

# 2021 军队文职笔试考点集锦

## 《数学 3+化学》

## 目 录

第一部分 数学 3.....	3
考点一：常用函数.....	3
考点二：常用极限.....	3
考点三：夹逼定理.....	3
考点四：区间可导与导函数的概念.....	3
考点五：基本求导公式.....	4
考点六：基本微分公式与微分法则.....	4
考点七：第一换元法（凑微分法）.....	4
考点八：二重积分的性质.....	4
考点九：行列式的展开定理.....	5
考点十：克莱姆法则.....	5
考点十一：矩阵的运算.....	5
第二部分 化学.....	6
考点一：化学反应基本原理.....	6
考点二：物质结构及物质属性.....	8
考点三：化学反应.....	10
考点四：化学应用.....	11
考点五：化学反应.....	12

## 第一部分 数学 3

### 考点一：常用函数

复合函数：设函数  $y = f(u)$  的定义域为  $D_f$ ，函数  $u = \varphi(x)$  的值域为  $Z_\varphi$ ，若集合  $D_f$  与  $Z_\varphi$  的交集非空，称函数  $y = f[\varphi(x)]$  为函数  $y = f(u)$  与  $u = \varphi(x)$  复合而成的复合函数， $u$  为中间变量。

初等函数：由基本初等函数经过有限次的加、减、乘、除和复合所得到且能用一个解析式表示的函数。

分段函数：若一个函数在其定义域的不同部分要用不同的式子表示其对应法则，则称其

为一个分段函数。如 
$$f(x) = \begin{cases} \varphi(x), & a < x < b \\ \psi(x), & c < x < d \end{cases}$$
 即为分段函数。

### 考点二：常用极限

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0 \quad ; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x} = 0 \quad ; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} q^n = 0, |q| < 1 \quad ;$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} q^n = \infty, |q| > 1 \quad ; \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0 \quad ; \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} e^x = +\infty \quad ;$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a} = 1 \quad (a > 0) \quad ; \quad \lim_{x \rightarrow 0^+} x^x = 1 \quad ; \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \arctan x = \frac{\pi}{2} \quad ; \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} \arctan x = -\frac{\pi}{2} \quad .$$

### 考点三：夹逼定理

$$\text{若 } g(x) \leq f(x) \leq h(x), \text{ 且 } \lim_{x \rightarrow \square} g(x) = \lim_{x \rightarrow \square} h(x) = A \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \square} f(x) = A .$$

### 考点四：区间可导与导函数的概念

如果  $y = f(x)$  在  $(a, b)$  的每一点都可导，称  $y = f(x)$  在  $(a, b)$  内可导，其中  $f'(x)$  为导函数。如果  $y = f(x)$  在  $(a, b)$  内可导且在  $a$  点右可导，在  $b$  点左可导，则称  $y = f(x)$  在  $[a, b]$  可导，其中  $f'(x)$  为导函数。

**考点五：基本求导公式**

$$(1) y = c \quad (\text{常数}) \quad y' = 0 \quad (2) y = x^\alpha \quad (\alpha \text{ 为常数}), \quad y' = \alpha x^{\alpha-1}$$

$$(3) y = a^x, \quad y' = a^x \ln a, \quad \text{特例 } (e^x)' = e^x$$

$$(4) y = \log_a^x (a > 0, a \neq 1), \quad y' = \frac{1}{x \ln a}, \quad (\ln x)' = \frac{1}{x}$$

$$(5) y = \sin x, \quad y' = \cos x \quad (6) y = \cos x, \quad y' = -\sin x$$

$$(7) y = \tan x, \quad y' = \frac{1}{\cos^2 x} \quad (8) y = \cot x, \quad y' = -\frac{1}{\sin^2 x}$$

$$(9) y = \sec x, \quad y' = \sec x \tan x \quad (10) y = \csc x, \quad y' = -\csc x \cot x$$

$$(11) y = \arcsin x, \quad y' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \quad (12) y = \arccos x, \quad y' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$(13) y = \arctan x, \quad y' = \frac{1}{1+x^2} \quad (14) y = \operatorname{arc} \cot x, \quad y' = -\frac{1}{1+x^2}$$

