

2021年下半年中小学教师资格考试

生物学科知识与教学能力试题(高级中学)(精选)参考答案及解析

一、单项选择题

1.【答案】D。解析：植物细胞壁是植物细胞最外面的结构，起保护和支持细胞的作用。植物细胞壁的主要成分为纤维素和果胶。纤维素属于多糖，其单体为葡萄糖。淀粉、糖原等多糖的单体也是葡萄糖。故本题选D。

果糖(六碳糖)和核糖(五碳糖)属于单糖；蔗糖属于二糖，由葡萄糖和果糖构成。

2.【答案】D。解析：在个体发育中，由一个或一种细胞增殖产生的后代，在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异的过程，叫作细胞分化。细胞分化是基因选择性表达的结果。干细胞形成神经元的过程中，控制形成神经元的相关基因表达，随之转录出大量相应的mRNA。故mRNA的种类和数量会发生变化。D项正确。

A、B两项，细胞分化过程中，基因的种类和数量、染色体的种类和数量都不会发生变化。

C项，tRNA是在蛋白质合成过程中，运载特定氨基酸的RNA。mRNA上决定某种氨基酸的密码子与tRNA上的反密码子互补配对。通常情况下，一种密码子对应一种反密码子。真核生物中决定氨基酸的密码子有61种，故tRNA也有61种。tRNA的种类和数量一般不会发生变化。

3.【答案】B。解析：图中展示的是细胞膜的流动镶嵌模型。其中，①表示糖蛋白，②表示蛋白质分子，③表示磷脂双分子层。糖蛋白是由细胞膜的外表面的糖类分子和蛋白质分子结合形成的，与细胞表面的识别、细胞间的信息传递等功能密切相关。B项正确。

A项，细胞膜具有流动性，主要表现在构成细胞膜的磷脂分子（③）可以侧向自由移动，膜中的蛋白质（②）大多也能运动。

C项，磷脂双分子层的疏水屏障作用使水溶性分子或离子不能自由通过；蛋白质可作为转运蛋白，控制不同物质的跨膜运输。因此决定细胞膜选择透过性的是②③。

D项，细胞吸收K⁺的方式为主动运输，需要载体蛋白且需要消耗能量。

4.【答案】B。解析：衰老的细胞具有以下特征：①细胞膜通透性改变，物质运输能力降低；②细胞内水分减少，细胞萎缩，体积变小，细胞新陈代谢的速率减慢，如出现皱纹；③细胞内酶的活性降低，如酪氨酸酶的活性降低，产生的黑色素减少，导致头发变白；④细胞的呼吸速率减慢，细胞内色素沉积，妨碍细胞内物质的交流和传递，如“老年斑”的出现；⑤细胞核体积增大，核膜内折，染色质收缩、染色加深。因此，衰老细胞萎缩、体积变小，但细胞核体积增大。B项错误，当选。

A项，细胞分化指在个体发育中，由一个或一种细胞增殖产生的后代，在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异的过程。一般情况下，细胞分化程度越高，其全能性越低。

C项，细胞凋亡是一个主动的、由基因决定的细胞程序性自动结束生命的过程，也称为细胞编程性死亡。在成熟的生物体中，细胞的自然更新、被病原体感染的细胞的清除都是通过细胞凋亡完成的。

D项，与细胞癌变有关的基因为原癌基因和抑癌基因。原癌基因表达的是细胞正常生长和增殖所必需的蛋白质；抑癌基因表达的是能抑制细胞的生长和增殖或促进细胞凋亡的蛋白质。细胞癌变的根本原因是原癌基因突变或过量表达以致相应蛋白质活性过强，或者抑癌基因突变以致相应蛋白质活性减弱或失去活性，从而导致细胞的生长和分裂失控。染色体变异如果导致原癌基因或抑癌基因的表达受影响，也可能导致细胞癌变。

