【Eg：①类固醇激素：肾上腺皮质激素（束状带：糖皮质激素-皮质醇；球状带：盐皮质激素-醛固醇；网状带：性激素）、维生素D3；②所有气体、乙醇、尿素、甘油、H2O；】

* **经通道易化扩散**（需要通道蛋白）——各种带电离子在通道蛋白的介导下，顺浓度梯度和(或)电位梯度的跨膜转运。

【Eg：①离子通道；②水通道（肾小管重吸收水）；③骨骼肌终板膜N2型胆碱能受体（即使受体又是阳离子通道）；】

* **经载体易化扩散**（需要载体）——指水溶性小分子物质在载体蛋白介导下顺浓度梯度进行的跨膜转运。

【Eg：葡萄糖/氨基酸/核酸进入普通细胞/红细胞/脑细胞】

1. **主动转运**——耗能，需要载体，逆浓度

* **原发性主动转运**——细胞直接利用代谢产生的能量将物质逆浓度梯度和(或)电位梯度转运的过程。介导这一过程的膜蛋白或载体被称为离子泵。

Eg：

|  |  |
| --- | --- |
| **钠钾泵**（哺乳动物中最普遍离子泵） | ①维持细胞膜两侧钠钾浓度差  ②胞内高钾为胞质提供代谢环境  ③维持胞内渗透压和细胞容积，防止水肿  ④形成的钠钾跨膜梯度是电活动的基础  ⑤钠泵使膜内负值增大  ⑥建立钠跨膜梯度为继发性主动转运提供势能储备 |
| **钙泵** | ①Ca与钙调蛋白（CaM）结合引发钙泵活动  ②心肌/骨骼肌的肌浆网（Ca储存仓库）舒张时由钙泵回收Ca离子——主动耗能 |

* **继发性主动转运**——某些物质的主动转运不直接来自ATP的分解，而是利用原发性主动转运机制建立起的Na或H的浓度梯度，在Na或H离子顺浓度梯度扩散的同时使其他物质逆浓度梯度和(或）电位梯度跨膜转运,这种间接利用ATP能量的主动转运过程称为继发性主动转运

分为：①同向转运——绝大多数是Na+偶联；Eg：钠-葡萄糖/氨基酸转运体

②反向转运

**⒊ 膜泡运输**——大分子（蛋白质）/颗粒物质进出细胞并不是直接穿过细胞膜而是由膜包裹、膜融合、膜离断等一系列过程完成转运，是主动过程，耗能，伴细胞膜面积改变。