学年度上期高 2028 届半期考试

化学试卷

考试时间：75 分钟　　总分：100 分

可能用到的相对原子质量：H-1　C-12　N-14　O-16　Ca-40

第I卷　选择题（共 45 分）

一、选择题（每小题只有一个选项符合题意，每题 3 分，共 45 分）

1．四川自然资源丰富，传统工艺源远流长，其中蕴含丰富的化学原理，下列说法正确的是

A．蒙顶山茶富含茶多酚，茶汤呈弱酸性，加少量水稀释，茶汤中 $c(H^+)$、$c(OH^-)$均会减小

B．宜宾酿酒：葡萄糖 $\xrightarrow{\text{酒化酶}}$ 乙醇+CO_2，维持环境温度 90 ℃左右，有利于提高发酵速率

C．邛崃古火井是世界最早利用天然气的遗址，天然气燃烧属于自发反应

D．三星堆青铜文物长期埋于地下形成原电池，其中锡比铜活泼，铜作负极易被腐蚀损耗

2．海洋中的珊瑚虫经如下反应形成石灰石外壳，进而形成珊瑚：$Ca^{2+}+2HCO_3^- \rightleftharpoons CaCO_3\downarrow+CO_2\uparrow+H_2O$。与珊瑚虫共生的藻类会消耗海洋中的 CO_2，气候变暖、温室效应的加剧会干扰珊瑚虫的生长，甚至致其死亡。下列说法错误的是

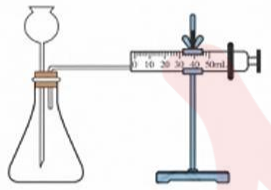
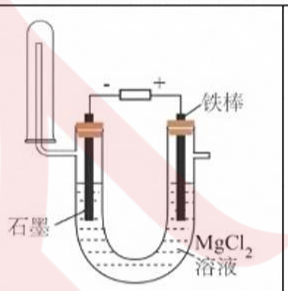
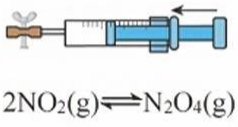
A．海洋溶解 CO_2 是自然界碳循环的重要形式之一

