

# 东城区 2022-2023 学年度第一学期期末统一检测

## 高一生物

### 第一部分选择题

1. 下列生态学概念包括的范畴，从小到大排列正确的是（ ）

- A. 种群→个体→群落→生态系统→生物圈
- B. 个体→群落→生物圈→生态系统→种群
- C. 个体→种群→群落→生态系统→生物圈
- D. 群落→种群→个体→生物圈→生态系统

【答案】C

【解析】

【详解】从定义去理解，个体即若干个器官和系统协同完成复杂生命活动的单个生物，特别的单细胞生物是指一个细胞构成的个体；种群是指一定地理区域内同一物种个体的集合（特别注意同一区域、同一物种，比如说一个池塘里所有的鲤鱼）；群落是指具有直接或间接关系的多种生物种群的有规律的组合，具有复杂的种间关系；生态系统是指生物群落及其地理环境相互作用的自然系统；生物圈是最大的生态系统。所以答案 C。

2. 同位素标记法可用于研究物质的组成。以下各组物质中，均能用  $^{15}\text{N}$  标记的是（ ）

- A. 核糖核酸和氨基酸
- B. 脂肪和纤维素
- C. 乳糖和乳糖酶
- D. 脱氧核糖核酸和淀粉

【答案】A

【解析】

【分析】几种化合物的元素组成：①蛋白质是由 C、H、O、N 元素构成，有些还含有 P、S 等；②核酸（包括 DNA 和 RNA）是由 C、H、O、N、P 元素构成；③脂质是由 C、H、O 构成，有些含有 N、P；④糖类是由 C、H、O 构成。

【详解】A、核糖核酸的元素组成是 C、H、O、N、P，氨基酸的元素组成为 C、H、O、N，都含有 N 元素，均能用  $^{15}\text{N}$  标记，A 正确；

B、脂肪和纤维素都是由 C、H、O 构成，不含有氮元素，B 错误；

C、乳糖属于糖类，由 C、H、O 构成，不含有氮元素，C 错误；

D、淀粉属于糖类，由 C、H、O 构成，不含有氮元素，D 错误。

故选 A。

3. 细胞内能承担物质运输功能的化合物是（ ）

- A. 结合水                      B. 脂肪                      C. 葡萄糖                      D. 自由水

【答案】D

【解析】

【分析】水在细胞中以两种形式存在，绝大部分的水呈游离状态，可以自由流动，叫作自由水；一部分水与细胞内的其他物质相结合，叫作结合水。

【详解】A、细胞内结合水的存在形式主要是水与蛋白质、多糖等物质结合，这样水就失去流动性和溶解性，成为生物体的构成成分，结合水不能承担物质运输功能，A 错误；

B、脂肪是良好的储能物质，不能承担物质运输功能，B 错误；

C、葡萄糖是主要的能量来源，不能承担物质运输功能，C 错误；

D、自由水呈游离状态，可以自由流动，是良好的溶剂，参与细胞内多种生化反应，也参与物质的运输，D 正确。

故选 D。

4. 马拉松长跑运动员在进入冲刺阶段时，会有少量运动员下肢肌肉发生抽搐，这是由于随着大量汗液排出了过量的（    ）

- A. 水                              B. 钙盐                              C. 钠盐                              D. 尿素

【答案】B

【解析】

【分析】无机盐的作用：是生物体内化合物的重要组成成份；维持生物体的酸碱度和渗透压平衡；对生命活动的而调节具有重要的作用。

【详解】运动员大量出汗，同时将体内的无机盐排出体外，抽搐是由于出汗时排出大量钙盐导致。

故选 D。

5. 植物细胞和动物细胞共有的糖类物质是（    ）

- A. 麦芽糖和乳糖                              B. 纤维素和蔗糖  
C. 糖原和淀粉                              D. 葡萄糖和核糖

【答案】D

【解析】

【分析】糖类分为单糖、二糖和多糖，葡萄糖、核糖和脱氧核糖是动植物细胞共有的单糖，蔗糖和麦芽糖是植物细胞特有的二糖，乳糖是动物细胞特有的二糖，淀粉和纤维素是植物细胞特有的多糖，糖原是动物细胞特有的多糖。

【详解】A、麦芽糖是植物细胞特有的二糖，乳糖是动物细胞特有的二糖，A 错误；

B、纤维素和蔗糖是植物细胞特有的糖，B 错误；

B、糖原是动物细胞特有的多糖，淀粉是植物细胞特有的多糖，C 错误；

D、葡萄糖和核糖是动植物细胞共有的糖，D 正确。

故选 D。

6. 在人体中既是细胞膜的成分，又可参与血液中脂质运输的物质是（ ）

- A. 维生素 D                      B. 磷脂                      C. 胆固醇                      D. 脂肪

【答案】C

【解析】

【分析】常见的脂质有脂肪、磷脂和固醇。

(1)脂肪是最常见的脂质，是细胞内良好的储能物质，还是一种良好的绝热体，起保温作用，分布在内脏周围的脂肪还具有缓冲和减压的作用，可以保护内脏器官。

(2)磷脂是构成细胞膜的重要成分，也是构成多种细胞器膜的重要成分。

(3)固醇类物质包括胆固醇、性激素和维生素 D。胆固醇是构成细胞膜的重要成分，在人体内还参与血液中脂质的运输；性激素能促进人和动物生殖器官的发育以及生殖细胞的形成；维生素 D 能有效地促进人和动物肠道对钙和磷的吸收。

【详解】A、维生素 D 能有效的促进人和动物肠道对钙和磷的吸收，A 错误；

B、磷脂是构成细胞膜的重要成分，但不参与血液中脂质运输，B 错误；

C、胆固醇既是在人体中构成细胞膜的重要成分，还是参与血液中脂质的运输，C 正确；

D、脂肪的主要功能是储能，此外还有保温、缓冲和减压的作用，D 错误。

故选 C。

7. 下列与人们饮食观念相关的叙述中，正确的是（ ）

- A. 脂质会使人发胖，不要摄入  
B. 谷物不含糖类，糖尿病患者可放心食用  
C. 食物含有基因，这些 DNA 片段可被消化分解  
D. 肉类中的蛋白质经油炸、烧烤后，更益于健康

【答案】C

【解析】

【分析】1、脂质包括脂肪、磷脂和固醇。

2、糖类物质分为单糖、二糖和多糖。

3、基因是有遗传效应的 DNA 片段，是控制生物性状的遗传物质的功能单位和结构单位。

4、蛋白质在高温、过酸或过碱等条件下会变性失活。

【详解】A、脂质中的脂肪是三大营养物质中的其中一种，是一种含有高能量的营养物质，需要适当摄取，

A 错误;

B、谷物含有的淀粉属于多糖，经彻底消化后会转变为葡萄糖，糖尿病患者应少量食用，B 错误;

C、基因是具有遗传效应的 DNA 片段，食物中含有的基因，构成基因的 DNA 片段可被消化分解为脱氧核苷酸，C 正确;

D、肉类中的蛋白质经油炸、烧烤后，会产生有害物质，对健康不利，D 错误。

故选 C。

8. 新型冠状病毒是一种 RNA 病毒。当其遗传物质 RNA 完全水解后，得到的化学物质是 ( )

A. 氨基酸、葡萄糖、含氮碱基

B. 核糖、核苷酸、葡萄糖

C. 氨基酸、核苷酸、葡萄糖

D. 核糖、含氮碱基、磷酸

【答案】D

【解析】

【分析】1、核酸根据所含五碳糖的不同分为 DNA(脱氧核糖核酸)和 RNA(核糖核酸)两种，构成 DNA 与 RNA 的基本单位分别是脱氧核苷酸和核糖核苷酸，每个脱氧核苷酸分子是由一分子磷酸、一分子脱氧核糖和一分子含氮碱基形成，每个核糖核苷酸分子是由一分子磷酸、一分子核糖和一分子含氮碱基形成。

2、脱氧核苷酸和核糖核苷酸在组成上的差异有：①五碳糖不同，脱氧核苷酸中的五碳糖是脱氧核糖，核糖核苷酸中的五碳糖是核糖；②碱基不完全相同，脱氧核苷酸中的碱基是 A、T、G、C，核糖核苷酸中的碱基是 A、U、G、C。

【详解】新型冠状病毒是一种 RNA 病毒。每个核糖核苷酸分子是由一分子磷酸、一分子核糖和一分子含氮碱基形成，当其遗传物质 RNA 完全水解后，得到的是核糖、含氮碱基、磷酸。D 正确，A、B、C 错误。

故选 D。

9. 痢疾内变形虫是寄生在人体肠道内的一种变形虫，能分泌蛋白酶，溶解人的肠壁组织，引发阿米巴痢疾。

该蛋白酶在细胞中的合成场所是 ( )

A. 溶酶体

B. 中心体

C. 核糖体

D. 高尔基体

【答案】C

【解析】

【分析】分泌蛋白的合成、加工和运输过程：最初是在内质网上的核糖体中由氨基酸形成肽链，肽链进入内质网进行加工，形成有一定空间结构的蛋白质由囊泡包裹着到达高尔基体，高尔基体对其进行进一步加工，然后形成囊泡经细胞膜分泌到细胞外。

【详解】核糖体是细胞内蛋白质的合成车间，蛋白酶的化学本质是蛋白质，其合成场所是核糖体。

故选 C。

10. 下列有关细胞核的叙述，不正确的是 ( )



