

# 2019年广西普通高中学业水平考试

## 大纲与说明

### 化 学

#### 一、考试性质、目的和对象

广西普通高中化学学业水平考试是根据《国务院办公厅关于新时代推进普通高中育人方式改革的指导意见》（国办发〔2019〕29号）、《教育部关于普通高中学业水平考试的实施意见》（教基二〔2014〕10号）和自治区教育厅颁发的《广西普通高中新课程化学学科教学指导意见（试行）》的相关精神和要求设置的，由自治区教育厅组织实施的省级国家教育考试。考试以《普通高中课程方案（实验）》为依据，以《普通高中化学课程标准（2017年版）》为参考，是面向广西全体普通高中学生的标准参照性考试。

凡具有广西普通高中（含综合高中）学籍且修完规定课程的学生均须参加本科目的测试。按照广西普通高中学籍管理条例规定，在本考试中取得合格及以上等级是广西普通高中学生毕业的必备条件之一，也是普通高中同等学力认定的主要依据之一，本考试结果也是高等学校招生录取的重要参考之一。

本考试结果以A、B、C、D四个等第形式呈现，其中D为不合格。

#### 二、考试目标

广西普通高中化学学业水平考试旨在考查考生经过高中化学课程学习后，在化学学科方面的基本科学素养。具体体现在化学学科的基础知识、掌握化学实验探究的基础知识和基本技能以及分析化学问题、解决化学问题能力。

##### I 掌握化学基础知识

- I.1 能正确书写相关化学用语
- I.2 了解化学科学发展的主要线索，理解基本的化学概念、原理
- I.3 掌握元素化合物的基本知识
- I.4 掌握有机化合物的结构和性质

##### II 掌握化学实验探究的基础知识和基本技能

- II.5 理解基础实验的目的、原理
- II.6 能正确使用常见实验仪器和试剂
- II.7 掌握基础实验的基本操作
- II.8 能描述、解释实验现象
- II.9 能分析实验数据，进行化学计算，并得出结论
- II.10 能设计简单的化学实验方案

### III 分析化学问题、解决化学问题能力

III.11 从文字、图、表等情景资料中获取信息进行分析、判断和推理

III.12 综合运用化学基本原理、技能和方法分析、解决简单的化学问题

## 三、考试内容和要求

### (一) 考试范围

本考试范围包括《普通高中课程方案(实验)》规定的化学必修课程《化学1》《化学2》，化学选修课程中的《选修1 化学与生活基础》和《选修5 有机化学基础》模块。其中，选修模块试题为选考题，考生任选一个模块试题作答。

### (二) 考试内容、要求与说明

根据《普通高中课程方案(实验)》所规定的知识内容及认知性学习目标水平层次(认知目标)，参考《普通高中化学课程标准(2017年版)》中相关“学业要求”所列举的认知行为目标，形成如表2所示的内容领域、内容主题、知识内容及认知行为目标体系。表2中所列举的认知行为目标与认知目标之间的对应关系如表1所示。

表1 认知目标与认知行为目标的对应关系

认知目标	认知行为目标
知道	对所学化学知识能够说出、识别、描述、举例、列举。
了解	对所学化学知识有初步认识，能够表示、辨认、区分、比较、复述、再现或直接使用。
理解	领会所学化学知识的含义及其适用条件，能够正确判断、解释、说明、预期、分类、归纳、概述有关化学现象和问题。
应用	能够将所掌握的化学知识运用于特定情境中的问题解决，对一些具体的化学问题能够设计、评价、优选、使用、解决、检验或证明。

表2 知识内容及要求

内容领域	内容主题	知识内容及认知行为目标
化学1	认识化学科学	1.知道化学科学的主要研究对象，了解化学科学的发展历程及其趋势，能列举化学对创造更多物质财富和精神财富，满足人民日益增长的美好生活需要所作出的重大贡献的事实。
		2.能从物质的组成、构成微粒、化学键变化、主要性质等方面正确判断、解释化学变化的本质特征。
		3.能从不同角度对常见的反应进行分类和分析说明。
		4.能说明化学变化中的质量关系，能基于物质的量认识物质的组成及其化学变化，运用物质的量、摩尔质量、气体摩尔体积、物质的量浓度之间的相互关系进行简单计算。
		5.了解实验、假说、模型、比较、分类等方法在化学研究中的运用，能简单

内容领域	内容主题	知识内容及认知行为目标
		应用这些思维方法分析和解决化学问题。
化学实验基础		1.结合安全要求和环保要求,能正确判断实验基本操作及实施实验方案;能识别化学品安全使用标识。
		2.能根据物质性质的差异选择物质分离的实验方法。
		3.能根据反应原理选取实验装置制取物质。
		4.能根据物质的特征反应和干扰因素选取适当的检验试剂。
		5.能记录实验现象和数据,通过分析和推理,得出合理的结论。
		6.能预测物质的某些性质,并通过实验验证。
		7.能根据不同类型实验的特点,设计并实施实验。
		8.能运用变量控制的方法初步说明反应规律。
		9.能根据实验目的和假设,设计解决简单问题的实验方案,能对实验方案进行评价,对实验过程和结果进行反思,说明假设、证据和结论之间的关系,解释实验成果。
常见无机物及其应用		1.能根据物质的组成和性质对物质进行分类,能根据物质类别和元素价态列举某种元素的典型代表物。
		2.能举例说明胶体的典型特征。
		3.认识酸、碱、盐等电解质在水溶液或熔融状态下能发生电离,能用电离方程式表示某些酸、碱、盐的电离。
		4.认识有化合价变化的反应是氧化还原反应,了解氧化还原反应的本质是电子的转移,能结合具体的化学反应判别氧化剂、还原剂,知道常见的氧化剂和还原剂。
		5.认识离子反应及其发生的条件,能结合实例正确书写离子方程式,了解常见离子的检验方法。
		6.能列举、描述、辨识钠、铝、铁、铜等金属及其重要化合物重要的物理和化学性质及实验现象,能用化学方程式、离子方程式正确表示典型物质的主要化学性质,了解这些物质在生产、生活中的应用及对生态环境的影响。
		7.能列举、描述、辨识氯、氮、硫、硅等非金属及其重要化合物重要的物理和化学性质及实验现象,能用化学方程式、离子方程式正确表示典型物质的主要化学性质,认识这些物质在生产、生活中的应用及对生态环境的影响。
		8.能根据物质的性质分析实验室、生产、生活以及环境中的某些问题,说明妥善保存、合理使用化学品的常用方法。
		9.能从物质类别、元素价态的角度,依据复分解反应和氧化还原反应原理,预测物质的化学性质和变化,以及说明物质的转化路径。
物质结构		1.知道元素、核素的含义。
		2.能画出1~20号元素的原子结构示意图,了解原子核外电子的排布。
		3.能描述元素周期表的结构,能举例说明原子结构、元素性质和元素在周期表中位置的关系,能运用元素周期律解释或解决有关问题。
		4.以第三周期的钠、镁、铝、硅、硫、氯,以及碱金属和卤族元素为例,能

内容领域	内容主题	知识内容及认知行为目标
化学 2	基础	利用元素在元素周期表中的位置和原子结构，分析、预测、比较元素及其化合物的性质。
		5.能判断简单离子化合物和共价化合物中的化学键类型。
	化学反应与能量	1.知道化学反应可以实现化学能与其他能量形式的转化。能从物质及能量变化的角度评价燃料的使用价值。
		2.认识吸热反应和放热反应，能基于化学键解释某些化学反应的热效应。
		3.能举出化学能转化为电能的实例，能辨识简单原电池的构成要素，从氧化还原反应的角度初步认识原电池的工作原理，能举例说明化学电源对提高生活质量的重要意义。
		4.知道化学反应平均速率的表示方法，了解温度、固体的表面积、反应物的状态、溶液的浓度、催化剂等因素分别对化学反应速率的影响。
		5.了解可逆反应的含义，能描述化学平衡状态，判断化学反应是否达到平衡，能初步解释化学实验和化工生产中反应条件的选择问题。
		6.能从化学反应限度和快慢的角度解释生产、生活中简单的化学现象。
	化学与可持续发展	1.认识甲烷、乙烯、苯中碳原子的成键类型及分子的空间结构。
		2.认识乙烯、乙醇、乙酸、乙酸乙酯分子中的官能团，能辨识常见有机化合物分子中的碳骨架。
		3.能写出丁烷和戊烷的同分异构体；能判断简单有机物（烷烃）的同分异构体。
4.认识甲烷、乙烯、苯、乙醇、乙酸的结构及其主要化学性质与应用，并能描述相应性质实验的现象，能正确书写相关的化学方程式，能利用这些物质的主要性质进行鉴别。		
5.知道氧化、加成、取代、酯化、聚合等有机反应类型。		
6.能列举油脂、糖类、蛋白质、合成高分子等有机化合物在生产、生活中的重要应用，并结合这些物质的主要性质进行简单说明。		
7.能妥善保存、合理使用常见有机化学品。		
8.知道金属材料、无机非金属材料、高分子材料等常见材料类型，结合实例认识材料组成、性能与应用的联系。		
9.以海水、金属矿物、煤、石油等的开发利用为例，了解依据物质性质及其变化综合利用资源和能源的方法。		
10.依据物质的性质及其变化认识环境污染的成因、主要危害及其防治措施，认识化学对酸雨的防治和废水处理的作用。		
11.了解“绿色化学”观念，结合实例认识化学原理、化工技术对于节能环保、清洁生产、清洁能源等产业发展的重要性，了解关于污染防治、环境治理的相关国策、法规及分析与化学有关的社会热点问题。		
化学	1.认识食品中对人类健康有重要意义的常见有机化合物及其在人体中的作用。	
	2.知道微量元素对人体健康的重要作用。	

内容领域	内容主题	知识内容及认知行为目标
选修1 化学与生活	与健康	3.了解合理摄入营养物质的重要性。
		4.认识营养均衡与人体健康的关系。
		5.知道常见的食品添加剂的组成、性质和作用。
		6.通过实例了解某些药物的主要成分和疗效。
	生活中的材料	1.了解生活中常用材料的组成与性能。
		2.了解居室装修材料的主要成分及其作用。
		3.认识金属与合金在性能上的主要差异,知道生活中的金属材料 and 新型合金。
		4.知道金属腐蚀的化学原理及金属防护的常用方法,认识防止金属腐蚀的重要意义。
		5.知道水泥、玻璃和陶瓷的主要化学成分、生产原料及其用途。
		6.了解生活中常用合成高分子材料的化学成分及其性能。
	化学与环境保护	1.了解大气、水、土壤的主要污染物、污染物的来源及危害,了解减少污染物的原理和方法。
		2.知道主要的居室空气污染物,了解这些污染物对人体的危害及消除危害的思路与方法。
3.认识“白色污染”的危害及防治方法。		
选修5 有机化学基础	有机化合物的组成与结构	1.能判断有机化合物分子中碳原子的饱和程度、键的类型,分析键的极性;能依据有机化合物分子的结构特征描述其组成、写出对应分子式。
		2.能辨识同分异构现象,能写出符合特定条件的同分异构体。
		3.能列举测定有机化合物分子结构的常用仪器分析方法,能结合简单图谱信息分析判断有机化合物的分子结构。
		4.知道简单有机化合物的命名。
	烃及其衍生物的性质与应用	1.能写出烃及其衍生物的官能团、简单代表物的结构简式和名称;能够列举各类有机化合物的典型代表物的主要物理性质。
		2.能描述和分析各类有机化合物的典型代表物的重要反应,能书写相应的反应式。
		3.能基于官能团、化学键的特点及反应规律分析和推断含有典型官能团的有机化合物的化学性质。
		4.能根据有关信息书写有机反应化学方程式。
		5.能根据有关要求设计有机合成路线。
	糖类、氨基酸和蛋白质	1.能列举典型糖类物质,能说明单糖、二糖及多糖的区别与联系,了解葡萄糖的典型化学性质,能描述淀粉、纤维素的典型性质。
		2.能辨识蛋白质结构中的肽键,能说明蛋白质的基本结构特点,能判断氨基酸的综合产物、多肽的水解产物;能分析说明氨基酸、蛋白质与人体健康的关系。
	合成	1.能对单体和高分子进行相互推断。

内容领域	内容主题	知识内容及认知行为目标
	高分子化合物	2.能分析高分子的合成路线，能写出典型的加聚反应和缩聚反应的反应式。
		3.能举例说明塑料、合成橡胶、合成纤维的组成和结构特点，能列举重要的合成高分子化合物，说明它们在材料领域中的应用。

