**食品微生物学复习提纲**

1. **绪论**
2. **微生物的概念和特点**

**概念**：大量的、极其多样的、不借助显微镜看不见的微小生物类群的总称。因此，微生物通常包括病毒、细菌、真菌、原生动物和某些藻类。

**特点**：（1）体积小、面积大：微生物体积小，有极大的表面积/体积之比，因而微生物能与环境之间迅速进行物质交换，吸收营养和排泄废物，而且有最大的代谢速率。

（2）生长旺、繁殖快：微生物繁殖速度快，易培养，是其他生物不能比的。

（3）吸收多、转化快：比表面积大，因而能与环境之间迅速进行物质交换，通过体表吸收营养和排泄废物，且有最大的代谢速率。

（3）种类多、分布广：微生物在自然界是一个十分庞杂的生物类群。迄今为止，所知道的微生物约有10万种。

（4）适应性强、易变异：微生物有极其灵活的适应性，这是高等动、植物所无法比拟的。由于微生物具有繁殖快、数量多和直接与外界接触等原因，即使其变异频率十分低，也可以在短时间内产生大量变异后代。

1. **微生物学发展历史过程中的重要科学家（注意英文名）**

**巴斯德和柯赫是微生物学的奠基人**

1. **安东·列文虎克**（**Antong Van Leeuwenhock）**
   1. 发现了微生物世界
   2. 真正看见并描述微生物的第一人
2. **巴斯德（Louis Pasteur）**

主要贡献：①：彻底否定了“自然发生”学说；

②：免疫学—预防接种，首次制成狂犬疫苗；

③：证实发酵是由微生物引起的;

④：其他贡献：如巴斯德消毒法和家蚕软化病问题的解决；

1. **柯赫（Robert Koch）**

主要贡献：病原细菌的研究方面：①：具体证实了炭疽病菌是炭疽病的病原菌；

②：发现了肺结核病的病原菌，并因此获得了诺贝尔奖；

③：提出了证明某种微生物是否为某种疾病病原体的基本原则——柯赫原则。

微生物基本操作技术方面：①用固体培养基分离纯化微生物；②配制培养基

1. **微生物主要类群及其形态与结构**
2. **细菌的形态**
3. **单个菌体的基本形态：**
   1. **球状**：细胞是球形或近似球形的。有的单独存在，有的连在一起；
   2. **杆状：**杆菌是细菌中种类最多的类型，工农业生产中用到的大多数细菌也是杆菌；
   3. **螺旋状：**按其弯曲程度不同而分为弧菌（菌体弯曲呈弧形或逗号形）和螺旋菌（菌体回转如螺旋）。
4. **细菌大小的表示（有关细菌大小的记载常常是平均值或代表值）：**
   1. **球菌：直径；**
   2. **杆菌和螺旋菌：宽度×长度；**（螺旋菌的长度是以其自然弯曲状的长度来计算，而不是以其真正的长度来计算）
5. **细菌的细胞结构**
6. **细菌的一般结构：**
   1. **细胞壁**：位于细胞最外层的一层坚韧而略具弹性的结构。约占细胞干重的10%～25%；在一般光学显微镜下不易观察到。
   2. **细胞膜**（质膜）：又称细胞质膜、质膜或内膜，是紧贴在细胞壁内侧、包围着细胞质的一层柔软、脆弱、富有弹性的半透性薄膜，厚约7～8nm。
   3. **细胞质**：是细胞质膜包围的除核区外的一切半透明、胶状、颗粒状物质的总称。含水量约80%。
   4. **中体**：细胞质膜内褶而形成的囊状、管状的构造。多见于G+细菌。
   5. **细胞核（**称核质体或染色质体）：是一个比较原始的核或称拟核。无核膜和核仁。
   6. **核糖体：**由RNA和蛋白质组成。
   7. **细菌的细胞内含物：**包括气泡、颗粒状内含物（异染颗粒、肝糖粒、淀粉粒、脂肪粒、硫滴和淀粉等）。
7. **细菌的特殊结构：鞭毛、菌毛、荚膜和芽孢（概念）**
   1. **鞭毛：**某些细菌从体内长出的纤细呈波状的丝状物，具有推动细菌运动功能，为细菌的“运动器官”。
   2. **菌毛：**长在细菌体表的纤细、中空、短直、数量较多的蛋白质类附属物，具有使菌体附着于物体表面的功能。
   3. **荚膜：**有些细菌在生命过程中在其表面分泌一层松散透明的黏液物质，这些黏液物质具有一定外形，相对稳定地附于细胞壁外面，称为荚膜。
   4. **芽孢：**某些细菌在其生长发育后期，在细胞内形成一个圆形或椭圆形、厚壁、含水量极低、抗逆性极强的休眠体，称为芽孢。
8. **细菌细胞壁结构的生理功能**
9. **细胞壁：**固定细胞外形和提高机械强度；为细胞的生长、分裂和鞭毛运动所必需；阻拦有害物质进入细胞；细菌特定的抗原性、致病性、对抗生素和噬菌体敏感性的物质基础；
10. **结合原生质体特点说明细胞壁生理功能**

