2021 北京平谷高三一模

化　　学

注意事项：

1．本试卷共 8 页，包括两部分，19 道小题。满分 100 分。考试时间 90 分钟。

2．在答题卡上准确填写学校名称班级姓名和考号。

3．试题答案一律填涂或书写在答题卡上，在试卷上作答无效

4．在客题书上，选择题用 2 铅笔作答，其他试题用黑色字迹各字笔作答。

5．考试结束，请将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量：H:1　C:12　O:16　Na:23　Cl:35．5　Zn:65

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。在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列各项所涉及的材料或物质，属于合成高分子的是

A. 长征五 B 运载火箭中使用了耐热性、导热性好的材料-氮化铝陶瓷

B. 中科院成功研发的硅-石墨烯-锗晶体管

C. 我国研制的 AG600 水路两用救援飞机使用的燃料-航空煤油

D. 返回式卫星的烧蚀材料-酚醛树脂

2. 下列性质的比较，不能用元素周期律解释的是

A. 原子半径：$S > Cl$

B. 沸点：$H_2O > H_2S$

C. 还原性：$I^- > Br^-$

D. 酸性：$H_2SO_4 > H_3PO_4$

3. 下列事实或做法与化学反应速率无关的是

A. 餐后立即喝水不利于健康

B. 月饼盒内放一袋铁粉作为保鲜剂

C. 将食物存放在低温的地方

D. Fe 和稀硝酸反应生成 NO 气体

4. N_A 代表阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

A. $1L\ pH=2$ 的 H_2SO_4 溶液中的 H^+ 数目为 $0.02N_A$

B. $100mL\ 1mol\cdot L^{-1}\ FeCl_3$ 溶液中所含 Fe^{3+} 的数目为 $0.1N_A$

C. 标准状况下，$11.2L$ 甲烷和乙烯混合物中含氢原子数目为 $2N_A$

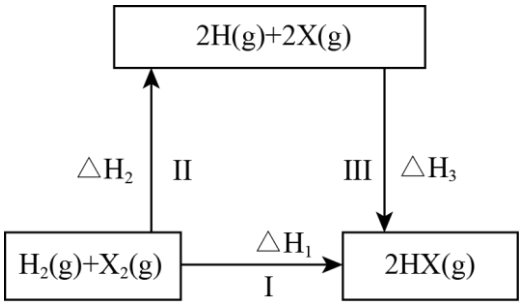
D. $0.2mol\ NO$ 和 $0.1mol\ O_2$ 于密闭容器中充分反应后，分子总数为 $0.2N_A$

5. 下列对于判断溶液是否部分变质所选用的试剂正确的是(　　)

	A	B	C	D
目标溶液	Na_2SO_3	$FeSO_4$	KI	NaOH
选用试剂	$BaCl_2$	KSCN	$AgNO_3$	广泛 pH 试纸

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

6. 图为卤素单质(X_2)和 H_2 反应的转化过程，相关说法不正确的是



A. $HX(g)=H(g)+X(g)$　　$\Delta H>0$

B. 生成 HX 的反应热与途径无关，$\Delta H_1=\Delta H_2+\Delta H_3$

C. 过程中：$H(g)+Cl(g)=HCl(g)$　$\Delta H(HCl)$　$H(g)+Br(g)=HBr(g)$　$\Delta H(HBr)$ 则

$\Delta H(HCl)>\Delta H(HBr)$

D. 化学键的断裂和形成时的能量变化是化学反应中能量变化的主要原因

7. 下列化学用语对现象变化的解释不准确的

A. 澄清的石灰水久置后出现白色浑浊：$Ca(OH)_2+CO_2=CaCO_3\downarrow+H_2O$

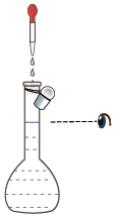
B. 用石墨电极电解 $CuSO_4$ 溶液，阴极附近溶液蓝色变浅：$Cu^{2+}+2e^-=Cu$

C. 向 $FeSO_4$ 溶液中加入 Br_2 水，溶液呈黄色：$2Fe^{2+}+Br_2=2Fe^{3+}+2Br^-$

D. 向 $Mg(OH)_2$ 悬浊液中滴加 $FeCl_3$ 溶液出现红褐色沉淀：

$3Mg(OH)_2(s)+2Fe^{3+}\rightleftharpoons 2Fe(OH)_3(s)+3Mg^{2+}$

8. 下列实验能达到目的的是

	A	B	C	D
方案				

目的	吸收多余尾气	检验和收集SO_2	干燥$NaHCO_3$	配制一定物质的量浓度的溶液

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

9. 对下列溶液的有关判断不正确的

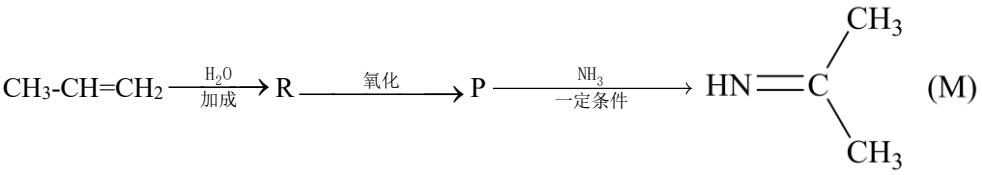
A. 同温同浓度的$NaCN$溶液和NaF溶液的pH值，前者大于后者，则酸性：$HCN < HF$

B. 常温时，向$0.1mol \cdot L^{-1}$ CH_3COOH溶液中加水稀释，溶液中$\frac{c(H^+)}{c(CH_3COOH)}$减小

C. 向盐酸中滴加氨水至中性时，溶液中$c(NH_4^+)=c(Cl^-)$

D. 随温度升高，CH_3COONa溶液的pH略有降低，不能说明溶液中$c(OH^-)$减小

10. 合成某医药的中间路线如图：

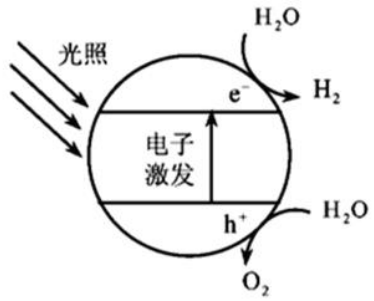


下列说法不正确的是

A. R的官能团是$-OH$　　B. R的沸点高于P的沸点

C. 由P生成M发生消去反应　　D. P的核磁共振氢谱图只有一组峰

11. 利用太阳能实现光解水。图为半导体光催化剂在水中发生光催化反应的原理示意图，光照时可在其表面得到产物。下列说法不正确的是



A. 光照时电子激发装置表面能不断产生电子

B. 将该催化剂置于$AgNO_3$溶液中，表面会析出Ag

C. 光解水时，若在水中加入$NaOH$溶液产生H_2的速率会下降

D. 该装置将光能转化为化学能

12. 某研究性学习小组探究镁与溴水反应的机理，做了如下实验：

①将镁条投入冷水中，未见明显现象

②将镁条放入冷的溴水中，只是刚开始时产生极少量的气泡，随后溴水的颜色逐渐褪去

③将镁条放入冷的液溴中，未观察到任何明显现象，再加几滴水，红棕色很快褪去

则下列说法不正确是

A. ①说明镁不易和冷水反应

B. 结合①、②说明溴与水反应有酸生成

C. ②说明氧化性 $Br_2 < H^+$

D. ③说明水对镁和溴反应起催化作用

13. 在三个容积相同的恒容密闭容器中按不同方式投入反应物，发生反应 $2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ΔH=-197.8kJ•mol^{-1}，相关数据如表：