**考点六：基本微分公式与微分法则**

$$(1) d[f(x) + g(x)] = df(x) + dg(x)$$

$$(2) d[f(x)g(x)] = g(x)df(x) + f(x)dg(x)$$

$$(3) d\left[\frac{f(x)}{g(x)}\right] = \frac{g(x)df(x) - f(x)dg(x)}{g^2(x)} \quad (g(x) \neq 0)$$

**考点七：第一换元法（凑微分法）**

设  $f(u)$  具有原函数  $F(u)$ ,  $u = \varphi(x)$  存在连续导数, 则有换元公式。

$$\int f[\varphi(x)]\varphi'(x)dx = F(u) + C = F[\varphi(x)] + C$$

**考点八：二重积分的性质**

$$(1) \iint_D [\alpha f(x, y) \pm \beta g(x, y)] d\sigma = \alpha \iint_D f(x, y) d\sigma \pm \beta \iint_D g(x, y) d\sigma, \quad \alpha, \beta \text{ 任意常数.}$$

(2) 若区域  $D$  分为两个部分区域  $D_1, D_2$ , 则

$$\iint_D f(x, y) d\sigma = \iint_{D_1} f(x, y) d\sigma + \iint_{D_2} f(x, y) d\sigma$$

(3) 若在  $D$  上,  $f(x, y) \equiv 1$ ,  $\sigma$  为区域  $D$  的面积, 则  $\sigma = \iint_D d\sigma$

(4) 若在  $D$  上  $f(x, y) \leq g(x, y)$ , 则有  $\iint_D f(x, y) d\sigma \leq \iint_D g(x, y) d\sigma$ .

特殊地  $\left| \iint_D f(x, y) d\sigma \right| \leq \iint_D |f(x, y)| d\sigma$ .

### 考点九：行列式的展开定理

1. 余子式与代数余子式:  $A_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ij}$ , 其中  $M_{ij}$  是  $D$  中去掉  $a_{ij}$  所在的第  $i$  行第  $j$  列全部元素后, 按原顺序排成的  $n-1$  阶行列式, 称为元素  $a_{ij}$  的余子式,  $A_{ij}$  为元素  $a_{ij}$  的代数余子式.

2. 行列式的展开定理: 行列式对任一行按下式展开, 其值相等, 即  $D = a_{i1}A_{i1} + a_{i2}A_{i2} + \dots + a_{in}A_{in}$ .

### 考点十：克莱姆法则

$n$  个未知量  $n$  个方程的线性方程组, 在系数行列式不等于零时的方程组解法。

矩阵的运算:

### 考点十一：矩阵的运算

1. 矩阵的线性运算: 加法 设  $A = (a_{ij})_{m \times n}$  和  $B = (b_{ij})_{m \times n}$ , 规定

$$A + B = (a_{ij} + b_{ij}) = \begin{pmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{12} + b_{12} & \dots & a_{1n} + b_{1n} \\ a_{21} + b_{21} & a_{22} + b_{22} & \dots & a_{2n} + b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} + b_{m1} & a_{m2} + b_{m2} & \dots & a_{mn} + b_{mn} \end{pmatrix}.$$

并称  $A+B$  为  $A$  与  $B$  之和.

2. 矩阵的数量乘法(简称数乘): 设  $k$  是数域  $R$  中的任意一个数,  $A=(a_{ij})_{m \times n}$ , 规定

$$kA = (ka_{ij}) = \begin{pmatrix} ka_{11} & ka_{12} & \cdots & a_{1n} \\ ka_{21} & ka_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ ka_{m1} & ka_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}.$$

并称这个矩阵为  $k$  与  $A$  的数量乘积.

3. 矩阵的乘法, 即

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1s} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2s} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \cdots & b_{ns} \end{pmatrix},$$

则  $A$  与  $B$  之乘积  $AB$  (记作  $C=(c_{ij})$ ) 是一个  $m \times s$  矩阵, 且  $c_{ij} = a_{i1}b_{1j} + a_{i2}b_{2j} + \dots + a_{in}b_{nj} = \sum_{k=1}^n a_{ik}b_{kj}$ . 即矩阵  $C = AB$

的第  $i$  行第  $j$  列元素  $c_{ij}$  是  $A$  的第  $i$  行  $n$  个元素与  $B$  的第  $j$  列相应的  $n$  个元素分别相乘的乘积之和.

