

## 2023 年河北省普通高中学业水平选择性模拟考试

## 化学

2023.5

## 注意事项:

- 1.答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上。
- 2.回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 3.考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Si 28 V 51

一、选择题:本题共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求。

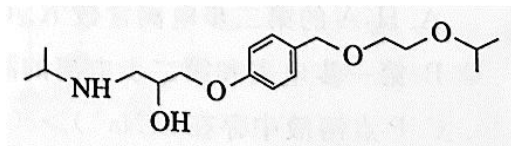
1.中华文化是我国广大劳动人民智慧的结晶,其中蕴含了众多化学知识。下列关于文中描述所作的说明正确的是 ( )

选项	描述	说明
A	独忆飞絮鹅毛下,非复青丝马尾垂	飞絮和马尾的主要成分均为蛋白质
B	纷纷灿烂如星陨,赫赫喧豕似火攻	所涉及金属元素的焰色试验属于化学变化
C	美人首饰侯王印,尽是沙中浪底来	沙里淘金主要利用其物理性质
D	凿开混沌得乌金,蓄藏阳和意最深	乌金属于二次能源

2.化学是材料研发和利用的基础。下列说法正确的是 ( )

- A.离子液体由液态非电解质形成
- B.具有生物活性的大分子中常存在氢键
- C.高纯硅广泛用于信息和光纤等技术领域
- D.钠用作核反应堆导热剂的主要原因是性质稳定

3.化合物 M (结构如图所示)是一种治疗高血压药物的中间体。下列关于 M 的说法正确的是 ( )



- A.具有两性
- B.分子中含有 4 种官能团
- C.能发生消去反应和加成反应
- D.能使溴的四氯化碳溶液褪色

4. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是 ( )

A. 28g 晶体硅中含有  $\sigma$  键的数目为  $4N_A$

B. 0.1mol  $\text{Br}_2$  溶于水, 所得溶液中含有  $\text{Br}^-$  的数目为  $0.1N_A$

C. 1mol Na 加入足量  $\text{NH}_4\text{Cl}$  浓溶液中, 生成气体分子的数目为  $0.5N_A$

D. 1mol  $\text{H}_2$  和  $\text{N}_2$  的混合气体在密闭容器中充分反应后, 容器内原子总数为  $2N_A$

5. 科学家合成 117 号元素的过程可表示  ${}^a_{48}\text{X} + {}^b_{97}\text{Y} \rightarrow {}^{297}_{117}\text{Z}$ 。下列说法正确的是 ( )

A. Y、Z 均可能有放射性

B. X 的氢化物的电子式为  $\text{H}:\text{X}:\text{H}$

C.  ${}^b_{97}\text{Y}$  与  ${}^{247}_{97}\text{Y}$  互为同素异形体

D. 基态 X、Z 原子最高能层电子数之比为 2:5

6. 下列说法错误的是 ( )

A. 大量服用碘化钾等制剂可补充人体所需微量元素碘

B. 白磷密度大于水且与水不反应, 可用冷水贮存

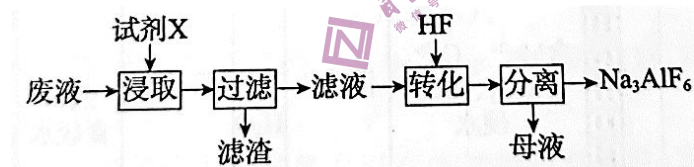
C. 采用外加电流法对金属防腐, 可选用惰性电极作阳极

D. 自然界中硫循环存在含硫物种的有氧转化和无氧转化

7. 冰晶石 ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) 微溶于水, 随温度升高在水中的溶解度增大, 其在金属冶炼、玻璃和陶瓷制造业均有广泛应用。由某厂废液 (含  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  和少量  $\text{Cu}^{2+}$ ) 合成冰晶石的工艺流程如图。下列说法错误的是 ( )

废液  $\rightarrow$  [浸取]  $\rightarrow$  [过滤]  $\rightarrow$  滤液  $\rightarrow$  [转化]  $\rightarrow$  [分离]  $\rightarrow$   $\text{Na}_3\text{AlF}_6$

