

4 四好一体  
Good

# 笑傲 高考

教好 · 学好 · 练好 · 考好

## 3+X 高考总复习

### 理科综合

教好 贵在高屋建瓴

学好 重在触类旁通

练好 巧在举一反三

考好 尽在四好一体

陕西师范大学出版社

4<sup>四好一</sup>Good<sup>体</sup>

策划 雷永利 张 昊

# 笑傲 高考

## 3+X 高考总复习

### 理科综合

主 编 汪严渝  
编 者 张建新 张八合 周怀林  
曹 红 叶萍芬 刘明顺

陕西师范大学出版社

**图书代号:JF202000**

**图书在版编目(CIP)数据**

高考总复习·理科综合/汪严渝主编. - 西安:陕西师范大学出版社,2001.7  
ISBN 7-5613-2258-5

I.高 … II.汪 … III.理科综合课-高中-升学参考资料 IV.G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 030099 号

---

特约编辑 高荣发  
责任编辑 史俊孝  
封面设计 高 超  
责任校对 张八合  
技术设计 鹏 飞  
出版发行 陕西师范大学出版社  
社 址 西安市陕西师大 120 信箱(邮政编码:710062)  
网 址 <http://www.snuph.com>  
经 销 新华书店  
印 刷 西安新华印刷厂  
开 本 787×1092 1/16  
印 张 7.25  
字 数 190 千  
版 次 2001 年 7 月第 1 版  
印 次 2001 年 7 月第 1 次  
定 价 9.00 元

---

开户行:西安工行小寨分理处 账 号:216-144610-44-815

读者购书、书店添货或发现印刷装订问题,请与发行科联系、调换。

电 话:(029)5251046(传真) 5233753 5307864

E-mail: [nuph@pub.xaonline.com](mailto:nuph@pub.xaonline.com)

# 让微笑永远陪伴着你

## (代前言)

高考,承载着国家的期望和民族的重托,更是中学生人生的一个重要转折点,因而竞争超乎寻常的激烈。在这没有硝烟的大搏战中,一线教师为高考升学率而殚精竭虑,苦苦思索;莘莘学子为闯过难关而心力交瘁,茶饭不香;家长更因望子成龙而四处奔波,坐卧不宁。为了使更多的学生学而有章,考而不乱,圆大学之梦,获取更大的发展,回报亲人和社会,我们北上海淀,南下黄冈,兵分多路走访了全国近百所重点中学,在充分调研并认真听取广大一线教师建议的基础上,紧跟高考最新动向,广纳教改最新信息,融合复习最新策略,策划编写了《笑傲高考》丛书。旨在使教师减轻压力,胸有成竹执教;让学生放下包袱,轻松裕如学习。

本丛书包括新教材高中同步点面突破系列和3+X高考总复习系列,每一学科均由教师指导用书和学生复习用书同步配套组成,变一般教辅书单纯以学生为使用对象为以教师、学生共同为使用对象,突出了教与学的同步性和互动性,使教、学、练、考成为一个严谨而实用的整体。其突出特点是:

**全** 一是学科全,覆盖了高中从同步到高考的所有学科,含高考文科综合、理科综合;二是内容全,融知识串讲、专项讲座、阶段测试于一体,体现知识间的交叉和渗透,包含了知识网络、典型例题剖析、指导训练与分级训练、开放型与探索型试题导航、高考命题专项研究、3+X综合辅导等20多个栏目。

**新** 一是体例新,依据考纲创新设计各章节框架,将解题方法指导、3+X综合辅导、专项检测跟踪于每章节内容之后,教师用书应有尽有,详尽分析和解答直接跟在每道题后(含例题和习题),学生用书按需取舍,简答附在全书最后;二是题型新,所选例题和习题反映最新教改动向和信息,切合高考改革趋势,突出综合型和应用型,体现预测性和实战性。

**精** 一是选题精,所选习题均有很强的示范性和针对性;二是剖析精,每道例题均按命题目的、思路分析、解析指导、易错指津、规律总结等多角度进行分析,使教师教学挥洒自如,学生学习触类旁通。

省 一是省时省力,将教师教学用书与学生复习学习用书同步浓缩、有机整合成一个整体,避免了教与学的分离和学生多品种寻找参考资料的烦恼,互用互动,相得益彰,教师省力,学生省时;二是省心省钱,买几套书才能解决的复习学习问题,用《笑傲高考》一套就能达到同样效果,学生省心,家长省钱。

抓住高考每一分,理想势必变成真。融教好、学好、练好、考好为一体的《笑傲高考》丛书助你梦想成真,笑傲人生!

**《笑傲高考》丛书策划组**



|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 第一篇 3+X 高考理科综合的考核目标与学习策略 ..... | 1  |
| 第二篇 物理生物综合 .....               | 3  |
| 第三篇 化学生物综合 .....               | 17 |
| 第四篇 物理化学综合 .....               | 35 |
| 第五篇 物理化学生物综合 .....             | 54 |
| 第六篇 2002 年理科综合高考模拟试卷 .....     | 65 |
| 模拟试卷(一) .....                  | 65 |
| 模拟试卷(二) .....                  | 70 |
| 模拟试卷(三) .....                  | 75 |
| 模拟试卷(四) .....                  | 79 |
| 模拟试卷(五) .....                  | 83 |
| 参考答案 .....                     | 89 |



# 3 + X 高考理科综合的考核目标与学习策略

## 一、理科综合的特点及内容

1. 理科综合的基本内容“3 + 综合”高考科目的设置,以及考试内容和形式改革,体现了国家对基础教育人才规格、培养目标的转变。语文、数学、外语是每个考生的必考科目。“综合”分学科内综合和跨学科综合,即文科综合(地理、历史、政治)和理科综合(物理、化学、生物),以及文理科的大综合。

理科跨学科综合有物理、生物综合,化学、生物综合,物理、化学综合和理、化、生三科综合。

物理、生物综合涉及的内容一般包括以下四个方面:

(1)在人体运动、心脏做功、视觉效应等方面物理与生物知识的交汇,构成了全新的生物和物理模型,许多题目以生理常识、动能定理、能量守恒定律等两学科的知识为背景,以运动→做功→耗能→ATP分解的形式将两科知识联系在一起;

(2)以生物的形态、分布、乃至生活习性等为背景的物理模型,将计算融合于其中;

(3)原子射线与育种、疾病防治等;

(4)生命过程的能量传递等。

化学、生物综合涉及的内容有:

(1)光合作用过程中的叶绿体色素对光谱的选择吸收,以及根据光合作用反应式的化学计算;

(2)物质代谢和物质循环遵循能量守恒定律;

(3)生物体运动中消耗的能量、生理学与化学知识的交叉等。

物理、化学综合涉及的内容有:

(1)化学能与机械能的转化。

(2)原子核的聚变。

(3)化学平衡与理想气体状态方程的应用。

(4)电解池、原电池反应。

(5)光电转化等。

理、化、生三科知识的交叉主要体现在以下几个方面:

(1)电学与电化学的交叉,如电量、电流强度、析

出物质质量的计算。

(2)光合作用与光学、反应热知识的交叉,如根据能量公式( $E = h\nu$ )和光合作用方程式的计算。

(3)气体反应中压强、做功及根据化学方程式的计算。

(4)物理、化学、生物3门学科在实验手段、实验方法上的交叉,如托盘天平和压强计的使用、实验报告的填写、取多次实验的平均值法测定某一数值等。

## 2. 理科综合的特点

理科综合的突出特点是:

