

# 生物学

## 注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

## 一、单项选择题(本题共 12 小题, 每小题 2 分, 共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。)

1. 下列关于蓝细菌、酵母菌、大肠杆菌的叙述中, 错误的是

- A. 3 种生物的细胞中都含有 DNA 和 RNA, 但它们的遗传物质是 DNA
- B. 酵母菌相比其他 2 种生物, 细胞结构最大的特点是有以核膜为界限的细胞核
- C. 蓝细菌细胞中含有叶绿体和色素, 所以属于自养生物
- D. 蓝细菌和大肠杆菌的基因主要分布在拟核中, 其 DNA 分子为环状

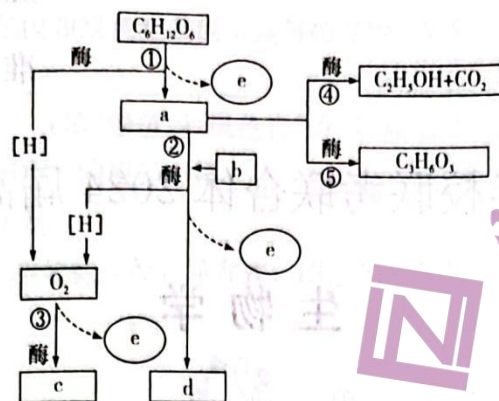
2. 细胞中的元素和化合物是其生命活动的物质基础, 下列有①~④相关叙述: ①细胞鲜重元素含量从少到多排前四位的元素是 O、C、H、N; ②细胞中含量最多的有机物是核酸; ③细胞中的自由水和结合水可以相互转换; ④红细胞中的 Fe 主要以离子的形式存在。以上叙述中正确的是

- A. ①②
- B. ③④
- C. ①③
- D. ②④

3. 下列关于“观察叶绿体和细胞质流动”实验的叙述中, 错误的是

- A. 该实验所用的组织细胞应该具有生物活性
- B. 本实验先用低倍镜观察再用高倍镜观察
- C. 观察细胞质的流动可用细胞质基质中的叶绿体的运动作为标志
- D. 温度为本实验的无关变量, 所以温度不会影响该实验的结果

4. 所有生物的生存都离不开细胞呼吸。下图为细胞呼吸作用图解, a~d 表示某种物质, ①~⑤表示生理过程。下列相关叙述中正确的是



- A. 过程①、④、⑤所需的酶都位于细胞质基质中  
 B. e 是 ATP, 脱掉两个磷酸基团即是 DNA 的基本单位之一  
 C. d 是  $\text{CO}_2$ , 其中的 O 来自葡萄糖(丙酮酸)  
 D. 人在剧烈运动时骨骼肌细胞中会发生图中所有的过程
5. 某同学选择红色山茶花的花瓣观察植物细胞的吸水与失水, 下表是用不同浓度的蔗糖溶液处理花瓣的结果, 下图是观察到某一浓度蔗糖溶液处理后的花瓣细胞。下列相关叙述中错误的是



	蔗糖溶液质量浓度(g/mL)				
	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40
是否发生质壁分离现象	-	-	+	+++	++++
滴入清水后是否复原	否	否	是	是	否

注：“+”表示发生质壁分离及其程度，“-”表示未发生质壁分离

- A. 本实验的自变量是蔗糖溶液的浓度  
 B. 将蔗糖溶液换为葡萄糖溶液, 实验的结果和表中的相同  
 C. 图中甲处的溶液为蔗糖溶液  
 D. 蔗糖溶液浓度为 0.40 g/mL 的一组细胞滴入清水不复原是因为细胞已经死亡
6. 某研究小组采用放射性同位素 $^{14}\text{C}$ 进行了两组雌性动物( $2n=20$ )细胞学实验:  
 实验一: 诱导 $^{14}\text{C}$ 完全标记的细胞样本, 使其分别在只有 $^{12}\text{C}$ 的培养基内进行有丝分裂和减数分裂, 实验期间收集到分裂中期的细胞样本甲和乙、以及分裂后期的样本丙和丁, 统计样本放射性标记的染色体数和核 DNA 数如下表:

样本	标记染色体数	标记 DNA 数	样本	标记染色体数	标记 DNA 数
甲	20	40	丙	20	20
乙	10	20	丁	12	12

实验二: 使用放射性同位素 $^{14}\text{C}$ 分别标记尿嘧啶核苷酸和亮氨酸, 其后添加到两组细胞培养基中, 并对 $^{14}\text{C}$ 在细胞中的分布进行跟踪测定, 实验过程中, 发现细胞对于放射性亮氨酸的吸收量远远高于同时期对放射性尿嘧啶核苷酸的吸收量。

下列关于两个实验的分析中,正确的是

- A. 甲细胞中不会发生同源染色体的分离和非同源染色体的自由组合
  - B. 乙细胞的名称可能是次级卵母细胞或第一极体
  - C. 实验二中标记的尿嘧啶核苷酸和亮氨酸都需要通过核孔进入细胞核
  - D. 实验二中尿嘧啶核苷酸和亮氨酸在细胞分裂的整个时期都会被利用
7. 孟德尔被称为“遗传学之父”,他主要以豌豆为实验材料,通过长期的实验揭示了遗传学基本定律中的分离定律和自由组合定律。下列叙述中错误的是
- A. 豌豆在自然状态下只能进行自交,所以豌豆杂交实验只能在人为条件下进行
  - B. 在一对和两对相对性状杂交实验中,孟德尔所选用的豌豆实验材料均为纯合体
  - C. 基因型为  $YyRr$  的豌豆植株在形成配子时,两对等位基因分离后,非等位基因自由组合
  - D. 孟德尔和摩尔根的遗传学实验都采用了“假说—演绎”的研究方法
8. 科学家通过一系列实验探究遗传物质的本质,下图 1 表示的是肺炎链球菌转化实验中的部分步骤及其结果,图 2 是 T2 噬菌体侵染大肠杆菌实验的部分步骤及其结果,图 3 是研究烟草花叶病毒(TMV)遗传物质的实验过程。下列叙述中正确的是



图1

图2

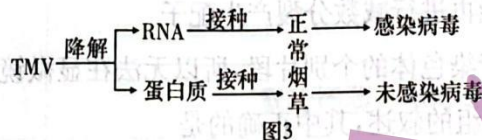


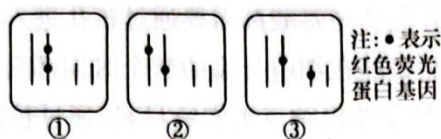
图3

- A. 图 1 中的实验证明了 DNA 是 S 型细菌的遗传物质
  - B. 图 2 中的实验如果保温时间过长,则沉淀物中的放射性会降低
  - C. 图 3 中的实验证明了 RNA 是 TMV 和烟草的遗传物质
  - D. 图 2 中的噬菌体可以在含  $^{32}P$  的培养基中培养将其标记
9. 某 XY 型雌雄异株的植物,花色受两对等位基因 A、a 和 B、b 共同控制,两对基因与花色性状的关系如图。研究人员用纯合紫花雄株与纯合蓝花雌株杂交, $F_1$  全为蓝花植株, $F_1$  杂交获得  $F_2$ ,表型及比例为蓝花:紫花=13:3,且紫花全为雄株。下列叙述中错误的是



- A. 两亲本的基因型是  $AAX^bY$ 、 $aaX^BX^B$
- B. A、a 和 B、b 遵循自由组合定律
- C.  $F_2$  再自交,由于缺乏环境的选择作用,所以每种基因的频率不变
- D. 该植物控制花色的基因是通过控制酶的合成来控制生物性状的

10. 科研人员将红色荧光蛋白基因导入烟草细胞培育转基因烟草, 下图①②③为两个红色荧光蛋白基因随机整合在染色体上的三种转基因烟草的体细胞示意图(不考虑互换和突变)。下列关于图中三种被标记的细胞的叙述中, 错误的是



