

第六章 细胞的生命历程



第2节 细胞的分化



本节目标



01 简述细胞分化的生物学意义。



02 理解细胞分化的概念。

01 举例说明细胞的全能性

在人体内，红细胞的寿命为120d左右，白细胞的寿命为5~7d。这些细胞都是失去分裂能力的细胞。白血病患者血液中出现大量的异常白细胞，而正常的血细胞明显减少。通过骨髓移植可以有效治疗白血病。

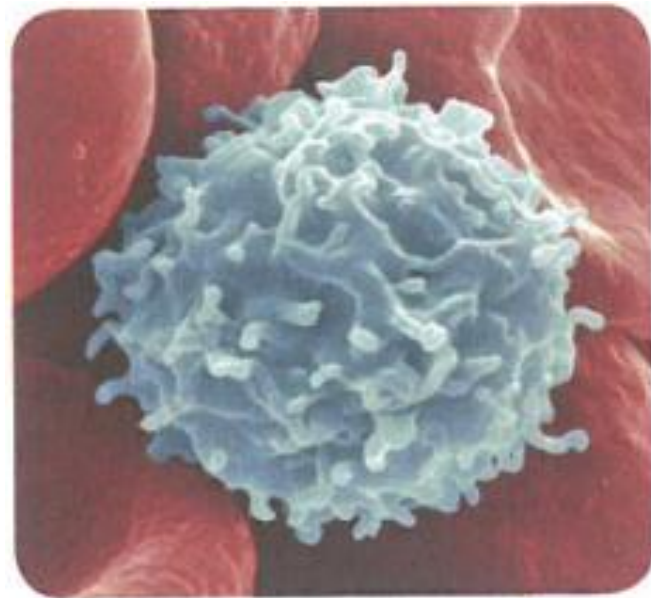
讨论：

1. 为什么健康人的血细胞数量不会随着血细胞的死亡而减少？

健康人会不断产生新的血细胞，补充到血液中去。

2. 骨髓与血细胞的形成有什么关系？

骨髓中的造血干细胞能够通过细胞增殖和分化不断产生不同种类的血细胞。

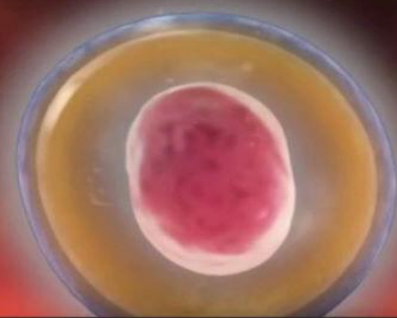


正常白细胞(放大2000倍)



我们如何从一个受精卵发育成个体？

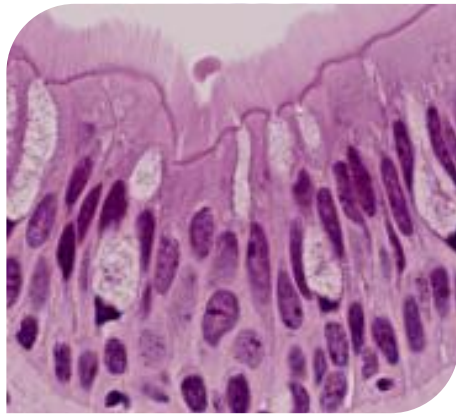
从受精卵至胎儿



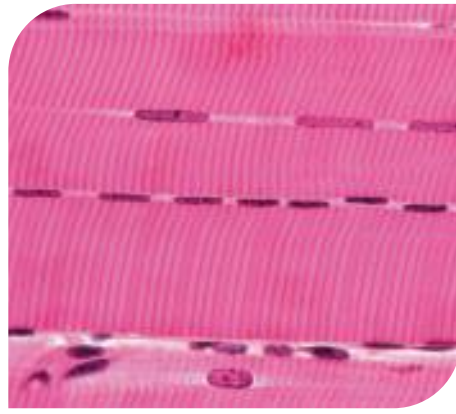
受精后，受精卵通过卵裂分裂。

比较构成人体组织的细胞

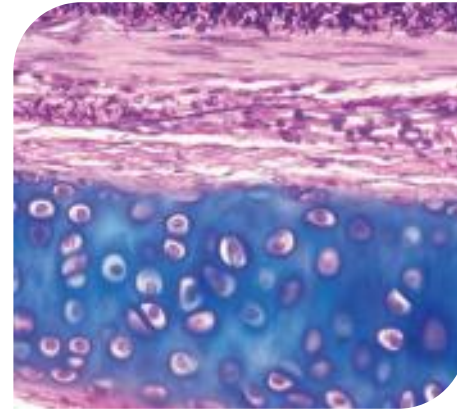
构成人体器官有四种组织：上皮组织、肌肉组织、结缔组织和神经组织。组织由形态相似，结构、功能相同的细胞构成。