A. 具有双层膜的结构

B. 是细胞有氧呼吸的主要场所

C. 是细胞遗传和代谢的控制中心

D. 是遗传物质储存和复制的主要场所

【答案】B

【解析】

【分析】细胞核主要结构有：核膜、核仁、染色质，核膜由双层膜构成，膜上有核孔，是细胞核和细胞质之间物质交换和信息交流的孔道，核仁在不同种类的生物中，形态和数量不同，它在细胞分裂过程中周期性的消失和重建，核仁与某种 RNA 的合成以及核糖体的形成有关，细胞核是遗传信息库，是细胞代谢和遗传的控制中心。

【详解】A、核膜是细胞核的组成部分，核膜是双层结构膜，因此细胞核具有双层膜的结构，A 正确；

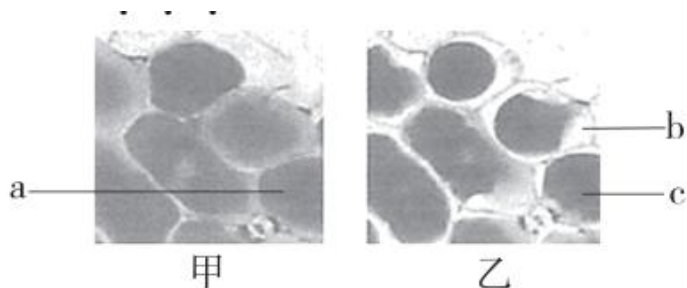
B、线粒体是细胞有氧呼吸的主要场所，B 错误；

C、细胞的分裂、分化、生长、遗传、代谢等生理活动都受细胞核的控制，细胞核是细胞遗传和代谢的控制中心，C 正确；

D、遗传物质主要存在于细胞核中，因此遗传物质的储存和复制主要在细胞核中进行，D 正确。

故选 B。

11. 撕取紫色洋葱鳞片叶表皮制作临时装片，显微镜下观察到甲图，将其置于 0.3g/L 蔗糖溶液中，一段时间后观察到乙图。下列相关叙述不正确的是（ ）



A. 该实验过程不需要染色

B. 图乙细胞出现了质壁分离

C. c 处细胞液浓度高于 a 处

D. b 处的液体是清水

【答案】D

【解析】

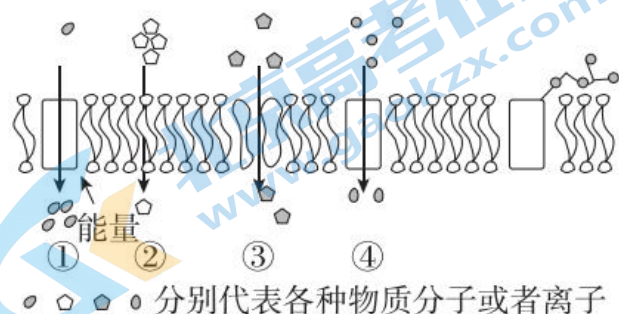
【分析】当细胞液的浓度小于外界溶液的浓度时，细胞液中的水分就透过原生质层进入到外界溶液中，由于原生质层比细胞壁的伸缩性大，当细胞不断失水时，液泡逐渐缩小，原生质层就会与细胞壁逐渐分离开来，既发生了质壁分离。当细胞液的浓度大于外界溶液的浓度时，外界溶液中的水分就透过原生质层进入到细胞液中，液泡逐渐变大，整个原生质层就会慢慢地恢复成原来的状态，既发生了质壁分离复原。

从甲图到乙图的过程中，发生了质壁分离。

- 【详解】A、紫色洋葱鳞片叶表皮呈紫色，在观察质壁分离的实验过程中，不需要染色，A 正确；
- B、当细胞液的浓度小于外界溶液的浓度时，细胞液中的水分就透过原生质层进入到外界溶液中，由于原生质层比细胞壁的伸缩性大，当细胞不断失水时，液泡逐渐缩小，原生质层就会与细胞壁逐渐分离开来，既发生了质壁分离，图乙细胞出现了质壁分离，B 正确；
- C、图乙细胞出现了质壁分离，c 处细胞液中的水分就透过原生质层进入到外界溶液中，故 c 处细胞液浓度高于 a 处，C 正确；
- D、b 处为细胞壁和细胞膜之间的液体，b 处为蔗糖溶液，D 错误。

故选 D。

12. 如图①~④表示物质出入细胞的几种方式，其中可以表示甘油分子进入细胞的是（ ）



- A. ①                      B. ②                      C. ③                      D. ④

【答案】B

【解析】

【分析】物质进出细胞的主要方式包括：主动运输、协助扩散、自由扩散以及胞吞胞吐等。

【详解】A、由图可知，①是主动运输，从低浓度到高浓度，需要载体蛋白和能量，而甘油分子进入细胞应属于自由扩散，A 错误；

B、②表示自由扩散，从高浓度到低浓度，而甘油分子进入细胞属于自由扩散，B 正确；

C、③通道蛋白，从高浓度到低浓度，属于协助扩散，C 错误；

D、④表示协助扩散，从高浓度到低浓度，需要载体蛋白，甘油分子进入细胞属于自由扩散，D 错误。

故选 B。

13. 需要转运蛋白协助通过膜的一组物质是（ ）

- A.  $O_2$ 、 $CO_2$                       B.  $CO_2$ 、 $K^+$                       C.  $Na^+$ 、氨基酸                      D. 胆固醇、乙醇

【答案】C

【解析】

【分析】水， $CO_2$ ， $O_2$ ，甘油，苯、酒精等通过自由扩散进出细胞。葡萄糖进入红细胞属于协助扩散。离子进出细胞为协助扩散或主动运输。协助扩散和主动运输需要转运蛋白的参与。

【详解】A、O<sub>2</sub>和CO<sub>2</sub>的运输均属于自由扩散，运输过程中均不需要转运蛋白的协助，A错误；  
 B、CO<sub>2</sub>的运输属于自由扩散，运输过程中均不需要转运蛋白的协助，K<sup>+</sup>属于主动运输，需要转运蛋白的协助，B错误；  
 C、Na<sup>+</sup>和氨基酸进入身体其他细胞均属于主动运输，主动运输均需要转运蛋白的协助，C正确；  
 D、胆固醇与磷脂具有相容性，因此可以通过自由扩散的方式进出细胞，乙醇进出细胞也属于自由扩散，不需要转运蛋白的协助，D错误。

故选 C。

14. 萤火虫发光需要细胞中的 ATP 提供能量，下列相关叙述正确的是 ( )

- A. ATP 由腺嘌呤、含氮碱基和磷酸组成
- B. ATP 可以直接为细胞生命活动提供能量
- C. 萤火虫发光是将光能转化成化学能的过程
- D. ATP 在细胞中含量很多以保证能量的供应

【答案】B

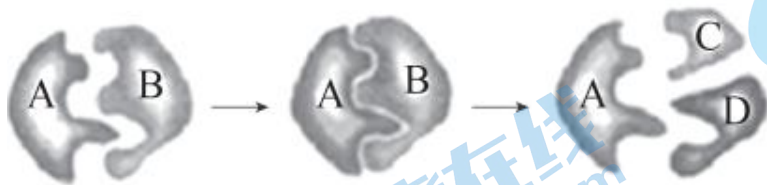
【解析】

【分析】ATP 又叫三磷酸腺苷，简称为 ATP，其结构式是：A-P~P~P。A 表示腺苷、T 表示三个、P 表示磷酸基团、“~”表示特殊化学键。ATP 水解释放能量断裂的是末端的那个特殊磷酸键。ATP 来源于光合作用和呼吸作用。放能反应一般与 ATP 的合成相联系，吸能反应一般与 ATP 的水解相联系。

【详解】A、ATP 由腺嘌呤、核糖和磷酸基团组成，A 错误；  
 B、ATP 是直接的能源物质，可以直接给细胞的生命活动提供能量，B 正确；  
 C、萤火虫属于生物光源，是将生物体内的化学能转化成光能，C 错误；  
 D、ATP 在细胞内的含量很少，但 ATP 与 ADP 在细胞内的相互转化十分迅速，既可以为生命活动提供能量，D 错误。

故选 B。

15. 如图表示的是某类酶作用的模型，有关叙述不正确的是 ( )



- A. 酶在细胞内外均可发挥催化的作用
- B. 图中模型可用来解释酶具有高效性
- C. 图中 A 表示酶，反应前后化学性质不发生变化
- D. 如果 C、D 表示单糖分子，则 B 可表示蔗糖分子

【答案】B

**【解析】**

**【分析】**酶是由活细胞产生的具有催化作用的有机物，大多数酶是蛋白质，少数酶是RNA；酶的特性：专一性、高效性、作用条件温和；酶促反应的原理：酶能降低化学反应所需的活化能。

**【详解】**A、酶是由活细胞产生的具有催化作用的有机物，既可以在细胞内也能在细胞外发挥作用，A正确；  
B、图中模型可用来解释酶的催化具有专一性，B错误；  
C、据图分析，图中A在化学反应前后化学性质不变，表示酶，C正确；  
D、蔗糖是由一分子葡萄糖和一分子果糖组成的，如果C、D表示单糖分子，则B可表示蔗糖分子，D正确。  
故选B。

16. 加酶洗衣粉中会添加脂肪酶、蛋白酶等生物酶制剂来帮助清除污渍。下列相关叙述正确的是（ ）

- A. 酶通过提供活化能而加快化学反应速率
- B. 添加蛋白酶的洗衣粉可以高效去除油渍
- C. 用开水溶解洗衣粉可提高酶的去污效果
- D. 多种酶复配可以去除多种不同种类污渍

