

职业病危害因素检测

臭氧是一种具有特殊臭味的淡蓝色气体，浓度低时像青草味，浓度高时像鱼腥草味。

硫化氢正常是无色、易燃的酸性气体，浓度低时带恶臭，气味如臭蛋；浓度高时反而没有气味，因为高浓度的硫化氢可以麻痹嗅觉神经。

氨味是一种具有极强刺激性的味道。

甲醛是一种无色、有强烈刺激性气味的气体，鼻子对甲醛的嗅觉感低浓度即可嗅到。

职业病危害因素检测

- 1. 职业病危害因素检测概述
 - 1.1 职业病危害因素检测常用术语
 - 1.2 职业病危害因素检测概念
 - 1.3 职业病危害因素检测工作程序
 - 1.4 我国职业病危害因素检测相关法律法规和标准
- 2. 工作场所空气中有害物质采集技术
 - 2.1 空气样品的采集方法
 - 2.1.1 危害来源
 - 2.1.2 有害物质在空气中的存在状态
 - 2.1.3 空气样品的采集方法
 - 2.1.4 影响采样效果的因素
 - 2.2 空气样品的采集规范
 - 2.2.4 三种容许浓度的检测样品的采集
 - 2.2.5 标准采样体积
- 3. 样品预处理技术
 - 3.1 滤料样品的预处理
 - 3.2 吸收液样品的预处理
 - 3.3 固体吸附剂管样品的预处理
- 4. 化学物质的实验室分析技术
 - 4.1 原子吸收光谱法
 - 4.1.1 原子吸收光谱法的原理及特点
 - 4.1.2 适用范围
 - 4.2 原子荧光光谱法
 - 4.2.1 原子荧光光谱法的原理及特点
 - 4.2.2 适用范围
 - 4.3 电感耦合等离子体发射光谱法
 - 4.3.1 电感耦合等离子体发射光谱法的原理及特点
 - 4.3.2 适用范围
 - 4.4 紫外可见分光光度法
 - 4.4.1 紫外可见分光光度法的原理及特点
 - 4.4.2 适用范围
 - 4.5 离子色谱法
 - 4.5.1 离子色谱法的原理及特点
 - 4.5.2 适用范围
 - 4.6 气相色谱法
 - 4.6.1 气相色谱法的原理及特点
 - 4.6.2 适用范围
 - 4.7 高效液相色谱法
 - 4.7.1 高效液相色谱法的原理及特点
 - 4.7.2 适用范围
 - 4.8 离子选择电极法
 - 4.8.1 离子选择电极法的原理及特点
 - 4.8.2 适用范围

4.9 不分光红外分析法	
4.9.1 不分光红外分析法的原理及特点	
4.9.2 适用范围	
5.工作场所空气中粉尘的检测	
5.1 总粉尘浓度的测定	
5.1.1 总粉尘的定义	
5.1.3 主要器材	
5.1.5 测定	
5.2 呼吸性粉尘浓度的测定	
5.2.1 呼吸性粉尘的定义	
5.2.5 测定	
5.3 粉尘分散度的测定	
5.4 粉尘中游离二氧化硅含量的测定—焦磷酸法	
5.5 石棉纤维浓度的测定	
6.工作场所物理因素的测量	
6.1 噪声	
6.2 高温	
6.3 超高频辐射	
6.4 高频电磁场	
6.5 微波辐射	
6.6 工频电场	
6.7 紫外辐射	
6.8 激光辐射	
6.9 手传振动	
7.职业病危害因素检测报告编制	
7.1 检测报告的编制...	
7.2 检测与评价报告的编制	
8.职业病危害因素检测工作的质量控制	
8.1 空气样品采集工作的质量控制	
8.2 检测分析工作的质量控制	
8.3 职业病危害因素检测结果的分析与处理	
9.职业病危害因素检测工作的安全健康环境对策	
10.计算题	

