南通市2022届高三第四次模拟考试

化　　学

可能用到的相对原子质量：H 1　C 12　O 16　Fe 56

一、单项选择题：共14题，每题3分，共42分。每题只有一个选项最符合题意。

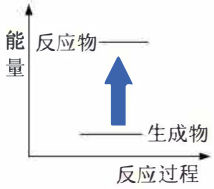
1．2022 年北京冬奥会火炬使用聚硅氮烷树脂和碳纤维合成的复合材料作外壳，并以氢气为燃料，体现了科技、绿色、低碳等特点。下列说法正确的是

A．该复合材料有密度大、熔点低的特点

B．聚硅氮烷树脂和碳纤维都属于纯净物

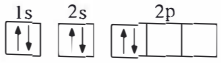
C．燃烧时氢气与氧气发生氧化还原反应

D．可用题 1 图表示氢气燃烧的能量变化



题 1 图

2．侯氏制碱法涉及反应：$NH_3+CO_2+NaCl+H_2O=NH_4Cl+NaHCO_3\downarrow$。下列说法正确的是

A．基态碳原子的轨道表示式： 

B．NH_3 中只存在极性共价键

C．NH_4Cl 的电子式：$[H:\underset{H}{\overset{H}{\ddot{N}}}:H]^+Cl^-$

D．$NaHCO_3$ 的电离方程式：$NaHCO_3=Na^++H^++CO_3^{2-}$

3．前四周期元素 X、Y、Z、W、Q 的原子序数依次增大，X 的气态氢化物水溶液呈碱性，Y 的原子核外有 2 个未成对电子，Z 的单质燃烧时火焰呈黄色，W 的原子序数是 Y 的两倍，Q 的最外层有一个电子且内层轨道全充满。下列说法正确的是

A．第一电离能：$I_1(Y)>I_1(X)>I_1(W)$　　B．Q 元素位于第四周期 IA 族

C．原子半径：$r(Z)>r(W)>r(Y)$　　D．W 的简单气态氢化物的稳定性比 Y 的强

4．下列有关物质的性质与用途具有对应关系的是

A．晶体 Si 熔点高，可用作计算机芯片　　B．NH_4HCO_3 受热易分解，可用作氮肥

C．SO_2 具有还原性，可用于漂白纸浆　　D．$Al(OH)_3$ 能与酸反应，可用作抗胃酸药

阅读下列材料，完成 5~7 题：NaClO 是家用消毒液的有效成分，可通过 Cl_2 与 NaOH 反应制得。NaClO 能与 CO_2 反应生成 HClO。常温下 ClO_2 为黄绿色有毒气体，易溶于水。ClO_2 体积分数大于 10%或其水溶液在温度过高时可能发生爆炸，与碱反应生成 ClO_3^- 和 ClO_2^- 等。实验室制备 ClO_2 的反应原理为 $2KClO_3+H_2C_2O_4+H_2SO_4=2ClO_2\uparrow+2CO_2\uparrow+K_2SO_4+2H_2O$。