## 第二部分 化学

### 考点一：化学反应基本原理

#### 1. 化学热力学基础

热力学第一定律:  $\Delta U_{\text{体系}} = Q + W$ . 系统从环境吸热 (获得能量),  $Q$  为正值; 系统向环境放热 (损失能量),  $Q$  为负值. 环境对系统做功 (获得能量),  $W$  为正值; 系统对环境做功 (损失能量),  $W$  为负值.

吸热会使系统的焓值增加, 同理, 放热则使系统的焓值降低.

在恒温、恒压, 只做体积功的过程  $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$ . 等温等压只做体积功的化学反应进行方向的判据为:  $\Delta G < 0$ , 反应以不可逆方式自发进行;  $\Delta G = 0$ , 过称处于平衡状态;  $\Delta G > 0$ , 过程非自发.

热化学方程式: 表示出了化学反应过程中热效应的化学反应计量方程式称为热化学方程式.

#### 2. 化学动力学基础

质量作用定律：在一定温度下，化学反应速率和各反应物浓度的乘积成正比，各浓度项的指数等于化学反应方程式中各反应物质的计量系数。这一规律，称做质量作用定律。对于

反应  $aA + bB \rightleftharpoons pC + qD$  则质量作用定律的数学式为： $v = kc^a(A) c^b(B)$ 。

温度对化学反应有两方面的影响：1. 供给能量，使反应物分子中活化分子的份额提高；或与之相反。这种影响是主要的。2. 改变分子运动的情况，升温将增加单位时间、单位体积内分子碰撞的次数，从而加速反应。

浓度对反应速率的影响：在一定温度下，活化分子的份额是一定的。增加反应物的浓度（对气体物质相应于增加它的压力），将增加活化分子的绝对数，从而将成比例地增加有效碰撞的次数。这样，显然也会增加化学反应速率。

催化剂对化学反应速率的影响：催化剂能降低活化能，改变反应的历程，使更多的分子成为能越过活化能垒的活化分子，从而提高了反应的速率。

### 3. 化学平衡

可逆反应：很多化学反应，在同一条件能同时向正、逆两个方向进行。为了表示化学反应过程的可逆性，在化学方程中用两个指向相反的箭头（ $\rightleftharpoons$ ）代替（ $\rightleftharpoons$ ）。如合成氨

的反应： $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

化学平衡的三个特征：1. 中学化学中，我们知道化学平衡的最明显的特征是正反应速率等于逆反应速率，呈动态平衡。2. 从热力学观点看，到达平衡时，化学反应的 Gibbs 函数变  $\Delta G_{m,r} = 0$ 。3. 化学平衡是相对的，有条件的，因此是可以改变的。

平衡常数：在可逆反应达到平衡时，生成物的浓度积与反应物的浓度积之比（称浓度商），在一定温度时是一个常数；在日常实验中，常用到的平衡常数是实验平衡常数，而在热力学的讨论中，最常用的则是标准平衡常数，用  $K^\ominus$  表示。

化学平衡的移动：如果改变平衡体系的条件之一（如浓度、温度或压力等），平衡就会向减弱这个改变的方向移动。这条规律被称做 Le Chatelier 原理，是适用于一切平衡的普遍规律。应用这一规律，可以通过改变条件，使反应向所需的方向转化或使所需的反应进行得更完全。

