



中级注册安全工程师

化工安全-2022 年真题解析

一、单项选择题（共 20 分，每题 1 分，备选项中只有 1 个最符合题意）

1. 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）也不能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，加强设备的疲劳腐蚀，使其机械强度减弱，引发物理爆炸

【参考答案】B

【参考解析】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. 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

【参考答案】C

【参考解析】典型工艺（1）氯化钠（食盐）水溶液电解生产氯气、氢氧化钠、氢气。（2）氯化钾水溶液解生产氯气、氢氧化钾、氢气。

3. 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





【参考答案】D

4. 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

【参考答案】C

【参考解析】 H_2/CO 比例控制与联锁。(7) NO/O_2 比例控制与联锁。

5. 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

【参考答案】A

【参考解析】A 错误; 不应将氯气管道埋入地下。

6. 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

【参考答案】D

【参考解析】D 正确; 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, 退净介质后, 才能进行下一步的吹扫置换步骤。

A 错误; 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 错误; 应先进行泄压处理, 降至常压

C 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。

7. 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



扫码关注报考资讯公众号

环球网校移动课堂 APP



环球网校 侵权必究



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. 应由施工管理部门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、以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

【参考答案】C

【参考解析】A 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 错误；由生产管理部门组织生产单位检查开工方案、操作规程、工艺标准等开工文件是否审核批准

C 正确；施工完成情况，由施工管理部门和设计管理部门组织施工单位、设计单位、监理单位、生产单位等，对设计的符合性、完整性、施工质量、特种设备取证等情况进行检查确认。

D 错误；，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。

8. 一台容积为 20m³ 氢气储罐，经清洗，置换后进行受限空间作业，氢气(H₂)，爆炸极限范围为 4%~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%, 21.5%, 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%

【参考答案】C

【参考解析】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）。当被测气体或蒸气的爆炸下限大于或等于 4%时，其被测浓度不大于 0.5%（体积分数）；

9. 危险化学品企业生产装置大检修期间，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 0.7m，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 24h
- 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





【参考答案】A

【参考解析】B 选项，利用两台或多台起重机械吊运一重物时应保持同步，各台起重机械所承受的奉荷不应超过各自额定起重能力的 80%。

C 选项，特级、一级动火安全作业票有效期不应超过 8h;二级动火安全作业票有效期不应超过 72h。D 选项，不得在同一管道上同时进行 2 处及 2 处以上的盲板抽堵作业。

10. 根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》，下列说法正确的是（ ）。

- 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，泄露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

【参考答案】D

【参考解析】A 错误；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有人值守的消防控制室。B 错误；《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》3.0.1 条；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 错误；《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》3.0.1 条可燃气体与有毒气体同时存在的多组分混合气体，泄露时可能同时达到报警设定值，应分别设置有毒气体探测器和可燃气体探测器。D 选项，接触限值的最高容许浓度，时间加权平均容许浓度、短时间解除容许浓度优先次序选用

11 按照《电气/电子/可编程电子安全系统的功能安全》(IEC61508)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 $10^{-1} \sim 10^{-2}$
- B. 安全完整性等级 2 级，可以减少风险 $10^{-2} \sim 10^{-3}$
- C. 安全完整性等级 3 级，可以减少风险 $10^{-3} \sim 10^{-4}$
- D. 安全完整性等级 4 级，平均失效概率为 $10^{-5} \sim 10^{-6}$

【参考答案】D

【参考解析】

表 2-21 安全完整性等级

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	$10^{-5} \sim 10^{-6}$	10000 ~ 100000

12. 根据《爆破片装置安全技术监察规程》(TSGZF003)。关于爆破片适用场景和使用方式的说



扫码关注报考资讯公众号

环球网校移动课堂 APP



环球网校 侵权必究



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露的场合

【参考答案】D

【参考解析】B 选项错误, 超过最小爆破压力但未达到最大爆破压力且未爆破, 不可继续使用

A、C 选项错误; 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, 安全阀来不及反应的;
- (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

13. 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实验
- 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

【参考答案】C

【参考解析】A 选项, 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, 且应自动记录自动巡检情况, 每月应检测记录。

B 选项, 每日应对稳压泵的停泵启泵压力和启泵次数等进行检查和记录运行情况。

D 选项, 每月应对气压水罐的压力和有效容积等进行一次检测。

14. 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》(GB50074), 下列该储罐区现场的检测结果中, 属于事故隐患的是 ()。

- A. 接闪杆(网、带)的接地电阻为 8Ω
- B. 10000m^3 的钢储罐的接地电阻为 8Ω
- C. 油品装卸区输送管道进入点接地电阻为 15Ω
- D. 覆土储罐的呼吸阀法兰连接处接地电阻为 15Ω