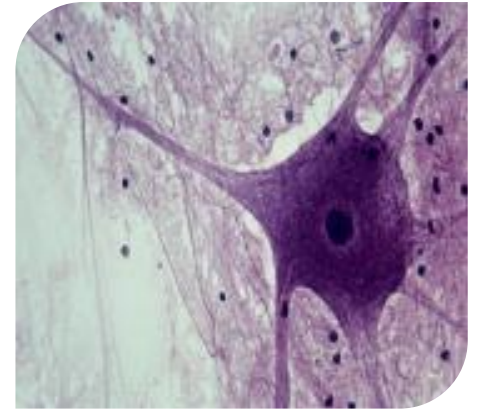
上皮细胞



骨骼肌细胞



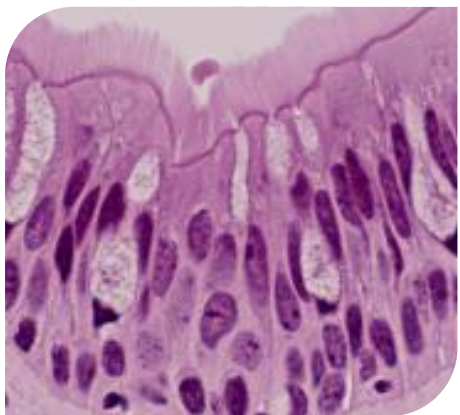
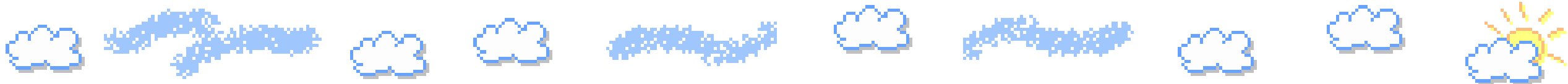
软骨细胞



神经细胞

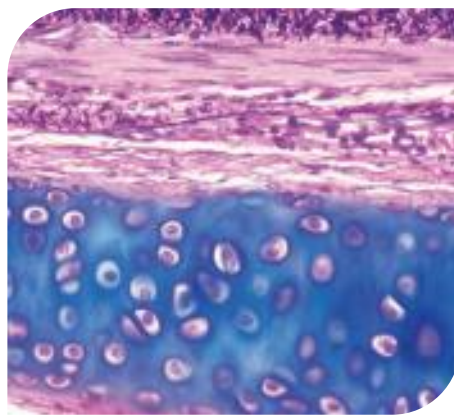
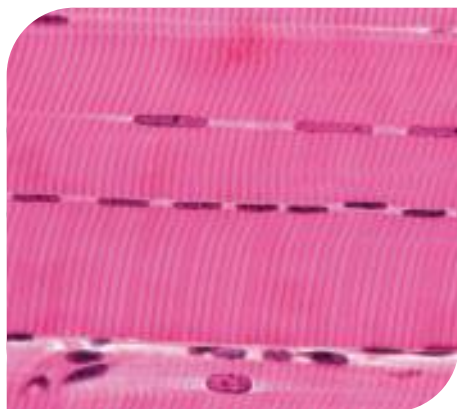
1. 这些细胞在形态、结构和功能上有什么不同？

这些细胞形态相差很大，结构上也有区别，功能上各不相同，但总体上都由细胞膜、细胞质和细胞核构成。



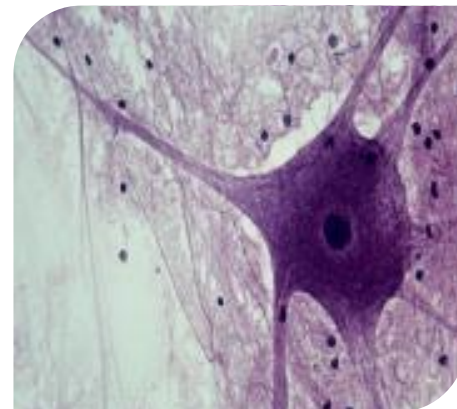
上皮细胞

骨骼肌细胞



软骨细胞

神经细胞



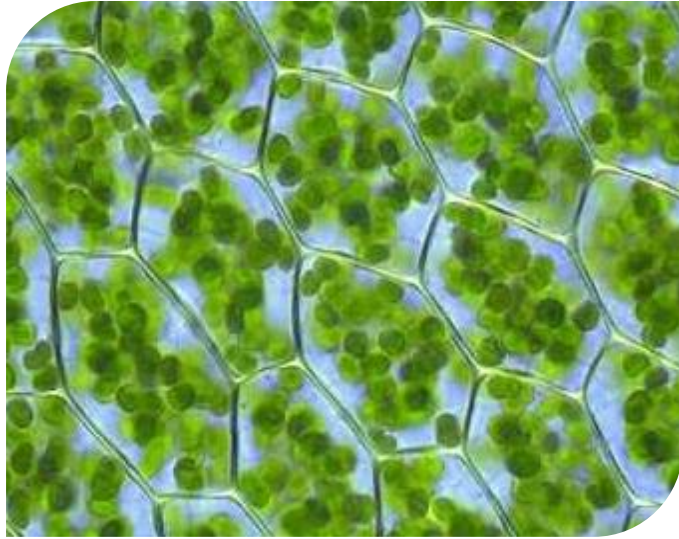
2. 这些细胞都源自早期胚胎中一群彼此相似的细胞，正常情况下，它们还能恢复成早期胚胎细胞吗？一种组织的细胞会不会转变成其他组织的细胞？