原电池：原电池中，电极上发生氧化反应，放出电子，成为正离子而进入溶液的，这一极就叫负极。负极上发生的氧化反应为负极反应（电极反应，半电池反应）。

电极电势是反映物质性质的重要数据，在理论和实践中都有十分广泛而重要的应用。如装置原电池并计算电池的电动势；判断氧化剂、还原剂的相互强弱；判断氧化还原反应的

方向；判断氧化还原反应的限度；设计新型化学电源、判断电解产物；研究金属腐蚀以及测定溶度积、配离子的不稳常数等许多重要标准平衡常数等方面。

## 考点二：物质结构及物质属性

### 1. 原子结构

四个量子数：主量子数  $n$ ，描述原子中电子出现概率最大区域离核的远近和原子轨道能量的高低。 $n$  可以取任何正整数， $n$  数值越大，电子离核越远，原子轨道的能量就越高。角量子数  $l$  表示原子轨道的不同形状， $l$  可取 0 到  $n-1$  的任何整数。角量子数相同的轨道组成电子亚层。磁量子数  $m$  表示在特定亚层中所包含的轨道数和轨道在空间的不同取向。 $m$  可取  $-l$  到  $+l$  得任何整数。共有  $2l+1$  个取值。如  $l=0$  是， $m=0$ ，在空间只有一种取向，即呈球形的  $s$  轨道； $l=1$  时， $m=0, +1, -1$ ，在空间有 3 种取向，表示  $p$  亚层有 3 个轨道，同理， $d$  有 5 个轨道， $f$  亚层有 7 个轨道。自旋量子数  $m_s$ ，它只有  $+1/2$  和  $-1/2$  两个取值，

能量最低原理：电子在原子轨道上的分布，要尽可能使电子的能量最低。

Pauli 不相容原理：每个原子轨道最多只能容纳两个电子，而且它们的自旋相反。同一个原子中没有 4 个量子数完全相同的电子。

Hund 规则：在各等价轨道上，电子将尽可能分占不同的轨道，且自旋方向相同。

原子半径的周期性变化：周期表同一周期主族元素从左到右，原子半径依次小，副族元素原子半径的减小，比较缓慢，并随电子亚层的全充满、半充满等因素而略有起伏。每一周期的最末一个元素——零族元素的原子半径突然增大，这是因为稀有气体的原子半径，实际为测得的范德华半径，因而显得特别大。周期表中同主族元素自上而下，原子半径依次渐大，同一副族从上而下，原子半径也略有增加，第六周期与第五周期半径相似。

### 2. 分子结构

离子键：由正负离子间静电引力形成的化学键。

离子化合物：由离子键形成的化合物。离子键的本质是静电作用力；离子的电荷越高、半径越小，静电作用力就越强，熔点和沸点就越高。

共价键：原子间靠共用电子对结合起来的化学键。

杂化轨道理论：杂化轨道——若干不同类型、能量相近的原子轨道混合起来，重新组成新的原子轨道。(1)  $sp$  杂化 直线型，键角为  $180^\circ$ ；(2)  $sp^2$  杂化 平面三角形，键角  $120^\circ$   $BF_3$  (3)  $sp^3$  杂化 四面体形  $109^\circ 28'$   $CH_4$  (4) 不等性杂化 (5) 配位共价键中的



杂化轨道。

价层电子对互斥理论：适用于  $AB_n$  类型的共价型分子，对  $AB_n$  型共价分子的几何构型主要取决于中心原子 A 价层中的电子对。

金属键：金属晶体中，晶格结点上排列的是金属正离子和自由电子，两者之间的作用力称为金属键。

分子间力：非极性分子间——色散力。非极性分子可以产生瞬时偶极，瞬时偶极必定采取异极相邻状态，此状态不断重复而产生的吸引力就是色散力。极性分子和非极性分子间——诱导力。极性分子的固有偶极使非极性分子变形而产生诱导偶极，固有偶极和诱导偶极间的吸引力是诱导力。极性分子间——取向力。极性分子的固有偶极间因取向而产生的引力叫取向力。

氢键：分子中有 H 原子且与电负性很大的元素(如 F、O、N 等) 形成共价键；分子中有电负性很大、半径小、且带有孤对电子的原子。对于同类型的单质和化合物，其熔点和沸点一般随相对分子质量的增加而升高。这是由于物质分子间的色散力随相对分子质量的增加而增强的缘故。对于含氢键的物质，其熔点、沸点较同类型无氢键的物质要高。

物质的溶解性：相似相溶；分子间能形成氢键的物质易互相溶解。

### 3. 物质状态

理想气体状态方程：一定质量的理想气体，由初状态 ( $p_1$ 、 $V_1$ 、 $T_1$ ) 变化到末状态 ( $p_2$ 、

$V_2$ 、 $T_2$ ) 时，各量满足：
$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

混合气体分压定律： $p_i V = n_i RT$ 。液体与固体的基本区别在于流动性，液体与气体的主要区别在于是否可以压缩。液体的基本特性：流动性、不易压缩，均匀等向连续介质。