- A. 红色荧光蛋白基因和烟草细胞的基因都是具有遗传效应的 DNA 片段  
 B. 三种细胞有丝分裂后期含有红色荧光蛋白基因的染色体数目分别是 2、4、4  
 C. 将转基因烟草细胞培养成转基因烟草可体现出植物细胞具有全能性  
 D. 三种细胞在减数第二次分裂前期红色荧光蛋白基因的数目相同
11. 罗伯逊易位是一种特殊的染色体重排类型, 是指两个近端着丝粒染色体在着丝粒或其附近断裂后, 短臂丢失, 染色体长臂融合成为一条染色体的现象(如下图所示)。某女性的一条 13 号和一条 14 号染色体发生罗伯逊易位, 成为罗伯逊易位携带者。下列相关叙述正确的是



- A. 图中所示的变异类型既有染色体结构变异也有染色体数目变异  
 B. 图中所示的变异只改变染色体上基因的排序而不改变基因的数目  
 C. 罗伯逊易位携带者不能再进行减数分裂产生配子  
 D. 由于罗伯逊易位发生于染色体的个别片段, 所以无法在显微镜下观察到
12. 下列①~⑤是有关基因重组的叙述, 其中正确的是

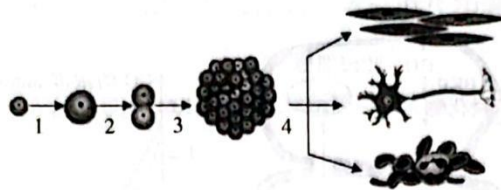
①减数分裂过程中的基因重组只能发生在减数第一次分裂后期; ②基因重组只能改变基因型, 不能改变基因的本质; ③基因重组是杂交育种和单倍体育种的原理; ④基因重组可以为生物进化提供原材料; ⑤根尖细胞在增殖过程中可能会发生基因重组

- A. ①③                      B. ②④                      C. ④⑤                      D. ①②

二、不定项选择题(本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分。每小题有一个或多个选项符合题意, 全部选对得 4 分, 选对但不全得 2 分, 选错 0 分。)

13. 细胞中普遍存在被称为“分子伴侣”的一类蛋白质, 该类蛋白质可识别正在合成的多肽或部分折叠的多肽, 并通过改变自身空间结构与多肽的某些部位相结合, 从而帮助这些多肽折叠、组装或转运, 其本身不参与组成最终产物并可循环发挥作用。下列叙述错误的是
- A. “分子伴侣”与多肽结合时自身空间结构的改变是可逆的  
 B. “分子伴侣”和酶、激素一样, 均可多次发挥作用  
 C. “分子伴侣”经高温处理变性失活后不能与双缩脲试剂产生紫色反应  
 D. 胰岛 B 细胞中的“分子伴侣”若失活, 则可能会影响胰岛素的合成

14. 下列关于细胞生长、分裂和分化的说法,正确的是



- A. 1 过程是细胞生长,该过程会提高细胞与周围环境进行物质交换的效率  
 B. 过程 2 和 3 中均可发生基因突变、基因重组和染色体变异  
 C. 4 过程只能发生在多细胞生物中,其本质是基因的选择性表达  
 D. 4 过程由于改变了细胞核中基因的种类和数量,所以细胞的形态和结构发生了改变
15. 已知牛的体色由一对等位基因(A/a)控制,A 控制红褐色,a 控制红色。现有一群牛,只有 AA、Aa 两种基因型,其比例为 1:2,且雌:雄=1:1。若让该群体的牛分别进行自交(基因型相同的个体交配)和自由交配。下列相关分析中错误的是
- A. 该牛群体自交代数越多,则后代中纯合体的比例越高  
 B. 该牛群体通过自交会导致基因型频率和基因频率均发生改变  
 C. 该牛群体自由交配 3 代,每一代的基因型频率都会发生改变  
 D. 该牛群自交 1 代和自由交配 1 代,后代的表型及其比例相同
16. 已知某雌雄同株植物的宽叶/窄叶由等位基因 A/a 控制,高茎/矮茎由等位基因 B/b 控制。研究人员利用射线处理该植物,从中选择出甲、乙、丙、丁四株个体分别进行相关实验,结果如下表所示。下列说法正确的是