原生质体是指在人为条件下，用溶菌酶处理或在含青霉素的培养基中培养而抑制新生细胞壁合成而形成的仅由一层细胞膜包裹的，圆球形、对渗透压变化敏感的细胞，一般由革兰氏阳性细菌形成。原生质体的特点是：Ⅰ 无完整的细胞壁，细胞呈球形；Ⅱ对环境敏感（渗透压，震荡，离心，易溶菌）;Ⅲ 有鞭毛，而不能运动; Ⅳ 不被噬菌体感染（因为失去吸附位点）；Ⅴ 易导入外源遗传物质，发生细胞融合。如果在形成原生质体前已有噬菌体侵入，则它能正常复制，增殖和裂解；同样，如果在形成原生质体前正在形成芽孢，则该芽孢仍能正常形成。原生质体或球状体由于没有正常的细胞壁，因此更容易导入外源遗传物质，故是研究遗传规律和进行原生质体育种的良好材料。

1. **革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌细胞壁结构差异**



1. **革兰氏染色的机理和试验步骤**

**（1）机理：**细菌的不同显色反应是由于细胞壁对乙醇的通透性和抗脱色能力的差异，主要是由肽聚糖层厚度和结构决定的。经结晶紫染色的细胞用碘液处理后形成不溶性复合物，所以染色的前两步结果是一样的。但在G+中，乙醇还能使厚的肽聚糖层脱水，导致孔隙变小，由于结晶紫和碘的复合物分子太大，不能通过细胞壁，保持着紫色。在G-细胞中，乙醇处理不但破坏了细胞外膜，还可能损坏肽聚糖层和细胞质膜，于是被乙醇溶解的结晶紫和碘的复合物从细胞中渗透出来，当再用衬托的染色液复染时，显现红色。红色染料虽然也能进入已染成紫色的G+细胞，但被紫色覆盖，红色显示不出来

**（2）试验步骤：**①初染：结晶紫30S；②媒染剂：碘液30S；③脱色：95%乙醇10—20S：④复染：番红（或复红）30—60S。

1. **菌落的概念**
2. **菌落：**单个微生物细胞（或少数同种）在固体培养基表面或内部繁殖出来的、具有一定形态和构造、肉眼可见的子细胞群体。
3. **菌苔**：当两个或两个以上的菌落融合在一起时形成的细菌细胞群体。
4. **酵母菌**
5. **三种不同类型的生活史**

Ⅰ 单倍体型：营养体(N)存在（核配后立即进行减数分裂）；代表：八孢裂殖酵母。

Ⅱ 双倍体型：营养体(2N)存在（核配后不立即进行减数分裂）；代表：路德酵母。

Ⅲ 单、双倍体型：营养体（N、2N）存在, 都可芽殖；代表：啤酒酵母。

1. **酵母菌繁殖的方式**
   * 1. 有性繁殖：酵母菌是以形成子囊和子囊孢子的方式进行有性繁殖的。三个阶段：质配、核配、减数分裂。
     2. 无性繁殖：芽殖（酵母主要繁殖方式）和裂殖(类似于细菌的二分裂).，无性孢子繁殖（节孢子、掷孢子、厚垣孢子）
2. **利用血球计数板进行酵母菌计数法（血球板计数法）**

将1mm2×0.1mm的薄层空间划分为400小格，从中均匀分布地选取80或100小格，计数其中的细胞数目，换算成单位体积中的细胞数。适用范围：个体较大细胞或颗粒，如血球、酵母菌等；不适用于细菌等个体较小的细胞。缺点：

不能区分死菌与活菌；

不适于对运动细菌的计数；

需要相对高的细菌浓度；

 个体小的细菌在显微镜下难以观察。

1mL菌液中的总数=80个小格内酵母菌细胞数/80×400 ×10000 ×稀释倍数=  
5个方格中菌总数/5×25 ×10000 ×稀释倍数

1. **利用美兰染色的理由：**美蓝是一种无毒的弱氧化剂染料，其氧化性呈蓝色，还原型无色。这使得具有还原能力的酵母活细胞为无色，而死细胞或代谢作用微弱的衰老细胞则呈蓝色或淡蓝色。故用美蓝鉴别细胞的死活（但应注意美蓝的浓度不宜过高，否则对细胞活性有影响）。
2. **丝状真菌**
3. **根据细胞结构，菌丝分为有隔膜菌丝和无隔膜菌丝**
   1. **有隔膜菌丝：**横隔膜将菌丝分隔成多个细胞，在菌丝生长过程中细胞核的分裂伴随着细胞的分裂，每个细胞含有1至多个细胞核。横隔膜可以使相邻细胞之间的物质相互沟通。如曲霉属和青霉属等大多数霉菌。
   2. **无隔膜菌丝：**菌丝中无横隔膜，整个细胞是一个单细胞，菌丝内有许多核，在生长过程中只有核的分裂和原生质 量的增加，没有细胞数目的增多。如毛霉属和根霉属。
4. **真菌产生的无性孢子和有性孢子的主要种类**
   1. **无性孢子：**节孢子、游动孢子、厚垣孢子、孢囊孢子和分生孢子;
   2. **有性孢子：**卵孢子、接合孢子、子囊孢子和担孢子。
5. **病毒**
6. **病毒的化学组成：**多数病毒只含**蛋白质**（病毒一般只含一种或少数几种蛋白质）和**核酸**（DNA或RNA）两种成分，少数大型病毒还含有脂类和糖类。
7. **根据噬菌体对宿主细胞的影响情况分为烈性噬菌体和温和噬菌体（溶原细胞）**

