

## 第 12 次 课堂讨论问题 整理 2016-12-6

### 第一组:

- 1、细菌冶金的原理（催化剂？反应物？如何结合上去？）

答：这个问题是想问化学反应吗？在这里需要大家掌握的是化能自养菌的产能代谢：

细菌冶金中的关键是利用化能自养细菌氧化金属矿中的硫或硫化物，从而再生出酸性浸矿剂硫酸和硫酸铁。其他的是化学反应。其中化能自养菌在有氧的情况下通过氧化无机底物产生能量，用于固定 CO<sub>2</sub> 等合成代谢。

关于化学原理部分请自学。对问题的阐述可以更清楚些。

- 2、耐热菌单分子层的结构及其耐热原因。

答：细胞膜中存在单分子层或单双分子混合层。双分子层中还具有许多结构特殊的复合类脂，最后形成双二植烷基甘油四醚，形成两面都亲水的单层脂。这样的细胞膜构成保证了完整的疏水内层，极大程度地增强了其耐热性（有点类似芽孢结构中的芽孢衣和皮层的作用，创造内部稳定的水环境）。

另外质膜中化学成分高熔点饱和脂肪酸量增多，可以形成强度很大的疏水键，并且其细胞膜外有多个隐窝，是细胞膜在高温环境下仍能保持其稳定性和功能性。

#### 2、嗜热微生物的耐热机制

现在普遍认为高温菌耐热性与其生命体的组成生物分子的热不稳定性有关。生物体组成分子有两种：一种胞内小分子物质，如NAD, NADPH, ATP 等；一是生物大分子，主要有细胞膜、蛋白质和酶、遗传物质。

1. 2. 1 嗜热菌细胞膜耐热机制一般细胞膜由双层类脂构成，而古细菌的细胞膜中存在着独特上的单分子层或单双分子混合层。研究发现嗜热菌的双层类脂是以共价交联的形式存在的。嗜热菌细胞膜的脂双分子层中有很多结构特殊的复合类脂，主要是甘油脂肪酰二酯，甘油分子为D型，C<sub>2</sub>和C<sub>3</sub>上各以醚键连一多支链的C<sub>20</sub>植烷，C<sub>1</sub>上连极性基团。此二植烷基甘油二醚再以尾对尾碳碳相连的方式成为双二植烷基(C<sub>40</sub>)甘油四醚，形成两面都是亲水基团的单层脂，细胞膜这样的存在形式保持了完整的疏水内层，极大程度地增强了其耐热性。随着温度的升高，复合类脂中烷基链彼此间隔扩大，而极性部分作为膜的双层结构则保持整齐液晶状态。再加上嗜热菌细胞质膜的化学成分，随环境温度的升高类脂总含量增加，而且细胞中的高熔点饱和脂肪酸也增加，即长链饱和脂肪酸增加，不饱和脂肪酸减少。这样就使得嗜热菌的膜脂具有大量的高度饱和的脂肪酸，可以形成强度很大的疏水键，并且其细胞膜外有多个隐窝，使细胞膜在高温环境下仍然能够保持稳定性和功能性。

参考解释：

- 3、S 与 N 元素可氧化 CH<sub>4</sub>，P 元素是否可以？

答：典型的化学问题。可以问问化学老师。

### 第二组:

- 1、嗜碱微生物细胞内的 PH 为中性，但必须在碱性条件下生存，其中的机理是什么？

答：因为它的胞外酶必须在碱性条件下才有活性。这是适应环境的结果。

## 2、BOD,COD,TOD 哪个更能具有代表性？

答：TOD 最准确，但是使用生物处理时往往用 BOD 反应生物对指定水样的处理能力。一般废水指标中这 3 项都要包括。

1) BOD，是生化需氧量，是在有氧的条件下，由于**微生物的作用**，水中**能分解的有机物质完全氧化分解时所消耗氧的量**，称为生物化学需氧量，简称生化需氧量。它是**以水样在一定的温度（如 20℃）下，在密闭容器中，保存一定时间后溶解氧所减少的量（mg/L）来表示的**。目前规定在 20℃下，培养 5 天作为测定生化需氧量的标准。这时候测得的生化需氧量就称为五日生化需氧量，用 BOD5 表示。生化需氧量（BOD）的多少，表明**水体受有机物污染的程度，反映出水质的好坏**。

