

化 学

命题人:黄艳 左传鹏 邓筱璞 朱旭 陈巧玲 审题人:黄艳

时量:75 分钟 满分:100 分

得分_____

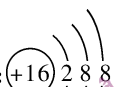
可能用到的相对原子质量:C~12 Cu~64

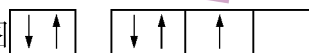
一、单项选择题(本题共 14 个小题,每小题 3 分,共 42 分)

1. 下列实验事实不能用勒夏特列原理来解释的是

- A. 用 Zn 与稀硫酸制氢气时,为加快反应速率,将锌片换成锌粉
- B. 向 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ 溶液中加入铁粉,溶液颜色变浅
- C. 配制 FeCl_3 溶液时将 FeCl_3 晶体溶在浓盐酸中再加水稀释到所需浓度
- D. 用 Na_2CO_3 溶液清洗油污时,加热可以增强去污效果

2. 下列各粒子的有关说法正确的是

A. S 的原子结构示意图: 

B. 电子排布图  违背了洪特规则

C. —OH 的电子式: $[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:H}]^-$

D. HClO 的空间填充模型为 

3. 下列各组物质的晶体类型相同的是

- A. Fe 和 Al
- B. 金刚石和石墨
- C. CO_2 和 SiO_2
- D. Na_2O 和 SiC

4. 已知:① $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H_1 = -393.5 \text{ kJ/mol}$, ② $2\text{Mg}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{MgO}(\text{s})$ $\Delta H_2 = -1203.4 \text{ kJ/mol}$, ③ $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g})$ ΔH_3 , ④ $2\text{Mg}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{MgO}(\text{s}) + \text{C}(\text{s})$ ΔH_4 。以下说法正确的是

- A. Mg 的燃烧热为 1203.4 kJ/mol
- B. 反应②的 $\Delta S > 0$
- C. $\Delta H_3 > 2\Delta H_1$
- D. $\Delta H_4 = \Delta H_1 - \Delta H_2$

5. 下列粒子的中心原子的孤电子对数或空间结构错误的是

选项	粒子	中心原子的孤电子对数	粒子的空间结构
A	BF_3	0	平面三角形
B	BeCl_2	1	V 形
C	NH_3	1	三角锥形
D	PH_4^+	0	正四面体形

6. 已知: $m\text{A}(\text{g}) + n\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons p\text{C}(\text{g}) + q\text{D}(\text{g})$, 已知反应已达平衡, 此时 $c(\text{A}) = a \text{ mol/L}$, 其他条件不变时, 若容器缩小到原来的 $\frac{1}{2}$, $c(\text{A}) = b \text{ mol/L}$, 下列说法正确的是

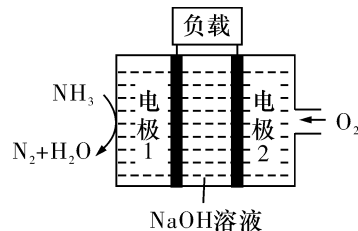
- A. 若 $a < b < 2a$, 则 $m + n < p + q$ B. 若 $b > 2a$, 则 $m + n > p + q$
C. 若 $a < b < 2a$, 则 D 的体积分数增大 D. 若 $b > 2a$, 则 B 的转化率增大

7. 下列关于分子的结构或性质的解释正确的是

选项	物质的结构或性质	解释
A	键角: $\text{CH}_4 > \text{H}_2\text{O}$	C—H 的键长大于 O—H 的键长
B	用乙酸乙酯而不用水溶解油漆	乙酸乙酯与油漆中的成分极性都较小, 利用了相似相溶原理, 而水分子极性较大, 对油漆溶解效果不好
C	酸性: $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	烃基(R—)越长, 推电子效应越小, 羧基中羟基的极性越大, 羧酸的酸性越弱
D	$\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$ 的沸点高于 	因为 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$ 分子间的范德华力大于