5．下列说法正确的是

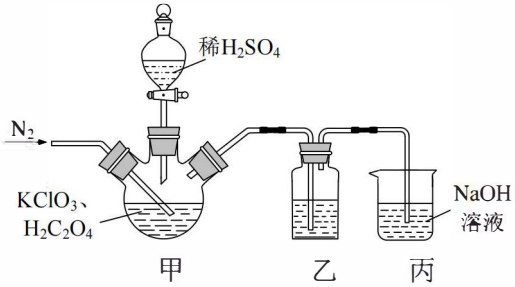
A．新制氯水需存放在带玻璃塞的棕色试剂瓶中

B．可用广泛 pH 试纸测定新制氯水的 pH 值

C．NaClO 与 CO_2 反应的离子方程式为 $NaClO+CO_2+H_2O=HClO+Na^++HCO_3^-$

D．使用 NaClO 消毒时，可用盐酸酸化

6．实验室用如题 6 图所示方法制备 ClO_2 水溶液，下列说法**不正确**的是



题 6 图

A．$KClO_3$ 发生氧化反应

B．反应过程中需持续通入 N_2

C．乙装置应置于冰水浴中

D．丙装置用于吸收 ClO_2 尾气

7．下列有关含氯微粒的说法正确的是

A．ClO_2 是非极性分子　　B．ClO_3^- 的空间构型为平面三角形

C．ClO_2^- 中心原子采取 sp^2 杂化　　D．1 mol HClO 含有 2 mol σ 键

阅读下列材料，完成 8~9 题：氨催化氧化是工业制硝酸的重要反应：$4NH_3(g)+5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g)+6H_2O(g)$ $\Delta H<0$。在 T ℃时，向 1 L 密闭容器中投入 4 mol NH_3、5 mol O_2，平衡时测得 NH_3 的转化率为 60%。

8．在指定条件下，下列选项所示的物质间转化**不能**实现的是

A．$NH_3 \cdot H_2O(aq) \xrightarrow{SO_2} NH_4HSO_4$　　B．$HNO_3(浓) \xrightarrow{光照} NO_2$

C．$NH_4Cl \xrightarrow{\triangle} NH_3$　　D．$NO \xrightarrow[催化剂]{CO} N_2$

9．下列有关氨催化氧化反应的说法正确的是

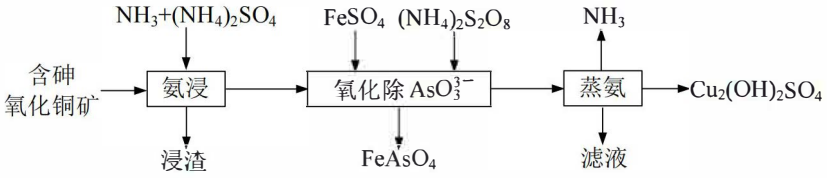
A．反应过程中分离出 $H_2O(g)$，正反应速率增大

B．反应达到平衡时，相同时间内消耗NH_3和NO的物质的量相等

C．平衡时向容器中继续通入 O_2，平衡正向移动，平衡常数增大

D．其他条件不变，起始时投入 2 mol NH_3、2.5 mol O_2，平衡时 NH_3 的转化率小于 60%

10．弱碱性条件下，利用含砷氧化铜矿（含 CuO、As_2O_3 及少量不溶性杂质）制备 $Cu_2(OH)_2SO_4$ 的工艺流程如下。



下列说法**不正确**的是

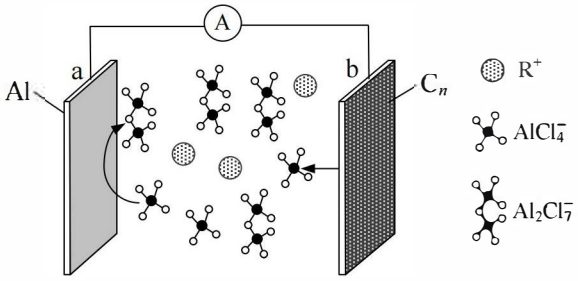
A．“氨浸”时 As_2O_3 发生的离子反应为 $As_2O_3+6NH_3+3H_2O=6NH_4^++2AsO_3^{3-}$

B．“氨浸”后的滤液中存在的阳离子主要有：Cu^{2+}、NH_4^+

C．“氧化除 AsO_3^{3-}”时生成 1mol $FeAsO_4$，消耗$(NH_4)_2S_2O_8$ 为 1.5 mol

D．“蒸氨”后的滤液中含有$(NH_4)_2SO_4$

11．非水性嵌入铝电池是一种二次电池，该电池放电过程的示意图如题 11 图所示（R^+表示某有机阳离子）。充电时阳极的电极反应为 $C_n+AlCl_4^- - e^- = C_nAlCl_4$。下列说法正确的是



