

南京理工大学

2007 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号：2007004015

考试科目：光电基础（满分 150 分）

考生注意：所有答案（包括填空题）按试题序号写在答题纸上，写在试卷上不加分

一、是非判断题（每题 1 分，共 15 分）

1. 室温下，绿色玻璃强烈地吸收红光，但却看不到辐射出来的红光，这是违背基尔霍夫定律的。
2. 把石灰和炭的碎块放在氢焰中，则在赤红时，石灰比炭亮得多，所以说石灰的发射率比炭大得多。
3. 事 X 光检查的医生，在进入明亮环境之前，带上红色眼镜，是为了再回到黑暗环境时，其视觉感受性能保持原来的水平，不需要重新暗适应。
4. 眼在暗视觉的情况下，最敏感的光的波长是 555nm。
5. 物体的半球发射率、方向发射率、以及法向发射率总是不相等的。
6. 在颜色相加混合中，只是颜色量而不是光谱组成对效果起决定作用。
7. “等能白光”是指红、绿、蓝三基色的亮度相等是所混合出的白光。
8. 高压下单原子气体的辐射呈线状光谱，如高压汞灯。
9. 漫射是指辐射作用于材料样品后，辐射量的空间分布发生变化的现象，其特点是漫射通量所张的立体角大于入射通量所张的立体角，如果漫射辐射的辐亮度在空间各方向都相同，该漫射体称为理想漫射体。
10. 比尔定律说明溶液的线性吸收系数与其浓度成正比，适应于高浓度、低压强以及单色辐射的情况。
11. 凡是颜色相同的光，不论其光谱组成如何，在颜色的混合中是可以相互代替的。
12. 蓝色天空的相关色温比在大气层上部测量的太阳的相关色温高。
13. 坎德拉的最新定义为：“坎德拉是在 101325 Pa 压力下，处于铂凝固温度体的 $1/600000\text{m}^2$ 表面垂直方向上的发光强度。”
14. 自然界所有的实际物体都可以通过研究该物体的发射率和黑体的发射规律来进行研究。
15. 将一小片红色的纸片放在一个浅灰色的背景中长时间观察，人眼会感觉纸片变成绿色。

二、填空题（每空 1 分，共 15 分）

1. 距离平方反比定律是指_____。
2. 所谓亮适应是指_____。
3. 辐射的单色化方法有_____、_____、_____、_____。

4. 黑体辐射的五个特点是_____、_____、_____、_____、_____。

5. 颜色的三个特征量是指_____、_____、_____。

三、已知地球表面温度为 297K，日地平均距离 $L=1.495 \times 10^8 \text{ km}$ ，太阳半径 $R_s=6.955 \times 10^5 \text{ km}$ ，如将太阳和地球都近似地看作黑体，求太阳表面的温度和太阳的最大辐射波长。（ $b=2.897756 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$ ， $\sigma=5.67 \times 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$ ）（15分）

四、使用积分球测量物质材料绝对反射比有哪三种方法？试说明其中一种方法的原理，要求画出原理图。（15分）

五、画出颜色环图，说明颜色环图表达的颜色混合的特性和规律，说明什么是补色？结合 x-y 色品图，求出：

1. $R=70 \quad G=70 \quad B=0$ 及

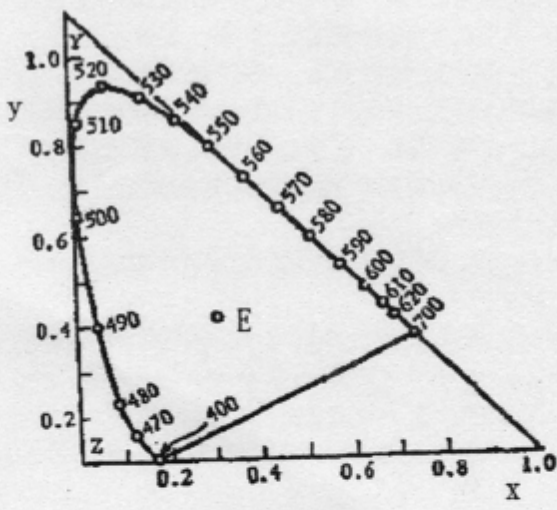
2. $R=100 \quad G=500 \quad B=100$ 时各为何种颜色？（15分）

注：光谱色品坐标的关系：

$$x(\lambda) = \frac{0.49000r(\lambda) + 0.31000g(\lambda) + 0.20000b(\lambda)}{0.66697r(\lambda) + 1.13240g(\lambda) + 1.20063b(\lambda)}$$

$$y(\lambda) = \frac{0.17697r(\lambda) + 0.8124g(\lambda) + 0.01063b(\lambda)}{0.66697r(\lambda) + 1.13240g(\lambda) + 1.20063b(\lambda)}$$

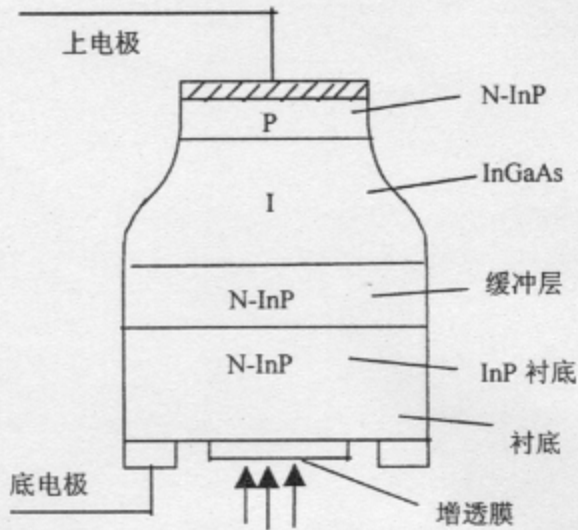
$$z(\lambda) = \frac{0.00000r(\lambda) + 0.01000g(\lambda) + 0.99000b(\lambda)}{0.66697r(\lambda) + 1.13240g(\lambda) + 1.20063b(\lambda)}$$



附图:CIE-1931XYZ 色品图

六、用 InP—InGaAs—InP 材料制成的 PIN 光电探测器，已知 InP 的禁带宽度为 1.35eV， $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 的禁带宽度 0.7eV，说明该器件光探测的工作原理。该探测

器光谱响应范围是多少？为什么？该探测器有何优点？（电子电量 $e=1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ ，真空中的光速 $c=3 \times 10^8 \text{m/s}$ ，普朗克常数 $h=6.625 \times 10^{-34} \text{J.S}$ ，玻尔兹曼常数 $k=1.38 \times 10^{-23} \text{J/K}$ ）（15分）



七、像管的暗背景和信号感生背景指什么？对比恶化系数与入射光有何关系？（15分）

八、什么是光电转换和电光转换的指数 γ ？对于整个电视系统， γ 值在大于 1 和小于 1 时，图像与原景物相比存在什么现象？（10分）

九、说明 CCD 电位平衡法输入结构和工作原理。（10分）

十、简述 SPRITE 探测器的工作原理。如果 SPRITE 探测器样品长度为 $700 \mu\text{m}$ ，双极迁移率为 $390 \text{cm}^2/\text{V.S}$ ，载流子地平均寿命为 $6 \mu\text{s}$ ，此时加多少电压才能较好地完成信号的读出？光扫描速度为多少合适？设每个象元光敏面积为 $62.5 \times 62.5 \mu\text{m}^2$ ，那么每秒钟光扫描过多少个象素？（15分）

十一、为什么热释电探测器只能测量调制的或变化的热辐射？如图的斩波器，试画出探测器的温度随时间变化的波形。（10分）

