**七校联盟2024年第一学月联考**

**高三生物试题**

**本试卷分第Ⅰ卷（选择题）和第Ⅱ卷（非选择题）两部分。满分100分，考试时间75分钟。**

**注意事项：**

**1．答题前，务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡规定的位置上。**

**2．答选择题时，必须使用2B铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑。**

**3．答非选择题时，必须使用0.5毫米黑色签字笔，将答案书写在答题卡规定的位置上。**

**4．考试结束后，将答题卷交回。**

**第Ⅰ卷（选择题共45分）**

**一、单项选择题：本题共15小题，每小题3分，共45分。在每个小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。**

1. 入冬以来，支原体引起的肺炎广受关注，最典型的症状是发热、咳嗽，部分症状严重的会出现喘息、呼吸困难等表现，肺炎支原体主要通过呼吸道飞沫传播。下列叙述正确的是（　　）

A. 支原体可通过无丝分裂进行增殖

B. 支原体基因可以边转录边翻译

C. 支原体的遗传物质主要是DNA

D. 青霉素能抑制细菌细胞壁的合成，因此可用于治疗支原体肺炎

【答案】B

【解析】

【分析】题意分析，支原体是一类没有细胞壁的原核生物，因此抗生素对支原体无效。与真核细胞相比，原核细胞没有以核膜为界限的细胞核，因此转录和翻译可同时发生于同一空间内。

【详解】A．支原体属于原核生物，无丝分裂是真核生物所特有的增殖方式，A错误；

B．支原体是原核生物，无以核膜为界限的细胞核，基因表达过程中可以边转录边翻译，B正确；

C．支原体属于细胞生物，细胞生物的遗传物质是DNA，C错误；

D．支原体没有细胞壁，因此青霉素不能用于治疗支原体肺炎，D错误。

故选B。

2. 下列与教材相关实验的叙述，不正确的是（　　）

①用黑藻叶片进行观察质壁分离与复原实验时，叶绿体的存在会干扰实验现象的观察

②“酶的催化效率”实验中，若以熟马铃薯块茎代替生马铃薯块茎，实验结果相同

③“探究温度对淀粉酶的影响”实验中，将酶溶液及底物分别在不同温度下保温后再混合

④马铃薯块茎捣碎后的提取液可检测出蛋白质

⑤光学显微镜可用于观察植物细胞的质壁分离现象

⑥检测酵母菌培养过程中是否产生CO2可判断其呼吸方式

⑦卡尔文探明了CO2中的碳转化成有机物中碳的途径

A. 三项 B. 四项 C. 五项 D. 六项

【答案】A

【解析】

【分析】酶是活细胞产生的具有催化作用的有机物，绝大多数是蛋白质，少数是RNA。酶具有高效性、专一性和作用条件温和的特点。过酸、过碱或温度过高，会使酶的空间结构遭到破坏，使酶永久失活。在0℃左右时，酶的活性很低，但酶的空间结构稳定，在适宜的温度下酶的活性会升高。

【详解】①叶片的叶肉细胞中液泡呈无色，叶绿体的存在使原生质层呈绿色，有利于实验现象的观察，①错误；

②熟马铃薯块茎的酶已失活，没有催化效率，所以不能以熟马铃薯块茎代替生马铃薯块茎，②错误；

③探究温度对酶活性的影响时，应先将酶与底物在不同温度下保温，然后混合，以保证酶和底物混合时温度为预设的温度，③正确；

④马铃薯块茎捣碎后的提取液主要含有淀粉，但由于细胞中有酶的存在，大多数酶的本质是蛋白质，故提取液中也可检测出蛋白质，④正确；

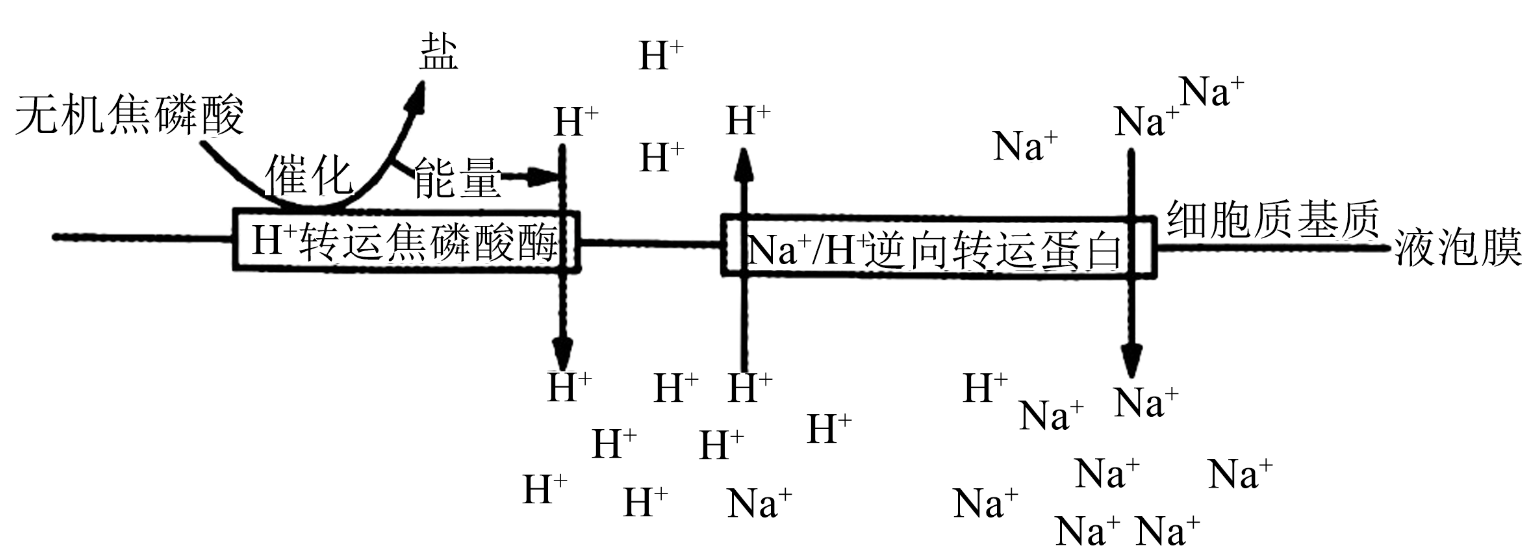
⑤质壁分离及复原实验光学低倍显微镜下可以观察到，⑤正确；

⑥酵母菌有氧呼吸和无氧呼吸都能产生CO2，因此不能根据酵母菌培养过程中是否产生CO2来判断其呼吸方式，⑥错误；

⑦卡尔文通过同位素标记法探明了CO2中的碳转化成有机物中碳的途径，⑦正确。

故选A。

3. 耐盐植物细胞的液泡膜上存在两种能转运H+的蛋白质，其中Na+ /H+逆向转运蛋白能将细胞质基质中的 Na+逆浓度运入液泡储存起来，降低Na+对细胞质基质中酶的伤害，它们的作用机制如下图所示。下列说法正确的是（ ）



A. 液泡内细胞液的pH 大于细胞质基质的pH

B. H+从细胞质基质转运到液泡内方式属于被动运输

C. 加入H+转运焦磷酸酶抑制剂会使上图)Na+的运输速率变快

D. Na+ /H+逆向转运蛋白的存在有利于植物细胞质基质内多种反应正常进行

【答案】D

【解析】

【分析】分析题图可知：H+通过液泡膜上的载体蛋白完成跨膜运输，且该过程需要借助水解无机焦磷酸释放的能量，故H+跨膜运输的方式为主动运输；Na+通过Na+/H+逆向转运蛋白进入液泡为主动运输。

【详解】A、由图可知，H+出液泡膜时为协助扩散，因此液泡内细胞液的pH小于细胞质基质的pH，A错误；

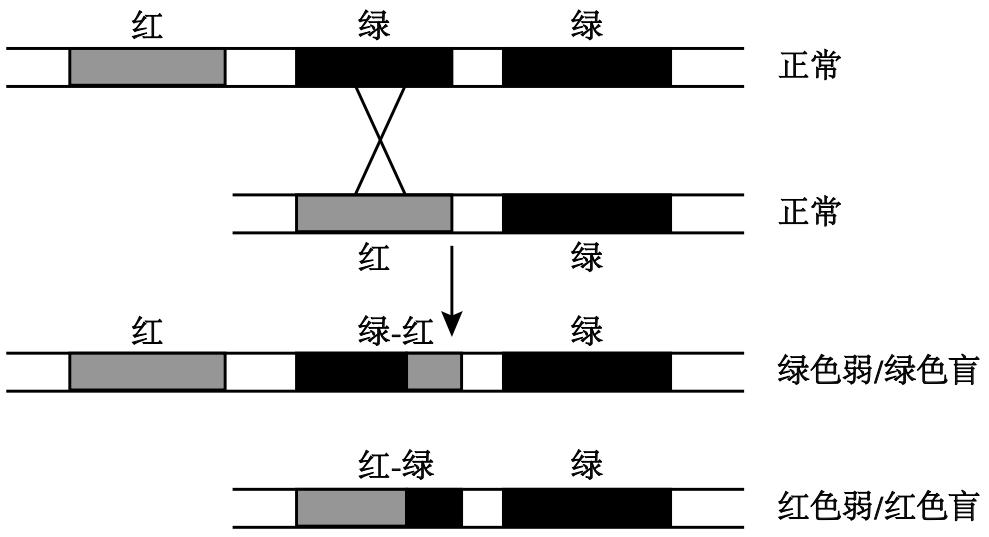
B、H+从细胞质基质转运到液泡的跨膜运输需要消耗水解无机焦磷酸释放的能量，运输方式是主动运输，B错误；