**【答案】**D

**【解析】**

**【分析】**加酶洗衣粉是指含有酶制剂的洗衣粉，目前常用的酶制剂有四类：蛋白酶、脂肪酶、淀粉酶和纤维素酶，其中，应用最广泛、效果最明显的是碱性蛋白酶和碱性脂肪酶。

**【详解】**A、酶通过降低化学反应的活化能从而加快化学反应的速率，A错误；  
B、酶具有专一性，添加蛋白酶的洗衣粉可以高效去除蛋白质污渍，添加脂肪酶的洗衣粉可以高效去除油渍，B错误；  
C、酶的作用条件温和，因此需要用温水溶解洗衣粉可提高酶的去污效果，C错误；  
D、酶具有专一性，因此需要用多种酶复配去除多种不同种类污渍，D正确。  
故选D。

17. 在植物工厂中，LED灯等人工光源可以为植物的生长源源不断地提供能量。从光合色素吸收光谱的角度分析，适宜的光源组合为（ ）

- A. 红光和绿光
- B. 红光和蓝光
- C. 黄光和蓝光
- D. 黄光和绿光

**【答案】**B

**【解析】**

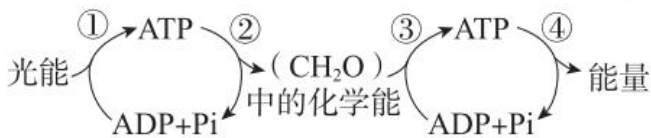
**【分析】**色素的分布、功能及特性：（1）分布：基粒片层结构的薄膜（类囊体膜）上。（2）功能：吸收光能、传递光能（四种色素）、转化光能（只有少数处于特殊状态的叶绿素a）。



【详解】叶绿素主要吸收红光和蓝紫光，类胡萝卜素主要吸收蓝紫光，故从光合色素吸收光谱的角度分析，适宜的光源组合为红光和蓝光。

故选 B。

18. 下图所示为菠菜叶肉细胞内的部分能量转换过程，下列说法不正确的是 ( )



- A. 过程①表示光反应阶段
- B. 过程②发生在叶绿体基质
- C. 过程③释放的能量全部储存在 ATP 中
- D. 过程④ATP 的水解需要有酶的催化

【答案】C

【解析】

【分析】根据题意和图示分析可知：①光反应中光能转化为 ATP 的过程，发生在类囊体薄膜上；②是 ATP 为三碳化合物的还原过程供能合成有机物的过程，发生在叶绿体的基质中；③是有机物氧化分解释放能量的过程，发生在细胞中；④ATP 水解释放能量的过程，发生在细胞中。

【详解】A、①光反应中光能转化为 ATP 的过程，发生在类囊体薄膜上，表示光反应阶段，A 正确；

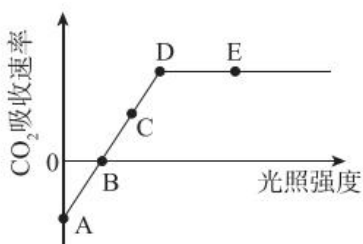
B、②是 ATP 为三碳化合物的还原过程供能合成有机物的过程，发生在叶绿体的基质中，B 正确；

C、③是有机物氧化分解释放能量的过程，过程③释放的能量大部分以热能形式散失，少部分储存于 ATP 中，C 错误；

D、过程④ATP 的水解需要有水解酶的催化，D 正确。

故选 C。

19. 研究光照强度和光合作用的关系，得到如图曲线，下列叙述错误的是



- A. A 点时植物只进行呼吸作用
- B. B 光照强度下光合速率等于呼吸速率
- C. D 点光合速率达到最大
- D. DE 段的限制因素是光照强度

【答案】D

### 【解析】

【分析】本题考查细胞呼吸和光合作用，考查呼吸速率、光合速率的定量分析。A点对应的纵坐标的数值表示呼吸速率，图中B点对应的光照强度为光补偿点，D点对应的光照强度为光饱和点，图中曲线代表表观光合速率曲线，真正光合速率=呼吸速率+表观光合速率。

【详解】在A点，对应的光照强度为0，植物只进行呼吸作用，A正确；在B点即光补偿点时，光合速率与呼吸速率相等，B正确，据图可知，D点以后，CO<sub>2</sub>吸收速率不再变化，表示净光合速率不再发生变化且最大，根据光合速率=净光合速率+呼吸速率，而呼吸速率不会随着光照强度的变化而变化，因此D点光合速率达到最大，C正确；D点已经达到光的饱和点，因此D点以后即DE段的限制因素不再是光照强度，而是光照强度之外的其他因素，如温度、CO<sub>2</sub>浓度等，D错误。

【点睛】植物“三率”间的内在关系：

(1) 呼吸速率：植物非绿色组织(如苹果果肉细胞)或绿色组织在黑暗条件下测得的值——单位时间内一定量组织的CO<sub>2</sub>释放量或O<sub>2</sub>吸收量。

(2) 净光合速率：植物绿色组织在有光条件下测得的值——单位时间内一定量叶面积所吸收的CO<sub>2</sub>量或释放的O<sub>2</sub>量。

(3) 真正光合速率=净光合速率+呼吸速率。

20. 造血干细胞在血液循环中游走，寻找其最适宜微环境后发挥作用的过程称为“归巢”。2018年11月，中国科学家首次高清晰解析了体内造血干细胞归巢的完整动态过程。下列叙述不正确的是( )

- A. 造血干细胞具有分化的潜能但不具有分裂的能力
- B. 红细胞和白细胞遗传信息的表达情况不完全相同
- C. 通过移植造血干细胞可以治疗某些血液系统疾病
- D. 定向诱导细胞归巢能提高造血干细胞移植成功率

【答案】A

### 【解析】

【分析】细胞分化是指在个体发育中，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。细胞分化的实质：基因的选择性表达。

【详解】A、干细胞是具有分化和分裂能力的细胞，A错误；

B、红细胞和白细胞中管家基因都表达，奢侈基因选择性表达，即遗传信息的表达情况不完全相同，B正确；

C、造血干细胞可以增殖分化形成各种血细胞，例如红细胞、白细胞和血小板，故骨髓中的造血干细胞可以治疗血液系统疾病，C正确；

D、对干细胞归巢的新发现是推动干细胞移植技术进步的基础，能提高造血干细胞移植成功率，D正确。

故选A。

21. 细菌被归为原核生物的原因是 ( )

- A. 细胞体积小                      B. 单细胞                      C. 没有核膜                      D. 没有 DNA

【答案】 C

【解析】

【分析】 科学家根据细胞内有无以核膜为界限的细胞核，把细胞分为真核细胞和原核细胞，因此原核细胞与真核细胞相比，最大的区别是原核细胞没有被核膜包被的成形的细胞核（没有核膜、核仁和染色体），据此答题。

【详解】 原核细胞和真核细胞相比，最大的区别是原核细胞没有以核膜为界的细胞核，因此细菌被归为原核生物的原因是没有核膜，C 正确。

故选 C。

22. 细胞学说揭示了 ( )

- A. 植物细胞与动物细胞的区别                      B. 生物体结构的统一性  
C. 细胞为什么能产生新的细胞                      D. 认识细胞的曲折过程

【答案】 B

【解析】

【分析】 细胞学说及其建立过程：

1、建立者：施旺和施莱登。

2、主要内容：①细胞是一个有机体，一切动植物都由细胞发育而来，并由细胞和细胞产物所构成。②细胞是一个相对独立的单位，既有它自己的生命，又对与其他细胞共同组成的整体的生命起作用。③新细胞是由老细胞分裂产生的。

3、意义：细胞学说揭示了动物和植物的统一性，从而阐明了生物界的统一性。

【详解】 AB、细胞学说指出：一切动植物都由细胞发育而来，并由细胞和细胞产物所构成，揭示了生物体结构的统一性，没有说明植物细胞与动物细胞的区别，A 错误，B 正确；

C、细胞学说没有说明细胞为什么能产生新的细胞，C 错误；

D、细胞学说并没有说明人类认识细胞过程，D 错误。

故选 B。

23. 下列元素中，构成有机物基本骨架的是 ( )

- A. 碳                      B. 氢                      C. 氧                      D. 氮

【答案】 A

【解析】

【分析】 组成细胞的化学元素

- 1、大量元素：这是指含量占生物体总重量的万分之一以上的元素。例如 C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg 等。
- 2、微量元素：通常指植物生活所必需，但是需要量却很少的一些元素。例如 Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo 等。微量元素在生物体内含量虽然很少，可是它是维持正常生命活动不可缺少的。
- 3、组成生物体的化学元素的重要作用：在组成生物体的大量元素中，C 是最基本的元素；无论鲜重还是干重，C、H、O、N 含量最多，这四种元素是基本元素；C、H、O、N、P、S 六种元素是组成原生质的主要元素。

【详解】多糖、蛋白质、核酸等都是生物大分子，都是由许多基本的组成单位连接而成的，这些基本单位称为单体，每一个单体都以若干个相连的碳原子构成的碳链为基本骨架。

所以，本题答案为 A。

24. 一般情况下，活细胞中含量最多的有机化合物是（ ）

- A. 水                      B. 蛋白质                      C. 淀粉                      D. 糖原

