

全国中级注册安全工程师职业资格考试配套辅导用书

安全生产专业实务习题集

化 工 安 全

(2023 版)

全国中级注册安全工程师职业资格考试配套辅导用书编写组 编

应急管理出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

安全生产专业实务习题集. 化工安全: 2023 版 / 全国中级注册安全工程师职业资格考试配套辅导用书编写组编. --北京: 应急管理出版社, 2023

全国中级注册安全工程师职业资格考试配套辅导用书
ISBN 978-7-5020-9922-0

I. ①安… II. ①全… III. ①化工安全—安全技术—
资格考试—习题集 IV. ①X931-44 ②TQ086-44

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 076395 号

安全生产专业实务习题集 (化工安全) 2023 版
(全国中级注册安全工程师职业资格考试配套辅导用书)

编 者 全国中级注册安全工程师职业资格考试配套辅导用书编写组
责任编辑 尹忠昌 唐小磊 郑素梅
责任校对 孔青青
封面设计 卓义云天

出版发行 应急管理出版社 (北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
电 话 010-84657898 (总编室) 010-84657880 (读者服务部)
网 址 www.cciph.com.cn
印 刷 海森印刷(天津)有限公司
经 销 全国新华书店

开 本 787mm×1092mm¹/₁₆ 印张 13³/₄ 字数 324 千字
版 次 2023 年 5 月第 1 版 2023 年 5 月第 1 次印刷
社内编号 20230414 定价 46.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换,电话:010-84657880

编写说明

1. 新修订的“全国中级注册安全工程师职业资格考试配套辅导用书”（简称2023版配套辅导用书）在习题集、真题详解与考前模拟、考点速记3个系列类别基础上，专门新增加“全科真题与详解”系列，以满足广大考生的差异化需求。

2. 习题集按章节编写习题，同时将习题精心分类为基础知识训练、能力提升训练、历年真题实战，并在一些科目中增加了重要知识点提示，内容更加完善，适合进行章节知识练习；真题详解与考前模拟包含2019—2022年4年的真题试卷以及多套精心编写的模拟试卷，适合在冲刺复习阶段进行模拟自测、查缺补漏；考点速记针对知识点进行了补充和完善，内容更加全面，适合随身携带、随时学习；全科真题与详解按专业将3门公共科目和1门专业科目的近4年真题以试卷形式进行了汇总，适合初次参加考试的考生集中掌握4个科目的历年真题。

3. 习题集、真题详解与考前模拟中的习题与解析以及考点速记中的考点均参考最新的法规、标准及最新版教材内容进行了更新。考虑到真题题目的时效性，历年真题仍按考试当年适用的法规、标准以及当年的教材进行解析。请考生在做历年真题时注意知识的更新。

4. 2023版配套辅导用书内容更新较多、题目解析详细，适合考生在考试复习各阶段学习使用。但由于时间仓促，书中仍可能有疏漏之处，恳请读者批评指正！

编者

2023年5月

目 次

第一章	化工安全生产概述	1
第二章	化工运行安全技术	10
第三章	化工防火防爆安全技术	34
第四章	化学品储运安全技术	43
第五章	化工建设项目安全技术	52
第六章	化工事故应急管理及救援	59
第七章	化工安全类案例	65
参考答案与解析	128

第一章 化工安全生产概述

【重要知识点】

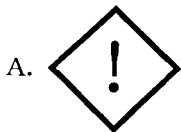
化工生产过程安全；危险化学品的概念、分类以及危险特性；化学品的标志、标签；化学品安全技术说明书；重大危险源的判定

【基础知识训练】

答案：128 页

- 近年来，危化品事故频发，因此，全国各地均展开了为期一年的危化品气液安全隐患排查工作，对“两重点一重大”的生产储存装置进行风险辨识分析。下列关于“两重点一重大”的说法中，正确的是（ ）。
 - 重点监管场所、重点监管危险化学品、危险化学品重大隐患排查
 - 重点监管危险化学品、重点监管危险化工工艺、危险化学品重大危险源
 - 重点监管危险化学品、重点监管危险化工工艺、危险化学品重大隐患排查
 - 重点监管场所、重点监管危险化学品、危险化学品重大危险源
- 有毒物质进入人体内并累积到一定量时，便会扰乱或破坏机体的正常生理功能，引起暂时性或持久性的病理改变，甚至危及生命。这种危险特性属于（ ）。
 - 化学性
 - 腐蚀性
 - 毒害性
 - 放射性
- 复杂分解爆炸类可燃物的危险性较简单分解爆炸物稍低。其爆炸时伴有燃烧现象，燃烧所需的氧由本身分解产生。下列危险化学品中，属于这一类物质的是（ ）。
 - 乙炔银
 - 可燃性气体
 - 叠氮铅
 - 梯恩梯
- 氢氰酸的主要危害在于其（ ）。
 - 燃烧爆炸危险
 - 毒性
 - 放射性
 - 腐蚀性
- 毒物进入人体最主要、最常见的途径是（ ）。
 - 呼吸道
 - 皮肤
 - 眼睛
 - 消化道
- 2013年8月，某硫酸厂生产过程中三氧化硫管线上的视镜超压破裂，气态三氧化硫泄漏，现场2人被灼伤。三氧化硫致人伤害，体现了危险化学品的（ ）。
 - 腐蚀性
 - 燃烧性
 - 毒害性
 - 放射性
- 某发电厂因生产需要购入一批危险化学品，主要包括氢气、液氨、盐酸、氢氧化钠溶

- 液等，上述危险化学品的危害特性为（ ）。
- A. 爆炸、易燃、毒害、放射性
B. 爆炸、粉尘、腐蚀、放射性
C. 爆炸、粉尘、毒害、腐蚀
D. 爆炸、易燃、毒害、腐蚀
8. 《化学品分类和危险性公示通则》(GB 13690) 将化学品分为物理危险、健康危险和环境危险三大类。下列物质中，属于物理危险类的是（ ）。
- A. 急性毒性气体
B. 易燃气体
C. 致癌性液体
D. 腐蚀性液体
9. 根据《首批重点监管的危险化学品名录》中，标准状况下是一种易燃的酸性气体，无色，低浓度时有臭鸡蛋气味，浓度极低时便有硫黄味，有剧毒的气体是（ ）。
- A. CO
B. CO₂
C. H₂S
D. SO₂
10. 电石和石灰是（ ）。
- A. 易燃物品
B. 遇湿易燃物品
C. 氧化剂
D. 有毒品
11. 高温、高压下的氢对金属有（ ），易造成氢腐蚀。
- A. 硝化反应
B. 氧化反应
C. 脱碳反应
D. 还原反应
12. 以下是工业毒性的常用评价指标，其中错误的一项是（ ）。
- A. 绝对致死量 (LD₁₀₀) 是指全组染毒的小动物全部死亡的最小剂量
B. 最小致死量 (MLD) 是指全组染毒的小动物全部死亡的最小剂量
C. 半数致死量 (LD₅₀) 是指全组染毒的小动物半数死亡的剂量
D. 最大耐受剂量 (LD₀) 是指使全组染毒动物全部存活的最大剂量
13. 小王在运输桶装甲苯时，发现钢桶侧面的危险化学品安全标签出现破损，部分内容已看不清。根据《化学品安全标签编写规定》(GB 15258)，在危险化学品安全标签中，居“危险”信号词下方的是（ ）。
- A. 化学品标识
B. 危险性说明
C. 象形图
D. 防范说明
14. 根据《基于GHS的化学品标签规范》(GB/T 22234) 的要求，相对于某危害性类别和等级时，使用分别对应的象形图。下列关于象形图的说法中，正确的是（ ）。
- A. 在菱形的白底上用黑色的符号
B. 在菱形的黑底上用白色的符号
C. 在圆形的白底上用红色的符号
D. 在圆形的黑底上用白色的符号
15. 根据《基于GHS的化学品标签规范》(GB/T 22234) 的要求，相对于某危害性类别和等级时，使用分别对应的象形图、警示语、危害性说明做成标签。下列标签中属于火药类危害性类别的标签是（ ）。



- C. 爆炸性物品的销毁可以采用爆炸法、烧毁法、熔融固化法、化学分解法
D. 有机过氧化物废弃物处理方法主要有分解、烧毁、熔解、填埋
22. 危险化学品是指具有爆炸、易燃、毒害、腐蚀、放射性等性质，在生产、经营、储存、运输、使用和废弃物处置过程中，容易造成人员伤亡和财产损毁而需要特殊防护的化学品。根据《化学品分类和危险性公示 通则》，危险化学品的危险种类分为（ ）危险三大类。
- A. 理化、健康、环境
B. 爆炸、中毒、污染
C. 理化、中毒、环境
D. 爆炸、中毒、环境
23. 甲化工厂设有3座循环水池，采用液氯杀菌。该工厂决定用二氧化氯泡腾片杀菌，消除了液氯的安全隐患。这种控制危险化学品危害的措施属于（ ）。
- A. 变更工艺
B. 替代
C. 改善操作条件
D. 保持卫生
24. 根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218)，下列可以划分为一个独立评价单元的是（ ）。
- A. 两个用切断阀隔断的生产单元
B. 两个被防火堤分隔的储罐区
C. 一个储存了两种不同危化品独立的库房
D. 两个用切断阀分隔的生产系统
25. 危险化学品是指具有（ ）等性质，在生产、经营、储存、运输、使用和废弃物处置过程中，容易造成人员伤亡和财产损毁而需要特殊防护的化学品。
- A. 毒害、高压、爆炸、腐蚀、辐射
B. 爆炸、易燃、毒害、腐蚀、放射性
C. 易燃、易爆、有毒、有害、高温
D. 爆炸、易燃、毒害、腐蚀、低温

【能力提升训练】

答案：130页

1. 建设项目试生产前，建设单位或总承包商要及时组织设计、施工、监理、生产等单位的工程技术人员开展“三查四定”，确保施工质量符合有关标准和设计要求，确认工艺危害分析报告中的改进措施和安全保障措施已经落实。下列关于试生产阶段安全管理的说法中，正确的是（ ）。
- A. 在系统吹扫冲洗前，要在排放口设置警戒区，拆除易被吹扫冲洗损坏的所有部件，确认吹扫冲洗流程、介质及压力
B. 高压系统气密试验前，要直接将压力提至最高压力等级，以检验系统的气密
C. 单机试车过程中，应安排专人操作、监护、记录，发现异常暂时不处理，试车结束后处理
D. 联动试车应具备下列条件：公用工程系统开始投运；试车方案和相关操作规程、经审查批准的仪表报警和联锁值已整定完毕
2. 为保证安全，企业要制定化工过程风险管理制度，明确风险辨识范围、方法、频次和

- 责任人，规定风险分析结果应用和改进措施落实的要求。下列关于生产全过程风险辨识分析的说法中，正确的是（ ）。
- A. 对涉及“两重点一重大”的生产储存装置进行风险辨识分析，要采用 HAZOP 分析技术进行风险辨识分析
- B. 对涉及“两重点一重大”的生产储存装置进行风险辨识分析，一般每 5 年进行一次
- C. 企业管理机构发生重大变化时，不需要进行风险辨识分析
- D. 对生产全过程中所分析出的风险项可以进行登记以备上级检查，并根据上级批文落实整改措施
3. 工业毒性危险化学品可造成人体血液窒息，影响机体传送氧的能力。典型的血液窒息性物质是（ ）。
- A. 氰化氢
- B. 甲苯
- C. 一氧化碳
- D. 二氧化碳
4. 毒性危险化学品可通过呼吸道、消化道和皮肤进入人体，并对人体产生危害。危害的表现形式有刺激、过敏、致癌、致畸、尘肺等。下列危险化学品中，能引起再生障碍性贫血的是（ ）。
- A. 苯
- B. 滑石粉
- C. 氯仿
- D. 水银
5. 最小点火能是衡量危险化学品危险特性的重要参数之一。对甲烷、丙烷、氢气、苯、乙炔 5 种危险化学品按照其最小点火能由小到大顺序排列，下列排列顺序中，正确的是（ ）。
- A. 甲烷、丙烷、氢气、苯、乙炔
- B. 氢气、乙炔、甲烷、丙烷、苯
- C. 氢气、乙炔、苯、丙烷、甲烷
- D. 甲烷、氢气、丙烷、苯、乙炔
6. 化学品安全技术说明书是关于化学燃爆、毒性和环境危害以及安全用途、泄漏应急处理、主要理化参数、法律法规等各方面信息的综合性文件。下列关于化学品安全技术说明书的说法中，错误的是（ ）。
- A. 化学品安全技术说明书的内容，从制作之日算起，每 5 年更新 1 次
- B. 化学品安全技术说明书为危害控制和预防措施的设计提供技术依据
- C. 化学品安全技术说明书由化学品安全监管部门编印
- D. 化学品安全技术说明书是企业安全教育的主要内容
7. 依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》，危险化学品单位应当对重大危险源进行辨识、评估以及等级划分。下述关于重大危险源管理的表述中，正确的是（ ）。
- A. 重大危险源安全评估已满 3 年的，应当重新进行辨识、评估和分级
- B. 根据危险程度将重大危险源划分为三级，三级最高
- C. 根据危险程度将重大危险源划分为三级，一级最高
- D. 发生危险化学品事故造成 3 人以上受伤的，应当重新进行辨识、评估和等级划分

8. 某企业使用氯气作为循环冷却水的杀菌剂。为防止氯气泄漏事故，该企业改进了生产工艺，采用对人无害的物质作为杀菌剂。该企业采用的预防事故发生的安全技术措施属于（ ）。
- A. 消除危险源
B. 限制能量或危险物质
C. 隔离
D. 故障—安全设计
9. 根据《危险化学品重大危险源辨识》的规定，危化品的危险性分级与危险控制程度分析用 $A^* = \lg B_1^*$ 作为危险源分级标准，某企业存有一处液氨储罐群，经过危险性分级判定 $A^* = 2$ ，则此群液氨储罐应划定为（ ）重大危险源。
- A. 一级
B. 二级
C. 三级
D. 四级
10. 根据《危险化学品重大危险源辨识》中规定，下列危化品的危险性分级与危险控制程度分析的说法中，正确的是（ ）。
- A. 单元的危险性越小，要求的受控级别越高
B. 一级重大危险源的受控标准应在 B 级以上
C. 二、三、四级重大危险源的受控标准应在 C 级以上
D. 一级重大危险源的受控标准应在 A 级以上
11. 在生产经营单位的生产场所中，生产设备存有 9.5 t 10% 的甲醛溶液，管道系统存有 0.5 t 10% 的甲醛溶液，储存区内，储存设备存有 25 t 12% 的甲醛溶液，甲醛的临界量是 50 t。该生产经营单位属于（ ）。
- A. 一级重大危险源
B. 二级重大危险源
C. 三级重大危险源
D. 非重大危险源
12. 某生产经营单位使用液化石油气气体用于生产中的加热，单元里有储罐和用于生产加热的管道。生产场所中存在 6 套存放液化气的管道系统，每套系统的最大容量为 0.15 t，有 1 个储罐，每个储罐的最大容积为 60 t，液化气的临界量是 50 t，该单位关于重大危险源管理划分应该（ ）。
- A. 认定为非重大危险源
B. 认定为 1 个重大危险源
C. 认定为 2 个重大危险源
D. 认定为 3 个重大危险源
13. 根据《危险化学品重大危险源辨识》中规定，下列危化品的危险性及其事故严重程度的评价说法中，错误的是（ ）。
- A. 一种危险物具有多种事故形态，且事故后果相差大，则按后果最严重的事故形态考虑
B. 一种危险物具有多种事故形态，且事故后果相差不大，则按统计平均原理估计
C. 构成一级重大危险源，且毒性气体实际量和临界量比值 ≥ 1 的应采用定量风险评价方法
D. 构成一级重大危险源，且毒性气体实际量和临界量比值 ≥ 1 的应采用定性风险评价方法

14. 对于生产经营单位存在的重大危险源,应根据规范进行危险性评估,评估结束后应出具重大危险源安全评估报告,下列不属于重大危险源安全评估报告的内容是()。
- A. 重大危险源的基本情况
 - B. 事故发生的可能性和危害程度
 - C. 重大危险源安全经济学评估报告
 - D. 可能受事故影响的周边场所、人员情况
15. 下列关于可燃固体燃烧过程的叙述中,正确的是()。
- A. 硫、磷等单体物质,受热时首先熔化,而后蒸发为蒸气进行燃烧
 - B. 硫、磷等单体物质,受热时熔化,而后燃烧
 - C. 复合物质必须受热分解成单体物质后才能发生燃烧
 - D. 点燃固体可燃物质所需要的热量只用于本身的融化分解
16. 典型的化学反应类型包括氧化反应、还原反应、卤化反应、硝化反应等,下列关于以上典型的化学反应类型的说法中,错误的是()。
- A. 储运过氧化物的设备和容器必须非常清洁,应采用玻璃等非金属材料
 - B. 硝化反应是吸热反应,需要在高温环境下进行
 - C. 卤化反应包括了氯化反应、氟化反应以及溴化反应和碘化反应
 - D. 硝化反应腐蚀性很强,应注意设备防腐
17. 化学品安全技术说明书(MSDS)是一份传递化学品危害信息的重要文件,下列说法正确的是()。
- A. 安全技术说明书中的十六大项为必填项,而每个小项可有3种选择,标明[B]项者,此项若无数据,则可忽略
 - B. 安全技术说明书的内容,从该化学品的制作之日算起,每3年更新一次,若发现新的危害性,在有关信息发布后的半年内,生产企业必须对安全技术说明书的内容进行修订
 - C. 一种化学品具有两种危害性时,要综合表述其主、次危害性以及急救、防护措施
 - D. 安全技术说明书的数值和资料要准确可靠,选用的参考资料要有权威性,必要时可咨询省级以上应急管理相关部门
18. 《化学品安全技术说明书内容和项目顺序》(GB/T 16483)对SDS的格式以及每个部分的内容作出了明确规定。下列关于编制SDS需要用到的内容,不是必需的是()。
- A. 化学品及企业标识、危险性概述、急救措施
 - B. 生产原理、允许储存量、限制用途、人员疏散信息
 - C. 理化特性、稳定性和反应性、毒理学信息、生态学信息
 - D. 废弃处置、运输信息、法规信息、其他信息、成分/组成信息
19. 化工装置在运行过程中会出现很多安全事故,造成人员伤亡、财产损失、环境破坏等严重后果,因此,装置运行安全管理显得尤为重要。下列关于装置运行安全管理的说法中,正确的是()。
- A. 煤化工企业要落实开停车安全管理责任,严格执行开停车方案,员工张某停车后

补签了确认表

- B. 操作规程应及时反映安全生产信息、安全要求和注意事项的变化,至少每3年要对操作规程进行审核修订
 - C. 制定的操作规程不包括职业健康注意事项内容
 - D. 不定期开展一次操作规程培训和考核,建立培训记录和考核成绩档案
20. 企业要建立并不断完善危险作业许可制度,规范动火、进入受限空间、动土、临时用电、高处作业、断路、吊装、抽堵盲板等特殊作业安全条件和审批程序。实施特殊作业前,必须办理审批手续。下列关于危险作业许可制度的说法中,错误的是()。
- A. 实施危险作业前,必须进行风险分析,确保作业人员了解作业风险和掌握风险控制措施
 - B. 实施特殊作业前,危险作业审批人员要在现场检查确认后签发作业许可证
 - C. 现场监护人员要熟悉作业范围内的工艺、设备和物料状态,具备应急救援和处置能力
 - D. 实施特殊作业时,若生产任务重,为保生产可以先作业后办理作业许可证
21. 企业在工艺、设备、仪表、电气、公用工程、备件、材料、化学品、生产组织方式和人员等方面发生的所有变化,都要纳入变更管理。下列关于变更管理制度的说法中,错误的是()。
- A. 变更管理制度包含内容有:变更的事项、起始时间,变更实施后的安全验收等
 - B. 实施变更前,企业仅对本企业人员进行相应的培训
 - C. 工艺技术变更主要包括的内容有:生产能力,原辅材料和介质,工艺路线、操作条件等方面的改变
 - D. 设备设施变更主要包括的内容有:设备设施的更新改造以及备件、材料的改变,增加临时的电气设备等

【历年真题实战】

答案: 132 页

1. 【2021年】根据《危险货物分类和品名编号》(GB 6944),第2类气体分为3个项别。下列气体类型中,未列入该标准的气体分类项别是()。
- A. 易燃气体
 - B. 非易燃无毒气体
 - C. 毒性气体
 - D. 压缩气体
2. 【2021年】粘贴、拴挂或喷印在危险化学品的外包装或容器上的危险化学品安全标签,旨在向接触危险化学品的相关人员提示安全使用注意事项,向作业人员传递安全信息,以预防和减少危险化学品的危害。关于危险化学品安全标签的说法,正确的是()。
- A. 用危险性标志表示各类化学品的危险特性,每种化学品只可选用一个标志
 - B. 化学品的危害警示词可选用“危险”“警告”“注意”三个词中的多个
 - C. 易燃危险化学品应提示有效的灭火剂和禁用的灭火剂以及灭火注意事项
 - D. 危险化学品的名称可以用中文或中文加英文标明危险化学品的通用名称
3. 【2021年】2017年某大型化工企业进行了经营战略调整,对组织机构、管理制度和产

品结构等实施了变更。下列变更中，不属于管理变更的是（ ）。

- A. 工艺操作规程更新
- B. 供应商更换
- C. 工艺总负责人更换
- D. 主要负责人更换

4. 【2020年】氯气主要通过呼吸道侵入人体并溶解于黏膜所含的水分里，造成上呼吸道黏膜损害。根据《危险化学品目录》（2015版），将氯气定为剧毒化学品的依据是（ ）。

- A. 氯气具有较高毒性，急性毒性列为类别1
- B. 氯气危害水生环境为类别1
- C. 氯气具有急性毒性易造成公共安全危害
- D. 氯气具有剧烈毒性，急性毒性列为类别2

5. 【2020年】化学品安全标签是用于标示化学品所具有的危险性和安全注意事项的一组文字、象形图和编码组合，以警示作业人员进行安全操作和使用。在特殊情况下标签可以省略部分内容。下列内容中，可以省略的是（ ）。

- A. 编号
- B. 分子式
- C. 安全措施
- D. 警示词

第二章 化工运行安全技术

【重要知识点】

危险化工工艺及安全技术；精细化工工艺危险性安全技术措施；工艺安全风险分析技术；化工装置开停工安全技术；特种设备；气瓶；锅炉；安全附件；特殊作业；安全仪表系统

【基础知识训练】

答案：133 页

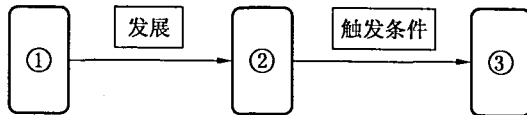
1. 根据国家首批重点监管的危险化工工艺安全控制的要求，下列关于重点工艺的说法中，不正确的是（ ）。
 - A. 发生光气泄漏事故时，应立即开启自来水喷管进行喷淋并启动通风排毒系统
 - B. 光气生产环节应采用双路电源供电，防止突发断电
 - C. 氯化工艺的重点监控单元是氯化反应釜、氯气储运单元
 - D. 氯化反应是一个放热过程，尤其在较高温度下反应更为剧烈
2. 合成氨指由氮和氢在高温高压和催化剂存在下直接合成的氨，为一种基本无机化工流程。下列不属于合成氨工艺特点的是（ ）。
 - A. 液氨大规模泄漏形成大范围中毒，遇明火发生空间爆炸
 - B. 高温高压加速设备金属材料发生蠕变，使其机械强度减弱
 - C. 电解溶液腐蚀性强
 - D. 高温高压使可燃气体爆炸极限扩宽，引发爆炸
3. 氢与其他化合物相互作用的反应过程，通常是在催化剂存在下进行的。加氢反应属于还原反应的范畴。而氧化工艺则属于典型的氧化反应。下列关于加氢反应和氧化反应的说法中正确的是（ ）。
 - A. 加氢反应是典型的吸热反应，需要高温高压的反应环境
 - B. 加氢反应设备间应形成连锁关系，设立紧急停车系统
 - C. 加氢工艺在反应过程中不会发生氢脆反应，只有在冷却后才发生氢脆反应
 - D. 氧化反应中通常只有反应原料具有爆燃危险性
4. 有机化合物分子中加入硝基取代氢原子而生成硝基化合物的反应，称为硝化。用硝酸根取代有机化合物中的羟基的化学反应，是另一种类型的硝化反应。下列关于硝基反应及其产物的说法中，错误的是（ ）。
 - A. 硝酸酯具有火灾、爆炸危险性
 - B. 硝酸盐和氧化氮可以作为硝化剂
 - C. 硝化反应是吸热反应

- D. 多硝基化合物具有火灾、爆炸危险性
5. 裂化是指有机化合物在高温下分子发生分解的反应过程，分为热裂化、催化裂化、加氢裂化。热裂化存在的主要危险性是（ ）。
- A. 裂化过程产生大量的裂化气，遇明火会发生爆炸
 B. 裂化过程中，活化催化剂不正常时，可能出现可燃的一氧化碳气体
 C. 裂化过程中，若温度过高或落入少量水，容易引起突沸冲料或爆炸
 D. 裂化过程中，生成过氧化物副产物，它们的稳定性差，遇高温或受撞击易分解，造成燃烧或爆炸
6. 由低分子单体合成聚合物的反应称为聚合反应。聚合反应合成的聚合物分子量高、黏度大，聚合反应热容易挂壁和堵塞，从而造成局部过热或反应釜升温，反应釜的搅拌和温度应有检测和联锁装置，发现异常能够自动（ ）。
- A. 停止进料
 B. 停止反应
 C. 停止搅拌
 D. 停止降温
7. 氧化反应中的强氧化剂具有很大的危险性，在受到高温、撞击、摩擦或与有机物、酸类接触，易引起燃烧或者爆炸。下列物质中，属于氧化反应中的强氧化剂的是（ ）。
- A. 甲苯
 B. 氯酸钾
 C. 乙烯
 D. 甲烷
8. 某染料制造企业以苯经硝化制得产品为硝基苯，作为制造染料的原料。下列关于硝化工艺安全控制的基本要求中，说法错误的是（ ）。
- A. 设置搅拌的稳定控制和联锁系统
 B. 将分离系统温度与加热、冷却形成联锁
 C. NO/O₂ 比例控制与联锁
 D. 应设有泄爆管和紧急排放系统
9. 化工生产中，通常采用热裂解制烯烃，重油催化裂化制汽油、柴油、丙烯、丁烯等裂解（裂化）工艺。下列关于裂解（裂化）工艺的说法中，正确的是（ ）。
- A. 裂解（裂化）工艺的反应类型为放热反应
 B. 裂解过程中，同时伴随缩合、环化和脱氢等反应
 C. 影响裂解的基本因素主要为反应压力和裂解炉进料量
 D. 若引风机机械故障而使引风机突然停转，燃料油燃烧导致炉膛内压力降低至负压
10. 根据化工生产风险评估矩阵的判定，需要设置紧急切断、紧急终止反应、紧急冷却降温等控制设施的是危险度为（ ）的工艺过程。
- A. 1
 B. 2
 C. 3
 D. 4
11. 下列关于精细化工工艺危险性评估的方法中，正确的是（ ）。
- A. 反应工艺危险度评估主要依据失控反应最大反应速率到达时间 TMR_{ad} 、绝热温升 ΔT_{ad} 、工艺操作温度 T_p 、失控体系能达到的最高温度 $MTSR$ 4 个参数进行反应工艺危险度评估
 B. 严重度评估主要依据失控体系能达到的最高温度 $MTSR$ 来评估，当 $MTSR$ 达到

200 K 及以上时, 反应物料的多少导致反应速率的升高占主导地位

- C. 利用时间尺度可以对事故发生的可能性进行反应安全风险评估, 利用的参数指标为失控反应最大反应速率到达时间 TMR_{ad}
- D. 矩阵评估是以失控反应发生后果严重度 (失控体系能达到的最高温度) 及可能性 (工艺操作温度 T_p) 进行组合, 得到不同的风险类型

12. 风险、隐患、触发条件、事故是一连串相互联系, 相辅相成的现象。下图中表示了四者之间的关系, ①②③对应正确的是 ()。



- A. 事故、风险、隐患
- B. 风险、事故、隐患
- C. 风险、隐患、事故
- D. 事故、隐患、风险

13. 关于预先危险性分析 (PHA), 正确的说法是 ()。

- A. PHA 只能用于预评价项目
- B. PHA 只能用于现状评价项目
- C. PHA 只能用于验收评价项目
- D. 运用 PHA 分析的目的主要是辨识系统中潜在的危险、有害因素, 确定其危险等级, 并制定相应的安全对策措施, 防止事故发生

14. 在进行预先危险性分析时, 第一个步骤是 ()。

- A. 查找系统中危险有害因素
- B. 确定可能发生的事故类型
- C. 判定已识别的危险性等级
- D. 提出消除或控制危险性的措施

15. () 是一种常用的安全评价定性分析方法, 通过识别危险有害因素, 并提出由此可能产生的意想不到的结果。通常由经验丰富的人员完成, 并根据存在的危险隐患等条件提出降低危险性的建议。

- A. PHA
- B. WIA
- C. FTA
- D. ETA

16. 针对一项即将展开的工作, 首先将作业划分为几个步骤, 对每一步骤进行危害识别, 对识别出的危害进行风险评估, 根据评估风险的大小, 制定相应的控制措施, 这种危害分析方法是 ()。

- A. 预先危险性分析 (PHA)
- B. 故障假设分析 (WIA)
- C. 故障模式及影响分析 (FMEA)
- D. 工作危害分析 (JHA)

17. 在运用工作危害分析方法进行风险评估时, 常采用作业条件危险性评价法对危险进行评估 (LEC 法)。根据 LEC 法赋权标准 (下表), 某项作业可能性为相当可能发生, 暴露频繁程度为每天工作时间内暴露, 事故造成的后果为 1 人死亡, 则该项工作危险程度为 ()。

- A. 极度危险，不能继续作业 B. 高度危险，需要立即整改
C. 显著危险，需要整改 D. 比较危险，需要注意

取值标准

事故发生的可能性 (L)	分数值	暴露于危险环境的 频繁程度 (E)	分数值	事故造成的后果 (C)	分数值
完全会被预料到	10	连续暴露	10	10人以上死亡	100
相当可能	6	每天工作时间内暴露	6	数人死亡	40
可能，但不经常	3	每周一次或偶然暴露	3	1人死亡	15
完全意外，很少可能	1	每月暴露一次	2	严重伤残	7
可以设想，很不可能	0.5	每年几次暴露	1	有伤残	3
极不可能	0.2	非常罕见地暴露	0.5	轻伤，需救护	1
实际上不可能	0.1				

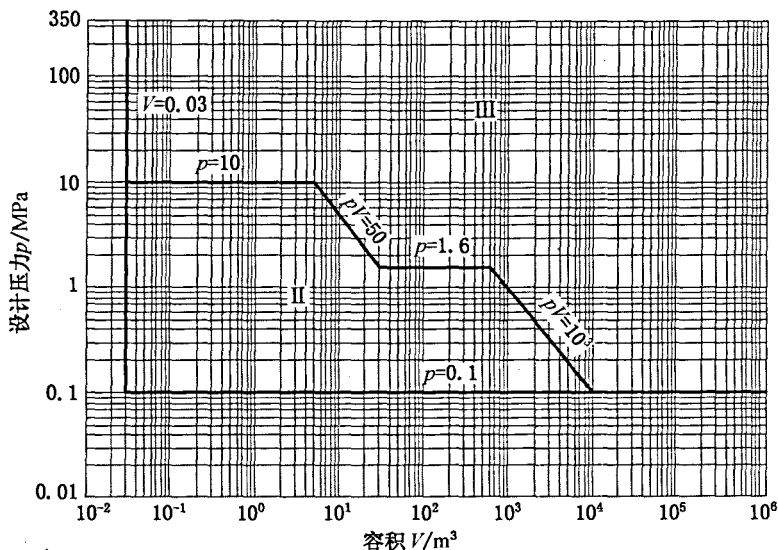
危险等级划分标准

危险性分值	危险程度
≥ 320	极度危险，不能继续作业
$\geq 160 \sim 320$	高度危险，需要立即整改
$\geq 70 \sim 160$	显著危险，需要整改
$\geq 20 \sim 70$	比较危险，需要注意
< 20	稍有危险，可以接受

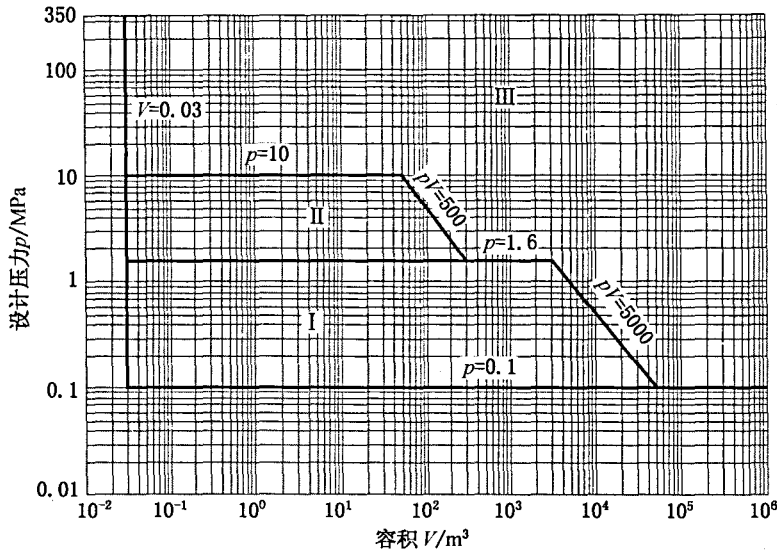
18. 化工操作单元中的冷却操作过程中，在开停车时要注意操作顺序，开车前，首先应清除冷凝器中的积液；并且，()。
- A. 开车时，应先通入冷却介质，然后通入高温物料；停车时，应先停物料，后停冷却系统
B. 开车时，应先通入高温物料，然后通入冷却介质；停车时，应先停物料，后停冷却系统
C. 开车时，应先通入冷却介质，然后通入高温物料；停车时，应先停冷却系统，后停物料
D. 开车时，应先通入高温物料，然后通入冷却介质；停车时，应先停冷却系统，后停物料
19. 化工企业大型设备停车操作的顺序是 ()。
- A. 卸压、降温、排净 B. 增压、降温、排净
C. 排净、卸压、增压 D. 增压、排净、增压
20. 化工装置停车后，作业应使用 ()。
- A. 铜质或木质
B. 对设备内可燃物的沉积物，可以用人工铲刮的方法予以清除

- C. 铁质或木质
D. 铁质或铝质
21. 化工装置停车检修过程中, 为做好检修设备隔绝。下列做法中, 不正确的是 ()。
- A. 拆除部分管线并插入盲板
B. 关闭相关的阀门
C. 插入相关的盲板
D. 用铁皮代替盲板
22. 为确保氧化反应过程安全, 阻止火焰蔓延、防止回火, 在反应器和管道上应安装 ()。
- A. 泄压装置
B. 自动控制
C. 报警联锁
D. 阻火器
23. 为监控输油气管道的运行状况, 对油气管线的重要工艺参数及状态应连续检测和记录。复杂的油气管道应设置计算机监控与数据采集系统, 对输油气工艺过程、输油气设备重要的压力、温度、流量、液位等参数应设置 () 和声光报警功能。
- A. 低限保护
B. 联锁保护
C. 过载保护
D. 冗余保护
24. 泵是化工装置的主要流体机械。泵的选型主要考虑流体的物理化学特性。下列关于泵选型的说法中, 错误的是 ()。
- A. 采用屏蔽泵输送苯类物质
B. 采用防爆电机驱动的离心泵输送易燃液体
C. 采用隔膜式往复泵输送悬浮液
D. 采用普通离心泵输送胶状溶液
25. 锅炉结构复杂, 且系统中存在水、汽、烟、电、燃料等介质, 检修过程中存在较多安全风险, 必须针对各类风险采取相应的防范措施。下列关于锅炉检修的安全措施的说法中, 错误的是 ()。
- A. 与检修锅炉相连接的风、烟、水、汽、电和燃料系统必须可靠隔断
B. 禁止带压拆卸连接部件, 可以在器内有压力时拧螺栓或其他零件
C. 锅水温度至 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下时, 方可打开被检锅炉的各种门孔
D. 锅炉内气体检测合格后, 方可清理锅炉内的垢渣、炉渣、烟灰等污物
26. 特种设备中, 压力管道是指公称直径大于 50 mm 并利用一定的压力输送气体或者液体的管道。下列介质中, 必须应用压力管道输送的是 ()。
- A. 最高工作温度高于标准沸点小于 0.1 MPa (表压) 的气体
B. 有腐蚀性、最高工作温度低于标准沸点的液化气体
C. 最高工作温度低于标准沸点的液体
D. 有腐蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体
27. 当锅炉水位低于水位表最低安全刻度线时, 即形成了锅炉缺水事故。下列关于缺水事故现象的描述, 不正确的是 ()。
- A. 低水位报警器动作并发生警报
B. 水位表内看不见水位, 水表发黄发暗
C. 过热蒸汽温度升高

- D. 给水流量不正常的小于蒸汽流量
28. 蒸汽锅炉发生的事故有很多种, 蒸汽锅炉缺水事故就是其中最重要的一种, 它是锅炉事故中最多最普遍、是危险性比较大的事故之一, 它常常会造成锅壳、炉膛烧塌、炉管变形过热爆破, 甚至是引起锅炉爆炸的直接原因。下列情况不属于锅炉缺水事故原因的是 ()。
- A. 锅炉负荷增加过快
B. 水冷壁、对流管束或省煤器管子爆破漏水
C. 低水位报警器失灵
D. 忘关排污阀或排污阀泄漏
29. 爆破片型式一般有以下几种, 下列选项中, 不属于常见的爆破片分类的是 ()。
- A. 平板型
B. 正拱型
C. 反拱型
D. 组合型
30. 某玻璃厂优化整改, 厂内新购置一批锅炉, 按照《锅炉安全技术规程》(TSG 11—2020) 的规定, 需要对锅炉每年进行的检验是 ()。
- A. 外部检验
B. 内部检验
C. 水压试验
D. 内、外部检验
31. 为便于安全监察、使用管理和检验检测, 需将压力容器进行分类。某压力容器盛装介质为二氧化碳(熔点为 $78.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 沸点为 $56.6\text{ }^{\circ}\text{C}$, 临界温度为 $31.2\text{ }^{\circ}\text{C}$), 压力为 0.5 MPa , 容积为 3 m^3 。根据《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG 21) 的压力容器分类图(见下图), 该压力容器的等级为 ()。
- A. I 类
B. II 类
C. III 类
D. IV 类



压力容器分类图——第一组介质



压力容器分类图——第二组介质

32. 起重机械重物失落事故主要发生在起重卷扬系统中，如脱绳、脱钩、断绳和断钩。下列状况中，可能造成重物失落事故的是（ ）。
- 吊装绳夹角小于 120°
 - 有下降限位保护
 - 钢丝绳在卷筒上的余绳为 1 圈
 - 钢丝绳在卷筒上有压板固定
33. 起重机械在化工行业应用广泛，为保证其使用安全，需要设置相应的安全防护装置，下列说法中，正确的是（ ）。
- 起升高度限位器是限制起吊重物上下极限位置的安全装置，可用于起重过程中制动停车
 - 为确保起重机和起重小车在达到设计规定的极限位置时自动切断前进方向的动力源，应安装防碰撞装置
 - 当实际起重量超过 90% 额定起重量时，起重量限制器宜发出报警信号
 - 对动力驱动的动臂变幅的起重机（液压变幅除外），应在臂架俯仰行程的极限位置处设臂架高低位置的幅度限位器
34. 在石油化工企业，设备内作业要办理设备内安全作业证。下列场所中的作业，不属于设备内作业的是（ ）。
- 反应釜
 - 炉膛
 - 锅炉房
 - 地下室
35. 为保证检修动火和进设备内作业安全，在检修范围内的所有设备和管线中的易燃、易爆、有毒有害气体应进行置换。用惰性气体作置换介质时，必须保证惰性气体用量为被置换介质容积的 3 倍以上。但是，置换是否彻底，置换作业是否已经符合安全要求，

- 最终应根据（ ）判断是否合格。
- A. 置换时间
B. 介质用量
C. 取样分析
D. 温度变化
36. 在化工装置停工检修工程中，将检修设备与其他设备有效隔离是保证检修安全的重要措施。通常是在检修设备与其他设备之间的管道法兰连接处插入盲板以实现隔离的目的。下列有关盲板的说法中，错误的是（ ）。
- A. 盲板的尺寸应符合阀门或是管道的口径
B. 盲板垫片的材质应根据介质的特征、温度、压力选定
C. 盲板的材质应根据介质的特征、温度、压力选定
D. 盲板应该是一块椭圆形的金属板，以方便安装
37. 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871—2022）规定，受限空间作业前，应分析测定空气中有毒有害气体的浓度和氧气的量，允许进入设备内作业的氧气含量应为（ ）。
- A. 10%~12%
B. 12%~14%
C. 15%~18%
D. 19.5%~21%
38. 凡进入石油、化工生产区域的罐、塔、釜、槽、容器、炉膛等以及地坑、下水道或其他封闭场所内进行的作业称为设备内作业。下列关于设备内作业的安全要求中，错误的是（ ）。
- A. 进设备内作业前，可以采取关闭阀门的措施进行安全隔离
B. 设备内作业必须设有专人监护，并与设备内作业人员保持有效的联系
C. 采取适当的通风措施，确保设备内空气良好流通
D. 设备内作业必须办理设备内作业许可证，将严格履行审批手续
39. 化工装置检修涉及大量动火作业，为确保动火作业安全，需落实有关安全措施。下列关于动火作业安全措施的说法中，错误的是（ ）。
- A. 动火地点变更时应重新办理审批手续
B. 高处动火要落实防止火花飞溅的措施
C. 停止动火不超过1 h不需要重新取样分析
D. 特殊动火分析的样品要保留到动火作业结束
40. 某公司在清理某化工厂污水管道时，清理人员需要照明灯具，依据《化学品生产单位特殊作业安全规范》，下列关于照明灯具电压选择的说法中，正确的是（ ）。
- A. 受限空间内作业，照明电压应小于或等于36 V
B. 潮湿容器内作业，照明电压应小于或等于18 V
C. 狭小容器内作业，照明电压应小于或等于16 V
D. 受限空间内作业，照明电压应小于或等于24 V
41. 化工装置、设施检修过程中，动火作业属于高风险作业。下列作业中，不属于动火作业的是（ ）。
- A. 禁火区进行焊接作业
B. 禁火区进行切割作业
C. 易燃场所使用砂轮打磨
D. 易燃场所喷漆作业

42. 气焊、电焊、喷灯、电钻、砂轮均属于动火作业，下列关于动火作业的说法中，错误的是（ ）。
- A. 气焊、气割动火作业时，氧气瓶、乙炔瓶与作业地点间距不小于 10 m
 - B. 应在负压条件下进行作业
 - C. 在生产不稳定的情况下，不应带压不置换动火作业
 - D. 动火分析与动火作业间隔一般不超过 30 min，中断超过 60 min 应重新分析
43. 吊装作业是指利用各种吊装机具将设备、工件、器具、材料等吊起，使其发生位置变化的作业过程。下列关于吊装作业的说法中，正确的是（ ）。
- A. 吊装重物质量为 50 t，属于三级吊装作业
 - B. 二级以上的吊装作业，应编制吊装作业方案
 - C. 吊装作业安全起见应单独作业
 - D. 大雪、暴雨、大雾及 5 级以上风时，不应露天作业
44. 动火作业分为特级动火作业、一级动火作业、二级动火作业，其中，特级动火作业的安全作业证审批部门应为（ ）。
- A. 动火点所在车间
 - B. 安全管理部门
 - C. 主管厂长或总工程师
 - D. 动火地安全监督管理部门
45. 临时用电是指正常运行的电源上所接的非永久性用电。下列关于临时用电作业的说法中，错误的是（ ）。
- A. 临时用电应设置保护开关，使用前检查电器装置和保护设施的可靠性
 - B. 临时用电应有良好的绝缘，绝缘导线耐压等级不低于 500 V
 - C. 临时用电时间一般不超过一个月
 - D. 对需埋地敷设的电缆线路应设有走向标志和安全标志
46. 在生产或使用可燃气体及有毒气体的工艺装置和储运设施的区域内，对可能发生可燃气体和有毒气体的泄漏进行检测时，应按相关规定设置可燃气体检测器和有毒气体检测器。下列关于可燃气体和有毒气体检测报警设计的一般规定中，不正确的（ ）。
- A. 可燃气体和有毒气体的检测系统应采用两级报警
 - B. 工艺装置和储运设施现场固定安装的报警装置，可采用普通电源供电
 - C. 报警系统应具有时间记录功能
 - D. 指示报警发出后，即使被测气体浓度恢复到正常水平，仍持续报警
47. 有毒气体和可燃气体检测器和现场报警器的安装位置需要符合要求，下列说法中，不正确的是（ ）。
- A. 检测比重大于空气的可燃气体检测器，其安装高度应距地坪（或楼地板）0.3~0.6 m
 - B. 检测比重小于空气的可燃气体检测器，安装高度应低于释放源
 - C. 检测器应安装在无振动、无冲击、无电磁干扰的场所
 - D. 安装探头的地点与周边管线或设备之间应留有不小于 0.5 m 的净空和出入通道

48. 可燃气体和有毒气体检测器的报警设定值应符合有关规定。可燃气体的二级报警设定值应小于或等于（ ）。
- A. 25%爆炸下限
B. 50%爆炸下限
C. 100%最高容许浓度
D. 200%最高容许浓度
49. 故障诊断是通过诊断装置获取设备运行状态的信息，再对信息进行识别，以监视和预测设备运行状态的技术方法。故障诊断的基本步骤的正确实施顺序是（ ）。
- A. 信号检测→信号处理→状态识别→诊断决策
B. 信号检测→状态识别→信号处理→诊断决策
C. 状态识别→信号检测→信号处理→诊断决策
D. 信号检测→状态识别→诊断决策→信号处理
50. 压力容器器壁内部常常存在着不易发现的各种缺陷。为及时发现这些缺陷并进行相应的处理，需采用无损检测的方法进行检验。无损检测的方法有多种，如超声波检测、射线检测、涡流检测、磁粉检测。其中，对气孔、夹渣等体积性缺陷检出率高，适宜检测厚度较薄工件的检测方法是（ ）。
- A. 超声波检测
B. 射线检测
C. 磁粉检测
D. 涡流检测

【能力提升训练】

答案：138 页

1. 电流通过电解质溶液或熔融电解质时，在两个极上所引起的化学变化称为电解反应。许多基本化学工业产品（氢、氧、氯、烧碱、过氧化氢等）的制备，都是通过电解来实现的。下列关于电解工艺的说法中，正确的是（ ）。
- A. 氢气和氯气混合极易发生爆炸，当氯气中含氢量达到3%时，即会发生爆炸
B. 电解工艺应装设紧急联锁泄放装置以及事故状态下氯气稀释系统
C. 电解工艺重点监控工艺参数不包括电解槽内电流和电压
D. 液氯的生产、储存、包装、输送、运输可能发生液氯的泄漏
2. 某化工企业以烷烃为原料通过氯化工艺制备氯代烷烃，根据《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》（安监总管三〔2009〕116号），下列关于氯化工艺的说法中，正确的是（ ）。
- A. 为了控制稳定性，液氯气化采用蒸汽直接加热气瓶的方式进行
B. 氯气中的杂质，如水、氢气、氧气、三氯化氮等，容易引发爆炸危险
C. 盐酸的制备属于氯化工艺
D. 氯气本身为剧毒化学品，还原性强，一旦泄漏危险性较大
3. 下列不属于18种重点监管的危险化工工艺的是（ ）。
- A. 双氧水漂白过程中的过氧化工艺
B. 脱硫过程中的加氢工艺
C. 浓硫酸与氟化钙（萤石）制备无水氟化氢中的氟化工艺
D. 甲醇氧化制备甲醛过程中的氧化工艺
4. 下列选项中，不属于光气及光气化工艺的重点监控工艺参数的是（ ）。

- A. 一氧化碳、氯气的含水量
B. 反应釜液位、反应釜搅拌速率
C. 反应物质的配料比、反应釜温度
D. 光气进料速度、反应物质的配料比
5. 下列关于光气及光气化工工艺的安全控制的基本要求, 错误的是 ()。
A. 设置事故紧急切断阀
B. 设置紧急冷却系统
C. 设置反应釜液位报警联锁
D. 设置自动泄压装置
6. 18类重点监管的危险化工工艺包括了新型煤化工工艺, 下列不属于新型煤化工的是 ()。
A. 煤制油 (甲醇制汽油、费-托合成油)
B. 煤制烯烃 (甲醇制烯烃)
C. 煤制乙二醇 (合成气制乙二醇)
D. 煤制尿素 (合成 CN_2COCN_2)
7. 某反应工艺操作温度是 $150\text{ }^\circ\text{C}$ 、技术最高温度 $180\text{ }^\circ\text{C}$ 、失控反应最大反应速率到达时间为 24 h 对应的温度是 $200\text{ }^\circ\text{C}$ 、失控体系能达到的最高温度是 $240\text{ }^\circ\text{C}$, 下列关于此反应工艺危险度评估的等级判断, 正确的是 ()。
A. 反应危险性较低
B. 冲料和分解风险较高, 潜在爆炸风险
C. 爆炸风险较高
D. 潜在分解风险
8. 精细化工生产的主要安全风险来自工艺反应的热风险。下列关于精细化工反应安全风险评估方法的说法中, 正确的是 ()。
A. 物质分解热评估是单因素反应安全风险评估方法, 当物质的分解热为 600 J/g 时, 说明反应分解放热量很大, 潜在爆炸危险性很高
B. 失控反应安全风险等级为 I 级时为不可接受风险
C. 风险矩阵是以失控反应发生后果严重度和相应的发生概率进行组合, 得到不同的风险类型, 从而对失控反应的反应安全风险进行评估
D. 对于反应工艺危险度为 2 级的工艺过程, 只需在常规自动控制系统的基础上, 对主要反应参数进行集中监控及自动调节 (DCS 或 PLC) 即可
9. 在预先危险性分析方法中, 若危险性等级是 (), 则表明其危险度是会造成重大伤亡或系统严重破坏的灾难性事件, 必须予以果断排除并进行重点防范。
A. I 级
B. II 级
C. III 级
D. IV 级
10. 化工装置停车过程复杂、危险较大, 应认真制定停车方案并严格执行。下列关于停车过程注意事项的说法中, 正确的是 ()。
A. 系统泄压要缓慢进行直至压力降至零
B. 高温设备快速降温
C. 装置内残存物料不能随意放空
D. 采用关闭阀门来实现系统隔绝

11. 特殊作业因其危险性大、工况复杂、外来施工人员素质参差不齐，而导致事故高发。下列关于特殊作业的说法中，正确的是（ ）。
- A. 起吊重量最大为 30 t 的集装箱作业时，作业之前应办理作业审批手续，编写施工方案
 - B. 在使用过程中发现储罐外壁防腐层局部脱落，需要补刷防腐层，因现场条件不允许使用吊篮、脚手架等作业，经审批采用吊板悬吊作业
 - C. 在距离正在生产的烷烃放空管 25 m 处进行动火分析，气体取样合格后 20 min 进行焊接作业
 - D. 在盲板抽堵作业时，由专人指挥，现场盲板编号与盲板位置图上该处盲板编号不一致时，应做标记
12. 新建生产装置或设施安装、变更或检修完毕，要通过系统的安全检查，确保工艺系统满足设计、安装和测试等相关的要求，符合安全投产的条件。关于新建生产装置或大修装置的开工前确认，下列说法正确的是（ ）。
- A. 对于新建生产装置或大修装置，一般分两次进行开工条件确认，即中间交接前进行“三查四定”和装置引料前进行开工条件检查
 - B. “三查四定”指的是查设计漏项、查设计缺陷、查未完工程量，定任务、定人员、定时间、定措施
 - C. “三查四定”一般在项目进度完成了 50% ~ 60% 时进行
 - D. 按照中间交接的标准进行“三查四定”检查后，就可以进行中间交接
13. 化工装置在开停工阶段存在的安全风险因素比正常生产阶段更集中、更危险、更复杂，也是事故多发的过程，其危险性表现在：一是装置的开停工技术要求高、程序复杂、操作难度大，是一个需要多专业、多岗位紧密配合的系统工程。下列关于装置开停工过程中吹扫的说法，正确的是（ ）。
- A. 设备和管线内没有排净的可燃、有毒液体，一般采用蒸汽或空气进行吹扫
 - B. 吹扫时要根据停工方案制定的吹扫流程图、方法步骤和所选吹扫介质，按管线号和设备位号逐一进行，并填写登记表
 - C. 吹扫介质应保持低压力状态，存放酸碱介质的设备、管线，应先予以中和或加水冲洗
 - D. 吹扫合格后，应先停气，再关闭有关阀门，同时及时加盲板与有物料系统隔离
14. 在停工过程中、检维修工作之前，需要进行一系列的工艺处理，如吹扫、置换等，下列说法中正确的是（ ）。
- A. 设备和管线内没有排净的可燃、有毒液体，一般采用室外空气或蒸汽进行吹扫，吹扫时要严格按照吹扫流程图、方法步骤进行
 - B. 对于可燃、有毒气体的置换，大多采用蒸汽、氮气等惰性气体置换，在现场条件受限时，可采用室外空气进行置换，但此时应加大通风量
 - C. 停工处理后，在交付检修施工单位前，安全管理部门牵头组织停工检修条件联合检查确认
 - D. 设备、管线在降温降压过程中速度不宜过快，锅炉降温要按照降温曲线进行，但阀

门的启闭要迅速，避免冷热物料的混合带来风险

15. 化工企业的储罐是巨大能量或毒性物质的储存器，在人员、操作单元与储罐之间应保持一定的距离，罐区的布局要考虑罐与罐、罐与其他生产装置的间距，同时还要优先考虑（ ）。
A. 储罐与仪表室的距离
B. 设置接闪杆
C. 设置隔油池位置
D. 设置围堰所需要的面积
16. 压力容器的使用寿命主要取决于做好压力容器的维护保养工作。下列关于压力容器的维护保养说法中，错误的是（ ）。
A. 多孔性介质适用于盛装稀碱液
B. 常采用防腐层，如涂漆、喷镀或电镀来防止对压力容器器壁的腐蚀
C. 对于停用的压力容器，可不将内部介质排除干净
D. 盛装氧气的容器应先经过干燥，并排放积水
17. 当压力容器发生超压超温时，下列应急措施中，正确的是（ ）。
A. 停止进料，对有毒易燃易爆介质，应打开放空管，将介质通过接管排至安全地点
B. 停止进料，关闭放空阀门
C. 逐步减少进料，关闭放空阀门
D. 逐步减少进料，对有毒易燃易爆介质，应打开放空管，将介质通过接管排至安全地点
18. 在工业生产过程中，为化学反应提供反应空间和反应条件的装置称为反应设备或反应器。它是石油、化工、医药、生物、橡胶、染料等行业生产中的关键设备之一，主要用于完成氧化、氢化、磺化、烃化、水解、裂解、聚合、缩合及物料混合、溶解、传热和悬浮液制备等工艺过程，使物质发生质的变化，生成新的物质而得到所需要的中间产物或最终产品。下列设备中属于常见反应设备的是（ ）。
A. 萃取塔
B. 搅拌器
C. 喷射泵
D. 曝气池
19. 泵是一种用以增加液体或气体的压力并使之输送流动的机械，是一种用来移动液体、气体或特殊流体介质的装置。下列关于泵的使用方法的说法中，正确的是（ ）。
A. 离心泵启动前应该先打开出口阀门，避免造成憋压，损坏管道及设备
B. 柱塞泵为避免出口压力过高造成设备及管道损坏，在出口阀前设置安全阀
C. 离心泵的油杯应定期检查加油，是为了避免因缺油导致泵泄漏
D. 水环真空泵应在启泵之前关闭出口阀，打开进口阀，避免真空度下降
20. 压力容器的正确的合理使用，是设备安全的重要保证。使用单位应设置专门管理机构并配备专职管理人员进行安全技术管理，建立健全安全管理制度，对操作人员提出具体要求，并在容器的运行过程中，对适用条件、环境和维修等方面采取控制措施，以保证容器的安全运行。对于压力容器安全操作的要求，下列说法正确的是（ ）。
A. 压力容器操作人员必须取得应急管理部门颁发的压力容器操作人员合格证后，方可承担压力容器的操作
B. 在操作中尽量避免压力、温度的频发、大幅度波动

- C. 一般不得带压拆卸螺栓，紧急情况下可制定方案进行拆卸
- D. 压力容器的主要部件出现变形等危及设备安全时应立即采取正常停运措施
21. 换热器在化工生产中起着非常重要的作用，它对于装置的安稳长期运行和热能有效利用的经济性等方面都有很大的影响。下列选项中关于换热器的使用，错误的是（ ）。
- A. 对冷却水进行添加阻垢剂并定期清洗
- B. 在换热器投入使用后，需要对法兰螺栓重新紧固
- C. 投用换热器时，先投热介质，再投冷介质
- D. 在流体的入口处，安装调整槽，减小管束的振动
22. 安全阀和爆破片属于安全附件，下列关于安全阀和爆破片的说法中，正确的是（ ）。
- A. 安全阀的入口管道一般不设切断阀，若必须设置，需保障其为关闭状态
- B. 安全阀的出口管道直径应不大于安全阀的出口直径
- C. 经常超压的场合不应单独使用爆破片
- D. 安全阀一般每两年进行一次校验
23. 机器设备在制造过程中，可能产生各种各样的缺陷，如裂纹、疏松、气泡、夹渣、未焊透和未熔合等，无法通过常规检测发现的缺陷需要通过无损探伤技术加以检测及评价。下列关于无损检测的说法，正确的是（ ）。
- A. 射线照相检测对面积型缺陷的检出率很高
- B. 超声波检测对体积型缺陷的检出率较高
- C. 磁粉探伤适用于检测铁磁性材料表面和近表面尺寸很小、间隙极窄，目视难以看出的缺陷
- D. 渗透检测适用于检查多孔性疏松材料制成的工件和表面粗糙的工件
24. 下列关于压力容器定期检验周期的说法中，正确的是（ ）。
- A. 不锈钢压力容器投用2年后进行首次定期检验，确定安全状况等级为3级，检验机构认为其应当监控使用，累计监控时间不得超过3年
- B. 石墨压力容器检验机构确定其安全状况等级为1级，确定检验周期为4年
- C. 原检验周期为6年的奥氏体不锈钢压力容器，在使用过程中发现氯腐蚀现象恶化，经检验机构检验，缩短其检验周期为每4年一次
- D. 某单位在用超高压水晶釜运行状况一直良好，但使用超过13年，检验机构缩短其检验周期至每2年一次
25. 气瓶在使用过程中因盛装介质的不同会发生不同情况的腐蚀，为保证其使用安全，需要进行定期检验。下列关于气瓶定期检验周期的说法中，错误的是（ ）。
- A. 硫化氢钢质焊接气瓶每2年检验1次
- B. 氮气钢质无缝气瓶每3年检验1次
- C. 使用15年的液化石油气气瓶，每5年检验1次
- D. 使用25年的液化石油气气瓶，每2年检验1次
26. 安全阀又称泄压阀，一般安装于封闭系统的设备或管路上以保护系统安全，下列关于

- 安全阀的说法中，错误的是（ ）。
- A. 安全阀按其阀瓣开启高度可以分为全启式和微启式两种
 - B. 当安全阀与爆破片安全装置并联使用时，应保证总的泄放量不小于被保护承压设备的安全泄放量
 - C. 带动力辅助装置的安全阀可以在压力低于正常整定压力时开启，该装置失效时安全阀仍能满足承压设备的安全泄放量
 - D. 锅炉运行中，安全阀需要定期进行手动排放试验、自动排放试验
27. 石油、化工装置停车检修是为了保证检修动火和进行设备内作业安全，在检修范围内的所有设备和管线中的易燃、易爆、有毒有害气体进行置换，如需检修动火，置换用惰性气体中氧的体积百分浓度最高不得超过（ ）。
- A. 1%
 - B. 2%
 - C. 3%
 - D. 5%
28. 某容器中的混合气体含有甲烷、乙烷。甲烷的爆炸下限为 5.0%，上限为 15.0%；乙烷的爆炸下限为 2.9%，上限为 13.0%。动火环境中可燃气体的浓度不得超过（ ）。
- A. 2%
 - B. 1%
 - C. 0.5%
 - D. 0.2%
29. 安全仪表系统（SIS）包括安全联锁系统、紧急停车系统和有毒有害、可燃气体及火灾检测保护系统等，下列关于 SIS 的说法中，错误的是（ ）。
- A. SIS 应有安全联锁报警功能
 - B. SIS 应安装在振动大、灰尘大的危险场所
 - C. SIS 有容错性的多重冗余系统，单一故障不会导致 SIS 安全功能丧失
 - D. SIS 响应速度一般在 50 ms 以下
30. 根据系统不响应安全联锁要求的概率将安全仪表系统（SIS）分为 1 级、2 级、3 级 3 个等级，3 级安全仪表系统适用于（ ）。
- A. 事故不发生情况
 - B. 事故很少发生情况
 - C. 事故偶尔发生情况
 - D. 事故经常发生情况
31. 紧急停车系统（ESD）是一种经专门机构认证，具有一定安全等级，用于降低生产过程风险的安全保护系统。下列关于 ESD 的说法中，错误的是（ ）。
- A. ESD 原则上应该独立设置
 - B. ESD 应具有故障安全功能
 - C. ESD 应采用非冗余系统保证高效
 - D. ESD 应尽量减少中间环节
32. 机器设备在制造过程中，可能产生各种各样的缺陷，如裂纹、疏松、气泡、夹渣、未焊透和未熔合等，无法通过常规检测发现的缺陷需要通过无损探伤技术加以检测及评价。下列关于无损检测的说法，正确的是（ ）。
- A. 射线照相检测对面积型缺陷的检出率很高
 - B. 超声波检测对体积型缺陷的检出率较高

- C. 磁粉探伤适用于检测铁磁性材料表面和近表面尺寸很小、间隙极窄，目视难以看出的缺陷
- D. 渗透检测适用于检查多孔性疏松材料制成的工件和表面粗糙的工件
33. 下列关于材料无损探伤的说法中，正确的是（ ）。
- A. 渗透探伤使用有颜色或荧光的渗透液，在毛细管作用下渗透进表面缺陷，再施涂现象剂吸收渗透液，显示缺陷
- B. 涡流探伤方法利用超声波衍射的原理，依据衍射波到达接收器的时间差，确定缺陷的位置、尺寸等信息
- C. 射线探伤是一种常见的表面探伤方法，针对体积型缺陷有比较明显的效果，探伤结果有底片，易留存
- D. 磁粉检测先将工件磁化，在缺陷处产生漏磁场，吸附磁粉显示缺陷位置，对铜、铝等材料及埋藏较深的孔洞均有较好的检测效果
34. 安全仪表系统能够对装置设备、人员健康及环境提供安全保护。下列关于安全仪表系统的说法中，正确的是（ ）。
- A. 安全仪表系统由传感器、逻辑运算器、最终执行元件及相应软件等组成，主要包括 DCS、PLC 等系统
- B. 安全仪表系统具有故障安全性，即系统中个别探测器或表决器出现故障，系统仍能使装置安全停车并且处于安全模式下
- C. 安全仪表系统是一个被动系统，当运行参数出现波动，能够实时地进行调整，保持生产过程的连续稳定运行
- D. SIS 中的逻辑运算器一般采用双冗余的可编程控制器，安全性很高
35. 关于可燃气体和有毒气体检测报警系统的说法中，正确的是（ ）。
- A. 可燃气体和有毒气体监测报警器检查校准每季度一次
- B. 报警器应能在气体浓度达到设置的报警值时自动启动声光报警信号，且应能在现场浓度降低到报警值之下时自动关闭
- C. 检测比空气重的可燃气体，其安装位置应尽可能地接近地坪，以提高检测准确性
- D. 当作业场所存在的可燃气体的浓度可能达到该气体爆炸下限的 20% 时，现场应设置可燃气体检测器
36. 下列关于化工过程检测和控制的说法中，正确的是（ ）。
- A. 合理选择测量方法，检验检测仪表，保证仪表的测量条件，系统误差是可以消除的
- B. 随机误差主要是由于工作人员读数或记录时疏忽大意等人为因素引起的
- C. 随机误差具有确定性、对称性，在测量次数足够多时，一般呈正态分布规律，多次测量取平均值是消除随机误差的常用方法
- D. 在线检测一般采用零位法，以便对工艺生产过程中的温度、压力、流量、液位等参数进行监控
37. 向有机化合物分子中引入过氧基（—O—O—）的反应称为过氧化反应，得到的产物为过氧化物的工艺过程称为过氧化工艺。下列生产工艺中，不属于过氧化典型工艺的

是（ ）。

- A. 双氧水的生产
 - B. 以双氧水或有机过氧化物为氧化剂生产环氧丙烷
 - C. 采用异丙苯经空气氧化生产过氧化氢异丙苯的工艺
 - D. 酸酐与双氧水作用直接制备过氧二酸
38. 某新建精细化工企业对工艺过程危险性进行评估, 确定其工艺危险度为 2 级。该企业据此配置了常规的自动控制系统, 对主要反应参数进行集中监控及自动调节, 设置了偏离正常值的报警和联锁控制, 对可能超压的反应系统, 设置了爆破片和安全阀等泄放设施。此外, 根据评估结果该企业还应采取的安全技术措施是（ ）。
- A. 设置相应的火灾探测系统
 - B. 设置相应的气体检测系统
 - C. 设置相应的工业电视系统
 - D. 设置相应的安全仪表系统
39. 为确保化工机械设备长期、稳定、安全地运行, 必须加强其运行维护管理。关于机械设备运行维护管理的说法, 正确的是（ ）。
- A. 机械设备润滑应严格执行“五定”“三过滤”制度
 - B. 为保证装置开车顺利, 应摘除转动机械设备的报警联锁系统
 - C. 生产装置停工期间, 转动机械设备不需要定期盘车
 - D. 机械设备停运期间应做好封存, 不需定期检查维护
40. 某化工企业拟对一台容积为 5000 m^3 的苯 (爆炸下限为 1.2%, 爆炸上限为 8%) 储罐进行更换储罐底部钢板作业, 作业人员按规定对该罐进行了物料倒空、清洗置换, 并进行动火作业前的气体分析。根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB 30871), 关于该罐的气体分析的说法, 正确的是（ ）。
- A. 对储罐人孔内附近空间气体分析, 被测浓度为 0.3%, 动火分析判定为合格
 - B. 对储罐量油孔附近空间气体分析, 被测浓度为 0.15%, 动火分析判定为合格
 - C. 对储罐上、中、下 (左、中、右) 各部位空间气体分析, 被测浓度均为 0.15%, 动火分析判定为合格
 - D. 对储罐上、中、下 (左、中、右) 各部位空间气体分析, 被测浓度均为 0.3%, 动火分析判定为合格
41. 某化工企业生产碳酸钡的过程中, 用打卤泵将硫化钡溶液打入碳化塔内与 CO_2 气体进行碳化反应, 制得碳酸钡, 副产硫化氢。因打卤泵故障需要维修、动火。下列安全作业票办理和作业的做法中, 正确的是（ ）。
- A. 关闭打卤泵进出口阀门, 现场检测可燃气体合格, 办理了动火安全作业票, 未办理盲板抽堵安全作业票
 - B. 先办理盲板抽堵安全作业票, 加装盲板, 再办理动火安全作业票, 落实安全措施后进行维修、动火作业
 - C. 先办理动火安全作业票, 将打卤泵进出口阀门法兰拆开, 再办理盲板抽堵安全作业票, 加装盲板, 安全措施落实后进行维修

