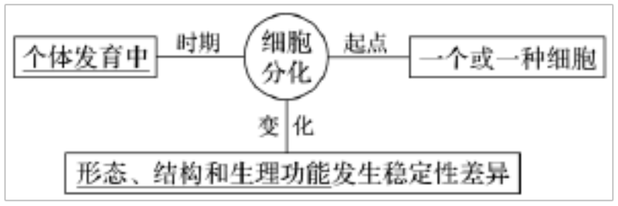
第 2 节　细胞的分化

学习目标	素养要求
1. 阐明细胞分化的概念和意义。 2. 举例说明细胞的全能性在植物组织培养和动物克隆方面的应用。 3. 说出干细胞的特点。	1. 生命观念：不同组织细胞的执行情况不同，导致了形态、结构和功能多样的细胞，它们有序地组织在一起形成一个有机的整体。 2. 科学思维：基于基因选择性表达的本质，掌握细胞分化的特点；基于各类细胞的遗传信息，理解细胞的全能性。 3. 社会责任：能够通过实验设计、实验分析等方法，探究影响细胞生命历程的外界因素，养成关爱生命、关爱健康的习惯。

一、细胞分化及其意义

梳理教材知识 · 夯实基础

1. 细胞分化的概念



2. 细胞分化的特点

(1)持久性：细胞分化是一种持久性的变化。

(2)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。

(3)普遍性：细胞分化是生物界中普遍存在的生命现象。

3. 细胞分化的原因

细胞中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。

4．细胞分化的意义

(1)是生物个体发育的基础。

(2)使多细胞生物体中的细胞趋向专门化，有利于提高生物体各种生理功能的效率。

辨析易错易混·练前清障

(1)同一个体的小肠上皮细胞和平滑肌细胞所含基因不同(　　)

(2)蛙的红细胞和人的红细胞形态不同的原因是基因选择性表达的结果(　　)

(3)同一细胞内往往含有不同的蛋白质，这是基因选择性表达的结果(　　)

答案　(1)×　(2)×　(3)×

思考延伸拓展·强化素养

请比较来自同一哺乳动物的胰岛细胞和肌细胞，并回答下列问题：



(1)由同一个受精卵通过有丝分裂产生的两个子代细胞的遗传物质——DNA(基因)具有稳定性，分化前的细胞中的遗传物质——DNA(基因)相同，为什么分化后却合成不同的蛋白质？请提出你的假设。

提示　分化导致细胞内遗传物质丢失，所以分化后合成不同的蛋白质(答案合理即可)。

(2)请结合经典实验结果，得出细胞分化的根本原因。

	细胞中基因		细胞中蛋白质	
	肌动蛋白基因	胰岛素基因	肌动蛋白	胰岛素
肌细胞	＋	＋	＋	－
胰岛细胞	＋	＋	－	＋

提示　细胞分化的根本原因：基因的选择性表达。

(3)请分析以下基因在不同分化细胞内的表达情况，说明细胞内的基因都只在特定的细胞内表达吗？

①核糖体合成酶基因　②ATP合成酶基因　③呼吸酶基因　④血红蛋白基因　⑤肌动蛋白基因　⑥胰岛素基因

提示　不是。肌动蛋白基因只在肌细胞内表达、血红蛋白基因只在红细胞内表达、胰岛素基因只在胰岛B细胞内表达，而核糖体合成酶基因、ATP合成酶基因、呼吸酶基因在所有细胞中均表达。

(4)请总结细胞分化的结果并填空。

①细胞分化改变了细胞的形态、结构和生理功能、细胞器的种类和数量、蛋白质的种类。

②细胞分化没有改变细胞的数目和细胞内的遗传物质。

[归纳总结] 细胞分化的“变”与“不变”

(1)“变”

