2022 北京东城高三（上）期末

化　　学

可能用到的相对原子质量： $H-1$ $C-12$ $O-16$

第一部分

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

1. 第 24 届冬季奥林匹克运动会即将在北京开幕。雪上项目是冬奥会重要项目之一。制作滑雪板各部分所对应的材料中，属于天然有机高分子的是

A 板面——尼龙　　B. 板芯——木质

C. 板底——聚乙烯塑料　　D. 复合层——玻璃纤维

2. 下列有关物质用途的说法中，不正确的是

A. 液氨可用作制冷剂　　B. 维生素 C 可用作食品中的抗氧化剂

C. 盐酸可用于除去水垢中的$CaSO_4$　　D. $FeCl_3$溶液可用于蚀刻覆铜电路板

3. 下列说法不正确的是

A. 利用盐析可分离提纯蛋白质

B. 植物油和硬化油中都含有酯基

C. 麦芽糖和葡萄糖都能发生水解反应

D. 天然核酸根据其组成中戊糖的不同，可分为 DNA 和 RNA

4. 下列过程中的颜色变化与氧化还原反应有关的是

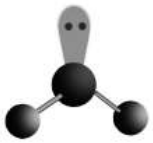
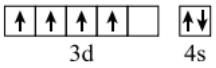
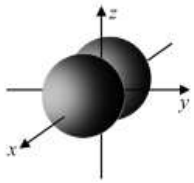
A. NO 遇空气变为红棕色气体

B. 向 AgCl 浊液中滴入Na_2S溶液，产生黑色沉淀

C. 向$CuCl_2$溶液中加入过量氨水，溶液颜色变为深蓝色

D. 向碘水中滴加几滴CCl_4，振荡、静置，下层溶液呈紫红色

5. 下列图示或化学用语表示不正确的是

			
A．乙炔的空间结构模型	B．SO_2 的 VSEPR 模型	C．基态 Cr 的价层电子的轨道表示式	D．P_x 轨道的电子云轮廓图

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

6. 描述下列事实的离子方程式书写不正确的是

A. 用醋酸溶液溶解大理石：$CaCO_3 + 2H^+ = Ca^{2+} + CO_2\uparrow + H_2O$

B. 将氯气通入二氧化硫的水溶液中：$Cl_2 + SO_2 + 2H_2O = 4H^+ + SO_4^{2-} + 2Cl^-$

C. 用过量氨水吸收二氧化硫：$2NH_3 \cdot H_2O + SO_2 = 2NH_4^+ + SO_3^{2-} + H_2O$

D. 将铜丝插入浓硝酸中：$Cu + 4H^+ + 2NO_3^- = Cu^{2+} + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$

7. 下列说法正确的是

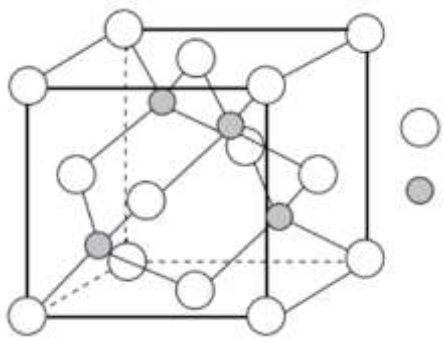
A. 第一电离能：$F < Cl < Br$

B. 半径：$F^- > Cl^- > Br^-$

C. 沸点：$HF < HCl < HBr$

D. 酸性：$CF_3COOH > CCl_3COOH > CH_3COOH$

8. 碳化硅晶体具有多种结构，其中一种晶体的晶胞(如图所示)与金刚石的类似。下列判断不正确的是



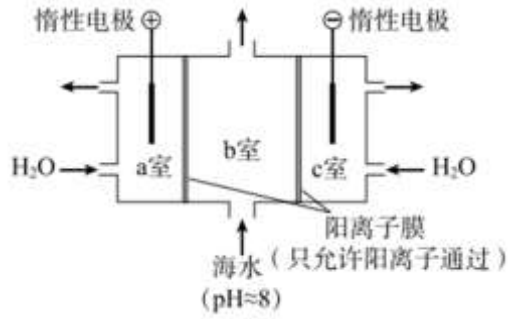
A. 该晶体属于分子晶体

B. 该晶体中只存在极性键

C. 该晶体中 Si 的化合价为+4

D. 该晶体中 C 的杂化类型为sp^3

9. 海水中含有HCO_3^-等离子，pH约为 8。有研究提出，用下图所示方法能够从海水中提取CO_2。



下列说法正确的是

A. c 室出口溶液显酸性

B. 相同时间内，两个阳离子膜中通过的H^+数目相等

C. a 室中发生的电极反应：$2H_2O + 2e^- = H_2\uparrow + 2OH^-$

D. b 室中发生的化学反应：$H^+ + HCO_3^- = H_2O + CO_2\uparrow$

10. ICl与H_2能发生反应：$H_2(g) + 2ICl(g) = I_2(g) + 2HCl(g)$　$\Delta H<0$

已知：

①该反应由两个基元反应分步完成，第一步为$H_2(g) + ICl(g) = HI(g) + HCl(g)$　ΔH_1

②两步反应的活化能分别为E_{a1}、E_{a2}，且$E_{a1}>E_{a2}$

下列判断不正确的是

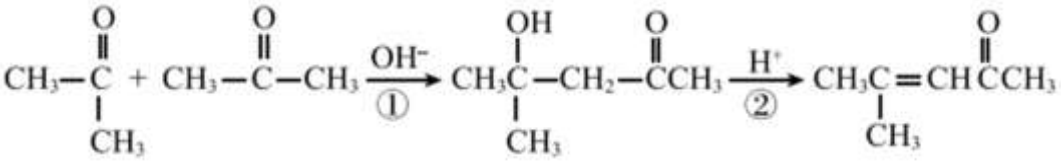
A. 第一步为氧化还原反应

B. 第一步的化学反应速率大于第二步的化学反应速率

C. 已知键能：$H-H > I-I$，可推知键能：$H-Cl > I-Cl$

D. 第二步的热化学方程式为$HI(g) + ICl(g) = HCl(g) + I_2(g)$　$\Delta H_2=\Delta H-\Delta H_1$

11. 醛(酮)中与$>C=O$直接相连的 C 上的 H 与另一分子醛(酮)的$>C=O$加成后生成羟基醛(酮)的反应称为羟醛缩合反应。利用该反应合成异丙叉酮(MO)的路线如下。



异丙叉酮（MO）

下列说法不正确的是

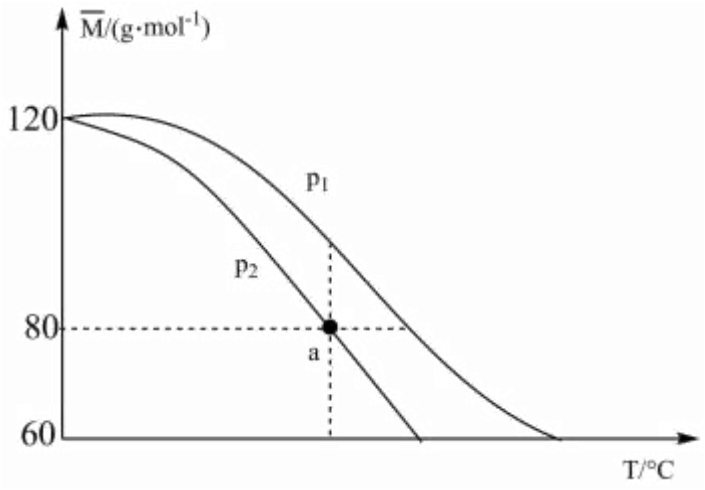
A. MO 不存在顺反异构体

B. ②的反应类型为消去反应

C. HCHO和CH_3CHO的混合物按①中原理反应，最多得到 3 种羟基醛

D. 在有机合成中可以利用羟醛缩合反应增长碳链

12. 气态醋酸中存在平衡$(CH_3COOH)_2(g) \rightleftharpoons 2CH_3COOH(g)$　ΔH。实验测得压强分别为p_1和p_2时，上述平衡体系中气体的平均摩尔质量($\overline{M}$)随温度(T)的变化如下图所示。[已知：$\overline{M} = \frac{\text{混合气体的总质量}}{\text{混合气体的总物质的量}}$；$M(CH_3COOH) = 60g \cdot mol^{-1}$]



下列说法不正确的是

A. $p_1 > p_2$

B. $\Delta H < 0$

C. a 点时，$n[(CH_3COOH)_2]:n(CH_3COOH)=1:2$

D. 为使$\overline{M}$的值接近 60，可采取高温、低压的实验条件

13. 电离常数是研究电解质在水溶液中的行为的重要工具。现有HX、H_2Y和H_2Z三种酸，各酸及其盐之间不发生氧化还原反应，它们的电离常数如下表所示。

酸	电离常数(25℃)
HX	$K_a = 10^{-9.2}$
H_2Y	$K_{a1} = 10^{-6.4}$　　$K_{a2} = 10^{-10.3}$
H_2Z	$K_{a1} = 10^{-1.9}$　　$K_{a2} = 10^{-7.2}$