## 四、考试形式及试卷结构

### (一) 考试形式

考试采用闭卷、笔试形式；全卷满分为 100 分，考试时间为 90 分钟。

### (二) 试卷结构

#### 1. 题型与分值

题型		题量	分值	比例
单项选择题		35	70	70%
填空与简答		3	10	10%
实验探究题		1	10	10%
选考题 (任选 1 题作答)	选修 1 化学与生活	1	10	10%
	选修 5 有机化学基础	1	10	10%
合计			100	100%

#### 2. 内容结构

课程	内容领域	分值	比例
必修课程	化学 1	约 50	约 50%
	化学 2	约 40	约 40%
选修课程 (选考 1 个模块)	化学与生活	10	10%
	有机化学基础	10	10%
合计		100	100%

#### 3. 能力结构

能力要求	分值	比例
掌握化学基础知识	约 50	约 50%
化学实验的基础知识和基本技能	约 20	约 20%
分析化学问题、解决化学问题能力	约 30	约 30%
合计	100	100%

#### 4. 试题难度与分值

难度及比例：容易、容易偏中、中等、难题比例约为 4 : 3 : 2 : 1，各难度试题分值比例为：

难度类别	难度系数	分值	比例
容易题	0.85-1.0	约 40	约 40%
容易偏中题	0.65-0.84	约 30	约 30%
中等题	0.50-0.64	约 20	约 20%
难题	小于 0.50	约 10	约 10%
合计		100	100%

## 五、题型示例\*

### (一) 单项选择题

【例 1】中华民族有着光辉灿烂的发明史，下列发明创造不以化学反应为主要原理的是

- A. 用胆矾炼铜  
B. 用铁矿石炼铁  
C. 打磨磁石制指南针  
D. 用黏土烧制陶瓷

【正确答案】C

【考查目标】掌握化学基础知识/了解化学科学发展的主要线索，理解基本的化学概念、原理。

【知识内容及认知行为目标】化学 1/常见无机物及其应用/能列举、描述、辨识钠、铝、铁、铜等金属及其重要化合物重要的物理和化学性质，了解这些物质在生产、生活中的应用及对生态环境的影响。

【试题分析】此题考查“科学精神与社会责任”素养——能列举事实说明化学对人类文明的伟大贡献，主动关心与环境保护、资源开发等有关的社会热点问题，形成与环境和谐共处，合理利用资源的观念（素养水平 5-1）。学业水平 2-4 “能分析化学科学在开发利用自然资源、合成新物质、保护环境、保障人类健康、促进科技发展和社会文明等方面的价值和贡献。”

本题为容易题。在进行常见金属、非金属及其重要化合物的教学中，除了学习它们的重要性质外，还要联系其在生产、生活中的应用及简单制备原理，这也是学科核心素养的具体体现。物质的生产、制备原理是否以化学反应为主要原理，主要是通过观察判别原料与产品的化学成分是否发生了改变，本题选项 A 中：原料为  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，产品为  $\text{Cu}$ ；选项 B 中：原料为铁的化合物，产品主要成分为  $\text{Fe}$ ；选项 C 中：原料和产品的主要成分均为  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ；选项 D 中：原料的主要成分为  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，产品的主要成分为二氧化硅和硅酸盐。

【例 2】下列物质属于有机高分子材料的是

- A. 聚乙烯  
B. 硅酸盐陶瓷  
C. 普通玻璃  
D. 水泥

【正确答案】A

【考查目标】掌握化学基础知识/掌握有机化合物的结构和性质，掌握元素化合物的基本知识。

【知识内容及认知行为目标】化学 2/化学与可持续发展/知道金属材料、无机非金属材料、高分子材料等常见材料类型，结合实例认识材料组成、性能与应用的联系。

【试题分析】此题考查“宏观辨识与微观探析”素养——能从物质的宏观特征入手对物质及其反应进行分类和表征（素养水平 1-1）。学业水平 1-1 “能根据物质组成和性质对物质进行分类。”

本题为容易题。聚乙烯是中学化学及日常生活、生产中最常见的有机高分子材料重要代

\*注：题型示例中的【试题分析】部分，标明了试题所对应的“素养水平”和“学业水平”，仅为有需要的师生提供参考。

表物之一，而陶瓷、玻璃和水泥则是目前使用量最大的无机非金属材料，它们的主要成分为二氧化硅和硅酸盐。

【例 3】2016 年 6 月国际纯粹与应用化学联合会 (IUPAC) 对 Mc (镆) 等元素信息的发布，标志着元素周期表第 7 周期元素全部得到确认。 ${}_{115}^{288}\text{Mc}$  中“115”表示该原子的

- A. 质子数                      B. 质量数                      C. 中子数                      D. 电子层数

【正确答案】A

【考查目标】掌握化学基础知识/理解基本的化学概念、原理。

【知识内容及认知行为目标】化学 2/物质结构基础/知道元素、核素的含义。

【试题分析】此题考查“宏观辨识与微观探析”素养——能运用微粒结构图示描述物质及其变化的过程(素养水平 1-2)。学业水平 3-1“能采用模型、符号等多种方式对物质的结构及其变化进行综合表征。”

本题为容易题。在高中，引入了可表示原子结构的图示——“ ${}_{Z}^AX$ ”，学生要通过该图示正确判断出原子中的质子数、中子数、核外电子数、质量数及它们的相互关系，并以此来说明同位素的含义。

【例 4】用激光笔照射某一硅酸溶胶时会产生丁达尔效应，证明该硅酸溶胶属于

- A. 溶液                      B. 胶体                      C. 纯净物                      D. 悬浊液

【正确答案】B

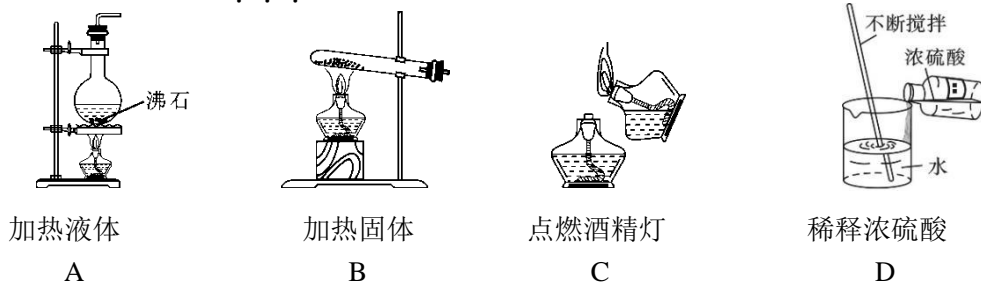
【考查目标】掌握化学实验探究的基础知识和基本技能/能描述、解释实验现象。

【知识内容及认知行为目标】化学 1/常见无机物及其应用/能举例说明胶体的典型特征。

【试题分析】此题考查“科学探究与创新意识”素养——对实验现象做出解释(素养水平 4-1)。学业水平 1-3“能根据实验现象形成初步结论。”

本题为容易题。丁达尔效应是胶体特有的实验现象，也是鉴别胶体与其它分散系、纯净物最常用的简单实验方法。

【例 5】下列实验操作不符合实验安全规则的是



【正确答案】C

【考查目标】掌握化学实验探究的基础知识和基本技能/掌握基础实验的基本操作。

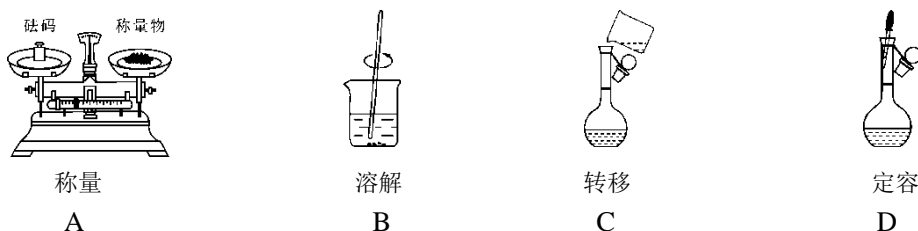
【知识内容及认知行为目标】化学 1 及初中化学/化学实验基础/结合安全要求和环保要求，能正确判断实验基本操作及实施实验方案。

【试题分析】此题考查“科学探究与创新意识”素养——能根据教材问题设计简单的实验方案，完成实验操作(素养水平 4-1)。学业水平 1-3“能依据化学问题解决的需要，选择常见的实验仪器、装置及试剂，完成简单的物质性质、物质制备、物质检验等实验。”

本题为容易题。实验安全是化学实验基础的第一要素，对常见仪器、腐蚀性试剂的规范使用，正确实施实验操作、科学设计实验方案，都首先要考虑实验安全因素。本题的素材直接取材于课本，且都属于教学中多次强调和反复练习过的实验基本操作。



【例 6】配制一定物质的量浓度的 NaCl 溶液时，下列操作规范的是



【正确答案】B

【考查目标】掌握掌握化学实验探究的基础知识和基本技能/掌握基础实验的基本操作。

【知识内容及认知行为目标】化学 1/化学实验基础/能正确判断实验基本操作及实施实验方案。

【试题分析】此题考查“科学探究与创新意识”素养——能根据教材问题设计简单的实验方案，完成实验操作（素养水平 4-1）。学业水平 1-3 “能依据化学问题解决的需要，选择常见的实验仪器、装置及试剂，完成简单的物质性质、物质制备、物质检验等实验。”

本题为容易题。配制一定物质的量浓度的溶液是高中化学最重要的基本操作实验，配制过程中的操作步骤及每一步所需的实验仪器、实验注意事项，甚至实验数据处理和误差分析等都是教学中要注意和强调的内容，也是学生需重点掌握的知识及应具备的实验能力。

【例 7】氯气是一种黄绿色气体，新制氯水呈黄绿色是因为其含有

- A.  $\text{Cl}_2$                       B.  $\text{H}^+$                       C.  $\text{ClO}^-$                       D.  $\text{Cl}^-$

【正确答案】A

【考查目标】掌握掌握化学实验探究的基础知识和基本技能/能描述、解释实验现象。

【知识内容及认知行为目标】化学 1/化学实验基础/能记录实验现象和数据，通过分析和推理，得出合理的结论。

【试题分析】此题考查“科学探究与创新意识”素养——观察物质及其变化的现象，客观地进行记录，对实验现象做出解释（素养水平 4-1）。学业水平 1-3 “如实观察、记录实验现象，能根据实验现象形成初步结论。”

本题为中等题。从微观角度探析氯水的成分及各成分所具有的主要性质，这是教学中的重点和难点，这其中既牵涉了氯气与水发生的可逆反应、次氯酸分解的反应，又牵涉到  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{HClO}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{H}^+$  等的特性及变化。

【例 8】将一小块绿豆大的钠放入滴有酚酞的适量水中，不可能出现的现象是

- A. 钠浮于水面                      B. 钠熔成小球                      C. 钠静止不动                      D. 溶液变红

【正确答案】C

【考查目标】掌握掌握化学实验探究的基础知识和基本技能/能描述、解释实验现象。

【知识内容及认知行为目标】化学 1/化学实验基础/能记录实验现象和数据，通过分析和推理，得出合理的结论。

【试题分析】此题考查“科学探究与创新意识”素养——观察物质及其变化的现象，客观地进行记录（素养水平 4-1）。学业水平 1-3 “如实观察、记录实验现象。”

本题为容易偏中题。金属钠投入到水中牵涉到两个方面的实验现象：一方面是钠本身的物理性质：银白色、密度小于水、熔点低；另一方面是钠与水反应产生的化学现象：剧烈反应且放热、有无色可燃性气体产生、有碱性物质产生。

【例 9】下列物质中，只含有离子键的是

- A. KCl                      B. NaOH                      C. NH<sub>4</sub>Cl                      D. CO<sub>2</sub>

【正确答案】A

【考查目标】掌握化学基础知识/理解基本的化学概念、原理。

【知识内容及认知行为目标】化学 2/物质结构基础/能判断简单离子化合物和共价化合物中的化学键类型。

【试题分析】此题考查“宏观辨识与微观探析”素养——能从物质微观结构说明同类物质的共性和不同类物质性质差异及其原因（素养水平 1-2）。学业水平 2-1 “能从不同视角对典型物质及其主要变化进行分类。”

本题属于中等题。在高中化学必修中只学习了离子键和共价键这两种化学键，离子键主要存在于活泼金属（或 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>）与活泼非金属或某些原子团阴离子所形成的离子化合物中，而共价键主要存在于共价化合物、原子团内、非金属单质中。

Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 在医药上可用作缓泻剂和钡盐中毒的解毒剂。将少量 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶于水配成无色溶液，向形成的溶液中滴加 BaCl<sub>2</sub> 溶液，有白色沉淀生成。回答例 10~12 小题。

【例 10】根据物质的组成及性质分类，Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 和 NaCl 属于同一类物质，则 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 属于

- A. 酸                      B. 碱                      C. 盐                      D. 氧化物

