生物参考答案

一、选择题

1．D 【解析】依据题意，当被转运的大分子物质与膜受体结合后，网格蛋白聚集在膜下，因此网格蛋白向膜下聚集的过程中必然涉及细胞对被转运大分子物质的识别和结合，以及结合后引起细胞内生理变化等一系列信号传递；胞吞过程涉及生物膜的断裂，此过程需要消耗能量；网格蛋白介导的胞吞作用需要被转运大分子物质与膜受体结合，因此这种运输方式对大分子物质的运输具有选择性；在该运输过程中，网格蛋白聚集的膜部位凹陷形成网格蛋白包被小窝，进而形成小泡，除被转运的大分子外，水、甘油等小分子物质也可被包被于小泡中，进而转运至细胞内。

2．A 【解析】蛋白质功能是由其空间结构决定的，所以 PIP_2 活化 TRPs 通道的过程中改变了 TRPs 通道的空间结构；物质进出细胞的方式有自由扩散、协助扩散和主动运输等，物质进出细胞的主要方式是主动运输，依赖通道蛋白跨膜运输的方式是协助扩散；据图可知，Ca^{2+} 通过 TRPs 通道跨膜运输的方式是协助扩散，不需要消耗能量，故呼吸抑制剂不影响 Ca^{2+} 通过 TRPs 通道的跨膜运输；TRPs 通道是细胞膜上的蛋白质，在核糖体中合成，再经过内质网和高尔基体的加工，这一过程需要线粒体提供能量。

3．D 【解析】黑藻的幼嫩叶片中细胞质丰富、流动性强，且黑藻的幼嫩叶片中含有大的叶绿体，用高倍镜可以看到叶绿体的形态和分布及细胞质的流动；CO_2 是光合作用暗反应的原料，检测 $^{14}CO_2$ 中 ^{14}C 在暗反应含 C 物质中出现的顺序，可以推测 C 元素在光合作用中的转移途径；采用 ^{3}H 标记氨基酸可追踪分泌蛋白在细胞内的合成、运输和分泌途径；过氧化氢的分解本身受温度影响。

4．D 【解析】动物细胞进行有氧呼吸时，在线粒体中产生二氧化碳，进行无氧呼吸时，在细胞质基质中产生乳酸，不产生二氧化碳；在细胞呼吸过程中，葡萄糖不能进入线粒体，其在细胞质基质中被氧化分解成丙酮酸；剧烈运动时，肌肉细胞进行无氧呼吸产生的乳酸释放到血液中，但由于血浆中存在缓冲物质，不会使血浆 pH 明显下降，而是维持相对稳定；在慢跑过程中，肌肉细胞进行有氧呼吸，有氧呼吸的第一阶段和第二阶段产生 NADH，场所分别为细胞质基质和线粒体基质。

5．C 【解析】*ab* 段对应的时间段为 6 时到 10 时，光照强度逐渐增强，光合作用强度增大；*bc* 段表示“光合午休”现象，由于部分气孔关闭，使 CO_2 吸收量减少，暗反应速率下降，导致光合作用强度降低；*de* 段对应的时间段为 14 时到 17 时，光照强度逐渐减弱，光合

作用强度降低；据图可推断出影响光合作用强度的因素有光照强度和 CO_2 浓度等。

6．D 【解析】人内皮细胞进行传代培养时，需使用胰蛋白酶处理贴壁生长的人内皮细胞，使其分散；图 2 表示随着细胞传代次数的增加，*SIRT*1 基因的相对表达水平先升高后降低；对照组应使用等量生理盐水处理人内皮细胞，温度等无关变量与实验组保持一致；结合图 1 和图 2 可知，*SIRT*1 基因表达水平高时，细胞凋亡率低，由图 3 可知，白藜芦醇干预组的细胞 *SIRT*1 基因表达水平升高，说明适当浓度的白藜芦醇可以降低体外培养的人内皮细胞的调亡率。

