

2013 福建省高中理科综合能力测试试题

化学部分

试卷总评：（官方正式）

一、命题指导思想

2013 年福建省高考理科综合能力测试化学科命题以是年教育部考试中心颁发的《考试大纲》和福建省教育考试院颁发的理科综合《考试说明》为依据，遵循命题工作“必须有利于科学选拔人才、有利于促进学生健康发展、有利于维护社会公平”的方针，按照“顺利平稳、安全保密、提高水平、控制难度、注重平衡”的基本原则，结合我省高中化学教育教学实际，致力于使编制的试题既有利于高校科学公正地选拔人才，有利于导扬高中新课程理念、促进素质教育的实施，也能高度符合科学性与规范性、难度与区分度、公平性与合理性等方面相统一的要求，使试卷的质量平稳并有所提高。

二、命题质量目标

1、注重科学性。理综化学试题的命制，严格把握命题范围，准确理解不同层次能力要求的涵义，符合科学地将命题立意演绎成试题的呈现形式，力求使试题设计与课程评价目标相一致；力求使试题体现选拔性考试的特点，具有较高的信度、效度，必要的区分度和适宜的难度；力求使试题的情境设计真实、设问简捷严谨、陈述符合逻辑，答案科学、准确，评分标准合理、公正。

2、突出能力要求。为有利于选拔具有学习潜能和创新思维的考生，化学科命题坚持能力立意，在考查基础知识和基本技能的基础上，注重对学科能力和学科思想、方法应用的考查，努力从不同维度去检测考生接受、吸收、整合化学信息的能力，分析问题和解决（解答）化学问题的能力，化学实验与探究能力。在检测考生进一步学习所必需的知识、技能和方法的基础上，力求较全面地检测考生的化学科学素养。同时，试题也在一定程度上测量了考生自主学习的能力，关注考生学以致用及认知迁移能力。

3、彰显课改意识。为促进引领高中化学新课程改革，命制的试题既关注考生在知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观等方面的发展，又兼顾到促进中学教学理念的转变、促进中学生学习方法的改善。在命题过程中，注重联系学生生活及其社会经验，联系社会与科学发展的现实，引用重要科技研究信息与生产实际，结合化学学科特点，考查理解、应用等层次的认知能力与解决问题能力；锁定学科核心知识，剔除死记硬背内容，使试题的阅读量、思维量、答题量适当。此外，反映理科学习特点的以研究数据、图表为载体的命题思维进一步强化，反映新课程选择性学习与开放性思维的试题得到高度重视。

4、体现公平性。试题的命制关注了不同群体考生的生活体验、学习特点和认知水平，关注了考生的不同学习需求与个性发展潜能。试题的素材与解答对所有考生均具有公平性，摒弃同省内各地高三质检化学试卷相似或交集的素材与试题，杜绝地域、民族、性别、学校、社会阶层等方面的偏见或疑似歧视，同时兼顾不同版本化学教材的要求，不同选考模块的试题之间的难度也力求匹配均衡。

5、坚持原创性。试题的命制坚持“以稳为主、稳中有变、稳中求新、平稳推进”的基本原则，所有试题均为原创试题。其中既有风格求异的新构，又有平实而不乏新蕴之作，即便是传统题型也赋予新意。创新是命题发展的标志，原创是试题在考试中具有效度的保证。基此，编、审小组成员对每一道试题的完善严格把关，致力于在继往中有所扬弃，在求稳中有所创新。

三、试题特点

理综化学试题在符合科学性与规范性等要求之下，凸显如下几方面特点：

1、突出基础性，注重能力立意与强调基础相统一

试题的编制依据《考试说明》要求，于能力立意之中彰显基础性。选择题突出考查基本概念、基本理论、常见无机物与有机物的性质与应用、化学实验基本技能等；非选择题侧重考查原子结构知识、元素化合物知识、化学反应原理及化学实验基础等内容。在全面考查化学学科基础的同时，将氧化还原反应、化学反应速率和化学平衡、化学反应与能量转化、电离与水解、以物质的量为中心的简单计算、化学实验探究等主干、核心知识内容作为考查的重点，有梯度地在试题之内或试题之间考查不同层次能力。此外，在试题中也渗透了微粒观、转化观、数形结合等信息转换思想、分析与推理等能力的检测，以期基础知识与学科思想、思维方法考查相统一。