【例 11】滴加 BaCl<sub>2</sub> 溶液后，原 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液中离子数目明显减少的是

- A. Na<sup>+</sup>                      B. SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>                      C. H<sup>+</sup>                      D. OH<sup>-</sup>

【例 12】能正确表示上述实验发生的离子反应的离子方程式为

- A. Na<sup>+</sup> + Cl<sup>-</sup> = NaCl                      B. H<sup>+</sup> + Cl<sup>-</sup> = HCl  
C. 2H<sup>+</sup> + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> = H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>                      D. Ba<sup>2+</sup> + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> = BaSO<sub>4</sub>↓

【正确答案】10. C                      11. B                      12. D

【考查目标】10.掌握化学基础知识/理解基本的化学概念、原理。

11.分析化学问题、解决化学问题能力/从文字、图、表等情景资料中获取信息进行分析、判断和推理。

12.分析化学问题、解决化学问题能力/从文字、图、表等情景资料中获取信息进行分析、判断和推理。

【知识内容及认知行为目标】10.化学 1/常见无机物及其应用/能根据物质的组成和性质对物质进行分类。

11.化学 1/常见无机物及其应用/认识离子反应及其发生的条件。

12.化学 1/常见无机物及其应用/能结合实例正确书写离子方程式。

【试题分析】10 题考查“宏观辨识与微观探析”素养——能从物质的宏观特征入手对物质及其反应进行分类和表征（素养水平 1-1）。学业水平 1-1 “能根据物质组成和性质对物质进行分类。”

本题为容易题。用分类观来指导学习元素化合物性质是高中化学学习物质性质的基本方法，从物质名称、化学式等特征结合物质的组成及性质来区分主要化合物类别是教学的基本要求。

11 题考查“变化观念与平衡思想”素养——能从原子、分子水平分析化学变化的内因和变化的本质（素养水平 2-2）。学业水平 1-2 “能从物质的组成、构成微粒、主要性质等方面解释或说明化学变化的本质特征。”

本题为容易偏中题。首先要认识酸、碱、盐等电解质在水溶液或熔融状态下能发生电离及

产生离子的种类，进而认识离子反应发生的条件及结果。

12 题考查“变化观念与平衡思想”素养——能从原子、分子水平分析化学变化的内因和变化的本质（素养水平 2-2）。学业水平 2-2 “能运用化学符号表征物质的转化，能说明化学变化的本质特征和变化规律。”

本题为容易偏中题。用化学符号（离子反应方程式）表征在溶液中电解质发生化学变化的实质。作为题组命题形式的一个题，通过总题干上  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  在医药上可用作钡盐中毒解毒剂的信息，从化学的角度来分析及用符号表征解毒的机理： $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶于水后发生了电离→电离产生的  $\text{SO}_4^{2-}$  与食入的可溶性  $\text{Ba}^{2+}$  发生离子反应→生成难溶的  $\text{BaSO}_4$  →减少吸收，排出体外，达到解毒目的。

一定条件下，合成氨反应  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$  中， $\text{NH}_3$  浓度变化如图所示；已知 1 mol  $\text{N}_2$  与 3 mol  $\text{H}_2$  的总能量比 2 mol  $\text{NH}_3$  的能量大 92 kJ。回答例 13~16 小题。

【例 13】反应速率最快的时间段是

- A. 0~10 min                      B. 10~20 min  
C. 20~30 min                      D. 30~40 min

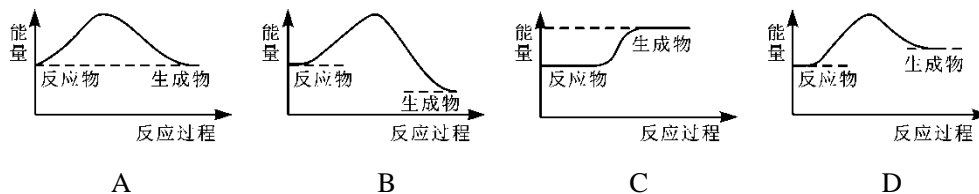
【例 14】反应刚开始达到化学平衡状态的时刻是

- A. 10 min      B. 20 min      C. 30 min      D. 40 min

【例 15】反应达到化学平衡状态时，有关描述正确的是

- A.  $v(\text{NH}_3)_{\text{正}} = 0$                       B.  $v(\text{NH}_3)_{\text{正}} < v(\text{NH}_3)_{\text{逆}}$   
C.  $v(\text{NH}_3)_{\text{正}} > v(\text{NH}_3)_{\text{逆}}$                       D.  $v(\text{NH}_3)_{\text{正}} = v(\text{NH}_3)_{\text{逆}}$

【例 16】能正确表示合成氨反应中能量变化过程的图示是



【正确答案】13. A

14. C

15. D

16. B

【考查目标】13.分析化学问题、解决化学问题能力/从文字、图、表等情景资料中获取信息进行分析、判断和推理。

14.分析化学问题、解决化学问题能力/综合运用化学基本原理、技能和方法分析、解决简单的化学问题。

15.掌握化学基础知识/了解化学科学发展的主要线索，理解基本的化学概念、原理

16.分析化学问题、解决化学问题能力/综合运用化学基本原理、技能和方法分析、解决简单的化学问题

【知识内容及认知行为目标】13.化学 2/化学反应与能量/知道化学反应平均速率的表示方法。

14.化学 2/化学反应与能量/判断化学反应是否达到平衡。

15.化学 2/化学反应与能量/能描述化学平衡状态。

16.化学 2/化学反应与能量/能基于化学键解释某些化学反应的热效应。

【试题分析】13 题考查“变化观念与平衡思想”素养——能根据观察和实验获得的现象和数据概括化学变化发生的条件、特征及规律（素养水平 2-1）。学业水平 1-2 “能结合实验或生产、生活中的实际数据，并应用物质的量计算物质的组成和物质转化过程中的质量关

系。”

本题为容易题。可直接通过图象分析判断出各时间段  $\text{NH}_3$  的物质的量浓度变化情况（或用数学方法判断出各时间段曲线斜率大小）来得到试题答案结果。

14 题考查“变化观念与平衡思想”素养——能从质量守恒，并运用动态平衡的观点看待和分析化学变化；能运用化学计量单位定量分析化学变化及其伴随发生的能量变化（素养水平 2-2）。学业水平 1-2 “能结合实验或生产、生活中的实际数据，并应用物质的量计算物质的组成和物质转化过程中的质量关系。”

本题为容易偏中题。首先要知道化学平衡状态及特征，再结合图示找出符合化学平衡状态特征的曲线段，最终得出结论。

15 题考查“变化观念与平衡思想”素养——能运用动态平衡的观点看待和分析化学变化，并运用化学计量单位定量分析化学变化（素养水平 2-2）。学业水平 3-2 “能根据反应速率理论和化学平衡原理，说明影响化学反应速率和化学平衡的因素。”

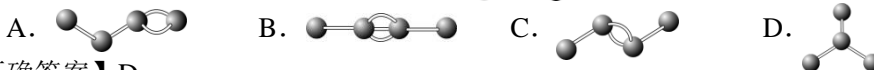
本题为容易偏中题。只要知道化学平衡状态的特征之一——反应体系中任一物质的正反应速率与逆反应速率相等，并将此特征应用于该合成氨反应即可判断。

16 题考查“变化观念与平衡思想”素养——能运用动态平衡的观点看待和分析化学变化，并运用化学计量单位定量分析化学变化及其伴随发生的能量变化（素养水平 2-2）。学业水平 1-2 “能说明化学变化中的质量关系和能量转化。”

本题为中等题。首先要结合总题干信息得出该合成氨反应为放热反应，再运用放热反应要求反应物的总能量大于生成物的总能量，最后对照选项图示判别即可。

作为题组命题形式的一个题，在该题中，以工业上合成氨反应为情境素材，对化学反应速率、化学平衡、化学反应中的能量变化这些知识内容分别进行了推断，除了要求学生对各小题的信息分析推断外，还要结合总题干所给信息进行筛选、吸收，最后再运用所学知识及已有经验进行分析判断。

【例 17】下列以碳为骨架的有机物中，与 （丁烷）互为同分异构体的是



【正确答案】D

【考查目标】分析化学问题、解决化学问题能力/从文字、图、表等情景资料中获取信息进行分析、判断和推理。

【知识内容及认知行为目标】化学 2/化学与可持续发展/能写出丁烷和戊烷的同分异构体。

【试题分析】此题考查“证据推理和模型认知”素养——能理解描述和表示化学中常见的认知模型，指出模型表示的具体含义，并运用理论模型解释或推测物质的组成、结构与变化（素养水平 3-2）。学业水平 3-1 “能从物质的组成、性质、官能团、构成微粒及微粒间作用力等多个视角对物质进行分类。”

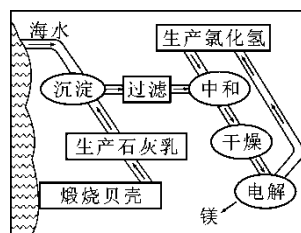
本题为容易偏中题。首先要识别出题干及选项中以碳为骨架的有机化合物球棍模型——碳原子数、碳原子间的成键方式，再根据同分异构体的含义进行分析推断。

【例 18】右图是海水提取镁的流程图。从海水中富集镁的反应为  $\text{MgCl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{CaCl}_2$ ，该反应在流程图对应的环节是

- A. 沉淀 B. 中和  
C. 干燥 D. 电解

【正确答案】A

【考查目标】分析化学问题、解决化学问题能力/从文字、



图、表等情景资料中获取信息进行分析、判断和推理。

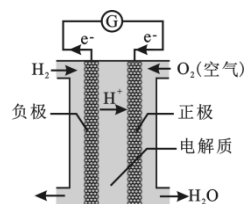
【知识内容及认知行为目标】化学 2/化学与可持续发展/以海水的开发利用为例，了解依据物质性质及其变化综合利用资源和能源的方法。

【试题分析】此题考查“证据推理和模型认知”素养——能从宏观和微观结合上收集证据，能依据证据从不同视角分析问题，推出合理的结论（素养水平 3-2）。学业水平 4-1“能在物质及其变化的情境中，依据需要选择不同方法，从不同角度对物质及其变化进行分析和推断。”

本题为容易偏中题。首先依据题干信息给出的以工业生产中从海水提取镁为情境素材，结合富集镁的反应原理及特征，对照流程图的生产过程和环节，最终经分析推断而得出结论。

【例 19】右图为氢氧燃料电池构造示意图，下列有关描述正确的是

- A.  $\text{H}^+$  向负极移动
- B.  $\text{O}_2$  在负极上反应
- C. 反应最终产物是  $\text{H}_2\text{O}$
- D. 电子由正极通过导线流向负极



【正确答案】C

【考查目标】分析化学问题、解决化学问题能力/从文字、图、表等情景资料中获取信息进行分析、判断和推理。

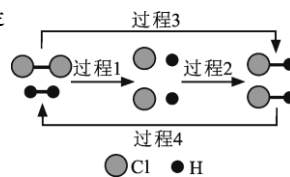
【知识内容及认知行为目标】化学 2/化学反应与能量/能辨识简单原电池的构成要素，从氧化还原反应的角度初步认识原电池的工作原理。

【试题分析】此题考查“证据推理和模型认知”素养——能从宏观和微观结合上收集证据，能依据证据从不同视角分析问题，推出合理的结论（素养水平 3-2）。学业水平 3-1“能采用模型、符号等多种方式对物质结构及其变化进行综合表征。”

本题为容易偏中题。因题目所提供的氢氧燃料电池构造示意图非常的直观，即使不能辨识原电池的构成要素和认识原电池的工作原理，也能通过直接读取图示信息进行判别。

【例 20】 $\text{H}_2$  能在  $\text{Cl}_2$  中燃烧生成  $\text{HCl}$ ， $\text{HCl}$  也能在一定条件下分解为  $\text{H}_2$  和  $\text{Cl}_2$ 。下图为  $\text{H}_2$ 、 $\text{Cl}_2$  和  $\text{HCl}$  三者相互转化的微观过程示意图，下列说法正确的是

- A. 过程 1 放热
- B. 过程 2 吸热
- C. 过程 3 放热
- D. 过程 4 放热



【正确答案】C

【考查目标】分析化学问题、解决化学问题能力/从文字、图、表等情景资料中获取信息，综合运用化学基本原理、技能和方法进行分析、判断和推理。

【知识内容及认知行为目标】化学 2/化学反应与能量/认识吸热反应和放热反应，能基于化学键解释某些化学反应的热效应。

【试题分析】此题考查“变化观念与平衡思想”素养——能从原子、分子水平分析化学变化的内因和变化的本质；能用化学计量单位定量分析化学变化及其伴随发生的能量转化（素养水平 2-2）。学业水平 2-2“能分析化学变化中能量吸收或释放的原因。”

