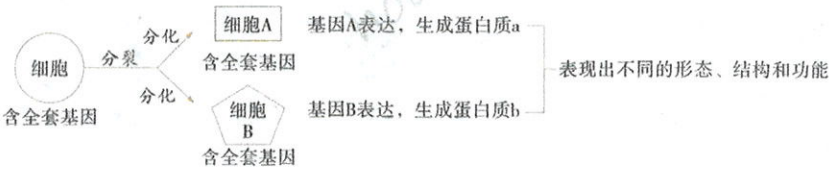
细胞分化、衰老、凋亡、坏死

一、细胞的分化

概念：指在个体发育中，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。

1、本质/根本原因：同一生物体内各种细胞具有完全相同的遗传信息，但不同的细胞中遗传信息的执行情况是不同的(mRNA 和蛋白质不同)，从而形成各种各样的细胞，即细胞分化是基因选择性表达的结果



2、特点

(1)普遍性：细胞分化是生物界普遍存在的生命现象，是个体发育的基础。

(2)持久性：细胞分化是一种持久性变化，它贯穿整个生命过程，在胚胎时期达最大限度。

(3)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。

3、细胞分化所表达基因的分类

管家基因：所有细胞都会表达的一类基因，此类基因表达的蛋白质是维持细胞基本生命活动所必须的蛋白质，比如细胞内呼吸所需的酶基因、核糖体蛋白基因、微管蛋白基因(细胞骨架成分之一)等。

(2)奢侈基因：不同类型细胞中特异性表达的基因，它只在特定的细胞内表达。奢侈型基因的产物赋予各种类型细胞特异的形态结构特征与功能。在高等生物中，奢侈型基因选择性表达。比如血红蛋白基因、胰岛素基因、生长激素基因、胶原蛋白基因。

4、从不同水平理解细胞分化

(1)从细胞水平看：细胞形态、结构、功能发生改变。

(2)从亚显微水平看：细胞器的数目、种类及细胞质基质成分等发生改变。

(3)从分子水平看：①蛋白质角度：蛋白质种类、数量发生改变。

②基因角度：基因选择性表达，RNA 的种类和数量的改变。

5、意义

(1)形成不同类型的细胞，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。

6、细胞分裂与细胞分化

项目	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	生物体生长、发育、繁殖和遗传的基础	①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
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	

二、细胞的全能性

概念：指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。

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。

1、原因：体细胞是受精卵通过有丝分裂增殖而来的，一般已分化的细胞都有一整套和受精卵相同的遗传物质，所以分化的细胞具有发育成完整新个体的潜能。在适宜的条件下，有些分化的细胞能恢复分裂，重新分化发育成完整新个体。

2、不同细胞全能性高低的对比：一般来说，细胞的分化程度越低，全能性越高。

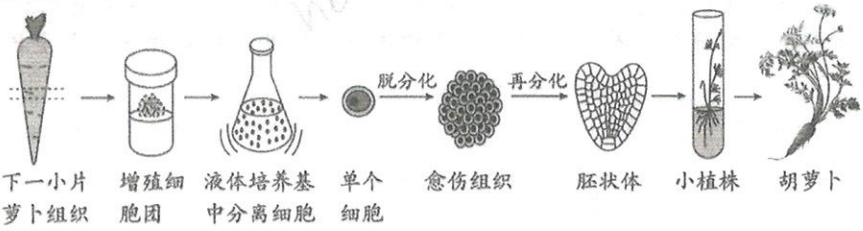
(受精卵 > 干细胞 > 体细胞；植物细胞>动物细胞)

3、实例

(1)植物组织培养技术：高度分化的植物细胞具有全能性。

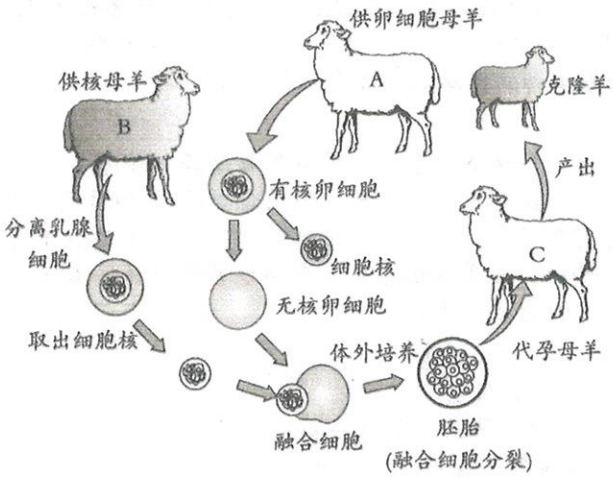
① 条件：a.离体的植物组织或细胞(外植体)
b.一定的营养物质
c.植物激素(生长素、细胞分裂素)
d.无菌和适宜的温度、pH等。

② 过程：外植体（离体的组织、器官、细胞） —脱分化→ 愈伤组织 —再分化→ 胚状体(丛芽) → 幼体(有根有芽) → 新植株(与外植体基本相同)



③ 应用：植物快速繁殖(微型繁殖)；基因工程育种；人工种子

(2) 动物体细胞核移植技术和克隆动物：高度分化的动物体细胞全能性受到限制，但细胞核仍然具有全能性。



我们只能说动物体细胞的细胞核具有全能性，不能说已分化的动物体细胞具有全能性。

4、细胞分化与细胞全能性的比较

项目	细胞分化	细胞全能性
原理	细胞内基因选择性表达	已分化的细胞依旧含有本物种的全套遗传信息
特点	①持久性；②不可逆性或相对稳定性；③普遍性；④遗传物质不变性	①高度分化的植物细胞具有全能性；②已分化的动物体细胞的全能性受到限制，但其细胞核仍具有全能性
结果	形成形态、结构、功能不同的细胞	产生完整有机体或分化成其他各种细胞
大小比较	细胞分化程度有高低之分：高度分化的体细胞＞生殖细胞＞受精卵	细胞全能性有大小之分：受精卵＞生殖细胞＞体细胞
关系	①一般来说，两者的遗传物质都不发生变化；②一般来说，细胞分化程度越低，全能性越高；分化程度越高，全能性越难以表达	