8. 瑞典 ASES 公司设计的曾用于驱动潜艇的液氨—液氧燃料电池示意图如图所示, 下列有关说法正确的是

- A. 电池工作时, Na^+ 向电极 1 移动
B. 电池工作一段时间后停止, 溶液 pH 不变
C. 电极 1 发生的电极反应为 $2\text{NH}_3 + 6\text{OH}^- - 6\text{e}^- \rightleftharpoons \text{N}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$
D. 用该电池作电源电解精炼铜, 理论上每消耗 0.2 mol NH_3 的同时阳极会得到 19.2 g 纯铜



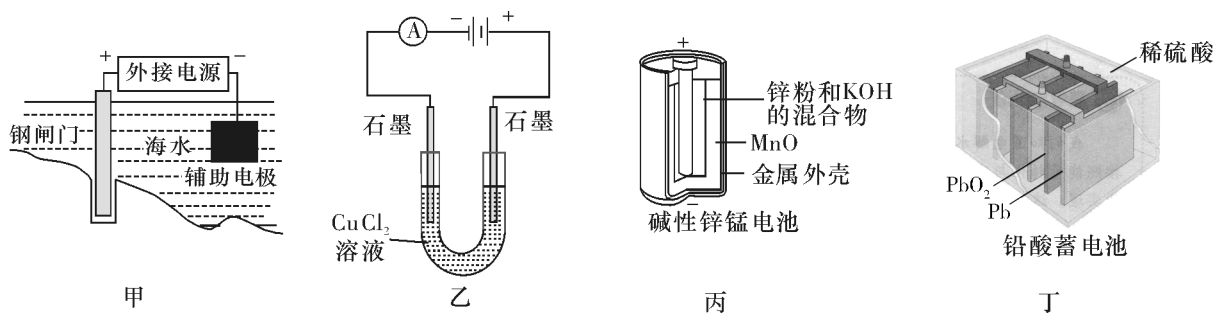
9. 下列说法错误的是

- A. 共价晶体中只存在非极性共价键
B. 分子晶体的状态变化, 需克服分子间作用力而不破坏共价键
C. 金属晶体通常具有导电、导热和良好的延展性
D. 离子晶体在熔化状态下能导电

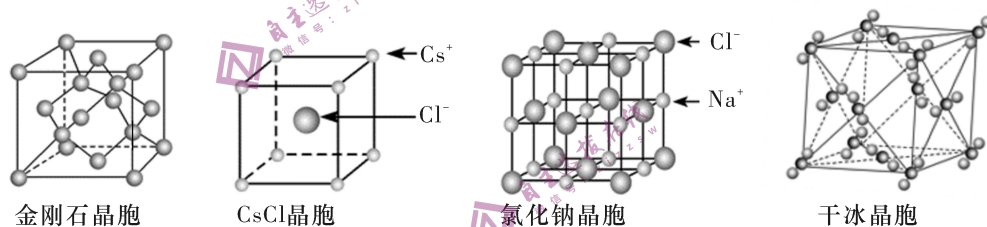
10. 物质的结构与性质遵循一定的规律, 但也有“异常”情况, 下列解释有误的是

选项	一般规律	“异常”情况及解释
A	共价键有方向性	s—s σ 键无方向性, 因为 s 原子轨道为球形
B	由同种原子构成的分子是非极性分子	O_3 是极性分子, 因为 O_3 分子中正负电荷中心不重合
C	同类型化学键, 共价键键长越短, 键能越大	F—F 的键长比 Cl—Cl 的短, 但键能小, 因为氟原子的半径小, 两个氟原子形成共价键时, 原子核之间的距离很近, 斥力很大
D	组成和结构相似的物质, 相对分子质量越大, 范德华力越大, 熔、沸点越高	熔、沸点: $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$, 因为键能: $\text{O—H} > \text{S—H}$