2、彰显综合性，关注主干知识的有机融合

试题的命制注重多角度、多侧面考查主干知识，于基础考查中凸显学科内综合。如第 11 题以利用太阳能使二氧化碳和水转化成气态燃料为情境，考查了光能、热能、电能与化学能等能量的转化，从中检测了有关化学用语及学科思想；第 12 题有关反应速率测定实验中定性与定量问题分析、反常现象的分析等，涉及反应速率概念、影响因素及简单计算，涉及元素化合物性质、数据与图像信息的转换等；又如第 23 题，利用化石工业废气制氢的研究成果为素材，设计成数形结合与转化图形式，考查化学反应原理的运用；复如第 24 题以高效、安全、广谱消毒剂二氧化氯的制取工艺为背景，综合考查离子反应、氧化还原反应、电化学等化学用语以及难溶电解质相互转化内容；再如第 25 题以基础化学实验为载体，考查基本化学实验操作、实验探究中的原因分析、定量计算、实验评价等内容，在实验题中突破“理想化探究模型”的构题模式，把学生在探究中可能遇到的真实情境呈现于试题之中……。试题呈现形式求新、考查内容综合有度，解决问题的落脚点仍在于将学科主干知识有机融合。

3、坚持导向性，体现新课程理念和高考的基本功能

试题重视对基本知识、基本技能、基本方法、基本思想、多元能力与化学实验素养的考查。例如：第 8 题考查了《考试说明》规定的 22 个考生应知应会的部分实验方法；第 12、23 题考查了读图、析图、从图中获取信息解决问题的能力；第 12、23、25 题考查了定量研究的方法；第 11、23、24、25、31、32 题考查了物质转化观；第 25 题直指问题探究与实验探究的基本素养，综合考查考生分析、归纳信息，得出正确结论的能力；第 31、32 题涉及了物质空间结构的思维分析能力的考查等。试题通过设置装置图、曲线图、表格和流程等多样化的信息呈现方式来创设问题情境，考查考生处理化学信息能力、分析问题和解决(解答)问题的能力、化学实验及探究的能力，体现选拔考试中以思维(理论)和实验(实践)为基础的多元学习能力的考查要求。

4、具有新颖性，力求在保持平稳的基础上适度创新

为调控试题总体难度，理综化学试题保留了若干传统题型，但都力求在内容与形式上赋予新意。例如第 11、12 题，立意新、落点低，考生只要兼具转化观或变易意识及读图能力，就能顺利作答；又如，第 23、24 题，考查内容虽然大多是基础知识及其简单迁移，但以新的呈现形式检测了考生学科知识的元认知等思维问题；第 25 题内容虽不源于教材，但立足于实验基础知识、原理及方法，从简单的实验操作到实验探究中的方案判断、问题分析、定量计算等，既考查了考生的实验技能又检测了理论思维，试题构造合理，较好地考查了学生关于化学实验的基础知识、基本技能和基本方法；再如第 31、32 题，在考查选修课程诸多基础知识之同时，检测了考生用所学知识分析新情境下的问题，较好地考查了考生的思维品质。此外，试卷中还有若干信息给予题，以全新的内容考查考生当场学习和知识迁移的能力。

5、体现简约性，努力架构试题高致、朴实的风骨

化学试题的命制力求文字凝练、表述明晰、图式简洁、结构严谨，剔除繁、难、偏、旧、怪等内容和竞赛的痕迹，确保试题既具有严谨的结构又具有优良的检测功能。试题摆脱就知识考知识的狭隘命题观，代之以联系的、开放的思想引导考生思维，试题大多设问直奔题旨，引用简化的数值，既控制了试题的阅读量，又避免考生在有限时间内进行繁杂的数值运算。此外，试题从题干至设问还致力追求自然朴实、扬雅涤俗，以求平中蕴奇、微中见宏。

2013 福建省高中理科综合能力测试试题

化学部分

相对原子质量：N-14 O-16 Mg-24

本解析为学科网名师解析团队原创，授权学科网独家使用，如有盗用，依法追责！

第一卷（选择题 共 108 分）

6. 化学与社会、生产、生活密切相关。下列说法正确的是

- A. 石英只能用于生产光导纤维
- B. 从海水提取物质都必须通过化学反应才能实现
- C. 为了增加食物的营养成分，可以大量使用食品添加剂
- D. “地沟油”禁止食用，但可以用来制肥皂

【答案】D

【解析】A、石英的主要成分是 SiO_2 ，用途广泛，除了制造光导纤维，还可以生产高纯硅、制工艺品等等，错误；B、海水是巨大的宝库，从中提取的物质有物理变化也有化学变化，如海水淡化，错误；C、食品添加剂，有些有副作用，在一定范围内使用，错误；D、油脂通过皂化反应得到肥皂，正确。