本题属于难题。化学变化导致化学键的断裂和形成，并伴随着能量吸收与释放。本题首先需要知道  $\text{H}_2$  在  $\text{Cl}_2$  中燃烧本身就是一个放热反应的事实；其次，还需要知道破坏化学键的过程需消耗能量而形成化学键的过程会释放能量；第三，还必须能够正确识别题中所给出的图示中的信息（分子、原子及变化中化学键的形成、断裂过程），最终才可进行综合判断；过程

3 是放热的，过程 4 是过程 3 的逆过程，当然吸热；过程 1 破坏化学键吸热，过程 2 形成化学键放热。

## (二) 填空与简答

【例 1】右图是元素周期表的一部分，请回答下列问题。

2	...	N	O	F	Ne
3	...	P	Z	Cl	Ar

- (1) Z 元素在元素周期表中位于第\_\_\_\_\_族。
- (2) Z 的原子半径\_\_\_\_\_ (填“大于”、“小于”或“等于”) Si 的原子半径。
- (3) Cl 元素的非金属性比 Z 元素的\_\_\_\_\_ (填“强”或“弱”)。
- (4) Z 元素的气态氢化物的化学式为\_\_\_\_\_ (写化学式)。

【正确答案】(1) VIA (2) 小于 (3) 强 (4) H<sub>2</sub>S 或 H<sub>2</sub>Z

【考查目标】掌握化学基础知识/理解基本的化学概念、原理。

【知识内容及认知行为目标】化学 2/物质结构基础/ (1) 认识原子结构、元素性质以及元素周期表中位置的关系。(2) (3) (4) 以第三周期的钠、镁、铝、硅、硫、氯，以及碱金属和卤族元素为例，能利用元素在元素周期表中的位置和原子结构，分析、预测、比较元素及其化合物的性质。

【试题分析】此题考查“证据推理与模型认知”素养——能从宏观和微观结合上收集证据，能依据证据从不同视角分析问题，推出合理结论；能理解描述和表示化学中常见的认知模型，指出模型表示的具体含义，并运用理论模型解释或推测物质的组成、结构与变化（素养水平 3-2）。学业水平 2-1 “能从原子结构视角说明元素的性质递变规律。”

本题为中等题。首先通过元素 Z 在元素周期表中与相邻已知元素的位置关系（上下或左右），推出元素 Z 在元素周期表中的具体位置及与元素主要化合价的关系，再结合元素周期律，推出 Z 与同周期主族元素的原子半径、化学性质的比较关系。

【例 2】X、Y 均为短周期元素，且位于同一周期内，其中 Y 是地壳中含量最多的金属元素；这两种元素原子最外层电子数之和为 4。

- (1) Y 的原子结构示意图为\_\_\_\_\_，在元素周期表中的位置为\_\_\_\_\_。
- (2) X 与 Y 的原子半径大小关系为：X\_\_\_\_\_Y (填“>”或“<”)。
- (3) X、Y 的最高价氧化物对应的水化物碱性更强的是\_\_\_\_\_ (写化学式)。

【正确答案】(1)  第 3 周期 IIIA 族 (2) > (3) NaOH

【考查目标】掌握化学基础知识/理解基本的化学概念、原理。

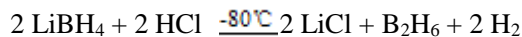
【知识内容及认知行为目标】化学 2/物质结构基础/ (1) 能画出 1~20 号元素的原子结构示意图；认识原子结构、元素性质以及元素周期表中位置的关系。(2) (3) 以第三周期的钠、镁、铝、硅、硫、氯，以及碱金属和卤族元素为例，能利用元素在元素周期表中的位置和原子结构，分析、预测、比较元素及其化合物的性质。

【试题分析】此题考查“证据推理与模型认知”素养——能从宏观和微观结合上收集证据，能依据证据从不同视角分析问题，推出合理结论；能理解描述和表示化学中常见的认知模型，指出模型表示的具体含义，并运用理论模型解释或推测物质的组成、结构与变化（素养水平 3-2）。学

业水平 2-1 “能从原子结构视角说明元素的性质递变规律。”

本题为中等题。首先以 Y 是地壳中含量最多的金属元素确定 Y 为 Al，再通过 X 与 Y 原子最外层电子数之和为 4 且位于同一周期内确定 X 为 Na，最后结合元素周期表、元素周期律的结构和特征，得出两者原子半径、化学性质的比较关系。

【例 3】四氢硼锂 ( $\text{LiBH}_4$ ) 是一种重要的化学试剂，低温下可与 HCl 气体发生如下反应：



该反应中， $\text{LiBH}_4$  和  $\text{B}_2\text{H}_6$  中的氢元素均显 -1 价。请回答下列问题。

(1)  $\text{LiBH}_4$  中硼元素的化合价为\_\_\_\_\_。

(2) 该反应的还原剂为\_\_\_\_\_；4 mol  $\text{LiBH}_4$  完全反应后共失去\_\_\_\_\_mol 电子。

【正确答案】(1) +3 (2)  $\text{LiBH}_4$  4

【考查目标】掌握化学基础知识/正确书写相关化学用语；理解基本的化学概念、原理。

【知识内容及认知行为目标】(1) 初中化学知识/元素化合价。(2) 化学 1/常见无机物及其应用/了解氧化还原反应的本质是电子的转移，能结合具体的化学反应判别氧化剂、还原剂；认识化学科学/能基于物质的量认识物质的组成及其化学变化。

【试题分析】(1) 和 (2) 的第一空考查“证据推理与模型认知”素养——能从宏观和微观结合上收集证据，能依据证据从不同视角分析问题，推出合理结论(素养水平 3-2)。学业水平 1-1 “能对常见物质(包括简单有机化合物)及其变化进行描述和符号表征；能认识离子反应和氧化还原反应的本质。”

(2) 的第二空考查“变化观念与平衡思想”素养——能运用化学计量单位定量分析化学变化及其伴随发生的能量转化(素养水平 2-2)。学业水平 1-2 “认识物质的量在化学定量研究中的重要作用，能结合实验或生产、生活中的实际数据，并应用物质的量计算物质的组成和物质转化过程中的质量关系。”

本题为中等题。(1) 虽为初中化学能力要求，但 H 的化合价与习惯认知并不一样，Li 要通过它是第 IA 族金属元素来推出它的化合价，最后再利用化学式中所有元素化合价代数和为零这一认知模型来推断 B 的化合价。(2) 要通过题干给出的化学方程式，分析元素化合价变化情况，利用氧化还原反应的理论模型来推测判断还原剂和反应过程中转移的电子数。

【例 4】硒(Se)是人体不可或缺的微量元素。 $\text{SeO}_2$  和  $\text{CO}_2$  性质相似，能与强碱溶液反应生成盐和水，由此可推测  $\text{SeO}_2$  属于\_\_\_\_\_ (填“酸性”或“碱性”)氧化物，试写出它与足量 NaOH 溶液反应的离子方程式：\_\_\_\_\_。

【正确答案】酸性； $\text{SeO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{SeO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

【考查目标】掌握化学基础知识/理解基本的化学概念、原理；掌握元素化合物的基本知识。

【知识内容及认知行为目标】化学 1/常见无机物及其应用/能根据物质的组成和性质对物质进行分类；能结合实例正确书写离子方程式。

【试题分析】第一空考查“宏观辨识与微观探析”素养——能从物质的宏观特征入手对物质及其反应进行分类和表征(素养水平 1-1)。学业水平 1-1 “能根据物质组成和性质对物质进行分类。”

第二空考查“证据推理与模型认知”素养——能识别化学中常见的物质模型和化学反应的理论模型，能将化学事实和理论模型之间进行关联和合理匹配(素养水平 3-1)。学业水平 1-1 “能认识离子反应和氧化还原反应的本质，能结合实例书写离子方程式和氧化还原反应化学方程式。”

本题为中等题。首先通过题干信息“SeO<sub>2</sub>能与强碱溶液反应生成盐和水”得出SeO<sub>2</sub>属于酸性氧化物的结论，再利用“SeO<sub>2</sub>和CO<sub>2</sub>性质相似”，通过CO<sub>2</sub>与足量NaOH溶液反应生成CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>和H<sub>2</sub>O的理论模型迁移到SeO<sub>2</sub>与足量NaOH溶液反应生成SeO<sub>3</sub><sup>2-</sup>和H<sub>2</sub>O的事实。

【例5】苯是一种化工原料和溶剂，在科研和生产中应用广泛。请回答下列问题。

(1) 苯易挥发且有\_\_\_\_\_，所以苯在油漆中用作溶剂不符合绿色化学的基本原则。

(2) 往盛有3 mL 溴水的试管中加入2 mL 苯，充分振荡、静置分层后，颜色较深的是\_\_\_\_\_（填“上”或“下”）层。

(3) 苯分子中6个碳原子连接成平面正六边形结构，6个碳原子间的共价键完全相同。由此推测，苯分子中任意相邻2个碳原子间平均共用的电子个数是\_\_\_\_\_。

【正确答案】(1) 毒 (2) 上 (3) 3

【考查目标】掌握化学基础知识/掌握有机化合物的结构和性质。

【知识内容及认知行为目标】化学2/化学与可持续发展/认识苯中碳原子的成键类型及其主要化学性质与应用，并能描述相应性质实验的现象。

【试题分析】(1) 考查“科学态度与社会责任”素养——具有“绿色化学”观念，能运用所学知识分析和探讨某些化学过程对人类健康、社会可持续发展可能带来的双重影响，并对这些影响从多个方面进行评估（素养水平5-2）。学业水平2-4“了解在化工生产中遵循‘绿色化学’思想的重要性，能从化学视角理解食品生产、环境保护等法律法规，关注化学产品和技术在生产、生活中应用可能产生的负面影响。”

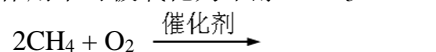
(2) 考查“科学探究与创新意识”素养——观察物质及其变化的现象，客观地进行记录（素养水平4-1）。学业水平1-3“能与同伴合作进行实验探究，如实观察、记录实验现象，能根据实验现象形成初步结论。”

(3) 考查“宏观辨识与微观探析”素养——能从物质的微观结构说明同类物质的共性及其原因，解释同类的不同物质性质变化的规律（素养水平1-1）。学业水平3-1“能从物质的组成、性质、官能团、构成微粒及微粒间作用力等多个视角对物质进行分类。”

(1)(2)属于容易偏中题，(3)为难题。对于(1)题，作油漆溶剂应选用无污染无毒符合绿色化学原则，而苯的毒性使得它满足不了这个要求。对于(2)题，苯的密度比水小，难溶于水，能将溴从水溶液中萃取出来，故溶有较多溴的苯层颜色深，浮于水层上。对于(3)题，根据有机化合物分子中碳原子的成键特点及苯分子的结构，除了每个碳原子拿出1个电子与1个氢原子形成一对共用电子对外，每个碳原子最外层剩余的3个电子可看成是与相邻的2个碳原子均分形成共用电子对，故苯分子中任意相邻2个碳原子间平均共用的电子个数是3。

【例6】甲烷、乙醇均为重要的化工原料和燃料。请回答下列问题：

(1) 甲烷在催化剂作用下可被氧化为甲醇(CH<sub>3</sub>OH)，该反应的化学方程式为：



(2) 光照条件下，甲烷与足量的氯气反应可得到CCl<sub>4</sub>，其反应类型为\_\_\_\_\_。

(3) 乙醇在氧气不足的环境中燃烧，其产物除CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O和C外还可能有\_\_\_\_\_。

【正确答案】(1) 2CH<sub>3</sub>OH (2) 取代反应 (3) CO

【考查目标】掌握化学基础知识/掌握有机化合物的结构和性质。

【知识内容及认知行为目标】化学2/化学与可持续发展/认识甲烷、乙烯、苯、乙醇、乙酸的结构及其主要化学性质与应用，能书写相关的化学方程式；知道氧化、加成、取代、聚合等有机反应类型。



【试题分析】(1) 考查“变化观念与平衡思想”素养——能从质量守恒，并运用动态平衡的观点看待和分析化学变化(素养水平 2-2)。学业水平 2-2 “能运用化学符号表征物质的转化，能说明化学变化的本质特征和变化规律。”

(2) 考查“宏观辨识与微观探析”素养——能从物质的宏观特征入手对物质及其反应进行分类和表征(素养水平 1-1)。学业水平 2-1 “能从不同视角对典型的物质及其主要变化进行分类。”

(3) 考查“变化观念与平衡思想”素养——能从质量守恒，并运用动态平衡的观点看待和分析化学变化(素养水平 2-2)。学业水平 1-2 “能从物质的组成、构成微粒、主要性质等解释或说明化学变化的本质特征。”

