2020 北京东城高三二模

化　　学

2020.6

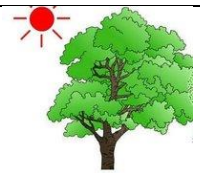
本试卷共 10 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量：H 1　C 12　O 16　Na 23　S 32

第一部分（选择题 共 42 分）

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

1．下列自然现象发生或形成的过程中，指定元素既没有被氧化又没有被还原的是

			
A．溶洞——钙	B．闪电——氮	C．火山喷发——硫	D．光合作用——碳

2．下列说法不正确的是

A．乙二醇的沸点比乙醇的沸点高

B．淀粉和蔗糖水解的最终产物中均含有葡萄糖

C．植物油通过催化加氢可转变为半固态的脂肪

D．硫酸铵或氯化钠溶液都能使蛋白质发生变性

3．下列离子方程式正确的是

A．溴化亚铁溶液中通入过量氯气：$2Fe^{2+}+4Br^{-}+3Cl_2=2Fe^{3+}+2Br_2+6Cl^{-}$

B．硫酸中加入少量氢氧化钡溶液：$H^{+}+SO_4^{2-}+Ba^{2+}+OH^{-}=BaSO_4\downarrow+H_2O$

C．苯酚钠溶液中通入少量二氧化碳：$2C_6H_5O^{-}+CO_2+H_2O\rightarrow 2C_6H_5OH+CO_3^{2-}$

D．硝酸银溶液中加入过量氨水：$Ag^{+}+NH_3\cdot H_2O=AgOH\downarrow+NH_4^{+}$

4．除去下列物质中含有的少量杂质（括号内为杂质），所选试剂不正确的是

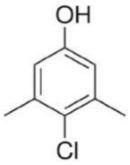
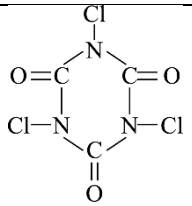
A．Cl_2（HCl）：饱和食盐水、浓硫酸

B．$AlCl_3$溶液（Fe^{3+}）：氨水、盐酸

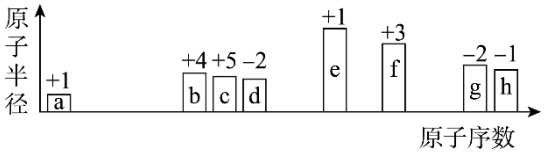
C．C_2H_2（H_2S）：$CuSO_4$溶液、碱石灰

D．NaCl 溶液（SO_4^{2-}）：$BaCO_3$、盐酸

5．关于下列消毒剂的有效成分的分析错误的是

	A．双氧水	B．漂白粉	C．滴露	D．强氯精
有效成分	H_2O_2	$Ca(ClO)_2$		
分析	可与 NaClO 发生反应	可用 Cl_2 与 $Ca(OH)_2$ 制备	分子式为 C_8H_9OCl	分子中有 2 种环境的碳原子

