

珠宝鉴定专业
应试习题及解析：
宝玉石鉴定设备
使用及宝石优化处理

艾 昊 张兴旺 刘云贵 © 主编

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

艾昊，男，先后毕业于中国地质大学（武汉）、中国科学院地球化学研究所，陕西省地质调查实验中心珠宝鉴定实验室授权签字人，发表学术论文 11 篇，主持陕西自然科学基金 1 项，重点实验室开放课题 1 项，参与国家自然科学基金、社科基金 10 余项。

张兴旺，男，工学硕士，毕业于武汉科技大学，现任宁夏工商职业技术学院教师，一级建造师，入选第六批宁夏回族自治区青年科技人才托举工程，贺兰砚技艺制作非遗传承人（区级），发表论文 20 余篇，主持完成教育部高校党组织“对标争先”创建计划项目 1 项，厅级项目 4 项，授权实用新型专利 3 项，编写教材 4 部，其中入选首批“十四五”职业教育国家规划教材 1 部

刘云贵，男，理学博士，毕业于中国地质大学（武汉），现任河北地质大学教师，国家注册珠宝玉石质量检验师，发表学术论文 30 余篇，主持国家自然科学基金项目 1 项、省部级项目 1 项，参与国家自然科学基金重大科研仪器研制项目 1 项、省部级课题 3 项。



《珠宝鉴定专业应试习题及解析：宝玉石鉴定设备使用及宝石优化处理》是《珠宝鉴定专业应试习题及解析》系列书的第三册。本册关注珠宝玉石鉴定常用仪器设备的原理、操作方法、用途及其局限性，关注不断发展的宝石优化处理技术、宝石合成技术以及两者的主要鉴定特征。科学技术的发展推动珠宝玉石的改善与合成技术持续改进和创新，进一步促进了宝石鉴定技术的提升。新技术、新方法在当下珠宝玉石鉴定过程愈发重要，常规珠宝玉石检测仪器结合大型分析测试设备正发挥着关键作用。本册总结了上述几方面的主要内容并编撰为习题，以期对珠宝玉石相关专业的学习人员提供参考和帮助，在问答的思考过程中读懂珠宝，收获学习珠宝带来的智慧与快乐。

本书由艾昊、张兴旺、刘云贵共同编写，共分四章，分别为宝石常规鉴定仪器、大型分析测试仪器、人工宝石和宝石的优化处理，其中，第一、二章由张兴旺编写，第三章由艾昊编写，第四章由刘云贵编写。最后全书由艾昊、张兴旺、刘云贵共同审校、修改并定稿。

本书具有如下特点：一是具有较强的适用性，适用于学生升学考试、参加职业教育考试、参加珠宝玉石鉴定技能大赛等，同时可作为珠宝相关专业学生日常学习的课后辅助教材，适用人群较广。二是具有较好的自学性，内容以习题的形式呈现，并附有详细的参考答案和习题解析，通过不断的巩固、联系，提升对理论知识的理解和掌握。三是内容设置由易到难，题目覆盖的知识点科学合理。

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏之处，敬请读者批评指正。

作者

2023年9月

第一章	宝石常规鉴定仪器	001
第一节	重点例题讲解	003
第二节	课后练习	008
第三节	参考答案	019
第二章	大型分析测试仪器	061
第一节	重点例题讲解	063
第二节	课后练习	070
第三节	参考答案	076
第三章	人工宝石	097
第一节	重点例题讲解	099
第二节	课后练习	104
第三节	参考答案	111
第四章	宝石的优化处理	162
第一节	重点例题讲解	164
第二节	课后练习	178
第三节	参考答案	182

内容概述

作为一名宝石鉴定师，其三个最基本的任务为鉴定宝石的种属、区分天然宝石与合成宝石、鉴定宝石的优化处理，此外还包括宝石的质量分级、宝石产地鉴别、颜色成因分析等。为了完成上述任务，常需借助宝石鉴定仪器，其基本的原理就是测定宝石的宝石学性质。

宝石常规鉴定仪器所应用的宝石学特征主要包括折射率、双折射率、光性特征、发光性、多色性、光谱特征等。宝石常规仪器主要包括放大镜、显微镜、折射仪、偏光镜、分光镜、紫外荧光灯、电子天平等。在学习过程需重点掌握鉴定仪器的基本原理、基本组成、现象解释、操作方法、应用及局限性等。

1. 显微镜：主要用于观察宝石的内外部特征，是区分天然宝石与合成宝石、鉴定宝石优化处理最重要的仪器之一，此外，根据宝石中的特征包体，可辅助鉴定宝石的种属，区分宝石的产地特征等。

