## 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．

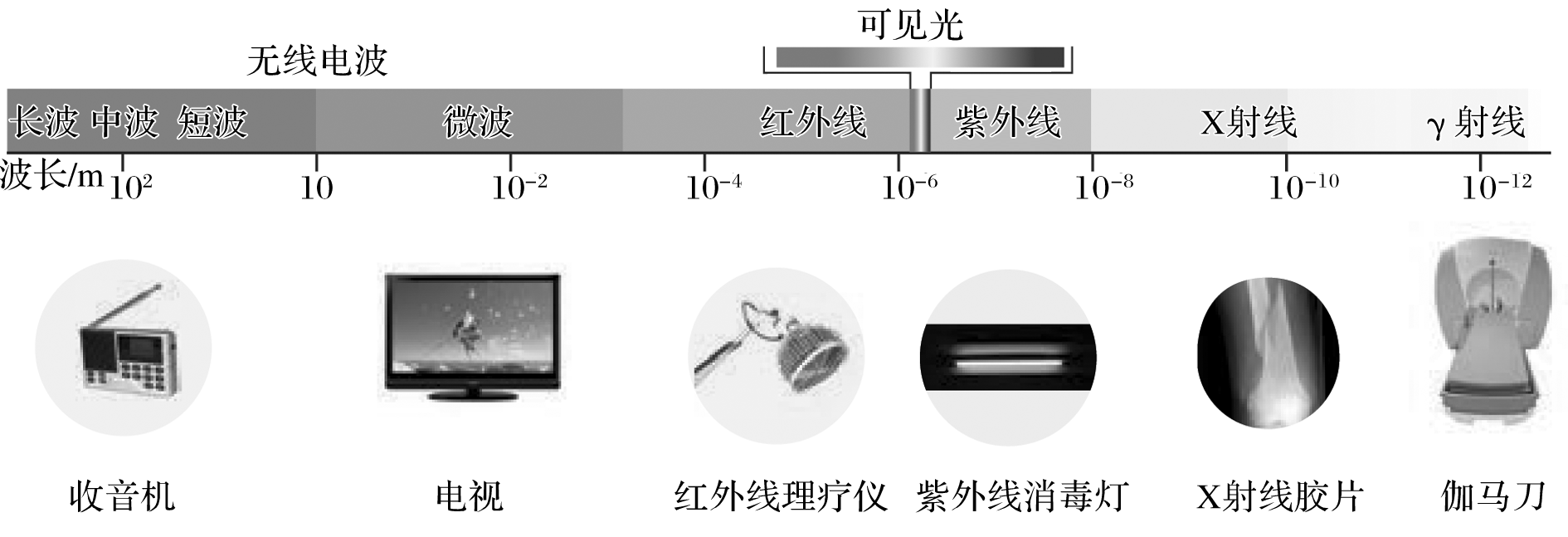
(2)γ射线波长比X射线更短，具有很高的能量，穿透力更强，医学上用来治疗某些癌症，工业上也可用于探测金属构件内部是否有缺陷．

## 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

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

## 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

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

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

# 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**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

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

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

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

**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 |