5.【答案】C。解析：乳酸菌是原核生物，酵母菌是真核生物，两种生物的细胞内都含DNA和RNA两种核酸，其遗传物质都是DNA。C项正确。

A项，乳酸菌是厌氧菌，进行无氧呼吸；酵母菌是兼性厌氧菌，能进行无氧呼吸和有氧呼吸。错误。

B项，乳酸菌的增殖方式为二分裂，酵母菌的增殖方式主要为出芽生殖。错误。

D项，乳酸菌只有核糖体这一种无膜细胞器；酵母菌具有多种具膜细胞器，如线粒体、液泡等。

6.【答案】C。解析：能量传递效率指两个相邻营养级之间同化量的比值，为10%~20%。能量的利用率是流入人类中的能量与生态系统总能量的比值。生态农业利用废弃物中的能量，可实现能量的多级利用，能大

大提高能量的利用率,但不会提高能量的传递效率。C项错误,当选。

A项,PCR扩增技术又称聚合酶链式反应,是一种在生物体外(PCR扩增仪)快速扩增DNA片段的技术。PCR包括以下三个阶段:①变性(90℃以上),高温使双链DNA解旋为单链;②退火(50℃左右),两种RNA引物通过碱基互补配对与两条单链DNA的3'端结合;③延伸(72℃左右),以四种脱氧核苷酸为原料,在耐高温的DNA聚合酶(*Taq*酶)的作用下合成新的DNA子链。生物体内的DNA聚合酶在72℃会失活,而耐高温的DNA聚合酶的最适温度为70℃左右。

B项,胚胎分割是指采用机械方法将早期胚胎切割成2等份、4等份等,经移植获得同卵双胎或多胎的技术。一般以发育良好、形态正常的桑葚胚或囊胚作为材料。囊胚期的滋养层细胞可发育为胎膜和胎盘,因此可用分割针取滋养层细胞鉴定性别。

D项,在植物组织培养中,植物细胞能进行旺盛的有丝分裂。低温可以抑制有丝分裂前期纺锤体的形成,从而使细胞的染色体数目加倍。

7.【答案】A。解析:碱性纤维素酶本身不能去除衣物上的污垢,它的作用是使纤维的结构变得蓬松,从而使渗入纤维深处的尘土和污垢能够与洗衣粉充分接触,进而达到更好的去污效果。并且纤维素酶能将棉纤维上由于磨损而产生的微纤维水解,使衣物更光滑。故该洗衣粉可以用来洗涤棉麻类面料。A项错误,当选。

B项,普通洗衣粉中含磷,含磷污水的排放会导致水体中的微生物和藻类大量繁殖,造成水体污染。加酶洗衣粉可以降低表面活性剂和三聚磷酸钠的用量,使洗涤剂朝低磷、无磷的方向发展,减少环境污染。但该洗衣粉中仍含有15%的表面活性剂,大量使用也会导致环境污染。

C项,酶具有作用条件温和的特点,高温、强酸和强碱会导致酶失活。用法中明确指出勿用60℃以上的水,是因为60℃以上的高温可能会导致洗衣粉中的酶活性降低,甚至失活。

D项,该洗衣粉中含有碱性蛋白酶和碱性脂肪酶,可以将血渍和油渍中的蛋白质和脂肪,分别水解成氨基酸和脂肪酸、甘油等小分子物质,使污迹从衣物上脱落。故该种洗衣粉比不加酶的洗衣粉更容易清除衣物上的血渍和油渍等污渍。

8.【答案】B。解析:在用酵母菌酿酒的过程中,前期让酵母菌进行有氧呼吸以增加菌种的数量,后期让其进行无氧呼吸以产生酒精和二氧化碳。故为使酒精产量增多,应隔绝空气。故本题选B。

9.【答案】D。解析:对于含碳物质的流动,空气中的二氧化碳通过植物的光合作用(过程丙)流入植物体内,被固定为有机物;植物通过动物的捕食,其中的有机物经过消化和吸收的生理作用(过程甲)流入动物体内。A、C两项错误。

