

# 广东省新高考普通高中学科综合素养评价

## 高三年级期末考

### 化学

本试卷共 12 页，18 小题，满分 100 分。考试用时 75 分钟

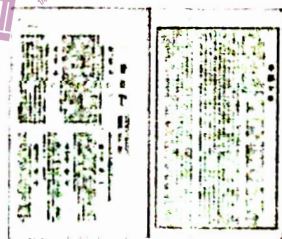
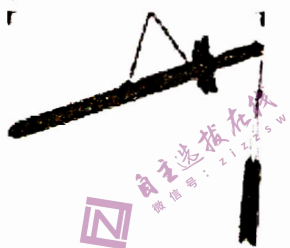
- 注意事项：**
1. 答卷前，考生务必用黑色笔迹的钢笔或签字笔将自己的姓名和考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。将条形码横贴在答题卡指定位置。
  2. 选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目选项的答案信息点涂黑；如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案，答案不能答在试卷上。
  3. 非选择题必须用黑色笔迹的钢笔或签字笔作答，答案必须写在答题卡各题目指定区域内相应位置上；如需改动，先划掉原来的答案，然后再写上新的答案；不准使用铅笔和涂改液。不按以上要求作答的答案无效。
  4. 考生必须保持答题卡的整洁，考试结束后，将试题与答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 Cl-35.5 Ca-40 Ge-73

Ba-137

**一、单项选择题：本题共 13 小题，共 44 分。（1—8 题每小题 3 分，共 24 分；9—13 题每小题 4 分，共 20 分。每小题只有一个选项符合要求。）**

1. 广东省历史文化底蕴深厚，下列粤剧相关物品由金属材料制成的是（ ）



A. 戏服

B. 木剑

C. 戏单

D. 铜锣

2. 下列有关生活和高科技产品的说法不正确的是（ ）

A. 砷化镓太阳能电池板是将光能变为电能

B. 酒精和过氧乙酸都具有强氧化性，能杀灭新冠病毒

C. 宇航服中隔热层使用的聚酰亚胺薄膜属于高分子化合物

D. 把“洁厕精”与“84 消毒液”混合使用，会产生有毒气体

3. 陈述I或II有错误，或不具有因果关系的是（ ）

选项	陈述I	陈述II
A	中国空间站许多部件使用的是铝合金或铝基复合材料	利用了铝质量轻、遇氧气能在表面形成致密的氧化膜的特性
B	“长征二号F”火箭采用 $N_2O_4$ 与偏二甲肼 $[(CH_3)_2N-NH_2]$ 作为推进剂	$N_2O_4$ 与偏二甲肼发生剧烈的氧化还原反应，放出大量的热，且产物无污染
C	“梦天实验舱”散热组件使用了氮化铝散热陶瓷	氮化铝陶瓷是分子晶体，在高温下十分稳定
D	王亚平在天和核心舱将泡腾片（含柠檬酸和 $NaHCO_3$ 等）塞入一个蓝色水球里，水球变成“气泡球”	柠檬酸的酸性强于碳酸

4. 下列说法正确的是（ ）

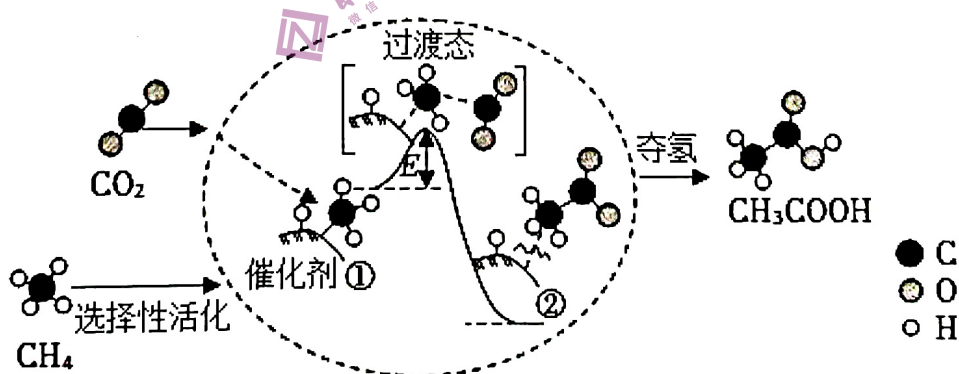
A. 汽车尾气中的主要大气污染物为  $NO_x$ 、CO

B. 向  $MgCl_2$  溶液中通入  $CO_2$  生成  $MgCO_3$  沉淀

C. 将等物质的量的  $SO_2$  和  $Cl_2$  通入水中，溶液的漂白性增强

D. 将铜片加入稀硫酸加热无现象，加入少量硝酸钾固体后溶液变蓝，硝酸钾起催化作用

5. 我国科研人员利用催化剂将  $CO_2$  和  $CH_4$  转化为高附加值产品  $CH_3COOH$ ，其历程如题 5 图所示。下列说法错误的是（ ）



