

题号	1-5	6-10	11-15	16-20
答案	BABBB	BDDCD	CCCDC	CCDBD

1. B 【基础考点】高中教材基础实验

【深度解析】二氧化碳可以使溴麝香草酚蓝溶液由蓝变绿再变黄,但人体肌肉细胞无氧呼吸的产物为乳酸,不产生二氧化碳, A 错误;碳酸钙可以保护叶绿素,防止叶绿素在研磨中被破坏,而滤纸条最下方的两条色素带是叶绿素 a 和叶绿素 b,故分离绿叶中的色素时没有加碳酸钙会导致滤纸条最下方的两条色素带颜色偏浅, B 正确;洋葱鳞片叶内表皮细胞的细胞液没有颜色,不能观察到紫色的液泡, C 错误;斐林试剂呈蓝色,在梨匀浆中加入斐林试剂, 50~65 ℃ 水浴加热后液体颜色由蓝色变为砖红色, D 错误。

2. A 【基础考点】动物细胞的有丝分裂、细胞凋亡

【深度解析】年龄较大的动物相对于年龄较小的动物的体细胞中存在更多的 DNA 损伤,因此其更适合用来观察非随机分离的现象, A 错误;由题干信息“在分裂时 DNA 无损伤的染色体移向一个子代细胞,而 DNA 损伤的染色体都被‘隔离’到了另一个子代细胞中,并倾向于发生细胞周期阻滞或细胞死亡”可知,在有丝分裂过程中存在染色体非随机分配的现象,故产生的子细胞中的核遗传物质可以不同, B、C 正确;该现象引起的细胞死亡是由基因控制的程序性死亡,属于细胞凋亡, D 正确。

3. B 【基础考点】细胞呼吸原理的应用、影响光合作用的因素

【深度解析】“正其行,通其风”可以增加植物间的气体(如氧气和二氧化碳)流通,为植物提供更多的 CO_2 ,有利于植物提高光合作用速率, A 正确;“麦种深,谷种浅,荞麦芝麻盖半脸”是由于土层深度不同,含氧量也不同,而种子萌发与氧气的含量有关,种子萌发的能量来自有机物的氧化分解,与光照无关, B 错误;“上粪不浇水,庄稼噤着嘴”是因为如果只施肥不浇水,则土壤中虽然含有多种无机盐,但是无机盐不溶于水植物无法吸收,而且还会因土壤溶液浓度过高导致植株失水过多而萎蔫, C 正确;“缺镁后期株叶黄,老叶脉间变褐亡”是由于镁是合成叶绿素的原料之一,是植物生长所必需的大量元素,如果缺少镁,叶绿素就无法合成,叶片会发黄甚至死亡, D 正确。

4. B 【基础考点】ATP 的结构、细胞器的结构和功能

【深度解析】ATP 是腺苷三磷酸的英文名称缩写,其中“A”代表腺苷,由腺嘌呤和核糖组成, P 代表磷酸基团, GTP 和 ATP 的结构和性质相似,仅碱基不同,故 GTP 是由鸟嘌呤、核糖和 3 个磷酸基团结合而成, A 错误;Arf 具有结合 GDP 的不活跃状态和结合 GTP 的活跃状态之分,而 GTP 与 ATP 的结构与性质相似,可推知 Arf 由不活跃状态转化为活跃状态需要消耗能量, B 正确;核糖体无膜结构,故运输蛋白质的囊泡不可能来自核糖体, C 错误;用被 ^3H 标记氨基的氨基酸作原料,大部分被标记的氨基酸在进行脱水缩合时,被标记的 ^3H 会参与形成 $^3\text{H}_2\text{O}$,使得蛋白质只含有少量的放射性,且含有放射性的水会对蛋白质的跟踪产生干扰, D 错误。

5. B 【基础考点】果酒、果醋的制作

【深度解析】“蒲桃(即葡萄)、蜜等酒独不用曲”是因为葡萄酿制果酒利用的是附着在葡萄皮上的野生酵母菌,不需要额外添加微生物,A 正确;制作果酒、果醋时,取新鲜葡萄都应是先冲洗,后去梗,防止果皮受损,导致杂菌污染,使得制作失败,且葡萄不能消毒,B 错误;酵母菌发酵产生的乙醇可在醋酸杆菌的作用下生成乙醛,再生成醋酸,同时乙醇也可以抑制杂菌繁殖,C 正确;酿酒酵母的最适生长温度约为 28℃,所以制酒过程中适宜的温度为 18~30℃,醋酸菌的最适生长温度为 30~35℃,所以制醋过程中适宜的温度为 30~35℃,D 正确。

