## 电磁波谱

## 知识点：电磁波谱

一、电磁波谱

1．电磁波谱：按电磁波的波长大小或频率高低的顺序排列成谱，叫作电磁波谱．

2．按照波长从长到短依次排列为无线电波、红外线、可见光、紫外线、X射线、γ射线．不同的电磁波由于具有不同的波长(频率)，具有不同的特性．

二、电磁波的特性及应用

1．无线电波：波长大于1 mm(频率低于300 GHz)的电磁波称作无线电波，主要用于通信、广播及其他信号传输．

雷达是利用电磁波遇到障碍物要发生反射，以此来测定物体位置的无线电设备，其利用的是波长较短的微波．

2．红外线

(1)红外线是一种光波，波长比无线电波短，比可见光长．

(2)所有物体都发射红外线，热物体的红外辐射比冷物体的红外辐射强．

(3)红外线的应用主要有红外遥感和红外体温计．

3．可见光：可见光的波长在400～760 nm之间．

4．紫外线

(1)波长范围在5～370\_nm之间，不能引起人的视觉．

(2)具有较高的能量，应用于灭菌消毒，具有较强的荧光效应，用来激发荧光物质发光．

5．X射线和γ射线

(1)X射线波长比紫外线短，有很强的穿透本领，用来检查金属构件内部有无裂纹或气孔，医学上用于检查人体的内部器官．

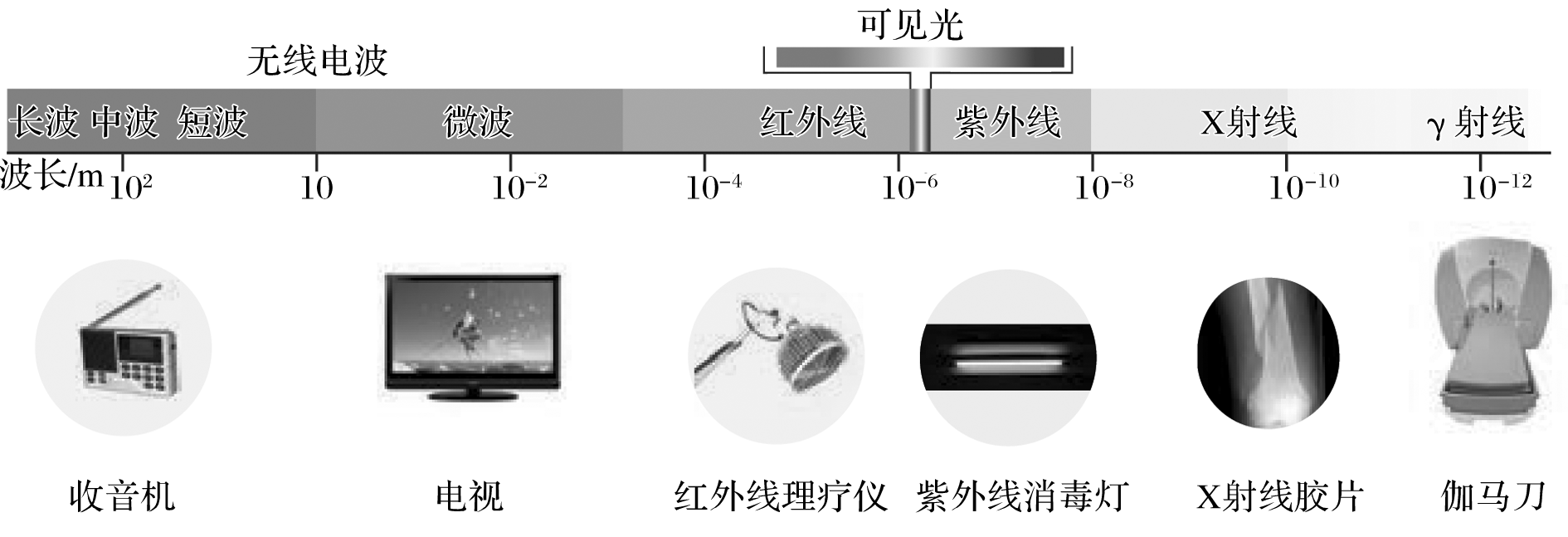
(2)γ射线波长比X射线更短，具有很高的能量，穿透力更强，医学上用来治疗某些癌症，工业上也可用于探测金属构件内部是否有缺陷．

## 技巧点拨

一、电磁波谱

1．电磁波谱及介绍

无线电波、红外线、可见光、紫外线、X射线、γ射线合起来便构成了范围非常广阔的电磁波谱．如图所示是按波长由长到短(频率由低到高)的顺序排列的．



2．各种电磁波的共性

(1)在本质上都是电磁波，遵循相同的规律，各波段之间的区别并没有绝对的意义．

(2)都遵循公式*v*＝*λf*，在真空中的传播速度都是*c*＝3×108 m/s.

