

必修一、二的一些细节整理

生物部分难点, 细节整理

一. 细胞增殖

1) 观察根尖分生区细胞有丝分裂实验步骤

- ① 解离 (2~3mm 洋葱根尖, 盐酸酒精 1:1 混合液, 3~5 min, 分离细胞)
- ② 漂洗 (软化后泡入清水, 10 min, 洗去药液防止过度解离)
- ③ 染色 (0.01~0.02g/ml 甲紫溶液/醋酸洋红液, 3~5 min, 染色体着色)
- ④ 制片 (镊子尖弄碎根尖, 拇指轻压盖玻片, 分散细胞)

2) 有丝分裂过程 (细胞周期)

- ① 分裂间期: DNA 分子复制和有关蛋白质合成
- ② 前期: 染色质变为染色体, 细胞两极发出纺锤丝形成纺锤体, 核仁消失核膜解体
- ③ 中期: 着丝粒排列在赤道板上, 染色体缩短到最小程度, 数目清晰便于观察
- ④ 后期: 两极各一套染色体, 形态数目完全相同, 与亲代染色体相同
- ⑤ 末期: 染色体形成染色质, 纺锤体消失, 出现新的核膜, 核仁形成细胞核, 赤道板处形成细胞板 (高尔基体作用), 形成细胞壁

3) 动植物细胞有丝分裂不同 (动物角度)

- ① 中心粒在间期倍增, 成为两组, 一对中心粒构成中心体, 前期两组中心粒移向细胞两极, 周围发出大量放射状星射线, 星射线形成纺锤体
- ② 末期细胞膜从中部向内凹陷, 将细胞缢裂为两部分

4) 分裂相关计算 (以雄性为例) (括号内为人类情形)

状态	DNA 分子数	DNA 单链数	染色体数	染色单体数	染色体组数	同源染色体对数
体细胞间期	N (46)	$2N$	N	0	M ($m=2$)	$\frac{N}{M}$
有丝分裂前/中期	$2N$	$4N$	N	$2N$	M	$\frac{N}{M}$
有丝分裂后/末期	$2N$	$4N$	$2N$	0	$2M$	$\frac{2N}{2M}$
初级精母细胞 减数分裂 I 前期	$2N$	$4N$	N	$2N$	M	$\frac{N}{M}$
初级精母细胞 减数分裂 I 后期	$2N$	$4N$	N	$2N$	M	$\frac{N}{M}$
次级精母细胞 减数分裂 II 前期	N	$2N$	$\frac{N}{2}$	N	$\frac{M}{2}$	0
次级精母细胞 减数分裂 II 后期	N	$2N$	N	0	M	0
精原细胞间期	N	$2N$	N	0	M	$\frac{N}{M}$
精细胞	$\frac{N}{2}$	N	$\frac{N}{2}$	0	$\frac{M}{2}$	0

5) 减数分裂特点

- ① 染色体复制一次, 连续分裂两次
- ② 成熟生殖细胞比原始生殖细胞染色体少一半



6) 基因与染色体平行关系 (教材)

- ① 基因杂交中保持完整性、独立性, 染色体在形成配子时与受精过程中有相对稳定形态结构
- ② 体细胞中基因、染色体成对存在, 配子中只有成对基因、染色体一条
- ③ 体细胞成对基因, 同源染色体分别来自父方、母方
- ④ 非等位基因形成配子时自由组合, 非同源染色体减数分裂后期自由组合

7) 孟德尔遗传规律现代解释

- ① 分离定律: 杂合子细胞中位于一对同源染色体上的等位基因具一定独立性, 形成配子过程中等位基因随同源染色体分开分离, 独立随配子遗传给后代
- ② 自由组合定律: 减数分裂过程中同源染色体上等位基因彼此分离, 非同源染色体上非等位基因自由组合

二. 光合作用

1) 光反应过程 (不一定准确, 参照了PPT)

