

生物学试题

2023. 11

命审单位: 芜湖一中 命审人: 赵琴 李平

考生注意:

1. 本试卷满分 100 分, 考试时间 75 分钟。
2. 考生作答时, 请将答案答在答题卡上。必须在题号所指示的答题区域作答, 超出答题区域书写的答案无效, 在试题卷、草稿纸上答题无效。

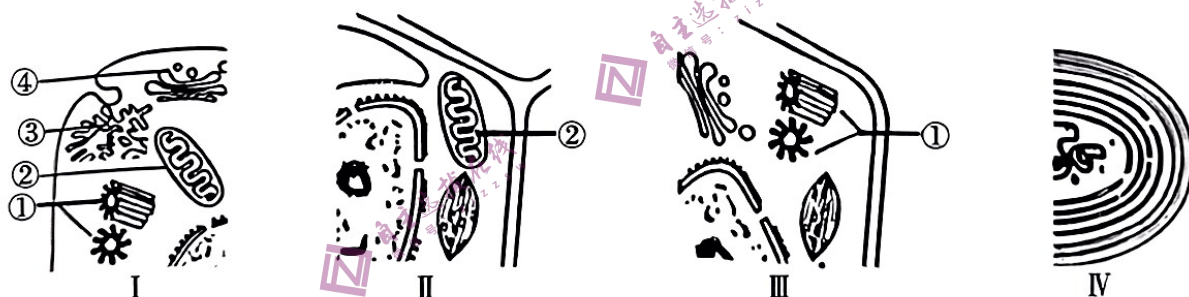
第 I 卷(选择题 共 48 分)

一、选择题: 本题共 16 小题, 每小题 3 分, 共 48 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 下列关于元素和化合物的叙述, 错误的是

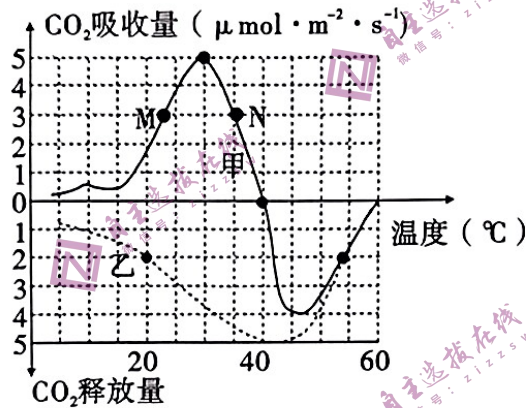
- A. DNA 和 ATP 中的氮元素都存在于碱基中
- B. 碳链是淀粉、脂肪、蛋白质等有机物的基本骨架
- C. 只含 C、H、O 的物质可能同时具有催化和运输物质的功能
- D. 磷脂存在于所有细胞中, 与固醇、脂肪的组成元素不完全相同

2. 下图是自然界中处于不同分类地位的 4 种生物, 下列说法正确的是

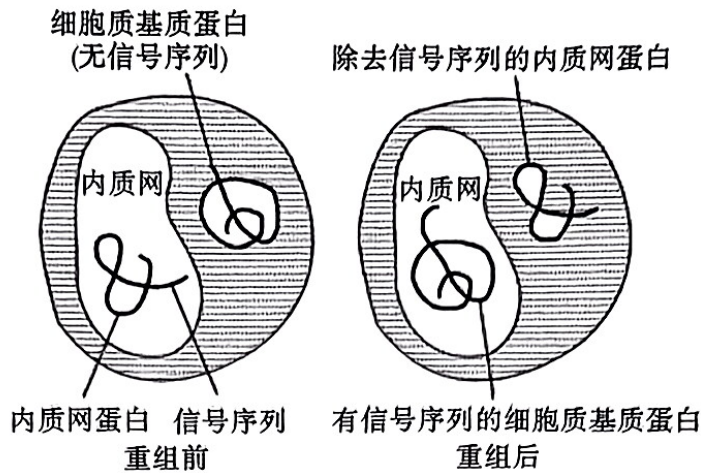


- A. IV 和 II 在结构上的主要区别是 IV 没有叶绿体
 - B. II 和 III 都是植物细胞, 其中 III 一定是低等植物细胞
 - C. 细胞器②是线粒体, 其中含有的 DNA 与蛋白质结合形成染色质
 - D. ①②③④等细胞器膜, 与核膜、细胞膜共同构成了细胞的生物膜系统
3. 细胞膜上存在多种蛋白质参与细胞的物质运输, 下列说法正确的是
- A. 加入蛋白质变性剂会提高转运蛋白跨膜运输物质的速率
 - B. 水分子借助细胞膜上水通道蛋白的运输方式属于主动运输
 - C. Na^+ 借助通道蛋白进入细胞时, 需要消耗细胞内化学反应释放的能量
 - D. 载体蛋白磷酸化伴随能量的转移, 其空间结构和活性也发生改变