题 11 图

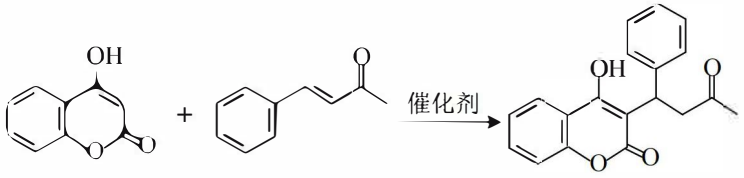
A．放电时，电极 a 的电极反应为 $Al+AlCl_4^- - 3e^- + 3Cl^- = Al_2Cl_7^-$

B．放电时，电解质中 $AlCl_4^-$的物质的量基本不变

C．充电时，电极 b 应与外接电源负极相连

D．充电时，电极 a 和电极 b 的质量均增加

12．化合物 Z 具有抗凝血作用，可由下列反应制得。下列有关说法正确的是



X　　Y　　Z

A．X 分子中含有手性碳原子　　B．Y 分子存在顺反异构体

C．Z 分子中所有碳原子均处于同一平面上　　D．该反应是取代反应

13．已知室温下 $K_{a1}(H_2S)=10^{-7}$，$K_{a2}(H_2S)=10^{-12.9}$。通过下列实验探究含硫化合物的性质。

实验 1：测得 0.1 $mol\cdot L^{-1}$ H_2S 溶液 pH＝4.1

实验 2：向 10 mL 0.1 $mol\cdot L^{-1}$ NaHS 溶液中加入 5 mL 水，测得溶液的 pH 不断减小

实验 3：向实验 2 所得溶液中滴加 10 mL 0.1 $mol\cdot L^{-1}$ NaOH 溶液，测得反应后溶液 pH＝12

实验 4：向实验 3 所得溶液中滴加几滴 0.1$mol\cdot L^{-1}$ $MnSO_4$ 溶液，产生粉色沉淀，再加几滴 0.1$mol\cdot L^{-1}$ $CuSO_4$ 溶液，产生黑色沉淀

下列说法正确的是

A．由实验 1 可知：0.1 $mol\cdot L^{-1}$ H_2S 溶液中 $c(S^{2-})<c(OH^-)$

B．由实验 2 可知：加水过程中，$\frac{c(HS^-)}{c(S^{2-})}$ 逐渐变小

C．实验 3 所得溶液中存在：$c(H_2S)+c(HS^-)+c(H^+)=c(OH^-)$

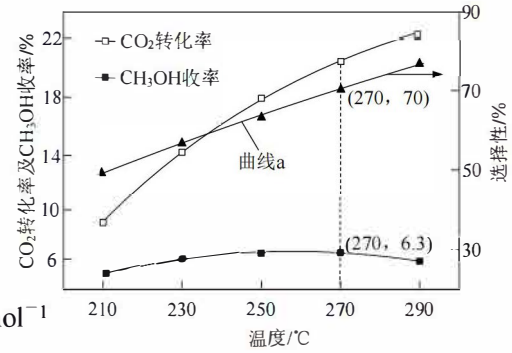
D．由实验 4 可知：$K_{sp}(MnS)>K_{sp}(CuS)$

14．CO_2 催化加氢合成甲醇是重要的碳捕获利用与封存技术，该过程发生下列反应：

反应Ⅰ　$CO_2(g)+3H_2(g)=CH_3OH(g)+H_2O(g)$　　$\Delta H=-58.6\ kJ\cdot mol^{-1}$

反应Ⅱ　$CO_2(g)+H_2(g)=CO(g)+H_2O(g)$　　$\Delta H=41.2\ kJ\cdot mol^{-1}$

0.5 MPa 下，将 $n(H_2):n(CO_2)=3$ 的混合气体以一定流速通过装有催化剂的反应器，测得 CO_2 的转化率、CH_3OH 或 CO 的选择性 $[\frac{n_{生成}(CH_3OH)或n_{生成}(CO)}{n_{总转化}(CO_2)}\times100\%]$ 以及 CH_3OH 的收率（CO_2 的转化率×CH_3OH 的选择性）随温度的变化如题 14 图所示。下列说法正确的是