正常情况下，它们不能恢复成早期胚胎细胞，也不会转变成其他组织的细胞。



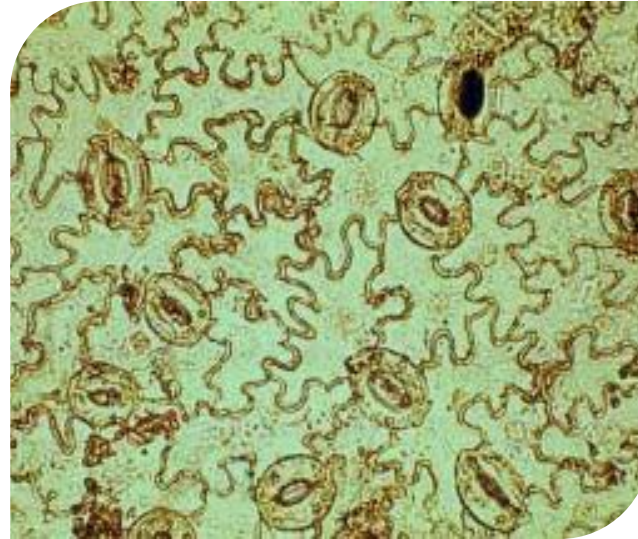
细胞分化及其意义

比较植物体的不同细胞



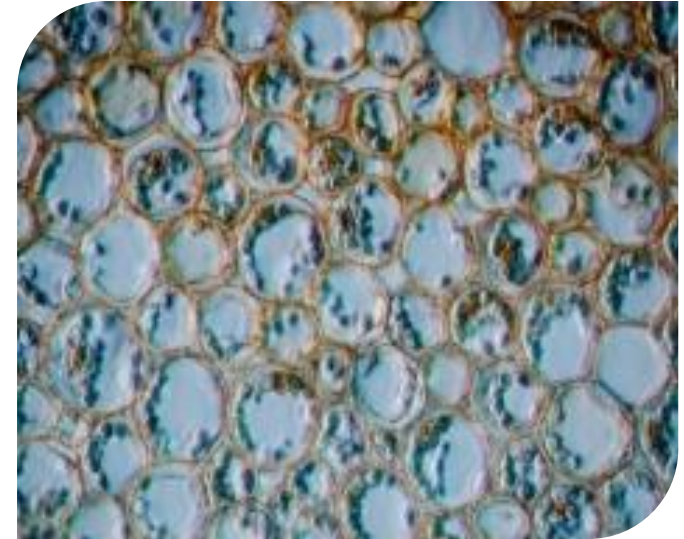
叶肉细胞

功能：光合作用



表皮细胞

功能：保护作用



储藏细胞

功能：贮藏营养

总结：同一植物体的这些细胞都来自一群彼此相似的早期胚细胞。

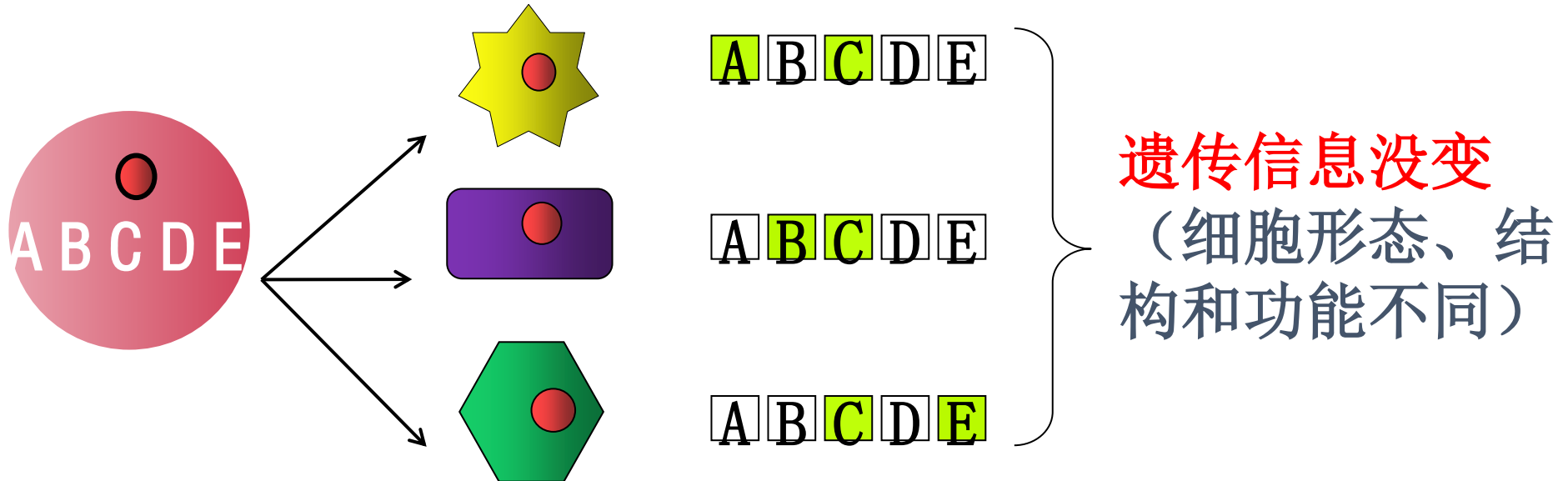
细胞分化及其意义

概念:

在个体发育中，由一个或一种细胞增殖产生的后代，在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异的过程，叫作细胞分化

实质:

这是细胞中的基因选择性表达的结果，即在个体发育过程中，不同种类的细胞中遗传信息的表达情况不同。





细胞分化的特点

- 1. 普遍性：** 在生物界中普遍存在，是生物个体发育的**基础**
- 2. 持久性：** 发生在生物体的整个生命过程中，在胚胎时期达到最大限度
- 3. 相对稳定性（不可逆性）：** 一般来说，分化的细胞将一直保持分化后的状态，直到死亡。
- 4. 遗传物质不变性：** 一般情况下，分化后的细胞内遗传物质不发生改变。