6. B 【基础考点】胚胎移植、微生物培养、单克隆抗体的制备

【深度解析】胚胎移植前可取滋养层细胞做 DNA 分析,鉴定动物性别,A 错误;由于硝化细菌是自养生物,能够将二氧化碳作为碳源,故培养基中可以不加碳源,B 正确;单克隆抗体制备过程中,第一次筛选要用特定的选择性培养基筛选出杂交瘤细胞,第二次筛选则用抗体阳性检测方法从分子水平筛选出能产生所需抗体的杂交瘤细胞,C 错误;选择培养基的原理是使目的菌能够正常在其上生存,其他微生物不能正常生存,从而筛选出目的菌,为了确定目的菌是由于选择培养基的选择作用而不能正常生长,应设计一个在完全培养基上接种的培养皿作对照,D 错误。

7. D 【基础考点】微生物的培养、分离和计数

【深度解析】由于干热灭菌的温度较高,且处理时间比较长,会使培养基内的营养物质破坏殆尽,且灭菌不透彻,故对培养基不能进行干热灭菌,可使用高压蒸汽灭菌,A 错误;③是进行选择培养,需要以甲醇作为唯一的碳源,将能分解甲醇的酵母筛选出来,⑤扩大培养时也需要以甲醇作为唯一的碳源,因此以甲醇作为碳源不只有③过程中的培养基,B 错误;计数和取平均值时应选取菌落数目在 30~300 之间的平板,C 错误;已知血细胞计数板的规格为 $25 \times 16(1 \text{ mm} \times 1 \text{ mm} \times 0.1 \text{ mm})$,若 10 个中格中的细胞数为 60 个,则发酵液中每毫升有 $(60 \div 10) \times 25 \times 10\,000 \times 1\,000 = 1.5 \times 10^9$ 个细胞,D 正确。

8. D 【基础考点】植物组织培养、植物体细胞杂交

【深度解析】①过程是用酶解法获得原生质体,该过程使用的酶是纤维素酶和果胶酶,因为植物细胞壁的主要成分是纤维素和果胶,故该过程体现了酶的专一性,A 错误;②过程为促进原生质体融合的过程,除了可以用图中聚乙二醇(PEG)处理外,还可采用物理方法,如电激等,但不能用灭活病毒诱导法,灭活病毒可用于诱导动物细胞融合,B 错误;杂种细胞的特点是有叶绿体且恢复再生能力,因为根细胞的原生质体是完整的,C 错误;为了获得完整的再生植株,植物组织培养过程中,一般先将生长良好的愈伤组织转接到诱导生芽的培养基上,待长出芽后,再将其转接到诱导生根的培养基上,进一步诱导形成试管苗,D 正确。

9. C 【基础考点】胚胎工程

【深度解析】卵母细胞常取自卵巢,但是需要在体外培养到减数分裂 II 中期,A 错误;应用 2 常用外源促性腺激素处理供体 1,使其超数排卵,B 错误;应用 3 一般选择发育良好、形态正常的桑葚胚或囊胚进行分割,C 正确;胚胎干细胞分离培养的目的是得到需要的组织和器官,而不是个体或组成该物种的各种细胞,所以不能体现

动物细胞的全能性,D 错误。

刷图破题 应用 1 用到了核移植技术和胚胎移植技术,应用 2 用到了体外受精技术和胚胎移植技术,应用 3 用到了胚胎分割技术和胚胎移植技术,应用 4 用到了胚胎干细胞培养技术。

10. D 【基础考点】不同植物激素对植物生命活动的调节

【深度解析】赤霉素能代替光照或低温条件而促进多种植物开花,故常用赤霉素处理以提早花期,A 正确;受到光照射后,光敏色素结构会发生变化,这一信息传导到细胞核内会使相关基因选择性表达,进而表现出生物学效应,B 正确;光照、温度的变化会影响植物体内激素的合成,进而对植物生命活动进行调节,C 正确;植物激素只能调节植物生命活动,不能直接参与植物细胞内的代谢活动,D 错误。