**Ⅰ烈性噬菌体：**噬菌体的繁殖一般分为5个阶段，即吸附、侵入、复制、组装和释放。凡在短时间内能连续完成以上5个阶段而实现其增殖的噬菌体，称为烈性噬菌体。

**Ⅱ温和噬菌体：**部分噬菌体侵入寄主细胞后，它们的核酸和寄主细胞同时复制，寄主细胞不裂解，这类噬菌体称为温和噬菌体。含有温和噬菌体寄主细胞称之为溶原细胞。

1. **烈性噬菌体复制过程**

Ⅰ**吸附**：噬菌体与敏感的寄主细胞接触，在寄主细胞的特异性受点上结合。

Ⅱ**侵入**：蛋白质壳体留在外面，而核酸注入寄主细胞内。

Ⅲ**复制**：噬菌体核酸侵入寄主细胞后，大量复制噬菌体核酸，并合成病毒所需要的蛋白质，但不形成带壳体的粒子。

Ⅳ**组装**：寄主细胞合成噬菌体壳体并组装成完整的噬菌体粒子。

Ⅴ**释放**：噬菌体粒子成熟，引起寄主细胞的裂解，释放出病毒粒子。

1. **微生物的营养与代谢**
2. **微生物的营养要素**（6大类，教材上未写能源物质）
3. **碳源物质：**提供合成细胞物质及代谢物的原料;并为整个生理活动提供所需要能源（异养微生物）。
4. **氮源物质：**提供合成细胞中含氮物，如蛋白质、核酸，以及含氮代谢物等的原料；少数细菌可以铵盐、硝酸盐等氮源为能源。
5. **能源物质**
6. **无机盐：**构成微生物细胞的各种组分；作为酶的组成部分；维持酶的活性；调节并维持细胞的渗透压、氢离子浓度和氧化还原电位；有些元素作为某些微生物生长的能源物质等。
7. **生长因子：**是一类对微生物正常生活所不可缺少而需要量又不大，但微生物自身不能用简单的碳源或氮源合成，或合成量不足以满足机体生长需要的有机营养物质。
8. **水：**起到溶剂与运输介质的作用,营养物质的吸收与代谢产物的分泌必须以水为介质才能完成;参与细胞内一系列化学反应;维持蛋白质、核酸等生物大分子稳定的天然构象;因为水的比热高,是热的良好导体,能有效地吸收代谢过程中产生的热并及时地将热迅速散发出体外,从而有效地控制细胞内温度的变化;保持充足的水分是细胞维持自身正常形态的重要因素;微生物通过水合作用与脱水作用控制由多亚基组成的结构，如酶、微管、鞭毛及病毒颗粒的组装与解离。
9. **微生物营养类型划分标准及主要类型**
10. **根据对碳源的要求是无机化合物还是有机化合物：**自养型和异养型；
11. **根据生命活动中的能量来源不同：**化能型（利用营养物质降解产生的化学能）和光能型（利用光能）
12. **将碳源物质的性质和代谢能量的来源结合：**光能自养型、光能异养型、化能自养型、化能异养型。
13. **根据氢供体分：**无机营养型和有机营养型
14. **以合成氨基酸能力分：**氨基酸自养型和氨基酸异养型。
15. **以生长因子分**：原养型或野生型和营养缺陷型
16. **以取食方式分：**渗透营养型和吞噬营养型
17. **以取得死或活有机物分：**腐生和寄生
18. **营养物质进入细胞主要方式（概念、特点）**
19. **简单扩散：**营养物质通过分子的随机运动透过微生物细胞膜上的小孔进出细胞。**特点**：顺浓度梯度：不消耗能量。
20. **促进扩散：**借助于细胞膜上一些与营养物质特异性结合的蛋白，从浓度高的一侧透过膜向浓度低的一侧扩散。**特点**：顺浓度梯度；不消耗能量；需要载体蛋白；运输速率与膜内外物质的浓度差成正比；参与运输的物质的的分子结构本身不发生变化，但运输速率加快。
21. **主动运输：**需外界提供能量，由载体蛋白参与的逆浓度梯度的物质转运（由低到高）。**特点**：消耗能量；逆浓度梯度；载体蛋白构型发生变化（需要能量）
22. **基因转位：**物质在运输的同时由于受到化学修饰而源源不断地进入细胞。**特点**：逆浓度运输；需要能量（PEP）；热稳定蛋白作载体；被运输物质发生化学变化。
23. **膜泡运输（了解）：**存在于原生动物中，包括胞吞作用（运输固体）和胞饮作用（运输液体）。特点：膜泡运输是无细胞壁真核细胞特有的运输方式。在该运输过程中，被运输物质实际上并未通过细胞质膜。
24. **培养基的类型（划分标准、概念和用途）**
25. **根据营养成分的来源：**天然培养基（利用动植物、微生物或其它天然来源的难以确切知道其化学成分的原料所配成的培养基。适宜于实验室和大生产之用）、合成培养基（采用已知化学成分的纯试剂所配成的培养基，也称组合培养基。适用于做分类鉴定，生物测定、选种育种等方面的研究）和半合成培养基（主要以化学试剂配制，同时还加有某种或某些天然成分的培养基，也称半组合培养基。即在合成培养基中加入某种天然成分而制成的培养基。适合于大多数微生物的培养。大多数培养基都属此类）