(1)命题从知识立意转变为知识和能力并重,注重对能力和素质的考查。注重对学科主干知识和前瞻性知识的考查,但不注重知识体系的覆盖面。

(2)转变了传统的封闭式的学科观念,重点在对跨学科综合能力的考查。其着力于考查学生对自然科学基本知识的理解能力、设计和完成实验的能力、能读懂自然科学方面资料信息的科学素质及对自然科学基本知识的应用能力。

(3)命题遵循学科教学大纲,但不拘泥于教学大纲,它要求学生能掌握理、化、生三门学科的综合知识结构体系。能熟练地运用2~3门学科基础知识解释生产、生活、科研中的综合背景问题。它要求学生在解题时灵活地进行学科间思维方式的转化和学科间思维方式的综合。

## 二、理科综合考核的目标与学习策略

1. 理科综合的考核目标主要包括以下四个方面:

(1)对自然科学基本知识的理解能力。它主要包括理解自然科学的基本概念、原理和规律,如细胞周期、遗传规律等;定量描述自然科学的现象和规律,如用简单的图、表和数据描述生命活动的特征等;了解自然科学发展的最新成就和成果及其对社会发展的影响等。

(2)设计和完成实验的能力。本目标要求考生基本知识方面,能够掌握教材涉及的实验思想方法,





实验目的、实验原理和实验步骤。会控制实验条件和使用实验仪器。能观察和分析实验现象,解释实验结果(数据),并得出实验结论。能根据要求设计简单的实验方案,如给出实验用具、材料、药品和实验目的,设计实验方案;或只给出实验目的,实验器材自选,实验方案自己设计;分析实验方案的不科学性或对实验进行解释。

(3)对自然科学基本知识的应用能力。它包括三个方面:其一,用自然科学的基本知识解释和说明人类生活和社会发展中遇到的问题;其二,了解自然科学知识在人类生活和社会发展中的应用,如用生物学上的遗传规律指导作物育种;其三,能够运用自然科学知识对有关见解、实验方案及实验过程和结果进行评价。

(4)能读懂自然科学方面的资料传达的信息,并根据有关信息推导出相关问题的答案。

## 2. 理科综合学习的策略

纵观理科综合试题,其命题特点是从知识立意转变为知识和能力并重,注重对能力和素质的考查。这就要求必须通过扎实的基础理论学习,注重对日常生产、生活和自然现象的观察,提高解决实际问题的能力,并通过学科内综合试题及跨学科综合试题的严格训练来提高自己的综合能力。具体方法可分为以下几个方面:

(1)有效的读书策略:学生在学习时首先应抓住对教材基本内容的融会贯通,同时要理清各章节之间的交叉和联系,发散章节知识结构与生产、生活、科研背景现象有什么联系。

(2)有效的解题策略:解题时首先要弄清习题涉

及的知识内容在教材上的知识落点,通过知识落点的扩展形成什么样的知识结构,这些习题在已知和求解之间有什么关系,曲线、图示、表格中隐含着什么生物学含义,从而理出恰当的解题思路和方法。

(3)重视实验、重视信息的收集和处理。理科综合一般与实验是密切相关的,特别是一些跨学科实验,必须认真对待。要善于观察、分析实验的目的、要求,以及成败关键,将这些实验与生产、生活中的实际相结合,并能举一反三。

在一些与生产、生活密切相关的习题、实验中,往往会有许多新的信息,这些信息有时看起来与解题无关,但仔细读来却会从中得到很多启发,因而要重视这些新题型,并在平时学习时注重对一些新科学信息的搜集和整理,并用学科基础知识进行解释。此外,还要用自然科学基本知识对热点问题了解释,这是综合考试的难点所在。

目前,理科综合能力测试中绝大多数试题还是各学科内的题目,考查的主要还是各学科的能力。而能力又是以知识为载体的,各学科的主干知识和核心内容经常被作为试题的载体出现。要在理科综合能力测试中考出好成绩,首先要搞好各学科基础知识和基本能力的全面复习。

总之,理科综合题尽管有一定的难度,但只要扎实地学好学科基础知识,并通过独立地、自觉地运用自然科学基础知识去观察处理社会背景中的生产、生活和科研方面的综合问题,并通过独立的设计和完成实验的训练过程;通过自主的收集和处理自然科学信息的实践过程,就一定会提高自己解综合题的能力。





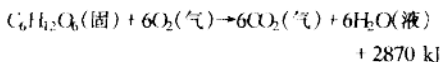


## 第2篇

## 物理生物综合

## 范例讲评

[例1] 某短跑运动员的体重为 70 kg, 起跑时能在 0.1 秒内冲出 1 米远。假若起跑时所需的能量全部由消耗体内的葡萄糖提供。葡萄糖提供能量的热化学方程式为:



求起跑时需消耗体内的葡萄糖的质量和吸入的空气。

答案: 0.9 g, 3.21 L

命题目的: 将运动员跑步中涉及到的匀加速运动、动能定理及有氧呼吸、热化学方程式等知识交汇在一起。

解: 起跑时的 0.1 秒内可视为初速为零的匀加速运动, 由  $s = \frac{1}{2}at^2$  得起跑时运动员的加速度

$$a = \frac{2s}{t^2} \text{ m/s}^2 = \frac{2 \times 1}{0.1^2} = 200 \text{ m/s}^2$$

起跑 0.1 秒末的速度

$$v = at = 200 \times 0.1 \text{ m/s} = 20 \text{ m/s}$$

起跑 0.1 秒末的动能

$$E = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 70 \times 20^2 \text{ J} = 1.4 \times 10^4 \text{ J}$$

设消耗葡萄糖的质量为  $m$ , 吸入的氧气的物质的量为  $n$

$$\begin{array}{llll} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{固}) + 6\text{O}_2(\text{气}) \rightarrow 6\text{CO}_2(\text{气}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 2870 \text{ kJ} \\ 180 \text{ 克} & 6 \text{ mol} & & 2.870 \times 10^6 \text{ J} \\ m & n & & 1.4 \times 10^4 \text{ J} \end{array}$$

$$\text{因 } \frac{180}{m} = \frac{6}{n} = \frac{2.870 \times 10^6}{1.4 \times 10^4}$$

消耗体内的葡萄糖质量:

$$m = \frac{180 \times 1.4 \times 10^4}{2.870 \times 10^6} = 0.9 \text{ g}$$

吸入的氧气的物质的量:

$$n = \frac{6 \times 1.4 \times 10^4}{2.870 \times 10^6} = 0.03 \text{ mol}$$

在标准状况下需吸入的氧气的体积:

$$V_1 = 0.03 \times 22.4 \text{ L} = 0.672 \text{ L}$$

$$\text{需吸入的空气体积为: } V_2 = \frac{V_1}{21\%} = 3.21 \text{ L}$$

[例2] 如图 2-1 所示, 用云母片(不透明)插入燕麦胚芽鞘尖端部分, 从不同方向用手电筒光照射。手电灯泡在 3 V 电压下, 通过 0.25 安的电流, 灯泡所发出的光会聚后形成面积为  $10 \text{ cm}^2$  的平行光束。如果灯泡所耗能量有 1% 转化为波长  $6 \times 10^{-7} \text{ m}$  的可见光。照射一段时间后, 求