(3)传播都不需要介质．

(4)都具有反射、折射、衍射和干涉的特性．

二、不同电磁波的特性及应用

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电磁波谱 | 无线电波 | 红外线 | 可见光 | 紫外线 | X射线 | γ射线 |
| 频率 | 由左向右，频率变化为由低到高 | | | | | |
| 真空中的波长 | 由左向右，波长变化为由长到短 | | | | | |
| 特性 | 波动性强 | 热效应强 | 感光性强 | 化学作用、荧光效应强 | 穿透力强 | 穿透力最强 |
| 用途 | 通信、广播、天体物理研究 | 遥控、遥测、遥测、加热、红外摄像、红外制导 | 照明、照相等 | 杀菌、防伪、治疗皮肤病等 | 检查、探测、透视 | 探测、治疗 |

## 例题精练

1．（2021春•和平区期末）据报道：截止2020年12月我国5G基站建设累积71.8万个，已建成全球最大5G网络，中国将进入全面5G时代，开启了万物互联时代：车联网、物联网，智慧城市、无人机网络、自动驾驶技术等将一元变为现实。5G，即第五代移动通信技术，采用3300﹣5000MHz频段，相比于现有的4G（即第四代移动通信技术，1880﹣2635MHz频段）技术而言，具有极大的带宽、极大的容量和极低的时延。关于5G信号与4G信号下列说法正确的是（　　）

A．5G信号和4G信号都具有偏振现象

B．5G信号和4G信号有可能是纵波

C．5G信号相比4G信号光子能量更小

D．5G信号相比4G信号在真空中的传播速度更小

【分析】明确电磁波的性质，知道电磁波在真空中传播速度均为光速，并且电磁波为横波；知道频率越大粒子性越明显，光子能量越大。

【解答】解：A、电磁波均为横波，故5G信号和4G信号都具有偏振现象，故A正确；

B、电磁波均为横波，故B错误；

C、5G信号相比4G信号频率更高，由E＝hv可知光子能量更高，故C错误；

D、所有的电磁波在真空中的传播速度均为光速，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查电磁波的传播和接收规律，注意明确电磁波的性质，知道电磁波均为横波，并且在真空中的传播速度均为光速。

2．（2021春•湖北月考）在5G技术领域，华为绝对是领跑者。与4G相比，5G使用的电磁波频率更高。下列说法中正确的是（　　）

A．5G使用的电磁波是横波

B．4G使用的电磁波是纵波

C．5G使用的电磁波在真空中传播速度比4G的快

D．5G使用的电磁波比4G的更容易绕过障碍物

【分析】明确电磁波的性质，知道电磁波为横波；任何频率的电磁波在真空中传播的速度都一样；发生明显衍射现象的条件是障碍物或孔的尺寸比波长小或相差不多，根据公式c＝λf判断波长大小。

【解答】解：A、4G和5G信号均为电磁波，电磁波传播过程中，电场强度和磁感应强度的方向始终与传播方向垂直，故电磁波为横波，故A正确，B错误；

C、任何频率的电磁波在真空中传播的速度都一样，等于光速，故C错误；

D、由于5G的电磁波频率更高，根据公式c＝λf，可得在真空中5G使用的电磁波波长比4G的短，故5G不容易发生衍射现象，即不容易绕过障碍物，故D错误。

故选：A。

【点评】本题以第五代移动通信技术（简称5G）情景载体，考查了5G和4G信号的传播及特点，要求学生明确5G和4G信号属于电磁波，明确电磁波的性质，并会应用公式c＝λf求解。

## 随堂练习

1．（2021•义乌市模拟）近日，由义乌城建携手中国移动建设的浙江省首个5G停车场——江滨绿廊三公园停车场正式投入运营。在过去的10年，义乌市通信行业经历了从2G、3G、4G到5G的飞速发展。5G信号使用的电磁波频率更高，每秒传送的数据量也实现了数量级的增大。相比与4G信号，下列判断正确的是（　　）



A．5G信号的光子能量更大 B．5G信号的衍射更明显

C．5G信号的传播速度更大 D．5G信号的波长更长

【分析】5G信号使用的电磁波频率比4G高，由光子能量表达式E＝hν可知，频率越大，光子的能量越大；频率越大，波长越短，衍射更不明显；光在真空中的传播速度都是相同的。

【解答】解：A．因为5G使用的电磁波频率比4G高，根据公式E＝hν可知，5G信号的光子能量比4G光子能量更大，故A正确；

B．发生明显衍射的条件是障碍物（或孔）的尺寸与波长差不多，或者小得多；因5G使用的电磁波频率更高，即波长更短，故5G信号不容易发生明显衍射，故B错误；

C．任何频率的电磁波在真空中的传播速度都是相同的，故C错误；

D．因5G使用的电磁波频率更高，根据公式c＝νλ可知，5G信号的波长更短，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了电磁波在日常生活和生产中的广泛应用；关键是知道电磁波的信息传递量跟频率的关系以及波长、波速、频率之间的关系。

2．（2021春•诸暨市校级期中）许多先进的军事作战单位安装了有源相控阵雷达，如图所示。有源相控阵雷达是相控阵雷达的一种。有源相控阵雷达的每个辐射器都配装有一个发射/接收组件，每一个组件都能自己产生、接收电磁波，因此在频宽、信号处理和冗度设计上都比无源相控阵雷达具有较大的优势。下列说法正确的是（　　）