电子传递链 光合磷酸化 原初反应

(类囊体膜)
电子传递链

- ① 光系统II受光发生原初反应将电子送至质体醌PQ, 并使H₂O去电子光解为 $\frac{1}{2}O_2$ 与H⁺
- ② $PQ + 2e^- + 2H^+ \rightarrow PQH_2$, 并在Cyt b₆f复合体中进行类似Q循环, 吸收2H⁺, 并将4H⁺送至类囊体内侧, 将2e⁻传给质体蓝素
- ③ 质体蓝素将电子补给发生原初反应的光系统I, 电子被传递给铁氧化蛋白, 在FNR催化下发生 $NADP^+ + H^+ + 2e^- \rightarrow NADPH$
- ④ 6H⁺从类囊体膜内在电化学梯度作用下穿过ATP合酶, $ADP + P_i \rightarrow ATP$

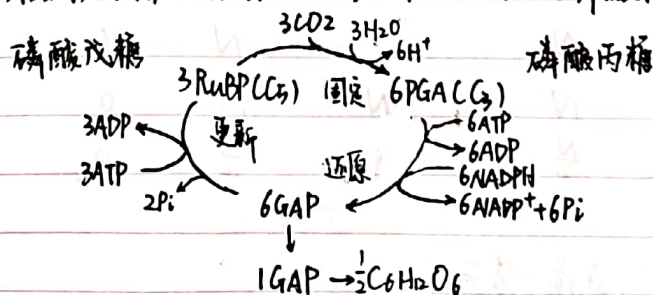
2) 暗反应过程 (不一定, 参照了PPT)

卡尔文循环

RuBP羧化酶

- ① 固定(羧化): $1,5\text{-二磷酸核酮糖 (RuBP)} + CO_2 + H_2O \rightarrow 2,3\text{-磷酸甘油酸 (PGA)} + 2H^+$
- ② 还原: $3\text{-磷酸甘油酸 (PGA)} + ATP \xrightarrow{\text{酶}} ADP + 1,3\text{-二磷酸甘油酸 (DPGA)}$
 $1,3\text{-二磷酸甘油酸 (DPGA)} + NADPH \xrightarrow{\text{酶}} NADP^+ + P_i + 3\text{-磷酸甘油醛 (GAP)}$
 $6GAP \rightarrow 5GAP$ 继续反应, 叶绿体内大分子储存, 叶绿体外蔗糖用于运输
- ③ 更新: $5\text{-磷酸甘油醛 (GAP)} \xrightarrow{\text{酶}} 2P_i + 3\text{-磷酸核酮糖}$ (磷酸戊糖代谢)
 $5\text{-磷酸核酮糖} + 3ATP \xrightarrow{\text{酶}} 3ADP + 1,5\text{-二磷酸核酮糖 (RuBP)}$

总结:



3) 不同条件叶绿体状态 (暂态)

改变条件	C_3	C_5	NADPH	ATP	$C_6H_{12}O_6$
① CO_2 供应正常, 停止光照	增加	减少	不产生	不产生	减少
② 停止 CO_2 供应, 光照不变	减少	增加	增加	增加	减少
③ CO_2 供应过量, 光照不变	增加	减少	减少	减少	增加
④ CO_2 供应正常, 增加光照	减少	增加	增加	增加	增加

4) 光合速率

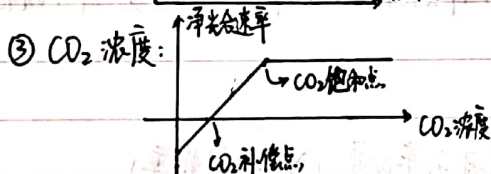
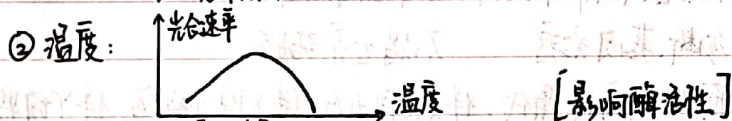
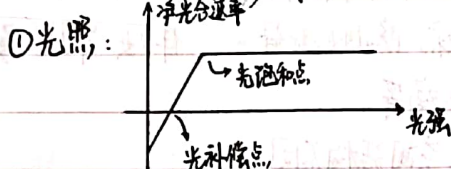
① 计算: 真光合速率 = 净光合速率 + 呼吸速率 (呼吸速率可由黑暗条件测得)

