

---

## 食品免疫学期末复习

**抗原** :是一类能刺激机体免疫系统使之产生特异性免疫应答 , 并能与相应的免疫应答产物在体内或体外发生特异性结合的物质。

**免疫原性** :是指抗原能与 B 细胞和 T 抗原受体结合 , 刺激免疫细胞活化、增殖、分化, 最终产生免疫效应物质 ( 抗体和致敏淋巴细胞 ) 的特性。

**免疫反应性** :是指抗原与相应的免疫应答产物抗体和致敏淋巴细胞发生特异性结合的特性。

**完全抗原** :既具有免疫原性又具有免疫反应性的物质 . 如: 细菌、病毒及大多数蛋白质。

**半抗原** :指仅有免疫反应性而无免疫原性的物质。如 : 小分子化学物质 ( 二硝基苯 ) 、某些药物 , 又称不完全抗原。

**抗原表位** :是指存在于抗原分子中决定抗原的特异性的特殊化学基团 , 其性质、数量和空间构象决定了抗原的特异性。

**单价抗原** :只有一个决定簇的抗原称为单价抗原

**多价抗原** :含有多个抗原决定簇的抗原。

**保护性抗原** :是炭疽毒素的运输结构。细菌分泌的这种抗原呈单链结构 , 这种蛋白识别细胞表面并粘合在上面。人类细胞表面的蛋白酶断裂为小片段作用于这些毒素。它结合其他六个蛋白的复合物形成一个七面的环状结构 , 这个圆环牢牢地粘合在细胞表面并将这个环状物伸入细胞膜 , 形成一个孔 , 毒素的其他两部分粘合在环上被带进细胞。

**疫苗** :是指为了预防、控制传染病的发生、流行 , 用于人体预防接种的疫苗类预防性生物制品。生物制品 , 是指用微生物或其毒素、酶 , 人或动物的血清、细胞等制备的供预防、诊断和治疗用的制剂。 **TD 抗原** :是指在刺激机体 B 细胞产生抗体时需要 Th 细胞辅助的抗原。

**TI 抗原** :可直接刺激 B 细胞产生抗体 , 不需要 Th 细胞的辅助。

**佐剂** :是能非特异性增强抗原的免疫原性 , 亦可改变免疫应答的类型的物质。

**免疫球蛋白** :指具有抗体活性或化学结构与抗体相似的球蛋白。

**抗体** :指 B 淋巴细胞受抗原刺激后活化、增殖、分化成为浆细胞 , 产生的能与相应抗原发生特异性结合的免疫球蛋白。

**补体** :血清中存在的不耐热的成分是抗体发挥溶细胞作用的必要补充条件 , 成为补

体。

补体系统：存在于血清、组织液和细胞膜表面的一组激活后具有酶活性的蛋白质。

免疫应答：即免疫活性细胞因对抗原的特异识别而活化、增殖、分化，最终形成效应细胞，并通过其所分泌的抗体或细胞因子表现出一定生物学效应的过程。

细胞因子：是由免疫细胞和某些非免疫细胞经刺激而合成并分泌的一类生物活性分子，它们介导细胞之间的信息交换与相互调节，参与免疫应答和炎症反应过程等。

干扰素：是机体在病毒感染时合成并释放的一类糖蛋白，其主要功能是干扰病毒 DNA 或 RNA 在宿主细胞内的复制。

白细胞介素：由白细胞分泌并作用于白细胞的细胞因子统称为白细胞介素。

超敏反应：机体对某些抗原初次应答后，再次接触相同抗原时则免疫应答被增强。在摄入的抗原量较大或机体的免疫处于高应答状态时，则因免疫应答过强而导致组织损伤为主的特异性免疫应答。

变应原：经吸入或食入等途径进入体内后能引起 IgE 类抗体产生并导致变态反应的抗原物质。

问答题：1. 阐述免疫球蛋白的基本机构及各个功能区的意义？

答：基本机构 免疫球蛋白 (immunoglobulin, Ig) 是一组具有抗体活性的蛋白质，由浆细胞产生，主要存在于生物体血液和其他体液（包括组织液和外分泌液）中，约占血浆蛋白总量的 20%；还可分布在 B 细胞表面。人血浆内的免疫球蛋白大多数存在于丙种球蛋白（γ-球蛋白）中。免疫球蛋白可以分为 IgG、IgA、IgM、IgD、IgE 五类。