题 14 图

A．$CO(g)+2H_2(g)=CH_3OH(g)$　$\Delta H=99.8\ kJ\cdot mol^{-1}$

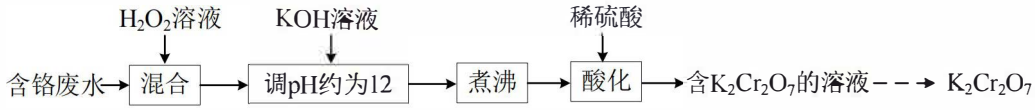
B．曲线 a 表示 CH_3OH 的选择性随温度的变化

C．图中所示 270℃时，对应 CO_2 的转化率为 21%

D．在 210℃～250℃之间，CH_3OH 的收率增大是由于 CH_3OH 的选择性增大导致

二、非选择题：共4题，共58分。

15．(15 分)含铬化合物在生产生活中有着广泛的用途。利用含铬废液（主要含 Cr^{3+}、Cl^-、K^+、SO_4^{2-} 等）可制备强氧化剂 $K_2Cr_2O_7$。



已知：pH>6.5 时 Cr(Ⅵ)主要以 CrO_4^{2-} 形式存在，pH<6.5 时 Cr(Ⅵ)主要以 $Cr_2O_7^{2-}$ 形式存在。

（1）含铬废液中存在 $[Cr(H_2O)_4Cl_2]^+$，该微粒的中心离子基态核外电子排布式为__▲__。

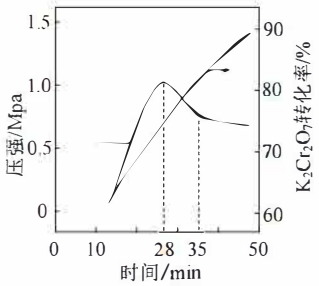
（2）写出调节 pH 约为 12 时 Cr^{3+} 被氧化为 Cr(Ⅵ)的离子方程式：__▲__。

（3）加稀硫酸至溶液 pH 约为 1。若“酸化”前不将溶液煮沸，则 $K_2Cr_2O_7$ 产率明显偏低，原因是__▲__。

（4）利用 $K_2Cr_2O_7$ 制备 Cr_2O_3。向密闭反应釜中加入 1 L 1 $mol\cdot L^{-1}$ $K_2Cr_2O_7$ 溶液，再加入蔗糖($C_{12}H_{22}O_{11}$)充分反应生成 $Cr(OH)_3$、K_2CO_3 和 CO_2。焙烧 $Cr(OH)_3$ 得到 Cr_2O_3。