P	F <sub>1</sub>
甲:宽叶矮茎自交	宽叶矮茎:窄叶矮茎=2:1
乙:窄叶高茎自交	窄叶高茎:窄叶矮茎=2:1
丙:宽叶矮茎×丁:窄叶高茎	宽叶矮茎:宽叶高茎:窄叶高茎:窄叶矮茎=1:1:1:1

- A. 宽叶对窄叶为显性,高茎对矮茎为显性  
 B. 三组实验中都出现了致死现象  
 C. 丙和丁的基因型分别是 Aabb、aaBb  
 D. 丙和丁的杂交结果不能证明 A/a 和 B/b 独立遗传
- 三、非选择题(共 5 大题,共 60 分。)
17. (12 分)小麦属于 C<sub>3</sub> 植物,其维管束鞘细胞不明显。玉米是 C<sub>4</sub> 植物,其维管束鞘细胞的叶绿体没有基粒只有间质片层,叶肉细胞的叶绿体有基粒。进行光合作用时,叶肉细胞中对 CO<sub>2</sub> 高亲和力的 PEP 羧化酶催化 CO<sub>2</sub> 固定产生四碳化合物(C<sub>4</sub> 途径),然后运输到维管束鞘细胞中分解,释放出 CO<sub>2</sub> 用于卡尔文循环。如下图 1 所示。现将取自 A、B 两种植物(一种为 C<sub>3</sub> 植物,一种为 C<sub>4</sub> 植物)且面积相等的叶片分别放置到相同大小的密闭小室中,在温度均为 35 °C 的条件下给予充足的光照,每隔一段时间测定一次小室中的 CO<sub>2</sub> 浓度,结果如图 2 所

示。据图回答下列问题：

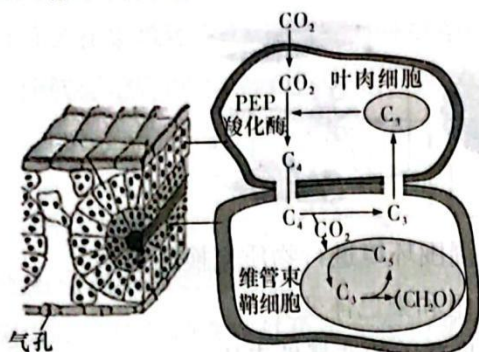


图1

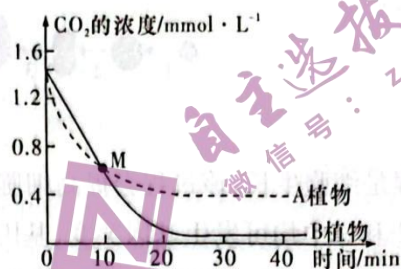


图2

(1)图1中能与 $\text{CO}_2$ 结合(固定 $\text{CO}_2$ )的物质有\_\_\_\_\_。从图中可以看出,叶片表皮上的气孔大多处于\_\_\_\_\_状态,导致叶肉细胞间 $\text{CO}_2$ 浓度很低,但仍可以进行光合作用,主要与\_\_\_\_\_有关。玉米适合在气温较高的地区种植,判断的依据是\_\_\_\_\_。

(2)据图2可知,A、B两种植物中属于 $\text{C}_4$ 植物的是\_\_\_\_\_,理由是\_\_\_\_\_。

(3)某生物兴趣小组想通过实验探究A和B两种植物哪个是 $\text{C}_3$ 植物或 $\text{C}_4$ 植物,请你设法进行判断,写出两种判断方法,要求写出思路 and 结果。

方法一:\_\_\_\_\_;