①从细胞水平分析：细胞的形态、结构和生理功能发生改变。

②从亚显微结构水平分析：细胞器的种类和数目及细胞质基质的成分和功能发生改变。

③从分子水平分析

a．蛋白质角度：蛋白质种类、数量、功能发生改变。

b．基因角度：基因选择性表达，即遗传信息的表达情况不同，这是细胞分化的根本原因。

(2)“不变”：细胞数目和细胞内的遗传物质不变。

二、细胞的全能性

[梳理教材知识·夯实基础]

1．细胞的全能性

(1)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。

(2)植物细胞的全能性

①植物组织培养：胡萝卜韧皮部细胞→放入特定培养液中→形成细胞团块$\xrightarrow{\text{分化}}$根、茎和叶→新的植株。

②结论：高度分化的植物细胞仍然具有发育成完整植株的能力。

(3)动物细胞细胞核的全能性

①实例：非洲爪蟾的核移植实验、克隆羊“多莉”、体细胞克隆猴“中中”和“华华”。

②结论：已分化的动物体细胞的细胞核是具有全能性的。

2．干细胞

(1)特点

①具有分裂和分化的能力。

②在动物和人体内，数量很少。

(2)举例：人骨髓中的造血干细胞能通过增殖和分化，不断产生红细胞、白细胞和血小板。

辨析易错易混·练前清障

(1)成熟个体体内的所有细胞都已经高度分化(　　)

(2)种子发育成完整个体体现了细胞的全能性(　　)

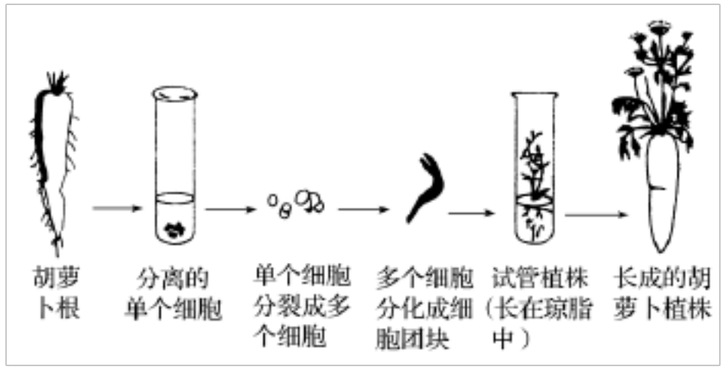
(3)壁虎断尾后重新长出尾巴体现了细胞的全能性(　　)

(4)造血干细胞分化出各种血细胞体现了细胞的全能性(　　)