下列说法正确的是

A. 在水溶液中结合H^+的能力：$Y^{2-} < Z^{2-}$

B. 0.1mol · L^{-1}NaX溶液中离子浓度的关系：$c(Na^+)<c(X^-)$

C. Na_2Y溶液与过量HX反应的离子方程式：$HX + Y^{2-} = HY^- + X^-$

D. 25℃时，浓度均为0.1mol · L^{-1}的H_2Y和H_2Z溶液的pH：$H_2Y < H_2Z$

14. 25℃时，用图 1 装置进行实验：向蒸馏水中加入$Mg(OH)_2$粉末，一段时间后再加入稀硫酸。测得pH随时间变化的曲线如图 2 所示。

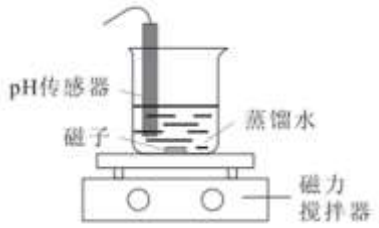


图 1

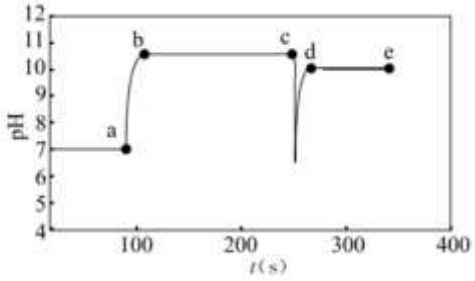


图 2

下列对曲线的分析不正确的是

A. bc 段存在平衡$Mg(OH)_2(s) \rightleftharpoons mg^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$

B. cd 段$Q[Mg(OH)_2]<K_{sp}[Mg(OH)_2]$

C. a 点时加入的$n[Mg(OH)_2]$大于 c 点时加入的$n(H_2SO_4)$

D. e 点时再加入足量$Mg(OH)_2$粉末，可使溶液的pH与 b 点的相同

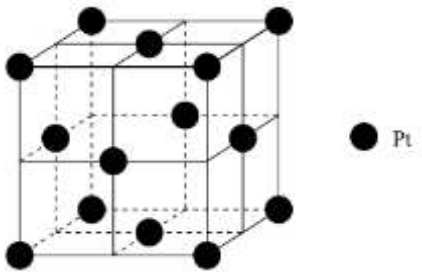
第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. 过渡元素铂(Pt)的单质是一种重要的催化剂，其化合物可用于医药领域。

（1）基态Pt　价层电子排布式是$5d^96s^1$，该元素在元素周期表中位于第_____周期。

（2）Pt的晶胞示意图如下。



①该晶胞中含有的铂原子数目为_____。

②该晶体中，每个铂原子周围与它最近且等距离的铂原子有_____个。

（3）$PtCl_2(NH_3)_2$是铂的重要配位化合物。它有甲、乙两种同分异构体，其中甲为极性分子，乙为非极性分子。甲、乙的水解产物化学式均为$Pt(OH)_2(NH_3)_2$，但只有甲的水解产物能与草酸$(HOOC-COOH)$反应生成$Pt(C_2O_4)(NH_3)_2$。

①根据相似相溶的规律，可推断_____(填“甲”或“乙”)在水中的溶解度较大。

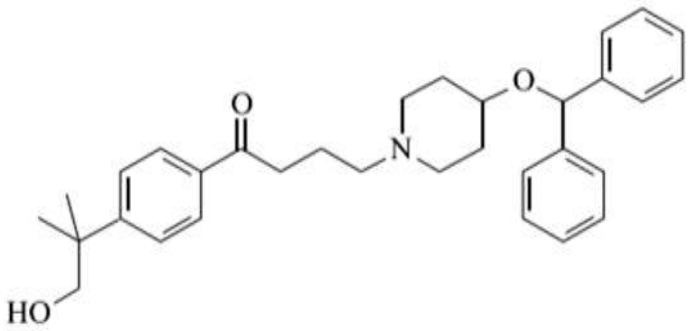
②依据上述信息：_____，可推断$PtCl_2(NH_3)_2$不是四面体结构。

③$PtCl_2(NH_3)_2$发生水解反应的化学方程式是_____。

④$PtCl_2(NH_3)_2$和$Pt(C_2O_4)(NH_3)_2$中铂的配体数不同，但配位数均为 4，是由于每个$C_2O_4^{2-}$中有_____个原子与铂配位。

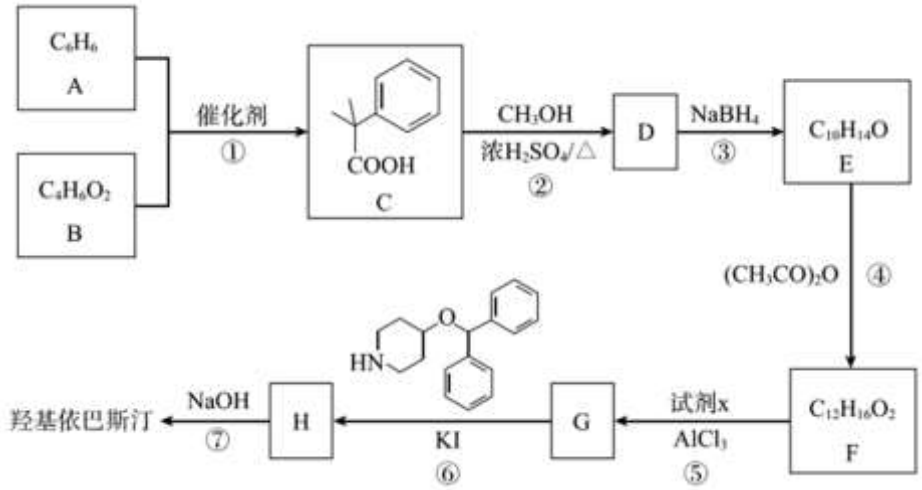
⑤查阅资料可知，甲、乙均为平面结构。画出乙的水解产物的空间结构并推测其不能与草酸反应生成$Pt(C_2O_4)(NH_3)_2$的原因：_____。

16. 羟基依巴斯汀可用于治疗季节性过敏鼻炎，其结构简式如图。

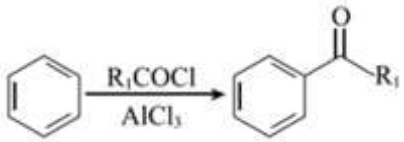


羟基依巴斯汀

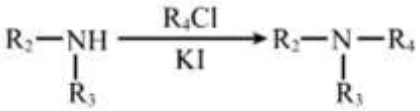
它的一种合成路线如下：



已知：i.



ii.



（1）B 的含氧官能团是_____。

（2）①的反应类型是_____。

（3）②的化学方程式是_____。

（4）E 中含羟基，则③中$NaBH_4$做_____(填“氧化剂”或“还原剂”)。

（5）G 的结构简式是_____。

（6）试剂 x 的分子式是_____。

（7）上述合成路线中，起到官能团保护作用的步骤是_____(填序号)。

（8）E 的同系物中，比 E 少 2 个碳原子的分子有_____种(不包含立体异构)。

17. 化学耗氧量(COD)是判断水体受污染程度的一个重要指标。测定某湖泊水样的COD并对测定后的废液进行处理的方法如下。

I．COD　测定

COD是以氧化1L水样中还原性物质所消耗的n($K_2Cr_2O_7$)为标准，并将其换算成O_2的质量表示(换算关系：$1mol\ K_2Cr_2O_7 \sim 4.8\times10^4 mg\ O_2$)。

【测定原理】

先用过量$K_2Cr_2O_7$溶液氧化水体中还原性物质，再用硫酸亚铁铵[$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$]溶液滴定剩余的$K_2Cr_2O_7$。

（1）补全滴定反应的离子方程式：_____

$\square Cr_2O_7^{2-} + \square Fe^{2+} + \square$_____$= \square Cr^{3+} + \square Fe^{3+} + \square$_____

【测定步骤】

i．将20.00mL水样和V_1mL0.2500mol·$L^{-1}$$K_2Cr_2O_7$标准溶液混合，在$Ag^+$催化和强酸性条件下充分反应。

ii．用0.1200mol·$L^{-1}$$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$溶液滴定剩余的$K_2Cr_2O_7$至终点，消耗$V_2mL(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$溶液。

（2）i中反应结束时，溶液颜色应为橙黄色，目　是_____。

（3）i中保持溶液强酸性可使平衡$Cr_2O_7^{2-} + H_2O \rightleftharpoons 2CrO_4^{2-} + 2H^+$向左移动，从而：

①使_____(填微粒符号)的浓度增大，其氧化性增强。

②避免生成Ag_2CrO_4沉淀，防止_____，导致反应速率过慢。

（4）由i、ii中数据计算：COD =_____mg·L^{-1}。

II．废液处理

COD测定后的酸性废液中含有$Cr_2O_7^{2-}$、Cr^{3+}、Fe^{3+}、Ag^+等，处理流程如下。



（5）①中反应的化学方程式是_____。

（6）固体 3 中含有_____(填化学式)。

18. 砷酸(H_3AsO_4)和亚砷酸(H_3AsO_3)是砷的两种含氧酸，分析并测定它们的浓度对其合理使用具有重要的意义。

I．常温下，H_3AsO_4和H_3AsO_3溶液中含砷微粒的物质的量分数与溶液pH的关系分别如图 1 和图 2 所示：

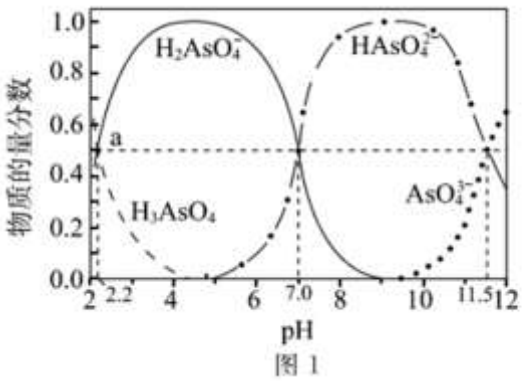


图 1

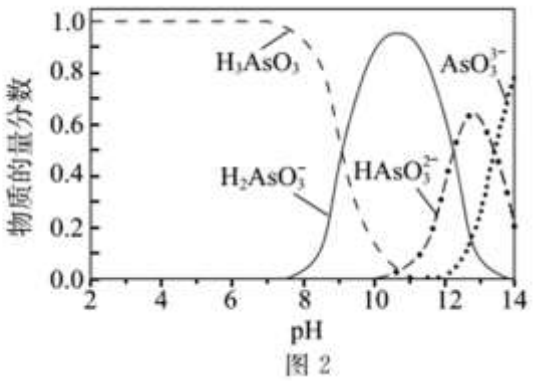


图 2

（1）H_3AsO_4的第一步电离方程式是_____，该步电离常数的表达式是$K_{a1}(H_3AsO_4)$=_____。

（2）由图 1 中 a 点可知，当$c(H_3AsO_4)=c(H_2AsO_4^-)$时，$K_{a1}(H_3AsO_4)=c(H^+)=10^{-2.2}$；据此类推，由图 2 可知，$K_{a1}(H_3AsO_3)$约等于_____，可判断$H_3AsO_4$酸性强于$H_3AsO_3$。