2. 折射仪：主要用于测定宝石的折射率、双折射率和光性特征，是鉴定宝石种属重要的仪器之一，此外，可辅助鉴定某些合成宝石和某些宝石的优化处理等。

3. 其他仪器：多为辅助性仪器，例如紫外荧光灯，须结合其他仪器特征才可获得准确的结论，仅部分特征可作为鉴定宝石的诊断性证据，如宝石的可见光吸收光谱特征等。

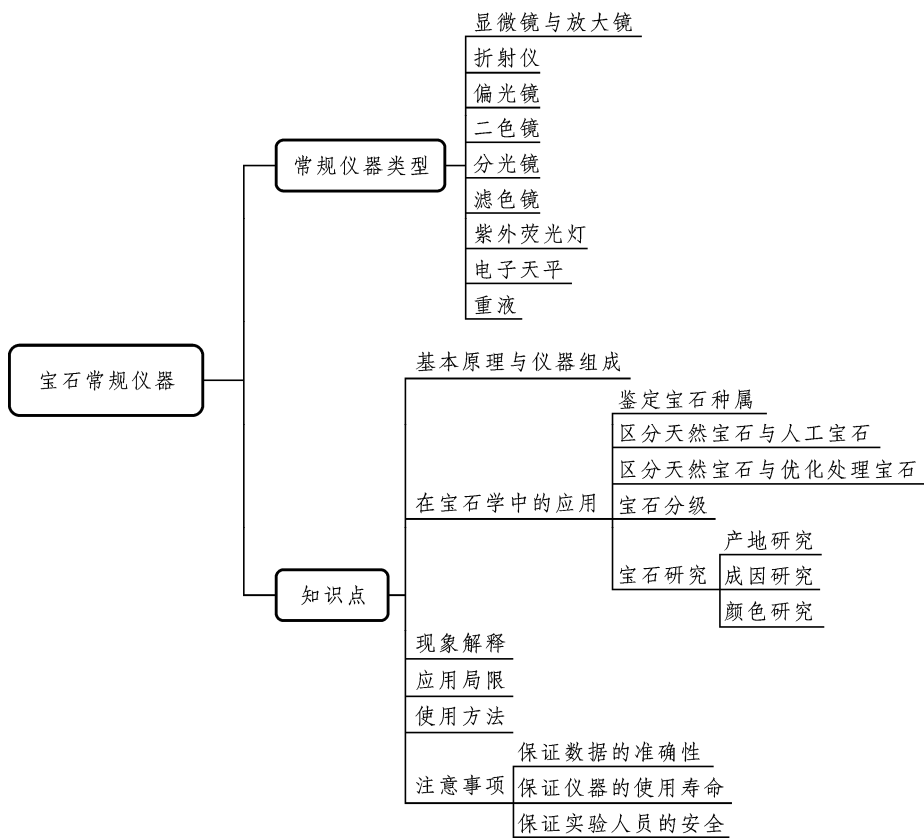


图 1-1 第一章内容概述

第一节 重点例题讲解

【例题 1】显微镜的用途包括（ ）。

- A. 鉴定宝石种属
- B. 区分天然宝石与合成宝石
- C. 鉴定宝石的优化处理
- D. 测定宝石的近似折射率
- E. 测定宝石的光性特征
- F. 宝石评价
- G. 宝石的产地判别

【参考答案】ABCDEFG

【答案解析】显微镜最主要的用途是在放大条件下观察宝石的内部特征和外部特征，通过显微观察，可辅助鉴定宝石的种属、区分相似宝石、鉴定人工宝石以及宝石的优化处理、宝石评价、判断宝石的产地等，此外，显微镜还可用于测定宝石的近似折射率值，判断宝石的光性特征等：

（1）鉴定宝石种属：对于具有典型包体的宝石，显微镜可辅助鉴定宝石的种属，例如橄榄石具有典型的睡莲叶状包体，月光石具有典型的蜈蚣状包体等。

（2）区分外观相似的宝石：例如钻石为均质体宝石，而合成碳硅石为非均质体，且具有较大的双折射率值，显微镜下可见明显的刻面棱重影；再如钻石的硬度为 10，具有八面体中等-完全解理，显微镜下可见锋利的刻面棱，腰棱破损处显示为须状腰棱，而合成立方氧化锆硬度为 8，无解理，显微镜下显示刻面棱较为圆滑，破口处为贝壳状断口。

（3）鉴定合成宝石和人造宝石，并确定其生长方法：不同生长方法结晶的人工宝石常具有典型的内外部特征，借此可鉴定合成宝石和人造宝石，并确定其生长方法。例如焰熔法红宝石具有典型的弯曲生长纹，助熔剂法合成祖母绿具有助熔剂残余、铂金片等鉴定特征；水热法合成绿柱石具有锯齿状生长纹理、金属片等内含物特征。

（4）鉴定拼合石：组成拼合宝石的不同部分可具有不同的宝石学性质，外观上可能具有不同的光泽、颜色等特征，并可见拼合层，拼合层内部可见闪光现象、压扁的气泡、颜色呈单一层状分布等现象；不同部分可具有不同的内含物特征。

（5）鉴定再造宝石：由碎块组成的再造宝石可见碎块边界，部分碎块间结构不一致、无连续性，例如绿松石碎块胶结而成的再造绿松石；由粉末组成的再造宝石可见粒状结构，例如由琥珀粉末制作的再造琥珀。

（6）鉴定宝石的优化处理：宝石经过优化处理后，可产生特征的内部及外部特征，借此可鉴定宝石的优化处理方法，例如染色处理宝石具有颜色沿裂隙、矿物颗粒间隙分布的特征；充填处理宝石可见充填物特征，例如玻璃或树脂的流动状构造、气泡、闪光现象等，且充填处光泽与寄主宝石具有一定的差异等。

（7）宝石评价：宝石的内外部特征是宝石评价的重要依据，包括宝石的净度等级、切工等级等；例如在确定钻石的 LC 和 VVS 等级时，当使用 10 倍放大镜未见钻石具内部特征时，还需使用视域较宽，景深较深的显微镜进行观察，在 10 倍放大条件下仍未见该钻石具有任何内部特征时，才可以定为 LC 级。

（8）区分宝石的产地：由于不同产地宝石产出的矿床类型、地质与地球化学背景等因素

的差异，导致不同产地宝石具有各自的产地特征，例如缅甸抹谷红宝石具有典型的搅动状构造、补丁状金红石针等；哥伦比亚祖母绿具有锯齿状三相包体、氟碳钙铈矿、黄铁矿等典型包体组合。

(9) 测量宝石近似折射率值：在显微镜下测量宝石的真实厚度与视厚度，借此可计算宝石的近似折射率值，其计算公式：近似折射率=真实厚度/视厚度。

(10) 观察宝石的多色性：若在宝石下方放置一偏光片，可以观察到宝石的多色性。

(11) 测定宝石的光性特征：在宝石上下分别放置正交偏光镜，可用于判断宝石的光性特征，在不同方向上观察，旋转宝石 360°，若为全暗现象，则宝石为均质体宝石，若为四明四暗现象，则宝石为非均质体宝石，若为全亮现象，则为非均质体宝石，且为集合体。

(12) 判断宝石的轴性：在正交偏光镜下，借助锥光镜，通过观察宝石的干涉图判断宝石的轴性，若为黑十字干涉图，且旋转宝石 360°，干涉图形态保持不变，则为一轴晶宝石；若为黑十字干涉图，两条黑带宽度不等，旋转宝石 360°，黑十字干涉图有规律地分裂合并，则为二轴晶宝石。

【例题 2】宝石折射仪可用于测定宝石的_____、_____、_____等宝石学性质。

【参考答案】折射率 双折射率 光性特征

【答案解析】1. 宝石折射仪直接用途为测定宝石的折射率、双折射率和光性特征等：

(1) 测定宝石的折射率：在视域中读数可直接读取宝石的折射率值，使用刻度法可精确至小数点第三位；需要注意的是，对于非均质体宝石，不同的测试方向所得到的折射率值可能不相同，具有鉴定意义的折射率值为光率体各主轴对应的折射率值，即对于一轴晶宝石，需测定 N_e 和 N_o ，对于二轴晶宝石，需测定 N_g 、 N_m 和 N_p ，因此在测定宝石折射率时需通过旋转宝石以及更换测试方位达到精确测定的目的。

(2) 测定宝石的双折射率：对于非均质体宝石，可见两条阴影边界，在测定宝石折射率时，通过旋转宝石以及变换宝石的测试方位，可读取宝石的最小折射率值与最大折射率值，两者之差即为宝石的双折射率，一轴晶宝石的双折射率为 $|N_e - N_o|$ ，二轴晶宝石的双折射率为 $N_g - N_p$ 。

