

# 揭阳市 2023 年普通高中高三级教学质量测试

## 化学

本试题共 8 页，考试时间 75 分钟，满分 100 分





注意事项：

1. 答题前，考生先将自己的信息填写清楚、准确，将条形码准确粘贴在条形码粘贴处。
  2. 请按照题号顺序在答题卡各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效。
  3. 答题时请按要求用笔，保持卡面清洁，不要折叠，不要弄破、弄皱，不得使用涂改液、修正带、刮纸刀。
- 考试结束后，请将本试题及答题卡交回。

可能用到的相对原子质量：H1 C12 N14 O16 S32 Cl35.5 Mn55 Fe56 Ni59 Se79

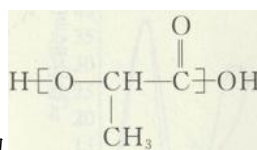
一、选择题：本题共 16 小题，共 44 分。第 1~10 小题，每小题 2 分；第 11~16 小题，每小题 4 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 中国是陶瓷的故乡，中国传统陶瓷艺术的发展无疑是辉煌的。下列瑰宝中主要成分不是陶瓷的为（ ）

名称	刻花鹅颈瓶	人面鱼纹彩陶盆	唐兽首玛瑙杯	青花瓷
中华瑰宝				
选项	A	B	C	D

2. 科技发展迅猛离不开材料的不断更新和优化。下列说法正确的是（ ）

- A. 制作火箭所使用的材料均为钢铁
- B. 新型电池的电极材料石墨烯属于有机高分子化合物
- C. 天宫二号卫星所使用的高性能计算机芯片含有硅单质

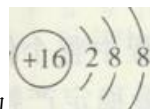


- D. 新型餐具聚乳酸（聚 2-羟基丙酸）的结构为

3. 科学家利用金纳米颗粒催化  $\text{H}_2\text{S}$  分解为  $\text{H}_2$  和  $\text{S}$ ，化学方程式为  $\text{H}_2\text{S} \xrightarrow{\text{Au 纳米颗粒}} \text{H}_2 + \text{S}$ 。下列说法正确的是（ ）

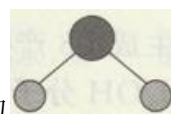
- A.  $\text{H}_2\text{S}$  的电子式为  $\text{H}^+ [\text{:}\ddot{\text{S}}\text{:}]^{2-} \text{H}^+$

- B.  $^{32}\text{S}$  的结构示意图为



- C. Au 与 Cu 同族，均属于 d 区元素

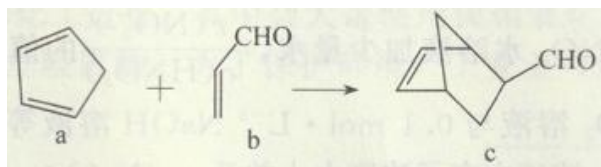
- D. 硫化氢的球棍模型为



4. 化学创造美好生活，下列物质用途与所述的化学知识没有关联的是（ ）

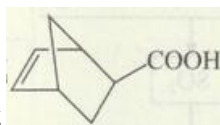
选项	物质用途	化学知识
A	二氧化硫用作红酒防腐剂	$\text{SO}_2$ 溶于水显弱酸性
B	乙炔用于金属切割与焊接	$\text{C}_2\text{H}_2$ 燃烧放出大量热
C	碳酸氢钠用作面团膨松剂	$\text{NaHCO}_3$ 受热分解会产生 $\text{CO}_2$
D	铁触媒用作合成氨的催化剂	催化剂可以提高反应速率

5. 环戊二烯 (a) 与丙烯醛 (b) 通过 Diels-Alder 反应制得双环[2,2,1]-5-庚烯-2-醛 (c)，反应如图所示。



下列说法正确的是 ( )

- A. a 分子所有原子均可共平面
- B. a 分子通过缩合聚合反应合成有机高分子
- C. b 分子中的共价键个数  $N(\sigma \text{ 键}) : N(\pi \text{ 键}) = 7 : 2$