C、加入H+转运焦磷酸酶抑制剂后，H+从细胞质基质进入液泡中受阻，H+顺浓度梯度运输产生的势能减小，降低Na+/H+逆向转运蛋白的运输速率，C错误；

D、Na+ /H+逆向转运蛋白能将细胞质基质中的Na+逆浓度运入液泡储存起来，降低Na+对细胞质基质中酶的伤害，有利于植物细胞质基质内多种反应正常进行，D正确。

故选D。

4. 人的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相邻的那个绿色觉基因能正常表达。当红绿色觉基因之间发生片段交换形成嵌合基因时会影响色觉，机理如下图所示。下列有关叙述正确的是（　　）



A. X染色体上的基因所控制的性状和性别决定密切相关

B. 图示嵌合基因的形成可能发生在男性减数分裂Ⅰ四分体时

C. 与红色觉基因较远的绿色觉基因不能表达可能与DNA甲基化有关

D. 红色觉基因、绿色觉基因和色盲基因是复等位基因

【答案】C

【解析】

【分析】伴X染色体隐性遗传具有患者男多女少的特点，女患者的父亲和儿子必患病。

【详解】A、X染色体上的基因所控制的性状和性别相关联，但并不都能够决定性别，例如红绿色盲基因，A错误；

B、图示嵌合基因的形成可能发生了两个X染色体的交换，发生在女性减数分裂Ⅰ四分体时，B错误；

C、甲基化不影响碱基排列顺序，但影响基因表达和性状，与红色觉基因较远的绿色觉基因不能表达可能与DNA甲基化有关，C正确；

D、等位基因是同源染色体相同位置的控制相对性状的基因，红色觉基因和绿色觉基因不属于等位基因，D错误。

故选C。

5. 北大课题组设计并合成了一个新型抗衰老化合物——SSK1，SSK1本身不具有杀伤作用，当其进入衰老细胞时，SSK1的β一半乳糖苷键会迅速被β-半乳糖苷酶（β-gal）水解，释放具有杀伤性的毒性分子，诱导衰老细胞凋亡，而SSK1进入非衰老细胞不会产生杀伤作用。下列推测正确的是（ ）

A. 衰老细胞及其细胞核体积都因失水而变小

B. SSK1进入衰老细胞后会催化凋亡基因表达

C. 衰老细胞中B-gal的活性较非衰老细胞中的高

D. 细胞衰老、凋亡和坏死对正常生命活动有积极意义

【答案】C

【解析】

【分析】衰老细胞的特征：

（1）细胞内水分减少，细胞萎缩，体积变小，但细胞核体积增大，染色质固缩，染色加深；

（2）细胞膜通透性功能改变，物质运输功能降低；

（3）细胞色素随着细胞衰老逐渐累积；

（4）有些酶活性降低；

（5）呼吸速度减慢，新陈代谢减慢。

【详解】A、衰老细胞的细胞核体积增大，A错误；

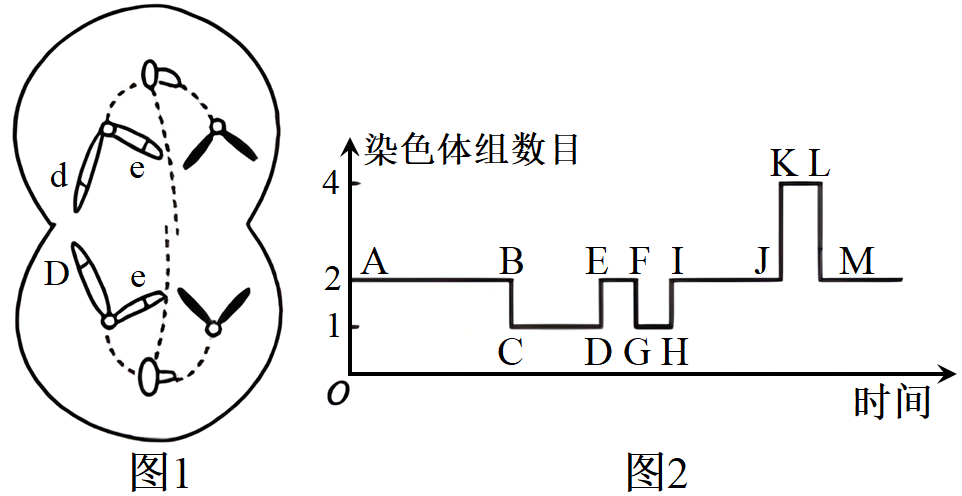
B、SSK1不是酶，不具有催化作用，B错误；

C、根据题干信息，SSK1进入衰老细胞会被β-gal活化水解，而进入非衰老细胞却不会，说明在衰老细胞中β-gal的活性更高，C正确；

D、细胞衰老、凋亡对维持个体稳态具有重要意义，而细胞坏死对生物体不利，D错误。

故选C。

6. 图1为某动物体内某一细胞分裂图像中部分染色体情况，图2为同一动物体内细胞分裂过程中染色体组数目变化。下列叙述正确的是（　　）



A. 图1代表的细胞为次级精母细胞，出现在图2中EF段

B. 图1细胞所在的器官中只能观察到染色体组数为1、2的不同细胞分裂图像

C. 若该动物基因型为Ddee，图1中出现D、d的原因是基因突变或减数分裂Ⅰ过程中发生基因重组

D. 该动物体内细胞D和d基因的分离只发生在图2中AB段

【答案】C

【解析】

【分析】分析题图：图1为减数第二次分裂后期图像；图2中A-H表示减数分裂染色体组数目的变化过程，HI表示受精作用，IM表示受精卵细胞进行有丝分裂。由于图1和图2是同一动物，所以该动物为雌性动物。

【详解】A、图1和图2是同一动物，只有雌性动物体内才有受精作用过程（图2的HI段），图1中没有同源染色体且细胞质均等分裂，故图1代表的细胞为极体，染色体组数加倍，对应图2中的EF段，A错误；

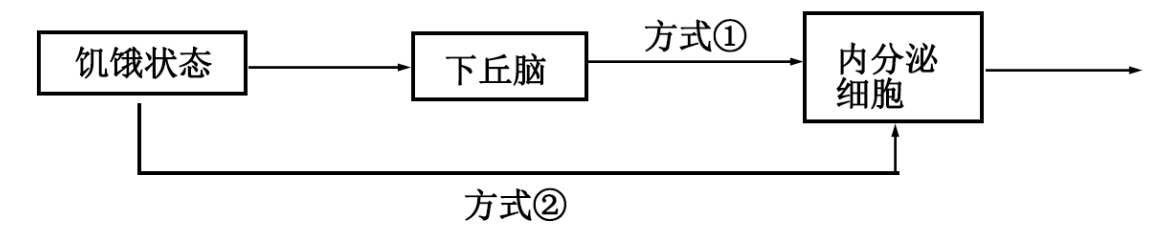
B、图1细胞所在的器官是雌性生殖器官，其中的卵原细胞既可有丝分裂，也可减数分裂，所以细胞中的染色体组数可以是4、2、1，B错误；

C、若该动物基因型为Ddee，图1中出现D、d的原因是基因突变或减数分裂Ⅰ过程中发生基因重组，C正确；

D、AB段进行减数分裂Ⅰ，图1细胞D和d基因的分离发生在减数第二次分裂后期，没有发生在图2中AB段，D错误。

故选C。

7. 下图表示某人饥饿时体内的血糖调节途径，已知肾上腺髓质受神经调节。下列有关说法正确的是（　　）



A. 下丘脑既是神经中枢又是内分泌腺，下丘脑细胞既能接受刺激产生兴奋，也能分泌抗利尿激素和促甲状腺激素等多种激素

B. 下丘脑是血糖调节中枢，下丘脑产生饥饿感并通过相关神经作用于胰岛

C. 方式②可表示血糖浓度直接作用于胰岛A细胞

D. 方式①可表示下丘脑通过血液循环系统促进垂体分泌促肾上腺素

【答案】C

【解析】

【分析】1、当血糖含量降低时，下丘脑的某一区域通过有关神经的作用，使肾上腺和胰岛A细胞分别分泌肾上腺素和胰高血糖素，从而使血糖浓度升高；同时血糖浓度直接刺激胰岛A细胞分泌胰高血糖素，使血糖浓度升高。

2、当血糖含量升高时，下丘脑的另一区域通过有关神经的作用，使胰岛B细胞分泌胰岛素，从而使血糖浓度降低；同时血糖浓度直接刺激胰岛B细胞分泌胰岛素素，使血糖浓度降低。

【详解】A、下丘脑既是神经中枢又是内分泌腺，下丘脑细胞既能接受刺激产生兴奋，也能分泌抗利尿激素和促甲状腺激素等多种激素，A错误；

B、感觉中枢在大脑皮层，因此饥饿感是在大脑皮层产生的，B错误；

C、方式②为体液调节，血糖浓度变化可以通过体液运输直接作用于胰岛A细胞和胰岛B细胞，C正确；

D、结合图示可以看出肾上腺素的分泌是神经调节的结果，垂体不分泌促肾上腺素，D错误。

故选C。

8. 下列关于进化的叙述正确的是（　　）

A. 生物多样性是协同进化的结果，生物多样性的形成是指新的物种不断形成的过程

B. 斑马和驴杂交能产生后代斑驴兽或驴斑兽，斑马和驴之间不存在生殖隔离

C. 所有生物的生命活动都是靠能量驱动的，这可以作为生物都有共同祖先的证据

D. 生物进化的实质是种群基因频率的改变，其方向由自然选择决定

【答案】D

【解析】

【分析】现代进化理论的基本内容是：①进化是以种群为基本单位，进化的实质是种群的基因频率的改变。②突变和基因重组产生进化的原材料。③自然选择决定生物进化的方向。④隔离导致物种形成。