II．测定某H_3AsO_3溶液(含少量H_2SO_4)中H_3AsO_3浓度的一种方法如下。

已知：用NaOH标准溶液滴定弱酸溶液，一般要求弱酸的$K_a>10^{-8}$。

i．调pH：取V mL待测液，向其中滴入适量NaOH溶液调节pH，以中和H_2SO_4。

ii．氧化：向上述溶液中加入适量碘水，将H_3AsO_3氧化为H_3AsO_4。

iii．滴定：用x $mol\cdot L^{-1}$NaOH标准溶液滴定ii中得到的H_3AsO_4溶液至终点，消耗V_1mL NaOH标准溶液。

（3）若无i，会导致测定的H_3AsO_3浓度_____(填“偏高”或“偏低”)。

（4）iii中滴定至终点时，溶液pH为 4～5，结合图 1 可知，此时溶液中的溶质主要是NaI和_____(填化学式)。

（5）数据处理后得$c(H_3AsO_3)=\frac{xV_1}{3V}mol\cdot L^{-1}$。结合ii和iii中物质间转化的定量关系，解释该式中数字“3”表示的化学含义：_____。

（6）另一待测液除了含H_3AsO_4、少量H_2SO_4，还含有H_3AsO_4，依据上述方法，测定其中总砷含量(已知：酸性越强，H_3AsO_4的氧化性越强)。测定步骤包含 4 步：a．氧化、b．还原、c．调pH、d．滴定。正确的测定步骤顺序是_____→d。

19. 氧化还原反应可拆分为氧化和还原两个“半反应”。某小组同学从“半反应”的角度探究反应规律。

（1）已知：$IO_3^- + I^- \rightarrow I_2$的转化在酸性条件下才能发生。

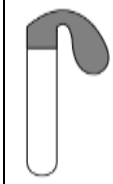
①该转化的还原半反应是$2IO_3^- + 10e^- + 12H^+ = I_2 + 6H_2O$，则相应的氧化半反应是_____。

②分析上述还原半反应可知：增大$c(H^+)$可促进IO_3^-得到电子，使其_____性增强，进而与I^-发生反应。

（2）探究Cu与浓盐酸能否发生反应。

①有同学认为Cu与浓盐酸不能发生反应产生氢气，其依据是_____。

用如下装置进行实验[硫酸与浓盐酸中$c(H^+)$接近]。

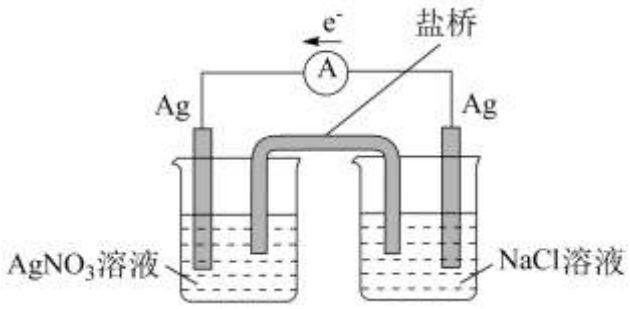
装置	序号	试管内药品	现象
	甲	浓盐酸	24 小时后仍无明显变化
	乙	Cu粉＋硫酸	24 小时后仍无明显变化
	丙	Cu粉＋浓盐酸	24 小时后气球变鼓

②甲是对比实验，目的是排除_____的干扰。

③a．丙中气球变鼓是因为生成了_____气体(填化学式)。

b．经检测，丙中反应后溶液中存在$[CuCl_4]^{3-}$。从氧化还原性的角度分析丙中反应能够发生的原因：_____。

（3）探究以下原电池的工作原理。



实验结果：产生电流，左侧Ag电极表面有Ag析出，右侧Ag电极周围生成AgCl。

①该装置中右侧Ag电极作_____(填“正”或“负”)极。

②对该原电池的电极反应和总反应的反应类型进行分析，谈谈对原电池工作原理的认识：_____。

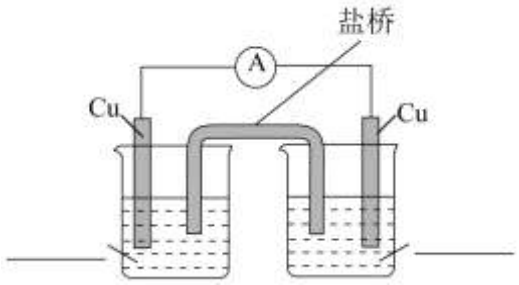
③结合上述实验思考，仅由以下实验用品能否设计成原电池。

Cu片、$CuSO_4$浓溶液、蒸馏水、烧杯、盐桥、导线、电流表

(选做下列 a 或 b，若两个都作答，按 a 计分)

a．若不能，说明原因。原因：_____。

b．若能，在如下装置图中填写烧杯中的试剂，并标出电子的移动方向。_____



2022 北京东城高三（上）化学

参考答案

1. 第 24 届冬季奥林匹克运动会即将在北京开幕。雪上项目是冬奥会重要项目之一。制作滑雪板各部分所对应的材料中，属于天然有机高分子的是

A. 板面——尼龙　　B. 板芯——木质

C. 板底——聚乙烯塑料　　D. 复合层——玻璃纤维

【答案】B

【详解】A．尼龙属于合成纤维，是聚酰胺纤维(锦纶)的一种叫法，A 不符合题意；

B．木质材料取自自然界中存在的树木，为纤维素，属于天然有机高分子，B 符合题意；

C．聚乙烯塑料是人工通过将乙烯加聚得到的一种高分子材料，C 不符合题意；

D．玻璃纤维是一种性能优异的无机非金属材料，D 不符合题意；

综上所述答案为 B。

2. 下列有关物质用途的说法中，不正确的是

A. 液氨可用作制冷剂　　B. 维生素 C 可用作食品中的抗氧化剂

C. 盐酸可用于除去水垢中的$CaSO_4$　　D. $FeCl_3$溶液可用于蚀刻覆铜电路板

【答案】C

【详解】A．液氨气化吸收大量的热，可用作制冷剂，故 A 正确；

B．维生素 C 具有还原性，可用作食品中的抗氧化剂，故 B 正确；

C．盐酸可用于除去水垢，但不能除去$CaSO_4$，故 C 错误；

D．$FeCl_3$溶液可以和 Cu 反应生成Cu^{2+}，可用于蚀刻覆铜电路板，故 D 正确；

故答案为 C

3. 下列说法不正确的是

A. 利用盐析可分离提纯蛋白质

B. 植物油和硬化油中都含有酯基

C. 麦芽糖和葡萄糖都能发生水解反应

D. 天然核酸根据其组成中戊糖的不同，可分为 DNA 和 RNA

【答案】C

【详解】A．利用盐析可以降低蛋白质的溶解性使之析出，析出的蛋白质具有活性，故 A 说法正确；

B．植物油属于油脂，含有酯基，硬化油是饱和脂肪酸甘油酯，含有酯基，故 B 说法正确；

C．麦芽糖为二糖，可以水解成葡萄糖，葡萄糖是单糖，不能水解，故 C 说法错误；

D．核酸是脱氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸(RNA)的总称，如果五碳糖是核糖，则形成的聚合物是 RNA，如果五碳糖是脱氧核糖，则形成的聚合物是 DNA，故 D 说法正确；

答案为 C。

4. 下列过程中的颜色变化与氧化还原反应有关的是

A. NO 遇空气变为红棕色气体

B. 向 AgCl 浊液中滴入Na_2S溶液，产生黑色沉淀

C. 向$CuCl_2$溶液中加入过量氨水，溶液颜色变为深蓝色

D. 向碘水中滴加几滴CCl_4，振荡、静置，下层溶液呈紫红色

【答案】A

【详解】A．NO 与氧气发生 $2NO+O_2=2NO_2$，气体颜色有无色变为红棕色，且该反应为氧化还原反应，故 A 符合题意；

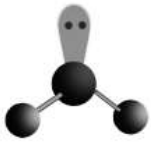
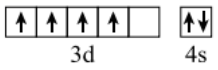
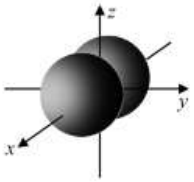
B．Ag_2S 比 AgCl 难溶，加入 Na_2S 溶液发生 $2AgCl(s)+S^{2-}(aq)=Ag_2S+2Cl^-(aq)$，白色沉淀转化成黑色沉淀，但该反应不属于氧化还原反应，故 B 不符合题意；

C．$CuCl_2$ 溶液加入过量的氨水，发生 $Cu^{2+}+4NH_3=[Cu(NH_3)_4]^{2+}$，溶液有蓝色变为深蓝色，该反应不属于氧化还原反应，故 C 不符合题意；