	容器 1	容器 2	容器 3
反应温度(℃)	450	450	600
起始量	2mol SO_2、1mol O_2	4mol SO_3	2mol SO_2、1mol O_2
平衡浓度 $c(SO_3)$/mol•L^{-1}	c_1	c_2	c_3
容器内总压强 p	p_1	p_2	p_3
平衡转化率 α	$\alpha_1(SO_2)$	$\alpha_2(SO_3)$	$\alpha_3(SO_2)$
平衡时 SO_3 的百分含量 w	w_1	w_2	w_3
平衡常数	K_1	K_2	K_3

下列各项关系中全部正确的

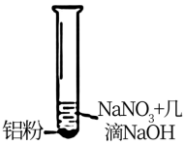
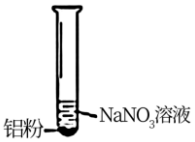
A. $c_3<c_1$、$p_3<p_1$

B. $w_1>w_2$、$\alpha_1>\alpha_3$

C. $K_1=K_2$、$c_2=2c_1$

D. $\alpha_1(SO_2)+\alpha_2(SO_3)<1$、$K_2>K_3$

14. 某同学为探究 Al 和 NO_3^- 反应情况，做如下实验：

实验	 I	 II	 III
现象	溶液无色，试管上方呈浅红棕色	产生大量气泡，能使温润红色石蕊试纸变蓝	产生气泡，能使温润红色石蕊试纸变蓝

下列说法正确的是

A. 实验I的离子反应：$Al+3NO_3^-+6H^+=Al^{3+}+3NO_2\uparrow+3H_2O$

B. 实验II、III的产物结果，说明 NO_3^- 只有在碱性或中性时才被还原到最低价

C. 对比I、II说明 NO_3^- 在碱性条件下氧化性更强

D. 实验I、II、III说明 NO_3^- 在酸、碱及中性溶液中都能被还原

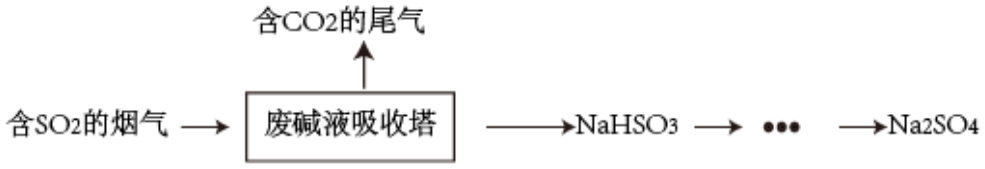
第二部分　非选择题(共 58 分)

本部分共 5 大题，共 58 分。请用黑色字迹签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，在试卷上作答无效。

15. 燃煤烟气中含有较多的SO_2，减少排放和有效吸收是治理大气污染的一项重要措施。

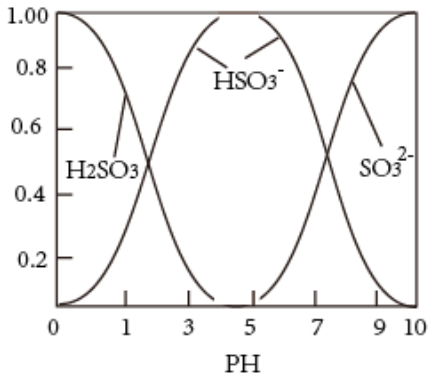
(1)向燃煤中加入生石灰，可以有效减少SO_2的排放，燃烧后的煤渣中主要含硫元素的成分_____。(化学式)

(2)利用工业废碱液(主要成分Na_2CO_3)吸收烟气中的SO_2并可获得无水Na_2CO_3。



①吸收塔中发生反应离子方程式_____，酸性：H_2SO_3_____H_2CO_3(填“<”或“>”)。

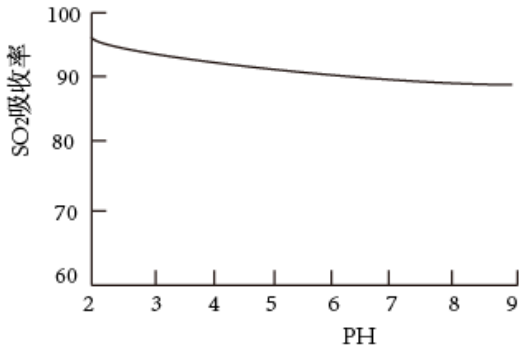
②向H_2SO_3溶液中滴加$NaOH$溶液，测得溶液中含硫微粒的物质的量分数随pH变化如图。由此可知$NaHSO_3$溶液呈_____(“酸性”或“碱性”)，结合化学用语解释原因_____。



(3)用$NaClO_2$溶液吸收SO_2。

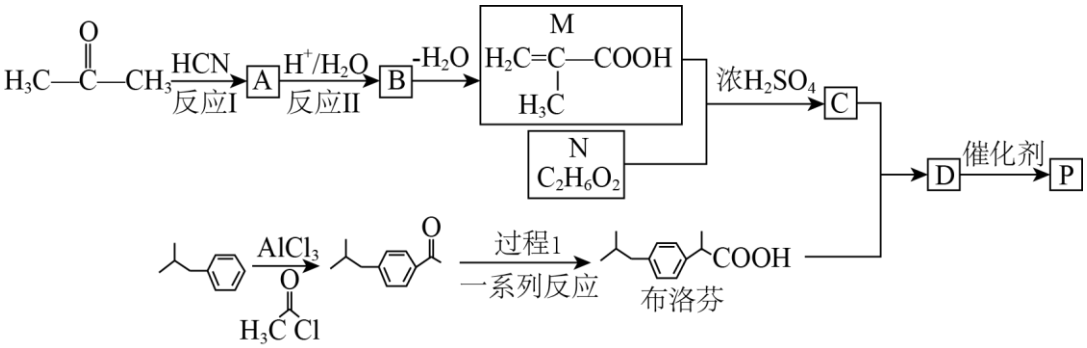
已知：酸性条件下ClO_2^-会转化成ClO_2和Cl^-，ClO_2具有更强的氧化性。

①用$NaClO_2$吸收SO_2时，吸收率和溶液pH的关系如图，随pH升高吸收率降低的原因是_____。



②$NaClO_2$溶液加H_2SO_4酸化后溶液中，$n(ClO_2):n(Cl^-)$= _____。

16. 布洛芬缓释高分子药物P的合成路线如图所示：



(1) M中含氧官能团的名称是_____，是否存在顺反异构_____(填“是”或“否”)。

(2) N的核磁共振氢谱图有两组吸收峰，N的名称是_____。

(3) M与过量的N反成生成C，若M过量生成C'，则C'的结构简式是_____。

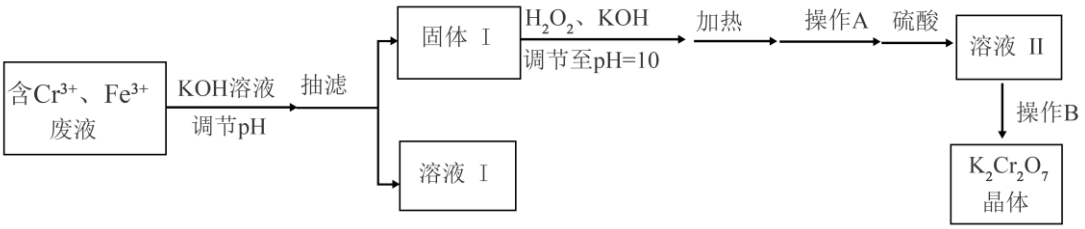
(4)反应I　反应类型是_____。

(5)过程I的合成过程中也用到试剂HCN，写出该过程中任意一种中间产物的结构简式：_____。

(6)写出反应II的离子方程式_____。

(7)写出P在NaOH溶液中完全水解后的所有有机产物结构简式_____。

17. 用含铬废水(主要含Cr^{3+}、Fe^{3+})，制取强氧化性的重铬酸钾($K_2Cr_2O_7$)方案如图：



已知：①$Cr_2O_7^{2-}$(橙色)$+H_2O \rightleftharpoons 2H^+ + 2CrO_4^{2-}$(黄色)