①理论上需要向反应釜中加入蔗糖的物质的量为__▲__。

②测得一定温度下，反应釜内的压强和 $K_2Cr_2O_7$ 转化率与反应时间的关系如题 15 图所示，28 ~35 min，压强减小的原因是__▲__。

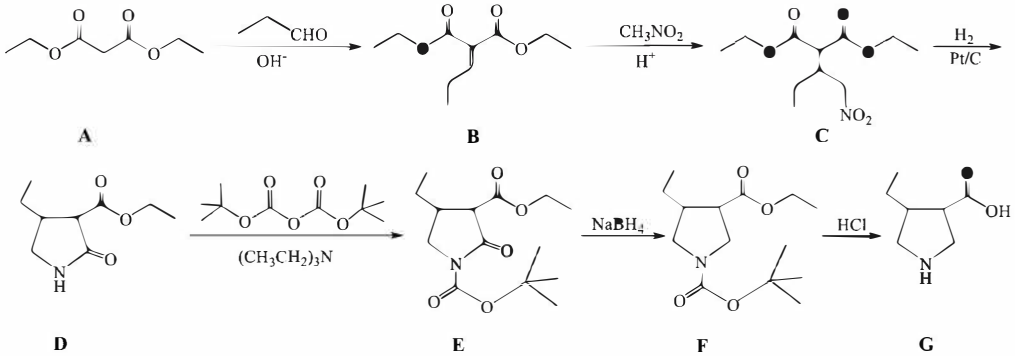


题 15 图

（5）利用 $K_2Cr_2O_7$ 滴定法测定钢渣（主要含有 Fe、Fe_2O_3、FeO 及少量惰性杂质）中 Fe 的含量的方法如下：

取钢渣样品 0.2500 g，加入足量 $FeCl_3$ 溶液充分反应（Fe_2O_3、FeO 及惰性杂质不反应）后过滤，洗涤滤渣。将洗涤液与滤液合并，用 0.1000 $mol\cdot L^{-1}$ $K_2Cr_2O_7$ 溶液滴定至终点，消耗 $K_2Cr_2O_7$ 溶液 20.00 mL。计算钢渣中 Fe 的质量分数__▲__（写出计算过程）。

16．(14 分)化合物 G 是制备乌帕替尼的关键中间体，一种合成化合物 G 的路线如下：



（1）下列关于物质 A 的说法正确的是__▲__。

A．分子式为 $C_7H_{14}O_4$　　B．名称为丙二酸二乙酯

C．熔点高于乙酸乙酯　　D．一氯代物有两种

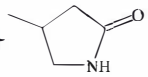
（2）E→F 的反应类型为__▲__。

（3）B→C 转化过程中还生成 C 的一种同分异构体 M，M 的结构简式为__▲__。

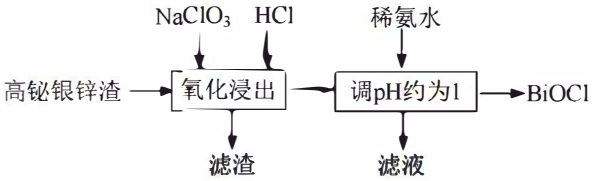
（4）请写出同时符合下列条件的 B 的一种同分异构体的结构简式：__▲__。

①能与碳酸氢钠溶液反应产生气体。

②分子中含有碳碳 π 键，有 3 种化学环境不同的氢原子。

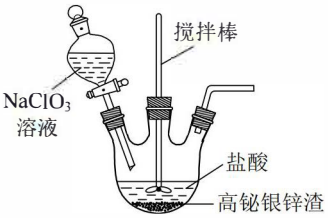
（5）设计以 CH_3CH_2OH、CH_3COOH、CH_3NO_2 为原料制备  的合成路线流程图（无机试剂和有机溶剂任用，合成路线流程图示例见本题题干）。

17．(14 分)BiOCl 是一种不溶于水和稀硫酸的环保涂料。一种以高铋银锌渣（主要成分为 Bi 单质，还含有 Zn、Ag、Fe 单质）制备 BiOCl 的工艺流程如下。



已知：$BiCl_4^- + H_2O \rightleftharpoons BiOCl\downarrow + 2H^+ + 3Cl^-$

$2BiOCl(白色) + 2OH^- \xlongequal{\triangle} 2Cl^- + H_2O + Bi_2O_3(黄色)$



题 17 图

（1）“氧化浸出”生成 $BiCl_4^-$ 的实验装置如题 17 图所示。

①写出生成 $BiCl_4^-$ 的离子方程式：__▲__。

②工业在“氧化浸出”时常加入适量 NaCl(s)，其目的是__▲__。

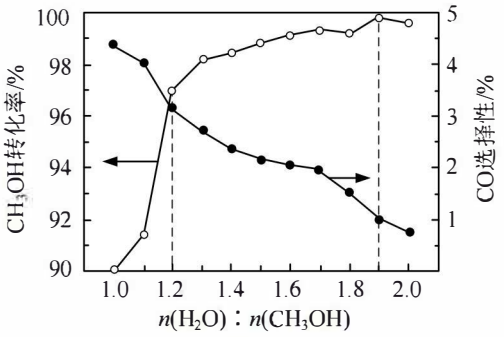
③反应一段时间后，Bi 完全浸出。将滤渣加入足量稀硝酸中，充分反应后，观察到滤渣部分溶解。该滤渣的成分为__▲__。