6．短周期中 8 种元素 a-h，其原子半径、最高正化合价或最低负化合价随原子序数递增的变化如图所示。



下列判断不正确的是

A． a、d、f 组成的化合物能溶于强碱溶液

B．a 可分别与 b 或 c 组成含 10 个电子的分子

C．e 的阳离子与 g 的阴离子具有相同的电子层结构

D．最高价氧化物对应水化物的酸性：h＞g＞b

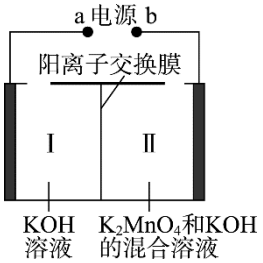
7．右图为用惰性电极电解制备高锰酸钾的装置示意图如下。下列说法正确的是

A．a 为电源正极

B． Ⅰ中的 K^+通过阳离子交换膜移向Ⅱ

C．若不使用离子交换膜，$KMnO_4$的产率可能会降低

D．若阴极产生 0.2 mol 气体，理论上可得到 0.2 mol $KMnO_4$



8．下列指定微粒的个数比不是 2∶1 的是

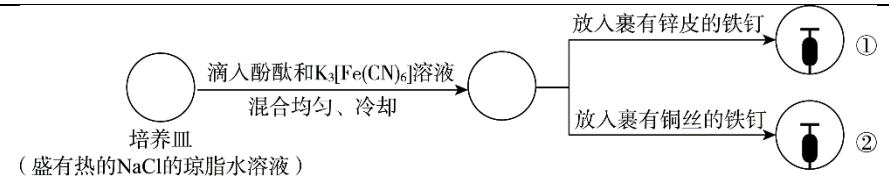
A．过氧化钠固体中的阳离子和阴离子

B．碳酸钠溶液中的阳离子和阴离子

C．乙烯和丙烯混合气体中的氢原子和碳原子

D．二氧化氮溶于水时，被氧化的分子和被还原的分子

9．下列根据实验操作及现象进行的分析和推断中，不正确的是

<table>
<tr><td>操作</td><td>
</td></tr>
<tr><td>现象</td><td>一段时间后：①中，铁钉裸露在外的附近区域变红；
②中……</td></tr>
</table>

A．NaCl 的琼脂水溶液为离子迁移的通路

B．①中变红是因为发生反应 $2H^+ + 2e^- = H_2\uparrow$，促进了水的电离

C．②中可观察到铁钉裸露在外的附近区域变蓝，铜丝附近区域变红

D．①和②中发生的氧化反应均可表示为 $M - 2e^- = M^{2+}$（M 代表锌或铁）

10．25℃时，向 10 mL 物质的量浓度均为 0．1 mol·L^{-1} 的 HCl 和 CH_3COOH 混合溶液中滴加 0．1 mol·L^{-1} NaOH 溶液，下列有关溶液中粒子浓度关系正确的是

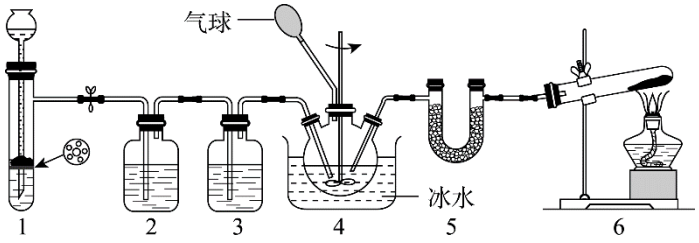
A．未加 NaOH 溶液时：$c(H^+) > c(Cl^-) = c(CH_3COOH)$

B．加入 10 mLNaOH 溶液时：$c(OH^-) + c(CH_3COO^-) = c(H^+)$

C．加入 NaOH 溶液至 pH=7 时：$c(Cl^-) = c(Na^+)$

D．加入 20 mLNaOH 溶液时：$2c(Na^+) = c(Cl^-) + c(CH_3COO^-) + c(CH_3COOH)$

11．氨基甲酸铵（$H_2NCOONH_4$）是一种氨化剂，易水解，难溶于 CCl_4。某小组设计下图所示装置制备氨基甲酸铵。已知：$2NH_3(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons H_2NCOONH_4(s)$　　$H<0$。



下列分析不正确的是

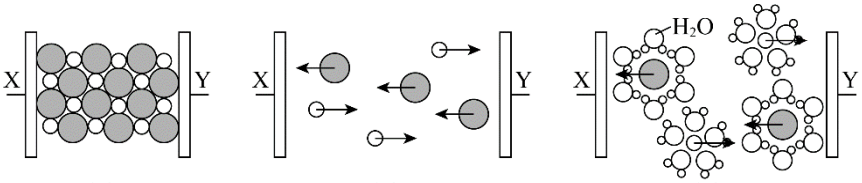
A．2 中的试剂为饱和 $NaHCO_3$ 溶液

B．冰水浴能提高 $H_2NCOONH_4$ 的产率

C．1 和 4 中发生的反应均为非氧化还原反应

D．5 中的仪器（含试剂）可用 3 中仪器（含试剂）代替

12．图 a~c 分别为氯化钠在不同状态下的导电实验（X、Y 均表示石墨电极）微观示意图。



图a　　图b　　图c

下列说法不正确的是

A．图示中的 代表的离子的电子式为 $[:\ddot{Cl}:]^-$

B．图a中放入的是氯化钠固体，该条件下不导电

C．能导电的装置中，X上均有气体产生

D．能导电的装置中，Y的电极产物相同

13．800℃时，三个相同的恒容密闭容器中发生反应 $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$　K　　，一段时间后，分别达到化学平衡状态。