②金属离子沉淀的pH如表：

离子	开始沉淀的pH	沉淀完全的pH
Cr^{3+}	4 9	6.8
Fe^{3+}	1.5	2.8

③不同温度下化合物的溶解度如表：

物质	溶解度/(g/100g水)		
	0°C	40°C	80°C
K_2SO_4	7.4	14.8	21 4
$K_2Cr_2O_7$	4.7	26.3	73

回答下列问题：

(1)证明Cr^{3+}沉淀完全的方法是_____。

(2)写出固体I中加入H_2O_2和KOH溶液后，加热时发生反应的离子方程式_____。

(3)操作A的名称是_____，结合平衡原理解释加入硫酸酸化的目的_____，酸化时不能用盐酸的理由是_____。

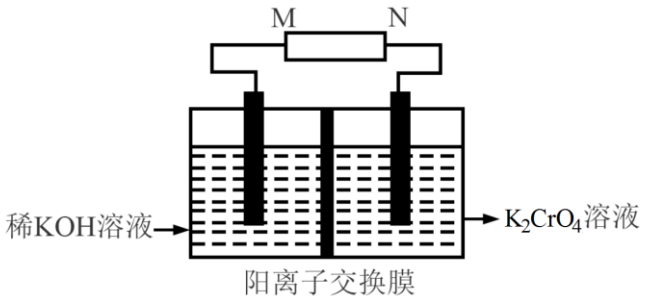
(4)操作B由多步组成，下列有关说法正确的是_____。

a.获得$K_2Cr_2O_7$晶体的主要操作依次是：蒸发浓缩、趁热过滤、冷却结晶、洗涤

b.实验室洗涤晶体的操作是沿玻璃棒加水至浸没晶体，待水自然滤出，重复2~3次

c.所得晶体需用$80°C$的热水洗涤

(5)电解法制备$K_2Cr_2O_7$时可用如图装置：



①M是电源的_____(“正极”或“负极”)。

②右侧的电极反应式_____。

③电解池的总反应方程式_____。

(6)测定产品　纯度：称取a g $K_2Cr_2O_7$产品，溶水配成溶液并加适量稀硫酸，用b mol/L的$FeSO_4$标准溶液进行滴定，至恰好完全反应时消耗$FeSO_4$溶液的体积为c mL，则$K_2Cr_2O_7$产品的质量分数表达式是_____。($Cr_2O_7^{2-}+6Fe^{2+}+14H^+=2Cr^{3+}+6Fe^{3+}+7H_2O$；$K_2Cr_2O_7$：294g/mol)

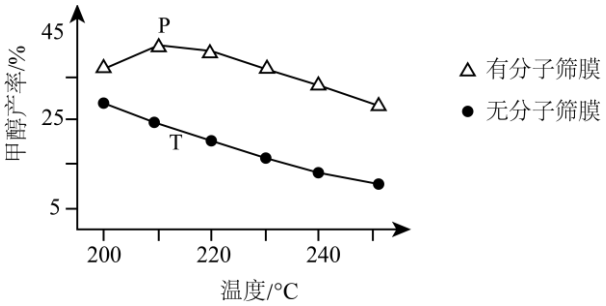
18. 实现二氧化碳选择性，稳定性加氢合成甲醇是“甲醇经济”理念下的一个重要成果。反应包括两步：

I. $CO_2(g)+H_2(g)\rightleftharpoons CO(g)+H_2O(g)\quad \Delta H_1=+40.9kJ/mol$

II. $CO(g)+2H_2(g)\rightleftharpoons CH_3OH(g)\quad \Delta H_2=-90.4kJ/mol$

(1)由CO_2合成$CH_3OH(g)$的热化学方程式_____。

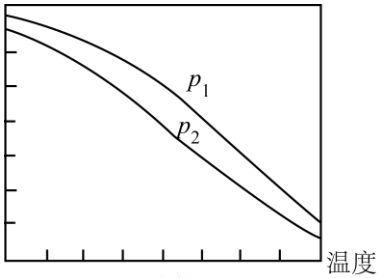
(2)恒压下，按$n(CO_2):n(H_2)=1:3$时，该反应在无分子筛膜和有分子筛膜时甲醇的平衡产率随温度的变化如图所示。(分子筛膜能选择性分离出水)。



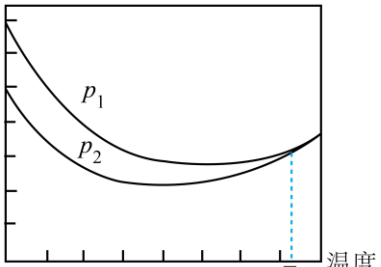
①根据图中数据，压强不变采用有分子筛膜时的最佳反应温度为_____℃。

②有分子筛膜时甲醇产率高的原因是_____。

(3)如果在不同压强下，CO_2和H_2的起始物质的量比仍为$1:3$，测定CO_2的平衡转化率和CH_3OH的平衡产率随温度升高的变化关系，如图所示：



图甲



图乙

已知：CO_2的平衡转化率$=\frac{n(CO_2)_{初始}-n(CO_2)_{平衡}}{n(CO_2)_{初始}}\times100\%$，$CH_3OH$的平衡产率

$=\frac{n(CH_3OH)_{平衡}}{n(CO_2)_{初始}}\times100\%$。

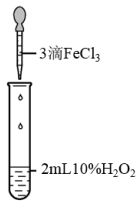
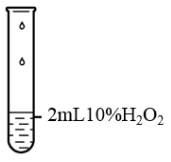
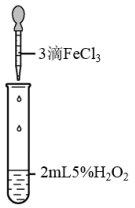
①压强p_1_____p_2(填“>”或“<”)，原因_____。

②其中图中纵坐标表示CO_2平衡转化率的是图_____(填“甲”或“乙”)。

③图乙中T_1温度时，两条曲线几乎交于一点，分析原因_____。

19. 学习小组对$FeCl_3$催化H_2O_2分解实验进行探究：

I.实验：

	①	②	③
操作			
现象	a.溶液迅速变红棕色，并有较多气泡产生	无明显现象	a.溶液变棕色，开始5s后产生较少的气泡

	b.2min 时，反应变缓，溶液颜色明显变浅		b. 2min 时试管内反应速度快

(1)对比实验①和③中的现象 a 证明_____。

(2)H_2O_2 中滴加 $FeCl_3$ 溶液颜色均变深，有同学提出观点是 H_2O_2 的分解是热放反应，促进了 Fe^{3+}水解，支持该观点的操作方法是_____。

(3)上述实验证明了 $FeCl_3$ 的催化作用，催化机理可表示为：$2Fe^{3+}+H_2O_2=2Fe^{2+}+O_2+2H^+$和_____。

II.为了验证反应中 Fe^{3+}和 Fe^{2+}之间转化关系的存在，需要进一步实验：

再另取两只试管分别为：a、b

(4)a 中盛有 10% H_2O_2 溶液，滴加 3 滴 $FeCl_3$ 溶液反应开始后，立即滴入 $K_3[Fe(CN)_6]$溶液，出现蓝色沉淀说明有_____出现。