A．雷达使用的电磁波是长波，它利用了长波容易发生衍射，可以绕开障碍物远距离传播的特点

B．雷达使用的电磁波是微波，它利用了微波直线性好，反射性强的特点

C．雷达发射的电磁波会经过调制、调幅或调频、调谐、解调几个过程

D．雷达使用的电磁波比红外遥感使用的电磁波频率大

【分析】明确雷达的工作原理，知道雷达是利波的反射原理来测量物体的位置和速度的，同时牢记各种电磁波在电磁波谱中的具体“位置”。

【解答】解：AB、雷达是根据反射回来的电磁波来测距和测速的，所以应采用直线性好、反射性强的微波，故A错误，B正确；

C、雷达发射的电磁波不需要携带信号，所以不需要经过调制和解调过程，故C错误；

D、根据电磁波谱可知，无线电波的频率要小于红外线的频率，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查电磁波谱中的微波的应用，要注意牢记各种常用电磁波的性质和在生产生活中的具体应用。

3．（2021春•启东市校级月考）为了消杀新冠病毒，防控重点场所使用一种人体感应紫外线灯。这种灯装有红外线感应开关，人来灯灭，人走灯亮，为人民的健康保驾护航。下列说法错误的是（　　）

A．红外线的衍射能力比紫外线的强

B．紫外线能消杀病毒是因为紫外线具有较高的能量

C．真空中红外线的传播速度比紫外线的大

D．红外线感应开关通过接收到人体辐射的红外线来控制电路通断

【分析】根据电磁波谱可知真空中红外线的波长比紫外线的长；光子能量公式E＝hv，紫外线的频率很高，能灭菌消毒；电磁波在真空中传播速度都一样；根据人体可以向外辐射红外线判断。

【解答】解：A、根据电磁波谱可知，真空中红外线的波长比红光要长，而紫外线的波长比紫光要短，所以真空中红外线的波长比紫外线的长，根据明显衍射的条件，可得红外线的衍射能力比紫外线的强，故A正确；

B、紫外线的频率很高，根据光子能量公式E＝hv，具有较高的能量，能灭菌消毒，故B正确；

C、在真空中红外线的传播速度和紫外线的一样，都等于光速为3×108m/s，故C错误；

D、由于人体可以向外辐射红外线，所以红外线感应开关通过接收到人体辐射的红外线来控制电路通断，故D正确。

本题选择错误的，

故选：C。

【点评】本题以消杀新冠病毒为背景，考查了红外线和紫外线的特点与应用；此题非常符合新高考的理念，物理来源于生活，要求同学们能够用所学知识去解释生活中的一些物理现象。

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（2021春•江宁区校级月考）下列不属于利用电磁波的医用器械是（　　）

A．杀菌用的紫外灯

B．拍胸片的X光机

C．测量体温的红外线体温计

D．检查血流情况的“彩超”机

【分析】紫外线具有杀菌消毒作用，红外线具有显著的热效应，X光穿透本领高，并且以上三种射线都属于电磁波。超声波是机械波，不属于电磁波。

【解答】解：A、杀菌用的紫外灯利用了紫外线杀菌消毒的作用，故A错误；

B、拍胸片的X光机利用了X光的穿透本领高的特点，故B错误；

C、测量体温的红外线测温枪利用了红外线的热效应强的特点，故C错误；

D、电磁波谱包括：无线电波、红外线、可见光、紫外线、X射线、γ射线，检查血流情况的超声波“彩超”机，利用超声波的多普勒效应，但超声波不属于电磁波，而属于机械波，故D正确。

本题选不属于电磁波应用的，

故选：D。

【点评】本题考查对电磁波的认识，掌握电磁波谱，及其各种电磁波的特点是解本题的关键。对于基础知识的学习，应注意多积累。

2．（2021•闵行区二模）下列不属于电磁波的是（　　）

A．阴极射线 B．红外线 C．X射线 D．γ射线

【分析】电磁波是一个大家族，从波长为10﹣10m左右的γ射线到102m左右的长波都是电磁波。

【解答】解：A、阴极射线是电子流，不是电磁波；

BCD、根据电磁波谱可知，红外线、X射线、γ射线都是电磁波。

本题选择不属于电磁波的，

故选：A。

【点评】解决本题的关键知道各种射线的实质，以及知道电磁波谱中各种电磁波的特点。

3．（2021•青浦区二模）电磁波广泛应用在现代医疗中，下列不属于电磁波应用的医用器械有（　　）

A．杀菌用的紫外灯

B．拍胸片的X光机

C．测量体温的红外线测温枪

D．检查血流情况的超声波“彩超”机

【分析】紫外线具有杀菌消毒作用，红外线具有显著的热效应，X光穿透本领高，并且以上三种射线都属于电磁波。超声波是机械波，不属于电磁波。

【解答】解：A、杀菌用的紫外灯利用了紫外线杀菌消毒的作用，故A正确.