答案　(1)×　(2)×　(3)×　(4)×

思考延伸拓展·强化素养

1．下图是胡萝卜的组织培养过程，请分析：

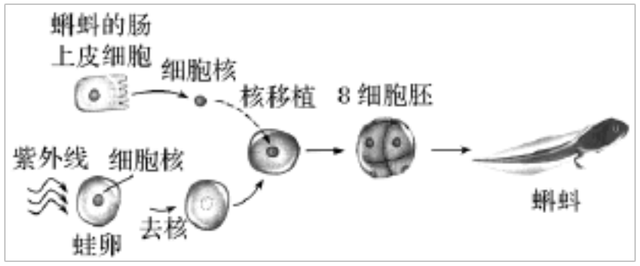


(1)植物体上的细胞没有表现出全能性，而是分化成了不同的组织和器官，这说明植物细胞全能性的表达需要在离体条件下并需要一定的外界条件。

(2)图中试管里的培养液应该含有哪些物质？

提示　植物激素、无机盐和糖类等物质。

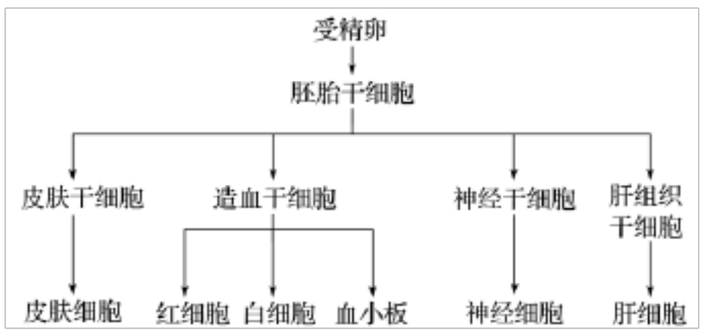
2．下图是非洲爪蟾的核移植过程，请分析：



如果直接将蝌蚪的肠上皮细胞进行培养，能不能形成完整的个体？和植物细胞的实验相比，你能从该实验得出什么结论？

提示　不能；已分化的动物体细胞的细胞核具有全能性。

3．通过下图比较细胞全能性大小和分化程度高低之间的关系



(1)正常情况下，图中哪些细胞不再分裂了？

提示　皮肤细胞、红细胞、白细胞、血小板、神经细胞和肝细胞，即高度分化的细胞。

(2)分化程度最低的细胞是受精卵。

(3)最容易表达全能性的细胞是受精卵。细胞全能性大小与分化程度之间的关系为：一般情况下，细胞分化程度越高，细胞全能性越低。

(4)请解释细胞具有全能性的原因。

提示　细胞内含有生物生长发育所需的全套遗传物质。

[归纳总结]　(1)细胞具有全能性的原因

已分化的细胞一般都有一套和受精卵完全相同的遗传物质，因此，分化的细胞仍具有发育成完整新个体的潜能。

(2)细胞全能性实现的条件

①离体状态下。

②水、无机盐、有机营养及激素等。

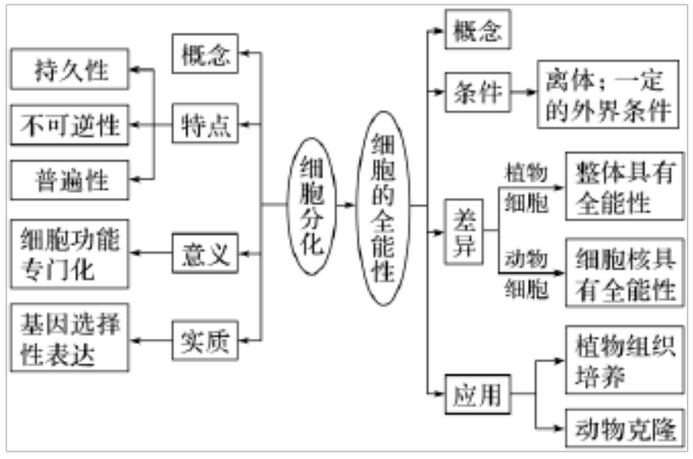
③适宜的温度等外界环境条件。

(3)不同细胞全能性的比较

①动、植物细胞全能性的区别：植物细胞的全能性易于表达，而动物细胞的全能性虽受到极大限制，但动物细胞核的全能性仍可以表达。

②与细胞分化的关系：一般情况下，细胞分化程度不断提高，细胞的全能性逐渐变小。

梳理网络　要语必背



1．细胞分化的实质：细胞中的基因选择性表达的结果，即不同种类的细胞中遗传信息的表达情况不同，遗传

物质并未改变。

2．细胞分化的意义：(1)是个体发育的基础；(2)使多细胞生物体中的细胞趋向专门化，有利于提高生物体各种生理功能的效率。

3．细胞的分化程度越高，细胞全能性相对越低。

4．植物细胞具有全能性，动物细胞的细胞核具有全能性。

随堂演练　知识落实

1．(2020·辽河油田第二高级中学高一期末)下列能说明某细胞已经发生分化的是(　　)

A. 进行ATP的合成　　B. 进行蛋白质的合成

C. 存在血红蛋白　　D. 进行细胞呼吸

答案　C

解析　ATP是直接能源物质，所有细胞都进行ATP的合成，与细胞是否发生分化无关，A错误；所有细胞都能进行蛋白质的合成，与细胞是否发生分化无关，B错误；所有细胞都含有血红蛋白基因，但该基因只有在红细胞中表达，这体现了细胞分化中基因选择性表达，说明细胞已经发生分化，C正确；所有细胞都要进行细胞呼吸，与细胞是否发生分化无关，D错误。