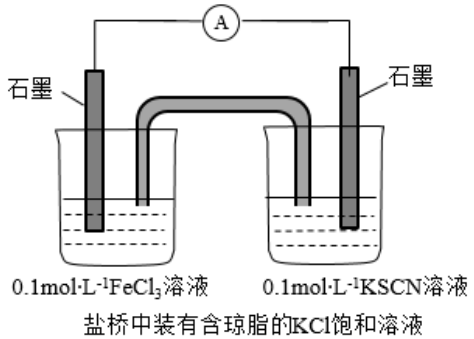
(5)b 中盛有蒸馏水，向其滴加 3 滴 $FeCl_3$ 溶液后，再滴加 $K_3[Fe(CN)_6]$溶液，结果观察到试管内溶液变成为绿色，(Fe^{3+}遇 $K_3[Fe(CN)_6]$溶液呈绿色)设置该实验的目的_____。

(6)再向实验 I 中的①试管滴加 KSCN 溶液，溶液变红色，2min 后溶液红色褪去：再次滴期 KSCN 溶液，溶液又变红色。关于溶液红色褪去的原因有同学认为是 SCN^-被未分解的 H_2O_2 氧化了，并预测产物中应该有 SO_4^{2-}，分析产物中产生 SO_4^{2-} 的合理性_____。实验证实了该同学的预测是正确的。

III.关于 Fe^{3+}与 SCN^-的反应：

(7)有同学推测 Fe^{3+}与 SCN^-也可发生氧化还原反应，该同学的推测依据是_____。

(8)基于上述推测，该同学设计如图装置，连接后发现电流计指针几乎不偏转，再向左侧盛有 $FeCl_3$ 的烧杯中滴入 $K_3[Fe(CN)_6]$，指针发生明显偏转，对此你的推断是：_____。



参考答案

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。在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 【答案】D

【解析】

分析】

【详解】A．氮化铝陶瓷是以氮化铝(AlN)为主晶相的陶瓷材料，不属于合成高分子材料，故 A 不选；

B．硅-石墨烯-锗晶体管不属于高分子材料，故 B 不选；

C．航空煤油是石油产品之一，别名无臭煤油，主要由不同馏分的烃类化合物组成，不属于高分子材料，故 C 不选；

D．酚醛树脂是由苯酚醛或其衍生物缩聚而得，属于合成高分子材料，故选 D。

答案选 D

2. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A．同一周期的元素，原子序数越大，原子半径就越小，由于原子序数 Cl>S，所以原子半径：S＞Cl，A 项正确；

B．水的沸点高是由于水的分子间的氢键，导致水的沸点比硫化氢的沸点高，并不能用元素周期律解释，B 项错误；

C．Br、I 是同一主族的元素，由于非金属性，Br>I，所以还原性：I^-＞Br^-，与元素周期律有关，C 项正确；

D．元素的非金属性 S>P，所以其最高价氧化物的水化物酸性：H_2SO_4＞H_3PO_4，与元素周期律有关，D 项正确；

答案选 B。

3. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A．餐后立即喝水，会降低胃液的浓度，从而减慢食物消化速度，与化学反应速率有关，A 项不符合题意；

B．月饼盒内放一袋铁粉作为保鲜剂，可以减少氧气，减慢反应速率，可以延长食物的保存时间，与化学反应速率有关，B 项不符合题意；

C．低温下，减慢反应速率，可以延长食物的保存时间，与化学反应速率有关，C 项不符合题意；

D． Fe 和稀硝酸反应一定生成 NO 气体，与化学反应速率无关，D 项符合题意；

答案选 D。

4. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A．$1\text{L pH}=2$ 的 H_2SO_4 溶液中，$c(\text{H}^+)$=0.01mol/L，则氢离子的数目为 $0.01N_\text{A}$，A 项错误；

B．Fe^{3+}会水解，故 100 mL 1 mol·$L^{-1}$$FeCl_3$ 溶液中所含 Fe^{3+}数目小于 $0.1N_A$，B 项错误；

C．标准状况下，11.2 L 气体的物质的量为 0.5mol，0.5mol 甲烷和乙烯混合物中氢原子数目为 $2N_A$，C 项正确；

D．NO 和 O_2 反应为可逆反应，不可能全部生成 NO_2，并且反应前后的分子总数改变，无法判断分子总数，D 项错误；

答案选 C。

5. 【答案】B

【解析】

【详解】A．Na_2SO_3、Na_2SO_4 都能与 $BaCl_2$ 反应生成白色沉淀，$BaCl_2$ 溶液不能判断 Na_2SO_3 溶液是否部分变质，故不选 A；

B．KSCN 溶液遇 Fe^{2+}不变红，KSCN 溶液遇 Fe^{3+}变红，KSCN 溶液能判断 $FeSO_4$ 溶液是否部分变质，故选 B；

C．KI、I_2 都能与 $AgNO_3$ 溶液反应生成黄色 AgI 沉淀，$AgNO_3$ 溶液不能判断 KI 溶液是否部分变质，故不选 C；

D．NaOH、Na_2CO_3 溶液都呈碱性，广泛 pH 试纸不能判断 NaOH 溶液是否部分变质，故不选 D；

选 B。

6. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A．化学键的断裂要吸收能量，即 $\text{HX(g)}=\text{H(g)}+\text{X(g)}\quad \Delta H>0$，A 项正确；

B．依据盖斯定律进行分析，反应的焓变与始态和终态有关，与途径无关，$\triangle H_1=\triangle H_2+\triangle H_3$，B 项正确；

C．非金属性：Cl＞Br，非金属性越强，和氢气化合放热越大，而在热化学方程式中，放热反应的焓变为负值，则 $\Delta H\left(\text{HCl}\right)<\Delta H\left(\text{HBr}\right)$，C 项错误；

D．化学键的断裂要吸收能量，形成时要放出能量，即能量变化是化学反应中能量变化的主要原因，D 项正确；

答案选 C。

7. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A．澄清的石灰水久置后出现白色浑浊，是因为与二氧化碳反应生成碳酸钙和水，方程式为：

$Ca(OH)_2+CO_2=CaCO_3\downarrow+H_2O$，解释准确，A 项不符合题意；

B．用石墨电极电解$CuSO_4$溶液，阴极附近溶液蓝色变浅，为铜离子在阴极得到电子，变为铜单质，电极方程式为：$Cu^{2+}+2e^-=Cu$，解释准确，B 项不符合题意；

C．向$FeSO_4$溶液中加入Br_2水，溶液呈黄色，方程式为：$2Fe^{2+}+Br_2=2Fe^{3+}+2Br^-$，但是溴水本身也为黄色，解释不完全准确，C 项符合题意；

D．向$Mg(OH)_2$悬浊液中滴加$FeCl_3$溶液出现红褐色沉淀，说明生成氢氧化铁沉淀，方程式为：$3Mg(OH)_2(s)+2Fe^{3+}\rightleftharpoons 2Fe(OH)_3(s)+3Mg^{2+}$，解释准确，D 项不符合题意；

答案选 C。

8. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A．氯气难溶于饱和食盐水，所以不能用饱和氯化钠溶液吸收氯气，应选用氢氧化钠溶液吸收，故 A 不选；