7．C 【解析】假设玉米籽粒黄色基因是 A，红色基因是 a，非甜基因是 B，甜基因是 b，纯合黄色非甜玉米的基因型是 AABB，红色甜玉米的基因型是 aabb，杂交得到 F_1 为 AaBb，两对基因位于两对同源染色体上，则自交后代的性状分离比为 9：3：3：1，F_2 中黄色非甜玉米(A_B_)占 9/16，红色甜玉米(aabb)占 1/16，两者比例为 9：1；每一对等位基因均遵循分离定律，杂合子自交后代中显性性状：隐性性状=3：1，所以 F_1 自交后代中黄色玉米与红色玉米比例为 3：1，非甜玉米与甜玉米比例为 3：1；两对基因位于两对同源染色体上，则测交后代的表型及比例为红色甜：黄色非甜：红色非甜：黄色甜=1：1：1：1；对于每对等位基因来说，子一代都是杂合子，测交后代中显性性状：隐性性状=1：1。

8．B 【解析】红色大花瓣植株基因型是 AAB_，白色大花瓣植株基因型是 AAbb，红色小花瓣植株基因型是 AaB_，白色小花瓣植株基因型是 Aabb，无花瓣植株基因型是 aa_ _。基因型为 AaBb 的植株自交，后代表型有五种：红色大花瓣(AAB_)、白色大花瓣(AAbb)、红色小花瓣(AaB_)、白色小花瓣(Aabb)、无花瓣(aa_ _)；基因型为 AaBb 的植株自交，后代中红色大花瓣植株(AAB_)占 1/4×3/4=3/16；基因型为 AaBb 的植株自交，能稳定遗传的后代有四种基因型：AABB、AAbb、aaBB、aabb，共三种表型：红色大花瓣、白色大花瓣、无花瓣；红色大花瓣植株基因型是 AAB_，无花瓣植株基因型是 aa_ _，后代的表型可能是红色小花瓣(AaBB)、红色小花瓣(AaBb)、白色小花瓣(Aabb)。

9．C 【解析】通过实验 1、2 正反交性状分离比一致，都接近于 12：3：1，可判断蚕豆的生长习性这一性状的遗传受细胞核基因控制；12：3：1 是 9：3：3：1 的变形，说明该性状受常染色体上两对独立遗传的等位基因的控制，遵循基因的自由组合定律，且 F_1 为双杂合子，F_2 中的亚有限生长型为双隐性个体；假设控制该性状的两对等位基因是 A、a 和 B、b，实验 2 中，由于 F_2 中无限生长型：有限生长型：亚有限生长型=12：3：1，则无限生长型蚕豆的基因型为 A_B_、A_bb，有 4+2=6 种，有限生长型蚕豆的基因型为 aaB_，有 2 种，亚有限生长型蚕豆的基因型有 1 种，为 aabb；假设控制该性状的两对等位基因

是 A、a 和 B、b，则无限生长型的基因型可能为 A_B_、A_bb，有限生长型的基因型为 aaB_，亚有限生长型的基因型为 aabb，根据实验 1 和实验 2 可知，G 品系的基因型应为 aaBB，实验 3 的 F_2 无亚有限生长型个体，可推知 F 品系无 b 基因，由于 F 品系为无限生长型，且为纯合子，因此 F 品系的基因型为 AABB，则实验 3 中 F_1 基因型为 AaBB，因此 F_2 中无限生长型蚕豆(A_BB)与有限生长型蚕豆(aaBB)的数量比理论上为 3：1，故实验 3 中 F_2 无限生长型蚕豆数量理论值应为 60×3=180。

10．C **【解析】**F_1 全为缺刻叶，F_2 中出现了马铃薯叶，说明缺刻叶对马铃薯叶为显性；F_2 中紫茎：绿茎=9：7，为“9：3：3：1“的变式，说明茎色的遗传受两对等位基因的控制；由于 F_2 中缺刻叶：马铃薯叶=3：1，紫茎：绿茎=9：7，表明叶形受一对等位基因控制（设为 A、a），茎色受两对等位基因控制（设为 D、d 和 E、e）。根据题意可知 F_1 基因型为 AaDdEe，F_1 自交，F_2 中紫茎植株的基因型为 _D_E，共有 3×4=12 种基因型；F_2 中的缺刻叶植株的基因型为 1/3AA、2/3Aa，自交后，子代中马铃薯叶植株(aa)的概率为 2/3×1/4=1/6，缺刻叶植株的比例为 1-1/6=5/6，故 F_3 的叶形及比例为缺刻叶：马铃薯叶=5：1。

