

中电投河南公司调考试题库

电厂水处理值班员

调考培训考试试题库

河南公司人资部

2014年8月

前 言

为加大技能人才培养力度，建设一流的技能人才队伍，中电投河南公司人资部结合实际情况，组织编制了电厂水处理值班员技能调考试题库，题库除了选编一部分具有典型性、代表性的理论知识试题和技能操作试题外，还重点选编了一部分河南公司机组特有的操作技能试题，这部分试题与电力行业通用的“专业知识”有机地融于一体，突出了实用性，形成了本题库的一个新的特色。

本题库由中电投河南公司有关专家、工程技术人员、技师和高级技师编写。在此，谨向为编写本套题库而付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢！题库中难免存在不足和错误，诚恳希望专家和广大员工批评指正。

中电投河南公司电厂水处理值班员题库建设工作委员会

主任：董凤林

副主任：韩文旗

办公室：常 城 张长有 张新亮 梁 艳 崔 庆
黄明磊 赵 伟 王书霞 梁志营 宋润泽

编写：徐 莉

审核：李献敏 常 城 刘 佳

目 录

第一部分 填空题.....	1
第二部分 单选题.....	16
第三部分 判断题.....	43
第四部分 简答题.....	52
第五部分 论述题.....	68
第六部分 操作题.....	91

第一部分 填空题

- 1、超滤装置如需排空检修，排空时间不得超过3天，反渗透装置停运时间超过7天，应采用加还原剂保养。
- 2、凝结水氢导为 $0.35 \mu\text{S}/\text{cm}$ ，应进行一级处理。
- 3、卸酸（碱）时，应准备好急救药品：0.5%碳酸氢钠，2%稀硼酸或1%醋酸。
- 4、氢气系统的阀门应缓慢操作，防止氢气急剧放出，引起管道设备的燃烧或爆炸。
- 5、我厂汽轮机型号为N-24.2/566/566；额定功率为600MW；主蒸汽温度为566℃；主蒸汽压力为24.2MPa。
- 6、机组冷态启动，当主蒸汽品质达到铁 $\leq 50\text{mg}/\text{L}$ 、二氧化硅 $\leq 30\text{mg}/\text{L}$ 、钠离子 $\leq 20\text{mg}/\text{L}$ （）时，通知值长，可以进行汽轮机冲转。
- 7、卸酸（碱）时，如果有酸（碱）漏在地面上，应立即用大量水冲洗干净。
- 8、氢气爆炸极限是4%~75%。
- 9、化学清洗前必须考虑锅炉结构、金属材料、清洗药品、清洗用水、加热用蒸汽、废水处理等几方面的问题。
- 10、清除锅炉，热交换器受热面上所形成的附着物和水垢的一般有物理、化学和机械清除等方法。
- 11、氢冷发电机采用中间介质置换法顺序为空气→二氧化碳→氢气；氢气→二氧化碳→空气。
- 12、给水除氧的方法有化学除氧和热力除氧两种。
- 13、在氧化还原反应中，生成电子的物质叫还原剂，它本身被氧化，得到电子的物质叫氧化剂，它的本身被还原。
- 14、定量分析方法有化学分析和仪器分析两大类。
- 15、干燥器内一般用氯化钙或变色硅胶作干燥剂。
- 16、化学试剂的等级分为优级纯、分析纯和化学纯、生物试剂四种。
- 17、用 AgNO_3 法测定 Cl^- 时，必须在（中性）或弱碱性条件下进行。
- 18、树脂的交换容量一般有全交换容量、工作交换容量、平衡交换容量。
- 19、滴定分析法的滴定方式有直接滴定法、反滴定法、置换滴定法、间接滴定法

四种。

20、巡回检查过程中发现设备异常时，应立即采取必要的紧急措施和加强监督，并通知有关人员进行处理，原则上不得擅自处理，得遇有威胁人身安全及设备安全的紧急情况时，可先进行处理，然后立即汇报班长、值长。

21、反渗透系统进口加入阻垢剂的目的是防止反渗透膜浓水侧结垢。

22、天然水中的杂质按其颗粒大小不同，可分为粗分散系（悬浮物）、胶体分散系和分子分散系三类。

23、水的碱度是指水中所有能够接受质子（H⁺）的物质的量。

24、甲基橙碱度是以甲基橙做指示剂，用盐酸或者硫酸滴定水样测得的，滴定终点的PH值为4.3左右（25℃）。

25、酚酞碱度是以酚酞做指示剂，用盐酸或者硫酸滴定水样测得的，滴定终点的PH值为8.3左右（25℃）。

26、水的硬度一般用 mmol/L 或 μmol/L 表示。

27、有效氯是指杀菌剂加入水中所含的能起氧化作用的氯的含量。

28、反渗透膜组件的浓水流经下一组膜组件处理，流经几组膜组件即称为几段。

29、反渗透水处理装置包括保安过滤器、高压泵、反渗透本体装置、电气、仪表及连接管线、电缆等可独立运行装置，此外还包含化学清洗装置和反渗透阻垢剂加药装置。

30、用来判断水中可过滤杂质对反渗透膜的污染能力的指标是污染指数。

31、ORP 计是测试溶液氧化还原电位的专用仪器，它由 ORP 复合电极和 mV 计组成。

32、反渗透膜的主要特性有膜分离的方向性、膜分离的选择性、膜的稳定性。

33、反渗透的回收率是指产水流量占进水流量的百分比。

34、反渗透装置淡水侧装设防爆膜主要是为了防止产生背压，导致反渗透膜的损坏。

35、膜污染包括：1) 膜表面结垢；2) 金属氧化物的污染；3) 污堵；4) 胶体污染；5) 微生物污染等。

36、目前常用的炉水处理有磷酸盐处理（PT）、氢氧化钠处理（CT）、全挥发处理（AVT）。

37、磷酸盐处理是为了防止炉内生成钙、镁水垢和减少水冷壁管腐蚀，向炉水加入适量磷酸三钠的处理，这种处理方式常简写为 PT。

38、氢氧化钠处理是为了减缓水冷壁管腐蚀，向炉水中加入适量氢氧化钠的处理。这种处理方式常简写为 CT。

39、全挥发处理是锅炉给水加氨或联氨或只加氨，炉水不再加任何药剂的处理。这种处理方式常简写为 AVT。

40、汽包炉内的加药装置应沿汽包轴向水平布置，并应比连续排污管低 100mm~200mm。药液宜从加药管的中部进入，加药管的出药孔应沿汽包长度方向水平或朝下均匀布置。

41、锅炉汽包压力为 15.9Mpa~19.3Mpa 机组使用的磷酸盐的纯度应为分析纯或以上级别。

42、省煤器的作用是吸收烟气余热加热锅炉给水，降低排烟温度，提高锅炉热效率。

43、生化需氧量（BOD）的多少，表明水体受有机物污染的程度，反映出水质的好坏。

44、活性炭过滤器应用于水处理设备中最主要的作用是脱氯和除去有机物。

45、化学取水样化验，必须用样水将取样瓶冲干净。

46、测定溶氧时，配制的碱性靛蓝二磺酸钠缓冲液放置不超过 8小时。

47、锅炉大修时化学主要检查汽包、水冷壁下联箱、过热器、再热器、省煤器和除氧器。

48、树脂硅化合物污染物常发生在强碱阴离子离子交换器。

49、中和池排水 PH 值控制在 6-9。

50、锅炉给水一般由补给水，疏水，凝结水组成。

51、运行中的锅炉最容易发生氧腐蚀的部位在给水管道和省煤器入口端。

52、最容易发生二氧化碳酸性腐蚀的部位在凝汽器至除氧器之间的一段凝结水系统。

53、一级除盐系统中，阴床运行出水 pH 值突然上升的原因是阻床失效了。

54、发电机定冷水中铜离子的含量的多少是衡量腐蚀程度的重要判断依据。

55、锅炉用氨---联胺法保护时，联胺的含量应控制在 200mg/L。

- 56、活性炭过滤器应用于水处理设备中最主要的作用是脱氯和除去有机物。
- 57、测定钠离子溶液，定位时若反应迟钝（平衡时间大于 10min），应该用 0.1 mol/L KCl 浸泡电极。
- 58、若分析结果的精密度高，准确度却很差，可能是试剂与仪器误差引起的。
- 59、火力发电厂排出的烟气中，造成大气污染的主要污染物是二氧化硫。
- 60、遇到不同类型的树脂混在一起，可利用它们密度不同进行简单分离。
- 61、标准规定，采集蒸汽试样的容器在使用完后应用盐酸（1：1）来进行清洗。
- 62、汽轮机积盐中， Na_3PO_4 常沉积在高压级。
- 63、使红色石蕊试液变蓝，酚酞指示剂为红色的溶液是氢氧化物。
- 64、混凝处理的目的是除去水中的胶体和悬浮物。
- 65、给水加氨的目的是给水 PH 值，防止钢铁腐蚀。
- 66、测定水中活性硅时，加入 1.2.4 酸的目的是使硅钼黄转变为硅钼蓝。
- 67、对新锅炉进行碱洗的目的是为了消除锅炉中的油污。
- 68、实际离子交换设备运行时，我们最关心的是树脂的工作交换容量。
- 69、锅炉正常运行时，排污率不应小于 0.3%。
- 70、锅炉连续排污取样水管一般安装在汽包正常水位下 200-300MM 处。
- 71、强碱阴离子交换器发生硅化合物污染的主要原因是再生不充分和树脂失效后没有及时再生。
- 73、水内冷发电机内冷水控制 PH 值为 7.0-9.0。
- 74、锅炉水渣太多，会影响锅炉的蒸汽品质。
- 75、测定溶氧用试剂名称是氨性靛蓝二磺酸钠溶液。
- 76、 PNa_4 定位液中钠离子含量为 2.3 mg/l。
- 77、凝结水再生设备由阳再生分离塔，阴再生塔，树脂处理塔和树脂储存塔四部分组成
- 78、以甲基橙作指示剂，测定碱度，终点为 橙黄 色。
- 79、天然水经混凝处理后，水中的硬度有所降低。
- 80、疏水是各种蒸汽管道和用汽设备中的凝结水。
- 81、电化学腐蚀的基本特征是有电流 产生。
- 82、随锅炉压力升高，饱和蒸汽的溶解携带量升高。

- 83、发电厂生产过程中水主要起传热和冷却作用。
- 84、化学诊断技术是把监测和判断、处理溶为一体。
- 85、用于炉内防垢处理用的工业磷酸三钠的纯度应在百分之95以上。
- 86、化学取样架恒温装置的作用是使分析结果准确。
- 87、盐酸不能用来清洗奥氏体钢制成的设备。
- 88、饱和蒸汽对硅的溶解携带量与饱和蒸汽的压力之间关系是随压力增大而增大。
- 89、热力系统中发生溶解氧腐蚀严重的部位是在疏水系统系统。
- 90、电厂化学常用的甲基橙指示剂变色范围为 3.1~4.4。
- 91、工业盐酸带黄色的主要原因是盐酸中含有铁离子杂质。
- 92、强碱阴离子交换树脂可耐受的最高温度是 60℃ 。
- 93、混床再生之后，充入压缩空气的作用是混合阴阳树脂。
- 94、用 EDTA 滴定法测定凝结水硬度时，常出现终点色为灰绿色的情况，说明铁离子干扰较大，需要加掩蔽剂。
- 95、水汽质量劣化时的三级处理为：一级处理：有造成腐蚀、结垢、积盐的可能性，应在 72h 内恢复至标准值。二级处理：肯定会造成腐蚀、结垢、积盐，应在 24h 内恢复至标准值。三级处理：正在加快腐蚀、结垢、积盐，如果水质不好转，应在 4h 内停炉。
- 96、锅炉的排污方式分为定期排污和连续排污两种。
- 97、锅炉的定期排污又称为间断排污或底部排污，它定期从锅炉水循环系统中的最低点排掉部分炉水。
- 98、锅炉的连续排污又称为表面排污，它是连续不断地将汽包中水面附近的炉水排除炉外。
- 99、锅炉的排污率是指锅炉的排污量占蒸发量的百分数。
- 100、往发电机补氢的目的：以氢气作为冷却介质，冷却发电机转子与定子在运行过程中散发出来的热量。
- 101、在鉴别阴阳树脂时，取树脂样品 2mL 左右，清水洗涤后，加入 5mL1mol/LHCl 溶液处理，在酸化后的树脂中加入 10%CuSO₄ 溶液，树脂层呈浅绿色的为阳树脂，如树脂颜色不变则为阴树脂。

- 102、“两票”指操作票，工作票。三制是交接班制度、巡回检查制度、设备定期试验与轮换制度。
- 103、氧标准色阶保存方式和时间为：玻璃瓶密封保存 7 天。
- 104、1，2，4 酸溶液保存方式和时间为：塑料瓶保存 2 周。
- 105、0.01mol/LKMnO₄ 溶液保存方式和时间为：棕色玻璃瓶阴暗处保存 8 h。
- 106、强酸阳离子交换树脂漏入阴床，会引起阴床出水水质变差。
- 107、除盐系统中，阳床再生至正洗时，若进酸门和喷射器入口门忘关，会造成除盐母管电导率大幅度提高。
- 108、弱碱性阴树脂的作用是除去水中强酸阴离子因此适于处理含强酸阴离子量大的水。
- 109、提高碱再生液的温度对转成硅酸型树脂的洗脱率有明显提高。
- 110、离子交换树脂的交联度值愈小，树脂的含水率愈大，抗污染性能愈强。
- 111、离子交换树脂的交联度值愈大，树脂的视密度愈大，抗氧化性能愈强。
- 112、离子交换树脂的交联度值愈小，树脂的含水率愈大，溶胀性愈大。
- 113、弱酸阳离子交换树脂适合处理碱度与硬度比值在1.0~1.2的水。
- 114、阳床运行时若大反洗入口门未关，则阴床内会产生大量的Ca(OH)₂、Mg(OH)₂等沉淀物质，严重污染阴树脂。
- 115、为了提高阴床除硅效果，再生时可控制再生液浓度先大后小。
- 116、为便于阴阳树脂分离，混床用阳树脂与阴树脂的湿真密度差应大于15%~20%。
- 117、在强酸性、弱酸性、强碱性、弱碱性几种树脂比较中，强碱性阴树脂最易发生化学降解而产生胶溶现象。
- 118、弱碱性阴离子交换树脂在PH值为0~7的范围内，才具有较好的交换能力。
- 119、弱酸阳离子交换树脂对水中非碳酸盐硬度和中性盐基本无交换能力。
- 120、弱酸性阳离子交换树脂的作用是除去水中与碱度相对应的阳离子，因此适于处理碱度大的水。
- 122、碱度测定的结果是酚酞碱度等于甲基橙碱度，则该水样中反映碱度的离子有OH⁻，无CO₃²⁻和HCO₃⁻。
- 123、交换容量大是大孔型弱酸性树脂的主要优势。
- 124、磺基水杨酸是测Fe²⁺的常用显色剂。

- 125、反渗透装置的透水率或流通量指单位时间内通过单位膜面积的液体量。
- 126、在双层床中，两种树脂分层愈完全，则运行周期愈长。
- 127、过滤器（池）的水头损失是指水流经过滤层时因阻力而产生的压力损失。
- 128、电力工作人员接到违反《电业安全工作规程》的命令，应拒绝执行。
- 129、水泵启动时，先开入口门，再按启动按钮。
- 130、使用电气工具时，不准提着电气工具的导线或转动部分。
- 131、遇有电气设备着火后，应马上切断电源。
- 132、锅炉水冷壁管结垢后，可造成传热减弱，管壁温度升高。
- 133、电气工具和用具的电线不准接触热体。
- 134、在机组运行过程中，循环水的碳酸盐硬度应低于循环水的极限碳酸盐的硬度。
- 136、爆炸下限越低的可燃物，越有爆炸的危险。
- 137、误差的表达形式有两种，绝对误差和相对误差。
- 138、天然水中按照杂质颗粒的大小分为三类：悬浮物、胶体和溶解物质（呈离子态）及溶解气体（呈分子态）。
- 139、水的氯化处理就是向水中投加氯或其化合物，以杀死水中微生物的处理过程。
- 140、树脂经过一段时间运行后，失去了交换离子的能力，这时可用酸碱使其恢复交换能力，该过程称为树脂的再生。
- 141、有机物污染是指离子交换树脂吸附了有机物之后，在再生和清洗时，不能解吸下来，以致树脂中有机物的量越积越多的现象。
- 142、酸度计在使用中检查甘汞电极内甘汞到陶瓷芯之间不能有气泡。
- 143、电力生产过程对环境造成的主要污染有：废水、废气、固体废弃物（粉煤灰、渣）；噪声；热污染。
- 144、除碳器的作用是除去水中的二氧化碳。
- 145、常用的反渗透膜有三种：醋酸纤维膜、芳香聚酰胺膜、薄膜复合膜。
- 146、根据循环水水质不同，现在除胶球、毛刷机械清洗外，一般采取以下4种措施，以防止凝汽器管结垢，分别是：加酸处理、脱盐处理、石灰或弱酸处理、水质稳定剂处理。

- 147、化学清洗的一般步骤有水冲洗、碱洗或碱煮、酸洗、漂洗、和钝化。
- 148、反渗透系统给水SDI高，检查发现保安过滤器滤芯污堵，应更换保安过滤器滤芯。
- 149、工业盐酸显淡黄色主要因为其中含有铁离子杂质。
- 150、配置硫酸时，应将浓硫酸缓慢地加入水中，并不断搅拌。
- 151、助凝剂是为了提高混凝效果而投加的辅助药剂。
- 152、超高压机组过热蒸汽中的二氧化硅含量要求不大于20 μg/kg。
- 153、若在浓溶液一侧加上一个比渗透压更高的压力，则与自然渗透方向相反，就会把浓溶液中的溶剂（水）压向稀溶液侧。由于这一渗透与自然渗透的方向相反，所以称为反渗透。
- 154、水质试验中，中性和酸性溶液使用酸式滴定管，碱性溶液应使用碱式滴定管。
- 155、水质试验中，需要避光的溶液应采用棕色滴定管，测量少量体积液体或进行微量滴定时，可用微量滴定管。
- 156、滴定管正确读数方法是：垂直夹在滴定架上，使溶液稳定，视线与液面水平，对于无色或浅色溶液，应读取弯月面下缘最低点处。溶液颜色较深难以观察下缘时，也可以使视线与液面两侧的最高点相切，但初读与终读应用统一标准。
- 157、树脂漏入热力系统后，在高温高压的作用下发生分解，转化成酸、盐和气态产物，使炉水PH值下降，蒸汽夹带低分子酸，给锅炉的酸性腐蚀和汽轮机腐蚀留下隐患。
- 158、PH电极和Pna电极，一般定位时间超过10分钟，指针还在缓慢漂动，则说明电极衰老，反应迟钝，应更换新的电极。
- 159、在制氢站和氢气系统附近动火时，必须按规定执行动火工作票，动火前，做好各项措施，保证系统内部和动火区氢气的含量不得超过1%。
- 160、汽水分离装置的主要作用在于减少饱和蒸汽的带水，降低蒸汽的湿分，即降低饱和蒸汽的机械携带量。一般较完善的汽水分离装置可使汽包出口蒸汽的湿分降至0.01%-0.03%，最大不超过0.05%。
- 161、汽包内蒸汽清洗装置是保证蒸汽纯度的一种有效装置，其作用是减少蒸汽溶解携带量。

- 162、在水、汽监督中，发现水质异常，应先查明所取的样品正确无误、所用仪器、试剂、分析方法等完全正确，计算无差错、检查有关在线表指示是否正常。
- 163、监督炉水含盐量是因为炉水含盐量直接影响蒸汽质量。监督此项目是为了保证蒸汽质量在合格范围内。
- 164、用EDTA滴定时，加入缓冲溶液的目的是为了控制溶液的酸度，使被滴定液的PH值保持在一定的范围内。
- 165、锅炉给水除氧分为热力除氧和化学除氧。
- 166、测定钠离子，加入碱化剂是二异丙胺。
- 167、阳床失效时，最先穿过树脂的是钠离子。
- 168、测定溶氧时，配制的碱性靛蓝二磺酸钠缓冲液放置不超过8小时。
- 169、化学取水样化验，必须用样水将取样瓶冲干净。
- 170、锅炉大修时化学主要检查汽包、水冷壁下联箱、过热器、再热器、省煤器和除氧器。
- 171、树脂硅化合物污染物常发生在强碱阴离子交换器。
- 172、中和池排水PH值控制在6-9。
- 173、锅炉给水一般由补给水，疏水，凝结水组成。
- 174、运行中的锅炉最容易发生氧腐蚀的部位通常是在给水管道和省煤器入口端。
- 175、最容易发生二氧化碳酸性腐蚀的部位通常是在凝汽器至除氧器之间的一段凝结水系统。
- 176、一级除盐系统中，阴床运行出水pH值突然上升的原因是阳床失效了。
- 177、发电机定冷水中铜离子的含量多少是衡量腐蚀程度的重要判断依据。
- 178、甲基橙指示剂变色范围是3.1-4.4。
- 179、酚酞指示剂变色范围是8.0-10.0。
- 180、活性炭过滤器应用于水处理设备中最主要的作用是脱氯和除去有机物。
- 181、测定钠离子溶液，定位时若反应迟钝(平衡时间大于10min)，应该用0.1mol/L KCl浸泡电极。
- 182、若分析结果的精密度高，准确度却很差，可能是试剂与仪器误差引起的。
- 183、火力发电厂排出的烟气中，造成大气污染的主要污染物是二氧化硫。
- 184、遇到不同类型的树脂混在一起，可利用它们密度不同进行简单分离。

- 185、标准规定，采集蒸汽试样的容器在使用完后应用盐酸（1+1）来进行清洗。
- 186、测定阴床出口水的硅量，所用的1，2，4酸使用期是两周。
- 187、混床再生好坏的关键是树脂分层彻底。
- 188、水泵在运行过程中，出现不上水情况，一般应先检查入口流量是否不足。
- 189、疏水是指各种蒸汽管道和用汽设备中的凝结水。
- 190、电化学腐蚀的基本特征是有电流产生。
- 191、在高压炉蒸汽系统，沉积在过热器中的盐类主要是硫酸钠。
- 192、随锅炉压力升高，饱和蒸汽的溶解携带量升高。
- 193、发电厂生产过程中水主要起 传热和冷却作用。
- 194、化学诊断技术是把监测和 判断、处理溶为一体。
- 195、用于炉内防垢处理用的工业磷酸三钠的纯度应在95%以上。
- 196、化学取样架恒温装置的作用是使分析结果准确。
- 197、混床的阴树脂与阳树脂的体积比一般为 2:1，阴树脂体积大。
- 198、所谓溶液的PH值是指溶液中氢离子浓度的负对数值。
- 199、RO的预处理一般包括多介质过滤器、精密过滤器和加药系统等部分。
- 200、过滤器常用的滤料包括无烟煤和石英砂，活性炭过滤器主要去除有机物污染物。
- 201、RO出水的PH值一般在5—6；混床出水的pH一般在 6—7。
- 202、化学变化的特征是有新物质生成。物质在化学变化中表现出来的性质叫化学性质。
- 203、凡是在水溶液中或熔化状态下能导电的化合物都是电解质。
- 204、水的硬度，一般是指水中钙、镁离子的总浓度。水的硬度可分为两大类，即碳酸盐硬度和非碳酸盐硬度。
- 205、化学水处理的主要任务是为锅炉提供 数量充足、质量合格的除盐水。
- 206、天然水按水处理工艺学，可分为碱性水和非碱性水两大类。
- 207、混床是由阴树脂和阳树脂两种树脂组成的离子交换器。
- 208、RO进水投加氧化性杀菌剂时，必须在RO前投加亚硫酸氢钠，以防止RO膜组件被氧化。
- 209、过滤器进出口压差一般应不超过0.1MPa；精密过滤器进出口压差超过

0. 1MPa时应更换滤芯。

210、测定水的硬度，主要是测定水中钙离子和镁离子的含量。

211、渗透是自发过程，反渗透是非自发过程，所以反渗透需要消耗能量。

212、天然水中可溶性盐类大都以离子状态存在于水中，最常见的阳离子有Ca²⁺，Mg²⁺，Na⁺，K⁺，阴离子有SO₄²⁻，Cl⁻，NO₃⁻。

213、过滤是让水通过适当空隙的滤料，有效地除去水中悬浮物的过程，根据过滤作用不同可分为薄膜过滤，渗透过滤，接触过滤。

214、火力发电厂按其所采用蒸汽参数可分为低温低压，超高压、中温中压、超临界压力，高温高压等发电厂。

215、过滤周期是两次反洗之间的实际运行时间。

216、滤层的截滤能力指单位滤面或单位滤料体积所能除去悬浮物的量。

217、影响过滤运行的因素主要有滤速、反洗和水流的均匀性。

218、离子交换器运行中，内部的树脂依次可以分为失效层、交换层和保护层。

219、在阳双层床中，弱酸树脂主要是和水中HSO₃⁻相对应的Ca²⁺，Mg²⁺，除去了暂时硬度。而在阴双层床中，弱碱树脂仅能除去强酸阴离子。

220、浓差极化可以通过搅拌和升高温度等方法，使之减小。

221、为了防止热力系统的结垢、腐蚀与积盐，给水进行加氨与加联胺处理；炉水加NaOH与加磷酸盐处理；凝结水加氨处理；闭式除盐冷却水加氨。

222、溶解氧取样时，必须保持密封水严密，防止出现漏气、水温过高和流速过快。

223、凝结水加氨点设在凝结水精处理出水母管上)

224、所有汽水取样瓶必须经常保持清洁完整，不可乱用，应注明汽水名称。

225、测定硅或微量成分分析的样品必须使用塑料取样瓶，其他水样用硬质玻璃或塑料取样瓶。

226、水样流量应维持在500~700ml/min，呈细柱状。

227、高温高压阀应全开或全闭，严禁处于半开半闭状态。高压阀维护时必须关闭样水进水门。

228、当汽水化验结果有异常时，必须立即重新取样化验，确认试验药品无错误后，汇报班长共同查找原因，并做好记录。。

- 229、运行中冷却水突然中断时，应迅速关闭所有在线仪表入口门及高温高压架上取样一次门，查明原因后联系有关人员处理，尽快恢复运行，并及时向专工、值长汇报。
- 230、离子交换树脂的容量有全交换容量工作交换容量，平衡交换容量。
- 231、机组停运时间超过30天，则应排掉仪表管道、冷却器及恒温装置水箱中的水。
- 232、汽水取样装置冷却水压力正常，水量充足，冷却水进口压力大于0.25MPa。
- 233、过滤器的运行周期分为过滤、反洗、正洗三个步骤。
- 234、莫尔法以KCr₂O₄为指示剂，银量法测定Cl⁻应在中性溶液中进行，应使用棕色酸性滴定管盛标准硝酸银溶液。
- 235、经常使用的pH玻璃电极应浸在除盐水中保存，经常使用的pNa玻璃电极应浸在加过碱化剂的pNa4定位液中保存。
- 236、发电厂二级除盐水质量标准是YD=0、SiO₂含量≤20微克 / 升、电导率≤0.2微西 / 厘米。237、高温高压样点每次排污时间不宜低于10分钟，排污间隔不宜少于5分钟，排污完成后应将排污阀完全关闭。
- 238、鼓风式除CO₂器一般可将水中CO₂含量降至5.0毫克 / 升以下。
- 239、在线仪表一定要等恒温装置及温度监测投运后投入。
- 240、浮动床投运时，床内必须注满水，在任何情况下，严禁干树脂托床，以保护集水装置。
- 241、机组运行时，应保持连续均匀加药，严禁用启、停加药泵的方法调整水质。无特殊情况不能停运联胺、氨泵。
- 242、联氨溶液箱药液充足，液位不低于0.3m，药液浓度符合要求。
- 243、控制炉水磷酸根在0.5-3.0mg/L，PH在9—9.7，根据炉水磷酸盐含量及PH值，及时调整计量泵行程。
- 244、连续排污是连续不断地从汽包中排除炉水中的悬浮水渣和炉水含盐量，防止炉水浓度过高而影响蒸汽品质。连续排污应根据炉水的二氧化硅、电导率、碱度、钠离子来进行调整。
- 245、定期地从锅炉水冷壁下联箱处排出炉水中沉积的水渣铁锈等沉积物，也可用来作为迅速降低炉水含盐量的措施。

247、在测定硬度的过程中如果发现滴不到终点,或加入试剂后颜色呈灰紫色,可能是Fe、Al、Cu或Mn等离子的干扰.此时可在加指示剂前,用2ml1%的L-半胱氨酸盐酸盐和2ml三乙醇胺溶液(1+4)进行联合掩蔽.

