2020年北京市普通高中学业水平等级性考试适应性测试

生物学

本试卷共10页，100分。考试时长90分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

第一部分

本部分共15题，每题2分，共30分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1．下列组成细胞的化合物中，含磷元素的是

A．糖原　　B．核酸　　C．纤维素　　D．脂肪

2．下列对醋酸杆菌与动物肝脏细胞的结构与代谢过程的比较，不正确的是

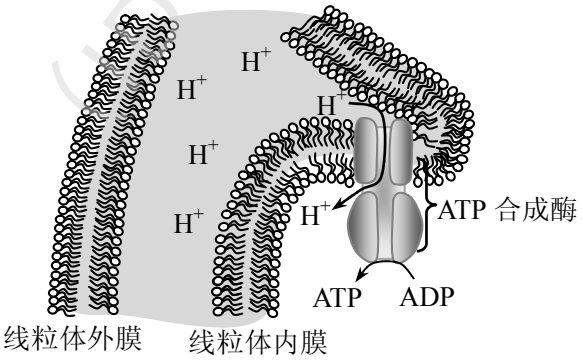
A．两者的细胞膜结构均符合流动镶嵌模型

B．两者的遗传物质均储存在细胞核中

C．均可以进行有氧呼吸，但进行场所不完全相同

D．均依赖氧化有机物合成ATP，为代谢过程供能

3．研究发现，在线粒体内膜两侧存在H^+浓度差。H^+顺浓度梯度经ATP合成酶转移至线粒体基质的同时，驱动ATP的合成（如下图）。



根据图示得出的下列结论中，错误的是

A．ATP合成酶中存在跨膜的H^+通道　　B．H^+可直接穿过内膜磷脂双分子层

C．此过程发生在有氧呼吸第三阶段　　D．线粒体的内、外膜功能存在差异

更多考试信息/试卷资源/学习资料/社会热点等关注微信公众号：教育考试指南（longkao1177）

4．真核细胞的分裂方式主要为有丝分裂和减数分裂。它们共有的特征是

A．进行 DNA 复制和蛋白质的合成　　B．发生同源染色体的联会和分离

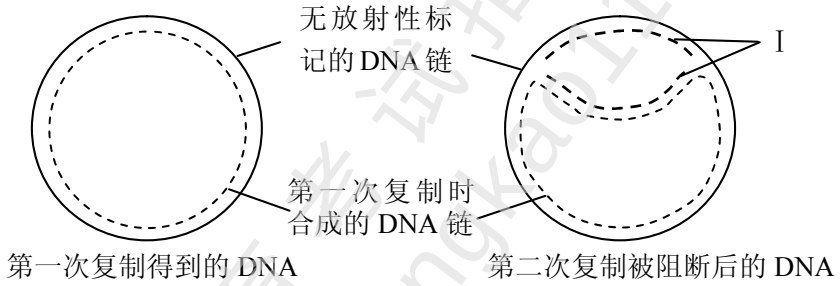
C．亲、子代细胞中染色体数目相同　　D．出现非同源染色体的自由组合

5．在噬菌体侵染白喉棒状杆菌并增殖的过程中，需要借助细胞器完成的步骤是

A．噬菌体特异性吸附在细菌细胞上　　B．噬菌体遗传物质整合到细菌 DNA 上

C．噬菌体 DNA 在细菌细胞中转录　　D．噬菌体的蛋白质在细菌细胞中合成

6．大肠杆菌拟核 DNA 是环状 DNA 分子。将无放射性标记的大肠杆菌，置于含 ^{3}H 标记的 dTTP 的培养液中培养，使新合成的 DNA 链中的脱氧胸苷均被 ^{3}H 标记。在第二次复制未完成时将 DNA 复制阻断，结果如下图所示。



下列对此实验的理解错误的是

A．DNA 复制过程中，双链会局部解旋

B．Ⅰ所示的 DNA 链被 ^{3}H 标记

C．双链 DNA 复制仅以一条链作为模板

D．DNA 复制方式是半保留复制

7．已知控制玉米某两对相对性状的基因在同一染色体上。但偶然发现这两对基因均杂合的某玉米植株，自交后代的性状分离比为 9:3:3:1。出现此现象的原因可能是，该染色体上其中一对基因所在的染色体片段