【学科网考点定位】考查化学与生产、生活、社会的关系。

7. 下列关于有机化合物的说法正确的是

- A. 乙酸和乙酸乙酯可用 Na_2CO_3 溶液加以区别
- B. 戊烷 (C_5H_{12}) 有两种同分异构体
- C. 乙烯、聚氯乙烯和苯分子均含有碳碳双键
- D. 糖类、油脂和蛋白质均可发生水解反应

【答案】A

【解析】A、乙酸可以和碳酸钠反应，产生气泡，而乙酸乙酯分层，正确；B、戊烷有三种同分异构体，错误；C、聚乙烯中没有双键，苯是一种介于单键和双键间特殊的化学键，错误；D、糖类分为单糖、二糖、多糖，单糖不能水解，错误。

【学科网考点定位】考查有机化合物的鉴别、性质等相关知识。

8. 室温下，对于 $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的氨水，下列判断正确的是

- A. 与 AlCl_3 溶液反应发生的离子方程式为 $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$
- B. 加水稀释后，溶液中 $c(\text{NH}_4^+)c(\text{OH}^-)$ 变大

C. 用 HNO_3 溶液完全中和后，溶液不显中性

D. 其溶液的 $\text{PH}=13$

【答案】C

【解析】A、氨水为弱碱，不能完全电离，故写成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 形式，不能拆开，错误；B、根据 K_a

a

$\frac{c(\text{NH}_4^+)c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$ ，故有 $c(\text{NH}_4^+)c(\text{OH}^-)=K_a \times c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ ， K_a 为定值，稀释过程中氨水浓度减小，故

该值减小，错误；C、完全中和后生成强酸弱碱盐，水解呈酸性，正确；D、为弱电解质，部分电离，故 $\text{pH}<13$ ，错误。

【学科网考点定位】考查弱电解质的电离及电离平衡过程、电离平衡常数等相关知识。

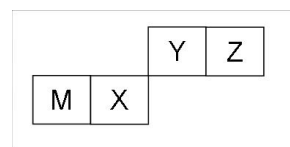
9. 四种短周期元素在周期表中的位置如右图，其中只有 M 为金属元素。下列说法不正确的是

A. 原子半径 $Z<M$

B. Y 的最高价氧化物对应水化物的酸性比 X 的弱

C. X 的最简单气态氢化物的热稳定性比 Z 的小

D. Z 位于元素周期表中第 2 周期、第 VIA 族



【答案】B

【解析】因为为短周期，故为第二、三两周期，又 M 为金属，可以确定 M、X、Y、Z 分别为 Al、Si、N、O。A、电子层数越多，半径越大，正确；B、非金属性越强，最高价氧化物对应的水化物的酸性越强，非金属性 $Y>X$ ，故酸性 $\text{HNO}_3>\text{H}_2\text{SiO}_4$ ，错误；C、热稳定性 $\text{H}_2\text{O}>\text{SiH}_4$ ，正确；D、Z 为 O，正确。

【学科网考点定位】考查元素周期表的结构及元素周期律。

10. 下列有关试验的做法不正确的是

A. 分液时，分液漏斗的上层液体应由上口到出

B. 用加热分解的方法区分碳酸钠和碳酸氢钠两种固体

C. 配置 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氢氧化钠溶液时，将液体转移到容量瓶中需用玻璃棒引流

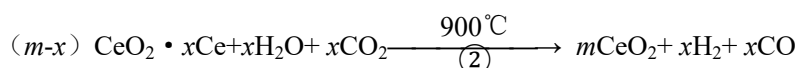
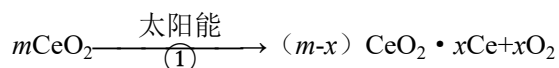
D. 检验 NH_4^+ 时，往试样中加入 NaOH 溶液，微热，用湿润的蓝色石蕊试纸检验逸出的气体

【答案】D

【解析】A、分液漏斗下端的液体从下口放出，上层液体从上口到出，正确；B、碳酸钠比碳酸氢钠稳定，碳酸氢钠加热分解，正确；C、必须要引流，正确；D、氨气呈碱性，是湿润的红色石蕊试纸变蓝，错误。

