

# 2019年复旦大学外国留学生本科生入学考试大纲

## 化 学

### 一、考试性质

复旦大学外国留学生本科生入学考试是为招生而进行的选拔考试。考试对象为参加选考综合科目的全体考生。

### 二、考试目标

本考试是考查考生对中学化学知识、技能的理解、掌握程度和综合应用能力，并对考生的科学探究能力和科学素养等进行评价。具体考查目标为：

#### 1. 化学基础知识与基本技能

- 1.1 理解化学基本概念和基本理论。
- 1.2 掌握元素及其化合物的基本知识。
- 1.3 掌握有机化合物的结构和性质。
- 1.4 熟悉和掌握基础化学实验。

#### 2. 化学探究的基本能力

- 2.1 知道化学探究的一般过程和方法。
- 2.2 进行简单的实验设计和实验数据处理。
- 2.3 阅读新的化学信息，并进行加工、整理和迁移。
- 2.4 利用类比、归纳和演绎等思维方法来解决一般的化学问题。

### 三、考试细则

#### 1. 考试内容 in 试题中的比例

按内容划分，基本概念、基本理论约占 30%，元素及其化合物约占 20%，有机化合物约占 15%，化学实验约占 15%，化学计算约占 20%。

#### 2. 试题形式及其比例

选择题约占 40%，填空题约占 40%，计算题约占 20%。

#### 3. 考试方法和试卷总分

考试方法为闭卷书面考试，综合考试总分为 150 分，化学部分为 50 分。

#### 4. 考试时间

综合（含化学部分）试卷考试时间为 150 分钟。

#### 5. 试卷形式

综合试卷分为物理、化学和生物三大部分，考生按卷面要求答题。

### 四、考试内容和要求

知识内容的要求分：知道(A)、理解(B)、掌握(C)三个层次。

知道(A)：识别、记忆和再现学习内容。

理解(B)：领悟学习内容的确切含义并能运用于分析和解决问题。

掌握(C)：以某一学习内容为重点并综合其他内容解释一些化学问题。

实验内容的要求分：初步学会(A)、学会(B)、设计(C)三个层次。

初步学会(A)：根据实验目的和具体的实验步骤，正确使用给定的仪器和试剂进行观察，测量等实验。

学会(B): 根据实验目的和简要的实验步骤, 合理选择实验仪器和试剂, 独立完成观察、测量、验证和探究等实验。

设计(C): 根据实际需要确定实验目的, 设计实验方案, 选择实验仪器和试剂, 独立完成观察、测量、验证和探究等实验。

**考试知识内容:**

主题		学习内容	学习水平	说明	
物质的微观世界	原子结构	原子核	A	(1)人类对原子结构的认识过程 (2)同位素及质量数 (3)元素的平均相对原子质量	
		核外电子排布规律	B		
		核外电子排布的表示方法	B	(1)电子式的含义及书写 (1-18号元素) (2)原子结构示意图的含义及书写(1-18号元素)	
		离子	B	(1)简单离子、氢氧根离子和铵根离子的电子式 (2)简单离子的结构示意图 (1-18号元素)	
	化学键	离子键	B	(1)化学键的概念	
		共价键	B	(2)存在离子键、共价键或金属键的代表性物质	
金属键		A	(3)用电子式表示离子键、共价键形成的物质		
物质变化及其规律	能的转化	溶解过程及其能的转化	B	(1)溶解平衡、结晶过程 (2)溶解过程中能的转化	
		化学反应过程中能的转化	B	(1)化学反应的热效应 (2)放热反应和吸热反应(中和反应是放热反应) (3)热化学方程式(意义和书写) (4)燃料的充分利用	
	化学反应速率与化学平衡	化学反应速率	B		
		影响化学反应速率的因素	B	浓度、压强、温度、催化剂对反应速率的影响	
		可逆反应、化学平衡状态	B		
		影响化学平衡移动的因素	B	浓度、压强、温度对化学平衡移动的影响	
		勒夏特列原理	B	用勒夏特列原理解释浓度、压强、温度对化学平衡移动的影响	
	元素周期表	化学平衡的应用	B	(1)工业生产上(合成氨、制硫酸)反应条件的选择依据 (2)有关“化学平衡与生活”的一些常见例子	
		元素周期律	B	(1)同主族元素性质递变规律 (2)短周期中同周期元素性质递变规律	
		元素周期表		C	(1)元素周期表的结构 (2)元素周期表与原子结构的关系 (3)元素周期表的应用
			元素周期表	C	(1)元素周期表的结构 (2)元素周期表与原子结构的关系 (3)元素周期表的应用