(1) 胚芽鞘的生长情况;

(2) 沿光传播方向上 1 m 长的光束内有多少光子? (普朗克常数  $h = 6.63 \times 10^{-34}$ )

命题目的: 考查物理中光子的学说和生物中生长素对生物生长的影响。

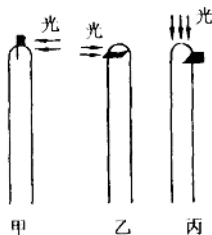


图 2-1

解: (1) 胚芽鞘尖端能产生生长素, 具有横向运输和极性运输的特点。甲图尖端左右被云母片隔断, 互不相通, 生长素只能垂直向下运输, 虽受单侧光照射, 也不会导致生长素在某部分的增多, 甲不弯曲。乙尖端被云母片分隔为上下不通的两层, 生长素无法在背光侧集中, 无法弯曲。丙图尖端右侧被云母片横截了一半, 虽然光是垂直照射, 但右侧生长素无法向下运输, 造成左侧生长素分布较多, 胚芽鞘向右弯曲。

(2) 手电筒的光由光子组成, 光子的能量为:

$$E = h \cdot \frac{c}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{6 \times 10^{-7}} = 3.32 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$P = UI = 0.25 \times 3 = 0.75 \text{ W}$$

每秒钟发出的光子数:

$$n = \frac{P \times 1\%}{E} = \frac{0.75 \times 0.01}{3.32 \times 10^{-19}} = 2.26 \times 10^{16} \text{ 个/秒}$$





设 1 m 长的光柱中光子个数为  $x$ , 则

$$\frac{x}{LS} = \frac{n}{cS} \quad (\text{其中 } c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}, L = 1 \text{ m})$$

$$\therefore x = \frac{L}{c} n = \frac{1}{3 \times 10^8} \times 2.26 \times 10^{16} \\ = 7.54 \times 10^7 \text{ 个}$$

答案: (1) 甲、乙不弯曲, 丙向右弯曲

(2)  $7.54 \times 10^7$  个

【例 3】已知放射性同位素  $^{14}\text{C}$  的半衰期是 5730 年, 现测得某生物化石中  $^{14}\text{C}$  只剩下正常量的  $1/32$ , 说明该生物死后至今经历了大约 ( )

- A. 17190 年      B. 22920 年  
C. 28650 年      D. 34380 年

命题目的: 涉及化石生物历史年代的估算及半衰期的应用。

思路分析: 生物体内的  $^{14}\text{C}$  在正常生活状况下应与大气中的  $^{14}\text{C}$  含量保持一致, 但当生物死亡之后, 新陈代谢停止, 体内  $^{14}\text{C}$  不再更新, 加之  $^{14}\text{C}$  由于不断地衰变其含量逐渐减少。据半衰期含义可推知: 放射性元素经历一个半衰期, 其含量减少为原来的  $1/2$ ; 经历两个半衰期含量减少至原来的  $(1/2)^2$ ; 则经历  $n$  个半衰期含量减少到原来的  $(1/2)^n$ 。

解: 由题中已知条件得:  $(1/2)^n = 1/32$ , 则  $n = 5$ , 即  $^{14}\text{C}$  只剩下正常量的  $1/32$ , 说明已经历了 5 个半衰期, 从而可知该生物死后至今经历了大约  $5730 \times 5 = 28650$  年, 故本题答案应选 C。

答案: C

总评: 通过估算化石生物的历史年代而与物理知识关于半衰期计算内容相联系。显示了物理知识在研究生理学中的应用价值, 由此检测学生的综合运用能力。解答此题的关键在于推导放射性同位素的递变量与所经历半衰期个数  $n$  的关系式。

【例 4】在水深超过 200 m 的深海, 光线极少, 能见度极低, 有一种电鳗具有特殊的适应性, 能通过自身向外发出生物电, 获取食物, 威胁敌害, 从而保护了自己。若该电鳗的头尾相当于两个电极, 它在海水中产生的电场强度达到  $10^4 \text{ N/C}$ 。

(1) 若它身长 50 cm, 在它放电时产生的瞬间电压可达 \_\_\_\_ V。

(2) 决定电鳗这种特性是由于 ( )

- A. 适应性      B. 应激性  
C. 遗传性      D. 变异性

命题目的: 本题以电鳗这一特殊动物为基点, 考查对电学知识和生物基本特征的掌握, 要求具有一定的理论与实际的结合能力和分析能力。

解: 电鳗头尾之间可视为一个匀强电场, 故有

$$U = Ed = 10^4 \times (50 \times 10^{-2}) = 5 \times 10^3 \text{ V}; (2) (C)$$

【例 5】让一束白光通过三棱镜, 可在三棱镜后面的反光屏上看到彩色光谱, 据此回答:

(1) 此实验现象可以说明 ( )

- A. 白光是复色光  
B. 紫光折射率大于红光折射率  
C. 光具有波动性  
D. 紫光在玻璃中的速度小于红光在玻璃中的速度

(2) 如果在光束与三棱镜之间放入叶绿体色素提取液, 则所看到的光谱 ( )

- A. 同原光谱一样, 没有变化  
B. 蓝紫光位置变暗  
C. 绿光位置变暗  
D. 红橙光带色度减弱

命题目的: 考查白光通过三棱镜的折射实验及物质对光的吸收作用。

解: (1) 根据光学知识分析辨别, 实验所能说明的有 A、B、C 三个选项。

(2) 由于叶绿体色素主要吸收红光和蓝紫光, 故选 B、D 两项。

【例 6】如图 2-2 所示, 一位体重 75 kg 的人, 使两脚踏起来, 那么, 一侧的腓肠肌至少用力 \_\_\_\_ (设  $AE = 2AR$ ), 如果他把质量为 104 kg 的货物匀速搬上 21 层楼, 且每层楼高 3.5 m, 则他在搬运过程中消耗了 \_\_\_\_ mol 的葡萄糖 ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

命题目的: 涉及力矩平衡、重力势能、能量守恒定律和消化反应热等物理及生物知识。

解: 脚踏起后, 以 A 为固定转轴, 据力矩平衡得:

$$F \cdot \overline{AE} = \frac{1}{2} mg \cdot \overline{AR} \Rightarrow$$

$$F = \frac{1}{4} mg \\ = \frac{1}{4} \times 750 \times 10 \\ = 1875 (\text{N})$$

搬运货物过程中, 人消耗

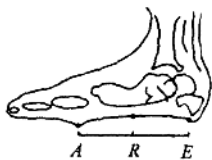


图 2-2

的能量:

$$E_{\text{总}} = W_{\text{人}} + W_{\text{物}} \\ = (M + m) gh \\ = (75 + 104) \times 10 \times (21 - 1) \\ = 125.3 (\text{kJ}), \text{则消耗的葡萄糖摩尔数:} \\ n = 125.3 / 1255 = 0.1 \text{ mol.}$$

【例 7】一个质量为 50 kg 的人在原地进行蹦跳,





已知其蹦跳时克服重力做功的平均功率为 81 W, 假设每次跳跃时, 脚与地面接触时间占跳跃一次所需时间的  $\frac{2}{5}$ , 设此人心动周期一直恒定为一个跳跃周期的时间。心脏每搏输出血量为 60 mL, 将 9 mg 试剂注入此人静脉, 一定长时间后测得此人血液中医剂浓度稳定在 2 mg/L, 求:

(1) 此人的心率;

(2) 此人全部血液通过心脏一次所需的时间为多少秒?