11．D **【解析】**使用方形积木可能使两种积木混合不均匀，因此应把方形积木改换为质地、大小均相同的小球，以便使其充分混合，避免人为误差；如果每次抓取后没有将抓取的积木放回原桶，会使每种积木被抓取的概率不相等，所以每次抓取后，将抓取的积木放回原桶，以保证每种积木被抓取的概率相等；重复抓取 50～100 次，以保证足够大的样本数，减少实验误差；该同学抓取的结果不符合 1：2：1 的原因是其操作存在错误，而不是因为卵细胞的数量比精子少很多。

12．A **【解析】**分析题图可知，该植株基因型为 Mm，因为含有 M 的花粉不育，所以该植株自交，产生的雌配子的基因型及比例为 M：m=1：1，只有基因型为 m 的雄配子可育，所以该植株自交，后代中红花植株(Mm)所占比例为 1/2×1=1/2。

13．B **【解析】**甲细胞中每条染色体上含有两个 DNA，因此染色体数与核 DNA 数的比值为 1：2；乙细胞没有同源染色体，所有染色体的着丝粒都排列在赤道板上，处于减数分裂 II 中期；甲细胞为有丝分裂中期，可能为体细胞，根据丙细胞细胞质均等分裂，可知该动物为雄性动物，乙细胞不含同源染色体，处于减数分裂 II 中期，为次级精母细胞，丙细胞处于减数分裂 I 后期，为初级精母细胞；丙细胞处于减数分裂 I 后期，在该时期可发生同源染色体上的等位基因的分离和非同源染色体上的非等位基因的自由组合。

14．D 【解析】a 细胞可能处于有丝分裂中期，可能将要发生姐妹染色单体分离；b 细胞有四分体，可能处于减数分裂 I 前期，该细胞可能发生了非姐妹染色单体间片段的交换；若 c 细胞处于分裂间期或减数分裂 II 后期，此时这两个细胞的染色体数目相等；c 细胞可能处于减数分裂 II 后期，若在减数分裂 I 前期发生了非姐妹染色单体间片段的交换，则 c 细胞中可能存在等位基因。

15．A 【解析】一对蜜蜂产生的子代基因型为 AADD、AADd、AD 和 Ad，则 AD 和 Ad 为卵细胞，雌蜂的基因型为 AADd；AADD、AADd 为受精卵，雌蜂能产生基因型为 AD 和 Ad 的卵细胞，则雄蜂的基因型为 AD。

16．D 【解析】孟德尔假说的内容之一是“生物体能产生两种（或四种）类型的雌雄配子（数量不相等）”；孟德尔发现的遗传规律可以解释进行有性生殖的生物的部分核遗传现象；孟德尔作出的“演绎”是设计 F_1 与隐性纯合子测交的实验，并预测后代产生 1：1 的性状分离比；孟德尔是在观察到一对（或两对）相对性状的豌豆纯合亲本杂交后代只有一种表型，F_1 自交后代出现性状分离后提出问题、作出假说，并通过测交实验来验证假说得出结论。

17．C 【解析】AAbb 的白花甜豌豆与 aaBB 的白花甜豌豆杂交，后代可出现紫花甜豌豆 AaBb；紫花甜豌豆自交，后代中紫花和白花的比例可能是 3：1，如基因型为 AaBB 的紫花甜豌豆自交，后代 A_BB（紫花）：aaBB（白花）=3：1；基因型为 AaBb 的紫花甜豌豆自交，后代基因型及比例为 A_B_（紫花）：A_bb（白花）：aaB_（白花）：aabb（白花）=9：3：3：1，即基因型为 AaBb 的紫花甜豌豆自交，后代中紫花甜豌豆与白花甜豌豆的数量比为 9：7；若杂交后代性状分离比为 3：5，则亲本基因型可能是 AaBb 和 aaBb，也可能是 AaBb 和 Aabb。