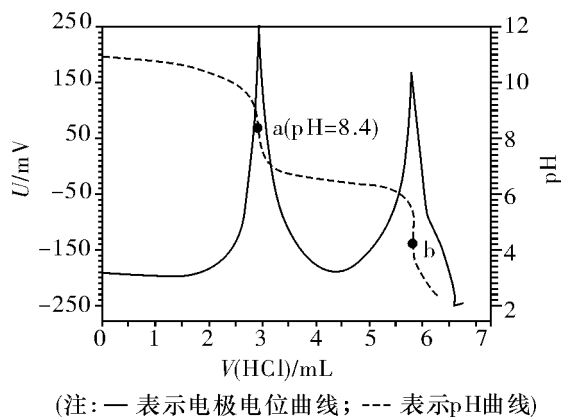
11. 关于下列装置的说法正确的是



- A. 图甲装置工作时,能防止钢闸门被腐蚀
 B. 图乙装置工作时,电解液中有蓝色沉淀生成
 C. 图丙装置工作时,正极发生电极反应: $\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^-$
 D. 图丁装置工作时, Pb 作负极,质量逐渐增大
12. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大,基态 X 原子的 2p 能级上未成对电子数是同周期中最多的, Y 元素基态原子中电子的运动状态有 8 种, Z 元素的焰色试验为黄色, W 元素的原子最外层电子排布式为 $ns^{n-1}np^{n-2}$ 。下列说法正确的是
- A. 原子半径: $r(\text{Z}) > r(\text{Y}) > r(\text{X})$
 B. 电负性: $\text{X} > \text{Y} > \text{W} > \text{Z}$
 C. 最高价氧化物对应水化物的碱性: $\text{W} > \text{Z}$
 D. 第一电离能: $I_1(\text{X}) > I_1(\text{Y}) > I_1(\text{W})$
13. 下列说法不正确的是



- A. 金刚石晶体为网状结构,由共价键形成的碳环中,最小的环上有 6 个碳原子
 B. 氯化铯晶体中,每个 Cs^+ 周围紧邻 8 个 Cl^-
 C. 氯化钠晶体中,每个 Na^+ 周围紧邻且距离相等的 Na^+ 共有 6 个
 D. 干冰晶体中,每个 CO_2 分子中碳原子采取 sp 杂化
14. 电位滴定法是根据滴定过程中指示电极电位的变化来确定滴定终点的一种滴定分析方法。在化学计量点附近,被测离子浓度发生突跃,指示电极电位也产生了突跃,进而确定滴定终点的位置。常温下,利用 0.180 mol/L 的盐酸标准液滴定 5.6 mL 某溶液中 Na_2A 的含量,其电位滴定曲线与 pH 曲线如图所示。下列说法正确的是
- A. 该滴定过程一定要选择指示剂
 B. a 点存在 $c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_2\text{A}) + 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{Cl}^-)$
 C. 由图中信息可知 HA^- 的电离程度大于水解程度
 D. 若 a、b 两点的横坐标分别为 2.9 mL 、 5.8 mL ,则 Na_2A 的浓度约为 0.093 mol/L

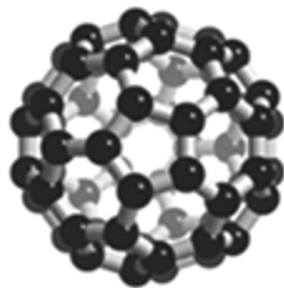


选择题答题卡

[illegible]

二、非选择题(本题共 4 个小题,共 58 分)

15. (14 分)由美国科学家 Curl 和 Smalley 教授及英国科学家 Kroto 教授等人在激光气化蒸发石墨实验中,首次发现含有 60 个碳原子的原子簇,命名为 C_{60} , 为此获得 1996 年诺贝尔化学奖。按要求回答下列问题:

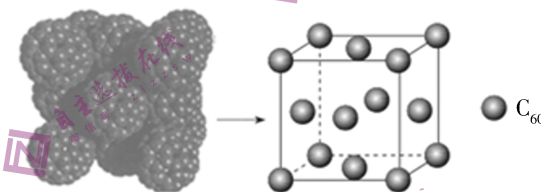


(1) C_{60} 为碳的一种同素异形体, 基态碳原子的核外电子排布式是_____。

(2) C_{60} 分子是由 12 个互不相连的五边形和 20 个六边形镶嵌而成的球形 32 面体, 结构如图所示。其中 1 mol C_{60} 分子所含的 σ 键的数目是 _____ (已知阿伏加德罗常数的值为 N_A)。