补：如何判断细胞分化
分化后细胞：遗传物质(DNA)相同；mRNA和蛋白质不同。
细胞分化后：①分子水平：在特定细胞中选择性表达的基因，合成某种细胞特有的蛋白质，如胃蛋白酶、唾液淀粉酶、胰岛素、生长激素等。②细胞水平：形成不同种类的细胞

补：如何判断细胞是否表现全能性
由体细胞发育成一个个体或分化成其他各种细胞能证明体细胞的全能性。判断体细胞是否表现全能性是看起点和终点，起点是“已分化的体细胞”，终点是发育成“个体”或分化成其他各种细胞。

(1)一般来说，细胞分化是不可逆的，但也有特例，如在离体人工培养的条件下，高度分化的植物细胞能够脱分化变成具有分化能力的愈伤组织。

(2)细胞的全能性不仅表现为全能，即能发育成个体，还表现为专能，即能分化成其他特定类型的细胞。

(3)动物和人体内仍保留着少数具有分裂和分化能力的细胞，这些细胞叫作干细胞。但并不是所有干细胞都发生分化，一部分干细胞保持分裂能力，用于干细胞的自我更新。

(动物和人体内少数具有分裂和分化能力的细胞)

(1) 分类 全能干细胞：可分化成各种细胞，构成各种组织和器官，可以发育成完整个体，如受精卵到卵裂期(32细胞)的所有细胞。
专能干细胞：可发育形成一种器官或多种组织，但不能发育成完整个体，如囊胚期、原肠胚期的细胞。
专能干细胞：只能分化成某一类型的细胞，如骨髓造血干细胞。

(2) 应用：器官移植、造血干细胞治疗血液病

三、细胞的衰老

概念：细胞衰老的过程是细胞的生理状态和化学反应发生复杂变化的过程，最终表现为细胞的形态、结构和功能发生变化。

1、细胞衰老的特征

(1) 水分：细胞内的水分减少，细胞萎缩，体积变小

(2) 酶：多种酶的活性降低，呼吸速率和新陈代谢速率减慢（但不是所有酶活都降低，比如与衰老相关的酶活性增强。）

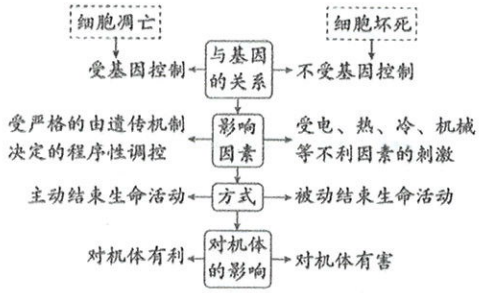
(3) 色素：色素逐渐积累，妨碍细胞内物质的交流和传递

(4) 细胞核：体积增大，核膜内折，染色质收缩、染色加深

(5) 细胞膜：通透性改变，使物质运输功能降低

2、细胞衰老的原因

(1) 自由基学说 【自由基(异常活泼的带电分子或基团)攻击和破坏细胞内各种执行正常功能的生物分子】



(2) 端粒学说 【每条染色体的两端都有一段特殊序列的DNA—蛋白质复合体，称为端粒】

端粒DNA序列在每次细胞分裂后会缩短一截(随着分裂次数的增加端粒越来越短)，端粒内侧正常基因的DNA序列会受到损伤，细胞活动渐趋异常。

3、细胞衰老与个体衰老的关系

单细胞生物：细胞衰老或死亡 = 个体衰老或死亡

多细胞生物：细胞衰老或死亡 ≠ 个体衰老或死亡

(1) 细胞衰老在多细胞生物体内每时每刻都存在

(2) 细胞会随着分裂次数的增加而衰老

(3) 个体的衰老是组成个体的细胞普遍衰老的过程

(4) 正常的细胞衰老有利于机体更好地实现自我更新

注：
- 幼年个体每天都有细胞衰老死亡。老年个体每天也有新细胞的产生。

四、细胞凋亡

概念：由基因所决定的细胞自动结束生命的过程。

【细胞凋亡受到严格的由遗传机制(基因)决定的程序性调控，又称为细胞程序性死亡，属于正常的死亡。】

1、意义 (1) 有利于生物体完成正常的发育

(2) 维持生物体内部环境的稳定（细胞更新：衰老细胞的自然死亡）

(3) 有利于生物体抵抗外界各种因素的干扰(如靶细胞被细胞毒性T细胞裂解导致死亡)

(4) 细胞凋亡是一种正常的生命现象，是机体正常发育的基础。

2、实例：蝌蚪尾部细胞的自动死亡、胎儿手指之间细胞的自动死亡

注：
- 细胞凋亡不仅发生在个体发育的胚胎时期而且贯穿整个生命程。

五、细胞坏死

概念：指在外界各种不利因素影响下，如极端的物理、化学因素或严重的病理性刺激的情况下，由细胞正常代谢活动受损或者中断所引起的细胞损伤和死亡。

1、特点：①细胞坏死对生物体是有害的

②细胞坏死不受基因控制，而受环境因素的影响

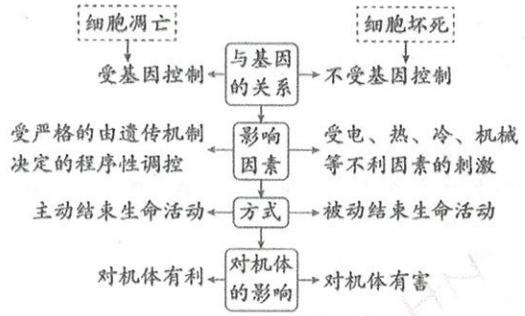
2、实例：烫伤后皮肤的脱落；骨折时部分细胞的死亡

补：细胞自噬

概念：在一定条件下，细胞会将受损或功能退化的细胞结构等，通过溶酶体降解后再利用，这就是细胞自噬。处于营养缺乏条件下的细胞，通过细胞自噬可以获得维持生存所需的物质和能量；在细胞受到损伤，微生物入侵或细胞衰老时，通过细胞自噬，可以清除受损或衰老的细胞器，以及感染的微生物和毒素，从而维持细胞内部环境的稳定。