【答案】B

【解析】

【分析】在生物体内，占细胞鲜重比例最高的化合物是水，其次是蛋白质，因此占细胞干重比例最高的化合物是蛋白质。

【详解】组成细胞的各种化合物在细胞中的含量不同，活细胞中含量最多的化合物是水，约占 80%~90%；含量最多的有机物是蛋白质，其含量占细胞鲜重的 7%~9%，占细胞干重的 50%以上，因此活细胞中含量最多的有机化合物为蛋白质。

故选 B。

【点睛】

25. 在人和动物皮下结缔组织中含有的丰富储能物质是（ ）

- A. 蛋白质                      B. 糖原                      C. 胆固醇                      D. 脂肪

【答案】D

【解析】

【分析】组成脂质的化学元素主要是 C、H、O，有些脂质还含有 P 和 N，细胞中常见的脂质有：

(1) 脂肪：是由三分子脂肪酸与一分子甘油发生反应而形成的，作用：①细胞内良好的储能物质；②保温、缓冲和减压作用。

(2) 磷脂：构成膜（细胞膜、核膜、细胞器膜）结构的重要成分。

(3) 固醇：维持新陈代谢和生殖起重要调节作用，分为胆固醇、性激素、维生素 D 等。①胆固醇：构成细



胞膜的重要成分，参与血液中脂质的运输。②性激素：促进生殖器官的发育和生殖细胞的形成。③维生素 D：促进肠道对钙和磷的吸收。

【详解】A、蛋白质不是储能物质，A 错误；

B、糖原能储能，但糖原分布在肝脏和骨骼肌中，B 错误；

C、胆固醇是构成细胞膜的重要成分，参与血液中脂质的运输，胆固醇不是储能物质，C 错误；

D、脂肪是细胞内良好的储能物质，在人和动物皮下结缔组织中含有的丰富储能物质是脂肪，D 正确。

故选 D。

26. 组成染色体的主要物质是 ( )

A. 蛋白质和 DNA

B. DNA 和 RNA

C. 蛋白质和 RNA

D. DNA 和脂质

【答案】A

【解析】

【分析】1、染色体是由 DNA 和蛋白质构成的。染色体（染色质）只存在于真核细胞的细胞核中。

2、染色体和染色质是同种物质在不同时期的两种存在形式。

【详解】染色质只存在于真核细胞的细胞核中。组成染色质的主要物质是 DNA 和蛋白质，A 正确；B、C、D 错误。

故选 A。

27. 将一只黑色公绵羊的体细胞核移入到一只白色母绵羊去除细胞核的卵细胞中，再将此细胞植入一黑色母绵羊的子宫内发育，生出的小绵羊即是“克隆绵羊”。那么此“克隆绵羊”为 ( )

A. 黑色公绵羊

B. 黑色母绵羊

C. 白色公绵羊

D. 白色母绵羊

【答案】A

【解析】

【分析】动物核移植是指将动物的一个细胞的细胞核移入一个去掉细胞核的卵母细胞中，使其重组并发育成一个新的胚胎，这个新的胚胎最终发育成动物个体。核移植得到的动物称为克隆动物。

【详解】克隆羊的诞生过程：黑色公绵羊的体细胞核+白色母绵羊去除细胞核的卵细胞→重组细胞→重组胚胎→胚胎移植→一黑色母绵羊（代孕母体）的子宫→克隆羊。克隆羊的遗传物质几乎都来自供核个体（黑色公绵羊），“克隆绵羊”为黑色公绵羊，这也体现了动物体细胞核具有全能性。

故选 A。

28. 一分子 ATP 中，含有的特殊化学键 (~) 和磷酸基团的数目分别是 ( )

A. 2 和 3

B. 1 和 3

C. 2 和 2

D. 4 和 6

【答案】A

【解析】

【分析】ATP 的结构：一分子腺嘌呤、一分子核糖、三分子磷酸。

【详解】一分子 ATP 中，含有 3 个磷酸基团，三个磷酸基团之间通过两个特殊化学键（~）连接，结构式为 A-P~P~P，BCD 错误，A 正确。

故选 A。

29. 苹果储藏方式不当会出现酒味，这种现象与苹果细胞的呼吸作用有关。苹果细胞进行有氧呼吸和无氧呼吸共同的终产物是（ ）

A. 酒精

B. 二氧化碳

C. 乳酸

D. 水

【答案】B

【解析】

【分析】1、有氧呼吸是在氧气充足的条件下，细胞彻底氧化分解有机物产生二氧化碳和水同时释放能量的过程，有氧呼吸的第一阶段是葡萄糖酵解产生丙酮酸和还原氢的过程，发生在细胞质基质中，第二阶段是丙酮酸和水反应形成二氧化碳和还原氢的过程，发生在线粒体基质中，第三阶段是还原氢与氧气结合形成水的过程，发生在线粒体内膜上。

2、无氧呼吸是在无氧条件下，有机物不彻底氧化分解，产生二氧化碳和酒精或者乳酸，同时释放少量能量的过程，第一阶段是葡萄糖酵解形成丙酮酸和还原氢，第二阶段是丙酮酸和还原氢在不同酶的作用下形成二氧化碳和酒精或者乳酸，两个阶段都发生在细胞质基质中。

【详解】苹果进行有氧呼吸的终产物是二氧化碳和水，苹果进行无氧呼吸的终产物是二氧化碳和酒精，故苹果细胞进行有氧呼吸和无氧呼吸共同的终产物是二氧化碳。

故选 B。

30. 结合细胞呼吸原理分析，下列措施不正确的是（ ）

A. 包扎伤口选用透气的创可贴

B. 花盆中的土壤需要经常松土

C. 真空包装食品以延长保质期

D. 低温、无氧、干燥环境储藏果蔬

【答案】D

【解析】

【分析】常考的细胞呼吸原理的应用：

(1)用透气纱布或“创可贴”包扎伤口：增加通气量，抑制致病菌的无氧呼吸；

(2)酿酒时：早期通气--促进酵母菌有氧呼吸，利于菌种繁殖，后期密封发酵罐--促进酵母菌无氧呼吸，利于产生酒精；

(3)食醋、味精制作：向发酵罐中通入无菌空气，促进醋酸杆菌、谷氨酸棒状杆菌进行有氧呼吸；

(4)土壤松土，促进根细胞呼吸作用，有利于主动运输，为矿质元素吸收供应能量；

(5)稻田定期排水：促进水稻根细胞有氧呼吸；

(6)提倡慢跑：促进肌细胞有氧呼吸，防止无氧呼吸产生乳酸使肌肉酸胀。

【详解】A、用透气的创可贴包扎伤口构成有氧环境，从而抑制厌氧型细菌如破伤风杆菌的繁殖，A 正确；  
B、花盆中的土壤需要经常松土，有利于根部细胞进行有氧呼吸，释放能量，促进对无机盐的吸收，同时可避免无氧呼吸产生酒精而烂根，B 正确；

C、真空包装可隔绝空气，使袋内缺乏氧气，降低细胞呼吸强度，减少对有机物的消耗，以延长食品保质期，C 正确；

D、低温、低氧、适宜湿度环境储藏果蔬，D 错误。

故选 D。

31. 利用纸层析法可分离光合色素。下列分离装置示意图中正确的是 ( )



【答案】C

【解析】

【分析】层析液是由 2 份丙酮和 1 份苯混合而成，具有一定的毒性，容易挥发。

分离色素原理：各色素随层析液在滤纸上扩散速度不同，从而分离色素。

注意：不能让滤液细线触到层析液，用橡皮塞塞住试管口。

【详解】A、层析液是由 2 份丙酮和 1 份苯混合而成，具有一定的毒性，但没有用橡皮塞塞紧瓶口，A 错误；

B、层析液容易挥发，没有用橡皮塞塞紧瓶口，另外滤液细线触到层析液，则色素溶解在层析液中，滤纸条上得不到色素带，B 错误；

C、滤纸条上有滤液细线的一端朝下，并没有触到层析液，则滤纸条上分离出四条色素带，且用橡皮塞塞紧瓶口，防止层析液挥发，C 正确；

D、层析液容易挥发，用了橡皮塞塞紧瓶口，但滤液细线触到层析液，则色素溶解在层析液中，滤纸条上得不到色素带，实验失败，D 错误。

故选 C。

【点睛】本题用分离装置示意图的真实情景考查色素的分离，考生理解实验原理和方法，注意操作过程中的重要事项。

32. 用  $^{14}\text{C}$  标记  $\text{CO}_2$ ，可用于研究光合作用过程中的（ ）

- A. 光反应的条件
- B. 暗反应的条件
- C. 由  $\text{CO}_2$  合成糖的过程
- D. 能量的传递过程

【答案】C

【解析】

【分析】 $\text{CO}_2$  是光合作用的原料，参与暗反应阶段，首先一分子的  $\text{CO}_2$  和一分子的五碳化合物合成两分子的三碳化合物，三碳化合物在酶的催化下和 ATP 与  $[\text{H}]$  的协助下，一部分逐渐生成五碳化合物，另一部分生成糖类有机物。用  $^{14}\text{C}$  标记  $\text{CO}_2$  可以探究光合作用中 C 的流动途径。

【详解】A、光反应必须需要光照、酶和色素参与，但不需要  $\text{CO}_2$ ，A 错误；

B、暗反应有光或无光均可进行，但需要能量、酶、ATP 等条件， $\text{CO}_2$  只是原料，B 错误；

C、暗反应中  $\text{CO}_2$  先被固定在三碳化合物中，之后转移到糖类有机物中，可以用  $^{14}\text{C}$  标记的  $^{14}\text{CO}_2$  探究光合作用中  $\text{CO}_2$  合成糖的过程，了解 C 的转移途径，C 正确；

