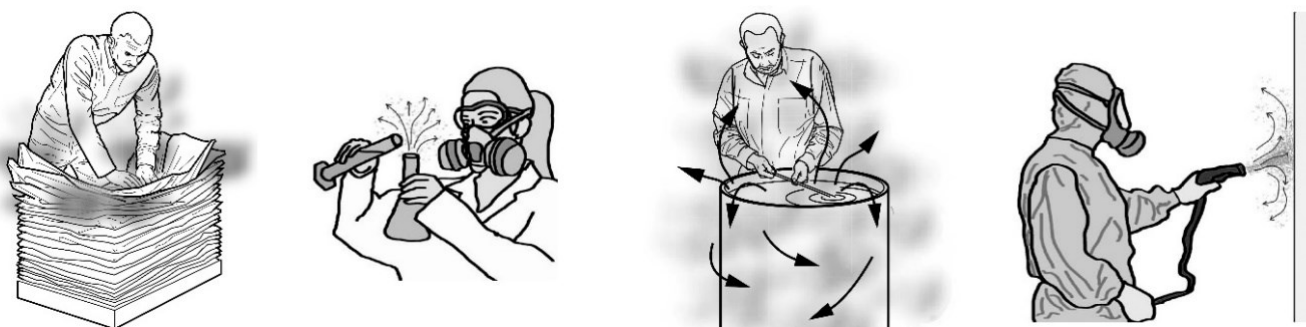


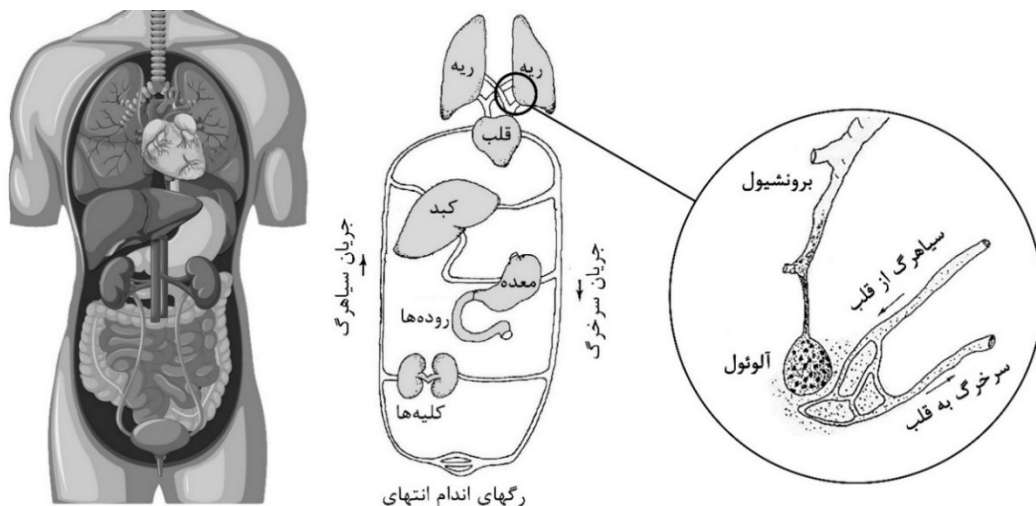
آلاینده‌های هوا برد محیط کار، به‌طور کلی به دو گروه اصلی ذرات و گازها/ بخارات طبقه‌بندی می‌شوند. همچنین در راستای تسهیل روند بررسی و مطالعه خواص فیزیکی و شیمیایی، ذرات به پنج دسته گردوغبار، دمه‌های فلزی، دود، میست و الیاف تقسیم می‌شوند. لازم به ذکر است که مواد شیمیایی بر اساس مشخصات فیزیکوشیمیایی، نوع، حالت، غلظت و نهایتاً متابولیت‌های منتجه^۱، عوارض و اثرات بهداشتی بسیار متفاوتی بر اپراتور در معرض خواهند داشت. در شکل ۱، فعالیت برخی اپراتورهای در معرض آلاینده‌های هوا برد نمایش داده شده است.



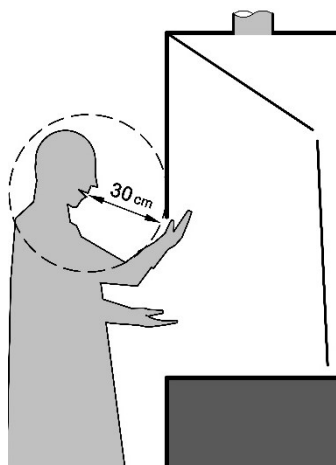
شکل ۱: فعالیت برخی اپراتورهای در معرض آلاینده‌های هوا برد