表面张力：液体表面任意两相邻部分之间垂直于它们的单位长度分界线相互作用的拉力。

离子晶体的特征：较高的熔点、沸点和硬度；熔融和水溶液导电；比较脆，延展性较差；组成离子晶体的离子电荷、离子半径和离子的价层电子结构不同，晶体性质也不同。

分子晶体：在分子晶体的晶格结点上排列着分子（极性分子或非极性分子），分子之间以范德华力或氢键相结合（分子内的原子之间则以共价键结合）。

原子晶体：以中性原子作为组成晶体的基本微粒，占据晶格的结点位置，彼此间以共价键相互结合成晶体。属于原子晶体的物质并不多。C、Si、Ge 等单质是原子晶体，周期系的第 IVA、VA、VIA 族元素之间形成的化合物也常形成原子晶体，如 SiC、GaAs、 $SiO_2$ 、等。

原子晶体一般具有很高的熔点和很大的硬度，在工业上常被选为磨料或耐火材料。

金属晶体：金属单质的特点是电负性较小，电离能也较小，原子中最外层价电子易于电离。

### 考点三：化学反应

#### 1. 无机化学反应

非金属元素通性：已发现的非金属元素共 16 种，位于周期表的右上角。非金属元素的价电子结构： $ns^2np^{1\sim 5}$ （位于 p 区）。在化合物中常表现负价，容易形成单原子负离子或多原子负离子，如： $Cl^-$ ， $O_2^-$ ， $NO_3^-$ 等。

金属元素的通性：它们都有金属光泽，密度小，硬度小，熔点低，导电、导热性好的特点。

过渡态金属通性：d 区元素显示出许多区别于主族元素的性质：熔、沸点高，硬度、密度大的金属大都集中在这一区；不少元素形成有颜色的化合物；许多元素形成多种氧化态从而导致丰富的氧化还原行为；形成配合物的能力比较强，包括形成经典的维尔纳配合物和金属有机配合物，参与工业催化过程和酶催化过程的能力强，d 区元素所有这些特征不同程度上与价层 d 电子的存在有关，因而有人将 d 区元素的化学归结为 d 电子的化学。

#### 2. 有机化学反应

官能团：有机分子中易起化学反应的原子或原子团。

烷烃物理性质：这类化合物中碳原子的所有价键都用完了，被氢原子“饱和”了的，故称为“烷”烃，又称“饱和烃”。其分子组成的通式为： $C_nH_{2n+2}$ 。

烷烃的化学性质：烷烃类化合物通常都十分稳定，在常温下，与强酸、强碱和强氧化剂不发生反应。但在一定条件下，能发生氧化、裂解、异构化和取代反应。

烯烃与炔烃的物理性质：在常温下， $C_2-C_4$ 的烯烃和炔烃为气态， $C_5-C_8$ 的烯烃与炔烃为液态，他们的高级同系物是固体。烯烃与炔烃，仅有微弱的极性。难溶于水而易溶于非极性的有机溶剂。

烯烃与炔烃的化学性质：化学性质较烷烃活泼，能起加成、氧化、聚合等反应，其中加成反应是饱和键的特征反应。

芳香烃：芳香烃是指含有苯环或多个苯环组合结构（即稠环）的碳氢化合物。他们是芳香族化合物的母体，芳香族化合物是芳香烃及其衍生物的总称。

苯及其同系物的物理性质：苯及其同系物一般为无色液体易挥发，比水轻，不溶于水，易溶于石油醚、醇、醚等有机溶剂，其本身也是一种常用的优良有机溶剂。

苯及其同系物的化学性质：苯环中不存在典型的碳碳双键，因此苯及其同系物的化学性质与不饱和烃有明显的不同。它们在通常情况下，易进行取代反应而难于进行加成和氧化反应。苯环上的氢原子被取代的反应是苯及其同系物最重要的化学反应。在取代反应中最主要的有：卤化反应、硝化反应和磺化反应等。