B．温度升高会增大 CO_2 在海水中的溶解度，抑制了珊瑚的形成

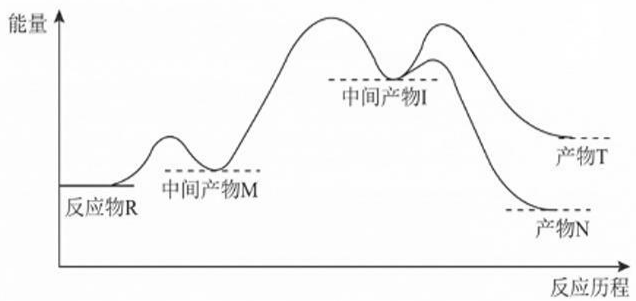
C．共生藻类消耗 CO_2，有利于珊瑚的形成

D．积极落实“碳达峰、碳中和”战略可缓解温室效应，防止海水酸化，保护珊瑚

3．下列实验装置及方案正确且能达到实验目的的是

			
A．测定锌与稀硫酸的反应速率	B．电解制备金属 Mg	C．探究压强对化学平衡的影响	D．用 pH 试纸测 NaClO 溶液的 pH 值

4．反应物(R)转化为产物(N 和 T)的能量变化与反应历程的关系如图所示。下列说法错误的是



锦宏教育微信公众号：jh985211　　锦宏教育客服微信：18117901643

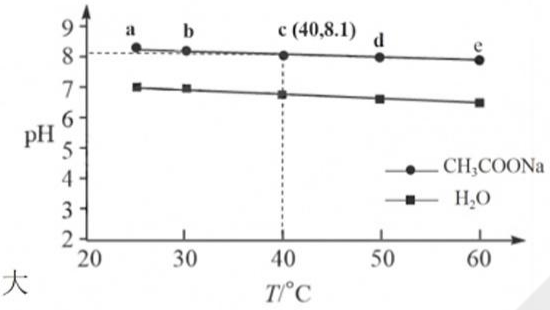
A．R(g)⇌N(g)为放热反应；R(g)⇌T(g)为吸热反应

B．反应 R(g)⇌N(g)和 R(g)⇌T(g)的决速步骤相同

C．生成速率：产物 N>产物 T

D．达到平衡后，升高温度可提高 N 在产物中的比率

5．实验测得 0.5 mol·L^{-1}CH$_3$COONa 溶液以及 H$_2$O 的 pH 随温度变化的曲线如图所示。下列说法正确的是



A．a 点阴离子总数最多

B．b 点 CH$_3$COO$^-$的水解程度最大

C．c 点溶液中的 $c(OH^-)$约为 $10^{-5.9}$ mol·L^{-1}

D．随温度变化，溶液的 pH 变小是 K_w 改变与水解平衡移动共同作用的结果

6．常温下，下列各组微粒在指定溶液中一定能大量共存的是

A．$\frac{K_w}{c(H^+)}=1\times10^{-13}$ mol·L^{-1} 的溶液中：NH$_4^+$、Mg^{2+}、Cl$^-$、SO$_4^{2-}$

B．含 0.1000 mol·L^{-1} MnO$_4^-$溶液中：Fe^{2+}、H$^+$、SO$_4^{2-}$、H$_2$C$_2$O$_4$

C．使甲基橙变红的溶液中：Fe^{3+}、K$^+$、SCN$^-$、S$_2$O$_3^{2-}$

D．由水电离的 $c(H^+)=1\times10^{-13}$ mol·L^{-1} 的溶液中：K$^+$、Na$^+$、[Al(OH)$_4$]$^-$、HCO$_3^-$

7．在一定条件下，容积恒为 V L 的容器中充入 1 mol CO 与 2 mol H$_2$，在催化剂作用下发生反应：CO(g)+2H$_2$(g)⇌CH$_3$OH(g)　$\Delta H<0$。达到平衡后，下列措施不能使$\frac{c(CO)}{c(CH_3OH)}$减小的是

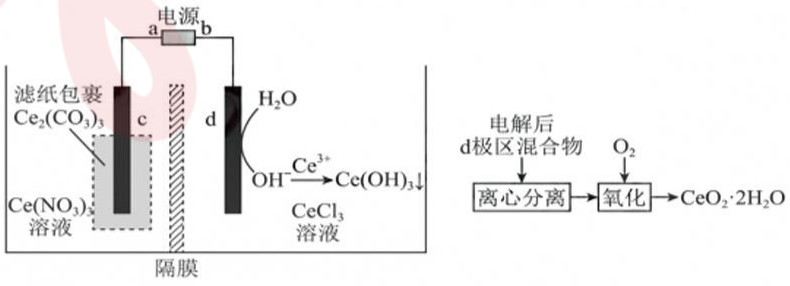
A．降低温度

B．充入 Ar(g)使体系的总压增大

C．再充入 0.1 mol H$_2$

D．保持容积和温度不变，再充入 0.2 mol CO 与 0.4 mol H$_2$

8．以滤纸包裹的 Ce$_2$(CO$_3$)$_2$ 固体粉末为原料，一定浓度的 Ce(NO$_3$)$_3$ 溶液、CeCl$_3$ 溶液分别作为两极区的电解液，用惰性电极电解制备 CeO$_2$·2H$_2$O 的原理如图。下列说法不正确的是



A．a 极为正极

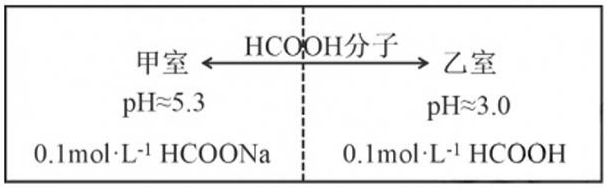
B．隔膜为阳离子交换膜

C．两极区的电解液交换后不符合绿色化学理念

D．“氧化”消耗 O$_2$ 与电解产生的 O$_2$ 的物质的量相等

锦宏教育微信公众号：jh985211　　锦宏教育客服微信：18117901643

9．某温度下，甲酸(HCOOH)为一元弱酸，某装置中间用交换膜隔开(只有未电离的 HCOOH 分子可自由通过交换膜，且不考虑溶液体积的变化)，装置如图所示。当达到平衡时，下列说法错误的是