راه‌های جذب آلاینده‌ی هوا برد

مواد شیمیایی می‌توانند از راه استنشاق، گوارش و پوست جذب بدن شوند. لازم به ذکر است که جذب تنفسی اصلی‌ترین و شایع‌ترین راه مواجهه با آلاینده‌های محیط کار است. در صورت نفوذ و رسوب آلاینده‌های شیمیایی استنشاق شده در آئول‌های ششی، محل تبادل هوای تنفسی با جریان خون، امکان توزیع و انتشار آلاینده‌های مذکور یا متابولیت‌های تولیدی فراهم شده و عوارض سیستماتیک بروز خواهند کرد. با توجه به سطح گسترده آئول‌های ششی، حدود نود متر مربع در فرد بالغ، سرعت انتشار مواد شیمیایی جذب شده از طریق ریه‌ها، مشابه تزریق آنها در خون است. نحوه ورود و توزیع مواد شیمیایی از طریق جذب تنفسی در شکل ۲ نمایش داده شده است.



شکل ۲: توزیع مواد شیمیایی در بدن از طریق جذب تنفسی

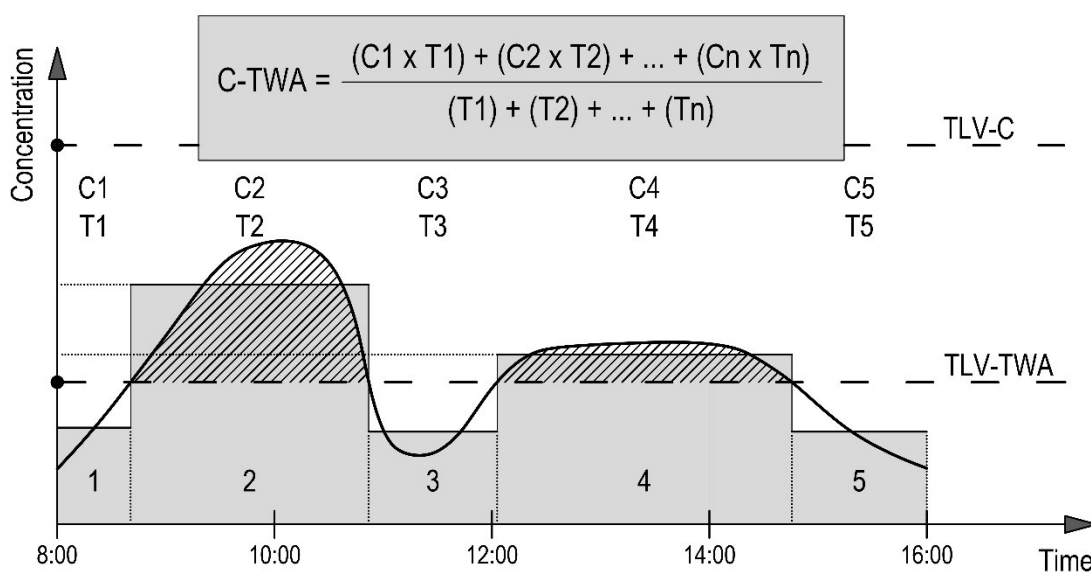


آلاینده‌های هوابرد، در حین تنفس به داخل راه‌های تنفسی و ریه‌ها نفوذ پیدا کرده و قادرند از طریق آلوئول‌ها، به جریان خون راه پیدا کنند، یا در بافت ریه محبوس شوند. اگرچه گازها و بخارات در هوای منطقه تنفسی (کره‌ای به شعاع ۳۰ سانتیمتر نسبت به دهان و بینی) آزادانه حرکت می‌کنند، ولی ذرات، مبتنی بر شکل و قطرشان (به‌ویژه قطر بزرگتر از ۱۰ میکرون) به‌راحتی با جریان هوای تنفسی تغییر جهت نمی‌دهند. همچنین ذرات کوچکتر از نیم میکرون، همواره هوابرد بوده و قادرند از طریق بازدم، از ریه‌ها خارج شوند. در شکل ۳، منطقه تنفسی اپراتور مقابل هود آزمایشگاهی نمایش داده شده است.

شکل ۳: نمایش منطقه تنفسی اپراتور

مخاطرات بهداشتی گازها و بخارات


مخاطرات بهداشتی گازها و بخارات، بر حسب عوارض و اثرات ناخواسته آن‌ها بر سلامت انسان متفاوت است. بر اساس پژوهش‌های آزمایشگاهی و میدانی صورت گرفته توسط مراکز معتبر علمی و صنعتی، برای مواد شیمیایی کاربردی حدود آستانه مواجهه تعریف شده است. این حدود بر حسب ppm^۱ یا mg/m^۳ بیان می‌شود. مطالعات نشان می‌دهد که حفظ مواجهه شغلی زیر حدود آستانه میانگین TLV-TWA^۲ در طول سنوات خدمت مانع از بروز عوارض و تبعات ناخواسته می‌شود. همچنین مواجهه شغلی نباید حتی برای یک لحظه، فراتر از حدود آستانه حداکثری TLV-C^۳ برود. شکل ۴، نمودار مواجهه در طول هشت ساعت کاری یک اپراتور را نمایش می‌دهد که بیان‌کننده وقوع فرامواجهه^۴ در دو بازه زمانی هاشورخورده است.