方法二:\_\_\_\_\_。

18. (12分)细胞周期的有序调控有既定程序,在细胞周期中有一系列检验点对细胞增殖进行严密监控,确保细胞增殖严格有序地进行。在细胞质中细胞周期蛋白浓度呈周期性变化,细胞周期蛋白与激酶结合形成复合物后,可协助细胞通过这些检验点。例如,周期蛋白1与激酶1结合形成复合物MPF后,可促进细胞由 $\text{G}_2$ 期进入M期;周期蛋白2与激酶2结合形成复合物SPF后,可促进细胞由 $\text{G}_1$ 期进入S期。图1为细胞周期中相关复合物的活性和周期蛋白1的浓度变化规律。

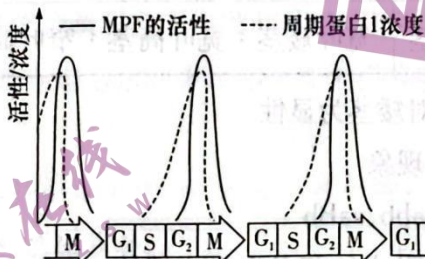


图1

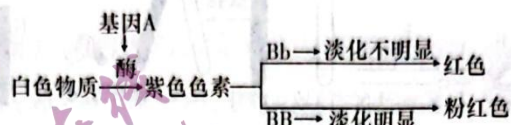
(1)一个细胞周期指的是\_\_\_\_\_。下列细胞可能会具有细胞周期的是\_\_\_\_\_ (填序号)。

①根尖分生区细胞;②精原细胞;③初级卵母细胞;④神经干细胞;⑤神经元

(2)如果细胞不能由 $\text{G}_2$ 期进入M期,可能的原因有:\_\_\_\_\_ (答2点)。从图中可以看出,MPF的活性和周期蛋白1浓度的变化趋势基本相同,你对此合理的解释是\_\_\_\_\_。

(3) 癌细胞最大的特点是 无限增殖，抑制癌细胞的 DNA 复制是治疗癌症的有效措施之一，据此请你结合题干中两种周期蛋白的作用提出一个治疗方案，并说明该治疗方案的原理。

19. (12 分) 某二倍体雌雄同株且自花授粉的植物的花瓣有白色、紫色、红色、粉红色四种，花瓣的颜色由花青素决定，花青素的形成由两对等位基因(A/a、B/b)共同控制(如图所示)。回答下列问题：



(1) 红花植物的基因型是 aaBB，该植物的一个种群中 90% 是开红花的植株，在开花前一段时间如果遇到低温影响，则开 粉红色 的植株比例会升高，原因是 低温抑制了 Bb 基因的表达。

(2) 请设计实验用最简便的方法探究 A/a、B/b 是否独立遗传。

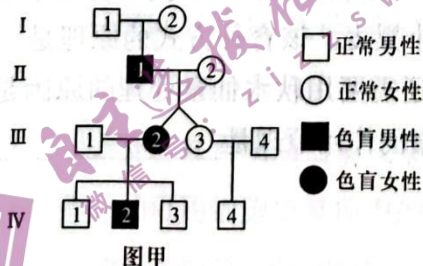
实验思路：选择红花植株与白花植株杂交，观察后代的表现型及比例。；

实验结果及结论：若后代出现 4 种表现型，且比例为 1:1:1:1，则 A/a、B/b 独立遗传；若后代出现 2 种表现型，且比例为 1:1，则 A/a、B/b 不独立遗传。

(3) 请写出一种两纯合植株杂交培育红花品种的方法：aaBB × AA bb；

aaBB × AA bb (写出表型及基因型，要求所选杂交组合得到的后代中红花植株比例最高)，但所培育的红花植株自交会产生性状分离，所以可以通过 单倍体育种 技术扩大红花植株的规模，该技术的原理是 染色体变异。

20. (11 分) 图甲是一个红绿色盲家族系谱图，Ⅲ-2 和 Ⅲ-3 是一对同卵双胞胎。人类编码红、绿感光色素的基因位于 X 染色体上，若该类基因表达异常则会出现色弱或色盲。X 染色体上有一个红色觉基因和一个或多个绿色觉基因，只有完整的红色觉基因和距离红色觉基因最近的绿色觉基因才能在视网膜中表达，因红、绿色觉基因源自同一祖先基因，二者高度同源，可发生片段交换形成嵌合基因，从而影响色觉，机理如图乙所示，检测发现 I-1 和 I-2 均为色觉正常的纯合子，Ⅲ-2 的色觉基因组成为“红-绿-绿”。据图回答下列问题：