18．C 【解析】图 2 所示细胞处于减数分裂 I 后期，且细胞质均等分裂，为初级精母细胞，来自睾丸，染色体数目为 $2N$，属于 b 组；a 组表示减数分裂 II 前期、中期的细胞或减数分裂形成的子细胞，当表示减数分裂形成的子细胞时，染色体数与核 DNA 数之比为 1：1；b 组细胞中染色体数目为 $2N$，可以表示有丝分裂间、前、中期的细胞，也可以表示减数分裂前的间期、减数分裂 I 整个时期和减数分裂 II 后、末期的细胞，在间期可发生染色体的复制，在减数分裂 I 后期可发生非同源染色体的自由组合；c 组细胞中染色体数目为 $4N$, 只能表示有丝分裂后期的细胞，有丝分裂后期不会发生同源染色体的分离。

19．C 【解析】F_2体色及比例为黑：灰；白=9：6：1，是“9：3：3：1”的变式，这说明小鼠的体色受两对等位基因的控制，且遵循基因的自由组合定律；F_2黑鼠有四种基因型，分别是 AABB、AABb、AaBB、AaBb；F_2灰鼠的基因型有 AAbb、Aabb、aaBB、aaBb，比例为 1：2：1：2，其中杂合子个体占 2/3；若 F_1黑鼠(AaBb)与白鼠(aabb)杂交，后代基因型为 AaBb、Aabb、aaBb、aabb，即表型及比例为黑：灰：白=1：2：1。

20．A 【解析】F_2中高秆：矮秆=3：1，抗病：易感病=3：1，均符合正常的性状分离比，无致死现象；两对等位基因的遗传遵循分离定律，但四种表型的比例不符合 9：3：3：1 或其变式，不遵循自由组合定律，可能是因为两对等位基因位于一对同源染色体上，且 F_1产生配子时，等位基因随着非姐妹染色单体的互换发生了交换；由 F_2中矮秆易感病植株占 16%可知，雌、雄配子中 ab：AB：aB：Ab=4：4：1：1，可推知矮秆抗病植株(aaB_)中能稳定遗传的个体(aaBB)占 1/9；F_1中 A 与 B 基因位于一条染色体上，a 与 b 基因位于同源染色体的另一条染色体上，F_2的高秆抗病植株中，与 F_1中基因在染色体上的位置关系相同的个体占(4/10×4/10+4/10×4/10)÷(66/100)=16/33。

二、非选择题

21．（10 分，除标注外，每空 2 分）

(1) CO_2供应不足，暗反应受到抑制

(2)干旱初期甲组的气孔导度值高于乙组，而随干旱程度加深，甲组气孔导度值低于乙组

(3)非气孔限制（1 分）　提高了 CO_2固定速率

(4)基粒数量及基粒片层数增多，光反应产生的 NADPH 和 ATP 增多，使 C_3还原加快，进而使 CO_2的固定量增多（3 分）

【解析】(1)由题意可知，气孔限制条件下，水分胁迫会引起气孔关闭，所以气孔限制条件下，限制植物光合作用的因素主要是气孔关闭，导致植物从外界吸收的 CO_2不足，从而影响光合作用的暗反应速率，进而使植物光合作用速率受到抑制。

(2)结合题意分析可知，甲组喷施乙烯利(ETH)，乙组喷施清水，分析表格可知，干旱初期甲组的气孔导度值高于乙组，而随干旱程度加深，甲组气孔导度值低于乙组，即甲组的气孔导度波动较小，故推测喷施 ETH 能使甘蔗随干旱程度加深而调节气孔导度。

(3)由题意中气孔限制指水分胁迫引起气孔关闭，非气孔限制指在严重胁迫下，叶绿体中 C_5的再生受到抑制可知，气孔关闭会导致胞间 CO_2含量降低，据表格信息可知，随

干旱协迫程度的加深，乙组胞间 CO_2 的浓度逐渐升高，故推测随干旱胁迫程度的加深，甘蔗植株受非气孔限制的影响，C_5 的再生受到抑制。结合表格数据可知，与乙组相比，随干旱程度加深，甲组胞间 CO_2 浓度较低，喷施 ETH 后能减缓净光合速率的下降，其原因是喷施 ETH 后提高了 CO_2 固定速率。