26. **根据物理状态**：半固体培养基（液体培养基中加入少量的凝固剂而使之呈半固体状态的一类培养基。(0.2～0.8％琼脂)。常用于观察细菌运动特征，噬菌体效价鉴定以及厌氧菌培养等）、固体培养基（一是天然固体基质制成的固体培养基；二是在液体培养基中添加凝固剂而制成的固体培养基。用于微生物分离、鉴定、计数、测定、保藏等；生产上固体种子培养，某些产品的发酵培养基）和液体培养基（不含任何凝固剂，其组分均匀，呈液体状态，用途广泛。常用于微生物生理代谢的各种研究，也是大规模工业发酵生产上普遍采用的培养基）
27. **根据用途：**加富培养基（根据培养菌种的生理特征加入有利于该种微生物生长繁殖所需要的营养物质，使该种微生物旺盛生长。主要用于菌种的保存或用于菌种的分离筛选）、选择培养基（根据某类微生物的特殊营养要求或对某种物理化学因子的抗性而设计出来的一类培养基。常用于分离目的菌）和鉴别培养基（一类含有某种代谢产物指示剂的培养基。微生物在这类培养基上生长后，分泌的代谢产物与指示剂起反应产生某种明显的特征性变化，根据这种变化将该种微生物与其它微生物区分开来。）
28. **有氧呼吸、无氧呼吸和发酵的概念及相应代表微生物**
29. **有氧呼吸：**以分子氧作为最终电子受体的呼吸。**代表：**硝化细菌、谷氨酸棒状杆菌、黄色短杆菌等
30. **无氧呼吸：**以氧以外的其他氧化型化合物作为最终电子受体的呼吸。**代表：**脱氮副球菌、乳酸菌等。
31. **发酵：**在无氧等外源氢受体的条件下，底物脱氢后所产生的还原力[H]未经呼吸链传递而直接交某一内源性中间代谢物接受，以实现底物水平磷酸化产能的一类生物氧化反应。**代表**：酵母菌、乳酸菌、双歧杆菌和丁酸梭状芽孢杆菌。
32. **同型乳酸发酵、异型乳酸发酵**
33. **同型乳酸发酵：**发酵产物中只有乳酸；可用于制作酸奶。
34. **异型乳酸发酵：**发酵产物除乳酸外，还有乙醇、乙酸及CO2等其他产物；南方泡菜是常见的异型乳酸发酵。
35. 异同：①相同点：Ⅰ两者均以葡萄糖为原料且产物中均有乳酸；Ⅱ均需在无氧条件下进行；Ⅲ两过程中净生成+2ATP。②不同点：参与发酵的微生物类群不同；关键酶不同；发酵途径不同；参与的辅酶类型不同；过程途径不同；产物不同；理论发酵率不同。
36. **初级代谢、次级代谢概念及主要次级代谢产物**
37. **初级代谢：**是普遍存在于生物中的，能合成生物生存或者健康必需的化合物的代谢途径。
38. **次级代谢：**是指微生物合成一些对微生物本身和生命活动没有明确功能的物质的过程（正常代谢不畅时产生的支路代谢）。其产物即为次生代谢产物。
39. **主要次级代谢产物：**抗生素、激素、生物碱、毒素及维生素等。
40. **酵母三种发酵类型**
41. **第一型发酵：**酵母菌在无氧条件下，将葡萄糖经EMP途径分解为2分子丙酮酸，然后在酒精发酵的关键酶——丙酮酸脱羧酶的作用下脱羧生成乙醛和CO2，最后乙醛被还原为乙醇。
42. **第二型发酵：**是在发酵过程中加入亚硫酸氢钠，亚硫酸氢钠和乙醛起加成作用，生成难溶的结晶状亚硫酸氢钠加成物－－磺化羟乙醛。
43. **第三型发酵：**是在发酵过程中，控制发酵液出在碱性条件，在碱性条件下进行使乙醛不能作为正常的受氢体，而是两分子乙醛之间发生歧化反应，即相互进行氧化还原反应，一分子乙醛被氧化成乙酸，另一分子乙醛被还原为乙醇。
44. **酵母酒精发酵和细菌酒精发酵的区别：**相比下，细菌酒精发酵代谢速率高、转化率高；副产物少、发酵温度较高。但同时pH较高、较易染菌；耐乙醇能力较低。
45. **微生物的生长**
46. **单细胞微生物典型生长曲线（时期、特点和应用）**
47. **延滞期：特点：**分裂迟缓、代谢活跃；①生长的速率常数为零。②细胞的体积增大，DNA含量增多，为分裂做准备。③细胞内的RNA含量增加，特别是rRNA含量高，合成代谢旺盛，核糖体、酶类的合成加快，易产生诱导酶。④对不良环境（例如PH、NaCl溶液浓度、温度和抗生素等化学物质）敏感。**应用**：在工业发酵和科研中通常采取一定的措施缩短延滞期。①通过遗传学方法改变种的遗传特性使迟缓期缩短；②利用对数生长期的细胞作为“种子”；③尽量使接种前后所用的培养基组成不要相差太大；④适当扩大接种量等方式缩短迟缓期，克服不良影响。
48. **对数期：特点**：①生长速率常数R最大，代时G最短；②细胞平衡生长，菌体各部分的成分均匀；③酶系活跃，代谢旺盛；④细胞群体的形态与生理特征最一致；⑤微生物细胞抗不良环境的能力最强。**应用**：①由于此时期的菌种比较健壮，生产上用作接种的最佳菌龄；②发酵工业上尽量延长该期，以达到较高的菌体密度；③食品工业上尽量使有害微生物不能进入此期;④生理代谢及遗传研究或进行染色、形态观察等的良好材料