题 5 图

- A. 总反应的 $\Delta H < 0$   
 B. 反应过程中,  $\text{CO}_2$ 最先断  $\text{C}=\text{O}$  键  
 C. 状态②的化学式是  $\text{H}_2$ 、 $\text{H}_3\text{C}-\text{CO}_2$   
 D. 总反应为  $\text{CO}_2 + \text{CH}_4 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{COOH}$

6. 下列离子方程式正确的是 ( )

- A. 把  $\text{CO}_2$  通入苯酚钠溶液中:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \downarrow + \text{CO}_3^{2-}$   
 B. 室温下稀  $\text{HNO}_3$  与铜反应:  $\text{Cu} + 4\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
 C. 磁性氧化铁溶于稀  $\text{HNO}_3$ :  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 12\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$   
 D. 向稀  $\text{AgNO}_3$  溶液中加入过量稀氨水:  $\text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{H}_2\text{O}$

7. 下列物质间的转化能实现的是 ( )

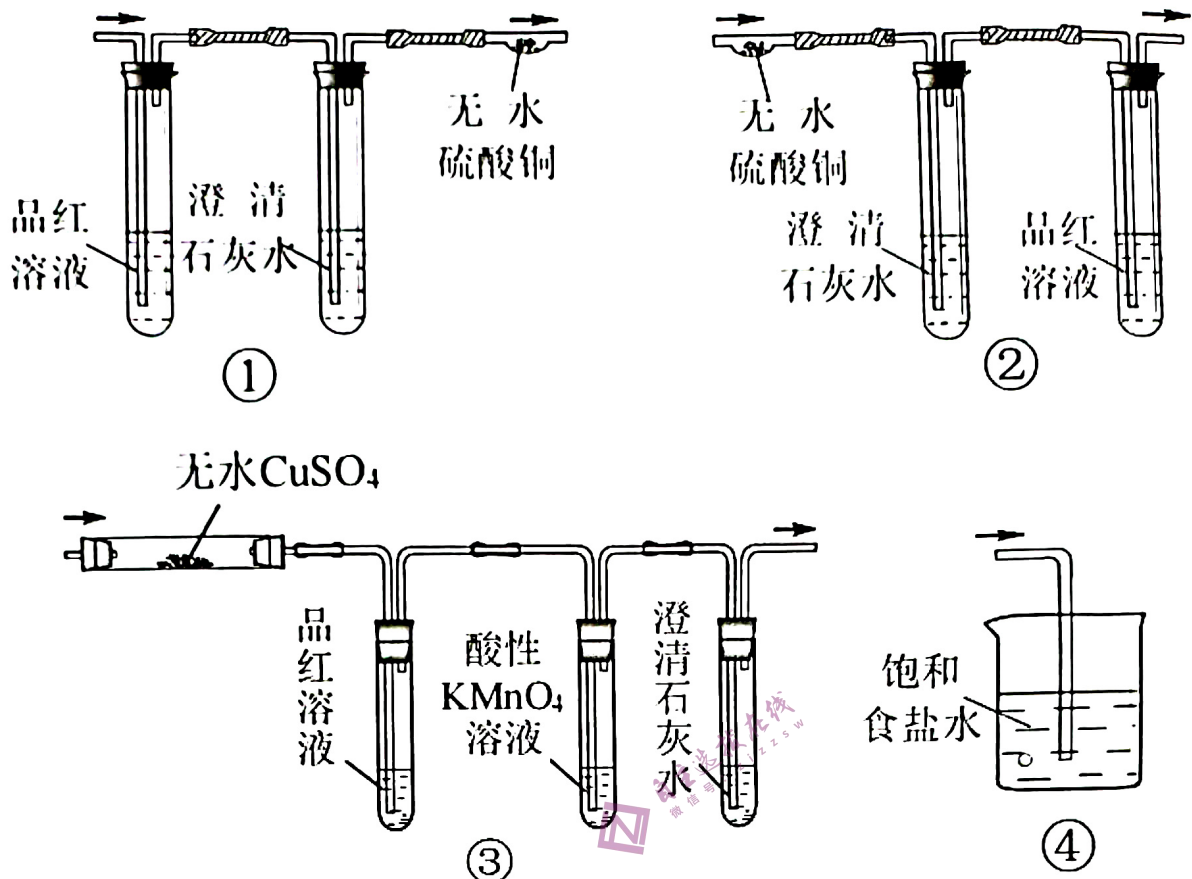
- A.  $\text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \text{AlO}_2^-$   
 B.  $\text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{盐酸}} \text{H}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{\text{NaOH 溶液}} \text{Na}_2\text{SiO}_3$   
 C. 饱和  $\text{NaCl}$  溶液  $\xrightarrow[\text{NH}_3]{\text{CO}_2}$   $\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3$   
 D.  $\text{Fe} \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{盐酸}} \text{FeCl}_3 \xrightarrow{\text{NaOH 溶液}} \text{Fe}(\text{OH})_3(\text{胶体})$

8. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是 ( )

- A. 1L 0.2mol/L  $\text{FeCl}_3$  溶液中,  $\text{Fe}^{3+}$  的数目为  $0.2N_A$   
 B. 0.1 mol  $\text{FeBr}_2$  与 0.1 mol  $\text{Cl}_2$  反应时生成的  $\text{Br}_2$  分子数为  $0.1N_A$   
 C. 25°C 时,  $\text{pH}=1$  的乙酸溶液中, 由乙酸电离出的氢离子数目为  $0.1N_A$   
 D. 标准状况下, 2.24L 由  $\text{SO}_2$  和  $\text{CO}_2$  组成的混合气体中含有的原子总数为  $0.3N_A$

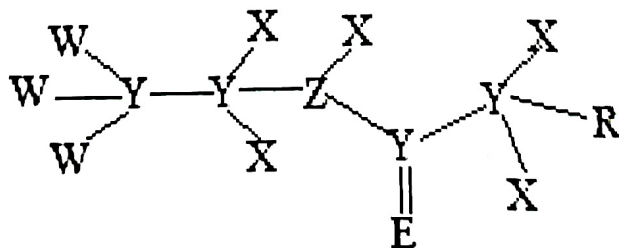
9. 为了验证浓硫酸与木炭反应产生的气体中含有水蒸气、 $\text{CO}_2$  和  $\text{SO}_2$ , 利用下列装置进行实验, 能达到实验目的的是 ( )





- A. ①先检验  $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}_2$ ，再检水蒸气  
 B. ②先检水蒸气，再检  $\text{CO}_2$  和  $\text{SO}_2$   
 C. ③验证了水蒸气和  $\text{SO}_2$  的存在后，再检验  $\text{CO}_2$   
 D. ④吸收尾气，以防止污染空气

10. 一种杀虫剂中间体分子结构式如题 10 图。其组成元素都为短周期元素，其中 X 的原子核内只有 1 个质子；R 有三个电子层，与 E、Y、Z、W 不在同一周期；Y、W、E、Z 原子序数满足关系  $Y+W=E+Z$ 。则下列说法正确的是 ( )

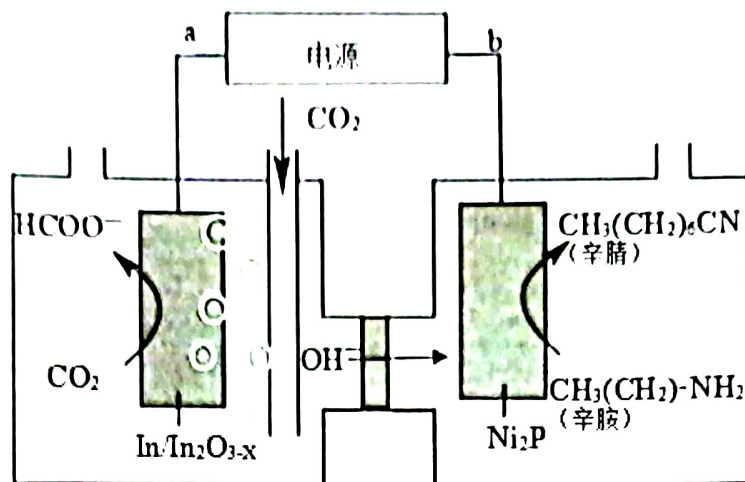


题 10 图

- A. 阴离子还原性  $R > W$   
 B. 最简单气态氢化物的稳定性  $Y > W$   
 C. 离子半径  $R > W > E$   
 D. Z 的最高价氧化物对应的水化物是弱酸



11. 我国科学家以  $\text{CO}_2$  与辛胺为原料实现了甲酸盐和辛腈的高选择性合成, 该装置如题 11 图所示。下列表达正确的是 ( )