容器编号	起始浓度/（$mol \cdot L^{-1}$）			
	$c(CO)$	$c(H_2O)$	$c(CO_2)$	$c(H_2)$
Ⅰ	0.01	0.01	0	0
Ⅱ	0	0	0.01	0.01

III	0.008	0.008	0.002	0.002

下列说法不正确的是

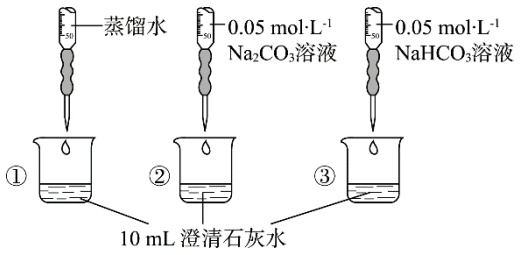
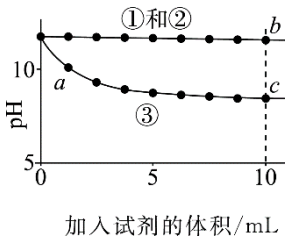
A. Ⅱ 中达平衡时，$c(H_2)=0.005\ mol\cdot L^{-1}$

B. III 中达平衡时，CO 的体积分数大于 25%

C. III 中达到平衡状态所需的时间比 Ⅰ 中的短

D. 若 III 中起始浓度均增加一倍，平衡时 $c(H_2)$亦增加一倍

14. 实验小组利用传感器探究 Na_2CO_3 和 $NaHCO_3$ 的性质。

实验操作	实验数据
测量下述实验过程的 pH 变化 	

下列分析不正确的是

A. ①与②的实验数据基本相同，说明②中的 OH^- 未参与该反应

B. 加入试剂体积相同时，②所得沉淀质量等于③所得沉淀质量

C. 从起始到 a 点过程中反应的离子方程式为：

$Ca^{2+}+2OH^-+2HCO_3^-=CaCO_3\downarrow+2H_2O+CO_3^{2-}$

D. b 点对应溶液中水的电离程度小于 c 点对应溶液中水的电离程度

第二部分 （综合题 共 58 分）

本部分共 5 小题，共 58 分。

15. （11 分）甲烷水蒸气重整制取的合成气可用于熔融碳酸盐燃料电池。

（1）制取合成气的反应为 $CH_4(g)+H_2O(g)\rightleftharpoons CO(g)+3H_2(g)$　　$H=+206\ kJ/mol$。

向体积为 2 L 密闭容器中，按 $n(H_2O)$ ：$n(CH_4)$ ＝1 投料：

a. 保持温度为 T_1 时，测得 $CH_4(g)$ 的浓度随时间变化曲线如图 1 所示。

b. 其他条件相同时，在不同催化剂（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ）作用下，反应相同时间后，CH_4 的转化率随反应温度的变化如图 2 所示。

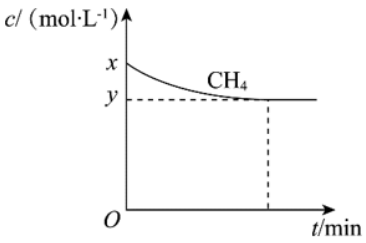


图 1

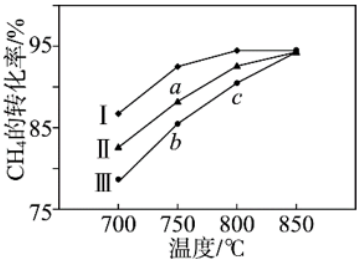


图 2

①结合图 1，写出反应达平衡的过程中的能量变化：_____kJ。

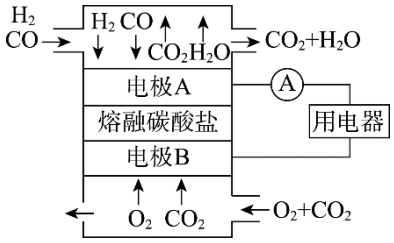
②在图 1 中画出：起始条件相同，保持温度为 T_2（T_2＞ T_1）时， $c(CH_4)$ 随时间的变化曲线。