49. **稳定期：特点**：生长速率常数R=0，即新繁殖的细胞数与衰亡相等，这时菌体产量达到了最高点；细胞开始贮存各种储藏物：异染颗粒等；芽孢细菌的芽孢开始形成；次级代谢产物开始合成。**应用**：发酵生产形成的重要时期（抗生素、氨基酸等），生产上应尽量延长此期，提高产量，措施如：补料、调pH和调整温度等。
50. **衰亡期：特点**：该时期死亡的细菌以对数方式增加，但在衰亡期的后期，由于部分细菌产生抗性也会使细菌死亡的速率降低。**应用**：对已经大量出现的有害微生物的治理有实际意义（自己写的）。
51. **分批培养和连续培养（恒化培养、恒浊培养）和同步培养的概念**
52. **分批培养**：将微生物置于一定容积的培养基中培养，培养基一次性加入。不再补充和更换，最后一次性收获。
53. **连续培养：**是在微生物的整个培养期间，通过一定的方式使微生物能以恒定的比生长速率生长并能持续生长下去的一种培养方法。包括恒化连续培养（在整个培养过程中通过控制培养基中某种营养物质的浓度基本恒定的方式，保持细菌的比生长速率恒定，使生长“不断”进行）和恒浊连续培养（通过调节培养基流速，使培养液浊度保持恒定的连续培养方法）。
54. **同步培养**：是一种培养方法，它能使群体中不同步的细胞转变成能同时进行生长或分裂的群体细胞。其培养方法有诱导法（温度、营养条件调整法和稳定期培养物接种）、机械方法（离心方法、过滤分离法和硝酸纤维素滤膜法）和解除抑制法。
55. **按照温度、需氧情况微生物分类情况和相应类型举例**
56. **按温度：**嗜冷性微生物（如水和冷藏环境中微生物）、嗜温型微生物（如腐生微生物和寄生于人和动物的微生物）和嗜热性微生物（如温泉、堆肥中的微生物）。
57. **按需氧情况：**专性好氧菌（如米曲霉、醋酸杆菌和枯草芽孢杆菌）、兼性厌氧菌（如酿酒酵母和大肠杆菌）、微好氧菌（如霍乱弧菌和氢单胞菌、拟杆菌属和发酵单胞菌属）、耐氧菌（如绝大多数乳酸菌和雷氏丁酸杆菌）和厌氧菌（如双歧杆菌属、肉毒梭状芽孢杆菌和拟杆菌属）
58. **微生物培养常用器具（玻璃器皿、培养基、接种环）和接种室的灭菌**
59. **玻璃器皿：**高压蒸汽灭菌，同时空玻璃器皿可用干热灭菌；
60. **培养基：**高压蒸汽灭菌；
61. **接种环：**灼烧灭菌；
62. **接种室：**紫外杀菌；
63. **常用的分离培养技术：**稀释倒平板法（适用于厌氧，兼性厌氧的微生物）、涂布平板法（适用于好氧微生物的菌落观察）、平板划线分离法、稀释摇管法（先将一系列盛无菌琼脂培养基的试管加热使琼脂熔化后冷却并保持在50℃左右，然后将待分离的材料用这些试管进行梯度稀释，试管迅速摇动均匀，冷凝后，在琼脂柱表面倾倒一层灭菌液体石蜡和固体石蜡的混合物，将培养基和空气隔开。培养后，菌落形成在琼脂柱的中间）
64. **显微镜油镜使用后擦拭方法：**先用擦镜纸拭去镜头上的香柏油，然后用擦镜纸蘸少许二甲苯（或乙醚：乙醇=7:3的混合液）擦去镜头上残留的油迹，最后再用干净的擦镜纸擦去残留的二甲苯。
65. **接种以后的平板倒置培养**：防止培养基的水分蒸发；防止形成的冷凝水滴落在培养基上造成染菌；倒放可以在某种程度上防止菌落蔓延，好形成单个菌落，利于计数。
66. **杀菌技术：灭菌、消毒、防腐、化疗、商业灭菌和无菌（概念、食品工业中的应用）**（食品工业中的应用未总结）
67. **灭菌：**是指用物理或化学因子，使存在于物体中所有的微生物永久性地丧失其生活力，包括耐热的细菌芽孢。是一种彻底的杀菌方式。
68. **消毒：**用物理、化学或生物学方法杀死物体上的病原微生物，称之为消毒。
69. **防腐**：是一种抑菌措施。利用一些理化因素使物体内外的微生物暂时处于不生长繁殖但又未死亡的状态。
70. **化疗**：化疗是化学药物治疗的简称，通过使用化学治疗药物杀灭癌细胞达到治疗目的。
71. **商业灭菌**：指食品经过杀菌处理后，按照所规定的微生物检验方法，在所检食品中无活的微生物检出或仅能检出合理范围内的非病原微生物，但它们在食品保藏中，是不允许生长繁殖的。这种灭菌要求，就叫商业灭菌。
72. **无菌**：不含活菌的意思。物体中无活的微生物存在,称为无菌。
73. **高温杀菌技术的种类（具体在教材P122）**
74. **干热灭菌法：**包括火焰灭菌法和干热灭菌法；
75. **湿热灭菌法：**包括煮沸消毒法、巴氏灭菌、超高温瞬时杀菌法、高压蒸汽灭菌法和间歇灭菌法；