（2）加入稀氨水调节溶液 pH 不宜过大的原因是__▲__。

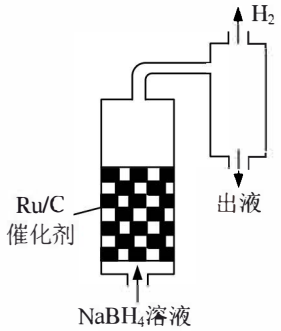
（3）请补充完整利用含少量 $Fe(OH)_3$ 杂质的 BiOCl 粗品制备 Bi_2O_3 的实验方案：__▲__，过滤、洗涤、干燥，得 Bi_2O_3。（须使用的试剂有：$1mol\cdot L^{-1}$ H_2SO_4 溶液、$4\ mol\cdot L^{-1}$ NaOH 溶液、$1mol\cdot L^{-1}$ $BaCl_2$ 溶液、蒸馏水）

18．(15分)甲醇催化、硼氢化钠水解、光催化分解水等方法是当前制氢领域研究的热点课题。

（1）甲醇催化制氢主要涉及以下两个反应：$CH_3OH(g)+H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g)+3H_2(g)$；$CH_3OH(g) \rightleftharpoons CO(g)+2H_2(g)$。保持反应温度恒定，将 $H_2O(g)$与$CH_3OH(g)$的混合气体按一定流速通过催化反应装置（单位时间内通过装置的混合气体总体积恒定），测得 CH_3OH 转化率和 CO 选择性随水醇比[$n(H_2O)$∶$n(CH_3OH)$]变化的曲线如题18 图-1 所示。实际制氢生产中选择水醇比为 1.2 而不选择 1.9 的原因是__▲__。



题 18 图-1



题 18 图-2

（2）以 Ru/C 作催化剂，硼氢化钠($NaBH_4$)与水反应生成 $NaB(OH)_4 \cdot 2H_2O$ 细小晶体和 H_2。

①写出硼氢化钠与水反应的化学方程式：__▲__。

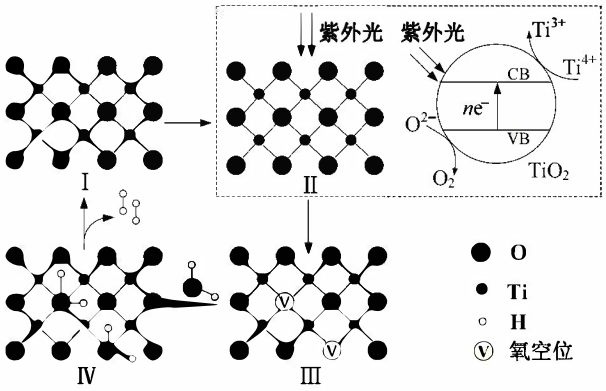
②已知粘度越大的液体，阻止微晶下沉的效果越好。相同温度下，将不同浓度的 $NaBH_4$ 溶液以相同的流速通过装有 Ru/C 催化剂的反应器（装置见题 18 图-2）。质量分数为 10%的 $NaBH_4$ 溶液通过反应器后，测得出液口溶液粘度为 4.68 mPa·s；质量分数为 15%的 $NaBH_4$ 溶液通过反应器后，测得出液口溶液粘度为 10.42 mPa·s。不同质量分数的溶液反应 50 小时后，Ru/C 催化剂的活性在 15%的 $NaBH_4$ 溶液中大于 10%的 $NaBH_4$ 溶液的原因是__▲__。

（3）基于 TiO_2 材料光催化分解水制氢的可能机理如题 18 图-3 所示。

①若使用 $H_2{}^{18}O$ 代替 H_2O 分解制氢，则获得的氧气可能是__▲__（填字母）。

a．O_2　　b．${}^{18}O_2$　　c．$O^{18}O$

②补充完成 TiO_2 材料光催化分解水制氢的过程描述：在紫外光的照射下，TiO_2 材料的 VB 端将电子转移至 CB 端，__▲__。



题 18 图-3