248、在测定水中钠离子的浓度时,为消除氢离子的干扰,可将溶液的pH调至大于10来消除.经常使用的pNa电极,在测定完毕后电极放在加过碱化剂的pNa4定位溶液中保存.当pNa电极定位时间过长、测高纯水是反映迟钝或线性变差都是电极衰老或变坏的反映.测定电导率时,因溶液中离子的迁移速度、溶液本身的粒度都与水温有密切关系,通常将所测电导率换算成25℃时的电导率.

249、能准确量取液体的玻璃仪器是容量瓶、滴定管和吸管.

251、在正常运行中,锅炉连续排污门应保持稳定,一般情况其开度在5-10%范围内,如蒸汽品质恶化可适当增加连排开度.

252、炉水加药点设在汽包的加药管上.

253、锅炉排污量占锅炉蒸发量的百分率,称为锅炉排污率.排污率一般控制在0.3~1%.

254、空白实验是为了检察消除因试剂和空白水所引入的系统误差.

255、能有效去除水中硅化合物的是强碱阴树脂.

256、测定水中硬度是,如果室温过低,最好预先将水温加热至30—40℃;后再进行测定,否则会使分析结果偏大.

257、常用的除碳器有鼓风式、真空式两种形式.

258、阴离子交换器在失效时,其电导率通常出现先下降后上升的现象.

259、在水处理中设置酸雾吸收器的作用是防止大气及环境污染.

260、在热力发电厂中,由于汽水品质的不良而应起的危害包括热力设备的结垢;热力设备的腐蚀;过热器和汽轮机的积盐.

261、pH电极对H+较敏感,而pNa玻璃电极对Na+敏感.

262、滴定管读数时一定要处于垂直状态,读数时除准确读取有刻度的数之外,刻度之间还要估读一位.

263、在移取溶液时,应预先用所吸取的溶液将移液管润洗2-3次,确保所移取操作溶液的浓度不变.

264、任何电气设备的标志牌,除原来放置人员或负责的值班运行的人员外,其

它任何人不准移动。

265、汽、水取样必须通过冷却装置，应保持冷却水管畅通 和冷却水量充足。

266、王水是盐酸和硝酸的混合物。

267、对硅酸盐垢溶解能力最强的是氢氟酸。

268、禁止用口尝 和正对瓶口用鼻子嗅的方法来鉴别性质不明的药品。

269、汽、水取样时，应先开启冷却 水门，再慢开启取样汽水门。

270、滴定完毕，滴定管下端嘴外有液滴悬挂，则滴定结果偏高。

271、在滴定分析中，当加入的标准溶液与被测物质完全反应完全时，反应达到了终点。

272、在氧化还原反应中，接受电子的物质是氧化剂，给出电子的物质是还原剂。

274、水处理方式有多种，只除去硬度的叫软化，除去全部阴阳离子的叫除盐。

275、给水的PH值应控制在 9.2—9.6范围内。

276、汽机冲转前，值班人员应测定饱和蒸汽水质质量，当 $SiO_2 \leq 60 \mu g/L$ 、 $Fe \leq 50 \mu g/L$ 、 $Cu \leq 15 \mu g/L$ 、 $Na \leq 20 \mu g/L$ 、 $DD \leq 1 \mu S/cm$ 时，通知值长和集控人员蒸汽品质合格，可以冲转。

277、启动时，如溶解氧不合格，应提高联胺浓度，加强化学除氧。

278、给水加氨的目的是调节给水PH值，防止水汽系统腐蚀。

279、连续排污扩容器的作用是使排污水汽化，部分回收。

280、离子交换树脂具有可逆性性能，所以可以重复使用。

281、化学试剂中，基准试剂瓶签颜色是绿色。

282、氢氧化钠标准溶液应储存在塑料瓶容器中。

283、系统查定的主要目的是寻找汽、水质量劣化的原因。

284、平行试验是为了消除偶然误差。

285、过热蒸汽的二氧化硅含量应小于20 ug/l

286、凝结水的硬度控制标准是0 umol/l

287、用25ml移液管移出的溶液体积应记录为 25.00ml

288、天平在称量时不得开启前门。

289、恒温装置还设有恒温水低限报警和高限报警为避免高温水样损坏仪器应严

格监督。

290、运行人员按规定人工取样分析，以校验仪表的正确性，如有不符，查明原因联系处理。

291、水中碱度通常分为甲基橙碱度和酚酞碱度。

292、锅炉水冷壁管结垢可造成传热减弱，管壁温度升高。

293、电渗析水处理设备中，阴离子交换膜基本只允许阴离子通过。

294、在线水样测电导时，常要通过氢离子交换柱以后再测定。

295、循环式冷却水主要靠蒸发方法来散热。

296、天然水中，甲基橙碱度大于2倍的酚酞碱度时，水中含有的有关阴离子是 CO_3^{2-} 和 HCO_3^- 。

297、当浓酸倾撒在室内时，应先用碱中和，再用水冲洗。

298、取样过程中，如遇冷却水中断，应立即关闭取样管入口门。

299、汽、水取样地点，应有良好的照明，取样时应缓慢开启取样门。

300、每个装有药品的瓶子均应贴上明显的标志，并分类存放。

第二部分 单选题

1. 氧化还原反应是指在反应中，反应物质之间发生 (D) 转移的反应。
(A)、质子； (B)、原子； (C)、中子； (D)、电子
2. 元素是具有相同 (A) 同一类原子的总称。
(A)、核电荷数； (B)、质子数； (C)、中子数； (D)、电子数。
3. 酸碱指示剂的颜色随溶液 (C) 的变化。
(A)、浓度； (B)、电导率； (C)、PH 值； (D)、温度。
4. 某水溶液中物质的物质的量为浓度为 (A)。
(A)、0.2006 mmol/L； (B)、0.2006g/L； (C)、0.2006%；
(D) 0.2006mg/ML。
5. 下列物质属于电解质的是 (B)。
(A)、Mg； (B)、MgCl₂； (C)、酒精； (D)、蔗糖。
6. 对水中钠离子测定时，加入碱化剂的作用是 (B)。
(A)、防止水中阴离子的干扰； (B)、调节水样 PH>10、防止氢离子的干扰；
(C)、维持水样为中性； (D)、防止水样中阳离子的干扰。
7. 能使甲基橙指示剂变红，酚酞指示剂不显色的溶液是 (A) 溶液。
(A)、盐酸； (B)、氢氧化钠； (C)、氯化钠； (D)、碳酸氢钠。
8. 原水经石灰处理后，非碳酸盐硬度不变，碳酸盐硬度（在没有过剩碱度的情况下）降到 (C) 残留碱度。
(A)、大于； (B)、小于； (C)、等于； (D)、不等于。
9. 电渗析水处理设备中，阴离子交换膜基本只允许 (C) 通过。
(A)、水； (B)、阴、阳离子； (C)、阴离子； (D)、阳离子。
10. 氨-氯化铵缓冲溶液缓冲 PH 值范围是 (A)。
(A)、8-11； (B)、4-6； (C)、5-7； (D)、11-13。
11. 在下列溶液中属于弱电解质的是 (D)。
(A)、HI； (B)、HBr； (C)、HCL； (D)、HF。

12. 当循环水的碳酸相加硬度 (A) 极限碳酸盐硬度时, 碳酸钙析出。
(A)、大于; (B)、小于; (C)、等于; (D)、不大于。
13. 某水溶液中氯化钠的物质的量是 (A)。
(A)、0.5mol; (B)、0.5g; (C)、0.5%; (D)、0.5Ml。
14. 如一个样品分析结果的准确度不好, 但精密度好, 则可能存在着 (C) 的问题。
(A)、操作失误; (B)、记录有差错; (C)、使用试剂不纯; (D)、随机误差大。
15. NH₃ 中 N 的化合价是 (A) 价。
(A)、-3; (B)、+3; (C)、+1; (D)、-1。
16. 使红色石蕊试纸变蓝、使酚酞指示剂变为红色的溶液是 (B)。
(A)、盐酸; (B)、氢氧化钠; (C)、硫酸; (D)、氯化钠。
17. LA3A3017 在酸碱滴定分析中, 可以作为基准物质的有 (A)。
(A)、硼砂; (B)、氨水; (C)、盐酸; (D)、氢氧化钠。
18. 空白试验是为了消除 (B)。
(A)、偶然误差; (B)、仪器和试剂误差; (C)、方法误差; (D)、操作误差。
19. 个别测定值与几次平行测定的算术平均值间的差值, 称为 (C)。
(A)、绝对误差; (B)、相对误差; (C)、绝对偏差; (D)、相对偏差。
20. 一有色溶液为紫色, 进行比色分析时, 选用的滤光片应为 (C)。
(A)、紫色; (B)、红色; (C)、绿黄色; (D)、黄色。
21. 测定水的碱度, 应选用 (B) 标准液滴定。
(A)、盐酸; (B)、硫酸; (C)、EDTA; (D)、硝酸银。
22. 一级复床+混床出水电导率值标准应为 (D)。
(A)、 $\leq 0.3 \mu\text{s}/\text{cm}$; (B)、 $\leq 0.1 \mu\text{s}/\text{cm}$; (C)、 $\leq 0.5 \mu\text{s}/\text{cm}$; (D)、 $\leq 0.2 \mu\text{s}/\text{cm}$ 。
23. 电导率的单位是 (B)。
(A)、US./Cm; (B)、us./cm; (C)、us; (D)、欧姆。
24. 新的或久置不用的玻璃电极应置于蒸馏水中浸泡 (C) h。

- (A)、4; (B)、8; (C)、24 (D)、12。
25. 电渗析器每个淡水室实际的脱盐量与理论脱盐量的比值,称为(A)。
- (A)、电流效率; (B)、电能效率; (C)、耗电率; (D)、水回收率。
26. 阳床失效后,最先穿透树脂层的阳离子是(C)。
- (A)、 Fe^{3+} ; (B)、 Ca^{2+} ; (C)、 Na^{+} ; (D)、 Mg^{2+} 。
27. 水中氯离子必须在(B)溶液中测定。
- (A)、酸性; (B)、中性或弱碱性; (C)、碱性; (D)、弱酸性。
28. 氯的杀菌能力受水的(B)影响较大。
- (A)、PH值; (B)、碱度; (C)、温度; (D)、含盐量。
29. 离子交换树脂的(A)是离子交换树脂可以反复使用的基础。
- (A)、可逆性; (B)、再生性; (C)、酸碱性; (D)、选择性。
30. 循环式冷却水中,二氧化碳含量的减少将使(A)析出。
- (A)、 CaCO_3 ; (B)、 CaSO_4 ; (C)、 CaCl_2 ; (D)、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。
31. 活性炭过滤器用于水处理时,对脱(B)和除去有机物有很重要的实际意义。
- (A)、碳; (B)、氯; (C)、氧; (D)、杂质。
32. 在线电导率测定水样电率时,常要通过(B)以后再测定。
- (A)、钠离子交换柱; (B)、氢离子交换柱; (C)、阴离子交换柱; (D)、混合离子交换柱。
33. 混凝处理的目的主要是除去水中的胶体和(A)。
- (A)、悬浮物; (B)、有机物; (C)、沉淀物; (D)、无机物。
34. 当强酸阳离子交换树脂由 Na^{+} 型树脂变成 H^{+} 型时,或当强碱阴离子交换树脂由 Cl^{-} 型变成 OH^{-} 型时,其体积会(A)。
- (A)、增大; (B)、不变; (C)、缩小; (D)、或大或小。
35. 工业盐酸带黄色的原因是含有(C)杂质。
- (A)、 Ca^{2+} ; (B)、 Cl^{-} ; (C)、 Fe^{3+} ; (D)、 Al^{3+} 。

36. 能有效地去除水中硅化合物的是 (B) 。
- (A)、强酸阳树脂； (B)、强碱阴树脂； (C)、弱碱阴树脂； (D)、弱酸阳树脂。
37. 离子选择性电极的性能主要决定于 (A) 。
- (A)、膜的种类和制造技术； (B)、使用方法； (C)、温度； (D)、溶液的搅拌。
38. 强碱阴离子交换树脂可耐受的最高温度是 (B) 。
- (A)、100℃； (B)、60℃； (C)、150℃； (D)、30℃。
39. 溶解固形物含量高，则说明水中 (A) 高。
- (A)、总含盐量； (B)、硬度； (C)、悬浮物； (D)、硫酸盐含量。
40. 一般情况下，电渗析极化沉淀大多发生在 (C) 。
- (A)、淡水室的阴膜； (B)、浓水室的阳膜； (C)、浓水室的阴膜； (D)、淡水室的阳膜。
41. 电渗析器正常运行时，一般淡水侧压力 (A) 浓水侧压力。
- (A)、高于； (B)、低于； (C)、等于； (D)、不高于。
42. 现在国内的离子交换树脂都进行了统一编号，例如强酸阳离子交换树脂型号为 001×7。这里“7”表示 (D) 。
- (A)、树脂密度； (B)、树脂含水量； (C)、树脂孔隙率； (D)、树脂交联度。
43. 在水中不能进行共存的离子是 (A) 。
- (A)、OH⁻ 和 HCO₃⁻； (B)、CO₂²⁻和 HCO₃²⁻； (C)、Ca²⁺和 OH⁻； (D)、OH⁻ 和 CO₃²⁻。
44. 进入卷式反渗透装置的水，必须较为严格的预处理，使其污染指数小于 (D) 。
- (A)、1； (B)、10； (C)、8； (D)、5。
45. 要除硅必须采用 (B) 型离子交换树脂。
- (A)、弱碱； (B)、强碱 OH⁻； (C)、弱酸 HSO₄⁻； (D)、强酸 H⁺。
46. 给水加氨的目的是 (D) 。

(A)、防止铜腐蚀；(B)、防止给水系统结垢；(C)、调节给水的PH值到碱性；(D)、调节给水的PH值，防止钢铁腐蚀。

47. 阴离子交换树脂受污染后，出现一些特征，下面叙述错误的是(D)。

(A)、树脂的交换容量下降；(B)、树脂的颜色变深；(C)、再生后正洗时间延长；(D)、出水显酸性。

48. 离子交换反应的(B)是离子交换树脂可以反复使用的重要性质。

(A)、选择性；(B)、可逆性；(C)、酸碱性；(D)、化学性。

49. 阴离子交换器失效时，出水最先增大的阴离子是(C)。

(A)、 SO_4^{2-} ；(B)、 Cl^- ；(C)、 HSiO_3^- ；(D)、 HCO_3^- 。

50. 甲基橙指示剂的变色PH值范围是(A)。

(A)、3.1~4.4；(B)、8.0~10.0；(C)、4.2~6.2；(D)、6.8~8.0；

51. (A)的分子是由同一种元素的原子组成的。

(A)、单质；(B)、化合物；(C)、混合物；(D)、纯净物。

52. 绝对压力(B)时的真空称为绝对真空。

(A)、小于零；(B)、等于零；(C)、大于零；(D)、大于等于零。

53. 饱和蒸汽和过热蒸汽的二氧化硅含量一般应小于(C) $\mu\text{g/L}$ 。

(A)、10；(B)、15；(C)、20；(D)、25。

54. 澄清是利用凝聚沉淀分离的原理使水中(B)杂质与水分离的过程。

(A)、溶解性；(B)、非溶解性；(C)、腐蚀性；(D)、挥发性。

55. 用盐酸作逆流再生的强酸性阳离子交换树脂，其再生比耗大约是(B)。

(A)、1.05~1.20；(B)、1.1~1.5；(C)、2~3；(D)、1。

56. 循环式冷却水主要靠(B)的方法来散热。

(A)、排污；(B)、蒸发；(C)、泄漏；(D)、大量补水。

57. 碱度测定的结果是酚酞碱度等于甲基橙碱度。该水样中反映碱度的离子有(C)。

(A)、 OH^- 、 HCO_3^- 和 CO_3^{2-} ；(B)、 CO_3^{2-} ，无 OH^- 和 HCO_3^- ；(C)、 OH^- ，无 HCO_3^- 和 CO_3^{2-} ；(D)、 HCO_3^- ，无 OH^- 和 CO_3^{2-} 。

58. 采用聚合铝作混凝剂时，聚合铝的碱化度应该在(B)。

- (A)、30%以下；(B)、50%~80%；(C)、30%；(D)、80%以上。
59. 当氨气在空气中含量达到 (B)，明火或剧烈震动时，容易发生爆炸。
- (A)、10%~20%；(B)、15%~27%；(C)、4%~75%；(D)、大于 50%。
60. 强碱性阴离子交换树脂氧化变质的表现之一是强碱性交换基团的数量 (A)。
- (A)、减少；(B)、变化；(C)、增多；(D)、不变。
61. 阳床未失效，阴床先失效，阴床出水水质 (C)。
- (A)、PH、电导率、硅含量都升高；(B)、PH 下降、电导率、硅含量升高；(C)、PH 下降、电导率先下降后升高、硅含量升高；(D)、PH、电导率、硅含量都下降。
62. 对于强酸性阳离子交换树脂，在正常的运行过程中，对上列阳离子选择性顺序为 (C)。
- (A)、 $\text{Na}^+ > \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$ ；(B)、 $\text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Na}^+$ ；(C)、 $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Na}^+$ ；(D)、 $\text{Na}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+$ 。
63. 通过反洗，滤料的粒径总是自上而下地逐渐增大，这是 (B) 的作用。
- (A)、水力冲刷；(B)、水力筛分；(C)、滤料互相磨擦；(D)、重力。
64. 采用瓦斯分析仪，气体分析中，CO，CO₂、O₂ 的吸收顺序是 (B)。
- (A)、CO、CO₂、O₂；(B)、CO₂、O₂、CO；(C)、O₂、CO、CO₂；(D)、O₂、CO₂、CO。
65. 能指示被测离子浓度变化的电极称为 (A)。
- (A)、指示电极；(B)、参比电极；(C)、膜电极；(D)、标准氢电极。
66. 在露天装卸凝聚剂、漂白粉等药品时，装卸人员应站在 (B) 的位置上。
- (A)、下风；(B)、上风；(C)、不靠近药品；(D)、任意。
67. 反渗透膜渗透特点是 (D)。
- (A)、只容许透过阳离子；(B)、只容许透过阴离子；(C)、只透过溶质，不透过水；(D)、只透过水，基本不透过溶质。
68. 树脂在运行中流失的主要原因是 (C)。

- (A)、小反洗流量不大；(B)、反洗操作不当；(C)、中排网套破裂；(D)、运行流速过高。
69. 天然水中杂质按(A)可分为悬浮物、胶体物和溶解物三大类。
- (A)、颗粒大小；(B)、存在状态；(C)、水质标准；(D)、溶解特性。
70. 负硬水的特征是水中(C)。
- (A)、硬度大于碱度；(B)、硬度等于碱度；(C)、硬度小于碱度；(D)、碱度等于零。
71. 当PH大于8.3时，天然水中不存在(A)。
- (A)、 CO_2 ；(B)、 HCO_3^- ；(C)、 CO_3^{2-} ；(D)、 OH^- 。
72. 以下树脂中，(C)树脂最容易发生化学降解而产生胶溶现象。
- (A)、强酸性；(B)、弱酸性；(C)、强碱性；(D)、弱碱性。
73. PH=1.00的HCl溶液和PH=2.00的HCl溶液等体积混合后，溶液的PH值为(C)。
- (A)、1.5；(B)、3.00；(C)、1.26；(D)、2.00。
74. 酸碱滴定中，可以作为基准物质的有(A)。
- (A)、碳酸钠；(B)、氨水；(C)、盐酸；(D)、氢氧化钠。
75. 反渗透的产水量和入口水的温度(B)。
- (A)、无关；(B)、成正比；(C)、反比；(D)、为对数关系。
76. 反渗透装置停用一周时，应采用(A)保护渗透膜。
- (A)、水冲洗；(B)、次氯酸钠；(C)、福尔马林；(D)、放水排空。
77. 水的石灰处理目的主要是将原水中的(A)转变为难溶于水的化合物沉淀析出。
- (A)、 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} ；(B)、 Na^+ 和 K^+ ；(C)、 HCO_3^- 和 CO_3^{2-} ；(D)、 Cl^- 和 SO_4^{2-} 。
78. 按极谱分析原理制造的溶氧分析仪，其传感器制成一个特殊的(B)。
- (A)、原电池；(B)、电解池；(C)、电导池；(D)、电极。
79. 某电厂汽包炉按计划大修停炉，应选择(D)保护。
- (A)、氨液法；(B)、充氮法；(C)、气相缓蚀剂；(D)、十八胺法。
80. 在测定小硬度时，用酸性铬兰K作指示剂对(A)的灵敏度比铬黑T的高。
- (A)、Ca；(B)、Mg；(C)、Cu；(D)、Zn。

81. 选用联氨或氨液保护停（备）用锅炉，启动时蒸汽中氨含量少于（A）时，方可以并汽。

（A）、2.0mg/L；（B）、4.0mg/L；（C）、6.0mg/L；（D）、8.0mg/L。

82. 弱碱性阴离子交换树脂PH值在（A）的范围内才具有较好的交换能力。

（A）、0~7；（B）、7~14；（C）、1~14；（D）、6~9；。

83. 在高压锅炉蒸汽系统，沉积在高压锅炉过热器中的盐类主要是（C）。

（A）、氯化钠；（B）、硅酸钠；（C）、硫酸钠；（D）、磷酸钠。

84. 锅炉水冷壁管结垢后可造成（D）。

（A）、传热增强，管壁温度升高；（B）、传热增强、管壁温度降低；（C）、传热减弱、管壁温度降低；（D）、传热减弱、管壁温度升高。

85. 电磁过滤器在进行凝结水除铁时，若在凝结水中加入联氨，则更能提高电磁过滤器的处理效果，原因是（B）。

（A）、联氨能除去水中部分溶解氧；（B）、联氨能将铁的高价腐蚀产物还原为低价；（C）、联氨能提高电磁过滤器的磁性；（D）、联氨能将铁的低价腐蚀产物还原为高价。

86. DJ-101 溶氧仪灵敏度逐日下降，响应迟钝，其原因可能是（C）。

（A）、电极开路；（B）、分析电极接触不良；（C）、置换器受污染；（D）、电极损坏。

87. 在 $E=E \pm SPX$ 中，为消除温度对 S 的影响因素，在仪表中是通过（B）来实现的。

（A）、定位调节；（B）、温度补偿；（C）、等电势调节；（D）、调零。

88. 用盐酸再生的离子交换器，对上部进水装置（或出水装置）的支管所采用的滤网，最好选用（A）。

（A）、涤纶丝网；（B）、尼龙丝网；（C）、塑料窗纱；（D）、锦纶丝网。

89. 应用正交试验的方法进行除盐设备的调试，一般选择的三个因子为（B）。

（A）、再生液浓度、再生液流量、再生流速；（B）、再生液浓度、再生液流量、再生时间；（C）、再生酸（碱）耗、再生液流量、再生时间；（D）、再生酸（碱）耗、再生液流量、再生液流速。

90. 冲灰水结垢和PH值增高主要原因是粉煤灰含（A）。

- (A)、游离氧化钙；(B)、氧化硅；(C)、氧化铝；(D)、氧化钾。
91. 某有色溶液，用 1cm 比色皿，选波长为 $520\mu\text{m}$ ，测得其吸光度为 0.150；其他条件不变，若改用 2cm 比色皿，测得的吸光度为 (D)。
- (A)、0.075；(B)、0.175；(C)、0.450；(D)、0.300。
92. 凝结器的冷却水侧，比较容易结碳酸钙垢的部位是 (C)。
- (A)、入口段；(B)、中间段；(C)、出口段；(D)、整个管段。
93. 氢型浮动床再生比耗一般为 (A)。
- (A)、 $1.1\sim 1.4$ ；(B)、 $1.4\sim 1.8$ ；(C)、 $1.8\sim 2.2$ (D)、 $2.2\sim 2.5$ 。
94. 逆流再生离子交换器与顺流再生离子交换器比较，在结构上的主要区别是 (B)。
- (A)、有压脂层；(B)、有中间排液装置；(C)、有压缩空气顶压；(D)、有水顶压。
95. 为了防止有机物对凝胶型强碱阴离子交换树脂的污染，要求进水耗氧量小于 (B) mg/L。
- (A)、0.5；(B)、1.0；(C)、1.5；(D)、2.0。
96. 中性处理水化学工况是在高纯水加入适量的氧或过氧化氢，在 (D) 条件下，使钢材表面生成保护膜。
- (A)、碱性；(B)、酸性；(C)、弱酸性；(D)、中性。
97. 粉末状树脂比球状树脂反应速度快的原因是 (B)。
- (A)、比球状树脂的纯度高；(B)、其表面积远大于球状树脂；(C)、比球状树脂的再生度高；(D)、比球状树脂的交换容量高。
98. 用 AgNO_3 滴定水样中的 Cl^- 时，如果指示剂加入量太少，则会使测定结果 (A)。
- (A)、偏大；(B)、不变；(C)、偏小；(D)、微小变化。
99. 用 EDTA 滴定 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 共存溶液中 Fe^{3+} 时，应将 PH 值控制在 (A)。
- (A)、1.2；(B)、3.6；(C)、4.2；(D)、8。
100. 凝结器铜管经常发生锌被溶解的现象，称之为 (C)。
- (A)、碱性腐蚀；(B)、局部腐蚀；(C)、脱锌腐蚀；(D)、点状腐蚀。
101. 热力发电是利用 (C) 转变为机械能进行发电的。
- (A)、化学能；(B)、电能；(C)、热能；(D)、风能。