(3) 判断宝石的光性特征：在旋转宝石的过程中，非均质体宝石的阴影边界会发生移动，对于一轴晶宝石，一条阴影边界移动，其对应的折射率为 N_e 或 N_e' ，一条阴影边界不动，对应的折射率值为 N_o ，若 N_e 或 $N_e' > N_o$ ，则宝石为一轴晶正光性，反之一轴晶负光性；对于二轴晶宝石，两条阴影边界移动，测得折射率的最大值、中间值和最小值分别对应 N_g 、 N_m 和 N_p ，若 $N_g - N_m > N_m - N_p$ ，则宝石为二轴晶正光性，反之为二轴晶负光性。

2. 通过上述宝石学性质的测定，在宝石鉴定中具有如下用途：

(1) 鉴定宝石种属：由于确定宝石种属的两个基本的条件为宝石矿物的化学组成与晶体结构，而宝石的折射率、双折射率、光性特征等同样与上述两个基本条件有关，因此，宝石的折射率、双折射率、光性特征等是鉴定宝石种属重要的诊断特征，鉴定宝石种属便是折射仪最重要的用途之一，例如水晶的折射率为 1.544 ~ 1.553，双折射率为 0.009，一轴晶正光性；刚玉的折射率为 1.762 ~ 1.770，双折射率 0.008 ~ 0.010，一轴晶负光性。

(2) 区分相似宝石：外观相似的宝石可通过宝石的折射率、双折射率、光性特征进行区分，例如紫水晶和紫色堇青石在外观上相似，但紫水晶的折射率为 1.544 ~ 1.553，双折射率为

0.009，一轴晶正光性，堇青石的折射率为 1.542 ~ 1.551，双折射率为 0.008 ~ 0.012，二轴晶正光性。

(3) 区分部分天然宝石与合成宝石：天然宝石与合成宝石由于生长环境的不同，可导致折射率值具有一定的差异，例如焰熔法合成尖晶石的折射率为 1.728，而天然尖晶石折射率多为 1.718，合成祖母绿的折射率和双折射率多小于天然祖母绿，其中助熔剂法合成祖母绿 $n_e=1.560 \sim 1.563$ 、 $n_o=1.563 \sim 1.566$ ， $DR=0.003 \sim 0.005$ ，水热法合成祖母绿 $n_e=1.566 \sim 1.576$ 、 $n_o=1.571 \sim 1.578$ ， $DR=0.005 \sim 0.006$ ；天然祖母绿 $n_e=1.565 \sim 1.586$ 、 $n_o=1.570 \sim 1.593$ ， $DR=0.005 \sim 0.009$ 。

(4) 区分某些经过优化处理的宝石：经过优化处理的宝石折射率可产生一定的变化，例如经表面扩散处理的红宝石和 Co 扩散处理的尖晶石折射率可高达 1.80；漂白充填翡翠的折射率可低至 1.65；热处理琥珀的折射率可高达 1.57；覆膜宝石所测折射率与宝石本身的折射率值不一致，例如覆膜翡翠的折射率可低至 1.56（为膜本身的折射率值）。

(5) 鉴定拼合宝石：组成拼合宝石的部分可具有不同的折射率、双折射率、光性及轴性特征，例如祖母绿与玻璃组成的拼合石，分别显示各自的折射率、双折射率等特征。

【例题 3】下列优化处理方法中，折射仪可（辅助）鉴定的包括（ ）；分光镜可（辅助）鉴定的包括（ ）；二色镜（辅助）可鉴定的包括（ ）；紫外荧光灯可（辅助）鉴定的包括（ ）；显微镜可（辅助）鉴定的包括（ ）。

- | | | | |
|---------|------------|---------|-----------|
| A. 热处理 | B. 扩散处理 | C. 辐照处理 | D. 充填处理 |
| E. 染色处理 | F. 漂白处理 | G. 覆膜处理 | H. 高温高压处理 |
| I. 激光处理 | J. 漂白、充填处理 | | |

【参考答案】ABGJ ABCEG BEG ABCDEGJ ABCDEFGHIJ

【答案解析】几乎所有的珠宝仪器均可对宝石的优化处理进行（辅助）鉴定，不同的珠宝鉴定仪器在优化处理中的应用分述如下：

1. 折射仪：宝石在优化处理过程中可改变其折射率值，成为折射率能够（辅助）鉴定宝石的优化处理的理论基础。

(1) 热处理：例如经热处理的琥珀折射率可升至 1.57。

(2) 扩散处理：例如经过扩散处理的红宝石、Co 扩散处理尖晶石等，折射率可高达 1.80。

(3) 漂白、充填处理：例如经漂白、充填处理的翡翠折射率为 1.65，天然翡翠多表现为 1.66，但该现象仅为辅助性鉴定。

(4) 覆膜处理：常表现为与宝石不相符的折射率特征，例如覆膜翡翠的折射率常为 1.56，该折射率的本质为“膜”的折射率值。

2. 分光镜：主要用于检测宝石的光谱特征，若宝石在优化处理过程中颜色发生一定的变化，导致宝石对光的选择性吸收发生变化，从而产生光谱特征的变化；此外，外来的有色物质虽不能改变宝石本身的光谱特征，但该有色物质常具有自己的光谱特征，叠加在宝石本身的光谱特征之上，该现象成为使用分光镜鉴定宝石优化处理的理论基础。

(1) 热处理：例如热处理的黄色和蓝色蓝宝石缺失 450 nm 吸收带。

(2) 扩散处理：例如 Fe、Ti 扩散处理的蓝宝石缺失 450 nm 吸收带；Co 扩散处理蓝宝石、尖晶石、托帕石等可见橙、黄、绿区三条吸收带，即 Co 的吸收光谱特征。

(3) 辐照处理：例如辐照处理的黄色钻石由 H_3 (503.2 nm) 和 H_4 (496 nm) 色心引起，

且以 H₄ 色心占优势, 还可存在 595 nm 色心引起的吸收线; 1b 型钻石辐照后 700 ~ 800 °C 退火形成带负电的 N-V (空穴) 心, 导致粉红、红色, 特征吸收在 637 nm, 有时还会产生不带电的 N-V 心, 吸收线在 575 nm。

(4) 染色处理: 常表现为与寄主宝石不同的光谱特征, 而呈现染剂本身或染剂与寄主宝石组合光谱特征, 例如 Cr 元素致色的翡翠在红区表现为 630 nm、660 nm、690 nm 三条吸收线, 但铬盐染色翡翠表现为 650 nm 宽吸收带; 染色祖母绿或绿柱石可有 630 ~ 660 nm 吸收带。