B．二氧化硫为有毒有害且密度比空气密度大的气体，所以收集二氧化硫应选用向上排空气法收集，且该装置无尾气处理装置，故 B 不选；

C．碳酸氢钠受热易分解，所以不能采用 C 装置干燥碳酸氢钠，故 C 不选；

D．配置一定物质量浓度的溶液定容时，胶头滴管悬空在离瓶口 1cm 左右处，视线要与刻度下处于同一水平，故选 D。

答案选 D。

9. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】A．两者都是强碱弱酸盐，同温同浓度的$NaCN$溶液和NaF溶液的pH值，前者大于后者，说明，氰根的水解程度大于氟离子的水解程度，则酸性：$HCN<HF$，A 项正确；

B．醋酸溶液中存在电离平衡：$CH_3COOH\rightleftharpoons CH_3COO^-+H^+$，加水平衡正向移动，$n(H^+)$增大，$n(CH_3COOH)$减小，溶液体积相同，所以$\frac{c(H^+)}{c(CH_3COOH)}$增大，B 项错误；

C．根据电荷守恒：$c(NH_4^+)+c(H^+)=c(Cl^-)+c(OH^-)$，溶液呈中性，则$c(H^+)=c(OH^-)$，$c(NH_4^+)=c(Cl^-)$，C 项正确；

D．水解是吸热反应，温度升高，水解程度变大，氢氧根浓度变大，升高温度，水的离子积也变大，水电离的氢离子浓度变小，pH略有降低，D 项正确；

答案选 B。

10. 【答案】C

【解析】

【分析】根据 M 的结构简式可知，P 为丙酮；CH_3-CH=CH_2 与水反应生成 R，R 氧化后为丙酮，可知 R 的结构简式为 $CH_3CH(OH)CH_3$，据此分析作答。

【详解】A．R 的结构简式为 $CH_3CH(OH)CH_3$，官能团是 -OH ，A 项正确；

B．R 为 $CH_3CH(OH)CH_3$，分子间存在氢键，而 P 为丙酮，分子间不存在氢键，则 R 的沸点高于 P 的沸点，B 项正确；

C．根据 P、M 两种有机物的结构分析，由 P 生成 M 发生的反应不属于消去反应，C 项错误；

D．P　丙酮，六个氢等效，则核磁共振氢谱图只有一组峰，D 项正确；

答案选 C。

11. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A．光能激发电子越迁，产生电子，故光照时电子激发装置表面能不断产生电子，A 正确；

B．表面产生电子，Ag^+得到电子，生成 Ag，B 正确；

C．NaOH 在水中解离出 Na^+、OH^-，有利于电荷移动增加导电性，反应速率加快，C 错误；

D．能量变化形式是光能变为物质的化学能，D 正确；

故选 C。

12. 【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A．根据实验①将镁条投入冷水中，未见任何现象可知：镁条与冷水不能发生反应，A 项正确；

B．根据实验①、②将镁条放入溴水中，观察到只是开始时产生极少量的气泡，说明镁条只与溴水中的部分酸反应，但是溴水的颜色褪去，说明溴与水反应有酸生成，B 项正确；

C．根据实验②说明溴与水反应有酸生成，则氧化性 $Br_2 > H^+$，C 项错误；

D．根据实验③向含足量镁条的液溴中滴加几滴水，观察到溴的红棕色很快褪去可以知道：镁条和溴单质的反应需要在水的催化下进行，D 项正确；

答案选 C。

13. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A．容器 1 与容器 3 起始投入量相同，容器 3 得温度更高，温度升高，由于是放热反应，平衡逆向移动，所以 $c_3 < c_1$，总物质的量增加，$p_3 > p_1$，故 A 错误；

B．对比容器的特点，将容器 1 和容器 2 对比容器 2 中加入 4molSO_3 等效于在相同条件下反应物投入量为 4molSO_2、2molO_2，容器 2 中起始反应物物质的量为容器 1 的 2 倍，容器 2 相当于在容器 1 达到平衡后增大压强，平衡向正反应方向移动，平衡时 $w_1 < w_2$，根据 A 选项分析可知 $\alpha_1 > \alpha_3$，故 B 错误；

C．容器 1 与容器 2 温度相同，故$K_1=K_2$，根据 B 选项分析可知$c_2>2c_1$，故 C 错误；

D．容器 3 温度高于容器 2，由于反应放热，所以$K_2>K_3$，若容器 2 是容器 1 容积的 2 倍，两者建立的平衡完全相同，此时应存在$\alpha_1(SO_2)+\alpha_2(SO_3)=1$，由于容器 2 的平衡相当于容器 1 的平衡加压，$\alpha_2(SO_3)$将减小，则$\alpha_1(SO_2)+\alpha_2(SO_3)<1$，故 D 正确；

故选 D。

14. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A．实验I反应后溶液无色，试管上方呈浅红棕色，说明有 NO_2 生成，但 Al 与稀硝酸反应生成 NO，NO 和 O_2 反应生成 NO_2，发生的离子反应为：$Al+NO_3^-+4H^+=Al^{3+}+NO\uparrow+2H_2O$，A 项错误；

B．实验II为碱性条件下，实验III为中性条件下，均生成能使湿润红色石蕊试纸变蓝的气体，该气体为 NH_3，只能说明 NO_3^- 在碱性或中性时被还原到最低价，不能说明 NO_3^- 只有在碱性或中性时才被还原到最低价，B 项错误；

C．实验I，NO_3^- 在酸性条件下转化为 NO，实验II，NO_3^- 在碱性条件下转化为 NH_3，说明 NO_3^- 在酸性条件下氧化性更强，C 项错误；

D．实验I，NO_3^- 在酸性条件下被还原为 NO，实验II，NO_3^- 在碱性条件下被还原为 NH_3，实验III，NO_3^- 在中性条件下被还原为 NH_3，D 项正确；

答案选 D。

第二部分　非选择题(共 58 分)

本部分共 5 大题，共 58 分。请用黑色字迹签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，在试卷上作答无效。

15. 【答案】　①. $CaSO_4$　②. $2SO_2+CO_3^{2-}+H_2O=2HSO_3^-+CO_2$　③. >　④. 酸性　⑤. 因为 HSO_3^- 在水溶液中存在 $HSO_3^-+H_2O\rightleftharpoons H_2SO_3+OH^-$ 和 $HSO_3^-\rightleftharpoons SO_3^{2-}+H^+$ 两个过程，HSO_3^- 的电离大于水解，所以显酸性　⑥. pH 越低溶液中的 ClO_2 多，氧化性越强，SO_2 更易吸收，吸收率越高　⑦. 4:1

【解析】

【分析】(1)向燃煤中加入生石灰，可与 SO_2 和氧气反应，生成 $CaSO_4$；

(2)①用工业废碱液(主要成分 Na_2CO_3)吸收烟气中的 SO_2，生成亚硫酸氢钠和二氧化碳，则离子方程式为：$2SO_2+CO_3^{2-}+H_2O=2HSO_3^-+CO_2$，该反应的原理为强酸制弱酸；

②由图可知 $NaHSO_3$ 溶液呈酸性，原因是：HSO_3^- 的电离大于水解；

(3)①由已知条件可知，pH 越低溶液中的 ClO_2 多，氧化性越强，SO_2 更易吸收，吸收率越高；

② $NaClO_2$ 溶液加 H_2SO_4 酸化后溶液中，会生成会转化成 ClO_2 和 Cl^-，离子反应方程式为：$5ClO_2^- + 4H^+ = 4ClO_2 + Cl^- + 2H_2O$，据此可知答案。

【详解】(1)向燃煤中加入生石灰，可与 SO_2 和氧气反应，生成 $CaSO_4$，即燃烧后的煤渣中主要含硫元素的成分 $CaSO_4$，故答案为：$CaSO_4$；