- D. 办理盲板抽堵安全作业票，去现场绘制盲板位置图及盲板编号，现场检测可燃气体合格，实施动火作业
42. 某化工生产装置主要危险介质为一氧化碳。根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T 50493)，关于该化工生产装置区域可燃气体和有毒气体探测器设置的说法，正确的是（ ）。
- A. 应同时设置可燃气体探测器和有毒气体探测器
B. 应只设置可燃气体探测器
C. 应只设置有有毒气体探测器
D. 可设置可燃气体探测器或有毒气体探测器
43. 安全仪表系统（简称 SIS）为专门用于安全的控制系统。对于各种因素导致的危险，SIS 按系统设定的程序立即作出正确反应并给出相应的逻辑信号，使装置安全联锁或停车。安全仪表系统的组成是（ ）。
- A. 测量仪表、信号传输电缆和信号转换卡件
B. 冗余的可编程逻辑控制器及控制系统机柜内所有设备
C. 电磁阀、紧急切断阀和电机控制开关
D. 传感器、逻辑运算器、最终执行元件及相应软件
44. 化工装置在停工过程中，操作人员应该按照停工方案进行操作，关于物料退出装置操作的说法，正确的是（ ）。
- A. 可燃、有毒气体可就地放空，不得将残存物料就地排放或排入下水道
B. 可燃、有毒气体应排至火炬烧掉，残存物料就地排放或排入下水道
C. 可燃、有毒气体可就地放空，残存物料就地排放或排入下水道
D. 可燃、有毒气体应排至火炬烧掉，不得将残存物料就地排放或排入下水道

【历年真题实战】

答案：143 页

1. 【2022 年】氮和氢两种组分按一定比例（1：3）组成的气体（合成气）送入氨合成塔内，在高温、高压下经催化反应生成氨，氨合成塔是典型的化工反应设备。关于氨合成塔危险性的说法，错误的是（ ）。
- A. 高温、高压气体物料从设备管线泄漏时会迅速膨胀与空气混合形成爆炸性混合物，易发生爆炸
B. 高温、高压使可燃气体爆炸极限变窄，气体物料即使过氧（亦称透氧）也不易在设备和管道内发生爆炸
C. 高温、高压可加速设备金属材料发生蠕变、改变金相组织，使其机械强度减弱，引发物理爆炸
D. 高温、高压可加剧氢气对钢材的氢腐蚀，加剧设备的疲劳腐蚀，使其机械强度减弱，引发物理爆炸
2. 【2022 年】某公司计划在液氯生产装置附近建设氯乙烯单体（VCM）装置，在可行性研究阶段采用预先危险性分析（PHA）方法进行危险性分析。针对氯气管道破裂造成有毒物质释放的工况，PHA 分析小组提出的下列改正或预防措施中，错误的是

- ()。
- A. 将液氯装置至 VCM 装置的氯气输送管道埋入地下
B. 安装阀门或联锁装置以便氯气管道破裂时能有效隔离
C. 对 VCM 装置的操作员工进行氯气泄漏应急培训
D. 若 VCM 装置停车时间较长, 应排净管道中的氯气
3. 【2022 年】电流通过电解质溶液或熔融电解质时, 在两个极上所引起的化学变化称为电解反应, 涉及电解反应的工艺过程称为电解工艺。下列电解工艺中, 属于典型电解工艺(氯碱)的是()。
- A. 熔融氯化钠(食盐)电解生产氯气、碱金属钠
B. 熔融氯化钾电解生产氯气、碱金属钾
C. 氯化钾水溶液电解生产氯气、氢氧化钾、氢气
D. 氯化镁水溶液电解生产氯气、氢气、氢氧化镁
4. 【2022 年】以萤石和浓硫酸为原料制取氟化氢的工艺过程为氟化工艺。关于该工艺的危险性和特点的说法, 正确的是()。
- A. 具有高温高压的危险性
B. 氟化反应属于强吸热反应
C. 反应物料具有燃爆特性
D. 反应物料具有强腐蚀性
5. 【2022 年】多数新型煤化工工艺反应速度快, 放热量大, 容易造成反应失控。下列安全控制的基本要求中, 正确的是()。
- A. N_2/O_2 比例控制与联锁
B. N_2/CO 比例控制与联锁
C. NO/O_2 比例控制与联锁
D. NO/CO 比例控制与联锁
6. 【2022 年】在化工企业生产装置停工过程中, 生产装置工况处于不稳定、工艺参数时刻变化的状态, 需要不断进行调整操作。关于现场操作人员的操作方法, 正确的是()。
- A. 装置停车时, 高温高压条件下快速打开物料阀门降温降量
B. 装置停车使用蒸汽吹扫时, 直接打开高压蒸汽阀门进行吹扫
C. 装置停车排放可燃气体时, 使用空气进行置换
D. 装置停车排放可燃气体时, 通过火炬系统管网排至火炬烧掉
7. 【2022 年】新建生产装置开工前, 必须由相关部门组织按专业、按工种进行开工条件确认。关于施工完成情况确认的说法, 正确的是()。
- A. 应由生产管理部门组织生产单位对产成品储存、火炬排放系统、“三废”排放和治理、环境应急预案进行检查
B. 应由安全和消防部门组织有关单位对消防道路、消防气防设施、电气保护、电气安全、工艺操作规程进行检查
C. 应由施工和设计管理部门组织有关单位对设计的符合性和完整性、施工质量、特种

设备取证等情况进行检查确认

D. 应由设备管理部门组织机械、仪表、电气等单位对动设备、电气、仪表系统、劳动保护设施进行联合检查确认

8. 【2022年】一台容积为 20 m^3 的氢气储罐，经清洗、置换后进行受限空间作业。氢气 (H_2) 爆炸极限范围为 $4.1\% \sim 75\%$ (体积分数)。下列该储罐气体采样分析数据 (体积分数) 中，符合《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB 30871) 要求的是 ()。
- A. 上中下部检测值：氢分别为 0.6% 、 0.5% 、 0.3% ，氧分别为 18.5% 、 20.5% 、 21.0%
- B. 上中下部检测值：氢分别为 0.5% 、 0.4% 、 0.3% ，氧分别为 24.5% 、 23.5% 、 23.5%
- C. 上中下部检测值：氢分别为 0.5% 、 0.4% 、 0.3% ，氧分别为 19.5% 、 20.5% 、 20.5%
- D. 上中下部检测值：氢分别为 0.7% 、 0.4% 、 0.3% ，氧分别为 24.5% 、 22.5% 、 23.5%
9. 【2022年】危险化学品企业生产装置大修期间，特殊作业管理执行不到位容易导致人身伤害事故。关于施工现场作业安全要求的说法，正确的是 ()。
- A. 临时用电需埋地敷设的电缆，埋地深度不应小于 0.7 m ，穿越道路时应加设防护套管
- B. 两台起重机吊运同一吊物时，每台起重机所承受的载荷不应超过各自额定起重能力的 90%
- C. 特级、一级动火安全作业票有效期不应超过 24 h
- D. 为减少检修时间，可以在同一管道上同时进行两处以上的盲板加装作业
10. 【2022年】根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T 50493)，关于可燃气体和有毒气体检测报警系统设置的说法，正确的是 ()。
- A. 可燃气体和有毒气体检测报警信号和控制单元的故障信号可送至无人值守的消防控制室
- B. 既属于可燃气体又属于有毒气体的单组分气体介质，应设置可燃气体探测器
- C. 可燃气体与有毒气体同时存在的多组分混合气体，泄漏时可能同时达到报警设定值，应设置有毒气体探测器
- D. 确定有毒气体的报警值时，应按职业接触限值的最高容许浓度、时间加权平均容许浓度、短时间接触容许浓度优先次序选用
11. 【2022年】按照《电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全》(IEC 61508) 规定，关于安全完整性等级划分的说法，正确的是 ()。
- A. 安全完整性等级 1 级，平均失效概率为 $10^{-1} \sim 100$
- B. 安全完整性等级 2 级，可以减少风险 $10 \sim 100$
- C. 安全完整性等级 3 级，可以减少风险 $100 \sim 1000$
- D. 安全完整性等级 4 级，平均失效概率为 $10^{-5} \sim 10^{-4}$

12. 【2022年】根据《爆破片装置安全技术监察规程》(TSG ZF003),关于爆破片适用场景和使用方式的说法,正确的是()。
- A. 适用于经常超压或者温度波动过大的场合
 - B. 超过最小爆破压力但未达到最大爆破压力且未爆破,可继续使用
 - C. 不适用于介质腐蚀性较强的场合
 - D. 适用于设备运行中不允许介质有任何微量泄漏的场合
13. 【2022年】联锁保护系统是保护人身安全和设备资产完好的重要措施,为确保联锁保护系统的可靠性和可用性,需要对联锁保护系统合理地使用和维护。关于联锁保护系统使用、维护的说法,正确的是()。
- A. 联锁保护系统软件和应用软件应有一套备份,妥善保管并注明相应信息
 - B. 解除或恢复联锁回路作业必须在装置停工状态下进行
 - C. 联锁保护系统中新更换的元件、仪表、设备可直接装入系统
 - D. 联锁保护系统应建立设备档案,记录联锁保护系统的全寿命运行过程信息
14. 【2021年】向有机化合物分子中引入过氧基(—O—O—)生成过氧化物的工艺叫过氧化工艺,过氧化工艺是国家重点监管的危险化工工艺之一,下列各组工艺参数中,含有不属于重点监控工艺参数的是()。
- A. 气相氧浓度、pH、参加反应物质的配料比
 - B. 过氧化反应釜内搅拌速率、(过)氧化剂流量、过氧化物浓度
 - C. 过氧化反应釜内搅拌速率、pH、气相氧浓度
 - D. 过氧化反应釜外温度、(过)氧化剂流量、过氧化物浓度
15. 【2021年】对于反应工艺危险度为3级的精细化工工艺过程,在配置常规自动控制系统,对主要反应参数进行集中监控及自动调节,设置偏离正常值的报警和联锁控制,以及设置爆破片和安全阀等泄放设施的基础上,还要增加的措施是()。
- A. 设置紧急切断、紧急终止反应、紧急冷却降温等控制设施。根据评估建议,设置相应的安全仪表系统
 - B. 紧急停车系统、紧急冷却降温等控制设施。根据评估建议,设置相应的安全仪表系统
 - C. 紧急停车系统、紧急终止反应等控制设施。根据评估建议,设置相应的安全仪表系统
 - D. 紧急终止反应、紧急冷却降温等控制设施。根据评估建议,设置相应的安全仪表系统
16. 【2021年】爆破片是一种装设在压力容器上的断裂型超压防护装置,可避免容器本体发生爆炸。关于爆破片选用的说法,正确的是()。
- A. 适用于温度波动过大的场合
 - B. 适用于设备运行中不允许介质有任何微量泄漏的场合
 - C. 适用于经常超压的场合
 - D. 当爆破片装置与安全阀串联使用时,应选脱落型爆破片装置
17. 【2021年】加装和抽堵盲板是安全施工的重要保障措施之一,需要严格执行作业程序

- 和管理要求。下列加装和抽堵盲板的管理要求中，正确的是（ ）。
- A. 盲板抽堵作业结束后，只需生产车间的人员进行确认即可
 - B. 在需要加装盲板数量较少的日常抢修作业中，应绘制盲板位置图
 - C. 抽堵盲板作业前，生产单位负责人要向施工单位作业人员进行作业程序和安全措施的交底，并指派监护人
 - D. 生产单位负责人对作业程序和安全措施进行确认后，即可签发育板抽堵作业许可证
18. 【2021年】安全仪表系统（SIS）是由传感器、逻辑运算器和最终执行元件及相应软件组成的，其中有关设施或元件需要获得权威机构认证，以符合相应安全完整性等级界定。下列设施或元件组合中，需要获得权威机构认证的是（ ）。
- A. 传感器、逻辑运算器
 - B. 传感器、最终执行元件
 - C. 逻辑运算器、软件系统
 - D. 软件系统、最终执行元件
19. 【2021年】投用、解除联锁保护系统必须采取严格的变更审批程序。关于联锁保护系统变更实施的说法，错误的是（ ）。
- A. 联锁保护系统的变更由仪表维护单位提出并办理审批
 - B. 开车停车时需要临时解除的联锁不属于联锁变更管理范围
 - C. 进行联锁保护系统变更作业，应执行工作票制度
 - D. 解除联锁保护系统时应制定相应的安全防范措施及应急预案
20. 【2020年】氯化钠水溶液电解生产氯气、氢氧化钠、氢气，属于典型的化工工艺，在电解过程中要对电解槽温度、压力、液位、流量采取报警和联锁，实现安全控制。下列氯化钠水溶液电解过程的技术措施中，不属于安全控制措施的是（ ）。
- A. 设置事故状态下氯气吸收中和系统
 - B. 设置供电整流装置与电解槽供电的报警和联锁
 - C. 氯气含水量监测
 - D. 设置氢气检测报警装置
21. 【2020年】主风机和烟机组是催化裂化装置的大型机组，为了保护机组的安全运行，常采用多种有效的控制方式。下列针对催化裂化装置的控制方式中，不属于机组安全控制的是（ ）。
- A. 轴位移联锁控制
 - B. 汽包液位控制
 - C. 油温联锁控制
 - D. 防喘振控制
22. 【2020年】若聚合工艺反应过程中热量不能及时移出，随着温度上升可能发生裂解和暴聚，严重时会引起爆炸。下列聚合工艺安全控制的要求中，正确的是（ ）。
- A. 反应釜压力升高时联锁紧急切断进料
 - B. 反应釜附近应设置可燃和有毒气体检测报警装置

- C. 反应釜搅拌系统无须设置转速连锁系统
D. 反应釜有正常冷却系统时可不设置紧急冷却系统
23. 【2020年】某厂丙烯（爆炸极限为2%~11%）球罐发生泄漏，需要进入球罐动火处理漏点，球罐紧急退料后准备检修，检修前对球罐做气体置换，确保达到检修安全条件。下列检修准备的要求中，错误的是（ ）。
- A. 可以先使用氮气置换，再使用空气置换
B. 在置换化验分析合格后，施工人员才能打开人孔进入作业
C. 由于氮气压力太低，可临时决定注水进行置换后，再使用空气置换
D. 空气置换后，检测储罐内部丙烯浓度应不大于0.5%（体积分数）
24. 【2020年】爆破片装置作为超压防护装置，应设置在承压设备的本体或附属管道上。下列针对爆破片装置安装位置及管路设置的要求中，正确的是（ ）。
- A. 爆破片装置用于液体介质时，应安装在正常液面以上，气相空间的中间位置
B. 爆破片装置的排放管道中具有可燃性介质时，不应安装阻火器等设施，以防止泄压受阻
C. 爆破片装置的排放管道中可能有毒性程度为中度的介质排放时，应安装截断阀
D. 承压设备与爆破片装置之间可以设置截断阀，在投用状态时应全开并锁住或铅封
25. 【2020年】高压蒸汽锅炉运行过程中可能存在诸多不安全因素，有些因素可能会发生锅炉爆炸等事故。下列因素和状态中，不会导致锅炉爆炸事故的是（ ）。
- A. 爆纹和起槽
B. 腐蚀失效
C. 供水管网水压低
D. 水击破坏
26. 【2020年】某化工企业脱硫工段计划在富液槽（高6m、直径7m的圆弧顶密闭容器）上安装残液回收管，需要进行动火作业。下列不安全因素中，不属于动火作业过程常见的不安全因素的是（ ）。
- A. 高处动火没有有效的作业平台
B. 动火作业过程，监护人随意离开现场
C. 动火作业前，未进行安全技术交底
D. 动火作业结束后，未对现场进行检查验收
27. 【2020年】某化工企业拟进行年度装置大检修，大检修施工现场安全管理要点包括临时用电、高处作业、受限空间作业、吊装作业、动火作业、劳动防护用品等。下列大检修施工现场安全管理要求和措施中，错误的是（ ）。
- A. 临时用电要做到“一机一闸一保护、三相五线制，三级配电”，电线要整齐规范
B. 大检修期间，重点关注高处作业人员是否系安全带，且安全带的使用方法是否正确
C. 动火点周围不能存有易燃物质，动火点5m内以及上、下方不能有刷漆作业
D. 作业前要对受限空间内气体进行化验分析合格，并对受限空间做到有效隔离
28. 【2019年】硝化反应具有反应速度快、放热量大、反应物料具有燃爆的危险性。下列关于硝化工艺控制方式的说法中，错误的是（ ）。
- A. 将硝化反应釜内温度与釜内搅拌、硝化剂流量、硝化反应釜夹套冷却水进水阀形

成联锁关系

- B. 硝化反应系统应设有泄爆管和紧急排放系统
 C. 硝化反应系统应设置反应温度和液位联锁控制系统
 D. 在硝化反应釜处设立紧急停车系统
29. 【2019年】氨是由氮气和氢气按照1:3比例组成的合成气在高温、高压下经催化反应产生的。合成氨工艺具有较高的危险性，包括物料过氧引起爆炸、物料泄漏引起火灾和空间爆炸、积炭燃烧或爆炸、物理爆炸以及液氨泄漏引起中毒等。下列合成氨工艺安全控制基本要求的做法中，错误的是（ ）。
- A. 将压缩机温度、压力与供电系统形成联锁关系
 B. 设置紧急停车系统
 C. 将合成氨装置内温度、压力与物料流量、冷却系统形成联锁关系
 D. 设置加入反应终止剂系统
30. 【2019年】某化工企业以苯为原料通过加氢工艺生产环己烷，根据《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》（安监总管三〔2009〕116号），下列监控工艺参数中，不属于加氢工艺重点监控的是（ ）。
- A. 加氢反应釜或催化剂床层温度、压力、冷却水流量
 B. 加氢反应釜内搅拌速率、氢气流量、氢气压缩机运行参数
 C. 反应物质的配料比、系统氧含量、加氢反应尾气组成
 D. 反应物质的物料中氢含量、苯含量、加氢反应釜内氮含量
31. 【2019年】某合成氨企业，在生产过程中发现水洗塔内壁因腐蚀发生泄漏。在对水洗塔进行维修时，需要将水洗塔与工艺系统有效隔离。下列隔离措施中，正确的是（ ）。
- A. 加装盲板
 B. 加水封
 C. 关闭阀门
 D. 加装闸阀

第三章 化工防火防爆安全技术

【重要知识点】

火灾爆炸的基础知识；化工防火防爆的基本要求；防火防爆技术基础知识；生产的火灾危险性分类；储存物品的火灾危险性分类；爆炸危险场所等级和释放源分类；主要危险场所的防火防爆；电气防火防爆安全技术；雷电防护；火灾的分类；灭火基本原理和方法；灭火剂的分类和适用范围

【基础知识训练】

答案：147 页

1. 在规定的条件下，可燃物质产生自燃的最低温度被称为（ ）。
A. 闪点
B. 最小火点
C. 燃点
D. 自燃点
2. 某化工厂在生产过程中由于导线电流过载而发生金属气化进而引起的爆炸属于（ ）。
A. 气相爆炸
B. 液相爆炸
C. 固相爆炸
D. 冲击爆炸
3. 下列对可燃固体燃烧过程的叙述中，正确的是（ ）。
A. 硫、磷等单体物质，受热时首先熔化，而后蒸发为蒸气进行燃烧
B. 硫、磷等单体物质，受热时熔化，并同时燃烧
C. 复合物质必须受热分解成单体物质后才能发生燃烧
D. 点燃固体可燃物质所需要的热量只用于本身的熔化分解
4. 闪燃和阴燃是燃烧的不同形式。下列有关闪燃和阴燃的说法中，正确的是（ ）。
A. 闪燃是看得到的燃烧，阴燃是看不到的燃烧
B. 闪燃是可燃物表面或可燃液体上方在很短时间内重复出现火焰一闪即灭的现象，阴燃是没有火焰和可见光的燃烧
C. 闪燃温度高，阴燃温度低
D. 阴燃得到足够氧气会转变成闪燃
5. 在没有氧气的条件下，也能被点燃爆炸的气体是（ ）。
A. 臭氧
B. 硫化氢
C. 乙烷
D. 二氧化硫
6. 简单固体物质燃烧过程中其吸收的热力首先用于（ ）过程。
A. 分解
B. 气化
C. 熔化
D. 氧化分解

7. 从理论上而言, 防止危险化学品火灾、爆炸事故发生的基本原则主要有三点: 防止燃烧爆炸系统的形成; 消除点火源; 限制火灾、爆炸的蔓延扩散。下列措施中, 不属于防止燃烧、爆炸系统形成的是 ()。
- A. 通风置换
 - B. 阻火装置
 - C. 安全监测及联锁
 - D. 惰性气体保护
8. 防止火灾、爆炸事故发生的主要措施包括: 防止燃烧、爆炸物质形成, 消除点火源和限制火灾爆炸蔓延扩散。下列防止火灾、爆炸事故发生的措施中, 属于消除点火源的措施是 ()。
- A. 对盛装危险化学品的容器进行清洗置换
 - B. 加强现场气体监测
 - C. 生产场所采用防爆型电气设备
 - D. 采用防爆泄压设施
9. 防火和防爆的最基本措施是 ()。
- A. 消除着火源
 - B. 及时控制火情
 - C. 阻止火焰的蔓延
 - D. 严格控制火源
10. 下列物质中, 与水作用会发生化学自热着火的是 ()。
- A. 金属钠
 - B. 甘油
 - C. 有机过氧化物
 - D. 黄磷
11. 运输易燃、易爆物品的机动车, 其排气管应装阻火器, 并悬挂“()”标志。
- A. 易燃易爆品
 - B. 严禁吸烟
 - C. 注意危险
 - D. 危险品
12. 下列关于灭火的方法中, 采用的措施不正确的是 ()。
- A. 固体遇湿易燃物品应使用水泥、干沙等覆盖
 - B. 扑救遇湿易燃物品火灾时, 绝对禁止用水、泡沫、酸碱等灭火剂扑救
 - C. 对镁粉、铝粉等粉尘, 宜喷射有压力的灭火剂
 - D. 不能用二氧化碳扑救钾、钠、镁引起的火灾
13. 泡沫灭火系统按发泡倍数分为低倍数、中倍数和高倍数泡沫灭火系统, 高倍数泡沫灭火剂的发泡倍数为 ()。
- A. 101 ~ 1000 倍
 - B. 201 ~ 1000 倍
 - C. 301 ~ 1000 倍
 - D. 401 ~ 1000 倍
14. 化学品火灾的扑救要特别注意灭火剂的选择。扑救遇湿物品火灾时, 禁止用水、酸碱等湿性灭火剂扑救, 对对于钠、镁等金属火灾的扑救, 应选择的灭火剂是 ()。
- A. 二氧化碳
 - B. 泡沫
 - C. 干粉
 - D. 卤代烷
15. 灭火器由筒体、器头、喷嘴等部件组成, 借助驱动压力可将所充装的灭火剂喷出。灭火器结构简单, 操作方便, 轻便灵活, 使用面广, 是扑救初期火灾的重要消防器材。

- 下列灭火器中，适用于扑救精密仪器仪表初期火灾的是（ ）。
- A. 二氧化碳灭火器 B. 泡沫灭火器
C. 酸碱灭火器 D. 干粉灭火器
16. 下列灭火剂中，（ ）在灭火速率、灭火面积、等效单位灭火成本效果 3 个方面有一定的优越性，因其灭火速度快、制作工艺简单、使用温度范围广等，目前在手提式灭火和固定式灭火系统上得到广泛的应用。
- A. 气体灭火剂 B. 泡沫灭火剂
C. 水灭火剂 D. 干粉灭火剂
17. 下列关于化学品火灾扑救的表述中，正确的是（ ）。
- A. 扑救爆炸物品火灾时，应立即采用沙土盖压，以减小爆炸物品的爆炸威力
B. 扑救遇湿易燃物品火灾时，应采用泡沫、酸碱灭火剂扑救
C. 扑救易燃液体火灾时，往往采用比水轻又不溶于水的液体用直流水、雾状水灭火
D. 易燃固体、自燃物品火灾一般可用水和泡沫扑救，只要控制住燃烧范围，逐步扑灭即可
18. 火灾探测器中，适用于监视有易燃物质区域火灾发生的是（ ）。
- A. 感光式火灾探测器 B. 感烟式火灾探测器
C. 感温式火灾探测器 D. 复合式火灾探测器
19. 爆炸危险场所选用电气设备要注意防爆要求，下列说法中正确的是（ ）。
- A. II 类电气设备可用于煤矿瓦斯气体环境
B. 安全性能最高的增安型设备在正常时不产生火花、电弧或高温
C. III B 类导电性粉尘环境中可选用的设备类别为 III A 类或 III B 类
D. 爆炸性气体环境中，存在一级释放源的区域可划为 1 区
20. 火灾爆炸的预防包括防火和防爆两方面。下列措施中，不符合防爆基本原则的是（ ）。
- A. 负压操作
B. 防止爆炸性混合物形成
C. 检测报警
D. 严格控制火源
21. 某化工厂内工人违规在罐顶进行动火作业，结果明火点燃了罐内的油品，发生了燃烧火灾，后经救援，火灾被扑灭。根据《火灾分类》(GB/T 4968)，按物质的燃烧特性划分，此次火灾类别为（ ）。
- A. E 类 B. C 类
C. A 类 D. B 类

【能力提升训练】

答案：149 页

1. 在工业生产中，很多爆炸事故都是由可燃气体与空气爆炸性混合物引起的。由于条件不同，有时发生燃烧，有时发生爆炸，在一定条件下两者也可能转化。燃烧反应过程一般可分为扩散阶段、感应阶段和化学反应阶段。下列关于燃烧反应过程的说法中，

- 正确的是 ()。
- A. 在扩散阶段可燃气分子和氧化分子接受点火源能量, 离解成自由基或活性分子
 - B. 在感应阶段可燃气分子和氧气分子分别从释放源通过扩散达到相互接触
 - C. 化学反应阶段稳定基与反应物分子相互作用, 生成新的分子和新的稳定基, 完成燃烧反应
 - D. 可燃性混合气体燃烧不需要经历第一阶段的扩散过程, 则为爆炸
2. 乙炔发生站制乙炔通常使用的原料是电石, 工业电石的主要成分是碳化钙, 电石的化学性质非常活泼, 属于遇湿易燃物品, 因此要加强乙炔发生站电石库的安全管理。下列关于电石库防火防爆技术的说法中, 错误的是 ()。
- A. 电石制乙炔连接管道等与乙炔长期接触的部件含铜量不高于 70%
 - B. 电石库管道应有有效的回火防止器
 - C. 电石库消防通道应为环形通道并畅通无阻
 - D. 电石库应配备泡沫灭火器及水喷淋灭火系统
3. 适合扑救脂类、石油产品等 B 类火灾以及木材等 A 类物质的初起火灾, 但不能扑救 B 类水溶性火灾, 也不能扑救带电设备及 C 类和 D 类火灾的灭火器类型是 ()。
- A. 清水灭火器
 - B. 二氧化碳灭火器
 - C. 酸碱灭火器
 - D. 泡沫灭火器
4. 以气体作为灭火介质的灭火系统称为气体灭火系统。气体灭火系统的使用范围是由气体灭火剂的灭火性质决定的。下列有关二氧化碳灭火剂特性的描述中, 错误的是 ()。
- A. 二氧化碳不含水, 宜用来扑灭遇水发生反应产生氧气的火灾
 - B. 二氧化碳不导电, 宜用来扑灭一般电气火灾
 - C. 二氧化碳无腐蚀性, 对绝大多数物质无破坏作用
 - D. 二氧化碳宜用来扑灭那些用水、泡沫、干粉等灭火剂容易沾污、损坏的固体物质火灾
5. 常见的化工过程包括加热、传热、蒸发、蒸馏、结晶、干燥以及气体吸收与解析等。下列关于化工过程安全性的说法中, 正确的是 ()。
- A. 为提高电感加热设备的安全可靠程度应采用较小截面的导线
 - B. 装有先进的点火连锁保护系统的加热炉, 点火前可以不用吹扫炉膛
 - C. 干燥物料中有害杂质挥发性较强时不需事先清除
 - D. 采用真空蒸馏方法可以降低流体沸点
6. 粉尘、液体和气体电解质在管路中流动时会产生静电。这些静电如不及时消除, 很容易产生电火花而引起火灾或爆炸事故。常用的管路抗静电措施是 ()。
- A. 增设波形补偿器
 - B. 有气体积聚的管路设置气体排放装置
 - C. 配置安全阀、防爆膜
 - D. 控制流体的流速
7. 化工防火防爆可以从可燃物、助燃剂、点火源、工艺参数等几个方面入手。下列关于

- 控制点火源的措施中，错误的是（ ）。
- A. 该地区全年最小频率风向为西风，最大频率风向为东北风，全厂性的高架火炬布置在生产区的西侧，厂区边缘
 - B. 可能携带可燃性液体的高架火炬与相邻居住区保持 110 m 的防火间距，与厂区内装置、储罐、设施保持 100 m 的防火间距
 - C. 储存液化气体的固定储罐表面，无绝热措施时应涂以银灰色并设冷却喷淋设备
 - D. 对摩擦或撞击能产生火花的两部分，应采用不同的金属制造
8. 电石仓库属于甲类火灾危险性场所，在日常监管中要采取特别的措施，下列措施中正确的是（ ）。
- A. 库房应设置泄压装置，泄压窗为保证泄压效果，可以选用双层玻璃
 - B. 电石库应备有干沙、二氧化碳灭火器或干粉灭火器等灭火器材
 - C. 采用电石桶盛装的电石，可直接放置于地面
 - D. 电石库房除排水管道外，严禁铺设其他蒸汽、给排水管道
9. 下列关于化工消防技术的说法中，正确的是（ ）。
- A. 水灭火剂的灭火原理主要依据窒息原理
 - B. 水灭火剂对于一般固体火灾、爆炸品均有较好的效果
 - C. 泡沫灭火剂主要用于扑救水溶性可燃液体及一般固体火灾
 - D. BC 类干粉以磷酸铵盐干粉为主，ABC 类干粉以碳酸氢钠干粉为主
10. 下列关于探测器选型的说法中，正确的是（ ）。
- A. 对于相对湿度经常大于 95%，或在正常情况下有烟和蒸汽滞留的房间等场所，宜选择感烟探测器
 - B. 对于无遮挡的大空间或有特殊要求的场所，宜选择火焰探测器
 - C. 对于火灾初期阴燃阶段，产生大量的烟和少量的热，很少或没有火焰辐射的场所，应选择感烟探测器
 - D. 对于可能发生无焰火灾、探测器镜头容易被污染或视线被遮挡的场所，宜选择感光探测器
11. 下列关于生产和储存过程中的火灾危险性分类，不正确的是（ ）。
- A. 闪点不小于 28℃，但小于 60℃ 的液体属于乙类储存物品的火灾危险性特征
 - B. 动物油、沥青、中药材、纸张、面粉、陶瓷制品属于丙类储存物品的火灾危险性类别
 - C. 常温下受到水或空气中水蒸气作用，能产生可燃气体并引起燃烧或爆炸的物质属于甲类生产的火灾危险性类别
 - D. 生产和储存物品的火灾危险性分类，是确定建（构）筑物的耐火等级、布置工艺装置、选择电气设备型式等以及采取防火防爆的重要依据
12. 电石库属甲类物品库房。下列关于电石库防火与防爆的安全要求和措施的说法，错误的是（ ）。
- A. 企业设有乙炔站时，电石库宜布置在乙炔站的区域内
 - B. 当电石库的贮存量小于等于 10 t 时，其与高层民用建筑、重要公共建筑的防火间距

- 不应小于 30 m
- C. 电石库应设置泄压装置, 其泄压面积与库房容积之比应大于等于 $0.200 \text{ m}^2/\text{m}^3$
- D. 电石库严禁铺设给水、排水等管道
13. 为实现安全生产, 首先强调防患于未然, 把预防放在第一位。但一旦发生事故, 则应设法限制火灾的蔓延扩大和削弱爆炸威力的升级, 以减少损失。为此, 在厂房或库房等建筑设计时通常采取的措施有防火墙、防火门、防火间距和防爆泄压设施等。下列关于防火分隔与防爆泄压的说法, 不正确的是 ()。
- A. 泄压设施应布置在靠近易发生爆炸的部位, 但应避开人员密集场所和主要交通通道等场所
- B. 设置在建筑内经常有人通行处的防火门宜采用常闭防火门
- C. 防火墙应直接设置在建筑的基础或框架、梁等承重结构上, 框架、梁等承重结构的耐火极限不应低于防火墙的耐火极限
- D. 厂房的泄压设施可采用轻质纸板制成的屋顶和易于泄压的门、窗 (应向外开启)
14. 下列关于压力表选用的说法中, 符合要求的是 ()。
- A. 现场采用的 1.0 MPa 压力容器, 选用精度等级为 4.0 级的压力表
- B. 现场 4.5 MPa 的液氨储罐, 选用精度等级为 1.0 级的压力表
- C. 开工试压过程中为防止超压, 选用一块精度等级较高的刚刚校定完成的压力表测压
- D. 槽车用压力表, 量程为最高工作压力的 2 倍, 每年校验一次
15. 化工生产涉及的原材料、中间产物或最终产品等经常会涉及易燃易爆危险化学品, 防火防爆工作不容忽视。下列关于防火防爆的说法中, 正确的是 ()。
- A. 对于在高温下易分解、聚合、结晶的硝基化合物, 应采用增大压力、提高材料沸点的办法进行干燥和蒸馏操作, 以减小火灾危险性
- B. 对于有放热反应的生产过程, 投料速度不能超过设备的传热能力
- C. 可能携带可燃性液体的高架火炬与相邻居住区、工厂保持不小于 90 m 的防火间距
- D. 高温、高压或强腐蚀性介质的工艺应选用石棉橡胶垫圈
16. 扑救化学品火灾应根据其化学性质采取针对性的措施, 下列说法中正确的是 ()。
- A. 扑救压缩或液化气体时, 应及时采取堵漏措施, 可以重复多次堵漏
- B. 对于易燃液体类火灾, 宜采取直射水等简易直接的方法, 冷却灭火
- C. 扑救遇湿易燃物品火灾时, 应视物品数量选择灭火剂或采取少量水吊射试探的方法
- D. 扑救爆炸品火灾时, 水流吊射或者沙土覆盖等较为合适
17. 爆炸危险环境中电气设备的选择, 应根据其使用环境的区域、电气设备种类、防护级别和使用条件来确定。下列危险区域划分与电气设备保护级别的关系中, 正确的是 ()。
- A. 危险区域为 0 区, 设备保护级别为 Gb
- B. 危险区域为 1 区, 设备保护级别为 Db
- C. 危险区域为 2 区, 设备保护级别为 Ga、Gb 或 Gc
- D. 危险区域为 20 区, 设备保护级别为 Da、Db 或 Dc
18. 控制可燃物数量、浓度, 使其达不到燃爆所需要的数量、浓度, 可消除发生燃爆的物

质基础,下列做法属于利用爆炸极限特性来控制气态可燃物的是()。

- A. 汽油储罐动火检修前,进行倒空、清洗并置换
 - B. 用防火涂料涂层或阻燃剂浸涂可燃材料
 - C. 选用难燃材料代替易燃材料或可燃材料
 - D. 采用减压蒸馏方法分离汽油、煤油、柴油
19. 安全阀是一种防爆安全装置,主要用于防止压力容器和设备发生物理性爆炸。关于安全阀设置的说法,错误的是()。
- A. 盛装液化气的容器、设备必须装设安全阀
 - B. 压力来源处没有安全阀和压力表的容器、设备必须装设安全阀
 - C. 安全阀应垂直安装并应装设在容器或管道气液两相的液相位置
 - D. 因物料的化学反应使其内压增加的容器、设备必须装设安全阀
20. 输送可燃介质时,管道里的锈皮及其他固体微粒随气体高速流动时产生的摩擦热和碰撞热,是导致管道发生着火爆炸的重要原因。限定气体流速是管道防爆与防火措施之一。关于乙炔管道流速的说法,正确的是()。
- A. 厂区的乙炔管道,工作压力为 0.007~0.15 MPa 时,其最大流速为 4 m/s
 - B. 乙炔站内的乙炔管道,工作压力为 0.7~1.5 MPa 时,其最大流速为 6 m/s
 - C. 生产车间的乙炔管道,工作压力为 0.007~0.15 MPa 时,其最大流速为 3 m/s
 - D. 乙炔站内的乙炔管道,工作压力为 1.5~2.5 MPa 时,其最大流速为 5 m/s

【历年真题实战】

答案: 152 页

1. 【2022 年】关于消防水泵和稳压泵等供水设施的维护管理的说法,正确的是()。
- A. 每月应模拟消防水泵自动控制的条件自动启动消防水泵运转一次
 - B. 每周应对稳压泵的启停泵压力和启泵次数等进行检查并记录运行情况
 - C. 每季度应对消防水泵的出水流量和压力进行一次试验
 - D. 每半年应对气压水罐的压力和有效容积等进行一次检测
2. 【2021 年】引入设备保护等级(EPL)目的在于指出设备的固有点燃风险,区别爆炸性气体环境、爆炸性粉尘环境和煤矿有甲烷的爆炸性环境的差别。关于设备保护等级的说法,正确的是()。
- A. 用于爆炸性气体环境的 I 类设备 EPL 分为 Ga、Gb 两级
 - B. 用于爆炸性气体环境的 II 类设备 EPL 分为 Ma、Mb、Mc 三级
 - C. 用于爆炸性粉尘环境的 III 类设备 EPL 分为 Da、Db、Dc 三级
 - D. 用于爆炸性粉尘环境的 IV 类设备 EPL 分为 Ha、Hb、Hc 三级
3. 【2021 年】石油化工企业生产过程中,控制管道内物料工艺参数是减少静电产生的有效措施之一。下列控制工艺参数的措施中,能有效减少静电产生的是()。
- A. 增大流量
 - B. 增大压力
 - C. 降低流速
 - D. 降低温度
4. 【2021 年】对于生产中可能发生的火灾爆炸事故,防火分隔与防爆泄压可限制火灾的蔓延扩大和削弱爆炸威力的升级。关于防火分隔与防爆泄压的说法,正确的是

- ()。
- A. 可燃液体管道穿过防火墙时,应用非燃材料将管道四周缝隙填塞紧密
B. 根据生产实际需要,防火墙内可设置通风排气道
C. 有爆炸危险的甲、乙类厂房应加强结构各部位等强度设计,避免爆炸冲击造成破坏
D. 防火墙上必须开设防火门时,防火门的耐火极限应不小于1.2 h,并能自行关闭
5. 【2021年】水是一种天然的灭火剂,可以单独使用,也可以与其他灭火剂组成混合液使用。下列火灾情景中,可以用水扑救的是()。
- A. 电气火灾
B. 铝粉火灾
C. 橡胶火灾
D. 熔化的钢水引起的火灾
6. 【2020年】用于爆炸性气体环境的:D类设备的EPL分为Ga、Gb、Gc三级;用于爆炸性粉尘环境的M类设备的EPL分为Da、Db、Dc三级。下列关于设备保护等级含义的说法中,正确的是()。
- A. Ga、Dc级的设备在罕见的故障条件下不会成为点燃源
B. Gb、Gc级的设备在预期的故障条件下不会成为点燃源
C. Db、Dc级的设备在预期的故障条件下不会成为点燃源
D. Ga、Da级的设备在罕见的故障条件下不会成为点燃源
7. 【2020年】依据《建筑设计防火规范》(GB 50016),有爆炸危险的厂房或厂房内有爆炸危险的部位应设置泄压设施。下列关于泄压设施的说法中,正确的是()。
- A. 采用轻质屋盖、轻质墙体
B. 泄压设施应远离有爆炸危险的部位
C. 窗户尽可能采用二氧化硅玻璃
D. 采用钢筋混凝土浇筑屋面并采用防爆墙
8. 【2020年】某化工企业有甲、乙、丙类液体储罐和液化石油气储罐,设置了供消防车取水的消防水池。依据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974),下列针对消防水池所设取水口(井)位置的要求中,正确的是()。
- A. 与建筑物(水泵房除外)的距离不宜小于10 m
B. 与甲类液体储罐等构筑物的距离不宜小于60 m
C. 与液化石油气储罐的距离不宜小于40 m
D. 取水口(井)应确保吸水高度不大于6 m
9. 【2019年】某化工企业生产的主要产品有钙、碳化钙、硅化钙。根据《建筑设计防火规范》(GB 50016),下列生产区和储存仓库火灾危险性类别的判定中,正确的是()。
- A. 丁类
B. 乙类
C. 丙类
D. 甲类
10. 【2019年】在喷漆厂房内,硝基物质的漆料和稀释剂喷成雾状扩散后能与空气形成爆炸性混合物,遇火源便会发生燃烧爆炸。下列关于喷漆作业及场所安全要求的说法中,错误的是()。
- A. 车间里的油漆和溶剂储存量以不超过二日用量为宜

- B. 采用无防爆灯具，可在墙外设强光灯通过玻璃照射
- C. 喷漆车间厂房应为一、二级耐火结构
- D. 喷漆厂房与明火作业场所的距离应大于 30 m
11. 【2019 年】防爆电气设备等级分为Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类，不同类型的电气设备应用于相应的爆炸性环境。下列关于电气设备的分类与使用环境的说法中，正确的是（ ）。
A. Ⅰ类电气设备用于爆炸性气体环境；Ⅱ类电气设备用于爆炸性粉尘环境；Ⅲ类电气设备用于煤矿瓦斯气体环境
B. Ⅰ类电气设备用于煤矿瓦斯气体环境；Ⅱ类电气设备用于爆炸性粉尘环境；Ⅲ类电气设备用于爆炸性气体环境
C. Ⅰ类电气设备用于煤矿瓦斯气体环境；Ⅱ类电气设备用于爆炸性气体环境；Ⅲ类电气设备用于爆炸性粉尘环境
D. Ⅰ类电气设备用于爆炸性粉尘环境；Ⅱ类电气设备用于爆炸性气体环境；Ⅲ类电气设备用于煤矿瓦斯气体环境
12. 【2019 年】防止静电危害的措施主要有：一方面要控制静电的产生，另一方面要防止静电的积累和放电。下列关于静电防护措施和方法的说法中，正确的是（ ）。
A. 外接电源式中和器消除静电的方法，属于泄漏导走法
B. 输送液体物料时，可通过控制介质流速来限制静电的产生
C. 添加抗静电添加剂，可使静电迅速消散，属于中和电荷法
D. 轻质油罐收油作业结束后即可进行检测温度和采样等作业
13. 【2019 年】建筑物的接地系统包括建筑物地网、电源保护地、电源工作地、防雷地等，这些接地系统应连接在一起，当实际情况不允许直接连接的，可采取的办法是（ ）。
A. 通过电位器实现等电位连接
B. 通过地电位均衡器实现等电位连接
C. 通过接闪器实现等电位连接
D. 通过过电压保护器实现等电位连接
14. 【2019 年】化工企业金属罐内壁维修，使用移动或手持电气设备及行灯照明时，必须采用安全电压电源。下列关于使用安全电压的说法中，错误的是（ ）。
A. 安全电压回路的带电部分必须与较高电压的回路保持电气隔离
B. 使用手持电钻时，采用 42 V 安全电压做电源
C. 安全电压插销座应带有接零（地）插头或插孔
D. 行灯照明采用 24 V 安全电压

第四章 化学品储运安全技术

【重要知识点】

储罐附件；罐区安全技术；储罐安全操作与维护技术；气柜安全技术；铁路油罐车装卸油方法；汽车装卸作业安全技术；油气回收安全技术；危险化学品包装安全技术

【基础知识训练】

答案：153 页

1. 根据《常用化学危险品贮存通则》(GB 15603)的规定,贮存的危险化学品应有明显的标志。在同一区域储存两种或两种以上不同危险级别的危险化学品,应()。
 - A. 按中等危险等级化学品的性能标志
 - B. 按最低等级危险化学品的性能标志
 - C. 按最高等级的危险化学品标志
 - D. 按同类危险化学品的性能标志
2. 按《常用化学危险品贮存通则》(GB 15603),危险化学品贮存方式有三种,下列不属于标准规定的贮存方式的是()。
 - A. 隔离贮存
 - B. 隔开贮存
 - C. 毗邻贮存
 - D. 分离贮存
3. 输送有毒或有腐蚀性介质的管道,不得在人行道上空设置()。
 - A. 拐弯、交叉、并列等管道
 - B. 管架、管卡、管撑
 - C. 阀体、补偿器、法兰
 - D. 拐弯、标志、阀体
4. 《常用化学危险品贮存通则》(GB 15603)规定,危险化学品露天堆放,应符合防火、防爆的安全要求;爆炸物品、一级易燃物品、()物品、剧毒物品不得露天堆放。
 - A. 强氧化性
 - B. 遇湿易溶
 - C. 遇湿燃烧
 - D. 强腐蚀性
5. 装运爆炸、剧毒、放射性、易燃液体、可燃气体等物品,必须使用符合安全要求的运输工具。下列关于危险化学品运输的做法中,正确的是()。
 - A. 运输爆炸性物品应使用电瓶车,禁止使用翻斗车
 - B. 运输强氧化剂、爆炸品时,应使用铁底板车及汽车挂车
 - C. 搬运易燃、易爆液化气体等危险物品时,禁止使用叉车、铲车、翻斗车
 - D. 运输遇水燃烧物品及有毒物品,应使用小型机帆船或水泥船承运
6. 为防止发生事故,国家对危险化学品的运输有严格的要求。下列关于化学品运输安全

- 要求的说法中,错误的是()。
- A. 禁忌化学品不得混运
 - B. 禁止用翻斗车运输爆炸物
 - C. 禁止在内河运输遇水燃烧物品
 - D. 禁止用叉车运输易燃液化气体
7. 违法违规储存危险化学品,极可能发生生产安全事故,威胁人民群众的生命财产安全。下列对危险化学品储存的要求中,错误的是()。
- A. 储存危险化学品的仓库必须配备有专业知识的技术人员
 - B. 危险化学品不得与禁忌物料混合储存
 - C. 爆炸物品和一级易燃物品可以露天堆放
 - D. 同一区域储存两种及两种以上不同级别的危险化学品时,按最高等级危险化学品的性能进行标志
8. 通过公路运输剧毒化学品的,托运人应当向()申请办理剧毒化学品公路运输通行证。
- A. 所在地的县级人民政府公安部门
 - B. 所在地的市级人民政府公安部门
 - C. 目的地的县级人民政府公安部门
 - D. 目的地的市级人民政府公安部门
9. 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》,储存温度下饱和蒸气压低于大气压的甲_A和乙_A类液体应选用的储罐类型为()。
- A. 低压储罐或压力储罐
 - B. 固定顶罐
 - C. 卧罐
 - D. 浮顶罐
10. 油罐内防腐施工的危险性较大,受各种因素影响,油罐内防腐施工存在一定的危险有害因素。下列危险有害因素中,与油罐内防腐施工无关的是()。
- A. 火灾爆炸危险
 - B. 中毒危险
 - C. 高处坠落危险
 - D. 高温热辐射危险
11. 气柜是用于贮存各种工业气体,同时也用于平衡气体需用量的不均匀性的一种容器设备。干式低压气柜的基础费用低,占地少,运行管理和维修方便,维修费用低,无大量污水产生,煤气压力稳定,寿命可长达30年,多用于贮存煤气。下列关于气柜安全运行的说法中,不正确的是()。
- A. 为防止气柜抽瘪,紧急情况时可以停机或打回流
 - B. 为防止气柜跑水,应经常检查底部放水阀,防止误开或冻坏
 - C. 及时检测气柜压力,保证负压操作
 - D. 按要求设置低限位报警装置
12. 下列关于铁路油罐车装卸作业的防火措施中,做法错误的是()。
- A. 装卸油品操作人员都要穿戴防静电工服、工帽、工鞋和纯棉手套
 - B. 装卸作业前,油罐车需要调到指定车位,并采取固定措施
 - C. 装卸时严禁使用铁器敲击罐口

- D. 装卸完毕后, 立即进行计量等作业, 清理作业现场
13. 油船是安全重点保护单位, 为确保油运事业的安全发展, 油船在装卸及正常维护检修过程中应有相关的安全规定。下列关于油船安全管理的说法中, 错误的是 ()。
- A. 不得在甲板、油舱附近进行电焊、气焊等明火作业
B. 装卸一、二级石油时, 禁止使用电瓶充电和明火炉灶
C. 穿钉、铁鞋应注意走路轻走
D. 杜绝任何油品和高温管系、电缆接触
14. 油船装卸过程是油船安全管理的重点环节, 装卸过程易因流速过快形成静电引发火灾或爆炸。下列关于油船装卸过程的顺序, 说法正确的是 ()。
- A. 接管时, 先接地线, 再接输油管; 拆卸时, 先拆输油管, 再拆地线
B. 接管时, 先接输油管, 再接地线; 拆卸时, 先拆输油管, 再拆地线
C. 接管时, 先接地线, 再接输油管; 拆卸时, 先拆地线, 再拆输油管
D. 接管时, 先接输油管, 再接地线; 先拆地线, 再拆输油管
15. 《危险化学品安全管理条例》规定, 生产危险化学品的, 应当在危险化学品的包装内附有与危险化学品完全一致的 (), 并在包装 (包括外包装件) 上加贴或者拴挂与包装内危险化学品完全一致的化学品安全标签。
- A. 生产化学品须知
B. 使用化学品须知
C. 危险品安全技术说明书
D. 化学品安全技术说明书
16. 下列关于铁路油罐车装卸作业的安全管理说法中, 错误的是 ()。
- A. 装车前应对槽车车体进行外观检查, 槽车盖缺失橡胶圈、缺少呼吸阀严禁充装
B. 油罐车清洗时, 冲刷不掉的铁锈油污, 可使用铜、铝及其软质合金工具刮、擦和刷
C. 鹤管或输油臂装油时高度应贴近液面, 避免流体搅动
D. 铁路装车台操作人员应持证上岗, 不穿化纤类衣服
17. 气柜是储存、回收低压瓦斯和调节管网压力的重要设施, 对于回收能源、降低成本、减少环境污染具有重要的作用。下列关于气柜安全管理的要求中, 正确的是 ()。
- A. 气柜均应设上限位报警装置, 下限位装置根据企业标准自行选择
B. 气柜运行中, 每季度测试活塞的倾斜度指标, 倾斜度不能超过工艺卡片规定的数值
C. 气柜的静电接地电阻每年检测一次, 发现不合格时需立即整改
D. 进入气柜区域的车辆必须有合格的火花熄灭设施
18. 下列关于液化气体铁路罐车充装安全技术的说法中, 正确的是 ()。
- A. 液化气体和液氨罐车内气体含氧量为 2% 及以上时严禁充装
B. 罐车内残留介质质量不明时应试充装
C. 充装时, 槽车余压高的可接泄压管卸压
D. 装车时必须使用铜质或铁质工具
19. 化工企业公路装卸主要是指各类化工产品、成品油、液化石油气等产品的装车, 危险化学品卸车等。下列有关装卸站台的说法中, 正确的是 ()。
- A. 油品装车流量不宜小于 $30 \text{ m}^3/\text{h}$, 但装卸车流速不得大于 3.5 m/s
B. 甲_B、乙、丙_A 类油品不可共用一个装车棚 (亭)

- C. 在鹤管口浸没于液体之前, 鹤管内的液体流速不应大于 4.5 m/s
- D. 甲_B、乙、丙_A 类液体的装车应采用液下装车鹤管

【能力提升训练】

答案: 155 页

1. 危险货物的合理配载与隔离, 对货物的安全运输具有重要意义, 下列叙述中错误的是 ()。
 - A. 易燃易爆货物要远离一切热源、电源及生活居住区
 - B. 遇水起化学反应者, 要安排在干燥货舱
 - C. 有毒货物与放射性货物都应远离热源、电源
 - D. 对互不相容的危险货物要正确隔离, 以防止泄漏等引起的各种事故
2. 化学品在运输中发生事故情况常见, 全面了解并掌握有关化学品的安全运输规定, 对降低运输事故具有重要意义。下列关于危险化学品的运输安全技术与要求的说法中, 错误的是 ()。
 - A. 危险物品装卸前, 应对车 (船) 搬运工具进行必要的通风和清扫
 - B. 运输强氧化剂不得用汽车挂车运输、铁底板车运输
 - C. 运输爆炸、剧毒和放射性物品, 应派不少于 1 人进行押运
 - D. 禁止利用内河及其他封闭水域运输剧毒化学品
3. 依据《危险化学品安全管理条例》的规定, 下列关于剧毒化学品运输管理的说法, 正确的是 ()。
 - A. 可以通过内河封闭水域运输剧毒化学品
 - B. 禁止通过内河运输剧毒化学品
 - C. 安全监管部门负责审批剧毒化学品道路运输通行证
 - D. 海事管理机构负责确定剧毒化学品船舶运输的安全运输条件
4. 储罐在使用过程中, 需要定期进行清洗及检查维护, 下列说法中正确的是 ()。
 - A. 正常情况下, 轻质油罐每 3 年清洗一次, 重质油罐每 6 年清洗一次
 - B. 人工清罐须办理受限空间作业许可证, 机械清罐队伍应具有相应资质的技术人员及装备
 - C. 罐底检查发现存在渗漏点时, 须使用超声波检查
 - D. 对罐壁进行检查时, 使用超声波测厚仪检查罐壁剩余厚度, 重点检查上部一圈板的剩余厚度
5. 储罐是化学品储运的主要设备, 下列关于储罐的说法中, 正确的是 ()。
 - A. 立式拱顶罐罐顶以下的气相空间大, 适宜储存挥发性较高的化学品
 - B. 储存沸点低于 45 °C 或在 37.8 °C 时饱和蒸汽气压大于 88 kPa 的甲_B 类液体, 可以采用浮顶储罐
 - C. 球罐一般设两个安全阀, 并联运行应能满足事故状态下最大释放量的要求
 - D. 储存甲_B 类液体的固定顶罐和地上卧式储罐, 应在其直接通向大气的通气管或呼吸阀上安装阻火器
6. 罐区指炼化企业收发和储存原油、成品油、半成品油、溶剂油、润滑油、沥青和重油

- 等储运设施。下列关于罐区安全技术的说法中，正确的是（ ）。
- A. 罐底板擦洗干净后，目视检查所有焊缝和底板，需要进一步确定渗漏点时，使用真空试验或漏磁探伤来检查
 - B. 石油库和罐区的防雷、防静电接地装置每年进行一次测试，接地线应做好可拆装连接
 - C. 罐区防火堤内不得种植作物或树木，草坪不得超过 0.1 m
 - D. 储罐外部检查时，对于有保温的储罐，应拆除保温层以全面检查罐体有无鼓包、褶皱等
7. 根据《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T 3007)，下列关于化学品储存设施选用的说法中，正确的是（ ）。
- A. 酸类、碱类宜选用固定顶储罐或球罐
 - B. 易燃和可燃液体储罐不应采用钢制储罐
 - C. 液化烃等甲类液体常温储存应选用压力储罐
 - D. 容量大于或等于 100 m³ 的储罐，可选用卧式储罐
8. 在化工企业中，应用最为广泛的压力储罐是球罐。下列关于球罐的主要附件及附属设施的说法中，正确的是（ ）。
- A. 球罐安全阀前后设置的手动全通径切断阀要保持关闭状态并加铅封
 - B. 球罐使用的压力表的精度等级不应低于 1.5 级，压力表盘刻度极限值应为最高工作压力的 1.5~3 倍，表盘直径不应小于 100 mm
 - C. 球罐的液面计在安装使用前，应进行 1.25~1.5 倍液面计公称压力的液压试验
 - D. 紧急放空阀的管径不应大于安全阀入口的直径
9. 石油库及远离石油化工企业的独立罐区应设置包围整个区域的围墙，实施封闭化管理，24 h 有人值班，入口处应设置明显的警示标志，严禁将香烟、打火机、火柴和其他易燃易爆物品带入库区和罐区。下列关于罐区安全的说法中，正确的是（ ）。
- A. 石油库和罐区的防雷、防静电接地装置每年进行 1 次测试
 - B. 埋地管道时间 5 年以上，每 2 年应在低洼、潮湿处开挖检查 1 次
 - C. 管道穿过防火堤处应严密填实，罐区雨水排水阀应设置在堤外，并处于常开状态
 - D. 铁路罐车装卸设施，钢轨、工艺管道、鹤管、钢栈桥等应按规范作业等电位跨接并接地，两组跨接点的间距不应大于 20 m，每组接地电阻不应大于 10 Ω
10. 下列关于危险化学品包装的说法中，正确的是（ ）。
- A. 对于盛装具有危险性较大的货物应当选用 I 类包装
 - B. 使用单位应当对重复使用的包装检查情况作出记录，记录的保存期限不得少于 1 年
 - C. 对重复使用的危险化学品包装物、容器，使用单位在重复使用前应当进行检查；发现存在安全隐患的，应当无条件更换
 - D. 灌装液体时应装满，目的是防止运输过程中颠簸晃动产生静电
11. 下列关于储罐日常检查维护的说法中，正确的是（ ）。
- A. 一般情况下至少每 2 年应进行一次外部检查维护
 - B. 一般情况下对在用常压容器全面检验一年一次

- C. 罐壁焊缝的检查, 抽查焊缝的长度不小于该部分横向焊缝总长的 10%
- D. 对于罐壁的检查, 分散点蚀最大深度不大于原设计壁厚的 20% 即可
12. 气柜内储存的低压瓦斯不但易燃易爆, 而且瓦斯中还含有硫化氢, 企业要引导职工正确操作气柜, 确保气柜处于良好的运行状态。下列关于气柜运行安全管理的要求中, 正确的是 ()。
- A. 企业要监控好柜容及进柜压力, 每 4 h 记录一次
- B. 冬季要及时启用气柜底油沟的加温措施, 将油封温度控制在 20~30 °C
- C. 气柜的检修周期一般为 6 年
- D. 每 4 h 检查一次油泵房内封油泵的运行情况
13. 油气回收方法有吸收法、吸附法、冷凝法和膜分离法。下列关于油气回收设施安全技术要求的说法中, 正确的是 ()。
- A. 在油气回收装置的入口处应安装切断阀, 在油气收集支管处禁止安装
- B. 油气回收装置的启停应与装置入口的油气压力进行联锁
- C. 油气回收装置设置的消防道路路面宽度不应小于 4m
- D. 油气回收装置宜布置在明火或火花散发地点的全年最小频率风向的下风侧
14. 某化工企业内浮顶柴油储罐设计高度为 18 m、容积为 20000 m³。关于该储罐及其附件的安全管理要求, 正确的是 ()。
- A. 储罐应安装高低压力报警、高高压力报警和自动切断联锁装置
- B. 储罐发生高低液位报警时, 应通过 DCS 系统检查确认后消除报警
- C. 罐体应无严重变形、无渗漏, 罐体铅垂的偏差最大不应超过 9 cm
- D. 储罐附件中的阻火器不应使用波纹板式
15. 铁路油罐车是散装石油及石油产品铁路运输的专用运载工具, 装车方式有自流装车和泵送装车两种。关于铁路油罐车装车的说法, 正确的是 ()。
- A. 对储油区与装卸区距离较远、标高位差大的大型油库应采用自流装车
- B. 无论是轻油罐车还是重油罐车, 装车时都应采用泵送装车
- C. 自流装车节省投资, 减少经营费用, 不受电源的影响, 安全可靠
- D. 油库即使有可利用的高低位差并具备自流条件, 也不得采用自流装车
16. 汽车罐车采用上装鹤管方式灌装甲_B类液体, 装卸过程中应采取防静电措施。根据《石油库设计规范》(GB 50074), 关于防静电安全措施的说法, 正确的是 ()。
- A. 汽车罐车驶入装卸车鹤位前无须检查接地线
- B. 装有精密过滤器的管道, 其液体自过滤器出口流至容器入口应有 20 s 的缓和时间
- C. 防静电接地装置的接地电阻, 可为 120 Ω
- D. 装卸作业区内操作平台的扶梯入口处设消除人体静电装置

【历年真题实战】

答案: 157 页

1. 【2022 年】某大型商储库油罐区在进行防雷接地检查、检测过程中, 发现现场存在事故隐患。根据《石油库设计规范》(GB 50074), 下列该储罐区现场的检查结果中, 属于事故隐患的是 ()。

- A. 接闪杆（网、带）的接地电阻为 $8\ \Omega$
B. $10000\ \text{m}^3$ 的钢储罐 B 的接地电阻为 $8\ \Omega$
C. 油品装卸区输送管道进入点（第 16 号）接地电阻为 $15\ \Omega$
D. 覆土储罐 C 的呼吸阀法兰连接处接地电阻为 $15\ \Omega$
2. 【2022 年】常压储罐运行过程中需要定期检查维护，关于外部检查维护的说法，错误的是（ ）。
- A. 进行外部检查时，应对焊缝进行检查
B. 进行罐体检查时，只要保温层无渗漏痕迹可不拆除保温层进行检查
C. 对储罐顶、壁进行测厚检查时，测厚点随机，做好测量标志并编号
D. 保温层破损严重时，应拆除保温层后检查罐壁外腐蚀程度
3. 【2022 年】从上部向铁路罐车罐装煤油时，鹤管内的煤油流速，在鹤管浸没于煤油之前不应大于 $1\ \text{m/s}$ 。关于浸没于煤油之后装油速度的说法，正确的是（ ）。
- A. 应控制在 $4.5\ \text{m/s}$ 以下
B. 应控制在 $5.5\ \text{m/s}$ 以下
C. 应控制在 $6.0\ \text{m/s}$ 以下
D. 应控制在 $6.5\ \text{m/s}$ 以下
4. 【2022 年】某企业汽油装车栈桥新建油气回收系统。关于该系统安全技术要求的说法，正确的是（ ）。
- A. 油气收集支管与鹤管的连接法兰处无须设置阻火器
B. 事故紧急排放管不能与油气回收装置尾气排放管合并设置
C. 在油气回收装置的出口处和油气收集支管上均应安装切断阀
D. 油气收集系统应采取防止压力超高或过低的措施
5. 【2021 年】储罐附件是储罐自身的重要组成部分，储罐及其附件的安装、维护、管理，对于储罐安全运行至关重要。下列针对储罐及附件的安全要求中，错误的是（ ）。
- A. 储罐的液压安全阀工作压力要低于机械呼吸阀工作压力
B. 内浮顶罐浮盘和罐顶之间应安装静电导出线
C. 储罐阻火器应为波纹板式阻火器
D. 罐体铅锤的允许偏差不大于设计高度的 1% （最大限度不超过 $9\ \text{cm}$ ）
6. 【2021 年】气柜是回收、储存炼化企业低压瓦斯和调节瓦斯管网压力的重要设施，在低压瓦斯的回收和生产平衡中起着重要作用。气柜在运行过程中，易发生活塞倾斜或倾翻、活塞泄漏、活塞冒顶、火灾爆炸、人员中毒等事故。关于气柜运行安全管理的说法，错误的是（ ）。
- A. 气柜运行中活塞升降速度不能过快，活塞倾斜度不能超过规定数值
B. 装置开停工用蒸汽吹扫瓦斯管线时，可通过气柜对吹扫气进行回收
C. 气柜运行中，供油系统停电且 $4\ \text{h}$ 内不能恢复时，应立即紧急放空
D. 气柜压缩机的放空要采用密闭放空
7. 【2021 年】铁路油品装卸作业的安全管理主要涉及装车前检查、车辆对位、油罐清洗、油品装卸 4 个环节。下列铁路油品装卸作业的要求中，错误的是（ ）。

- A. 罐车内残留物等杂质无法清除干净时, 不得装车
- B. 进入装油台调车, 调车人员不得在靠近油台一侧作业
- C. 清洗油罐车时, 重油罐车可用蒸汽蒸洗与吹扫, 但不可用高压水冲刷
- D. 罐车装油速度, 出油口淹没后按 $v^2 D \leq 0.8$ (v —流速, D —输油管内径) 控制
8. 【2021年】危险货物包装是化学品储运安全的基础, 包装方法得当, 就会降低储存、运输过程中的风险。关于危险货物包装的说法, 正确的是 ()。
- A. 爆炸品的包装按其内装物危险程度分为Ⅰ类、Ⅱ类和Ⅲ类
- B. 货物具有两种以上危险性时, 其包装类别应按危险性小的确定
- C. 盛装液体爆炸品容器的封闭形式, 应具有防止渗漏的双重保护
- D. 对于刚用完的危险化学品包装物容器, 可直接重复使用
9. 【2020年】某化工企业储罐区储存的物质有: 甲_B类液体(甲苯、乙醛)、乙_A类液体(轻柴油)、乙_B类液体(丁醇)、丙_A类液体(丙二醇、乙二醇)。其中储罐类型有拱顶罐、地上卧式储罐。下列针对储罐直接通向大气的通气管或呼吸阀上安装阻火器的要求中, 正确的是 ()。
- A. 储存甲苯、轻柴油、丙二醇的拱顶罐, 呼吸阀上可不安装阻火器
- B. 储存乙醛、丁醇的地上卧式储罐, 通气管上应安装呼吸阀, 可不安装阻火器
- C. 储存乙醛、丁醇的地上卧式储罐, 通气管上不安装呼吸阀, 应安装阻火器
- D. 储存丙二醇、乙二醇的地上卧式储罐, 通气管或呼吸阀上应安装阻火器
10. 【2020年】某石化企业与某承包商签订清洗重油储罐的服务协议, 企业经过“倒空罐底油→与油罐相连的系统管线加盲板→拆人孔→通风置换”作业后, 交付承包商进行人工清洗。下列承包商员工作业的行为和程序中, 错误的是 ()。
- A. 清罐前应办理作业票, 经审核批准后作业
- B. 采用安全防爆照明设施
- C. 穿防静电工作服进入罐内作业
- D. 采用黑色金属制品工具清理污物
11. 【2020年】炼化企业拟新建成品油汽车装卸站台, 向汽车油罐车灌装甲、乙、丙_A类油品。下列针对装卸站台的安全要求中, 错误的是 ()。
- A. 甲、乙、丙_A类油品宜在装车棚内灌装, 但不可共用一个装车棚(亭)
- B. 为便于车辆的进出, 作业区要靠近公路, 在人流较少的库区边缘
- C. 品装车流量不宜小于 $30 \text{ m}^3/\text{h}$, 但装卸车流速不得大于 4.5 m/s
- D. 装卸站台的位置应设在库区全年最小频率风向的上风侧
12. 【2019年】化学品储罐在长期使用过程中可能会发生罐壁减薄、穿孔、基础下沉等问题。这些问题如果没有及时检查发现, 极有可能引发生产安全事故。下列关于储罐检查频次的说法中, 正确的是 ()。
- A. 每1年进行一次外部检查, 每8年进行一次内部全面检查
- B. 每1年进行一次外部检查, 每6年进行一次内部全面检查
- C. 每2年进行一次外部检查, 每8年进行一次内部全面检查
- D. 每2年进行一次外部检查, 每6年进行一次内部全面检查