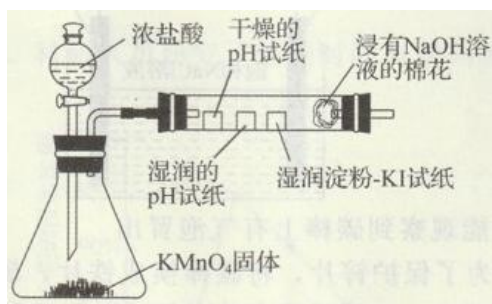


D. 酸性高锰酸钾溶液能将 c 分子氧化成

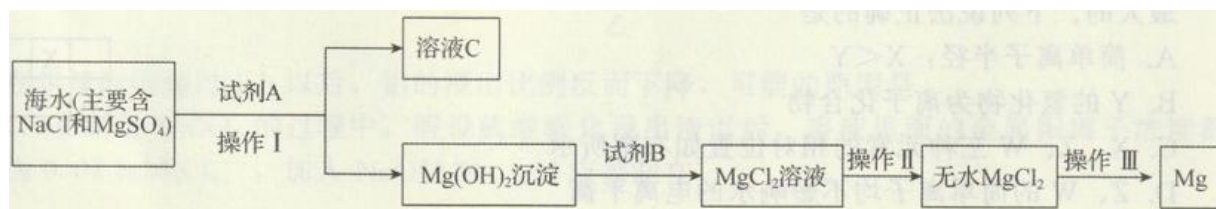
6. 实验室用浓硫酸、NaBr 固体、1-丙醇混合加热反应一段时间后制备纯净的 1-溴丙烷。蒸馏得到粗产品，粗产品中加入适量 10%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液后分液，再次蒸馏得纯净的产品。此过程中没有用到的化学仪器是 ( )

A	B	C	D

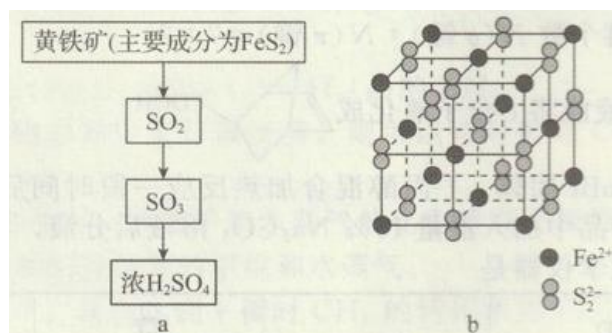
7. 某实验小组利用以下装置制备少量的氯气，并检验氯气的性质。实验过程中，下列说法正确的是 ( )



- A. 参与反应的  $\text{HCl}$  全部被氧化为  $\text{Cl}_2$
- B. 发生的所有反应均是氧化还原反应
- C. 观察到淀粉-KI 试纸变蓝, 说明  $\text{Cl}_2$  具有氧化性
- D. 湿润的 pH 试纸变红, 干燥的 pH 试纸不变色
8. 从海水中提取金属镁, 主要步骤如图所示:



- 下列说法正确的是 ( )
- A. 试剂 A 和试剂 B 的物质类别都属于碱
- B. 在溶液 C 中加入  $\text{AgNO}_3$  可以检验氯离子
- C. 操作 II 需要在干燥的  $\text{HCl}$  气流中进行
- D. 操作 III 过程中需要加入还原剂
9. 亚硝酸 ( $\text{HNO}_2$ ) 是一种弱酸, 常温条件下, 其电离平衡常数为  $7.1 \times 10^{-4}$ 。下列说法不正确的是 ( )
- A.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaNO}_2$  的水溶液中:  $c(\text{OH}^-) + c(\text{HNO}_2) = c(\text{H}^+)$
- B. 向  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HNO}_2$  水溶液加少量水,  $\frac{c(\text{NO}_2^-)}{c(\text{HNO}_2)}$  的值增大
- C.  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HNO}_2$  溶液与  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$  溶液等体积混合, 溶液呈酸性
- D.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HNO}_2$  溶液中离子浓度大小关系:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{NO}_2^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
10. 以黄铁矿 (主要成分为  $\text{FeS}_2$ ) 为原料生产硫酸的简要过程如图 a 所示,  $\text{FeS}_2$  的立方晶胞如图 b 所示。  $N_A$  代表阿伏加德罗常数, 下列说法错误的是 ( )

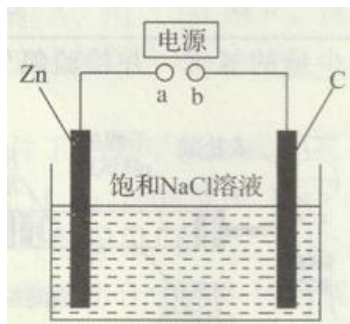


- A.  $\text{SO}_3$  的空间结构为平面三角形
- B.  $1 \text{ mol}$  的  $\text{SO}_2$  中含有的电子数为  $32N_A$