D、光反应中光能变为 ATP 活跃的的化学能，暗反应中 ATP 活跃的的化学能转变成化合物中稳定的化学能，与  $\text{CO}_2$  无关，D 错误。

故选 C。

33. 在其他条件适宜的情况下，在供试植物正常进行光合作用时突然停止光照，并在黑暗中立即开始连续取样分析，在短时间内叶绿体中  $\text{C}_3$  和  $\text{C}_5$  化合物含量的变化是

- A.  $\text{C}_3$  和  $\text{C}_5$  都迅速减少
- B.  $\text{C}_3$  和  $\text{C}_5$  都迅速增加
- C.  $\text{C}_3$  迅速增加， $\text{C}_5$  迅速减少
- D.  $\text{C}_3$  迅速减少， $\text{C}_5$  迅速增加

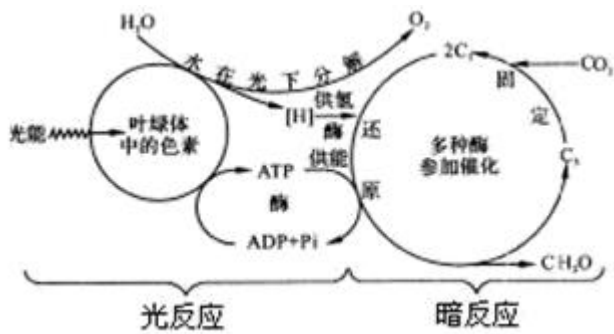
【答案】C

【解析】

【分析】解答本题需要从光合作用的光反应和暗反应物质变化和相互联系去思考问题。

【详解】由题意知，在其他条件适宜的情况下，在供试植物正常进行光合作用时突然停止光照后，光反应即停止， $[\text{H}]$  和 ATP 下降， $\text{C}_3$  的还原减弱直至停止，而  $\text{CO}_2$  的固定则继续进行，但由于缺少  $[\text{H}]$  和 ATP， $\text{C}_3$  不能被还原  $\text{C}_5$  而积累，使  $\text{C}_3$  迅速增加； $\text{C}_5$  是植物体细胞内具有一定数量且能循环利用的物质，当  $\text{CO}_2 + \text{C}_5 \rightarrow \text{C}_3$  后又不能被还原再形成  $\text{C}_5$  时， $\text{C}_5$  将迅速减少。





所以，在供试植物正常进行光合作用时突然停止光照，并在黑暗中立即开始连续取样分析  $C_3$  迅速增加， $C_5$  迅速减少。

故选 C。

34. 高等动物细胞有丝分裂区别于高等植物细胞有丝分裂的是 ( )

- A. 核膜、核仁消失      B. 形成纺锤体      C. 中心粒周围发出星射线      D. 着丝点(粒)分裂

【答案】C

【解析】

【分析】高等动物细胞有丝分裂与植物细胞有丝分裂的不同点：

纺锤体的形成不同：动物的纺锤体是由中心体发出的星射线形成的；植物的纺锤体是由从细胞两极发出的纺锤丝形成的。

细胞质的分裂方式不同：动物是细胞膜从细胞的中部向内凹陷，把细胞缢裂成两部分；植物是在赤道板的位置上出现细胞板，它向四周扩展形成新的细胞壁，将细胞一分为二。

【详解】A、动植物细胞有丝分裂的前期中都有核膜、核仁的消失，A 错误；

BC、高等动物细胞由中心体发出星射线形成纺锤体，高等植物细胞由两极发出纺锤丝形成纺锤体，所以二者的有丝分裂中均会形成纺锤体，但形成结构不同，B 错误，C 正确；

D、动植物细胞在分裂后期都有着丝点(粒)的分裂和姐妹染色单体的分离，D 错误。

故选 C。

35. 鸡在胚胎发育早期趾间有蹼状结构，随着胚胎的发育，蹼逐渐消失的原因是 ( )

- A. 细胞增殖      B. 细胞衰老      C. 细胞坏死      D. 细胞凋亡

【答案】D

【解析】

【分析】1、细胞死亡包括细胞凋亡和细胞坏死等方式：(1) 由基因决定的细胞自动结束生命的过程，叫细胞凋亡。比如人在胚胎时期尾部细胞自动死亡、蝌蚪尾部细胞自动死亡、胎儿手指间细胞自动死亡、细胞的自然更新、被病原体感染细胞的清除等。(2) 在种种不利因素影响下，如极端的物理、化学因素或严重的病理性刺激的情况下，由细胞正常的代谢活动受损或中断引起的细胞损伤和死亡，叫作细胞坏死。比如

骨细胞坏死、神经细胞坏死等。

2、鸡在胚胎发育早期趾间有蹼状结构，随着胚胎的发育，蹼逐渐消失，这个过程叫作细胞凋亡，是一个主动过程。

【详解】A、鸡在胚胎发育早期趾间有蹼状结构，随着胚胎的发育，蹼逐渐消失，这个过程叫作细胞凋亡，而不是细胞增殖，A 错误；

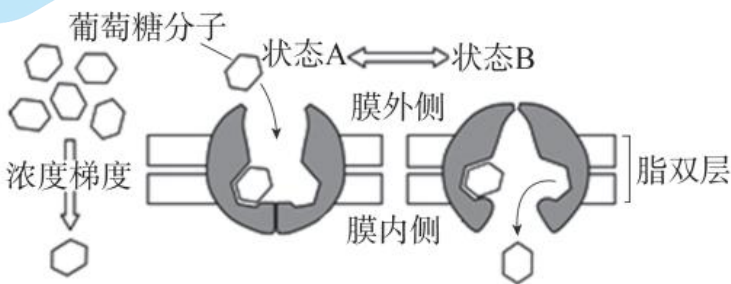
B、细胞衰老是细胞生命活动中的一个阶段，表现为细胞维持自身稳定的能力和适应的能力降低。细胞衰老是生理活动和功能不可逆的衰退过程。而鸡在胚胎发育早期趾间有蹼状结构，随着胚胎的发育，蹼逐渐消失，为细胞凋亡，B 错误；

C、在种种不利因素影响下，如极端的物理、化学因素或严重的病理性刺激的情况下，由细胞正常的代谢活动受损或中断引起的细胞损伤和死亡，叫作细胞坏死，为被动过程，C 错误；

D、鸡在胚胎发育早期趾间有蹼状结构，随着胚胎的发育，蹼逐渐消失，这个过程叫作细胞凋亡，D 正确。故选 D。

## 第二部分非选择题

36. 如图为肝细胞膜运输葡萄糖分子的示意图。请回答问题：



(1) 葡萄糖分子是\_\_\_\_\_（填“顺”或“逆”）浓度梯度进入肝细胞的，同时需要膜上\_\_\_\_\_的协助才能进入，因此，葡萄糖分子进入肝细胞的方式是\_\_\_\_\_。

(2) 载体的两种状态是蛋白质的\_\_\_\_\_发生改变的结果。

(3) 该载体不能运送氨基酸分子进入肝细胞，体现了载体具有\_\_\_\_\_性。

【答案】(1) ①. 顺 ②. 载体蛋白 ③. 协助扩散（易化扩散） (2) 空间结构

(3) 特异

【解析】

【分析】物质运输方式：

(1) 被动运输：分为自由扩散和协助扩散：①自由扩散：顺相对含量梯度运输；不需要载体；不需要消耗能量。②协助扩散：顺相对含量梯度运输；需要载体参与；不需要消耗能量。

(2) 主动运输：能逆相对含量梯度运输；需要载体；需要消耗能量。

(3) 胞吞胞吐：物质以囊泡包裹的形式通过细胞膜，从细胞外进或出细胞内的过程。

据图分析，葡萄糖分子的运输方向是从高浓度一侧运输到低浓度一侧，需要载体蛋白的协助，但不需要能量，属于协助扩散。

### 【小问 1 详解】

由图可知，细胞膜外葡萄糖分子较多，细胞膜内葡萄糖分子较少，因此葡萄糖分子是顺浓度梯度进入肝细胞的，同时需要膜上载体蛋白的协助才能进入，因此，葡萄糖分子进入肝细胞的方式是协助扩散（易化扩散）。

### 【小问 2 详解】

据图分析，载体的两种状态是蛋白质的空间结构发生改变的结果。

### 【小问 3 详解】

载体具有特异性，因此转运葡萄糖的载体不能运送氨基酸分子进入肝细胞。

37. 2021 年 5 月，我国科学家在《细胞》期刊上发表论文，揭示了一种全新的线粒体质量控制机制，该机制与迁移体有关。请回答问题：

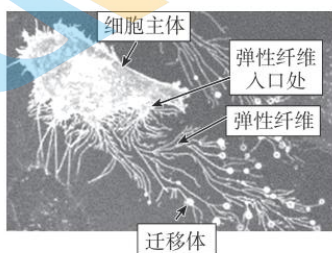


图 1

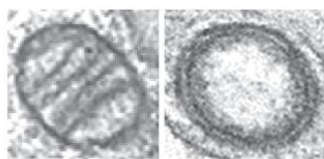


图 2

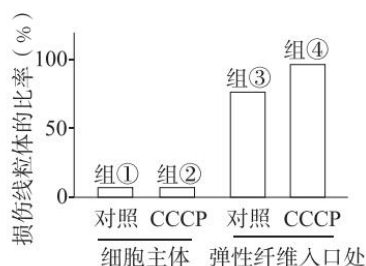


图 3

(1) 如图 1 所示，迁移体是指由细胞形成的一些弹性纤维顶端生长出的小囊泡，这些囊泡膜的主要组成成分是\_\_\_\_\_，某些细胞器或大分子物质可通过迁移体释放到细胞外，大分子物质排出的方式是\_\_\_\_\_。