2．(2020·辽宁高一期末)下列关于细胞分化的叙述，正确的是(　　)

．单细胞生物和多细胞生物均可发生细胞分化

B. 细胞分化仅仅引起细胞形态的改变

C. 细胞分化是细胞中的基因选择性表达的结果

D. 只有在胚胎时期才会发生细胞分化

答案　C

解析　单细胞生物没有细胞分化现象，细胞分化是针对多细胞生物而言的，A错误；细胞分化不仅仅会引起细胞形态的改变，还会引起细胞结构和生理功能的改变，B错误；细胞分化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，C正确；细胞分化发生在多细胞生物的整个生命过程中，D错误。

3．下列关于细胞全能性的叙述，错误的是(　　)

A. 玉米种子萌发长成新植株体现了细胞全能性

B. 细胞全能性一般随着细胞分化程度增高而降低

C. 受精卵能在自然状态下发育成个体，因此全能性最高

D. 是指已经分化的细胞，仍然具有发育成完整有机体或其他各种细胞的潜能

答案　A

解析　玉米种子萌发长成新植株属于自然生长过程，不能体现细胞全能性，A错误。

．(2020·山东高一期末)下列有关细胞全能性的叙述，正确的是(　　)

A. 不分裂的细胞一定不具有全能性

B. 细胞全能性的表现需经历细胞分化过程

C. 动物细胞和植物细胞的全能性一样高

D. 只有体细胞才具有发育成完整有机体所必需的全部遗传物质

答案　B

解析　不分裂的细胞可以具有全能性，A错误；已分化的细胞要体现全能性，需形成完整有机体或分化成其他各种细胞，都离不开细胞分化过程，B正确；一般，植物细胞全能性高于动物细胞，C错误；生殖细胞如卵细胞中具有发育成为完整有机体所必需的全部遗传物质，D错误。

课时对点练

对点训练

题组一　细胞分化及其意义

1．下列四幅图表示人体细胞的生命现象，其中一定属于细胞分化的是(　　)



答案　D

在个体发育过程中，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细胞分化，其结果是细胞的种类增加。图中 A 属于细胞生长，B 属于细胞分裂，C 属于受精作用，D 属于细胞分化。

2．下列有关细胞分化的说法错误的是(　　)

A. 细胞分化与生物发育有密切关系

B. 细胞分化是生物界普遍存在的一种生命现象

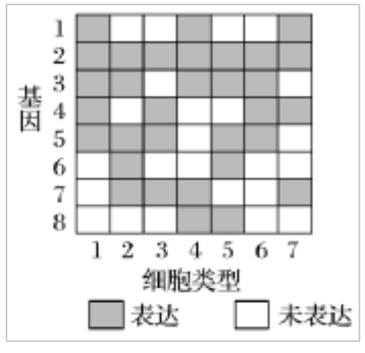
C. 细胞分化发生于所有生物中

D. 细胞分化是细胞在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异的过程

答案　C

解析　多细胞生物可以发生细胞分化，但单细胞生物不发生细胞分化，只发生细胞分裂。

3．取自同种生物的不同类型的正常细胞，检测其基因表达，结果如图。下列关于此图说法不正确的是(　　)



A. 若基因 1～8 中只有一个是控制核糖体蛋白质合成的基因，则该基因最有可能是基因 2

．图中 7 种细胞的遗传物质是相同的

C. 图中 7 种细胞中细胞器的种类和数量相同

D. 此图可用于说明基因的选择性表达

答案　C

解析　不论细胞如何选择性表达，其内都必含有核糖体，所以基因 1～8 中只有一个是控制核糖体蛋白质合成的基因，则该基因最有可能是基因 2，A正确；由于 7 种细胞是取自同种生物不同类型的正常体细胞，由同一个受精卵分裂分化而来，它们的遗传物质是相同的，B正确；图中 7 种细胞中所表达的蛋白质不同，说明这 7 种细胞功能不同，故细胞器的种类和数量不同，C错误；此图可用于说明细胞分化的本质，即基因的选择性表达，D正确。