D．I_2 易溶于四氯化碳，属于物理变化，故 D 不符合题意；

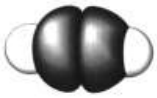
答案为 A。

5. 下列图示或化学用语表示不正确的是

			
A．乙炔的空间结构模型	B．SO_2的 VSEPR 模型	C．基态 Cr 的价层电子的轨道表示式	D．p_x轨道的电子云轮廓图

A. A　　B. B　　C. C　　D. D

【答案】C

【详解】A．乙炔的分子式为 C_2H_2，为直线型，为其空间结构模型，A 正确；

B．根据 VSEPR 理论，二氧化硫中 S 提供 6 个价电子，O 不提供电子，故 6/2=3，即 SO_2 为角型或者叫 V 型，B 正确；

C．基态 Cr 的电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^54s^1$，价层电子的轨道表示式：，C 错误；

D．p_x轨道的电子云轮廓图为沿 X 轴延展的纺锤状，D 正确；

答案选 C。

6. 描述下列事实的离子方程式书写不正确的是

A. 用醋酸溶液溶解大理石：$CaCO_3 + 2H^+ = Ca^{2+} + CO_2\uparrow + H_2O$

B. 将氯气通入二氧化硫的水溶液中：$Cl_2 + SO_2 + 2H_2O = 4H^+ + SO_4^{2-} + 2Cl^-$

C. 用过量氨水吸收二氧化硫：$2NH_3 \cdot H_2O + SO_2 = 2NH_4^+ + SO_3^{2-} + H_2O$

D. 将铜丝插入浓硝酸中：$Cu + 4H^+ + 2NO_3^- = Cu^{2+} + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$

【答案】A

【详解】A．醋酸为弱酸，书写离子方程式时不能拆开写，故 A 错误；

B．氯气通入二氧化硫的水溶液中反应生成硫酸和盐酸，故 B 正确；

C．用过量氨水吸收二氧化硫反应生成亚硫酸铵，故 C 正确；

D．铜和浓硝酸反应生成硝酸铜、二氧化氮和水，故 D 正确；

故选 A。

7. 下列说法正确的是

A. 第一电离能：$F < Cl < Br$

B. 半径：$F^- > Cl^- > Br^-$

C. 沸点：$HF < HCl < HBr$

D. 酸性：$CF_3COOH > CCl_3COOH > CH_3COOH$

【答案】D

【详解】A．第一电离能：$F > Cl > Br$，故 A 错误；

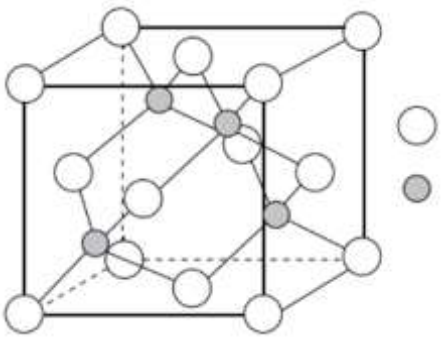
B．电子层数越多半径越大，半径：$F^- < Cl^- < Br^-$，故 B 错误；

C．HF 分子间能形成氢键，沸点：$HCl < HBr < HF$，故 C 错误；

D．吸引电子的能力 F>Cl>H，所以酸性$CF_3COOH > CCl_3COOH > CH_3COOH$，故 D 正确；

选 D

8. 碳化硅晶体具有多种结构，其中一种晶体的晶胞(如图所示)与金刚石的类似。下列判断不正确的是



A. 该晶体属于分子晶体

B. 该晶体中只存　极性键

C. 该晶体中 Si 的化合价为+4

D. 该晶体中 C 的杂化类型为sp^3

【答案】A

【详解】A．碳化硅晶体属于原子晶体，故 A 错误；

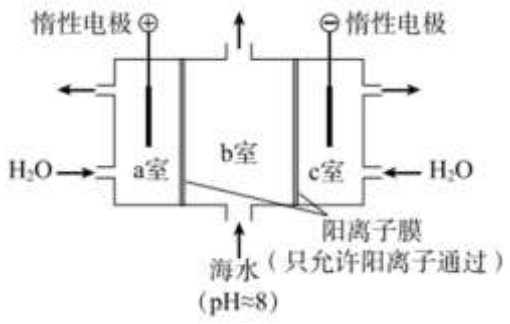
B．该晶体中只存在极性键(C-Si)，故 B 正确；

C．C 的非金属性大于 Si，所以该晶体中 Si 的化合价为+4，故 C 正确；

D．该晶体中，每个 C 原子与 4 个 Si 原子形成 4 个 σ 键，C 原子无孤电子对，C 的杂化类型为sp^3，故 D 正确；

选 A。

9. 海水中含有HCO_3^-等离子，pH约为 8。有研究提出，用下图所示方法能够从海水中提取CO_2。



下列说法正确的是

A. c 室出口溶液显酸性

B. 相同时间内，两个阳离子膜中通过的H^+数目相等

C. a 室中发生的电极反应：$2H_2O + 2e^- = H_2\uparrow + 2OH^-$

D. b 室中发生的化学反应：$H^+ + HCO_3^- = H_2O + CO_2\uparrow$

【答案】D

【详解】A．根据分析可知 c 室为阴极，H_2O 得电子被还原$2H_2O + 2e^- = H_2\uparrow + 2OH^-$，c 室出口溶液显碱性，故 A 错误；

B．相同时间内，a 极室产生的 H+通过阳离子交换膜进入 b 室，c 室产生 OH^-，b 室的阳离子进入 c 室，但进入 c 室的阳离子不一定个是氢离子，故 B 错误；

C．a 室与正极相连,为阳极,则 H_2O 失电子被氧化$2H_2O - 4e^- = 4H^+ + O_2\uparrow$，故 C 错误；

D．a 极室产生的 H+通过阳离子交换膜进入 b 室与HCO_3^-反应产生 CO_2，b 室中发生的化学反应：$H^+ + HCO_3^- = H_2O + CO_2\uparrow$，故 D 正确；

故答案为 D

10. ICl与H_2能发生反应：$H_2(g) + 2ICl(g) = I_2(g) + 2HCl(g)$　$\Delta H<0$。

已知：

①该反应由两个基元反应分步完成，第一步为$H_2(g) + ICl(g) = HI(g) + HCl(g)$　ΔH_1

②两步反应的活化能分别为E_{a1}、E_{a2}，且$E_{a1}>E_{a2}$

下列判断不正确的是

A. 第一步为氧化还原反应

B. 第一步的化学反应速率大于第二步的化学反应速率

C. 已知键能：$H-H>I-I$，可推知键能：$H-Cl>I-Cl$

D. 第二步的热化学方程式为$HI(g) + ICl(g) = HCl(g) + I_2(g)$　$\Delta H_2=\Delta H-\Delta H_1$

【答案】B

【详解】A．ICl 中 Cl 显-1 价，I 显+1，根据第一步反应方程式可知，H 的的化合价升高，I 元素的化合价降低，即该反应为氧化还原反应，故 A 说法正确；

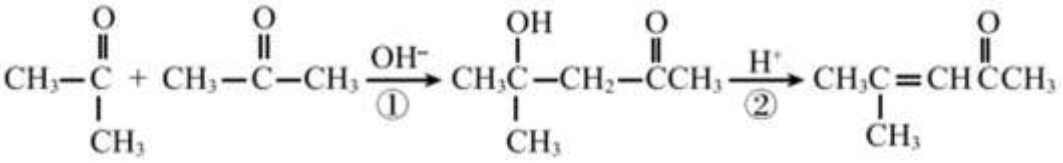
B．活化能越大，反应速率越低，$E_{a1}>E_{a2}$，第一步反应速率比第二步反应速率慢，故 B 说法错误；

C．已知 H-H 键能大于 I-I 键能，则 H-Cl 键能大于 I-Cl，故 C 说法正确；

D．根据盖斯定律，第二步反应方程式=总反应－第一步反应，则第二步热反应方程式 HI(g)+ICl(g)=HCl(g)+I_2(g)　$\Delta H_2=\Delta H-\Delta H_1$，故 D 说法正确；

答案为 B。

11. 醛(酮)中与$>C=O$直接相连的 C 上的 H 与另一分子醛(酮)的$>C=O$加成后生成羟基醛(酮)的反应称为羟醛缩合反应。利用该反应合成异丙叉酮(MO)的路线如下。