11. C 【基础考点】体液免疫、细胞免疫

【深度解析】甲是细胞毒性 T 细胞,可以分泌穿孔素和颗粒酶使靶细胞裂解,一种活化的细胞毒性 T 细胞只能识别一种靶细胞,A 错误;辅助性 T 细胞能够分泌细胞因子,促进细胞毒性 T 细胞的增殖和分化,因此,辅助性 T 细胞能参与清除 HPV 的过程,B 错误;L1 蛋白是 HPV 外壳蛋白的主要结构蛋白,故可使用纯化的 L1 蛋白为基础设计 HPV 疫苗,C 正确;接种 HPV 疫苗后,体内产生的记忆细胞能在机体被 HPV 感染后迅速增殖分化出浆细胞和记忆细胞,其中浆细胞可以分泌抗体,D 错误。

12. C 【基础考点】水和无机盐平衡的调节

【深度解析】抗利尿激素是由下丘脑合成分泌,垂体释放,其分泌过程不存在分级调节,A 错误;抗利尿激素分子与靶细胞上的受体结合并起作用后就失活了,所以同一个抗利尿激素分子不会与靶细胞上的受体反复结合,B 错误;醛固酮的作用是促进钠的吸收和钾的分泌,当醛固酮分泌减少时,导致大量失钠,钠对细胞外液渗透压的维持具有重要作用,因此大量失钠对细胞外液渗透压的影响大于细胞内液,C 正确;当醛固酮增加时,钠离子增加,使得细胞外液渗透压增加,从而促进肾小管和集合管对水的重吸收,D 错误。

刷有所得 细胞外液的渗透压主要由 Na^+ 和 Cl^- 决定;当细胞外液渗透压升高时,下丘脑中的渗透压感受器兴奋,一方面将兴奋传至大脑皮层产生渴觉,另一方面使垂体释放的抗利尿激素增多,作用于集合管和肾小管,促进水的重吸收,使细胞外液渗透压下降。

13. C 【基础考点】基因突变、基因与性状的关系

【深度解析】精氨酸的合成是由前体物质经过一系列酶促反应生成,这些酶是由不同基因控制的,产生多种精氨酸依赖型粗糙链孢霉说明基因突变具有随机性,A 错误;题中 *arg* 相关基因是多种基因,这些基因突变后,都表现出精氨酸依赖型,故不能体现基因与性状之间是一一对应的关系,B 错误;据表格可推测,精氨酸的合成步骤为前体物质→鸟氨酸→瓜氨酸→精氨酸,该过程依次需要 *arg*₁、*arg*₂、*arg*₃ 控制合成的酶的催化,C 正确;*arg*₁ 突变体不可能是野生型相关基因的部分碱基发生了甲基化修饰所致,因为甲基化修饰不是基因突变,D 错误。

14. D 【基础考点】基因的自由组合定律及其应用、伴性遗传

思路分析 据图分析Ⅲ₉和Ⅲ₁₀不患神经性耳聋,而生下一患神经性耳聋的女孩Ⅳ₁₆,说明神经性耳聋为常染色体隐性遗传病。Ⅳ₂₀和Ⅳ₂₁生下一患腓骨肌萎缩症的女孩Ⅴ₂₃,且Ⅳ₂₁不携带致病基因,说明腓骨肌萎缩症为显性遗传病;再通过电泳结果比较Ⅲ₁₀和Ⅲ₁₂,发现男女患者致病基因型不同,且Ⅱ₆不患病,说明致病基因应该在X染色体上,如果致病基因在常染色体上则Ⅲ₁₀和Ⅲ₁₂电泳结果应该相同,所以腓骨肌萎缩症为伴X染色体显性遗传病。