1.职业病危害因素检测概述

1.1 职业病危害因素检测常用术语

- 1)职业病危害：对从事职业活动的劳动者可能导致职业病及其他健康影响的**各种危害**。
- 2)职业病危害因素：职业活动中影响劳动者健康的、存在于生产工艺过程以及劳动过程和生产环境中的**各种危害因素**的统称。
- 3)工作场所：劳动者进行职业活动、并由用人单位直接或间接控制的所有工作地点。
- 4)工作地点：劳动者从事职业活动或进行生产管理而经常或定时停留的岗位或作业地点。
- 5)蒸气：液态物质气化或固态物质升华而形成的气态物质。
- 6)气溶胶：以液体或固体为分散相，分散在气体介质中的溶胶物质，如粉尘、烟或雾。
- 7)粉尘：能够较长时间悬浮于空气中的固体微粒。
- 8)烟：分散在空气中的直径小于0.1um的固体微粒。
- 9)雾：分散在空气中的液体微滴，多由蒸汽冷凝或液体喷散形成。

10) **职业接触限值**：劳动者在职业活动过程中长期反复接触，对绝大多数接触者的健康不引起有害作用的容许接触水平，是跟业性有害因素的接触限制量值。化学有害因素的职业接触限值包括**时间加权平均容许浓度、短时间接触容许浓度和最高容许浓度**三类，物理因素职业接触限值包括时间加权平均容许限值和最高容许限值。

11) **时间加权平均容许浓度(PC-TWA)**：以时间为权数规定的8h工作日、40h工作周的平均容许接触浓度。

12) **短时间接触容许浓度(PC-STEL)**：在遵守PC-TWA前提下容许短时间(15min)接触的浓度。

13) **最高容许浓度(MAC)**：工作地点、在一个工作日内、任何时间有毒化学物质均不应超过的浓度。

14) **超限倍数**：对未制定PC-STEL的化学有害因素，在符合8h时间加权平均容许浓度的情况下，任何一次短时间(15min)接触的浓度均不应超过的PC-TWA的倍数值。

15) **采样点**：指根据监测需要和工作场所状况，选定具有代表性的、用于空气样品采集的工作地点。

16) **空气收集器**：指用于采集空气中气态、蒸气态和气溶胶态有害物质的器具，如大注射器、采气袋、各类气体吸收管及吸收液、固体吸附剂管、无泵型采样器、滤料及采样夹和采样头等。