一般来说，细胞**分化是不可逆的**，但是在**离体状态**，人工培养等条件下，某些**高度分化的细胞也能恢复分裂能力**。



细胞分化的特点实例

资料一：在人体内，红细胞的寿命一般为120天左右，白细胞的寿命更短只有5—7天。这些细胞都是失去了分裂能力的细胞。骨髓中造血干细胞能够通过增殖和分化不断产生不同类型的血细胞，以维持这些细胞数目的稳定。

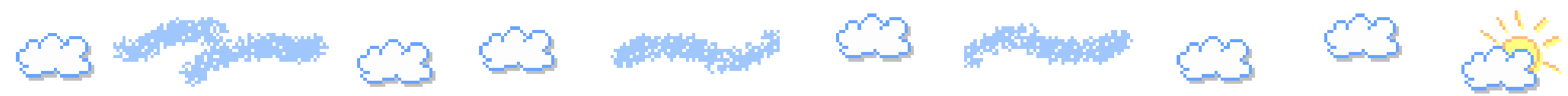
持久性

资料二：黑色素细胞在体外培养30多代后仍能合成黑色素；离体培养的上皮细胞，始终保持为上皮细胞，而不会变成其他类型的细胞。

稳定性

资料三：造血干细胞 → 原红细胞 → 早幼红细胞 → 中幼红细胞 → 晚幼红细胞 → 成熟红细胞 → 死亡

不可逆性



细胞分化的结果

形成**不同**形态、结构、功能的**细胞**，不同类型的细胞构成**不同**的**器官和组织**。

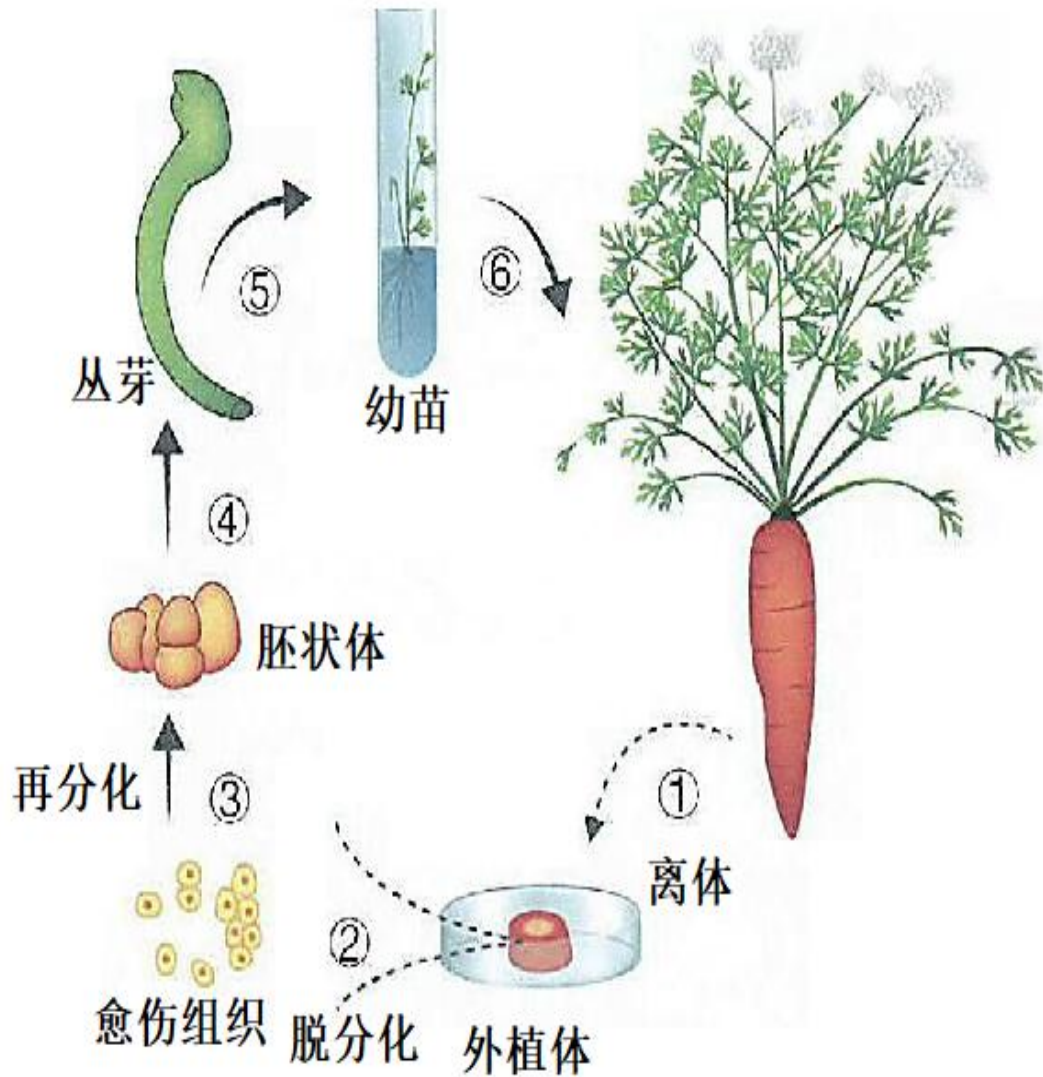
细胞分化的意义

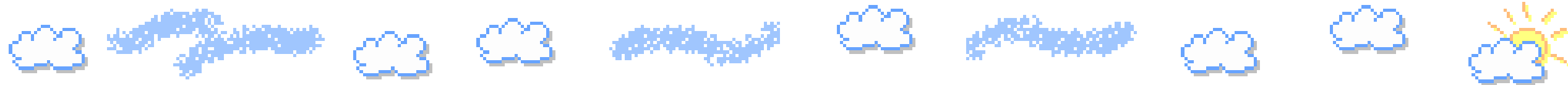
- (1) 生物界中**普遍存在**的生命现象，它是个体发育的**基础**。
- (2) 使多细胞生物体中的细胞趋于**专门化**，有利于**提高**各种生理功能的**效率**。