意义：细胞自噬是一种防御和应激调节调控机制，可为细胞的重建、再生和修复提供必要的原料，实现细胞的再循环和再利用，一般来说，细胞自噬是促使细胞存活的自我保护机制，其研究对许多疾病的防治有重要意义。

补：细胞凋亡与细胞坏死的区别



形态变化	细胞体积缩小与周围的细胞脱离	细胞肿胀变大
胞内变化	染色体固缩	溶酶体解体、细胞器部分破裂
细胞膜的变化	细胞膜内陷	细胞膜破裂
对生物体的影响	细胞形成一个个小体（凋亡小体），被吞噬细胞等吞噬，不引起炎症。凋亡是正常的生命现象，对机体具有积极意义	细胞释放内含物，引起炎症，对生物体有害

六、细胞癌变

概念：在一些致癌因子的作用下，细胞因遗传物质发生改变，变成了不受机体控制的、能够连续分裂的恶性增殖细胞，这种细胞就是癌细胞。在大多数情况下，癌变的细胞会被免疫系统识别并清除。但癌变的细胞不能被及时识别和清除，就会大量增殖而引发癌症。

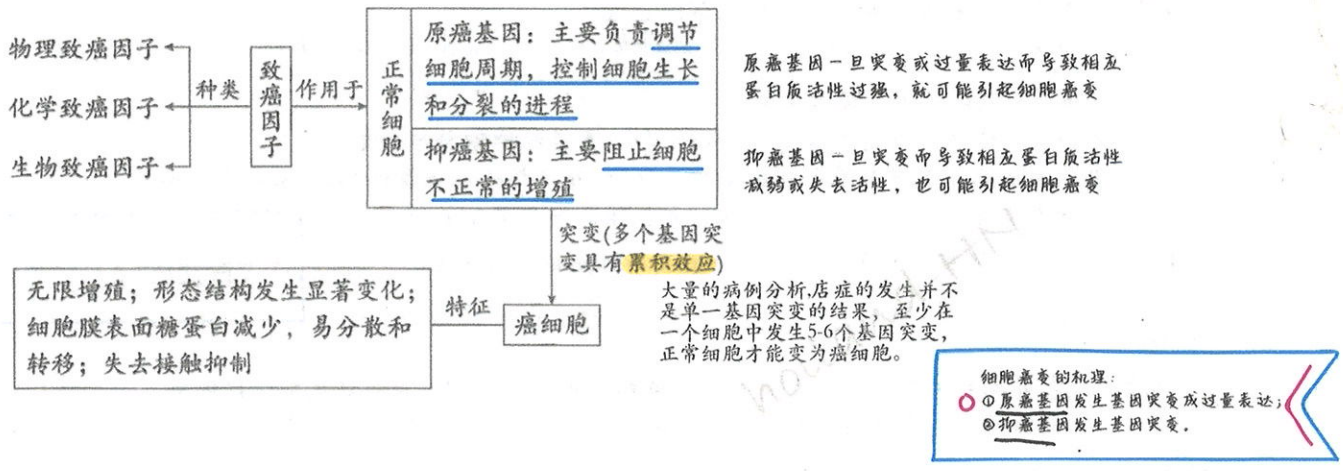
1、特点：①无限增殖：人正常体细胞一一般能够分裂 50-60 次，而癌细胞在适宜的条件下分裂却不受限制，能够无限增殖下去，成为“不死细胞”。

②细胞膜上糖蛋白减少：癌细胞之间的黏着性下降，癌细胞易于浸润周 健康组织，通过血液或淋巴 。。转移至身体其他部位并增殖，这是癌症引起死 的主要原因。

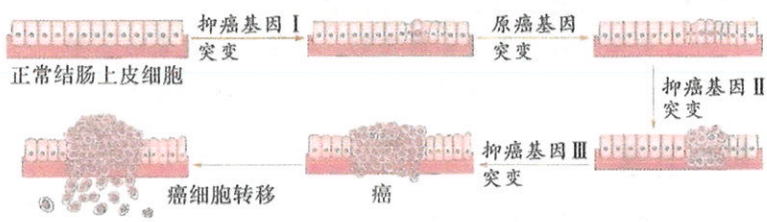
③形态结构发生显著变化：正常细胞在没有发生癌变之前，呈现各种不 的形态，但癌变后则变 形的未分化状态，体积上通常比正常细胞大，核质比显著高于正常。