② 例子: 光合产氧量 = 氧气释放量 + 呼吸耗氧量

光合 CO_2 固定量 = CO_2 吸收量 + 呼吸产 CO_2 量

光合糖产生量 = 糖积累量 (增重) + 呼吸耗糖量

5) 环境对光合速率影响



6) 酶的特性: 专一性、高效性、作用条件温和

三. 变异、进化与衰老

1) 基因突变

① 因素: 物理因素 (射线等)、化学因素 (分子)、生物因素 (病毒逆转录等)

② 特点: 产生新基因, 具普遍性、随机性、不定向性、低频性、有害性、可逆性; 发生于间期DNA复制

③ 类型: DNA分子中碱基替换、增添、缺失

④ 意义: 生物变异根本来源, 为生物进化提供原材料

2) 癌细胞

① 特点: 无限增殖, 形态结构显著变化, 膜糖蛋白减少, 细胞间黏着性降低, 易分散转移

② 癌变: 原癌基因 (促增殖) 或抑癌基因 (抑增殖) 突变



3) 基因重组

① 特征: 发生于减数分裂 I 前、后期, 本质是产生新基因型, 有性生殖普遍发生

② 意义: 变异来源之一, 生物多样性主要原因

4) 染色体变异

(不产生新基因)

① 人工诱导多倍体: 低温处理、秋水仙素 (抑制纺锤体形成, 染色体数目加倍, 停留在前期)

② 三倍体: 联会紊乱, 高度不育

③ 结构变异类型: 缺失、重复、倒位、易位

5) 遗传病

① 染色体异常遗传病: 猫叫综合征 (5p⁻), 唐氏综合征 (21 号) 等

② 多基因遗传病: 发病率最高, 如原发性高血压、冠心病、哮喘、青少年型糖尿病

③ 显性单基因遗传病: 为 1 并指、软骨发育不全等

④ 隐性单基因遗传病: 镰状细胞贫血、白化病、苯丙酮尿症等

⑤ 伴性单基因遗传病: 显性如抗维生素 D 佝偻病, 隐性如红绿色盲, 伴 Y 如外耳道多毛症

⑥ 性别决定: Z-W 型 ZZ 雄 ZW 雌, 如芦花鸡等

⑦ 蛋白质变化: 氨基酸种类、数目、排列顺序、空间结构不同

⑧ 预防: 产前诊断、基因诊断、基因治疗, 不得近亲结婚

⑨ 判断显隐性: 显性不隔代, 隐性隔代, 伴 X 显性女多, 伴 X 隐性男多, 伴 Y 均男

6) 进化几个要记住的句子

① 适应是选择的结果

② 种群是进化的基本单位, 进化实质是种群基因频率改变 (或基因型频率)

③ 突变和基因重组提供进化原材料, 自然选择导致种群基因频率定向改变, 通过隔离产生新物种

④ 遗传与变异是进化内因, 生存斗争是进化动力, 适者生存是进化结果

⑤ 生物进化的过程是协同进化的过程, 生物多样性是协同进化的结果

⑥ 地理隔离导致生殖隔离, 生殖隔离表征物种形成

7) 细胞衰老表现特征

① 膜通透性改变, 物质运输功能降低

② 核体积增大, 核膜内折, 染色质收缩, 染色加深

③ 水分减少, 细胞萎缩

④ 酶活性降低, 新陈代谢速率减慢

⑤ 色素积累妨碍物质交流