**干热灭菌**：（1）焚烧法： 将被灭菌物品在火焰中燃烧，使所有的生物质碳化。简单、彻底，但对被灭菌物品的破坏极大。适用于无经济价值的物品灭菌，及不怕烧的实验器具，如接种环、镊子、试管或三角瓶口的灭菌等。（2）烘箱热空气法：将物品放入烘箱内，升温至150℃～170 ℃ ，维持1～2小时。 适用于玻璃、陶瓷和金属物品的灭菌，不适合液体样品、棉花、纸张、纤维和橡胶类物质的灭菌。缺点：由于空气传热穿透力差，菌体在脱水状态下不易杀死，所以温度高、时间长。

**湿热灭菌**：（1）水煮沸法：物品放入水中，加热至100℃，煮沸15min～30min，可杀死所有营养细胞和部分芽孢。（2）高压灭蒸汽锅法 ：原理：在高压蒸汽灭菌锅内，提高压强使水的沸点升高，以提高水蒸气温度，杀菌效果也随之提高。0.1013MPa，水蒸汽的温度121℃。121℃，15~20min；115℃，35min。（3）间歇灭菌法：物品在80-100℃蒸煮15-60min，冷却后室温（28-37℃）过夜，重复2~3遍。 （4）巴斯德消毒法：用较低的温度来杀死其中的病原微生物，不损失食品的营养风味。 低温维持法（63 ℃ 30min ），高温瞬时法（ 72℃ 15s ），超高温瞬时法（134 ℃ 1～2s ）。（5）连续加压灭菌，连消法：原理：高温瞬时，135~140℃处理5~15秒灭菌进入发酵罐的培养基；优点：高温瞬时灭菌，既杀灭所有微生物，又最大限度减少营养成分的破坏，堤高原料的利用率等。同时，简化操作和劳动强度，提高设备利用率等。

1. **D值、F值、Z值**
2. **D值：**在一定温度下加热，活菌数减少90%，即减少一个对数周期所需时间（分），即为D值。
3. **F值：**在一定的基质中，其温度为121.1℃条件下，加热杀死一定数量微生物（99.99%）所需要的时间（分），即为F值。
4. **Z值**：是指缩短90%（或减少一个对数周期）热致死时间所需要升高的温度（℃）数，即为Z值。
5. **微生物的遗传变异和菌种选育**
6. **证明核酸是遗传物质的三个经典实验**
7. 肺炎双球菌的转化实验
8. 噬菌体的感染实验
9. 烟草花叶病毒的重建实验
10. **证明突变自发性与环境条件不对应性的三个经典实验**

变量实验、涂布实验、影印实验

1. **质粒和转座因子概念**
2. **质粒：**一种独立于染色体外、能进行自主复制的细胞质遗传因子，主要存在于各种微生物细胞中。
3. **转座因子**：位于染色体或质粒上的一段能改变自身位置的DNA序列，广泛分布于原核和真核细胞中。（包括插入序列IS、转座子Tn和某些特殊病毒Mu）
4. **营养缺陷型的概念及其选育方法、步骤**
5. **营养缺陷型菌株概念：**指通过诱变而丧失或部分丧失合成某些物质（如氨基酸、维生素、碱基等）的能力，必须在其基本培养基中加入相应缺陷的营养物质才能正常生长繁殖的变异菌株。
6. **选育方法：**在基本培养基中加入相应缺陷的营养物质使其正常生长繁殖。（不确定是这个答案，参考教材P176）

**（3）步骤：**

* 1. 诱变：同一般诱变处理
  2. 淘汰野生型菌株（抗生素法或菌丝过滤法）
  3. 检出缺陷型（影印法）
  4. 确定生长谱

1. **接合作用概念、不同类型接合作用及其结果（F因子、F－菌株、F＋菌株、Hfr菌株、F’菌株）**
2. **概念**：是通过供体菌和受体菌的直接接触传递遗传物质。
3. **不同类型接合作用及其结果：**
   * 1. F+×F-——2F+
     2. F′×F-——2F′
     3. Hfr+F-（多种情况）

ⅠHfr+F-——Hfr＋F-（多数情况下;高出几百倍以上）

ⅡHfr+F-——Hfr＋Hfr（少数情况下）

1. **转导概念和不同类型**
2. 概念：以噬菌体为媒介，把供体菌的遗传物质导入受体菌，并使受体菌获得供体菌遗传性状。
3. 类型
4. 普遍性转导：转导型噬菌体能传递供体菌株任何基因。

Ⅰ、完全转导：在普遍性转导中，供体基因整合到受体细胞的染色体上，从而使受体细胞获得供体菌的遗传性状，产生变异，形成稳定的转导子。

Ⅱ、流产转导：在普遍性转导中，转导来的供体染色体不能整合到受体染色体上，也不能复制，但可以表达。

1. 特异性转导：噬菌体只能转导供体染色体上某些特定的基因。
2. **转化概念：**受体菌直接吸收了来自供体菌的DNA片段，通过交换组合把它整合到自己的基因组中，从而获得供体菌部分遗传性状的现象。
3. **菌种退化与复壮**
4. **退化：**菌株生产性状劣化或某些遗传标记丢失的现象。
5. **复壮**

①狭义的复壮：在菌种已经发生退化的情况下，通过纯化分离和测定典型性状、生产性能等指标，从已经退化的群体中筛选出少数尚未退化个体，以达到恢复原菌株固有性能的相应措施。（消极措施）

退化群体→少数未退化的个体;

②广义的复壮：在菌种的典型特征或生产特性尚未衰退之前，经常有意识地采取纯种分离和生产性状的测定工作，以期从中选择到自发的正突变个体。（积极措施）

尚未退化前→纯种分离、性能测试;

1. **Ames试验（污染物致突变性检测）内容及意义**
2. **内容：**检测鼠伤寒沙门氏菌 组氨酸营养缺陷型菌株的回复突变率。
3. **意义**：广泛用于致癌物的筛选。
4. **常见的菌种保藏技术、原理及保藏年限**

