

一 选择题 (共12分)

- 1. (本题 3分)(4224)
(D)
- 2. (本题 3分)(4225)
(C)
- 3. (本题 3分)(8032)
(B)
- 4. (本题 3分)(8033)
(C)

二 填空题 (共26分)

- 5. (本题 3分)(4971)
(2)、(3)、(4)、(5)
3 分
答对 2 个 1 分
- 6. (本题 5分)(5243)
粒子数反转分布 2 分
方向性好，单色性好因而相干性好，光强大 3 分
- 7. (本题 5分)(5244)
产生与维持光的振荡，使光得到加强 2 分
使激光有极好的方向性 1 分
使激光的单色性好 2 分
- 8. (本题 4分)(8034)
自发辐射和受激辐射 2 分
受激辐射 2 分
- 9. (本题 3分)(8035)
相位、频率、偏振态、传播方向 3 分
- 10. (本题 3分)(8036)
工作物质、激励能源、光学谐振腔 各 1 分
- 11. (本题 3分)(8037)
固体激光器、气体激光器、液体激光器、半导体激光器
对 1~2 个得 1 分，对 3 个得 2 分，全对得 3 分

三 回答问题 (共20分)

- 12. (本题 5分)(4226)
答：自发辐射的过程与外界无关，处于激发态的原子、分子都是自发、独立地辐射，因而不同的原子、分子辐射的光子的频率、初相、偏振态、传播方向等都可不同。 2 分
受激辐射是处于激发态的原子、分子受到外来光子的刺激而进行辐射，辐射出的光子的频率、初相、偏振态、传播方向等都与外来光子相同。 3 分

13. (本题 5分)(4538)

答：自发辐射：原子在没有任何外界作用下，自发辐射出光子，从高能级跃迁到低能级。这种过程与外界作用无关，各个原子的辐射都是自发地，独立地进行的，各光子的传播方向和频率、偏振态、初周相都可不同。 2分

受激辐射：处于激发态的原子受到外来的能量为 $h\nu_{12}$ (满足 $h\nu_{12} = E_2 - E_1$) 的光子刺激作用，从 E_2 跃迁到 E_1 ，同时辐射出一个跟外来光子同频率，同周相，同偏振态，同传播方向的光子。这一过程称为受激辐射。 3分

14. (本题 5分)(4973)

答：激光是受激辐射的光放大的简称，是在原子或分子系统中实现粒子数反转通过受激辐射产生光放大而获得的强光束。 2分

激光具有许多独有的特性，如方向性好，能量集中(亮度高)，单色性好，相干性好等。 3分

15. (本题 5分)(4974)

答：在热平衡态下，原子系统中低能级粒子比高能级粒子多，不能实现通过受激辐射的光放大。为使受激辐射取得支配地位获得光放大，必须使高能级上的粒子数超过低能级的粒子数，这种反常分布称为粒子数反转。 3分

为实现粒子数反转，必须选用具有合宜的能级结构的物质作为工作物质(激活物质)，并从外界输入能量(光能、电能等)进行抽运。 2分