(5) 覆膜处理: 原理同染色处理, 常表现为与寄主宝石不同的光谱特征, 常呈现膜本身的光谱特征, 或为不特征的光谱。

3. 二色镜: 主要用于观察宝石的多色性, 宝石在优化处理过程中, 颜色发生一定程度的变化, 则有可能伴随多色性的变化。

(1) 扩散处理: 例如扩散处理的红宝石会出现模糊的二色性, 有时表现出一种特殊的黄-棕黄色的二色性;

(2) 染色处理: 经染色处理的彩色宝石可出现异常的多色性, 常表现为颜色浓艳, 但多色性不明显;

(3) 覆膜处理: 原理同染色处理, 表现为颜色浓郁均匀, 但多色性较弱的鉴定特征。

4. 紫外荧光灯: 宝石本身的荧光一般与晶格缺陷有关, 宝石在优化处理过程中可改变宝石的晶格缺陷, 例如辐照处理常产生晶格缺陷, 热处理为修复宝石的晶格缺陷, 导致宝石的荧光特征发生一定程度的变化; 此外, 外来物质也可能具有荧光特征, 叠加在宝石本身的荧光特征之上, 成为重要的鉴定特征之一。

(1) 热处理: 例如某些热处理的蓝色蓝宝石在短波紫外光下显示弱的淡绿色或淡蓝色荧光。

(2) 扩散处理: 例如某些表面扩散处理的蓝宝石在短波紫外光下可有白垩状蓝色或绿色荧光, 某些样品在长波下有蓝色、绿色甚至橙色荧光。

(3) 充填处理: 常表现为充填物的荧光, 例如充填处理南红玛瑙表现为沿着裂隙分布的荧光特征。

(4) 染色处理: 常表现为染色物质的荧光, 例如染色红宝石可有橙黄-橙红色荧光。

(5) 覆膜处理: 表现为“膜”本身的荧光特征, 例如覆膜翡翠具有均匀的荧光。由于膜的刻面常常沿宝石的“棱”处发生破损, 因此常显示出与宝石琢型一致的荧光图案。

(6) 辐照处理: 经辐照处理的部位色心浓度偏高, 与其他部位呈现的荧光不同。

(7) 漂白充填处理: 可见充填物质的荧光。例如经漂白充填处理翡翠常表现为荧光分布均匀或呈斑杂状。

5. 显微镜: 宝石在优化处理过程中, 常伴随着宝石内外部特征的变化, 成为鉴定宝石优化处理的重要依据。

(1) 热处理: 宝石中的包裹体由于受到高温的作用, 常常发生变化, 例如包裹体发生熔融 (如自形程度较高、且熔点较低的磷灰石包裹体晶棱变得圆滑, 金红石针等包裹体变得断续, 甚至消失, 形成一条白色的线条)、内部扩散 (金红石原所在位置出现蓝色)、气液包裹体发生爆炸, 晶体周围出现应力晕 (盘状裂隙, 如锆石晕) 等; 宝石表面由于熔融作用形成凹凸不平的小坑, 重新抛光后可形成双面棱、双面腰棱等现象。

(2) 扩散处理: 扩散处理的宝石常常出现颜色沿刻面棱、裂隙等位置分布, 呈“蛛网状”的特点; 刚玉的 Be 扩散处理由于其处理温度高于热处理, 因此相对于宝石的热处理, 包裹体

的变化程度更大，例如经过扩散处理的刚玉锆石包裹体可发生熔融及重结晶现象。

(3) 辐照处理：经辐照处理宝石有时表现为颜色仅分布在宝石表面，或沿刻面分布，其色带分布位置及形状与琢型及辐照方向有关。例如，沿亭部辐照处理的圆明亮琢型钻石颜色呈伞状；轰击冠部时，则钻石的腰棱处显示一深色色环；轰击侧面时，则靠近轰击源一侧颜色明显加深。经辐照处理的珍珠，可见辐照晕斑。

(4) 充填处理：镜下可观察充填物质的特征，例如，流动状构造、气泡等，同时可见由充填物质引起的闪光效应，充填处的光泽一般弱于寄主宝石。

(5) 染色处理：镜下可观察染色物质的特征，例如，颜色沿着矿物颗粒、裂隙、空隙等位置分布。

(6) 漂白处理：漂白属于优化，一般不需要鉴定，并且经过漂白处理的宝石一般不易鉴定。例如，过度漂白的珍珠光泽较差，在放大镜下观察，阶梯状珍珠层的层间间隙十分明显；黑珊瑚经过漂白可以变成金珊瑚，但只是外层为金黄色。

(7) 覆膜处理：由于膜的硬度相对较低，可见膜表面的划痕、破损等现象，也可见由薄膜干涉引起的干涉色。

(8) 高温高压处理：例如 GE 钻石在高倍放大镜下可见内部纹理、常见羽毛状裂隙、并伴有反光，裂隙常出露到钻石表面、部分愈合的裂隙、解理以及形状异常的包体。整体上高温高压处理的宝石通过显微镜较难鉴定。

(9) 激光处理：经激光打孔处理的钻石可见激光孔眼；KM 处理法可见蜈蚣状包体出露到钻石表面，呈不自然状弯曲的裂隙，在垂直包体两侧伸出很多裂隙；在激光处理的连续裂隙中有未被完全处理掉的零星黑色残留物。

(10) 漂白、充填处理：例如 B 货翡翠，反射光下，常见分布较均匀的酸蚀坑和“蛛网”状或“沟渠”状龟裂纹，即酸蚀网纹。由于充填物硬度低于翡翠，原裂隙及凹坑处常明显低于周围且光泽暗淡。透射光下，可见翡翠内部结构松散，晶体破碎、错开，解理不连贯，晶体颗粒沿解理、裂隙及边缘碎粒化，排列杂乱，边界模糊不清。

第二节 课后练习

一、名词解释

球面像差和色像差 消光和消光位 全消光 四次消光 全暗假象 干涉图
一轴晶干涉图 二轴晶干涉图 牛眼状干涉图和螺旋桨式干涉图 异常双折射和异常
消光 假均质体 假一轴晶 折射率和反射率 密度与相对密度 重液和浸液
阿基米德定律