【详解】A、生物多样性是协同进化的结果，生物多样性包括基因多样性、物种多样性和生态系统多样性，因此生物多样性的形成不仅仅是新的物种不断形成的过程，A错误；

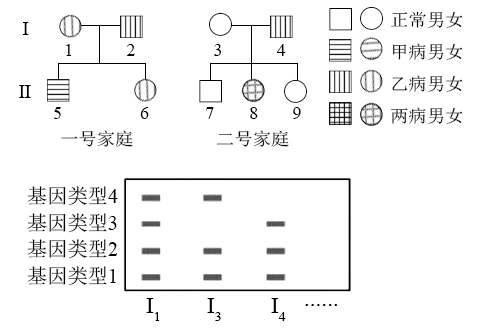
B、能交配并产生可育后代的两种生物才属于同一物种，斑驴兽或驴斑兽不可育，故斑马和驴属于两个物种，存在生殖隔离，B错误；

C、所有生物的生命活动都是靠能量驱动的，这不能作为生物都有共同祖先的证据，C错误；

D、进化的实质是种群基因频率在自然选择作用下的定向改变，D正确。

故选D。

9. 两个家庭中出现的甲，乙两种单基因遗传病中有一种为伴性遗传病，Ⅱ9患病情况未知。对相关个体的DNA酶切后再进行电泳，可以将不同类型的基因分离。现对部分个体进行检测，结果如下图。下列叙述错误的是（　　）



A. 乙病一定为伴X染色体显性遗传病

B. 若对I2的DNA进行酶切和电泳，结果和I4一样

C. 若Ⅱ6与Ⅱ7婚配，后代同时患两种遗传病的概率为1/36

D. 若对Ⅱ9的DNA进行酶切和电泳，可得到3种或4种条带

【答案】C

【解析】

【分析】

据图分析：3号和4号不患甲病，生有患甲病的女儿8，甲病为常染色体隐性遗传病；1号和2号患乙病，5号不患乙病，故乙病为显性遗传病，根据题意乙病应该为伴X显性遗传病，假设控制乙病的基因为B、b，控制甲病的基因为A、a，进一步分析家系图可知，Ⅰ1基因型为AaXBXb、Ⅰ2基因型为AaXBY、Ⅰ3基因型为AaXbXb、Ⅰ4基因型为AaXBY。

【详解】A、根据试题分析可知，甲病为常染色体隐性遗传病，乙病一定为伴X染色体显性遗传病，A正确；

B、由以上分析可知Ⅰ2和Ⅰ4的基因型相同，都为AaXBY，若对Ⅰ2的DNA进行酶切和电泳，结果和Ⅰ4一样，B正确；

C、假设A、a控制甲病，控制乙病的基因为B、b，则Ⅱ6的基因型及概率为1/3AA，2/3Aa，1/2XBXB，1/2XBXb，Ⅱ7的基因型为1/3AA，2/3Aa，XbY，若Ⅱ6与Ⅱ7婚配，则生出患两病孩子的概率为2/3×2/3×1/4×（1-1/4）=1/12，C错误；

D、根据1、3、4的基因型和电泳图可知，基因类型1、2分别表示A、a基因，基因类型3表示B基因，基因类型4表示b基因，由3和4的基因型可推知Ⅱ9的乙病相关基因为XBXb，由于Ⅱ9的患病情况未知，所以她的甲病相关基因可能为AA或Aa或aa，因此若对Ⅱ9的DNA进行酶切和电泳，可得到3种或4种条带，D正确。

故选C。

10. 肿瘤细胞在体内生长、转移及复发的过程中，必须不断逃避机体免疫系统的攻击，这就是所谓的“免疫逃逸”。关于“免疫逃逸”，下列叙述错误的是（　　）

A. 肿瘤细胞表面产生抗原“覆盖物”，可“躲避”免疫细胞的识别

B. 肿瘤细胞表面抗原性物质的丢失，可逃避T细胞的识别

C. 肿瘤细胞大量表达某种产物，可减弱细胞毒性T细胞的凋亡

D. 肿瘤细胞分泌某种免疫抑制因子，可减弱免疫细胞的作用

【答案】C

【解析】

【分析】癌细胞的特征：①在适宜的条件下，癌细胞能够无限增殖②癌细胞的形态结构发生显著的变化③癌细胞的表面发生了变化，由于细胞膜上的糖蛋白等物质减少，使得癌细胞彼此之间的黏着性显著降低，容易在体内分散和转移。免疫系统的功能主要有以下三大类：免疫防御、免疫监视和免疫自稳。免疫监视是指机体识别和清除突变的细胞，防止肿瘤发生。

【详解】A、肿瘤细胞表面的抗原若被“覆盖物”覆盖，则人体的免疫细胞无法识别肿瘤细胞，也就无法将之清除，A正确；

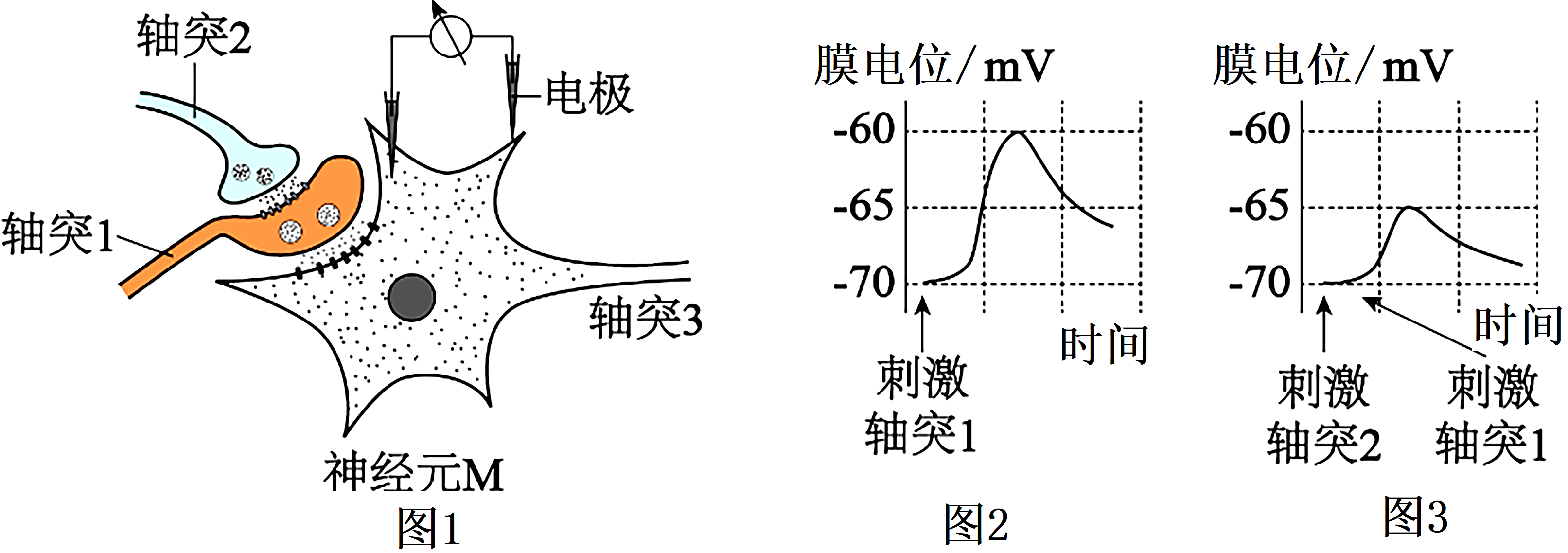
B、若肿瘤细胞表面抗原性物质丢失，会造成人体T细胞无法识别肿瘤，发生肿瘤细胞的“免疫逃逸”，B正确；

C、肿瘤细胞大量表达某种产物，继而出现“免疫逃逸”，则可推测该产物可促进细胞毒性T细胞的凋亡而产生免疫逃逸，C错误；

D、若肿瘤细胞分泌某种免疫抑制因子，可以抑制免疫系统功能，从而减弱免疫细胞的作用，D正确。

故选C。

11. 神经元与神经元之间可以通过突触相联系，为研究突触间作用，进行如图1实验，结果如图2（注：图2横坐标为时间）。下列叙述正确的是（　　）



A. 图中显示了两种突触类型：轴突与轴突型、轴突与树突型

B. 轴突1、2释放的递质均可改变突触后膜的离子通透性

C. 抑制图中细胞的呼吸作用，不影响神经兴奋的传导和传递

D. 轴突2通过影响轴突1释放神经递质引起神经元M发生氯离子内流

【答案】B

【解析】

【分析】题图分析，图甲中有2个突触，分别是轴突2与轴突1之间为一个突触，轴突1和细胞体构成一个突触。图2中后者产生的电位差值小前者，所以后者的情况可能是轴突1释放的神经递质量减少，导致Na+内流减少，电位差变化小。

【详解】A、图甲中轴突1和轴突2构成一个突触，轴突1与下一个神经元的胞体构成一个突触，表示两种突触类型，分别为轴突与轴突型、轴突与胞体型，A错误；

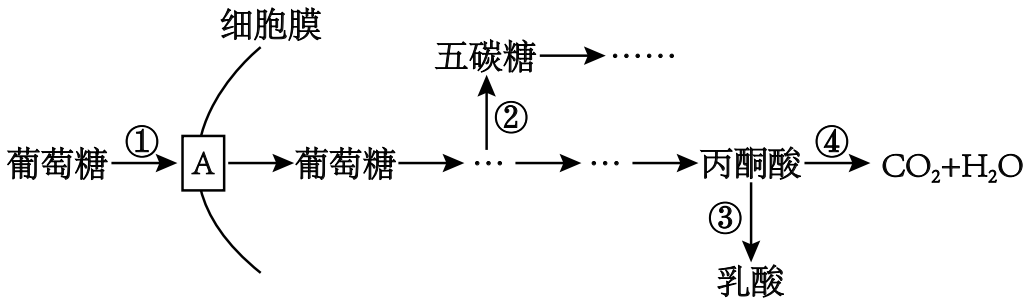
B、分析图2可知，轴突2释放的是抑制性递质，轴突1释放的是兴奋性递质，都能引起突触后膜离子通透性的改变，B正确；