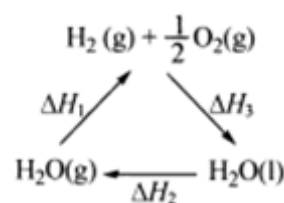
【学科网考点定位】考查化学实验基本操作、物质的检验等知识。

11. 某科学家利用二氧化铈 (CeO_2) 在太阳能作用下将 H_2O 、 CO_2 转变成 H_2 、 CO 。其过程如下：



下列说法不正确的是

- A. 该过程中 CeO_2 没有消耗
- B. 该过程实现了太阳能向化学能的转化
- C. 右图中 $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3$
- D. 以 CO 和 O_2 构成的碱性燃料电池的负极反应式为 $\text{CO} + 4\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$



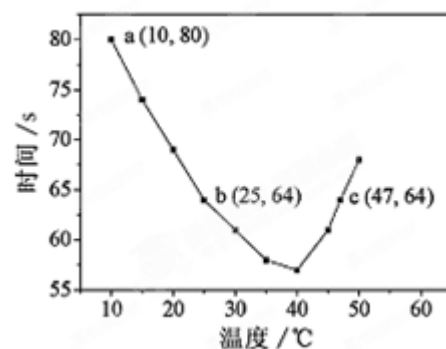
【答案】C

【解析】A、两反应相加得到 $x\text{H}_2\text{O} + x\text{CO}_2 \rightarrow x\text{H}_2 + x\text{CO} + x\text{O}_2$ ， CeO_2 为催化剂，没有消耗，正确；B、该过程中吸收太阳能，储存在 H_2 、 CO 等中，正确；C、根据盖斯定律， $\Delta H_1 = (\Delta H_2 + \Delta H_3)$ ，错误；D、负极发生氧化反应，正确。

【学科网考点定位】考查化学反应与能量的变化，涉及化学反应与热能、燃料电池等知识。

12. NaHSO_3 溶液在不同温度下均可被过量 KIO_3 氧化，当 NaHSO_3 完全消耗即有 I_2 析出，根据 I_2 析出所需时间可以求得 NaHSO_3 的反应速率。将浓度均为 $0.020\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaHSO}_3$ (含少量淀粉) 10.0ml 、 KIO_3 (过量) 酸性溶液 40.0ml 混合，记录 $10\sim 55^\circ\text{C}$ 间溶液变蓝时间， 55°C 时未观察到溶液变蓝，实验结果如右图。据图分析，下列判断不正确的是

- A. 40°C 之前与 40°C 之后溶液变蓝的时间随温度的变化趋势相反
- B. 图中 b、c 两点对应的 NaHSO_3 反应速率相等
- C. 图中 a 点对应的 NaHSO_3 反应速率为 $5.0 \times 10^{-5}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
- D. 温度高于 40°C 时，淀粉不宜用作该试验的指示剂



【答案】B

【解析】A、从图像中可以看出，40℃以前，温度越高，反应速度越快，40℃后温度越高，变色时间越长，反应越慢，而55℃，未变蓝，说明没有生成I₂，正确；B、b、c点对应的反应原理不一样，

故速率不相等，错误；C、速率为 $\frac{0.020\text{mol/L} \times 10\text{mL}}{50\text{mL}} = 5.0 \times 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ，正确；D、55℃时，没有出现蓝色，故淀粉已不能作为该反应的指示剂，正确。

【学科网考点定位】

本解析为学科网名师解析团队原创，授权学科网独家使用，如有盗用，依法追责！

23. (16分)

利用化石燃料开采、加工过程产生的H₂S废气制取氢气，既廉价又环保。

(1) 工业上可用组成为K₂O·M₂O₃·2RO₂·nH₂O的无机材料纯化制取的氢气

①已知元素M、R均位于元素周期表中第3周期，两种元素原子的质子数之和为27，则R的原子结构示意图为_____

②常温下，不能与M单质发生反应的是_____ (填序号)

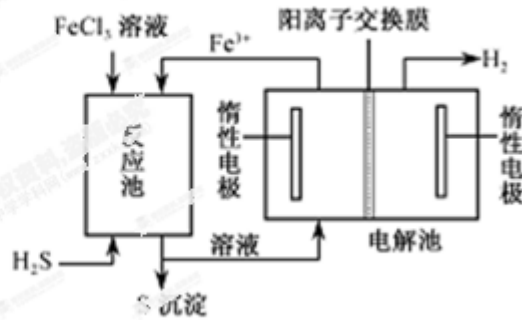
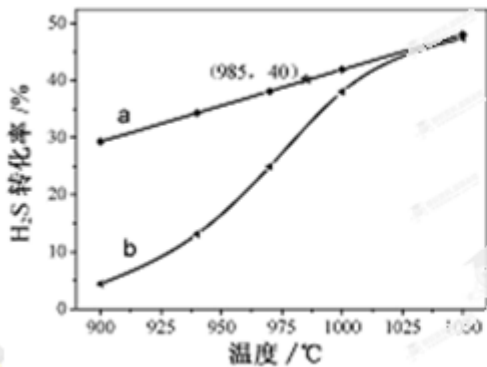
a. CuSO₄溶液 b. Fe₂O₃ c. 浓硫酸 d. NaOH e. Na₂CO₃固体