功能区的意义：v 区功能：特异性识别结合抗原

c 区功能：激活补体，由于 IgG 细胞亲嗜性会介导 ADCC 和调理作用

IgE 的细胞亲嗜性会介导 I 型超敏反应

T 细胞活化信号 1（抗原识别信号）

双识别：TCR 识别肽/MHC 复合物

共受体：CD4-MHCII, CD8-MHCI

CD3 传递特异性抗原识别信号

活化信号 2 活化信号 2（协同刺激信号）

T 细胞上 CMR 与 APC 细胞上的 CM 分子结合，并由 CMR 直接向 T 细胞传递信号。如 CD28-B7 等的结合。B 细胞活化信号 1 特异性 BCR 识别天然抗原 B 细胞表位。相关知识

BCR-CD3活化信号 2 :特异性 Th 细胞识别结合 B 细胞提成的抗原肽 -MHCII 类分子复合物活化 Th 表面的 CD40L与 B 细胞表面的 CD40结合所提供的共刺激信号。

## 2. 阐述免疫球蛋白的水解片段？

答：在一定条件下，免疫球蛋白分子肽链的某些部分易被蛋白酶水解为各种片段（图 4-6）。木瓜蛋白酶（papain）和胃蛋白酶（pepsin）是最常用的两种 Ig 蛋白水解酶，并可藉此研究 Ig 的结构和功能，分离和纯化特定的 Ig 多肽片段。

### （一）木瓜蛋白酶水解片段

木瓜蛋白酶水解 IgG 的部位是在铰链区的重链链间二硫键近 N 端侧，可将 Ig 裂解为 2 个完全相同的 Fab 段和 1 个 Fc 段（图 4-6）。Fab 段即抗原结合片段（fragment of antigen binding, Fab），相当于抗体分子的两个臂，由一条完整的轻链和重链的 VH 和 CH1 结构域组成。一个 Fab 片段为单价，可与抗原结合但不发生凝集反应或沉淀反应。Fc 段即可结晶片段（fragment crystallizable, Fc），相当于 IgG 的 CH2 和 CH3 结构域。Fc 无抗原结合活性，是 Ig 与效应分子或细胞相互作用的部位。

### （二）胃蛋白酶水解片段

胃蛋白酶作用于铰链区的重链链间二硫键近 C 端侧，水解 Ig 后可获得 1 个 F(ab')<sub>2</sub> 片段和一些小片段 pFc'（图 4-6）。F(ab')<sub>2</sub> 是由 2 个 Fab 及铰链区组成，由于 Ig 分子的两个臂仍由二硫键连接，因此 F(ab')<sub>2</sub> 片段为双价，可同时结合两个抗原表位，故与抗原结合可发生凝集反应和沉淀反应。由于 F(ab')<sub>2</sub> 片段保留了结合相应抗原的生物学活性，又避免了 Fc 段抗原性可能引起的副作用，因而被广泛用作生物制品。如白喉抗毒素、破伤风抗毒素经胃蛋白酶水解后精制提纯的制品，因去掉 Fc 段而减少超敏反应的发生。胃蛋白酶水解 Ig 后所产生的 pFc' 最终被降解，无生物学作用。

## 3. 简述五大类免疫球蛋白具有不同的理化特性和生物学功能？

答：五大类免疫球蛋白的特性功能：

1. IgG 的特性和功能 IgG 在血清中含量最高，是再次免疫应答产生的主要抗体，其亲和力高，在体内分布广泛，具有重要的免疫效应，是机体抗感染的“主力军”。是唯一能够通过胎盘进入胎儿体内的 Ig。
2. IgM 的特性和功能 单体 IgM 以膜结合型（mIgM）表达于 B 细胞表面，构成 B 细胞抗原受体；只表达 mIgM 是未成熟 B 细胞的标志。分泌型 IgM 为五聚体，是分子量最大的 Ig，具有很强的抗原结合和激活补体能力。
3. IgA 的特性和功能 IgA 分为两型：血清型为单体，主要存在于血清中；分泌型为二聚体，医学教|育网搜集整理经分泌性上皮细胞分泌