C、神经兴奋的传导和传递消耗能量，因此抑制图中细胞的呼吸作用，会影响神经兴奋的传导和传递，C错误；

D、图2中，轴突1也引起了突触后膜钠离子内流，只不过钠离子内流的量减少，即轴突2是通过影响轴突1释放神经递质导致M神经元Na⁺内流相对减少引起，D错误。

故选B。

12. 癌细胞即使在氧气充足的条件下也主要依赖无氧呼吸产生ATP，这种现象称为“瓦堡效应”。研究表明，癌细胞和正常分化的细胞在有氧条件下产生的ATP总量没有明显差异，但癌细胞从内环境中摄取并用于细胞呼吸的葡萄糖的量和正常细胞不同。下图是癌细胞在有氧条件下葡萄糖的部分代谢过程，下列叙述正确的是（　　）



A. 若研制药物抑制癌症患者体内细胞的异常代谢途径，可选用图中①④为作用位点

B. 癌细胞中丙酮酸转化为乳酸的过程会生成少量的ATP

C. ③过程会消耗少量的氢，④过程不一定都在生物膜上完成

D. 发生“瓦堡效应”的癌细胞吸收的葡萄糖比正常细胞的少，且过程③④可同时进行

【答案】C

【解析】

【分析】分析题图可知，①②过程是葡萄糖进入细胞后转化成五碳化合物以及氧化分解为丙酮酸的过程，③过程是癌细胞无氧呼吸过程，④过程是癌细胞的有氧呼吸过程。

【详解】A、分析题图可知，①④是正常细胞所必须的，所以若要研制药物来抑制癌症患者细胞中的异常代谢途径，图中的①④不宜选为作用位点，A错误；

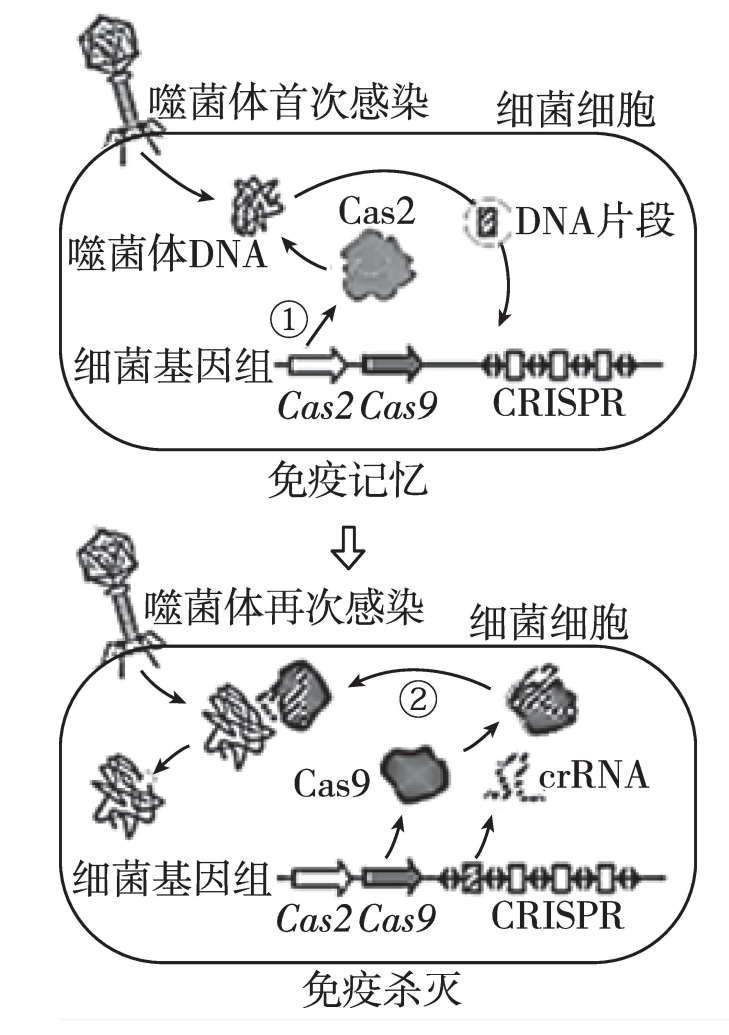
B、癌细胞中丙酮酸转化为乳酸的过程不会生成ATP，B错误；

C、③过程为无氧呼吸第二阶段的反应，会消耗少量的氢；④过程是有氧呼吸第二、三阶段的反应，分别发生在线粒体基质和线粒体内膜上，C正确；

D、根据题意“癌细胞和正常分化的细胞在有氧条件下产生的ATP总量没有明显差异”可知，发生“瓦堡效应”的癌细胞吸收的葡萄糖比正常细胞的多，且过程③和④可同时进行，D错误。

故选C。

13. 基因组编辑技术（如CRISPR/Cas）的问世源自于人们在本世纪初对细菌抵御噬菌体的机理研究：不少的细菌第一次被特定的噬菌体感染后，由细菌Cas2基因表达的Cas2核酸内切酶（蛋白质）便会随机低效切断入侵的噬菌体DNA双链，并将切下的DNA片段插入CRISPR位点，形成“免疫记忆”。当细菌再次遭遇同种噬菌体时，由CRISPR位点转录产生的crRNA便会将另一种核酸内切酶（如Cas9）准确带到入侵者DNA处，并将之切断，即“免疫杀灭”。过程如图所示。下列说法错误的是（　　）



A. 细菌体内发生图中的①过程，需要细菌提供场所、模板、原料、能量等

B. 图中②过程的机理类似于mRNA与DNA模板链的结合

C. 细菌在“免疫记忆”过程中发生了磷酸二酯键的断裂和形成

D. “免疫杀灭”过程中，crRNA作用于噬菌体的DNA分子以“杀灭”噬菌体

【答案】D

【解析】

【分析】分析题图：左图是初次免疫形成免疫记忆，右图为再次感染后的免疫杀灭。左图中细菌当第一次被特定的噬菌体感染后，细菌cas2基因表达的Cas2核酸内切酶（蛋白质）会随机低效切断入侵的噬菌体DNA双链，并将切下的DNA片段插入CRISPR位点，形成“免疫记忆”。右图中当细菌再次遭遇同种噬菌体时，由CRISPR位点转录产生的crRNA便会将另一种核酸内切酶（如Cas9）准确带到入侵者DNA处，并将之切断，形成“免疫杀灭。

【详解】A、细菌体内发生图中的①过程为基因的表达，包括转录和翻译过程，需要提供核糖体（翻译场所）、细菌DNA（转录模板）、转移RNA（运输氨基酸）、核糖核苷酸（转录原料）、氨基酸（翻译原料）、ATP（供能），A正确；

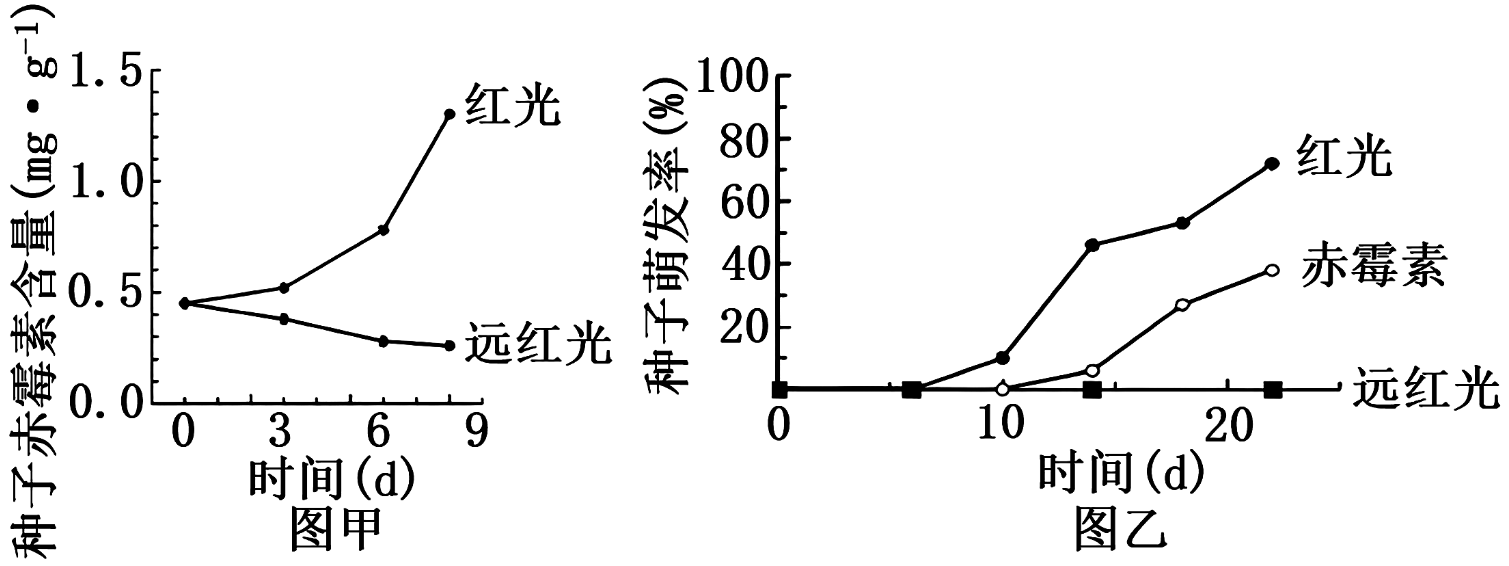
B、由图可知：当细菌再次遭遇同种噬菌体时，由CRISPR位点转录产生的crRNA便会将另一种核酸内切酶准确带到入侵者DNA处，涉及RNA与DNA的结合，与mRNA与DNA模板链的结合的机理类似，利用的是碱基互补配对的原则，B正确；