A．平衡前，HCOOH 分子从乙到甲室

B．平衡后，甲、乙两室 c(HCOOH)的浓度相等

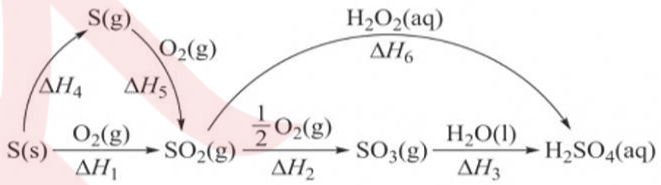
C．平衡后，甲室中：$c(Na^+)>c(HCOO^-)+c(HCOOH)$

D．平衡后，甲、乙两室 $HCOO^-$ 浓度之比约为 $10^{2.3}$

10．根据下列实验操作及现象所得结论正确的是

选项	实验操作及现象	对应结论
A	分别测浓度均为 0.1000 mol·L⁻¹CH_3COONH_4 和 NaF 溶液的 pH，前者小于后者	水解常数：$K_h(CH_3COO^-) < K_h(F^-)$
B	在试管中加入 2 mL 0.5 mol·L⁻¹ $CuCl_2$ 溶液，用酒精灯加热，溶液变为黄绿色	$[Cu(H_2O)_4]^{2+}+4Cl^- \rightleftharpoons [CuCl_4]^{2-}+4H_2O$　$\Delta H<0$
C	向盛有 2 mL 0.1 mol·L⁻¹NaOH 溶液中滴加 2~4 滴 $MgCl_2$ 溶液，产生白色沉淀，然后滴加 4 滴 0.1 mol·L⁻¹$FeCl_3$ 溶液，沉淀变为红褐色	溶度积：$K_{sp}[Mg(OH)_2] > K_{sp}[Fe(OH)_3]$
D	将 SO_2 气体通入 $FeCl_3$ 溶液，溶液先变为红棕色，过一段时间又变成浅绿色｛注：$[Fe(SO_2)_6]^{3+}$呈红棕色｝	Fe^{3+}与 SO_2 生成$[Fe(SO_2)_6]^{3+}$的反应速率比氧化还原反应快，但氧化还原反应的限度更大

11．在 25 ℃和 101 kPa 时，下列图像分别表示反应过程与能量变化的关系[以 1 molS(s)为起始物]，下列说法错误的是



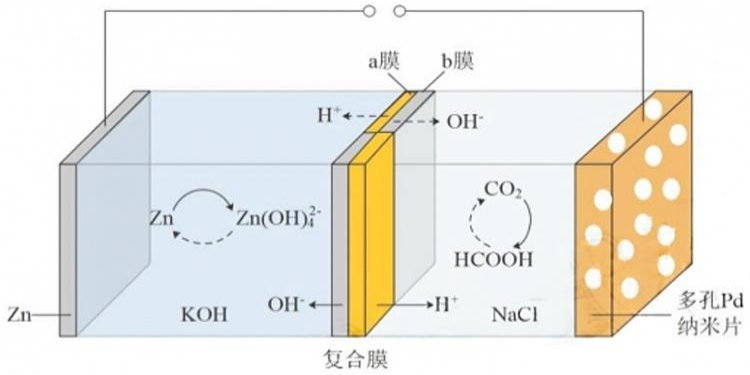
A．$\Delta H_1>\Delta H_5$

B．ΔH_1 为表示 S(s)的燃烧热的 ΔH

C．已知 $H_2O_2(aq)=H_2O(l)+\frac{1}{2}O_2(g)$为放热反应，则 $\Delta H_2+\Delta H_3>\Delta H_6$

D．在密闭容器中充入 1 mol $SO_2(g)$和 0.5 mol $O_2(g)$充分反应，放出 Q kJ 的热量，其对应热化学方程式为 $SO_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g)$　$\Delta H_2=-Q$ kJ·mol⁻¹

12．我国科学家研发了一种水系可逆 Zn—CO_2 电池(CO_2 来源于空气，溶液中 CO_2 浓度保持恒定)，将两组阴离子、阳离子复合膜反向放置分隔两室电解液，充电、放电时，复合膜层间的 H_2O 解离成 H^+和 OH^-，工作原理如图所示。下列说法正确的是



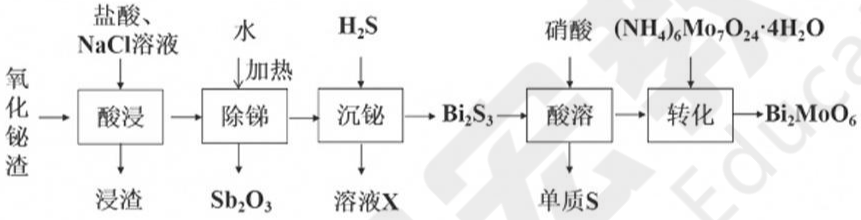
A．放电时，正极的电极反应式为 $Zn+4OH^--2e^-=[Zn(OH)_4]^{2-}$