卤代烃的结构与性质：烃类分子的氢原子被卤素原子所取代后的生成物称为卤代烃，它的通式为  $R-X$ ， $X$  表示卤素。卤代烃分子大多具有极性，但不溶于水，能溶于醇、醚等有机溶剂。当卤代烃遇到带有负电或带有共用电子对的试剂的时候易于发生取代反应。

#### 考点四：化学应用

##### 1. 化学与能源

能源：可以直接或经转换提供人类所需的光、热、动力等任一形式能量的载能体资源。

常用能源：煤、石油、天然气、可燃冰、核能、生物质能、太阳能、氢能。

电池：能是现代社会生活的必需品，是最重要的二次能源。1. 化学电源的工作原理及组成；2. 电池的基本组成部分；3. 锌锰干电池；4. 铅蓄电池

##### 2. 化学与材料

化学是在原子、分子水平上研究物质的组成、结构、性能、反应和应用的科学。材料是人类利用化合物的某些功能来制作物件时用的化学物质。化学是材料发展的源泉，而材料为化学发展开辟了新的空间。化学与材料保持着相互依存、相互促进的关系。

新型金属材料：(1) 钢铁 碳钢 铸铁 (含碳量  $>2\%$ )；(2) 铝 铝合金 电线 电解铝 (3) 形状记忆合金。

##### 无机非金属材料

天然高分子材料：纤维造纸、皮革鞣制、制漆应用等是天然高分子材料早期的化学加工改性得到的。

##### 复合材料的性能

##### 3. 化学与生命

生物分子是生物体和生命现象的结构和功能基础，是生物化学研究的基本对象。主要包括：糖类、脂类、核酸和蛋白质等生物大分子。

单糖：不能被水解成更小分子的糖。葡萄糖、果糖；双糖：两分子单糖脱去一个水分子缩合成二糖，蔗糖、麦芽糖、乳糖；多糖：由多分子单糖及其衍生物所组成，淀粉、纤维素。

人体必需氨基酸（8种）：缬氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、色氨酸、苏氨酸。核苷酸：一类由嘌呤碱或嘧啶碱基、核糖或脱氧核糖以及磷酸三种物质组成的化合物。又称核甙酸。核苷酸是核酸的基本结构单位，人体内的核苷酸主要有有机体细胞自身合成。核苷酸在体内的分布广泛。细胞中主要以5'-核苷酸形式存在。

蛋白质的功能：构成和修补机体组织，肌肉、内脏、毛发等；转运功能，血红蛋白；调控作用，各种酶的催化；人体能量的来源；运动功能；神经刺激的产生与传导功能；免疫功能 免疫球蛋白。

DNA（脱氧核糖核酸）：90%以上分布于细胞核，其余分布于核外如线粒体、叶绿体、质粒等，携带遗传信息，决定细胞和个体的基因型。

神经性毒剂：这是现今毒性最强的一类化学战剂。人员中毒后迅速出现一系列神经系统症状而得名，因含磷，又称含磷毒剂。

#### 4. 化学与环境

大气污染：大气污染是指大气中一些物质的含量达到有害的程度以至破坏生态系统和人类正常生存和发展的条件，对人或物造成危害的现象。主要的大气污染物包括：颗粒物、氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、碳氢化合物等。伦敦烟雾、光化学烟雾、酸雨、臭氧层空洞。

无毒污染物：包括酸、碱、盐等无机物及蛋白质、油类、脂肪等有机物。一般虽无生物毒性，但含量过高会对人类或生态系统产生不良影响。

土壤污染：系指人类活动产生的污染物进入土壤并积累到一定程度，引起土壤质量恶化的现象。

有机污染：有机磷、有机氯、有机氮、氨基甲酸酯类等有机农药，有机洗涤剂，石油和有害微生物等的污染。

无机污染：重金属，放射性元素，酸，碱，盐等的污染。

#### 考点五：化学反应

玻璃仪器的干燥：（1）烘干；（2）烤干。烧杯和蒸发皿等可以放在石棉网上用小火烤干。试管可以直接用小火烤干；（3）晾干；（4）吹干 小口容器；（5）用有机溶剂干燥。