③根据图 2 判断：

ⅰ．a 点所处的状态不是化学平衡状态，理由是_____。

ⅱ．CH_4 的转化率：c＞b，原因是_____。

（2）熔融碳酸盐燃料电池的结构示意图如下。



①电池工作时，熔融碳酸盐中 CO_3^{2-} 移向_____（填“电极 A”或“电极 B”）

②写出正极上的电极反应：_____。

（3）若不考虑副反应，1 kg 甲烷完全转化所得到的合成气全部用于燃料电池中，外电路通过的电子的物质的量最大为_____mol。

16. （10 分）氯化亚铜（CuCl）可用于冶金、电镀等行业，其制备的一种工艺流程如下：

Ⅰ．溶解：取海绵铜（主要含 Cu 和 CuO），加入稀硫酸和 NH_4NO_3 的混合溶液，控制溶液温度在 60~70℃，不断搅拌至固体全部溶解，得蓝色溶液（过程中无气体产生）；

Ⅱ．转化：向蓝色溶液中加入 $(NH_4)_2SO_3$ 和 NH_4Cl，充分反应后过滤，得到 CuCl 粗品；

III．洗涤：CuCl 粗品依次用 pH=2 硫酸和乙醇洗涤，烘干后得到 CuCl 产品。

【资料】CuCl 固体难溶于水，与 Cl^- 反应生成可溶于水的络离子 $[CuCl_2]^-$；

潮湿的 CuCl 固体露置于空气容易被氧化。

（1）过程 I 中：

①本工艺中促进海绵铜溶解的措施有_____。

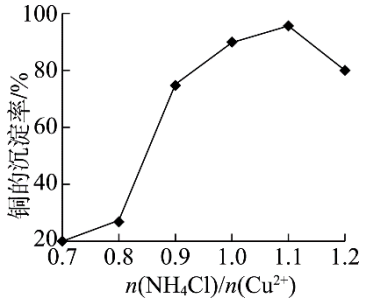
②氧化铜溶解的离子方程式是_____。

③充分反应后 NH_4^+ 的浓度约为反应前的 2 倍，原因是_____。

（2）过程 II 中：

①$(NH_4)_2SO_3$ 的作用是_____。

②NH_4Cl 的用量对铜的沉淀率的影响如下图所示。



$n(NH_4Cl)/n(Cu^{2+})>1.1$ 时，CuCl 的沉淀率下降的原因是_____（用离子方程式表示）。

（3）过程 III 中，用乙醇洗涤的目的是_____。

（4）产品纯度测定：量取 CuCl 产品 a g 于锥形瓶中，加入足量的酸性 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液使其充分溶解，然后用 0.1000 mol/L $KMnO_4$ 标准溶液滴定 Fe^{2+}，消耗 $KMnO_4$ 溶液 b mL。

（本实验中的 MnO_4^- 被还原为 Mn^{2+}，不与产品中杂质和 Cl^- 反应）。

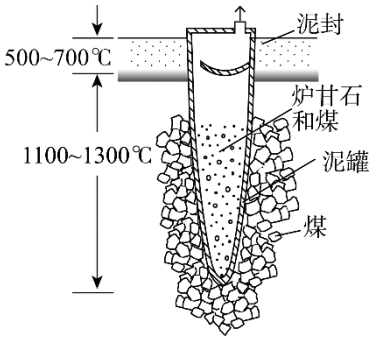
①CuCl 溶于 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液的离子方程式是_____。

②产品中 CuCl（摩尔质量为 99g/mol）的质量分数为_____。

17．（11 分）我国是世界上较早冶炼锌的国家。在现代工业中，锌更是在电池制造、合金生产等领域有着广泛的用途。

已知：锌的熔点为 419.6℃，沸点 907℃。

I．右图是古代以炉甘石（$ZnCO_3$）为原料炼锌的示意图。



（1）泥罐内的主要反应为：

i．$ZnCO_3(s) = ZnO(s) + CO_2(g)$　　H_1

ii．$CO_2(g) + C(s) = 2CO(g)$　　H_2

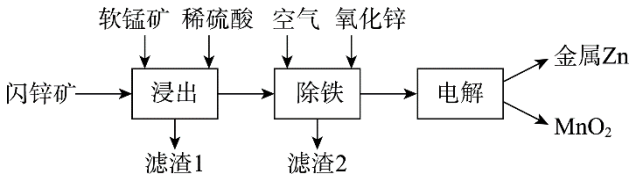
……

总反应：$ZnCO_3(s) + 2C(s) = Zn(g) + 3CO(g)$　　H_3

利用 H_1和 H_2计算时 H_3，还需要利用_____反应的 H。

泥罐中，金属锌的状态变化是_____；d 口出去的物质主要是_____。

Ⅱ．现代冶炼锌主要采取湿法工艺。以闪锌矿（主要成分为 ZnS，还含铁等元素）、软锰矿（主要成分为 MnO_2，还含铁等元素）为原料联合生产锌和高纯度二氧化锰的一种工艺的主要流程如下：