C.  $\text{FeS}_2$  的立方晶胞中,  $\text{Fe}^{2+}$  紧邻的阴离子个数为 8

D.  $1\text{molFeS}_2$  完全反应生成  $\text{SO}_2$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 有  $11\text{mol}$  电子发生转移

11. 如图所示, 将纯锌片和石墨棒插入饱和食盐水中。下列说法正确的是 ( )



A. 直接将 a、b 接通, 能观察到碳棒上有气泡冒出

B. 直接将 a、b 接通, 为了保护锌片, 将碳棒换成铁片, 属于牺牲阳极保护法

C. 电源正极接 a、负极接 b, 电解质换成硫酸铜, 锌片有铜析出

D. 电源负极接 a、正极接 b, 密封装置并通电一段时间后电解质溶液具有一定的漂白性

12. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大, X 的最简单氢化物是碱性气体, Y 元素的原子最外层电子排布为  $ns^1$ , Z 元素的最高正价为 +3, W 是同周期元素中电负性最大的。下列说法正确的是 ( )

A. 简单离子半径:  $X < Y$

B. Y 的氢化物为离子化合物

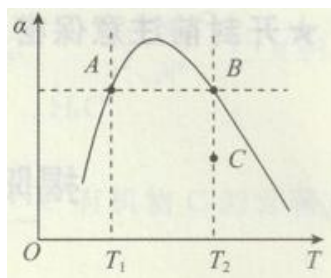
C. X、Z、W 三种元素的相对位置如右图所示

	X		
Z			W

D. Z、W 的简单离子均不影响水的电离平衡

13. 向恒容密闭容器中充入物质的量之比为 1 : 3 的  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$ , 发生反应

$\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , 反应相同时间, 体系中甲醇的百分含量 (a) 和温度 (T) 的关系如图所示。下列说法正确的是 ( )