试剂 X 加入浸取步骤; 滤渣从过滤步骤排出; HF 加入转化步骤; 母液从分离步骤排出。



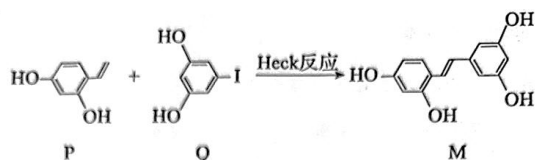
A. 试剂 X 可选用  $\text{NaOH}$

B. 滤渣的主要成分为  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

C. “转化”反应中  $\text{NaAlO}_2$  与  $\text{HF}$  的化学计量数之比为 1:2

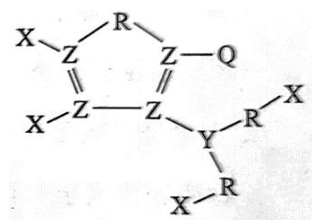
D. “分离”后提纯  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$  的方法可选择重结晶

8. 具有抗病毒作用的化合物 M 可由 Heck 反应合成。下列说法错误的是 ( )



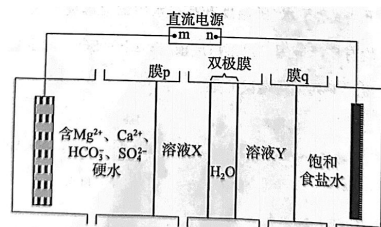
- A. P、Q、M 中所有原子均可能共平面  
 B. M 的同分异构体中，均不含有手性碳  
 C. P、Q、M 中碳原子的杂化方式相同  
 D. P、Q、M 苯环上一氯代物的数目之比为 3:2:5 (不含立体异构)

9. 一种化工原料的结构如图所示，其中短周期元素 X、Y、Z、R、Q 的原子序数依次增大，R、Q 处于不同周期，其基态 R 原子最高能层电子数是基态 Y 原子最高能层电子数的 2 倍。下列说法正确的是 ( )



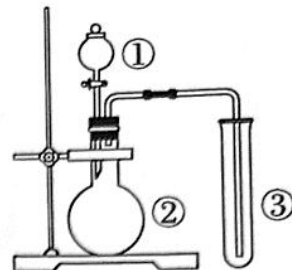
- A. 电负性:  $X < Y$                       B. 原子半径:  $X < Y < Z < R$   
 C. Z 与 Q 开成的化合物均属于非极性分子                      D. R 与 Q 形成的一种化合物可用于饮用水消毒

10. 我国学者设计如图所示装置，将氯碱工业和硬水软化协同处理，同时制备工业硫酸和氢氧化钠。图中双极膜中间层的水解离为  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$ ，并在直流电场作用下分别向两极迁移。下列说法错误的是 ( )

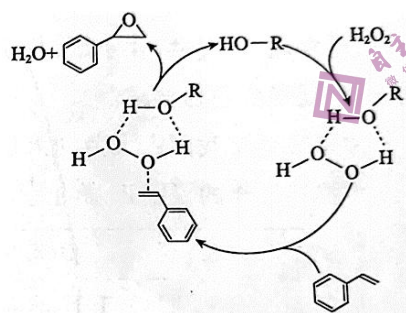


- A. 膜 p 适合选择阴离子交换膜    B. 溶液 Y 适合选择稀硫酸  
 C. 硬水中生成  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$  沉淀    D. 相同时间内，理论上两极上生成气体的物质的量相等
11. 利用如图所示装置进行下列实验，能达到相应实验目的的是 ( )

选项	①	②	③	实验目的
A	稀 $\text{HNO}_3$	$\text{Na}_2\text{SO}_3$	品红溶液	比较 N、S 的非金属性强弱
B	浓盐酸	$\text{MnO}_2$	石蕊溶液	证明 $\text{HClO}$ 有漂白性
C	浓氨水	生石灰	等浓度 $\text{CuCl}_2$ 和 $\text{ZnCl}_2$ 的 混合溶液	比较 $K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2]$ 和 $K_{\text{sp}}[\text{Zn}(\text{OH})_2]$ 的 大小
D	浓醋酸	石灰石	硅酸钠溶液	比较硅酸和碳酸的酸性强弱

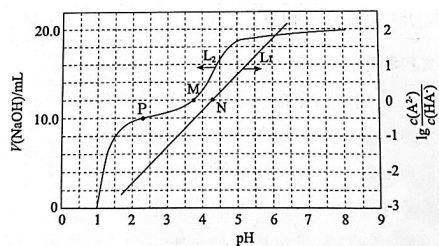


12. 权威杂志报导了质子溶剂参与下, 苯乙烯环氧化反应过程如图所示 (R 表示烃基)。下列说法错误的是 ( )