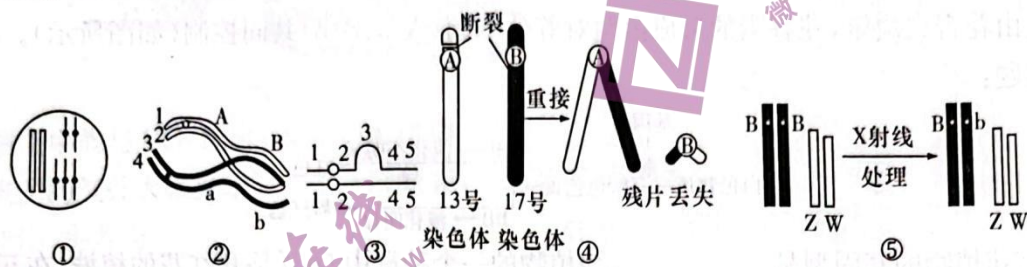


(1) 正常情况下红绿色盲在男女中的发病率情况是 男性高于女性，图甲中 Ⅲ-2 和 Ⅲ-3 的基因型相同，但 Ⅲ-3 色觉正常 Ⅲ-2 为色盲患者，Ⅲ-2 患病最可能的原因是 基因突变 (填“基因突变”或“基因甲基化”)。

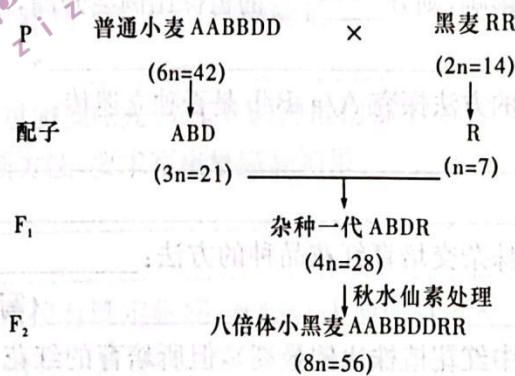
(2)某同学认为红色觉基因和绿色觉基因不是等位基因,他得出该结论最可能的依据是\_\_\_\_\_。

(3)Ⅲ-2 为\_\_\_\_\_ (填“绿色弱/绿色盲”或“红色弱/红色盲”),如果该致病基因来自Ⅱ-1,则该致病基因产生的根源应是\_\_\_\_\_。Ⅳ-1 和Ⅳ-3 色觉正常的原因最可能是\_\_\_\_\_。

21. (13 分)图甲为某二倍体生物的几种变异方式。图乙为八倍体小黑麦培育图解。据图回答下列问题:



图甲



图乙

(1)(以下 5 个空均填序号)图甲中属于染色体结构变异的是\_\_\_\_\_,属于染色体数目变异的是\_\_\_\_\_,属于基因重组的是\_\_\_\_\_,基因数量增加的是\_\_\_\_\_,基因数量减少的是\_\_\_\_\_。

(2)21 三体综合征的染色体组成与甲图中的\_\_\_\_\_ (填序号)相同,一个 21 三体综合征患者与一个正常人结婚,后代患 21 三体综合征的概率是\_\_\_\_\_,可以通过\_\_\_\_\_大大降低该遗传病的发病率。

(3)异源多倍体是指不同生物杂交产生的杂种后代,经过染色体数目加倍而形成的多倍体。我国遗传学家鲍文奎经过 30 多年的研究,在 20 世纪 60~70 年代用普通小麦(六倍体)与黑麦(二倍体)杂交,成功培育出异源八倍体小黑麦。该育种方式的原理是\_\_\_\_\_, $F_1$  含有 4 个染色体组还需要用秋水仙素处理的原因是\_\_\_\_\_,秋水仙素的作用原理是\_\_\_\_\_。