一些元素的单质及化合物	电解质溶液	电解质、非电解质、强电解质、弱电解质	B	
		电离、电离方程式、电离平衡	B	(1) 电离的概念 (2) 电离方程式的书写（常见强电解质、一元弱酸和一元弱碱、碳酸的分步电离） (3) 影响电离平衡的因素
		水的电离、pH	B	(1)水是极弱的电解质 (2)pH的含义 (3)pH与酸性碱性之间的关系
		常用酸碱指示剂	A	酚酞、石蕊、甲基橙
		离子方程式	C	置换反应和复分解反应的离子方程式
		盐类水解、水解的应用	B	常见强酸弱碱盐和强碱弱酸盐水溶液的酸性碱性
	氧化还原反应	氧化剂、还原剂	B	(1)氧化还原反应的概念 (2)根据物质中元素化合价升降或电子转移来判断氧化剂和还原剂
		氧化还原反应方程式的配平	B	
		原电池	B	铜锌原电池的原理
		电解	B	饱和氯化钠溶液和氯化铜溶液的电解
	氯	氯气的物质性质	A	颜色、状态、水溶性和毒性
		氯气的化学性质	B	(1)氯气的实验室制法 (2)氯气与铁、氢气、氢氧化钠及水的反应
		漂粉精	A	主要成分、制法和漂白原理
		海水提溴和海带提碘	A	(1)海水提溴和海带提碘的主要原理和步骤 (2)溴与碘单质的物理性质 (3)碘与淀粉的显色特性
氯、溴、碘单质活泼性比较		B	从原子结构的角度来分析氯、溴、碘单质的非金属性差异	
硫		单质硫	B	物理性质和化学性质
		硫化氢	B	毒性、气味、强还原性
		硫的氧化物	B	(1)二氧化硫的氧化性和还原性 (2)二氧化硫形成酸雨的化学原理 (3)二氧化硫与水的反应及亚硫酸的弱酸性
		浓硫酸的特性	B	吸水性、脱水性、强氧化性
		硫酸和硫酸盐的用途	A	
氮		氨	B	(1)氨的物理性质 (2)氨的化学性质（与水、氯化氢、氧气的反应） (2)工业合成氨的原理
		铵盐	B	(1)铵根离子与碱溶液的反应 (2)铵盐的不稳定性
		硝酸的化学性质	B	酸性、不稳定性和氧化性

