

2018年普通高等学校招生全国统一考试(新课标III卷)化学

一、选择题

1. (6分) 化学与生活密切相关。下列说法错误的是()

- A. 泡沫灭火器可用于一般的起火,也适用于电器起火
- B. 疫苗一般应冷藏存放,以避免蛋白质变性
- C. 家庭装修时用水性漆替代传统的油性漆,有利于健康及环境
- D. 电热水器用镁棒防止内胆腐蚀,原理是牺牲阳极的阴极保护法

解析: A. 泡沫灭火器喷出的泡沫中含有大量水分,水会导致产生导电,从而易产生触电危险,故 A 错误;

B. 蛋白质在温度较高时易变性,疫苗为蛋白质,为了防止蛋白质变性,所以一般应该冷藏存放,故 B 正确;

C. 水溶性漆是以水作稀释剂、不含有机溶剂的涂料,不含苯、甲苯等有机物,油性油漆是以有机物为稀释剂且含苯、甲苯等物质,苯、甲苯等有机物污染环境,所以家庭装修时用水性漆替代传统的油性漆,有利于健康及环境,故 C 正确;

D. Mg 比 Fe 活泼,当发生化学腐蚀时 Mg 作负极而被腐蚀,从而阻止 Fe 被腐蚀,属于牺牲阳极的阴极保护法,故 D 正确。

答案: A

2. (6分) 下列叙述正确的是()

- A. 24g 镁与 27g 铝中,含有相同的质子数
- B. 同等质量的氧气和臭氧中,电子数相同
- C. 1 mol 重水与 1 mol 水中,中子数比为 2: 1
- D. 1 mol 乙烷和 1 mol 乙烯中,化学键数相同

解析: A. 24g 镁与 27g 铝的物质的量均为 1mol, 1molMg 含有 12mol 质子, 1molAl 含有 13mol 质子, 二者不含有相同的质子数, 故 A 错误;

B. 氧气和臭氧均只含有氧原子, 同等质量的氧气和臭氧中, 相当于同等质量的氧原子, 所含电子数相同, 故 B 正确;

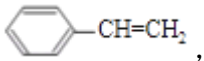
C. 质量数=质子数+中子数, H 无中子, D 含有 1 个中子, O 含有 8 个中子, 所以 1 mol 重水与 1 mol 水中, 中子数比为 10: 8=5: 4, 故 C 错误;

D. 1mol 乙烷含有 7mol 共价键, 1mol 乙烯含有 6mol 共价键, 二者化学键数不相同, 故 D 错误。

答案: B

3. (6分) 苯乙烯是重要的化工原料。下列有关苯乙烯的说法错误的是()

- A. 与液溴混合后加入铁粉可发生取代反应
- B. 能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- C. 与氯化氢反应可以生成氯代苯乙烯
- D. 在催化剂存在下可以制得聚苯乙烯

解析: 苯乙烯结构简式为 ,

A. 苯乙烯中含有苯环, 苯环能和液溴在溴化铁作催化剂条件下发生苯环上取代反应, 故 A 正确;

B. 碳碳双键能被酸性高锰酸钾溶液氧化而使酸性高锰酸钾溶液褪色, 苯乙烯中含有碳碳双键, 所以苯乙烯能被酸性高锰酸钾溶液氧化而使酸性高锰酸钾溶液褪色, 故 B 正确;

C. 该物质在一定条件下能与 HCl 发生加成反应而不是取代反应, 所以在一定条件下与 HCl 发生反应生成 1-氯苯乙烷、2-氯苯乙烷, 故 C 错误;

D. 碳碳双键在一定条件下能发生加聚反应, 该物质中含有碳碳双键, 所以在催化剂条件下可以发生加聚反应生成聚苯乙烯, 故 D 正确。

答案: C

4. (6分) 下列实验操作不当的是()

- A. 用稀硫酸和锌粒制取 H_2 时, 加几滴 $CuSO_4$ 溶液以加快反应速率
- B. 用标准 HCl 溶液滴定 $NaHCO_3$ 溶液来测定其浓度, 选择酚酞为指示剂
- C. 用铂丝蘸取某碱金属的盐溶液灼烧, 火焰呈黄色, 证明其中含有 Na^+
- D. 常压蒸馏时, 加入液体的体积不超过圆底烧瓶容积的三分之二

解析: A. Zn 能置换出硫酸铜溶液中的 Cu , Zn 、 Cu 和稀硫酸构成原电池, 加快 Zn 的腐蚀, 从而加快化学反应速率, 故 A 不选;