(2) 研究人员发现迁移体中存在线粒体，利用 CCCP（诱导线粒体损伤的物质）处理细胞，对正常和损伤线粒体进行观察（图 2），发现损伤线粒体的结构出现了\_\_\_\_\_等变化。统计同一细胞的细胞主体部分和弹性纤维入口处损伤线粒体占全部线粒体的比率，结果如图 3。比较\_\_\_\_\_的结果推测损伤的线粒体可以通过迁移体排出细胞外。研究人员认为由于迁移体的作用，维持了细胞内正常线粒体的比率，作出判断的依据是\_\_\_\_\_。

【答案】(1) ①. 脂质、蛋白质 ②. 胞吐

(2) ①. 嵴缩短、减少，甚至消失 ②. 组③、组④ ③. 由于迁移体的作用，可以将细胞内受损的线粒体通过迁移体排出细胞外

### 【解析】

【分析】1、线粒体具有内、外两层膜，内膜的某些部位向内腔折叠形成嵴，嵴使内膜的表面积大大增加。

2、细胞膜主要由脂质和蛋白质组成，还有少量的糖类。

【小问 1 详解】

囊泡膜属于生物膜，生物膜主要由脂质、蛋白质组成，胞吐是生物大分子物质排出细胞的方式。

【小问 2 详解】

线粒体具有内、外两层膜，内膜的某些部位向内腔折叠形成嵴，嵴使内膜的表面积大大增加，由图 2 可知，对正常和损伤线粒体进行观察，发现损伤线粒体的结构出现了嵴缩短、减少，甚至消失等变化。CCCP 可以诱导线粒体损伤，用 CCCP 处理细胞后，会出现线粒体损伤的比率增加，通过③④组对比，发现 CCCP 组在弹性纤维入口处受损线粒体的比率大于对照组，说明损伤的线粒体可以通过迁移体排出细胞外。由于迁移体的作用，可以将细胞内受损的线粒体通过迁移体排出细胞外，从而维持了细胞内正常线粒体的比率。

38. 在啤酒的酿造过程中，大麦芽含有的  $\beta$ -葡聚糖会降低产酒效率和啤酒品质，添加葡聚糖酶可以有效解决这一问题。请回答问题：

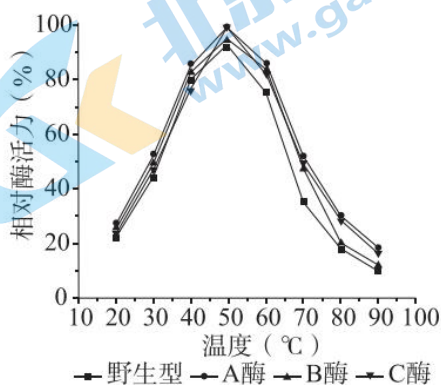


图 1

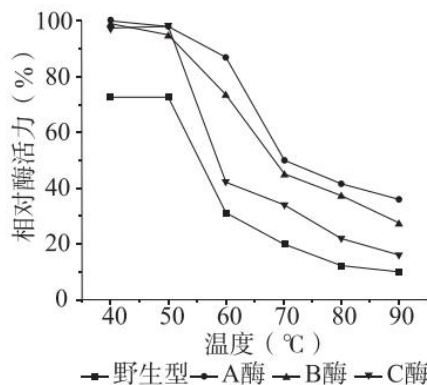


图 2

(1) 在葡聚糖酶的作用下， $\beta$ -葡聚糖可水解生成许多葡萄糖分子，据此可知  $\beta$ -葡聚糖是一种\_\_\_\_\_，葡聚糖酶的活性可以用\_\_\_\_\_作为指标表示。

(2) 葡萄糖可与 DNS 试剂发生显色反应，葡萄糖含量越高，反应后颜色越深。在对葡萄糖的检测上\_\_\_\_\_试剂与 DNS 试剂有相似的作用。

(3) 为更好的用于生产，研究人员对野生的葡聚糖酶进行人工设计改造，得到了三种不同突变体酶 (A 酶、B 酶、C 酶)，研究温度对野生酶和突变体酶活性的影响，实验时需调节 4 组反应体系的 pH 保持\_\_\_\_\_。实验结果如图 1，根据实验结果推测突变\_\_\_\_\_ (填“改变”或“未改变”) 酶的最适温度。

(4) 进一步研究几种酶对高温的耐受能力，将酶液分别在\_\_\_\_\_温度条件下保温 20min，然后在最适反应温度下测定相对酶活力，结果如图 2。实验结果说明\_\_\_\_\_。

【答案】(1) ①. 多糖 ②. 单位时间内  $\beta$ -葡聚糖的剩余量和葡萄糖产生量

(2) 斐林试剂 (3) ①. 适宜且一致 ②. 未改变

(4) ①. 40°C、50°C、60°C、70°C、80°C、90°C ②. 40°C-50°C 酶较稳定，50°C-90°C 酶活性急剧下



降

【解析】

【分析】酶是由生物活细胞产生的、对作用底物具有高度特异性和高度催化效能的蛋白质或者核糖核酸（RNA）。酶所催化的化学反应一般是在比较温和的条件下进行的，酶促反应需要最适的温度和最适的 pH 值条件。温度过高或过低，pH 值过高或过低都会影响酶的活性，高温、过酸和过碱的条件会使酶永久失活。

【小问 1 详解】

$\beta$ -葡聚糖可水解生成许多葡萄糖分子，说明 $\beta$ -葡聚糖是多糖，由多个单糖构成；酶具有催化作用，酶的活性是指单位时间内单位质量的酶催化的底物的量，因此葡聚糖酶的活性可以用单位时间内 $\beta$ -葡聚糖的剩余量或葡萄糖的产生量表示。

【小问 2 详解】

葡萄糖是还原糖，可以与斐林试剂反应呈砖红色，颜色越深，表示葡萄糖的含量越高，与 DNS 试剂有相似的作用。

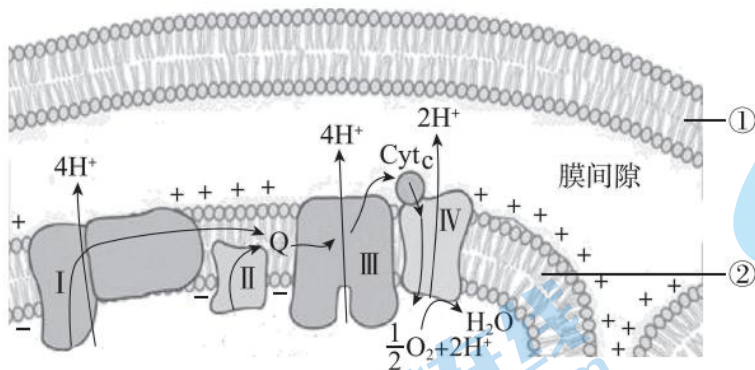
【小问 3 详解】

研究温度对野生酶和突变体酶活性的影响，温度是自变量，pH 是无关变量，应保持无关变量适宜且一致；三种不同突变体酶（A 酶、B 酶、C 酶）的最适温度与野生型相同，说明突变未改变酶的最适温度。

【小问 4 详解】

结合图 2 可知，酶液分别在 40℃、50℃、60℃、70℃、80℃、90℃处理；结果表明，40-50℃下酶的活性稳定性较高，而在 50℃-90℃之间，酶的活性不稳定，急剧下降。

39. 有氧呼吸是大多数生物细胞呼吸的主要形式，下图为有氧呼吸的部分过程示意图。请回答问题：



(1) 有氧呼吸是指在氧的参与下，将葡萄糖等有机物彻底氧化分解为\_\_\_\_\_，并释放能量，生成大量 ATP 的过程。

(2) 图中②表示\_\_\_\_\_膜。与①相比，②在结构组成上的特点是\_\_\_\_\_，这与其上可进行有氧呼吸第三阶段反应的功能密切相关。

(3) 如图所示，②上 I、III、IV 的作用可以\_\_\_\_\_（填“增大”或“减少”）②两侧  $H^+$  的浓度差，形成势能驱动 ATP 的合成。UCP 也是一种分布在②上的  $H^+$  转运蛋白，UCP 的存在能够使 ATP 合成效率降低，

能量更多以热能形式释放，请推测 UCP 转运  $H^+$  的方向是\_\_\_\_\_。

(4) 科研人员发现有些大鼠在摄入高脂肪食物时不会发生肥胖，这些大鼠细胞中 UCP 含量高于其他大鼠。

请结合(3)的信息，推测这些大鼠未出现肥胖现象的原因是\_\_\_\_\_。

**【答案】**(1) 二氧化碳和水

(2) ①. 线粒体内膜 ②. 内膜向内折叠形成嵴

(3) ①. 增大 ②. 从膜间隙到线粒体基质

(4) UCP 含量高的大鼠，需要分解更多的有机物，提供自身生命活动所需的能量，摄入的高脂肪食物用于氧化分解释能，不会肥胖

**【解析】**

**【分析】**分析题图可知：①是线粒体外膜，②是线粒体内膜，I、II、III、IV是转运蛋白复合体。

**【小问1详解】**

有氧呼吸是指细胞在氧的参与下，通过多种酶的催化作用，把葡萄糖等有机物彻底氧化分解，产生二氧化碳和水，释放能量，生成大量 ATP 的过程。

**【小问2详解】**

线粒体具有内外两层膜，分析题图，①是线粒体外膜，②是线粒体内膜，内膜某些部位向内腔折叠形成嵴，嵴是内膜的表面积大大增加，这与其上可进行有氧呼吸第三阶段反应的功能密切相关。