**命题目的:** 这是物理和生物综合题。考查物理中功和能的关系, 培养学生对较复杂的物理现象进行定性或半定性的分析能力, 并进行合理计算, 结合生物中心脏血液循环的实际应用。

**解:** 设此人的跳跃周期为  $T$ , 则此人每周期在空中停留时间为  $t_1 = \frac{3}{5}T$ , 运动员跳跃时可视为竖直上抛运动, 初速度为  $v_0$ 。

$$\text{由 } t_1 = \frac{2v_0}{g}, \text{ 得 } v_0 = \frac{gt_1}{2}$$

每次跳跃, 人克服重力做功:

$$W = \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{8}mg^2t_1^2 = \frac{9}{200}gm^2T^2$$

克服重力做功的平均功率:

$$P = \frac{W}{T} = \frac{9}{200}mg^2T, \text{ 得 } T = 0.6 \text{ 秒。}$$

心动周期是心脏每收缩和舒张一次所经历的时间, 即 0.6 秒, 心率是每分钟心脏跳动的次数, 心率 =  $\frac{60 \text{ 秒}}{\text{心动周期}} = \frac{60}{0.6} = 100 \text{ 次/分}$ 。

9 mg 试剂由静脉注入后, 经过一定时间, 可认为它在血液中均匀的稀释分布, 此时试剂浓度稳定在 2 mg/L。可计算出该人全部血量为  $\frac{9 \text{ mg}}{2 \text{ mg/L}} = 4.5 \text{ 升}$ , 已知每搏血液输出量为 60 mL, 心率为 100 次/分, 则每分钟输出量为  $60 \times 100 = 6000 \text{ mL/min}$ , 因此, 4500 mL 血液通过此人心脏一次的时间  $t = \frac{4500}{6000} = 0.75 \text{ 分钟}$ , 即 45 秒。

**答案:** (1) 100 次/分; (2) 45 秒

**[例 8]** 某足球运动员在距球门 11 m 处罚点球, 准确地从横梁下边沿踢进一球, 横梁下边沿离地高  $h = 2.4 \text{ m}$ , 如图 2-3, 足球质量  $m = 0.6 \text{ kg}$ 。空气阻力不计, 取  $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。试回答下列问题:

(1) 该足球运动员在比赛进行中为补充水分, 适宜喝\_\_\_\_\_。

- A. 高糖饮料    B. 高盐饮料  
C. 优质矿泉    D. 等渗饮料

(2) 该足球运动员血液中钙的含量过低, 比赛中将会有\_\_\_\_\_病理现象出现, 队医可建议他口服维生素\_\_\_\_\_。

(3) 该运动员罚点球时, 至少应传递给足球多少能量?

(4) 试计算足球飞到球门处需多长时间。

**命题目的:** 涉及生理常识、分速度、动能定理、极值等问题。难点在运用数学方法解决物理问题。

**解:** 设足球的初速度为  $v$ , 其水平分量为  $v_1$ , 竖直分量为  $v_2$ , 则有:

$$v_2 t = 11 \quad \text{①}$$

$$2.4 = v_1 t - 5t^2 \quad \text{②}$$

$$\text{由①、②式消去 } t \text{ 得: } v_1 = \frac{2.4}{11}v_2 + \frac{11 \times 5}{v_2}$$

$$\text{从而 } v^2 = v_1^2 + v_2^2 = \frac{126.76}{11^2}v_2^2 + \frac{11^2 \times 5^2}{v_2^2} + 24 \quad \text{③}$$

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(v_1^2 + v_2^2),$$

若要  $E_k$  取极小值, 必须  $(v_1^2 + v_2^2)$  取极小值。因③式右边前两项均为正, 且这两项之积为常数, 故当这两项相等时, 这两项的和最小, 从而  $(v_1^2 + v_2^2)$  最小。

由  $126.76v_2^2/11^2 = 11^2 \times 5^2/v_2^2$  得:

$$v_2^2 = 11^2 \times 5/11.26, \quad \text{④}$$

$$\begin{aligned} \text{所以, } E_{k \min} &= \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(v_1^2 + v_2^2) \\ &= \frac{1}{2}m\left(2 \times \frac{11^2 \times 5}{v_2^2} + 24\right) \\ &= \frac{1}{2} \times 0.6 \times \left[\frac{2 \times 11^2 \times 5^2 \times 11.26}{11^2 \times 5} + 24\right] \\ &= 36.2 \text{ (J)} \end{aligned}$$

足球飞到球门处所需时间为:

$$t = 11/v_1 = 11/(11 \times 0.666) = 1.5 \text{ (s)}$$

**答案:** (1) D; (2) 抽搐, D;

(3) 36.2 J; (4) 1.5 (s)。

**[例 9]** 瞪羚、猎豹等动物具有很强的奔跑能力。

(1) 瞪羚、猎豹等善于奔跑的动物一般生活在哪类生态系统? ( )

- A. 草原生态系统    B. 森林生态系统  
C. 农田生态系统    D. 湖泊生态系统

(2) 瞪羚、猎豹善于奔跑的生活习性是( )

- A. 变异的结果

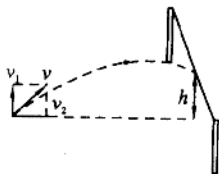


图 2-3





B. 遗传的结果

C. 自然选择的结果

D. 因生活所迫,经常锻炼的结果

(3)若瞪羚体重 100 kg,它的最大速度可达到 72 km/h,则它的最大动能为 \_\_\_\_ J。

(4)猎豹的心脏每跳一次输送  $2 \times 10^{-4} \text{ m}^3$  的血液,其血压(可看为中心压送血液的压强)的平均值为  $3 \times 10^4 \text{ Pa}$ ,按其心率为 60 次/分计算,猎豹心脏工作的平均功率为 \_\_\_\_ W。

**命题目的:** 生物的形态、分布、生理等与其生存的环境有关,动能、功等知识的综合应用。

**解:** (1)据生物学知识可知,生物的形态、分布、生理乃至生活习性均与其生存环境相适应,故这些善于奔跑的动物一般生活在草原生态系统,选 A。

(2)瞪羚、猎豹善于奔跑的生活习性是在长期的生存斗争中,经历多代自然选择而形成的结果,故应选 C。(其余选项都不完整或观点错误)。

(3)最大动能为:

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times \left( \frac{7.2 \times 10^4}{3.6 \times 10^3} \right)^2 = 2 \times 10^4 (\text{J})$$

(4)由题可知:心脏跳动一次做功为:

$$W = pV = 3 \times 10^4 \times 2 \times 10^{-4} = 6 (\text{J})$$

由于心跳一次所用时间:  $t = \frac{60}{60} = 1 (\text{s})$

所以心脏平均功率为:  $6 \div 1 = 6 (\text{W})$

**答案:** (1)A; (2)C; (3)  $2 \times 10^4$ ; (4)6

**【例 10】**北方冬季,池塘、湖面冻结成冰,渔民们常在冰面上钻孔捕鱼,请回答下列问题:

(1)从物理学角度来分析,鱼为什么还能在池塘、湖底正常生活?

(2)从生物学角度分析渔民为什么能在冰孔处捕到鱼?