17) **空气采样器**：指以一定的流量采集空气样品的仪器，通常由抽气动力和流量调节装置等组成。

18) **无泵型采样器**：指利用有毒物质分子扩散、渗透作用为原理设计制作的、不需要抽气动力的空气采样器。

19) **个体采样**：指将空气收集器佩带在采样对象的前胸上部，其进气口尽量接近呼吸带所进行的采样。

20) **采样对象**：指选定为具有代表性的、进行个体采样的劳动者。

21) **定点采样**：指将空气收集器放置在选定的采样点、劳动者的呼吸带进行采样。

22) **采样时段**：指在一个监测周期（如工作日、周或年）中，选定的采样时刻。

23) **采样时间**：指每次采样从开始到结束所持续的时间。

24) **短时间采样**：指采样时间**一般**不超过15min的采样。

25) **长时间采样**：指采样时间**一般在1h以上的采样**。长时间检测**要求最好8小时**。

26) **采样流量**：指在采集空气样品时，每分钟通过空气收集器的空气体积。

27) **标准采样体积**：指在气温为20℃，大气压为101.3kPa(760mmHg)下，采集空气样品的体积，以L表示。

28) **呼气带**：距离人的鼻孔30cm所包含的空气带。

29) **采样效率**：空气收集器在采样过程中能够采集到的待测物量占通过该空气收集器的空气中待测物总量的百分数。

30) **样品空白**：在采集空气样品的同时制备空白样品，其制备过程除不连接空气采样器采集工作场所空气外，其余操作与空气样品完全相同。

31) **检出限**：测定方法在给定的概率P=95%(显著水准为5%)时能够定性检出样品中待测物的最低浓度或含量。

32) **最低检出浓度**：在采集一定量（体积）的样品时，测定方法能够定性检出样品中待测物的最低浓度。

33) **穿透容量**：在采集空气样品过程中，固体吸附剂管发生穿透时所吸附待测物的量。

1.2 职业病危害因素检测概念

职业病危害因素，又称职业性有害因素，是指在职业活动中产生和(或)存在的、可能对职业人群健康、安全和作业能力造成不良影响的因素或条件，包括化学、物理、生物等因素。职业病危害因素分为：粉尘类、放射性物质类（电离辐射）、化学物质类、物理因素、生物因素、导致职业性皮肤病的危害因素、导致职业性眼病的危害因素、导致职业性耳鼻喉口腔疾病的危害因素、导致职业性肿瘤的职业病危害因素、其他职业病危害因素共十大类115种。

我国职业病危害因素的检测方法主要包括工作场所物理因素测量，工作场所有害物质的空气检测以及工作场所有害物质的生物检测等。

1.3 职业病危害因素检测工作程序

1.项目委托 2.现场调查 3.检测方案制订 4.检测前准备 5.现场采样和现场检测 6.实验室检测 7.数据处理 8.报告编制 9.报告审核签发

1.4 我国职业病危害因素检测相关法律法规和标准

- 《中华人民共和国职业病防治法》2001年10月27日颁布，2022年5月1日施行，2011年12月31日修订。
- 《中华人民共和国尘肺病防治条例》
- 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》

2.工作场所空气中有毒物质采集技术

2.1 空气样品的采集方法

2.1.1 危害来源

1.化学因素 2.物理因素 3.生物因素

2.1.2 有害物质在空气中的存在状态

- 1. 气体和蒸气
- 2. 气溶胶：雾、烟、粉尘

2.1.3 空气样品的采集方法

- 1. **气体和蒸气**：直接采样法、有泵性采样法{ 液体吸收法（大型气泡吸收管、小型气泡吸收管、多孔玻板吸收管、冲击式吸收管）、固体吸附剂法（活性炭、硅胶、高分子多孔微球、浸渍固体吸附剂）、浸渍滤料法 }、无泵性采样法
- 2. **气溶胶**：滤料采样法、冲击式吸收管法、多孔玻板吸收管法
- 3. 蒸气和气溶胶共存：浸渍滤料法、聚氨酯泡沫塑料法、串联法、冲击式吸收管和多孔玻板吸收管

吸收管	吸收液用量/ mL	采样流量/ L*min^-1	性能要求	规格	适用范围
大型气泡吸收管	5-10	0.5-2.0	内、外管接口为标准磨口 内管出气口内径 (1.0±0.1)mm 管尖距外管大不于5mm	优质无色或棕色玻璃	气态和蒸气态
小型气泡吸收管	2	0.1-1.0	内、外管接口为标准磨口 内管出气口内径 (1.0±0.1)mm 管尖距外管大不于5mm	优质无色或棕色玻璃	气态和蒸气态

多孔玻 璃吸收管	吸收液 5-10 量/mL	采样流 0.1-1.0 量/L*min^-1	性能要求 玻板及孔径应均匀、细 致、不产生大气泡	优质无 色或棕 色玻璃	气态和蒸气 态；气溶胶 态；气溶胶 态
冲击式 吸收管	5-10	0.5-2.0; 3(气溶胶)	内、外管接口为标准磨 口，内管垂直于外管底 出气口内径(1.0±0.1)mm 管尖距外管(5.0±0.5)mm	/	气态和蒸气 态；气溶胶 态

2.1.4 影响采样效果的因素

- 1. 采样效率
 - 采样效率是衡量采样方法的主要性能指标。
 - 采样效率是指能够被采样仪器采集到的待测物量占通过该采样仪器空气中待测物总量的百分数。
 - 用于职业危害采样的平均效率一般应**不小于90%**。
- 2. 穿透容量
 - 穿透容量的概念：穿透容量是指当通过采样介质的空气中待测物量达到原空气中待测物量的5%时，采样介质所吸附的待测物的量。
 - 影响穿透容量的因素：1.待测物的极性、扩散系数、化学活性等。2.吸附剂的性质。3.采样流量。4.气温和湿度。