B、拍胸片的X光机利用了X光的穿透本领高的特点，故B正确.

C、测量体温的红外线测温枪利用了红外线的热效应强的特点，故C正确.

D、电磁波谱包括：无线电波、红外线、可见光、紫外线、X射线、γ射线，检查血流情况的超声波“彩超”机，利用超声波的多普勒效应，但超声波不属于电磁波，而属于机械波，故D错误.

本题选不属于电磁波应用的，

故选：D。

【点评】掌握电磁波谱，及其各种电磁波的特点，是解本题的关键。对于基础知识的学习，应注意多积累。

4．（2021春•浙江月考）下列关于电磁波、原子物理方面的知识，正确的是（　　）

A．电磁波信号在被发射前要被图象信号调制，调制后的电磁波频率高于原图象信号频率

B．红外线的频率高于伦琴射线的频率，γ射线的波长小于紫光的波长

C．卢瑟福提出了原子的核式结构模型并发现了质子和中子

D．人类目前已经大量和平利用裂变及聚变产生的能量

【分析】图像信号在被发射前要调制成高频信号；根据电磁波谱分析；中子是查德威克发现的；人类目前可以和平使用重核裂变产生的核能。

【解答】解：A、图像信号在被发射前要调制成高频信号，以便更有效地发射到远处，故A正确：

B、根据电磁波谱，可知红外线的频率低于伦琴射线的频率，γ射线的波长小于紫光的波长，故B错误；

C、中子是卢瑟福的学生查德威克发现的，故C错误；

D、人类目前还不能大量和平利用聚变产生的能量，但是可以使用重核裂变产生的核能，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了电磁波的发射、电磁波谱、中子的发现、重核裂变和轻核聚变等基础知识，要求学生对这部分知识要重视课本，强化记忆。

5．（2020秋•西城区期末）下列关于电磁波和能量量子化的说法正确的是（　　）

A．量子的频率越高，其能量越大

B．法拉第最先预言了电磁波的存在

C．微波、红外线、可见光、紫外线、X射线、γ射线的波长顺序由短到长

D．从距离地面340km的天宫一号空间站发送信号到地面接收站，至少需要103s

【分析】根据公式E＝hv分析；麦克斯韦最先预言了电磁波的存在；根据电磁波谱的顺序判断；根据公式s＝ct求解。

【解答】解：A、根据公式E＝hv，可知量子的频率越高，其能量越大，故A正确；

B、麦克斯韦最先预言了电磁波的存在，赫兹最先证实了电磁波的存在，故B错误；

C、电磁波谱按照波长由长到短的顺序依次是无线电波、微波、红外线、可见光、紫外线、X射线和γ射线，故C错误；

D、根据公式s＝ct，可知从距离地面340km的天宫一号空间站发送信号到地面接收站，至少需要的时间为：t＝菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoos＝1.13×10﹣3s，故D错误。

故选：A。

【点评】本题考查了电磁波和能量量子化有关问题，要求学生会应用公式E＝hv和公式s＝ct求解，并强化记忆。

6．（2020秋•天津期末）关于电磁波下列说法正确的是（　　）

A．可见光不是电磁波

B．微波炉用来加热的微波不是电磁波

C．黑体既会吸收电磁波也会反射电磁波

D．电磁波传播是一份一份的，每一份称为一个光子

【分析】可见光是电磁波；微波炉内的微波是波长较短的电磁波；根据黑体的定义分析；电磁波在发射和吸收时是一份一份传播的。

【解答】解：A、可见光、红外线及X射线等均为电磁波，故A错误；

B、微波炉内的微波是波长较短的电磁波，故B错误；

C、能100%地吸收入射到其表面的电磁辐射而不发生反射，这样的物体称为黑体，但不一定黑色的，故C错误；

D、爱因斯坦提出，电磁波在发射和吸收时是一份一份传播的，每一份称为一个光量子，简称为光子，故D正确。

故选：D。

【点评】本题考查了可见光、微波、黑体、电磁波的传播，知道电磁波的产生、传播特点等是解决该题的关键，要求学生对这部分知识要重视课本，强化记忆。

7．（2020秋•抚顺期末）关于电磁波，下列说法正确的是（　　）

A．只要有电场就能形成电磁波

B．电磁波是一种物质，不能在真空中传播

C．红外线的波长比X射线的波长长

D．电磁波能传播信息，但不能传播能量

【分析】电磁波是由变化电磁场产生的，变化的磁场产生电场，变化的电场产生磁场，逐渐向外传播，形成电磁波；电磁波可以在真空中传播，在空气中也能传播；红外线的波长比X射线的波长长；电磁波能传播信息，又能传播能量。

【解答】解：A、若只有电场，而电场是稳定的或电场仅均匀变化都不能产生电磁波，故A错误；

B、电磁波本身就是一种物质，电磁波可以在真空中传播，在空气中也能传播，故B错误；

C、根据电磁波谱，可知红外线的波长比X射线的波长长，但是频率比X射线的要低，故C正确；

D、电磁波能传播信息，又能传播能量，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了电磁波的产生及传播、电磁波谱等基础知识，要求学生对这部分知识要重视课本，强化记忆，勤加练习。