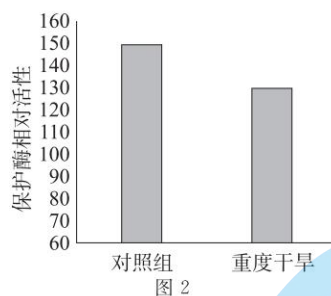
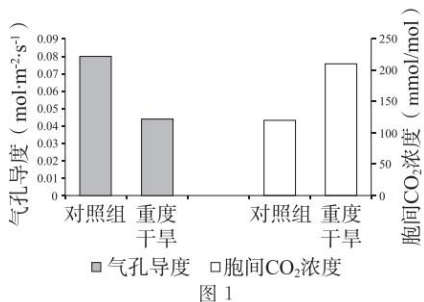
**【小问3详解】**

有氧呼吸的第三阶段，有机物中的电子经 UQ（泛醌，脂溶性化合物）、蛋白复合体（I、II、III、IV）的作用，传递至氧气生成水，电子传递过程中释放的能量用于建立膜两侧  $H^+$  浓度差，使能量转换成  $H^+$  电化学势能，最终， $H^+$  经 ATP 合成酶运回线粒体基质时释放能量，此能量用于 ATP 合成酶催化 ADP 和  $P_i$  形成 ATP。由图可知，蛋白复合体（I、II、III、IV）是转运蛋白，I、III、IV 转运  $H^+$  作用增强，可增大②两侧  $H^+$  的浓度差，UCP 的存在能够使 ATP 合成效率降低，能量更多以热能形式释放，推测 UCP 的存在降低  $H^+$  电化学势能，减小②两侧  $H^+$  的浓度差，则 UCP 转运  $H^+$  的方向是从膜间隙到线粒体基质。

**【小问4详解】**

由(3)的信息可知，UCP 含量高，使 ATP 的合成率低，能量更多以热量散失，UCP 含量高的大鼠，需要分解更多的有机物，提供自身生命活动所需的能量，摄入的高脂肪食物用于氧化分解释能，不会肥胖。

40. 玉米是重要的粮食作物，干旱是造成玉米减产的重要原因。为了实现玉米节水高产栽培，科研人员对重度干旱条件下的玉米光合特性进行了研究。请回答问题：



注：气孔导度与气孔开放程度呈正相关

(1) 实验发现重度干旱明显降低玉米净光合速率，净光合速率可以通过单位时间、单位叶面积\_\_\_\_\_的释放量来表示。

(2) 对气孔导度和胞间  $\text{CO}_2$  浓度进行测定，结果如图 1。实验结果显示：重度干旱胁迫导致\_\_\_\_\_。研究人员据此推测，干旱胁迫下叶片净光合速率下降并非仅由气孔因素引起。

(3) 研究人员推测，在重度干旱胁迫下，位于\_\_\_\_\_上的转化光能的系统受损，光能转化为储存在\_\_\_\_\_中活跃的的化学能减少，剩余的能量过多，产生过量的活性氧，活性氧未及时清除引起细胞膜损伤。

(4) 科研人员继续检测了叶片内清除活性氧的保护酶活性，结果如图 2。综合分析图 1 和图 2 结果可知，玉米在重度干旱条件下净光合速率下降的原因是\_\_\_\_\_。

【答案】(1)  $\text{O}_2$  (2) 气孔导度下降，但胞间二氧化碳浓度上升

(3) ①. 叶绿体的类囊体薄膜 ②. ATP、NADPH

(4) 与对照组相比，重度干旱组中保护酶的活性下降，造成细胞内产生的活性氧无法被及时的清除，对细胞膜造成损失

【解析】

【分析】光合作用包括光反应和暗反应阶段：

1、光反应阶段是在类囊体的薄膜上进行的。叶绿体中光合色素吸收的光能将水分解为氧和  $\text{H}^+$ ，氧直接以氧分子的形式释放出去， $\text{H}^+$ 与氧化型辅酶II ( $\text{NADP}^+$ ) 结合，形成还原型辅酶II ( $\text{NADPH}$ )。还原型辅酶II作为活泼的还原剂，参与暗反应阶段的化学反应，同时也储存部分能量供暗反应阶段利用；在有关酶的催化作用下，提供能量促使 ADP 与 Pi 反应形成 ATP。

2、暗反应在叶绿体基质中进行，在特定酶的作用下，二氧化碳与五碳化合物结合，形成两个三碳化合物。在有关酶的催化作用下，三碳化合物接受 ATP 和 NADPH 释放的能量，并且被 NADPH 还原。一些接受能量并被还原的三碳化合物，在酶的作用下经过一系列的反应转化为糖类；另一些接受能量并被还原的三碳化合物，经过一系列变化，又形成五碳化合物。

【小问 1 详解】

净光合速率可以通过测定单位时间单位叶面积  $\text{CO}_2$  的吸收量、 $\text{O}_2$  的释放量、有机物的积累量来表示。

【小问 2 详解】

在重度干旱的条件，玉米植株为了减少水分的散失，使部分叶片的气孔关闭，从而使气孔导度下降，由图 1 可以看出，与对照组相比，重度干旱胁迫组的气孔导度下降，但胞间二氧化碳浓度上升，说明干旱胁迫下叶片净光合速率下降并非仅由气孔因素引起。

【小问 3 详解】

叶绿体的类囊体薄膜是进行光合作用光反应的场所，类囊体薄膜上的光合色素具有吸收、传递、转化光能的作用，在重度干旱胁迫下，位于类囊体薄膜上的转化光能的系统受损，导致光反应产生的 ATP、NADPH（活跃的化学能）减少。

【小问 4 详解】

由（3）可知，光反应中剩余的能量过多，产生过量的活性氧，活性氧未及时清除引起细胞膜损伤，叶片内有清除活性氧的保护酶，可以对细胞膜进行保护。由图 2 可知，与对照组相比，重度干旱组中保护酶的活性下降，造成细胞内产生的活性氧无法被及时的清除，对细胞膜造成损失，从而造成净光合速率下降。

41. 铬是植物生长所需的微量元素，但土壤中铬水平的提高会对细胞产生毒害作用，抑制植物的生长。某科研小组开展了重铬酸钾溶液对大蒜根尖细胞有丝分裂影响的实验探究，请回答问题：



图 1



图 2

（1）本实验需要制作大蒜根尖细胞有丝分裂临时装片，应选取根尖\_\_\_\_\_区细胞进行实验，制作装片的顺序为\_\_\_\_\_（选填下列字母）。

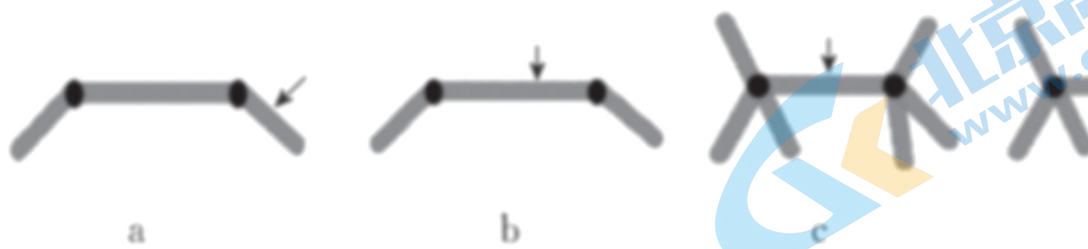
- A. 弄碎根尖，盖上盖玻片并轻轻按压
- B. 将根尖放入清水中漂洗 10min
- C. 将根尖放入甲紫溶液中染色 3~5min
- D. 将根尖放入盐酸和酒精混合液中解离 3~5min

（2）显微镜观察时，绝大多数细胞处于细胞周期中的\_\_\_\_\_。图 1 所示的是正常处于有丝分裂\_\_\_\_\_期的细胞。

（3）经过重铬酸钾溶液处理后，能够观察到“染色体桥”的现象（如图 2）。这是由于一条染色体上的 2 条



姐妹染色单体的末端发生黏合，向两极移动时形成的异常现象。随后在“染色体桥”的两个着丝粒之间的任意位置发生断裂，形成的两条子染色体移到细胞两极。下图中可正确表示“染色体桥”现象和断裂位置的图示是\_\_\_\_\_。这样形成的子细胞染色体数目\_\_\_\_\_亲代细胞（填“多于”“等于”或“少于”）。