- A. 反应过程中 ROH 通过电离提供质子
- B. 反应过程中 O 元素化合价发生改变
- C. 反应过程存在极性键和非极性键的断裂
- D. 相同压强下,  $\text{H}_2\text{O}_2$  的沸点高于  $\text{H}_2\text{O}$

13.  $25^\circ\text{C}$  时, 用  $0.200\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{NaOH}$  溶液滴定  $10.0\text{mL}0.200\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{H}_2\text{A}$  溶液, 加入  $\text{NaOH}$  溶液的体积、混合溶液中的离子浓度与  $\text{pH}$  的变化关系如图所示。



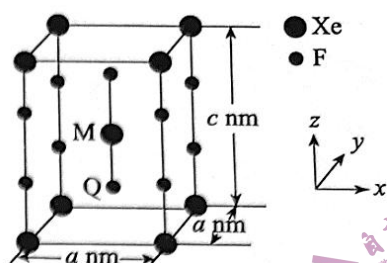
下列说法错误的是 ( )

- A.  $H_2A$  的第二步电离常数  $K_{a2}(H_2A)$  的数量级为  $10^{-5}$
- B. 第一步电离和第二步电离的滴定所选指示剂不同
- C. P 点溶液中存在  $c(Na^+) > c(HA^-) > c(A^{2-}) > c(OH^-)$
- D. M 点和 N 点溶液中  $\frac{c(HA^-)}{c(A^{2-})}$  相等

14. 氟元素可形成多种有工业价值和科研价值的化合物, 如  $OF_2$ 、 $NF_3$ 、 $XeF_2$  等。其中  $XeF_2$

的四方晶胞结构如图所示, 图中 M 点原子坐标参数为  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$  Xe 和 F 的最短距离为

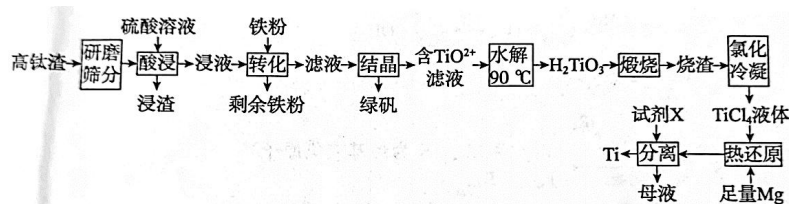
$b\text{nm}$ 、下列说法错误的是 ( )



- A.  $OF_2$  分子中键角小于  $NF_3$  分子中的
- B.  $XeF_2$  中 Xe 的杂化有式为  $sp$
- C. 基态 N、F 原子核外电子均有 5 种空间运动状态
- D. Q 点原子坐标参数为  $[\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, (\frac{1}{2} \frac{b}{c})]$

## 二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 58 分。

15. (14 分) 钛及其合金广泛用于航空航天, 有“空中金属”之称, 可溶于较浓盐酸。学习小组以高钛渣 (含  $CaTiO_3$ 、 $FeTiO_3$  和少量  $MgO$ 、 $Fe_2O_3$  和  $SiO_2$ ) 为原料制备单质钛的工艺流程如下:



回答下列问题:

- (1) “筛分”的目的为\_\_\_\_\_; 浸渣的主要成分为\_\_\_\_\_ (填化学式)。

(2) “转化”工序加入铁粉的目的为\_\_\_\_\_；“结晶”操作不能控制温度过高的原因为\_\_\_\_\_。

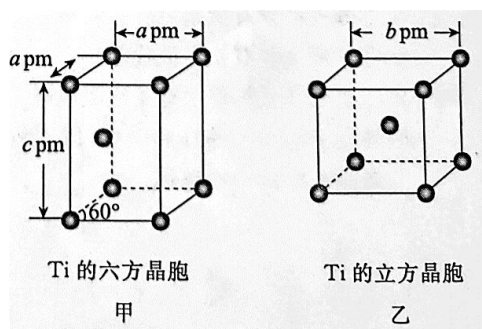
(3) “水解”时发生主要反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(4) “热还原”时，需要在氩气氛围下进行的原因\_\_\_\_\_。