A．发生 180°颠倒　　B．重复出现

C．移至非同源染色体上　　D．发生丢失

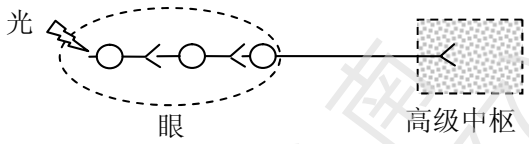
更多考试信息/试卷资源/学习资料/社会热点等关注微信公众号：教育考试指南（longkao1177）

8．菌根真菌与植物的根系生活在一起形成菌根。其中，菌根真菌 R（R 菌）帮助植物甲从土壤中吸收 N、P 等营养，R 菌只能以脂肪酸为能源物质，但其自身不能合成脂肪酸，所需脂肪酸由与其共同生活的植物甲提供。下列对这两种生物的叙述，错误的是

A．植物甲与 R 菌存在竞争关系　　B．植物甲为 R 菌提供能源物质

C．R 菌与植物甲代谢类型不同　　D．植物甲与 R 菌共同（协同）进化

9．光线进入小鼠眼球刺激视网膜后，产生的信号通过下图所示过程传至高级中枢，产生视觉。



有关上述信号产生及传递过程的叙述错误的是

A．光刺激感受器，感受器会产生电信号

B．信号传递过程有电信号与化学信号之间的转换

C．产生视觉的高级中枢在大脑皮层

D．图中视觉产生的过程包括了完整的反射弧

10．先天性甲状腺功能减退症（甲减）可对哺乳动物生长发育造成严重影响。以大鼠为实验材料，检测甲减仔鼠及补充甲状腺激素的甲减仔鼠的各项指标，结果见下表。

指标	正常仔鼠	甲减仔鼠	补充甲状腺激素的甲减仔鼠
甲状腺激素总量(pmol/L)	20.42	5.90	15.92
促甲状腺激素（TSH, mIU/L）	3.12	9.29	4.97
心肌重量（mg）	68.27	41.29	65.66

结合上表分析甲状腺激素分泌的调节及其与心肌生长的关系，错误的是

A．TSH 的增加抑制了甲状腺激素的分泌

B．补充甲状腺激素后 TSH 的分泌减少

C．甲状腺激素可促进心肌的生长

D．补充甲状腺激素可用于治疗甲减

更多考试信息/试卷资源/学习资料/社会热点等关注微信公众号：教育考试指南（longkao1177）

11．抗原与抗体形成的复合物可激活血清中的 C 蛋白，从而形成 C 蛋白复合物。后者可在被抗体结合的细胞膜上形成亲水性穿膜孔道，使细胞发生破裂。用绵羊红细胞免疫小鼠后，小鼠脾脏中产生能分泌特异性抗体的浆细胞。将免疫小鼠的脾脏细胞、绵羊红细胞、C 蛋白混合后，观察绵羊红细胞裂解的相对量，用以评估产生抗体的浆细胞的功能。对此实验原理及结论的分析，错误的是

A．绵羊红细胞膜上有刺激小鼠产生抗体的抗原

B．小鼠体内浆细胞的产生过程中有 T 细胞参与

C．C 蛋白复合体参与了绵羊红细胞的裂解过程

D．裂解的绵羊红细胞数量与抗体的数量成反比

12．常规稻作指田间仅种植水稻，稻蟹共作指利用稻田养蟹。水稻田为河蟹提供了栖息场所，河蟹通过取食稻田虫子，减轻稻田虫害，河蟹的粪便可以作为肥料利于水稻生长。与常规稻作相比，从生态学角度对稻蟹共作模式的分析，错误的是