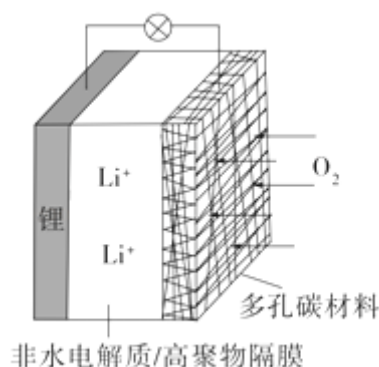
B. 强酸与强碱的滴定可以采用酚酞或甲基橙; 弱酸与强碱的滴定用酚酞, 因为弱酸与强碱恰好反应时溶液显碱性(生成强碱弱酸盐, 水解显碱性), 酚酞在碱性范围变色; 反之强酸与弱碱的滴定用甲基橙可以减少误差, 碳酸氢钠呈弱碱性, 所以应该选取甲基橙作指示剂, 故 B 选;

C. 钠元素的焰色反应呈黄色, 该实验蘸取的溶液为盐溶液, 焰色反应呈黄色, 说明溶液中含有钠离子, 故 C 不选;

D. 超过容积的 $\frac{2}{3}$ 时液体沸腾后, 可能会有液体从支管口处溅出, 易产生安全事故, 故 D 不选。

答案: B

5. (6分) 一种可充电锂-空气电池如图所示。当电池放电时, O_2 与 Li^+ 在多孔碳材料电极处生成 Li_2O_{2-x} ($x=0$ 或 1)。下列说法正确的是()



- A. 放电时, 多孔碳材料电极为负极
- B. 放电时, 外电路电子由多孔碳材料电极流向锂电极
- C. 充电时, 电解质溶液中 Li^+ 向多孔碳材料区迁移
- D. 充电时, 电池总反应为 $Li_2O_{2-x} = 2Li + (1 - \frac{x}{2})O_2$

解析: A. 电池放电, O_2 中 O 的化合价降低, 过程为得电子的过程, 所以放电时, 多孔碳材料电极为正极, 故 A 错误;

B. 放电时, Li 转化为 Li^+ , 电子经外电路从锂电极流向多孔碳材料, 故 B 错误;

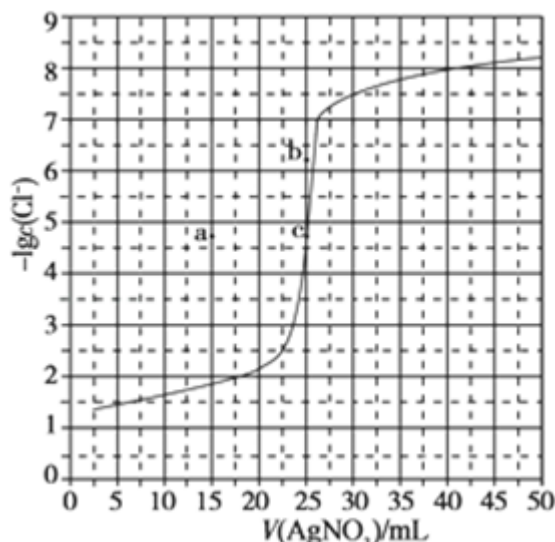
C. 充电时, 装置为电解池, 原电池正负极分别接外电路阳极和阴极, Li^+ 需得电子重新生成 Li , 所以电解质溶液中 Li^+ 向阴极移动, 即向锂电极区迁移, 故 C 错误;

D. 充电时, 相当于电解 Li_2O_{2-x} 重新得到 Li 和 O_2 , 所以电池总反应为: $Li_2O_{2-x} = 2Li + (1 - \frac{x}{2})O_2$,

故 D 正确。

答案: D

6. (6分) 用 $0.100 \text{ mol} \cdot L^{-1} AgNO_3$ 滴定 $50.0 \text{ mL} 0.0500 \text{ mol} \cdot L^{-1} Cl^-$ 溶液的滴定曲线如图所示。下列有关描述错误的是()