(3)“池塘内全部的鱼是一个种群”这种说法对吗?为什么?

**命题目的:** 考查水的多种物理特性及生物的有氧呼吸、种群等知识。

**解:** (1)水的特性为  $4^\circ\text{C}$  时密度最大,  $4^\circ\text{C}$  以上时热胀冷缩,  $4^\circ\text{C}$  以下时热缩冷胀。

水是流体,密度大的位于底部。

所以,当水的温度低于  $4^\circ\text{C}$  时,下部的水温度高。湖面冻结成冰,而湖底的温度高于  $0^\circ\text{C}$ 。

(2)冰孔处氧气含量较高,鱼常游到此处进行有氧呼吸。

(3)不对。种群是指在一定时间和空间内,同种个体的总和,池塘里的鱼不只是一个种,常有鲤鱼、

鲫鱼、鲢鱼、草鱼、青鱼、鳙鱼等多个种群。

**【例 11】**如图 2-4 所示,天平两端托盘上的盛水烧杯内各插有一根树枝,且两根树叶一多一少,开始时天平两边平衡,现将此装置移至阳光下照射:

(1)经过一段时间,天平 \_\_\_\_ 边将会下降,主要原因是( )。

A. 光合作用

B. 杯内水分的蒸发

C. 树叶的蒸腾作用

D. 树叶的呼吸作用

(2)某同学用游码将上述

倾斜了的天平调节平衡。因刻度尺上的读数无法看清,他测出了游码移动的距离  $s$ ,游码质量为  $m$ ,天平臂长为  $L$ ,则天平两边的质量之差为 \_\_\_\_。(注:游码移动前位置恰好与支点正对)。

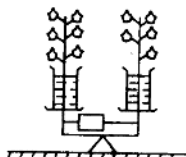


图 2-4

**命题目的:** 涉及植物的蒸腾作用和杠杆平衡原理。

**解:** (1)应该是天平的右边下降,原因是左边树枝上的叶子较多,蒸腾作用散失水分多于右边,从而出现左轻右重的不平衡状态。

(2)据固定转轴物体平衡条件可得:

$$\Delta m \cdot L = m \cdot s, \text{则两边质量差 } \Delta m = ms / L$$

**答案:** (1)右; C; (2)  $ms / L$ 。

**【例 12】**实验证明,一秒进入人眼瞳孔的波长为  $5660 \text{ \AA}$  的绿光光子数为 57 个时,我们就能感觉到这种绿光,设点光源发射这种波长的绿光的功率为 2 W,那么若不计中途损失,最远距点光源多远时,人眼还能看到有光(瞳孔直径约为 4 mm)。

**命题目的:** 通过能量将物理学中的光学与生物学中的人体眼球视觉联系起来。

**解:** 点光源向外发光是球面辐射状的,  $t$  时间内球面上的总能量  $E = Pt$ ,故单位面积上的能量为:

$$\frac{Pt}{4\pi L^2}, \text{所以瞳孔上接收到的能量为:}$$

$$E_0 = \frac{Pt}{4\pi L^2} \times \frac{\pi d^2}{4} = \frac{Ptd^2}{16L^2}$$

$$\text{又 } E_0 = 57t \frac{hc}{\lambda} \therefore L = \left( \frac{\lambda P d^2}{912hc} \right)^{\frac{1}{2}}$$

代入数据得  $L = 3.13 \times 10^5 \text{ m}$ 。

**【例 13】**观察图 2-5 回答问题:

(1)图中所示的眼睛是 \_\_\_\_ 视眼,看不清 \_\_\_\_ 处的物体;应选用图中字母 \_\_\_\_ 代表的透镜来矫正。

(2)如果光线会聚点落在视网膜的后方,造成视觉模糊。这样的眼睛可称为 \_\_\_\_, 应选用字母 \_\_\_\_





代表的透镜加以矫正。

(3)少年儿童用眼

过度,造成晶状体屈光  
过强,这称为\_\_\_\_眼。

根据透镜成像原理,落  
在视网膜上的物像应

该是\_\_\_\_的实像,而人的感觉却并没有\_\_\_\_,其原因  
是\_\_\_\_\_。

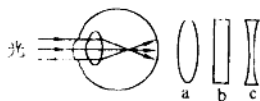


图 2-5

(4)已知视网膜至少要吸收  $6 \text{ eV}$  的能量人才能  
产生光感,若用波长为  $6 \times 10^{-7} \text{ m}$  的黄色光照射眼  
睛,至少需要\_\_\_\_个光子才能引起光感。 $(h = 6.63$   
 $\times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s})$

**命题目的:**生物学中眼球的构造、视细胞的光  
反应和物理学中光光学照相机原理、光学的概念等有  
关知识点的结合。

**解:**(1)图示光的会聚点在视网膜之前,故图示  
眼睛为近视眼,看不清远处的物体,需选用具有散光  
作用的凹透镜 c 来矫正;

(2)眼睛为远视眼,应选用 a 透镜加以矫正;

(3)所述眼睛为假性近视。晶状体相当凸透镜,  
在视网膜上成倒立缩小的实像,但人感觉却不是倒  
立的,其原因是人的生活经验、主要是大脑皮层的视  
觉中枢的调节功能纠正的缘故;

(4)  $6 \text{ eV}$  能量为  $E = 6 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ (J)}$ ;

每个光子的能量值:

$$E_1 = h\nu = h \cdot \frac{c}{\lambda} = 6.63 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{-7}} \\ = 3.315 \times 10^{-19} \text{ (J)}$$

则引起光感至少需要光子数为:

$$n = \frac{E}{E_1} = \frac{6 \times 1.6 \times 10^{-19}}{3.315 \times 10^{-19}} \approx 3 \text{ (个)}$$

**【例 14】**人的心脏每跳一次大约输送  $8 \times 10^{-5}$   
 $\text{m}^3$  的血液,正常人血压(可看作心脏压送血液的压  
强)的平均值约为  $1.5 \times 10^4 \text{ Pa}$ ,心跳约每分钟 70 次。  
据此估测心脏工作的平均功率为\_\_\_\_W。

**命题目的:**这道题从生物(医学)材料(背景)入  
手,主要考查学生综合运用物理学科的功和功率概  
念,建立简单的物理模型解决生物(医学)的实际问  
题的能力。

**思路分析:**“血压”和“测量血压”是医学上的两  
个基本内容,与人们的卫生保健密切相关。“血压”  
是血液流动时对血管壁产生的压强,正常人的血压  
总是维持在一定范围之内的,通过测量血压就可以  
从一个侧面判断人的健康状况。血液在血管中流

动,主要靠心脏的跳动,心脏就像一台不知疲倦的  
“血泵”,维持血液在血管中不断地流动。这道题给  
出了三个物理量,要求估测心脏的平均功率。可以  
将心脏输送血液与气筒等压打气筒相比。

**解:**如图 2-6 所示,将心脏输送血液与气筒等  
压打气筒相比。根据恒力做功的公式,人的心脏每  
跳动一次所做的功为:

$$W_0 = F\Delta L = pS\Delta L = p\Delta V \\ = 1.2 \text{ J}$$

所以,心脏的

平均功率为

$$P = \frac{W}{t} \\ = \frac{NW_0}{t} \\ = \frac{70 \times 1.2}{60} \\ = 1.4 \text{ (W)}$$