C、免疫记忆过程中将噬菌体DNA整合到了细菌DNA上，需要断裂和形成磷酸二酯键，C正确；

D、crRNA充当“向导”作用与噬菌体DNA结合，降解噬菌体DNA分子的是Cas9，D错误。

故选D。

14. 为研究红光、远红光及赤霉素对莴苣种子萌发的影响，研究小组进行黑暗条件下莴苣种子萌发的实验。其中红光和远红光对莴苣种子赤霉素含量的影响如图甲所示，红光、远红光及外施赤霉素对莴苣种子萌发的影响如图乙所示。据图分析，下列叙述正确的是（　　）



A 远红光处理莴苣种子使赤霉素含量增加，促进种子萌发

B. 红光能激活光敏色素，促进合成赤霉素相关基因的表达

C. 红光与赤霉素处理相比，莴苣种子萌发的响应时间相同

D. 光敏色素主要吸收红光，红光可以为莴苣种子萌发提供能量

【答案】B

【解析】

【分析】题图分析：结合图甲与图乙，远红光使种子赤霉素含量下降，进而抑制种子萌发；红光使种子赤霉素含量升高，促进种子萌发。

【详解】A、图甲显示远红光使种子赤霉素含量下降，进而抑制种子萌发，乙图显示远红光处理后种子萌发率为0，A错误；

B、图甲显示红光能使种子赤霉素含量增加，其机理为红光将光敏色素激活，进而调节相关基因表达，B正确；

C、图乙显示红光处理6天左右莴苣种子开始萌发，赤霉素处理10天以后莴苣种子开始萌发，两种处理莴苣种子萌发的响应时间不同，C错误；

D、光敏色素吸收红光和远红光，红光在种子萌发过程中作为信号，不能提供能量，此时不进行光合作用，D错误。

故选B。

15. 科研团队对某草原生态系统的能量流动进行调查，结果如下表所示。（防止过度放牧破坏草原，需定期投放饲料。植食性动物通过饲料获得的能量为10×105kJ，肉食性动物通过饲料获得的能量为2×105kJ）。下列相关叙述正确的是（　　）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 植物 | 植食性动物 | 肉食性动物 |
| 同化量（105kJ） | 600 | X | Y |
| 呼吸消耗量（105kJ） | 199 | 22.6 | 3.9 |
| 未被利用的能量（105kJ） | 280 | 55 | 2.4 |
| 分解者分解的能量（105kJ） | 26 | 12.4 | 微量 |

A. 流经该生态系统的总能量是植物所固定的太阳能

B. 植食性动物同化量X为105，肉食性动物同化量Y为17

C. 第二、三营养级之间的能量传递效率约16%

D. 该草原生态系统的食物网中所有的生物可以构成一个群落

【答案】B

【解析】

【分析】1、生物群落是指一定区域内全部生物的总称，包含所有动物、植物和微生物；

2、某营养级的同化量=流入下一营养级的同化量+自身呼吸消耗量+未被利用的能量+分解者分解的能量；

3、相邻营养级的传递效率=后一营养级的同化量/前一营养级的同化量×100%。

【详解】A、根据题意，流经该草原生态系统的总能量包括生产者固定的太阳能和投放的饲料中的化学能，A错误；

BC、由表中数据可知，第二营养级（植食性动物）的同化量X=植物的同化量—呼吸消耗量—未被利用的能量—分解者分解的能量+通过饵料获得的能量=600－199－280－26+10=105（×105kJ），同理，第三营养级（肉食性动物）的同化量Y=105－22.6－55－12.4+2=17（×105kJ），所以二者（第二、三营养级）之间的能量传递效率=肉食动物从植食性动物获得的能量/植食性动物同化的能量=（105－22.6－55－12.4）/105=15/105≈14.29%，B正确，C错误；

D、生物群落是指一定区域内全部生物的总称，生态系统中的食物网不含分解者，故食物网中的所有生物不能构成一个群落，D错误。

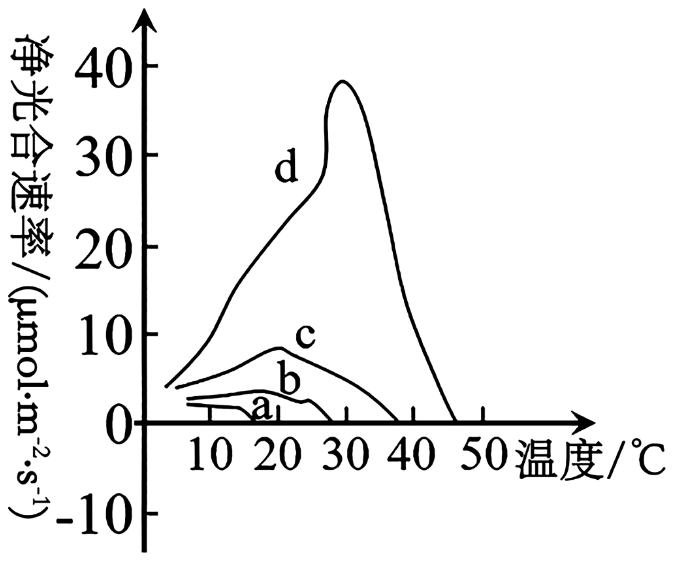
故选B。

**第Ⅱ卷（非选择题 共55分）**

**二、非选择题：本题共5小题，共55分。**

16. 小麦是我国主要的粮食作物，科研人员为了探究小麦在不同的光照强度、CO2浓度和温度下进行光合作用的情况，进行了相关实验，其他条件相同且适宜，获得了如下实验结果。已知大气中CO2的含量约为0.03%，植物进行光合作用的最适温度是25—30℃。回答问题：

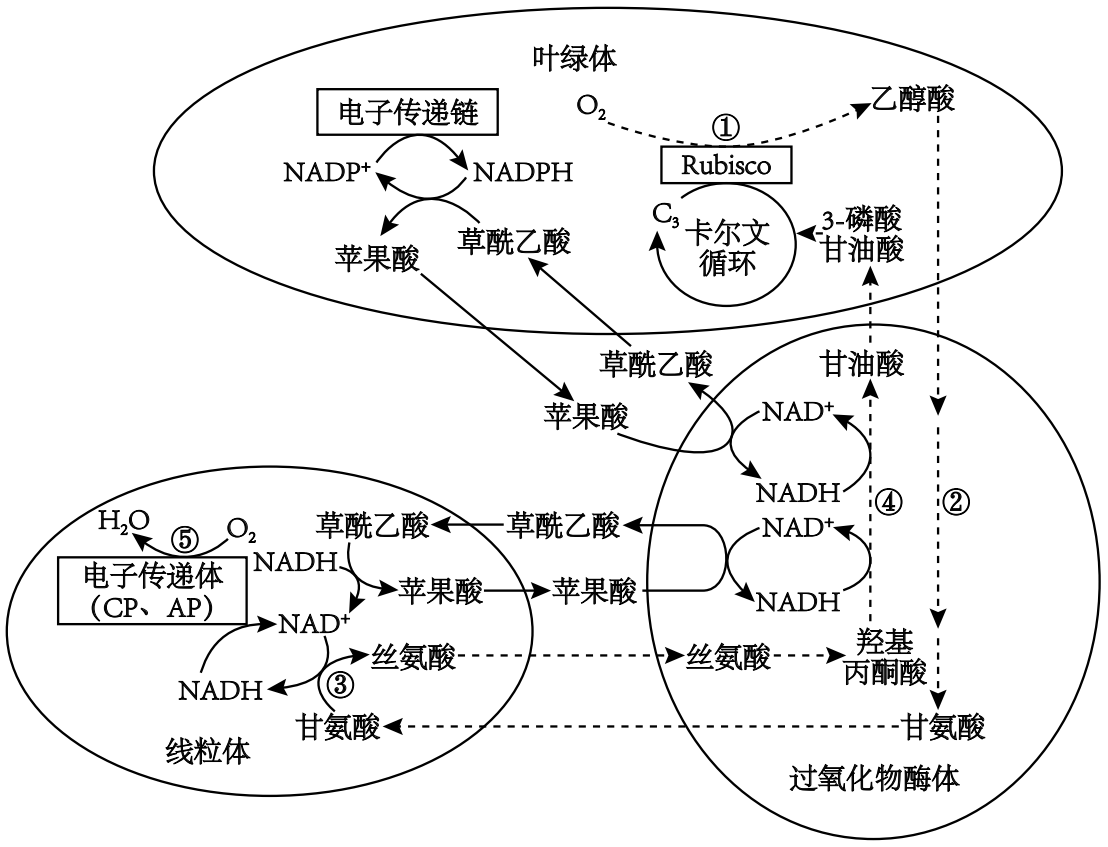
|  |  |
| --- | --- |
| 组别 | 措施 |
| a | 光照非常弱，CO2浓度最低（远小于0.03%） |
| b | 适当遮荫（相当于全光照的4%），CO2浓度为0.03% |
| c | 全光照（不遮荫），CO2浓度为0.03% |
| d | 全光照（不遮荫），CO2浓度为1.22% |