注：箭头表示断裂位置

【答案】(1) ①. 分生 ②. DBCA

(2) ①. 间期 ②. 后期

(3) ①. b ②. 等于

【解析】

【分析】1、制作根尖细胞有丝分裂临时装片的步骤：解离，漂洗，染色，制片。

2、细胞周期包括分裂间期和分裂期，分裂间期远远长于分裂期。

【小问 1 详解】

根尖分生区细胞分裂能力强，制作大蒜根尖细胞有丝分裂临时装片，应选取根尖分生区细胞进行实验，制作装片的顺序为解离，漂洗，染色，制片，制作装片的顺序为 DBCA。

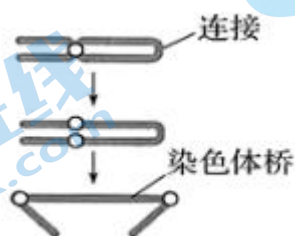
【小问 2 详解】

细胞周期中绝大多数时间处于分裂间期，显微镜观察时，绝大多数细胞处于细胞周期中的间期。图 1 中，着丝粒已分裂，染色体移向细胞两极，细胞处于有丝分裂后期。

【小问 3 详解】

染色体桥是由于一条染色体上的 2 条姐妹染色单体的末端发生黏合，有丝分裂后期着丝粒分裂后，向两极

移动时形成的异常现象，过程如图所示：\_\_\_\_\_，随后在“染色体桥”的两个着丝粒



之间的任意位置发生断裂，可正确表示“染色体桥”现象和断裂位置的图示是 b。“染色体桥”断裂形成的两条染色体仍然分别移向细胞两极，所以这样形成的子细胞染色体数目等于亲代细胞。

42. 研究人员对 SAT（哺乳动物的皮下脂肪组织）与细胞衰老的关系进行了研究。请回答问题：

(1) SAT 主要由脂肪细胞和前脂肪细胞等细胞组成。如图 1, 利用 \_\_\_\_\_ 溶液进行染色, 并借助 \_\_\_\_\_ 对两种细胞进行观察, 发现脂肪细胞内含有更多的脂肪颗粒。在发育过程中, 脂肪细胞在形态、结构和生理功能上与前脂肪细胞产生了稳定性的差异, 这一过程称为 \_\_\_\_\_。

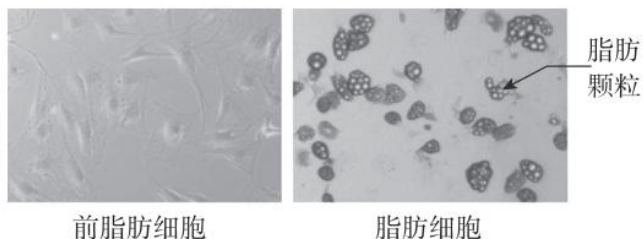


图 1

(2) SAT 会随着年龄的增长而显著减少, 继续研究 ARC (衰老依赖性调节细胞) 与此过程的关系。实验组将培养过 ARC 的培养液加入体外培养的前脂肪细胞中, 培养一段时间后, 结果如图 2、3。

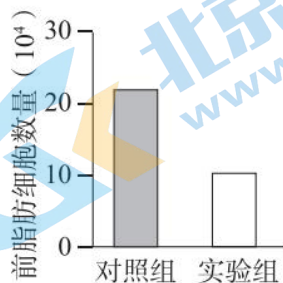


图 2

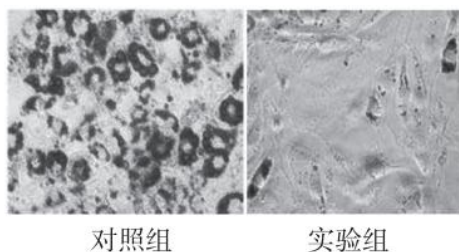


图 3

图 2 结果显示 \_\_\_\_\_, 说明 ARC 可抑制前脂肪细胞的增殖; 图 3 结果说明 \_\_\_\_\_. 在 2 种因素的共同作用下导致 SAT 减少。

(3) 科研人员推测, ARC 分泌的 Ccl6 蛋白是导致上述实验结果的根本原因。请补足表格, 完成实验设计 (选填下列序号)。

	加入到体外培养的前脂肪细胞中的物质	实验结果
实验组	_____	实验组前脂肪细胞数量多于对照组
对照组	④	

①Ccl6 蛋白 ②抑制 Ccl6 蛋白发挥作用的药物 ③未培养过 ARC 的培养液 ④培养过 ARC 的培养液

【答案】(1) ①. 苏丹 III 染液 ②. 显微镜 ③. 细胞分化

(2) ①. 与对照组相比, 实验组的前脂肪细胞数量明显减少 ②. ARC 可以抑制前脂肪细胞的增殖和分化 (3) ②

【解析】

【分析】1、关于“细胞分化”, 考生可以从以下几方面把握: (1) 细胞分化是指在个体发育中, 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。(2) 细胞分化的特点：普遍性、稳定性、不可逆性。(3) 细胞分化的实质：基因的选择性表达。(4) 细胞分化的结果：使细胞的种类增多，功能趋于专门化。

2、脂肪可用苏丹Ⅲ染液鉴定，呈橘黄色。

#### 【小问 1 详解】

脂肪可用苏丹Ⅲ染液鉴定，呈橘黄色，故可以利用苏丹Ⅲ染液对脂肪细胞和前脂肪细胞进行染色，通过显微镜对两种细胞进行观察，发现脂肪细胞内含有更多的脂肪颗粒。细胞分化是指在个体发育中，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，故脂肪细胞在形态、结构和生理功能上与前脂肪细胞产生了稳定性的差异，这一过程称为细胞分化。

#### 【小问 2 详解】

本实验的目的是研究 ARC 与 SAT 会随着年龄的增长而显著减少之间的关系，自变量为前脂肪细胞是否用培养过 ARC 的培养液培养，与对照组相比，实验组的前脂肪细胞数量明显减少，说明 ARC 可抑制前脂肪细胞的增殖。从图 3 能看出，与对照组相比，实验组前脂肪细胞的数量较多，脂肪细胞的数量较少，说明 ARC 不仅可以抑制前脂肪细胞的增殖，还能抑制前脂肪细胞的分化，在 2 种因素的共同作用下导致 SAT 减少。

#### 【小问 3 详解】

本实验的目的是探究 Cc16 蛋白是否为导致 SAT 减少的原因，对照组为④培养过 ARC 的培养液，实验组为②抑制 Cc16 蛋白发挥作用的药物，如果实验组前脂肪细胞数量多于对照组，说明 Cc16 蛋白为导致 SAT 减少的原因。

43. 学习以下材料，回答问题 (1) - (4):

信号肽的发现

20 世纪 50 年代的研究表明，分泌蛋白是由膜结合型核糖体（结合在膜结构上的核糖体）合成的，并且蛋白质在合成的过程中发生了穿膜转移。然而，当时无法解释为什么合成分泌蛋白的核糖体是膜结合型核糖体，而合成某些细胞质基质中蛋白质的核糖体不与膜结合。

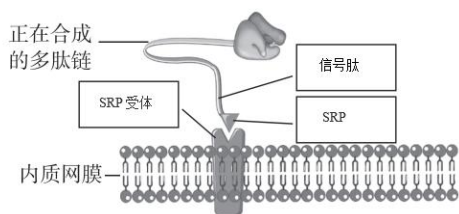
骨髓瘤细胞能大量分泌抗体，因此常被用作研究分泌蛋白的模型。通过实验发现，利用游离核糖体进行体外合成时，合成的 IgG 轻链（抗体的一条分子量较小的多肽链）要比成熟的 IgG 多 20 个氨基酸。而利用骨髓瘤细胞中的膜结合型核糖体进行体外合成时，合成的 IgG 轻链与细胞分泌的轻链大小相同。

进一步研究发现，在膜结合型核糖体合成 IgG 的过程中，加入蛋白酶不能使 IgG 轻链水解。一般来说，蛋白酶只能作用于游离的蛋白质。科学家据此推测了 IgG 等分泌蛋白的合成过程。新合成多肽的氨基端有一段特殊的序列——信号肽，信号肽可以被细胞质基质中的 SRP 识别并结合。与信号肽结合的 SRP 可以识别、结合内质网膜上的 SRP 受体，并介导核糖体附着于内质网膜上。在信号肽的引导下，合成中的肽链通过由核糖体和内质网上某种蛋白共同形成的通道，穿膜进入内质网网腔，继续进行后续蛋白合成和加工。在这





号肽，信号肽可以被细胞质基质中的 SRP 识别并结合。与信号肽结合的 SRP 可以识别、结合内质网膜上的 SRP 受体，并介导核糖体附着于内质网膜上。在信号肽的引导下，合成中的肽链通过由核糖体和内质网上某种蛋白共同形成的通道，穿膜进入内质网网腔，继续进行后续蛋白合成和加工。在这一过程中，信号肽可被切割去除，据此可推出图中的各部分名称为：



【小问 3 详解】

题中显示：一般来说，蛋白酶只能作用于游离的蛋白质。与核糖体结合的多肽链不会被切割，随后该肽链在信号肽的引导下进入内质网中，此时多肽链会继续合成，而后进入内质网腔中进行加工，该过程中信号肽被切割，可见，该过程发生在内质网中，即 C 正确。

故选 C。

【小问 4 详解】

根据题中解释的信号肽的引导作用可推出，某些合成细胞质基质中蛋白质的核糖体之所以不能进入到内质网中的原因是这种核糖体上合成的多肽链的氨基端没有特殊的信号肽，因而细胞质基质中的 SRP 不能与这些多肽链发生结合，更不能引导这些肽链从内质网中的专门通道进入内质网腔中，即合成某些细胞质基质中蛋白质的核糖体不与膜结合的原因是这些多肽链的氨基端没有特殊的信号肽序列。

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