☑ 细胞的全能性

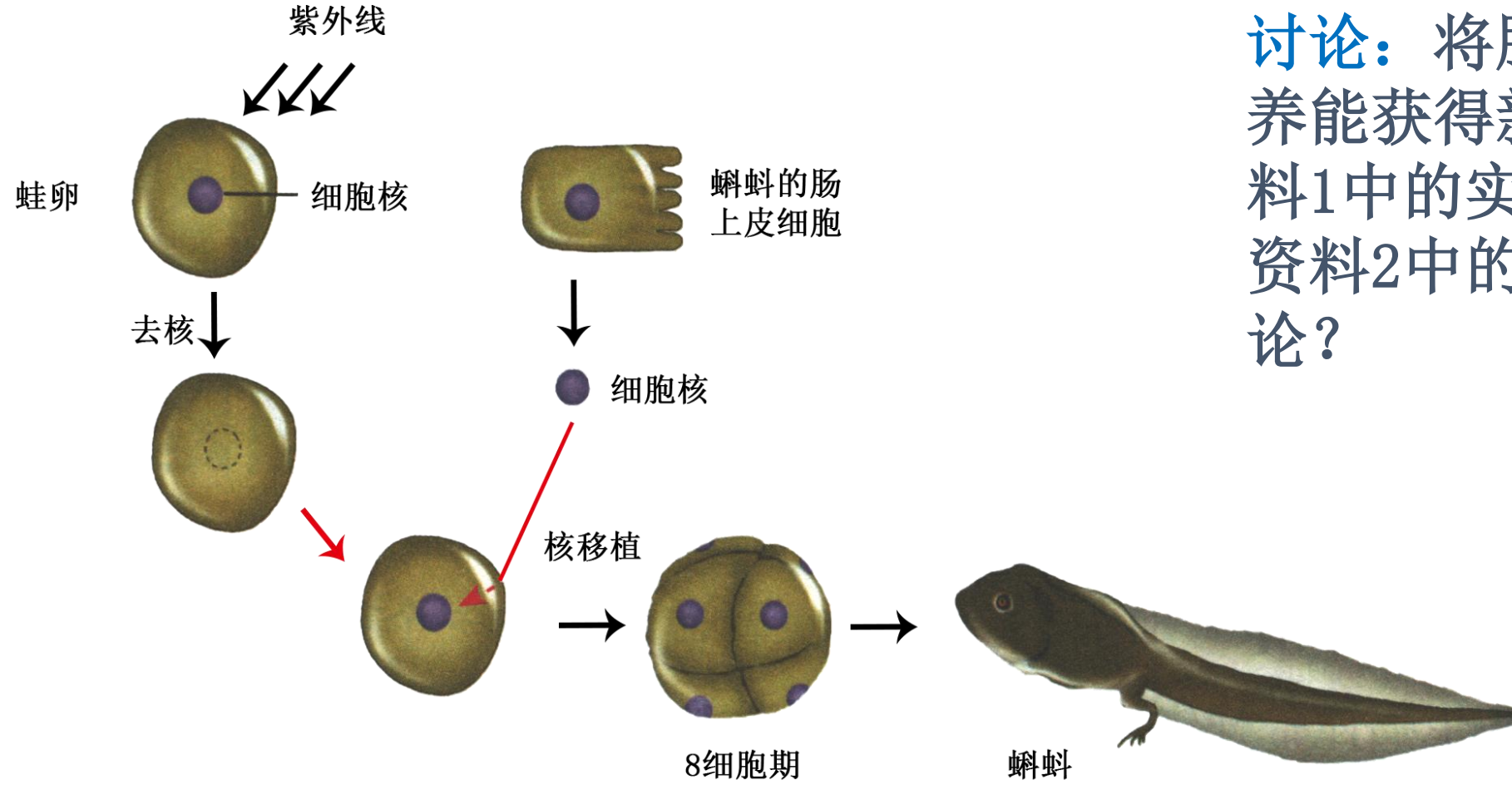
【资料一】1958年，美国科学家斯图尔德 (F. C. Steward) 取胡萝卜韧皮部的一些细胞，放入含有植物激素、无机盐和糖类物质的培养液中培养，结果这些细胞旺盛地分裂和生长，形成一个细胞团块，继而分化出根、茎和叶，移栽到花盆后，长成了一株新的植株。

结论：已经分化的植物细胞在离体培养下能够形成完整的植物体，即植物细胞具有全能性。





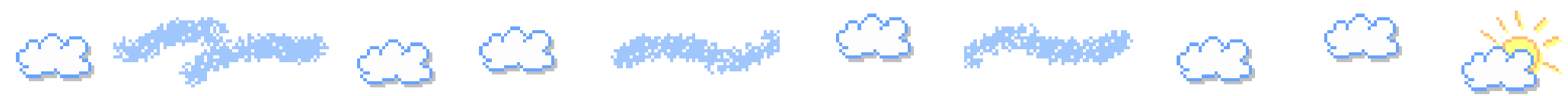
【资料二】 科学家曾用非洲爪蟾的蝌蚪做实验，将它的肠上皮细胞的核移植到去核的卵细胞中，结果获得了新的个体。