---

至外分泌液中，参与黏膜局部免疫，通过与相应病原微生物（细菌、病毒等）结合，阻止病原体黏附到细胞表面，从而在局部抗感染中发挥重要作用，其在黏膜表面也有中和毒素的作用。婴儿可从母亲初乳中获得 SIgA，为一重要的自然被动免疫现象。4.IgE 的特性和功能 IgE 是正常人血清中含量最少的 Ig，为亲细胞抗体，可与肥大细胞、嗜碱性粒细胞上的高亲和力 Fc RI 结合，引起 I 型超敏反应。5.IgD 的特性和功能 IgD 分为两型：血清 IgD 的生物学功能尚不清楚；膜结合型 IgD 构成 BCR，是 B 细胞分化发育成熟的标志。

#### 4. 同种型、同种异型和独特型的概念

（一）同种型 同种间所有正常个体都具有的 Ig 抗原特异性，称同种型 (isotype)。包括 IgH 链的类和亚类及 L 链的型和亚型，以及 VH/VL 的群和亚群的抗原；亦即同种生物所有正常个体都有各类、亚类及不同型别、群和亚群等多种 Ig 的变异体。这种同种型变异体并不具有个体特异性。

（二）同种异型 同种不同个体间 Ig 结构和抗原性的差异称同种异型 (allotype)。与同种型的区别在于，同种异型的特异性只存在于同种的某些个体中，而同种型的特异性则普遍存在同一物种的所有个体。同种异型表位在 C 区，由同一基因位点上几个等位基因控制，反映在 CH 和 CL 上只有 1~2 个氨基酸的差异。这此关键氨基酸构成的同种异型抗原称为遗传标志。它包括与 H 链相关的 Gm Am Em 系统和与 L 链相关的 Km 系统。Gm 是 H 链（4 除外）上的同种异型标志，由许多种不同抗原决定簇组成，用字母或数字命名。Am 为 IgA2 亚类 2 链标志，有 2 种 Am 特异性。Km 有 Km1 Km2 Km3 三种，是 H 链 C 区 153 和 191 位氨基酸残基置换的结果。在 L 链中尚未发现同种异链标志。

（三）独特型 同一种属某一个体产生的抗体分子具有独特的抗原决定簇，不但与其他个体受同一抗原刺激产生的特异性抗体不同，而且与自身其他特异性抗体也有区别，称为独特型 (idiotypic)。独特型是单克隆的，其抗原决定簇位于 V 区，与高变区决定簇的互补空间相关联，反映 Ig 分子高变区抗原决定簇的差异。

独特型抗原可用抗独特型抗体直接特异性检出。抗独特型抗体有两型，一为直接与抗体分子的抗原结合部位决定簇反应，从而能阻断抗原结合，成为抗原内影像，可作为抗独特型抗体疫苗；另一针对抗原结合部位以外的 V 区其他决定簇。虽然 Ig 分子 V 区球形构象提示抗体高变区、抗体的抗原结合部位和抗体的独特型决定簇三者关系密切，但不完全重合。一些独特型抗原与抗体活性无关。抗独特型抗体可因单独的 H 和 L 链或

---

肽链的 V 而产生，亦即独特型决定簇或称独特位 (idiotope)，可完全位于 H 和 L 链的结  
合体。

Ig 分子的独特型抗原具有自身免疫原性，在正常免疫应答过程中产生抗独特型抗体  
(Ab2)，这种抗抗体再生引发另一 B 细胞产生抗 Ab2 抗体 (Ab3)，如此继续下去，独特型  
和抗独特型将整个抗体产生系统联成一个网络，称为独特型网络 (idiotypic network)。  
独特型网络在免疫应答的调控中起重要作用。

1、抗原应具备哪些条件？答：(1) 分子组成：蛋白质是最主要的抗原，小分子的多  
肽和多糖也具有免疫原性，脂肪和核酸则无免疫原性。(2) 分子大小 (10kDa 以上，分  
子量越大免疫原性越强) a. 质量越大表面的抗原表位越多 b. 质量大化学结构稳定易  
持续刺激机体产生免疫应答 (3) 分子结构：分子结构和空间结构  
越复杂的物质免疫原性越强 (4) 物理状态：颗粒抗原比可溶解抗原免疫原性强。 (5) 性  
质：同时具有免疫原性和免疫反应性。