（1）四组中，能作为其他三组的对照组的是\_\_\_\_组，理由是\_\_\_\_。

（2）25—30℃时，限制c组小麦最大净光合速率增加的主要因素是\_\_\_\_。农作物田间种植时，人们为了提高净光合速率，改善这一影响因素可以采取的措施有\_\_\_\_（答出2点）。

（3）光照过强时还原能的积累会导致自由基的产生，损伤膜结构。光呼吸（图中虚线所示）可促进草酰乙酸—苹果酸的穿梭，输出叶绿体和线粒体中过剩的还原能实现光保护，其中过程③是光呼吸速率的限制因素，线粒体中的电子传递链对该过程有促进作用，相关机制如下图。请回答下列问题。



①图中过程①进行的场所是\_\_\_\_；叶绿体和线粒体中电子传递链分别位于\_\_\_\_。

②线粒体中的电子传递链促进过程③的机理是\_\_\_\_。

【答案】（1） ①. c ②. c组设置条件为自然状态下，a、b、d均对光照强度或CO2浓度进行了调整（或a、b、d都有自变量处理）

（2） ①. CO2浓度 ②. 增施有机肥；正其行、通其风，保证良好通风；实施秸秆还田促进微生物分解发酵等

（3） ①. 叶绿体基质 ②. 叶绿体的类囊体薄膜、线粒体内膜 ③. 电子传递过程中促进NADH向NAD+转化，为过程③提供NAD+等，促进过程③的进行

【解析】

【分析】光合作用的光反应阶段（场所是叶绿体的类囊体膜上）：水的光解产生[H]与氧气，以及ATP的形成。光合作用的暗反应阶段（场所是叶绿体的基质中）：CO2被C5固定形成C3，C3在光反应提供的ATP和NADPH的作用下还原生成糖类等有机物。

【小问1详解】

本题的实验设置有三个自变量：光照强度、CO2浓度和温度，探究三个因素对光合作用的影响。c组设置条件为：自然状态下全光照（不遮荫），CO2浓度为0.03%（大气中CO2的含量值），而a、b、d均对光照强度或CO2浓度进行了调整。所以四组中，能作为其他三组的对照组的是c组。

【小问2详解】

曲线c是全光照，但是CO2浓度为0.03%，比曲线d的CO2浓度低，相同温度条件下，净光合速率低，则说明限制曲线c组最大净光合速率增加的主要因素是CO2浓度。因此农民在大田种植时通常采用增施有机肥、实施秸秆还田促进微生物分解发酵、深施碳酸氢铵肥料、正其行通其风保证良好通风等措施来提高CO2浓度。

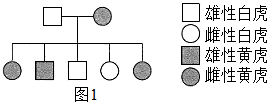
【小问3详解】

①过程①是光合作用的光反应阶段，这一阶段主要发生在叶绿体的类囊体薄膜。在这个阶段，光能被叶绿体中的叶绿素吸收，从而激发电子，电子经过一系列的电子传递体，最终与NADP+结合生成NADPH。同时，水分解产生氧气、质子和高能电子。叶绿体和线粒体中电子传递链分别位于叶绿体的类囊体薄膜和线粒体的内膜。

②分析题图可知，线粒体中的电子传递链促进过程③的机理是电子传递过程中促进NADH向NAD+转化，为过程③提供NAD+等，促进过程③的进行。

17. 野生型虎毛色为黄色底黑条纹（黄虎），此外还有白虎、金虎和雪虎等毛色变异，科研人员对虎毛色形成机理进行研究。

（1）若白虎是由黄虎的基因突变引起的，基因突变是指\_\_\_\_。科研人员在图1所示家系中选择子代\_\_\_\_实验，若\_\_\_\_，则确定白色由常染色体上隐性基因控制。



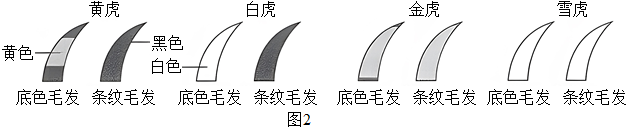
若某一个种群的白虎隐性突变基因都位于3号染色体上，另有一个种群的白虎未知但隐性突变基因相同（不在性染色体上），为探究两个种群中白虎是否为同一基因突变导致，让两个种群的白虎杂交，再让F1雌雄虎随机交配。

①若\_\_\_\_，说明两突变基因为同一基因；

②若\_\_\_\_，说明两突变基因是非同源染色体上非等位基因；

③若\_\_\_\_，说明两突变基因是同源染色体上的非等位基因。

（2）虎的毛发分为底色毛发和条纹毛发两种，毛发颜色由毛囊中的黑色素细胞分泌的真黑色素和褐黑色素决定。褐黑色素使毛发呈现黄色，真黑色素使毛发呈现黑色。几种虎的毛发颜色如图2。常染色体上S基因编码的S蛋白是某条褐黑色素和真黑色素合成途径的必要蛋白，E基因表达产物激活真黑色素的合成，是真黑色素合成的另一条途径。白虎和几乎纯黄的金虎的毛色性状均为单基因隐性突变。



测序发现，白虎的S基因突变导致其功能丧失。从基因表达的角度分析，白虎性状出现的原因是：底色毛发中E基因不能表达，\_\_\_\_，条纹毛发中\_\_\_\_。

【答案】（1） ①. DNA分子中发生碱基的增添、缺失或替换，而引起的基因碱基序列的改变 ②. 雌雄黄虎相互交配（Ⅱ3与Ⅱ4交配、Ⅱ7与Ⅱ4交配） ③. 后代出现雌性白虎 ④. 若F2都是白虎 ⑤. 若F2中白虎：黄虎=7：9 ⑥. 若F2中白虎：黄虎=1：1

（2） ①. S基因突变，无法表达出正常的S蛋白，真黑色素与褐黑色素均无法合成，呈现白色 ②. E基因正常表达，从而激活真黑色素的合成，呈现黑色

【解析】

【分析】系谱图中遗传方式的判断方法：若父病子全病，且患者只有男性，则是伴Y遗传。排除了伴Y遗传，再判断致病基因的显隐性，“无中生有”（父母没该病，孩子患了该病）为隐性，隐性就看女患者，若其父亲和儿子皆病，则可能是伴X隐性遗传，若其父亲或儿子无病，则一定是常染色体隐性遗传；“有中生无”（父母都有该病，孩子没有该病）为显性，显性就看男患者，其母亲和女儿皆病，可能是伴X显性遗传病，若其母亲或女儿无病，一定为常染色体显性遗传病。推断可能性时，若连续遗传，可能是显性遗传病。看遗传方式，假设患者男女比例相当，可能是常染色体遗传，假设患者男多于女或女多于男，可能是伴性遗传。

【小问1详解】

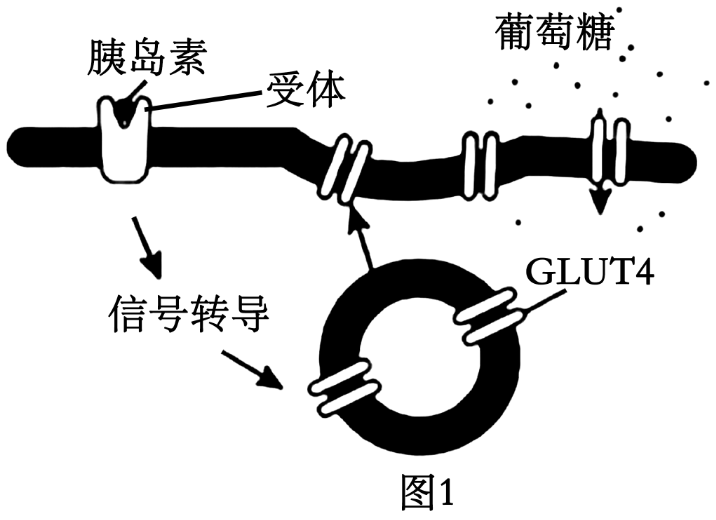
基因突变是指DNA分子中发生碱基的替换、增添或缺失，而引起的基因碱基对的改变。若白色由常染色体上隐性基因控制，则我们可选择Ⅱ3与Ⅱ4交配或Ⅱ7与Ⅱ4交配，若后代中出现雌性白虎，则可证明。根据题干信息，两种白色基因均为与常染色体，为探究两个种群中白虎是否为同一基因突变导致，让两个种群的白虎杂交，再让F1雌雄虎随机交配进行判断，此题可以采用逆向思维，把结果带入，推其表型和比例。若两突变基因为同一基因，则无论其杂交多少代，F2均表现为白虎；若两突变基因是非同源染色体上的非等位基因，我们可以令两种白色基因分别为a、b，则亲本的基因型为AAbb（白虎）、aaBB（白虎），F1的基因为AaBb（黄虎），F2中白虎（aaB-、A-bb、aabb）:黄虎（A-B-）=7:9；若两突变基因是同源染色体上的非等位基因，令两种白色基因分别为a、b，则亲本的基因型为AAbb（白虎）、aaBB（白虎），F1的基因为AaBb（黄虎），但是当F1雌雄个体随机交配时，F1个体只能产生两种配子，即Ab、aB，雌雄配子随机结合，产生白虎（AAbb、aabb）：黄虎（AaBb）=1:1。