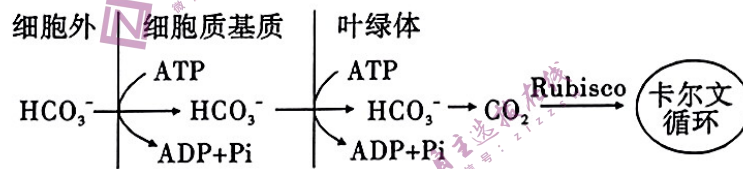
4. 将黑藻细胞破碎,分离出叶绿体和线粒体。将叶绿体和线粒体分别加入甲、乙两支试管中,甲中盛有适宜浓度的 NaHCO_3 溶液,乙中盛有适宜浓度的丙酮酸溶液,两只试管处于充足光照且其他条件适宜的环境中,两支试管内都会产生气泡。下列说法错误的是
- A. 用高倍显微镜可观察到黑藻细胞内叶绿体及细胞质的流动
- B. 从黑藻细胞中分离出叶绿体和线粒体的常用方法是差速离心法
- C. 若实验在黑暗且其他条件相同的环境中进行,两只试管中均无气泡产生
- D. 甲中的气泡产生于光合作用的光反应阶段,乙中气泡可使溴麝香草酚蓝溶液由蓝变绿再变黄
5. 外界因素影响植物光合作用速率。如图表示某植物在不同温度条件下(适宜的光照和一定的 CO_2 浓度)的净光合速率和呼吸速率曲线,下列说法正确的是



- A. 甲曲线表示呼吸速率,乙曲线表示净光合速率
- B. 由图可知光合作用的最适温度高于呼吸作用
- C. 由图可知 M 点和 N 点的总光合速率相等
- D. 该植物能正常生长所需要的温度不能高于 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$
6. 下列关于生物学实验的叙述正确的是
- A. 通过观察洋葱根尖分生区细胞染色体的存在状态可判断细胞所处的分裂时期
- B. 根据显微镜视野中后期细胞数的比例,可计算出洋葱根尖的细胞周期时长
- C. 用黑藻为材料观察植物细胞质壁分离时,能看到其液泡体积变小并颜色加深
- D. 探究温度对果胶酶活性的影响,将苹果泥与果胶酶混合后再置于不同温度的水浴锅中保温
7. 正常细胞中进入内质网的蛋白质含有信号序列,没有进入内质网的蛋白质不含信号序列。科研小组除去内质网蛋白的信号序列后,将信号序列和细胞质基质蛋白重组,重组前和重组后蛋白质在细胞中的分布如下图所示。据图分析,下列说法错误的是



- A. 核糖体上合成的蛋白质能否进入内质网取决于蛋白质是否有信号序列
- B. 该实验说明信号序列对所引导的蛋白质没有特异性
- C. 从内质网输出的蛋白质不含信号序列,推测其原因可能是在细胞质基质中被剪切掉
- D. 葡萄糖激酶催化葡萄糖转化为丙酮酸,推测核糖体合成的该酶没有信号序列
8. Rubisco 酶是一种能催化 CO_2 固定的酶,在低浓度 CO_2 条件下,催化效率低。某种藻类能够吸收水体中的 CO_2 和 HCO_3^- ,使细胞中无机碳含量高出胞外 500 ~ 1000 倍以上,极大地提高了 Rubisco 酶所在局部空间位置的 CO_2 浓度,促进了 CO_2 的固定。下列相关叙述错误的是