第五章 化工建设项目安全技术

【重要知识点】

化工过程本质安全化设计；化工生产过程安全设计；HAZOP 分析；LOPA 分析；安全设计及审查；安全设计变更控制；质量验收程序和组织

【基础知识训练】

答案：158 页

1. 化工厂厂区一般可划分为 5 个区块：生产车间及生产工艺装置区、储罐区、公用工程及辅助生产区、仓库及运输装卸区、管理区及生活区。下列关于各区块布局安全的说法中，正确的是（ ）。
 - A. 为方便事故应急救援，工艺装置区应靠近工厂边界
 - B. 装卸台上可能发生毒性或易燃物溅洒，运输装卸区应设置在工厂的下风区或边缘地区
 - C. 为防止储罐在洪水中受损，将罐区设置在高坡上
 - D. 公用设施区的锅炉、配电设备应设置在罐区的下风区
2. 甲化工厂设有 3 座循环水池，采用液氯杀菌。挥发的液氯对操作岗位的员工造成职业危害，因此，该企业决定将液氯杀菌环节采用半封闭式操作，规定人员不得进入液氯杀菌环节。这种控制危险化学品危害的措施属于（ ）。
 - A. 替换
 - B. 变更工艺
 - C. 改善操作条件
 - D. 保持卫生
3. 下列关于化工管道布置的说法中，错误的是（ ）。
 - A. 管道应尽量埋地敷设，以减少对空间的占用
 - B. 对于温度较高的管道要采取热补偿措施
 - C. 有凝液的管道要安排凝液排除装置
 - D. 有气体积聚的管道要设置气体排放装置
4. 《输气管道工程设计规范》(GB 50251) 和《输油管道工程设计规范》(GB 50253) 规定，埋地输油气管道与其他管道平行敷设时，其安全间距最小不得小于（ ）。
 - A. 10 m
 - B. 15 m
 - C. 20 m
 - D. 25 m
5. 埋地输油气管道与通信电缆交叉敷设时，二者应保持一定净空间距，且在位置上（ ）。
 - A. 输油气管道在通信电缆上方
 - B. 输油气管道在通信电缆下方
 - C. 后建工程从先建工程下方穿过

- D. 后建工程从先建工程上方穿过
6. 目前, 预防控制危险化学品中毒、污染事故的主要措施有替代、变更工艺、隔离、通风、个体防护等。下列做法中, 属于替代措施的是 ()。
- A. 用甲苯代替喷漆和涂料中用的苯
B. 用乙烯氧化制乙醛工艺代替乙炔制乙醛工艺
C. 用催化裂化技术代替熟裂化技术
D. 用全面通风代替局部通风
7. 在化工厂内, 可能散发有毒气体的设备应布置在 ()。
- A. 全年主导风向的下风向
B. 全年主导风向的上风向
C. 无通风的厂房内
D. 厂区中心位置
8. 化工管路在投入运行之前, 必须保证其强度与严密性符合设计要求。当管路安装完毕后, 必须进行压力试验, 称为试压。除特殊情况外, 试压主要采用 () 试验。
- A. 冲击 B. 负压 C. 气压 D. 液压
9. 根据《腐蚀性商品储存养护技术条件》(GB 17915), 下列对腐蚀性化学品存储的要求中, 错误的是 ()。
- A. 溴氢酸、碘氢酸应避光存储
B. 高氯酸库房应干燥通风
C. 溴素应专库储存
D. 发烟硝酸应存于三级耐火等级库房
10. 某乳品生产企业, 因生产工艺要求需要对本成品进行冷却, 建有以液氨作为制冷剂的制冷车间, 内设一台容积为 10 m^3 的储氨罐。为防止液氨泄漏事故发生, 该企业对制冷工艺和设备进行改进, 更换了一种无害的新型制冷剂, 完全能够满足生产工艺的要求, 该项措施属于防止事故发生的安全技术措施中的 ()。
- A. 消除危险源 B. 限制能量
C. 故障—安全设计 D. 隔离
11. 某公司新建一个使用氯化钠(食盐)水溶液电解生产氧气、氢氧化钠、氢气的工程, 该公司在新建项目设计合同中明确要求设计单位在基础设计阶段, 通过系列会议对工艺流程图进行分析, 必须由多方面的、专业的、熟练的人员组成的小组, 按照规定的方法, 对偏离设计的工艺条件进行危险辨识及安全评价。这种安全评价方法是 ()。
- A. 预先危险性分析 (PHA)
B. 危险与可操作性研究 (HAZOP)
C. 故障模式及影响分析 (FMEA)
D. 事件树 (ETA) 分析
12. 危险与可操作性研究 (HAZOP) 是一种定性安全评价方法。它的基本过程是以关键词为引导, 找出工艺过程中的偏差, 然后分析找出偏差的原因、后果及可采取的对

- 策。以下图纸资料中，属于开展 HAZOP 分析必需的基础资料是（ ）。
- A. 总平面布置图
B. 设备安装图
C. 逃生路线布置图
D. 管道仪表流程图
13. 为防止危险废弃物对人类健康或者环境造成重大危害，需要对其进行无害化处理。下列废弃物处理方式中，不属于危险废弃物无害化处理方式的是（ ）。
- A. 塑性材料固化法
B. 有机聚合物固化法
C. 填埋法
D. 熔融固化或陶瓷固化法
14. 保护层分析（LOPA）法是在定性危害分析的基础上，进一步评估保护层的有效性，通常建立在 HAZOP 的基础上进行。下列关于 LOPA 的说法中，错误的是（ ）。
- A. LOPA 不是识别危险场景的工具，它的正确执行取决于定性危险评价方法所得出危险场景的准确性
B. LOPA 是一种简化的方法，其计算结果并不是场景风险的精确值
C. LOPA 要求每个场景的初始事件能对应多种后果
D. LOPA 的主要目的是确定是否有足够的保护层使风险满足企业的风险标准
15. 关于原油集输站、集输管道防火、防爆的基本要求，下列说法中，不正确的是（ ）。
- A. 机动车辆进入生产区，其排气管应装有阻火器
B. 在生产区从事施工的职工，应穿戴防静电工作服、安全鞋和使用防爆工具
C. 集输泵房、集输罐区应装有可燃气体浓度报警器
D. 生产区域内应种植树木和草皮
16. 石油天然气的输送管道不得通过（ ）。
- A. 农田
B. 江河
C. 车站
D. 稻谷试验田
17. 剧毒化学品经营企业销售剧毒化学品，应当记录购买单位的名称、地址和购买人员的姓名、身份证号码及所购剧毒化学品的品名、数量、用途。记录应当至少保存（ ）。
- A. 1 年半
B. 2 年
C. 3 年
D. 1 年
18. 下列危险化学品物料禁止一起储存的是（ ）。
- A. 高氯酸钾与高氯酸钠
B. 高氯酸钾与硫黄
C. 碳酸钠与氯化钠
D. 氯化钠与氯化钾
19. 正确选择厂址是保证安全生产的前提，下列关于化工厂选址的说法中，正确的是（ ）。
- A. 发震断层和抗震设防烈度为 8 度的地区，不得选为厂址
B. 厂址选择时可占用基本农田
C. 厂址应避开具有开采价值的矿藏区或矿产资源储备区
D. 除有毒气体产生的工厂不设在盆地窝风处，其他化工厂均可设在盆地窝风处

20. 安全装置是为保证化工设备安全运行而装设的附属装置,也叫安全附件。下列关于安全附件的说法中,错误的是()。
- 常见的化工设备的安全装置按其使用性能或用途可分为5类
 - 爆破片和爆破帽,一般用于超压可能性较小而且又不宜装设阀型安全泄压装置的容器
 - 熔化型安全泄压装置常用的是易熔塞,一般用于液化气体气瓶
 - 安全阀能够有效减少事故状态下的泄放量,并能够保持生产的连续性

【能力提升训练】

答案: 160 页

- 石油天然气场站总平面布置,应充分考虑生产工艺特点、火灾危险性等级、地形、风向等因素。下列关于石油天然气场站布置的叙述中,正确的是()。
 - 锅炉房、加热炉等有明火或散发火花的设备,宜布置在场站或油气生产区边缘
 - 可能散发可燃气体的场所和设施,宜布置在人员集中场所及明火或可能散发火花地点的全年最小频率风向的下风侧
 - 甲、乙类液体储罐,宜布置在站场地势较高处
 - 在山区设输油站时,为防止可燃物扩散,宜选择窝风地段
- 危险与可操作性研究是一种定性的安全评价方法。它的基本过程是以关键词为引导,找出过程中工艺状态的偏差,然后分析找出偏差的原因、后果及可采取的对策。下列关于HAZOP评价方法的组织实施的说法中,正确的是()。
 - 评价涉及众多部门和人员,必须由企业主要负责人担任组长
 - 评价工作可分为熟悉系统、确定顶上事件、定性分析3个步骤
 - 可由一位专家独立承担整个危险与可操作性研究分析任务,小组评审
 - 必须由一个多专业且专业熟练的人员组成的工作小组完成
- 某化工工程设计公司为电厂化学水车间设计管道布置图,当输送水和盐酸的管道需并列敷设时,盐酸的管道应敷设在水管道的()。
 - 内侧或下方
 - 外侧或上方
 - 外侧或下方
 - 内侧或上方
- 下列关于化工厂总平面布置和平面布局的说法中,正确的是()。
 - 为防止可燃有毒气体的弥漫并迅速排放,厂区的短轴与主导风向最好垂直或不小于 30° 夹角,可利用穿堂风,加速气流扩散
 - 产生高噪声的工厂应远离噪声敏感区(居民、文教、医疗区等),并位于城镇居民集中区的夏季最小风频风向的上风侧
 - 全厂性污水处理厂及高架火炬等设施,宜设置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小风频风向的下风侧
 - 储存甲、乙类物品的库房、罐区、液化烃储罐宜尽量缩短输送距离,减少泄漏,布置在厂区生产装置或中心工艺附近
- 本质安全是指通过设计等手段使生产设备或生产系统本身具有安全性,即使在误操作或发生故障的情况下也不会造成事故。下列关于化工过程本质安全化设计的说法中,

正确的是（ ）。

- A. 设备仪表本质安全就是设备仪表由于自身设计的特点带来的安全，但不包括由于操作者出现失误或不安全行为而引发事故的情形
 - B. 在原料的选择上，用安全无毒的物料代替有毒危险性的物料，或者减少危险物料的使用量
 - C. 在工艺路线上，应尽量避免采用催化剂
 - D. 采用氯醇法工艺替代共氧化法工艺，克服了“三废”污染严重、设备腐蚀性大和需要氯资源的缺点
6. 化工厂厂址的选择涉及原料、水源、能源、土地供应、市场需求、交通运输、环境保护和安全等诸多因素，应对这些因素全面综合地考虑，权衡利弊，才能作出正确的选择。下列关于化工厂选址的说法中，正确的是（ ）。
- A. 化工建设项目选址首先考虑符合产业政策、城市规划和工业布局的地点
 - B. 生产有毒物质、散发有害物质的工厂企业应位于城镇和居住区全年主导风向的下风侧
 - C. 对噪声敏感的工业企业应位于周围主要噪声源的夏季最小风频风向的上风侧
 - D. 易燃易爆的生产区沿江河岸边布置时，不宜位于邻近江河的城镇、重要桥梁、大型锚地、船厂、港区、水源等重要建筑物或构筑物的下游
7. 厂区总平面布置，应综合考虑，合理布局，正确处理生产与安全、局部与整体、近期和远期的关系。下列关于化工厂布局安全的说法中，正确的是（ ）。
- A. 工艺装置区一般布置在厂区的边缘以减少对厂内其他建筑物的影响
 - B. 工艺装置区宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的下风侧
 - C. 空气分离装置应布置在空气清洁地段并位于散发乙炔、其他烃类气体、粉尘等场所的全年最小风频风向的上风侧
 - D. 液化烃或可燃液体罐组，不应毗邻布置在高于装置、全厂性重要设施或人员集中场所的位置上，并且不宜紧靠排洪沟
8. 一个典型的化工过程往往包含各种保护层，如过程设计（包含本质更安全理念）、基本过程控制系统、安全仪表系统、主动防护设施以及人员干预等，发生不期望后果或灾难性事故通常是由于预防、防止事故发生的层层保护措施相继失效所造成的。通过对这些保护层进行有效控制能够降低事故发生的概率。下列关于保护层分析（LOPA）的说法中，错误的是（ ）。
- A. LOPA 是一种定性风险分析及评估方法
 - B. LOPA 分析能够用来判断工厂的风险等级，决定需要补充的保护层，帮助管理者更好地进行风险管理
 - C. LOPA 的基本特点是基于事故场景进行风险研究
 - D. LOPA 可以作为一种筛选工具，在进行更严格的定量风险分析（QRA）之前使用
9. 危险与可操作性研究（HAZOP）是由 T. A. Kletz 提出并发展的一种方法，该方法危害辨识的重要应用技术之一，其全面、系统、科学等性能优势决定了其在工艺过程危

- 险辨识领域的领先地位，使其成为国际上工艺过程危险性分析中应用最广泛的分析技术之一。下列关于 HAZOP 的说法中，错误的是（ ）。
- A. HAZOP 本质是通过系列会议对工艺图纸和操作规程进行分析
- B. HAZOP 可由同一背景的专业分析小组来完成
- C. HAZOP 的目的在于用来识别工艺或者操作过程中存在的危害
- D. 常用的 HAZOP 工艺参数包括流量、温度、时间、频率、电压、压力、液位、速度、组成等
10. 管道工程质量检验主要包括外观检查、无损检测、压力试验、泄漏性试验、硬度检验、力学性能检验及其他检验等。下列关于管道工程质量检验的说法中，错误的是（ ）。
- A. 对有再热裂纹倾向的材料，无损检测应至少在焊接完成 24 h 后进行
- B. 脆性材料严禁使用气体进行压力试验
- C. 试验过程中发现泄漏时，不得带压处理，消除缺陷后应重新进行试验
- D. 压力试验应以液体为试验介质
11. 液压试验应使用洁净水，也可采用其他无毒液体进行液压试验。当采用可燃液体介质进行试验时，其闪点不得低于 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，并应采取安全防护措施。下列关于液压实验的说法中，正确的是（ ）。
- A. 试验时，环境温度不宜低于 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，当环境温度处于 $5\sim 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，应采取防冻措施
- B. 埋地钢管道的试验压力应为设计压力的 1.5 倍，并不得低于 0.2 MPa
- C. 液压试验应缓慢升压，待达到试验压力后稳压 10 min，检查压力表无压降、管道所有部位无渗漏即可
- D. 对承受外压的管道，试验压力应为设计内外压力之差的 1.5 倍，并不得低于 0.2 MPa
12. 某新建石油化工企业在进行项目基础设计审查过程中，发现总平面布置存在不足，需要调整。该企业总平面布置需要调整的是（ ）。
- A. 污水处理厂布置在全厂性办公楼的全年最小频率风向的上风侧
- B. 加氢装置布置在工艺加热炉的全年最小频率风向的下风侧
- C. 液化烃罐组布置在低于工艺装置的位置
- D. 厂区的长轴与主导风向大于 45°

【历年真题实战】

答案：161 页

1. 【2021 年】化工装置工艺危险分析有多种方法，包括危险与可操作性分析（HAZOP）、保护层分析（LOPA）、安全仪表系统的安全完整性等级分析（SIL）等。关于工艺危险分析方法的说法，正确的是（ ）。
- A. HAZOP 分析是 LOPA 分析的继续，是对 LOPA 分析结果的丰富和补充
- B. LOPA 分析是对 SIL 分析结果的验证，SIL 分析是 LOPA 分析的前期准备工作
- C. HAZOP 分析方法用于辨识设计缺陷、工艺过程危害及操作性问题的结构化分析
- D. LOPA 分析方法的基本特点是基于事故场景进行定量风险分析

2. 【2021年】管道工程质量检验与压力容器质量检验的内容有不同之处，也有很多相同之处，实施中可相互参照。关于管道工程与压力容器质量检验的说法，错误的是（ ）。
- A. 两者的质量检验均包含外观检查、无损检测、耐压试验、泄漏试验
 B. 管道工程与压力容器的无损检测均可用射线探伤、磁粉探伤等方法
 C. 介质毒性程度为极度、高度危害的管道工程与压力容器均应进行泄漏试验
 D. 管道工程和压力容器的耐压试验均包括替代试验、液压试验和气压试验
3. 【2020年】某化工企业新建一台立式甲醇储罐（高10 m、直径8 m），储罐设计壁厚16 mm。项目验收时发现，顶圈壁板2处纵向焊缝错边量为1.6 mm，要求施工单位进行处理后再验收。下列针对不合格项的处理措施中，正确的是（ ）。
- A. 施工单位将焊缝错边处打磨平整后，予以让步接收
 B. 经检测单位检测鉴定，满足外观和使用要求，予以让步接收
 C. 经原设计单位核算，满足安全和使用功能的要求，予以让步接收
 D. 经施工单位勘查，顶圈壁板受力少，不影响使用功能，予以让步接收
4. 【2019年】危险与可操作性分析（Hazard and Operability Analysis，通常称之为HAZOP分析）是工艺过程危险性分析中应用最广泛的风险分析技术之一。关于HAZOP分析流程的说法，正确的是（ ）。
- A. 定义目标与范围 → 分析准备 → 执行分析 → 落实关闭 → 记录结果
 B. 定义目标与范围 → 分析准备 → 执行分析 → 记录结果 → 措施跟踪
 C. 分析准备 → 定义目标与范围 → 执行分析 → 记录结果 → 落实关闭
 D. 分析准备 → 定义目标与范围 → 执行分析 → 记录结果 → 措施跟踪
5. 【2019年】某石化企业根据建设项目工程进度研究、讨论新建柴油加氢改质项目中的加氢装置中间交接工作。下列工程建设管理内容中，不属于单项工程中间交接内容的是（ ）。
- A. 按设计文件内容对工程实物量的核实
 B. 安装专用工具和剩余随机备件、材料的清点
 C. 拆除安装施工的临时设施
 D. 随机技术资料完整性的核查
6. 【2019年】承受内压钢管及有色金属管在进行气压试验时，其试验压力应为设计压力的1.15倍，试验介质应采用干燥洁净的空气、氮气或其他不易燃和无毒的气体，且在试验时应装有压力泄放装置。下列压力泄放装置的设定压力不得高于试验压力的倍数中，正确的是（ ）。
- A. 1.2倍
 B. 1.15倍
 C. 1.5倍
 D. 1.1倍

第六章 化工事故应急管理及救援

【重要知识点】

火灾事故处理方法；泄漏事故处理方法；化工企业现场应急处置方案；化工事故应急演练与救援；应急救援装备

【基础知识训练】

答案：162 页

1. 过滤式防毒面具适用于（ ）。
 - A. 低氧环境
 - B. 任何有毒性气体环境
 - C. 高浓度毒性气体环境
 - D. 低浓度毒性气体环境
2. 在事故救援和抢修过程中，为防止有毒有害物质进入人体，正确选择个人劳动防护用品，特别是呼吸道防护用具是非常重要的。但每一种呼吸道防护用具都有其特定的使用范围。在毒性气体浓度高、毒性不明或缺氧的可移动性作业时，应选择（ ）。
 - A. 隔离式送风长管
 - B. 自给供氧（气）式呼吸器
 - C. 过滤式全面罩面具
 - D. 过滤式半面罩防毒口罩
3. 某化工厂一条液氨管道腐蚀泄漏，当班操作工人甲及时关闭截止阀，切断泄漏源，对现场泄漏残留液氨采用的处理方法是（ ）。
 - A. 喷水稀释
 - B. 沙子覆盖
 - C. 氢氧化钠溶液中和
 - D. 氯化钠溶液中和
4. 2012年4月23日，某发电公司脱硝系统液氨储罐发生泄漏，现场操作工人立即向公司汇报，并启动液氨泄漏现场处置方案。现场处置的正确步骤是（ ）。
 - A. 佩戴空气呼吸器—关闭相关阀门—打开消防水枪
 - B. 打开消防水枪—观察现场风向标—佩戴空气呼吸器
 - C. 观察现场风向标—打开消防水枪—关闭相关阀门
 - D. 关闭相关阀门—佩戴空气呼吸器—打开消防水枪
5. 在事故抢险救援过程中，个人劳动防护用品是保护人身安全的重要手段。下列呼吸道防毒面具中，适用于毒性气体浓度高、缺氧的固定作业的个人劳动防护用品是

- ()。
- A. 全面罩式防毒口罩
B. 半面罩式防毒口罩
C. 生氧式自救器
D. 送风长管式防毒面具
6. 应急预案能否在应急救援中成功的发挥作用, 不仅取决于应急预案自身的完善程度, 还依赖于应急准备工作的充分性。下列工作范畴中, 属于应急准备的是 ()。
- A. 应急通知
B. 应急演练
C. 伤员救治
D. 事故调查
7. 泄漏应急处理, 是指化学品泄漏后现场可采用的简单有效的应急措施、注意事项和消除方法, 不包括的是 ()。
- A. 消除方法
B. 节能措施
C. 应急人员防护
D. 应急行动
8. 苯胺泄漏后, 可用 () 浸湿污染处, 再用水冲洗。
- A. 石灰乳
B. 氨水溶液
C. 硫酸铜溶液
D. 稀硫酸溶液
9. 某化工企业以轻石油为原料, 生产的主要产品为异己烷、正己烷、正庚烷, 副产品为石脑油, 厂区内有储罐区和装置区两处重大危险源。为加强应急管理工作, 该化工企业按照有关规定开展了应急预案的编制工作。下列有关应急预案编制工作的做法中, 错误的是 ()。
- A. 成立以企业主要负责人为领导的应急预案编制小组
B. 该化工企业辨识出的主要事故类型有火灾、容器爆炸、触电、高处坠落等
C. 应急预案编制小组对该企业应急装备、应急队伍等应急能力进行评估
D. 应急预案编制完成后, 该企业负责人组织有关部门和人员进行内审后签署发布
10. 某火电厂针对可能发生的火灾、爆炸等事故, 编制了一系列应急预案。为保证各种类型预案之间的整体协调性和层级合理性, 并实现共性与个性、通用性与特殊性的结合, 将编制完成的应急预案划分三个层级, 其中的柴油罐区火灾事故应急救援预案属于 ()。
- A. 综合预案
B. 专项预案
C. 现场处置方案
D. 基本预案
11. 从事危险化学品经营的企业应当具备的条件, 不包括 ()。
- A. 从业人员经过专业技术培训并经考核合格
B. 有符合国家规定的危险化学品事故应急预案和必要的应急救援器材
C. 有符合国家标准、行业标准的经营场所
D. 有安全生产管理机构和兼职安全管理人员
12. 液体不管是否着火, 如果发生泄漏或溢出, 都将顺着地面 (或水面) 漂散流淌。下列关于扑救易燃液体火灾措施的说法中, 正确的是 ()。
- A. 液体火灾, 一般可用雾状水扑灭, 用泡沫、干粉、二氧化碳、卤代烷灭火一般更

有效

- B. 扑救由于苯引起的火灾时, 可用直流水、雾状水以及普通蛋白泡沫进行灭火
 - C. 用干粉、卤代烷扑救时, 灭火效果要视燃烧面积大小和燃烧条件而定, 最好用水冷却罐壁
 - D. 扑救乙醇时, 最好用水溶性泡沫扑救
13. 爆炸物品由于内部结构含有爆炸性基因, 受摩擦、撞击、震动、高温等外界因素激发, 极易发生爆炸, 遇明火则更危险。下列关于扑救爆炸物品火灾措施的说法中, 正确的是 ()。
- A. 爆炸物品扑救时, 应用泥土或沙土等进行掩盖
 - B. 扑救爆炸物品堆垛时, 应采用雾状水扑救, 避免强力水流直接冲击堆垛
 - C. 灭火人员应尽量利用现场现成的掩蔽体或尽量采用卧姿等低姿射水
 - D. 消防车辆尽可能停靠在离爆炸物品近的水源

【能力提升训练】

答案: 163 页

1. 某载有液氯的槽罐车与一货车相撞, 导致槽罐车液氯大面积泄漏。押运员报告了事故现场简要情况后, 事故所在地人民政府立即通知应急救援队伍赶赴现场参加救援, 根据液氯安全技术说明书, 此次事故中应急救援人员必须佩戴的个人安全防护装备是 ()。
 - A. 自给式空气呼吸器、防化服
 - B. 过滤式防毒面具、防化服
 - C. 防静电工作服、正压式空气呼吸器
 - D. 阻燃防护服、全面罩防毒面具
2. 压缩或液化气体总是被储存在不同的容器内, 或通过管道输送, 其中, 储存在较小钢瓶内的气体压力较高, 受热或受火焰熏烤容易发生爆裂。下列关于扑救压缩或液化气体火灾的基本方法中, 正确的是 ()。
 - A. 扑救气体火灾时, 当火势较小时, 在没有采取堵漏措施的情况下, 可以直接扑灭
 - B. 为防止容器爆裂伤人, 进行冷却的人员应尽量采用吊射水流
 - C. 火扑灭后, 应立即用堵漏材料堵漏, 同时用雾状水稀释和驱散泄漏出来的气体
 - D. 堵漏工作准备就绪后, 不可用水扑救火情, 可用干粉、二氧化碳、卤代烷灭火
3. 下列关于扑救遇湿易燃物品火灾的方法中, 错误的是 ()。
 - A. 固体遇湿易燃物品应用水泥、干沙、干粉、硅藻土和蛭石等覆盖
 - B. 金属钾、钠、铝、镁等物品应用干粉、二氧化碳、卤代烷扑救
 - C. 镁粉、铝粉等, 切忌喷射有压力的灭火剂
 - D. 若遇湿易燃物品数量较多, 且未与其他物品混存, 绝对禁止用泡沫、酸碱等湿性灭火剂扑救
4. 下列关于扑救易燃固体、自燃物品火灾方法的说法中, 正确的是 ()。
 - A. 扑救 2, 4-二硝基苯甲醚火灾时, 应不时向燃烧区域上空及周围喷射雾状水
 - B. 扑救三硫化二磷火灾, 不宜选用干沙和不用压力喷射的干粉扑救

- C. 对着火的黄磷应用高压直流水扑救
D. 易燃固体、自燃物品一般都不可用水或泡沫扑救
5. 危险化学品的泄漏，容易发生中毒或转化为火灾爆炸事故。因此，泄漏处理要及时、得当，避免重大事故的发生。下列关于泄漏事故处理的方法中，正确的是（ ）。
- A. 泄漏事故控制一般分为泄漏源控制和泄漏物处置两部分
B. 应急处理时一般单独行动，必要时用水枪、水炮掩护
C. 对于大型液体泄漏，可用沙子、中和材料等吸收中和
D. 贮罐区发生液体泄漏时，要及时打开围堰雨水阀
6. 化工行业发生的许多事故都是由小的事件未得到及时有效控制而造成的，因此应针对具体的场所、装置或设施制定现场处置方案。某化工企业现场处置方案的内容不应包括（ ）。
- A. 事故风险描述
B. 应急预测预警
C. 应急工作职责
D. 应急处置
7. 某化工企业属于第一类危险化学品单位，根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077)，该企业为应急救援队伍配备了侦检器材、警戒器材、灭火器材等 11 类应急救援物资。下列各组应急救援物资中，属于灭火器材的是（ ）。
- A. 机动手抬泵、移动式消防炮、二节拉梯、三节拉梯
B. 泡沫液桶、空气泡沫枪、无齿锯、液压破拆工具组
C. 救生软梯、木制堵漏楔、移动式消防炮、水带
D. 移动式水带卷盘、水带槽、移动式消防炮、直梯
8. 应急救援装备按其具体功能可分为预测预警装备、个体防护装备和灭火抢险装备等。下列各组装备中，全部属于个体防护装备的是（ ）。
- A. 头部、眼面部、听力、呼吸器官、躯体、手部防护装备，伤员转运装备，多功能急救箱
B. 头部、眼面部、耳部、呼吸器官、躯体、手部防护装备，脚部防护装备，坠落防护装备
C. 头部、眼面部、听力、呼吸器官、躯体、手部防护装备，皮肤防护装备，伤员转运装备
D. 头部、眼面部、耳部、呼吸器官、躯体、手部防护装备，现场急救装备，报警装备

【历年真题实战】

答案：164 页

1. 【2022 年】应急救援装备按照其适用性可分为一般通用性和特殊专业性。下列通信装备中，属于特殊专业性的是（ ）。
- A. 移动电话
B. 对讲机
C. 车载电话
D. 报警装备
2. 【2022 年】某氯碱企业的液氯充装岗位，每班工作人员 4 人，根据《危险化学品单位应

急救援物资配备要求》(GB 30077),关于为液氯充装岗位配备部分救援物资的说法,正确的是()。

- A. 应配备正压式空气呼吸器(1套)、带E型滤毒罐的过滤式防毒面具(4个)、便携式氧气检测仪(1台)
 - B. 应配备正压式空气呼吸器(1套)、带B型滤毒罐的过滤式防毒面具(4个)、便携式氯气检测仪(2台)
 - C. 应配备正压式空气呼吸器(2套)、带E型滤毒罐的过滤式防毒面具(4个)、便携式氧气检测仪(1台)
 - D. 应配备正压式空气呼吸器(2套)、带B型滤毒罐的过滤式防毒面具(4个)、便携式氯气检测仪(2台)
3. 【2021年】根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639),事故风险单一,危险性小的生产经营单位,可只编制现场处置方案。现场处置方案包括事故风险描述、应急工作职责、应急处置。关于应急处置内容的说法,正确的是()。
- A. 应明确响应启动后的程序性工作,包括应急会议召开、信息上报、资源协调、信息公开、后勤及财力保障工作
 - B. 应明确相关的应急人力资源,包括专家、专兼职应急救援队伍及协议应急救援队伍
 - C. 应明确现场应急处置措施。针对可能发生的事故从人员救护、工艺操作、事故控制、消防、现场恢复等方面制定明确的应急处置措施
 - D. 应明确本单位的应急物资和装备的类型、数量、性能、存放位置、运输及使用条件、更新及补充时限、管理责任人及其联系方式,并建立台账
4. 【2020年】根据《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令第2号),某氯碱化工公司编制了综合应急预案、中毒事故专项应急预案、火灾爆炸事故专项应急预案和液氯充装、聚氯乙烯岗位现场处置等各种应急救援方案,据此制定2020年度应急预案演练计划。下列从该年度企业开展应急预案演练的计划中摘录的内容,符合要求的是()。
- A. 1次氯气中毒和1次聚氯乙烯聚合釜爆炸事故应急预案演练,1次液氯充装的泄漏处置方案演练
 - B. 1次液氯充装的泄漏处置方案演练,1次聚氯乙烯聚合釜超压的现场处置方案演练
 - C. 1次氯气中毒和1次聚氯乙烯聚合釜爆炸事故应急预案演练,2次聚氯乙烯聚合釜超压的现场处置方案演练
 - D. 1次聚氯乙烯聚合釜爆炸事故应急预案演练,1次液氯充装的泄漏处置方案演练
5. 【2020年】根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077),某氯碱企业为液氯充装岗位(每班作业人数6人)配备应急救援器材,包括推车式氯气捕消器、应急处置工具箱、正压式空气呼吸器、化学防护服、过滤式防毒面具、便携式氯气检测仪等。下列应急救援器材的配备数量中,符合要求的是()。
- A. 正压式空气呼吸器3套、化学防护服3套、过滤式防毒面具3个、便携式氯气检测仪1台

- B. 正压式空气呼吸器 1 套、化学防护服 2 套、过滤式防毒面具 6 个、固定式氯气检测仪 2 台
- C. 正压式空气呼吸器 2 套、化学防护服 1 套、过滤式防毒面具 3 个、固定式氯气检测仪 3 台
- D. 正压式空气呼吸器 2 套、化学防护服 2 套、过滤式防毒面具 6 个、便携式氯气检测仪 2 台
6. 【2020 年】某炼油企业原油加工能力为 5000×10^4 t/a，现有员工 1800 人。根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077)，下列灭火抢险救援车中，该企业必须配备的是 ()。
- A. 水罐或泡沫抢险救援车
- B. 多功能抢险救援车
- C. 防化排烟抢险救援车
- D. 防化洗消抢险救援车
7. 【2019 年】某化工企业的员工可能接触到环氧树脂、苯、苯酚、硫黄等危险化学品。下列伤害类型中，属于化学灼伤的是 ()。
- A. 环氧树脂接触人体皮肤造成的伤害
- B. 常温苯接触人体皮肤造成的伤害
- C. 常温苯酚接触人体皮肤造成的伤害
- D. 液体硫黄接触人体皮肤造成的伤害
8. 【2019 年】扑救易燃液体火灾的方法必须考虑不同易燃液体的比重、水溶性和各种灭火剂的性能。下列关于扑救易燃液体火灾方法的说法中，错误的是 ()。
- A. 小面积 (小于 50 m^2) 液体火灾，一般可用雾状水扑灭
- B. 汽油、苯等液体火灾，可以用普通蛋白泡沫或轻水泡沫灭火
- C. 二硫化碳起火时，可以用水和泡沫进行扑救
- D. 醇类、酮类等液体火灾，可以用水和普通蛋白泡沫进行扑救

第七章 化工安全类案例

案 例 1

某危险化学品生产企业，有北区、中区和南区 3 个生产厂区，北区有危险化学品库房，包括乙炔库房和氧气库房等，在南区存有氧化反应生产脂溶性剧毒危险化学品 A，中区为办公区。企业为扩大生产，计划在北区新建工程项目。2010 年 10 月 2 日，北区库房因储存的乙炔储罐在未进行遮挡的情况下，太阳暴晒而温度升高，温度升高后引发乙炔罐爆炸，从而发生了连锁爆炸事故，造成作业人员 9 人死亡，5 人受伤。

事故损失包括：医药费 12 万元，丧葬费 5 万元，抚恤赔偿金 180 万元，罚款 45 万元，补充新员工培训费 3 万元，现场抢险费 200 万元，停工损失 800 万元。

根据以上场景，回答下列问题（1~2 题为单选题，3~5 题为多选题）：

1. 该企业要取得安全生产许可证应进行的安全评价为（ ）。
 - A. 安全预评价
 - B. 安全验收评价
 - C. 安全现状评价
 - D. 安全技术评价
 - E. 安全管理评价
2. 按照上述事故损失明细，此次事故的直接经济损失为（ ）万元。
 - A. 197
 - B. 397
 - C. 442
 - D. 119
 - E. 1200
3. 根据产品 A 的性质，下列关于产品 A 的危害和监管的说法，正确的有（ ）。
 - A. 产品 A 可以经皮肤吸收引起接触人员中毒
 - B. 因为产品 A 为脂溶性的，所以进入人体消化道不能被吸收
 - C. 生产产品 A 的过程失控，有发生爆炸的可能性
 - D. 产品 A 必须储存在经安监部门批准设置的专用危险化学品仓库中
 - E. 运输产品 A 时，应指派专人押运，押运员不得少于 2 人
4. 为了防止危险化学品爆炸事故再次发生，该企业可以采取的措施有（ ）。
 - A. 安装安全监控系统
 - B. 进行危险源辨识
 - C. 开展风险评价
 - D. 准备充足的医疗救护设备
 - E. 疏散企业周围的居民

5. 此次事故发生后, 安全生产监督管理部门和负有安全生产监管职责的部门应逐级上报事故情况, 报告事故应包括的内容有 ()。
- A. 事故发生单位概况
 - B. 事故发生时间
 - C. 事故所有责任人
 - D. 事故的直接经济损失
 - E. 事故的间接经济损失

案 例 2

A 公司为煤化工企业, 产品为煤制天然气及甲醇。厂区分为输煤、造气、变换、净化(酸脱)、甲烷化、甲醇合成、空分、水处理、动力车间。

2019 年 6 月 15 日, 造气车间发现界区内的 50000 m³ 湿式煤气气柜有泄漏, 立即对该装置进行了停用, 并与生产系统进行了隔离, 各进出物料管线加装了盲板。6 月 20 日, 制定了检修计划, 决定采取置换后动火焊接的方法对设备进行检修, 并于 6 月 21 日开始对气柜通氮气进行置换。6 月 30 日, 经招标后选定了具有检修资质的 B 工程公司作为检修单位。7 月 5 日, 检修单位进厂, 并进行了三级安全教育。7 月 10 日, 气柜置换合格, 检测结果为可燃气低于爆炸下限的 0.5% (煤气爆炸极限 6%~30%), 氧含量为 0。根据 A 公司要求, B 工程公司安排甲乙二人佩戴空气呼吸器打开气柜顶部人孔, 进行通风散味。7 月 15 日, B 工程公司安排丙丁二人佩戴空气呼吸器打开气柜侧面人孔, 进行通风散味。7 月 20 日, A 公司安排本公司造气车间人员对设备底部沉积的煤焦油进行清理、清洗。作业前, 对气柜内环境进行了三次取样分析, 氧含量 21%, 有毒有害气体低于 0.5%, 满足受限空间作业要求。作业过程中, 工艺班组人员 5 人一组进入气柜, 使用高压水枪对气柜底部沉积的焦油进行清洗。7 月 20 日 10 时, 作业人员进入气柜内进行清洗作业, 其间有人员反映刺激性气味大, 但车间副主任李某认为分析合格无须担心, 下令进行作业。10 时 27 分, 监护人员王某呼叫, 发现无人应答, 进入查看时倒在罐内, 随后到场的当班班长张某发现后也未做防护进入罐内, 倒在罐内, 之后陆续有工艺操作人员因进入罐内查看倒下, 直至车间技术人员陈某巡查时发现, 向公司调度报警, 气防站救援人员佩戴气防器材进入进行救援, 被困人员全部救出。本次事故造成入罐作业及随后进入施救的作业人员 7 人死亡、4 人重伤, 直接经济损失 1100 万元。

后经事故调查, 气柜底部的煤焦油中溶解有大量的挥发性有毒有害气体, 高压水枪清洗过程中挥发性有毒有害气体大量逸出, 造成人员中毒或窒息。且现场作业人员培训内容未包含作业现场的有害因素, 缺乏针对性; 作业现场未安排监护人员。

根据以上场景, 回答下列问题 (1~2 题为单选题, 3~5 题为多选题):

1. 该起事故的责任单位是 ()。
- A. A 公司
 - B. B 工程公司
 - C. 调度室
 - D. 造气车间班组

- E. 造气车间主任李某
2. 导致该起事故发生的直接原因是 ()。
- A. 应急演练工作落实不到位
B. 安全教育培训工作缺乏针对性
C. 人员使用高压水枪清洗气柜底部, 逸出大量有毒有害气体
D. 未设置监护人员
E. 未连续监测有毒有害气体
3. 该起事故中, 造成人员中毒或窒息的物料有 ()。
- A. CO
B. N₂
C. CO₂
D. 水气
E. CH₄
4. 甲在打开气柜顶部人孔作业时佩戴和使用的劳动防护用品有 ()。
- A. 防静电鞋
B. 安全帽
C. 空气呼吸器
D. 铁质工具
E. 防尘口罩
5. 为防止此类事故再次发生, A 企业应采取的预防措施包括 ()。
- A. 加强受限空间作业管理
B. 加强气防器材的使用培训
C. 组织有针对性的安全教育培训
D. 针对此类事故组织应急演练
E. 禁止三人以上进入受限空间内作业

案 例 3

A 公司是甲市乙县一以生产新材料为主的高新技术企业, 新建一 2×10^4 t/a 改性型胶粘新材料联产项目。该联产项目主要装置有混二硝基苯装置及配套废酸处理装置, 煤制氢装置, 苯二胺装置等; 主要原料有苯、硝酸、硫酸等; 主要产品为间苯二胺、邻苯二胺、对苯二胺等; 主要工艺流程为采用“苯连续硝化法”生产中间产品混二硝基苯。原料苯在硫酸为溶剂的条件下, 与硝酸反应生成硝基苯; 硝基苯进一步与硝酸反应生成混二硝基苯。

8 月 28 日, A 公司硝化装置投料试车, 先后两次投料试车, 均因硝化机控温系统不好、冷却水控制不稳定以及物料管道阀门控制不好, 造成温度波动大, 运行不稳定停车。

8 月 31 日, A 公司组织第三次投料。投料后, 4 号、5 号硝化机温度波动较大, 超过正常温度近 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。公司采取外壳浇水降温、加大循环冷却水量等措施均未有效控制, 随后在试车指导专家的建议下再次进行了停车处理。为防止硝化再分离器中混二硝基苯凝

固，车间人员将硝化再分离器下部物料放净管道上的法兰（位置距离地面约 2.5 m 高）拆开，此后操作人员打开了放净管道阀门，硝化再分离器中的物料自拆开的法兰口处泄出，不久后出现火焰，硝化装置爆炸。

经事故调查后确认：此次事故共造成 2 人死亡，25 人重伤；企业支付员工丧葬及抚恤费用 1300 万元，现场抢救费用 200 万元，设备损失 2500 万元，处理环境污染费用 300 万元，补充新职工培训费用 50 万元。

根据以上场景，回答下列问题（1~2 题为单选题，3~5 题为多选题）：

1. 根据《基于 GHS 的化学品标签规范》(GB/T 22234) 的要求，相对于某危害性类别和等级时，使用分别对应的象形图。下列关于苯的安全标志的说法中，正确的是（ ）。
 - A. 在菱形的红底上用白色的符号
 - B. 在菱形的黑底上用白色的符号
 - C. 在菱形的红底上用黑色的符号
 - D. 在菱形的白底上用黑色的符号
 - E. 在菱形的黑底上用红色的符号
2. 该起事故造成的直接经济损失是（ ）。
 - A. 4000 万元
 - B. 4350 万元
 - C. 4300 万元
 - D. 4100 万元
 - E. 3800 万元
3. 该起事故的直接原因最可能是（ ）。
 - A. 物料在法兰处高速流淌，产生静电，引发爆炸
 - B. 高处泄放的物料在冲击力的作用下起火燃烧，引发爆炸
 - C. 硝化机内的残余物料反应放热，引发爆炸
 - D. 装置车间通风不良，热量久聚不散，引发爆炸
 - E. 操作人员违规向地面排放硝化再分离器内含有混二硝基苯的物料
4. 根据《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令 493 号)，该起事故调查组的组成包括（ ）。
 - A. 乙县安全生产监督管理部门
 - B. 甲市安全生产监督管理部门
 - C. 乙县人民检察院
 - D. 甲市工会
 - E. 有关专家
5. 根据《生产经营单位安全培训规定》(国家安监总局令 3 号)，A 企业对新入职员工进行了“三级”安全培训，其内容应包括（ ）。
 - A. 伤亡事故统计方法
 - B. 重大事故防范的规定

- C. 现场紧急情况处理
- D. 个人防护用品的使用
- E. 应急预案的编制要求

案 例 4

H公司是一家危险化学品生产企业，始建于2011年，现有职工700人，建有 80×10^4 t/a烧碱及附属装置。涉及的生产工艺有电解工艺（氯碱）、氯化工艺、加氢工艺。主要生产销售液氯、烧碱、盐酸、PVC树脂、氢气等危险化学品。

H公司烧碱的生产是用隔膜电解法工艺，此工艺具有爆炸、燃烧、中毒、灼伤与易触电等特性及危险性。具体工序分为化盐、电解、蒸发、氯氢处理和固碱。具体如下：

(1) 化盐。化盐是烧碱生产的第1道工序，将食盐加水化成盐水，并加有关试剂，除去盐中的杂质，再经沉淀得到合格的精制盐水。

(2) 电解。电解工序是烧碱生产中安全工作的重点岗位之一，将盐水由高位槽进预热器加热到 $80 \sim 90^\circ\text{C}$ ，由盐水总管经各列支管送至每个电解槽，用内装螺旋三芯的玻璃喷卷喷成雾滴状，盐水在电解槽内控制一定的液面，在500 V直流电压下，对氯化钠水溶液进行电解。在阳极上生产氯气，由电解槽顶部导出，送往氯气干燥工序。在阴极上生产氢气与氢氧化钠水溶液，氢气由阴极槽顶部导出，经过干燥冷却后用氢气压缩机送至部门；氢氧化钠溶液由导管汇入计量槽，用计量泵送往蒸发工序。

(3) 蒸发。蒸发是将电解液通过加热将水分蒸发掉，以提高碱浓度，除去电解液带过来的氯化钠并提高碱液的质量。

(4) 氯、氢处理及输送。刚从电解槽出来的氯气、氢气纯度较低并含有水蒸气，必须进行处理。

安全生产监管部门在对H公司进行安全检查时发现存在下列问题：

- (1) 化盐桶、各处人行天桥防护栏杆年久失修、腐蚀严重。
- (2) 氢气压缩机取样处氢气微量不间断泄漏。
- (3) 部分电气设备线路腐蚀严重。
- (4) 电解系统、盐水系统部分接地线脱落。
- (5) 销售产品包装上未粘贴、拴挂化学品安全标签。

根据以上场景，回答下列问题（1~2题为单选题，3~5题为多选题）：

1. 下列关于氯碱工艺的安全控制的基本要求和监控工艺参数的说法中，错误的是（ ）。
 - A. 重点监控电解槽的温度和压力
 - B. 重点监控原料中的铵含量
 - C. 重点监控电解槽的pH，防止电解液浓度过高
 - D. 重点监控可燃和有毒气体浓度
 - E. 重点监控电解槽进出物料流量
2. 按照《化学品分类和标签规范》系列标准（GB 30000.2 ~ GB 30000.29），烧碱属于下列健康危害分类中的（ ）。

- A. 急性毒性
 - B. 皮肤腐蚀/刺激
 - C. 致癌性
 - D. 眼刺激
 - E. 生殖毒性
3. 在进行整改过程中, H公司更换化盐桶、人行天桥防护栏杆, 采取了气割、电焊作业, 其中栏杆高度可达15 m, H公司应办理的许可手续是()。
- A. 有限空间作业许可
 - B. 动火作业许可
 - C. 高处作业许可
 - D. 高温作业许可
 - E. 临时用电许可
4. 下列关于危险化学品安全标签的说法中, 正确的是()。
- A. 生产企业必须确保本企业生产的危险化学品在出厂时贴加符合国家标准的安全标签到危险化学品每个容器或每层包装上
 - B. 危险化学品使用单位若发现安全标签脱落或损坏, 经检查确认后应立即补贴
 - C. 运输单位对无安全标签的危险品一类不得承运
 - D. 安全标签应粘贴、挂拴、喷印在化学品包装或容器的明显位置
 - E. 安全标签应由生产企业或在货物出厂前粘贴, 若要改换包装, 必须由生产单位重新粘贴
5. H公司在生产装置停工处理过程中, 错误的是()。
- A. 电解系统用氮气置换, 将可燃、有毒气体排净入火炬
 - B. 电解系统也可采用注水排气法置换, 将可燃、有毒气体排净
 - C. 用惰性气体置换过的设备, 若需进入其内部作业时, 还应采用氧气将惰性气体置换掉
 - D. 严禁电解槽中氢气和氯气混合, 否则极易发生爆炸
 - E. 停工设备底部排出的氢氧化钠溶液用陶瓷器皿盛装

案 例 5

H化工科技有限公司建于2018年, 年产1000t 3-氯丙酰氯、800 t 丙酸酯等产品。2020年4月, 该企业计划在原厂区建设年产1000 t 医药中间体项目, 后由于建设规模发生变化, 变更为1500 t 医药中间体项目, 其间企业委托省建设项目咨询中心公司对项目进行了安全评价, 委托环境工程有限公司编制了《环境影响报告书》, 邀请专家进行了评审。但是该市生态环境局目前尚未下发批复。因为职业病防护设施设计尚未结束, 所以职业病危害控制效果评价尚未开始。2020年9月11日, 该公司擅自开工建设并投入使用, 违法组织生产。

2020年9月, H公司污水处理厂发生硫化氢气体中毒事故, 造成2人死亡, 直接经济损失450万元。事故经过: 2020年9月14日13时, 污水处理厂三效蒸发车间开机运

行。14时，叉车司机用叉车将2方桶（每桶250kg）盐酸运至中和车间北侧盐酸泵旁，操作人员用橡胶管将中和车间原蒸馏釜部分盐酸引入6号废水收集池。夜班工人对6号废水池进行液位检测和pH测定，并对放酸管进行检查，打开放酸阀后返回三效蒸发车间。随后发现，6号废水池有白色雾状气体溢出并向西北方向扩散，之后2名工人从三效蒸发车间依次进入中和车间后，一人先晕倒，另外一人快速从中和车间北门跑出后，二次进入车间试图对第一晕倒人施救，随即倒在车间内南门右侧。公司安全环保部员巡检时发现晕倒人员，立即打电话报告单位负责人。

事故发生原因：该企业污水处理厂当班人员违反操作规程将盐酸快速加入含有大量硫化物的废水池内进行中和，致使大量硫化氢气体短时间内快速溢出，当班人员在未穿戴安全防护用品的情况下冒险进入危险场所，吸入高浓度的硫化氢等有毒混合气体，导致人员中毒。

根据以上场景，回答下列问题（1~2题为单选题，3~5题为多选题）：

1. 依据《安全生产法》，生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的（ ）必须与主体工程，同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。
 - A. 生活设施
 - B. 福利设施
 - C. 安全设施
 - D. 环保设施
 - E. 生产设施
2. H公司改扩建的1500t医药中间体项目工程，公司在此建设项目设计合同中明确要求设计单位在基础设计阶段，通过系列会议对工艺流程图进行分析，且必须由多方面的、专业的、熟练的人员组成的小组按照规定的方法，对偏离设计的工艺条件进行危险辨识及安全评价。这种安全评价方法是（ ）。
 - A. 预先危险性分析（PHA）
 - B. 危险与可操作性研究（HAZOP）
 - C. 故障模式及影响分析（FMEA）
 - D. 事件树分析（ETA）
 - E. 保护层分析（LOPA）
3. 该起事故的直接原因包括（ ）。
 - A. 作业人员安全教育培训不够
 - B. 作业人员未佩戴劳动防护用品
 - C. 救援行为不当
 - D. 作业人员违章作业
 - E. H公司管理存在缺陷
4. 生产经营单位负责人接到事故报告后，应当立即采取的措施包括（ ）。
 - A. 对从业人员加强安全教育培训
 - B. 紧急疏散周边无关人员
 - C. 戴半面罩快速进入中和车间救助遇险人员

- D. 对受伤人员进行医疗救助
 E. 采取通风等措施
5. 根据《生产安全事故报告和调查处理条例》，下列关于该起事故的调查的说法中，正确的是（ ）。
- A. 由 H 厂所在地县级人民政府国资委组织调查
 B. 由 H 厂所在地县级人民政府组织调查
 C. 由 H 厂所在地县级人民政府环境部门组织调查
 D. 可邀请相关专家作为调查组成员参与事故调查
 E. 安全生产监督管理部门、工会参与事故调查

案 例 6

某生物化工企业，以木薯、玉米为原料生产乙醇系列产品。主要生产装置有 10×10^4 t/a 乙醇（无水）和 4×10^4 t/a 乙醛生产装置。其中， 4×10^4 t/a 乙醛生产装置主要包括乙醛工艺单元、生产原料及产品罐区、冷冻站及附属设备房、配电室、控制室。乙醛生产装置主要生产原料是乙醇和空气，主要产品是乙醛，该装置设置 2 台氨制冷压缩机，为生产提供低温冷冻盐水。乙醛生产装置于 2016 年通过相关部门的安全设施设计审查，其主要危害物料相关数据如下。

介质名称	临界量 Q/t	装置单元实际存在量 q/t	储存单元最大设计量 q/t	充装系数	相对应的校正系数 β	厂区内暴露人员的校正系数 α
乙醛	10	5	300	0.9	1.5	2
乙醇	500	35	350	0.9	1.5	
氨	10	5			2	

按照当地相关部门的要求，该企业于 2019 年委托某咨询机构完成了安全设计诊断。经诊断，该企业存在的主要问题有：反应釜未设置温度和压力的报警和连锁；产品精制回流槽设置了安全阀，但安全阀放空气直接排放；未设置氧/醇比失调连锁；吸收塔顶放空未设置阻火器；控制室面向工艺装置的一侧开设窗户；罐区未实现紧急切断功能；电动机现场操作柱无保护接地；储罐未设置压力超限报警设施；可燃气体检测器数量不符合国家标准的要求；储罐的泡沫立管下部无清扫口、无金属软管；使用了淘汰落后的设备目录中的设备；事故应急器材柜中缺少防毒面具。

根据以上场景，回答下列问题（1~2 题为单选题，3~5 题为多选题）：

1. 根据《首批重点监管的危险化工工艺目录》，关于乙醛生产的说法，正确的是（ ）。
- A. 乙醛生产工艺不属于重点监管的危险化工工艺
 B. 乙醛生产工艺属于裂解危险化工工艺
 C. 乙醛生产工艺属于氧化危险化工工艺

- D. 乙醛生产过程涉及两种重点监管的危险化工工艺
E. 乙醛生产工艺属于烷基化危险化工工艺
2. 根据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121号），结合诊断结果，下列重大生产安全事故隐患判定正确的是（ ）。
- A. 罐区未实现紧急切断功能不属于重大生产安全事故隐患
B. 吸收塔顶放空未设置阻火器属于重大生产安全事故隐患
C. 控制室面向工艺装置的一侧开设窗户属于重大生产安全事故隐患
D. 可燃气体探测器数量不符合国家标准要求不属于重大生产安全事故隐患
E. 电动机现场操作柱无保护接地属于重大生产安全事故隐患
3. 关于劳动防护用品配备的说法，正确的有（ ）。
- A. 同一工作地点存在不同种类危险、有害因素，应配备同时提供防御不同危险、有害因素的劳动防护用品
B. 需要配备的劳动防护用品必须同时配备，可不考虑其兼容性
C. 应当在可能发生急性职业损伤的有毒有害工作场所配备应急劳动防护用品
D. 应当为巡检等流动性作业的操作人员配备随身携带的个人应急防护用品
E. 为了适应不同操作人员的使用需求，劳动防护用品均按照最大号型配备
4. 关于危险化学品重大危险源辨识和管理的说法，正确的有（ ）。
- A. 危险化学品重大危险源根据其危险程度分为四级，四级为最高级
B. 乙醛装置储运单元构成二级重大危险源
C. 乙醛装置生产单元构成四级重大危险源
D. 重大危险源校正系数 α 的值与装置边界外500 m范围内人口数量有关
E. 企业必须委托有资质的评价机构确定个人和社会风险值
5. 关于安全仪表系统管理的说法，正确的有（ ）。
- A. 该企业应通过风险分析评估现有安全仪表功能是否满足风险降低要求
B. 该企业要编制安全仪表系统操作维护计划和规程
C. 该企业乙醛生产装置可不设置紧急停车设施
D. 该企业应对不满足安全功能要求的安全仪表系统进行整改
E. 该企业最迟应在2020年底前完成安全仪表系统评估和完善工作

案 例 7

【2022年真题】

甲公司是一家产量为 30×10^4 t/a的氯碱生产企业，生产装置包括电解、液氯包装、氯化氢合成等工序。该公司根据国家有关法规进行了危险化学品登记、建立了安全技术说明书和安全标签档案、对重点监管的危险化工工艺落实了安全技术措施。

2021年5月，甲公司计划对正在生产的1号液氯储罐（直径6 m卧式储罐）进行内部检测，并对部分附件进行检修，对压力表、温度计以及可燃气体和有毒气体报警仪进行校验；将原来的液氯气化提压包装工艺改造为液下泵直接包装工艺。设备部门发起变更申

请，并办理了工艺变更相关审批手续。

甲公司委托有资质的乙公司实施改造和检修工作。

甲公司生产部门组织对 1 号液氯储罐和连通管道、阀门进行了清洗、吹扫、氮气置换，气体化验分析合格后，对工艺流程进行了检查，确认阀门关闭后悬挂了“盲板盲位”牌。随后，甲公司设备部门办理了 1 号液氯储罐检修作业票，但未进行会签，也未办理其他相关作业票，直接通知乙公司开始检修作业，开始液氯包装工艺改造，并对压力表、可燃气体和有毒气体报警仪进行校验。

乙公司派出了电工班长、焊工和仪表工 3 人组成的检修队伍。在未进行安全教育、安全交底及监护人未到现场的情况下，乙公司 3 人为抢工期利用软梯通过上部人孔进入储罐内部，电工班长和仪表工开始搭设脚手架，焊工开始用气动砂轮机对罐体焊缝进行打磨。在打磨工作连续进行 2 h 15 min 时，突然发生中毒窒息事故，事故导致 1 人死亡、2 人受伤。

根据以上场景，回答下列问题（1~2 题为单选题，3~5 题为多选题）：

1. 根据《化学品分类和标签规范》(GB 30000.2~GB 30000.29)，下列危险性类别警示标签象形图中，不适用于氯化氢（无水）的是（ ）。



2. 电解工艺和氯化工艺是国家重点监管的危险化工工艺，在正常生产过程中，甲公司需要采取的安全措施，下列说法正确的是（ ）。
- A. 电解的氢气系统必须保证负压操作
- B. 电解的氢气着火应采取停或降供直流电方法，避免人员烧伤
- C. 电解、氯氢处理的一次仪表应分别采用隔爆或本安防爆型
- D. 氯化氢厂房内氯化氢的最高允许浓度应为 15 mg/m^3
- E. 电解厂房必须安装防雷装置，接地电阻应小于 10Ω
3. 乙公司派人进入 1 号液氯储罐内部搭脚手架和进行焊缝打磨作业存在安全风险，下列相关风险分析正确的有（ ）。
- A. 气动砂轮机打磨不属于动火作业，不存在火灾爆炸风险
- B. 进入 1 号液氯储罐内部属于受限空间作业，存在中毒窒息风险
- C. 特殊危险作业票证办理不全，存在安全管理不到位风险
- D. 未开展安全教育和安全交底就安排现场施工，存在违章指挥风险
- E. 电工和仪表工搭脚手架存在违章作业风险
4. 甲公司拟实施液氯气化提压包装改为液下泵直接包装的工艺变更，关于该工艺变更管理的说法，正确的有（ ）。

- A. 应由设备部门发起申请变更手续
 B. 变更应评估三氯化氮存在的风险
 C. 变更应及时修订操作规程
 D. 应由项目主管部门负责组织对变更进行验收
 E. 变更结果应通知相关的部门和人员
5. 甲公司1号液氯储罐附近设有可燃气体和有毒气体探测器, 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T 50493), 下列说法符合设计规范的有()。
- A. 在1号液氯储罐的液氯出口、泵和罐顶管口处应设置氯气泄漏探测器
 B. 氯气泄漏探测器应带有一体化的声、光警报器
 C. 氯气探测器应选用半导体型传感器
 D. 氯气探测器量程宜设为0~10 ppm
 E. 液氯工序警报器的启动信号应采用第二级报警设定值信号

案 例 8

【2021年真题】

2017年12月, 甲设计院受某生物有机肥公司的委托, 对联醇法合成氨装置进行安全设计诊断。

合成氨装置采用高压合成工艺, 合成压力为30.0 MPa, 主要工艺单元包括: 造气单元、脱硫单元、一段转化单元、二段转化单元、变换单元、脱碳单元、压缩单元、合成单元、液氨罐区等; 主要关键设备有原料气压缩机、氨压缩机、氢气压缩机、氨合成塔。

合成甲醇装置采用低压合成法, 合成压力为6.0 MPa, 主要工艺单元包括: 造气单元、脱硫单元、一段转化单元、压缩单元、合成单元、甲醇罐区等; 主要关键设备有原料气压缩机、甲醇合成塔。经核实生产装置中涉及的危险化学品最大数量为: 半水煤气10 t, 硫化氢0.2t, 氢气0.6t, 甲醇2.4t, 液氨3.6t; 液氨罐区设计储量为30 t (实际生产中储量为8t); 甲醇罐区设计储量为100 t (实际生产中储量为20 t)。生产装置与储罐之间设置了切断阀。

有关危险化学品的临界量见下表。

序号	类别	危险化学品名称和说明	临界量/t
1	易燃气体	氢气	5
		氨	10
2	毒性气体	煤气(CO、CO ₂ 和H ₂ 、CH ₄ 混合物)	20
		硫化氢	5
3	易燃液体	甲醇	500

根据以上场景, 回答下列问题(1~2题为单选题, 3~5题为多选题):

1. 根据《危险化学品目录(2015版)实施指南(试行)》(安监总厅管三〔2015〕80

- 号),关于氨危险性及其类别的说法,错误的是()。
- A. 加压气体
 - B. 严重眼损伤/眼刺激,类别1
 - C. 危害水生环境-急性危害,类别1
 - D. 易燃气体,类别2
 - E. 金属腐蚀物,类别1
2. 根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218),关于该公司重大危险源的说法,错误的是()。
- A. 该公司甲醇储罐区未构成重大危险源
 - B. 该公司液氨储罐区未构成重大危险源
 - C. 该公司生产装置构成重大危险源
 - D. 根据给定场景信息不能判定重大危险源的级别
 - E. 液氨和甲醇储罐区以防火堤为界限划分为独立的单元
3. 根据《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》(安监总管三〔2009〕116号),该公司合成氨工艺装置应重点监控的单元包括()。
- A. 合成单元
 - B. 液氨罐区
 - C. 压缩单元
 - D. 造气单元
 - E. 变换单元
4. 压缩机是合成氨装置的关键设备之一,压缩机运行的安全措施主要有()。
- A. 压缩机温度、压力、入口分离器液位与供电系统形成联锁
 - B. 压缩机出口组分与紧急停车系统形成联锁
 - C. 压缩机温度、压力与物料流量、冷却系统形成联锁
 - D. 在压缩机可能发生跑冒滴漏的部位设置可燃、有毒气体检测报警器
 - E. 定期检查压缩机腐蚀、磨损及设备异常情况,防止发生事故
5. 在合成氨装置开停车方案中的风险识别及对策措施,正确的有()。
- A. 确认物料及公共系统隔离措施的有效性
 - B. 制定吹扫过程中防止吹出物伤人的措施
 - C. 打靶吹扫可不制定专项安全措施
 - D. 停车时未排净的可燃、有毒液体可用蒸汽或惰性气体吹扫
 - E. 为防止开车试压过程中超压,试验压力的检测不能少于两块压力表

案 例 9

【2020年真题】

某能源化工公司建设煤化一体化项目,一期工程主要有 300×10^4 t/a 煤矿、 120×10^4 t/a 煤制甲醇、 25×10^4 t/a 线性低密度聚乙烯、 25×10^4 t/a 聚丙烯等。

煤气化装置是该项目的关键装置,采用“单喷嘴冷壁式粉煤加压气化技术”,属于新型煤化工工艺,以煤为原料,以氧气和水蒸气为气化剂,在高温、高压、非催化条件下进

行部分氧化反应，生成以一氧化碳和氢气为有效成分的粗合成气，实现原料煤的有效转化，为甲醇合成等工序提供原料，最终产出聚丙烯、聚乙烯等产品，副产品包括石脑油及液化天然气（LNG）等产品。

煤气化装置由磨煤及干燥单元、粉煤加压及输送单元、气化及洗涤单元、除渣单元、灰水处理单元和气化公用工程等组成，其中，环保处理设施使用液氨。

煤气化装置内发生煤的热解、气化和燃烧三种反应。其中煤的热解是指煤从固相变为气、固、液三相产物的过程。煤的气化和燃烧反应则包括非均相气固反应和均相气相反应这两种反应类型。

该项目设有储罐区，包括柴油储罐、甲醇储罐、石脑油储罐、液氨储罐、LNG 储罐等，每种物料储罐构成独立的储罐区，储罐区物料信息见下表。

储存介质	密度/($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$) (常温)	单罐容积/ m^3	罐数量/个	储罐充装系数	重大危险源 临界量/t	储量/t
柴油	840	3000	2	0.85	5000	
甲醇	790	2000	2	0.85	500	
石脑油	910	500	2	0.80	1000	
液氨	600	50	2	0.85	10	
LNG	440	100	2	0.90	50	

根据以上场景，回答下列问题（1~2 题为单选题，3~5 题为多选题）：

- 该公司甲醇的化学品安全技术说明书第三项成分/组成信息，除给出了化学文摘索引登记号（CAS 号）67-56-1、纯度 97%、无色透明液体、英文名称外，还应给出甲醇的（ ）。
 - 别名
 - 腐蚀性
 - 燃点
 - 毒性
 - 闪点
- 根据案例描述，煤化工装置的反应类型及主要危险性应为（ ）。
 - 吸热反应；爆炸、腐蚀、中毒等危险性
 - 放热反应；火灾、中毒、腐蚀等危险性
 - 吸热反应；火灾、爆炸、中毒等危险性
 - 放热反应；火灾、爆炸、中毒等危险性
 - 吸热反应或放热反应；火灾、爆炸等危险性
- 在煤气化装置停工检修时，需要对一氧化碳（CO）和氢气（H₂）进行置换。下列置换方式中，可以采用的有（ ）。
 - 蒸汽置换
 - 氮气置换
 - 惰性气体置换
 - 注水排气置换
 - 强制通风置换
- 案例所述的煤化工工艺的安全控制措施，正确的有（ ）。
 - H₂/CO 比例控制与联锁
 - 液位控制回路

- C. 紧急冷却系统
D. 搅拌的稳定控制系统
E. 事故状态下 CO 吸收系统
5. 案例描述的物料储存罐区中, 构成危险化学品重大危险源的有 ()。
- A. 柴油罐
B. 甲醇罐
C. 石脑油罐
D. 液氨罐
E. LNG 罐