2.2 空气样品的采集规范

《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》（GBZ 159-2004）

2.2.4 三种容许浓度的检测样品的采集

职业接触限值为**最高容许浓度**的样品采集：

$$C_{MAC} = \frac{c \cdot v}{F \cdot t}$$

C_{MAC} — — — 空气中有毒物质的最高浓度， mg/m^3 ；
 c — — — 测得样品溶液中的有害物质的浓度， $\mu g/mL$ ；
 v — — — 样品溶液体积， mL ；
 F — — — 采样流量， L/min ；
 t — — — 采样时间， min 。

职业接触限值为**短时间接触容许浓度**的样品采集：

$$C_{STEL} = \frac{c \cdot v}{F \cdot t}$$

C_{STEL} — — — 空气中有毒物质的短时间接触浓度， mg/m^3 ；
 c — — — 测得样品溶液中的有害物质的浓度， $\mu g/mL$ ；
 v — — — 样品溶液体积， mL ；
 F — — — 采样流量， L/min ；
 t — — — 采样时间， min 。此处 t 取 $15min$ 。

职业接触限值为**时间加权平均容许浓度**的样品采集：

采样仪器能够满足全工作日连续一次性采样时，空气中有毒物质8h时间及加权平均浓度按下式计算：

$$C_{TWA} = \frac{c \cdot v}{F \cdot 480} \times 1000$$

C_{TWA} — — — 空气中有毒物质8h时间加权平均浓度， mg/m^3 ；

c — — — 测得样品溶液中的有害物质的浓度， $\mu g/mL$ ；

v — — — 样品溶液的总体积， mL ；

F — — — 采样流量， L/min ；

480 — — — 时间加权平均容许浓度规定的以8h计， min 。

采样仪器不能满足全工作日连续一次性采样时，可根据采样仪器的操作时间，在工作日内进行2次或者2次以上的采样。空气中 C_{TWA} 按下式计算：

$$C_{TWA} = \frac{C_1 T_1 + C_2 T_2 + \dots + C_n T_n}{8}$$

C_{TWA} — — — 空气中有毒物质8h时间加权平均浓度， mg/m^3 ；

C_1 、 C_2 、 C_n — — — 测得样品溶液中的有害物质的浓度， $\mu g/mL$ ；

T_1 、 T_2 、 T_n — — — 劳动者在相应的有害物质浓度下的工作时间， h ；

8 — — — 时间加权平均容许浓度规定的以8h。

折减系数RF计算：

$$RF = \frac{40}{h} \times \frac{168 - h}{168 - 40}$$

2.2.5 标准采样体积

标准采样体积的换算公式：

$$V = V_t \times \frac{293}{(273 + t)} \times \frac{P}{101.3}$$

V_0 — — — 标准采样体积， L ；

V_t — — — 温度为 t 、大气压为 P 时的采样体积， L ；

t — — — 采样点的气温， $^{\circ}C$ ；

P — — — 采样点的大气压， kPa 。

3.样品预处理技术

3.1 滤料样品的预处理

1. 洗脱法（洗脱效率）

$$\text{洗脱效率} = \frac{\text{被洗脱的待测物量}}{\text{滤料上的待测物总量}} \times 100\%$$

2. 消解法（消解回收率）

$$\text{消解回收率} = \frac{\text{测得待测物量}}{\text{滤料上的待测物总量}} \times 100\%$$

3.2 吸收液样品的预处理

1. 稀释或浓缩

2. 溶剂萃取

3.3 固体吸附剂管样品的预处理

1. 溶剂解吸法

- 2. 热解吸法
- 3. 解析效率

$$J = \frac{n}{N} \times 100\%$$

J — — — 解吸效率，%；

n — — — 被解吸得待测物量， μg ；

N — — — 固体吸附剂上吸附的待测物总量， μg 。