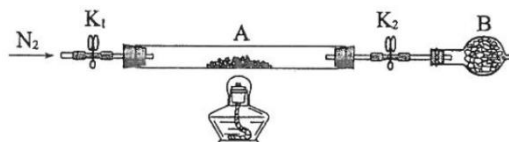
本题属于容易偏中题。(1) 实际考查的是化学方程式的配平；(2) 考查的是在了解甲烷与氯气反应的化学性质基础上，辨识有机化学反应的基本类型；(3) 从元素守恒角度考查化学反应的本质特征和变化规律。

### (三) 实验与探究

【例 1】绿矾是含有一定量结晶水的硫酸亚铁，在工农业生产中具有重要的用途。某化学兴趣小组对某绿矾样品进行了如下探究，请回答下列有关问题：

(1) 在试管中加入少量该绿矾样品，加水溶解，分别滴加稀硫酸和 KSCN 溶液，溶液颜色无明显变化，由此得出的结论是\_\_\_\_\_。若向试管中继续通入空气，观察到溶液逐渐变红，说明溶液中的  $\text{Fe}^{2+}$  转化为\_\_\_\_\_。

(2) 为测定绿矾中结晶水含量，将石英玻璃管(带两端开关  $\text{K}_1$  和  $\text{K}_2$ ) (设为装置 A) 称重，记为  $m_1 \text{ g}$ 。将样品装入石英玻璃管中，再次将装置 A 称重，记为  $m_2 \text{ g}$ 。按右图连接好装置进行实验。



① 仪器 B 的名称是\_\_\_\_\_。其中可加入下列试剂中的\_\_\_\_\_。(填序号)

a.  $\text{Al}_2\text{O}_3$             b.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$             c.  $\text{CuSO}_4$             d.  $\text{NaCl}$

② 打开  $\text{K}_1$  和  $\text{K}_2$ ，缓缓通入  $\text{N}_2$ ，点燃酒精灯，加热，接下来的实验操作步骤正确排序是\_\_\_\_\_ (填序号)。

a. 熄灭酒精灯            b. 关闭  $\text{K}_1$  和  $\text{K}_2$             c. 称量 A            d. 冷却到室温

③ 重复上述操作步骤，直至 A 恒重，记为  $m_3 \text{ g}$ 。此时，A 中发生的化学反应方程式为\_\_\_\_\_。计算绿矾化学式中结晶水数目  $x=$ \_\_\_\_\_ (列式表示)。

【正确答案】(1) “ $\text{Fe}^{2+}$ 没有氧化生成  $\text{Fe}^{3+}$ ” (或“亚铁盐没有被氧化”一类的答案)；  $\text{Fe}^{3+}$

(2) ① 干燥管            c            ② adbc

③  $\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{FeSO}_4 + x\text{H}_2\text{O}$  ;  $152(m_2-m_3)/18(m_3-m_1)$

【考查目标】掌握化学实验探究的基础知识和基本技能/掌握基础实验的目的、原理；能正确使用常见实验仪器和试剂；掌握基础实验的基本操作；能描述、解释实验现象；能分析实验数据，进行化学计算，并得出结论。

【知识内容及认知行为目标】化学 1/化学实验基础/能记录实验现象和数据，通过分析和推理，得出合理的结论；能根据反应原理选取实验装置制取物质；能根据不同类型实验的特点，设计并实施实验。

必修1/常见无机物及其应用/能描述铁及其重要化合物重要的物理和化学性质及实验现象。

【试题分析】(1) 考查“科学探究与创新意识”素养——基于实验事实得出结论，提出自己的看法(素养水平4-2)。学业水平1-3“能与同伴合作进行实验探究，如实观察、记录实验现象，能根据实验现象形成初步结论。”

(2) 考查“科学探究与创新意识”素养——能对简单化学问题的解决提出可能的假设，依据假设设计实验方案，组装实验仪器，与同学合作完成实验操作，能运用多种方法收集实验证据，基于现象和数据进行分析并得出结论，交流自己的探究成果(素养水平4-2)。学业水平3-3“能选择合适的实验试剂和仪器装置，控制实验条件，安全、顺利地完成实验；能收集并用数据、图表等多种方式描述实验数据，能基于现象和数据进行分析推理得出合理结论。”

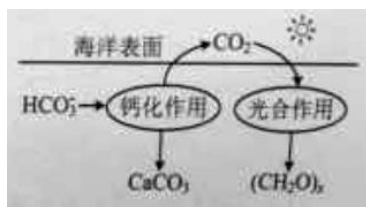
本题为难题。对于(1)题，需要了解 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 在酸性条件下与KSCN溶液接触可能发生的特征反应及 $\text{Fe}^{2+}$ 转化成 $\text{Fe}^{3+}$ 的条件、方法。对于(2)题，依据实验目的和设计的实验方案，在了解实验原理的基础上，辨识仪器、试剂的作用并进行正确选择，正确进行实验操作，表征实验原理，将实验数据进行分析处理并得出实验结论。符合实验思维过程及实验考查要求。

【例2】研究 $\text{CO}_2$ 在海洋中的转移和归宿，是当今海洋科学研究的前沿领域。溶于海水的 $\text{CO}_2$ 主要以4种无机碳形式存在，其中 $\text{HCO}_3^-$ 占95%。

(1) 4种无机碳中，以分子形式存在的是\_\_\_\_\_。

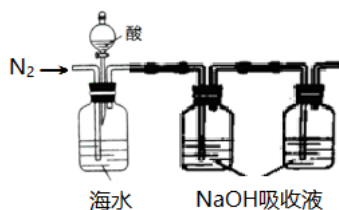
(2) 在海洋循环中，通过右图所示的途径固碳。

钙化作用是指 $\text{Ca}^{2+}$ 和 $\text{HCO}_3^-$ 反应生成 $\text{CaCO}_3$ 沉淀，同时放出 $\text{CO}_2$ 气体的过程。写出钙化作用的离子方程式：\_\_\_\_\_。



(3) 海水中溶解无机碳占海水总碳的95%以上，其准确测量是研究海洋碳循环的基础，测量溶解无机碳，可采用如下方法：

I. 提气、吸收 $\text{CO}_2$ 。实验室采用如下装置可以达到提气、吸收 $\text{CO}_2$ 的目的。



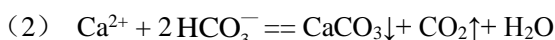
①加酸所用仪器的名称是\_\_\_\_\_。实验中选用的酸为\_\_\_\_\_，选用的依据是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

②酸化的离子方程式为\_\_\_\_\_。

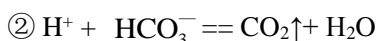
③鼓入 $\text{N}_2$ 的作用是\_\_\_\_\_。

II. 海水中无机碳的浓度测定。取 $v$  mL海水，先将其中的无机碳完全转化为 $\text{NaHCO}_3$ ，再用 $x$  mol/L HCl溶液与生成的 $\text{NaHCO}_3$ 恰好完全反应，共消耗 $y$  mL HCl溶液，则海水中溶解的无机碳的浓度为\_\_\_\_\_ mol/L。

【正确答案】(1)  $\text{H}_2\text{CO}_3$  和  $\text{CO}_2$ ；



(3) I ①分液漏斗 硫酸 硫酸的酸性比碳酸强 硫酸是难挥发性酸



③使酸化产生的 $\text{CO}_2$ 完全逸出

## II xy/v

【考查目标】掌握化学实验探究的基础知识和基本技能/掌握基础实验的基本操作；能描述、解释实验现象；能分析实验数据，进行化学计算，并得出结论。分析化学问题、解决化学问题能力/综合运用化学基本原理、技能和方法分析、解决简单的化学问题。

【知识内容及认知行为目标】化学 1/常见无机物及其应用/能根据物质的组成和性质对物质进行分类；认识离子反应及其发生的条件，能结合实例正确书写离子方程式。

必修 1/化学实验基础/能根据不同类型实验的特点，设计并实施实验；能记录实验现象和数据，通过分析和推理，得出合理的结论。

【试题分析】(1) 考查“宏观辨识与微观探析”素养——能从物质的宏观特征入手对物质及其反应进行分类和表征(素养水平 1-1)。学业水平 3-1“能从物质的组成、性质、官能团、构成微粒及微粒间作用力等多个视角对物质进行分类。”

(2) 考查“变化观念与平衡思想”素养——能根据观察和实验获得的现象和数据概括化学变化发生的条件、特征及规律(素养水平 2-1)。学业水平 2-2“能运用化学符号表征物质的转化。”

(3)I 考查“科学探究与创新意识”素养——能对简单化学问题的解决提出可能的假设，依据假设设计实验方案，组装实验仪器，与同学合作完成实验操作，能运用多种方式收集实验证据，基于实验事实得出结论，提出自己的看法(素养水平 4-2)。学业水平 1-3“能依据化学问题解决的需要，选择常见的实验仪器、装置及试剂，完成简单的物质性质、物质制备、物质检验等实验；能与同伴合作进行实验探究，如实观察、记录实验现象，能根据实验现象形成初步结论。”

(3)II 考查“科学探究与创新意识”素养——基于现象和数据进行分析并得出结论(素养水平 4-3)。学业水平 3-3“能收集并用数据、图表等多种方式描述实验证据，能基于现象和数据进行分析推理得出结论。”

(1) 和 (2) 为中等题。对于 (1) 题，通过图示可直接得出答案之一—— $\text{CO}_2$ ，但要得到另一个答案  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ，需要懂得  $\text{CO}_2$  的产生是来源于钙化作用过程中形成的  $\text{H}_2\text{CO}_3$  不完全分解；而对于 (2) 题，实质是考查对钙化作用离子方程式进行表征。

(3) 为难题。主要考查了实验方案设计中的仪器认知、试剂选择、操作意图、原理解析和数据处理等技能和能力。

### (四) 选考题《选修 1 化学与生活》

【例 1】了解日常生活、实践用品的化学成分及其性质，是现代人必备的科学素养，也是迈向理性抉择健康生活的基本途径。请根据下表信息回答相关问题。

化学物质	优点	缺点
聚乙烯(简称 PE)	电绝缘性好，耐化学腐蚀，耐寒	耐热性差，耐老化性差
聚氯乙烯(PVC)	电绝缘性好，耐化学腐蚀，耐有机溶剂，耐磨	热稳定性差，遇冷变硬，透气性差
聚丙烯(PP)	机械强度高，电绝缘性好，耐化学腐蚀，质轻，无毒	耐油性差，低温发脆，容易老化
聚苯乙烯(PS)	电绝缘性好，透光性好，耐化学腐蚀，无毒	室温下硬、脆，温度较高时变软，耐油性差
聚甲基丙烯酸甲酯	透光性好，质轻，耐水，耐酸、碱，抗震，易	耐磨性差，能溶于有机溶剂

(PMMA)	加工	
聚四氟乙烯(PTFE)	耐低温、高温，耐化学腐蚀，耐溶剂性好，电绝缘性好	加工困难

(1) 上述化学物质中，作为有机玻璃主要成分的是\_\_\_\_\_。汽车车窗、医疗器械通常用有机玻璃制成，其主要利用的有机玻璃的性质为\_\_\_\_\_。

(2) 上表所列化学物质中，用于制作食品保鲜袋的化学物质主要是\_\_\_\_\_；可作为不粘锅内衬的化学物质主要是\_\_\_\_\_。

(3) 用钢铁制造的自来水管容易发生电化学腐蚀，即形成以铁为负极、碳为正极的无数个微小原电池，在弱酸性或中性条件下，这种原电池正极发生的电极反应方程式为\_\_\_\_\_。当前，人们已经大量使用上表中的\_\_\_\_\_作为钢铁的替代品，避免了因腐蚀而导致的经济损失。

(4) 上表中的物质均为有机高分子材料，其均聚产物的共价键结构，导致其生活制品所产生的废塑料垃圾难\_\_\_\_\_而污染环境，俗称为“白色污染”。

(5) 生活垃圾处理方法主要为填埋、焚烧或分类回收，以上表物质为主的制造品所形成的废塑料垃圾\_\_\_\_\_（填“适合”或“不适合”）焚烧处理。

【正确答案】(1) 聚甲基丙烯酸甲酯 高透光性、质量轻、高韧性

(2) 聚乙烯 聚四氟乙烯

(3)  $O_2 + 2H_2O + 4e^- == 4OH^-$  聚氯乙烯(PVC)

(4) 合成降解

(5) 不适合

【考查目标】分析化学问题、解决化学问题能力/从文字、图、表等情景资料中获取信息进行分析、判断和推理。

【知识内容及认知行为目标】选修 1/化学与生活/生活中的材料/了解生活中常用材料的组成与性能；了解生活中常用合成高分子材料的化学成分及其性能；知道金属腐蚀的化学原理及金属防护的常用方法，认识防止金属腐蚀的重要意义。选修 1/化学与生活/化学与环境保护/认识“白色污染”的危害及防治方法。