(5) 试剂X适合选用\_\_\_\_\_（填标号）。

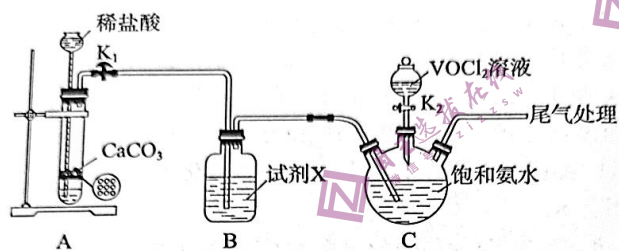
A.浓盐酸 B.稀盐酸 C. NaCl 溶液 D. NaOH 溶液

(6)  $\text{TiCl}_4$  的晶体类型为\_\_\_\_\_；单质钛的两种同素异形体的晶胞结构如图所示，甲、乙两种增体的空间利用率之比为\_\_\_\_\_（用代数式表示）。



16. (14分) 氧钒碱式碳酸铵晶体  $[(\text{NH}_4)_5(\text{VO})_6(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_9 \cdot x\text{H}_2\text{O}]$  是制备多种光、电、磁材料的中间体，难溶于水，易被氧化、可用  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  与  $\text{VOCl}_2$  反应制备。科研小组在实验室中对氧钒碱式碳酸铵晶体的制备和组成进行探究。回答下列问题：

I. 制备氧钒碱式碳酸铵晶体的装置和步骤如下。



步骤一：按图安装好仪器，添加药品；

步骤二：打开  $\text{K}_1$ ，通入足量  $\text{CO}_2$ ，充分反应后，关闭  $\text{K}_1$ 、打开  $\text{K}_2$ ，向三颈烧瓶中滴加适量  $\text{VOCl}_2$  溶液；

步骤三：C 中反应充分进行后,经一系列操作得到产品。

(1) 图中盛放  $\text{VOCl}_2$  溶液的仪器名称为\_\_\_\_\_；试剂 X 的作用为\_\_\_\_\_； $\text{VO}^{2+}$  中 V 元素的化合价为\_\_\_\_\_。

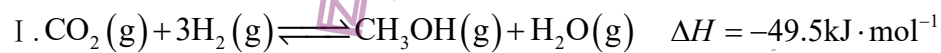
(2) 步骤二中, 通入足量  $\text{CO}_2$  的作用为\_\_\_\_\_; 滴加  $\text{VOCl}_2$  溶液时, 参与反应的  $\text{VO}^{2+}$  与  $\text{NH}_4^+$  的物质的量之比为\_\_\_\_\_。

## II. 组成测定

(3) 测定含钒量 (杂质不参加反应): 准确称量  $m\text{g}$  产品, 用适量稀硫酸溶解后, 依次加入稍过量的酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液、 $\text{NaNO}_2$  溶液、尿素, 充分反应后, 用  $c\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{FeSO}_4$  标准溶液滴定 ( $\text{VO}_2^+ + \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ = \text{VO}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ ), 达到滴定终点时消耗标准液的体积为  $V\text{mL}$ 。则加入  $\text{NaNO}_2$  溶液的作用为\_\_\_\_\_; 产品中钒元素的质量分数为\_\_\_\_\_ (用代数式表示)。

(4) 测定结晶水含量: 称取纯化后的产品  $4.26\text{g}$ , 充分煅烧后, 称得生成  $\text{V}_2\text{O}_5$  的质量为  $2.184\text{g}$ , 则  $x =$ \_\_\_\_\_。

17. (15 分) 二氧化碳的资源化催化重整可以有效缓解温室效应, 助力人与自然和谐共生的战略目标早日实现。科研团队研究  $\text{CO}_2$  催化氢化, 密闭容器中涉及反应:



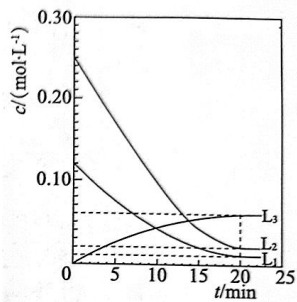
回答下列问题:



(2) 在恒温恒压密闭容器中通入一定量的  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  发生反应, 下列事实能说明容器内反应达到平衡状态的是\_\_\_\_\_ (填标号)。

- A.  $\text{CO}_2$  与  $\text{H}_2$  的物质的量之比不再改变
- B. 单位时间内  $\text{H}-\text{H}$  键的数目不再改变
- C.  $\text{HCOOH}(\text{g})$  与  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$  的浓度之比为 1:1
- D. 反应 II 的正、逆反应速率常数之比不再改变