A．使水稻和河蟹之间建立合作关系　　B．使水稻和河蟹之间的能量循环流动

C．改变了稻田群落的物种组成　　D．改变了稻田中食物网的结构

13．番茄根尖经过植物组织培养过程可以获得完整的番茄植株，有关此过程的叙述错误的是

A．此过程中发生了细胞的脱分化、再分化

B．植物激素在此过程中起调节作用

C．此过程中若发生杂菌污染则难以获得目的植株

D．根尖细胞最终发育为无叶绿体的植株

14．下列关于单克隆抗体制备过程的叙述，错误的是

A．获得 B 细胞之前需给动物注射特定的抗原

B．分离出的 B 细胞应与骨髓瘤细胞融合

C．需要从融合的细胞中筛选出杂交瘤细胞

D．得到的所有杂交瘤细胞产生的抗体均相同

15．发酵食品是中国传统食品中一个重要的类别，承载了中华民族悠久的历史和丰富的文化内涵。请结合所学发酵知识和生活经验，指出下列未经发酵的商品是

A．泡菜　　B．食醋　　C．豆腐　　D．酸奶

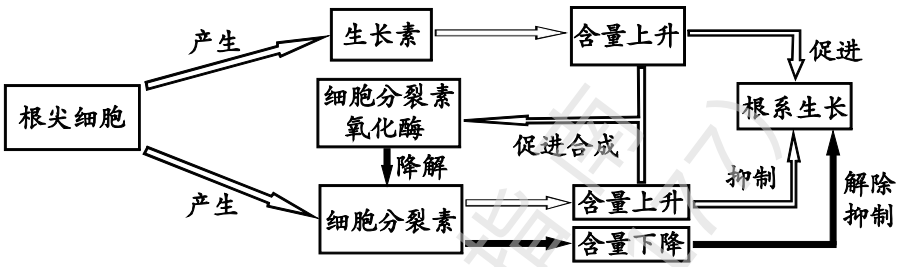
更多考试信息/试卷资源/学习资料/社会热点等关注微信公众号：教育考试指南（longkao1177）

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.（13 分）

植物激素是植物正常生长发育不可缺少的调节性物质。对于植物激素的研究已经取得了大量的科研成果。其中以水稻为实验材料的研究揭示了生长素与细胞分裂素影响植物根生长的机制（见下图）。



（1）在已经确定的五大类植物激素中，图中未提及的还有_____。（写出两类）

（2）水稻插秧前用“移栽灵”处理，可提高成活率。“移栽灵”的有效成分应该是_____。

（3）依图判断，细胞分裂素与细胞分裂素氧化酶之间的平衡调控机制属于_____调节。

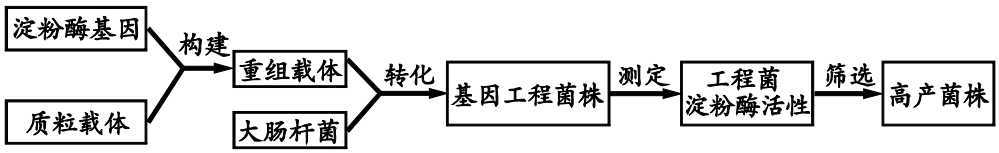
（4）研究者采用基因工程方法敲除细胞分裂素氧化酶基因，获得了水稻的突变体。相比于野生型，该突变体根的长度会_____。

（5）水稻幼苗移栽过程中，为了促进根系快速生长，是否需要添加细胞分裂素？根据上图简述理由。

更多考试信息/试卷资源/学习资料/社会热点等关注微信公众号：教育考试指南（longkao1177）

17.（14 分）

淀粉酶在食品加工及轻工业生产中具有广泛用途。研究人员从细菌中克隆了一种淀粉酶基因，为了获得高产淀粉酶菌株，按下图所示流程进行基因工程操作。



（1）将淀粉酶基因与质粒载体重组时需要使用的酶包括_____。

（2）大肠杆菌经过_____处理后，可作为重组载体的宿主（感受态）细胞使用。

（3）为了初步筛选高产菌株，研究人员将得到的 3 个工程菌株接种到以淀粉为唯一碳源的培养基上，经过培养后用稀碘液处理，可观察到由于淀粉被分解，在平板上形成以菌落为中心的透明圈。测量不同菌株形成的菌落及透明圈直径，结果见下表。

工程菌	菌落直径（C，mm）	透明圈直径（H，mm）	H/C
菌株Ⅰ	8.1	13.0	1.6
菌株Ⅱ	5.1	11.2	2.2
菌株Ⅲ	9.5	17.1	1.8

①表中菌落直径（C）的大小反映了_____，透明圈直径（H）的大小反映了_____。

②根据表中数据，可推断其中淀粉酶产量最高的菌株是_____。

（4）基因工程技术已成功应用于人类生产生活中的诸多方面。请从植物育种或人类疾病预防与治疗方面举一实例，并说明制备该转基因产品的基本技术流程。（限 100 字以内）