【试题分析】(1) (2) 和 (3) 第二空考查“证据推理与模型认知”素养——能从宏观和微观结合上收集证据，能依据证据从不同视角分析问题，推出合理的结论（素养水平 3-2）。学业水平 2-1 “能从构成物质微粒、化学键、官能团等方面说明常见物质的主要性质，能分析物质性质与用途的关系。”

(3) 第一空考查“变化观念与平衡思想”素养——能从原子、分子水平分析化学变化的内因和变化的本质（素养水平 2-2）。学业水平 3-2 “能分析化学能与电能相互转化的原理及其在生产和生活中的应用。”

(4) 第一空考查“宏观辨识与微观探析”素养——能从物质的宏观特征入手对物质及其反应进行分类和表征（素养水平 1-1）。学业水平 2-1 “能从不同视角对典型的物质及其主要变化进行分类。”

(4) 第二空和 (5) 考查“科学态度与社会责任”素养——具有“绿色化学”观念，能运用所学知识分析和探讨某些化学过程对人类健康、社会可持续发展可能带来的双重影响，并对这些影响从多个方面进行评估（素养水平 5-2）。学业水平 4-4 “能依据‘绿色化学’思想分析某些化学产品生产和应用存在的问题，提出处理或解决化学问题的方案。”

本题为中等题。(1) (2) 和 (3) 第二空的答案均可通过题干信息进行分析判断得到。(3) 第一空通过题干信息结合已有的原电池认知模型，进行分析判断及表征。(4) (5) 利用有机高分

子划分为合成高分子和天然高分子两大类，结合已有知识和经验，可判别出表中物质为合成有机高分子材料，并依据“绿色化学”思想来分析判断其在生产使用过程中对环境的影响及正确处理方法。

**【例 2】**随着科技的进步以及人们对美好生活的需要，室内装修材料的品种越来越多，性能也愈加环保、耐用。其中，微晶石就是近年来使用增长率较快的一种建筑装饰材料。

(1) 微晶石也称为微晶玻璃陶瓷复合板，是将一层 3—5mm 的微晶玻璃复合在陶瓷玻化石的表面，经二次烧结后完全融为一体的高科技产品。面层微晶玻璃的主要成分与普通玻璃一样，含量最大的氧化物为\_\_\_\_\_；陶瓷玻化石主要是在烧结工艺和表面抛光处理方面与传统陶瓷不同，生产原料是相似的，主要原料都是\_\_\_\_\_；玻璃和陶瓷都属于\_\_\_\_\_材料（填“金属”、“无机非金属”或“有机高分子”）。

(2) 相较于普通装饰玻璃，微晶石通过微晶玻璃本身析出的结晶纹样，将不同颜色的微晶玻璃粒经过复合反应高温烧结而成，比普通装饰玻璃只是在表面粘贴或刻蚀图案立体感更\_\_\_\_\_（填“强”或“弱”），另外，微晶石以金属氧化物为着色剂，经高温烧结而成，因此，比普通装饰玻璃更\_\_\_\_\_（填“易”或“不易”）褪色。

(3) 相较于复合木地板，微晶石具有不吸水、防渗污、光亮度高等特点，特别是不会含有人造板材所用黏合剂而可能产生的一种无色、具有强烈刺激性气味的\_\_\_\_\_气体，该气体是室内空气污染物的主要来源物。

(4) 花岗石、大理石主要含有的碳酸盐为\_\_\_\_\_，而微晶石由于所含的物质成分及成型均与其不同，从而形成了结构致密、质地均匀的构造，故坚硬耐磨性、耐酸碱度、耐冲击等方面均优于花岗石、大理石，特别是不会产生天然石材可能含有的放射性气体\_\_\_\_\_而造成的室内放射性污染。

(5) 结合上述对微晶石性能的描述以及你对微晶石的了解，在家庭室内装修中，微晶石除了因色泽、图案丰富，对射入光线形成漫反射，使得建筑更加流光溢彩而可做为有灯光照射的墙面外，还可用于\_\_\_\_\_，理由是\_\_\_\_\_。

**【正确答案】**(1)  $\text{SiO}_2$ （或二氧化硅）黏土（或  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ） 无机非金属

(2) 强 不易 (3) 甲醛（或  $\text{HCHO}$ ）

(4)  $\text{CaCO}_3$ （或碳酸钙） 氡（或 Rn）

(5) 洗手台面板 不吸水、防渗污

**【考查目标】**分析化学问题、解决化学问题能力/从文字、图、表等情景资料中获取信息进行分析、判断和推理。

**【知识内容及认知行为目标】**选修 1/化学与生活/生活中的材料/了解生活中常用材料的组成与性能；知道水泥、玻璃和陶瓷的主要化学成分、生产原料及其用途；了解居室装修材料的主要成分及其作用。选修 1/化学与生活/化学与环境保护/知道主要的居室空气污染物，了解这些污染物对人体的危害及消除危害的思路与方法。

**【试题分析】**(1) (3) (4) 考查“宏观辨识与微观探析”素养——能从物质的宏观特征入手对物质及其反应进行分类和表征（素养水平 1-1）。学业水平 2-1 “能从不同视角对典型的物质及其主要变化进行分类。”

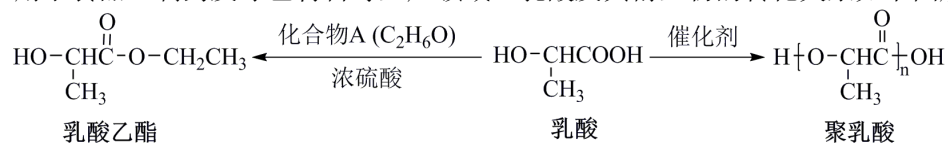
(2) (5) 考查“证据推理与模型认知”素养——能从宏观和微观结合上收集证据，能依据证据从不同视角分析问题，推出合理的结论（素养水平 3-2）。学业水平 2-1 “从构成物质微粒、化学键、官能团等方面说明常见物质的主要性质，能分析物质性质与用途的关系。”和学业水平 4-1 “能根据物质的类别、组成、微粒的结构、微粒间作用力等说明或预测物质的性质，评估所做说明或预测的合理性。”

本题为中等题。(1) 要识记常见无机非金属材料玻璃和陶瓷的主要化学成分。(2) 通过结合题目所给信息进行分析判断而得。(3) (4) 要识记主要的居室空气污染物及来源。(5)

通过分析、筛选题目信息或已有认知，进行分析推理并说明。

#### (四) 选考题《有机化学基础》

【例1】乳酸是生命体新陈代谢过程中产生的一种常见有机酸，也是一种重要化工原料，被广泛应用于食品、制药及绿色材料等生产领域。乳酸及其衍生物的转化关系如下图所示。

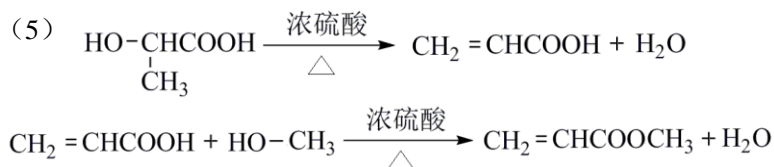


请回答下列问题：

- (1) 乳酸的分子式为\_\_\_\_\_；乳酸分子中有两个含氧官能团，其中一个羟基，另一个含氧官能团的名称是\_\_\_\_\_。
- (2) 乳酸易溶于水，是因为乳酸能与水形成\_\_\_\_\_键。乳酸可用于清除水垢，是因为它具有\_\_\_\_\_性。
- (3) 聚乳酸的结构简式中，n代表聚合度，n值越大，聚乳酸的平均相对分子质量\_\_\_\_\_（填“越大”或“越小”）。
- (4) 化合物A的结构简式为\_\_\_\_\_，其核磁共振氢谱有\_\_\_\_\_组（个）吸收峰；化合物A与乳酸反应的类型是\_\_\_\_\_反应。
- (5) 写出以乳酸为原料（其它试剂任选），经过两步化学反应制备丙烯酸甲酯（ $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$ ）的合成路线。

【正确答案】(1)  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$  羧基 (2) 氢 酸 (3) 越大

(4)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ，3，酯化（或取代）



【考查目标】掌握化学基础知识/掌握有机化合物的结构和性质。

【知识内容及认知行为目标】选修5/有机化学基础/有机化合物的组成与结构/能依据有机化合物分子的结构特征描述其组成、写出对应分子式；能结合简单图谱信息分析判断有机化合物的分子结构。

选修5/有机化学基础/烃及其衍生物的性质与应用/能写出烃及其衍生物的官能团、简单代表物的结构简式和名称；能描述和分析各类有机化合物的典型代表的重要反应；能基于官能团、化学键的特点及反应规律分析和推断含有典型官能团的有机化合物的化学性质；能综合应用有关知识完成设计有机合成路线。

【试题分析】(1)(3) 考查“宏观辨识与微观探析”素养——能从物质的微观结构说明同类物质的共性和不同类物质性质差异及其原因，解释同类的不同物质性质变化的规律（素养水平1-2）。学业水平3-1“能从物质的组成、性质、官能团、构成微粒及微粒间作用力等多个视角对物质进行分类；能采用模型、符号等多种方式对物质的结构及其变化进行综合表征。”

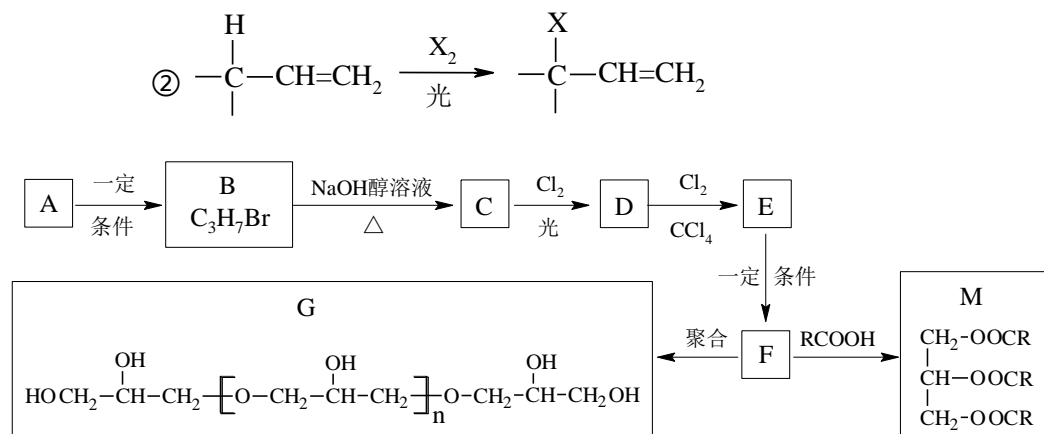
(2)(4)(5) 考查“证据推理与模型认知”素养——能从宏观和微观结合上收集证据，能依据证据从不同视角分析问题，推出合理的结论；能理解描述和表示化学中常见的认知模型，指出模型表示的具体含义，并运用理论模型解释或推测物质的组成、结构与变化（素养水平3-2）。

学业水平 3-1 “能说明物质的组成、官能团和微粒间作用力的差异对物质性质的影响；能采用模型、符号等多种方式对物质的结构及其变化进行综合表征。”

本题为难题。对于（1）（3）题，可直接通过观察题干信息及对聚合物的认知，即可判断书写。对于（2）题，基于乳酸分子结构特点（含有羟基和羧基），来分析、推断乳酸的性质（羟基易形成氢键，羧基有酸性）。对于（4）题，通过化合物 A 能与乳酸发生酯化反应形成乳酸乙酯，逆推出 A 是乙醇（ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ），再结合 A 的分子结构特点来判别 A 分子中的不同类型的氢原子，从而得出其核磁共振氢谱的吸收峰组（个）数。对于（5）题，通过对比初始原料（乳酸）与目标产物（丙烯酸甲酯）的组成结构差异（碳原子数差异、官能团差异），结合已知官能团的化学性质，特别是官能团之间的相互转化关系，根据题设条件，推测出可能的目标合成路线。

【例 2】甘油是一种在医药、化妆品等方面应用广泛的保湿、保润剂，也是一种重要的工业原料，可用于合成环氧树脂、油脂、硝化甘油（三硝酸甘油酯）等。由烷烃 A 合成甘油及其衍生物的一种路线如下图所示，请回答下列问题。

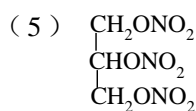
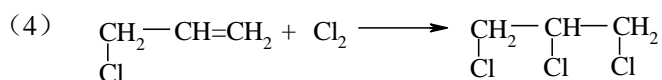
已知：①烷烃 A 的相对分子质量为 44；B 的核磁共振氢谱有两个峰。