(3) 一定温度下, 向容积为  $20\text{L}$  的恒容密闭容器中充入  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$ , 反应至  $20\text{min}$  恰好达到平衡。实验测得反应前容器内气体压强为  $370\text{kPa}$ ,  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2$  和  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$  的浓度与时间的变化关系如图所示。



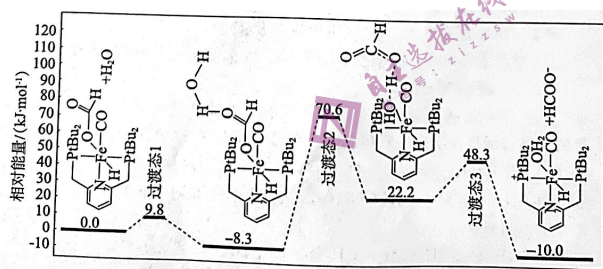
① 0 ~ 20min 内, 反应的平均速率  $v(\text{CH}_3\text{OH}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ; 0 ~ 20min 内, 平均反应速率更大的是反应      (填 “I” 或 “II”)。

② 图中表示  $\text{H}_2$  的浓度与时间的变化关系曲线为      (填 “ $L_1$ ” 或 “ $L_2$ ”)。

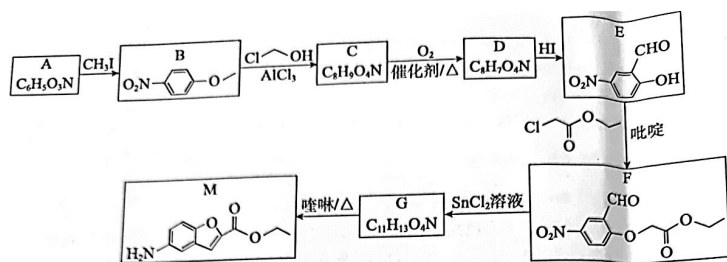
③ 设  $K_p^r$  为相对压力平衡常数, 其表达式写法: 在浓度平衡常数表达式中, 用相对分压代替浓度。气体的相对分压等于其分压 (单位为 kPa) 除以  $p_0$  ( $p_0 = 100\text{kPa}$ )。反应 II 的  $K_p^r = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

④ 20min 后, 若再向容器中充入  $1\text{molCO}_2$ 、 $1\text{molH}_2$  和  $1\text{molCH}_3\text{OH}$ , 反应 I 向      (填 “正反应方向” 或 “逆反应方向”) 进行, 理由为     。

(4) 我国学者结合实验和计算机模拟结果, 研究了在铁基催化剂作用下, 反应 II 包含的部分中间转化过程的反应机理如图所示, 且该步骤最大能垒的计算结果比国外学者计算的低  $33.4\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。国外学者计算的最大能垒为       $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

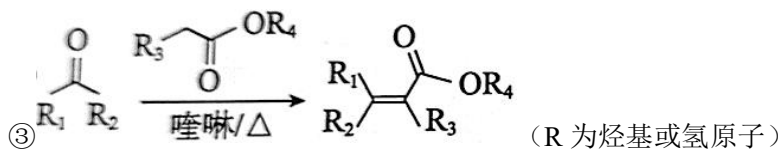
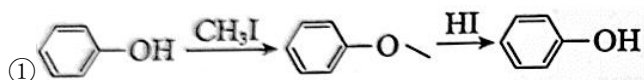


18. (15分) 化合物 M 是一种药物中间体。实验室由芳香化合物 A 制备 M 的一种合成路线如下:





已知：



回答下列问题：

- (1) A 的化学名称为\_\_\_\_\_；由 B 生成 C 的反应类型为\_\_\_\_\_；D 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (2) 设计由 A 生成 B、由 D 生成 E 两步反应的目的是\_\_\_\_\_。
- (3) 吡啶是一种有机碱，由 E 生成 F 的反应中，加入吡啶的作用为\_\_\_\_\_。
- (4) M 中含氧官能团的名称为\_\_\_\_\_；由 G 生成 M 的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (5) 写出同时满足下列条件的 B 的所有同分异构体的结构简式：\_\_\_\_\_（不含立体异构）。

① 分子中含有氨基

② 苯环上连有 4 个取代基

③ 核磁共振氢谱中有 4 组吸收峰

(6) 参照上述合成路线和信息，以乙醇和甲醛为原料（无机试剂任选），设计制备聚丙烯酸乙酯的合成路线：\_\_\_\_\_。