102. 各种蒸汽管道和用汽设备中的 (B) , 称为疏水。
(A) 、除盐水; (B) 、凝结水; (C) 、软化水; (D) 、澄清水。
103. 火力发电厂的主要生产系统为水、汽系统, 电气系统和 (D) 。
(A) 、锅炉系统; (B) 、燃烧系统; (C) 、排污系统; (D) 、输煤系统。
104. 自然通风冷却塔一般多设计为 (B) 。
(A) 、圆柱型; (B) 、双曲线; (C) 、圆形; (D) 、长方体形。
105. 火电厂内, 通常使用的安全电压等级有 36V、24V 和 (B) V。
(A) 、6; (B) 、12; (C) 、14; (D) 、18。
106. 过热蒸汽是指 (B) 的蒸汽。
(A) 、高温高压; (B) 、温度高于同压力下饱和温度; (C) 、压力大于 1 个大气压; (D) 、温度大于 100℃ 。
107. 火电厂排出的烟气会对大气造成严重污染, 其主要污染物是烟尘和 (C) 。
(A) 、氮氧化物; (B) 、二氧化碳; (C) 、二氧化硫; (D) 、微量重金属微粒。
108. 在现场如果发现油燃烧起火, 最好的灭火工具是 (D) 。
(A) 、水; (B) 、砂子; (C) 、干粉灭火器; (D) 、泡沫灭火器。
109. 火力发电厂中的 (A) 是将化学能转变为热能的设备。
(A) 、锅炉; (B) 、汽轮机; (C) 、发电机; (D) 、变压器。
110. 热力学第一定律是 (A) 定律。
(A) 、能量守恒; (B) 、传热; (C) 、导热; (D) 、放热。
111. 电厂减少散热损失主要是减少设备外表面与空气间的换热系数, 通常利用增加 (A) 的方法来增大热阻。
(A) 、保温层; (B) 、绝缘层; (C) 、钢管壁; (D) 、厂房墙壁。
112. 交流电是指电路中电压和电流的 (C) 随时间按一定的规律变化的。
(A) 、周期; (B) 、频率; (C) 、方向和大小; (D) 、大小。
113. 水体富营养化是由于水中氨、磷浓度增加, 从而使水中 (D) 大量增加。
(A) 、盐类物质; (B) 、酸类物质; (C) 、碱类物质; (D) 、有机物。
114. 粒径不大于 (A) 的飘尘长期飘浮在空气中, 随呼吸进入下呼吸道, 对健康危害极大。

- (A)、 $2.5\mu\text{m}$; (B)、 $12.5\mu\text{m}$; (C)、 $25\mu\text{m}$; (D)、 $100\mu\text{m}$ 。
115. 热力机械工作票中的工作许可人一般由 (C) 担任。
(A)、运行副主作; (B)、运行专职工程师; (C)、运行正副班长; (D)、检修正副班长。
116. 已知介质的压力 p 和温度 T_b , 在该压力下, 当 $T < T_b$ 时, 介质所处的状态是 (B) 。
(A)、饱和水; (B)、未饱和水; (C)、饱和蒸汽; (D)、过热蒸汽。
117. 原电池是将 (A) 的一种装置。
(A)、化学能转变为电能; (B)、电能转变为化学能; (C)、化学能转变为热能; (D)、热能转变成化学能。
118. 发电厂的供电煤耗与厂用电的关系是 (A) 。
(A)、厂用电率越高, 供电煤耗越高; (B)、厂用电率越高, 供电煤耗越低; (C)、厂用电率对供电煤耗没有影响; (D)、厂用电率只影响发电煤耗, 而与供电煤耗无关。
119. 双流式过滤器中间排水装置采用鱼刺形支管开孔时, 支管孔眼的位置应是 (D) 。
(A)、斜向下方两侧; (B)、斜向上方两侧; (C)、垂直下方单侧; (D)、朝向圆周的各个方向。
120. 炉水低磷酸盐处理时, 磷酸根质量浓度标准为 (A) mg/L 。
(A)、 $0.5\sim 3.0$; (B)、 $1\sim 4$; (C)、 $2\sim 4$; (D)、 $1\sim 2$ 。
121. 手工取样流速通常保持在 (D) ml/min 。
(A)、 $200\sim 300$; (B)、 $300\sim 400$; (C)、 $400\sim 500$; (D)、 $500\sim 700$ 。
122. 计算离子交换器中装载树脂所需湿树脂的重量时, 要使用 (C) 密度。
(A)、干真; (B)、湿真; (C)、湿视; (D)、真实。
123. 用络合滴定法测定水中的硬度时, PH 值应控制在 (C) 左右。
(A)、6; (B)、8; (C)、10; (D)、12。
124. 以甲基橙作指示剂, 测定碱度, 终点色为 (A) 。
(A)、橙黄色; (B)、砖红色; (C)、无色; (D)、黄色。

125. 逆流再生过程中，压实层树脂在压实情况下，厚度一般维持在中间排水管上 (B) mm 范围内。

(A)、0~50； (B)、150~200； (C)、250~350； (D)、100。

126. 相同条件下，消耗再生剂最多的是 (A)。

(A)、顺流再生固定床； (B)、浮动床； (C)、移动床； (D)、逆流再生固定床。

127. 柱塞泵与离心泵的启动方法不同之处是 (A)。

(A)、柱塞泵是先开出、入口门，再启动泵；离心泵是先开入口门、启泵后开出口门； (B)、柱塞泵是先开入口门、启泵后开出口门，离心泵是先开出口、入口门，再启泵； (C)、柱塞泵是先开出、入口门，再启泵；离心泵是先启泵，再开出、入口门； (D)、柱塞泵是先启泵、再开出、入口门；离心泵是先开出、入口门，再启泵。

128. 在除盐设备前设置预脱盐设备，除盐设备的酸、碱耗 (C)。

(A)、降低； (B)、增加； (C)、不变； (D)、酸耗降低、碱耗不变。

129. 在水流经过滤池中，对水流均匀性影响最大的是 (B)。

(A)、滤层高度； (B)、疏水装置； (C)、入口装置； (D)、滤料的配比。

130. 用 EDTA 滴定法测定凝结水硬度时，常出现终点色为灰蓝色情况，说明 (B) 干扰较大，需要加掩蔽剂。

(A)、硫酸盐； (B)、铁； (C)、硅； (D)、磷酸盐。

131. 下列设备中，树脂需移至体外进行反洗的设备是 (C)。

(A)、顺流再生固定床； (B)、逆流再生固定床； (C)、浮动床； (D)、双流床。

132. 混床的中间配水装置位于 (D)。

(A)、混床罐体的中间； (B)、分层后的阳离子交换树脂侧； (C)、分层后的阴离子交换树脂侧； (D)、分层后的阴阳离子交换树脂交界处。

133. 当双层床处于运行或再生的情况下时，下列说法正确的是 (D)。

- (A)、水和再生液都先通过强型树脂；(B)、水和再生液都先通过弱型树脂；(C)、运行时，水先通过强型树脂，再生时，再生液先通过弱型树脂；(D)、运行时，水先通过弱型树脂，再生时，再生液先通过强型树脂。
134. 浮动床倒 U 型排水管顶端高度与床内树脂层表面高度相比，应该 (A)。
- (A)、稍高一点；(B)、保持同一水平；(C)、稍低一点；(D)、高出 200mm。
135. 电导率仪测定超纯水时，应选用电极常数为 (A) 的电极。
- (A)、0.1；(B)、1 以上；(C)、10；(D)、10 以上。
136. 在 (C) 时，可停止化验发电机内冷水水质。
- (A)、锅炉灭火；(B)、汽轮机解列；(C)、内冷水泵停；(D)、汽轮机运行。
137. 比色皿被有机试剂着色后，可用 (C) 清洗。
- (A)、铬酸洗液；(B)、洗涤剂；(C)、1:2 的盐酸-乙醇；(D)、除盐水。
138. 滴定完毕后，滴定管下端嘴外有液滴悬挂，则滴定结果 (A)。
- (A)、偏高；(B)、偏低；(C)、无影响；(D)、低 20%。
139. 滤池运行一段时间后，当水的压头损失达到一定值时就应进行 (B) 操作。
- (A)、正洗；(B)、反洗；(C)、排污；(D)、风擦洗后，大量水冲洗。
140. 用 NaOH 滴定 H_3PO_4 时，确定第一等当点可选用的指示剂为 (C)。
- (A)、中性红；(B)、百里酚酞；(C)、甲基红；(D)、酚酞。
141. 使天平指针位移一格或一个分度所需增加的质量为天平的 (B)。
- (A)、灵敏度；(B)、感量；(C)、准确度；(D)、精度。
142. 用酸度计测定酸性溶液的 PH 值时，应用 (A) 的定位液和复定位液。
- (A)、PH=4 PH=6.86；(B)、PH=4 PH=8.68；(C)、PH=6.86 PH=9.2；(D)、PH=4 PH=9.2。
143. 提高交换器中全部离子交换剂交换能力平均利用率可通过 (A) 来实现。
- (A)、提高树脂层高度；(B)、提高水流速；(C)、增大交换剂粒度；(D)、提高水流温度。
144. 提高再生液温度能增加再生程度，主要是因为加快了 (B) 的速度。

(A)、离子反应；(B)、内扩散和膜扩散；(C)、再生液流动；(D)、反离子的溶解。

145. 重量法测定水中硫酸根时，如果洗涤沉淀的滤液还能使酸性硝酸银变混浊，这样测定的结果将(A)。

(A)、偏高；(B)、偏低；(C)、无影响；(D)、无法确定。

146. 在光度法测定中，使用参比溶液的作用是(C)。

(A)、调节仪器的零点；(B)、调节入射光的波长；(C)、消除溶剂和试剂等非测定物质对入射光吸收的影响；(D)、调节入射光的强度。

147. 逆流再生固定床在再生过程中，为了防止树脂乱层，从交换器顶部送入压缩空气，

气压应维持(B) Mpa。

(A)、 $0 \sim 0.03$ ；(B)、 $0.03 \sim 0.05$ ；(C)、 $0.06 \sim 0.08$ ；(D)、大于 0.08。

148. 按照热力设备停用保护导则规定，锅炉用氨-联氨法保护时，在氨-联氨溶液中，联

氨浓度为(D) mg/L。

(A)、50；(B)、100；(C)、150；(D)、200。

149. 容量在 50MW 以上的新建汽轮机组带负荷并网时，过热蒸汽的二氧化硅含量应小

于(B)。

(A)、50；(B)、100；(C)、150；(D)、200。

150. 电厂给水采用联合水处理(CWT)时，PH值一般控制在(C)。

(A)、 $6.5 \sim 7.5$ ；(B)、 $7.0 \sim 8.0$ ；(C)、 $8.0 \sim 8.5$ ；(D)、 $8.6 \sim 9.3$ 。

151. 规定反渗透装置的水通量的目的是为了(B)，从而减少清洗次数。

(A)、提高水通过流量；(B)、降低污染速度；(C)、膜不生成沉淀物；(D)、适应各种膜。

152. 对于反渗透膜的清洗周期，如不到(C)就得清洗1次，则需要增加预处理设备。

(A)、2个月；(B)、3个月；(C)、1个月；(D)、1~3个月。

153. 玻璃器皿洗净的标准是 (D) 。
- (A)、无污点；(B)、无油渍；(C)、透明；(D)、均匀润湿，无水珠。
154. 澄清池在提高出力的过程中，提升流量不应超过 (B) 。
- (A)、10t/h；(B)、30t/h；(C)、50t/h；(D)、20t/h。
155. 机械搅拌加速澄清池的加药位置一般在 (A) 。
- (A)、进水管道中；(B)、第一反应室；(C)、第二反应室；(D)、混合区。
156. 造成火力发电厂效率低的主要原因是 (B) 。
- (A)、锅炉效率低；(B)、汽轮机排汽热损失；(C)、发电机损失；(D)、汽轮机机械损失。
157. 除盐设备经过大修后，进水试压，应从 (B) 。
- (A)、底部缓慢进水，中排排出，然后关闭所有阀门；(B)、底部缓慢进水，开空气门，至反洗排水排出，然后关闭所有阀门；(C) 正冲洗，然后关闭所有阀门；(D) 中排进水，底部排水。
158. 用高锰酸钾测定水中耗氧量时，滴定到终点，若溶液的红色在 (C) min 以内不退，就可以认为已到终点。
- (A)、2；(B)、10；(C)、0.5~1；(D)、5。
159. 用测定钠离子浓度，定位时若反应迟钝（平衡时间大于 10min），应该 (A) 钠电极。
- (A)、用 0.1mol/L KCl 浸泡；(B)、无硅水浸泡；(C)、用酒精擦拭；(D)、更换新电极。
160. 影响混凝处理效果的因素有水温，水的 PH 值，水中的杂质，接触介质和 (B) 。
- (A)、杂质颗粒大小；(B)、加药量；(C)、水量大小；(D)、杂质颗粒形状。
161. 用烧杯加热液体时，液体的高度不准超过烧杯高度的 (C) 。
- (A)、1/3；(B)、3/4；(C)、2/3；(D)、1/2。
162. 活性炭是由含 (C) 为主的物质作为原料，经高温炭化和活化制成的疏水性吸附剂。
- (A)、铁；(B)、铝；(C)、碳；(D)、硅。

163. 测定微量硅时，加药顺序是（A）。
- （A）、酸性钼酸铵→酒石酸辣→1, 2, 4 酸；（B）、1, 2, 4 酸 →酒石酸 → 酸性钼酸铵；（C）、酸性钼酸铵→ 1, 2, 4 酸 →酒石酸；（D）、酒石酸 →酸性钼酸铵→ 1, 2, 4 酸。
164. 澄清器正常监测，取样点一般设在（B）区。
- （A）、混合；（B）、反应；（C）、过渡；（D）、出水。
165. 凝结水除盐混合床必须采用（B）再生方式。
- （A）、体内再生；（B）、体外再生；（C）、分步再生；（D）、体内分步再生。
166. 浮动床水垫层过高可导致床层在成床或落床时发生（B）现象。
- （A）、压实；（B）、乱层；（C）、过快；（D）、过慢。
167. 用硫酸作再生剂时，采用先低浓度后高浓度的目的是为了（B）。
- （A）、提高再生效率；（B）、防止硫酸钙沉淀；（C）、降低酸耗；（D）、缩短再生时间。
168. 逆流再生固定床再生时加水顶压的目的是（A）。
- （A）、防止乱层；（B）、稀释再生液；（C、）防止中排承压太高；（D）、节省除盐水。
169. 天然水经混凝处理后，水中的硬度（A）。
- （A）、有所降低；（B）、有所增加；（C）、基本不变；（D）、为零。
170. 遇到不同类型的树脂混在一起，可利用它们（C）的不同进行简单分离。
- （A）、酸碱性；（B）、粒度；（C）、密度；（D）、选择性。
171. 测定水的硬度，常选用（A）作指示剂。
- （A）、铬黑 T；（B）、甲基橙；（C）、酚酞；（D）、氧化亚锡。
172. 石英砂滤池反洗操作时，滤层膨胀高度约为滤层高度的（A）。
- （A）、25%~50%；（B）、5%~10%；（C）、5%；（D）、10%。
173. 浮动床正常运行流速一般控制在（B）。
- （A）、5~20m/h；（B）、30~50m/h；（C）、50~100m/h；（D）、20m/h。
174. 逆流再生离子交换器压实层树脂的作用是（C）。

(A)、使制水均匀；(B)、备用树脂；(C)、防止再生时乱床；(D)、反洗时不易跑树脂。

175. 用硫酸铝作混凝剂时，水温对混凝剂效果有很大影响，其最佳水温为 (B) °C。

(A)、20~25；(B)、25~30；(C)、30~40；(D)、10~20。°C

176. 机械搅拌澄清池中设有导流板的目的是缓和搅拌器提升水流时产生的 (A) 现象。

(A)、旋流；(B)、不均匀；(C)、流速过高；(D)、流速过慢。

177. 用 DDS-11A 电导仪测量电导为 $20 \mu \text{S}/\text{cm}$ 的溶液时，频率应选用为 (A)。

(A)、低频；(B)、高频；(C)、高、低频均可；(D)、1000Hz 以上。

178. 使用酸度计测定溶液的 PH 值，指针达到平衡较长，原因是 (D)。

(A)、电极断路；(B)、叫极引出线接触不良；(C)、溶液各部分不均匀；(D)、电极老化。

179. 直流混凝处理是将混凝剂投加到 (C)。

(A)、滤池内；(B)、滤池的进水管内；(C)、距滤池有一定距离的进水管内；(D)、滤池的配水系统。

180. 制水设备的气动门，操作用气压力不应小于 (C) Mpa。

(A)、0.2；(B)、0.6；(C)、0.4；(D)、0.8。

181. 电渗析设备停用时，膜堆应处于 (B) 状态。

(A)、干燥；(B)、湿润；(C)、加 10%NaCl；(D)、加 0.5%甲醛。

182. 逆流再生除盐设备大反洗后，再生时，再生剂用量要比通常再生多 (A) 倍。

(A)、1；(B)、2；(C)、0；(D)、3。

183. 循环水加稳定剂处理时，加药方式应 (A)。

(A)、必须连续加入；(B、) 可以间断加入；(C)、加到要求的药量后可以停止加药；(D)、可以 4 小时加一次。

184. 开式循环冷却水系统在运行过程中，应密切监督循环水的 (D)。

(A)、碱度；(B)、电导率；(C)、硬度；(D)、浓缩倍率是否超标。

185. pNa 计的甘汞电极内加的是 (A) KCl 溶液。

(A)、0.1mol/l；(B)、1mol/L；(c)、0.01mol/L；(D)、饱和。

186. 氢气瓶应涂 (C) 色, 并写有“氢气”字样标识。
(A)、银; (B)、黑; (C)、绿; (D)、黄。
187. 参比电极的 KCl 溶液内不应有气泡, 以防止 (D)。
(A)、产生扩散电位; (B)、使测定值偏低; (C)、KCl 不饱和; (D)、断路。
188. 混床再生时, 为了获得较好的混脂效果, 混脂前, 应把混床内的水面降至 (C)。
(A)、上部窥视孔中间位置; (B)、阴、阳树脂分界面; (C)、树脂层表面上 100~150mm; (D)、树脂层表面不见水。
189. 用玻璃电极测定溶液的 PH 值, 原理是玻璃电极的电位与 (B) 呈线性关系。
(A)、硬度; (B)、H⁺离子浓度; (C)、离子含量; (D)、浊度。
190. 酸度计用玻璃电极作测定 H⁺离子活度的 (A), 甘汞电极作参比电极。
(A)、指示电极; (B)、参比电极; (C)、氧化电极; (D)、标准电极。
191. 001×7 型树脂是 (A)。
(A)、强酸阳离子交换树脂; (B)、弱酸阳离子交换树脂; (C)、强碱阴离子交换树脂; (D)、弱碱阴离子交换树脂。
192. 校正 pNa 表时, 采用 pNa4 定位液定位, 其 (Na⁺) 为 (D)。
(A)、23mg/L; (B)、0.023mg/L; (C)、0.23mg/L; (D)、2.3mg/L。
193. 测定水中活性硅时, 加入 1, 2, 4 酸的目的是 (C)。
(A)、消除磷酸盐干扰; (B)、调整水样的 PH 值; (C)、使硅钼黄变为硅钼蓝; (D)、防止沉淀。
194. 石灰处理效果常以处理水中的 (B) 作为评价标准。
(A)、残留硬度; (B)、残留碱度; (C)、石灰残留量; (D)、残留硅酸盐。
195. 计算循环冷却水中的浓缩倍率, 一般以水中的 (A) 来计算。
(A)、氯离子; (B)、碱度; (C)、硬度; (D)、溶解固形物。
196. 电渗析启动顺序为 (A)。
(A)、水冲洗后, 投入硅整流, 投入淡水加酸; (B)、水冲洗后, 投入硅整流, 投入淡水加酸; (C)、水冲洗后, 投入硅整流, 根据需要投入浓水加酸; (D)、水冲洗后, 投入浓水加酸, 投入极水加酸, 然后投入硅整流。

197. 测定水中硬度时,若冬季水温较低,络合反应速度较慢,可将水样预热到(B)后现进行测定。

(A)、15~20℃; (B)、30~40℃; (C)、40~50℃; (D)、50~60℃。

198. 一级除盐系统出水指标为(A)。

(A)、硬度 ≈ 0 , 二氧化硅 $\leq 100 \mu\text{mol/L}$, 电导率 $\leq 5 \mu\text{S/cm}$; (B)、硬度 ≈ 0 , 二氧化硅 $\leq 50 \mu\text{mol/L}$, 电导率 $\leq 5 \mu\text{S/cm}$; (C)、硬度 ≈ 0 , 二氧化 $\leq 100 \mu\text{mol/L}$, 电导率 $\leq 0.2 \mu\text{S/cm}$; (D)、硬度 ≈ 0 , 二氧化硅 $\leq 100 \mu\text{mol/L}$, 电导率 $\leq 10 \mu\text{S/cm}$ 。

199. 测定聚合铝的 pH 值是(B)。

(A)、取原液直接测定; (B)、取原液的 1%水溶液测定; (C)、取原液 10mL 加 90mL 水混匀后测定; (D)、取原液的水溶液测定。

200. 化学加药计量泵的行程可调节范围一般应在(D)。

(A)、10%~50%; (B)、50%左右; (C)、50%~50%; (D)、20~80%。

201. 覆盖过滤器的铺膜过程中,要求铺膜的悬浊液浓度为(A)。

(A)、2~4%; (B)、1~2%; (C)、4~5%; (D)、10%。

202. 影响覆盖过滤器运行周期的因素为(D)。

(A)、凝结水的硬度; (B)、凝结水的溶氧量; (C)、凝结水的电导率; (D)、凝结水的含铁量。

203. 覆盖过滤器在“爆膜”过程中进气的压力应维持在(C) Mpa。

(A)、0.1~0.2; (B)、0.2~0.4; (C)、0.4~0.6; (D)、10。

204. 凝结水处理用高速混床的运行流速为(D) m/h。

(A)、10~20; (B)、20~30; (C)、30~50; (D)、70~90。

205. 氢型高速混床运行失效控制指标为电导率(A) $\mu\text{S/cm}$ 。

(A)、大于 0.2; (B)、大于 1.0; (C)、大于 0.3; (D)、大于 0.5。

206. 1#泵和 2#泵投入“连锁”,一般指(A)。

(A)、1#(2#)泵故障后,2#(1#)泵自动投入运行; (B)、1#(2#)泵故障与否,2#(1#)泵都能自动投入运行; (C)、1#、2#泵如投入运行必须同时投入,否则无法启动; (D)、1#泵投入与否,与 2#泵投入运行无关。

207. 水泵在运行过程中,出现不上水情况,一般应先检查(B)。

(A)、泵是否缺油；(B)、入口流量是否不足；(C)、叶轮是否损坏；(D)、水泵是否反转。

208. 使用酸度计测量 PH 值，当被测水样 PH 值大于 (C)，将出现“钠差”现象。

(A)、4；(B)、7；(C)、10.5；(D)、14。

209. 阴离子交换树脂受有机物污染后，常用 (D) 进行复苏，效果较好。

(A)、盐酸；(B)、食盐溶液；(C)、氢氧化钠溶液；(D)、食盐溶液和氢氧化钠溶液。

210. 混床再生好坏的关键是 (A)。

(A)、树脂分层彻底。(B)、阴阳树脂再生彻底；(C)、树脂清洗彻底；(D)、风混彻底。

211. 在机械搅拌加速澄清池停用 4H 内 (B) 不应停止，以免造成设备损坏。

(A)、搅拌机；(B)、刮泥机；(C)、加药；(D)、连排排污。

212. 一级除盐设备再生时，操作顺序为 (A)。

(A)、开喷射器进水门，开进酸门，再开计量出口门；(B)、开进酸门，计量箱出口门，再开进酸门；(C)、开喷射器进水门，开计量箱出口门，再开进酸门；(D)、开计量箱出口门，喷射器进水门，再开进酸门。

213. 从一阳床取出一些变黑的树脂，放在试管中，加几毫升水，摆动 1min 发现水面有“虹”出现，说明树脂被 (C)。

(A)、铁污染；(B)、硫酸钙污染；(C)、油污染；(D)、有机物污染。

214. 双层床离子交换器是一台交换器内充有两种树脂，一种是弱电解质离子交换剂，另一种是强电解质交换剂。由于弱基树脂的 (D) 低于强基树脂，所以通过反洗，两种树脂可以形成上下两层。

(A)、颗粒形状；(B)、颜色差别；(C)、树脂质量；(D)、相对密度。

215. 浮动床在运行中需要停止时，利用重力落床，操作顺序为 (D)。

(A)、关入口门，开出口门；(B)、关入口门，开排水门；(C)、关出入口门，开排水门；(D)、关出入口门。

216. 锅炉给水测定溶解氧的水样必须 (C)。

(A)、现场现取现测；外地取回的水样亦可测；(B)、外地取回的水样亦可测；(C)现场取样且必须溢流 3min 后立即测定；(D)从现场取样后，回到实验室后再测。

217. 机组正常运行时，为了防止汽包内有水渣积聚，锅炉排污率应不小于(D)。

(A)、1%；(B)、2%；(C)、0.5%；(D)、0.3%。

218. 直流锅炉对水质的要求比汽包炉严格，这是因为(A)。

(A)、其水、汽系统没有循环的锅炉水，不能进行锅内水处理；(B)、参数和容量较高；(C)、无法进行排污处理；(D)、系统的材质搞蚀能力较低。

219. 使用滴定管时，刻度准确到 0.1mL 读数应读至(A)。

(A)、0.01；(B)、0.1；(C)、0.001；(D)、1.0。

220. 在使用酸度计时，要消除玻璃电极的不对称电位，则应调整(B)。

(A)、零点旋钮；(B)、定位校正旋钮；(C)、湿度补偿旋钮，(D)、玻璃电极的高度。

221. pNa 电极受到污染后，先用(C)盐酸浸泡 15~20min，然后用水冲洗干净，再浸泡在(C)氯化钠溶液中活化。

(A)、5%，0.1mol/L；(B)、10%，0.1mol/L；(C)、5%，0.01mol/L；(D)、10%，0.01mol/L。

222. 在使用分光光度计时，选择灵敏度档的原则是(D)。

(A)、越大越好；(B)、越小越好；(C)、保证空白的透光率能达到 100%的低灵敏度档；(D)、保证空白时的透光率能调到 100%的高灵敏度档。

223. 在使用微量硅分析仪，采用“倒加药法”，是为了(B)。

(A)、校正仪器的零点；(B)、消除试剂的颜色影响，减少试验误差；(C)、校正仪器的上、下标；(D)、清洗光电比色杯。

224. 气动阀门操作后的动作顺序是(C)。

(A)、开关—汽源—膜片—弹簧—信号反馈；(B)、开关—膜片—弹簧—信号反馈；(C)、开关—电磁阀—汽源—膜片—弹簧—阀杆—信号反馈；(D)、汽源—膜片—弹簧—阀杆—信号反馈。