- A. 根据曲线数据计算可知 $K_{sp}(\text{AgCl})$ 的数量级为 10^{-10}
- B. 曲线上各点的溶液满足关系式 $c(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{Cl}^-) = K_{sp}(\text{AgCl})$
- C. 相同实验条件下, 若改为 $0.0400 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Cl}^-$, 反应终点 c 移到 a
- D. 相同实验条件下, 若改为 $0.0500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Br}^-$, 反应终点 c 向 b 方向移动
- 解析: A. 沉淀滴定时到达滴定终点时曲线斜率突变, 图中 c 点为滴定终点, 此处 $-\lg c(\text{Cl}^-) = 5$, 达到沉淀溶解平衡时, $c(\text{Ag}^+) = c(\text{Cl}^-) = 10^{-5} \text{ mol/L}$, 所以根据曲线数据计算可知 $K_{sp}(\text{AgCl})$ 的数量级为 10^{-10} , 故 A 正确;
- B. 曲线上的点是沉淀溶解平衡的平衡点, $Q_c = c(\text{Ag}^+)c(\text{Cl}^-) = K_{sp}(\text{AgCl})$, 故 B 正确;
- C. 溶度积常数只随温度改变而改变, 改变滴定反应液浓度不改变溶度积常数, 所以相同实验条件下, 若改为 $0.0400 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Cl}^-$, 则所需 AgNO_3 溶液体积就变为 $\frac{50 \times 0.0400}{0.100} \text{ mL} = 20 \text{ mL}$, 故 C 错误;
- D. AgBr 比 AgCl 更难溶, 达到沉淀溶解平衡时 Br^- 的浓度更低, 则 $-\lg c(\text{Br}^-)$ 值更大, 消耗 AgNO_3 溶液的体积不变, 故 D 正确。
- 答案: C

7. (6分) W、X、Y、Z 均为短周期元素且原子序数依次增大, 元素 X 和 Z 同族。盐 YZW 与浓盐酸反应, 有黄绿色气体产生, 此气体同冷烧碱溶液作用, 可得到含 YZW 的溶液。下列说法正确的是()

- A. 原子半径大小为 $W < X < Y < Z$
- B. X 的氢化物水溶液酸性强于 Z 的
- C. Y_2W_2 与 ZW_2 均含有非极性共价键
- D. 标准状况下 W 的单质状态与 X 的相同

解析: W、X、Y、Z 均为短周期元素且原子序数依次增大, 元素 X 和 Z 同族, 盐 YZW 与浓盐酸反应, 有黄绿色气体产生, 该气体是 Cl_2 , 此气体同冷烧碱溶液作用, 可得到含 YZW 的溶液, 氯气和 NaOH 反应生成 NaCl 和 NaClO , YZW 应该是 NaClO , 则 Y 是 Na、Z 是 Cl、W 是 O 元素, X 和 Z 同一族且为短周期元素, 则 X 为 F 元素;

- A. 原子电子层数越多其原子半径越大, 同一周期元素, 其原子半径随着原子序数增大而减小, 原子半径大小顺序是 $\text{F} < \text{O} < \text{Cl} < \text{Na}$, 即 $X < W < Z < Y$, 故 A 错误;
- B. X 的氢化物为 HF 、Z 的氢化物为 HCl , 氢氟酸是弱酸、盐酸是强酸, 所以其氢化物的水溶液酸性 X 弱于 Z, 故 B 错误;
- C. Y_2W_2 、 ZW_2 分别是 Na_2O_2 、 ClO_2 , 同一种非金属元素之间易形成非极性键, 前者含有非极性键, 后者不含非极性键, 故 C 错误;
- D. 标况下, 氟气、氧气都是气态, 所以标况下 W 和 X 的单质状态相同, 故 D 正确。

答案: D

二、非选择题

8. (14分) 硫代硫酸钠晶体 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $M=248\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) 可用作定影剂、还原剂。

回答下列问题:

(1) 已知: $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)=1.1 \times 10^{-10}$, $K_{\text{sp}}(\text{BaS}_2\text{O}_3)=4.1 \times 10^{-5}$. 市售硫代硫酸钠中常含有硫酸根杂质, 选用下列试剂设计实验方案进行检验:

试剂: 稀盐酸、稀 H_2SO_4 、 BaCl_2 溶液、 Na_2CO_3 溶液、 H_2O_2 溶液

实验步骤	现象
①取少量样品, 加入除氧蒸馏水	②固体完全溶解得无色澄清溶液
③_____	④_____, 有刺激性气体产生
⑤静置, _____	⑥_____

解析: 取少量样品, 加入除氧蒸馏水, 固体完全溶解得无色澄清溶液, 向①中溶液加入足量稀盐酸, 有乳白色或淡黄色沉淀硫单质生成, 有刺激性气体产生为二氧化硫气体, 静置, 取上层清液向其中滴加几滴氯化钡溶液, 有白色沉淀生成证明含硫酸根离子。

答案: 向①中溶液加入足量稀盐酸 有乳白色或淡黄色沉淀生成; 取上层清液向其中滴加几滴氯化钡溶液; 有白色沉淀生成

(2) 利用 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液定量测定硫代硫酸钠的纯度。测定步骤如下:

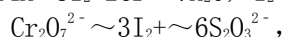
①溶液配制: 称取 1.2000g 某硫代硫酸钠晶体样品, 用新煮沸并冷却的蒸馏水在 _____ 中溶解, 完全溶解后, 全部转移至 100 mL 的 _____ 中, 加蒸馏水至 _____。

②滴定: 取 0.00950 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液 20.00 mL, 硫酸酸化后加入过量 KI, 发生反应: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{I}^- + 14\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$. 然后用硫代硫酸钠样品溶液滴定至淡黄绿色, 发生反应: $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$. 加入淀粉溶液作为指示剂, 继续滴定, 当溶液 _____, 即为终点。平行滴定 3 次, 样品溶液的平均用量为 24.80mL, 则样品纯度为 _____ % (保留 1 位小数)。

解析: ①溶液配制需要计算、称量、溶解、转移、洗涤转移、定容、摇匀等步骤, 结合配制过程选择需要的仪器, 称取 1.2000g 某硫代硫酸钠晶体样品, 用新煮沸并冷却的蒸馏水在烧杯中溶解, 完全溶解后, 全部转移至 100 mL 的容量瓶中, 加蒸馏水至凹液面最低处与刻度线相平,

②取 0.00950 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液 20.00 mL, 硫酸酸化后加入过量 KI, 发生反应: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{I}^- + 14\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$. 然后用硫代硫酸钠样品溶液滴定至淡黄绿色, 发生反应: $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$. 加入淀粉溶液作为指示剂, 继续滴定, 到反应终点, 碘单质反应后溶液蓝色褪去且半分钟不变, 说明反应的滴定的终点, 平行滴定 3 次, 样品溶液的平均用量为 24.80mL,

用硫代硫酸钠样品溶液滴定至淡黄绿色, 发生反应: $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$. 加入淀粉溶液作为指示剂, 继续滴定到反应终点, 碘单质反应后溶液蓝色褪去淡黄绿色且半分钟不变, 结合化学方程式定量关系计算, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{I}^- + 14\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$, 得到



1

6

0.0095mol/L

×

0.02L

n

样品溶液的平均用量为 24.80mL, 溶液中硫代硫酸根离子物质的量 $n=0.0095\text{mol/L} \times 0.02\text{L} \times 6=0.00114\text{mol}$, 配制 100ml 溶液中

$n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})=0.00114 \text{ mol} \times \frac{100\text{ml}}{24.8\text{ml}}=0.0046\text{mol}$,

则样品纯度= $\frac{0.0046\text{mol} \times 248/\text{mol}}{1.200\text{g}} \times 100\%=95.1\%$

答案: 烧杯

容量瓶

凹液面最低处与刻度线相平

由蓝

色变化为淡黄绿色且半分钟不变化

95.1

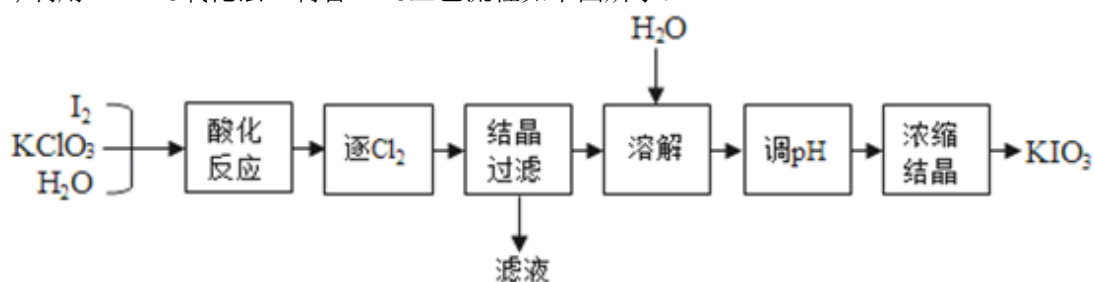
9. (14分) KIO_3 是一种重要的无机化合物, 可作为食盐中的补碘剂。回答下列问题:

(1) KIO_3 的化学名称是_____。

解析: KIO_3 的化学名称是碘酸钾

答案: 碘酸钾

(2) 利用“ KClO_3 氧化法”制备 KIO_3 工艺流程如下图所示:



“酸化反应”所得产物有 $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ 、 Cl_2 和 KCl 。“逐 Cl_2 ”采用的方法是_____。“滤液”中的溶质主要是_____。“调 pH”中发生反应的化学方程式为_____。