⑴斜面传代保藏：低温，3-6个月

⑵矿物油中浸没保藏：低温缺氧，1-2年

⑶干燥-载体保藏：干燥无营养，1-10年

⑷冷冻保藏：冷冻使微生物代谢活动停止，冷冻温度越低，效果越好。

①普通冷冻保藏（-20℃），1-2年

②超低温冷冻保藏技术（-60），5年

③液氮冷冻保藏技术：长期

⑸真空冻干保藏：缺氧低温干燥无营养，10年

⑹基因工程菌保藏：加抗生素

**第六章 微生物生态**

* 1. **正常菌群及其可变性**

1. **正常菌群的定义：**生活在健康动物各部位，数量大、种类较稳定且一般是有益无害的微生物，称为正常菌群。
2. **其可变性：**变化情况：正常菌群是相对的、可变的、有条件的。**Ⅰ**机体防御机能减弱时，一部分正常菌群会成为病原微生物；**Ⅱ**正常菌群在非正常部位时也可引起疾病；**Ⅲ**由于外界因素的影响，破坏了各种微生物之间的相互制约关系，正常菌群也会引起疾病（菌群失调症）。
   1. **无菌动物、悉生生物**
3. **无菌动物：**在其体内外检查不到任何正常菌群的动物。
4. **悉生生物：**凡以人为地接种上某已知纯种微生物的无菌动物或无菌植物。
   1. **共生、互生、拮抗、竞争概念**
5. **共生：**两种生物共居在一起，相互分工合作、相依为命，以至达到难分难解、合二为一的极其紧密的一种相互关系。
6. **互生：**两种可以单独生活的生物，当它们生活在一起时，通过各自的代谢活动而有利于对方，或偏利于一方的生活方式。
7. **拮抗（抗生）：**由某种生物所产生的特定代谢产物可抑制他种生物的生长发育甚至杀死它们的一种相互关系。
8. **竞争：**微生物为争夺有限的营养、空间和其他共同需要而发生斗争的一种关系。竞争分为种内竞争和种间竞争。

**第七章 食品制造中的主要微生物及其应用**

1. **食醋酿造过程中的三个阶段及其相关微生物种类和作用。**
2. **淀粉糖化**：

Ⅰ菌种：曲霉；

Ⅱ作用结果：将淀粉质原料降解为葡萄糖和糊精混合物

1. **酒精发酵（酒化）：**

**Ⅰ**菌种：酵母菌；

**Ⅱ作用结果：**获得醋酸细菌进行醋酸发酵的底物乙醇。

1. **醋酸发酵（酸化）：**

Ⅰ菌种：醋酸菌；

Ⅱ作用结果：将乙醇转变为乙酸。

**第八章 食品的微生物污染**

**1、食品微生物污染的类型：**细菌及细菌毒素污染，酵母、 霉菌及霉菌毒素污染。（看下污染食品的微生物来源教材P248）

**2、内源性污染、外源性污染**

**（1）内源性污染**：凡是作为食品原料的动植物体在生长过程中，由于本身带有的微生物而造成食品的污染，也称第一次污染。

**（2）外源性污染：**食品在生产加工、运输、储藏、食用过程中，通过水、空气、人、动物、机械设备及用具等使食品发生的微生物污染，又称二次污染。

**3、食品卫生学微生物检验常用的细菌性指标：菌落总数、大肠菌群和致病菌？？？？**

**菌落总数：**食品检样经过处理，在一定培养条件下（如培养基、培养条件和培养时间等）培养后，所得的每g（mL）检样中形成的微生物菌落总数。意义：1、作为食品被微生物污染程度的标志。2、可用来预测食品可存放的期限。**大肠菌群**：在一定条件下能发酵乳糖、产酸产气的需氧和兼性厌氧革兰氏阴性无芽孢杆菌。大肠菌群主要包括肠杆菌科的埃希氏菌属、柠檬酸菌属、克雷伯氏菌属和肠杆菌属，以埃希氏菌属为主。大肠菌群都是直接或间接来自人和温血动物的粪便。食品中检出大肠菌群说明食品受到了人或温血动物粪便污染，其中典型大肠杆菌为粪便近期污染，其它菌属则可能是粪便的陈旧污染。大肠菌群最初作为肠道致病菌而被用于水质检验，现在被我国和其他许多国家广泛作为食品卫生质量检验的指示菌。食品卫生学意义：作为食品被粪便污染的指示菌，食品中粪便的含量只要达到10－3 mg/kg即可检出大肠菌群。大肠菌群最近似数（MPN）：每g或ml食品检样中大肠菌群最近似数，用以表示食品中大肠菌群的数量。