影响溶剂解吸法解吸效率的因素：

- 1. 解吸液的性质和用量
- 2. 解吸时间和解吸方式

影响热解吸法解吸效率的因素：

- 1. 解吸温度和时间
- 2. 载气流量和通气时间
- 3. 热解吸器

4.化学物质的实验室分析技术

4.1 原子吸收光谱法

4.1.1 原子吸收光谱法的原理及特点

4.1.2 适用范围

绝大多数金属元素以及部分金属

4.2 原子荧光光谱法

4.2.1 原子荧光光谱法的原理及特点

4.2.2 适用范围

4.3 电感耦合等离子体发射光谱法

4.3.1 电感耦合等离子体发射光谱法的原理及特点

4.3.2 适用范围

4.4 紫外可见分光光度法

4.4.1 紫外可见分光光度法的原理及特点

4.4.2 适用范围

4.5 离子色谱法

4.5.1 离子色谱法的原理及特点

4.5.2 适用范围

4.6 气相色谱法

4.6.1 气相色谱法的原理及特点

4.6.2 适用范围

4.7 高效液相色谱法

4.7.1 高效液相色谱法的原理及特点

4.7.2 适用范围

4.8 离子选择电极法

4.8.1 离子选择电极法的原理及特点

4.8.2 适用范围

4.9 不分光红外分析法

4.9.1 不分光红外分析法的原理及特点

4.9.2 适用范围

5.工作场所空气中粉尘的检测

5.1 总粉尘浓度的测定

《工作场所空气中粉尘测定 第1部分：总粉尘浓度》（GBZ/T 192.1-2007）

5.1.1 总粉尘的定义

总粉尘是指可进入整个呼吸道（鼻、咽和喉、胸腔支气管、细支气管和肺泡）的粉尘，简称**总尘**。

总粉尘浓度的测定采用**滤膜称重法**。

5.1.3 主要器材

过氯乙烯滤膜或其他测尘滤膜；空气中粉尘浓度不大于50mg/m³时，用直径37mm或40mm的滤膜；粉尘浓度大于50mg/m³时，用直径75mm的滤膜。

天平感量为0.1mg或0.01mg。

5.1.5 测定

$$C = \frac{m_2 - m_1}{V \cdot t} \times 1000$$

C — — — 空气中总粉尘的浓度， mg/m^3 ；
 m_2 — — — 采样前的滤膜含量， mg ；
 m_1 — — — 采样后的滤膜含量， mg ；
 V — — — 采样流量， L/min ；
 t — — — 采样时间， min 。

5.2 呼吸性粉尘浓度的测定

《工作场所空气中粉尘测定 第2部分：呼吸性粉尘浓度》（GBZ/T 192.2-2007）

5.2.1 呼吸性粉尘的定义

呼吸性粉尘是指按呼吸性粉尘标准测定方法所采集的可进入肺泡的粉尘粒子，其空气动力学直径均在7.07μm以下，空气动力学直径5μm粉采粒子的采集效率为50%，简称**呼尘**；空气动力学直径是指某颗粒物（任何形状和密度）与相对密度为1的球体在静止或层流空气中若沉降速率相等，则球体的直径视作该颗粒物的空气动力学直径。

呼吸性粉尘浓度的测定一般采用**预分离-滤膜称量法**。

5.2.5 测定

$$C = \frac{m_2 - m_1}{V \cdot t} \times 1000$$

C — — — 空气中呼吸性粉尘的浓度， mg/m^3 ；

m_2 — — — 采样前的滤膜含量， mg ；

m_1 — — — 采样后的滤膜含量， mg ；

V — — — 采样流量， L/min ；

t — — — 采样时间， min 。

5.3 粉尘分散度的测定

5.4 粉尘中游离二氧化硅含量的测定—焦磷酸法

5.5 石棉纤维浓度的测定

6.工作场所物理因素的测量

检测结果应该包括**接触强度**和**接触时间**。

6.1 噪声

工作场所风速超过**3m/s**时，传声器应戴风罩，尽量避免电磁场的干扰。工作场所风速超过**6m/s**时，应停止测量。

6.2 高温

高温作业是指在生产劳动过程中，其工作地点平均WBGT指数**大于等于25℃**的作业。

6.3 超高频辐射

6.4 高频电磁场

6.5 微波辐射

6.6 工频电场

6.7 紫外辐射

6.8 激光辐射

6.9 手传振动

7.职业病危害因素检测报告编制

7.1 检测报告的编制...