异丙叉酮（MO）

下列说法不正确的是

A. MO 不存在顺反异构体

B. ②的反应类型为消去反应

C. $HCHO$和CH_3CHO的混合物按①中原理反应，最多得到 3 种羟基醛

D. 在有机合成中可以利用羟醛缩合反应增长碳链

【答案】C

【详解】A．MO 左边的碳碳双键连有两个相同的集团-CH_3，故无顺反异构体，故 A 正确；

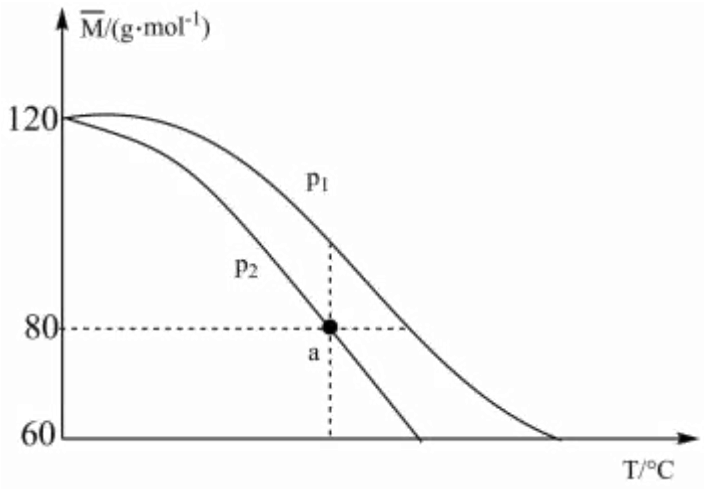
B．②为分子内去水生成不饱和碳碳双键的消去反应，故 B 正确；

C．$HCHO$和CH_3CHO的混合物按①中原理反应，可得 $CH_2(OH)CH_2CHO$，$CH_3CH(OH)CHO$ 两种羟基醛，故 C 错误；

D．根据题干信息可知，可以利用羟醛缩合反应增长碳链，故 D 正确；

故选 C。

12. 气态醋酸中存在平衡$(CH_3COOH)_2(g) \rightleftharpoons 2CH_3COOH(g)$　ΔH。实验测得压强分别为p_1和p_2时，上述平衡体系中气体的平均摩尔质量($\overline{M}$)随温度(T)的变化如下图所示。[已知：$\overline{M}=\frac{\text{混合气体的总质量}}{\text{混合气体的总物质的量}}$；$M(CH_3COOH)=60g\cdot mol^{-1}$]



下列说法不正确的是

A. $p_1>p_2$

B. $\Delta H<0$

C. a 点时，$n[(CH_3COOH)_2]:n(CH_3COOH)=1:2$

D. 为使$\overline{M}$的值接近 60，可采取高温、低压的实验条件

【答案】B

【详解】A．根据平衡可知，增大压强，平衡逆向移动，物质的量减少，平均摩尔质量增大，所以 $P_1>P_2$，A 正确；

B．选择 P_1线，随着温度升高，平均摩尔质量减小，得到平衡向正向移动，所以正反应吸热，B 错误；

C．a 点时，设有 120g $(CH_3COOH)_2$，物质的量为 1mol，其中有 x mol 反应，则有

$$(CH_3COOH)_2(g) \rightleftharpoons 2CH_3COOH(g)$$

起始量 mol	1	0	，平均摩尔质量$\frac{120g}{(1-x+2x)mol}=80g\cdot mol^{-1}$，解得 x=0.5，所以
反应量 mol	x	2x	
剩余量 mol	1-x	2x	

$n[(CH_3COOH)_2]:n(CH_3COOH)=1:2$，C 正确；

D．由图像可知，为使$\overline{M}$的值接近 60，可采取高温、低压的实验条件，D 正确；

故选 B。

13. 电离常数是研究电解质在水溶液中的行为的重要工具。现有HX、H_2Y和H_2Z三种酸，各酸及其盐之间不发生氧化还原反应，它们的电离常数如下表所示。

酸	电离常数(25℃)
HX	$K_a=10^{-9.2}$
H_2Y	$K_{a1}=10^{-6.4}$　　$K_{a2}=10^{-10.3}$
H_2Z	$K_{a1}=10^{-1.9}$　　$K_{a2}=10^{-7.2}$

下列说法正确的是

A. 在水溶液中结合H^+的能力：$Y^{2-}<Z^{2-}$

B. $0.1mol\cdot L^{-1}$NaX溶液中离子浓度的关系：$c(Na^+)<c(X^-)$

C. Na_2Y溶液与过量HX反应的离子方程式：$HX+Y^{2-}=HY^-+X^-$

D. 25℃时，浓度均为$0.1mol\cdot L^{-1}$的H_2Y和H_2Z溶液的pH：$H_2Y<H_2Z$

【答案】C

【详解】A．根据 HY^-和 HZ^-的电离程度越大，则电离出的离子结合氢离子的能力越弱，因为 H_2Y 的 Ka_2 小于 H_2Z 的 Ka_2，故 HZ^-的电离程度比 HY^-的大，故在水溶液中国结合氢离子的能力大小为：$Y^{2-}>Z^{2-}$，故 A 不正确；

B．根据已知电离常数判断，HX 是弱酸，故 NaX 在水溶液也 X^-发生水解，故 $Na^+>X^-$，故 B 不正确；

C．根据电离常数越大，酸性越强，从表格中电离平衡常数的大小判断酸性强弱为：HX>HY^-，故根据相对强的酸制相对弱的酸，C 正确；

D．根据电离平衡常数越大，酸性越强，判断酸性：$H_2Y<H_2Z$，故 pH：$H_2Y>H_2Z$，故 D 不正确；

故选 C。

14. 25℃时，用图 1 装置进行实验：向蒸馏水中加入$Mg(OH)_2$粉末，一段时间后再加入稀硫酸。测得pH随时间变化的曲线如图 2 所示。

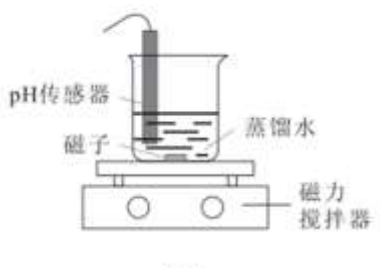


图 1

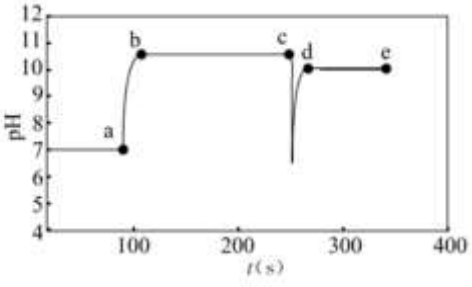


图 2

下列对曲线的分析不正确的是

A. bc 段存在平衡$Mg(OH)_2(s) \rightleftharpoons mg^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$

B. cd 段$Q[Mg(OH)_2]<K_{sp}[Mg(OH)_2]$

C. a 点时加入的$n[Mg(OH)_2]$大于 c 点时加入的$n(H_2SO_4)$

D. e 点时再加入足量$Mg(OH)_2$粉末，可使溶液的pH与 b 点的相同

【答案】D

【详解】A．由图像可知，ab 段 pH 不断增大，氢氧化镁不断溶解，bc 段 pH 不变，存在平衡 $Mg(OH)_2(s)\rightleftharpoons Mg^{2+}(aq)+2OH^-(aq)$，A 正确；

B．cd 段加入稀硫酸，消耗氢氧化镁，pH 减小，稀硫酸消耗完，氢氧化镁溶解，pH 增大，其中 cd 段 $Q[Mg(OH)_2]<Ksp[Mg(OH)_2]$，B 正确；

C．由图像可知，最后的 pH 大于 7 显碱性，氢氧化镁过量，所以 a 点时加入的 $n[Mg(OH)_2]$大于 c 点时加入的 $n(H_2SO_4)$，C 正确；

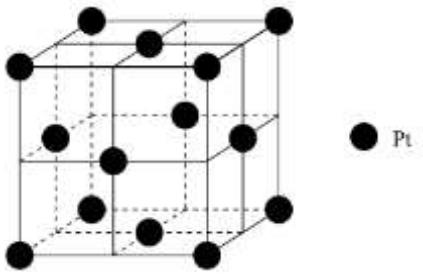
D．e 点时再加入足量 $Mg(OH)_2$ 粉末，溶液中还有与稀硫酸反应生成的 Mg^{2+}，抑制氢氧化镁的电离，所以不能使溶液的 pH 与 b 点的相同，D 错误；

故选 D。

15. 过渡元素铂(Pt)的单质是一种重要的催化剂，其化合物可用于医药领域。

（1）基态Pt的价层电子排布式是$5_d^9 6_s^1$，该元素在元素周期表中位于第_____周期。

（2）Pt的晶胞示意图如下。



①该晶胞中含有的铂原子数目为_____。

②该晶体中，每个铂原子周围与它最近且等距离的铂原子有_____个。

（3）$PtCl_2(NH_3)_2$是铂的重要配位化合物。它有甲、乙两种同分异构体，其中甲为极性分子，乙为非极性分子。甲、乙的水解产物化学式均为$Pt(OH)_2(NH_3)_2$，但只有甲的水解产物能与草酸$(HOOC-COOH)$反应生成 $Pt(C_2O_4)(NH_3)_2$。

①根据相似相溶的规律，可推断_____(填“甲”或“乙”)在水中的溶解度较大。

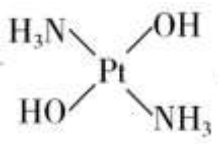
②依据上述信息：_____，可推断$PtCl_2(NH_3)_2$不是四面体结构。

③$PtCl_2(NH_3)_2$发生水解反应的化学方程式是_____。

④$PtCl_2(NH_3)_2$和$Pt(C_2O_4)(NH_3)_2$中铂的配体数不同，但配位数均为 4，是由于每个$C_2O_4^{2-}$中有_____个原子与铂配位。

⑤查阅资料可知，甲、乙均为平面结构。画出乙的水解产物的空间结构并推测其不能与草酸反应生成 $Pt(C_2O_4)(NH_3)_2$的原因：_____。

【答案】（1）六　（2）　①. 4　②. 12

（3） ①. 甲 ②. $PtCl_2(NH_3)_2$存在同分异构体 ③. $PtCl_2(NH_3)_2 + 2H_2O \rightleftharpoons Pg(OH)_2(NH_3)_2 + 2HCl$ ④. 2 ⑤. 乙分子水解产物的结构为，$O-Pt-O$键角为 180°(两个配位氧原子的距离较远)，草酸的两个羧基无法与铂同时形成配位键