B项,排泄指细胞的生命活动过程中产生的代谢产物排出体外的过程,包括泌尿系统排尿、皮肤排汗和呼吸系统的呼气过程。排遗指消化道中的食物残渣排出体外的过程。动物体内水分的排出主要依靠排泄作用(过程乙)。错误。

D项,植物体吸收的水分主要通过蒸腾作用(过程丁)散失到无机环境中,正确,当选。

10.【答案】A。解析:根据渗透作用的原理,当细胞液浓度大于外界溶液的浓度时,细胞吸水膨胀;当细胞液浓度小于外界溶液的浓度时,细胞失水皱缩;当细胞液浓度与外界溶液浓度相当时,细胞大小保持不变。

根据表中数据可知,甲种马铃薯条质量增大,说明其发生了吸水膨胀,故其细胞液浓度大于外界溶液的浓度;乙种和丙种马铃薯条的质量均减小,说明其发生了失水,故乙种、丙种马铃薯细胞的细胞液浓度均小于外界溶液的浓度,且乙种马铃薯细胞的细胞液浓度小于丙种马铃薯细胞的细胞液浓度;丁种马铃薯条的质量不变,说明其细胞液浓度与外界溶液的浓度相当。

综上所述,四种细胞的细胞液浓度从大到小依次为甲>丁>丙>乙。故本题选A。

11.【答案】C。解析:观察细胞内DNA和RNA的分布,需要用甲基绿—吡罗红染液染色。洋葱鳞片叶内表皮的颜色很浅,不会对实验染色造成干扰,只要操作得当可以观察到染成绿色的DNA和染成红色的RNA。C项正确,当选。

A项,光合色素的提取和分离实验中需要用叶绿体含量丰富的实验材料,洋葱鳞片叶外表皮细胞不含叶绿体,不能用于光合色素的提取和分离实验。

B 项，根毛区细胞具有大液泡，可用于观察质壁分离及复原。但观察物质跨膜运输方式，需要对所要观察的物质进行标记，不能用根毛区细胞直接观察物质跨膜运输的方式。

D 项，根尖分生区细胞能进行有丝分裂，有丝分裂过程中无同源染色体的分离现象，同源染色体分离发生在细胞减数第一次分裂后期。

12.【答案】C。解析：体液包括细胞内液和细胞外液。细胞外液是细胞生活的直接环境，即内环境，包括血浆、组织液和淋巴液。抗体是由浆细胞释放的免疫球蛋白，主要分布在血浆中，因此抗体与抗原的特异性结合发生在内环境中。C 项符合题意，当选。

A 项，HIV 病毒寄生在活细胞内，利用宿主细胞内的原料合成自身的物质，在寄主细胞内增殖。

B 项，蛋白质的消化发生在消化道内，消化道不属于内环境。

D 项，氧气与血红蛋白的结合发生在红细胞内，细胞内不属于内环境。

13.【答案】C。解析：下丘脑—垂体—靶腺体之间存在分级调节。下丘脑能释放促激素释放激素，该激素作用于垂体，促使垂体释放促激素；促激素作用于靶腺体，促使靶腺体分泌相关激素。题干中，下丘脑释放促性腺激素释放激素作用于垂体，使垂体释放促性腺激素，促性腺激素促使卵巢释放雌性激素等。C 项正确，当选。

A 项，性激素包括雌性激素和雄性激素，能促进生殖器官的发育、生殖细胞的发育和排出，激发并维持第二性征等。

B 项，孕激素是由卵巢的黄体细胞分泌的一类雌性激素，与雌激素共同作用能抑制排卵。

D 项，下丘脑能分泌促肾上腺素释放激素，该激素作用于垂体，使垂体分泌促肾上腺素，促肾上腺素能作用于肾上腺，使肾上腺分泌肾上腺素，肾上腺素能提高机体的应激机能。

14.【答案】A。解析：静息时，神经纤维上的电位为内负外正；兴奋时，神经纤维上的电位为内正外负。故神经纤维由兴奋状态变为静息状态时，电位由内正外负变为内负外正。甲图所示正确，故本题选 A。