二、填空题

1. 最简单的放大镜是一个_____，宝石学中常用的放大镜为_____，它最大程度消除了_____和_____。
2. 放大镜的放大倍数计算公式为_____；显微镜的放大倍数等于_____倍数乘以_____倍数。
3. 宝石显微镜的照明方式包括_____、_____、_____、_____、_____等，其中最常用的照明方式是_____，可以使宝石的内部特征在_____背景上显示出来。
4. 亮域照明法有利于观察_____、_____、_____等；观察宝石表面特征的常用_____照明法；散射照明法有助于观察_____、_____等。
5. 关于宝石的照明方式，观察不透明包体可用_____照明法等，观察色带可用_____照明法等；观察结构特征可用_____照明法等。
6. 显微镜在高倍放大条件下的局限性包括_____、_____、_____。
7. 宝石显微镜的结构包括_____系统、_____系统和_____系统。
8. 宝石显微镜可观察宝石的_____特征和_____特征。
9. 宝石显微镜相对常规显微镜的优点是_____、_____、_____。
10. 浸油观察可减少_____、_____。
11. 宝石折射仪应用的原理是_____；可用于测定宝石的_____、_____、_____等宝石学性质。
12. 宝石折射仪常见的类型包括_____和_____两种。
13. 宝石折射仪主要由_____、_____、_____和_____等组成。
14. 折射仪高折射率棱镜需满足三个条件：_____、_____和_____；常见的棱镜材料包括_____、_____、_____等，其中最为理想的棱镜材料是_____。
15. 折射仪使用的最理想的光源是_____，主要原因是宝石对光的_____作用。
16. 接触液的作用是_____，偏光片的作用是_____；旋转宝石的目的是_____。
17. 折射率值为 1.81 的折射油是由_____、_____和_____等配制而成。

18. 折射仪的测试方法包括_____、_____、_____等，其中，能够测试宝石双折射率的方法是_____。

19. 点测法（远视法）适用于_____宝石的折射率的测定，可精确至小数点第_____位。刻面法（近视法）适用于_____宝石的折射率的测定，可精确至小数点第_____位。

20. 反射率与折射率之间的计算公式为_____。

21. 紫外光的波长范围是_____nm；根据波长，紫外光可分为_____、_____、_____三部分，对应的波长范围分别是_____、_____、_____；宝石鉴定仪器中紫外灯常用光源的波长分别是_____。

22. 紫外荧光灯的组成部分包括_____、_____、_____。

23. 宝石的荧光强度分为_____、_____、_____、_____四个等级。

24. 描述宝石荧光的内容通常包括_____、_____、_____等。

25. 影响宝石紫外荧光特征的因素包括_____、_____等。

26. 对钻石进行荧光分级时所用的紫外线的波长为_____，对红宝石进行荧光分级时所用的紫外光波长为_____。

27. 偏光镜主要由_____、_____和_____组成。

28. 宝石偏光镜可用于测定宝石的_____、_____和_____等特征。

29. 水晶由于具有_____性，其干涉图呈_____，称为_____。

30. 玻璃的异常消光是由于_____造成的，呈_____状；合成尖晶石的异常消光是由于_____造成的，呈_____状、_____状；石榴石的异常消光是由于_____造成的，呈_____现象。

31. 偏光镜不适用于_____、_____、_____宝石的测定。

32. 冰洲石二色镜由_____、_____、_____和_____等部分组成。

33. 二色镜的振动方向与通过宝石的两束偏振光振动方向成_____时，无多色性，_____时多色性最强。

34. 根据多色性的强弱，通常可分为_____、_____、_____、_____四级。

35. 分光镜的常见类型有_____和_____两种；色散元件分别是_____、_____；其中波长等间距的是_____，非等间距的是_____；需使用强光照明的是_____。

36. 棱镜式分光镜中的棱镜应具有_____、_____、_____三个特点，适合观察_____区的吸收光谱。

37. 观察光谱时所采用的光源必须是_____。常用的光源一般为_____。

38. 分光镜的操作方法包括_____法、_____法、_____法。其中，半透明-透明，颗粒较大的宝石选用_____法；颜色浅且颗粒小的宝石适用_____法；微透明-不透明的宝石选用_____法。

39. 台式分光仪的组成部分包括_____、_____、_____等。

40. 血液的吸收线位于_____。

41. 影响宝石吸收光谱清晰度的因素包括_____、_____、_____等。

42. 查尔斯滤色镜是由仅允许_____和_____通过的滤色片组成。
43. 交叉滤色镜实际上是一种检验宝石_____的仪器，其中由一片_____和一片_____组成。
44. 在查尔斯滤色镜下变红的宝石包括_____、_____、_____等。
45. 电子天平的用途包括_____、_____等。
46. 对于宝石质量（重量）的称量，当样品质量 $\leq 1\text{ g}$ 时，其分度值的要求为_____。
47. 宝石的密度是与宝石的_____和_____有关；宝石的折射率值与宝石的_____和_____有关。
48. 宝石的相对密度等于_____与_____比值。
49. 理想重液（浸液）的要求包括_____、_____、_____等。
50. 为了防止重液（浸液）与光和空气作用，防止挥发，必须将重液（浸液）储存在_____瓶中，同时放入_____。浸液的用途包括_____、_____、_____。
51. 配置相对密度为 3.05 的重液时，通常用_____与_____混合配置而成，并常用_____做指示物，一直到指示物_____为止。
52. 静水称重法的缺点是_____、_____。
53. 使用硬度笔时总是从_____到_____依次使用，原因是_____。
54. 珠宝鉴定的特殊在于必须是_____检测，绝对禁止_____、_____及_____。
55. 钻石确认仪的英文名称是_____，可以检测质量在_____克拉范围内的_____色抛光钻石。
56. 与钻石有关的鉴定仪器包括_____、_____、_____等。
57. 能够测定宝石折射率的仪器包括_____、_____、_____等。
58. 能够测定宝石光性特征的仪器包括_____、_____、_____等。
59. 能够研究宝石颜色成因的仪器包括_____、_____等。
60. 能够研究宝石内含物的仪器包括_____、_____、_____等。
61. 能够用于观察宝石多色性的仪器包括_____、_____等。
62. 能够用于观察宝石荧光特征的仪器包括_____、_____等。
63. 能够用于测定宝石相对密度的仪器包括_____、_____等。
64. 仅适用于具有一定透明度宝石的仪器包括_____、_____等。
65. 只能测定抛光宝石的仪器包括_____、_____等。

三、是非题

1. 利用宝石显微镜时，放大倍数越大，现象观察得越清晰。 ()
2. 显微观察时，光源的亮度越大，观察到的现象越清晰。 ()
3. 仅用 $10\times$ 放大镜就能区分透明无色合成碳硅石与钻石。 ()
4. 10 倍放大镜是钻石分级的指定仪器，不可使用其他放大倍数的放大镜和其他放大仪器。 ()
5. $10\times$ 放大镜是将宝石的面积放大 $10\times$ 。 ()