A. 该反应的  $\Delta H > 0$

B. 反应速率:  $v_A = v_B$

C. 容器内总压强  $p$ :  $p_A > p_C$

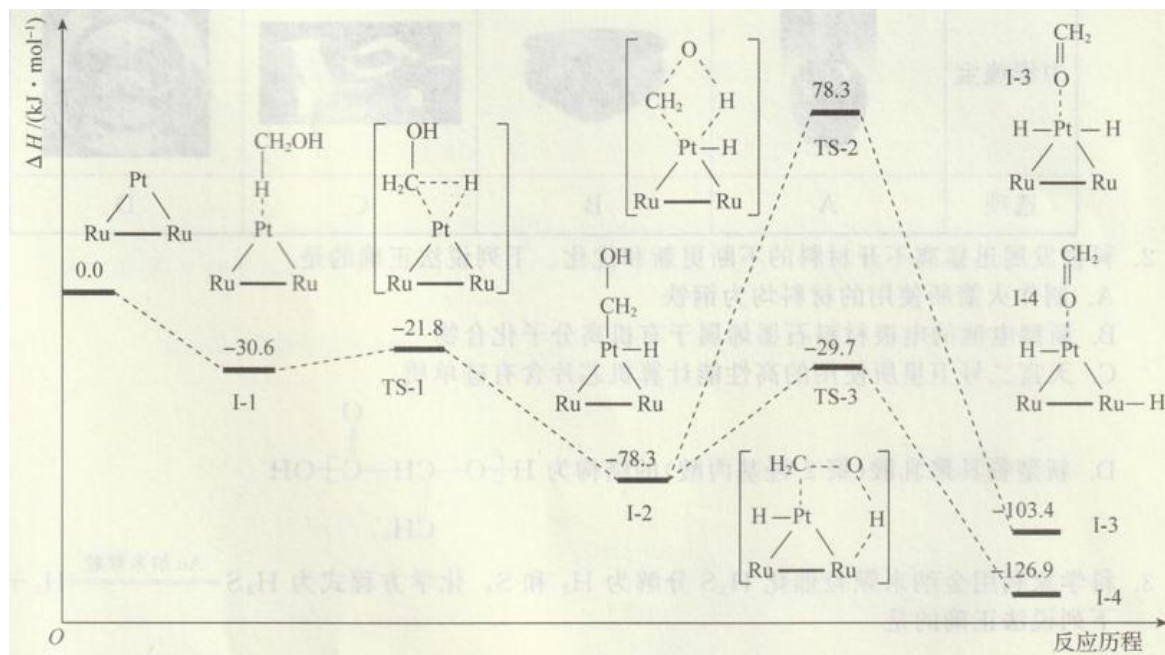
D. 化学平衡常数  $K$ :  $K_A > K_B = K_C$

14. 如图为常见物质的化合价与类别示意图, 其中 X、Y、Z、W 均含有同一种元素 R, 下列有关离子方程式的说法错误的是 ( )



- A. 若 R 为 Na, 则  $X \rightarrow Z$  的离子方程式一定是  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$
- B. 若 R 为 Al, 则  $Y \rightarrow W$  的离子方程式一定是  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$
- C. 若 R 为 Fe, 则  $W \rightarrow Z$  的离子方程式可以是  $\text{Fe}^{2+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_4^+$
- D. 若 R 为 Mg, 则  $Y \rightarrow W$  的离子方程式可以是  $\text{MgO} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

15. C-H 键活化是有机反应中的“圣杯”, 图中表示在 Pt-Ru 金属团簇上气态  $\text{CH}_3\text{OH}$  转化为  $\text{HCHO}$  的部分反应路径, I-x 代表第 x 个中间产物, TS-x 代表第 x 个过渡态。下列说法正确的是 ( )



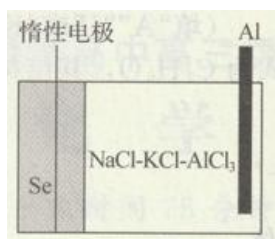
- A. 该过程中整个体系放热, 而且熵增
- B. 生成最稳定产物的反应能垒为  $48.6\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



C. 在生成 I-3 产物的两个过渡态中, 都有 C-H 键的断裂

D.  $\text{CH}_3\text{OH}$  分子脱去的两个 H 原子都吸附在 Pt 上更稳定

16. 近期, 科学家研发出了一种新型铝电池。该电池电极分别为铝和硒, 熔盐电解质由氯化钠 ( $\text{NaCl}$ )、氯化钾 ( $\text{KCl}$ ) 和氯化铝 ( $\text{AlCl}_3$ ) 组成 (如图所示)。其中, 电池放电过程中会形成  $\text{Al}_n\text{Cl}_{3n+1}^-$ , 放电总反应的离子方程式为  $2\text{Al} + 3\text{Se} \rightleftharpoons \text{Al}_2\text{Se}_3$ 。下列说法错误的是 ( )



A. 充电时, 电极 Al 为阴极

B. 放电时, Al 电极附近的阴离子浓度降低

C. 放电时, 电路中每转移  $1\text{mol}$  电子, 理论上正极质量增加  $9\text{g}$

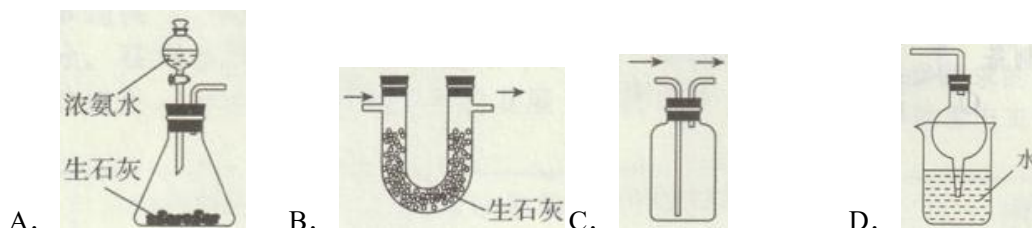
D. 充电时, 阳极的电极反应式为  $(n-1)\text{Al} - 3(n-1)\text{e}^- + (3n+1)\text{AlCl}_4^- = 4\text{Al}_n\text{Cl}_{3n+1}^-$

二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 56 分 全科试题免费下载公众号《高中僧课堂》。

17. (14 分) 氨的工业化生产, 极大解决了世界粮食短缺问题, 为人类的生存和发展提供了巨大的帮助。随着社会的发展、科技进步, 氨的性质与作用也越来越引起人们的重视。