2) COD，化学需氧量。是在一定的条件下，采用一定的强氧化剂处理水样时，所消耗的氧化剂量。它是表示水中还原性物质多少的一个指标。**水中的还原性物质有各种有机物、亚硝酸盐、硫化物、亚铁盐等。但主要的是有机物**。因此，化学需氧量（COD）又往往作为衡量水中有机物质含量多少的指标。化学需氧量越大，**说明水体受有机物的污染越严重**。

3) TOD 总需氧量。总需氧量的测定，是在特殊的**燃烧器**中，以铂为催化剂，于 900℃下**将有机物燃烧氧化所消耗氧的量**，该测定结果比 COD 更接近理论需氧量。TOD 用仪器测定只需约 3min 可得结果，所以，有分析速度快、方法简便，干扰小、精度高等优点，受到了人们的重视。如果 TOD 与 BOD5 间能确定它们的相关系数，则以 TOD 指标指导生产有更好的实用意义。

### 第三组：

#### 1、可不可以人造一个瘤胃用于工业生产？

答：这不就是一个发酵反应器吗，里面是多种微生物混合发酵。

#### 2、嗜嗜热古生菌生存在 90℃以上的环境中，在这样的环境中是否缺少氧才使得该菌用硫呼吸？

答：90 度以上的环境含氧量很低。

### 第四组：

#### 1、给牛饲料添加磷酸脲可使瘤胃中微生物繁殖增多，会不会使瘤胃中环境失衡？

答：会的，所以用量要适中。

#### 2、发光反应需要氧气，深海某些鱼类也可发光，而深海中氧气浓度很低，如何发光？

答：应该实在一定的海洋深度存在，满足其需要的氧浓度。

1) 鱼类的发光器可以分为两种。一种是鱼的皮肤里有能发光的细胞，会分泌一种含磷的粘液，磷和血液中的氧接触就发出光来。有些鱼的发光器构造还挺复杂，发光细胞的外面包围着反光细胞和色素细胞层，发光器的上面和探照灯的结构囊不多，有透镜状的结构，灯笼鱼的发光器就是这样的。

**另一种发无器是里面有发光细菌。**海底一种不够 10 厘米长的光脸鲷就是借细菌的能力发光的。它的发光器在眼睛的下方，里面有几亿个发光细菌，这些细菌把从鱼的血液中的能量变为荧光。

鱼类发光的生物学意义有四点：一是诱捕食，二是吸引异性，三是种群联系，四是迷惑敌人。

2) 少数几个海洋细菌属还具有发光的特性，是一类从海水中或者从海洋动物体表、消化道和发光器官上以及海底沉积物中可以分离到的，在适宜条件下能够发射可见光的异养细菌。

不同种类的发光细菌其**发光机理是基本一致**，都必须有细菌荧光素酶 (LE)、还原性的黄素单核苷酸(FMN·H<sub>2</sub>)、氧气 (O<sub>2</sub>)、长链脂肪醛(RCHO)的参与。

大致历程如下： $FMNH_2 + LE \rightarrow FMNH_2 \cdot LE + O_2 \rightarrow LE \cdot FMNH_2 \cdot O_2 + RCHO \rightarrow LE \cdot FMNH_2 \cdot O_2 \cdot RCHO \rightarrow LE \cdot FMN + H_2O + RCOOH + \text{光}$ 。

#### 第五组：

1、天天洗澡会不会破坏皮肤上的菌落群对人体健康造成影响？

答：会的，所以适当沐浴。

#### 第六组：

1、在进化过程中，是否有一种生物具有两种相反的功能，如硝化，反硝化，从而实现自我稳态？

答：有：化能自养厌氧氨氧化菌。

硝化反应过程：在有氧条件下，氨氮被消化细菌所氧化成为亚硝酸盐和硝酸盐。

反硝化反应过程：在缺氧条件下，利用反硝化菌将亚硝酸盐和硝酸盐还原为氮气而从无水中溢出，从而达到除氮的目的。

2、同时寄生（存在）在一个生物的多种生物是否存在共生？

答：可以有。

微生物间的相互作用机制也相当奥秘。例如健康人肠道中即有大量细菌存在，称正常菌群，其中包含的细菌种类高达上百种。在肠道环境中这些细菌相互依存，互惠共生。食物、有毒物质甚至药物的分解与吸收，菌群在这些过程中发挥的作用，以及细菌之间的相互作用机制还不明了。一旦菌群失调，就会引起腹泻。