（3）浸出：加入 $FeSO_4$能促进 ZnS 的溶解，提高锌的浸出率，同时生成硫单质。Fe^{2+}的作用类似催化剂，“催化”过程可表示为：

ⅰ：$MnO_2+2Fe^{2+}+4H^+=Mn^{2+}+2Fe^{3+}+2H_2O$

ⅱ：……

① 写出ⅱ的离子方程式：_____。

② 下列实验方案可证实上述“催化”过程。将实验方案补充完整。

a．向酸化的 $FeSO_4$溶液中加入 KSCN 溶液，溶液几乎无色，再加入少量 MnO_2，溶液变红。

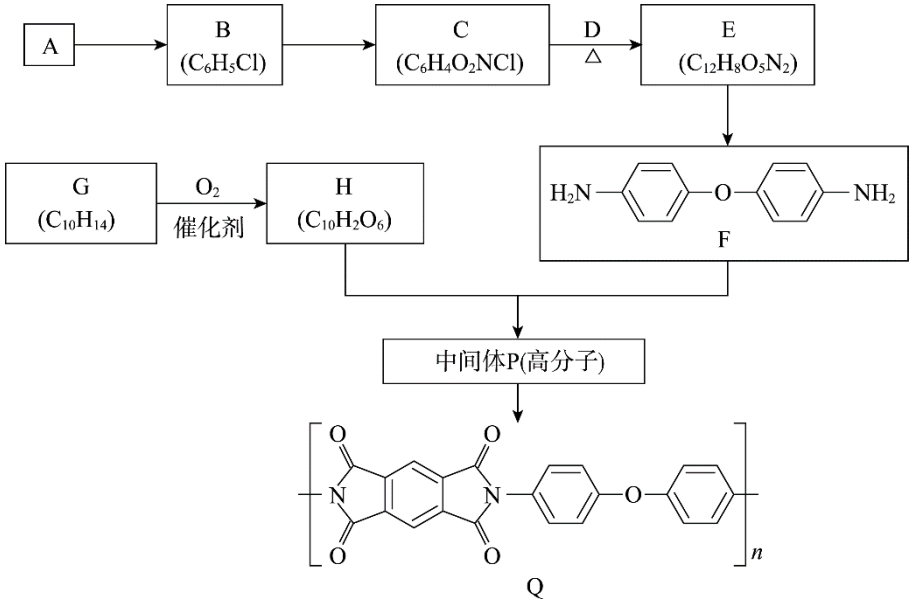
b．_____。

（4）除铁：已知①进入除铁工艺的溶液的 pH 约为 3；②控制溶液 pH 为 2.5～3.5，使铁主要以 FeOOH 沉淀的形式除去。结合离子方程式说明，通入空气需同时补充适量 ZnO 的理由是_____。

（5）电解：用惰性电极电解时，阳极的电极反应是_____。

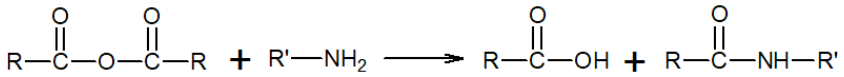
（6）电解后的溶液中可循环利用的物质是_____。

18．（15 分）聚酰亚胺是一类非常有前景的可降解膜材料，其中一种膜材料 Q 的合成路线如下。

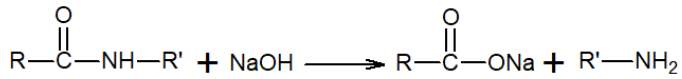


已知：

i.



ii.