简述食品免疫学 食品免疫学属免疫学范畴，其侧重点是应用免疫学理论和技术，研  
究和探索食品营养与免疫、食品中一些特殊营养素—活性物质和功能因子实施免疫调节  
的机理，利用抗原 - 抗体反应特点实施对各类物质的免疫检测。

1、 简述免疫的三大功能。

免疫防疫：生理性反应为清除病原微生物及其他抗原，病理性反应为超敏反应和免  
疫缺陷病；

免疫自稳：生理性反应为清除损伤细胞或衰老细胞，病理性反应为自身免疫病；免  
疫监视：生理性反应为清除突变或畸变的恶性细胞，病理性反应为恶性肿瘤、持续性病  
毒感染。

2、 简述天然免疫和适应性免疫及其主要特点。

天然免疫 是指机体在长期种系进化过程中形成的、在接触外来侵染物之前就已经存  
在的天然防御功能，又称为天然免疫、固有免疫或非特异性免疫。特点是： (1) 出生时  
即具有，遗传获得；(2) 反应迅速，针对范围广，非特异性免疫。

适应性免疫 是指机体与抗原物质接触后获得的，具有针对性的免疫过程，故又称获  
得性免疫或特异性免疫。主要特点是： (1) 个体出生后，由于接触抗原而获得； (2) 针  
对性强 (特异性强)，也称特异性免疫；(3) 有多多样性、记忆性、耐受性、自限性。

3、 简述免疫器官的组成以及各免疫器官的特点、功能。

---

免疫器官包括中枢免疫器官和外周免疫器官。

其中中枢免疫器官包括骨髓（腔上囊）和胸腺。（1）骨髓主要功能为：产生各种血细胞，包括免疫细胞；B、NK细胞分化成熟场所。（2）腔上囊是鸟类动物特有的免疫器官，具有驯化B淋巴细胞成熟作用，和骨髓是类同器官。（3）胸腺是T细胞分化、成熟的场所。

外周免疫器官包括淋巴结、脾脏和粘膜相关淋巴组织。（1）淋巴结是T细胞核B细胞定居和增殖的场所，的功能为：A、过滤和清除异物作用（过滤淋巴液）B、免疫细胞（主要为T细胞）定居和免疫应答发生的基地C、完成淋巴细胞再循环的主要场所。（2）脾脏的功能；脾脏是体内最大的免疫器官，功能是：A、血液滤过功能；B、免疫细胞（主要为B细胞）定居场所C、产生免疫应答。（3）粘膜相关淋巴组织是广泛分布于粘膜固有层的淋巴组织，功能是产生IgA的主要淋巴组织，对粘膜表面防卫具有十分重要意义。

#### 4、简述 MHC分子。

MHC是由主要组织相容性基因复合体编码的一类膜蛋白分子，在蛋白质抗原信号传递中期重要作用，分两种：1）MHC-1分子，表达于几乎所有有核细胞表面。2）MHC-2分子，仅表达于一些细胞表面，如抗原提呈分子，B细胞、活化的T细胞及部分内皮细胞。

#### 5、简述 TCR及 TCR复合体。

TCR是T细胞表面具有识别和结合特异性抗原的分子结构，即T细胞抗原受体

TCR复合体是指CD3和TCR以非共价键结合的含有8条肽链的TCR-CD3复合体，表达在所有T细胞表面，具有T细胞活化信号转导作用。TCR的功能是识别特异性抗原，CD3的重要功能是把TCR与外来结合的抗原信息传递到细胞内，启动细胞内的活化过程。