B．放电时，复合膜层间有 0.1 mol H_2O 解离，正极区溶液增重 2.3 g

C．充电时，正极区与负极区溶液 pH 值都保持不变(不考虑溶液体积变化)

D．充电时，Zn 与外接直流电源正极相连，将电能转化为化学能

13．以氧化铋渣(含 Bi_2O_3、Sb_2O_3，含 Ag_2O 和 SiO_2 等杂质)为原料制备钼酸铋(Bi_2MoO_6，其中 Mo 为+6 价)的主要流程如下：



已知：H_2S 的 $K_{a1}=1.0\times10^{-7}$，$K_{a2}=1.0\times10^{-13}$；$K_{sp}(Bi_2S_3)=2.0\times10^{-99}$。下列说法错误的是

A．“浸渣”的主要成分为 AgCl 和 SiO_2

B．“除锑”步骤中加水、加热可促进 $SbCl_3$ 水解完全

C．“酸溶”时产生 NO，理论上消耗氧化剂与还原剂的物质的量之比为 2:3

D．“沉铋”反应 $2Bi^{3+}(aq)+3H_2S(aq)\rightleftharpoons Bi_2S_3(s)+6H^+(aq)$　$K=5.0\times10^{38}$

14．常温下，图 1 表示 Na_2CO_3 体系中各含碳粒子的物质的量分数与 pH 的关系，图 2 表示 Mg^{2+} 与不同 pH 的 Na_2CO_3 体系反应生成沉淀的情况，其中曲线I的离子浓度关系符合 $c(Mg^{2+})\cdot c^2(OH^-)=K_{sp}[Mg(OH)_2]$；曲线II的离子浓度关系符合 $c(Mg^{2+})\cdot c(CO_3^{2-})=K_{sp}(MgCO_3)$。

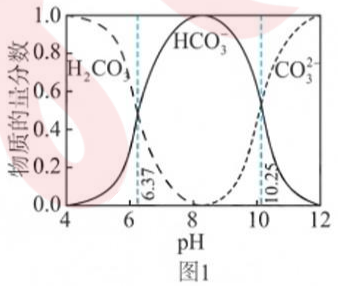


图1

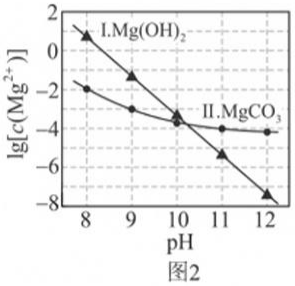


图2

下列说法不正确的是（　　）

A．由图 1 可得，$K_{a1}(H_2CO_3)=10^{-6.37}$，$K_{a2}(H_2CO_3)$的数量级为 10^{-11}

B．当 $c(CO_3^{2-})=c(H_2CO_3)$时，pH=8.31

C．pH=9，$c(Mg^{2+})=0.01\ mol\cdot L^{-1}$ 时，体系中只存在 $MgCO_3$ 一种沉淀

D．pH=8，$c(Mg^{2+})=0.1\ mol\cdot L^{-1}$ 时可发生反应：$Mg^{2+}+2HCO_3^-=Mg(OH)_2\downarrow+2CO_2\uparrow$

锦宏教育微信公众号：jh985211　　锦宏教育客服微信：18117901643

15．在一个容积固定的反应器中，有一可左右滑动的密封隔板，两侧分别进行：

反应 I：$I_2(g)+H_2(g)\rightleftharpoons 2HI(g)$　　反应 II：$2SO_2(g)+O_2(g)\overset{催化剂}{\rightleftharpoons}2SO_3(g)$

如图 1 所示，各物质起始加入量为：H_2、I_2 和 HI 均为 2.0 mol，O_2 为 3.5 mol，SO_3 为 1.0 mol，SO_2 为 x mol。当 x 在一定范围内变化时，均可以通过调节反应器的温度，使两侧反应都达到平衡，并且隔板恰好处于正中位置；反应 II 中 SO_2 与 O_2 起始物质的量之比一定时，不同温度下 SO_2 转化率如图 2 所示(图中虚线表示该条件下的 SO_2 平衡转化率随温度的变化)。