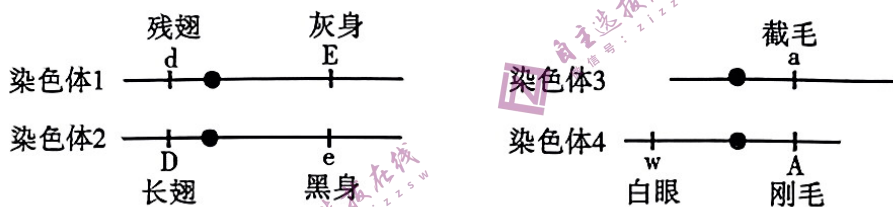
- A. Rubisco 酶催化 CO_2 固定的过程发生在叶绿体基质中
- B. 由图可知,该藻类可以通过主动运输方式吸收并积累 HCO_3^-
- C. 光合作用中卡尔文循环过程所需的 ATP 全部来自于细胞呼吸
- D. 若培养液中加入一定量 $\text{H}^{14}\text{CO}_3^-$,追踪放射性可验证图中碳的转移途径
9. 下列关于细胞生命历程的叙述,错误的是
- A. 细胞全能性只有在特定情况下才能表现出来
- B. 细胞凋亡和细胞自噬都是细胞常见的死亡方式
- C. iPS 细胞分化成的多种细胞中蛋白质不完全相同
- D. 细胞分化、衰老和凋亡都与基因的选择性表达有关
10. 科学方法和技术推动了生物学的研究和发展,下列相关叙述错误的是
- A. 孟德尔运用所提出的假说,演绎推理得出 F_1 自交的实验结果
- B. 艾弗里运用减法原理设计对照实验,证明 DNA 是遗传物质
- C. 赫尔希和蔡斯运用同位素标记法设计对比实验,证明 DNA 是遗传物质
- D. 沃森和克里克运用建构模型的方法,提出 DNA 双螺旋结构的物理模型

11. 科学家利用香豌豆作实验材料进行杂交实验,实验过程和结果如下表,下列判断正确的是

组别	亲本组合	F ₁ 表型	F ₁ 自交得到的 F ₂ 表型及数量
1	白花 × 红花	红花	红花 182、白花 59
2	白花 × 白花	红花	红花 1832、白花 1413
3	白花 × 红花	红花	红花 915、白花 706

- A. 由上述 3 组数据可知,红花、白花性状由一对等位基因控制
- B. 实验 1 和实验 2 中 F₂ 的白花植株基因型相同
- C. 将实验 1 和实验 2 中 F₁ 的红花进行杂交,后代全为红花
- D. 将实验 2 的 F₁ 红花与实验 3 的亲本白花杂交,后代红花、白花之比为 1:3

12. 下图为一只正常雄果蝇体细胞中某两对同源染色体上部分基因的分布示意图。下列有关叙述错误的是

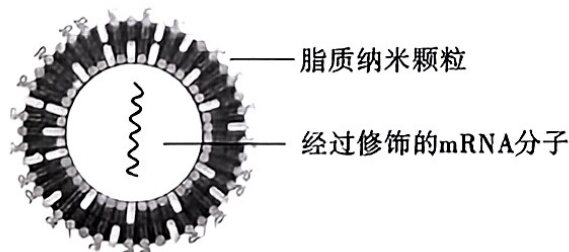


- A. 在减数第一次分裂后期,图中染色体 1 和染色体 2 会彼此分离
- B. 有丝分裂后期,图中所有基因不会同时出现在细胞同一极
- C. 控制刚毛与截毛的基因位于 X、Y 染色体的同源区段,在遗传上与性别相关联
- D. 不考虑突变,若减数分裂时基因 d、e、w、A 出现在细胞的同一极,则说明发生了交换

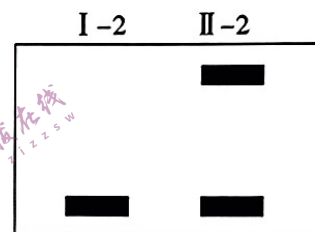
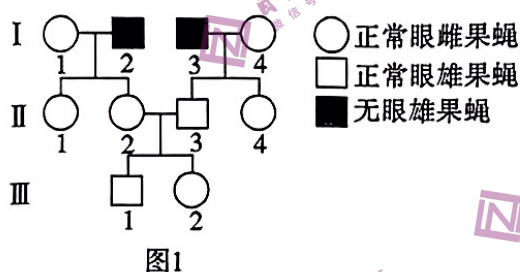
13. 下列有关染色体、DNA、基因、脱氧核苷酸的说法,错误的是

- A. 性染色体上的基因,并不一定都与性别决定有关
- B. 基因的特异性主要是由脱氧核苷酸的排列顺序决定的
- C. G 和 C 含量较多的 DNA 分子更难以解旋
- D. 不同的双链 DNA 分子中嘌呤与嘧啶的比值不同