(2) 利用H₂S废气制取氢气来的方法有多种

①高温热分解法

已知： $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) = \text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{S}_2(\text{g})$

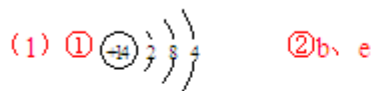
在恒温密闭容器中，控制不同温度进行H₂S分解实验。以H₂S起始浓度均为c mol·L⁻¹测定H₂S的转化率，结果见右图。图中a为H₂S的平衡转化率与温度关系曲线，b曲线表示不同温度下反应经过相同时间且未达到化学平衡时H₂S的转化率。据图计算985℃时H₂S按上述反应分解的平衡常数K=_____；说明温度的升高，曲线b向曲线a逼近的原因：_____



②电化学法

该法制氢过程的示意图如右。反应池中反应物的流向采用气、液逆流方式，其目的是_____；反应池中发生反应的化学方程式为_____。反应后的溶液进入电解池，电解总反应的离子方程式为_____。

【答案】



(2) ① $\frac{2}{3}\sqrt{0.2c}$ 温度升高，反应速率加快，达到平衡所需的进间缩短（或其它合理答案）

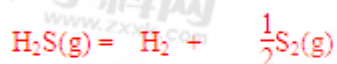
② 增大反应物接触面积，使反应更充分



【解析】

(1) 根据 M、R 两元素的质子数之和为 27，可以推知为 Al 和 Si，再由 M 为+3 价，R 为+4 价，可以确定 R 为 Si；M 为铝具有两性，既可以和酸反应，又能与碱反应，常温下不能与 Fe₂O₃ 和 Na₂CO₃ 反应，特别注意，常温下与浓硫酸发生钝化，钝化不是不反应而是发生强烈的氧化还原反应，生成了致密的氧化膜，阻止进一步反应。

(2) ① 985℃，转化率为 40%，



起始 c 0 0

反应	0.4c	0.4c	0.2c
平衡	0.6c	0.4c	0.2c

$$K = \frac{0.4c \times \sqrt{0.2c}^2}{0.6c \times \sqrt{0.2c}}$$

b 向 a 逼近的原因为温度升高反应速率加快，达到平衡所需的时间缩短。

②采用气液逆流是保证有充足的接触时间和接触面积，反应更加充分。

【学科网考点定位】考查化学反应基本概念和基本原理，涉及物质结构理论、化学反应速率和化学平衡理论、电化学相关知识等。

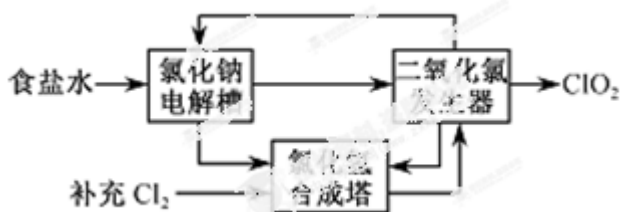
24. (14分)

二氧化氯 (ClO_2) 是一种高效、广谱、安全的杀菌、消毒剂。

(1) 氯化钠电解法是一种可靠的工业生产 ClO_2 方法。

①用于电解的食盐水需先除去其中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 等杂质。其次除杂操作时，往粗盐水中先加入过量的_____ (填化学式)，至沉淀不再产生后，再加入过量的 Na_2CO_3 和 NaOH ，充分反应后将沉淀一并滤去。经检测发现滤液中仍含有一定量的 SO_4^{2-} ，其原因是_____【已知：

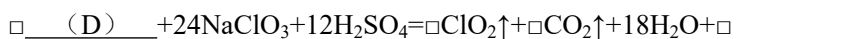
$K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) = 1.1 \times 10^{-10}$ $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3) = 5.1 \times 10^{-9}$ 】