8．（2021•北京模拟）真空中的可见光与无线电波（　　）

A．波长相等 B．频率相等

C．传播速度相等 D．传播能量相等

【分析】要解答本题需掌握电磁波的家族，它包括微波、中波、短波、红外线及各种可见光、紫外线，X射线与γ射线等，都属电磁波的范畴，它们的波长与频率均不同，但它们在真空中传播速度相同，从而即可求解．

【解答】解：可见光和无线电波都是电磁波，它们的波长与频率均不相等，则传播能量也不相等，

但它们在真空中传播的速度是一样的，都等于光速。

故选：C。

【点评】本题主要考查学生对电磁波家族的理解和掌握，注意它们的波长长短与频率的高低关系．

9．（2020春•枣庄期末）测温是防控新冠肺炎的重要环节。额温枪是通过传感器接收人体辐射的红外线，对人体测温的。下列说法正确的是（　　）

A．红外线是波长比紫外线短的电磁波

B．红外线可以用来杀菌消毒

C．体温越高，人体辐射的红外线越强

D．红外线在真空中的传播速度比紫外线的大

【分析】红外线波长比紫外线长；紫外线能杀菌消毒；不同温度下红外线辐射强弱不同；任何频率的电磁波在真空中的传播速度都相同。

【解答】解：A、红外线和紫外线都属于电磁波，且红外线的波长比紫外线的长，故A错误；

B、紫外线可用于杀菌消毒，红外线具有热效应，故B错误；

C、额温枪能测温度是因为温度不同的人体辐射的红外线强弱不同，体温越高，人体辐射的红外线越强，故C正确；

D、任何频率的电磁波在真空中的传播速度都相同，等于光速，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了红外线和紫外线的特征与应用，理解红外线与紫外线的区别，需要注意任何频率的电磁波在真空中的传播速度都相同。

10．（2020春•西城区校级期末）关于电磁波的应用，下列说法正确的是（　　）

A．雷达是利用微波容易发生衍射的特性工作的

B．小型验钞器能显示纸币上的防伪标志，是因为它能发出红外线

C．额温枪是利用紫外线具有较高的能量的特性来对人体进行测温的

D．波长最短的电磁波是γ射线，它的穿透能力很强，可用来探测金属部件内部的缺陷

【分析】雷达工作原理是电磁波的反射；明确紫外线能够杀菌、消毒，并且具荧光效应等特点；额温枪能测温度是利用红外线的特点；波长最短的电磁波是γ射线，穿透能力非常强，可用来探测金属部件内部的缺陷。

【解答】解：A、雷达是利用微波来定位的，工作原理是电磁波的反射，故A错误；

B、紫外线有荧光效应，使荧光物质发出荧光，可以做成验钞机，检验钱的真伪，故B错误；

C、额温枪能测温度是因为温度不同的人体辐射的红外线强弱不同，故C错误；

D、根据电磁波谱可知，波长最短的电磁波是γ射线，它的穿透能力非常强，可用来探测金属部件内部的缺陷，故D正确。

故选：D。

【点评】此题考查了电磁波的应用，解决此题的关键是掌握各种电磁波的性质和基本应用。

11．（2020•嘉兴模拟）我们的生活已经离不开电磁波，如：GPS定位系统使用频率为10.23MHz（1MHz＝106Hz）的电磁波，手机工作时使用频率为800～1900MHz的电磁波，家用5GWi﹣Fi使用频率约为5725MHz的电磁波，地铁行李安检时使用频率为1018Hz的电磁波。关于这四种电磁波的说法正确的是（　　）

A．家用5GWi﹣Fi电磁波的衍射现象最明显

B．GPS定位系统使用的电磁波的能量最强

C．地铁行李安检时使用的电磁波利用了其穿透本领

D．手机工作时使用的电磁波是纵波且不能产生偏振现象

【分析】明确电磁波的性质以及应用，并且知道电磁波在生产和生活中的常见应用。

【解答】解：A、家用5GWi﹣Fi电磁波的频率较高，所以其波长较短，故其衍射现象不明显，故A错误；

B、GPS定位系统使用的电磁波比家用5GWi﹣Fi使用的电磁波的频率要低，根据电磁波的频率越高，能量越大，所以GPS定位系统使用的电磁波的能量不是最强，故B错误；

C、地铁行李安检时使用频率为1018Hz的电磁波，频率非常高，所以利用了电磁波的穿透本领，故C正确；

D、手机工作时使用的电磁波均为横波，能产生偏振现象，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查电磁波的应用，电磁波在生产生活中应用非常广泛，要特别注意电磁波的频率越高，波长越短。

12．（2020•普陀区二模）可见光属于（　　）

A．电磁波 B．次声波 C．超声波 D．机械波

【分析】知道可见光的波长范围为760nm～400nm，是电磁波谱中人眼可以感知的部分。

【解答】解：可见光的波长范围为760nm～400nm，是电磁波谱中人眼可以感知的部分，所以可见光属于电磁波；而次声波和超声波属于声波，声波是发声体产生的振动在空气或其他物质中传播，它们都是机械波。