【参考答案】D

【参考解析】A 选项正确: 接闪杆(网、带)的接地电阻, 不宜大于 10Ω 。

B 选项正确: 钢储罐接地点沿储罐周长的间距, 不宜大于 30m , 接地电阻不宜大于 10Ω 。

C 选项正确: 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 20Ω 。

D 选项错误: 覆土储罐的呼吸阀、量油孔等法兰问朋友接处, 应做电气连接并接地, 接地电阻不宜大于 10Ω 。





15. 常压储罐运行过程中需要定期检测维护, 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, 罐壁进行测厚检查时, 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保温罐壁外腐蚀程度

【参考答案】C

【参考解析】A 选项, 储罐外部检查的主要内容应包括: (1) 罐体检查。(2) 罐顶、罐壁测厚检查。(3) 配件、附件检查。(4) 焊缝检查。(5) 防腐、保温(冷)层及防水檐检查。

B 选项, 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。

C 选项, 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。

D 选项, 若发现保温(冷)层破损严重, 应检查罐壁的腐蚀程度。

16. 从上部向铁路罐车灌装煤油时。鹤管内的煤油流速, 在鹤管浸没于煤油之前不应大于 1m/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 4.5m/s 以下
- B. 应控制在 5.5m/s 以下
- C. 应控制在 6.0m/s 以下
- D. 应控制在 6.5m/s 以下

【参考答案】A

【参考解析】《石油库设计规范》8.2.8: 当采用上鹤管向汽车罐车灌装甲 B、乙、丙 A 类液体时, 采用能插到罐车底部的装车鹤管。鹤管内的液体流速, 在鹤管口浸没于液体之前不应大于 1m/s , 浸没于液体之后不应大于 4.5m/s 。

17. 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需设置阻火器
- 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

【参考答案】D

【参考解析】A 选项, 油气收集支管与鹤管的连接法兰处应设置阻火器。

B 选项, 油气收集系统应设事故紧急排放管, 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。

C 选项, 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。

D 选项, 油气收集系统应采取防止压力超高或过低的措施。

18. 应急救援设备按照其适用性可分为一般通用性和特殊专业性, 下列通信设备中, 属于特殊





专业性的是（ ）。

- A. 移动电话
- B. 对讲机
- C. 车载电话
- D. 报警设备

【参考答案】C

【参考解析】一般通用性应急装备主要包括: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,可分为消防装备、危险品泄漏控制装备、专用通信备、医疗装备、电力抢险装备等:专用通信备,如卫星电话、车载电话等。

19. 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》(GB30077),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),便携式氯气检测仪(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(1 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),便携式氯气检测仪(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(1 台)

【参考答案】C

【参考解析】酸性气体或蒸汽采用 E 型滤毒罐,液氯属于酸性气体故可排除 AD,《危险化学品单位应急救援物资配备要求》作业场所救援物资配备要求应配备正压式空气呼吸器(2 套),选 C。

20. 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,妥善保管并注明响应信息
- B. 解除或恢复连锁回路作业必须在装置停工状态下进行
- C. 联锁保护系统中更新的元件、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

【参考答案】D

【参考解析】A 选项,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, 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, 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。

D 选项, 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。.

二、案例分析题（案例 1 为客观题, 包括单选题和多选题, 案例 2~4 为主观题。单选题, 每题的备选项中只有一个最符合题意; 多选题, 每题的备选项中有 2 个或 2 个以上符合题意。错选多选, 本题不得分; 少选, 所选的每个选项得 0.5 分）

案例 1

甲公司是一家 30 万 t/a 氯碱生产企业, 生产设置包括电解、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#液氯储罐（直径 6m 卧式储罐）进行内部检测, 并对部分附件进行检查, 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#液氯储罐和连通管道、阀门进行了清洗、吹扫、氯气置换。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#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到 2 个小时 15 分钟时, 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》（GB300002~GB3000029），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（ ）。





B.



C.



D.



E.

【参考答案】C

【参考解析】HCL 俗称盐酸(无水)，是一种无色非可燃性气体，具有腐蚀性，与金属反应放出氢气，可与空气形成爆炸性混合物。对水生生物毒性大，吸入中毒。C 标签（氧化剂）不适用。

A 图片为急性毒性标识，

B 图片为具有水环境危害标识，

C 图片为氧化剂标识，

D 图片为腐蚀性标识，



E 图片为压力下气体。

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 $15\text{mg}/\text{m}^3$

E. 电解厂房必须安装防雷装置，接地电阻应小于 10Ω

【参考答案】C

【参考解析】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；氢化氢在工作场所空气中的最高容许浓度为 $7.5\text{mg}/\text{m}^3$ ；电解厂房必须安装防雷装置，接地电阻应小于 4Ω 。

3. 乙公司派人进入 1#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#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

【参考答案】BCDE

【参考解析】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. 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