图 2-6

**答案:**1.4

**【例 15】**能引起人的眼睛视觉的最小能量为  
 $10^{-18} \text{ J}$ ,已知可见光的平均波长约为  $0.6 \mu\text{m}$ ,普朗克  
恒量  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ 。

(1)进入人眼的光子数至少为\_\_\_\_\_。

(2)人眼睛相当于一个( )光学系统。

A. 焦距不变的凸透镜

B. 焦距可变的凸透镜

C. 焦距不变的凹透镜

D. 焦距可变的凹透镜

(3)引起视觉的部位\_\_\_\_\_。

(4)由于有些物体太小,人眼看不清,往往走近  
看或甚至利用仪器如:显微镜、放大镜、望远镜这都  
是为了\_\_\_\_\_。

**命题目的:**人眼的视觉效应及多种光学仪器。

**解:**(1)由光子说知,光的能量是一份一份的,  
一份即为一个光子,能量为  $h\nu$ ,已知可见光平均波

$$\text{长,由 } c = \lambda\nu, \nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{0.6 \times 10^{-6}} \text{ Hz} = 5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

一个光子的能量为:

$$E = h\nu = 6.63 \times 10^{-34} \times 5 \times 10^{14} \text{ J} \\ = 3.32 \times 10^{-19} \text{ J}$$

进入人眼的光子数:

$$n = \frac{E_B}{E} = \frac{10^{-18}}{3.32 \times 10^{-19}} \approx 3 \text{ (个)}$$

(2)正常人眼可以看见近远不同的物体是因为  
人眼是变焦距的凸透镜,不论物体远近,像始终能成  
在视网膜上,当然像是缩小、倒立的实像,故选 B。





(3)像成在视网膜上,由视觉中枢传到大脑,人引起视觉,应填视觉中枢。

(4)人类借助仪器看物体都是为了增大观察物体的视角,应填增大视角。

**【例 16】**纳米科技是跨世纪新科技,将激光束的宽度聚焦到纳米范围内,可修复人体已损坏的器官,对 DNA 分子进行超微型基因修复,把尚令人类无奈的癌症、遗传疾病彻底根除。

(1)这是利用了激光的( )

- A. 单色性      B. 方向性  
C. 高能量      D. 粒子性

(2)纳米科技是人类认识自然的一个新层次,1 nm 等于( )

- A.  $10^{-6}$  m      B.  $10^{-9}$  m  
C.  $10^{-10}$  m      D.  $10^{-12}$  m

(3)对 DNA 进行修复,属于( )

- A. 基因突变      B. 基因重组  
C. 基因互换      D. 染色体变异

**命题目的:**原子射线的能量及对人类多种疾病的治疗作用。

**解:**(1)激光由于能把巨大能量高度集中地辐射出来,医学上作“光刀”切开皮肤、切除肿瘤或做其他外科手术。故答案为 C。

(2)纳米是长度单位,波长经常用纳米作单位。 $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ 。答案选 B。

(3)激光对生物 DNA 修复实质是生物体基因突变,答案选 A。

**【例 17】**已知某密封的宇航舱中,温度  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ ,气体压强  $p_1 = 2.02 \times 10^5 \text{ Pa}$ ,舱容积为  $V_1 = 10^4 \text{ L}$ 。某宇航员在舱内工作一段时间后,他放出的热量使宇航舱内的温度由  $t_1$  时的  $20^\circ\text{C}$  上升到  $t_2$  时的  $24^\circ\text{C}$ ,问在此过程中,宇航员大约消耗了多少升  $\text{O}_2$ (标准状况下)?

**命题目的:**将气态方程、能量转换及热化学方程式等知识联系在一起。

**解:**第一步先求出舱内温度由  $20^\circ\text{C}$  上升到  $24^\circ\text{C}$  时吸收了多少热量(也就是宇航员放出了多少热量)。

①先求舱内气体的物质的量:

根据公式  $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_0 V_0}{T_0}$ ,把  $t_1$  状态转换为标准状态:

$$\frac{2.02 \times 10^5 \text{ Pa} \times 10^4 \text{ L}}{293} = \frac{1.01 \times 10^5 \text{ Pa} \times V_0}{273}$$

$$\Rightarrow V_0 \approx 1.86 \times 10^5 \text{ L}.$$

所以,舱中气体物质的量为:

$$n = \frac{V_0}{22.4} = \frac{1.86 \times 10^5}{22.4} \approx 8 \times 10^4 \text{ mol}.$$

②求出舱内气体质量:

$$m = nM = 8 \times 10^4 \text{ mol} \times 29 \text{ g/mol} = 2.32 \times 10^3 (\text{kg}).$$

③求出吸收的热量:

$$Q_{\text{吸}} = cm\Delta t = 1 \times 10^3 \times 2.32 \times 10^3 \times 4 = 9.2 \times 10^6 (\text{J}) = 9.2 \times 10^3 (\text{kJ}).$$

第二步求出分解葡萄糖的物质的量,由于每分解 1 mol 葡萄糖释放的热量为:

$$2870 \text{ kJ} - 1255 \text{ kJ} = 1615 \text{ kJ}$$

所以,分解葡萄糖的物质的量为:

$$9.2 \times 10^3 \div 1615 \approx 5.7 (\text{mol}).$$

第三步求出标准状况下耗  $\text{O}_2$  的体积:

$$22.4 \times (5.7 \times 6) \approx 766 (\text{L}).$$

**【例 18】**80 年代初,科学家发明了硅太阳能电池,如果在太空设立太阳能卫星电站,可 24 小时发电,且不受昼夜气候的影响。利用微波—电能转换装置,将电能转换成微波向地面发送,卫星电站的最佳位置在 1100 m 的赤道上空,微波的定向性很好,飞机通过微波区不会发生意外,但微波对飞鸟是致命的,可在地面站附近装上保护网或驱逐音响,不让飞鸟通过。预计在 21 世纪初地球上空升起卫星电站。

(1)硅太阳能电池将实现哪种转换( )

- A. 光能—微波      B. 光能—热能  
C. 光能—电能      D. 电能—微波

(2)在 1100 m 高空的卫星电站的速度为( )

- A. 3.1 km/s      B. 7.2 km/s  
C. 7.9 km/s      D. 11.2 km/s

(3)微波是指( )。

- A. 超声波      B. 次声波  
C. 电磁波      D. 机械波

(4)飞机外壳对微波的哪种作用使飞机安全无恙?( )

- A. 反射      B. 吸收      C. 干涉      D. 衍射

(5)微波对飞鸟是致命的,这是因为微波的( )

- A. 电离作用      B. 穿透作用  
C. 生物电作用      D. 产生强涡流

**命题目的:**综合运用光电转化、波的各种特性及对生物学作用等知识。





解: (1) 硅光电池已作为人造地球卫星的电源, 它是实现光能—电能转化的装置, 正确答案选 C。

(2) 卫星电站绕地球做圆周运动,  $v = \sqrt{G \frac{M}{r}}$ , 即  $v \propto \sqrt{\frac{1}{r}}$ , 根据上式求得  $v = 7.2 \text{ km/s}$ , 故答案选 B。

(3) 微波属于电磁波谱, 答案选 C。

(4) 微波波长短, 它的衍射、干涉很难形成, 反射特别显著, 也称直线波, 答案选 A。

(5) 微波对飞鸟的致命机理是其强电涡流, 答案选 D。

【例 19】通过专用仪器测到某哺乳动物在安静时平均每小时全身散发的热量为 323 kJ/h, 在迅速奔跑过程中, 平均每小时全身散发的热量为安静时的 6 倍, 假设该动物维持各项生命活动以及骨骼肌收缩所需能量全部来源于体内葡萄糖的氧化分解, 请计算回答下列问题: (1 千卡 = 4.18 kJ)

(1) 该动物在安静时, 维持体内生命活动一昼夜至少分解多少摩尔葡萄糖? 需要呼吸多少摩尔的氧气?