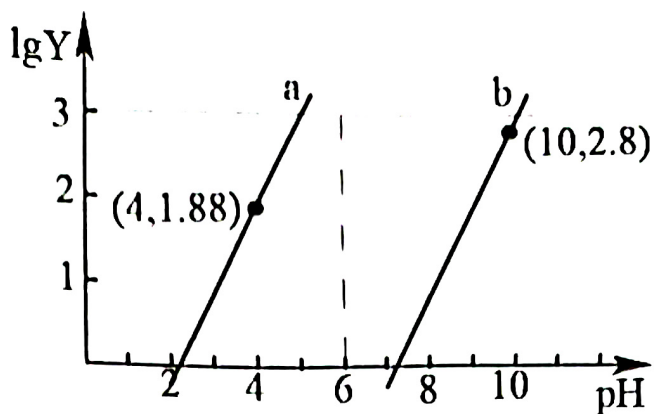
题 11 图

- A. 电源 a 为正极、b 为负极
- B.  $\text{Ni}_2\text{P}$  电极上辛胺失去电子
- C.  $\text{In}/\text{In}_2\text{O}_{3-x}$  电极上发生了氧化反应
- D. 电极  $\text{In}/\text{In}_2\text{O}_{3-x}$  上的反应为  $2\text{OH}^- + 2\text{CO}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{HCOO}^- + 2\text{H}_2\text{O}$

12. 化学是以实验为基础的学科。下列实验操作、现象和结论均正确的是 ( )

选项	实验操作	实验现象	结论
A	向某溶液滴入氯水后再滴 KSCN 溶液	溶液变红色	该溶液一定含 $\text{Fe}^{2+}$
B	向某溶液中滴入硝酸钡溶液	溶液中出现白色沉淀	原溶液中一定含有 $\text{SO}_4^{2-}$
C	将维生素 C 研细加入三氯化铁溶液中	溶液由黄色变浅绿色	维生素 C 有还原性
D	将海带灰浸出液过滤, 在滤液中加入氯水, 再滴几滴淀粉溶液	溶液呈蓝色	海带中含碘单质

13.  $25^\circ\text{C}$  时, 向  $10.00\text{mL} 0.1\text{mol/L}$  的二元酸  $\text{H}_2\text{R}$  溶液中逐滴滴入  $0.1\text{mol/L NaOH}$  溶液, 测得溶液的 pH 与  $\lg Y$  [ $Y$  代表  $\frac{c(\text{R}^{2-})}{c(\text{HR}^-)}$  或  $\frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{H}_2\text{R})}$ ] 关系如题 13 图。下列相关结论错误的是 ( )

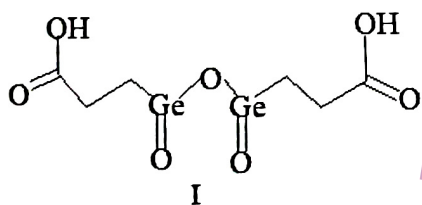


题 13 图

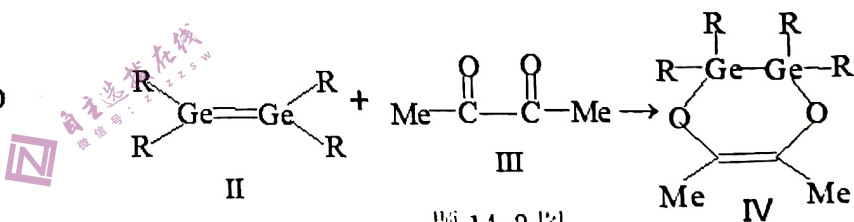
- A. 曲线 b 表示 pH 与  $\lg \frac{c(\text{R}^{2-})}{c(\text{HR}^-)}$  的变化关系
- B. 25°C 时,  $\text{H}_2\text{R}$  的  $K_{a2}$  约为  $10^{-7.2}$
- C. 溶液的 pH=4 时:  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{HR}^-) + 2c(\text{R}^{2-}) + c(\text{OH}^-)$
- D. 滴入 20.00 mL NaOH 溶液时:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{R}^{2-}) > c(\text{HR}^-) > c(\text{H}^+)$

二、非选择题：本题共 5 道大题，共 56 分。请考生根据要求认真作答。

14. (11 分) 有机锗具有使人体能保持充足的氧、预防疾病、增强免疫力等功效与作用。二羧乙基三氧化二锗结构见图 14-1 图 ( $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_7\text{Ge}_2$ )，是人参、灵芝等名贵中药里的有效成分。合成含过渡元素的有机锗反应之一见图 14-2 图 (Me 代表 Cu、Pb、Zn、Ni、Sn 等，R 代表烃基，且 II、IV 的烃基相同)。