**4、食品中细菌总数、表示方法及其卫生学意义**

**（1）细菌总数**：食品中的细菌数量：每克或每毫升食品中或每平方厘米食品表

面积上所含的细菌个数。

**（2）表示方法**：cfu（菌落形成单位）

定义：菌落形成单位是指在琼脂平板上经过一定温度和时间培养后形成的每一个菌落，是计算细菌或霉菌数目的单位。这个单位比"菌落数"更准确反映问题的实质。

**（3）卫生学意义**：Ⅰ作为食品被微生物污染程度的标志。Ⅱ可用来预测食品可存放的期限。

**5、大肠菌群、表示方法及其卫生学意义**

**（1）大肠菌群：**在一定条件下能发酵乳糖、产酸产气的需氧和兼性厌氧革兰氏阴性无芽孢杆菌。大肠菌群主要包括肠杆菌科的埃希氏菌属、柠檬酸菌属、克雷伯氏菌属和肠杆菌属，以埃希氏菌属为主。

**（2）表示方法：**每100g或100ml检样中大肠菌群最近似数（MPN）来表示。

**（3）卫生学意义：**作为食品被粪便污染的指示菌，食品中粪便的含量只要达到10－3mg/kg即可检出大肠菌群。

**6、沙门氏菌和志贺氏菌引起的病症**

**（1）沙门氏菌：**急性肠胃炎和败血症等；

**（2）志贺氏菌：**下痢、发热、腹痛为主的细菌性痢疾；

**第九章 食品腐败变质及其控制**

**1、食品腐败概念：**食品受到各种内外环境因素的影响,造成其原有化学性质或物理性质发生变化,降低或失去其营养价值和商品价值的过程。

**2、引起食品腐败变质的因素**

**（1）物理因素：**高温、高压和放射性物质的污染等；

**（2）化学因素：**重金属盐类的污染等；

**（3）生物因素（最为普遍和重要）：**昆虫、寄生虫以及微生物的污染及动植物食品组内酶的作用等。

**3、引起粮食腐败变质的主要微生物是霉菌。**

**4、食品水分活度(AW)在0.64以下，是食品安全储藏的防霉含水量**

**5、引起食品腐败变质最主要的环境因素**

**（1）温度（决定食品是否腐败的重要外在因素）**；-10℃抑制所有细菌生长；-12℃抑制多数霉菌生长；-15℃抑制多数酵母菌生长；-18℃抑制所有酵母菌和霉菌生长。**食品冷藏温度≤-18；**高温微生物造成食品变质主要是酸败。

**（2）气体：**食品贮藏处的空气情况也很重要，尤其是对包装的压缩食品。氧气能透过很多塑料薄膜，促进食品表面相关的微生物生长。多余的二氧化碳降低溶液的pH值，抑制微生物生长。

**（3）湿度：**空气湿度对微生物生长和食品变质起着重要作用。即使是在较低温度下，如果相对湿度较高（冰箱处于未除霜状态），微生物也能很快生长。将较干燥的食品放置在潮湿的环境中，食品表面会吸收水分，从而最终导致微生物的生长。

**6、食品腐败变质鉴评的四个方面**

**（1）感官**：包括色泽、气味、口味和组织状态等。

**（2）物理指标**：主要根据蛋白质分解时低分子物质增多来先后研究食品浸出物量，浸出液导电度、折光率、冰点下降、黏度上升等指标。

**（3）化学鉴定**：微生物的代谢引起食品化学组成的变化，并产生多种腐败性产物，因此可以直接测定腐败产物作为判断食品质量的依据。

**（4）微生物检验**：对食品进行微生物菌数测定，据此判断食品被微生物污染的程度及是否发生变质，同时这也是判定食品生产的一般卫生状况以及食品卫生质量的一项重要依据

**7、我国国家标准中规定食品中使用的化学防腐剂种类**

**（1）有机防腐剂**：苯甲酸、山梨酸和山梨酸钾等；

**（2）无机防腐剂：**主要包括亚硫酸盐和亚硝酸盐等；

**8、天然食品防腐剂：乳酸链球菌肽（Nisin）**：又称乳酸链球菌素，是目前唯一允许作为防腐剂在食品中使用的细菌素。

**9、腐败变质食品处理原则**：一切处理前提都是必须确保人体健康为原则。

**10、辐照杀菌的优点：**放射线辐照具有节约能源、杀菌效果好、可改善某些食品品质、便于连续工业化生产等优点

**第十章 食物中毒和食源性病原微生物**

**1、食物中毒的概念：**摄入含有生物性，化学性有害物质的食品或把有毒有害物质当作食物摄入后出现的非传染性的急性、亚急性疾病。

**2、食物中毒的特点和分类**

**（1）特点：**Ⅰ潜伏期短，来势剧烈，短时间内可能多人同时发病；Ⅱ病人具有相似的临床症状，多见于急性胃肠炎症状；Ⅲ发病与食入某种食物有关；Ⅳ发病率高且集中，人与人之间不直接传染；

**（2）分类**

**Ⅰ细菌性食物中毒：**因摄入含病原菌或其毒素污染的食品而引起的食物中毒。是最常见的食物中毒，具有明显季节性。

**Ⅱ真菌性食物中毒：**摄入被某些真菌及其毒素污染的食品引起的食物中毒。具有一定地区性，发生较少，但常为慢性中毒。

**Ⅲ化学性食物中毒：**摄入化学性有毒食品引起的食物中毒。季节性和地区性不明显。

**Ⅳ动物性食物中毒：**食入动物性有毒食品引起的食物中毒。有一定地区性。

**Ⅴ植物性食物中毒：**食入植物性有毒食品引起的食物中毒。季节性和地区性明显。

1. **病原微生物引起的肠道传染病与食物中毒的区别**

**（1）致病菌量不同**引起食物中毒的微生物量比较大，而引起肠道传染病的病原微生物仅少量就可以引起疾病。

**（2）传染性不同**肠道传染病在人与人之间直接传染，食物中毒不会在人与人之间直接传染。

**4、引起细菌性痢疾、伤寒和副伤寒的致病菌分别是哪种微生物？**

**（1）细菌性痢疾：**痢疾志贺氏菌

**（2）伤寒和副伤寒：**伤寒和副伤寒沙门氏菌

**5、细菌性痢疾的传染源:**病人和无症状带菌者