	铁	铁的物理性质	A	
		铁的化学性质	B	(1)铁与氧气、硫、氯气、盐酸、硫酸铜溶液、水的反应 (2)铁在浓硫酸中的钝化现象
		铁合金及其用途	A	(1)合金的概念及其优良特点 (2)铁合金的性能及其用途
	铝	铝的物理性质	A	
		铝的化学性质	B	(1)铝的原子结构及其化学性质 (2)铝与氧气、盐酸、水、氢氧化钠溶液的反应
		铝及其合金的用途	A	
		氧化铝、氢氧化铝	B	与盐酸或氢氧化钠溶液的反应
常见的有机化合物	有机化学基本概念	有机物的性质	A	有机物的特点
		同系物	B	(1)同系物的概念 (2)同系物化学性质相似性
		同分异构体	B	(1)同分异构体概念 (2) $C_4-C_5$ 烷烃的同分异构体
		结构式、结构简式	B	有机官能团的概念
		有机物的反应类型	B	(1)取代反应、加成反应、消去反应、聚合反应 (2)有机物反应的特点
	甲烷与烷烃	甲烷的分子结构	B	正四面体结构及其空间对称性
		甲烷的物理性质	A	
		甲烷的化学性质	B	(1)甲烷与氧气、氯气的反应 (2)甲烷的分解反应及其产物的用途
		烷烃	B	烷基、通式、命名、同分异构体、同系物、结构式和结构简式
	乙烯	乙烯的分子结构	B	碳碳双键官能团、双键的不饱和性
		乙烯的物理性质	A	
		乙烯的化学性质	B	(1)官能团与化学性质的关系 (2)乙烯的加成反应(氢气、溴水、氯化氢、水)、加聚反应
		乙烯的实验室制法	A	反应原理和反应装置
		乙烯的用途	A	
	乙炔	乙炔的分子结构	B	碳碳叁键官能团、叁键的不饱和性
		乙炔的物理性质	A	
		乙炔的化学性质	B	(1)官能团与化学性质的关系 (2)乙炔与氢气、溴水、氯化氢的加成反应 (3)乙炔加成产物氯乙烯的性质
		乙炔的实验室制法	A	反应原理和反应装置
	苯	苯的结构	B	苯分子中碳碳键的特殊性
		苯的物理性质	A	
苯的化学性质		B	苯的取代反应(液溴)、硝化反应和加成反应(氢气)	

	乙醇	乙醇的分子结构	B	羟基及其性质
		乙醇的物理性质	A	
		乙醇的化学性质	B	
		乙醇的工业制法及用途	A	粮食发酵法和乙烯水化法
	乙醛	乙醛的分子结构	B	醛基及其性质
		乙醛的物理性质	A	
		乙醛的化学性质	B	
	乙酸	乙酸的分子结构	B	羧基及其性质
		乙酸的物理性质	A	
		乙酸的化学性质	B	乙酸的酯化反应
	高分子	聚乙烯、聚氯乙烯	A	
	有机化工与矿物原料	石油	A	(1)石油的成分 (2)石油的分馏和裂化
		煤	A	煤的干馏及其产物
天然气		A	天然气的主要成分及其用途	
化学实验活动	物质的性质	氯、溴、碘的性质比较	B	(1)氯、溴、碘之间的置换反应
		铝及其化合物的性质	B	(1)铝跟酸、强碱溶液的反应 (2)氢氧化铝跟酸、强碱溶液的反应 (3)铝盐跟碱的反应
		乙烯的性质	B	(1)乙烯的燃烧 (2)乙烯跟高锰酸钾溶液、溴水的反应
		乙炔的性质	B	(1)乙炔的燃烧 (2)乙炔跟高锰酸钾溶液、溴水的反应
		乙醛的性质	B	乙醛跟银氨溶液、新制氢氧化铜的反应
	物质的分离	海带中提取碘	B	萃取原理及操作
		粗盐提纯	B	萃取原理及操作
	物质的制备	实验室制乙烯	B	原理和装置
		实验室制乙炔	B	原理和装置
		实验室制乙酸乙酯	B	原理和装置
	离子的检验	阴离子的检验	B	$\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$
		阳离子的检验	B	$\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{H}^+$
	定量实验	配置一定物质的量浓度的溶液	B	(1)“物质的量浓度”的概念及其有关计算 (2)容量瓶的使用及一定物质的量浓度溶液的配制方法
		气体摩尔体积测定	B	(1)气体摩尔体积的概念及有关计算 (2)氢气摩尔体积的测定
		结晶水含量测定	B	(1)瓷坩埚和研钵的使用 (2)恒重操作
		中和滴定	B	(1)滴定管的使用 (2)滴定终点的判断与控制
	化学	物质的量、质量、摩尔质量、微粒数、气体摩	B	非标准状况气体体积不作要求