非洲爪蟾的核移植示意图

讨论： 将肠上皮细胞单独培养能获得新的个体吗？与资料1中的实验相比，你能从资料2中的实验得出什么结论？

将肠上皮细胞单独培养不能获得新的个体与资料1中的实验相比，资料2中实验说明**已分化的动物细胞的细胞核仍具有全能性。**



细胞的全能性

概念： 细胞经**分裂和分化**后，仍具有**产生完整有机体或分化**成其他各种细胞的**潜能和特性**。一些没有分化的细胞，如受精卵、动物和人体的早期胚胎细胞、植物体的分生组织细胞也具有全能性。

原因： 细胞内**含有本生物物种全套的遗传信息**。

细胞的全能性的应用

(1) 快速繁殖花卉、蔬菜等



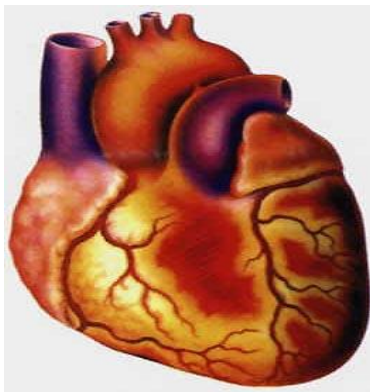
(2) 拯救珍稀、濒危动植物



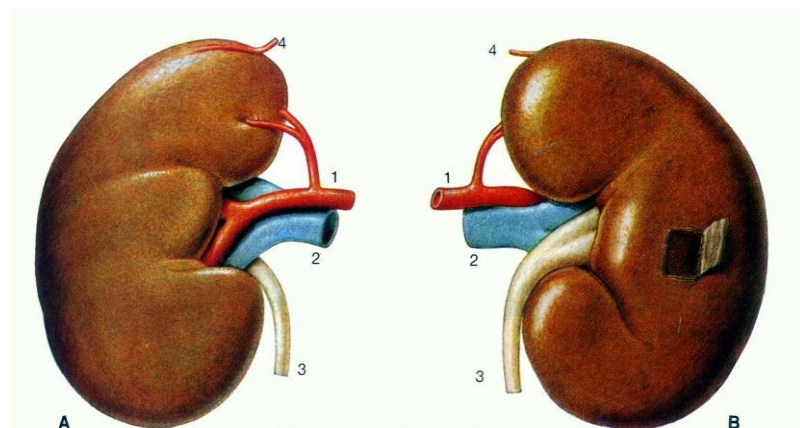
长江女神白鳍豚

百合花杜鹃

(3) 克隆人体器官，用于器官移植



心脏移植

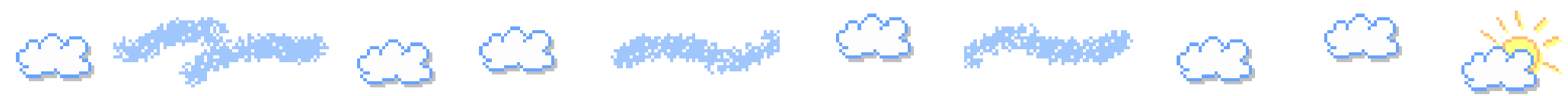


肾脏移植



全能性高低的比较

全能性较高	全能性较低
植物细胞	动物细胞
可以增殖的细胞	不再增殖的细胞
未分化或分化程度低的细胞	分化程度高的体细胞
受精卵 > 生殖细胞 > 体细胞	



✓ 干细胞