6. 经过校准的显微镜，无需调试即可直接使用。 ()
7. 放大倍数越高，分辨率越高。 ()
8. 用折射仪可以在宝石的任一刻面上同时测得 N_o 和 N_e 或 N_g 、 N_m 和 N_p 。 ()
9. 折射仪不可能在一个刻面上测得二轴晶宝石的最大双折射率。 ()
10. 点测法的测定值仅为近似折射率，因此无鉴定意义。 ()
11. 在折射仪上，当所测的抛光平面垂直二轴晶的一条光轴时，可见两条不随宝石转动而变化的阴影边界。 ()
12. 对于具有高双折射率且抛光不良的宝石或一些弧面宝石，常用闪烁法来确定宝石的双折射率。 ()
13. 当一轴晶宝石取向正确时，在一个刻面上可同时获得宝石的最高与最低折射率值。 ()
14. 非均质体宝石中两个折射率的差值为双折射率。 ()
15. 宝石的折射率通常是指在 589.5 nm 黄光下测出的折射率。 ()
16. 由于类质同象的影响，同种宝石的折射率可能会在一定范围内变化，甚至改变宝石的光性特征。 ()
17. 在测定宝石折射率时，只有宝石必须为光密介质时才能测定折射率值。 ()
18. 在使用折射仪测定宝石折射率时，必须使用折射油和偏光片。 ()
19. 折射油的用量越多，阴影边界越清楚。 ()
20. 当一轴晶宝石的光轴方向垂直于宝石台面时，仅能观察到一条阴影边界。 ()
21. 近视法和远视法均能测定宝石的双折射率值。 ()
22. 反射仪与折射仪的用途相同，均能测定宝石的折射率、双折射率、光性特征等。 ()
23. 折射油的折射率值不影响折射仪的测试范围。 ()
24. 测定宝石折射率值，旋转宝石有可能出现两条阴影边界均不动的情况。 ()
25. 测定宝石折射率值时，旋转宝石有可能仅出现一条移动的阴影边界。 ()
26. 均质体宝石仅具有一个折射率，在折射仪中可出现一条阴影边界；一轴晶宝石具有两个折射率，可出现两条阴影边界；二轴晶宝石具有三个折射率，可同时出现三条阴影边界。 ()
27. 异常双折射是宝石在测试折射率时常出现的现象之一。 ()
28. 宝石的紫外荧光可作为鉴定宝石的诊断性证据。 ()
29. 紫外荧光灯常用白色背景。 ()
30. 可利用紫外荧光特征区分红宝石和红色尖晶石。 ()
31. 紫外荧光灯可用于区分外观相似的宝石。 ()
32. 无荧光的黑珍珠即为染色黑珍珠。 ()
33. 紫外荧光可用于辅助鉴定天然钻石与合成钻石。 ()
34. 宝石在长波下的荧光强度一定大于短波下的荧光强度。 ()
35. Cr 元素致色的宝石在紫外荧光灯下均具有较强的荧光，如红宝石、金绿宝石等。 ()
36. 紫外荧光强度可影响宝石的透明度，从而降低宝石的价值。 ()
37. 钻石荧光分级选用的是长波与短波下的综合现象对比。 ()
38. 宝石的荧光与体色有关，例如红宝石的一般为红色。 ()
39. 在偏光镜下全暗的宝石，则说明宝石为均质体。 ()
40. 在正交偏光下，出现异常干涉色一定是无机宝石。 ()

41. 任何宝石都可以使用偏光镜确定宝石的光性特征。 ()
42. 平行连生的两个晶体在正交偏光下具有相同的消光位。 ()
43. 均质体宝石，在正交偏光下一定全暗。 ()
44. 单晶石英类宝石干涉图为中空的黑十字。 ()
45. 偏光镜测试时，必须具有一定的透明度。 ()
46. 无螺旋桨式干涉图的水晶，一定是合成水晶。 ()
47. 具有消光反应的宝石，一定是非均质体。 ()
48. 偏光镜所使用的光源必须是光谱连续的光源。 ()
49. 只有当光轴方向与光的传播方向相互垂直或近于垂直时，才能观察到干涉图。 ()
50. 偏光镜下全亮的宝石，一定是非均质集合体宝石。 ()
51. 偏光镜下显示黑十字，则表明宝石为一轴晶。 ()
52. 二色镜一定能区分均质体和非均质体。 ()
53. 宝石的颜色越深，多色性越明显。 ()
54. 一轴晶宝石戒面台面常常与 C 轴垂直，沿 C 轴方向观察二色性最清楚。 ()
55. 用二色镜看不到宝石具有多色性，则该宝石一定为均质体。 ()
56. 多色性的强弱与双折射率有关，双折射率越大，多色性越明显。 ()
57. 非均质体有色宝石的光轴垂直于二色镜长轴时，看不到多色性。 ()
58. 用任何光源都可以利用二色镜观察宝石的多色性。 ()
59. 二色性宝石在二色镜下可同时显示两种颜色，三色性宝石在二色镜下可同时观察三种颜色。 ()
60. 由于宝石对不同传播方向的光的选择吸收不同，导致宝石具有多色性。 ()
61. 一轴晶宝石只有一个光轴，因此仅有一种颜色，二轴晶宝石有两个光轴，因此具有两种颜色。 ()
62. 观察宝石多色性时，转动二色镜可替代转动宝石。 ()
63. 具有变色效应的宝石一定为非均质体宝石。 ()
64. 常规宝石鉴定仪器中，分光镜是鉴别宝石颜色成因最有效的仪器。 ()
65. 分光镜有时可以用来鉴定宝石的种属。 ()
66. 具有颜色的宝石均具有各自特征的吸收光谱。 ()
67. 光栅式分光镜比镜棱镜式的用途更大。 ()
68. 观察可见光吸收光谱的光源必须是连续的白光。 ()
69. 宝石的吸收光谱可具有异向性。 ()
70. 相对于棱镜式分光镜，光栅式分光镜视域较暗。 ()
71. 染色翡翠在查尔斯滤色镜下都会变红。 ()
72. 祖母绿的仿制品在查尔斯滤色镜下都不会变红。 ()
73. 滤色镜观察可作为鉴定祖母绿与合成祖母绿的诊断性证据。 ()
74. 钴元素致色的玻璃、尖晶石和蓝宝石在查尔斯滤色镜下均变红。 ()
75. 质量是重量的一种表达方式，密度是相对密度的一种表达方式。 ()
76. 折射仪无法测定的宝石，可利用反射仪精确确定其折射率值。 ()
77. 钻石与合成碳硅石可以用热导仪区分开。 ()

78. 在测定宝石学参数时，必须清理宝石。()
79. 钻石确认仪和钻石观测仪相结合可用于区分天然钻石与合成钻石。()