题组二　细胞的全能性

4．(2020・北京高一期末)细胞的全能性是指(　　)

A. 细胞具有各项生理功能

B. 已分化的细胞全部都再进一步分化

C. 已分化的细胞能恢复到分化前的状态

D. 已分化的细胞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

答案　D

细胞的全能性是指已分化的细胞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。

5．下列关于细胞全能性的叙述，正确的是(　　)

A. 克隆猴“中中”和“华华”的诞生可以说明动物细胞具有全能性

B. 植物体内某些体细胞没有表现出全能性，其原因是所含基因不同

C. 将菠菜的叶肉细胞培养成菠菜植株说明植物细胞具有全能性

D. 细胞的全能性是指细胞具有全面的生理功能

答案　C

解析　克隆猴的诞生可以说明动物细胞核具有全能性，A错误；植物体内某些体细胞没有表现出全能性，其原因是基因选择性表达导致细胞分化，B错误；将菠菜的叶肉细胞培养成菠菜植株说明植物细胞具有全能性，C正确；细胞的全能性是指细胞具有发育成完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能和特性，D错误。

6．(2020·河北高一期末)下列各组实验，体现细胞全能性的是(　　)

①动物受精卵发育成多细胞个体　②烧伤病人的健康细胞培养出皮肤　③小麦种子萌发生长成小麦植株　④用胡萝卜韧皮部细胞培养产生胡萝卜植株

A. ③④　　B. ①④

C. ①③④　　D. ①②③④

答案　B

受精卵的分化程度较低，动物受精卵发育成多细胞个体可以体现细胞的全能性，①正确；烧伤病人的健康细胞培养出皮肤，终点不是完整的个体，不能体现细胞的全能性，②错误；种子是新植物的幼体，小麦种子萌发生长成小麦植株属于正常的个体发育，不能体现细胞的全能性，③错误；胡萝卜的韧皮部细胞是高度分化的细胞，用胡萝卜韧皮部细胞培养产生胡萝卜植株，可以体现细胞的全能性，④正确。综上所述，B符合题意。

题组三　干细胞及其应用

7．所谓干细胞就是(　　)

A. 仍保持全能性的细胞

B. 具有分裂和分化能力的细胞

C. 具有有丝分裂能力的细胞

D. 生物体中所有的细胞

答案　B

解析　理论上几乎所有细胞都具有全能性，A错误；干细胞就是具有分裂和分化能力的细胞，B正确；干细胞除了有分裂能力，还有分化能力，C错误；生物体内高度分化的细胞不属于干细胞，D错误。

8．人的骨髓中的造血干细胞可通过增殖和分化产生各种血细胞，并补充到血液中，产生这一现象的根本原因是(　　)

A. 造血干细胞属于干细胞的一种，具有旺盛的分裂能力

B. 造血干细胞还未进行细胞分化，具有细胞全能性

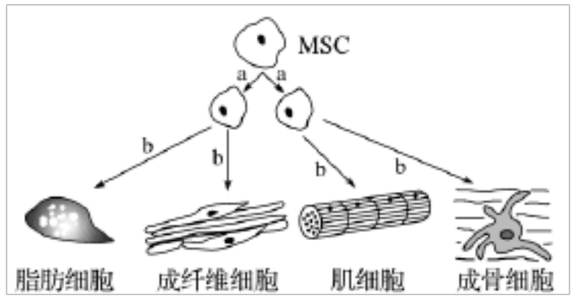
C. 造血干细胞能合成不同血细胞中的相关蛋白质

D. 造血干细胞中的基因发生了选择性表达

答案　D

解析　造血干细胞属于干细胞的一种，具有旺盛的分裂能力，但这不属于产生题述现象的根本原因，A错误；造血干细胞已经发生了细胞分化，B错误；造血干细胞可通过增殖和分化产生各种血细胞的根本原因是造血干细胞中的基因发生了选择性表达，C错误、D正确。