14. 核酸疫苗是将编码抗原蛋白的外源核酸(DNA 或 mRNA)导入动物体细胞内,通过宿主细胞自身的表达系统合成抗原蛋白,诱导宿主产生对该抗原的免疫应答,以达到预防和治疗疾病的目的。下图为新冠 mRNA 疫苗的组成模式图,该疫苗主要由编码病毒刺突蛋白的 mRNA 和包裹 mRNA 的脂质纳米颗粒组成,脂质纳米颗粒的成分主要是磷脂。下列判断错误的是



- A. mRNA 疫苗依赖生物膜的流动性进入人体细胞
 B. mRNA 被脂质纳米颗粒包裹,可防止 mRNA 被 RNA 酶降解
 C. 从抗原蛋白表达的途径推测,相较于 mRNA 疫苗,DNA 疫苗起效更快
 D. mRNA 疫苗不会整合到宿主细胞的基因组上,安全性方面比 DNA 疫苗更有优势
15. 与脊椎动物的核基因组相比,线粒体 DNA 的进化速率快约 10 倍,约为 6×10^{-8} 替换/(位点·年)。近年,科学家通过线粒体 DNA 成功地建立了同种或者近亲种生物间的进化关系。下列判断错误的是
- A. DNA 序列属于生物进化的分子生物学证据,也是研究进化最直接的证据
 B. 细胞核基因和线粒体基因发生的突变均可为生物进化提供原材料
 C. 不同生物的 DNA 等生物大分子的共同点揭示了当今生物具有共同的原始祖先
 D. 相较于进化速率慢的分子,进化速率快的分子更适合用来分析亲缘关系非常近的物种间的进化关系
16. 果蝇的正常眼与无眼受一对等位基因控制。现要确定无眼的遗传方式,以正常眼雌果蝇与无眼雄果蝇为亲本进行杂交,根据杂交结果绘制部分后代果蝇的系谱图,如图 1 所示。通过电泳能够使无眼和有眼基因显示为不同的条带,用该方法对上述系谱中的部分个体进行分析,结果如图 2 所示。不考虑致死、突变和 X、Y 染色体同源区段的情况,下列判断错误的是

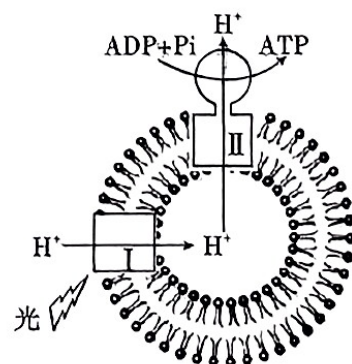


- A. 无眼性状的遗传方式可能是伴 X 染色体隐性遗传或常染色体隐性遗传
 B. 将 I - 2 与 II - 1 杂交,根据子代的表型可确定无眼性状的遗传方式
 C. 将 II - 1 与 II - 3 杂交,根据子代的表型可确定无眼性状的遗传方式
 D. 结合图 1、2 的结果,并对 II - 3 进行电泳分析可确定无眼性状的遗传方式

第 II 卷(非选择题 共 52 分)

二、非选择题:本题共 5 小题,共 52 分。

17. (10 分)为了研究 ATP 合成过程中能量转换机制,科学家利用提纯的大豆磷脂作为囊泡,与某种细菌膜蛋白(I)和牛细胞中的 ATP 合成酶(II)构建出 ATP 体外合成体系,如右图所示,囊泡内 pH 比囊泡外低 1.8。



- (1) I 蛋白运输 H^+ 的方式属于 _____, II 蛋白运输 H^+ 的方式属于 _____。

(2) II 蛋白介导的过程可以模拟叶绿体中的_____和线粒体的_____上合成 ATP 的过程(填结构名称)。

(3)人工体系产生 ATP 的能量转换过程是光能最终转化为 ATP 中的化学能。加入丙酮后不再产生 ATP,其原因可能是丙酮破坏了囊泡膜,导致_____。

18. (11 分)柽柳是强耐盐植物,为探究耐盐碱植物在盐胁迫条件下的生长特性,科研人员用不同浓度的 NaCl 溶液模拟盐胁迫,对柽柳分别给予 0 mmol/L(对照组)、60 mmol/L(低浓度组)、120 mmol/L(中浓度组)和 180 mmol/L(高浓度组)的 NaCl 溶液处理,半年后的实验结果如下表所示。回答下列问题:

组别	净光合速率/ $(\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	气孔导度/ $(\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	根冠比
对照组	17.5	0.34	0.16
低浓度组	14.5	0.14	0.18
中浓度组	13.6	0.12	0.26
高浓度组	13.1	0.10	0.35

注:气孔导度表示气孔张开程度;根冠比是植物地下部分与地上部分干重的比值。

(1)如上表所示,一定浓度范围内,随着 NaCl 溶液浓度的增加,柽柳的净光合速率逐渐下降,原因可能是_____。随着 NaCl 溶液浓度的增加,柽柳根冠比逐渐增大,其意义在于_____。

(2)柽柳叶肉细胞中光合色素的作用是_____,光合作用光反应阶段合成的_____用于暗反应。

(3)研究发现,脯氨酸能提高植物应对盐胁迫的能力,且植物细胞一般会通过保持细胞内较低浓度的 Na^+ 和较高浓度的 K^+ 来抵御盐胁迫。有学者提出脯氨酸可通过调节柽柳细胞内 Na^+ 和 K^+ 浓度来增强其应对盐胁迫的能力,若对这一观点设计实验进行论证,其中实验组应选取的植株、培养环境、检测指标分别是_____,_____,_____(填字母)。

- a. 脯氨酸转运蛋白基因敲除的突变体柽柳植株
- b. 野生型柽柳植株
- c. 正常供水环境
- d. 模拟盐胁迫环境
- e. 柽柳细胞内 Na^+ 和 K^+ 浓度
- f. 柽柳细胞的渗透压

19. (12 分)黑腹果蝇的长翅和残翅是一对相对性状,由等位基因 A 和 a 控制,红眼和白眼是一对相对性状,由等位基因 B 和 b 控制。黑腹果蝇的性别决定方式为 XY 型,偶然出现的 XXY 个体为雌性可育。现有两组杂交实验,结果如下:

实验①		实验②	
P	残翅红眼 ♀ × 长翅白眼 ♂	P	残翅红眼 ♂ × 长翅白眼 ♀
F ₁	长翅红眼 ♀ 920 × 长翅红眼 ♂ 927	F ₁	长翅红眼 ♀ 930 × 长翅白眼 ♂ 926

回答下列问题(不考虑 X、Y 染色体同源区段):

(1) 根据实验①与实验②的结果可知,控制果蝇翅型和眼色的这两对等位基因之间是否遵循自由组合定律? _____。理由是_____。

(2) 实验②F₁ 中出现了 1 只例外的白眼雌果蝇,研究人员提出两种假说:

假说一:该蝇是父本发生了_____产生 X^b 的配子导致的。

假说二:该蝇是_____ (选填“父本”或“母本”),在减数分裂_____ (选填“ I ”或“ II ”或“ I 或 II ”)过程中 X 染色体未正常分离产生了染色体数目异常的配子导致的。

(3) 已知果蝇存在三条性染色体时,联会配对的两条性染色体会正常分离,而未发生配对的另一条性染色体随机移向任意一极。若假说二成立,则该例外的白眼雌果蝇产生的配子种类有哪些? (不考虑翅型基因)_____。

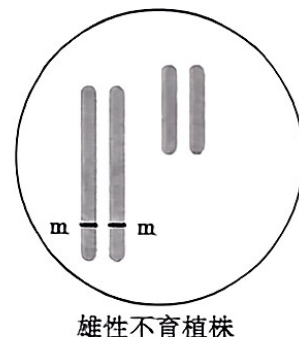
20. (8 分) 水稻是自花传粉作物,它的花非常小,一株水稻的花序中有 200 ~ 300 朵花。水稻的育性由一对等位基因 M、m 控制,含 M 基因的个体可产生正常的雌、雄配子,基因型为 mm 的个体只能产生雌配子,即表现为雄性不育。

回答下列问题:

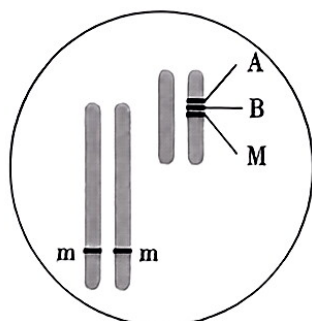
(1) 在进行水稻的杂交育种时,用雄性不育株作为亲本的优点是_____。

(2) 研究表明雄性不育株是由于缺失某种酶,阻止了花药的伸长和发育,上述体现基因对性状的控制方式是_____。

(3) 为了获得大量的雄性不育植株,科研人员通过基因工程构建了下图所示的转基因植株。A 基因使雄配子致死,M 基因能使雄性不育个体恢复育性,B 基因的表达可使种子呈蓝色,无 B 基因的种子呈白色。



