

2017年高考北京卷典型试题分析(理综)

北辰

物理

(续 11月29日第1277期)

【试题】

20. 物理学原理在现代科技中有许多重要应用。例如,利用波的干涉,可将无线电波的干涉信号用于飞机降落的导航。



如图所示,两个可发射无线电波的天线对称地固定于飞机跑道两侧,它们类似于杨氏干涉实验中的双缝。两天线同时都发出波长为 λ_1 和 λ_2 的无线电波。飞机降落过程中,当接收到 λ_1 和 λ_2 的信号都保持最强时,表明飞机已对准跑道。下列说法正确的是

- A. 天线发出的两种无线电波必须一样强
B. 导航利用了 λ_1 和 λ_2 两种无线电波之间的干涉
C. 两种无线电波在空间的强弱分布稳定
D. 两种无线电波各自在空间的强弱分布完全重合

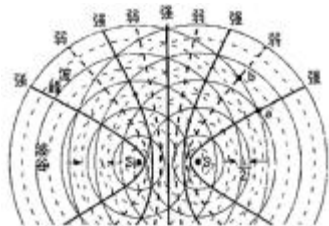
【答案】C

【分析】

物理学是工程技术的基础和源泉。本题以波的干涉在无线电导航中的应用为例,试图让考生了解所学的一些简单的物理学原理,也可以应用于现代科技,引导考生从物理的视角思考问题、观察世界。无线电波的干涉信号可用于飞机降落的导航,试题通过对这一应用的原理介绍,引导考生在获取信息的同时,加深对相关物理概念和规律的理解,思考相关知识与实际应用的联系,从而提高分析问题和解决问题的能力。试题涉及无线电波的发射和吸收、波的叠加原理、波的干涉现象、干涉图、干涉条纹的间距及相干条件等知识点的考

查。能力考查方面,主要考查考生的理解、应用和探究能力。

几列波相遇时能够保持各自的运动特征,继续传播,在它们重叠的区域里,介质的质点同时参与这几列波引起的振动,质点的位移等于这几列波单独传播时引起的位移的矢量和,这就是波的叠加原理。频率相同的两列波叠加,使介质中的某些区域的质点振动始终加强,另一些区域的质点振动始终减弱,并且这两种区域互不间隔、位置始终不变,这种稳定的叠加现象叫做波的干涉,形成的图样叫做干涉图样。如图所示即为两列频率相同的波的干涉图样。波的干涉现象是在特殊条件下波的叠加,一切波(包括水波、声波、电磁波等)只要满足一定条件都能发生干涉现象。干涉也是波特有的现象。



无线电波是一种电磁波,满足一定条件(频率相同,相位差稳定)也可产生干涉现象。导航需要对空间方位进行标识,对飞机降落而言,就是如何找到并对准跑道。波的干涉会在空间形成稳定而有规律强度分布,提供了一种标示空间方位的方法。

两个对称地固定于跑道两侧的天线,它们发射的无线电波在空间叠加类似于杨氏双缝干涉。为了便于考生理解题意,引导考生进行知识迁移,题中明确“两个可发射无线电波的天线类似于杨氏干涉实验中的

双缝”,而杨氏双缝干涉条纹的分布规律是考生熟悉的。杨氏双缝干涉实验中,两个亮条纹或暗条纹的中心间距 $\Delta x = \frac{l}{d}\lambda$,即条纹间距与干涉信号的波长有关。题中“两天线同时都发出波长为 λ_1 和 λ_2 的无线电波”,“同时都”表明两天线同时既发出 λ_1 又发出 λ_2 的信号,这是理解题意解决问题的关键。由于条纹间距与信号的波长有关,因此除零级亮条纹重合外(位于两天线的中垂线上,即跑道所处位置),两个波长在其他位置的干涉加强区域互相错开。因此,只有在跑道的上空,才能实现接收到 λ_1 和 λ_2 的信号都保持最强,即“当接收到 λ_1 和 λ_2 的信号都保持最强时,表明飞机已对准跑道”,从而准确标示出跑道。考生可将题中的干涉情景与白光的杨氏双缝干涉图样进行类比,加深对题意理解。

题目的选项设置围绕杨氏双缝干涉的相关知识点展开,考查考生对物理规律的理解与掌握,以及将物理规律应用于实际情景的探究能力。选项的设置共分两个层次,第一个层次考查考生对杨氏双缝干涉的原理及相干条件的理解。第二个层次考查考生对“双波长干涉”信号强弱分布的理解。导航利用的是两种无线电波各自的干涉信号,并不需要两种信号强度相等,所以选项A不对;不同波长的两种无线电波不满足相干条件,不会发生干涉,所以选项B不对;两种无线电波由于波长不同,它们的干涉条纹在空间不会完全重合,所以选项D不对;干涉条纹是波在空间叠加形成的稳定的强度分布,这是考生通过观察光的干涉现象就该获得的知识,也是将干涉信号用于飞机导航的理论基础,据此不难得出正确选项C。(未完待续)

生物

(续 11月29日第1277期)

【试题】

5. 为了增加菊花花色类型,研究者从其他植物中克隆出花色基因C(图1),拟将其与质粒(图2)重组,再借助农杆菌导入菊花中。



图1



图2

下列操作与实验目的不符的是

- A. 用限制性核酸内切酶EcoRI和连接酶构建重组质粒
B. 用含C基因的农杆菌侵染菊花愈伤组织,将C基因导入细胞
C. 在培养基中添加卡那霉素,筛选被转化的菊花细胞
D. 用分子杂交方法检测C基因是否整合到菊花染色体上