9．(2020·山东高一期末)人体的骨髓中存在少量的间充质干细胞(MSC，多能干细胞的一种)，下图表示 MSC 形成不同组织细胞的过程。下列叙述错误的是(　　)



A. MSC细胞与 a 过程产生的子细胞的核内遗传物质相同

B. 经 b 过程后，细胞器种类和数量出现改变

C. MSC细胞全能性高于体细胞，但低于受精卵

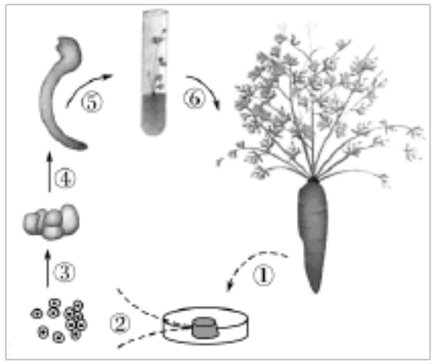
D. b过程细胞形态、功能发生变化，是因为核内遗传物质有所改变

答案　D

解析　b过程细胞形态、功能发生变化，是因为基因的选择性表达，而核内遗传物质没有发生改变，D错误。

综合强化

10. 如图是1958年美国科学家斯图尔德以一小块胡萝卜韧皮部的一些细胞为材料培育出能开花结果的胡萝卜植株的简要流程图。请回答下列问题：



(1)上述培养过程说明，植物细胞具有_____。

(2)图中开花的胡萝卜植株的韧皮部细胞和叶肉细胞在形态、结构、功能上存在差异的根本原因是_____。

(3)早在19世纪，魏斯曼提出“体细胞分化是由于遗传物质的丢失”的假说以解释细胞分化的原因，斯图尔德的实验结果是否支持魏斯曼的假说？_____(填“是”或“否”)。原因是_____。

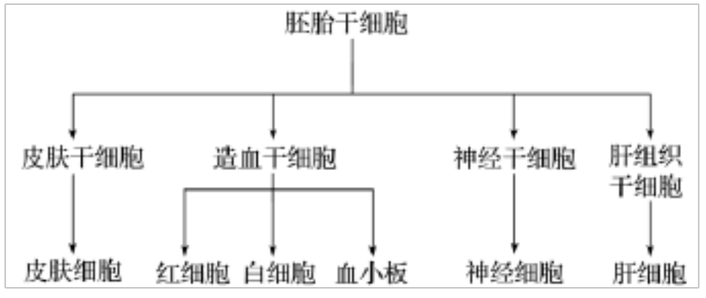
答案　(1)全能性　(2)基因的选择性表达　(3)否　高度分化的植物细胞中的遗传物质并没有丢失，仍然有发育成完整植株的能力

解析　(1)根据题意可知，此实验是将胡萝卜韧皮部的一些细胞培育出开花的胡萝卜植株，体现了植物细胞的全能性。

(2)图中开花的胡萝卜植株韧皮部细胞和叶肉细胞在形态、结构和功能上存在差异的原因是基因的选择性表达。

(3)根据题意分析可知，斯图尔德的实验结果不支持魏斯曼的假说，原因是高度分化的植物细胞中的遗传物质并没有丢失，仍然有发育成完整植株的能力。

11．下图为哺乳动物的胚胎干细胞及其分化的示意图。请据图回答下列问题：



(1)在机体内，皮肤干细胞分化成皮肤细胞是机体细胞中基因_____的结果。

(2)某患者不能产生正常的白细胞，通过骨髓移植可以达到治疗的目的。骨髓移植的实质是将题图中的_____细胞移植到患者体内。

(3)若要克隆某种哺乳动物，从理论上分析，成熟的红细胞、白细胞、皮肤细胞、神经细胞中不能选为供核细

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/477166132150006156