3、有机磷的矿化机制是什么？

答：除磷细菌的分解利用。在污水处理一节有讲。

#### 第七组：

1、人们对食物的嗜好与肠道微生物有关么？

答：据美国《时代周刊》报道，加州大学旧金山分校、亚利桑那州立大学和新墨西哥大学联合进行的一项新研究发现，消化道微生物可能会影响我们的饮食选择和饮食行为。研究发表在最新出版的《生物》杂志（the journal BioEssays）上。

研究人员指出，消化系统中的微生物群可能会影响人类的食物选择和行为，因为不同细菌有着不同的营养需求。“有时候这些细菌的需求与我们的饮食需求一致。”研究的责任作者、加州大学进化生物学中心的主任卡卡洛斯·梅利（Carlos Maley）解释道，微生物可以通过释放信号分子进入我们的肠道内，从而影响我们的饮食欲望。因为肠道与大脑及胃部都是相关联的，这些信号能影响某些器官系统，或者通过迷走神经影像我们的大脑。

微生物通过改变迷走神经的神经信号和味觉感受器，产生毒素使我们感觉不好，以及释放奖励类化学物质使我们感觉良好，从而拥有操纵我们行为和情绪的能力。

#### 第八组：

1、铵根离子与硝酸根离子在土壤中的比例？铵根离子会更易转化为硝酸根离子么？

答：1）影响比例的因素很多。2）从化学反应来看，二者可以形成硝酸铵，不存在转化的问题，但是在特定微生物参与代谢的条件下，可以发生转化，在特定条件下也可以反向进行。

#### 第九组：

1、噬菌体作为粪便来源的指标，那么还有哪些方法指标？

答：还有大肠菌群。

2、VBNC 现象的生态学意义？

答：1）VBNC(viable but non-culture)指的是有些微生物可以在它们的栖息地被检测到存在，但不能在实验室进行人工培养。

2）生态学意义：还有很多微生物参与生态平衡。

3）但是，VBNC 也不是绝对的，随着微生物技术的不断发展和人们对微生物认识的不断深入，那些过去不能被培养的现在或者不久的将来则可以被培养。这个现象反应了人们对科学认知的局限性和阶段性。

#### 第十组：

1、物质循环需要微生物的帮助，微生物分解后的产物对微生物自身有何意义？

答：分解后的产物可以作为自身合成代谢的原料，重要的是有些分解过程本身就是产能代谢过程。

2、在古代应用细菌沥虑生产钢，但是其缺点是周期太长，有没有什么办法可以提高细菌冶金的效率？

答：现代也还使用。从生物学角度说，可以筛选更好的菌种，优化培养条件。当然还需要水文地理学、水文地理学、采矿学挂面的研究。

### 第十一组：

- 1、微生物书中提到新几内人肠道中的肺炎克雷伯氏菌有一定程度的固氮作用，如何理解这一固氮作用？一般的固氮是指将氮气转换为铵盐，肠道中如果产生铵盐，如何被人体吸收？

答：肺炎克雷伯氏菌，一种肠道菌，其固定氮气转换为铵盐，进一步以铵盐为氮源和以葡萄糖为碳源的培养基生长。人不用铵盐。该菌有致病作用。

- 2、肠道微生物由基因决定还是饮食习惯决定？

答：饮食习惯影响肠道环境，进而影响肠道微生物种类。

从新生儿肠道菌群研究可知：自然生成的婴儿和剖腹产婴儿的肠道菌群存在很大差异，前者更接近他们的母亲。而且不同时期的饮食不同，微生物菌群也存在着差异，并随着时间变化，微生物菌群趋于稳定和成熟，越来越接近成人肠道微生物菌群。

- 3、瘤胃中的微生物可以遗传么？

答：有遗传性的，可以传给小牛，但不是基因水平的遗传。

### 第十二组：

- 1、极端微生物，如嗜压菌是如何在该极端环境中生存的？

答：还在研究中，有说与细胞壁的蛋白成分有关，有说与孢子耐压有关，有说耐压微生物细胞膜中脂肪酸随着压力增加而变得更加多聚不饱和。继续关注。

### 第十三组：

- 1、耐压微生物如何耐压？

答：同上。

- 2、高压下细胞内酶有可能失活，为什么呢？耐压菌有什么办法防止其失活？

答：同上。

补充：嗜热微生物有限的保护机制：细胞膜的蜡质程度，震热蛋白

极端嗜热菌的保护机制：高熔点脂肪，抗热蛋白，核酸保护蛋白；

嗜冷微生物：特殊的酶，细膜含特殊的脂肪。