شکل ۴: نمودار مواجهه شغلی در طول یک شیفت کاری

1. Part Per Million
2. Threshold Limit Value - Time Weighted Average (TLV-TWA) - ACGIH
3. Threshold Limit Value - Ceiling (TLV-C) - ACGIH
4. Overexposure



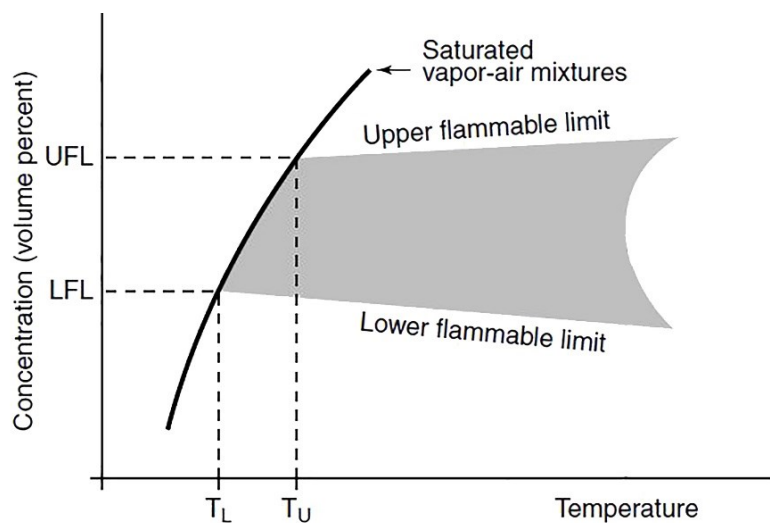
 مشاور برتر، نتیجه بهتر www.ecivs.co	مجموعه مقالات فنی		عنوان ایرانی ECIVS حامی صنعت شرق مهندسی و ساخت سیستمهای تهویه صنعتی
	مشخصات آلاینده‌های هوا برد محیط کار	کد پیگیری: ECIVS-TA-1011	

شایان ذکر است که حدود آستانه‌ی مواجهه، هرساله توسط مراکز معتبری از جمله انجمن دولتی متخصصان بهداشت صنعتی آمریکا^۱ بازنگری و به‌روزرسانی می‌شود. برای تبدیل حدود آستانه مواجهه بهداشتی بر حسب ppm و mg/m^3 به یکدیگر، رابطه زیر برقرار است.

$$TLV_{ppm} \times M_w = TLV_{mg/m^3} \times 24.45 \text{ molar volume of air in Liter @ NTP (25C \& 1atm.)}$$

مخاطرات ایمنی گازها و بخارات

برخی گازها و بخارات، خاصیت اشتعال‌پذیری دارند. حدود اشتعال‌پذیری، عموماً بر حسب درصد حجمی گاز و بخار قابل اشتعال در هوا بیان می‌شود. پایین‌ترین دمای لازم جهت مشتعل شدن توده ابر قابل اشتعال (مخلوط هوا و گاز/ بخار) را نقطه شعله‌زنه^۲ می‌نامند. حداقل و حداکثر غلظت اشتعال‌پذیر گاز/ بخار موجود در توده ابر قابل اشتعال، به ترتیب حد پایین اشتعال‌پذیری^۳ و حد بالای اشتعال‌پذیری^۴ نامیده می‌شود. مطالب ذکر شده بالا بطور شماتیک در شکل ۵ نمایش داده شده است.



شکل ۵: حدود اشتعال‌پذیری گازها و بخارات قابل اشتعال

در ناحیه زیر حد LFL، به دلیل رقیق بودن توده ابر مخلوط و در ناحیه بالای حد UFL، به دلیل غلیظ بودن توده ابر مخلوط و کمبود سطح اکسیژن، امکان اشتعال‌پذیری وجود ندارد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، دامنه اشتعال‌پذیری توده ابر قابل اشتعال، با افزایش دما بزرگ‌تر می‌شود. دمای T_L و T_U ، به ترتیب، به حدود LFL و UFL مربوط می‌شوند. بنابراین، هر غلظتی از ابر مخلوط که مابین حدود LFL و UFL قرار داشته باشد، پتانسیل اشتعال‌پذیری دارد. به‌طور کلی برای یک گاز یا بخار معین، حد پایین اشتعال‌پذیری بسیار بزرگ‌تر از حد آستانه مواجهه بهداشتی است. . برای تبدیل غلظت گازها و بخارات از PPM به درصد یا بالعکس، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$C_{\%} = C_{ppm} \times 10^{-4} \quad \Leftrightarrow \quad C_{ppm} = C_{\%} \times 10^{+4}$$

1. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)
2. Flash Point
3. Lower Flammable Limit (LFL)
4. Upper Flammable Limit (UFL)