④能逃避免疫监视：癌细胞由于其结构发生了特定的变化，使免疫系统难以对其进行识别，往往能顺利逃过机体的免疫杀伤。

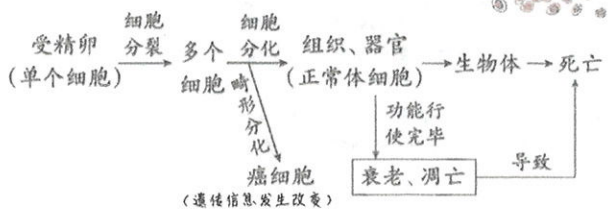
2、致癌因子与细胞癌变的原因



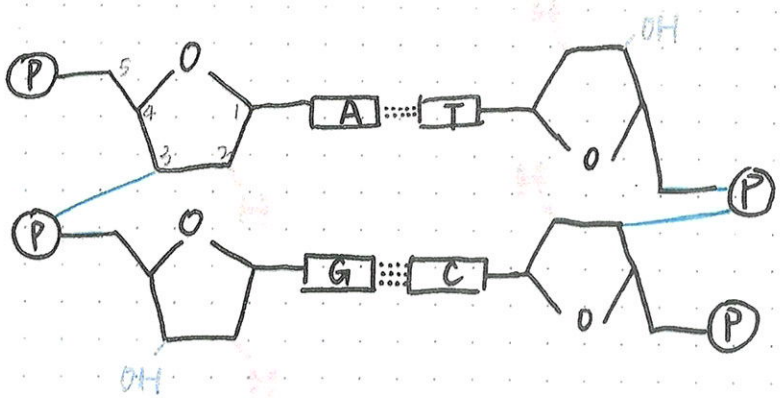
细胞癌变的机理：
①原癌基因发生基因突变或过量表达；
②抑癌基因发生基因突变。



3、细胞分化、衰老、凋亡、坏死联系



DNA
脱氧核酸



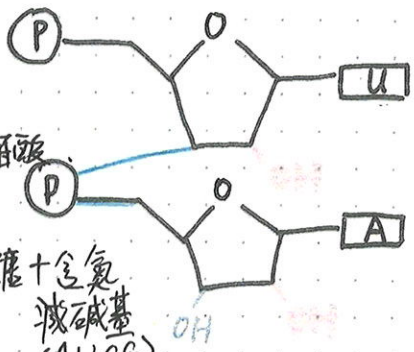


A 腺嘌呤
T 胸腺嘧啶
C 包嘧啶
G 鸟嘌呤

RNA
(核糖核酸)

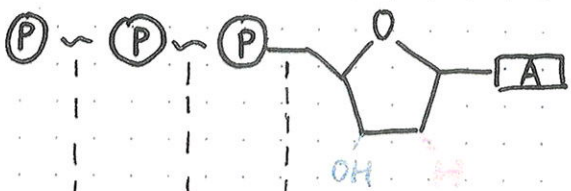
初步水解：4种 核糖核苷酸

彻底水解：磷酸 + 核糖 + 含氮碱基 (AUCG)





A
U
C
G
：嘌嘧啶啶



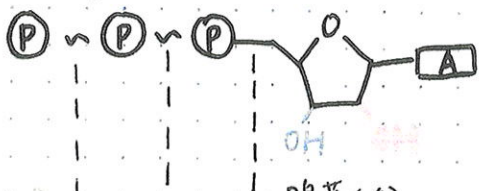
T. G. C

脱氧腺苷 (dA)

腺嘌呤脱氧(核糖)核苷酸 / 一磷酸脱氧腺苷 (dAMP)

二磷酸脱氧腺苷 (dADP)

三磷酸脱氧腺苷 (dATP)



U. G. C

腺苷 (A)

腺嘌呤核糖核苷酸 / 一磷酸腺苷 (AMP)

二磷酸腺苷 (ADP)

三磷酸腺苷 (ATP)

细胞生物 { 核酸：DNA、RNA.
遗传物质：DNA.

病毒 { DNA病毒：噬菌体、乙肝病毒.
RNA病毒：烟草花叶病毒(植物)，HIV、SARS、新冠、流感.

- 糖类
  - 单糖
    - 五：核糖、脱氧核糖、
    - 六：半乳糖、果糖、葡萄糖
  - 二糖：麦芽糖、蔗糖（不是 还原糖）、乳糖、
  - 多糖（不是还原糖）：NJ负、淀粉、纤维素、糖原

斐林试剂 + 还原糖 $\xrightarrow[\text{水浴加热}]{50\sim65^\circ C}$ 砖红色沉淀。

甲：0.1g/mL NaOH　　1:1 现用现配

乙：0.05g/mL $CuSO_4$

双缩脲 + 肽键 ⟶ 紫色。

A液 0.1g/mL NaOH　　先加A 1mL，再加B 4滴。

B液 0.01g/mL $CuSO_4$

- 脂质
  - 固醇 C、H、O
    - 胆固醇：①血液中运输脂质 ②动物C膜合成。
    - 性激素
    - 维D
  - 脂肪（甘油三酯）C、H、O
    - 动物：饱和脂肪酸（熔点高、易凝固）作用：储能、减震、包温
    - 植物：不…（熔点低、不易…）作用：储能。
  - 磷脂：构成C膜、C器膜、核膜的主要成分。C、H、O、N、P

元素组成

- 糖类 C、H、O、(N)
- 脂质 C、H、O、N、(S)
- 核酸 C、H、O、N、P。
- 脂质 C、H、O、(N、P)。

呼吸作用

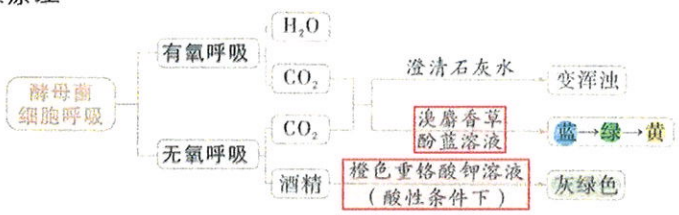
一、探究酵母菌细胞呼吸的方式

①兼性厌氧型单细胞真菌
②能进行有氧呼吸、无氧呼吸(酒精发酵)，便于研究细胞呼吸方式
③可发生质壁分离与复原(有细胞壁和大液泡)

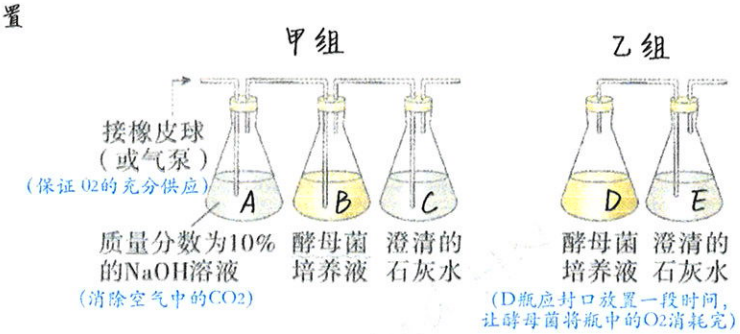
补：一些生物的代谢类型：

化能自养好氧型	硝化细菌、硫细菌、铁细菌
光能自养好氧型	高等植物、蓝细菌
异养厌氧型	破伤风杆菌、乳酸菌、蛔虫
异养好氧型	菟丝子(寄生植物)、大多数真菌
异养兼性厌氧型	酵母菌