(2)①用工业废碱液(主要成分 Na_2CO_3)吸收烟气中的 SO_2，生成亚硫酸氢钠和二氧化碳，则离子方程式为：$2SO_2 + CO_3^{2-} + H_2O = 2HSO_3^- + CO_2$；该反应的原理为强酸制弱酸，则酸性：$H_2SO_3 > H_2CO_3$，故答案为：$2SO_2 + CO_3^{2-} + H_2O = 2HSO_3^- + CO_2$；>；

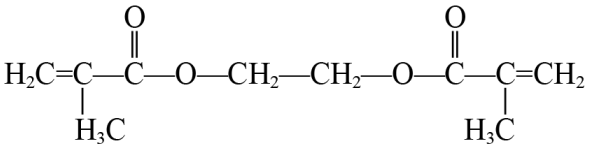
②由图可知 $NaHSO_3$ 溶液呈酸性，原因是：因为 HSO_3^- 在水溶液中存在 $HSO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3 + OH^-$ 和 $HSO_3^- \rightleftharpoons SO_3^{2-} + H^+$ 两个过程，HSO_3^- 的电离大于水解，所以显酸性，故答案为：酸性；因为 HSO_3^- 在水溶液中存在 $HSO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3 + OH^-$ 和 $HSO_3^- \rightleftharpoons SO_3^{2-} + H^+$ 两个过程，HSO_3^- 的电离大于水解，所以显酸性；

(3)①由已知条件可知，pH 越低溶液中的 ClO_2 多，氧化性越强，SO_2 更易吸收，吸收率越高，所以随 pH 升高吸收率降低，故答案为：pH 越低溶液中的 ClO_2 多，氧化性越强，SO_2 更易吸收，吸收率越高；

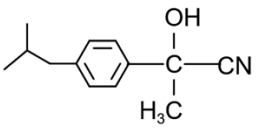
② $NaClO_2$ 溶液加 H_2SO_4 酸化后溶液中，会生成会转化成 ClO_2 和 Cl^-，离子反应方程式为：$5ClO_2^- + 4H^+ = 4ClO_2 + Cl^- + 2H_2O$，则 $n(ClO_2):n(Cl^-)=4:1$，故答案为：4:1。

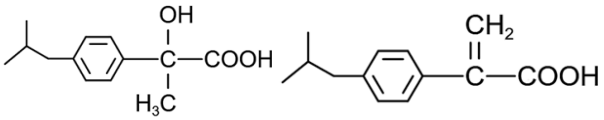
【点睛】本题重点(3)②，对于求解反应中物质的物质的量的比值，要确定其方程式，即可快速得到答案，对于信息型氧化还原反应，根据信息确定反应物和产物，再结合电荷守恒、得失电子守恒配平。

16. 【答案】 ①. 羧基 ②. 否 ③. 乙二醇 ④.



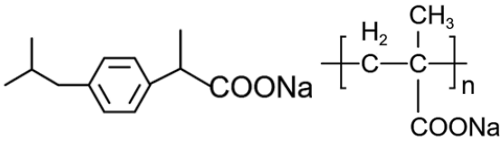
⑤. 加成 ⑥.





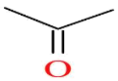
⑦. $H_3C-\underset{H_3C}{\overset{OH}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-CN + 2H_2O + H^+ \rightarrow NH_4^+ + H_3C-\underset{H_3C}{\overset{OH}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-COOH$

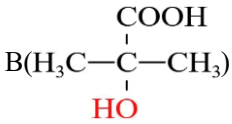
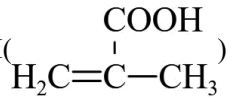
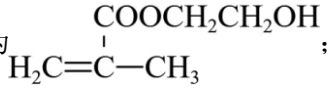
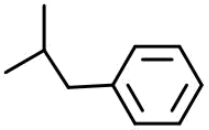
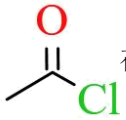
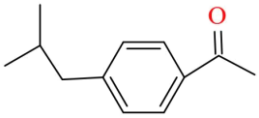
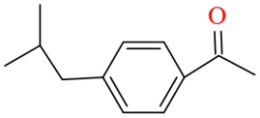
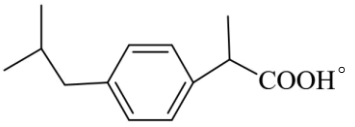
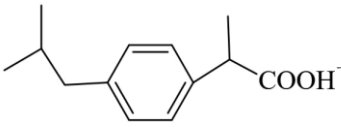
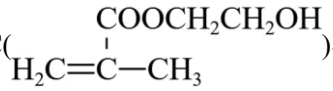
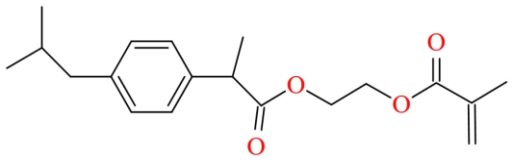
⑧.

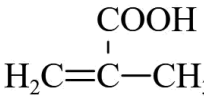


$HOCH_2CH_2OH$

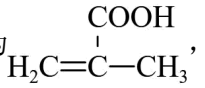
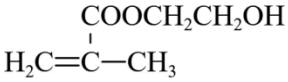
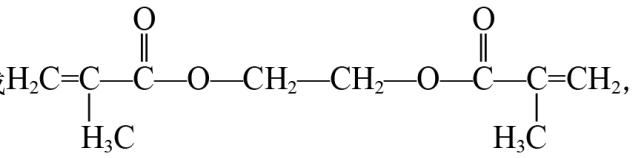
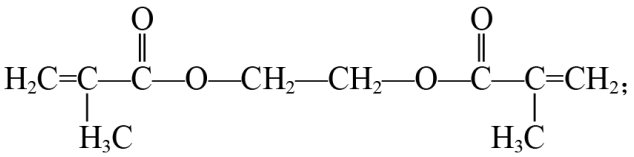
【解析】

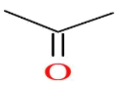
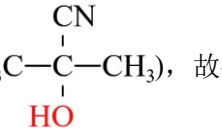
【分析】  与 HCN 发生加成反应生成 A($H_3C-\underset{HO}{\overset{CN}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-CH_3$)，A 在酸性条件下水解生成

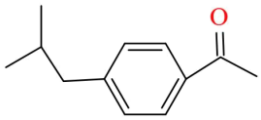
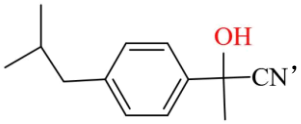
B()，B 在发生分子内消去生成 M()，由 N 的分子式$C_2H_6O_2$以及同一个碳原子不能同时与 2 个羟基相连可知 N 的结构简式为$HOCH_2CH_2OH$；M 与 N 在浓硫酸作用下发生酯化反应生成 C，以及 C 与布洛芬反应生成 D 可知 C 的结构为；与在$AlCl_3$作催化剂的条件下发生取代反应生成，发生过程 1，经系列转化成。与C()在一定条件下发生酯化反应生成D()；P是以 D 为单体的高聚物。据此分析可得；

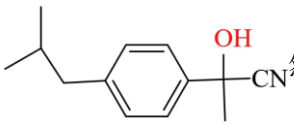
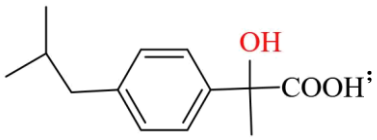
【详解】(1)由图示可知 M 的结构简式为：，所以 M 中的含氧官能团为羧基；与碳碳双键两端碳原子相连的原子或原子团不相同时，则存在顺反异构；由于 M 中碳碳双键上的一个碳原子连两个氢原子，所以不存在顺反异构，故答案为：羧基；否；