概念： 动物和人体内保留着少数具有**分裂和分化能力的细胞**，这些细胞叫做干细胞。

类型

全能干细胞： 能分化成各种细胞，如胚胎干细胞；

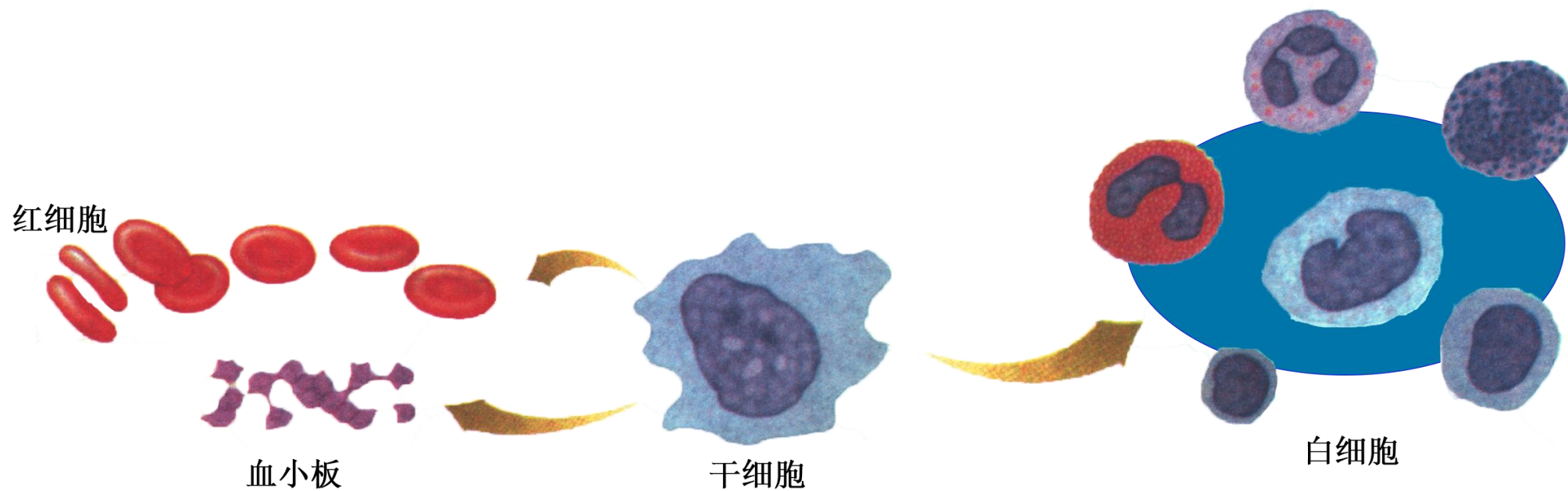
多能干细胞： 能分化成多种细胞，如造血干细胞；

专能干细胞： 只能向特定细胞分化，如神经干细胞；

干细胞分化成红细胞的过程：

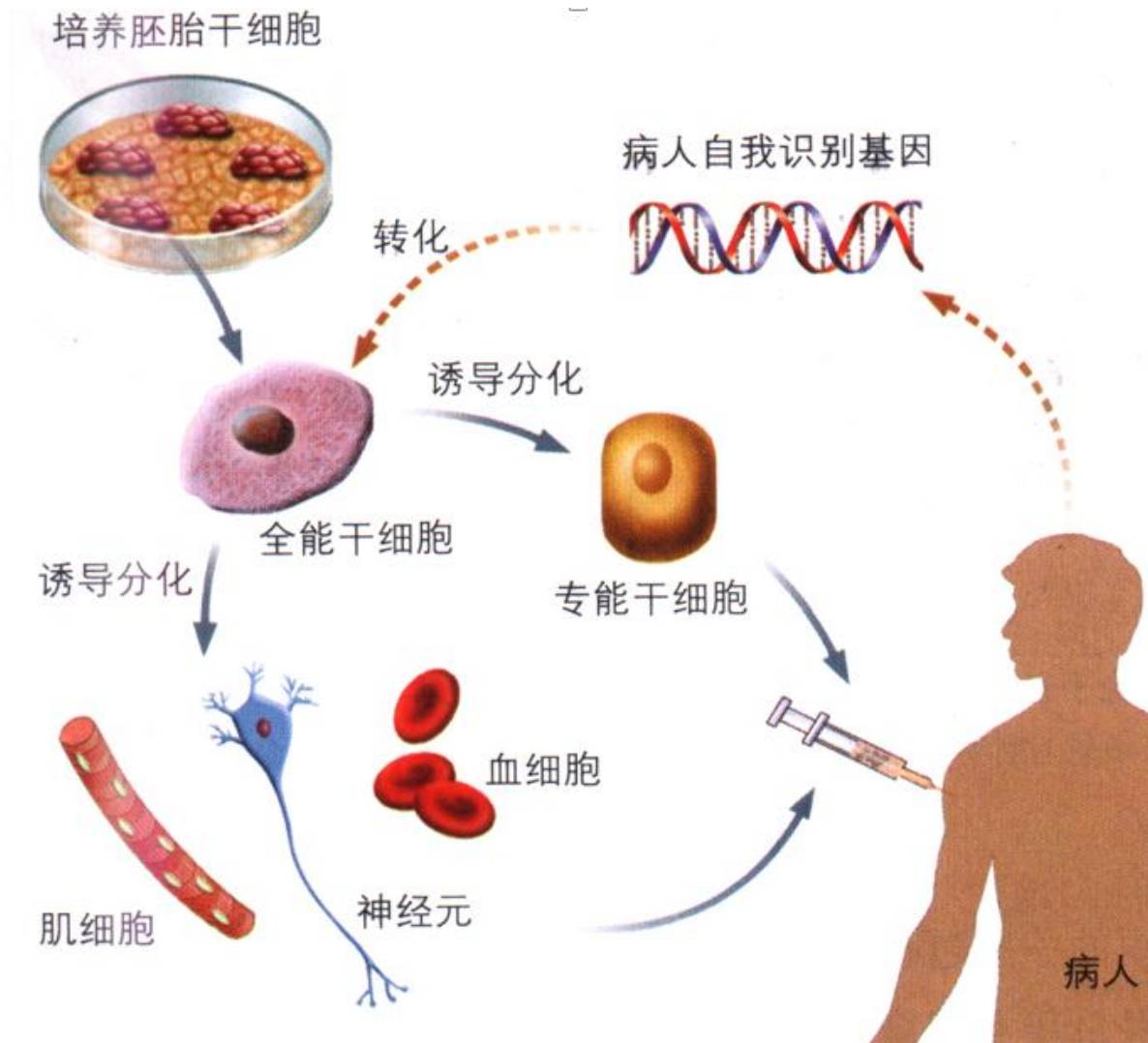
全能胚胎干细胞 → 多能骨髓造血干细胞 → 专能骨髓造血干细胞 → 红细胞

干细胞可以用于治疗血液系统疾病



骨髓中造血干细胞分化出各种血细胞

体外培养组织或器官, 通过移植治疗疾病





细胞分裂与细胞分化的比较

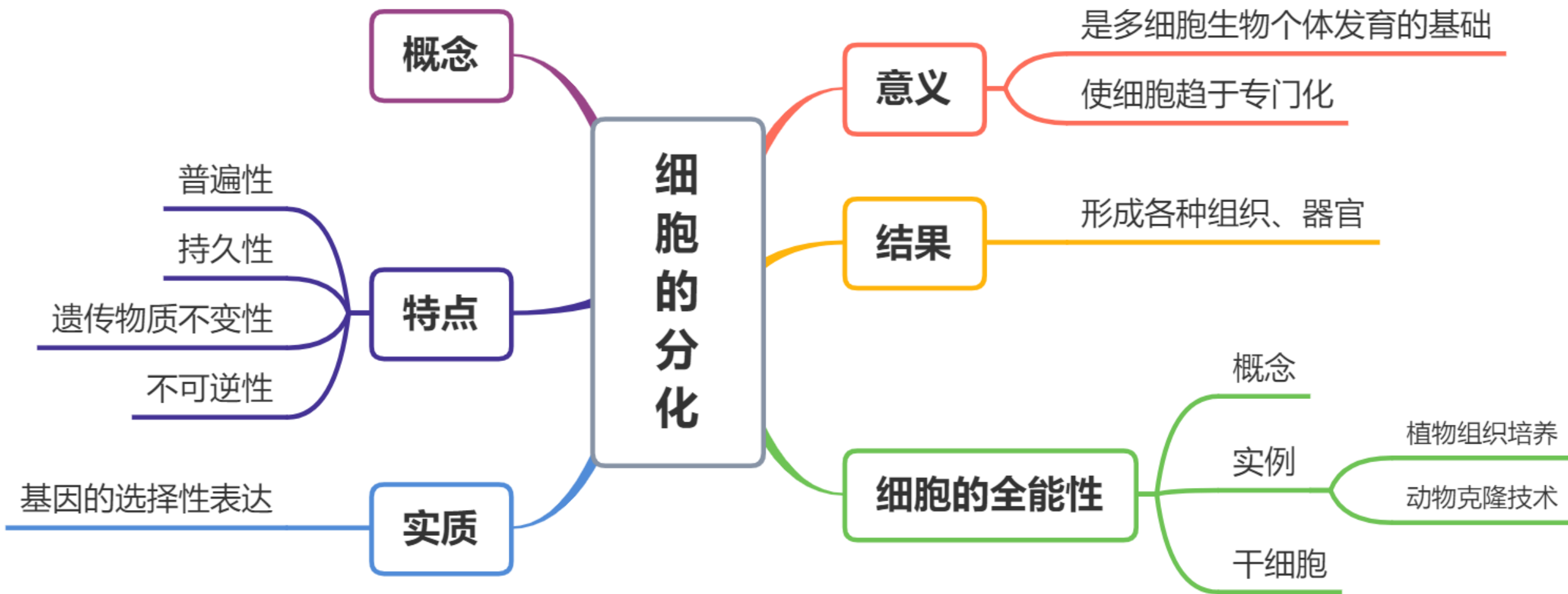
类别	细胞分裂	细胞分化
时间	从受精卵开始	发生在整个生命过程中
结果	细胞数量增多，生成相同的细胞	细胞种类增多，生成不同的细胞，形成组织和器官
意义	重要的生命活动，生物体生长、发育、繁殖和遗传的基础	(1) 生物界中普遍存在的生命现象，它是个体发育的基础。(2) 使多细胞生物体中的细胞趋于专门化，有利于提高各种生理功能的效率。
关系	①细胞分裂是细胞分化的基础，两者往往是相伴相随的；②一般来说，分化程度越高，细胞的分裂能力就越低。	