案 例 10

【2019 年真题】

H 公司是一家危险化学品生产企业, 建有 20×10^4 t/a 烧碱、 10×10^4 t/a 双氧水 (过氧化氢) 等生产装置。主要生产销售液氯、烧碱、盐酸、次氯酸钠、氢气、双氧水等危险化学品。

H 公司双氧水生产采用固定床钨触媒蒽醌法工艺, 主要原料为氢气、2-乙基蒽醌、磷酸三辛酯、重芳烃, 催化剂为钨触媒。工作液由 2-乙基蒽醌、磷酸三辛酯和重芳烃按比例配制, 循环使用。生产工序为氢化、氧化、萃取及净化、后处理、配制 5 道工序。

氢化工序的氢化塔分 3 个塔节 (操作压力为 0.3 MPa), 自上而下依次为上塔 (A)、中塔 (B)、下塔 (C), 既可串联运行, 也可单独运行。氢化塔按 II 类压力容器设计制造, 其设计、制造、安装及管理符合特种设备管理要求。

烧碱装置的生产工序: 盐水精制、电解、氢气处理、氯气干燥、氯气液化充装、碱液蒸发浓缩、盐酸合成。主要设备: 电解槽、氯气干燥塔、盐酸合成炉、液氯储罐 (10m^3 , 工作压力 1.5 MPa, 5 台, 最大储量 50 t)。

安全生产监管部门在对 H 公司进行安全检查时发现存在下列问题。

- (1) 销售的危险化学品未提供化学品安全技术说明书。
- (2) 产品包装上未粘贴、拴挂化学品安全标签。
- (3) 停车检修安全措施未落实。
- (4) 企业隐患排查治理不力。

根据以上场景, 回答下列问题 (1~2 题为单选题, 3~5 题为多选题):

1. 按照《化学品分类和标签规范》系列标准 (GB 30000.2~GB 30000.29), 双氧水属于下列物理危险分类中的 ()。
A. 有机过氧化物
B. 氧化性液体
C. 金属腐蚀物
D. 易燃气体
E. 加压气体
2. H 公司正在编制化学品安全技术说明书 (SDS), 下列内容中, 不属于 SDS 编写内容的是 ()。
A. 危险性概述
B. 急救措施

- C. 生产批号
D. 理化特性
E. 化学品及企业标识
3. H公司的生产工艺中,属于重点监管的危险化工工艺有()。
- A. 电解工艺(氯碱)
B. 氯化工艺
C. 加氢工艺
D. 氧化工艺
E. 过氧化工艺
4. H公司的产品生产过程中,主要反应设备有氢化塔、氧化塔、盐酸合成炉等。下列关于反应设备风险的说法中,正确的有()。
- A. 反应失控引起火灾爆炸
B. 高压物料窜入低压系统引起超压事故
C. 蒸汽或水漏入反应容器发生事故
D. 盐酸合成炉发生溢流事故
E. 容器受热引起爆炸事故
5. H公司在生产装置停工处理过程中,对设备中的可燃、有毒气体进行置换,下列置换方法中,正确的有()。
- A. 盐酸合成炉用氮气为置换介质将可燃、有毒气体排净
B. 氢化塔采用注水排气法置换,将可燃、有毒气体排净
C. 用惰性气体置换过的设备,若需进入其内部作业时,还应采用氧气将惰性气体置换掉
D. 当用氮气置换氢化塔中的氢气时,氮气的进口选在氢化塔的底部
E. 当用氮气置换氢化塔中的氢气时,氮气的取样点选在氢化塔的底部

案 例 11

F集团公司拥有长距离轻质原油运输管道(简称Ⅱ号管道),公司下属的H分公司负责Ⅱ号管道日常巡检维护,公司下属的I分公司负责Ⅱ号管道现场抢险以及其他应急处置。

Ⅱ号管道经由G市的海港居民生活区(简称海港区)。2013年12月2日19时,Ⅱ号管道在海港区的港大十字路口附近发生原油泄漏。原油泄漏到港大路路面,同港大路的污水一并流入港海下水道。

港海下水道是G市生活污水排水系统的一部分,负责将生活污水输运至G市的二污水处理厂。

当日21时许,H分公司向G市海港区安全生产监督管理局,F集团公司安全生产管理部门报告了Ⅱ号管道在海港区的原油泄漏情况。同时,H分公司开展泄漏点分析、泄漏量估算和泄漏原油流淌范围的勘查。初步确认,泄漏点在港海下水道与Ⅱ号管道交叉点的上方,泄漏原油已沿港大路流淌约70 m,并有大量原油流入港海下水道。

为控制原油泄漏，H分公司通知I分公司进行现场抢险堵漏。I分公司抢险队和装备于3日5时到达泄漏现场，并组成现场抢修组，由甲任组长。甲带领技术员乙、丙进行了现场勘查，发现II号管道泄漏部位上方有0.4 m厚的水泥盖板，必须使用工程机械先将水泥盖板凿碎、拖离，才能确认泄漏点，并进行后续抢修堵漏。甲找来液压破碎锤，准备进场施工。

海港区的部分晨练居民闻到油气味，不知道发生了什么事情，部分人员到抢修现场围观。一些通过港大十字路口的行人，发现抢修现场交通受阻，也挤到现场观望。

3日7时30分，甲下令工程破碎机械进入抢修点作业，液压破碎锤开始敲砸盖板，施工5 min后突然发生爆炸，随后施工点周围港海下水道内多处发生爆炸，事故造成重大人员伤亡和极其恶劣的社会影响。经事故调查组确认，此次爆炸事故第一起爆点在液压破碎锤周边0.5 m范围内。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 分析第一起爆点的可能点火源和港海下水道内参与爆炸的物质。

2. 指出此次事故在应急响应和应急处置方面存在的问题。

3. 指出此次事故事后处置应开展的工作。

4. 简要说明F集团公司为确保II号管道运行应采取的安全措施。

案 例 12

2014年12月20日18时，66号高速公路因降雪封闭，21日7时重新开放。9时该高速公路Y路段M隧道内距入口20 m处，一辆以60 km/h速度自西向东行驶的空载货车，与前方缓行的运输甲醇的罐车发生追尾碰撞，罐车失控前冲碰撞隧道内同方向行驶的小客车，造成连环追尾事故。

事故发生后，甲醇罐车押运员甲从右侧门下车，走到车后，发现甲醇罐车尾部防撞设施损坏，卸料管断裂，甲醇泄漏，为关闭卸料管根部球阀防止甲醇进一步泄漏，甲要求司机乙向前移动车辆，该车重新启动向前移动 1 m 后停止，司机乙熄火下车走到车身左侧罐体中部时，发现地面泄露的甲醇已经起火燃烧，并形成流淌火，迅速引燃前后车辆，事发时受气象和地势影响，隧道内气流由西向东流动，且隧道东高西低，形成烟囱效应，甲醇和车辆燃烧产生的高温有毒烟气迅速在隧道内向东蔓延，继而在隧道内引起大火和浓烟。事故烧毁隧道内车辆 12 辆，造成 25 人死亡，6 人受伤，隧道受损严重。

事故调查发现：甲醇罐车由轻型货车改装而成，车辆整备质量 2.76 t，核定载货量 2.24 t，实际装载甲醇 3.7 t；司机乙持大货车驾驶证，驾驶证在有效期内；押运员甲为临时用工人员；空载货车为 D 物流运输公司零担货车，车辆和驾驶员手续齐全，均在有效期内；事发时，因长时间封路等待，零担货车驾驶员丙疲劳驾驶，未及时注意到前方路况变化，导致追尾碰撞。

甲醇罐车隶属 E 公司，该公司自 2014 年 6 月开始一直使用改装车运输甲醇。

E 公司为危险化学品经营企业，危险化学品经营许可证在有效期内，无危险化学品道路运输资质，该公司共有员工 15 名，其中安全生产管理人员 1 名，由公司出纳兼任。该公司实际控制人为丁，丁上一次接受安全生产培训时间为 2012 年 12 月。

E 公司安全生产管理制度不健全，相关员工从未接受过危险化学品道路运输事故应急培训。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 根据《危险化学品安全管理条例》，指出 E 公司哪些人员应通过有关主管部门对其安全生产知识和管理能力的考核。

2. 简述甲醇罐车被追尾碰撞后，甲、乙应采取的应急处置措施。

3. 根据《生产安全事故报告和调查处理条例》，简要说明该起事故调查报告应包括的主要内容。

4. 指出 E 公司在安全管理方面存在的问题。

案 例 13

E 印刷企业为重点防火单位, 厂区占地面积 23000 m², 员工 1200 人, 设有安全生产管理科并配备了 2 名专职安全生产管理人员, 每个车间有兼职安全生产管理人员。

E 印刷企业厂区主要设施和设备有: 胶版印刷、凹版印刷、凸版印刷、彩印、油墨调配、维修等车间; 原料库、油墨库、化工库、废料库; 变配电站、柴油发电机房、空压机房、燃气锅炉房、消防监控室; 5 t 桥式起重机 8 台、叉车 15 辆、电瓶车 20 辆及电瓶车充电室。

企业内 10 kV 变配电站配置 2 台变压器; 柴油发电机房有柴油发电机 1 台; 在厂区西南角有柴油罐区 1 个; 罐区内有供发电机使用的 10 t 柴油储罐 1 座; 空压机房有供气量为 20 m³/min 的空气压缩机 3 台; 锅炉房有蒸发量 20 t/h 的燃气锅炉 1 台。

油墨调配车间用水性油墨、乙酸乙酯、丙酮、酒精等原料, 为其他车间调配、提供不同的油墨。

维修车间有车床 5 台、钻床 8 台、铣床 3 台、电焊机 6 台、砂轮机 3 台及氧气瓶、乙炔气瓶等。

原料库储存纸 500 t; 油墨库储存各类油墨 30 t; 化工库储存稀料 20 t、丙酮 5t、乙酸乙酯 10 t、酒精 8 t; 废料库存放压坨打包的废纸 25 t。

2017 年 7 月的隐患排查治理活动中, 发现废料库房存在坍塌危险。为确保安全, 采取了设置警示标志、加强监督检查、控制人员进入等临时性措施, 并制定了拆除重建方案, 计划在年底前完成整改。

根据以上场景, 回答下列问题:

1. 指出 E 印刷企业的特种设备和特种作业。

2. 根据相关法律法规, 指出 E 印刷企业应取得的安全检测报告的类别。

3. 指出 E 印刷企业内必须使用防爆电器的场所。

4. 根据《生产安全事故隐患排查治理暂行规定》，编制 E 印刷企业废料库房坍塌隐患治理的简要方案。

案 例 14

某时间某炼油厂油品分厂罐区发生爆炸，引起 310 号油罐燃烧，造成 2 人死亡，直接经济损失约 39 万元。事故当日 13 时许，某炼油厂油品分厂半成品车间工人黄某在当班期间，发现 310 号油罐油面高度已达 14.21 m，接近警戒高度 14.30 m。黄某马上向该厂总调度做了报告，并向总调度请示 310 号油罐汽油调和量。

根据总调度的指示，黄某进入罐区将油切换至 304 号油罐。13 时 30 分许，黄某在给 310 号油罐作汽油调和流程准备时，本应打开 310 号罐 D400 出口阀门，却误开了 311 号 D400 出口阀门。15 时许，黄某开启 11A 号泵欲对 310 号油罐进行自循环调和，由于错开了 311 号 D400 出口阀门，实际上此时 310 号油罐不是在自循环，而是将 311 号罐中的汽油抽入 310 号油罐。15 时 40 分，仪表工陈某从计算机显示屏上发现 310 号油罐油面不断上升，随后计算机开始“高位报警”，陈某当即让黄某到罐区去核实一下 310 号罐的油面高度，黄某却误认为是计算机不准确，没去核实也未采取其他措施。

16 时，在交班时违反规定，没有在油罐现场进行交接班，也未核实油罐流程。17 时 50 分，310 号油罐的汽油开始外冒，部分汽油挥发，在空气中形成爆炸性混合气体。18 时 15 分，某单位职工吕某驾驶手扶拖拉机路过罐区 11 号路时，排气管排出的火星遇空气中的爆炸性混合气体发生起火爆炸，导致吕某当场死亡，另一工人被严重烧伤抢救无效死亡。310 号油罐当即燃烧，持续 17 h 后被扑灭。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 根据《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441)，试分析该罐区具有的危险因素。

2. 指出防止危险因素演变为事故的控制措施。

3. 试分析引发此次事故的第一点火源和原因。

4. 试分析该事故发生的直接原因和间接原因。

5. 试分析该事故中违章行为。

案 例 15

2011年8月5日，G炼油企业污水车间要将污水提升泵房隔油池中的污水抽到集水池中，污水车间主任甲在安排抽水作业时，因抽水用潜水泵要临时用电，于是联系电工班派电工到污水提升泵房拉临时电缆，并按要求申办了临时用电许可。5日15时，电工班安排2名电工至污水提升泵房为潜水泵接电，污水车间在未对作业进行风险辨识、未制定具体作业方案的情况下，安排乙、丙、丁、戊将2台潜水泵下到隔油池内，并启动潜水泵开始抽水。6日9时，乙、丙、丁、戊继续进行抽水作业。10时，污水车间主任甲到作业现场检查。发现使用刀式开关和明接线。但未向乙、丙、丁、戊指出现场用电存在的安全隐患，只要求大家注意安全后就离开了现场。11时20分，乙等发现2台潜水泵出水管不出水，遂拉下了刀式开关去吃午饭。13时，当地气温达到35℃。乙等吃完饭后，到抽水作业现场准备继续抽水，乙合上潜水泵的刀闸式开关后，发现潜水泵还是不工作，于是提拉电缆。将潜水泵从隔油池中往上提。由于电缆受力，又未拉下刀闸式开关，导致电缆与潜水泵连接线松动脱落，形成电火花，引爆隔油池的混合气体，爆炸引起大火，消防队接警赶到后将大火扑灭。该起事故，造成现场作业的乙、丙、丁、戊当场死亡，污水提升泵房严重损毁。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 指出该起事故中作业现场存在的违章行为。

2. 分析该起事故的成因并提出预防措施。

3. 根据以上案例，试撰写进入污水提升泵房等受限空间进行作业的安全操作规程。

4. 根据以上案例，试阐述临时用电作业应注意的安全事项。

案 例 16

某危险化学品生产企业从事危险化学品生产、制造和销售业务，该企业已向有关部门申领安全生产许可证，在等待证书下达期间，为保证工期提前生产，原料、产品是通过其所办的一家机电产品经营公司购买和销售的，这家经营公司从一家合法的危险化学品经营公司买进原料。

该企业有一原材料危险化学品库房，因所储存的危险化学品量已经超过临界量，构成重大危险源，比较危险。为此，该企业选调了一个工作认真、踏实、责任心很强的员工管理该库。该员工确实没有辜负企业的期望，一个人负责原材料出入库房，没有出现任何差错。该库房危险化学品的数量、储存地点以及管理人员的情况，已经报当地安全生产监督管理部门备案。

为提高经济效益，该企业扩建一条危险化学品产品生产线，原料、产品均是危险化学品。前期工作准备好后，向县安全生产监督管理部门提出申请，提交了下列文件：①可行性研究报告；②原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品的燃点、自燃点、闪点、爆炸极限、毒性等理化性能指标；③包装、储存、运输的技术要求；④安全评价报告；⑤事故应急救援措施。县安全生产监督管理部门及时组织有关专家进行审查，经审查符合条件，县安全生产监督管理部门很快就颁发了批准书，项目顺利实施。

半年后生产线建成，按程序经过相关部门“三同时”验收后投产。为满足用户需要，产品采用简易包装袋，附印上质量指标。用户需要少量的产品时，该企业用小货车送货上门。产品供不应求，取得了很好的经济效益。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 根据以上场景，指出该企业在安全生产许可证办理过程中存在的问题及危险化学品生产企业安全生产许可证办理的有关要求。

2. 根据以上场景, 指出该企业在重大危险源申报方面的问题, 并说明危化品生产企业构成重大危险源需上报的单位。

3. 根据以上场景, 指出该企业在危险化学品包装方面存在的问题, 并说明危险化学品包装要求。

4. 根据以上场景, 说明该企业在危化品储存方面及危化品运输方面存在的问题, 并说明正确的做法。

5. 试写出该企业在扩建工程中, 应提出的安全条件论证报告的主要内容。

案 例 17

某年7月22日9时50分左右, 某化工厂正在执行甲苯装卸任务的汽车槽车突然发生爆炸起火, 将整辆汽车槽车包括车上约1~3 t的甲苯全部烧毁, 造成2人死亡。

1. 事故经过

7月22日上午, 某化工厂租用某运输公司一辆汽车槽车, 到铁路专线上装卸外购的46.5 t甲苯, 并指派仓库副主任、厂安全员及2名装卸工执行卸车任务。约7时20分, 开始装卸第一车。由于火车与汽车槽车约有4 m高的位差, 装卸直接采用自流方式, 即用4条塑料管(两头套橡胶管)分别插入火车和汽车罐体, 依靠高度差, 使甲苯从火车罐车经塑料管流入汽车罐车。约8时30分, 第一车甲苯约13.5 t被拉回公司仓库。约9时50分, 汽车开始装卸第二车。汽车司机将汽车停放在预定位置后与安全员到离装卸点约20 m的站台上休息, 1名装卸工爬上汽车槽车, 接过地上装卸工递上来的装卸管, 打开汽车槽车前后2个装卸孔盖, 在每个装卸孔内放入2根自流式装卸管。4根自流式装卸管全部放进汽车槽罐后, 槽车顶上的装卸工因天气太热, 便爬下汽车去喝水。人刚走离汽车约2 m, 汽车槽车靠近尾部的装卸孔突然发生爆炸起火。爆炸冲击波将2根塑料管抛出罐外, 喷洒出来的甲苯致使汽车槽车周边燃起一片大火, 2名装卸工当场被炸死。约10 min后, 消防车赶到。经10多分钟的扑救, 大火全部扑灭, 阻止了事故进一步的扩大, 火车槽车基本

没有受损害，但汽车已全部被烧毁。

2. 背景材料

据调查，事发时气温超过 35℃。当汽车完成第一车装卸任务并返回火车装卸站台时，汽车槽罐内残留的甲苯经途中 30 多分钟的太阳暴晒，已挥发到相当高的浓度，但未采取必要的安全措施。直接灌装甲苯。

没有严格执行易燃、易爆气体灌装操作规程，灌装前槽车通地导线没有接地，也没有检测罐内温度。

3. 事故原因分析

(1) 直接原因是装卸作业没有按规定装设静电接地装置，使装卸产生的静电无法及时导出，造成静电积聚过高产生静电火花，引发事故。

(2) 间接原因是高温作业未采取必要的安全措施，而引发爆炸事故。

事发时气温超过 35℃。当汽车完成第一车装卸任务并返回火车装卸站台时，汽车槽罐内残留的甲苯经途中 30 多分钟的太阳暴晒，已挥发到相当高的浓度，但未采取必要的安全措施，直接灌装甲苯。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 根据《危险化学品安全管理条例》，试说明危险化学品装卸作业及高温天气装卸作业的有关要求。

2. 根据以上事故，试分析该起事故发生的直接原因和间接原因。

3. 根据以上事故场景，试说明静电防护措施及静电接地要求。

4. 根据以上案例，试说明危险化学品从业人员安全教育培训的要求。

案 例 18

B 公司是一家制药企业，成立于 2007 年，现有员工 2400 人。公司内设 4 个化学合成车间、1 个回收车间和 6 个冻干车间，以及 6 个生产辅助部门。

为解决四车间地下室两台冷媒槽（1 号、2 号，-15℃冷媒）长时间运行后出现的渗漏问题，B 公司拟对 -15℃冷媒系统进行管道改造，把 2 号清水槽与 1 号、2 号冷媒槽互

换使用功能。改造实施内容由 C 公司承担，并下达相应的任务派工单。

2019 年 4 月 15 日 8 时 30 分左右，B 公司技改处安排施工负责人姬某带领施工人员到达四车间地下室，其中一名施工人员没有参加安全培训。8 时 50 分左右，四车间副主任、自动化控制工程师到现场，向姬某等施工人员口头交代具体改造工作，之后随姬某一起离开现场。9 时左右，四车间工段长李某办理了二级动火证和临时用电许可证，将一式三联动火票及临时用电许可证一并交与监护人孙某。

15 时 10 分左右，现场堆放的冷媒增效剂（主要成分为氧化剂亚硝酸钠，有机物苯并三氮唑、苯甲酸钠）产生爆燃，放出大量氮氧化物等有毒气体，造成现场施工和监护人员中毒窒息死亡。

B 公司总经理在接到事故报告后，采取相应的应急处置措施。救援后期，随着地下室烟雾变小，因部分正压式空气呼吸器现场使用后气压不足，部分救援接应人员佩戴普通防护面具进入地下室参与救援。

据悉，该公司在之前已多次发生火灾爆炸事故，但均未造成比较大的事故损失。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 分析导致该起事故的直接原因及间接原因。

2. 为保证动火作业的安全，B 公司应采取哪些防范措施？

3. 简述 B 公司总经理在接到事故报告后应采取的应急处置措施。

4. 根据《企业安全生产标准化基本规范》（GB/T 33000），说明 B、C 两家单位在同一作业区域内进行作业时，签订安全管理协议的主要内容。

案 例 19

2020 年 5 月 3 日，某加油（气）站在维修输油管道过程中动火作业时发生爆燃，造成 1 人重伤、1 人轻伤。2020 年 5 月 9 日重伤者死亡，直接经济损失 85 万元。该加油（气）站位于 A 市市郊，距离市区 10 km。该加油（气）站主要经营汽油、柴油、压缩天然气，由地下储油罐、加油机和管理室三部分组成，还设有库房和为汽车加机油、润滑油的附属设施等。加气主要设备包括气体干燥器（国内设备）、压缩机组、储气瓶组、加气装置等。

事故经过：

2020年5月1日，该加油（气）站在实验调整加油机时发现加油机（汽油）抽不出油。该加油（气）站负责人谢某，对该站部分输油管道进行维修作业。2020年5月2日8时左右，谢某安排两人进入该加油（气）站对该站输油管道进行维修作业，当天在该站负责人提示下完成了1号“人孔井”底阀更换维修。5月3日7时40分左右，工人对2号“人孔井”管道进行检查，发现“人孔井”中底阀出现问题，需更换底阀。在更换底阀时，发现底阀取不出来，便决定更换部分输油管，对井下输油管实施焊接。在实施动火操作过程中，因工人未采取有效安全措施，引发残存油气爆燃，造成1人重伤、1人轻伤。事故发生后，伤者被及时送到医院救治，5月9日重伤者经抢救无效死亡。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861），简要分析该加油（气）站存在的物理和化学性危险、有害因素。

2. 为预防类似事故的发生，简述该加油（气）站应采取的安全技术措施。

3. 简述动火作业的注意事项。

4. 简述受限空间作业的安全注意事项。

案 例 20

D公司为甲市石化有限公司，现有员工176人，主要产品包括丙烷、异丁烷、精制液化气、戊烷油、醚后碳四、异辛烷、硫酸等；现有2.5 MPa液化天然气球罐5座和液化丙烷卧式罐27座，4.0 MPa液化天然气管道5 km，乙炔气瓶10个，空气压缩机2台，柴油发电机1台，额定起重量0.3 t的升降机1台，叉车7台，3层机械停车场，电梯6部。E公司为甲市物流运输公司，从事危险货物运输业务。

6月5日0时58分，E公司驾驶员唐某驾驶液化气运输罐车经过长途奔波、连续作业后，驾车驶入D公司并停在10号卸车位准备卸车。

唐某下车后先后将10号装卸臂气相、液相快接管口与车辆卸车口连接，并打开气相阀门对罐体进行加压，车辆罐体压力从0.6 MPa上升至0.8 MPa以上。0时59分10秒，

唐某打开罐体液相阀门一半时，液相连接管口突然脱开，大量液化气喷出并急剧气化扩散。正在值班的 D 公司现场作业人员未能有效处置，致使液化气泄漏长达 2 min 10 s，很快与空气混合形成爆炸性混合气体，遇到点火源发生爆炸，造成事故车及其他车辆罐体相继爆炸，罐体残骸、飞火等飞溅物接连导致 1000 m³ 液化气球罐区、异辛烷罐区、废弃槽罐车、厂内管廊、控制室、值班室、化验室等区域先后起火燃烧。现场 10 名人员撤离不及当场遇难，9 名人员受伤，事故造成的直接经济损失约 4468 万元。

事故发生后，该企业负责人李某立即启动应急救援预案，疏散撤离厂区人员，紧急关闭装卸物料的储罐阀门、切断气源等。同时拨打 119、120 报警，将事故情况上报给地方安全生产监督管理部门。

经过事故调查分析，引发第一次爆炸可能的点火源是公司生产值班室内在用的非防爆电器产生的电火花。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 列出 D 公司的特种设备清单。

2. 根据《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 493 号），简要说明该起事故调查报告应包括的主要内容。

3. 简述危险化学品汽车装卸作业的安全要求。

4. 根据《安全生产法》，指出该企业主要负责人的安全生产职责。

案 例 21

A 石化厂建成于 1990 年，现有原油一次加工能力 1000×10⁴ t/a，综合加工能力 800×10⁴ t/a，主要有常减压、催化裂化、连续重整、延迟焦化、汽柴油加氢、渣油加氢、加氢裂化、煤制氢、聚丙烯、苯乙烯等主体生产装置，以及配套的公用工程、辅助系统等。产品有汽煤柴油、化工轻油、三苯、液化气、石油焦、聚丙烯、苯乙烯等。

2020 年 3 月 18 日 16 时 58 分，60×10⁴ t/a 柴油加氢装置加氢单元运行当班人员在 DCS 上发现循环氢压缩机 C601 润滑油压低报警，打电话要求外操人员到现场确认。17 时 7 分，C601 润滑油压降至 0.27 MPa，辅油泵启动（辅泵自启连锁值 0.27 MPa）。设备员

接报告后和外操人员一起到压缩机现场调整，停运润滑油辅油泵后油压又开始下降，18时4分下降至0.2 MPa（联锁停机值0.2 MPa），机组联锁停机；加热炉F702高压瓦斯进炉快关阀门联锁关闭停车，加氢反应进料泵P602联锁停泵。18时14分，两名操作人员按照工艺员指令赶往加氢反应进料泵P602，试图关闭泵出口阀时，加氢原料缓冲罐G601（容积54 m³，设计压力0.38 MPa）发生爆炸着火。

事故发生后，A企业立即启动应急预案，组织关闭加氢单元氢气、柴油等原料进料阀门，组织装置紧急停工。18时18分，第一批10台消防车辆到达现场，立即展开救援，随后第二批3台车赶到现场增援。18时30分，地面流淌火全部扑灭；考虑到周边是临氢装置，18时34分，A企业请求当地消防支队增援；18时40分，火势得到控制；19时20分，火全部熄灭。

事故后经调查发现，循环氢压缩机润滑油压低报警后，长时间未能排除故障，处理过程中引起润滑油压力低联锁停机。循环氢压缩机C601因润滑油压力低而停机后，加氢原料进料泵随即联锁停泵，但因泵出口未设置紧急切断阀且单向阀功能（事故后拆检发现单向阀已失效）故障，反应系统内高压介质（压力5.7 MPa）通过原料泵出入口倒窜入加氢原料缓冲罐，造成G601加氢原料缓冲罐超压着火爆炸。事故装置建成于1990年，柴油加氢装置未实现自动化控制，系统未实现紧急停车功能，其加氢原料进料泵出口当时也没有设置紧急切断阀，在后来多次改造中也没有进行完善。同时，A企业应用HAZOP等分析工具进行风险辨识、评估和管控的能力不足，对加氢装置高压窜低压的危害认识不足。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 依据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》，指出该企业中存在的重大事故隐患并说明理由。

2. 根据事故调查的发现，简述事故原因。

3. 为防止类似事故的发生，简述该企业应采取的安全管理措施。

4. 简述HAZOP分析的步骤，针对加氢原料泵，可采取哪些安全技术措施？

案 例 22

甲化工厂位于 A 市郊区，距离市区 15 km，主要生产合成氨。生产辅助系统的设备及设施有 12 t/h 锅炉 5 台，10 kV 配电站一座，叉车 15 辆，电梯 3 座，5 t 起重机 2 台，厂内运输车辆 8 辆；维修车间有砂轮机 3 台，氧气瓶和乙炔瓶若干，电焊机 5 台，5 m 的移动平台，钻床 2 套，车床 1 套。

2015 年企业扩大产能，开始新建一合成氨项目。为保证安全，企业委托设计单位进行了安全设施设计，按照规定，企业向安全生产监督管理部门提出了审查申请并审批通过。该项目竣工后，该企业又委托某评价机构进行了安全设施竣工验收评价。在评价及安全检查过程中，发现可燃、有毒气体探测器安装高度距离地坪均在 0.3~0.6 m；此外还发现合成氨安全控制未达到相关要求。甲化工厂针对检查出的问题，进行了积极整改。

针对合成氨装置可能出现的各类事故，甲化工厂拟制定专项应急预案。甲化工厂指定安全环保部为编制工作小组，并任命安全环保部部长李某为组长，其制定的专项预案内容包括应急组织机构及职责、处置措施。该应急预案编制完成后，经甲化工厂内部论证后，由李某签署并向企业从业人员公布，并在应急预案公布之日后的第 25 个工作日时向当地人民政府进行备案，同时向社会公布。之后，为检验应急预案的可操作性，甲企业多次组织了有针对性的应急演练。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 根据《特种设备安全法》，列出该厂包括的特种设备。
2. 简述合成氨工艺安全控制的基本要求。
3. 简述该化工厂在编制、实施、备案应急预案的过程中存在的问题。
4. 甲化工厂合成氨生产装置现场设置的可燃、有毒气体探测器的设置是否符合规定并说明理由。

5. 简述安全评价的程序。

案 例 23

2020年5月19日2时1分，M公司污水处理厂发生硫化氢气体中毒事故，造成3人死亡，2人受伤，造成直接经济损失450万元，间接经济损失290万元。事故原因如下：企业污水处理厂夜班人员王某因注意力不集中，违反操作规程将盐酸快速加入含有大量硫化物的废水池内进行中和，致使大量硫化氢气体短时间内快速溢出扩散，在场的王某中毒倒在地上。当班班长李某以及当班人员张某等人发现后，通过对讲机向中央控制室通报，并在未穿戴安全防护用品的情况下先后冒险进入危险场所，随后两人也因吸入硫化氢等有毒混合气体中毒倒地。中央控制室向公司应急指挥中心报警后，公司救援人员带好防护装备和空气呼吸器进入厂房，将受伤人员救出，紧急送医院抢救，并对现场进行隔离、通风置换等善后事宜。2020年5月20日，3人经抢救无效后死亡。

经调查：该项目环境影响评价文件未依法经审批部门审查批准，擅自开工建设并投入使用。企业擅自改变生产废水处理工艺和方式，原设计处理方式为污水处理中和车间中和釜反应处理，于2020年3月11日擅自将污水处理方式变更为废水池中和处理。未对2020年3月13日专家提出的隐患问题进行彻底整改，即违法组织试生产。安全教育培训制度和安全管理职责未落实，隐患排查治理不彻底。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 根据《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第493号），判断该起事故的事故等级并说明理由。

2. 试分析引发此次事故的直接原因。

3. 简述硫化氢中毒事故发生后的应急处置措施。

4. 为防止同类事故的发生，简述企业应采取的整改措施。

案 例 24

2020年11月17日，H医药化工有限公司发生一起爆炸事故，造成2人死亡、1人重伤、5人轻伤。

H公司主要从事医药中间体的生产与销售，主要产品为甲酸乙酯、对甲苯磺酰脲、六甲基磷酰三胺、美海屈林萘二磺酸盐、环丙甲基酮、叔丁基二甲基氯硅烷等，涉及氯化、胺化危险工艺，构成三级重大危险源。

事故发生在103车间，该车间由两部分构成，其中一部分为对甲苯磺酰脲生产设施，主要原料为对甲苯磺酰胺和氢氧化钠，辅料为氯化苯、尿素和盐酸；另一部分为废液处理设施。爆炸发生在废液处理区域内，生产工艺为303中和釜（2000L）中和处理对甲苯磺酰脲的废液（废液中含有氯化苯），中和后分层转至302釜（2000L）进行蒸馏，因302蒸馏釜刚蒸馏完前一批次物料未降温，釜内温度过高，员工启动真空泵将中和后的废液转至302釜时发生爆炸事故。

经事故调查，发现以下问题：

（1）303釜处理的对甲苯磺酰脲废液中含有溶剂氯化苯，操作工使用真空泵转料至302釜中，因302釜刚蒸馏完前一批次物料尚未冷却降温，废液中的氯化苯受热形成爆炸性气体，转料过程中产生静电引起爆炸。

（2）企业主体责任落实不到位。企业主要负责人安全意识淡薄，未落实《安全生产法》明确的法定职责，组织制定的废液处理操作规程不规范。

（3）风险辨识管控不到位。对废液处理工艺安全风险认识不足，未进行风险辨识并落实管控措施。

（4）操作规程的制定流于形式，不具有针对性，未定期对岗位人员开展操作规程培训和考核等。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 根据《建筑设计防火规范》（GB 50016），判断生产甲酸乙酯厂房的类型。

2. 简述防静电的安全措施。

3. 为防止同类事故的发生，简述企业应采取的安全管理措施。

4. 简述一般操作规程应包括的内容。

案 例 25

A省B市C集团公司下属二级公司D, 主要进行合成氨生产, 公司于1972年建成碳铵生产线, 1989年引进美国尿素生产装置, 1991年正式投产。2001年, 公司完成产权制度改革, 同年建成 20×10^4 t/a 尿基复合肥生产线。2006年, 投资开发 15×10^4 t/a 氯碱化工项目。2011年, 建成 3×10^4 t/a 三氯乙烯生产装置。由于部分设备老化, 该公司领导决定于2020年7月按照计划进行年度大修, 经招标选取了具有资质的F公司进行大修作业, 检修队伍于7月底进厂。

8月5日14时16分, F公司两名员工在未告知D公司的情况下, 私自对一段工艺管道进行了拆除作业, 导致管线内残余的氨水泄漏, 造成该二人及附近区域的D公司其他6名员工中毒, 送医后有3人因中毒严重抢救无效死亡, 2人重伤, 3人经救治后恢复。

该企业主要负责人接到事故报告后, 立即向当地安全生产监督管理部门进行了报告, 当地政府成立了事故调查组对该起事故进行了调查。后经调查发现, D公司下发给F公司的检修作业任务书中有该项目检修任务, F公司安排作业后, 上述二人即进行作业, 未与D公司相关人员联系, 且二人无检维修相关资质, 为F公司人员短缺情况下临时招聘人员。D公司人员也未对F公司检修人员进行安全技术交底, 未做安全培训。D公司新上任安全总监未进行监管部门考核, 亦不熟悉安全管理人员应尽的职责。2019年, 该企业因未能及时监控有毒气体浓度, 发生一起氯气中毒事故, 造成1人死亡, 企业在主体责任落实及事故教训汲取方面存在严重失职。

根据以上场景, 回答下列问题:

1. 简述企业主要负责人报告事故时应包含的内容。
2. 简述氯碱工艺过程中重点监控的工艺参数。
3. 简述液氨泄漏后, D公司应采取的应急处置措施。

4. 简述承包商的安全管理责任。

案 例 26

某石化厂 2005 年成立，附近 3 km 有一村庄，村庄人口约 300 人（暴露人员校正系数 α 为 2.0），现有在职员工 650 人。该企业主要产品有汽油、柴油、液化石油气、液化气、石油焦、道路沥青、石脑油、燃料油、硫黄、苯、甲苯、丙烯、丙烷等。

该公司罐区共有 22 个储罐，分布在三个防火分隔内，总库容为 $8 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，储存介质为原油、液化石油气、汽油、柴油、石脑油、甲醇、蜡油等。其中，汽油、柴油、液化石油气储罐组在同一防火堤内。

物质	储存量/t	临界量/t	校正系数 β
液化石油气	2000	50	1.5
汽油	3000	200	1
柴油	15000	5000	1

2020 年 7 月 16 日 7 时 30 分左右，该公司液化石油气球罐区在倒罐作业过程中发生着火爆炸事故。事故共造成 2 名消防员轻伤、7 辆消防车毁坏，炸毁球罐 2 个，烧毁球罐 2 个，直接经济损失 2200 万元。事故发生经过如下：

7 月 15 日 16 时 30 分，公司决定将 7 号罐内液化石油气（约 900 m^3 ）导入 6 号罐，因工厂制氮系统停车，将 6 号罐内充满水置换空气，对 7 号罐进行注水加压，将其中液化石油气通过罐顶安全阀副线、低压液化气管线压入 6 号罐中，同时通过在 6 号罐底部管线导淋阀上连接消防水带，进行切水作业，以接收 7 号罐中物料。7 月 16 日 7 时 30 分左右，约 500 m^3 液化石油气进入 6 号罐，因切水口无人监护，6 号罐水排完后，液化石油气泄漏并急剧气化，遇点火源引发火灾，导致 8 号罐、6 号罐相继爆炸，2 号罐、4 号罐烧毁。7 月 17 日 7 时 24 分左右，现场明火全部扑灭。

后经事故调查，该起事故暴露出事故企业管理混乱、安全意识淡薄、违规违章严重等突出问题，主要表现为：

(1) 严重违反石油石化企业“人工切水操作不得离人”的明确规定，切水作业过程中无人现场实时监控，排净水后液化气泄漏时未能第一时间发现和处置。

(2) 违规将罐区在用球罐安全阀的前后手阀、球罐根部阀关闭，低压液化气排火炬总管加盲板隔断。

(3) 操作人员未取得压力容器和压力管道操作资格证，化工自动化控制仪表维修人员无证上岗。

(4) 通过罐顶部低压液化气管线，采用倒出罐注水加压、倒入罐切水卸压的方式进行倒罐操作，存在很大安全风险，企业没有制定倒罐操作规程，没有制定安全作业方案，没

有进行风险辨识。

(5) 球罐区自动化控制设施不完善, 仅具备远传显示功能, 不能实现自动化控制; 紧急切断阀因工厂停仪表风改为手动, 失去安全功效; 未设置视频监控系统, 重大危险源的管控措施严重缺失。

(6) 安全培训不到位, 管理人员专业素质低, 操作人员刚刚从装卸站区转岗到球罐区工作。

根据以上场景, 回答下列问题:

1. 依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218), 确定液化石油气、汽油、储罐组是否构成重大危险源并说明理由, 若是则确定其等级。

2. 依据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》, 指出企业中存在的重大事故隐患。

3. 结合事故中企业暴露出的问题, 提出该企业的安全整改措施。

4. 列举球罐的主要附件及附属设施。

5. 依据《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)》, 简述包保液化石油气、汽油、储罐组的主要负责人的安全职责。

案 例 27

A 公司是一家具有一级资质的工程公司, 承揽了 B 煤化工公司的甲醇调峰项目建设工程, 主要设备为甲醇合成反应器。甲醇合成反应器重 230 t, 总高 16 m, 受压元件材质为 13 MnNiMoR, 安装标高为 3.5 m, 管程设计压力为 6.5 MPa, 壳程设计压力为 4.5 MPa, 按照压力容器分类属三类压力容器。

合成反应器到场后, A 公司与 B 公司商议后决定于 2020 年 4 月 5 日进行吊装, 并制定了吊装计划。结合现场实际情况, 决定选用履带起重机(630 t)作主吊车、260 t 履带

起重机配合整体吊装的溜尾工作。现场还配有叉车、汽车吊、运输车辆等机械设备，氧气瓶和乙炔气瓶若干。

施工单位简单确认现场后，即办理了吊装作业许可证，B公司也未详细进行审核即予以通过。4月2日，吊装用630 t及260 t履带吊车到场，在行驶至站位点过程中，发生路面坍塌，630 t吊车侧翻，造成驾驶员及车辆附近指挥人员当场死亡。

当地政府成立了事故调查组，经查土建工程施工图及全厂地下管线布置图发现，630 t、260 t履带吊车行驶及站位的路面承压不能满足吊装要求。630 t及260 t履带吊车行驶及站位的地点应铺设平整、夯实、垫实后，上面再铺设路基板，方可进行作业。但是A公司在编制吊装计划时由于疏忽，漏掉了关于行驶路线下管网的部分，而监理公司及B公司也没有发现该漏洞，从而导致了事故的发生。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 根据《特种设备安全监察条例》，指出该厂的特种设备。
2. 简述压力容器的安全附件及功能。
3. 根据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871），简述除吊装作业外的其他特殊作业。
4. 简述吊装作业前应采取的安全防护措施。

案 例 28

H化工有限公司位于某省化学原料基地临海园区，总资产8630万元。该企业是一家医药中间体生产企业，主要产品包括三苯基氯甲烷、DDH（潘生丁二氯物）等医药中间体，涉及加氢、氧化、胺化、硝化、重氮化等重点监管危险化工工艺和甲苯、氢气、乙炔等重点监管危险化学品。

DDH（潘生丁二氯物）是以草酸二乙酯为起始原料，经过缩合工序制得草酰乙酸二乙酯甲苯溶液，再经环合、硝化、加氢还原、氯化等工序得到成品。环合反应具体工艺如下：反应釜中投入缩合物草酰乙酸二乙酯甲苯溶液和尿素，冷却至20~25℃滴加硫酸，保温2 h，升温至60~68℃，保温反应至终点（保温5 h），减压浓缩回收甲苯，加入10%

液碱中和至中性，过滤后的滤饼（主要成分为乳酸）加入水和氢氧化钠，于 60~63 ℃ 保温反应 5 h，冷却至常温，滴加 30% 盐酸中和反应至 pH 为 1~2，酸化反应 2 h，得到最终反应产物。

2019 年 1 月 2 日，一员工由于 24 h 上班，身体疲劳，在岗位上打瞌睡，错过了投料时间，本应在当晚 11 时左右投料，却在 3 日凌晨 4 时左右投料，在滴加浓硫酸 20~25 ℃ 保温 2 h 后，交接给下一班（白天班）。下一班未进行升温至 60~68 ℃ 并进行保温 5 h 操作，违规改变工艺操作，直接开始减压蒸馏，蒸了 20 多分钟，发现没有甲苯蒸出，操作工继续加大蒸汽量（使用蒸汽旁路通道，主通道自动切断，装置失去作用），因为蒸汽开量过大，外加未反应原料继续反应放热，釜内温度不断上升，并超过反应产物（含乳酸）分解温度 105 ℃。反应产物（含乳酸）急剧分解放热，系统压力、温度迅速上升，约半小时后，发生爆燃。事故造成 3 人死亡、3 人受伤，直接经济损失 400 多万元。事故调查发现：①该企业未按照有关规定制定审批生产操作规程；②未按规定操作复合程序；③公司从未进行安全生产检查；④员工安全培训形式化严重。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 根据《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 493 号），确定该起事故的等级，并简述事故调查的政府级别及调查组成员的组成。

2. 指出该化工厂存在的安全管理问题。

3. 压力容器安全操作的一般要求有哪些？

4. 阐述爆炸事故发生后企业的现场处置措施。

案 例 29

F 化工有限公司是一家从事煤焦油加工的生产企业，该公司设有生产技术部、安全环保部、综合部、财务室等机构。生产技术部下设生产车间、储运部（车间）和质检部，主要产品为工业萘、丙烷、异丁烷、沥青等。

2018 年 1 月 1 日，F 化工有限公司发生硫化氢中毒事故，造成 3 人死亡。事发前，该企业因环保原因，已长期处在半停产状态，拟进行搬迁，仅有少部分管理人员和工人在

岗，负责设备维护和检修。

2018年初，F化工有限公司为拆迁做准备。1月1日，该公司的焦油加工车间组织清理燃料油中间储罐，该储罐是一个长7.1 m、直径为2.3 m的卧式罐。16时许，F公司3名工人开始进行清罐作业。在关闭相关的阀门隔离储罐，且未对罐内有毒、有害气体和氧气含量进行分析的情况下，1名负责清理的工人甲仅佩戴过滤式防毒口罩（非隔离式防护用品）就进入燃料油中间储罐进行清罐作业，进罐后即中毒晕倒，负责监护的工人乙见状和附近另外1名工人盲目施救，没有佩戴任何安全防护用品就相继进入罐内救人，也中毒晕倒。3名工人被救出后经抢救无效死亡。事后（4日），从与发生事故储罐相连的两个产品储罐取样分析，硫化氢含量分别高达 56 mg/m^3 和 30 mg/m^3 。

据初步分析调查发现：

（1）作业人员在清理储罐时，未将燃料油中间储罐与其他储罐可靠隔离，未按照安全作业规程进行吹扫、置换、通风，未对罐内有毒、有害气体和氧含量进行检测。

（2）作业人员使用安全防护用品错误，存在有毒、有害气体作业时应使用隔离式防护用品，造成硫化氢中毒。现场人员盲目施救，施救人员在没有佩戴安全防护用品的情况下进罐救人，造成伤亡扩大。

（3）F公司未制定相关清罐作业操作规程和事故应急救援预案。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 指出F公司在清罐作业中的违章行为。

2. 简述受限空间作业前工艺处置的安全措施。

3. 针对该卧式罐的清罐作业，F公司应该编写的应急预案类型，简述其主要内容。

4. 储罐定期检查维护分为外部检查维护和全面检查维护，请简述储罐外部检查应包括的内容。

案 例 30

E公司为一危险化学品生产、销售企业，主要产品为液化石油气、汽油、液氨等。2020年实际用工2000人，其中有120人为劳务派遣人员，对外经营的油库为独立设置的

库区，没有防火墙，库区出入口和墙外设置了相应的安全标志。

E公司2020年11月发生一起安全事故，事故造成1人死亡，2人重伤。该起事故的情况如下：2020年11月18日8时7分，Q公司一辆液氨罐车到E公司充装液氨，E公司在汽车罐车充装站没有配备金属万向管道充装系统，也没有设置计量装置。车主卢某是个体运输业主，因罐车自带的液氨充装软管与E厂液氨充装系统接口连接不匹配，就向一旁同在厂等待灌装液氨的某厂罐车司机杨某借用充装软管。充装人员在没有认真审查清楚罐车是否具有充装资质的情况下，就给罐车充装液氨。9时30分左右，在充装过程中，装卸软管的液相管突然爆裂，大量液氨外泄，瞬间液氨汽化，白雾顿时向周围扩散，罐车车主卢某因躲避不及，中毒倒地，后经送医院抢救无效身亡。事故发生时，该厂液氨充装系统没有超压，氨球罐安全阀没有起跳，液氨罐车及装卸软管的设计压力为2.16 MPa，高于充装系统的工作压力，爆裂的液相软管断裂成3节，其外表有破损痕迹，内层网状钢丝锈蚀严重，橡胶具有老化特征。经专家认定软管存在质量问题，这是导致事故发生的直接原因。

后经查实，事故罐车车主卢某没有经过安全培训，罐车没有登记，事故罐车提供不出由质量技术监督部门及交通部门颁发的押运员证、汽车罐车准驾证，使用证参数与罐车铭牌参数不符。软管无产品合格证，也没有制造单位，属“三无”产品。罐车为非法运输罐车，不具有运输液氨资质。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 危险化学品装卸作业存在较大的危险性，针对装卸车前的安全检查，应包括哪些方面？

2. 根据《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441)，分析装卸车作业现场存在的主要危险因素。

3. 出现危险化学品泄漏时，现场人员应该如何处置？

4. 简述装卸车作业安全操作规程要点。

案 例 31

H公司是一家复合肥生产企业，公司下设一个计划部门（生产办公室）、四个生产部门（氯基复合肥、硝基复合肥、硝酸铵和电仪）。H公司未批先建，违规组织项目建设和

试生产，在硝基复合肥建设项目硝化车间试生产过程中，发生以下事故。

2月19日，H公司按照计划进行北塔更换配方的试生产工作。按计划6时31分停止向熔融器加原料，6时40分停止向熔融器输送硝酸铵溶液。7时16分，启动硝酸铵输送泵，开始向熔融器内加硝酸铵溶液。造粒主操A在操作室发现1号混合槽温度达到201℃，但随着硝酸铵溶液的进入，温度缓慢下降。随后当1号混合槽的料浆达到工作液位时，向1号混合槽加入硫酸钾和氯化钾配比后的混合粉料。7时30分许，发现1号混合槽的温度达到190℃，将加热蒸汽阀门关小。蒸汽阀门关小后，观察到1号混合槽温度在加大粉料投入量后逐渐回落至186℃左右。之后发现2号混合槽温度偏高（190~200℃），于是给2号混合槽加水降温至100℃左右。此时，1号混合槽温度偏高、2号混合槽温度偏低。于是关闭1号混合槽加热蒸汽阀、加大粉料投入量。约5min后，1号混合槽温度不仅未降，反而还在上升，操作人员赶紧将1号混合槽蒸汽进气阀关死。1号混合槽液位已达31%（正常工作液位为30%），2号混合槽液位也达7%（正常工作液位12%）且还在继续快速上涨，上涨的料浆沿着墙壁流下，并伴有黑烟，随后发生爆燃。事故造成5人死亡、2人受伤，直接经济损失469.28万元，对周边环境造成一定程度的污染。

事故直接原因：由于北塔1号混合槽物料温度长达1h19min，高于工艺规程控制上限175℃，实际温度介于185~200℃之间，且物料停留时间过长，导致物料中硝酸铵受热分解，温度持续上涨，瞬间最高温度达629.95℃。其间1号和2号混合槽相继冒槽，料浆流至100m层和96m层平台，发生高温分解燃爆。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 写出硝化反应重点监控的单元和工艺参数。
2. 化工生产装置试生产阶段联动试车应该具备哪些条件？
3. 反应温度是化工生产的重要条件之一，请列举常见的移走反应热量的基本方法。
4. 根据以上材料，简述危险化学品事故的特点。

案 例 32

2018年7月12日,某市E化工厂发生爆炸事故,造成4人死亡、2人受伤。该化工厂主要生产工艺为利用电石生产乙炔气体,并利用电石水解后以氢氧化钙为主要成分的废渣,同时利用电石渣可以代替石灰石制水泥。

此次发生事故的是2号电石临时仓库,该仓库系水泥仓库临时改建,未进行安全预评价及验收工作,总面积1200 m²,采用彩钢板单跨结构,电气设备不具备防爆性能,存在重大事故隐患。该企业在内部检查时发现了这个问题,并制定了针对性的安全技术措施计划,但因生产任务重,计划在1月后开始整顿实施。

事发当日为阴雨天气,2号仓库顶棚漏水,仓库内存在一定程度的积水,部分电石遇水生成乙炔气体,并散发在空气中形成爆炸性气体混合物,随后发生爆炸。

据悉现场可燃气体浓度检测报警系统曾多次发出警报指示,仓库管理人员立即报告该化工厂安全员甲某,甲某到现场查看后未发现明显安全隐患,手动关闭报警指示装置。后续持续报警,仓库管理人员嫌吵,自行关闭可燃气体报警系统电源。

事故发生之后,E化工厂企业负责人立即启动应急预案,进行救援,同时上报安全生产监督管理部门。E化工厂所在市级政府立即召开安全生产紧急会议,成立事故调查小组,依据科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效,“四不放过”,公正、公开的原则进行调查。

根据以上场景,回答下列问题:

1. 指出该企业制定的安全技术措施计划应包括的内容。

2. 指出安全预评价报告应包括的内容。

3. 简述事故调查组的职责。

4. 指出电石库设置的安全要求。

案 例 33

F公司下设销售部、生产部、行管部等七个部门，企业员工210人。其中，生产部下设二胺车间、二酚车间、公用工程车间和总调度办；二胺车间有硝化工段（混二硝基苯装置）、硝化配套工段、加氢工段、二胺精馏工段。

2019年，F公司新建年产 2×10^4 t改性型胶粘新材料联产项目，混二硝基苯装置，在未取得许可的情况下违规投料试车，其间，发生重大爆炸事故，造成13人死亡、25人受伤，直接经济损失4326万元。

事故经过：8月28日，硝化装置按照计划投料试车，先后三次投料，均因硝化机控温系统不好、冷却水控制不稳定以及物料管道阀门控制不好，造成温度波动大，运行不稳定停车。第三次投料后，4号硝化机温度波动较大，最高达到 $96\text{ }^{\circ}\text{C}$ （正常温度为 $60\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ），5号硝化机最高达到 $94.99\text{ }^{\circ}\text{C}$ （正常温度为 $60\sim 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）。车间人员用工业水分别对4号、5号硝化机上部外壳浇水降温，其间，硝化装置二层硝烟较大，F公司决定当晚不再开车。为防止硝化再分离器中混二硝基苯凝固，车间人员在硝化装置二层用胶管插入硝化再分离器上部观察孔中，试图利用“虹吸”方式将混二硝基苯吸出，但未成功。之后，在未办理相关票证的前提下，工段长将硝化再分离器下部物料放净管道（DN50）上的法兰（位置距离地面约2.5 m高）处盲板拆掉，打开了位于装置二层的放净管道阀门，硝化再分离器中的物料自拆开的法兰口处泄出，放料2~3 min后，预洗机与硝化再分离器中间部位出现直径1 m左右的火焰，随即硝化装置发生爆炸。

后经调查，车间负责人违章指挥，安排操作人员违规向地面排放硝化再分离器内含有混二硝基苯的物料，混二硝基苯在硫酸、硝酸以及硝酸分解出的二氧化氮等强氧化剂存在的条件下，自高处排向一楼水泥地面，在冲击力作用下起火燃烧，火焰炙烤附近的硝化机、预洗机等设备，使其中含有二硝基苯的物料温度升高，引发爆炸。同时由于违规生产，F公司也未组织编制操作规程等相关规章制度。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 分析该起事故的间接原因。
2. 简述预防爆炸的基本原则。
3. 阐述硝化工艺危险特点

4. 简述盲板抽堵作业前的危险有害因素分析要点。

案 例 34

H 危险化学品生产企业为一家农药生产企业，产品有氨基甲酸酯类杀虫剂、甲胺、氯气、光气、氯化氢、异氰酸甲酯（简称 MIC）等。其中 MIC 属于剧毒化学品，容易与包含有活泼氢原子的化合物，如胺、水、醇、酸发生反应。H 公司 MIC 的制备采用光气化工艺制备，用光气和一甲胺反应：一甲胺经蒸发器蒸发汽化，与光气按比例配合，分别预热后进入反应器，在高温和压力下生成异氰酸甲酯。整个工艺过程包括异氰酸甲酯的合成和光气回收、异氰酸甲酯的分离和精制、尾气氯化氢和残液的处理。该公司 MIC 的制备重点监控单元是光气化反应釜和光气储运单元。

2019 年 8 月，H 公司为扩大生产，计划在北区新建三个 MIC 储罐，每个储罐的储存量约为 57 m³。H 公司按照相关要求，遵循本质安全设计的原则进行了化工建设项目的安全设计，在过程危险源分析中采用了危险与可操作性研究法（HAZOP），组织了 HAZOP 小组，对过程危险源进行了系统的审查。通过对过程危险源分析，对过程中潜在的危险源进行辨识和评价，找出多处设计上的不足。为了确保项目安全设计符合相关要求，H 公司在项目设计开始后申请建设项目安全设施“三同时”设计审查，提交了相关资料，并投入资金按照审查合格的安全设施设计进行安全设施的施工。但由于时间比较紧迫，工期紧张，在仅制定了相应的应急救援的安全措施计划后，未进行安全设施竣工后检验、检测就投入使用。后被相关部门发现，依法给予了相关处罚。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 材料中 H 公司采用光气化工艺制备异氰酸甲酯，此生产工艺有哪些危险？应采取哪些安全控制措施？

2. 化工建设项目安全设计实现工艺本质安全的策略有哪些？

3. 企业的“三同时”安全设施投资是否可以纳入安全生产费用的使用范围，并简述安全生产费用的使用范围。

4. 该农药厂在应急救援方面应采取的预防措施有哪些?

案 例 35

H公司为一危险化学品销售公司,公司存储罐区共有12台 $5 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的原油罐,总容量为 $60 \times 10^4 \text{ m}^3$,可实现年储运量甲类涂料36000 t、乙类涂料 $30 \times 10^4 \text{ t}$ 、丙类涂料 $34 \times 10^4 \text{ t}$,总投资40171万元。

2019年9月6日8时30分,H公司技术人员发现12号油罐的2号阀门阀板脱落,安排整改。H公司机动科委托F公司承担更换阀门的任务。在拆卸阀门前,H公司简单向F公司作业人员进行了安全交底,同时H公司操作人员已先后三次开污油泵倒管线内原油,但管内仍存有部分原油。

14时3分,F公司的5名施工人员(均为临时工)按要求拆卸旧阀,在用手动葫芦起吊2号阀门时,管线内部分原油溢出,流淌在地面,阀室内通风不良,油气弥漫。现场可燃气体报警仪因失灵没有发出报警信号,也未见通风风机启动。由于在拉动手动葫芦时速度过快,导致阀门端面和管线法兰端面碰撞摩擦打火,引燃阀室地面上原油,造成阀室一层管线区域火灾。H公司巡检人员发现后立即向有关领导报告。14时10分,原油罐区消防中队到达着火现场进行灭火,施救过程中发现消防水管网无水,原来是罐区人员没有开消防泵,随即开泵,但是泵又发生故障,只好启动另一台泵供水。14时18分,阀室内1根原油管线因受热发生爆裂,火势加大,施救过程中又有2根原油管线受热爆裂。因供水不足,只够2辆消防车用水,施救灭火全过程因供水不足,大功率消防车不能发挥战斗力而导致灭火困难。17时10分,大火终于被扑灭。

事故造成2人重伤、1名作业人员20%轻度烧伤,直接经济损失650万元,对周边环境造成一定程度的污染。事故调查还发现,H公司在更换阀门过程中未按照有关规定办理作业票证,也未派监护人现场监护,可燃气体报警仪、消防水泵等消防设施均未正常投用。

根据以上场景,回答下列问题:

1. 依据《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441),分析该罐区主要的危险有害因素,并简述防止罐区危险因素演变为事故的控制措施。

2. 正常情况下重质油储罐5年清洗一次,简述人工清罐的安全注意事项。

3. 简述该起事故暴露的 H 公司在安全管理方面的问题。

4. 依据《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB 30871), 简述设备检修作业前应对作业人员进行的安全措施交底的主要内容。

案 例 36

2020 年 8 月 12 日, 甲公司纤维素生产装置物料泄漏, 发生爆燃事故, 造成 2 人重伤、2 人轻伤, 直接经济损失 230 余万元。

1. 事故经过

甲公司职工总数 250 人, 配有注册安全工程师 2 人, 主要从事纤维素醚系列产品、PAC 精制棉等产品的生产和销售, 其中纤维素醚系列产品, 产量为 1×10^4 t/a, 纤维素醚项目始建于 2000 年。

2020 年 8 月 12 日 11 时 10 分左右, 纤维素醚生产装置一车间南厂房在脱溶作业开始约 1h 后, 脱溶釜罐体下部封头焊缝处突然开裂 (开裂长 120 cm, 宽 1 cm), 造成物料 (含有易燃溶剂异丙醇、二甲苯、环氧丙烷等) 泄漏。车间人员闻到刺鼻异味后立即撤离并通过电话向生产厂长报告了事故情况, 由于泄漏过程中产生静电, 引起车间爆燃。南厂房爆燃物击碎北厂房窗户, 落入北厂房东侧可燃物 (纤维素醚及其包装物) 上引发火灾, 北厂房员工迅速撤离并组织救援, 10 min 后火势无法控制, 救援人员全部撤离北厂房, 北厂房东侧发生火灾爆炸。2 h 后消防车赶到, 火灾被扑灭。

2. 事故原因

据调查分析, 事故发生的直接原因是: 纤维素醚生产装置无正规设计, 脱溶釜罐体选用不锈钢材质, 在长期高温环境、酸性条件和氯离子的作用下发生晶间腐蚀, 造成罐体下部封头焊缝强度降低, 发生焊缝开裂, 物料喷出, 产生静电, 引起爆燃。

事故发生的间接原因是: 企业未对脱溶釜罐体的检验检测作出明确规定, 罐体外包有保温材料, 检验检测方法不当, 未能及时发现脱溶釜晶间腐蚀现象, 也未能从工艺技术角度分析出不锈钢材质的脱溶釜发生晶间腐蚀的可能性; 生产装置设计图纸不符合国家规定, 图纸载明了设计单位, 但无设计公司单位公章, 无设计人员签字, 未载明脱溶釜材质要求, 存在设计缺陷; 脱溶釜操作工在脱溶过程中升气阀门开度不足, 存在超过工艺规程允许范围 (0.05 MPa 以下) 的现象, 致使釜内压力上升, 加速了脱溶釜下部封头焊缝的开裂; 安全现状评价报告中对脱溶工序危险有害分析不到位, 未提及脱溶釜存在晶间腐蚀的危险因素。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 该企业所使用的原料及生产的产品中属于《危险化学品目录》的有哪些？
2. 该企业配备的注册安全工程师应参与企业的哪些安全生产工作并签署意见？
3. 针对该起事故的防范措施有哪些？
4. 根据《国家安全监管总局住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76号），在总体设计和基础工程设计阶段，设计单位应根据建设项目的特点，重点开展哪些设计文件的安全评审？

案 例 37

甲企业为危险化学品生产经营单位，2017年6月与乙企业签订了工厂机械、管道类检维修服务合同，双方约定，乙企业为甲企业的位于某县化学工业园区内的乙烯裂解综合装置中相关工厂提供机械、管道类日常维护修理服务。该合同所包含的健康安全环境条款规定，乙企业为甲企业的承包商，应遵循甲企业生产部现场的相关政策、程序和规则。

甲企业工业园区内的苯罐建造于2009年。罐结构为内浮顶拱顶罐，公称容积为10000 m³，设计压力为1.96/-0.49 kPa，设计温度为65/-10℃，直径为30 m，罐顶高度为19 m。清洗、维修前，罐内已自然通风一段时间，罐内可能存有积液（苯）。

2018年5月12日上午，乙公司作业人员到达甲企业公用工程罐区，准备对0201苯罐进行检维修作业。作业开始前，甲企业罐区外操人员使用手持式气体检测仪，在0201苯罐外人孔处进行测氧测爆工作并记录当时的检测数据（8时47分，测得氧含量20.9%，可燃气体0）。乙企业现场监护、甲企业现场监护、甲企业罐区当班值班长在未认真核实测氧测爆情况，也未按作业许可证所列明的要求检查作业人员个人防护用品的佩戴以及作业工器具携带的情况下，先后在作业票上签字确认。随后通知甲企业安保质量部工程师到现场，在对许可证控制流程的执行情况进行确认后，乙企业作业人员开始进罐作业。进罐作业前未进行机械通风。

13时15分，乙企业8名作业人员继续开展浮箱拆除工作。其中6名作业人员携带铁质工具进入0201苯罐内，1名作业人员在罐外传递拆下的浮箱，1名作业人员在罐外进行

作业监护。现场另有 1 名甲企业外操人员在罐外对作业实施监护。该名外操人员同时负责定时进行测氧测爆工作。作业至 15 时 25 分，苯罐内突然发生闪爆。

事故发生后，甲企业立即启动应急响应预案，同时将事故信息上报当地化学工业区管委会响应中心、消防队、医疗中心、中石化调度指挥中心。消防队到现场后立即对 0201 苯罐进行喷水降温，化学工业区管委会应急响应队伍赶到现场立即实施人员搜救工作。15 时 50 分，现场明火扑灭。17 时 50 分，现场救援结束。事故导致在 0201 苯罐内的 6 名乙方作业人员当场死亡。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 辨识苯罐维修作业过程中的事故隐患，并指出可能导致事故发生的直接原因和间接原因。

2. 列举内浮顶罐的专用附件并指出储罐全面检验的周期和项目。

3. 结合题干信息，简述乙公司员工进入苯罐作业前企业应采取的安全措施。

4. 简述甲企业对乙企业的现场安全管理要求。

5. 哪些情况下需要对储罐进行清洗作业？

案 例 38

2017 年 12 月 9 日 2 时 9 分，A 省 B 市生物科技有限公司甲间二氯苯装置发生爆炸事故，造成 10 人死亡、1 人轻伤，直接经济损失 4875 万元。

甲公司经营范围：生物科技研发；间二硝基苯、2,4-D 酸、间二氯苯、五硫化二磷等。2017 年 11 月 22 日，甲公司提交变更申请，拟增加产品“间二氯苯（3000 t/a）、硝化酸混合物（7600 t/a）”，B 市安监局受省安监局委托完成受理、审查，A 省安监局审核未予许可。

事故装置为间二氯苯生产装置，位于甲公司四车间。四车间设置两条设备和工艺相同

的间二氯苯生产线，产能为 3000 t/a 间二氯苯，副产硝化混酸混合物 7600 t/a、盐酸 5000 t/a、间氯硝基苯 115 t/a 等。

事故经过：

2017 年 12 月 8 日 19 时左右，甲公司四车间尾气处理操作工发现尾气处理系统真空泵处冒黄烟，随即报告班长沈某。沈某检查确认后，将通往活性炭吸附器的风门开到最大，黄烟不再外冒。

19 时 39 分左右，氯化操作工到 1 号保温釜用压缩空气将釜内物料压送到 1 号高位槽，之后，指标正常。

21 时左右，真空泵处再次冒黄烟。沈某关闭相关阀门，黄烟基本消失。

21 时 35 分左右，车间控制室内操告知氯化操作工，1 号保温釜温度突然升高，要求检查温度、确认保温蒸汽是否关闭。氯化操作工到现场，观察温度约为 152℃，随即手动紧了一圈夹套蒸汽阀，未作其他处理。

22 时 42 分左右，沈某在车间控制室看到 DCS 系统显示 1 号保温釜温度“150℃”（DCS 量程上限为 150℃），认为是远传温度计损坏，未作相应处置。

交接班后，接班班长对温度异常情况仍未处置、上报。

9 日 2 时 5 分 31 秒，操作工关闭了 1 号保温釜放空阀，另一人打开压缩空气进气阀向 1 号高位槽压料。之后，操作工关闭压缩空气进气阀，看到 1 号保温釜压力快速上升；2 时 9 分 2 秒，另一人快速打开 1 号保温釜放空阀进行卸压；2 时 9 分 30 秒，1 号保温釜尾气放空管道内出现红光，紧接着保温釜釜盖处冒出淡黑色烟雾，现场 3 人迅速跑离现场。

2 时 9 分 49 秒，保温釜内喷出的物料发生第一次爆炸；2 时 9 分 59 秒，现场发生了第二次爆炸。爆炸造成四车间及相邻六车间厂房坍塌。

事故调查组在调查中发现：

事故装置的安全预评价报告由 A 省安全科技有限责任公司乙于 2015 年 4 月完成编制，但其没有对间二氯苯技改项目技术来源进行充分论证，危险化学品重大危险源辨识有漏项，未如实辨识事故隐患，即出具了合格的评价报告，所得收入 50 万元；安全设施竣工验收评价由 B 市安全评价咨询有限公司丙于 2017 年 6 月完成编制，2017 年 3 月 13 日，甲公司组织专家进行安全设施竣工验收，6 月 12 日，通过竣工验收。

