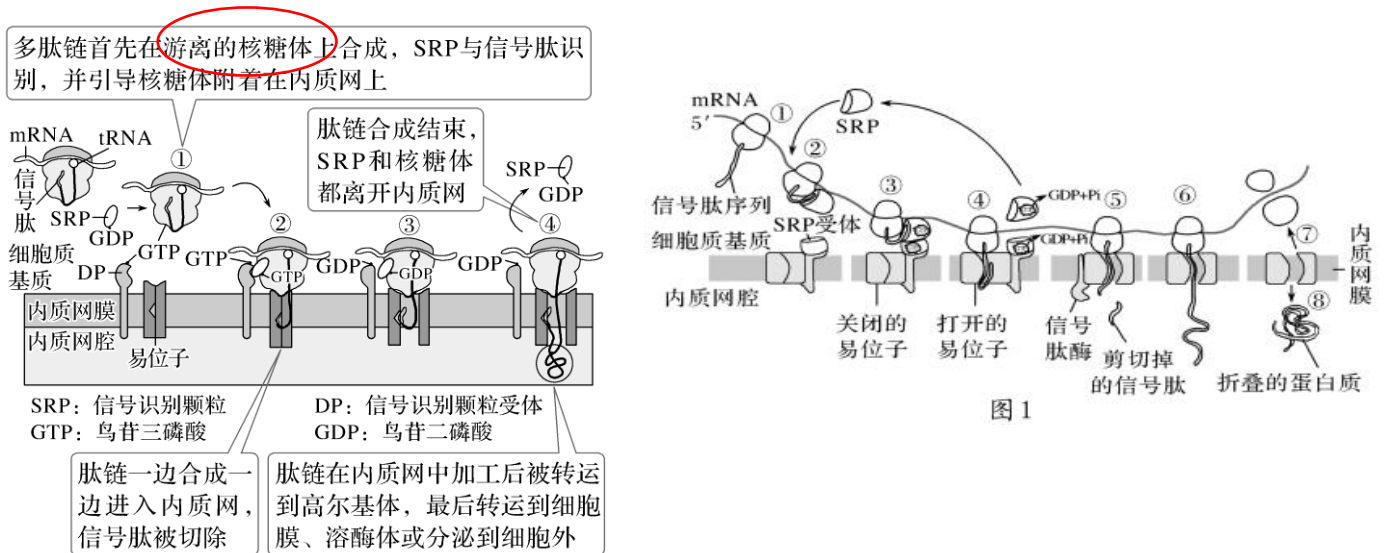


蛋白质的合成运输分泌

1. 信号识别与囊泡运输

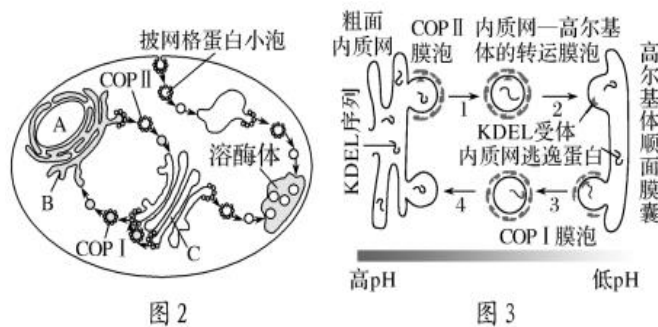
(1) 核糖体与内质网之间的识别

信号肽假说认为，经典的蛋白分泌可通过内质网—高尔基体途径进行。如图 1 所示，新生肽一端的信号肽与信号识别颗粒(SRP)结合，SRP 通过与内质网上的 SRP 受体(DP)结合，将核糖体—新生肽引导至内质网。新生肽链通过易位子进入内质网腔中进行初步加工之后，SRP 脱离，肽链继续合成，结束后其信号肽被切除，核糖体脱落。肽链在内质网中加工后被转运到高尔基体，最后经细胞膜分泌到细胞外。