- (1) A 的化学式为\_\_\_\_\_， F 的官能团是\_\_\_\_\_。
- (2) B  $\rightarrow$  C 的反应类型属于\_\_\_\_\_反应；  
F  $\rightarrow$  G 的反应类型属于\_\_\_\_\_（填“加聚”或“缩聚”）反应。
- (3) B 的同分异构体的结构简式为\_\_\_\_\_， C 与  $\text{Cl}_2$  反应除生成 D 外，另一无机产物为\_\_\_\_\_（写化学式）。
- (4) 由 D  $\rightarrow$  E 的化学方程式为：\_\_\_\_\_。
- (5) 硝化甘油既是一种炸药，也是一种心绞痛急救药，它可由 F 与硝酸制得。硝化甘油的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (6) 1 mol M 与足量的 NaOH 溶液完全反应，至少消耗 NaOH \_\_\_\_\_ mol。

【正确答案】(1)  $\text{C}_3\text{H}_8$ ，羟基（-OH）(2) 消去，缩聚

(3)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ ， HCl



(6) 3

【考查目标】掌握化学基础知识/掌握有机化合物的结构和性质。

【知识内容及认知行为目标】选修 5/有机化学基础/有机化合物的组成与结构/能依据有机化合物分子的结构特征描述其组成、写出对应分子式；能辨识同分异构现象，能写出符合特定条件的同分异构体。选修 5/有机化学基础/烃及其衍生物的性质与应用/能写出烃及其衍生物的官能团、简单代表物的结构简式和名称；能描述和分析各类有机化合物的典型代表物的重要反应；能基于官能团、化学键的特点及反应规律分析和推断含有典型官能团的有机化合物的化学性质。能根据有关信息书写相应的反应式。化学 1/认识化学科学/能基于物质的量认识物质的组成及其化学变化。

【试题分析】(1) (2) 考查“宏观辨识与微观探析”素养——能运用化学符号和定量计算等手段说明物质的组成及其变化，能分析物质化学变化和伴随发生的能量转化与物质微观结构之间的关系（素养水平 1-3）。学业水平 3-1 “能从物质的组成、性质、官能团、构成微粒及微粒间作用力等多个视角对物质进行分类；能采用模型、符号等多种方式对物质的结构及其变化进行综合表征。”

(3) (4) (5) 考查“证据推理与模型认知”素养——能从宏观和微观结合上收集证据，能依据证据从不同视角分析问题，推出合理的结论；能理解描述和表示化学中常见的认知模型，指出模型表示的具体含义，并运用理论模型解释或推测物质的组成、结构与变化（素养水平 3-2）。学业水平 3-1 “能采用模型、符号等多种方式对物质的结构及其变化进行综合表征。”

(6) 考查“变化观念与平衡思想”素养——能运用化学计量单位定量分析化学变化及其伴随发生的能量变化（素养水平 2-2）。学业水平 1-2 “认识物质的量在化学定量研究中的重要作用，能结合实验或生产、生活中的实际数据，并应用物质的量计算物质的组成和物质转化过程中的质量关系。”

本题为难题。对于 (1) 题，可通过烷烃通式及相对分子质量数据或由 B 物质的分子式及 B 与 A 的转化关系可得出第一空答案；第二空答案可由 F 发生聚合后的产物 G 的结构或 F 与 RCOOH 反应（酯化）后所得 M 的结构观察推断出来。对于 (2) 题，B → C 的反应是中学教学中卤代烃在碱的醇溶液下发生典型的消去反应；而 F → G 的反应类型可通过分析 G 的结构来判断。对于 (3) 题，先通过 B 的核磁共振氢谱有两个峰而推断出 B 为 2-溴丙烷，再结合同分异构体的认知模型，得出答案为 CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Br（1-溴丙烷）；而 C → D 为典型的取代反应，结合已有知识和经验，可得出无机产物为 HCl。对于 (4) 题，在确定 D 的结构基础上，通过 D 的官能团及反应条件，判断出该转化是通过加成反应实现，最后再用反应式进行表征。对于 (5) 题，在确定 F 为丙三醇（甘油）基础上，利用醇与 HNO<sub>3</sub> 发生的酯化反应规律推出硝化甘油的结构简式。对于 (6) 题，先观察 M 的分子结构，结合反应条件，判断出酯水解后形成的羧酸将与 NaOH 反应，通过分子中的羧基数目判断出所需消耗 NaOH 的量。



## 六、参考样卷

### 广西壮族自治区普通高中学业水平考试

# 化 学

(全卷满分 100 分, 考试时间 90 分钟)

可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 N-14 O-16 Na-23 Si-28

一、单项选择题(本大题共 35 小题, 每小题 2 分, 共 70 分。每小题列出的四个备选项中只有一项符合题目要求。多选、错选或未选均不得分。温馨提示:请在答题卡上作答,在本试题上作答无效。)

1. 化学与生产、生活密切相关。下列过程中没有发生化学变化的是  
A. 用硅胶干燥食品  
B. 用糯米酿造甜酒  
C. 用铁矿石炼铁  
D. 用氢氟酸刻蚀玻璃
2. 下列化合物的俗称与化学式不对应的是  
A. 小苏打—— $\text{NaHCO}_3$   
B. 磁性氧化铁—— $\text{Fe}_2\text{O}_3$   
C. 明矾—— $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$   
D. 胆矾—— $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
3. 特大洪水过后, 受灾地区的水源常常被严重污染。下列物质中, 可用于对污染的饮用水消毒杀菌的是  
A.  $\text{CaO}$   
B.  $\text{NaOH}$   
C.  $\text{ClO}_2$   
D.  $\text{Al}(\text{OH})_3$
4. 下列仪器中, 不能用做反应容器的是



A



B



C



D

5. 下列气体中, 对人体无毒害作用的是  
A.  $\text{SO}_2$   
B.  $\text{Cl}_2$   
C.  $\text{NH}_3$   
D.  $\text{N}_2$
6. 用激光笔分别照射烧杯中的下列液体, 在与光束垂直的方向上能观察到一条光亮“通路”的是  
A. 泥水  
B. 蒸馏水  
C. 硫酸铜溶液  
D. 氢氧化铁胶体
7. 下列选项中, “物质→类别”的对应关系正确的是  
A. 纯碱→碱  
B. 二氧化氮→酸性氧化物  
C. 硝酸钾→电解质  
D. 次氯酸→强酸
8. 下列化学反应中, 水作还原剂的是

- A.  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$                       B.  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$   
 C.  $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HF} + \text{O}_2$                       D.  $\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$

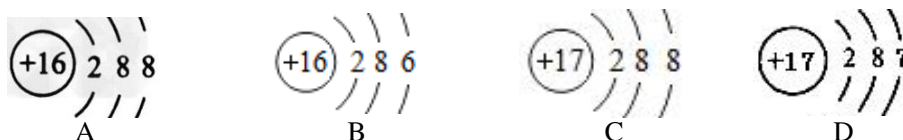
9. 认识危险品标志非常重要。装运浓硫酸的包装箱上应贴的图标是



10. 工业上冶炼金属镁采用的方法是

- A. 热还原法      B. 热氧化法      C. 热分解法      D. 电解法

11.  $\text{S}^{2-}$  的结构示意图是



12. 下列各图所示配制 500mL、1mol/L NaOH 溶液的做法中，正确的是

A.	B.	C.	D.
称量 NaOH 固体	选用容量瓶	转移溶液	定容

13. 100mL 0.6 mol/L NaCl 溶液和 10mL 1 mol/L CaCl<sub>2</sub> 溶液的  $c(\text{Cl}^-)$  之比是

- A. 3: 10      B. 3: 1      C. 1: 2      D. 3: 5

14. 关于 2 mol NH<sub>3</sub> 的说法错误的是

- A. 质量为 34 g  
 B. 含有的分子数目约为  $1.204 \times 10^{24}$   
 C. 在标准状况下的体积约为 44.8L  
 D. 溶于 1L 水中所得溶液物质的量浓度为 2 mol L<sup>-1</sup>

15. 下列图示中的变化为吸热反应的是



A

B

C

D

16. 下列关于  $^{12}\text{C}$  和  $^{13}\text{C}$  的说法正确的是

- A. 两者属于同一种核素  
B. 两者互为同位素  
C. 两者的质量数相等  
D. 两者的性质相同

17. 下列元素中，能与“O”结合形成离子化合物的是

- A. H  
B. C  
C. Mg  
D. S

18. 下列物质中，不能使品红溶液褪色的是

- A. 二氧化硫  
B. 过氧化钠  
C. 氯水  
D. 氯化钠

19. 在溶液中能与  $\text{Fe}^{3+}$  大量共存的是

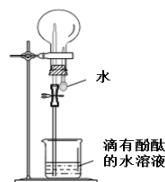
- A.  $\text{Fe}^{2+}$   
B. Cu  
C.  $\text{OH}^-$   
D.  $\text{SCN}^-$

20. 下列物质不与 NaOH 溶液反应的是

- A.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
B.  $\text{SiO}_2$   
C.  $\text{Al}_2\text{O}_3$   
D.  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$

21. 下列对于氨气“喷泉实验”（右图所示）现象或结论的描述正确的是

- A. 烧杯中的水面会缓缓上升  
B. 烧瓶内形成蓝色喷泉  
C. 实验证明氨气极易溶于水  
D. 实验证明氨气的密度大于空气的密度



22. 下列离子方程式中，书写正确的是

- A. 将少量铜屑溶解在浓硝酸中： $\text{Cu} + 4\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
B. 用氢氧化钠溶液吸收氯气： $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$   
C. 用氨水吸收二氧化硫： $2\text{OH}^- + \text{SO}_2 = \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$   
D. 将稀硫酸滴在铁片上： $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\uparrow$

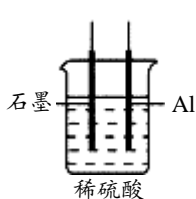
23. 室温下，将形状和质量相同的铝片分别放入下列溶液中，开始时反应速率最快的是

- A.  $2\text{mol L}^{-1}$  盐酸 6 mL  
B.  $4\text{mol L}^{-1}$  硫酸 2 mL  
C.  $6\text{mol L}^{-1}$  盐酸 2 mL  
D.  $18\text{mol L}^{-1}$  硫酸 5 mL

24. 一定温度下，可逆反应  $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g})$  达到化学平衡的标志是

- A. A、B、C 的物质的量之比为 1: 2: 1  
B. A、B、C 的物质的量浓度相等  
C. A、B、C 的浓度不再改变  
D. A、B、C 的反应速率相等

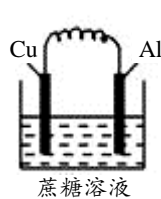
25. 下列各图所示的装置中，能构成原电池的是



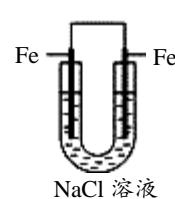
A



B



C



D

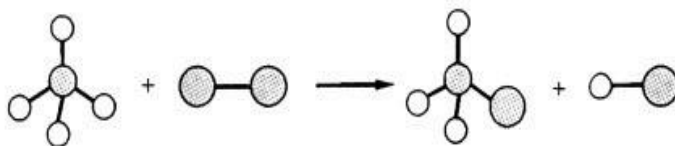
26. 下列化学式中，可以表示两种物质的是

- A.  $C_2H_6$                       B.  $C_3H_8$                       C.  $C_4H_{10}$                       D.  $C_5H_{12}$

27. 下列四个选项的物质中，互为同系物的是

- A.  $CH_3CH_2CH_2CH_3$  和  $CH_3CH(CH_3)CH_3$   
 B.  $CH_3CH=CH_2$  和  $CH_2=CH_2$   
 C.  $CH_2Cl_2$  与  $CHCl_3$   
 D.  $O_2$  和  $O_3$

28. 下图是用球棍模型表示的某有机反应过程的示意图，该反应类型属于



- A. 取代反应              B. 加成反应              C. 聚合反应              D. 酯化反应

29. 下列试剂中，不能把乙酸和乙醇溶液区别开来的是

- A. 水                      B. 灼热的铜丝              C. 碳酸钠              D. 酸化  $KMnO_4$  溶液

30. 将碘酒滴到新切开的马铃薯表面上，观察到表面变蓝色，说明马铃薯含有

- A. 葡萄糖              B. 蔗糖              C. 淀粉              D. 纤维素

31. 下列物质中，能与  $Br_2$  发生置换反应的是

- A.  $NaF$               B.  $NaCl$               C.  $KBr$               D.  $KI$