15.【答案】C。解析：R 型菌的菌落表面粗糙，S 型菌的菌落表面光滑。将从 S 型菌中提取的蛋白质、DNA、经 DNA 酶处理过的 DNA、多糖分别加入甲、乙、丙、丁四个培养 R 型活细菌的培养基中，适宜条件下培养一段时间，出现的现象及实验结论如下：①甲培养基上只有粗糙的 R 型菌菌落，说明蛋白质不是转化因子，D 项错误；②乙培养基上既有粗糙的 R 型菌菌落，也有光滑的 S 型菌菌落，说明 DNA 是转化因子，C 项正确；③DNA 酶能分解 DNA，丙培养基上只有粗糙的 R 型菌菌落，进一步说明 DNA 是转化因子，B 项错误；④丁培养基上只有粗糙的 R 型菌菌落，说明多糖不是转化因子，A 项错误。实验结论：DNA 是转化因子，能将 R 型菌转化为 S 型菌，蛋白质和多糖都不是转化因子。综上所述，C 项正确。

16.【答案】C。解析：图中染色体和 DNA 的相对数量之比为 1 : 2，说明染色体中存在姐妹染色单体，每条染色体上含两条 DNA 分子。细胞分裂间期，DNA 复制一次，此时细胞中染色体和 DNA 的相对数量之比为 1 : 2。减数第一次分裂时期，减数第二次分裂前期、中期，染色体均未发生着丝粒的分裂，故细胞中染色体和 DNA 的相对数量之比一直为 1 : 2。在减数第二次分裂后期，着丝粒分裂，姐妹染色单体分离，细胞中染色体和 DNA 的相对数量之比为 1 : 1。其中，四分体时期为减数第一次分裂前期，此时期的染色体和 DNA 的相对数量之比为 1 : 2。

综上所述，该细胞不可能处于减数第二次分裂后期，故本题选 C。

17.【答案】B。解析：染色体组指细胞中的一组非同源染色体，它们在形态和功能上各不相同，携带着控制生物生长发育的全部遗传信息。拟南芥是二倍体植株，其细胞内有两个染色体组。由于其没有性染色体，故拟南芥基因组测序只需要测定其一个染色体组的基因，即需要测定的拟南芥染色体数目为 5。

18.【答案】D。解析：生态系统中的信息包括物理信息、行为信息和化学信息三类。其中，化学信息指生物在生命活动过程中产生的可以传递信息的化学物质。D 项中，“抑制藻类繁殖的由水葫芦根部分泌的某类物质”是可以传递信息的化学物质，当选。

行为信息指对同种或异种生物能够通过其特殊行为特征传递的信息。A、B 两项所述都是行为信息。

物理信息指生态系统中的光、声、温度、湿度、磁场等，通过物理过程传递的信息。C 项所述是物理信息。

19.【答案】B。解析：利用血球计数板在显微镜下直接计数是一种常用的细胞计数法，这种方法可以直接

测定样品中全部的细胞数目,所以一般用于单细胞生物数量的测定。小球藻为单细胞生物,其数量可以用血球计数板计数法测定。故本题选 B。

A 项,标志重捕法适用于活动能力强、活动范围较大的动物的种群密度的调查。草原黄鼠活动能力强,活动范围广,适合用标志重捕法测定其种群密度。但是标志物不能过大和过于明显,否则会影响黄鼠的正常活动。

C 项,逐个计数法适用于分布范围较小、个体较大的种群。树林范围比较大,会出现重复计数或漏记的情况,故用逐个计数法测定的黑枕黄鹂数目可能大于或小于实际数。

D 项,采用样方法测定种群数量时,在被调查种群的生存环境内,随机选取若干个样方,通过计数每个样方内的个体数,求得每个样方的种群密度,以所有样方种群密度的平均值作为该种群的种群密度。