【小问 1 详解】

基态$_{Pt}$的价层电子排布式是$5_d^9 6_s^1$，该元素在元素周期表中位于第六周期。

【小问 2 详解】

①根据均摊原则，该晶胞中含有的铂原子数目为$8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$。

②该晶胞为面心立方晶胞，每个铂原子周围与它最近且等距离的铂原子有 12；

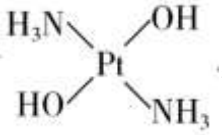
【小问 3 详解】

①甲为极性分子，根据相似相溶的规律，甲在水中的溶解度较大。

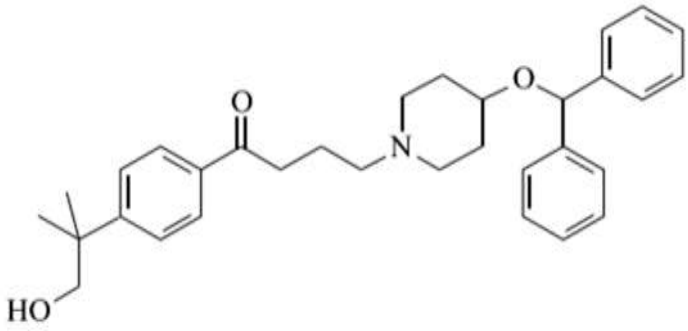
②由$PtCl_2(NH_3)_2$存在同分异构体，可知$PtCl_2(NH_3)_2$不是四面体结构。

③$PtCl_2(NH_3)_2$发生水解反应生成化学式均为$Pt(OH)_2(NH_3)_2$和氯化氢，反应的化学方程式是$PtCl_2(NH_3)_2 + 2H_2O \rightleftharpoons Pg(OH)_2(NH_3)_2 + 2HCl$。

④$PtCl_2(NH_3)_2$和$Pt(C_2O_4)(NH_3)_2$中铂的配体数不同，但配位数均为 4，是由于每个$C_2O_4^{2-}$中有 2 个氧原子原子与铂配位。

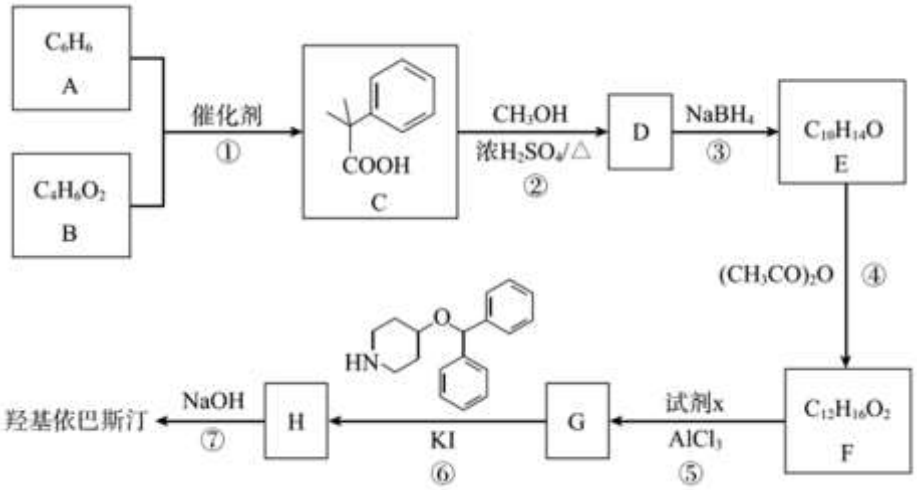
⑤乙分子水解产物的结构为，$O-Pt-O$键角为 180°(两个配位氧原子的距离较远)，草酸的两个羧基无法与铂同时形成配位键。

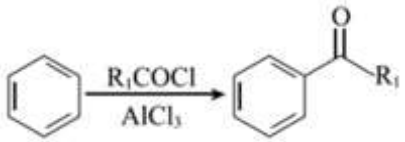
16. 羟基依巴斯汀可用于治疗季节性过敏鼻炎，其结构简式如图。

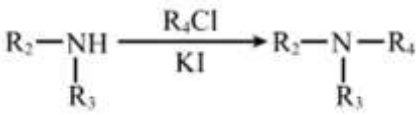


羟基依巴斯汀

它的一种合成路线如下：



已知：i. 

ii. 

（1）B 的含氧官能团是_____。

（2）①的反应类型是_____。

（3）②的化学方程式是_____。

（4）E 中含羟基，则③中$NaBH_4$做_____(填“氧化剂”或“还原剂”)。

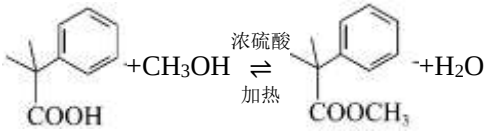
（5）G 的结构简式是_____。

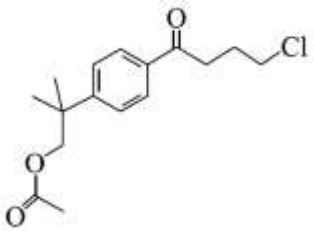
（6）试剂 x 的分子式是_____。

（7）上述合成路线中，起到官能团保护作用的步骤是_____(填序号)。

（8）E 的同系物中，比 E 少 2 个碳原子的分子有_____种(不包含立体异构)。

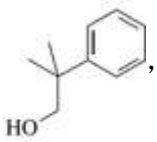
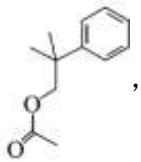
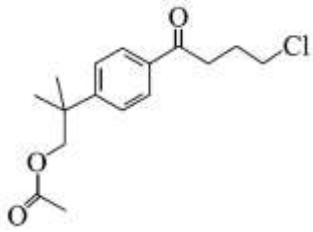
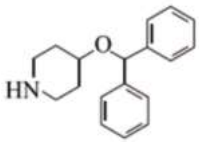
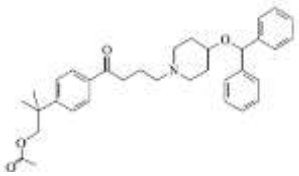
【答案】（1）羧基　（2）加成反应

（3）

（4）还原剂　（5）

（6）$C_4H_6OCl_2$

（7）④　（8）5

【分析】A 与 B 经过加成反应生成 C：，C 与 CH_3OH 通过酯化反应生成 D：，D 被硼氢化钠还原成 E：，E 与$(CH_3CO)_2O$通过取代反应生成 F：，F 与$C_4H_6OCl_2$发生取代反应生成 G：，G 与发生取代反应生成 H：，H 在氢氧化钠的作用下水解生成羟基依巴斯汀。

【小问 1 详解】

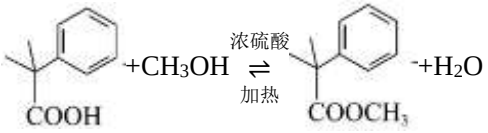
A 的分子式为C_6H_6，B 的分子式为$C_4H_6O_2$，而 C 的分子式为$C_{10}H_{12}O_2$，由此可知反应①为加成反应，B 中含有的含氧官能团为羧基。

【小问 2 详解】

由 A、B、C 的分子式可知，反应①为加成反应。

【小问 3 详解】

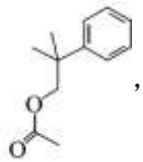
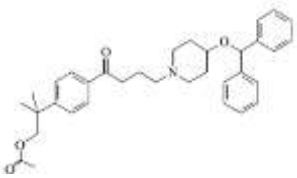
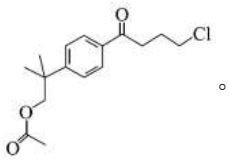
C 中含有羧基，CH_3OH 含有醇羟基，两者在浓硫酸的作用下发生酯化反应，因此反应②的化学方程式为：



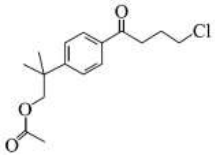
【小问 4 详解】

D 中含有酯基，一个分子中有两个氧原子，而与硼氢化钠反应后生成的 E 中却含羟基，一个分子中只有一个氧原子，少了氧，因此硼氢化钠是作还原剂。

【小问 5 详解】

E 中羟基上的氢经过反应④被$(CH_3CO)_2O$中的CH_3CO-取代得到 F ，依据羟基依巴斯汀的结构可知，H 的结构为，依据已知条件 II 可知，G 的分子式为。

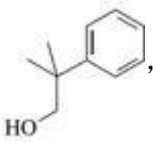
小问 6 详解】

G 的分子式为，依据已知条件 I 可知，试剂 X 为$C_4H_6OCl_2$。

【小问 7 详解】

经过反应④E 中羟基上的氢被$(CH_3CO)_2O$中的CH_3CO-取代变成酯基，最后酯基再水解生成醇羟基，起到保护官能团的作用。

【小问 8 详解】

E 的结构为 ，分子式为$C_{10}H_{14}O$，若比 E 少两个碳原子，且为 E 的同系物，则分子式为$C_8H_{10}O$且含有一个苯环的醇，若取代基只有 1 个，则$-C_2H_5O$可能有两种结构，分别为$-CH_2CH_2OH$和$-CHOHCH_3$，共 2 种结构；若取代基有 2 个，则两个取代基分别为$-CH_3$和$-CH_2OH$，有邻、间、对 3 种结构，因此 E 的同系物中，比 E 少 2 个碳原子的分子有 5 种结构。

17. 化学耗氧量(COD)是判断水体受污染程度的一个重要指标。测定某湖泊水样的COD并对测定后的废液进行处理的方法如下。

I．COD的测定

COD是以氧化1L水样中还原性物质所消耗的$n(K_2Cr_2O_7)$为标准，并将其换算成O_2的质量表示(换算关系：$1mol\ K_2Cr_2O_7 \sim 4.8\times10^4 mg\ O_2$)。