(1) 液氨和水相似, 能发生自偶电离 (水的自偶电离为  $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ ), 请写出纯氨自偶电离的电离方程式: \_\_\_\_\_。氨的沸点较低, 且容易液化, 资料显示  $\text{NH}_3(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) \Delta H > 0$ , 利用该性质可以将氨用作 \_\_\_\_\_。

(2) 某同学在实验室简单地制备少量的氨, 下列装置或操作不恰当的是 \_\_\_\_\_ (填字母)。



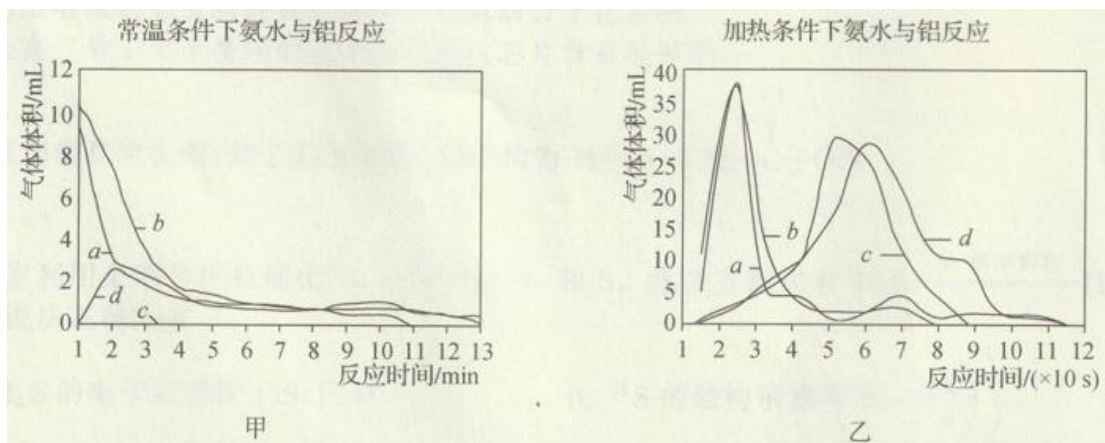
(3) 氨的水溶液呈弱碱性。某实验小组做实验时发现: 铝和强碱溶液反应可以生成氢气, 将强碱溶液改为稀氨水时, 则观察不到明显的实验现象。实验小组为了探究铝与氨水是否能发生反应, 查阅资料得知以下信息:

I. 铝与碱溶液的反应可以分成两步进行: 第一步为  $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$ , 第二步为



II. 氢氧化铝难溶于水, 易覆盖在铝片的表面阻止铝与水的反应。

该小组通过改变外部条件，测得单位时间产生的气体体积与反应时间的关系如图甲、乙所示：



注： $a$ ——铝片与 28% 的氨水， $b$ ——铝粉与 28% 的氨水， $c$ ——铝片与 10% 的氨水， $d$ ——铝粉与 10% 的氨水。  
实验证明，铝确实可以和氨水发生反应，且铝的形态在\_\_\_\_\_（填“常温”或“加热”）条件下对反应的影响比较大。

①图乙中,  $b$  曲线第 25s 后生成氢气的速率减小的原因可能是\_\_\_\_\_。

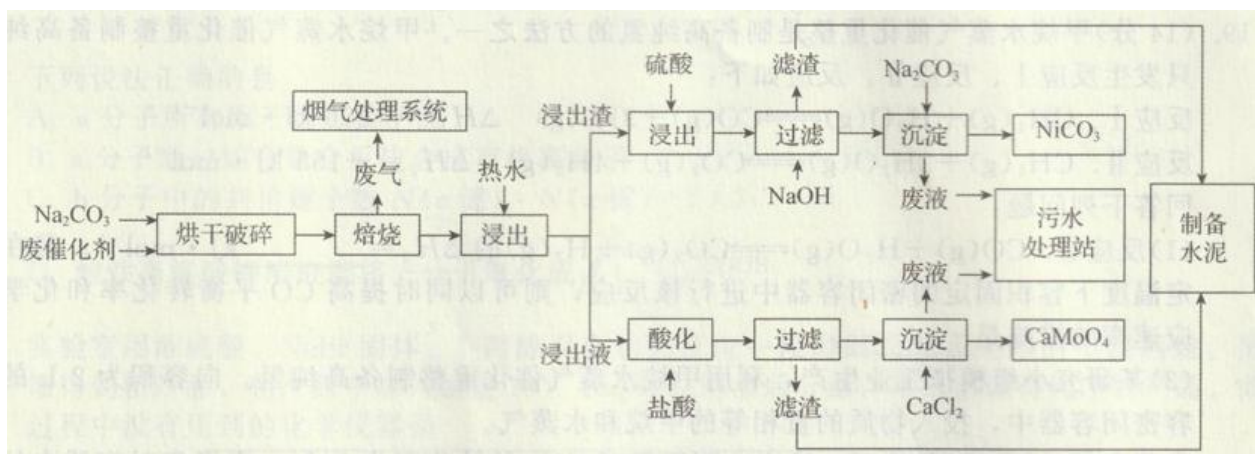
②上述实验表明，Al 与氨水的反应速率和  $\text{Al}(\text{OH})_3$  在氨水中的溶解有关，反应为