【深度解析】由上述分析可知,腓骨肌萎缩症为伴X染色体显性遗传病,A错误;由图可知,Ⅱ₅和Ⅱ₆有关腓骨肌萎缩症的基因型为 $X^D X^d$ 、 $X^d Y$,所以Ⅲ₁₃有关腓骨肌萎缩症的基因型为 $X^D X^d$,因为Ⅳ₁₈两病皆患,所以Ⅲ₁₀有关神经性耳聋的基因型为Bb,Ⅱ₅或Ⅱ₆都可能携带耳聋致病基因,故Ⅲ₁₃有关神经性耳聋的基因型可能是BB或Bb,即Ⅲ₁₃的基因型为 $BbX^D X^d$ 或 $BBX^D X^d$,B错误;Ⅳ₂₁不携带致病基因($BBX^d X^d$),再结合遗传系谱图可知,Ⅴ₂₂的基因型为 $BbX^d Y$,Ⅲ₁₄有关神经性耳聋的基因型为bb,则Ⅳ₂₀有关神经性耳聋的基因型为Bb,故Ⅴ₂₃的基因型及概率为 $\frac{1}{2}BBX^D X^d$ 、 $\frac{1}{2}BbX^D X^d$,所以他们的后代中出现不患病女孩的概率是 $(1 - \frac{1}{2} \times \frac{1}{4}) \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{7}{32}$,C错误;Ⅳ₂₀有关腓骨肌萎缩症的基因型为 $X^D Y$,其 X^D 基因来自Ⅲ₁₃,Ⅲ₁₃的 X^D 基因来自Ⅱ₅,D正确。

15. C **【基础考点】噬菌体侵染细菌的实验**

【深度解析】若搅拌不充分,可能会导致³²P组噬菌体的蛋白质外壳吸附在细菌上,但DNA已经注入细菌内,故不会影响上清液的放射性,A错误;由于噬菌体侵染细菌时,进入的只有DNA,而在细菌体内能产生新的噬菌体,因此该实验说明了DNA能自我复制并能指导蛋白质的合成,B错误;蛋白质与DNA中都含有H,若用³H标记噬菌体,则蛋白质与DNA都会被标记,所以沉淀中的放射性物质不一定都存在于DNA中,C正确;用³⁵S和³²P分别标记两组细菌,³⁵S组的放射性主要在沉淀物中,与原实验相反,而³²P组的放射性主要在沉淀物中,与原实验相同,D错误。

16. C **【基础考点】兴奋在神经纤维上的传导及神经元之间的传递**

【深度解析】由图乙可知,单独刺激A或B可以使突触后膜静息电位减小,说明神经元A、B释放的是兴奋性神经递质,而刺激C时静息电位差值变大,说明神经元C释放的是抑制性神经递质,A正确;图乙中的组I表示单次电刺激A,没有使突触后膜产生动作电位,而组II表示连续电刺激A,使突触后膜产生了动作电位,说明单个突触受到连续多个相同强度的阈下刺激可以叠加引发突触后膜的动作电位,B正确;到达阈电位前,只有少量的钠离子内流使静息电位减少,到达阈电位时,钠离子通道大量开放,所以钠离子内流速率与之前相比发生了变化,C错误;组II是产生动作电位的过程,此时钠离子大量内流,需要通道蛋白的协助,不消耗能量,属于协助扩散,D正确。

刷图破题 ①分析图甲:AD、BD、CD之间存在突触,D神经元上连接着微电极,可检测电位变化。②分析图乙:单次刺激A、B,膜电位发生了变化,静息电位差值变小,但没有形成外负内正的动作电位,说明刺激强度在阈值之下;连续刺激A,形成了外负内正的动作电位,说明连续的阈下刺激可在突触后膜叠加;单次刺激C,静息电位差值变大,说明C释放的是抑制性神经递质。

17. C 【基础考点】种群数量的变化、生态系统的能量流动

【深度解析】捕食者种群和猎物种群相互制约、互为因果,被捕食者数量增加,引起捕食者数量增加,而捕食者数量增加,又会引起被捕食者数量减少,**A 正确**;数学模型包括公式和曲线,该图模型属于数学模型,曲线变化趋势反映了生态系统中普遍存在的负反馈调节,**B 正确**;二者同化的能量关系指的是两个营养级之间同化的能量关系,而非个体间,与生物大小没有关系,**C 错误**;捕食者种群和猎物种群的数量变化呈现周期性的波动,当猎物逃避捕食者的能力明显提高时,捕食者也会发生协同进化,捕食者种群和猎物种群的数量变化依然符合该模型,**D 正确**。

刷有所得 捕食者和被捕食者之间存在反馈调节,相互制约。捕食者之间此长彼消、此消彼长,捕食关系也属于协同进化。

18. D 【基础考点】种群密度的调查方法、生态系统的能量流动和信息传递

【深度解析】蝗虫的幼虫跳蝻活动力弱,可用样方法进行调查其种群密度,**A 错误**;群居蝗虫通过苯乙腈向大山雀传递信息,表明种间关系的调节离不开信息传递,**B 错误**;消灭蝗虫不能提高能量传递效率,但是可以改变能量的利用率,**C 错误**;自然状态下,蝗虫的种群数量受多种因素的影响,可能处于不规则的波动也可能在特殊条件下出现种群爆发,**D 正确**。