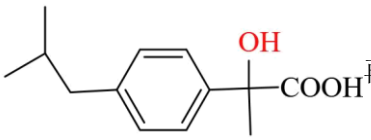
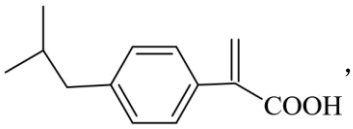
(2)由 N 的分子式为 $C_2H_6O_2$，且核磁共振氢谱图有两组吸收峰，则 N 的结构简式为$HOCH_2CH_2OH$，所以 N 的名称为：乙二醇，故答案为：乙二醇；

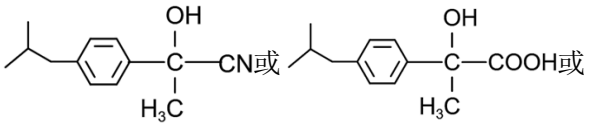
(3)由于 N 的结构简式为$HOCH_2CH_2OH$，M 为，过量的 N 与 M 反应主要生成 C，则过量的 M 与 N 反应生成，故答案为：；

(4)反应 I 为与 HCN 发生加成反应生成 A()，故答案为：加成反应；

(5) 过程I的合成过程中为与 HCN 发生加成反应生成，

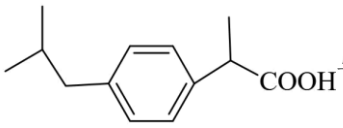
然后在酸性条件下水解反应生成；

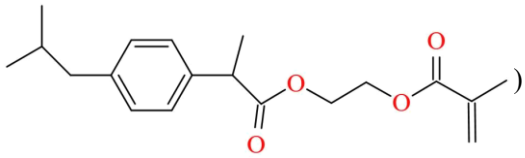
再发生消去反应脱水生成，故答案为：

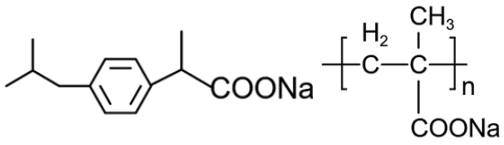
；

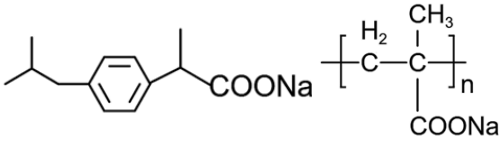
(6)反应 II 为 A($H_3C-\underset{HO}{\overset{CN}{C}}-CH_3$)在酸性条件下水解生成 B($H_3C-\underset{HO}{\overset{COOH}{C}}-CH_3$)，即$H_3C-\underset{H_3C}{\overset{OH}{C}}-CN$

$+2H_2O+H^+\rightarrow NH_4^+ +H_3C-\underset{H_3C}{\overset{OH}{C}}-COOH$，故答案为：$H_3C-\underset{H_3C}{\overset{OH}{C}}-CN+2H_2O+H^+\rightarrow NH_4^+ +H_3C-\underset{H_3C}{\overset{OH}{C}}-COOH$

(7)与 C($H_2C=\underset{}{\overset{COOCH_2CH_2OH}{C}}-CH_3$)在一定条件下发生酯化反应生成

D()；P是以 D 为单体的高聚物。所以 P在NaOH 溶液中完全水解

后的有机物有：$HOCH_2CH_2OH$，故答案为：

$HOCH_2CH_2OH$。

17. 【答案】 ①. 测定溶液I的 pH，若溶液的 pH≥6.8 则沉淀完全 ②. $2Cr(OH)_3+3H_2O_2+4OH^-\triangleq 2CrO_4^{2-}+8H_2O$ ③. 过滤 ④. 溶液中存在如下平衡：$Cr_2O_7^{2-}+H_2O\rightleftharpoons 2CrO_4^{2-}+2H^+$，加入硫酸，增大$c(H^+)$，使平衡逆向移动，促进$K_2Cr_2O_7$的生成 ⑤. $Cr_2O_7^{2-}$具有强氧化性，在酸性条件下Cl^-能被$Cr_2O_7^{2-}$氧化 ⑥. ab ⑦. 负极 ⑧. $2H_2O-4e^-=O_2\uparrow+4H^+$ ⑨. $4K_2CrO_4+4H_2O\underline{\underline{电解}}2K_2Cr_2O_7+4KOH+2H_2\uparrow+O_2\uparrow$ ⑩. $\frac{49bc\times10^{-3}}{a}$

×100%

【解析】

【分析】向含铬离子和三价铁离子的废液中加入KOH溶液调节溶液pH，抽滤得到含有氢氧化铬和氢氧化铁的固体I和溶液I；向固体I中先加入过氧化氢溶液和氢氧化钾溶液调节溶液pH为10，加热时，氢氧化铬和过氧化氢、氢氧化钾混合溶液反应生成铬酸钾和水，过滤除去氢氧化铁得到铬酸钾溶液；向铬酸钾溶液加入硫酸溶液，将溶液中铬酸钾转化为重铬酸钾，含有重铬酸钾的溶液Ⅱ通过蒸发浓缩、趁热过滤、冷却结晶、洗涤得到重铬酸钾晶体。

【详解】(1)由题给数据可知，当溶液的pH≥6.8时，溶液中铬离子和三价铁离子会完全转化为沉淀，则证明铬离子沉淀完全的方法是用pH试纸或pH计测定溶液I的pH，若溶液的pH≥6.8，说明沉淀完全，故答案为：测定溶液I的pH，若溶液的pH≥6.8则沉淀完全；

(2) 向固体I中加入过氧化氢、氢氧化钾混合溶液发生的反应为氢氧化铬和过氧化氢、氢氧化钾混合溶液共热反应生成铬酸钾和水，反应的离子方程式为$2Cr(OH)_3+3H_2O_2+4OH^-\triangleq 2CrO_4^{2-}+8H_2O$，故答案为：$2Cr(OH)_3+3H_2O_2+4OH^-\triangleq 2CrO_4^{2-}+8H_2O$；

(3)由分析可知，操作A为过滤；向过滤后的溶液中加入硫酸溶液，溶液中氢离子浓度增大，使平衡$Cr_2O_7^{2-}+H_2O\rightleftharpoons 2CrO_4^{2-}+2H^+$向逆反应方向移动，将溶液中铬酸钾转化为重铬酸钾；重铬酸钾溶液具有强氧化性，若用盐酸酸化，重铬酸钾溶液会与盐酸发生氧化还原反应将重铬酸钾还原为氯化铬，故答案为：过滤；溶液中存在如下平衡：$Cr_2O_7^{2-}+H_2O\rightleftharpoons 2CrO_4^{2-}+2H^+$，加入硫酸，增大$c(H^+)$，使平衡逆向移动，促进$K_2Cr_2O_7$的生成；$Cr_2O_7^{2-}$具有强氧化性，在酸性条件下$Cl^-$能被$Cr_2O_7^{2-}$氧化；

(4) a．由分析可知，含有重铬酸钾的溶液Ⅱ通过蒸发浓缩、趁热过滤、冷却结晶、洗涤得到重铬酸钾晶体，故正确；

b．实验室洗涤晶体的操作是沿玻璃棒加蒸馏水至浸没晶体，待水自然滤出后，重复操作2~3次即可将沉淀洗涤干净，故正确；

c．由题给溶解度数据可知，洗涤重铬酸钾晶体应用冷水洗涤，防止水的温度过高，造成晶体溶解而降低产率，故错误；

ab正确，故答案为：ab；

(5)由题给示意图可知，与电源M电极相连的电极为电解池的阴极，水在阴极上得到电子发生还原反应生成氢气和氢氧根离子，与N电极相连的电极为阳极，水在阳极上失去电子发生氧化反应生成氧气和氢离子，铬酸根离子与生成的氢离子反应生成重铬酸根，左室溶液中钾离子通过阳离子交换膜进入右室，电解的总反应方程式为$4K_2CrO_4+4H_2O\overset{电解}{=\!=\!=}2K_2Cr_2O_7+4KOH+2H_2\uparrow+O_2\uparrow$；