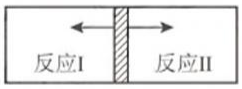


图1

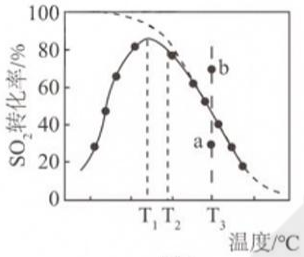


图2

下列说法正确的是

A．欲使反应 II 起始时向正反应方向进行，x 的取值范围为 1.0~3.5

B．反应 II 正反应活化能大于逆反应的活化能

C．T_1℃~T_2℃，SO_2 实际转化率降低的主要原因可能是温度升高使催化剂活性降低

D．保持 T_3℃时，增大 SO_2 与 O_2 起始物质的量的比值，SO_2 的转化率可从 a 点上升至 b 点

第II卷　非选择题（共 55 分）

二、非选择题（包含 4 个大题，共 55 分）

16．(13 分)水是一种常见的溶剂，水溶液中的物质变化涉及很多化学原理。

(1)纯碱属于_____类(填“碱”或“盐”)，请用离子方程式表示纯碱溶液呈碱性的原因_____。

(2)用纯碱溶液浸泡锅炉水垢中的 $CaSO_4$，涉及的沉淀转化离子方程式为_____。

(3)常温时，pH=4 的 CH_3COOH 与 pH=4 的 NH_4Cl 溶液中水电离出的 H^+浓度之比为_____。

(4)已知羟胺(NH_2OH)在水中主要以 $NH_2OH\cdot H_2O$(弱碱)的形式存在，电离方程式与 $NH_3\cdot H_2O$ 相似，请写出羟胺的电离方程式_____。向 0.1 $mol\cdot L^{-1}$ 的羟胺(NH_2OH)溶液中加入少量 NH_3OHCl 固体，溶液中 $c(NH_2OH\cdot H_2O)$_____(填“增大”、“减小”或“不变”)。

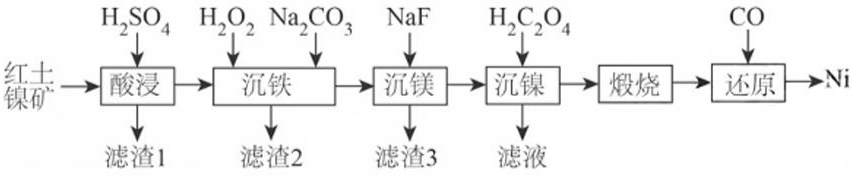
(5)CH_3COOH-CH_3COONa 是一种常见缓冲溶液，根据经验规则有效缓冲范围 pH=pK_a± 1；$K_a(CH_3COOH)=1.75\times10^{-5}$，$CH_3COOH$-$CH_3COONa$ 缓冲体系有效缓冲 pH 范围为_____(已知 lg1.75≈0.24)。

请从平衡移动的角度解释该缓冲溶液在外加少量酸、碱时，pH 不会出现较大幅度变化的原因_____

_____。

锦宏教育微信公众号：jh985211　　锦宏教育客服微信：18117901643

17．(12 分)镍及其化合物在工业上有广泛应用。工业上用红土镍矿(主要含有 MgO、NiO、FeO、Fe_2O_3、SiO_2 等)制备镍的部分工艺流程如下：



已知：常温下，$K_{sp}(MgF_2)=9.0\times10^{-11}$，当金属离子浓度 $c(M^{n+})\le1.0\times10^{-5}mol\cdot L^{-1}$ 时，则沉淀完全；相关金属离子[$c_0(M^{n+})=0.1\ mol\cdot L^{-1}$]形成氢氧化物沉淀的 pH 范围如下：

金属离子	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Mg^{2+}	Ni^{2+}
开始沉淀的 pH	6.3	1.5	8.9	6.9
沉淀完全的 pH	8.3	2.8	10.9	8.9

回答下列问题：

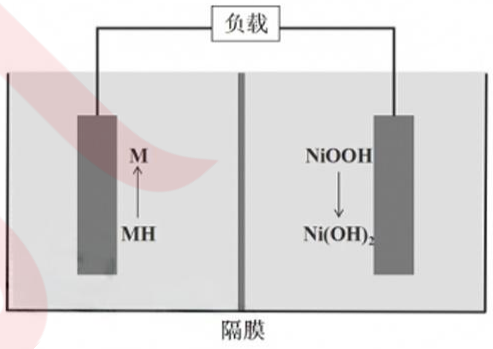
(1)提高“酸浸”效率的方法有_____(指出一种即可)，滤渣 1 的成分是_____。

