

## 2012 年考研专业课模拟题一：细胞生物学

### 万学海文

#### 一、填空题

1. 细胞中水对于维持细胞温度的相对稳定具有重要作用，其原因是\_\_\_\_\_。
2. 纤粘连蛋白与细胞结合的结构域具有特征性的三肽结构，简称 RGD 序列，代表的三个氨基酸是：\_\_\_\_\_。
3. \_\_\_\_\_ is an intracellular protein that binds calcium and activates enzymes.
4. A substance that fits into a specific binding site on the surface of a protein molecule is called a \_\_\_\_\_.
5. Two products of phospholipase C activity that serve as second messengers are \_\_\_\_\_ and \_\_\_\_\_.

#### 二、判断题

1. II 型内含子的剪接与核剪接机理相似，都要形成剪接体和套索结构。( )
2. 5SrRNA 是由 RNA 聚合酶 II 转录的，它使用的是内部启动子。( )
3. The surface area/volume ratio is generally greater for a prokaryotic cell than for a eukaryotic cell. ( )
4. The ribosomes found in the mitochondria of your muscle cells are more like those of the bacteria in your intestine than they are like the ribosomes in the cytosol of your muscle cells. ( )
5. Facilitated diffusion of a cation occurs only from a compartment of higher concentration to a compartment of lower concentration. ( )

#### 三、选择题

1. The distribution of  $K^+$  across an artificial membrane was measured, and the concentrations were found to be equal on both sides. Which of the following statements is true about the distribution of  $K^+$ ? ( )
  - a.  $K^+$  must be at equilibrium across the cell membrane
  - b.  $K^+$  cannot be at equilibrium across the membrane
  - c. There cannot be a membrane potential under these conditions
  - d. More information is needed to determine whether  $K^+$  is at equilibrium
2. Which mutant form of ras is likely to cause malignancy? ( )
  - a. ras that cannot hydrolyze GTP
  - b. ras that cannot bind to GTP
  - c. ras that cannot bind to Grb2 or Sos
  - d. ras that cannot bind to Raf
3. The hormone glucagon stimulates the breakdown of stored glycogen in liver and muscle cells by the following enzymes. Which is the first enzyme that must be activated? ( )
  - a. Protein kinase A
  - b. Phosphorylase kinase
  - c. Glycogen phosphorylase
  - d. Protein phosphatase
  - e. Protein phosphatase inhibitor-1
4. A cancer-causing gene makes G protein permanently bind to GTP, this results in ( ).
  - a. Continual production of cAMP.
  - b. Continual production of GDP.
  - c. Inhibition of cGMP production.
  - d. Inhibition of adenylyl cyclase.

- e. None of the above
5. Which one of the following is not part of a prokaryotic ribosome?( )
- a. A 30S subunit consisting of 16S rRNA
  - b. A 50S subunit consisting of 23S and 5S rRNA
  - c. A 30S subunit consisting of 21 proteins
  - d. A 40S subunit consisting of 18S rRNA
  - e. None of the above

#### 四、简答题

1. 1981 年, Thomas Cech 和他的同事在世界上首次发现核酶, 并获得了支持这一发现的实验证据。从他们的发现中你有何感想?
2. 为什么说水是细胞中优良的热缓冲体系?

#### 五、问答题 1. 生物膜是怎样合成的?可能的机理是什么?

2. 微管组装的基本过程怎样?

## 参考答案

### 一、填空题

1. 水分间的氢键 能够吸收较多的热能。
2. Arg-Gly-Asp。
3. \_Calmodulin\_ i
4. \_\_Ligand.
5. \_IP3\_ , DAG .

### 二、判断题

1. 错误
2. 错误
3. 正确
4. 正确
5. 错误

### 三、选择题

1. 答:d
2. 答:a
3. 答:a
4. 答:a
5. 答:d

### 四、简答题

1. 答: ①利用现有的科学成果; ②对新的发现要大胆提出假设并加以证实。
2. 答: 使一克水的温度上升一摄氏度所需要的能量是 1 卡。这与其它液体相比是很高的。水吸收的大部分能量被用来破坏分子间氢键, 这些氢键是由于水分子的极性和不对称性造成的。因为吸收的能量要被用于断裂弱键, 水的温度不象其它液体那样容易升高。在此种意义上, 环境温度的变化可以在细胞中被缓冲。