四、单项选择题

1. 10×放大镜下可见明显刻面棱重影的宝石为()。
- A. 合成碳化硅 B. 人造钛酸锶 C. 合成立方氧化锆 D. 人造钇铝榴石
2. 用白光测量宝石冠部的折射率时，去掉目镜后，在折射率刻度尺上宝石影像底部出现红光反射的现象称为()。
- A. 红圈效应 B. 红旗效应 C. 红光效应 D. 彩光效应
3. 折射油的作用是()。
- A. 保护棱镜 B. 排除样品与棱镜间的空气
- C. 使光线容易折射 D. 减少宝石的临界角
4. 宝石折射仪使用单色光的原因是()。
- A. 光的干涉 B. 光的衍射 C. 光的色散 D. 光的散射
5. 宝石折射仪所使用的光源为()。
- A. 钠黄灯 B. 光纤灯 C. 日光灯 D. 白炽灯
6. 钻石荧光分级所选用的紫外光是()。
- A. 长波 B. 中波 C. 短波 D. 长波与短波综合判断
7. 下列宝石中，可具有红色荧光的是()。
- A. 尖晶石 B. 镁铝榴石 C. 红色碧玺 D. 蔷薇辉石
8. 单晶石英在正交偏光镜下可出现牛眼状干涉图，这是由于石英的()造成的。
- A. 压电性 B. 正光性 C. 旋光性 D. 类质同象替代
9. 多色性明显，具有直单臂干涉图且旋转过程中不发生弯曲，最可能的是()。
- A. 紫锂辉石 B. 碧玺 C. 塔菲石 D. 赛黄晶
10. 在对宝石进行转动时，一轴晶宝石的干涉图()。
- A. 转动 360°保持不变 B. 转动 360°仅部分位置显示交叉黑臂
- C. 转动过程中变成弯臂 D. 转动过程中只断续可见
11. 用二色镜观察二轴晶宝石，能观察到真正多色性颜色的方向是()。
- A. 垂直光轴方向 B. 斜交光轴方向
- C. 平行光轴方向 D. 垂直主轴面方向
12. 下列哪种宝石具有多色性和消光反应？()。
- A. 翡翠 B. 石榴石 C. 合成尖晶石 D. 锆石
13. 一粒绿色玉石在二色镜下表现为()。
- A. 多色性明显 B. 多色性不明显 C. 有多色性 D. 无多色性
14. 冰洲石二色镜两个方块中看到的颜色是()。
- A. 宝石不同方向的颜色 B. 不同振动方向的偏振光的颜色
- C. 不同传播方向的偏振光的颜色 D. 选择性吸收的颜色
15. 只有蓝区有吸收线的宝石可能是()。

- A. 铁铝榴石 B. 镁铝榴石 C. 红宝石 D. 蓝宝石
16. 三溴甲烷的相对密度是(); 二碘甲烷的相对密度为()。
- A. 2.65 B. 2.89 C. 3.05 D. 3.32
17. 静水称重法测量宝石相对密度时, 在蒸馏水中加几滴洗涤剂的目的()。
- A. 清洗溶剂 B. 让宝石更清洁 C. 避免污染 D. 减小表面张力
18. 下列宝石中, 在相对密度为 3.32 重液中下沉的是()。
- A. 磷灰石 B. 海蓝宝石 C. 黄玉 D. 赛黄晶
19. 热导仪是根据钻石的()设计制造的。
- A. 高硬度 B. 极低的热膨胀性 C. 极高的导热性 D. 化学稳定性
20. 钻石观测仪的原理是观察合成钻石在以下哪种光源呈现的荧光图谱?()
- A. 长波紫外线 B. 短波紫外线 C. X 射线 D. 阴极射线

五、多项选择题

1. 折射仪可用于测定宝石的()等宝石学性质。
- A. 折射率 B. 双折射率 C. 光性特征
- D. 反射率 E. 轴性
2. 折射仪可用于(辅助)鉴定()。
- A. 宝石的种属 B. 区分天然宝石与合成宝石 C. 鉴定经优化处理的宝石
- D. 宝石的品质分级 E. 拼合宝石
3. 闪烁法常用于测定(), 点测法常用于测定(), 刻面法常用于测定(), 反射仪常用于测定()。
- A. 双折射率大的宝石 B. 抛光不良的宝石 C. 弧面型宝石
- D. 折射率很高的宝石 E. 小刻面宝石 F. 大刻面宝石
4. 常见的假均质体宝石有(), 常见的假一轴晶现象的宝石包括()。
- A. 磷灰石 B. 金绿宝石 C. 柱晶石
- D. 托帕石 E. 符山石
5. 关于宝石折射仪, 下列说法正确的是()。
- A. 测定时必须用接触液
- B. 测定时必须使用偏光镜
- C. 测定时必须旋转宝石
- D. 一定能测定宝石的折射率
- E. 一定能测定宝石的光性和轴性
- F. 棱镜的折射率决定折射仪测试范围的上限
- G. 折射油的折射率决定折射仪测试范围的下限
6. 测定宝石折射率时, 折射仪中可能出现的现象包括()。
- A. 出现两条阴影边界, 且均不移动
- B. 出现两条阴影边界, 且均移动
- C. 出现两条阴影边界, 一条移动, 一条不移动

- D. 仅出现一条阴影边界，且不移动
E. 仅出现一条阴影边界，且移动
7. 下列宝石中折射率不可测的是（ ）。
- A. 磨损严重的宝石 B. 星光红宝石 C. 辐照处理钻石
D. 水晶原石 E. 泡松
8. 在测定折射率时，旋转宝石的目的是（ ）。
- A. 测定真正的折射率 B. 测定真正的双折射率 C. 判断宝石的光性特征
D. 判断宝石的轴性特征 E. 以上说法均不对
9. 下列选项中，紫外荧光灯可能提供鉴定依据的是（ ）。
- A. 天然钻石与合成钻石 B. 红宝石与红色尖晶石 C. 祖母绿与翠榴石
D. 蓝色蓝宝石与合成蓝色蓝宝石 E. 红宝石与表面扩散处理红宝石
10. 测量宝石荧光时，可观察到的现象包括（ ）。
- A. 荧光发自宝石内部 B. 荧光发自宝石表面
C. 荧光均匀 D. 荧光不均匀
E. 长波下荧光强于短波 F. 长波下荧光弱于短波
11. 关于紫外荧光灯的用途，下列说法正确的是（ ）。
- A. 可作为鉴定宝石种属的诊断性证据
B. 可用于鉴定部分天然宝石与合成宝石的诊断性证据
C. 可作为鉴定部分宝石经优化处理的诊断性证据
D. 可作为部分宝石产地区分的辅助性证据
E. 可用于宝石质量评价
12. 偏光镜可用于观察宝石的（ ）。
- A. 光性 B. 轴性 C. 多色性
D. 发光性 E. 脆性
13. 使用偏光镜时可观察到的现象包括（ ）。
- A. 均匀消光 B. 不均匀消光 C. 四明四暗
D. 干涉色 E. 多色性
14. 下列宝石中，利用偏光镜时不可测光性特征的是（ ）。
- A. 不透明的宝石 B. 抛光不良的宝石 C. 宝石原石
D. 裂隙多的宝石 E. 包裹体多的宝石
15. 下列方向中可见干涉图的是（ ）。
- A. 光轴平行于观察方向 B. 光轴垂直于观察方向 C. Exo 平行于观察方向
D. Exa 平行于观察方向 E. 以上说法均不对
16. 下列宝石中，在正交偏光镜下可出现全亮现象的是（ ）。
- A. 均质集合体 B. 非均质集合体 C. 裂隙发育的宝石
D. 包体发育的宝石 E. 非晶体
17. 下列宝石中，可观察到三色性的是（ ）。
- A. 三色碧玺 B. 紫色方柱石 C. 堇青石
D. 橄榄石 E. 坦桑石