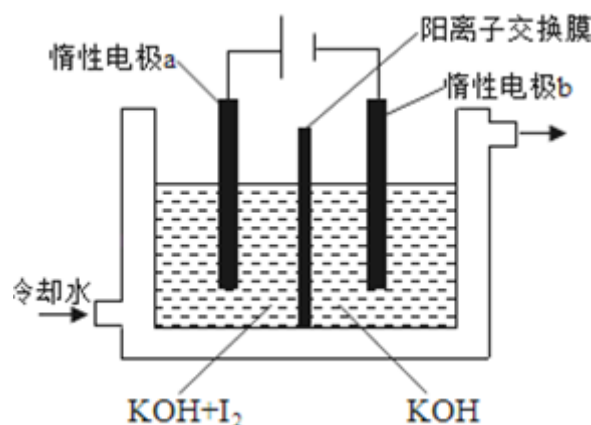
解析: 气体在加热的过程中在水中的溶解度降低, 可采取此法驱逐气体, 所以逐 Cl_2 ”采用的方法是: 加热,

根据已知条件, 还原产物含有 Cl_2 和 Cl^- , 驱逐 Cl_2 后结晶产物应为 KCl , 相当于是除杂步骤, 所以“滤液”中的溶质主要是 KCl ,

调节 pH 过程中产生 KIO_3 , 则是由 $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ 得来, 则“调 pH”中发生反应的化学方程式为: $\text{KH}(\text{IO}_3)_2 + \text{KOH} = 2\text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$, 或者写成 $\text{HIO}_3 + \text{KOH} = \text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$, 但考虑到题中告知酸化产物是 $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$, 因此写前者更为合理。

答案: 加热; KCl ; $\text{KH}(\text{IO}_3)_2 + \text{KOH} = 2\text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

(3) KIO_3 也可采用“电解法”制备, 装置如图所示。



① 写出电解时阴极的电极反应式_____。

② 电解过程中通过阳离子交换膜的离子主要为_____, 其迁移方向是_____。

③ 与“电解法”相比, “ KClO_3 氧化法”的主要不足之处有_____ (写出一点)。

解析: 电解池阴极为 KOH 溶液, 电解质溶液呈碱性, 电解池阴极发生还原反应, 过程应为 H_2O 转化为 H_2 , 所以阴极的电极反应为: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$,

② 隔膜是阳离子交换膜, 起主要交换的离子应为 K^+ ,

电解池工作时, 阳离子向阴极移动, 所以 K^+ 的移动方向应为从 a 到 b,

③ 电解法过程中, 阳极发生反应 $\text{I}_2 - 10\text{e}^- + 12\text{OH}^- = 2\text{IO}_3^- + 6\text{H}_2\text{O}$ 制备 KIO_3 , 电解池装置产生的气体是 H_2 , 氧化法过程则产生 Cl_2 , Cl_2 是有毒气体会污染大气, 因此氧化法的不足之处是产生 Cl_2 易污染环境。

答案: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$ K^+ a 到 b 产生 Cl_2 易污染环境

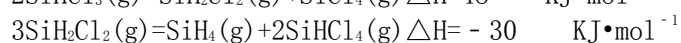
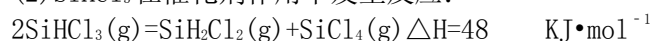
10. (15 分) 三氯氢硅 (SiHCl_3) 是制备硅烷、多晶硅的重要原料。回答下列问题:

(1) SiHCl_3 在常温常压下为易挥发的无色透明液体, 遇潮气时发烟生成 $(\text{H}_2\text{SiO}_3)_2\text{O}$ 等, 写出该反应的化学方程式_____。

解析: SiHCl_3 遇潮气时发烟生成 $(\text{HsiO})_2\text{O}$ 和 HCl , 结合原子守恒可知发生反应的化学方程式为 $2\text{SiHCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = (\text{HsiO})_2\text{O} + 6\text{HCl}$ 。

答案: $2\text{SiHCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = (\text{HsiO})_2\text{O} + 6\text{HCl}$

(2) SiHCl_3 在催化剂作用下发生反应:



则反应 $4\text{SiHCl}_3(\text{g}) = \text{SiH}_4(\text{g}) + 3\text{SiCl}_4(\text{g})$ 的 ΔH 为 _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

解析: 已知反应: ① $2\text{SiHCl}_3(\text{g}) = \text{SiH}_2\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{SiCl}_4(\text{g}) \quad \Delta H_1 = +48 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; ② $3\text{SiH}_2\text{Cl}_2(\text{g}) = \text{SiH}_4(\text{g}) + 2\text{SiHCl}_3(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -30 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 根据盖斯定律可知, 由 $3 \times \text{①} + \text{②}$ 得反应 $4\text{SiHCl}_3(\text{g}) = \text{SiH}_4(\text{g}) + 3\text{SiCl}_4(\text{g})$, 则 $\Delta H = (+48 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}) \times 3 + (-30 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = +114 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