【小问2详解】

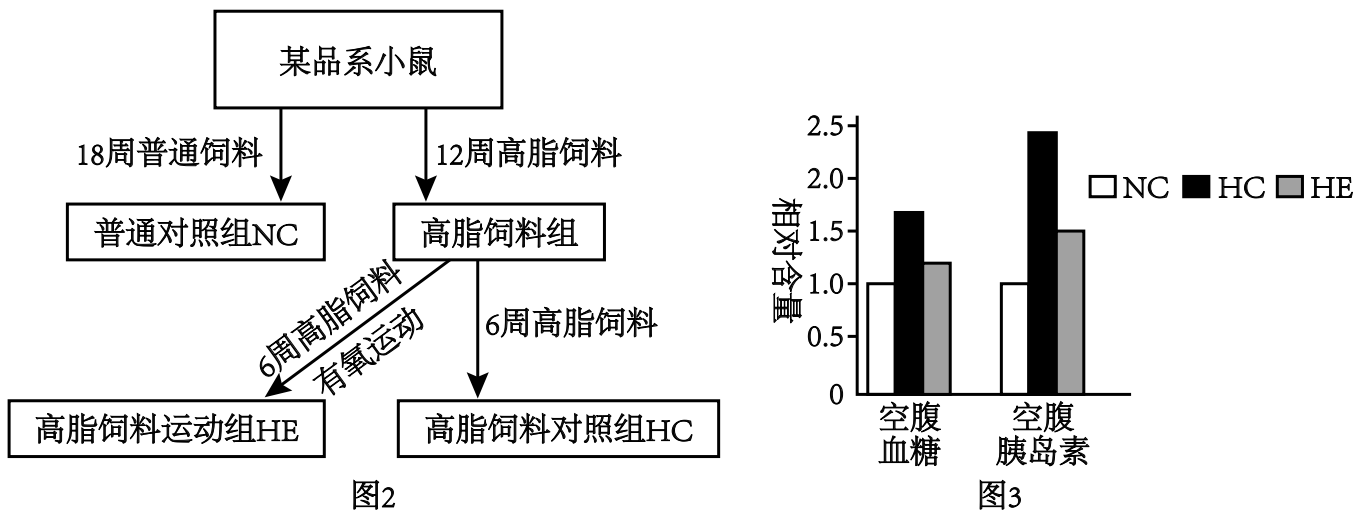
常染色体上S基因编码的S蛋白是某条褐黑色素和真黑色素合成途径的必要蛋白，E基因表达产物激活真黑色素的合成，是真黑色素合成的另一条途径；褐黑色素使毛发呈现黄色，真黑色素使毛发呈现黑色；图2显示白虎的底色毛发中，黄色和黑色都没有表现出来，从而呈现白色，条纹毛发呈现黑色；所以，白虎性状出现的原因是：底色毛发中白虎的E基因不能表达，S基因突变，无法表达出正常的S蛋白，真黑色素与褐黑色素均无法合成，呈现白色；条纹毛发中E基因正常表达，从而激活真黑色素的合成，呈现黑色。

18. 糖尿病是以多饮、多尿、多食及消瘦、疲乏、尿糖为主要表现的代谢综合征，其发病率呈逐年上升趋势。请回答问题：

（1）正常人在进食后自主神经系统中的\_\_\_\_兴奋，胃肠蠕动加强，血糖浓度上升，引起胰岛素分泌量增加。影响胰岛B细胞分泌活动的物质有\_\_\_\_。据图1分析，当胰岛素与蛋白M结合之后，经过细胞内信号转导，引起\_\_\_\_的融合，从而促进葡萄糖以\_\_\_\_方式进入组织细胞。



（2）为了探究有氧运动和高脂饮食对诱发高血糖的影响，研究者用小鼠按图2所示方案开展实验，最后测定各组小鼠空腹血糖、空腹胰岛素的水平，计算相对含量，结果如图3（NC组各指标水平设置为1）。回答下列问题：



①设计实验时给NC组和HC组分别施加18周的普通饲料和高脂饲料，这体现出对照原则和\_\_\_\_原则。由实验结果可知，\_\_\_\_组进行对照可证明高脂饮食可诱发高血糖。HC组胰岛素含量高，血糖为什么还高？试根据胰岛素作用机理分析可能的原因是\_\_\_\_。

②在上述实验基础上，增设HE组，是为探究\_\_\_\_。

【答案】（1） ①. 副交感神经 ②. 胰高血糖素、神经递质、葡萄糖 ③. 含GLUT4的囊泡和细胞膜 ④. 协助扩散

（2） ①. 单一变量 ②. HC组和NC ③. 胰岛素受体减少（或自身抗体与胰岛素竞争受体，或由胰岛素作用引起的葡萄糖载体减少、由胰岛素引起的葡萄糖在细胞里的利用转化和储存出现障碍等） ④. 有氧运动对高脂饮食诱发高血糖的影响

【解析】

【分析】分析题图，本实验目的：探究有氧运动和高脂饮食对诱发高血糖的影响，NC组为空白对照组，HC组为高脂饮食的实验组，HE组为高脂饮食+有氧运动的实验组，HC组空腹胰岛素水平高于NC组，HC组空腹血糖水平也高于NC组，说明产生了胰岛素抵抗，证明高脂饮食可诱发高血糖，对比HC组，HE组的血糖和胰岛素含量相对较低，但也高于NC组，说明有氧运动能缓解高脂饮食诱发高血糖的作用。

【小问1详解】

正常人进食后，胃肠蠕动加强，是由于副交感神经兴奋，进而引起血糖浓度上升，胰岛素分泌量增加。血糖平衡调节是神经调节和激素调节共同作用的结果，所以影响胰岛B细胞分泌活动的物质有神经递质、葡萄糖，除此之，胰高血糖素也会影响胰岛B细胞的分泌。由图1所示，当胰岛素与蛋白M结合之后，经过细胞内信号转导，引起含GLUT4的囊泡和细胞膜的融合，从而促进葡萄糖顺浓度梯度以协助扩散的方式进入组织细胞。

【小问2详解】

①设计实验时给NC组和HC组分别施加18周的普通饲料和高脂饲料，这体现出对照原则和单一变量原则，两个组之间只有饲料的种类不同，其他完全相同。胰岛素的作用是降低血糖，HC组空腹血糖水平高于NC组，因此从胰岛素角度分析原因可能是高脂饮食降低胰岛素敏感性，虽然胰岛素含量增高，但血糖仍然很高，也可能是由于高脂饮食导致胰岛素受体减少或自身抗体与胰岛素竞争受体，导致胰岛素无法和受体结合，无法有效的调节血糖，也可能是由胰岛素作用引起的葡萄糖载体减少，或是由胰岛素引起的葡萄糖在细胞里的利用转化和储存出现障碍等，导致血糖难以进入组织细胞被利用、储存或转化，血糖含量高。

②和HC组相比，HE组也是高脂饮食的条件，但同时也进行了有氧运动，可知HE组的作用是，探究有氧运动对高脂饮食诱发的高血糖的影响 。

19. 湿地生态系统被人们称为“地球之肾”，它可以将陆地生态系统与水域生态系统联系起来，是自然界中陆地、水体和大气三者之间相互平衡的产物。其中沼泽类的地形是湿地生态系统的典型代表。请根据生态系统有关知识回答下列问题：

（1）湿地生态系统的结构包括\_\_\_\_；生态系统的功能包括\_\_\_\_。湿地生态系统集旅游文化、生态调节于一身，体现了生物多样性价值中的\_\_\_\_。

（2）恢复群落的垂直结构和水平结构有助于群落所在生态系统功能的恢复；群落中植物的垂直结构对植物和动物的作用分别是\_\_\_\_。

（3）农业生产中为了杀灭害虫，经常会使用农药，但长期使用会使害虫的抗药性增加，这是\_\_\_\_的结果；DDT是一种剧毒农药，使用后残留在环境中的DDT进入生物体内会随着营养级的增加浓度越来越高，为减少农药污染，请你为蔬菜治虫提出两点合理化建议：\_\_\_\_。

（4）某湖泊生活着金鱼藻、浮萍、芦苇等生物，并长期养殖鲫鱼；药物A由于某种原因随着污水进入并影响湖泊生态系统。大量捕捞鲫鱼后，其K值将\_\_\_\_（变大、变小、不变）。下列属于该区域鲫鱼种群基本特征的有\_\_\_\_（填序号）

①空间结构 ②迁入率 ③互利共生 ④物种丰富度 ⑤种群密度

（5）近年来，江西多地发展“稻虾共作”新模式，在水稻田中饲养小龙虾，实现“一田双收，生态环保”的双赢局面。小龙虾在稻田中清除杂草和害虫的同时，还能为水稻松土，并且可依托小龙虾走垂钓、观光，体验发展之路，推进农旅融合。与常规农业生产相比，从能量流动的角度看，稻虾共生模式的优势是\_\_\_\_。

【答案】19. ①. 生态系统的组成成分和营养结构（或食物链和食物网） ②. 能量流动、物质循环、信息传递 ③. 直接价值和间接价值

20. 提高植物对光等环境资源的利用，为动物创造多种多样的栖息空间和食物条件

21. ①. 自然选择 ②. 利用害虫的天敌（如昆虫、蝴蝶、其他捕食型动物等）进行生物防治；用黑光诱捕害虫；用人工合成的性引诱剂干扰昆虫正常交尾；用遗传手段培育抗虫蔬菜等

22. ①. 不变 ②. ②⑤

23. 合理地调整了生态系统的能量流动关系，使能量流向对人类最有益的部分

【解析】

【分析】1、生态系统的结构包括生态系统的组成成分和营养结构，组成成分又包括生产者、消费者、分解者和非生物的物质和能量，营养结构包括食物链和食物网。

2、潜在价值：目前人类不清楚的价值；间接价值：对生态系统起重要调节作用的价值（生态功能，如涵养水源，保持水土）；直接价值：对人类有食用、药用和工业原料等使用意义，以及有旅游观赏、科学研究和文学艺术创作等非实用意义的。