225. 凝结水电导率仪指示值偏高，应首先检查(D)。

- (A)、电源是否稳定；(B)、仪表水样流量是否正常；(C)、电导电极常数是否正确；(D)、离子交换树脂是否失效。
226. 工业酸度计在使用一段时间后，电极性能下降，常需要(A)进行活化。
- (A)、浸泡在 0.01mol/LHCl 中 24 小时；(B)、浸泡在 0.01mol/LNaCl 中 24 小时；(C)、浸泡在除盐水中；(D)、浸泡在所测定的样品水中。
227. 反渗透出口水 PH 值一般为(B)。
- (A)、4~5；(B)、6 左右；(C)、8~9；(D)、10 以上。
228. 测定阴床出口水的硅含量，加酸性钼酸铵，一般控制的 PH 值为(D)。
- (A)、1.5~2.5；(B) 2、~3；(C)、3~4；(D)、1.2~1.3。
229. 测定阴床出口水的硅含量，所用的 1，2，4 酸使用期为(B)。
- (A)、一周；(B)、两周；(C)、一月；(D)、半年。
230. 测定澄清池用的聚合铝的 PH 值，一般取(C)，标准为(C)。
- (A)、1%水溶液，不小于 3；(B)、原液，不小于 3；(C)、1%水溶液，3.5~5；(D)、原液，小于 3。
231. 回收率是反渗透系统设计与运行的重要参数，回收率增加，反渗透的浓水含盐量(A)。
- (A)、增加；(B)、减少；(C)、不变化；(D)、不稳定。
232. 电渗析的阳极室的电极水呈(A)。
- (A)、碱性；(B)、酸性；(C)、中性；(D)、和电极入口水一样。
233. Je3A1235 阳床入口水氯离子含量增大，则其出口水酸度(A)。
- (A)、增大；(B)、减小；(C)、不变；(D)、为零。
234. 测定过滤器出水的 SDI 时，控制膜滤器压力为(B)。
- (A)、30MPa；(B)、0.207MPa；(C)、0.3MPa；(D)、1MPa。
235. 锅炉水的 PH 值不应低于(B)。
- (A)、8；(B)、9；(C)、10；(D)、11。
236. 沉淀池主要除去水中的(C)。
- (A)、有机物；(B)、胶体；(C)、悬浮物；(D)、各种阴、阳离子。
237. 测定水样的 COD_{Cr} 时，如不能及时分析，必须用(B)来调节 PH 值。
- (A)、HCl；(B) H₂SO₄；(C) HNO₃；H₃PO₄。

238. 一般生活污水在曝气池 (B) 天左右就出现活性污泥絮体。
(A)、3; (B)、7; (C)、15; (D)、30。
239. 树脂脱水后, 应 (D) 处理。
(A)、用除盐水浸泡; (B)、用除盐水冲洗; (C)、用饱和食盐水浸泡;
(D)、用 10%食盐水浸泡。
240. 汽轮机循环冷却水 PH 值为 6.9 时, 反映碱度的离子主要是 (A)。
(A)、 HCO_3^- ; (B) CO_3^{2-} ; (C) HCO_3^- , CO_3^{2-} ; (D) OH^- 。
241. 锅炉连续排污取样水管一般安装在汽包正常水位下 (B)。
(A)、100~200mm; (B)、200~300mm 处; (C)、300mmC 以下; (D)、50~100mm 处。
242. 单层滤料普通快滤池反洗强度一般在 (A) L/ (S. m²)。
(A)、12~15; (B)、5~10; (C)、20~30; (D)、30~40。
243. 活性炭过滤器应用于水处理设备中最主要的作用是 (C)。
(A)、除胶体物质; (B)、除去悬浮物; (C)、脱氯和除去有机物; (D)、脱色。
244. 交换器填装树脂的量, 常用交换器填装数值体积和 (C) 乘积计算。
(A)、干真密度; (B)、湿真密度; (C)、湿视密度; (D)、工作交换容量。
245. 离子交换器中排管一般包二层网套, 其中内层和外层分别为 (B) 目。
(A)、20~40, 20~40; (B)、10~20, 60~70; (C)、10~20, 20~40; (D)、20~40, 40~60。
246. 离子交换器出水穹形孔板开孔面积宜为出水管面积的 (D) 倍。
(A)、1~2; (B)、2~3; (C)、1; (D)、4~6。
247. 关于逆流式固定床离子交换树脂下列说法中不正确的是 (C)。
(A)、先低流速, 后逐渐增大流速; 最大不超过去时 15m/h; (B)、大修完后, 应先进行反洗后再再生; (C)、每个工作周期结束后, 都应进行大反洗;
(D)、反洗效果取决于反洗水分布均匀性和树脂膨胀率。
248. HSn70-1A 为凝结器铜管的牌号, 其中-1 是指添加 (C) 含量。
(A)、Al; (B)、Sn; (C)、As; (D)、Zn。

249. 反渗透各级间的压差大于 (B) Mpa, 意味着反渗透已受污染或结垢。
(A)、0.2; (B)、0.075; (C)、0.5; (D)、0.1。
250. 覆盖过滤器铺膜 5~10min 后, 浊液变清, 且压差由零一升为 (D) Kpa, 即表示铺膜成功。
(A)、不超过 9.81; (B)、大于 19.62; (C)、小于 20; (D)、9.81~19.62。
251. 冷却水防垢处理通常采用 (B)。
(A)、除盐处理; (B)、水质稳定处理; (C)、创造浊处理; (D)、化学清洗。
252. 测定电导时, 电容补偿的目的是减少 (C) 的影响。
(A)、极化; (B)、静电容; (C)、电解质电容及电缆分布电容; (D)、温度。
253. 真空除氧是使给水在真空状态下达到 (D) 温度。
(A)、过热蒸汽; (B)、低压蒸汽; (C)、高压蒸汽; (D)、饱和蒸汽。
254. 用 EDTA 滴定 Fe、Al 共存溶液中的 Fe 时, 应将 PH 值控制在 (A)。
(A)、1; (B)、3.6; (C)、4; (D)、8。
255. 汽轮机的 (A) 往往没有沉积物。
(A)、第一级; (B)、第十级; (C)、第十五级; (D)、低压级。
256. 重量分析时所用沉淀剂的量应 (B) 于被测成分。
(A)、等; (B)、过量; (C)、小; (D)、不大。
257. 数字式精度计的测量精度是 (C)。
(A)、0.1; (B)、0.001 (C)、0.01; (D)、0.5。
258. 溶液的 PH 值是溶液 (D) 的量度。
(A)、酸度; (B)、碱度; (C)、盐度; (D)、酸碱度。
259. 柠檬酸清洗时应在清洗液中加入氨将 PH 值调整到 (A)。
(A)、3.5~4; (B)、5.5~6; (C)、7~8.5; (D)、8 以上。
260. 盐酸不能用来清洗 (C) 材料制成的设备。
(A)、低合金钢; (B)、碳钢; (C)、奥氏体钢; (D)、黄铜。
261. 在锅炉热备过程中, 应主要监测炉水的 (C)。
(A)、加药量; (B)、PH 值; (C)、溶氧; (D)、电导。

262. 判定离子交换树脂是否可以继续使用，可以通过测定其工作交换容量和 (C) 来决定。

(A)、含水量；(B)、出水水质；(C)、破碎率；(D)、粒径。

263. 化学清洗导则规定；用来评价化学清洗质量的腐蚀指示片应无点蚀且平均腐蚀速率应小于 (D) $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

(A)、2；(B)、5；(C)、7；(D)、10。

264. 根据化学监督制度的有关规定，化学清洗完毕至锅炉点火一般不得超过 (D) 天，如超过，应采取防锈蚀保护措施。

(A)、5；(B)、7；(C)、10；(D)、20。

265. 在进行汽包炉化学清洗时，如汽包的水位偏低，将 (B)。

(A)、对清洗结果有影响，但不大；(B) 造成清洗循环回路短路，使锅炉的受热面得不到彻底清洗；(C) 会使清洗的腐蚀速率增大；(D) 容易产生二次锈。

266. 阳离子交换树脂用食盐水再生，不经过这样的交换树脂软化处理后，水的碱度 (B)。

(A)、增大；(B)、不变；(C)、减小；(D)、等于零。

267. 运行炉过热器的“水汽腐蚀”主要原因是 (A)。

(A)、腐蚀部位局部超温；(B)、停用保护不当；(C)、蒸汽的品质差；(D)、过热器较为污脏。

268. 对于凝汽器来说，循环水的运行流速不应低于 (A) m/s 。

(A)、1；(B)、0.8；(C)、1.5；(D)、2.0。

269. 凝结器运行时的胶球清洗收球率不应低于 (C)。

(A)、80%；(B)、90%；(C)、95%；(D)、98%。

270. 浓酸，浓碱一旦溅到眼睛或皮肤上，首先应采取 (D) 的方法进行救护。

(A)、稀 HCl 中和；(B)、醋酸清洗；(C)、稀 NaOH 清洗；(D)、清水清洗。

271. 除盐系统排放的再生废液允许排放的 PH 值为 (B)。

(A)、6；(B)、6~9；(C)、9~10；(D)、大于 10。

272. 触电人心脏停止跳动时，应采用 (B) 法进行抢救。

(A)、口对口呼吸；(B)、胸外心脏挤压；(C)、打强心针；(D)、摇臂压胸。

273. 测定纯水硬度时应以(B)为指示剂。

(A)、铬黑 T；(B)、酸性铬蓝 k；(C)、D、P、A；(D)、酚酞。

274. 不准放在化验室架子上的药品是(B)。

(A)、氯化钠；(B)、乙醚；(C)、酚酞指示剂；(D)、盐酸。

275. 氧气瓶每(A)年进行一次 225 个大气压的水压试验，过期示经水压试验或试验不合格者，不能使用。

(A)、三；(B)、一；(C)、二；(D)、五。

276. 工作票必须由(C)签发，否则无效。

(A)、班长；(B)、厂长；(C)、工作票签发人；(D)、专业工程师。

277. 氯气瓶应涂有暗(A)色，并写有“液氯”字样的明显标记。

(A)、绿；(B)、红；(C)、黄；(D)、蓝。

278. 柱塞泵正常运行时，应(D)换油一次。

(A)、每天；(B)、10 天；(C)、每年；(D)、每三个月。

279. 在发生故障的情况下，经(B)许可后，可以没有工作票即进行抢修，但须由运行班长或值长将采取的安全措施和没有工作票而必须进行工作的原因记在运行日志内。

(A)、主管领导；(B)、值长；(C)、班长；(D)、专业工程师。

280. 电动机着火时，应首先切断电源，然后用(D)灭火。

(A)、水；(B)、砂土；(C)、泡沫灭火器；(D)、干粉灭火器。

281. 化学制水系统中，涂刷红色的管道一般是(D)。

(A)、盐溶液管；(B)、碱溶液管；(C)、除盐水管；(D)、酸溶液管。

282. 阀门第一单元型号 Z 表示(A)。

(A)、闸阀；(B)、截止阀；(C)、减压阀；(D)、球阀。

283. 阳离子交换器的出水穹形孔板材质一般是(B)。

(A)、不锈钢；(B)、碳钢衬胶；(C)、硬聚氯乙烯；(D)、碳钢。

284. 离子交换器中排装置采用的一般材质为(B)。

(A)、碳钢；(B)、不锈钢；(C)、硬聚氯乙烯；(D)、碳钢衬胶。

285. (D) 不适于低流速和间断运行。
- (A)、逆流再生固定床；(B)、顺流再生固定床；(C)、混床；(D)、浮动床。
286. 发电厂中所有的温度高于 (C) °C 的管道及其上的法兰附件均应做保温。
- (A)、100；(B)、25；(C)、50；(D)、37。
287. 过滤器检修完后，应进行水压试验，即在 0.6Mpa 压力下，(B) 无泄漏，可以进行通水。
- (A)、一个月；(B)、10min；(C)、一星期；(D)、24h。
288. 化学取样架恒温装置的作用是 (B)。
- (A)、防止取样烫伤；(B)、使分析结果准确；(C)、加快反应速度；(D)、避免冬天结冰、冻裂。
289. 恒温箱在水质分析中是用来 (D) 的。
- (A)、加热；(B)、蒸发；(C)、焚烧；(D)、恒重。
290. (A) h 内蒸汽(氢)电导率达到 $0.5 \mu S/Cm$ ，未查明原因，并且继续恶化时，应停止机组运行。
- (A)、24；(B)、72；(C)、48；(D)、10。
291. 联氨管道系统应有 (D) 的标志。
- (A)、严禁明火；(B)、严禁动火；(C)、严禁靠近；(D)、剧毒危险。
292. 容器内使用的行灯电压不准超过 (D)。
- (A)、36V；(B)、24V；(C)、6V；(D)、12V。
293. 燃烧所具备的三个条件是 (C)。
- (A)、可燃料、空气、锅炉；(B)、可燃物质、催化剂、氧气；(C)、可燃燃烧的物质、氧气、足够高的温度；(D)、锅炉、风机、燃煤。
294. 在测定下列水样中的 (C) 时，水样采集时必须注满容器。
- (A)、铁；(B)、悬浮物；(C)、PH 值；(D)、 BOD_5 。
295. RO 系统在运行中，标准化后的设备产水量减少 (A)，RO 膜需要进行化学清洗
- (A)、10-15%；(B)、5-15%；(C)、20-30%；(D)、30-40%。
296. 处理过热器内的积盐常用 (D) 的方法。

(A)、酸洗；(B)、水冲洗；(C)、刮除；(D)、水反冲洗。

297. 一垢样表面为咖啡色，垢底部与金属接触处有少量的白色沉积物，内层灰黑色，含铜 15%，这种垢可能是 (A)。

(A)、氧化铁垢；(B)、硅酸盐垢；(C)、铜垢；(D)、碳酸盐垢。

298. 锅炉水的 PH 值不应低于 (B)。

(A)、7；(B)、9；(C)、10；(D)、8

299. 原水进入反渗透装置前加入 NaHSO_4 是为了防止反渗透膜 (B)。

(A)、结垢；(B)、氧化；(C)、击穿；(D)、腐蚀。

第三部分 判断题

1. RO 出水经过脱碳器后，二氧化碳将除掉90%。 (×)
2. Ca、Mg和HCO所形成的硬度叫永久硬度。 (×)
3. 硫酸分子式为NaSO₄。 (×)
4. 影响溶液溶解度的因素有溶质和溶剂性质和溶液的温度。 (√)
5. 当强酸、强碱溅到皮肤时，应先用大量清水冲洗，再分别用5mg/L的碳酸钠或10~20mg/L稀醋酸清洗，然后送到医院急救。 (√)
6. 硫酸铁的分子式为FeSO₄。 (×)
7. 溶液呈中性时，溶液里没有H⁺和OH⁻。 (×)
8. 从空气中分离氧气是化学变化。 (×)
9. 液态氨变成气态时，要放出大量的热，当耗用氨量较大时，在液态氨瓶出口处容易结冻。 (×)
10. 金属原子形成的离子都是阳离子，所以阳离子都是金属原子形成的。 (×)
11. 电解质溶液导电能力的强弱取决于溶液中自由移动离子浓度的大小。 (×)
12. 凡是含氧元素的化合物都叫氧化物。 (×)
13. 无水硫酸不能导电，硫酸水溶液能够导电，所以无水硫酸是非电解质。 (×)
14. 氯化铜水溶液之能够导电是因为在电流通过时，氯化铜发生电离的缘故。 (×)
15. 分子和原子的主要区别是：分子可以构成物质，原子不行。 (×)
16. 铁钉放入稀硫酸中能转换出氢气。 (√)
17. 石灰石和盐酸溶液作用可产生二氧化碳气体。 (√)
18. 空白试验可以消除试剂和器皿带来杂质的系统误差。 (√)
19. 非金属氧化物都是酸性氧化物。 (×)
20. 溶解度只与溶质和溶液的性质有关，而与温度无关。 (×)
21. 考虑到同离子效应，沉淀剂应过量，过量越多，效果越好。 (×)
22. 在碳的一种氧化物中，碳元素与氧元素的质量比是3：8，则该氧化物中碳原子与氧原子的个数比也为3：8。 (×)
23. 系统误差和随机误差都可以避免，而过失误差却不避免。 (×)
24. 某溶液的PH值为1，此溶液中已无OH⁻离子。 (×)

25. Ca(OH)₂的溶解度随温度的升高而略有增加。(×)。
26. 当水的PH≥8.3时,表明天然水中不存在CO₂。(√)
27. 天然水中的溶解物质只是一些离子态存在物质。(×)
28. 胶体物质也可以由大颗粒的难溶物质破碎后而形成。(√)
29. 只要是优级试剂都可作基准试剂。(×)
30. 水中硬度的大小就是指水中Ca²⁺、Mg²⁺含量的多少。(√)
31. 一级复床加混床的出水电导率应 ≤ 0.5 μ S/Cm。(×)
32. 甲基橙指示剂在碱性溶液中显黄色。(√)
33. 因为阳床出水显酸性,有腐蚀性,所以容器、管道要进行防腐处理。(√)
34. 电厂化学试验中所用硫酸溶液的基本单元一般用1/2H₂SO₄表示。(√)
35. 天然水的碱度主要是由含有HCO₃⁻盐组成的。(√)
36. 型号为“001×7的树脂属强酸性苯乙烯,系阳离子交换树脂。(√)
37. 流量是指单位时间内流体流过某一截面的量。(√)
38. 0.10mol/L酸溶液的PH值都等于1。(×)
39. pH值为11.02这个数字有四个有效数字。(×)
40. 盐酸是强酸,能强烈地腐蚀金属、衣物,应密封保存。(√)
41. 试验中的偶然误差是不可测的。(√)
42. 循环水加酸处理目的是将水中碳酸盐硬度转化为非碳酸盐硬度。(√)
43. 混床反洗后,树脂分为两层、上层为阳树脂,下层为阴树脂。(×)
44. 阴阳床再生时,再生剂加得越多越好。(×)
45. 为防止大反洗时跑树脂,交换器的进水装置应用尼龙网包住。(×)
46. 鼓风式除碳器一般可将水中的CO₂含量降至5mg/L以下。(√)
47. 工业盐酸显淡黄色主要因为其中含有铁离子杂质。(√)
48. 定性分析的任务是测定物质中有关组分的含量。(×)
49. 工作票应铅笔填写,一式两份,经工作票签发人审核签字后,由工作负责人一并交给工作许可人办理许可手续。(×)
50. 任何情况下,都不允许无工作票进行工作。(×)
51. 没有减压器的气瓶可以使用。(×)
52. 酒精挥发是化学变化。(×)

53. 浓硫酸具有强烈的吸水性和脱水性。 (√)
54. 强酸树脂比弱酸树脂容易再生。 (×)
55. 反渗透装置的透水率随进水中杂质含量增加而增大。 (×)
56. 弱碱性阴离子交换树脂可除去水中的硅化合物。 (×)
57. 1, 2, 4酸还原剂容易变质, 特别是在温度高时, 更易变质, 所以存放时间不宜过长, 一般不超过两周。 (√)
58. 测硅的试验中, 加入酒石酸的目的是掩蔽水样中磷酸盐和铁离子的干扰, 一般也用草酸代替。 (√)
59. 弱酸树脂交换容量大, 但再生酸耗高。 (×)
60. 树脂的工作交换容量不受运行流速的影响。 (×)
61. 电力工作人员接到违反《电业安全工作规程》的命令, 应拒绝执行。 (√)
62. 一般来讲阳床漏钠, 而阴床易漏SiO₂。 (√)
63. 离子交换器内, 树脂层越高, 出水水质越好。 (√)
64. 对阴离子交换器来讲, 进水酸度越大越好。 (√)
65. 影响过滤器过滤效果的因素主要有滤速、反洗和水注的均匀性。 (√)
66. 某物质的真质为1.000g, 其测量值为1.001g, 则其相对误差为0.1% (√)
67. 某物质的真质为1.4302g, 其测定值为1.4300g, 则绝对误差为0.0002g。 (×)
68. 在分析中, 将滴定管中的25.03mL误读为25.30ml, 所产生的误差是仪器误差。 (×)
69. 除盐系统中, 水流速过慢, 交换效果反而不好, 所以运行时, 流量不应太小。 (√)
70. 离子交换树脂的全交换容量在数值上应等于其对应的工作交换容量。 (×)
71. 测定水的硬度时, 水样温度较低, 使滴定终点拖长, 由此引起的误差叫系统误差。 (√)
72. 水的浊度越低, 越易于混凝处理。 (×)
73. 用镁盐做混凝剂时, 水温对混凝效果的影响不大。 (×)
74. 离子交换器运行时, 离子交换速度是指离子间反应的速度。 (×)
75. 离子交换再生时, 再生液的流速越高, 再生反应越快, 故应选较高的流速。

- (×)
76. 胶体物质是许多分子和离子的集合体。(√)
77. 无阀滤池虹吸辅助管的高度越低, 工作周期越长。(×)
78. 离子交换树脂能导电是因为它能在水中电离出离子。(√)
79. 鼓风式除碳器不仅可以除去水中的CO₂, 而且可以除去水的O₂。(×)
80. 当阳床漏钠时可影响阴床除硅效果。(√)
81. 碱化度表示聚合铝中的OH⁻和Al³⁺的相对含量。(√)
82. 任何助凝剂加入水中时都会形成凝絮。(×)
83. 当除碳器效率降低时, 阴床除硅效果也降低。(√)
84. 用比色法可以测定水中的全硅含量。(√)
85. 通常弱型树脂比强型树脂的密度大。(×)
86. 消防工作的方针是以消为主, 以防为辅。(×)
87. 检查集气瓶是否充满拉气的方法是把带火星的木条放在集气瓶口。(√)
88. 发电厂的转动设备和电气元件着火时, 不准使用沙土灭火。(√)
89. 锅炉连续排污取样管一般安装在汽包正常水位下100~200mm处。(×)
90. 阳床漏钠对阴床出水无影响。(×)
91. 阳树脂通常比阴树脂更易被污染。(×)
92. 强酸型阳离子交换树脂在稀溶液中, 离子所带的电荷量愈大, 愈易被吸着。
(√)
93. 在阳双层床中, 弱酸树脂主要是交换水中的永久硬度。(×)
94. 阳离子交换树脂的耐热温度一般为60℃。(×)
95. 按交换容量定义可知全交换容量>工作交换容量>平衡交换容量。(×)
96. 树脂的交联度越大, 其溶胀能力越强。(×)
97. 石灰处理的主要目的是除去生水中的硬度。(×)
98. 当再生剂容量一定时, 随着再生液浓度的提高, 树脂的再生程度也相应提高。
(×)
99. 测定PO₄时, 为加快水样的显色速度, 避免硅酸盐的干扰, 水样的酸度应维持在0.6mol/L。(√)
100. 树脂颗粒越小, 交换速度越快。(√)

101. 树脂交联度越大，其机械强度越高。（√）
102. 在重量法分析中，由于沉淀的溶解、共沉淀现象及灼烧时沉淀的分解或挥发等，所产生的误差属于系统误差。（√）
103. RO 出水经过脱碳器后，二氧化碳将除掉90%。（×）
104. RO产水显碱性，浓水显酸性。（×）
105. 电力生产的指导方针是“安全第一，预防为主”。（√）
106. “三废”是指废水、废气和废渣。（√）
107. 二氧化碳和一氧化碳都是无色有毒的气体。（×）
108. 在工作场所可以存储汽油、酒精等易燃物品。（×）
109. 金属在水溶液中，或在潮湿空气中发生的腐蚀，属于电化学腐蚀。（√）
110. 使用电气工具时，不准提着电气工具的导线或转动部分。（√）
111. 氧气瓶应涂黑色，用蓝色标明“氧气”字样。（×）
112. 当强碱溅入眼睛时，应立即送医院急救。（×）
113. 当浓酸倾洒在室内时，应先用碱中和再用水冲洗。（√）
114. 在直流锅炉中，随给水进入锅内的各种杂质，或者被蒸汽带往汽轮机，或者沉积在炉管内。（√）
115. 禁止利用电气系统的任何管道悬挂重物。（√）
116. 计算液体的流量是把流过断面的面积与该液体的最大流速相乘。（×）
117. 热力软化法可以将水中所有碳酸盐硬度除去。（×）
118. RO可以除掉水中的盐分和气体。（×）
119. 在炉管沉积物下可能发生两种不同类型的腐蚀，一种因沉积物下酸性增强而产生的腐蚀，叫延性腐蚀；另一种因沉积物下碱性增强而产生的腐蚀，叫脆性腐蚀。（×）
120. 酸碱滴定的实质是络合反应。（×）
121. 一般来讲，有机阻垢剂比六偏磷酸钠阻垢效果好。（√）
122. 平行试验是为了消除偶然误差。（√）
123. 硝酸银容量法测Cl⁻，滴定终点为橙红色。（×）
124. 阴阳床石英砂垫层，粒度从上一下依次增大。（√）
125. 再生剂的纯度对交换剂的再生程度和出水水质影响不大。（×）

126. 测定小硅的标准溶液应存放在玻璃瓶中。（×）
127. 提高生水温度，可提高除碳器的除碳效果。（√）
128. 交换器出入口门使用气闭门是为了使它们关得更严。（×）
129. 天平的灵敏度越高越好。（×）
130. 活性炭吸附处理可除去水中的过剩游离氯和有机物。（√）
131. 氢氧化钠溶液应存放在塑料瓶中。（√）
132. 天然水中加入 $Al_2(SO_4)_3$ 后，其PH值会稍有降低，因为 $Al_2(SO_4)_3$ 是属于强酸强碱的盐类。（×）
133. 系统误差是分析过程中的固定因素引起的。（√）
134. 真空式除碳器可除去水中的 CO_2 、 O_2 及其他气体。（√）
135. 再生剂比耗增加，可提高交换剂的再生程度，故比耗越高越好。（×）
136. 混合指示剂具有用量少、颜色变化明显的特点，但其变色范围太宽。（×）
137. 水泵启动时，先按启动按钮，再开入口门。（×）
138. 配置硫酸时，应先将适量浓硫酸倒入，然后缓慢加入定量的水，并不断搅拌。（×）
139. 允许直接用火加热的方法，蒸馏易挥发的液体物质。（×）
140. EDTA与金属离子的络合比一般是1: 1。（√）
141. 1g氢气与1g氧气所含的分子数相同。（×）
142. “物质的量”是反映物质系统单元多少的物质量。（√）
143. 弱碱性阴离子交换树脂可除去水中的硅化合物。（×）
144. 强碱性阴离子交换树脂不能用 $NH_3 \cdot H_2O$ 作再生剂。（√）
145. $KmnO_4$ 法测定 Fe^{2+} 时应加入HCl，以使测定溶液显酸性。（×）
146. 树脂的除硅工作交换容量越大，则出水残留 $H_2SiO_3^-$ 含量越低。（×）
147. 在水的混凝处理过程中，助凝剂本身不起混凝作用，而是充当凝絮的骨架材料。（√）
148. 以弱酸性阳离子交换树脂，采用逆流再生方式可降低其再生剂用量。（√）
149. 在中性溶液中碱性树脂不能与酸根离子进行交换。（×）
150. 在凝结水除盐系统中，阳树脂的氨化必须在阴阳树脂混合前进行。（×）
151. 标准氢电极是常用的指示电极。（×）