答案: +114

(3) 对于反应 $2\text{SiHCl}_3(\text{g}) = \text{SiH}_2\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{SiCl}_4(\text{g})$, 采用大孔弱碱性阴离子交换树脂催化剂, 在 323K 和 343K 时 SiHCl_3 的转化率随时间变化的结果如图所示。

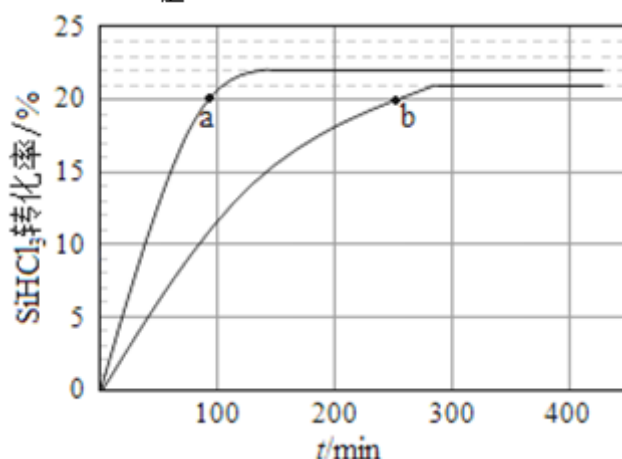
① 343K 时反应的平衡转化率 $\alpha =$ _____ %。平衡常数 $K_{343\text{K}} =$ _____ (保留 2 位小数)。

② 在 343K 下: 要提高 SiHCl_3 转化率, 可采取的措施是 _____; 要缩短反应达到平衡的时间, 可采取的措施有 _____、_____。

③ 比较 a、b 处反应速率大小: v_a _____ v_b (填“大于”“小于”或“等于”)。反应速率

$$v = v_{\text{正}} - v_{\text{逆}} = k_{\text{正}} \times \text{SiHCl}_3^2 - k_{\text{逆}} \times \text{SiH}_2\text{Cl}_2 \times \text{SiCl}_4, k_{\text{正}}、k_{\text{逆}} \text{ 分别为正、逆向反应速率常数,}$$

x 为物质的量分数, 计算 a 处的 $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} =$ _____ (保留 1 位小数)



解析: ① 温度越高, 反应速率越快, 图象中点 a 所在曲线为 343K, 由图示可知 343K 时反应 $2\text{SiHCl}_3(\text{g}) = \text{SiH}_2\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{SiCl}_4(\text{g})$ 的平衡转化率 $\alpha = 22\%$, 设 SiHCl_3 的起始浓度为 $c \text{ mol/L}$, 则



起始浓度 (mol/L) _____ c

0 _____ 0

变化浓度 (mol/L) _____ 0.22c

0.11c _____ 0.11c

平衡浓度 (mol/L) _____ 0.78c

0.11c _____ 0.11c

$$\text{平衡常数 } K_{343\text{K}} = \frac{c(\text{SiH}_2\text{Cl}_2) \times c(\text{SiCl}_4)}{c^2(\text{SiHCl}_3)} = \frac{0.11 \times 0.11}{0.78^2} \approx 0.02,$$

② 由题目中前后反应气体体积不变, 并且温度恒定, 所以只能使用及时分离出产物的方法加大反应物的转化率; 要缩短反应达到的时间, 应增大反应速率, 则在温度不变的条件下可采取的措施是: 增大压强、使用催化剂或增大反应物的浓度等,

故答案为：及时分离出产物；增大压强、使用催化剂或增大反应物的浓度等；

③由图象可知，a 的反应温度高于 b，温度高反应速率快，所以 a 点的反应速率比 b 高；a 点时转化率为 20%，设起始时 SiHCl_3 的物质的量为 $n\text{mol}$ ，此时

$2\text{SiHCl}_3(\text{g})=\text{SiH}_2\text{Cl}_2(\text{g})+\text{SiCl}_4(\text{g})$		
起始物质的量 (mol)		n
0		0
变化物质的量 (mol)		0.2n
0.1n		0.1n
终态物质的量 (mol)		0.8n
0.1n		0.1n

则： $X_{\text{SiHCl}_3}=\frac{0.8n}{n}=0.8$ ， $X_{\text{SiH}_2\text{Cl}_2}=X_{\text{SiCl}_4}=0.1$ ；