更多考试信息/试卷资源/学习资料/社会热点等关注微信公众号：教育考试指南（longkao1177）

18.（11 分）

为提高粮食产量，科研工作者以作物甲为材料，探索采用生物工程技术提高光合作用效率的途径。

（1）图 1 是叶肉细胞中部分碳代谢过程的模式图。其中环形代谢途径表示的是光合作用中的_____反应。

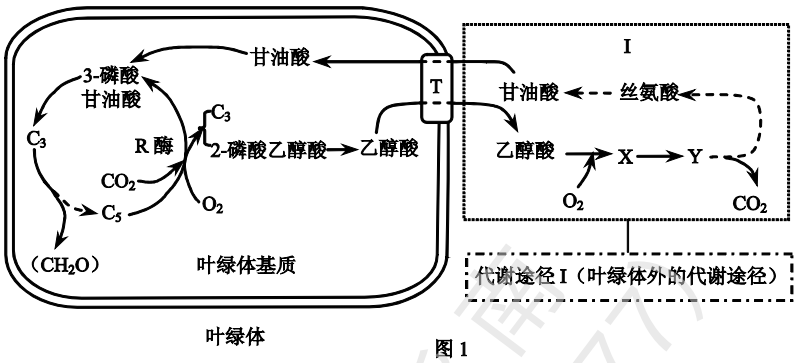


图 1

（2）如图 1 所示，在光合作用中 R 酶催化 C_5 与 CO_2 形成 2 分子 3-磷酸甘油酸。在某些条件下，R 酶还可以催化 C_5 和 O_2 反应生成 1 分子 C_3 和 1 分子 2-磷酸乙醇酸，后者在酶的催化作用下转换为_____后通过膜上的载体（T）离开叶绿体。再经过代谢途径 I 最终将 2 分子乙醇酸转换为 1 分子甘油酸，并释放 1 分子 CO_2。

（3）为了减少叶绿体内碳的丢失，研究人员利用转基因技术将编码某种藻类 C 酶（乙醇酸脱氢酶）的基因和某种植物的 M 酶（苹果酸合成酶）基因转入作物甲，与原有的代谢途径III相连，人为地在叶绿体中建立一个新的乙醇酸代谢途径（图 2 中的途径 II）。

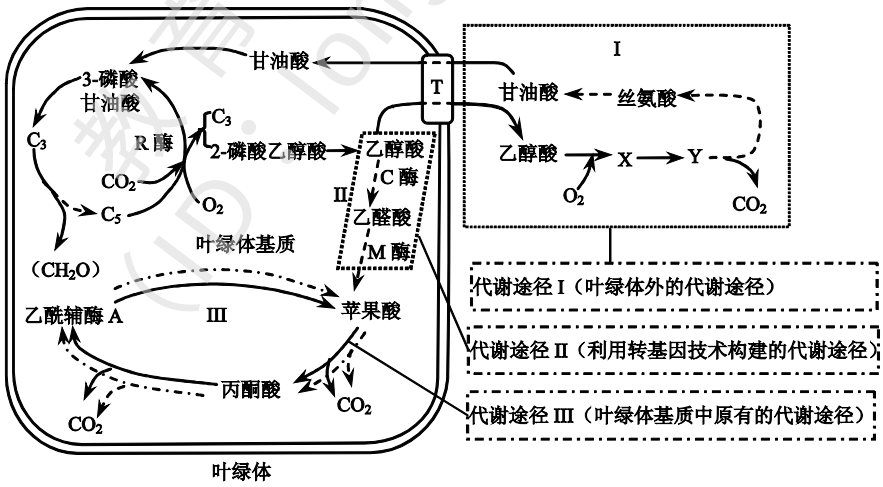


图 2

①将 C 酶和 M 酶的编码基因转入作物甲，能够实现的目的是：利用途径 II，通过_____，降低叶绿体基质中该物质的含量，减少其对叶绿体的毒害作用。

②转基因操作后，途径III能够提高光合作用效率的原因是_____。

（4）在图 2 所述研究成果的基础上，有人提出“通过敲除 T 蛋白基因来进一步提高光合作用效率”的设想。你认为该设想是否可行并阐述理由。

更多考试信息/试卷资源/学习资料/社会热点等关注微信公众号：教育考试指南（longkao1177）

19.（11 分）

增绿促流复活河水——治理凉水河

凉水河位于北京城南，自西向东南流淌，全长 68 公里，流域面积 695 平方公里。随着时代的变迁，凉水河流域从农田、村庄逐渐演变为都市，河流也经历了水源、灌溉、行洪、排水的功能转变。

到本世纪初，凉水河干支流共有排污口 1031 个，其中常年排污口 705 个，是北京城区最大的排水河道。2000 年有人形容凉水河“水色像墨汁一样，还没走近，就能闻到臭味”。