②该法工艺原理如右。其过程是将食盐水在特定条件下电解得到的氯酸钠 (NaClO_3) 与盐酸反应生成 ClO_2 。

工艺中可以利用的单质有_____ (填化学式)，发生器中生成 ClO_2 的化学方程式为_____。

(2) 纤维素还原法制 ClO_2 是一种新方法，其原理是：纤维素水解得到的最终产物 D 与 NaClO_3 反应生成 ClO_2 。完成反应的化学方程式：



(3) ClO_2 和 Cl_2 均能将电镀废水中的 CN^- 氧化为无毒的物质，自身被还原为 Cl^- 。处理含 CN^- 相同量得电镀废水，所需 Cl_2 的物质的量是 ClO_2 的_____倍

【答案】

(1) ① BaCl_2

BaSO_4 和 BaCO_3 的 K_{sp} 相差不大，当溶液中存在大量 CO_3^{2-} 时， $\text{BaSO}_4(\text{s})$ 会部分转化为 $\text{BaCO}_3(\text{s})$ (或其它合理答案)

② H_2 、 Cl_2



(3) 2.5

【解析】

(1) ①在除杂的过程中每步加入的试剂必须是过量的，使离子除尽；过量的离子在下一步中必须出去，故先加入 BaCl_2 ，除去硫酸根，过量的钡离子，加入 Na_2CO_3 除去。根据提供的 K_{sp} 数据，在后面加入碳酸钠时，发生 $\text{BaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) = \text{BaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ 。②电解饱和食盐水生成 H_2 、 Cl_2 和 NaOH ，故可以利用的单质为 H_2 、 Cl_2 ，合成 HCl 。根据流程图可知加入物质为 NaClO_3 和 HCl ，生成 ClO_2 ，可以写出方程式，并用化合价升降法配平得到。

(2) 纤维素为多糖，水解最终产物为葡萄糖($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)，具有还原性，可将 NaClO_3 还原得到 ClO_2 。 Cl 从+5到+4价，降低1价，葡萄糖($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)C均价为0，到+4价，升高4价，然后配平得到。

(3) 每摩尔 Cl_2 得到2mol电子，而每摩尔 ClO_2 得到5mol电子，故为2.5倍。

【学科网考点定位】考查化学工艺流程，涉及氧化还原反应相关概念、配平及计算，化学实验基本方法(除杂)等相关知识。

25. (15分)

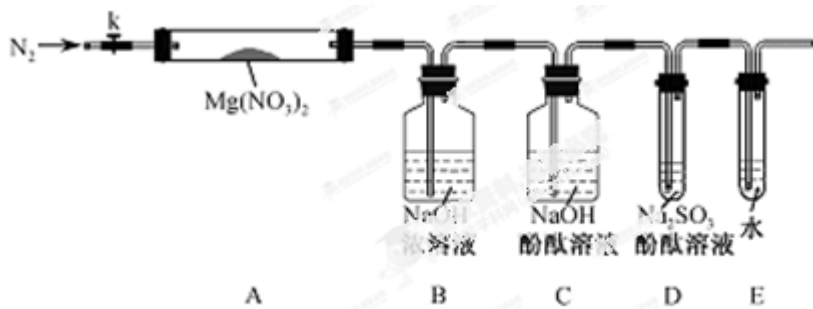
固体硝酸盐加热易分解且产物较复杂。某学习小组以 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 为研究对象，拟通过实验探究其热分解的产物，提出如下4种猜想：

甲： $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 NO_2 、 O_2 乙： MgO 、 NO_2 、 O_2 丙： Mg_3N_2 、 O_2 丁： MgO 、 NO_2 、 N_2

(1) 实验前，小组成员经讨论认定猜想丁不成立，理由是_____。

查阅资料得知： $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

针对甲、乙、丙猜想，设计如下图所示的实验装置(图中加热、夹持仪器等均省略)：



(2) 实验过程

①取器连接后，放入固体试剂之前，关闭k，微热硬质玻璃管（A），观察到E中有气泡连续放出，表明_____

②称取 $Mg(NO_3)_2$ 固体 3.79 g 置于 A 中，加热前通入 N_2 以驱尽装置内的空气，其目的是_____；关闭 K，用酒精灯加热时，正确操作是先_____然后固定在管中固体部位下加热。

③观察到 A 中有红棕色气体出现，C、D 中未见明显变化。

④待样品完全分解，A 装置冷却至室温、称量，测得剩余固体的质量为 1.0g

⑤取少量剩余固体于试管中，加入适量水，未见明显现象。

(3) 实验结果分析讨论

① 根据实验现象和剩余固体的质量经分析可初步确认猜想_____是正确的。

② 根据 D 中无明显现象，一位同学认为不能确认分解产物中有 O_2 ，因为若有 O_2 ，D 中将发生氧化还原反应：_____（填写化学方程式），溶液颜色会退去；小组讨论认定分解产物中有 O_2 存在，未检测到的原因是_____。