152. 提高再生液的温度，能同时加快内扩散和膜扩散，故再生液温度应尽可能高些。（×）
153. 阴床出口电导率值应 $\leq 20 \mu S/cm$ 。（×）
154. 在相同直径下，逆流再生床比顺流再生床消耗再生剂要多。（×）
155. 一级除盐系统中，除碳器应设置在阴床之前。（√）
156. 当中和池水满时，应先进行循环中和，达到排放标准时，再排放。（√）
157. 玻璃过滤器不适合过滤碱性溶液，（√）
158. 除硅必须用强碱性阴离子交换树脂（√）
159. 在离子交换器运行过程中，进水流速越大，交换器的工作交换容量愈大，周期制水量也愈大。（×）
160. 离子交换器内的交换剂层愈厚，交换器运行过程中的水头损失愈大，周期制水量愈少。（×）
161. 水中 Cl^- 的测定可以在酸性溶液中进行。（×）
162. 除氧器工作的原理是——亨利定律（√）
163. 缓冲溶液的PH值不因加入酸、碱而改变。（×）
164. 树脂长时间放置失去水分，应及时放到清水中浸泡。（×）
165. 盐酸不可以清洗过热器。（√）
166. 反渗透系统的出水水质优于一级除盐水水质。（×）
167. 进入反渗透系统的水质必须达到游离氯小于 $100mg/L$ 。（×）
168. 微孔过滤器运行时当进出压差 $\geq 0.1Mpa$ 时，应更换滤芯。（×）
169. 水中结垢物质的总含量即水中高价金属盐类的总浓度称为水的硬度。（×）
170. 温度对水样pH的测量没有影响。（×）
171. EDTA法测定小硬度用的指示剂是0.5%酸性铬蓝K，终点显蓝紫色。（√）
172. 用镁盐作混凝剂时，可以直接利用天然水中的Mg。（√）
173. 在混凝沉淀处理中添加辅助剂可提高其混凝效果。（√）
174. 滤池的反洗强度越大，则过滤运行的周期越短，出水浑浊度越大。（×）
175. 澄清池运行中要控制的主要环节是排泥量和泥渣循环量。（√）
176. 量取10mL蒸馏水，当水的量接近10mL刻度时，应该采用胶头滴管，并深入到量筒中将水补至刻度线。（×）

177. 天然水的PH值 ≥ 12 时，水中的碳酸化合物主要是重碳酸盐类和游离二氧化碳。（ \times ）
178. 离子交换树脂的交换容量是用来表示交换能力大小的。（ \checkmark ）
179. 离子交换树脂长期贮存或备用时，应再生好，使其转化成H型或OH型。（ \times ）
180. 混床树脂层上面有很大的空间，主要原因是树脂太贵，装多了运行成本高。（ \times ）
181. 原水的温度降低后，RO的产水流量降低，脱盐率也随之降低。（ \times ）
182. RO一般2年化学清洗一次。（ \times ）
183. RO膜组件结垢一般在第二段，有机物污染一般在第一段。（ \checkmark ）
184. 为了防止造成阳离子交换树脂的损坏，要求进水中含氯量小于 0.1mg/L 。（ \checkmark ）
185. 离子交换器反洗的目的是松动树脂。（ \times ）
186. PH表与PNa表所用的甘汞电极构造基本相同，只是内装电解质液的浓度不同。（ \checkmark ）
187. 经石灰处理的作用主要是消除水中钙、镁的碳酸氢盐，所以水中硬度和碱度都有所降低。（ \checkmark ）
188. 混凝剂在水的混凝处理过程中，其本身也发生电离、水解、形成胶体和凝聚等过程。（ \checkmark ）
189. 离子交换器再生过程中，再生液的浓度愈大，再生越彻底。（ \times ）
190. 一般来说，树脂的颗粒越小，交换反应速度越快，但压力损失相应增大。（ \checkmark ）
191. 当进行混凝和沉淀处理时，应及时清除泥渣，以使沉淀过程更完全，更快。（ \times ）
192. 可以直接将食盐放在天平托盘上称量。（ \times ）
193. 化学水处理的再生废水经中和处理后，允许排放的PH值为 $6\sim 9$ 。（ \checkmark ）
194. 钠离子浓度计所用的PNa4定位液，其钠离子含水量量为 23mg/L 。（ \times ）
195. 在离子交换器再生水平一定的情况下，交换器内的交换剂层愈高，交换剂的工作交换容量愈大。（ \checkmark ）
196. 离子交换器的工作交换容量是指交换剂在运行过程中的交换容量。（ \times ）
197. 酸度计测得的PH值随温度升高而增大。（ \times ）

198. 循环水的脱碳对循环冷却水系统是有益的。（√）
199. 汽轮机凝汽器的循环冷却水稳定不结垢的判断方法之一是冷却水的PH值小于CaCO₃饱和溶液的PH值。（√）
200. 采用凝结水精处理的机组，允许凝汽器有较大幅度的泄漏。（×）

第四部分 简答题

1. 请指出下列化合物中硫和磷的化合价。H₂S ， H₂SO₄ ， Na₃PO₄ ， p。

答： -2, +6, +5, 0 。

2. 何谓误差？误差的表达形式有哪几种？

答：误差是指分析结果与真实值相接近的程度，分为绝对误差和相对误差。

3. 何谓电导分析仪？电导分析仪器主要由哪几部分组成？

答：通过测量溶液的电导能力来间接判断溶液的浓度的分析方法，称为电导分析法。电导式分析仪器主要由电导池（又称发送器或传感器）|转换器（又称变送器或二次仪表）和显示器三部分组成。

4. 何谓物质的量浓度，单位是什么？

答：以单位体积溶液中所含溶质的物质的量来表示的浓度。单位为 mol/L。

5. 什么是酸碱指示剂？根据酸碱指示剂的特性说明酸碱指示剂的变色原理？

答：在酸碱滴定中，需加入一种物质，根据它的颜色的改变来指示反应的等量点，这种物质叫做酸碱指示剂。它们都是有机弱酸或有机弱碱，其酸式及共轭碱式具有不同的颜色，当溶液中 PH 值变化时，指示剂可以失去质子，由酸式转变为碱式（或得到质子由碱式转为酸式）而出现相应颜色的变化。

6. 简述朗伯——比尔定律，并写出数学表达式。

答：当用一适当波长的单色光照射吸收物质的溶液时，其吸光度 A 与溶液浓度 C 和透光液层厚度 L 的乘积成正比，数学表达式为：A=LCL

7. 何谓等物质的量规则？

答：在滴 定反应中，反应了的标准物与待测物的基本单元的物质的量（摩 尔数）相等。即

$$N_B = N_T$$

$$C_B V_B = C_T V_T$$

式中 N_T=标准物质的量；

C_T=标准物质的量；

V_T=标准物质的浓度；

N_B=待测物质的量；

C_B =待测物质的浓度；

V_B =物质的体积。

8. 什么叫水的溶解固形物？它和含盐量有什么关系？

答：水的溶解固形物是水经过过滤、蒸干，最后在 105~110 温度下干燥后的残留物质。和含盐量两者之间是有一定的差别的。含盐量溶解固形物+1/2[HCO]

9. 滴定分析法对化学反应有何要求？

答：（1）反应必须定量地完成，即反应按一定的反应方程式进行，没有副作用，而且反应进行完全，可进行定量计算。

（2）有比较简便、可靠的方法来确定计量点。

（3）反应能够迅速地完成，对于速度较慢的反应，有时可以通过加热或加入催化剂的方法来加快反应速度。

10. 什么是氧化-还原反应？

答：在反应过程中，反应物中的原子或离子发生了氧化数的变化或发生了电转移的反应，称为氧化-还原反应，在反应过程中其氧化数升高（或失去电子）的过程称为氧化，氧化数降低（得到电子）的过程称为还原。

11. 天然水中的杂质一般有哪几种形态？

答：按照天然水中杂质颗粒大小分为三类：

颗粒直径在 10 以上的微粒称为悬浮物；

颗粒直径在 10 之间的微粒称为胶体；

颗粒直径在 10 以下时，其杂质为溶解物质（呈离子态）和溶解气体（呈分子态）存在于水中。

12. 何谓原水的酸度和碱度？

答：原水的酸度通常指水中含有能与强碱起中和作用的强酸阴离子和强酸性阴离子基团的总浓度，它需要通过 H⁺交换后才能测得。原水的碱度是指水中能与强酸起中和作用的物质的总浓度。有盐类，氢氧化物、腐殖酸盐。

13. 什么是混凝处理？简要说明混凝处理的原理。

答：混凝处理包括凝聚和絮凝两个过程，其原理主要包括三个方面：1) 混凝剂加入后，电离出高价反离子对胶体的扩散层有压缩作用；2) 混凝剂水解成为絮凝体，在其沉降过程中，对水中的悬浮微粒起到网捕作用；3) 混凝剂加入后，

水解产物成为对胶体微粒可以起到吸附架桥作用的扩散层。

14. 在澄清器前常有空气分离器，其主要作用是什么？

答：水流经空气分离器后，由于流速的变慢和流动方向的改变，造成水的扰动，从而除去水中的空气和其他气体。否则，这些空气和气体进入澄清器后，会搅乱渣层而使出水变浑。

15. 什么叫逆流再生？

答：离子交换器运行时水流方向向下，再生时再生液流动方向向上的对流水处理工艺。

16. 过滤器排水装置的作用有哪些？

答：1、引出过滤后的清水，而不使滤料带出；2、使过滤后的水和反洗水的进水，沿过滤器的截面均匀分布；3、在大阻力排水系统中，有调整过滤器水流阻力的作用。

17. 经过混凝处理后的水，为什么还要进行过滤处理？

答：因为经过混凝处理后的水，只能除掉大部分悬浮物，还有细小的悬浮杂质未被除去，为保证离子交换水处理设备正常运行和具有较高的出水品质。必须还要经过过滤才能将那些细小的悬浮物及杂质除掉，以满足后期水处理设备的要求。

18. 简述水的氯化处理的原理，有哪些常用的药品？

答：水的氯化处理就是向水中投加氯或其化合物，以杀死其中微生物的处理过程。常用药品有：氯、次氯酸钙、次氯酸钠。

19. 影响过滤运行效果的主要因素有哪些？

答：1、滤速，过滤器的滤速不能太快又不能太慢；2、反洗，反洗必须要具有一寂的时间和流速，反洗效果好，过滤器的运行才能良好；3、水流的均匀性，只有水流均匀，过滤良好；4、滤粒的粒径大小和均匀程度。

20. 简述机械澄清池的工作原理。

答：机械搅拌加速澄清池是借搅拌器叶轮的提升作用，使先期生成并已沉到泥渣区的泥渣回流到反应区，参与新泥渣的生成。在此过程中，先期生成的泥渣起了结晶核心和接触吸附的作用，促进新泥渣迅速成长，达到有效分离的目的。

21. 什么叫树脂的再生？

答：树脂经过一段时间运行后，失去了交换离子的能力，这时可用酸、碱使其恢

复交换能力，该过程称为树脂的再生。

22. 混凝处理中常用聚合铝有哪些，其主要优点有哪些？

答：水处理中常用的聚合铝为聚合氯化铝或碱式氯化铝，简称 PAC。PAC 不是同一形态的化合物，实际上包含有不同形态的 $Al(OH)_m$ 羟基化合物，通式可以写为： $Al(OH)_mCl$ ，它在水中可以形成高电荷的聚合正离子，可以有效地中和水中的胶体颗粒表面的负电荷，提高压缩胶体颗粒扩散层的能力，另外，它的分子，量较大，在水中，絮凝过程中，不水解，故形成絮凝物的速度快，吸附力强，密度大，容易沉降。

23. 什么叫离子交换器设备反洗？大反洗的条件有哪些？其目的是什么？

答：对于水流从上而下的固定设备，在失效后，用与制水方向相反的水流由下往上对树脂进行冲洗，以松动树脂，去除污染物，这种操作叫反洗。大反洗条件：
1、新装或补加树脂后；
2、已运行 10 个周期；
3、周期制水量明显下降；
4、运行阻力明显增加。

大反洗的目的：松动交换剂层，为再生创造良好的条件，清除交换剂层及期间的悬浮物物交换剂的碎粒、气泡等杂物。

24. 什么叫树脂的有机物污染？

答：有机物污染是批离子交换树脂吸附了有机物之后，在再生和清洗时，不能解吸下来，以至树脂中的有机物量越积越多的现象。

25. 什么叫离子交换器的正洗？其目的是什么？

答：阳阴床再生完成后，按运行制水的方向对树脂进行清洗，叫正洗。目的：清除树脂中残余的再生剂和再生物，防止再生后可能出现的逆向反应。

26. 什么叫离子交换器的小反洗？其目的是什么？

答：交换器运行到失效时，停止运行，反洗水从中间排水管引进，对是间排水管上面的压脂层进行反洗，叫小反洗。目的：冲去运行时积累在表面层和中间排水装置上的污物，由排水带走。

27. 什么叫离子交换器的小正洗？其目的是什么？

答：离子交换器再生后，按运行制水方向从上部进水，中排水管排水，对压脂层进行冲洗，叫小正洗。目的是冲洗掉压脂层上残留的再生液。

28. 贮存和使用标准溶液应注意什么？

答：1、容器上应有标签，注意溶液名称、浓度、配制日期；2、对易受光线影响而变质或改变浓度溶液应置于棕色瓶避光保存；3、对与空气接触易改变浓度的要定期标定；4、超过有效日期或外状发生变化的标准溶液不得连续使用。

29. 简述电导率仪使用中注意事项。

答：（1）根据溶液的电导率大小选用不同型号的电导电极。

（2）根据溶液电导率的大小来确定仪器使用的电源频率。对于纯水或较纯的水，使用低频电源。

（3）如果仪器上无电极常数校正装置，那么溶液的电导率应是测得的电导值乘上该测量电极的电极常数。

（4）如仪器上无电导率温度补偿装置，则对溶液的电导率还需进行温度换算。

（5）在进行测量前，还应仔细检查电极的表面状况，应清洁无污物。

30. 简述酸度计使用中的注意事项。

答：1、新的玻璃电极在使用前可用酒精棉球进行轻轻的擦洗，再用蒸馏水冲洗干净，然后泡在蒸馏水中活化 24h。

2、参比电极（一般为甘汞电极）一般填充饱和氯化钾溶液，使用时，氯化钾溶液液面应高于待测液面 2cm 左右。

3、甘汞电极内甘汞到陶瓷芯之间不能有气泡。

4、仪表在使用过程中，应定期用标准溶液进行检验以保证仪表的测量准确度。

31. 简述热力系统在线氢电导率仪的工作原理。

答：在线电导率仪除具有普通电导率仪的测量工作原理外，由于在进水回路上串有阳离子交换器，即进入电导仪的水样都经过阳离子交换器处理，其作用原理有二：因给水采用加氨处理，水样经阳离子交换器处理后，除去氨，消除氨对水质测定的影响，使水质测定反映真实水质状况；另外，水样中杂质经阳离子交换器处理后，盐型转为酸型，同种阴离子，，酸型电导率比盐型大很多，使水样的电导率测定更敏感。

32. 简述常用反渗透膜的种类和对水质的主要要求。

答：常用的反渗透膜有三种：醋酸纤维素膜，芳香聚酰胺膜，薄膜复合膜。反渗透膜几乎查以适应任何进水水质，但其对进水处理要求很严格，要求进水的主要水质指标为污染指数，其值应小于 5。

33. 根据循环水水质的不同，现在一般采取哪几种措施，防止凝汽器结垢？

答：除胶球、毛刷机械清洗外，一般采取以下 4 种措施，单独或结合的方式进行循环水处理，防止凝汽器铜管结垢。

1 酸处理。改变水的盐类组成，将碳酸盐硬度转变为非碳酸盐硬度。

2 脱盐处理。采用反渗透处理，降低水中的含盐量。

3 石灰或弱酸处理，降低循环中的碳酸盐硬度。

4 水质稳定剂处理。即向循环冷却水中投加阻垢剂，抑制碳酸钙的形成与析出，或使碳酸钙晶体畸变，从而阻止了碳酸钙水垢的形成。

34. 电力生产过程对环境造成的主要污染有哪些？

答：废水、废气、固体废弃物（粉煤灰、渣）；噪声；热污染。

35. 除碳器的作用是什么？

答：除碳器的作用是除去水中的二氧化碳。在 H—Na 离子交换系统中直到降低碱度的作用。在除盐系统中，减轻阴离子交换器的负担，降低碱量消耗，并有利于硅酸根的消除。

36. 什么叫沉淀软化？

答：沉淀软化是指加入化学药剂的处理方法。加入化学药剂，使水中含有的硬度和碱度物质，转变为难溶于水的化合物，形成沉淀而除去。常常用在预处理系统或循环水处理系统中，降低水中的硬度和碱度，常用的方法是石灰法。

37. 什么是水的预处理？其主要内容和任务包括哪些？

答：预处理是指水进入离子交换装置或膜法盐装置前的处理过程。包括凝聚、澄清、过滤、杀菌等技术。只有搞好水的预处理才能确保后处理装置的正常运行。

预处理的任务和内容包括：

去除水中的悬浮物、胶体物和有机物；

降低生物物质，如浮游生物、藻类和细菌；

去除重金属，如 Fe、Mn 等；

降低水中钙镁硬度和重碳酸根。

38. 过滤器常用滤料有哪几种？有何要求？

答：过滤器常用的滤料有石英砂、无烟煤、活性炭、大理石等。不管采用哪几种，均应满足下列要求：1、要有足够的机械强度；2、要有足够的化学稳定性，

不溶于水，不能向水中释放出其他有害物质；3、要有一定的级配和适当的孔隙率。4、要价格便宜，货源充足。

39. 什么叫一级除盐处理？

答：水经过阳床时，水中的阳离子，如钙、镁、钾、钠等、被树脂吸附，而树脂上的可以交换的 H^+ 被转换到水中，并且和水阴离子生成相应的无机酸。当含有无机酸的水，通过阴离子树脂时，水中的阴离子被阴树脂吸附，而树脂上的可交换离子 OH^- 被置换到水中，并和水中的 H^+ 结合成 H_2O 。经过阴阳处理的水，水的盐分被除去，这称之为一级除盐处理。

40. 简述混合床除盐原理。

答：混床是将阴阳离子交换树脂按照一定的比例均匀混合放在一个交换器中，它可以看作是许多阴阳树脂排列的多级式复床，在与水接触时，阴、阳树脂对于水中阴阳离子的吸附（反应的过程）几乎是同步的，交换出来的 H^+ 和 OH^- 很快化合成水，即将水中的盐除去。

41. 简述凝结水处理覆盖过滤器的工作原理。

答：覆盖过滤的工作原理是预选将粉状滤料覆盖在特制的滤元上，使滤料在其上面形成一层均匀的微孔滤膜，水由管外进入，经滤膜过滤后，通过滤元上的孔进入管内，汇集后送出，从而起到过滤作用，当采用树脂粉末时，兼有脱盐作用。

42. 浮动床的工作原理是什么？

答：浮动床与固定逆流再生原理相同，只中其运行方式比较特殊，是以整个床托在设备顶部的方式进行的。当原水自下而上的水流速度大到一定程度时，可以使树脂层象活塞一样上移（称成床），此时，床层仍然保持着密实状态。离子交换方法或停止进水的办法使床层下落（称落床），然后自上而下地通过再生液进行再生。但是在成床时，应控制水的流速，以防止成床后乱层。

43. 简述超高压机组过热蒸汽的监督项目及控制指标。

答：监督二氧化硅，要求不大于 $20 \mu g/L$ 。监督含钠量要求不大于 $10 \mu g/L$ 。

44. 概述火力发电厂的水、汽循环系统。

答：经化学处理过的水，进入锅炉，吸收燃料放出的热，转变为具有一定压力和温度的蒸汽，送入汽轮机中膨胀做功，使汽轮机带动发电机转动。做功后的蒸汽排入汽轮机凝汽器，被冷却成凝结水，再由凝结水泵送至低压加热器，加热

后送至除氧器除氧。除氧后的水，再由给水泵送至高压加热器，然后经省煤器进入锅炉。

45. 什么是给水的全挥发性处理？

答：将给水的 PH 值用加氨的方法提高到 9.0 以上，在除氧的条件下，将给水的溶氧降低到可以抑制局部腐蚀发生的程度，其他不加任何炉内处理药品，仅靠给水加氨来防止水汽系统腐蚀。因氨具有挥发性，所以叫挥发性处理。它是锅炉给水处理常用的方法之一。英文简称为 AVT 处理。

46. 炉水在用磷本盐处理时，在保证 PH 值的情况下，为什么要进行低磷酸盐处理？

答：由于磷酸盐在高温水中溶解度很低，对于高压及以上参数的汽包采用磷酸盐处理时，在负荷波动工况下容易沉淀析出，发生“暂时消失”现象，破坏炉管表面氧化膜，腐蚀炉管。降低炉水的磷酸盐浓度，可以避免这种消失现象发生，减缓由此带来的腐蚀。所以在保证炉水 PH 值的情况下，要采用低磷酸盐处理。

47. 什么叫反渗透？其基本原理是什么？

答：若在浓溶液一侧加上一个比渗透压更高的压力，则与自然渗透的方向相反，就会把浓溶液中的溶剂（水）压向稀深液侧。由于这一渗透与自然渗透的方向相反、所称为反渗透。利用此原理净化水的方法，称为反渗透法。在利用反渗透原理净化水时，必须对浓缩水一侧施加较高的压力。

48. 以 NaCl 为例说明电电渗析工作原理。

答：电渗析是利用离子交换膜和直流电场，使溶液中电解质的离子产生选择性迁移。水中一般含有多种盐类，例如 NaCl，在水中电离为 Na^+ 和 Cl^- ，通电之后， Na^+ 向阴极迁移，在迁移过程中，将遇到阴阳树脂制成的离子交换膜，它们的性质和离子交换树脂相同，将选择性的让阴离子或阳离子通过。结果阳离子膜将通过阳离子而排斥阴离子，反之，亦然。这此受膜控制，由直流电引导的离子运动结果是一组水室的水被除盐，另一组水室的水被浓缩。即形成淡水室，浓水室。

49. 试述电导率仪的简单工作原理。

答：电导率仪是由两根用固定面积、固定距离的铂电极组成的电导池，以及一台测量仪组成的。在测定中，将电导池放入被测溶液中，通过测定溶液的电导率或电阻率，由此确定溶液中电解质相对含量的多少。

50. 什么是水处理的程序控制？

答：水处理的程序控制是按照水处理的工艺对水处理设备进行自动控制的方式。根据工艺的需要，一般以时间顺序，对水处理设备发出指令。整个完成步骤为：1、程序控制器按程序或程序中设置的模拟或开关量对继电器发出信号；2、继电器又将程序指令信号变成相应的电信号，并将电信号按程序输送给电磁阀；3、电磁阀的通电线圈按接受到的电信号进行开、关二位制动作，带动了电磁阀的动作，使阀体上的三通、四通气路按要求呈通路或闭路状态，从而使气动阀门进行开启或关闭的自行操作。

51. 什么是汽、水系统的查定？

答：汽、水系统的查定是通过对全厂各种汽、水的 Cu, Fe 含量，以及与 Cu、Fe 有关的项目（PH、CO₂、NH₃、O₂ 等）的全面查定试验，找出汽水系统中腐蚀产物的分布情况，了解其产生的原因，从而针对问题，采取措施，以减缓和消除汽、水系统中的腐蚀。系统查定可分为定期查定和不定期查定两种。

定期查定：按照规定的时间对汽、水系统进行普查，掌握整个汽、水系统的水质情况，定期的查定可以及时发现问题。

不定期查定：当水汽系统发现问题时进行跟踪查定，可以是系统的某一部分，或针对某一变化的因素来查定，往往连续进行一段时间，必须提前定出计划，组织好人力。

52. 停炉保护方法的基本原则是什么？

答：停炉腐蚀主要是氧腐蚀，氧腐蚀的条件是有氧存在，且金属表面潮湿，存在水分。保护的基本原则就是避免金属表面存在氧腐蚀这两个条件。所采取的基本原则主要为：1) 保持停用锅炉水、汽系统金属表面的干燥，防止空气进入，维持停用设备内部的相对温度小于 20%；2) 在金属表面造成具有防腐蚀作用的钝化膜；3) 使金属表面浸泡在含有除氧剂或其他保护剂的水溶液中。

53. 运行人员如何进行巡回检查？

答：首先运行人员对自己管辖的设备系统应清楚，在接班检查时，应明确设备运行的状态，发生和处理过的缺陷，上一个班曾经进行这的操作等，接班时，是否有设备处于不正常状态。了解完后，应认真对设备进行状态检查。巡回检查时，应携带所需的工具如手电筒、听棒，检查时应做到眼看、耳听、手摸、鼻嗅等，

巡回检查的路线根据各个岗位的不同应定出标准,对发现的异常,就及时采水样,进行监督化验。在巡回检查中,及时发现设备的隐患、缺陷,确保人身和设备的安全,对特殊方式运行的设备应增加巡回检查的次数和项目。巡回检查中发现的问题,应详细记录在日志内,并及时填写缺陷报告单。

54. 水泵在运行过程中会出现哪些异常声音?

答:水泵汽蚀时会出现噼啪的爆裂声;水流量时会发出噪音;泵轴和电机轴不同心将造成振动;轴承冷却效果不佳时,有磨擦声;泵轴装配不佳会出现磨擦声;当水泵过载时或卡涩或部件松动、损坏会出现撞击声。

55. 运行人员如何进行设备消缺后的验收?

答:运行人员应掌握缺陷详细的内容,缺陷消除后,应询问检修人员进行了哪些处理。如需送电试运行,应填写要求送电申请单,并检查消缺现场做到“工完料净场地清”。恢复系统后,可以试运行,确认正常后,可以填写“缺陷已消”单。

56. 简答如何检查水泵的运行是否正常。

答:检查的项目有:(1)轴承油室油位及油质是否正常。(2)检查水泵轴承和电机轴承的温升。(3)检查出口压力表指示是否正常。(4)检查电流表读数是否正常。(5)检查水泵的振动情况,或运转是否有异常。(6)检查水泵和电机是否过热和有焦味。(7)检查密封处泄漏水量或密封水是否正常。

57. 如何开启离心水泵?

答:(1)检查水泵应处于完好状态,无人在泵上进行检修工作。(2)检查油室油质合格,油位正常。(3)全开入口门,灌水,并排出向泵内注水时的空气。然后关闭放气门,开启机械密封的冷却水阀门。(4)启动电机,缓慢开启泵的出水阀至所需开度,并检查水泵出水流量、压力、电流和轴承温度是否正常。启动时电机空转时间不应太长。以免泵体内温度升高,产生汽化而损坏设备。

58. 以 100FB-37 为例说明其含义?

答:100——表示泵进水口直径为 100mm;

F——表示耐腐蚀泵;

B——表示耐腐蚀泵过流部分的零件材质为 1Cr18Ni8Ti;

37——表示泵的扬程为 37m。

59. 超高压机组汽包给水监督的指标是什么?