反应速率 $v=v_{\text{正}}-v_{\text{逆}}=k_{\text{正}}X_{\text{SiHCl}_3}^2-k_{\text{逆}}X_{\text{SiH}_2\text{Cl}_2}X_{\text{SiCl}_4}$ ， $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 分别为正、逆向反应

速率常数，则 a 点时 $v_{\text{正}}=k_{\text{正}}X_{\text{SiHCl}_3}^2=0.8^2k_{\text{正}}$ ， $v_{\text{逆}}=k_{\text{逆}}X_{\text{SiH}_2\text{Cl}_2}X_{\text{SiCl}_4}=0.01k_{\text{逆}}$ ，

由平衡时正逆反应速率相等，可得出 $\frac{K_{\text{正}}}{K_{\text{逆}}}=K$ (平衡常数)，则 $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}}=\frac{0.8^2}{0.01}\times\frac{K_{\text{正}}}{K_{\text{逆}}}=$

$$\frac{0.8^2}{0.01}\times 0.02\approx 1.3。$$

答案：22 0.02 大于 1.3

[化学—选修 3：物质结构与性质]

11. (15 分) 锌在工业中有重要作用，也是人体必需的微量元素，回答下列问题：

(1) Zn 原子核外电子排布式为_____。

解析：Zn 原子核外有 30 个电子，分别分布在 1s、2s、2p、3s、3p、3d、4s 能级上，其核外电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^2$ 或 $[\text{Ar}]3d^{10}4s^2$ 。

答案： $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^2$ 或 $[\text{Ar}]3d^{10}4s^2$

(2) 黄铜是人类最早使用的合金之一，主要由 Zn 和 Cu 组成。

第一电离能 $I_1(\text{Zn})$ _____ $I_1(\text{Cu})$ (填“大于”或“小于”)。原因是_____。

解析：轨道中电子处于全满、全空、半满时较稳定，失去电子需要的能量较大，Zn 原子轨道中电子处于全满状态，Cu 失去一个电子内层电子达到全充满稳定状态，所以 Cu 较 Zn 易失电子，则第一电离能 $\text{Cu}<\text{Zn}$

答案：大于 Zn 原子轨道中电子处于全满状态，Cu 失去一个电子内层电子达到全充满稳定状态

(3) ZnF_2 具有较高的熔点 (872°C)，其化学键类型是_____， ZnF_2 不溶于有机溶剂而 ZnCl_2 、 ZnBr_2 、 ZnI_2 能够溶于乙醇、乙醚等有机溶剂，原因是_____。

解析：离子晶体熔沸点较高，熔沸点较高 ZnF_2 ，为离子晶体，离子晶体中含有离子键；根据相似相溶原理知，极性分子的溶质易溶于极性分子的溶剂，乙醇、乙醚等有机溶剂属于极性分子， ZnCl_2 、 ZnBr_2 、 ZnI_2 能够溶于乙醇、乙醚等有机溶剂，说明 ZnCl_2 、 ZnBr_2 、 ZnI_2 为极性分子。

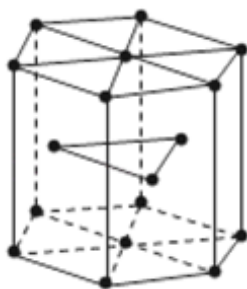
答案：离子键 乙醇、乙醚等有机溶剂属于极性分子， ZnCl_2 、 ZnBr_2 、 ZnI_2 为极性分子，即溶质、溶剂都属于极性分子，所以互溶

(4) 《中华本草》等中医典籍中，记载了炉甘石 (ZnCO_3) 入药，可用于治疗皮肤炎症或表面创伤。 ZnCO_3 中，阴离子空间构型为_____，C 原子的杂化形式为_____。

解析： ZnCO_3 中，阴离子 CO_3^{2-} 中 C 原子价层电子对个数 $=3+\frac{4+2-3\times 2}{2}=3$ 且不含孤电子对，根据价层电子对互斥理论判断碳酸根离子空间构型及 C 原子的杂化形式分别为平面正三角形、 sp^2 杂化

答案：平面正三角形 sp^2

(5) 金属 Zn 晶体中的原子堆积方式如图所示, 这种堆积方式称为_____。六棱柱底边边长为 $a\text{cm}$, 高为 $c\text{cm}$, 阿伏加德罗常数的值为 N_A , Zn 的密度为 _____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (列出计算式)。