易错警示 对于活动能力强、活动范围大的个体,调查其种群密度时适宜用标记重捕法,而一般植物和个体小、活动能力弱的动物以及虫卵等,其种群密度的调查方式常用样方法。

19. B 【基础考点】群落的空间结构、群落的演替、生态系统的稳定性

【深度解析】由于地形的变化、土壤湿度和盐碱的差异、光照强度的不同等因素,不同地段往往分布着不同的种群体现了群落的水平结构,所以湖泊近岸区和湖心区不完全相同的生物分布,构成群落的水平结构,**A 正确**;森林阶段,处于林下层的植物叶片薄、叶绿体颗粒大,适于在弱光条件下生存,**B 错误**;群落演替过程中物种丰富度发生了变化,突变和基因重组等可遗传变异为进化提供了原材料,人类活动可以影响群落演替的速度和方向,**C 正确**;生态平衡就是生态系统的结构和功能处于相对稳定的一种状态,在森林阶段,生态系统的结构和功能处于相对稳定的状态,即处于生态平衡状态,**D 正确**。

20. D 【基础考点】基因突变、生物进化理论

【深度解析】不同物种之间、生物与环境之间在相互影响中不断进化和发展属于协同进化,传粉动物细长的口器与兰花细长的花距相适应是协同进化的结果,**A 错误**;基因突变具有不定向性,传粉动物变换会对该兰花种群中花距分泌物进行选择,从而影响该

兰花种群中花距分泌物的种类, **B 错误**; 不同种兰花形成的必要条件是隔离而不是兰花花距中不同种类分泌物含量的变化, **C 错误**; 由题干信息可知, 传粉动物口器的长短决定着不同兰花个体能否完成传粉产生后代, 即决定着不同兰花个体将其基因传递给后代的概率, **D 正确**。

21. (除标注外, 每空 2 分, 共 13 分)

(1) ATP 和 NADPH

(2) $C^{18}O_2 \rightarrow C_3 \rightarrow TP \rightarrow \text{蔗糖} \rightarrow \text{淀粉}$

(3) 能量和载体蛋白 细胞质基质(1 分)

(4) 甲组不做处理, 乙组去除全部根瘤, 分别置于缺氮培养液中培养, 其他条件相同且适宜(4 分) 再将乙组置于完全培养液中培养

【基础考点】光合作用的物质变化和能量变化

【深度解析】(1) 由光反应产生并参与暗反应的含氮的物质为 ATP 和 NADPH。

(2) 为大豆叶片提供 $C^{18}O_2$, 大豆根中的淀粉会含 ^{18}O , ^{18}O 转移的路径是: $C^{18}O_2 \rightarrow C_3 \rightarrow TP \rightarrow \text{蔗糖} \rightarrow \text{淀粉}$ 。

(3) 据图推测蔗糖进入维管束细胞的跨膜运输方式是从低浓度到高浓度的主动运输, 需要载体蛋白和能量。根瘤菌是原核生物, 其 ATP 的产生部位是细胞质基质。

(4) 实验目的: 验证根瘤菌能为大豆植株的生长提供氮元素, 自变量为大豆植株是否带有根瘤菌, 因变量为大豆植株的光合速率。

实验思路: 将若干生长状态良好且相似的大豆植株分成两组, 甲组不做处理, 乙组去除全部根瘤, 在其他因素都保持相同且适宜的条件下用缺氮培养液培养, 一段时间后测定两组大豆植株叶片的光合速率。之后乙组再用完全培养液培养, 与之前用缺氮培养液培养形成对照, 一段时间后测定两组大豆植株叶片的光合速率。

刷图破题 图中左边是光合作用暗反应阶段的 CO_2 的固定过程, 暗反应过程在叶绿体基质中进行, 其产物 TP 可以被运出叶绿体, 在叶肉细胞的细胞质基质中合成蔗糖, 蔗糖可以运输到维