计算	尔体积的计算		
	根据化学式的计算	B	
	有关溶液的计算	B	(1) 溶解度的计算 (2) 物质的量浓度、质量分数的计算 (3) 溶液pH值的计算 (强酸、强碱溶液)
	根据化学方程式的计算	C	

## 化学样卷 (满分 50 分)

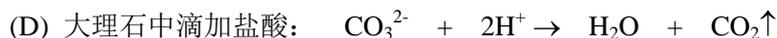
相对原子质量: H-1      C-12      O-16      N-14

一. 单项选择题 (每题只有一个正确选项, 每题 2 分, 共 20 分。答案涂写在答题卡上)

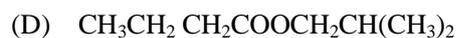
1. 比  $Mg^{2+}$  离子多一个电子、少一个质子的微粒是  
(A) Na 原子      (B)  $Al^{3+}$  离子      (C) Ne 原子      (D) F 离子
  
2. 常温下, 0.1 mol/L 的  $NH_4Cl$  溶液中浓度最小的离子是  
(A)  $NH_4^+$       (B)  $Cl^-$       (C)  $H^+$       (D)  $OH^-$
  
3. 根据热化学方程式:  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) + 571.6 kJ$ , 下列判断正确的是:  
(A) 反应物能量总和小于生成物能量总和。  
(B) 由  $H_2(g)$  和  $O_2(g)$  生成 1 摩尔  $H_2O(l)$  释放 285.8 kJ 热量。  
(C) 由  $H_2(g)$  和  $O_2(g)$  生成 1 g  $H_2O(l)$  释放 571.6 kJ 热量。  
(D) 由  $H_2(g)$  和  $O_2(g)$  生成 1 体积  $H_2O(l)$  释放 285.8 kJ 热量。
  
4. 在一密闭容器中进行反应:  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ , 反应 10 秒钟以后  $NH_3$  的浓度增加了 0.8 mol/L, 这段时间内以  $H_2$  浓度表示的反应速率为  
(A) 0.04 mol/(L·s)      (B) 0.08 mol/(L·s)      (C) 0.24 mol/(L·s)      (D) 0.12 mol/(L·s)
  
5. 关于铁与稀硫酸的反应, 下列说法正确的是  
(A) 铁原子得到了电子      (B)  $SO_4^{2-}$  离子得到了电子

(C)  $\text{H}^+$  离子得到了电子                      (D)  $\text{Fe}^{2+}$  离子得到了电子

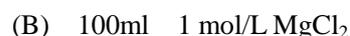
6. 下列离子方程式中正确的是



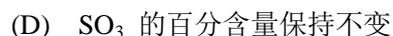
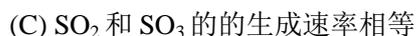
7. 某种酯燃烧后生成等物质的量的  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ , 如将该酯水解可得羧酸 B 和醇 C, 将醇 C 氧化后可得羧酸 B, 由此推断该酯是



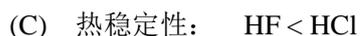
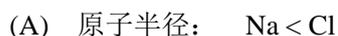
8. 下列溶液中与 50 ml 2 mol/L KCl 溶液所含  $\text{Cl}^-$  离子的物质的量相同的是



9. 一定温度下的密闭容器中发生可逆反应:  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ , 不能说明该反应一定达到平衡状态的是