治污的努力一直在进行。2003 年位于城区西部的首座污水处理厂（吴家村污水处理厂）开始运行，将模式口、鲁谷一带约 18 平方公里的生活污水尽数消纳。之后几年，卢沟桥、小红门污水处理厂相继建成运行。到 2013 年，流域的污水日处理能力已达 112 万立方米。2016 年 10 月，凉水河上第 10 座污水处理厂（槐房再生水厂）投入使用，使得凉水河流域的污水处理能力达到了 229 万立方米。净化后的再生水中有机物的含量极大降低，重新注入河道，使其清水长流。到 2018 年底，有了足够的污水处理能力，沿岸排污口得以封堵，凉水河沿线再无污水入河，真正实现了还清水于凉水河。

让河水流动起来，有利于防止水质下降。有了清水入河，张家湾闸、马驹桥闸、新河闸均在 2014 年实现了开闸运行，让清浅的河水能够自由地顺流而下。一些河段修建了蜿蜒的河底子槽，把宽阔的大水面束窄成小溪流，进一步提高了河水流速，增强自净能力。

有关专家沿河设计开辟深潭浅滩，围绕凉水河形成湖泊、湿地、溪流、滩涂、林地等多样化的景观。河中的清水已在公益西桥附近汇成一片 18 公顷的湿地，为市民增添了休闲、娱乐、锻炼的好去处。

凉水河洋桥河段作为进一步改善水质的试验河段，开展了一系列的改造。浅水处栽植了荷花、芦苇、菖蒲等多种水草，岸边栽种了柳树，河岸上栽种了桧柏、棣棠、紫薇等树木。硬邦邦的混凝土边坡被敲碎了，换成以碾碎的植物干枝制成的柔性生态护坡，细小的水生植物种籽可以在此生根，鱼卵也有了繁育之所。在北京的几条大河中，改造后的凉水河洋桥河段物种丰富性和植被覆盖率都是最高的。

（1）污水处理厂若要大幅度降低污水中有机物的含量，最可能利用生态系统成分中的_____。

（2）根据文中信息，在洋桥河段进行生态治理的具体措施中，能降低河水中 N、P 含量的主要是_____。

（3）经过生态治理，当“鱼在水中游，鸟在林中戏”的景象再次呈现时，洋桥河段生态系统中_____(有/没有)食物链的增加或重新出现。理由是：因为_____，所以_____。

（4）要维护洋桥河段新建的人工生态系统，从社会环境因素考虑应避免_____（举两例）等行为发生；在不改变该河段群落中物种组成的前提条件下应采取_____（举一例）等措施，以避免该生态系统水体的水质再次遭到破坏。

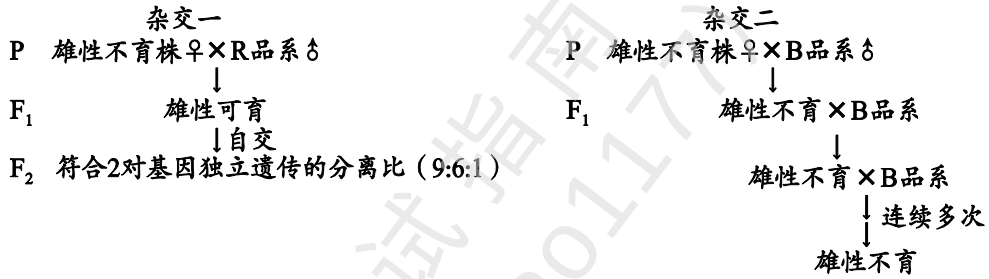
更多考试信息/试卷资源/学习资料/社会热点等关注微信公众号：教育考试指南（longkao1177）

20.（11分）

杂交水稻生产技术是我国现代农业研究的一项重要成果，使我国的水稻产量得到大幅度提高，为我国和世界粮食安全作出了重要贡献。

（1）具有相对性状的水稻纯合子杂交，研究者根据 F_1、F_2 的表现型及比例可作出的判断包括_____，以及通过比较正、反交结果可推断控制该性状的基因是否位于细胞核中。

（2）1970 年袁隆平团队在水稻（野生型）中发现了一株雄性不育植株（雄蕊异常，不能产生有功能的花粉；雌蕊正常，接受外来的正常花粉能受精结实）。通过分析下图所示的杂交实验，研究者发现该雄性不育性状是由细胞质基因和细胞核基因共同控制的。