7.2 检测与评价报告的编制

8.职业病危害因素检测工作的质量控制

8.1 空气样品采集工作的质量控制

8.2 检测分析工作的质量控制

8.3 职业病危害因素检测结果的分析与处理

9.职业病危害因素检测工作的安全健康环境对策

10.计算题

平均值（算术平均值）的计算公式：

$$A_n = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n}{n}$$

方差的计算公式：

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - r)^2}{N}$$

标准差的计算公式：

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - r)^2}{N}}$$

标准误的计算公式：

$$\sigma_x = \frac{1}{\sqrt{n}} \sigma$$

128.某喷漆工位每天工作6h，经过职业卫生现场调研得知,工作中接触苯（PC-TWA 为6mg/m³、STEL 为10mg/m³）、甲苯（PC-TWA 为50mg/m³、STEL 为100mg/m³）、二甲苯（PC-TWA为50mg/m³、STEL 为100mg/m³）有害因素，且具有相似的毒性作用，对其工位进行定点短时间检测，检测结果如：请分析判断该工位是否符合卫生接触限制要求。

时间段	苯 (mg/m ³)	甲苯 (mg/m ³)	二甲苯 (mg/m ³)
8:00-10:00	4.5	40	50
10:00-12:00	5.0	60	35
14:00-16:00	5.5	50	45

答：苯的TWA= (4.5×2+5×2+5.5×2) /8=3.75mg/m³

甲苯的TWA= (40×2+60×2+50×2) /8=37.5mg/m³

二甲苯的TWA= (50×2+35×2+45×2) /8=32.5mg/m³

三种有害物质的C-TWA<PC-TWA，并且STEL 也满足要求，但是三中有害物质具有相似的毒性作用，具

有叠加作用。

$C1/L1+C2/L2+C3/L3=3.75/6+37.5/50+32.5/50=2.025>1$ ，所以该工位不符合卫生接触限制要求。

129.某车间某工种每周工作5天，每天工作时间8h。据调查劳动者工作中接触乙酸乙酯(PC-TWA 为 200mg/m³)状况为：300mg/m³，接触3小时；60mg/m³，接触2小时；120mg/m³，接触3小时。根据上述情况，请分析判断该工种劳动者接触乙酸乙酯水平是否符合卫生学要求，要求说明理由。

答：该工种劳动者每工作班接触乙酸乙酯浓度为：

$$TWA=(C1T1+C2T2+C3T3)/8=(300\times3+60\times2+120\times3)\div8=172.5(\text{mg}/\text{m}^3)$$

小于PC-TWA(200mg/m³)因此该工种劳动者接触乙酸乙酯水平未超过国家职业接触限值，符合要求。

130.某车间某工种每周工作六天，每天工作时间8h。据调查劳动者工作中接触乙酸乙酯(PC-TWA 为 200mg/m³) 状况为：300mg/m³，接触3小时；60mg/m³，接触2小时；120mg/m³，接触3小时。根据上述情况，请分析判断该工种劳动者接触乙酸乙酯水平是否符合卫生学要求，要求说明理由。

答：1)该工种劳动者美工作班接触乙酸乙酯浓度为：

$$C-TWA=(C1T1+C2T2+C3T3)/8=(300\times3+60\times2+120\times3)\div8=172.5(\text{mg}/\text{m}^3)$$

2)由于该工种劳动者每周作业时间为48h，因此PC-TWA 折减系数为：

$$RF=(40\div48)\times[(168-48)\div(168-40)]=0.78$$

$$3)\text{超时工作职业接触限值}=\text{PC-TWA}\times\text{RF}=200\times0.78=156(\text{mg}/\text{m}^3)$$