题 14-1 图



题 14-2 图

- (1) 基态 Ge 原子的价电子排布式为\_\_\_\_\_，Ge、Cu、Zn 三种原子的第一电离能由大到小的排列是\_\_\_\_\_ (用“>”表示)
- (2) II、IV 两种有机物沸点由低到高的顺序为\_\_\_\_\_ (用 II、IV 和“<”表示)；Ge 位于元素周期表的\_\_\_\_\_ 区 (填：s、p、d、f、ds)。



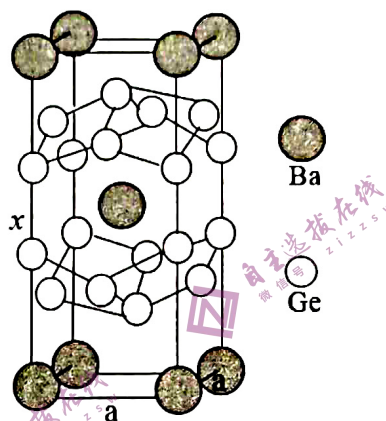
(3) 对于I、II、III、IV四种物质，下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 在I中 Ge—O—Ge 中 O 采取  $sp^3$  杂化      B. 在I中 Ge 与 O 的键能均相等  
 C. 在II中 Ge = Ge 键为非极性共价键      D. 在III中  $Me-C=O$  键角为  $120^\circ$   
 E. 四种物质中的双键都可以在 Ni 催化下发生加氢反应

(4) 上述四种物质一定属于平面型分子的是\_\_\_\_\_，水溶性最好的是\_\_\_\_\_。

(用物质序号表示)

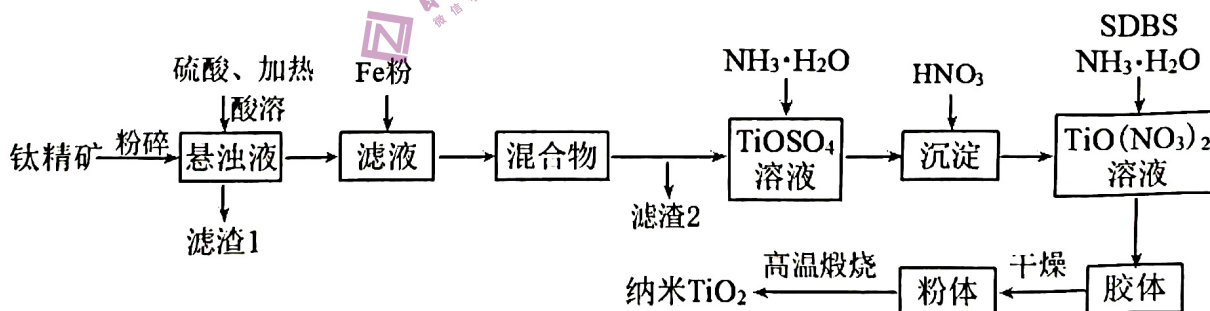
(5) 锆钡合金因其优异特殊性能受到研究者广泛的关注，题 14-3 图是锆钡合金的晶胞。全科免费下载公众号《高中僧课堂》



题 14-3 图

设  $N_A$  为阿伏加德罗常数，锆钡合金晶体密度为  $\rho \text{ g/cm}^3$ ，晶体底部正方形边长为  $a \text{ nm}$ ，则晶胞的高  $x = \text{_____ nm}$  (列出计算式即可)。

15. (11分) 纳米  $TiO_2$  具有优良的光催化活性，可用于太阳能电池和污水净化等。题 15-1 图示意用钛精矿[主要成分是钛酸亚铁 ( $FeTiO_3$ )，含少量  $SiO_2$  等杂质]制备纳米  $TiO_2$  的工艺流程，整个过程中钛的化合价没有变化。



题 15-1 图

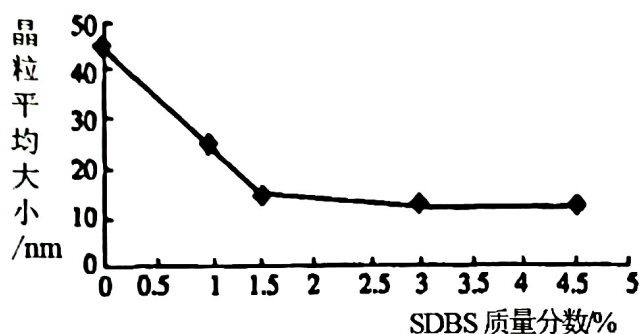
已知：①  $TiOSO_4$  易溶于水，溶液无色透明；

② SDBS (十二烷基苯磺酸钠) 是表面活性剂，它能包覆在晶粒表面形成胶体，防止形成较大颗粒。

(1) 滤液中钛以  $\text{TiO}^{2+}$  的形式存在，则酸溶时  $\text{FeTiO}_3$  与硫酸发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_；向滤液中加入 Fe 粉的作用是\_\_\_\_\_。