细胞分化与细胞全能性的比较

	细胞分化	细胞全能性
原因	细胞内基因的选择性表达	已分化的细胞依旧含有本物种的全套遗传信息
结果	形成形态、结构和功能不同的细胞	可形成新的个体
比较	分化程度：体细胞 > 生殖细胞 > 受精卵	全能性：受精卵 > 生殖细胞 > 体细胞
关系	①两者的遗传物质都不发生变化 ②细胞的分化程度越高，具有的全能性越小	

课堂小结

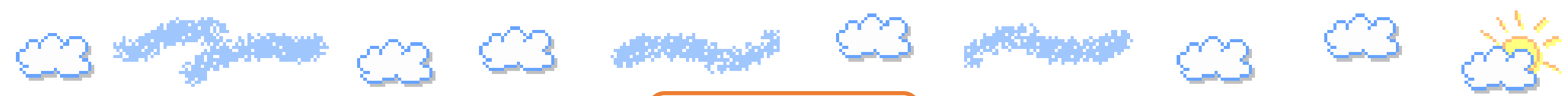




课堂精练

判断题

- (1) 单细胞生物的细胞分化现象更加明显 (×)
- (2) 细胞分化过程中细胞内的遗传物质种类发生了变化 (×)
- (3) 生物体的生长发育是细胞分裂和细胞分化的结果 (√)
- (4) 细胞分化形成的细胞一般会保持分化后的状态，不可逆转 (√)



课堂精练

填空题

- (1) 同一个体的不同体细胞的形态、结构和生理功能不同的直接原因是（所含的蛋白质种类有所不同），根本原因是不同的细胞（表达的基因）不同。
- (2) 细胞分裂增加细胞数量属于细胞“量变”，而（细胞分化）增加细胞种类，属于细胞“质变”



课堂精练

选择题

细胞分化过程中不会出现的是（ D ）

- A. 细胞形态结构改变
- B. 细胞器种类和数量改变
- C. 蛋白质种类和数量的改变
- D. 细胞核遗传物质的改变