容量器皿的使用：（1）检漏；（2）洗涤；（3）固体物质的溶解；（4）淋洗；（5）定容；（6）摇匀

滴定分析法：又叫容量分析法，将已知准确浓度的标准溶液，滴加到被测溶液中（或者将被测溶液滴加到标准溶液中），直到所加的标准溶液与被测物质按化学计量关系定量反应为止，然后测量标准溶液消耗的体积，根据标准溶液的浓度和所消耗的体积，算出待测物质的含量。这种定量分析的方法称为滴定分析法，它是一种简便、快速和应用广泛的定量分析方法，在常量分析中有较高的准确度。

搅拌方法：机械搅拌、电磁搅拌。

冷却方法：冷凝管、水浴、冰盐浴；回流。

分离提纯：液液分离：萃取、蒸馏；固液分离：过滤、离心；固固分离：升华；色谱分离：柱色谱、薄层色谱、纸色谱；蒸发浓缩；结晶和重结晶；温度的控制和测量。

薄层色谱：待分离的混合物随流动相通过固定相时候，由于各组份的理化性质差异，两相发生作用的能力不同，在两相中的分配不同，从而达到分离的目的。

纸色谱：主要用于多功能团和高极性化合物的分离，以纸为载体，以纸上所含水分及其他物质为固定相，用展开剂进行展开的色谱方法。

无机化合物的制备方法：高温无机合成 低温合成 高压合成 水热合成 无水无氧合成 电化学合成 等离子体合成

表征技术：对一个制得的新化合物，通过各种手段对其进行结构、性能表征是非常重要的，常用的方法有：X—射线衍射法；紫外—可见分光光谱法；红外光谱法；核磁共振波谱法；电子顺磁共振波谱法；X—光电子能谱法；热分析法等。

物理方法表征有机化合物的机构（1）测定物理常数法，仅为辅助方法（2）现代物理仪器测量方法：红外光谱、紫外光谱、核磁共振、质谱等。

熔点测定方法：在有机化学领域中，对于纯粹的有机化合物，一般都有固定熔点。但如混有杂质则其熔点下降，且熔距也较长。因此熔点测定是辨认物质本性的基本手段，也是纯度测定重要方法之一。测定方法一般用毛细管法和微量熔点测定法。

沸点测量方法：饱和汽压和液体种类有关。在一定的温度下，各种液体的饱和汽压亦一定。

温度计（玻璃的，热电偶）：玻璃管温度计：玻璃管温度计是利用热胀冷缩的原理来实现温度的测量的。由于测温介质的膨胀系数与沸点及凝固点的不同，所以我们常见的玻璃管

温度计主要有：煤油温度计、水银温度计。他的优点是结构简单，使用方便，测量精度相对较高，价格低廉。缺点是测量上下限和精度受玻璃质量与测温介质的性质限制。不能远传，易碎。温差电偶温度计：是一种工业上广泛应用的测温仪器。利用温差电现象制成。两种不同的金属丝焊接在一起形成工作端，另两端与测量仪表连接，形成电路。把工作端放在被测温度处，工作端与自由端温度不同时，就会出现电动势，因而有电流通过回路。通过电学量的测量，利用已知处的温度，就可以测定另一处的温度。它适用于温差较大的两种物质之间，多用于高温和低浊测量。有的温差电偶能测量高达 3000℃ 的高温，有的能测接近绝对零度的低温。

天平（台式天平，分析天平，电子天平）台式天平：天平用于称量物体质量，狭义上也叫托盘天平（实验室中多用托盘天平）。常用的精确度不高的天平，由托盘、指针、横梁、标尺、游码、砝码、平衡螺母、分度盘等组成。分度值一般为 0.1 或 0.2 克；分析天平：分析天平是实验中进行准确称量时最重要的仪器，它可以分为机械类和电子类。机械类分析天平可细分为普通分析天平、空气阻尼天平、半自动光电天平、全自动光电天平和单托盘天平等。这些天平都是利用杠杆原理，但是在结构上和使用方法上有所不同；电子天平：人们把用电磁力平衡被称物体重力的天平称为电子天平。其特点是称量准确可靠、显示快速清晰并且具有自动检测系统、简便的自动校准装置以及超载保护等装置。

pH 计：pH 计，是指用来测定溶液酸碱度值的仪器。原电池的两个电极间的电动势依据能斯特定律，既与电极的自身属性有关，还与溶液里的氢离子浓度有关。原电池的电动势和氢离子浓度之间存在对应关系，氢离子浓度的负对数即为 pH 值。