故选：A。

【点评】本题考查的是电磁波的特点，需要学生了解可见光的波长范围为760nm～400nm，是电磁波谱中人眼可以感知的部分。

13．（2020•杨浦区二模）按频率由小到大，电磁波谱的排列顺序是（　　）

A．无线电波、红外线、可见光、紫外线、伦琴射线、γ射线

B．无线电波、可见光、红外线、紫外线、伦琴射线、γ射线

C．γ射线、伦琴射线、紫外线、可见光、红外线、无线电波

D．红外线、无线电波、可见光、紫外线、γ射线、伦琴射线

【分析】依照波长的长短的不同，电磁波谱可大致分为：无线电波，红外线，可见光，紫外线，X射线，γ射线，同时要知道它们的波长的大小关系和频率大小关系，以及知道各自的应用。

【解答】解：波长越长、频率越小，按照波长逐渐变小，即频率逐渐变大的顺序，电磁波谱可大致分为：无线电波，红外线，可见光，紫外线，X射线（即伦琴射线），γ射线，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题需要记得电磁波谱按照波长或频率的排列顺序，按照这个顺序就可以分析出答案。

14．（2020春•浦东新区校级月考）关于电磁波的应用，下列说法错误的是（　　）

A．无线电波广泛用于通讯

B．紫外线可用于杀菌消毒

C．验钞机利用了红外线的荧光作用

D．金属探伤利用了 γ 射线的穿透性强

【分析】无线电波广泛应用于通信和广播；紫外线有显著的化学作用和荧光效应；γ射线穿透能力很强，从而即可求解。

【解答】解：A、无线电波波长较长，容易产生衍射现象，所以广泛用于通信；故A正确；

B、紫外线有显著的化学作用，可利用紫外线消毒，故B正确；

C、紫外线具有荧光效应，验钞机利用了紫外线的荧光作用，故C错误；

D、工业上利用γ射线来检查金属内部伤痕，是因为γ射线穿透能力很强，故D正确；

本题选择错误的，故选：C。

【点评】本题考查了电磁波谱、紫外线的特点及应用、γ 射线的运用；知识点多，难度小，要求学生能准确记忆。

15．（2020•上海模拟）关于电磁波，以下说法中不正确的是（　　）

A．微波炉利用了微波的热效应

B．家用电器的遥控器大多采用红外线遥控的原理，它有一个有效使用的角度范围

C．电磁波从空气中进入水中，频率不发生变化

D．我们看到的电视直播节目，声音和画面基本同步，表明声波和光波传播速度十分接近

【分析】微波炉利用了微波的热效应；家用电器的遥控器大多采用红外线遥控的原理，它有一个有效使用的角度范围；电磁波从空气进入水中速度变小，但频率由波源决定，是不变的；声波速度为340m/s，光波传播速度为3×108m/s。

【解答】解：A、微波炉利用了微波的热效应，故A正确；

B、家用电器的遥控器大多采用红外线遥控的原理，它有一个有效使用的角度范围，故B正确；

C、电磁波从空气进入水中速度变小，但频率由波源决定，是不变的，故C正确；

D、我们看到的电视直播节目，声音和画面基本同步，但声波速度为340m/s，光波传播速度为3×108m/s，两者差距很大，故D错误。

本题选错误的，故选：D。

【点评】本题考查了电磁波的应用、声波和光波的速度等知识点。内容比较基础，难度不大。

16．（2020春•西城区校级期末）关于电磁波谱，下列说法中不正确的是（　　）

A．红外线比红光波长长，它的热作用很强

B．X射线就是伦琴射线

C．阴极射线是一种频率极高的电磁波

D．紫外线的波长比伦琴射线长，它的显著作用是荧光作用

【分析】X射线又叫做伦琴射线，是由伦琴发现的。红外线最显著的作用是热作用，波长比红光长。紫外线有显著的化学作用，波长比伦琴射线长。阴极射线是高速电子流。

【解答】解：A、红外线比红光波长长，它的热作用很强，故A正确。

B、X射线是德国物理学家伦琴发现的，故称为伦琴射线，又称为X射线，故B正确。

C、阴极射线是高速电子流，不是电磁波，故C错误。

D、紫外线的波长比伦琴射线长，它的显著作用是荧光作用，故D正确。

本题选择错误的；

故选：C。

【点评】对于电磁波谱中各种电磁波将产生的机理、波动性和粒子性的强弱顺序要理解并掌握，并依据各自的用途用来解答本题。

17．（2020•上海模拟）目前，很多汽车的驾驶室里都有一个叫做GPS（全球卫星定位系统）接收器的装置，GPS接收器通过接收卫星发射的导航信号，实现对车辆的精确定位并导航，卫星向GPS接收器发送的是（　　）