#### 6、简述 T 淋巴细胞亚群。

T淋巴细胞亚群包括CD4和CD8两大亚类，其中CD4+T细胞包括TH细胞（TH1和TH2）和TD细胞；CD8-细胞包括TC细胞和TS细胞。

#### 7、简述 BCR及 BCR复合体

BCR是识别和结合特异性抗原的分子结构。

BCR复合体是由识别和结合抗原的膜表面受体（BCR）和传递抗原刺激信号CD79a/CD79b异聚体组成。

---

#### 8、 简述 B 细胞亚群。

根据 B 细胞的表面标志和功能分为 B1 和 B2 两个亚群。B1 细胞（也称 CD5<sup>+</sup>B 细胞）：

1. B1 前体细胞在胚胎肝脏发生和分化后迁移到腹腔等部位 2. BCR 主要为 SmIgM3. 可直接识别和结合 Ag ；

B2 细胞或普通 B 细胞（CD5<sup>-</sup>）：1. B2 细胞分化和发育在骨髓，定居在外周免疫器官。

2. BCR 为 SmIgM 和 SmIgD 3. 与 Ag 结合发生免疫应答，需要 T 细胞辅助。

#### 9、 简述 NK 细胞及其主要功能

NK 细胞是一群既不依赖抗体，也不需要抗原刺激和致敏就能杀伤靶细胞的淋巴细胞。无 TCR BCR, 特异标志为 CD56 和 CD16 它来源于骨髓，主要存在于外周血和脾脏中，占外周血淋巴细胞的 5-10%，淋巴结和骨髓中很少，胸腺中不存在。

其主要功能是 a. 不依赖抗原刺激，能直接杀伤肿瘤细胞和病毒感染细胞，并具有杀伤胞内寄生菌和真菌作用。 b. 抗体依赖的细胞毒作用；NK 细胞可结合并杀伤被抗体 IgG 包被的靶细胞 c. 产生免疫因子，调节免疫应答。

#### 10、 简述抗原提呈细胞

抗原提呈细胞是一类摄取和处理抗原后将抗原提呈给 T 细胞的细胞。其表达 MHC II 类分子，并以多肽片段-MHC 分子复合体提呈抗原。

#### 11、 简述单核巨噬细胞的功能

吞噬和杀伤作用：单核细胞和巨噬细胞都具有很强的吞噬能力。组织中的巨噬细胞可吞噬和杀灭多种微生物和处理凋亡细胞。特别是结合有抗体和补体的抗原更容易被巨噬细胞吞噬（抗体和补体的调理作用）。 抗原提呈作用：加工处理抗原，启动适应性免疫应答。 合成、分泌各种活性因子：许多酶类（如中性蛋白酶、酸性蛋白酶、溶菌酶）和细胞因子

#### 12、 简述影响免疫原性的因素

1. 异物性：是指一种物质被机体免疫系统识别为非己的抗原异物的特性。抗原的异物性是决定免疫原性的主要条件，亲缘关系的远近与免疫原性有关，亲缘关系远，免疫原性强。 2. 理化状态，包括化学性质、分子量大小、化学结构的复杂性、物理状态、分子结构的易接近性。 3. 抗原进入机体剂量与途径：A 剂量：在一定剂量范围内。抗原能诱导机体产生免疫应答。剂量过大或过小，可诱导免疫耐受。 B 途径：以皮内为最佳，皮内 > 皮下 > 静脉 > 腹腔 > 口服。 4. 机体因素：与年龄、性别、健康状态和应激

---

刺激有关。

13、 五类免疫球蛋白的特点。

(1) IgG (单体) : a、血清中主要的免疫球蛋白, 含量最高 ( 75%左右 ); b 主要的抗感染抗体 ; c 半衰期最长, 是再次免疫应答的主要抗体 ; d 分子量最小, 唯一能通过胎盘的 Ig , 因此在新生儿的抗感染免疫中起重要作用 .

(2) IgM:

五聚体 IgM (分泌型 IgM) : 1. 分子量最大, 占血清 Ig 总量 5%-10%. 2. 个体发育中合成最早的 Ig, 在早期感染中发挥重要免疫防御作用, 有助于感染性疾病的早期诊断。 3. 血型抗体主要为 IgM。

单体 IgM: SIgM为细胞膜表面型免疫球蛋白, 是 B细胞最早出现的重要表面标志。

(3) IgA : 有血清型和分泌型。

血清型 IgA : 单体, 存在于血清中, 占血清 Ig 的 10-15%, 免疫作用弱。

分泌型 IgA: 双体, 存在于外分泌液中, 初乳中含量较高, 在粘膜局部免疫中起重要作用。

(4) IgD : a 血清含量低 ( 1% ); b 为成熟 B 细胞膜上的抗原特异性分化受体, 是 B 细胞发育分化成熟的标志。

(5) IgE : 1、正常人血清中含量最低 ( 0.002% ), 过敏患者可升高数倍。 2. 半衰期最短, 最晚出现的 Ig 。 3. 对肥大细胞及嗜碱性粒细胞有高度的亲和力。与 Ⅰ型超敏反应的发生有关。