事故单位甲，未设置安全生产管理机构，配备的专职安全生产管理人员未经考核，日常安全检查记录存在造假情况。

事故装置压料介质发生变更，2017 年 6 月左右，因制氮机损坏，甲企业改用压缩空气进行物料压送。

间二氯苯生产过程涉及氯化工艺，且使用剧毒化学品液氯，甲公司对氯化反应釜设置了 DCS 系统，对液氯汽化装置设置了安全仪表系统。系统未实现紧急停车功能。

尾气处理系统改造情况。甲公司对四车间脱水釜、保温釜、高位槽的直排入大气的尾气进行改造，用真空泵抽吸、经活性炭吸附后排放。尾气管道应采用碳钢管道，实际使用 PP 塑料管道，并和另一车间的排气系统串联，组合成一套系统。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 依据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试

行)》，辨识甲企业中存在的重大事故隐患并简述重大事故隐患的治理方案。

2. 简述甲公司应建立的变更管理制度包含的内容。
3. 简述氯化工艺中安全控制的基本要求并指出乙公司应负的法律 responsibility。
4. 指出甲公司在生产过程中存在的安全管理方面的问题。
5. 为预防此类事故的发生及减轻事故后果，简述甲公司应该采取的管理和技术措施内容。

案 例 39

A 公司是一家 20×10^4 t/a 氯碱生产企业，氯气液化工艺采取了新技术，压缩后的氯气通过冷却器（共 4 台，3 开 1 备）用 $10\text{ }^\circ\text{C}$ 冷却水冷却生产液氯，冷却水来自循环水池，低温水在冷却器进行冷交换完成后回到循环水池，循环水池水同时还用于硫酸冷却器冷却硫酸。

某日，上午 8 时 30 分，巡检工巡检时发现循环水池中有氯气溢出，立即报告当班班长，当班班长立即向厂长报告，同时报告给公司主管领导，并组织开展泄漏应急处置。初步判定是某台氯气冷却器因材质问题导致氯气泄漏，经过检查确认 1 号冷却器泄漏，并对 1 号冷却器进行隔离处置和切除，检查和处置耗用了 5 个小时，处置过程中氯碱装置仍在开车，其他氯气冷却器还在使用中。处置完成后发现循环水池中还有氯气溢出，于是又对使用的其他 2 台氯气冷却器进行检查。下午 2 时左右，循环水池水中开始有大量氯气溢出，并顺着风向飘向 1 km 之外的村庄，公司立即报告当地政府。

调查发现，氯气泄漏主要原因是氯气冷却器管束受循环水池酸性水腐蚀造成穿孔，液化及未液化的氯随着冷却水进入循环水池，并从循环水池中溢出。由于共用循环水的硫酸冷却器损坏，硫酸进入到循环水池中，使循环水变成酸性水，水池中没有安装在线 pH 监测仪，酸性水未被现场作业人员及时发现。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 指出该起危险化学品事故的类型。

2. 指出企业应急处置过程中存在的问题。

3. 本次事故应急救援的基本任务是什么？

4. 根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639)，说明现场处置方案中的应急处置主要包含的内容。

案 例 40

甲公司是一家危险化学品生产企业，为了适应市场需求，公司计划新建一套化工中间体生产装置，该项目建（构）筑物包括甲类生产车间（建筑面积 200 m²）、甲类仓库、危险化学品储罐区、卸车区、辅助车间等；主要生产原料包括醋酸、醋酸酐、液氯、催化剂等，生产工艺采用连续氯化工艺生产氯乙酸；反应温度为 80~120℃，反应压力为 0.2 MPa，采用 DCS 控制系统及安全仪表系统；生产主要设备包括反应釜、精馏塔、蒸馏釜、冷凝器、输送泵等，反应釜设置了蒸汽和冷却水夹套设施，生产过程需要的水、电、蒸汽、空气等公用工程和消防设施依托厂区原有设施。

根据《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕1号），甲公司委托具有相关资质的单位开展了反应安全风险评估，对反应中涉及的生产原料、中间物料、产品等化学品进行了热稳定测试和反应温度危险性评估，反应工艺危险度评估的等级为 3 级。

该项目通过了当地政府部门的立项审批，甲公司委托具有相关资质的评价机构和设计单位完成了项目的安全评价、初步设计及安全设施设计专篇，地方应急管理部门组织了安全条件审查和安全设施设计审查，并出具了审查意见书。

乙公司承担并完成了项目的土建和设备安装工作，施工过程由具有监理资质的丙公司全程进行监理。

项目已经完成了设备管道试压、吹扫、电气试验、单机试车、仪表调校，完成了生产装置的水联动运行。已确认公用工程、消防设施处于备用状态，具备试生产条件。

甲公司组织工艺、设备及安全管理人员对设备、管线的盲板逐一拆除和销号，并做好记录；原辅材料、催化剂已经准备到位；编制并审核批准了试生产开工方案；配备了足够的保运人员，随时处理开工过程出现的设备、电气、仪表故障。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 根据反应工艺危险度等级，为确定相应的风险控制措施，需要进一步获取哪些参数？

2. 为确保该氯乙酸生产装置试生产开工安全，试车前需要确认的开工条件有哪些？

3. 对反应釜操作过程中操作不当导致的危险进行辨识。

4. 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T 50493)，该生产装置需要设置何种气体检测报警器，检测何种物质？

案 例 41

A 公司为石油仓储企业，储存 92 号、95 号汽油、车用柴油，油库库容 60000 m³，共有 22 座油罐，其中内浮顶汽油罐 12 座，拱顶柴油罐 10 座。

为配合地方政府做好乙醇汽油推广工作，A 公司拟进行油罐改造。本次改造主要内容为：将 2 座柴油拱顶罐改造为内浮顶罐后储存汽油；增加乙醇汽油在线调和系统；新设乙醇公路卸车系统；新增汽油储罐油气回收系统；同时对消防系统进行升级改造。

油罐改造前，公司制定了人工清洗储罐的作业流程，包括：清空罐底油，与油罐相连的系统管线加装盲板，拆人孔，蒸汽蒸煮，通风置换，进入内部用高压水冲洗，清理污物。

油气回收系统改造的情况：将现有装车鹤位改为密闭装车，收集装车过程产生的油气，敷设油气输送管线，油气收集系统采取了防止压力超高或过低的措施，将收集的油气输送到装置进行回收；油气收集系统设置事故紧急排放管，事故紧急排放管与油气回收装置尾气排放管合并设置，并设置阻火器。

消防系统升级改造包括增设 1 座 1000 m³ 消防水池，消防水池设置现场水位显示仪表，并将水位信号传输到消防控制室。

改造工作完成后，公司技术人员修订了储罐区安全检查的要求，内容如下：①呼吸阀、阻火器每年进行一次检查、校验；②储罐的静电接地电阻每年测试一次；③浮顶罐的静电导出线每季度至少检查一次；④安全阀每年对其定压值校验一次；⑤储罐每年进行一次外部检查，每6年进行一次内部全面检查；⑥储罐泡沫发生器每年检查一次；⑦储罐的其他附件，如人孔、加热器、排污孔等，每年检查一次。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 列出内浮顶储罐的专用附件。
2. 补充该储罐油气回收系统的安全技术要求。
3. 找出储罐区安全检查要求存在的问题并更正。
4. 人工清罐还需补充哪些安全注意事项？
5. 补充该企业新增 1000 m³ 消防水池的技术要求。

案 例 42

【2022 年真题】

A 公司是一家油田化学品助剂生产企业，为了满足市场需求，扩建了 5×10⁴ t/a 助剂项目，主要装置包括破乳剂生产车间（破乳剂生产线和高温生产线）和清水剂生产车间（清水剂生产线、复配生产线），辅助设施包括甲、乙类仓库、丙类库棚、储罐区（包括环氧乙烷、环氧丙烷储罐组）及公用工程系统。

破乳剂生产线包括聚合、复配及交联三个单元，聚合反应的操作条件为 145 ℃、0.4 MPa，反应过程放热，生产原料包括环氧乙烷（熔点 -112.2 ℃，沸点 10.8 ℃，闪点 -29 ℃）、环氧丙烷、甲醇、二甲苯、引发剂等。

高温生产线缓蚀剂产品中间体生产工艺包括酰胺化反应（反应条件 140~230 ℃、0.2 MPa）、环化反应和复配反应。中间体生产工艺具有烷基化工艺危险特点，生产原料

包括丙烯酸、过硫酸铵、过氧化苯甲酰等；烷基化反应是在导热油加热条件下进行，反应过程放热。

环氧乙烷采用半冷冻储罐储存，储罐储存压力为 0.3~0.4 MPa、储存温度为 -6~0 °C；环氧丙烷储罐储存压力为 0.2~0.3 MPa、储存温度为 -10~25 °C；环氧乙烷和环氧丙烷储罐设置氮封保护系统和安全阀，安全阀出口泄放气体引至安全处置设施，并利用蒸汽（与储罐压力联锁）对泄放气体进行稀释、吸收。

破乳剂车间、环氧乙烷和环氧丙烷储罐均构成危险化学品重大危险源，在基础设计阶段开展了 HAZOP 分析，办理了建设项目“三同时”手续，项目完成了中间交接、设备管道吹扫、试压、单机设备试车、电气仪表调试及联动运行，已确认公用工程、消防设施处于备用状态。

公司安排安全环保部门牵头组织开工条件确认，确认的具体内容主要包括装置区施工临时设施拆除、“三查四定”、公共系统准备、施工完成、开工方案和操作规程的审核批准等情况。

通过试生产发现环氧乙烷储罐操作温度 -6~10 °C 即可满足生产需要，设计院对储罐操作温度及冷冻机组联锁进行了设计变更。仪表维护单位提出并办理审批手续，使用单位、仪表维护单位共同审批后实施了变更。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 请对破乳剂车间、环氧乙烷储罐存在的主要风险进行分析辨识。
2. 请说明高温生产线中间体合成工艺应采取的安全控制措施。
3. 请说明环氧乙烷储罐联锁设计变更的工作程序。
4. 该公司开工条件确认工作中，错误的做法有哪些？请补充开工条件确认的内容。

案 例 43

【2022 年真题】

C 公司为危险化学品仓储企业，员工人数 200 人，厂区建有仓储区和辅助生产区。仓储区包括储罐区、装卸栈台、泵棚和油气回收处理装置等，其中储罐区内浮顶储罐 22 座，

储存甲、乙类易燃液体，构成一级危险化学品重大危险源。辅助生产区包括办公楼、实验室等。

因安全和环保的需要，C公司启动化学品储存升级改造项目，将4座内浮顶储罐的铝质内浮盘改造为全接液蜂窝双层不锈钢内浮盘，同时完善内浮顶储罐专用附件，并增加装卸车栈台油气回收系统。

储罐改造前，C公司制定了人工清洗储罐的作业方案，主要包括倒空罐底油、系统管线加堵盲板、拆人孔、蒸汽蒸煮、通风置换、高压水冲洗、清理污物。

D公司承担储罐改造工作，C公司对D公司的作业人员进行了安全教育培训及改造方案施工作业交底。某日，C公司于10:30对拟施工的储罐T-202办理了受限空间和动火安全作业票，按照取样规范在可燃气体和氧浓度分析均合格后，作业人员开启了强制通风风机。D公司甲、乙、丙3名作业人员佩戴供风式面具进入该储罐开始打磨作业，监护人员丁负责在储罐外监护，4人于12:00停止作业，关闭了机械通风风机外出午餐。13:30甲、乙、丙、戊4人回到作业现场直接进行作业，14:20丁返回作业现场发现4人倒在罐内，立即报告，公司应急救援队人员到达现场施救发现4人均已死亡。

经事故调查，事故直接原因是储罐T-202交出检修时，未按人工清洗方案在系统管线上加堵盲板，而是通过关闭阀门与相关储罐和管道进行隔离。由于阀门内漏，氮气串入T-202内。4人回到现场入罐作业前未开启强制通风风机、未佩戴防护面具并进行气体分析，直接进入罐作业导致死亡。调查发现该企业作业场所配备了符合要求的过滤式防毒面具、手电筒、对讲机、急救箱或急救包、吸附材料或堵漏材料、洗消设施或清洗剂、应急处置工具箱，但还存在应急救援物资配备不足的情况。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 请说明内浮顶储罐应当配置的专用附件。
2. 请列出本案例储罐人工清罐作业方案中的安全注意事项。
3. 请根据本案例的事故调查结果补充说明事故原因。
4. 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077)，该企业属于第几类危险化学品单位？本案例中作业场所还应配备哪些应急救援物资？

案 例 44

【2022 年真题】

某市化工园区 2014 年建成投用，共有正常生产的化工企业 40 家：26 家精细化工生产企业、10 家危险化学品仓储企业、4 家危险化学品运输企业，其中 8 家企业构成危险化学品重大危险源。园区内重点监管的危险化学品有硝酸铵、丙烯、氨、环氧乙烷、氢气、甲醇等，重点监管的危险化工工艺有聚合工艺、加氢工艺、硝化工艺、氟化工艺等，剧毒化学品有氰化氢、氟化氢等。

园区周边建有一个 150 人的员工倒班宿舍楼、一个 120 人的园区管委会办公楼、一个 3000 m² 的综合超市、一个电信邮政储蓄网点和一个加油加气站。

2019 年初，该市启动化工企业“入园”整治行动，周边 3 家精细化工企业计划年底前搬迁进入园区，其中 A 公司是以氯气、苯酚等化工原料生产农药的精细化工企业，B 公司是以甲苯为原料的硝化工艺精细化工生产企业，C 公司是以氯气为原料的氯化工艺为基础的精细化工企业。入园前 3 家企业分别向园区管委会提交了企业基本现状，同时 A 公司还提交了反应安全风险评估报告，B 和 C 公司均提交了安全设计诊断报告。

同年，园区管委会以整治行动为契机，委托某咨询公司对园区进行全面的安全风险评估，发现如下问题：部分企业设备、管道的平面布置防火间距不符合要求；控制室至加热炉净距不足 10 m；园区道路上的管廊净高为 4 m；穿过道路的埋地管道埋深为 300 mm；可燃气体的凝结液直接排入生产污水管道；1 家企业的甲醇原料预处理车间内设有非抗爆外操室；2 家涉及重大危险源的企业没有完成“双重预防机制”的建立。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 请根据 A、B、C 3 家企业提供的入园申请材料，判断哪家企业不符合入园条件，并说明理由。

2. 园区周边建设的一般防护目标中，哪些属于一类防护目标？哪些属于二类防护目标？哪些属于三类防护目标？

3. 针对园区安全风险评估提出的不符合项给出整改意见。

4. 请根据该园区企业生产原料及产品的特点, 说明确定外部防护距离的流程与方法。

5. 上述场景中“双重预防机制”具体指什么? 请说明企业安全风险隐患排查内容包括哪些方面。

案 例 45

【2021 年真题】

Y 公司是一家以特种化工、精细化工(聚氨酯)为核心业务的中型化工企业, 具有甲苯二异氰酸酯 10×10^4 t/a、二硝基甲苯 15×10^4 t/a、硝基二甲苯 1×10^4 t/a 的生产能力, Y 公司生产装置已构成重大危险源。

Y 公司光气化工艺为: 来自煤气工段储气柜的一氧化碳先经洗气塔洗涤, 气水分离后进入煤气压缩机压缩, 压缩后的一氧化碳再经缓冲罐, 冷冻盐水喷淋, 分子筛干燥器干燥后进入控制罐, 并经流量计计量后, 与同样经过计量的氯气(外购液氯钢瓶, 经液氯气化器气化)一并进入混合器。混合器内的混合气体依次经过一级光气化反应釜和二级光气化反应釜后制得光气。反应过程强烈放热, 反应器设有水冷却夹套, 控制温度在 $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下。该装置设置了紧急冷却系统, 反应釜温度、压力报警联锁等安全仪表设施。

Y 公司光气装置主要生产设备和单元为: 氯气缓冲罐、液氯气化器、光气化反应釜、钢瓶起重机、一氧化碳压缩机、一氧化碳缓冲罐、洗气塔、物料泵和光气储运单元等。

2011 年, Y 公司因一氧化碳泄漏, 遇静电火花发生爆炸, 造成光气装置损坏, 致使大量光气泄漏扩散到周边区域。此事故造成 1 人死亡, 50 人中毒。

事故暴露出 Y 公司安全管理存在的问题: 危险有害因素辨识不全面、未开展隐患排查治理、应急预案不具可操作性、平时未开展应急演练、各级安全生产人员责任不落实。

Y 公司认真反思、总结教训, 并采取了一系列改进措施。

根据以上场景, 回答下列问题:

1. 根据《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》(国家安全生产监督管理总局令第 41 号), 指出 Y 公司在应急管理方面应满足的要求。

2. 根据《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441), 列出 Y 公司光气生产过程中可能发生事故的类别, 并指出事故的主要致害物。

3. 指出光气生产装置需要重点监控的单元以及重点监控的主要工艺参数。

4. 结合 Y 公司光气泄漏事故, 列出现场处置方案的主要内容和现场处置过程中的主要注意事项。

案 例 46

【2021 年真题】

2015 年 5 月 14 日, D 公司开始进行全装置停车检修。检修期间安排对甲醇储罐罐顶水平泡沫发生器下部混合管段进行改造(以下简称“泡沫线改造”)。5 月 20 日, 在未制定技改方案的前提下, D 公司“泡沫线改造”项目负责人孙某电话通知承包商 F 公司承担项目施工。甲醇罐内液位为 0.8 m。D 公司孙某认为, 施工中不在储罐本体上进行动火作业, 故甲醇罐不需要清罐吹扫。

F 公司派人现场勘察确认并编制了专项施工方案, 经 F 公司主管技术人员审核批准后发放到作业班组。

6 月 10 日, F 公司按规定办理了设备检修安全作业证、临时用电作业证、吊装作业证、高处作业证。6 月 11 日 8 时, 在没有进行现场动火化验分析的情况下, D 公司就签字批准了甲醇储罐动火作业票。6 月 11 日 9 时 10 分, F 公司 4 名作业人员开始进场作业。6 月 11 日 9 时 38 分, F 公司焊工张某在焊接泡沫线短节时甲醇罐发生爆炸, 罐顶崩开。在罐顶作业的 3 名人员中, 1 人摔落地面, 抢救无效死亡, 2 人重伤。直接经济损失 248 万元。事故调查发现, 张某持有的焊工作业证已经过期。

根据以上场景, 回答下列问题:

1. 根据《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441) 和《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令 493 号), 判定该起事故类别和等级。

2. 列出该起事故的直接原因和间接原因。
3. 列出 D 公司承包商管理可能存在的主要问题。
4. 列出甲醇储罐日常安全检查的主要内容。

案 例 47

【2021 年真题】

甲公司主要生产装置包括 200×10^4 t/a 沥青装置、 120×10^4 t/a 延迟焦化装置、 100×10^4 t/a 含硫含酸重质油综合利用装置及配套公用工程系统。主要生产销售汽油、柴油、液化气、燃料油、道路沥青、石油焦、硫黄等产品。

甲公司 1 号罐区建有 6 台 5000 m^3 内浮顶汽油罐、14 台 2000 m^3 液化烃球罐、2 台 10000 m^3 燃料油拱顶罐。公用工程系统建有 200 t/h 高压蒸汽锅炉 1 台及配套的磨煤机械、水处理装置，燃煤由煤场经输送皮带送至磨煤机，煤场配备 1 台 3 t 行车和 2 台叉车。

2013 年 9 月，为提高成品油质量，甲公司决定新建 1 套 60×10^4 t/a 柴油加氢精制装置。该装置采用固定床催化反应工艺，使柴油中的硫化物在 $300 \text{ }^\circ\text{C}$ 、7.0 MPa 反应条件下生成硫化氢并脱除。甲公司委托乙工程建设公司进行装置设计。项目安全设施设计完成后，于 2014 年 1 月 15 日向安全生产监管部门提交了安全设施设计审查申请，安全生产监管部门于 1 月 22 日给出受理通知。

2014 年 7 月初，储运部员工巡检发现，1 号罐区 05 号内浮顶汽油罐的呼吸阀处油气浓度超标，推断为该罐内浮顶橡胶密封破损，决定进行清罐检修。7 月 5 日，对 05 号罐存油进行倒空，对相连的油品进、出管线各加 1 块盲板隔离。7 月 6—7 日对该罐进行蒸汽吹扫。7 月 8 日打开氮封线进行氮气置换。7 月 9 日打开人孔通风。7 月 10 日上午在人孔附近采样分析，数据合格后进罐检查，发现内浮顶橡胶密封囊局部破损，且密封囊内充满了汽油。随即安排丙承包商人员进罐拆除密封，并更换内浮顶部分配件。为拆除方便，作业人员使用了非防爆电钻。7 月 10 日下午 4 时，作业过程中罐内发生闪燃，导致多人烧伤。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 列出甲公司的特种设备。

2. 根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第36号),请给出甲公司收到安全生产监督管理部门关于 60×10^4 t/a柴油加氢精制装置建设项目安全设施设计审查是否批准决定的最长工作日数,并说明理由。

3. 列出甲公司罐区安全管理的主要内容。

4. 列出05号罐检修准备和作业过程中存在的错误。

5. 列出甲公司储运部应建立的主要操作规程。

案 例 48

【2020年真题】

2018年7月,某石油化工企业A公司启动了一项 50×10^4 t/a乙烯装置扩建项目。在项目可行性研究阶段,A公司委托当地的B安全技术研究所对其建设项目进行了安全评价,委托具有石油化工甲级设计资质的C设计院进行初步设计,并组织开展了HAZOP安全风险分析。项目经过招标,分别确定了施工单位、工程监理单位,A公司组建了项目安全监督管理机构和工程建设管理部门,向当地项目建设主管部门申请了项目建设及开工许可手续。施工单位结合工程施工特点编制了工程HSE策划书,施工单位向当地特种设备主管部门办理了施工作业特种设备使用登记备案手续,按照合同计划开展项目建设。

在项目施工初期由A公司组织,施工单位、监理单位参加的一次综合性安全检查中,发现现场分别设置了禁止烟火、当心触电、必须戴安全帽等禁止标志、警告标志、指令标志等三类安全标志。

在项目施工后期由A公司组织,施工单位、监理单位参加的一次专项安全检查中,发现在现场设置的可燃/有毒气体探测器安装高度距地坪(或楼地板)有0.2 m、0.3 m、0.4 m三种情况。

为保证安全生产,A公司安全生产部门组织编制了安全生产管理制度、安全操作规程等一系列制度、规程。

试生产结束后,A公司委托当地的B安全技术研究所,组织专家对该建设项目安全设施进行“三同时”安全验收评价并开始正式生产。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 该项目应该在何时必须进行 HAZOP 分析；HAZOP 分析主要是针对何种工艺设计文件；根据描述，该项目的安全评价工作存在什么问题。

2. 项目施工初期的现场检查中，安全标志类别设置存在哪些欠缺，举例说明（至少三个）。

3. 施工现场设置的可燃/有毒气体探测器的安装高度是否合适，请解释原因。

4. 简述安全操作规程的主要内容。

案 例 49

【2020 年真题】

W 公司是一家石油库仓储企业，2018 年平均员工人数为 80 人，企业利税共计 1600 万元。库区设置了 A、B 两个储罐组，共有 38 个储罐，其中：A 罐组 26 个，为内浮顶储罐，储存甲醇、溶剂油等；B 罐组 12 个，为拱顶储罐，储罐编号为 T01~T12，其中，T01~T06 储存甲苯，6 个储罐共用进、出口总管，在每个支管至储罐根部设置了切断阀。

2019 年，W 公司拟将储存甲苯的部分拱顶罐改造为内浮顶储罐，5 月 13 日，将 T02 停罐作业，作业人员关闭了 T02 进、出口阀门，完成了储罐清洗置换及氮气吹扫工作，改造期间其他甲苯储罐正常运行。F 公司承担了 T02 储罐的改造工作，工作内容包括在储罐内进行支腿打磨和浮盘组装等。5 月 15 日 9 时，F 公司施工负责人甲带领作业人员乙、丙、丁来到 W 公司，W 公司对 4 人进行了入厂安全教育，并将本次施工改造方案进行了交底；甲申请办理了受限空间作业和动火作业许可证；9 时 45 分，W 公司技术人员戊带领甲等 4 人携带作业工具和个人防护用品进入了施工现场，甲安排丁为现场监护人；10 时，从储罐人孔内侧附近进行取样分析；10 时 30 分，取样分析结果显示 T02 储罐内可燃气体和氧浓度均合格，甲、乙、丙进入储罐开始打磨作业，丁负责在储罐外监护；12 时，外出午餐，停止作业；14 时，甲、乙、丙重新进入储罐作业，丁未返回现场；14 时 30 分，在打磨内浮盘支腿时，储罐突然发生爆炸着火。

事故发生后，W 公司主要负责人第一时间赶赴现场，全力组织开展救援。

事故调查认定，该事故造成 3 人死亡，T02 罐体撕裂，罐体位移。

事故发生的直接原因是 T02 停罐作业后，只通过阀门进行了隔离，未采取加装盲板进行有效隔离，由于阀门存在内漏，导致相邻运行储罐内的甲苯渗漏到 T02 储罐内，在罐内挥发形成爆炸性混合气体，第二次进入储罐作业前，未进行取样分析，打磨支腿作业过程中，遇点火源发生爆炸着火。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 根据《安全生产事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号），指出该起事故调查的组织者及事故调查组的组成部门。

2. 依据《企业职工伤亡事故经济损失统计标准》（GB 6721），给出事故的工作损失价值计算公式，并计算 W 公司该起事故的工作损失价值（企业法定工作日为 300 天）。

3. 依据《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441），帮助 W 公司列出进入受限空间作业过程中的危险有害因素导致的事故类型。

4. 帮助 W 公司完善改造工程动火作业和受限空间作业应采取的安全防范措施。

案 例 50

【2020 年真题】

H 公司为石油化工生产经营企业，2018 年公司计划新建一套化工中间体生产装置，建设内容包括：甲类生产厂房、工艺设备设施、甲类仓库、化学品储罐区、燃气锅炉房、变配电室、液氮储罐、空压站、消防设施等。

生产过程使用的原辅料有双氧水、醋酸、甲醇、硫酸、天然气、氮气等化学品。醋酸、甲醇储存在甲类仓库，采用防爆叉车装卸；双氧水和硫酸储存在化学品罐区，氮气来源于布置在厂区的液氮储罐，天然气通过管道输入；主要工艺设备包括过氧化反应釜、中间储罐、分离器、冷凝器、搅拌器、输送泵等。过氧化反应釜容积为 800 L，反应温度为 120℃，反应压力为 0.6 MPa；主要物料是双氧水、醋酸，生产过程采用 DCS 控制；主要控制工艺参数有温度、压力、流量、液位、组分等；反应釜所在的生产厂房在正常运行时

不太可能存在爆炸性气体混合物，即使存在也仅是短时间的。

该新建项目为危险化学品生产建设项目，2018年2月取得当地政府部门的规划许可、立项审批，2018年3月H公司委托具有石油化工甲级设计资质的M设计院完成项目的初步设计，由N评价机构编写了安全评价报告，评价报告判定项目构成了危险化学品重大危险源，生产过程涉及过氧化危险化工工艺；2018年4月10日，M设计院完成了项目的安全设施设计专篇，H公司向政府主管部门提交了安全设施设计审查申请资料；2018年4月20日，H公司同意具有土建和设备安装资质的E公司进入现场开展施工，2018年11月完成全部工程项目的施工及设备安装；施工过程由具有监理资质的L公司全程监理。

2018年12月，H公司组织工艺、设备及安全管理人员完成了设备的吹扫、试压、单体试车及联动试车，项目具备试生产条件。

H公司组织技术人员编写了试生产方案，内容有：①该企业在运行生产装置与建设项目安全试生产相互影响的确认情况；②重大危险源监控措施的落实情况；③安全警示标志设置情况的检查记录；④现场消防设施配备情况检查记录。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第36号），指出本项目申报过程中执行程序存在的问题。

2. 该项目工艺过程安全设计进行HAZOP分析时，给定了引导词为“减量”，请列出过氧化反应釜工艺参数HAZOP分析的偏差。

3. 根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第45号）对试生产的要求，指出该企业编制的试生产方案需要补充的内容。

4. 该项目涉及过氧化危险化工工艺，请说明该工艺安全控制的基本要求。

5. 请给定出过氧化反应釜所在厂房的爆炸性环境的类别及其分区。

案 例 51

【2019 年真题】

G 公司是一家新型煤化工生产企业。某日，该公司按照计划对经系统置换后的低温甲醇洗工序的甲醇过滤器滤网进行清洗。10 时，承包商 H 公司赵某办理了设备检修安全作业证，未办理盲板抽堵安全作业证，即同 H 公司监护人马某一同进入空间狭窄的过滤器泵房内，拆卸过滤器导淋管道盲板后清洗并更换滤网。由于赵某和马某均未采取任何个体防护措施，被导淋管道内残余的有毒气体熏倒，G 公司岗位操作人员发现后，将二人紧急送厂医院急救得到缓解。同时，G 公司岗位工艺操作人员匆忙安装了过滤器滤网，但未关闭导淋阀，未加装盲板。白班下班交接时简单进行了“甲醇过滤器滤网清洗更换”记录交接，但未交接、记录检修人员作业中毒情况。

19 时 25 分，夜班班长齐某根据白班操作记录“甲醇过滤器滤网清洗更换”，认为盲板已经加装完成，具备开车条件，随即组织工艺操作人员对低温甲醇洗工序开车进料。送料过程中各种检测仪表显示正常，在发现系统压力异常后开始组织现场排查，发现物料从过滤器导淋阀排出，立即紧急停车处置。其间，现场固定式有毒气体报警仪没有发出报警声光信号，也未见排风系统启动。班长齐某带领操作工王某和检修工阿某到现场进行应急处置，匆忙中 3 人佩戴了一台没充电的便携式有毒气体检测报警仪，但未佩戴空气呼吸器，3 人先后进入过滤器泵房检查泄漏点。检修工阿某先到达泄漏点，准备加装导淋阀盲板时中毒倒地，班长齐某和操作工王某立即上前抢救也先后中毒倒地。

事故造成 2 人死亡、1 人受伤。G 公司被当地安全生产监管部门暂扣了危险化学品安全生产许可证，并被责令进行停产整改。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 根据事故过程分析，指出 G 公司过滤器滤网清洗检修应采取的主要安全措施。
2. 指出该起事故主要违章作业行为。
3. 指出 G 公司安全仪表管理可能存在的问题。
4. 根据本起事故过程分析，指出班长齐某等在开车过程中忽视的主要工作环节。

案 例 52

【2019 年真题】

某仓储公司拟建六座油罐。其中，5000 m³ 钢制拱顶油罐 3 座，分别是航空煤油罐 1 座，0 号柴油罐 2 座，油罐附件有呼吸阀和阻火器；5000 m³ 钢制内浮顶油罐 1 座，存储 90 号汽油；3000 m³ 钢制内浮顶油罐 2 座，分别存储 93 号汽油、97 号汽油。油库总容量 2.6×10⁴ m³。该公司于 2012 年 11 月 28 日完成油库施工图设计审查，2013 年 1 月 18 日安全设施设计审查获得批准，2013 年 3 月 1 日项目开始建设，2014 年 6 月 30 日建设完成。2014 年 9 月 10 日该公司开始试生产并准备安全设施竣工验收。

公司在运行过程中，使用到电动葫芦（起重重量 4 t、起吊高度 3 m）、油品输送设备、油品运输车辆、叉车、油品装卸设施等。

该公司为提升安全管理水平，委托当地一家有资质的安全咨询机构为公司做安全检查。检查发现的主要问题如下：

- (1) 储罐未设置高低液位报警，未设置高液位自动联锁关闭储罐进料阀门。
- (2) 罐区装卸作业管理和车辆管理混乱，影响罐区安全。
- (3) 受限空间作业过程中未严格执行作业审批制度，进入罐内清罐前，没有检测氧含量。
- (4) 储罐部分安全附件，防雷、防静电设施损坏。
- (5) 装卸作业安全操作规程编制不合理。
- (6) 储罐防火堤有孔洞。
- (7) 特种设备管理档案不完善。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（国家安全生产监督管理总局令第 36 号），指出该公司安全设施设计完成的时间，并提出安全设施竣工验收资料清单。

2. 结合检查出的问题，提出该公司罐区的安全整改措施。

3. 根据《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号），列出该公司特种设备，并补充完善特种设备安全技术档案。

参考答案与解析

第一章 化工安全生产概述

【基础知识训练】

1. B 【解析】“两重点一重大”指的是重点监管危险化学品、重点监管危险化工工艺、危险化学品重大危险源。

2. C 【解析】危险化学品的主要危险特性：

(1) 燃烧性：爆炸品、压缩气体和液化气体中的可燃性气体、易燃液体、易燃固体、自燃物品、遇湿易燃物品、有机过氧化物等，在条件具备时均可能发生燃烧。

(2) 爆炸性：爆炸品、压缩气体和液化气体、易燃液体、易燃固体、自燃物品、遇湿易燃物品、氧化剂和有机过氧化物等危险化学品均可能由于其化学活性或易燃性引发爆炸事故。

(3) 毒害性：许多危险化学品可通过一种或多种途径进入人体和动物体内，当其在人体累积到一定量时，便会扰乱或破坏机体的正常生理功能，引起暂时性或持久性的病理改变，甚至危及生命。

(4) 腐蚀性：强酸、强碱等物质能对人体组织、金属等物品造成损坏，接触人的皮肤、眼睛或肺部、食道等时，会引起表皮组织坏死而造成灼伤。内部器官被灼伤后可引起炎症，甚至会造成死亡。

(5) 放射性：放射性危险化学品通过放出的射线可阻碍和伤害人体细胞活动机能并导致细胞死亡。

3. D 【解析】危险化学品的爆炸可按爆炸反应物质分为简单分解爆炸、复杂分解爆炸和爆炸性混合物爆炸。复杂分解爆炸类可爆物的危险性较简单分解爆炸物稍低。其爆炸时伴有燃烧现象，燃烧所需的氧由本身分解产生。例如，梯恩梯、黑索金等。

4. B 【解析】氢氰酸，又名甲腊、氰化氢。可以抑制呼吸酶，造成细胞内窒息，有剧毒。氰化氢标准状态下为液体，易在空气中均匀弥散，在空气中可燃。氰化氢在空气中的含量达到5.6%~12.8%时，具有爆炸性。氢氰酸属于剧毒类。

5. A 【解析】生产性毒物进入人体最主要、最常见的途径就是经过呼吸道进入。

6. A 【解析】腐蚀性：强酸、强碱等物质能对人体组织、金属等物品造成损坏，接触人的皮肤、眼睛或肺部、食道等时，会引起表皮组织坏死而造成灼伤。内部器官被灼伤后可引起炎症，甚至会造成死亡。

7. D 【解析】氢气、液氨、盐酸、氢氧化钠溶液，这些都是气体和液体，没有粉尘

和放射性危害，由排除法可知，应选 D。

8. B 【解析】A、C、D 选项为健康危险。

9. C 【解析】硫化氢，分子式为标准状况下是一种易燃的酸性气体，无色，低浓度时有臭鸡蛋气味，浓度极低时便有硫黄味，有剧毒。硫化氢为易燃危化品，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。硫化氢是一种重要的化学原料。

10. B 【解析】碳化钙，是电石的主要成分，是无机化合物，白色晶体，工业品为灰黑色块状物，断面为紫色或灰色。遇水立即发生激烈反应，生成乙炔，并放出热量。碳化钙是重要的基本化工原料，主要用于产生乙炔气，也用于有机合成、氧炔焊接等。生石灰，主要成分为氧化钙，通常制法是将主要成分为碳酸钙的天然岩石，在高温下煅烧，即可分解生成二氧化碳以及氧化钙，生石灰与水会发生化学反应，接着就会立刻加热到超过 100℃ 的高温。

11. C 【解析】高温、高压下的氢对金属有脱碳反应，易造成氢腐蚀。

12. B 【解析】最小致死量 (MLD) 是指全组染毒的小动物中个别中毒死亡的最小剂量。

13. B 【解析】根据《化学品安全标签编写规定》(GB 15258)，在危险化学品安全标签中，居“危险”信号词下方的是危险性说明。

14. A 【解析】标签中使用的形象图为，在菱形（正方形）的白底上用黑色的符号；为了醒目，再用较粗的红线作为边框。

15. C 【解析】A 选项为急性毒性、剧毒，皮肤腐蚀性、刺激性等。B 选项为金属腐蚀物，引起皮肤腐蚀、刺激等。D 选项为急性毒性/剧毒。

16. B 【解析】根据化学品的危险程度，分别用“危险”“警告”两个词进行危害程度的警示。

17. C 【解析】重大危险源的分级指标按下式计算：

$R = \alpha(\beta_1 q_1 / Q_1 + \beta_2 q_2 / Q_2 + \dots + \beta_n q_n / Q_n)$ ，该企业 $\alpha = 1.5$ ， $q = 100 \text{ t}$ ， $Q = 20 \text{ t}$ ， $\beta = 2$ ，代入计算后 $R = 1.5 \times (2 \times 100 \div 20) = 15$ ，属于三级重大危险源。下表为重大危险源分级标准。

重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

18. B 【解析】重大危险源是指长期地或临时地生产、加工、使用或储存危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。题干中，B 库房内的 12 t 乙醚大于临界值 10 t，故其为重大危险源。

19. C 【解析】在使用危险化学品安全标签时，应注意以下事项：

(1) 安全标签应由生产企业在货物出厂前粘贴、挂拴、印刷。出厂后若要改换包装,则由改换包装单位重新粘贴、挂拴、印刷标签。

(2) 安全标签应粘贴、挂拴、印刷在危险化学品容器或包装的明显位置;粘贴、挂拴、印刷应牢固,以便在运输、储存期间不会脱落。

(3) 盛装危险化学品的容器或包装,在经过处理并确认其危险性完全消除之后,方可撕下标签,否则不能撕下相应标签。

(4) 当某种化学品有新的信息发现时,标签应及时修订、更改。在正常情况下,标签的更新时间应与安全技术说明书相同,不得超过5年。

20. B 【解析】若一种危险化学品具有多种危险性,按其中最低的临界量确定。

21. B 【解析】一般工业废弃物可以直接进入填埋场进行填埋。对于粒度很小的固体废弃物,为了防止填埋过程中引起粉尘污染,可装入编织袋后填埋。

22. A 【解析】《化学品分类和危险性公示 通则》将化学品划分为理化危险、健康危险、环境危险三大类。

23. B 【解析】本题是用二氧化氯泡腾片替代液氯杀菌,故应选B选项。

24. C 【解析】危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施,当装置及设施之间有切断阀时,以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域,储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元,仓库以独立库房(独立建筑物)为界限划分为独立的单元。

25. B 【解析】危险化学品是指具有爆炸、易燃、腐蚀、放射性等性质,在生产、经营、储存、运输、使用和废弃物处置过程中,容易造成人身伤亡和财产损毁而需要特别防护的化学品。

【能力提升训练】

1. A 【解析】B选项错误,高压系统气密试验前,要分成若干等级压力,逐级进行气密试验。C选项错误,单机试车过程中,应安排专人操作、监护、记录,发现异常立即处理。D选项错误,联动试车应具备下列条件:所有操作人员考核合格并已取得上岗资格;公用工程系统已稳定运行;试车方案和相关操作规程、经审查批准的仪表报警和联锁值已整定完毕;各类生产记录、报表已印发到岗位;负责统一指挥的协调人员已经确定。引入燃料或窒息性气体后,企业必须建立并执行每日安全调度例会制度,统筹协调全部试车的安管理工作。

2. A 【解析】B选项错误,对涉及“两重点一重大”的生产储存装置进行风险辨识分析,一般每3年进行一次,对其他生产储存装置的风险辨识分析,可每5年进行一次。C选项错误,企业管理机构、生产装置等发生重大变化或发生生产安全事故时,要及时进行风险辨识分析。D选项错误,分析出的风险项应该进行闭环管理,落实整改措施。

3. C 【解析】工业毒性危险化学品对人体的危害包括:刺激;过敏;窒息(包括单纯窒息、血液窒息、细胞内窒息);麻醉和昏迷;中毒;致癌;致畸;致突变;尘肺。氟化氢会导致人体细胞内窒息;甲苯会导致人体呼吸系统过敏;典型的血液窒息性物质就是

一氧化碳；二氧化碳会导致单纯窒息。

4. A 【解析】接触苯可引起再生障碍性贫血。

5. C 【解析】最小点火能 (MIE) 指在标准程序下, 能够将易燃物质与空气或氧气混合物点燃的最小能量。最小点火能由小到大为氢气 0.011 mJ、乙炔 0.017 mJ、苯 0.20 mJ、丙烷 0.25 mJ、甲烷 0.28 mJ。

6. C 【解析】化学品安全技术说明书的内容, 从制作之日算起, 每 5 年更新 1 次, 要不断补充信息资料进行修订。化学品安全技术说明书的主要作用体现在: ①是化学品安全生产、安全流通、安全使用的指导性文件; ②是应急作业人员进行应急作业时的技术指南; ③为危险化学品生产、处置、贮存和使用各环节制定安全操作规程提供技术信息; ④为危害控制和预防措施的设计提供技术依据; ⑤是企业安全教育的主要内容。化学品安全技术说明书由化学品生产供应企业编印, 在交付商品时提供给用户。

7. B 【解析】根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》, 重大危险源根据其危险程度, 分为一级、二级、三级和四级, 一级为最高级别。发生危险化学品事故造成人员死亡, 或者 10 人以上受伤, 或者影响到公共安全的, 危险化学品单位应当重新辨识、评估和分级。

8. A 【解析】消除危险源可以通过选择合适的工艺、技术、设备、设施, 合理的结构形式, 选择无害、无毒或不能致人伤害的物料来彻底消除某种危险源。

9. C 【解析】危化品危险性定级: 一级重大危险源 $A^* \geq 3.5$; 二级重大危险源 $2.5 \leq A^* < 3.5$; 三级重大危险源 $1.5 \leq A^* < 2.5$; 四级重大危险源 $A^* < 1.5$ 。

10. D 【解析】A 选项中, 单元危险性越大, 要求的受控级别越高。一级重大危险源在 A 级以上; 二级重大危险源在 B 级以上; 三级和四级重大危险源在 C 级以上。

11. D 【解析】生产场所存有的 10% 甲醛溶液为 $9.5 + 0.5 = 10$ t, 因此生产场所存有甲醛的总量为 $0.1 \times 10 = 1$ t。储存区内, 储存设备存有 25 t 12% 的甲醛溶液, 因此储存区存有甲醛的总量为 $0.12 \times 25 = 3$ t。甲醛的最大总量为 $1 + 3 = 4$ t。甲醛的临界量是 50 t, 按照辨识标准的计算法则 $AQR = 4 \div 50 = 0.08 < 1$, 所以该生产经营单位不是重大危险源。

12. B 【解析】该单位存有的储罐和管道属于同一个生产单元, 因此只能划分为 1 个单元。生产场所中存在 6 套存放液化气的管道系统, 每套系统的最大容量为 0.15 t, 因此管道系统存有液化石油气气体的总量为 $6 \times 0.15 = 0.9$ t。共有 1 个储罐, 每个储罐的最大容积为 60 t, 因此储罐的最大总容积量为 $1 \times 60 = 60$ t。液化气的最大总量为 $60 + 0.9 = 60.9$ t。液化气的临界量是 50 t, 按照辨识标准的计算法则 $AQR = 60.9 \div 50 = 1.22 > 1$, 所以该生产经营单位存在 1 个重大危险源。

13. D 【解析】构成一级或者二级重大危险源, 且毒性气体、爆炸品或液化易燃气体实际量和临界量比值 ≥ 1 的应采用定量风险评价方法。

14. C 【解析】重大危险源安全评估报告应当客观公正、数据准确、内容完整、结论明确、措施可行, 并包括下列内容: ①评估的主要依据; ②重大危险源的基本情况; ③事故发生的可能性及危害程度; ④个人风险和社会风险值 (仅适用定量风险评价方法); ⑤可能受事故影响的周边场所、人员情况; ⑥重大危险源辨识、分级的符合性分析; ⑦安

全管理措施、安全技术和监控措施；⑧事故应急措施；⑨评估结论与建议。

15. A 【解析】固体燃烧一般有两种情况：对于硫、磷等简单物质，受热时首先熔化，而后蒸发为蒸气进行燃烧，无分解过程；对于复合物质，受热时可能首先分解成其组成部分，生成气态和液态产物，而后气态产物和液态产物蒸气着火燃烧。

16. B 【解析】B选项中，硝化反应是放热反应，温度越高，硝化反应速率越快，放出的热量越多。

17. C 【解析】A选项错误，标明[B]项者，此项若无数据，应写明无数据原因（如无资料、无意义）。B选项错误，安全技术说明书的内容，从该化学品的制作之日算起，每5年更新一次。D选项错误，安全技术说明书的数值和资料选用的参考资料要有权威性，必要时可咨询省级以上职业安全卫生专门机构。

18. B 【解析】按要求编制的SDS必须包含下述16项信息：①化学品及企业标识；②成分/组成信息；③危险性概述；④急救措施；⑤消防措施；⑥泄漏应急处理；⑦操作处置与储存；⑧接触控制和个人防护；⑨理化特性；⑩稳定性和反应性；⑪毒理学信息；⑫生态学信息；⑬废弃处置；⑭运输信息；⑮法规信息；⑯其他信息。不包含生产原理、允许储存量、限制用途、人员疏散信息。

19. B 【解析】A选项错误，企业要落实开停车安全管理责任，严格执行开停车方案，建立重要作业责任人签字确认制度。C选项错误，操作规程的内容除包括职业健康注意事项，还应至少包括：开车、正常操作、临时操作、应急操作、正常停车和紧急停车的操作步骤与安全要求；工艺参数的正常控制范围，偏离正常工况的后果，防止和纠正偏离正常工况的方法及步骤；操作过程的人身安全保障等。D选项错误，应定期开展操作规程培训和考核，建立培训记录和考核成绩档案；鼓励从业人员分享安全操作经验，参与操作规程的编制、修订和审核。

20. D 【解析】实施特殊作业前，必须办理审批手续，不得事后补办。

21. B 【解析】实施变更前，企业要组织专业人员进行检查，确保变更具备安全条件；明确受变更影响的本企业人员和承包商作业人员，并对其进行相应的培训。

【历年真题实战】

1. D 【解析】根据《危险货物分类和品名编号》(GB 6944)，第2类气体分为3个项别，即易燃气体、非易燃无毒气体、毒性气体。

2. C 【解析】A选项中，当一种危险化学品具有一种以上的危险性时，应用主标志表示主要危险性类别，并用副标志来表示重要的其他的危险性类别。B选项中，根据《化学品分类和标签规范》(GB 3000.2~3000.29)，选择不同类别危险化学品的信号词。D选项中，用中文和英文分别标明化学品的化学名称或通用名称。

3. A 【解析】管理变更主要包括人员、供应商和承包商、管理机构、管理职责、管理制度和标准发生变化等。

4. C 【解析】剧毒化学品是指具有非常剧烈毒性危害的化学品。氯气具有极性毒性，易造成公共安全危害。

5. B 【解析】化学品安全标签的内容有化学品标识、象形图、信号词、危险性说明、

防范说明、供应商标识、应急咨询电话、资料参阅提示语、危险信息先后排序等。其中，化学品标识：对混合物应标出对其危险性分类有贡献的主要组分的化学品名称或通用名、浓度或浓度范围。当需要标出的组分较多时，组分个数以不超过5个为宜。对于属于商业机密的成分可以不标明，但应列出其危险性。

第二章 化工运行安全技术

【基础知识训练】

1. A 【解析】光气生产工艺应安装自动氨或碱液喷淋装置，一旦发生泄漏，应开启氨水、碱液喷淋，启动通风排毒系统，将事故部位的有毒气体排至处理系统。

2. C 【解析】电解溶液腐蚀性强是电解工艺危险特点。

3. B 【解析】A选项中，加氢反应是典型的放热反应，在高温高压的反应环境中进行。C选项中，加氢工艺在反应过程高温高压的环境中更容易发生氢脆反应。D选项中，氧化反应的反应原料及产品均有爆燃危险性。

4. C 【解析】硝化反应是放热反应。

5. A 【解析】热裂化在高温、高压下进行，装置内的油品温度一般超过其自燃点，漏出会立即着火。热裂化过程产生大量的裂化气，如泄漏会形成爆炸性气体混合物，遇加热炉等明火，会发生爆炸。

6. A 【解析】聚合反应过程中应设置可燃气体检测报警器，一旦发现设备、管道有可燃气体泄漏，将自动停车，反应釜的搅拌和温度应有检测和联锁装置，发现异常能自动停止进料。

7. B 【解析】氧化反应中的有些氧化剂本身是强氧化剂，如高锰酸钾、氯酸钾、过氧化氢、过氧化苯甲酰等，具有很大的危险性，如受高温、撞击、摩擦或与有机物、酸类接触，易引起燃烧或爆炸。

8. C 【解析】硝化反应安全控制的基本要求不包括设置NO/O₂比例控制与联锁。

9. B 【解析】A选项错误，裂解（裂化）工艺为高温吸热反应。C选项错误，影响裂解的基本因素主要为温度和反应的持续时间。D选项错误，如果由于断电或引风机机械故障而使引风机突然停转，则炉膛内很快变成正压，会从窥视孔或烧嘴等处向外喷火，严重时会引起炉膛爆炸。

10. C 【解析】对于反应危险度为1的工艺过程，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控和自动调节。

对于反应危险度为2的工艺过程，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控和自动调节，还要设置偏离正常值的报警和联锁控制，在非正常条件下有可能超压的反应系统，应设置爆破片和安全阀等泄放设施。根据评估建议，设置相应的安全仪表系统。

对于反应危险度为3的工艺过程，在危险度为2的基础上，还要设置紧急切断、紧急终止反应、紧急冷却降温等控制设施。

11. C 【解析】A 选项错误，反应工艺危险度评估依据 4 个参数进行危险度评估：工艺温度 T_p 、技术最高温度 MTT、最大反应速率到达时间为 24 h 对应的温度为 T_{D24} 、失控体系能达到的最高温度 MTSR。B 选项错误，严重度评估指标为绝热温升 ΔT_{ad} ，当绝热温升达 200 K 或 200 K 以上时，反应物料的多少对反应速率的影响不是主要因素，温升导致反应速率的升高占据主导地位。D 选项错误，矩阵评估是以失控反应发生后果严重度（失控体系绝热温升）及可能性（最大反应速率到达时间）进行组合，得到不同的风险类型：可接受风险、有条件接受风险和不可接受风险。

12. C 【解析】风险是系统中普遍存在的，在风险逐步发展的过程中，若没有人为的干预，某些风险将逐渐发展成为隐患，在人的不安全行为或者物的不安全状态这些触发条件下，隐患将酿成事故。

13. D 【解析】运用 PHA 分析的目的主要是辨识系统中潜在的危险、有害因素，确定其危险等级，并制定相应的安全对策措施，防止事故发生。

14. A 【解析】PHA 工作步骤如下：

(1) 危害辨识。通过经验判断、技术诊断等方法，查找系统中存在的危险、有害因素。

(2) 确定可能事故类型。根据过去的经验教训，分析危险、有害因素对系统的影响，分析事故的可能类型。

(3) 针对已确定的危险、有害因素，制定预先危险性分析表。

(4) 确定危险、有害因素的危害等级，按危害等级排定次序，以便按计划处理。

(5) 制定预防事故发生的安全对策措施。

15. B 【解析】故障假设分析（WIA）是一种常用的安全评价定性分析方法，通过识别危险有害因素，并提出由此可能产生的意想不到的结果。通常由经验丰富的人员完成，并根据存在的危险隐患等条件提出降低危险性的建议。

16. D 【解析】工作危害分析法是针对一项即将展开的工作，首先将作业划分为几个步骤，对每一步骤进行危害识别，对识别出的危害进行风险评估，根据评估风险的大小，制定相应的控制措施。

17. A 【解析】作业条件危险性评价法（LEC 法）危险程度计算方法为 $D = L \times E \times C$ ，根据题目可知， $L = 6$ ， $E = 6$ ， $C = 15$ ， $D = 6 \times 6 \times 15 = 540 > 320$ ，所以危险程度为极度危险，不能继续作业。

18. A 【解析】化工操作单元中的冷却操作过程中，开车前，首先应清除冷凝器中的积液；开车时，应先通入冷却介质，然后通入高温物料；停车时，应先停物料，后停冷却系统。

19. A 【解析】化工企业大型设备停车操作的正确顺序为卸压、降温、排净。

20. A 【解析】化工装置停车后，对于可燃物的沉积物的铲刮应使用铜质、木质等不产生火花的工具，并对铲刮下来的沉积物妥善处理。进行此项作业时，应符合进入设备作业安全规定，设备内氧及可燃气体、有毒气体含量必须符合相关要求。

21. D 【解析】化工装置停车检修过程中，为作好检修设备隔绝，不可用铁皮代替盲板，铁皮为导电材料。

22. D 【解析】阻火器又名防火器、管道阻火器，是防止外部火焰蹿入存有易燃易爆气体的设备、管道内或阻止火焰在设备、管道间蔓延。

23. B 【解析】对输油气工艺过程、输油气设备重要的压力、温度、流量、液位等参数应设置连锁保护和声光报警功能。

24. D 【解析】选用泵要依据流体的物理化学特性，一般溶液可选用任何类型泵输送；悬浮液可选用隔膜式往复泵或离心泵输送；黏度大的液体、胶体溶液、膏状物和糊状物，可选用齿轮泵、螺杆泵或高黏度泵；毒性或腐蚀性较强的可选用屏蔽泵；输送易燃易爆的有机液体可选用防爆型电机驱动的离心式油泵等。

25. B 【解析】检验检修锅炉时，如需要卸下或上紧承压部件的紧固件，必须将压力全部泄放以后方能进行，不能在器内有压力的情况下卸下或上紧螺栓或其他紧固件，以防止发生意外事故。

26. D 【解析】压力管道的使用范围：最高工作压力大于或者等于 0.1 MPa 的气体、液化气体、蒸气介质或者可燃、易爆、有毒、有腐蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体介质，且公称直径大于 50 mm 的管道。

27. B 【解析】锅炉缺水时，水位表内往往看不到水位，表内发白发亮。缺水事故发生后，低水位报警器动作并发出警报，过热蒸汽温度升高，给水流量不正常的小于蒸汽流量。

28. A 【解析】常见锅炉缺水原因：

(1) 工作人员疏忽大意，对水位监视不严；或操作人员擅离职守，放弃了对水位表的监视。

(2) 水位表故障或出现假水位，操作人员未及时发现。

(3) 水位报警器或给水自动调节失灵而又未及时发现。

(4) 给水设备或给水管路故障，无法给水或水量不足。

(5) 忘关排污阀或排污阀泄漏。

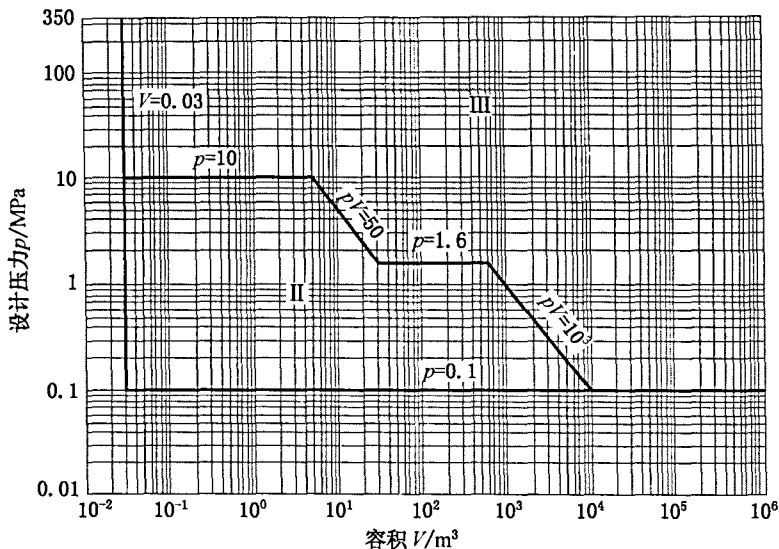
(6) 水冷壁、对流管束或省煤器管子爆破漏水。

A 选项中负荷增加过快可导致锅炉满水事故。

29. D 【解析】常见的爆破片类型有正拱型爆破片、反拱型爆破片、平板型爆破片、石墨型爆破片。

30. A 【解析】锅炉的定期检验周期为每年至少进行一次外部检验，每 2 年进行一次内部检验，成套装置中的锅炉结合成套装置的大修周期进行，A 级高压以上电站锅炉一般每 3~6 年进行一次；对设备安全有怀疑时，进行水（耐）压试验或无法进行内部检验时，每 3 年进行一次水（耐）压试验。当外部检验、内部检验、水（耐）压试验同一年进行时，一般应首先进行内部检验，然后再进行水（耐）压试验、外部检验。

31. B 【解析】压力容器的介质分为以下两组：第一组介质为毒性危害程度为极度、高度危害的化学介质、易爆介质、液化气体。第二组介质为除第一组以外的介质。二氧化碳的临界温度为 31.2℃，为高压液化气体，属于第一组介质。压力为 0.5 MPa，容积为 3 m³，根据第一组介质图可知，其属于第二类压力容器。



压力容器分类图——第一组介质

32. C 【解析】起重机械失落事故主要是发生在起升机构取物缠绕系统中，如脱绳、脱钩、断绳和断钩。每根起升钢丝绳两端的固定也十分重要，如钢丝绳在卷筒的极限安全圈是否能保证在 2 圈以上，是否有下降限位保护，钢丝绳在卷筒装置上的压板固定及楔块固定是否安全可靠。另外钢丝绳脱槽（脱离卷筒绳槽）或脱轮（脱离滑轮），也会造成失落事故。

33. D 【解析】A 选项错误，起升高度限位器的作用是：当取物装置上升到设计规定的上极限位置时，应能立即切断起升动力源。在此极限位置的上方，还应留有足够的空余高度，以适应上升制动行程的要求。起升高度限位器不可用于起重机械制动停车。B 选项错误，起重机和起重小车（悬挂型电动葫芦运行小车除外），应在每个运行方向装设运行行程限位器，在达到设计规定的极限位置时自动切断前进方向的动力源。C 选项错误，当实际起重量超过 95% 额定起重量时，起重量限制器宜发出报警信号（机械式除外）。当实际起重量在 100%~110% 的额定起重量之间时，起重量限制器起作用，此时应自动切断起升动力源，但应允许机构作下降运动。

34. C 【解析】凡进入石油及化工生产区域的罐、塔、釜、槽、球、炉膛、锅筒、管道、容器等以及地下室、阴井、地坑、下水道或其他封闭场所内进行的作业称为设备内作业。

35. C 【解析】置换要求用水作为置换介质时，一定要保证设备内注满水，且在设备顶部最高处溢流口水溢出，并持续一段时间，严禁注水未满。用惰性气体作置换介质时，必须保证惰性气体用量（一般为被置换介质容积的 3 倍以上）。但是，置换是否彻底，置换作业是否已符合安全要求，不能只根据置换时间的长短或置换介质的用量，而应根据取样分析是否合格为准。置换作业排出的气体应引入安全场所。如需检修动火，置换用惰性气体中氧含量一般小于 1%~2%（体积百分浓度）。

36. D 【解析】根据现场实际情况制作合适的盲板；盲板的尺寸应符合阀门或管道的口径；盲板的厚度需通过计算确定，原则上盲板厚度不得低于管壁厚度；盲板及垫片的材质，要根据介质特性、温度、压力选定。

37. D 【解析】在一些可能产生缺氧的场所，特别是人员进入设备作业时，必须进行氧含量的监测，氧含量为 19.5%~21%（体积分数），在富氧环境下不应大于 23.5%（体积分数）。

38. A 【解析】设备内作业安全要点包括：①设备内作业必须办理设备内安全作业证，并要严格履行审批手续；②进设备内作业前，必须将该设备与其他设备进行安全隔离（加盲板或拆除一段管线，不允许采用其他方法代替）；③采取适当的通风措施，确保设备内空气良好流通；④在设备内动火，必须按规定同时办理动火证和履行规定的手续；⑤设备内作业必须设专人监护，并与设备内作业人员保持有效的联系。

39. C 【解析】气体分析取样时间与动火作业开始间隔时间不应超过 30 min。特级、一级动火作业中断时间超过 30 min，二级动火作业中断时间超过 60 min，应重新进行气体分析。

40. A 【解析】依据《化学品生产单位特殊作业安全规范》规定，受限空间照明电压应小于或等于 36 V。在潮湿容器、狭小容器内，作业电压应小于或等于 12 V。

41. D 【解析】在禁火区进行焊接与切割作业及在易燃、易爆场所使用喷灯、电钻、砂轮等进行可能产生火焰、火花或炽热表面的临时性作业均属动火作业。动火作业分特级动火、一级动火和二级动火三类。动火作业必须经动火分析并合格后方可进行。

42. B 【解析】动火作业应在正压条件下进行作业。

43. D 【解析】A 选项中，吊装质量不同分为：①一级吊装作业， $m > 100 \text{ t}$ ；②二级吊装作业， $40 \text{ t} \leq m \leq 100 \text{ t}$ ；③三级吊装作业， $m < 40 \text{ t}$ 。B 选项中，三级以上的吊装作业，应编制吊装作业方案。C 选项中，吊装现场应设置安全警戒标志，并设专人监护。

44. C 【解析】二级动火作业安全作业证由动火点所在车间审批，一级动火作业安全作业证由动火点所在安全管理部门审批，特级动火作业安全作业证由主管厂长或总工程师审批。

45. C 【解析】临时用电时间一般不超过 15 d，特殊情况不应超过一个月。

46. B 【解析】工艺装置和储运设施现场固定安装的可燃气体及有毒气体检测报警系统，宜采用不间断电源（UPS）供电。加油站、加气站、分散或独立的有毒及易燃易爆品的经营设施，其可燃气体及有毒气体检测报警系统可采用普通电源供电。

47. B 【解析】检测比重小于空气的可燃气体检测器，安装高度应高出释放源 0.5~2 m。

48. B 【解析】报警设定值应符合下列规定：

(1) 可燃气体的报警设定值小于或等于 25% 爆炸下限。

(2) 可燃气体的二级报警设定值小于或等于 50% 爆炸下限。

(3) 有毒气体的报警设定值宜小于或等于 100% 最高容许浓度，当试验用标准气调制困难时，报警设定值可为 200% 最高容许浓度。

49. A 【解析】故障诊断是研究机械设备运行状态变化的信息，进而识别、预测和监视机械运行状态的技术方法。故障诊断的基本步骤如下：信号检测→特征提取（或称信号

处理) → 状态识别 → 诊断决策。

50. B 【解析】射线检测的特点：可以获得缺陷直观图像，定性准确，对长度、宽度尺寸的定量也较准确；检测结果有直接记录，可以长期保存；对体积型缺陷（气孔、夹渣类）检出率高，对面积型缺陷（裂纹、未熔合类）如果照相角度不适当，容易漏检；适宜检验厚度较薄的工件，不适宜检验较厚的工件；适宜检验对接焊缝，不适宜检验角焊缝以及板材、棒材和锻件等；对缺陷在工件中厚度方向的位置、尺寸（高度）的确定较困难；检测成本高、速度慢；射线对人体有害。

【能力提升训练】

1. D 【解析】A 选项错误，氢气和氯气混合极易发生爆炸，当氯气中含氢量达到 5% 以上，则随时可能在光照或受热情况下发生爆炸。B 选项错误，根据电解工艺安全控制的基本要求，应装设事故状态下氯气吸收中和系统，而不是事故状态下氯气稀释系统。C 选项错误，电解工艺重点监控工艺参数包括：① 电解槽内液位；② 电解槽内电流和电压；③ 电解槽进出物料流量；④ 可燃和有毒气体浓度；⑤ 电解槽的温度和压力；⑥ 原料中铵含量；⑦ 氯气杂质含量（水、氢气、氧气、三氯化氮等）等。

2. B 【解析】A 选项错误，《氯气安全规程》(GB 11984) 要求，不应使用蒸汽、明火直接加热气瓶，可采用 40℃ 以下的水进行加热。C 选项错误，盐酸是用 Cl_2 、 H_2 燃烧法制取 HCl 气体，然后将 HCl 气体溶于水制得的，其制备不属于氯化工艺。D 选项错误，常用的氯化剂氯气本身为剧毒化学品，氧化性强。

3. A 【解析】向有机化合物分子中引入过氧基（—O—O—）的反应称为过氧化反应，得到的产物为过氧化物的工艺过程称为过氧化工艺。而双氧水漂白的机理，通常认为是 H_2O_2 在水中电离产生的 HO_2^- （进行漂白的主要成分），与色素中的双键发生反应，产生消色作用。因此双氧水漂白过程不是过氧化工艺。

4. B 【解析】光气及光气化工艺的重点监控工艺参数包括反应釜温度、压力，不包括反应釜液位和反应釜搅拌速率。

5. C 【解析】光气及光气化工艺的安全控制的基本要求不包括反应釜液位报警连锁。

6. D 【解析】新型煤化工发展以洁净能源和化学品为目标产品，通常指煤制油、煤制甲醇、煤制二甲醚、煤制烯烃、煤制乙二醇等。传统煤化工主要指“煤-电石-PVC”“煤-焦炭”“煤-合成氨-尿素”三条产业路线，涉及焦炭、电石、合成氨等领域。煤制尿素属于传统煤化工工艺。

7. B 【解析】反应工艺危险度等级评估见下表。

等级	温度	后果
1	$T_p < \text{MTSR} < \text{MTT} < T_{D24}$	反应危险性较低
2	$T_p < \text{MTSR} < T_{D24} < \text{MTT}$	潜在分解风险
3	$T_p \leq \text{MTT} < \text{MTSR} < T_{D24}$	存在冲料和分解风险
4	$T_p \leq \text{MTT} < T_{D24} < \text{MTSR}$	冲料和分解风险较高，潜在爆炸风险
5	$T_p \leq T_{D24} < \text{MTSR} < \text{MTT}$	爆炸风险较高

8. C 【解析】A选项错误，单因素反应安全风险评估可以依据反应热、失控体系绝热温升、最大反应速率到达时间进行。物质分解热为600 J/g时，说明反应放热量较大，潜在爆炸危险性较高。B选项错误，I级为可接受风险，II级为有条件接受风险，III级为不可接受风险。D选项错误，对于反应工艺危险度为2级的工艺过程，在配置常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS或PLC）的基础上，要设置偏离正常值的报警和联锁控制，在非正常条件下有可能超压的反应系统，应设置爆破片和安全阀等泄放设施。根据评估建议，设置相应的安全仪表系统。