(3) C_{60} 溶于氯仿(填“易”或“难”),其原因可能是_____。

(4) C_{60} 的晶胞结构如图所示。



①C₆₀晶体中,每个C₆₀周围等距且紧邻的C₆₀有_____个。同为分子晶体,但C₆₀的配位数(一个分子周围最近邻的分子数目)大于冰中水分子的配位数4的原因是_____。

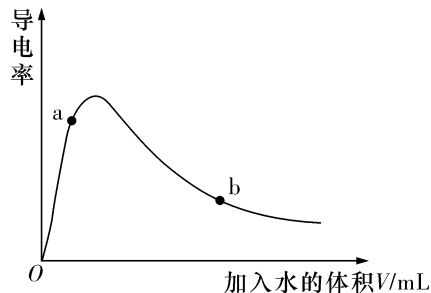
②已知 C_{60} 晶胞的晶胞参数为 $a \text{ pm}$, 则 C_{60} 晶体的密度是 g/cm^3 。

16. (14 分)“吃饺子要蘸醋”是很多中国人传统的饮食习惯,我们对醋酸的使用有着悠久的历史。

(1) pH=1 的醋酸和盐酸各 1 mL 分别稀释至 100 mL, 所得醋酸的 pH (填“>”“<”或“=”) 所得盐酸的 pH。

(2)取 0.10 mol 冰醋酸作导电性实验,测得其导电率随加入水的量的变化如图所示。

①由水电离出的氢离子 $c_{\text{水}}(\text{H}^+)$: a _____ b (填“>”“<”或“=”)。



②使图中 b 点对应的溶液中 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 增大、 $c(\text{H}^+)$ 减小,可采用的方法是 (填标号)。

- A. 加入 H₂O B. 加入 NaOH 固体
C. 加入浓硫酸 D. 加入 Na₂CO₃ 固体

(3)向面食中加入适量的醋可以中和其中过量的食用碱而改善口感,已知 25 ℃时,三种弱酸的电离平衡常数如下表,写出过量醋酸与 Na_2CO_3 溶液反应的离子方程式:

_____；判断 ClO^- 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 CH_3COO^- 结合质子能力由大到小顺序为_____。

弱酸	CH_3COOH	H_2CO_3	HClO
电离平衡常数	1.8×10^{-5}	$K_1 = 4.2 \times 10^{-7}, K_2 = 4.8 \times 10^{-11}$	3.0×10^{-8}

(4)吃醋虽好但不宜过量,不然容易造成牙齿酸软,甚至引发龋齿,牙齿的主要成分是羟基磷灰石 $[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}]$,市面上含氟牙膏常添加了 NaF 来预防龋齿,请结合化学用语解释含氟牙膏预防龋齿的原因:_____ [已知 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ 难溶于酸]。

(5)常温下,某同学取 20 mL 物质的量浓度为 0.100 0 mol/L 的醋酸,向其中滴入 0.100 0 mol/L NaOH 溶液,当滴入的 NaOH 溶液的体积为 x mL,溶液呈中性,则醋酸的电离平衡常数 $K_a =$ _____ (用含 x 的代数式表示)。

17. (14 分)草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)是一种易溶于水的二元有机弱酸,常用作还原剂、沉淀剂等,可与酸性 KMnO_4 溶液发生反应: $5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ 。请回答下列问题:

(1)探究外界条件对反应速率的影响。

实验编号	所加试剂及用量/mL				条件	溶液颜色褪至无色所需时间/min
	0.01 mol/L 的 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液	0.01 mol/L 的 KMnO_4 溶液	3.0 mol/L 的稀硫酸	水	温度/ $^{\circ}\text{C}$	
1	12.0	2.0	3.0	3.0	20	t_1
2	6.0	2.0	3.0	V_1	20	t_2
3	V_2	2.0	3.0	9.0	30	t_3