14、 简述单克隆抗体、多克隆抗体、基因工程抗体

多克隆抗体 : 由多个克隆细胞产生的多种抗体的混合物即多克隆抗体, 也称第一代人工抗体。

单克隆抗体 : 由一个克隆 B 细胞产生的、只作用于单一抗原表位的高度特异性抗体称为单克隆抗体。又称第二代人工抗体。

基因工程抗体 : 由基因重组技术制备的抗体称为基因工程抗体, 也称第三代抗体, 又称重组抗体。

15、 简述补体的激活途径有哪些? 各激活途径的主要激活物是什么? ( 写一个 )

补体三条激活途径 : 1、经典激活途径, 主要激活物是特异性抗体 ( IgG 或 IgM ) 与抗原结合形成的免疫复合物 ; 2、替代激活途径, 主要激活物如凝聚的 IgA 和 IgG ; 3、



---

甘露糖结合凝集素途径，主要激活物是病原微生物表面的糖结构，如甘露糖。

16、 简述补体系统的生物学作用。

1、溶菌、溶细胞作用：补体系统激活后，通过级联反应可在靶细胞表面形成许多MAC，导致靶细胞溶解。 2、调理作用：在吞噬细胞表面有多种补体受体，结合了靶细胞或抗原的补体片段（C3b、C4b）可与吞噬细胞表面的补体受体特异结合，促进两者接触，增强吞噬细胞的吞噬作用，使机体的抗感染能力增强。 3、免疫粘附作用：抗原抗体复合物活化补体后，可通过C3b黏附到表面有C3b受体的红细胞、血小板上，形成较大的聚合物，易被吞噬细胞吞噬。 4、免疫自稳作用：A）清除免疫复合物 补体的存在，可减少免疫复合物的产生，并能使已生成的IC溶解，发挥自身稳定作用；B）清除凋亡细胞 多种补体成分可识别和结合凋亡细胞，促进吞噬。

17、 简述细胞免疫应答的效应阶段，效应性T细胞的作用。

TH1细胞可通过释放多种细胞因子引起以单核巨噬细胞等浸润而吞噬而发挥对抗原的杀伤效应。Tc细胞可释放穿孔素和颗粒酶等因子直接发挥特异性杀伤靶细胞的作用。

18、 简述初次免疫应答和再次免疫应答的特点。

初次应答特点：潜伏期长 主要产生的低亲和力 IgM类抗体 抗体浓度低 维持时间较短。

再次免疫应答的特点：潜伏期短，约为初次应答的一半 主要产生高亲和力的IgG类抗体 抗体浓度高 维持时间长。

19、 简述抗体的免疫效应。

主要参与清除胞外微生物、防止胞内感染的播散。主要表现为： 1、中和病原体、中和毒素 2、调理吞噬作用 3、激活补体 4、介导ADCC作用

20、 简述ADCC的作用。

IgG类抗体的Fab段与靶细胞表面抗原结合后，其Fc段可与NK细胞、巨噬细胞、中性粒细胞或嗜酸性粒细胞表面的Fc受体结合，介导效应细胞杀伤携带特异性抗原的靶细胞，此为ADCC作用。

21、 简述I、II、III、IV型超敏反应。

I型超敏反应：机体初次接触变应原后产生IgE抗体，当机体再次接触同样变应原，IgE致敏的肥大细胞、嗜碱性粒细胞等即可释放炎症性介质，引起毛细血管扩张，血管通透性增加及平滑肌收缩为特点的病理变化，即I型超敏反应。

---

型超敏反应：由 IgG 和 IgM 与靶细胞表面相应抗原结合后，在补体、巨嗜细胞、自然杀伤细胞参与作用下，引起靶细胞（多为血细胞，少数为组织细胞）损伤。又称细胞毒型或细胞溶解型敏反应。

型超敏反应：中等大小可溶性免疫复合物沉积于局部或全身的血管基底膜或组织间隙，激活补体和血小板、中性粒细胞参与作用下，引起的以充血水肿、局部坏死和中性粒浸润为主的炎症反应和组织损伤，又称免疫复合物超敏反应。

型超敏反应：Th 细胞在接受抗原提呈细胞的抗原片段后被激活，转变为致敏 T 淋巴细胞，该细胞分泌细胞因子吸引巨噬细胞，或释放溶酶体酶等直接杀伤细胞，产生炎症性病理损伤。