10. 根据元素的性质递变规律, 下列各组比较中, 描述正确的是



## 二. 填空题 ( 每空 1 分, 共 20 分)

1. A、B 两种元素的原子都有三个电子层, A 原子的 M 层电子数与 K 层电子数相等, B 原子的 M 层电子数比 A 原子的 M 层电子数多 5。完成下列填空:

(1) A 的元素符号为\_\_\_\_\_，B 的元素符号为\_\_\_\_\_。

(2) A 原子结构示意图为 \_\_\_\_\_，B 原子的结构示意图为\_\_\_\_\_。

(3) A、B 两种单质形成化合物的化学方程式为\_\_\_\_\_。

2. 右图是实验室制取 HCl 气体并验证气体性质的装置图。

完成下列填空：

(1) 玻璃仪器 A 的名称是\_\_\_\_\_。

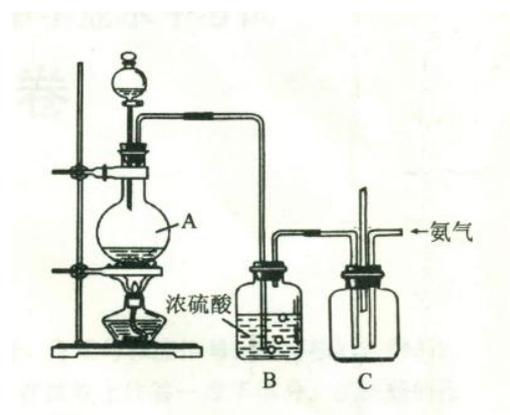
B 瓶中硫酸的作用是\_\_\_\_\_。

(2) C 瓶中观察到的实验现象是\_\_\_\_\_。

C 瓶中反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(3) 证明 HCl 气体中含有氯元素的实验方法和现象

是\_\_\_\_\_。



3. 乙烯属于不饱和链烃，易起加成、聚合、氧化反应。完成下列填空：

(1) 乙烯分子中的官能团是\_\_\_\_\_。

(2) 能和乙烯发生加成反应的物质是\_\_\_\_\_（填写编号）。

a. 溴水      b. 氧气      c. 氮气      d. 酸性高锰酸钾溶液

(3) 与乙烯和氢气的加成产物互为同系物的是\_\_\_\_\_（填写编号）。

a. C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>      b. C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>      c. C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>      d. C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O

(4) 乙烯与氯化氢加成反应的产物是\_\_\_\_\_。

4. 实验室用浓度为 0.500mol/L 的标准 NaOH 溶液来测定未知浓度的 HCl，完成下列填空：

(1) 滴定管使用前，先要检查滴定管的活塞\_\_\_\_\_ 以及活塞旋转是否灵活。

(2) 滴定前滴定管内的标准 NaOH 溶液的液面调节至\_\_\_\_\_ 位子。

(3) 锥形瓶中放入一定量待测 HCl 溶液后，滴加\_\_\_\_\_ 指示剂。

(4) 滴入最后一滴 NaOH 溶液后，锥形瓶中溶液的颜色变为\_\_\_\_\_ 色。

5. 铜锌原电池中的负极是\_\_\_\_\_电极，该电极发生的是\_\_\_\_\_反应。

### 三. 计算题：(共 10 分)

1. 氨气和氧气在催化剂存在下的反应方程式为： $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$  完成下列计算：

(1) 生成 2mol NO 消耗氧气的体积\_\_\_\_\_ L (标准状况下)。

(2) 5 mol  $\text{NH}_3$  和 5 mol  $\text{O}_2$  反应生成 4mol NO, 过量的  $\text{NH}_3$  溶于产物水中, 计算氨水中  $\text{NH}_3$  的质量分数。

2. CO 和  $\text{CO}_2$  的混合气体重 18g, 完全燃烧后, 得到  $\text{CO}_2$  的体积为 11.2 L (标准状况下),

计算原混合气体中 CO 的体积 (标准状况下)。

## 化学样卷参考答案

### 一. 选择题

1 A 2D 3B 4D 5C 6C 7C 8D 9A 10 B

### 二. 填空题

1. (1) Na, Cl (2) +11 2 8 1 , +17 2 8 6 (3)  $2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl}$

2. (1) 圆底烧瓶, 干燥氯化氢气体 (2) 有白烟产生,  $\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$

(3) 将气体通入  $\text{AgNO}_3$  溶液中, 有白色沉淀产生。

3. (1) 碳碳双键 (2) a (3) c (4) 一氯乙烷

4. (1) 是否漏液 (2) 刻度 0 或 0 以下 (3) 酚酞 (4) 粉红

5. 锌, 氧化

### 三. 计算题

1. (1) 56L (2) 13.6%

2. 5.6 L