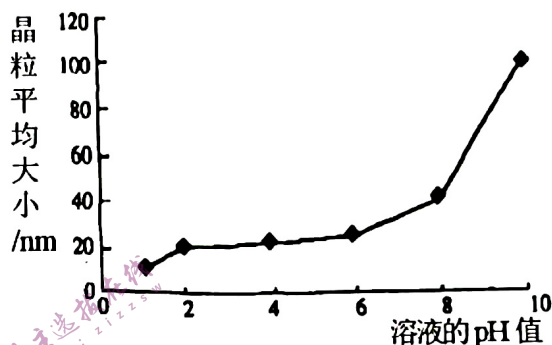
(2) 向  $\text{TiOSO}_4$  溶液中加入  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  调节溶液的 pH，当 pH 大于 2 时  $\text{TiO}(\text{OH})_2$  沉淀完全，该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_；验证沉淀充分洗涤干净的方法为\_\_\_\_\_。

(3) 下图为不同条件下形成的二氧化钛晶粒的尺寸与外界条件的变化关系图。



① 400°C 煅烧 2h 后  $\text{TiO}_2$  晶粒大小与 SDBS 质量分数的关系

题 15-2 图

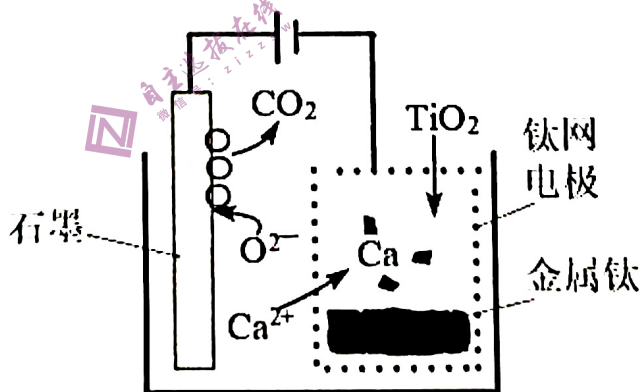


② 溶液的 pH 值对  $\text{TiO}_2$  粒径的影响

题 15-3 图

为了获得 15nm—20nm 左右的二氧化钛晶体，选用 SDBS 质量分数为\_\_\_\_\_，选用 pH 范围为\_\_\_\_\_。

(4) 研究发现，可以用石墨作阳极、钛网作阴极、熔融的  $\text{CaF}_2\text{-CaO}$  作电解质，利用图示装置获得金属钙，并以钙为还原剂还原二氧化钛制备金属钛，装置如题 15-4 图所示。电解时阴极发生的电极反应为\_\_\_\_\_。



题 15-4 图

16. (12 分) 新冠病毒流行期间，在家时可以用漂白精片[有效成分是  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ]溶于水配成溶液进行消毒。某兴趣小组同学对漂白精片进行了以下实验探究：





## I. 【定性探究】

(1) 取 10g 漂白精片研磨成粉状，放入锥形瓶中，加入足量水振荡，再加入少量  $\text{CuCl}_2$  固体，产生大量气泡和黑色的悬浊液，过滤后用 pH 试纸检验滤液，发现 pH 试纸褪色，原因是\_\_\_\_\_。他们另用 pH 测定仪测得溶液  $\text{pH} \approx 11$ 。

(2) 甲同学猜想：由于漂白精片溶液有杀菌消毒作用，所以气泡成分为  $\text{Cl}_2$ 。乙同学认为甲同学的猜想不正确，因为  $\text{ClO}^-$  需要在酸性条件下才能与  $\text{Cl}^-$  反应生成  $\text{Cl}_2$ ，反应的离子方程式为  $\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ；此溶液呈碱性，因溶液与空气中  $\text{CO}_2$  反应产生次氯酸才起杀菌消毒作用，该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(3) 乙、丙同学的猜想和实验：

顺序	猜想	实验	现象	结论
①	产生的气泡是 $\text{O}_2$	用带火星的木条伸入锥形瓶	_____	气泡是氧气
②	悬浊液中黑色物质是 $\text{CuO}$	过滤，洗涤滤渣，滴入稀硫酸，加热观察	加热后黑色固体溶解，溶液呈蓝色	猜想 _____ (填“成立”“不成立”)
③	丙同学发现在过滤时，倒出的浊液中，液体是蓝色浊液	除黑色固体外，液	_____ (填化学式)	说明悬浊液中还存在 _____ (填化学式)