【测定原理】

先用过量$K_2Cr_2O_7$溶液氧化水体中还原性物质，再用硫酸亚铁铵$[(NH_4)_2Fe(SO_4)_2]$溶液滴定剩余的$K_2Cr_2O_7$。

（1）补全滴定反应的离子方程式：_____

□$Cr_2O_7^{2-}$ + □Fe^{2+} + □_____ = □Cr^{3+} + □Fe^{3+} + □_____

【测定步骤】

i．将20.00_{mL}水样和V_1mL $0.2500_{mol\cdot L^{-1}}$ $K_2Cr_2O_7$标准溶液混合，在Ag^+催化和强酸性条件下充分反应。

ii．用$0.1200_{mol\cdot L^{-1}}$ $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$溶液滴定剩余的$K_2Cr_2O_7$至终点，消耗V_2mL $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$溶液。

（2）i中反应结束时，溶液颜色应为橙黄色，目的是_____。

（3）i中保持溶液强酸性可使平衡$Cr_2O_7^{2-} + H_2O \rightleftharpoons 2CrO_4^{2-} + 2H^+$向左移动，从而：

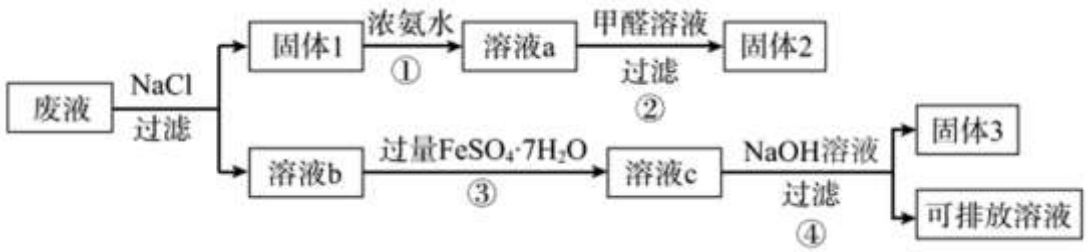
①使_____(填微粒符号)的浓度增大，其氧化性增强。

②避免生成Ag_2CrO_4沉淀，防止_____，导致反应速率过慢。

（4）由i、ii中数据计算：COD =_____$mg\cdot L^{-1}$。

II．废液处理

COD测定后的酸性废液中含有$Cr_2O_7^{2-}$、Cr^{3+}、Fe^{3+}、Ag^+等，处理流程如下。



（5）①中反应的化学方程式是_____。

（6）固体 3 中含有_____(填化学式)。

【答案】（1）$\boxed{1}Cr_2O_7^{2-}+\boxed{6}Fe^{2+}+\boxed{14}H^+=\boxed{2}Cr^{3+}+\boxed{6}Fe^{3+}+\boxed{7}H_2O$

（2）保证$K_2Cr_2O_7$过量

（3） ①. $Cr_2O_7^{2-}$ ②. 催化剂Ag^+浓度过低而失效

（4）$600V_1$-$48V_2$

（5）$AgCl+2NH_3\cdot H_2O=[Ag(NH_3)_2]Cl+2H_2O$

（6）$Fe(OH)_3$、$Cr(OH)_3$[$Fe(OH)_2$]

【解析】

【小问 1 详解】

根据氧化还原$Cr_2O_7^{2-}$中+6 的 Cr 被还原成+3 价的 Cr^{3+}，每个 Cr 原子得到 3 电子，+2 价的亚铁离子失去一个电子生成+3 价的铁离子，根据的是电子守恒 1mol$Cr_2O_7^{2-}$的 6mol 电子，故需要 6molFe^{2+}，在根据电荷守恒和元素守恒得$\boxed{1}Cr_2O_7^{2-}+\boxed{6}Fe^{2+}+\boxed{14}H^+=\boxed{2}Cr^{3+}+\boxed{6}Fe^{3+}+\boxed{7}H_2O$；

【小问 2 详解】

溶液颜色应为橙黄色，说明$K_2Cr_2O_7$过量，要求先用过量$K_2Cr_2O_7$溶液氧化水体中还原性物质，溶液颜色应为橙黄色，保证$K_2Cr_2O_7$过量；

【小问 3 详解】

①保持溶液强酸性可使平衡$Cr_2O_7^{2-}+H_2O\rightleftharpoons 2CrO_4^{2-}+2H^+$向左移动，$Cr_2O_7^{2-}$的浓度增大，其氧化性增强；

②Ag^+做催化剂，保持溶液强酸性可使平衡$Cr_2O_7^{2-}+H_2O\rightleftharpoons 2CrO_4^{2-}+2H^+$向左移动，避免生成$Ag_2CrO_4$沉淀，防止催化剂$Ag^+$浓度过低而失效；

小问 4 详解】

根据$Cr_2O_7^{2-}\sim 6Fe^{2+}$可知剩余的 n($K_2Cr_2O_7$)=$\frac{0.1200mol\cdot L^{-1}\times V_2\times 10^{-3}L}{6}=2V_2\times 10^{-5}mol$，将20.00mL水样中的还原物质消耗$K_2Cr_2O_7$的物质的量为$2.5V_1\times 10^{-4}mol-2.0V_2\times 10^{-5}mol$，1mol $K_2Cr_2O_7\sim 4.8\times 10^4mg\ O_2$，20.00mL水样 COD $=\frac{(2.5V_1\times 10^{-4}mol-2.0V_2\times 10^{-5}mol)\times 4.8\times 10^4mg}{0.02L}=(600V_1-48V_2)mg\cdot L^{-1}$；

【小问 5 详解】

酸性废液中含有$Cr_2O_7^{2-}$、Cr^{3+}、Fe^{3+}、Ag^+等，加入 NaCl 生成 AgCl 沉淀，过滤，AgCl 沉淀与浓氨水反应生成氯化二氨合银，方程式为：$AgCl+2NH_3\cdot H_2O=[Ag(NH_3)_2]Cl+2H_2O$；

【小问 6 详解】

生成 AgCl 沉淀，过滤后滤液中含有$Cr_2O_7^{2-}$、Cr^{3+}、Fe^{3+}加入过量的硫酸亚铁，硫酸亚铁将$Cr_2O_7^{2-}$还原为Cr^{3+}，加入氢氧化钠溶液有$Fe(OH)_3$、$Cr(OH)_3$[$Fe(OH)_2$]沉淀生成；

18. 砷酸(H_3AsO_4)和亚砷酸(H_3AsO_3)是砷的两种含氧酸，分析并测定它们的浓度对其合理使用具有重要的意义。

I．常温下，H_3AsO_4和H_3AsO_3溶液中含砷微粒的物质的量分数与溶液pH的关系分别如图 1 和图 2 所示：

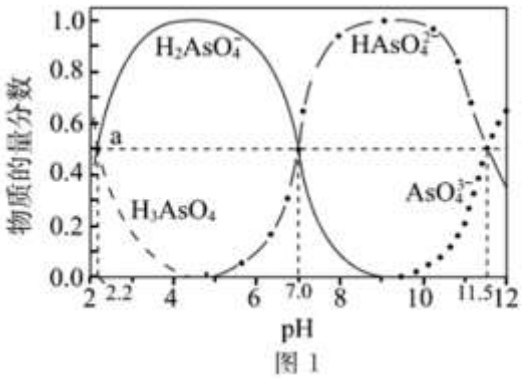


图 1

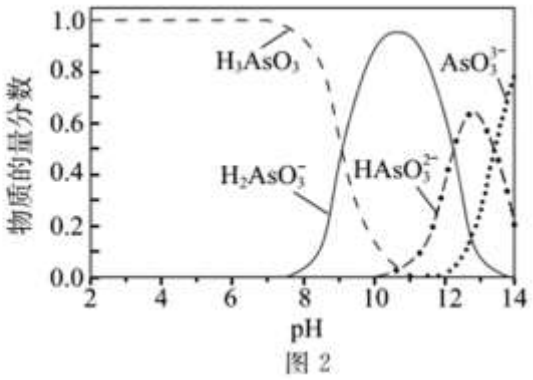


图 2

（1）H_3AsO_4的第一步电离方程式是_____，该步电离常数的表达式是$K_{a1}(H_3AsO_4)$=_____。

（2）由图 1 中 a 点可知，当$c(H_3AsO_4)=c(H_2AsO_4^-)$时，$K_{a1}(H_3AsO_4)=c(H^+)=10^{-2.2}$；据此类推，由图 2 可知，$K_{a1}(H_3AsO_3)$约等于_____，可判断$H_3AsO_4$酸性强于$H_3AsO_3$。

II．测定某H_3AsO_3溶液(含少量H_2SO_4)中H_3AsO_3浓度的一种方法如下。

已知：用NaOH标准溶液滴定弱酸溶液，一般要求弱酸的$K_a>10^{-8}$。

i．调pH：取V mL待测液，向其中滴入适量NaOH溶液调节pH，以中和H_2SO_4。

ii．氧化：向上述溶液中加入适量碘水，将H_3AsO_3氧化为H_3AsO_4。

iii．滴定：用$x\ mol\cdot L^{-1}$NaOH标准溶液滴定ii中得到的H_3AsO_4溶液至终点，消耗V_1mL NaOH标准溶液。

（3）若无i，会导致测定的H_3AsO_3浓度_____(填“偏高”或“偏低”)。

（4）iii中滴定至终点时，溶液pH为 4～5，结合图 1 可知，此时溶液中的溶质主要是NaI和_____(填化学式)。

（5）数据处理后得$c(H_3AsO_3)=\frac{xV_1}{3V}\ mol\cdot L^{-1}$。结合ii和iii中物质间转化的定量关系，解释该式中数字“3”表示的化学含义：_____。