雄性不育植株



转基因植株

A: 雄配子致死基因

B: 蓝色素生成基因

M/m: 育性基因

将该转基因植株进行自交,收获的种子颜色和比例是_____。其中_____色的种子发育成的植株即为雄性不育株。

21. (11分)学习以下材料,回答(1)~(5)题。

位于人体9号染色体上的 *abl* 基因,其表达产物在调节细胞生长、增殖和分化中发挥重要作用。在正常人体细胞中,*abl* 基因的表达量很低。

在慢性粒细胞白血病患者造血干细胞中,*abl* 基因被转移到22号染色体上,与 *bcr* 基因发生融合,如下图1所示。该融合基因表达的 BCR-ABL 蛋白具有过强的酶活性,导致细胞分裂失控,发生癌变。

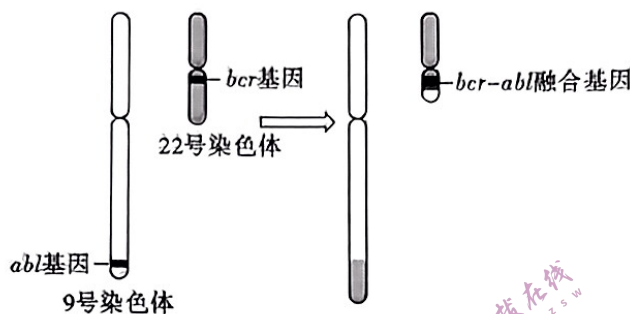


图1

伊马替尼是针对该病的靶向治疗药物,在临床上取得了非常好的疗效,其作用机制如下图2所示。

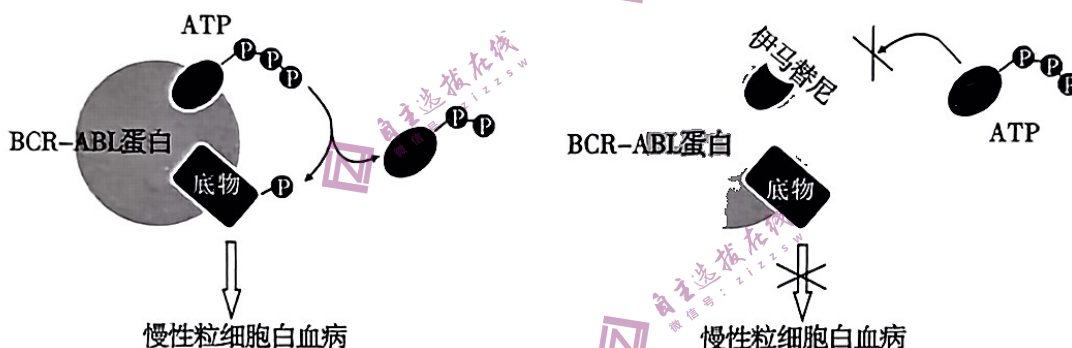


图2

随着临床使用伊马替尼时间的延长和人数的增多,对伊马替尼的耐药率也在升高,有些研究者尝试从表观遗传学的方向寻找新药,目前已证实 HDAC 抑制剂具有一定的抗肿瘤效果。

- (1) *abl* 基因属于_____ (填“原癌基因”或“抑癌基因”)。
- (2) 慢性粒细胞白血病患者造血干细胞内发生的变异类型是_____。
- (3) 伊马替尼治疗慢性粒细胞白血病的作用机理是_____。
- (4) 伊马替尼耐药性的主要原因是 *abl - bcr* 融合基因发生突变,结合材料推测,该基因突变导致耐药性的原因可能是_____ (答出1种即可)。
- (5) 构成染色体的组蛋白发生乙酰化修饰会影响基因的表达,是一种普遍存在的表观遗传调控方式。组蛋白的乙酰化水平受到组蛋白乙酰化酶(HAT)和组蛋白脱乙酰化酶(HDAC)的共同调节。HDAC的抑制剂可以通过_____ (填“提高”或“降低”)组蛋白的乙酰化水平进而_____ (填“促进”或“抑制”)抑癌基因表达,实现抗肿瘤的效果。