

光栅衍射实验的预习考查题及答案

1. 分光计的用途是什么？
答：分光计是用来精确测量光线方位及其夹角的一种仪器。
2. 分光计的主要结构是什么？
答：分光计装有能产生平行光的平行光管，能接受平行光的望远镜，以及能承载光学元件的小平台；还配有可与望远镜连结在一起的刻度盘。
3. 望远镜的结构是什么？
答：望远镜由物镜、镜筒、叉丝分划板和目镜组成。
4. 平行光管的结构是什么？
答：平行光管由可调节的狭缝、镜筒和透镜组成。
5. 怎样消除刻度盘的偏心差？
答：采用两个相差 180° 的窗口读数，取其算术平均值即可消除刻度盘的偏心差。
6. 刻度盘的分度值以及游标分度值各是多少？
答：刻度盘的分度值为 0.5° ；游标分度值为 $1'$ 。
7. 光栅是怎样构成的？
答：光栅是由许多等宽狭缝等距离地排列起来所形成的一种光学元件。
8. 何为光栅常数？
答：光栅上相邻狭缝的间距称为光栅常数。
9. 简述光栅的用途？
答：光栅是一种常用的分光元件。它不仅应用于光谱仪器中，而且广泛应用于计算、光通讯、信息处理等领域。
10. 怎样保证准确测量入射光与衍射光的方位？
答：必须满足两个条件：(1)入射光与衍射光均为平行光束；(2)入射光和衍射光的方向都与分光计的刻度盘平行。
11. 何为偏向角？
答：光栅的入射光和衍射光的夹角称为偏向角。
12. 何为最小偏向角？
答：当入射角 i 等于衍射角 φ 时，入射光和衍射光之间的夹角最小，称之为最小偏向角。
13. 光栅分光与棱镜分光有什么不同？
答：光栅分光是利用衍射现象，而棱镜分光则是利用色散现象；光栅光谱有不同级次之分，而棱镜光谱只有一级；在同一级光栅光谱中波长小的光线偏折角度小，而在棱镜光谱中波长小的光线偏折角度大。
14. 写出光栅方程的一般表达式及公式中各符号的物理意义？
答：光栅方程的一般表达式为 $d(\sin\varphi \pm \sin i) = m\lambda$ ；其中 d 为光栅常数， φ 为衍射角， i 为入射角； m 为衍射光谱的级次； λ 为光波波长。
15. 在光栅的同一级光谱中红光与紫光哪个偏折大？
答：红光偏折大。
16. 如何调整光栅法线与平行光管光轴平行？
答：调整小平台下的相应螺钉和小平台的转角，当从望远镜的目镜视场中看到零级衍射光谱线与“+”形叉丝竖线重合、且光栅表面反射的“+”像与“+”形叉丝上部交点也重合时，认为光栅法线与平行光管光轴平行（或光栅平面与平行光管光轴垂直），即光线已垂直于光栅表面入射。
17. 本次实验的主要仪器有哪些？
答：有分光计，平面反射镜，光栅，汞灯及其电源。
18. 使用汞灯的注意事项有哪些？

答：必须与扼流圈串接；不要频繁启闭；不可直视。

19. 分光计的调整最终应达到什么状态？

答：望远镜适合于观察平行光；平行光管发出平行光；且二者的光轴都垂直于分光计的主轴。

20. 如何判断所调节的望远镜适合于观察平行光？

答：从望远镜的目镜视场中看到比较清晰的亮“+”像。当“+”像与“+”形叉丝无视差时，则望远镜已适合于观察平行光。

21. 如何判断所调节的望远镜光轴垂直于分光计主轴？

答：当望远镜的目镜视场中的“+”形反射像与“+”形叉丝的上交点完全重合，且将小平台旋转 180° 之后，如果二者仍然完全重合，则说明望远镜光轴已垂直于分光计主轴了。

22. 如何判断所调节的平行光管已经产生平行光？

答：从已经调整好的望远镜目镜视场中看到清晰的狭缝像，同时狭缝像与叉丝无视差时，平行光管发出的光即是平行光。

23. 如何判断所调节的平行光管光轴已经垂直于分光计主轴？

答：从望远镜的目镜视场中看到狭缝像的中点与圆形视场中心同高，则说明平行光管已经垂直于分光计主轴了。

24. 本实验的目的是什么？

答：进一步学习分光计的调节与使用；理解光栅衍射公式的物理意义及其成立的条件；掌握光波长及光栅常数的测量方法。

25. 为了避免损伤狭缝，只有在什么情况下才能调节狭缝宽度？

答：只有从望远镜的目镜视场中看到清晰的狭缝像的情况下才能调节狭缝宽度。

26. 怎样调节狭缝，才能使平行光管发出平行光？

答：只要将狭缝调节到平行光管透镜的焦平面上，平行光管就能发出平行光。

27. 为什么应使光栅刻线与分光计主轴平行？

答：因为若光栅刻线与分光计主轴不平行，将会导致衍射光谱倾斜，影响测量结果。

28. 在调节望远镜光轴垂直于分光计主轴的过程中，何为“渐进法”？

答：当望远镜的目镜视场中“+”形反射像与“+”形叉丝的上交点不重合时，可先调节小平台下相应的螺钉，使“+”形反射像与“+”形叉丝的上交点之间的距离减小一半，再调节望远镜的水平调节螺钉，使“+”形反射像与“+”形叉丝的上交点重合；然后将小平台转动半周，进行同样的调节步骤，如此反复几次便可调好。

29. 如何采用正确方法拿取光学元件？

答：捏住光学元件的边棱或磨砂的表面，轻拿轻放，切忌用手直接触摸其光学面。

30. 如何正确操作，才能使目镜视场中“+”形叉丝的竖线对准每一条待测谱线的出射光方位？

答：转动望远镜，使其目镜视场中“+”形叉丝的竖线接近待测光谱线，锁紧望远镜的止动螺钉；再利用使望远镜转动的微调螺钉，微微调节望远镜使“+”形叉丝的竖线对准待测光谱线的中央，读数即可。