(2) 内质网和高尔基体之间的识别

细胞内部产生的蛋白质被包裹于膜泡形成囊泡，囊泡被分成披网格蛋白小泡、COP I 被膜小泡以及 COP II 被膜小泡三种类型。三种囊泡介导不同途径的运输(图 2)，其中 COP I 被膜小泡以及 COP II 被膜小泡的识别和运输过程如图 3 所示：驻留在内质网的可溶性蛋白的羧基端有 KDEL 序列，如果该蛋白被意外地包装进入转运膜泡，就会从内质网逃逸到高尔基体，此时高尔基体顺面膜囊区的 KDEL 受体就会识别并结合 KDEL 序列，将它们回收到内质网。

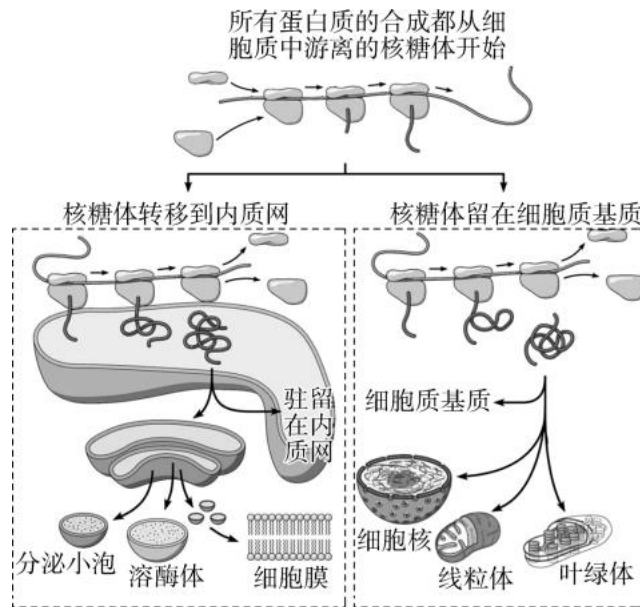


(3) 受体介导的囊泡运输

囊泡运输是一种高度有组织的定向运输，各类囊泡之所以能够被准确地运到靶细胞器或靶细胞，主要是因为靶细胞器或靶细胞上具有特殊的膜标志蛋白，囊泡通过与特殊的膜标志蛋白的相互识别，进行囊泡运输。

1. 蛋白质的合成

蛋白质的合成是在细胞内游离的核糖体合成。游离的核糖体合成的是细胞核、线粒体、叶绿体等内的基础蛋白，内质网上核糖体合成的是内质网和高尔基体的驻留蛋白、分泌蛋白、溶酶体内的水解酶、细胞膜蛋白等，但所有的蛋白质合成均从游离的核糖体开始，见下图。游离核糖体合成的多肽转移到内质网上继续合成，离不开信号肽的引导。



2. 蛋白质的加工

直接来自核糖体的线状多肽链是没有生物学功能的，必须经过加工才具有活性。蛋白质加工的场所有内质网和高尔基体等。常见的蛋白质翻译以后的加工方式有：①蛋白质折叠；②蛋白酶切割膜蛋白、分泌蛋白等合成过程中生成的信号肽，切除部分非功能的肽段；③蛋白质的化学修饰，简单的修饰如乙酰基、甲基、磷酸基加到氨基酸侧链上或者加到氨基端或羧基端(有些蛋白质经磷酸化活化以后在基因表达中具有重要的调控作用)，复杂的修饰如蛋白质的糖基化。

3. 蛋白质的分拣和运输

蛋白质的运输包括门控运输、跨膜运输和膜泡运输等。门控运输，如核孔可选择性运输DNA聚合酶、RNA聚合酶等。跨膜运输，如细胞质中合成的蛋白质在信号序列的引导下，进入叶绿体或线粒体中。膜泡运输，蛋白质被选择性包装成运输小泡(囊泡)，定向运输到目的地。蛋白质的分拣和运输都涉及信号序列的引导和靶目标上受体蛋白的识别。

例如：核糖体上氨基酸脱水缩合，合成前胰岛素原
内质网上继续合成、加工，切除信号肽序列，形成胰岛素原
高尔基体上进一步加工、分类、包装，形成胰岛素