22、简述食物过敏原的种类以及食物过敏蛋白质的特点。

食物过敏原的种类：食物过敏蛋白质；食品添加剂；转基因食品

食物过敏蛋白质的特点是大多数为水溶性糖蛋白，分子量在 10-80kDa。这些食品能耐受加工、加热和烹调，并能抵抗肠道消化酶，它们能穿过肠粘膜表面而被吸收

23、小儿和成人常见食物过敏原是什么？

小儿常见的食物过敏原有牛奶、鸡蛋、大豆和小麦；

成人常见的食物过敏原花生、坚果、鱼和贝类。

24、简述抗原抗体反应。

指抗原与相应抗体之间所发生的特异性结合反应，是免疫球蛋白分子上的抗原结合位和抗原分子上的抗原决定簇相互吸引以及多种分子间的引力参与下发生的反应。抗原抗体反应可发生于体内，也可发生于体外。

25、抗原抗体结合力有哪些？

电荷引力、范德华力、氢键结合力和疏水作用力。

26、简述抗原抗体反映的影响因素。

1) 抗原抗体性质：互补程度； 2) 酸碱度：pH 6-8；

3) 温度：37 度； 4) 电解质：0.85%氯化钠或各种缓冲液。

27、简述酶标记免疫学技术。

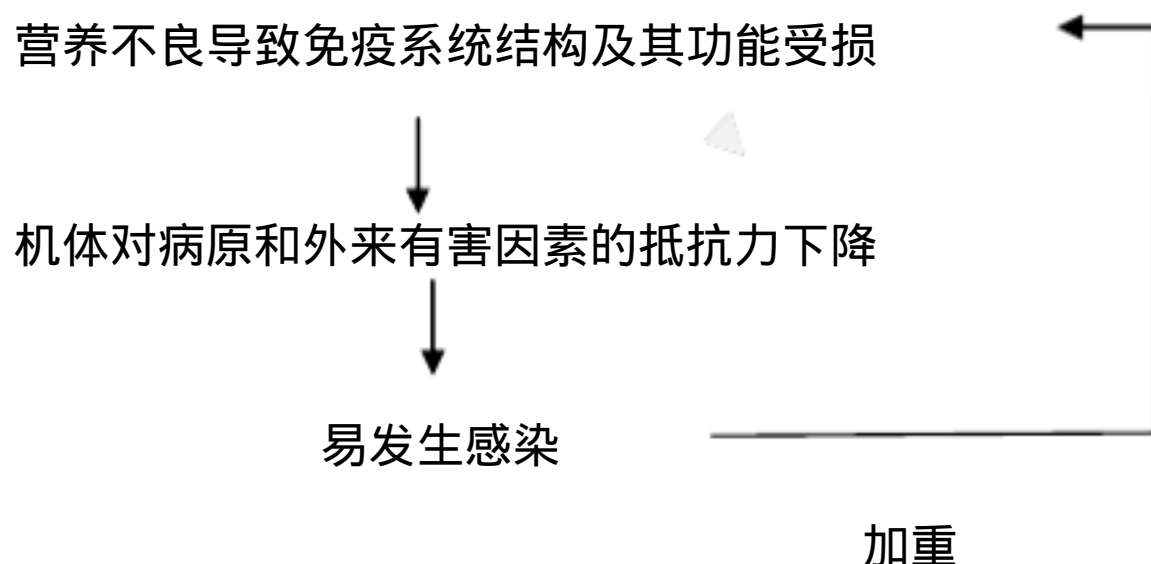
将酶催化作用的高效性与抗原抗体的特异性相结合的一种微量分析技术。酶标记抗原或抗体后形成的酶标记物，既保留抗原或抗体的免疫活性，又保留了酶的催化活性。当酶标记物与待测标本中相应的抗原或抗体相互作用时，可形成酶标记抗原抗体复合物。