A．无线电波 B．红外线 C．紫外线 D．X射线

【分析】明确电磁波的应用，知道GPS接收器接收的是电磁波中的无线电波．

【解答】解：GPS接收器通过接收卫星发射的导航信号，即利用无线电波进行传递信息的；故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】题考查了电磁波在生活中的应用，生活中利用电磁波的地方非常多．如：卫星通信、无线电视、无线广播、手机等，要注意明确各种电磁波的性质和应用．

18．（2020春•西城区校级期末）下列各组电磁波，按衍射能力由强到弱正确排列的是（　　）

A．γ射线、红外线、紫外线、可见光

B．可见光、红外线、紫外线、γ射线

C．红外线、可见光、紫外线、γ射线

D．紫外线、可见光、红外线、γ射线

【分析】依照波长的长短的不同，电磁波谱可大致分为：无线电波，微波，红外线，可见光，紫外线，伦琴射线，γ射线（伽马射线）．波长越长越容易发生衍射现象。

【解答】解：波长越长越容易发生衍射现象。

若将γ 射线、可见光、红外线、紫外线等按发生明显衍射现象从易到难的顺序排列，则应红外线，可见光，紫外线，γ射线。

故C正确、ABD错误。

故选：C。

【点评】本题关键是明确无线电波、红外线、可见光、紫外线、X射线、γ射线都是电磁波，同时要知道它们的波长的大小关系和频率大小关系，以及知道各自的应用。

19．（2019秋•祁东县校级期末）在电磁波谱中，红外线、可见光和X射线三个波段的频率大小关系是（　　）

A．红外线的频率最大，可见光的频率最小

B．X射线频率最大，红外线的频率最小

C．可见光的频率最大，红外线的频率最小

D．X射线频率最大，可见光的频率最小

【分析】电磁波是由变化电磁场产生的，电磁波有：无线电波、红外线、可见光、紫外线、伦琴射线、γ射线。它们的波长越来越短，频率越来越高。

【解答】解：红外线、可见光和伦琴射线（X射线）三个波段的波长是从长到短，所以其频率是从低到高。

则频率最高的是伦琴射线（X射线），频率最小的红外线，故B正确、ACD错误。

故选：B。

【点评】对于电磁波谱要注意根据其波长或频率的变化而变化的规律。

20．（2019春•东城区期末）下列电磁波中频率最高的是（　　）

A．红外线 B．γ射线 C．紫外线 D．无线电波

【分析】根据电磁波谱可知，波长由长到短是：红外线、紫外线、X射线、γ射线，因此波长越大，频率越小，或者波长越小，频率越大。

【解答】解：按频率大小排列，应为γ射线、紫外线、可见光、红外线、无线电波；故以上几种电磁波中γ射线的频率最高；故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】解决该题需熟记电磁波谱中各种电磁波按频率或波长的排列顺序。

**二．多选题（共4小题）**

21．（2020春•和平区校级期末）不同频率的电磁波产生机理不同、特性不同、用途也不同，红外测温枪在这次疫情防控过程中发挥了重要作用，射电望远镜通过接收天体辐射的无线电波来进行天体研究，人体透视、机场安检和CT是通过X射线来研究相关问题，γ射线在医学上有很重要的应用。下列关于红外线、无线电波、X射线和γ射线的说法正确的是（　　）

A．红外线波动性最明显而γ射线粒子性最明显

B．它们和机械波本质相同，都是横波且都可以发生多普勒现象

C．红外线、X射线和γ射线都是原子由高能级向低能级跃迁产生的

D．一切物体都在不停的发射红外线，而且温度越高发射红外线强度就越大

【分析】根据红外线、无线电波、X射线、γ射线产生的显著特征，及波长的长短，进行分析求解。

【解答】解：A、根据电磁波谱可知，红外线的频率最小，波长最长，γ射线频率最大，波长最短，由于频率越高，粒子性越明显，波长越长，波动性越明显，所以红外线波动性最明显，而γ射线粒子性最明显，故A正确；