答：给水监督的指标有：硬度 $\leq 1 \mu\text{mol/L}$ 。溶氧 $\leq 7 \mu\text{g/L}$ ，铁 $\leq 20 \mu\text{g/L}$ ，铜 $\leq 5 \mu\text{g/L}$ ，二氧化硅应以保证蒸汽硅合格为标准，联胺 $10 \sim 50 \mu\text{g/L}$ ，PH $8.8 \sim 9.3$ 、油 $\leq 0.3\text{mg/L}$ 。

60. 我国化学试剂分几个等级？其标志是什么？

答：如表 C-1 表示。

表 C-1

级别	一级品	二级品	三级品
中文标志	保证试剂	优级纯	分析纯
化学纯			
代号	GR	AR	CP
标签颜色	绿	红	蓝

61. 简述隔膜柱塞计量泵不出药的原因。

答：（1）泵吸入口高度太高；（2）吸入管道堵塞；（3）吸入管漏气；（4）吸入阀或排出阀（批逆止阀）有杂物堵塞；（5）没腔内有气；（6）油腔内油量不足或过多；（7）泵阀磨损关不严；（8）转数不足或冲程量太小。

62. 火电厂水务管理应解决的关键问题有哪些？

答：（1）水资源的合理利用问题。（2）水的循环使用，循环使用及处理后的再用问题。（3）外排废水及对环境影响问题。（4）水系统的监测控制问题。（5）水务管理过程优化问题。（6）水系统的腐蚀结构及控制办法。

63. 水质试验中，如何选用滴定管？

答：中性和酸性溶液使用酸式滴定管，酸式滴定管的考克门小孔边缘处要涂少量凡士林以免漏药，碱性溶液应使用碱式滴定管。有些需要避光应采用棕色滴定管，测量少量体积液体或进行微量测定时，可用微量滴定管。

65. 贮存和使用标准溶液应注意什么？

答：容器上应有标签，注意溶液名称、浓度、配制日期。对易受光线影响而变质或改变浓度溶液应置于标色瓶避光保存。对与空气接触易改变浓度的要定期标定。超过有效日期或外部形状发生变化的标准溶液不得连续使用。

66. 简述离子交换器出水装置。

答：大直径交换器出水装置多采用弧形孔板加石英砂垫层式。这种排水装置直径约为交换器半径。上开孔，直径在 $\Phi 8 \sim \Phi 12$ ，通水面积为出水管面积的 $3 \sim 5$ 倍，

石英砂高度在 700~900 之间。级配从 1~35mm，为 6 级层。

67. 在水、汽监督中，发现水质异常，应先查明什么？

答：（1）检查所取的样品正确无误。（2）检查所用仪器|试剂、分析方法正确，计算无差错。（3）检查有关在线表指示是否正常。

68. 银量法测定水中的氯离子时，为什么要剧烈摇动锥形瓶？

答：因为在测定过程中，先生成的 AgCl 沉淀容易吸附溶液中的氯离子，使终点提早出现，充分摇动后可命名吸附的氯离子与 K₂CrO₄ 生成的铬酸银作用，避免终点提前到达而产生负误差。

69. 对新的阳离子交换树脂如何进行预处理？

答：饱和食盐水溶液浸泡 18~20h，然后进行清洗，再用 2%~4%的 NaOH 溶液浸泡 4~8h，清洗至中性，再用 5%HCl 浸泡 4~8h，清洗至中性，待用。

70. 对新的阴离子交换树脂如何进行预处理？

答：饱和食盐水溶液浸泡 18~20h，然后进行清洗，再用 5%HCl 溶液浸泡 4~8h，清洗至中性，再用 2%~4%的 NaOH 浸泡 4~8h，清洗至中性，待用。

71. 为什么离子交换器内树脂层有空气时对再生有影响？

答：树脂层进了空气后，部分树脂就会被气泡所包围，再生液便不能通过被空气所占领的部分，因而使这部分树脂不能进行再生，促使交换器出力降低，同时也会造成水质不良。

72. 对于高碱度的水进行石灰处理，处理后的水质从哪几个方面评价？

答：应从如下几个方面评价：1) 悬浮物含量应在 20mg/L 以下。2) 如原水中无过剩碱度，出水的残留碱度应能达 0.75mmol/L 以下。3) 水经石灰处理后非碳酸盐硬度不变，碳酸盐硬度（无过剩碱度）降至残留碱度相等。另外，出水的耗氧量、硅化合物、铁、镁量都会所降低。

73. 分析天平使用时应做哪些检查工作？

答：（1）稳定性。指针左右摆是否灵活有规律。（2）准确性。两个重量相等的砝码放在两盘中，天平平衡，两砝码调换后也应平衡，如超过 9 个分度应检修。

（3）灵敏性。在天平盘中，放一校对的 10mg 砝码，开启天平标尺，应在 0.9~1.0mg 之内。（4）示值不变性。同一物体称量数次，其值误差不大于一个分度，否则应检修。

74. 闪蒸设备为防止结垢，常采用取什么措施？

答：闪蒸装置的工作温度较低，它的汽化过程又不在加热面上进行，而且管内含盐水可以维持适当的流速，所以结垢轻微，为防止含盐水在凝结器或加热器的传热面上结垢，要保持各凝结器含盐水的压力高于其最高温度所对应的饱和蒸汽压力，在含盐水进入第一级闪蒸室压力降低时，碳酸氢盐分解产生的 CO₂ 需要进入一个初级闪蒸室，从这里被抽去，在闪蒸室中，因没有受热面，帮所形成的沉淀物不会变成水垢。

75. 如何防止反渗透膜结垢？

答：（1）做好原水的预处理工作，特别应注意污染指数的合格，同时还应进行杀菌，防止微生物在器内滋生。（2）在反渗透设备运行中，要维持合适的操作压力，一般情况下，增加压力会使产水量增大，但过大又会使膜压实。（3）在反渗透设备运行中，应保持盐水侧的紊流状态，减轻表面溶液的浓差极化，避免某些难溶盐在膜表面析出。（4）在反渗透设备停运时，短期应进行加药冲洗，长期应加甲醛保护。（5）当反渗透设备产水量明显减少，表明膜结垢或污染，应进行化学清洗。

76. 阴阳树脂混杂时，如何将它们分开？

答：可以利用阴阳树脂密度不同，借自下而上水流分离的方法将它们分开。另一种方法是将混杂树脂浸泡在饱和食盐水，或者说 16%左右 NaOH 溶液中，阴树脂就会浮起来，阳树脂则不然。如果两种树脂密度差很小，则可先将树脂转型，然后再进行分离，因为树脂的形式不同，其密度发生变化。例如：OH 型阴树脂密度小于 CL 型，阴树脂先转成 OH 型后，就易和阳树脂分离。

77. 怎样正确进行汽水取样？

答：（1）取样点的设计、安装是合理的。取样管要用不锈钢或紫铜，不能用普通钢管或黄铜管。（2）正确保存样品，防止已取得的样品被污染。（3）取样前，调整取样流量在 500ml/min 左右。（4）取样时，应冲洗取样管，并将取样瓶冲洗干净。

78. 什么是酸耗？如何计算？

答：阳树脂每交换 1mol 物质的量的阳离子所需的酸的克数为酸耗。单位：g/mol。
计算公式：

酸耗=加酸量 (Kg) × 浓度 (%) × 1000/[周期制水量 (t) × 总阳离子物质的量的浓度 (mmol/L)]

式中 总阳离子的物质的量浓度=阳床入口水平均碱度+阳床出口水平均酸度 (mmol/L) 。

79. 什么是碱耗？如何计算？

答：阴树脂每交换 1mol 物质的量的阴离子所需的纯氢氧化钠的克数称为碱耗。

单位：g/mol。计算公式：碱耗=加碱量 (kg) × 浓度 (%) × 1000/[周期制水量 (t) × 总阴离子的物质的量浓度 (mmol/L)] 式中：总阴离子的物质的量浓度=阳床出口水酸度+残留 CO₂/44+阳床出口 SiO₂/60 (mol/L)

80. 过滤器运行时的主要参数是什么？

答：滤速；过滤周期；滤层的截污能力。

81. 影响过滤器的运行的主要因素是什么？

答：反洗的时间和强度；滤速；水流的均匀性。

82. 在过滤器反洗时，应注意的事项有哪些？

答：保证反洗的强度合适，在空气或空气-水混洗时，应注意给气量和时间；保证过滤层洗净，同时要避免乱层或滤料流失。

83. 机械搅拌澄清池运行中为什么要维持一定量的泥渣循环量？如何维持？

答：澄清池运行中，水和凝聚剂进入混合区后，将形成絮凝物、循环的泥渣和絮凝物不断的接触，以促进絮凝物长大，从而沉降、达到分离目的。一般通过澄清池的调整实验，确定澄清池运行参数，与回流比一般为 1：3，定时进行底部排污。当澄清池运行工况发生变化时，还应根据出水的情况，决定排污。

84. 简述澄清池进行中应注意事项。

答：各种澄清池虽然原理不同，运行方式也各有特点，但在运行过程中，实际上都是进水，加药和出水，排呈动态平衡的过程，在运行中要控制好这种动态平衡。主要监督出水水质的参数如浊度、PH 值、碱度；运行工况如：清水层高度、进水流量、加药量、水温、排污（排泥）时间等。

85. 澄清池运行中，水温有何影响？

答：水温对澄清池运行的影响较大，水温低，絮凝缓慢，混凝效果差，水温变动大，容易使高温和低温水产生对流，也影响出水水质。

86. 混床设有上、中、下三个窥视窗，它们的作用是什么？

答：上部窥视窗一般用来观察反洗时树脂的膨胀情况。中部窥视窗用于观察床内阴树脂的水平面，确定是否需要补充树脂。下部窥视窗用来检测混床准备再生前阴阳离子树脂的分层情况。

87. 阴阳床再生过程中，水往计量箱中倒流，试分析产生的原因。

答：1、阴阳床酸碱入口门开得太小或中排门开得太小；
2、水力喷射器堵塞，或水源压力太低，或再生泵实际没有启动；
3、运行床的进酸碱门不严，水从运行床往计量箱倒流。

88. 体内再生混床的主要装置是什么？

答：体内再生混床的主要装置有：上部进水装置，下部集水装置，中间排水装置，酸碱液分配装置，压缩空气装置；阴阳离子交换树脂装置等。

90. 离子交换器达不到出力的原因不哪些？

答：1、原水压力低，阀门、管道、泵等有故障；2、交换器的进水装置或排水装置堵塞；3、树脂被悬浮物等堵塞；4、树脂破碎严重，造成阻力急骤增加；5、流量计指示不准。

91. 试分析逆流再生离子交换器中间排水装置损坏的可能原因。

答：可能有以下原因引起：

- 1 交换器排空的情况下，从底部进水；
- 2 在大反洗过程中高速进水，树脂以柱体状迅速上浮，将中间排水装置托坏；
- 3 在进再生液的过程中，再生液流速较高，将中间排水装置托坏；
- 4 中间排水装置结构单薄，没有加强固定，强度较弱，或托架腐蚀严重。

92. 阳阴床出水不合格的原因有哪些？

答：1、再生效果不好；2、入口水质不合格；3、未再生好的设备出口门不严或误投入运行；4、运行设备的再生入口门不严或反洗入口门不严或未关；5、树脂被污染或亏损严重；6、交换器出水装置损坏。

93. 离心水泵启动后，当不及时开出口门时为什么会发生汽化？

答：离心泵在出口门关闭下运行时，因水送不出去，高速旋转的叶轮与少量的水磨擦，会使水温迅速升高，引起泵壳发热，如果时间过长，水泵内的水温升高并超过吸入压力下的饱和温度从而发生水的汽化。

94. 影响离子交换器再生的因素有哪些？

答：（1）再生剂的种类及其纯度；（2）再生剂的用量、浓度、流速、温度；（3）树脂层高度。

95. 交换器中树脂流失的原因有哪些？

答：（1）排水装置损坏，如排水帽脱落或破裂、石英砂垫层乱导或塑料网套损坏等；（2）反洗强度过大反洗操作不当。

96. 过滤运行中，反洗不彻底会表现出什么现象？

答：如反洗不彻底，过滤周期将变短，出水测定的浊度会增大，过滤器的出入口压差比正常运行大，

97. 简述双流过滤器反洗的基本操作。

答：反洗时，先用压缩空气吹 5~10min，然后用清水从中间引入，自上部排出，先反洗上部，然后停止送压缩空气，从中部和下部进水，上部排出，进行整体反洗。此反洗强度控制在 $16\sim 18\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$ ，反洗时间为 10~15min。最后，停止反洗。进行运行清洗，待水质清时，开始送水过滤。

98. 简述含油废水处理的工艺。

答：含油废水经油水分离器后，油进入废油池，水经过混凝处理后进入气浮池，气浮池加气后处理的浮泡也进入废油池，气浮池的出水回用或排放，废油池的废油收集处理。

99. 阴床中混入阳树脂时，有何现象？

答：在除盐设备运行中，阴床的出水 Na^+ 、碱度、PH 值、电导率明显升高，而出水的 SiO_2 变化不大或稍有升高，检查阳床并没有失效，可以判断阴床中混有阳树脂。

100. 渗透在何种情况下应考虑进行化学清洗？

答：当反渗透的淡水量比初始运行流量下降了 10%，压差平均每个膜元件已达 0.075Mpa 时，应考虑进行化学清洗。尽管可能脱盐率还没有明显的下降。

第五部分 论述题

1. 简述阴阳床大反洗的操作步骤及注意事项。

答：1、在控制盘上打开反洗排水门、小反洗入口门。2、先进行 10~20min 小反洗。3、小反洗排水清澈透明后，关小反洗入口门。4、就地手动慢开大反洗入口门，使反洗流量缓慢增大，每增大一次流量，应稳定 5~8min，最后流量稳定在 45t/h 左右。5、严密监视树脂膨胀高度，同时从反洗排水取样监督，不得有正常粒度树脂跑出。6、反洗排水清澈透明后，大反洗结束，关大反洗入口门，反洗排水门。

注意事项：反洗过程中，操作人员不得离开现场，要求随时监视交换器内树脂反洗膨胀高度、反洗流量、不允许造成树脂流失。大反洗应先洗阴床，后洗阳床。阴床反洗结束后，中间水箱存水应放掉。大反洗一定要彻底，以免泥渣沾污树脂，影响运行出水质量和交换容量。

2. 当汽包给水劣化时，应如何处理？

答：给水劣化时，应首先倒换或少用减温水，以免污染蒸汽，查明给水劣化的原因，给水劣化的原因一般是给水补水，凝结水、生产返回水、机组疏水产生的杂质，如出现硬度常属于凝汽器泄漏或生产返回水污脏，凝汽器泄漏必须堵漏，才能保证给水水质，生产返回水的污染量较大，可以停用；如溶氧不合格，属于除氧器运行工况不佳，可以通过调整排汽量处理，除氧器的缺陷需检修处理；如给水的 PH 值偏低需检查补水水质是否正常，给水加药是否正常。一般厂内的给水组成比较稳定，对于一些疏水作为给水时，必须查定其符合给水水质的要求，才能允许作为给水。

3. 简述电渗析的主要性能参数、运行监督项目及标准。

答：监督项目：膜堆的电流和电压。根据进、出水的质量，确定工作电流，工作电流一般为极限电流的 90%，以防止极化产生而又保持较高的效率。根据选定的电流来控制电压，不能因为电流的下降就盲目地增加电压。

通常需保证入口水的 $SDI \leq 5$ 。根据设备厂家的规定或调试的情况，确定倒极的周期、酸洗的间隔和极室加酸的间隔。

浓淡水应按照一定的比例进行控制，保证淡水侧的压力略高于浓水侧的压力。对于浓水再循环的电渗析，补充的入口水量应和排出的浓水量相同或略高一些，控

制浓缩分辩率以免产生结垢。

在运行中还应检查设备有无漏水、变形等现象，监督进出水的电导率，PH 值、浓水、极水加酸量。

4. 简述生水碱度测定步骤。

答：取 100ml 的透明水样注入锥形瓶中，加入 2~3 滴 1%酚酞指示剂，此时溶液若呈红色，则用 0.05mol/L 硫酸标准液滴定至恰好无色，记录耗酸体积 a。

在上述锥形瓶中加入 2 滴甲基橙指示剂，继续用硫酸标准本溶液滴定至溶液呈橙色为止，记录第二次耗酸体积 b。根据 a、b 等数值计算水中碱度。

5. 对逆流再生离子交换器来说，为什么树脂乱层会降低再生效果？

答：因为在逆流再生离子交换器里，床上部树脂是深度失效型，而床下部树脂则是运行中的保护层，失效很低，当再生时，新的再生液首先接触到的是保护层，这部分树脂会得到深度再生。而上部树脂再生度较低，如果在再生时树脂乱层，则会造成下部失效度很低的树脂层与上部完全失效的树脂层相混。用同量、同种再生剂时，下部树脂层就达不一原来的再生深度。另外，在再生过程中，如果交换剂层松动，则交换剂颗粒会上、下端动，再生过的树脂会跑到上部，未再生的树脂会跑到下部，这样，就不能形成一个处上而下其再生程度不断提高的梯度，而是上下再生程度一样的均匀体，再生程度很高的底部交换层不能形成，因而也就失去了逆流再生的优越性。这样就会使出水水质变差，运行周期缩短，再生效果就差。

6. 为什么单元制一级除盐系统中，阳床失效时，除盐水电导率会先下降后上升？

答：当阴床失效后，首先放出硅酸根，而硅酸根和阳床出水中残留的钠离子生成硅酸钠，而硅酸钠是一种弱电解质，其电导率相应要小些。所以当阴床失效初步放硅时，会使阴床出水电导率短时间下降。但随着阴床的进一步失效，大量的阴离子放出后形成盐酸、硫酸、阴床出水电导率就很快上升。

7. 在化学除盐过程中应注意哪些问题？

答：（1）操作方面：反洗的效果。再生的条件，严防漏钠，阴离子不能接触硬水。

（2）设备方面：除碳的效果。效果差交影响阴床正常运行，选用最佳的石英砂

垫层，树脂层的高度是否合适，阴床内严禁混有阳树脂。

(3) 水质方面：防止有机物和铁、铝等杂质的污染，注意淡水的温度、PH 值及其各种离子的含量。

8. 简述离子交换器正洗操作应注意的事项。

答：正洗开始交换器灌水时，开空气门，观察进水流量，水压、进水是否均匀，进水水量和正常运行时相同，交换器水满后，关空气门，调整正洗排水门，保持流量，进行冲洗，到正洗终点时，应检查控制的项目，如硅含量、电导率等，以避免正洗时间过长。

9. 简述使用微量硅分析仪和分光光度计应注意事项。

答：1、在使用前半小时预热，不应长期通电，也不应使光电池或光电管连续长期被照射。

2、在使用完后，比色杯（皿）应清洗干净，比色皿使用时，手不要触摸滤光片，清洗后用滤纸轻拭，擦干后，放回专用盒子内。

3、有使用中，防止震动，用完或移动时，要将检流计选择开关转至“0”档。

10. 反渗透膜的进水水质通常以什么作为控制指标？如何测定？

答：以污染指数作为控制指标，测定方法如下：在一定压力下将水连续通过一个小型超滤器（孔径 $0.45\mu\text{m}$ ），由开始通水时，测定流出 500mL 水所需的时间（ t_0 ），通水 15min 后，再次测定流出 500mL 水所需的时间（ t_{15} ），按下式计算污染指数（FI）：

$$FI = (1 - t_0/t_{15}) \times 100/15$$

11. 以铝盐为例，简单说明如何进行混凝剂最优加药量的烧杯试验？

答：根据本厂的原水水质的运行处理状况，确定试验的温度，确定使用的搅拌器，确定铝盐的加药量（可以根据本厂的运行经验选择 4 个左右）加入试验用的烧杯中，将搅拌器的转速调至 100~160r/min，快速混合 1~3min。然后，将搅拌器的转速调至 20~40r/min，慢速混合 15~20min，静置观察记录开始出现凝絮的时间，凝絮颗粒的大小，澄清所需的时间。然后取上部的清水测定其浊度、氯离子、PH 值。通过以上指标的测定，选择凝絮效果好的加药量。

12. 叙述使用活性炭过滤器应注意的事项。

答：活性炭过滤器一般用在澄清池或过滤处理之后，已去除了大部分悬浮物、胶

体等杂质后，常常用在反渗透设备之前，用于去除水中的有机物、残余氯。在使用中，应定期反洗，反洗流速不宜太高，以免滤料流失。活性炭过滤器一般应连续运行，定期测定出水的有机物含量，污染指数等，如出现大幅度降低，现场无法再生时，应及时更换。

13. 如何进行前置过滤器的铺料和冲洗工作？

答：先在铺料箱中放一定量的水、加入滤料，启动铺料泵，将铺料箱中的水和滤料循环搅拌成均匀的悬浊液（2%~4%），再将此液通过灌满水的过滤器进行铺膜，铺膜时的流速大小和滤料的干视密度有关，具体流速应通过试验来定。铺膜开始时，大部分滤料被截流在滤元表面，小部分回到铺料箱中，经过一段时间，可以观察到滤元上已均匀地覆盖着滤膜，为了压实滤膜，可以提高流速。在整个铺膜过程中，悬浊液的流动应平衡，以保证滤膜薄厚均匀。

14. 简述一个典型的反渗透处理系统。

答：原水经除浊过滤后，污染指数降低至 5 以下，经过一保安（微安）过滤器（采用 5 μ m 左右的滤元），高压泵通过反渗透膜组件，将出水送至水箱。反渗透的膜组件部分可以根据水质条件设置多级串联、多段组合等方式提高水的回收率或脱盐率。

15. 简述反渗透设备主要性能参数、运行监督项目及标准。

答：反渗透运行必须保证前面的预处理出水水质，监督反渗透入口水的 PH 值、电导（含盐量），污染指数 SDI<4，进水温度。监督反渗透进出口和各段的压力值，浓淡水压力，出水 PH 值，电导（含盐量），浓水、淡水流量，阻垢剂的加药量。根据以上参数，计算脱盐率、压差和校正后的淡水流量。

16. 反渗透停用时，如何进行膜的保护？

答：停用时间较短，如 5 天以下，应每天进行低压力水冲洗。冲洗时，可以加酸调整 PH 值在 5~6，若停用 5 天以上最好用甲醛冲洗后再投用。如果系统停用 2 周或更长一些时间，需用 0.25% 甲醛浸泡，以防微生物在膜中生长。化学药剂最好每周更换一次。

17. 简述用硅钼蓝光度法测定水中活性硅时，在试验操作上应注意事项。

答：此方法一般测定的硅含量在 50 μ g/L，超过此含量可以稀释，稀释的比例不能超过 10 倍。一般用于除盐水、凝结水、给水、蒸汽等水样的含硅量的测定。

当室温低于 20℃时，应采用水浴加热至 25℃左右，1，2，4 酸是还原剂，在室温高时，容易变质，存放期不宜超过两周。

18. 当固定床的洗进水门未关严或泄漏时，在运行操作和水质上有何异常？

答：当除盐设备在运行状态时，阳床反洗进水门未关严或泄漏时，出水水质会有硬度出现，调整好的中间水箱液位会升高，除碳器效率会降低，阴床出水 PH 值和电导率上升，出水水质会出现硬度。阴床反洗进水门未关严或泄漏时，会使阳床出水的酸性水直接进入除盐水箱，此时，阴床出水 PH 值下降，电导率上升，硅含量增加。

如果在除盐设备再生时，反洗进水门未关严或泄漏时，将导致小反洗时，出水流量突然增大，造成树脂流失，再生的浓度减低，影响再生的效果。

19. 计量泵运行时，运行人员应检查的项目有哪些？

答：检查泵及电机的发热情况，减速轴承及各部件运动的温度不允许超过 65℃，温度升高时应停用，查找原因，检查管道、阀门应无泄漏现象，填料密封处的泄漏量不应超过 15 滴/min，泵启动时，应仔细检查是否有异声，振动是否正常，压力、流量指示是否与行程、频率相匹配。还应经常检查油位，定期更换。

20. 某厂水处理除盐系统流程为（逆流）阳床—除碳器—阴床—除盐水箱—混床—机组补水，写出各个部分的水质监督项目及标准。

答：阳床入口水为：浊度 $<2\text{FTU}$ ；残余氯 $<0.1\text{mg/L}$ ；化学耗氧量 $<2\text{mg/L}$ （锰法 30min 水浴煮沸法）；阳床出口监督酸度值，含钠量，阴床出口监督二氧化硅、电导率，控制标准为二氧化硅 $\leq 100\mu\text{g/L}$ ，电导率 $\leq 5\mu\text{S/cm}$ ，硬度约为零，（有混床时，可控制在 $10\mu\text{S/cm}$ ），混床出水监督项目为二氧化硅 $\leq 20\mu\text{g/L}$ ，电导率 $\leq 0.2\mu\text{S/cm}$ ，硬度约为零。

21. 除盐系统树脂被有机物污染，有哪些典型症状？

答：根据树脂的性能，强碱阴树脂易受有机物的污染，污染后交换容量下降，再生后正洗所需的时间延长，树脂颜色常变深，除盐系统的出水水质变坏，PH 值降低。还可以取样进一步判断，将树脂加水洗涤，除去表面的附着物，倒尽洗涤水，换装 10%的食盐水，震荡 5~10min。观察盐水的颜色，根据污染程度逐渐加深。从浅黄色到琥珀—棕色—深棕色—黑色。

22. 高速混床树脂空气擦洗的原理和方法是什么？

答：在凝结水处理系统中，若混床前没有设置过滤设备，凝结水直接进入混床，则混床本身既是过滤器又是除盐设备，采用空气擦洗可以将混床内截留的过滤杂质擦洗后除去，以保证树脂的性能。擦洗的方法是重复用空气-正洗-通空气-正洗的方法，擦洗的压缩空气量为 $200\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ ，擦洗时间为 2min。直至正洗排水清为止，重复的次数视树脂层污染程度而定，通常 6~30 次。

24. 简述阴树脂污染的特征和复苏方法。

答：根据阴树脂所受污染的情况不同，采用不同的复苏方法或综合应用。由于再生剂的质量问题，常常造成铁的污染，使阴树脂颜色变黑，可以采用 5%~10% 的盐酸处理。阴树脂最易受的污染为有机物污染，其特征是交换容量下降，再生后，正洗时间延长，树脂颜色常变深，除盐系统的出水水质变坏。对于不同水质污染的阴树脂，需做具体的筛选试验，确定 NaCl 和 NaOH 的量，常使用两倍以上树脂体积的含 10%NaCl 和 1%NaOH 溶液浸泡复苏。

25. 一级复床（阳床-除碳器阴床）除盐系统大修后，启动前，应进行哪些工作？

答：（1）检修完成后，水压正常无渗漏，调整阳床入口门的流量，使其在额定负荷，分别调整阴阳床小反洗入口门的开度，保证小的洗的流量。

（2）再生前，应进行床体的大反洗工作。

（3）阴阳床第一次再生，再生剂量应为理论值的 2~2.5 倍。

（4）阳床再生后，投运之前，以酸性水冲洗除碳器的填料，冲洗中间水箱。

26. 简述化学清洗的一般步骤和作用。

答：（1）水冲洗。冲去炉内杂质如灰尘、焊渣、沉积物。

（2）碱洗或碱煮。除去油脂和部分硅酸化合物。

（3）酸洗。彻底清除锅炉的结垢和沉积物。（4）漂洗。除去酸洗过程中的铁锈和残留的铁离子。

（5）钝化。用化学药剂处理酸洗后的活化了的金属表面，使其产生保护膜，防止锅炉发生再腐蚀。

27. 在进行设备的清扫擦拭时，应注意什么？

答：禁止在设备运行中清扫、擦拭和润滑机器的旋转和移动的部分，以及把手伸入栅栏内。清扫运转中机器的固定部分时，不准把抹布缠在后上或的指上使用，只有在转动部分对工作人员没有危险时，方可允许用长嘴油壶或油枪往油壶或轴