(4)叶绿体中色素主要分布在叶绿体类囊体薄膜上，每个基粒都由一个个圆饼状的囊状结构堆叠而成，基粒数及基粒片层数增多，叶绿素含量较高，能充分地吸收光线，光反应速率加快，光反应的产物 NADPH 和 ATP 增多，使 C_3 还原加快，进而使 CO_2 的固定量增多，即暗反应速率加快，从而使暗反应消耗的 CO_2 增多，导致甲组胞间 CO_2 浓度下降。

22.（12 分，除标注外，每空 1 分）

(1) C　　分裂间期所占时间长

(2) f～1　细胞板　　核仁　　纺锤体（或纺锤丝）　细胞壁

(3)有丝分裂末期　　染色体成为染色质、纺锤体消失、核仁和核膜重现、细胞中央出现细胞板（2 分）

(4) D　1：2：2

【解析】(1)观察该生物细胞有丝分裂临时装片时，处于分裂间期的细胞数目最多，因为间期在整个细胞周期中所占的时间较长。

(2)连续分裂的细胞，从一次分裂完成时开始，到下一次分裂完成时为止，为一个细胞周期。细胞周期包括分裂间期和分裂期，分裂期又分为前期、中期、后期、末期。图 1 中可表示一个完整的细胞周期的是 f～1 段。①是细胞板，②是核仁，③是纺锤体（纺锤丝），⑤是细胞壁。

(3)图 2 中 B 出现新的核膜和细胞板，代表有丝分裂末期，主要变化是染色体成为染色质、纺锤体消失、核仁和核膜重现、细胞中央出现细胞板。

(4)有丝分裂中期(D)染色体的形态比较稳定，数目比较清晰，便于观察。此时每条染色体有两条姐妹染色单体、含有两个 DNA 分子。

23.（11 分，除标注外，每空 2 分）

(1)遵循（1 分）　两对基因分别位于两对染色体上

(2)位于一对同源染色体的相同位置上，且控制一对相对性状的基因

(3)①亲本灰色腋生植株作父本与白色顶生植株测交（1 分）；测交后代为白色顶生：白色腋生：灰色顶生=1：1：1（或测交后代中没有灰色腋生个体）（2 分）　②亲本灰色腋生植株作母本与白色顶生植株测交（1 分）；测交后代为白色顶生：白色腋生：灰色顶生=1：1：1（或测交后代中没有灰色腋生个体）　（2 分）

【解析】(1)根据题意可知，控制灰色和白色、腋生和顶生的两对基因分别位于两对染色体上，所以控制这两对相对性状的基因遵循基因的自由组合定律。

(2)等位基因是指位于一对同源染色体的相同位置上，且控制一对相对性状的基因。

(3)亲本灰色腋生植株自交，子代中白色顶生：白色腋生：灰色顶生：灰色腋生=1：3：3：5，说明亲本灰色腋生植株的基因型为 DdRr，子代没有出现 1：3：3：9 的比例，子代出现该比例的原因可能为基因型为 DR 的雄配子不能参与受精或基因型为 DR 的雌配子不能参与受精。

①可以用亲本灰色腋生植株(DdRr)作父本与白色顶生植株(ddrr)测交证明假说一，父本产生基因型为 DR、Dr、dR、dr 的四种雄配子，母本只产生基因型为 dr 的雌配子，若基因型为 DR 的雄配子不能参与受精，则测交后代为白色顶生：白色腋生：灰色顶生=1：1：1 或测交后代中没有灰色腋生个体。

②可以用亲本灰色腋生植株(DdRr)作母本与白色顶生植株(ddrr)测交证明假说二，因父本只产生基因型为 dr 的雄配子，母本能产生基因型为 DR、Dr、dR、dr 的四种雌配子，若基因型为 DR 的雌配子不能参与受精，则测交后代为白色顶生：白色腋生：灰色顶生=1：1：1 或测交后代中没有灰色腋生个体。