1、实验原理



2、实验装置



3、实验步骤

(1)配制酵母菌培养液：取20g新鲜的食用酵母菌分成两等份，分别放入锥形瓶A(500 mL)和锥形瓶D(500 mL)中，再向瓶中注入240mL质量分数为5%的葡萄糖溶液。

(2)产物检测：①CO_2生成量：澄清石灰水变混浊的程度/溴麝香草酚蓝溶液由蓝变绿再变黄的时间长短

②有无酒精：从B、D瓶中各取2mL酵母菌培养液的滤液，分别加入0.5mL溶有0.1g酸性重铬酸钾溶液，振荡并观察颜色变化。

4、实验结果

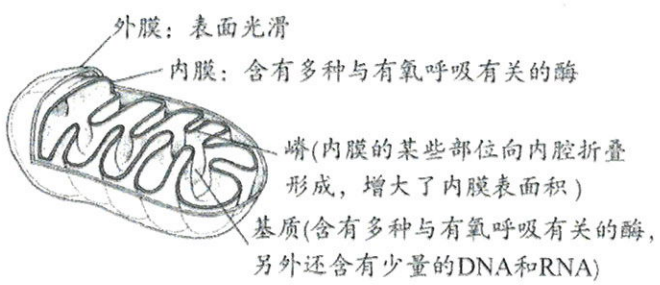
酵母菌在有氧和无氧条件下都能进行细胞呼吸。有氧条件下，酵母菌通过细胞呼吸产生大量的CO_2和H_2O；无氧条件下，酵母菌通过细胞呼吸产生酒精，还产生少量的CO_2。科学家根据大量的实验结果得出结论：细胞呼吸可分为有氧呼吸和无氧呼吸两种类型。