32. 第 VIIA 族元素具有相似的化学性质，其原因是它们的原子具有相同的

- A. 核外电子数              B. 最外层电子数              C. 电子层数              D. 原子半径

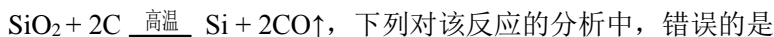
33. 硼 (B) 的原子序数是 5，硼的最高价氧化物的水化物的化学式不可能是

- A.  $HBO_2$               B.  $H_3BO_3$               C.  $H_2BO_3$               D.  $H_4B_2O_5$

34. 下列选项中，陈述 I、陈述 II 都正确，并且有因果关系的是

选项	陈述 I	陈述 II
A.	$NO_2$ 会对环境造成污染	使用排水法收集 $NO_2$ 气体
B.	浓 $H_2SO_4$ 有吸水性	蔗糖中加入浓硫酸会变黑
C.	$Na_2O_2$ 与 $CO_2$ 反应生成氧气	$Na_2O_2$ 可作供氧剂
D.	$Al(OH)_3$ 具有两性	用铝盐和 $NaOH$ 溶液制备 $Al(OH)_3$

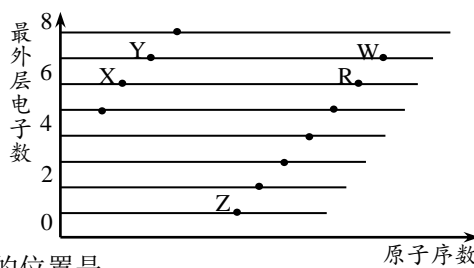
35. 硅芯片是各种计算机、微电子产品的核心。工业上通过以下反应制备粗硅：



- 下列对该反应的分析中，错误的是
- A. 属于置换反应  
 B. 碳发生还原反应  
 C. 24 g 碳充分反应生成 28 g 硅  
 D. 还原剂和氧化剂物质的量之比为 2:1

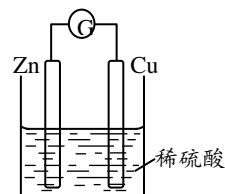
二、填空与简答题（本大题共 3 小题，除特别说明外，每空 1 分，共 10 分。**温馨提示：**请在答题卡上作答，在本试题上作答无效。）

36. X、Y、Z、R、W 是 5 种短周期元素，它们的原子（用字母表示）的最外层电子数与原子序数的关系如下图所示。



- (1) X 在元素周期表中的位置是\_\_\_\_\_。
- (2) Y 与 W 两种元素的气态氢化物，稳定性较强的是\_\_\_\_\_（填化学式）。
- (3) W、R、Z 三种元素的原子半径由小到大的排序为\_\_\_\_\_（用元素符号表示）。
- (4) X 与 Z 两种元素组成的含有共价键的化合物是\_\_\_\_\_（用化学式表示）。

37. 如右图所示，Zn、Cu 与稀硫酸形成的原电池装置中，\_\_\_\_\_作负极，其电极反应式为\_\_\_\_\_；溶液中  $H^+$  向\_\_\_\_\_（选填“正”或“负”）极迁移。



38.  $CH_3CH_2OH$ 、 $CH_3COOH$  是我们生活中的两种重要有机物，请回答与这两种有机物相关的问题。

- (1) “醉驾”检测的物质是\_\_\_\_\_；属于“食醋”的主要成分是\_\_\_\_\_。
- (2) 将一定量  $CH_3CH_2OH$  和  $CH_3COOH$  的混合液体平均分成两份，分别与足量的 Na、NaOH 充分反应，消耗 Na 和 NaOH 的物质的量之比为 6:1，则此混合液体中  $CH_3CH_2OH$  和  $CH_3COOH$  的物质的量之比为\_\_\_\_\_。

三、实验与探究题（除特别说明外，每空 1 分，共 10 分。**温馨提示：**请在答题卡上作答，在本试题上作答无效。）

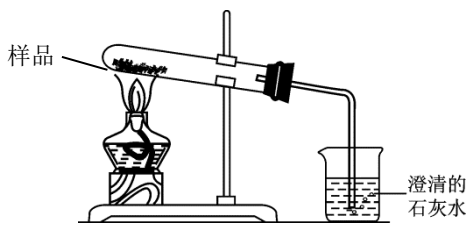
39. 金属钠露置于空气中容易变质。甲、乙、丙三位同学对钠长时间露置于空气中变质的最终产物成分做了如下猜测：

	甲	乙	丙
猜测最终产物	NaOH	$Na_2CO_3$	$NaHCO_3$

为了验证猜想是否正确，三位同学分别取钠在空气中变质的最终产物样品，进行了如下实验，并得出各自的结论：

实验操作	实验现象	实验结论
------	------	------

甲：取少量样品，配制成溶液，测其 pH	红色石蕊试纸变蓝	最终产物是 NaOH
乙：取少量样品，配制成溶液，将其注入足量的稀盐酸中	有无色气体产生	最终产物是 Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
丙：取少量样品置于如下装置进行实验	澄清石灰水没有明显变化	最终产物不是 NaHCO <sub>3</sub>



(1) 乙同学认为甲的结论依据不充分，他的理由是\_\_\_\_\_；  
丙同学认为甲的猜测不需要进行实验就可以否定，理由是 NaOH 可以继续和空气中的 \_\_\_\_\_ (填化学式) 反应。

(2) 甲认为乙的结论依据也不充分，理由是 (用化学方程式表示)：

(3) 大家一致认为丙的结论正确，因为若有 NaHCO<sub>3</sub> 存在，样品将发生的化学反应方程式为 \_\_\_\_\_，烧杯中应该出现的现象为 \_\_\_\_\_。

(4) 综合三位同学的实验结果，才能确定最终产物是 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>。经进一步思考发现，将乙同学的实验操作稍加改进，一次实验就能充分验证他的猜测。请你写出改进后的实验操作：\_\_\_\_\_。

(5) 你认为少量的钠应当保存在 \_\_\_\_\_ 中。

(6) 若最终产物是 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> · xH<sub>2</sub>O。取 w<sub>1</sub> g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> · xH<sub>2</sub>O 充分加热后，剩余固体的质量为 w<sub>2</sub> g，则 x = \_\_\_\_\_ (用分数表示)。

四、选考题 (除特别说明外，每空 1 分，共 10 分。请考生从第 40、41 两题中任选一题作答，用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目题号后的方框涂黑。所做题目的题号必须与所涂题号一致，在答题卡选答区域指定位置答题。如果两题都做，则按第 40 题计分。温馨提示：请在答题卡上作答，在本试题上作答无效。)

#### 40. 《化学与生活》

材料是人类赖以生存和发展的重要物质基础。

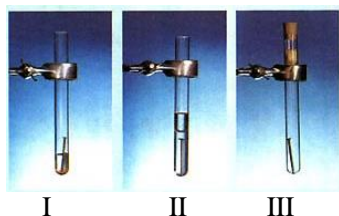
(1) 下表中对应关系错误的是 \_\_\_\_\_ (填写字母序号)。

	材料	主要化学成分
A	大理石	碳酸钙
B	玻璃钢	硅酸钙、硅酸钠、二氧化硅、铁
C	普通硅酸盐水泥	硅酸三钙、硅酸二钙、铝酸三钙
D	天然橡胶	聚异戊二烯

(2) 合金有许多特点，如 Na-K 合金为液体，而 Na 和 K 的单质均为固体。据此推测，青铜 (Cu-Sn 合金)、铜和锡三种物质中，熔点最低的是 \_\_\_\_\_。

(3) 铁锈的主要成分是\_\_\_\_\_ (填化学式), 铁生锈的腐蚀类型属于\_\_\_\_\_ 腐蚀。某同学为了探究不同条件下铁钉的锈蚀情况, 设计了如下实验:

取三支试管, 标记为 I、II、III, I 中盛有适量蒸馏水, II 中盛有适量蒸馏水和植物油, III 洁净干燥。在三支试管中各放入一根无锈铁钉。并将 II 和 III 用软木塞塞紧, III 中放入一小团棉花 (如下图所示)。



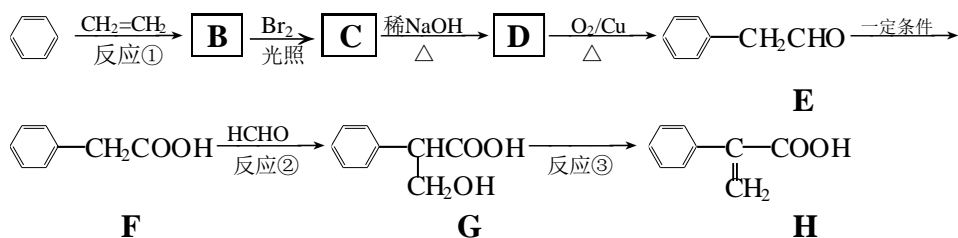
请回答:

① 三支试管中铁钉锈蚀的速度从快到慢的顺序为\_\_\_\_\_ ; 由此可以得出铁钉锈蚀的条件有\_\_\_\_\_ 和\_\_\_\_\_ 。

② 若该同学将 I 放在每天阳光直晒的阳台上, 与避光保存相比, 锈蚀更快的保存方法是\_\_\_\_\_ , 原因是\_\_\_\_\_ 。

#### 41. 《有机化学基础》

某有机物的合成路线如下:



(1) 乙烯分子的官能团名称是\_\_\_\_\_ 。

(2) 反应①为加成反应, 则 B 的名称是\_\_\_\_\_ 。

(3) C→D 的反应类型属于\_\_\_\_\_ 反应; 反应③的反应类型属于\_\_\_\_\_ 反应。

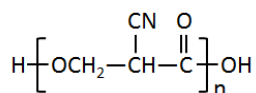
(4) 以上合成路线所列出的物质中, 能发生银镜反应的是\_\_\_\_\_ (填化学式)。

(5) F 的核磁共振氢谱有\_\_\_\_\_ 组 (个) 吸收峰。

(6) 化合物 G 有多种同分异构体, 其中同时满足下列条件的 G 的同分异构体的个数是\_\_\_\_\_ 。

①官能团与 G 相同; ②苯环上有 2 个不同的取代基; ③能与 FeCl<sub>3</sub> 溶液发生显色反应。

(7) 参照上述合成路线, 设计一条由 HCHO 和 NCCH<sub>2</sub>COOH 为起始原料制备



的合成路线:

\_\_\_\_\_ 。

# 广西壮族自治区普通高中学业水平考试样卷

## 化学 参考答案及评分标准

一、单项选择题（本大题共 35 小题，每小题 2 分，共 70 分）

1. A 2.B 3. C 4.C 5.D 6.D 7.C 8.C 9. B 10.D 11.A 12.B 13.A 14.D  
15.B 16.B 17.C 18.D 19.A 20.A 21.C 22.A 23.B 24.C 25.B 26.C 27.B 28.A  
29.A 30.C 31.D 32.B 33.C 34.C 35.B

二、填空与简答题（本大题共 3 小题，每空 1 分，共 10 分）

36. (1) 第二周期VIA族 (2) HF (3) Cl<S<Na (4) Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

37. Zn 或锌  $Zn - 2e^- = Zn^{2+}$  正

38. (1) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH CH<sub>3</sub>COOH (2) 5:1

三、实验与探究题（化学方程式每个 2 分，其余每空 1 分，共 10 分）

39. (1) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液和 NaHCO<sub>3</sub> 溶液的 pH 均大于 7（举一例即给分） CO<sub>2</sub>

(2)  $NaHCO_3 + HCl = NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$

(3)  $2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$  澄清石灰水变浑浊

(4) 向溶液中逐滴加入稀盐酸至过量

(5) 煤油（或石蜡油）

(6)  $\frac{53(w_1 - w_2)}{9w_2}$

四、选考题（除特别说明外，每空 1 分，共 10 分）

40. 《化学与生活》

(1) B (1分) (2) 青铜或 Cu-Sn 合金 (1分)

(3) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·xH<sub>2</sub>O (1分) 电化学 (1分)

① I>II>III (1分)


与空气（氧气）接触 (1分) 与水接触（后两空不分前后顺序）(1分)

② 放在阳光直晒的阳台上 (1分)

温度升高会加快电化学反应速率 (2分)

41. 《有机化学基础》

(1) 碳碳双键 (1分) (2) 乙苯 (1分) (3) 水解或取代 (1分) 消去 (1分)

(4) -CH<sub>2</sub>CHO、HCHO 或苯乙醛、甲醛 (1分) (5) 5 (1分) (6) 6 (2分)

(7)  $NCCH_2COOH \xrightarrow{HCHO} HOCH_2\overset{CN}{\underset{|}{CH}}COOH \xrightarrow{\text{浓硫酸}} H\left[OCH_2-\overset{CN}{\underset{|}{CH}}-\overset{O}{\parallel}{C}\right]_nOH$   
(2分)