20.【答案】B。解析:C₃、C₄植物过于密植,会减小植物接受光照的面积,影响植物对光能的吸收,使植物的光反应速率降低,产生的 ATP 和 NADPH 减少,进而影响暗反应过程中 CO₂的还原,使植物吸收 CO₂的量减少,故胞间 CO₂浓度最终略增。A 项错误,B 项正确。

光合作用所吸收的 CO₂与同一时间内呼吸作用释放的 CO₂相等时的环境 CO₂浓度称为 CO₂的补偿点。由于 C₄植物的叶肉细胞中含有 PEP 羧化酶,其对 CO₂的亲和力很强,可以把大气中含量很低的 CO₂以 C₄(一种四碳化合物)的形式固定下来。因此 C₄植物比 C₃植物的 CO₂补偿点低,更适应干旱、强光等生活环境。一般情况下,植物密植会降低光合作用强度,但是光合作用强度仍大于呼吸作用强度。C、D 两项错误。

21.【答案】C。解析:强化技能是在课堂教学过程中,教师依据“操作性条件反射”的心理学原理,对学生的反应采取各种肯定或奖励的方式,使学习材料的刺激与希望的学生反应之间建立稳固的联系,帮助学生形成正确的行为,是促进学生思维发展的一类教学行为方式。题干所述,教师通过先错后纠的方式帮助学生巩固所学知识,促进学生思维发展的教学技能属于强化技能。故本题选 C。

A 项,演示技能是教师进行实际表演和示范操作,为学生提供实物、样品、标本、模型、图画、图表、幻灯片、视频等直观材料,指导学生进行观察、分析和归纳的教学行为方式。

B 项,组织技能是在课堂教学过程中,教师不断地组织学生注意、管理纪律、引导学习,建立和谐的教学环境,帮助学生达到预定教学目标的行为方式。

D 项,讲解又称讲授,它是用语言传授知识的一种教学方式,是人们用语言交流思想、情感和知识的一种表达方式。语言技能是讲解的一个条件,但不是讲解本身。讲解技能在于组织结构和表达程序。

22. 缺

23.【答案】C。解析:形成性评价(过程性评价)是在一门课程或一个单元的教学过程中对学生学习情况所进行的持续性的正式或非正式的监控评价,并对教学或学习提供及时、有效的反馈信息,从而了解学生的学习进展情况及教学中的可能缺失,作为调整课程、改进教学和学习的依据,进而提高学生学业成就。例如,课堂提问、课时作业、单元小测、期中考试等。题干中,教师采用的评价是在学生学习完新知识之后,为检测学生对相关概念的掌握情况而进行的测验,属于过程性评价。

A 项,诊断性评价是在一门课程、一个单元或一节课之前对学生的知识基础、能力等方面进行的评价,用于发掘、鉴定学生的学习困难或教学缺失,供调整教学方案参考。例如,课前小测(前测)、前科学概念诊断等。

B 项,配置性评价旨在了解学生的背景、学习兴趣和学业水平基础,以便根据学生的个别差异,安排适当的学习过程,施予适当的教学和辅导,做到因材施教。例如,入学前的综合测验等,用于根据学生的特点和差异进行分班,实施分层教学。

D 项,终结性评价是在课程结束或学期结束后对学生学业成就水平进行的评价,评价结果大都作为成绩报告或教育决策的参考,而不需给教师或学生详细的反馈。例如,中考和高考、各级学校在学期末举行的期末考试等。

24~25. 缺

二、简答题

26.【答案】

(1)高秆;高秆 : 半矮秆 : 矮秆 = 9 : 6 : 1

(2)高秆、半矮秆; AABb(或 AaBB)