$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ 。常温下, 该反应的平衡常数  $K = \underline{\hspace{2cm}}$  (已知: 常温下,

$$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \quad K_b = 1.75 \times 10^{-5}, \quad \text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \quad K = 6.80 \times 10^{-13}$$

③  $\text{NH}_4\text{AlO}_2$  稀溶液中各离子浓度的相对大小为\_\_\_\_\_。

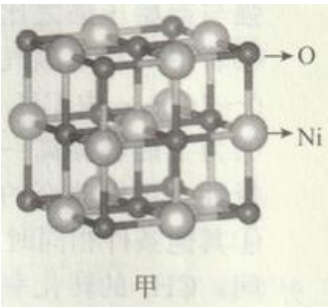
18. (14 分) 石油重整是重要的化工过程, 其中会大量使用镍钼氧化物催化剂, 催化剂报废以后含有多种重金属, 属于危险废物。为了保护环境, 工业上可采用如图工艺流程回收镍和钼:



已知：废催化剂中主要含有  $\text{MoO}_3$ 、 $\text{NiO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ ，其中只有  $\text{NiO}$  与  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  在高温时不与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  反应。回答下列问题：

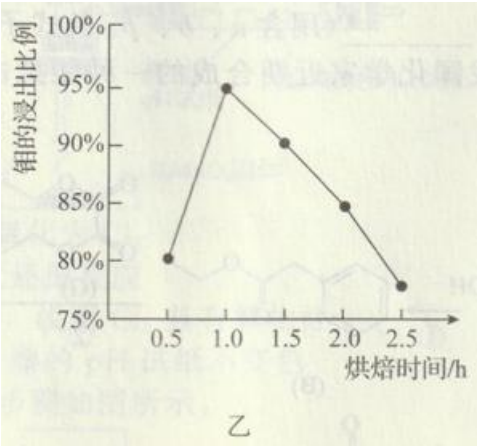
(1) 基态 Ni 原子的简化电子排布式为\_\_\_\_\_。

(2) 一种 NiO 晶体的立方晶胞结构 ( $a=b=c$ ,  $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$ ) 如图甲所示, 已知最近且相邻的 Ni 原子间距为  $m$  纳米, 则该晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。



(3) 焙烧时, 废催化剂与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  反应形成一系列新的可溶性钠盐, 最主要目的是\_\_\_\_\_; 其中  $\text{MoO}_3$  与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  焙烧时的反应方程式是\_\_\_\_\_。

(4) 在焙烧、浸出的过程中, 科研人员研究了焙烧时间与浸出液中钼的浸出比例, 关系如图乙所示:



在烘焙时间超过 1h 以后, 钼的浸出比例反而下降, 可能的原因是\_\_\_\_\_。

(5) 在制备  $\text{NiCO}_3$  的过程中, 假设硫酸酸化浸出渣以后, 溶液里面的金属阳离子浓度都为  $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 加入  $\text{NaOH}$  时, pH 应控制在\_\_\_\_\_。

部分氢氧化物沉淀的 pH

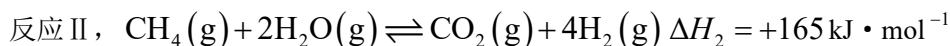
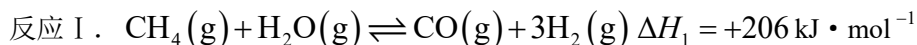
氢氧化物	开始沉淀时的 pH		沉淀完全时的 pH (残留离子浓度小于 $10^{-5}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	沉淀开始溶解时的 pH	沉淀完全溶解时的 pH
	初始浓度 $[\text{M}^{n+}]$				
	$1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$			
$\text{Fe}(\text{OH})_3$	1.5	2.3	4.1	14	-
$\text{Al}(\text{OH})_3$	3.3	4.0	5.2	7.8	10.8