(2) 该动物连续奔跑 10 小时, 假设葡萄糖有氧呼吸产生的 ATP 60% 用于骨骼肌收缩, 因运动所做的功是多少? 平均功率是多少?

(3) 该动物在整个 10 小时的奔跑中, 释放  $\text{CO}_2$  多少摩尔?

(4) 已知牛肉的热量值为 172 千卡/100 g, 该动物做了上述运动后, 需食用多少牛肉用于补充体内能量? (消化吸收等损失忽略不计)

命题目的: 以运动、做功、能量转化、葡萄糖的氧化分解等知识为背景。

解: (1) 分解葡萄糖  $323 \times 24 : 1615 = 4.8 \text{ mol}$   
需要氧气  $4.8 \times 6 = 28.8 \text{ mol}$

(2)  $323 \times 5 \times 10 : 1615 \times 1255 \times 60\% = 7530 \text{ kJ}$   
 $7530 \div 10 = 753 \text{ kJ/h(kW)}$

(3)  $323 \times 6 \times 10 : 1615 \times 6 = 12 \text{ mol}$

(4)  $12 \div 6 \times 2870 \div 4.18 \div 1.72 = 798 \text{ g}$

【例 20】香烟中含放射性物质居食品之首, 烟叶中有镭 226、钋 222、铅 210 等放射性物质, 一个每天吸一包烟的人, 其肺部所接收的放射性含量相当于 200 次 X 射线的辐射。镭、钋、铅本身就是致癌物质, 放射性作用更是致癌的重要因素。

(1) 放射性物质致癌的原因是 ( )

- A. DNA 中的碱基对的改变  
B. DNA 中的碱基对的增加

C. DNA 中的碱基对的减少

D. DNA 结构和数目的改变

(2) 写出钋  $^{222}_{84}\text{Po}$  发生  $\alpha$  衰变 ( $^{222}_{86}\text{Rn}$ ) 的核反应方程式。

命题目的: 涉及放射性物质的特性、核反应方程等生物、物理学知识。

解: (1) 由生物学知识可知放射性物质致癌的原因是 DNA 中的碱基对的改变, 故选 A。(2) 由物理学核反应的知识可知  $^{222}_{84}\text{Po}$  核变为  $^{222}_{86}\text{Rn}$  的核反应方程式为:  $^{222}_{84}\text{Po} \rightarrow ^{222}_{86}\text{Rn} + 2\text{}^4_2\text{He}$ 。

### 备考训练

1. 某同学为测量地表植物吸收太阳能的本领, 做了如下实验: 用一面积为  $0.1 \text{ m}^2$  的面盆, 盛 6 kg 的水, 经太阳垂直照射 15 min, 温度升高  $5^\circ\text{C}$ 。若地表植物接收太阳光的能力与水相等, 试计算:

(1) 每平方米绿色植物每秒接收的太阳能能为多少焦耳。

(2) 若绿色植物在光合作用中每吸收 1 kJ 的太阳能可以放出 0.05 L 的氧气, 则每公顷绿地每秒可放出多少升的氧气。 ( $1 \text{ hm}^2 = 10^4 \text{ m}^2$ )

2. 有些动物在夜间几乎什么都看不到, 而猫头鹰在夜间有很好的视力。

(1) 其原因是 ( )

- A. 不需要光线, 也能看到目标  
B. 自身眼睛发光, 照亮搜索目标  
C. 可对红外线产生视觉  
D. 可对紫外线产生视觉

(2) 根据热辐射理论, 物体发出光的最大波长  $\lambda_m$  与物体的绝对温度  $T$  的关系满足:  $T\lambda_m = 2.90 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$ 。若猫头鹰的猎物一蛇在夜间体温为  $27^\circ\text{C}$ , 则它发出的光的最大波长为 \_\_\_\_\_ m, 属于 \_\_\_\_\_ 波段。

3. 我国科学家在 1965 年首先用人工方法合成了牛胰岛素, 为了证明人工合成的牛胰岛素与天然的是否是同一物质, 在人工合成的过程中掺入了放射性元素  $^{14}\text{C}$ , 然后将人工合成的牛胰岛素与天然的混合, 得到了放射性  $^{14}\text{C}$  分布均匀的结晶物, 从而证明了两者是同一物质, 为我国在国际上首先合成具有生物活性牛胰岛素提供了有力证据。

(1) 在人工合成过程中掺入放射性  $^{14}\text{C}$  的用途是 ( )





- A. 催化剂 B. 媒介质  
C. 组成元素 D. 示踪原子

(2) 以上所述人工合成的牛胰岛素与天然结晶物是同一种物质的依据是( )

- A. 扩散作用 B. 渗透作用  
C. 相似相溶作用 D. 物质结构相同

(3) 人工合成牛胰岛素证明了下列哪个过程是可能的( )

- A. 从无机小分子转化为有机小分子  
B. 从有机小分子转化为有机高分子  
C. 从有机高分子转化为多分子体系  
D. 从多分子体系演变为原始生命

(4) 放射性 $^{14}\text{C}$ 可用中子轰击 $^{14}\text{N}$ 获得, 生成的 $^{14}\text{C}$ 具有 $\beta$ 放射性, 试写出上述两个核反应式。

4. 浙江与新疆相比, 其气温的变化不像新疆那样明显, 这表明水对气温有显著影响, 因为( )

- A. 水容易吸收太阳能  
B. 水比热较大  
C. 水能蒸发致冷  
D. 水的对流性能好

5. 人在剧烈运动时, 处于暂时相对缺氧状态的骨骼肌可通过无氧呼吸来获得少量能量。

(1) 剧烈运动时, 体内糖分解的产物是( )

- A.  $\text{CO}_2$ 、水和乳酸 B.  $\text{CO}_2$  和酒精  
C.  $\text{CO}_2$  和水 D. 乳酸

(2) 某同学在跳绳比赛中, 1 min 跳了 120 次。若每次起跳中有 4/5 时间腾空, 该同学体重 50 kg, 试计算他起跳时向上的速度和他在跳绳过程中克服重力做功的平均功率。(g 取  $10 \text{ m/s}^2$ )

6. 已知放射性同位素 $^{14}\text{C}$ 的半衰期是 5730 年, 现测得某生物化石中的 $^{14}\text{C}$ 只剩下正常量的 1/32, 说明该生物死后至今经历了\_\_\_\_\_个半衰期, 大约距今\_\_\_\_\_年。

7. 判断古生物年代常用 $^{14}\text{C}$ 定年法。若干万年前, 始祖鸟通过摄食, 吸收了动植中含有放射性 $^{14}\text{C}$ 的营养物质, 死亡后不再吸收。随着年代的推移, 始祖鸟体内 $^{14}\text{C}$ 含量逐步减少, 古生物学家对始祖鸟化石的测定中, 发现 $^{14}\text{C}$ 为现代鸟的 $(\frac{1}{2})^N$ , 已知地表中 $^{14}\text{C}$ 的含量基本不变,  $^{14}\text{C}$ 的半衰期为 T 年。