解析：(1)两对等位基因 A、a 和 B、b 独立遗传,表现为累加效应。aaBB(甲)与 AAbb(乙)杂交,F₁的基因型为 AaBb,表现型为高秆。F₁自交得到的 F₂基因型及其比例为 9(A_B_) : 3(aaB_) : 3(A_bb) : 1(aabb),表现型及其比例为高秆 : 半矮秆 : 矮秆 = 9 : 6 : 1。

(2)丙与丁杂交得 F₁,F₁与矮秆麦亲本(aabb)测交,后代中高秆 : 半矮秆 : 矮秆 = 1 : 4 : 3,其中矮秆麦的基因型为 aabb,所占比例为 $\frac{3}{8}$ 。矮秆麦亲本(aabb)产生 ab 的概率为 1,因此 F₁产生 ab 的概率为 $\frac{3}{8}$ 。

丙为高秆麦,其基因型为 A_B_,即可能为 AABB、AABb、AaBB、AaBb,只有当丙的基因型为 AABb(或 AaBB)时,与丁(aabb)杂交,F₁的基因型及其比例为 AaBb : Aabb(或 AaBb : aaBb) = 1 : 1,表现型为高秆、半矮秆。F₁产生 ab 配子的概率为 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{8}$ 。

以 F₁的基因型及其比例为 AaBb : Aabb = 1 : 1 为例。F₁配子的类型为 AB : aB : Ab : ab = ($\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$) : ($\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$) : ($\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$) : ($\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$) = $\frac{1}{8}$: $\frac{1}{8}$: $\frac{3}{8}$: $\frac{3}{8}$,其与 aabb 杂交,后代基因型及表现型比如下表所示。

F ₁ 配子的类型	$\frac{1}{8}$ AB	$\frac{1}{8}$ aB	$\frac{3}{8}$ Ab	$\frac{3}{8}$ ab
F ₁ 与 aabb 测交后代的基因型及表现型	$\frac{1}{8}$ AaBb (高秆)	$\frac{1}{8}$ aaBb (半矮秆)	$\frac{3}{8}$ Aabb (半矮秆)	$\frac{3}{8}$ aabb (矮秆)

F₁与 aabb 测交,后代表现型及其比例为高秆 : 半矮秆 : 矮秆 = 1 : 4 : 3。与题意中的后代表现型及其比例符合。故丙的基因型为 AABb 或 AaBB,F₁的基因型为 AaBb 和 Aabb(或 AaBb 和 aaBb)。

27.【答案】

(1)解离、漂洗;甲紫(或醋酸洋红)

(2)BbDD;bDD

(3)实验组处于有丝分裂间期的细胞比对照组多

解析：(1)观察细胞有丝分裂时,实验步骤为取材→固定细胞→制作装片(包括解离、漂洗、染色、制片)。其中,固定细胞的过程中,要用卡诺氏固定液浸泡材料,然后用酒精冲洗 2 次,接着进行装片的制作,具体如下。①解离:用解离液处理材料(使组织中的细胞相互分离开来);②用清水漂洗;③用甲紫溶液或醋酸洋红溶液染色;④用镊子将材料制成装片进行观察。

(2)在正常情况下,细胞有丝分裂完成后,会形成两个基因型完全相同的细胞。基因型为 BbDD 的细胞在分裂间期进行了 DNA 复制,基因型变为 BBbbDDDD,该细胞正常分裂后产生的子细胞核基因型均应为 BbDD。但是,由于含 BB 的染色体中的一条含 B 的染色单体片段脱离细胞核,形成微核,不能进入子细胞,造成一个子细胞细胞核基因型为 BbDD 且胞浆内带有一个基因型为 B 的微核,另一个子细胞的细胞核基因型为 bDD。故两个子细胞中的细胞核基因型为 BbDD 和 bDD。

(3)实验中,NaCl 溶液处理作为实验组,清水处理作为对照组。若 NaCl 对植物有丝分裂有抑制作用,则用 NaCl 溶液处理的实验组中处于有丝分裂间期的细胞数量,应明显多于用清水处理的对照组。

三、材料分析题

28~29. 缺

四、教学设计题

30. 缺