9. D 【解析】将危险性划分为4个等级：I级为安全的，不会造成人员伤亡及系统损坏。II级为临界的，处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡。III级为危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范措施。IV级为灾难性的，造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范。

10. C 【解析】A选项应为，系统卸压要缓慢由高压降至低压，但压力不得降至零，更不能造成负压，一般要求系统内保持微正压。B选项应为，高温设备不能急躁降温，避免造成设备损伤。D选项应为，最安全可靠的隔绝办法是拆除部分管线或插入盲板。

11. B 【解析】A选项错误，一级、二级吊装作业需编制吊装作业方案，形状复杂、刚度小、长径比大、精密贵重、作业条件特殊的三级吊装作业也需编制吊装作业方案。30 t集装箱属于三级吊装作业，无须编制吊装作业方案。C选项错误，动火期间距动火点30 m内不应排放可燃气体，距动火点15 m内不应排放可燃液体，在动火点10 m范围内、动火点上方及下方不应同时进行可燃溶剂清洗或喷漆等作业。D选项错误，每个盲板应设标牌进行标识，标牌编号应与盲板位置图上的盲板编号一致。作业结束后，施工单位和生产车间的专人共同确认。

12. A 【解析】B选项错误，“三查四定”，即查设计漏项、查工程质量及隐患、查未完工程量，定任务、定人员、定时间、定措施，限期完成。C选项错误，“三查四定”一般在项目进度完成了90%~95%时进行。D选项错误，按照中间交接的标准进行“三查四定”并完成问题整改后，就可以进行中间交接。

13. B 【解析】A选项错误，设备和管线内没有排净的可燃、有毒液体，一般采用蒸汽或氮气进行吹扫。C选项错误，吹扫介质压力不能过低，以防止被吹扫介质倒流至氮气管网，存放酸碱介质的设备、管线，应先予以中和或加水冲洗。D选项错误，吹扫合格后，应先关闭有关阀门，再停气，以防止系统介质倒回，同时及时加盲板与有物料系统隔离。

14. C 【解析】A选项错误，针对可燃、有毒液体吹扫一般采用蒸汽或惰性气体，避免使用室外空气。吹扫合格后，先关闭阀门，再停气，防止系统介质倒回，同时及时加盲板与有物料的系统隔离。B选项错误，针对可燃、有毒气体置换，大多采用蒸汽、氮气等惰性气体为置换介质，也可采用注水排气法，将可燃、有毒气体排净。D选项错误，停工时，设备、管线降温降压降量不宜过快，开关阀门要缓慢，停炉操作应严格按照工艺规程规定的降温曲线进行。

15. D 【解析】罐区的布局有以下3个基本问题：①罐与罐之间的间距；②罐与其他装置的间距；③设置拦液堤所需要的面积。

16. C 【解析】工作介质对容器本体材料有腐蚀性的压力容器，常采用防腐层来防止介质对容器的腐蚀，如涂漆、喷镀或电镀和衬里等。

有些压力容器的介质，只在某种特定条件下才会对容器本体材料产生化学腐蚀，要尽力消除这种能引起压力容器化学腐蚀的因素。如盛装氧气的压力容器，常因氧气中带有较多的水分而在容器底部积水，造成水和氧气交界面严重腐蚀。要防止这种局部腐蚀，最好使氧气经过干燥，或者在容器运行过程中经常排放容器内的积水。碳钢容器的碱脆都是产生于不正常条件（包括设备、工艺条件）下碱液的浓缩和富集，因此介质中含有稀碱液的压力容器，必须采取措施以消除有可能产生稀碱液浓缩的条件，如接管渗漏、容器壁粗糙或存在铁锈等多孔性物质等。

对于停用的压力容器，必须将内部介质排除干净。特别是腐蚀性介质，要经过排放、置换、清洗及吹干等技术处理。要注意防止容器内的死角积存腐蚀性介质。

17. A 【解析】压力容器事故应急措施：

(1) 压力容器发生超压超温时要马上切断进汽阀门；对于反应器停止进料；对于无毒非易燃介质，要打开放空管排汽；对于有毒易燃易爆介质要打开放空管，将介质通过接管排至安全地点。

(2) 如果属超温引起的超压，除采取上述措施外，还要通过水喷淋冷却以降温。

(3) 压力容器发生泄漏时，要马上切断进料阀门及泄漏处前端阀门。

(4) 压力容器本体泄漏或第一道阀门泄漏时，要根据容器、介质不同使用专用堵漏技术和堵漏工具进行堵漏。

18. D 【解析】萃取塔、搅拌器是物理过程，喷射泵属于流体输送装置，均不属于反应设备。常见反应设备的类型包括：①管式反应器；②釜式反应器；③有固体颗粒床层的反应器，包括固定床反应器、流化床反应器、移动床反应器、涓流床反应器等；④塔式反应器，包括填充塔、板式塔、鼓泡塔等；⑤喷射反应器；⑥其他多种非典型反应器，如回转窑、曝气池等。

19. B 【解析】A选项错误，离心水泵在启动时，泵的出口管路内还没水，因此还不存在管路阻力和提升高度阻力，在离心泵启动后，离心泵扬程很低，流量很大，此时泵电机（轴功率）输出很大（据泵性能曲线），很容易超载，就会使泵的电机及线路损坏，因此启动时要关闭出口阀，才能使泵正常运行。C选项错误，缺油会导致润滑效果、差泵轴承损坏，但不是导致泵泄漏的主要原因。D选项错误，水环真空泵应在启泵之前先打出口阀，关闭进口阀，否则在启动电机时容易发生超载造成损坏。

20. B 【解析】A选项错误，压力容器操作人员必须取得当地特种设备安全监管部门颁发的压力容器操作人员合格证后，方可承担压力容器的操作。C选项错误，严禁带压拆卸螺栓。D选项错误，压力容器的主要部件出现裂缝、鼓包、变形、泄漏等危及设备安全的缺陷，应采取紧急停工的措施，而不是正常停运。

21. C 【解析】换热器和水冷器投用原则是：投用先通冷流后通热流，停用先停热流后停冷流。

22. C 【解析】A选项错误，安全阀的进出口管道一般不允许设置截断阀，必须设置截断阀时，需要加铅封，并且保证锁定在全开状态。B选项错误，安全阀出口管道的管径

要不小于安全阀出口直径。C选项正确，使用于经常超压或温度波动较大场合的被保护承压设备，不应单独使用爆破片安全装置作为超压泄放装置。D选项错误，安全阀一般每年进行一次至少一次校验。

23. C 【解析】A选项错误，射线照相检测对体积型缺陷（气孔、夹渣、夹钨、烧穿、咬边、焊瘤、凹坑等）的检出率很高；对面积型缺陷（未焊透、未熔合、裂纹等），如果照相角度不适当，容易漏检。B选项错误，超声波检测对面积型缺陷的检出率较高。D选项错误，渗透检测不适于检查多孔性疏松材料制成的工件和表面粗糙的工件。

24. C 【解析】A选项错误，金属压力容器一般于投用后3年内进行首次定期检验，安全状况等级为3级的，一般每3~6年检验一次；安全状况等级为4级的，应监控使用，累计监控使用时间不得超过3年。B选项错误，非金属压力容器安全状况等级为1级的，一般每3年检验一次。D选项错误，超高压水晶釜运行良好，且使用未超过15年，运行过程中未发生过超温，定期检验周期不应缩短。

25. B 【解析】根据《气瓶安全技术规程》（TSG 23—2021），盛装氮、六氟化硫、四氟甲烷及惰性气体的钢质无缝气瓶，每5年检验1次；盛装腐蚀性气体的钢质焊接气瓶（二氧化硫、硫化氢等），每2年检验1次。

26. B 【解析】当安全阀与爆破片安全装置并联使用时，其各自的泄放量均不应不小于被保护承压设备的安全泄放量。

27. B 【解析】如需检修动火，置换用惰性气体中氧含量一般小于1%~2%（体积百分浓度）。

28. D 【解析】动火分析标准：当爆炸下限小于10%、大于或等于4%时，其浓度应小于0.5%；当爆炸下限小于4%、大于或等于1%时，其浓度应小于0.2%。若有两种以上的混合可燃气体，应以爆炸下限低者为准。本题中，乙烷的爆炸下限为2.9%，小于4%，其浓度应小于0.2%。

29. B 【解析】信号报警、安全连锁设备应当安装在振动小、灰尘少、无腐蚀气体、无电磁干扰的场所。

30. D 【解析】SIL等级越高，安全仪表系统实现安全功能越强。3级安全仪表系统用于事故经常发生，如发生事故，对装置和产品将造成严重的影响，并造成严重的环境污染和人员伤亡，经济损失严重。

31. C 【解析】ESD在设计上应采用冗余容错系统。

32. C 【解析】A选项错误，射线照相检测对体积型缺陷（气孔、夹渣、夹钨、烧穿、咬边、焊瘤、凹坑等）的检出率很高；对面积型缺陷（未焊透、未熔合、裂纹等），如果照相角度不适当，容易漏检。B选项错误，超声波检测对面积型缺陷的检出率较高。D选项错误，渗透检测不适于检查多孔性疏松材料制成的工件和表面粗糙的工件。

33. A 【解析】B选项错误，涡流检测是建立在电磁感应原理基础之上的一种无损检测方法，它适用于导电材料。如果把一块导体置于交变磁场之中，在导体中就有感应电流存在，即产生涡流。由于导体自身各种因素（如电导率、磁导率、形状、尺寸和缺陷等）的变化，会导致感应电流的变化，利用这种现象而判知导体性质、状态的检测方法叫作涡流检测方法。利用超声波衍射进行检验的是超声波衍射时差法。C选项错误，射线探伤是

常见的无损探伤方法，对体积型缺陷（气孔、夹渣、凹坑等）检出率很高，对面积型缺陷容易漏检，其不是表面探伤方法。D选项错误，磁粉检测要求必须是铁磁性材料，不能检测奥氏体不锈钢材料和用奥氏体不锈钢焊条焊接的焊缝，也不能检测铜、铝、镁、钛等非磁性材料。对于表面浅的划伤、埋藏较深的孔洞和与工件表面夹角小于 20° 的分层和折叠难以发现。

34. B 【解析】A选项错误，安全仪表系统主要包括仪表保护系统、安全连锁系统和紧急停车系统。DCS、PLC系统属于仪表控制系统。C选项错误，能够对运行参数进行实时修正调整的是基本过程控制系统。D选项错误，SIS中的逻辑运算器一般采用三重化冗余的可编程控制器来实现。

35. A 【解析】B选项错误，声光报警应能自动启动，即使被测气体浓度恢复到正常水平，也应持续报警，直至控制室人员到现场确认后方可手动消除。C选项错误，检测比空气重的可燃/有毒气体，探测器安装高度应距地坪（或楼地板） $0.3\sim 0.6\text{ m}$ 。D选项错误，可能达到25%爆炸下限时，应设置可燃气体探测器。

36. A 【解析】B选项错误，系统误差主要由测量过程中仪表使用不当或测量时外界条件变化引起的，随机误差一般是许多微小变化的复杂因素共同作用的结果，粗大误差主要原因是测量方法不当、工作条件显著偏离测量要求等，但更多的是人为因素造成的。C选项错误，系统误差具有确定性、重视性和修正性，随机误差具有对称性、有界性和抵偿性。D选项错误，在线检测时要求仪表能够直观、快速地检测出参数，零位法测量精度高、测量过程复杂，不适用于测量快速变化的参数，一般用于实验室检测。

37. B 【解析】过氧化典型工艺有：

- (1) 双氧水的生产。
- (2) 乙酸在硫酸存在下与双氧水作用，制备过氧乙酸水溶液。
- (3) 酸酐与双氧水作用直接制备过氧二酸。
- (4) 苯甲酰氯与双氧水的碱性溶液作用制备过氧化苯甲酰。
- (5) 异丙苯经空气氧化生产过氧化氢异丙苯。
- (6) 叔丁醇与双氧水制备叔丁基过氧化氢等。

38. D 【解析】对于反应工艺危险度为2级的工艺过程，在配置常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS或PLC）的基础上，要设置偏离正常值的报警和连锁控制，在非正常条件下有可能超压的反应系统，应设置爆破片和安全阀等泄放系统。根据评估建议，设置相应的安全仪表系统。

39. A 【解析】报警连锁系统能够在机械设备出现异常时发出警报或自动采取安全措施，保证安全运行，不能摘除。因此，B选项错误。机械设备停运期间，应有专人负责，定期检查维护，注意防尘、防潮、防冻、防腐蚀，对于转动机械设备还应定期进行盘车，使其处于良好状态。因此，C、D选项错误。

40. C 【解析】由于储罐较大（容积为 5000 m^3 ），应对上、中、下（左、中、右）各部位进行检测分析。当被测气体或蒸气的爆炸下限小于4%时，其被测浓度应不大于0.2%（体积分数）。

41. B 【解析】解决打卤泵故障时，必须对泵进行盲板抽堵，使其与其他设备隔绝，

再进行动火作业。因此，应先办理盲板抽堵安全作业票，加装盲板，再办理动火安全作业票，落实安全措施后进行维修、动火作业。

42. C 【解析】在生产或使用可燃气体及有毒气体的生产设施及储运设施的区域内，泄漏气体中可燃气体浓度可能达到报警设定值时，应设置可燃气体探测器；泄漏气体中有毒气体浓度可能达到报警设定值时，应设置有毒气体探测器；既属于可燃气体又属于有毒气体的单组分气体介质，应设有毒气体探测器。

43. D 【解析】安全仪表系统由传感器、逻辑运算器、最终执行元件及相应软件等组成。

44. D 【解析】装置停车时，系统内的物料应尽可能倒空、抽净、降温后，送出装置，可燃、有毒气体应排至火炬烧掉，对残存物料的排放，不得就地排放或排入下水道中。

【历年真题实战】

1. B 【解析】高温、高压使可燃气体爆炸极限扩宽，气体物料一旦过氧（亦称透氧），极易在设备和管道内发生爆炸。

2. A 【解析】不应将氯气管道埋入地下。

3. C 【解析】典型的电解工艺包括：

(1) 氯化钠（食盐）水溶液电解生产氯气、氢氧化钠、氢气。

(2) 氯化钾水溶液电解生产氯气、氢氧化钾、氢气。

4. D 【解析】A选项错误，萤石和浓硫酸在常压下就会反应。B选项错误，氟化反应是放热反应。C选项错误，萤石和浓硫酸不具有燃爆特性。D选项正确，浓硫酸具有强腐蚀性。

5. C 【解析】新型煤化工工艺安全控制的基本要求有：

(1) 反应器温度、压力报警与联锁。

(2) 进料介质流量控制与联锁。

(3) 反应系统紧急切断进料联锁。

(4) 料位控制回路。

(5) 液位控制回路。

(6) H_2/CO 比例控制与联锁。

(7) NO/O_2 比例控制与联锁。

(8) 外取热器蒸汽热水泵联锁。

(9) 主风流量联锁。

(10) 可燃和有毒气体检测报警装置。

(11) 紧急冷却系统。

(12) 安全泄放系统。

6. D 【解析】A选项错误，装置停车时应控制好降温降量降压的速度，降温降量的速度不宜过快，尤其在高温条件下，温度骤变会造成设备和管道变形、破裂，引起易燃易爆、有毒介质泄漏而发生着火爆炸或人员中毒。B选项错误，使用蒸汽吹扫时，应先进行

泄压处理。C选项错误，对可燃、有毒气体的置换，大多采用蒸汽、氮气等惰性气体为置换介质，也可采用注水排气法，将可燃、有毒气体排净。D选项正确，置换出的可燃、有毒气体，应排至火炬烧掉。

7. C 【解析】A选项错误，专项环境保护情况，由环保部门组织有关单位对“三废”排放和治理、环境应急预案和应急设施等情况进行检查。B选项错误，专项消防安全情况，由安全和消防部门组织有关单位对劳动保护设施、消防道路、消防气防设施、应急通信、应急预案等情况进行检查。D选项错误，安全仪表、电气系统调教情况，由设备管理部门组织仪表、电气等单位对仪表联锁、报警、电气保护、电气安全、机泵试运情况进行检查。

8. C 【解析】受限空间内作业，氧气含量为19.5%~21%（体积分数），在富氧环境下不应大于23.5%（体积分数）。当被测气体的爆炸下限大于或等于4%时，其被测浓度应不大于0.5%（体积分数）。

9. A 【解析】B选项错误，利用两台起重机吊运同一重物时，每台起重机所承受的载荷不应超过各自额定起重能力的80%。C选项错误，特级、一级动火作业安全票有效期不超过8h。D选项错误，不应在同一管道上同时进行两处或两处以上的盲板抽堵作业。

10. D 【解析】A选项错误，可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警，可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。B选项错误，既属于可燃气体又属于有毒气体的单组分气体介质，应设置有毒气体探测器。C选项错误，可燃气体与有毒气体同时存在的多组分混合气体，泄漏时可燃气体浓度和有毒气体浓度有可能同时达到报警设定值，应分别设置可燃气体和有毒气体探测器。

11. D 【解析】安全完整性等级见下表。

安全完整性等级	平均失效概率	减少风险
1	$10^{-2} \sim 10^{-1}$	10~100
2	$10^{-3} \sim 10^{-2}$	100~1000
3	$10^{-4} \sim 10^{-3}$	1000~10000
4	$10^{-5} \sim 10^{-4}$	10000~100000

12. D 【解析】《爆破片装置安全技术监察规程》（TSG ZF003—2011）中，B4.1.1爆破片装置适用场合：①设备操作异常时，压力增加速度过快，安全法不适用的；②设备运行中不允许介质有任何微量泄漏的；③介质易产生沉淀物、黏性胶状物等有可能导致安全阀失效的；④介质腐蚀性较强的；⑤泄压面积很大、泄放压力过高或者过低等，安全阀不适用的其他场合的。B4.1.2爆破片装置不适用情况：①经常超压或者温度波动过大的；②反拱形爆破片装置不适用于高黏度或者可能在拱面大面积产生结晶介质的。根据B6.3.1爆破片更换，当设备运行中出现超过最小爆破压力而未爆破时，应当立即更换。因此，A、B、C选项均错误，D选项正确。

13. D 【解析】A选项错误，联锁保护系统软件和应用软件至少有两套备份，并异地妥善保管。B选项错误，为杜绝误操作，在进行解除或恢复联锁回路的作业时，必须实行

监护操作，作业人员在操作过程中应与工艺操作人员保持密切联系。C选项错误，联锁保护系统中新更换的元件、仪表、设备必须经过检验、标定之后方可装入系统，联锁保护系统检修后必须进行联校。

14. D 【解析】过氧化工艺重点监控参数：

- (1) 过氧化反应釜的温度。
- (2) pH。
- (3) 过氧化反应釜内搅拌速率。
- (4) (过)氧化剂流量。
- (5) 参加反应物质的配料比。
- (6) 过氧化物浓度。
- (7) 气相氧含量等。

15. A 【解析】对于反应工艺危险度为3级的工艺过程，在配置常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节，设置偏离正常值的报警和联锁控制，以及设置爆破片和安全阀等泄放设施的基础上，还要设置紧急切断、紧急终止反应、紧急冷却降温等控制设施。根据安全评估建议，设置相应的安全仪表系统。

16. B 【解析】使用于经常超压或温度波动较大场合的被保护承压设备，不应单独使用爆破片安全装置作为超压泄放装置，故A、C选项错误。根据《爆破片安全装置 第2部分：应用、选择与安装》(GB 567.2)中，不建议脱落型爆破片不建议与安全阀串联使用，故D选项错误。

17. B 【解析】A选项，盲板抽堵结束后，施工单位和生产车间的专人共同确认。C选项，盲板抽堵作业前，施工单位负责人要向作业人员进行作业程序和安全措施的交底，并指派监护人。D选项，生产单位负责人与施工单位负责人对作业程序和安全措施进行确认后，方可签发盲板抽堵作业许可证。

18. B 【解析】需要获得权威机构认证的是传感器和最终执行元件。

19. A 【解析】连锁系统保护的变更，必须由使用单位提出并办理审批。

20. C 【解析】电解工艺安全控制的基本要求有：

- (1) 电解槽温度、压力、液位、流量报警和联锁。
- (2) 电解供电整流装置与电解槽供电的报警和联锁。
- (3) 紧急联锁切断装置。
- (4) 事故状态下氯气吸收中和系统。
- (5) 可燃和有毒气体检测报警装置等。

21. B 【解析】大型机组设置相关的轴温、轴震动、轴位移、油压、防喘振等系统控制。

22. B 【解析】聚合反应安全控制的基本要求有：

- (1) 反应釜温度和压力的报警和联锁。
- (2) 紧急冷却系统。
- (3) 紧急切断系统。
- (4) 紧急加入反应终止剂系统。
- (5) 搅拌的稳定控制和联锁系统。

(6) 料仓静电消除、可燃气体置换系统,可燃和有毒气体检测报警装置。

(7) 高压聚合反应釜设有防爆墙和泄爆面等。

23. D 【解析】丙烯的爆炸下限为2%。可燃气体爆炸下限小于或等于4%时,分析检测数据小于0.2%为合格。

24. D 【解析】爆破片安全装置用于液体介质时,应设置在液面以下。当爆破片安全装置的排放管中有可能有可燃性介质排放时,应采取装设阻火器等预防措施,防止着火的风险。当爆破片安全装置的排放管中可能有毒性程度为中度的介质排放时,应装设辅助设施解除介质毒性后方可排出。

25. C 【解析】锅炉爆炸事故发生的原因有:

- (1) 超压破裂。
- (2) 过热效应。
- (3) 腐蚀失效。
- (4) 爆纹和起槽。
- (5) 水击破坏。
- (6) 修理、改造不合理,造成锅炉爆炸的隐患。
- (7) 先天性缺陷。

26. C 【解析】动火作业过程中常见不安全行为、不安全状态主要表现在:

(1) 作业地点周边存在影响动火作业安全的其他作业,如刷漆作业,现场不配备灭火设施等。

(2) 动火作业过程,监护人随意离开现场,离开现场不通知作业人员停止作业;监护人在监护现场做与监护无关的事情,如玩手机、看报纸等,对现场的不安全行为和不安全状态视而不见,起不到监护作用。

(3) 高处动火作业不采取防火花飞溅的措施,高处动火没有有效的作业平台,不系安全带或安全带系挂不规范。

(4) 动火作业结束后,对现场不进行检查验收等。

27. C 【解析】动火期间,一般要求距动火点30 m内严禁排放各类可燃气体,15 m内严禁排放各类可燃液体。在距离动火点10 m范围内及动火点下方不应同时进行可燃溶剂清洗或喷漆作业。

28. C 【解析】硝化工艺宜采用的控制方式:

(1) 将硝化反应釜内温度与釜内搅拌、硝化剂流量、硝化反应釜夹套冷却水进水阀形成连锁关系,在硝化反应釜处设立紧急停车系统,当硝化反应釜内温度超标或搅拌系统发生故障,能自动报警并自动停止加料。分离系统温度与加热、冷却形成连锁,温度超标时,能停止加热并紧急冷却。

(2) 硝化反应系统应设有泄爆管和紧急排放系统。

29. D 【解析】合成氨工艺宜采用的控制方式:

- (1) 将合成氨装置内温度、压力与物料流量、冷却系统形成连锁关系。
- (2) 将压缩机温度、压力、入口分离器液位与供电系统形成连锁关系。
- (3) 紧急停车系统。

(4) 合成单元自动控制还需要设置以下几个控制回路：氨分、冷交液位；废锅液位；循环量控制；废锅蒸汽流量；废锅蒸汽压力。

(5) 安全设施，包括安全阀、爆破片、紧急放空阀、液位计、单向阀及紧急切断装置等。

30. D 【解析】加氢工艺重点监控参数：

(1) 加氢反应釜或催化剂床层温度、压力。

(2) 加氢反应釜内搅拌速率。

(3) 氢气流量。

(4) 反应物质的配料比。

(5) 系统氧含量。

(6) 冷却水流量。

(7) 氢气压缩机运行参数、加氢反应尾气组成等。

31. A 【解析】化工企业停车检修的设备必须与运行系统或无关联的系统进行隔离，使用开关阀门的方式进行隔离是不安全的，因为阀门经过长期的介质冲刷、腐蚀、结垢或杂质的积存，难保严密，一旦易燃易爆、有毒、腐蚀性、高温、窒息性介质窜入检修设备中，极易造成事故。所以，在实际工作中，最可靠的办法是将与维修设备用盲板进行隔离，装置开车前再将盲板抽掉。

第三章 化工防火防爆安全技术

【基础知识训练】

1. C 【解析】在规定的条件下，可燃物质产生自燃的最低温度为燃点。燃点对可燃固体和闪点较高的液体具有重要意义，在控制燃烧时，需将可燃物的温度降至其燃点以下。

2. C 【解析】按照爆炸反应相的不同，爆炸分为气相爆炸、液相爆炸、固相爆炸。固相爆炸包括爆炸性化合物及其他爆炸性物质的爆炸（如乙炔铜的爆炸导线因电流过载，由于过热，金属迅速气化而引起的爆炸等）。

3. A 【解析】固体燃烧一般有两种情况：对于硫、磷等简单物质，受热时首先熔化，而后蒸发为蒸气进行燃烧，无分解过程；对于复合物质，受热时可能首先分解生成气态和液态产物，而后气态和液态产物的蒸气进行氧化分解着火燃烧。

4. B 【解析】闪燃是可燃物表面或可燃液体上方在很短时间内重复出现火焰一闪即灭的现象。

5. A 【解析】某些气体如乙炔、乙烯、环氧乙烷等，即使在没有氧气的条件下，也能被点燃爆炸，其实质是一种分解爆炸。除上述气体外，分解爆炸性气体还有臭氧、联氨、丙二烯、甲基乙炔、乙烯基乙炔、一氧化氮、二氧化氮、氧化氢、四氟乙烯等。

6. C 【解析】可燃固体燃烧中，如果是简单物质硫、磷等，受热后首先熔化，蒸发成蒸气进行燃烧，没有分解过程。

7. B 【解析】从理论上而言，防止危险化学品火灾、爆炸事故发生的基本原则主要

有三点：防止燃烧、爆炸系统的形成；消除点火源；限制火灾、爆炸的蔓延扩散。其中，防止燃烧、爆炸系统的形成包括替代、密闭、惰性气体保护、通风置换、安全监测及连锁。

8. C 【解析】能引发事故的点火源有明火、高温表面、冲击、摩擦、自燃、发热、电气火花、静电火花、化学反应热、光线照射等。消除点火源具体的做法有：①控制明火和高温表面；②防止摩擦和撞击产生火花；③火灾爆炸危险场所采用防爆电气设备避免电气火花。

9. A 【解析】消除着火源是防火和防爆的最基本措施，控制着火源对防止火灾和爆炸事故的发生具有极其重要的意义。

10. A 【解析】遇水反应发生自热着火的物质主要有活泼金属、金属氢化物、金属磷化物、金属碳化物、金属粉末等。金属钠属于一种活泼金属。黄磷、烷基铝、有机过氧化物等物质，能与空气中的氧发生化学反应而着火。乙炔与氯气混合、甘油遇高锰酸钾、甲醇遇氧化钠、松节油遇浓硫酸，均可立即发生自燃着火。

11. D 【解析】运输易燃、易爆物品的机动车，其排气管应装阻火器，并悬挂“危险品”标志。

12. C 【解析】本题考查的是泄漏控制与销毁技术。对镁粉、铝粉等粉尘，切忌喷射有压力的灭火剂，以防将粉尘吹起来，引起粉尘爆炸。

13. B 【解析】泡沫灭火系统按发泡倍数分为低倍数泡沫灭火系统、中倍数泡沫灭火系统和高倍数泡沫灭火系统。发泡倍数在20倍以下的称为低倍数，发泡倍数在21~200倍的称为中倍数泡沫，发泡倍数在201~1000倍的称为高倍数泡沫。

14. C 【解析】扑救遇湿易燃物品火灾时，绝对禁止用水、泡沫、酸碱等湿性灭火剂扑救。一般可使用干粉、二氧化碳、卤代烷扑救，但钾、钠、铝、镁等物品用二氧化碳、卤代烷无效。

15. A 【解析】由于二氧化碳是一种无色的气体，灭火不留痕迹，并有一定的电绝缘性能等特点，因此，更适宜于扑救600V以下带电电器、贵重设备、图书档案、精密仪器仪表的初起火灾，以及一般可燃液体的火灾。

16. D 【解析】干粉灭火剂与水、泡沫、二氧化碳等相比，在灭火速率、灭火面积、等效单位灭火成本效果三个方面有一定优越性，因其灭火速率快，制作工艺过程不复杂，使用温度范围宽广、对环境无特殊要求，以及使用方便，不需外界动力、水源，无毒、无污染、安全等特点。目前在手提式灭火器和固定式灭火系统上得到广泛的应用，是替代哈龙灭火剂的一类理想环保灭火产品。

17. D 【解析】特殊化学品火灾扑救的注意事项如下：

(1) 扑救气体类火灾时，切忌盲目扑灭火焰，在没有采取堵漏措施的情况下，必须保持稳定燃烧。

(2) 扑救爆炸物品火灾时，切忌用沙土盖压，以免增强爆炸物品的爆炸威力。

(3) 扑救易燃液体火灾时，绝对禁止用水、泡沫、酸碱等湿性灭火剂扑救。

(4) 扑救易燃液体火灾时，比水轻又不溶于水的液体用直流水、雾状水灭火往往无效，可用普通蛋白泡沫或轻泡沫扑救；水溶性液体最好用抗溶性泡沫扑救。

(5) 扑救毒害和腐蚀品的火灾时, 应尽量使用低压水流或雾状水, 避免腐蚀品、毒害品溅出; 遇酸类或碱类腐蚀品最好调制相应的中和剂稀释中和。

(6) 易燃固体、自燃物品火灾一般可用水和泡沫扑救, 只要控制住燃烧范围, 逐步扑灭即可。

18. A 【解析】感光探测器适用于监视有易燃物质区域的火灾发生, 如仓库、燃料库、变电所、计算机房等场所特别适用于没有阴燃阶段的燃料火灾(如醇类、汽油、煤气等易燃液体、气体火灾)的早期检测报警。

19. D 【解析】A选项错误, I类电气设备用于煤矿瓦斯气体环境, II类用于爆炸性气体环境。B选项错误, 安全性能最高的是本质安全型, 在正常状态下和故障状态下产生的火花或热效应均不能点燃爆炸性混合物。增安型是在正常时不产生火花、电弧或在高温的设备上采取加强措施以提高安全水平。C选项错误, 爆炸性粉尘环境中粉尘可分为三级: IIIA级为可燃性飞絮, IIIB级为非导电性粉尘, IIIC级粉尘为导电性粉尘。对应设备的安全性等级为IIIA<IIIB<IIIC。

20. A 【解析】正压防爆、负压防火。防爆的基本原则有: ①防止爆炸性混合物形成; ②严格控制着火源; ③燃爆开始就及时泄出压力; ④切断爆炸传播途径; ⑤减弱爆炸压力和冲击波对人员、设备和建筑的损坏; ⑥检测报警。

21. D 【解析】根据《火灾分类》(GB/T 4968), 火灾可以分为6类: ①A类火灾, 固体物质火灾, 这种物质通常具有有机物性质, 一般在燃烧时能产生灼热的余烬; ②B类火灾, 液体或可熔化的固体物质火灾; ③C类火灾, 气体火灾; ④D类火灾, 金属火灾; ⑤E类火灾, 带电火灾, 即由物体带电燃烧造成的火灾; ⑥F类火灾, 烹饪器具内的烹饪物(如动植物油脂)引起的火灾。本题中油品燃烧发生的火灾, 属于B类火灾。

【能力提升训练】

1. D 【解析】A选项扩散阶段: 可燃气体分子和氧气分子分别从释放源通过扩散达到相互接触。B选项感应阶段: 可燃气体分子和氧化分子接受点火源能量, 离解成自由基或活性分子。C选项化学反应阶段: 自由基与反应物分子相互作用, 生成新的分子和新的自由基, 完成燃烧反应。

2. D 【解析】电石的主要成分为碳化钙, 属于遇湿易燃易爆的物质, 因此严禁使用水、泡沫灭火器扑救电石火灾。

3. D 【解析】泡沫灭火器包括化学泡沫灭火器和空气泡沫灭火器两种, 分别是通过筒内酸性溶液与碱性溶液混合后发生化学反应或借助气体压力, 喷射出泡沫覆盖在燃烧物的表面上, 隔绝空气起到窒息灭火的作用。泡沫灭火器适合扑救脂类、石油产品等B类火灾以及木材等A类物质的初起火灾, 但不能扑救B类水溶性火灾, 也不能扑救带电设备及C类和D类火灾。

4. A 【解析】二氧化碳从灭火器中喷射出时, 温度降低, 使环境空气中的水蒸气凝聚成小水滴, 因此不宜用来扑灭遇水发生反应产生氧气的火灾, 如金属钾、镁、钠、铝等及金属过氧化物(如过氧化钾、过氧化钠)、有机过氧化物, 氯酸盐、硝酸盐、高锰酸盐、亚硝酸盐、重铬酸盐等氧化剂的火灾。

5. D 【解析】A 选项中，为提高电感加热设备的安全可靠程度应采用较大截面的导线。B 选项中，加热炉点火前必须经过吹扫炉膛。C 选项中，干燥物料中有害杂质挥发性较强时必须事先清除。

6. D 【解析】当粉尘、液体和气体电解质在管路中流动，或从容器中抽出或注入容器时，都会产生静电。这些静电如不及时消除，很容易产生电火花而引起火灾或爆炸。管路的抗静电措施主要是静电接地和控制流体的流速。

7. B 【解析】A 选项正确，全厂性高架火炬应布置在生产区全年最小频率风向的上风侧，即西风的上风侧，生产区西侧。B 选项错误，可能携带可燃性液体的高架火炬与相邻居住区、工厂应保持不小于 120 m 的防火间距，与厂区内装置、储罐、设施保持不小于 90 m 的防火间距。C 选项正确，储存液化气体和低沸点易燃液体的固定储罐表面，无绝热措施时应涂以银灰色，并设冷却喷淋设备，以便夏季防暑降温。D 选项正确，对摩擦或撞击能产生火花的两部分，应采用不同的金属制造，如搅拌机和通风机的轴瓦或机翼采用有色金属制作；扳手等钢铁工具改成被青铜或防爆合金材料制作等。

8. B 【解析】A 选项错误，泄压装置应靠近易爆炸部位，不得面对人员集中的地方和主要交通道路，作为泄压的窗不应采用双层玻璃，应采用安全玻璃（加膜、钢化等）。C 选项错误，电石库应设置电石桶的装卸平台。平台应高出室外地面 0.4~1.1 m，宽度不宜小于 2 m。库房内电石桶应放置在比地坪高 0.02 m 的垫板上。D 选项错误，电石库房严禁铺设给水、排水、蒸汽和凝结水等管道。

9. B 【解析】A 选项错误，水灭火剂主要是冷却、乳化、稀释和水力冲击作用。C 选项错误，泡沫灭火剂主要用于扑救非水溶性可燃液体及一般固体火灾，主要灭火机理有窒息灭火、遮断火焰热辐射和冷却作用。D 选项错误，BC 类干粉以碳酸氢钠为主，ABC 类干粉以磷酸铵盐干粉为主。

10. C 【解析】A 选项错误，对于相对湿度经常大于 95%、产生无烟火灾、有大量的粉尘，或在正常情况下有烟和蒸汽滞留的房间等场所，宜选择感温探测器，而不宜选择感烟探测器。B 选项错误，对于无遮挡的大空间或有特殊要求的场所，宜选择红外光束感烟探测器。D 选项错误，对于可能发生无焰火灾、探测器镜头容易被污染或视线被遮挡，以及在正常情况下有明火作业或有 X 射线等影响的场所，不宜选择火焰探测器。

11. B 【解析】陶瓷制品属于戊类储存物品的火灾危险性。

12. B 【解析】当电石库的贮存量小于等于 10 t 时，其与高层民用建筑、重要公共建筑的防火间距不应小于 50 m。

13. B 【解析】设置在建筑内经常有人通行处的防火门宜采用常开防火门。常开防火门应能在火灾时自行关闭，并应具有信号反馈的功能。除允许设置常开防火门的位置外，其他位置的防火门均应采用常闭防火门。常闭防火门应在其明显位置设置“保持防火门关闭”等提示标识。

14. B 【解析】A 选项不符合要求，低压设备压力计精度不得低于 2.5 级，中压不得低于 1.6 级，高压、超高压则不低于 1 级。1.0 MPa 为低压容器，精度等级应不低于 2.5 级，4.0 级比 2.5 级低。C 选项不符合要求，开工试压过程中为防止超压，试验压力的检测不能少于两块压力表。D 选项不符合要求，贮罐用压力表每年校验 1 次，槽车及其他设

备用压力表每半年校验 1 次，合格的应加铅封。

15. B 【解析】A 选项错误，真空（负压）干燥和蒸馏在高温下易分解、聚合、结晶的硝基化合物、苯乙烯等物料，可减少火灾危险性。C 选项错误，全厂性的高架火炬应布置在生产区全年最小频率风向的上风侧；可能携带可燃性液体的高架火炬与相邻居住区、工厂应保持不小于 120 m 的防火间距，与厂区内装置、储罐、设施保持不小于 90 m 的防火间距。D 选项错误，设备、管线密闭时所采用的密封垫圈，必须符合工艺温度、压力和介质的要求，一般工艺可用石棉橡胶垫圈；有高温、高压或强腐蚀性介质的工艺，宜采用聚四氟乙烯塑料垫圈。

16. C 【解析】A 选项错误，扑救气体火灾切忌盲目扑灭火势；在没有采取堵漏措施的情况下，必须保持稳定燃烧。B 选项错误，大面积液体火灾必须根据其相对密度（比重）、水溶性和燃烧面积大小，选择正确的灭火剂扑救。比水轻又不溶于水的液体（如汽油、苯等），用直流水、雾状水灭火往往无效，可用普通蛋白泡沫或轻水泡沫灭火。比水重又不溶于水的液体（如二硫化碳）起火时可用水扑救，水能覆盖在液面上灭火，用泡沫也有效。具有水溶性的可燃液体（如醇类、酮类等），最好用抗溶性泡沫扑救。D 选项错误，切忌用沙土盖压，以免增强爆炸物品爆炸时的威力。

17. C 【解析】爆炸性环境内电气设备保护级别（EPL）的选择应符合下表的规定。

危险区域	设备保护级别	危险区域	设备保护级别
0 区	Ga	20 区	Da
1 区	Ga 或 Gb	21 区	Da 或 Db
2 区	Ga、Gb 或 Gc	22 区	Da、Db 或 Dc

18. A 【解析】利用爆炸极限控制气态可燃物的方法有：

(1) 当容器或设备中装有可燃气体或蒸气时，根据生产工艺要求，可增加可燃气体浓度或用可燃气体置换容器或设备中的原有空气，使其中的可燃气体浓度高于爆炸上限。

(2) 盛装可燃液体的容器需要焊接动火检修时，一般需排空液体、清洗容器，并用可燃气体测爆仪检测容器中可燃蒸气浓度是否达到爆炸下限，在确认无爆炸危险时方能动火进行检修。

因此，属于此法的是 A 选项。

19. C 【解析】属于下列情况之一的容器和设备必须装设安全阀，以防止压力过高发生爆炸：①在生产过程中有可能因物料的化学反应，使其内压增加的容器、设备；②盛装液化气的容器、设备；③压力来源处没有安全阀和压力表的容器、设备；④最高工作压力小于压力来源处压力的容器、设备。因此，A、B、C 选项正确。D 选项错误，设置安全阀时，安全阀应垂直装设在容器或管道气相界面位置上。

20. C 【解析】乙炔在管道中的最大流速，不应超过下列规定：

(1) 厂区和车间的乙炔管道，工作压力为 0.007 MPa 以上至 0.15 MPa 时，其最大流速为 3m/s。

(2) 乙炔站内的乙炔管道，工作压力为 2.5 MPa 及其以下者，其最大流速为 4 m/s。

【历年真题实战】

1. C 【解析】A 选项错误，每周应模拟消防水泵自动控制的条件，自动启动消防水泵运转一次，且应自动记录巡检情况，每月应检测记录。B 选项错误，每日应对稳压泵的停泵启泵压力和启泵次数进行检查和记录运行情况。D 选项错误，每月应对气压水罐的压力和有效容积等进行一次检测。

2. C 【解析】爆炸性环境使用的电气设备与爆炸危险物质的分类相对应，被分为 I 类、II 类、III 类。用于煤矿有甲烷的爆炸性环境中的 I 类设备 EPL 分为 Ma、Mb 两级。用于爆炸性气体环境的 II 类设备的 EPL 分为 Ga、Gb、Gc 三级。用于爆炸性粉尘环境的 III 类设备的 EPL 分为 Da、Db、Dc 三级。

3. C 【解析】降低物料移动中的摩擦速度或液体物料在管道中的流速等工作参数，可限制静电的产生。对于液体物料的输送，主要是通过控制流速来限制静电的产生。

4. D 【解析】A 选项，可燃气体和液体管道不应穿过防火墙，其他管道若必须穿过时，应用非燃烧材料将管道四周缝隙填塞紧密。B 选项，防火墙内不应设置通风排气管道。C 选项，有爆炸危险的甲、乙类厂房应设置泄压装置，构成薄弱环节，一旦爆炸发生时，这些薄弱部位首先遭受破坏，瞬时把大量气体和热量泄入大气，削弱爆炸威力的升级，从而减轻承重结构受到的爆炸压力，避免造成倒塌破坏。

5. C 【解析】不能够用水扑救的火灾包括以下几种：

(1) 一般情况下不能用水扑救带电物体火灾。

(2) 不能用水扑救遇水易燃品和金属（铜粉、铝粉、镁粉、锌粉等）火灾。

(3) 不能用水扑救高温物体火灾。

(4) 不能用直流水扑救浓硫酸、浓硝酸和盐酸火灾和可燃粉尘（如面粉、煤粉、糖粉）聚集处的火灾。

(5) 贵重设备、精密仪器、图书、档案火灾和遇水可风化的物品火灾不能用水扑救，因为易引起水渍损失，损坏设备。

(6) 非水溶性可燃液体的火灾，原则上不能用水扑救，但原油、重油可以用雾状水流扑救。

6. D 【解析】(1) Ma、Ga、Da 级的设备具有“很高”的保护等级，该等级具有足够的安全程度，使设备在正常运行过程中、在预期的故障条件下或者在罕见的故障条件下不会成为点燃源。对 Ma 级来说，甚至在气体突出时设备带电的情况下也不可能成为点燃源。

(2) Mb、Gb、Db 级的设备具有“高”的保护等级，在正常运行过程中，在预期的故障条件下不会成为点燃源。对 Mb 级来说，在从气体突出到设备断电的时间范围内，预期的故障条件下不可能成为点燃源。

(3) Gc、Dc 级的设备具有爆炸性气体环境用设备。具有“加强”的保护等级，在正常运行过程中不会成为点燃源，也可采取附加保护，保证在点燃源有规律预期出现的情况下（如灯具的故障），不会点燃。

7. A 【解析】厂房的泄压设施可采用轻质板制成的屋顶和易于泄压的门、窗（应向

外开启),也可用轻质墙体泄压。当厂房条件环境较差时,宜采用轻质屋顶泄压。泄压设施应布置在靠近易发生爆炸的部位,但应避开人员密集场所和主要交通通道等场所。有爆炸危险的生产部位,宜布置在单层厂房的靠外墙处和多层厂房的顶层靠外墙处,以减少爆炸时对其他部位的影响。

8. D 【解析】供消防车取水的消防水池,应设取水口(井),且吸水高度不应大于6 m。吸水口(井)与建筑物(水泵房除外)的距离不宜小于15 m,与甲、乙、丙类液体储罐等构筑物的距离不宜小于40 m,与液化石油气储罐的距离不宜小于60 m,若有防止辐射热的保护设施时,可减为40 m。

9. D 【解析】钙的微细粉末在室温下遇潮湿空气能自燃,受高热或接触强氧化剂有发生燃烧爆炸的危险;遇水或酸发生反应放出氢气及热量,能引起燃烧。碳化钙遇水或湿气能迅速产生高度易燃的乙炔气体,在空气中达到一定的浓度时,可发生爆炸性灾害;与酸类物质能发生剧烈反应。硅化钙与水强烈反应,放出易爆炸着火的氢气;遇酸放出易自燃的氢化硅气体。根据《建筑设计防火规范》(GB 50016)储存物品的火灾危险性分类,可知它们属于储存物品的火灾危险性分类的甲类。

10. A 【解析】车间里的油漆和溶剂贮存量以不超过一日用量为宜。

11. C 【解析】防爆电气设备被分为Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类:Ⅰ类电气设备用于煤矿瓦斯气体环境;Ⅱ类电气设备用于爆炸性气体环境;Ⅲ类电气设备用于爆炸性粉尘环境。

12. B 【解析】A选项中,外接电源式中和器消除静电的方法属于中和电荷法。C选项中,添加抗静电添加剂属于泄漏导走法。D选项中,轻质油罐收油作业结束后,不准马上进行检尺、取样,需静止一段时间,消除静电。

13. B 【解析】各接地系统之间的距离达不到规范的要求时,应尽可能连接在一起,若实际情况不允许直接连接的,可通过地电位均衡器实现等电位连接。

14. C 【解析】为了防止发生触电事故,在某些危险性较大的场所使用移动或手持电气设备(如电钻等)时,应采用42 V或36 V安全电压作电源。塔、罐等设备容器内行灯照明应采用24 V或12 V安全电压。安全电压回路的带电部分必须与较高电压的回路保持电气隔离,并且不得与大地、保护零(地)线或其他电气回路连接。安全电压插销座不应带有接零(地)插头或插孔。

第四章 化学品储运安全技术

【基础知识训练】

1. C 【解析】详见《常用化学危险品贮存通则》(GB 15603)规定。在同一区域储存两种或两种以上不同危险级别的危险化学品,应按最高等级张贴危化品标志。

2. C 【解析】根据规定危险化学品贮存方式有3种:隔离贮存、隔开贮存和分离贮存。

3. C 【解析】输送有毒或有腐蚀性介质的管道,不得在人行道上空设置阀体、补偿器、法兰。

4. C 【解析】《常用化学危险品贮存通则》(GB 15603)规定,危险化学品露天堆放,应符合防火、防爆的安全要求;爆炸物品、一级易燃物品、遇湿燃烧物品和剧毒物品不得露天堆放。

5. C 【解析】危险化学品运输安全技术与要求:装运爆炸、剧毒、放射性、易燃液体、可燃气体等物品,必须使用符合安全要求的运输工具;禁忌物料不得混运;禁止用电瓶车、翻斗车、铲车、自行车等运输爆炸物品。运输强氧化剂、爆炸品及用铁桶包装的一级易燃液体时,没有采取可靠的安全措施时,不得用铁底板车及汽车挂车;禁止用叉车、铲车、翻斗车搬运易燃、易爆液化气体等危险物品;温度较高地区装运液化气体和易燃液体等危险物品,要有防晒设施;放射性物品应用专用运输搬运车和抬架搬运,装卸机械应按规定负荷降低25%的装卸量;遇水燃烧物品及有毒物品,禁止用小型机帆船、小木船和水泥船承运。

6. C 【解析】禁止利用内河以及其他封闭水域运输剧毒化学品。

7. C 【解析】爆炸物品、一级易燃物品、遇湿燃烧物品、剧毒物品不得露天堆放。

8. C 【解析】禁止利用内河以及其他封闭水域运输剧毒化学品。通过公路运输剧毒化学品的,托运人应当向目的地的县级人民政府公安部门申请办理剧毒化学品公路运输通行证。

9. D 【解析】可燃液体储罐采用钢制储罐,液化烃常温储存应选用压力储罐,储存温度下饱和蒸气压大于或等于大气压的物料,应选用低压储罐或压力储罐,储存温度下饱和蒸气压低于大气压的甲_A和乙_A类液体,应选用浮顶罐或内浮顶罐,酸碱类宜选用固定顶罐或卧罐,液氮常温储存应选用压力储罐。

10. D 【解析】油罐内防腐施工危险性主要有:①中毒;②火灾爆炸;③高处作业引起的高处坠落。

11. C 【解析】气柜内严禁负压,应设置负压报警装置。

12. D 【解析】铁路油罐车装卸作业的火灾危险性很大,必须采取有力的措施确保消防安全。装卸油品操作人员都要穿戴防静电工服、工帽、工鞋和纯棉手套。

(1)装卸前:装卸作业前,油罐车需要调到指定车位,并采取固定措施。机车必须离开。操作人员要认真检查相关设施,确认油罐车缸体和各部件正常,装卸设备和设施合格,栈桥、鹤管、铁轨的静电跨接线连接牢固,静电接地线接地良好。

(2)装卸时:装卸时严禁使用铁器敲。

(3)装油结束后,应静置5 min及以上,才允许进行采样、测温、人工检尺。

13. C 【解析】禁止穿带钉的鞋、靴。

14. A 【解析】接输油管时,应先接地线,再接输油管;拆卸时,先拆输油管,后拆地线。

15. D 【解析】生产危险化学品的,应当在危险化学品的包装内附有与危险化学品完全一致的化学品安全技术说明书。

16. C 【解析】鹤管或输油臂装油时要插至底部。

17. D 【解析】A选项错误,气柜应设上、下限位报警装置,进出气柜管道应设自动联锁切断装置。B选项错误,每日检查一次活塞防回转装置和活塞导轮运行情况,每月测

试活塞的倾斜度指标。C选项错误，气柜的静电接地电阻每半年检测一次，发现不合格时，立即整改。

18. C 【解析】A选项错误，液化气体和液氨罐车内气体含氧量超过3%时严禁充装。B选项错误，罐车内残留介质质量不明时，应事先进行妥善处理，使之符合充装要求，否则严禁充装。D选项错误，装车时不得使用铁质工具。

19. D 【解析】A选项错误，液体装车流量不宜小于30 m³/h，但装卸车流速不得大于4.5 m/s。B选项错误，甲_B、乙、丙_A类油品可共用一个装车棚（亭）。C选项错误，鹤管内的液体流速，在鹤管口浸没于液体之前不应大于1 m/s，浸没于液体之后不应大于4.5 m/s。

【能力提升训练】

1. C 【解析】危险货物的合理配载与隔离，对货物的安全运输具有重要意义。易燃易爆货物要远离一切热源、电源及生活居住区。遇水起化学反应者，要安排在干燥货舱。有毒货物与放射性货物应远离生活区。绝大部分危险货物均需远离热源、电源与生活居住区。对互不相容的危险货物要正确隔离，以防止泄漏等引起的各种事故，一旦事故发生后，便于采取各种应急措施，减少损失与危害程度。

2. C 【解析】运输爆炸、剧毒和放射性物品，应派不少于2人进行押运。

3. D 【解析】依据《危险化学品安全管理条例》规定，禁止通过内河封闭水域运输剧毒化学品以及国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品。海事管理机构应当根据危险化学品的种类和危险特性，确定船舶运输危险化学品的相关安全运输条件。

4. C 【解析】A选项错误，轻质油罐3年清洗一次，重质油罐5年清洗一次，影响产品质量时，可随时进行清洗。B选项错误，罐底检查发现存在渗漏点时，使用真空试验或漏磁探份来检查。D选项错误，对罐壁进行检查时，使用超声波测厚仪检查罐壁的剩余厚度，重点检查下部两圈板的剩余厚度。

5. D 【解析】A选项错误，立式拱顶罐罐顶以下气相空间大，油品的蒸发损耗会加大，所以立式拱顶罐不宜储存挥发性较高的化学品，适宜于储存挥发性较低的化学品。B选项错误，储存沸点低于45℃或在37.8℃时饱和蒸汽压大于88 kPa的甲_B类液体，应采用压力储罐、低压储罐或降温储存的常压储罐。C选项错误，球罐一般设两个安全阀，每个都能满足事故状态下最大释放量的要求。

6. A 【解析】B选项错误，石油库和罐区的防雷、防静电接地装置每年进行两次测试，并作好测试记录，接地线应做可拆装连接。C选项错误，防火堤内不得种植作物或树木，不得有超过0.15 m的草坪。防火堤与消防道路之间不得种植树木，覆土罐顶部附件周围5 m内不得有枯草。D选项错误，罐体检查，检查罐顶和罐壁是否变形，有无严重的凹陷、鼓包、褶皱及渗漏穿孔。对有保温的储罐，罐体无明显损坏、保温层无渗漏痕迹时，可不拆除保温层进行检查。

7. C 【解析】A选项错误，酸类、碱类宜选用固定顶储罐或卧式储罐。B选项错误，易燃和可燃液体储罐应采用钢制储罐。D选项错误，容量小于或等于100 m³的储罐，可选用卧式储罐。

8. C 【解析】A 选项错误，安全阀前后均应设手动全通径切断阀，阀门要保持全开状态并加铅封或锁定。B 选项错误，球罐使用的压力表，必须与罐内储存介质相适应，其精度等级不应低于 1.5 级，压力表盘刻度极限值应为设计压力的 1.5~3.0 倍，表盘直径不应小于 150 mm。D 选项错误，紧急放空阀的管径不应小于安全阀入口的直径。

9. D 【解析】A 选项错误，石油库和罐区的防雷、防静电接地装置每半年进行 1 次测试。B 选项错误，管道应按规定进行防腐处理，埋地管道时间 5 年以上，每年应在低洼、潮湿处开挖检查 1 次。C 选项错误，管道穿过防火堤处应严密填实，罐区雨水排水阀应设置在堤外，并处于常闭状态。

10. A 【解析】A 选项正确，Ⅰ类包装：盛装具有较大危险性的货物；Ⅱ类包装：盛装具有中等危险性的货物；Ⅲ类包装：盛装具有较小危险性的货物。B、C 选项错误，对于重复使用的危险化学品包装物、容器，使用单位应当进行检查，发现存在安全隐患的，应当维修或者更换。使用单位应当对检查情况作出记录，记录的保存期限不得少于 2 年。D 选项错误，盛装液体的容器，应能承受在正常运输条件下产生的内部压力。灌装时必须留有足够的膨胀余量（预留容积），除另有规定外，并应保证在温度为 55 时，内装液体不致完全充满容器。

11. B 【解析】A 选项错误，根据罐存介质和地区特点，一般情况下每年最少应进行一次外部检查维护。B 选项正确，在用常压容器要定期进行全面检验，一般情况下全面检验每年应进行一次，国家另有规定的，按有关规定执行。C 选项错误，罐壁焊缝的检查，抽查焊缝的长度不小于该部分纵焊缝总长的 10%，其中 T 型焊缝占 80%。D 选项错误，对于罐壁的检查，分散点蚀最大深度不得大于原设计壁厚的 20%，且不得大于 3 mm。

12. B 【解析】A 选项错误，监控好柜容及进柜压力，每 2 h 记录一次。C 选项错误，气柜的检修周期一般为 2~5 年。D 选项错误，每 2 h 检查一次油泵房内封油泵的运行情况，记录封油泵启动次数。

13. B 【解析】A 选项错误，在油气回收装置的入口处和油气收集支管上均应安装切断阀。C 选项错误，油气回收装置应设置能保证消防车辆顺利接近火灾场地的消防道路，消防道路路面宽度不应小于 6 m，路面上的净空高度不应小于 5 m，道路内缘转弯半径不宜小于 6 m。D 选项错误，油气回收装置宜布置在人员集中场所、明火或火花散发地点的全年最小频率风向的上风侧。

14. C 【解析】A 选项错误，储罐应按规范要求，安装高低液位报警、高高液位报警和自动切断联锁装置。B 选项错误，储罐发生高低液位报警时，应到现场检查确认，采取措施，严禁随意消除报警。D 选项错误，储罐阻火器应为波纹板式阻火器。

15. C 【解析】不论是轻油罐车还是重油罐车，都是上部装车。装车有两种方法：一种是自流装车，一种是泵送装车。凡是可以利用地形高低位差并具备自流条件的油库，应尽量采用自流装车。自流装车不仅节省投资，减少经营费用，更重要的是不受电源的影响，安全可靠。凡是地形不具备自流装车条件的油库，都采用油泵装车。对于一些大型油库来说，储油区与装卸区距离都较远，而且标高位差较大，因此，装车油泵采用具有大排量、低扬程特性的泵，以满足快装快卸的要求。

因此，A、B、D 选项均错误，C 选项正确。

16. D 【解析】A 选项错误，装载危险化学品前，装卸单位应检查车辆危险化学品标识标志、消防器材、接地线、安全阀、压力表、液位计、紧急切断阀（拉断阀）、温度计等安全附件，并做好记录。B 选项错误，当输送甲、乙类液体的管道上装有精密过滤器时，液体自过滤器出口流至装料容器入口应有 30 s 的缓和时间。C 选项错误，防静电接地装置的接地电阻，不宜大于 100 Ω 。

【历年真题实战】

1. D 【解析】根据《石油库设计规范》(GB 50074)，接闪杆（网、带）的接地电阻，不宜大于 10 Ω ；钢储罐接地点沿储罐周长的间距，不宜大于 30 m，接地电阻不宜大于 10 Ω ；进入液体装卸区的易燃液体输送管道在进入点应接地，接地电阻不应大于 20 Ω 。因此，A、B、C 选项均符合要求。覆土储罐的呼吸阀、量油孔等法兰连接处，应做电气连接并接地，接地电阻不宜大于 10 Ω ，而 D 选项接地电阻为 15 Ω ，因此存在事故隐患。

2. C 【解析】对储罐顶、壁进行测厚检查时，测厚点宜固定，设有测量标志并编号。

3. A 【解析】鹤管内的液体流速，在鹤管口浸没于液体之前应不大于 1 m/s，浸没于液体之后不应大于 4.5 m/s。

4. D 【解析】油气收集系统安全技术要求如下：

(1) 油气收集支管公称直径宜小于鹤管公称直径。

(2) 在油气回收装置的入口处和油气收集支管上，均应安装切断阀。

(3) 油气收集支管与鹤管的连接法兰处应设置阻火器。

(4) 鹤管与油罐车的连接应严密，不应泄漏油气。

(5) 油气收集系统应采取防止压力超高或过低的措施。

(6) 油气收集系统应设置事故紧急排放管，事故紧急排放管可与油气回收装置尾气排放管合并设置，并应设阻火措施。

因此，A、B、C 选项错误，D 选项正确。

5. A 【解析】液压安全阀是为提高储罐更大安全使用性能的重要附件，它的工作压力比机械呼吸阀要高出 5%~10%。

6. B 【解析】装置开停工吹扫瓦斯管线，严禁向柜内吹扫，禁止蒸汽进入气柜内。

7. C 【解析】重油罐车可用蒸汽蒸洗与吹扫，也可用高压水冲刷，然后用锯沫、木刷等工具刮、擦和刷。

8. C 【解析】A 选项，根据《危险货物运输包装类别划分方法》(GB/T 15098) 规定，除了爆炸品、气体、有机过氧化物和自反应物质、感染性物质、放射性物质、杂项危险物质和物品及净质量大于 400 kg 和容积大于 450 L 的包装外，其他危险货物按其内装物的危险程度将包装划分为 I 类、II 类和 III 类。B 选项，货物具有两种以上危险性时，其包装类别须按级别高的确定。D 选项，对重复使用的危险化学品包装物、容器，使用单位在重复使用前应当进行检查；发现存在安全隐患的，应当维修或者更换。

9. D 【解析】储存甲_B、乙、丙_A 类液体的固定顶罐和地上卧式储罐，储存甲_B、乙类液体的覆土卧式储罐，采用氮气或其他惰性气体密封保护系统的储罐应在其直接通向大气的通气管或呼吸阀安装阻火器，内浮顶储罐罐顶中央通气管上应装阻火器。

10. D 【解析】人工清罐是受限空间作业，要严格按照受限空间作业的要求。要确保清洗工具和照明设施符合防爆要求。清理污物时，采用木制品或铜制品等专用工具，不能采用黑色金属制品等产生火花的工具。

11. A 【解析】向汽车油罐车灌装甲_B、乙、丙_A类油品宜在装车棚（亭）内进行。甲_B、乙、丙_A类油品可共用一个装车棚（亭）。

12. B 【解析】储罐按要求每年进行一次外部检查，每6年进行一次内部全面检查。

13. C 【解析】冬季及时启用柜底油沟的加温措施，将封油温度控制在20~30℃，以保证封油的流动性。

14. C 【解析】卸油完毕前，等岸上关闭阀门后再关闭船上阀门，先拆除软管，后拆除静电地线。

第五章 化工建设项目安全技术

【基础知识训练】

1. B 【解析】A选项中，工艺装置区一般布置在厂区的中央部分。C选项应该为，罐区应设在地势比工艺装置区略低的区域。D选项应为，锅炉设备和配电设备可能会成为引火，应在易燃液体设备的上风区域。

2. C 【解析】本题是将造成职业危害的环节进行封闭，属于改变工作环境，故应选C。

3. A 【解析】化工管路的布置原则：

(1) 应合理安排管路，使管路与墙壁、柱子、场地、其他管路等之间应有适当的距离，并尽量采用标准件，以便于安装，操作、巡查与检修。管道尽量架空敷设，平行成列走直线，少拐弯、少交叉以减少管架的数量；并列管线上的阀门应尽量错开排列；从主管上引出支管时，气体管从上方引出，液体管从下方引出。

(2) 输送有毒或有腐蚀性介质的管道，不得在人行道上空设置阀体、伸缩器、法兰等，若与其他管道并列时，应在外侧或下方安装；输送易燃、易爆介质的管道不应敷设在生活间、楼梯和走廊等处；配置安全阀、防爆膜、阻火器、水封等防火防爆安全装置，并采取可靠的接地措施；易燃易爆及有毒介质的放空管应引至室外指定地点或高出层面2 m以上。

(3) 管道敷设应有坡度，以免管内或设备内积液，坡度方向要根据介质流动方向和生产工艺特点确定。

(4) 对于温度变化较大的管路要采取热补偿措施，有凝液的管路要安排凝液排出装置，有气体积聚的管路要设置气体排放装置。长距离输送蒸汽的管道要在一定距离处安装疏水阀，以排除冷凝水。

4. A 【解析】根据规定埋地输油气管道与其他管道平行敷设时，其安全间距最小不得小于10 m。

5. C 【解析】埋地输油气管道与通信电缆平行敷设时，其安全间距不宜小于10 m；

特殊地带达不到要求的，应采取相应的保护措施；交叉时，二者净空间距应不小于0.5 m，且后建工程应从先建工程下方穿过。

6. A 【解析】控制、预防化学品危害最理想的方法是不使用有毒有害和易燃、易爆的化学品，但这很难做到，通常的做法是选用无毒或低毒的化学品替代已有的有毒有害化学品。例如，用甲苯替代喷漆和涂漆中用的苯，用脂肪烃替代胶水或黏合剂中的芳烃等。

7. A 【解析】在化工厂内，可能散发有毒气体的设备应布置在全年主导风向的下风向。

8. D 【解析】当管路安装完毕后，试压主要采用液压试验。

9. D 【解析】储藏发烟硝酸、溴素、高氯酸的库低于二级，储藏发烟硝酸、溴素、高氯酸的库房应是低温、干燥通风的一、二级耐火建筑。

10. A 【解析】(1) 消除危险源。消除系统中的危险源，可以从根本上防止事故的发生。可以通过选择合适的工艺、技术、设备、设施，合理的结构形式，选择无害、无毒或不能致人伤害的物料来彻底消除某种危险源。

(2) 限制能量或危险物质。限制能量或危险物质可以防止事故的发生，如减少能量或危险物质的量，防止能量蓄积，安全地释放能量等。

(3) 隔离。隔离是一种常用的控制能量或危险物质的安全技术措施。采取隔离技术，既可以防止事故的发生，也可以防止事故的扩大，减少事故的损失。

(4) 故障—安全设计。在系统、设备、设施的一部分发生故障或破坏的情况下，在一定时间内也能保证安全的技术措施称为故障—安全设计。通过设计，使得系统、设备、设施发生故障或事故时处于低能状态，防止能量的意外释放。

(5) 减少故障和失误。通过增加安全系数、增加可靠性或设置安全监控系统等来减轻物的不安全状态，减少物的故障或事故的发生。

11. B 【解析】危险与可操作性研究方法可按分析的准备、完成分析和编制分析结果报告3个步骤来完成。其本质就是通过系列会议对工艺流程图 and 操作规程进行分析，由各种专业人员按照规定的方法对偏离设计的工艺条件进行过程危险和可操作性研究。

12. D 【解析】危险与可操作性研究方法，其本质就是通过系列会议对工艺流程图 and 操作规程进行分析，由各种专业人员按照规定的方法对偏离设计的工艺条件进行过程危险与可操作性研究。

13. C 【解析】危险废弃物无害化处理方式选用固化/稳定化的方法，目前常用的固化/稳定化的方法有水泥固化、石灰固化、塑性材料固化法、自凝胶固化、有机聚合物固化法、熔融固化或陶瓷固化法。

14. C 【解析】LOPA的场景要求每个场景应有唯一的初始事件及其对应的单一后果，如出现多个后果，应假设多个场景。

15. D 【解析】根据原油集输站、集输管道防火、防爆的基本要求，生产区域内不应种植树木和草皮。

16. C 【解析】根据规定石油天然气的输送管道不得通过车站。

17. D 【解析】危险化学品生产企业、经营企业销售剧毒化学品、易制爆危险化学品，应当如实记录购买单位的名称、地址、经办人的姓名、身份证号码以及所购买的剧毒

化学品、易制爆危险化学品的品种、数量、用途。销售记录以及经办人的身份证明复印件、相关许可证件复印件或者证明文件的保存期限不得少于1年。

18. B 【解析】硫黄属于易燃固体，不可与其他种类的物品共储。

19. C 【解析】A选项错误，发震断层和抗震设防烈度为9度以上的地区，不得选为厂址。B选项错误，厂址用地宜选用荒地、劣地，不得占用基本农田，位于沿海地区的厂址用地可充分利用已规划的填海区域。D选项错误，山区或丘陵地区的窝风地带，不得选为厂址。

20. A 【解析】常见的化工设备的安全装置按其使用性能或用途可分为4类，包括联锁、警报、计量、泄压装置。

【能力提升训练】

1. A 【解析】B选项错误，可能散发可燃气体的场所和设施，宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧。C选项错误，甲、乙类液体储罐，宜布置在站场地势较低处，当受条件限制或有特殊工艺要求时，可布置在地势较高处，但应采取有效的防止液体流散的措施。D选项错误，在山区，应避开山洪及泥石流对站场造成威胁的地段，应避开窝风地段。