【答案】C

【分析】

本题以植物转基因的基本操作流程为背景,考查考生对基因工程的基本原理与操作步骤、植物组织培养技术等知识的理解能力。考生对植物转基因技术的原理和操作步骤的深入理解是解答本题的关键。

在向植物细胞内转基因的实验步骤中,需先将目的基因插入质粒形成基因表达载体(重组质粒)。由图可知,质粒上的酶切位点有BamHI和EcoRI两个(图2),但C基因两端只有限制性核酸内切酶EcoRI的酶切位点(图1),所以只有选用EcoRI进行酶切才能使目的基因C和质粒形成相同的粘性末端,再用DNA连接酶连接,形成重组质粒,故选项A的操作与目的相符。成功构建含C基因的重组质粒后,导入农杆菌,再用此农杆菌侵染菊花愈伤组织,从而将C基因导入菊花细胞,选项B是正确的。由图2可知,该质粒携带用于筛选的标记基因是潮霉素抗性基因,若在培养基中添加卡那霉素则不能将被转化的菊花细胞筛选出来,选项C的操作与实验目的不符,是错误选项。用带有标记的含部分C基因片段的单链DNA作为探针,与菊花细胞的整套DNA进行分子杂交,如能检测到杂交条带,则可证明C基因已整合到菊花染色体上,选项D操作与实验目的相符,故D是正确选项。

通过植物转基因技术可以获得具有抗逆或其他优良性状的植物,为人类的生产和生活服务。本题展示了通过转基因方法获得菊花花色新类型的操作途径。选题贴近社会生活实际,内容源于教材,意在引导考生认识所学知识与社会需求的联系,提升考生的社会责任感。

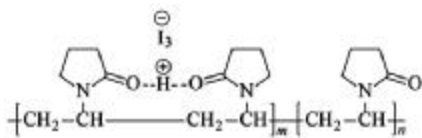
(未完待续)

化学

(续 11月29日第1277期)


【试题】

11. 聚维酮的水溶液是一种常用的碘伏类缓释消毒剂,聚维酮通过氢键与 I_2 形成聚维酮碘,其结构表示如下:



(图中虚线表示氢键)

下列说法不正确的是


- A. 聚维酮的单体是
B. 聚维酮分子由(m+n)个单体聚合而成
C. 聚维酮碘是一种水溶性物质
D. 聚维酮在一定条件下能发生水解反应

【答案】B

【分析】

本题以一种常用药物为载体,考查对复杂高分子结构简式的观察能力,对与氢键相关信息的接受、吸收能力,以及官能团结构与性质对应关系的类比迁移能力。

氢键是原子间一种较强的相互作用,这种相互作用弱于化学键。观察聚维酮碘的表达式,根据提示找到氢键“位置”,去掉 I_2 后即是聚维酮。仔细观察可以得知聚维

酮的重复单元为，所以聚维酮分子由(2m+n)个单体聚合而成。聚维酮分子中存在酰胺键,酰胺键的水解或从已有认知进行判断,或通过酰胺键与肽键进行关联,通过类比迁移得出。

【试题】

12. 下述实验中均有红棕色气体产生,对比分析所得结论不正确的是

		
①	②	③

- A. 由①中的红棕色气体,推断产生的气体一定是混合气体
B. 红棕色气体不能表明②中木炭与浓硝酸发生了反应
C. 由③说明浓硝酸具有挥发性,生成的红棕色气体为还原产物
D. ③的气体产物中检测出 CO_2 ,由此说明木炭一定与浓硝酸发生了反应

【答案】D

【分析】

本题以硝酸热分解和硝酸氧化非金属单质碳的化学实验为情境,考查对典型物质化学性质的认识,对氧化还原核心概念

的理解,以及环境对反应可能具有影响的学科观念,根据实验现象得出实验结论中思维的逻辑性。

实验①中浓硝酸遇到灼热的碎玻璃产生红棕色气体二氧化氮,是浓硝酸分解所致。根据氧化还原反应元素变价特点可知,氮元素化合价降低,必有元素化合价升高,硝酸中氮元素与氢元素已经处于最高价态,因此升高价态的元素只能是氧元素,所以硝酸分解产物中必含氧气,即所得气体一定是混合气体。对比实验①、②,实验②中的红热木炭既是反应物也可提供热能,因此实验②中产生的红棕色气体可能是浓硝酸氧化木炭的产物,也可能是浓硝酸的热分解产物,仅根据红棕色气体的产生不能证明木炭与浓硝酸发生了反应。实验③中,红热木炭悬在浓硝酸液面上方,仍有红棕色气体产生,对比实验①,有可能仅仅是浓硝酸挥发后的热分解;对比实验②(题目没有给出木炭变化相关描述),或根据所学知识,红棕色气体也可能是木炭还原挥发出的浓硝酸所致。无论上述哪种情况,红棕色气体二氧化氮都是还原产物。由于红热的木炭在空气中也会与氧气发生反应并产生二氧化碳,因此仅凭实验③中检测到二氧化碳不能说明木炭与硝酸发生了反应。

(未完待续)