①由分析可知，M电极是电源的负极，故答案为：负极；

②由分析可知，与N电极相连的右侧电极为阳极，水在阳极上失去电子发生氧化反应生成氧气和氢离子，铬酸根离子与生成的氢离子反应生成重铬酸根，电极反应式为$2H_2O-4e^-=O_2\uparrow+4H^+$，故答案为：$2H_2O-4e^-=O_2\uparrow+4H^+$；

③由分析可知，电解池的总反应方程式为$4K_2CrO_4+4H_2O\underline{\underline{电解}}2K_2Cr_2O_7+4KOH+2H_2\uparrow+O_2\uparrow$，故答案为：$4K_2CrO_4+4H_2O\underline{\underline{电解}}2K_2Cr_2O_7+4KOH+2H_2\uparrow+O_2\uparrow$；

(6)由题给离子方程式可得：$Cr_2O_7^{2-}$—$6Fe^{2+}$，反应消耗硫酸亚铁的物质的量为bmol/L×c×10^{-3}L=10^{-3}bcmol，则重铬酸钾的质量分数为$\frac{10^{-3}bcmol\times294g/mol\times\frac{1}{6}}{ag}\times100\%=\frac{49bc\times10^{-3}}{a}\times100\%$，故答案为：$\frac{49bc\times10^{-3}}{a}\times100\%$。

18. 【答案】 ①. $CO_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons CH_3OH(g)+H_2O(g)$ ΔH=−49.5kJ/mol ②. 210 ③. 分子筛膜从反应体系中不断分离出水，减少了生成物，平衡向正向移动，甲醇产率升高 ④. > ⑤. 生成甲醇的反应是气体体积减小的反应，压强增大甲醇的平衡产率增大 ⑥. 乙 ⑦. 反应I为吸热反应，反应II为放热反应，T_1时温度高，体系中以反应I为主，反应I前后分子数相等，压强改变对平衡没有影响

【解析】

【分析】

【详解】(1)由盖斯定律可知，反应I+反应II可得二氧化碳和氢气合成甲醇的热化学方程式$CO_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons CH_3OH(g)+H_2O(g)$ ΔH=(+40.9kJ/mol)+(−90.4kJ/mol)=−49.5kJ/mol，故答案为：$CO_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons CH_3OH(g)+H_2O(g)$ ΔH=−49.5kJ/mol；

(2) ①根据图中数据可知，压强不变采用有分子筛膜时，210℃的甲醇产率最大，则最佳反应温度为210℃，故答案为：210；

②该由题意可知，分子筛膜能选择性分离出水，使生成物的浓度减小，平衡正逆反应方向移动，甲醇产率升高，所以有分子筛膜时甲醇产率高于无分子筛膜时，故答案为：分子筛膜从反应体系中不断分离出水，减少了生成物，平衡向正向移动，甲醇产率升高；

(3) ①生成甲醇的反应是气体体积减小的反应，增大压强，平衡向正反应方向移动，甲醇产率升高，由图可知，条件为压强p_1时甲醇产率高于p_2，则p_1大于p_2，故答案为：>；生成甲醇的反应是气体体积减小的反应，压强增大甲醇的平衡产率增大；

②生成甲醇的反应是放热反应，低温阶段升高温度，平衡正逆反应方向移动，二氧化碳的转化率减小，反应I为吸热反应，温度较高时，主要发生反应I，升高温度，平衡向正反应方向移动，平衡向正反应方向移动，二氧化碳的转化率增大，则曲线乙表示二氧化碳的转化率随温度升高的变化关系，故答案为：乙；

③反应I为吸热反应，反应II为放热反应，T_1时温度高，体系中以反应I为主，反应I前后分子数相等，压强改变对平衡没有影响，两条曲线几乎交于一点，故答案为：反应I为吸热反应，反应II为放热反应，T_1时温度高，体系中以反应I为主，反应I前后分子数相等，压强改变对平衡没有影响。

19. 【答案】 ①. H_2O_2浓度增大，反应速率加快 ②. 把温度计插入液面下，看温度计示数是否升高，(或用手触摸试管底部，感觉温度是否发热) ③. $2Fe^{2+}+2H^++H_2O_2=2Fe^{3+}+2H_2O$ ④. Fe^{2+} ⑤.

证明 Fe^{3+}的存在不会干扰对 Fe^{2+}的鉴别　　⑥. SCN^-中 S 元素的化合价为-2 价，具有还原性，可以被 H_2O_2 氧化升高到+6 价，生成 SO_4^{2-}　　⑦. $2Fe^{3+}+H_2O_2=2Fe^{2+}+O_2\uparrow+2H^+$　　⑧. $K_3[Fe(CN)_6]$氧化了 KSCN，$K_3[Fe(CN)_6]$加入 $FeCl_3$ 溶液中，增强 $FeCl_3$ 的氧化性

【解析】

【分析】

【详解】(1)对比实验①和③可知不同的是双氧水的浓度，因此根据实验现象 a 可证明 H_2O_2 浓度增大，反应速率加快。

(2)如果反应放热，则溶液温度会发生变化，因此可通过测量温度变化来证明，所以支持该观点的操作方法是把温度计插入液面下，看温度计示数是否升高。

(3)上述实验证明了 $FeCl_3$ 的催化作用，由于总反应是 $2H_2O_2=2H_2O+O_2\uparrow$，催化机理可表示为：$2Fe^{3+}+H_2O_2=2Fe^{2+}+O_2\uparrow+2H^+$，因此总反应减去该反应可得到另一个反应为 $2Fe^{2+}+2H^++H_2O_2=2Fe^{3+}+2H_2O$。

(4)为了验证反应中 Fe^{3+}和 Fe^{2+}之间转化关系的存在，需要分别检验亚铁离子和铁离子存在，若 a 中盛有 10% H_2O_2 溶液，滴加 3 滴 $FeCl_3$ 溶液反应开始后，立即滴入 $K_3[Fe(CN)_6]$溶液，出现蓝色沉淀说明有 Fe^{2+}出现。

(5)检验亚铁离子用 $K_3[Fe(CN)_6]$溶液，而铁离子遇 $K_3[Fe(CN)_6]$溶液呈绿色，因此说明设计该实验的目的是证明 Fe^{3+}的存在不会干扰对 Fe^{2+}的鉴别；

(6)由于 SCN^-中 S 元素的化合价为-2 价，具有还原性，可以被 H_2O_2 氧化升高到+6 价，所以可以生成 SO_4^{2-}；

(7)双氧水能氧化 KSCN，而铁离子又能氧化双氧水：$2Fe^{3+}+H_2O_2=2Fe^{2+}+O_2\uparrow+2H^+$，所以可推测 Fe^{3+}与 SCN^-也可发生氧化还原反应。

(8)由于 $K_3[Fe(CN)_6]$能氧化 KSCN，$K_3[Fe(CN)_6]$加入 $FeCl_3$ 溶液中，增强 $FeCl_3$ 的氧化性，所以反应继续进行，因此指针发生明显偏转。