$\text{Ni}(\text{OH})_2$	6.7	7.7	9.5	-	-
--------------------------	-----	-----	-----	---	---

(6) 废催化剂回收利用前,测得其中 Ni 的质量分数为  $w\%$ ,假设使用  $ag$  废催化剂最终可以得到  $bg \text{NiCO}_3$  固体,则工艺流程中 Ni 的回收利用率是\_\_\_\_\_ (列出表达式即可)。

19. (14 分) 甲烷水蒸气催化重整是制备高纯氢的方法之一。甲烷水蒸气催化重整制备高纯氢只发生反应 I、反应 II。反应如下:



回答下列问题:

(1) 反应 III.  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$  的  $\Delta H_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; 若在一定温度下容积固定的密闭容器中进行该反应,则可以同时提高 CO 平衡转化率和化学反应速率的措施是\_\_\_\_\_。

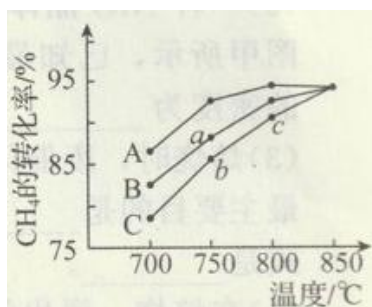
(2) 某研究小组模拟工业生产,利用甲烷水蒸气催化重整制备高纯氢。向容积为 2L 的恒容密闭容器中,投入物质的量相等的甲烷和水蒸气。

①若在  $T = 900^\circ\text{C}$  条件下,反应达到平衡时  $\text{CH}_4$  的转化率为 70%,则平衡时容器内的压强与起始压强之比为\_\_\_\_\_ (填最简整数比)。

②若甲烷和水蒸气的物质的量均为 1mol,反应 10min 后体系到达①中的平衡状态,则 0~10min 内  $\text{CH}_4$  的化学反应速率为\_\_\_\_\_。

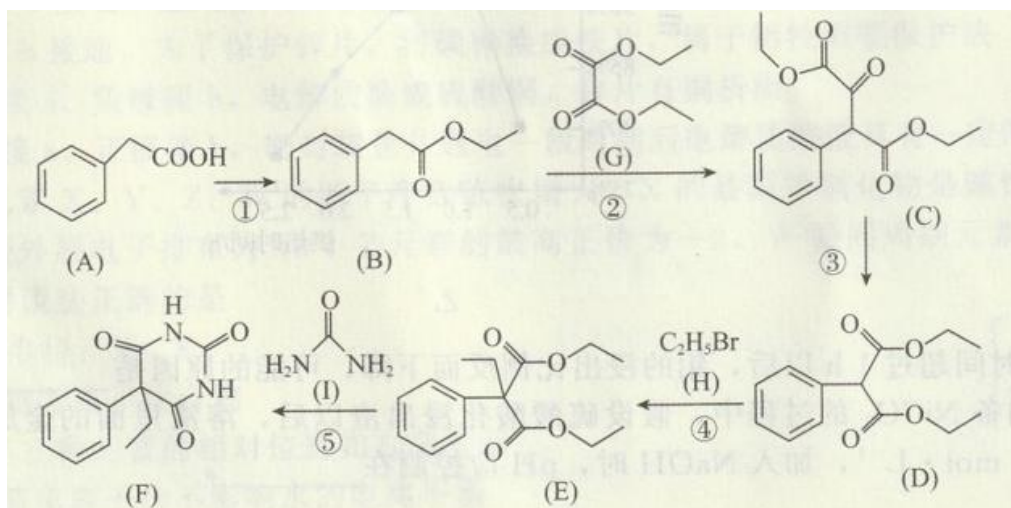
③为了能够提高一定时间内甲烷的转化率,同时提高反应 I 的选择性,可以改变的条件是\_\_\_\_\_。

④其他条件相同时,在不同催化剂 (A、B、C) 作用下,反应相同时之间,  $\text{CH}_4$  的转化率随反应温度的变化如图所示。a 点\_\_\_\_\_ (填“是”或“不是”) 化学平衡状态。