电导率仪：电导率是以数字表示溶液传导电流的能力。水的电导率与其所含无机酸、碱、盐的量有一定的关系，当它们的浓度较低时，电导率随着浓度的增大而增加，因此，该指标常用于推测水中离子的总浓度或含盐量。

旋光仪：旋光仪是测定物质旋光度的仪器。通过对样品旋光度的测量，可以分析确定物质的浓度、含量及纯度等。

电热套：电热套是实验室通用加热仪器的一种，由无碱玻璃纤维和金属加热丝编制的半球形加热内套和控制电路组成，多用于玻璃容器的精确控温加热，是做精确控温加热试验的最理想仪器。

电位差计：电位差计是用补偿原理构造的仪器。根据被测电压和已知电压相互补偿的原理制成的高精度测量仪表。分交流、直流两种。用以测量电压、电流和电阻，交流电位差计

还可测量磁性。亦称电势差计、电位计。与电压表相比的主要优点是测量时不需要待测电路供给电流，因而不影响待测电路，可准确测出电源电动势。

**离心机：**离心机是利用离心力，分离液体与固体颗粒或液体与液体的混合物中各组分的机械。离心机主要用于将悬浮液中的固体颗粒与液体分开，或将乳浊液中两种密度不同，又互不相溶的液体分开，它也可用于排除湿固体中的液体；特殊的超速管式分离机还可分离不同密度的气体混合物；利用不同密度或粒度的固体颗粒在液体中沉降速度不同的特点，有的沉降离心机还可对固体颗粒按密度或粒度进行分级。

**离子选择性电极：**离子选择性电极是一类利用膜电势测定溶液中离子的活度或浓度的电化学传感器，当它和含待测离子的溶液接触时，在它的敏感膜和溶液的相界面上产生与该离子活度直接有关的膜电势。离子选择性电极也称膜电极，这类电极有一层特殊的电极膜，电极膜对特定的离子具有选择性响应，电极膜的电位与待测离子含量之间的关系符合能斯特公式。这类电极由于具有选择性好、平衡时间短的特点，是电位分析法用得最多的指示电极。

**紫外-可见分光光度计：**紫外-可见分光光度计是基于紫外可见分光光度法原理，利用物质分子对紫外可见光谱区的辐射吸收来进行分析的一种分析仪器。主要由光源、单色器、吸收池、检测器和信号处理器等部件组成。光源的功能是提供足够强度的、稳定的连续光谱。紫外光区通常用氢灯或氘灯，可见光区通常用钨灯或卤钨灯。单色器的功能是将光源发出的复合光分解并从中分出所需波长的单色光。色散元件有棱镜和光栅两种。可见光区的测量用玻璃吸收池，紫外光区的测量须用石英吸收池。检测器的功能是通过光电转换元件检测透过光的强度，将光信号转变成电信号。

**原子吸收光谱仪：**仪器从光源辐射出具有待测元素特征谱线的光，通过试样蒸气时被蒸气中待测元素基态原子所吸收，由辐射特征谱线光被减弱的程度来测定试样中待测元素的含量。原子吸收光谱仪可测定多种元素，火焰原子吸收光谱法可测到 $10^{-9}$ g/mL数量级，石墨炉原子吸收法可测到 $10^{-13}$ g/mL数量级。其氢化物发生器可对8种挥发性元素汞、砷、铅、硒、锡、碲、铋、锑等进行微痕量测定。

**气相色谱仪：**气相色谱仪是利用色谱分离技术和检测技术，对多组分的复杂混合物进行定性和定量分析的仪器。通常可用于分析土壤中热稳定且沸点不超过 $500^{\circ}\text{C}$ 的有机物，如挥发性有机物、有机氯、有机磷、多环芳烃、酞酸酯等。气相色谱仪的种类繁多，功能各异，但其基本结构相似。气相色谱仪一般由气路系统、进样系统、分离系统（色谱柱系统）、检测及温控系统、记录系统组成。