(2)“沉铁”步骤中，加入 H_2O_2 时发生反应的离子方程式为_____，用 Na_2CO_3 沉铁调 pH 的范围为_____。

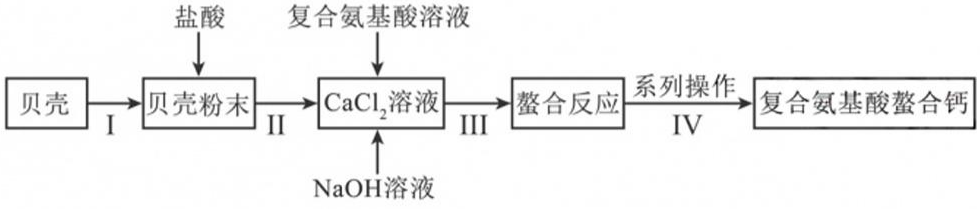
(3)“沉镁”时取溶液 1 L，若 $c(Mg^{2+})=0.02\ mol\cdot L^{-1}$，要使溶液中 Mg^{2+} 沉淀完全，则至少需要加入_____mol NaF(忽略体积的变化，保留 3 位小数)。

(4)沉镍所得的草酸镍晶体($NiC_2O_4\cdot2H_2O$)脱水后，隔绝空气高温煅烧，可以制得 NiO，NiC_2O_4 煅烧分解的化学方程式为_____。

(5)下图是在航天用高压氢镍电池基础上发展起来的一种金属氢化物镍电池(MH－Ni 电池)，电池的电解液为 KOH 溶液，放电时正极反应为_____。

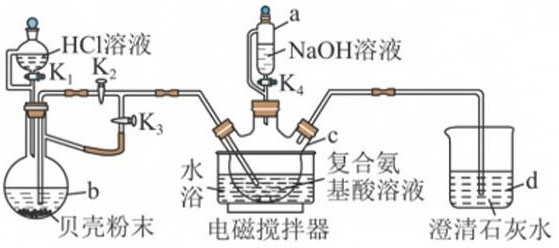


18．(14 分)复合氨基酸螯合钙是新一代补钙剂，以贝壳为钙源合成复合氨基酸螯合钙的流程如下：

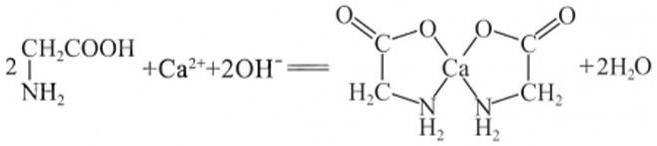


过程II和III的实验装置如下：

锦宏教育微信公众号：jh985211　　锦宏教育客服微信：18117901643



已知：①螯合反应：金属离子以化学键与同一分子中的两个或更多的原子连结形成具有环状结构的化学反应。例如：



②-NH_2(氨基)是一种碱性基团。

③复合氨基酸螯合钙易溶于水，在人体中会缓慢释放 Ca^{2+}。

回答下列问题：

(1)仪器 a 的名称为_____。

(2)下列有关说法不正确的是_____。

A．过程I将贝壳研磨成粉末可以增大接触面积，加快反应速率，提高 Ca^{2+}浸出率

B．b 装置用以制备 $CaCl_2$，活塞的开关顺序为：关 K_2，开 K_3→开 K_1→关 K_3，开 K_2→开 K_4

C．过程IV“系列操作”包括蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、热水洗涤、干燥

(3)条件优化时发现 pH≈8.5 时螯合效率最高，pH 过低或过高螯合效率都较低的原因是_____

_____。

(4)含钙率的测定：取 5.000 g 复合氨基酸螯合钙配成 500 mL 溶液。取 25.00 mL 溶液，用 0.0600 $mol\cdot L^{-1}$ EDTA-2Na 溶液进行 3 次平行滴定(指示剂已省略)，并记录消耗的 EDTA-2Na 溶液平均体积为 10.00 mL。EDTA 在水溶液中可以看作是一种六元弱酸，用 H_6Y^{2+}表示，各级电离平衡常数如下表：

K_{a1}	K_{a2}	K_{a3}	K_{a4}	K_{a5}	K_{a6}
1.26×10^{-1}	2.6×10^{-2}	1.0×10^{-2}	2.1×10^{-3}	6.9×10^{-7}	5.5×10^{-11}

①某 EDTA 的盐溶液中 $c(H_4Y)/c(H_3Y^-)=10$，该溶液的 pH=_____。

②EDTA-2Na 可以用 Na_2H_2Y 表示，其应使用_____滴定管盛装(填“酸式”或“碱式”)。

③若 EDTA-2Na 能与 Ca^{2+}发生 1:1 螯合反应，则含钙率为_____(用钙元素的质量分数表示)，以下操作可能引起含钙率测定结果偏低的是_____(填序号)。