管束细胞。图中右边根细胞中, 根瘤菌可以发生固氮作用, 在固氮酶的作用下, 根瘤菌利用 ATP 将 N_2 转化成 NH_3 , 再进一步转化成氨基酸。

22. (除标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 冷觉感觉器 \rightarrow 传入神经 \rightarrow 下丘脑体温调节中枢 \rightarrow 传出神经 \rightarrow 肾上腺髓质 \rightarrow 分泌肾上腺素

(2) 不少内分泌腺本身直接或间接地受中枢神经系统的调节, 体液调节可以看作神经调节的一个环节(4 分)

(3) b、c、e

(4) 将生理状态及血糖含量相同的健康鼠随机均分为 A、B、C、D 四组, 分别测定四组小鼠空腹时的血糖水平。A 组注射适量生理盐水, B、C、D 组分别注射等量生理盐水配置的肾上腺素、胰高血糖素、肾上腺素+胰高血糖素, 一段时间后分别测定四组小鼠的血糖。(5 分) A 组血糖浓度最低, D 组血糖浓度最高, B、C 组血糖浓度介于 A、D 组之间

【基础考点】神经—体液调节

【深度解析】(1) 当人处于寒冷环境中时, 皮肤冷觉感受器通过传入神经将信号传给下丘脑体温调节中枢, 然后下丘脑通过传出神经再将信号传给肾上腺髓质, 进而促进肾上腺素分泌增加, 促进细胞新陈代谢, 增加产热。

(2) 肾上腺素分泌增多是神经调节的结果, 人表现出警觉性高、反应灵敏是肾上腺素提高神经系统兴奋性的结果, 则说明不少内分泌腺直接受中枢神经系统调节, 部分激素也可影响神经系统的功能。

(3) 据图分析可知, 激素 a 为胰岛素, 激素 b 为胰高血糖素, 激素 c 为肾上腺素, 激素 e 为甲状腺素。根据图中血糖升高指示, 可知激素 b、激素 c 和激素 e 均可升高血糖, 与胰岛素相抗衡。

(4) 实验目的: 验证肾上腺素和胰高血糖素对血糖含量调节具有协同作用, 故可判断该实验的自变量为是否加入激素、激素的种类; 因变量为血糖水平。具体实验思路和预期结果见答案。

23. (每空 2 分, 共 14 分)

(1) 小于

(2) ④ 尽量减少使用化石燃料(减少来路); 扩大绿化面积, 增加绿色植物对 CO_2 的吸收等

(3) 芦苇、水芹和睡莲等水生植物能遮挡阳光、吸收无机盐, 抑制微囊藻的繁殖, 并通过收获相关产品输出水中的 N、P

(4) $b-d-e - \frac{b-d-c}{a}$ 生态位

【基础考点】生态系统的物质循环、能量流动的过程及相关计算

【深度解析】(1) 达到“碳中和”时, ④光合作用过程吸收的 CO_2 总量应等于 CO_2 排放总量, 而 CO_2 排放总量除包括①②③⑤过程释放的 CO_2 外, 还包括化石燃料在燃烧过程中排放的 CO_2 , 所以①②③⑤过程释放的 CO_2 总量小于④光合作用过程固定的 CO_2 总量。

(2) 提高④光合作用过程是缩小生态足迹的主要措施。过度的人工碳排放, 即过度化石燃料的燃烧等, 会破坏生态系统的碳平衡(或碳循环的平衡), 使大气中二氧化碳的含量上升, 导致气温升高从而形成温室效应。为了避免温室效应的形成, 可采取的措施有尽量减少使用化石燃料; 扩大绿化面积, 增加绿色植物对 CO_2 的吸收等。

(3) 在富营养化的湖泊中微囊藻大量繁殖, 造成鱼虾大量死亡, 而芦苇、水芹和睡莲等水生植物能遮挡阳光、吸收无机盐, 抑制微囊藻的繁殖, 并通过收获相关产品输出水中的 N、P, 因此种植芦苇、水芹和睡莲等水生植物既能有效抑制微囊藻繁殖又能治理富营养化。

(4) 草鱼用于生长、发育和繁殖的能量 = 草鱼同化的总能量 - 草鱼呼吸作用散失的能量 = $b-d-e [\text{kJ}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})]$, 能量传递效率是 $\frac{\text{某一营养级从上一营养级同化的能量}}{\text{上一营养级的同化量}} \times 100\% = \frac{b-d-e}{a} \times 100\%$ 。生态位是指物种利用各种资源的幅度以及该物种与种群中其他物种关系的总和, 因此采取鳊鱼、鲢鱼、草鱼、青鱼四大家鱼为主的多鱼种混养模式利用的是它们在池塘中占据不同的生态位, 混养可以更好地利用池塘中的食物和空间。