因此该工种劳动者接触乙酸乙酯水平超过国家职业接触限值，不符合要求。

131.某车间同时散发几种有害气体，散发量分别为：盐酸2.1kg/h，氢氟酸0.1kg/h，硫酸0.2kg/h，乙二醇0.3kg/h。求该车间所需的全面通风量。

【解】由GBZ2.1-2007可知，上述化学物质的短时间容许浓度或MAC为：盐酸7.5mg/m³，氢氟酸2mg/m³，硫酸2mg/m³，乙二醇40mg/m³。

答：设，进风为洁净空气，各有害物质浓度为零。取安全系数K=6。

$$\text{盐酸}L1=6\times2.1\times10^6/(3600\times7.5)=467\text{mg}/\text{m}^3$$

$$\text{氢氟酸}L2=83.3\text{m}^3/\text{s}$$

$$\text{硫酸}L3=166.7\text{m}^3/\text{s}$$

$$\text{乙二醇}L4=87.5\text{m}^3/\text{s}$$

几种酸雾同时散发对人体产生职业危害，所需风量为各自风量的和。

$$L=L1+L2+L3+L4=804.5\text{m}^3/\text{s}$$

132.经过对某加油站职业卫生现场调研得知，某加油工每天工作12h；某日对其接触溶剂汽油的情况进行了现场检测，检测结果如下：8:00-10:00为200mg/m³；10:00-13:00为100mg/m³；13:00-18:00为150mg/m³；18:00-20:00为结账时间，不接触，请计算并判定其结果是否符合职业接触限值要求。

$$\text{答：}TWA=(200\times2+100\times3+150\times5+2\times0)/8=181.25\text{mg}/\text{m}^3<300\text{mg}/\text{m}^3;$$

同时各个点STEL<450 mg/m³，分析认为该岗位溶剂汽油接触情况符合职业接触限值要求。

133.某工作场所存在甲、乙、丙三种化学有害因素，甲、乙、丙三者具有相加作用，三者的职业接触限值(PC-TWA)分别为6mg/m³，50mg/m³，50mg/m³，三种有害因素检测结果：(C-TWA)分别为：5mg/m³，30mg/m³，20mg/m³。请计算并判定其结果是否符合职业接触限值要求。

$$\text{答：}C=C1/L1+C2/L2+C3/L3=5/6+30/50+20/50=0.83+0.60+0.40>1，\text{不符合要求。}$$

134.某箱包生产企业工人接触苯的情况为：10mg/m³，接触2h；15mg/m³，接触1h；8mg/m³，接触4小时。计算该工人一个工作日内接触苯的时间加权平均浓度为多少。

$$\text{答：}TWA=(C1T1+C2T2+C3T3)/8=(10\times2+15\times1+8\times4)\div8=8.375(\text{mg}/\text{m}^3)$$

135.某电子企业的作业环境同时存在的危害因素有三氯乙烯（PC-TWA 为30mg/m³）、铅烟（PC-TWA 为0.03mg/m³）、二氯乙烯（PC-TWA 为2mg/m³）和正己烷（PC-TWA 为100mg/m³），检测发现其浓度分别为27mg/m³、0.006mg/m³、1.6mg/m³、40mg/m³，该作业场所卫生状况如何？

答：三氯乙烯和正己烷都为有机溶剂，具有相似的神经毒性， $27 \div 30 + 40 \div 100 = 1.3 > 1$ ；铅和二氯乙烯为相似的金属毒性， $0.006 \div 0.03 + 1.6 \div 2 = 1$ ，由于前者大于1，因此职业场所不符合职业卫生要求。

136.假设某车间苯的散发量为6000mg/h，三氧化硅散发量为1000mg/h，如果新风中正己烷浓度为30mg/m³，请问设计通风量至少应为多少m³/h（请列出计算公式）？

答：假设设计通风量为X m³/h，由GBZ2.1可知，上述化学物质的短时间浓度为：苯10mg/m³，三氧化硅为2mg/m³。则苯的通风量为 $L_1 = 6000 / 10 = 600$ m³/h，三氧化硅通风量为： $L_2 = 1000 / 2 = 500$ m³/h，正己烷通风量为 $L_3 = 30X / (180 - 30) = 0.2X$ ，所以设计通风量 $L = X = L_1 + L_2 + L_3 = 600 + 500 + 0.2X$ ， $X = 1375$ m³/h。