(1) 试判断始祖鸟距今年代为( )

- A.  $\frac{T}{2N}$  B.  $\frac{NT}{2}$  C. NT D.  $2NT$

(2) 始祖鸟在进化上处于( )

- A. 古代爬行类和鸟类的过渡类型  
B. 古代的鸟类和爬行类的过渡类型  
C. 古代的两栖类和爬行类的过渡类型  
D. 无脊椎动物与脊椎动物的过渡类型

8. 如图 2-7 所示曲线是一种绿色植物在自然条件下 4 天内制造葡萄糖数量的曲线。

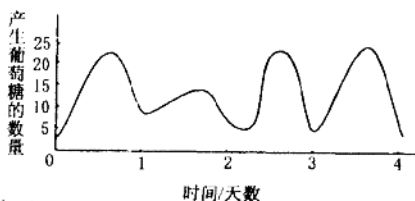


图 2-7

请回答下列问题:

(1) 请从该绿色植物生长的环境中, 找出一种可能造成第 2 天制造葡萄糖情况的原因。

(2) 如果在 4 天里, 每天 24 小时进行人工照明, 请将能制造葡萄糖的曲线绘在图内。

(3) 为绿色植物提供哪种光, 葡萄糖的产量较多?( )

- A. 红光 B. 蓝紫光 C. 白光 D. 绿光

9. 能引起人的眼睛视觉效应的最小能量为  $10^{-18} \text{ J}$ , 已知可见光的平均波长约为  $0.6 \mu\text{m}$ , 普朗克恒量  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ 。

(1) 进入人眼的光子数至少为( )

- A. 1 个 B. 3 个  
C. 30 个 D. 300 个

(2) 人眼相当于光学系统中的一个( )

- A. 焦距不变的凸透镜 B. 焦距可变的凸透镜  
C. 焦距不变的凹透镜 D. 焦距可变的凹透镜

(3) 引起视觉的部位( )

- A. 虹膜 B. 视网膜  
C. 晶状体 D. 视觉中枢

(4) 少年儿童用眼过度, 造成晶状体屈光过强, 这称为( )

- A. 散光 B. 远视  
C. 真性近视 D. 假性近视

10. 图 2-8 是人的上肢图解。

根据图 2-8, 此时手持 10 kg 物体, 肱二头肌收缩时所承受的力( )

- A. 大于 98 N B. 等于 98 N  
C. 小于 98 N D. 等于 19.6 N





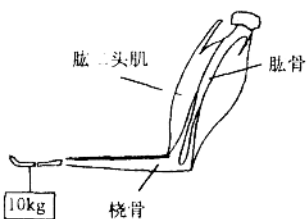


图 2-8

11. 图 2-9 表示渗透作用示意图:

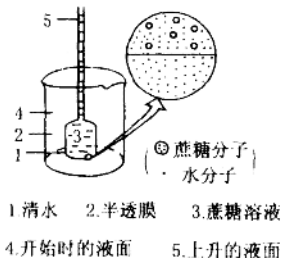


图 2-9

(1) 设液柱高度为  $h$ , 液体密度为  $\rho$ , 薄膜面积为  $S$ . 则漏斗管内液体的作用力为 \_\_\_\_ (大气压为  $p$ ). 如果没有蔗糖溶液, 同膜受到水的作用力 \_\_\_\_.

(2) 植物细胞的 \_\_\_\_ 相当于图中的“2”. 盐碱地栽种植物易萎蔫是因为 \_\_\_\_ 液浓度高于 \_\_\_\_ 液浓度的缘故.

(3) 半透膜的微孔直径小于  $10^{-9} \text{ m}$ , 故只有小分子或离子能穿过半透膜, 下列能透过半透膜的是 \_\_\_\_.

- A. 蛋白质      B.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体微粒  
C.  $\text{CH}_3\text{COO}^-$       D. 淀粉的胶体

12. (1) 经常遭到暴风袭击的岛屿, 这里的昆虫大部分无翅, 部分昆虫的翅很发达, 两者都适应当地环境. 这一事实说明 \_\_\_\_.

- A. 适应是相对的  
B. 变异是定向的  
C. 变异是不定向的  
D. 两种变异都是环境变化引起的

(2) 该岛屿强风的风速  $v = 20 \text{ m/s}$ . 设空气的密度  $\rho = 1.3 \text{ kg/m}^3$ , 如果通过横截面积  $S = 2 \text{ m}^2$  的风的动能全部转化为电能, 则利用上述已知量计算电功率的公式  $P =$  \_\_\_\_, 数值为 \_\_\_\_ W.

13. 下列过程中的能量转化属于原子能转化为电能的是 ( )

- A. 石油燃烧      B. 植物的光合作用

C. 核电站发电      D. 太阳能电池供电

14. 科学家预言了反物质的存在, 假定某一反物质星球, 重力的方向是向上的, 则地球上的植物种子在该星球上育种, 其根的生长方向是 \_\_\_\_, 这是由于 \_\_\_\_, 在生物学上这种现象称为 \_\_\_\_.

15. 萤火虫将体内的荧光素在荧光酶的作用下, 在细胞水份参与下氧化发光, 科学家已用化学合成法合成出生物光源. 试回答:

(1) 生物光源是 ( )

- A. 媒介作用      B. 催化作用  
C. 氧化作用      D. 还原作用

(2) 这种生物光源比普通电灯更适用于含有瓦斯的矿井中使用, 原因是生物光源 ( )

- A. 亮度大      B. 温度高  
C. 发光效率高      D. 无电火花

16. 回答下列有关神经冲动传导的问题.

(1) 神经纤维处于静息状态时, 若规定细胞膜外表面为零电位, 则细胞膜内表面的电位是 \_\_\_\_ (填“正”、“负”或“零”) 电位.

(2) 产生静息电位的主要原因是 \_\_\_\_ 透过细胞膜向外扩散比 \_\_\_\_ 向内扩散更容易.

(3) 当神经纤维受到刺激而产生兴奋时, 细胞膜内外表面离子的分布情况是 \_\_\_\_.

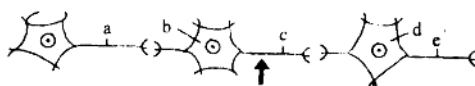


图 2-10

(4) 如图 2-10 所示表示三个通过突触连接的神经元. 现于箭头处施加一强刺激, 则能测到动作电位的位置是 ( )

- A. a 和 b 处      B. a, b 和 c 处  
C. b, c, d 和 e 处      D. a, b, c, d 和 e 处

(5) 当动作电位刚通过神经纤维, 细胞膜又恢复为静息电位时, 发生的离子移动主要是 ( )

- A.  $\text{K}^+$  经主动转运出膜外  
B.  $\text{Na}^+$  经主动转运出膜外  
C.  $\text{K}^+$  经被动转运入膜内  
D.  $\text{Na}^+$  经被动转运入膜内

17. 现在从生物体内提取一个 DNA 分子和标记了放射性同位素的  $^3\text{H}$  的四种脱氧核苷酸, 要在实验室合成新的 DNA 分子.