条件	澄清石灰水的变化/出现变化的快慢	重铬酸钾—浓硫酸溶液
甲组(有氧)	变混浊程度高/快	无变化
乙组(无氧)	变混浊程度低/慢	出现灰绿色

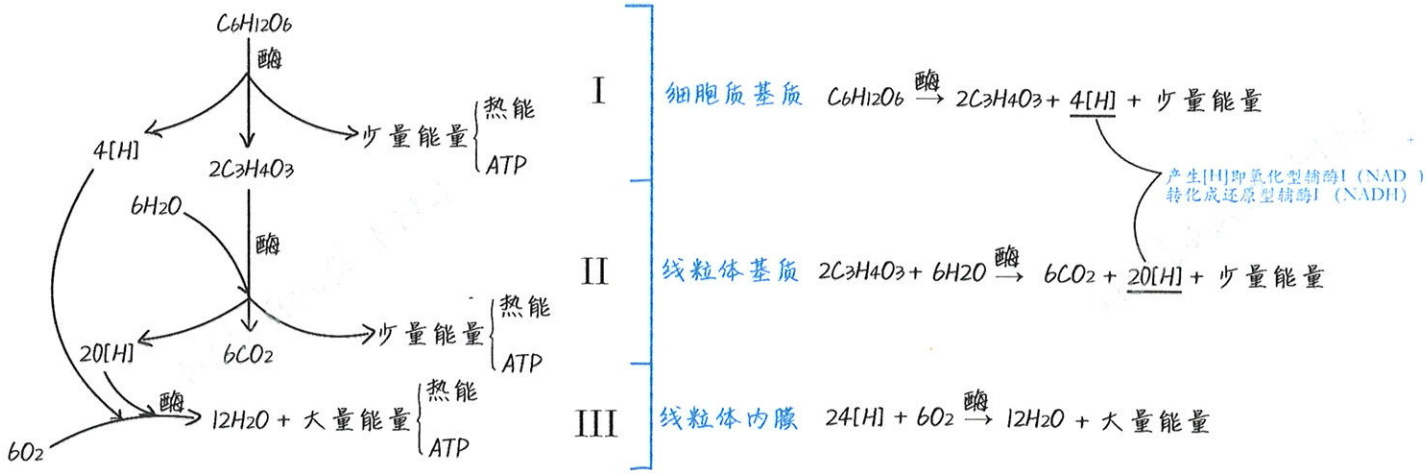
二、细胞呼吸的过程

(一)有氧呼吸 细胞在O_2的参与下，通过多种酶的催化作用，把葡萄糖等有机物彻底氧化分解，产生CO_2和H_2O，释放能量，生成大量ATP的过程。

1、场所：细胞质基质、线粒体



2、基本过程

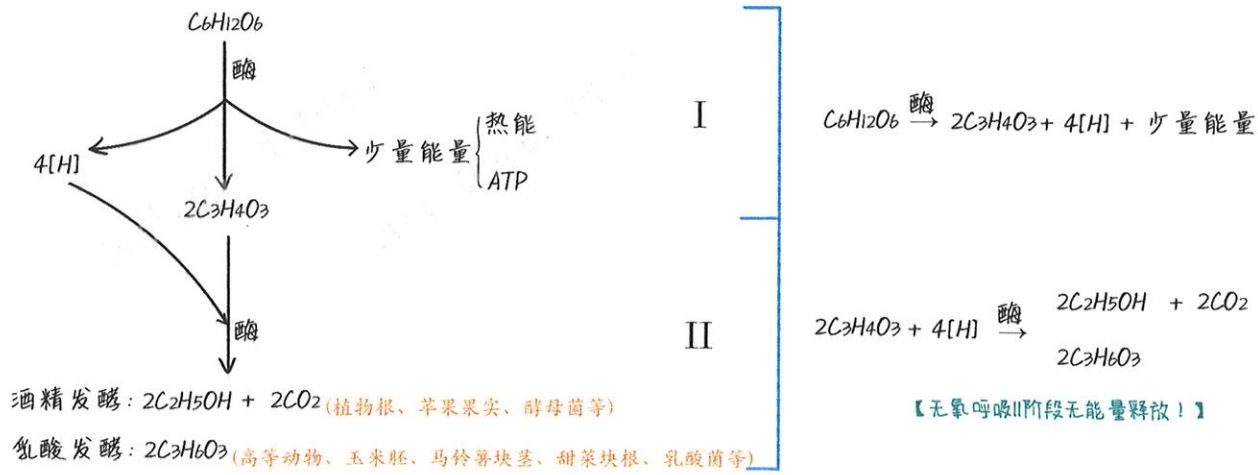


反应总式：$C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2 \xrightarrow{酶} 6CO_2 + 12H_2O +$ 能量（2870 KJ）{热能；ATP（977.28 KJ，约32mol）}

注：(1)反应场所不同主要是因为酶的分布不同（一些原核生物因为拥有有氧呼吸的全套酶，因此也可进行有氧呼吸，如硝化细菌）。
(2)葡萄糖不能进入线粒体被氧化分解，因为线粒体无分解葡萄糖的酶。
(3)葡萄糖在细胞质基质中分解成丙酮酸，并在有氧条件下，丙酮酸进入线粒体与氧气反应生成CO2和H2O。
(4)无线粒体的真核细胞只能进行无氧呼吸，如哺乳动物成熟红细胞。
(5)有氧呼吸三个阶段都释放能量，前两个阶段释放少量能量，第三个阶段释放大量能量。

（二）无氧呼吸 细胞在没有O_2参与的情况下，葡萄糖等有机物经过不彻底分解，释放少量能量的过程。

1、场所：细胞质基质

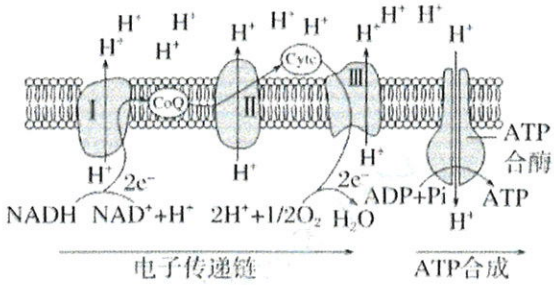


反应总式：$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{酶} 2C_2H_5OH + 2CO_2 +$ 少量能量（225 KJ）{热能；ATP（61.08 KJ）}

$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{酶} 2C_3H_6O_3 +$ 少量能量（196.65 KJ）{热能；ATP（61.08 KJ）}

注：(1)无氧呼吸只在第一阶段释放出少量能量，生成少量ATP。无氧呼吸释放的能量少，是因为无氧呼吸过程中，有机物分解不彻底，还有大量的能量储存在不彻底的氧化产物酒精或乳酸中。
(2)酶的不同决定了丙酮酸还原产物的不同（根本原因控制酶合成的基因不同）
(3)厌氧生物只能生活在无氧或缺氧条件下，依靠无氧呼吸获取能量。
(4)种子萌发过程中，胚根、胚芽未突破种皮前均以无氧呼吸为主。
(5)人或动物剧烈运动时，需在极短时间内消耗大量能量，骨骼肌细胞可通过无氧呼吸暂时满足能量所需。

（三）线粒体内膜上的电子传递链



1. “NADH” 和 “NAD+”

生物利用的能量来自糖类等有机物中的化学能，细胞需通过有机物的逐步氧化分解，将有机物中的能量一部分储存在 ATP 中，成为细胞能直接利用的能量形式。有机物的氧化是逐步脱氢和失电子的过程。NAD+是电子和氢离子的载体，能够与糖氧化过程中脱下来的氢离子和电子结合，形成 NADH。

2. 有氧呼吸的第三阶段：NADH 在酶的催化作用下释放电子和H+，电子被镶嵌在内膜上的特殊蛋白质捕获和传递，O_2为最终的电子受体，生成H_2O。同时，内膜上特殊蛋白质利用电子给予的能量将H+泵出，构建H+浓度梯度，H+通过线粒体内膜上的 ATP 合酶顺浓度梯度进入线粒体基质，推动 ATP 合成。