承里加油。

28. 电气设备着火时，应如何扑灭？

答：遇有电气设备着火时，应立即将有关设备的电源切断，然后进行救火。对可能带电的电气设备以及发电机、电动机等，应使用干式灭火器或 1211 灭火器灭火；对油开关、变压器（已隔绝电源）可使用干式灭火器、1211 灭火器等灭火，不能扑灭时再用泡沫式灭火器灭火，不得已时可用干砂灭火；地面上绝缘油着火，应用干砂灭火。

29. 热力机械工作票的工作许可人应对哪些负责？

答：1、检修设备与运行设备确已隔断；
2、安全措施确已完善和正确地执行；
3、对工作负责人正确说明哪些设备有压力、高温和有爆炸危险等。

30. 联氨在使用中应注意哪些事项？

答：联氨在搬用和使用时，必须放在密封的容器内，不准与人体直接接触。如泄漏落在地上，应立即用水冲洗干净。联氨管道系统应用“剧毒危险”的标志。联氨及其容器的存放地点，应安全可靠，禁止无关人员靠近。

31. 如何进行卸酸碱工作？

答：首先应了解酸碱的性能，并掌握一定的防护和处理急救知识，要去现场观察酸碱罐的实际液位，并明确卸在哪一个罐中，避免缺陷错或造成溢流，在进行卸酸碱的操作时，应带防护面具，戴防护手套和围裙，在操作中，应有专人在旁监护，并监视罐中液位上升情况，在操作现场应有充足的水源。使用压缩空气压酸碱时，应注意压力不要超过规定值，以免千百万塑料管的破裂。

32. 进行除盐系统阴阳床的检修中，填装石英砂垫层应注意哪些问题？

答：石英砂颗粒的粗细排列，从底部开始向上由粗到细，按照一定的级配进行按层排列，以利于水流的均匀稳定性，级配的颗粒直径为 2。石英砂的外形应为比较规则的圆形或方型，不应为片状。石英砂在铺装前要用 15%~20%的盐酸处理一昼夜，使之溶解掉一部分

33. 设备检修后，运行人员应如何检查？

答：检查检修前设备缺陷是否消除；检查设备试压时有无泄漏现象；检查安全保护装置和主要自动装置试动动作是否可靠，主要仪表、信号标志是否正确；检查

保温层完整，设备现场整洁。系统设备恢复后，正常运行，转动设备不振动，设备达到额定出力，出水水质正常。

34. 水处理过滤设备（如压力式过滤器）检修，运行人员应做哪些措施？

答：检修人员提出热力机械工作票，按照检修设备的范围，将要检修的设备退出运行，关闭过滤设备的入口门，打开底部放水门，将水放尽。关闭操作本过本过滤器的操作用风总门，盘上有关操作阀，就地挂警示牌。

35. 什么是缓冲溶液？为什么缓冲溶液能稳定溶液的 PH 值？

答：对溶液的酸度起稳定作用的溶液叫缓冲溶液。缓冲溶液能调节和控制被稳定溶液的 PH 值，其 PH 值不因加入酸、碱、或稀释而产生显著地变化。如测硬度时，使用 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} - \text{NH}_4\text{Cl}$ 缓冲溶液，当溶液中产生少量 H^+ 时， $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ ，使溶液中 $[\text{OH}^-]$ 减少， $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ 的反应向右进行，溶液中的 OH^- 含量不会显著减少。当溶液中产生少量 OH^- 时， $\text{OH}^- + \text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ 的反应向右进行，溶液中的 OH^- 含量不会显著增加，当溶液稀释时， H^+ 、 OH^- 溶液虽减少，但电离度增加，PH 值亦不会发生显著变化。所以缓冲溶液能够起到稳定溶液 PH 值的作用。

36. 分别说明测定有机物的 COD、BOD、TOC、TOD 的含义。

答：（1）化学耗氧量（COD）。指用化学[氧化剂氧化还原性物质（含各种有机物）所需要的氧量，用 mg/L ， O_2 表示。如果化学耗氧量越高，则表示水中的有机物越多。

（2）生化耗氧量（BOD）。指用在有氧的条件下利用微生物的作用氧化分解水中有机物所用的氧量，用 mg/L O_2 表示。

（3）总有机碳（TOC）。指水中有机物的总含碳量，即将水中有机物燃烧成 CO_2 ，通过测量 CO_2 的含量来表示有机物的多少。

（4）总耗氧量（TOD）。指水中可氧化物质在高温燃烧条件下进行氧化所消耗的氧量。当有机物全部氧化时，碳被氧化成氢、氮和硫分别氧化成水、一氧化硫，这时的耗氧量称为总耗氧量。

37. 如何评价机组的水化学工况？

- 答：1) 以水、汽质量标准衡量化学监测数据。
2) 以水冷壁向火侧结垢速率标准衡量锅炉水冷壁内表面的清洁程度来评价。
3) 以汽轮机转子、隔板和叶片结盐标准衡量汽轮机通流部分清洁程度、并进行

有关评价。

4) 以电站热力设备金属腐蚀评价标准衡量水、汽系统中不同部分金属材料的腐蚀进行有关评价。

5) 从凝结水净化设备的运行效果来评价。

6) 以凝结器铜管腐蚀、结垢标准衡量凝结器铜管腐蚀与清洁程度，并进行有关评价。

38. 试述电厂化学监督的内容有哪些？

答：1) 用混凝、澄清、过滤、预脱盐（电渗析、反渗透）及离子交换等方法制备质量合格、数量足够的补给水，并通过调整试验不断降低水处理的成本。

2) 挥发性处理时，对给水进行加氨和除氧处理。中性或联合水处理对给水进行加氧处理。

3) 对汽包锅炉，要进行锅炉水的加药和排污处理。

4) 对直流锅炉机组和亚临界压力的汽包锅炉机组，要进行凝结水的净化处理。

5) 在热电厂中，对生产返回的凝结水，要进行除油，除铁等净化处理工作。

6) 对循环冷却水要进行防垢、防腐和防止有机附着物等处理。

7) 在热力设备停备用期间，做好设备防腐工作中的化学监督工作。

8) 在热力设备大修期间，检查并掌握热力设备的结析、积盐和腐蚀等情况，做出热力设备的腐蚀结垢状况的评价、并组织进行热力设备的清洗。

9) 做好各种水处理设备的调整试验、配合汽轮机、锅炉专业做好除氧器的调整试验；热化学试验；以及热力设备的化学清洗等工作。

10) 正确地进行汽、水取样监督工作。

39. 说明水力循环澄清池的工作原理。

答：原水加压后，进入进水管，同时，混凝剂稀释后经计量泵打入进水管中与原水混合。加了混凝剂的原水由喷嘴喷出，通过混合室进入喉管。当原水被喷出喷嘴，进入喉管时，由于流速高，在混合室中造成了负压并将池底大量的回流的活性泥渣吸入混合室。水的流速使水、混凝剂和泥渣得到充分的混合。当水流到第一反应室时，混凝剂已完成了电离、水解、成核，并已开始凝聚形成细小的凝絮。在水流到第二反应室的过程中，由于流通截面逐渐变大，流速逐渐减小，凝絮长大，形成泥渣。当水流一分离室后，由于流速下降，泥渣在重力作用下和水

分离，分离出的清水进入集水槽槽中，泥渣沉降、活性的泥渣参加循环，无活性的泥渣则通过底部排污排出。

40. 说明机械搅拌澄清池的工作原理。

答：原水进入水管后，在进水管中加入混凝剂，混凝剂在进水管内与原水混合后流进三角形环形进水槽，通过槽下面的出水孔均匀地流入第一反应室，在这里由于搅拌器叶片的转动，将水、大量回流的泥渣以及混凝剂进行搅拌，并充分混合均匀，然后水被搅拌器的涡轮提升到第二反应室。在水进入第二反应室时，水中的混凝剂已完成了电离、水解、成核、并已开始形成细小的凝絮，到第二反应室及导流后，因流通截面增大，以及导流板防水流扰动的作用，使凝絮在稳定的低流速水中逐渐长大。水再进入分离室，此时水的流通截面更大，使水流速更缓慢，水中的凝絮由于重力作用下渐渐下沉，从而达到与水分离的目的。分离出的清水流入集水槽，再由出水管进入滤池，泥渣回流循环或进入浓缩室定期排放。

41. 试述单流过滤器运行操作步骤。

答：单流式机械过滤器的运行方式一般是水由上部进水装置进入过滤器，沿过滤器截面均匀地流过滤层，由下部排水系统汇集送出。当过滤器出水水质超过水质要求，或水流通过过滤层的压差增大到规定值时，应停止运行，进行反洗。反洗时，将过滤器内的水排放到滤层上 200mm 左右（由过滤器上的监视孔观看），然后送入强度为 $18 \sim 25 \text{L}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$ 压缩空气。吹洗 $3 \sim 5 \text{min}$ 后，停止空气擦洗，再用水反洗约 15min，此时反洗水的强度应使滤料膨胀率达到 5%。最后用水正洗至出水合格，方可开始下一周期的运行。

42. 叙述强酸性阳离子交换树脂对阳离子，强碱性阴离子交换树脂对阴离子的选择顺序？

答：强酸性阳离子交换树脂对于水中常见金属阳离子的交换能力可归纳为两种规律：（1）离子价数越大，被交换的能力越强；（2）在碱金属和碱土金属中，原水序数越大，即离子水合半径越小，其被交换的能力越强。根据上述规律，其选择性次序如下：



强碱性阴离子交换树脂对于水中常见酸性阴离子交换能力的大小，依然服从上述规律，与它的价数，水合离子半径有关，一般规律如下：

$\text{PO}_4^{3-} > \text{SO}_4^{2-} > \text{NO}_3^- > \text{Cl}^- > \text{OH}^- > \text{F}^- > \text{HCO}_3^- > \text{HSiO}_3^-$

43. 影响树脂工作交换容量的因素有哪些？

答：影响树脂工作交换容量的因素，除了与所用的离子交换树脂本身的性能有关外，还与以下的因素有关：

- 1 逆流再生比顺流再生的工作交换容量大。
- 2 进水中离子的浓度，交换终点的控制指标及出水中离子浓度，也决定了工作交换容量。
- 3 再生药剂质量，再生工艺条件控制。
- 4 水流速太快或太慢不利于离子交换，影响树脂的交换能力。
- 5 水温高，有利于离子交换，一般在 25~50℃ 为宜。
- 6 进水中离子的种类对于选择性系数大的离子，树脂的工作交换容量相应要大。
- 7 树脂再生得越彻底，工作交换容量越大。
- 8 离子交换树脂受污染程度。

44. 试述过滤处理的滤层膨胀率和其反洗强度的关系。

答：滤料粒度、水温，滤料密度一定的情况下，反洗强度越大，滤层膨胀率就越高。但反洗强度和滤层膨胀率过大，虽然可使水流的剪切力增大，但颗粒之间相互碰撞几率减小，将影响反洗效果。反洗时，所采用的反洗强度应能使滤层的膨胀率达到 25%~50% 为宜。

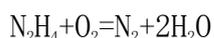
45. 除碳器效果的好坏对除盐水质有何影响？

答：原水中一般含有大量的碳酸盐，经阳离子交换器后，水的 PH 值一般都小于 4.5，碳酸可全部分解 CO_2 ， CO_2 经除碳器可基本除尽，这就减少了进入阴离子交换器的阴离子总量，从而减轻了阴离子交换器的负担，使阴离子交换树脂的交换容量得以充分利用，延长了阴离子交换器运行周期，降低了碱耗；同时，由于 CO_2 被除尽，阴离子交换树脂能较彻底地除去硅酸。因为当 CO_2 与 H_2O 反应，能生成 HCO_3^- ， HCO_3^- 比 HSiO_3^- 易于被阴离子交换树脂吸附，妨碍了硅酸的交换，除碳效果不好，水中残留的 CO_2 越多，生成的 HCO_3^- 量就多，不但影响阴离子交换器除硅效果，也可使除盐水含硅量和含盐量增加。

46. 叙述给水加联氨的原理和目的。

答：联氨是一种还原剂，特别是在碱性溶液中，它是一种很强的还原剂，它可将

水中的溶解氧彻底还原，反应如下：



反应产物是 N_2 和 H_2O ，对火力发电厂热力设备及系统的运行没有任何害处。

联氨在高温下还能将 CuO 和 Fe_2O_3 等氧化物还原成 Cu 或 Fe 或其低价氧化物，从而防止了二次腐蚀。

47. 加药泵启动操作前的注意事项

答：1、检查溶液箱药液充足，液位不低于 2/3 处，药液浓度符合要求 2、开启溶液箱出药门，加药泵进出口门，关闭加药联络门，联系集控开启给水加药门和凝结水出水母管加药门。3、检查加药泵各油位正常。4、启动加药泵，运行应无异声，出口压力表指示正常。

48. 造成凝结水含氧量增高的原因有哪些？

答：（1）凝结器真空系统漏气。使空气中的 O_2 溶入凝结水中，造成凝结水溶解氧含量超标。

（2）凝结器的过冷度太大。当凝结水的温度低于该真空度下饱和温度时，气侧中的氧有部分溶入水中，使凝结水含 O_2 量增高。

（3）在运行中，凝结水泵轴处不严密，如盘根等处漏气，使空气漏入泵内造成凝结水中的溶解氧含量超标。

另外，热水井水位偏高，凝汽器补水量大，凝结水泵和排水侧负压侧漏气，轴封供汽压力不足等。

49. 凝结器铜管内壁产生附着物的主要原因是什么？如何处理？

答：凝汽器铜管内的附着物有两种，一是有机附着物；二是无机附着物。

产生有机附着物是由于冷却水中含有水藻和微生物等，如果管壁不洁净，易于附着，可在适当的温度（ $10\sim 30^\circ\text{C}$ ）下，从冷却水中吸取营养，不断的生长和繁殖。有机附着物往往和一些粘泥、动植物残骸、以及一些泥煤颗粒等混杂在一起。另外，它们还混有大量微生物和细菌的分解产物。所以，凝结器中的有机物大都呈灰绿色或褐红色的粘膜状物质，一般都带有特殊的臭味。

无机附着物指冷却水中垢泥砂和工业生产的废渣等。它们是由于冷却水在铜管内流速较低时引起的沉积附着物。

凝结器铜管产生附着物后，一般用下列方法进行清扫：

1 为防止铜管内壁产生附着物质，在机组运行时，应保证胶球的正常投入和 95% 以上的回收率：

2 用高压水冲洗凝汽器铜管，压力液压小于 30Mpa；

3 用压缩空气吹扫凝汽器铜管；

4 在汽轮机小修时，待铜管内水分蒸干后，用风机或压缩空气吹扫。

50. 水处理设备启动前的检查有那些？

答：①除盐设备所需电源已送上，电压符合要求；②水泵应完好，并处于良好的备用状态，水泵的进口门在开启位置；③各表计完好，仪表考克应开出；④清水箱水位应在 2/3 以上，水质符合要求，出口门开出；⑤空压机应启动气源充足，储气罐压力应在 0.4MPa 以上；⑥化验所用药品、仪表、仪器应齐备、完善；⑦除盐系统各阀门的开启、闭合应灵活可靠，将所需开启的气动阀门杆旋出。

51. 如何防止锅炉水产生“盐类暂时消失”现象？

答：（1）改善锅炉燃烧工况，使各部分炉管上的热负荷均匀；防止炉膛结焦、结渣，避免炉管上局部热负荷过高。

（2）改善锅炉炉管内锅炉水流动工况，以保证水循环的正常运行。

（3）改善锅炉内的加药处理，限制锅炉水中磷酸根含量。如采用低磷酸盐处理或平衡磷酸盐处理等。

（4）少锅炉炉管人的沉积物，提高清洁程度等。

52. 汽轮机内形成沉积物的原因和特征是什么？

答：汽轮内形成沉积物的原因如下：

1 过热蒸汽在汽轮机内做功过程中，其压力温度逐渐降低，钠化合物和硅酸在蒸汽中的溶解度也随之降低，它们容易沉积在汽轮机内。

2 蒸汽中的微小浓 NaOH 液滴及一些固体微粒附着在汽轮机蒸汽通流部分形成沉积物。

各种杂质在汽轮机内的沉积特性如下：

1 钠化合物沉积在汽轮机的高压段。

2 硅酸脱水成为石英结晶，沉积在汽轮机的中、低压段。

3 铁的氧化物在汽轮机各级叶片上都能沉积。

53. 对于已经“混到”阴床中的阳离子树脂如何分离？

答：可以采用饱和食盐水浸泡，利用树脂浮沉性能的不同而分开，此时阴离子树脂在 NaCl 的作用下转变为 Cl^- 型；而阳离子树脂在 NaCl 的作用下转变为 Na^+ 型，由于 Cl^- 型树脂密度小，浮在盐水上面，而 Na^+ 型树脂密度大，则沉到盐水下面。在树脂分离时应注意：

1 盐水应将欲分离的树脂浸泡完全，并应静态浸泡 8h 以上。

2 盐水浓度应适宜，当盐水浓度为 24~26%（相对密度为 1.16~1.20），对阳、阴离子树脂的分离效果较好。为加强分离效果，可采用盐水向下流分离方法。

54. 发电机内冷水不合格的原因有哪些？如何处理？

答：不合格的原因： 1、除盐水或凝结水不合格； 2、加药量不合适； 3、系统缺陷，冷却水污染； 4、系统投入运行前未进行冲洗。

处理方法 1、找出水质不合格的原因，联系有关部门予以消除，并更换冷却水； 2、调整加药量； 3、联系有关部门消除系统缺陷，消除泄漏，并及时更换冷却水； 4、冲洗内冷水系统。

55. 为了准确测定水样 Fe^{2+} 的含量，为什么要严格控制各种药品的加入量？

答：因为水样本身的含铁量是微量的，而所加入的药品乙酸——乙酸铵等都不同程度地含有铁，有的会很大，从而使水样的测定结果偏大，造成误差，所以为了减少误差，要严格控制各种药品的加入量。

56. 取用药品前和配制完溶液后应养成什么样的良好习惯？

答：取用药品前检查使用的药品的标鉴，确认使用可靠性，并及时为自配的标准溶液做好标签，养成良好的试验习惯。不得将用完的原装试剂空瓶不更换新标签而装入别种试剂。

57. 试述澄清池出水水质水劣化的原因。

答：（1）水温较低，不利于混凝剂的水解、成核、吸附及聚沉等过程，因此，形成的絮凝体细小，不易与水分离沉降，水的浮浅效果差，水温一般应不低于 $20^{\circ}C$ 。在调节水温时应保持 $\pm 1^{\circ}C/h$ ，防止形成温度梯度导致水对流，造成出水浑浊。

（2）当原水中离子含量或有机物偏高时，常常会使出水水质恶化，带有颜色和臭味，甚至使泥渣上浮。应调整进水流量，或适当增加加药量及泥渣回流量。

（3）由于活性泥渣量偏少，混凝剂在成核、接触凝聚、吸附和网捕作用的过程

中的效力大大降低，导致出水水质恶化，可添加适量的活性泥。对水力循环澄清池可调节喉距来增加泥渣回流量；对机械搅拌澄清池，可调节搅拌器转速来调节泥渣的提升量，或减小进水流量来溢流养泥。直到反应区内泥渣沉降比在15~20%之间，出水澄清为止。

(4) 分离室内泥渣层太高而翻池。出水中带有大量泥渣和凝絮时，应增加泥渣浓缩池的排泥池的次数，或用底排泥管排泥（注意不要将泥渣排空）。

58. 叙述使用活性炭过滤器就注意的事项。

答：1、如水中悬浮物、胶体含量较大时，应先过滤除去悬浮物、胶体等杂质否则易造成活性炭网孔及颗粒层间的堵塞。

2、当水中溶解性的有机物浓度过高时，不宜直接用活性炭吸附处理，因为这样做不经济，而且在技术上也难以取得良好的效果。

3、当水通过活性炭时，接触时间最好是20~40min、流速以5~10m/h为宜。

4 活性炭吸附一般设置在混凝、机械过滤处理之后，离子交换除盐之前。

5 活性炭过滤器在长期运行后，在活性炭床内，会繁殖滋生物，使活性炭结快，增加了水流的阻力。因此对床内的活性炭要定期进行充分的反洗，或通空气擦洗以保持床内的清洁。

6 影响活性炭吸附效果的还有水温和进水的PH值。

7 在活性炭滤料的选择上应选择吸附值高，机械强度高，水中析出物少少年儿童滤料。

59. 如何洗涤玻璃仪器？

答：洗涤玻璃仪器的方法有以下几种：

(1) 用水刷洗。用水冲去可溶性物质及表面粘附的灰尘。

(2) 用去污粉、肥皂或合成洗涤剂刷洗。去污粉是由碳酸钠、白土、细沙等混合制成的，它对玻璃有损害，故滴定管不能用去污粉洗涤。

(3) 用强氧化剂清洗。若仪器污染严重，应使用铬酸洗涤液或含氢氧化钠的高锰酸钾洗涤液浸泡后，再用水冲洗。洗净的仪器倒置时，水流出后器壁上应不挂水珠。

60. 试分析电渗析器浓水室阴膜和淡水侧阳膜为何会出现结垢现象？应如何处理？

答：浓水室中阴膜和淡水室阳膜出现结垢现象是因为电渗析器发生极化现象后，由于淡水室的水离解出的 H^+ 和 OH^- ， OH^- 在电场作用下迁移透过阴膜，结果造成阴膜浓水室一侧的 PH 值上升，表面水呈碱性，产生 $MgCO_3$ 、 $CaCO_3$ ， $Mg(OH)_2$ 沉淀。在淡水室的阳膜附近，由于 H^+ 透过膜转移到浓水室中，因此这里留下的 OH^- 也使 PH 值升高，产生铁的氢氧化物等沉淀物。为了减少结垢，常常采用在浓水中加酸的办法，定期倒换电极，浓水再循环时，控制浓水的电导率等方法，并根据运行的情况定期进行膜的酸洗工作。

61. 试述离子交换器运行周期短的原因。

答：1、离子交换器未经调整试验，使再生剂用量不足，或浓度过小，或再生流速过低或过高。

脂被悬浮物玷污或树脂受金属、有机物污染。3、树脂流失，树脂层高度不够。

4 由于疏水系统的缺陷造成水流不均匀。5 反洗强度不够，或反洗不完全。6 正洗时间过长、水量较大。7 树脂层中有空气。8 中排装置缺陷，再生液分配不均匀。9 再生药剂质量问题。10 逆流再生床压实层不足。

62. 在除盐设备运行中应注意哪些问题？

答：（1）操作方面：

- 1、设备再生时，应保证再生的条件（再生剂用量、浓度、流速、温度等）。
- 2、定期进行设备的大反洗工作。
- 3、经常检查树脂层高度。

（2）设备方面：

- 1、除碳效果。效果差将影响阴床正常运行。2、选用最佳的石英砂垫层。3、树脂层的高度是否合适。4、阴床内严禁混有阳树脂。

（3）水质方面：

- 1、防止有机物 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 等杂质污染。
- 2、注意原水的温度、PH 值及其各种离子的含量。

63. 如何在机组运行中，保持较好的蒸汽品质？

答：（1）尽量减少锅炉水中的杂质。具体措施有：1）提高补给水质量；2）减少凝结器泄漏，及时堵漏，降低凝汽器含氧量；3）防止给水系统的腐蚀；4）及时对锅炉进行化学清洗。

- (2) 加强锅炉的排污。做好连续排污和定期排污工作。
- (3) 加强饱和蒸汽各点含钠量的监督，及时判断汽包内部装置是否发生缺陷，改进汽包内部装置，包括改进汽水分离装置和蒸汽清洗装置。
- (4) 调整锅炉的运行工况。包括调整好锅炉负荷、汽包水位、饱和蒸汽的压力和温度、避免运行参数的变化率太大，降低锅炉水的含盐量等。

64. 试述测定水中的溶解氧（靛胭脂比色法）时应注意的事项。

- (1) 水样 >10 或活性氯、悬浮物含量较高时，会使测定结果偏低。
- (2) 铜的存在，会使测定结果偏高。这是因为水中的铜会与试剂中的氨作用生成氨络离子。但当含铜量小量小于 $10\mu\text{g/L}$ 时，对测定结果影响不大。
- (3) 制靛蓝二磺酸钠储备液时，不可直接加热，否则溶液颜色不稳定。
- (4) 每次测定完毕后，应将锌还原滴定管内剩余的氨性靛蓝二磺酸钠溶液放至，液面必须稍高于锌汞层，待下次试验时注入新配制的溶液。
- (5) 锌还原滴定管在使用过程中会放出氢气，应及时排除，以免影响还原效率。
- (6) 锌汞剂表面颜色变暗时，应重新处理后再使用。
- (7) 氨性靛蓝二磺酸钠缓冲液放置时间不超过 8h，否则应重新配制。
- (8) 苦味酸是一种炸药，不能将固体苦味酸研磨、锤击或加热，以免引起爆炸。为安全起见，可在苦味酸固体中加入少许水润湿，在使用前，用滤纸除去其中一部分水分，然后在硫酸干燥器内干燥。
- (9) 取样与配标准色用的溶氧瓶规格必须一致，瓶塞要十分严密。取样瓶使用一段时间后瓶壁会发黄，影响测定结果，应定期进行酸洗。
- (10) 氨性靛胭脂含氨浓度应在 $0.2\sim 0.3\text{mol/l}$ 范围内，含氨浓度太大时，显色反应不稳定，含氨浓度太小时，显色反应迟缓。

65. 试述使用分析天平应注意的事项。

答：1、不能称量热的物品。 2、被称药品不有直接放在天平盘上，应放在称量纸、表面皿或其他容器中，吸湿性强或有腐蚀性的药品（如 NaOH）必须放在玻璃容器内快速称量。 3、砝码只允许放在天平盘（大的放中间，小的放在大的周围）或砝码盒里，必须用镊子夹取砝码。

4、称量时，不要开启前门，以防呼吸出水气和 CO₂ 影响称量。5、经烘干的称量物在未测出精密质量前，不允许用手直接拿取，要使用坩埚或戴专用称量手套，

或用两层以上的纸条包住，否则手汗玷污会增加质量。6、搬动天平时，应卸下秤盘、吊耳、横梁等以免损坏玛瑙刀口。7、称量完毕时，立即放回砝码并将游码拨到“0”位处，把托盘放在一侧或用橡皮圈将横梁固定，以免天平摆动。使用电光天平后，要将砝码手轮拨到“0”，并拨下电插头。8、经常保持天平的整洁。使用后，要用软毛刷交将秤盘、天平内打扫干净，清理好天平，罩上天平套。9、天平内放的干燥剂（无水氧化钙或硅胶）应经常更换。