A．滴定用的锥形瓶，用蒸馏水洗净后未烘干

B．未用 EDTA-2Na 标准液润洗滴定管

C．开始滴定时滴定管尖嘴部分无气泡，实验结束时出现气泡

D．滴定终点读数时，俯视滴定管读数

(5)相较于传统补钙剂之一的 $CaCO_3$，复合氨基酸螯合钙的优点是_____(答一点即可)。

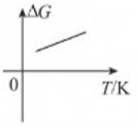
锦宏教育微信公众号：jh985211　　锦宏教育客服微信：18117901643

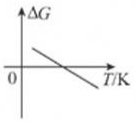
19．(16 分)二氧化碳加氢制甲烷是实现“双碳”目标的有效方法之一，主要反应为

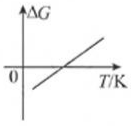
反应I(主)：$CO_2(g)+4H_2(g)\rightleftharpoons CH_4(g)+2H_2O(g)$　$\Delta H=-164.6\ kJ\cdot mol^{-1}$

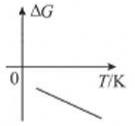
反应II(副)：$CO_2(g)+H_2(g)\rightleftharpoons CO(g)+H_2O(g)$　$\Delta H=+41.5\ kJ\cdot mol^{-1}$

(1)从反应的自发性考虑，反应I在_____(填“高温”或“低温”)下更有利于反应的进行。该反应的ΔG随温度T的变化趋势正确的是_____。

A. 

B. 

C. 

D. 

(2)一定温度条件下，利用不同催化剂，在相同反应时间内测得产物的生成速率与催化剂的关系如图 1。

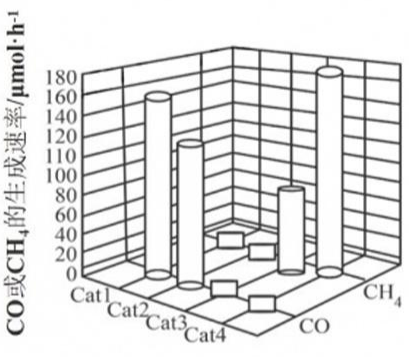


图 1

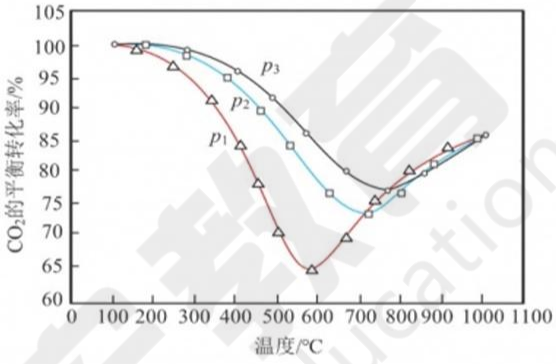


图 2

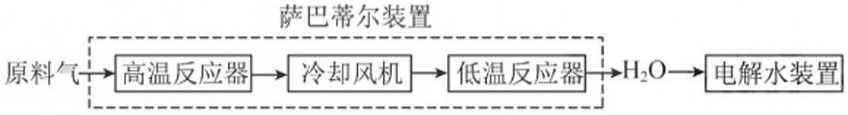
由图 1 可知，对生成甲烷选择性最高的催化剂是_____(填“Cat1”、“Cat2”、“Cat3”或“Cat4”)。

(3)850℃时，反应II的平衡常数为$K=2.5$，正、逆反应速率分别表示为：$v_{正}=k_{正}c(CO_2)c(H_2)$；$v_{逆}=k_{逆}c(CO)c(H_2O)$，其中$k_{正}$、$k_{逆}$分别为正、逆反应速率常数。该温度下，往密闭容器中投入 CO_2 与 H_2 各 1mol、CO 与 H_2O 各 2mol，此时 $\frac{v_{正}}{v_{逆}}=$_____。

(4)不同条件下，按照$n(CO_2):n(H_2)=1:4$投料同时发生上述反应，CO_2 的平衡转化率如图 2 所示。压强p_1、p_2、p_3由大到小的顺序是_____。压强为p_2时，温度高于 700℃之后，温度升高转化率增大的原因是_____。