上述杂交中子代的细胞质基因均由母本提供。用 S 表示细胞质不育基因，N 表示细胞质可育基因。用 R（R_1、R_2）表示细胞核中可恢复育性的基因，其等位基因 r（r_1、r_2）无此功能。只有当细胞质中含有 S 基因，细胞核中 r 基因纯合时，植株才表现出雄性不育性状。其他类型的基因组合均为雄性可育。

通过杂交一可生产杂交种子（利用雄性不育株生产可育的 F_1 种子，供生产使用)；通过杂交二可用来繁殖不育系（每年繁殖出基因型相同且雄性不育的植株）。请以遗传图解的形式写出杂交一和杂交二的亲本及 F_1 的基因型（不要求写配子基因型）。

（3）研究发现细胞质 S 基因（在线粒体 DNA 上）编码的蛋白质阻碍水稻花粉发育而导致雄性不育，而 R 基因能够消除 S 基因对花粉发育的不利影响。为研究其中的机制，分析了不同基因型水稻的线粒体不育基因表达情况，结果见下表：

检测内容 \ 基因型	N($r_1r_1r_2r_2$)	S($r_1r_1r_2r_2$)	S($R_1R_1r_2r_2$)	S($r_1r_1R_2R_2$)	S($R_1R_1R_2R_2$)
不育基因转录的mRNA	—	+++	+++	+	+
不育基因编码的蛋白质	—	+++	+	+	—
水稻育性性状	育性正常	雄性不育	部分花粉可育	部分花粉可育	育性正常

根据表中结果，从 R 基因影响线粒体不育基因 S 表达的角度，解释 R 基因恢复育性可能的机制。

更多考试信息/试卷资源/学习资料/社会热点等关注微信公众号：教育考试指南（longkao1177）

21.（10 分）

PD-1 是表达在多种活化 T 细胞表面的一种受体，PD-L1 是一种能够与之结合的蛋白质（见图 1）。PD-1 和 PD-L1 结合会抑制 T 细胞的活化、增殖。研究发现，肿瘤细胞表面的 PD-L1 数量较多，更有一些类型的肿瘤细胞除了表面有 PD-L1，还分泌出大量的 PD-L1（见图 2）。

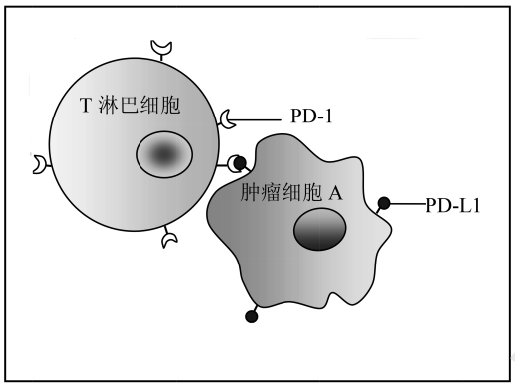


图 1

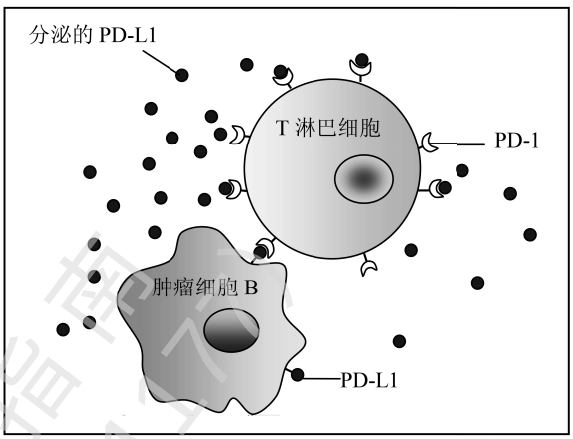


图 2

（1）请写出题干中未使用过的特异性免疫过程中的五个术语（专业名词）。

（2）目前已研发出针对 PD-L1 的单克隆抗体（mAb）。结合图 1 信息，mAb 能治疗肿瘤是因为使用 mAb 时，mAb 通过与_____结合，阻止了_____结合，从而_____。

（3）临床试验结果显示，相同剂量的 mAb 对有的肿瘤患者治疗有效，有的无明显效果。请根据以上信息分析其可能的原因。

（考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效）

更多考试信息/试卷资源/学习资料/社会热点等关注微信公众号：教育考试指南（longkao1177）