66. 论述除盐水箱污染的原因和污染后的分析与处理方法？

答：除盐水箱一般分为一级除盐水箱，二级除盐水箱，污染的主要原因有：

1、电导率表失灵，或在线硅表失灵，值班人员没有密切监视，使已超标的水继续送往除盐水箱。

2、试验药剂有问题造成试验不准，误将不合格的水当作合格的水继续送往除盐水箱。对于对于一级除盐水箱来说，可能还有如下原因：

1、再生时阴床出水阀没有关严或泄漏，使再生液通过阴床出水母管漏入除盐水箱。

2、阴床反洗进水阀没有关严或泄漏，运行时使阳床出口的酸性水直接经阴床出水母管进入除盐水箱。

3、误操作，将再生的设备投入运行。

对于二级除盐水箱可能还会出现以下问题造成水质污染：

1、混床在再生过程中出口没有关严。

2、树脂捕捉器缺陷，造成碎树脂进入热力系统。

处理方法如下：

1、立即将已失效的固定床停止运行，并停止由此水箱输送给补给水，尽快找出除盐水箱污染的原因。如水箱均已污染，应排掉除盐水箱的水，冲洗后注入质量合格的除盐水。

2、如不合格的除盐水已送入锅炉，应快速排污、换水。如炉水 PH 值较低，显酸性，应加 NaOH 进行中和处理。如炉水很差，不能很快换水合格，应停炉，排净炉水。

3、仔细分析检查阴床再生进水阀，阴床反洗进水阀及阴床出水阀是否完好严密，有缺陷的，就消缺处理。

67. 如何采取措施减缓锅炉运行阶段的腐蚀？

答：1、减少凝结水和给水系统内腐蚀产物，可以采取如下措施：

(1) 给水校正处理，将给水 PH 值控制在 8.8~9.3，减少给水中铁和铜的含量。

(2) 做好给水系统及加热器的停用保护。在锅炉停用期间，如未采用防腐措施，炉前的氧腐蚀产物在一次启动期间将进入锅炉，造成二次产物的腐蚀。

2、为减少腐蚀性污染进入锅内，可采取以下措施：

(1) 避免凝结器泄漏。如发生泄漏，应及时查漏、堵漏。

(2) 保证补给水水质合格。

3、认真做好炉水校正处理。采用低（平衡）磷酸盐处理或全挥发处理，以达到减缓锅炉腐蚀的目的。

68. 如何评价化学清洗的效果？

答：锅炉及热力系统化学清洗的质量应达到如下要求：

(1) 被清洗的金属表面应清洁，无残留氧化物、垢和焊渣。

(2) 被清洗的金属表面应形成钝化膜，无二次浮锈。

(3) 被清洗的表面应无点蚀。

(4) 被清洗的表面应无明显金属粗晶析出的过洗现象。

(5) 腐蚀指示片的平均腐蚀速度应小于 $10\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，总腐蚀量不大于 $120\text{g}/\text{m}^2$ 。

(6) 被清洗的金属表面，不允许有镀铜现象。

(7) 热力设备酸洗后启动，水、汽品质很快达到合格。

(8) 被清洗系统上的阀门，清洗后不应有损坏。

69. 反渗透运行注意事项有哪些？

答：当遇到下列情况之一时，RO 装置必须停运：1. RO 进水水质不合格。2. 阻垢剂、还原剂加药装置故障，不能加药。3. RO 出现不能排除的故障。4. 严格按照要求进行操作，防止损坏膜元件。不允许突然增大膜装置进水流量和压力，否则会造成膜的损坏。5. RO 装置运行中严禁同时关闭产水出口气动阀和产水排放气动阀。高压泵不允许吸入侧在负压下运行，至少要保持 0.05MPa 压力。6. RO 装置停运一周以上时，需充 2%亚硫酸氢钠溶液实施保护。7. RO 高压泵进口压力必须大于 0.05MPa 。

70. 反渗透运行中膜容易产生哪些污染？应如何进行清洗？

答：反渗透膜在运行中容易受金属氧化物的污染，譬如铁污染，可以采用 0.2mol/L 的柠檬酸铵，PH=4%并以 15L/min 流量循环清洗；如果膜产生结垢现象，譬如钙的沉积物，可以用 1~2%的盐酸以 5L/min 流量循环清洗；但对于 CA 膜，PH 应不低于 2；当膜受到有机物、胶体的污染时，可以采用 EDTA，磷酸钠（十二烷基磺酸钠）并用氢氧化钠调 PH 为 10 左右，以 40L/min 流量循环清洗。在循环清洗时，维持压力在 0.4Ma。反渗透的清洗一般都需要接临时系统，原则上应分段清洗，清洗的水流方向和运行方向一致，一个清洗步骤完成后应进行水冲洗，再转为另一个步骤。清洗的温度不应超过 40℃。一般情况，每一段循环时间可为 1.5h。当反渗透膜污染严重时，清洗第一段的溶液不要用画清洗第二段，应重新配制。为提高清洗效果，可以让清洗液浸泡膜元件，但不应超过 24h。在清洗过程中应检测清洗液的 PH 值，清洗液的颜色变化等。对于反渗透的清洗，以及清洗条件应向供应商咨询，以便对膜本身更有针对性。

71. EDI 回收水率计算方法和 EDI 模块运行监督内容？

产水流量

答：回收率= $\frac{\text{产水流量}}{\text{产水流量} + \text{浓水排放流量} + \text{极水流量}} \times 100\%$

(1) 产水电阻率、SiO₂ (2) 电压、电流 (3) 产水流量 (4) 浓水流量 (5) 进出压差 (6)回收率

72. 机组大修时，汽轮机的化学检查部位及内容是什么？

答：当汽轮机高、中、低压缸起吊后，应立即检查高低压转子表面状态，各级叶片盐类附着物颜色、分布情况，并做粗略记录，以防盐类潮解；检查主汽门、导汽管是否有积盐情况，定性检测有无铜；调速级、中压缸第一级叶片有无机械损伤或麻点；检查末级叶片有无冲刷，中压缸一、二级围带氧化铁积集程度；检查每级叶片及隔板表面的 PH 值（有无酸性腐蚀）计算单位面积结盐量，对垢样做成分分析。

73. 在机组大修之前，你应如何组织并作好监督检查准备工作？

答：在大修之前，应组织做好如下工作：

- 1、收集有关技术资料，准备检测仪器、工具、记录报表和设备示意图等。
- 2、做好两次大修期间机组运行的分析，主要内容应包括：汽轮机监视段压力；凝汽器端差及真空；发电机内冷水系统阻力、流量的变化；机炉设备启停次数；

设备停用防锈蚀情况和防锈蚀合格率；主要水、汽质量合格率；水、汽损失率及锅炉排污率。

3、列出本次大修与化学有关的检修项目，如停用设备防锈蚀、化学清洗、锅炉受热面割管、凝汽器抽管、修改取样点位置等，如果需要进行锅炉酸洗或凝汽器酸洗，要提前进行小型试验，提出工艺条件，供机炉专业提前进行清洗准备。

4、列出化学专业检查大纲；编制好有关化学清洗、凝汽器管预膜等方案。

74. 常见的锅炉水垢有哪些？

答：（1）碳酸盐水垢。主要成分是钙镁的碳酸盐，以碳酸钙为主，有时高达 50% 以上。

（2）硫酸盐水垢。主要成分是 CaSO_4 ，有时达 50% 以上。

（3）磷酸盐水垢。主要成分是 $\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$ 。

（4）硅酸盐水垢。主要成分是 SiO_2 ，有时达 20% 以上。

（5）混合水垢。是各种水垢的混合物。

75. 锅炉给水调节的方法有哪些？请分别加以说明。

答：锅炉给水水质调节的方法有：

（1）全挥发性处理。指给水和炉水均采用挥发碱（如氨或中和胺等）及除氧剂（联胺或其他有机除氧剂）进行处理，这种调节方法既适用于直流锅炉，也适用于汽包锅炉。这种调节方法药剂的费用相对较高，并且某些化学药品的毒性较强。

（2）中性水处理。指锅炉给水保持中性，不加或加入少量挥发碱，并加入氧化剂，使金属表面形成高电位的 Fe_2O_3 保护膜，达到防止腐蚀和减少金属氧化物携带的目的。这种调节方法适用于超临界压力的直流锅炉，空冷机组的汽包锅炉也有采用这种运行方式的。其优点是节省药剂，给水中铜、铁氧化物的携带量少，延长锅炉清洗周期，延长凝结水处理除盐装置的运行周期。

（3）联合水处理。指通过加入挥发碱使锅炉给水保持一定的碱性，并加入氧化剂的方法，这种调节方式适用于直流锅炉。

76. 化学监督的作用是什么？

答：化学监督是通过化学手段掌握发电过程中的水、煤、油、汽、气的有关指标，作用如下：

（1）指导、优化运行。对不同运行方式的化学监督数据进行比对分析，可以取

得更安全、更经济的运行方式。如入炉煤质数据是锅炉运行工况调整的依据之一。

(2) 保护设备。通过化学监督，可通过运行工质指标的变化，发现设备异常，及时采取必要的保护措施。

(3) 指导检修。通过化学监督，发现运行设备的故障点，有针对性地开展检修。化学监督数据是开展状态检修的参考依据之一，避免检修的盲目性。

(4) 维护企业经济利益。通过对煤、油、化学大宗药品等进厂物资的监督，防止不合格产品进厂，或进行经济索赔。

77. 反渗透装置为什么要设置自动冲洗功能？

答：给水进入反渗透系统后分成两路，一路透过反渗透膜表面变成产水，另一路沿反渗透膜表面平行移动并逐渐浓缩，在这些浓缩的水流中包含了大量的盐分，甚至还有有机物、胶体、微生物、细菌和病毒等。在反渗透系统正常运行时，给水/浓水流沿着反渗透膜表面以一定的流速流动，这些污染物就会立即沉积在膜的表面，对膜元件造成污染。所以要在反渗透系统中设置自动冲洗系统，利用反渗透产水对膜元件表面进行停运冲洗，以防止这些污染物的沉积。

78. 超滤的工作原理及其特点是什么？

答：进料液在一定压力作用下，水和小分子溶质透过膜成为透过液，而大分子溶质被膜截留成为浓缩液。超滤过程主要有三种情况：（1）被吸附在过滤膜的表面上和孔中（基本吸附）；（2）背包留在孔内或者从那里被排出（堵塞）；（3）机械地被截留在过滤膜的表面上（筛分）。

超滤的特点是：（1）超滤的工作范围十分广泛，在水处理中分离细菌、大肠杆菌、热源、病毒、胶体微粒、大分子有机物质等，还可以用于特殊溶液的分

离；（2）超滤可以在常温下进行，因此对热敏感性物质如药品、蛋白质制剂、果汁、酶制品等的分离、浓缩、精制等，不会影响产品质量；（3）超滤过程不发生相变，因此能耗低；（4）超滤过程是压力作驱动力，故装置结构简单、操作方便、维修容易。

79. 什么叫反渗透装置的背压，产水背压会有什么不良后果？

答：在反渗透水处理领域，背压指的是产品水侧的压力大于给水侧的压力的情况。膜口袋的三面是用黏结剂黏接在一起的，如果产品水侧的压力大于给水侧的压力，那么这些黏接线就会破裂而导致膜元件脱盐率的丧失或者明显降低，因此从

安全的角度考虑，反渗透系统不能够存在背压。由于反渗透膜过滤是通过压力驱动的，在正常运行时是不会存在背压的，但是如果系统正常或者故障停机，阀门设置或者开闭不当，那么就有可能存在背压，因此必须妥善处理解决背压的问题。

80. 说明 EDI 的设备结构和制水原理。

答：（1）结构。EDI 由电极、淡水通道、浓水通道构成。交替排列的阴阳离子交换膜分别构成淡水和浓水流道，离子交换树脂以一定的方式填充于淡水室，和阴阳电极一起组成了 EDI 单元。

（2）原理。待处理的原水通过淡水室，该室包含阴阳离子交换树脂和阴阳离子交换膜，离子交换树脂把原水中的阴阳杂质离子交换掉，从而可以产出高品质的水。在模块的两端各有一个电极，一端是阳极，另一端是阴极，通入直流电后，在浓水室、淡水室和极水室中都有电流通过。阴极吸引离子交换树脂中的阳离子，阳极吸引离子交换树脂中的阴离子，这样离子就通过树脂而产生了迁移，在电势的作用下，阳离子通过阳膜进入浓水室后，无法通过阴膜只能留在浓水室中，从而阴离子也只能留在浓水室中，从而达到了净化水质的作用。

第六部分 操作题

1. 水中氯离子(摩尔法)的测定方法。

答：（1）量取 100mL 水样置于 250mL 锥形瓶中，加入 2~3 滴酚酞指示剂，若显红色，用 0.05mol/L 硫酸溶液中和至恰无色；若不显红色，则用 0.1mol/L 氢氧化钠溶液中和至红色，然后以 0.05mol/L 硫酸溶液回滴至恰无色。

（2）加入 1ml 铬酸钾指示剂，用硝酸银标准溶液（1mL 相当于 1mgCl⁻）滴至橙色，记录硝酸银标准溶液的消耗量 a。同时做空白试验，记录硝酸银标准溶液的消耗量 b。

根据 a、b 等数值计算水样的氯离子。

注：若水样中氯离子含量大于 100mg/L 时，可少取水样并用试剂水稀释至 100mL 后再进行测定。

2. 水中硬度（1~100 μ mol/L）的测定方法。

答：（1）取 100mL 水样，注入锥形瓶中。若水样酸性或碱性很高时，可用 5%氢氧化钠溶液或（1+4）盐酸溶液中和后再加缓冲溶液。

（2）加 1mL 硼砂缓冲溶液，加 2~3 滴 0.5%酸性铬蓝 k 指示剂。

（3）在不断摇动下，用 EDTA 标准溶液进行滴定，溶液由红色转为蓝色即为终点，记录消耗 EDTA 的体积 a。全部过程应于 5min 内完成，温度不低于 15℃。

（4）另取 100mL II 级试剂水，按（2）、（3）步骤测定空白值 b。

（5）根据 a、b 等数值计算水样的硬度。

3. 微量硅的测定方法。

答：按照仪器使用说明书要求，调整好仪器的上、下标，便可进行测定。

取水样 100mL 注入塑料杯中，加入 3mL 酸性钼酸铵溶液，混匀后放置 5min；加入 3mL 酒石酸溶液，混匀后放置 1min；加入 2mL 1, 2, 4 酸还原剂，混匀后放置 8min。将显色液注满比色皿，开启读书开关，仪表指示值即为水样的含硅量。

4. 炉水中进行磷酸盐处理时应注意哪些问题？

答：磷酸盐处理有防垢的一面，但也增加了炉水的含盐量，从而也会影响蒸汽质量，甚至促进金属腐蚀等，所以在采用磷酸盐处理时必须注意以下几点：

1) 给水硬度不大于 5.0umol/L，否则，在炉水中会生成大量水渣，增加了炉水悬浮固形物，严重时会影响蒸汽质量。

2) 炉水中应严格控制规定的过剩磷酸根量范围，否则磷酸根含量过高、过低对锅炉运行均不利。

3) 加药速度不允许太快, 而且要求均匀, 以免炉水含盐量急骤增加, 影响蒸汽质量。

4) 必须正确地进行排污, 以排除生成的水渣, 否则, 生成的水渣会附着在受热面上或堵塞管道。

5) 对已经结垢的锅炉需要先除垢, 然后才能进行磷酸盐处理。

6) 药品入库前应进行质量检查, 并保证药品符合质量要求, 否则, 误用不合格产品会造成不堪设想事故。目前采用的工业磷酸三钠应符合如下规定: 磷酸三钠的纯度应大于 92%, 不溶性杂质小于 0.5%。

5. 什么情况下应加强锅炉的排污?

答: 1) 锅炉刚启动, 未投入正常运行前

2) 炉水浑浊或质量超标

3) 蒸汽质量恶化

4) 给水水质超标

6. 锅炉启动前, 化学人员应做哪些准备工作?

答: 1) 锅炉点火前应化验给水、炉水是否合格, 均合格方可通知锅炉点火

2) 加药设备及其系统应处于良好的备用状态, 药箱应有足够药量

3) 所有取样器应处于备用状态, 所有阀门开关灵活

4) 排污门应灵活好使

5) 化验药品应齐全, 仪器应完整

7. 蒸汽含硅量、含盐量不合格的原因有哪些?

答: 1) 炉水、给水质量不合格

2) 锅炉负荷、汽压、水位变化急剧

3) 减温水水质劣化

4) 锅炉加药控制不合理

5) 汽、水分离器各元件缺陷

8. 发电机内冷水不合格的原因有哪些? 如何处理?

答: 不合格的原因:

1) 除盐水或凝结水不合格;

2) 加药量不合适;

- 3) 系统缺陷，冷却水污染；
- 4) 系统投入运行前未进行冲洗。

处理方法

- 1) 找出水质不合格的原因，联系有关部门予以消除，并更换冷却水；
- 2) 调整加药量；
- 3) 联系有关部门消除系统缺陷，消除泄漏，并及时更换冷却水；
- 4) 冲洗内冷水系统。

9. 使用联胺时应注意哪些？

答：联胺浓溶液应密封保存，贮存处应严禁烟火。操作和分析联胺时应戴皮手套和眼镜，严禁用嘴吸移液管移取联胺。药品溅入眼中应立即用大量水冲洗，若溅到皮肤上，可用乙醇洗伤处，然后用水冲洗。

10. 机组停止运行时，化学运行人员应做哪些工作？

答案：机组停止运行时，化学运行人员应做的工作：

- (1) 机组停止运行后，立即停各加药泵运行，关闭氨泵出口门。
- (2) 通知锅炉值班人员关闭连续排污门。
- (3) 机组停运后关闭仪表水样入口门，停止各种监督仪表的运行。如果机组停运时间较长，通知仪表班停取样架电源。
- (4) 关闭各取样二次门、手工取样门，打开各排水门。
- (5) 停运后，若发电机内冷水未中断，应定期取样化验，不合格时应通知汽机值班人员更换内冷水。
- (6) 锅炉为热备用状态时，应定期取增化验炉内水质。定期加药维持锅水 pH 值。
- (7) 冬季停炉应做好防冻措施。较长时间停运时，应通知化学检修班用氨气吹扫各取样管和加药管。短期停运，锅炉未放水时，应每 2h，启动磷酸三钠泵 10~15min，同时应随时检查伴热管运行情况。如有异常情况，及时联系值长，同时向主管领导汇报。
- (8) 把机组停运时间、原因、停运采取的保护措施情况和化学停运各项操作详细记录在值班日志上。

11. 叠片过滤器系统投用操作

评分表

试题题目：叠片过滤器系统投用操作								
序号	考试项目	考核内容及要求 (评分要素)	配分	评分标准	检测结果	扣分	得分	备注
1		检查所有阀门处于关闭状态	1	正确 1				
2		打开新水补水阀,确认原水池蓄水 3 米	1	正确 1				
3		关闭出水阀	1	正确 1				
4		打开进水阀	1	正确 1				
5		慢慢打开排水阀	1	正确 1				
6		按泵操作规程启动原水泵,打开原水泵出口阀	1	正确 1				
7		排气阀上有空气排出,等空气全部排完(会有少量的水出来)	1	正确 1				
8		慢慢关闭排水阀	1	正确 1				
9		慢慢打开产水阀实现过滤	1	正确 1				
10		观察出水压力和进出水的压差,调整进水阀的开启度,使进出水的压差小于 0.02MPa。	1	正确 1				
合计:								

12、反渗透投用操作

评分表								
试题题目：反渗透投用操作								
序号	考试项目	考核内容及要求 (评分要素)	配分	评分标准	检测结果	扣分	得分	备注
1		检查所有阀门处于关闭状态	0.5	正 确 0.5				
2		开启除碳器进水阀	0.5	正 确 0.5				
3		打开反渗透装置进水阀	0.5	正 确 0.5				
4		打开反渗透装置产水排放阀	0.5	正 确 0.5				
5		打开反渗透浓水排放阀	0.5	正 确 0.5				
6		打开保安过滤器进、出口阀	0.5	正 确 0.5				
7		按泵操作规程启动增压泵	0.5	正 确				

				0.5				
8		正常后打开增压泵出口阀	0.5	正 确 0.5				
9		打开保安过滤器底部排污阀,冲洗2分钟。	0.5	正 确 0.5				
10		闭保安过滤器底部排污阀	0.5	正 确 0.5				
11		RO 高压泵进口压力大于 0.1MPa 按泵操作规程启动 RO 高压泵 (UJM-50106)	0.5	正 确 0.5				
12		启动阻垢剂、还原剂加药系统	0.5	正 确 0.5				
13		缓慢开启相应 RO 高压泵出口截止调节阀	0.5	正 确 0.5				
14		控制反渗透装置进水压力 < 1.0MPa 检测产品水电导率 (<15 μ s/cm)	0.5	正 确 0.5				
15		缓慢打开反渗透装置产水阀	0.5	正 确 0.5				
16		缓慢关闭反渗透装置产水排放阀	0.5	正 确 0.5				
17		打开浓水出口阀	0.5	正 确 0.5				
18		关闭反渗透装置浓水排放阀	0.5	正 确 0.5				
19		调整浓水出口阀开度,使回收率稳定在 70%~80%	0.5	正 确 0.5				
20		启动除碳风机	0.5	正 确 0.5				
合计:								

13、化水站超滤投用操作

评分表								
试题题目: 化水站超滤投用操作								
序号	考试项目	考核内容及要求 (评分要素)	配分	评分标准	检测结果	扣分	得分	备注

1		检查所有阀门处于关闭状态	1	正确 1 分				
2		打开手动进水阀	1	正确 1 分				
3		打开手动产水阀（	1	正确 1 分				
4		开正排阀	1	正确 1 分				
5		开正洗阀（用盘滤产水进行正洗）	1	正确 1 分				
6		正洗 60 秒	1	正确 1 分				
7		开产水阀	1	正确 1 分				
8		关正洗阀	1	正确 1 分				
9			1	正确 1 分				
10		关正排阀，开始制水。	1	正确 1 分				

14、机泵的启动前检查内容及注意事项

评分表								
试题题目：机泵的启动前检查内容及注意事项								
序号	考试项目	考核内容及要求 (评分要素)	配分	评分标准	检测结果	扣分	得分	备注
1		泵周围应清洁无杂物。	1	正确 1				
2		盘动靠背应轻快，无阻塞，无杂音，保护罩好，牢固。	1	正确 1				
3		地脚螺栓应牢固，电机绝缘应合格，接地良好，停运一周以上应测绝缘后方可启动。	1	正确 1				
4		润滑油部分油位正常，油质合格。	1	正确 1				
5		电流表和压力表完好，启动前应位于“0”。	1	正确 1				
6		泵体内注满介质，排尽泵体内空气，泵出口阀关，进口阀开。	1	正确 1				
7		一般情况下，电动机不应连续启动二次或二次以上。	1	正确 1				
8		机泵启动时如冒火应立即停止运行，并进行检查。	1	正确 1				
9		合上电源开关后电动机不转或转速低应立即停止运行，联系检查。	1	正确 1				
10		启动电动机后电流很大并不返	1	正确 1				

		回或电源很小时应立即停止运行，进行检查。						
合计：								

15、运行机泵的维护

评分表								
试题题目：运行机泵的维护								
序号	考试项目	考核内容及要求 (评分要素)	配分	评分标准	检测结果	扣分	得分	备注
1		泵不应有泄露现象(漏电、漏油、漏水)。	1	正确 1				
2		泵周围应保持清洁无杂物。	1	正确 1				
3		泵体、电机应无杂音,振动合格,不窜油。	1	正确 1				
4		轴承温度不得超过额定值(70℃)	1	正确 1				
5		盘根松紧合适。	1	正确 1				
6		定期切换备用设备。	1	正确 1				
7		停运泵应每班盘车,每次盘车终止位置错开 180℃。	1	正确 1				
8		增加流量时,出口压力不应降落太大。	1	正确 1				
9		保持润滑正常,及时加油。	1	正确 1				
10		定时巡回检查,及时消除隐患,排除故障。	1	正确 1				
合计：								

16、EDI 启动操作

评分表								
试题题目：EDI 启动操作								
序号	考试项目	考核内容及要求 (评分要素)	配分	评分标准	检测结果	扣分	得分	备注
1		检查 EDI 系统检修工作结束,工作票已注销	1	正确 1				
2		检查反渗透二级水箱液位在 1.5 米以上	1	正确 1				

3		EDI 升压泵启动	1	正确 1				
4		检查极水流量：1000L/h；淡水产水流量：100m ³ /h；浓水排放流量：10m ³ /h；淡水进口压力比浓水进口压力高 0.030MPa；淡水出口压力比浓水出口压力高 0.050MPa。	4	正确 4				
5		直流电源启动	1	正确 1				
6		检查模组电流小于 15-20A、电压小于 300V·	1	正确 1				
7		检查出水电阻在合格范围内。	1	正确 1				
合计：								

17、滴定管如何正确读数

评分表								
试题题目：滴定管如何正确读数								
序号	考试项目	考核内容及要求 (评分要素)	配分	评分标准	检测结果	扣分	得分	备注
1		垂直夹在滴定架上，使溶液稳定。	2	正确 2				
2		视线与液面水平。	2	正确 2				
3		对于无色或浅色溶液，应读取弯月面下缘最低点处。	2	正确 2				
4		溶液颜色较深难以观察下缘时，也可以使视线与液面两侧的最高点相切。	2	正确 2				
5		初读与终读应用同一标准。	2	正确 2				
6			2	正确 2				
合计：								

18、汽水取样分析装置的停运操作

评分表								
试题题目：汽水取样分析装置的停运操作								
序号	考试项目	考核内容及要求 (评分要素)	配分	评分标准	检测结果	扣分	得分	备注
1		锅炉停运降压后,再停运取样分析装置。	2	正确 2				
2		停运全部仪表,关闭仪表电源及仪表截止门。	1	正确 1				
3		必要时联系集控值班人员关闭炉侧各取样管一次门。	1	正确 1				
4		关闭冷却架取样管一,二次门。	2	正确 2				
5		停运恒温装置,关闭其电源。	2	正确 2				
6		关闭冷却水来水总门,冷却水进、出口门。	1	正确 1				
7		如停运时间超过 30 天,则应排掉仪表管道、冷却器及恒温装置水箱中的水。	1	正确 1				
合计:								

19、机组启动前化学操作

评分表								
试题题目：机组启动前化学操作								
序号	考试项目	考核内容及要求 (评分要素)	配分	评分标准	检测结果	扣分	得分	备注
1		确认汽水取样装置及各加药系统和化学监督仪表,应处于良好备用状态,检查除盐冷却水量充足。	1	正确 1				
2		检查溶液箱药液液位不低于 2/3。	1	正确 1				

3		联系集控开启各取样门，给水、炉水、凝结水加药门。	1	正确 1				
4		给水、炉水水质应符合标准。	2	正确 2				
5		取样测定发电机内冷水水质合格。	1	正确 1				
6		化学水处理应提前制备数量足够的除盐水，制水设备保持良好状态。	1	正确 1				
7		发电机冷却用氢气纯度合格，储量充足，制氢设备处于良好备用状态。	1	正确 1				
8		做好锅炉及热力设备系统冷态冲洗期间各项化验准备工作。	1	正确 1				
合计：								

20、汽水取样操作

评分表								
试题题目：汽水取样操作								
序号	考试项目	考核内容及要求 (评分要素)	配分	评分标准	检测结果	扣分	得分	备注
1		取样前，调整取样流量在500mL/min左右。	2.5	正确 2.5				
2		取样时，应冲洗取样管，并将取样瓶冲洗干净。	2.5	正确 2.5				
3		正确保存样品，防止已取得的样品被污染。	2.5	正确 2.5				
4		取样管要用不锈钢或紫铜，不能用普通钢管或黄铜管。	2.5	正确 2.5				
合计：								