【参考答案】BCE

【参考解析】

5. 甲公司 1#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/T50493），下列说法符合设计规范的有（ ）。

- A. 在 1#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 $0\sim 10\text{ppm}$
- 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

【参考答案】ACD

【参考解析】氯气，化学式 Cl_2 ，是有强烈刺激性气味的有毒气体，密度比空气大。根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019，检测可燃气体和有毒气体时，探测器探头应靠近释放源，且在气体、蒸气易于聚集的地点。A 选项正确。

有毒气体探测器宜带一体化的声、光警报器，B 选项错误。一体化声、光警报器的启动信号应采用第一级报警设定值信号，E 选项错误。有毒气体的测量范围应为 $0\sim 300\%\text{OEL}$ ，探测器量程设为 $0\sim 10\text{ppm}$ 符合要求，D 正确。硫化氢、氯气、氨气、丙烯腈气体、一氧化碳气体常选用





电化学型或半导体型探测器，所以 C 选项正确。

案例 2

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 万 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℃, 0.4MPa，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℃, 0.2MPa、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 0.3~0.4MPa、储存温度-6~0℃；环氧丙烷储罐储存压力 0.2~0.3MPa、储存温度-10~25℃；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(与储罐压力连锁)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 and 操作规程的审核批准等情况。

通过试生产轧线环氧乙烷储罐操作温度-6~10℃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(共 22 分)：

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。

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。(参考分数 6 分)

【参考答案】

(一)破乳剂车间

(1)破乳车间核心工艺为聚合工艺，属于典型的放热反应原料具有燃爆特性具有热失控的危险





性, 易导致火灾、灼烫、其他爆炸;

(2) 环氧丙烷、甲醇、甲苯存在毒性, 长期接触易导致作业人员中毒、窒息和靶器官毒性伤害;

(3) 反应釜属于压力容器, 具有超压爆炸(容器爆炸)的危险性, 爆炸碎片易导致飞出物打击伤人。此外, 内部介质泄漏易导致二次伤害。

(二) 环氧乙烷储罐

同理, 火灾、其他爆炸、容器爆炸。中毒和窒息、其他伤害。

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。(参考分数 6 分)

【参考答案】

(1) 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联锁关系, 当烷基化反应釜内温度超标或搅拌系统发生故障时自动停止加料并紧急停车。

(2) 设置反应物料的紧急切断系统。

(3) 设置紧急冷却系统。

(4) 设置安全泄放系统。

(5) 设置可燃和有毒气体检测报警装置等。

3. 请说明环氧乙烷储罐联锁设计变更的工作程序。(参考分数 4 分)

【参考答案】 根据《按照化工企业变更规范的程序》

(1) 变更申请

(2) 风险评估

(3) 审批

(4) 实施与投用

(5) 验收与关闭

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。(参考分数 6 分)

【参考答案】

错误做法:

(1) 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。

(2) 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。

补充开工条件确认的内容:

(1) 施工完成情况, 由施工管理部门和设计管理部门组织施工单位、设计单位、监理单位、生产单位等, 对设计的符合性、完整性、施工质量、特种设备取证等情况进行检查确认。

(2) 生产单位准备情况, 由生产管理部门组织生产单位检查开工方案、操作规程、工艺标准等开工文件是否审核批准, 检查操作人员是否培训考核合格, 检查原材料、助剂等是否准备到位





等。

(3) 安全仪表、电气系统调校情况, 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。

(4) 公共系统准备情况, 由生产管理部门组织有关单位对原材料和水电气风供应、产品和中间产品储存、火炬排放系统等进行检查。

(5) 专项安全消防情况, 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。

(6) 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。

案例 3

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 公司制订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 公司王某 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 名工作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。(共 22 分)

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》(GB30077), 该企业属于第几类危险化学品单位? 本案例中作业场所应配备哪些应急救援物资?

1. 请说明内浮顶储罐应当配置的专用附件。(参考分数 4 分)

【参考答案】应当配置下列专用附件:

- (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) 密封装置及二次密封装置
- (8) 中央排水管

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。(参考分数 6 分)

【参考答案】

- (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, 不能以关闭阀门代替加装盲板。
- (3) 蒸汽蒸罐时, 控制供汽量。储罐蒸罐时, 要保证灌顶的出汽口畅通。
- (4) 持续通风置换, 注意检查罐内情况。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。
- (7) 其他防火防爆、防中毒、防静电等措施。

3. 请根据本案例的事故调查结果补充说明事故原因。(参考分数 6 分)

【参考答案】本案例事故原因还包括:

- (1) 作业前的隐患辨识不到位, 未确定作业面存在的安全隐患。
- (2) 系统风机未及时启动、防护用具配置不到位, 监护人不在作业面未及时叫停作业。
- (3) 系统隔离不到位, 仅利用盲板隔断且阀门存在严重内漏导致氮气窜入作业面。
- (4) 应急物资配置不足, 延误救援。
- (5) 作业方案、应急处置方案和紧急工况处置方案未制定(执行不力), 未及时注意到作业面异常。
- (6) 教育培训不足及安全技术交底不满足要求, 作业人员安全隐患意识较差。





4. 根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077），该企业属于第几类危险化学品单位？本案例中作业场所应配备哪些应急救援物资？（参考分数 6 分）

【参考答案】

(1) 该企业属于第二类危险化学品单位。

表A.1 危险化学品单位类别划分依据

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企业可作为第三类危险化学品单位。

(2) 本案例作业场所应配备下列应急救援物资：

正压式空气呼吸器、化学防护服、过滤式防毒面具、气体浓度检测仪、手电筒、对讲机、急救箱或急救包、吸附材料或堵漏器材、洗消设施或清洗剂、应急处置工具箱。

【参考解析】GB30077-2013 危险化学品单位应急救援物资配备要求

案例 4

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: 控制室加热炉净距不足 10m; 园区道路上的管廊净高为 4m; 穿过道路的埋地管道埋深为 300mm; 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(共 26 分)

1. 请根据 A、B、C3 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。

1. 请根据 A、B、C3 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。(参考分数 4 分)

【参考答案】

A\B\C 三家均不符合入园条件, A, 没有进行安全设施设计审查, BC, 没有进行风险评估根据相关文件和材料, 必须进行风险评估和安全设施设计审查。

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?(参考分数 4 分)

【参考答案】

(1) 一级防护目标: 150 人的员工倒班宿舍楼; 120 人的园区管委会办公楼 (2) 二级防护目标: 3000m² 的综合超市; 电信邮政储蓄网点 (3) 三级防护目标: 加油加气站

3. 针对园区安全风险评估提出的不符合项给出整改意见。(参考分数 6 分)

【参考答案】

(1) 将企业设备、管道重新进行平面布置, 使其具有足够的防火间距; (2) 将控制室与加热炉之间的净距增加至 10m 以上, 使其满足防火要求;

(3) 次要道路上的管廊净空不应小于 4.5m, 主要道路管廊高度不应小于 6.0m。增加管廊的净高, 使其符合要求;

(4) 穿过道路的埋地管道埋深不应低于 0.7m。

(5) 可燃气体的凝结液不得直接排放至生产污水管道。

(6) 甲类厂房内严禁设置控制室, 将甲醇原料处理车间内的非抗爆外操室移出。



扫码关注报考资讯公众号

环球网校移动课堂 APP



环球网校 侵权必究



(7) 涉及重大危险源的企业应完成“双重预防机制”的建立。

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。(参考分数 6 分)

(1) 判断生产装置和储存设施是否涉及爆炸物, 该园区涉及爆炸物的, 应采用事故后果法确定外部防护距离。

(2) 不涉及爆炸物的装置或设施, 该园区涉及有毒气体或易燃气体的, 如设计最大量与其临界量比值之和大于或等于 1 的, 应采用定量风险评价法确定外部防护距离。

(3) 该园区涉及有毒气体或易燃气体的, 如设计最大量与其临界量比值之和小于 1 的, 执行相关标准规范有关距离的要求。

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。(参考分数 6 分)

(1) 安全风险: 按照《化工园区安全风险排查治理检查表》对化工园区进行评分, 根据评分将安全风险分为高安全风险、较高安全风险、一般安全风险和较低安全风险四类, 进行安全风险分级管控。

(2) 事故隐患: 企业是安全风险隐患排查治理主体, 要逐级落实安全风险隐患排查治理责任, 对安全风险全面管控, 对事故隐患治理实行闭环管理, 保证安全生产。

隐患排查主要内容:

1、安全防护

(1) 严查是否佩戴安全帽, 是否正确佩戴安全帽;

(2) 严查安全网规格、材料等是否合格。

2、机械设备隐患

(1) 严查机械设备安全管理制度是否执行;

(2) 严查机械设备是否进行安装告知、备案、检验检测、安装验收登记、定期检查维护保养等问题。

3、临时用电隐患

(1) 严查是否按规定采用 TN-S 系统;

(2) 严查接地是否虚设、是否做接地测试;

(3) 严查保护接零是否接至用电设备。

4、消防安全隐患

(1) 严查检查维修和动火、受限空间, 盲板抽堵等特殊作业是否符合标准规范要求;

(2) 严查可燃有毒有害气体检测报警装置是否完好运行;

(3) 施工现场消防器材布局、配置不合理或灭火器材失效。

5、粉尘治理隐患

6、其它隐患





各项目排查隐患，主要内容包括但不限于以上列示方面，全面细致深入的进行排查治理。