刷图破题 A、B、C、D 组成生物群落, 结合图示可判断出: C 为生产者, A、B 为消费者, D 为分解者, 故①②③⑤过程表示生物群落的呼吸作用释放的 CO_2 。

24. (每空 2 分, 共 18 分)

I. (1) 白色低酚和棕色高酚 杂交

(2) 棉花纤维颜色基因和棉酚含量基因位于一对同源染色体上, 减数分裂时不能产生基因型为 DH 的配子

II. (1) 能携带目的基因整合到受体细胞的染色体 DNA 上

(2) $\frac{15}{16}$

(3) 2 : 1 抗虫抗除草剂 : 抗虫不抗除草剂 : 不抗虫抗除草剂 = 1 : 2 : 1

(4) ABC

【基础考点】基因遗传规律的应用、杂交育种、基因工程

【深度解析】I. (1) 据题意, 低酚具有优良的高产性能, 棕色具有抗虫能力强的特点, 故抗虫高产棉花为棕色低酚性状, 图中诱变处理和自交处理, 均未获得目的品种, 为了快速获得抗虫高产棉花新品种, 应选择图中表型为白色低酚和棕色高酚的植株作为亲本, 利用杂交育种方法得到稳定遗传的棕色低酚棉。

(2) 据图可知, 白色低酚棉自交, 子代表型是白色低酚、白色高酚, 低酚是显性性状; 棕色高酚棉自交, 子代表型是白色高酚、棕色高酚, 棕色是显性性状。由此推知, 诱变当代的白色低酚植株为 ddHh, 棕色高酚的 DdHh, 故 F_1 中的棕色低酚 (DdHh) 自交, 若 F_2 中棕色低酚 (D_H_) 的概率约为 $\frac{1}{2}$, 则说明两对基因没有遵循自由组合定律, 即两对基因位于一对同源染色体上, 且 D 和 h 在同一条染色体上, d 和 H 在同一条染色体上, 故 (2) 中亲本杂交得到的 DdHh 不能产生稳定遗传的纯合子植株。

II. (1) 农杆菌 Ti 质粒能携带目的基因整合到受体植物细胞的染色体 DNA 上, 从而将目的基因带入受体植物细胞。

(2) 据图可知, 甲的抗除草剂基因型是 $B^+B^-B^+B^-$, 其配子中含有 B^+ 基因的概率为 $\frac{3}{4}$, 只含有 B^- 基因的概率为 $\frac{1}{4}$, 根据基因自由组合定律, 自交子代中含有 B^+ 基因的概率为 $\frac{15}{16}$, 不含有 B^+ 基因的概率为 $\frac{1}{16}$, 故存活植株占 $\frac{15}{16}$ 。

(3) 乙自交得到的 F_1 植株中抗虫抗除草剂 : 抗虫不抗除草剂 : 不抗虫抗除草剂 = 11 : 4 : 1, 则抗虫 : 不抗虫 = 15 : 1, 是 (9 : 3 : 3 : 1) 的变式, 故抗虫基因有 2 个, 遵循基因自由组合定律, 而抗除草剂 : 不抗除草剂 = 3 : 1, 则抗除草剂基因最可能只有 1 个, 且有一个抗虫基因 A^+ 与抗除草剂基因 B^+ 位于一对同源染色体上但不位于同一条染色体上, 故乙产生的配子中同时含有抗虫和抗除草剂基因的占 $\frac{1}{4}$, 即乙只含有抗虫基因的占 $\frac{1}{2}$, 只含有抗除草剂基因的占 $\frac{1}{4}$, 测交子代的表型及比例是抗虫抗除草剂 : 抗虫不抗除草剂 : 不抗虫抗除草剂 = 1 : 2 : 1。

(4) 基因工程需要将一种生物的基因导入另一种生物的细胞中, 并稳定存在表达, 其理论依据是 DNA 双螺旋结构相同 (目的基因和受体细胞 DNA 可以连接在一起)、共用一套密码子 (目的基因在受体细胞中能正确表达)、都遵循中心法则 (目的基因在受体细胞中能稳定存在、复制及表达)。故选 ABC。