### 五、问答题

1. 答: 关于膜的合成, 曾提出两个模型: 一个自装配模型(spontaneous self-assembly), 即膜是由蛋白、脂和糖自动组装的, 但与体外实验结果不符。因为用纯化的脂和蛋白在体外装配时总是形成脂质体, 这种脂质体与活细胞膜的一个根本区别是: 脂质体的结构总是对称的, 而活细胞中膜结构则是不对称的。第二个是不断更新模型, 该模型认为膜的合成通过不断地将脂和蛋白插入已有的膜, 即由已有膜的生长而来。这一模型比较符合细胞膜结构的动态性质, 由于细胞的胞吞和胞吐作用以及小泡运输, 使膜处于动态平衡状态, 这样膜也就不必重新合成, 而是在原有的基础上不断更新。膜的合成涉及脂、蛋白和糖的来源问题。膜脂有两种来源: ①通过磷脂转运蛋白, 如线粒体、叶绿体、过氧化物酶体等细胞器膜中的脂就是靠这种方式运送的。②通过出芽和膜融合, 如 ER 通过出芽形成分泌小泡运送蛋白质时, 膜脂也随之运送到高尔基体, 并通过高尔基体形成分泌小泡将膜脂运送到细胞质膜。由于内质网与核膜相连, 通过细胞分裂和核膜重建, ER 上合成的膜脂也就转移到核膜。原核生物没有内质网, 它的磷脂是在质膜上合成并由类似于真核生物的转位蛋白调整磷脂在膜上的分布。关于膜脂的不对称性分布, 有几种可能的方式: 一种是磷脂交换蛋白对磷脂的运输和插入是选择性的; 第二种解释是热动力学驱使磷脂的不对称分布, 因为膜两侧的环境不同。另外在 ER 膜中有翻转酶(flippase), 在新的磷脂合成之后, 通过翻转酶的作用也会造成磷脂的不对称分布。膜蛋白有整合蛋白和外周蛋白。用水泡性口炎病毒(vesicular stomatitis virus, VSV)作为模式系统研究了细胞膜整合蛋白和外周蛋白的形成途径, 发现膜整合蛋白是通过内膜系统经小泡转运到质膜上的, 而外周蛋白则是在游离核糖体上合成, 并以可溶的

形式释放到胞质溶胶中。然后再与细胞质膜的胞质溶胶面结合,成为外周蛋白。糖则是在内质网和高尔基体腔中通过对蛋白的修饰添加的。最后在与质膜融合时,通过外翻,糖的部分位于细胞质膜的外侧。这就是为何几乎所有质膜上的糖蛋白的糖都是朝向细胞外的原因。脂锚定蛋白的形成有几种可能的机制:糖脂锚定的膜蛋白是在粗面内质网上合成,然后在 ER 腔中被连接到 ER 膜的 GPI 上,随后通过小泡运输,经高尔基体出芽形成小泡,最后与质膜融合,含糖的一面外翻朝向细胞外侧。脂肪酸锚定膜蛋白是水溶性的,在游离核糖体合成后释放到胞质溶胶中,然后与包埋在质膜中的脂肪酸共价结合。连接的脂肪酸包括豆蔻酸(myristic acid, 一种 14 碳的饱和脂肪酸)和棕榈酸(palmitic acid, 一种 16 碳的饱和脂肪酸)。

2. 答: 离体实验表明, 微管蛋白的体外组装分为成核(nucleation)和延长(elongation)两个反应, 其中成核反应是微管组装的限速步骤。成核反应结束时, 形成很短的微管, 此时二聚体以比较快的速度从两端加到已形成的微管上, 使其不断加长。虽然在体外组装过程中二聚体可以在微管的两端加减, 然而在大多数体外实验的条件下, 二聚体的加减优先在微管的一端进行, 这一端被称为正端(+), 另外一端则被称为负端(-)。根据体外实验的结果推测微管组装的主要过程是: 首先,  $\alpha$  微管蛋白和  $\beta$  微管蛋白形成长度为 8nm 的  $\alpha\beta$  二聚体,  $\alpha\beta$  二聚体先沿纵向聚合形成一个短的原纤维, 这种原纤维可能是不够稳定的。第二步是以原纤维为基础, 经过侧面增加二聚体而扩展为弯曲的片状(sheet)结构, 这种片状结构的稳定性大大提高。第三步是  $\alpha\beta$  二聚体平行于长轴重复排列形成原纤维。当螺旋带加宽至 13 根原纤维时, 即合拢形成微管的壁。游离的、在  $\beta$  微管的交换位点结合有 GTP 的  $\alpha\beta$  微管蛋白二聚体再不断加到这一微管的端点使之延长。在同一根微管的 13 条原纤维中, 所有  $\alpha\beta$  二聚体的取向都是相同的, 所以微管的两端是不等价的, 这就是微管的极性。在  $\alpha\beta$  二聚体微管蛋白掺入到新生微管之后不久,  $\beta$  亚基上的 GTP 被水解成 GDP, 如果聚合作用比水解作用快, 那么, 就会在微管的一端产生结合有 GTP 的帽子结构, 这就是(+)端, 通常(+)端聚合作用的速度是(-)端聚合作用的两倍。