【小问1详解】

湿地生态系统的结构包括生态系统的组成成分和营养结构（或食物链和食物网）；生态系统的功能包括能量流动、物质循环、信息传递。间接价值：对生态系统起重要调节作用的价值（生态功能，如涵养水源，保持水土）；直接价值：对人类有食用、药用和工业原料等使用意义，以及有旅游观赏、科学研究和文学艺术创作等非实用意义的，湿地生态系统集旅游文化、生态调节于一身，体现了生物多样性价值中的直接价值和间接价值。

【小问2详解】

群落中植物垂直结构提高植物对光等环境资源的利用，为动物创造多种多样的栖息空间和食物条件，植物的垂直分布决定了动物的垂直分布。

【小问3详解】

农业生产中为了杀灭害虫，经常会使用农药，但长期使用会使害虫的抗药性增加，这是自然选择的结果；DDT是一种剧毒农药，使用后残留在环境中的DDT进入生物体内会随着营养级的增加浓度越来越高，为减少农药污染，可以利用害虫的天敌（如昆虫、蝴蝶、其他捕食型动物等）进行生物防治；用黑光诱捕害虫；用人工合成的性引诱剂干扰昆虫正常交尾；用遗传手段培育抗虫蔬菜等。

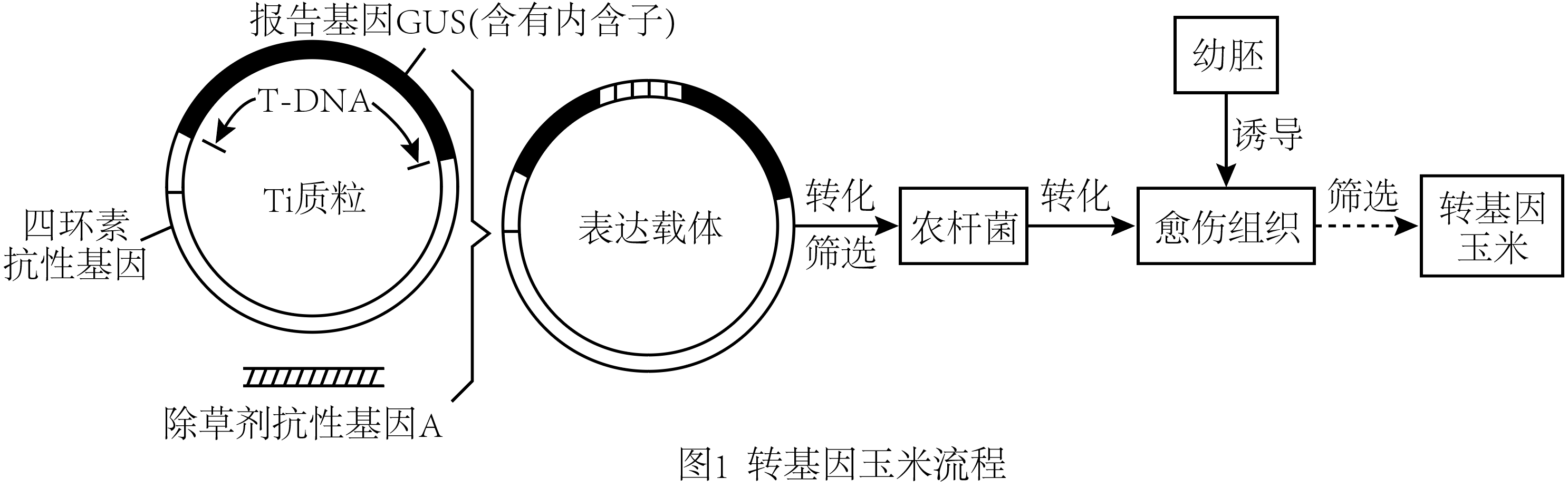
【小问4详解】

K值（环境容纳量）只是一定环境所能维持的种群最大数量，药物A由于某种原因随着污水进入并影响湖泊生态系统。大量捕捞鲫鱼后，其K值将不变。属于该区域鲫鱼种群基本特征的有迁入率、种群密度（最基本的种群数量特征），空间结构、互利共生和物种丰富度 均属于群落范畴，故选②⑤。

【小问5详解】

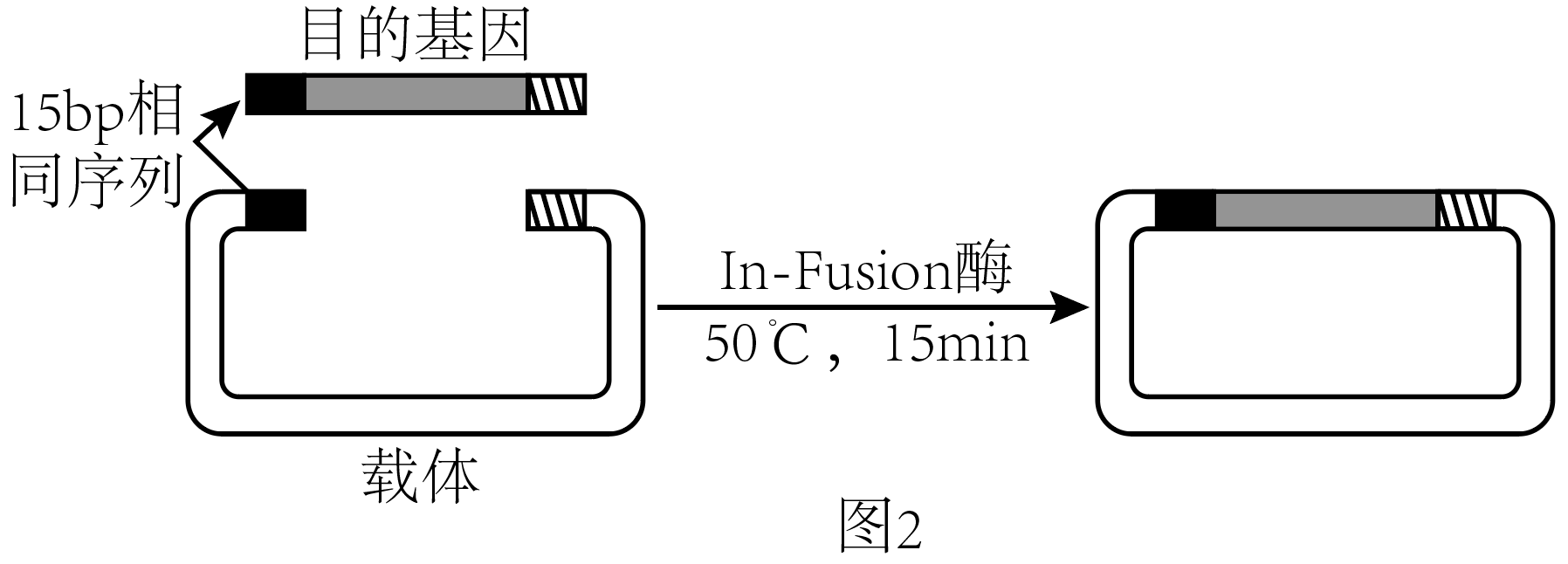
与常规农业生产相比，从能量流动的角度看，稻虾共生模式的优势是合理地调整了生态系统的能量流动关系，使能量流向对人类最有益的部分。

20. 抗除草剂转基因作物的推广可有效减轻除草劳动强度、提高农业生产效率。图1为抗除草剂转基因玉米的技术流程，报告基因GUS只能在导入真核细胞后正确表达，在农杆菌中不能正确表达。报告基因GUS(含有内含子)，表达产物能催化无色物质K呈现蓝色。



（1）基因工程的原理是\_\_\_\_，基本操作步骤有\_\_\_\_。

（2）科研人员研发了新的DNA重组方法——无缝克隆In-Fusion技术，如图2所示。In-Fusion酶能够识别任何具有相同15bp末端序列的线性DNA分子并使其形成黏性末端，据此实现目的基因和载体的连接。和传统方法比，无缝克隆In-Fusion技术的优点是\_\_\_\_。



（3）农杆菌转化愈伤组织时，常用含除草剂的选择培养基筛选转化的愈伤组织。由于愈伤组织表面常残留农杆菌，导致未成功转化的愈伤组织也可能在选择培养基上生长。针对上述现象，可以在选择培养基中同时加\_\_\_\_进行筛选，其中周围的培养基\_\_\_\_（“显”或“不显”）蓝色的愈伤组织是转化成功的，原因是\_\_\_\_。

【答案】（1） ①. 基因重组 ②. 目的基因的筛选与获取、基因表达载体的构建、将目的基因导入受体细胞，目的基因的检测与鉴定

（2）插入位点不受限制酶识别序列限制，实现了目的基因在载体任意位点上的插入

（3） ①. 无色物质K ②. 显 ③. 转化成功的愈伤组织中，GUS基因能正确表达，表达产物能催化培养基中的无色物质K呈现蓝色；农杆菌中的GUS基因不能正确表达，不能催化培养基中的无色物质K呈现蓝色

【解析】

【分析】基因工程技术的基本步骤：（1）目的基因的获取：方法有从基因文库中获取、利用PCR技术扩增和人工合成。（2）基因表达载体的构建：是基因工程的核心步骤，基因表达载体包括目的基因、启动子、终止子和标记基因等。（3）将目的基因导入受体细胞：根据受体细胞不同，导入的方法也不一样。（4）目的基因的检测与鉴定。

【小问1详解】

基因工程是指按照人们愿望，通过转基因等技术，赋予生物新的遗传特性，创造出更符合人们需要的新的生物类型和生物产品，其基本原理是基因重组，基本操作步骤有目的基因的筛选与获取、基因表达载体的构建、将目的基因导入受体细胞，目的基因的检测与鉴定。

【小问2详解】

分析题意可知，无缝克隆In-Fusion技术的插入位点不受限制酶识别序列限制，实现了目的基因在载体任意位点上的插入，因此和传统方法比，无缝克隆In-Fusion技术更具优势。

【小问3详解】