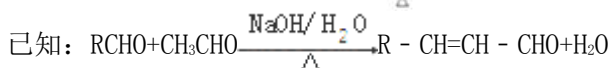
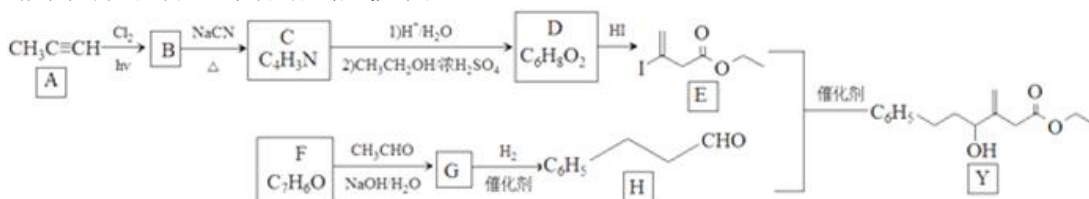
解析: 金属锌的这种堆积方式称为六方最密堆积, 该晶胞中 Zn 原子个数 $= 12 \times \frac{1}{6} + 2 \times \frac{1}{2} + 3 = 6$, 六棱柱底边边长为 $a\text{cm}$, 高为 $c\text{cm}$, 六棱柱体积 $= [(a \times a \times \sin 120^\circ) \times 3 \times c] \text{cm}^3$,

$$\text{晶胞密度} = \frac{m}{V} = \frac{\frac{M}{N_A} \times 6}{(a \times a \times \sin 120^\circ \times 3 \times c)} \text{g/cm}^3 = \frac{65 \times 6}{(a \times a \times \sin 120^\circ \times 3 \times c) N_A} \text{g/cm}^3 \text{ 或 } \frac{65 \times 6}{(a \times a \times \sin 60^\circ \times 3 \times c) N_A} \text{g/cm}^3$$

答案: $\frac{65 \times 6}{(a \times a \times \sin 120^\circ \times 3 \times c) N_A}$ 或 $\frac{65 \times 6}{(a \times a \times \sin 60^\circ \times 3 \times c) N_A}$

【化学—选修 5: 有机化学基础】

12. 近来有报道, 碘代化合物 E 与化合物 H 在 Cr - Ni 催化下可以发生偶联反应, 合成一种多官能团的化合物 Y, 其合成路线如图:



回答下列问题:

(1) A 的化学名称是_____。

解析: A 的化学名称是丙炔。

答案: 丙炔

(2) B 为单氯代烃, 由 B 生成 C 的化学方程式为_____。

解析: B 为单氯代烃, B 为 $\text{CH}_2\text{ClC}\equiv\text{CH}$, C 为 $\text{NCCH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$, 由 B 生成 C 的化学方程式为: $\text{CH}_2\text{ClC}\equiv\text{CH} + \text{NaCN} \xrightarrow{\Delta} \text{NCCH}_2\text{C}\equiv\text{CH} + \text{NaCl}$

答案: $\text{CH}_2\text{ClC}\equiv\text{CH} + \text{NaCN} \xrightarrow{\Delta} \text{NCCH}_2\text{C}\equiv\text{CH} + \text{NaCl}$

(3) 由 A 生成 B、G 生成 H 的反应类型分别是_____、_____。

解析: 由 A 生成 B、G 生成 H 的反应类型分别是取代反应、加成反应

答案: 取代反应 加成反应

(4) D 的结构简式为_____。

解析: 通过以上分析知, D 的结构简式为 $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

答案: $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

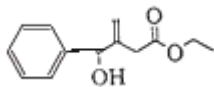
(5) Y 中含氧官能团的名称为_____。

解析: Y 中含氧官能团的名称为羟基、酯基。

答案: 羟基、酯基

(6) E 与 F 在 Cr - Ni 催化下也可以发生偶联反应, 产物的结构简式为_____。

解析: E 与 F 在 Cr - Ni 催化下也可以发生偶联反应, 产物的结构简式为



答案:

(7) X 与 D 互为同分异构体, 且具有完全相同官能团。X 的核磁共振氢谱显示三种不同化学环境的氢, 其峰面积之比为 3: 3: 2. 写出 3 种符合上述条件的 X 的结构简式_____。

解析: D 为 $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$, X 与 D 互为同分异构体, 且具有完全相同官能团, 说明含有碳碳三键和酯基, X 的核磁共振氢谱显示三种不同化学环境的氢, 其峰面积之比为 3: 3: 2,

其结构简式有 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{COOCH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCOOCH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCOOCH}_2\text{CH}_3$ (合理即可)。

答案: $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{COOCH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCOOCH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCOOCH}_2\text{CH}_3$ (合理即可)。