137.某两级除尘器串联，已知粉尘的初始浓度为10g/m³，排放标准为30mg/m³，第一级除尘器效率为85%，求第二级除尘器的效率至少多少？

解：全效率= $(10000 - 30) / 10000 = 0.997$

$0.997 = 1 - (1 - 0.85) \times (1 - \text{二级除尘器效率})$ 得二级除尘器效率为98%。

138.旋风除尘器进口截面积为0.24m²，局部阻力系数为9，在标准大气压下，20度时，测得压差为1296Pa，该除尘器处理风量为？

解：压差=局部阻力系数×空气密度×V²/2

得： $1296 = 9 \times 1.2 \times 0.5 \times V^2 / 2$ $V = 15.5$ m/s

$L = VF = 15.5 \times 0.24 = 3.72$ m³/s = 3600×3.72 $L = 13392$ m³/h。

139.某车间使用脱漆剂，每小时消耗量为4Kg，脱漆剂成分为苯50%，醋酸乙酯30%，乙醇10%，松节油10%，求全面通风所需空气量？（安全系数K=6，苯容许浓度40mg/m³，醋酸乙酯300mg/m³，松节油300mg/m³）进入车间空气中，上述四种溶剂的浓度为零。即Y₀=0。分别计算每种溶剂蒸汽稀释到最高容许浓度以下所需风量。

解：苯： $L_1 = 6 \times 4000000 \times 50\% / [(40 - 0) \times 3600] = 83.34$ m³

醋酸乙酯： $L_2 = 6 \times 4000000 \times 30\% / [(300 - 0) \times 3600] = 6.66$ m³

乙醇： $L_3 = 0$ （乙醇无规定，不计风量）

松节油： $L_4 = 6 \times 4000000 \times 10\% / [(300 - 0) \times 3600] = 2.22$ m³

$L = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 = 83.34 + 6.66 + 0 + 2.22 = 92.22$ m³

140.假设某车间苯的散发量为3000mg/h，甲苯散发量为10000mg/h，正己烷的散发量为5000mg/h，如果新风中正己烷浓度为30mg/m³，请问该车间设计通风量至少应为多少m³/h。（苯的PC-TWA 为6mg/m³；甲苯的PC-TWA 为50mg/m³；正己烷的PC-TWA 为100mg/m³）

解： $3000 / 6 + 10000 / 50 + 5000 / (100 - 30) = 771.4$ m³/h

141.假设某车间苯的散发量为 6000mg/h，三氧化硫散发量为 1000mg/h，正己烷的散发量为 10000mg/h，如果新风中正己烷浓度为 30mg/m³，请问设计通风量至少应为多少 m³/h。（请列出计算方法，PC-STEL: 苯10mg/m³，2mg/m³，180mg/m³）

解： $6000 / 10 + 1000 / 2 + 10000 / (180 - 30) = 600 + 500 + 66.7 = 1166.7$ m³/h

142.某车间使用稀释剂，每小时消耗量为3kg。稀释剂的主要成分：二甲苯30%，乙酸乙酯50%、乙醇20%，计算车间空气符合卫生标准所需的最小风量。

答：根据计算公式 $L=M/(YS-Y_0)$ ；其中： L -换气量， m^3/h ； M -有害物质产生量。 Mg/h ； YS -卫生标准中规定的职业接触限值； mg/m^3 ； Y_0 -新鲜空气中该种有害物质的本底浓度， mg/m^3 。

二甲苯消耗量 M 为： $3 \times 1000 \times 1000 \times 30\% = 900000mg$ ；

乙酸乙酯消耗量 M 为： $3 \times 1000 \times 1000 \times 50\% = 1500000mg$ ；

根据生产实际，职业接触限值选取PC-TWA值，即 YS （二甲苯）为 $50mg/m^3$ ， YS （乙酸乙酯）为 $200mg/m^3$ ， $Y_0 \approx 0$

$L = 900000/50 - 0 + 1500000/200 - 0 = 18000 + 7500 = 25500m^3/h = 25500/3600 = 7.08 m^3/s$

因此，车间空气符合卫生标准的最小风量为 $7.08 m^3/s$ 。