(5)在 p MPa 下，向密闭容器中通入 1 mol CO_2 和 3 mol H_2 发生上述反应，经 10 min 达到平衡，此时 CO_2 转化率为 80%，且体系中 CO_2 与 CO 物质的量浓度相等，H_2 的平均反应速率 $v(H_2)=$_____$g\cdot min^{-1}$，反应I的平衡常数 $Kp=$_____MPa^{-2}(列出计算式，用平衡分压代替平衡浓度计算，分压=总压×物质的量分数)。

(6)空间站内搭载萨巴蒂尔装置将 CO_2 转化为 H_2O，再通过电解水装置回收氧元素，装置内同时发生反应I和反应II，其系统原理如图：



从平衡与速率角度分析，萨巴蒂尔装置采用高温和低温反应器串联的优点是_____。

锦宏教育微信公众号：jh985211　　锦宏教育客服微信：18117901643

2026－2027学年度上期高2028届半期考试

参考答案及评分意见

一、选择题(每小题只有一个选项符合题意，每题3分，共45分)

1. C　2. B　3. C　4. D　5. D　6. A　7. B　8. D　9. C　10. D　11. D　12. B　13. C　14. D　15. C

二、非选择题（包含4个大题，共55分）

16．(13分) (1)盐 (1分)　　$CO_3^{2-}+H_2O\rightleftharpoons HCO_3^-+OH^-$ (2分，写第一步即给分)

(2)$CaSO_4(s)+CO_3^{2-}(aq)\rightleftharpoons CaCO_3(s)+SO_4^{2-}(aq)$ (2分)　　(3)$1:10^6$(或10^{-6}) (2分)

(4)$NH_2OH\cdot H_2O\rightleftharpoons NH_3OH^++OH^-$ (2分)　　增大 (1分)

(5)3.76~5.76(或4.76±1) (1分)　　存在$CH_3COOH\rightleftharpoons CH_3COO^-+H^+$平衡，加入少量酸时，$H^+$与$CH_3COO^-$结合，平衡逆向移动，消耗$H^+$；加入少量碱时，$OH^-$与$H^+$反应，平衡正向移动，$CH_3COOH$电离补充$H^+$，故加入少量酸、碱，溶液pH基本保持不变 (2分，合理答案酌情给分)

17．(12分) (1)粉碎矿石，搅拌，加热，提高硫酸浓度等 (1分)　　SiO_2 (1分)

(2)$H_2O_2+2Fe^{2+}+2H^+=2Fe^{3+}+2H_2O$ (2分)　　2.8~6.9 (2分)

(3)0.043 (2分))　　(4)$NiC_2O_4\xrightarrow{高温}NiO+CO\uparrow+CO_2\uparrow$ (2分)

(5)$NiOOH+H_2O+e^-=Ni(OH)_2+OH^-$ (2分)

18．(14分) (1)恒压滴液漏斗 (1分)　　(2)C (2分)　　(3)pH过低，H^+与$-NH_2$反应生成$-NH_3^+$；pH过高，OH^-与Ca^{2+}形成$Ca(OH)_2$沉淀 (2分)

(4)①1 (1分)　　②酸式 (2分)　　③9.6%(或0.096) (2分)　　CD (2分)

(5)复合氨基酸螯合钙易溶于水，吸收率高于难溶的$CaCO_3$；复合氨基酸螯合钙在人体内缓慢释放Ca^{2+}，补钙有效时间更长；同时补充钙和氨基酸，具备双重营养功效等(答一点即可) (2分)

19．(16分) (1)低温 (1分)　C (2分)　　(2)Cat4 (1分)　　(3)0.625 (2分)

(4)$p_3>p_2>p_1$ (2分)　　反应I $\Delta H<0$；反应II $\Delta H>0$，700℃之后以反应II为主导，反应II正向移动程度大于反应 I逆向进行的程度，所以CO_2的转化率随温度升高而增大 (2分)

(5)0.52 (2分)　　$\dfrac{\left(\frac{0.6}{2.8}p\right)\cdot\left(\frac{1.4}{2.8}p\right)^2}{\left(\frac{0.2}{2.8}p\right)\cdot\left(\frac{0.4}{2.8}p\right)^4}$ 或 $\dfrac{3\times7^4}{4p^2}$ (2分)

(6)高温反应器温度高，反应速率加快，缩短达平衡时间；低温反应器有利于放热的反应I平衡正向移动，提高H_2O产率，抑制吸热的副反应II。两者串联既保证反应速率又提高转化率 (2分)