④ 查阅资料：悬浊液中存在高铜酸钙  $[\text{Ca}(\text{CuO}_2)_2]$ ， $\text{O}_2$  是高铜酸钙分解产生的：

$2\text{Ca}(\text{CuO}_2)_2 = 2\text{CaCuO}_2 + 2\text{CuO} + \text{O}_2 \uparrow$ ，生成高铜酸钙的离子反应方程式为

$\text{Ca}^{2+} + \text{ClO}^- + 2\text{Cu}^{2+} + \text{_____} \text{OH}^- = \text{Ca}(\text{CuO}_2)_2 \downarrow + \text{Cl}^- + 3\text{_____}$ 。

## II. 【定量探究】

(1) 他们另取 2.0g 漂白精片研细溶于水，加入足量酸化的 KI，配成 100.0mL 溶液，充分搅拌后取 10.0mL 滴入几滴淀粉溶液作指示剂，再用 0.20mol/L  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  标准溶液滴定，终点时消耗硫代硫酸钠溶液 20.0mL，则漂白精片中  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  的含量为 \_\_\_\_\_ %。

[有关化学方程式为  $\text{ClO}^- + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ = \text{I}_2 + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ ， $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ ]

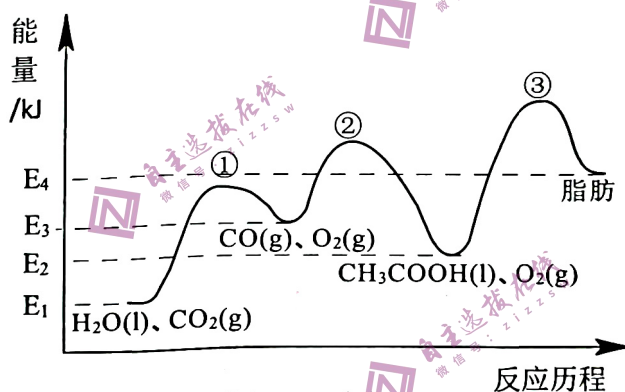


(2) 有同学想到用蒸馏水配制溶液时, 空气中可能有氧气进入溶液氧化 I 会造成测定误差, 应取蒸馏水进行空白滴定, 测算蒸馏水中溶解氧的氧化能力, 请你帮助完成下表。

试剂	浓度	液体体积
蒸馏水		(1)
KI 溶液	足量	$V_1$
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液	(2) _____	$V_2$

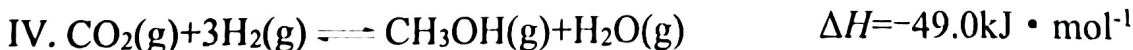
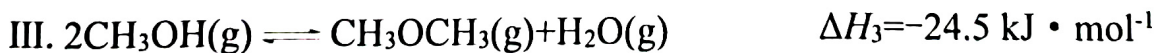
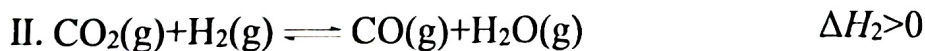
17. (11 分) 碳达峰、碳中和, 主要是把工业排放的  $\text{CO}_2$  进行封存和转化为有用的物质, 以减少工业向大气释放  $\text{CO}_2$ , 缓解温室效应。

(1) 2022 年 4 月 28 日, 我国科研人员通过电催化与生物合成的方式将二氧化碳合成油脂, 合成反应历程如题 17-1 图所示。反应①②是在催化剂和通电条件下完成的, 反应③是利用脂肪酸菌株实现的转化, 由二氧化碳制成乙酸的热化学方程式为 \_\_\_\_\_。



题 17-1 图

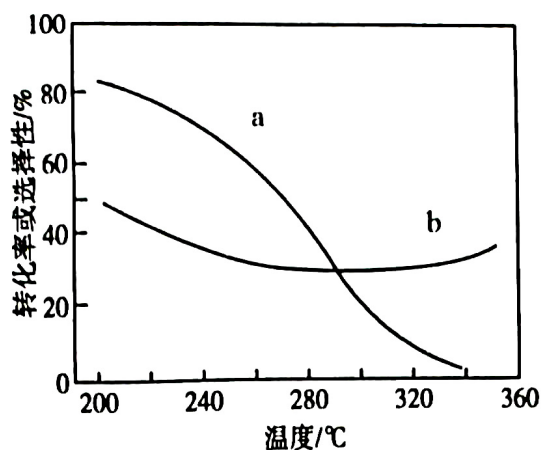
(2) 我国另一些科研人员在  $\text{CO}_2$  加氢制二甲醚方面取得重要进展, 涉及的主要反应为:



①  $\Delta H_1 =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ/mol}$ ; 上述四个反应中反应 \_\_\_\_\_ 是副反应 (填序号)。

② 在压强、 $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  的起始投料一定的条件下, 发生反应 I、II, 实验测得  $\text{CO}_2$  平衡转化率或平衡时  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  的选择性随温度的变化如题 17-2 图所示。

$$\text{CH}_3\text{OCH}_3 \text{ 的选择性} = \frac{2 \times \text{CH}_3\text{OCH}_3 \text{ 的物质的量}}{\text{反应的 CO}_2 \text{ 的物质的量}} \times 100\%$$



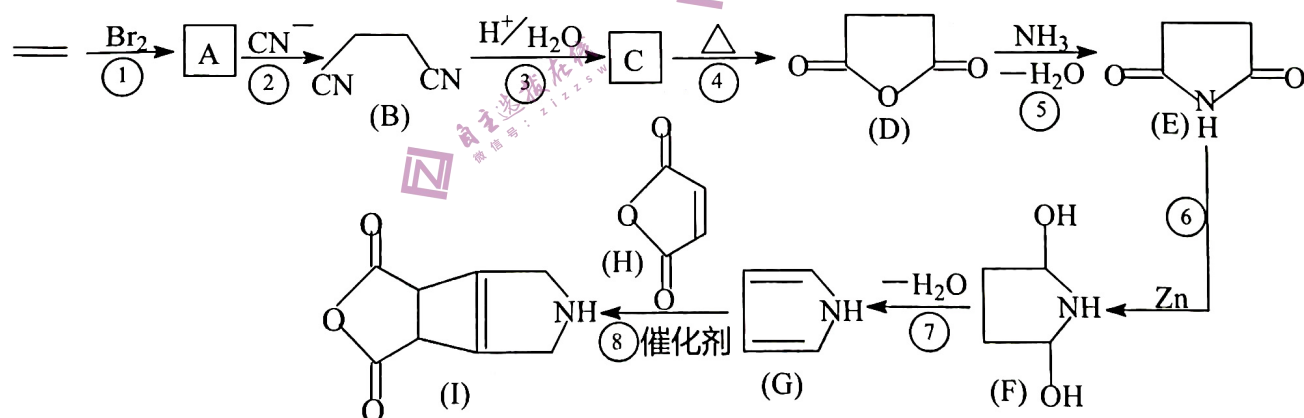
题 17-2 图

其中表示平衡时  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  的选择性的曲线是\_\_\_\_\_ (填“a”或“b”)；温度低于  $260^\circ\text{C}$  时，曲线 b 随温度升高而降低的原因是\_\_\_\_\_。

③为同时提高  $\text{CO}_2$  的平衡转化率和平衡时  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  的选择性，应控制的压强是\_\_\_\_\_ (填“低压”或“高压”)。

(3) 工业上可以用  $\text{CO}_2$  与  $\text{NH}_3$  反应来生产尿素  $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ ，其化学方程式为  $\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{NH}_3(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s})$   $\Delta H = -1788 \text{ kJ/mol}$ 。  $t^\circ\text{C}$  时，在 1L 密闭容器中充入  $\text{CO}_2$  和  $\text{NH}_3$  模拟工业生产，投料比  $x = n(\text{NH}_3) : n(\text{CO}_2) = 1$ ，若起始压强为  $p_0 \text{ kPa}$ ，水为液态、平衡状态时的压强是起始的  $\frac{1}{2}$ ，用平衡分压 (分压 = 总压  $\times$  物质的量的分数) 代替平衡浓度计算，该反应的平衡常数表达式  $K_p = \text{_____} (\text{kPa})^{-3}$ 。

18. (11 分) I 是药品合成的中间产物，以乙烯为起始原料的合成路线如下：







请回答下列问题：

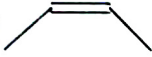
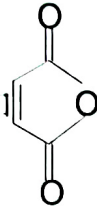
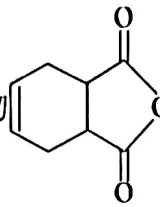
(1) C 的官能团名称是\_\_\_\_\_。

(2) 反应①—⑧中，属于消去反应的是\_\_\_\_\_，属于还原反应的是\_\_\_\_\_。



(3) 反应④的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(4) D 的同分异构体中，开链结构不含“”“”“”“”结构的同分异构体有\_\_\_\_\_种；核磁共振氢谱图上峰值为 2 : 1 : 1，且能发生银镜反应的物质的结构简式为\_\_\_\_\_。

(5) 请设计由  和  合成化合物  的路线（无机试剂任选）：