③ 小组讨论后达成的共识是上述实验设计仍不完善，需改进装置进一步研究。

【答案】

(1) 不符合氧化还原反应原理（或其它合理答案）

(2) ①装置气密性良好

②避免对产物 O_2 的检验产生干扰（或其它合理答案）

移动酒精灯预热硬质玻璃管

(3) ①乙

② $2Na_2SO_3 + O_2 = 2Na_2SO_4$

O_2 在通过装置 B 时已参与反应（或其它合理答案）

【解析】

(1) 根据氧化还原反应原理有化合价的升高就有化合价的降低，而丁中只有化合价的降低，故不可能。

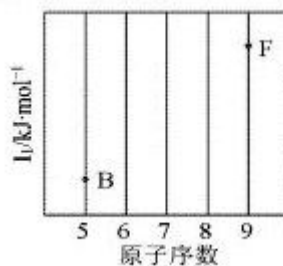
(2) 该实验是通过定量和定性相结合的方法进行探究，通过固体质量的减少可以确定剩余的固体产物；通过红棕色气体，说明有 NO₂ 气体，排除丙的可能。

- ① 一个完整的实验流程：安装，检查气密性，装药，实验，拆装置……，该过程为检查气密性；
- ② 该实验过程中要排除氧气的干扰，故先用氮气排除空气，加热的操作时先预热，再对准一点加热。
- (3) 有 NO₂ 排除丙，固体质量减轻，故为乙；若有氧气，能讲亚硫酸钠氧化为硫酸钠；氧气没有检测到，可能在前面发生反应。

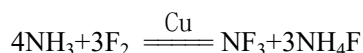
【学科网考点定位】以探究实验为基础，考查了探究的基本方法，化学实验基本操作，氧化还原反应等相关知识。

31. [化学—物质结构与性质] (13 分)

(1) 依据第 2 周期元素第一电离能的变化规律，参照右图 B、F 元素的位置，用小黑点标出 C、N、O 三种元素的相对位置。



(2) NF₃ 可由 NH₃ 和 F₂ 在 Cu 催化剂存在下反应直接得到：

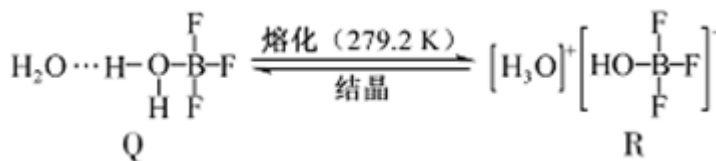


① 上述化学方程式中的 5 种物质所属的晶体类型有_____ (填序号)。

- a. 离子晶体 b. 分子晶体 c. 原子晶体 d. 金属晶体

② 基态铜原子的核外电子排布式为_____。

(3) BF₃ 与一定量水形成 (H₂O)₂·BF₃ 晶体 Q，Q 在一定条件下可转化为 R：

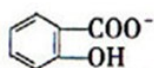


① 晶体 Q 中各种微粒间的作用力不涉及_____ (填序号)。

- a. 离子键 b. 共价键 c. 配位键 d. 金属键 e. 氢键 f. 范德华力

② R 中阳离子的空间构型为_____，阴离子的中心原子轨道采用_____杂化。

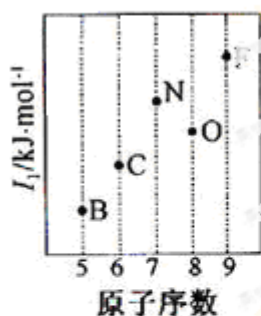
(4) 已知苯酚()具有弱酸性，其 Ka=1.1 × 10⁻¹⁰；水杨酸第一级电离形成的离子



能形成分子内氢键。据此判断，相同温度下电离平衡常数 Ka₂(水杨酸) _____ Ka(苯酚) (填“>”或“<”)，其原因是_____。

【答案】

(1)