（1）A 是芳香烃，A→B 的化学方程式是_____。

（2）B 转化为 C 的试剂和条件是_____。

（3）C 中所含的官能团的名称是_____。

（4）D 可由 C 与 KOH 溶液共热来制备，C 与 D 反应生成 E 的化学方程式是_____。

（5）E→F 的反应类型是_____。

（6）G 与 A 互为同系物，核磁共振氢谱有 2 组峰，G→H 的化学方程式是_____。

（7）H 与 F 生成中间体 P 的原子利用率为 100%，P 的结构简式是_____（写一种）。

（8）废弃的膜材料 Q 用 NaOH 溶液处理降解后可回收得到 F 和_____（填结构简式）。

19.（11 分）某小组通过分析镁与酸反应时 pH 的变化，探究镁与醋酸溶液反应的实质。

【实验】在常温水浴条件下，进行实验Ⅰ～Ⅲ，记录生成气体体积和溶液 pH 的变化：

Ⅰ．取 0.1 g 光亮的镁屑（过量）放入 10 mL 0.10 mol·L^{-1} HCl 溶液中；

Ⅱ．取 0.1 g 光亮的镁屑放入 10 mL 0.10 mol·L^{-1} CH_3COOH 溶液（pH = 2.9）中；

Ⅲ. 取 0.1 g 光亮的镁屑放入 10 mL pH = 2.9 HCl 溶液中。

【数据】

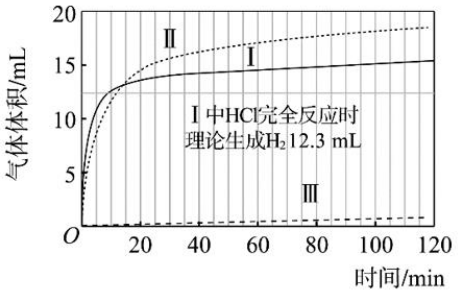


图 1

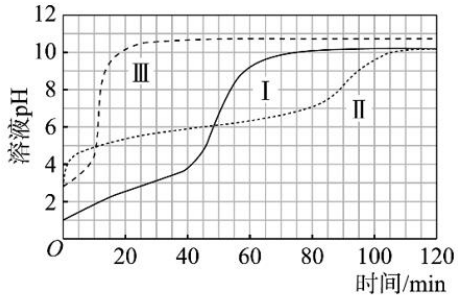


图 2

（1）起始阶段，Ⅰ中主要反应的离子方程式是_____。

（2）Ⅱ起始溶液中 $\frac{c(CH_3COOH)}{c(H^+)}$ 约为_____。（选填“1”、“10”或“10^2”）

（3）起始阶段，导致Ⅱ、Ⅲ气体产生速率差异的主要因素不是 $c(H^+)$，实验证据是_____。

（4）探究Ⅱ的反应速率大于Ⅲ的原因。

提出假设：CH_3COOH 能直接与 Mg 反应。

进行实验Ⅳ：_____。

得出结论：该假设成立。

（5）探究醋酸溶液中与 Mg 反应的主要微粒，进行实验Ⅴ。

与Ⅱ相同的条件和试剂用量，将溶液换成含 0.10 mol·L^{-1} 的 CH_3COOH 与 0.10 mol·L^{-1} CH_3COONa 的混合溶液（pH = 4.8），气体产生速率与Ⅱ对比如下。

a. 实验Ⅴ起始速率	b. 实验Ⅱ起始速率	c. 实验Ⅱ pH=4.8 时速率
2.1 mL·min^{-1}	2.3 mL·min^{-1}	0.8 mL·min^{-1}

对比 a~c 中的微粒浓度，解释其 a 与 b、a 与 c 气体产生速率差异的原因：_____。

（6）综合以上实验得出结论：

镁与醋酸溶液反应时，CH_3COOH、H^+、H_2O 均能与镁反应产生氢气；

_____。

（7）实验反思：120 min 附近，Ⅰ~ⅢpH 均基本不变，pH(Ⅰ) ≈ pH(Ⅱ) < pH(Ⅲ)，解释其原因：_____。

参考答案

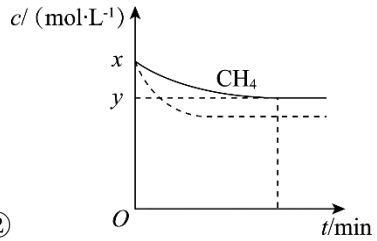
选择题（共 42 分）

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

综合题（共 58 分）

15.（11 分）

（1） ①吸收 412(x-y)