（四）细胞呼吸的意义

1、为生物体的生命活动提供能量。生命活动所需要的能量基本都来源于细胞呼吸。

2、是生物体代谢的枢纽，蛋白质、糖类和脂质的代谢，都可以通过细胞呼吸过程联系起来。

（细胞呼吸过程中产生的中间产物可转化为甘油、氨基酸等非糖物质）

三、影响细胞呼吸的因素及应用

（一）内部因素

1、遗传特性：不同种类的植物呼吸速率不同。

e.g 旱生植物小于水生植物，阴生植物小于阳生植物

2、生长发育时期：同一植物在不同的生长发育时期呼吸速率不同。

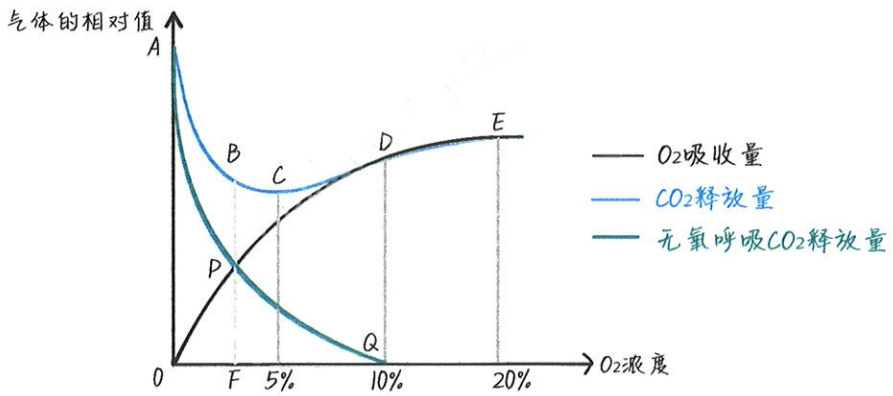
e.g 幼苗期呼吸速率高，成熟期呼吸速率低

3、器官类型：同一植物的不同器官呼吸速率不同。

e.g 生殖器官大于营养器官

（二）外部因素

1、O_2浓度（O_2是有氧呼吸所必需的，且O_2对无氧呼吸过程有抑制作用）



A：只进行无氧呼吸

B：若BP=PF，则有氧呼吸和无氧呼吸释放的CO_2相等

C：5% O_2浓度下，呼吸强度最弱

D：只进行有氧呼吸，CO_2释放量= O_2消耗量

E：有氧呼吸强度达到最大，呼吸饱和点

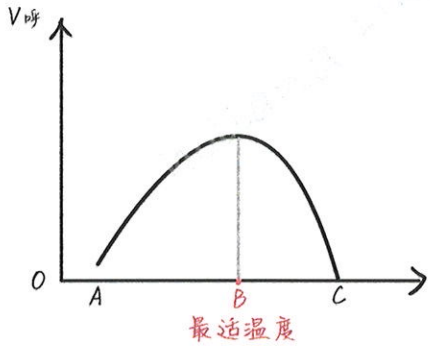
Q：10% O_2浓度，无氧呼吸消失点

限制呼吸强度的因素：① E点之前：O_2浓度

② E点之后：温度、酶等外界因素

应用：①用透气的消毒纱布包扎伤口，抑制破伤风芽孢杆菌等厌氧细菌的无氧呼吸。
②作物栽培中及时松土，保证根的正常细胞呼吸。
③提倡慢跑等有氧运动，防止肌细胞无氧呼吸产生乳酸，加重心脏负担
④稻田定期排水，抑制无氧呼吸产生酒精，防止酒精中毒，烂根死亡。

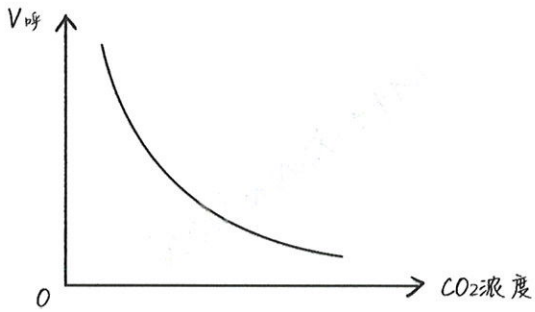
2、温度（细胞呼吸是一系列酶促反应，温度通过影响酶的活性进而影响细胞呼吸速率）



A-B：随着温度升高，呼吸速率增大
B-C：随着温度升高，酶的活性下降，呼吸速率减小，C点呼吸速率为零

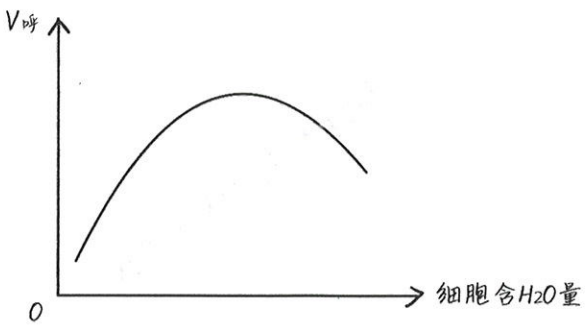
应用：零上低温储存果蔬和种子，降低呼吸作用强度，减少有机物的消耗，同时避免蔬菜、水果的组织细胞冻伤。

3、CO_2浓度（CO_2是细胞呼吸的终产物，积累过多会抑制细胞呼吸的进行）



应用：增加CO_2浓度可抑制细胞呼吸来保鲜蔬菜和水果，减少有机物的消耗（地窖储存粮食）

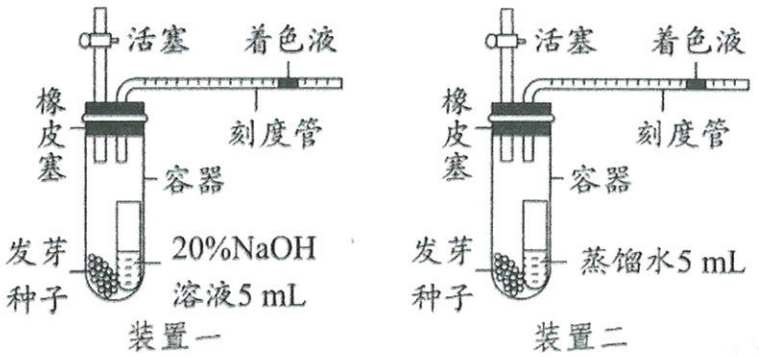
4、含H_2O量（一定范围内，细胞中自由水含量越多，V呼越大；但当含水量过多时，V呼降低）



应用：新鲜蔬果：低温、低氧、低湿
种子：低温、低氧、干燥

四、呼吸类型的探究、呼吸速率的测定

（一）呼吸类型的判断



动物和人体无氧呼吸不消耗O_2也不产生CO_2，只能通过检测是否有乳酸产生来判断是否进行无氧呼吸。

【为了确认某生物的呼吸类型，应设置两套呼吸装置，如图所示(以发芽种子为例)】

实验现象		结论
装置一液滴	装置二液滴	
不动	不动	只进行产乳酸的无氧呼吸或种子已死亡
不动	右移	只进行产生酒精的无氧呼吸
左移	右移	进行有氧呼吸和产生酒精的无氧呼吸
左移	不动	只进行有氧呼吸或进行有氧呼吸和产乳酸的无氧呼吸