（6）另一待测液除了含H_3AsO_4、少量H_2SO_4，还含有H_3AsO_4，依据上述方法，测定其中总砷含量(已知：酸性越强，H_3AsO_4的氧化性越强)。测定步骤包含 4 步：a．氧化、b．还原、c．调pH、d．滴定。正确的测定步骤顺序是_____→d。

【答案】（1） ①. $H_3AsO_4 \rightleftharpoons H^+ + H_2AsO_4^-$ ②. $\frac{c(H^+)\cdot c(H_2AsO_4^-)}{c(H_3AsO_4)}$

（2）10^{-9}

（3）偏高 （4）NaH_2AsO_4(Na_2SO_4)

（5）ii、iii中物质转化的定量关系：$1\ mol\ H_3AsO_3 \sim (1\ mol\ H_3AsO_4 + 2\ mol\ HI) \sim 3\ mol\ NaOH$，$H_3AsO_3$的物质的量为滴定消耗NaOH的物质的量的$\frac{1}{3}$

（6）b→c→a

【解析】

【分析】本题是对酸碱中和滴定的应用的考查，在滴定的时候要根据H_3AsO_4和H_3AsO_3两种酸的强弱和用氢氧化钠滴定时对酸的电离常数的要求，要考虑H_3AsO_4和H_3AsO_3的相互转化，在误差分析的时候，要考虑H_3AsO_3中杂质的影响，以此解题。

【小问 1 详解】

由图可知，H_3AsO_4为多元弱酸，其电离是分步进行的，第一步电离方程式是：$H_3AsO_4 \rightleftharpoons H^+ + H_2AsO_4^-$；根据电离常数的定义可知该步电离常数的表达式是$\frac{c(H^+)\cdot c(H_2AsO_4^-)}{c(H_3AsO_4)}$；

【小问 2 详解】

在图 2 中当$c(H_3AsO_3)=c(H_2AsO_3^-)$时，$K_{a1}(H_3AsO_3)=c(H^+) \approx 10^{-9}$；

【小问 3 详解】

在用$NaOH$滴定的时候，硫酸也会消耗$NaOH$，若无i会导致$NaOH$消耗量增大，测定结果偏高；

【小问 4 详解】

由图 1 可知，溶液pH为 4～5 时，砷的主要存在形式为NaH_2AsO_4，且在氧化时还生成了 HI，故溶质中会有NaI，由于最初的H_3AsO_3溶液(含少量H_2SO_4，故此时溶液中的溶质会含有硫酸钠，故答案为：NaH_2AsO_4(Na_2SO_4)；

【小问 5 详解】

步骤ii中碘和H_3AsO_3反应的方程式为：$I_2+H_3AsO_3+H_2O=H_3AsO_3+2HI$，由（4）可知滴定至终点时会生成$NaH_2AsO_4$，同时 HI 会和氢氧化钠反应，故$H_3AsO_3$的物质的量为滴定消耗$NaOH$的物质的量的$\frac{1}{3}$，答案为：ii、iii中物质转化的定量关系：$1_{mol}\ H_3AsO_3 \sim (1_{mol}\ H_3AsO_4 + 2_{mol}\ HI) \sim 3_{mol}\ NaOH$，$H_3AsO_3$的物质的量为滴定消耗$NaOH$的物质的量的$\frac{1}{3}$；

【小问 6 详解】

由于待测液中含有H_3AsO_4且在调 pH 的时候会和氢氧化钠反应，故先还原将其还原为H_3AsO_3，然后再调 pH 除去硫酸，再用适量碘水将H_3AsO_3氧化为H_3AsO_4，再用氢氧化钠滴定，从而测定其中总砷含量，故答案为：b→c→a。

19. 氧化还原反应可拆分为氧化和还原两个“半反应”。某小组同学从“半反应”的角度探究反应规律。

（1）已知：$IO_3^- + I^- \rightarrow I_2$的转化在酸性条件下才能发生。

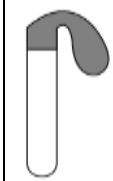
①该转化的还原半反应是$2IO_3^- + 10e^- + 12H^+ = I_2 + 6H_2O$，则相应的氧化半反应是_____。

②分析上述还原半反应可知：增大$c(H^+)$可促进IO_3^-得到电子，使其_____性增强，进而与I^-发生反应。

（2）探究Cu与浓盐酸能否发生反应。

①有同学认为Cu与浓盐酸不能发生反应产生氢气，其依据是_____。

用如下装置进行实验[硫酸与浓盐酸中$c(H^+)$接近]。

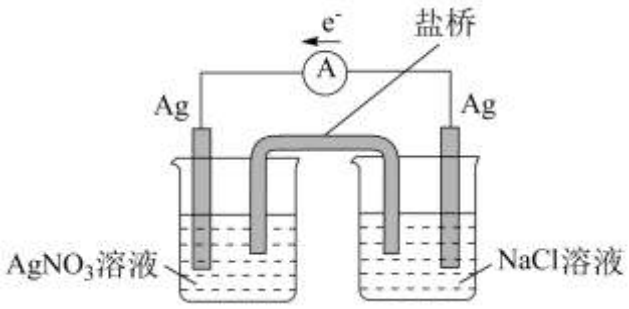
装置	序号	试管内药品	现象
	甲	浓盐酸	24 小时后仍无明显变化
	乙	Cu粉＋硫酸	24 小时后仍无明显变化
	丙	Cu粉＋浓盐酸	24 小时后气球变鼓

②甲是对比实验，目的是排除_____的干扰。

③a．丙中气球变鼓是因为生成了_____气体(填化学式)。

b．经检测，丙中反应后溶液中存在$[CuCl_4]^{3-}$。从氧化还原性的角度分析丙中反应能够发生的原因：_____。

（3）探究以下原电池的工作原理。



实验结果：产生电流，左侧$_{Ag}$电极表面有$_{Ag}$析出，右侧$_{Ag}$电极周围生成$_{AgCl}$。

①该装置中右侧$_{Ag}$电极作_____(填“正”或“负”)极。

②对该原电池的电极反应和总反应的反应类型进行分析，谈谈对原电池工作原理的认识：_____。

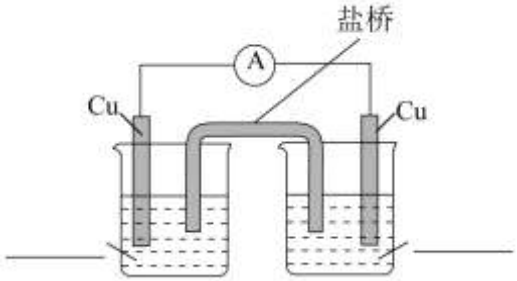
③结合上述实验思考，仅由以下实验用品能否设计成原电池。

$_{Cu}$片、$_{CuSO_4}$浓溶液、蒸馏水、烧杯、盐桥、导线、电流表

(选做下列 a 或 b，若两个都作答，按 a 计分)

a．若不能，说明原因。原因：_____。

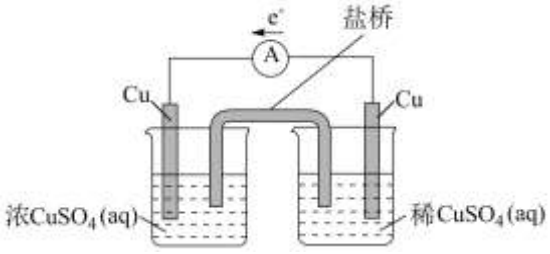
b．若能，在如下装置图中填写烧杯中的试剂，并标出电子的移动方向。_____



【答案】（1） ①. $10I^- - 10e^- = 5I_2$ ②. 氧化

（2） ①. 在金属活动性顺序中，$_{Cu}$位于 H 之后 ②. 浓盐酸挥发 ③. H_2 ④. $Cu + 4Cl^- - e^- = [CuCl_4]^{3-}$，$Cl^-$使$_{Cu}$的还原性增强

（3） ①. 负 ②. 两极上分别发生氧化和还原反应，总反应不一定是氧化还原反应 ③. b ④.



【解析】

【小问 1 详解】

①根据氧化还原可知$IO_3^- + I^- \rightarrow I_2$中，$IO_3^-$得电子，I-失电子，还原半反应是$2IO_3^- + 10e^- + 12H^+ = I_2 + 6H_2O$，氧化半反应为$10I^- - 10e^- = 5I_2$；

②分析上述还原半反应为$2IO_3^- + 10e^- + 12H^+ = I_2 + 6H_2O$，可知增大$c(H^+)$可促进$IO_3^-$得到电子，使其氧化性增强，进而与$I^-$发生反应；

【小问 2 详解】

①在金属活动性顺序中，Cu位于 H 之后与浓盐酸不能发生反应产生氢气，其依据　在金属活动性顺序中，Cu位于 H 之后；

②浓盐酸具有挥发性，甲是对比实验，目的是排除浓盐酸挥发；

③a.丙中气球变鼓是因为生成了H_2；b.浓盐酸Cl^-浓度大，$Cu + 4Cl^- - e^- = [CuCl_4]^{3-}$，促使该反应进行，$Cl^-$使$Cu$的还原性增强；

【小问 3 详解】

①原电池中电子从负极流出，流向正极，如图从电子流向可知右侧 Ag 为负极，左侧 Ag 为正极，故右侧 Ag 为负极；

②正极发生 $Ag^++e^-=Ag$，负极发生 $Ag-e^-+Cl^-=AgCl\downarrow$，该原电池的总反应不是氧化还原，有些原电池两极上分别发生氧化和还原反应，总反应不一定是氧化还原反应；

③，仅由以下实验用品Cu片、$CuSO_4$浓溶液、蒸馏水、烧杯、盐桥、导线、电流表，可以设计成浓差原电池：