②

③催化剂不能改变物质的平衡转化率；750℃时，反应相同时间，a 点对应的 CH_4 的转化率低于使用Ⅰ时 CH_4 的转化率

（2） ①电极 A

②$O_2+4e^-+2CO_2=2CO_3^{2-}$

（3） 500

16.（10 分）

（1）①控制温度在 60~70℃、不断搅拌

②$CuO+2H^+=Cu^{2+}+H_2O$

③NO_3^- 几乎全部被还原为 NH_4^+（或写出相应的离子方程式）

（2）①还原剂

②$CuCl+Cl^-=[CuCl_2]^-$

（3）去除 CuCl 固体表面的水，防止其被空气氧化

（4）①$CuCl+Fe^{3+}=Cu^{2+}+Fe^{2+}+Cl^-$

②$\frac{4.95b}{a}\%$或$\frac{0.0495b}{a}$

17.（11 分）

（1）$ZnO(s) + C(s) = Zn(g) + CO(g)$

（2）气态变为液态

（3）① $ZnS+2Fe^{3+} = Zn^{2+}+2Fe^{2+}+S$

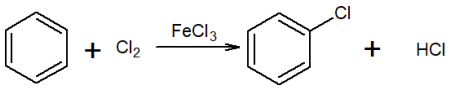
② 取 a 中红色溶液，向其中加入 ZnS，振荡，红色褪去

（4）通入空气时，发生反应 $4Fe^{2+}+O_2+8H_2O= 4FeOOH+8H^+$使溶液的 pH 下降，加入的 ZnO 与 H^+发生反应 $ZnO+2H^+ =H_2O+Zn^{2+}$，可控制溶液 pH

（5）$Mn^{2+} - 2e^-+2H_2O = MnO_2+4H^+$

（6）硫酸

18.（15 分）

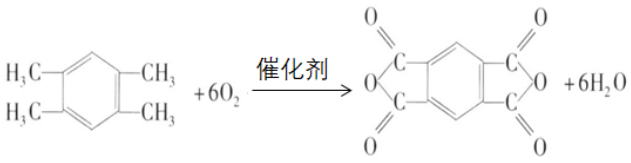
（1）

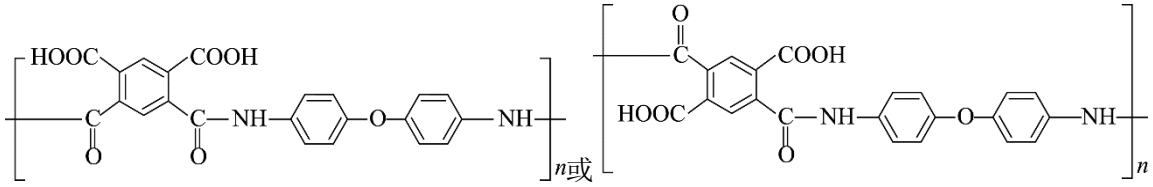
（2）浓硝酸、浓硫酸、加热

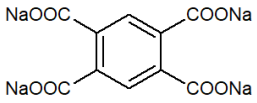
（3）氯原子（碳氯键）、硝基

（4）

（5）还原反应

（6）

（7）

（8）

19.(11 分)

（1）$Mg+2H^{+}=Mg^{2+}+H_2\uparrow$

（2）10^2

（3）由图 1 可知起始阶段Ⅱ的速率远大于Ⅲ,但图 2 表明起始阶段Ⅱ的 pH 大于Ⅲ

（4）室温下,将光亮的镁屑投入冰醋酸中,立即产生气体

（5）a 与 b 对比，$c(CH_3COOH)$几乎相同，但 b 中 $c(H^{+})$约为 a 的 100 倍，使速率 b>a；a 与 c 对比，$c(H^{+})$几乎相同，但 a 中 $c(CH_3COOH)$约为 c 的 2 倍，使速率 a>c

（6）CH_3COOH 是与 Mg 反应产生气体的主要微粒

（7）120min 附近，$Mg(OH)_2(s)\rightleftharpoons Mg^{2+}(aq)+2OH^{-}(aq)$均达到平衡状态，因此 pH 基本不变；$c(Mg^{2+})$ Ⅰ≈Ⅱ>Ⅲ，Ⅰ、Ⅱ中上述平衡相对Ⅲ逆移，$c(OH^{-})$减小，pH 减小