18. 用二色镜观察具有多色性的宝石时,可能观察到多色性的包括()。
- A. 沿 Ng 主轴方向 B. 沿光轴方向 C. 沿 Ne 方向
D. 沿 C 轴方向 E. 宝石光率体切片与冰洲石光率体切片垂直
19. 观察宝石多色性时,可观察到的现象包括()。
- A. 仅出现一种颜色 B. 同时出现两种颜色 C. 同时出现三种颜色
D. 旋转宝石时颜色渐变 E. 旋转宝石时颜色突变
20. 下列宝石中,可出现多色性异常的是()。
- A. 扩散处理宝石 B. 染色宝石 C. 覆膜宝石
D. 拼合宝石 E. 充填处理宝石
21. 下列方向中,可见宝石真正多色性的是()。
- A. 光轴方向平行于观察方向 B. 光轴方向垂直于观察方向
C. 光轴面垂直于观察方向 D. 光轴面平行于观察方向
E. 宝石光率体主轴与冰洲石光率体主轴平行
F. 宝石光率体主轴与冰洲石光率体主轴斜交
22. 与光栅式分光镜相比,棱镜式分光镜在观察下面哪些宝石时更为有效()。
- A. 硼铝镁石 B. 橄榄石 C. 钻石
D. 蓝宝石 E. 变石
23. 下列宝石中,可出现吸收光谱异常的是()。
- A. 扩散处理宝石 B. 染色宝石 C. 覆膜宝石
D. 拼合宝石 E. 充填处理宝石
24. 下列宝石的吸收光谱中,与 Fe 元素有关的是()。
- A. 翡翠的 437 nm 吸收线 B. 合成祖母绿 427 nm 吸收线
C. 绿松石 432 nm 吸收线 D. 橄榄石的 453 nm 吸收带
E. 石榴石的 505 nm 吸收线
25. 下列宝石中,在查尔斯滤色镜下显示红色色调的是()。
- A. 合成蓝色尖晶石 B. 海蓝宝石 C. 翡翠
D. 津巴布韦祖母绿 E. 青金石 F. 方钠石
G. 绿色东陵石 H. 红宝石
26. 查尔斯滤色镜可通过的光包括()。
- A. 红色光 B. 橙色光 C. 黄绿色光
D. 蓝色光 E. 紫色光
27. 下列宝石鉴定仪器中,可用于(辅助)区分天然与合成宝石的是(),可用于(辅助)区分经优化处理宝石的是()。
- A. 放大镜 B. 分光镜 C. 偏光镜
D. 热导仪 E. 二色镜 F. 显微镜
28. 为鉴定一颗宝石是否经过表面扩散,可选用的宝石鉴定仪器包括()。
- A. 显微镜 B. 分光镜 C. 偏光镜
D. 二色镜 E. 折射仪 F. 紫外荧光灯
29. 下列宝石仪器,可用于(辅助)鉴定宝石品种或区分相似宝石的是();可用

于（辅助）区分天然宝石与合成宝石的是（ ）；可用于（辅助）区分宝石鉴定宝石优化处理的是（ ）；可用于（辅助）判别宝石产地的是（ ）；可用于（辅助）宝石质量评价的是（ ）。

- A. 宝石显微镜 B. 偏光镜 C. 分光镜 D. 二色镜
E. 滤色镜 F. 电子天平 G. 紫外荧光灯

六、问答题

1. 关于宝石显微镜，请回答如下问题：

- (1) 举例说明宝石显微镜的用途。
- (2) 简述宝石显微镜中常用的照明方式。
- (3) 简述宝石显微镜的使用注意事项。
- (4) 为了达到最好观察效果，在使用前应如何调节宝石显微镜？
- (5) 如何观察宝石的刻面棱重影？
- (6) 如何利用宝石显微镜测试宝石的近似折射率值？

2. 关于宝石折射仪，请回答如下问题：

- (1) 简述折射仪的工作原理。
- (2) 利用近视法测定宝石折射率时可观察到哪些现象？如何解释这些现象？
- (3) 简述折射仪的使用注意事项。
- (4) 举例说明宝石折射仪的用途。
- (5) 简述宝石折射仪的局限性。
- (6) 宝石折射仪在使用过程中存在哪些特殊的现象？

3. 关于紫外荧光灯，请回答如下问题：

- (1) 举例说明紫外荧光灯的用途。
- (2) 简述紫外荧光灯的使用注意事项。

4. 关于偏光镜，请回答如下问题：

- (1) 简述偏光镜的基本原理。
- (2) 简述偏光镜的用途及局限性。
- (3) 简述偏光镜的使用注意事项。
- (4) 解释非均质体宝石在偏光镜下四明四暗的原因。
- (5) 解释非均质集合体在偏光镜下呈现全亮的原因。
- (6) 举例说明均质体宝石在偏光镜下呈现异常消光的原因。
- (7) 什么是全暗假象？造成全暗假象的原因是什么？
- (8) 简述一轴晶与二轴晶干涉图的特点。

5. 关于二色镜，请回答如下问题：

- (1) 简述二色镜的原理。
- (2) 制作二色镜时，为何选用冰洲石？
- (3) 简述二色镜的用途及局限性。
- (4) 简述二色镜的使用注意事项。

- (5) 宝石的多色性如何划分级别？各级别的特征是什么？
- (6) 在观察宝石二色镜时，为何需旋转宝石？
6. 关于分光镜，请回答如下问题：
- (1) 简述分光镜的基本原理。
- (2) 分光镜包括哪几种类型？其各自的特点是什么？
- (3) 如何选择棱镜式分光镜的棱镜材料？
- (4) 简述如何使用分光镜。
- (5) 简述分光镜的用途及局限性。
- (6) 简述分光镜的使用注意事项。
- (7) 简述 Cr、Fe 两个元素的光谱特征。
- (8) 分别画出五种宝石的典型吸收光谱图，并指出它们的致色元素。
7. 简述重液（浸油）的用途及使用注意事项。