左移　左移　油料种子

（二）呼吸速率的测定

1、检测指标：$V_{呼}$常用单位时间内CO_2释放量或O_2吸收量来表示。

2、实验中导致误差的因素

①如果实验材料是绿色植物，整个装置应遮光处理，否则植物的光合作用会干扰$V_{呼}$的测定。

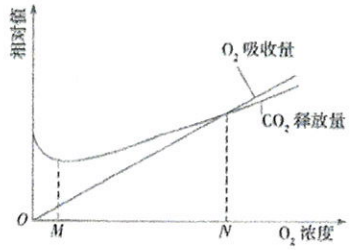
②如果实验材料是种子，为防止微生物的细胞呼吸对实验结果的干扰，应对装置及所测种子进行消毒处理。

③为防止气压、温度等物理因素所引起的误差，应设置对照实验，将所测的生物材料灭活(如将发芽的种子煮熟)，其它条件均保持不变。

3、拓展：油料种子脂肪含氢量高，含氧量低，等质量的脂肪与葡萄糖相比，氧化分解时O_2消耗量大，而产生CO_2量少

五、经典例题

1、如图表示某植物非绿色器官(无氧呼吸产生酒精)在不同 O_2 浓度下 O_2 吸收量和 CO_2 释放量的变化曲线。O_2 浓度大于 N 后 O_2 吸收量大于 CO_2 释放量。下列相关说法正确的是



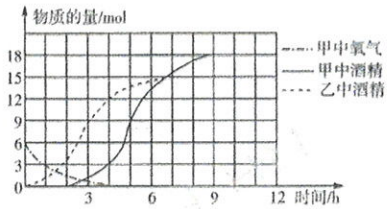
A. O_2 浓度为 N 时,该器官中 O_2 吸收量和 CO_2 释放量相等,说明其只进行有氧呼吸

B. M 是储藏该器官的最适 O_2 浓度,此时无氧呼吸产生酒精的速率最小

C. 该器官细胞呼吸过程中可能有脂肪被氧化分解,且与等质量的糖类相比,脂肪消耗更多的 O_2

D. O_2 浓度为 0 时,该器官产生 CO_2 的场所不只是细胞中的线粒体基质,也有细胞质基质

3、某实验室使用两种方法利用酵母菌发酵葡萄糖生产酒精。甲发酵罐中保留一定量的氧气,乙发酵罐中没有氧气,其余环境条件相同且适宜。实验过程中,实验人员每小时测定两发酵罐中氧气和酒精的量,记录数据并绘成坐标曲线图。下列有关叙述正确的是(　　)



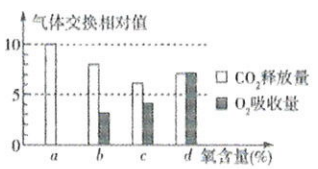
A. 实验结束时,甲、乙两发酵罐消耗的葡萄糖量之比为 4∶3

B. 从甲发酵罐分析,只有完全无氧时,酵母菌才开始进行无氧呼吸

C. 乙发酵罐先完成酒精的发酵,说明乙发酵罐中的酵母菌细胞中与无氧呼吸有关的酶具有高效性

D. 该实验证明向发酵罐中通入氧气越多,酒精的产量就越高

5、为探究氧含量对植物呼吸作用方式的影响,研究人员在不同氧含量下,对某植物的非绿色器官的 CO_2 释放量和 O_2 吸收量进行了检测,结果如图所示。下列分析正确的是　　(　　)



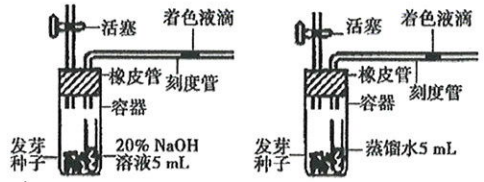
A. 氧含量为 a 时,该器官进行无氧呼吸并产生乳酸

B. 氧含量为 b 时,该器官的有氧呼吸弱于无氧呼吸

C. 氧含量为 c 时,该器官的耗氧量较高,最不适合贮藏

D. 氧含量为 d 时,该器官耗氧量最高,消耗有机物最多

2、不同种类的种子中储存的营养物质的种类不同。在科学研究中常通过呼吸熵(RQ = 释放的 CO_2 体积/消耗的 O_2 体积)推测生物用于有氧呼吸的能源物质。如图是测定发芽种子呼吸熵的两个装置。关闭活塞,在 25 ℃下经 20 分钟后读出刻度管中着色液滴移动的距离。设装置 1 和装置 2 中着色液滴分别向左移动 x 和 y(mm)。x 和 y 值反映了容器内气体体积的减少量。请回答下列问题:



(1)装置 1 中加入 NaOH 溶液的目的是_____。

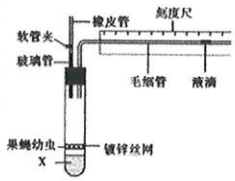
(2)x 代表_____,y 代表_____。若测得 x = 200 mm,y = 30 mm,则该发芽种子的呼吸熵是_____。

(3)为使测得的 x 和 y 值更精确,还应再设置一个对照装置。对照装置的容器和试管中应分别放入_____。设置对照装置的目的是_____。

(4)若发现装置一与装置二中的着色液均向左移动,则该种子发芽过程中所消耗的能源物质主要是_____,理由是_____。

4、某同学用如图所示实验装置测定果蝇幼虫的呼吸速率。实验所用毛细管横截面积为1mm^2,实验开始时,打开软管夹,将装置放入25°C水浴中,10min后关闭软管夹,随后每隔5分钟记录一次毛细管中液滴移动的位置,结果如下表所示。下列分析中,正确的是(　　)

实验时间/min	液滴移动距离/mm
10	0
15	32.5
20	65
25	100
30	130
35	162.5



A.图中X为NaOH溶液,软管夹关闭后液滴将向右移动

B. 在20min～30min内氧气的平均吸收速率为6.5mm^3/min

C. 如将X换为清水,并将试管充入N_2即可测定果蝇幼虫无氧呼吸速率

D. 增设的对照实验可只将装置中的X换成清水,并将该装置置于相同的环境中