利用复合物上标记的酶催化底物显色，其颜色的深浅与待测标本中抗原或抗体的量相关。

## 28、简述营养与免疫之间的关系。

免疫功能是人体重要的生理功能，可保护机体免受外来有害因子的侵袭，是人类与各种疾病和衰老相抗衡的重要因素。

营养因素是机体赖以生存的重要的环境因素之一，是维持人体正常免疫功能的物质基础。



## 29、影响免疫的主要营养素有哪些？各营养素与免疫之间的关系？

1、蛋白质、氨基酸：蛋白质、氨基酸是机体免疫功能的物质基础，与免疫系统的组织发生、器官发育有着极为密切的关系；

2、维生素：维生素缺乏可使机体的免疫功能降低，防御能力减弱，降低对感染性疾病的抵抗力，当补充维生素后，能提高机体的免疫机能，抵御感染性疾病的发生；

3、微量元素：铁，缺铁导致胸腺萎缩、质量减轻，不成熟 T 细胞 增多；血液中淋巴细胞数量明显减少，T 淋巴细胞增殖反应降低；对体液免疫功能无明显影响。锌，缺锌导致胸腺萎缩；导致 T 淋巴细胞杀伤能力，Th 细胞功能缺陷；使 IgG 产生减少。硒，能增强抗体对抗原的应答反应，促进淋巴细胞的增殖，使参与免疫应答的淋巴细胞数目增多，从而增强机体对感染的抵抗力，提高 NK 细胞的杀伤力。

4、脂肪酸：脂肪酸缺乏，引起淋巴组织萎缩，抗体应答反应降低，淋巴细胞增殖和细胞毒作用受抑制。过量的脂肪酸又抑制机体免疫机能，增加传染病和癌症的易感性。

## 30、简述免疫食品、抗体食品、疫苗食品。

免疫食品是指食品中含有某种适宜的活性物质，它能够调节人体天然和适应性免疫功能，从而可以增强机体对疾病的抵抗力，增强机体抗感染能力、抗肿瘤能力以及维持自身生理平衡的能力。

抗体食品即含有抗体的食品，该食品中直接含有防病治病所需的免疫球蛋白，抗体

---

本身直接经口摄入，中和病毒和有害细菌等抗原，防止其感染消化器官和侵入人体。

疫苗食品即含有某种抗原的食品，食用该食品后，相当于接种了某种“疫苗”，从而激发人体免疫系统产生抗体。

31、 简述免疫乳及其特点。

免疫乳指通过有意识地给乳牛、山羊等哺乳动物接种一些能够引起人或动物疾病的细菌、病毒、毒素等抗原，刺激机体产生免疫应答，所制得的含特异性抗体（免疫球蛋白）的乳。

免疫乳的特点：

- 1、不仅保留原有乳汁的营养成分，还含有多种活性和生物学功能的免疫调节物。
- 2、天然、廉价、安全且有一定食疗作用的新型功能食品，
- 3、含有丰富的抗体，效价稳定。
- 4、免疫乳中抗体具有特异性，不影响肠道内正常菌群的生存。

32、 简述免疫鸡蛋及其特点。

免疫鸡蛋，即让产生抗体应答特别高的鸡摄入抗原，从而使其产下鸡蛋的蛋黄内含有相对应的活性抗体。

免疫鸡蛋特点： 1、卵黄抗体是 IgY。虽与哺乳动物 IgG 有所不同，但具有较高的免疫活性。

- 2、产量大、品质优、价格低、制备工艺简单。
- 3、IgY 具有良好热稳定性、耐酸碱性和抵抗胃蛋白酶的能力，对胰蛋白酶非常敏感。
- 4、高营养、易吸收。

33、 什么是牛初乳？牛初乳中含有哪些免疫活性物质？

牛初乳是奶牛正常分娩后 1 周内分泌的乳汁。牛初乳中含有的免疫活性物质有免疫球蛋白、乳铁蛋白、细胞因子及溶菌酶、过氧化物酶等。

书籍是巨大的力量——列宁

书是人类进步的阶梯——高尔基

书籍是人类知识的总统——莎士比亚

书籍是人类思想的宝库——乌申斯基

书籍——举世之宝——梭罗

好的书籍是最贵重的珍宝——别林斯基

书是唯一不死的东西——丘特

书籍使人们成为宇宙的主人——巴甫连柯

书中横卧着整个过去的灵魂——卡莱尔

人的影响短暂而微弱，书的影响则广泛而深远——普希金

人离开了书，如同离开空气一样不能生活——科洛廖夫

书不仅是生活，而且是现在、过去和未来文化生活的源泉——库  
法耶夫

书籍把我们引入最美好的社会，使我们认识各个时代的伟大智者——史美尔斯

书籍便是这种改造灵魂的工具。人类所需要的，是富有启发性的养料。而阅读，则正是这种养料——雨果