24.（11 分，除标注外，每空 1 分）

(1) yyTT　YYtt　给未成熟的雌花套袋，待雌花成熟后进行人工授粉，再套袋

(2)遵循　测交　白皮：黄皮：绿皮=2：1：1

(3) 6　1/6

(4)实验方案：让 F_2 中的黄皮西葫芦自交，观察后代的表型（1 分）；实验结果和结论：若后代不发生性状分离，则亲本为纯合子，若后代发生性状分离，则亲本为杂合子（2 分）

【解析】(1)根据 F_2 中分离比为 12：3：1，是“9：3：3：1”的变式，可知两对等位基因的遗传遵循自由组合定律，又根据题干“另有一对基因 T、t 也与西葫芦果实的皮色表现有关”及 F_2 中白皮：有色皮=3：1，说明 T 存在时皮色表现为白色，即白皮西葫芦的基因型为_ _T_，绿皮西葫芦的基因型为 yytt，黄皮西葫芦的基因型为 Y_tt，根据 F_2 性状分离比可知 F_1 的基因型为 YyTt，因此亲本基因型为 yyTT（白皮）和 YYtt（黄皮）。由于西葫芦是一年生雌雄同株植物，开单性花，因此实验过程中，为防止同一植株的雄蕊为雌蕊授粉，需要给母本未成熟的雌花套袋，并待雌花成熟后进行人工授粉，再套袋。

(2)根据 F_2 中分离比为 12：3：1，是“9：3：3：1”的变式，可知控制西葫芦果实皮色的两对等位基因的遗传遵循自由组合定律，对自由组合定律的验证可选择测交实验，即让 F_1 与绿皮西葫芦杂交，若后代出现白皮西葫芦：黄皮西葫芦：绿皮西葫芦=2：1：1，即可说明两对基因遵循自由组合定律。

(3)白皮西葫芦的基因型为_ _T_，有 3×2=6 种基因型，其中纯合子的基因型为 YYTT、yyTT，占 F_2 白皮西葫芦的 1/4×1/3+1/4×1/3=1/6。

(4)黄皮西葫芦的基因型为 YYtt、Yytt，为鉴定其基因型，可让 F_2 中黄皮西葫芦分别自交，观察子代表型，若亲本为纯合子，则自交后代不发生性状分离，均为黄皮个体；若亲本为杂合子，则自交后代会出现绿皮(yytt)个体。由于纯合亲本的自交后代也是纯合子，从而使其性状得以稳定遗传。

25.（11 分，除标注外，每空 2 分）

(1)（基因的）自由组合　控制鹦鹉羽毛颜色的两对等位基因分别位于两对同源染色体上（3 分）

(2) 1/8

(3)绿色：蓝色：黄色：白色=9：3：3：1

(4) AaBB

【解析】(1)由于控制鹦鹉羽毛颜色的两对等位基因分别位于两对同源染色体上，所以鹦鹉羽毛颜色的遗传遵循基因的自由组合定律。

(2)分析可知，F_1 的基因型为 AaBb，杂合的黄色鹦鹉的基因型为 aaBb，二者杂交，出现 aa 的概率为 1/2，出现 bb 的概率为 1/4，设后代出现白色鹦鹉(aabb)的概率为 1/2×1/4=1/8。

(3)分析可知，F_1的基因型为 AaBb，F_1雌雄个体随机交配得 F_2，因此 F_2的基因型及比例为 A_B_：A_bb：aaB_：aabb=9：3：3：1，则 F_2的表型及比例为绿色：蓝色：黄色：白色=9：3：3：1。

(4)某绿色鹦鹉(A_B_)与蓝色鹦鹉(A_bb)杂交，后代只有绿色鹦鹉和黄色鹦鹉，比例为 3：1，后代无蓝色鹦鹉，说明亲本的绿色鹦鹉的 B 基因是纯合的，又因后代绿色鹦鹉和黄色鹦鹉的比例为 3∶1，可知两个亲本的 A 基因均为杂合的，故两个亲本的基因型为 AaBB 和 Aabb。因此，该绿色鹦鹉的基因型为 AaBB。