B、它们都属于电磁波，和机械波本质不相同，都是横波且都可以发生多普勒现象，故B错误；

C、红外线是原子外层电子受激发产生的，X射线是原子内层电子受激发产生的，而γ射线是原子核受激发产生的，故C错误；

D、根据黑体辐射理论，可知一切物体都在不停的发射红外线，而且温度越高发射红外线强度就越大，故D正确。

故选：AD。

【点评】本题考查了红外线、无线电波、X射线和γ射线的产生机理及应用，要求同学们对此部分知识要重视课本，强化记忆。

22．（2020春•亭湖区校级期中）关于电磁波谱，下列说法中正确的是（　　）

A．X射线穿透性强，机场安检用来检查旅客是否携带违禁品

B．高温物体才能向外辐射红外线

C．紫外线可使钞票上的荧光物质发光

D．无线电波可广泛用于通信和广播

【分析】明确电磁波谱中不同谱线的性质；同时注意各种电磁波在生产生活中的应用即可正确求解。

【解答】解：A、机场安检用来检查旅客是否携带违禁品是利用X射线的穿透本领，故A正确；

B、一切物体均向外辐射红外线，只有温度越高的，辐射越强，故B错误；

C、紫外线能使荧光物质发光，制成验钞机来验钞，故C正确；

D、无线电波波长较长，容易产生衍射现象，所以广泛用于通信和广播，故D正确。

故选：ACD。

【点评】本题考查电磁波谱中红外线、紫外线及X射线、γ射线、无线电波的性质以及它们在现实生活中的应用，只需牢记相关内容即可。

23．（2019春•和平区校级期末）以下说法中正确的是（　　）

A．卢瑟福用α粒子轰击铍原子核发现了质子，并预言了中子的存在

B．强相互作用是引起原子核β衰变的原因，核力是强相互作用的一种表现

C．核电站使用镉棒作为控制棒，因为镉吸收中子的能力很强

D．使用X射线照射食品可以杀死细菌，延长保存期

【分析】明确质子和中子的发现历史，知道强相互作用和弱相互作用在原子组成中的作用；

知道核电站原理，明确镉棒在反应堆中的作用；

知道各种射线在生产生活中的作用。

【解答】解：A、卢瑟福用α粒子轰击氮原子核时发现了质子，并预言了中子的存在；故A错误；

B、核力是强相互作用的一种表现；但弱相互作用是引起β衰变的原因；故B错误；

C、核电站使用镉棒作为控制棒，因为镉吸收中子的能力很强；在核反应堆中利用控制棒吸收中子使中子的数目减少来控制核裂变反应的速度；故C正确；

D、用X射线照射食品，可以杀死使食物腐败的细菌，延长保存期，D正确；

故选：CD。

【点评】本题考查核力、核反应堆原理及放射性射线的作用，要注意明确放射性物质发出的射线杀菌的原理是因为放射性物质发出的射线能使基因突变；同时也可以导致癌症。

24．（2018•西城区学业考试）骑自行车有很多益处，可缓解交通压力，可节能减排，可锻炼身体。近来多个城市推出摩拜单车，车锁内主要集成了芯片、GPS定位模块和SIM卡等，便于掌控自行车的具体位置和状态，其工作原理如图所示。使用摩拜单车APP，用户可以查看并找到单车位置，扫描车身上的二维码，中心控制单元通过无线移动通信模块与后台管理系统进行连接，把从GPS定位模块获取的位置信息发送给后台管理系统，根据开锁指令控制机电锁车装置开锁。用户便可开始骑行。单车自身配置有太阳能发电以及蓄电装置。根据上述材料，对于共享单车下列说法正确的是（　　）



A．摩拜单车车锁工作过程中需要用电，车内有供电系统

B．摩拜单车车锁直接接收了手机的电磁辐射信号后自动开锁，无需用电

C．单车在骑行时，前后车轮所受地面的摩擦力均与自行车运动方向相反

D．单车在滑行时，前后车轮所受地面的摩擦力均与自行车运动方向相反

【分析】单车自身配置有太阳能发电以及蓄电装置，摩拜单车车锁工作过程中需要用电；单车在骑行时，后车轮是主动轮，所受地面的摩擦力是动力，方向与自行车运动方向相同；单车在滑行时，前后车轮所受地面的摩擦力都是阻力，方向都与自行车运动方向相反。

【解答】解：AB、单车自身配置有太阳能发电以及蓄电装置，摩拜单车车锁工作过程中需要用电，故A正确，B错误；

C、单车在骑行时，后车轮是主动轮，所受地面的摩擦力是动力，方向与自行车运动方向相同。后轮是被动轮，摩擦力是阻力，方向与运动方向相反；

D、单车在滑行时，前后车轮所受地面的摩擦力都是阻力，方向都与自行车运动方向相反。故D正确。

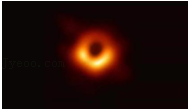
故选：AD。

【点评】本题考查了摩拜单车能量供给和摩擦力方向的判断。分清楚主动轮还是被动轮、摩擦力是动力还是阻力就解决问题的关键。

**三．计算题（共1小题）**

25．（2019秋•阳泉期末）如图为2019年4月10日21时公布的，人类首次成功捕获的M87星系中心的黑洞图象。我们无法用肉眼看到“真身”，因为黑洞的引力很大，强到连光都无法逃脱黑洞的强大引力。作为一种电磁波，光可以在真空和大气中以接近30万千米每秒的速度前进，如果有一频率为6×1014Hz的光射入眼中，结合表格分析，我们会感觉到什么颜色？

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 光的颜色 | 红 | 橙 | 黄 | 绿 | 蓝﹣靛 | 紫 |
| 真空中的波长  λ/nm | 700～620 | 620～600 | 600～580 | 580～490 | 490～450 | 450～400 |



【分析】由频率和波长的关系分析出此时波长的大小，从表中查出此时波长所处的范围。

【解答】解：光的频率为6×1014Hz，则光的波长为：菁优网-jyeoo＝菁优网-jyeoo＝500nm，

查表可得，是绿色光。

答：绿色光。

【点评】本题主要考查了波长和频率的关系，解题关键在于熟知二者之间的关系式。