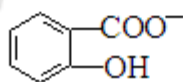
(2) ①a、b、d

② $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ 或 $[Ar] 3d^{10} 4s^1$

(3) ①a、d

②三角锥形 sp^3

(4) <



中形成分子内氢键，使其更难电离出 H^+

【解析】

(1) 同周期从左到右，第一电离能逐渐升高，但受到全满、半满的影响，出现两处反常， $Be > B$ ， $N > O$ ；

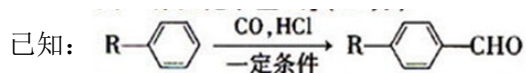
(2) NH_3 、 NF_3 、 F_2 为分子晶体；Cu 为金属晶体， NH_4F 为离子晶体；铜位于第 I B 族，故电子排布式为 $[Ar] 3d^{10} 4s^1$ ；

(3) 晶体 Q 为分子晶体，分子内部存在共价键，O 与 B 之间存在配位键，与分子间存在氢键和分子间作用力（范德华力）；B 采用 sp^3 杂化，存在孤对电子，故为三角锥形；

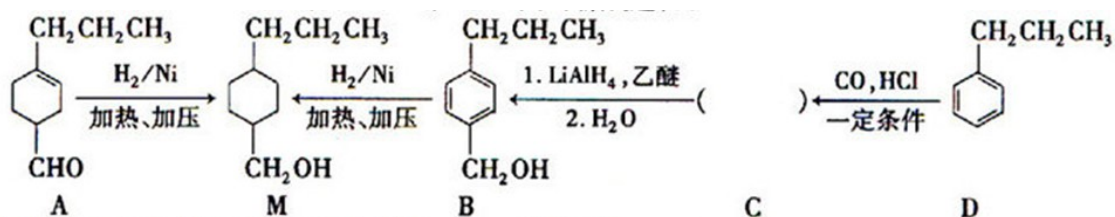
(4) 因为存在分子内氢键，减弱了氢离子的电离，故电离常数减小。

【学科网考点定位】以物质结构为基础，考查原子结构、分子结构、分子间作用力、晶体结构等相关知识。

32. [化学-有机化学基础](13 分)



为合成某种液晶材料的中间体 M，有人提出如下不同的合成途径



- (1) 常温下，下列物质能与 A 发生反应的有_____（填序号）
 a. 苯 b. Br_2/CCl_4 c. 乙酸乙酯 d. KMnO_4/H^+ 溶液
- (2) M 中官能团的名称是____，由 C→B 反应类型为_____。
- (3) 由 A 催化加氢生成 M 的过程中，可能有中间生成物 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{CHO}$ 和 _____（写结构简式）生成
- (4) 检验 B 中是否含有 C 可选用的试剂是_____（任写一种名称）。
- (5) 物质 B 也可由 $\text{C}_{10}\text{H}_{13}\text{Cl}$ 与 NaOH 水溶液共热生成， $\text{C}_{10}\text{H}_{13}\text{Cl}$ 的结构简式为_____。
- (6) C 的一种同分异构体 E 具有如下特点：
 a. 分子中含 $-\text{OCH}_2\text{CH}_3$ b. 苯环上只有两种化学环境不同的氢原子
 写出 E 在一定条件下发生加聚反应的化学方程式_____。

【答案】

(1) b、d

(2) 羟基

还原反应（或加成反应）

(3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{CHO}$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{CH}_2\text{OH}$

(4) 银氨溶液（或新制氢氧化铜悬浊液）

(5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{Cl}$

(6) $n \text{ C}_6\text{H}_4(\text{OCH}_2\text{CH}_3)(\text{CH}=\text{CH}_2) \xrightarrow{\text{一定条件}} \left[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OCH}_2\text{CH}_3)(\text{CH}-\text{CH}_2) \right]_n$

【解析】

(1) A 中存在醛基和碳碳双键，可以发生加成反应和氧化反应、还原反应等

(2) 从 M 的结构看，分子中含有官能团为醇羟基，D→C 过程中在对位引入醛基，C→B 中醛基变为醇羟基，故为还原反应；

(3) 碳碳双键和醛基均可以加成，如果加成 1 mol 氢气，就可以得到 2 种副产物，分别为加成碳碳双键和醛基的。

(4) C 中含有醛基，可用特征反应（银镜反应或新制氢氧化铜）反应进行检验。

(5) 氢氧化钠水溶液为卤代烃水解的试剂，得到羟基，故可以退出其结构。

(6) C 为对丙基苯甲醛，其同分异构体，苯环上有两种不同的氢，故为对位二取代，有一 OCH_2CH_3 结构，另一个取代基有一个不饱和度，故有碳碳双键。

【学科网考点定位】考查有机化学基础，涉及有机化学反应，官能团性质，官能团的转化，有机物的检验，有条件的同分异构体的书写等相关知识。