2. D 【解析】危险与可操作性研究方法可按分析的准备、完成分析和编制分析结果报告3个步骤来完成。危险与可操作性研究方法与其他安全评价方法的明显不同之处是，其他方法可由某人单独使用，而危险与可操作性研究则必须由一个多方面、专业的、熟练的人员组成的小组来完成。

3. C 【解析】输送有毒或有腐蚀性介质的管道，不得在人行道上空设置阀体、伸缩器、法兰等，若与其他管道并列时，应在外侧或下方安装。

4. B 【解析】A选项错误，为防止可燃有毒气体的弥漫并迅速排放，厂区的长轴与主导风向最好垂直或不小于45°夹角，可利用穿堂风，加速气流扩散。C选项错误，全厂性污水处理场及高架火炬等设施，宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小风频风向的上风侧。D选项错误，储存甲、乙类物品的库房、罐区、液化烃储罐宜归类分区布置在厂区边缘地带。

5. B 【解析】A选项错误，设备仪表本质安全就是设备仪表由于自身设计的特点带来的安全，即使由于操作者出现失误或不安全行为，也能保证操作者、设备或系统的安全而不发生事故。C选项错误，在工艺技术路线上，开发新型催化剂，改变温度和压力等操作条件，使其所涉及的化学反应变得温和可控。D选项错误，共氧化法工艺替代氯醇法工艺，克服了氯醇法“三废”污染严重、设备腐蚀性大和需要氯资源的缺点。

6. B 【解析】A选项错误，化工建设项目选址首先考虑进入化工园区或工业园区，其次考虑符合产业政策、城市规划和工业布局的地点。C选项错误，对噪声敏感的工业企业应位于周围主要噪声源的夏季最小风频风向的下风侧。D选项错误，易燃易爆的生产区沿江河岸边布置时，宜位于邻近江河的城镇、重要桥梁、大型锚地、船厂、港区、水源等重要建筑物或构筑物的下游。

7. D 【解析】A选项错误，工艺装置区是一个易燃易爆、有毒的特殊危险的地区，

为了尽量减少其对厂外部的影响，一般布置在厂区的中央部分。B选项错误，工艺装置区宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧。C选项错误，空气分离装置应布置在空气清洁地段并位于散发乙炔、其他烃类气体、粉尘等场所的全年最小频率风向的下风侧。

8. A 【解析】保护层分析（LOPA）是一种半定量风险分析及评估方法。

9. B 【解析】本题考查的是危险与可操作性研究（HAZOP）相关概念。HAZOP分析方法必须由包含不同专业人员的分析小组来完成。

10. A 【解析】对有再热裂纹倾向的焊缝，无损检测应在热处理后进行。

11. D 【解析】A选项错误，试验时，环境温度不宜低于5℃，当环境温度低于5℃时，应采取防冻措施。B选项错误，承受内压的地上钢管道及有色金属管道试验压力应为设计压力的1.5倍。埋地钢管道的试验压力应为设计压力的1.5倍，并不得低于0.4 MPa。C选项错误，液压试验应缓慢升压，待达到试验压力后稳压10 min，再将试验压力降至设计压力稳压30 min，应检查压力表无压降、管道所有部位无渗漏。

12. B 【解析】工艺装置区宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧。

【历年真题实战】

1. C 【解析】A选项错误，LOPA分析是HAZOP分析的继续，是对HAZOP分析结果的丰富和补充。B选项错误，SIL分析是对LOPA分析结果的验证，HAZOP分析、LOPA分析是SIL分析的前期准备工作。D选项错误，LOPA分析方法的基本特点是基于事故场景进行风险研究，是一种半定量风险分析及评估方法。

2. D 【解析】管道工程的压力试验包括替代试验、液压试验、气压试验。压力容器的耐压试验包括液压试验、气压试验、气液组合压力试验。

3. C 【解析】检验项目质量验收出现不合格时，不合格项返工后应按规定重新进行质量验收。不合格项处理后，经有资质的检测单位鉴定或原设计单位核算满足安全要求和使用功能的要求，可予以让步接收。

4. B 【解析】HAZOP分析过程：

- (1) 定义目标与范围。
- (2) 分析准备。
- (3) 执行分析。
- (4) 记录结果。
- (5) 措施跟踪。

5. C 【解析】单项工程中间交接的内容：

- (1) 按设计文件内容对工程实物量的核实。
- (2) 工程质量的初验资料及有关调试记录的审核验证。
- (3) 安装专用工具和剩余随机备件、材料的清点。
- (4) 尾项项目清单与实施方案的确认。
- (5) 随机技术资料完整性的核查。

6. D 【解析】 试验时应装有压力泄放装置，其设定压力不得高于试验压力的 1.1 倍。

第六章 化工事故应急管理及救援

【基础知识训练】

1. D 【解析】 过滤式防毒面具适用于不高于 1% 的低浓度毒性气体环境。

2. B 【解析】 一定条件下，如事故救援和抢修过程中，个人劳动防护用品就成为人身安全的主要手段。从危险化学品对人体的侵入途径着眼，防护用品应防止其由呼吸道、暴露部位、消化道等侵入人体。工业生产中毒性危险化学品进入人体的最重要的途径是呼吸道。在毒性气体浓度高、毒性不明或缺氧的可移动性作业时，应选择自给供氧（气）式呼吸器。

3. A 【解析】 扑救毒害或腐蚀品的火灾时，应尽量使用低压水流或雾状水，避免腐蚀品、毒害品溅出；遇酸类或碱类腐蚀品最好调制相应的中和剂稀释中和。

4. A 【解析】 当遇到危险时，现场处置人员必须先做好自身防护，才能抢险救灾。

5. D 【解析】 对于毒性气体浓度高，缺氧的固定作业应选用送风长管式或自吸长管式防毒面具。

6. B 【解析】 应急准备是应急管理工作的一个关键环节。应急准备是指为有效应对突发事件而事先采取的各种措施的总称，包括意识、组织、机制、预案、队伍、资源、培训演练等各种准备。

7. B 【解析】 泄漏应急处理，是指化学品泄漏后现场可采用的简单有效的应急措施、注意事项和消除方法，包括应急行动、应急人员防护、环保措施、消除方法等内容。

8. D 【解析】 苯胺泄漏后，可用稀盐酸或稀硫酸溶液浸湿污染处再用水冲洗。因为苯胺呈碱性，能与盐酸反应生成盐酸盐。如与硫酸化合，可生成硫酸盐。

9. D 【解析】 应急预案的评审由本单位主要负责人组织有关部门和人员进行。外部评审由上级主管部门或地方政府负责安全管理的部门组织审查。评审后，按规定报有关部门备案，并经生产经营单位主要负责人签署发布。

10. C 【解析】 现场处置方案是在专项预案的基础上，根据具体情况而编制的。它是针对具体装置、场所、岗位所制定的应急处置措施，如危险化学品事故专项预案下编制的某重大危险源的应急预案等。

11. D 【解析】 《危险化学品安全管理条例》规定，从事危险化学品经营的企业应当具备下列条件：①有符合国家标准、行业标准的经营场所，储存危险化学品的，还应当有符合国家标准、行业标准的储存设施；②从业人员经过专业技术培训并经考核合格；③有健全的安全管理规章制度；④有专职安全管理人员；⑤有符合国家规定的危险化学品事故应急预案必要的应急救援器材、设备；⑥法律、法规规定的其他条件。

12. C 【解析】 A 选项错误，小面积（一般 50 m² 以内）液体火灾，一般可用雾状水扑灭，用泡沫、干粉、二氧化碳、卤代烷灭火一般更有效。B 选项错误，比水轻又不溶于水的液体（如汽油、苯等），用直流水、雾状水灭火往往无效，可用普通蛋白泡沫或轻水泡

沫灭火。D选项错误，具有水溶性的可燃液体（如醇类、酮类等），最好用抗溶性泡沫扑救。

13. C 【解析】A选项错误，扑救爆炸物品时，切忌用沙土盖压，以免增强爆炸物品爆炸时的威力。B选项错误，扑救爆炸物品堆垛时，水流应采用吊射，避免强力水流直接冲击堆垛，以免堆垛倒塌引起再次爆炸。D选项错误，消防车辆不要停靠离爆炸物品太近的水源。

【能力提升训练】

1. A 【解析】此次事故中应急救援人员必须佩戴的个人安全防护装备是自给式空气呼吸器、防化服。

2. C 【解析】A选项错误，扑救气体火灾切忌盲目扑灭火势，在没有采取堵漏措施的情况下，必须保持稳定燃烧。B选项错误，为防止容器爆裂伤人，进行冷却的人员应尽量采用低姿射水。D选项错误，堵漏工作准备就绪后，即可用水扑救火情，也可用于粉、二氧化碳、卤代烷灭火，但仍需用水冷却烧烫的罐或管壁。

3. B 【解析】遇湿易燃物品应用于粉、二氧化碳、卤代烷扑救，只有金属钾、钠、铝、镁等个别物品用二氧化碳、卤代烷无效。

4. A 【解析】B选项错误，三硫化二磷、铝粉、烷基铝、保险粉等，应根据具体情况区别处理，宜选用干沙和不用压力喷射的干粉扑救。C选项错误，对着火的黄磷应用低压水或雾状水扑救，高压直流水冲击能引起黄磷飞溅，导致灾害扩大。D选项错误，易燃固体、自燃物品一般都可用水或泡沫扑救，相对其他种类的化学危险物品而言是比较容易扑救的，只要控制住燃烧范围，逐步扑灭即可。

5. A 【解析】B选项错误，应急处理时严禁单独行动，要有监护人，必要时用水枪、水炮掩护。C选项错误，对于大型液体泄漏，可选择用隔膜泵将泄漏出的物料抽入容器内或槽车内；当泄漏量小时，可用沙子、吸附材料、中和材料等吸收中和，或者用固化法处理泄漏物。D选项错误，贮罐区发生液体泄漏时，要及时关闭围堰雨水阀，防止物料外流。

6. B 【解析】化工现场处置方案的主要内容有事故风险描述、应急工作职责、应急处置、注意事项。

7. A 【解析】根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077），第一类危险化学品单位灭火器材配备要求见下表。因此，选项A正确。

序号	物资名称	主要用途或技术要求	配备	备注
1	机动手抬泵	可人力搬运，用作输送水或泡沫溶液等液体灭火剂的专用泵	3台	
2	移动式消防炮	扑救可燃化学品火灾	2个	
3	A、B类比例混合器、泡沫液桶、空气泡沫枪	扑救小面积化工类火灾；由储液桶、吸液管和泡沫管枪组成，操作轻便快捷	2套	
4	二节拉梯	登高作业	3个	
5	三节拉梯	登高作业	2个	

(续)

序号	物资名称	主要用途或技术要求	配备	备注
6	移动式水带卷盘 或水带槽	清理水带	3个	
7	水带	消防用水的输送	2800 m	
8	其他	按所配车辆技术标准要求配备	1套	扳手、水枪、分水器、接口、 包布、护桥等常规器材工具

8. B 【解析】个体防护装备具体包括头部防护装备、眼面部防护装备、耳部防护装备、呼吸器官防护装备、躯体防护装备、手部防护装备、脚部防护装备、坠落防护装备。

【历年真题实战】

1. C 【解析】应急装备可分为一般通用性应急装备和特殊专业性应急装备。一般通用性应急装备包括个体防护装备（如呼吸器、护目镜、安全带等），消防装备（如灭火器、消防锹等），通信装备（如固定电话、移动电话、对讲机等），报警装备（如手摇式报警、电铃式报警等装备）。特殊专业性应急装备因专业不同而各不相同，可分为消火装备、危险品泄漏控制装备、专用通信装备（如卫星电话、车载电话等）、医疗装备、电力抢险装备等。

2. D 【解析】B型滤毒罐用于防护无机气体和或蒸气（如氯化氟、氢氟酸、氯气等）。根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077），作业场所应急物资配备应符合下表的要求。因此，选项D正确。

序号	物资名称	技术要求或功能要求	配备	备注
1	正压式空气呼吸器	技术性能符合 GB/T 18664 要求	2套	
2	化学防护服	技术性能符合 AQ/T 6107 要求	2套	具有有毒、腐蚀性危险化学品的作业场所
3	过滤式防毒面具	技术性能符合 GB/T 18664 要求	1个/人	类型根据有毒有害物质确定，数量根据当班人数确定
4	气体浓度检测仪	检测气体浓度	2台	根据作业场所的气体确定
5	手电筒	易燃易爆场所，防爆	1个/人	根据当班人数确定
6	对讲机	易燃易爆场所，防爆	4台	
7	急救箱或急救包	物资清单见 GBZ 1	1包	
8	吸附材料或堵漏器材	处理化学品泄漏	*	以工作介质理化性质选择吸附材料，常用吸附材料为干沙土（具有爆炸危险性的除外）
9	洗消设施或清洗剂	洗消受污染或可能受污染的人员、设备和器材	*	在工作地点配备
10	应急处置工具箱	工具箱内配备常用工具或专业处置工具	*	防爆场所应配置无火花工具

注：“*”表示由单位根据实际需要进行配置，本标准不作规定。

3. C **【解析】** 根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639), 现场处置方案中, 应急处置包括但不限于下列内容:

(1) 事故应急处置程序。根据可能发生的事故及现场情况, 明确事故报警、各项应急措施启动、应急救护人员的引导、事故扩大及同生产经营单位应急预案的衔接程序。

(2) 现场应急处置措施。针对可能发生的事故从人员救护、工艺操作、事故控制、消防、现场恢复等方面制定明确的应急处置措施。

(3) 明确报警负责人以及报警电话及上级管理部门、相关应急救援单位联络方式和联系人员, 事故报告基本要求和内容。

4. C **【解析】** 《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令第2号) 第三十三条: 生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划, 根据本单位的事故风险特点, 每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练, 每半年至少组织一次现场处置方案演练。因此, 企业每年至少组织2次现场处置方案演练。

5. D **【解析】** 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077), 作业场所应急救援物资配备要求见下表。

序号	物资名称	技术要求或功能要求	配备	备注
1	正压式空气呼吸器	技术性能符合 CB/T 18664 要求	2 套	
2	化学防护服	技术性能符合 AQ/T 6107 要求	2 套	具有有毒、腐蚀性危险化学品的作业场所
3	过滤式防毒面具	技术性能符合 CB/T 18664 要求	1 个/人	类型根据有毒有害物质确定, 数量根据当班人数确定
4	气体浓度检测仪	检测气体浓度	2 台	根据作业场所的气体确定
5	手电筒	易燃易爆场所, 防爆	1 个/人	根据当班人数确定
6	对讲机	易燃易爆场所, 防爆	4 台	
7	急救箱或急救包	物资清单见 CBZ 1	1 包	
8	吸附材料或堵漏材料	处理化学品泄漏	*	以工作介质理化性质选择吸附材料, 常用吸附材料为沙土 (具有爆炸危险性的除外)
9	洗消设施或清洗剂	洗消受污染或可能受污染的人员、设备和器材	*	在工作地点配备
10	应急处置工具箱	工作箱内配备常用工具或专业处置工具	*	防爆场所应配置无火花工具

注: “*” 表示由单位根据实际需要进行配置, 不作规定。

6. A **【解析】** 炼油企业易发生原油火灾, 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077), 应配灭火抢险救援车。

7. C **【解析】** 苯酚是腐蚀性极强的危险化学品, 与人体皮肤接触会造成化学灼伤。

8. D **【解析】** 具有水溶性的可燃液体 (如醇类、酮类等), 虽然从理论上讲能用水稀

释扑救，但用此法要使液体闪点消失，水必须在溶液中占很大的比例。这不仅需要大量的水，也容易使液体溢出流淌，而普通泡沫又会受到水溶性液体的破坏（如果普通泡沫强度加大，可以减弱火势），因此，最好用抗溶性泡沫扑救。

第七章 化工安全类案例

案例 1

1. C 【解析】安全现状评价是针对生产经营活动、工业园区的事故风险、安全管理等情况，辨识与分析其存在的危险、有害因素，审查确定其与安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，预测发生事故或造成职业危害的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，做出安全现状评价结论的活动。安全现状评价既适用于对一个生产经营单位或一个工业园区的评价，也适用于某一特定的生产方式、生产工艺、生产装置或作业场所的评价。

2. C 【解析】直接经济损失，指因事故造成人身伤亡及善后处理支出的费用和毁坏财产的价值。直接经济损失的统计范围：

(1) 人身伤亡后所支出的费用：①医疗费用（含护理费用）；②丧葬及抚恤费用；③补助及救济费用；④歇工工资。

(2) 善后处理费用：①处理事故的事务性费用；②现场抢救费用；③清理现场费用；④事故罚款和赔偿费用。

(3) 财产损失价值：①固定资产损失价值；②流动资产损失价值。

依题意，直接经济损失计算为 $12+5+180+45+200=442$ 万元。

3. AE 【解析】产品 A 是脂溶性剧毒危险化学品，可以通过人的皮肤吸收，故 A 选项符合题意。产品 A 同样可以通过人体消化道吸收，故 B 选项排除。题干中只是说北区库房发生爆炸事故，并没有说生产剧毒危险化学品 A 的南区有爆炸可能，所以 C 选项排除。产品 A 是脂溶性剧毒危险化学品，《常用化学危险品贮存通则》（GB 15603）规定，危险化学品必须存储在经公安部门批准设置的专门的危险化学品仓库中，而不是“安监部门批准”，所以 D 选项排除。根据《化工企业安全管理制度》第一百五十三条，运输爆炸、剧毒和放射性物品，应指派专人押运，押运人员不得少于 2 人，故 E 选项符合题意。

4. ABC 【解析】防止危险化学品爆炸事故再次发生，可以采取风险评价、危险源辨识，以及安装安全监控系统等措施，D、E 选项不能防止危险化学品爆炸事故发生，只是在爆炸事故发生后，可以减少伤亡。因此，这两项措施并不是防范措施，而是事故发生后减少事故伤亡的措施。

5. ABD 【解析】《生产安全事故报告和调查处理条例》第十二条规定，报告事故应当包括下列内容：

(1) 事故发生单位概况。

(2) 事故发生的时间、地点以及事故现场情况。

(3) 事故的简要经过。

(4) 事故已经造成或者可能造成的伤亡人数（包括下落不明的人数）和初步估计的直接经济损失。

(5) 已经采取的措施。

(6) 其他应当报告的情况。

案例 2

1. A 【解析】生产经营单位对本单位的安全生产工作负责，该起事故的责任单位为 A 公司。

2. C 【解析】事故的直接原因为人的不安全行为或物的不安全状态。该起事故的直接原因为高压水枪清洗气柜底部过程中挥发性有毒有害气体大量逸出，造成人员中毒或窒息。其他选项均为间接原因。

3. ACE 【解析】该起事故是由高压水枪清洗气柜底部煤焦油过程中挥发性有毒有害气体大量逸出造成，煤焦油中溶解气为 CO、CO₂、CH₄ 等物质。

4. ABC 【解析】易燃易爆场所中作业，需要穿戴防静电工作服及防静电工作鞋。安全帽是进入化工区域作业必须佩戴的劳动保护用品，气柜内置换后存在氮气，需要佩戴空气呼吸器进行作业。气柜内可能存在易燃易爆物质，需要使用铜质工具，避免产生火花，引发火灾爆炸。

5. ABCD 【解析】E 选项错误，应从制止违章进行受限空间作业角度进行预防。

案例 3

1. D 【解析】GHS 规定安全标签应是：白底、黑图、红色菱形框。

2. A 【解析】直接经济损失：①人身伤亡后所支出的费用，包括医疗费用（含护理费用）、丧葬及抚恤费用、补助及救济费用、歇工工资；②善后处理费用，包括处理事故的事务性费用、现场抢救费用、清理现场费用、事故罚款和赔偿费用；③财产损失价值，包括固定资产损失价值、流动资产损失价值。案例中直接经济损失：丧葬及抚恤费用 1300 万元 + 现场抢救费用 200 万元 + 设备损失 2500 万元 = 4000 万元。

3. BE 【解析】事故的直接原因应该从人的不安全行为和物的不安全状态出发，同时结合事故最初发生的节点去寻找，就是直接导致事故的原因。本案例中操作人员违规向地面排放混二硝基苯物料，混二硝基苯在硫酸、硝酸存在的条件下，自高处向一楼泄放，受冲击力起火燃烧，炙烤硝化机等含有混二硝基苯的设备，引发爆炸，故选择 B、E 选项。

4. BDE 【解析】本次事故是较大事故，应该由市级政府调查。根据事故的具体情况，事故调查组由有关人民政府、安全生产监督管理部门、负有安全生产监督管理职责的有关部门、监察机关、公安机关以及工会派人组成，并应当邀请人民检察院派人参加。事故调查组可以聘请有关专家参与调查。

5. CD 【解析】A、E 选项为安全生产管理人员安全培训的内容，B 选项为主要负责人培训内容。下表为企业不同人员的安全培训内容。

主要负责人培训内容	安全管理人员培训内容	从业人员“三级”培训内容		
		厂（矿）级	车间（工段、区、队）级	班组级
①国家安全生产方针、政策和有关安全生产的法律、法规、规章及标准； ②安全生产管理基本知识、安全生产技术、安全生产专业知识； ③重大危险源管理、重大事故防范、应急管理和救援组织以及事故调查处理的有关规定； ④职业危害及其预防措施； ⑤国内外先进的安全生产管理经验； ⑥典型事故和应急救援案例分析； ⑦其他需要培训的内容	①国家安全生产方针、政策和有关安全生产的法律、法规、规章及标准； ②安全生产管理、安全生产技术、职业卫生等知识； ③伤亡事故统计、报告及职业危害的调查处理方法； ④应急管理、应急预案编制以及应急处置的内容和要求； ⑤国内外先进的安全生产管理经验； ⑥典型事故和应急救援案例分析； ⑦其他需要培训的内容	①本单位安全生产情况及安全生产基本知识； ②本单位安全生产规章制度和劳动纪律； ③从业人员安全生产权利和义务； ④有关事故案例等	①工作环境及危险因素； ②所从事工种可能遭受的职业伤害和伤亡事故； ③所从事工种的安全职责、操作技能及强制性标准； ④自救互救、急救方法、疏散和现场紧急情况的处理； ⑤安全设备设施、个人防护用品的使用和维护； ⑥本车间（工段、区、队）安全生产状况及规章制度； ⑦预防事故和职业危害的措施及应注意的安全事项； ⑧有关事故案例； ⑨其他需要培训的内容	①岗位安全操作规程； ②岗位之间工作衔接配合的安全与职业卫生事项； ③有关事故案例； ④其他需要培训的内容

案例 4

1. C 【解析】 本题考查的是氯碱工艺重点监控工艺参数。电解液氢氧化钠也是氯碱工艺的副产品，本身也需要浓缩，故 C 选项错误。氯碱工艺重点监控工艺参数：①电解槽内液位；②电解槽内电流电压；③电解槽进出物料流量；④可燃有毒气体浓度；⑤电解槽的温度和压力；⑥原料中铵含量；⑦氯气杂质含量（水、氢气、氧气、三氯化氮）等。

2. B 【解析】 本题考查的是危险化学品的危险特性健康危害。氢氧化钠通常称为烧碱，或叫火碱、苛性钠。这是因为较浓的氢氧化钠溶液溅到皮肤上，会腐蚀表皮，造成烧伤。它对蛋白质有溶解作用，有强烈腐蚀性。

3. BCE 【解析】 本题考查的是特殊作业环节的安全许可。因气割、电焊需要办理动火作业许可和临时用电许可；栏杆高度最高可达 15 m，需要办理高处作业许可。

4. ABCD 【解析】 本题考查的是危险化学品安全标签的责任。安全标签应由生产企业或在货物出厂前粘贴，若要改换包装，则由改换包装单位重新粘贴。

5. CE 【解析】 本题考查的是化工装置开停工安全技术。C 选项中若需进入其内部作业时，还应采用自然通风或者强制通风的方法，将惰性气体置换掉。E 选项中，碱与非金属氧化物发生反应，生成的盐和水与含有二氧化硅的玻璃、陶瓷等易发生作用，生成硅酸钠使其受遭受腐蚀破坏。

案例 5

1. C 【解析】 《安全生产法》第三十一条规定，生产经营单位的建设项目的安全设施

必须做到“三同时”，即生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程同时设计，同时施工，同时投入生产和使用。

2. B 【解析】本题考查的是危险与可操作性研究的概念。危险与可操作性研究方法的本质就是通过系列会议对工艺流程图 and 操作规程进行分析，由各种专业人员按照规定的方法对偏离设计的工艺条件进行过程危险与可操作性研究。

3. BCD 【解析】本题考查的是事故发生的原因。A 作业人员安全教育培训不够、E 管理存在缺陷均属于间接原因。

4. BDE 【解析】A 选项错误，对从业人员加强安全教育培训不是立即采取的措施。C 选项错误，中和车间硫化氢浓度不明，应佩戴正压式空气呼吸器进行救援。

5. BDE 【解析】一般事故是指造成 3 人以下死亡，或者 10 人以下重伤，或者 1000 万元以下直接经济损失的事故。一般事故由事故发生地县级人民政府直接组织事故调查组进行调查。其中未造成人员伤亡的，县级人民政府也可委托事故发生单位组织事故调查组进行调查。根据事故的具体情况，事故调查组由有关人民政府、安全生产监督管理部门、负有安全生产监督管理职责的有关部门、监察机关、公安机关以及工会派人组成。并应当邀请人民检察院派人参加。事故调查组可以聘请有关专家参与调查。

案例 6

1. C 【解析】乙醇氧化制乙醛是采用将乙醇蒸气、空气和水蒸气的混合气体送入氧化反应器，使之在催化剂作用下生成乙醛。因此，乙醛生产工艺属于氧化工艺，且只涉及氧化工艺这一种重点监管的危险化工工艺。

2. C 【解析】控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不满足国家标准关于防火防爆的要求属于重大生产安全事故隐患，C 选项中控制室面向工艺装置的一侧开设窗户不符合相应标准，属于重大生产安全事故隐患。

3. ACD 【解析】B 选项错误，需要同时配备的劳动防护用品，还应考虑其兼容性。E 选项错误，劳动防护用品的选择还应当考虑其佩戴的合适性和基本舒适性，根据个人特点和需求选择适合型号、式样。

4. BCE 【解析】A 选项错误，危险化学品重大危险源根据其危险程度分为四级，一级为最高级。

B 选项正确，根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218)，危险化学品储罐以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定，乙醛储罐的储存单元最大设计量为 300t，超过其临界量 10t，构成了重大危险源；根据重大危险源分级指标计算公式， $R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right) = 2 \times \left(1.5 \times \frac{300}{10} \right) = 90$ ，则乙醛装置储运单元为二级重大危险源。

C 选项正确，乙醛生产装置，存在乙醇和氨，则 $S = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 = 350/500 + 5/10 = 1.2 > 1$ ，构成了重大危险源； $R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right) = 2 \times \left(1.5 \times \frac{350}{500} + 2 \times \frac{5}{10} \right) = 4.1 < 10$ ，为四级重大危险源。

D选项错误,重大危险源校正系数 α 的值与厂区边界向外扩展500 m范围内人口数量有关。

E选项正确。根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》,构成一级或者二级重大危险源,且毒性气体实际存在(在线)量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于1的,应当委托具有相应资质的安全评价机构,按照有关标准的规定采用定量风险评价方法进行安全评估,确定个人和社会风险值。

5. ABD 【解析】C选项错误,乙醛生产为氧化反应,要在反应釜处设立紧急停车系统。E选项错误,根据《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》(安监总管三〔2014〕116号),对于不满足要求的安全仪表功能,要制定相关维护方案和整改计划,2019年底前完成安全仪表系统评估和完善工作。

案例7

1. C 【解析】A图为急性毒性标识,B图为具有水环境危害标识,C图为氧化剂标识,D图为腐蚀性标识,E图为压力下气体标识。氯化氢,是一种无色非可燃性气体,有极刺激气味,极易溶于水,生成盐酸;有强腐蚀性,能与多种金属反应产生氢气,可与空气形成爆炸性混合物。因此,不适用于氯化氢(无水)的是氧化剂。

2. C 【解析】氢气系统着火时,要防止系统内造成负压,不得采用电解停直流电的办法处理,单槽因槽内盐水中断起火时,应采用降低直流电流或全停电处理。因此,A、B选项错误。氯化氢厂房内氯化氢的最高允许浓度应为 10 mg/m^3 ,故D选项错误。电解厂房1必须安装防雷装置,接地电阻应小于 $4\ \Omega$,故E选项错误。

3. BCDE 【解析】A选项错误,气动砂轮机打磨属于动火作业,存在火灾爆炸风险。

4. BCDE 【解析】变更管理制度至少包含以下内容:变更的事项、起始时间,变更的技术基础、可能带来的安全风险,消除和控制安全风险的措施,是否修改操作规程,变更审批权限,变更实施后的安全验收等。A选项错误,工艺变更不应由设备部门发起。

5. ADE 【解析】B选项错误,有毒气体宜带一体化的声、光报警器。C选项错误,根据GB/T 50493—2019表E常见气体探测器选用指南,氯气探测器通常采用电化学型。

案例8

1. E 【解析】根据《危险化学品目录(2015版)实施指南(试行)》(安监总厅管三〔2015〕80号),氨的危险性类别为:易燃气体,类别2;加压气体;急性毒性-吸入,类别3;皮肤腐蚀、刺激,类别1B;严重眼损伤/眼刺激,类别1;危害水生环境-急性危害,类别1。

2. B 【解析】根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218),危险化学品储罐以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定。甲醇罐区, $100\div 500 < 1$,不是重大危险源;液氨罐区, $30\div 10 > 1$,是重大危险源。故A选项正确,B选项错误。生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时, $S = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$,则该公司生产装置 $S = 10\div 20 + 0.2\div 5 + 0.6\div 5 + 2.5\div 500 + 3.6\div 10 = 1.0248 > 1$,是重大危险源。故C选项正确。重大危险源的分级指标:采用单元内各种危

危险化学品实际存在量与其相对应的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。此题目中未给出危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数和每种危险化学品相对应的校正系数，故无法判定重大危险源的级别，D 选项正确。用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分独立的单元，故 E 选项正确。

3. ABC 【解析】合成氨工艺应重点监控的单元：合成塔、压缩机、氨储存系统。

4. ADE 【解析】压缩机运行的安全措施主要有：将压缩机温度、压力、入口分离器液位与供电系统形成连锁；在压缩机可能发生跑冒滴漏的部位设置可燃气体、有毒气体检测报警器；定期检查压缩机腐蚀、磨损及设备异常情况，防止事故发生等。

5. ABDE 【解析】制定开停工方案时，风险识别和对策措施有：明确物料及公共系统的隔离措施和状态，对于联合装置不同步开停工或未退料设备，要有防止物料互串的隔离和防范措施；制定吹扫过程中防止吹出物伤人和烫伤的措施，开工试压过程中防止超压的措施，试验压力的检测不能少于两块压力表；如果进行爆破吹扫、打靶吹扫，要制定专项安全措施等。对可燃、有毒气体的置换，大多采用蒸汽、氮气等惰性气体来置换介质，也可采用注水排气法将可燃、有毒气体排净。

案例 9

1. A 【解析】成分/组成信息：标明该化学品是纯化学品还是混合物。纯化学品，应给出其化学品名称或商品名和通用名。混合物，应给出危害性组分的浓度或浓度范围。

2. D 【解析】煤化工工艺为放热反应。反应介质涉及一氧化碳、氢气等易燃液体，具有爆燃危险性；反应过程多为高温、高压过程，易发生工艺介质泄漏，引发火灾、爆炸和一氧化碳中毒事故。

3. ABCD 【解析】对可燃、有毒气体的置换，大多采用蒸汽、氮气等惰性气体为置换介质，也可采用注水排气法，将可燃、有毒气体排净。

4. ABC 【解析】煤化工工艺安全控制的基本要求有：

- (1) 反应器温度、压力报警与连锁。
- (2) 进料介质流量控制与连锁。
- (3) 反应系统紧急切断进料连锁。
- (4) 料位控制回路。
- (5) 液位控制回路。
- (6) H_2/CO 比例控制与连锁。
- (7) NO/O_2 比例控制与连锁。
- (8) 外取热器蒸汽热水泵连锁。
- (9) 主风流量连锁。
- (10) 可燃和有毒气体检测报警装置。
- (11) 紧急冷却系统。
- (12) 安全泄放系统。

5. ABDE 【解析】根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218)，单元内存在的

危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。危险化学品储罐以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定。柴油： $840 \times 3000 \times 2 = 5040 \text{ t} > 5000 \text{ t}$ ；甲醇： $790 \times 2000 \times 2 = 3160 \text{ t} > 500 \text{ t}$ ；石脑油： $910 \times 500 \times 2 = 910 \text{ t} < 1000 \text{ t}$ ；液氨： $600 \times 50 \times 2 = 60 \text{ t} > 10 \text{ t}$ ；LNG： $440 \times 100 \times 2 = 88 \text{ t} > 50 \text{ t}$ 。因此，构成危险化学品重大危险源的有柴油罐、甲醇罐、液氨罐、LNG罐。

案例 10

1. B 【解析】按照《化学品分类和标签规范》系列标准（GB 30000.2～GB 30000.29），双氧水属于物理危险分类中的氧化性液体。

2. C 【解析】化学品安全技术说明书（SDS）包括以下 16 部分内容：①化学品及企业标识；②危险性概述；③成分/组分信息；④急救措施；⑤消防措施；⑥泄漏应急处理；⑦操作处置与储存；⑧接触控制/个体防护；⑨理化特性；⑩稳定性和反应性；⑪毒理学资料；⑫生态学资料；⑬废气处置；⑭运输信息；⑮法规信息；⑯其他信息。

3. ACE 【解析】双氧水的生产属于过氧化工艺；氢化工序属于氢化工艺；烧碱的生产工序属于电解工艺。

4. ABCE 【解析】反应设备在生产操作过程中主要存在以下风险：

- (1) 反应失控引起火灾爆炸。
- (2) 反应容器中高压物料窜入低压系统引起爆炸。
- (3) 水蒸气或水漏入反应容器发生事故。
- (4) 蒸馏冷凝系统缺少冷却水发生爆炸。
- (5) 容器受热引起爆炸事故。
- (6) 物料进出容器操作不当引发事故。

故 A、B、C、E 选项符合题意。

5. ABD 【解析】对可燃、有毒气体的置换，大多采用蒸汽、氮气等惰性气体为置换介质，也可采用注水排气法，将可燃、有毒气体排净。置换和被置换介质进出口和取样部位的确定，应根据置换和被置换介质密度的不同来选择，若置换介质的密度大于被置换介质，取样点宜设置在顶部及易产生死角的部位；反之，则改变其方向，以免置换不彻底。置换出的可燃、有毒气体，应排至火炬烧掉。用惰性气体置换过的设备，若需进入其内部作业，还必须采用自燃通风或强制通风的方法将惰性气体置换掉，化验分析合格后方可进入作业，以防窒息。故 A、B、D 选项符合题意。

案例 11

1. 第一起爆点的可能点火源是液压破碎锤在击打水泥盖板时出现的火花与泄漏到下水道内的原油接触引发的爆炸。

2. 此次事故在应急响应和应急处置方面存在以下问题：

- (1) H 公司发现原油泄漏后没有立即停止输送石油。
- (2) 上报时未向消防部门、环保部门和公安部门报告。

- (3) 在实施抢修管道时，没有对周边人员进行疏散。
- (4) 现场抢险人员没有佩戴防化服和空气呼吸器。
- (5) H 公司发现原油泄漏后未及时上报。
- (6) 没有使用防爆工具。
- (7) 事故发生后，主要负责人未到现场组织实施抢救。

3. 事故事后处置应开展以下工作：

- (1) 该石油输送管道立即停止输送石油。
- (2) 向消防部门、环保部门、公安部门、安监部门报告。
- (3) 疏散影响区域附近所有人员，向上风向转移，防止吸入接触。
- (4) 按照应急预案，组织机构到位，成立现场应急指挥小组。
- (5) 处置人员佩戴好防化服和空气呼吸器，用防爆工具等进行堵漏处理。
- (6) 泄漏的油污，可用吸附材料收集和吸附泄漏物。
- (7) 注意事项：①处置过程中，杜绝一切明火；②现场处置人员，穿防静电工作服；③使用不产生火花的防爆工具或设备设施；④修复完毕后，清理现场油污。

4. F 集团公司为确保 II 号管道运行应采取以下措施：

- (1) 建立、健全安全生产责任制，制定完备的安全生产规章制度和操作规程。
- (2) 安全投入符合安全生产要求。
- (3) 设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。
- (4) 主要负责人和安全生产管理人员经考核合格。
- (5) 特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业人员操作资格证书。
- (6) 从业人员经安全生产教育和培训合格。
- (7) 依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。
- (8) 厂房、作业场所和安全设施、设备、工艺符合有关安全生产法律、法规、标准和规程的要求。
- (9) 有职业危害防治措施，并为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。
- (10) 依法进行安全评价。
- (11) 有重大危险源监测、评估、监控措施和应急预案。
- (12) 有生产安全事故应急救援预案、应急救援组织或者应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备。
- (13) 法律、法规规定的其他条件。

案例 12

1. 根据《危险化学品安全管理条例》第四十四条：危险化学品道路运输企业、水路运输企业的驾驶人员、船员、装卸管理人员、押运人员、申报人员、集装箱装箱现场检查员应当经交通部门考核合格，取得从业资格。具体办法由国务院交通部门制定。第四条：危险化学品单位应当具备法律、行政法规规定和国家标准、行业标准要求的安全条件，建立、健全安全管理规章制度和岗位安全责任制度，对从业人员进行安全教育、法制教育和

岗位技术培训。从业人员应当接受教育和培训，考核合格后上岗作业；对有资格要求的岗位，应当配备依法取得相应资格的人员。则E公司下列人员应通过有关主管部门对其安全生产知识和管理能力的考核：①驾驶员、装卸管理人员、押运人员、申报人员、集装箱装箱现场检查员；②公司主要负责人、安全管理人员、特种作业人员。

2. 甲醇罐车被追尾碰撞后，甲、乙应采取的应急处置措施：

(1) 司机乙将车辆立即熄火并关闭汽车电源总开关。

(2) 押运员甲立即告知前后车辆的司机熄火和关闭自己车辆的电源，要求司机和乘客禁止烟火和打手机，要求其他车辆司机和乘客立即疏散到安全地带，并协助警戒，阻止其他车辆和人员进入危险地带（原则：向上风向转移）。

(3) 司机乙在事故车辆前后设置警示标志，提醒后面车辆停车熄火，关闭电源开关。

(4) 押运员甲远离泄漏位置拨打110、119报警（公安机关接到报告后，应当根据实际情况立即向安监部门、环保部门、卫生部门通报）。

(5) 如果车上配有防护眼镜、自给式呼吸器、消防服、防毒面具、防护手套等劳保用品，甲和乙佩戴好劳保用品后，尝试关闭卸料管根部球阀，如无法关闭，利用车上防爆堵漏工具进行堵漏；如果没有劳保用品和堵漏工具，在确保安全的情况下，利用车上的水雾型灭火器喷水雾减少蒸发，用沙土吸收泄漏的甲醇，处理过程中，必须禁止明火、防静电、不使用容易产生火花的工具。

(6) 如果没有任何劳保用品和处理工具，撤离现场，在安全处等待消防等部门前来处理，做好配合工作。

3. 该起事故调查报告应包括的主要内容：

(1) 事故发生单位概况：甲醇罐车隶属E公司，该公司自2014年6月开始一直使用改装车运输甲醇。E公司为危险化学品经营企业，危险化学品经营许可证在有效期内，无危险化学品道路运输资质。

(2) 事故发生经过和事故救援情况：2014年12月20日9时许，66号高速公路Y路段M隧道内距入口20m处，一辆以60km/h速度自西向东行驶的空载货车，与前方缓行的运输甲醇的罐车发生追尾碰撞，罐车失控前冲碰撞隧道内同方向行驶的小客车，造成连环追尾事故。甲醇罐车尾部防撞设施损坏，卸料管断裂，甲醇泄漏，押运员甲意图关闭卸料管根部球阀，让驾驶员乙重新启动车辆，向前移动，结果起火。

(3) 事故造成的人员伤亡和直接经济损失：事故烧毁隧道内车辆12辆，造成25人死亡，6人受伤，隧道受损严重。

(4) 事故发生的原因和事故性质：这是一起责任事故，事故原因为零担货车驾驶员丙疲劳驾驶，导致追尾，甲醇泄漏；押运员甲和驾驶员乙违规操作，重启汽车，导致起火；甲醇车辆系轻型货车改装，超载，司机乙和押运员甲未经危化品安全培训，司机乙无危化品运输驾驶员证；E公司无危险化学品道路运输资质，无专职安全管理人员，主要负责人没有参加再教育。

(5) 事故责任的认定以及对事故责任者的处理建议：驾驶员乙、丙，押运员甲是造成事故的直接责任者，E公司实际控制人丁是造成事故的领导责任者和主要责任者；根据《安全生产法》《刑法》等法规对E公司进行罚款，对E公司领导撤职；押运员甲，驾驶员

乙、丙，控制人丁由司法机关根据法律规定，给予刑事责任处理。

(6) 事故防范和整改措施：为防止类似事故再次发生，要求 E 公司办理危化品道路运输资质，使用合格车辆运输，建立健全安全管理制度，主要负责人按时参加安全再教育，提高安全意识，配置专职安全管理人员，对押运员、司机等进行危化品安全教育，并制定应急预案，定期演练。

4. E 公司在安全管理方面存在的问题：

(1) 违反危化品安全法规。无危险化学品道路运输资质。使用改装车运输甲醇，并且超载。甲醇罐车由轻型货车改装而成，车辆整备质量 2.76 t，核定载货量 2.24 t，实际装载甲醇 3.7 t。

(2) 违反安全培训法律法规。公司实际控制人丁没有每年参加安全再教育。丁上一次接受安全生产培训时间为 2012 年 12 月。相关员工从未接受过危险化学品道路运输事故应急培训。导致驾驶员乙和押运员甲缺乏安全应急知识，违规操作。司机乙持大货车驾驶证，没有参加危险品运输培训，取得相应证书。

(3) 违反《安全生产法》，安全管理制度不健全，没有配备专职的安全管理人员，安全生产管理人员 1 名，由公司出纳兼任。

案例 13

1. E 印刷企业的特种设备有：① 燃气锅炉 1 台；② 5 t 桥式起重机 8 台；③ 叉车 15 辆；④ 氧气瓶、乙炔气瓶。

E 印刷企业的特种作业有：① 电工作业；② 金属焊接切割作业；③ 登高架设作业；④ 制冷作业；⑤ 企业场内机动车驾驶；⑥ 起重机械作业；⑦ 锅炉作业；⑧ 压力容器作业。

2. E 印刷企业应取得安全检测报告的类别：① 职业卫生建设项目预评价报告；② 职业卫生建设项目控制效果评价报告；③ 职业卫生建设项目现状评价报告；④ 职业卫生建设项目日常监测报告；⑤ 安全现状评价报告。

3. 必须使用防爆电器的场所所有：原料库；化工库；油墨调配车间；废料库；柴油罐区；变配电站；柴油发动机房；燃气锅炉房；消防监控室。

4. 隐患治理的简要方案：① 治理的目标和任务；② 采取的方法和措施；③ 经费和物资的落实；④ 负责治理的机构和人员；⑤ 治理的时限和要求；⑥ 安全措施和应急预案。

案例 14

1. 该罐区具有的危险因素是火灾、爆炸、高处坠落、车辆伤害、中毒等。

2. 预防火灾、爆炸事故的措施包括：

(1) 控制点火源：① 罐区禁止明火；② 汽车进入站区要带灭火器，有接地铁链；③ 维修时使用铜制工具、不穿带钉的鞋子；④ 使用防爆电气设备，防止电气火花；⑤ 设置避雷装置、静电接地装置。

(2) 防止产生爆炸性混合气体：① 防止汽油泄漏；② 储罐应有呼吸器，有汽油蒸气浓度检测器。

(3) 建立消防设施、配备消防器材；储罐区和办公楼、变电站安全距离符合要求。

预防车辆伤害、高处坠落事故的措施:

- (1) 厂区应有车辆限速标志。
- (2) 车辆不允许搭乘无关人员。
- (3) 人员可达的高处应有护栏, 没有护栏作业时应佩戴安全带。
- (4) 雨雪天登高作业注意防滑。

预防中毒事故的措施:

- (1) 防止汽油泄漏。
- (2) 设置汽油蒸气浓度检测器。
- (3) 个人配备保护器具。

3. 此次事故的第一点火源和原因为:

汽油挥发, 在空气中形成爆炸性混合气体, 驾驶手扶拖拉机排气管排出的火星遇空气中的爆炸混合气体发生起火爆炸。

4. 该事故发生的直接原因:

(1) 工人黄某误开 311 号油罐 D400 出口阀门导致 310 号油罐油面超出警戒液位, 计算机“高位报警”后未去查看, 汽油溢出, 导致爆炸、火灾事故。

(2) 仪表工陈某在发现 310 号油罐油面“高位报警”, 黄某未到罐区核实油面高度的情况下, 应采取其他措施而未采取。

该事故发生的间接原因:

- (1) 安全管理制度执行不严, 有违章情况。
- (2) 安全监控装置不完善。
- (3) 安全培训, 安全教育有欠缺。
- (4) 路过罐区的公路与罐区的安全距离应重新确定。

5. 事故中的违章行为有:

(1) 工人黄某误开 311 号油罐 D400 出口阀门导致 310 号油罐油面超出警戒液位, 属于违章误操作。

(2) 工人黄某在计算机“高位报警”后未去查看, 汽油溢出, 导致事故, 属于违章行为。

(3) 仪表工陈某在发现 310 号油罐油面“高位报警”, 黄某未到罐区核实油面高度的情况下, 未采取应急措施, 属于违章行为。

案例 15

1. 作业场所存在的违章行为:

- (1) 未进行作业风险性分析。
- (2) 未制定具体的作业方案和预案。
- (3) 使用刀闸式开关和明接线。
- (4) 车间主任甲发现安全隐患没有及时落实整改。
- (5) 提拉电缆, 且未拉下刀闸式开关, 将潜水泵从隔油池中往上提。

2. 直接原因: 乙发现潜水泵不工作, 于是提拉电缆, 将潜水泵从隔油池中往上提, 由

于电缆受力，且未拉下刀闸式开关，导致电缆与潜水泵连接线松动脱落，形成电火花，引爆隔油池的混合气体，爆炸引起大火。

间接原因：①乙、丙、丁、戊四人违反操作规程；②甲发现隐患未落实整改；③潜水泵不防爆。

预防措施：

- (1) 严格遵守安全操作规程，杜绝违章行为。
- (2) 落实安全培训和教育计划，提高员工安全意识和操作技能。
- (3) 制定专项施工方案和救援预案。

3. 进入污水提升泵房等受限空间进行作业应执行的安全操作规程如下：

(1) 进入受限空间前，必须严格执行“先检测，后作业”的原则，根据施工现场受限空间作业实际情况，对受限空间内部可能存在的危害因素进行检测。在作业环境条件可能发生变化时，施工单位应对作业场所中危害因素进行持续或定时检测。

(2) 对随时可能产生有害气体或进行内防腐处理的受限空间作业时，每隔 30 min 必须进行分析，如有一项不合格以及出现其他情况异常，应立即停止作业并撤离作业人员；现场经处理并经检测符合要求后，重新进行审批，方可继续作业。

(3) 实施检测时，检测人员应处于安全环境，未经检测或检测不合格的，严禁作业人员进入受限空间进行施工作业。

(4) 检测指标应当包括氧气浓度、易燃易爆物质浓度值、有毒有害气体浓度值等。

(5) 受限空间作业危害因素检测可由施工单位自行检测，检测结果经相关人员签字。

(6) 根据检测结果，施工单位现场技术负责人组织对作业环境危害情况进行评估，制定预防、消除和控制危害的措施，确保作业期间处于安全受控状态。

(7) 受限空间作业应在受限空间入口处设置醒目的警示标志。

(8) 受限空间作业前和作业过程中，可采取强制性持续通风措施降低危险，保持空气流通，严禁用纯氧进行通风换气。

(9) 当受限空间作业可能存在可燃性气体或爆炸性粉尘时，应严格按照要求进行“检测”和“通风”，并制定预防、消除和控制危害的措施。同时所用设备应符合防爆要求，作业人员应使用防爆工具，配备可燃气体报警仪器等。

(10) 呼吸防护用品选用符合要求的隔离式呼吸器。

(11) 进入密闭空间作业时，应当至少有两人同行和工作。若空间只能容一人作业时，监护人应随时与正在作业的人取得联系。

(12) 受限空间作业时，如作业面狭小，操作人员必须系安全绳。

4. 临时用电作业应注意的安全事项：

(1) 临时用电应设置保护开关，使用前检查电器装置和保护设施的可靠性，所有的临时用电均应设置接地保护。

(2) 临时用电各类移动电源及外部自备电源不应接入电网。

(3) 临时用电设备和线路应按供电电压等级和容量正确使用，如在火灾爆炸场所，应采取相应的防爆措施。

(4) 临时用电线路及设备应有良好的绝缘。

(5) 临时用电行灯电压不应超过 36 V, 特别潮湿的设备内作业时, 照明灯电压不应超过 12 V。

(6) 临时用电应安装符合规范要求的漏电保护器, 移动工具、手持电动工具应逐个配置漏电保护器和电源开关。

(7) 临时用电一般不超过 15 天, 特殊情况不应超过 30 天。用电结束后, 用电单位应及时通知供电单位拆除临时用电线路。

案例 16

1. 该企业在安全生产许可证申领过程中存在的问题: 该企业已向有关部门申领安全生产许可证, 等待证书下达期间, 提前生产, 即未取得安全生产许可证就开始生产。

危化品企业安全生产许可证办理要求:

(1) 危险化学品生产企业进行生产前, 应当依照《安全生产许可证条例》的规定, 取得危险化学品安全生产许可证。

(2) 生产列入国家实行生产许可证制度工业产品目录的危险化学品企业, 应依照《工业产品生产许可证管理条例》规定, 取得工业产品生产许可证。企业未取得安全生产许可证的, 不得从事生产活动。

2. 企业在危险化学品包装方面存在的问题: 危险化学品的数量、储存地点以及管理人员的情况, 已经报当地安全生产监督管理部门备案。

危化品生产企业构成重大危险源需上报的单位: 储存危险化学品的单位应当建立危险化学品出入库核查、登记制度。对剧毒化学品以及储存数量构成重大危险源的其他危险化学品, 储存单位应当将其储存数量、储存地点以及管理人员的情况, 报所在地县级人民政府安全生产监督管理部门(在港区内储存的, 报港口行政管理部门)和公安机关备案。

3. 该企业在危险化学品包装方面存在的问题: 产品采用简易包装袋, 附印上质量指标。

危险化学品包装要求: 危险化学品的包装应当符合法律、行政法规、规章的规定以及国家标准、行业标准的要求。

(1) 危险化学品包装物、容器的材质以及危险化学品包装的型式、规格、方法和单件质量(重量), 应当与所包装的危险化学品的性质和用途相适应。

(2) 危险化学品生产企业应当提供与其生产的危险化学品相符的化学品安全技术说明书, 并在危险化学品包装(包括外包装件)上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签。化学品安全技术说明书和化学品安全标签所载明的内容应当符合国家标准的要求。

4. 该企业在危化品储存方面及危化品运输方面存在的问题: ①只选派 1 名员工看管危化品进出库房; ②用户需要少量的产品时, 该企业用小货车送货上门。

正确做法:

(1) 危险化学品的装卸作业应当遵守安全作业标准、规程和制度, 并在装卸管理人员的现场指挥或者监控下进行。

(2) 运输危险化学品, 应当根据危险化学品的危险特性采取相应的安全防护措施, 并

配备必要的防护用品和应急救援器材。

(3) 危险化学品运输车辆应当符合国家标准要求的安全技术条件，并按照国家有关规定定期进行安全技术检验。

(4) 危险化学品运输车辆应当悬挂或者喷涂符合国家标准要求的警示标志。

(5) 通过道路运输危险化学品的，应当配备押运人员，并保证所运输的危险化学品处于押运人员的监控之下。

(6) 通过道路运输剧毒化学品的，托运人应当向运输始发地或者目的地县级人民政府公安机关申请剧毒化学品道路运输通行证。

5. 安全条件论证报告的主要内容：

(1) 建设项目内在的危险和有害因素及对安全生产的影响。

(2) 建设项目与周边设施（单位）生产、经营活动和居民生活在安全方面的相互影响。

(3) 当地自然条件对建设项目安全生产的影响。

(4) 其他需要论证的内容。

案例 17

1. 危险化学品装卸作业要求：

(1) 危险化学品的装卸场地在物品装卸前后都要清洗或打扫，扫出的垃圾和残渣放入专用容器内，以便统一安全管理。

(2) 危险化学品的装卸，必须轻拿轻放，防止撞击、摩擦和倾斜，不得损坏包装容器，包装外标志要保持完好。

(3) 严禁碰摔、撞击、拖拉、倾倒和滚动。

(4) 装卸对人身有毒害及腐蚀性的物品时，操作人员应根据危险性，穿戴相应防护用品。

(5) 修补、换装、清扫、装卸易燃、易爆物料时，应使用不产生火花的铜制、合金制或其他工具。

高温天气装卸作业要求：

(1) 高温天气装卸作业应注意遮盖物料，防止装卸物被暴晒挥发，导致易燃液体浓度升高。

(2) 高温天气装卸作业应提高防止静电的等级。

(3) 高温天气装卸作业应做好个人防护，防止高温作业发生中暑等危险。

2. 直接原因：装卸作业没有按规定装设静电接地装置，使装卸产生的静电无法及时导出，造成静电积聚过高产生静电火花，引发事故。

间接原因：高温作业未采取必要的安全措施，而引发爆炸事故。

3. 静电防护措施：

静电防护除降低速度、压力、减少摩擦及接触频率，选用适当材料及形状，增大电导率等抑制措施外，还可采取下列措施：①接地；②搭接（或跨接）；③屏蔽；④对几乎不能泄漏静电的绝缘体用抗静电剂以增大电导率，使静电易于泄漏；⑤采用喷雾、洒水等方

法提高环境湿度，抑制静电的产生；⑥使用静电消除器，进行静电中和；⑦工人穿戴防静电服装，如防静电手套、防静电服等。

静电接地要求：

(1) 采用导电材料。电阻率小于 $10^5 \Omega \cdot m$ 的材料一般不会积聚静电。

(2) 减少摩擦阻力，如采用大曲率半径管道，限制产生静电液体在管道中的流速，防止飞溅、冲击等。

(3) 增加环境湿度可增加静电沿绝缘体表面的泄漏量。

4. 危险化学品从业人员安全教育培训的要求如下：

(1) 主要负责人和安全生产管理人员：必须接受专门的培训，经安全生产监管监察部门对其安全生产知识和管理能力的考核合格，取得安全资格证书；安全资格培训的学时不得少于 48 学时，每年再培训学时不得少于 16 学时。

(2) 新上岗的临时工、合同工等应进行强制性安全培训，时间不得少于 72 学时，每年再培训的时间不得少于 20 学时。

(3) 特种作业人员：必须按照国家法律法规接受专门的安全培训，经考核合格取得特种作业人员操作资格证书后方可上岗。

案例 18

1. 直接原因：电焊或切割产生的焊渣或火花引燃现场堆放的冷媒增效剂（主要成分为氧化剂亚硝酸钠，有机物苯并三氮唑、苯甲酸钠），瞬间产生爆燃，放出大量氮氧化物等有毒气体，造成现场施工和监护人员中毒窒息死亡。

间接原因：①风险辨识及管控措施不到位；②对特殊作业安全管理不到位；③对外包施工队伍管理不到位；④事故应急处置能力不足；⑤未深刻吸取以往事故教训，事故防范和整改措施落实不到位；⑥员工教育培训不到位，未掌握必要的操作技能、危险辨识能力。

2. 应采取的防范措施如下：

(1) 作业前，作业单位和生产单位应对作业现场和作业过程中可能存在的危险、有害因素进行辨识，制定相应的安全措施。

(2) 作业前，应对参加作业的人员进行安全教育，书面安全技术交底，并有所有人员的签字记录。

(3) 作业前，作业单位应办理作业审批手续，并有相关责任人签名确认。

(4) 作业前，生产单位应对设备、管线进行隔绝、清洗、置换，并确认满足动火、进入受限空间等作业安全要求。

(5) 作业前，作业单位对作业现场及作业涉及的设备、设施、工器具等进行检查。

(6) 进入作业现场的人员应按规定着装及正确佩戴相应的个体防护用品，多工种、多层次交叉作业应统一协调。

(7) 当作业现场出现异常，可能危及作业人员安全时，作业人员应停止作业，迅速撤离，作业单位应立即通知生产单位。

(8) 作业完毕，应恢复作业时拆移的安全设施的安全使用功能，将废料、杂物、垃

圾、油污等清理干净。

(9) 气体分析取样时间与动火作业开始时间间隔不应超过 30 min。

(10) 特级、一级动火作业中断时间超过 30 min，二级动火作业中断时间超过 60 min，应重新进行气体分析；每日动火前均应进行动火分析，特级动火作业期间应随时进行监测。

(11) 动火作业实行“三不动火”，即没有经批准的“动火作业许可证”不动火、动火监护人不在现场不动火、安全管控措施不落实不动火。

(12) 乙炔瓶使用时必须垂直放置，应有防倒措施，不得卧放使用，使用时应安装阻火器，乙炔气瓶上的易熔塞朝向无人处。

3. 应采取的应急处置措施如下：

(1) 总经理接到事故报告后及时、如实向相关安全部门报告。

(2) 立即启动事故应急预案，或者采取有效措施，组织抢救。

(3) 接到报告后立即赶赴现场，组织相关人员成立现场救援指挥部，统一指挥救援工作。

(4) 立即拨打 119、110 报警，并拨打 120 协助救援。

(5) 到现场后立即组织人员设立警戒线或警戒标志，设置专职的安全监护人员，防止无关人员进入现场。

(6) 救援人员及有关部门人员到现场后，要积极配合救援工作，不得阻碍救援。

(7) 处置人员应佩戴好个人防护用品，避免事故扩大。

(8) 应当妥善保护事故现场以及相关证据，不得破坏事故现场、毁灭相关证据；需要移动事故现场物件的，应当做出标志，绘制现场简图并作出书面记录，妥善保存现场重要痕迹、物证。

4. 安全管理协议的主要内容如下：

(1) 发包单位提出的确保施工安全的组织措施、安全措施和技术措施要求。

(2) 承包商制定的确保施工安全的组织措施、安全措施和技术措施。

(3) 承包商应遵照执行的有关安全文明生产、治安、防火等方面的规章制度。

(4) 发包单位对现场实施奖惩的有关规定。

(5) 有关事故报告、调查、统计、责任划分的规定。

(6) 对承包商人员进行安全教育、考试及办理施工人员进入现场应履行的手续等要求。

(7) 承包商必须按照生产经营单位的要求提供相关材料，接受安全资质和条件审查。

(8) 承包商不得擅自将工程转包、分包和返包。

(9) 承包商在施工过程中不得擅自更换工程技术管理人员、安全管理人员以及关系到施工安全及质量的特殊工种人员，特殊情况需要换人时须征得发包单位的同意。

(10) 承包商不得使用童工，施工人员不得有承包工程的职业禁忌证。

案例 19

1. 物理性危险和有害因素：

(1) 设备、设施、工具、附件缺陷：底阀损坏。

(2) 明火：实施电焊产生明火。

(3) 噪声：压缩机组产生的机械性噪声。

化学性危险和有害因素：

(1) 压缩气体和液化气体：压缩天然气。

(2) 易燃液体：汽油、柴油。

2. 应采取的安全技术措施：

(1) 禁止携带打火机、火柴等明火点火源进入加油（气）站，防止火灾及爆炸。

(2) 进入人孔井前穿戴好防静电工作服、工作鞋，防止静电火花导致油气燃爆。

(3) 平时严禁进入人孔井，进入前应做气体检测，合格后进入。

(4) 穿戴好防护用品，严禁携带铁质工具进入，防止产生电火花引起火灾爆炸。

(5) 实施焊接前，对输油管道内的油气进行置换。

(6) 输油管与作业处中间应设置盲板，防止油气泄漏引起火灾爆炸。

(7) 设置安全监控系统。

3. 动火作业的注意事项：

(1) 动火作业前必须办理安全作业证。

(2) 动火作业前必须进行清洗置换，经监测、分析合格后，方可动火作业。

(3) 在输油管线上动火作业，必须将其与系统彻底隔离，并进行清洗置换，取样分析合格后方可进行作业。

(4) 所有参与动火施工人员必须学习安全措施及安全注意事项，特殊工种要持证上岗。

(5) 动火单位必须派专人监火，动火作业前应清理动火现场及周围易燃物品，或采取其他有效的安全防火措施，配备足够使用的消防器材。

(6) 动火作业完毕，清理现场，确认无残留火种后，方可离开。

4. 受限空间作业安全注意事项：

(1) 进入受限空间内作业前，必须对受限空间进行清洗和置换，清洗置换后，受限空间内的气体浓度符合有关规定。

(2) 作业前 30 min 内，必须对受限空间再次作气体采样分析，验证分析检测结果是否符合安全作业许可要求。

(3) 采集的分析样品要有代表性，应保留在气体取样器内并至少保留 4h。

(4) 作业中要加强定时监测，作业期间应至少每隔 2h 取样复查一次。

(5) 受限空间出入口应保持畅通，作业前后应清点作业人员和作业工器具。

(6) 应穿防静电工作服及防静电工作鞋，使用防爆型低压灯具及防爆工具。

(7) 在受限空间外应设有专人监护，作业期间监护人员不应离开并随时与受限空间内作业人员联系。

(8) 作业监护人员应随身携带进入受限空间作业许可证，并负责保管。

(9) 受限空间照明电压应小于或等于 36 V，在潮湿容器、狭小容器内作业电压应小于或等于 12 V。

(10) 受限空间外应设置安全警示标志, 备有空气呼吸器 (氧气呼吸器)、消防器材和清水等相应的应急用品。

(11) 受限空间容积较大时应在上、中、下 (左、中、右) 各部位取样分析。

案例 20

1. D 公司的特种设备有:

- (1) 2.5 MPa 液化天然气球罐 5 座。
- (2) 液化丙烷卧式罐 27 座。
- (3) 4.0 MPa 液化天然气管道 5 km。
- (4) 乙炔气瓶 10 个。
- (5) 叉车 7 台。
- (6) 电梯 6 部。

2. 该起事故调查报告应包括下列内容:

- (1) 事故发生单位概况。
- (2) 事故发生经过和事故救援情况。
- (3) 事故造成的人员伤亡和直接经济损失。
- (4) 事故发生的原因和事故性质。
- (5) 事故责任的认定以及对事故责任者的处理建议。
- (6) 事故防范和整改措施。

3. 危险化学品汽车装卸作业的安全要求如下:

(1) 装载危险化学品前, 装卸单位首先应对车辆的所在单位资质、危险货物道路运输许可资质等进行检查, 同时还要检查车辆安全附件, 并作好记录。对驾驶员的道路运输资格证、操作证等进行检查。只有上述条件全部合格, 才能允许车辆驶入装卸车鹤位。

(2) 油罐车进入易燃易爆区域时必须安装防火罩, 严格控制进场车辆数量, 汽车槽车在充装过程应在指定位置停车。

(3) 车辆驶入装卸车鹤位后, 必须熄火, 拉紧手刹, 安放防溜车措施, 车辆钥匙统一保管。

(4) 对装卸鹤管进行检查, 确保完好; 按规定对接鹤管, 确保鹤管严密。

(5) 装卸作业前, 穿戴好劳保护品, 导除人体静电, 连接好静电接地装置, 并使用防爆工具。

(6) 严禁超装、混装、错装, 充装量不得超过危险化学品道路运输证核定载质量, 且承压罐车充装量不得超过移动式压力容器使用登记证最大充装量。

(7) 装卸作业时, 操作人员、驾驶员均不得离开现场, 在装卸过程中, 不得启动车辆。

(8) 装卸操作完毕, 应立即按操作规程关闭有关阀门, 并检查车辆情况; 经过规定的静置时间, 才能进行提升鹤管、拆除接地线等作业。

(9) 装卸作业完成后, 驾驶员必须亲自确认汽车罐车与装卸装置的所有连接件已经彻底分离, 经双方确认后, 方可启动车体。

(10) 当出现雷雨天气、附近发生火灾、检测出介质泄漏、液压异常或其他不安全因素时, 必须立即停止危险化学品装卸作业, 并作妥善处理。

(11) 提高对充装系统中危险化学品充装软管的重视。

4. 生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责:

(1) 建立健全并落实本单位全员安全生产责任制, 加强安全生产标准化建设。

(2) 组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程。

(3) 组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划。

(4) 保证本单位安全生产投入的有效实施。

(5) 组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制, 督促、检查本单位的安全生产工作, 及时消除生产安全事故隐患。

(6) 组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案。

(7) 及时、如实报告生产安全事故。

案例 21

1. 柴油加氢装置属于涉及重点监管危险化工工艺的装置, 系统须实现紧急停车功能, 但由于设备老旧, 在设计之初并未设计循环氢压缩机报警与联锁切断装置, 后期改造中, 也并未完善, 属于重大事故隐患。

2. 直接原因: 循环氢压缩机 C601 因润滑油压力低而停机后, 加氢原料进料泵随即联锁停泵, 因泵出口未设置紧急切断阀且单向阀功能失效, 操作人员未能第一时间关闭泵出口手阀, 反应系统内高压介质 (压力 5.7 MPa) 通过原料泵出入口倒窜入加氢原料缓冲罐, 造成 G601 加氢原料缓冲罐超压着火爆炸。

间接原因:

(1) 装置老化, 加氢原料进料泵出口未设置紧急切断阀, 在后来多次改造中也没有进行完善。

(2) 设备设施维护保养不到位, 未及时对泵出口单向阀进行检查维护, 事故后拆检发现单向阀已失效。

(3) 风险管控不到位, 应用 HAZOP 等分析工具进行风险辨识、评估和管控的能力不足, 对加氢装置高压窜低压的危害认识不足。

(4) 应急处置不到位。循环氢压缩机润滑油压低报警后, 长时间未能排除故障, 处理过程中引起润滑油压力低联锁停机。

3. 应采取下列安全管理措施:

(1) 建立、健全安全生产责任制。

(2) 建立完善的安全生产规章制度并严格执行。

(3) 强化设备设施维护保养, 注意收集和获取各类设备设施的失效概率数据。

(4) 进一步提升应用 HAZOP、LOPA 等工具进行安全风险管控的能力, 全面提升安全风险管控科学化水平。

(5) 加强安全检查, 重点排查同时有高压低压系统的装置、防高压窜低压措施采取情况及加氢装置进料泵出口紧急切断和联锁设置情况。

(6) 及时消除存在的事故隐患。

(7) 加强应急演练, 增强故障及事故处置能力。

4. HAZOP 分析的步骤: ①定义目标与范围; ②分析准备; ③执行分析; ④记录结果; ⑤措施跟踪。

可采取的措施: ①泵出口设置双切断阀; ②泵的出口设置不同形式的双止回阀; ③泵的入口切断阀至入口管嘴之间的管线等级与泵的出口管线设计压力一致。

案例 22

1. 该厂的特种设备包括:

(1) 起重机械: 5 t 起重机 2 台。

(2) 电梯: 电梯 3 座。

(3) 厂内机动车辆: 叉车 15 辆。

(4) 压力容器(气瓶): 氧气瓶和乙炔瓶若干。

(5) 锅炉: 12 t/h 锅炉 5 台。

2. 合成氨工艺控制的基本要求如下:

(1) 合成氨装置温度、压力报警和联锁。

(2) 物料比例控制和联锁。

(3) 压缩机的温度、入口分离器液位、压力报警联锁。

(4) 紧急冷却系统。

(5) 紧急切断系统。

(6) 安全泄放系统。

(7) 可燃、有毒气体检测报警装置。

3. 存在的问题有:

(1) 应急预案编制小组成员不能仅为安全环保部, 应吸收与应急预案有关的职能部门和单位的人员, 以及有现场处置经验的人员参加。

(2) 不能仅仅进行论证, 甲化工厂应对该应急预案进行评审, 并形成书面评审纪要, 且评审人员应当包括有关安全生产及应急管理方面的专家。

(3) 应急预案不应由李某签署, 应由主要负责人签署。

(4) 应急预案应在公布之日起 20 个工作日内进行备案, 甲化工厂在第 25 个工作日时才备案。

(5) 应急预案的备案对象不是政府, 而是县级以上人民政府应急管理部门。

4. 现场设置的可燃、有毒气体探测器的设置高度不符合要求。

理由: 合成氨工艺中涉及的可燃气体为氢气, 有毒气体为氨气, 二者均轻于空气。而检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时, 探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0 m 内, 而不是距地坪 0.3~0.6 m。

5. 安全评价的程序如下:

(1) 前期准备。

(2) 辨识与分析危险、有害因素。

- (3) 划分评价单元。
- (4) 定性定量评价。
- (5) 提出安全对策措施建议。
- (6) 作出安全评价结论。
- (7) 编制安全评价报告。

案例 23

1. 该起事故造成 3 人死亡, 2 人受伤, 直接经济损失 450 万元。根据《生产安全事故报告和调查处理条例》, 应为较大事故。

根据《生产安全事故报告和调查处理条例》: 较大事故, 是指造成 3 人(及 3 人)以上 10 人以下死亡, 或者 10 人(及 10 人)以上 50 人以下重伤, 或者 1000 万元(及 1000 万元)以上 5000 万元以下直接经济损失的事故。

2. 此次事故的直接原因为: 王某违反操作规程将盐酸加入含有大量硫化物的废水池内进行中和, 使大量硫化氢气体短时间内快速溢出, 且当班人员在未穿戴安全防护用品的情况下冒险进入危险场所, 吸入硫化氢等有毒混合气体, 导致人员中毒。

3. 应急处置措施如下:

- (1) 发生硫化氢泄漏时应迅速撤离泄漏区, 人员撤离至上风处。
- (2) 及时报告上级及有关部门。
- (3) 佩戴好空气呼吸器、穿戴好防护服营救中毒人员。
- (4) 及时找到泄漏地点, 切断紧急切断阀或者进行堵漏。
- (5) 严格限制人员出入, 拉上警戒线, 切断火源, 合理通风, 加速扩散。
- (6) 使用喷雾状水稀释、溶解并构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。
- (7) 脱去污染的衣着, 用流动清水冲洗, 将受伤人员送往医院。

4. 应采取的整改措施:

- (1) 建立健全安全生产责任制。
- (2) 严格按照相关规定执行审批手续, 停止违法生产活动。
- (3) 加强安全生产检查工作。
- (4) 加强安全风险辨识并严格落实防控措施。
- (5) 及时排查并消除事故隐患。
- (6) 建立健全安全生产规章制度、操作规程及应急预案。
- (7) 加强员工的安全生产教育培训工作, 提高员工安全意识。
- (8) 定期组织并加强应急演练工作。

案例 24

1. 属于甲类生产厂房。

2. 防静电的安全措施如下:

- (1) 危险场所作业人员, 应根据需要, 穿防静电的鞋和工作服, 严禁穿化纤类衣服。
- (2) 设置易于导除人体静电的设施, 如安装接地栏杆等。

(3) 操作区地面应铺设导电地面，并保证其导电性能。

(4) 在机器发生故障、液体渗漏、改变工艺条件或物料用量改变的情况下，必须注意采取防范措施避免静电危害。

(5) 输送易燃液体，应根据管道内径及介质的电阻率选择适当的安全流速。

(6) 绝缘管道上配置的金属附件，应设专门接地装置。

(7) 生产、贮存和装卸可燃气体的易燃液体的设备、管道、贮罐、机组等应有导除静电的接地装置。

(8) 设备、贮罐、机组、管道等的防静电接地线，应单独与接地体或接地干线相连，不得互连接地。

3. 应采取以下安全管理措施：

(1) 建立健全安全生产责任制。

(2) 严格按照相关规定执行审批手续，停止违法生产活动。

(3) 加强安全生产检查工作。

(4) 加强安全风险辨识并严格落实防控措施。

(5) 及时排查并消除事故隐患。

(6) 建立健全安全生产规章制度、操作规程及应急预案。

(7) 加强员工的安全生产教育培训，提高员工安全意识。

(8) 定期组织并加强应急演练工作。

4. 一般操作规程应包括：

(1) 作业前准备。

(2) 劳动防护用品的穿戴要求。

(3) 操作的先后顺序、方式。

(4) 过程中机器设备的状态，如手柄、开关所处的位置等。

(5) 过程需要进行哪些测试和调整，如何进行。

(6) 人员所处的位置和操作时的规范姿势。

(7) 过程中有哪些必须禁止的行为。

(8) 一些特殊要求。

(9) 异常情况如何处理。

(10) 其他要求。

案例 25

1. 报告事故时应包含：

(1) 事故发生单位概况。

(2) 事故发生的时间、地点以及事故现场情况。

(3) 事故的简要经过。

(4) 事故已经造成或者可能造成的伤亡人数（包括下落不明的人数）和初步估计的直接经济损失。

(5) 已经采取的措施。

(6) 其他应当报告的情况。

2. 氯碱工艺过程中重点监控的工艺参数有：

- (1) 电解槽内液位。
- (2) 电解槽内电流和电压。
- (3) 电解槽进出物料流量。
- (4) 可燃和有毒气体浓度。
- (5) 电解槽的温度和压力。
- (6) 原料中铵含量。
- (7) 氯气中杂质含量（水、氢气、氧气、三氯化氮等）等。

3. 应采取以下应急处置措施：

- (1) 立即启动应急预案并撤退区域内所有人员，并向上风向转移。
- (2) 禁止进入氨气可能汇集的局限空间，并加强通风，只能在保证安全的情况下堵漏。
- (3) 泄漏的容器应转移到安全地带，并且仅在确保安全的情况下才能打开阀门泄压。
- (4) 可用沙土、蛭石等惰性吸收材料收集和吸附泄漏物，收集的泄漏物应放在贴有相应标签的密闭容器中，以便废弃处理。
- (5) 大量泄漏时，泄漏处置人员应穿上全封闭重型防化服，佩戴好空气呼吸器，在做好个人防护措施后，用喷雾水流对泄漏区域进行稀释。
- (6) 通过水枪的稀释，使现场的氨气渐渐散去，利用无火花工具对泄漏点进行封堵。
- (7) 禁止接触或跨越泄漏的液氨，防止泄漏物进入阴沟和排水道，增强通风。
- (8) 场所内禁止吸烟和明火。在保证安全的情况下，要堵漏或翻转泄漏的容器以避免液氨漏出。
- (9) 要喷雾状水，以抑制蒸汽或改变蒸汽云的流向，但禁止用水直接冲击泄漏的液氨或泄漏源。

(10) 防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。

(11) 清洗以后，在储存和再使用前要将所有的保护性服装和设备洗消。

4. 承包商的安全管理责任如下：

- (1) 承包商应当具备相应资质，在资质内承揽工程。
- (2) 承包商应当建立、健全安全生产责任制度。
- (3) 制定安全生产教育培训制度。
- (4) 制定安全生产规章制度和操作规程。
- (5) 保证本单位安全生产条件所需资金的投入。
- (6) 对所承担的工程项目进行定期检查和专项安全检查，并作好记录。
- (7) 确保员工在开展各项工作之前，接受与工作有关的安全培训，确保其掌握安全风险和应急处置方案。
- (8) 作业前，应确保员工了解并执行操作规程等有关安全作业规程。
- (9) 与生产经营单位签订安全生产管理协议或在合同明确各自的职责。

案例 26

1. 根据重大危险源辨识指标, $S = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \frac{q_3}{Q_3} = \frac{2000}{50} + \frac{3000}{200} + \frac{15000}{5000} = 58 > 1$, 故构成重大危险源。

根据危险源分级计算方法, $R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \beta_3 \frac{q_3}{Q_3} \right) = 2 \times \left(1.5 \times \frac{2000}{50} + 1 \times \frac{3000}{200} + 1 \times \frac{15000}{5000} \right) = 156 > 100$, 根据重大危险源分级标准, 该罐组为一级重大危险源。

2. 企业中存在的重大事故隐患有:

- (1) 化工自动化控制仪表维修人员未持证上岗。
- (2) 构成一级重大危险源的球罐区未实现紧急切断功能。
- (3) 球罐安全附件安全阀未正常投用。

3. 该企业的安全整改措施如下:

- (1) 严格落实“人工切水操作不得离人”规定, 加强监护。
- (2) 建立、健全安全操作规程和规章制度, 确保操作有规可依。
- (3) 加强培训, 提高罐区从业人员和管理人员的能力。
- (4) 特种作业人员必须取得操作资格证, 无证人员严禁上岗作业。
- (5) 作业前必须进行风险分析, 制定安全作业方案, 按规定审批后执行。

(6) 完善监测监控设备设施, 强化自动监测, 并确保构成一、二级重大危险源罐区实现紧急切断功能。

4. 主要附件及附属设施有:

- (1) 安全阀。
- (2) 压力表。
- (3) 液面计。
- (4) 紧急切断阀。
- (5) 紧急放空阀。
- (6) 罐底注水设施。

5. 包保液化石油气、汽油、储罐组的主要负责人的安全职责如下:

(1) 组织建立重大危险源安全包保责任制并指定对重大危险源负有安全包保责任的技术负责人、操作负责人。

(2) 组织制定重大危险源安全生产规章制度和操作规程, 并采取有效措施保证其得到执行。

(3) 组织对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全技能培训。

(4) 保证重大危险源安全生产所必需的安全投入。

(5) 督促、检查重大危险源安全生产工作。

(6) 组织制定并实施重大危险源生产安全事故应急救援预案。

(7) 组织通过危险化学品登记信息管理系统填报重大危险源有关信息, 保证重大危险

源安全监测监控有关数据接入危险化学品安全生产风险监测预警系统。

案例 27

1. 该厂的特种设备有：

- (1) 起重机械：吊车。
- (2) 压力容器：甲醇合成反应器、氧气瓶、乙炔气瓶。
- (3) 厂（场）内机动车辆：叉车。

2. 压力容器的安全附件及功能如下：

- (1) 联锁装置：为防止操作失误而设置的控制机构。
- (2) 警报装置：压力容器在运行中若出现不安全因素致使容器处于危险状态时能自动发出音响或其他明显警报信号的仪器。
- (3) 计量装置：能自动显示压力容器运行中与安全有关的工艺参数的器具。
- (4) 泄压装置：能自动、迅速地排出容器内的介质。

3. 动火作业、受限空间作业、盲板抽堵作业、高处作业、临时用电作业、动土作业、断路作业。

4. 应采取下列安全防护措施：

- (1) 吊装作业前，编制吊装作业施工方案，明确安全技术要点和保证安全的技术措施。
- (2) 起重机械进入施工现场前，施工单位应向建设单位进行报验，审查合格后，方可进场。
- (3) 吊装作业场地平整、坚实，具有足够的承载能力。
- (4) 室外作业遇到大雪、暴雨、大雾、六级及以上大风时，不应露天作业。
- (5) 做好吊装警戒区域的划定、安全警戒标识、区域隔离等。
- (6) 吊装作业前，基层单位必须向施工单位进行现场检查交底。
- (7) 吊装工作开始前，应对起重运输设备和吊装设备以及其他工具进行检查，发现异常立即调换或修好。
- (8) 吊装作业前，对参加作业的人员进行安全教育。
- (9) 对相关人员资质进行审核、确认，办理“吊装作业许可证”。

案例 28

1. 根据《生产安全事故报告和调查处理条例》规定，该起事故属于较大事故。

该起事故由事故发生地设区的市级人民政府直接组织事故调查组进行调查，也可以授权或者委托有关部门组织事故调查组进行调查。根据事故的具体情况，该起事故调查组由设区的市级人民政府、安全生产监督管理部门、负有安全生产监督管理职责的有关部门、监察机关、公安机关以及工会派人组成，并应当邀请人民检察院派人参加，也可以聘请有关专家参与调查。

2. 该化工厂存在的安全管理问题有：

- (1) 公司管理混乱，违反劳动纪律：员工当班睡觉错过投料时间且未制止。

- (2) 生产工艺规程等编写审批不严谨：未细化浓缩蒸馏操作，未按规定操作复合程序。
- (3) 未严格执行公司安全生产规章制度及操作规程，违规变更生产工艺流程。
- (4) 未有效组织安全生产检查及隐患排查工作：违规使用蒸汽旁路通道。
- (5) 对员工的安全教育培训工作不到位，员工安全意识差：员工班中违规睡觉、违规使用蒸汽旁通管道。

3. 压力容器安全操作的一般要求如下：

- (1) 压力容器操作人员必须取得当地特种设备安全监管部门颁发的压力容器操作人员合格证后，方可从事压力容器的操作。
- (2) 压力容器的操作要编制操作规程，操作人员要熟悉本岗位工艺流程，相关容器的结构、主要参数和技术性能，严格遵守操作规程，并具有处理事故的能力。
- (3) 压力容器操作要平稳，避免压力、温度、流量的大幅度波动，尤其在开停工期间要严格按照设备的温度、压力规定变化曲线进行操作。
- (4) 安全附件要完好投用，各种保护联锁装置投用正常。移动压力容器装料时严禁急过量，严禁超量装载，防止意外受热。
- (5) 严禁带压拆卸螺栓。
- (6) 做好生产运行期间的巡回检查，及时处理不正常及紧急问题。

4. 企业应采取下列现场处置措施：

- (1) 立即启动应急预案，并设立现场应急救援指挥部。
- (2) 开通通信网络，征求专家意见，制定救援方案。
- (3) 展开工程抢险，避免次生、衍生事故的发生。
- (4) 组织营救现场遇险人员。
- (5) 现场设立警戒线，并疏散无关人员并禁止其进入。
- (6) 及时对受伤人员展开医疗救助。
- (7) 监测现场环境中有害物质的浓度，有二次爆炸危险时，立即撤出救援人员。

案例 29

1. 违章行为有：

- (1) 用关闭阀门代替加装盲板的方式隔离储罐。
- (2) 在作业前未对罐内有毒、有害气体和氧含量进行检测。
- (3) 作业前未对储罐内进行吹扫、置换和通风。
- (4) 作业人员未穿戴正确的隔离式防护用品。
- (5) 相关人员盲目施救。
- (6) F 公司未制定相关的操作规程和应急预案。

2. 受限空间作业前工艺处置的安全措施如下：

- (1) 清洗与置换。根据受限空间承装过的介质特性，对受限空间进行清洗或置换。
- (2) 隔离。与受限空间相连的所有工艺管道要加盲板隔离，不允许用关闭阀门、水封代替加装盲板，绝不允许有工艺介质进入受限空间内。
- (3) 通风。受限空间进行清洗置换并加装盲板，隔离后应进行通风，将受限空间内的

介质置换出受限空间内。

(4) 降温。受限空间作业前应将温度降至适宜人员进入作业的温度。

3. 应该编写现场处置方案。现场处置方案的主要内容如下：

(1) 事故风险描述：简述事故风险评估的结果。

(2) 应急工作职责：明确应急组织分工和职责。

(3) 应急处置：应急处置程序，现场应急处置措施，明确报警负责人以及报警电话及上级管理部门，相关应急救援单位联络方式和联系人员，事故报告基本要求和内容。

(4) 注意事项：包括人员防护和自救互救、装备使用、现场安全等方面的内容。

4. 储罐外部检查应包括：

(1) 罐体检查。检查罐顶和罐壁是否变形，有无严重的凹陷、鼓包、褶皱及渗漏孔。对有保温的储罐，罐体无明显损坏、保温层无渗漏痕迹时，可不拆除保温层进行检查。

(2) 罐顶、罐壁测厚检查。每年对储罐顶、壁进行一次测厚检查。测厚点宜固定，设有测量标志并编号。有保温的储罐，其测点处保温应做成活动块便于拆装。

(3) 配件、附件检查。检查进出口阀门、人孔、清扫孔等处的紧固件是否牢靠；消防泡沫管是否有油气排出，端盖是否完好；储罐盘梯、平台、抗风圈、栏杆、踏步板的腐蚀程度；储罐照明设施的完好程度。

(4) 焊缝检查。用5~10倍放大镜观察罐体焊缝，尤其要重点检查壁板与边缘板之间角焊缝及下部二圈壁板的纵、环焊缝及T形焊缝；注意检查进出口接管与罐体的连接焊缝有无渗漏和裂纹。若边缘板已做防水处理，没有异常可不检查角焊缝。

(5) 防腐、保温（冷）层及防水檐检查。检查罐体外部防腐层有无脱落、起皮等缺陷，保温（冷）及防水檐是否完好。若发现保温（冷）层破损严重，应检查罐壁的腐蚀程度。

案例 30

1. 针对卸车前的安全检查应包括：

(1) 装卸单位首先应对车辆的所在单位资质、危险货物道路运输许可资质、购货单位资质、压力罐车使用证、载质量、压力容器有效期等进行检查。

(2) 检查车辆危险化学品标志、消防器材、接地线、安全阀、压力表、液位计、紧急切断阀、温度计等安全附件，并作好记录。

(3) 对驾驶员的道路运输资格证、操作证等进行检查。

2. 装卸车作业现场存在的主要危险有害因素有：

(1) 火灾：汽油、液化石油气罐区。

(2) 容器爆炸：储油罐、油罐车。

(3) 车辆伤害：油罐车。

(4) 灼烫：油罐燃烧产生的高温物质。

(5) 中毒和窒息：液氨等化学品。

(6) 其他伤害：油库现场存在扭伤、摔伤。

(7) 高处坠落：油罐车顶部作业。

(8) 其他爆炸：汽油等挥发物达到爆炸浓度极限发生的爆炸。

3. 出现危险化学品泄漏时，现场人员应：

(1) 紧急关闭装卸物料的储罐阀门等，采取冷却灭火、洗消、收纳等措施控制危险源，防止事故进一步扩大。

(2) 立即拨打 119、120 报警，同时向单位负责人报告。

(3) 迅速开展自救互救，疏散撤离厂区人员，救助受伤人员。

(4) 加强现场的火情和有毒有害气体监测监控，做好现场的环境检测等处置工作。

(5) 现场救援人员加强自身防护，穿戴适宜的防护服和呼吸器。

(6) 在事故救援过程中，要注意保护事故现场，不得破坏证据。

4. 装卸车作业安全操作规程要点如下：

(1) 罐车进入易燃易爆区域时，必须安装防火罩，严格控制进场车辆数量。

(2) 车辆驶入装卸车位后必须熄火拉手刹，安放防溜车措施，车辆钥匙统一保管。

(3) 对装卸鹤管进行检查，确保完好。

(4) 装卸作业前穿戴好劳保用品，导出人体静电，并使用防爆工具，连接好静电接地装置。

(5) 严禁超装、混装、错装。

(6) 装卸作业时操作人员、驾驶员均不得离开现场，不得启动车辆。

(7) 装卸操作完毕，应立即按照操作规程关闭有关阀门，并检查车辆情况。经过规定静置时间才能进行提升鹤管、拆除接地线等作业。

(8) 装卸作业完成后，驾驶员必须亲自确认汽车罐车与装卸装置的所有连接件已经彻底分离，经双方确认后，方可启动车体。

(9) 出现雷雨天气、附近发生火灾、检测出介质泄漏、液压异常或其他不安全因素时，必须立即停止装卸作业并作妥善处理。

(10) 推广使用金属万向导管充装系统代替充装软管，禁止使用软管充装液氯、液化天然气等液化危险化学品。

案例 31

1. 重点监控单元：硝化反应釜、分离单元。

重点监控工艺参数：

(1) 硝化反应釜内温度、搅拌速率。

(2) 硝化剂流量。

(3) 冷却水流量。

(4) pH。

(5) 硝化产物中杂质含量。

(6) 精馏分离系统温度。

(7) 塔釜杂质含量等。

2. 应具备下列条件：

(1) 所有操作人员考核合格并已取得上岗资格。

(2) 公用工程系统已稳定运行。

(3) 试车方案和相关操作规程、经审查批准的仪表报警和联锁值已整定完毕，各类生产记录、报表已印发到岗位。

(4) 负责统一指挥的协调人员已经确定。

(5) 引入燃料或窒息性气体后，企业必须建立并执行每日安全调度例会制度，统筹协调全部试车的安全管理工作。

3. 移走反应热量最常用的方法是夹套冷却法、内蛇管冷却法和夹套内蛇管兼用冷却法。此外，在工艺或结构上还有其他特殊的除热冷却法。例如：合成甲醇是一种强烈的放热反应，为了能及时移走热量并加以利用，在反应器内装上热交换装置，用混合气吸走反应热，以控制反应温度；乙醇氧化制乙醛是采用将乙醇蒸气、空气和水汽的混合气体送入氧化反应器，使之在催化剂作用下生成乙醛，利用水蒸气的吸热作用将多余的反应热带走。

4. 危险化学品事故的特点如下：

(1) 突发性强，不易控制。

(2) 后果惨重，经济损失巨大。

(3) 具有延时性。

(4) 污染环境，破坏严重，且具有长期性。

(5) 救援难度大，专业性强。

案例 32

1. 安全技术措施计划应包括：

(1) 措施应用的单位或工作场所。

(2) 措施名称。

(3) 措施目的和内容。

(4) 经费预算及来源。

(5) 实施部门和负责人。

(6) 开工日期和竣工日期。

(7) 措施预期效果及检查验收。

2. 安全预评价报告应包括：

(1) 目的。

(2) 评价依据。

(3) 概况。

(4) 危险、有害因素的辨识与分析。

(5) 评价单元的划分。

(6) 评价方法的选择。

(7) 安全对策措施建议。

(8) 安全预评价结论。

3. 事故调查组的职责有：

- (1) 查明事故发生的经过、原因、人员伤亡情况及直接经济损失。
- (2) 认定事故的性质和事故责任。
- (3) 提出对事故责任者的处理建议。
- (4) 总结事故教训，提出防范和整改措施。
- (5) 提交事故调查报告。

4. 电石库设置的安全要求如下：

- (1) 电石库房的地势要高且干燥，不得布置在易被水淹的低洼地方。
- (2) 严禁以地下室或半地下室作为电石库房。
- (3) 电石库不应布置在人员密集区域和主要交通要道处。
- (4) 企业设有乙炔站时，电石库宜布置在乙炔站的区域内。
- (5) 电石库与其他建（构）筑物的防火间距应符合要求。
- (6) 电石仓库内应设火灾报警仪和可燃气体浓度检测报警仪。
- (7) 电石库房严禁铺设给水、排水、蒸汽和凝结水等管道。
- (8) 电石库应设置电石桶的装卸平台。
- (9) 装设于库房的照明灯具、开关等电气装置，应采用防爆安全型；或者将灯具和开关装在室外，用反射方法把灯光从玻璃窗射入室内。
- (10) 电石库应备有干沙、二氧化碳灭火器或干粉灭火器等灭火器材。

案例 33

1. 该起事故的间接原因有：

- (1) 公司违规投料试车，未取得相关许可和相关规定私自投料试车。
- (2) 管理人员安全意识淡薄，无视公司规章制度和国家法律法规。
- (3) 管理人员违章指挥，试车装置运行温度等重要工艺超指标不稳定的原因未查明，未采取有效措施。
- (4) 未编制安全操作规程。
- (5) 安全教育培训责任未落实到位。
- (6) 安全管理混乱，安全检查未落实到位。

2. 预防爆炸的基本原则如下：

- (1) 防止爆炸性混合物的形成。
- (2) 严格控制着火源。
- (3) 燃爆开始就及时泄出压力。
- (4) 切断爆炸传播途径。
- (5) 减弱爆炸压力和冲击波对人员、设备和建筑的损坏。
- (6) 检测报警。

3. 硝化工艺危险特点如下：

- (1) 反应速度快、放热量大。
- (2) 反应物料具有爆炸危险性。
- (3) 硝化剂具有强腐蚀性、强氧化性，与油脂、有机化合物接触能引起燃烧或爆炸。

(4) 硝化产物、副产物具有爆炸危险性。

4. 盲板抽堵作业前的危险有害因素分析要点如下:

(1) 盲板缺陷。如果盲板本身有缺陷或这些材质达不到要求或者安装不规范,就不可能起到有效的隔绝作用。

(2) 盲板拆装作业的危害因素。盲板拆装作业有可能发生物体打击、高处坠落、火灾、爆炸、中毒窒息等事故。

(3) 盲板及垫片的技术要求。盲板应按管道内介质的性质、压力、温度选用适合的材料。

(4) 盲板抽堵作业程序。盲板抽堵作业实施作业许可证管理,作业前必须办理盲板抽堵安全许可证。

(5) 现场检查和安全技术交底。盲板抽堵作业前,基层单位必须向有关单位进行现场交底。有关技术人员、监护人对作业现场的设备设施进行现场检查,对盲板抽堵作业的内容、可能存在的风险及施工作业环境进行交底。

案例 34

1. 生产工艺危险主要有:

(1) 光气为剧毒气体,在储运、使用过程中发生泄漏后,易造成大面积污染、中毒事故。

(2) 异氰酸甲酯为易燃、剧毒性液体,有中毒、火灾危险性。

(3) 反应介质具有燃爆危险性。

(4) 副产物氯化氢具有腐蚀性,易造成设备和管线泄漏,使人员发生中毒事故。

采用的安全控制措施有:

(1) 事故紧急切断阀。

(2) 紧急冷却系统。

(3) 反应釜温度、压力报警连锁。

(4) 局部排风设施。

(5) 有毒气体回收及处理系统。

(6) 自动泄压装置。

(7) 自动氨或碱液喷淋装置。

(8) 光气、氯气、一氧化碳监测及超限报警。

(9) 双电源供电。

2. 实现工艺本质安全的策略有:

(1) 选用安全无毒的物料或减少危险物料的使用量。

(2) 采用更加先进安全可靠的技术路线。

(3) 考虑工艺设计中装置的安全性和可靠性措施。

3. 安全设施投资应当纳入“建设项目概算”,不应该纳入安全生产费用的适用范围。危险品生产与储存企业安全费用应当按照以下范围使用:

(1) 完善、改造和维护安全防护设施设备支出(不含“三同时”要求初期投入的安全

设施),包括车间、库房、罐区等作业场所的监控、监测、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、消毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防渗漏、防护围堤或者隔离操作等设施设备支出。

(2) 配备、维护、保养应急救援器材、设备支出和应急演练支出。

(3) 开展重大危险源和事故隐患评估、监控和整改支出。

(4) 安全生产检查、评价(不包括改建、新建、扩建项目安全评价)、咨询和标准化建设支出。

(5) 配备和更新现场作业人员安全防护用品支出。

(6) 安全生产宣传、教育、培训支出。

(7) 安全生产适用的新工艺、新标准、新技术、新装备的推广应用支出。

(8) 安全设施及特种设备检测检验支出。

(9) 其他与安全生产直接相关的支出。

4. 应采取的预防措施有:

(1) 制定重大危险源事故应急预案。

(2) 建立应急救援组织或者配备应急救援人员。

(3) 配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资。对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源,配备便携式浓度检测设备(涉及易燃易爆气体或易燃液体蒸气,应配备便携式可燃气体检测设备)、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等。

(4) 保障配备的防护装备及应急救援器材、设备、物资的完好和方便使用。

案例 35

1. 主要的危险有害因素有:①火灾;②其他爆炸;③高处坠落;④中毒和窒息。

预防火灾、其他爆炸的控制措施:

(1) 控制点火源,例如:罐区禁止明火;汽车进入罐区要带灭火器,有接地铁链;维修时使用铜质工具,禁止使用铁质工具;使用防爆电气设备,防止电气火花;设置避雷装置、静电接地装置等。

(2) 防止生产爆炸性混合气体,如为防止汽油泄漏,储罐应有呼吸器和汽油蒸气浓度检测器。

(3) 建立消防设施、配备消防器材,储罐区和办公楼、变电站安全距离符合要求。

高处坠落的控制措施:

(1) 人员可达的高处应有护栏,没有护栏作业时应佩戴安全带。

(2) 雨雪天登高作业注意防滑。

预防中毒的控制措施:

(1) 防止汽油泄漏。

(2) 设置汽油蒸气浓度检测器。

(3) 个人配备保护器具。

2. 人工清罐的安全注意事项:

(1) 人工清罐是受限空间作业,要严格执行受限空间作业的要求。

(2) 盲板不可漏加。

(3) 蒸汽蒸罐时，控制供汽量。

(4) 通风置换时，注意检查罐内情况，极有可能存在硫化亚铁，硫化亚铁与空气在常温下会发生化学反应，引起燃烧甚至爆炸事故。必要时可采用局部喷水等降温措施，将放热反应产生的热量带走。

(5) 确保清洗工具和照明设施安全防爆。清理污物时，采用木制品或铜制品等专用工具，不能采用黑色金属制品等产生火花的工具。

(6) 严禁穿化纤服进入罐内作业。不得使用移动通信工具，人员在罐内走动注意防滑。

3. 在安全管理方面存在的问题有：

(1) 安全检查和隐患排查不到位：5名外来施工队伍的临时工在充满油气的阀室内冒险作业无人管理，无人监督。

(2) 对承包商的管理责任履行不到位：5名外来施工人员全部都是临时工。

(3) 作业许可证制度执行不严格，作业前没有认真办理作业许可证，没有认真落实各项安全措施，作业过程中无监护人。

(4) 安全教育培训不到位。

(5) 设备设施保障责任未落实到位：消防设施均未正常投用。

4. 设备检修作业前应对作业人员进行安全措施交底，主要包括：

(1) 作业现场和作业过程中可能存在的危险、有害因素及采取的具体安全措施与应急措施。

(2) 会同作业单位组织作业人员到作业现场，了解和熟悉现场环境，进一步核实安全措施的可操作性，熟悉应急救援器材的位置及分布。

(3) 涉及断路、动土作业时，应对作业现场的地下隐蔽工程进行交底。

案例 36

1. 异丙醇、二甲苯、环氧丙烷。

2. 注册安全工程师应参与企业的下列安全生产工作并签署意见：

(1) 制定安全生产规章制度、安全技术操作规程和作业规程。

(2) 排查事故隐患，制定整改方案和安全措施。

(3) 指定从业人员安全培训计划。

(4) 选用和发放劳动防护用品。

(5) 生产安全事故调查。

(6) 组织开展危险源辨识和评估，制定重大危险源检测、评估、监控措施和应急预案。

(7) 其他安全生产工作事项。

3. 防范措施有：

(1) 进一步完善建设项目安全许可工作，严格按照“三同时”要求，落实各项规范要求，设计、施工、试生产等各个阶段应严格按规范执行。

(2) 严格按照规范、标准要求开展日常设备的监督检验工作，及时发现设备腐蚀等隐患。

(3) 严格按照技术规范进行操作，严禁超过工艺规程允许范围运行。

(4) 进一步规范评价单位的评价工作，提高安全评价报告质量，切实为企业提供安全保障。

4. 重点开展下列设计文件的安全评审：

(1) 总平面布置图。

(2) 装置设备布置图。

(3) 爆炸危险区域划分图。

(4) 工艺管道和仪表流程图 (PID)。

(5) 安全联锁、紧急停车系统及安全仪表系统。

(6) 可燃及有毒物料泄漏检测系统。

(7) 火炬和安全泄放系统。

(8) 应急系统和设施。

案例 37

1. 事故隐患：苯罐内存有积液（苯），罐内存在爆炸性气体，未进行实地监测；作业人员使用铁质工具进行作业，未使用防爆工具；未检查作业人员个人防护用品的佩戴情况。

直接原因：由于苯易挥发且储罐内封闭环境无有效通风，易燃的苯蒸气与空气混合形成爆炸环境，局部浓度达到爆炸极限。罐内作业人员使用的铁质工具及作业过程可能产生的点火能量，遇混合气体发生爆燃，导致事故发生。

间接原因：

(1) 甲公司：未严格遵守相关安全生产规章制度和操作规程，在未进行实地监测的情况下即安排作业人员进入受限空间进行作业；安全生产责任制落实不力，作业过程中未督促作业人员按要求使用防爆工器具；未能为从业人员提供标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

(2) 乙公司：未严格遵守相关安全生产规章制度和操作规程，现场气体检测人员未按规定进行受限空间气体检测工作；管理人员履职不力；安全风险缺失，专业管理缺位，特殊作业管理流于形式，未能认真督促、检查本单位安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患。

2. 专用附件：通气孔；静电导出装置；防转钢绳；自动通气阀；浮盘支柱；扩散管；密封装置及二次密封装置；中央排水管。

全面检验周期：一般情况下每年应进行一次。

全面检验的项目：罐底检查，罐壁检查，罐壁焊缝检查。

3. 应采取的安全措施如下：

(1) 对作业环境进行评估，分析存在的危险有害因素，提出消除、控制危害的措施，制定有限空间作业方案，并经过批准。

(2) 明确作业现场负责人、监护人员、作业人员及其安全职责。

(3) 对相关作业人员提供有关的职业安全卫生培训。

(4) 将有限空间作业方案和作业现场可能存在的危险有害因素、防控措施告知作业人员。

(5) 与罐体相连的所有管道加盲板隔离。

(6) 严格遵守“先通风、再检测、后作业”的原则。

(7) 作业前 30 min, 对罐内气体进行采样分析, 分析合格后方可进入。

(8) 为作业人员提供符合国家标准或者行业标准规定的劳动防护用品, 并教育监督作业人员正确佩戴与使用。

(9) 保持有限空间出入口畅通。

(10) 设置明显的安全警示标志和警示说明。

(11) 严禁穿化纤衣服进入罐内, 提供防爆工具。

(12) 提供应急救援保障。

4. 甲企业对乙企业的现场安全管理要求如下:

(1) 工程开工前生产经营单位应对承包方负责人、工程技术人员进行全面的安全技术交底, 并应有完整的记录。必要时, 在承包商教育培训的基础上对承包商管理人员和工程技术人员、工人进行安全教育培训和考试, 提供有关安全生产的规程、制度、要求。

(2) 在有危险性的生产区域内作业, 有可能造成火灾、爆炸、触电、中毒、窒息、机械伤害、烫伤、坠落等有可能造成人身伤害、设备损坏、环境污染等事故的, 生产经营单位应要求承包方做好作业安全风险分析, 并制定安全措施, 经生产经营单位审核批准后, 监督承包方实施。承包商应按有关行业安全管理法规、条例、规程的要求, 在工作现场设置安全监护人员。

(3) 在承包商队伍进入作业现场前, 发包单位要对其进行消防安全、设备设施保护及社会治安方面的教育。所有教育培训和考试完成后, 办理准入手续, 凭证件出入现场。证件上应有本人近期免冠照片和姓名、承包商名称、准入的现场区域等信息。

(4) 生产经营单位协助做好办理开工手续等工作, 承包商取得经批准的开工手续后方可开始施工。

(5) 发包单位、承包商安全监督管理人员, 应经常深入现场, 检查指导安全施工, 要随时对施工安全进行监督, 发现有违反安全规章制度的情况, 及时纠正, 并按规定给予惩处。

(6) 同一工程项目或同一施工场所有多个承包商施工的, 生产经营单位应与承包商签订专门的安全管理协议或者在承包合同中约定各自的安全生产管理职责, 发包单位对各承包商的安全生产工作统一协调、管理。

(7) 承包商施工队伍严重违章作业, 导致设备故障等严重影响安全生产的后果, 生产经营单位可以要求承包商进行停工整顿, 并有权决定终止合同的执行。

5. 下列情况需对储罐进行清洗作业:

(1) 因检修或技术改造罐体需动火。

(2) 管内杂质较多, 影响物料质量或影响油罐的正常运行与操作。

- (3) 储罐储存介质变换，原介质残留会影响生产进行。
- (4) 按照相关规定，储罐检查、标定期满，需进入再次进行检查、标定。
- (5) 影响产品质量时，可随时进行清洗。

案例 38

1. 存在的重大事故隐患：

- (1) 甲企业专职安全生产管理人员未依法经考核合格。
- (2) 氯化工艺装置系统未实现紧急停车功能。

重大事故隐患治理方案：

- (1) 治理的目标和任务。
- (2) 采取的方法和措施。
- (3) 经费和物资的落实。
- (4) 负责治理的机构和人员。
- (5) 治理的时限和要求。
- (6) 安全措施和应急预案。

2. 变更管理制度包含的内容如下：

- (1) 变更的事项、起始时间。
- (2) 变更的技术基础、可能带来的安全风险。
- (3) 消除和控制安全风险的措施。
- (4) 是否修改操作规程。
- (5) 变更审批权限。
- (6) 变更实施后的安全验收等。

3. 安全控制的基本要求：

- (1) 反应釜温度和压力的报警和联锁。
- (2) 反应物料的比例控制和联锁。
- (3) 搅拌的稳定控制。
- (4) 进料缓冲器。
- (5) 紧急进料切断系统。
- (6) 紧急冷却系统。
- (7) 安全泄放系统。
- (8) 事故状态下氯气吸收中和系统。
- (9) 可燃和有毒气体检测报警装置等。

法律责任：依据《安全生产法》的规定，承担安全评价、认证、检测、检验职责的机构出具失实报告的，责令停业整顿，并处三万元以上十万元以下的罚款；给他人造成损害的，依法承担赔偿责任。承担安全评价、认证、检测、检验职责的机构租借资质、挂靠、出具虚假报告的，没收违法所得；违法所得在十万元以上的，并处违法所得二倍以上五倍以下的罚款，没有违法所得或者违法所得不足十万元的，单处或者并处十万元以上二十万元以下的罚款；对其直接负责的主管人员和其他直接责任人员处五万元以上十万元以下的罚款；给

他人造成损害的，与生产经营单位承担连带赔偿责任；构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事责任。对有前款违法行为的机构及其直接责任人员，吊销其相应资质和资格，五年内不得从事安全评价、认证、检测、检验等工作；情节严重的，实行终身行业和职业禁入。

4. 存在的安全管理方面的问题如下：

- (1) 甲公司未落实安全生产主体责任。
- (2) 组织保障不健全，未设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员。
- (3) 安全生产职责不清，规章制度不健全，未认真开展安全隐患排查治理。
- (4) 违法组织生产。间二氯苯、硝化酸混合物产品在未取得危险化学品安全生产许可证的前提下，违法组织生产。
- (5) 变更管理严重缺失。擅自更改压料介质，采用了压缩空气进行物料压送；擅自改造尾气系统。
- (6) 教育培训不到位。员工安全意识淡薄，不能有效识别事故隐患，面对异常情况应急处置能力严重不足。

5. 管理措施：

- (1) 进一步强化安全生产红线意识，认真贯彻落实安全生产法律法规的规定。
- (2) 建立健全安全生产责任制，积极开展隐患排查治理并及时整改。
- (3) 应配置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员。
- (4) 坚持依法正规生产，取得相关安全生产许可证件。
- (5) 加强对从业人员的安全教育、设备操作能力及应急处置能力的培训。
- (6) 加强变更管理，严禁采用压缩空气进行物料输送，应选用氮气。

技术措施：

- (1) 提高企业设备的自动化水平。间二硝基苯的脱水、保温釜压料仍为人工操作，应进行改造。
- (2) 严格控制火源。采用防静电材料，采取有效接地等措施，防止火花出现。
- (3) 厂房中设置防火墙、泄爆装置，减少事故。
- (4) 设置检测报警装置。

案例 39

1. 该起危险化学品事故的类型为危险化学品泄漏事故。
2. 企业应急处置过程中存在的问题：
 - (1) 发生泄漏后没有第一时间通知周边村民，延误了疏散时间。
 - (2) 发生氯气泄漏时企业没有第一时间停车。
 - (3) 应急处置方案存在缺陷，导致氯气泄漏事故扩大。
3. 本次事故应急救援的基本任务：
 - (1) 立即组织相关人员撤离。
 - (2) 保护危害区域内的其他人员。
 - (3) 迅速控制事态。
 - (4) 对事故造成的危害进行检测、监测；消除危害后果。

- (5) 做好现场恢复。
- (6) 查清事故原因。
- (7) 评估危害程度。

4. 现场处置方案中的应急处置应主要包含：

(1) 事故应急处置程序。根据可能发生的事故及现场情况，明确事故报警、各项应急措施启动、应急救护人员的引导、事故扩大及同生产经营单位应急预案的衔接的程序。这些应急预案包括生产安全事故应急救援预案、消防预案、环境突发事件应急预案、供电预案、特种设备应急预案等。

(2) 现场应急处置措施。针对可能发生的火灾、爆炸、危险化学品泄漏、坍塌、水患、机动车辆伤害等，从人员救护、工艺操作、事故控制，消防、现场恢复（现场恢复应考虑预防次生灾害事件的措施，如制定防止现场洗消发生环境污染事故的措施）等方面制定明确的应急处置措施（重点明确，尽可能详细而简明扼要、可操作性强）。

(3) 明确报警负责人以及报警电话及上级管理部门、相关应急救援单位联络方式和联系人员，事故报告基本要求和内容。

案例 40

1. 需要进一步获取的参数：失控反应温度；失控过程最高温度；失控过程最大压力；失控反应体系温度与压力的关系；失控过程最大温度升高速率；失控过程最大压力升高速率；失控过程绝热温升。

2. 试车前需要确认的开工条件：

- (1) 对施工质量、特种设备取证情况进行检查确认。
- (2) DCS 控制系统及安全仪表系统调校完成。
- (3) 操作规程、工艺标准等开工文件经审核批准。
- (4) 操作人员经过开工方案的培训并考核合格。
- (5) 检查确认消防道路、应急通信设施完好备用。
- (6) 检查确认消防、气防设施完好备用。
- (7) 检查确认劳动保护设施完好备用。
- (8) 编制装置突发事件应急预案并经过演练培训。

3. 反应釜操作过程中操作不当导致的危险：

- (1) 反应釜超压引起爆炸事故。
- (2) 搅拌中断导致局部反应失控。
- (3) 水蒸气或冷却水漏入反应容器发生事故。
- (4) 高压物料窜入低压系统引起爆炸。
- (5) 物料进出容器操作不当引发事故。
- (6) 夹套冷却水中断导致反应失控。

4. 该生产装置需要设置的气体检测报警器种类和检测的物质：

- (1) 可燃气体检测报警器，检测醋酸和醋酸酐。
- (2) 有毒气体检测报警器，检测氯气。

案例 41

1. 内浮顶储罐的专用附件：

- (1) 通气孔。
- (2) 静电导出装置。
- (3) 防转钢绳。
- (4) 自动通气阀。
- (5) 浮盘支柱。
- (6) 扩散管。
- (7) 密封装置与二次密封装置。
- (8) 中央排水管等。

2. 该储罐油气回收系统的补充安全技术要求：

- (1) 鹤管与油罐车连接应严密，不泄漏油气。
- (2) 油气收集支管与鹤管的连接法兰处应设置阻火器。
- (3) 在油气回收装置的入口处和油气收集支管上均应安装切断阀。
- (4) 油气收集支管公称直径比鹤管公称直径小一个规格。

3. 储罐区安全检查要求中存在的问题和更正：

- (1) 储罐的静电接地电阻每年测试一次。应每半年测试一次。
- (2) 浮顶罐的静电导出线每季度至少检查一次。应每月至少检查一次。
- (3) 储罐的其他附件如人孔、加热器、排污孔等每年检查一次。应作为日常巡回检查的内容。

4. 人工清罐需补充的安全注意事项：

- (1) 严格执行受限空间作业的各项要求。
- (2) 采用防爆照明设施。
- (3) 使用不产生火花的清洗工具。
- (4) 通风置换时注意观察是否有硫化亚铁自燃。
- (5) 严禁穿化纤衣服进入罐内。
- (6) 罐内作业不得使用移动通信工具。

5. 该企业新增 1000 m³ 消防水池的补充技术要求：

- (1) 设置溢流水管和排水设施。
- (2) 消防水池水位装置应具有最高和最低水位报警功能。
- (3) 消防水池的出水管应保证消防水池的有效容积能被全部利用。

案例 42

1. 破乳剂车间的风险有：

- (1) 反应器因超压存在物理爆炸的风险。
- (2) 聚合反应热未能及时移出，反应失控有导致火灾爆炸的风险。
- (3) 聚合和烷基化反应原料存在自聚和燃爆危险。

(4) 环氧乙烷泄漏，作业人员有中毒的风险。

(5) 引发剂易引起火灾爆炸。

环氧乙烷储罐的风险有：

(1) 储罐受热或安全阀失效有引起物理爆炸的风险。

(2) 储罐泄漏可能导致中毒、火灾爆炸。

(3) 氮气保护失效可能导致火灾爆炸。

(4) 环氧乙烷泄漏进入制冷系统、循环水系统，可能导致人员中毒。

(5) 安全阀起跳后保护蒸汽失效时易导致爆炸。

2. 高温生产线中间体合成工艺应采取的安全控制措施包括：

(1) 设置反应物料的紧急切断系统。

(2) 设置紧急冷却系统。

(3) 设置安全泄放系统。安全设施包括安全阀、爆破片、紧急放空阀、单向阀及紧急切断装置等。

(4) 设置可燃和有毒气体检测报警装置等。

(5) 将烷基化反应釜内温度和压力与釜内搅拌、烷基化物料流量、烷基化反应釜夹套冷却水进水阀形成连锁关系。

3. 环氧乙烷储罐联锁设计变更的工作程序如下：

(1) 向设计单位提出变更联络单。

(2) 设计单位进行设计变更。

(3) 开展变更风险分析。

(4) 使用单位提出变更并办理审批。

(5) 解除联锁保护系统时制定的安全防范和应急措施。

(6) 使用单位、仪表维护单位、主管部门等进行会签审查，审批后方可实施。

4. 错误的做法有：安全环保部门牵头组织开工条件的确认工作；“三查四定”和装置区施工临时设施拆除不属于开工条件确认的内容。

补充开工条件确认的内容：①专项安全消防和专项环保情况；②安全仪表和电气系统调校情况；③操作人员培训情况；④原辅材料准备到位情况。

案例 43

1. 内浮顶储罐应当配置的专用附件包括：

(1) 通气孔。

(2) 静电导出装置。

(3) 防转钢绳。

(4) 自动通气阀。

(5) 浮盘支柱。

(6) 扩散管。

(7) 密封装置与二次密封装置。

(8) 中央排水管等。

2. 人工清罐作业方案中的安全注意事项有：

- (1) 人工清罐是受限空间作业，应严格执行受限空间作业的各项要求。
- (2) 加堵盲板，不能以关闭阀门来代替盲板，且加堵盲板时要严格执行相应要求。
- (3) 蒸汽蒸煮时，控制好供汽量。
- (4) 采用防爆清洗工具、防爆照明设施和防静电措施。
- (5) 严禁穿化纤衣服进入罐内。
- (5) 持续进行通风置换，对罐内情况进行检查。
- (6) 应急措施和其他防火防爆、防中毒措施。

3. 补充说明事故原因：

- (1) D公司作业人员培训不到位。
- (2) C公司未严格执行施工方案。
- (3) 作业中断超时未重新进行气体检测。
- (4) 作业监护人未全程实施现场监护。
- (5) C公司对承包商的管理存在监管缺陷，未安排安全管理人员现场监督。

4. 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077)中对危险化学品单位类别的划分依据(下表)，该企业有员工200人，有一级危险化学品重大危险源，属于第二类危险化学品单位。

企业规模	危险化学品重大危险源级别			
	一级危险化学品重大危险源	二级危险化学品重大危险源	三级危险化学品重大危险源	四级危险化学品重大危险源
从业人数300人以下或营业收入2000万元以下	第二类危险化学品单位	第三类危险化学品单位	第三类危险化学品单位	第三类危险化学品单位
从业人数300人以上1000人以下或营业收入2000万元以上40000万元以下	第二类危险化学品单位	第二类危险化学品单位	第二类危险化学品单位	第三类危险化学品单位
从业人数1000人以上或营业收入40000万元以上	第一类危险化学品单位	第二类危险化学品单位	第二类危险化学品单位	第二类危险化学品单位

注1：表中所称的“以上”包括本数，所称的“以下”不包括本数。

注2：没有危险化学品重大危险源的危险化学品单位可作为第三类危险化学品单位。

本案例中，作业场所还应配备2套正压式空气呼吸器、2套化学防护服、2台气体浓度检测仪。

案例 44

1. B、C两家企业不符合入园条件，因为未提交反应安全风险评估报告。
2. 一类防护目标：150人的员工倒班宿舍楼；120人的园区管委会办公楼。
二类防护目标：3000 m²的综合超市；电信邮政储蓄网点。

三类防护目标：加油加气站。

3. 整改意见：

- (1) 调整园区内企业设备、管道的平面布置以满足防火间距要求。
- (2) 控制室搬迁至距离加热炉 15 m 以上。
- (3) 园区内道路上的管廊净高度调整到 5 m 以上。
- (4) 穿过道路的埋地管道埋深增加到 600 mm 以上，且在冻土层以下。
- (5) 可燃气体的凝结液通过水封井进入污水收集池。
- (6) 把外操室移到企业装置区以外。
- (7) 督促 2 家涉及重大危险源的企业建立“双重预防机制”。

4. 确定外部防护距离的流程与方法：

- (1) 涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施，采用事故后果法。
- (2) 不涉及爆炸物但涉及有毒气体或易燃气体，且构成重大危险源的危险化学品生产装置和储存设施，采用定量风险评价。
- (3) 上述两类以外的其他危险化学品生产装置和储存设施应满足相关标准规范的距离要求。

5. “双重预防机制”指安全风险分级管控和隐患排查治理机制。

安全风险隐患排查内容包括：①安全领导能力；②安全生产责任制；③岗位安全教育和操作技能培训；④安全生产信息管理；⑤安全风险分级管理；⑥设计管理；⑦试生产管理；⑧装置运行安全管理；⑨设备设施完好性；⑩作业许可管理；⑪承包商管理；⑫变更管理；⑬应急管理；⑭安全事故事件管理。

案例 45

1. Y 公司在应急管理方面应满足的要求：

- (1) 编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案，定期进行演练。
- (2) 建立应急救援组织或者明确救援人员。
- (3) 配备必要的应急救援器材、设备设施和物资并保证完好备用。
- (4) 设立气体防护站。
- (5) 配备至少两套以上全封闭防化服。

2. Y 公司光气生产过程中可能发生的事故类别有：火灾、中毒和窒息、灼烫、容器爆炸、触电、高处坠落等。

事故的主要致害物有：光气、氯气、一氧化碳、氯化氢、爆炸碎片、高温介质。

3. 重点监控单元：光气化反应釜和光气储运单元。

重点监控工艺参数有：①反应釜温度、压力等；②光气进料速度；③反应物质的配料比；④一氧化碳、氯气含水量；⑤冷却系统中冷却介质的温度、压力、流量等。

4. 现场处置方案的主要内容有：事故风险描述、应急工作职责和应急处置。

现场处置过程中的主要注意事项有：①报警时需说明光气泄漏地点、泄漏量和人员伤亡情况；②疏散人员应撤离至泄漏点上风口；③救援人员应佩戴自给式空气呼吸器，穿戴全封闭防化服，保持通信畅通等。

案例 46

1. 该起事故类别：其他爆炸。

事故等级：一般事故。

2. 该起事故的直接原因：焊工张某在焊接泡沫线短节时引起甲醇储罐发生爆炸。

间接原因：①作业前未进行清罐、吹扫；②现场情况未核实就签发动火作业票；③动火作业前未进行气体分析；④泡沫线未按规定加装盲板；⑤未安排人员进行现场监护；⑥张某持有的焊工作业证过期；⑦未制定技改方案即实施技改作业；⑧D公司和F公司安全意识淡薄、安全管理不到位。

3. D公司承包商管理可能存在的主要问题：

- (1) 没有审查承包商施工方案。
- (2) 没有进行安全技术交底。
- (3) 对承包商员工没有进行安全教育。
- (4) 未对作业现场进行监护。
- (5) 没有对承包商特种作业人员资质进行审查。

4. 甲醇储罐日常安全检查的主要内容：

- (1) 呼吸阀、阻火器等安全附件。
- (2) 罐壁防腐情况。
- (3) 罐区防火堤和消防设施。
- (4) 监测报警装置。
- (5) 防雷、防静电设施。
- (6) 储罐基础。

案例 47

1. 甲公司的特种设备包括：锅炉，液化烃球罐，反应器，压力管道，3t行车，叉车。

2. 最长工作日数为30个工作日。

理由：《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》规定，自受理之日起20个工作日内作出是否批准的决定，并书面告知申请人。20个工作日内不能作出决定的，经本部门负责人批准，可以延长10个工作日。

3. 甲公司罐区安全管理的主要内容包括：储罐使用、现场操作、检维修；安全标识、安全警示标志；安全设施管理；安全检查、隐患排查与治理；个体防护；安全教育培训；重大危险源和应急管理。

4. 05号罐检修准备和作业过程中存在的错误：

- (1) 未对与罐体相连的蒸汽线、氮封线等加盲板隔离。
- (2) 未对橡胶密封囊内的汽油进行清理。
- (3) 人孔附近采样代表性不够。
- (4) 未对储罐重新进行蒸汽吹扫和氮气置换。
- (5) 罐内作业使用非防爆电气设备。

(6) 未办理受限空间作业票、动火作业票和临时用电作业票。

(7) 未安排现场监护人员。

(8) 没有进行风险辨识。

(9) 未向承包商进行安全交底。

5. 甲公司储运部应建立的主要操作规程：

(1) 罐区装卸作业操作规程。

(2) 罐区机泵操作规程。

(3) 倒罐及流程切换作业规程。

(4) 储罐清洗作业规程。

(5) 罐区检维修作业规程。

(6) 油品取样分析作业规程。

(7) 储罐防腐蚀作业规程。

案例 48

1. 应该在基础设计阶段以及基础设计发生变更时进行 HAZOP 分析。

HAZOP 分析主要针对工艺、仪表流程图。

该项目的安全评价工作存在的主要问题有：

(1) B 安全技术研究所是否具有相应的资质。

(2) B 安全技术研究所不能既负责该项目的可行性研究阶段的安全评价，又承担其试生产结束后的“三同时”安全验收评价。

2. 缺少应急电话、紧急出口、应急避难场所、避险处、可动火区等提示类标志。

3. 其中的 0.2 m 的安装高度不正确，因为检测比空气密度大的可燃/有毒气体时，其探测器安装高度应距地坪（或楼地板）0.3~0.6 m；过低时易受雨水淋溅而造成损害，过高不利于检测。

4. 安全操作规程的主要内容如下：

(1) 操作前的准备工作，包括要检查、调整的项目，需准备的工具。

(2) 穿戴防护用品的要求。

(3) 操作的顺序、方式。

(4) 操作过程中机器设备的状态，比如开关位置等。

(5) 操作过程中的测试和调整。

(6) 操作人员所在位置和操作规范。

(7) 需禁止的行为。

(8) 异常情况的处理。

案例 49

1. 该事故造成 3 人死亡，属于较大事故，由 W 公司所在地设区的市级人民政府组织。调查组的成员包括：该市级人民政府、应急管理部门、负有安全生产监督管理职责的有关部门、公安机关、监察机关、检察院、工会等。

$$2. \text{事故的工作损失价值} = \frac{\text{事故导致的总损失工作日数} \times \text{企业上年利税}}{\text{企业上年平均职工人数} \times \text{企业上年法定工作日数}} = \frac{3 \times 6000 \times 1600}{80 \times 300} = 1200 \text{ 万元。}$$

3. 进入受限空间作业过程中的危险有害因素导致的事故类型：中毒和窒息、火灾、触电、灼烫、机械伤害、物体打击、高处坠落、其他爆炸。

4. 应采取下列安全防范措施：

- (1) 作业方案交底时应同时安全交底。
- (2) 进入受限空间作业必须加装盲板、有效隔离。
- (3) 取样分析时应从储罐内上、中、下3个部位分别进行取样。
- (4) 作业中断时间超过1h，继续动火前应再次进行动火分析。
- (5) 作业期间，监护人员不得离岗。
- (6) W公司应安排现场监护人员。
- (7) 作业及监护人员应携带便携式有毒有害气体和氧含量检测报警仪器。

案例 50

1. 安全设施设计审查未经批准就开工建设。

2. 减量+温度=温度低，减量+压力=压力低，减量+液位=液位低，减量+流量=进料流量少，减量+双氧水=双氧水进料少，减量+醋酸=醋酸进料少。

3. 试生产日期，人员配置情况，投料方案，设备及管道试压、吹扫、气密、仪表调校、单机试车、联动试车等生产准备情况，可能出现的问题及处置措施。

4. 应设置过氧化釜温度和压力报警及联锁装置，双氧水、醋酸的比例控制及联锁装置；气相氧含量监测、报警和联锁装置；紧急断料系统；紧急冷却系统；紧急停车系统；安全泄放系统；可燃气体检测报警装置等。

5. 爆炸性环境的类别为爆炸性气体环境，为2区。

案例 51

1. G公司过滤器滤网清洗检修涉及受限空间作业和盲板抽堵作业，应采取的主要安全措施有：

(1) 风险辨识：作业前，作业单位和生产单位应对作业现场和作业过程中可能存在的危险、有害因素进行辨识，制定相应的安全措施。

(2) 作业审批手续：作业前，作业单位应办理作业审批手续，并有相关责任人签名确认。

(3) 作业人员安全教育：作业前，应对参加作业的人员进行安全教育，书面安全技术交底，并有所有人员的签字记录。

(4) 工艺处理：作业前，生产单位应对设备、管线进行隔绝、清洗、置换，并确认满足动火、进入受限空间等作业安全要求。

(5) 作业工器具检查：作业前，作业单位对作业现场及作业涉及的设备、设施、工器

具等进行检查。

(6) 作业防护用品佩戴：进入作业现场的人员应按规定着装及正确佩戴相应的个体防护用品，多工种、多层次交叉作业应统一协调。

(7) 作业应急机制：当作业现场出现异常，可能危及作业人员安全时，作业人员应停止作业，迅速撤离，作业单位应立即通知生产单位。

(8) 恢复现场：作业完毕，应恢复作业时拆移的安全设施的安全使用功能；将作业用的工器具、脚手架、临时电源、临时照明设备等及时撤离现场；将废料、杂物、垃圾、油污等清理干净。

(9) 每个盲板应设标牌进行标识，标牌编号应与盲板位置图上的盲板编号一致。

(10) 不得在同一管道上同时进行两处及两处以上的盲板抽堵作业。

(11) 作业前 30 min 内，应对受限空间进行气体分析，分析合格后方可进入。

(12) 在受限空间外应设有专人监护，作业期间监护人员不应离开。

(13) 与受限空间相连的所有工艺管道要加盲板隔离（或拆除一段管线），不允许用关闭阀门、水封代替加装盲板，决不允许有工艺介质进入受限空间内。

2. 该起事故的主要违章作业行为有：

(1) 未办理盲板抽堵安全作业证。

(2) 未办理受限空间作业证。

(3) 进入受限空间作业未佩戴任何个体防护措施。

(4) 作业之前没有对有毒气体进行置换处理。

(5) 受限空间外未安排专职监护人员。

(6) 发现有人中毒后，未关闭导淋阀，未加装盲板。

(7) 交接班记录上未交接、记录检修人员作业中毒情况。

3. G 公司安全仪表管理可能存在的问题：

安全设备设施的维护保养不到位，有毒气体泄漏时，现场固定式有毒气体报警仪没有发出声光报警信号，排风系统未连锁启动，便携式有毒气体检测报警仪因未充电也没报警。物体从导淋阀排出时，系统检测仪表显示正常。

4. 班长齐某等在开车过程中忽视的主要工作环节：

(1) 开工前未进行开工条件确认，未检查盲板是否加装完成。

(2) 现场应急处置未检查便携式有毒气体检测报警仪是否有电。

(3) 未佩戴空气呼吸器。

(4) 发现人员中毒晕倒时，盲目施救，导致事故扩大。

(5) 开工过程中，未安排各专业人员、各级人员巡回检查。

(6) 开工前，未对员工进行相应的安全技术交底。

案例 52

1. 该公司安全设施设计完成的时间为 2012 年 12 月 24 日。

安全设施竣工验收资料清单：

(1) 建设项目安全设施竣工验收申请。

- (2) 建设项目安全设施设计审查意见书(复印件)。
- (3) 施工单位的施工资质证明文件。
- (4) 施工单位编制的建设项目安全设施施工情况报告。
- (5) 安全生产投入资金情况报告。
- (6) 建设项目竣工验收安全评价报告及其专家评审意见。
- (7) 安全设施检测检验报告或有关部门的专项验收合格文件(复印件)。
- (8) 企业名称预先核准通知书或工商营业执照副本。
- (9) 主要负责人、安全管理人员及特种作业人员安全资格证书(复印件)。
- (10) 安全管理制度、岗位操作规程和事故应急预案。
- (11) 建设项目的区域位置图、总平面布置图等设计图纸。
- (12) 建设单位编制的建设项目试运行情况报告。

2. 结合检查出的问题,提出的该公司罐区的安全整改措施如下:

- (1) 储罐设置高低液位报警,设置高液位自动联锁关闭储罐进料阀门。
- (2) 对罐区装卸作业和车辆按规定严格管理。
- (3) 受限空间作业过程中严格执行作业审批制度,进入罐内清罐前,应检测氧含量。
- (4) 修复或更换损坏的储罐安全附件,以及防雷、防静电设施。
- (5) 修订完善装卸作业安全操作规程。
- (6) 用不燃材料封堵储罐防火堤孔洞。
- (7) 完善特种设备管理档案。

3. 该公司的特种设备:电动葫芦、叉车。

特种设备安全技术档案应包括:

- (1) 特种设备的设计文件、制造单位、产品质量合格证明、使用维护说明等文件以及安装技术文件和资料。
- (2) 特种设备的定期检验和定期自行检查的记录。
- (3) 特种设备的日常使用状况记录。
- (4) 特种设备及其安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表的日常维护保养记录。
- (5) 特种设备运行故障和事故记录。
- (6) 高耗能特种设备的能效测试报告、能耗状况记录以及节能改造技术资料。

4. 进入储罐作业属于受限空间作业,应采取的安全措施有:

(1) 风险辨识:作业前,作业单位和生产单位应对作业现场和作业过程中可能存在的危险、有害因素进行辨识,制定相应的安全措施。

(2) 作业审批手续:作业前,作业单位应办理作业审批手续,并有相关责任人签名确认。

(3) 作业人员安全教育:作业前,应对参加作业的人员进行安全教育,书面安全技术交底,并有所有人员的签字记录。

(4) 工艺处理:作业前,生产单位应对设备、管线进行隔绝、清洗、置换,并确认满足动火、进入受限空间等作业安全要求。

(5) 作业工器具检查：作业前，作业单位对作业现场及作业涉及的设备、设施、工器具等进行检查。

(6) 作业防护用品佩戴：进入作业现场的人员应按规定着装及正确佩戴相应的个体防护用品，多工种、多层次交叉作业应统一协调。

(7) 作业应急机制：当作业现场出现异常，可能危及作业人员安全时，作业人员应停止作业，迅速撤离，作业单位应立即通知生产单位。

(8) 恢复现场：作业完毕，应恢复作业时拆移的安全设施的安全使用功能；将作业用的工器具、脚手架、临时电源、临时照明设备等及时撤离现场；将废料、杂物、垃圾、油污等清理干净。

(9) 作业前 30 min 内，应对受限空间进行气体分析，分析合格后方可进入。

(10) 在受限空间外应设有专人监护，作业期间监护人员不应离开。

(11) 与受限空间相连的所有工艺管道要加盲板隔离（或拆除一段管线），不允许用关闭阀门、水封代替加装盲板，决不允许有工艺介质进入受限空间内。

5. 车辆装卸作业安全操作规程要点：

(1) 装载危险化学品前，装卸单位首先应对车辆的所在单位资质、危险货物道路运输许可资质等进行检查，同时还要检查车辆安全附件，并做好记录。对驾驶员的道路运输资格证、操作证等进行检查。只有上述条件全部合格，才能允许车辆驶入装卸车鹤位。

(2) 油罐车进入易燃易爆区域时必须安装防火罩，严格控制进场车辆数量，汽车槽车在充装过程应在指定位置停车。

(3) 车辆驶入装卸车鹤位后，必须熄火，拉紧手刹，安放防溜车措施，车辆钥匙统一保管。

(4) 对装卸鹤管进行检查，确保完好；按规定对接鹤管，确保鹤管严密。

(5) 装卸作业前，穿戴好劳保用品，导除人体静电，连接好静电接地装置，并使用防爆工具。

(6) 严禁超装、混装、错装，充装量不得超过危险化学品道路运输证核定载质量，且承压罐车充装量不得超过移动式压力容器使用登记证最大充装量。

(7) 装卸作业时，操作人员、驾驶员均不得离开现场，在装卸过程中，不得启动车辆。

(8) 装卸操作完毕，应立即按操作规程关闭有关阀门，并检查车辆情况；经过规定的静置时间，才能进行提升鹤管、拆除接地线等作业。

(9) 装卸作业完成后，驾驶员必须亲自确认汽车罐车与装卸装置的所有连接件已经彻底分离，经双方确认后，方可启动车体。

(10) 当出现雷雨天气、附近发生火灾、检测出介质泄漏、液压异常或其他不安全因素时，必须立即停止危险化学品装卸作业，并作妥善处理。

(11) 危险化学品充装软管是充装系统最薄弱的环节，充装软管断裂事故是非常典型的事故，事故率较高，应引起高度重视。