(3) 在恒温、恒压 (总压为  $p_0$ ) 条件下,若甲烷和水蒸气的物质的量均为 1mol,反应达平衡时,  $\text{CH}_4(\text{g})$  的转化率为  $a$ ,  $\text{CO}_2(\text{g})$  的物质的量为  $b\text{mol}$ ,则反应 I 的平衡常数  $K_p = \underline{\hspace{2cm}}$  (用含  $a$ 、 $b$ 、 $p_0$  的式子表示,  $K_p$  为分压平衡常数)。

20. (14 分) 苯巴比妥 (F) 是我国化学家近期合成的一种能抗击新冠病毒的新型药物,其合成路线如图所示:



(1) 有机物 A 的名称为\_\_\_\_\_；有机物 A、J (  )、K (  ) 三种物质中酸性最强的是\_\_\_\_\_ (填 “A” “J” 或 “K”)。

(2) B+G→C 的副产物分子式为  $C_2H_6O$ ，其结构简式是\_\_\_\_\_。有机物 C 的含氧官能团名称为\_\_\_\_\_。

(3) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

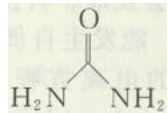
- A. 有机物 D 易溶于水
- B. 有机物 E 存在顺反异构体
- C. 有机物 F 的氮原子杂化类型为  $sp^3$
- D. 有机物 G 的名称为二乙酸乙二酯

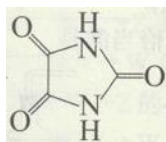
(4) 写出 D 与足量的 NaOH 溶液反应的化学方程式：\_\_\_\_\_。

(5) 化合物 N 与 B 是同分异构体，则符合以下条件的 N 有\_\_\_\_\_种。

①能使  $FeCl_3$  溶液显色；②能发生银镜反应；③苯环上的取代基数目为 2 个。

其中不含有手性碳原子且核磁共振氢谱只有 5 组的同分异构体为\_\_\_\_\_。

(6) 以 1, 2-二溴乙烷 ( $BrCH_2CH_2Br$ )、乙醇、尿素 (  ) 为原料 (无机试剂任选) 设计制备



的合成路线：\_\_\_\_\_。

揭阳市 2023 年普通高中高三级教学质量测试

答案及评分标准 (参考) 化学

一、选择题：本题共 16 小题，共 44 分。第 1~10 小题，每小题 2 分；第 11~16 小题，每小题 4 分。

1	2	3	4	5	6	7	8
C	C	D	A	C	A	C	C
9	10	11	12	13	14	15	16
A	C	D	B	D	B	B	D

二、非选择题：本题共 4 小题，共 56 分。

17. (14 分)

(1)  $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_2^- + \text{NH}_4^+$  (2 分) 制冷剂 (1 分)

(2) C (2 分)

(3) 常温 (1 分)

①铵根离子浓度增大，抑制  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的电离， $\text{OH}^-$  浓度减小 (2 分)

②  $1.19 \times 10^{-3}$  (3 分)

③  $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{AlO}_2^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$  (3 分)

18. (14 分)

(1)  $[\text{Ar}]3\text{d}^8 4\text{s}^2$  (2 分)

(2)  $\frac{75\sqrt{2} \times 10^{21}}{N_A \cdot m^3}$  (2 分)

(3) 分离废催化剂中的 Mo 和 Ni (2 分)

$\text{MoO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{MoO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow$  (2 分，加热符号和气体符号不作为扣分项)

(4) 焙烧时间过长，会使催化剂颗粒烧结，接触面积减小，影响  $\text{Na}_2\text{MoO}_4$  的浸出 (2 分)

(5)  $4.1 \leq \text{pH} < 7.7$  (2 分)

(6)  $\frac{59b}{119a \cdot \omega\%}$  (2 分)

19. (14 分)

(1) -41 (2 分) 增大  $\text{H}_2\text{O}$  浓度 (2 分)

(2) ① 17 : 10 (2 分) ②  $0.035 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  (2 分) ③ 选择合适的催化剂 (2 分)

④不是 (1 分)

(3)  $p_0^2 \frac{(3a+b)^3 (a-b)}{4(1-a)(1-a-b)(1+a)^2}$  (3 分)

20. (14 分)

(1) 苯乙酸 (1 分) J (1 分)

(2)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  (1 分) 酯基、羰基 (2 分)

(3) C (1 分)