①完成此实验设计,其中: $V_1 =$ _____, $V_2 =$ _____。

②对比实验 2、3 可探究_____对反应速率的影响。

(2)用草酸及草酸盐的性质可测定人体血液中钙离子的浓度。

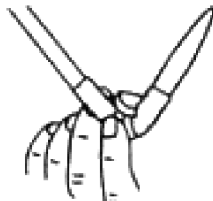
方法如下:抽取 100 mL 的血液样品,加入足量的草酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4]$ 溶液,可析出草酸钙 (CaC_2O_4) 沉淀,将此草酸钙沉淀洗涤后溶于足量强酸可得草酸溶液,然后用 0.01 mol/L 的酸性 KMnO_4 标准溶液滴定草酸溶液,根据消耗酸性 KMnO_4 标准溶液的体积即可测定血液样品中 Ca^{2+} 的浓度。

①如何判断滴定终点:_____。

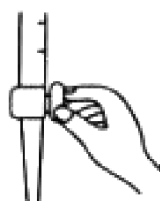
②本实验滴定过程中操作滴定管的图示正确的是_____ (填标号)。若消耗的酸性 KMnO_4 标准溶液为 9.60 mL,则该血液样品中 Ca^{2+} 的浓度为_____ mol/L。



A



B



C

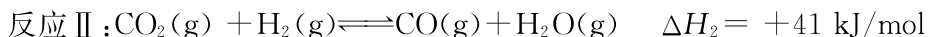
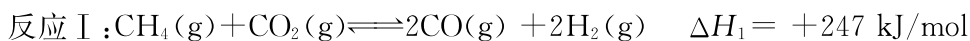


D

③下列操作会使测得的血液样品中 Ca^{2+} 的浓度偏高的是_____ (填标号)。

- A. 滴定管未用标准液润洗就直接注入酸性高锰酸钾溶液
- B. 滴定前盛放待测液的锥形瓶用蒸馏水洗净后未干燥
- C. 滴定管在滴定前有气泡,滴定后气泡消失
- D. 滴定结束后读取标准液体积时,俯视读数

18. (16 分)2008 年北京奥运会“祥云”火炬的燃料是丙烷,而 2022 年北京冬奥会火炬“飞扬”着力打造“绿色冬奥”,以氢气为燃料。氢能是一种理想的绿色能源,积极发展氢能,是实现“碳达峰、碳中和”的重要举措。利用“一碳化学”技术可有效实现工业制氢,为推进剂提供了丰富的氢燃料,该工业制氢方法主要涉及以下两个反应:



(2) 将一定量的 CH_4 和水蒸气充入恒容的密闭容器中, 控制反应温度为 T 。能说明反应Ⅲ达到化学平衡的判据是 (填标号)。

a. $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的分压不再改变

b. $v_{\text{F}}(\text{CH}_4) = 3v_{\text{F}}(\text{H}_2)$

c. 混合气体的密度不再变化

d. 混合气体的平均相对分子质量不再变化

(3)温度为 T_1 时,向 1 L 容积固定的密闭容器中充入 1 mol CH_4 和 1 mol CO_2 只发生反应 I,初始压强为 100 kPa,20 min 后达到平衡,平衡时体系压强为初始压强的 $\frac{6}{5}$ 。

①该条件下,该时段内 $v(\text{CH}_4) = \underline{\hspace{2cm}}$, 反应 I 的压强平衡常数 $K_p = \underline{\hspace{2cm}}$ $(\text{kPa})^2$ (已知分压 = 总压 $\times$ 物质的量分数)。

②反应 I 在_____ (填“高温”或“低温”)下可自发进行。达上述平衡后,向容器中充入 0.8 mol CH_4 和 0.8 mol CO ,此时反应 I 的 $v_{\text{正}}$ $v_{\text{逆}}$ (填“ $>$ ”“ $<$ ”或“ $=$)。

(4) 在某温度下,向恒容密闭容器中充入等物质的量的 CH_4 和 CO_2 进行反应 I、II。平衡时,体系中 H_2 的体积分数随温度 T 的变化如图 1 所示, $T_3 \sim T_4$ 温度区间, H_2 的体积分数呈现减小的趋势, 其原因是

(5)研究表明,反应Ⅱ的逆反应在 Fe_3O_4 催化下进行,反应历程如图 2 所示,写出该反应历程中速率控制步骤(即速率最慢步骤)对应的反应方程式:

